合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目

水土保持监测总结报告

建设单位：合肥市生活废弃物管理中心

监测单位：安徽鑫成水利规划设计有限公司

2026 年 9 月

统一社会信用代码
91340100092141782B(1-1)

营业执照

(副本)

扫描二维码登录"国家企业信用信息公示系统"了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　安徽鑫成水利规划设计有限公司

类　　型　有限责任公司(自然人投资或控股的法人独资)

法定代表人　胡国成

经营范围　水利水电工程设计及测绘；工程造价咨询；水土保持方案编制、水土保持监测及验收咨询；防洪影响评价；水文、水资源调查评价；水资源论证；入河排污口论证；建设项目环境影响评价；水生态环境综合治理咨询；水生态监测及评价；水利工程质量检测；无人机遥控及影视制作咨询；计算机软件开发及应用；信息系统开发及应用管理；工程资料整编咨询；图文设计制作；展会及会务咨询。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

注册资本　壹佰万圆整

成立日期　2014年01月26日

住　　所　安徽省合肥市肥东县包公镇青春社区马定路与孙解路交口合肥双创产业园101室

登记机关　肥东县市场监督管理局

2024 年 06 月 03 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示

国家市场监督管理总局监制

质量管理体系认证证书

证书编号：05322Q30445R2S

兹证明

安徽鑫成水利规划设计有限公司

注册地址：安徽省合肥市肥东县包公镇青春社区马定路与孙解路交口合肥双创产业园101室

生产/经营/办公地址：安徽省合肥市滨湖区徽州大道6669号滨湖时代广场C6幢北2309-2315

质量管理体系符合标准：

GB/T 19001-2016/ISO 9001:2015

通过认证的范围为：

水土保持方案编制、水土保持监测

证书颁发日期：2022年12月01日

证书有效日期：2022年12月01日至2025年11月30日

初次认证日期：2016年12月12日

获证组织统一社会信用代码：91340100092141782B

本证书的有效性通过定期监督获得保持；

证书状态可以通过二维码扫描查询，也可在国家认证认可监督管理委员会官网站（www.cnca.gov.cn）上查询。

中国认可
国际互认
管理体系
MANAGEMENT SYSTEM
CNAS C053-M

北京恩格威认证中心有限公司

地址：北京市朝阳区东四环中路82号金来来大厦B2座11层　电话：010-87531300　邮编：100124　网址：www.ngrc.org.cn

合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目

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	
核　定	王亮保	高 工	
审　查	廖传淮	高 工	
校　核	余　浩	工程师	
项目负责人	葛晓鸣	工程师	
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	
连明菊	工程师	章节 2、4	
宋宇驰	工程师	章节 6、7	

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 11

1.3 监测工作实施情况 11

2 监测内容与方法 16

2.1 扰动土地情况 16

2.2 水土保持措施 16

2.3 水土流失情况 17

3 重点部位水土流失动态监测结果 17

3.1 防治责任范围监测 18

3.2 取土（石、料）监测结果 20

3.3 弃渣监测结果 21

3.4 表土监测结果 21

3.5 土石方流向情况监测结果 21

3.6 其他重点部位监测结果 22

4 水土流失防治措施监测结果 23

4.1 工程措施监测结果 23

4.2 植物措施监测结果 24

4.3 临时防治措施监测结果 28

4.4 水土保持措施防治效果 29

5 土壤流失情况监测 30

5.1 水土流失面积 30

5.2 土壤流失量 30

5.3 取土（石、料）、弃土（石、渣）潜在土壤流失量 37

5.4 水土流失危害 37

6 水土流失防治效果监测结果 38

6.1 水土流失治理度 38

6.2 土壤流失控制比 38
6.3 渣土防护率 38
6.4 表土保护率 39
6.5 林草植被恢复率 39
6.6 林草覆盖率 39
6.7 水土流失防治六项指标监测结果 40
7 结论 41
7.1 水土流失动态变化 41
7.2 水土保持措施评价 41
7.3 水土保持监测三色评价 42
7.4 存在问题及建议 43
7.5 综合结论 43
8 附件及附图 44
8.1 附件 44
8.2 附图 44

前 言

合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目位于安徽省合肥市肥东县桥头集镇境内，项目区地处江淮丘陵区，属北亚热带湿润季风气候区，项目区水土保持区划属南方红壤区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/(km^2·a)。项目区不在水土流失重点防治区。

本项目主要建设内容包括龙泉山生活垃圾填埋场一期、二期库区进行封场，其中一期封场覆盖面积约30.9万平方米，二期封场覆盖面积约28.2万平方米；一期及二期渗滤液调节池改造工程；修建库容约50万立方米的应急填埋库区；好氧修复工程；应急池改造工程；场区景观与绿化工程；场内外道路工程及相关配套附属工程。

本项目主要由主体工程区、进场道路区、生态缓冲区、场外施工扰动区4部分组成，工程总占地85.76hm^2，其中永久占地85.00hm^2，临时占地0.76hm^2；工程总挖方22.06万m^3，填方38.76万m^3，余方4.30万m^3，借方21.00万m^3；本项目由合肥市生活废弃物管理中心投资建设。工程于2021年7月开工，2025年10月完工，工程实际总投资5.69亿元，其中土建投资5.08亿元。

2020 年 4 月 17 日，合肥市发展和改革委员会印发了《合肥市发展改革委关于合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目立项的复函》（合发改资环〔2020〕343 号），同意本项目立项。

2020 年 12 月，合肥市生活废弃物管理中心委托安徽禹泽水务工程技术有限公司编制该项目水土保持方案报告书；2021 年 3 月 8 日，合肥市水务局以“合水审批〔2021〕61 号”文对《合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目项目水土保持方案报告书》进行了批复。

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，合肥市生活废弃物管理中心于 2021 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，于 2021 年 6 月首次进场监测，监测进场后，采用遥感监测、实地量测、类比推算等监测方法，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 2026 年 9 月编制完成《合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目水土保持监测总结报告》。

合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="11">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="9">合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">建设规模</td><td colspan="2" rowspan="5">59.1hm² 封场绿化</td><td>建设单位、联系人</td><td colspan="5">合肥市生活废弃物管理中心、 钱森</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="5">安徽省合肥市肥东县</td></tr>
<tr><td>所属流域</td><td colspan="5">长江流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="5">5.69 亿元</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="5">工程总工期 52 个月
（2021 年 7 月~2025 年 10 月）</td></tr>
<tr><td colspan="11">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="3">监测单位</td><td colspan="3">安徽鑫成水利规划设计有限公司</td><td colspan="2">联系人及电话</td><td colspan="2">李幼林 15656999530</td></tr>
<tr><td colspan="3">自然地理类型</td><td colspan="3">江淮丘陵区、北亚热带湿润季风气候、北亚热带常绿、落叶阔阔叶混交林带</td><td colspan="2">防治标准</td><td colspan="2">南方红壤区三级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td>监测指标</td><td colspan="3">监测方法(设施)</td><td colspan="2">监测指标</td><td colspan="2">监测方法(设施)</td></tr>
<tr><td>1、水土流失状况监测</td><td colspan="3">遥感解译、调查监测、实地量测</td><td colspan="2">2、防治责任范围监测</td><td colspan="2">调查监测、实地量测</td></tr>
<tr><td>3、水土保持措施情况监测</td><td colspan="3">调查监测、实地量测</td><td colspan="2">4、防治措施效果监测</td><td colspan="2">调查监测</td></tr>
<tr><td>5、水土流失危害监测</td><td colspan="3">调查监测</td><td colspan="2">水土流失背景值</td><td colspan="2">200t/(km²·a)</td></tr>
<tr><td colspan="3">方案设计防治责任范围</td><td colspan="3">90.10hm²</td><td colspan="2">容许土壤流失量</td><td colspan="2">500t/(km²·a)</td></tr>
<tr><td colspan="3">水土保持投资</td><td colspan="3">6365.23 万元</td><td colspan="2">水土流失目标值</td><td colspan="2">500t/(km²·a)</td></tr>
<tr><td colspan="3">防治措施</td><td colspan="8">主体工程区：土地整治 59.95hm²，排水沟 25716m，明渠排水沟 700m，自动喷灌系统 1 套，初级雨水池 1 座；景观绿化 57.55hm²，边坡复绿 2.29hm²，明渠排水沟两侧绿化 0.11hm²；密目网苫盖 2000 m²，临时沉沙池 8 座。
进场道路区：土地整治 0.26hm²；边坡复绿 0.26hm²；
生态缓冲区：土地整治 0.66hm²；生态带景观绿化 0.66hm²；
场外施工扰动区：土地整治 0.76hm²；撒播草籽 0.76hm²。</td></tr>
<tr><td rowspan="8">监测结论</td><td rowspan="6">防治效果</td><td>分类指标</td><td>目标值（%）</td><td>达到值（%）</td><td colspan="6">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>水土流失治理度</td><td>90</td><td>97.3</td><td>防治措施面积</td><td>65.71hm²</td><td>永久建筑物及硬化面积</td><td>17.73hm²</td><td>扰动土地总面积</td><td>85.76hm²</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>2.0</td><td>3.5</td><td colspan="2">防治责任范围面积</td><td>85.76hm²</td><td colspan="2">水土流失总面积</td><td>85.76hm²</td></tr>
<tr><td>渣土防护率</td><td>90</td><td>99.7</td><td colspan="2">工程措施面积</td><td>4.84hm²</td><td colspan="2">容许土壤流失量</td><td>500t/(km²·a)</td></tr>
<tr><td>表土保护率</td><td>/</td><td>/</td><td colspan="2">植物措施面积</td><td>60.87hm²</td><td colspan="2">监测土壤流失情况</td><td>142t/(km²·a)</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率</td><td>90</td><td>97.1</td><td colspan="2">可恢复林草植被面积</td><td>62.68hm²</td><td colspan="2">林草类植被面积</td><td>60.87hm²</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率</td><td>19</td><td>71.0</td><td colspan="2">实际拦挡弃渣量</td><td>22.90 万 m³</td><td colspan="2">总弃渣量</td><td>22.96 万 m³</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持治理达标评价</td><td colspan="8">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</td></tr>
<tr><td colspan="2">总体结论</td><td colspan="8">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。</td></tr>
<tr><td colspan="3">主要建议</td><td colspan="8">建设单位加强对项目水土保持措施的后期管理及维护</td></tr>
</table>

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

1.1.1.1 地理位置

合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目位于合肥市肥东县桥头集镇，距离合肥市区 35.5km（中心坐标：经度 117°33'48"，纬度 31°47'59"）。项目地理位置详见**图 1.1**。



图 1.1 项目地理位置图

1.1.1.2 工程简况

项目名称：合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目

建设单位：合肥市生活废弃物管理中心

建设性质：新建

建设规模：龙泉山生活垃圾填埋场一期、二期库区进行封场，其中一期封场覆盖

面积约 30.9 万平方米，二期封场覆盖面积约 28.2 万平方米；一期及二期渗滤液调节池改造工程；修建库容约 50 万立方米的应急填埋库区；好氧修复工程；应急池改造工程；场区景观与绿化工程；场内外道路工程及相关配套附属工程；

主体设计单位：上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司；

水土保持方案编制单位：安徽禹泽水务工程技术有限公司；

施工单位：安徽水安建设集团股份有限公司、中铁四局集团有限公司与北京高能时代环境技术股份有限公司联合体、安徽省通源环境节能股份有限公司与安徽省路港工程有限责任公司；

监理单位：青岛市政监理咨询有限公司；

工程占地：工程总占地 85.76hm^2，其中永久占地 85.00hm^2，临时占地 0.76hm^2；

土石方量：工程总挖方 22.06 万 m^3，填方 38.76 万 m^3，余方 4.30 万 m^3，借方 21.00 万 m^3；

建设工期：本工程于 2021 年 7 月开工，2025 年 10 月完工，总工期 52 个月；

工程总投资：总投资 5.69 亿元，其中土建投资 5.08 亿元。

1.1.1.3 项目组成及布置

本项目主要由主体工程区、进场道路区、生态缓冲区、场外施工扰动区 4 部分组成。

表 1.1 项目组成表

组成	内容
主体工程区	主要包括建筑设施、景观绿化、场内道路等设施，占地面积 83.22hm^2
进场道路区	主要包括场外道路工程，占地 1.12hm^2
生态缓冲区	主要包括生态缓冲区景观绿化，占地 0.66hm^2
场外施工扰动区	主要包括场外施工扰动占地，占地 0.76hm^2

a）主体工程区

1、建筑设施区

1）一期渗滤液调节池改造工程

一期渗滤液调节池位于一期垃圾挡坝下游侧，占地面积约 1.0hm^2，池容 6.8 万 m^3。调节池池体为敞口钢筋砼水池结构，池顶覆盖有 HDPE 膜盖。通过与垃圾挡坝下游坝趾接触位置的污水沟收集渗透过垃圾挡坝的渗滤液，并溢流至一期调节池内。

2）二期调节池改造工程

根据全场渗滤液调蓄的规划，一期及二期库区封场后，两个库区的渗滤液统一导排至一期改造调节池内。二期调节池作为应急备用。结合建设单位要求，对二期调节池的改造方案为:充分利用现状二期调节池所在池体空间，建设埋地钢筋砼调节池。

考虑到二期调节池为一期调节池的备用水池，在一期调节池清淤、检修时可代替一期调节池的作用;并且二期调节池需利用现状二期调节池所在池体空问建设，避免基层支护和土方开挖的工程量，综合以上因素考虑二期调节池池容为45000m^2。

3）应急池改造工程

一期渗滤液调节池位于一期垃圾挡坝下游侧，占地面积约1.0hm^2，池容6.8万m^3。调节池池体为敞口钢筋砼水池结构，池顶覆盖有HDPE膜盖。通过与垃圾挡坝下游坝趾接触位置的污水沟收集渗透过垃圾挡坝的渗滤液，并溢流至一期调节池内。

4）垂直防渗工程

一期及二期调节池西侧、一期库区北侧(现状地形低洼处)以及二期库区南侧(现状地形低洼处)，该位置为污染物随地下水流动发生迁移的主要方向，因此，在计算所需帷幕最小厚度的基础上适当增加帷幕厚度，加强重点位置的防渗措施。因此，一期及二期调节池西侧采用塑性混凝土墙帷幕，墙厚0.8m，帷幕进入微风化岩层深度约2.0m，帷幕平均深度40.0mm。

5）渗滤液收集导排工程

一期及二期调节池西侧、一期库区北侧(现状地形低洼处)以及二期库区南侧(现状地形低洼处)，该位置为污染物随地下水流动发生迁移的主要方向，因此，在计算所需帷幕最小厚度的基础上适当增加帷幕厚度，加强重点位置的防渗措施。因此，一期及二期调节池西侧采用塑性混凝土墙帷幕，墙厚0.8m，帷幕进入微风化岩层深度约2.0m，帷幕平均深度40.0mm。

（1）设置平台收集盲沟为有效降低垃圾堆体渗滤液水位以及疏通中间覆盖层间存在的夹层滞水层，在封场堆体缓坡平台靠近堆体侧设置渗滤液收集盲沟，收集盲沟内设置De200HDPE穿孔管，盲沟呈倒梯形状，底宽400mm，深0.4m，边坡1:1，用于对每层堆体中难以下渗到库底的垃圾渗滤液实现收集导排。每层平台收集盲沟收集到的渗滤液最终汇入坡脚渗滤液收集盲沟。

（2）设置坡脚收集盲沟

沿库区环场道路垃圾堆体边坡坡脚处设置碎石盲沟，盲沟内铺设 HDPE 穿孔管，坡脚收集盲沟依势布置，另外考虑到维护及检修方便每隔 150m~200m 及转弯处设渗滤液连接井，最终垃圾堆体边坡汇集的渗滤液通过坡脚收集管以及输送管最终汇入下游已建渗滤液调节池。坡脚渗滤液收集盲沟。在环场库区垃圾堆体边坡坡脚设置渗滤液收集盲沟。盲沟呈倒梯形状，底宽 500mm，深 0.5m，边坡 1：2。盲沟材料采用碎石，外包 200g/m^2 土工布，内设 HDPE 穿孔管，直径为 De250mm。

（3）渗滤液连接井

间距约 100m~150m 或转弯处设 p800mm 渗滤液连接井。深度随盲沟深度变化，De250HDPE 渗滤液收集管贯穿渗滤液连接井，井内 HDPE 管上方设盖板，便于维护和检修。定期打开渗滤液连接井盖板对渗滤液收集管进行冲洗，防止管道堵塞。

（4）渗滤液提升井及输送系统

垃圾渗滤液最终汇集于坡脚渗滤液提升井，通过渗滤液抽排泵及输送干管输送至渗滤液调节池。

（5）堆体渗滤液抽排井

渗滤液抽排井结构：粒径 32~100mm 的碎石，中心为 De200 多孔 HDPE 管、圆周方向均匀开孔 6ψ15、表面轴向开孔间距 100mm。导气井底部高出单元地基 5m，导气井顶面高出相应的覆盖层表面 1.0m，井头安装气体收集水平连管、渗滤液抽排软管、压缩空气管，井内设置渗滤液提升泵。

（6）气动泵

本工程共设置了 59 座渗滤液抽排井，每座经内均配置渗滤液抽排泵，本工程共需配置 59 台气动泵。

（7）渗滤液输送管网布置

本工程渗滤液输送支管采用 De50HDPE 管，输送干管采用 De90HDPE 管，输送主管采用 Del60HDPE 管。各渗滤液抽排井抽排出的渗滤液通过渗滤液输送支管连接至渗滤液输送干管，渗滤液输送干管连接至渗滤液输送主管，最终输送至渗滤液调节池进行处理，渗滤液输送支管沿填埋场表层敷设,渗滤液输送干管及主管拟埋地敷设。

（8）压缩空气设施布置

压缩空气系统组成主要有空气压缩机、储气罐。压缩空气系统布置于现状渗滤液调节池附近。

空压机采用微油螺杆空气压缩机。在压缩空气间布置 2 台空气压缩机（1 用 1 备），总的产气量应达到理论需要的 150%，主要为气动泵供气。空压机的冷却采用空气交换系统。空气压缩机由独立控制柜控制压缩机的开与关以及警报管理等。

应急填埋场及扩建工程的压缩空气输送支管采用 De32HDPE 管，输送干管采用 De90HDPE 管，输送主管采用 De110HDPE 管空压机出口的压缩空气经过滤后，经输送总管、输送干管、输送支管送至各渗滤液抽排井。压缩空气输送支管沿填埋场表层敷设，输送干管及输送主管拟埋地敷设。

6）填埋气体收集导排系统

本工程一期库区封场新增 32 座填埋气收集竖井。其中 16 座 I 型填埋气收集井（仅抽气功能），16 座 II 型填埋气收集井（兼具抽气与抽水功能）。二期库区封场后新增 86 座填埋气收集井，其中 43 座 I 型填埋气收集井，43 座 II 型填埋气收集井。

竖向导气井按纵横问距 30-50m 布置，导气井直径为 800mm。

7）好氧修复工程

好氧修复工程辅助设施包括配电及中控室、注气风机站、抽气风机站、尾气处理系统，占地面积约 2400m^2，该区域位于一期、二期库区中间道路一侧。由于路边空间不足，所以好氧修复工程辅助设施需在填埋堆体布置。

一般生活垃圾填埋约 0.5a 内基本属于好氧阶段，本工程好氧生态修复区域暂定选择填埋年限 la 以上区域，修复区域面积约 10000m^2，具体填埋区域待 A4、A5 区域终止填埋后确定。

同时，由于填埋场堆体好氧环境形成前，填埋气中仍有较多沼气，本方案考虑配置应急火炬，用于治理初期填埋气的处理。

火炬分为敞开式火炬和封闭式火炬，封闭式火炬被认为是燃烧完全的焚烧沼气的方法，本工程拟采用封闭式火炬，火炬系统主要由塔体、阻火器等组成，同时，还包括连接的管道、阀门、测量仪表及控制调节设备。

渗滤液收集系统：利用现有渗滤液收集导排系统，新增部分收集管道。

液体循环系统：新增渗滤液回灌设备和管道。新增加初期注水回灌泵 2 台，泵参数：Q-100mh，H=30m，N=22kw。本场地含水率较低，在后期运行期间，需要根据场地湿度数据添加水量。本设计方案考虑采用注水管道，同时，为避免工程费用的增加，将注水井和抽气井合建，用于液体添加，保证反应环境中的水分，湿度条件。由于本场地渗

滤液营养不平衡，为有利于好氧反应的发生，对渗滤液进行营养调节，以利于本场地难降解物质较多的特点，达到最优的反应条件。

8）场区围墙

根据原始场地踏勘，场区周界现状设置铁丝网围栏，在长期运行过程中，围栏破损。根据主设对场区围墙应进行修缮。主设结合场外道路的建设，对现状周界围墙进行改造，实现场区封闭管理的目标。围墙形式采用格栅围墙：格栅围墙的通透性介于透空围墙和实体围墙之间，即使场区与周边环境保持一定的沟通，也为明确了场区与周边环境的界面，提供了一定的私密性。

2、景观绿化区

规划设计最大化尊重和保留原有场地肌理，方案通过一条生态主廊道联系基地内部各个生态节点、林地等区域，连接原有的车行道系统，规划人群游憩流线和活动脉络，置入一条东西向的主活动带在城市和山林之间建立联系。另外，还对生态、活动、水系、交通、服务等多个专项进行了系统化安排，将生态效益渗透扩散到基地各个部分，带动基地整体生态环境的逐步改善提升。

自动喷灌系统；本工程封场覆盖生态修复面积约 58hm^2，自动喷灌系统组成:一个完整的喷灌系统一般由水源、首部枢纽、管网和喷头等组成。

管网其作用是将压力水输送并分配到所需灌溉的草坪种植区域。由不同管径的管道组成，如干管、支管、毛管等，通过各种相应的管件、阀门等设备将各级管道连接成完整的管网系统。现代灌溉系统的管网多采用施工方便、水力学性能良好且不会锈蚀的塑料管道，如 PVC 管、PE 管等。同时，应根据需要在管网中安装必要的安全装置，如进排气阀、限压阀、泄水阀等。

3、场内道路区

1）场内新建道路

根据场区交通流线布置要求除封场堆体表面道路外，场区内永久交通道路主要利用原有的：二期库区环库道路、中间分期坝道路、部分一期库区北侧道路。场区内需新建的道路有一期库区东侧和北侧环库道路、调节池区域道路。场内新建道路结合场内现有道路，根据交通流线需要布置，道路交叉时，最小转弯半径为 9m。

横断面设计：根据功能布置要求，结合现场地形条件，新建一期库区东侧及北侧环库道路宽度路面宽度 4m，新建调节池区域道路路面宽度 4m，道路设置单向 1%

横坡。

路面设计：经分析计算，同时根据相关交通情况，本工程场内道路采用沥青路面结构，路面结构如下：3cm 细粒式沥青混凝土（AC-13），6cm 粗粒式沥青混凝土（AC-25），1cm 乳化沥青（封层），35cm 粉煤灰三渣，15cm 砾石砂。

道路边坡：边坡防护采用植物护坡。

2）环库道路边坡治理

场内现状环库道路边坡护坡采用锚杆+格构梁的边坡支护形式，因雨水冲刷局部格构梁与边坡坡面脱空，部分格构梁损坏，格构梁向山体坡面裸露。

针对现状锚杆+格构梁边坡支护结构存在的问题，拟采取以下治理措施：

对全场边坡护坡结构进行排查，标识出格构梁与边坡坡面脱空位置和格构梁损坏位置；

结合现场实际情况，保留原有完好无损的格构梁骨架植草护坡，将破损的格构梁拆除，重新在岩体锚入锚杆并浇筑钢筋混凝土格构梁；

针对格构梁与边坡坡面脱空位置，对脱空区进行注浆加固；

格构梁间山体坡面裸露区域植生防冲。

3）场区现状路面修复

根据现场实际勘察，龙泉山生活垃圾填埋场内环场道路的现况为路面开裂，产生水损坏，使路面失去防水功能，严重影响路基承载力，存在安全隐患。其次，路面高低不平，影响雨污分流，故建议场区环场道路应进行修缮。

4）外排明渠

场区西南侧雨水外排明渠深入周边村民的田野中，明渠长约 700m，为营造和谐睦邻关系，辐射修复效果，拟沿明渠两侧设置景观早溪，景石与观赏草相结合，打造精致、野趣的景观氛围。

b）场外道路工程区

场外道路全长约 1900m，东侧连接场区西南入口侧道路，西侧连接进入大庙的山路。道路走向基本沿原始土路，局部与一期库区北侧道路交汇处调整路线位置，避免与场内都交汇。场外道路工程区占地约 1.12hm^2。

c）生态缓冲区

为营造和谐睦邻关系，沿外围道路内侧设置生态缓冲带，通过季相植被搭配，色

叶树种的运用配合场地分布，采用交替的形式进行布置，构成色彩通道的同时有节奏地形成不同的视觉色彩风貌，提高场地的景观观赏性。生态缓冲区占地约 0.66hm^2。

d）场外施工扰动区

本工程在施工过程中对红线外新增扰动占地，占地约 0.76hm^2。

1.1.2 项目区概况

龙泉山垃圾处理场地形整体处于龙泉山-梅山的西南侧山前斜坡地带，东南高，西北低，地形坡向北西西向。西侧道路部分现为水泥道路（宽约 3.5m）、砂石路，其中：水泥路面西侧为大范围水塘、洼地，东侧为应急调节池，水泥路面高于两侧水塘、洼地、应急调蓄池 5~6m，高差大，两侧边坡坡度一般 25~35°，未见边坡开裂、树木倾斜等滑坡迹象，为稳定边坡；砂石路，两侧林木茂密，高差起伏总体较平缓。场地地面高程从 61.31m~128.08m（1985 国家高程基准），最大高差约 66.77m。

项目区为北亚热带湿润季风气候，多年平均降水量 960mm，十年一遇最大 24h 降水量 153mm，雨季 5~8 月；多年平均气温 15.5℃左右，夏季极端气温 41.0℃，冬季极端气温零下 17.0℃，历年平均蒸发量 1420m，年平均日照 2218h；多年平均风速 2.6m/s，历年最大风速 21.3m/s，多年主导风向为东北风；最大冻土深度 11cm，多年平均无霜期 245d。

合肥地表水系较为发达，以江淮分水岭为界，岭北为淮河水系，岭南为长江水系，淮河水系主要有东涨河、沛河、池河等，长江水系主要有南溉河、派河、丰乐河、杭埠河、除河、裕溪河、兆河、拓息河、白石天河、西河等，天然水资源总量为 38.63 亿 m'。境内巢湖是中国五大淡水湖之一。东西长 54.5 公里，南北宽 21 公里，水域面积 770 平方公里，号称“八百里巢湖”，湖底海拔 5m，湖水容量随水位高程的不同而不同，当水位高程达 14m 时，湖水容量为 63.7 亿 m^3。场区附近无天然河流，地表水系不发育，多为人工修建水渠、池塘及小水库等，皆作农田灌溉之用。

项目区地带土壤主要为黄棕壤，主要植被类型为北亚热带常绿、落叶阔阔叶混交林带，主要乔木优势树种有香樟、银杏、意杨等，灌木优势树种有天竹、大叶黄杨、金叶女贞等，另外本地区草本植物种类较多，主要有巴根草、高羊茅等。项目区现状林草覆盖度约为 10%。

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）》（合政秘〔2017〕129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500t/(km^2·a)。

1.2 水土保持工作概况

合肥市生活废弃物管理中心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，由施工单位实施，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，有效地控制了施工期间的水土流失。

2020年12月，合肥市生活废弃物管理中心委托安徽禹泽水务工程技术有限公司编制该项目水土保持方案报告书。

2020年1月21日，合肥市水务局在合肥市主持召开了本项目水土保持方案送审稿技术审查会，并形成了评审意见，根据评审意见，安徽禹泽水务工程技术有限公司对报告书进行了补充、修改和完善，形成了《合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

2021年3月8日，合肥市水务局以“合水审批〔2021〕61号”文对《合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目项目水土保持方案报告书》进行了批复。

本项目于2021年7月开工，2025年11月完工，水土保持措施与主体工程同步实施。

2021年6月，合肥市生活废弃物管理中心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

合肥市生活废弃物管理中心于2021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

为顺利开展水土保持监测工作，2021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1.2**。

表1.2 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
连明菊	工程师	风景园林	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5个监测点，分别为主体工程区2处，进场道路区1处，生态缓冲区1处，场外施工扰动区1处。监测点位布设见**表1.3**，监测点位置示意图见**图1.5**。

表1.3 监测点位布设表

序号	区域	位置	坐标（E\S）		方法	内容
1	主体工程区	排水沟出口	117°33′41.39″	31°48′1.17″	调查监测、实地量测法	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°34′15.55″	31°47′54.78″	遥感监测、实地量测法	
3	进场道路区	施工扰动区域	117°33′56.93″	31°48′13.62″	遥感监测、调查监测、实地量测法	
4	生态缓冲区	绿化区域	117°34′7.49″	31°48′8.55″	遥感监测、实地量测法	
5	场外施工扰动区	施工扰动区域	117°34′3.48″	31°47′42.82″	遥感监测、调查监测、实地量测法	



图 1.5 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 1.4**。

表 1.4 监测设施设备表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注

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	100	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。
4	卫片			6	用于遥感监测

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，该工程采用实地量测、遥感监测和资料分析三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）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（φ=2mm）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。

（2）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。

（3）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

2021年6月接受建设单位委托后，监测组及时开展现场监测，并根据实际测量和资料查询的情况，进行全面监测，形成现场监测记录资料以及现场影像资料，编制完成了2021年7月~2026年8月共21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2026年9月，编制完成《合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复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		
主体工程区	红线内区域	扰动面积及其变化情况	实地量测、遥感监测、资料分析	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。
进场道路区	施工扰动区域	扰动面积及其变化情况		
生态缓冲区	施工扰动区域	扰动面积及其变化情况		
场外施工扰动区	施工扰动区域	扰动面积及其变化情况		

2.2 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2.2**。

表 2.2　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		
主体工程区	排水沟等工程施工进度、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况等	乔灌草植被建设实施进度、数量、成活率、保存率等	临时沉沙池等措施施工进度、数量、效果等	实地量测、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。
进场道路区	/	灌草植被建设实施进度、数量、成活率、保存率等	临时沉沙池等措施施工进度、数量、效果等		
生态缓冲区	/	乔灌草植被建设实施进度、数量、成活率、保存率等	临时沉沙池等措施施工进度、数量、效果等		
场外施工扰动区	/	/	/		

2.3 水土流失情况

本项目水土流失情况监测主要采用实地量测、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2.3**。

表 2.3　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		
主体工程区	裸露地表、临时堆土	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	实地量测、遥感监测、资料分析	面积、土壤流失量监测：每季度一次
进场道路区	裸露地表、临时堆土	裸露地表、临时堆土水土流失量及不同时段变化情况			
生态缓冲区	施工扰动区域裸露地表	施工扰动区域裸露地表水土流失量及不同时段变化情况			
场外施工扰动区	施工扰动区域裸露地表	施工扰动区域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《关于合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目水土保持方案的批复》（合水审批〔2021〕61号），该项目水土流失防治责任范围为90.10hm^2。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：hm^2

项目分区	占地性质			防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计	
主体工程区	82.92		82.92	82.92
进场道路区	1.12		1.12	1.12
生态缓冲区	6.06		6.06	6.06
合计	**90.10**		**90.10**	**90.10**
防治责任主体	**合肥市生活废弃物管理中心**			

2）建设期防治责任范围监测成果

根据实地调查和定位监测结果，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85.76hm^2，其中主体工程区占地83.22hm^2，进场道路区占地1.12hm^2，生态缓冲区占地0.66hm^2，场外施工扰动区0.76hm^2，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：hm^2

项目分区	占地性质			防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计	
主体工程区	83.22		83.22	83.22
进场道路区	1.12		1.12	1.12
生态缓冲区	0.66		0.66	0.66
场外施工扰动区		0.76	0.76	0.76
合计	**85.00**	**0.76**	**85.76**	**85.76**
防治责任主体	**合肥市生活废弃物管理中心**			

3）对比分析

本项目建设期实际防治责任范围 85.76hm^2，较批复的防治责任范围减少 4.34hm^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

项目分区	防治责任范围（hm^2）		
	方案设计	实际	较方案增加或减少
主体工程区	82.92	83.22	+0.30
进场道路区	1.12	1.12	0
生态缓冲区	6.06	0.66	-5.40
场外施工扰动区	0	0.76	+0.76
合计	**90.10**	**85.76**	**-4.34**

监测数据和方案设计变化的主要原因:

1）主体工程区：根据实地量测及资料分析，主体工程区新增周边边坡修复面积 0.30hm^2，导致主体工程区占地面积增加 0.30hm^2。

2）进场道路区基本按照施工图设计施工，占地无变化。

3）生态缓冲区：场外生态协调区用地不在项目红线范围内，涉及占用农业用地无法推进，根据现场实际用地情况，本工程仅对场外道路与库区之间的生态缓冲区进行种植，场外道路以北的施工取消，导致生态缓冲区占地面积减少 5.40hm^2。

4）场外施工扰动区：根据实地量测及资料分析，本工程在施工过程新增红线外

施工扰动占地 0.76hm^2。

综上所述，本项目水土流失防治责任范围较方案减少 4.34hm^2。

3.1.2 背景值监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，结合批复的《合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目水土保持方案》，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市政设施用地、灌木林地，土壤侵蚀模数强度属微度，土壤侵蚀模数背景值为 500t/(km^2·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 85.76hm^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
主体工程区	82.92	83.22	+0.30	根据实地量测及资料分析，主体工程区新增周边边坡修复面积 0.30hm^2，导致扰动面积增加 0.30hm^2
进场道路区	1.12	1.12	0	基本按照施工图设计施工，占地无变化
生态缓冲区	6.06	0.66	-5.40	场外生态协调区用地不在项目红线范围内，涉及占用农业用地无法推进，根据现场实际用地情况，本工程仅对场外道路与库区之间的生态缓冲区进行种植，场外道路以北的施工取消，导致生态缓冲区占地面积减少 5.40hm^2
场外施工扰动区	0	0.76	+0.76	根据实地量测及资料分析，本工程在施工过程新增红线外施工扰动占地 0.76hm^2
合计	**90.10**	**85.76**	**-4.34**	

3.2 取土（石、料）监测结果

通过调查监测和实地监测，本工程借方 21.00 万 m^3（来源于包河区 BH202105 地块、包河区 BH202304 地块、合肥市唐模路(太平湖路-潭渡路)道路工程、合肥市包河区棠樾路(秋浦河路-郎溪路)道路工程、瑶海区轨道交通 6 号线一期土建 3 标、合肥市包河区 2023-11 号地块），无取土场。

3.3 弃渣监测结果

通过调查监测和实地监测，本工程余方 4.30 万 m^3（外运至外运至合力建材公司空心砖生产项目现场综合利用），无弃土场。

3.4 表土监测结果

由于项目区多为垃圾填埋场、建筑设施可剥离表土面积较少，可剥离区域有生态缓冲区和场外明渠区域有少量表土，生态缓冲区域后期主要进行生态绿化，本方案考虑不进行表土剥离，只进行土地整治，对表土进行就地保护；场外明渠区后期两侧进行景观绿化，表土可就地保护，对景观绿化区域进行土地整治，就地保护表土资源，无表土剥离。

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 22.06 万 m^3，填方 38.76 万 m^3,余方 4.30 万 m^3(外运至合力建材公司空心砖生产项目现场综合利用),借方 21.00 万 m^3（来源于包河区 BH202105 地块、包河区 BH202304 地块、合肥市唐模路(太平湖路-潭渡路)道路工程、合肥市包河区棠樾路(秋浦河路-郎溪路)道路工程、瑶海区轨道交通 6 号线一期土建 3 标、合肥市包河区 2023-11 号地块）。

主体工程区：总挖方 21.16 万 m^3，填方 37.37 万 m^3，余方 4.30 万 m^3，借方 20.45 万 m^3。主要包括垂直防渗帷幕施工，封场绿化，场内道路施工等。

进场道路区：挖方 0.55 万 m^3，填方 1.10 万 m^3，借方 0.55 万 m^3。

生态缓冲区：挖方 0.13 万 m^3，填方 0.13 万 m^3。

场外施工扰动区：挖方 0.22 万 m^3，填方 0.16 万 m^3，调出 0.06 万 m^3 至主体工程区。

土石方平衡流向见**表 3.5**，方案设计和监测土石方平衡及流向对比见**表 3.6**。

表3.5　　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	主体工程区	21.16		37.37		0.06	④			20.45		4.30	
②	进场道路区	0.55		1.10						0.55			
③	生态缓冲区	0.13		0.13									
④	场外施工扰动区	0.22		0.16				0.06	①				
合　计		22.06		38.76						21.00		4.30	

表 3.6　方案设计和监测土石方平衡及流向对比表　　单位：万 m^3

建设内容	方案设计				监测结果				增减情况			
	开挖	回填	借方	余方	开挖	回填	借方	余方	开挖	回填	借方	余方
主体工程区	22.36	59.21	42.35	5.50	21.16	37.37	20.45	4.30	-1.20	-21.84	-21.90	-1.20
进场道路区	0.55	1.10	0.55		0.55	1.10	0.55		0	0	0	
生态缓冲区	1.03	1.03			0.13	0.13			-0.90	-0.90		
场外施工扰动区					0.22	0.16			+0.22	+0.16		
合计	**23.94**	**61.34**	**42.90**	**5.50**	**22.06**	**38.76**	**21.00**	**4.30**	**-1.88**	**-22.58**	**-21.90**	**-1.20**

变化原因:

1）主体工程区：根据实际施工，封场绿化回填厚度较方案设计阶段减少，导致回填量减少。

2）场外施工扰动区：新增场外施工扰动区土方量。

3）生态缓冲区：生态缓冲区景观绿化面积减少，土方量随之减少。

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，由于道路修建、建构筑物基础开挖等土方活动，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）主体工程区：排水沟 22788m，明渠排水沟 700m，自动喷灌系统 1 套，土地整治 59.10hm^2;

2）进场道路区：土地整治 0.26hm^2;

3）生态缓冲区：土地整治 5.63hm^2。

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 2022 年 7 月~2025 年 8 月，水土保持措施基本同步实施。

1）主体工程区：土地整治 59.95hm^2，排水沟 25716m，明渠排水沟 700m，自动喷灌系统 1 套，初级雨水池 1 座;

2）进场道路区：土地整治 0.26hm^2;

3）生态缓冲区：土地整治 0.66hm^2;

4）场外施工扰动区：土地整治 0.76hm^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
主体工程区	排水沟	m	25716	2022.8~9、2023.5~6	坡顶、坡面、坡面平台、封场道路周边、应急库区平台、作业道路周边
	明渠排水沟	m	700	2024.8~9	西南角明渠
	自动喷灌系统	套	1	2023.5~2025.8	封场绿化
	初级雨水池	座	1	2023.9	低洼处
	土地整治	hm^2	59.95	2023.3~2025.8	绿化区域
进场道路区	土地整治	hm^2	0.26	2024.4~5	绿化区域
生态缓冲区	土地整治	hm^2	0.66	2024.4~5	绿化区域
场外施工扰动区	土地整治	hm^2	0.76	2024.4	场外施工扰动区域

4.1.3 工程措施工程量对比分析

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
主体工程区	排水沟	m	22788	25716	+2928	施工图设计调整，工程量较方案增加
	明渠排水沟	m	700	700	0	按照施工图设计施工
	自动喷灌系统	套	1	1	0	按照施工图设计施工
	初级雨水池	座	0	1	+1	新增
	土地整治	hm^2	59.10	59.95	+0.85	方案未考虑边坡绿化、明渠排水沟两侧绿化的土地整治，导致土地整治工程量增加
进场道路区	土地整治	hm^2	0.26	0.26	0	按照施工图设计施工
生态缓冲区	土地整治	hm^2	5.63	0.66	-4.97	生态缓冲区绿化面积较方案减少，土地整治面积随之减少
场外施工扰动区	土地整治	hm^2	0	0.76	+0.76	新增

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:

1）主体工程区：景观绿化 59.10hm^2，边坡复绿 1.99hm^2，明渠排水沟两侧绿化 0.11hm^2;

2）进场道路区：边坡复绿 0.26hm^2;

3）生态缓冲区：生态带景观绿化 5.63hm^2。

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 2023 年 4 月~2025 年 10 月。

1）主体工程区：景观绿化 57.55hm^2，边坡复绿 2.29hm^2，明渠排水沟两侧绿化 0.11hm^2;

2）进场道路区：边坡复绿 0.26hm^2;

3）生态缓冲区：生态带景观绿化 0.66hm^2。

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 4.4.1~4.4.3**。

表 4.3　植物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
主体工程区	景观绿化	hm^2	57.55	2023.4~2025.10	封场绿化区域
	边坡复绿	hm^2	2.29	2024.4~6	边坡绿化区域
	明渠排水沟两侧绿化	hm^2	0.11	2024.9~10	明渠排水沟两侧
进场道路区	边坡复绿	hm^2	0.26	2024.4~6	进场道路边坡
生态缓冲区	生态带景观绿化	hm^2	0.66	2024.4~6	生态缓冲区

表 4.4.1　苗木表（二标段）

分类	序号	名称	规格（cm）			数量	单位	备注
			胸（地）径	高度	冠幅			
乔木	1	刺槐	14.1-16	451 以上	301 以上	155	株	树形优美，全冠种植
	2	女贞	14.1-16	351 以上	301 以上	216	株	树形优美，全冠种植
	3	悬铃木	14.1-16	451 以上	301 以上	73	株	树形优美，全冠种植
	4	枫香	14.1-16	451 以上	301 以上	11	株	树形优美，全冠种植
	5	苦楝	14.1-16	451 以上	351 以上	32	株	树形优美，全冠种植
	6	龙柏	10-12	300-350	251 以上	103	株	树形优美，全冠种植
	7	四季桂		251-300	221 以上	502	株	树形优美，全冠种植
	8	水杉	12.1-14	551 以上	151 以上	24	株	树形优美，全冠种植
	小计					**1116**	**株**	
灌木	1	紫薇	D8.1-10	251 以上	181 以上	172	株	树形优美
	2	夹竹桃		251 以上	151-200	244	株	树形优美，全冠种植
	3	紫穗槐		251 以上	151-200	265	株	树形优美，全冠种植
	小计					**681**	**株**	
地被植物	1	紫茉莉+二月兰				10867	m^2	籽播，15-20g/m^2
	2	八仙花		30-40	30-35	1326	m^2	25 株/m^2
	3	柳叶马鞭草		30-40	30-35	6407	m^2	36 株/m^2
	4	宿根美女樱		15-20	15-20	8361	m^2	36 株/m^2
	5	大花金鸡菊		15-20	15-20	7572	m^2	36 株/m^2
	6	菖蒲		30-40	30-40	1611	m^2	25 株/m^2
	7	醉鱼草		30-40	30-40	34474	m^2	25 株/m^2

	8	常春藤		15-20	15-20	21559	m^2	25 株/m^2
	9	胡枝子				5669	m^2	籽播，5-10g/m^2
	10	波斯猫				32660	m^2	籽播，15-20g/m^2
	11	苜蓿				163710	m^2	籽播，15-20g/m^2
	12	缀花草坪				162685	m^2	百慕大草籽混播大花金鸡菊: 天人菊: 美丽月见草花籽=2:1:1,每平米 15-20g
	小计					383293	m^2	

表 4.4.2　苗木表（三标段二期库区封场工程）

分类	序号	名称	规格（cm）			数量	单位	备注
			胸（地）径	高度	冠幅			
乔木	1	女贞	14.1-16	451 以上	301 以上	303	株	树形优美，全冠种植
	2	苦楝	14.1-16	451 以上	351 以上	252	株	树形优美，全冠种植
	3	刺槐	14.1-16	351 以上	251 以上	358	株	树形优美，全冠种植
	4	龙柏	D10-12	301-350	251 以上	103	株	树形优美，全冠种植
	5	四季桂		251-300	221 以上	12	株	树形优美，全冠种植
	小计					**1028**	**株**	
灌木	1	夹竹桃		251 以上	151-200	213	株	树形优美，全冠种植
	2	紫薇	D8.1-10	251 以上	181 以上	131	株	树形优美
	3	紫穗槐	D5-6	150 以上	120 以上	484	株	每图例代表一丛，共 265 丛，2 株/丛，树形优美，全冠种植
	小计					**828**	**株**	
地被植物	1	柳叶马鞭草		30-40	30-35	29152	m^2	49 株/m^2
	2	大花金鸡菊		15-20	15-20	242	m^2	49 株/m^2
	3	胡枝子		30-40	21-25	3190	m^2	36 株/m^2
	4	紫茉莉+二月兰				19628	m^2	籽播比例 1:1，15-20g/m^2
	5	苜蓿				61917	m^2	籽播，15-20g/m^2
	6	缀花草坪				50121	m^2	百慕大草籽混播大花金鸡菊: 天人菊: 美丽月见草花籽=2:1:1,每平米 15-20g
	小计					**164250**	**m^2**	

表 4.4.3 苗木表（三标段场内景观工程）

分类	序号	名称	规格（cm）			数量	单位	备注
			胸（地）径	高度	冠幅			
乔木	1	枫香	14.1-16	451 以上	301 以上	15	株	树形优美，全冠种植
	2	女贞	14.1-16	451 以上	301 以上	42	株	树形优美，全冠种植
	3	刺槐	12.1-14	351 以上	251 以上	90	株	树形优美，全冠种植，片林种植，附图需＞1.5m
	4	黄山栾树	15.1-16.0	551 以上	351 以上	41	株	树形优美，全冠种植
	小计					**188**	**株**	
灌木	1	紫薇	D8.1-10	251 以上	181 以上	73	株	树形优美，全冠种植
	2	紫穗槐	D5-6	150 以上	120 以上	48	株	树形优美，全冠种植
	小计					**121**	**株**	
地被植物	1	八仙花		30-40	30-35	40	m^2	25 株/m^2
	2	毛鹃		30-40	30-35	156.28	m^2	49 株/m^2
	3	柳叶马鞭草		30-40	30-35	72.65	m^2	49 株/m^2
	4	花叶络石		30-40	21-25	123.06	m^2	藤长 40cm，25 株/m^2
	5	缀花草坪				8761.14	m^2	百慕大草籽混播大花金鸡菊：天人菊：美丽月见草花籽=2:1:1，每平米 15-20
	6	大花金鸡菊				1154.74	m^2	36 株/m^2
	7	苜蓿				4944.8	m^2	籽播，15-20g/m^2
	8	草坪				4066.97	m^2	百慕大草皮品字型铺满
	小计					**19319.64**	**m^2**	

表 4.4.4 苗木表（三标段生态协调区）

分类	序号	名称	规格（cm）			数量	单位	备注
			胸（地）径	高度	冠幅			
乔木	1	女贞	14.1-16	451 以上	301 以上	113	株	树形优美，全冠种植
	2	刺槐	12.1-14	351 以上	251 以上	44	株	树形优美，全冠种植，片林种植，附图需＞1.5m
	小计					**157**	**株**	
地被植物	1	醉鱼草		30-40	30-40	3522.65	m^2	25 株/m^2
	2	常春藤		15-20	15-20	3000	m^2	25 株/m^2
	小计					**6522.65**	**m^2**	

4.2.3 植物措施工程量对比分析

表 4.5　项目实际完成植物措施与方案设计工程量对比表

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
主体工程区	景观绿化	hm^2	59.10	57.55	-1.55	施工图调整，施工图面积较方案减少
	边坡复绿	hm^2	1.99	2.29	+0.30	新增主体工程区周边边坡复绿
	明渠排水沟两侧绿化	hm^2	0.11	0.11	0	基本按照施工图设计施工
进场道路区	边坡复绿	hm^2	0.26	0.26	0	基本按照施工图设计施工
生态缓冲区	生态带景观绿化	hm^2	5.63	0.66	-4.97	场外道路以北的生态缓冲区施工取消，导致景观绿化面积减少

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护工作。

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:

1）主体工程区：临时沉沙池 9 座;

2）进场道路区：临时沉沙池 2 座;

3）生态缓冲区：临时沉沙池 1 座。

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 2021 年 7 月～2023 年 8 月、2024 年 6 月，主要采取的临时措施有:

1）主体工程区：密目网苫盖 2000 m^2，临时沉沙池 8 座;

2）场外施工扰动区：撒播草籽 0.76hm^2。

本工程水土保持临时措施实施情况见**表 4.6**。

表 4.6　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
主体工程区	密目网苫盖	m^2	2000	2021.7~2023.8	裸露地表、临时堆土
	临时沉沙池	座	8	2021.7~11	项目内
场外施工扰动区	撒播草籽	hm^2	0.76	2024.6	场外施工扰动区域

4.3.3 临时措施工程量对比分析

表 4.7 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
主体工程区	临时沉沙池	座	9	8	-1	根据实际计列
	密目网苫盖	m^2	0	2000	+2000	新增
进场道路区	临时沉沙池	座	2	0	-2	未实施
生态缓冲区	临时沉沙池	座	1	0	-1	未实施
场外施工扰动区	撒播草籽	hm^2	0	0.76	+0.76	新增

4.4 水土保持措施防治效果

合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复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 85.76hm^2，试运行期水土流失面积 61.63hm^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
主体工程区	83.22	59.95
进场道路区	1.12	0.26
生态缓冲区	0.66	0.66
场外施工扰动区	0.76	0.76
合计	**85.76**	**691.63**

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东县境内。工程建设期 2021 年 7 月至 2026 年 8 月降水量采用肥东县的观测资料，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)
2021 年（7~12 月）				537	99
2022 年	719.5	285.5	175	116	143
2023 年	1081.5	107	315	538	121.5
2024 年	1100	224	387.5	350.5	138
2025 年	902.5	68.5	350	416.5	67.5
2026 年（1~8 月）		182.5	280.5	369	

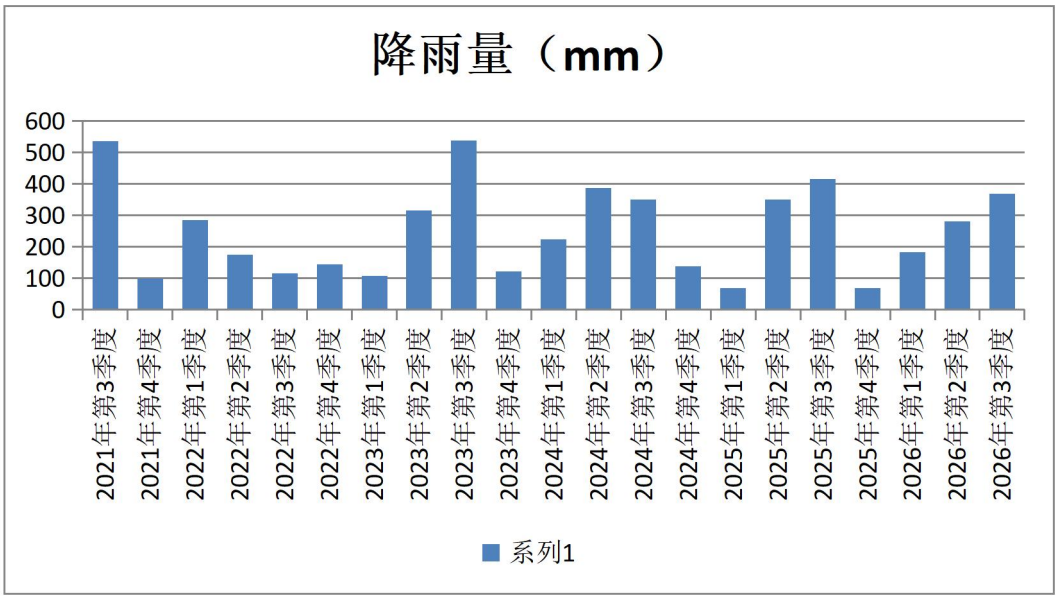


图 5.2　项目降雨量柱状图

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、道路等地面硬化及水土保持措施的实施，水土流失量逐步减少。建筑物基础开挖、道路修建等土方工程集中在 2021 年~2024 年，水土流失主要集中 2021 年~2024 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》，结合报批的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	主体工程区	进场道路区	生态缓冲区	场外施工扰动区	合计
分区面积（hm^2）	83.22	1.12	0.66	0.76	85.76
土壤侵蚀模数（$t/(km^2·a)$）	200	200	200	200	200

5.2.3 施工期土壤侵蚀监测

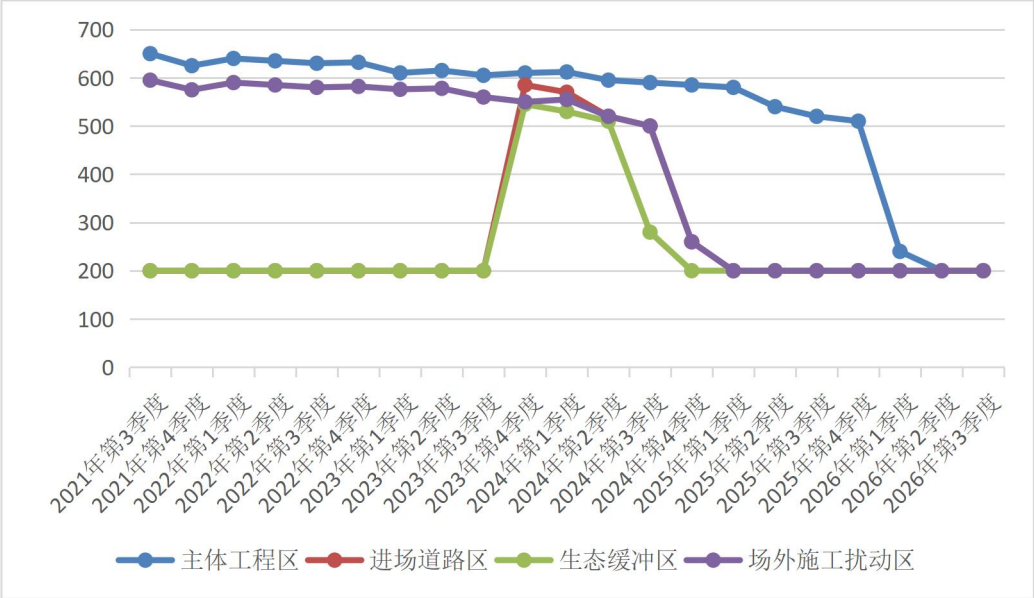
水土流失主要发生在施工期（含施工准备期），工程于 2021 年 7 月开工，2025 年 11 月完工。

监测进场以后，水土流失量监测主要采用实地量测法，施工期刚开始阶段，建构筑物基础开挖及回填、内部道路修建等土方活动，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 2026 年 8 月，整个项目区平均土壤侵蚀模数下降到 $142t/(km^2·a)$。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	主体工程区	进场道路区	生态缓冲区	场外施工扰动区
	侵蚀模数 $(t/(km^2·a))$	侵蚀模数 $(t/(km^2·a))$	侵蚀模数 $(t/(km^2·a))$	侵蚀模数 $(t/(km^2·a))$
2021.07.01~2021.09.30	650	200	200	595
2021.10.01~2021.12.31	625	200	200	575
2022.01.01~2022.03.31	640	200	200	590
2022.04.01~2022.06.30	635	200	200	585
2022.07.01~2022.09.30	630	200	200	580
2022.10.01~2022.12.31	632	200	200	582
2023.01.01~2023.03.31	610	200	200	576
2023.04.01~2023.06.30	615	200	200	578
2023.07.01~2023.09.30	605	200	200	560
2023.10.01~2023.12.31	610	585	545	550
2024.01.01~2024.03.31	612	570	530	555
2024.04.01~2024.06.30	595	520	510	520
2024.07.01~2024.09.30	590	500	280	500
2024.10.01~2024.12.31	585	260	200	260
2025.01.01~2025.03.31	580	200	200	200
2025.04.01~2025.06.30	540	200	200	200
2025.07.01~2025.09.30	520	200	200	200

2025.10.01~2025.12.31	510	200	200	200
2026.01.01~2026.03.31	240	200	200	200
2026.04.01~2026.06.30	200	200	200	200
2026.07.01~2026.08.30	200	200	200	200



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监测成果表

分区/ 侵蚀时间	主体工程区	进场道路区	生态缓冲区	场外施工扰动区
	侵蚀面积(hm^2)	侵蚀面积(hm^2)	侵蚀面积(hm^2)	侵蚀面积(hm^2)
2021.07.01~2021.09.30	0.51	0	0	0.76
2021.10.01~2021.12.31	1.06	0	0	0.76
2022.01.01~2022.03.31	4.04	0	0	0.76
2022.04.01~2022.06.30	5.1	0	0	0.76
2022.07.01~2022.09.30	8.34	0	0	0.76
2022.10.01~2022.12.31	22.62	0	0	0.76
2023.01.01~2023.03.31	27.86	0	0	0.76
2023.04.01~2023.06.30	46.33	0	0	0.76
2023.07.01~2023.09.30	58.52	0	0	0.76
2023.10.01~2023.12.31	65.62	1.12	0.66	0.76

2024.01.01~2024.03.31	66.83	0.54	0.66	0.76
2024.04.01~2024.06.30	64.12	0.26	0.66	0.76
2024.07.01~2024.09.30	63.54	0.26	0.66	0.76
2024.10.01~2024.12.31	63.12	0.26	0.66	0.76
2025.01.01~2025.03.31	62.78	0.26	0.66	0.76
2025.04.01~2025.06.30	61.65	0.26	0.66	0.76
2025.07.01~2025.09.30	59.95	0.26	0.66	0.76
2025.10.01~2025.12.31	59.95	0.26	0.66	0.76
2026.01.01~2026.03.31	59.95	0.26	0.66	0.76
2026.04.01~2026.06.30	59.95	0.26	0.66	0.76
2026.07.01~2026.08.30	59.95	0.26	0.66	0.76

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、建构筑物基础的开挖及回填、道路修建等活动，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，主体工程区的最大土壤侵蚀模数从650t/(km^2·a)下降到200t/(km^2·a)，进场道路区的最大土壤侵蚀模数从585t/(km^2·a)下降到195t/(km^2·a)，生态缓冲区的最大土壤侵蚀模数从545t/(km^2·a)下降到195t/(km^2·a)，场外施工扰动区的最大土壤侵蚀模数从595t/(km^2·a)下降到195t/(km^2·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200t/(km^2·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（$t/(km^2 \cdot a)$）；

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 1192.8t，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监测成果表

分区/ 侵蚀时间	主体工程区	进场道路区	生态缓冲区	场外施工扰动区	合计
	侵蚀量（t）	侵蚀量（t）	侵蚀量（t）	侵蚀量（t）	
2021.07.01~2021.09.30	0.8	0	0	1.1	1.9
2021.10.01~2021.12.31	1.7	0	0	1.1	2.8
2022.01.01~2022.03.31	6.5	0	0	1.1	7.6
2022.04.01~2022.06.30	8.1	0	0	1.1	9.2
2022.07.01~2022.09.30	13.1	0	0	1.1	14.2
2022.10.01~2022.12.31	35.7	0	0	1.1	36.8
2023.01.01~2023.03.31	42.5	0	0	1.1	43.6
2023.04.01~2023.06.30	71.2	0	0	1.1	72.3
2023.07.01~2023.09.30	88.5	0	0	1.1	89.6
2023.10.01~2023.12.31	100.1	1.6	0.9	1.0	103.6
2024.01.01~2024.03.31	102.2	0.8	0.9	1.1	105
2024.04.01~2024.06.30	95.4	0.3	0.8	1.0	97.5
2024.07.01~2024.09.30	93.7	0.3	0.5	1.0	95.5
2024.10.01~2024.12.31	92.3	0.2	0.3	0.5	93.3
2025.01.01~2025.03.31	91.0	0.1	0.3	0.4	91.8
2025.04.01~2025.06.30	83.2	0.1	0.3	0.4	84
2025.07.01~2025.09.30	77.9	0.1	0.3	0.4	78.7
2025.10.01~2025.12.31	76.4	0.1	0.3	0.4	77.2
2026.01.01~2026.03.31	36.0	0.1	0.3	0.4	36.8
2026.04.01~2026.06.30	30.0	0.1	0.3	0.4	30.8

2026.07.01~2026.08.30	20.0	0.1	0.2	0.3	20.6
合计	1166.3	3.9	5.4	17.2	1192.8

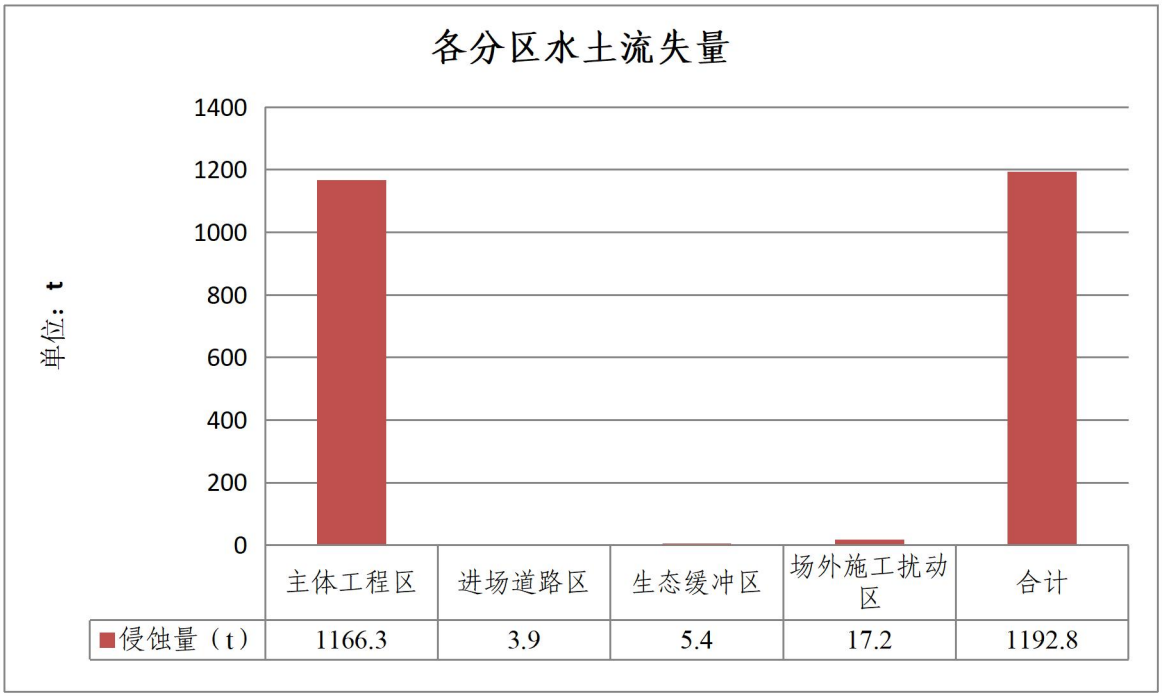


图 5.3 各分区水土流失量图

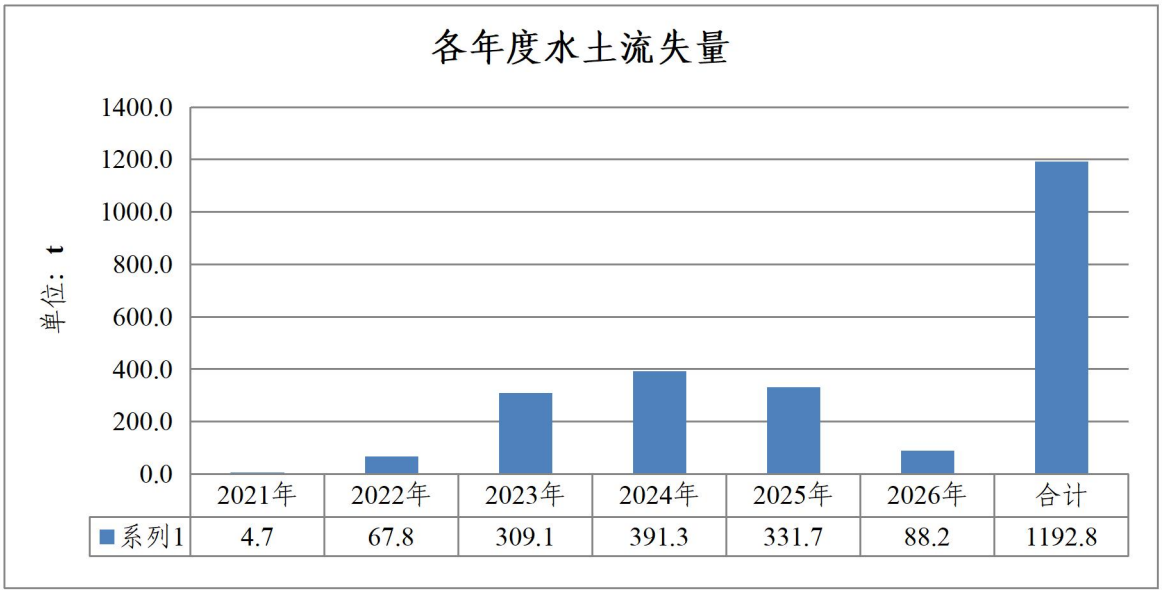


图 5.4 各年度水土流失量图

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 2021 年~2024 年，这期间主要由于建构筑物基础的开挖、土地平整等土建工程的实施，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，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
主体工程区	4436	1166.3	-3269.7	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。
进场道路区	23	3.9	-19.1	
生态缓冲区	202	5.4	-196.6	
场外施工扰动区	0	17.2	+17.2	
合计	**4661**	**1192.8**	**-3468.2**	

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，本工程余方 4.30 万 m^3（外运至外运至合力建材公司空心砖生产项目现场综合利用），无弃土场，借方 21.00 万 m^3（来源于包河区 BH202105 地块、包河区 BH202304 地块、合肥市唐模路(太平湖路-潭渡路)道路工程、合肥市包河区棠樾路(秋浦河路-郎溪路)道路工程、瑶海区轨道交通 6 号线一期土建 3 标、合肥市包河区 2023-11 号地块），无借土场。

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，由于项目区的建构筑物基础开挖、土地平整等活动，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水土流失事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。本项目水土流失治理面积83.44hm^2,水土流失总面积85.76hm^2,水土流失治理度为97.3%，高于方案批复的目标值90%。水土流失治理度计算见**表6.1**。

表6.1　水土流失治理度计算成果表

防治分区	水土流失总面积（hm^2）	水土流失治理达标面积（hm^2）				水土流失治理度（%）
		水保措施防治面积		建筑物等硬化面积及水面面积	小计	
		工程措施	植物措施			
主体工程区	83.22	4.12	59.95	16.95	81.02	97.4
进场道路区	1.12		0.26	0.78	1.04	91.2
生态缓冲区	0.66		0.66		0.66	100
场外施工扰动区	0.76	0.72			0.72	94.7
合计	**85.76**	**4.84**	**60.87**	**17.73**	**83.44**	**97.3**

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目水土流失责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。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500t/(km^2·a)，试运行期平均土壤流失量142t/(km^2·a)。经计算，试运行期土壤流失控制比为3.5，有效的控制了因项目开发建设产生的水土流失。

6.3 渣土防护率

渣土防护率为项目水土流失责任范围内采取措施实际档护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。根据实地监测和调查，本工程采取措施挡护的临时堆土数量和永久弃渣22.90万m^3，临时堆土和永久弃渣总量22.96万m^3，渣土防护率为99.7%，高于方案批复的目标值90%。

6.4 表土保护率

表土保护率为项目水土流失责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。由于项目区多为垃圾填埋场、建筑设施可剥离表土面积较少，可剥离区域有生态缓冲区和场外明渠区域有少量表土，生态缓冲区域后期主要进行生态绿化，本方案考虑不进行表土剥离，只进行土地整治，对表土进行就地保护；场外明渠区后期两侧进行景观绿化，表土可就地保护，对景观绿化区域进行土地整治，就地保护表土资源，无表土剥离。因此，表土保护率不计列。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目水土流失责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比；至目前，本工程已经实施植物措施面积 60.87hm^2，占可恢复林草植被面积 62.68hm^2 的 97.1%，高于方案批复的目标值 90%。分区林草植被恢复率计算成果见**表 6.2**。

表 6.2　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（%）
主体工程区	61.75	59.55	96.4
进场道路区	0.27	0.26	96.3
生态缓冲区	0.66	0.66	100
合计	**62.68**	**60.87**	**97.1**

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为项目水土流失责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。项目建设区内林草植被面积 60.87hm^2，占总面积 95.76hm^2 的 71.0%，高于方案批复的目标值 19%。分区林草覆盖率计算成果见**表 6.3**。

表 6.3　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（%）
主体工程区	83.22	59.95	72.0
进场道路区	1.12	0.26	23.2
生态缓冲区	0.66	0.66	100
场外施工扰动区	0.76	0	0
合计	**85.76**	**60.87**	**71.0**

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，合肥市龙泉山生活垃圾填埋场生态修复项目六项指标值：水土流失治理度 97.3%，土壤流失控制比 3.5，渣土防护率 99.7%，表土保护率不计列，林草植被恢复率 97.1%，林草覆盖率 71.0%，均达到方案批复的防治目标，六项指标监测结果见**表 6.4**。

表 6.4　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	水土流失治理度	%	90	97.3
2	土壤流失控制比	/	2.0	3.5
3	渣土防护率	%	90	99.7
4	表土保护率	%	/	/
5	林草植被恢复率	%	90	97.1
6	林草覆盖率	%	19	71.0

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 95.76hm^2，较方案设计减少 4.34hm^2，主要是由于场外生态协调区用地不在项目红线范围内，涉及占用农业用地无法推进，根据现场实际用地情况，本工程仅对场外道路与库区之间的生态缓冲区进行种植，场外道路以北的施工取消，导致生态缓冲区占地面积减少。

工程建设期挖方 22.06 万 m^3，填方 38.76 万 m^3，余方 4.30 万 m^3，借方 21.00 万 m^3。

本工程水土流失主要发生在主体工程区。根据监测结果，水土流失主要集中在 2021 年~2024 年。本工程共产生土壤流失量 1192.8t。

本工程水土保持监测数据从施工期到试运行期通过遥感解译、现场调查获得，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，施工过程中，采取临时苫盖等临时防护措施，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 650t/(km^2·a)降到试运行期的 200t/(km^2·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 水土保持监测三色评价

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）文件要求，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。161号文从2020年7月28日发布以来，我单位对本项目共进行了21次三色评价，各监测季报三色评价得分平均值为92分，因此，监测总结报告三色评价得分为100分，三色评价结论为“绿色”。

表 7.1 各监测季度三色评价得分总结表

序号	季度	评分	三色评价结论
1	2021年第3季度	78	黄色
2	2021年第4季度	92	绿色
3	2022年第1季度	92	绿色
4	2022年第2季度	92	绿色
5	2022年第3季度	90	绿色
6	2022年第4季度	86	绿色
7	2023年第1季度	82	绿色
8	2023年第2季度	84	绿色
9	2023年第3季度	92	黄色
10	2023年第4季度	86	绿色
11	2024年第1季度	90	绿色
12	2024年第2季度	88	绿色
13	2024年第3季度	98	绿色
14	2024年第4季度	88	绿色
15	2025年第1季度	92	绿色
16	2025年第2季度	94	绿色
17	2025年第3季度	98	绿色
18	2025年第4季度	100	绿色
19	2026年第1季度	100	绿色
20	2026年第2季度	100	绿色
21	2026年第3季度	100	绿色
平均		92	绿色

7.4 存在问题及建议

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。

7.5 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 85.76hm^2，项目建设期内土壤流失总量为 1192.8t。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，水土流失治理度 97.3%，土壤流失控制比 3.5，渣土防护率 99.7%，表土保护率不计列，林草植被恢复率 97.1%，林草覆盖率 71.0%。本工程水土保持监测三色评价为“绿色”。

8 附件及附图

8.1 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。

8.2 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。