

祥云县生活垃圾焚烧发电项目

建设项目竣工环境保护验收监测报告

建设单位：祥云盛运环保电力有限公司

编制单位：广东如洛环境工程服务有限公司

2022 年 7 月

建设单位：祥云盛运环保电力有限公司

编制单位：广东如洛环境工程服务有限公司

技术审定人：李晓明

技术审查人：李亚兵

文本校核人：杨璞

项目负责人：李浩

报告编写人：李浩

建设单位：祥云盛运环保电力有限公司 (盖章)	编制单位：广东如洛环境工程服务有限公司 (盖章)
---------------------------	-----------------------------

电 话：13518731850

电 话：13798152006

传 真：/

传 真：/

邮 编：672100

邮 编：510700

地 址：祥云县财富工业园区飞天坡
芋头箐生活垃圾填埋场北侧

地 址：广州高新技术产业开发区科学城科
丰路 31 号

目 录

1 项目概况.....	1
2 验收依据.....	3
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规、规章和规范.....	3
2.2 建设项目环境影响报告书及审批部门审批决定.....	4
2.3 其他相关文件.....	4
3 工程建设情况.....	5
3.1 地理位置及平面布置.....	5
3.2 建设内容.....	7
3.3 主要原辅材料.....	19
3.4 水源及水平衡.....	20
3.5 生产工艺.....	22
3.6 项目变动情况.....	34
4 环境保护设施.....	36
4.1 污染物治理/处置设施.....	36
4.2 其他环保设施.....	38
4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况.....	38
5 建设项目环境影响报告书回顾及审批部门审批决定.....	47
5.1 建设项目环境影响报告书回顾.....	47
5.2 审批部门审批决定.....	52
6 验收执行标准.....	56
6.1 污染物排放标准.....	56
6.2 环境质量标准.....	59
6.3 总量控制指标.....	63
7 验收监测内容.....	64
7.2 环境质量监测.....	65
8 质量保证及质量控制.....	67
8.1 监测分析方法及监测仪器.....	67
8.2 质量保证和质量控制.....	70
9 验收监测结果.....	73
9.1 生产工况.....	73
9.2 环境保护设施调试效果.....	73
9.3 环境质量现状监测结果.....	88
10 验收监测结论.....	94
10.1 环保设施调试运行效果.....	94
10.2 工程建设对环境的影响.....	95
10.3 验收结论.....	96
10.4 后续建议及要求.....	97
11 建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表.....	98

附表：

建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表

附图：

附图 1：地理位置图

附图 2：项目与周边环境关系图

附图 3：项目总平面布置图

附图 4：监测点位布置图

附件：

附件 1：环评批复

附件 2：大理白族自治州发展和改革委员会关于大理州祥云县生活垃圾焚烧发电项目核准的批复

附件 3：祥云盛运环保电力有限公司关于大理州祥云县生活垃圾焚烧发电项目情况说明

附件 4：大理白族自治州生态环境局关于《祥云盛运环保电力有限公司关于大理州祥云县生活垃圾焚烧发电项目情况说明》的复函

附件 5：祥云县生活垃圾焚烧发电项目变动分析报告专家评审意见

附件 6：排污许可证

附件 7：炉渣清运合同

附件 8：自行监测报告

附件 9：验收监测工况表

附件 10：验收监测报告

1 项目概况

随着祥云县国民经济的高速发展和人民生活水平的提高，生活垃圾急剧增加，随之而来的垃圾处理问题也日益突出。目前，祥云县已建成的生活垃圾填埋场有 3 座，其中芋头箐填埋场已暂停使用，其余禾甸镇、云南驿镇填埋场已使用多年，库容紧张。同时，由于当地生活垃圾收转运系统设施建设不完善，祥云县及其周边偏远地区的生活垃圾难以完成统一的收集处理，只能就近进行简单的填埋或焚烧处置，不仅影响城市、村庄面貌，还极易产生对土壤、水源地的二次污染，威胁当地民众的身体健康。为保证祥云县城市生活垃圾能够持续有效的得到处理，并实现减量化、无害化，建设祥云县符合环保要求的城市生活垃圾处理工程已经迫在眉睫。为此，祥云县人民政府提出了建设祥云县生活垃圾焚烧发电项目。

祥云县发展和改革局以祥发改投资[2017]6 号同意祥云县生活垃圾焚烧发电项目开展前期工作，祥云县人民政府引进了祥云盛运环保电力有限公司，并与之签订了特许经营权协议，由祥云盛运环保电力有限公司按照 BOT 方式运作。

祥云盛运环保电力有限公司作为本项目承办单位，在前期会同祥云县环保、建设部门对当地进行了选址调查，根据规划及环保条件要求，经现场踏勘，祥云县生活垃圾焚烧发电项目选址于祥云县财富工业园区（有色金属循环片区）飞天坡芋头箐生活垃圾填埋场北侧，祥云盛运环保电力有限公司提供了规划意见、用地意见、祥云财富工业园管理委员会入园意见，祥云县人民政府、国土、林业、消防、水利，均同意其选址。

2017 年 2 月委托中国核电工程有限公司编制了《祥云县生活垃圾焚烧发电项目可行性研究报告》，同期委托云南今禹生态工程咨询有限公司编制了《祥云县生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案可行性研究报告》，2017 年 4 月取得水保批复；2017 年 6 月，委托云南南方地勘工程总公司编制完成了《云南省祥云县生活垃圾焚烧发电建设项目地质灾害危险性评估报告》。2018 年 7 月，祥云盛运环保电力有限公司委托广西博环环境咨询服务有限公司编制完成了《祥云县生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》；2019 年 9 月 16 日，祥云县盛运环保电力有限公司取得了云南省生态环境厅文件《云南省生态环境厅关于祥云县生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书的批复》（云环审[2019]1-61 号）。2021

年 12 月 24 日，项目取得了大理白族自治州生态环境局核发的排污许可证，证书编号：91532923MA6K6BTK77001V。

祥云盛运环保电力有限公司考虑到项目服务范围的增加和区域发展、厂区布局优化等因素，由配置 1 台 9MW 凝汽式汽轮发电机调整为配置 1 台 18MW 凝汽式汽轮发电机，于 2020 年 6 月 23 日大理白族自治州发展和改革委员会文件《大理州发展和改革委员会关于大理州祥云县生活垃圾焚烧发电项目核准的批复》就项目装机规模调整后重新取得核准批复。2022 年 6 月，建设单位针对本项目凝汽式汽轮发电机调整编制了《祥云县生活垃圾焚烧发电项目变更分析报告》并通过专家评审，该《变更分析报告》结论为：本项目未发生性质、生产规模、建设地点、生产工艺和污染防治措施的变动，项目主要涉及的生活垃圾处置设施、处置能力也未发生规模变动，重新配置的凝汽式汽轮发电机组未导致项目生产规模发生变动，其污染物排放符合原环评批复的要求，不会产生不利于环境影响加重的情况。本项目的设备调整不属于重大变动，纳入竣工环境保护验收管理。

本项目工程于 2021 年 2 月开工，至 2022 年 2 月主体工程已竣工。项目新建一座 500t/d 的垃圾焚烧发电厂，采用机械炉排炉作为焚烧炉炉型，配置 500t/d 的垃圾焚烧炉余热发电生产线，预留发展用地，实现垃圾资源化，并可有效改善祥云县垃圾处理现状。现场调查核实，2021 年 12 月 30 日，本项目主体工程及调试运营必要的配套设施均已建成，已并网开始调试运营，现阶段共有职工 74 人。

根据国家环境保护部文件“国环规环评[2017]4 号”关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告及其附件《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，以及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（2008 年 2 月 1 日）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 污染影响类》（2018 年 5 月 15 日）的要求，目前验收项目主体工程及配套环保设施工程均已建设完成，并投入运营，具备了“三同时”验收监测条件。2022 年 7 月，祥云盛运环保电力有限公司组织开展该项目的竣工环境保护验收工作，并委托广东如洛环境工程服务有限公司承担项目验收报告的编制工作，同期委托云南尚泽检测技术有限公司对项目进行了验收监测。云南尚泽检测技术有限公司于 2022 年 7 月 16 日~23 日进行了现场监测，并出具了监测报告。通过如实查验、监测、记载该项目环境保护设施的建设和调试情况，广东如洛环境工程服务有限公司编制完成了《祥云县

生活垃圾焚烧发电项目竣工环境保护验收监测报告》，作为建设单位开展自主验收的依据。

2 验收依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规、规章和规范

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年修正，2015 年 1 月 1 日实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年修正，2018 年 12 月 29 日起实施；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日实施；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年修正，2018 年 1 月 1 日实施；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年修正，2018 年 10 月 26 日实施；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年修正，2018 年 12 月 29 日实施；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016 年修正，2016 年 11 月 7 日起实施；
- (8) 《中华人民共和国建设项目环境管理条例》，2017 年 10 月 1 日实施；
- (9) 国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定（国务院令 682 号）；
- (10) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规〔2017〕4 号）；
- (11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2018 年 4 月 28 日；
- (12) 关于印发《“十三五”环境影响评价改革实施方案》的通知（国环评〔2016〕95 号）；
- (13) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制度衔接相关工作的通知》（环办〔2017〕84 号）；
- (14) 《关于印发建设项目竣工环境保护验收现场检查及审查要点的通知》（环办〔2015〕113 号）；

（15）《关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的通知》（征求意见稿）；

（16）《关于加强环境影响评价事中事后监管的实施意见》（征求意见稿）。

（17）《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，2018 年 5 月 15 日。

（18）《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》，2008 年 2 月 1 日。

（19）《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例（修订）》，2019 年 12 月 1 日施行。

2.2 建设项目环境影响报告书及审批部门审批决定

（1）《祥云县生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》（广西博环环境咨询服务有限公司，2018 年 4 月）；

（2）《云南省生态环境厅关于祥云县生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书的批复》（云环审[2019]1-61 号，2019 年 9 月 16 日）。

2.3 其他相关文件

（1）《祥云县生活垃圾焚烧发电项目变动分析报告》（2022 年 6 月）；

（2）排污许可证（正本+副本）；

（3）与项目相关的其他资料。

3 工程建设情况

3.1 地理位置及平面布置

3.1.1 地理位置

祥云县地处云南省西部，大理白族自治州东部，地处东经 $100^{\circ} 25' \sim 101^{\circ} 02'$ ，北纬 $25^{\circ} 12' \sim 25^{\circ} 52'$ 之间，北与宾川、西北与大理、西南与弥渡相连，东北、东南与楚雄州的姚安、大姚、南华接界，昆瑞高速公路、广大铁路、新祥宾二级高速公路、320 国道在祥云县境内交汇，交通运输条件便利。县城祥城镇距昆明 282km，距大理市 46km。

本项目厂址位于祥云县财富工业园区（有色金属循环片区）飞天坡芋头箐生活垃圾填埋场北侧，地理位置东经 $100^{\circ} 37' 1.49'' \sim 100^{\circ} 37' 14.62''$ 、北纬 $25^{\circ} 33' 35.01'' \sim 25^{\circ} 33' 42.85''$ ，海拔高度为 1949 米。距祥云县约 17km，现有祥云至宾川老公路接至场地，交通较为方便。本项目进厂道路约 500m。

本项目地理位置见附图 1。

3.1.2 平面布置

根据生产工艺流程和功能的要求，项目厂区分分为综合主厂房区、辅助子项区、运输设施区、生活区四个功能区。

（1）综合主厂房区

由垃圾进料大厅、垃圾池、焚烧锅炉间、烟气净化间、固化车间、汽机间、中央控制室、值班室、门厅、配电间及烟囱等组成一个联合厂房，布置在厂区中部，以达到缩短工程管线的目的。

（2）辅助子项区

本区由综合水泵房、冷却塔、生产水池及消防水池、油库、污水处理站等组成，布置在综合主厂房北面。

（3）运输设施区

由地磅房及地磅、物流出入口大门、垃圾运输栈道等组成，布置在厂区北侧。

（4）生活区

由综合楼、人员出入口大门、门卫室、广场、停车场及文体活动场等组成，布置在综合主厂房南面，周边有丰富的景观绿化布置，生活区布置在主导风的上风向，以减少生产区对生活区的影响。

项目总平面布置见附图 2。

3.1.3 环境保护目标

本项目所在地位于大理州祥云县祥城镇新村村委会，祥云县财富工业园区（有色金属及循环片区）飞天坡芋头箐生活垃圾填埋场北侧，项目北侧、南侧、西侧、东侧均为山体，项目区 2km 范围内无居民点。项目所在地常年主导风向为西南风。

项目与周边关系图详见附图 2。

表3-1 项目周边环境保护目标情况

类型	保护目标	相对方位	高差(m)	距离(m)	人数	保护级别
环境空气	凤尾村	西北	-177	2280	66 户/252 人	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级 标准
	韩家村	西北	-236	2720	26 户/91 人	
	王家营	北	-202	2960	52 户/210 人	
	邓仕村	北	-239	2980	58 户/216 人	
地表水	祥云县浑水海水库	西南	51	1710	小I水库，库容 1613 万 m ³ ，工业 用水	GB3838-2002《地表水 环境质量标准》IV类水 标准
生态环境	以焚烧厂周围及运输道路两侧植被、土地利用、生态景观等					

3.2 建设内容

项目主要建设内容及规模：

(1) 生产设施：综合主厂房 1 座（含 80m 高排气烟囱 1 座），建筑面积 19100m²，内含进料大厅（下层为车间材料仓库、化水间、机修间、化验室、压空间、管廊间等）、垃圾池及给料斗平台、焚烧车间、烟气净化车间、固化车间、烟囱、汽机除氧间以及主控楼（下层为高低压配电室）、门厅、35KV 高压配电间等组成一个联合厂房。

(2) 辅助设施：汽车衡及控制室、供排水系统、水净化装置、循环水泵房及冷却塔、油库（油泵房及地下油罐）、污水处理站（处理规模 200t/d）及其它辅助设施等。

(3) 生活设施：综合楼 1 座，建筑面积 2916m²，用地面积 909m²，高度 18.70m，主要为办公用房；停车场、门卫等。

项目工程组成见表 3-2。主要设备见表 3-3。

表 3-2 项目工程组成一览表

类别		环评建设内容	实际建设情况	备注
主体工程	1、综合主厂房	综合主厂房 1 座（含 80m 高排气烟囱 1 座），建筑面积 19100m ² ，内含进料大厅（下层为车间材料仓库、化水间、机修间、化验室、压空间、管廊间等）、垃圾池及给料斗平台、焚烧车间、烟气净化车间、固化车间、烟囱、汽机除氧间以及主控楼（下层为高低压配电室）、门厅、35KV 高压配电间。其中垃圾池、进料大厅以及污水处理站负压操作，垃圾池、进料大厅以及污水处理站均为全密闭。	已建设综合主厂房 1 座（含 80m 高排气烟囱 1 座），建筑面积 19100m ² ，包含进料大厅（下层为车间材料仓库、化水间、机修间、化验室、压空间、管廊间等）、垃圾池及给料斗平台、焚烧车间、烟气净化车间、固化车间、烟囱、汽机除氧间以及主控楼（下层为高低压配电室）、门厅、35KV 高压配电间。垃圾池、进料大厅以及污水处理站负压操作，垃圾池、进料大厅以及污水处理站均为封闭设计。	与环评一致
	1.1 垃圾受料加料与辅助设施	该系统由地磅房、进料大厅（全封闭室内型）、卸料门（液压双开门、3.8×6m、4 榀）、垃圾池（容积 15233m ³ ，钢筋混凝土结构）、半自动液压抓斗桥式起重机（10m ³ 起重量 15t、1 台）、渗滤液收集及臭气防治等组成。	已建设地磅房、进料大厅、4 榀液压卸料门、垃圾池（容积 15233m ³ ）、半自动液压抓斗桥式起重机（10m ³ 起重量 15t、1 台）、渗滤液收集（146m ³ ）及臭气防治装置。	与环评一致
	1.2 焚烧车间	垃圾焚烧系统由进料系统（垃圾料斗、料槽、给料器）、机械炉排焚烧炉（1 台，处理规模 500t/d）、出渣机、点火助燃系统、	焚烧车间由进料系统（垃圾料斗、料槽、给料器）、机械炉排焚烧炉（1 台，处理规模 500t/d）、出渣	与环评一致

			辅助燃烧器、液压传动系统以及燃烧空气系统（一次风机、二次风机、一次和二次空气预热器、风管）组成。	机、点火助燃系统、辅助燃烧器、液压传动系统以及燃烧空气系统（一次风机、二次风机、一次和二次空气预热器、风管）组成。	
	1.3	余热利用系统	余热锅炉采用单锅筒自然循环锅炉，主要由汽包、水冷壁、蒸发器、高低温过热器、喷水减温器、蒸汽集箱、对流管束、省煤器、烟气空气预热器、炉墙等多级对流受热面组成的自然循环锅炉。余热锅炉（蒸汽温度 400℃，蒸汽压力 4.0MPa，排烟温度 190~210℃，给水温度 130℃）。	项目余热锅炉采用单锅筒自然循环锅炉。	与环评一致
	1.4	汽轮发电系统	汽轮机采用 9MW 凝汽式汽轮机，额定进汽量 43t/h，额定功率 9MW，额定进汽参数 3.8MPa，390℃。	汽轮机采用 18MW 凝汽式汽轮机，额定功率 18MW，额定进汽参数 3.9MPa，390℃。	汽轮机由 9MW 调整为 18MW
	1.5	热工控制系统	采用 DCS 分散控制系统，汽机配置 DEH 控制系统。	采用 DCS 分散控制系统，汽机配置 DEH 控制系统。	与环评一致
公用辅助工程		机修间	进料大厅下部配有约 200m ² 的机修间。机修间配有维修所需工具。每年的计划检修和加工件将在祥云县内由协作单位完成。	进料大厅下部设 200m ² 的机修间。	与环评一致
		车间材料仓库	为了存放一定量的备品备件，如炉排片、炉排连接件以及法兰、阀门等，另外还需要存放一定量的材料、油品等，本项目在进料大厅下部空间中设置车间材料仓库。	进料大厅下部已设车间材料仓库一间，存放各种配件及部分原辅材料，如机油、氢氧化钠等。	与环评一致
		给水工程	厂区用水由祥云县财富工业园区工业大道供水管道接入，并在厂内设一体化净水器 2 套，处理后自流进入储水池，供全厂使用；取水工程由祥云县人民政府负责修建，经厂外供水输水管线（1.8km）工程至本项目厂区。	厂区用水由由祥云县财富工业园区工业大道供水管道接入，厂内已设一体化净水器 2 套。	与环评一致
		排水工程	采用清污分流、雨污分流体制。生产废水、生活污水、初期雨水处理后，再生水全部回用，处理后浓缩液全部厂内回用消纳处置；循环水系统清净下水全部回用；厂区初期雨水进入厂区污水处理站处理，后期雨水经雨水管道排至厂外，经园区雨水管网就近排至厂外排洪沟。全厂仅设置 1 个雨水排放口。	项目区排水采用雨污分流制。生产废水、生活污水、初期雨水经污水处理站处理后，再生水全部回用，RO 浓缩液回喷焚烧炉，循环水系统清净下水全部回用于厂区绿化。后期雨水经雨水管道排至厂外，经园区雨水管网就近排至厂外排洪沟。全厂仅设置 1 个雨水排放口。	与环评一致
		压缩空气系统	设置 3 台无润滑空气压缩机，2 用 1 备，单台产气量为 1380m ³ /h，额定压力 0.8MPa。	厂内已设置 3 台空压机。	与环评一致
		化学水处理系统	自建 1 套处理规模为 15m ³ /h 的化水处理系统，供余热锅炉用水，采用 UF+反渗透+EDI。	已建设 1 套 15m ³ /h 的化水处理系统，供余热锅炉用水，采用 UF+反渗透+EDI。	与环评一致
		循环冷却水	循环冷却水系统分为汽机循环水系统和设	循环冷却水系统分为汽机循环水系统	与环评一致

	系统	备循环水系统，汽机循环水系统供汽轮机凝汽器、空气冷却器及油冷却器冷却用水，设备循环水系统供焚烧车间工艺设备、雾化器、引风机、高压水泵、射水泵及空压机站等处的冷却用水	统和设备循环水系统，汽机循环水系统供汽轮机凝汽器、空气冷却器及油冷却器冷却用水，设备循环水系统供焚烧车间工艺设备、雾化器、引风机、高压水泵、射水泵及空压机站等处的冷却用水	
	尿素溶液配制	外购尿素颗粒投入尿素溶液储存罐（有效容积 5.0m ³ ），经搅拌机搅拌均匀后配制成浓度为 40% 的尿素溶液。	实际制备采用尿素颗粒+水投入尿素溶液储存罐（2×6m ³ ），尿素溶液浓度为 40%。	存储罐数量增加，容积增加
	石灰浆制备	建设一套石灰浆制备装置，并有容积约为 100m ³ 石灰仓；石灰浆制备系统包括石灰仓、石灰浆制浆槽、石灰浆储浆槽、石灰浆泵以及连接各个设备的输送机、管道、阀门、清洗措施等。	已安装一套石灰浆制备装置，并配置 2 个有效容积为 100m ³ 的消石灰仓。	实际为消石灰仓，且数量增加、容积增加
	供电系统	上网电压暂按照 35kV 等级考虑。在电厂内设计一座 35kV 升压站，配置一台主变压器。主变压器变比为 10.5/35kV，容量为 10MVA。发电机组所发电量经 35kV 升压站，通过一回 35kV 架空线路接入当 110kV 的烟坡变电站（距离大约 5KM）或浑水海 110KV 变电站（距离大约 4.5KM）（都具备 35kV 接口）。同时在升压站内预留发展用地。	综合主厂房 1 层设 35kV 高压配电间。	与环评一致
	通讯系统	设置电信机房，在综合楼内的，设置中间配线架，由放射性配线覆盖全厂各个语音、网络用户。	综合楼内设置电信机房。	与环评一致
	消防工程	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、垃圾池消防炮。消防水贮存在 2000m ³ 清水池中，该水池分为两格，有效容积 2000m ³ ，其中贮存消防用水量 648m ³ 。	综合主厂房北面设 2000m ³ 清水池，其中贮存消防用水量 648m ³ 。	与环评一致
	道路交通	厂区内道路形成环状，消防道路和生产运输道路形成环路，充分保证物流、人流畅通，既满足工艺要求又满足消防要求。建筑物四周道路形成环形网，消防车辆可以迅速驶达厂区内各个建筑物。主厂房四周有 6.0m 宽的道路环绕，可以满足灰渣外运和厂内消防通道要求。	厂内主要建筑周围已建设 6m 宽沥青道路。	与环评一致
	地下油库	36m ² ，油库内设 1 台 20m ³ 油罐和 2 台供油泵（1 用 1 备），供油量和油压满足焚烧炉点火或辅助燃烧器需要，地下油库设有防雷、防火等安全措施。	已建设 36m ² 油库，设 1 台 20m ³ 地埋式油罐（双层罐）及 2 台供油泵，油库设防雷、防火设施、监控设施。	与环评一致
储运工程	垃圾预处理	机械炉排炉具有单炉处理规模相对较大，入炉垃圾无预处理要求，连续运行能力较	实际运营入炉垃圾不进行预处理，垃圾池内设有 1 台 10m ³ 半自动液压	与环评一致

		好，对垃圾的适应性较强等优点。本项目生活垃圾不进行预处理。垃圾池内设有 1 台 10m ³ 半自动液压抓斗，行车抓斗将垃圾不停的搅拌和翻混，使垃圾进行均质化。	抓斗，行车抓斗将垃圾不停的搅拌和翻混，使垃圾进行均质化。	
	垃圾池	垃圾池（容积 15233m ³ ，钢筋混凝土结构，可贮存 12 天）、经检视合格后的垃圾经地磅称量后卸入垃圾池发酵，由 10m ³ 半自动液压抓斗抓入高位料斗，经垃圾给料机均匀送入焚烧炉炉膛。 事故停炉检修以 15-25 天计，在检修期间厂外运输至厂区的垃圾将堆存至垃圾池，在垃圾贮坑存满后，将收集的生活垃圾全部直接送至祥云县云南驿镇城镇生活垃圾清运及处理工程，避免垃圾在厂内的无处可存的情况。	项目垃圾池容积 15233m ³ ，经检视合格后的垃圾经地磅称量后卸入垃圾池发酵，由 10m ³ 半自动液压抓斗抓入高位料斗，经垃圾给料机均匀送入焚烧炉炉膛。事故停炉检修期间，如垃圾池存满，将收集的生活垃圾全部直接送至祥云县云南驿镇城镇生活垃圾清运及处理工程。	与环评一致
	渣仓	本项目设置渣仓一座，钢筋砼圆筒仓 640m ³ ，位于焚烧车间，渣仓内配台 8t，3m ³ 液压抓斗起重机。	焚烧车间已设置 640m ³ 渣仓一座，配 1 台 8t，3m ³ 液压抓斗起重机，位于焚烧车间	与环评一致
	灰仓	钢制灰仓 型号Φ3500 规格 100m ³ ，位于烟气净化间	实际建设了 2 个飞灰仓，单个容积 200m ³ ，位于烟气净化间	数量增加、容积增加
	水泥仓	钢制水泥仓 型号Φ3000 规格 40m ³ ，位于飞灰固化车间	已建设 40m ³ 水泥仓 1 个，位于飞灰固化车间	与环评一致
	活性炭仓	15m ³ 密闭钢制仓 1 个，位于烟气净化间	已建设 15m ³ 活性炭仓 1 个，位于烟气净化间内的封闭车间	与环评一致
	石灰粉仓	10m ³ 密闭钢制仓 1 个，位于烟气净化间	实际建设为 2 个消石灰仓，单个容积 100m ³	数量增加、容积增加
	螯合剂罐	1 个，有效容积 5m ³ ，位于飞灰固化车间	实际设 1 个 5m ³ 螯合剂原液罐，1 个 5m ³ 螯合剂溶液罐，位于飞灰固化车间。	数量增加、容积增加
	尿素储存罐	1 个，有效容积 5m ³ ，位于烟气净化间	实际建设 2 个尿素存储罐，单个有效容积 6m ³ ，位于烟气净化间	数量增加、容积增加
生产、生活设施	办公、生活设施	综合楼 4 层（含办公、倒班宿舍、食堂）、停车场、门卫等； 一层：大厅、操作间、餐厅、会议室、调度室、保安监控室、包厢、配电室、员工休息室、洗衣房； 二层及三层：办公部分（包含会议室、办公室）员工休息室、洗衣房； 四层：多功能厅、多媒体报告室、活动厅、会议室、员工休息室、洗衣房及换热站。	设 4 层综合楼一栋。含办公室、倒班宿舍、食堂等。	与环评一致
	绿化工程	厂区绿地面积 0.91hm ² ，绿化率在 27.04%	实际绿化面积 0.91hm ² ，绿化率 27.04%。	与环评一致
环保工程	焚烧烟气净化系统	烟气净化采用“SNCR 炉内脱硝（尿素）+半干法（旋转喷雾脱酸）+活性炭吸附+干	已建设 SNCR 脱硝系统、半干法脱酸塔、氢氧化钙喷射装置、活性	与环评一致

净化系统		法脱酸+袋式除尘”的净化工艺，焚烧炉设 SNCR 脱氮系统和渗滤液回喷口。净化设备主要有：半干法脱酸塔、氢氧化钙喷射装置、活性炭喷射装置、布袋除尘器、石灰制浆系统、引风机（烟气量 19500m³/h）H=80m（内径 2.07m）的钢筋混凝土烟囱、飞灰收集系统	炭喷射装置、布袋除尘器、石灰制浆系统、焚烧烟气引风机、80m 高烟囱、飞灰收集系统。烟气净化工艺为“SNCR 炉内脱硝（尿素）+半干式脱酸塔+活性炭吸附+干法脱酸+袋式除尘”。	
	烟气在线监测系统	设置烟气在线监测系统，在线监测烟气流量、温度、压力、湿度、含氧量、以及 CO、烟尘、HCl、SO ₂ 、NO _x 、O ₂ 的浓度。	已设置烟气在线监测系统，在线监测烟气流量、温度、压力、湿度、含氧量、以及 CO、烟尘、HCl、SO ₂ 、NO _x 、O ₂ 的浓度。	与环评一致
	排气筒	1 座 80m 高的烟囱，内径 2.07m	已建设 1 座 80m 高的烟囱，内径 2.07m	与环评一致
垃圾除臭系统	垃圾池	为了防止恶臭气体扩散，进料大厅、垃圾池、焚烧车间设计为全封闭车间。在运行期间，车间内空气与焚烧炉一次风机，二次风机进风口联通，控制抽风量，使进料大厅、垃圾池、焚烧车间形成微负压，可以杜绝恶臭气体外泄。含有臭气物质的空气作为燃烧空气从炉排底部的渣斗送入焚烧炉，在高温的焚烧炉内臭气污染物被燃烧、氧化，于 80m 烟囱排放。	垃圾池、焚烧车间设计为全封闭车间。在运行期间，车间内空气与焚烧炉一次风机，二次风机进风口联通，控制抽风量，使进料大厅、垃圾池、焚烧车间形成微负压，可以杜绝恶臭气体外泄。含有臭气物质的空气作为燃烧空气从炉排底部的渣斗送入焚烧炉，在高温的焚烧炉内臭气污染物被燃烧、氧化，于 80m 烟囱排放。	与环评一致
	渗滤液收集池	采用密闭设计，通过管道与垃圾池相通，全封闭、利用负压抽风至垃圾池，与垃圾池恶臭气体合并处置。	封闭设计，设有管道与垃圾池相通，利用负压抽风至垃圾池，与垃圾池恶臭气体合并处置。	与环评一致
	污水处理站	污水处理站采用全封闭设计，通过管道与焚烧车间负压系统联通，形成负压，可以使污水处理站的恶臭气体不外泄，抽风至垃圾池与垃圾池恶臭气体合并处置。	封闭设计，设有管道与焚烧车间负压系统联通，形成负压，可以使污水处理站的恶臭气体不外泄，抽风至垃圾池与垃圾池恶臭气体合并处置。	与环评一致
	检修期间恶臭处理	1、在全厂停炉检修或突发事故的情况下，垃圾池内为正压，臭气在空气中凝聚外溢，垃圾池内的臭气经设置风管及排风口吸出，由设置在垃圾池上部的专用风道通过专用引风机抽取进料大厅、垃圾池、焚烧车间渗滤液收集池和污水处理站的空气，送活性炭吸附式除臭装置处理后，排放至高于垃圾池（40m）5 米大气中，从而确保焚烧发电厂所在区域内的空气品质。 2、专用风机设置在活性炭除臭装置后，保证了前面系统的负压状态，使停产期间也不会有恶臭气体外泄。而臭气污染物被活性炭吸附活力，达到国家现行《恶臭污染	已安装停炉期间活性炭除臭装置，配备专用风机，停炉期间臭气经活性炭除臭装置处理后通过 45 米高烟囱排放。	进料大厅进出口未设置空气幕

		<p>物排放标准》GB14554-93 二级标准。</p> <p>3、进料大厅进出口设置空气幕，隔断室内外空气流动，进一步有效防治污浊空气泄漏。</p> <p>4、专用风机风量 100000Nm³/h，电机功率 N=55kW。</p> <p>5、专用烟囱一根，高度 45 米（内径 1.2m），高于垃圾池（40m）5 米；</p>		
	粉尘收集及治理设施	<p>石灰仓仓顶设置一套仓顶除尘器，将含尘废气处理后，经 15m 高排放口外排；</p> <p>飞灰仓、水泥仓各设置一套仓顶除尘器；</p> <p>飞灰固化车间设置一套袋除尘装置，将含尘废气处理后，经 15m 高排放口外排；</p> <p>活性炭仓仓顶设置有一套袋除尘装置，将含尘废气处理后，经 15m 高排放口外排；</p> <p>水泥库顶设置有一套袋除尘装置，将含尘废气处理后，经 15m 高排放口外排；</p>	<p>项目石灰仓、飞灰仓、水泥仓仓顶各设一套仓顶除尘器，含尘废气经处理后，经各仓顶 32m 高排气筒外排。项目活性炭仓顶部呼吸口设布袋除尘器，实际建设在封闭车间内，不设废气排放口；实际飞灰固化过程使用高效螯合剂，采用“水+螯合剂+飞灰”固化后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 条的要求，不需再添加水泥，因此实际水泥仓闲置未使用。</p>	<p>灰仓、飞灰仓、水泥仓排气筒实际为 32m 高，活性炭仓顶部呼吸口设布袋除尘器，实际建设在封闭车间内，不设废气排放口</p>
	污水处理站	<p>设计处理规模取 200t/d。污泥离心脱水机、超滤系统、保安过滤系统、纳滤系统等设备均布置在其中。处理对象为垃圾渗滤液、生活污水、地坪冲洗水及上清液。</p>	<p>实际建设规模为 330t/d，其中生产废水处理规模为 250t/d，生活污水处理规模为 80t/d。均采用“厌氧（UASB）+膜生物反应器（MBR）+纳滤（NF）+反渗透（STRO）”工艺，出水进入同一回用水池。</p>	<p>污水处理规模增加</p>
	初期雨水收集系统	<p>设置 500m³ 的初期雨水收集池，收集后进入污水处理站处理回用，收集厂区进料道路及栈桥前 10min 雨水。</p>	<p>已建设 500m³ 的初期雨水收集池，初期雨水经收集后进入污水处理站处理后回用，收集厂区进料道路及栈桥前 10min 雨水。</p>	<p>与环评一致</p>
	事故池	<p>设置 800m³ 的事故水池。</p>	<p>已建设 800m³ 的事故水池。</p>	<p>与环评一致</p>
	生活污水处理系统	<p>不单独设置，未进行预处理，进入厂区污水处理站直接处置</p>	<p>生活污水不进行预处理，直接进入厂区污水处理站进行处理</p>	<p>与环评一致</p>
	循环冷却排水	<p>冷却塔产生的循环冷却排水回用于生产，不外排。</p>	<p>冷却塔产生的循环冷却排水回用于生产，不外排。</p>	<p>与环评一致</p>
地下水	防渗工程	<p>进料大厅、垃圾池、锅炉焚烧间、出渣间、烟气净化间，飞灰养护场地，油库，污水处理站，初期雨水收集池、事故池等均严格采取防渗措施，属于重点污染防渗区，其它为一般污染防渗区；</p>	<p>项目进料大厅、垃圾池、锅炉焚烧间、出渣间、烟气净化间，飞灰养护场地，油库，污水处理站，初期雨水收集池、事故池等均采取重点防渗；汽机间、烟囱、循环水泵房、冷却塔、清水泵房及清水池等采取一般防渗；除绿化区域其余区域采</p>	<p>与环评一致</p>

			取水硬化简单防渗	
	跟踪监测	设置为地下水水质监测井（GW1、GW2、GW3、GW4、GW5）	已设置地下水水质监测井：GW1、GW2、GW3、GW4、GW5	与环评一致
	垃圾池检漏	在厂区垃圾池东北侧低于垃圾池 3m 处设置一个检漏井，检漏井直径 1.5m，深 5m	项目厂区内北侧设有地下水监测井 GW1，该监测井低于垃圾池，具有检漏功能，定期开展监测	GW1 具有检漏功能，未单独建设检漏井
	噪声	消声、隔音、减振等措施	项目主要产噪设备均安装于室内，高噪声设备已采取减振、安装消音器措施	与环评一致
固废	炉渣处置系统	2 台液压水封水冷却出渣机，小时出渣量 5.1t/h，钢制渣仓容积 640m ³ ，按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)的要求进行建设，炉渣运出综合利用。	已设置 2 台液压水封水冷却除渣机，小时除渣量 10t/h（单台 5t/h），钢制渣仓容积 640m ³ ，按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)的要求进行建设，炉渣运出交由大理桂能环保科技有限公司综合利用。	与环评一致
	飞灰处置系统	设置飞灰固化车间，位于综合主厂房内，含 100m ³ 灰库、飞灰仓（钢制 100m ³ ），采用地下、封闭式结构，地面防渗先进行水泥防渗，然后使用 0.3cm 的环氧树脂+玻璃钢防腐防渗；飞灰设固化稳定化处理，采用“水+螯合剂+飞灰”进行搅拌后进行固化，设备处理能力为 5t/h，在飞灰固化车间旁设置养护区域（面积 200m ² ）。安排专用运输车运输至祥云县云南驿镇城镇生活垃圾清运及处理工程单独填埋处理。	综合主厂房内已设置飞灰固化车间，含 2 个钢制 200m ³ 飞灰仓，共 400m ³ ；飞灰固化采用“水+螯合剂+飞灰”进行搅拌后进行固化，可满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 条的要求	飞灰仓数量增加，容积增加
	危废暂存间	布置在炉渣库内，面积 10m ² ，容积 25m ³ ，中转周期约 2~4 个月，危废暂存间建设满足 GB18597-2001《危险废物贮存污染物控制标准》有关要求。	布置在飞灰养护间，面积 70m ² ，危废暂存间建设满足 GB18597-2001《危险废物贮存污染物控制标准》有关要求。	危废暂存间面积及位置发生变化
	污泥	直接送厂内焚烧处理。	直接送厂内焚烧处理。	与环评一致

表 3.2-2 项目主要生产设备一览表

序号	设备名称	环评情况		实际情况	
		型号及规格	数量	型号及规格	数量
(一) 垃圾接受及贮存系统					
1	汽车衡	容量 50t，分度值 20（kg）	2 台	容量 50t，分度值 20（kg）	2 台
2	卸料门	3.8×6m（液压双开门）	4 台	3.8×6m（液压门）	4 台
3	垃圾池	43.4m×23.4m×15m， V=15233m³	1 个	43.4mx23.4mx15m， V=15233m³	1 个

4	垃圾抓斗起重机	tn=15t, H=30m, V=10m ³	1 台	tn=15t, H=30m, V=10m ³	1 台
5	渗滤液泵	Q=20m ³ , H=22m	2 台	Q=20m ³ , H=22m	2 台
6	垃圾渗滤液池	13.6m×4.3m×2.5m, V=146m ³	1 个	13.6m×4.3m×2.5m, V=146m ³	1 个
7	焚烧炉停产垃圾除臭系统				
	离心风机	Q= 100000m ³ /h, P=55kw	1 台	Q= 100000m ³ /h, P=55kw	1 台
	成套除臭设备	处理能力: 100000m ³ /h 活性炭装填量: 6t/套	1 套	处理能力: 100000m ³ /h 活性炭装填量: 6t/套、45m 烟囱 排放	1 套
(二) 焚烧系统					
1	焚烧炉	三菱-马丁炉、炉排焚烧炉 Q=500t/d	1 台	SG500, Q=500t/d	1 台
2	点火燃烧器	JWD 型机械压力式燃烧器	2 台	10A442-00 XRQ-12-1520A	2 台
3	辅助燃烧器	JWD 型机械压力式燃烧器	2 台	10A441-00 XRQ-11-256A	3 台
4	焚烧炉液压装置		1 套	焚烧炉配套	1 套
5	一次风蒸汽-空气预热器	二段式 空气流量: 54750Nm ³ /h	1 套	二段式 空气流量: 54750Nm ³ /h	1 套
6	二次风蒸汽-空气预热器	二段式 空气流量: 13690Nm ³ /h	1 套	二段式 空气流量: 13690Nm ³ /h	1 套
7	一次风机	Q=76390m ³ /h, P=7000Pa	1 台	Q=106320m ³ /h, P=6350Pa	1 台
8	二次风机	Q=18360m ³ /h, P=7000Pa	1 台	Q=43430m ³ /h, P=8320Pa	1 台
9	炉墙冷却送风机	Q=14960Nm ³ /h, P=3960Pa	1 台	Q=12170Nm ³ /h, P=3480Pa	1 台
10	炉墙冷却引风机	Q=14960Nm ³ /h, P=2000Pa	1 台	Q=316180Nm ³ /h, P=6350Pa	1 台
(三) 余热锅炉系统					
1	余热锅炉	自然循环式水管锅炉 4.0MPa(g) 400°C 43t/h	1 台	自然循环式水管锅炉 4.0MPa(g) 400°C 50.3t/h	1 台
2	磷酸盐加药装置	2J-X32/8	1 套	EV19S105	1 套
3	水汽取样装置		1 套	SQY-50C	1 套
4	定期排污扩容器	DP-3.5 V=3.5m ³	1 台	DP-3.5 V=3.5m ³	1 台
	汽包排汽消音器		4 个		4 个
	过热器排汽消音器		4 个		4 个
	蒸汽式吹灰		1 台		1 台
(四) 炉渣输送与处理系统					
1	炉排下灰输送设备	Q=8t/h	2 台	Q=8t/h	2 台
2	余热锅炉灰斗下输送设备	输送能力 6t/h	2 台	输送能力 6t/h	2 台
3	电动卸灰阀		2 台		2 台
4	出渣机	能力: 5.1t/h, 出口尺寸: 1624x1290mm	2 台	能力: 5.1t/h, 出口尺寸: 1624x1290mm	2 台
5	振动输送机	ZPS1200*3800 Q=15t/h N=6kW	2 台	ZPS1200*3800 Q=15t/h N=6kW	2 台
6	灰渣抓斗桥式起重机	V=2.5m ³ , 起重量: 6.3t, 起升高度: 11m, 总功率: 45kW	1 台	V=2.5m ³ , 起重量: 6.3t, 起升高 度: 11m, 总功率: 45kW	1 台

7	渣池	35.07m×4.22m×5m, V=740m ³	1 台	35.07m×4.22m×5m, V=740m ³	1 台
8	渣水坑	1000×1000×1000mm, V=1m ³	1 台	1000×1000×1000mm, V=1m ³	1 台
9	渣水泵	小型潜水电泵 Q=15m ³ /h, H=20m, N=2.2kW	1 台	小型潜水电泵 Q=15m ³ /h, H=20m, N=2.2kW	1 台
(五) 油库					
1	供油泵	Q=3.0m ³ /h, H=1.2mMPa	2 台	Q=3.0m ³ /h, H=1.2mMPa	2 台
2	油罐	卧式埋地, V=20 ³	1 个	卧式埋地, V=20 ³	1 个
3	燃油过滤器	PN1.5MPa, DN50, 20 目/cm ²	1 台	PN1.5MPa, DN50, 20 目/cm ²	1 台
(六) 化水车间					
1	原水箱	V=16m ³ φ2800×2800	2 个	V=16m ³ φ2800×2800	2 个
2	原水泵	CR16-40 Q=15m ³ /h H=48m N=4kW	2 台	CR16-40 Q=15m ³ /h H=48m N=4kW	2 台
3	多介质过滤器	φ1200 H=3350	2 台	φ1200 H=3350	2 台
4	活性炭过滤器	φ1200 H=4500	2 台	φ1200 H=4500	2 台
5	保安过滤器	φ308 H=1450	2 台	φ308 H=1450	2 台
6	高压泵	CRN15-4 Q=15m ³ /h H=150m N=1.5kW	2 台	CRN15-4 Q=15m ³ /h H=150m N=1.5kW	2 台
7	反渗透装置	Q=10m ³ /h	2 台	Q=10m ³ /h	2 台
8	反渗透清洗装置	配套反渗透	1 台	配套反渗透	1 台
9	浓水箱	V=28m ³ φ3020×4300	1 台	V=28m ³ φ3020×4300	1 台
10	中间水箱	V=16m ³ φ2800×2800	1 个	V=16m ³ φ2800×2800	1 个
11	中间水泵	IH50-32-160 Q=12.5m ³ /h H=30m N=3.0kW	2 台	IH50-32-160 Q=12.5m ³ /h H=30m N=3.0kW	2 台
12	混合离子交换器	NHL-8F 型 Φ812×4540	2 台	NHL-8F 型 Φ812×4540	2 台
13	除盐水箱	V=28m ³ φ3020×4300	2 个	V=28m ³ φ3020×4300	2 个
14	除盐水泵	IH50-32-200 Q=12.5m ³ /h H=50m N=5.5kW	2 台	IH50-32-200 Q=12.5m ³ /h H=50m N=5.5kW	2 台
15	再生泵	CR3-8 Q=3m ³ /h H=38m N=0.75kW	2 台	CR3-8 Q=3m ³ /h H=38m N=0.75kW	2 台
16	反洗水泵	CR45-2-2 Q=12.5m ³ /h H=32m N=3kW	1 台	CR45-2-2 Q=12.5m ³ /h H=32m N=3kW	1 台
17	酸贮罐	V=5.0m ³ φ1600×2900	1 台	V=5.0m ³ φ1600×2900	1 台
18	碱贮罐	V=5.0m ³ φ1600×2900	1 台	V=5.0m ³ φ1600×2900	1 台
19	酸计量箱	V=0.5m ³ φ750×1500	1 台	V=0.5m ³ φ750×1500	1 台
20	碱计量箱	V=0.5m ³ φ750×1500	1 台	V=0.5m ³ φ750×1500	1 台
21	酸喷射器	HNP-1007 型 配Φ800 混床	1 台	HNP-1007 型 配Φ800 混床	1 台
22	碱喷射器	HNP-1007 型 配Φ801 混床	1 台	HNP-1007 型 配Φ801 混床	1 台
23	卸酸泵	IH50-32-160 Q=7.5m ³ /h H=34.5m N=3kW	1 台	IH50-32-160 Q=7.5m ³ /h H=34.5m N=3kW	1 台
24	卸碱泵	IH50-32-160 Q=7.5m ³ /h H=34.5m N=3kW	1 台	IH50-32-160 Q=7.5m ³ /h H=34.5m N=3kW	1 台
25	酸雾吸收器	Φ500×1340	1 台	Φ500×1340	1 台
26	树脂捕捉器	DN80	2 台	DN80	2 台

27	加氨装置				
28	加药装置		2 套		2 套
29	中和水泵	YHF80-250(J)型 Q=22.3-19.9m³/h H=15.9-12.6m N=2.2kW	2 台	YHF80-250(J)型 Q=22.3-19.9m³/h H=15.9-12.6m N=2.2kW	2 台
30	厂家配套管道和控制系统		1 套		1 套
(七) 空压机间					
1	螺杆式空压机	0.85MPa、22.4Nm³/min	2 台	0.85MPa、22.4Nm³/min	2 台
2	组合式干燥机	1.0MPa、25Nm³/min	2 台	1.0MPa、25Nm³/min	2 台
3	压缩空气储罐	1.0MPa, 10m³	2 台	1.0MPa, 10m³	2 台
(八) 烟气净化间					
1	SNCR 脱氮系统				
	尿素溶液制备/储存罐	3.0m³/ 5.0m³	2 个	6m³, Φ1.8x2.5m, 单层罐	2 个
	除盐水泵	1.8m³/h H=80m	8 台	1.8m³/h H=80m	2 台
	尿素转运泵	25m³/h, H=15m	2 台	25m³/h, H=15m	2 台
	尿素输送泵	1.8m³/h, H=80m	2 台	1.8m³/h, H=80m	2 台
	尿素喷嘴		8 个		7 个
2	反应塔系统	Φ9m×H12m Q=110870Nm³/h 进口温度 190℃ 出口温度 150℃	1 台	Φ9m×H12m Q=110870Nm³/h 进口温度 190℃ 出口温度 150℃	1 台
3	除尘器系统	仓室 6 个 滤袋 480 个 过滤面积 3798m²	1 套	过滤面积 4750m²	
	循环电加风机	Q=16000m³/h H=2000Pa	1 台	Q=18000m³/h P=2000pa	1 台
4	石灰浆系统				
	石灰粉仓	100m³	1 个	实际为消石灰仓 100m³	2 个
	仓顶除尘器		1 台		2 台
	石灰浆泵	Q=15m³/h, 0.8MPa N=30kW	2 台	Q=25m³/h, 0.8MPa	3 台
	离心水泵	Q=20m³/h, P=50000Pa N=5.5kW	2 台	Q=20m³/h, P=50000Pa N=5.5kW	2 台
5	干法脱酸系统				
	熟石灰缓冲罐	8m³	1 个	15m³	1 个
	熟石灰粉喷射罗茨风机		1 台	Q=930t/h	1 台
6	活性炭系统				
	活性炭仓	15m³	1 个		
	罗茨风机	Q=180t/h	1 台	Q=180t/h	1 台
7	飞灰输送及储存系统				
	反应塔下输送机	YD200 Q=1m³/h v=0.066m/s	1 台	YD200 Q=1m³/h v=0.066m/s	1 台
	除尘器下刮板输送机	Q=8t/h	2 台	Q=8t/h	2 台

	公用刮板输送机	输送能力 6t/h	2 台	输送能力 6t/h	2 台
	飞灰仓	100m³	1 个	200m³	2 个
	仓顶除尘器		1 台		1 台
8	PLC 控制系统		1 套		1 套
9	烟囱	H=80m，D=2.07m	1 根	H=80m，D=2.07m	1 根
(九) 汽机专业					
1	凝汽式汽轮机	N9-3.8/390,9MW	1 台	N18-3.9/390,18MW	1 台
2	发电机	QF-9-2，9MW，10.5KV	1 台	QFW18-4，18MW，10.5KV	1 台
3	凝汽器		1 台	N-1600 双面二道表面式	1 台
4	凝结水泵		2 台	KCC125X100-500	1 台
5	汽封加热器		1 台	JZ-20	1 台
6	低压加热器		1 台	JD-75	2 台
7	冷油器		2 台	冷却面积 40m²	1 台
8	本体疏水膨胀箱		1 个		1 个
9	均压箱		1 台		1 台
10	射水抽气器		2 台		2 台
11	射水泵		2 台		2 台
12	射水箱		1 台		1 台
13	空冷器		1 台		1 台
14	辅助油泵		1 台		1 台
15	事故交流油泵		1 台		1 台
16	事故直流油泵		1 台		1 台
17	主油箱		1 个		1 个
18	给水泵		2 台		2 台
19	疏水泵		2 台		2 台
20	事故油箱		1 个		1 个
21	除氧器		1 台		1 台
22	除氧水箱		1 个		1 个
23	连续排污扩容器		1 台		1 台
24	疏水扩容器		1 台		1 台
25	疏水箱		1 个		1 个
26	一级减温减压器		1 台		1 台
27	旁路减温减压		1 台		1 台
28	射水箱溢流回水泵		2 台		2 台
29	射水箱溢流回水池		1 个		1 个
30	汽机间行车		1 台		1 台
(十) 污水处理站					
一、进水系统					
1	进水泵	SSP- 51.5-80；Q=20.4m³/h， H=14m，P=1.5kW	2 台	渗滤液收集池提升泵，带搅刀 Q=25m³/h，H=40m	4 台
2	搅拌器	MA2.2/8-320-740 型，叶片直径 320mm，P=2.2kW	2 台		
二、厌氧系统					

1	厌氧循环泵	Q=15m³/h H=13m 1.5kW	3 台	Q=100m³/h H=20m 11kW	3 台
2	厌氧装置		2 套		2 套
3	生物填料	108	m³	-	-
三、膜生物反应器					
1	液下搅拌机	MA2.2/8-260-740 型,叶片直径260mm, P=1.5kW	2 台	D=368mm 2.5kW	2 台
2	射流循环泵	Q=140m³/h, H=15m, P=11kW	2 台	Q=150m³/h, H=13m, P=11kW	4 台
3	风机	Q=1800m³/h, H=8m, P=30 kW	3 台	Q=26m³/min, H=8.5m, P=75kW	3 台
4	板式换热器	60m²	1 套	85m²	2 套
5	冷却塔	Q=75 m³, P=7.5kW	1 台	Q=150 m³, P=5.5kW	2 台
6	冷却水泵	Q=60m³/h H=15m P=7.5kW	1 台	Q=150m³/h H=12m P=11kW	2 台
7	冷却污泥泵	Q=60m³/h H=15m P=7.5kW	1 台	Q=150m³/h H=20m P=15kW	2 台
8	UF 进水泵	Q=50m³/h, H=15m, 5kW	2 台	Q=80m³/h, H=24m, 11kW	4 台
9	UF 循环泵	Q=291m³/h, H=30m, 45kW	1 台	Q=280m³/h, H=40m, 55kW	2 台
10	UF 清液回流泵	Q=17m³/h, H=15m, 3kW	1 台	Q=30m³/h, H=13m, 3kW	1 台
11	UF 清洗泵	Q=75m³/h, H=15m, 7.5kW	1 台	Q=80m³/h, H=24m, 11kW	1 台
12	UF 清洗罐	1.0m³	2 台	CPT-3000L	1 台
四、纳滤系统					
1	NF 进水过滤器		1 套		1 套
2	NF 进水泵	Q=6m³/h, H=30m, 2.2 kW	2 台	Q=10m³/h, H=34m, 3kW	3 台
3	NF 浓缩液回流泵	P=5.5kW	1 台	Q=12m³/h, H=40m, P=4kW	1 台
4	袋式初滤器		2 套	50 μ m+5 μ m	2 套
5	静态混合器		1 只		1 只
6	NF 膜组件		2 组		2 组
7	NF 组件耐压管		2 组		2 组
8	NF 增压泵	Q=6m³/h, H=160m, P=5.5kW	1 台	Q=6m³/h, H=140m, P=5.5kW	2 台
9	NF 循环泵	Q=25m³/h, H=31m, P=3.3kW	2 台	Q=24m³/h, H=30m, P=4kW	2 台
10	NF 清洗泵	Q=10m³/h, H=30m, P=2.2 kW	1 台	Q=24m³/h, H=30m, 4kW	1 台
11	NF 清液槽	Q=2m³, Φ1.4×1.5m	1 个	PT-15000L	1 个
12	空压机	7.8m³/h, 最大压力 10 bar, P=0.9 kW	1 台	-	-
13	清洗药剂泵	P=0.2kW	1 台	Q=4.7L/h 370W	
14	酸液加药泵	P=22W	1 台	Q=4.7L/h 370W	
15	阻垢剂加药泵	P=17W	1 台	Q=4.7L/h 370W	2 台
16	酸槽	3m³	1 个	5000L+5000L(应急)	2 个
17	酸泵	1HP	1 个	Q=15m³/h, H=20m, 3kW	1 台
18	药剂罐		1 个	MC-500L	3 个
六、污泥处理及出水系统					
1	污泥泵	Q=5m³/h H=20m p=2.2kW	2 台	Q=10~15m³/h	2 台
2	离心脱水机	Q=2-5m³/h p=11kW	1 台	Q=10~15m³/h	1 台
3	混凝剂制备装置	WEC-PM; 0-2 m³/h	1 套	制备能力 2000L/h	1 套
4	潜水排污泵	Q=5m³/h H=20m p=2.2kW	1 个	Q=15m³/h H=26m p=3kW	2 台

3.3 主要原辅材料

祥云盛运环保电力有限公司祥云县生活垃圾焚烧发电项目主要原辅材料见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目主要原辅材料一览表

序号	名称	单位	年用量	最大储存量	存放位置/备注
1	城市生活垃圾	t	182500	15233	垃圾池
2	轻柴油	t	60	17.85	地理式储油罐、柴油发电机房
3	尿素	t	219	5	脱硝间
4	机油	t	3	3.06	仓库
5	磷酸三钠	t	4	0.5	污水处理站加药间
6	阻垢剂 (主要成分磷酸盐类)	t	4	2	污水处理站加药间
7	杀菌灭藻剂(主要成分有机溴化合物、有机硫化合物)	t	8	5	污水处理站加药间
8	分析纯氨水	t	0.075	0.075	化验室药品间
9	氨水	t	0.15	0.15	化验室药品间
10	磷酸	t	0.05	0.05	化验室药品间
11	95%乙醇	t	0.0006	0.005	化验室药品间
12	无水乙醇	t	0.003	0.005	化验室药品间
13	31%工业盐酸	t	10	11.8	盐酸储罐
14	氢氧化钠	t	3.5	1	仓库(袋装粒状)
15	氢氧化钙(石灰)	t	219	200	石灰粉仓
16	活性炭	t	73	15	活性炭仓
17	螯合剂(主要成分黄原酸酯类或二硫代氨基甲酸盐类)	t	375	15	螯合剂原液罐、螯合剂溶液罐、螯合剂包装桶
18	离子交换树脂	t	0.65t/每次更换	0.65	5~6 年更换一次, 仅在需要更换时购入
19	二氧化硫、一氧化碳、一氧化氮混合标气	瓶	3	3	烟气在线监测室, 规格 8L/瓶, 压力 9.5MPa
20	氧气标气	瓶	3	3	
21	氯化氢标气	瓶	3	3	
22	二氧化氮标气	瓶	3	3	
23	高纯氮标气	瓶	1	1	

3.4 水源及水平衡

经现场踏勘调查，项目水源来源于祥云县财富工业园区工业大道供水管道。项目用水主要包括生活用水、生产用水（渗滤液系统用水、化学水制备用水、冷却循环用水、烟气净化用水）、绿化用水。项目水平衡图见图 3.4-1。

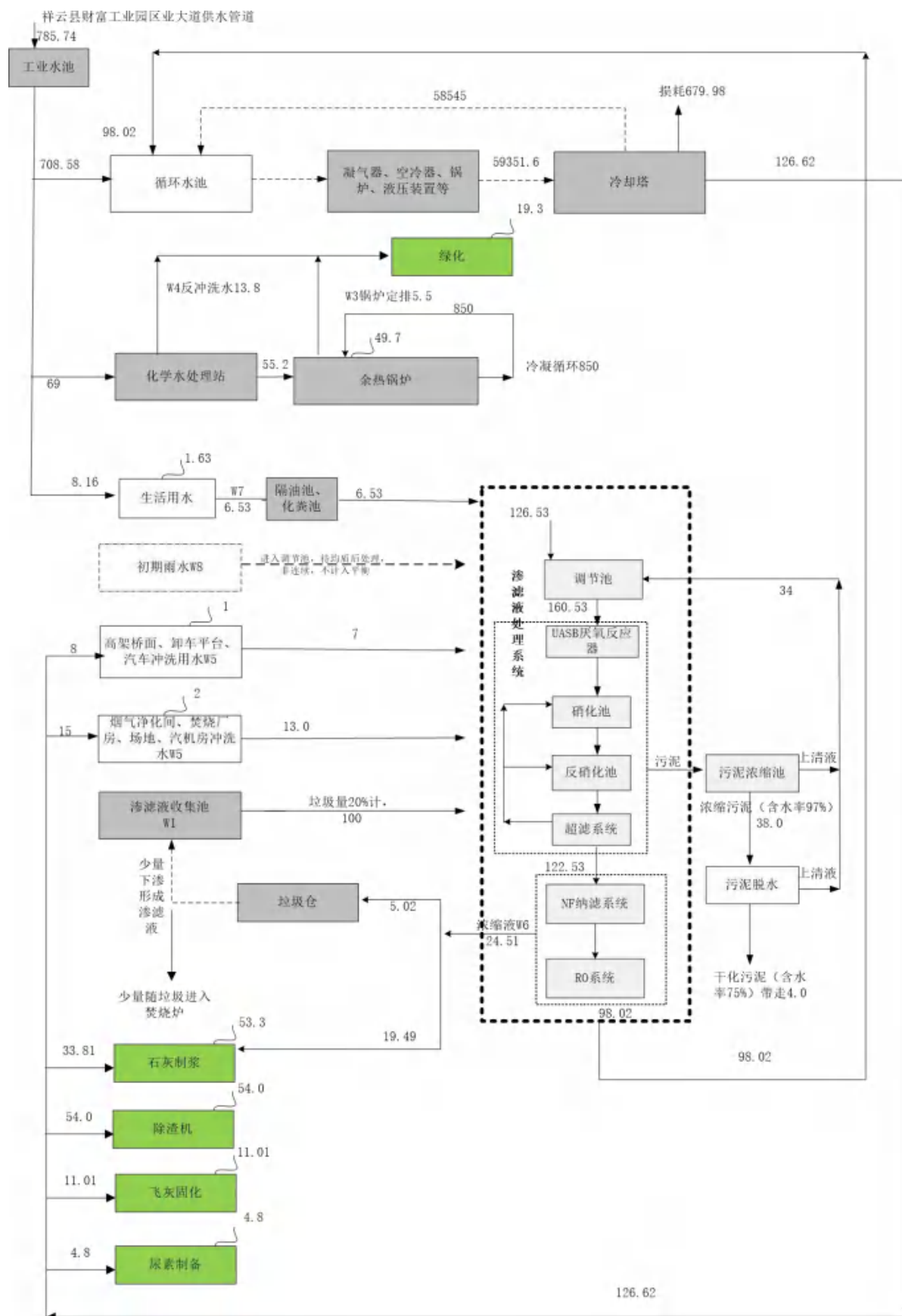


图3.4-1 本项目全厂水量平衡图（m³/d）

3.5 生产工艺

一、总工艺流程

祥云县生活垃圾焚烧发电项目确定的焚烧工艺为机械炉排炉焚烧工艺，配置 1 台垃圾焚烧炉，处理规模 500t/d。本项目所处理的生活垃圾的厂外运输不在本工程范围内，由祥云县市政局下属的环卫部门收集后，用专用密封垃圾车送到本项目焚烧厂。该工艺流程包括：原生垃圾接收及贮存、垃圾焚烧、余热锅炉回收高温烟气热能、烟气净化、汽轮发电、电气系统、残渣利用、飞灰收集无害化。工艺流程图示如下：

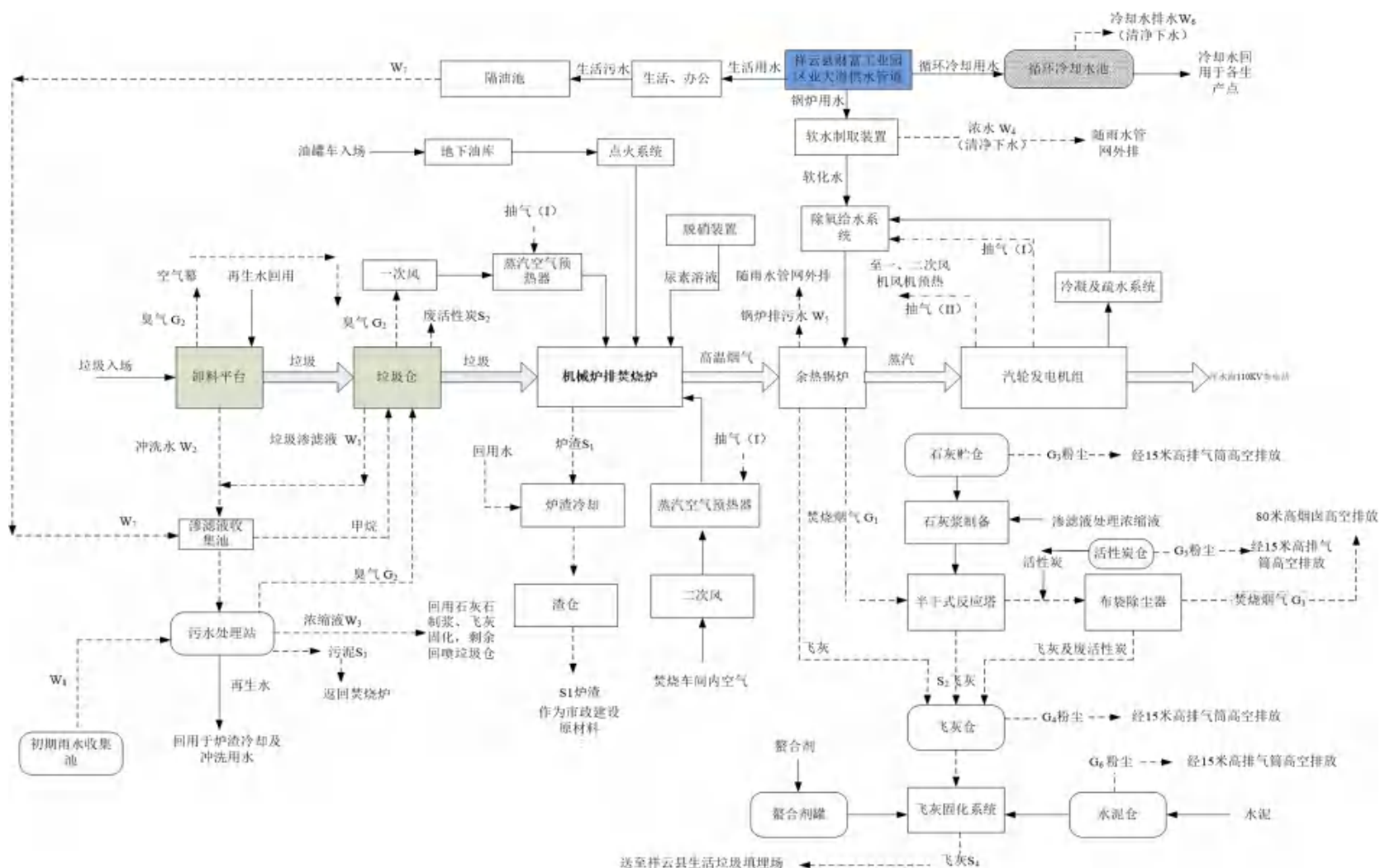


图 3.5-1 项目工艺流程及产排污节点图

二、贮料及进料系统

机械炉排炉具有单炉处理规模相对较大，入炉垃圾无预处理要求，连续运行能力较好，对垃圾的适应性较强等优点。因此本项目生活垃圾不需要进行预处理。

（1）检视

城市垃圾由专用垃圾车运入本厂，先进行检视，以认定其是否符合接受标准（如不接收危险废物）。检视平台位于地磅入口前之道路旁，以方便地磅管理人员对可疑车辆所载运废弃物进行检查。符合《垃圾处理服务协议》的许可垃圾，进行过磅作业，否则，令其返回。

（2）称重及均质

经检视合格后，垃圾运输车经地磅房的汽车衡自动称重后进入主厂房进料大厅。垃圾称量系统具有称重、记录、传输、打印与数据处理等功能。地磅所用的计算机系统采用网络彼此联结，一台地磅的计算机系统发生故障，该地磅仍可由另一台计算机系统进行操作。地磅称量所得到的资料，均可传送至计算机系统，达到信息共享目标，并与厂内主控计算机联网，所记录数据不能修改。

由于生活垃圾组成复杂、尺寸差别很大、各批之间特性差异十分明显，为了稳定焚烧过程，需要用行车抓斗进行不停的搅拌和翻混，使垃圾进行均质化。

（3）贮存

本工程采用二层进料，垃圾车通过垃圾运输坡道行驶到主厂房二层进料大厅进行卸料，进料大厅全封闭，其门设空气幕，进料大厅清洗主要采用人工清扫，只考虑少量水冲洗。

进料大厅中设 4 个垃圾门，在大厅和吊车控制室均有红绿灯指示门开关状态。为使垃圾车司机能准确无误地把车对准垃圾门，将垃圾卸入垃圾池内而不使车翻入垃圾池，在每个垃圾门前设有白色斑马线标志，靠门处设车挡。垃圾池是一个密闭且微负压的水泥大坑，垃圾池有效容积应按 5-7 天额定垃圾焚烧量确定，本项目垃圾池可储存 12 天的量。垃圾池消毒除臭采用定期人工喷洒药剂。

垃圾池在宽度方向有 2%坡度，靠近垃圾门垃圾池侧设一定数量的格栅门，使垃圾污水通过格栅门沿污水沟流入渗滤液池。为了减少垃圾池臭气外逸污染环境，在垃圾池上部设抽气风道，由一次风机抽取池中臭气作焚烧炉助燃空气。

三、垃圾焚烧系统

焚烧炉系统主要包括垃圾进料斗及进料槽、推料器、点火燃烧器、辅助燃烧器、炉膛等。

本工程拟采用日本三菱重工环境工程有限公司（MJK）提供的垃圾焚烧炉，该公司是一家在国际、尤其是在东南亚地区的垃圾焚烧发电厂市场中，处于领先地位的知名企业，具有德国马丁公司在亚洲地区的、唯一的销售许可证。逆推式机械炉排炉在燃烧过程中能够充分的搅拌，以保证各种不同特性的城市垃圾完全燃烧，特别适合于焚烧处理我国城市的低热值、高水分生活垃圾，具有适应热值范围广、负荷调节能力大、操纵性和自动化程度高等特点，可广泛用于处理不分拣的生活垃圾。

垃圾由垃圾吊车从垃圾池，吊入料斗后进入落料槽。根据燃烧控制的指令，使用液压式给料机按设定的速度将垃圾推入炉内，焚烧炉内有固定炉排片与活动炉排片组成的逆推炉排，这两种炉排片按一定的斜度（26°）依次排列，这样通过炉排反向运动，可将垃圾不断搅动并将其推向前进。垃圾经过干燥、燃烧和燃烬段实现完全燃烧，使炉渣中的残留可燃物得到控制，使炉渣热灼减率 $\leq 3\%$ 。炉渣通过熔渣辊筒送至出渣机。

垃圾焚烧后产生的炉渣在出渣机中用水熄灭、降温，然后由液压驱动推渣器将炉渣推出。出渣机中水的另一作用是水封，以防止空气通过出渣机漏入炉内，保证炉膛负压。除渣工艺流程详见图 3.5.1-1 所示。

本焚烧装置的燃烧自动控制系统是以 PLC 为核心部件，采用了锅炉蒸发量（或炉温）稳定控制原理，以保证焚烧炉根据设定的数值实现稳定、可靠的运行。

垃圾燃烧状态，操作员可通过设置在焚烧炉后端摄像头，在中控室工业电视上监控。焚烧炉助燃一次风由一次风机从垃圾池上部抽出，经一级蒸汽空气预热器加热（空气温度 $\sim 110^{\circ}\text{C}$ ），再经二级加热（空气温度 230°C ）后，进入炉排底部的公共风室，最后经各空气调节挡板进入炉膛燃烧，一次风还起到冷却炉排片作用。一次空气的风量通过一次风机变频器调速和风门来控制。为了控制一次风温度，在蒸汽空预器的二级蒸汽进口管道上设置调节阀控制。一级加热蒸汽来自汽机一级抽汽，其参数为 1.33MPa ， 341°C ，二级加热蒸汽来自锅筒饱和蒸汽，其参数为 4.4MPa ， 257°C 。在垃圾低热值低于 4186 kJ/kg 时，为了使垃圾充分燃烧，在一次风道设直接空气加热器，利用燃烧器喷油将空气加热到 250°C 。

二次风是由二次风机取自焚烧炉间空气，经蒸汽空气预热器加热（空气温度 $\sim 230^{\circ}\text{C}$ ）后，从焚烧炉上方左右墙的二次喷嘴喷入炉内，以使空气、烟气充分反应，将烟气中的 CO 浓度降到最低，并使烟气在 850°C 下停留 2 秒以上，以确保二噁英全部分解。为了控制二次风温度，在蒸汽空预器的蒸汽进口管道上设置调节阀控制。二次风加热蒸汽也来自锅筒饱和蒸汽，其参数为 4.4MPa ， 257°C 。

氮氧化物在垃圾焚烧时产生，它的形成与炉内温度及空气含量有关，主要成份为 NO，一般在 1200°C 以上开始生成。本工程的燃烧温度控制在 $850\sim 950^{\circ}\text{C}$ ，并控制过量空气系数。本工程设置除氮氧化物系统，脱氮系统拟采用选择性非催化还原法（SNCR）对垃圾焚烧烟气中的 NO_x 进行处理，排放的氮氧化物浓度符合国家标准。

四、余热利用系统

垃圾焚烧产生热能，通过余热锅炉产生蒸汽，回收余热。

垃圾中含有大量的塑料，在燃烧过程中会产生氯化氢，当烟气水平超过 650°C 时，过热器受热面腐蚀严重，其寿命不到一年，由于更换时间长，给垃圾焚烧带来不便。基于从投资和运行稳定性考虑，目前，国内外大多数焚烧厂余热锅炉参数定为中温中压，这样可以节省投资，延长过热器寿命；我国的锅炉制造标准中温中压锅炉均为单锅筒自然循环。按烟道的布置形式余热锅炉布置方式有垂直布置方式和卧式布置，垂直布置有利于减少锅炉的占地面积，卧式布置方便运行和维护，本工程推荐卧式布置余热锅炉。垃圾焚烧产生热能通过余热锅炉产生蒸汽。本余热锅炉为单锅筒自然循环形式，由三个垂直通道和一个水平通道组成，在第一通道下半部敷设有炉膛绝热层，炉膛前拱、炉膛两侧、为全水冷壁结构，表面敷设有耐火绝热层，水平通道依次布置高温过热器、中温过热器和低温过热器，在过热器中布置有二级喷水减温。第四通道布置了省煤器。高温烟气经第一、二通道冷却和沉降后进入第三通道，依次进入蒸发器、过热器、省煤器、烟气空气预热器后经烟道排往烟气净化系统。

锅炉补水为来自水处理间的除盐水，经除盐水泵送到除氧器除氧。 130°C 的锅炉给水从除氧器水箱流至低压给水母管，再经给水泵加压，通过锅炉高压给水母管供 1 台余热锅炉的给水和减温水；给水经省煤器加热后进入汽包。为了控制汽包水位和主蒸汽温度，在锅炉给水和减水管上设电动调节阀门，锅筒水位

是通过三冲量串级调节，操作员可通过设在水位计旁摄像头在中控室的工业电视上观察锅筒水位。

锅筒中产生的饱和蒸汽通过三级过热器（低温、中温、高温）和二级喷水减温器后得到压力为 4.0MPa（g），温度为 400℃过热蒸汽，余热锅炉产生主蒸汽供汽轮机发电机组发电。

锅炉加药需用的药水由加药装置的加药泵送至锅筒。为保证蒸汽品质，锅炉设连续排污和定期排污，连续排污水和定期排污水分别进入连续排污扩容器和定期排污扩容器。连续排污扩容器二次蒸汽排往除氧器，其排污水排往定期排污扩容器；定期排污扩容器二次蒸汽直接排入空气，其排污水排入室外降温池，降温后排入下水管道。

为了防止烟尘在锅炉各水冷壁积累而导致锅炉热效率降低，在各对流管受热面设吹灰器若干台。

炉灰经灰斗、锁气器排至出渣机，设计也留有炉灰单独收集处理通道。锅炉加药需用的药水由加药装置的加药泵送至锅筒。为保证蒸汽品质，锅炉设连续排污和定期排污，连续排污水和定期排污水分别进入连续排污扩容器和定期排污扩容器。连续排污扩容器二次蒸汽排往除氧器，其排污水排往定期排污扩容器；定期排污扩容器二次蒸汽直接排入空气，其排污水排入室外降温池，降温后排入下水管道。

炉灰经灰斗、锁气器排至出渣机，设计也留有炉灰单独收集处理通道。

五、汽轮发电系统

本项目工程采用一台装机容量为 18MW 的凝汽式汽轮发电机进行发电。

汽轮机本体的主要组成部分为：转动部分（转子）包括动叶栅、叶轮（转鼓）、主轴和联轴器及紧固件等旋转部件；固定部件（静子）包括汽缸、蒸汽室、喷嘴室、隔板、隔板套（或静叶持环）、汽封、轴承、轴承座、机座、滑销系统及有关紧固零件等；控制部分包括调节系统、保护装置和油系统等。

汽轮发电机组主要由汽轮机、发电机、冷凝器、空冷器、凝结水泵、汽封加热器、低压加热器、射水抽气器和射水泵、油系统等组成。汽轮机为中温中压、单轴、单缸、凝汽式汽轮机，设三级非调整抽汽。发电机为空冷式发电机，励磁方式采用自并励静止励磁方式。汽轮机采用 DEH 控制，可以实现汽轮发电机组

的启停自动控制、运行负荷调整以及汽轮机的故障分析。并设有 TSI 系统，对汽轮机的超速、振动、真空、润滑油压等进行监测保护。

六、烟气处理系统

生活垃圾焚烧烟气中的污染物可分为颗粒物（粉尘）、酸性气体（HCl、HF、SO_x、NO_x 等）、重金属（Hg、Pb、Cr 等）和有机剧毒性污染物（二噁英、呋喃等）四大类。为了防止垃圾焚烧处理过程中对环境产生二次污染，必须采取严格的措施，利用烟气净化系统控制垃圾焚烧烟气的排放。

本项目烟气净化采用“SNCR 炉内脱硝（尿素）+半干式脱酸塔+活性炭吸附+干法脱酸+袋式除尘”的净化工艺，工艺设备主要包括酸性气体脱除、颗粒物捕集和有机物及重金属去除等。

本工程所选的烟气净化工艺由下列系统组成： SNCR 脱氮系统、半干法脱酸反应系统（包括石灰浆液制备系统、半干式脱酸塔反应系统）、干粉喷射系统（熟石灰喷射系统）、活性炭喷射系统、袋式除尘器系统、飞灰的输送及储存系统、引风机及烟道系统等。

本项目烟气中氮氧化物的处理采取炉内脱硝，使用选择性非催化还原法（SNCR），以尿素为还原剂，配置成溶液后喷入焚烧炉炉膛内温 850℃—1000℃ 的区域，该还原剂迅速热分解成 NH₃ 和其他副产品，随后 NH₃ 与烟气中的 NO_x 进行还原反应而生成 N₂，从而去除烟气中的 NO_x。采用此工艺，脱销效率可达到 30—60%。根据国内以及省内垃圾焚烧发电项目的竣工验收监测数据，SNCR 脱销效率均在 30%以上。

从余热锅炉来的热烟气从喷雾反应塔顶部进入，顶部通道设有导流板，可使烟气呈螺旋状向下运动。旋转雾化器位于喷雾反应器上部，从石灰浆配制系统来的石灰浆进入旋转雾化器，由于雾化器的高速转动，石灰浆被雾化成微小液滴，该液滴与呈螺旋状向下运动的烟气形成逆流，并被巨大的烟气流裹带着向下运动。在此过程中，石灰浆与烟气中的酸性气体 HCl、SO₂ 等发生反应，完成酸性气体的脱除。采用此工艺，脱硫效率≥ 80%、HCL 去除效率≥95%。

经喷雾塔处理脱酸后携带大量固体颗粒的烟气从吸收塔侧面，经烟道排往袋式除尘器。在半干法脱酸系统后增加设置干法脱酸系统，通过喷嘴直接将消石灰喷入反应塔与袋式除尘器间的烟道内，进一步去除酸性物质。同时，在烟道内喷

加活性炭，以吸附二噁英、重金属等污染物。经活性炭吸附后，烟气中二噁英和重金属大部分被脱除。

烟气处理后，进入袋式除尘器。各类反应生成物与烟气进入袋式除尘器进行高效过滤。反应塔底部的小部分反应生成物直接通过螺旋输送机与袋式除尘器落灰斗收集到的飞灰（占全厂垃圾焚烧飞灰大部分）经密闭链条输送机、斗提机送往灰库

净化系统包括急冷反应塔及烟道系统、袋式除尘器系统、吸收剂存储输送系统、灰输送及储存系统。设计脱硝效率 $\geq 30\%$ 、脱硫效率 $\geq 80\%$ 、除尘效率 $\geq 99.9\%$ 、氯化氢去除效率 ≥ 95 、二噁英类去除效率 $\geq 98\%$ ，处理后尾气经 80m 烟囱排放。

该净化系统具有工艺流程流畅简洁、操作简单可靠、运转率高、除尘和脱酸脱有害气体效率高、运行阻力低、运行电耗较少等特点。烟气净化系统包括炉内脱硝系统、半干式反应塔及烟道系统、袋式除尘器系统、吸收剂存储输送系统、灰输送及储存系统。

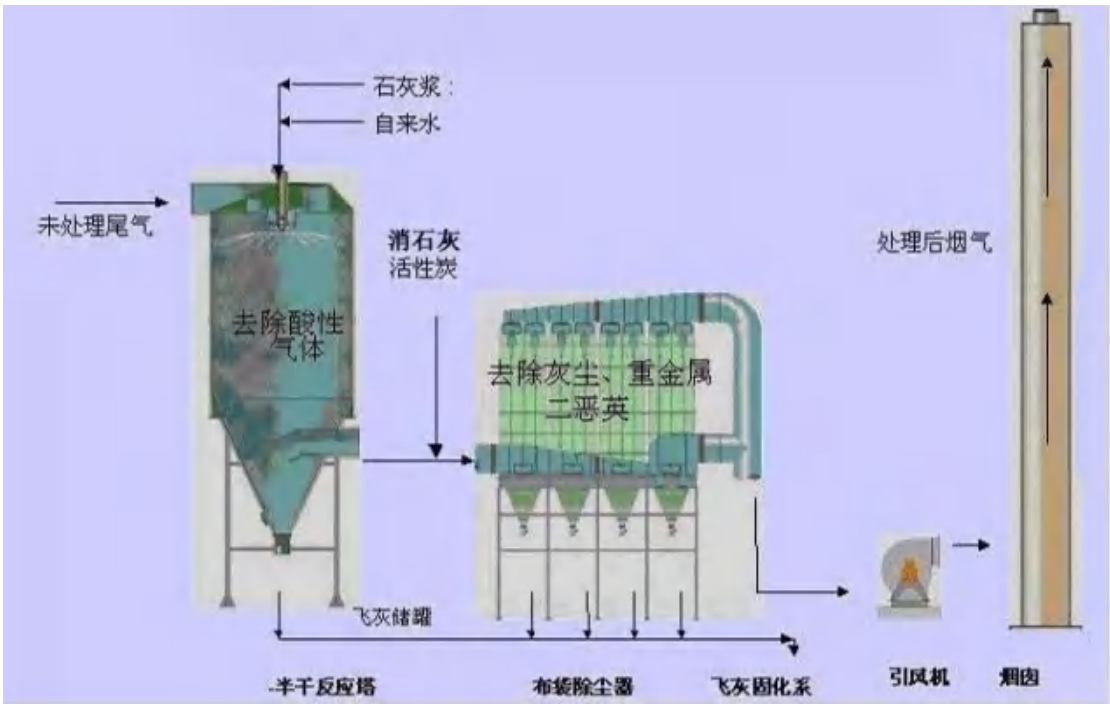


图 3.5-2 项目烟气净化工艺流程图

七、废水处理系统

项目针对项目产生的废水自建 1 座渗滤液污水处理站，主要用于处理厂内的垃圾渗滤液、车间地坪及车辆冲洗水等，规模为 200m³，处理工艺采用“预处理+UASB+ MBR+NF+RO”，渗滤液污水处理站出水执行《城市污水再生利用工

业用水水质》（GB/T 19923-2005）中冷却用水、洗涤用水的指标限制，浓液回用于石灰浆制备用水和回喷垃圾池；再生水回用于循环水系统的补充水。

（1）处置工艺流程

本项目采用“预处理+UASB+MBR+NF+RO”组合工艺处理渗滤液，符合《生活垃圾渗滤液处理规范》（CJJ150-2010)垃圾焚烧厂渗滤液处理原则工艺“预处理+生物处理+深度处理”的规定。具体的污水处理站工艺流程如下图所示。

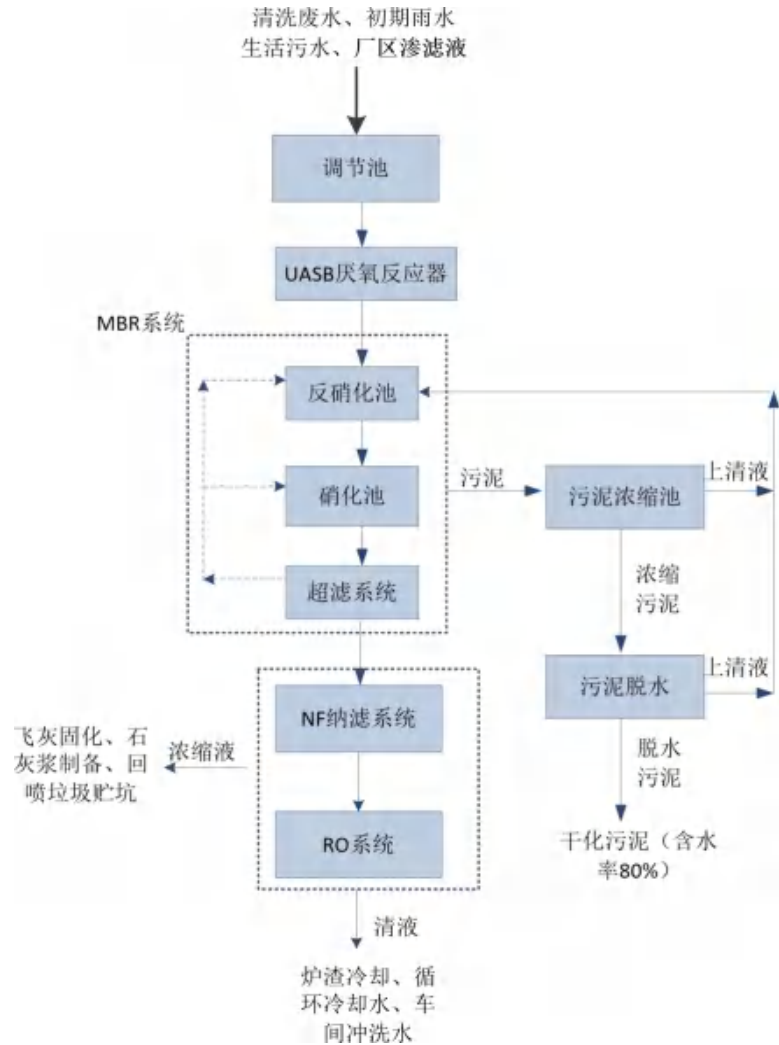


图 3.5-3 生产废水处理工艺流程图

（2）工艺说明：

①调节池：厂区产生的生产废水、初期雨水等进入调节池均衡水质、水量，控制水中悬浮物浓度，使后续处理工艺在相对稳定的条件下工作，调节池设有污水泵，将污水泵入 UASB 系统。

②UASB 系统：由污泥反应区、气液固三相分离器（包括沉淀区）和气室三部分组成。在底部反应区内存留大量厌氧污泥，具有良好的沉淀性能和凝聚性

能的 污泥在下部形成污泥层。要处理的污水从厌氧污泥床底部流入与污泥层中污泥进 行混合接触，污泥中的微生物分解污水中的有机物，把它转化为沼气。沼气以微 小气泡形式不断放出，微小气泡在上升过程中，不断合并，逐渐形成较大的气泡， 在污泥床上部由于沼气的搅动形成一个污泥浓度较稀薄的污泥和水一起上升进入 三相分离器，沼气碰到分离器下部的反射板时，折向反射板的四周，然后穿过水 层进入气室，集中在气室沼气，用导管导出，固液混合液经过反射进入三相分离 器的沉淀区，污水中的污泥发生絮凝，颗粒逐渐增大，并在重力作用下沉降。沉 淀至斜壁上的污泥沿着斜壁滑回厌氧反应区内，使反应区内积累大量的污泥，与 污泥分离后的处理出水从沉淀区溢流堰上部溢出，然后进入 MBR 处理系统进一步处理。

③MBR 系统：经过 UASB 厌氧反应的废水经厌氧反应处理后，废水中的有机污染物浓度大大降低，首先进入 MBR 系统的反硝化池，该池设水下搅拌器，使污水充分搅拌水解，而后自流进入硝化池，废水中的有机物在硝化池中微生物的作用下充分降解， 硝化池泥水混合物加压进入膜组件，该组件相当于传统生物处理系统中的二沉池，利用膜组件进行固液分离，截留的污泥回流至生物反应器中，透过的清水进入下一级处理系统。在此阶段主要实现有机物的去除和脱氮。

④NF 系统和 RO 系统：MBR 系统的出水继续进入纳滤系统及 RO 系统。经生物处理后的渗滤液，其中绝大部分 COD 及 $\text{NH}_3\text{-N}$ 已有效降解，但部分难生物降解的有机物上不能去除， $\text{NH}_3\text{-N}$ 含量也高于排放值要求。因此采用纳滤及 RO 进一步去除较大难分解有机物，以确保出水水质达到标准。NF 系统和 RO 系统产生的浓水回用于石灰制浆用水，回用不完的回喷垃圾池。

⑤污水处理站产生的剩余污泥进入污泥浓缩池，经污泥浓缩和带式压滤机脱水后，上清液回流到调节池，浓缩污泥进行干化后经入生活垃圾焚烧系统。

八、灰渣处理系统

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、贮存和运输的要求，本厂对垃圾焚烧产生的炉渣和飞灰进行分别收集和处理。

本工程除灰渣系统拟按照“灰渣分除、干灰干排”的原则进行设计，干灰收集后采取固化处理方式，满足填埋要求后送至垃圾填埋场填埋。炉渣运出综合利用。

除渣系统采用湿式机械除渣方式；除灰系统采用正压浓相气力除灰方式；飞灰处理采取“水+螯合剂+飞灰”的固化稳定处理方式。

(1) 除渣系统

垃圾焚烧后的炉渣由出渣机从炉中送到振动输送机，焚烧炉产生炉渣均振动输送机直接落到渣坑，再经渣吊车将炉渣送到运渣车上，外运处理。500t/d 垃圾焚烧炉配 2 台液压水封水冷却出渣机，小时出渣量 10t/h，出渣机采用往复推渣方式，正常运行时，其出渣量是均匀的。炉渣运出综合利用原料。工艺流程如下：

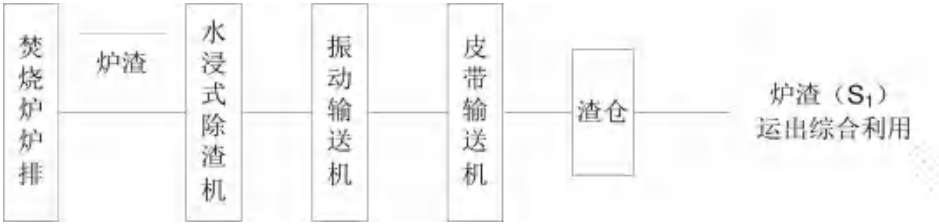


图 3.5-4 除渣工艺流程图

(2) 除灰系统

垃圾焚烧发电厂飞灰收集一部分来自余热锅炉二、三、四通道烟气流向改变沉积的飞灰及炉排下漏灰。另一部分为石灰浆喷雾干燥反应塔和布袋除尘器收集的飞灰。烟气处理系统设有两个出飞灰点：一部分是反应塔出灰，这部分灰主要是烟气初步沉降积灰和反应塔事故排灰，灰量比较少；还有一部分是从布袋除尘器下螺旋输送机出来的灰，占大部分。

由焚烧炉二、三通道和尾部通道收集炉灰，由落料管排到出渣机与炉渣一并处理。烟气净化系统飞灰由机械输送系统输送到烟气净化间外灰库，再进入旁边的固化车间，经固化/稳定化及处理，产生固化块进行鉴别，满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》

（GB16889-2008）入场要求后，送生活垃圾卫生填埋专区填埋。若鉴别不满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）第 6.3 条中的相关要求，则通过破碎机还原为粉末状后进入固化机重新固化稳定化。

项目除灰系统工艺流程如下图所示。

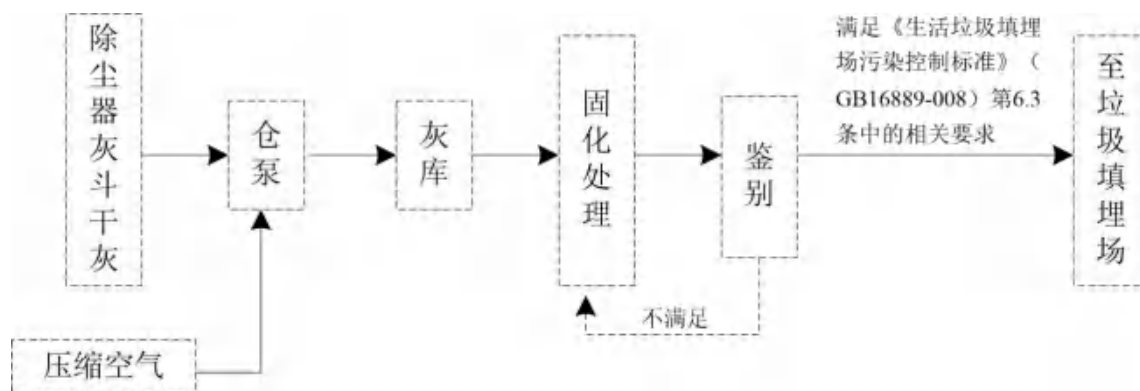


图 3.5-5 除灰系统工艺流程图

（3）飞灰固化稳定处理系统

飞灰主要来自布袋除尘器收集的烟尘，生活垃圾焚烧飞灰因其重金属浸出毒性较大而被归为危险废物，其中 Pb、Cd、Hg 和 Zn 是飞灰重金属污染的主要元素，在某些不利浸出的环境下，浸出量会显著增加并造成污染。

飞灰中含有少量剧毒的有机污染物，在飞灰运输、贮存、处理和处置时，这些污染物对人类健康和环境可能形成污染风险和实际危害。

飞灰处理的目的是使危险废物中的污染组分呈现化学惰性或被包容起来。处理后的产物进入常规填埋场或危险废物填埋场进行填埋，或者进行资源化利用。目前应用最多的是水泥固化、熔融固化和药剂稳定化。

固化处理是利用固化剂与飞灰混合后形成固化体，从而减少重金属的溶出。水泥是最常用的危险废物稳定剂，因此工程中常采用水泥固化处理飞灰。飞灰被掺入水泥的基质中后，在一定条件下，经过一系列的物理、化学作用，使其在废物—水泥基质体系中的迁移率减小（如形成溶解性比金属离子小得多的金属氧化物）。另外，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，从而使大量的废物稳定化/固化，形成强度适宜、抗渗性能良好的固化体。水泥固化以工艺简单、成本低廉、应用最为普遍，且特别适用含重金属的废物。

设置一套水+螯合剂+飞灰固化处理装置对飞灰进行固化，将烟气净化系统捕集下来的飞灰输送至飞灰贮仓。飞灰由输送机送入固化机，同时水和螯合剂按一定的比例由输送泵送至固化机，固化机中设搅拌装置使得它们混合均匀，停留一段时间后形成固化产物进入成型机，养护稳定化后的飞灰将进行鉴别，若鉴别满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）第 6.3 条中的相关

要求，则通过专用运输车外运至垃圾填埋场；若鉴别不满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）第 6.3 条中的相关要求，则通过破碎机还原为粉末状后进入固化机重新固化稳定化。

飞灰稳定化系统工艺流程如下：

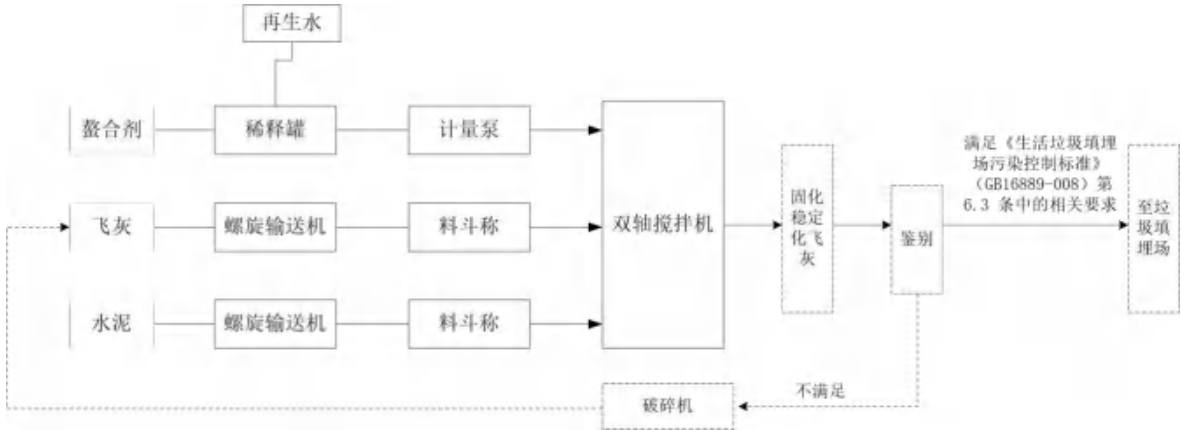


图 3.5-6 飞灰固化工艺流程图

3.6 项目变动情况

经核查项目环评、批复文件及现场调查，项目实际建设内容变动情况见表 3.6-1。

表 3.6-1 项目变动情况一览表

序号	项目	环评及批复阶段要求	实际建设情况	变动情况	是否为重大变动
1	汽轮机组	配置 9MW 凝汽式汽轮发电机组	配置 18MW 凝汽式汽轮发电机组	汽轮机组由 9MW 调整为 18MW	根据《变更分析报告》结论，不属于重大变动
2	尿素存储罐	外购尿素颗粒投入尿素溶液储存罐（1 个，容积 5.0m ³ ），经搅拌器搅拌均匀后配制成浓度为 40% 的尿素溶液。	外购尿素颗粒投入尿素溶液储存罐（2 个，单个容积 6.0m ³ ），经搅拌器搅拌均匀后配制成浓度为 40% 的尿素溶液	尿素溶液储存罐数量增加，总容积增加，储存能力增大	否
3	石灰仓	石灰浆制备系统设 100m ³ 石灰仓	石灰浆制备系统设 100m ³ 消石灰仓 2 个，直接外购消石灰入仓	项目直接外购消石灰，消石灰仓数量增加，总容积增加	否
4	飞灰仓	容积 100m ³ ，位于烟气净化间	实际建设了 2 个飞灰仓，单个容积 200m ³ ，总容积 400m ³ ，位于烟气净化间	飞灰仓数量增加，单个飞灰仓容积增加，飞灰储存能力增大	否
5	螯合剂罐	飞灰固化车间设 1 个螯合剂罐，容积 5m ³	飞灰固化车间实际建设 2 个 5m ³ 螯合剂罐（5m ³ 螯合剂原液罐+5m ³ 螯合剂溶液	项目使用高效螯合剂，需进行稀释；罐数量增	否

			罐)	加, 容积增加	
6	进料大厅	进料大厅进出口设置空气幕, 隔断室内外空气流动, 进一步有效防治污浊空气泄漏。	垃圾池负压操作, 垃圾车卸料后立即关闭液压门, 保持垃圾池封闭	进料大厅进出口未设置空气幕	否
7	垃圾池检漏	在厂区垃圾池东北侧低于垃圾池 3m 处设置一个检漏井, 检漏井直径 1.5m, 深 5m	项目厂区内北侧设有地下水监测井 GW1, 该监测井低于垃圾池, 具有检漏功能, 定期开展监测	GW1 具有检漏功能, 未单独建设检漏井	否
9	粉尘收集及治理设施	石灰仓、飞灰仓、水泥仓、活性炭仓仓顶各设一套仓顶布袋除尘器, 含尘废气经处理后, 经 15m 高排放口外排	项目石灰仓、飞灰仓、水泥仓仓顶各设一套仓顶除尘器, 含尘废气经处理后, 经各仓顶 32m 高排气筒外排。项目活性炭仓顶部呼吸口设布袋除尘器, 实际建设在封闭车间内, 不设废气排放口; 实际飞灰固化过程使用高效螯合剂, 不需再添加水泥, 因此实际水泥仓闲置未使用。	灰仓、飞灰仓、水泥仓排气筒实际为 32m 高, 活性炭仓顶部呼吸口设布袋除尘器, 实际建设在封闭车间内, 不设废气排放口	否
10	污水处理站	设计规模 200t/d, 工艺为“厌氧(UASB)+膜生物反应器(MBR)+纳滤(NF)+反渗透(STRO)”	实际建设规模为 330t/d, 其中生产废水处理规模为 250t/d, 生活污水处理规模为 80t/d。均采用“厌氧(UASB)+膜生物反应器(MBR)+纳滤(NF)+反渗透(STRO)”工艺, 出水进入同一回用水池。	污水处理规模增加	否
11	危废暂存间	布置在炉渣库内, 面积 10m ² , 容积 25m ³ , 中转周期约 2~4 个月, 危废暂存间建设满足 GB18597-2001《危险废物贮存污染物控制标准》有关要求。	布置在飞灰养护间, 面积 70m ² , 危废暂存间建设满足 GB18597-2001《危险废物贮存污染物控制标准》有关要求。	危废暂存间面积及位置发生变化	否
12	备用发电机房	-	栈桥下新增备用发电机房一间, 配置柴油发电机一台	实际新增	否

项目的性质、规模、地点、采用的污染防治措施基本按照环评及审批要求建设, 项目建设及运行过程对环境的影响没有显著增加, 项目目前的环保设施及环保对策措施能够满足实际运营的需要, 经与《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)对照, 本建设项目存在变动, 但不属于重大变动。

4 环境保护设施

4.1 污染物治理/处置设施

4.1.1 废水

本项目运营期产生的废水主要包括垃圾渗滤液、冲洗废水、污水处理站浓水、化水站排水、锅炉排污水、循环水系统排污水、生活污水及初期雨水。

项目施行雨污分流，初期雨水经雨水管网收集后进入 500m³ 初期雨水池，经管网排入厂内污水处理站与渗滤液一同处理；项目垃圾池下建设 146m³ 渗滤液收集池，渗滤液由泵抽至污水处理站进行处理；卸料平台冲洗废水、汽车冲洗废水等经收集后进入渗滤液收集池，与垃圾渗滤液一起送至污水处理站进行处理；生活污水不进行预处理，直接进入厂区污水处理站进行处理。本项目污水处理站采用“预处理+UASB+MBR+NF+RO”工艺，总建设规模为 330t/d，其中生产废水处理规模为 250t/d，生活污水处理规模为 80t/d，出水水质达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中“敞开式循环冷却水系统补充水”标准限值、《城市污水再生利用.城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中“城市绿化”标准限值后进入同一回用水池，再生水大部分回用生产，少量回用于厂区绿化。污水处理站 RO 系统、NF 纳滤系统将产生部分浓水，该部分浓水全部回用于石灰浆制备及回喷垃圾池。化水站排水、锅炉排污水均属于清净下水，全部回用于厂区绿化。循环水冷却水系统产生的冷却排污水也属于清净下水，全部回用于飞灰固化、石灰浆制备、炉渣冷却用水、尿素制备等生产工序，不外排。

4.1.2 废气

本项目产生的废气主要为：焚烧烟气、飞灰仓粉尘、消石灰仓粉尘以及垃圾池、渗滤液收集池、污水处理站产生的恶臭。

项目焚烧烟气采用“SCNR+半干脱酸塔+活性炭喷入+袋式除尘处理”工艺处理后，烟气达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）中表 4 标准后，通过 80m 高烟囱排放；飞灰仓、消石灰仓产生的粉尘经仓顶布袋除尘器处理达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准中排放标准限值，通过各仓顶 32m 高排气筒排放；项目活性炭仓顶部呼吸口设布袋除尘器，

实际建设在封闭车间内，不设废气排放口；由于项目飞灰固化过程使用高效螯合剂，不需要再添加水泥，因此水泥仓实际空置未使用。

本项目垃圾池、渗滤液收集池、污水处理站均采用封闭设计。正常工况时，焚烧炉一次风机、二次风机设置在垃圾池上部的吸风口吸出，保证垃圾池负压，含有臭气物质的空气作为燃烧空气从炉排底部的渣斗送入焚烧炉进行燃烧；在渗滤液区域所产生的臭气，通过设置在地面的臭气引风机引入垃圾池。所以，渗滤液区域内所产生的臭气污染物质，也在焚烧炉内的高温下得以同样处理。污水处理站厌氧系统采用密闭设计，通过管道与垃圾池相通，利用负压抽风，最终污水站臭气也将进入焚烧炉进行燃烧。项目在垃圾池上方设置了活性炭除臭装置，焚烧炉停炉检修期间垃圾池恶臭经活性炭除臭装置吸附后达到《恶臭污染物排放标准》GB14554-93 二级标准由后置风机吸出，同时保持垃圾池负压，最终通过 45m 高排气筒排放。

4.1.3 噪声

本项目噪声主要来自汽车运输噪声、生产设备噪声，如各类电机、风机等。

实际治理措施：现场通过主厂房合理布置、选用低噪声设备、设置车间隔声、基础减振、高噪声风机安装消声器、加强厂区绿化、限制厂区运输车辆超载、定期保养车辆、限制鸣笛等措施进行隔声降噪。

4.1.4 固体废物

项目在生产过程产生的固体废物有炉渣、飞灰、废布袋、废离子交换树脂、水处理站污泥、废活性炭、废机油及生活垃圾等。

炉渣：垃圾焚烧后的炉渣由出渣机从炉中送到振动输送机，焚烧炉产生炉渣均振动输送机直接落到 640m³ 渣坑，再经渣吊车将炉渣送到运渣车上，运出交由大理桂能环保科技有限公司综合利用。

飞灰：项目产生的飞灰，由密封斗提机输到飞灰仓，采用“水+螯合剂+飞灰”工艺进行固化后，固化飞灰经后检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的浸出毒性标准要求后，运输至祥云县云南驿镇城镇生活垃圾清运及处理工程单独填埋处理。

废布袋、废机油、废离子交换树脂：项目已在飞灰养护间建设 70m² 危废暂存间，产生的废布袋、废机油、废离子交换树脂均分类暂存于危废间，委托有资质单位定期处置。

本项目产生的污水处理站污泥、生活垃圾和除臭装置废活性炭，均进入本工程焚烧系统焚烧处理。

4.2 其他环保设施

4.2.1 规范化排污口、监测设施及在线监测装置

项目已按照《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》（GB15562.2-1995）中有关规定执行，项目危废暂存库、废气排放口、一般固废暂存库等设置相应的警告标志或提示标识。项目排气筒按照规范要求已设置了永久采样孔、采样监测平台。

烟气净化处理线设置 1 套出口烟气在线监测系统，监测烟尘（颗粒物）、SO₂、NO_x、HCl 及 CO 浓度，烟气流量、温度等相关参数，监测数据用于调整焚烧系统燃烧控制，以及调整机械半干式脱酸塔和活性炭喷射吸附器的运行。监测结果采用电子显示板进行公示并与环保部门联网，将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等向社会公布，接受社会监督。

4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况

项目实际总投资 40188 万元，其中实际环保投资 5329.29 万元，占总投资的 13.26%。项目环保设施实际投资情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 实际环保投资情况表

项 目		环保措施设施	实际投资（万元）
施工期	废气治理	洒水降尘、建筑材料覆盖等	2
	废水治理	临时沉淀池、旱厕、临时截排雨沟等	4
	噪声治理	产噪设备减震、建设围墙隔声处理	5
	固废治理	生活垃圾、建筑垃圾收集及清运	3.5
施工期总投资			14.5
运营期	废气治理	烟气净化间 SCNR 脱硝装置、半干法脱酸塔、活性炭喷射装置、布袋除尘器	960.96
		80m 烟囱	285.31
		垃圾池除臭系统	365
		烟气在线自动监测装置	450
		抽油烟机	1

		飞灰仓、消石灰仓、水泥仓仓顶布袋除臭器	50
	废水治理	146m ³ 垃圾渗滤液收集池	40
		500m ³ 初期雨水池	10
		污水处理站 330t/d, 调节池+预处理+UASB+MBR+NF+RO	2000
		重点污染防渗区	380
		一般污染防渗区	88
		800m ³ 事故池	20
		雨污分流管网	95.94
	噪声处理	设备减振、消声设备、建筑隔声	158
	固废治理	640m ³ 渣坑	30
		200m ³ 飞灰仓 2 个	60
		飞灰固化装置	80
		污泥收集干化装置	30
		危废暂存间	20
	绿化	绿化面积 0.91hm ² , 绿化率 27.04%	90.58
	其他	监测仪器和化验室器具	120
运营期总投资			5314.79
总计			5329.29

根据现场走访调查，项目在施工期间对周围环境没有产生大的影响，没有发生环境污染投诉及噪声扰民事件。根据《祥云县生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》，环保设施“三同时”竣工验收内容及落实情况一览表详见表 4.3-2；项目环境保护措施与环评批复中环境保护措施要求的落实情况，详见表 4.3-3。

表 4.3-2 项目环保设施“三同时”竣工验收内容及落实情况一览表

类别	项目	处理措施	设施数量 (规模)	设施位置	处理效果及达标情况	实际建设内容	备注
废气	停炉期间垃圾池恶臭	垃圾池除臭系统	1 套	垃圾池上方	达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中恶臭污染物厂界标准值中二级标准	垃圾池上方已设置活性炭除臭装置,焚烧炉停炉检修期间垃圾池恶臭经活性炭除臭装置吸附后达到《恶臭污染物排放标准》GB14554-93 二级标准由后置风机吸出,同时保持垃圾池负压,最终通过 45m 高排气筒排放	已落实
	焚烧烟气	SCNR 脱硝装置	1 套	余热锅炉后	去除焚烧烟气中的氮氧化物,达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)标准要求	项目厂房设烟气净化间,烟气净化系统设 SCNR 脱硝装置、半干法脱酸塔、活性炭喷射装置、布袋除尘器各一套,焚烧烟气经烟气净化系统处理后,可达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)标准要求	已落实
		半干法脱酸塔	1 套	SCNR 脱硝装置后	去除焚烧烟气中酸性气体和重金属,达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)标准要求		
		活性炭喷射装置	1 套	半干法脱酸塔后	吸附烟气中二噁英,降低二噁英浓度		
		布袋除尘器	1 套	活性炭喷射装置后	收集吸附二噁英的活性炭,保证烟气排放达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)标准要求		
		烟囱	1 座(80m)	引风机后	烟囱高度达到焚烧炉烟囱高度要求	已建设 80m 烟囱一座	已落实
		烟气在线监测系统	1 套	烟囱上	实时监测烟气排放情况	已安装 1 套出口烟气在线监测系统并与环保部联网,监测烟尘(颗粒物)、SO ₂ 、NO _x 、HCl 及 CO 浓度,以及烟气流量、温度等相关参数	已落实
	布袋除尘器	粉尘	4 套	石灰仓、飞灰仓顶、活性炭	确保废气满足《大气污染物综合排放标准》的要求	项目消石灰仓、飞灰仓、水泥仓仓顶各设一套仓顶除尘器,含尘废气经处	已落实

				仓、水泥仓顶各一套		理后，经各仓顶 32m 高排气筒外排。项目活性炭仓顶部呼吸口设布袋除尘器，实际建设在封闭车间内，不设废气排放口；实际飞灰固化过程使用高效螯合剂，采用“水+螯合剂+飞灰”固化后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 条的要求，不需再添加水泥，因此实际水泥仓闲置未使用	
废水	垃圾渗滤液	垃圾渗滤液收集池	1 个 (146m ³)	垃圾池下方	收集垃圾池内产生的垃圾渗滤液，降低垃圾含水率	已建设 146m ³ 垃圾渗滤液收集池 1 个	已落实
	初期雨水	初期雨水收集池	1 个 (500m ³)	污水处理站附近	收集初期雨水，防止初期雨水直接排放	已在厂区地势较低处建设 500m ³ 初期雨水池 1 个	已落实
	锅炉卤水	中和池	1 个 (30m ³)	锅炉软化水车间	中和锅炉卤水 pH 后用于炉渣冷却	已在锅炉软化水车间建设 30m ³ 中和池 1 个	已落实
	渗滤液、冲洗污水、生活污水和初期雨水	预处理+UASB+MBR+NF+RO 污水处理设施	1 座 (200m ³ /d)	厂区	保证出水达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中冷却水系统补充水、洗涤用水的相应标准限值要求回用	已建设 330t/d 污水处理站一座，采用“预处理+UASB+MBR+NF+RO”工艺	已落实
	清污分流	清污分流管网	1 套	厂区	实现焚烧厂内清污分流	项目严格按照“雨污分流、清污分流”原则建设排水系统	已落实
	污水处理站浓水	浓缩液贮存池	1 个 (30m ³)	污水处理站	确保浓水不外排	污水处理站设置浓缩液贮存池 1 个，浓水全部回用于石灰浆制备及回喷垃圾池	已落实
	事故废水	事故池	1 个 (800m ³)	厂区	确保废水不外排	污水处理站已建设 800m ³ 事故池 1 个	已落实
固体废物	炉渣	钢制渣仓	1 个 (640m ³)	厂区	炉渣综合利用，炉渣处置率 100%	已建设 1 个 640m ³ 渣库，炉渣运出交由大理桂能环保科技有限公司综合利用	已落实

物	飞灰	灰库	1 个 (100m ³)	厂区	及时收集、固化飞灰，经检测达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中 6.3 条的要求后送至祥云县云南驿镇城镇生活垃圾清运及处理工程飞灰填埋区填埋	飞灰固化车间已建设飞灰固化系统 1 套，设 2 个 200m ³ 飞灰仓，固化飞灰暂存于飞灰养护间，经检测达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中 6.3 条的要求后送至祥云县云南驿镇城镇生活垃圾清运及处理工程飞灰填埋区填埋	已落实
		飞灰仓	1 个 (100m ³)	厂区			
		飞灰固化系统	1 套	厂区			
	废机油、废布袋	危废暂存间	1 个	厂区	废机油、废布袋按危险废物相关规定进行管理，暂存场所须按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2001) 要求建设	已按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2001) 要求在飞灰养护间内建设 70m ² 危废暂存间，分类暂存废机油、废布袋，委托资质单位定期处置	已落实
噪声	设备运行噪声	减振、隔声和消声措施	/	各噪声源	达到《工业企业环境噪声排放标准》3 类标准	项目主要产噪设备均布置于室内，电机、风机等高噪声设备安装减振及消音器，由验收监测结果可知，项目昼间、夜间厂界噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 3 类功能区标准要求	已落实
生态	厂区绿化	/	27.04%， 0.91hm ²	厂区	根据《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》(CJJ90-2009) 4.6 条规定，厂区的绿地率不宜大于 30%	绿化率 27.04%，绿化面积 0.91hm ²	已落实

表 4.3-3 项目环评批复提出的环保措施落实情况一览表

项目环评批复提出的防治措施与要求	项目环保措施落实情况	是否满足
<p>1、加强废气污染防治，确保各环节产生的大气污染物达标排放。加强焚烧炉的管理，焚烧炉主要技术性能指标须满足炉膛内焚烧温度$\geq 850^{\circ}\text{C}$、炉膛内烟气停留时间≥ 2 秒、炉渣热灼减率$\leq 5\%$。焚烧炉烟气经 SNCR 法（选择性非催化还原法）炉内脱硝、半干法喷雾脱酸、活性炭吸附、干法脱酸、布袋除尘器处理后，通过 80m 高烟囱排放，须达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485—2014）表 4 要求。石灰仓、活性炭仓、水泥仓、飞灰仓产生的废气经各自布袋除尘器处理后由各自 15m 高排气筒排放，须达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）表 2 二级标准。加强无组织排放恶臭气体的控制，采用封闭式垃圾运输车，卸料大厅、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等采取密闭措施，确保在运行期和停炉期间处于负压状态，并将臭气抽入焚烧炉燃烧。焚烧炉停炉期间，将臭气抽入活性炭除臭装置处理达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）表 2 要求后通过 45m 高排气筒排放。</p>	<p>已落实，项目焚烧炉实际运营时，主要技术性能指标炉膛内焚烧温度$\geq 850^{\circ}\text{C}$、炉膛内烟气停留时间≥ 2 秒；焚烧炉烟气经“SNCR 炉内脱硝（尿素）+半干式脱酸塔+活性炭吸附+干法脱酸+袋式除尘”工艺处理后，通过 80m 高烟囱排放，根据验收监测结果，经处理后的焚烧烟气各项监测指标均满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485—2014）表 4 标准要求。项目消石灰仓、飞灰仓、水泥仓仓顶各设一套仓顶除尘器，含尘废气经处理后，经各仓顶 32m 高排气筒外排。项目活性炭仓顶部呼吸口设布袋除尘器，实际建设在封闭车间内，不设废气排放口；实际飞灰固化过程使用高效螯合剂，采用“水+螯合剂+飞灰”固化后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 条的要求，不需再添加水泥，因此实际水泥仓闲置未使用，根据验收监测结果，消石灰仓、飞灰仓仓顶排气筒有组织粉尘排放均可达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）表 2 二级标准要求。项目垃圾池上方已设置活性炭除臭装置，焚烧炉停炉检修期间垃圾池恶臭经活性炭除臭装置吸附后达到《恶臭污染物排放标准》</p>	<p>满足</p>

	GB14554-93 二级标准由后置风机吸出，同时保持垃圾池负压，最终通过 45m 高排气筒排放。	
2、按照“雨污分流、清污分流”原则建设排水系统，确保废水处理达标后全部回用。垃圾渗滤液、冲洗等各类废水经规模为 200m ³ /d 的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）要求后回用。化学水处理站排水、余热锅炉排污水、循环水系统排污水回用。初期雨水经 500m ³ 收集池收集后送渗滤液处理站处理。厂区设置容积为 146m ³ 的渗滤液收集池和 800m ³ 的事故水池，防止废水外排。	已落实，项目严格按照“雨污分流、清污分流”原则建设排水系统。本项目污水处理站采用“预处理+UASB+MBR+NF+RO”工艺，总建设规模为 330t/d，其中生产废水处理规模为 250t/d，生活污水处理规模为 80t/d，出水水质达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中“敞开式循环冷却水系统补充水”标准限值、《城市污水再生利用.城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中“城市绿化”标准限值后进入同一回用水池，再生水大部分回用生产，少量回用于厂区绿化。污水处理站 RO 系统、NF 纳滤系统将产生部分浓水，该部分浓水全部回用于石灰浆制备及回喷垃圾池。化水站排水、锅炉排污水均属于清净下水，全部回用于厂区绿化。循环水冷却水系统产生的冷却排污水也属于清净下水，全部回用于与生产工序，不外排。已建设 500m ³ 初期雨水池，收集厂区进料道路及栈桥前 10min 雨水，初期雨水经收集后进入污水处理站与渗滤液一同处理；项目垃圾池下已建设 146m ³ 渗滤液收集池，渗滤液由泵抽至污水处理站进行处理。	满足
3、落实分区防渗措施，防止地下水污染。卸料大厅、垃圾池、锅炉焚烧间、出渣间、烟气净化间、飞灰养护场地、油库、污水处理站、初期雨水收集池及事故池等区域按重点防渗区采取防渗措施，	已落实，项目卸料大厅、垃圾池、锅炉焚烧间、出渣间、烟气净化间、飞灰养护场地、油库、污水处理站、初期雨水收集池及事故池采取重点防渗，防渗效果等效于厚度大于 6.0m、渗透系数小	满足

<p>确保防渗效果等效于厚度大于 6.0m、渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能。汽机间、烟囱、循环泵房及冷却塔、清水泵房及清水池等区域按一般防渗区采取防渗措施，确保防渗效果等效于厚度大于 1.5m、渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能。其他区域为简单防渗区，采用混凝土进行地面硬化处理。落实检漏措施，在厂区垃圾池东北侧低于垃圾池 3m 处设置一个检漏井进行监测，若发现水质异常，须采取应急措施，防止污染进一步扩散，并及时向当地政府及其相关部门报告协调解决。</p>	<p>于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能；汽机间、烟囱、循环泵房及冷却塔、清水泵房及清水池等采取一般防渗，渗效果等效于厚度大于 1.5m、渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能；其他除绿化区域采取水泥硬化简单防渗。厂区内北侧设有地下水监测井 GW1，该监测井低于垃圾池，具有检漏功能，定期开展监测。</p>	
<p>4、固体废物须分类收集、贮存、运输和处置，并加强综合利用。废机油、焚烧飞灰按危险废物相关规定进行管理，暂存场所须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）要求建设，飞灰经固化处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889—2008）要求后送祥云县云南驿镇城镇生活垃圾清运及处理工程单独分区填埋；废机油送有资质的单位处置利用。炉渣、废金属外售综合利用。废活性炭、污泥、生活垃圾送焚烧炉焚烧处置。</p>	<p>已落实，项目已按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）要求在飞灰养护间内建设 70m² 危废暂存间。飞灰采用“水+飞灰+螯合剂”工艺固化处理达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889—2008）要求后送祥云县云南驿镇城镇生活垃圾清运及处理工程单独分区填埋；废机油、废布袋暂存于危废间，委托资质单位定期处置。炉渣运出交由大理桂能环保科技有限公司综合利用。厂区产生的废活性炭、污泥、生活垃圾送焚烧炉焚烧处置。</p>	<p>满足</p>
<p>5、优先选用低噪声设备，合理布置高噪声设备，通过采取减振、消声、吸声、隔声等措施，确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）3 类功能区标准。加强绿化，降低噪声影响。</p>	<p>已落实，项目主要产噪设备均布置于室内，电机、风机等高噪声设备安装减振及消音器，厂区绿化面积 0.91hm²，由验收监测结果可知，项目昼间、夜间厂界噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）3 类功能区标准要求。</p>	<p>满足</p>

<p>6、严格落实环境风险防范措施。加强环保设施维护，确保正常运行。加强柴油等风险物质储运、使用管理，罐区设置围堰。渗滤液收集池、初期雨水收集池、事故水池满足废水收集要求，落实防渗措施，防止废水渗漏。按照《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发〔2010〕113号）要求，制定突发环境事件应急预案，加强应急演练和培训。</p>	<p>已落实，项目设专人对环保设施定期巡查维护，可确保其正常运行。厂内风险物质均存分别放于，柴油罐采用地埋式双层罐，灌区设置了围堰及监控系统。已建设 146m³ 渗滤液收集池、500m³ 初期雨水池、800m³ 事故水池，满足废水收集要求。项目已编制突发环境事件应急预案，制定了应急演练和培训计划，定期开展。</p>	<p>满足</p>
<p>7、加强施工管理，落实施工环保措施。加强洒水降尘、道路清扫、封闭运输等措施减缓施工扬尘影响。施工废水经沉淀处理后回用。合理安排施工时间，尽量避免夜间施工，减少噪声影响。建筑垃圾分类集中收集后及时清运。项目建设过程中，委托有关单位开展施工期的环境监理，确保防渗工程符合要求。</p>	<p>根据现场走访调查，项目施工期已落实相应的环保措施，施工期间对周围环境没有产生大的影响，未发生环境污染投诉及噪声扰民事件，不涉及环境污染遗留问题。项目建设过程中，委托深圳合创建设工程顾问有限公司开展了施工监理，项目工程防渗均满足环评要求。</p>	<p>满足</p>

5 建设项目环境影响报告书回顾及审批部门审批决定

5.1 建设项目环境影响报告书回顾

5.1.1 项目概况

项目名称：祥云县生活垃圾焚烧发电项目；

建设单位：祥云盛运环保电力有限公司；

建设性质：新建；

建设地点：大理州祥云县祥城镇新村村委会，祥云县财富工业园区（有色金属及循环片区）飞天坡芋头箐生活垃圾填埋场北侧；

总投资：24479.13 万元，其中环保投资 4025.04 万元；

项目占地及建筑面积：本工程总征地 5.06hm²，其中征用林地 4.68hm²、草地 0.22hm²、交通运输用地 0.16hm²。建筑面积 23036m²，建筑物占地面积 12627m²。

建设规模：建设垃圾焚烧发电厂 1 座，工程建设规模 1×500t/d 机械炉排炉配 1×9MW 凝汽式汽轮发电机组，日处理量 500t，年处理生活垃圾 18.25 万 t，发电量约为 63.92×10⁶kW·h，年上网电量约 51.135×10⁶kW·h；预留发展用地。

5.1.2 环境质量现状

（1）环境空气

通过环境现状监测结果可以看出，评价区域内六个监测点的 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、NH₃、H₂S、HCl、Pb、As、Hg、甲硫醇及 Cd 的小时浓度、日均浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准、《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）、《大气中铅及其无机化合物的卫生标准》（GB7355-87）中的要求、甲硫醇满足《居住区中甲硫醇卫生标准》（GB18056-2000）的标准要求，厂界臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新建扩建厂界二级标准要求，二噁英满足环发 [2008]82 号中的相关规定的要求。

（2）水环境

根据现场踏勘，浑水海水库与本项目无直接水力联系，根据环境质量现状监测结果，该水库化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、高锰酸盐指数、总氮、溶

解氧出现超标出现超标，其水质不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中Ⅳ类水质标准要求。根据现场踏勘，评价认为在该水库流域范围内分布有农田、村庄、企业，因地表径流汇入水库后，富集导致水质不达标。

项目下游约 4350m 处为土官村水库，属西大河流域，土官村水库全库未进行功能区划，现状功能为农业灌溉功能，执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅲ类标准。根据监测结果，该水库化学需氧量、氟化物、五日生化需氧量、高锰酸盐指数、溶解氧出现超标，其水质不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中Ⅲ类水质标准要求。根据现场踏勘，本评价认为在该水库流域范围内分布有农田、村庄、企业，因地表径流汇入水库后，富集导致水质不达标。

（3）地下水环境

本次环评地下水监测时间为 2017 年 4 月及 6 月，各监测井的监测结果均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）Ⅲ类标准要求的要求。《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）于 2018 年 5 月实施，砷标准值由 0.05mg/L 调整为 0.01mg/L，根据监测结果，除填埋场内的监测井砷超标外，凤尾村、填埋场内的监测井、水文钻孔 1#~5# 及灌溉取水井各监测点监测结果均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准要求。除填埋场内的监测井砷无法满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准要求外，凤尾村、填埋场内的监测井、水文钻孔 1#~5#及灌溉取水井各监测点监测结果均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准要求。填埋场的监测井砷超标可能是与祥云县垃圾填埋场有关，现该项目已停止运营。

（4）声环境

根据监测结果，所有监测点位环境噪声能够满足 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类标准的要求。

（5）土壤环境

《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）于 2018 年 6 月 22 日发布、2018 年 8 月 1 日实施，并代替 GB15618-1995。《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）“适用于耕地土壤污染风险筛查和分类。园地和牧草地可参照执行”。主要为“保护

农用地土壤环境，管控农用地土壤污染风险，保障农产品质量安全、农作物正常生长和土壤环境质量，制定本标准”。根据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）（征求意见稿）》编制说明，“《农用地风险管控标准》适用范围不包括林地”。因此本次环评执行《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）表 1 中三级标准。

根据监测结果，项目区土壤以《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）表 1 中三级标准进行评价，各监测点各项监测指标均能够满足《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）三级标准要求。二噁英满足《Dioxins 物质对策特别措施法》中的环境标准限值即：1000ngTEQ/kg。

5.1.3 环境影响评价结论

（1）施工期环境影响评价结论

通过施工期环境影响分析，项目施工过程中不可避免地对施工区域水环境、空气环境、声环境、生态环境和社会环境造成影响，本项目施工范围不大，且这些影响是暂时的，周边环境敏感点较少，且距离在 500m 以外，通过采取环评及水保提出的污染防治措施后，施工期对环境造成的影响是可以接受的。

（2）运营期环境影响评价结论

1）大气环境影响预测评价结论

本项目建成后，正常排放条件下预测的各项污染因子对周围环境地面的小时、日均和年均浓度贡献值都较小、不超标；各现状监测关心点叠加现状监测值的预测值结果均不超标，不会造成农作物急性、慢性伤害。

非正常情况时，在不同的工况情况下，各污染因子对周围环境关心点以及网格点均不会超标，影响不大。但还是需对项目严格管理，杜绝非正常排放，减缓对周围环境的影响。

根据环发〔2008〕82 号文件、环办环评[2018]20 号文件的规定，厂界外设置不小于 300 米的环境防护距离。结合大气环境防护距离、卫生防护距离的计算结果以及环发[2008]82 号文、环办环评[2018]20 号文件的要求，以最远范围作为本项目的环境防护距离。综合考虑，设置 300m 的防护距离。据调查，本工程拟建厂址周围 300m 内目前没有常住居民，最近的敏感点为厂界西北 2280m 处的凤尾村，项目建设符合要求。

综合考虑，项目需设置 300m 的防护距离，据调查，本工程拟建厂址周围 300m 内目前没有常住居民，项目建设符合要求。环评要求下一步建设单位应该正式行文至祥云、宾川县人民政府以及规划部门，在项目区 300m 范围内不得建设居民点、学校、医院等环境敏感点以及对环境空气环境要求较高的食品等相关企业。

总体分析，项目排放的废气污染物对评价区域空气环境质量有一定影响，但影响不大，能够满足评价区环境空气质量二类区环境保护功能要求。

2) 地表水环境影响评价结论

通过工程地表水环境影响预测评价，项目在建成运营后，正常情况下，产生的垃圾渗滤液经导排通廊沟流入收集池，经自控自吸泵送入污水处理站调节池，与冲洗废水、生活污水、初期雨水进入厂区污水处理站处理，产生的浓缩液回用于石灰浆制备用水和回喷垃圾池，再生水回用于循环水系统的补充水；循环冷却池的冷却排污水水质较好，可直接回用于飞灰固化、石灰浆制备用水、炉渣冷却用水和冲洗用水；化学水处理站排水和余热锅炉排污水回用于绿化；初期雨水经收集后，与其他污水一并排入污水处理站处理。

非正常情况下，垃圾渗滤液泄漏对沿途土壤、植被地下造成的影响较大，可能对局部造成严重污染，必须避免垃圾渗滤液非正常排放情况的发生。污水处理站事故时，必须采取有效措施，防止废水非正常排放的发生。

3) 地下水影响分析结论

项目为生活垃圾焚烧发电项目，在主厂房内的进料大厅、垃圾池、锅炉焚烧间、出渣间、烟气净化间，飞灰养护场地，油库，污水处理站，初期雨水收集池等区域建设过程中做好污染防渗措施，运行期加强维护和管理情况下，污废水、固废发生渗漏或泄漏的可能性较小，项目的建设运营对地下水环境的影响是可控的，对地下水环境的影响从环保上来说是可接受的。

4) 声环境影响评价结论

通过声环境影响预测评价，本项目营运期间厂界噪声全部达标，对厂址区域声环境造成的影响较小。项目拟采取的噪声防治措施对源强削减量可以达到 20~25dB(A)，噪声防治措施是可行的；距离本项目最近的声环境敏感目标为凤尾村，距离 2280m，项目营运期噪声不会对其造成影响。

5) 固体废物环境影响评价结论

项目投产后,垃圾焚烧后产生的炉渣量为 55275.6t/a,飞灰量为 13822.55t/a,污泥 15.33t/a,生活垃圾 12.41t/a;炉渣运出综合利用;飞灰通过水泥固化后,经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中 6.3 条要求后送至祥云县云南驿镇城镇生活垃圾清运及处理工程单独填埋处理;废弃布袋和机修过程中产生的废机油外委有资质的单位处理;生活垃圾及污泥在厂区内直接焚烧处置;工业固废和生活垃圾的处置率 100%。项目运行过程中产生的固体废物对环境的影响较小。

6) 生态影响评价结论

项目建成营运后,正常情况下不会对项目区域生态环境产生明显影响,但由于二噁英的特殊性,会通过食物链富集,项目长期运行后二噁英的累积会对生态环境产生不利影响。通过调整评价范围内农作物种植和控制畜禽养殖,可以大大降低二噁英累积产生的影响。

7) 社会影响评价结论

项目建成运行期的社会影响以有利影响为主,项目建设对促进祥云县城市可持续发展和生态环境保护均具有积极的意义;不利影响主要为二噁英排放对健康产生的影响。通过严格执行国家排放标准,控制二噁英的排放量,调整农业种植结构和禁止放养畜禽,防止二噁英进入人体,定期对职工进行体检等预防措施,可大大降低项目营运可能造成的不利社会环境影响和健康影响。

8) 固体废物环境影响分析结论

根据环境风险评价,本项目涉及的重要危险物质为二噁英;其他风险物质为:柴油、HCl、CO、NH₃、H₂S 等,均属于非重大危险源。

本项目工程建成投产后的环境风险主要来自以下几个方面:二噁英非正常排放;焚烧烟气非正常排放;废水非正常排放;爆炸风险;恶臭非正常排放等对环境造成的影响。本次评价确定焚烧炉启动(升温)、故障、关闭(熄火)过程中,或因管理及人为因素造成炉温不够、烟气停留时间不足情况下二噁英非正常排放等为该项目的最大可信事故,焚烧炉意外停炉发生风险事故的概率按 2 年 1 次计算,二噁英非正常排放最大影响距离为 300m,该范围内无环境保护目标,对环境保护目标造成的影响不大。其他风险事故发生的概率较低。

通过采取风险防范措施后,可以大大降低风险事故对环境造成的影响。

5.2 审批部门审批决定

2019年9月16日，祥云盛运环保电力有限公司取得了云南省生态环境厅印发的《云南省生态环境厅关于祥云县生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书的批复》（大市环审[2020]007号），批复内容如下：

一、该项目位于大理州祥云县祥城镇新村委员会（祥云财富工业园区飞天坡芋头箐生活垃圾填埋场北侧），项目代码：2017-532923-02-008883。拟投资24479.13万元（其中，环保投资4025.04万元），建设一座500t/d的生活垃圾焚烧发电厂，配置一座机械炉排垃圾焚烧炉、9MW汽轮发电机组，配套建设主厂房、综合办公楼、污水处理站等公辅设施，年处理生活垃圾18.25万t，年发电量为 $6392 \times 10^4 \text{kWh}$ 。

在全面落实环境影响报告书提出的各项污染防治和生态保护措施后，项目建设和运营的不良环境影响可以得到减缓和控制。我厅同意环境影响报告书中所列建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺和环境保护对策措施。

二、项目建设和运营过程中应重点做好的工作

（一）加强废气污染防治，确保各环节产生的大气污染物达标排放。加强焚烧炉的管理，焚烧炉主要技术性能指标须满足炉膛内焚烧温度 $\geq 850^\circ\text{C}$ 、炉膛内烟气停留时间 ≥ 2 秒、炉渣热灼减率 $\leq 5\%$ 。焚烧炉烟气经SNCR法（选择性非催化还原法）炉内脱硝、半干法喷雾脱酸、活性炭吸附、干法脱酸、布袋除尘器处理后，通过80m高烟囱排放，须达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485—2014）表4要求。石灰仓、活性炭仓、水泥仓、飞灰仓产生的废气经各自布袋除尘器处理后由各自15m高排气筒排放，须达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）表2二级标准。加强无组织排放恶臭气体的控制，采用封闭式垃圾运输车，卸料大厅、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等采取密闭措施，确保在运行期和停炉期间处于负压状态，并将臭气抽入焚烧炉燃烧。焚烧炉停炉期间，将臭气抽入活性炭除臭装置处理达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）表2要求后通过45m高排气筒排放。

（二）按照“雨污分流、清污分流”原则建设排水系统，确保废水处理达标后全部回用。垃圾渗滤液、冲洗等各类废水经规模为 $200\text{m}^3/\text{d}$ 的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）要求后回用。

化学水处理站排水、余热锅炉排污水、循环水系统排污水回用。初期雨水经 500m³ 收集池收集后送渗滤液处理站处理。厂区设置容积为 146m³ 的渗滤液收集池和 800m³ 的事故水池，防止废水外排。

（三）落实分区防渗措施，防止地下水污染。卸料大厅、垃圾池、锅炉焚烧间、出渣间、烟气净化间、飞灰养护场地、油库、污水处理站、初期雨水收集池及事故池等区域按重点防渗区采取防渗措施，确保防渗效果等效于厚度大于 6.0m、渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能。汽机间、烟囱、循环泵房及冷却塔、清水泵房及清水池等区域按一般防渗区采取防渗措施，确保防渗效果等效于厚度大于 1.5m、渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能。其他区域为简单防渗区，采用混凝土进行地面硬化处理。落实检漏措施，在厂区垃圾池东北侧低于垃圾池 3m 处设置一个检漏井进行监测，若发现水质异常，须采取应急措施，防止污染进一步扩散，并及时向当地政府及其相关部门报告协调解决。

（四）固体废物须分类收集、贮存、运输和处置，并加强综合利用。废机油、焚烧飞灰按危险废物相关规定进行管理，暂存场所须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）要求建设，飞灰经固化处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889—2008）要求后送祥云县云南驿镇城镇生活垃圾清运及处理工程单独分区填埋；废机油送有资质的单位处置利用。炉渣、废金属外售综合利用。废活性炭、污泥、生活垃圾送焚烧炉焚烧处置。

（五）优先选用低噪声设备，合理布置高噪声设备，通过采取减振、消声、吸声、隔声等措施，确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）3 类功能区标准。加强绿化，降低噪声影响。

（六）严格落实环境风险防范措施。加强环保设施维护，确保正常运行。加强柴油等风险物质储运、使用管理，罐区设置围堰。渗滤液收集池、初期雨水收集池、事故水池满足废水收集要求，落实防渗措施，防止废水渗漏。按照《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发〔2010〕113 号）要求，制定突发环境事件应急预案，加强应急演练和培训。

（七）加强施工管理，落实施工环保措施。加强洒水降尘、道路清扫、封闭运输等措施减缓施工扬尘影响。施工废水经沉淀处理后回用。合理安排施工时间，尽量避免夜间施工，减少噪声影响。建筑垃圾分类集中收集后及时清运。项目建设过程中，委托有关单位开展施工期的环境监理，确保防渗工程符合要求。

三、按照国家污染物排放标准、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，制定自行监测方案及监测计划。焚烧炉废气排放口必须安装烟气在线监测装置，对烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢排放浓度和焚烧炉内一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量进行在线监测，并与各级生态环境行政主管部门监控中心联网运行，监测结果在厂门口显著位置设置电子显示屏进行公开。垃圾库负压纳入分散控制系统（DCS）监控。按照环境监测规范，加强周边地表水、地下水、空气、土壤环境质量监测，密切关注二噁英和重金属指标变化情况，发现异常及时报告当地人民政府并采取有效措施。

四、报请祥云县政府按照承诺在本项目投入运行前完成祥云县云南驿镇城镇生活垃圾清运及处理工程竣工环保验收，确保各项环保措施落实到位；加强区域地表水和地下水进行跟踪监测，制定区域调查及治理方案，确保区域地表水和地下水环境质量达到功能区要求。

五、该项目主要污染物排放总量控制指标初步核定为：有组织排放废气污染物 SO_2 36.49t/a、 NO_x 96.71t/a，由大理州负责协调解决并纳入主要污染物排放总量控制计划。

五、该项目设置厂界外 300m 环境保护距离。环境保护距离范围内不得规划建设居民区、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，你公司应书面报告当地政府及相关部门在规划用地时严格控制。

六、该项目环境影响报告书经批准后，若发生重大变动，须另行开展环境影响评价并重新报批。环境影响评价报告书自批准之日起满五年，该项目方开工建设的，其环境影响报告书应当报我厅重新审核。

七、严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的"三同时"制度。项目建成投入试运行后，及时报告并按规定自行组织开展竣工环保验收，经验收合格后方可正式投入运行。

八、你公司收到批复 20 个工作日内，应将批准后的环境影响报告书分送大理州生态环境局、大理州生态环境局祥云分局，并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。

请大理州生态环境局、大理州生态环境局祥云分局负责组织该项目的环境执法现场监察和监督管理，请省环境监察总队加强监督检查。

6 验收执行标准

根据云南省生态环境厅“云环审[2019]1-61号”文《云南省生态环境厅关于祥云县生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书的批复》及项目环境影响报告书，确定本次验收监测执行标准如下：

6.1 污染物排放标准

6.1.1 废气

垃圾焚烧炉焚烧烟气排放及焚烧炉技术指标、烟囱高度执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），见表6.1-1、6.1-2、6.1-3。

表6.1-1 垃圾焚烧炉焚烧烟气排放限值

序号	污染物项目	浓度限值 mg/m ³	取值时间
1	颗粒物	30	1 小时均值
		20	24 小时均值
2	SO ₂	100	1 小时均值
		80	24 小时均值
3	NO _x	300	1 小时均值
		250	24 小时均值
4	CO	100	1 小时均值
		80	24 小时均值
5	HCl	60	1 小时均值
		50	24 小时均值
6	汞及其化合物（以 Hg 计）	0.05	测定均值
7	镉、铊及其化合物（以 Cd+Tl 计）	0.1	测定均值
8	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物（以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）	1.0	测定均值
9	二噁英类（TEQng/m ³ ）	0.1	测定均值

表6.1-2 焚烧炉的技术性能指标

项目	炉膛内焚烧温度℃	烟气停留时间 s	焚烧炉渣热灼减率%
指标	≥850	≥2	≤5

表6.1-3 焚烧炉烟囱高度要求

处理量（t/d）	烟囱最低允许高度（m）
≥300	60

焚烧炉停炉期间，除臭装置排气筒有组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2中排放标准限值，见表6.1-4；厂界恶臭污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1新改扩建项目二级标准，见表6.1-5。

表6.1-4 焚烧炉停炉期间，除臭装置排气筒排放标准

污染物	排气筒高度（m）	排放量（kg/h）
H ₂ S	40	2.3
NH ₃		35

表6.1-5 恶臭污染物厂界标准值

序号	污染物	浓度限值（mg/m ³ ）
1	NH ₃	1.5
2	H ₂ S	0.06
3	臭气浓度	20 无量纲
4	甲硫醇	0.007

石灰仓、飞灰仓等颗粒物有组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准中排放标准限值；厂界颗粒物无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准中无组织排放标准限值，见表6.2-6。

表6.1-6 大气污染物综合排放标准

项目	颗粒物	
15m 高排气筒排放	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m ³ ）
	3.5	120
周界外浓度最高点（mg/m ³ ）	1.0	

生活区食堂饮食油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB13271-2001）中型标准，见表6.2-7。

表6.1-7 饮食业油烟排放标准

规模	中型
最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	2.0
净化设施最低去除率	75

6.1.2 废水

项目运营期产生的垃圾渗滤液、生产废水、生活污水及初期雨水经自建污水处理站处理后回用于生产，部分回用于厂区绿化。污水处理站回用水执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中“敞开式循环冷却水系统补充水”限值、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中“城市绿化”限值，标准限值见表6.1-7。

表6.1-7 污水处理站回用水执行标准 单位：mg/L

序号	项目	（GB/T19923-2005）	（GB/T18920-2020）
		敞开式循环冷却水系统 补充水标准	城市绿化

1	pH 值（无量纲）	6.5~8.5	6.0~9.0
2	悬浮物≤	——	——
3	浊度（NTU）≤	5	10
4	色度（度）≤	30	30
5	化学需氧量≤	60	——
6	五日生化需氧量≤	10	10
7	铁≤	0.3	——
8	锰≤	0.1	——
9	氯离子≤	250	——
10	二氧化硅≤	50	——
11	总碱度（以 CaCO ₃ 计）≤	450	——
12	总硬度（以 CaCO ₃ 计）≤	350	——
13	硫酸盐≤	250	——
14	氨氮≤	10	8
15	总磷≤	1	——
16	溶解性总固体≤	1000	1000
17	石油类≤	1	——
18	阴离子表面活性剂≤	0.5	0.5
19	余氯≥	0.05	——
20	粪大肠菌群（个/L）≤	2000	——
21	嗅	——	无不快感
22	溶解氧≥	——	2.0
23	大肠埃希氏菌（MPN/100mL或CFU/100mL）	——	无

6.1.3 噪声

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准限值。

表6.1-8 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：Leq（dB(A)）

类别	昼间	夜间
3类	65	55

6.1.4 固废

破损布袋、废机油等危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单；炉渣等一般工业固废暂存执行《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。

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中6.3条要求，生活垃圾焚烧飞灰经固化后应满足：①含水率小于30%；②二噁英含量（或等效毒

性量) 低于 $3\mu\text{g/kg}$; ③按照 HJ/T300 制备的浸出液中危险成分质量浓度低于表 6.1-9规定的限值, 见下表。

表6.1-9 经固化处理后飞灰浸出液浓度限值

序号	污染物项目	限值 (mg/L)
1	汞	0.05
2	铜	40
3	锌	100
4	铅	0.25
5	镉	0.15
6	铍	0.02
7	钡	25
8	镍	0.5
9	砷	0.3
10	总铬	4.5
11	六价铬	1.5
12	硒	0.1

6.2 环境质量标准

6.2.1 大气环境

评价区环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准、《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 中的要求; 二噁英参照日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准。具体标准值见表6.2-1。

表6.2-1 环境空气质量标准

污染物	平均时间	浓度限值 (mg/m ³)	标准来源
		二级标准	
SO ₂	年平均	0.06	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	0.15	
	1 小时平均	0.50	
PM ₁₀	年平均	0.07	
	24 小时平均	0.15	
	1 小时平均	——	
PM _{2.5}	年平均	0.035	
	24 小时平均	0.07	
TSP	年平均	0.20	
	24 小时平均	0.30	
	1 小时平均	——	

NO ₂	年平均	0.04	
	24 小时平均	0.08	
	1 小时平均	0.20	
CO	年平均	——	
	24 小时平均	4.0	
	1 小时平均	10.0	
Cd	年平均	0.000005	
Mn	24 小时平均	0.01	
Hg	年平均	0.00005	
As	年平均	0.000006	
Pb	年平均	0.0005	《大气中铅及其无机化合物的卫生标准》（GB7355-87）中“居住区大气中铅及其无机化合物的日均最高容许浓度”限值。
	季平均	0.001	
	24 小时平均	0.0015	
	一次值	0.0045*	
Hg	日平均	0.0003	《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
As	日平均	0.003	
NH ₃	一次值	0.20	
H ₂ S	一次值	0.01	
HCl	日平均	0.015	
	一次值	0.05	
二噁英类	年平均	0.6（pgTEQ/m ³ ）	环发[2008]82 号文中规定,在国家尚未制定二噁英环境质量标准前,参照日本年均浓度标准进行评价。
	日平均	1.6（pgTEQ/m ³ ）①	
	一次值	5（pgTEQ/m ³ ）①	

说明:

（1）带“*”的为日均浓度的 3 倍值。

（2）“①”二噁英小时浓度、日均浓度标准按照《环境影响评价技术导则 大气环境》一次取样、日均浓度、年均浓度 1: 0.33: 0.12 比例换算，二噁英小时浓度标准取5.0TEQpg/m³、日均浓度取 1.6TEQpg/m³。

6.2.2 地表水环境

项目区地表水为浑水海以及土官水库、西大河，项目区水流方向为乔甸镇土官村水库至宾川西大河，最终进入桑园河汇入金沙江。根据《云南省地表水水环境功能区划（2010～2020 年）》，桑园河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，西大河未定水功能区划类别，西大河最终流入桑园河，依据支流的保护级别不得低于干流保护级别，因此西大河执行III类水质标准。乔甸镇土官村水库目前主要功能为农业灌溉用水功能，因此执行III类水质标准。根据《云南省地表水水环境功能区划（2010～

2020 年)》，浑水海水库执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类水质标准。

表6.2-2 地表水环境质量标准 (单位: mg/L, pH 为无量纲)

项目	pH 值	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	总磷	总氮
III类	6~9	5	6	20	4	1.0	0.05	1.0
IV 类	6~9	3	10	30	6	1.5	0.1	1.5
项目	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉	铬(六价)
III类	1.0	1.0	1.0	0.01	0.05	0.0001	0.005	0.05
IV 类	1.0	2.0	1.5	0.02	0.1	0.001	0.005	0.05
项目	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群 (个/L)	
III类	0.05	0.2	0.005	0.05	0.2	0.2	10000	
IV 类	0.05	0.2	0.01	0.5	0.3	0.5	20000	

6.2.3 地下水环境

项目区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准, 见表6.2-3。

表6.2-3 地下水环境质量标准 单位: mg/L

项目	pH	硫酸盐	溶解性总固体	硝酸盐	亚硝酸盐	氨氮	氟化物	氯化物	总硬度	铜
III 类标准	6.5~8.5	≤250	≤1000	≤20	≤1.0	≤0.5	≤1.0	≤250	≤450	≤1.0
项目	锌	铅	镉	砷	铁	锰	汞	六价铬	挥发酚	
III 类标准	≤1.0	≤0.01	≤0.005	≤0.01	≤0.3	≤0.1	≤0.001	≤0.05	≤0.002	
项目	总大肠菌群 (MPN/L)				阴离子表面活性剂			细菌总数 CFU/mL		
III 类标准	≤3.0				≤0.3			≤100		

6.2.4 声环境

声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准。标准限值见表6.2-4。

表6.2-4 声环境质量标准 单位: Leq (dB(A))

类别	昼间	夜间
3 类	65	55

6.2.5 土壤环境

场地土壤环境执行《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(DB36/1282-2020) 第二类用地中风险筛选值, 标准限值见表6.2-5; 周边农

用地土壤环境执行《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表1风险筛选值标准，见表6.2-6；二噁英执行《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2中第二类用地筛选值，见表6.2-7。

表 6.2-5 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	风险筛选值	风险管控值
		第二类用地	第二类用地
1	砷	60	140
2	镉	65	172
3	六价铬	5.7	78
4	铜	18000	36000
5	铅	800	2500
6	汞	38	82
7	镍	900	2000
8	四氯化碳	2.8	36
9	氯仿	0.9	10
10	氯甲烷	37	120
11	1,1-二氯乙烷	9	100
12	1,2-二氯乙烷	5	21
13	1,1-二氯乙烯	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	54	163
16	二氯甲烷	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50
20	四氯乙烯	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15
23	三氯乙烯	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5
25	氯乙烯	0.43	4.3
26	苯	4	40
27	氯苯	270	1000
28	1,2-二氯苯	560	560
29	1,4-二氯苯	20	200
30	乙苯	28	280
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200
33	间+对二甲苯	570	570
34	邻二甲苯	640	640
35	硝基苯	76	760
36	苯胺	260	663
37	2-氯酚	2256	5400
38	苯并[a]蒽	15	151

39	苯并[a]芘	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	15	151
41	苯并[k]荧蒽	151	1500
42	蒽	1293	12900
43	二苯并蒽	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151
45	蔡	70	700

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录A。

表 6.2-6 农用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

序号	污染物项目 ^②		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	水田	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

表 6.2-7 建设用地土壤污染风险筛选值（其他项目） 单位：ngI-TEQ/kg

序号	污染物项目	标准限值
1	二噁英类（总毒性当量）	40

6.3 总量控制指标

根据《祥云县生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》及其批复，项目主要污染物排放总量控制指标分别为：SO₂36.49t/a、NO_x96.71t/a。

7 验收监测内容

7.1 环境保护设施调试效果

2022 年 7 月 15 日，祥云盛运环保电力有限公司委托云南尚泽检测技术有限公司对祥云县生活垃圾焚烧发电项目进行了验收监测。监测采样时间为 2022 年 7 月 16 日~2022 年 7 月 23 日，监测内容如下：

7.1.1 废水

项目废水监测点位、因子及频次见下表：

表 7.1-1 项目废水监测内容一览表

监测点位	监测因子	监测频次
渗滤液收集池、回用水池各设 1 个监测点位，共 2 个监测点位	pH 值、悬浮物、浊度、色度、化学需氧量、五日生化需氧量、铁、锰、氯离子、二氧化硅、总碱度(以 CaCO_3 计)、总硬度(以 CaCO_3 计)、硫酸盐、氨氮、总磷、溶解性总固体、石油类、阴离子表面活性剂、余氯、粪大肠菌群、嗅、溶解氧、总氯	连续监测 2 天，每天采样 3 次
监测点位详见：监测点位示意图		

7.1.2 废气

项目废气监测内容见下表：

表 7.1-2 项目废气监测内容一览表

类型	监测点位	监测因子	监测频次
有组织废气	垃圾焚烧炉废气处理前	颗粒物、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、氯 化氢、汞及其化合物、（镉、铊及其化合物）（锑、铅、砷、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物二噁英类	监测 2 天， 每天 3 次
	垃圾焚烧炉废气排放口		
	石灰仓顶布袋除尘器排放口	颗粒物	
	飞灰仓顶布袋除尘器排放口		
	活性炭仓顶布袋除尘器排放口		
无组织废气	厂界上风向参照点 1#，厂界下风向监控点 2#，厂界下风向监控点 3#，厂界下风向监控点 4#，共 4 个监测点位	颗粒物、氨、硫化氢、臭气浓度、甲硫醇	监测 2 天， 每天 3 次
监测点位详见：监测点位示意图			

7.1.3 厂界噪声

项目厂界噪声监测内容见下表：

表 7.1-3 厂界噪声监测内容一览表

类型	监测点位	监测因子	监测频次
厂界噪声	厂界东南西北各布设 1 个点位，共 4 个监测点位	等效声级 Leq (A)	监测 2 天，每天昼间、夜间各监测 1 次
监测点位详见：监测点位示意图			

7.1.4 固体废物

项目固体废物监测内容见下表：

表 7.1-4 项目固废监测内容一览表

类型	监测点位	监测项目	监测频次
稳定化飞灰	飞灰处理间	含水率、汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒、二噁英	1 次/天，监测 2 天
炉渣	出渣口或渣池	热灼减率	1 次/天，监测 2 天

7.2 环境质量监测

7.2.1 环境空气质量

本项目环境空气质量监测内容见下表：

表 7.2-1 环境空气质量监测内容一览表

类型	监测点位	监测因子	监测频次
环境空气	凤尾村及厂址东北 2400m 各设 1 个点位，共 2 个监测点位	SO ₂ 、TSP、NO ₂ 、汞、镉、铅、二噁英	监测 2 天，每天 1 次
监测点位详见：监测点位示意图			

7.2.2 地表水环境质量

本项目地表水环境质量监测内容见下表：

表 7.2-1 地表水环境质量监测内容一览表

类型	监测点位	监测因子	监测频次
地表水	土官村水库	pH、BOD ₅ 、COD _{Cr} 、TP、氨氮、氟化物、挥发酚、石油类、重金属（汞、镉、砷、铅）	监测 2 天，每天 1 次
监测点位详见：监测点位示意图			

7.2.3 地下水环境质量

本项目地下水环境质量监测内容见下表：

表 7.2-3 地下水环境质量监测内容一览表

类型	监测点位	监测因子	监测频次
地下水	GW1、GW2、GW3、GW4、GW5、凤尾村各设 1 个点位，共 6 个监测点位	pH、总硬度、氨氮、高锰酸盐指数、亚硝酸盐、砷、六价铬、铅、总大肠菌群、细菌总数	监测 2 天，每天 1 次
监测点位详见：监测点位示意图			

7.2.4 土壤环境质量

本项目土壤环境质量监测内容见下表：

表 7.2-4 土壤环境质量监测内容一览表

类型	监测点位	监测因子	监测频次
土壤	厂址东北约 200m 处敏感点	镉、汞、铅、砷、铬、pH、二噁英	监测 2 天，每天 1 次
监测点位详见：监测点位示意图			

8 质量保证及质量控制

为了对监测活动和监测方法进行有效的控制和规范管理,以保证监测结果的准确性和科学性,云南精科环境监测有限公司对监测工作中的各直接过程,包括监测点位布设、样品采集和前处理、分析检验、设备操作、数据处理等均进行了全程序质量管理。

8.1 监测分析方法及监测仪器

本项目各项监测因子监测分析方法及所使用的仪器详见下表 8.1-1。

表 8.1-1 监测分析方法一览表

分析项目	检测方法	检测仪器及型号	最低检出限
pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	pHb-4 便携式 pH 计	/
色度	水质 色度的测定 稀释倍数法 HJ 1182-2021	/	2 倍
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-89	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.01mg/L
汞及其化合物	污染源 汞及其化合物 原子荧光分光光度法 (B) 《空气和废气监测分析方法》(第四版) 国家环境保护总局 (2003 年)	YQ3000-C 自动烟尘测试仪、AFS-8530 原子荧光分光光度计	0.003 μ g/m ³
颗粒物 总悬浮 颗粒物 (TSP)	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 GB/T 15432-1995 及修改单	MH1205 全自动大气颗粒物采样器、EX125ZH 型十万分之一天平	0.001mg/m ³
硫化氢	环境空气 硫化氢 亚甲基蓝分光光度法《空气和废气监测分析方法》(第四版) 国家环境保护总局 (2003 年)	MH1205 全自动大气颗粒物采样器、T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.001mg/m ³
氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009	MH1205 全自动大气颗粒物采样器、T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.01mg/m ³
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-6009	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.025mg/L
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	25mL 酸式滴定管	4mg/L
五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量的测定 稀释与接种法 HJ 505-6009	25mL 酸式滴定管	0.5mg/L
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB 11901-89	PR124ZH/E 型 万分之一天平	4mg/L

浊度	水质、浊度的测定 分光光度法、目视比浊法 GB 13200-91	T6 新世纪紫外可见分光光度计	3 度
锰	水质 铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	AA-6880 原子吸收分光光度计	0.01mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-87	25mL 酸式滴定管	0.05mmol/L
硫酸盐	水质硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 HJ/T 342-2007	T6 新世纪紫外可见分光光度计	8mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标（8.1 溶解性总固体称量法）GB/T 5750.4-2006	LDO-9076A 电热鼓风干燥箱	/
石油类	水质 石油类和动植物油油的测定红外分光光度法 HJ 637-2018	OIL460 红外测油仪	0.06 mg/L
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）HJ 970-2018	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.01mg/L
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定亚甲蓝分光光度法 GB 7494-87	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.05 mg/L
总余氯	水质 游离氯和总氯的测定 N,N-二乙基-1,4-苯二胺分光光度法 HJ 586-2010	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.03 mg/L
嗅	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 嗅气和尝味法 GB/T 5750.4-2006	/	/
溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	JPBJ-608 便携式溶解氧测定仪	/
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-8530 原子荧光分光光度计	0.0003mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-8530 原子荧光分光光度计	0.00004mg/L
镉	铜、铅、镉 石墨炉原子吸收分光光度法《水和废水监测方法》（第四版）国家环境保护总局（2002 年）	AA-6880 原子吸收分光光度计	0.0001mg/L
铅	铜、铅、镉 石墨炉原子吸收分光光度法《水和废水监测方法》（第四版）国家环境保护总局（2002 年）	AA-6880 原子吸收分光光度计	0.001mg/L
粪大肠菌群	水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法 HJ 347.2-2018	DNP-9082-II 电恒温培养箱	20MPN/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-87	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.004mg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-87	PXS-270 氟离子计	0.05mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.0003 mg/L

高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-89	25mL 酸式滴定管	0.5mg/L
亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB 7493- 87	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.003mg/L
总大肠菌群	水中总大肠菌群的测定 多管发酵法 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002 年）	DNP-9082- II 电恒温培养箱	20MPN/L
细菌总数	水质 细菌总数的测定 平皿计数法 HJ1000-2018	DNP-9082- II 电恒温培养箱	1CFU/mL
颗粒物	固定污染源排放颗粒物测定与气态污染物采样方法 GB/T16157-1996 及修改单	YQ3000-C 自动烟尘测试仪、PR124ZH/E 万分之一天平、LDO-9076A 电热恒温鼓风干燥箱	20mg/m ³
二氧化硫	固定污染源废气 二氧化硫的测定 定电位电解法 HJ 57-2017	YQ3000-C 全自动烟尘测试仪	3mg/m ³
氮氧化物	固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法 H J693-2014	YQ3000-C 全自动烟尘测试仪	3mg/m ³
一氧化碳	固定污染源废气 一氧化碳的测定 定电位电解法 HJ 973-2018	YQ3000-C 全自动烟尘测试仪	3mg/m ³
镉	大气固定污染源 镉的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ/T 64.1-2001	YQ3000-C 全自动烟尘测试仪、AA-6880 原子吸收分光光度计	3×10 ⁻⁶ mg/m ³
铅	固定污染源废气 铅的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ685-6014	YQ3000-C 全自动烟尘测试仪、AA-6880 原子吸收分光光度计	1×10 ⁻² mg/m ³
汞及其化合物	污染源 汞及其化合物 原子荧光分光光度法（B）《空气和废气监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2003 年）	YQ3000-C 自动烟尘测试仪、AFS-8530 原子荧光分光光度计	0.003μg/m ³
二氧化氮	环境空气 氮氧化物的测定（一氧化氮和二氧化氮）盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ479-2009 及修改单	MH1205/1200 全自动大气颗粒物采样器、T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.005mg/m ³
二氧化硫	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 HJ482-2009 及修改单	MH1205/1200 全自动大气颗粒物采样器、T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.007mg/m ³
铅	环境空气 铅的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T15264-1994	MH1205/1200 全自动大气颗粒物采样器、AA-6880 原子吸收分光光度计	
pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pHS-3C	/

镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	AA-6880 原子吸收分 光光度计	0.01mg/kg
汞	土壤质量 总汞 总砷 总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞 的测定 GB/T22105.1-2008	AFS-8530 原子荧光分 光光度计	0.002mg/kg
砷	土壤质量 总汞 总砷 总铅的测定 原子荧光法 第2部分：土壤中总砷 的测定 GB/T22105.2-2008	AFS-8530 原子荧光分 光光度计	0.01mg/kg
铅	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬 的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	AA-6880 原子吸收分 光光度计	10mg/kg
铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬 的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	AA-6880 原子吸收分 光光度计	4mg/kg
工业企业厂 界噪声	工业企业厂界 环境噪声排放标准 GB 12348-2008	多功能声级计 AWA5688	
镉	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 附录 D 固体废物金属元素的测定 火焰原 子吸收光谱法 GB/T5085.3-2007	AA-6880 原子吸收分 光光度计	0.005mg/L
铅			0.1mg/L
镍			0.04mg/L
铬			0.05mg/L
铜	固体废物 铜、锌、铅、镉的测定 原 子吸收分光光度法 GB/T 15555.2-1995	T6 新世纪紫外可见分 光光度计	0.02mg/L
锌	固体废物 铅、锌和镉的测定 火焰 原子吸收分光光度法 HJ 786-2016	T6 新世纪紫外可见分 光光度计	0.06mg/L
六价铬	固体废物 六价铬的测定 二苯碳酰 二肼分光光度法 GB/T 15555.4-1995	T6 新世纪紫外可见分 光光度计	0.004mg/L

8.2 质量保证和质量控制

8.2.1 人员资质

为保证监测数据的有效性和规范性，云南尚泽检测技术有限公司做了以下几点要求：

1) 监测人员持证上岗。监测人员上岗前均进行过技术水平、业务能力和质量意识培训、考核和资格确认，确保监测人员的素质能满足规定要求。

2) 监测仪器经计量部门定期鉴定。通过对监测仪器的管理，确保监测仪器（监测仪器经计量部门定期鉴定）满足规定要求。

3) 监测分析方法采用国家标准分析方法, 采样严格按照监测技术规范要求和监测方案进行, 确保后续检测结果的有效性。

4) 样品测定按规范带质控密码样、平行样、加标样。

5) 监测数据严格实行三级审核制度。

8.2.2 水质监测

为保证分析监测结果准确可靠, 在监测期间, 水样的采集、运输、保存、实验室分析和数据计算的全过程均按《环境水质监测质量保证手册》(第四版)的要求进行。采样过程中应采集一定比例的平行样; 实验室分析过程一般应使用标准物质、采用空白试验、平行样测定、加标回收率测定等, 且平行样数量不少于样品总量的 10%, 并对质控数据分析。

8.2.3 气体监测

气体采样严格按照《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T16157-1996)及《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T 55-2000)、HJ/T373-2007 要求进行采样。采样是在生产设备处于正常运行状态下、生产负荷在 75%以上时进行。所用监测仪器均检定合格, 并在检定合格周期内使用; 样品分析严格执行实验室内质量程序文件要求控制分析质量。监测数据严格实行三级审核制度。所有监测人员持证上岗, 严格按照质量管理体系文件中的规定开展工作。

8.2.4 噪声监测

噪声监测依据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)进行监测; 质量保证依据国家环保局发布的《环境监测技术规范》(噪声部分): 测量仪器和声校准器应在检定规定的有效期限内使用; 测量前后在测量的环境中用声校准器校准测量仪器, 示值偏差不得大于 0.5dB, 否则本次测量无效, 重新校准测量仪器, 重新进行监测; 测量时传声器加防风罩。所有监测人员持证上岗, 严格按照质量管理体系文件中的规定开展工作。检测报告按国家环保总局《环境监测质量管理规定》的要求进行全过程质量控制, 监测数据严格实行三级审核制度。

8.2.5 固体废物监测

采样过程中应采集一定比例的平行样；实验室样品分析时应使用标准物质、采用空白试验、平行样测定、加标回收率测定等，并对质控数据分析。

8.2.6 土壤监测

布点、采样、样品制备、样品分析等均按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）要求进行，实验室样品分析时应使用标准物质、采用空白试验、平行双样及加标回收率测定等，并对质控数据分析。

8.2.7 地下水监测

水样的采集、运输、保存、实验室分析和数据计算的全过程均按《环境水质监测质量保证手册》（第四版）等的要求进行。选择的方法检出限应满足要求。采样过程中应采集一定比例的平行样；实验室分析过程一般应使用标准物质、空白试验、平行双样测定、加标回收率测定等质控措施。

9 验收监测结果

9.1 生产工况

本次验收监测委托云南尚泽检测技术有限公司进行，监测采样时间为 2022 年 7 月 16 日~7 月 23 日。验收监测期间，祥云县生活垃圾焚烧发电项目正常生产，各环保设施运行稳定，生产负荷满足验收监测期间工况要求。

验收监测期间工况统计见下表。

表 9.1-1 验收监测期间生产工况一览表

监测日期	设计处理量 t/d	实际处理量 t/d	生产负荷%
2022.7.16	500	288.26	57.65
2022.7.17	500	448.00	89.60
2022.7.18	500	376.54	75.31
2022.7.19	500	441.62	88.32
2022.7.20	500	411.24	82.25
2022.7.21	500	275.22	55.04
2022.7.22	500	550.18	110.04
2022.7.23	500	473.62	94.72

表 9.1-2 验收监测期间焚烧炉技术性能统计表

监测日期	项目	统计值
2022.7.16	垃圾焚烧炉膛内平均温度	1023
2022.7.17		965
2022.7.18		997
2022.7.19		1006
2022.7.20		1021
2022.7.21		982
2022.7.22		986
2022.7.23		953

9.2 环境保护设施调试效果

9.2.1 污染物排放监测结果

9.2.1.1 废水

本项目废水处理前后水质监测结果统计见下表：

表 9.2-1 废水监测结果一览表

点位/日期 /编号 项目	渗滤液收集池				回用水池				标准值	达标 情况	标准值	达标 情况
	2022.07.22								GB/T19923 -2005 敞开 式循环冷却 水系统补充 水标准		GB/T189 20-2020 城市绿化	
	FS-Z-202 20722001	FS-Z-202 20722003	FS-Z-202 20722005	平均值	FS-Z-202 20722002	FS-Z-202 20722004	FS-Z-202 20722006	平均值				
pH（无量纲）	6.7	6.6	6.6	6.6	8.3	8.2	8.1	8.2	6.5~8.5	达标	6.0~9.0	达标
嗅（级）	5	5	5	5	1	1	1	1	——	——	无不快感	达标
色度（倍）	100	100	100	100	2	2	2	2	≤30	达标	≤30	达标
浊度（度）	3400	3500	3300	3400	3L	3L	3L	3L	≤5	达标	≤10	达标
锰（mg/L）	15.0	15.3	14.9	15.1	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	达标	——	——
总磷（mg/L）	192	195	189	192	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤1	达标	——	——
氨氮（mg/L）	3528	3539	3511	3526	0.516	0.487	0.473	0.492	≤10	达标	≤8	达标
总余氯（mg/L）	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.05	0.05	0.06	0.05	≥0.05	达标	——	——
悬浮物（mg/L）	425	350	450	408	4	5	6	5	——	——	——	——
溶解氧（mg/L）	0.16	0.14	0.17	0.16	4.77	4.70	4.72	4.73	——	——	≥2.0	达标
总硬度（mg/L）	104	103	114	107	0.18	0.21	0.25	0.21	≤450	达标	——	——
石油类（mg/L）	30.1	26.3	27.6	28.0	0.11	0.12	0.10	0.11	≤1	达标	——	——
硫酸盐（mg/L）	1145	1195	1096	1145	8L	8L	8L	8L	≤250	达标	——	——
粪大肠菌群 （MPN/L）	≥2.4×10 ⁴	≥2.4×10 ⁴	≥2.4×10 ⁴	≥2.4×10 ⁴	90	1.1×10 ²	1.7×10 ²	1.2×10 ²	≤2000	达标	——	——
化学需氧量 （mg/L）	20141	17453	22637	20077	15	17	16	16	≤60	达标	——	——
五日生化需氧量 （mg/L）	7981	8961	8601	8514	6.1	7.3	7.0	6.8	≤10	达标	≤10	达标
溶解性总固体	640.0	658.0	612.0	636.7	22.0	30.0	26.0	26.0	≤1000	达标	≤1000	达标

(mg/L)												
阴离子表面活性剂（mg/L）	7.96	8.38	7.54	7.96	0.05	0.05	0.05L	0.05L	≤0.5	达标	≤0.5	达标
点位/日期 /编号 项目	渗滤液收集池				回用水池				标准值	达标 情况	标准值	达标 情况
	2022.07.22								GB/T19923 -2005 敞开式循环冷却水系统补充水标准		GB/T189 20-2020 城市绿化	
	FS-Z-202 20722001	FS-Z-202 20722003	FS-Z-202 20722005	平均值	FS-Z-202 20722002	FS-Z-202 20722004	FS-Z-202 20722006	平均值				
pH（无量纲）	6.4	6.5	6.6	6.5	8.2	8.1	8.1	8.1	6.5~8.5	达标	6.0~9.0	达标
嗅（级）	5	5	5	5	1	1	1	1	——	——	无不快感	达标
色度（倍）	100	100	100	100	2	2	2	2	≤30	达标	≤30	达标
浊度（度）	3300	3300	3400	3300	3L	3L	3L	3L	≤5	达标	≤10	达标
锰（mg/L）	14.3	14.8	14.9	14.7	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	达标	——	——
总磷（mg/L）	196	192	190	193	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤1	达标	——	——
氨氮（mg/L）	3546	3554	3561	3554	0.459	0.544	0.559	0.521	≤10	达标	≤8	达标
总余氯（mg/L）	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.04	0.03	0.04	0.04	≥0.05	达标	——	——
悬浮物（mg/L）	400	450	400	417	5	6	5	5	——	——	——	——
溶解氧（mg/L）	0.15	0.16	0.13	0.15	4.75	4.77	4.70	4.74	——	——	≥2.0	达标
总硬度（mg/L）	101	109	114	108	0.26	0.29	0.20	0.25	≤450	达标	——	——
石油类（mg/L）	24.0	25.8	30.7	26.8	0.10	0.11	0.12	0.11	≤1	达标	——	——
硫酸盐（mg/L）	1215	1255	1076	1182	8L	8L	8L	8L	≤250	达标	——	——
粪大肠菌群（MPN/L）	≥2.4×10 ⁴	≥2.4×10 ⁴	≥2.4×10 ⁴	≥2.4×10 ⁴	1.7×10 ²	1.4×10 ²	1.4×10 ²	1.5×10 ²	≤2000	达标	——	——
化学需氧量（mg/L）	19373	20947	19565	19962	18	13	16	16	≤60	达标	——	——
五日生化需氧量	8141	8481	8541	8388	7.5	8.6	7.0	7.7	≤10	达标	≤10	达标

(mg/L)												
溶解性总固体 (mg/L)	636.0	624.0	638.0	632.7	34.0	26.0	28.0	29.3	≤1000	达标	≤1000	达标
阴离子表面活性 剂 (mg/L)	8.94	9.22	8.10	8.75	0.05L	0.05	0.05L	0.05L	≤0.5	达标	≤0.5	达标

废水监测结果小结:

由表 9.2-1 可知, 验收监测期间, 项目产生的废水经污水处理站处理后, 各项监测因子的浓度均满足《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2005)中“敞开式循环冷却水系统补充水”标准限值要求、《城市污水再生利用.城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中“城市绿化”标准限值要求。

9.2.1.2 废气

(1) 有组织废气

项目有组织废气监测结果详见表 9.2-2 至 9.2-6。

表 9.2-2 焚烧炉有组织废气处理前监测结果一览表

项目 \ 点位/日期 /编号	G1 垃圾焚烧炉废气处理前								标准值	达标情况
	2022.07.18				2022.07.19					
	FQ-Z-20 2207180 01	FQ-Z-20 2207180 02	FQ-Z-20 2207180 03	平均值	FQ-Z-20 2207190 01	FQ-Z-20 2207190 02	FQ-Z-20 2207190 03	平均值		
流速（m/s）	10.9	11.0	10.9	10.9	11.3	11.1	11.2	11.2	——	——
烟温（℃）	179	181	179	180	189	189	188	189	——	——
静压（kPa）	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.24	-0.24	-0.24	-0.24	——	——
含湿量（%）	5.8	5.8	5.8	5.8	5.6	5.6	5.6	5.6	——	——

含氧量 (%)		3.9	3.9	3.9	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	——	——
标干流量 (m³/h)		53115	53495	53115	53242	54092	53118	53665	53625	——	——
颗粒物	实测浓度(mg/m³)	407	403	399	403	384	406	401	397	——	——
	折算浓度(mg/m³)	238	236	233	236	223	236	233	231	——	——
	排放速率 (kg/h)	21.6	21.6	21.2	21.5	20.8	21.6	21.5	21.3	——	——
二氧化硫	实测浓度(mg/m³)	251	267	263	260	248	265	259	257	——	——
	折算浓度(mg/m³)	147	156	154	152	144	154	151	150	——	——
	排放速率 (kg/h)	13.3	14.3	14.0	13.9	13.4	14.1	13.9	13.8	——	——
氮氧化物	实测浓度(mg/m³)	223	230	226	226	248	265	259	257	——	——
	折算浓度(mg/m³)	130	135	132	132	144	154	151	150	——	——
	排放速率 (kg/h)	11.8	12.3	12.0	12.0	13.4	14.1	13.9	13.8	——	——
一氧化碳	实测浓度(mg/m³)	66	58	61	62	76	73	78	76	——	——
	折算浓度(mg/m³)	39	34	36	36	44	42	45	44	——	——
	排放速率 (kg/h)	3.51	3.10	3.24	3.28	4.11	3.88	4.19	4.06	——	——
汞及其化合物	实测浓度(mg/m³)	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	——	——
	折算浓度(mg/m³)	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	——	——
	排放速率 (kg/h)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	——	——
镉	实测浓度(mg/m³)	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	——	——
	折算浓度(mg/m³)	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	——	——
	排放速率 (kg/h)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	——	——
铅	实测浓度(mg/m³)	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	——	——
	折算浓度(mg/m³)	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	——	——
	排放速率 (kg/h)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	——	——

表 9.2-3 焚烧炉有组织废气排放监测结果一览表

点位/日期 /编号 项目		G1 垃圾焚烧炉废气排放口							标准值	达标情况	
		2022.07.20				2022.07.21					
		FQ-Z- 20220720 001	FQ-Z- 20220720 002	FQ-Z- 20220720 003	平均值	FQ-Z- 20220721 001	FQ-Z- 20220721 002	FQ-Z- 20220721 003			平均值
流速（m/s）		15.5	15.4	15.4	15.4	15.2	15.0	15.0	15.1	——	——
烟温（℃）		142	142	143	142	146	146	146	146	——	——
静压（kPa）		-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	——	——
含湿量（%）		22.3	21.6	21.8	21.9	22.3	20.3	21.8	21.5	——	——
含氧量（%）		5.2	5.8	6.2	5.7	6.2	6.2	6.2	6.2	——	——
标干流量（m³/h）		76078	75939	75688	75902	73577	74409	73248	73745	——	——
颗粒物	实测浓度(mg/m³)	31	30	33	31	33	30	30	31	——	——
	折算浓度(mg/m³)	20	20	22	21	22	20	20	21	30	达标
	排放速率（kg/h）	2.36	2.28	2.50	2.38	2.43	2.23	2.20	2.29	——	——
二氧化硫	实测浓度(mg/m³)	47	43	35	42	46	26	25	32	——	——
	折算浓度(mg/m³)	30	28	24	27	31	18	17	22	100	达标
	排放速率（kg/h）	3.58	3.27	2.65	3.17	3.38	1.93	1.83	2.38	——	——
氮氧化物	实测浓度(mg/m³)	249	280	271	267	237	230	228	232	——	——
	折算浓度(mg/m³)	158	184	183	175	160	155	154	156	300	达标
	排放速率（kg/h）	18.9	21.3	20.5	20.2	17.4	17.1	16.7	17.1	——	——
一氧化碳	实测浓度(mg/m³)	10	8	40	19	38	13	22	24	——	——
	折算浓度(mg/m³)	6	5	27	13	26	9	15	17	100	达标
	排放速率（kg/h）	0.761	0.608	3.03	1.47	2.80	0.967	1.61	1.79	——	——
汞及其	实测浓度(mg/m³)	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	——	——

化合物	折算浓度(mg/m ³)	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	0.05	达标
	排放速率 (kg/h)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	——	——
镉	实测浓度(mg/m ³)	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	——	——
	折算浓度(mg/m ³)	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	3×10 ⁻⁶ L	——	——
	排放速率 (kg/h)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	——	——
铅	实测浓度(mg/m ³)	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	——	——
	折算浓度(mg/m ³)	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	1×10 ⁻² L	——	——
	排放速率 (kg/h)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	——	——
点位/日期 /编号 项目		*G1 垃圾焚烧炉废气排放口								标准值	达标情况
		2022.06.09									
		22FQ0609D01-1		22FQ0609D01-2		22FQ0609D01-3		平均值			
*流速 (m/s)		13.4		13.8		13.2		13.5		——	——
*烟温 (℃)		136.9		137.3		138.2		137.5		——	——
*静压 (kPa)		-0.13		-0.14		-0.14		-0.14		——	——
*含湿量 (%)		22.7		22.7		20.7		22.0		——	——
*含氧量 (%)		8.2		8.4		10.4		9.0		——	——
*标干流量 (m ³ /h)		65812		67762		66285		66620		——	——
*氯化氢	实测浓度(mg/m ³)	28.1		26.7		29.7		28.2		——	——
	折算浓度(mg/m ³)	22.0		21.2		28.0		23.7		60	达标
	排放速率 (kg/h)	1.85		1.81		1.97		1.88		——	——
点位/日期 /编号 项目		*G1 垃圾焚烧炉废气排放口								标准值	达标情况
		2022.06.09									
		22FQ0609D01-4		22FQ0609D01-5		22FQ0609D01-6		平均值			
*流速 (m/s)		13.2		13.9		13.5		13.5		——	——
*烟温 (℃)		140.2		141.9		141.8		141.3		——	——

*静压 (kPa)		-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	——	——
*含湿量 (%)		20.71	20.71	20.71	20.71	——	——
*含氧量 (%)		10.4	10.4	10.4	10.4	——	——
*标干流量 (m³/h)		65902	69064	67128	67365	——	——
*镉/铊 及其化 合物	实测浓度(mg/m³)	1.65×10 ⁻⁴	1.04×10 ⁻⁴	1.38×10 ⁻⁴	1.36×10 ⁻⁴	——	——
	折算浓度(mg/m³)	1.55×10 ⁻⁴	9.79×10 ⁻⁵	1.30×10 ⁻⁴	1.28×10 ⁻⁴	0.1	达标
	排放速率 (kg/h)	1.08×10 ⁻⁵	7.17×10 ⁻⁶	9.26×10 ⁻⁶	9.08×10 ⁻⁶	——	——
*锑/砷/ 铅/钴/ 铜/锰/ 镍及其 化合物	实测浓度(mg/m³)	0.421	0.241	0.304	0.322	——	——
	折算浓度(mg/m³)	0.397	0.228	0.286	0.30	1.0	达标
	排放速率 (kg/h)	0.0277	0.0167	0.0204	0.0216	——	——
注：“*”表示引用项目自行监测数据，自行监测报告详见附件。							

表 9.2-4 焚烧炉有组织废气排放监测结果（二噁英）

采样日期		2022.05.17		
*G1 垃圾焚烧炉废气排放口	编号	第一次	第二次	第三次
	*二噁英类（ngTEQ/Nm³）	0.0028	0.0031	0.0031
	*均值（ngTEQ/Nm³）	0.0030		
标准值		0.1		
达标情况		达标		
注：“*”表示引用项目自行监测数据，自行监测报告详见附件。				

表 9.2-5 石灰仓有组织废气排放监测结果一览表

点位/日期 /编号 项目		石灰仓顶布袋除尘器排放口 1#							标准值	达标情况	
		2022.07.22				2022.07.23					
		FQ-Z- 20220722 001	FQ-Z- 20220722 002	FQ-Z- 20220722 003	平均值	FQ-Z- 20220723 001	FQ-Z- 20220723 002	FQ-Z- 20220723 003			平均值
流速（m/s）		5.7	5.8	5.7	5.7	5.8	5.7	5.7	5.7	——	——
烟温（℃）		20	20	20	20	21	21	22	21	——	——
静压（kPa）		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	——	——
含湿量（%）		2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	——	——
标干流量（m³/h）		268	274	268	270	274	268	268	270	——	——
颗粒物	实测浓度(mg/m³)	22	21	22	22	20	22	21	21	120	达标
	排放速率（kg/h）	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.006	0.006	0.006	3.5	达标
点位/日期 /编号 项目		石灰仓顶布袋除尘器排放口 2#							标准值	达标情况	
		2022.07.22				2022.07.23					
		FQ-Z- 20220722 004	FQ-Z- 20220722 005	FQ-Z- 20220722 006	平均值	FQ-Z- 20220723 004	FQ-Z- 20220723 005	FQ-Z- 20220723 006			平均值
流速（m/s）		5.6	5.7	5.7	5.7	5.6	5.7	5.8	5.7	——	——
烟温（℃）		21	20	21	21	20	22	22	21	——	——
静压（kPa）		0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	——	——
含湿量（%）		2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.2	2.2	——	——
标干流量（m³/h）		262	268	268	266	263	268	274	268	——	——
颗粒物	实测浓度(mg/m³)	20	21	22	21	21	20	22	21	120	达标
	排放速率（kg/h）	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.006	0.006	3.5	达标

表 9.2-6 飞灰仓有组织废气排放监测结果一览表

点位/日期 /编号 项目		飞灰仓顶布袋除尘器排放口 1#							标准值	达标情况	
		2022.07.22				2022.07.23					
		FQ-Z- 20220722 007	FQ-Z- 20220722 008	FQ-Z- 20220722 009	平均值	FQ-Z- 20220723 007	FQ-Z- 20220723 008	FQ-Z- 20220723 009			平均值
流速（m/s）		12.9	12.8	12.9	12.9	12.8	12.8	12.9	12.8	——	——
烟温（℃）		42	42	43	42	44	44	44	44	——	——
静压（kPa）		0.25	0.25	0.26	0.25	0.26	0.25	0.25	0.25	——	——
含湿量（%）		4.2	4.3	4.3	4.3	4.2	4.2	4.3	4.2	——	——
标干流量（m³/h）		554	548	552	551	547	544	551	547	——	——
颗粒物	实测浓度(mg/m³)	25	25	25	25	26	26	25	26	120	达标
	排放速率（kg/h）	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	3.5	达标
点位/日期 /编号 项目		飞灰仓顶布袋除尘器排放口 2#							标准值	达标情况	
		2022.07.22				2022.07.23					
		FQ-Z- 20220722 010	FQ-Z- 20220722 011	FQ-Z- 20220722 012	平均值	FQ-Z- 20220723 010	FQ-Z- 20220723 011	FQ-Z- 20220723 012			平均值
流速（m/s）		13.0	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.8	12.9	——	——
烟温（℃）		42	42	43	42	43	44	44	44	——	——
静压（kPa）		0.25	0.25	0.26	0.25	0.25	0.26	0.25	0.25	——	——
含湿量（%）		4.4	4.4	4.3	4.4	4.2	4.2	4.3	4.2	——	——
标干流量（m³/h）		555	550	552	552	550	552	546	549	——	——
颗粒物	实测浓度(mg/m³)	27	27	28	27	28	28	27	28	120	达标
	排放速率（kg/h）	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	3.5	达标

有组织废气监测结果小结：

由表 9.2-3、9.2-4 可知，焚烧炉烟气经处理后，各项监测因子的最大排放浓度均满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 4 各污染物的限值要求；由表 9.2-5、9.2-6 可知，项目石灰仓、飞灰仓颗粒物经处理后最大排放浓度、排放速率均能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准要求。由于本项目飞灰固化过程使用高效螯合剂，采用“水+螯合剂+飞灰”固化后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 条的要求，不需再添加水泥（正常运营后也不再使用水泥），水泥仓空置，因此本次验收未对水泥仓顶布袋除尘器排放口进行监测。

（2）无组织废气

云南尚泽检测技术有限公司于 2022 年 7 月 22 日~2022 年 7 月 23 日对厂界无组织废气进行了监测，监测结果详见表 9.2-7。采样期间，气象参数如下：2022 年 7 月 22 日，天气阴，气压 81.1kPa，气温 23.1℃，风向为西南风，平均风速 2.0m/s；2022 年 7 月 23 日，天气阴，气压 81.1kPa，气温 23.4℃，风向为西南风，平均风速 1.9m/s。

表 9.2-7 厂界无组织废气排放监测结果表

监测项目	采样日期		监测点位				标准值	达标情况
			上风向 1#	下风向 2#	下风向 3#	下风向 4#		
颗粒物 (mg/m ³)	2022.07.22	10:00-11:00	0.083	0.134	0.183	0.217	1.0	达标
		13:00-14:00	0.100	0.150	0.200	0.250		达标
		16:00-17:00	0.067	0.117	0.167	0.234		达标
	2022.07.23	10:00-11:00	0.100	0.183	0.200	0.283		达标
		13:00-14:00	0.133	0.167	0.217	0.267		达标
		16:00-17:00	0.117	0.150	0.233	0.300		达标
氨	2022.07.22	10:00-10:45	0.13	0.15	0.16	0.15	1.5	达标

(mg/m ³)		13:00-13:45	0.14	0.15	0.16	0.16		达标
		16:00-16:45	0.14	0.15	0.16	0.16		达标
	2022.07.23	10:00-10:45	0.13	0.15	0.14	0.15		达标
		13:00-13:45	0.15	0.15	0.16	0.14		达标
		16:00-16:45	0.14	0.16	0.16	0.16		达标
硫化氢 (mg/m ³)	2022.07.22	10:00-11:00	0.009	0.011	0.012	0.013	0.06	达标
		13:00-14:00	0.009	0.012	0.012	0.013		达标
		16:00-17:00	0.009	0.012	0.013	0.013		达标
	2022.07.23	10:00-11:00	0.009	0.012	0.012	0.013		达标
		13:00-14:00	0.010	0.012	0.012	0.013		达标
		16:00-17:00	0.009	0.012	0.013	0.013		达标

无组织废气监测结果小结：

由表 9.2-7 可知，验收监测期间，项目厂界各监测点无组织颗粒物的浓度能够达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值要求；氨、硫化氢的浓度能够达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新改扩建项目二级标准要求。

9.2.1.3 厂界噪声

项目厂界噪声监测结果统计见下表 9.2-8。

表 9.2-8 厂界噪声监测结果一览表表 单位：dB（A）

监测点位	2022.07.16		2022.07.17		标准值	达标情况
	监测时段	监测结果	监测时段	监测结果		
厂界东侧	昼间	47.0	昼间	50.2	65	达标
	夜间	45.6	夜间	47.3	55	达标
厂界南侧	昼间	49.2	昼间	53.6	65	达标

	夜间	45.9	夜间	47.7	65	达标
厂界西侧	昼间	51.9	昼间	51.4	55	达标
	夜间	47.1	夜间	46.4	65	达标
厂界北侧	昼间	48.4	昼间	48.9	55	达标
	夜间	46.3	夜间	45.4	65	达标

厂界噪声监测结果小结:

由表 9.2-8 可知, 验收监测期间, 项目厂界东、南、西、北侧各监测点位昼间噪声最大值为 53.6dB (A), 夜间噪声最大值为 47.7dB (A), 监测结果均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准限值要求。

9.2.1.4 固体废物

项目固体废物监测结果统计见下表 9.2-9.

表 9.2-9 固体废物监测结果一览表

采样点位	监测项目	监测结果		标准值	达标情况
		2022.07.16	2022.07.17		
飞灰固化间	铅 (mg/L)	0.1L	0.1L	0.25	达标
	镉 (mg/L)	0.005L	0.005L	0.15	达标
	铜 (mg/L)	0.02L	0.02L	40	达标
	锌 (mg/L)	0.210	0.212	100	达标
	镍 (mg/L)	0.04L	0.04L	0.5	达标
	六价铬 (mg/L)	0.004L	0.004L	1.5	达标
	总铬 (mg/L)	0.05L	0.05L	4.5	达标

固体废物监测结果小结:

由表 9.2-9 可知，验收监测期间，项目飞灰经过螯合固化后，各项监测指标均满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）标准限值。

9.2.1.5 污染物排放总量核算

本次污染物排放总量采用建设单位自 2021 年 12 月 30 日开始调试运行至 2022 年 7 月 31 日生产报表统计数据、云南省重点污染源自动监测数据分析系统 2022 年 7 月 1 日至 2022 年 7 月 26 日的统计数据进行核算。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
时间	垃圾焚烧炉内 焚烧平均温度	垃圾焚烧炉内 焚烧温度	标志流量	标准量	折算标准	烟尘	颗粒物	烟尘	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物	氨氮	总磷	总氮	总氮
	均值	均值	均值	均值	均值	均值	均值	均值	均值	均值	均值	均值	均值	均值	均值
	[℃]	[℃]	[m³/s]	[kg]	[kg/m³]	[kg/m³]	[kg]	[m/s]	[m/s]	[kg/m³]	[kg/m³]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]
2022-07-04	25	25	0.00	458.80	12.76	1.66	0.00	0.01	-0.07	17.36	10.15	0.02	41.65	22.55	0.04
2022-07-05	697	675	16.05	169845.02	20.80	1.89	5.58	0.46	-0.27	28.08	14.27	26.48	74.42	52.61	111.74
2022-07-06	940	860	21.30	169802.82	2.21	3.12	5.24	12.81	-0.44	27.27	26.82	74.35	109.64	125.76	420.71
2022-07-07	968	920	21.43	165129.07	0.58	5.05	12.10	12.10	-0.42	32.80	47.60	69.06	153.66	125.10	407.66
2022-07-08	954	881	20.49	170731.06	2.06	2.90	6.10	11.59	-0.47	20.07	28.56	61.09	171.15	239.87	455.11
2022-07-09	962	920	20.84	180947.32	1.87	2.94	8.14	11.86	-0.42	29.60	43.02	77.86	167.38	141.62	438.00
2022-07-10	906	900	20.33	174784.46	1.91	2.94	4.98	11.47	-0.41	33.69	35.37	61.69	147.75	120.16	385.11
2022-07-11	947	890	20.59	151960.57	1.97	2.99	5.22	12.00	-0.44	15.56	22.55	41.84	169.03	145.05	443.67
2022-07-12	987	934	21.73	167345.45	1.94	2.78	5.20	11.89	-0.43	34.99	61.64	95.30	133.60	196.53	362.71
2022-07-13	980	940	21.18	183504.88	1.97	2.74	5.41	12.02	-0.43	31.04	48.51	85.36	150.31	224.40	412.29
2022-07-14	973	954	21.38	1845734.69	2.08	2.07	5.85	12.11	-0.44	31.84	30.66	60.35	150.45	224.61	413.05
2022-07-15	990	1006	21.30	184165.09	2.07	2.17	5.83	12.17	-0.45	37.99	58.60	108.56	146.37	225.69	414.22
2022-07-16	1025	906	21.69	187400.68	2.10	2.22	6.03	12.40	-0.44	34.90	53.67	100.89	162.39	248.44	468.40
2022-07-17	985	963	20.60	160501.73	2.15	3.27	5.92	12.09	-0.45	32.30	49.64	89.68	145.88	237.22	429.43
2022-07-18	997	900	21.03	181702.69	2.12	2.30	6.00	12.16	-0.45	31.68	49.49	80.05	150.02	233.57	424.51
2022-07-19	1006	970	20.89	161202.77	2.15	2.33	6.04	12.05	-0.44	27.95	43.56	79.10	150.89	243.12	442.55
2022-07-20	1021	984	20.27	175034.99	2.20	2.42	6.00	11.73	-0.44	30.35	47.71	87.74	164.88	257.02	450.97
2022-07-21	980	966	20.56	171623.75	2.38	3.56	6.30	11.66	-0.44	26.60	40.32	70.16	167.31	237.28	421.61
2022-07-22	986	966	20.83	180540.71	2.31	3.53	6.30	12.15	-0.45	33.00	60.80	91.73	159.86	244.61	441.82
2022-07-23	953	920	18.16	170364.19	2.32	3.53	6.02	11.40	-0.44	18.92	30.67	60.16	160.62	244.61	415.92
2022-07-24	975	985	20.51	177210.01	2.26	3.38	6.59	11.07	-0.46	32.05	33.24	68.67	165.75	231.72	419.17
2022-07-25	973	941	20.21	174653.19	2.22	3.38	6.05	11.70	-0.44	29.90	45.35	81.73	161.93	244.24	428.89
2022-07-26	986	950	19.42	97857.63	2.24	3.43	3.36	11.36	-0.43	33.68	36.24	56.30	155.53	234.52	428.76
十期	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
最小值	25	25	0.00	458.80	1.91	1.66	0.00	0.01	-0.45	15.56	10.15	0.02	41.65	22.55	0.04
最大值	1025	1006	21.69	187400.68	2.10	3.58	6.30	12.40	-0.44	37.99	58.60	108.56	146.37	225.69	468.40
平均值	964	889	19.83	163793.84	2.40	3.06	5.28	11.26	-0.41	27.49	38.59	68.68	146.12	217.61	380.93
总计	-	-	-	3870453.63	-	-	121.52	-	-	-	-	1607.30	-	-	9807.46

2021 年 12 月 30 日至 2022 年 7 月 31 日期间（214d），项目汽轮机运行时间为 2506h（105d），垃圾入炉量为 61576t，则每日平均运行时间为 11.71h，每日垃圾入炉量为 168.70t/d；统计数据显示统计时间段内 SO₂ 排放量为 12t，NO_x 排放量为 50t。

则焚烧炉有组织 SO₂=12÷214×365=20.47t/a

焚烧炉有组织 NO_x=50÷214×365=85.28t/a

表 9.2-4 污染物排放总量核算结果与评价表

污染物名称		实测排放量	总量控制指标	达标情况
废气	SO ₂	20.47t/a	36.49t/a	达标
	NO _x	85.28t/a	96.71t/a	达标

9.2.2 环保设施去除效率监测结果

9.2.2.1 废水治理设施

根据验收监测报告中渗滤液收集池及污水处理站回用水池中各污染物浓度数据计算污水处理站去除率，经计算，项目污水处理站色度去除效率约为 98%，嗅去除效率约为 80%，浊度去除效率约为 99.91%，锰去除效率约为 99.93%，总磷去除效率约为 99.99%，氨氮去除效率约为 99.98%，悬浮物去除效率约为 98.77%，总硬度去除效率约为 99.76%，石油类去除效率约为 99.6%，硫酸盐去除效率约为 99.30%，粪大肠菌群去除效率约为 99.50%，BOD₅ 去除效率约为 99.92%，溶解性总固体去除效率约为 96.56%，阴离子表面活性剂去除效率约为 99.37%。

9.2.2.2 废气治理设施

根据验收监测报告焚烧烟气监测结果，经计算，项目焚烧烟气净化系统颗粒物去除效率约为 91.10%，二氧化硫去除效率约为 82.23%，一氧化碳去除效率约为 55.55%。

9.2.2.3 厂界噪声治理设施

根据项目区厂界噪声的监测结果可知，项目厂界昼间、夜间的噪声的最大值为 53.6dB（A），本项目主要产噪设备为各类风机，其噪声峰值为 110dB（A）。由此可见，经过厂房隔声、距离衰减、安装减振及消音器等措施后，噪声削减值为 56.4dB（A），噪声的

治理效果达到 51.27%。项目厂界东、南、西、北侧噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。

9.2.2.4 固体废弃物治理设施

项目在生产过程产生的固体废物有炉渣、飞灰、废布袋、废离子交换树脂、水处理站污泥、废活性炭、废机油及生活垃圾等。

炉渣：垃圾焚烧后的炉渣由出渣机从炉中送到振动输送机，焚烧炉产生炉渣均振动输送机直接落到 640m³ 渣坑，再经渣吊车将炉渣送到运渣车上，运出交由大理桂能环保科技有限公司综合利用。

飞灰：项目产生的飞灰，由密封斗提机输到飞灰仓，采用“水+螯合剂+飞灰”工艺进行固化后，固化飞灰经后检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的浸出毒性标准要求后，运输至祥云县云南驿镇城镇生活垃圾清运及处理工程单独填埋处理。

废布袋、废机油、废离子交换树脂：项目已在飞灰养护间建设 70m² 危废暂存间，产生的废布袋、废机油、废离子交换树脂均分类暂存于危废间，委托有资质单位定期处置。

本项目产生的污水处理站污泥、生活垃圾和除臭装置废活性炭，均进入本工程焚烧系统焚烧处理。

运营期固体废物均得到妥善处置，处置率为 100%。

9.3 环境质量现状监测结果

9.3.1 环境空气

环境空气质量现状监测结果详见表 9.3-1、9.3-2。

表 9.3-1 环境空气质量监测结果（常规因子） 单位：mg/m³

检测项目	采样日期	检测点位	检测结果 (日均值)	标准值	达标情况
总悬浮颗粒物 (TSP)	2022.07.16	凤尾村	0.077	0.3	达标
	2022.07.17		0.081		达标
	2022.07.16	土官村箐	0.101		达标
	2022.07.17		0.098		达标
铅	2022.07.16	凤尾村	$5 \times 10^{-4} \text{L}$	0.0015	达标
	2022.07.17		$5 \times 10^{-4} \text{L}$		达标
	2022.07.16	土官村箐	$5 \times 10^{-4} \text{L}$		达标
	2022.07.17		$5 \times 10^{-4} \text{L}$		达标
二氧化硫	2022.07.16	凤尾村	0.008	0.15	达标
	2022.07.17		0.009		达标
	2022.07.16	土官村箐	0.006		达标
	2022.07.17		0.007		达标
二氧化氮	2022.07.16	凤尾村	0.008	0.08	达标
	2022.07.17		0.007		达标
	2022.07.16	土官村箐	0.008		达标
	2022.07.17		0.008		达标

表 9.3-2 环境空气质量监测结果 (二噁英) 单位: pgTEQ/m^3

检测项目	采样日期	检测点位	检测结果 (日均值)	标准值	达标情况
*二噁英类	2022.05.16	凤尾村	0.0066	1.6	达标
	2022.05.17		0.0099		达标
	2022.05.18		0.011		达标
	2022.05.16	厂址东北面 0.8km	0.048		达标

	2022.05.17		0.028		达标
	2022.05.18		0.022		达标
注：“*”表示引用项目自行监测数据，自行监测报告详见附件。					

环境空气监测结果小结：

由上表监测结果可知，各监测点位 TSP、二氧化硫、二氧化氮浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求；铅浓度均满足《大气中铅及其无机化合物的卫生标准》（GB7355-87）中“居住区大气中铅及其无机化合物的日均最高容许浓度”限值；二噁英类毒性当量可满足日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准。

9.3.2 地表水

地表水质现状监测结果详见表 9.3-3。

表 9.3-3 地表水质量监测结果

检测 点位	采样 日期	样品 编号	检测项目						
			pH (无量纲)	汞 (mg/L)	砷 (mg/L)	铅 (mg/L)	镉 (mg/L)	总磷 (mg/L)	氨氮 (mg/L)
土官村水库	2022.07.16	DBS-N-20220716001	8.5	0.00004L	0.0021	0.001	0.0001L	0.50	2.508
	2022.07.17	DBS-N-20220717001	8.4	0.00004L	0.0021	0.001	0.0001L	0.51	2.722
III 类标准限值			6~9	≤0.0001	≤0.05	≤0.05	≤0.005	≤0.05	≤1.0
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	超标	超标
检测 点位	采样 日期	样品 编号	检测项目						
			氟化物 (mg/L)	石油类 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	五日生化需氧量 (mg/L)		
土官村水库	2022.07.16	DBS-N-20220716001	0.57	0.01	0.0056	128	40.2		
	2022.07.17	DBS-N-20220717001	0.64	0.01	0.0058	120	46.6		

III 类标准限值	≤1.0	≤0.05	≤0.005	≤20	≤4.0
达标情况	达标	达标	超标	超标	超标

地表水监测结果小结:

由上表监测结果可知,土官村水库总磷、氨氮、挥发酚、化学需氧量、五日生化需氧量出现超标,其余各项指标的浓度均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准限值要求。根据现场调查,土官村水库流域范围内分布有农田、村庄,其水质不达标主要是因为受周边农业面源和生活源影响,污染物通过地表径流汇入水库,富集导致水库水质不达标,本项目的运行对土官村水库水质影响较小。

9.3.3 地下水

地下质量现状监测结果详见表 9.3-4。

表 9.3-4 地下水质量监测结果

检测 点位	采样 日期	样品 编号	检测项目					
			pH (无量纲)	砷 (mg/L)	铅 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	六价铬 (mg/L)	总硬度 (mmol/L)
凤尾村	2022.07.16	DXS-N-20220716001	8.4	0.0036	0.003	0.408	0.018	1.35
GW1		DXS-N-20220716002	8.2	0.0004	0.003	0.473	0.011	5.17
GW2		DXS-N-20220716003	8.4	0.0039	0.001	0.459	0.009	6.91
GW4		DXS-N-20220716004	7.7	0.0003	0.006	0.487	0.007	1.56
GW5		DXS-N-20220716005	8.2	0.0016	0.001	0.358	0.021	2.85
凤尾村	2022.07.17	DXS-N-20220717001	8.3	0.0029	0.002	0.444	0.016	1.21
GW1		DXS-N-20220717002	8.3	0.0003	0.003	0.459	0.010	4.96
GW2		DXS-N-20220717003	8.2	0.0033	0.001	0.459	0.006	6.59
GW4		DXS-N-20220717004	7.8	0.0003	0.005	0.430	0.005	1.47

GW5		DXS-N-20220717005	8.2	0.0014	0.001	0.387	0.020	2.70
III 类标准限值			6.5~8.5	≤0.01	≤0.05	≤0.5	≤0.05	≤450
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标
检测 点位	采样 日期	样品 编号	检测项目					
			亚硝酸盐 (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/L)		细菌总数 (CFU/mL)	高锰酸盐指数 (mg/L)	
凤尾村	2022.07.16	DXS-N-20220716001	0.010	20L		73	2.0	
GW1		DXS-N-20220716002	0.053	20L		79	2.1	
GW2		DXS-N-20220716003	0.237	20L		68	2.3	
GW4		DXS-N-20220716004	0.565	20L		82	2.5	
GW5		DXS-N-20220716005	0.017	20L		74	2.3	
凤尾村	2022.07.17	DXS-N-20220717001	0.010	20L		64	2.4	
GW1		DXS-N-20220717002	0.051	20L		80	2.2	
GW2		DXS-N-20220717003	0.240	20L		73	2.7	
GW4		DXS-N-20220717004	0.570	20L		76	2.6	
GW5		DXS-N-20220717005	0.018	20L		82	2.5	
III 类标准限值			≤1.0	≤3.0		≤100	≤3.0	
达标情况			达标	达标		达标	达标	

地表水监测结果小结：

由上表监测结果可知，凤尾村、GW1、GW2、GW3、GW4、GW5 六个地下水监测点中各监测指标均可达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准限值要求。

9.3.4 土壤

土壤现状监测结果详见表 9.3-5。

表 9.3-5 土壤监测结果

采样点位	厂址东北约 200m 处敏感点		GB15618-2018 标准值	达标情况
采样日期	2022.07.16	2022.07.17		
样品编号 检测项目	TR-N-20220716001	TR-N-20220717001		
pH（无量纲）	6.29	6.32	5.5<pH≤6.5	/
镉（mg/kg）	3.80	3.44	0.3	超标
汞（mg/kg）	1.20	0.97	1.8	达标
砷（mg/kg）	4.94	4.18	40	达标
铅（mg/kg）	31	30	90	达标
铬（mg/kg）	50	45	150	达标
采样日期	2022.05.17		GB36600-2018 标准值	达标情况
*二噁英类 ngI-TEQ/kg	0.46		40	达标
注：“*”表示引用项目自行监测数据，自行监测报告详见附件。				

土壤监测结果小结：

由上表监测结果可知，厂址东北约 200m 处敏感点土壤中除镉超标外，汞、砷、铅、铬均能满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 风险筛选值标准要求；二噁英类满足参照的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中筛选值“第二类用地”标准要求；也能满足《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）第二类用地的筛选值标准要求。

10 验收监测结论

10.1 环保设施调试运行效果

1) 废水

项目验收期间，项目产生的废水经污水处理站处理后，各项监测因子的浓度均满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中“敞开式循环冷却水系统补充水”标准限值要求、《城市污水再生利用.城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中“城市绿化”标准限值要求。

2) 废气

①有组织废气

项目验收期间，焚烧炉烟气经处理后，各项监测因子的最大排放浓度均满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表4各污染物的限值要求；由表9.2-5、9.2-6可知，项目石灰仓、飞灰仓颗粒物经处理后最大排放浓度、排放速率均能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准要求。由于本项目飞灰固化过程使用高效螯合剂，采用“水+螯合剂+飞灰”固化后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 条的要求，不需再添加水泥（正常运营后也不再使用水泥），水泥仓空置，因此本次验收未对水泥仓顶布袋除尘器排放口进行监测。

②无组织废气

项目厂界各监测点无组织颗粒物的浓度能够达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准限值要求；氨、硫化氢的浓度能够达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1新改扩建项目二级标准要求。

3) 厂界噪声

项目验收期间厂界昼间、夜间的噪声的最大值为 53.6dB（A），本项目主要产噪设备为各类风机，其噪声峰值为 110dB（A）。由此可见，经过厂房隔声、距离衰减、安装减振及消音器等措施后，噪声削减值为 56.4dB（A），噪声的治理效果达到 51.27%。项目厂界东、南、西、北侧噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。

4) 固体废物

验收监测期间，项目飞灰经过整合固化后，各项监测指标均满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）标准限值要求。

5) 总量控制

根据环评批复，本项目总量控制指标核定为：SO₂36.49t/a，NO_x96.71t/a。

项目调试运营期间年排放总量核算 SO₂ 为 20.47t/a，NO_x 为 85.28t/a，满足总量控制要求。

10.2 工程建设对环境的影响

1) 环境空气

验收监测结果表明：各监测点位TSP、二氧化硫、二氧化氮浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求；铅浓度均满足《大气中铅及其无机化合物的卫生标准》（GB7355-87）中“居住区大气中铅及其无机化合物的日均最高容许浓度”限值；二噁英类毒性当量可满足日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准。

2) 地表水

验收监测结果表明：土官村水库总磷、氨氮、挥发酚、化学需氧量、五日生化需氧量出现超标，其余各项指标的浓度均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准限值要求。根据现场调查，土官村水库流域范围内分布有农田、村庄，其水质不达标主要是因为受周边农业面源和生活源影响，污染物通过地表径流汇入水库，富集导致水库水质不达标，本项目的运行对土官村水库水质影响较小。

3) 地下水

验收监测结果表明：凤尾村、GW1、GW2、GW3、GW4、GW5六个地下水监测点中各监测指标均可达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准限值要求。

4) 土壤

厂址东北约200m处敏感点土壤中除镉超标外，汞、砷、铅、铬均能满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表1风险筛选值标准要求；二噁英类满足参照的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中筛选值“第二类用地”标准要求；也能满足《建设用

地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）第二类用地的筛选值标准要求。

10.3 验收结论

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中所规定的验收不合格的情形，列表与项目实际情况对照，对照结果如下：

表 10-1 九种不合格情形与项目验收实际情况对照表

序号	不合格情形	项目验收实际情况	是否存在此情形
1	未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的；	项目环境保护设施建设满足环境影响报告表及审批部门要，并与主体工程同时投产，同时使用。	否
2	污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的；	验收监测期间，项目实际生产运行过程中产生的废气、废水、噪声、固体废弃物在采取相应环保措施后，能够实现达标排放或综合利用。	否
3	环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治措施、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的；	经现场调查，该项目的性质、规模、地点、污染防治措施以及防止生态破坏的措施未发生重大变动。	否
4	建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的；	项目建设过程中未造成重大环境污染和重大生态破坏。	否
5	纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的；	项目于 2021 年 12 月 24 日取得了大理白族自治州生态环境局核发的排污许可证，证书编号：91532923MA6K6BTK77001V。	否
6	分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的；	本项目不涉及分期建设、分期投入生产及分期验收。	否
7	建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的；	本项目建设单位尚未因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规收到处罚。	否
8	验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的；	本项目验收报告基础资料根据实际情况收集，无重大遗漏，验收结论明确。	否
9	其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。	本项目不涉及。	否

本项目均不属于九种验收不合格情形之一。根据现场实际调查，项目的性质、规模、地点及污染防治措施均按照环评及审批要求建设，工程未发生重大变动。

项目建设和运营过程中对污染物设置了治理设施、实施了各项环保措施。监测期间项目区产生的废气、噪声均达标排放；废水处理达标后全部回用，对周围环境影响较小；固体废弃物得到了妥善处置。

综上，本项目竣工环境保护验收结果为合格，建议通过竣工环境保护验收。

10.4 后续建议及要求

（1）加强企业自身对污染物的监测能力，并委托有资质单位定期进行监测，加强废气、废水处理设施的运行管理及维护，确保污染物稳定达标回收利用或排放；

（2）定期组织进行环境风险事故应急预案培训及应急演练，生产过程中加强运行管理力度，严格执行操作规程，确保安全生产；

（3）加强厂区事故废水的收集及导排设施的管理，确保事故状态下厂区废水得到有效收集，防止事故废水外排；

（4）正常、稳定运行项目污染治理设施，如遇环保设备检修、停运等情况，要及时向当地环境保护管理部门报告，并如实记录备查；

（5）严格落实二氧化硫、氮氧化物总量控制指标，如项目生产规模发生变动，应及时向环保主管部门重新申请总量。

11 建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表

填表单位（盖章）：祥云盛运环保电力有限公司

填表人（签字）：

项目经办人：

建设项目	项目名称		祥云县生活垃圾焚烧发电项目				项目代码				建设地点	祥云县财富工业园区（有色金属及循环片区）飞天坡芋头箐生活垃圾填埋场北侧					
	行业类别（分类管理名录）		D4417 生物质能发电				建设性质		新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 补办 <input type="checkbox"/>								
	设计生产能力		500t/d				实际生产能力				环评单位	广西博环环境咨询服务有限公司					
	环评文件审批机关		云南省生态环境厅				审批文号	云环审[2019]1-61 号		环评文件类型		报告书					
	开工日期		2015 年 10 月 18 日				竣工日期		2016 年 4 月		排污许可证申领时间		2021.12.24				
	环保设施设计单位						环保设施施工单位				本工程排污许可证编号		91532923MA6K6BTK77001V				
	验收单位		祥云盛运环保电力有限公司				环保设施监测单位				验收监测时工况						
	投资总概算（万元）		24479.13				环保投资总概算（万元）		4025.04		所占比例（%）		16.44				
	实际总投资（万元）		40188				实际环保投资（万元）		5329.29		所占比例（%）		13.26				
	废水治理（万元）		2638	废气治理（万元）		2114	噪声治理（万元）		163	固废治理（万元）		220	绿化及生态（万元）		91	其它（万元）	
新增废水处理设施能力				新增废气处理设施能力						年平均工作时间							
运营单位		祥云盛运环保电力有限公司		运营单位统一社会信用代码（或组织机构代码）				91532923MA6K6BTK77		验收时间		2022.08					
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量（1）	本期工程实际排放浓度（2）	本期工程允许排放浓度（3）	本期工程产生量（4）	本期工程自身消减量（5）	本期工程实际排放量（6）	本期工程核定排放量（7）	本期工程“以新带老”消减量（8）	全厂实际排放总量（9）	全厂核定排放总量（10）	区域平衡替代消减量（11）	排放增减量（12）				
	废水																
	化学需氧量																
	氨氮																
	石油类																
	废气																
	二氧化硫			100mg/m³			20.47t/a	36.49t/a		20.47t/a	36.49t/a						
	烟尘			30mg/m³													
	挥发性有机物																
	氮氧化物			300mg/m³			85.28t/a	96.71t/a		85.28t/a	96.71t/a						
	工业固体废物																
	与项目有关其他特征污染物	SS															
		总磷															

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少 2、（12）=（6）-（8）-（11），（9）=（4）-（5）-（8）-（11）+（1）
3、计量单位：废水排放量——万吨/年，废气排放量=万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升