

水保方案（琼）字第 0009 号

水保监测（琼）字第 0011 号

三亚市飞灰填埋场工程项目  
**水土保持监测总结报告**

建设单位： 光大环保能源（三亚）有限公司

编制单位： 海南云端环境咨询有限公司

2022 年 11 月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书  
(副本)

单位名称：海南云端环境咨询有限公司  
 法定代表人：李波  
 单位等级：★★★（3星）  
 证书编号：水保方案编制字第 0009 号  
 有效期：自 2020 年 10 月 01 日至 2023 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会  
 发证时间：2020 年 11 月 12 日



仅限用于三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持监测总结报告



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书  
(副本)

单位名称：海南云端环境咨询有限公司  
 法定代表人：李波  
 单位等级：★★★（3星）  
 证书编号：水保监测字第 0011 号  
 有效期：自 2020 年 10 月 01 日至 2023 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会  
 发证时间：2020 年 11 月 12 日



仅限用于三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持监测总结报告

设计单位地址：海口市龙华区豪苑路 7 号博豪苑小区 6 栋

设计单位邮编：570200

项目联系人及联系电话：李波/15808904971

电子信箱：151768885@qq.com

三亚市飞灰填埋场工程项目  
水土保持监测总结报告  
责任页

(海南云端环境咨询有限公司)

批准：李波（总经理）

核定：郑祝庆（总工程师）

审查：王琼（工程师）

校核：邓延（助理工程师）

项目负责人：高城（助理工程师）

编写：高城（助理工程师）（1~7章编写工作）

张阿妃（助理工程师）（附件、附图）



三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持监测特性表

| 主体工程主要技术指标  |   |                     |                          |                            |         |                          |                           |                           |            |                           |         |                     |
|-------------|---|---------------------|--------------------------|----------------------------|---------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|---------------------------|---------|---------------------|
| 项目名称        |   | 三亚市飞灰填埋场工程项目        |                          |                            |         |                          |                           |                           |            |                           |         |                     |
| 建设规模        | 设计处理规模为 79.80 吨/日，设计总库容 60.40 万 m <sup>3</sup> ，设计使用年限 21 年。总占地面积 53333.56m <sup>2</sup> ，约 80 亩。 | 建设单位                |                          | 光大环保能源（三亚）有限公司             |         |                          |                           |                           |            |                           |         |                     |
|             |   | 建设地点                |                          | 三亚市天涯区凤凰片区立才农场内            |         |                          |                           |                           |            |                           |         |                     |
|             |   | 所属流域管理机构            |                          | 珠江流域水利委员会                  |         |                          |                           |                           |            |                           |         |                     |
|             |   | 工程总投资               |                          | 5368.46 万元                 |         |                          |                           |                           |            |                           |         |                     |
|             |   | 工程总工期               |                          | 2021 年 5 月动工至 2022 年 9 月完工 |         |                          |                           |                           |            |                           |         |                     |
| 水土保持监测指标    |   |                     |                          |                            |         |                          |                           |                           |            |                           |         |                     |
| 监测单位        |   | 海南云端环境咨询有限公司        |                          |                            | 联系人及电话  |                          | 李波/15808904971            |                           |            |                           |         |                     |
| 自然地理类型      |   | 花岗岩风化剥蚀丘陵地貌         |                          |                            | 防治标准    |                          | 一级标准                      |                           |            |                           |         |                     |
| 监测内容        | 监测指标  |                     |                          |                            |         | 监测指标                     |                           |                           |            |                           |         |                     |
|             | 1.水土流失现状监测  |                     | 调查监测、巡查监测                |                            |         | 2.防治责任范围监测               |                           | 调查监测、巡查监测                 |            |                           |         |                     |
|             | 3.水土保持措施情况监测  |                     | 调查监测、巡查监测                |                            |         | 4.防治措施效果监测               |                           | 调查监测、巡查监测                 |            |                           |         |                     |
|             | 5.水土流失危害监测  |                     | 巡查                       |                            |         | 水土流失背景值                  |                           | 800t/（km <sup>2</sup> ·a） |            |                           |         |                     |
| 方案设计防治责任范围  |   | 6.07hm <sup>2</sup> |                          |                            | 土壤容许流失量 |                          | 500t/（km <sup>2</sup> ·a） |                           |            |                           |         |                     |
| 水保方案中水土保持投资 |   | 266.06 万元           |                          |                            | 水土流失目标值 |                          | 500t/（km <sup>2</sup> ·a） |                           |            |                           |         |                     |
| 防治措施        | 分区  |                     | 工程措施                     |                            |         | 植物措施                     |                           | 临时措施                      |            |                           |         |                     |
|             | 飞灰填埋区   |                     | 截洪沟 810m                 |                            |         | /                        |                           | 临时覆盖 10000m <sup>2</sup>  |            |                           |         |                     |
|             | 垃圾分区坝   |                     | /                        |                            |         | /                        |                           | 临时覆盖 2000m <sup>2</sup>   |            |                           |         |                     |
|             | 环场道路区   |                     | 土地整治 0.32hm <sup>2</sup> |                            |         | 草皮护坡 0.32hm <sup>2</sup> |                           | /                         |            |                           |         |                     |
|             | 构筑物区  |                     | /                        |                            |         | /                        |                           | /                         |            |                           |         |                     |
|             | 景观绿化区   |                     | 土地整治 0.33hm <sup>2</sup> |                            |         | 景观绿化 0.33hm <sup>2</sup> |                           | /                         |            |                           |         |                     |
|             | 施工营地区   |                     | /                        |                            |         | /                        |                           | /                         |            |                           |         |                     |
|             | 施工便道区   |                     | /                        |                            |         | /                        |                           | /                         |            |                           |         |                     |
| 监测结论        | 防治效果  | 分类指标                |                          | 目标值                        | 预期值     | 达到值                      | 实际监测数量                    |                           |            |                           |         |                     |
|             |   | 水土流失治理度%            |                          | 98                         | 98      | 99.8                     | 防治措施面积                    | 6.07hm <sup>2</sup>       | 永久建筑物硬化及面积 | 4.74hm <sup>2</sup>       | 扰动土地总面积 | 6.07hm <sup>2</sup> |
|             |   | 土壤流失控制比             |                          | 1.0                        | 1.0     | 1.25                     | 防治责任范围面积                  | 6.07hm <sup>2</sup>       | 水土流失总面积    | 6.07hm <sup>2</sup>       |         |                     |
|             |   | 渣土防护率%              |                          | 97                         | 97      | 99.5                     | 工程措施面积                    | 0hm <sup>2</sup>          | 容许土壤流失量    | 500t/（km <sup>2</sup> ·a） |         |                     |
|             |   | 表土保护率%              |                          | /                          | /       | /                        | 植物措施面积                    | 0.87hm <sup>2</sup>       | 监测土壤流失情况   | 400t/（km <sup>2</sup> ·a） |         |                     |
|             |   | 林草植被恢复              |                          | 98                         | 98      | 99.8                     | 可恢复林草植                    | 0.87hm <sup>2</sup>       | 林草类植被面积    | 0.87hm <sup>2</sup>       |         |                     |

目录

|  |            |   |    |      |              |   |           |           |
|--|------------|---|----|------|--------------|---|-----------|-----------|
|  | 率%         |   |    |      | 被面积          |   |           | (成活率 98%) |
|  | 林草覆盖率%     | 26  | 15 | 15.5 | 实际拦挡弃土(石、渣)量 | / | 总弃土(石、渣)量 | /         |
|  | 水土保持治理达标评价 | 本工程六项水土流失防治指标均达到了水保方案中确定的防治目标   |    |      |              |   |           |           |
|  | 总体结论       | 本工程施工过程中基本按照水保方案中设计落实水土保持防治措施,六项防治指标均达到了水保方案中确定的防治目标,已完成的防治措施均运行良好,达到了防治水土流失、保护工程本身安全的防治效果。 |    |      |              |   |           |           |
|  | 主要建议       | 进场勘察时,现场无明显水土流失情况,希望建设单位继续保持,加强对已实施的水土保持措施的管理和维护工作,定期安排巡视检查,及时排查水土流失隐患。                     |    |      |              |   |           |           |

# 目录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 1 综合说明 .....            | 1  |
| 1.1 项目及水土流失防治工作概况 ..... | 1  |
| 1.2 监测布局与监测方法 .....     | 2  |
| 1.3 水土流失动态监测结果与分析 ..... | 3  |
| 1.4 水土流失防治效果分析评价 .....  | 3  |
| 1.5 结论 .....            | 4  |
| 2 项目及水土流失防治工作 .....     | 5  |
| 2.1 项目及项目区概况 .....      | 5  |
| 2.2 项目水土流失防治工作概况 .....  | 15 |
| 3 监测布局与监测方法 .....       | 28 |
| 3.1 监测范围及分区 .....       | 28 |
| 3.2 监测点布局 .....         | 28 |
| 3.3 监测时段 .....          | 30 |
| 3.4 监测方法与频次 .....       | 30 |
| 4 水土流失动态监测结果与分析 .....   | 32 |
| 4.1 防治责任范围监测结果 .....    | 32 |
| 4.2 弃土（石、渣）监测结果 .....   | 33 |
| 4.3 扰动地表面积监测结果 .....    | 34 |
| 4.4 水土流失防治措施监测结果 .....  | 34 |
| 4.5 土壤流失量分析 .....       | 37 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5 水土流失防治效果分析评价 ..... | 40 |
| 5.1 水土流失治理度 .....    | 40 |
| 5.2 土壤流失控制比 .....    | 40 |
| 5.3 渣土防护率 .....      | 40 |
| 5.4 表土保护率 .....      | 41 |
| 5.5 林草植被恢复率 .....    | 41 |
| 5.6 林草覆盖率 .....      | 41 |
| 6 结论 .....           | 43 |
| 6.1 水土流失动态变化 .....   | 43 |
| 6.2 水土保持措施评价 .....   | 43 |
| 6.3 水土保持监测三色评价 ..... | 43 |
| 6.4 存在问题及建议 .....    | 44 |
| 6.5 综合结论 .....       | 44 |
| 7 附件、附图 .....        | 46 |
| 7.1 附件 .....         | 46 |
| 7.2 附图 .....         | 46 |

# 1 综合说明

## 1.1 项目及水土流失防治工作概况

### 1.1.1 水保方案的项目基本情况

三亚市飞灰填埋场工程项目位于海南省三亚市天涯区凤凰片区立才农场内，三亚市焚烧发电厂扩建项目南侧约 200m 处。（项目中心经纬度为东经：E109.426209°，北纬：N18.353932°）。主要建设内容包括土方平衡工程、垃圾坝工程、防渗工程、渗滤液收集导排工程、地下水导排工程、锚固沟工程、环场道路工程、表面排水工程及场区附属工程等，总占地面积 53333.56m<sup>2</sup>，约 80 亩。三亚市飞灰填埋场设计处理规模为 79.80 吨/日，设计总库容 60.40 万 m<sup>3</sup>，有效库容 54.36 万 m<sup>3</sup>，设计使用年限 21 年。

本项目总占地面积 6.07hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 5.33hm<sup>2</sup>，临时占地面积 0.74hm<sup>2</sup>，属于三亚市天涯区，从占地类型看，其他土地 0.26hm<sup>2</sup>，草地 0.08hm<sup>2</sup>，林地 5.73hm<sup>2</sup>。本项目施工过程中挖、填方总量为 27.63 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 14.16 万 m<sup>3</sup>，填方 13.47 万 m<sup>3</sup>，无借方，余方 0.69 万 m<sup>3</sup> 运往三亚市炉渣综合利用厂项目进行挡土墙内侧回填。

本项目总投资为 5368.46 万元，其中土建投资 2975.65 万元。水土保持方案报告书中项目已经于 2021 年 5 月开工，预计 2021 年 10 月完工，建设工期 6 个月。项目实际于 2021 年 5 月开工，2022 年 9 月完工，建设工期 17 个月。

本项目不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建。

### 1.1.2 项目占地现状基本情况

2021 年 7 月，海南云端环境咨询有限公司编制完成《三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案报告书》，并于 2021 年 8 月 23 日获得《三亚市天涯区行政审批服务局关于三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案的批复》（天行政审批函[2021]86 号）。

项目建设区域面积和水土保持方案中设计几乎一致，面积为 6.07hm<sup>2</sup>，扰动地表水土保持设施面积 5.81hm<sup>2</sup>。

根据项目建设区域情况，本项目建设区域面积为 6.07hm<sup>2</sup>，水保方案和实际水土流失防治责任范围对照表如下。

表 1.1-2 水土流失防治责任范围对照表 (单位:  $\text{hm}^2$ )

| 防治分区       |         | 水土保持方案 | 实际完成   | 增减情况 (+/-) | 备注                              |
|------------|---------|--------|--------|------------|---------------------------------|
| 飞灰填埋区      |         | 3.87   | 3.87   | 0          | 飞灰填埋库区                          |
| 垃圾分区坝      |         | 0.27   | 0.27   | 0          | 项目中部位垃圾分区坝                      |
| 环场道路区      | 道路路基    | 0.48   | 0.48   | 0          | 水泥硬化路面                          |
|            | 用地红线内边坡 | 0.32   | 0.32   | 0          | 路基边坡                            |
|            | 用地红线外边坡 | 0.28   | 0.28   | 0          | 路基边坡                            |
| 构筑物区       |         | 0.06   | 0.06   | 0          | 综合楼, 门房, 渗滤液收集池, 消防水池, 化粪池, 地磅等 |
| 景观绿化区      |         | 0.33   | 0.33   | 0          | /                               |
| 施工便道区      |         | 0.20   | 0.20   | 0          | 三亚市飞灰填埋场配套道路工程                  |
| 施工营地区      | 施工人员生活区 | 0.26   | 0.26   | 0          | 施工人员生活、居住                       |
|            | 施工生产区   | (0.02) | (0.02) | 0          | 项目区内休息亭等                        |
| 水土流失防治责任范围 |         | 6.07   | 6.07   | 0          | /                               |

注: “-”表示实际较方案减少, “+”表示实际较方案增加。

## 1.2 监测布局与监测方法

本次三亚市飞灰填埋场工程项目的监测范围为  $6.07\text{hm}^2$ 。根据工程实际建设内容, 监测分区划分为飞灰填埋区、垃圾分区坝、环场道路区、构筑物区、景观绿化区、施工便道区和施工营地区 7 个分区, 监测范围及分区详见表 1.2-1。

表 1.2-1 监测范围及分区表 (单位:  $\text{hm}^2$ )

| 项目组成  | 监测范围        | 备注   |
|-------|-------------|--|
| 飞灰填埋区 | 3.87        | 项目动工时间为 2021 年 5 月, 水土保持方案报告书批复时间为 2021 年 8 月, 项目前期监测主要以调查为主, 后续进场常规监测 |
| 垃圾分区坝 | 0.27        |  |
| 环场道路区 | 1.08        |  |
| 构筑物区  | 0.06        |  |
| 景观绿化区 | 0.33        |  |
| 施工便道区 | 0.20        |  |
| 施工营地区 | 0.28 (0.02) |  |
| 总计    | 6.07        |  |

根据现场情况及监测分区, 本项目共布设 7 个调查监测点, 监测点布设结果如下。

表 1.2-2 水土保持监测点布设情况表

| 监测区域  | 监测点位号 | 布置位置          |
|-------|-------|---------------|
| 飞灰填埋区 | 1#    | 飞灰填埋区东南侧库底最低点 |
| 垃圾分区坝 | 2#    | 垃圾分区坝         |
| 环场道路区 | 3#    | 施工出入口         |
| 构筑物区  | 4#    | 综合楼处          |
| 景观绿化区 | 5#    | 西侧绿化区域        |
| 施工便道区 | 6#    | 施工生产区         |
| 施工营地区 | 7#    | 施工便道起点        |

监测组入场实施监测工作时，项目已动工 2 个月，三亚市飞灰填埋场工程项目目前已全面动工，截止 2021 年 6 月底，项目区内植被已全部清理完成，正在进行飞灰填埋区库底土方施工，环场道路区路基暂未回填，水土保持措施未布设，项目区地表土壤裸露严重，存在水土流失现象。

本项目监测时段定为开工时间至完工时间，即 2021 年 5 月至 2022 年 9 月，监测共计 17 个月，其中调查监测 2 个月，常规监测 15 个月，监测方法采用调查与巡查的方式，频次为 16 次。

### 1.3 水土流失动态监测结果与分析

本项目施工期间防治责任范围为 6.07hm<sup>2</sup>，目前项目已完工。实际防治责任范围为项目施工过程中使用面积、扰动面积、永久占地和临时占地共计 6.07hm<sup>2</sup>。

《水保方案》中三亚市飞灰填埋场工程项目土石方施工过程中挖、填方总量为 27.63 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 14.16 万 m<sup>3</sup>，填方 13.47 万 m<sup>3</sup>，无借方，余方 0.69 万 m<sup>3</sup> 运往三亚市炉渣综合利用厂项目进行挡土墙内侧回填。项目于 2021 年 5 月动工，建设过程中随着施工的推进，项目受扰动面积增大，于 2021 年 6 月达到最大且稳定持续到竣工时间。

根据现场实际调查情况，并查阅相关监理、竣工资料，得出的本次监测范围采取水土保持工程措施主要包括截洪沟、土地整治、景观绿化、撒播草籽、草皮护坡和临时覆盖。本项目施工期土壤流失总量为 303.8t，其中新增土壤流失量为 272.3t。

### 1.4 水土流失防治效果分析评价

本工程水土流失治理度可达到 99.8%，土壤流失控制比可达到 1.25，渣土防护率可达到 99.5%，表土保护率不设目标值，林草植被恢复率可达到 99.8%，林草覆盖率可达到 15.5%，六项防治指标均达到了水保方案中确定的防治目标或预期达到值。水土保持

监测三色评价平均得分为 71.67 分，结论为“黄”色。

## 1.5 结论

根据本项目水土保持监测情况，通过项目建设实际实施的水土保持措施工程量的分析可以看出，工程建设单位在施工过程中基本按照《三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案报告书》设计的各项措施进行实施，水土流失的防治工作得到了较好开展。通过对项目水土流失防治责任范围的情况分析可以看出，工程建设单位在建设过程中充分考虑了对周边环境的保护，严格控制项目施工占地，项目在建设过程中没有造成严重水土流失危害。通过六项指标的分析可以看出，工程在建设后土壤侵蚀模数与原生侵蚀模数相近，项目建设区内可恢复植被的区域基本得到恢复，各项指标均达到了方案目标值，都达到了《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的要求。

综上所述，监测组认为：本工程的建设单位实施的水土保持措施，起到了很好的水土保持效果，工程水土流失各项防治指标均达到有关要求，工程水土流失防治工作是有成效的。

## 2 项目及水土流失防治工作

### 2.1 项目及项目区概况

#### 2.1.1 项目基本情况

##### 2.1.1.2 项目用地情况

项目建设区域面积和水土保持方案中设计几乎一致，面积为 6.07hm<sup>2</sup>，扰动地表水土保持设施面积 5.81hm<sup>2</sup>。

（一）飞灰填埋区：用地主要为飞灰填埋库区，占地面积为 38741.08m<sup>2</sup>，占地性质为永久占地，占地类型主要为林地。

（二）垃圾分区坝：坝体位于项目中部位置，坝体平均高度 5.0m，坝长 150m，平均坝宽 3.0m，1: 1.5 放坡，占地面积约 0.27hm<sup>2</sup>，占地性质为永久占地，占地类型主要为林地。

（三）环场道路区：环场道路总长度 793.03m，道路标准断面宽度为 4.0m，道路边沟外轮廓宽度 2.0m，路基占地面积约 4758m<sup>2</sup>，道路边坡（用地红线内）占地面积约 3231.4m<sup>2</sup>，道路边坡（用地红线外）占地面积约 2756.3m<sup>2</sup>，环场道路区总占地面积 10745.7m<sup>2</sup>，其中永久占地面积 7989.4m<sup>2</sup>，临时占地面积 2756.3m<sup>2</sup>，占地类型主要为林地和草地。

（四）构筑物区：构筑物区包含综合楼 300m<sup>2</sup>，门房 20m<sup>2</sup>，渗滤液收集池 200m<sup>2</sup>，消防水池 30m<sup>2</sup>，化粪池 10.08m<sup>2</sup>，地磅 28m<sup>2</sup>，总占地面积 588.08m<sup>2</sup>，占地性质为永久占地，占地类型主要为林地。

（五）景观绿化区：飞灰填埋场区绿化面积约为 3315m<sup>2</sup>，占地性质为永久占地，占地类型主要为林地。

（六）施工便道区：施工便道长度约 200m，宽度约 10m，占地面积为 2000m<sup>2</sup>，占地性质为临时占地，占地类型主要为林地和草地。

（七）施工营地区：施工人员生活区占地面积为 0.26hm<sup>2</sup>（用地红线外），施工生产区占地面积为 0.02hm<sup>2</sup>（用地红线内），施工营地区总占地面积为 0.28hm<sup>2</sup>，其中重复占地面积 0.02hm<sup>2</sup>，临时占地面积 0.26hm<sup>2</sup>，占地类型主要为其他土地和林地。

### 2.1.1.2 地理位置

三亚市飞灰填埋场工程项目位于海南省三亚市天涯区凤凰片区立才农场内，三亚市焚烧发电厂扩建项目南侧约 200m 处。（项目中心经纬度为东经：E109.426209°，北纬：N18.353932°）。地理位置详见图 2.1-1。

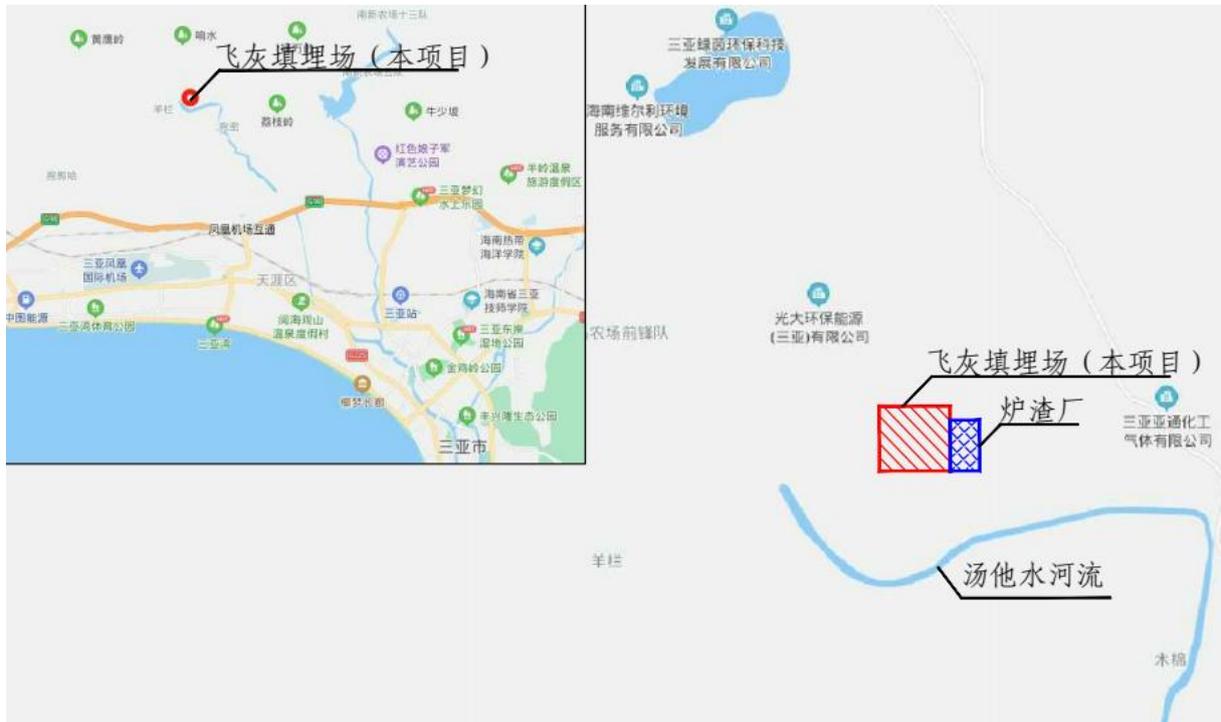


图 2.1-1 项目地理位置图

### 2.1.1.3 基本情况

**项目名称：**三亚市飞灰填埋场工程项目

**建设单位：**光大环保能源（三亚）有限公司

**建设性质及类型：**新建建设类项目

**建设地点：**本项目位于海南省三亚市天涯区凤凰片区立才农场内，三亚市焚烧发电厂扩建项目南侧约 200m 处。（项目中心经纬度为东经：E109.426209°，北纬：N18.353932°）。

**建设内容：**土方平衡工程、垃圾坝工程、防渗工程、渗滤液收集导排工程、地下水导排工程、锚固沟工程、环场道路工程、表面排水工程及场区附属工程等，总占地面积 53333.56m<sup>2</sup>，约 80 亩。

**建设规模：**三亚市飞灰填埋场设计处理规模为 79.80 吨/日，设计总库容 60.40 万

m<sup>3</sup>，有效库容 54.36 万 m<sup>3</sup>，设计使用年限 21 年。

**建设工期：**本项目已经于 2021 年 5 月动工，2022 年 9 月完工，总工期为 15 个月。

**工程投资：**本项目总投资 5368.46 万元，其中土建投资 2975.65 万元，建设资金来源为政府投资。

表 2.1-1 工程特性表

| 一、项目基本情况 |       |   |
|----------|-------|---|
| 1        | 工程名称  | 三亚市飞灰填埋场工程项目  |
| 2        | 建设单位  | 光大环保能源（三亚）有限公司  |
| 3        | 建设性质  | 新建建设类   |
| 4        | 建设地点  | 海南省三亚市天涯区凤凰片区立才农场内，三亚市焚烧发电厂扩建项目南侧约 200m 处<br>(项目中心经纬度为东经: E109.426209°，北纬: N18.353932°)   |
| 5        | 建设内容  | 土方平衡工程、垃圾坝工程、防渗工程、渗滤液收集导排工程、地下水导排工程、锚固沟工程、环场道路工程、表面排水工程及场区附属工程等，总占地面积 53333.56m <sup>2</sup> ，约 80 亩。   |
| 6        | 建设规模  | 三亚市飞灰填埋场设计处理规模为 79.80 吨/日，设计总库容 60.40 万 m <sup>3</sup> ，有效库容 54.36 万 m <sup>3</sup> ，设计使用年限 21 年。   |
| 7        | 建设工期  | 2021 年 5 月~2022 年 9 月（17 个月）  |
| 8        | 工程投资  | 总投资 5368.46 万元，其中土建投资 2975.65 万元  |
| 二、项目基本组成 |       |   |
| 项目组成     | 飞灰填埋区 | 占地面积 3.87hm <sup>2</sup> ，飞灰填埋库区  |
|          | 垃圾分区坝 | 占地面积 0.27hm <sup>2</sup> ，垃圾分区坝位于项目中部位置   |
|          | 环场道路区 | 占地面积 1.08hm <sup>2</sup> ，环场道路总长度 793.03m   |
|          | 构筑物区  | 占地面积 0.06hm <sup>2</sup> ，综合楼 300m <sup>2</sup> ，门房 20m <sup>2</sup> ，渗滤液收集池 200m <sup>2</sup> ，消防水池 30m <sup>2</sup> ，化粪池 10.08m <sup>2</sup> ，地磅 28m <sup>2</sup> |
|          | 景观绿化区 | 占地面积 0.33hm <sup>2</sup> ，景观绿化占地  |
|          | 施工便道区 | 占地面积 0.20hm <sup>2</sup> ，“三亚市飞灰填埋场配套道路工程”部分区域  |
|          | 施工营地区 | 占地面积 0.28 (0.02) hm <sup>2</sup> ，施工人员生活、居住，项目区内休息亭等  |

#### 2.1.1.4 项目组成

根据《三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案报告书》及相关资料，并结合实际情况，本工程实际主要由飞灰填埋区、垃圾分区坝、环场道路区、构筑物区、景观绿化区、施工便道区和施工营地区 7 个分区组成。

(一) 飞灰填埋区：用地主要为飞灰填埋库区，占地面积为 38741.08m<sup>2</sup>，占地性质为永久占地，占地类型主要为林地。

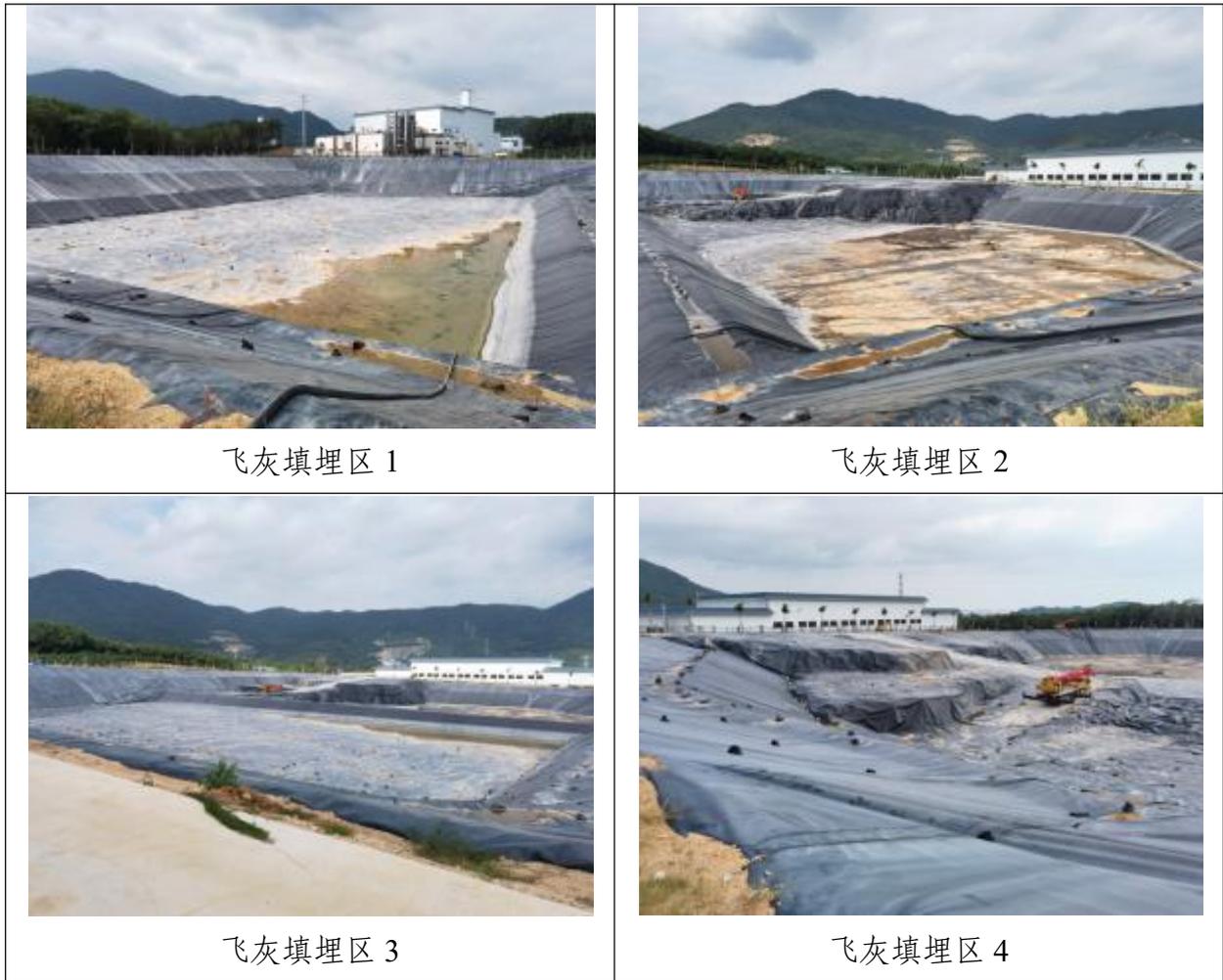


图 2.1-2 建筑物区现状图

(二) 垃圾分区坝：坝体位于项目中部位置，坝体平均高度 5.0m，坝长 150m，平均坝宽 3.0m，1: 1.5 放坡，占地面积约 0.27hm<sup>2</sup>，占地性质为永久占地，占地类型主要为林地。



图 2.1-3 垃圾分区坝现状图

(三) 环场道路区：环场道路总长度 793.03m，道路标准断面宽度为 4.0m，道路边沟外轮廓宽度 2.0m，路基占地面积约 4758m<sup>2</sup>，道路边坡（用地红线内）占地面积约 3231.4m<sup>2</sup>，道路边坡（用地红线外）占地面积约 2756.3m<sup>2</sup>，环场道路区总占地面积 10745.7m<sup>2</sup>，其中永久占地面积 7989.4m<sup>2</sup>，临时占地面积 2756.3m<sup>2</sup>，占地类型主要为林地和草地。



图 2.1-4 环场道路区现状图

(四) 构筑物区：构筑物区包含综合楼 300m<sup>2</sup>，门房 20m<sup>2</sup>，渗滤液收集池 200m<sup>2</sup>，消防水池 30m<sup>2</sup>，化粪池 10.08m<sup>2</sup>，地磅 28m<sup>2</sup>，总占地面积 588.08m<sup>2</sup>，占地性质为永久占地，占地类型主要为林地。



图 2.1-5 构筑物区现状图

(五) 景观绿化区：飞灰填埋场区绿化面积约为 3315m<sup>2</sup>，占地性质为永久占地，占地类型主要为林地。



图 2.1-6 景观绿化区现状图

(六) 施工便道区：施工便道长度约 200m，宽度约 10m，占地面积为 2000m<sup>2</sup>，占地性质为临时占地，占地类型主要为林地和草地。



图 2.1-7 施工便道区图 (2021.12.22 拍摄, 现建设为“三亚市飞灰填埋场配套道路工程”)

(七) 施工营地区：施工人员生活区占地面积为 0.26hm<sup>2</sup> (用地红线外), 施工生产区占地面积为 0.02hm<sup>2</sup> (用地红线内), 施工营地区总占地面积为 0.28hm<sup>2</sup>, 其中重复占地面积 0.02hm<sup>2</sup>, 临时占地面积 0.26hm<sup>2</sup>, 占地类型主要为其他土地和林地。



图 2.1-8 施工营地区图 (2021.7.3 拍摄, 用地红线内, 已拆除)

## 2.1.2 项目区概况

### 2.1.2.1 地形地貌

#### 一、前期场地内情况

项目区原地表主要为林地，种植有芒果和橡胶，项目建设区域地貌为花岗岩风化剥蚀丘陵地貌单元，以丘陵状山地为主，宽谷较窄、细长。场地地形谷地横断面呈“W”型，丘陵山体浑圆，坡度较缓（ $10^{\circ}$ ~ $30^{\circ}$ ），仅局部为陡坎。

场地总体呈北、西、南三面高，东面低的地形趋势，用地范围内地面高程范围35m~60m，整体相对高差约25m。西北角标高60.76m，东北角标高51.84m，西南角标高52.12m，东南角标高38.99m。

项目区北侧中部至东南角形成1条自然冲沟，排水流向北侧流向东南角；项目西北角至东南角形成1条自然冲沟，排水流向西北角流向东南角。

2021年4月1日，三亚市炉渣综合利用厂项目进场道路铺设在本项目用地红线内，本项目已经于2021年5月动工，目前三亚市炉渣综合利用厂项目进场道路已改道，调整为三亚市炉渣综合利用厂项目北侧开辟新的进场道路，不再影响本项目施工。

#### 二、前期场地外情况

场地外东北角约50m区域存在一栋建筑物，属于果农自建房；东侧为正在实施场地平整的三亚市炉渣综合利用厂项目，炉渣厂西侧用地红线与本项目东侧用地红线重合；项目北侧为待建的三亚市飞灰填埋场配套道路工程，场地为林地，植被为橡胶和芒果；项目西侧和南侧场地为林地，植被为橡胶和芒果。

周边居民距离场址在700m以上。

### 2.1.2.2 土壤

三亚市北靠高山，南临大海，地势自北向南逐渐倾斜，形成一个狭长状的多角形。市区三面环山，北有抱坡岭，东有大会岭、虎豹岭和海拔393m的高岭（狗岭），南有南边岭，形成环抱之势，山岭绵延起伏、层次分明。延伸的山岭将藤桥至梅山一带沿海平原分割成东、中、西三个自然区。

三亚市耕地土壤受成土母质、地形、地貌、热带水热条件和生物作用及人类活动等因素的影响，形成不同类型适宜不同植物生长的多种土壤，并呈地带性和非地带性分布。

耕地地带性土壤从南到北垂直成阶地分布,高程 6m 以下为滨海沉积物形成的滨海沙土,10~40m 为浅海沉积的燥红壤,40m 以上为砖红壤。

本项目占地类型为其他土地、草地和林地。根据《三亚市飞灰填埋场工程项目岩土工程勘察报告》地层从上至下划分为①素填土和耕植土、②砂质粘性土、③强风化花岗岩、④中风化花岗岩。①耕植土中土质满足表土界定要求,但项目在 2021 年 5 月施工过程中,没有进行表土剥离,施工队伍进场后直接清除场地植被和表层土壤后进行库底和环场道路土方平衡工程施工。

### 2.1.2.3 植被

三亚市地处热带地区,植被呈多样性,地带性植被为热带常绿季雨林,原地貌林草覆盖率为 90%。总体上,山地顶部为山地雨林,低山丘陵为热带雨林,沟谷雨林,沿海丘陵为常绿季雨林和落叶雨林;在森林破坏后的坡地,残生稀树灌丛或茅草;滨海地区为沙质草地;台地平原为农作物植被,以水稻、甘蔗、橡胶为主。

项目未动工前原地表场地内涉及占地为林地、草地和其他土地,林草覆盖率约 95%。林草主要为一些杂草、芒果树和橡胶树等。

### 2.1.2.4 气象

拟建场地范围属东亚大陆季风气候的南缘,属热带季风气候。受季风气候影响,冬半年多吹东北风,夏半年多吹西南风。全年大风(风力 $\geq 8$ 级)日数不多,年平均为 5.1 天。其中,87% 出现在 5 至 10 月份。大风多是受台风影响造成,其次是局部的雷雨大风。

拟建场地位于海南岛南部,全年雨量较充沛,多年平均降雨量 1462.4 mm,最大年降雨量 1871 mm,最小年降雨量 747 mm。干湿季明显,每年的 5~10 月为雨季,降雨量占全年总降雨量的 91.7%,11 月至翌年 4 月为旱季,降雨量占全年总降雨量的 8.3%。年平均相对湿度 79%,年蒸发量 1441.0mm。日照时间长,年平均日照时间 2588 小时,全年无霜,年积温较高。

### 2.1.2.5 水文

三亚市境内有中、小河流 12 条,集雨面积 500 平方公里以上的有宁远河、藤桥河;集雨面积 100 平方公里以上的有三亚河、大茅水、龙江河;集雨面积 100 平方公里以下的有九曲水、六道水、烧旗水、文昌水、东沟溪、石沟溪、茅彭水。

三亚河由六罗水、水蛟溪、半岭水三条河组成，六罗水为主流，发源于三亚市和保亭县交界的中间岭右侧高山南麓，自北向南流，合汇入林家支流，至水源池转向东南流，至黄獠村转向南流，穿过妙林田洋，在金鸡岭附近汇入支流水蛟溪，流域面积 76.5 平方公里，至月川村南汇入支流半岭水，流域面积 123 平方公里，经三亚市区注入三亚港入海，流程 28.8 公里，流域面积 337.02 平方公里，河床平均坡降 0.00609m，总落差 959.21m，在各条支流上兴建中型水库 4 宗，小一型水库 1 宗，小二型水库 5 宗，山塘 4 宗，控制面积 163.59 平方公里。

场地区域南侧约 260m 为汤他水河流，汤他水河流连通汤他水库，自北向南流，流经南岛农场、羊栏汇入三亚河，河水流量主要受上游汤他水库及大气降雨影响，本项目建设对周边水系无影响。

### 2.1.2.6 其他

本项目区不在饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等范围内。

## 2.1.3 项目区水土流失现状

### （一）项目所在区域水土流失现状

根据《海南省水土保持公报（2021 年）》，三亚市天涯区水土流失面积 41.97hm<sup>2</sup>，占土地面积的 4.45%，其中轻度侵蚀面积为 38.22km<sup>2</sup>，占侵蚀面积的 91.06%，中度侵蚀面积 2.48km<sup>2</sup>，占侵蚀面积的 5.91%，强烈侵蚀面积 1.25km<sup>2</sup>，占侵蚀面积的 2.98%，极强烈侵蚀面积 0.02km<sup>2</sup>，占侵蚀面积的 0.05%。总体上，项目所在地三亚市天涯区土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主。

### （二）项目水土流失现状

根据水保方案并结合调查得知，项目区原地貌为林地、草地和其他土地，施工前地表为芒果树和橡胶树为主，土壤侵蚀强度为以轻度为主，土壤侵蚀模数背景值确定为 800t/(km<sup>2</sup>·a)，容许土壤流失量 500t/(km<sup>2</sup>·a)。

根据查阅设计资料及实地监测调查得知，项目区水土流失主要是由人工开挖、降雨及地表径流冲刷引起的，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀形式以面蚀和沟蚀为主。由于工程的施工，扰动地表，涉及大量土石方挖填，产生人为新增水土流失，给建设区及周边生态环境带来影响和危害。项目区水土侵蚀强度与施工进度阶段相关，前期

基坑开挖及路基回填期间是主要产生水土流失阶段，主要以强度侵蚀为主，随着施工到后期，路面硬化及植被绿化后水土流失强度逐渐降低并达到稳定，现阶段主体等已完工并处于植被恢复阶段，现状水土流失相对较小，土壤侵蚀强度以微度为主，土壤流失控制比达到了水土流失防治标准。

依据水土保持方案，项目区属于海南省省级水土流失重点预防区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目所在区域属南方红壤丘陵区，土壤流失容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### 2.1.4 项目区水土流失防治情况

根据《水保方案》，本项目属于海南省省级水土流失重点预防区，现场情况良好，植被布设完善，无明显水土流失情况。

多年来全市人民在党和政府的领导下开展了治山、治水、植树、种草等治理水土流失的工作。积累了大量经验，取得了可喜的成果。水土流失得到相应控制，自然面貌发生了变化，植被不断恢复，生态环境得到改善，群众生活水平逐步变化。

通过与建设单位、施工单位沟通及实地监测调查得知，在施工期间建设单位基本按照水土保持方案设计的水土保持防护措施进行实施防护，有效减少水土的流失，无重大水土流失事件，主要包括截洪沟、土地整治、景观绿化、撒播草籽、草皮护坡和临时覆盖等。

## 2.2 项目水土流失防治工作概况

### 2.2.1 水土保持方案编制情况

根据国家水土保持法律法规的有关规定，建设单位光大环保能源（三亚）有限公司委托海南云端环境咨询有限公司负责完成三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持工作，2021年7月，海南云端环境咨询有限公司编制完成《三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案报告书》，并于2021年8月23日获得《三亚市天涯区行政审批服务局关于三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案的批复》（天行政审批函[2021]86号），明确了水土流失防治责任范围、水土保持措施、投资、施工安排等内容。

根据《三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案报告书》，项目已经于2021年5月动工，计划2021年10月完工，建设工期6个月；项目实际于2021年5月动工，2022

年9月完工，建设工期17个月。光大环保能源（三亚）有限公司在后续施工中，水土保持方案未变更，相应水土流失防治责任范围、水土保持措施、投资、施工安排等内容参考前期的《三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案报告书》和批复文件。

### 2.2.2 监测工作实施情况

建设单位于2021年6月委托我司（海南云端环境咨询有限公司）开展三亚市飞灰填埋场工程项目的水土保持监测工作。

2021年6月，我公司接受建设单位委托后，立即成立监测组进场实施监测，2021年7月完成水土保持方案报告书，2021年8月取得水土保持方案的批复，常规监测从2021年7月份开始。监测组入场时项目已全面动工，故采用调查监测、常规监测及巡查等方式行监测。监测组进场时立即进行一次全面的实地调查，掌握了工程的基本情况，包括地貌、植被、土地利用、水土流失状况等；截止监测组开展调查工作时，项目已动工2个月，项目区内植被已全部清理完成，正在进行飞灰填埋区库底土方施工，环场道路区路基暂未回填，水土保持措施未布设，项目区地表土壤裸露严重，存在水土流失现象。



项目中部库区现状情况图（从西北向东南拍摄）



项目东侧道路现状情况图（从北向南拍摄）



项目东侧道路现状情况图（从北向南拍摄）



项目南侧道路现状情况图（从西向东拍摄）



项目进场施工便道现状情况图



项目南侧道路现状情况图（从西向东拍摄）



项目西侧道路现状情况图（从北向南拍摄）



项目北侧道路现状情况图（从西向东拍摄）



项目施工生产区现状情况图

图 2.2-1 进场时现状图（2021 年 7 月 3 日）

本项目监测频次为每个月 1 次，我司每季度在完成监测工作后编制监测季度报告表报送业主及当地水行政主管部门。截止 2022 年 9 月，项目基本完工，总体认为本工程建设过程中未产生较大水土流失，未引发较大水土流失事件，建设单位实施的水土保持措施，起到了较好的水土保持效果，工程水土流失各项防治指标均达到有关要求，工程水土流失防治工作是有成效的，工程现状详见图 2.2-2。





项目东北角草坪绿化



项目东侧环场道路景观绿化



项目东南角环场道路边坡草皮护坡



项目南侧环场道路及截水沟



飞灰填埋区（东侧）



飞灰填埋区（西侧）



项目南侧环场道路及草坪绿化



项目西南角草坪绿化



项目西北角草坪绿化



项目东北角草坪绿化



项目出入口地磅及构筑物

图 2.2-2 进场时现状图（2022 年 9 月）

## 3 监测布局与监测方法

### 3.1 监测范围及分区

生产建设项目水土保持监测范围应包括水土保持方案确定的水土流失防治责任范围以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。

生产建设项目水土保持监测分区应以水土保持方案确定的水土流失防治分区为基础，结合工程布局进行划分。

根据《三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案报告书》以及水土保持方案批复可知：三亚市飞灰填埋场工程项目水土流失防治责任范围为 6.07hm<sup>2</sup>。

根据工程实际建设内容与进场勘察情况，项目区水土流失防治责任范围保持不变，分区划分为飞灰填埋区、垃圾分区坝、环场道路区、构筑物区、景观绿化区、施工便道区和施工营地区 7 个分区，详见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目实际监测范围及分区（单位：hm<sup>2</sup>）

| 防治分区       |         | 水土保持方案 | 实际完成   | 增减情况 (+/-) | 备注                         |
|------------|---------|--------|--------|------------|----------------------------|
| 飞灰填埋区      |         | 3.87   | 3.87   | 0          | 飞灰填埋库区                     |
| 垃圾分区坝      |         | 0.27   | 0.27   | 0          | 项目中部位垃圾分区坝                 |
| 环场道路区      | 道路路基    | 0.48   | 0.48   | 0          | 水泥硬化路面                     |
|            | 用地红线内边坡 | 0.32   | 0.32   | 0          | 路基边坡                       |
|            | 用地红线外边坡 | 0.28   | 0.28   | 0          | 路基边坡                       |
| 构筑物区       |         | 0.06   | 0.06   | 0          | 综合楼，门房，渗滤液收集池，消防水池，化粪池，地磅等 |
| 景观绿化区      |         | 0.33   | 0.33   | 0          | /                          |
| 施工便道区      |         | 0.20   | 0.20   | 0          | 三亚市飞灰填埋场配套道路工程             |
| 施工营地区      | 施工人员生活区 | 0.26   | 0.26   | 0          | 施工人员生活、居住                  |
|            | 施工生产区   | (0.02) | (0.02) | 0          | 项目区内休息亭等                   |
| 水土流失防治责任范围 |         | 6.07   | 6.07   | 0          | /                          |

注：“-”表示实际较方案减少，“+”表示实际较方案增加。

### 3.2 监测点布局

#### 3.2.1 监测点布设原则

(1) 代表性原则

选择工程区内具有水土流失代表性的位置布置监测点；

(2) 可操作性原则

选择适用、可操作的位置设置监测点；

(3) 结合工程实际情况布局原则

布局水土保持监测点结合工程实际情况，这样才能更好的为项目水土保持监测服务，使得水土保持监测工作与项目具体情况接轨。

### 3.2.2 监测点布设依据

由于本工程委托监测时为主体施工初期阶段，监测组考虑针对工程进度实际情况，从目前可以收集数据的方向出发，考虑现阶段重要和重点的区域，来布局调查监测点。根据项目监测实际情况，经综合考虑，确定本项目监测点布局的主要思路如下：

(1) 根据工程实际情况，采用调查及巡查方法进行监测。

(2) 鉴于本工程实际情况，水土流失防治效果监测、防治责任范围监测等大多数监测内容均采用调查、巡查方式进行监测，分别在飞灰填埋区、垃圾分区坝、环场道路区、构筑物区、景观绿化区、施工便道区和施工营地区共布局 7 处固定调查监测点。

### 3.2.3 监测点布设结果

布设监测点的主要目的是测算不同时期该地块的水土流失量，从而掌握整个项目的水土流失动态变化的情况，结合水土保持设施的建设情况，分析水土保持措施的防治效果。结合工程现场实际情况，本项目布设的水土保持监测点为 7 个，均为调查型，同时根据项目建设进度配合进行巡查监测，详见表 3.2-1。

表 3.2-1 工程水土保持监测点布局情况表

| 分区及组成 | 监测点<br>编号 | 布置位置              | 监测点<br>类型 | 监测<br>内容                               | 监测<br>方法   | 监测<br>设备      |
|-------|-----------|-------------------|-----------|--|------------|---------------|
| 飞灰填埋区 | 1#        | 飞灰填埋区东南侧<br>库底最低点 | 调查、地面     | 水土流失量、防<br>治效果、危害、<br>水土流失防治<br>水土流失指标 | 定位调查<br>监测 | GPS、皮<br>尺、测绳 |
| 垃圾分区坝 | 2#        | 垃圾分区坝             |           |  |            |               |
| 环场道路区 | 3#        | 施工出入口             |           |  |            |               |
| 构筑物区  | 4#        | 综合楼处              |           |  |            |               |
| 景观绿化区 | 5#        | 西侧绿化区域            |           |  |            |               |
| 施工便道区 | 6#        | 施工生产区             |           |  |            |               |
| 施工营地区 | 7#        | 施工便道起点            |           |  |            |               |

### 3.3 监测时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)相关要求,建设类项目水土保持的监测时段应从施工期开始至设计水平年结束,监测时段可分为施工准备期、施工期和试运行期。

根据本项目建设性质(建设类)及实际情况,本项目已经于2021年5月开工,2022年9月完工。正常监测时间段应从施工准备期开始至设计水平年结束,该项目目前已完工并于2021年6月委托我司进行监测工作,因此结合项目场地实际情况,确定监测时段为2021年5月至2022年9月,共计17个月。监测方法采用调查与巡查的方式,频次为16次。

### 3.4 监测方法与频次

#### 3.4.1 监测方法

##### 3.4.1.1 调查

调查监测是指采用分区调查的方式,通过现场实地勘测,结合资料按监测分区进行统计、分析其变化情况并记录。

##### ①项目建设占地面积、扰动地表面积

采用查阅设计文件资料,利用GPS技术,沿扰动边界进行跟踪作业,结合实地情况进行地形测量分析,进行比对核实,计算项目建设占土地面积、扰动地表面积。

##### ②工程挖方、填方数量和弃渣量及占地面积

采用查阅设计文件资料结合GPS技术进行实地测量分析,计算项目挖方、填方数量及各施工阶段产生的弃渣量及堆放面积。

##### ③水土保持措施的实施数量和质量

采用抽样调查的方式,通过实地调查进行核实。对工程措施,主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况进行调查;对植物措施主要调查植物措施面积、林草的成活率、保存率、生长发育及植被覆盖率的变化情况。

##### ④水土流失防治效果

主要通过实地调查和核算的方法进行。

##### ⑤水土保持措施的保土效益

按照《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)进行;拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

### 3.4.1.2 巡查

巡查主要是在工程施工建设过程中针对整个工程的全部区域所采用的监测方法。巡查的主要内容是水土流失危害和突发性重大水土流失事件动态监测。

对于一般的水土流失危害主要通过现场踏勘、询问或问卷调查的方式进行监测,调查其发生的原因、危害程度、危害对象等。另外通过巡查发现、预测可能发生的水土流失事件,排除危害隐患。

突发性重大水土流失事件监测主要针对施工期已经发生的较大或严重(危害情节严重、危害范围广、危害影响较大等)水土流失危害事件开展监测工作。重大水土流失事件还应进行专题研究,向水土保持监测管理机构、水行政主管部门提交专题水土保持监测报告。

### 3.4.2 监测频次

项目水土保持方案批复时间为2021年8月23日,监测组进场时间为2021年6月,截止监测组入场时项目已动工2个月,监测组对项目区现状水土保持情况进行调查,巡查后出相应的水土保持季度报告表并完善项目前期水土保持季度报告表(1期调查补报监测),后续进行常规监测,项目于2022年9月完工,后续监测频次为15次,故本项目监测频次共计为16次。

表 3.4-1 监测成果情况

| 提交时间 |    | 成果名称                     | 提交对象               |
|------|----|--------------------------|--------------------|
| 年    | 月  |                          |                    |
| 2021 | 9  | 水土保持监测实施方案               | 光大环保能源<br>(三亚)有限公司 |
| 2021 | 7  | 2021年第二季度水土保持监测季度报告表(补报) |                    |
| 2021 | 10 | 2021年第三季度水土保持监测季度报告表     |                    |
| 2022 | 1  | 2021年第四季度水土保持监测季度报告表     |                    |
| 2022 | 4  | 2022年第一季度水土保持监测季度报告表     |                    |
| 2022 | 7  | 2022年第二季度水土保持监测季度报告表     |                    |
| 2022 | 10 | 2022年第三季度水土保持监测季度报告表     |                    |
| 2022 | 11 | 水土保持监测总结报告               |                    |

## 4 水土流失动态监测结果与分析

### 4.1 防治责任范围监测结果

#### 4.1.1 原方案设计水土流失防治责任范围

根据天行政审批函[2021]86号批文内容和《三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案报告书》，原方案本项目水土流失防治责任范围为 6.07hm<sup>2</sup>，详见表 4.1-1。

表 4.1-1 水土保持方案设计水土流失防治责任范围表（单位：hm<sup>2</sup>）

| 防治分区  |         | 面积     | 主要特点              | 水土流失因素            | 水土保持防治重点 |
|-------|---------|--------|-------------------|-------------------|----------|
| 飞灰填埋区 |         | 3.87   | 场地整形土方量较大         | 土方挖填、搬运频繁，对地表扰动剧烈 | 开挖边坡     |
| 垃圾分区坝 |         | 0.27   | 修筑坝体，需要填方         | 土方堆填、土壤裸露         | 回填边坡     |
| 环场道路区 | 道路路基    | 0.48   | 道路路基及垃圾坝开挖等对表扰动剧烈 | 对地表扰动剧烈，土方破坏严重    | 土方开挖     |
|       | 用地红线内边坡 | 0.32   |                   |                   |          |
|       | 用地红线外边坡 | 0.28   |                   |                   |          |
| 构筑物区  |         | 0.06   | 构筑物基础开挖等土方施工      | 土方挖填、搬运频繁，对地表扰动剧烈 | 构筑物基础    |
| 景观绿化区 |         | 0.33   | 场地平整后，绿地地表长时间裸露   | 裸露地表易受水力及风力侵蚀     | 裸露地表     |
| 施工营地区 | 施工人员生活区 | 0.26   | 机械、人为扰动频繁         | 扰动、降雨             | 裸露地表     |
|       | 施工生产区   | (0.02) |                   |                   |          |
| 合计    |         | 6.07   |                   |                   |          |

#### 4.1.2 实际水土流失防治责任范围

监测人员根据相关设计文件，利用 GPS、测距仪等仪器，结合地形图以及实际施工情况，对项目建设区进行了建设区域及防治责任范围的复核。本次监测范围实际水土流失防治责任范围 6.07hm<sup>2</sup>，详见表 4.1-2。

表 4.1-2 实际水土流失防治责任范围表（单位：hm<sup>2</sup>）

| 序号 | 防治分区  |         | 占地性质 |      | 防治责任范围 |
|----|-------|---------|------|------|--------|
|    |       |         | 永久占地 | 临时占地 |        |
| 1  | 飞灰填埋区 |         | 3.87 | /    | 3.87   |
| 2  | 垃圾分区坝 |         | 0.27 | /    | 0.27   |
| 3  | 环场道路区 | 道路路基    | 0.48 | /    | 0.48   |
| 4  |       | 用地红线内边坡 | 0.32 | /    | 0.32   |
| 5  |       | 用地红线外边坡 | /    | 0.28 | 0.28   |

| 序号 | 防治分区  |         | 占地性质   |      | 防治责任范围 |
|----|-------|---------|--------|------|--------|
|    |       |         | 永久占地   | 临时占地 |        |
| 6  | 构筑物区  |         | 0.06   | /    | 0.06   |
| 7  | 景观绿化区 |         | 0.33   | /    | 0.33   |
| 8  | 施工便道区 |         | /      | 0.20 | 0.20   |
| 9  | 施工营地区 | 施工人员生活区 | /      | 0.26 | 0.26   |
| 10 |       | 施工生产区   | (0.02) | /    | (0.02) |
| 11 | 合计    |         | 5.33   | 0.74 | 6.07   |

### 4.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

本工程于2021年7月编报了《三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案报告书》，水土保持方案设计水土流失防治责任范围见表4.1-1。本工程实际于2021年5月开工建设，2022年9月完工，根据工程建设实际情况及监测、调查，总用地面积保持不变，飞灰填埋区、垃圾分区坝、环场道路区、构筑物区、景观绿化区、施工便道区和施工营地区占地与水保方案基本一致，根据（GB 50433-2018）规定，水土流失防治责任范围为项目建设区且实际施工中工程已有围墙围蔽施工，严格控制施工占地，详见表4.1-3。

表 4.1-3 水土流失防治责任范围对照表（单位：hm<sup>2</sup>）

| 防治分区       |         | 水土保持方案 | 实际完成   | 增减情况 (+/-) | 备注                         |
|------------|---------|--------|--------|------------|----------------------------|
| 飞灰填埋区      |         | 3.87   | 3.87   | 0          | 飞灰填埋库区                     |
| 垃圾分区坝      |         | 0.27   | 0.27   | 0          | 项目中位置垃圾分区坝                 |
| 环场道路区      | 道路路基    | 0.48   | 0.48   | 0          | 水泥硬化路面                     |
|            | 用地红线内边坡 | 0.32   | 0.32   | 0          | 路基边坡                       |
|            | 用地红线外边坡 | 0.28   | 0.28   | 0          | 路基边坡                       |
| 构筑物区       |         | 0.06   | 0.06   | 0          | 综合楼，门房，渗滤液收集池，消防水池，化粪池，地磅等 |
| 景观绿化区      |         | 0.33   | 0.33   | 0          | /                          |
| 施工便道区      |         | 0.20   | 0.20   | 0          | 三亚市飞灰填埋场配套道路工程             |
| 施工营地区      | 施工人员生活区 | 0.26   | 0.26   | 0          | 施工人员生活、居住                  |
|            | 施工生产区   | (0.02) | (0.02) | 0          | 项目区内休息亭等                   |
| 水土流失防治责任范围 |         | 6.07   | 6.07   | 0          | /                          |

注：“-”表示实际较方案减少，“+”表示实际较方案增加。

## 4.2 弃土（石、渣）监测结果

主要对弃土（石、渣）进行监测，对项目生产建设过程中产生的所有弃土、弃石、

弃渣的数量进行监测，这些弃土（石、渣）包括表土清除、清基开挖、运输堆积过程中失落的渣土、生活垃圾等。

原《水保方案》中三亚市飞灰填埋场工程项目土石方施工过程中挖、填方总量为 27.63 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 14.16 万 m<sup>3</sup>，填方 13.47 万 m<sup>3</sup>，无借方，余方 0.69 万 m<sup>3</sup> 运往三亚市炉渣综合利用厂项目进行挡土墙内侧回填。

项目实际施工过程中，土石方挖填总量 26.85 万 m<sup>3</sup>，其中挖方量 13.69 万 m<sup>3</sup>，填方量 13.16 万 m<sup>3</sup>，无借方，余方 0.53 万 m<sup>3</sup> 运往三亚市炉渣综合利用厂项目进行挡土墙内侧回填。

### 4.3 扰动地表面积监测结果

扰动地表面积与主体工程施工进度情况密切相关，项目于 2021 年 5 月开始施工，2022 年 9 月竣工，整理实地调查数据并参照主体工程监理月报，施工扰动面积（征占使用地）为 6.07hm<sup>2</sup>。项目建设过程中随着施工的推进，项目受扰动面积增大，于 2021 年第 6 月达到最大且稳定持续到竣工时间。

### 4.4 水土流失防治措施监测结果

#### 4.4.1 原方案设计的水土流失防治措施

《水保方案》中三亚市飞灰填埋场工程项目的水土保持措施布局详见表 4.4-1。

表 4.4-1 《水保方案》中水土保持措施量总体布局表

| 序号   | 防治分区  | 措施类型 | 措施名称                              | 工程量指标 | 单位              | 数量    |
|------|-------|------|-----------------------------------|-------|-----------------|-------|
| 1    | 飞灰填埋区 | 工程措施 | 截洪沟★                              | 长度    | m               | 810   |
|      |       | 临时措施 | 临时排水沟☆<br>(后续建设为截洪沟，永久措施和临时措施相结合) | 长度    | m               | 800   |
|      |       |      | 临时覆盖☆                             | 面积    | m <sup>2</sup>  | 10000 |
| 2    | 垃圾分区坝 | 植物措施 | 撒播草籽☆                             | 面积    | hm <sup>2</sup> | 0.22  |
|      |       | 临时措施 | 临时覆盖☆                             | 面积    | m <sup>2</sup>  | 2000  |
| 3    | 环场道路区 | 工程措施 | 土地整治★                             | 面积    | hm <sup>2</sup> | 0.32  |
|      |       | 植物措施 | 草皮护坡★                             | 面积    | hm <sup>2</sup> | 0.32  |
|      |       |      | 撒播草籽☆                             | 面积    | hm <sup>2</sup> | 0.28  |
|      |       | 临时措施 | 临时排水沟☆                            | 长度    | m               | 800   |
|      |       |      | 沉沙池☆                              | 数量    | 座               | 4     |
| 洗车池☆ | 数量    |      | 座                                 | 1     |                 |       |

| 序号 | 防治分区  | 措施类型 | 措施名称   | 工程量指标 | 单位                              | 数量       |
|----|-------|------|--------|-------|---------------------------------|----------|
|    |       |      | 临时覆盖☆  | 面积    | m <sup>2</sup>                  | 5000     |
| 4  | 构筑物区  | 临时措施 | 临时覆盖☆  | 面积    | m <sup>2</sup>                  | 200      |
| 5  | 景观绿化区 | 工程措施 | 土地整治★  | 面积    | hm <sup>2</sup>                 | 0.33     |
|    |       | 植物措施 | 景观绿化★  | 面积    | hm <sup>2</sup>                 | 0.33     |
|    |       | 临时措施 | 临时覆盖☆  | 面积    | m <sup>2</sup>                  | 2000     |
| 6  | 施工营地区 | 工程措施 | 土地整治☆  | 面积    | hm <sup>2</sup>                 | 0.26     |
|    |       | 植物措施 | 撒播草籽☆  | 面积    | hm <sup>2</sup>                 | 0.26     |
|    |       |      | 植苗造林☆  | 面积    | hm <sup>2</sup>                 | 0.26     |
|    |       | 临时措施 | 临时覆盖☆  | 面积    | m <sup>2</sup>                  | 200      |
| 7  | 施工便道区 | 工程措施 | 土地整治☆  | 面积    | hm <sup>2</sup>                 | 0.20     |
|    |       | 植物措施 | 撒播草籽☆  | 面积    | hm <sup>2</sup>                 | 0.20     |
|    |       | 临时措施 | 临时排水沟☆ | 长度    | m                               | 400      |
|    |       |      | 沉沙池☆   | 数量    | 座                               | 4        |
|    |       |      | 碎石垫层☆  | 面积/体积 | hm <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> | 0.20/100 |
|    |       |      | 临时覆盖☆  | 面积    | m <sup>2</sup>                  | 600      |

注：★代表新增措施，☆代表已有措施

#### 4.4.2 实际完成的水土流失防治措施

##### (一) 工程措施

根据实际调查情况，并查阅相关监理、竣工资料，得出的本次监测范围采取工程措施有土地整治和截洪沟。工程量详见表 4.4-2。

表 4.4-2 实际实施的水土保持工程措施

| 序号 | 防治分区  | 措施内容  | 单位              | 数量   |
|----|-------|-------|-----------------|------|
| 1  | 飞灰填埋区 | 截洪沟★  | m               | 810  |
| 2  | 环场道路区 | 土地整治★ | hm <sup>2</sup> | 0.32 |
| 3  | 景观绿化区 | 土地整治★ | hm <sup>2</sup> | 0.33 |



截洪沟



土地整治

图 4.4-1 水土保持工程措施现状图

## (二) 植物措施

根据实际调查情况，并查阅相关监理、竣工资料，得出的本次监测范围采取植物措施主要为景观绿化、撒播草籽和草皮护坡，工程量详见表 4.4-3。

根据现场查勘以及监理资料得知，项目绿化后林草成活率达到 98%，绿化措施面积共计 0.87hm<sup>2</sup>，林草成活区域面积约 0.86hm<sup>2</sup>。

表 4.4-3 实际实施的水土保持植物措施

| 序号 | 防治分区  | 措施内容  | 单位              | 数量   |
|----|-------|-------|-----------------|------|
| 1  | 环场道路区 | 撒播草籽☆ | hm <sup>2</sup> | 0.22 |
| 2  | 环场道路区 | 草皮护坡★ | hm <sup>2</sup> | 0.32 |
| 3  | 景观绿化区 | 景观绿化★ | hm <sup>2</sup> | 0.33 |



草皮护坡



景观绿化



景观绿化



景观绿化

图 4.4-2 水土保持植物措施现状图

## (三) 临时措施

根据实际调查情况，并查阅相关监理、竣工资料，得出的本次监测范围采取临时措施主要包括临时覆盖。工程量详见表 4.4-4。

表 4.4-4 实际实施的水土保持临时措施

| 序号 | 防治分区  | 措施内容 | 单位             | 数量    |
|----|-------|------|----------------|-------|
| 1  | 飞灰填埋区 | 临时覆盖 | m <sup>2</sup> | 10000 |
| 2  | 垃圾分区坝 | 临时覆盖 | m <sup>2</sup> | 2000  |



飞灰填埋区覆盖



飞灰填埋区覆盖

图 4.4-3 水土保持临时措施现状图

## 4.5 土壤流失量分析

### 4.5.1 原地貌侵蚀模数

根据国家水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)及《三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案报告书》，结合原地貌地形等调查情况及调查结果，该区的侵蚀形式以水力侵蚀为主，通过现场调查并查阅相关资料，结合项目区周围相似地貌，各占地类型土壤侵蚀模数平均为 800t/[km<sup>2</sup>·a]。

### 4.5.2 施工期土壤侵蚀模数

根据本项目从 2021 年 7 月份至 2022 年 9 月份现场常规监测数据，计算工程此时间段的侵蚀模数数据。考虑监测组进场滞后情况，委托监测前的土壤侵蚀模数主要经过查阅水土保持方案报告书数据所得。我公司监测组经讨论分析，得出下表数据。

本工程侵蚀模数主要查阅工程相关资料和现场监测等分析计取，在建设期间，施工单位基本按照水保方案设计的水土保持措施去实施防护，项目区各水土保持防治措施实施后，逐渐发挥其水土保持效益，侵蚀模数达到稳定值。项目施工期间侵蚀模数详见表 4.5-1。

表 4.5-1 项目施工期间土壤侵蚀模数平均值表

| 监测分区  | 建设期 (t/km <sup>2</sup> ·a) |
|-------|----------------------------|
| 飞灰填埋区 | 8574                       |
| 垃圾分区坝 | 8669                       |
| 环场道路区 | 6544                       |
| 构筑物区  | 5488                       |
| 景观绿化区 | 6633                       |
| 施工便道区 | 4128                       |
| 施工营地区 | /                          |

### 4.5.3 土壤流失总量统计

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理, 利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各个分区水土流失量, 公式如下:

土壤流失量按下式计算:

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

新增土壤流失量可按下式计算:

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{io}) + |M_{ik} - M_{io}|}{2}$$

式中: W—扰动地表土壤流失量, t;

$\Delta W$ —扰动地表新增土壤流失量, t;

i—预测单元 (1, 2, ... ..n);

k—预测时段, 1, 2。指施工期和自然恢复期;

$F_i$ —第i个预测单元的面积, km<sup>2</sup>;

$M_{ik}$ —扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数, t/(km<sup>2</sup>·a);

$\Delta M_{ik}$ —不同单元各时段新增土壤侵蚀模数, t/(km<sup>2</sup>·a);

$M_{io}$ —扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数, t/(km<sup>2</sup>·a);

$T_{ik}$ —预测时段 (扰动时段), a。

本项目已经于 2021 年 5 月开工建设, 2022 年 9 月完工, 建设单位于 2021 年 6 月委托我司开展该项目的水土保持监测工作, 2021 年 8 月 23 日, 项目取得水土保持方案报告书的批复, 根据水保方案批复时间, 我司对 2021 年 5 月~2021 年 6 月时段的土壤流失

主要是查阅工程的相关资料等分析计取，2021年7月~2022年9月监测人员到现场开展监测工作，并做好监测记录，监测内容包括水土流失防治责任范围监测、扰动地面监测、水土流失防治措施监测、土壤流失量监测及水土流失危害监测等。依据上述确定的土壤侵蚀模数，根据水土流失量计算公式，结合各阶段水土流失面积，计算得出防治措施实施后的土壤侵蚀量。为便于原地貌、扰动后及防治措施实施后土壤侵蚀量的变化对比，原地貌和扰动后土壤侵蚀时间均取实际工期，具体详见表 4.5-2。

表 4.5-2 可能造成的土壤流失量预测表

| 预测单元    |       | 流失面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 侵蚀时段<br>(a) | 背景侵蚀模<br>数[t/<br>(km <sup>2</sup> ·a)] | 预测侵蚀模<br>数[t/<br>(km <sup>2</sup> ·a)] | 水土流失<br>总量(t) | 背景流失<br>量(t) | 新增流失<br>量(t) |
|---------|-------|----------------------------|-------------|--|--|---------------|--------------|--------------|
| 施工<br>期 | 飞灰填埋区 | 3.87                       | 0.6         | 800                                    | 8574                                   | 199.1         | 18.6         | 180.5        |
|         | 垃圾分区坝 | 0.27                       | 0.6         | 800                                    | 8669                                   | 14.0          | 1.3          | 12.7         |
|         | 环场道路区 | 1.08                       | 0.7         | 800                                    | 6544                                   | 49.5          | 6.0          | 43.4         |
|         | 构筑物区  | 0.06                       | 0.7         | 800                                    | 5488                                   | 2.3           | 0.3          | 2.0          |
|         | 景观绿化区 | 0.33                       | 1.4         | 800                                    | 6633                                   | 30.6          | 3.7          | 26.9         |
|         | 施工便道区 | 0.20                       | 1.0         | 800                                    | 4128                                   | 8.3           | 1.6          | 6.7          |
|         | 施工营地区 | 0.28<br>(0.02)             | /           | 800                                    | /                                      | /             | /            | /            |
| 合计      |       | 6.07                       | /           | /                                      | /                                      | 303.8         | 31.6         | 272.3        |

由表 4.5-2 可知，本项目施工期土壤流失总量为 303.8t，其中新增土壤流失量为 272.3t。

## 5 水土流失防治效果分析评价

### 5.1 水土流失治理度

本工程可能造成水土流失面积为 6.07hm<sup>2</sup>，水保措施面积 0.87hm<sup>2</sup>，主体建筑、道路广场等硬化面积 4.74hm<sup>2</sup>，交接“三亚市飞灰填埋场配套道路工程”面积 0.46hm<sup>2</sup>，通过各种防治措施的有效实施，使水土流失治理度达到 99.8%，大于方案目标值 98%。

表 5.1-1 水土流失治理度计算表

| 序号 | 分区     | 扰动面积 (hm <sup>2</sup> ) | 水土保持措施防治面积 (hm <sup>2</sup> ) |        | 主体及硬化面积 (hm <sup>2</sup> ) | 交接“三亚市飞灰填埋场配套道路工程” (hm <sup>2</sup> ) | 水土流失治理度 (%)   |
|----|--------|-------------------------|-------------------------------|--------|----------------------------|---------------------------------------|---------------|
|    |        |                         | 植物措施面积                        | 工程措施面积 |                            |                                       |               |
|    | (参数代号) | a                       | b                             | c      | d                          |                                       | A             |
|    | (计算公式) |                         |                               |        |                            |                                       | (b+c+d)/a*100 |
| 1  | 飞灰填埋区  | 3.87                    |                               |        | 3.87                       |                                       |               |
| 2  | 垃圾分区坝  | 0.27                    |                               |        | 0.27                       |                                       |               |
| 3  | 环场道路区  | 1.08                    | 0.54                          |        | 0.54                       |                                       |               |
| 4  | 构筑物区   | 0.06                    |                               |        | 0.06                       |                                       |               |
| 5  | 景观绿化区  | 0.33                    | 0.33                          |        |                            |                                       |               |
| 6  | 施工便道区  | 0.20                    |                               |        |                            | 0.20                                  |               |
| 7  | 施工营地区  | 0.28<br>(0.02)          |                               |        | (0.02)                     | 0.26                                  |               |
| 合计 |        | 6.07                    | 0.87                          | /      | 4.74                       | 0.46                                  | 99.8          |

注：①施工便道区作为“三亚市飞灰填埋场配套道路工程”进行建设，施工营地区交接“三亚市飞灰填埋场配套道路工程”施工人员使用。

### 5.2 土壤流失控制比

本项目水土保持方案设计的各项水土保持措施落实后，到设计水平年，除绿化区域和主体建筑物外，大部分区域已硬化，则设计水平年整个项目区平均土壤侵蚀模数为 400t/(km<sup>2</sup>·a)，土壤流失控制比 1.25，达到目标值。

### 5.3 渣土防护率

根据工程组织设计，项目施工过程中产生土方运至其他项目综合利用，不单独布设弃土场，实际挡护的临时堆土（土方）数量 0.53 万 m<sup>3</sup>，土方运输过程中采取覆盖密闭运输，能够有效的防止土石方外溢，渣土防护率可达到 99.5%。

## 5.4 表土保护率

本项目原占地类型为林地、草地和其他土地，根据施工单位介绍，项目在 2021 年 5 月施工过程中，没有进行表土剥离，施工队伍进场后直接清除场地植被和表层土壤后进行库底和环场道路土方平衡工程施工，故本项目表土保护率不计。

## 5.5 林草植被恢复率

对工程具备绿化条件的，采取绿化，工程可恢复植被面积  $0.87\text{hm}^2$ ，植物措施面积  $0.87\text{hm}^2$ ，自然恢复期林草植被恢复率达到 99.8%，达到方案目标值。

## 5.6 林草覆盖率

工程可恢复林草植被面积  $0.87\text{hm}^2$ ，本项目林草覆盖率 15.5%，林草覆盖率未达到水土保持方案报告书中的目标值 26% 原因主要有 4 点。原因为①施工便道区作为“三亚市飞灰填埋场配套道路工程”进行建设，防治责任范围进行交接，本项目不再恢复绿化；②施工营地区由“三亚市飞灰填埋场配套道路工程”施工人员使用，防治责任范围进行交接，本项目不再恢复绿化；③环场道路区外侧部分边缘边坡采取水泥硬化稳定边坡，减少了植被绿化面积；④垃圾分区坝敷设防渗膜，坝体边坡不再绿化。详见表 5.6-1。

表 5.6-1 林草植被恢复率和林草覆盖率计算表

| 序号 | 分区     | 建设区面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 植物措施面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 可恢复林草植被<br>面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 林草植被恢<br>复率 (%) | 林草覆盖<br>率 (%) |
|----|--------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------|
|    | (参数代号) | o                          | r                           | s                               | E               | F             |
|    | (计算公式) |                            |                             |                                 | $r/s*100$       | $r/o*100$     |
| 1  | 飞灰填埋区  | 3.87                       | /                           | /                               | /               | /             |
| 2  | 垃圾分区坝  | 0.27                       | /                           | /                               | /               | /             |
| 3  | 环场道路区  | 1.08                       | 0.54                        | 0.54                            | /               | /             |
| 4  | 构筑物区   | 0.06                       | /                           | /                               | /               | /             |
| 5  | 景观绿化区  | 0.33                       | 0.33                        | 0.33                            | /               | /             |
|    | 合计     | 5.61                       | 0.87                        | 0.87                            | 99.8            | 15.5          |

注：①施工便道区作为“三亚市飞灰填埋场配套道路工程”进行建设，施工营地区交接“三亚市飞灰填埋场配套道路工程”施工人员使用，建设期面积减少上述 2 区占地。

将上述六项指标的监测结果与水土保持方案的设计目标值进行对比分析，详情见表 5.6-2。从表可知，本工程实施防护措施后，六项防治指标均达到了水保方案中确定的防治目标或预期达到值。

表 5.6-2 实际较方案设计水土流失防治目标达标情况

| 项目       | 方案目标值 | 预期达到值 | 实际达到值 | 是否达标 |
|----------|-------|-------|-------|------|
| 水土流失治理度% | 98    | 98    | 99.8  | 达标   |
| 土壤流失控制比  | 1.0   | 1.0   | 1.25  | 达标   |
| 渣土防护率%   | 97    | 97    | 99.5  | 达标   |
| 表土保护率%   | /     | /     | /     | 达标   |
| 林草植被恢复率% | 98    | 98    | 99.8  | 达标   |
| 林草覆盖率%   | 26    | 15    | 15.5  | 达标   |

## 6 结论

### 6.1 水土流失动态变化

根据本项目水土保持监测情况，经计算分析，本工程水土流失治理度可达到 99.8%，土壤流失控制比可达到 1.25，渣土防护率可达到 99.5%，表土保护率不设目标值，林草植被恢复率可达到 99.8%，林草覆盖率可达到 15.5%，均达到或超过了水土保持方案的目标值，详见表 6.1-1。

表 6.1-1 本项目水土流失防治效果

| 项目       | 方案目标值 | 预期达到值 | 实际达到值 | 是否达标 |
|----------|-------|-------|-------|------|
| 水土流失治理度% | 98    | 98    | 99.8  | 达标   |
| 土壤流失控制比  | 1.0   | 1.0   | 1.25  | 达标   |
| 渣土防护率%   | 97    | 97    | 99.5  | 达标   |
| 表土保护率%   | /     | /     | /     | 达标   |
| 林草植被恢复率% | 98    | 98    | 99.8  | 达标   |
| 林草覆盖率%   | 26    | 15    | 15.5  | 达标   |

### 6.2 水土保持措施评价

本工程所实施的临时覆盖等措施防止了雨天雨水直接对裸露土体的冲刷，防止了不必要的水土流失，很大程度上减弱冲刷泥水对工程施工及周边的影响。截水沟等措施使雨水有序汇流，避免雨水漫流，造成水土流失及对施工场地造成影响。项目区绿化效果较好，且施工期间实施的植物措施、临时措施等均符合水土保持要求，对水土保持得到了积极的作用。项目建设区内绿化植被的区域基本得到恢复，各项指标均达到了方案目标值，从现状情况看，工程实施的各项水土保持措施运行良好，发挥了很好的水土保持效益。

### 6.3 水土保持监测三色评价

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等相关要求，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，本次监测三色评价平均得分为 71.67 分，三色评价结论为“黄”色。

## 6.4 存在问题及建议

### 6.4.1 存在问题

本项目存在的主要问题:

(1) 应加强对已实施的水土保持措施(工程、植物)的管理和维护工作,在运行期定期安排巡视检查,及时排查水土流失隐患。

### 6.4.2 建议

为确保生产建设项目在建设过程中对生态环境的影响最低,希望在今后的项目建设中能够按照批复的水保方案设计的内容合理地实施水土保持措施、及时地实施水土保持监测工作,有效防治工程建设中可能产生的水土流失为做好生产建设项目的水土保持工作,提出以下建议:

(1) 在项目建设过程中要加强领导和管理,组建专门的水保工程建设领导小组,提高施工人员的水土保持意识,落实水保资金,确保批准的水土保持方案的有效实施;

(2) 在施工过程中要注重水土保持临时措施的实施,以最大限度地减少施工期间的水土流失;

(3) 要注意对施工征地范围以外土地的保护,严禁扰动、占压征地范围以外的土地面积;

(4) 优化施工工艺,采用对地面扰动最小的施工方式施工建设;

(5) 建设单位在进行施工、监理招标时,在标书中明确施工过程中的水土流失防治责任要求。在施工过程中,积极配合当地水行政主管部门做好《水保方案》的实施和监督管理,特别是水土保持监测、监理专项检查及验收工作。

## 6.5 综合结论

根据本项目水土保持监测情况,通过项目建设实际实施的水土保持措施工程量的分析可以看出,工程建设单位在施工过程中基本按照《三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案报告书》设计的各项措施进行实施,水土流失的防治工作得到了较好开展。通过对项目水土流失防治责任范围的变化分析可以看出,工程建设单位在建设过程中充分考虑了对周边环境的保护,项目建设在建设过程中没有造成严重水土流失危害。通过六项指标的分析可以看出,工程在建设后土壤侵蚀模数低于土壤容许流失量,项目建设区内

可恢复植被的区域基本得到恢复，各项指标均达到了方案目标值，都达到了《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的要求。

综上所述，监测组认为：本工程的建设单位实施的水土保持措施，起到了很好的水土保持效果，工程水土流失各项防治指标均达到有关要求，工程水土流失防治工作是有成效的。

## 7 附件、附图

### 7.1 附件

附件 1: 水土保持方案报告书的批复

附件 2: 项目立项的批复

附件 3: 项目可行性研究报告的批复

附件 4: 项目初步设计概算的批复

附件 5: 项目用地农用地转用及土地征收手续的批复

附件 6: 项目用地手续的复函

附件 7: 项目先行使用林地备案的复函

### 7.2 附图

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 总平面图

附图 3: 分区防治措施总体布局图 (含监测点位)

附图 4: 土壤侵蚀强度图

## 监测图集



项目中部库区现状情况图（从西北向东南拍摄）



项目东侧道路现状情况图（从北向南拍摄）



项目东侧道路现状情况图（从北向南拍摄）



项目南侧道路现状情况图（从西向东拍摄）



项目南侧道路现状情况图（从西向东拍摄）



项目西侧道路现状情况图（从北向南拍摄）



项目北侧道路现状情况图（从西向东拍摄）



项目施工生产区现状情况图

2021年7月份现场照片



环场道路路基



飞灰填埋区域



飞灰填埋区域



环场道路路基



飞灰填埋区域



进场施工便道

2021年9月份现场照片



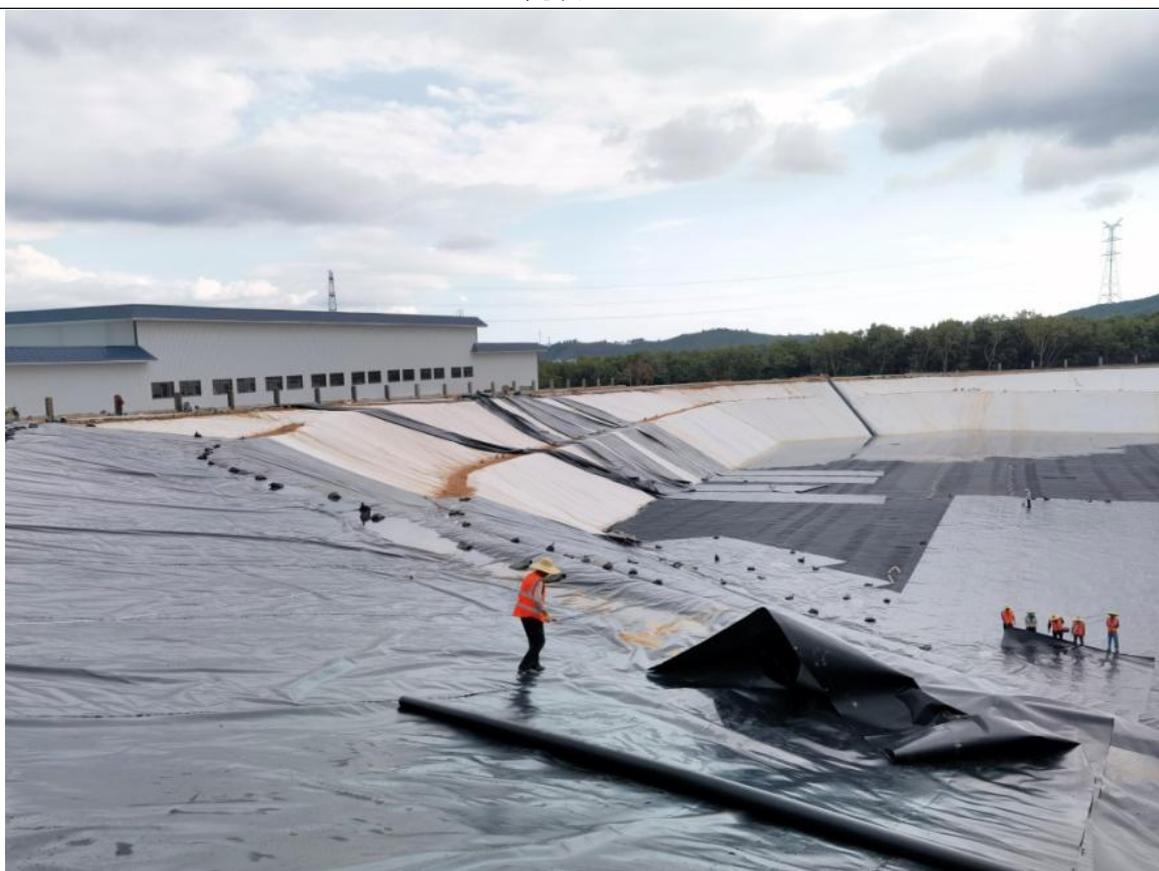
环场道路路基



环场道路路基



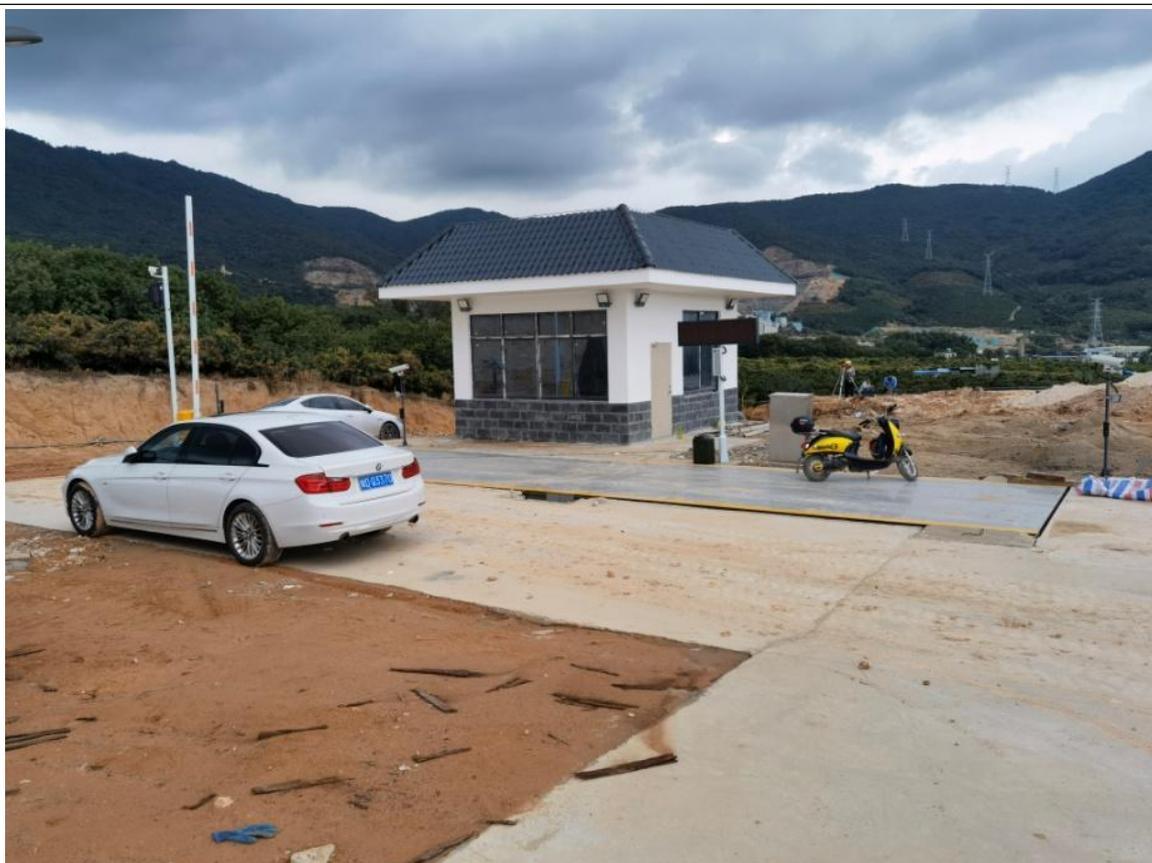
飞灰填埋区域



飞灰填埋区域



截洪沟



项目出入口及构筑物区



项目出入口及构筑物区



进场施工便道

2021 年 12 月份现场照片



飞灰填埋场库区



环场道路边坡草皮护坡



环场道路边坡草皮护坡和撒播草籽



环场道路及截洪沟



环场道路边坡临时覆盖



环场道路及截洪沟



项目出入口及构筑物区



临时覆盖

2022年3月份现场照片



飞灰填埋场库区



环场道路边坡草皮护坡



环场道路边坡草皮护坡和撒播草籽



环场道路及截洪沟



环场道路及截洪沟



环场道路及截洪沟



项目出入口及构筑物区



项目出入口

2022年6月份现场照片



三亚市飞灰填埋场入口



项目东北角草坪绿化



项目东侧环场道路景观绿化



项目东南角环场道路边坡草皮护坡



项目南侧环场道路及截水沟



飞灰填埋区（东侧）



飞灰填埋区（西侧）



项目南侧环场道路及草坪绿化



项目西南角草坪绿化



项目西北角草坪绿化



项目东北角草坪绿化



项目出入口地磅及构筑物

2022年9月份现场照片

## 附件

附件 1: 水土保持方案报告书的批复

# 三亚市天涯区行政审批服务局

天行政审批函〔2021〕86 号

## 三亚市天涯区行政审批服务局 关于三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案的 批复

光大环保能源（三亚）有限公司：

贵单位《关于申请审批关于三亚市飞灰填埋场工程项目水土保持方案报告书》收悉。经研究，现批复如下：

一、三亚市飞灰填埋场工程项目建设位于海南省三亚市天涯区凤凰片区立才农场内，三亚市焚烧发电厂扩建项目南侧约 200m 处。

建设内容：土石方平衡工程、垃圾坝工程、防渗工程、渗滤液收集导排工程、地下水导排工程、锚固沟工程、环场道路工程、表面排水工程及场区附属工程等，项目总占地面积为 53333.56m<sup>2</sup>，设计处理规模为 79.80 吨/日，设计总库容 60.40 万 m<sup>3</sup>，有效库容 54.36 万 m<sup>3</sup>，设计使用年限 21 年。

项目总占地面积为 6.07hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积为 5.33hm<sup>2</sup>，临时占地面积为 0.74hm<sup>2</sup>。占地类型分别为其他土地 0.26hm<sup>2</sup>、草地 0.08hm<sup>2</sup>、林地 5.73hm<sup>2</sup>，占地属于三亚市天涯区。本项目建设过程中挖、填总量为 27.63 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 14.16 万 m<sup>3</sup>，填方 13.47 万

m<sup>3</sup>，无借方，余方0.69万 m<sup>3</sup>运往三亚市炉渣综合利用厂项目进行挡土墙内侧回填。

本项目建设工期已于2021年5月开工建设，预计于2020年10月完工（6个月）。目前正处于施工阶段。本项目总投资5368.46万元，其中土建投资2975.65万元，资金来源为政府投资，项目法人光大环保能源（三亚）有限公司。

二、本方案编制基本符合有关法律、法规、技术规范的规定和要求，对防治工程建设造成的水土流失和保护项目区生态环境具有重要作用。

三、报告书关于主体工程选址水土保持制约因素的分析与评价结构基本正确，对主体选址、工程占地、土石方平衡以及施工工艺与方法等分析与评价基本合理，对主体设计中具有水土保持功能工程的评价和界定基本合理。

四、同意水土流失防治责任范围为6.07hm<sup>2</sup>。

五、水土保持防治目标明确，水土流失防治措施体系及总体布局基本符合当地和工程建设实际情况，各分区防治措施布设、典型设计、水土保持施工组织设计基本符合规范要求。

六、水土保持投资估算编制依据充分，方法可行，本工程水土保持工程估算总投资为266.06万元，其中主体工程已列水土保持投资168.14万元，本方案新增水土保持投资97.92万元。根据琼财非税（2014）1540号（海南省财政厅等关于印发海南省水土保持补偿费征收使用管理办法的通知）第十二条：下列情形免征收水土保

持补偿费：（四）建设保障性安居工程、市政生态环境保护基础设施项目的。所以免征水土保持补偿费。

七、建设单位在工程建设中重点做好以下工作：

（一）按照审批的方案落实资金、管理等保障措施，做好本方案下阶段的工程设计，施工组织工作，加强对施工单位的监督与管理，切实落实水土保持“三同时”制度。

（二）项目建设过程中一定要加强取土场、填土场、弃土场及运输过程的水土保持防护措施，避免造成水土流失。

（三）切实做好水土保持监测工作，并按规定向相关部门报送监测实施方案、季度报告及总结报告。

（四）落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工作，建设质量和进度。

（五）本项目的地点、规模等如发生重大变化，应及时补充或修改水土保持方案，以及水土保持方案实施过程中水土保持措施如需作出重大变更的，须报我局批准。

八、水土保持设施验收，按照《中华人民共和国水土保持法》，生产建设项目竣工验收应当验收水土保持设施，水土保持设施未验收或验收不合格，不得投入使用。本项目在投入使用前，应当组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，并向我局报备。

三亚市天涯区行政审批服务局

2021年8月23日



- 3 -

附件 2: 项目立项的批复

# 三亚市发展和改革委员会文件

三发改投（2020）251 号

## 三亚市发展和改革委员会 关于三亚市飞灰填埋场工程项目立项的批复

三亚市住房和城乡建设局：

报来《关于申请三亚市飞灰填埋场项目立项的函》（三住建函（2020）1488 号）及附件收悉。经研究，现批复如下：

一、同意启动三亚市飞灰填埋场工程项目前期论证。项目位于三亚市天涯区凤凰片区立才农场内。

二、项目建设规模及内容。项目占地面积约 53333.56 平方米，约 80 亩，红线外放坡面积约 2.24 亩，库容约 65 万 m<sup>3</sup>。主要建设内容包括垃圾坝工程、防渗工程、渗滤液收集导排工程、锚固沟工程、环场道路工程、地下水导排工程、表面排水工程及

— 1 —

场区附属工程等。

三、项目匡算总投资为 9758 万元（含征地费 2056 万元）。  
资金来源为政府和社会资本合作模式建设。

四、请进一步落实建设条件，其他事宜按基本建设程序有关规定办理。

本批复有效期二年。

三亚市发展和改革委员会  
2020年6月10日

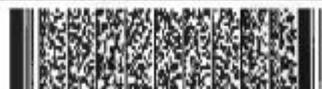
（此件主动公开）

---

抄送：市自然资源和规划局，市生态环境局，市财政局，市审计局，市统计局。

三亚市发展和改革委员会办公室

2020年6月10日印发



附件 3: 项目可行性研究报告的批复

# 三亚市发展和改革委员会文件

三发改投〔2020〕406 号

## 三亚市发展和改革委员会 关于三亚市飞灰填埋场工程项目 可行性研究报告的批复

三亚市住房和城乡建设局:

报来《关于批准三亚市飞灰填埋场工程项目可行性研究报告的函》(三住建函〔2020〕2513 号)及附件收悉。经委托华联世纪工程咨询股份有限公司组织专家对项目可行性研究报告进行评估,并根据出具的评估报告(HLHN-0202-20-009),现批复如下:

一、同意建设三亚市飞灰填埋场工程项目。项目位于三亚市天涯区凤凰片区立才农场内。

二、项目建设规模及内容。项目占地面积约 53333.56 平方

— 1 —

米，约 80 亩，外侧放坡约 2.24 亩，总库容为 70.42 万立方米。主要建设内容包括垃圾坝工程、防渗工程、渗滤液收集导排工程、地下水导排工程、锚固沟工程、环场道路工程、表面排水工程及场区附属工程等。

三、工程估算。项目总投资为 5871.97 万元，其中：工程费用 3367.56 万元，工程建设其他费用 2197.00 万元(含征地补偿费及青苗补偿费 1721.88 万元)，预备费为 307.41 万元。资金来源为政府投资。

四、原则同意可行性研究报告中提出的工程建设方案、环境保护和节能方案、招投标方案等。

五、项目招投标请严格按照招标事项核准意见表执行。

六、请按照批准的投资规模及建设内容开展项目初步设计及概算编制工作，并按程序报批。

七、其他事宜请按基本建设程序有关规定办理。

附件：招标事项核准意见表

三亚市发展和改革委员会

2020 年 9 月 21 日

(此件主动公开)

抄送：市财政局，市审计局。

三亚市发展和改革委员会办公室

2020 年 9 月 21 日印发



附件 4: 项目初步设计概算的批复

# 三亚市发展和改革委员会文件

三发改投〔2021〕85 号

## 三亚市发展和改革委员会 关于三亚市飞灰填埋场工程项目初步设计概算 的批复

三亚市住房和城乡建设局：

报来《关于审批〈三亚市飞灰填埋场工程项目初步设计及概算评审报告〉的函》及附件收悉。经委托广州宏达工程顾问集团有限公司组织专家对项目初步设计及概算进行评审，并根据出具的评审报告（WTSC-2021-DM-051），现批复如下：

一、原则同意三亚市飞灰填埋场工程项目初步设计方案，同意按此方案进行施工图设计。项目位于三亚市天涯区凤凰片区立

— 1 —

才农场内。

二、项目建设规模及内容。项目占地面积约 53333.56m<sup>2</sup>，约 80 亩，设计处理规模为 79.80 吨/日，设计总库容 60.40 万 m<sup>3</sup>，有效库容 54.36 万 m<sup>3</sup>，设计使用年限 21 年。主要建设内容包括：土方平衡工程、垃圾坝工程、防渗工程、渗滤液收集导排工程、地下水导排工程、锚固沟工程、环场道路工程、表面排水工程及场区附属工程等。

三、工程概算。项目总投资为 5368.46 万元。其中：工程费用 2975.65 万元，工程建设其他费用为 2219.16 万元，预备费用 173.65 万元。

四、请严格按照本批复进行施工图设计和工程预算编制，工程预算不得超过批准的工程概算。项目施工图设计报行业主管部门审批，工程预算报财政部门审批。

五、工程预备费用的使用须报我委审批，经批准同意后方可使用。

六、其他事宜请按基本建设程序有关规定办理。

- 附件：1. 业主确认函  
2. 业主承诺书  
3. 工程概算审核对比表

三亚市发展和改革委员会

2021年4月22日

(此件主动公开)

附件 5: 项目用地农用地转用及土地征收手续的批复

# 海南省人民政府

琼府委托(02)[2020]18号

## 海南省人民政府 关于三亚市 SY2020-054 号用地农用地转用及 土地征收手续的批复

三亚市人民政府:

《关于办理三亚市 SY2020-054 号用地农用地转用手续的请示》(三府[2020]125号)已收悉。经研究,现批复如下:

一、同意你市自然资源和规划局拟订的《农用地转用方案》,将 5.3387 公顷国有农用地转为建设用地,具体位置详见宗地勘测测定界图。

你市政府应依法履行国有土地使用权收回程序,并及时兑现收回土地各项补偿费用。

二、本次批准用地应按规划和呈报用途安排作为公用设施用地。不得擅自改变用途,不得用于兴建不符合国家级我省供地政策和产业政策的项目。因规划调整、产业发展等原因,确需改变土地用途的应报原批准机关批准,土地供应严格执行《海南省人民政府关于进一步加强土地宏观调控提升土地利用效益的意见》(琼府[2018]3号)文件,并按有关规定办理。

三、本次批准用地如位于地质灾害易发区,在该用地内进行项目建设应依法开展地质灾害危险性评估,采取措施防治地质灾

害。

四、本次批准用地需缴纳的新增建设用地土地有偿使用费，请按规定数额和期限缴纳。



(此件依申请公开)

抄送：三亚市自然资源和规划局，三亚市财政局，国家税务总局三亚市税务局，三亚市崖州区人民政府。

— 2 —

附件 6: 项目用地手续的复函

# 三亚市自然资源和规划局

三自然资市政〔2020〕307 号

## 三亚市自然资源和规划局 关于炉渣综合利用厂、飞灰填埋场及配套 道路用地手续的复函

三亚市住房和城乡建设局:

贵局《关于协调办理三亚市飞灰填埋场配套道路工程项目用地手续的函》(三住建函〔2020〕3133 号)、《关于协调办理三亚市生活垃圾焚烧发电厂扩建项目配套的飞灰填埋场用地手续的函》(三住建函〔2020〕3052 号)和《关于协调办理三亚市生活垃圾焚烧发电厂扩建项目配套的炉渣综合利用厂用地手续的函》(三住建函〔2020〕30521 号)相关材料收悉,经研究,现将相关意见函复如下:

一、经与贵局沟通了解,为加快推进三亚市生活垃圾焚烧发电厂扩建项目配套飞灰填埋场、炉渣综合利用厂和飞灰填埋场配套道路建设,确保上述项目按时投入使用,贵局申请同意先行使用土地加快项目建设。

二、根据提供线位,经核查《三亚市总体规划(空间类 2015-2030)》,飞灰填埋场项目用地规划性质为市县产业用地;炉渣综合利用厂项目用地规划性质为市县产业用地;飞

灰填埋场配套道路项目用地规划性质为公路用地。

三、鉴于上述项目属政府投资基础设施项目，用地符合规划要求，且不涉及占压生态红线。根据《关于进一步采取超常规举措奋力完成全年经济发展目标的实施方案》（三发办〔2020〕31号），在区政府做好用地补偿安置的前提下，我局原则同意项目可先行使用土地，并在项目竣工前完善规划和用地手续。

此复



（联系人：黎培弢，联系电话：88267736）

（此件依申请公开）

附件 7: 项目先行使用林地备案的复函

# 三亚市自然资源和规划局

三自然资耕〔2020〕321 号

## 三亚市自然资源和规划局 关于三亚市生活垃圾焚烧发电厂扩建 配套的炉渣综合利用厂、飞灰填埋场及 其配套道路项目先行使用林地备案的复函

市住房和城乡建设局:

你局《关于三亚市生活垃圾焚烧发电厂扩建配套的炉渣综合利用厂、飞灰填埋场及其配套道路项目申请先行使用林地的函》(三住建函〔2020〕3622 号)收悉。根据《国家林业和草原局关于统筹推进新冠肺炎疫情防控和经济社会发展做好建设项目使用林地工作的通知》(林资规〔2020〕1 号)、《中共三亚市委办公室 三亚市人民政府办公室印发〈关于进一步采取超常规举措奋力完成全年经济发展目标的实施方案〉的通知》(三办发〔2020〕31 号)和 2020 年 12 月 8 日上午市委常委常务副市长刘钊军主持召开的市长办公会议精神,经研究,现就三亚市生活垃圾焚烧发电厂扩建配套的炉渣综合利用厂、飞灰填埋场及其配套道路项目先行使用

林地备案问题函复如下：

一、同意你局建设的三亚市生活垃圾焚烧发电厂扩建配套的炉渣综合利用厂、飞灰填埋场及其配套道路项目先行使用林地。根据提供的用地坐标，经核查《三亚市总体规划（2015~2030）》（2016年省政府入库版），项目拟总用地面积141.507亩，其中IV级林地138.9345亩，非林地2.5725亩。其中1、炉渣综合利用厂拟用地面积30.267亩，均为IV级林地；2、飞灰填埋场拟用地面积80.0535亩，均为IV级林地；3、配套道路工程拟用地面积31.1865亩，其中IV级林地28.614亩，非林地2.5725亩。

二、先行使用林地报备期限为三个月。自2020年12月9日至2021年3月9日止。你局一个月内按规定向我局尽快提交林业资质单位编制的《项目使用林地可行性报告》和《项目总体规划调整方案》（林地部分）等相关材料，以便我局向省自然资源和规划厅申请林地指标，并向市林业部门征求意见后报市人民政府审批《项目使用林地审核同意书》。

三、按规定缴纳森林植被恢复费。你局要依据使用林地可行性报告的编写标准，提前筹备并按时向市财政缴纳森林植被恢复费，以免影响使用林地审核审批工作。

四、至2021年3月9日止，本先行使用林地备案文件自动作废。逾期未办理使用林地审核审批手续，你局需要承

担相关责任。

五、其他事宜请按相关规定办理。

三亚市自然资源和规划局

2020年12月9日

(联系人: 林焯皇, 联系方式: 88266642)

(此件依申请公开)



## 附图