

昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目

竣工环境保护验收监测报告

建设单位:云南绿色能源有限公司

编制单位: 云南湖柏环保科技有限公司

二〇二三年四月

昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目

竣工环境保护验收监测报告

建设单位：云南绿色能源有限公司

编制单位：云南湖柏环保科技有限公司

二〇二三年四月

建设单位：云南绿色能源有限公司

法人代表： （签字/签章）

编制单位：云南湖柏环保科技有限公司

法人代表： 丁祖高 （签字/签章）

项目负责人：姜言欣 （签字）

报告编制人：姜言欣 （签字）

建设单位：云南绿色能源有限公司

电话： 0871-68599896

邮箱： yunanlvneng@163.com

邮编： 650114

地址： 昆明市西山区海口镇小海口村海口工业园区

编制单位 云南湖柏环保科技有限公司（盖章）

电话： 0871-64163808

传真： 0871-64163808

邮编： 655000

地址： 云南省昆明市西山区前福路 166 号

目 录

1、验收项目概况	1
2、验收依据	1
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度	1
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范	1
2.2 技术相关文件或协议	2
2.3 批复文件	3
3、工程建设情况	1
3.1 地理位置及平面布置	1
3.2 项目概况	2
3.3 建设内容	3
3.3.1 主体建设内容	3
3.3.2 项目主要设备设施性能参数	10
3.4 项目原辅材料消耗	11
3.5 生活垃圾来源	12
3.6 水源及水平衡	12
3.6.1 供水水源及用水情况	12
3.6.2 排水情况	12
3.6.3 水平衡	12
3.7 生产工艺简介	12
3.8 项目变动情况说明	18
4、环境保护设施	25
4.1 污染物治理/处置设施	25
4.1.1 废水	25
4.1.2 废气	28
4.1.3 噪声	31
4.1.4 固废	31
4.2 其他环保设施	34
4.2.1 环境风险防范设施及措施	34
4.2.2 在线监测装置	36
4.2.3 地下水监测井设置情况	37
4.3 其他措施	40
4.4 环保设施投资及“三同时”落实情况	40
4.4.1 环保设施投资	40

4.4.2“三同时”落实情况	41
4.5 建议	46
5、环评主要结论及环评批复要求	47
5.1 环评主要结论	47
5.2 环评批复要求	55
6、验收执行标准	59
6.1 焚烧炉主要技术性能指标	59
6.2 废气验收执行标准	59
6.3 废水验收执行标准	60
6.4 噪声验收执行标准	62
6.5 固体废弃物验收执行标准	62
6.6 废气在线监测系统比对监测评价标准	63
6.7 总量控制指标	64
7、验收监测内容	65
7.1 环境保护设施调试效果	65
7.1.1 废气监测内容	65
7.1.2 废水监测内容	65
7.1.3 厂界噪声监测内容	66
7.1.4 固体废弃物监测内容	66
7.1.5 焚烧炉性能检验	66
7.1.6 废气在线监测系统比对监测内容	66
7.2 环境质量监测	67
7.2.1 环境空气监测内容	67
7.2.2 地下水监测内容	67
7.2.3 土壤质量监测内容	67
8、验收监测方法及质量保证	68
8.1 监测分析方法、主要仪器设备及检出限	68
8.2 质量保证和质量控制	75
8.3 人员能力	75
9、验收监测结果	76
9.1 验收监测期间工况及环保设施运转情况	76
9.1.1 验收监测期间工况	76
9.1.2 验收监测环保设施工况	77
9.2 污染物排放监测结果	77
9.2.1 有组织废气监测结果	77

9.2.2 无组织排放监测结果与分析	95
9.3 废水监测结果	97
9.4 噪声监测结果及评价	103
9.5 固体废物相关监测结果及评价	103
9.6 焚烧炉性能指标及结果评价	104
9.7 废气在线监测系统检验监测	104
9.7.1 污染源自动监控设施安装调试情况	104
9.7.2 污染源自动监控设施试运行情况	105
9.7.3 污染源自动监控设施适应性检测情况	105
9.7.4 污染源自动监控设施联网情况	105
9.7.5 污染源自动监控设施比对监测情况	105
9.7.6 污染源自动监控设施比对验收情况	106
9.8 国家规定的总量控制污染物排放情况	106
9.9 工程建设对环境的影响	107
9.9.1 环境空气质量监测结果及分析	107
9.9.2 地下水环境质量监测结果及分析	108
9.9.3 土壤环境质量监测结果及分析	111
10 环境管理检查	113
10.1 环保审批手续及“三同时”执行情况	113
10.2 环境保护管理落实情况调查	113
10.3 环保设施实际完成及运行情况	114
10.4 环评批复及环保对策措施执行情况	121
10.5 环保整改意见落实情况	131
11、公众意见调查	132
11.1 公众参与的目的	132
11.2 调查范围和方式	132
11.3 调查内容及调查时间	132
10.4 调查结果统计与分析	134
10.5 投诉情况	137
10.6 公参结论	137
12、验收监测结论	138
12.1 验收监测期间工况	138
12.2 环境保护设施调试运行效果	138
12.2.1 环保设施去除效率监测结果	138
12.2.2 污染物排放监测结果	138

12.3 总量控制污染物排放量	140
12.4 工程建设对环境的影响	140
12.5 结论	141
12.6 要求与建议	141
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	143

附件 1: 委托书

附件 2: 昆明市环境保护局《关于昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目环境影响评价执行标准的复函》
(2019 年 4 月 29 日)

附件 3: 云南省生态环境厅《关于昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目环境影响报告书的批复》(云环审[2020]1-9 号)(2020 年 2 月 25 日)

附件 4: 昆明市生态环境局西山分局主要污染物排放总量控制指标备案初审意见(2019 年 12 月 31 日)

附件 5: 炉渣处置协议(协议有效期 2021 年 2 月 1 日-2024 年 1 月 31 日)

附件 6: 《昆明市生活垃圾卫生填埋场试运行期飞灰填埋处置服务协议》(协议有效期 2022 年 8 月 22 日-2023 年 8 月 21 日)

附件 7: 云南绿色能源有限公司危险废物委托处置服务协议(协议有效期 2023 年 2 月 1 日-2025 年 12 月 31 日)

附件 8-1: 云南升环检测技术有限公司《云南绿色能源有限公司昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目竣工环保验收监测报告》(HC2302W2022 号)(2023 年 3 月 1 日)

附件 8-2: 云南升环检测技术有限公司《云南绿色能源有限公司昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目竣工环保验收监测复测报告》(HC2302W2022 号)(2023 年 4 月 6 日)

附件 9: 云南绿色能源有限公司关于验收监测期间试生产工况的证明

附件 10: 验收监测期间在线监测系统报表

附件 11: 昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目竣工环保验收监测方案

附件 12: 云南绿色能源有限公司排污许可证(有效期: 2021 年 11 月 04 日至 2026 年 11 月 03 日)

附件 13: 烟气自动监测设备比对监测报告(含监测单位资质及营业执照)(2022 年 12 月 30 日)

附件 14: 云南绿色能源有限公司 4# 号锅炉烟气排口自动监测设备联网测试报告(昆环监控联网[2023]014 号)(2023 年 1 月 31 日)

附件 15: 云南绿色能源有限公司企业事业单位突发环境事件应急预案备案表(2020 年 2 月 17 日)

附件 16: 关于“昆明市西山区垃圾焚烧发电厂”设置环境保护距离的情况汇报—海口街道

附件 17: 关于“昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目竣工环保验收”公众意见调查表

附件 18: 关于“昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目竣工环保验收”团体意见调查表

附件 19: 云南循洋建设工程有限公司施工总结报告《关于西山区垃圾焚烧发电厂异地重建项目地下水监测井施工总结报告》(2021 年 4 月 21 日)

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目红线外扩 5km 敏感目标分布示意图

附图 3: 厂区总平面布置图

附图 4: 水平衡图

附图 5: 工艺流程图

附图 6: 渗滤液处理站工艺流程图

附图 7: 项目验收监测布点位置示意图(污染源)

附图 8：项目验收监测布点位置示意图（环境质量）

附图 9：昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目环保设施调试公示截图

附图 10：昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目环保设施竣工公示截图

1、验收项目概况

昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目由云南绿色能源有限公司承建运营。项目在云南绿色能源有限公司现有厂区内进行改扩建，不新增土地。项目主要建设内容为新增一套 750t/d 的生活垃圾焚烧设施，包括：配置一台机械炉排焚烧炉、1 台余热锅炉及 1 台 12MW 可调整臭气式汽轮发电机组，配套建设烟气净化系统、渗滤液处理站等环保工程；现有 3 台焚烧炉烟气净化系统新增脱硝装置，现有水泥仓和活性炭仓新增仓顶除尘器；对飞灰暂存库、危废暂存间等进行扩建整改。改扩建完成后，全厂日处理垃圾为 1750 吨。

项目于 2018 年 7 月 10 日取得了昆明市发展和改革委员会行政审批办公室《关于昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电项目改扩建一台炉排炉项目核准的批复》（昆发改审批办[2018]8 号），2019 年 1 月 25 日委托云南湖柏环保科技有限公司，开展环境影响评价工作，2020 年 2 月 25 日取得云南省生态环境厅云环审[2020]1-9 号《关于昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目环境影响报告书的批复》。2022 年 12 月 30 日，项目主体工程正式动工，2022 年 8 月 15 日，项目主体工程、环保工程同步竣工，2022 年 6 月 24 日项目进入烘炉准备阶段，2022 年 8 月 27 日项目进入试运行阶段。

2023 年 1 月，受云南绿色能源有限公司委托，云南湖柏环保科技有限公司（以下简称“我公司”）于 2022 年 10 月 27 日、2023 年 2 月 13 日至 2 月 15 日对该项目进行了现场核查，因我公司无相应监测资质，故验收监测工作分别委托云南升环检测技术有限公司进行验收监测。验收监测工作于 2023 年 2 月 13 日、14 日、15 日开展。

从试运行开始阶段（2022 年 8 月 27 日计）至验收监测工作开始阶段（2023 年 2 月 13 日计），项目已试运行 170 天，在此期间，本期新建 4#炉停炉 1 次，时长为 3 天，停炉原因为试运行消缺。

根据现场核查情况、验收监测报告以及建设单位提供的其他资料（含环境监理报告、环境风险应急预案、项目可研报告、项目初步设计及施工图等），我公司编制了《昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目竣工环境保护验收监测报告》，供建设单位完成项目自主环保竣工验收工作。

2、验收依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

- (1) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2018.12.29 修订)
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017.6.27 修改)
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1 施行)
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2022.4.29 修订)
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018.10.26 修正)
- (6) 《中华人民共和国突发事件应对法》(2007.11.1 施行)
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》(2017.10.1 施行)
- (8) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(2017.11.20 施行)
- (9) 《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)
- (10) 《关于印发环境保护部建设项目“三同时”监督和竣工环保验收管理规程(试行)》(环发[2009]50)

2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- (1) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
- (2) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
- (3) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)
- (4) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)
- (5) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)
- (6) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)
- (7) 《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)
- (8) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
- (9) 《饮食业油烟排放标准》(试行)(GB18483-2001)
- (10) 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
- (11) 《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)
- (12) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)
- (13) 《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)
- (14) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)
- (15) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)

- (16)《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》及其修改单（GB18599-2001）
- (17)《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）
- (18)《固定污染源烟气排放连续监测技术规范（试行）》（HJ/T75-2007）
- (19)《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（2018.5.16）
- (20)《排污单位自行监测技术指南总则》（2017.6.1）
- (21)《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发[2008]82 号文）
- (22)《排污许可申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（2019.10.24）
- (23)《国家危险废物名录》（2021 年版）
- (24)《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688 号）（2020.12.13）

2.2 技术相关文件或协议

- (1)《昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目可行性研究报告》（中国联合工程公司 2018.07）
- (2)《昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目环境影响报告书》（云南湖柏环保科技有限公司 2020.1）
- (3)《昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目可行性研究报告》（中国联合工程公司 2018.08）
- (4)中国联合工程有限公司《昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目初步设计》（2020.09）
- (5)浙江泰宁建设工程管理咨询有限公司《昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目施工期环境监理总结报告》（2023.03）
- (6)浙江泰宁建设工程管理咨询有限公司《昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目工程监理报告》（2023.03）
- (7)云南升环检测技术有限公司《昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目验收监测检测报告》（2023.02.27）
- (9)云南绿色能源有限公司排污许可证（证书编号：91530112673608352X001V，有效期为 2021 年 11 月 4 日至 2026 年 11 月 3 日）
- (10)云南绿色能源有限公司《烟气排放连续监测系统比对检测》（云道监字[2022]977 号）（2022 年 12 月 30 日）
- (11)昆明市生态环境监控中心联网传输稳定性测试报告《云南绿色能源有限公司 4#锅炉烟气排口自动监测设备联网测试》（昆环监控联网[2023]014 号）
- (12)炉渣处置协议（协议有效期 2021 年 2 月 1 日-2024 年 1 月 31 日）

(13) 飞灰填埋协议 (协议有效期 2022 年 8 月 22 日-2023 年 8 月 21 日)

(14) 云南绿色能源有限公司危险废物委托处置服务协议书 (协议有效期 2023 年 2 月 1 日-2025 年 12 月 31 日)

(17) 云南绿色能源有限公司排污许可证 (有效期: 2021 年 11 月 04 日至 2026 年 11 月 03 日)

(18) 烟气自动监测设备比对监测报告 (含监测单位资质及营业执照) (2022 年 12 月 30 日)

(19) 云南绿色能源有限公司 4# 号锅炉烟气排口自动监测设备联网测试报告 (昆环监控联网 [2023]014 号) (2023 年 1 月 31 日)

(20) 云南绿色能源有限公司企业事业单位突发环境事件应急预案备案表 (2020 年 2 月 17 日)

(21) 《云南绿色能源有限公司企业事业单位突发环境事件应急预案 (第三版)》 (2020 年 1 月 20 日实施)

2.3 批复文件

(1) 昆明市环境保护局《关于昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目环境影响评价执行标准的复函》(2019.04)

(2) 昆明市生态环境局西山分局主要污染物排放总量控制指标备案初审意见 (2019 年 12 月 31 日)

(3) 云南省生态环境厅云环审[2020]1-9 号《关于昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目环境影响报告书的批复》(2020 年 2 月 25 日)

3、工程建设情况

3.1 地理位置及平面布置

昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目位于昆明市西山区海口镇小海口村海口工业园区，位于云南绿色能源有限公司现有厂区范围内，不新增土地。项目地理位置图见附图 1，厂区边界外扩 5km 距离内环境敏感点分布情况见附图 2 和表 3.1-1。项目中心地理坐标为东经 $102^{\circ} 36' 28''$ ，北纬 $25^{\circ} 11' 35''$ 。

表 3.1-1 厂区周围环境敏感点分布情况

序号	名称	东经	北纬	相对厂址方位	相对厂界距离/m
1	小海口	$102^{\circ} 32' 10.99''$	$24^{\circ} 51' 3.34''$	西	359.88
2	小河边	$102^{\circ} 33' 30.56''$	$24^{\circ} 51' 37.82''$	东北	1590
3	桃树村	$102^{\circ} 32' 27.06''$	$24^{\circ} 49' 58.56''$	南	1600
4	大营庄新村	$102^{\circ} 31' 37.08''$	$24^{\circ} 50' 22.96''$	西南	1656
5	青鱼塘	$102^{\circ} 31' 22.48''$	$24^{\circ} 51' 7.82''$	西	1900
6	青鱼湾水上乐园	$102^{\circ} 31' 31.14''$	$24^{\circ} 51' 40.06''$	西北偏西	1983
7	依兰社区	$102^{\circ} 31' 7.34''$	$24^{\circ} 50' 17.98''$	西南偏西	2000
8	马鞍山村	$102^{\circ} 31' 18.31''$	$24^{\circ} 50' 3.47''$	西南	2350
9	云龙新村	$102^{\circ} 31' 24.11''$	$24^{\circ} 50' 25.83''$	西南	2003
10	甸尾	$102^{\circ} 32' 50.70''$	$24^{\circ} 52' 27.72''$	西北	2400
11	甸基	$102^{\circ} 31' 9.97''$	$24^{\circ} 51' 45.11''$	西北偏西	2760
12	海谷村	$102^{\circ} 32' 13.93''$	$24^{\circ} 52' 50.15''$	北	3264
13	三家村	$102^{\circ} 34' 43.79''$	$24^{\circ} 51' 7.54''$	东	3500
14	砂锅村	$102^{\circ} 32' 23.51''$	$24^{\circ} 48' 59.67''$	南	3637
15	大黄塘	$102^{\circ} 30' 45.56''$	$24^{\circ} 51' 53.24''$	西北	3637
16	小黄塘	$102^{\circ} 30' 49.58''$	$24^{\circ} 52' 10.62''$	西北	3690
17	清水沟	$102^{\circ} 32' 27.22''$	$24^{\circ} 53' 12.85''$	北	4119
18	新村	$102^{\circ} 32' 53.17''$	$24^{\circ} 48' 51.26''$	南	4221
19	普河村	$102^{\circ} 32' 49.16''$	$24^{\circ} 52' 55.47''$	东北偏北	4266
20	达子小村	$102^{\circ} 32' 29.38''$	$24^{\circ} 48' 27.98''$	南	4579
21	册峨	$102^{\circ} 34' 43.33''$	$24^{\circ} 51' 27.31''$	东北偏东	4594
22	团田	$102^{\circ} 32' 45.29''$	$24^{\circ} 53' 37.10''$	北	4669
23	达子上村	$102^{\circ} 32' 17.02''$	$24^{\circ} 48' 23.42''$	南	4865
24	中平村	$102^{\circ} 32' 38.34''$	$24^{\circ} 48' 20.69''$	南	4885
25	中庄村	$102^{\circ} 32' 43.28''$	$24^{\circ} 48' 7.08''$	南	5000
26	恒大金碧天下	$102^{\circ} 34' 16.29''$	$24^{\circ} 52' 51.27''$	西北偏北	4226
27	香橙树幼儿园	$102^{\circ} 31' 26.23''$	$24^{\circ} 50' 19.84''$	西南偏西	2150
28	依兰幼儿园	$102^{\circ} 31' 11.67''$	$24^{\circ} 50' 19.17''$	西南偏西	2382
29	西山区海口依兰中心学校	$102^{\circ} 31' 17.89''$	$24^{\circ} 50' 8.38''$	西南偏西	2570
30	谊兰双语幼儿园	$102^{\circ} 31' 18.14''$	$24^{\circ} 50' 19.42''$	西南偏西	2368
31	云南华软学院海口校区	$102^{\circ} 31' 18.20''$	$24^{\circ} 50' 6.31''$	西南偏西	2636

32	锦城幼儿园	102° 31' 12.19"	24° 50' 10.39"	西南偏西	2612
33	北大学园幼儿园	102° 33' 25.38"	24° 53' 38.92"	北	4882
34	艾尔西幼儿园	102° 33' 19.78"	24° 53' 30.69"	北	4854

项目建成后，全厂区总占地面积为 60000 m²（约 90 亩），建构筑物总占地面积 27052 m²，总建筑面积 24551 m²，绿化面积 12000 m²，绿化率为 20%。

本期项目建成后，全厂为在一期预留用地的基础上，拆除部分建构筑物进行改造。厂前生活办公区保持原状，主要建设改造区域为其他生产区域。

主厂房区：本期建设过程中，拆除原一期项目主厂房东侧的干燥棚、渗滤液处理站，扩建本期的主厂房，包括垃圾卸车间、垃圾坑、4#锅炉间、出渣控制楼（含渣坑）、脱酸塔、烟气净化电控间、烟气净化辅助间及烟囱等建构筑物。

水处理区：该区主要包括化水站、工业废水处理站、机械通风冷却塔和净水器及垃圾渗滤液处理站，其中冷却塔布置在原有自然冷却塔东侧，渗滤液处理站布置在原主厂房西南侧，工业废水处理站布置在原化水站东侧，本期新建化水站贴建在原有综合水泵房南侧，净水器布置在原有消防工业水池上方。

辅助生产区：该区域包括配电室、点火油库。点火油库布置在原预留场地位置，配电室在原加药间。

实际建成后的总图布置详见附图 3。

3.2 项目概况

项目名称：昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目

项目性质：改扩建

生产规模：本次改扩建将新建 1 台 750t/d 机械排炉+1 台中温中压余热锅炉+1 台 C12MW 抽气凝汽式汽轮发电机组。日处理生活垃圾量 750t/d，年处理生活垃圾 27.375 万 t/a，年发电量 95.54 × 10⁶kWh/a，年上网电量为 79.09 × 10⁶kWh/a。

投资概况：本项目投资概算为 29071 万元，其中环保投资为 6201 万元，占总投资的 15.10%。实际总投资为 33536 万元。其中环保投资为 8642.5 万元，占总投资的 25.77%。

工作制度及劳动定员：本项目新增劳动定员 21 人，全厂员工合计约为 80 人。全厂采用四班三运转制度。单台炉年运行时间不少于 8000h。

项目建设情况：

2018.7.10 项目取得昆明市发展和改革委员会行政审批办公室（昆发改审批办[2018]8 号）《关于昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电项目改扩建一台炉排炉项目核准的批复》

2020.2.25 项目取得云南省生态环境厅（云环审[2020]1-9 号）《关于昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目环境影响报告书的批复》

2020.12.30 项目主体工程正式动工
2022.06.24 项目进入烘炉准备阶段
2022.08.15 项目环保设施竣工
2022.08.18 项目进入环保设施调试阶段
2022.08.27 项目进入试运行阶段

项目试运行概况：

项目从试运行开始阶段（2022 年 8 月 27 日计）至验收监测工作开始阶段（2023 年 2 月 13 日计），项目已试运行 170 天，此期间，本期新建 4#炉停炉 1 次，时长为 3 天，停炉原因为试运行消缺。

3.3 建设内容

3.3.1 主体建设内容

本项目新建 1 台 750t/d 的机械炉排炉，配套 1 台中温中压余热锅炉+1 台 C12MW 抽汽凝汽式汽轮发电机，建成后可年处理生活垃圾 27.375 万吨/年。

项目的基本组成及变更情况对照表见表 3.3-1：

表 3.3-1 项目的基本组成及变更情况对照表

类别	名称		环评时情况		实际建成情况		变化情况
主体工程	主厂房	垃圾接收、储存与输送系统	垃圾库	本期工程垃圾库按照 1 台焚烧炉单独设计，垃圾库长 32m，跨度 33m，其中垃圾坑长 32m、宽 24m，深-2.5m。垃圾坑可堆放面积约为 768 m²，有效容积约为 9200m³，生活垃圾容重按照 0.45t/m³ 计算，垃圾贮坑可贮存垃圾约 4100t，是本项目 1 台 750t/d 垃圾焚烧炉额定工况约 5.5 天的垃圾处理量。	项目建成后，本期工程垃圾库按照 1 台焚烧炉单独建设，垃圾库长 32m，跨度 37m，其中垃圾坑长 29.2m、宽 27m，深-6m。垃圾坑有效容积约为 11620m³，生活垃圾容重按照 0.45t/m³ 计算，垃圾贮坑可贮存垃圾约 5230t，是本项目 1 台 750t/d 垃圾焚烧炉额定工况约 7 天的垃圾处理量。		1、垃圾库跨度增加 5m 2、垃圾坑尺寸有变化，总有效容积增加 2420m³，可贮存垃圾量由原环评时期设计的 5.5 天增加至约 7 天的量。3、本期工程新建垃圾卸料间 1 座，内设 2 座卸料门。与一期垃圾卸料大厅连通。
			垃圾吊车	本期在新建垃圾库内设置起重量为 12.5t、抓斗容积为 8m³ 的多瓣式垃圾抓斗桥式起重机 1 台，用于给来焚烧炉给料和整理垃圾库。	本项目建成后，在垃圾库内设置起重量为 11t、抓斗容积为 6.3m³ 的多瓣式垃圾抓斗桥式起重机（简称：垃圾吊车）2 台，用于给垃圾焚烧炉给料和整理垃圾库。		1、起重机起重重量由 12.5t 降低至 11t，抓斗容积由 8m³ 降低至 6.3m³。 2、垃圾吊车数量由 1 台增加至 2 台，实际起吊能力比环评时期增加。
		垃圾焚烧及余热利用系统	焚烧炉	新建 1 台日处理能力为 750t/d 的机械炉排焚烧炉，及配套烟气净化设施。	实际新建了 1 台日处理能力为 750t/d 的机械炉排焚烧炉，及配套烟气净化设施。		一致
			余热锅炉	新建 1 台中温中压(450℃，3.82MPa)余热锅炉，锅炉额定蒸发量为 69.0t/h。	实际新建了 1 台中温中压(450℃，3.82MPa)余热锅炉，锅炉额定蒸发量为 72.5t/h。		锅炉额定蒸发量有增加，由 69.0t/h 增加至 72.5t/h。
			汽轮发电机组	新建 1 套 12MW 凝汽式汽轮发电机组，年发电量 95.54×10⁶kWh/a。	本期新建了 1 套 12MW 凝汽式汽轮发电机组，年发电量 82.13×10⁶kWh/a。		年发电量有降低，从 95.54×10⁶kWh/a 减少至 82.13×10⁶kWh/a，年减少 13.41×10⁶kWh/a。
辅助工程	启动点火及辅助燃烧系统	点火燃烧器	新建焚烧炉配套 4 台点火燃烧器，使用 0#轻柴油为辅助燃料。	新建点火油罐及油泵房，内设 2 台 40m³ 卧式埋地油罐，采用双层油罐形式。	新建焚烧炉配套建成了 4 台点火燃烧器，使用 0#轻柴油为辅助燃料。	新建了点火油罐及油泵房，内设 2 台 40m³ 卧式埋地油罐，采用	一致
		辅助燃烧器	新建焚烧炉配套 2 台点火燃烧器，使用 0#轻柴油为辅助燃料。		新建焚烧炉配套建成了 2 台点火燃烧器，使用 0#轻柴油为辅助燃料。		

昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目竣工环境保护验收监测报告

类别	名称		环评时情况		实际建成情况		变化情况
						双层油罐形式。	
	化水站	新建 1 座化水站,内设 2 套出水能力为 75t/h 的除盐水系统,采用全膜法(超滤+二级反渗透+EDI)除盐系统。			项目已新建成 1 座化水站,内设 2 套出水能力为 75t/h 的除盐水系统,采用全膜法(超滤+二级反渗透+EDI)除盐系统。		一致
	空压站	新建 1 座空压站,设置于扩建项目汽机间旁,站内设置 2 台流量为 32Nm ³ /min 的螺杆式空压机,主要为热机、热控、化水、除灰等专业提供压缩空气。			新建 1 座空压站,设置于扩建项目汽机间旁,站内设置 2 台流量为 50Nm ³ /min 的螺杆式空压机,原项目 2 台流量为 32Nm ³ /min/台的空压机保留,空压站内合计 4 台螺杆式空压机,3 台运行,1 台备用,主要为热机、热控、化水、除灰等专业提供压缩空气。		新增 2 台空压机流量由 32Nm ³ /min 变更至 50Nm ³ /min。原项目 2 台流量为 32Nm ³ /min/台的空压机保留,空压站内合计 4 台螺杆式空压机,3 台运行,1 台备用。
	升压站	新建 1 座 35kV 升压站,布置在原有项目配电室旁边。			新建 1 座 35kV 升压站,布置在原有项目配电室旁边。		一致
	循环水系统	本期在原有循环水系统的基础上,增设 3 台双吸循环水泵,2 用 1 备。本期独立设置循环水系统管线,新增 1 根供水母管,直径为 DN900,1 根回水母管,直径为 DN900。			1、本期新建 1 个单独的循环水系统,配备 3 台循环水泵,水泵性能:Q=1500~2300m ³ /h; H=39.5~27m, N=200kW,水泵布置于室外循环水泵场。为满足辅机(空压站及取样冷却水)水压要求,本期工程设置 1 套辅机用循环水泵,辅机循环水泵共设置 2 台,单台水泵性能:Q=100m ³ /h; H=40m, N=30Kw。水泵布置于室外循环水泵场。 2、本期采用机械通风冷却塔 3 座,单台额定参数为 Q=1500m ³ /h, T1=42℃, T2=32℃。 3、本期工程循环水系统采用母管制,全厂设有 1 根供水母管,直径为 DN1000;1 根回水母管,直		由原来依托一期冷却塔系统,新增循环水泵变更为单独新建循环水系统。

昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目竣工环境保护验收监测报告

类别	名称	环评时情况	实际建成情况	变化情况
			径为 DN1000。最大流量时管内流速约为 1.6m/s。循环水管道采用焊接钢管，管道内外防腐。	
	自动控制	在现有项目中央控制室内设置本期扩建项目 DCS 系统，以及本期扩建项目各现场 PLC 站等。	本期现状在现有项目中央控制室内设置本期扩建项目 DCS 系统，以及本期扩建项目各现场 PLC 站等，均已建设完成。	一致
	给水系统	本期扩大净水站处理规模，设置 3 套一体化钢结构净水器，单套处理能力为 100m³/h，受场地限制，新增净水器设置于原有工业消防水池之上。	本期扩大净水站处理规模，设置 2 套一体化钢结构净水器，单套处理能力为 100m³/h，受场地限制，新增净水器设置于原有工业消防水池之上。	净水器数量减少 1 台，由原来 3 台减少至 2 台。
	排水系统	本期排水新增部分主要为循环水的排污水、锅炉排污水、化学水处理系统排水、净水站扩建工程排水、垃圾渗滤液等，扩建项目采用清污分流，垃圾渗滤液进入本期新建渗滤液处理站处理后于本期项目范围内回用，全厂循环水系统排污水、化学水处理站排污水全部进入本期新建工业废水处理站进一步处理后，再生水部分进入灰加湿水池回用，剩余作为循环水系统补充水回用。	本期项目建成后，排水新增部分主要为循环水的排污水、锅炉排污水、化学水处理系统排水、净水站扩建工程排水、垃圾渗滤液等，扩建项目采用清污分流，垃圾渗滤液进入本期新建渗滤液处理站处理后于本期项目范围内回用，全厂循环水系统排污水、化学水处理站排污水全部进入本期新建工业废水处理站进一步处理后，再生水部分进入灰加湿水池回用，剩余作为循环水系统补充水回用。	一致
	行政及生活办公	依托不新建	依托不新建	一致
储运工程	点火油库	本期新建点火油库，内设 2 个 40m³的地理式双层油罐，配套螺杆式供油泵 2 台（1 用 1 备），供油泵过滤器 2 台（1 用 1 备）。	本期已新建点火油库 1 座，内设 2 个 40m³的地理式双层油罐，配套螺杆式供油泵 2 台（1 用 1 备），供油泵过滤器 2 台（1 用 1 备）。	一致
	氨罐区	本期新建氨罐区，内设 1 个 40m³的氨水罐，用于贮存 20% 的氨水，可满足两期扩建项目合计 6 天的氨水用量。	本期新建氨罐区，内设 1 个 40m³的氨水罐，用于贮存 20% 的氨水，可满足两期扩建项目合计 6 天的氨水用量。	一致
	渣坑	本期新建渣坑 1 座，渣坑长 19.5m，宽 7m，深-5.0m，共可贮渣约 680t，可供本期 1 台炉储存约 9 天的渣量。	本期新建渣坑 1 座，渣坑长 23.75m，宽 6.5m，深-4.5m，共可贮渣约 680t，	渣坑尺寸有调整，容积不变，其他一致

昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目竣工环境保护验收监测报告

类别	名称	环评时情况	实际建成情况	变化情况
			可供本期 1 台炉储存约 9 天的渣量。	
	螯合剂储罐	本期新建螯合剂储罐 1 个，6m ³ 。	本期新建螯合剂储罐 2 个，单个容积 10m ³ 。	螯合剂储罐数量及容积均有变化，螯合剂储罐内数量由 1 个变为 2 个，单个容积由 6m ³ 变为 10m ³ 。
	渗滤液收集池	1 座，位于本期新建垃圾坑旁，有效容积约为 100m ³ 。	1 座，位于本期新建垃圾坑旁，有效容积约为 100m ³ 。	一致
环保工程	烟气净化系统	采用“SNCR 炉内脱硝（氨水）+半干法（旋转喷雾脱酸）+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘”的净化工艺。本期扩建焚烧炉配置 1 套，经处理后的烟气经 80m 高烟囱高空排放，烟囱内径 2.6m。	采用“SNCR 炉内脱硝（氨水）+半干法（旋转喷雾脱酸）+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘”的净化工艺。本期扩建焚烧炉配置 1 套，经处理后的烟气经 80m 高双筒集束式套筒烟囱高空排放，单筒内径 2.6m。	烟囱形式有变化，从单筒变为高双筒集束式套筒烟囱，预留了一根 80m 高、内径 2.6m 的烟囱。
	烟气在线监测系统	在扩建项目锅炉对应的烟囱上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。	扩建项目锅炉已在对应的烟囱上设置了烟气在线监测系统，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。	一致
	活性炭吸附除臭装置	停炉检修期间，恶臭抽至活性炭吸附除臭装置进行处理后排放。风机风量为 90000Nm ³ /h。	单台炉停炉检修期间，恶臭抽至其他焚烧炉焚烧处置，全厂停炉期间，抽至活性炭吸附除臭装置进行处理后排放。风机风量为 90000Nm ³ /h。	一致
	飞灰固化系统	飞灰仓出灰经螯合剂+水+水泥固化后，混合后的成型物在厂内飞灰暂存库内短时静停养护稳定化后，外送填埋处置。	飞灰仓出灰经螯合剂+水固化后，混合后的成型物在厂内飞灰暂存库内短时静停养护稳定化后，外送填埋处置。	飞灰固化工艺正常运行期间不再添加水泥。
	渗滤液调节池	本期新建 1 座渗滤液调节池容积 2400m ³ ，1 座事故池容积 600m ³ 。	本期新建 1 座渗滤液调节池容积 3000m ³ ，1 座事故池容积 853.6m ³ 。	渗滤液调节池和事故池容积均有增大。
	渗滤液处理站	本期新建渗滤液处理站 1 座，设计处理规模为 200t/d，主要处理本期项目产生的垃圾渗滤液，处理工艺采用“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 膜”组合处理工艺，处理后再生水部分回用于出渣冷却用水、飞灰固化用水、石灰制浆等环节，不够部分由灰加湿水池补	本期建成后，拆除原一期渗滤液处理站，新建渗滤液处理站 1 座，设计处理规模为 400t/d，处理全厂产生的垃圾渗滤液及其他生产、生活污水，处理工艺采用“预处理+UASB 厌氧反应	渗滤液处理站规模由环评时期设计的 200t/d 增加至 400t/d，渗滤液处理站由环评时期的 2 座变更为 1 座。

类别	名称	环评时情况	实际建成情况	变化情况
		充，浓缩液回喷焚烧炉。	器+A/O 工艺和 MBR 膜系统+NF 纳滤膜系统+RO 反渗透统”组合处理工艺，处理后再生水部分回用于出渣冷却用水、飞灰固化用水、石灰制浆等环节，不够部分由灰加湿水池补充，浓缩液回喷焚烧炉。	
	工业废水处理站	本期新建工业废水处理站 1 座，设计处理规模为 70t/h，主要处理改扩建后全厂范围内不能直接回用消纳的循环水系统排污水和化学水处理系统排污水，处理工艺采用“多介质过滤+反渗透+DTRO”组合工艺，处理后再生水部分回到灰加湿水池回用于生产，部分作为循环水系统补充水回用，浓液回用于一期二期烟气净化环节。	本期新建工业废水处理站 1 座，设计处理规模为 1500t/d，主要处理改扩建后全厂范围内不能直接回用消纳的循环水系统排污水和化学水处理系统排污水，处理工艺采用“TUF+RO+浓水 DTRO”组合工艺，处理后再生水部分回到灰加湿水池回用于生产，部分作为循环水系统补充水回用，浓液回用于一期二期烟气净化环节。根据本次验收监测结果，再生水可达标回用。	1、工业废水处理站规模由环评时期设计的 70t/h 变更为 1500t/d。 2、工业废水处理站处理工艺由环评时期设计的“多介质过滤+反渗透+DTRO”组合工艺变更为“TUF+RO+浓水 DTRO”组合工艺。 3、其他保持一致
	固废处理措施	垃圾焚烧产物炉渣为一般固体废物，综合利用处置；飞灰稳定固化达标后送协议填埋场分区填埋；若固化后不达标则外送至有资质的危废处置单位处置；厂区人员生活垃圾经收集后送入焚烧炉处理。	本期项目建成后，试运行期间垃圾焚烧产物炉渣为一般固体废物，综合利用处置；飞灰稳定固化达标后送协议填埋场分区填埋；若固化后不达标则外送至有资质的危废处置单位处置；厂区人员生活垃圾经收集后送入焚烧炉处理。	一致
	地下水控制	针对扩建项目涉及的不同区域，按地下水评价章节提出的防渗要求进行防渗。	扩建项目涉及区域，已由设计方按环评提出的防渗系数要求开展设计，由环境监理方确认施工单位按要求施完成。	一致
	恶臭防治	项目针对正常工况、停炉检修均设置了恶臭防治措施。正常工况下，通过保持垃圾库负压、密闭等减少恶臭逸散；停炉检修时，依托现有项目设置的 1 套活性炭吸附式除臭装置。	本期项目正常工况、停炉检修均设置了恶臭防治措施。正常工况下，通过保持垃圾库负压、密闭等减少恶臭逸散；停炉检修时，可依托其他焚烧炉抽吸恶臭焚烧处理，全厂停炉检修期	一致

昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目竣工环境保护验收监测报告

类别	名称	环评时情况	实际建成情况	变化情况
			间，依托现有项目设置的 1 套活性炭吸附式除臭装置。	
依托工程	炉渣处置	沿用一期处理方式，本期项目扩建完成后，新增炉渣产量约为 50000t，两期合计 96394.9t/a，依托公司满负荷运行情况下，可消纳炉渣量约为 125500 万吨，该厂炉渣消纳能力仍满足扩建后全厂炉渣的消纳需求。	本期项目扩建完成后，新增炉渣产量约为 50000t，两期合计 96394.9t/a，依托云南弼隆建材制造有限公司，满负荷运行情况下，可消纳炉渣量约为 125500 万吨，该厂炉渣消纳能力仍满足扩建后全厂炉渣的消纳需求。	一致
	飞灰固化物处置	项目改扩建后，项目飞灰经固化处理达标后，在协议有效期内依旧需全部送至寻甸回族彝族自治县垃圾清运处置中心进行分区安全填埋，年填埋量预计增加 12680.98t/a。	本期项目建成后，项目全厂飞灰经固化处理达标后，均外运至宜良沈家田昆明生活垃圾卫生填埋场分区填埋处置。年填埋量预计增加 12680.98t/a。	飞灰固化物接收处置单位有变化，由寻甸回族彝族自治县变更为昆明生活垃圾卫生填埋场。

3.3.2 项目主要设备设施性能参数

1、焚烧炉主要性能参数

项目建成后，选用的焚烧炉主要性能参数如下表所示：

表 3.3-2 焚烧炉性能参数表

序号	项目	单 位
1	数量	1 台
2	焚烧装置炉排型式	机械炉排炉
3	单台额定处理量	750t/d, 31.25t/h
4	焚烧炉超负荷运行时的最大处理量	34.375t/h
5	设计点垃圾热值	7109kJ/kg
6	入炉垃圾热值范围	4182kJ/kg~8363 kJ/kg
7	无助燃条件下使垃圾稳定燃烧的低位热值要求	4600 kJ/kg
8	焚烧炉年正常工作时间	≥8000h
9	垃圾在焚烧炉中的停留时间	1.5~2h
10	烟气在燃烧室中的停留时间	> 2s
11	燃烧室烟气温度	> 850℃
12	助燃空气过剩系数	1.7
13	助燃空气温度	180℃~230℃
14	燃烧室出口烟气中 CO 浓度	~50mg/Nm ³
15	燃烧室出口烟气中 O ₂ 含量	6%~12%
16	焚烧炉效率	≥97%
17	焚烧炉渣热灼减率	≤3%

2、余热锅炉主要性能参数

项目建成后，选用的余热锅炉主要性能参数如下表所示：

表 3.3-3 余热锅炉的设计参数表

序号	设计内容	单位	设计参数
1	锅炉数量	台	1 台
2	最大连续蒸发量	t/h	64t/h
3	额定蒸汽出口压力	MPa	3.82MPa (G)
4	额定蒸汽出口温度	℃	450
5	锅炉给水温度	℃	104
6	锅炉排烟温度	℃	190-220
7	余热锅炉热效率	%	≥82

3、汽轮机主要性能参数

项目汽轮机选用设备的性能参数如下表所示：

表 3.3-4 汽轮发电机组的设计参数表

序号	设计内容	设计参数
1	汽轮机	
1.1	数量	1 台
1.2	型号：	C12—3.43/445/0.98
1.3	额定功率：	12MW
1.4	额定转速：	3000r/min
1.5	额定进汽压力：	3.62MPa(A)
1.6	额定进汽温度：	445℃
1.7	额定进汽量：	~100t/h
1.8	额定抽汽压力	0.98MPa（a）
2	发电机	
2.1	数量	1 台
2.2	型号	QFW—15—2A-6.3
2.3	额定功率：	15MW
2.4	额定转速：	3000r/min
2.5	功率因数：	0.8（滞后）
2.6	出线电压：	6.3kV
2.7	励磁方式：	无刷励磁
2.8	效率	97%

3.4 项目原辅材料消耗

本项目原辅料消耗量见表 3.4-1：

表 3.4-1 原辅材料消耗量

序号	原辅料	设计消耗量 (t/t 垃圾)	设计满负荷消 耗量 (t/a)	试生产期间实际 消耗 (t/t 垃圾)	按照调试消耗计算 满负荷消耗量 (t/a)	来源
1	生活垃圾	1	27.375 万	1	27.375 万	昆明市西山区 及周边范围内 生活垃圾。
2	0#轻质柴 油	主要用于点 火环节，与开 停炉次数有 关	69.48	18.4	与点火次数有关	外购
3	熟石灰	0.0115	3160	0.009466	2591.32	外购
4	活性炭	0.000731	200	0.000526	143.99	外购
5	氨水	0.0039（本 期）； 0.0051	1056 本期 1861.5（一期技	本期 0.00643	2591.32（本期）	外购

		(一期)	改)			
6	螯合剂	0.00094	256	0.000925	253.22	外购
7	水泥	0.00468	1281.3	0	0	飞灰螯合现状 未添加水泥

3.5 生活垃圾来源

本项目垃圾处理规模为 750t/d，主要服务范围为昆明市西山区及周边范围内生活垃圾。

3.6 水源及水平衡

3.6.1 供水水源及用水情况

本项目生产用水取水水源为螳螂川，生活用水水源为小海口村市政供水，试生产期间，本项目生产用水量为 4830m³/d，采用机械通风冷却方案，循环水量为 149200m³/d。

全厂生产用水新鲜水用水量为 3778.8m³/d，生活用水量为 18.45m³/d。

3.6.2 排水情况

1、排污口设置情况

项目不设置污水排放口，全厂设置 1 个雨水排放口，具体设置位置见总平面布置图。

2、厂区清污分流管网建设情况

本期项目扩建完成后，沿用现有项目雨污分流制排水系统，生产区域的前 15min 初期雨水经自流先进入初期雨水池，再逐步进入渗滤液处理站进一步处理达标后回用，15min 后的雨水经雨水排水系统排至厂外。

3、厂区污水处置情况

根据项目环评报告，项目生产废水、生活污水，全部经处理达标后回用不外排。

3.6.3 水平衡

试生产期间，厂区水平衡如附图 3 所示。

3.7 生产工艺简介

生活垃圾由专用车辆运送入厂后，经现有地磅房自动称重，进入现有主厂房垃圾卸料大厅，随后卸入现有项目原生垃圾库内，通过东侧的输送线送至本期新建垃圾库。

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。

垃圾库中经过均质化处理的垃圾，按负荷量的要求送入机械炉排焚烧炉进行焚烧。垃圾在炉排上经干燥、燃烧、燃尽阶段，完成焚烧过程。燃料焚烧产生的热量经余热锅炉吸收，产生的中温中

压（3.82MPa，450℃）过热蒸汽送往汽轮发电机组发电。本项目的主要工艺流程见附图 4。

1、垃圾接收和卸料

本期扩建项目依托现有项目的垃圾接收和卸料系统，即垃圾由服务区域内的环卫部门负责清运入厂，经地磅房汽车衡自动称重后，进入现有项目垃圾卸料大厅内，卸入原生垃圾库，然后经原生垃圾库东侧的输送系统输送至本期项目新建的垃圾库内。

在原生垃圾接收入厂和卸料过程中会产生一定的臭气（ G_{1-1} ）和冲洗废水（ W_{1-1} ），在原生垃圾库堆存会产生一定的垃圾渗滤液（ W_{1-2} ）。该部分污染物采用已有污染物治理措施进行收集治理，并纳入现有项目排污统计。

2、垃圾储存

本期扩建项目新建垃圾库 1 座，满足 1 台炉 5-7d 垃圾贮存量的要求，垃圾存储主要在垃圾贮坑内进行，垃圾贮坑设计为 1 个密闭且微负压的水泥大坑，经现有项目原生垃圾库输送过来的垃圾可在新建垃圾坑内发酵。

垃圾库长 32m，跨度 33m，其中，垃圾坑长 32m，宽 24m，深-2.5m，垃圾坑可堆放面积约为 768 m²，有效容积约为 9200m³，生活垃圾容重按照 0.45t/m³计算，垃圾坑可贮存垃圾约 4100t，是本项目扩建垃圾焚烧炉额定工况约 5.5d 的垃圾处理量。

垃圾在垃圾坑内堆存不仅可达到垃圾堆放发酵，渗滤液顺利导出提高垃圾热值的目的，而且还能保证设备事故或检修时仍可接收垃圾，起到一定的调节作用。在垃圾堆放期间，对其进行搅拌、混合、脱水等处理，使垃圾成分更加均匀，有利于焚烧。底层垃圾自然堆积压实，压缩后的垃圾密度约提高 50%~80%，提高了仓内垃圾的实际堆存量。

垃圾在堆存过程中会产生臭气（ G_1 ），垃圾库上方靠焚烧炉一侧设有一次风机吸风口，抽吸垃圾库内臭气作为焚烧炉燃烧空气，并使垃圾库呈负压状态，防止臭味和甲烷气体的积聚和溢出。此外，在垃圾库顶部加设通风除臭系统，保证焚烧炉停炉期间垃圾储存坑的臭气不向外扩散。

垃圾在垃圾库内存储过程中会产生渗滤液（ W_{2-1} ），根据现有项目运行情况，垃圾渗滤液产生量在进厂垃圾总量的 8%~10%之间，根据 2018 年入厂垃圾和入炉垃圾含水率分析，差值平均值为 5%。由于现有项目处于超负荷运行，故垃圾从进场至入炉堆存时间较短，渗滤液析出量偏低，故本次评价垃圾渗滤液的收集和处理能力在综合考虑现有项目的实际情况，以及可研设计，类比其他项目垃圾渗滤液产量的核算方式，按进厂垃圾量的 15%计算，按日处理进厂垃圾量 750t，产生渗滤液量 112.5t/d，经本期项目垃圾贮坑渗滤液收集系统收集后进入到渗滤液调节池，再泵入本期新建渗滤液处理站进行处理达标后再生水进入回用水池回用于飞灰固化、石灰浆制备、炉渣冷却、反应塔烟气耗水等环境。浓缩液回喷焚烧炉焚烧。此外，本期在新建主厂房区域会产生少量的车间内冲洗废水（ W_{2-2} ）。

3、垃圾上料

垃圾库内设 1 台起重量 12.5t，抓斗容积为 8m³的多瓣式抓斗吊车，吊车上设置称量装置，并且具有分系统计量、预报警、超载保护及防摆、防倾、自定位、防撞等功能，能进行记录并能在吊车控制室显示统计投料的各种参数。吊车配备手动操作系统和自动操作系统切换口，可供焚烧炉加料及对垃圾进行混合、倒堆、搬运、搅拌等，并按顺序堆放到预定区域，以确保入炉垃圾组分的均匀及稳定燃烧。鉴于垃圾库内恶劣环境，抓斗吊车运行由控制室进行遥控，控制室与垃圾库完全隔离，由控制室操作人员控制抓斗吊车运行。

4、渗滤液收集和输送系统

由于垃圾含有较高水分，在存放过程中将有部分水分从垃圾中渗出，因此，本期扩建的垃圾贮坑底部设置不小于 3%的排水坡度，垃圾贮坑前墙的底部装有不锈纲格栅，以将垃圾渗滤液排至垃圾贮坑渗滤液收集池，收集到的渗滤液由污水泵送至调节池，后续泵入渗滤液处理站进行处理。

本期新建渗滤液处理站采用“预处理+UASB+A/O/MBR+NF+RO”处理工艺，处理后浓水（W₃）回喷焚烧炉，再生水作为进入回用水池回用。收集池内设渗滤液收集泵，顶部设自然通风管路，将可能产生的甲烷排至垃圾库。

5、生活垃圾焚烧系统

本期项目扩建焚烧炉炉型采用机械炉排炉。其工艺流程为：垃圾抓斗起重机抓取垃圾→给料斗→液压退料器→炉排干燥段→燃烧段→燃尽段，充分燃烧后产生的炉渣由出渣机排出。

垃圾焚烧系统由点火及辅助燃烧系统、焚烧炉液压传动系统、燃烧空气系统、垃圾焚烧系统、出渣系统等组成。

（1）点火及辅助助燃系统

①点火燃烧器

点火燃烧器位于炉后墙出渣口的上方，启动燃烧器既可用于焚烧炉启动点火，也可用于低热值垃圾的辅助燃烧。

焚烧炉点火时炉内在无垃圾状态下，使用燃烧器使炉出口温度至 400℃，然后垃圾的混烧使炉温慢慢升至额定运转温度（850℃以上）。该做法主要为避免因急剧升温，炉材温度发生剧烈变化，因热及机械性的变化发生剥落使耐火材料的寿命缩短，故助燃燃烧器应进行阶段性的温度调整以防温度的剧烈变化。

本项目扩建焚烧炉配置 4 台点火燃烧器。停炉时与启动时均使用助燃燃烧器使炉温慢慢下降以防止温度的急剧变化，并使燃烧炉排上残留的未燃物完全燃烧。

②辅助燃烧器

本项目扩建焚烧炉配置 2 台辅助燃烧器，辅助燃烧器位于焚烧炉二次引风入处，即焚烧炉上升烟道与余热锅炉衔接处的下方。该燃烧器在锅炉启动、停炉以及为确保烟气温度在 850℃停留 2s 时投入使用。辅助燃烧器的启动、关停都由中央控制室根据检测到的燃烧室温度由燃烧控制系统自

动完成。为了确保炉膛烟气温度能持续稳定的 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ ，在温度下降至 870°C 时辅助燃烧器会向炉内喷辅助燃料（0#轻柴油）。

③点火及助燃油系统

本项目点火及辅助燃料采用轻质柴油，轻质柴油通过罐车输送至厂内点火油库。技改扩建后，全厂重建点火油库，设置 2 个容量为 40m^3 的卧式埋地式油罐，汽车油罐通过自带油泵向储油罐卸油，经滤油器过滤后由供油泵加压送入点火装置，点火油库设置两台螺旋式供油泵，以满足锅炉点火用油需要。

（2）焚烧炉液压传动系统

项目扩建焚烧炉配备一台液压站，液压站安装 3 台液压泵（2 用 1 备），3 台液压泵轮流使用，以保证液压站工作的高度可靠性。液压站由焚烧炉厂家配套，保证液压站性能的先进性和成熟性。

焚烧炉落料斗的液压挡板、推料器、出渣机和炉排共用一个液压站。

液压装置包括油箱、配有电机的油泵、油水换热器以及各种其他所有元件装置。管道从液压装置引出，经由流量比例控制阀和电磁阀引至炉排上的液压缸，每个炉排可单独调节和控制，使燃烧在高自动化的水平上进行。

（3）燃烧空气系统

项目扩建焚烧炉配备一套助燃空气系统，助燃空气系统由一次风机、二次风机、炉墙冷却风、一次和二次空气预热器及风管组成。在燃烧过程中，空气起着非常重要的作用，它提供燃烧所需要的氧气，使垃圾能充分燃烧，并根据垃圾性质的变化调节用量，使焚烧正常运行，烟气充分混合，使炉排及炉墙得到冷却。本焚烧炉的燃烧空气分为一次风系统、二次风系统、炉墙冷却风系统及一次、二次风加热系统。

①一次风系统

燃烧用一次风流量约 $84090\text{m}^3/\text{h}$ ，从垃圾贮坑上方引入一次风机，风量可独立调节。以保证垃圾贮坑处于微负压状态，使坑内的臭气不会外泄。由于垃圾车的倾卸及吊车的频繁作业，造成垃圾贮坑内粉尘较多且湿度较大，因此在一次风机前风道上设有抽屉式过滤器，定期清除从坑内吸入的细小灰尘、苍蝇等杂物。

一次风从垃圾贮坑内抽取，经过一次风蒸汽式预热器后由炉排底部引入，中央控制系统可以通过炉排底部的调节阀对各个区域的送风量进行单独控制。一次风同时具有冷却炉排和干燥垃圾的作用。

②二次风系统

二次风通常取自焚烧炉厂房内、渣坑或垃圾贮坑。针对本工程，垃圾贮坑是全厂恶臭的主要来源。由于本项目焚烧炉采用露天布置，故二次风也取自垃圾贮坑。

本工程二次风流量约为 $36040\text{m}^3/\text{h}$ ，取风口设在从垃圾贮坑内抽取，吸风口与一次风管道共用，

以减少垃圾贮坑开孔。二次风经过二次风预热器后，从炉膛上方引入焚烧炉，使可燃成分得到充分燃烧，二次风量也可随负荷的变化加以调整。为了减少焚烧间内的噪音，在风机的吸风口设置消音器。

③炉墙冷却风系统

为了防止炉墙内表面由于燃烧温度高产生结焦，焚烧炉炉墙的一部分设计成空冷墙构造，以有效降低炉墙表面温度抑制结焦，延长使用寿命，同时，加热后的炉墙冷却风（风量为 9010m³/h）与一次风混合，回收了热量，减少了散热损失。空冷墙的设置，保证了焚烧炉对生活垃圾热值趋高发展有良好的适应性。

本期新建焚烧炉配置 1 台炉墙冷却风机，由焚烧间室内吸风，加热后的炉墙冷却风与一次风混合送入炉膛，既有效的利用了能量，又提高了焚烧炉的热效率。为了减少焚烧间内的噪音，在风机的吸风口设置消音器。

④一二次风加热系统

为了保证高水分、低热值的垃圾充分燃烧，加速垃圾干燥过程，一般燃烧空气先进行预热后再进入炉内，针对本项目的垃圾特性，考虑将一次风和二次风加热到 180-230℃左右。为了减少不必要的热量损失，本工程一次风，二次风采用两级加热，利用汽轮机一段抽汽+汽包饱和蒸汽的加热汽源，用于将一次风和二次风加热到 180-230℃左右。

（4）垃圾焚烧系统

①炉前垃圾进料系统

生活垃圾经给料斗、料槽、给料器进入焚烧炉排，垃圾进料装置包括垃圾料斗、料槽和给料器。

垃圾给料斗用于将垃圾吊车投入的垃圾暂时贮存，再连续送入焚烧炉处理，给料斗为漏斗形状，能够贮存约 1 个小时焚烧量的垃圾，由可更换的加厚防磨板组成，为了观察给料斗和溜槽内的垃圾料位，给料斗安装了摄像头和垃圾料位感应装置，并与吊车控制室内的电脑屏幕相联。料斗内设有避免垃圾搭桥的装置。

给料溜槽设计上垂直于给料炉排，这样能够防止垃圾的堵塞，能够有效的防止火焰回窜和外界空气的漏入，也可以存储一定量的垃圾，溜槽顶部设有盖板，停炉时将盖板关闭，使焚烧炉与垃圾贮坑相隔绝。

给料炉排位于给料溜槽的底部，保证垃圾均匀、可控制的进入焚烧炉排上。给料炉排由液压杆推动垃圾通过进料平台进入炉膛。炉排可通过控制系统调节，运动的速度和间隔时间能够通过控制系统测量和设置。

②机械炉排焚烧炉

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

式。焚烧炉炉排面由独立的多个炉瓦连接而成，炉排片上下重叠，一排固定，另一排运动，通过调整驱动机构，使炉排片交替运动，从而使垃圾得到充分的搅拌和翻滚，达到完全燃烧的目的，垃圾通过自身重力和炉排的推动力向前前进，直至排入渣斗。

炉排分为三个区域：干燥区、燃烧区、燃尽区。在给料炉排的作用下，垃圾首先进入干燥区，在炉排的推送和重力作用下翻转移动至炉排燃烧区，与燃烧区上已燃烧的垃圾混合，同时发生引燃和着火过程。垃圾在炉排的燃烧区、燃尽区依次完成燃烧、燃尽过程，燃尽后的固体产物——炉渣经出渣口落入出渣机。

各段炉排通过独立的液压缸系统进行驱动，根据设置在燃尽炉排上部的温度测点来监控垃圾的燃烧情况。当温度较高时，说明垃圾未燃烧充分，控制系统通过调慢燃尽炉排的运动速度以延长垃圾的停留时间，从而保证进入落渣管前的垃圾能充分燃尽。燃烧空气从炉排下方通过炉排之间的空隙进入炉膛内，起到助燃和清洁炉排的作用。

（5）余热锅炉系统

余热锅炉主要利用焚烧炉的高温废气的余热作为热源。余热锅炉设有挡渣管，可有效拦截焚烧炉产生的飞灰，拦截下来的飞灰进入飞灰仓，经固化后送至垃圾填埋场进行处理。

焚烧炉的高温烟气经余热锅炉冷却后出口温度为 190-230℃，此部分烟气为本项目最重要的大气污染源。由于生活垃圾的成分极其复杂，并含多种污染物如废旧塑料、废旧橡胶、废旧电池、废布、废纸、厨余、重金属等，在焚烧过程中会发生许多化学反应，产生的烟气中含有酸性气体、重金属、颗粒物、有机污染物等污染物。本项目的焚烧烟气经“SNCR（炉内）+半干法（旋转喷雾）脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘”处理后经 80 米高多筒集束式排气筒高空排放。

（6）烟气净化系统

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、SO_x、NO_x等）、重金属（Hg、Pb、Cr 等）和有机剧毒性污染物（二噁英类等）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。

本项目新建焚烧炉采用“SNCR（炉内）+半干法（旋转喷雾）脱酸+活性炭吸附+干法脱酸+袋式除尘”的组合工艺，配置 1 套烟气净化系统。

本工程所选的烟气净化工艺由下列系统组成：炉内脱硝系统、半干法脱酸反应系统（包括石灰浆液制备系统、旋转喷雾脱酸塔反应系统）、干法喷射系统（包括熟石灰喷射系统）、活性炭贮存及喷射系统、袋式除尘器系统、引风机及烟道系统等。

（7）除臭系统

为了防止恶臭扩散，垃圾库内要保持负压，为使恶臭气体不外逸，垃圾库设计成封闭式。含有臭气物质的空气被焚烧炉一次风机以及二次风机从设置在垃圾库上部的吸风口吸出，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。

在渗滤液处理站产生臭气的主要有调节池、混凝反应沉淀池、污泥池及污泥脱水车间等，可研设计在渗滤液处理站区域设置臭气处理装置，主要目的是将该区域产生的臭气收集后，由风机送至一次风机入口，和垃圾库的臭气一并进入焚烧炉焚烧处理。同时，设置一套火炬沼气燃烧处理装置，作为渗滤液处理站厌氧区沼气处理装置。

在焚烧炉停炉检修时，垃圾库内为正压，臭气在空气中凝聚外溢，垃圾库内的臭气经设置在垃圾库上部的风管及排风口吸出，送入活性炭吸附式除臭装置。由此，垃圾库内垃圾卸料门关闭后，可以保持一定负压状态，而臭气污染物被活性炭吸附后，达到国家现行《恶臭污染物排放标准》GB14554-93 二级标准。臭气经吸附达标后经排风机排放，从而确保焚烧发电厂所在区域内的空气质量。卸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。

由于本项目扩建完成后，全厂共计有 4 台焚烧炉，一期 3 台 2 用 1 备，2 期一台，全厂停炉的情况极少。根据可研单位设计，当本期锅炉停运时，需要设置 1 台风量为 36000m³/h 的事故风机，通过事故风机把臭气送入一期成品垃圾坑，经风机抽风至焚烧炉焚烧处理。当出现极端情况全部焚烧炉停止运行时，厂区卸料门都关闭，停止垃圾进料，可大幅度降低维持负压的总风量，此时垃圾库抽风量 50000m³/h+36000m³/h 即可保证垃圾库维持在低负压（5-10Pa）状态，可保持垃圾库的负压要求。

现有项目活性炭吸附除臭装置活性炭充装量约为 4~5t，根据具体运行情况确定更换及维护次数。当垃圾库内的负压状态不能满足要求时，启动事故除臭装置配套的风机，通过风管系统将垃圾库中的臭气抽出，经活性炭除臭处理后排出，活性炭恶臭装置对恶臭物质的设计去除效率≥90%，经处理后恶臭污染物排放满足《恶臭污染物排放标准》GB14554-93 中相关限值的要求。

（8）除灰渣系统

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，飞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。炉渣经收集后外售制砖处理。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；项目采取“飞灰+螯合剂+水”的固化稳定处理方式。

（9）污水处理系统

本期工程新建一座渗滤液处理站，设计处理规模为 200m³/d，主要用于本期工程垃圾渗滤液的处理；设计工艺采用“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 膜”组合工艺。渗滤液污水处理站再生水作进入回用水池回用，浓缩液回喷焚烧炉。

3.8 项目变动情况说明

云南绿色能源有限公司在“昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目”建设过程中，根据实际需要，与 2020 年编制报批的《昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目环境影响报

告书》及其批复相比，项目占地面积、总投资及环保投资、建设内容做了如下优化调整：

一、占地面积和建筑面积

本项目环评阶段项目全厂总占地面积 60000m²（约合 90 亩），本期项目环评期规划建设情况及实际建设情况均未超出项目厂区红线。

原环评阶段，全厂改扩建完成后，将拆除建构筑物约 1909 m²，新建建构筑物约 5678 m²，全厂建成后建构筑物总占地面积为 30821 m²。道路及广场占地面积拆除 1049 m²，新增 300 m²，全厂建成后道路及广场占地面积合计为 11696 m²。

实际建成后，拆除建构筑物约 1956 m²，新建建构筑物约 7514.56 m²，全厂建成后建构筑物总占地面积为 32610.56 m²。道路及广场占地面积拆除 1049 m²，新增 1260 m²，全厂建成后道路及广场占地面积合计 12656 m²。

二、总投资及环保投资

项目环评阶段概算总投资 29071 万元，其中环保投资为 6201 万元，占总投资的 15.10%。项目建成后实际投资约 33536 万元，实际环保投资 8642.5 万元，占实际总投资的 25.77%。环评描述的环保投资与实际投资对比情况详见表 1。

根据表 1 可知，实际环保投资增加较多，主要为渗滤液处理站处理规模变更导致的费用增加，以及焚烧炉烟囱由单筒变更为双筒集束式烟囱增加的费用。

表 1 项目环保投资对比一览表

类别	污染源	环评概算（万元）	实际落实（万元）	投资变化情况（万元）
废气	焚烧废气	2200	2135.08	-64.92
	氢氧化钙仓、飞灰仓、仓顶除尘			
	垃圾恶臭			
	焚烧废气在线监测系统	326	150.17	-175.83
	烟囱	560	684.62	+124.62
废水	全厂冲洗废水、垃圾渗滤液	1734	4341.63	+2607.63
	生活污水			
	化学水处理系统排污水、循环水系统排污水			
	厂区污水管网、雨水管网、拟外排废水管网			
噪声	发电车间	120	120	/
	通风机房			
	焚烧车间			
	烟气净化车间			
	空压机房			
	其他			
固废	危险固废	771	771	/
	炉渣			
	其他固废			
绿化		20	20	/
其他		70	70	/
地下水	防渗	300	300	/
一期废气	脱硝设施	100	100	/

类别	污染源	环评概算（万元）	实际落实（万元）	投资变化情况（万元）
	合计	6201	8642.5	+2491.5

三、建设内容

环评阶段项目主要建设内容为：改扩建将新建 1 台 750t/d 机械排炉+1 台中温中压余热锅炉+1 台 C12MW 抽气凝汽式汽轮发电机组。日处理生活垃圾量 750t/d，年处理生活垃圾 27.375 万 t/a，年发电量 $95.54 \times 10^6 \text{kWh/a}$ ，年上网电量为 $79.09 \times 10^6 \text{kWh/a}$ 。

项目建成后，新建了 1 台 750t/d 机械排炉+1 台中温中压余热锅炉+1 台 C12MW 抽气凝汽式汽轮发电机组。日处理生活垃圾量 750t/d，年处理生活垃圾 27.375 万 t/a，年发电量 $95.54 \times 10^6 \text{kWh/a}$ ，年上网电量为 $79.09 \times 10^6 \text{kWh/a}$ 。

试运行以来，垃圾入炉焚烧量按照焚烧炉设计处理能力，在 60%~110%之间波动运行。

根据项目环评报告，项目主要建设内容有主体工程、公用工程、辅助工程、储运工程和环保工程。项目环评阶段项目总平面布置图如附图 1 所示。

本项目建设过程，主要内容按照环评报告及环评批复要求已建成，部分内容根据建成后实际需要、兼顾安全以及职业卫生要求进行调整。具体调整内容如下：

1、总平图调整

项目在设计阶段，对项目点火油库位置进行了优化调整，总平图上相较环评时期，增加了机械通风冷却塔、工业废水处理站、初期雨水池、本期卸料车间等，具体情况如下所述：

①原环评时期，垃圾卸料环节计划依托一期已有卸料区，不新建，入场垃圾由原生垃圾库转运至本期项目新建垃圾库。实际建成后，本期新建了垃圾卸料间，入场垃圾可直接通过本期新建垃圾卸料间，卸入本期新建垃圾库内。

②点火油库从项目区西侧拐角处变更至项目区升压站东侧。

③原环评计划依托一期原有冷却塔，本期项目实际建设过程中，新增了机械通风冷却塔的布局，位于原冷却塔北侧。

④本期新建了初期雨水池 1 座，有效容积 600m^3 ，全厂共用，位于项目区西侧拐角处，原有初期雨水池不再保留。

⑤原环评计划一期已有渗滤液处理站继续保留使用，本期新建 1 座渗滤液处理站，位于原生垃圾库西侧。实际建设过程中，拆除一期已建渗滤液处理站，新建 1 座渗滤液处理站，建设位置不变，但规模增大。

2、主体工程优化调整情况

环评阶段，本期工程主要建设垃圾库（内含垃圾吊车等）、焚烧炉、余热锅炉、汽轮发电机组等内容。该部分调整内容具体如下：

(1) 环评阶段设计本期工程垃圾库按照 1 台焚烧炉单独设计，垃圾库长 32m，跨度 33m，其中垃圾坑长 32m、宽 24m，深-2.5m。垃圾坑可堆放面积约为 768 m²，有效容积约为 9200m³，生活垃圾容重按照 0.45t/m³ 计算，垃圾贮坑可贮存垃圾约 4100t，是本项目 1 台 750t/d 垃圾焚烧炉额定工况约 5.5 天的垃圾处理量。

实际建成后，垃圾库跨度增加 5m，垃圾坑尺寸有变化（垃圾坑长 29.2m、宽 27m，深-6m），总有效容积增加 2420m³，可贮存垃圾量由原环评时期设计的 5.5 天增加至约 7 天的量。

(2) 环评时期不考虑新建垃圾卸料区，本期工程实际建设过程中新建垃圾卸料间 1 座，内设 2 座卸料门，与一期垃圾卸料大厅连通。

(3) 环评时期设计内容为新建 1 台中温中压(450℃，3.82MPa)余热锅炉，锅炉额定蒸发量为 69.0t/h。实际新建了 1 台中温中压(450℃，3.82MPa)余热锅炉，锅炉额定蒸发量为 72.5t/h。额定蒸发量增加 3.5t/h，额定蒸发规模变化未超过 30%。

(4) 环评时期设计新建 1 套 12MW 凝汽式汽轮发电机组，年发电量 95.54×10⁶kWh/a。实际建成后，本期新建了 1 套 12MW 凝汽式汽轮发电机组，年发电量 82.13×10⁶kWh/a。年发电量规模变化未超过 30%。

3、公用工程优化调整情况

本项目环评时期设计提出的公用工程主要建设新建焚烧炉配套的点火及辅助系统、自动控制系统、新建化水站、扩建空压站、新建升压站、扩建循环水系统、扩建给水系统，以及本期的排水系统等。实际建设过程中，优化调整内容如下：

(1) 空压站设备优化调整

环评时期计划新建 1 座空压站，设置于扩建项目汽机间旁，站内设置 2 台流量为 32Nm³/min 的螺杆式空压机，主要为热机、热控、化水、除灰等专业提供压缩空气。

实际建成后，新建 1 座空压站，设置于扩建项目汽机间旁，站内设置 2 台流量为 50Nm³/min 的螺杆式空压机，原项目 2 台流量为 32Nm³/min/台的空压机保留，空压站内合计 4 台螺杆式空压机，3 台运行，1 台备用，主要为热机、热控、化水、除灰等专业提供压缩空气。

(2) 循环水系统优化调整

环评时期，计划本期在原有循环水系统的基础上，增设 3 台双吸循环水泵，2 用 1 备。本期独立设置循环水系统管线，新增 1 根供水母管，直径为 DN900，1 根回水母管，直径为 DN900。

实际建成后，本期新建 1 个单独的循环水系统，配备 3 台循环水泵，水泵性能：Q=1500~2300m³/h；H=39.5~27m，N=200kW，水泵布置于室外循环水泵场。为满足辅机（空压站及取样冷却水）水压要求，本期工程设置 1 套辅机用循环水泵，辅机循环水泵共设置 2 台，单台水泵性能：Q=100m³/h；

H=40m, N=30Kw。水泵布置于室外循环水泵场。本期采用机械通风冷却塔 3 座, 单台额定参数为 Q=1500m³/h, T1=42℃, T2=32℃。本期工程循环水系统采用母管制, 全厂设有 1 根供水母管, 直径为 DN1000; 1 根回水母管, 直径为 DN1000。最大流量时管内流速约为 1.6m/s。循环水管道采用焊接钢管, 管道内外防腐。

(3) 净水站扩建环节设备优化调整

环评时期, 计划本期扩大净水站处理规模, 设置 3 套一体化钢结构净水器, 单套处理能力为 100m³/h, 受场地限制, 新增净水器设置于原有工业消防水池之上。

实际建成后, 设置了 2 套一体化钢结构净水器, 单套处理能力为 100m³/h, 新增净水器布置位置保持不变。净水站规模按照实际用水需求有降低, 从计划扩建后 300m³/h 缩减至 200m³/h, 现状可满足全厂正常运行期间的工业用水需求。

4、储运工程优化调整情况

本项目储运工程主要建设内容有油罐、氨水罐、渣坑、螯合剂储罐、渗滤液收集池等。

(1) 飞灰仓

环评阶段, 本工程计划依托原有一期项目飞灰仓, 有效容积为 500m³。实际建设过程中, 新建 1 座飞灰仓, 有效容积 200m³。

(2) 石灰仓

环评阶段, 本工程计划依托原有一期项目氢氧化钙仓, 有效容积为 80m³。实际建设过程中, 新建 1 座石灰仓, 有效容积 100m³。

(3) 渣坑

环评阶段, 新建渣坑 1 座, 渣坑长 19.5m, 宽 7m, 深-5.0m, 共可贮渣约 680t, 可供本期 1 台炉储存约 9 天的渣量。实际本期新建渣坑 1 座, 渣坑长 23.75m, 宽 6.5m, 深-4.5m, 共可贮渣约 680t, 可供本期 1 台炉储存约 9 天的渣量。

(4) 螯合剂储罐

环评阶段计划本期新建螯合剂储罐 1 个, 6m³。实际本期新建了 2 个螯合剂储罐, 单个容积 10m³。

5、环保工程优化调整情况

(1) 焚烧炉烟囱形式变化

环评阶段, 新建焚烧炉烟气要求需经 80m 高, 内径 2.6m 的烟囱高空排放。

项目建成后, 新建焚烧炉烟气经 80m 高双筒集束式套筒烟囱高空排放, 单筒内径 2.6m。烟囱由原环评阶段是设置的单筒变成双筒集束式排气筒, 预留一根 80m 高, 内径 2.6m 的排气筒。

（2）渗滤液处理站处理规模、工艺及渗滤液调节池容积的变化

环评阶段，针对本期新建 750t 的机械炉排炉，配套 1 座 200t/d 的渗滤液处理站，工艺设计为“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 膜”组合处理工艺。保留一期渗滤液处理站，一期渗滤液处理站规模为 200t/d，处理工艺为“预处理+UASB+MBR+NF”。

与环评阶段对比，本期项目建成后，拆除原有一期渗滤液处理站，新建 1 座 400t/d 的渗滤液处理站，工艺设计为“预处理+UASB 厌氧反应器+A/O 工艺和 MBR 膜系统+NF 纳滤膜系统+RO 反渗透系统”组合处理工艺，处理出水执行标准未变更。

与环评阶段对比，渗滤液处理站主要有以下两个方面的变化：

①全厂渗滤液处理站处理合计规模未变，均为 400t/d。拆除一期原有 200t/d 的渗滤液处理站，新建 400t/d 的渗滤液处理站，用于处理全厂垃圾渗滤液等生产废水。

②新建渗滤液调节池 1 座，容积由环评时期 2400m³ 增加至 3000m³，容积增加 600m³。

（3）工业废水处理站规模变化及工艺变化

环评时期，本期新建工业废水处理站 1 座，设计处理规模为 70t/h，主要处理改扩建后全厂范围内不能直接回用消纳的循环水系统排污水和化学水处理系统排污水，处理工艺采用“多介质过滤+反渗透+DTRO”组合工艺。本期项目建成后，变化主要体现在以下两个方面：

①本期项目建成后，工业废水处理站规模由环评时期设计的 70t/h 变更为 1500t/d，选用设备的小时处理能力仍为 70t/h，全天合计处理能力由 1680t/d 减少至 1500t/d，规模变化程度未超过 30%，试运行阶段可满足全厂正常运行处理需求。

②本期项目建成后，工业废水处理站的工艺变更为“TUF+RO+浓水 DTRO”组合工艺，其中 TUF 是一种管式膜，水处理中常用于去除金属离子，如 Ca²⁺、Mg²⁺、Ba²⁺等，可获得 10~20 倍以上回收率，属于目前市场上结实、耐用并耐清洗的膜，特性是耐化学性能，适应 PH0-14 范围，耐摩擦，适合粗糙颗粒的固液分离微孔膜、可提供优异的过滤水质及低 SDI(一般小于 0.5NTU)，大通道，错流循环，允许高固体物负荷，无需前处理，组件专门为废水处理设计，寿命在 5-10 年之间。

上述工艺设备选型变化，属于对原设计的工业废水处理站处理措施的优化和改进，该调整导致新增废水污染物排放、未降低出水回用标准。

（4）事故水池和初期雨水池的变化情况

环评时期，计划新建事故池 1 座，有效容积为 600m³，供全厂使用。计划全厂依托一期项目已建初期雨水池 1 座，有效容积为 400m³，供全厂使用。

实际建成后，新建事故池 1 座，有效容积为 800m³，供全厂使用。新建了 1 座初期雨水池，有效容积为 600m³，供全厂使用。

（5）磁选机设置情况变更

与环评阶段相比，焚烧炉炉渣处理环节未设置磁选机，建设期间不设置磁选机，主要是因为垃圾在入厂前，废金属等基本已被拾荒人员分拣完，入厂垃圾废金属含量极少，故设置磁选机意义不大。

（6）飞灰处置方式发生变化

环评阶段，飞灰螯合固化方式为“飞灰+螯合剂+水泥+水”的固化稳定处理方式。

本期项目建成后，全厂飞灰螯合固化方式采用“飞灰+螯合剂+水”的固化稳定处理方式，飞灰稳定化过程不再添加水泥。根据建设单位每日开展一次的固化飞灰浸出毒性鉴别监测结果，项目飞灰经固化处理后，固化物浸出液满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中表1浸出液污染物浓度限值的要求，二噁英含量也能满足低于 $3\mu\text{gTEQ/kg}$ 的要求。符合进入生活垃圾填埋场分区填埋的要求。

（7）飞灰稳定化物接纳处置单位变更

环评时期，飞灰稳定化物接收单位是寻甸县垃圾清运处置中心的清水沟填埋场进行分区安全填埋；

项目建成后，飞灰稳定化物接收单位变更为昆明市生活垃圾卫生填埋场，建设单位已与该填埋场运行单位昆明滇池固体废物处置有限责任公司签订《昆明市生活垃圾卫生填埋场试运行期飞灰填埋处置服务协议》（详见附件6），服务期限为2022年8月2日至2023年8月21日，后续视填埋场竣工验收情况再重新签订正式处置协议。

（8）其他变化情况

①因全厂飞灰螯合固化过程，均不再添加水泥进行螯合固化，水泥在飞灰螯合固化环节仅作为紧急备用，日常进料频次较低，4#炉试运行以来未有进料作业，故本期项目建设过程中，未对该料仓进行改造加装仓顶除尘器。

②本期项目单独新建了飞灰仓、石灰仓，新增了2个一般排放口。根据本次验收监测核算，新增飞灰仓和石灰仓料仓全年合计排放颗粒物约为 0.0165t/a ，未超出环评阶段核算的全厂颗粒物总量 44.4927t/a 的10%。

③本期项目环评阶段，提出将现有活性炭吸附除臭装置排放口由现有2m提升至15m，现状实施阶段，出于安全角度考虑，因现有活性炭吸附装置体积较大，抬升高度存在安全隐患，故未实施该项以新带老工程，但因全厂4台炉全部停炉的情况极少，故未导致无组织污染物氨（0.27%）、硫化氢（0.73%）和甲硫醇（7.33%）的排放量增加10%以上。

4、环境保护设施

4.1 污染物治理/处置设施

4.1.1 废水

本期项目新增废水主要为生产废水和新增工作人员的生活污水。新增生产废水包括垃圾渗滤液、化学水处理系统排水、锅炉排污水、循环水系统排污水、垃圾卸料大厅及车辆等冲洗废水等，废水中污染物主要为 pH、SS、COD、BOD₅、氨氮、总氮等，现状全厂的生产废水和生活污水均进入本期新建的渗滤液处理，再生水达标后进入灰加湿水池回用，浓缩液回喷垃圾库。

(1) 渗滤液处理站

本项目新建 1 座处理能力为 400m³/d 的渗滤液处理站，采用工艺流程为“预处理+UASB 厌氧反应器+A/O 工艺和 MBR 膜系统+NF 纳滤膜系统+RO 反渗透统”工艺，渗滤液处理站处理设施见图 4.1-1，具体的工艺流程详见附图 6：

	
本期新建渗滤液处理站（全厂共用）	渗滤液处理站调节池
	
厌氧池	生化间



膜处理车间



反渗透



DTRO



安全火炬

图 4.1-1 渗滤液处理站设施图

（2）新增人员生活污水

本期项目扩建后，新增厂区人员以及原有工作人员生活污水均排入本期新建的渗滤液处理站，主要污染因子为pH、SS、COD等，经处理达标后回用。

（3）其余生产废水

主要为化学水处理系统排水、锅炉排污水、循环水系统排污水，其中锅炉排污水直接作为循环水系统补充水回用，化学水处理系统排水和循环水系统排污水全部进入本期新建的工业废水处理站，处理后经检测满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水的水质标准后，作为全厂循环水系统补充水回用。



图 4.1-2 工业废水处理站设施图

4.1.2 废气

本期项目建成后，新增废气主要为 4#焚烧炉废气、料仓废气及无组织排放的恶臭气体。

(1) 焚烧炉烟气

本项目新建 1 台 750t/d 的机械炉排焚烧炉，焚烧炉烟气经“SNCR+半干法脱酸+干法脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器”的烟气净化工艺处理后，通过 80m 高（内径 2.6m）的双筒集束式烟囱排放。

焚烧炉烟气主要污染物为烟尘、SO₂、NO_x、CO、HCl、重金属、二噁英等。烟气净化工艺流程图如图 4.1-3 所示：烟气净化设备见图 4.1-4：

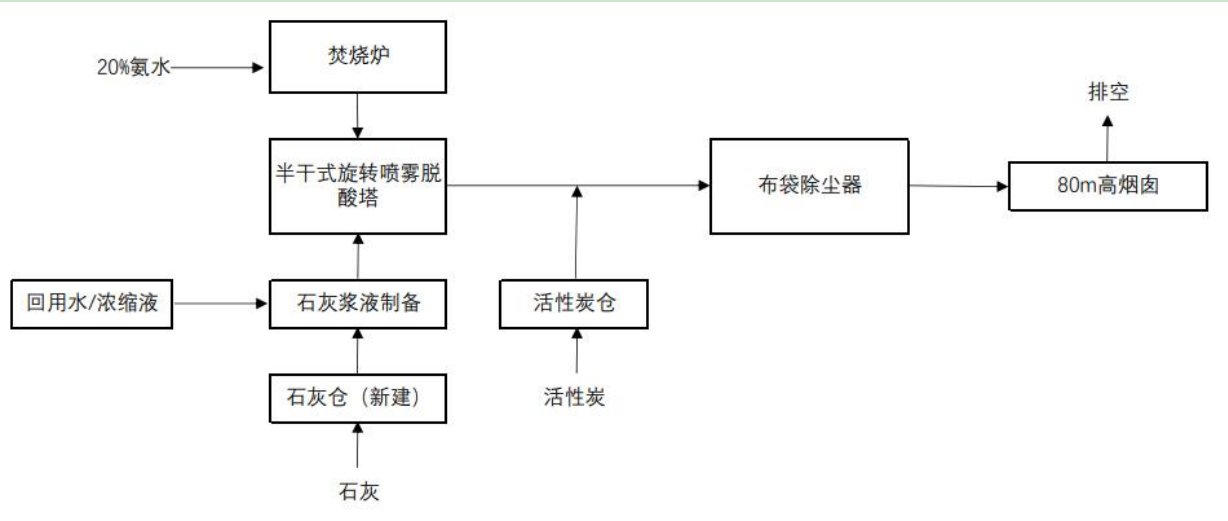


图 4.1-3 烟气净化工艺流程图





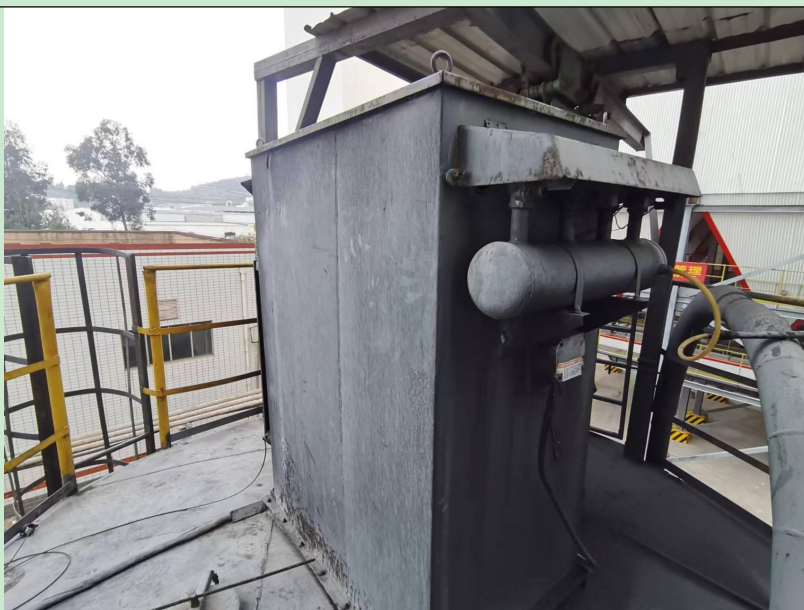
图 4.1-4 废气污染控制措施

新建 4#焚烧炉烟气净化系统出口已安装在线监测系统，新现已与环保部门联网。监测参数包括烟尘、颗粒物、SO₂、HCl、NO_x、CO、氧含量、流量、烟温、压力以及换算后的在线监测指标的排放总量。

(2) 料仓废气

本期项目原计划依托一期已有的氢氧化钙仓（石灰仓）、活性炭仓，后实际建设过程中新建了本期焚烧炉配套的飞灰仓、石灰仓、活性炭仓，在上述料仓顶部均设置有仓顶除尘器，料仓粉尘经仓顶除尘器处理后外排，排放口离地高度均≥15m。料仓仓顶除尘器如图 4.1-5 所示：





活性炭仓

图 4.1-4 料仓废气污染控制措施

(3) 无组织排放

厂区无组织排放主要为垃圾卸料平台和渗滤液处理站的恶臭，正常工况下，垃圾贮坑和渗滤液处理站的恶臭气体经负压抽吸送入焚烧炉焚烧处理，单台炉停炉检修情况下，可送至其他焚烧炉焚烧处置，全厂停炉检修期间，经由一期已建的活性炭吸附除臭装置处理后排放。具体如图 4.1-5 所示：



卸料大厅风幕机



图 4.1-7 废气污染控制措施

4.1.3 噪声

本期项目建设完成后，新增噪声源主要为新建焚烧炉，以及配套的汽轮机、发电机、引风机、冷却塔、各类泵、空压机、排气阀等设备运行时产生的噪声，各噪声源强基本在 85(dB)以上。现状采用的降噪措施主要有：现场建设充分考虑到高噪声设备，主厂房区域采用封闭房间，布局上远离办公住宿区域，选取低噪声设备，实行设备减震等措施。



图 4.1-5 厂区隔声设施

4.1.4 固废

项目固体废弃物主要为炉渣、飞灰、渗滤液处理站污泥、净水站污泥、废机油、废布袋和生活垃圾。

- (1)炉渣已签订处置合同，由昆明弼隆建材制造有限公司制砖综合利用，处置协议详见附件 7。锅炉排出的底渣落入排渣机水槽中冷却后，由出渣机直接排入渣坑中，经炉渣吊车抓斗装入自

卸汽车运送至厂区旁边的昆明弼隆建材制造有限公司制砖综合利用。

(2) 飞灰在厂内固化处理达标后，送昆明生活垃圾卫生填埋场填埋处置。

项目采用“飞灰+螯合剂+水”的稳定化方法，即采用有胶合剂的稳定化工艺处理飞灰。该技术的作用原理是：通过与飞灰搅拌混合，药剂与飞灰均匀接触，利用螯合剂高分子长链上的二硫代羧基官能团，以离子键和共价键的形式牢固捕集飞灰中的重金属离子，形成一种空间王庄结构的稳定的高分子螯合物，该螯合物具有耐酸、碱及环境应变等良好性能，从而达到重金属稳定化的目的。

本期项目新建 1 座飞灰仓，1 个螯合剂储罐和 1 个制备罐，药剂由专门车辆运送至各自储罐和料仓内，根据飞灰的检测数据，按照一定配比，将飞灰从储存仓中通过螺旋输送机及卸料阀输送至称重仓内计量，接着打开配料称重仓出料阀使之落入搅拌机中。同时稳定化螯合剂自药剂罐经过计量、稀释后，由加药泵送入搅拌机，搅拌用水经流量计计量后，由泵输送至搅拌机。

飞灰、螯合剂、水按比例完成上料后，由搅拌机混合搅拌，飞灰中的重金属类与药剂发生反应，生成不溶于水的物质而被稳定化。处理后的飞灰，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昆明生活垃圾卫生填埋场填埋处置。

飞灰处置工艺如下图所示：

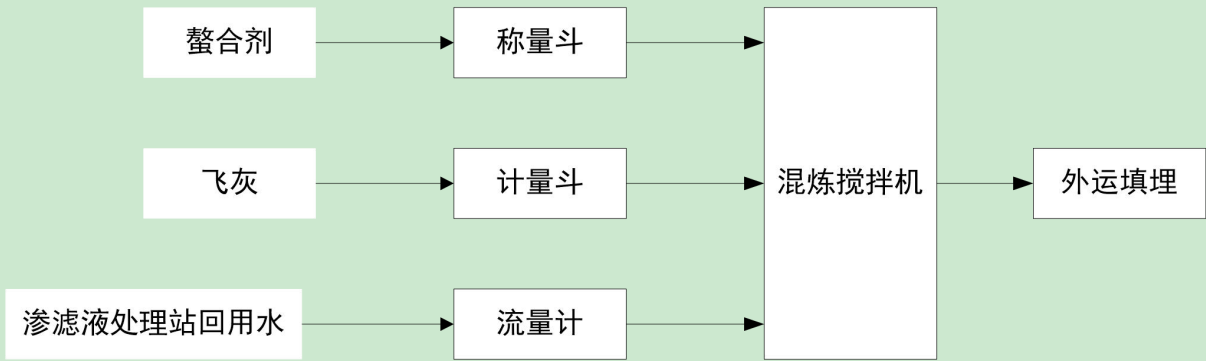


图 4.1-6 飞灰处置工艺流程图

(3) 渗滤液处理站污泥、净水站污泥

渗滤液处理站污泥及净水站污泥经污泥脱水设备脱水后，送厂内焚烧炉处理。

(4) 生活垃圾

厂区内生活垃圾由生活垃圾收集装置收集后，统一送至厂内焚烧炉焚烧处理。

(5) 废机油和废布袋

废机油和废布袋属于危险废物，项目已建成危废暂存间，分区存放，并签订危废处置协议（详见附件 8）。

项目固体废物产生及处置情况见表 4.1-1，固体废物相关处置设备见图 4.1-7：

表 4.1-1 固体废物产生及处置一览表

编号	名称	产生量 t/a	固废分类	去向
----	----	---------	------	----

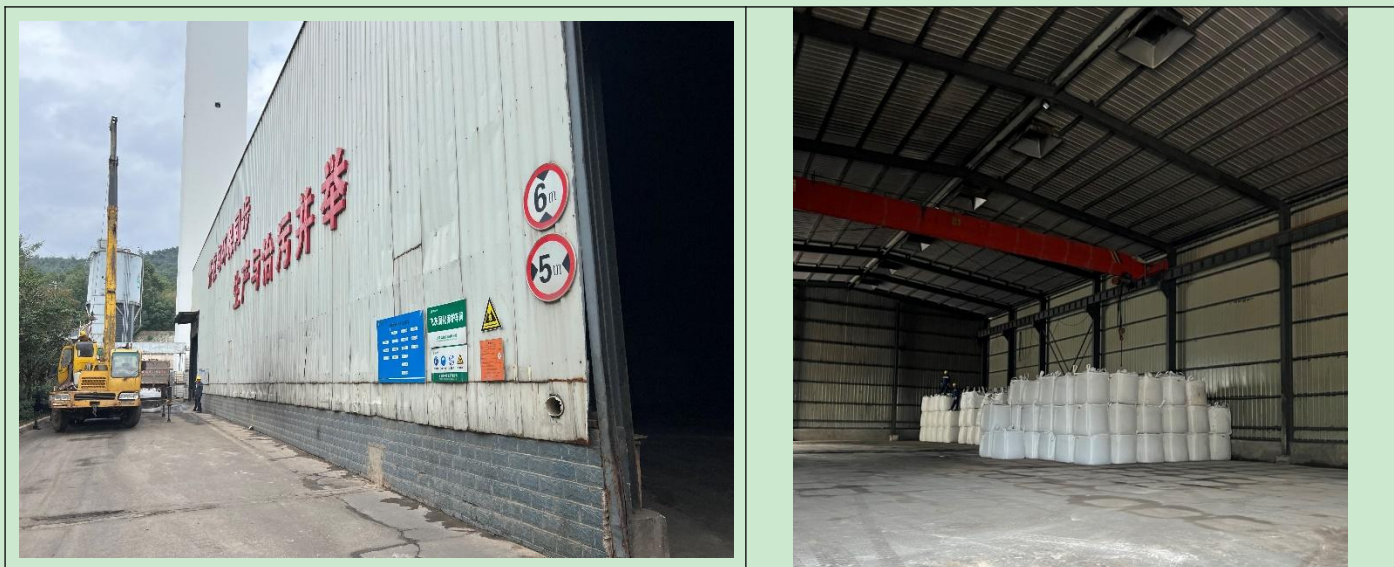
编号	名称	产生量 t/a	固废分类	去向
1	炉渣	23387	一般固废	外售综合利用
2	飞灰 (含锅炉收尘后的飞灰与活性炭)	9057.854 (固化前)	HW18 (772-002-18) 危险废物	固化后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)要求后,可进入协议填埋场分区填埋处置,保证妥善安全 100%处置。
		12680.98 (固化后)	/	
3	废金属	1	一般固废	收集后外售
4	污水处理站污泥	32.05	一般固废	脱水处理后回炉焚烧
5	废布袋	9	HW49 (900-041-49) 危险废物	4 年产生一次, 外委有资质的单位处理
6	废矿物油	0.06	HW08 (900-249-08) 危险废物	厂区危废暂存间临时贮存, 环评要求应及时外委有资质的单位处置
7	废滤膜	0.2	一般固废	生产厂家回收处置
8	废树脂	5	HW13 (900-016-13) 危险废物	厂区危废暂存间临时贮存, 环评要求应及时外委有资质的单位处置
9	净水站污泥	10.95	一般固废	回炉焚烧
10	生活垃圾	0.77	一般固废	回炉焚烧



渣坑（本期新建）



飞灰固化车间（本期新建）



飞灰固化养护车间（一期已有）



危废暂存间

图 4.1-7 固废及飞灰固化处置暂存设备设施现场照片

项目依托厂区西南偏西侧一期已建的飞灰固化物暂存间 1 座，用于堆放飞灰固化物；在厂区中部区域设置有危废暂存间 1 座。

4.2 其他环保设施

4.2.1 环境风险防范设施及措施

项目现有风险防范设施如下：

- （1）项目厂区在油罐区设置有防火堤，氨罐区设置有围堰，设置符合相关要求，围堰容积可满足事故贮存要求。
- （2）厂区设置有 800m³的事故池，600m³的初期雨水池，设置有专人负责管理。
- （3）垃圾贮坑、渗滤液收集池内设置有可燃气体探测器；
- （4）厂区配备有专门的应急物资储备。

(5) 渗滤液处理站设置有安全火炬。

公司制定了《云南绿色能源有限公司西山区垃圾焚烧发电厂突发环境事件应急预案》，并在昆明市生态环境局西山分局完成备案工作，备案编号为备案编号为（530112-2020-002-L）。

其他风险风范设施见图 4.2-1：

	
油罐区防火堤	氨罐区围堰
	
初期雨水池	事故池空置状态



渗滤液处理站安全火炬

图 4.1-7 风险防范措施

4.2.2 在线监测装置

云南绿色能源有限公司烟气污染源自动监控系统项目已于 2022 年 12 月 31 日完成自主验收工作，根据附件 14：云南绿色能源有限公司 4#号锅炉烟气排口自动监测设备联网测试报告（昆环监控联网[2023]014 号）（2023 年 1 月 31 日），项目现已安装烟气自动连续在线监测仪，共计安装 1 套在线监测系统，

监测系统采用堀场仪器（上海）有限公司生产的烟气自动监测系统，烟气分析仪型号为：ENDA-680ZG 型；温压流一体化生产厂家是北京安荣信科技有限公司，型号：APT2000；烟尘仪生产厂家是翠云谷科技有限公司，型号：TL-PMM180；湿度仪生产厂家是久尹科技有限公司，型号：HT-LH361；数据采集传输仪生产厂家：北京万维，型号为：W5100HB-III。监测参数包括烟尘、SO₂、HCl、NO_x、CO、烟气流速、烟气温度、烟气压力、烟气湿度。

同时，《云南绿色能源有限公司烟气污染源自动监控系统项目验收报告》已附项目烟尘烟气自动在线监测设备比对监测报告以及昆明市生态环境局出具的联网传输稳定性测试报告，详见附件 13 和附件 14。

目前，烟气在线监测系统正常运行中，并与环保部门正常联网。

在线监测装置显示屏和联网情况如图 4.2-2 所示：

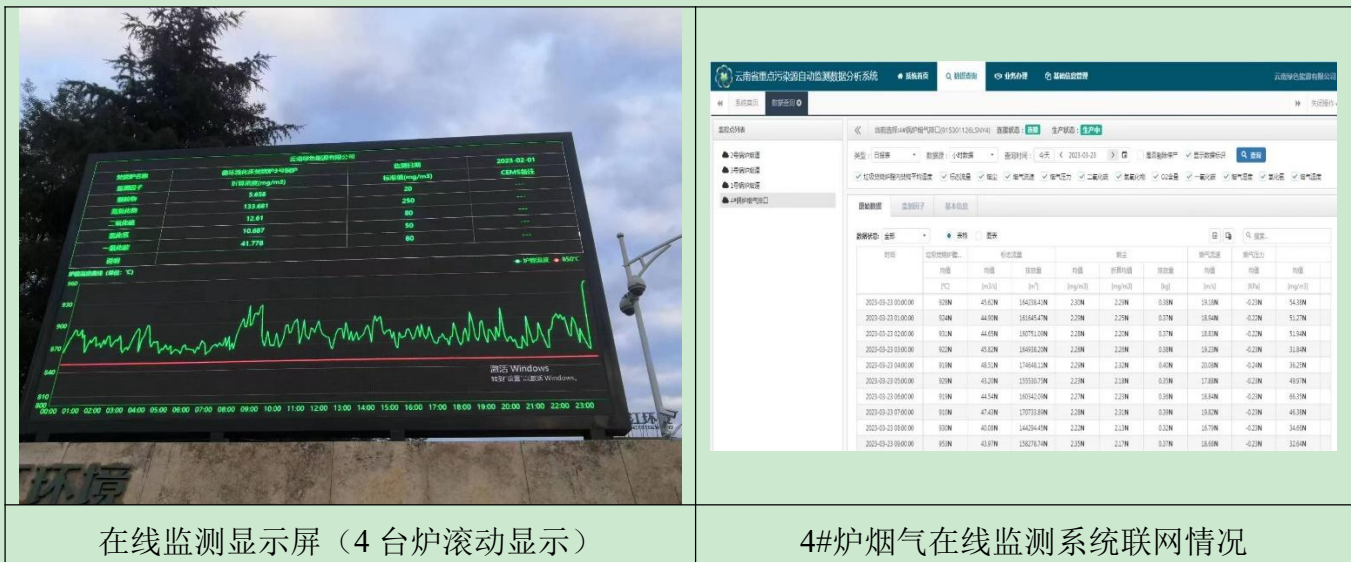


图 4.2-2 厂区在线监测装置

4.2.3 地下水监测井设置情况

根据云南循洋建设工程有限公司出具的《云南绿色能源有限公司生活垃圾环保加工处理产业信息化项目——昆明市西山区海口工业园区环评地下水 ZK1 监测井》、《云南绿色能源有限公司生活垃圾环保加工处理产业信息化项目——昆明市西山区海口工业园区环评地下水 ZK2 监测井》、《云南绿色能源有限公司生活垃圾环保加工处理产业信息化项目——昆明市西山区海口工业园区环评地下水 ZK3 监测井》、《云南绿色能源有限公司生活垃圾环保加工处理产业信息化项目——昆明市西山区海口工业园区环评地下水 ZK4 监测井》，项目厂区范围内共计设置 4 口地下水监测井，具体情况如下：

表 4.2- 地下水监测井相关情况

相关信息		1#地下水监测井 ZK1	2#地下水监测井 ZK2	3#地下水监测井 ZK3	4#地下水监测井 ZK4
坐标	东经	102.542819°	102.543774°	102.513946°	102.54455°
	北纬	24.849432°	24.85148°	24.850255°	24.850382°
高程（m）		1922.0	1924.80	1924.0	1926.45
井深（m）		99.00	152.00	109.00	107
静止水位（m）		29.20	21.00	21.50	23.50
施工情况		①0.00~18.60m 开孔孔径 φ 130mm 钻进，同时采用水泥浆、小石子混凝土封闭止水，且按设计施工图施工，待凝三天到达混凝土强度。 ②0.00~99.00 米采用孔径 φ 110mm 钻进进行施工到终孔。井内下入直径 φ 110mm 的 PVC 管，其中+0.30~30.00 米	①0.00~4.70 米开孔孔径 φ 150mm 钻进，同时采用水泥浆、小石子混凝土封闭止水，且按设计施工图施工，待凝三天到达混凝土强度。 ②0.00~140.00 米采用孔径 φ 110mm 钻进进行施工。井内下入直径 φ 110mm 的 PVC 管，其中+0.30~22.00 米为封	①0.00~15.50 米开孔孔径 φ 130mm 钻进，同时采用水泥浆、小石子混凝土封闭止水，且按设计施工图施工，待凝三天到达混凝土强度。 ②0.00~109.00 米采用孔径 φ 110mm 钻进进行施工。井内下入直径 φ 110mm 的 PVC 管，其中+0.30~22.00 米为封	①0.00~16.00 米开孔孔径 φ 130mm 钻进，同时采用水泥浆、小石子混凝土封闭止水，且按设计施工图施工，待凝三天到达混凝土强度。 ②0.00~107 米采用孔径 φ 110mm 钻进进行施工。井内下入直径 φ 110mm 的 PVC 管，其中+0.30~25.00 米为封

	为 封 闭 管 ， 30.00~99.00 米为滤水管。上面进行井平台安装及施工：50cm×50cm×50cm 设置地标识牌：30cm×30cm×1m。	闭管，22.00~140.00 米 为 滤 水 管 。 140-152 米采用孔径 φ 91 钻进，不下管为沉淀段。上面进行井平台安装及施工：50×50×50cm 设置地标识牌：30cm×30cm×1m。	闭管，22.00~109.00 米为滤水管。上面进行井平台安装及施工：50×50×50cm 设置地标识牌：30cm×30cm×1m。	闭管，25.00~107.00 米为滤水管。上面进行井平台安装及施工：50×50×50cm 设置地标识牌：30cm×30cm×1m。
出露地层	① 新生界第四系 (Q₄) 残积松散堆积层：成因以残积为主，岩性为紫红色粘性土，细砂、砂砾、砾石等。其中 0.00~7.20 米为人工回填土，7.70~15.30 米为残积松散堆积层。大气降水时上部与致密土体接触带渗出，为相对隔水层。 ② 中生界侏罗系下统下禄丰群 (T₃-J₁) 陆相碎屑岩沉积层：岩性深红色、暗棕红色、棕红色、杂色泥岩、泥质粉砂岩来泥岩、泥灰岩、砂岩与泥岩互层底部砾岩，泥岩含钙质结核。岩石节理裂隙一般不发育，厚 24.90 米，该层地下水不会下渗补给下伏地层。 ③ 中生界三叠系上统一平浪群 (T_{3y}) 碎屑岩沉积层：岩性紫色、黑色、杂色泥岩夹细砂岩、底为石英砾岩、砂岩与泥岩、为含砾砂岩等，其中 42.20~46.80 米风化较强烈。由于泥岩属于塑性岩层，构造节理裂隙不发育，岩石暴露地表后风化迅速，分崩裂析，风化裂隙不发育，裂隙率介于 1%~5% 之间，弱富水性，为可靠的相对隔水层，厚度	① 新生界第四系 (Q₄) 残积松散堆积层：成因以残积为主，岩性为紫红色粘土，细砂、砂砾、砾石等。其中 0.00~3.70 米为残积松散堆积层。大气降水时上部与致密土体接触带渗出，为相对隔水层。 ② 中生界侏罗系下统下禄丰群 (T₃-J₁) 陆相碎屑岩沉积层：岩性深红色、暗棕红色、棕红色、杂色泥岩、泥质粉砂岩来泥岩、泥灰岩、砂岩与泥岩互层底部砾岩，泥岩含钙质结核。岩石节理裂隙一般不发育，厚 65.40 米，该层地下水不会下渗补给下伏地层。 ③ 中生界三叠系上统一平浪群 (T_{3y}) 碎屑岩沉积层：岩性紫色、黑色、杂色泥岩夹细砂岩、底为石英砾岩、砂岩与泥岩、为含砾砂岩等，其中 72.20~76.80 米风化较强烈。由于泥岩属于塑性岩层，构造节理裂隙不发育，岩石暴露地表后风化迅速，分崩裂析，风化裂隙不发育，裂隙率介于 1%~5% 之间，弱富水性，为可靠的相对隔水层，厚度 69.10 米分布于整个评价范围内。	① 新生界第四系 (Q₄) 残积松散堆积层：成因以残积为主，岩性为紫红色粘土，细砂、砂砾、砾石等。其中 0.00~5.00 米为人工回填土，5.00~12.50 米为残积松散堆积层。大气降水时上部与致密土体接触带渗出，为相对隔水层。 ② 中生界侏罗系下统下禄丰群 (T₃-J₁) 陆相碎屑岩沉积层：岩性深红色、暗棕红色、棕红色、杂色泥岩、泥质粉砂岩来泥岩、泥灰岩、砂岩与泥岩互层底部砾岩，泥岩含钙质结核。岩石节理裂隙一般不发育，厚 33.00 米，该层地下水不会下渗补给下伏地层。 ③ 中生界三叠系上统一平浪群 (T_{3y}) 碎屑岩沉积层：岩性紫色、黑色、杂色泥岩夹细砂岩、底为石英砾岩、砂岩与泥岩、为含砾砂岩等，其中 42.20~48.80 米风化较强烈。由于泥岩属于塑性岩层，构造节理裂隙不发育，岩石暴露地表后风化迅速，分崩裂析，风化裂隙不发育，裂隙率介于 1%~5% 之间，弱富水性，为可靠的相对隔水层，厚度 13.30 米分布于整个	① 新生界第四系 (Q₄) 残积松散堆积层：成因以残积为主，岩性为紫红色粘土，细砂、砂砾、砾石等。其中 0.00~2.00 米为人工回填土，2.00~13.50 米为残积松散堆积层。大气降水时上部与致密土体接触带渗出，为相对隔水层。 ② 中生界侏罗系下统下禄丰群 (T₃-J₁) 陆相碎屑岩沉积层：岩性深红色、暗棕红色、棕红色、杂色泥岩、泥质粉砂岩来泥岩、泥灰岩、砂岩与泥岩互层底部砾岩，泥岩含钙质结核。岩石节理裂隙一般不发育，厚 36.70 米，该层地下水不会下渗补给下伏地层。 ③ 中生界三叠系上统一平浪群 (T_{3y}) 碎屑岩沉积层：岩性紫色、黑色、杂色泥岩夹细砂岩、底为石英砾岩、砂岩与泥岩、为含砾砂岩等，其中 32.20~66.80 米风化较强烈。由于泥岩属于塑性岩层，构造节理裂隙不发育，岩石暴露地表后风化迅速，分崩裂析，风化裂隙不发育，裂隙率介于 1%~5% 之间，弱富水性，为可靠的相对隔水层，厚度 38.20 米分布于整个

	10.00 米分布于整个评价范围内。 ④古生界二叠系上统峨眉山玄武岩($P_2\beta$)含水层：灰绿色、黄绿色杏仁状、气孔状、块状癭晶质玄武岩夹紫色凝灰岩，其中 53.20~65.69 米风化较强烈。昆明底部为凝灰质角砾岩及集块未击穿厚度不详。为主要含水层。	④古生界二叠系上统峨眉山玄武岩($P_2\beta$)含水层：灰绿色、黄绿色杏仁状、气孔状、块状癭晶质玄武岩夹紫色凝灰岩，其中 53.20~65.69 米风化较强烈。昆明底部为凝灰质角砾岩及集块未击穿厚度不详。为主要含水层。	评价范围内。 ④古生界二叠系上统峨眉山玄武岩($P_2\beta$)含水层：灰绿色、黄绿色杏仁状、气孔状、块状癭晶质玄武岩夹紫色凝灰岩，其中 53.20~65.69 米风化较强烈。昆明底部为凝灰质角砾岩及集块未击穿厚度不详。为主要含水层。	评价范围内。 ④古生界二叠系上统峨眉山玄武岩($P_2\beta$)含水层：灰绿色、黄绿色杏仁状、气孔状、块状癭晶质玄武岩夹紫色凝灰岩，其中 53.20~65.69 米风化较强烈。昆明底部为凝灰质角砾岩及集块未击穿厚度不详。为主要含水层。
--	--	--	--	--

具体设置情况详见下图：



监测井分布情况

	
1#监测井：ZK1	2#监测井：ZK2
	
3#监测井：ZK3	4#监测井：ZK4

4.3 其他措施

- （1）云南绿色能源有限公司安全环保部负责全厂环境保护管理工作。以总经理为环保工作第一责任人，对公司的环境保护工作全面负责，生产部长对分管的环境保护工作负责。
- （2）企业已与浙江盛远环境检测科技有限公司、云南鑫田环境分析测试有限公司等签订了定期监测协议，并已开始实施。

4.4 环保设施投资及“三同时”落实情况

4.4.1 环保设施投资

本项目环评阶段概算总投资为 29071 万元，实际总投资为 33536 万元。投资增加了 4465 万元。环评阶段环保投资概算为 6201 万元，实际环保投资为 8642.5 万元，增加了 2491.5 万元。环评阶段

环保投资占总投资的 15.10%，实际建设过程中环保投资占总投资的 25.77%。环保投资见表 4.4-1：

表 4.4-1 环保投资一览表

类别	污染源	环评概算（万元）	实际落实（万元）	投资变化情况（万元）
废气	焚烧废气	2200	2135.08	-64.92
	氢氧化钙仓、飞灰仓、仓顶除尘			
	垃圾恶臭			
	焚烧废气在线监测系统	326	150.17	-175.83
	烟囱	560	684.62	+124.62
废水	全厂冲洗废水、垃圾渗滤液	1734	4341.63	+2607.63
	生活污水			
	化学水处理系统排污水、循环水系统排污水			
	厂区污水管网、雨水管网、拟外排废水管网			
噪声	发电车间	120	120	/
	通风机房			
	焚烧车间			
	烟气净化车间			
	空压机房			
	其他			
固废	危险固废	771	771	/
	炉渣			
	其他固废			
绿化		20	20	/
其他		70	70	/
地下水	防渗	300	300	/
一期废气	脱硝设施	100	100	/
合计		6201	8642.5	+2491.5

4.4.2“三同时”落实情况

本项目“三同时”情况如下：

本项目位于昆明市西山区海口镇小海口村现有厂区范围内，主要建设内容为新建 1 座 750t/d 机械排炉+1×C12MW 汽轮发电机组。新建机组日处理生活垃圾量 750t/d，年处理生活垃圾 23.375 万 t。项目建设内容均在原规划红线范围内建成。

本项目在建设过程中，严格按照环评报告及其环评批复的相关要求，认真落实环保“三同时”制度，并接受环保部门监督检查。经现场调查核实，该项目可研、环评报告、环评批复等文件资料齐全，项目建设按照国家有关建设项目环境保护管理相关法律法规及要求办理了环保审批手续，在项目建设及运行过程中严格落实环评报告及环评批复要求的污染防治措施，严格执行了建设项目环保“三同时”制度，污染防治措施及设施基本到位，有相关的环境管理制度及应急处置措施，项目在建设及试运行期间未发生过重大环境污染事件，未受到周边群众投诉举报及环保部门的处罚。

本项目设计单位为中国联合工程有限公司，施工单位有山西省工业设备安装集团有限公司；云南建投第二安装工程有限公司，工程监理单位和环境监理单位均为浙江泰宁建设工程管理咨询有限公司。

项目于 2020 年 12 月 30 日开工建设，2022 年 8 月 27 日投入试运行，项目建设过程中，执行了环境影响评价和环境保护“三同时”制度，手续完备，各项环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

项目环评提出的竣工验收一览表具体落实情况如下表所示：

表 4.4-2 “竣工验收一览表”落实情况一览表

类别	污染源	污染物	治理设施（设施数量、规模、处理能力）	处理效果、执行标准及拟达要求	完成时间	落实情况
废水	本期垃圾渗滤液、冲洗水、生活污水等	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、重金属等	垃圾渗滤液处理设施 1 套，采用“预处理+UASB 厌氧反应+MBR 生化处理+NF 纳滤+RO 反渗透”工艺，设计规模不小于 200m ³ /d。	渗滤液处理后出水渗滤液处理站出水满足处理后上清液达到 GB16889-2008《生活垃圾填埋场污染控制标准》表 2 标准限值以及《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB18920-2002）标准中道路清扫、城市绿化、车辆冲洗的标准后回用。生活污水并入渗滤液处理站后进一步处理回用。	与本期生产装置同步	本期项目已建成垃圾渗滤液处理设施 1 套，设计处理规模为 400m ³ /d，全厂共用。设计处理工艺为“预处理+UASB 厌氧反应器+A/O 工艺和 MBR 膜系统+NF 纳滤膜系统+RO 反渗透统”。
	全厂渗滤液	COD、氨氮、SS 等	事故池 1 座，600m ³	重点防渗	与本期生产装置同步	本期新建事故池 1 座，800m ³ ，全厂共用。
	全厂化学水处理站排污水和循环水系统排污水	COD、NH ₃ -N、TP、TN、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、全盐量、氯化物	工业废水处理站 1 座，设计处理规模为 70t/h；设计工艺采用“多介质过滤+反渗透+DTRO 系统”组合工艺。工业废水处理站再生水部分进入灰加湿水池回用，剩余作为循环水系统补充水回用，浓缩液回用于烟气净化环节。	处理后出水水质达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水用水水质标准以及《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB18920-2002）标准中道路清扫、城市绿化、车辆冲洗的标准中相对较严格的标准后，上清液达标回用，浓水回用于烟气净化环节。	与本期生产装置同步	本期新建工业废水处理站 1 座，小时处理规模为 70t/h，日处理规模为 1500t/d。处理工艺为“TUF+RO+浓水 DTRO”组合工艺。
废气	本期焚烧炉	SO ₂ 、NO _x 、CO、HCl、Hg、Cd、Pb、烟尘、二噁英类等	“SNCR 炉内脱硝+半干法脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘器”烟气净化系统 1 套，1 根 80 米高排气筒（含 1 套在线监测系统）	满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）和欧盟对生活垃圾焚烧烟气污染物排放标准（EU2010/76/EC）达标排放	与本期生产装置同步	已建成，实际建设排气筒为 1 根 80m 高双筒集束式排气筒，内部预留 1 根排气筒。
	一期焚烧炉	NO _x	SNCR 炉内脱硝 3 套		/	已建成
	垃圾库、渗滤液处理站恶臭	H ₂ S、NH ₃	密闭、负压等方式，臭气送焚烧炉焚烧。	执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93），其中厂界执行恶臭污染物厂界标准值中新改扩建项目二级标准	/	已建成

	飞灰仓	粉尘	1 套仓顶布袋除尘器，废气外排口离地高度≥35m	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）周界外最高点浓度标准（1.0mg/m³）。		原环评阶段计划依托，实际为新建 1 座飞灰仓
	氢氧化钙仓	粉尘	1 套仓顶布袋除尘器，废气外排口离地高度≥20m			原环评阶段计划依托，实际为新建 1 座飞灰仓
	活性炭仓	粉尘	1 套仓顶布袋除尘器，废气外排口离地高度≥15m		与本期生产装置同步	一致
	水泥仓	粉尘	1 套仓顶布袋除尘器，废气外排口离地高度≥30m			未建设，现状水泥仓为应急备用，正常运行阶段不使用。
固废	焚烧装置	飞灰炉渣	飞灰采用螯合剂固化，达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）要求后进入协议填埋场分区填埋，炉渣外售综合利用	合法化处置 100%，不外排。	与生产运营同步	已按要求处置
	设备检修	废矿物油	暂存后外委有资质的单位处理			已按要求签订委托处置协议，定期外运处置
	布袋除尘器	废布袋				回炉焚烧
	渗滤液处理站	污泥	现状尚未产生			
	净水站	污泥				
	职工生活	生活垃圾				
	渗滤液处理站和化学水处理站	废滤膜	厂家更换时处置，不再厂内暂存			
噪声	设备噪声	噪声	文明施工、建筑隔声、隔音板、吸音材料、减震	施工期达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）营运期厂界噪声达到《工厂企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。	与生产装置同步	已建成
地下水防渗措施	改扩建区域的主厂房（垃圾坑、渣坑、消石灰干粉间、石灰浆液制备车间、飞灰暂存输送车间、飞灰固化电气间、活性炭间）、点火油库、氨罐区、调节池、事故池、渗滤液处理站、工业废水			重点防渗区防渗应满足《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中重点防渗区的防渗要求，对危废暂存		已建成

	处理站、危废暂存间。	区域的防渗设计应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)。		
清污分流、排污口规范化设置	根据本期项目建设情况，完善厂区雨水管网，污水管网系统。		与生产装置同步	已建成
环境保护距离设置	本项目设置了距离主要生产装置边界 500m 的环境防护距离,建设单位应及时向规划相关部门汇报防护距离范围，并防止在该防护距离范围内新建学校、医院、居民区等环境敏感点。		与生产装置同步	已按环评批复要求报备
事故应急措施	活性炭除臭装置、火炬燃烧器、通讯报警设备、自动监控设备、紧急冲淋装置、防护设备、围堰、泄漏物收集设施，雨水排口立切断装置、监测装置等			活性炭除臭装置为依托一期，其余已建成
	应急预案			已完成相关备案工作

4.5 建议

- (1) 加强各项污染防治措施的维护与保养，确保各项污染物长期稳定达标排放。
- (2) 加强地下水的跟踪监测，避免厂区渗漏污染地下水。
- (3) 完善各项风险防范措施，按照突发环境事件应急预案，定期开展应急演练。
- (4) 按照危险废物管理的相关要求，做好危险废物的分区分类储存管理，规范危险废物包装、收集、贮存、转移等工作。完善危险废物管理台账，严格执行转移联单制度。
- (5) 完善厂区绿化工作，实现其美化环境、防治水土流失、降噪、去臭的多种作用。
- (6) 加强工业废水处理站再生水以及渗滤液处理站再生水的监测工作，确保上述废水可以达标回用，杜绝以任何形式偷排、漏排或者异地直接排放上述废水，严禁以任何方式直接向外环境水体或地下水体直接排放上述废水。

5、环评主要结论及环评批复要求

5.1 环评主要结论

云南湖柏环保科技有限公司于 2020 年 1 月编制完成供建设单位上报审批的《昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目环境影响报告书》(报批稿),报告书的主要结论和建议意见如下:

1、项目概况

本项目为西山区垃圾焚烧发电厂技改扩建项目。

项目主要内容为扩建机械炉排炉 1 座,规模为 750t/d 机械排炉+1×12MW 汽轮发电机组。新增日处理生活垃圾量能力 750t,年处理生活垃圾 27.375 万 t,年发电量 $95.54 \times 10^6 \text{kWh/a}$,年上网电量为 $79.09 \times 10^6 \text{kWh/a}$ 。

项目技改扩建后,厂区设计处理规模由现有 1000t/d 扩大为 1750t/d,配置为 3 炉 2 机循环流化床焚烧炉+1×750t/d 机械炉排炉。

项目技改扩建后,项目服务范围与现有服务范围保持一致,主要为昆明市西山区、安宁市、晋宁区、滇池旅游度假区、富民县和其他少量的零星垃圾。

项目现已取得昆明市发展和改革委员会行政审批办公室《关于昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电项目改扩建一台炉排炉项目核准的批复》及变更批复(昆发改审批办[2018]8 号)(昆发改审批[2019]463 号)。

本项目评价范围仅包括厂内工程,厂外的垃圾收集、运输由西山区环卫部门负责,厂外配套工程(进厂道路、取水工程、送变电工程及上网输电线路工程等)依托现有项目已建工程,不纳入本项目建设内容,也不纳入本次评价范围。

2、环境质量现状

根据收集到的常规环境空气质量监测数据,项目所在区域 2017 年的环境空气质量中,常规六项污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的年平均质量浓度和其百分位数平均质量浓度均可达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值要求, CO 的保证率日均质量浓度限值和 O_3 8h 保证率下的浓度值也均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值要求。因此,判定本项目所在区域为环境空气质量达标区。

根据本次评价期间开展的空气环境补充监测结果,各监测点处的 TSP、 NO_x 监测结果能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值要求,氟化物能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)附录 A 中表 A.1 中二级标准限值要求, NH_3 、 H_2S 、 HCl 能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D 浓度参考限值要求。

根据收集到的螳螂川石龙坝电站监测断面 2018 年的监测数据,该地表水监测断面各监测指标

均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅴ类水质标准。

根据项目区地下水监测结果，项目区地下水水质较好，能满足《地下水质量标准》（GB/T14848—93）Ⅲ类标准要求。

根据项目厂区位置，厂界各监测点位均能满足相应的《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类区标准限值要求。

本项目所在地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准，根据监测结果，各监测点位均能满足相应的（GB36600-2018）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中第二类用地标准值筛选值标准限值要求。

3、污染物排放情况

本项目排放的污染物情况汇总如下表所示：

表 5.1-1 项目污染物排放量

污染物类型	排放源	污染因子及污染物	产生浓度及产生量		排放浓度及排放量	
大气污染物	本期焚烧炉烟气	烟气量	148500Nm ³ /h, 118800 万 Nm ³ /a		158060Nm ³ /h, 126448 万 Nm ³ /a	
		污染物	mg/m ³	t/a	mg/m ³	t/a
		颗粒物	5143	6109.88	19.33	24.44
		NH ₃	7.34	8.72	6.89	8.72
		HCl	573.79	681.7	16.17	20.45
		SO ₂	627.83	745.86	56.6	71.6
		NO _x	350	415.80	197.3	249.48
		CO	44.8	53.22	42.09	53.22
		Hg 及其化合物	0.0044	0.00522	0.000413	0.00052
		Cd、Tl 及其化合物	0.02022	0.02403	0.0019	0.0024
		锑、砷、铅、钴、铜、 锰、镍及其化合物	5.38575	6.39827	0.253	0.032
		二噁英	4.48 ngTEQ/ m ³	5.322gTEQ/m ₃	0.1 ngTEQ/m ³	0.13gTEQ/ a
	一期焚烧炉烟气 (技改后)	烟气量	/	/	160762.6Nm ³ /h, 140828.0376Nm ³ /h	
		污染物	mg/m ³	t/a	mg/m ³	t/a
		颗粒物	/	/	14.24	20.05
		NH ₃	/	/	7	9.86
		HCl	/	/	21.08	29.69
		SO ₂	/	/	42.08	59.26

污染物类型	排放源	污染因子及污染物		产生浓度及产生量		排放浓度及排放量	
		NO _x		/	/	180	211.24
		CO		/	/	53.26	75.00
		Hg 及其化合物		/	/	0.000497	0.0007
		Cd、Tl 及其化合物		/	/	0.002272	0.0032
		锑、砷、铅、钴、铜、锰、镍及其化合物		/	/	0.268	0.3783
		二噁英		/	/	0.0051ngTEQ/m ³	0.072gTEQ/a
	本期垃圾库、污水处理站	恶臭	NH ₃	0.38613kg/h	3.38247t/a	0.03861kg/h	0.33825t/a
			H ₂ S	0.01482kg/h	0.12984t/a	0.00148kg/h	0.01298t/a
			甲硫醇	0.00148kg/h	0.01298t/a	0.00015kg/h	0.0013t/a
	石灰石仓	粉尘		59mg/m ³ ，0.022		5.9mg/m ³ ，0.0022kg/h	
	氢氧化钙仓	粉尘		50mg/m ³ ，0.02kg/h		0.5mg/m ³ ，0.0002kg/h	
	活性炭仓	粉尘		50mg/m ³ ，0.025kg/h		0.5mg/m ³ ，0.00025kg/h	
	飞灰仓	粉尘		50mg/m ³ ，0.12455kg/h		0.5mg/m ³ ，0.0012455kg/h	

4、主要的环境影响

1) 环境空气影响预测结果

①根据本次评价预测结果，本期技改扩建新增污染源在正常排放情况下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%；各项污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%。本项目大气环境影响符合二类环境空气质量功能区划的要求。在叠加现状浓度后，主要污染物（SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO）的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合对应的环境质量标准要求。对于项目排放的主要污染物（HCl、NH₃、H₂S 等）仅有短期浓度限值的，叠加后短期浓度符合对应的环境质量标准要求。综上，本次评价认为本项目大气环境影响可以接受。

②本项目运营期针对扩建焚烧炉烟气废气主要采用“3T+E 焚烧控制+炉内 SNCR 脱销+半干法脱酸+干法脱酸+活性炭喷射+布袋除尘”，针对料仓废气主要采用仓顶除尘器净化处理，针对厂区恶臭，采取负压、密闭、加强厂区绿化等措施缓解与控制。根据章节 8.1 的分析，采用的大气污染物控制措施均为合理可行的措施，在采取设计中提出的相关环保措施后，本项目大气污染物排放均能达到相应的排放标准要求，经预测，本项目大气环境影响在可接受范围内。故本项目针对环境空气采取的污染控制措施是合理可行的。

③根据进一步预测结果，本项目未出现自厂界起连续超标区域以及其他超标区域，故无需设置大气环境防护距离。综合环发〔2008〕82 号文，建城[2016]227 号，环办环[2018]20 号以及现有项目环评批复文件（云环审[2009]222 号），本项目设置距离主要生产装置边界 500m 的环境防护距离。在该防护距离范围内，不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，并采取园

林绿化等缓解环境影响的措施。

④根据本次评价核算，技改扩建前后，本项目有组织排放污染物中，颗粒物 44.4927t/a，SO₂130.86t/a，NO_x460.72t/a，CO128.22t/a，HCl50.14t/a，Hg 及其化合物 0.0011t/a，Sb、As、Pb、Cr、Co、Cu、Mn、Ni 及其化合物 0.69829t/a，Cd、Tl 及其化合物 0.00555t/a，二噁英类 0.22126gTEQ/a，NH₃18.58t/a。无组织排放的污染物中，各污染物量分别为：NH₃0.33825t/a，H₂S0.01298t/a，甲硫醇 0.00130t/a；全厂各污染物量分别为：NH₃0.603277t/a，H₂S0.025871t/a，甲硫醇 0.002587t/a。

2) 水环境影响预测结果

本期项目在建成运营后，垃圾渗滤液、冲洗废水和生活污水进入本期新建渗滤液处理站处理，产生的浓缩液回喷本期新建焚烧炉，再生水进入灰加湿水池回用；锅炉排污水作为循环系统补充水回用；循环水系统排污水与化水站排污水一起进入本期新建工业废水处理站处理，处理后出水水质达到《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)中敞开式循环冷却水系统补充水用水水质标准以及《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB18920-2002)标准中道路清扫、城市绿化、车辆冲洗的标准中相对较严格的标准后，上清液部分进入灰加湿水池回用，剩余作为循环水系统补充水回用不外排，浓液回用于一期烟气净化和二期石灰浆液制备环节。初期雨水经收集后，与其他污水一并排入渗滤液处理站处理。项目设置渗滤液调节池和事故池，以消除非正常排放对环境的冲击，杜绝废水非正常排放。

综上所述，本期项目产生的废水对地表水环境影响在可接受范围内。

3) 地下水环境影响预测结果

(1) 项目区及其附近地下水类型主要为风化裂隙水和孔隙水，风化裂隙水含水层岩性主要为二叠系峨眉山玄武岩组 ($P_2\beta$) 玄武岩，其主要接受大气降雨补给；孔隙水含水层岩性主要为新生界第四系 (Q_4^{al}) 砂质粘土、粘土，其主要接受大气降雨补给，以及东侧风化裂隙水的侧向侧补给。项目区处于地下水的补给径流区，地下水总体上由东北向西南径流，向螳螂川径流排泄。

(2) 项目生产运行过程中对地下水环境存在潜在污染风险的区域主要为主厂房（垃圾坑、渣坑、消石灰干粉间、石灰浆液制备车间、飞灰暂存输送车间、飞灰固化间、活性炭间）、点火油库、氨罐区、调节池、渗滤液处理站等。

(3) 改扩建项目为生活垃圾焚烧发电改扩建项目，在主厂房（垃圾坑、渣坑、消石灰干粉间、石灰浆液制备车间、飞灰暂存输送车间、飞灰固化间、活性炭间）、点火油库、氨罐区、调节池、渗滤液处理站、工业废水处理站、危废暂存间等区域按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)中的防渗要求进行防渗设计，厂区采取防渗措施的情况下，项目正常运行过程中产生的污废水等发生渗漏或泄漏的可能性较小，即在建设期做好厂区的污染防渗措施，运行期加强维护和管理情况下，污废水等发生渗漏或泄漏造成地下水污染的可能性较小，项目建设运营对地下水环境的影响是可控的。

(4) 在渗滤液处理站中调节池的防渗层出现破损或破裂，垃圾渗滤液发生渗漏的非正常状况下，随着时间的增加，垃圾渗滤液通过防渗层发生渗漏的量会逐渐增加，渗漏进入含水层中的污染物的迁移扩散距离越来越大。垃圾渗滤液持续渗入含水层中运移 10 年后，氨氮在地下水环境中的最大迁移扩散距离约为 557m，且渗漏进入含水层中的污染物在短时间内难以自净恢复，随着时间的增加，污染物在含水层中的迁移扩散距离还会增大，会对项目区及其下游的地下水环境造成一定程度的污染，螳螂川会受到一定的间接污染风险。

(5) 厂区采取分区防渗措施，对主厂房（垃圾坑、渣坑、消石灰干粉间、石灰浆液制备车间、飞灰暂存输送车间、飞灰固化电器间、活性炭间）、点火油库、氨罐区、调节池、渗滤液处理站、工业废水处理站、危废暂存间等区域进行重点防渗；对化水站、循环水泵场、烟气检测室、布袋除尘器、垃圾运输通道等区域进行一般防渗；对净水器、水箱、空压站、汽机间、配电室（扩建）、升压站、烟气处理控制室等区域进行简单防渗。

总体来说，改扩建项目为生活垃圾焚烧发电改扩建项目，在主厂房（垃圾坑、渣坑、消石灰干粉间、石灰浆液制备车间、飞灰暂存输送车间、飞灰固化间、活性炭间）、点火油库、氨罐区、调节池、渗滤液处理站、工业废水处理站、危废暂存间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，污废水等发生渗漏或泄漏造成地下水污染的可能性较小，项目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) 固体废弃物环境影响预测结果

炉渣为一般固体废物，是沉结在焚烧炉炉膛底部，必须适时排出的炉渣，包括熔渣、玻璃、陶瓷、金属、可燃物等不均匀混合物组成，炉渣的主要成份是硅、钙、铝、铁、锰、钠、磷的氧化物以及废金属。外售综合利用。

总体而言，项目一般固废都可作到妥善处置，只要严格落实有关措施，对环境不会造成明显影响。同时评价提出以下要求。

项目飞灰因其含有较高浸出浓度的重金属等，属于危险废弃物。本工程烟气中的飞灰经布袋除尘器收集后临时存储在飞灰仓。然后采用螯合剂+水+水泥固化的工艺，对飞灰进行固化。固化飞灰含水率小于 30%，二噁英含量低于 3 μ gTEQ/kg，经《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）毒性浸出试验，固化飞灰如不属于危险废物，则进入现协议垃圾填埋场处置，如属于危险废物，则按国家有关规定处置。

渗滤液处理站产生的污泥送焚烧炉进行焚烧处理，替换下来的废弃布袋和机修过程中产生的废矿物油外委有资质的单位处理，采取上述治理措施后，固体废物的综合利用率、安全处置率可达 100%，对周围环境影响在可接受范围内。

5) 声环境影响预测结果

通过声环境影响预测评价，本期项目改扩建后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小海口村，与厂界最近距离为359.88m，项目运营期噪声对其影响很小。

5、公众意见采纳情况

1、第一次网站及现场公示

项目于2019年1月29日在项目周边村庄进行了第一次信息公示现场张贴，公示内容包括项目名称及概况、环境影响评价的工作程序和主要工作内容、征求公众意见的主要事项、建设单位名称和联系方式、环评单位名称和联系方式等。

项目于2019年1月30日至2月28日在云南湖柏环保科技有限公司网站(http://ynhbhb.com/1_33_372.html)进行了项目第一次网上信息公示，目前信息公示资料仍可查阅，以征求更多的公众对本项目在环境保护等方面的意见和建议。

项目建设单位于2019年1月29日至2月18日期间，于项目拟建厂址及附近区域走访发放个人公众参与调查表75份（小海口村47份），有效收回75份。团体公众参与调查表发放8份，有效回收8份。

根据调查结果，针对本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见，受调查群众和团体均表示对表示无意见，同意项目建设。

2、征求意见稿公示情况

《昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目环境影响报告书》（征求意见稿）于2019年4月22日编制完成，在项目环境影响报告书征求意见稿形成后，通过网络平台公示、登报公示、项目周边现场张贴公告及在项目周边区域内采用发放公众参与调查表等方式公开建设项目环境影响报告书征求意见稿并征求与该建设项目环境影响有关的意见。公示主要包括如下内容：

（1）《昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目环境影响报告书》（征求意见稿）全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径；

（2）征求意见的公众范围；

（3）昆明市西山区城市生活垃圾焚烧发电改扩建项目环境影响评价公众意见表的网络链接；

（4）公众提出意见的方式和途径；

（5）公众提出意见的起止时间。

本次征求公众意见的期限为2019年4月22日至2019年5月8日。

公示网站为：建设单位（云南绿色能源有限公司）网站，公示网址链接为：

<http://www.jinjiang-env.com/259.html?from=singlemessage&isappinstalled=0>。

公示报纸为：云南信息报（2019年4月23日和2019年5月6日版）

现场张贴公告区域：小海口村、青鱼塘村、甸基村和五钠厂生活区4个区域。

公示内容及公开时限满足《环境影响评价公众参与办法》的要求。

3、座谈会情况

建设单位于2019年9月3日至2019年9月17日期间，在小海口村、青鱼塘村、桃树村、小河边村、甸尾村、金方街道、太平街道、海口镇等区域张贴关于本项目技改扩建环境影响评价的公众参与座谈会通知，并同步于建设单位网站上信息公示。

2019年9月18日在云南绿色能源有限公司厂区范围内召开本项目技改扩建环境影响评价的公众参与座谈会，共计有24位村民代表参会，上述受邀区域均有村民代表参会，与会代表均一致认为本项目为惠民工程和民生工程，属于国家鼓励项目，项目的建设可以促进当地的经济发展，提供就业岗位，表示支持本项目建设。对于项目建设村民代表也提出环保方面的相关意见，本次评价采纳的有：

1、项目应考虑在阴雨等大气扩散条件不好的极端天气，采取相应措施降低对周边村民的影响。本次评价提出要求建设单位严格做好垃圾库及渗滤液处理站的臭气处理措施，以减少外溢臭气可能在扩散条件不好的阴雨天气产生的不利环境影响。

2、建议对周边村庄的日常环境空气质量监测数据进行公示，让村民了解环境空气质量情况。本次评价已提出相关公示要求。

3、项目应加大宣传工作力度，广泛宣传生活垃圾焚烧发电知识，进一步得到广大人民群众的理解和支持。由建设单位后续进一步落实相关宣传工作。

4、项目应严格按照国家标准进行建设，落实各项污染防治措施，做到污染物达标排放。由建设单位在建设及运营期均严格落实相关污染防治措施及工作。

6、环境保护措施

1) 大气污染防治措施综合结论

(1) 焚烧烟气治理

本期工程烟气净化系统拟采用“SNCR+半干法旋转喷雾脱酸反应塔+活性炭吸附+干法脱酸+布袋除尘器”的烟气处理工艺。根据工程设计指标，本项目建成后烟气中的烟尘、一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、汞、镉、铅、二噁英类等可完全满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的标准要求。

(2) 除臭措施

项目采用封闭式的垃圾运输车；主要恶臭污染源垃圾库采取封闭设置，并配备排风系统；项目针对正常工况、停炉检修均设置了恶臭防治措施。正常工况下，通过保持垃圾库、渗滤液处理站厌氧装置负压、密闭等减少恶臭逸散；停炉检修时，依托一期工程已建焚烧炉和已建的活性炭吸附式除臭装置，通过抽气至一期工程焚烧炉或者从一期活性炭吸附净化装置处理可保证非正常工况下恶臭污染物达标排放。

2) 水污染防治措施综合结论

本项目投产后产生的初期雨水、垃圾渗滤液、冲洗水等生产废水以及新增生活污水均进入渗滤液处理站处理，平均产生量约为 115.99m³/d。本期新建渗滤液处理站采用“预处理+UASB+MBR+NF+RO”水处理工艺，再生水进入回用水池回用于炉渣冷却、飞灰固化、石灰制浆、绿化用水等环节，浓缩液回喷焚烧炉焚烧，均全部回用不外排。本期循环水系统排污水跟化学水处理站排污水一并经工业废水处理站处理后达标回用不外排，浓液回用于石灰浆液制备环节。技改扩建完成后，全厂垃圾渗滤液处理站的再生水全部回用，浓缩液全部回喷，锅炉排污水作为循环水系统补充水回用，循环水系统排污水与化学水处理站排污水一并经工业废水处理站处理后达标回用不外排，浓液回用于一期烟气净化和二期石灰浆液制备环节，项目改扩建完成后，全厂生产废水、生活污水、清净下水在正常工况下均不外排。

3) 地下水污染防治措施综合结论

本项目按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。采取分区防渗措施，对重点防治区（垃圾库、垃圾渗滤液处理站、事故水池等多个区域）进行重点防渗。同时，做好日常检修、维护和管理，避免事故性排放，防止对区域地下水环境的影响。

4) 噪声防护措施综合结论

在总图布局中，合理布置高噪声设备，减少对周围环境的影响；从设备选型入手，设备定货时应要求设备噪声符合国家规定的标准；锅炉安装封闭隔热隔声层阻隔噪声传播；锅炉排汽口安装高效排气消声器，加强管理，减少锅炉排气次数，尽量避免夜间排汽；对汽轮机组，要求厂家配置隔热隔声罩，内衬吸声板，降低噪声；引风机、空压机等气动性设备安装时采取防振和减振措施。

5) 固体废弃物处置措施综合结论

本工程固体废弃物来自于焚烧炉渣、飞灰、渗滤液处理站污泥、废弃布袋、废矿物油等。

垃圾焚烧炉渣属于一般Ⅱ类工业固废，可外售综合利用。飞灰属于危险废物，采用水泥+螯合剂+水的固化法，固化飞灰经过鉴定不属于危险废物后，可送至协议填埋场进行安全填埋。渗滤液处理站污泥经污泥浓缩和带式压滤机脱水后，与生活垃圾、净水站污泥等一并送焚烧炉处理。废弃布袋及废矿物油等产生后外委有资质的单位处置。

7、环境影响经济损益分析

本项目属环保公益性工程，垃圾焚烧处理因具有无害化彻底、减量化显著、余热和炉渣可综合利用等优点，是近年来解决我国城镇生活垃圾处置的较好途径，扩建后可满足城市垃圾日益增长的需求。因此，本项目的实施对推动当地的经济、社会可持续发展具有积极作用，只要企业切实落实本环评提出的有关污染防治措施，在各个实施阶段积极做好污染治理、环境保护等工作，本项目的建设对周围环境的影响是可以承受的，能够做到环境效益、社会效益和经济效益三者的统一。

8、环境管理与监测计划

本次评价针对本期项目施工期和运营期提出了对应的环境管理要求，明确了污染物排放清单、排污口规范化设置要求，以及相关信息公开的要求。建设单位在项目建设期、运营期应严格按照上述环境管理要求开展相关工作。同时针对施工期环境监理提出了相关监理要求。

本次评价针对项目施工期和运营期提出了对应的环境监测要求，同时明确了运营期污染源监测和环境监测的计划表，建设单位在项目建设期、运营期应委托有资质的单位开展相关监测，监测频次、监测点位、监测污染物种类等均应满足本次评价提出的相关要求。

9、环境卫生防护距离

综合考虑环发[2008]82号文件、建成[2016]227号、环办[2018]20号、现有项目环评批复（云环审[2009]222号）文件的要求，本项目设置了距离主要生产装置边界（一期垃圾库房中心、锅炉房及烟气处理间等主要生产装置边界）500m的环境防护距离。结合大气环境防护距离的计算结果，以最远范围作为本项目的环境防护距离。因此，本项目设置了距离主要生产装置边界500m的环境防护距离，防护距离范围内无居民住宅等敏感目标，可满足防护距离要求。

10、环评总结论

昆明市西山区生活垃圾焚烧发电改扩建项目符合国家产业政策要求，项目选址符合相关技术政策、技术规范等相关要求。项目目前已取得立项文件。在严格落实本次环评文件提出的各项环保措施后，污染物排放能够符合国家、省规定的污染物排放标准等相关要求。

从环境保护角度考虑，本评价认为西山区生活垃圾焚烧发电厂技改扩建项目在拟选厂址建设是环境可行的。

5.2 环评批复要求

本项目环评批复（云环审[2020]1-9号）要求具体如下所述：

一、该项目位于昆明市西山区海口镇小海口村海口工业园区，在现有厂区内进行改扩建，不新增土地。项目代码：2018-530112-44-02-041597。拟投资29071万元（其中，环保投资6201万元）。项目主要建设内容为：新增一套750t/d生活垃圾焚烧设施，包括：配置一台机械炉排焚烧炉、1台余热锅炉及1台12MW可调整抽气式汽轮发电机组，配套建设烟气净化系统、渗滤液处理站等环保工程；现有3台焚烧炉烟气净化系统新增脱硝装置，现有水泥仓和活性炭仓新增仓顶除尘器；对飞灰暂存库、危废暂存间等进行扩建整改。改扩建完成后，全厂日处理垃圾为1750吨。

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、袋式除尘处理后，通过 1 根 80m 高排气筒排放。对现有 3 台循环流化床焚烧炉烟气净化系统进行改造，增设 SNCR 炉内脱硝系统，烟气经 SNCR 法炉内脱硝、炉内脱硫、半干法脱酸、活性炭吸附、袋式除尘处理后，通过现有的 1 根 80m 高排气筒排放。所有焚烧炉废气经处理后须达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)表 4 和《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)要求。石灰石仓、氢氧化钙仓、活性炭仓、水泥仓及飞灰仓废气经各自设置的仓顶布袋除尘器处理达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准后，由各自排气筒排放。加强恶臭气体无组织排放控制。采用封闭式垃圾运输车；垃圾库、渗滤液收集池及其处理站等采取密闭措施，并将产生的恶臭气体抽入焚烧炉焚烧，确保处于负压状态。焚烧炉停炉期间，将恶臭气体抽入活性炭除臭装置处理达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)要求后通过 1 根 15 米高排气筒排放。

（二）按照“雨污分流、清污分流”原则建设排水系统，确保各类废水处理达标后全部回用。垃圾渗滤液、冲洗废水、生活污水、冲厕废水及净水站排污水等废水全部收集于 2400m^3 的渗滤液调节池均质后，分别进入 2 座处理规模均为 $200\text{m}^3/\text{d}$ 的渗滤液处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB18920-2002)有关要求后，回用于厂区绿化、出渣机冷却、飞灰固化、灰渣搅拌、石灰浆制备、半干法脱酸工艺用水及输煤输渣喷洒降尘等用水，浓缩液全部回喷焚烧炉处理。锅炉排污水降温后作为循环水系统补充水回用。循环水系统排污水及化学水处理站排污水经新建一座处理规模为 $70\text{t}/\text{h}$ 工业废水处理站处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)要求后，出水回用于循环冷水系统补水、出渣机冷却用水、飞灰固化、石灰浆制备、半干法脱酸、车辆及垃圾运输通道冲洗等用水，浓液回用到石灰浆液制备及烟气净化用水。依托 400m^3 的初期雨水收集池收集初期雨水，分批送至厂内渗滤液处理站处理后回用。在新建垃圾库旁新增 1 座容积 100m^3 的渗滤液收集池。拆除原渗滤液调节池和事故池，在原生垃圾库旁新建容积为 600m^3 的事故水池和 2400m^3 的渗滤液调节池。加强环保设施的运行管理和维护，防止非正常排放，确保废水不外排。

（三）落实分区防渗措施，防止地下水污染。按照《报告书》要求，将新建的垃圾库、渣坑、石灰浆制备车间、焚烧间、渗滤液处理系统（收集池、调节池及处理站）、工业废水处理站、事故池、点火油库、氨罐区、飞灰固化车间、飞灰暂存间、危废暂存间等区域按重点防渗区采取防渗措施，防渗效果须等效于厚度大于 6.0m 、渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7}\text{cm}/\text{s}$ 黏土层的防渗性能。加药间、综合水泵房、化水站、冷却塔、材料库、石灰石仓、锅炉间、煤仓间、循环水泵场、烟气检测室、场内交通通道等区域按一般防渗区采取防渗措施，防渗效果须等效于厚度大于 1.5m 、渗透系数小

于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能。净水器、水箱、空压站、汽机间等区域为简单防渗区，采用混凝土硬化处理。建立项目区环境监控体系，落实地下水监测工作，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。焚烧飞灰、废矿物油、废树脂、废弃布袋等危险废物须按相关规定进行严格管理，危险废物暂存场所须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求建设，危险废物须分类分区单独贮存，并及时委托具有相应危险废物处置资质的单位安全处置。焚烧飞灰经固化处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）要求后送生活垃圾填埋场单独分区填埋。炉渣、废金属等一般固体废物综合利用。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，加强绿化，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。

（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。加强氨水、柴油等风险物质储运、使用管理，罐区设置围堰、检漏、报警等相关设施。渗滤液收集池及调节池、事故池、初期雨水收集池满足废水收集要求，落实分区防渗措施，防止废水渗漏。按照《突发环境事件应急预案管理暂行办法》有关要求，针对各设施可能产生的有毒有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散可能的事故风险，更新完善突发环境事件应急预案，报昆明市生态环境局西山分局备案，落实风险防范措施，加强应急培训和演练。

（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。建设过程中，应委托有关单位开展施工期环境监理，确保防渗等隐蔽工程符合环保要求。

三、按照报告书中的环境监测计划以及相关标准和技术规范要求，制定自行监测方案，报昆明市生态环境局备案，抄送昆明市生态环境局西山分局，并认真组织实施，发现异常情况报告当地政府及相关部门并采取有效措施。同时，按照信息公开相关规定，主动向社会公开污染源监测等相关信息。

按照《污染源自动监控管理办法》有关规定，焚烧炉废气排放口必须安装一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢和焚烧运行工况指标中炉内一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量烟气在线监测装置，并与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，对在线监测装置进行定期比对监测和校准。垃圾库负压纳入分散控制系统（DCS）监控。对活性炭、脱酸剂、脱硝剂喷入量、焚烧飞灰固化/稳定化螯合剂等烟气净化用消耗性材料进行计量并建立台账。

四、该项目扩建后，全厂主要污染物排放总量控制指标核定为：废气 SO_2 130.86t/a、

NO_x460.72t/a，由昆明市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昆明市生态环境局、昆明市生态环境局西山分局，并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。

请昆明市生态环境局、昆明市生态环境局西山分局负责组织该项目的环境执法现场监察和监督管理。