

长兴县泗安水库除险加固工程

水土保持监测总结报告

建设单位：中电建（长兴）水利建设投资有限公司

监测单位：杭州亚太建设监理咨询有限公司

2019年12月



长兴县泗安水库除险加固工程

水土保持监测总结报告

责 任 表

责任	杭州亚太建设监理咨询有限公司
批准	邹海波
校核	尹经超
编写	刘昌伟

目 录

1	建设项目及水土保持工作概况.....	2
1.1	项目建设概况.....	2
1.1.1	项目基本情况.....	2
1.1.2	项目区概况.....	2
1.2	水土保持工作情况.....	3
1.3	监测工作实施概况.....	3
1.3.1	监测实施方案执行情况.....	3
1.3.2	监测项目区设置.....	4
1.3.3	监测点布置.....	5
1.3.4	监测设施设备.....	5
2	水土保持监测.....	6
2.1	监测范围.....	6
2.2	监测时段.....	6
2.3	监测内容.....	6
2.4	监测方法.....	7
2.5	监测点位布设及频次.....	7
3	重点部位水土流失动态监测结果.....	10
3.1	防治责任范围监测结果.....	10
3.2	取土弃土监测结果.....	13
4	水土流失防治措施监测结果.....	14
4.1	工程措施实施情况.....	14
4.2	植物措施实施情况.....	14
4.3	临时措施实施情况.....	14
5	土壤流失量动态监测结果与分析.....	17
5.1	土壤侵蚀模数确定.....	17
5.2	土壤流失量预测结果.....	18
5.3	土壤流失量分析.....	18
6	水土流失防治效果动态监测结果.....	20
6.1	扰动土地整治率.....	20
6.2	水土流失总治理度.....	20
6.3	土壤流失控制比.....	20
6.4	拦渣率.....	21
6.5	林草植被恢复率.....	21
6.6	林草覆盖率.....	21
7	结论与建议.....	23
7.1	结论.....	23
7.2	建议.....	23

生产建设项目水土保持监测报告

长兴县泗安水库除险加固工程

工程基本情况表

单位	单位名称	联系人	电话	传真	手机
建设单位	中电建（长兴）水利建设投资有限公司 （盖章）	刘雷			19883127602
监测单位	杭州亚太建设监理咨询有限公司 （盖章）	邹海波			13024311996
方案编制单位	湖州南太湖水利水电勘测设计院有限公司	宋维	2667997		13587251999
所在地市	湖州市	涉及县区	长兴县	所在行业	水利
工程总投资	120000 万元	水土保持总投资	3310.97 万元	方案批复文号	长水许[2017]47 号
监测方式	地面观测、调查监测和场地巡查	监测时间	2017 年 5 月~2020 年 9 月		
监测方法	采用地面观测和调查、巡查监测相结合的方法，并以调查、巡查为主。				
主体工程 进度	水库枢纽工程大坝工程、泄洪闸工程、下游泄洪渠工程、非常溢洪道、工程管理区、防汛道路等。			主体工程 投资百分比	100
水土保持 工作进度	大坝背水坡排水棱体、大坝坡脚排水沟、防汛道路两侧排水沟、剥离表土、绿化覆土、永久界限边沟等			水土保持 措施投资 百分比	84.0
水土保持 灾害事件	无				

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目建设概况

1.1.1. 项目基本情况

长兴县泗安水库位于西苕溪泗安塘上游，坝址位于长兴县泗安镇境内，距泗安镇 4.50km。泗安水库枢纽工程由大坝、泄洪闸、非常溢洪道和输水隧洞等建筑物组成。是一座以防洪为主，兼有灌溉、发电等综合利用功能的中型水库。

长兴县泗安水库坝址以上控制流域面积 108km²，主流长度 19.50km，总库容 5000 万 m³，发电装机容量 320kW，是一座以防洪为主，结合灌溉、发电等综合利用的中型水库，工程等别为Ⅲ等，主要建筑物级别为 3 级，次要建筑物级别为 4 级，临时建筑物级别为 5 级。水库防洪标准：100 年一遇洪水设计，1000 年一遇洪水校核。相应水库正常蓄水位 12.62m，设计洪水位 16.52m，校核洪水位 17.47m。

本项目拟用地总面积约 23.34hm²，工程建设实际征占地面积 19.56hm²，主要原因是下游泄洪渠工程的实施长度减少将近 200m 以及取消了场外弃渣场的设置两个方面的原因。针对泗安水库存在的问题，本次除险加固原则上保持各枢纽工程位置不变，在现有基础上，进行加固设计。主要项目有：①大坝防渗加固；②泄洪闸除险加固；③非常溢洪道整修；④新建导流泄洪隧洞；⑤新建管理房和防汛道路；⑥增设安全监测系统；⑦白蚁防治。本项目已于 2017 年 5 月至 2019 年 10 月完成，工程总投资 12000 万元。

1.1.2. 项目区概况

本项目位于长兴县泗安镇仙山村，距泗安镇 4.50km，区位优势明显，交通便捷。气候属中亚热带季风气候。全年四季分明，年平均气温为 15.6℃，多年平均降水量 1292.0mm。项目区所在区属冲湖积平原，地势平坦，水土流失侵蚀强度以微度为主，背景土壤侵蚀模数为 300t/km²·a。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188 号)和《浙江省水利厅、浙江省发展和改革委员会关于省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(浙江省水利厅、浙江省发展和改革委员会公告【2015】2 号)，工程所在的区域不涉及国家和省级水土流失重点预防区和重点治理区，但根据《湖州市水土保持规划》(湖政函(2015)83 号)，项目涉及市级水土流失重点预防区—湖州市泗安水库水土流失重点预防区，根据《开发建设项目水土流

失防治标准（GB50434-2008）》，未涉及国家和省级水土流失重点预防区和重点治理区的其它区域，水土流失防治标准执行三级标准，故确定工程水土流失防治执行建设生产类项目三级标准。但考虑到泗安水库是湖州市以防洪为主，结合灌溉、发电等综合利用的多年调节中型水库，是湖州市重要的防洪工程之一；同时根据《浙江省水功能区、水环境功能区划分方案（2015）》，项目水功能区涉及泗安塘长兴保留区（苕溪33），目标水质为II类水，水土保持生态功能重要。根据《开发建设项目水土流失防治标准（GB50434-2008）》：“建设项目生产建设活动对重要江河、湖泊的防洪河段、水源保护区、水库周边、生态功能保护区、景观保护区、经济开发区等直接产生重大水土流失影响的区域”水土流失防治标准执行一级标准。

1.2. 水土保持工作情况

2017年4月受中电建（长兴）水利建设投资有限公司委托，由湖州南太湖水利水电勘测设计院有限公司承担《长兴县泗安水库除险加固工程水土保持方案报告书》的编制任务。根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）的要求，完成了《长兴县泗安水库除险加固工程水土保持方案报告书》的编制工作；长兴县水利局于2017年10月30日以长水许〔2017〕47号文对方案报告书进行批复（见附件2）。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》及《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）等法律法规要求，生产建设项目必须设立水土保持监测项目。监测单位杭州亚太建设监理咨询有限公司按照《水土保持监测技术规程》的有关规定，分别对工程的水土流失情况、水土保持措施效果及水土流失危害进行监测。监测单位组织技术人员成立本工程监测项目组，制定项目实施方案。按照监测实施方案对项目区进行监测，整理并分析监测数据，组织技术人员编制完成《长兴县泗安水库除险加固工程水土保持监测报告》。

1.3. 监测工作实施概况

1.3.1. 监测实施方案执行情况

本项目监测的内容主要包括主体工程实施进度监测、项目区水土保持生态环境监测、项目区水土流失动态监测和水土保持措施防治效果监测等四大类。

(1) 主体工程实施进度监测 主要监测大坝、泄洪闸等工程部位的实施进度。

(2) 项目区水土保持生态环境监测主要监测地形、地貌和水系的变化情况；建设项目占地面积和扰动地表面积；项目挖填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；项目区林草覆盖率等

(2) 项目区水土流失动态监测 主要监测水土流失防治责任范围内的水土流失面积、强度和总量 的变化情况，及其对及周边地区造成的危害及趋势。

(3) 水土保持措施防治效果监测 主要监测各类防治措施的数量和质量，林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率；工程措施的稳定性、完好程度和运行情况，以及各类防治措施的拦渣保土效果。

1.3.2. 监测项目区设置

我单位组织相关监测技术人员对项目建设区进行了全面的现场踏勘。通过对收集的数据、资料的整理、分析、总结，并结合工程建设实际情况，依据相关水土保持监测技术规范进行监测。项目监测小组成员共包括 3 名管理技术人员，详见表 1-1。

序号	姓名	职称	专业	分工任务
1	邹海波	总监	水利水电工程	监测成果最终审定
2	尹经超	工程师	城市规划	地面观测
3	刘昌伟	工程师	水土保持	野外调查
4	黄晓玲	工程师	水土保持	野外调查

长兴县泗安水库除险加固工程水土保持监测现场照片





监测员现场了解施工进度



粗料石护坡石块尺寸检查



监测员现场监测



监测员现场测量排水沟宽度

1.3.3. 监测点布置

根据已确定的水土流失监测范围及其分区，水土流失防治措施监测的重点地段和重点对象，并结合《方案报批稿》及实地调查得出在项目建设区内共布设共布设 11 个地面观测点位和 2 个库区水面观测点，具体详见表 2-1.

1.3.4. 监测设施设备

本项目水土保持监测设施主要包括桩钉法观测小区样地（标准地）、监测设备有无人机、GPS、平板电脑、测距仪、皮尺、卷尺等。

2 水土保持监测

主体工程主要施工内容包括：水库枢纽工程大坝工程、泄洪闸工程、下游泄洪渠工程、非常溢洪道、工程管理区、防汛道路及库区景观绿化等。

主体工程均已建设完成，工程建设过程中采取的水土保持措施包括水土保持工程措施、植物措施和临时措施。

1、水库枢纽工程防治区：主体工程具有水土保持功能的措施包括大坝背水坡排水棱体、大坝坡脚排水沟、防汛道路两侧排水沟、剥离表土、人工绿化、绿化覆土、永久界限边沟、泄洪闸和下游泄洪渠施工围堰等；方案新增措施为排水出口设置沉砂池、沉井。

2、施工临时设施防治区：均为方案新增措施，包括施工结束后的场地平整、临时堆土表面撒播草籽，施工临时场地周边开挖排水沟，设置沉砂池、沉井，临时堆土填土草包围护等

水土保持措施基本已按水土保持方案设计要求落实。

2.1 监测范围

根据确定的项目区水土流失防治责任范围和工程水土流失特点，确定本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，主要为项目建设区域及因项目建设造成的直接影响区。

2.2 监测时段

本工程水土保持监测时段为施工准备期至设计水平年，即 2017 年 5 月~2020 年 9 月，共 42 个月。

2.3 监测内容

1) 影响水土流失的主要因子包括降雨、地形、地貌、土壤、植被类型及覆盖率、水土保持设施数量和质量。

2) 水土流失量，主要为水力侵蚀和重力侵蚀引起的面蚀、崩塌、掉块和淤积等

3) 水土流失灾害，为附近植被及生态环境的破坏、当地社会环境遭受的影响等。

4) 拦挡设施完好率，对实施的各类工程、植物、临时防护措施效果、控制水土流失、设施的完好率等进行监测。总结各类防治措施对保持水土、增加植被、改善生态环境等的作用。

5) 调查各类水土保持设施的效益，包括各类防治措施防洪减沙、苗木草种长势

及改善生态环境等的作用。

2.4 监测方法

水土保持监测采用地面观测和调查、巡查监测相结合的方法，并以调查、巡查为主。

1) 地面观测：地面观测主要沉砂池法。

2) 沉砂池法：根据本项目特点，本项目水土流失量采用沉砂池法进行定时定位观测，实时监测主体工程和临时堆土场的水土流失情况。

利用项目区设置的排水沟，将地表径流和水力侵蚀产生的泥沙引入沉砂池，通过定量监测集水区内泥沙的淤积情况，以掌握水土流失量的动态变化，为掌握泥沙侵蚀流失与降雨的关系，应同时记录天气情况，并利用就近的长兴县气象站降雨资料作为分析判断的科学依据。

3) 调查监测和场地巡查

施工期间，对临时堆土场的拦挡、防护工程的质量和运营情况进行巡查监测，若有损坏情况，应立即修补或重建。

通过调查监测和场地巡查，了解植物措施成活率，保存率，生长情况，植被覆盖度变化情况。调查监测于每年春、秋季进行，主要调查树高、胸径、地径，林草的郁闭度等。

在观测的同时，尤其重要的是要加强巡查，对沉井、临时堆土边坡、临时堆土场等重点区域要不定期进行巡查，以便能够及时发现问题并采取相应的措施，从而能够更加有效地防治可能产生的水土流失。

2.5 监测点位布设及频次

(1) 监测点位布设

水土保持监测区域为工程整个防治责任范围。根据工程水土流失影响分析和工程布局，结合工程建设水土流失预测成果，选取水库枢纽工程沉砂池、沉井；表土临时堆土场沉砂池、开挖土临时堆土场沉砂池、临时堆土（石）场沉井、大坝背水坡绿化范围和工程管理区绿化范围等共布设 11 个地面观测点位和 2 个库区水面观测点。

- 1) 大坝量水堰设置 1 个监测点，大坝背水坡草皮护坡设置 1 个植物监测点；
- 2) 泄洪闸基坑开挖排水沟出口沉井设置 1 个监测点；
- 3) 泄洪渠堤防坡脚排水沟出口沉砂池设置 1 个监测点；

4) 工程管理区排水沟出口沉砂池设置 1 个监测点；工程管理区绿化设置 1 个植物监测点；

5) 施工便道两侧排水沟出口沉砂池设置 1 个监测点

6) 施工临时场地排水沟出口沉井设置 1 个监测点

7) 表土临时堆土场沉砂池设置 1 个监测点；

8) 开挖土临时堆土场沉砂池设置 1 个监测点；

9) 开挖石方临时堆场沉井设置 1 个监测点；

10) 分别在库区两侧坝肩水面设置 1 个监测点，观测库区水面的淤积量变化。

(2) 监测频次

监测频次：在降水集中的 4~7 月和 7~10 月的梅雨和台风雨季节，每月监测 1 次，遇 24h 降雨量大于 50mm 加测 1 次，其它月份每 2 个月监测 1 次。

各监测点监测的内容、方法、时间详见表 2-1。

表 2-1 水土保持监测情况一览表

监测点编号	监测方法		监测位置	监测内容	监测时段及频次			
					时段	频次		
1#	地面 观测	沉砂 池法	大坝量水堰		施工期	4~10月每月测1次,其它月份每2月1次,遇日降雨量大于50mm降雨加测一次		
2#			泄洪闸基坑开挖排水沟出口沉砂					
3#			泄洪渠堤防坡脚排水沟出口沉砂					
4#			工程管理区排水沟出口沉砂池					
5#			施工便道两侧排水沟出口沉砂池					
6#			施工临时场地排水沟出口沉井					
7#			表土临时堆土场沉砂池					
8#			开挖土临时堆土场沉砂池					
9#			开挖石方临时堆场沉井					
10#		现场 巡查	大坝背水坡绿化范围	植物生长状况	施工期和自然恢复期1年			
11#			工程管理区绿化					
14#、15#	河道观测	断面 测量法	两侧坝肩水面	河道淤积量	施工期	每月1次		
调查巡查			项目区		正在实施的水土保持措施建	施工期	至少每10d监	遇暴雨大风等情况应及时加
					扰动地表面积、水土保持工程	施工期		
					主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况、林草植被恢复情况	施工期和自然恢复期1年	至少每3个月监测记录1次	
						施工期		
			水土流失灾害事件	施工期和自然恢复期1年	灾害发生后一周内完成监测			

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

(1) 水土流失防治责任范围

根据《方案（报批稿）》本项目水土流失防治责任范围面积为 51.36hm^2 ，其中，项目建设区面积 23.34hm^2 ，直接影响区面积 28.02hm^2 。根据监测实施方案，本项目水土流失防治责任范围面积为 47.25hm^2 。其中，项目建设区面积 19.56hm^2 ，直接影响区面积 27.69hm^2 。截止 2019 年 10 月，根据工程建设实际和建设单位提供的最新资料及我单位监测技术人员现场航测复核后，该项目水土流失防治责任范围面积为 47.25hm^2 ，比《方案（报批稿）》中设计的水土流失防治 责任范围面积减少 4.11hm^2 。各分区防治责任范围变化情况具体见表 3-1。

表 3-1 项目水土流失防治责任范围变化情况表

防治责任范围		方案占地 (hm ²)	实际面积 (hm ²)	变化情况 较方案 (hm ²)	备注		
项目建设区	水库枢纽工程 区	大坝工程区	9.18	9.18		水库管理范围内, 永久占地	
		泄洪闸	0.66	0.66		水库管理范围内, 永久占地	
		下游泄洪渠	1.38	0.6	0.78	0.44 水库管理范围内, 0.16 管理范围 外, 均为永久占地	
		非常溢洪道	0.14	0.14		水库管理范围内, 永久占地	
		工程管理区	1.43	1.43		水库管理范围内, 永久占地	
		防汛道路工程区	1.29	1.29		1.19 水库管理范围内, 0.10 管理范 围为外, 均为永久占地	
	施工临时设施 防治区	施工道路		1.82(1.29)	1.82(1.29)		0.22 水库管理范围内, 0.31 管理范 围外, 均为临时占地, 1.29 包含在 防汛道路工程区
		施工临时场地		0.3	0.3		0.22 水库管理范围内, 0.08 管理范 围外, 均为临时占地
		临时堆土(石) 场	表土临时堆土场	1.65(0.08)	1.65(0.08)		0.48 管理范围外, 1.17 水库管理范 围内, 1.09 为临时占地, 0.08 包含在 工程管理区
			开挖土临时堆土场	2.42(0.05)	2.42(0.05)		1.75 水库管理范围内, 0.62 管理范 围外, 均为临时占地, 0.05 包含在工 程管理区
			开挖石临时堆场	1.09	1.09		水库管理范围内, 临时占地
		施工围堰	泄洪闸施工围堰	0.24	0.24		水库管理范围内, 临时占地
导流泄洪隧洞施工围堰	0.16		0.16		水库管理范围内, 临时占地		

防治责任范围		方案占地 (hm ²)	实际面积 (hm ²)	变化情况 较方案 (hm ²)	备注
	弃渣场防治区	3.00	0	3.00	
	小 计	23.34	19.56	3.78	
直接影响区	水库枢纽工程影响区	8.18	8.18		大坝迎水坡外延 50 范围，坝肩外延 200m
	施工临时场地及临时堆土（石）堆场影响区	1.42	1.42		场地外延 3.0m
	施工道路影响区	0.63	0.63		道路两侧外延 3.0m
	库区淹没影响区	17.46	17.46		正常蓄水位、P=20%、P=5%设计洪水水位下林地、鱼塘、人口、房屋及专项设施淹没范围
	弃渣场影响区	0.33	0.00	0.33	
	小计	28.02	27.69	0.33	
合 计		51.36	47.25	4.11	

(2) 扰动地表面积

经现场监测,本工程实际建设扰动地表面积 19.56hm²,水库枢纽工程区 13.30hm²,施工临时设施工程区 6.26hm²。本项目扰动地表面积详见表 3-2。

表 3-2 项目扰动地表面积表 单位: hm²

项目	林草地	交通运输用地	居民点及 工矿用地	水域及水利设施用地			合计	
		农村道路	独立工矿 用地	坑塘 水面	河道	水利设施 用地		
水库枢纽 工程区	大坝工程区					9.18	9.18	
	泄洪闸					0.66	0.66	
	下游泄洪渠	0.42			0.18		0.60	
	非常溢洪道	0.14					0.14	
	工程管理区			1.43				1.43
	防汛道路工程区	1.11	0.18					1.29
	小计	2.21	0.18	1.43		0.18	9.84	14.08
施工临时 设施防治 区	施工道路		0.45				0.08	0.53
	施工临时场地	0.3						0.3
	临时堆土(石)场	4.52			0.51			5.03
	施工围堰	0.16					0.24	0.4
	小计	4.98	0.45		0.51		0.32	6.26
合计	6.65	0.63	1.43	0.51	0.18	10.16	19.56	

3.2 取土弃土监测结果

取土: 本项目取土来源为主体工程已经考虑,回填土方主要由长兴县泗安镇人民政府管辖的泗安镇工业园区内南华山区块场地平整工程开挖的多余土方调运解决,实际的取土来源与方案设置的取土来源一致,经现场监测,取土来源所在地不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区;不涉及河道、湖泊、水库管理范围内的设置取土场的问题;避开了城镇、景区和交通要道的可视范围,故本项目区取土来源不存在制约性因素。从水土保持角度分析外调土石方符合工程实际情况,同时避免了自行开采料场所带来的对土地植被的破坏以及造成的水土流失,符合水土保持要求。弃渣处理防护到位,符合水土保持要求。

弃土: 由于原方案中的弃渣均为石方,工程实际施工过程中适当抬高防汛道路的标高将这部分石方小部分用于防汛道路宕渣的回填,大部分作为大坝背水坡脚与永久管理界限之间内鱼塘低洼地的回填以及作为大坝坝顶防汛道路的基层进行回填,故这部分弃渣在本工程内全部消纳利用掉。实际施工过程中取消了弃渣场的设置,故不涉及弃渣场设置的问题。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施实施情况

针对不同分区的监测内容和监测指标，采用合理的监测方法对工程措施、植物措施、临时防护措施进行定期调查和量测。采用现场巡查的方法对主体工程中具有水土保持功能的工程措施进行调查监测，对水土保持方案中设计的工程措施进行重点监测，并通过实地量测等方法进行现场监测。

监测结果显示：各水土保持防治分区已实施的水土保持工程措施包括表土剥离、绿化覆土、道路排水沟、集水井、沉井、涵管、场地平整等。具体完成工程措施的工程量见表 5-1。

4.2 植物措施实施情况

根据项目区的立地条件与项目本身的需求，在满足水土保持和区域绿化等基础性要求的基础上考虑绿化，按照“适地适树、适地适草”的原则，在树种选择上以当地优良乡土树种为主。根据项目区自然条件结合工程建设需要，对场区采取绿化防护措施，以提高土地利用率和项目区的生态环境质量。

监测结果显示：场区绿化工程均已实施，绿化措施包括人工绿化、抚育管理、撒播草籽等。具体完成植物措施的工程量见表 5-1。

4.3 临时措施实施情况

工程建设过程中，临时堆土堆放、施工道路及施工建设、机械作业人员活动等，在大雨及大风条件下易产生水土流失。因此，在施工过程中，应采取临时覆盖、临时围挡、临时排水、临时沉沙等防护措施防治水土流失。

监测结果显示：各水土保持防治分区已实施的水土保持临时措施包括洗车池、塑料彩条布覆盖、临时排水沟、沉井、填土草包围护等。具体完成临时措施的工程量见表 4-1。

表 4-1 水土保持措施统计表

措施类型	措施种类	措施名称	单位	位置说明	设计	实际
工程措施	保护表土资源	表土剥离	hm ²	大坝	5.83	5.83
	土地整治	绿化覆土	万 m ³	大坝	1.75	1.75
	防洪排导	大坝坡脚排水沟	m	大坝	1446	1446
		坝坡排水棱体	m ³	大坝	15993	15993
		永久界限边沟	m	大坝	2142	450
保护表土资源	表土剥离	hm ²	下游泄洪渠	0.72	0.098	

长兴县泗安水库除险加固工程水土保持监测报告

	土地整治	绿化覆土	万 m ³	下游泄洪渠	0.3	0.0294
	保护表土资源	表土剥离	hm ²	工程管理区	0.43	0.35
	土地整治	绿化覆土	万 m ³	工程管理区	0.13	0.105
	防洪排导	道路侧排水边沟	m	防汛道路工程	3682	1841
	土地整治	场地平整	hm ²	施工临时设施区	5.46	5.46
植物措施	植被建设	人工绿化	hm ²	大坝	5.83	5.83
		抚育管理	hm ²	大坝	5.83	5.83
	植被建设	人工绿化	hm ²	下游泄洪渠	0.72	0.0979
		抚育管理	hm ²	下游泄洪渠	0.72	0.0979
	植被建设	人工绿化	hm ²	工程管理区	0.43	0.35
		抚育管理	hm ²	工程管理区	0.43	0.35
植被建设	撒播草籽	hm ²	施工临时设施区	1.65	1.65	
临时措施	临时防护	沉砂池	座	两大防治分区中	13	11
	临时防护	沉井	座	两大防治分区中	43	35
	临时防护	施工围堰	m ³	泄洪闸	3005	3005
	临时防护	施工围堰	m ³	导流泄洪隧洞	950	950
	临时防护	临时基坑排水	m	泄洪闸	324	324
	临时防护	临时堤防坡脚排	m	下游泄洪渠	760	760
	临时防护	管理房临时排水	m	工程管理区	127	127
	临时防护	施工便道临时排	m	防汛道路工程	1060	1060
	临时防护	塑料彩条布	m ²	防汛道路工程	1840	1840
措施效果	 <p>管理区及四周绿化</p>			 <p>大坝背水坡草皮护坡</p>		



大坝坡脚排水沟



防汛道路排水边沟



管理房区沉砂池



泄洪渠粗料石护坡

5 土壤流失量动态监测结果与分析

5.1 土壤侵蚀模数确定

根据本项目水土流失特点，水土流失监测以水力侵蚀为主，首先确定工程建设过程中的土壤侵蚀单元。施工过程中，针对本项目各防治分区实施水土保持防治措施。通过对不同时段，不同防治分区的监测，确定不同侵蚀单元的侵蚀模数。

(1) 土壤侵蚀模数背景值

项目区内地貌类型以林草设施为主，水土流失强度以微度为主，根据近年来长兴县水土流失监测资料，结合地表植被和覆盖情况，确定项目区现状的土壤侵蚀模数为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 地表扰动后各预测单元土壤侵蚀模数的确定

工程建设期，施工扰动地表，主要表现为水库枢纽工程开挖、临时堆土、道路施工、绿化施工等。项目施工建设必然破坏原有地形地貌和植被，土壤侵蚀模数将增大。

在施工过程中，本项目实施了各项水土流失防治措施，如场地平整、临时排水沟、临时沉砂、洗车池、填土草包围护、临时覆盖等，这些措施的实施有效减少了场区的水土流失量。通过调查监测和地面观测计算分析各扰动地表类型的侵蚀模数，详见表5-1。

表 5-1 各区域土壤侵蚀模数取值表 单位： $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$

序号	防治分区	预测区域	预测时段		
			施工准备期	施工期	自然恢复期
1	水库枢纽工程区	大坝工程区	300	10000	
		导流泄洪隧洞	300	15000	
		泄洪闸	300	15000	
		下游泄洪渠	300	8000	
		非常溢洪道	300	8000	
		工程管理区	300	10000	
		防汛道路工程区	300	8000	
	枢纽工程绿化	300	6000	800	
2	施工临时设施防治区	施工道路	300	8000	
		施工临时场地	6000	3000	
		表土临时堆土场	300	25000	
		开挖土临时堆土场	300	25000	
		开挖石临时堆场	300	20000	
		施工围堰	300	8000	

5.2 土壤流失量预测结果

根据土壤流失量计算方法，计算工程建设各阶段土壤流失量。土壤流失量计算见下表。

表 5-2 土壤流失量结果汇总表

防治分区	占地面积 (hm ²)	扰动原 地貌面 积 (hm ²)	预测水土流失量 (t)			新增水土流失量 (t)			
			施工准 备期	施工期	自然恢 复期	施工准 备期	施工期	自然恢 复期	
水库 枢纽 工程 区	大坝工程区	9.18	9.18	0.00	1950.75	-	0.00	1892.23	-
	导流泄洪隧洞			0.02	6.50	-	0.00	6.37	-
	泄洪闸	0.66	0.66	0.00	74.25	-	0.00	72.76	-
	下游泄洪渠	0.60	0.60	0.00	48.0	-	0.00	46.2	-
	非常溢洪道	0.14	0.14	0.00	2.80	-	0.00	2.69	-
	工程管理区	1.43	1.43	0.00	107.25	-	0.00	104.03	-
	防汛道路 工程区	1.29	1.29	0.00	51.60	-	0.00	49.66	-
	枢纽工程绿化				105.75	56.40	0.00	100.46	35.25
施工 临时 设施 防治 区	施工道路	0.53	0.53	0.00	7.07	-	0.00	6.80	-
	施工临时场地	0.30	0.30	1.50	24.00	-	1.42	21.60	-
	表土临时堆土 场	1.57	1.57	0.00	1079.38	-	0.00	1066.43	-
	开挖土临时堆 土场	2.37	2.37	0.00	987.50	-	0.00	975.65	-
	开挖石临时堆 场	1.09	1.09	0.00	363.33	-	0.00	357.88	-
	施工围堰	0.40	0.40	0.00	5.33	-	0.00	5.13	-
合计	19.56	19.56	1.52	4813.51	56.40	1.42	4707.89	35.25	
				4871.43			4744.56		

5.3 土壤流失量分析

工程建设可能产生的水土流失总量 4871.43t，新增水土流失总量为 4744.56t。

从水土流失量分析，水土流失重点流失部位以大坝工程区水土流失量最大，其流失量约占水土流失总量的 40.0%。从水土流失强度分析，表土临时堆土场最大。

从水土流失时段分析，水土流失发生时段集中在项目施工期，工程施工期水土流失量约占水土流失总量的 99%，为重点流失时段。项目施工引发水土流失主要地块集中在大坝工程区、下游、表土临时堆土场、施工临时场地等区块，其土壤侵蚀强度大大高于施工前的土壤侵蚀强度。因此，为保证水土流失防治的时效性，水土保持措施制定和实施必须与重点流失时段相对应。工程水土流失重点时段和重点区块须加强水

土流失防治和水土保持监督。

因此针对各个水土流失部位的特点，结合当地的自然条件和水土流失类型，制定本项目水土流失防治体系，采取切实可行的工程措施和植物措施，使水土流失控制在最小的范围内，逐步消除工程建设造成的不利影响。

6 水土流失防治效果动态监测结果

开发建设项目水土流失防治效果指标包括扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率。

根据调查，本项目已经于 2019 年 10 月全部建设完工，项目运行期间，主要进行水土保持措施的完善工作，未发生水土流失事件。

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率为水土流失防治责任范围内扰动土地的整治面积与扰动地表总面积的百分比。计算公式为：

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} \times 100\%$$

扰动土地的整治面积为水土保持措施面积+永久建筑物占地面积，共计 18.70hm²，建设区扰动地表面积 19.56hm²，经本方案采取的工程措施、植物措施以及主体工程设计中水土保持措施实施后，扰动土地均得到整治，至设计水平年，扰动土地整治率达到 95%以上。

6.2 水土流失总治理度

水土流失治理度为水土流失治理达标面积占造成水土流失总面积的百分比，计算公式如下：

$$\text{水土流失治理度}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\%$$

水土流失治理达标面积即为本项目采取的水土保持措施面积，共计 19.27hm²。至设计水平年，本项目建设区可能造成水土流失总面积 19.56hm²（项目建设区面积-永久建筑物占地），前述各项措施实施后，项目建设所带来的各水土流失区域均得到有效治理和改善，水土流失治理度>97%，达到防治目标要求。

6.3 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目区容许土壤流失量与项目区的水土保持措施方案实施后的逐步恢复到的土壤侵蚀强度的比值，计算公式如下：

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{方案实施后土壤侵蚀强度}}$$

通过对防治责任范围内可能造成水土流失部位进行治理，工程建设新增水土流失得到有效控制，使土壤侵蚀模数恢复到该侵蚀类型区的土壤容许值 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，并逐步恢复到项目区土壤侵蚀背景值 $300\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，则控制比为 1.67。

6.4 拦渣率

渣土防护率为水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比，计算公式如下：

$$\text{渣土防护率}(\%) = \frac{\text{采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{弃土(石、渣)总量}} \times 100\%$$

项目开挖土(石)临时堆置的 10.99万 m^3 土方堆置在开挖土(石)临时堆土场，基本都有效拦挡，渣土防护率 $>95\%$ ，达到防治目标要求。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是项目实际实施的林草植被面积与可恢复的林草植被面积的比值，计算公式如下：

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

本项目区可恢复的林草植被面积 6.07hm^2 ，至设计水平年，方案实施后林草植被面积 6.07hm^2 ，林草植被恢复率达 99.9% 以上。林草植被恢复率 $>99\%$ ，达到防治目标要求。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是方案实施后的林草植被面积与项目建设区总面积的百分比，计算公式如下：

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区总面积}} \times 100\%$$

本项目区绿化面积 6.07hm^2 ，项目建设区面积 19.56hm^2 ，绿化率 31% ，林草覆盖率 $>27\%$ ，达到防治目标要求。

通过上述计算可以看出，本项目建设区水土保持措施的总体布局较为合理，防治效果比较明显，有效地减少了项目建设过程中造成的水土流失，基本达到了《方案(报批稿)》的设计要求。截止至 2019 年 10 月，水土流失六项指标情况如下：扰动土地整治率 $95.6\% >$ 目标值 95% ；水土流失总治理度 $98.5\% >$ 目标值 97% ，土壤流失控制比

达到 1.67>目标值 0.85, 拦渣率 99%>目标值 95%, 林草植被恢复率 99.9%>目标值 99%, 林草覆盖率 31%>目标值 27%, 六项指标均达到或超过长兴县水利局批复的水土保持方案中的设计水平年一级防治标准。

7 结论与建议

7.1 结论

(1) 该项目水土流失防治责任范围面积为 47.25 hm²，比《方案（报批稿）》中设计的水土流失防治责任范围面积减少 4.11 hm²，未超出水土流失防治责任范围。

(2) 六项指标中扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草恢复率、林草覆盖率均达到并超过《方案（报批稿）》设计目标值。

(3) 项目区现有水土流失防治措施体系较好地控制了项目建设区的水土流失，工程建设中产生的弃渣得到有效拦挡。据调查，项目建设施工活动未对周边产生不良影响。

(4) 本工程已实施的各项水土保持措施工程质量合格，运行情况基本正常，效果较为明显，基本控制了项目建设中产生的水土流失，既改善了项目区生态环境，又保障了主体工程的正常运行和安全生产。

7.2 建议

本项目已经实施的水土保持措施布局比较合理，对建设过程中的水土流失防治发挥了较为明显的作用，能有效地控制部分区域的水土流失，但本项目水土保持工作还存在一些问题和不足

(1) 监测结果显示，相对于主体工程建设进度而言，相当一部分水土保持措施实施进度相对滞后，与水土保持“三同时”制度要求还有一定差距，建议项目建设单位在以后的工程建设活动中认真落实水土保持“三同时”制度，做好项目建设过程中的水土流失防治工作。

(2) 项目建设过程中，建设单位实施了绿化措施，但还有局部区域植被长势较差，建议建设单位应进行定期的养护和补植，以提高林草植被覆盖率，有效防止水土流失的发生。

(3) 由于本项目水土保持监测工作开展稍晚，因此本报告涉及的监测结果不能充分体现各监测指标年度变化，项目建设单位在今后的项目建设中应严格按照法律法规的要求，及时委托具有相应资质的单位开展水土保持监测工作。