

合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目 水土保持监测总结报告



建设单位：中节能（肥西）环保能源有限公司

监测单位：安徽鑫成水利规划设计有限公司

2021 年 10 月

合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目水土保持监测总结报告

责任页

编制单位	安徽鑫成水利规划设计有限公司		
分 工	姓名	职位/职称	签字
批 准	胡 瑾	高 工	胡瑾
核 定	王亮保	高 工	王亮保
审 查	廖传淮	高 工	廖传淮
校 核	余 浩	工程师	余浩
项目负责人	葛晓鸣	工程师	葛晓鸣
编写人员			
姓名	职称	参编章节、任务分工	签字
葛晓鸣	工程师	章节1、3、5、 附件、附图	葛晓鸣
李 帆	工程师	章节 2、4	李帆
宋宇驰	工程师	章节 6、7	宋宇驰

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 建设项目概况	3
1.2 水土保持工作概况	7
1.3 监测工作实施情况	8
2 监测内容与方法	13
2.1 扰动土地情况	13
2.2 表土	13
2.3 水土保持措施	13
2.4 水土流失情况	14
3 重点部位水土流失动态监测结果	15
3.1 防治责任范围监测	15
3.2 取土（石、料）监测结果	17
3.3 弃渣监测结果	17
3.4 表土监测结果	17
3.5 土石方流向情况监测结果	18
3.6 其他重点部位监测结果	19
4 水土流失防治措施监测结果	20
4.1 工程措施监测结果	20
4.2 植物措施监测结果	21
4.3 临时防治措施监测结果	23
4.4 水土保持措施防治效果	24
5 土壤流失情况监测	25
5.1 水土流失面积	25
5.2 土壤流失量	25
5.3 取土（石、料）、弃土（石、渣）潜在土壤流失量	33
5.4 水土流失危害	33



6 水土流失防治效果监测结果.....	34
6.1 扰动土地整治率	34
6.2 水土流失总治理度	34
6.3 拦渣率	35
6.4 土壤流失控制比	35
6.5 林草植被恢复率	35
6.6 林草覆盖率	35
6.7 水土流失防治六项指标监测结果	36
7 结论.....	37
7.1 水土流失动态变化	37
7.2 水土保持措施评价	37
7.3 存在问题及建议	38
7.4 综合结论	38

附件:

- 1、监测影像资料;
- 2、监测季度报告表;
- 3、其他与监测工程相关的资料

附图:

- 1、项目区地理位置图;
- 2、水土流失防治责任范围图及监测点位示意图;
- 3、水土保持措施布局图。

前言

合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目位于安徽省合肥市肥西县花岗镇蔡冲村，属南方红壤区，土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，项目区不在水土流失重点防治区内。

本项目建设规模为建设 $4 \times 500t/d$ 生活垃圾焚烧线+ $2 \times 25MW$ 汽轮发电机组，主要由厂区、改沟工程区和场外临建区共 3 部分组成，工程总占地 $13.14hm^2$ ，其中永久占地 $11.96hm^2$ ，临时占地 $1.18hm^2$ ；不涉及拆迁安置；工程总挖方 14.54 万 m^3 ，填方 14.54 万 m^3 ，不涉及借方，无弃方；本项目由中节能（肥西）环保能源有限公司投资建设。工程于 2018 年 6 月开工，2021 年 9 月完工，工程实际总投资 11.55 亿元，其中土建投资 3.05 亿元。

2017 年 3 月，中节能（肥西）环保能源有限公司取得本项目登记信息单。

2017 年 3 月，中节能（肥西）环保能源有限公司委托安徽鑫成水利规划设计有限公司编制该项目水土保持方案报告书，2017 年 6 月 1 日，合肥市水务局以“合水审批〔2017〕26 号”对《合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）进行了批复。

2018 年 4 月 25 日，合肥市发展和改革委员会以《合肥市发展改革委关于合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目核准的批复》（合发改能源〔2018〕404 号）对本项目核准进行批复。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）等规定，中节能（肥西）环保能源有限公司于 2018 年 6 月委托安徽鑫成水利规划设计有限公司（下面简称我单位）承担本工程的水土保持监测工作。我单位组建监测项目小组，按照水土保持方案中水土保持监测的目的和任务要求，采用现场调查、遥感监测、实地量测、地面观测等监测方法，对各区域水土流失、水土保持防治措施及防治效果进行全面监测，于 2021 年 10 月编制完成《合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目水土保持监测总结报告》。



合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电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		合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目								
建设规模		4×500t/d 生活垃圾焚烧线 +2×25MW 汽轮发电机组		建设单位、联系人		中节能（肥西）环保能源有限公司、高文强				
				建设地点		合肥市肥西县花岗镇蔡冲村				
				所属流域		长江流域				
				工程总投资		11.55 亿元				
				工程总工期		工程总工期 40 个月 (2018 年 6 月~2021 年 9 月)				
水土保持监测指标										
监测单位		安徽鑫成水利规划设计有限公司			联系人及电话		胡瑾 13655510541			
自然地理类型		江淮丘陵区、亚热带湿润季风气候、亚热带常绿阔叶林带			防治标准		三级标准			
监测内容	监测指标		监测方法(设施)		监测指标		监测方法(设施)			
	1、水土流失状况监测		调查监测、实地量侧		2、防治责任范围监测		调查监测、实地量侧			
	3、水土保持措施情况监测		调查监测、实地量侧		4、防治措施效果监测		实地调查、巡查			
	5、水土流失危害监测		调查监测		水土流失背景值		490t/(km ² a)			
方案设计防治责任范围		12.52hm ²			容许土壤流失量		500t/(km ² a)			
水土保持投资		714.20 万元			水土流失目标值		500t/(km ² a)			
防治措施		厂区：表土剥离 2.98 万 m ³ ，表土回覆 3.67 万 m ³ ，土地整治 4.27hm ² ，雨水管道 2899m，植草砖 0.03hm ² ；植被建设 4.25hm ² （乔木 92 株，灌木 69 株，地被植物 4.22hm ² ）；浆砌砖排水沟 1076m，浆砌砖沉沙池 4 座，临时土质排水沟 620m，临时绿化 3.24hm ² ，彩条布 1000m ² ，密目网 27000 m ² 。 改沟工程区：表土剥离 0.01 万 m ³ ，土地整治 0.02hm ² 。 场外临建区：土地整治 0.94hm ² ；植被建设 0.49hm ² （草籽 0.49hm ² ）； C20 临时排水沟 358m，临时绿化 0.03hm ² 。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值(%)		达到值(%)		实际监测数量			
		扰动土地整治率	90	99.6	防治措施面积	5.24hm ²	永久建筑物及硬化面积	7.85hm ²	扰动土地总面积	13.14hm ²
		水土流失总治理度	82	99.1	防治责任范围面积	13.14hm ²	水土流失总面积	5.29hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	2.8	工程措施面积	0.50hm ²	容许土壤流失量	500t/(km ² a)		
		拦渣率	90	99.5	植物措施面积	4.74hm ²	监测土壤流失情况	197t/(km ² a)		
		林草植被恢复率	92	98.5	可恢复林草植被面积	4.81hm ²	林草类植被面积	4.74hm ²		
		林草覆盖率	17	36.1	实际拦挡弃渣量	12.60 万 m ³	总弃渣量	12.66 万 m ³		
	水土保持治理达标评价		各项指标达到方案批复的防治要求，水土保持措施的防治效果较好							
	总体结论		本工程采取水土保持工程措施、植物措施以及临时措施相结合，形成较为完整的水土流失防治体系，起到了防治水土流失的效果。							
	主要建议		建设单位加强对项目水土保持措施的后期管理及维护							



1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1、地理位置

合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目位于安徽省合肥市肥西县花岗镇蔡冲村垃圾填埋场南侧，东侧靠近 024 乡道，南侧毗邻潜南干渠。本厂址距合肥市中心约 25 千米，距肥西县政府约 7 千米，交通便利。项目地理位置详见图 1.1。

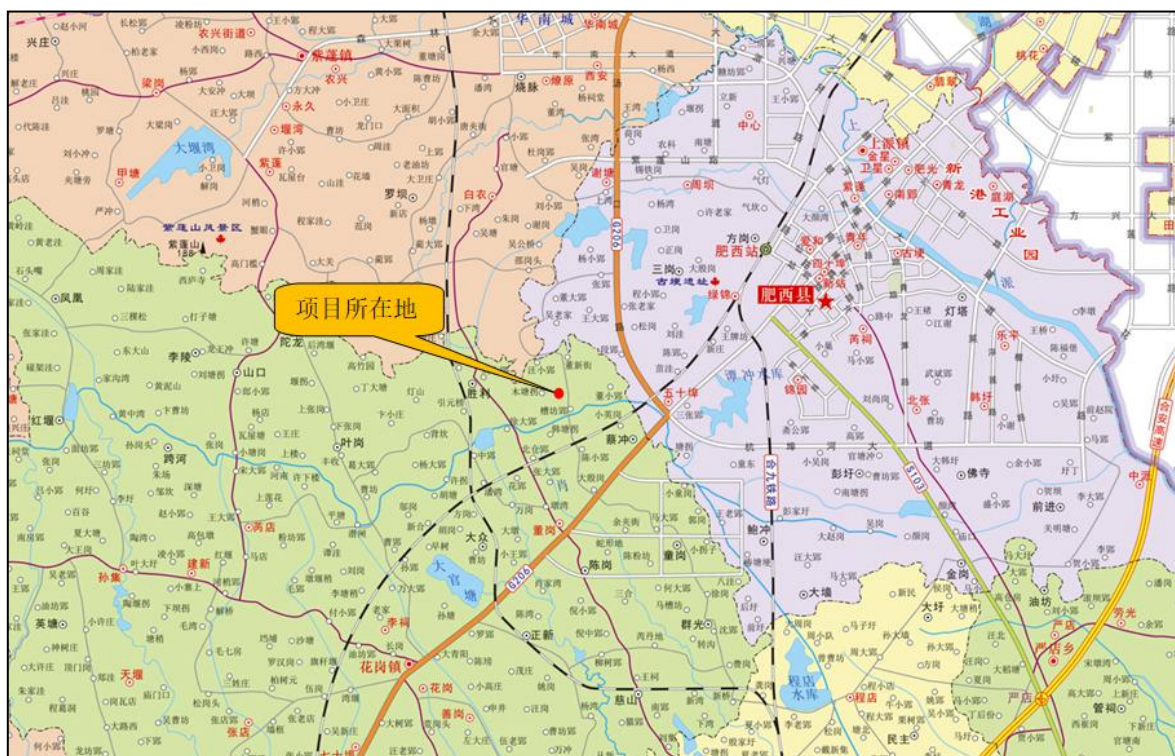


图 1.1 项目地理位置图

2、工程简况

项目名称：合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目

建设单位：中节能（肥西）环保能源有限公司

建设性质：新建

建设规模：4×500t/d 生活垃圾焚烧线+2×25MW 汽轮发电机组；

主体设计单位：中国五洲工程设计集团有限公司；

水土保持方案编制单位：安徽鑫成水利规划设计有限公司

施工单位：中国能源建设集团安徽电力建设第二工程有限公司、合肥金秋市政园林建设有限公司

监理单位：山东诚信工程建设监理有限公司

工程占地：工程总占地 13.14hm²，其中永久占地 11.96hm²，临时占地 1.18hm²；

土石方量：工程总挖方 14.54 万 m³，填方 14.54 万 m³，无弃方，不涉及借方；

建设工期：本工程于 2018 年 6 月开工，2021 年 9 月完工，总工期 40 个月；

工程总投资：总投资 11.55 亿元，其中土建投资 3.05 亿元。

3、项目组成及布置

本项目由厂区、改沟工程区和场外临建区共 3 个部分组成。

项目组成表

项目组成	长度(m)/占地面积(hm ²)	备注
厂区	--/11.96	厂区主要由主工房、烟囱、冷却塔、综合水泵房、生产、消防水池、工业水净化水池、出水池、工业污水处理池、综合楼、检修楼等建筑物以及道路广场、景观绿化等室外配套设施组成，占地面积 11.96hm ² 。
改沟工程区	140/0.02	改沟走向沿着厂区西侧围墙外，改沟总长 140m，占地 0.02hm ² 。
场外临建区	--/1.16	在厂区红线外东侧布设 2 处施工生活区、1 处材料堆场以及 2 条临时施工进场道路，总占地 1.16hm ² 。

(1) 厂区

厂区总占地面积 11.96hm²，均为永久占地。厂区原始地面高程在 47.42m ~ 51.55m 之间，设计标高 48.00m~51.60m。

① 建构筑物

厂区内建构筑物由主工房、烟囱、冷却塔、综合水泵房、生产、消防水池、工业水净化水池、出水池、工业污水处理池、综合楼、检修楼等组成，占地面积 4.52hm²。

② 场内道路、广场等硬化区域

厂区道路采用环形道路，厂内主干道宽为 8m，次干道宽度为 4m，道路全长 3242m，总占地 2.18hm²，道路采用城市型水泥混凝土路面。

停车场、广场等硬化区域占地面积为 1.01hm²，其中停车场占地 0.03hm²。

道路及广场等硬化区域总占地面积为 3.19hm²。

③ 厂区入口

厂区开设1个人流出入口和1个物流出入口,人流出入口与物流出入口分开设置,实现人、物分流;物流出入口位于场地西南侧,主要作为垃圾运输车辆出入口和灰渣等物料出入口;人行出入口位于厂区东南侧,便于外来访问及参观人员的出入。厂区入口至市政道路间的进厂道路由政府负责修建,不纳入本项目验收。

④ 厂区绿化

本项目在建构筑物、道路周边、围墙退红线区域的未硬化区域采取乔灌木相结合的方式,进行植被建设,植被建设面积 4.12hm^2 。

⑤ 围墙退红线区域

厂区北侧、西侧、南侧退红线 1.0m , 东侧围墙位于红线位置,退让面积 0.13hm^2 ,退让区域采取散播草籽进行植被建设。

(2) 改沟工程区

在厂区的西侧沿围墙布设 140m 混凝土涵管作为改沟,占地面积 0.02hm^2 。

(3) 场外临建区

在厂区红线外东侧布设 2 处施工生活区、1 处材料堆场以及 2 条临时施工进场道路,总占地 1.16hm^2 。

① 施工生活区

在厂区东侧红线外布设 2 处施工生活区,占地 1.00hm^2 。

1#施工生活区位于厂区围墙东侧,主要为参建项目的临时住房,占地 0.28hm^2 ,现状已进行土地恢复,由当地居民种植了桂花树。

2#施工生活区位于 1#施工生活区东侧,主要为参建项目的临时住房、厨房等生活区,占地 0.55hm^2 ,现状已撒播草籽进行了植被恢复。

② 临时施工道路

因南侧规划道路尚未建设,人流道路、物流道路未投入使用,在厂区东侧布设 2 条临时施工道路,用于施工建设以及临时出入口使用,占地 0.16hm^2 。现状临时施工道路尚未拆除,待南侧规划道路建设完成后,拆除临时道路,进行植被恢复。

③ 材料堆场

本项目在厂区东侧 2 条施工道路之间布设 1 处材料堆场,占地 0.17hm^2 。现状已进行土地恢复,由当地居民种植了红叶李。

1.1.2 项目区概况

本项目属江淮丘陵区，原始地面高程在47.42~51.55m之间，最大高差4.13m，总体地势北高南低。项目区原始地形地貌图见图1.2。



图 1.2 项目区原始地形地貌图

项目区属亚热带湿润季风气候区，年平均气温 15.7℃，极端最低气温-16.0℃，极端最高气温 40.6℃；多年平均降水量 1000mm，雨季 6~9 月，10 年一遇最大 24h 降雨量 192.5mm，多年平均蒸发量为 1414.8mm，全年平均无霜期为 228d，全年日照时数 2015h，历年平均风速 2.6m/s，历年最大风速 20m/s，主导风向 N，最大冻土深度 11cm。

本项目建于合肥市肥西县垃圾填埋场南侧（肥西县花岗镇蔡冲村），南侧毗邻潜南干渠，全厂雨水经厂区雨水管网收集后排至厂外市政雨水管网。项目区河流水系图见图1.3。



图 1.3 项目区河流水系图

项目区地带土壤主要为黄棕壤，主要植被类型为亚热带常绿阔叶林带，项目区林草覆盖率为 32.42%。

根据国务院批复的《全国水土保持规划（2015~2030 年）》（国函〔2015〕160 号）、《安徽省水土保持规划（2016~2030 年）》（皖政秘〔2016〕250 号）、《安徽省人民政府（办公厅）关于发布安徽省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（皖政秘〔2017〕94 号）以及《合肥市水土保持规划（2016~2030 年）》（皖政秘〔2016〕120 号），项目区不在水土流失重点防治区内。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于南方红壤区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀方式主要为面蚀，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

1.2 水土保持工作概况

中节能（肥西）环保能源有限公司在本工程建设过程中将水土保持管理工作纳入主体工程的管理范畴，施工单位实施，监理单位把控质量，结合项目实际建设情况，对水土保持措施根据项目实际情况进行了合理优化布置，有效的控制了施工期间的水

土流失。

2017 年 3 月，中节能（肥西）环保能源有限公司委托安徽鑫成水利规划设计有限公司编制该项目水土保持方案报告书，于 2017 年 5 月编制完成了《合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

2017 年 5 月 3 日，合肥市水务局在合肥市组织召开了《合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）技术审查会。

2017 年 6 月 1 日，合肥市水务局以“合水审批〔2017〕26 号”对《合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）进行了批复。

2018 年 6 月，中节能（肥西）环保能源有限公司委托我单位承担本项目的水土保持监测工作。

本工程在施工及试运行期间未发生水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

中节能（肥西）环保能源有限公司于 2018 年 6 月委托我单位开展本项目水土保持监测工作，签订水土保持监测工作技术服务合同，确定了双方职责，明确了监测任务、监测时段及监测费用。签订技术服务合同后，我单位及时成立了监测组，对工程现场进行了调查、踏勘，收集分析相关资料，对现场施工扰动地貌情况及施工中产生的水土流失情况进行详细调查研究，根据工程实际进展情况，确定项目区监测内容，进行监测点布设，对各区域水土流失状况、水土保持措施及防治效益进行全面监测和调查。

1.3.2 监测项目部设置

2018 年 6 月，我单位组建监测项目小组及时进场监测，并与建设单位、施工单位、监理单位进行水土保持工作及水土保持监测技术交底。

本项目水土保持监测工作共有专业技术人员 6 人，项目监测日常工作人员安排由项目负责人统一调度。项目负责人定期检查协调，解决存在的问题，按时保质完成监测工作。

本项目的人员情况见表 1.1。

表 1.1 监测人员情况表

姓名	职称	专业/职务	分工
胡 瑾	高 工	水利工程管理	批准
廖传淮	高 工	规划园林	审查
余 浩	工程师	水务工程	校核
葛晓鸣	工程师	项目负责人	日常监测
李 帆	工程师	水利水电工程	日常监测
宋宇驰	工程师	农业水利工程	日常监测

1.3.3 监测点布设

根据水土保持方案报告书监测点布设要求，结合工程实际建设情况，共布置了 4 个监测点，分别为主体建筑物工程区 2 处、场外施工生产生活区 1 处、代建城市绿化区 1 处。监测点位布设见表 1.2，监测点位置示意图见附图 1.4。

表 1.2 监测点位布设表

序号	区域	位置	坐标 (E/S)		方法	内容
1	厂区	排水出口雨水井	117°5'25.81"	31°41'17.69"	地面观测法	场地扰动形式与面积，水土流失量，植被生长情况，水土保持工程措施、植物措施实施效果。
2		绿化区域	117°5'35.71"	31°41'20.10"	实地量测法	
3	改沟工程区	扰动区域	117°5'22.45"	31°41'21.80"	地面观测法	
4	场外临建区	绿化区域	117°5'45.96"	31°41'23.35"	实地量测法	



图 1.4 监测点位布设图

1.3.4 监测设施设备

监测设备主要包括测距仪、GPS 定位仪、标杆、照相机等。各种监测方法需要的主要监测设施设备详见表 1.6。

表 1.6 监测设施设备表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
一	设施及设备费用				
1	摄像机		台	1	用于收集施工现场影像资料
2	手持式 GPS	GPSIV 型	台	1	用于监测点、场地及现象点的定位和量测, 1 部
3	数码照相机		台	1	用于监测现象的图片记录, 1 台
4	计算机		台	1	用于文字,图表处理和计算, 1 台
5	皮尺、卷尺、卡尺等		套	1	用于观测侵蚀量及沉降变化,植被生长情况及其它测量, 1 套
二	消耗性设施及其它				
1	地形图			1	熟悉当地地形条件, 了解项目总体布局情况
2	汽油		kg	120	用于车辆消耗
3	辅材及配套设备				用于各种设备安装补助材料、小五金构件及易损配件补充, 若干。

1.3.5 监测技术方法

根据工程建设的特性、水土流失及其防治的特点，该工程采用地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析四种方法进行水土保持监测。监测过程中，综合运用各种监测方法，多点多方法或一点多方法，以确保监测数据的准确性。

(1) 地面观测

侵蚀沟量测法

采用随机抽样的方式，选择有代表性的侵蚀沟，在每条侵蚀沟的上、中、下3段选择若干个典型断面，对每个断面的侵蚀宽度、深度进行测量，并以梯形或三角形断面形式计算断面面积，求出断面面积平均值，再乘以沟长和土壤容重即得单条沟的沟蚀量。

计算公式为：

$$M=S \times L \times P$$

式中M——土壤侵蚀量

S——侵蚀沟平均断面面积

L——侵蚀沟沟长

P——土壤容重

(2) 实地量测

对于扰动土地面积、边坡坡度、高度等因子；水土保持林草措施的成活率、保存率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅等）及其植被覆盖度的变化等采用实地量测的方法。具体方法为：

①临时堆土监测过程中采用移动数据采集终端、Contour XL Ric 激光测距仪等先进仪器进行测量，解决了有些监测点的监测指标无法采集的问题，确保了数据的完整性。

②灌木盖度（含零星乔木）的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

③草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取2m×2m 的小样方，测绳



每20cm 处用细针 ($\phi=2\text{mm}$) 做标记, 顺次在小样方内的上、下、左、右间隔20cm 的点上, 从草的上方垂直插下, 针与草相接触即算有, 不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值, 即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值, 即为样方草地的盖度。

④侵蚀沟样方测量法。根据侵蚀沟的形状尺寸计算水土流失体积, 利用土壤容重换算土壤流失量。采用随机抽样的方式, 选择有代表性的侵蚀沟, 在每条侵蚀沟的上、中、下3 段选择若干个典型断面, 对每个断面的侵蚀宽度、深度进行测量, 并以梯形或三角形断面形式计算断面面积, 求出断面面积平均值, 再乘以沟长和土壤容重既得单条沟的侵蚀量。

(3) 遥感监测

基于高分辨率遥感影像, 通过现场勾绘和人机交互解译, 对区内建设活动的扰动范围、强度、土石方量、水土流失程度及区域生态环境影响等进行宏观监测。同时, 在现场监测过程中, 对于各监测点扰动地表情况、水土流失状况、水土保持措施实施情况采用无人机航拍, 获取图像数据。

(4) 资料分析

对于扰动土地原地貌类型、扰动面积、取弃土(渣)量等采用资料分析的方法进行监测。通过向工程建设单位、设计单位、监理单位收集有关工程资料, 主要是项目区土地利用现状及用地批复文件资料; 主体工程有关设计图纸、资料; 项目区的土壤、植被、气象、水文、泥沙资料; 监理、监督单位的月报及有关汇总报表等, 从中分析出对水土保持监测有用的数据。

1.3.6 监测成果提交情况

2018年6月接受建设单位委托后, 监测组及时开展现场监测, 形成现场监测记录资料以及现场影像资料, 编制完成了2018年6月~2021年9月共14期监测季报。

监测工作结束后, 经过资料整理和分析, 监测人员在2021年10月, 编制完成《合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

本项目扰动土地情况监测主要采用地面观测、实地量测、遥感监测、资料分析等监测方法。监测内容主要包括各防治分区扰动范围、面积及土地利用类型变化情况等。

本项目扰动土地情况监测内容、方法及频次见表 2.1。

表 2.1 扰动土地情况的监测内容、方法及频次

防治分区	监测内容		监测方法	监测频次
	范围	扰动形式及面积		
厂区	红线内区域	扰动面积及其变化情况	地面观测、实地量测、遥感监测、资料分析	地面观测、实地量测：每个季度一次；遥感监测：施工前一次，施工中一次，施工后一次；资料分析：每季度一次。
改沟工程区	红线外扰动区域	扰动面积及其变化情况		
场外临建区	红线外扰动区域	扰动面积及其变化情况		

2.2 表土

本项目表土情况的监测主要采用遥感监测、资料分析的监测方法。监测内容包括可剥离表土数量、实际表土剥离量等。

本项目表土情况监测内容、方法及频次见表 2.2。

表 2.2 表土情况的监测内容、方法及频次

防治分区	监测内容		监测方法	监测频次
	可剥离表土数量	实际表土剥离量		
厂区	可剥离范围、剥离厚度	实际剥离范围、剥离厚度	遥感监测、资料分析	遥感监测：施工前一次，施工中一次，施工后一次；资料分析：每季度一次。
改沟工程区	可剥离范围、剥离厚度	实际剥离范围、剥离厚度		
场外临建区	可剥离范围、剥离厚度	实际剥离范围、剥离厚度		

2.3 水土保持措施

本项目水土保持措施的实施效果监测主要采用实地量测、遥感监测、资料分析的监测方法。对于工程防治措施，主要调查其实施数量、质量及进度；防护工程稳定性、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果。植物措施主要调查其不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复情况；植物措施拦渣保土



效果。对于临时防护措施，主要调查其实施情况，如实施数量、质量、进度、运行情况和临时措施的拦渣保土效果。

水土保持措施实施效果监测内容、方法及频次见表2.3。

表 2.3 水土保持措施实施效果监测内容、方法及频次

防治分区	监测内容			监测方法	监测频次
	工程措施	植物措施	临时措施		
厂区	雨水管道、土地整治、表土剥离、植草砖等工程施工进度、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况等	乔灌木植被建设施工进度、数量、成活率、保存率等	临时苫盖、临时排水沟、临时绿化等措施施工进度、数量、效果等	实地量测、遥感监测、资料分析	实地量测：共一次；遥感监测：施工前一次，施工中一次，施工后一次；资料分析：每季度一次。
改沟工程区	表土剥离工程施工进度、数量等	/	/		
场外临建区	土地整治等工程施工进度、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况等	乔灌木植被建设施工进度、数量、成活率、保存率等	/		

2.4 水土流失情况

本项目水土流失情况监测主要采用遥感监测、资料分析的监测方法。监测内容主要包括土壤流失面积、土壤流失量、水土流失危害。土壤流失面积监测采用实地量测、遥感监测相结合的方法；土壤流失量监测采用侵蚀沟样方测量的方法。水土流失危害采用资料分析和现场量测的方法进行监测。

水土流失情况监测内容、方法及频次见表2.4。

表 2.4 水土流失情况监测内容、方法及频次

防治分区	监测内容			监测方法	监测频次
	土壤流失面积	土壤流失量	水土流失危害		
厂区	建构筑物开挖、回填等裸露地表、临时堆土	建构筑物开挖回填、裸露地表、临时堆土水土流失量及不同时段变化情况	造成水土流失事件的成因、损失、潜在危害和补救措施	遥感监测、资料分析	遥感监测：施工前一次，施工中一次，施工后一次；资料分析：每季度一次。
改沟工程区	裸露地表	裸露地表水土流失量及不同时段变化情况			
场外临建区	裸露地表	裸露地表水土流失量及不同时段变化情况			



3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据合肥市水务局印发的《关于合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书的批复》(合水审批[2017]26号),该项目水土流失防治责任范围为 12.52hm²,包括项目建设区 12.06hm²,直接影响区 0.46hm²。详见表 3.1。

表 3.1 水土保持方案确定水土流失防治责任范围 单位: hm²

项目区	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计		
厂区	11.96		11.96	0.30	12.26
改沟工程区	0.10		0.10	0.16	0.26
合计	12.06		12.06	0.46	12.52
防治责任主体	中节能(肥西)环保能源有限公司				

2) 建设期防治责任范围监测成果

根据实地调查,对主体工程征占地资料、竣工资料查阅复核,本项目水土流失防治责任范围为 13.14hm²,其中厂区占地 11.96hm²,改沟工程区占地 0.02hm²,场外临建区 1.16hm²,建设期实际发生的防治责任范围详见表 3.2。

表 3.2 建设期实际发生的水土流失防治责任范围表 单位: hm²

项目区	项目建设区			防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计	
厂区	11.96		11.96	11.96
改沟工程区		0.02	0.02	0.02
场外临建区		1.16	1.16	1.16
合计	11.96	1.18	13.14	13.14
防治责任主体	中节能(肥西)环保能源有限公司			

3) 对比分析

本项目建设期实际防治责任范围 13.14hm^2 , 较批复的防治责任范围增加了 0.62hm^2 , 其中项目建设区增加 1.08hm^2 , 直接影响区减少了 0.46hm^2 。建设期水土流失防治责任范围与方案对比表详见表 3.3。

表 3.3 建设期水土流失防治责任范围与方案对比

类型	名称	面积 (hm^2)		较方案增加或减少
		方案设计	实际	
项目建设区	厂区	11.96	11.96	0
	改沟工程区	0.10	0.02	-0.08
	场外临建区	0	1.16	+1.16
	小 计	12.06	13.14	+1.08
直接影响区	厂区	0.30	0	-0.30
	改沟工程区	0.16	0	-0.16
	场外临建区	0	0	0
	小 计	0.46	0	-0.46
合计		12.52	13.14	+0.62

监测数据和方案设计变化的主要原因:

1、根据现场实地量测及资料分析, 项目区征地红线范围未发生变化, 厂区占地面积未发生变化;

2、改沟工程区路径发生变化, 长度减少了 660m (由方案设计阶段的 800m 减少为 140m), 且结构形式发生变化 (由方案设计的浆砌砖排水沟调整为混凝土涵管), 占地减少 0.08hm^2 。

3、本项目实际在厂区红线外东侧新增 2 处施工生活区、2 条临时施工进场道路以及 1 处临时材料堆场, 导致防治责任范围增加 1.16hm^2 。

4、在实际建设过程中, 工程建设未对项目建设区占地范围以外区域产生影响, 直接影响区未发生, 导致防治责任范围减少 0.46hm^2 。

综上, 本项目实际防治责任范围总面积 13.14hm^2 。

3.1.2 背景值监测

根据《2019 安徽省水土保持公报》, 结合批复的《合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案》(报批稿), 调查施工监理前期的资料, 确定本项目各防治区原

始地貌土壤侵蚀模数，具体如下：

项目区范围内占地类型为耕地、林地、水域及水利设施用地，土壤侵蚀模数强度属微度，土壤侵蚀模数背景值为 $490t/(km^2 \cdot a)$ 。

3.1.3 建设期扰动土地面积

通过查阅技术资料和设计图纸，结合实地监测，分别对各区域的项目建设区扰动地表、占压土地和损坏林草植被的面积进行测算。本工程造成扰动和损坏的面积总计为 $13.14hm^2$ 。各分区扰动土地情况对比表详见表 3.4。

表 3.4 扰动土地情况对比表 单位： hm^2

分区	方案阶段	实际扰动	变化情况	变化原因
厂区	11.96	11.96	0	
改沟工程区	0.10	0.02	-0.08	改沟工程区路径发生变化，长度减少了 660m，导致占地减少
场外临建区	0	1.16	+1.16	本项目实际在厂区红线外东侧新增 2 处施工生活区、2 条临时施工进场道路以及 1 处临时材料堆场，导致占地增加
合计	12.06	13.14	+1.08	

3.2 取土（石、料）监测结果

根据实际发生情况，本工程不涉及借方，无取土场。

3.3 弃渣监测结果

通过调查监测和实地监测，本工程无弃方。

3.4 表土监测结果

通过查阅工程计量、施工监理资料，本项目表土剥离量 $2.99 万 m^3$ 。

1) 厂区：施工前对厂区内占地类型为耕地和林地的区域进行表土剥离，剥离面积 $9.94hm^2$ ，剥离厚度 $0.30m$ ，剥离量 $2.98 万 m^3$ ，剥离的表土临时堆放在临时堆土场，和普通土石方分开堆放，用于本区的绿化覆土。

2) 改沟工程区：施工前对改沟工程区采取表土剥离措施，剥离面积 $0.02hm^2$ ，剥离厚度 $0.30m$ ，剥离量 $0.01 万 m^3$ ，剥离的表土临时堆放在临时堆土场，用于厂区的绿化覆土。

3) 场外临建区：施工前场平后，建设临建设施，未进行表土剥离。

表土平衡流向见表 3.5，方案设计和监测表土平衡流向对比见表 3.6。



表3.5 表土平衡流向表 单位: 万 m^3

序号	项目分区	挖方	填方	调入		调出		借方		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①	厂区	2.98	2.99	0.01	②						
②	改沟工程区	0.01				0.01	①				
③	场外临建区										
合 计		2.99	2.99								

表 3.6 方案设计和监测表土平衡及流向对比表 单位: 万 m^3

分区	方案设计				监测结果				增减情况			
	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方
厂区	3.03	3.06			2.98	2.99			-0.05	-0.07		
改沟工程区	0.03				0.01				-0.02			
场外临建区												
合计	3.06	3.06			2.99	2.99			-0.07	-0.07		

变化原因:

- 1、厂区围墙与红线之间区域未进行表土剥离, 导致厂区表土剥离量减少。
- 2、改沟长度减少, 表土剥离面积减少, 导致改沟工程区剥离量减少。

3.5 土石方流向情况监测结果

通过查阅工程计量、施工监理资料结合实地调查, 本项目总挖方 14.54 万 m^3 , 填方 14.54 万 m^3 , 不涉及借方, 无弃方。

厂区: 总挖方 14.26 万 m^3 , 主要为建构筑物基坑、垃圾池开挖土方 8.14 万 m^3 , 场平开挖土方 4.58 万 m^3 (含表土剥离 2.98 万 m^3), 水塘清淤土方 0.68 万 m^3 , 管线开挖土方 0.86 万 m^3 ; 填方 14.27 万 m^3 , 其中建构筑物基坑回填 4.68 万 m^3 , 场地平整土方 9.51 万 m^3 (包括场平开挖土方 4.58 万 m^3 (表土回填 2.98 万 m^3), 建构筑物、垃圾池开挖多余 3.46 万 m^3 土方用于场地垫高, 水塘清淤土方 0.68 万 m^3 用于绿化覆土, 改沟工程区表土 0.01 万 m^3), 管线工程回填土方 0.86 万 m^3 。

改沟工程区: 挖方 0.02 万 m^3 (含表土 0.01 万 m^3), 主要为管沟开挖土方, 填方 0.01 万 m^3 , 剩余 0.01 万 m^3 表土用于厂区回填。

场外临建区: 挖方 0.26 万 m^3 , 主要为场地平整土方 0.26 万 m^3 ; 填方 0.26 万 m^3 。

土石方平衡流向见表 3.7, 方案设计和监测土石方平衡及流向对比见表 3.8。

表3.7 土石方平衡及流向表

单位: 万 m^3

序号	项目组成	挖方		填方		调入		调出		借方		弃方	
		普通土方	表土	普通土方	表土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①	厂区	11.28	2.98	11.28	2.99	0.01	②						
②	改沟工程区	0.01	0.01	0.01				0.01	①				
③	场外临建区	0.26		0.26									
合 计		11.55	2.99	11.55	2.99								
		14.54		14.54									

表 3.8 方案设计和监测土石方平衡及流向对比表 单位: 万 m^3

项目组成	方案设计				监测结果				增减情况			
	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方
厂区	13.12	13.28			14.26	14.27			+1.14	+0.99		
改沟工程区	0.16				0.02	0.01			-0.14	+0.01		
场外临建区					0.26	0.26			+0.26	+0.26		
合计	13.28	13.28			14.54	14.54			+1.26	+1.26		

变化原因:

- 1、厂区布局发生变化, 构建筑物占地面积增加, 开挖土方量增加; 方案设计阶段未考虑管线工程开挖土方, 本方案新增管线工程开挖土方, 导致开挖土方量增加。
- 2、改沟长度减少且结构形式发生变化, 导致开挖土方量减少。
- 3、本项目在红线外新增临建工程, 导致开挖土方量增加。

3.6 其他重点部位监测结果

3.6.1 水土流失影响监测

根据实地调查, 工程在建设过程中, 由于场地平整、建构筑物基坑开挖、道路修建、管沟施工等活动, 使地表植被遭到破坏, 土体结构松散, 在外营力的作用下, 造成水土流失。

3.6.2 水土流失灾害事件监测

根据调查, 工程建设期间未发生水土流失事件。



4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案，工程措施如下：

1) 厂区：表土剥离 3.03 万 m^3 ，表土回覆 3.76 万 m^3 ，土地整治 4.05 hm^2 ，DN400 雨水管道 3600m，框格网护坡 0.08 hm^2 ；

2) 改沟工程区：表土剥离 0.03 万 m^3 。

4.1.2 工程措施实施工程量及实施进度监测

项目的水土保持工程措施实施时间为 2018 年 6 月至 2021 年 5 月，水土保持措施基本同步实施。

1) 厂区：表土剥离 2.98 万 m^3 ，表土回覆 3.67 万 m^3 ，土地整治 4.27 hm^2 ，雨水管道 2899m，植草砖 0.03 hm^2 ；

2) 改沟工程区：表土剥离 0.01 万 m^3 ，土地整治 0.02 hm^2 ；

3) 场外临建区：土地整治 0.94 hm^2 。

本项目实际完成的水土保持工程措施工程量详见表 4.1。

表 4.1 水土保持工程措施完成情况表

防治分区	防治措施	单位	工程量	实施时间	位置
厂区	表土剥离	万 m^3	2.98	2018.6~2018.7	可剥离区域
	表土回覆	万 m^3	3.67	2019.5~2020.9	植被建设区域
	土地整治	hm^2	4.27	2020.10~2021.5	植被建设区域
	雨水管道	m	2899	2019.10~2020.5	沿建构筑物、道路布设
	植草砖	hm^2	0.03	2021.3	停车场
改沟工程区	表土剥离	万 m^3	0.01	2018.6	可剥离区域
	土地整治	hm^2	0.02	2020.10	扰动区域
场外临建区	土地整治	hm^2	0.94	2020.10	植被恢复区域

4.1.3 工程措施工程量对比分析

本项目水土保持方案设计工程量与实际完成工程措施工程量对比分析表见表 4.2。

表 4.2 项目实际完成工程措施工程量与方案对比表

防治分区	防治措施	单位	方案 工程量	实际 完成量	增减 工程量	变化原因
厂区	表土剥离	万 m ³	3.03	2.98	-0.05	围墙退红线区域未进行表土剥离
	表土回覆	万 m ³	3.76	3.67	-0.09	表土剥离量减少
	土地整治	hm ²	4.05	4.27	+0.22	厂区布局发生变化, 植被建设面积增加
	雨水管	m	3600	2899	-701	厂区布局发生变化, 雨水管道布设路径发生变化, 长度减少
	框格网护坡	hm ²	0.08	0	-0.08	厂区采取平坡式布置, 无高边坡, 无需采取框格网护坡
	植草砖	hm ²	0	0.03	+0.03	新增植草砖措施
改沟工程区	表土剥离	万 m ³	0.03	0.01	-0.02	可剥离面积减少
	土地整治	hm ²	0	0.02	+0.02	新增土地整治措施
场外临建区	土地整治	hm ²	0	0.94	+0.94	新增土地整治措施

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案, 植物措施设计如下:

厂区: 植被建设 4.05hm² (栽植香樟 250 株, 广玉兰 350 株, 桂花 400 株, 银杏 100 株, 海桐球 1600 株, 红叶石楠 2100 株, 小叶黄杨 1600 株, 铺植马尼拉草皮 4.00hm²)。

4.2.2 植物措施实施工程量及实施进度监测

项目的水土保持植物措施实施时间为 2021 年 5 月 ~ 2021 年 9 月。

1) 厂区: 植被建设 4.25hm² (乔木 92 株, 灌木 69 株, 地被植物 4.22hm²)。

2) 场外临建区: 植被建设 0.49hm² (草籽 0.49hm²)。

本工程实际完成的水土保持植物措施工程量见表 4.3。苗木表见表 4.4。

表 4.3 植物措施工程量完成情况表

防治分区	措施类型		单位	工程量	实施时间	位置
厂区	植被建设面积		hm ²	4.25	2021.5 ~ 2021.9	建构筑物、道路周边 空闲区域
	其中	乔木	株	92		
		灌木	株	69		
		地被植物	hm ²	4.22		
场外临建区	植被建设面积		hm ²	0.49	2021.5	2#施工生活区
	其中	草籽	hm ²	0.49		

表 4.4 苗木表

防治分区	分类	序号	名称	规格 (cm)			单位	数量
				胸径	高度	冠幅		
厂区	乔木	1	广玉兰	15-18	650	350-400	株	4
		2	原生银杏	18-22	750	450	株	1
		3	银杏	15-18	650	400	株	16
		4	红枫	13-14	300	350	株	3
		5	榉树	16-18	750	350-400	株	29
		6	紫叶李	10-12	400	250-300	株	3
		7	红梅	5-6	300	350	株	22
		8	紫荆花	7-8	250	200	株	4
		9	白玉兰	15-18	450	300-350	株	10
		小计					株	92
	灌木	1	紫玉兰	15-18	450	300-350	株	27
		2	丛生木槿	15-18	400	300-350	株	23
		3	桂花	18-20	550	300-350	株	9
		4	龟甲冬青球	90-120	10-150		株	10
		小计					株	69
	地被植物	1	大叶黄杨	60			m ²	300
		2	红叶石楠	50			m ²	50
		3	瓜子黄杨	40			m ²	30
		4	杜鹃	40-50			m ²	400
		5	八角金盘	70			m ²	194
		6	粉花绣线菊	60			m ²	381
		7	八仙花	40			m ²	53
		8	花叶玉簪	40			m ²	154
		9	宽叶麦冬	40-50			m ²	20
		10	翠竹	250-300			m ²	428
		11	草坪				m ²	21120
		12	草籽				m ²	19110
		小计					m ²	42240
场外临建区	草籽	1	草籽				m ²	4900
		小计					m ²	4900

4.2.3 植物措施工程量对比分析

本项目水土保持方案设计工程量与实际完成植物措施工程量对比分析表见表 4.4。

表 4.4 项目实际完成植物措施与方案工程量对比表

防治分区	防治措施		单位	方案工程量	实际完成量	增减工程量	变化原因
厂区	植被建设面积		hm ²	4.05	4.22	+0.17	1、厂区内布局发生变化,植被建设区域面积增加; 2、调整了厂区乔灌木的数量及品种。
	其中	乔木	株	1100	92	-1008	
		灌木	株	5300	69	-5231	
		草坪	m ²	4.00	0	-4.00	
		地被植物	m ²	0	4.22	+4.22	
场外临建区	植被建设面积		hm ²	0	0.49	+0.49	本项目新增场外临建区的植被恢复措施
	其中	草籽	hm ²	0	0.49	+0.49	

4.2.4 植物措施成活率、生长情况监测

植物措施实施前都进行了土地整治和覆土,苗木规格符合设计要求,植物措施总体质量合格,长势良好,后期需加强植物措施养护管理工作。

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据批复的水土保持方案,临时措施设计如下:

厂区:临时浆砌砖排水沟 250m,临时浆砌砖沉沙池 1 座,临时土质排水沟 1870m,临时土质沉沙池 4 座,袋装土 1600m³,狗牙根草籽 3.24hm²,彩条布 5000m²。

4.3.2 临时措施实施工程量及实施进度监测

根据查阅工程计量,临时措施施工主要在 2018 年 6 月~2020 年 11 月,主要采取的临时措施有:

1) 厂区:浆砌砖排水沟 1076m,浆砌砖沉沙池 4 座,土质排水沟 620m,临时绿化 3.24hm²,彩条布 1000m²,密目网 27000 m²;

2) 场外临建区: C20 临时排水沟 358m,临时绿化 0.03hm²。

本工程水土保持临时措施实施情况见表 4.5。

表 4.5 临时措施工程量完成情况表

防治分区	防治措施	单位	工程量	实施时间	位置
厂区	浆砌砖排水沟	m	1076	2018.6~2018.11	沿道路布设
	浆砌砖沉沙池	座	4	2018.6~2018.11	沿道路布设
	土质排水沟	m	620	2018.6~2018.11	临时堆土场周边
	彩条布	m ²	1000	2018.6~2018.11	裸露地表
	密目网	m ²	27000	2018.6~2020.11	临时堆土、裸露地表
	临时绿化	hm ²	0.28	2018.6~2018.7、2019.5	施工办公区内、建筑物周边
场外临建区	临时排水沟	m	360	2018.7~2018.11	施工生活区内
	临时绿化	hm ²	0.03	2018.6~2020.11	施工道路两侧、2#施工生活区周边

4.3.3 临时措施工程量对比分析

本项目水土保持方案设计工程量与实际完成植物措施工程量对比分析表见表 4.6。

表 4.6 实际完成临时措施工程量与方案对比表

防治分区	防治措施	单位	方案工程量	实际完成量	增减工程量	变化原因
厂区	浆砌砖排水沟	m	250	1076	+826	方案设计阶段仅考虑在施工现场地区布设浆砌砖排水沟，其余区域布设土质排水沟，实际在施工现场和道路两侧均布设浆砌砖排水沟，仅在临时堆土场周边布设土质排水沟，因此浆砌砖排水沟长度增加，土质排水沟长度减少
	浆砌砖沉沙池	座	1	4	+3	
	土质排水沟	m	1870	620	-1250	
	土质沉沙池	座	4	0	-4	
	袋装土	m ³	1600	0	-1600	临时堆土堆存时间较短
	彩条布	m ²	5000	1000	-4000	苫盖材料调整且工程量增加
	密目网	m ²	0	27000	+27000	
	狗牙根草籽	hm ²	3.24	0	-3.24	临时堆土堆存时间较短
	临时绿化	hm ²	0	0.28	+0.28	新增施工办公区和建筑物周边采取灌草结合的方式进行临时防护
场外临建区	临时排水沟	m	0	360	+360	新增临时防护措施
	临时绿化	hm ²	0	0.03	+0.03	

4.4 水土保持措施防治效果

合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目基本实施了主体设计确定的水土保持措施。根据现场调查，对照有关规范和标准，实施措施布局无制约性因素，已实施的水土保持措施防治水土流失的功能未变，能有效防治水土流失，项目区的原有水土流失得到治理，新增水土流失得到有效控制，生态得到最大限度的保护，环境得到明显改善，水土保持设施安全有效。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据项目总体布局,结合前期施工遥感影像和后期实地调查,对项目建设期开挖扰动、占压地表和损坏的植被面积进行量测统计,施工期最大水土流失面积 13.14hm^2 ,试运行期水土流失面积 hm^2 。

各阶段水土流失面积详见表 5.1。

表 5.1 各阶段水土流失面积

监测单元	面积 (hm^2)	
	施工期	试运行期
厂区	11.96	4.27
改沟工程区	0.02	0.02
场外临建区	1.16	0.94
合计	13.14	5.23

5.2 土壤流失量

5.2.1 水土流失影响因子监测结果

(1) 降雨量变化情况

本项目位于合肥市肥西县花岗镇境内。工程建设期 2018 年 6 月至 2021 年 9 月降水量采用肥西县的观测资料,项目区的降雨资料见表 5.2 所示。

表 5.2 项目区降雨量情况表

年份	年降雨量(mm)	1~3 月降雨量(mm)	4~6 月降雨量(mm)	7~9 月降雨量(mm)	10~12 月降雨量(mm)
2018 年(6-12 月)			95.5	603.5	185.5
2019 年	786	148.5	329.5	223	85
2020 年	1493	242	436.5	630	184.5
2021 年(1-9 月)		197	266.5	446.5	

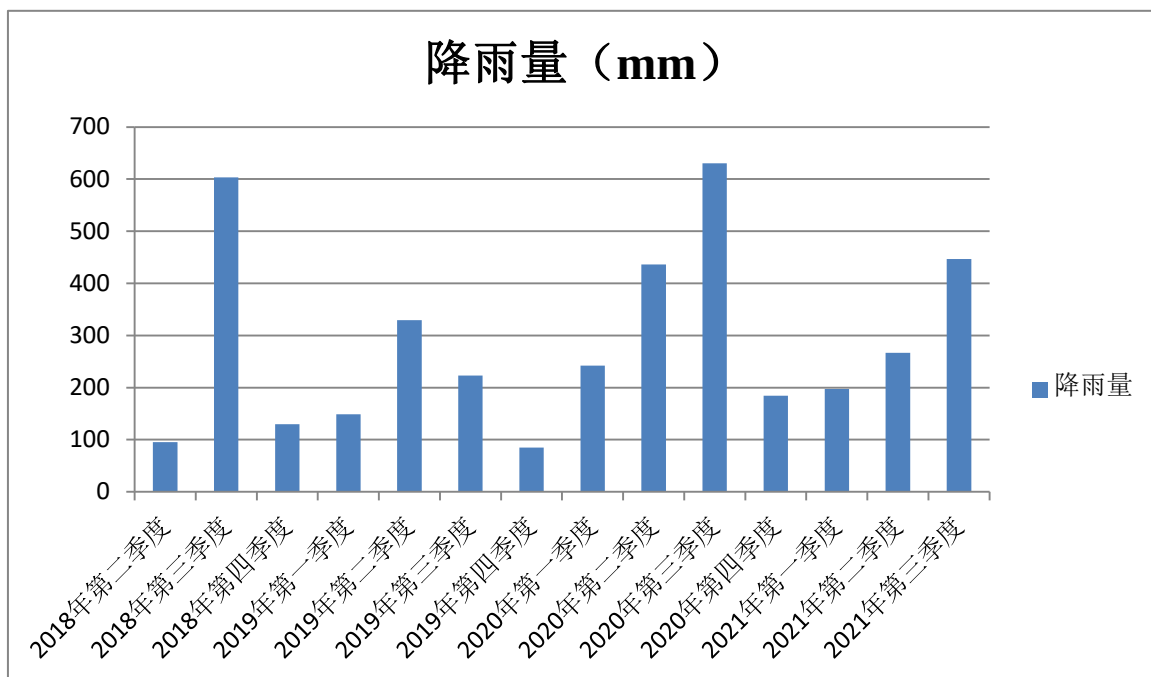


图 5.2 项目降雨量柱状图

从表 5.2 及图 5.2 中可以看出，建设期降雨量年内分布不均，年降雨量主要集中在第二、三季度，是产生水土流失的主要时段。

(2) 施工活动的变化

项目随着施工活动造成扰动面的增加，水土流失量逐步增加，随着建构筑物、地面硬化及水土保持措施的实施，水土流失量逐步减少。建构筑物基础开挖、临时堆土等土方工程集中在 2018~2019 年，水土流失主要集中在 2018~2019 年。

5.2.2 土壤侵蚀模数背景值调查监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，结合本项目的报批稿（合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书）和影像资料，采取实地监测，项目区分区土壤侵蚀模数背景值取值结果见表 5.3。

表 5.3 土壤侵蚀模数背景值表

项目分区	厂区	改沟工程区	场外临建区	合计
分区面积 (hm ²)	11.96	0.02	1.16	13.14
土壤侵蚀模数 (t/(km ² a))	490	490	490	490

5.2.3 施工期土壤侵蚀监测

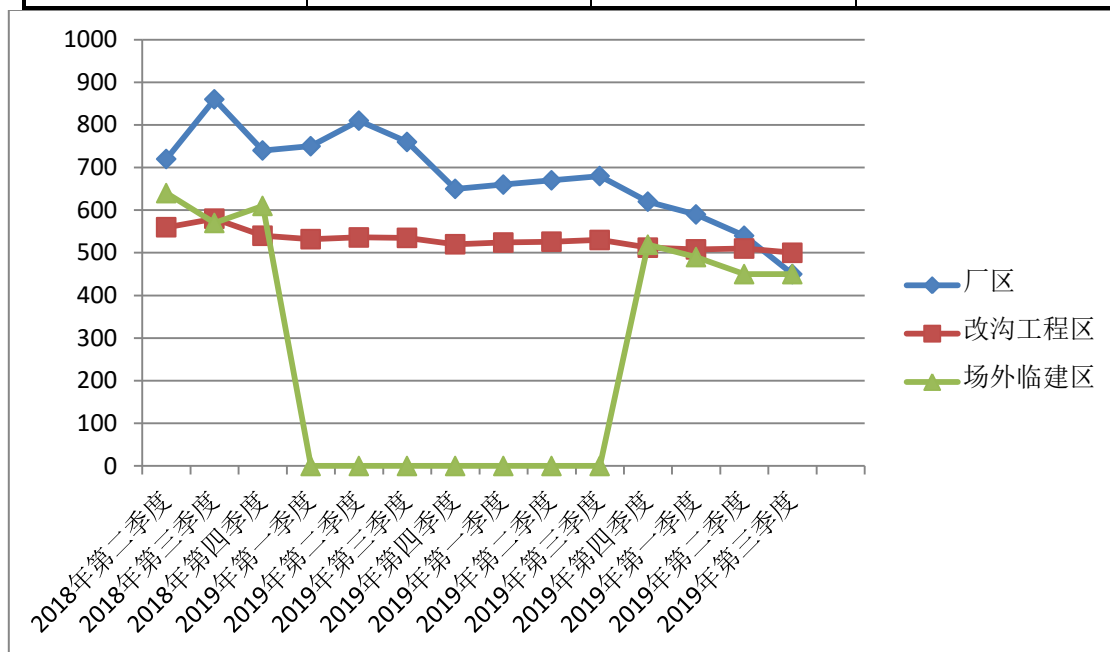
水土流失主要发生在施工期（含施工准备期），工程于 2018 年 6 月开工，2021 年 9 月完工。

本项目水土流失量监测主要采用实地量测法，施工期刚开始阶段，建构筑物基础及地库开挖及回填、内部道路修建、临时堆土堆放，扰动面积较大，因降雨和人为扰动，平均土壤侵蚀模数加大。随着施工进度的进行，各区域的硬化、工程措施和植物措施的实施，各区域水土保持措施的实施及逐渐发挥效益，水土流失量显著降低，平均土壤侵蚀模数降低。根据监测数据，到 2021 年 9 月，整个项目区平均土壤侵蚀模数下降到 $197\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。施工期各阶段的侵蚀模数见表 5.4。

表 5.4 各扰动单元侵蚀模数表

分区/ 侵蚀时间	厂区	改沟工程区	场外临建区
	侵蚀模数 $(\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a}))$	侵蚀模数 $(\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a}))$	侵蚀模数 $(\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a}))$
2018.06.01	720	560	640
2018.06.30			
2018.07.01	860	580	670
2018.09.30			
2018.10.01	740	540	610
2018.12.31			
2019.01.01	750	532	530
2019.03.31			
2019.04.01	810	536	520
2019.06.30			
2019.07.01	760	535	526
2019.09.30			
2019.10.01	650	520	518
2019.12.31			
2020.01.01	660	524	506
2020.03.31			
2020.04.01	670	526	512
2020.06.30			
2020.07.01	680	530	515
2020.09.30			
2020.10.01	620	512	540
2020.12.31			

2021.01.01	590	508	500
2021.03.31			
2021.04.01	540	510	490
2021.06.30			
2021.07.01	450	500	450
2021.09.30			



项目区侵蚀强度

5.2.4 施工期水土流失面积监测

本项目通过查阅主体工程施工进度资料、监理资料，施工过程中的视频影像资料，以及实地监测测量获取各阶段的扰动面积，具体如下：

表 5.5 各时段施工期水土流失面积调查表

分区/ 侵蚀时间	厂区	改沟工程区	场外临建区
	侵蚀面积(hm ²)	侵蚀面积(hm ²)	侵蚀面积(hm ²)
2018.06.01	10.08	0.02	1.16
2018.06.30			
2018.07.01	10.62	0.02	0.83
2018.09.30			
2018.10.01	9.76	0.02	0.32
2018.12.31			
2019.01.01	7.21	0.02	0.03
2019.03.31			
2019.04.01	6.65	0.02	0.03
2019.06.30			
2019.07.01	6.37	0.02	0.03
2019.09.30			
2019.10.01	5.63	0.02	0.03
2019.12.31			
2020.01.01	5.24	0.02	0.03
2020.03.31			
2020.04.01	5.19	0.02	0.03
2020.06.30			
2020.07.01	5.12	0.02	0.03
2020.09.30			
2020.10.01	4.98	0.02	0.94
2020.12.31			
2021.01.01	4.86	0.02	0.94
2021.03.31			
2021.04.01	4.39	0.02	0.94
2021.06.30			
2021.07.01	4.27	0.02	0.94
2021.09.30			

5.2.5 建设期土壤侵蚀强度分析计算

1) 施工期

施工期随着工程的逐步开展,扰动面加大,由于场地平整、建构筑物基础及地库的开挖及回填、道路修建、管线施工等活动,侵蚀强度加大,随着主体的硬化,水土保持措施发挥效益,水土流失得到有效的治理,侵蚀强度、土壤流失量逐步减少,对

周边的危害和影响也大为减少。

施工期间，厂区的最大土壤侵蚀模数从 $860\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ 下降到 $450\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ ，改沟工程区的最大土壤侵蚀模数从 $580\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ 下降到 $500\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ ，场外临建区的最大土壤侵蚀模数从 $670\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ 下降到 $450\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ ，施工过程中地表裸露区域遇到侵蚀降雨，导致水土流失较为明显。总体来看随着工程措施和植物措施的逐步实施，到了工程施工期的末端，从监测数据来看，水土流失得到了有效的控制。

2) 试运行期

随着植物措施和工程措施的逐步实施，各区水土流失得到了有效的控制，土壤侵蚀模数降到了 $480 \text{ t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ 。

5.2.6 各阶段土壤流失量

1、土壤流失计算方法

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分区水土流失量。

土壤流失计算公式： $M_s = F \times K_s \times T$

式中： M_s ——土壤流失（t）；

F ——土壤流失面积（ km^2 ）；

K_s ——土壤流失模数（ $\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ ）；

T ——侵蚀时段（a）。

2、各阶段水土流失量计算

依据上述土壤流失量计算公式，结合各阶段水土流失面积，计算得出施工期（含施工准备期）和试运行期各扰动地表侵蚀单元的土壤侵蚀量，施工期扰动面造成水土流失量监测成果详见表 5.6，与方案阶段预测的各区域的水土流失量对比见表 5.7。

3、土壤流失量

从表 5.6 可以看出，项目建设期内土壤流失总量为 154.7t，主要发生在施工期，随着措施的实施，流失量逐渐减少。

表 5.6 项目建设水土流失量调查统计表

分区/ 侵蚀时间	厂区	改沟工程区	场外临建区
	侵蚀量 (t)	侵蚀量 (t)	侵蚀量 (t)
2018.06.01	6.0	0.01	0.6
2018.06.30			
2018.07.01	22.8	0.03	1.4
2018.09.30			
2018.10.01	18.1	0.03	0.5
2018.12.31			
2019.01.01	13.5	0.03	0.04
2019.03.31			
2019.04.01	13.5	0.03	0.04
2019.06.30			
2019.07.01	12.1	0.03	0.04
2019.09.30			
2019.10.01	9.1	0.03	0.04
2019.12.31			
2020.01.01	8.6	0.03	0.04
2020.03.31			
2020.04.01	8.7	0.03	0.04
2020.06.30			
2020.07.01	8.7	0.03	0.04
2020.09.30			
2020.10.01	7.7	0.03	1.3
2020.12.31			
2021.01.01	7.2	0.03	1.2
2021.03.31			
2021.04.01	5.9	0.03	1.2
2021.06.30			
2021.07.01	4.8	0.03	1.1
2021.09.30			
合计	146.7	0.4	7.6

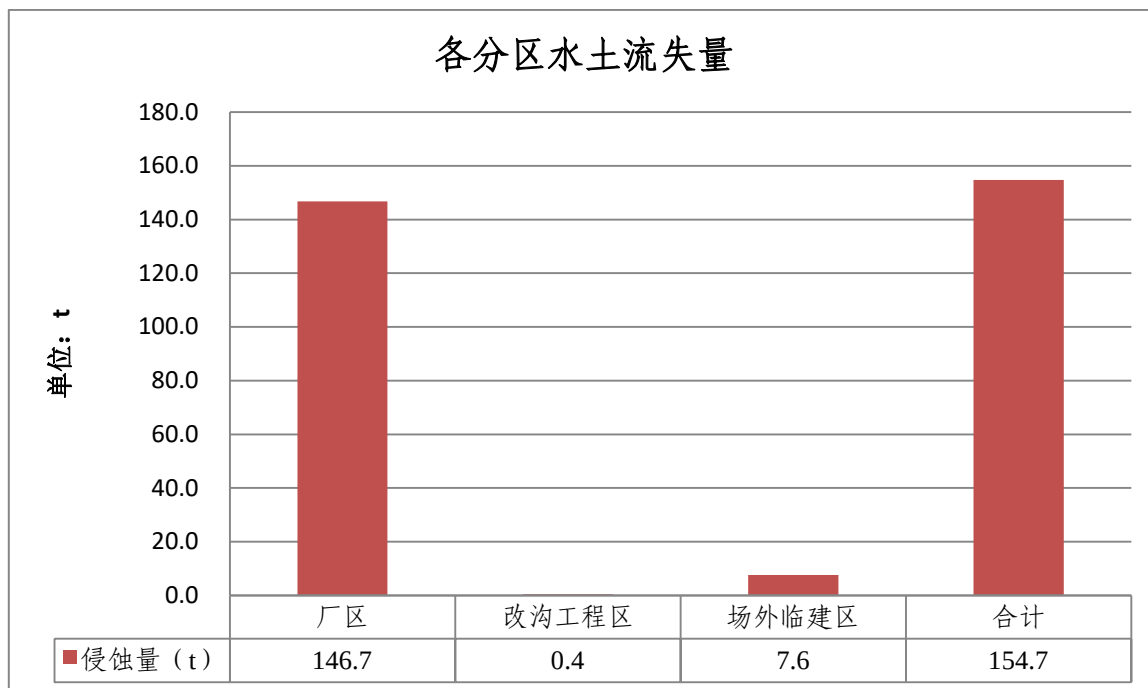


图 5.3 各分区水土流失量图

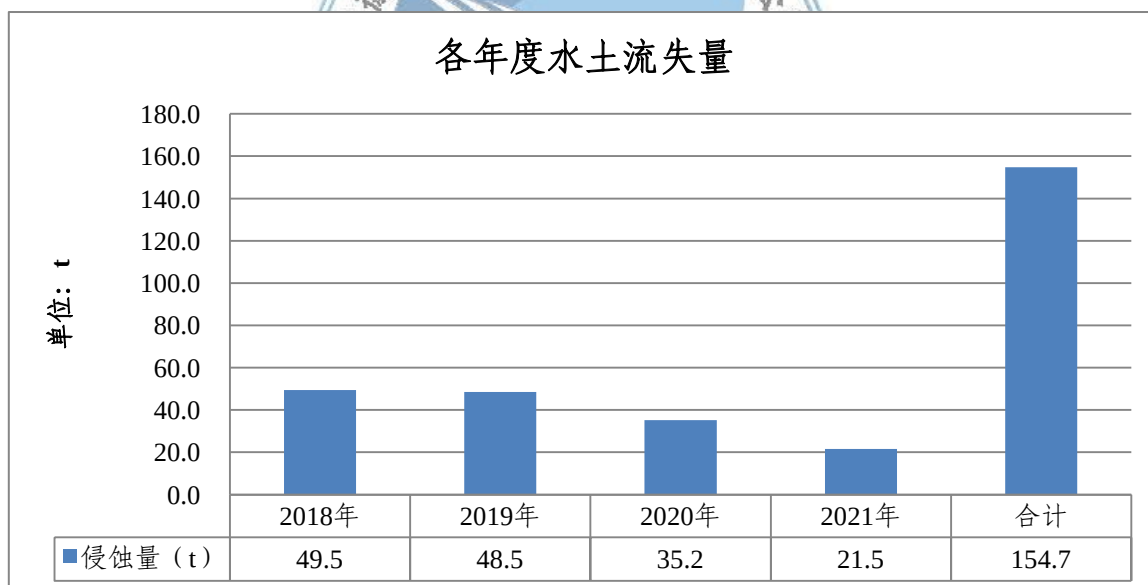


图 5.4 各年度水土流失量图

由表 5.7、图 5.3、图 5.4 可知，施工期间主要的土壤流失发生在 2018~2019 年，这期间主要由于场地的平整、基坑的开挖、堆土的堆弃，地表裸露、抗侵蚀能力减弱，造成项目区水土流失的主要原因；随着构建筑物的硬化，项目区内排水绿化的实施，水土保持措施功能得到逐渐发挥，生态环境逐步得到恢复和改善，水土流失逐渐减少达到稳定状态。

表 5.8 实际水土流失量与方案阶段预测水土流失量对比

项目分区	水土流失量 (t)			
	方案预测	实际监测	变化情况	变化原因
厂区	1566.3	146.7	-1419.6	水土保持方案设计阶段按照最不利因素考虑, 实际施工过程中采取了防护措施, 减少了水土流失
改沟工程区	1.5	0.4	-1.1	
场外临建区	0	7.6	+7.6	
合计	1567.8	154.7	-1413.1	

5.3 取土(石、料)、弃土(石、渣)潜在土壤流失量

本工程实际建设过程中, 未产生弃土, 不涉及取土。运行期日产炉渣 408t, 炉渣由建设单位运至其旗下的炉渣厂进行综合利用, 日产飞灰 66t, 飞灰经过固化处理后, 运至北侧的飞灰填埋场进行填埋。

5.4 水土流失危害

根据实际调查及监测, 本工程在建设过程中, 由于厂区的场地平整、构建筑物基坑开挖及道路修建等活动, 使地表植被遭到破坏, 导致项目区产生一定的水土流失。

根据调查及监测, 工程在建设期间未发生重大水土流失事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率为项目建设区内的扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。经实地监测统计，本工程实际扰动面积 13.14hm^2 ，整治面积 13.09hm^2 ，整治面积包括工程措施面积、植物措施面积、建筑物及硬化面积等三部分。

工程措施面积包括各分区的雨水管、土地整治、植草砖等面积共计 0.50hm^2 。

植物措施面积主要为厂区内栽植乔灌木、铺植草坪、撒播草籽共计 4.74hm^2 。

建筑物及硬化面积 7.85hm^2 。

综上本工程扰动土地整治率为 99.6% ，高于方案批复的目标值 90% 。

扰动土地整治率计算见表 6.1。

表 6.1 扰动土地整治率计算成果表

防治分区	扰动面积 (hm^2)	扰动整治面积 (hm^2)				扰动土地整治 率 (%)
		工程措施	植物措施	建筑物及硬化 面积	小计	
厂区	11.96	0.03	4.25	7.64	11.92	99.7
改沟工程区	0.02	0.02			0.02	100
场外临建区	1.16	0.45	0.49	0.21	1.15	99.1
合计	13.14	0.50	4.74	7.85	13.09	99.6

6.2 水土流失总治理度

水土流失治理度为项目建设区内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。项目建设区水土流失总面积为 5.29hm^2 ，治理达标面积为 5.26hm^2 ，水土流失治理度为 99.1% ，高于方案批复的目标值 82% 。分区水土流失总治理度计算成果见表 6.2。



表 6.2 水土流失总治理度计算表

防治分区	扰动面积 (hm^2)	建筑物及硬化 面积 (hm^2)	水土流失 面积 (hm^2)	水土流失治理面积 (hm^2)			水土流失总 治理度 (%)
				工程 措施	植物 措施	小计	
厂区	11.96	7.64	4.32	0.03	4.25	4.28	99.1
改沟工程区	0.02	0	0.02	0.02		0.02	100
场外临建区	1.16	0.21	0.95	0.45	0.49	0.94	98.9
合计	13.14	7.85	5.29	0.50	4.74	5.24	99.1

6.3 拦渣率

根据监测成果并复核,本项目临时堆土 12.66 万 m^3 , 实际拦挡 12.60 万 m^3 , 拦渣率达 99.5%, 高于方案批复的目标值 90%。

6.4 土壤流失控制比

依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 本工程所在地区属南方红壤区, 容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, 试运行期平均土壤流失量 $179\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。水土流失控制比为 2.8, 有效的控制了因项目开发建设产生的水土流失。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比; 至试运行期, 本工程已经实施植物措施面积 4.74hm^2 , 占可恢复林草植被面积 4.81hm^2 的 98.5%, 高于方案批复的目标值 92%。

表 6.3 林草植被恢复率计算表

防治分区	可恢复面积 (hm^2)	植物措施面积 (hm^2)	林草植被恢复率 (%)
厂区	4.29	4.25	99.1
改沟工程区	0.02	0	0
场外临建区	0.50	0.49	98.00
合计	4.81	4.74	98.5

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。项目建设区内林草植

被面积 4.74hm^2 , 占项目建设区面积 13.14hm^2 的 36.1%, 高于方案批复的目标值 17%。

表 6.4 林草覆盖率计算表

防治分区	项目建设区面积 (hm^2)	植物措施面积 (hm^2)	林草覆盖率 (%)
厂区	11.96	4.25	35.5
改沟工程区	0.02	0	0
场外临建区	1.16	0.49	42.2
合计	13.14	4.74	36.1

6.7 水土流失防治六项指标监测结果

根据监测资料统计计算, 合肥市肥西县生活垃圾焚烧发电项目六项指标值为: 扰动土地整治率 99.6%, 水土流失总治理度 99.1%, 土壤流失控制比 2.8, 拦渣率 99.5%, 林草植被恢复率 98.5%, 林草覆盖率 36.1%, 均达到方案批复的防治目标, 六项指标监测结果见表 6.5。

表 6.5 水土流失防治六项指标监测成果表

序号	项目	单位	目标值	监测值
1	扰动土地整治率	%	90	99.6
2	水土流失总治理度	%	82	99.1
3	土壤流失控制比	/	1.0	2.8
4	拦渣率	%	90	99.5
5	林草植被恢复率	%	92	98.5
6	林草覆盖率	%	17	36.1

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据监测结果,建设期防治责任范围为 13.14hm^2 ,较方案设计增加了 0.62hm^2 ,主要是由于厂区东侧红线外新增临建工程,导致占地面积增加,另工程直接影响区未发生。

工程建设期挖方 14.54万 m^3 ,填方 14.54万 m^3 ,无弃方,不涉及借方。

本工程水土流失主要发生在厂区。根据监测结果,水土流失主要集中在2018~2019年。本工程共产生土壤流失量 154.7t ,厂区水土流失量 146.7t ,占水土流失总量的 94.8% 。

本工程水土保持监测数据从施工期到采集,在监测过程中,土地整治、排水工程、植被建设工程等防治措施相结合,使扰动土地得到整治,水土流失得到控制,各扰动单元土壤侵蚀强度都呈现下降趋势。截止监测结束时,六项指标均达到方案批复的要求,水土保持措施的防治效果明显。

7.2 水土保持措施评价

1、水土保持工程施工评价

建设单位按照水土保持要求,主体施工前,对可剥离区域进行表土剥离,用于后期绿化覆土;施工过程中,采取临时苫盖、临时排水、临时绿化等临时防护措施,减少水土流失;施工结束后,对裸露区域进行植被建设,植被建设前进行了土地整治和覆土,保证了植物措施的成活率;项目区的排水体系,断面尺寸符合设计要求。本工程主体工程施工单位在施工过程中按照设计施工,控制施工边界,减少了对外界的影响。

2、水土保持措施效果评价

本项目水土保持措施布设采取工程措施与植物措施、临时措施相结合,有效的防止了水土流失。土壤侵蚀模数由施工期最大的 $860\text{t}/(\text{km}^2\text{ a})$ 降到试运行期的 $450\text{t}/(\text{km}^2\text{ a})$,各项措施控制发挥了很好的防治水土流失的作用,截止目前,各项防护措施效果明显,运行良好。



7.3 存在问题及建议

- 1、运行维护单位应进一步加强水土保持设施管护,确保其正常运行和发挥效益。
- 2、待南侧规划道路建设完成后,拆除厂区东侧 2 条施工道路并进行植被恢复。

7.4 综合结论

本工程水土保持措施的实施,达到了水土保持方案批复的目标,水土保持设施运行正常,达到了防治水土流失的目的,本项目建设区内扰动土地总面积为 13.14hm^2 ,项目建设期内土壤流失总量为 154.7t 。落实的水土保持防治措施较好地控制和减少了施工过程中的水土流失,各项指标均达到水土保持方案批复的防治目标。其中,扰动土地整治率 99.6%,水土流失总治理度 99.1%,土壤流失控制比 2.8,拦渣率 99.5%,林草植被恢复率 98.5%,林草覆盖率 36.1%。

根据《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)规定及要求,本项目不存在超出防治责任范围、弃土乱堆乱弃等现象,工程后期实施了工程措施、植物措施以及临时防护措施等,工程满足水土保持相关要求,该工程水土保持监测评价为“绿色”。