

中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目

水土保持监测总结报告

建设单位：中广核新能源安徽有限公司凤阳分公司

监测单位：安徽禾睿工程技术有限公司

2021 年 9 月

中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目水土保持
监测总结报告责任页

编制单位	安徽禾睿工程技术有限公司		
分 工	姓 名	职位/职称	签字
批 准	徐 建	总经理	
核 定	朱可可	副总经理	
审 查	赵俊杰	工程师	
校 核	程 炯	工程师	
项目负责人	武保帅	工程师	
编写人员			
姓 名	职 称	参编章节、任务分 工	签字
武保帅	工程师	章节 1、3、5、 附件、附图	
魏 宇	工程师	章节 2、4	
陈 焰	工程师	章节 6、7	

“未加盖安徽禾睿工程技术有限公司公章对外无效”

目录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	7
1.1 建设项目概况.....	7
1.2 水土保持工作情况.....	15
1.3 监测工作实施情况.....	17
2 监测内容与方法.....	25
2.1 扰动土地情况.....	25
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	25
2.3 水土保持措施.....	25
2.4 水土流失情况.....	27
3 重点部位水土流失动态监测结果.....	28
3.1 防治责任范围监测.....	28
3.2 取土监测结果.....	30
3.3 弃渣监测结果.....	31
3.4 工程土石方平衡监测结果.....	31
3.5 其他重点部位监测结果.....	34
4 水土流失防治措施监测结果.....	35
4.1 工程措施监测结果.....	35
4.2 植物措施监测结果.....	35
4.3 临时防治措施监测成果.....	37
4.4 水土流失防治效果.....	39

5 土壤流失情况监测	41
5.1 水土流失面积.....	41
5.2 土壤流失量.....	41
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	48
5.4 水土流失危害.....	48
6 水土流失防治效果监测结果	49
6.1 水土流失治理度.....	49
6.2 土壤流失控制比.....	49
6.3 渣土防护率.....	49
6.4 表土保护率.....	49
6.5 林草植被恢复率.....	50
6.6 林草覆盖率.....	50
6.7 水土流失防治六项指标监测结果.....	50
7 结论	52
7.1 水土流失动态变化.....	52
7.2 水土保持措施评价.....	52
7.3 存在问题及建议.....	53
7.4 综合结论.....	53
8 附图及有关资料	54
8.1 附图.....	54
8.2 有关资料.....	54

前言

中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目原建设单位为中广核新能源投资（深圳）有限公司安徽分公司，2021 年 8 月建设单位从中广核新能源投资（深圳）有限公司安徽分公司变更为中广核新能源安徽有限公司凤阳分公司（新发改委项目备案表见附件）。

中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目，位于安徽省滁州市凤阳县府城镇境内，建设在大鱼塘水域内，项目建设光伏发电容量 40 兆瓦。场址中心地理坐标为北纬 32°49'25.54"，东经 117°37'3.56"。

本工程总装机容量为 40 兆瓦，本工程同步建设一座 35kV 开关站，通过 1 回 35kV 线路送至 110kV 东华变（送出线路不在本项目设计范围内）。

根据征地红线和结合实地调查，工程实际占地面积为 51.48hm²，均为永久占地；项目共开挖土石方 2.32 万 m³（含表土剥离 0.04 万 m³），土方回填 2.32 万 m³（表土回覆 0.04 万 m³）。

本工程由中广核新能源安徽有限公司凤阳分公司投资建设，工程总投资为 1.60 亿元，其中土建投资 0.55 亿元；工程于 2020 年 10 月开工，2020 年 12 月完工，项目总工期 3 个月，项目绿化及附属工程于 2021 年 8 月完工。

2020 年 4 月 30 日，中广核新能源投资（深圳）有限公司安徽分公司取得中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目备案（项目编号 2020-341126-44-03-018387）。

2020 年 9 月 29 日，中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目由于建设单位发生变更、中广核新能源安徽有限公司凤阳分公司重新取得中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目备案（项目编号 2020-341126-44-03-018387）（新）。

2020 年 6 月，中广核新能源投资（深圳）有限公司安徽分公司委托中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司完成了《中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目可行性研究报告》。

2020 年 3 月，中广核新能源投资（深圳）有限公司安徽分公司委托安徽禾睿工程技术有限公司编制该项目水土保持方案报告书，项目组按照《水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》等规程规范的规定，通过现场查勘调查、收集资料，于 2020 年 8 月编制完成了《中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电

电项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

2020年8月29日，滁州市水利局组织召开了《中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土保持方案报告书》（以下简称“方案”）技术审查会。会后，安徽禾睿工程技术有限公司依据技术审查会形成的修改意见对本方案进行修改完善，于2020年10月完成《中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

2020年10月22日，滁州市水利局以滁水办函〔2020〕267号对《中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土保持方案报告书》进行批复。

建设单位在工程建设过程中按照水土保持方案及批复的要求，组织协调主体工程设计单位在工程设计中将水土保持方案设计的各项水土保持措施纳入了项目的整体设计中。在建设过程中实施了本工程后续设计的水土保持工程，并及时进行了管理维护，有效保证了各项水土保持工程的质量，有利于持续、稳定的发挥其保持水土的功效。

为了有效控制中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目在建设过程中引起的新增水土流失，合理利用水土资源，改善区域生态环境，依据《中华人民共和国水土保持法》和《安徽省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》等文件的有关规定，中广核新能源安徽有限公司凤阳分公司于2020年10月委托安徽禾睿工程技术有限公司（后文简称“我公司”）承担了中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目的水土保持监测工作。为了顺利开展该项目的监测工作，按照水利部关于生产建设项目水土保持监测的相关规范，我公司编制了《中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土保持监测实施方案》；按照实施方案要求成立了监测项目组，配备了专业的监测人员；现场共布设地面观测点3个；采用地面观测、遥感监测、调查法和必要的巡查等监测方法对本工程的建设过程进行了水土流失动态监测；按照有关规定向建设单位提交了1份监测实施方案、3份监测季报等监测成果，并于2021年9月完成《中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土保持监测总结报告》圆满地完成了建设单位委托的监测任务。

监测数据如下：

（1）防治责任范围及扰动地表面积监测结果

本工程建设期水土流失防治责任范围51.48hm²，均为永久占地，其中光伏场

区 51.26hm²、开关站区 0.06hm²、道路工程区 0.16hm²。

(2) 工程土石方及取弃土监测结果

项目共开挖土石方 2.32 万 m³ (含表土剥离 0.04 万 m³)，土方回填 2.32 万 m³ (含表土回覆 0.04 万 m³)

(3) 水土保持措施实施情况

1、工程措施

光伏场区：表土剥离及回覆 0.04 万 m³、土地整治 0.56hm²。

2、植物措施

光伏场区：播撒草籽 0.56hm²、种植灌木 1120 株。

3、临时措施

光伏场区：临时苫盖 3100m²。

(4) 土壤流失情况监测结果

在整个监测期中，施工期扰动面平均土壤侵蚀模数在 180-620t/(km²·a)之间，试运行期扰动面平均土壤侵蚀模数 180t/(km²·a)，低于容许土壤流失量 200t/(km²·a)。监测期未发现水土流失灾害事件。

(5) 水土流失防治效果监测结果

水土流失防治指标值监测结果为：水土流失治理度 97.3%，土壤流失控制比 1.1，渣土防护率 98.7%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 96.6%，林草覆盖率 75.7%，因此，从方案确定的水土流失防治目标完成情况看，本工程水土流失防治的六项指标均达到了水土保持方案批复的防治指标值。

(6) 水土保持监测“绿黄红”三色评价结论

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)和方案批复的相关要求，结合本工程水土流失防治工作的实际情况，经综合评定，中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目水土流失防治工作“绿黄红”三色评价为“绿”色，满足水土保持相关法律法规和方案批复的水土流失防治要求。

综上，建设单位开展了中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目的水土保持工作，通过水土保持工程、植物和临时防护措施的实施，水土流失防治的六项指标全部达到了水土保持方案批复的防治目标值，“绿黄红”三色评价为“绿”色，

基本达到了防治新增水土流失的目的，同时改善了项目建设区域的生产、生活和生态环境，总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用。

经综合评定，中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目水土流失防治达到了工程水土保持方案批复的要求。

我公司在开展工程水土保持监测工作期间，得到了建设单位的大力支持和积极帮助，滁州市水利局、凤阳县水利局等各级水行政主管部门以及各参建单位也给予了悉心指导，在此表示衷心感谢！

中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏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	中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目									
建设规模	40 兆瓦光伏发电	建设单位、联系人	中广核新能源安徽有限公司凤阳分公司、钮永志							
		建设地点	安徽省滁州市凤阳县							
		所属流域	淮河流域							
		工程总投资	1.6 亿元							
		工程总工期	2020 年 10 月~2020 年 12 月							
水土保持监测指标										
监测单位		安徽禾睿工程技术有限公司			联系人及电话		武保帅 18158983673			
自然地理类型		江淮丘陵区			防治标准		南方红壤区二级标准			
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、实地量测			2、防治责任范围监测		调查监测、实地量测			
	3、水土保持措施情况监测	调查监测、实地量测			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		180t/(km ² ·a)			
方案设计防治责任范围		48.25hm ²			容许土壤流失量		200t/(km ² ·a)			
水土保持投资		61.23 万元			水土流失目标值		180t/(km ² ·a)			
防治措施	防治分区	工程措施			植物措施		临时措施			
	光伏场区	表土剥离及回覆 0.04 万 m ³ 、土地整治 0.56hm ²			播撒草籽 0.56hm ² 、种植灌木 1120 株。		临时苫盖 3100m 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					
		水土流失治理率	95	97.3	防治措施面积	0.72hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.16hm ²	扰动土地面积	51.48hm ²
	土壤流失控制比	1.1	1.1	防治责任范围面积	51.48hm ²	水土流失总面积	0.74hm ²			
	渣土防护率	95	98.7	工程措施面积	0.16hm ²	容许土壤流失量	200t/(km ² ·a)			
	表土保护率	87	95	植物措施面积	0.56hm ²	监测土壤流失情况	180t/(km ² ·a)			

	林草植被恢复率	95	96.6	可恢复林草植被面积	0.58hm ²	林草类植被面积	0.56hm ²
	林草覆盖率	22	75.7	实际拦挡渣量	1.54 万 m ³	总弃渣量	/
	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，水土流失防治的六项指标全部达到了水土保持方案批复的防治指标值，“绿黄红”三色评价为“绿”色，					
	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

项目名称：中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目

建设单位：中广核新能源安徽有限公司凤阳分公司

建设性质：新建建设类项目

建设内容及规模：本工程总装机容量为 40 兆瓦，同步建设了一座 35kV 开关站，通过 1 回 35kV 线路送至 110kV 东华变(送出线路不在本项目设计范围内)。

工程占地：工程总占地 51.48hm²，均为永久占地。

工程投资：工程总投资为 1.60 亿元，其中土建投资 0.55 亿元。

建设地点：本工程位于滁州市凤阳县府城镇大鱼塘水域，分为光伏区和开关站。其中光伏区的中心位置为 E117°37'3.56"、N32°49'25.54"；东临鱼塘梗和江山，南距大王府村 1km，北侧接 G329 国道；开关站厂址位于光伏区东南侧，中心坐标为 E117°37'19.86"、N32°49'24.50"，项目区地理位置图详见图 1.1。



1.1.2 项目区组成及布置

项目区分为光伏场区、开关站区、道路工程区三部分；项目工程特性表见表 1-1

表 1-1 工程特性表

一、项目基本情况												
1	项目名称		中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目									
2	建设地点		滁州市凤阳县府城镇					所在流域		淮河流域		
3	所属国家级或省级水土流失重点防治区		不涉及				4	工程性质		新建		
5	建设单位		中广核新能源投资（深圳）有限公司安徽分公司									
6	建设规模		本期工程总装机容量 40 兆瓦，本工程同步建设了一座 35kV 开关站									
7	总投资		1.60 亿元，其中土建工程投资约 0.55 亿元									
8	建设期		2020 年 10 月开工，计划 2020 年 12 月完工，总工期 3 个月，项目绿化及附属工程于 2021 年 8 月完工									
二、项目组成及主要技术指标												
项目组成	占地面积 (hm ²)					主要技术指标						
	合计	永久占地	临时占地	主要项目名称			主要指标					
光伏场区	51.26	51.26		光伏阵列			40MW 光伏组件阵列单元及箱变					
开关站区	0.06	0.06		35kv 开关站			架空在水面的开关站、占地 0.06hm ²					
道路工程区	0.16	0.16		道路工程			硬化道路总占地面积 0.16hm ²					
合计	51.48	51.48	0									
三、土石方挖填工程量（自然方、万 m ³ ）												
分区	开挖		回填		调入		调出		外借		废弃	
	工程挖方	表土剥离	工程填方	表土回覆	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
光伏场区	2.28	0.04	2.24	0.04			0.04	道路工程区				
开关站区	/	/	/	/								
道路工程区	0	0	0.04	0	0.04	光伏场区						
合计	3.32		3.32									

（一）光伏场区

光伏场区位于项目区西北侧，包含光伏阵列及开关站平台，占地面积共 51.26hm²，光伏场区主要建设内容包括光伏阵列、汇流箱、逆变升压设备及集电线路建设，根据现场勘察及土地文件说明，光伏阵列布设在鱼塘水面上，光伏组

件采用倾角 24° 、方位角 0° （正南向）的固定安装方式，支架基础全部选用成品现浇钢筋混凝土，预埋安装地脚螺栓，采用机械打桩及静压桩方法进行施工，根据项目可研资料，光伏阵列浇钢筋混凝土桩基直径 36cm ，桩基占地 1207m^2 ；汇流箱送至逆变器的集电线路（集电线路占地全部纳入光伏场区）沿光伏支架架设；逆变升压器送至主变开关站区的集电线路沿场内路线走向采取架设输送，架设基础亦采用支架基础现浇钢筋混凝土桩，共需 1130 个基础，桩基占地 82m^2 ，桩基不涉及挖填土方工程，对原地貌破坏较小，占地类型为水域与水利设施用地及其他土地。





光伏场区现状 2



光伏场区现状 3



光伏场区现状 4

(二) 开关站区

批复的水土保持方案中拟建的 35kV 开关站位于项目东北侧，占地面积约 0.16hm²。站内设置一栋综合楼位于站区东侧，包含变电设备的控制室、员工办公及宿舍区。开关站区的西侧为户外设备主要包括 SVG 预制舱、电控楼预制舱。

项目实际建设的开关站位于光伏场区内部道路东南侧的水面上，占地为 0.06hm²，主要为变电设备的控制室。



开关站现状 1

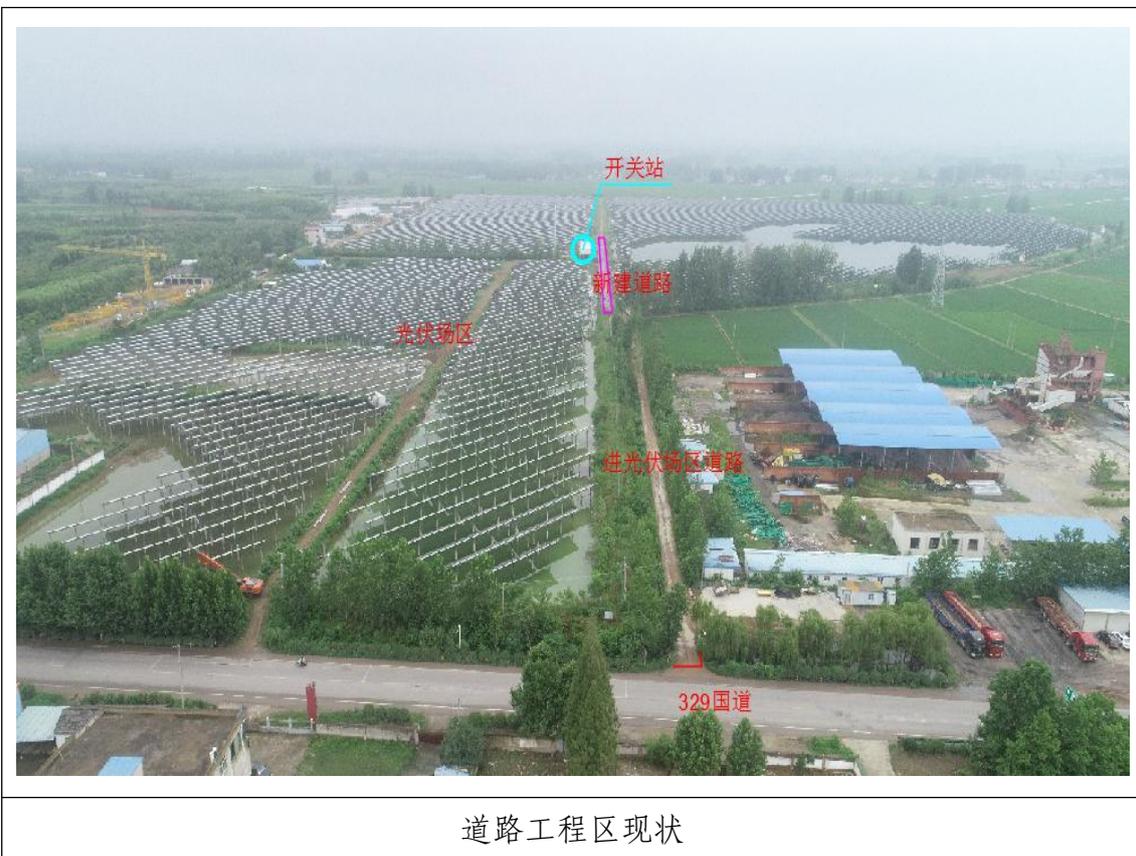


开关站现状 2

(三) 道路工程区

批复的水土保持方案中，道路工程总长 290m，其中进站道路 176m，设计路面宽 4m，路面为水泥路面；进大鱼塘光伏场区的道路长度为 114m，路面宽 4m，路面为泥结石路面，最大坡度 7%，道路工程总占地面积 0.12hm²。

实际施工过程中，由于升压站位置发生变化，开关站位置转移到光伏场中间内部道路东南侧的水面上，所以修建了大鱼塘光伏场区的内部道路，长度为 318m，329 国道至光伏场区道路现状为土质路面，无法满足进场车辆的需求，故对已有的乡村道路进行铺垫碎石，但只利用原有路基宽度，不进行拓宽，道路工程区总占地 0.16hm²。



1.1.3 项目区概况

(1) 地形地貌

凤阳县地形南高北低，南部为山区，中部为倾降平缓的岗丘，北部为沿淮冲积平原。本工程位于凤阳县南部小溪河镇、红心镇境内，项目区域属低矮山丘地貌，海拔高度为 40m~136m，场区域内植被稀疏，主要为杨树及灌草。

(2) 地质

1) 地层岩性

根据现场钻探、原位测试及室内岩土试验综合分析，建设的场地勘探深度范围内岩土体自上而下分为 5 个工程地质层。地基岩土工程地质特征分层描述如下：

①层填土：灰色~灰黄色，松散，不均匀，主要由粉质黏土或淤填土组成，夹有腐殖质、植物根系等。工程地质性质差。

①-1 层淤泥：灰色~灰黑色，流塑，含腐殖质和有机质，有臭味，为湖底积淤。工程地质性质很差。

②层粉质黏土：灰黄色~灰褐色，可塑，中压缩性，局部为黏土，含铁锰质氧化物，无摇振反应，稍有光泽，中等干强度，中等韧性。工程地质性质较好。

③层粉质黏土：灰色~灰褐色，可塑~软塑，中压缩性，含氧化铁，无摇振反应，稍有光泽，中等干强度，中等韧性。工程地质性质一般。

④层粉质黏土：黄褐色为主，可塑~硬塑，中压缩性，含铁锰质结核和高岭土，无摇振反应，稍有光泽，中等干强度，中等韧性。工程地质性质好。

2) 水文地质

场区位于大鱼塘水域内，场内地下水主要接受大气降水和鱼塘水的补给，地下水类型主要为孔隙潜水，主要赋存于①层填土中，补给来源主要为大气降水及地表水补给，排泄为侧向渗流、蒸发。光伏组件区大部分为大鱼塘水面，水丰富，水深约 0.20m~3.0m。

3) 地震

场区位于滁州市凤阳县府城镇，根据国标《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）附录 A，抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.10g，设计地震分组为第一组。建筑场地类别为 II 类，特征周期值为 0.35s。新建场地为对建筑抗震不利的地段。新建场地 20m 深度范围内无需进行液化判别的土层分布。场区内及附近无明显新构造活动痕迹，属基本稳定场地。

(3) 气象

项目区位于江淮之间，气候属南北过渡带，梅雨季节明显，雨热同季，降雨集中，冷暖气团交锋频繁、进退多变，降雨时空分布不均，年际和年内降雨量变化较大，洪旱灾害频繁，主汛期在 7~9 月。多年平均气温为 14.8℃；极值最低

温度为-18.6℃(1969年2月6日);极值最高温度为40.3℃(1966年8月7日);历史日平均气温超过10℃的有221.5天(4月2日~11月9日),积温4813℃。多年平均无霜期217天,无霜期长,多年平均初霜期为10月31日,终霜期为4月1日。常年主导风向为东风,其次为东北风,多年平均风速3.5m/s,出现最大风力为9级,最大风速约24m/s(1962年3月15日)。多年平均降水量为925.2mm,多年平均年蒸发量(E20cm)为1597.8mm。多年最大冻土深度14cm。

项目区主要气象特征值见表1-2

表1-2 项目区主要气象特征值统计表

项目	内容		单位	数值
气温	平均	全年	℃	14.8
	极值	最高	℃	40.3
		最低	℃	-18.6
降水	多年平均		mm	925.2
蒸发量	多年平均		mm	1597.8
冻土深度	最大		cm	14
积温	≥10℃		℃	4813
风速	多年平均		m/s	3.5
风向	主导风向			E、NE
无霜期	多年平均		d	217

(4) 水文

凤阳县境内有淮河、濠河、板桥河、小溪河、天河、窑河、鲍家沟、池河8条主要河流,共长325.3千米,其中淮河流经县境内长52.5千米,年平均过境水量262亿立方米,境内其他7条河流总径流量2.78亿立方米,流域面积总计1749平方千米。

池河:池河又名古池水,是淮河中游右岸最后一条支流,也是辖区境内最大淮河支流。全长245km,平均比降0.023%,全流域面积5015km²,其中境内4533km²。池河流域西起淮南铁路以东,与瓦埠河、窑河流域相连,东至淮河之滨,左界凤阳山主脊岭以南,右界江淮分水岭主脊岭以北,包括长丰县东南部,肥东县北部,凤阳县除西北部以外大部、明光市中部、凤阳县东南一角以及江苏

省盱眙县北部。

小溪河：小溪河位于淮河右岸，发源于凤阳山东麓凤阳县境磨脐山、石牛山、白云山一带，诸水汇流后过肖家巷向北进入凤阳县，再流经红心进入燃灯寺中型水库出库后经小溪河集穿过津浦铁路，经大溪河、马家湾进入花园湖，河道原经小溪集至大阳山西侧注入淮河。1950年大水，湖区面积扩大。1951年在小溪河西黄嘴新开1千米河道引湖水入淮。河口建节制闸一座，称花园湖闸，同时堵东西老河道。小溪河长36.0km，流域面积389hm²。小溪河西侧有板桥河，上游有鹿塘水库。

(5) 土壤

项目区地处滁州市凤阳县境内，境内多为丘陵地区，土壤以黄棕壤为主。区域土壤缺磷，有机质和全氮含量偏低，速效钾含量偏上，PH值为中性。矿产有金、银、铜、铁、重晶石、大理石、绢云母、石灰岩等。

(6) 植被

项目区植被属北亚热带常绿阔叶林、常绿阔叶常绿落叶混交林。主要树种有苦槠、甜槠、栎类、枫香、黄莲、黄檀等阔叶树种，次生林和人工林以松、杉类为主。能适应流域内气候、降雨、土质等生态因素，且在市场上有较强竞争力的经济林种有银杏、漆树、油桐、板栗、梨、杏、柿等，用材林有杉木、侧柏、松类、泡桐等。林草植被覆盖率约38%。根据调查，本项目光伏场区现状为大面积水面。项目区林草覆盖率小于5%。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位重视水土保持工作，由项目经理亲自牵头，日常管理工作由项目部负责，配备专人负责中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土保持协调管理工作。监督管理各施工单位落实水土流失防治责任，实施各项水土保持措施；与水土保持监测、验收报告编制单位对接，对咨询单位发现的问题和提出的建议，及时组织研究并督促有关单位整改落实；及时向建设单位领导和上级主管部门反馈信息。

1.2.2 “三同时”落实情况

建设单位在工程建设过程中按照水土保持方案及批复的要求，组织协调主体工程设计单位在工程设计阶段将水土保持方案设计的各项水土保持措施纳入了项目的整体设计中。建设过程中根据主体工程的施工进度同步实施了相应部位的水土保持工程，水土保持工程基本与主体工程一同投入使用。建设单位委托主体监理单位一并实施了施工期水土保持工程的监理工作，有效保证了各项水土保持工程的质量，有利于持续、稳定的发挥其保持水土的功效。

1.2.3 水土保持方案审批情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等法律法规的规定，受建设单位委托，2020年9月，安徽禾睿工程技术有限公司编制完成了《中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土保持方案报告书（送审稿）》。

2020年10月，滁州市水利局组织召开了《中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土保持方案报告书》（以下简称“方案”）技术审查会。会后，安徽禾睿工程技术有限公司依据技术审查会形成的修改意见对本方案进行修改完善，于2020年10月完成《中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

2020年10月22日，滁州市水利局以滁水办函〔2020〕267号对《中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土保持方案报告书》进行批复。

1.2.4 水土保持监测

为了有效控制工程建设中的水土流失，及时处理水土流失问题，根据相关法律法规及规程规范的要求，建设单位于2020年10月委托安徽禾睿工程技术有限公司承担了“中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土保持监测”的工作。

通过开展动态监测，对项目建设过程中产生的水土流失实施动态监测分析，及时掌握了项目建设过程中水土流失的发生及其发展变化情况，为水土流失防治提供依据。同时通过水土保持监测，向建设单位提出了合理建议和相应对策，指导工程安全施工，避免了因水土流失对主体工程造成不利影响。

1.2.5 主体工程变更情况

本项目不涉及变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2020年10月，受中广核新能源安徽有限公司凤阳分公司的委托，我公司承担了中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目的水土保持监测工作。接收委托后，我公司立即成立了中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土保持监测项目组，根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的要求，监测项目组编制了《中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土保持监测实施方案》，确定了监测重点地段和监测重点项目，拟定了监测计划、点位、内容、方法、频次及监测预期成果等，作为开展监测工作的技术依据。

2020年10月，监测人员在与建设、设计、监理、施工等参建单位沟通后，结合现场查勘、项目实际进展情况及水土保持方案报告书建设内容，编制完成了《中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土保持监测实施方案》，确定项目区监测内容，布设了监测调查点。

监测期间，监测人员多次就水土保持措施设计、落实情况与建设单位进行对接，通过实地开展工程占地、扰动地表面积、土石方挖填量、水土流失量、水土保持工程量、水土保持措施防治效果监测工作，地面植被的扰动、水土保持设施的破坏、水土流失及其危害、水土流失背景的调查均与日常动态监测同时进行。

1.3.2 监测项目部设置

2020年10月，受中广核新能源安徽有限公司凤阳分公司的委托，我公司承担了中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目的水土保持监测工作。2020年10月，项目部人员进场并对建设单位、监理单位和施工单位进行技术交底；监测人员现场调查收集资料和开展地面观测时间至2021年9月结束，收集整理了建设期涉及工程水土流失因子、防治责任范围及扰动面积、水土流失及其危害、水土保持措施及其防治效果等方面的资料。

1) 组织模式

为了顺利开展中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目的监测工作，接受

委托后，我公司成立了监测项目部，配备了包括水土保持、水利工程等相关专业
人员 5 名，实行项目负责人负责制，其中项目负责人 1 名，专业监测工程师 2
名，监测员 2 名。工程水土保持监测项目部成员情况见表 1-3。

表 1-3 水土保持监测项目部成员情况表

姓名	职称/职位	分工
武保帅	工程师	监测方案制订，项目负责
赵俊杰	工程师	核定
陈焰	工程师	审查
魏宇	工程师	校核
周志远	工程师	现场监测、绘制图件

2) 管理制度

为确保生产建设项目水土保持监测工作的质量，安徽禾睿工程技术有限公司
成立了专门的工作组织，并建立了质量控制体系等一系列管理制度，对所有监测
工作实行质量负责制。每个监测项目均明确监测工作质量负责人，落实了管理责
任。所有监测数据由现场工作人员实地记录和记载，录入归档，项目负责人对所有
监测数据逐一审核，数据整编后进行内部审查。

3) 职责分工

为确保本项目水土保持监测工作的质量，明确项目组各成员的职责如下：

(1) 项目负责人

负责整个项目的计划、组织和指导，并着重整个项目范围内各方面的协调工
作；主持编制监测实施方案，制定监测机构规章制度，签发监测机构的文件；确
定监测机构内部职责分工及各级监测人员职责权限，协调监测机构内部工作；指
导监测工程师开展工作；负责本监测机构中监测人员的工作考核，调换不称职的
监测人员；根据工程建设进展情况，调整监测人员；主持监测会议，主持或授权
专业监测工程师主持监测例会和监测专题会议等；主持编写并签发监测季度报告
表、监测专题报告、监测总结报告等。

(2) 专业监测工程师

专业监测工程师按照项目负责人所授予的职责权限开展监测工作，是所执行
相应监测工作的直接责任人。主要包括：参与编制监测实施方案；按专业分工进
行水土保持监测工作现场的观测、调查、取样、试验分析、数理统计、扰动面积

测量等；监测过程中发现施工现场的重大水土流失问题或隐患和遇到紧急情况时，及时向项目负责人报告、请示；指导、检查监测员的工作，必要时可向项目负责人建议调换监测员；检查监测日志，收集、汇总、整理监测资料，组织编写监测季度报告表、监测专题报告、监测总结报告等；组织整理监测合同文件和档案资料。

(3) 监测员

监测员主要职责包括：协助专业监测工程师开展日常监测工作；按监测计划的要求按时进行现场监测，统计监测时段现场的水土保持措施，测量水土流失量、实时扰动土地面积，发现重大水土流失危害或隐患应及时向专业监测工程师及项目负责人汇报，监测完毕应向建设单位汇报当前存在的水土流失问题并提出相关建议；填写监测日志，整理监测现场原始资料（含文字和影像资料）。

1.3.3 监测点布设

监测过程中在监测范围内共设置现场共布设各类监测点3处，利用各种监测设施设备，采用地面观测、调查法、遥感监测等监测方法对本工程的建设过程进行了水土流失动态监测，监测时段为施工期自2020年10月至2020年12月，共3个月；试运行期自2021年1月至2021年8月，共9个月。对监测过程中发现的问题和提出的建议，建设单位及时组织各参建单位研究并督促有关责任单位整改落实，要求各责任单位及时上报整改进度，监理单位对责任单位的整改情况进行考核，整改完毕后组织专人会同监测和监理单位进行检查。本工程在施工过程中，无水土流失灾害事件发生。监测点布设见表1-4。

表 1-4 监测点位一览表

监测点号	监测分区	监测点位	监测内容	监测方法
1#	光伏场区	设备进场区域	工程扰动面积、水土流失量	调查巡查法、遥感监测法、无人机监测
2#	开关站区	基坑开挖区域、绿化区域	工程扰动面积、水土流失量、防护措施实施情况	调查巡查法、沉砂池法
3#	道路工程区	道路边坡排水沟末端	水土流失量	沉砂池法

1.3.4 监测设施设备

本工程水土保持监测采用的设备详见表 1-5。

表 1-5 监测设施设备表

序号	设施和设备	单位	数量	备注
一	消耗性材料			
1	玻璃器皿	个	5	
2	5m 钢卷尺	个	1	
3	地形图	张	3	
4	50m 皮尺	支	1	
5	2m 抽式标杆	支	5	
6	取样铝盒	个	5	
7	天平	台	1	
二	设施设备			
1	GPS 定位仪	台	1	
2	全站仪	台	1	
3	地质罗盘	台	1	
4	计算机	台	1	
5	数码照相机	台	1	
6	对讲机	部	2	
7	无人机	台	1	

1.3.5 监测技术方法

监测技术方法主要有调查监测、地面观测及遥感监测等。

(1) 调查监测

调查监测方法是指定期采用分区调查的方式,通过现场实地勘测,结合基础资料按监测分区进行统计、分析其变化情况并记录。

a) 原地貌侵蚀模数调查

项目区土壤流失背景值通过调查工程周边原始地貌并类比分析结合实测获得,采取重点调查和普查的调查方法对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水系、水利工程的变化、水土流失状况进行实地勘测,然后根据《土壤侵蚀分类分级标准》对工程原地貌水土流失强度进行判别分析,获得工程原地貌侵蚀模数。

b) 施工扰动面积监测

按照监测分区结合工程设计图纸、工程所在地的遥感影像等资料进行调查统计,并结合 RTK 测量、无人机航测、测绳等测量仪器进行量测复核,确定防治责任范围及扰动土地整治面积。

c) 工程及临时措施调查

对于土地整治工程、临时防护工程等水土保持措施，依据设计文件，参考监理报告及支付材料等资料，按照监测分区进行统计调查，并对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性进行现场调查监测。

d) 植物措施调查

植被监测按监测分区进行调查统计。选有代表性的地块作为样地进行调查，样地的面积为投影面积，要求乔木林 5m×5m、灌木林 2m×2m、草地 1m×1m，样地的数量一般不少于 3 块。

①植物措施类型、分布和面积调查

按照监测分区结合工程设计图纸等资料进行调查统计，并对分布面积较大的林草措施选取有代表性的地段采用 RTK 测量、无人机航拍复核其面积；对于分布面积较小的林草措施选取有代表性的地段采用钢尺或卷尺等工具测量复核其面积。

②林草覆盖度调查

主要包括草地盖度和各分区林草的植被覆盖度，选有代表性的地块作为样地进行监测，样地的面积为投影面积。

草地盖度调查：样方面积为 1m×1m，用方格法测定。事先准备一个方格框，框的规格为 1m×1m，上下左右各拉 10 根线，间距 10cm，最外侧距方格框 5cm，形成 100 个交叉点。将方格框置于样方之上，用粗约 2mm 的测针，顺序沿交叉点垂直插下，针与草相接触即算一次“有”，如不接触则算“无”，并做记录。

用下式算出盖度（%）：

$$R_2 = n/N \times 100$$

式中：R₂——草的盖度（%）；

N——插针的总次数；

n——针与草相接触的次数。

林草地覆盖度调查：采用照片法。选择合适的时间、光照情况下，利用数码相机或无人机俯拍调查样地获取数码照片，然后经过扫描、二值化处理、通过软件处理提取林草植被的像素比例，获得调查样地的林草覆盖度。

③植被生长情况调查

植被生长情况调查包括林木成活率、保存率、种草的有苗面积率和林草生长

及管护情况。生长状况、成活率在春季、雨季、秋季造林种草后进行，保存率在植物措施实施一年后进行，按植被面积逐季统计。在填写调查成果表时，应同时填写样地记录表。

造林成活率、保存率测定：在选定的样方或样行内，逐株调查，统计出样方或样行内成活的株数和总栽植株数，计算出样方或样行的成活率，在计算平均成活率。依据调查时间的不同，统计各阶段的保存率。

种草有苗面积率测定：在选定的样方内，测定出苗情况，统计出苗数量，草密度达到 30 株/hm² 以上为合格，计算出平均有苗面积率。有苗面积率大于 75% 为合格。

e) 水土流失危害调查

调查方法以现场调查结合收集资料和询问为主。开展对建设活动破坏土地资源、形成径流泥沙灾害或诱发大型灾害性事故的调查，具体调查其发生时间、地点、危害程度及面积等。

f) 巡查

场地巡查是水土保持调查监测中的一种常用方法。施工场地的时空变化复杂，定位监测有时是十分困难的，常采用场地巡查方法，适用于临时堆土侵蚀量调查、原地貌土壤侵蚀模数调查和临时防护措施监测等。

(2) 地面观测

根据本期工程施工进度、施工扰动范围、水土流失特点确定可进行实时地面定位观测的监测项目，对应确定地面定位观测方法。本工程地面定位观测主要以简易水土流失观测场和调查法为主。

a) 简易水土流失观测场(桩钉法)

在汛期前将直径 0.5~1cm、长 50~100cm、类似钉子形状的钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各 3 排、共 9 根布设。钢钎应沿垂直坡面方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并应在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，钢钎应适当加密。每次大暴雨之后和汛期终了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度。计算公式采用：

$$ST = \gamma_s SL / 1000$$

式中 ST—土壤侵蚀量 (kg)；

γ_s —侵蚀泥沙容重（密度）（ kg/m^3 ）；

S—简易土壤流失观测场坡面面积（ hm^2 ）；

L—平均土壤流失厚度（mm）。

（3）遥感监测法

水土保持遥感监测工作应按：资料准备—遥感影像选择与预处理—解译标志建立—信息提取—野外验证—分析评价和成果资料管理等程序进行。

a) 资料准备

资料准备时应选择性的收集已有的成果资料，至少包括项目区地形图、土地利用状况、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。

b) 遥感影像选择与预处理

应选择空间分辨率不低于 2.5m 的遥感影像且成果比例尺不小于 1:10000, 遥感影像预处理时进行影像纠正、信息增强、影像分幅和编号。

c) 解译标志建立

遥感影像解译前，根据监测内容、影像分辨率、时相、色调、几何特征、影像处理方法、外业调查等建立解译标志，其内容包括有指导意义的土地利用、植被覆盖度等土壤侵蚀因子，土壤侵蚀状况和水土流失防治状况的典型影像特征。

d) 信息提取

遥感信息提取包括土地利用、植被覆盖度、降雨侵蚀力、土壤可蚀性、坡度坡长、水土保持措施等因子。

e) 野外验证

野外验证包括解译标志检验、信息提取成果验证、解译中的疑点、难点以及需要补充的解译标志验证和与现有资料对比有较大差异的解译成果验证等，可采用抽样调查的方法进行验证。

f) 分析评价与成果资料管理

分析评价可采用综合评判法和模型法，综合评判法按《土壤侵蚀分级分类标准》第四章的要求执行，模型法按《土壤侵蚀分级分类标准》附录 B 提供的模型进行。在遥感解译、野外验证工作完成后，应进行资料的整理和综合分析，并按对应的工作阶段形成文字报告，中间资料和成果资料应分类整理，并及时归档。

1.3.6 监测成果提交情况

按照有关规定，监测过程中向建设单位提交了 1 份监测实施方案、3 份监测季报等监测成果，圆满地完成了建设单位委托的监测任务，为工程水土保持工作的开展提供了必要的技术依据。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

在建设过程中对原有地表植被或地貌发生改变的挖损、占压、堆弃等行为，均属于扰动地表行为。扰动土地情况监测的内容包括扰动方式、范围、面积、土地利用类型及其动态变化情况。

表 2-1 扰动土地情况监测一览表

监测内容	监测指标	监测方法	频次
扰动土地情况	扰动范围背景值	调查监测、遥感监测	扰动前监测一次，扰动后每月监测一次
	扰动面积	实测、调查监测或遥感监测	
	土地利用类型及变化情况	实测、调查监测影像对比	

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

取土（石、料）弃土（石、渣）监测内容主要包括取土（石、料）弃土（石、渣）场和临时堆放场的数量、位置、面积、取（弃）方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

本工程开挖土方全部回填，无取土（石、料）场和弃土（石、渣）场。

2.3 水土保持措施

1) 水土流失防治措施实施情况

水土保持防治措施的实施是控制因工程建设活动造成项目建设区水土流失、改善区域生态环境的有效途径。按照批复水土保持方案设计的总体布局，全面监测施工期水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施的位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果运行状况等。本工程建设期防治措施监测内容包括以下两个方面：

(1) 工程措施

①土地整治工程：主要监测指标包括土地整治工程的分布、整治类型、实施完成进度、整治面积及整治效果等，

②表土剥离：主要监测指标包括可剥离表土范围、剥离厚度、完成进度、可回覆范围等，详见表 2-2。

表 2-2 水土保持工程措施监测表

措施类型	实施时间	所在位置	措施数量	防治效果	监测频次	监测方法
土地整治	2021年1月-2021年2月	光伏场区域陆边入水边坡区域	0.56hm ²	良好	每季度监测记录1次	遥感与地面监测相结合
表土剥离	2020年10月	项目施工前对该区削低的塘埂进行表土剥离	0.04万m ³	良好	每季度监测记录1次	遥感与地面监测相结合

(2) 植物措施

主要指防治责任范围内进行的植被恢复。主要监测指标包括植物措施类型、开完工日期、位置、数量、郁闭度、林草覆盖度、防治效果、运行状况等，详见表 2-3。

表 2-3 水土保持植物措施监测表

措施类型	实施时间	所在位置	措施数量	防治效果	监测频次	监测方法
撒播草籽	2021年3-6月	光伏场区域陆边入水边坡区域	0.56hm ²	良好	每季度监测记录1次	遥感与面监测相结合
植灌木	2021年7-8月	光伏场区域陆边入水边坡区域	1120株	良好	每季度监测记录1次	遥感与地面监测相结合

(3) 临时防护措施

对施工过程中实施的各类苫盖等临时防护措施进行调查监测。主要监测指标包括各项临时防护措施的分布、规格、实施完成进度、数量、运行状况等，详见表 2-4。

表 2-4 水土保持临时防护工程措施监测表

措施类型	实施时间	所在位置	措施数量	防治效果	监测频次	监测方法
临时苫盖	2020年10月-2020年12月	光伏场区	3100m ²	良好	每月监测记录1次	调查监测

2) 水土流失防治措施实施效果

(1) 防护效果

主要监测土地整治工程、临时防护、植被建设工程等在阻滞泥沙、减少水土流失量、绿化地表改善生态环境、为主体工程运行安全的保证作用。

(2) 林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度

主要监测水土保持方案实施后各防治分区及其周边的植被类型、主要树草种、覆盖度、成活率、保存率和生长情况等。

(3) 各项临时防护措施的拦渣保土效果

主要监测工程建设过程中实施的临时苫盖和其他各项临时防护措施实施后临时堆土苫盖、减少水土流失的效果。

主要包括土壤流失面积、流失强度及程度、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害内容。

1) 水土流失面积变化

主要监测防治责任范围内各类水土流失面积的动态变化。

2) 水土流失量变化监测

监测指标包括：侵蚀强度、程度、侵蚀影响因子（降雨量、降雨历时、降雨强度、林草植被、土壤含水率、小地形地貌及其坡度组成等）、侵蚀时段、侵蚀量等。

3) 对项目区下游和周边造成的危害及其趋势监测

主要对土地生产力下降、水土保持设施损害和水土流失的淤积量、损害的陆地面积（侵蚀或淤积面积）等进行监测。

2.4 水土流失情况

本工程水土保持监测点的布设按各监测分区的水土流失特点、不同地表扰动类型、水土流失强度差异、水土流失防治措施特性等，针对监测对象的不同，结合监测方法的差异进行布设。

水土流失监测主要在各地表扰动类型布设有代表性的监测点，测算出各地表扰动类型的土壤侵蚀强度，然后通过加权平均法求得各监测分区不同时间段的土壤侵蚀模数，再根据水土流失面积测算各监测分区的土壤流失量。监测频次应满足：土壤流失面积监测应不少于每季度 1 次，土壤流失量、弃土潜在土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨应及时加测。

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

根据批复的《中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》，中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目水土流失防治责任范围为 48.25hm²，均为永久占地，方案批复防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 项目占地情况 (单位: hm²)

分区	占地面积 (hm ²)	占地性质 (hm ²)		占地类型			
		永久占地	临时占地	水域及水利 设施用地	交通运输用地	工矿仓储用地	其他土地
光伏场区	47.97	47.97	0	47.64			0.33
开关站区	0.16	0.16	0			0.16	
道路工程区	0.12	0.12	0		0.12		
合计	48.25	48.25	0	47.64	0.12	0.16	0.33
防治责任主体	中广核新能源安徽有限公司凤阳分公司						

(2) 实际发生的防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的规定,结合工程建设资料,通过对本工程防治责任范围的实地查勘、调查,根据对周边环境的影响程度,本工程施工期水土流失防治责任范围为项目所包含的光伏场区、开关站区和道路工程区,三个区域所涉及的工程征占地。

监测结果显示,本工程建设期总征占地 51.48hm²,均为永久占地,建设期实际发生的防治责任范围详见表 3-2。

表3-2 工程水土流失防治责任范围监测表

项目区	项目区占地性质 (hm ²)			防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计	
光伏场区	51.26	/	51.26	51.26
开关站区	0.06	/	0.06	0.06
道路工程区	0.16	/	0.16	0.16
合计	51.48	/	51.48	51.48
防治责任主体	中广核新能源安徽有限公司凤阳分公司			

(3) 方案批复防治责任范围与建设期实际防治责任范围对比分析

中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目实际的水土流失防治责任范围较方案增加了 3.23hm²，施工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 施工期水土流失防治责任范围与方案对比

名称	面积 (hm ²)		较方案增加或减少
	方案设计	实际	
光伏场区	47.97	51.26	+3.29
开关站区	0.16	0.06	-0.10
道路工程区	0.12	0.16	+0.04
合计	48.25	51.48	3.23

综合分析复核：施工期防治责任范围总面积较方案增加了 3.23hm²，变化的主要原因是：

(1) 光伏场区：施工过程中，由于大鱼塘水池中心区域水位较深，不适合搭建光伏板，为了满足 40MW 的总装机容量，故实际施工过程中扰动面积往外围水位较浅的区域扩大了 3.29hm²。

(2) 开关站区：批复的水土保持方案中拟建的开关站位于项目东北侧，占地面积约 0.16hm²。站内设有一栋综合楼位于站区东侧，包含变电设备的控制室、员工办公及宿舍区。开关站区的西侧为户外设备主要包括 SVG 预制舱、电控楼预制舱。

项目实际建设的开关站位于光伏场区中间检修道路东南侧的水面上，主要为变电设备的控制室，不包含员工宿舍和办公区域，实际只占地 0.06hm²，故实际占地面积比方案设计减少了 0.10hm²。

(3) **道路工程区**：批复的水土保持方案中，道路工程总长 290m，其中进站道路 176m，设计路面宽 4m，路面为水泥路面；进大鱼塘光伏场区的道路长度为 114m，路面宽 4m，路面为泥结石，道路工程总占地面积 0.12hm²。

实际施工过程中，由于升压站位置发生变化，开关站位置转移到光伏场中间内部道路东南侧的水面上，修建了大鱼塘光伏场区的内部道路，长度为 318m，故实际占地比方案设计增加了 0.04hm²。

3.1.2 背景值监测

本工程位于南方红壤区，土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 200t/(km²·a)；监测单位未开展背景值监测，考虑到工程植被良好，且施工期降水量与常年同期降水量基本相当，因此，以本工程水保方案确定的项目区水土流失背景值为实际背景值，即 180t/(km²·a)。

3.1.3 建设期扰动土地面积

通过查阅用地资料和设计图纸，结合实地查勘、调查，对工程建设区实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积进行测算，截止 2021 年 8 月，中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目扰动土地 51.48hm²。工程建设区扰动地表面积进行了全程跟踪监测，经统计建设期扰动土地面积总计 51.48hm²，其中光伏场区 51.26hm²，开关站区 0.06hm²，道路工程区 0.16hm²。工程建设完成后，试运行期防治责任范围为 0.58hm²，建设期各年度地表扰动面积动态监测结果详见表 3-4。

表 3-4 扰动土地面积动态监测结果统计表 单位：hm²

分 区	开工-2020 年底		2021 年 1 月至 8 月		总扰动面积
	扰动面积	剩余未扰动面积	扰动面积	剩余未扰动面积	
光伏场区	51.26	0	51.26	0	51.26
开关站区	0.06	0	0.06	0	0.06
道路工程区	0.16	0	0.16	0	0.16
合计	51.48	0	51.48	0	51.48

3.2 取土监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据批复水土保持方案，本工程开挖土方能够满足回填需要，无需布设取土

场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

根据现场监测情况及查阅设计、施工资料，本工程开挖土方能够满足回填需要，没有设置专门的取土场。

3.3 弃渣监测结果

本项目挖方 2.32 万 m³，填方 2.32 万 m³，挖填方平衡，故本项目不设置弃渣场。

3.4 工程土石方平衡监测结果

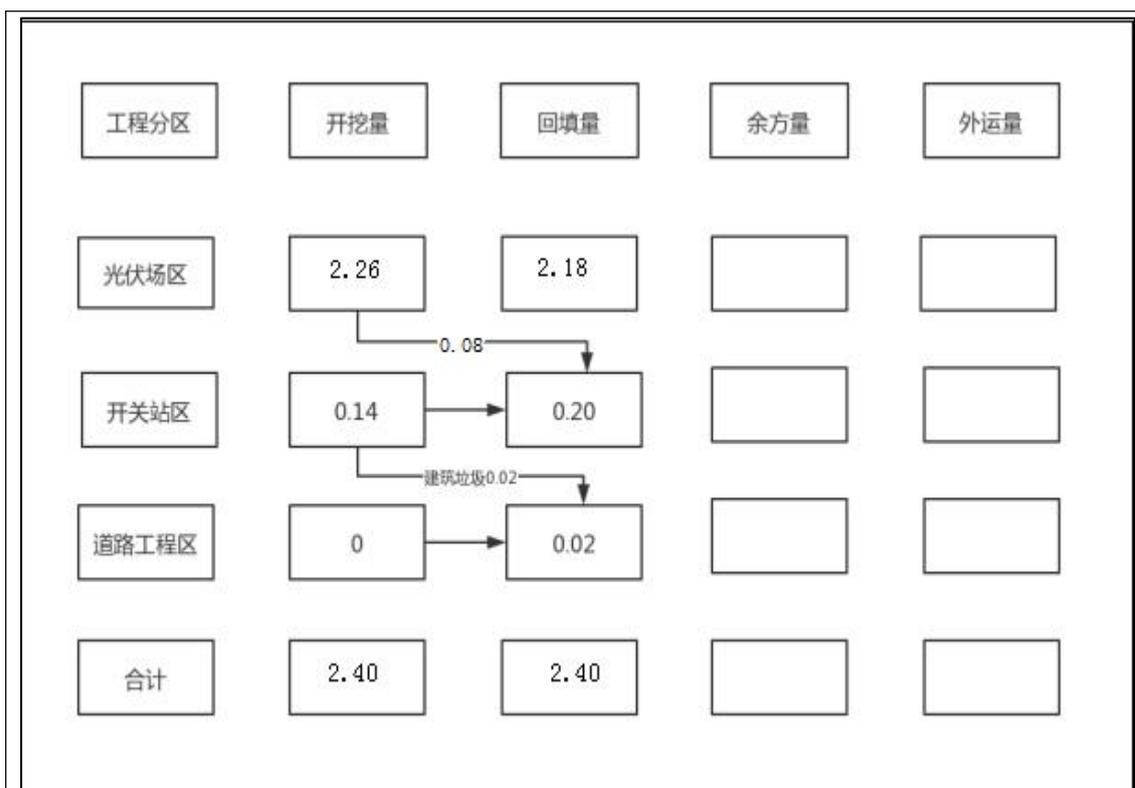
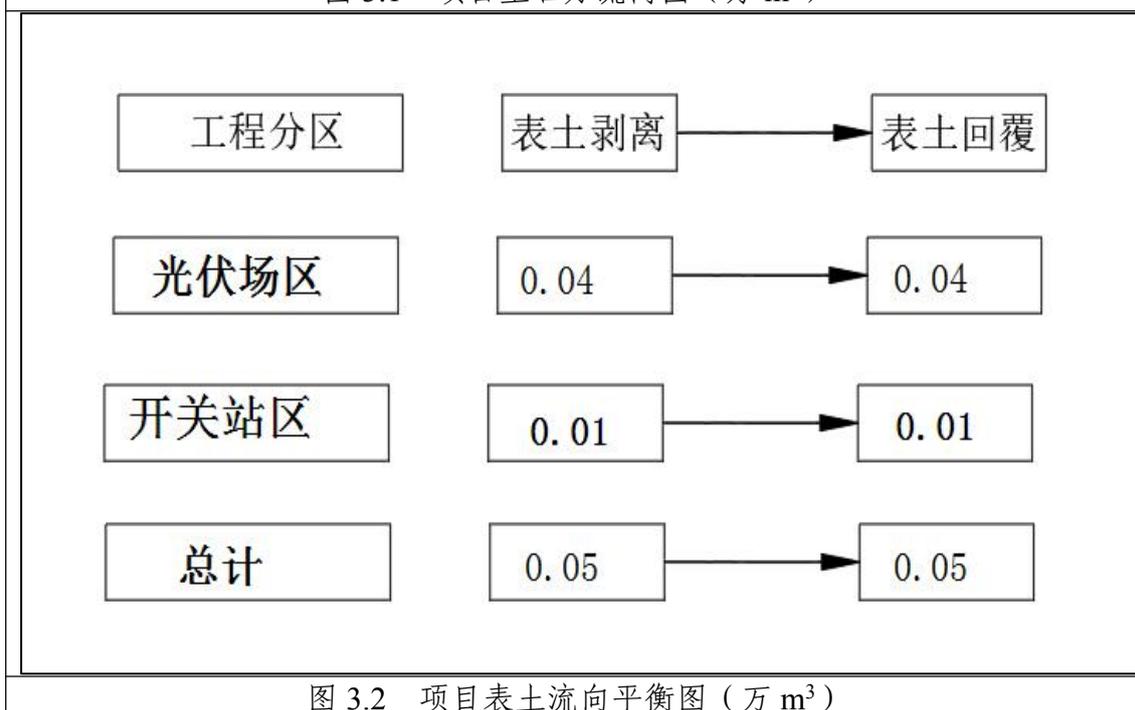
3.4.1 设计土石方平衡情况

根据批复的水土保持方案，中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目总挖方量 2.40 万 m³（包括表土剥离 0.05 万 m³，拆迁垃圾 0.02 万 m³），总填方量 2.40 万 m³（包括表土回覆 0.05 万 m³），无借方与余方。

项目土石方汇总表见表 3-5，项目土石方流向图见图 3.1，项目表土流向图见图 3.2。

表 3-5 工程土石方汇总表 单位：万 m³

工程分区		开挖量	回填量	区间调入		区间调出		借方		余方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
光伏场区	表土	0.04	0.04								
	土方	2.22	2.14			0.08	开关站区				
	小计	2.26	2.18			0.08	开关站区				
开关站区	表土	0.01	0.01								
	土方	0.13	0.19	0.08	光伏场区	0.02	道路工程区				
	小计	0.14	0.20	0.08	光伏场区	0.02					
道路工程区	表土										
	土方		0.02	0.02	开关站区						
	小计	0	0.02	0.02	开关站区						
合计		2.40	2.40								

图 3.1 项目土石方流向图 (万 m³)图 3.2 项目表土流向平衡图 (万 m³)

3.4.2 实际土石方平衡情况

通过查阅工程计量、施工监理资料结合实地调查，中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目总挖方量 2.32 万 m³ (包括表土剥离 0.04 万 m³)，总填方量 2.32 万 m³ (包括表土回覆 0.04 万 m³)，无借方与余方，各分区土石方情况

如下:

光伏场区: 为了最优化利用占地且方便机械入水, 施工中对局部的塘埂及滩涂地进行挖深, 挖深总方量为 2.28 万 m^3 ; 其中光伏场区塘埂进行表土剥离, 剥离面积 0.12 hm^2 , 剥离厚度 30cm, 共剥离表土 0.04 万 m^3 ; 剥离土方临时堆放在本区, 用于塘埂坡面绿化覆土; 挖深一般土方部分用于道路工程区的填方, 方量为 0.04 万 m^3 ; 部分用于大鱼塘四周塘埂的修复及加培, 方量为 2.24 万 m^3 。

开关站区: 实际施工过程中开关站架空在光伏场内部道路东南侧的水面上, 故实际施工过程中, 开关站区未产生土石方。

道路工程区: 由于新建道路长度和面积增加, 故实际施工中土石方调入 0.04 万 m^3 (来自光伏场区), 用于道路填高硬化。

项目土石方汇总表见表 3-6

表 3-6 工程土石方汇总表 单位: 万 m^3

工程分区		开挖量	回填量	区间调入		区间调出		借方		余方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
光伏场区	表土	0.04	0.04								
	土方	2.28	2.24			0.04	道路工程区				
	小计	2.32	2.28			0.04	道路工程区				
道路工程区	表土										
	土方		0.04	0.04	光伏场区						
	小计		0.04	0.04	光伏场区						
合计		2.32	2.32	0.04		0.04					

3.4.3 土石方对比分析

项目建设期实际挖方为 2.32 万 m^3 , 较方案设计的挖方减少了 0.08 万 m^3 , 项目建设实际填方为 2.32 万 m^3 , 较方案的填方减少了 0.08 万 m^3 。建设期土石方与方案对比表详见表 3-7。

表 3-7 方案设计和监测土石方平衡及流向对比表 单位: 万 m^3

工程分区		方案设计				监测结果				增减情况			
		开挖	回填	调入	调出	开挖	回填	调入	调出	开挖	回填	调入	调出
光伏场区													
	表土	0.04	0.04			0.04	0.04			0	0		

	土方	2.22	2.14		0.08	2.28	2.24		0.04	+0.06	+0.10		-0.04
	小计	2.26	2.18		0.08	2.32	2.28		0.04	+0.06	+0.10		-0.04
开关站区	表土	0.01	0.01							-0.01	-0.01		
	土方	0.13	0.19	0.08	0.02					-0.13	-0.19	-0.08	-0.02
	小计	0.14	0.20	0.08	0.02					-0.14	-0.20	-0.08	-0.02
道路工程区	表土												
	土方		0.02	0.02			0.04	0.04			+0.02	+0.02	
	小计	0	0.02	0.02			0.04	0.04			+0.02	+0.02	
合计		2.40	2.40	0.10	0.10	2.32	2.32	0.04	0.04	-0.08	-0.08	-0.06	-0.06

土石方变化原因:

(1) 光伏场区: 由于光伏场区, 往外围水位较浅区域扩大了 3.29hm², 水位较浅区域需开挖土石方量较多, 故实际建设期开挖土石方为 2.32 万 m³, 较方案的填方增加了 0.06 万 m³。

(2) 开关站区: 实际施工过程中开关站架空在光伏场内部道路东南侧的水面上, 故建设过程中, 开关站区未产生土石方, 较方案的填方减少了 0.14 万 m³。

(3) 道路工程区: 由于新建道路长度和面积增加, 故实际施工中土石方调入 0.04 万 m³, 用于道路填高硬化、较方案的填方增加了 0.02 万 m³。

3.5 其他重点部位监测结果

3.5.1 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, 基础开挖等活动, 使地表植被遭到破坏, 土地结构松散, 在外营力的作用下造成水土流失。

3.5.2 水土流失灾害事件监测

根据调查, 工程建设期间未发生重大水土流失事件。

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，工程措施设计如下：

光伏场区：表土剥离及回覆 0.04 万 m³、土地整治 0.33hm²。

开关站区：表土剥离及回覆 0.01 万 m³、土地整治 0.04hm²、混凝土排水沟 120m。

4.1.2 工程措施实施情况

光伏场区：表土剥离及回覆 0.04 万 m³、土地整治 0.56hm²。

本项目实际完成的水土保持工程措施工程量详见表 4-1，实际完成工程措施工程量与方案对比见表 4-2。

表 4-1 本项目实际完成水土保持工程措施工程量统计表

防治分区	防治措施	单位	工程量	位置
光伏场区	表土剥离及回覆	万 m ³	0.04	植被建设区域
	土地整治	hm ²	0.56	植被建设区域

表 4-2 项目实际完成工程措施与设计工程量对比表

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
光伏场区	表土剥离及 回覆	万 m ³	0.04	0.04	0	可剥离表土面积无变化
	土地整治	hm ²	0.33	0.56	+0.23	外围扰动面积增加，恢复植被面积 增加
开关站区	表土剥离及 回覆	万 m ³	0.01	0	-0.01	升压站建设在水面上，故实际建设 过程中无工程措施
	土地整治	hm ²	0.04	0	-0.04	
	混凝土排水 沟	m	120	0	-120	

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：

光伏场区：植草护坡 0.33hm²、。

开关站区：综合绿化 0.44hm²、栽植小叶女贞 200 株、桂花 10 株，香樟 10 株，草皮防护 353m²。

4.2.2 植物措施实际情况

光伏场区：播撒草籽 0.56hm²、种植灌木 1120 株。

本项目实际完成的水土保持植物措施工程量详见表 4-3，实际完成植物措施工程量与方案对比见表 4-4。

表 4-3 本工程实际完成水土保持植物措施工程量统计表

防治分区	措施类型	单位	工程量	规格	实施时间	位置
光伏场区	撒播草籽	hm ²	0.56	满铺	2021 年 3-6 月	植被建设区域
	植灌木	株	1120	冠幅：20cm	2021 年 7-8 月	

表 4-4 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
光伏场区	植草护坡	hm ²	0.33	0	-0.33	结合实际调整了植被建设类型，从植草护坡改为播撒草籽与植灌木相结合的方式。
	撒播草籽	hm ²	0	0.56	+0.56	
	植灌木	株	0	1120	+1120	
开关站区	小叶女贞	株	200	0	-200	升压站建设在水面上，故实际建设过程中无植物措施。
	桂花	株	10	0	-10	
	香樟	株	10	0	-10	
	草皮护坡	hm ²	353	0	-353	

植物措施照片



4.3 临时防治措施监测成果

4.3.1 临时设施设计情况

根据批复的水土保持方案，临时措施设计如下：

光伏场区：临时苫盖 1200m²。

开关站区：临时苫盖 200m²。

道路工程区：临时排水沟 500m、临时沉砂池 1 座。

4.3.2 临时措施实施情况

光伏场区：临时苫盖 3100m²。

本项目实际完成的水土保持临时措施工程量详见表 4-5，实际完成临时措施工程量与方案对比见表 4-6。

表 4-5 临时措施完成情况一览表

防治分区	防治措施	单位	工程量	位置
光伏场区	临时苫盖	m ²	3100	裸露地表或边坡

表 4-6 临时措施工程量与方案设计工程量情况表

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
光伏场区	临时苫盖	m ²	1200	3100	+1900	植被建设区域增加，需要苫盖面积增加
开关站区	临时苫盖	m ²	200	0	-200	升压站建设在水面上，故实际建设过程中无临时措施
道路工程区	临时排水沟	m	500	0	-500	由于升压站位置发生变化、进站道路取消，伴随的临时措施也随之取消
	临时沉砂池	座	1	0	-1	

临时措施照片



4.4 水土流失防治效果

中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目建设区域划分为光伏场区、开关站区、道路工程区等三个防治分区，监测分区同工程水土流失防治分区。

建设单位在设计过程中选择经验丰富的主体工程设计单位进行可研，将批复水土保持方案设计的各项措施纳入了主体工程设计中。水土保持工程施工未单独招标，包含在主体工程中一起完成招标工作，与主体工程一起由中标企业实施完成，整治了扰动土地，绿化美化了工程建设区域，营造了良好的生产生活环境。

工程水土保持措施总体布局以整治扰动土地、恢复植被为主，对项目区永久建（构）筑物、水面、道路和硬化地坪以外的空地实施了水土保持工程和临时防护；施工过程中施工单位因地制宜的对项目建设区域重点地段实施了临时防护，

采取的临时防护措施主要是临时苫盖和临时排水。

在建设过程中，水土保持方案中的三大措施得到认真落实，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失，建设期水土流失总量和新增水土流失量较方案预测明显减少，水土保持措施防治效果良好。

工程各防治分区水土保持措施实施情况详见表 4-7。

表 4-7 水土保持措施完成情况汇总表

监测分区	措施分类	措施名称	单位	数量	实施时间	主要实施区域
光伏场区	工程措施	表土剥离及回覆	万 m ³	0.04	2020.10-2020.12	植被建设区域
		土地整治	hm ²	0.56	2021.02-2021.03	植被建设区域
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.56	2021 年 3-6 月	植被建设区域
		植灌木	株	1120	2021 年 7-8 月	
	临时措施	临时苫盖	hm ²	3200	2020.10-2021.8	裸露地表或边坡

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目于 2020 年 10 月开始施工，2020 年 12 月主体工程完工，项目绿化及附属工程于 2021 年 8 月建设完成。随着时间的推移和工程的逐步建设，工程总占地中，原地貌占地面积逐步减小，工程在建设过程中扰动地表的范围逐渐增大。在扰动范围内各区域的、硬化道路逐步建设完成，替代了工程大部分原有扰动地表，使得工程水土流失面积随时间推移不断的动态变化，并在试运行期逐渐降至 0.58hm²。工程建设过程中采取土地整治、植灌木、种草等水土保持综合措施对水土流失区域进行了整治防护。至监测期末，工程措施、植物措施防治区域土壤侵蚀模数下降至容许土壤流失量以下。工程建设各阶段水土流失面积年际变化情况详见表 5-1。

表 5-1 建设期各阶段水土流失面积

监测分区	水土流失面积(hm ²)	
	施工期	试运行期
	2020 年 10 月—2020 年 12 月	2021 年 1 月 8 月
光伏场区	0.58	0.58
开关站区	/	/
道路工程区	0.16	/
合计	0.74	0.58

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀时段

中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目于 2020 年 10 月开始施工，2020 年 12 月主体工程完工，项目绿化及附属工程于 2021 年 8 月建设完成。施工期自 2020 年 10 月至 2020 年 12 月，共 3 个月；试运行期自 2021 年 1 月至 2021 年 8 月，共 8 个月。本项目将监测时段划分为施工期监测（2020 年 10 月-2020 年 12 月）、试运行期监测（2021 年 1 月-2021 年 8 月）。

5.2.2 建设期降水监测结果

本工程降水资料采用自记雨量计现场监测记录，结合调查安徽省水文周边站

点的遥测资料获得，监测期间共收集到自 2020 年 10 月~2021 年 8 月共计 11 个月的降雨资料。降雨数据显示，监测期降雨总量共 798mm。工程所在区域建设期降雨情况详见 5-2。

表 5-2 建设期降雨量监测成果表

年度	季度				小计 (mm)
	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	
2020 年				89.4	89.4
2021 年	104.8	176.8	446(截止八月底)		727.6
合计					798

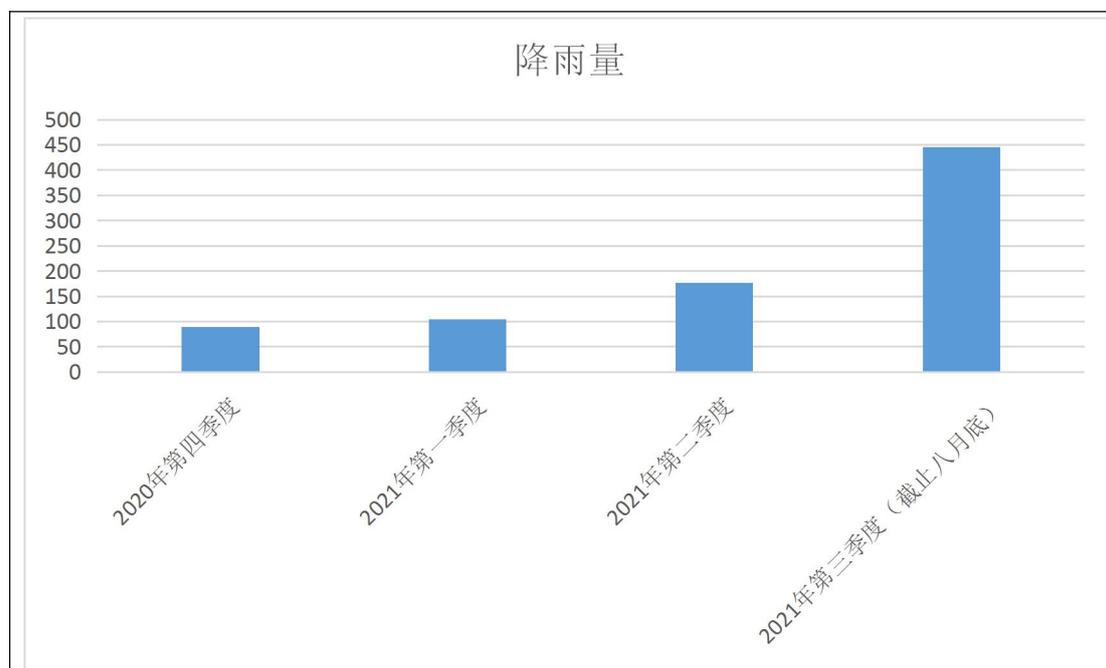


图 5.1 降雨量柱形图

5.2.3 侵蚀模数监测结果

a) 原地貌侵蚀模数

采取重点调查和普查的调查方法对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水系、水利工程的变化、水土流失状况进行实地勘测，根据《土壤侵蚀分类分级标准》对工程原地貌水土流失强度进行判别为微度水力侵蚀，参照水保方案的调查数据、结合遥感卫星影像、翻阅施工资料的基础上综合分析获得工程水土流失背景值 150-180t/(km²·a)。

b) 施工期各地表扰动类型侵蚀模数

施工期(含施工准备期)自2020年10月开始,至2020年12月结束,监测期共3个月。施工期是造成水土流失加剧的主要时段,尤其是集中在土建施工期,由于开挖回填中加大了地面坡度,改变了植被条件,破坏了土体结构,使土壤可蚀性指数升高,因此各施工场地根据扰动强度不同,在防治措施未完全发挥效益的情况下,其土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数均不同程度地显著增加。

本阶段自2020年10月开始,2020年12月结束,监测期共3个月。水土流失监测主要采用调查监测,参照水土保持方案的调查数据、结合遥感卫星影像、翻阅施工资料的基础上综合分析得出侵蚀模数。根据现场调查监测得出各地表扰动类型的土壤侵蚀模数,监测结果详见表5-3。

表 5-3 施工期各分区地表扰动类型侵蚀模数 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

监测地点		监测方法	土壤侵蚀模数	平均土壤侵蚀模数
			$t/(km^2 \cdot a)$	$t/(km^2 \cdot a)$
光伏场区(2020年10月-2020年12月)	边坡区域	参照水保方案的预测数据、结合遥感卫星影像、翻阅施工资料的基础上综合分析得出侵蚀模数	480	420
	平缓区域		360	
施工道路区(2020年10月-2020年12月)	平缓区域	参照水保方案的预测数据、结合遥感卫星影像、翻阅施工资料的基础上综合分析得出侵蚀模数	620	620

根据表5-3可以看出,施工期各分区扰动区域平均土壤侵蚀模数在360-620 $t/(km^2 \cdot a)$ 之间。

c) 试运行期侵蚀模数

本工程试运行期的监测时段为2021年1月至2021年8月,监测时长共8个月。工程在试运行期光伏板、道路等已全部实施完成,防治责任范围内的各项工程防护措施已基本防护到位。

项目区试运行期土壤侵蚀采用调查观测法进行监测,监测点主要布设在典型各监测分区除硬化场地外的典型区域,在光伏场区的边坡及平缓区域各设置1处,各监测分区土壤侵蚀模数监测结果详见表5-4。

表 5-4 试运行期侵蚀模数监测成果表

监测地点		监测方法	土壤侵蚀模数	平均土壤侵蚀模数
			(t/(km ² ·a))	(t/(km ² ·a))
光伏场区 (2021年 1-3 月)	边坡区域	参照水保方案的预测数据、结合遥感卫星影像、	220	210
	平缓区域	翻阅施工资料的基础上综合分析得出侵蚀模数	200	
光伏场区 (2021年 4-6 月)	边坡区域	参照水保方案的预测数据、结合遥感卫星影像、	220	200
	平缓区域	翻阅施工资料的基础上综合分析得出侵蚀模数	180	
光伏场区 (2021年 7-8 月)	边坡区域	参照水保方案的预测数据、结合遥感卫星影像、	200	180
	平缓区域	翻阅施工资料的基础上综合分析得出侵蚀模数	160	
道路工程区 (2021年 1-3 月)	平缓区域	参照水保方案的预测数据、结合遥感卫星影像、 翻阅施工资料的基础上综合分析得出侵蚀模数	/	/
道路工程区 (2021年 4-6 月)	平缓区域	参照水保方案的预测数据、结合遥感卫星影像、 翻阅施工资料的基础上综合分析得出侵蚀模数	/	/
道路工程区 (2021年 7-8 月)	平缓区域	参照水保方案的预测数据、结合遥感卫星影像、 翻阅施工资料的基础上综合分析得出侵蚀模数	/	/

根据表 5-4 可以看出，光伏场区试运行期扰动区域的土壤侵蚀模数在 160-220t/(km²·a) 之间；道路工程区扰动区域的已全部硬化。

综合分析：通过以上监测统计，各监测分区不同阶段土壤侵蚀模数汇总及其变化情况详见表 5-5。

表 5-5 各监测分区不同阶段土壤侵蚀模数汇总表 单位：t/(km²·a)

监测分区	土壤侵蚀模数(t/(km ² ·a))				
	原地貌	施工期 (含施工准备期)	试运行期		
			2020年 10月-2020年 12月	2021年 1月-3月	2021年 4-6月
光伏场区	180	420	210	200	180
开关站区	180	/	/	/	/
道路工程区	180	620	/	/	/

从表 5-5 可以看出，各监测分区原地貌土壤侵蚀模数为 180t/(km²·a)；随着工程开工建设，扰动强度增大，各监测分区土壤侵蚀模数在增大，各监测分区施工期的土壤侵蚀模数均为最高，道路工程区为 620t/(km²·a)，光伏场区为 420t/

($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)；主要是该时段施工扰动强度最大，一旦产生侵蚀性降雨，在防护不及时的情况下就会产生严重的土壤侵蚀。随着防护措施和建筑物基础的建设，土壤侵蚀模数逐渐降低；到试运行期末各监测分区土壤侵蚀模数逐渐降低到了容许值之下，分别为光伏场区 $180\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

5.2.4 土壤流失量监测结果

(1) 土壤流失量计算方法

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 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)；

T ——侵蚀时段 (a)。

监测结果显示，中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目建设期土壤侵蚀量为 2.14t ，其中施工期 1.29t ，试运行期 0.85t 。各监测分区不同时段土壤侵蚀量监测结果详见表 5-6。

表 5-6 中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目建设期土壤侵蚀量监测结果汇总表

监测 分区	侵蚀单元	施工期				试运行期												总计 (t)
		2020年10月-2020年12月				2021年1月-3月				2021年4-6月				2021年7-8月				
		土壤侵蚀模数(t/(km ² ·a))	占地面积(hm ²)	侵蚀时间(a)	土壤侵蚀量(t)	土壤侵蚀模数(t/(km ² ·a))	占地面积(hm ²)	侵蚀时间(a)	土壤侵蚀量(t)	土壤侵蚀模数(t/(km ² ·a))	占地面积(hm ²)	侵蚀时间(a)	土壤侵蚀量(t)	土壤侵蚀模数(t/(km ² ·a))	占地面积(hm ²)	侵蚀时间(a)	土壤侵蚀量(t)	
光伏 场区	水土流失 区域	420	0.58	0.25	1.05	210	0.58	0.25	0.3	200	0.58	0.25	0.29	180	0.58	0.25	0.26	1.9
	小计	420	0.58	0.25	1.05	210	0.58	0.25	0.3	200	0.58	0.25	0.29	180	0.58	0.25	0.26	
道路 工程 区	水土流失 区域	620	0.16	0.25	0.24	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.24
	小计	620	0.16	0.25	0.24	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

5.2.5 水土流失监测结果分析

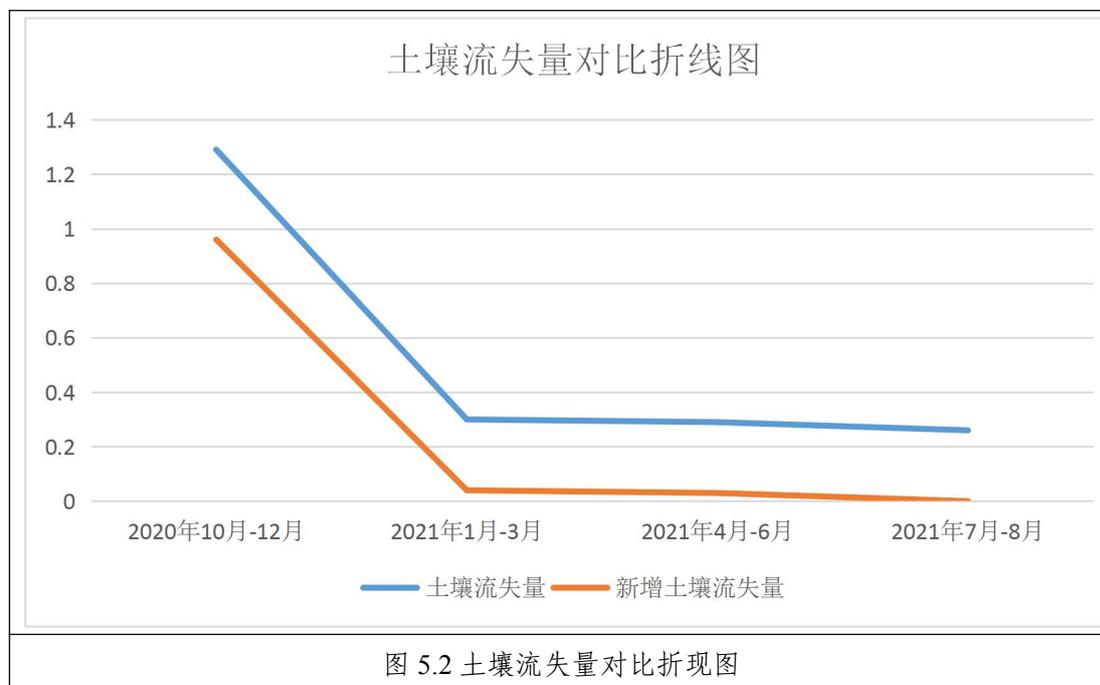
监测结果显示，中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目建设期土壤侵蚀量为 2.14t，其中施工期 1.29t，试运行期 0.85t，按监测分区统计为光伏场区 1.9t，施工道路区 0.24；建设期各监测分区土壤侵蚀量监测结果详见表 5-7。

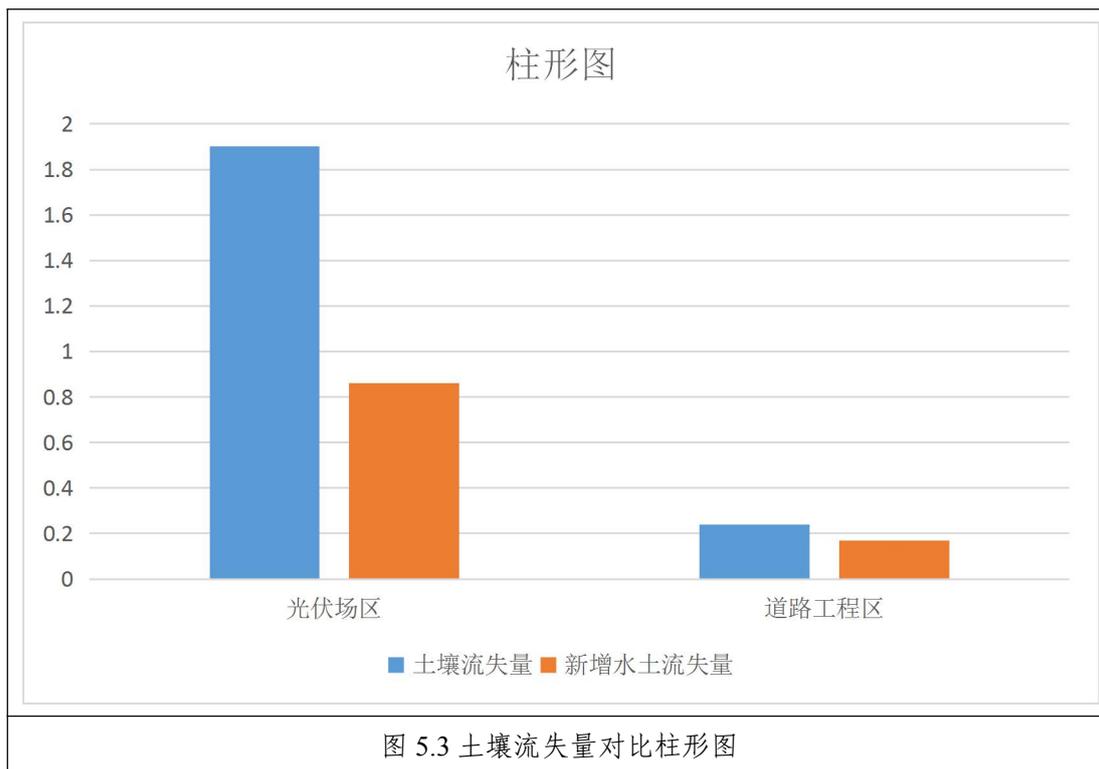
表 5-7 建设期各监测分区土壤侵蚀量监测结果表

监测分区	土壤流失量 (t)			新增水土流失量	背景流失量
	施工期	试运行期	合计		
光伏场区	1.05	0.85	1.90	0.86	1.04
开关站区	/	/	/	/	/
道路工程区	0.24	/	0.24	0.17	0.07
合计	1.29	0.85	2.14	1.03	1.11
比例	60.1	39.9	100	48.1	51.9

本工程建设期水土流失主要发生在施工期，重点部位为光伏场区，其主要原因为光伏场区占地面积较大，存在持续的的开挖、回填、占压等生产活动；

项目新增水土流失量为 1.03t 占总流失量的 48.1%，新增水土流失量与总流失量对比见图 5.2、图 5.3。





5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据现场监测及查阅设计、施工资料，工程建设过程中所需土方全部来自工程开挖土方，本工程建设期剥离表土后期全部回覆于绿化区域，本工程不设取土场、弃土（石、渣）场，不涉及砂、石料弃场。

5.4 水土流失危害

根据现场监测结果，工程建设过程中，建设单位积极组织各参建单位做好水土保持三同时工作，各参建单位积极履行各自的水土流失防治职责，基本做到了对新增水土流失的控制和防治，建设期未发生水土流失灾害事件。

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防治责任范围内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。项目水土流失面积 0.74hm²。经现场核查结果，现场情况良好，道路工程区两侧综合绿化长势良好，到设计水平年，治理达标面积为 0.72hm²，项目水土流失治理度 97.3%，达到批复方案确定的 95%防治目标。水土流失治理度计算成果见表 6-1。

表 6-1 水土流失治理度计算表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	水面面积 (hm ²)	建筑物及道路硬化 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
					工程措施	植物措施	小计	
光伏场区	51.26	50.68	/	0.58	/	0.56	0.56	96.6
开关站区	0.06	0.06	0		/	/	/	/
道路工程区	0.16	/	0.16	0.16	/	/	0.16	100
合计	51.48	50.74	0.16	0.74		0.56	0.72	97.3

6.2 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中土壤侵蚀强度分类分级标准，本工程所在地区容许土壤流失量 200t/(km²·a)，经治理后可将项目区平均土壤流失量控制在 180t/(km²·a)。水土流失控制比为 1.1，达到批复方案确定的 1.1 防治目标，有效的控制了因项目生产建设产生的水土流失。

6.3 渣土防护率

根据监测成果并复核，本项目临时堆土 2.32 万 m³，路堤边坡均采取拦挡结合临时覆盖等水土保持措施，实际拦挡 2.29 万 m³，拦渣率达 98.7%，高于方案批复的目标值 95%。

6.4 表土保护率

表土保护率为项目防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百

分比，根据实地监测和调查。本项目可剥离的表土总量为 0.04 万 m³，保护的表土数量约 0.038 万 m³，表土保护率为 95%，高于方案批复的目标值 87%。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目防治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；至试运行期，本工程已经实施植物措施面积 0.56hm²，占可恢复林草植被面积 0.58hm² 的 96.6%，高于方案批复的目标值 95%。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 (%)
光伏场区	0.58	0.56	96.6
开关站区	/	/	/
道路工程区	/	/	/
合计	0.58	0.56	96.6

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。总面积为 51.48hm²，水面面积为 50.74hm²，林草植被面积为 0.56hm²，林草植被覆盖率为 75.7%，高于方案批复的目标值 22%。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	项目区 (hm ²)	水面面积(hm ²)	项目区减去水面面积 (hm ²)	林草类植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
光伏场区	51.26	50.68	0.58	0.56	96.6
开关站区	0.06	0.06		/	14.3
道路工程区	0.16	/	0.16	0	0
合计	51.48	50.74	0.74	0.56	75.7

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，中广核凤阳县大鱼塘 40MW 光伏发电项目六项指标值为：水土流失治理度 97.3%，土壤流失控制比 1.1，渣土防护率 98.7%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 96.6%，林草覆盖率 75.7%，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 本项目水土流失防治六项指标监测成果表

序号	项 目	目标值	监测值	评 价
1	水土流失治理度 (%)	95	97.3	达 标
2	土壤流失控制比	1.1	1.1	达 标
3	渣土防护率 (%)	95	98.7	达 标
4	表土保护率 (%)	87	95	达 标
5	林草植被恢复率 (%)	95	96.6	达 标
6	林草覆盖率 (%)	22	75.7	达 标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程水土保持监测数据收集时间为 2020 年 10 月至 2021 年 8 月，收集了水土流失及防治的有关数据，并对相关资料进行了核实，各项监测数据显示，通过工程、植物和临时防护措施的紧密结合，扰动土地得到及时防护整治，林草植被得到及时恢复，建设过程中造成的水土流失基本得到控制，各扰动区域土壤侵蚀强度都呈现明显的下降趋势。

7.2 水土保持措施评价

工程建设过程中维持了批复水土保持方案确定的水土保持措施总体布局，工程水土保持措施总体布局基本符合实际，与周边景观基本协调，防治措施基本能够满足水土保持的要求，水土保持措施总体布局基本合理。

建设单位根据主体工程优化、结合项目实际对水土保持工程总体布局及措施进行的优化基本合理、适宜，调整后的水土流失防治措施工程量虽较批复水土保持方案设计有所变化，但各项防治措施维持了方案设计各的水土保持功能，建设过程中造成的水土流失基本得到控制，基本符合本工程水土流失防治的工作实际，水土保持整体效果基本满足方案批复的要求。

在工程建设过程中，建设单位根据批复水土保持方案的要求和主体设计，对施工过程中易产生水土流失的隐患区域采取了工程、植物和临时防护措施相结合的方法进行了综合防治，有效地控制和防治了工程建设产生的水土流失。本工程已实施水土保持工程措施安全稳定、运行良好；植物措施主要布设在各防治分区的建（构）筑物、道路及硬化间的空地，生长良好。所有这些水土保持工程措施与植物措施的实施，增强了工程扰动区域边坡的稳定性，项目扰动区域均已被建（构）筑物、硬化地表、水土保持措施或者水面等覆盖，基本控制了工程建设区域的水土流失，总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用。

至监测期末，工程建设区域水土流失治理度 97.3%，土壤流失控制比 1.1，渣土防护率 98.7%，表土保护率 95%，工程防治责任范围内可恢复林草植被区域尽量布设了植物措施，林草植被恢复率 96.6%，林草覆盖率 75.7%，均达到了批复水土保持方案的防治指标值。

7.3 存在问题及建议

(1) 针对项目区部分区域植被覆盖度不高的情况，应加强抚育管理促进苗木成活及生长。

(2) 进一步加强水土保持设施管护，确保其正常运行和长效、稳定地发挥水土保持效益。

7.4 综合结论

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）和方案批复的相关要求，结合本工程水土流失防治工作的实际情况，经综合评定，中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土流失防治工作“绿黄红”三色评价为“绿”色，满足水土保持相关法律法规和方案批复的水土流失防治要求。

综上，建设单位开展了中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目的水土保持工作，通过水土保持工程、植物和临时防护措施的实施，水土流失防治的六项指标全部达到了水土保持方案批复的防治指标值，“绿黄红”三色评价为“绿”色，达到了防治新增水土流失的目的，同时改善了项目建设区域的生产、生活和生态环境，总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用。

经综合评定，中广核凤阳县大鱼塘40MW光伏发电项目水土流失防治达到了工程水土保持方案批复的要求。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 监测分区及监测点布设图
- (3) 防治责任范围图

8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 监测季度报告
- (3) 项目立项文件（旧）
- (4) 项目立项文件（新）
- (5) 水土保持方案批复