

水保监测（粤）字第 0064 号

大藤峡水利枢纽工程 枢纽水土保持监测总结报告



建设单位：

广西大藤峡水利枢纽开发有限责任公司

监测单位：

珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站

2023 年 10 月



水保监测（粤）字第 0064 号

大藤峡水利枢纽工程
枢纽水土保持监测总结报告

建设单位： 广西大藤峡水利枢纽开发有限责任公司

监测单位： 珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站

2023 年 10 月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称：珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站

法定代表人：余顺超

单位等级：★★★★ (4星)

证书编号：水保监测(粤)字第0064号

有效期：自2020年10月01日至2023年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2023年02月19日

单位地址：广州市天河区天寿路105号2003室

联系电话：020-87117627

联系人：刘斌

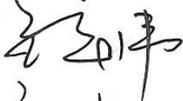
电子邮箱：87850720@qq.com

大藤峡水利枢纽工程枢纽水土保持监测总结报告

责任页

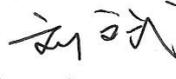
珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站

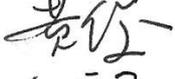
批准: 余顺超 (教高) 

核定: 金平伟 (教高) 

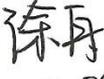
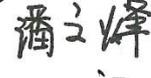
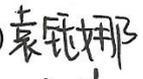
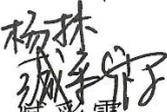
审查: 姜学兵 (高工) 

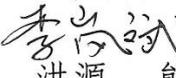
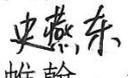
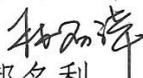
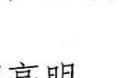
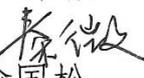
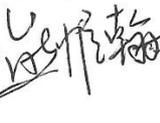
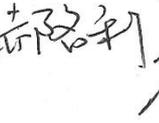
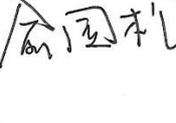
校核: 李乐 (工程师) 

项目负责人: 刘斌 (工程师) 
姜学兵 (高工) 

技术负责人: 李乐 (工程师) 
黄俊 (高工) 
向家平 (高工) 

遥感专题负责人: 刘晓林 (工程师) 
李洋 (工程师) 

编写: 尹斌 (高工) (负责统稿) 
李浩 (工程师) (负责第 1、2 章) 
徐舟 (工程师) (负责第 3 章) 
寇馨月 (工程师) (负责第 5 章) 
潘文烽 (助理工程师) (负责第 4 章) 
刘清 (助理工程师) (负责第 6 章) 
袁钰娜 (助理工程师) (负责第 7 章) 
杨林 (助理工程师) (附件、附图) 

参与人员: 李岚斌 史燕东 林丽萍 王娟 臧彩霞 秦微
     
洪源 熊帷翰 郝名利 吴丹 邝高明 俞国松
     

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	7
1.1 项目概况	7
1.2 水土流失防治工作情况	10
1.3 监测工作实施情况	14
2 监测内容和方法	34
2.1 扰动土地情况	34
2.2 取料、弃渣情况监测	34
2.3 水土保持措施	35
2.4 水土流失情况	36
3 重点部位水土流失动态监测	38
3.1 防治责任范围监测	38
3.2 取土（石、料）监测结果	42
3.3 弃土（石、渣）监测结果	43
3.4 土石方情况监测结果	47
3.5 其他重点部位监测结果	50
4 水土流失防治措施监测结果	52
4.1 工程措施监测结果	52
4.2 植物措施监测结果	58
4.3 临时防治措施监测结果	69
4.4 水土保持措施防治效果	74
5 土壤流失情况监测	80

5.1 水土流失面积.....	80
5.2 土壤流失量.....	80
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	83
5.4 水土流失危害.....	83
6 水土流失防治效果监测结果.....	84
6.1 扰动土地整治率.....	84
6.2 水土流失总治理度.....	84
6.3 拦渣率.....	84
6.4 土壤流失控制比.....	85
6.5 林草植被恢复率.....	85
6.6 林草覆盖率.....	85
6.7 水土流失防治达标情况.....	88
6.8 水土保持监测“三色”评价情况.....	88
7 结论.....	90
7.1 水土流失动态变化.....	90
7.2 水土保持措施评价.....	90
7.3 存在问题及建议.....	91
7.4 下一步工作计划.....	92
7.5 综合结论.....	92
8 附件附图.....	93
8.1 附件.....	93
8.2 附图.....	94

前言

大藤峡水利枢纽工程（以下简称“本工程”）位于珠江流域西江水系黔江干流，是国务院确定的 172 项节水供水重大水利工程的标志性项目，是珠江流域防洪和水资源配置关键性工程。

本工程为 I 等大（1）型工程，枢纽主要建筑物挡水坝、泄水闸及河床式厂房为 1 级建筑物，泄水闸导墙、护坦及厂区挡墙等次要建筑物为 3 级建筑物。航道等级远景规划为 I 级；船闸闸首、闸室为 1 级建筑物。工程建设任务包括防洪、航运、发电、水资源配置、灌溉等。本工程由枢纽工程（以下简称“枢纽部分”）和移民工程（以下简称“移民部分”）组成，枢纽部分包括主体工程、弃渣场、料场、交通道路、表土堆存场、施工生产生活设施和工程永久办公生活设施，移民部分包括水库淹没影响和移民安置工程。

2013 年 3 月 26 日，水利部以《水利部关于大藤峡水利枢纽工程水土保持方案的批复》（水保函〔2013〕72 号）批复了大藤峡水利枢纽工程（含移民工程），方案批复水土流失防治责任范围为 20169.76 hm²，其中枢纽部分 1156.74 hm²（永久占地 677.94 hm²，临时占地 451.40 hm²，直接影响区 27.40 hm²），移民部分 19013.02 hm²（移民安置区占地 1578.86 hm²，水库淹没区占地 17297.70 hm²，直接影响区 136.46 hm²）。为进一步细化移民部分水土保持措施设计，2015 年 4 月，广西壮族自治区水利厅对移民部分的水土保持方案给予了单独批复（桂水水保函〔2015〕45 号）。本次水土保持监测总结主要针对枢纽部分的施工扰动范围。

本工程枢纽部分总投资为 1664930.65 万元，其中土建投资 791625.60 万元，水土保持投资 31812.53 万元。枢纽部分于 2015 年 9 月开工建设，2022 年 9 月通过水利部主持的二期蓄水验收，2023 年 9 月枢纽部分主体工程全面完工，主体工程施工总工期 96 个月。枢纽部分占地 863.95 hm²，其中永久占地 592.95 hm²，临时占地 271 hm²。土石方开挖总量 3150.08 万 m³，回填利用土石方总量 1063.46 万 m³，弃渣量 2009.67 万 m³。

2014 年 10 月，国家发展和改革委员会印发《关于印发国家发展和改革委员会关于报送广西大藤峡水利枢纽工程可行性研究报告的请示的通知》（发改农经〔2014〕2325 号），报经国务院同意，批复了本工程可行性研究报告。2011 年 3

月，中水东北勘测设计研究有限责任公司编制《大藤峡水利枢纽工程水土保持方案报告书》。2013年3月，水利部印发《水利部关于大藤峡水利枢纽工程水土保持方案的批复》（水保函〔2013〕72号），批复了本工程水土保持方案。

2015年1月，中水东北勘测设计研究有限责任公司、中水珠江规划勘测设计有限公司和广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院共同编制完成了《大藤峡水利枢纽工程初步设计报告》，初步设计报告包含了水土保持相关内容。2015年5月，水利部印发《水利部关于大藤峡水利枢纽工程初步设计的批复》（水总〔2015〕222号），批复了本工程初步设计。初步设计批复后，针对主体工程区、弃渣场区、交通道路区、施工生产生活区以及永久办公生活区，同步开展了水土保持施工图设计。

2015年9月，建设单位委托珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站（以下简称“我站”）开展本工程水土保持监测工作。接受委托后，我站收集项目区自然情况及相关规划、区划、水土保持治理情况，主体工程的初步设计、施工组织设计、绿化设计，项目水土保持方案报告书和水土保持专项设计等资料，结合现场调查，明确了监测进场阶段施工现场的交通情况、占地面积、水土流失面积与分布、水土保持措施类型和数量以及水土保持监测重点区域的位置、频次和监测时段等重要内容，于2015年11月编制完成了《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测实施方案》（以下简称《实施方案》）。

根据《实施方案》，结合工程实际情况，我站抽调技术人员在项目现场设立了监测项目部，明确了项目负责人及相关技术人员。监测过程中，监测项目部综合运用实地调查、地面观测、卫星遥感、无人机遥测、视频监控、资料分析等多种方法，对本工程施工过程中扰动土地变化、取土（石、料）弃土（石渣）情况、水土流失状况、水土保持措施实施及其防治效果等进行监测，按要求编制完成并提交《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测实施方案》、《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测季度报告》共31期、《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测年度报告》共7期，并及时将相关监测报告报送各级水行政主管部门。

2023年5月，建设单位主持召开了水土保持设施自主验收工作会，安排部署水土保持设施竣工验收的准备工作，明确各参建单位总结、提交相关工作报告的时间节点。2023年8月，为进一步掌握验收前项目区扰动土地整治情况、水土流失治理情况、土壤流失控制情况、拦渣情况、林草植被恢复情况以及林草覆

盖情况，筛查项目区水土流失防治工作的薄弱区域，监测项目部会同有关单位深入工程现场，对项目开展现场调查，全面评价水土保持措施落实情况及其水土保持效益，对现场存在的问题提出了整改建议。2023年10月，通过对本工程水土保持监测数据、现场监测记录、历次监督检查意见以及无人机遥感影像等资料的整理分析，编写完成了《大藤峡水利枢纽工程枢纽水土保持监测总结报告》。我认为：建设单位在工程建设过程中，严格控制施工扰动范围，按水土保持方案及后续设计要求，全面、及时布设水土保持措施，水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，满足水土保持“三同时”要求。实施的水土流失防治措施体系完善，水土保持措施布局合理，措施类型适宜水土流失防治的需要，水土保持设施运行情况良好，水土流失防治成效显著，水土流失防治指标均达到水土保持方案设计的预期目标值，其中，扰动土地整治率99.94%，水土流失总治理度99.85%，土壤流失控制比1.02，拦渣率99.96%，林草植被恢复率99.84%，林草覆盖率39.59%，符合水土保持设施验收的条件。

监测过程中，我站得到了各级水行政主管部门，工程建设单位，以及施工单位、设计单位、监理单位等相关参建单位的大力支持和帮助，在此一并表示感谢！

主体工程主要技术指标					
项目名称	大藤峡水利枢纽工程枢纽				
建设规模	本工程为 I 等大 (1) 型工程, 水库正常蓄水位 61.0m, 死水位 47.6m, 总库容 (校核洪水位以下库容) 34.3 亿 m ³ 。水库调节性能为日调节。防洪库容 15 亿 m ³ ; 装机容量 1600MW, 多年平均发电量 61.30 亿 kWh, 保证出力 375.2MW; 船闸级别为 I 级, 船闸采用单级; 可将澳门及珠海的供水保证率提高到 97%; 灌溉需大藤峡水库供水水量为 6.6 亿 m ³ 。	建设单位联系人	闭小棉 18778066265		
		建设地点	广西壮族自治区桂平市		
		所属流域	珠江流域		
		工程总投资	1664930.65 万元		
		工程总工期	96 个月 (2015 年 9 月~2023 年 8 月)		
水土保持监测指标					
监测单位	珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站		联系人及电话	刘斌 13539953450	
水土保持分区	南方红壤丘陵区		防治标准	一级	
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	实地量测、遥感监测、无人机监测、资料分析		2.防治责任范围监测	实地量测、遥感监测、无人机监测、资料分析
	3.水土保持措施情况监测	实地量测、无人机监测、资料分析		4.防治措施效果监测	实地量测, 无人机监测
	5.水土流失危害监测	现场观测、遥感监测、无人机监测、资料分析		水土流失背景值	500t/km ² ·a
	方案设计防治责任范围		1156.74 hm ²	土壤容许流失量	500t/km ² ·a
水土保持投资		31812.53 万元	水土流失目标值	500t/km ² ·a	
防治措施	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施
	主体工程区	混凝土排水沟 1560 m ³ 、钢筋 25 t、混凝土护坡 53018.19 m ³ 、砂砾石垫层 46624.32 m ³ 、土工布 263680 m ² 、表土剥离 474515.3 m ³ 、表土回填		乔灌木 11894 株、穴状整地 (60cm×60cm) 8781 个、穴状整地 (40cm×40cm) 3113 个、种草面积 548650.41 m ² 、厚层基质喷覆	临时苫盖 66.94hm ² 、临时土质排水沟 9146m

前言

		437014.22 m ³ 、砂砾石垫层 3217.81 m ³ 、土方开挖 1608.90 m ³ 、混凝土护坡 9018.95 m ³ 、雷诺护垫 70147.75 m ² 、网格梁护坡 8836.15 m ³ 、引航道排水沟 8130.76 m ³ 、土地整治 106.83 hm ²			25103.79 m ² 、三维植物网 69862 m ² 、网格梁植草护坡 9825 m ² 、植草护坡 368642.17 m ²					
	弃渣场区	表土剥离 512168 m ³ 、表土回填 195800.22 m ³ 、浆砌石 214.25 m ³ 、土方开挖 48665.46 m ³ 、3*2.5 方涵 (15m 长) 2997.91 m、3*2.5 方涵 (30m 长) 4370.86 m、混凝土 22554.32 m ³ 、截水沟 14230.45 m ³ 、φ50 排水管 1565.09 m、弃渣场预制管道 440 m、石渣碾压 2269876.82 m ³ 、素混凝土垫层 3401.02 m ³ 、渣场支渠 1669.26 m ³ 、左岸弃渣场排水盲沟 3395.88 m ³ 、土地整治 128.35 hm ²			场地平整 495172 m ² 、乔灌木 466191 株、穴状整地 (40cm×40cm) 466191 个、种草面积 1283490.34 m ²				编织袋土填筑 16303 m ³ 、编织袋土拆除 16303 m ³ 、临时撒播草籽 91382 m ²	
	交通道路区	表土剥离 74438 m ³ 、表土回填 123671.99 m ³ 、混凝土排水沟 2977.65 m ³ 、管涵 660 m、土地整治 38.66 hm ²			乔灌木 17931 株、穴状整地 (60cm×60cm) 11341 个、穴状整地 (40cm×40cm) 6590 个、三维植被网 31317.74 m ² 、植草 615429.95 m ²				临时撒播草籽 174400 m ² 、土方开挖 (排水沟) 14123 m ³	
	施工生产生活区	表土剥离 528779 m ³ 、表土回填 118324 m ³ 、清理表层土 1100196 m ³ 、土地整治 72.03 hm ²			乔灌木 4414 株、撒播草籽 433548 m ² 、穴状整地 (60cm×60cm) 3974 个、穴状整地 (40cm×40cm) 440 个				编织袋土填筑 8316 m ³ 、编织袋土拆除 8316 m ³ 、临时撒播草籽 3625 m ² 、混凝土 2659 m ³ 、砂砾石垫层 2347 m ³ 、土方开挖 7244 m ³	
	永久办公生活区	表土剥离 65397 m ³ 、表土回填 10995 m ³ 、排水管 7822.53 m、平整场地 50221.4 m ² 、土地整治 12.52 hm ²			乔灌木 10664 株、穴状整地 (60cm×60cm) 3677 个、穴状整地 (40cm×40cm) 6987 个、草皮 (马尼拉草) 101646.4 m ²				编织袋土填筑 2259 m ³ 、编织袋土拆除 2259 m ³ 、临时撒播草籽 11375 m ²	
	表土堆存场区			土地整治 30.67 hm ²	/				编织袋土填筑 7685.43 m ³ 、编织袋土拆除 7685.43 m ³ 、撒播种草 145309.99 m ² 、彩条布 50780.7 m ²	
监测	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		扰动土地整治率 (%)	95	99.94	防治措施面积 (hm ²)	863.39	永久建筑及硬化面积 (hm ²)	455.91	扰动土地总面积 (hm ²)	863.95

结论	水土流失总治理度 (%)	97	99.85	防治责任范围面积	863.95hm ²	水土流失总面积	359.07hm ²
	土壤流失控制比	1.0	1.02	工程措施面积	16.43hm ²	容许土壤流失量	500 t/km ² ·a
	拦渣率 (%)	95	99.96	植物措施面积	342.08hm ²	监测土壤流失情况	500 t/km ² ·a
	林草植被恢复率 (%)	99	99.84	可恢复林草植被面积	342.64hm ²	林草类植被面积	342.08hm ²
	林草覆盖率 (%)	27	39.59	实际拦挡弃渣量	2019.19 万 m ³	总弃渣量	2009.67 万 m ³
水土流失治理达标评价	扰动土地整治率为 99.94%、水土流失总治理度为 99.85%、土壤流失控制比 1.02、拦渣率达 99.96%、林草植被恢复率 99.84%、林草覆盖率 39.59%、均达到方案目标值。						
总体结论	建设单位在工程建设过程中，严格控制施工扰动范围，按水土保持方案及后续设计要求，全面、及时布设水土保持措施，水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，满足水土保持“三同时”要求。实施的水土流失防治措施体系完善，水土保持措施布局合理，措施类型适宜水土流失防治的需要，水土保持设施运行情况良好，水土流失防治成效显著，水土流失防治指标均达到水土保持方案设计的预期目标值，符合水土保持设施验收的条件。						
主要建议	加强对水土保持设施的管护。						

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

本工程位于珠江流域西江水系黔江干流，是国务院确定的 172 项节水供水重大水利工程的标志性项目，是珠江流域防洪和水资源配置关键性工程。项目区地理位置详见附图 1。

本工程为 I 等大（1）型工程，枢纽主要建筑物挡水坝、泄水闸及河床式厂房为 1 级建筑物，泄水闸导墙、护坦及厂区挡墙等次要建筑物为 3 级建筑物。航道等级远景规划为 I 级；船闸闸首、闸室为 1 级建筑物。工程建设任务包括防洪、航运、发电、水资源配置、灌溉等。

本工程水库正常蓄水位 61.0 m，死水位 47.6 m，总库容（校核洪水位以下库容） $34.3 \times 10^8 \text{m}^3$ 。水库调节性能为日调节。防洪库容 $15 \times 10^8 \text{m}^3$ ；装机容量 1600 MW，多年平均发电量 $61.30 \times 10^8 \text{kWh}$ ，保证出力 375.2 MW；船闸级别为 I 级，船闸采用单级；可将澳门及珠海的供水保证率提高到 97%；灌溉需大藤峡水库供水水量为 $6.6 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

本工程枢纽部分主体工程于 2015 年 9 月开工建设，2022 年 9 月通过水利部主持的二期蓄水验收，2023 年 9 月主体工程全面完工，枢纽部分总投资 1664930.65 万元，其中土建投资工程 791625.60 万元。

枢纽部分占地 863.95hm^2 ，其中永久占地 592.95hm^2 ，临时占地 271hm^2 。土石方开挖总量 3150.08万 m^3 （自然方，下同。其中表土剥离 165.53万 m^3 ），回填利用土石方总量 1063.46万 m^3 （其中表土回填 88.58万 m^3 ，黔江副坝填筑 103.35万 m^3 ，南木江副坝填筑 81.96万 m^3 ，主体建筑物填筑 262.78万 m^3 ，南木江河道治理填筑 86.58万 m^3 ，导流工程土石围堰填筑 227.59万 m^3 ，施工生产生活区场地平整填筑 212.62万 m^3 ），弃渣量 2009.67万 m^3 ，弃渣全部堆放在左岸弃渣场。

表 1-1 工程主要特性表

项目名称	大藤峡水利枢纽工程
------	-----------

1 建设项目及水土保持工作概况

建设性质	新建项目	
建设地点	枢纽工程位于广西壮族自治区贵港市桂平市南木镇、西山镇	
建设单位	广西大藤峡水利枢纽有限责任公司	
所属流域及开发的河流	珠江流域西江水系的黔江河段	
流域特征	坝址以上面积 198612km ² ，全流域面积 353120km ² 。多年平均年径流量 1340×10 ⁸ m ³ ，多年平均流量 4240m ³ /s。	
工程任务	以防洪、航运、发电、水资源配置为主，结合灌溉等综合利用。	
投资	枢纽部分静态投资 1664930.65×10 ⁴ 元，其中土建投资工程 791625.50×10 ⁴ 元。	
建设工期	总工期 9 年	
工程规模	水库	正常蓄水位 61m、死水位 47.6m、校核洪水位 61m、总库容 34.3×10 ⁸ m ³ 、调节库容 16.07×10 ⁸ m ³ 、最小下泄流量 700m ³ /s、最大下泄流量 66200m ³ /s。
	防洪	设置 15×10 ⁸ m ³ 的防洪库容。
	水资源	可将澳门及珠海的供水保证率提高到 97%。
	发电	装机容量为 1600MW，多年平均发电量 61.30×10 ⁸ kWh，电站保证出力 375.2MW。
	航运	黔江船闸按 3000 吨级标准进行设计，闸室有效长度 Lk=280m，有效宽度 Bk=34m，门槛水深 Hk=5.8m。年过闸平均货运量可达 5080×10 ⁴ t
	灌溉	需大藤峡水库供水水量为 6.6×10 ⁸ m ³ 。
工程施工	水源	施工生产生活用水均取自黔江，江水经过净化处理后可满足生活用水要求
	施工电源	由 220kV 社步变电站 110kV 出线隔位引接，施工变电所的类型为敞开式。
	施工道路	新建永久公路 21.9km，其中对外交通道路 7.5km，场内交通道路 14.4km。新建临时公路 51.1km。

1.1.2 项目区概况

(1) 气象与水文

项目区属亚热带季风气候区，大部分地区的气候特点是春季阴雨连绵，雨日较多；夏季高温湿热，暴雨频繁；秋季常受台风入侵影响；冬季严寒天气很少。

项目区多年平均降雨量在 1224.9mm（武宣站）~1334mm（来宾气象站）之间。雨量年内分配不均，多集中于 4 月~8 月，约占总量的 70%。年降水日数一般为 160d~180d。多年平均气温约为 20.7℃，极端最高气温是 40℃，极端最低气

温是-3.4℃。最热是7月份，平均温度28.6℃，最冷是1月份，平均温度为10.9℃。气温在零度以下天数为2d~8d，30℃以上气温出现天数一般为100d~150d。大藤峡库区年最多风向除静风外，6、7月份以偏东南风为主，其余以北风为主，除台风过境外大风和大风日数不多，库区内的武宣气象站多年平均风速2.4m/s，最大风速12m/s，相应风向为NW。

项目区属黔江流域，黔江流程122km，在广西桂平县纳入郁江后改称浔江。黔江流域年径流的年际变化较小。黔江流域径流主要由降雨形成，主要集中在汛期5月~10月，汛期水量占全年的80%以上，其中6月~8月最大，约占年水量的57%。枯水期1月~3月水量仅占年水量的7.3%，其中1月份最枯。

表 1-2 主要气象特征值表

项目		数量
降水	年降水量 (mm)	1224.9-1334
	5年一遇5min降雨量	3.13
	5年一遇1h降雨量	62.8
	10年一遇1h降雨量	73.5
气温	平均气温 (°C)	20.7
	极端最高 (°C)	40
	极端最低 (°C)	-3.4
	多年平均≥10°C活动积温 (°C)	7346.9
风	蒸发量 (mm)	1687-1927
	平均风速 (m/s)	2.4
	最大风速 (m/s)	12
	主导风向	SSW

(2) 土壤与植被

项目区成土母岩主要是砂岩、页岩，部分是花岗岩、石灰岩和硅质岩，土壤类型主要为赤红壤（土层平均厚度30cm）。其次是红壤、黄壤及少量的冲积土和石灰土。

项目区属南亚热带雨林植被区。原生植被保留较少，主要是以人工针叶林为主的植被群落，乔木树种主要有马尾松、杉木、部分乔木经济林及少数残存的原生或次生阔叶林；灌木树种主要有桃金娘、岗松、野牡丹及部分人工矮化

了的经济林，如肉桂、八角、荔枝、龙眼等；草本植物主要有白茅、茅根、野枯草、纤毛鸭咀草、五节芒等；蕨类有东方乌毛蕨、铁芒箕、扁状铁线蕨、铺地蜈蚣、菜蕨等。项目区森林覆盖率为 58%。

(3) 水土流失情况

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)，项目区属于南方红壤丘陵区，土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，土壤侵蚀强度以轻度为主。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《广西壮族自治区水土流失重点预防区和重点治理区划分表》，项目所在地不涉及国家级水土流失重点防治区范围，属于自治区级水土流失重点治理区(桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区)，容许土壤流失量为 500 t/km²·a。

1.2 水土流失防治工作情况

前期阶段，建设单位委托中水东北勘测设计研究有限责任公司编报了水土保持方案报告书并取得了水利部批复。

准备阶段，建设单位委托中水东北勘测设计研究有限责任公司、中水珠江规划勘测设计有限公司和广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院共同编制完成了初步设计报告，初步设计报告包含了水土保持相关内容。初步设计报告批复后，相关设计单位针对主体工程区、弃渣场区、交通道路区、施工生产生活区以及永久办公生活区，同步开展了水土保持施工图设计，细化了各项水土保持措施工程量及投资，确保水土保持措施能落地，水土保持投资有保障。

实施阶段，建设单位成立了环境保护与水土保持工作领导小组，具体水土保持管理工作由环境移民部负责。根据法律法规要求，委托珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站开展水土保持监测工作，委托广西桂禹工程咨询有限公司开展水土保持监理工作，委托长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站开展水土保持设施验收工作。通过以上举措，使工程水土保持“三同时”制度得到真正落实，有效控制了施工过程中的水土流失。具体如下：

(1) 主体设计情况

2003年11月，中水东北勘测设计研究有限责任公司编制完成了《大藤峡水利枢纽工程项目建议书》(以下简称“《项目建议书》”)。

2011年2月，国家发展和改革委员会印发《国家发展和改革委员会关于广西大藤峡水利枢纽工程项目建议书的批复》（发改农经〔2011〕383号），批复了本工程项目建议书。

2012年2月，中水东北勘测设计研究有限责任公司、中水珠江规划勘测设计有限公司和广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院共同编制完成了《大藤峡水利枢纽可行性研究报告》。

2014年10月，国家发展和改革委员会印发《关于印发国家发展和改革委员会关于报送广西大藤峡水利枢纽工程可行性研究报告的请示的通知》（发改农经〔2014〕2325号），报经国务院同意，批复了本工程可行性研究报告。

（2）水土保持方案编报情况

2011年3月，中水东北勘测设计研究有限责任公司编制《大藤峡水利枢纽工程水土保持方案报告书》。

2013年3月，水利部印发《水利部关于大藤峡水利枢纽工程水土保持方案的批复》（水保函〔2013〕72号），批复了本工程水土保持方案。

（3）水土保持后续设计情况

2015年1月，中水东北勘测设计研究有限责任公司、中水珠江规划勘测设计有限公司和广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院共同编制完成了《大藤峡水利枢纽工程初步设计报告》，初步设计报告包含了水土保持相关内容。

2015年5月，水利部印发《水利部关于大藤峡水利枢纽工程初步设计的批复》（水总〔2015〕222号），批复了本工程初步设计。

初步设计批复后，针对主体工程区、弃渣场区、交通道路区、施工生产生活区以及永久办公生活区，同步开展了水土保持施工图设计。

（4）水土保持方案变更情况

根据水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号）文，《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），枢纽部分项目地点、规模、水土保持措施和弃渣场等三个方面均不涉及重大变更内容。水土保持变更梳理情况见表1-3和表1-4。

表 1-3 水土保持方案变更情况表（办水保〔2016〕65 号文）

序号	类别	相关规定	水保方案	工程实际	变化情况	是否构成变更
1	项目地点、规模	(1) 涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区；	不涉及国家级水土流失重点防治区范围，属于自治区级水土流失重点治理区（桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区）		无变化	否
		(2) 水土流失防治责任范围增加 30% 以上；	防治责任范围 1156.74 hm ² 。	防治责任范围 863.95 hm ² 。	防治责任范围减少 292.79 hm ² ，减少比例为 25.31%	否
		(3) 开挖填筑土石方总量增加 30% 以上；	挖方 4358.50 万 m ³ ，填方 786.22 万 m ³ ，土石方总量 5144.72 万 m ³	挖方 3150.08 万 m ³ ，填方 1063.46 万 m ³ ，土石方总量 4213.54 万 m ³	土石方挖填总量减少 931.18 万 m ³ ，减少比例为 18.10%。	否
		(4) 线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度的 20% 以上；	不涉及		无变化	否
		(5) 施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上；	新建施工道路 51.1km	实际新建改建便道 42.50km	施工便道减少 8.6km，减少比例为 16.83%	否
		(6) 桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20km 以上。	不涉及		无变化	否
2	水土保持措施	(1) 表土剥离量减少 30% 以上；	表土剥离量 162.22 万 m ³	表土剥离总量为 165.53 万 m ³	表土剥离量增加 3.31 万 m ³ ，增加比例 2.04%	否
		(2) 植物措施总面积减少 30% 以上；	植物措施面积 225.81hm ²	植物措施面积 342.08hm ²	植物措施面积增加 116.27 hm ² ，增加比例为 51.49%	否
		(3) 水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失。	措施体系与批复方案一致			否
3	弃渣场	(1) 新设弃渣场；	弃土（渣）场 2 处	弃土（渣）场 1 处	未新设弃渣场	否
		(2) 提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上。	左岸弃渣场设计堆渣量 3421.58 万 m ³ ；右岸弃渣场设计堆渣量 24.12 万 m ³	左岸弃渣场实际堆渣量 2009.67 万 m ³ ；右岸弃渣场未使用。	不涉及	否

表 1-4 水土保持方案变更情况表（水利部令第 53 号）

序号	相关规定	水保方案	工程实际	变化情况	是否构成变更
(一)	水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批				
1	工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的	不涉及国家级水土流失重点防治区范围，属于自治区级水土流失重点治理区（桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区）		无变化	否
	水土流失防治责任范围增加 30%以上的	水土流失防治责任范围面 1156.74 hm ²	水土流失防治责任范围 863.95 hm ² ,	较方案减少 292.79 hm ² ，减少比例为 25.31%	否
	开挖填筑土石方总量增加 30%以上的	挖方 4358.50 万 m ³ ，填方 786.22 万 m ³ ，土石方总量 5144.72 万 m ³	挖方 3150.08 万 m ³ ，填方 1063.46 万 m ³ ，土石方总量 4213.54 万 m ³	土石方挖填总量减 少 931.18 万 m ³ ，减 少比例为 18.10%。	否
	线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30%以上的	不涉及横向位移		无变化	否
	表土剥离量减少 30%以上的	表土剥离量 162.22 万 m ³	表土剥离总量为 165.53 万 m ³	表土剥离量 3.31 万 m ³ ，增加比例 2.04%	否
	植物措施总面积减少 30%以上的	植物措施面积 225.81 hm ²	植物措施面积 342.08 hm ²	植物措施面积增加 116.27 hm ² ，增加比 例为 51.49%	否
	水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的	措施体系与批复方案一致		无变化	否
(二)	在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报原审批部门审批	左岸弃渣场设计堆渣量 3421.58 万 m ³ ；右岸弃渣场设计堆渣量 24.12 万 m ³	左岸弃渣场实际堆渣量 2009.67 万 m ³ ；右岸弃渣场未 使用。	不涉及	否

1.3 监测工作实施情况

(一) 监测技术路线

2015年9月，建设单位委托我站开展本工程水土保持监测工作。

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保〔2015〕139号)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT 51240-2018)等，结合本工程的实际情况，确定本工程监测技术路线(图1-1)。



图 1-1 水土保持监测技术路线

(二) 成立监测项目部

我站收集项目区自然情况及相关规划、区划、水土保持治理情况，主体工程的初步设计、施工组织设计、绿化设计，项目水土保持方案报告书和水土保持专项设计等资料，结合现场调查，明确了监测进场阶段施工现场的交通情况、占地面积、水土流失面积与分布、水土保持措施类型和数量以及水土保持监测重点区域的位置、频次和监测时段等重要内容，于2015年11月编制完成了《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测实施方案》（以下简称《实施方案》）。

根据《实施方案》，结合工程实际情况，我站抽调技术人员在项目现场设立了监测项目部（见图1-2），明确了项目负责人及相关技术人员。监测项目部的职责包括：负责监测项目的组织、协调和实施，负责监测进度、质量、设备配置和项目管理，负责与施工单位日常联络，收集主体工程进度、施工报表等资料，负责日常监测数据采集与记录，负责监测资料汇总、复核、成果编制与报送，开展施工现场突发性水土流失事件应急监测等。



图 1-2 水土保持监测项目部

(三) 监测技术交底

2015年11月，我站印发《水保监测中心关于大藤峡水利枢纽工程水土保持监测进场的函》(图1-3)，召开了监测技术交底会议(图1-4)，主要介绍了水土保持法律法规，本工程水土保持管理的相关规定，水土保持监测技术路线、布局、内容和方法，监测工作组织与质量保证体系等，明确了监测单位在机构中的职责。



图 1-3 监测进场函



图 1-4 监测技术交底会议

(四) 监测点布设

监测人员进场后，按照《实施方案》及相关规范要求，开展监测点布设和监测设施设备配置工作。监测工作开展以来，布设定位监测点、巡查监测点等监测点共 13 处，其中，主体工程区布置 3 处监测点、弃渣场区布置 2 处监测点、交通道路区布置 3 处监测点、施工生产生活区布置 3 处监测点、工程永久办公生活区布置 2 处监测点。同时，针对项目区全域，每年开展一次卫星遥感影像监测，每季度开展一次无人机遥测。监测点布设情况见表 1-5 典型监测点布设情况见图 1-5。

针对本工程实际情况及具体的监测指标，选用不同的监测仪器设备，主要有投入的监测设备详见表 1-6 典型监测设施设备见图 1-6。

表 1-5 测点布设一览表

监测区域	监测点	监测内容	监测方法
主体工程区	1#	植物措施数量及成活率情况	植被样方法
	2#、3#	工程措施防治效果观测	现场调查
弃渣场区	4#	水土流失量	径流小区法
	5#	水土流失量	简易测钎小区法
交通道路区	6#、7#	植物措施数量及成活率情况	植被样方法
	8#	水土流失量	径流小区法
施工生产生活区	9#、10#、11#	植物措施数量及成活率情况	植被样方法
工程永久办公生活区	12#	植物措施数量及成活率情况	植被样方法
	13#	工程措施防治效果观测	现场调查

表 1-6 水土保持监测设施和设备汇总表

仪器设备名称	规格及型号	单位	数量
无人机	大疆精灵 4pro	架	4
移动工作站	HP	台	1
径流小区	自建	处	3
简易观测场	自建	处	8
植被样方	自建	处	6
GPS12c 定位仪	手持式	台	1
鼓风干燥箱	101-1	台	1
地质罗盘仪	DQY-1	台	2
流速仪	LS20B (含 XZ-2 计数器)	套	1
泥沙采样器	ANX-HW-5kg	台	1
数码照相机	佳能 G11	台	1
电脑	联想 X201S	台	1
打印机	A4 激光	台	1
对讲机	佳明	台	3
铝盒	QL1 ($\phi 55 \times 28$)	个	100
托盘天平	500g	架	3
三角瓶	250ml	个	100
量筒	100ml	只	10
水分测定器	500ml	套	3



监测点-定位监测（径流小区）



监测点-定位监测（径流小区）



监测点-定位监测（径流小区）



监测点-定位监测（径流小区）



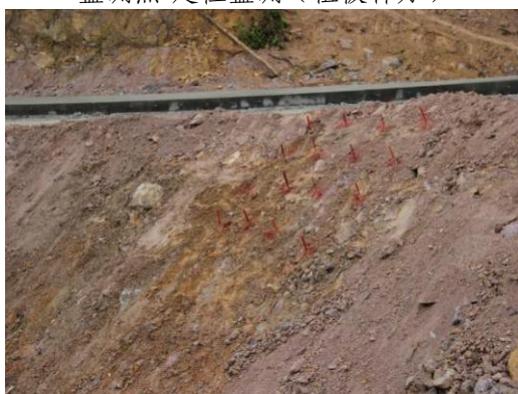
监测点-定位监测（植被样方）



监测点-定位监测（植被样方）



监测点-定位监测（简易观测场）



监测点-定位监测（简易观测场）

图 1-5 典型监测点布设情况

1 建设项目及水土保持工作概况



多旋翼无人机6架

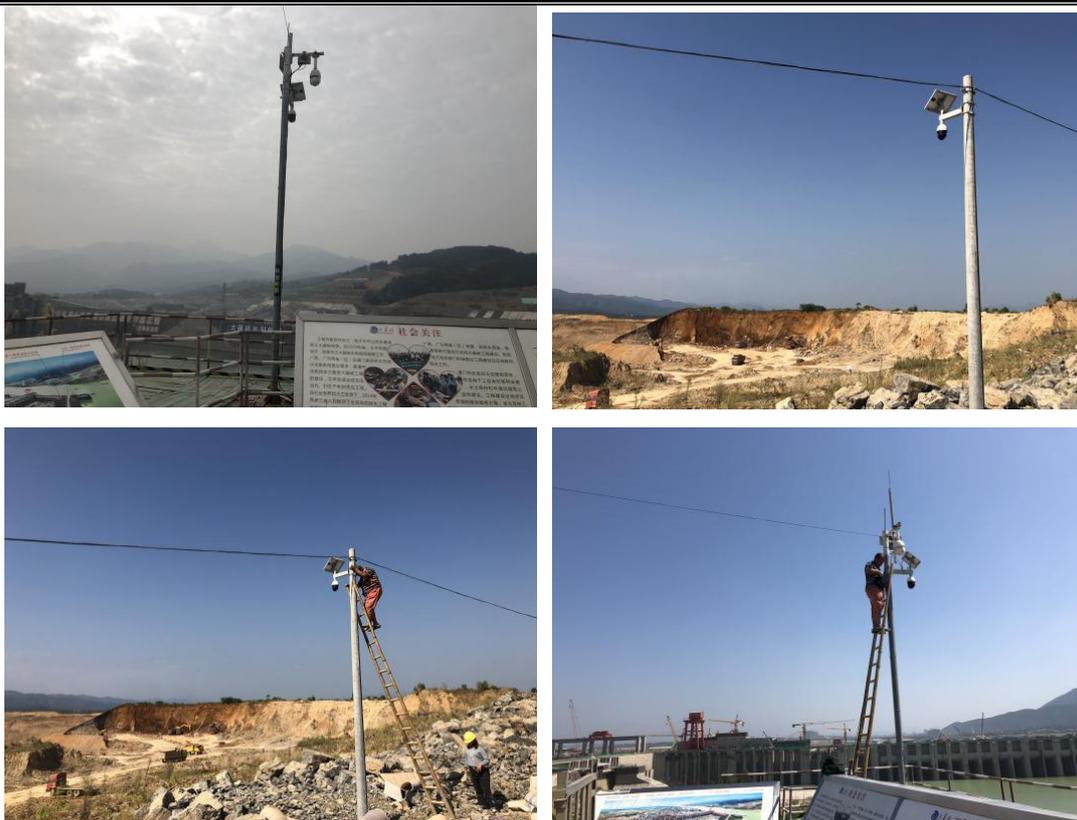


固定翼无人机1架



水土保持监测信息系统1套





视频监控设施
图 1-6 典型监测设施设备



2015年12月



2016年2月



2016年5月



2016年11月

1 建设项目及水土保持工作情况



2017年3月



2017年6月



2017年9月



2017年10月



2017年11月



2018年3月



2018年4月



2018年8月

1 建设项目及水土保持工作概况



2018年12月



2019年2月



2019年9月



2019年11月



2020年2月



2020年6月



2020年12月



2021年2月



图 1-7 监测过程无人机遥测

（五）监测成果提交

综合运用实地调查、地面观测、卫星遥感、无人机遥测、视频监控、资料分析等多种方法，对本工程施工过程中扰动土地变化、取土（石、料）弃土（石渣）情况、水土流失状况、水土保持措施实施及其防治效果等进行监测，按要求提交《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测实施方案》、《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测季度报告》共 31 期、《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测年度报告》共 7 期，并及时将相关监测报告报送水行政主管部门。监测成果完成情况详见表 1-7

表 1-7 水土保持监测成果一览表

序号	成果类别	具体成果
1	实施方案	《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测实施方案》
2	监测季报 (31期)	《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2015 年第 4 季度报告》
		《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2016 年第 1-4 季度报告》
		《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2017 年第 1-4 季度报告》
		《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2018 年第 1-4 季度报告》
		《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2019 年第 1-4 季度报告》
		《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2020 年第 1-4 季度报告》
		《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2021 年第 1-4 季度报告》
		《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2022 年第 1-4 季度报告》
3	监测年报 (7期)	《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2016 年度报告》
		《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2017 年度报告》
		《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2018 年度报告》

1 建设项目及水土保持工作概况

		《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2019 年度报告》
		《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2020 年度报告》
		《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2021 年度报告》
		《大藤峡水利枢纽工程水土保持监测 2022 年度报告》
4	总结报告	《大藤峡水利枢纽工程枢纽水土保持监测总结报告》

（六）配合监督检查

监测期内，水利部、珠江委、广西水利厅等各级水行政主管部门多次对本工程水土保持方案落实情况进行监督检查。监测项目部积极配合现场检查，并汇报工程水土保持监测开展情况，有力支撑了各级监管部门的监督检查工作。

（1）2016年12月2日，水利部水土保持司联合珠江水利委员会、广西壮族自治区水利厅，以及贵港市、桂平市水利局等单位对项目工程进行水土保持监督检查，并提出监督检查意见《水利部水土保持司关于广西大藤峡水利枢纽工程水土保持监督检查意见的函》（水保监便字〔2016〕第184号），其中整改意见如下：

①进一步落实水土保持管理办法的各项要求，明确各参建单位的水土保持目标和任务，文明规范施工。

②进一步加强水土保持监理工作和对施工单位的日常检查，督促施工单位按照批复的水土保持方案和水土保持初步设计的要求，及时实施各项水土保持措施。

③尽快落实左岸弃土（渣）场拦挡、排水等防护措施，加强对弃土（渣）场的巡查和监测，确保稳定安全。

建设单位高度重视，立即制定了整改方案，部署专人进行整改落实。2017年3月10日，建设单位按要求及时向珠江水利委员会报送了《大藤峡公司关于大藤峡水利枢纽工程水土保持监督检查整改情况的报告》，具体整改情况如下：

①已通过现场会议、监理会议等，组织各参建单位学习水土保持技术规范、政策文件等，明确工程水土保持技术以及质量管理等要求，落实了各单位水土保持目标及任务，并通过制定管理办法进一步进行明确。公司已组织召开会议深入研究国家水土保持示范工程各项要求，并部署工作，积极响应争创国家水土保持示范工程。

②已通过定期、不定期检查以及召开监理月例会等方式督促监理、施工单位的履职，同时通过联合工程部开展了文明安全大检查，存在问题由公司统一召开会议处理。重点督促施工单位按照水土保持方案、设计以及合同约定做好施工开挖面苫盖、撒播草籽和设置排水沟等临时措施，施工管理过程规范，至今未发生水土流失事件。

③弃渣场治理是水土保持工作的重要组成部分。已组织施工单位按照设计要求实施左岸弃渣场盲沟铺设、临时排水沟和临时拦挡施工，并已组织开展左岸排水系统的设计及施工工作。另外召开会议，组织监理、监测单位加强巡查以及监测力度，并组织施工单位及时采取了撒播草籽、临时覆盖以及开挖排水等措施，未发生水土流失事件。

(2) 2017年5月19日，珠江水利委员会联合广西壮族自治区水利厅、贵港市、桂平市水利局对项目工程进行水土保持监督检查，并提出监督检查意见《珠江委关于广西大藤峡水利枢纽工程水土保持监督检查意见的函》（珠水水保函〔2017〕237号），其中整改意见如下：

①左岸弃渣场工程措施滞后，挡墙、排水沟尚未完成，渣场管理不到位，部分弃渣超过设计堆高，渣场内没有临时排水，部分区域堆渣坡比大于设计值。

②右岸取水口施工区水土保持措施滞后，没有按照要求实施坡脚拦挡、截排水及临时苫盖等措施，已造成水土流失。

③左岸表土临时堆场管理不善，施工单位在表土堆放场上直接弃渣，导致今后表土难以利用。75万方堆土平台的表土堆渣场没有临时防护措施。

④施工区内部分边坡临时苫盖、排水等防护措施不到位，施工道路两侧存在乱堆乱弃现象，已造成水土流失。

建设单位高度重视，立即制定了整改方案，部署专人进行整改落实。2017年12月27日，建设单位按要求及时向珠江水利委员会报送了《大藤峡公司关于大藤峡水利枢纽工程水土保持监督检查整改情况的报告》，具体整改情况如下：

①已按照设计要求对渣场北侧边坡进行削坡处理；弃渣场内部排水反滤体已经完成实施，外部排水由中水十六局实施的左岸排水系统（沿左岸外侧征地红线从左岸弃渣场最北侧起至砂石临时码头止）将弃渣场及弃渣周边汇水引入排出，已经完成渣场段临时排水施工；根据设计图纸已经实施左岸弃渣场北侧坡脚拦挡的施工，并定期要求水土保持监理进行跟踪巡查。已组织施工单位，

将弃渣堆高超过设计堆高区域进行推平，确保不超设计高程。另外，已通过水土保持监理例会组织各参加单位，明确弃渣场堆存要求。

②已约谈施工单位并组织施工单位对道路沿路开挖面顶部设施排水沟，并就开挖面实施临时苫盖措施及临时撒播草籽等。

③经对弃渣的施工、监理单位进行通报，已督促完成整改，已经完成了 75 万方堆场表土堆放场的拦挡、排水、绿化等临时防护措施。

④根据水土保持要求，已经组织施工单位将道路两侧堆土拉至指定堆场，并实施绿化措施；已经组织施工单位对施工区特别是道路两侧内裸露边坡采取临时苫盖防护措施。

(3) 2018 年 5 月 9 日，珠江水利委员会联合广西壮族自治区水利厅、贵港市、桂平市水利局对项目工程进行水土保持监督检查，并提出监督检查意见《珠江委关于广西大藤峡水利枢纽工程水土保持监督检查意见的函》（珠水水保函〔2018〕200 号），其中整改意见如下：

①加快左岸弃渣场西侧和靠近黔江副坝附近外部排水设施的施工进度，完善渣场内部临时排水设施，进一步加强左岸弃渣场弃渣堆放管理，严格按设计要求进行堆渣。

②右岸施工区域紧邻黔江，要督促施工单位进行限期整改，尽快实施坡面截排水、坡脚拦挡、临时苫盖等措施，对裸露高边坡要及时进行防护，防止产生大面积山体滑塌，避免造成严重的水土流失。

③加强坝区施工期排水管理，要采取降速、沉沙等防护措施，尽可能减轻排水对周边的冲刷，防止泥沙进入黔江。

建设单位高度重视，立即制定了整改方案，部署专人进行整改落实。2018 年 8 月 27 日，建设单位按要求及时向珠江水利委员会报送了《大藤峡公司关于大藤峡水利枢纽工程水土保持监督检查整改情况的报告》，具体整改情况如下：

①施工单位已按照设计要求完成弃渣场西侧和靠近黔江副坝附近外部临时排水设施。弃渣场内部临时排水的布设，已组织监理单位实施严格的堆渣管理，对不按要求堆渣项目部进行处理，经过努力，各单位堆渣得到较好的控制。

②已按照整改要求，组织施工单位对施工开挖面实施临时苫盖措施及临时撒播草籽等，坡脚进行了临时拦挡，避免溜渣进入河道。

③已按照整改要求，在厂坝施工区设置三级沉淀池，并将沉淀后的水回用于道路降尘及绿化用水等。

(4) 2019年2月21日，珠江水利委员会组织对项目工程进行水土保持监督检查，并提出监督检查意见《珠江委关于广西大藤峡水利枢纽工程水土保持监督检查意见的函》（珠水水保函〔2019〕57号），其中整改意见如下：

①左岸弃渣场周边拦挡、排水措施不完善，存在破面滑塌、渣土外流隐患；弃渣场管理不到位，场内挖填随意，部分排水沟堵塞、淤积。

②右岸施工区域水土保持措施不完善，临时堆土场拦挡措施不完善，没有苫盖，右岸道路施工临河侧的截排水、坡脚拦挡及边坡防护等措施不到位，存在坡面土体滑塌、水土流失现象。

③砂石拌合系统附近又临时弃渣，但没有采取任何防护措施。

建设单位高度重视，立即制定了整改方案，部署专人进行整改落实。2019年5月28日，建设单位按要求及时向珠江水利委员会报送了《大藤峡公司关于大藤峡水利枢纽工程水土保持监督检查整改情况的报告》，具体整改情况如下：

①已定期要求施工单位组织清理排水沟，保证排水通畅。局部已超过设计堆渣高度的渣场采取场平、撒草籽等措施。提高弃渣综合利用，主要用于南木江鱼道回填工作。组织了召开了会议，通报了前期堆渣情况，并明确了具体要求，同时组织划定了堆渣区域、取料区域。另外已组织中水东北公司加快弃渣场优化设计。

②已组织施工单位完成右岸表土场临时拦挡、排水及临时撒草籽等；滑坡体水位线以上已实施三维植被网复绿，水位线下采取混凝土护坡，边坡已修筑截排水措施。右岸坝头边坡采取框格梁护坡，框格内实施绿化防护。

③已组织施工单位将临时堆渣全部搬运至左岸弃渣场，并对原区域进行场平、撒播草籽。

(5) 2020年7月22日~23日，珠江水利委员会组织对项目工程进行水土保持监督检查，并提出监督检查意见《珠江委关于广西大藤峡水利枢纽工程水土保持监督检查意见的函》（珠水水保函〔2020〕326号），其中整改意见如下：

①左岸弃渣场周边拦挡、排水措施不完善，存在水土流失隐患。

②白兰州渣料场及坝下交通桥右岸下游堆料场临时拦挡措施不完善，存在水土流失隐患。

③下引航道两侧部分边坡的植被成活率较低，存在部分裸露。

建设单位高度重视，立即制定了整改方案，部署专人进行整改落实。2020年10月16日，建设单位按要求及时向珠江水利委员会报送了《大藤峡公司关于大藤峡水利枢纽工程水土保持监督检查整改情况的报告》，具体整改情况如下：

①施工单位已按照优化设计报告及水规总院咨询意见，实施左岸弃渣场I、II区的场地平整、截排水沟、拦挡等工作。

②已组织中水八局右岸项目部完成白兰洲渣料搬离，所有渣料全部搬往左岸弃渣场，并完成场平。

③已经完成下引航道边坡植物措施的补植工作，后期进一步加强植物措施的养护工作，植物措施已发挥水土流失防治效果，未有水土流失情况。

(6) 2021年3月4日，珠江水利委员会组织对项目工程进行水土保持监督检查，并提出监督检查意见《珠江委关于广西大藤峡水利枢纽工程水土保持监督检查意见的函》（珠水水保函〔2021〕93号），其中整改意见如下：

①左岸弃渣场I区植物措施落实不及时，左岸弃渣场II区施工临时排水系统不完善，区域排水不畅。

②南木江生态鱼道、南木江副坝水土保持植物措施落实不到位。

③坝下交通桥下游右岸临时中转料场水土保持临时防护措施不完善。

④船闸下游引航道边坡局部区域水土保持设施遭到水毁，存在水土流失隐患。

建设单位高度重视，立即制定了整改方案，部署专人进行整改落实。2021年7月31日，建设单位按要求及时向珠江水利委员会报送了《大藤峡公司关于大藤峡水利枢纽工程水土保持监督检查整改情况的报告》，具体整改情况如下：

①按照设计要求，加快实施左岸弃渣场I区的植物措施，加强对左岸弃渣场II区施工临时排水系统的维护，确保该区域排水通畅。

②及时组织实施南木江生态鱼道、南木江副坝水土保持植物措施。

③加强坝下交通桥下游右岸临时中转料场运行管理，规范中转料堆放，完善临时苫盖措施。

④加强对已实施的水土保持设施的管护，及时修复船闸下游引航道边坡受损的水土保持设施。

(7) 2022年9月21日,珠江水利委员会组织对项目工程进行水土保持监督检查,并提出监督检查意见《珠江委关于广西大藤峡水利枢纽工程水土保持监督检查意见的函》(珠水水保函〔2022〕441号),其中整改意见如下:

①左岸施工生产生活区部分施工单位已经撤场,施工临建、硬化地表尚未拆除,复耕、复绿进度相对滞后。

②右岸临时中转料场剩余的渣料尚未清运,存在水土流失隐患。

③加快竣工验收。建设单位高度重视,立即制定了整改方案,部署专人进行整改落实。2022年12月23日,建设单位按要求及时向珠江水利委员会报送了《大藤峡公司关于大藤峡水利枢纽工程水土保持监督检查整改情况的报告》,具体整改情况如下:

①已召集各部门参加会议,部署要求后期无后续工作或者后续工作量较少,尽快完成临建设施拆除以及硬化拆除工作,尽快完成场地平整及时撒播草籽。葛洲坝拌和系统、中水八局砂石系统75万方堆料场以及码头上料场等区域已完成场地恢复,其他区域根据施工进度,已制定计划陆续进行临建区域拆除、恢复。

②已组织中水八局右岸项目部实施渣料利用,主要用于黔江主坝鱼道回填,未利用部分搬运至左岸弃渣场,另外已组织施工单位对原堆料区实施平整、绿化恢复。

③已组织验收调查、水保监理、水保监测等单位集中办公明确了验收要求,另外已通过会议、现场检查对各参建单位进行了统一部署。进一步压实各工程监理单位职责,狠抓质量验收管理,严格按照规范要求验收,确保水土流失防治发挥作用。组织编制了国家水土保持示范工程创建计划方案,积极推进国家水土保持示范工程创建工作。

1 建设项目及水土保持工作概况



2016年水利部现场检查



2016年珠江委现场检查



2017年珠江委现场检查

1 建设项目及水土保持工作概况



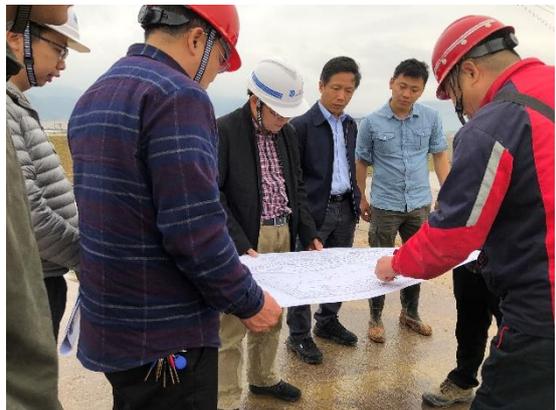
2018 年珠江委现场检查



2019 年珠江委现场检查



2020 年珠江委现场检查



珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站

2021 年珠江委现场检查



2022 年水利部、珠江委、广西水利厅现场检查

图 1-8 现场监督检查情况

2 监测内容和方法

监测内容主要包括扰动土地情况、取料（土、石）弃渣（土、石、矸石、尾矿等）、水土流失情况和水土保持措施实施情况。

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析的方法，即依据水土保持方案，结合工程征地资料、施工、竣工资料、高分遥感影像和无人机航拍照片等分析情况，实地测量复核扰动范围，界定防治责任范围，并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。

本工程扰动土地情况的监测内容、频次和方法详见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测内容、频次和方法

监测内容	监测频次	监测方法
扰动范围	1 次/季度	实地量测、资料分析、遥感监测、无人机遥测
扰动面积	1 次/季度	实地量测、资料分析、遥感监测、无人机遥测
土地利用类型	1 次	资料分析
变化情况	1 次	资料分析

2.2 取料、弃渣情况监测

取、弃土（石）监测内容包括取土（石、料）场、弃土（石、渣）场及临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。根据项目水土保持方案报告书、初步设计等文件，结合遥感监测和实地调查，建立取土（石、料）场、弃土（石、渣）场的名录表，主要包括其位置、面积、方量和使用时间。监测过程中发现取土（石、料）场、弃土（石、渣）场存在（周边有居民点、学校、公路、铁路等重要设施，且排水、拦挡等防治措施不完善等存在水土流失隐患时，须补充调查有关情况并及时告知建设单位。对比水土保持监测方案，发现取土（石、料）场、弃土（石、渣）场的位置、规模、数量发生变化时，应及时告知建设单位变化情况并要求其做好变更设计备案。

本工程取料、弃渣情况的监测内容、频次和方法详见表 2-2。

表 2-2 取料弃渣情况监测内容、频次和方法

监测内容	监测频次	监测方法
取料、弃渣场数量	1 次/季度	资料分析
取料、弃渣场位置	1 次/季度	资料分析
取料、弃渣场面积	1 次/季度	实地量测、资料分析、无人机遥测
取料、弃渣场方量	1 次/10天	实地量测、资料分析、无人机遥测
表土剥离情况及方量	1 次/10天	实地量测、资料分析、无人机遥测
防治措施落实情况	1 次/季度	实地量测、资料分析、无人机遥测

2.3 水土保持措施

水土保持措施监测内容包括各监测分区已实施的工程措施位置、数量、外观尺寸、实施时间；已实施的植物措施位置、面积、树草种类型、植物护坡类型、成活率、保存率、盖度或郁闭度、植被覆盖度，实施时间；已实施的临时措施位置、数量、外形尺寸、实施时间等。水土保持工程措施实施的类型、规格、尺寸、数量、运行情况等通过实地调查、卫星遥感监测、无人机遥测和资料分析等方法获取。水土保持植物措施实施的类型、数量及生长情况采用实地调查或无人机遥测法获取，乔木郁闭度采用照相法测定，灌草地盖度采用照相法测定，植物措施实施面积采用卫星遥感监测、无人机遥测和资料分析等方法获取，林草覆盖率在统计林草地面积的基础上分析计算获得。水土保持临时措施实施数量和规格采用无人机遥测、实地调查和资料分析监测获取。

本工程水土保持措施实施情况的监测内容、频次和方法详见表 2-3。

表 2-3 水土保持措施实施情况的监测内容、频次和方法

监测内容	监测频次	监测方法
措施类型	1 次/季度	实地调查、无人机遥测
开工完工日期	1 次	资料分析
位置	1 次/月	实地调查、资料分析
规格尺寸	1 次/月	实地调查、卫星遥感监测、无人机遥测、资料分析
措施工程量	1 次/季度	实地调查、无人机遥测、资料分析
防治效果及运行状况	1 次/季度	实地调查、无人机遥测
林草覆盖度	1 次/季度	实地量测，无人机遥测
郁闭度	1 次/季度	实地量测，无人机遥测

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括水土流失类型、形式、面积、分布及强度，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。水土流失危害包括水土流失对主体工程造成危害的方式、数量、面积和程度，水土流失对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等重要设施造成危害的方式、数量、面积和程度，水土流失掩埋冲毁农田的数量、面积和程度，工程施工引发的崩塌、滑坡、泥石流等灾害的位置、面积、体积及危害程度，水土流失对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道等水土保持敏感区域的危害情况等。

水土流失类型及形式在资料分析基础上，实地调查确定。土壤侵蚀强度在资料分析和实地调查基础上，根据现行《土壤侵蚀分类分级标准》的有关规定进行综合确定。水土流失面积采用实地调查、卫星遥感监测获取。土壤流失量通过地面观测获取，采用卫星遥感获取。水土流失危害监测采用实地调查或卫星遥感监测、无人机遥测等方法获取，并记录危害发生的时间、地点和规模，以及对周边的影响情况。

本工程水土流失量监测方法主要有以下 2 种。

（1）简易观测场观测法

适用于土质开挖面、土或土石混合或粒径较小的砾石堆垫坡面。选择能够保留一定时间的开挖面或堆垫面。量测场地应具有代表性，面积应根据坡面情况确定，宜在坡面的上中下均匀布设或从坡顶至坡底全面量测，每一类不同组成物质的坡面应至少保证有一个坡面量测场。量测坡面形成初的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的次降雨。坡度、坡长可用全站仪测量，地面组成物质用目测法，容重采用称重法。每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量并通过沟蚀占水蚀的比例计算流失量。对能存放 1 年的观测坡面，量测出 1 年的流失量。

（2）简易径流小区观测法

在交通设施区、弃渣场区监测点的现状下垫面、水土保持设施实施区域选择能够保留一定时间的开挖面或堆垫面设置观测小区，定期测量小区急流槽内淤积的泥沙干重，以推算该径流小区作用面积内的土壤侵蚀模数。

本工程水土流失情况监测详见表 2-4。

表 2-4 水土流失情况监测内容、频次和方法

监测内容	监测频次	监测方法
水土流失面积	1 次/季度	实地调查、卫星遥感监测
土壤流失量	1 次/季度	地面观测
取料弃渣潜在土壤流失量	1 次/月	实地量测，无人机遥测
水土流失危害	1 次/季度	实地调查、卫星遥感监测、无人机遥测

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据批复的《大藤峡水利枢纽工程水土保持方案报告书》，本工程水土流失防治责任范围为 20169.76 hm²（含枢纽区、移民区），其中项目建设区面积为 20005.90 hm²（含永久占地 2256.80 hm²，临时占地 451.40 hm²，水库淹没区 17297.70 hm²），直接影响区面积为 163.86hm²。本工程批复的水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 批复的水土流失防治责任范围一览表

水土流失防治分区		项目建设区		直接影响区 (hm ²)	合计 (hm ²)
		永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)		
枢纽区	主体工程区	524.74			524.74
	弃渣场区	83.85	136.63	8.73	229.21
	交通道路区	51.40	5.00	5.20	61.60
	工程永久办公及生活区	17.95		0.36	18.31
	料场区		234.89	11.62	246.51
	施工生产生活区		74.87	1.49	76.36
	小计	677.94	451.40	27.40	1156.74
移民区	水库淹没区	17297.70			17297.70
	农村移民安置点建设区	139.74		6.99	146.73
	专业项目复（改）建区	608.08		129.47	737.54
	防护工程区	831.04			831.04
	小计	18876.56		136.46	19013.01
合计		19554.50	451.40	163.86	20169.76

由于移民部分在实施阶段建设内容发生了部分变化，建设单位委托设计单位对移民部分单独编制了水土保持方案报告书，2015年4月，广西壮族自治区水利厅以《关于大藤峡水利枢纽工程移民水土保持方案的批复》（桂水水保函〔2015〕45号）对移民部分进行了单独批复。目前移民部分仍在建设过程中，本次水土保持监测总结主要针对枢纽部分的施工扰动范围。

根据批复的方案，枢纽部分水土流失防治责任范围总面积为 1156.74 hm²，其中项目建设区 1129.34 hm²（永久占地 677.94 hm²，临时占地 451.40 hm²），直接影响区 27.04 hm²。枢纽部分批复的水土流失防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2 枢纽部分批复的枢纽部分水土流失防治责任范围表

序号	分区	项目建设区		直接影响区 (hm ²)	合计 (hm ²)
		永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)		
1	主体工程区	524.74			524.74
2	弃渣场区	83.85	136.63	8.73	229.21
3	交通道路区	51.40	5.00	5.20	61.6
4	工程永久办公及生活区	17.95		0.36	18.31
5	料场区		234.89	11.62	246.51
6	施工生产生活区		74.87	1.49	76.36
	合计	677.94	451.40	27.40	1156.74

根据监测，枢纽部分实际水土流失防治责任范围总面积为 863.95 hm²，其中永久占地面积 611.67 hm²，临时占地面积 252.28 hm²。永久占地包括主体工程、永久交通道路、工程永久办公及生活区、永久生产生活区。其中主体工程 526.17 hm²，永久交通道路 46.23 hm²，工程永久办公及生活区 20.55 hm²，永久生产生活区 18.72 hm²；临时占地包括弃渣场区、表土堆存场、临时施工道路、临时施工生产生活区。其中弃渣场区 128.35 hm²，表土堆存场区 31.71 hm²，临时施工道路 13.39 hm²，临时施工生产生活区 78.83 hm²（江口料场 202.02 hm²位于淹没区不计列）。枢纽部分监测的水土流失防治责任范围详见表 3-3。

枢纽部分实际水土流失防治责任范围较批复的水土流失防治责任范围面积减少 292.79 hm²。其中项目建设区实际占地相比方案减小了 265.38 hm²（实际永久占地相比方案减少 66.27 hm²，实际临时占地面积相比方案减少了 199.11 hm²），直接影响区实际占地相比方案减小了 27.40 hm²。防治责任范围面积变化原因如下：

主体工程区：将可研阶段布设在黔江左岸的鱼道调整至右岸，同时增加南木江生态鱼道，防治责任范围较批复增加 1.43 hm²。

弃渣场区：工程开工后，受大藤峡水电站 220 kV 送出线路工程出线段杆塔路径方案及杆塔基础位置影响，部分送出线路杆塔基础布置在渣场范围内，故

对渣场形态进行了调整，以满足送出线路杆塔先行施工的要求；南木江副坝下游填筑生态鱼道利用了部分弃渣；厂区回填、移民安置点回填、沿江大道回填、地方场地平整等均利用弃渣回填，取消了右岸永久弃渣场、紫金水河口弃渣场，中桥石料未使用，永久弃渣大幅减少，防治责任范围较批复减少 100.86 hm²。

料场区：方案设计了江口砂石料场、金田砂石料场；初步设计阶段因运距较远取消了金田砂砾石料场，增加中桥石料场；施工图阶段由于江口料场料源充足，可以满足枢纽部分需要，所以取消了中桥石料场，江口料场规模未发生变化。江口料场开挖面均位于水下，分区分条带开采，开采后装船水路运输，不计列扰动面积砂砾石料全部采自浔江干流的砂洲上，避免新增陆域扰动面积 202.02 hm²，施工阶段取消了金田砂砾石料场、中桥石料场，防治责任范围较批复减少 246.51 hm²。

交通道路区：施工组织优化，部分施工作业交叉面的施工单位公用施工道路，防治责任范围较批复减少 1.98 hm²。

施工生产生活区：左岸施工生产生活区北侧调整位置，充分利用前期左岸弃渣场占地区域布设施工临建，防治责任范围较批复增加 21.19 hm²。

永久办公生活区：技施阶段调整位置，增加少量占地，防治责任范围较批复增加 2.24 hm²。

表土堆存场区：方案阶段设置两处表土堆存场，分别位于左岸弃渣场和右岸工程永久办公生活区征地范围内，未单独计列占地面积。为确保剥离表土在整个施工过程中得到妥善保存，避免二次扰动、硬化破坏，在左岸施工生产生活区南侧专门划定表土堆存区域，左岸施工生产生活区整体北移，充分利用左岸弃渣场堆渣形成的平台布设施工临建设施，表土堆存场区增加 31.71 hm²。

表 3-3 枢纽部分监测的防治责任范围

序号	分区	防治责任范围 (hm ²)								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
1	主体工程区	524.74	524.74	0	526.17	526.17	0	1.43	1.43	0
2	弃渣场区	229.21	220.48	8.73	128.35	128.35	0	-100.86	-92.13	-8.73
3	料场区	246.51	234.89	11.62	0	0	0	-246.51	-234.89	-11.62
4	交通道路区	61.60	56.40	5.20	59.62	59.62	0	-1.98	3.22	-5.2
5	施工生产生活区	76.36	74.87	1.49	97.55	97.55	0	21.19	22.68	-1.49
6	永久办公生活区	18.31	17.95	0.36	20.55	20.55	0	2.24	2.6	-0.36
7	表土堆存场区	/	/	/	31.71	31.71	0	31.71	31.71	0
合计		1156.74	1129.34	27.40	863.95	863.95	0	-292.79	-265.39	-27.4

3.1.2 建设期扰动土地面积

2015年11月，监测项目部首次开展现场监测，枢纽部分扰动土地面积为235 hm²，其中，主体工程区135 hm²，交通设施区31.5 hm²，弃渣场区36.5 hm²，施工生产生活区32 hm²。

随着工程建设进度推进，施工扰动土地面积迅速增加，至2020年2季度，扰动土地面积达到最大值863.95 hm²，其中主体工程区526.17 hm²，弃渣场区128.35 hm²，交通道路区59.62 hm²，施工生产生活区97.55 hm²，永久办公生活区20.55 hm²，表土堆存场区31.71 hm²。

根据监测，枢纽部分施工扰动基本控制在批复的水土流失防治责任范围内，施工期防治责任范围面积为863.95 hm²。

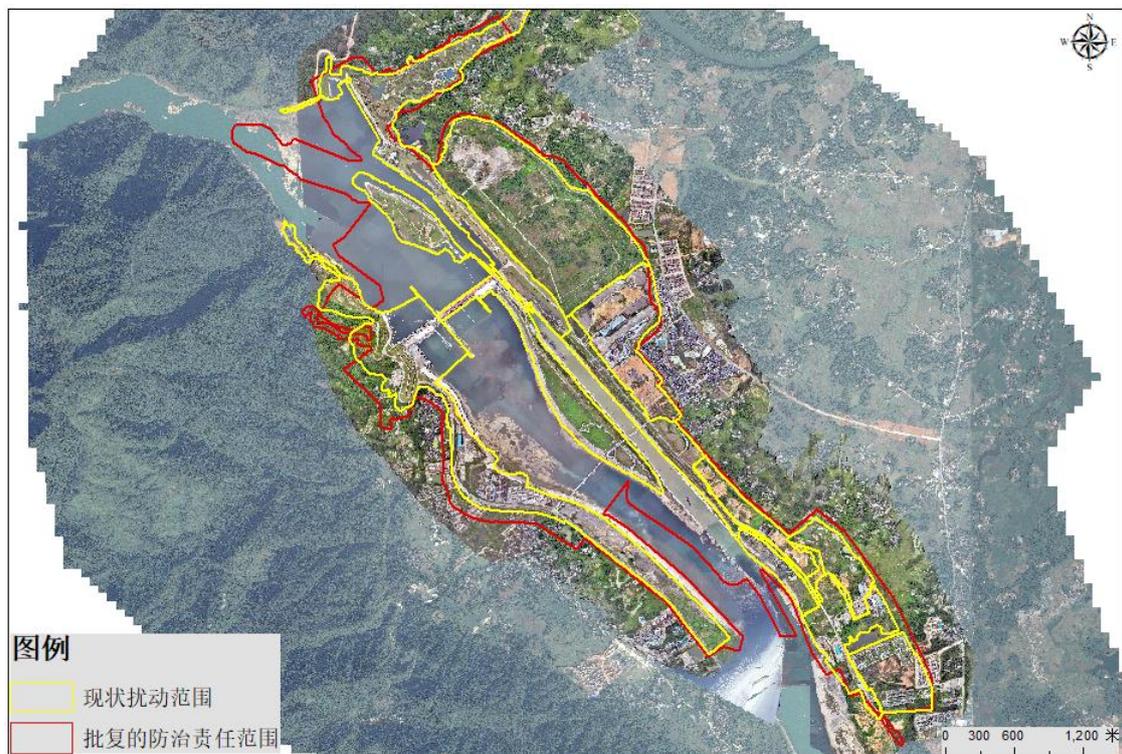


图 3-1 枢纽部分施工扰动范围与批复防治责任范围对比图

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

（一）方案阶段料场设计情况

根据批复的方案，枢纽部分设置2处取料场，分别是江口砂砾石料场和金田砂砾石料场。

(1) 江口砂砾石料场

江口砂砾石料场位于坝址下游江口镇浔江干流的砂洲上（为长洲电站库区），距坝址陆路 31 km，水路约 40 km。料场开采面积 201.52 hm²，可开采储量 1361.8 万 m³，设计需要开采量 1124.96 万 m³。

(2) 金田砂砾石料场

金田砂砾石料场位于紫荆水下游，距金田桥约 1 km，距坝址约 25 km。料场开采面积 45.54 hm²，可开采储量 271.84 万 m³，设计需要开采量 114.3 万 m³。

(二) 初步设计阶段料场设计情况

根据初步设计报告，因运距较远取消了金田砂砾石料场，增加中桥石料场，江口砂砾石料场规模未发生变化，其中工程所需天然砂砾石料主要来自江口天然砂砾石料场，不足部分由中桥石料场补充。

中桥石料场位于西江右岸，桂平市北约 15 km 处，距南木镇约 6.3 km，距坝址陆路约 12 km 处。

3.2.2 取土（石、料）场位置、占地面积及开采量监测结果

根据监测，由于江口料场料源充足，取消了中桥石料场，施工过程中实际只使用了江口砂砾石料场。

江口砂砾石料场实际开采区域面积 202.02 hm²，料场开挖面均位于水下，分区条带开采，开采后装船水路运输，累计开采约 898.54 万 m³，不计列扰动土地面积，无需布设水土保持措施。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）场情况

(一) 方案阶段弃渣场设计情况

根据批复的方案，枢纽部分在水土保持方案阶段设置 2 处弃渣场，分别是左岸弃渣场和右岸弃渣场。

(1) 左岸弃渣场

左岸弃渣场位于下坝址黔江副坝和船闸的东北侧，长约 2.0 km，宽约 1.3 km。弃渣场顶高程采用错层堆放方式，黔江主坝坝轴线左岸上游约 0.9 km 范围内的弃渣场顶高程为 85.0 m，黔江主坝坝轴线左岸下游约 1.1 km 范围内的弃渣场顶

高程为 64.1 m，与黔江副坝形成统一高程的平台。弃渣场占地面积约 215.96 hm²，计算容渣量为 4275.61 万 m³（堆方），弃渣量 3421.58 万 m³（自然方），弃渣以土方为主，其中土方 1999.83 万 m³，石方 1421.75 万 m³；堆渣大高度 45 m，坡比 1:3。

（2）右岸弃渣场

右岸弃渣场位于右坝头下游 0.5 km 处的一小冲沟内，布置长度约 0.5 km，宽约 0.2 km，计算容渣量为 30 万 m³（堆方）。由于右岸上坝路穿过本渣场，且该段公路为高填方路堤。所以为保证右岸交通畅通，首先考虑先期弃渣形成路基。从施工进度安排及尽量缩短弃渣运距考虑，可将右岸一期明渠开挖的土石方 7.3 万 m³（自然方）及右岸厂房部分开挖弃料弃至此冲沟内。同时做好该渣场的拦渣、排水等设施，待沉降期后，开始布置其他临建设施，以满足二期右岸工程施工场地要求。右岸弃渣场占地面积约 4.52 hm²（不含枢纽工程区永久占地部分），弃渣量 24.12 万 m³（自然方）；弃渣以土方为主，其中土方 17.01 万 m³，石方 7.11 万 m³；堆渣大高度为 14 m，坡比 1:3。

（二）初步设计阶段弃渣场设计情况

（1）工程开工后，受大藤峡水电站 220 kV 送出线路工程出线段杆塔路径方案及杆塔基础位置影响，部分送出线路杆塔基础布置在渣场范围内，故对渣场形态进行了调整，以满足送出线路杆塔先行施工的要求；南木江副坝下游填筑生态鱼道利用了部分弃渣；同时，厂区回填、移民安置点回填、沿江大道回填、地方场地平整等均利用弃渣回填，导致弃渣利用量增多，弃渣场弃渣量减少。故初步设计取消了右岸弃渣场，左岸弃渣场占地面积减小。

（2）紫金河口位于南木江副坝南木江下游约 19 km 处，本处治理工程存在约 6 万 m³ 弃渣，由于该区域距主体工程区较远，且与主体工程区之间无直接联系公路，初步设计阶段考虑在本区域南木江右岸选择开阔地作为紫金河口治理工程弃渣场。

（3）由于土石围堰拆除存在弃渣，初步设计阶段考虑增加中桥石料场弃渣场，主要利用开采坑进行弃渣。

（三）技术施工阶段弃渣场设计情况

（1）由于紫金河口治理工程规模大幅度减小，未产生弃渣，故取消了紫金河口弃渣场。

(2) 技施阶段未启用中桥石料场，土石围堰拆除后全部运至左岸弃渣场，故取消了中桥石料场弃渣场。

(四) 左岸弃渣场优化设计

2019年8月，中水东北勘测设计研究有限责任公司对左岸弃渣场进行了优化设计，并完成了《大藤峡水利枢纽工程左岸弃渣场技施阶段近期优化设计专题报告》。

根据左岸弃渣场技施阶段近期优化设计，技施阶段近期规划设计弃渣量为2349.53万 m^3 ，将左岸弃渣场分为三区堆渣，I区位于渣场平台施工临时路东侧近下游侧，II区位于渣场平台施工临时路与黔江副坝之间，III区位于渣场平台施工临时路东侧近上游侧。各区高程分别为I区 66.2 m、III区 60.5 m，III区最终高程为 55.0 m。

左岸弃渣场水土流失防治体系由工程措施、植物措施和临时植物措施组成。其中工程措施包括表土剥离、修坡整形、挡渣墙、截排水沟、排水盲沟、渣顶复垦等，植物措施主要有马道及小平台栽植乔灌木、边坡栽植花灌木并种灌草护坡等，临时措施包括临时种草防护等。

3.3.2 弃土（石、渣）场位置、面积及堆弃量监测结果

根据监测，枢纽部分施工过程中实际只使用了左岸弃渣场。

左岸弃渣场堆渣范围全部位于批复的防治责任范围线以内，长约 1700 m，宽 730 m~830 m，占地面积 128.35 hm^2 。左岸弃渣场在使用过程中分为三区堆渣，I区位于渣场平台施工临时路东侧近下游侧，II区位于渣场平台施工临时路与黔江副坝之间，III区位于渣场平台施工临时路东侧近上游侧，弃渣厚度为 10 m~40 m，最大堆高为 20.21 m，堆渣量为 2009.67 万 m^3 ，堆渣坡比为 1:3.5。弃渣场排水设施及挡墙已修建好，渣场排水畅通，挡墙总长约 5130 m，挡墙高 3 m，宽 0.5 m，沿弃土场坡脚呈直线型展布，弃渣坡面已采用植草护坡，渣顶已平整并种植灌草，现状水土流失轻微。枢纽部分弃渣场设置情况见表 3-4。

表 3-4 弃渣场设置情况表

序号	渣场名称	坐标	类型	渣场级别	最大堆渣高度 (m)	面积 (hm^2)	设计弃渣 (万 m^3)	实际弃渣 (万 m^3)
1	左岸弃渣场	110°02'38.3919" 23°27'54.7728"	平地型	I	20.21	128.35	3421.58	2009.67



图 3- 2 左岸弃渣场无人机遥感现状图

3.4 土石方情况监测结果

3.4.1 设计的土石方情况

根据批复的方案，枢纽部分土石方开挖总量为 4358.50 万 m^3 ，土石方填筑总量为 786.22 万 m^3 。枢纽部分土石方填筑料需要部位有：黔江副坝坝体、南木江副坝坝体、导流工程土石围堰堰体填筑，以及船闸、引航道、厂房等主体建筑物的回填料。

枢纽部分共利用土石方开挖料 786.22 万 m^3 ，开挖利用料主要来源于船闸、船闸引航道和左、右岸厂房等部位的土石方开挖料，其中直接利用开挖料为 433.51 万 m^3 ，经左岸弃渣场暂存利用料 352.71 万 m^3 ，工程总弃渣量为 3572.28 万 m^3 。设计的土石方挖填总量为 5144.72 万 m^3 ，详见表 3-5。

3.4.2 监测的土石方情况

根据监测，枢纽部分累计开挖土石方 3150.08 万 m^3 （自然方，下同。其中表土剥离 165.53 万 m^3 ），回填土石方 1063.46 万 m^3 （其中表土回填 88.58 万 m^3 ，黔江副坝填筑 103.35 万 m^3 ，南木江副坝填筑 81.96 万 m^3 ，主体建筑物填筑 262.78 万 m^3 ，南木江河道治理填筑 86.58 万 m^3 ，导流工程土石围堰填筑 227.59 万 m^3 ，施工生产生活区场地平整填筑 212.62 万 m^3 ），总弃方 2009.67 万 m^3 ，全部堆放在左岸弃渣场。弃渣量比可研减少 1562.61 万 m^3 ，主要原因是厂区回填、移民安置点回填、沿江大道回填、南木江副坝下游填筑生态鱼道利用等均利用弃渣回填，导致弃渣利用量增多，弃渣场弃渣量减少。

枢纽部分共剥离表土 165.53 万 m^3 ，堆放于大坝左岸表土堆放场。施工完毕后，对剥离的表土进行回采利用，用于工程永久占地以及临时占地范围内的绿化和土地复耕。目前已回采利用表土 88.58 万 m^3 ，其余表土将根据地方国土部门复耕要求，继续回填至复耕移交区域。目前，剩余表土已集中堆放，并采取了临时拦挡、临时撒播草籽等临时防护措施，表土堆放区域已被植被覆盖，未见明显水土流失情况。

枢纽部分监测的土石方情况详见表 3-6。

表 3-5 枢纽部分设计的土石方情况

工程部位	挖方	填方	利用方			调出	调入	弃方				调入方来源说明
			小计	黔江副坝 填筑	主体建筑物土 石方回填			小计	左岸弃 渣场	右岸弃 渣场	左岸施工临建区 场地回填	
黔江船闸引航道	1717.89	70.69				478.18	70.69	1239.71	1239.71			左岸厂房 70.69
黔江船闸	600.55	130.03				7.76	130.03	592.78	592.78			左岸厂房 33.93+3.29, 引航道 74.25+18.56
黔江主坝	614.13							614.13	519.51		94.62	
黔江副坝	64.96	160.09	2.56	2.56			157.53	62.41	62.41			引航道: 121.09+36.44
南木江副坝	59.39	100.62					100.62	59.39	59.39			引航道: 81.95+18.67
左岸厂房	505.80	10.31	10.31		10.31	242.66		252.83	252.83			
右岸厂房	116.60	27.48	27.48		27.48	17.27		71.85	55.03	16.82		
主坝一期土石围堰	39.26	126.65					126.65	39.26		7.3	31.96	引航道 100.86; 左岸厂房: 25.79
主坝二期土石围堰	132.80	146.81					146.81	132.80	132.8			右岸厂房: 17.27; 左岸厂房: 103.18+4.67;引航道: 21.69
主坝纵向砼围堰	15.35							15.35	15.35			
南木江上游围堰	1.76	13.54						1.76	1.76			闸室: 7.76; 引航道: 2.42+3.36
土石围堰拆除	472.88							472.88	472.88			
混凝土围堰拆除	17.13							17.13	17.13			
合计	4358.50	786.22	40.35	2.56	37.79	745.87	745.87	3572.28	3421.58	24.12	126.58	

表 3-6 枢纽部分土石方情况监测表

序号	分区		挖方			填方			利用方			调入			调出				借方	余(弃)方		
			土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	来源	土石方	表土	小计		去向	表土暂存	弃方总量
1	主体工程区	主体工程	2736.80	47.45	2784.25	534.67	43.70	578.37	534.67	43.70	578.37					440.21		440.21	2、8	3.75	1761.92	
2		土石围堰填筑				227.59		227.59				227.59		227.59	1							
3		土石围堰拆除	227.59		227.59																227.59	
4		混凝土围堰拆除	20.16		20.16																20.16	
5	弃渣场区			51.22	51.22		19.58	19.58		19.58	19.58									31.64		
6	工程永久办公及生活区			6.54	6.54		1.10	1.10		1.10	1.10									5.44		
7	交通设施区			7.44	7.44		12.37	12.37		7.44	7.44		4.93	4.93	8				7			
8	施工生产生活区			52.88	52.88	212.62	11.83	224.45		11.83	11.83	212.62		212.62	1		4.93	4.93		36.12		
合计			2984.55	165.53	3150.08	974.88	88.58	1063.46	534.67	83.65	618.32	440.21	4.93	445.14		440.21	4.93	445.14		/	76.95	2009.67

3.5 其他重点部位监测结果

(1) 表土堆存场设计情况

根据批复的方案，为了减少占地和便于管理，表土剥离与暂存采取集中方式，在左岸弃渣场和右岸工程永久办公生活区征地范围内各设 1 个表土暂存场，即左岸弃渣场表土暂存场和右岸工程永久办公生活区暂存场，未单独计列占地面积，水土保持措施量并入相应分区进行计算。

左岸弃渣场表土暂存场占地面积约 24.00 hm²，表土暂存量 134.08 万 m³（自然方），主要堆存南木江副坝、船闸、鱼道、左岸施工区和左岸弃渣场等部位的绿化和复耕用土，堆存时段从第 1 年 2 月至第 8 年 9 月。右岸工程永久办公生活区表土暂存场占地面积约 1.50 hm²，暂存量 5.07 万 m³，主要堆存用于黔江主坝右坝头、右岸施工区、工程永久办公生活区等部位的绿化和复耕用土，堆存时段从第 1 年 2 月至第 8 年 12 月。

(2) 表土堆存监测结果

根据监测，枢纽部分施工过程中，共启用 3 个表土堆存场，分别为左岸表土场、南木江副坝表土暂存场、右岸表土暂存场。

南木江副坝表土暂存场、右岸表土暂存场布设在右岸工程永久办公生活区征地范围内，分别堆存表土 5.00 万 m³、15.00 万 m³，主要用于南木江副坝、黔江主坝右坝头、右岸施工区、工程永久办公生活区等部位的绿化和复耕。因施工时序较短，施工过程中实施了临时拦挡、苫盖等措施，施工过程中已全部回填利用。

为确保剥离表土在整个施工过程中得到妥善保存，在左岸施工生产生活区南侧专门划定表土堆存区域，用于存放原计划堆存在左岸弃渣场的表土，用于南木江副坝、船闸、鱼道、左岸施工区和左岸弃渣场等部位的绿化和复耕。

左岸表土暂存场实施动态管理，根据监测，该表土场历史暂存表土最大值约为 145.53 万 m³，经回采利用后，剩余部分表土，根据《大藤峡水利枢纽工程建设项目土地复垦方案》，剩余表土将全部用于枢纽部分后期移民专业的土地复垦回填。

3 重点对象水土流失动态监测



图 3-3 左岸表土堆存场无人机遥感现状图

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

根据批复的方案，枢纽部分方案阶段设计的水土保持工程措施包括混凝土排水沟 1794 m、钢筋 31 t、混凝土护坡 93700 m³、砂砾石垫层 82400 m³、土工布 290800 m²、表土剥离 1808481 m³、表土回填 237671 m³、浆砌石 68780 m³、砂砾石垫层 42148 m³、土方开挖 207693 m³、素混凝土垫层 1963 m³、混凝土 27081 m³、钢筋 1014.37 t、 ϕ 50 排水管 4279 m、石渣碾压 4054000 m³、格宾石笼 539 m³、混凝土预制块 40265 m³、封顶混凝土 1806 m³、清理表层土 930713 m³、浆砌石护坡 846 m³、平整场地 71800 m²。

根据监测，枢纽部分施工过程中，实际实施的水土保持工程措施主要为拦渣工程、防洪排导工程、斜坡防护工程、土地整治工程、降水蓄渗工程等四大类，主要集中在 2016 年 3 月至 2022 年 10 月实施，主要实施位置在主体工程区、左岸弃渣场、交通道路区、施工生产生活区、永久办公生活区等。

完成的水土保持工程措施工程量包括混凝土排水沟 1560 m、钢筋 25 t、混凝土护坡 53018.19 m³、砂砾石垫层 46624.32 m³、土工布 263680 m²、表土剥离 1655297.3 m³、表土回填 885805.43 m³、砂砾石垫层 3217.81 m³、浆砌石 214.25 m³、土方开挖 50274.36 m³、3*2.5 方涵（15m 长）2997.91 m、3*2.5 方涵（30m 长）4370.86 m、管涵 660 m、混凝土 22554.32 m³、混凝土护坡 9018.95 m³、混凝土排水沟 2977.65 m³、截水沟 14230.45 m³、雷诺护垫 70147.75 m²、排水管 7822.53 m、 ϕ 50 排水管 1565.09 m、场地平整 50221.4 m²、弃渣场预制管道 440 m、清理表层土 1100196 m³、石渣碾压 2269876.82 m³、素混凝土垫层 3401.02 m³、网格梁护坡 8836.15 m³、引航道排水沟 8130.76 m³、渣场支渠 1669.26 m³、左岸弃渣场排水盲沟 3395.88 m³、土地整治 389.06 hm²。

枢纽部分各防治分区水土保持工程措施实施情况详见表 4-1。各防治分区典型水土保持工程措施形象面貌见图 4-1。

表 4-1 各防治分区工程措施实施情况一览表

序号	防治分区（措施名称）	单位	工程量
一	主体工程区		
1	混凝土排水沟	m ³	1560
2	钢筋	t	25
3	混凝土护坡	m ³	53018.19
4	砂砾石垫层	m ³	46624.32
5	土工布	m ²	263680
6	表土剥离	m ³	474515.3
7	表土回填	m ³	437014.22
8	混凝土排水沟	m ³	9018.95
9	砂砾石垫层	m ³	3217.81
10	土方开挖	m ³	1608.90
11	网格梁护坡	m ³	8836.15
12	雷诺护垫	m ²	70147.75
13	引航道排水沟	m ³	8130.76
14	土地整治	hm ²	106.83
二	弃渣场区		
1	表土剥离	m ³	512168
2	表土回填	m ³	195800.22
3	土方开挖	m ³	48665.46
4	素混凝土垫层	m ³	3401.02
5	混凝土	m ³	22554.32
6	浆砌石	m ³	214.25
7	排水管 φ50	m	1565.09
8	石渣碾压	m ³	2269876.82
9	3*2.5 方涵（15m 长）	m	2997.91
10	3*2.5 方涵（30m 长）	m	4370.86
11	左岸渣场排水盲沟	m ³	3395.88
12	截水沟	m ³	14230.45
13	弃渣场预制管道	m	440
14	渣场支渠	m ³	1669.264
15	土地整治	hm ²	128.35
三	交通道路区		

4 水土保持措施监测结果

1	表土剥离	m ³	74438
2	回填表土	m ³	123671.99
3	混凝土排水沟	m ³	2977.65
4	管涵	m	660
5	土地整治	hm ²	38.66
四	施工生产生活区		
1	表土剥离	m ³	528779
2	表土回填	m ³	118324
3	清理表层土	m ³	1100196
4	土地整治	hm ²	72.03
五	永久办公生活区		
1	表土剥离	m ³	65397
2	回填表土	m ³	10995
3	场地平整	m ²	50221.4
4	排水管	m	7822.53
5	土地整治	hm ²	12.52
六	表土堆存场区		
1	土地整治	hm ²	30.67

4 水土保持措施监测结果



左岸排洪渠（左岸弃渣场附近）



左岸排洪渠（左岸表土暂存场附近）



4 水土保持措施监测结果



左岸弃渣场截排水系统



4 水土保持措施监测结果



交通道路区排水系统

4 水土保持措施监测结果



永久办公生活区排水系统



右岸框格梁植草护坡

图 4-1 典型水土保持工程措施形象面貌

4.2 植物措施监测结果

根据批复的方案，枢纽部分方案阶段设计的水土保持植物措施包括乔灌木 484606 株、穴状整地（60cm × 60cm）183539 个、穴状整地（40cm × 40cm）301066 个、种草面积 865625 m²、草皮（马尼拉草）75375 m²、场地平整 777196 m²、厚层基质喷覆 79499 m²、撒播草籽 332750 m²、三维植物网 41671 m²、植草 486625 m²、植草空心砖护坡 183 m²。

根据监测，枢纽部分施工过程中，实际实施的水土保持植物措施主要集中在2018年3月至2023年6月实施，主要实施位置在主体工程区、左岸弃渣场、交通道路区、施工生产生活区、永久办公生活区等。

完成的水土保持植物措施工程量包括乔灌木 511094 株、穴状整地（60cm×60cm）27773 个、穴状整地（40cm×40cm）483321 个、种草面积 1832140.75 m²、草皮（马尼拉草）101646.4 m²、场地平整 495172 m²、厚层基质喷覆 25103.79 m²、撒播草籽 433548 m²、三维植被网 31317.74 m²、三维植物网 69862 m²、网格梁植草护坡 9825 m²、植草 615429.95 m²、植草护坡 368642.17 m²。

枢纽部分各防治分区水土保持植物措施实施情况详见表 4-2。各防治分区典型水土保持植物措施形象面貌见图 4-2。

表 4-2 各防治分区水土保持植物措施实施情况一览表

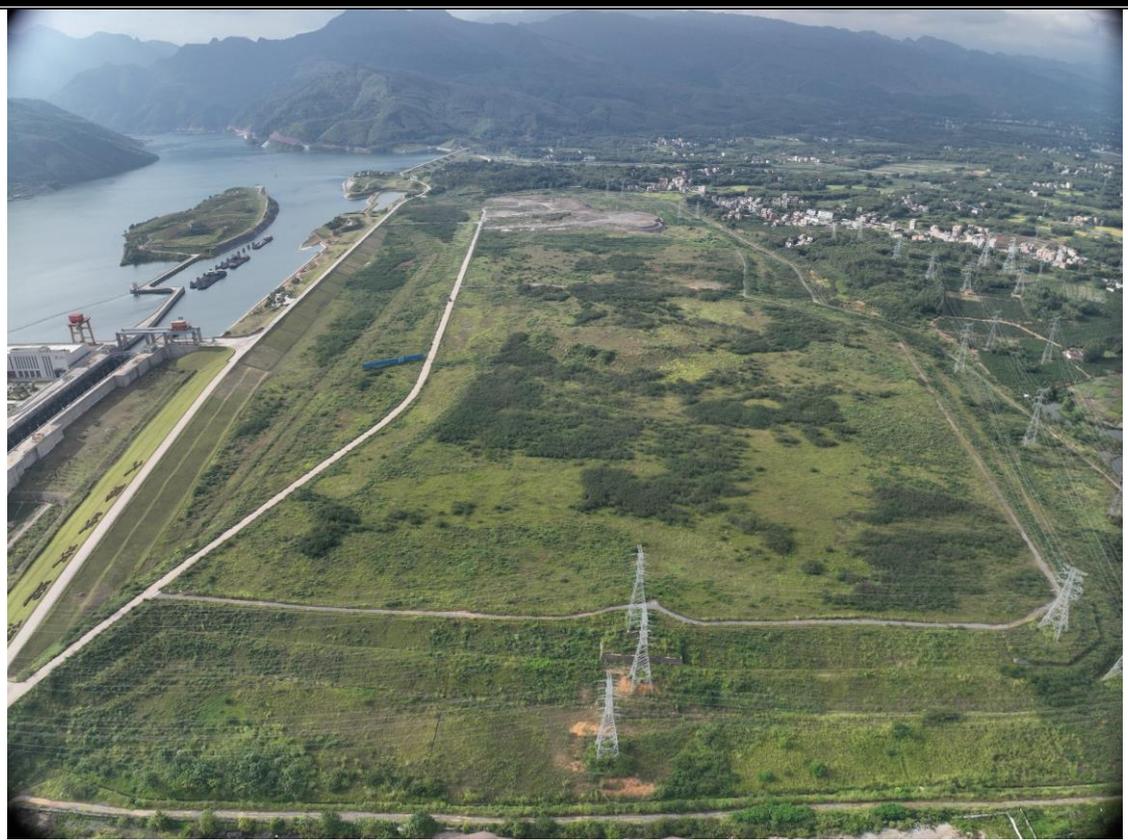
序号	防治分区（措施名称）	单位	工程量
一	主体工程区		
1	三维植物网	m ²	69862
2	厚层基质喷覆	m ²	25103.79
3	乔灌木	株	11894
4	（40cm×40cm）穴状整地	个	3113
5	种草面积	m ²	548650.41
6	网格梁植草护坡	m ²	9825
7	穴状整地（60cm×60cm）	个	8781
8	植草护坡	m ²	368642.17
二	弃渣场区		
1	场地平整	m ²	495172
2	乔灌木	株	466191
3	穴状整地（40cm×40cm）	个	466191
4	种草面积	m ²	1283490.34
三	交通道路区		
1	植草	m ²	615429.95
2	乔灌木	株	17931
3	穴状整地（60cm×60cm）	个	11341
4	三维植被网	m ²	31317.74
5	穴状整地（40cm×40cm）	个	6590

4 水土保持措施监测结果

四	施工生产生活区		
1	乔灌木	株	4414
2	撒播草籽	m ²	433548
3	穴状整地(60cm×60cm)	个	3974
4	穴状整地(40cm×40cm)	个	440
五	永久办公生活区		
1	乔灌木	株	10664
2	草皮(马尼拉草)	m ²	101646.4
3	穴状整地(40cm×40cm)	个	6987
4	穴状整地(60cm×60cm)	个	3677



4 水土保持措施监测结果



左岸弃渣场植物措施形象面貌



4 水土保持措施监测结果



4 水土保持措施监测结果



永久办公生活区植物措施形象面貌

4 水土保持措施监测结果

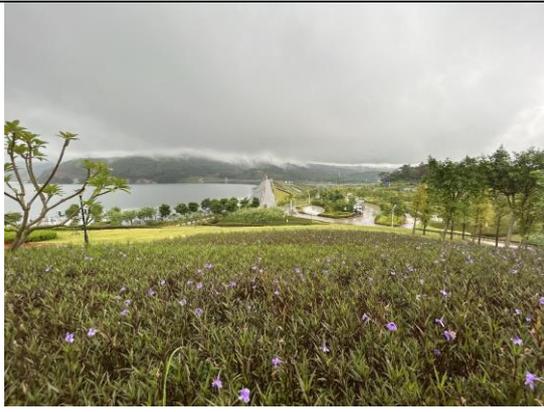


4 水土保持措施监测结果



交通道路区植物措施形象面貌

4 水土保持措施监测结果



4 水土保持措施监测结果



4 水土保持措施监测结果



主体工程区植物措施形象面貌



施工生产生活区植物措施形象面貌



左岸表土暂存场现状

图 4-2 典型水土保持植物措施形象面貌

4.3 临时防治措施监测结果

根据批复的方案，枢纽部分方案阶段设计的水土保持临时措施包括编织袋土填筑 58429 m³、编织袋土拆除 58429 m³、临时撒播草籽 252425 m²、混凝土 11424 m³、撒播种草 199125 m²、砂砾石垫层 10085 m³、土方开挖 45948 m³、彩条布 117045 m²、土方开挖（排水沟）18478 m³。

根据监测，枢纽部分施工过程中，实际实施的水土保持临时措施主要为临时拦挡工程、临时排水工程、临时覆盖等三类临时防护工程，主要集中在 2015 年 3 月至 2022 年 6 月实施，主要实施位置在左岸弃渣场、交通道路区、施工生产生活区、永久办公生活区、表土暂存场等。

完成的水土保持临时措施工程量包括编织袋土填筑 34563.43 m³、编织袋土拆除 3456.34 m³、临时撒播草籽 189400 m²、混凝土 2659 m³、撒播种草 236691.99 m²、砂砾石垫层 2347 m³、土方开挖 7244 m³、彩条布 50780.7 m²、土方开挖（排水沟）14123 m³。

枢纽部分各防治分区水土保持临时措施实施情况详见表 4-3。各防治分区典型水土保持临时措施形象面貌见图 4-3。

表 4-3 各防治分区水土保持临时措施实施情况一览表

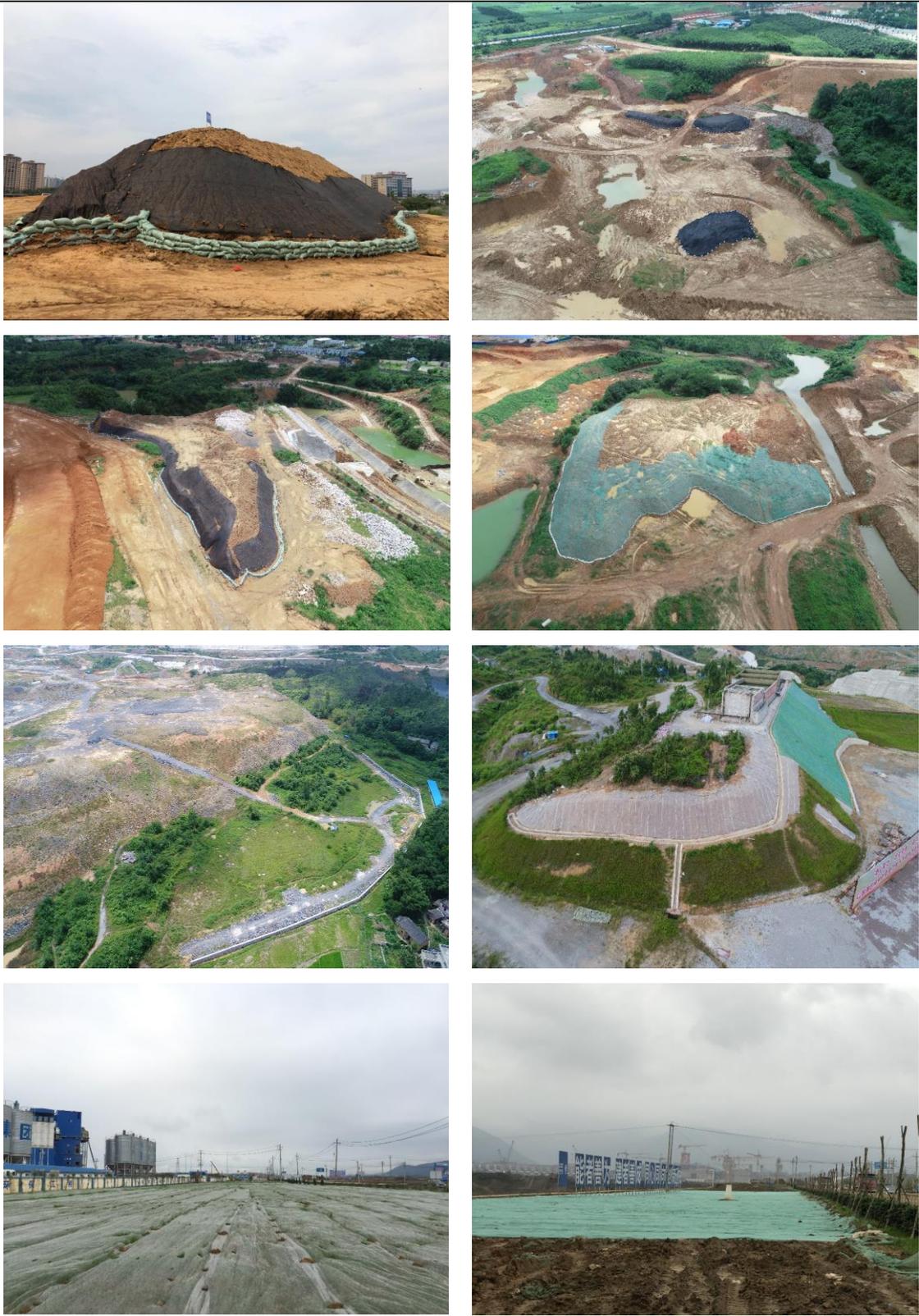
序号	防治分区（措施名称）	单位	工程量
一	主体工程区		
1	临时覆盖	hm ²	66.94
2	临时土质排水沟	m	9146
二	弃渣场区		

4 水土保持措施监测结果

1	撒播种草	m ²	91382
2	编织袋土填筑	m ³	16303
3	编织袋土拆除	m ³	16303
三	交通道路区		
1	狗牙根	m ²	174400
2	土方开挖（排水沟）	m ³	14123
四	施工生产生活区		
1	混凝土	m ³	2659
2	砂砾石垫层	m ³	2347
3	土方开挖	m ³	7244
4	编织袋土填筑	m ³	8316
5	编织袋土拆除	m ³	8316
6	狗牙根	m ²	3625
五	永久办公生活区		
1	编织袋土填筑	m ³	2259
2	编织袋土拆除	m ³	2259
3	狗牙根	m ²	11375
六	表土暂存场		
1	编织袋土砌筑	m ³	7685.43
2	编织袋土拆除	m ³	7685.43
3	彩条布	m ³	50780.7
4	撒播种草	m ²	145309.99



4 水土保持措施监测结果



4 水土保持措施监测结果



4 水土保持措施监测结果





图 4-3 典型水土保持临时措施实施情况

4.4 水土保持措施防治效果

施工扰动前，根据水土保持方案及后续设计要求开展表土剥离保护工作，结合施工组织设计，设置三处表土暂存场集中堆放表土，用于施工营地临时绿化及后期施工迹地复绿复垦，最大程度地保护表土资源。

施工过程中，根据不同防治分区的施工特点，系统布设拦渣、斜坡防护、防洪排导、降水蓄渗、临时防护等水土保持工程，永临结合，最大限度地减少施工过程中的水土流失。

施工结束后，根据不同防治分区的施工扰动特点及功能性质，有序开展土地整治、植被建设等，最大程度恢复项目区保持水土、涵养水源的能力。

建设单位高度重视水土流失防治工作，严格按照水土保持方案及后续设计要求，全面、及时布设水土保持措施，做到水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，满足水土保持“三同时”要求。实施的水土流失防治措施体系完善，水土保持措施布局合理，水土保持措施防治效果显著。

枢纽部分各防治分区实施的水土保持措施工程量汇总情况详见表 4-4。

表 4-4 各防治分区水土保持措施实施情况详表

序号	防治分区(措施类型、措施名称)	单位	工程量		增减 +/-
			设计	实施	
一	主体工程区				
	工程措施				
1	混凝土排水沟	m ³	1794	1560	-234
2	钢筋	t	31	25	-6
3	混凝土护坡	m ³	93700	53018.19	-40681.81
4	砂砾石垫层	m ³	82400	46624.32	-35775.68
5	土工布	m ²	290800	263680	-27120
6	表土剥离	m ³	411501	474515.3	63014.3
7	表土回填	m ³	13007	437014.22	424007.22
8	浆砌石排水沟	m ³	19516	0	-19516
9	砂砾石垫层	m ³	6963	3,217.81	-3745.19
10	土方开挖	m ³	3215	1,608.90	-1606.1
11	网格梁护坡	m ³	0	8836.15	8836.15
12	雷诺护垫	m ²	0	70147.75	70147.75
13	引航道排水沟	m ³	0	8130.76	8130.76
14	混凝土排水沟	m ³	0	9018.95	9018.95
15	土地整治	hm ²	0	106.83	106.83
	植物措施				
1	植草空心砖护坡	m ²	183	0	-183
2	三维植物网	m ²	41671	69862	28191
3	厚层基质喷覆	m ²	79499	25103.79	-54395.21
4	乔灌木	株	30785	11894	-18891
5	(40cm×40cm)穴状整地	个	30785	3113	-27672
6	种草面积	m ²	110125	548650.41	438525.41
7	网格梁植草护坡	m ²	0	9825	9825
8	穴状整地(60cm×60cm)	个	0	8781	8781
9	植草护坡	m ²	0	368642.17	368642.17
	临时措施				
1	临时覆盖	hm ²	0	66.94	66.94
2	临时土质排水沟	m	0	9146	9146
二	弃渣场区				
	工程措施				

4 水土保持措施监测结果

1	表土剥离	m ³	860761	512168	-348593
2	表土回填	m ³	107957	195800.22	87843.22
3	土方开挖	m ³	204478	48665.46	-155812.54
4	砂砾石垫层	m ³	34903	0	-34903
5	素混凝土垫层	m ³	1963	3401.02	1438.02
6	混凝土	m ³	27081	22554.32	-4526.68
7	浆砌石	m ³	49264	214.25	-49049.75
8	钢筋	t	1014.37	0	-1014.37
9	排水管 φ50	m	4279	1565.09	-2713.91
10	石渣碾压	m ³	4054000	2269876.82	-1784123.18
11	格宾石笼	m ³	539	0	-539
12	3*2.5方涵（15m长）	m	0	2997.91	2997.91
13	3*2.5方涵（30m长）	m	0	4370.86	4370.86
14	左岸渣场排水盲沟	m ³	0	3395.88	3395.88
15	截水沟	m ³	0	14230.45	14230.45
16	弃渣场预制管道	m	0	440	440
17	渣场支渠	m ³	0	1669.264	1669.264
18	土地整治	hm ²	0	128.35	128.35
植物措施					
1	场地平整	m ²	777196	495172	-282024
2	乔灌木	株	254876	466191	211315
3	穴状整地（40cm×40cm）	个	179615	466191	286576
4	穴状整地（60cm×60cm）	个	75261	0	-75261
5	种草面积	m ²	755500	1283490.34	527990.34
临时措施					
1	撒播种草	m ²	199125	91382	-107743
2	编织袋土填筑	m ³	28082	16303	-11779
3	编织袋土拆除	m ³	28082	16303	-11779
三	交通道路区				
工程措施					
1	表土剥离	m ³	73256	74438	1182
2	回填表土	m ³	55870	123671.99	67801.99
3	混凝土预制块	m ³	40265	0	-40265
4	封顶混凝土	m ³	1806	0	-1806

4 水土保持措施监测结果

5	混凝土排水沟	m ³	0	2977.65	2977.65
6	管涵	m	0	660	660
7	土地整治	hm ²	0	38.66	38.66
植物措施					
1	植草	m ²	486625	615429.95	128804.95
2	乔灌木	株	31714	17931	-13783
3	穴状整地(60cm×60cm)	个	31714	11341	-20373
4	三维植被网	m ²	0	31317.74	31317.74
5	穴状整地(40cm×40cm)	个	0	6590	6590
临时措施					
1	狗牙根	m ²	204800	174400	-30400
2	土方开挖(排水沟)	m ³	18478	14123	-4355
四	施工生产生活区				
工程措施					
1	表土剥离	m ³	405840	528779	122939
2	表土回填	m ³	49829	118324	68495
3	清理表层土	m ³	930713	1100196	169483
4	砂砾石垫层	m ³	282	0	-282
5	浆砌石护坡	m ³	846	0	-846
6	土地整治	hm ²	0	72.03	72.03
植物措施					
1	乔灌木	株	128243	4414	-123829
2	撒播草籽	m ²	332750	433548	100798
3	穴状整地(60cm×60cm)	个	67733	3974	-63759
4	穴状整地(40cm×40cm)	个	60510	440	-60070
临时措施					
1	混凝土	m ³	2177	2659	482
2	砂砾石垫层	m ³	2091	2347	256
3	土方开挖	m ³	6656	7244	588
4	编织袋土填筑	m ³	7220	8316	1096
5	编织袋土拆除	m ³	7220	8316	1096
6	狗牙根	m ²	2625	3625	1000
五	永久办公生活区				
工程措施					

4 水土保持措施监测结果

1	表土剥离	m ³	57123	65397	8274
2	回填表土	m ³	11008	10995	-13
3	平整场地	m ²	71800	50221.4	-21578.6
4	排水管	m	0	7822.53	7822.53
5	土地整治	hm ²	0	12.52	12.52
植物措施					
1	乔灌木	株	38988	10664	-28324
2	草皮(马尼拉草)	m ²	75375	101646.4	26271.4
3	穴状整地(40cm×40cm)	个	30156	6987	-23169
4	穴状整地(60cm×60cm)	个	8831	3677	-5154
临时措施					
1	编织袋土填筑	m ³	2103	2259	156
2	编织袋土拆除	m ³	2103	2259	156
3	狗牙根	m ²	11000	11375	375
六	表土暂存场				
临时措施					
1	编织袋土砌筑	m ³	17669	7685.43	-9983.57
2	编织袋土拆除	m ³	17669	7685.43	-9983.57
3	彩条布	m ²	117045	50780.7	-66264.3
4	撒播种草	m ²	0	145309.99	145309.99
七	料场区				
临时措施					
1	混凝土	m ³	9247	0	-9247
2	砂砾石垫层	m ³	7994	0	-7994
3	土方开挖	m ³	39292	0	-39292
4	编织袋土砌筑	m ³	3355	0	-3355
5	编织袋土拆除	m ³	3355	0	-3355
6	狗牙根	kg	272	0	-272

根据表 4-4，枢纽部分在施工过程中，严格按照水土保持方案及后续设计要求，持续优化设计，实际实施水土保持措施较批复的水土保持方案有所优化调整。各防治分区优化调整后的水土保持措施得到全面、及时的布设，做到了水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，满足水土保持

“三同时”要求。实施的水土流失防治措施体系完善，水土保持措施布局合理，水土保持措施防治效果显著，与批复的水土保持方案相比，水土保持功能没有降低。经对比分析，枢纽部分各防治分区水土保持措施调整情况如下：

(1) 主体工程区

方案设计阶段，将主体工程区表土回填量纳入移民专业复垦，方案设计表土回填量只有很少部分。施工过程中，增加了对绿化种植穴、网格梁护坡、种草区域等绿化范围的表土回填；方案设计阶段的隔流墙浆砌石护坡在施工过程中改为混凝土护坡，增加了混凝土截排水、边坡防护的工程量。

施工过程中，坝区防护面积增加导致实际绿化面积较方案设计的扩大，为提升坝区生态效果，将简单的植被恢复调整为园林绿化，部分厚层基质喷覆区域改为种草和植草护坡。

方案设计阶段，未考虑主体工程区的水土保持临时措施，施工过程中为减少水土流失、保证施工初期排水畅通，增加了临时土质排水沟及临时覆盖。

(2) 交通道路区

施工过程中，增加了永久排水沟及排水管涵，对交通道路进行了优化设计，尽量避免了高填深挖路段，道路边坡面积减小；为提升项目区的保土蓄水能力，将方案设计阶段的混凝土预制块优化调整为三维植被网；用地面积增加，故表土剥离、回填方量增加，绿化面积相应增加。

(3) 永久办公区

施工过程中，用地面积增加，增加了排水管、绿化面积等。

(4) 弃渣场区

施工过程中，仅启用了左岸弃渣场，且左岸弃渣场的占地面积、弃渣量等均较方案设计阶段有所减少，水土保持措施工程量相应减少。后续弃渣场优化设计，调整了部分水土保持措施类型，增加了方涵、排水盲沟、截水沟、预制管道、支渠等措施。

(5) 施工生产生活区

施工过程中，用地面积增加，表土剥离及回填、表层土清理方量均有所增加。施工组织设计优化后，施工生产生活区没有明显边坡。取消了边坡区域砂砾石垫层及浆砌石护坡。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

枢纽部分项目区气候属典型的亚热带季风气候区，雨量充沛。根据现监测，项目区主要的水土流失形式有面蚀和沟蚀，面蚀分布最广。沟蚀主要发生于挖填边坡区域，尤其是船闸开挖、南木江副坝、右岸坝肩开挖、弃土（渣）场等区域，施工过程中形成的裸露边坡，土壤原状结构受到破坏，在坡面形成深浅不一的侵蚀沟。

枢纽部分的水土流失主要集中在工程施工期，水土流失区域主要集中在主体工程区、弃渣场区、交通道路区。水土流失面积峰值为 863.95hm²。

随着工程进度推进，通过建筑物及场地道路硬化、土地整治后，水土流失区域逐渐降低至 359.07 hm²。

工程建设后期，针对存在水土流失的区域，通过采取水土保持工程措施、植物措施后，土壤容许流失量达到容许土壤流失量后，水土流失治理全部达标。

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀背景值

土壤侵蚀背景值通过实地调查地面坡度、植被覆盖度等水土流失主要因子，结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中面蚀分级标准，调查项目区土壤侵蚀背景值。面蚀分级指标及强度详见表 5-1、5-2。

表 5-1 面蚀分级指标表

地类	坡度 (°)	5~8	8~15	15~25	25~35	>35
	非耕地林草盖度 (%)	60~75				
45~60		轻	度	中	度	强烈
30~45					强烈	极强烈
<30				强烈	极强烈	剧烈

表 5-2 水力侵蚀强度分级

级别	平均侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	平均流失厚度(mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0. 15, <0. 37, <0. 74
轻度	200, 500, 1000~2500	0. 15, 0. 37, 0. 74~1. 9
中度	2500~5000	1. 9~3. 7
强烈	5000~8000	3. 7~5. 9
极强烈	8000~15000	5. 9~11. 1
剧烈	> 15000	>11. 1

注：本表流失厚度系按土的干密度 1. 35 g/cm³ 折算，各地可按当地土壤干密度计算。

通过现场调查以及查阅资料，项目区及周边地区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀形式主要为面蚀，其次为沟蚀，属于微度~轻度土壤侵蚀区域。项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 500 t/ (km² · a)。

5.2.2 施工期土壤流失量

根据监测，随着施工扰动范围扩大，项目区每季度新增土壤流失量随之增加，在 2017 年第 1 季度土壤流失量达峰值（10074 t）。随着各项水土保持措施的实施，水土保持效益逐步发挥，每季度新增土壤流失量呈下降趋势，工程完建阶段，项目区平均土壤侵蚀模数降低至容许土壤流失量以下。整个施工期间，施工扰动共造成土壤流失量约为 136437 t，较批复的水土保持方案预测值（160 万 t）减少约 146.36 万 t。枢纽部分施工期间，土壤流失重点部位为主体工程区、弃渣场区、交通道路区。土壤流水量动态变化情况见表 5-3。

表 5-3 土壤流失量动态变化表

序号	时间段	流失量 (t)	累计量 (t)
1	2015 年 4 季度	8840	8840
2	2016 年 1 季度	8501	17341
3	2016 年 2 季度	9918	27259
4	2016 年 3 季度	8194	35453
5	2016 年 4 季度	8251	43704
6	2017 年 1 季度	7035	50739
7	2017 年 2 季度	9170	59909
8	2017 年 3 季度	10074	69983

5 土壤流失情况监测

9	2017年4季度	5825	75808
10	2018年1季度	6025	81833
11	2018年2季度	6790	88623
12	2018年3季度	9650	98273
13	2018年4季度	6369	104642
14	2019年1季度	6179	110821
15	2019年2季度	4704	115525
16	2019年3季度	4703	120228
17	2019年4季度	4345	124573
18	2020年1季度	2457	127030
19	2020年2季度	1720	128750
20	2020年3季度	1475	130225
21	2020年4季度	1201	131426
22	2021年1季度	899	132325
23	2021年2季度	736	133061
24	2021年3季度	726	133787
25	2021年4季度	656	134443
26	2022年1季度	552	134995
27	2022年2季度	463	135458
28	2022年3季度	304	135762
29	2022年4季度	265	136027
30	2023年1季度	210	136237
31	2023年2季度	200	136437

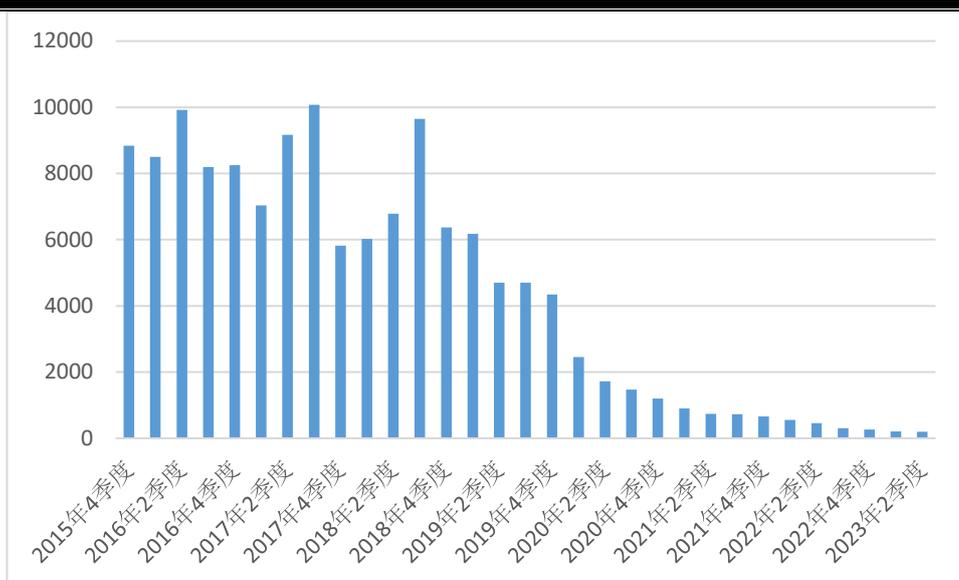


图 5-1 土壤流失量动态变化图

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据监测，工程实际设置了 1 处取料场、1 处弃渣场，1 处表土暂存场。江口砂砾石料场实际开采区域面积 202.02 hm²，料场开挖面均位于水下，不予考虑潜在土壤流失量。左岸弃渣场实际堆渣面积约 128.35 hm²，现状弃渣量约 2009.67 万 m³。左岸表土暂存场表土存放占地面积约 31.71 hm²，现状表土剩余量约 76.95 万 m³。弃渣场开展了表土剥离工作，按设计要求布设了拦渣工程、防洪排导工程、斜坡防护工程、临时防护工程、植被建设工程等水土保持措施，水土保持效益显著。左岸表土暂存场沿坡脚一圈跟进编织袋装土拦挡，坡面进行了分级处理，顶面及坡面布设了临时排水沟，整体开展了撒播草籽临时绿化，水土保持效益显著。

综上，枢纽部分弃渣场按照设计要求布设了水土保持措施，水土流失防治体系完善，水土保持措施布局合理，不存在潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

建设单位高度重视水土流失防治工作，严格按照设计要求，布设各项水土保持措施，水土保持设施建设与主体工程建设基本实现了“三同时”。各防治分区实施了工程措施、植物措施、临时措施等水土保持措施，实施的水土流失防治措施体系完善，水土保持措施布局合理，工程建设过程中没有发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指水土流失防治责任范围内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地的整治面积包括建筑物及场地道路硬化面积、水土流失治理面积（植物措施、工程措施）以及土地整治面积（恢复农地、土地整平）。

枢纽部分防治责任范围内实际扰动面积为 863.95 hm²。工程完工后，扰动土地整治面积 863.39 hm²，其中水土保持工程措施面积 16.43 hm²，水土保持植物措施面积 342.08 hm²，建筑物及场地道路硬化 455.91 hm²，恢复农地、土地整平等复垦面积 48.97 hm²。经分析，项目区扰动土地整治率为 99.94%。分析详见表 6-1。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指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。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积。

枢纽部分防治责任范围内实际扰动面积为 863.95 hm²，水土流失面积为 359.07 hm²，水土流失区域采取水土保持工程措施、水土保持植物措施后，土壤流失量达到容许土壤流失量的面积为 358.51 hm²。经分析，水土流失总治理度为 99.85%。分析详见表 6-2。

6.3 拦渣率

拦渣率是指水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与弃土（石、渣）总量的百分比。实际挡护是指对永久弃渣和临时堆土下游或周边采取挡护、表面采取工程和植物措施防护或临时苫盖防护。

枢纽部分永久弃渣 2009.67 万 m³，左岸表土暂存场使用过程中最大临时存放表土量为 145.53 万 m³，永久弃渣和表土暂存场的下游和周边均采取了拦挡措施，表面实施了植物措施。根据测算，通过采取措施实际挡护的永久弃渣、暂存表土数量约为 2154.34 万 m³，拦渣率为 99.96%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指水土流失防治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。

项目区所处区域容许土壤流失量为 $500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。根据监测，水土流失防治责任范围内的水土流失区域通过实施水土保持工程、植物措施治理后，水土保持效益显著。根据统计分析、测算，治理后水土流失防治责任范围内每平方公里年平均土壤流失量为 $489.17 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ，土壤流失控制比为1.02。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指水土流失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。可恢复林草植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含恢复为农耕的面积。

枢纽部分水土流失防治责任范围内实际扰动面积为 863.95 hm^2 ，工程完工后，可恢复林草植被面积为 342.64 hm^2 ，实际恢复林草植被 342.08 hm^2 ，林草植被恢复率为99.84%。分析详见表6-3。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指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。林草类植被面积是指防治责任范围内所有人工和天然林地、草地面积。灌木林和草地的盖度应达到0.4以上（不含0.4），零星植树可根据造林密度折合为面积。

枢纽部分项目建设区面积为 863.95 hm^2 ，实际恢复林草植被 342.08 hm^2 。经抽样调查，项目区实施的灌木林、草地等植物措施的盖度均达到0.4以上，林草类植被面积与恢复林草植被面积一致。经分析，林草覆盖率为39.59%。分析详见表6-3。

表 6-1 扰动土地整治率分析表

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			土地整治面积 (hm ²)			扰动土地整治面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
				植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计		
主体工程区	526.17	526.17	408.48	106.83	10.45	117.28	0	0	0	525.76	99.92
弃渣场区	128.35	128.35	0.00	128.35	0	128.35	0	0	0	128.35	100.00
交通道路区	59.62	59.62	17.56	38.66	3.38	42.04	0	0	0	59.60	99.97
施工生产生活区	97.55	97.55	22.53	29.54	1.92	31.46	42.49	1.05	43.54	97.53	99.98
永久办公生活区	20.55	20.55	7.34	12.52	0.68	13.2	0	0	0	20.54	99.96
表土堆存场区	31.71	31.71	0.00	26.18	0	26.18	4.49	0.94	5.43	31.61	99.68
合计	863.95	863.95	455.91	342.08	16.43	358.51	46.98	1.99	48.97	863.39	99.94

表 6-2 水土流失总治理度分析表

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			土地整治面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计	
主体工程区	526.17	526.17	408.48	117.69	106.83	10.45	117.28	0	0	0	99.65
弃渣场区	128.35	128.35	0.00	128.35	128.35	0	128.35	0	0	0	100.00
交通道路区	59.62	59.62	17.56	42.06	38.66	3.38	42.04	0	0	0	99.96
施工生产生活区	97.55	97.55	22.53	31.48	29.54	1.92	31.46	42.49	1.05	43.54	99.93
永久办公生活区	20.55	20.55	7.34	13.21	12.52	0.68	13.2	0	0	0	99.94
表土堆存场区	31.71	31.71	0.00	26.28	26.18	0	26.18	4.49	0.94	5.43	99.62
合计	863.95	863.95	455.91	359.07	342.08	16.43	358.51	46.98	1.99	48.97	99.85

表 6-3 林草植被恢复率与林草覆盖率分析表

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	已恢复植被面积 (hm ²)	林草植被恢复 率 (%)	郁闭度/盖度	林草类植被 面积 (hm ²)	林草覆盖 率 (%)
主体工程区	526.17	107.24	106.83	99.62	0.6	106.83	20.30
弃渣场区	128.35	128.35	128.35	100.00	0.8	128.35	100.00
交通道路区	59.62	38.68	38.66	99.95	0.5	38.66	64.84
施工生产生活区	97.55	29.56	29.54	99.92	0.6	29.54	30.28
永久办公生活区	20.55	12.53	12.52	99.94	0.9	12.52	60.92
表土堆存场区	31.71	26.28	26.18	99.62	0.6	26.18	82.56
合计	863.95	342.64	342.08	99.84	/	342.08	39.59

注：可恢复林草植被面积不含恢复为农耕的面积，林草类植被面积是指防治责任范围内所有人工和天然林地、草地面积。灌木林和草地的盖度应达到 0.4 以上。零星植树可根据造林密度折合为面积。

6.7 水土流失防治达标情况

水土流失防治效果动态监测结果分析，截至 2023 年 10 月，大藤峡水利枢纽部分水土流失六项防治指标分别为：扰动土地整治率为 99.94%，水土流失治理度 99.85%，土壤流失控制比 1.02，拦渣率 99.96%，林草植被恢复率 99.84%，林草覆盖率 39.59%，各项指标均超过了方案的设计值，水土保持效果显著。详见表 6-4。

表 6-4 防治指标完成情况分析评价表

序号	项目	目标值	设计实现值	监测值	达标情况
1	扰动土地整治率 (%)	95	98.4	99.94	达标
2	水土流失总治理度 (%)	97	97.5	99.85	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.0	1.02	达标
4	拦渣率 (%)	95	99.95	99.96	达标
5	林草植被恢复率 (%)	99	99.4	99.84	达标
6	林草覆盖率 (%)	27	31.3	39.59	达标

6.8 水土保持监测“三色”评价情况

监测过程中，我站依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测成果，对枢纽部分水土流失防治情况进行评价。枢纽部分“三色”评价得分为 93.75 分，评价结论为“绿”色。枢纽部分各季度水土保持监测“三色”评价结果均为“绿”色（附件 8），监测总结阶段“三色”评价情况详见表 6-5。

表 6-5 监测总结阶段三色评价情况表

项目名称		大藤峡水利枢纽工程（枢纽）		
监测时段和防治责任范围		2015年11月-2023年9月， <u>863.95</u> 公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地 情况	扰动范围控制	15	15.00	监测季报得分的平均值
	表土剥离保护	5	5.00	监测季报得分的平均值
	弃土（石、渣）堆放	15	15.00	监测季报得分的平均值
水土流失状况		15	12.58	监测季报得分的平均值
水土流失 防治成效	工程措施	20	18.33	监测季报得分的平均值
	植物措施	15	14.50	监测季报得分的平均值
	临时措施	10	8.33	监测季报得分的平均值
水土流失危害		5	5.00	监测季报得分的平均值
合计		100	93.75	

7 结论

7.1 水土流失动态变化

枢纽部分土石方开挖总量 3150.08 万 m^3 ，土石方回填利用 1063.46 万 m^3 ，土石方挖填总量为 4213.54 万 m^3 ，弃渣量 2009.67 万 m^3 ，弃渣全部堆放在左岸弃渣场。

2015 年 11 月，监测项目部首次开展现场监测，扰动土地面积为 235 hm^2 ，其中，主体工程区 135 hm^2 ，交通设施区 31.5 hm^2 ，弃渣场区 36.5 hm^2 ，施工生产生活区 32 hm^2 。

随着工程建设进度推进，施工扰动土地面积迅速增加，至 2020 年 2 季度，扰动土地面积达到最大值 863.95 hm^2 ，其中主体工程区 526.17 hm^2 ，弃渣场区 128.35 hm^2 ，交通道路区 59.62 hm^2 ，施工生产生活区 97.55 hm^2 ，永久办公生活区 20.55 hm^2 ，表土堆存场区 31.71 hm^2 。

枢纽部分施工扰动基本控制在设计的防治责任范围内，施工期防治责任范围面积为 863.95 hm^2 。

经与水土保持方案确定的防治目标值和设计实现值对比，枢纽部分六项指标均超过了方案设计值，水土保持效果显著。

7.2 水土保持措施评价

枢纽部分在施工过程中，严格按照水土保持方案及后续设计要求，持续优化设计，实际实施水土保持措施较批复的水土保持方案有所优化调整。各防治分区优化调整后的水土保持措施得到全面、及时的布设，做到了水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，满足水土保持“三同时”要求。实施的水土流失防治措施体系完善，水土保持措施布局合理，水土保持措施防治效果显著。枢纽部分水土保持工程共划分为 6 个单位工程，22 个分部工程，3091 个单元工程，经施工单位自检和监理抽检进行质量评定，评定结果表明 6 个单位工程均评定为优良，22 个分部中 20 个分部工程评定为优良，3091 个单元中 2904 个单元工程评定为优良，优良率为 94%。

(1) 工程措施评价

枢纽部分实施的工程措施主要分为斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程等，具体包括混凝土排水沟、混凝土护坡、土工布、表土剥离、表土回填、浆砌石、砂砾石垫层、土方开挖、素混凝土垫层、混凝土、 $\phi 50$ 排水管、石渣碾压、格宾石笼、混凝土预制块、封顶混凝土、清理表层土、浆砌石护坡、平整场地等。各项水土保持工程措施布局合理，措施类型适宜水土流失防治的需要，实施的工程量按照水土保持方案及后续设计要求，持续优化设计，局部区域措施工程量较批复的水土保持方案有所优化调整，工程质量满足设计要求，水土流失防治效果明显，现状运行情况良好。

(2) 植物措施评价

枢纽部分实施的植物措施主要为植被恢复工程，具体包括乔灌木、穴状整地、种草面积、草皮（马尼拉草）、场地平整、厚层基质喷覆、撒播草籽、三维植被网、三维植物网、网格梁植草护坡、植草、植草护坡等。各项水土保持植物措施布局合理，措施类型适宜水土流失防治的需要，实施的工程量按照水土保持方案及后续设计要求，持续优化设计，局部区域措施工程量较批复的水土保持方案有所优化调整，工程质量满足设计要求，水土流失防治效果明显，现状运行情况良好。。

(3) 临时措施评价

枢纽部分实施的临时措施主要为临时拦挡工程、临时排水工程、临时覆盖等临时防护工程，具体包括编织袋土填筑、编织袋土拆除、临时撒播草籽、混凝土、撒播种草、砂砾石垫层、土方开挖、彩条布、排水沟等。项目区实施的临时措施有效降低了施工期的水土流失。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在的问题

- (1) 左岸弃渣场Ⅲ区局部区域植被恢复效果欠佳。
- (2) 右岸交通桥下游局部区域植被恢复效果欠佳。

7.3.2 建议

(1) 加强对已实施水土保持设施的管护，确保水土保持设施正常运行并发挥效益。

(2) 补植左岸弃渣场Ⅲ区、右岸交通桥下游植被恢复效果欠佳的区域，提高林草植被覆盖率。

7.4 下一步工作计划

- (1) 跟踪遗留问题的整改情况。
- (2) 配合建设单位完成水行政主管部门的验收核查。

7.5 综合结论

建设单位在工程建设过程中，严格控制施工扰动范围，按水土保持方案及后续设计要求，全面、及时布设水土保持措施，水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，满足水土保持“三同时”要求。实施的水土流失防治措施体系完善，水土保持措施布局合理，措施类型适宜水土流失防治的需要，水土保持设施运行情况良好，水土流失防治成效显著，水土保持监测“三色”评价均为“绿色”，水土流失防治指标均达到水土保持方案设计的预期目标值，其中扰动土地整治率99.94%、水土流失总治理度99.85%、土壤流失控制比1.02、拦渣率99.96%、林草植被恢复率99.84%、林草覆盖率39.59%，符合水土保持设施验收的条件。

8 附件附图

8.1 附件

附件 1 项目立项文件

附件 2 水土保持方案的批复

附件 3 移民工程水土保持方案的批复

附件 4 初步设计的批复

附件 5 监测季度报告（2015年第4季度）

附件 6 监测季度报告（2023年第2季度）

附件 7 各季度三色评价赋分表

附件 8 重点部位监测对比照片

8.2 附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 主体工程总平面图

附图 3 枢纽布置示意图

附图 4 水土流失防治责任范围及监测点布设图

附图 5 施工扰动范围与批复的防治责任范围对比图

附图 6 左岸弃渣场无人机监测现状图

附图 7 左岸表土暂存场无人机监测现状图

附图 8 项目建设前遥感影像图

附图 9 项目建设后无人机遥感影像图

附图 10 左岸弃渣场竣工图

附图 11 历次无人机遥感监测解译成果图