

工程咨询证书 甲 232022030311
工程设计证书 A144006933
工程勘察证书 B144006933
水保监测（粤）字第 20230002 号

三色评价：绿色

海南省北门江天角潭水利枢纽工程 水土保持监测总结报告

声 明

本成果仅限于合同指定的项目使用。未经知识产权所有人书面授权，不得翻印（录）、传播或他用。
对侵权行为将保留追究其法律责任的权利。

建设单位：海南省水利电力集团有限公司

监测单位：中水珠江规划勘测设计有限公司

2025 年 8 月

海南省北门江天角潭水利枢纽工程

水土保持监测总结报告

中水珠江规划勘测设计有限公司
(原水利部珠江水利委员会勘测设计研究院)
2025年8月



监测单位地址：广州市天河区天寿路沾益直街 19 号

监测单位邮编：510610

部门联系人：胡惠方

联系电话：020-87117441

电子信箱：779139843@qq.com

海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测总结报告

责任页

中水珠江规划勘测设计有限公司

批	准：胡惠方	院长/高级工程师
核	定：马 永	院总工/正高级工程师
审	查：向慧昌	中心主任/正高级工程师
校	核：李贵玉	院副总工/高级工程师
项目负责人：	廖建文	正高级工程师
编	写：陈文炳	高级工程师 （前言和报告汇总）
	吴玉庭	高级工程师 （第 1、8 章）
	朱 靛	高级工程师 （第 2、3 章）
	杨群良	高级工程师 （第 4 章）
	廖伯营	高级工程师 （第 5 章）
	朱世海	高级工程师 （第 6 章）
	闫彬彬	工程师 （第 7 章）

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		海南省北门江天角潭水利枢纽工程		
监测时段和防治责任范围		<u>2020 年第三季度至 2025 年第二季度，1512.76 公顷</u>		
三色评价结论（勾选）		绿色 ☒ 黄色 ☐ 红色 ☐		
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	各季度报告平均值
	表土剥离保护	5	4.2	各季度报告平均值
	弃土（石、渣）堆放	15	14.7	各季度报告平均值
水土流失状况		15	11.6	各季度报告平均值
水土流失防治成效	工程措施	20	18	各季度报告平均值
	植物措施	15	10.6	各季度报告平均值
	临时措施	10	6.9	各季度报告平均值
水土流失危害		5	4.6	各季度报告平均值
合计		100	85.6	

目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 水土流失防治工作情况	16
1.3 监测工作实施情况	17
2 监测内容与方法	37
2.1 监测依据	37
2.2 监测内容	39
2.3 监测方法	41
2.4 监测频次	42
3 重点部位水土流失动态监测	43
3.1 防治责任范围监测	43
3.2 取土（石、料）监测结果	49
3.3 弃土（石、渣）监测结果	49
3.4 土石方流向情况监测结果	51
4 水土流失防治措施监测结果	53
4.1 工程措施监测结果	53
4.2 植物措施监测结果	54
4.3 临时防治措施监测结果	55
4.4 水土保持措施防治效果	57

5	土壤流失情况监测	62
5.1	水土流失面积	62
5.2	土壤流失量	62
5.3	取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	69
5.4	水土流失危害	69
6	水土流失防治效果监测结果	70
6.1	水土流失治理度	70
6.2	土壤流失控制比	70
6.3	渣土防护率	70
6.4	表土保护率	71
6.5	林草植被恢复率	71
6.6	林草覆盖率	71
7	结论	73
7.1	水土流失动态变化	73
7.2	水土保持措施评价	73
7.3	水土流失防治指标达标情况	74
7.4	存在问题及建议	74
7.5	综合结论	74
8	附图及有关资料	76
8.1	附图	76
8.2	有关资料	76

前言

海南省北门江天角潭水利枢纽工程位于海南省儋州市境内的北门江干流，大坝距儋州市那大镇 25km，距洋浦经济开发区 48km，距海口市 132km，距三亚市 262km。工程以工业供水、农业灌溉为主，兼顾发电等综合利用，工程建成后每年将向洋浦经济开发区就北门江下游地区供水，将全面提升儋州西部及西北部地区、白沙西部地区水安全保障能力，为海南省经济社会发展提供更加有力的水资源保障。

工程为Ⅱ等大（2）型，主坝采用混凝土重力坝方案，最大坝高 52.00m，副坝为土石坝。水库正常蓄水位为 58.00m，死水位为 29.00m，总库容为 1.94 亿 m^3 ，调节库容为 1.54 亿 m^3 。多年平均供水量为 13557 万 m^3 ，其中向洋浦经济开发区年平均供水 6138 万 m^3 ，农业多年平均供水 7419 万 m^3 。电站总装机容量 5MW（其中坝后电站装机 2MW，渠首电站装机 3MW），多年平均发电量 1775 万 kW·h。工程于 2020 年 5 月开工，2025 年 7 月完工，工程总投资 433866.76 万元，由海南省水利电力集团有限公司建设。

2019 年 10 月 30 日，海南省发展和改革委员会以《海南省发展和改革委员会关于海南省北门江天角潭水利枢纽工程可行性研究报告的批复》（琼发改审批〔2019〕1167 号）批复项目可行性研究报告。2019 年 11 月 27 日，海南省水务厅以《海南省水务厅关于海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持方案报告书的批复》（琼水审批〔2019〕19 号）批复了项目水土保持方案报告书。2020 年 3 月 25 日，海南省水务厅以《海南省水务厅关于海南省北门江天角潭水利枢纽工程初步设计报告的批复》（琼水审批〔2020〕4 号）批复项目初步设计报告。

2020 年 7 月，海南省水利电力集团有限公司与我公司（即“中水珠江规划

勘测设计有限公司”)签订了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水保监测合同》。2020年7月,根据监测合同、水土保持方案、现行规范等要求和工程现状,我公司组织监测人员前往现场进行查勘,收集了相关工程资料编制完成了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测实施方案》。2020年7月至2025年7月间编制水土保持监测季度报告20期、年度报告5期。我公司于2025年8月编制完成《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测总结报告》。

工程水土保持监测的主要目标是:对水土流失动态实施监测分析,为水土流失防治提供依据;对水土保持措施落实情况及其防护效果进行评价,为工程自主验收和管理运行提供依据。

水土保持监测内容包括扰动土地情况、取土(石、料)弃土(石、渣)、水土流失情况和水土保持设施建设情况等4个方面;监测方法主要采取遥感监测、地面观测、资料分析和实地量测相结合的方法。

工程实施的水土保持措施包括砼截水沟 2514m³、浆砌石截、排水沟 30640m³、浆砌石截、排水沟 710m、浆砌石排水沟 570m³、排水管 2860m、涵管(箱涵)埋设 270m、挡土墙 2103m、干砌石挡墙 200m、埋石砼挡渣墙 570m、干砌石挡墙 200m、格宾石笼挡墙 210m、护坡 6120m²、消力池 5 座、沉沙池 8 座、表土剥离 119700m³、全面整地 27.73hm²、复耕 6.37hm²,坝肩喷植被生态混凝土 35200m²、园林绿化 5.68hm²、草皮护坡 12720m²、铺种草皮 9.41hm²、种植乔灌木 21771 株、撒播草籽 20.08hm²,临时绿化 4.90hm²、临时占地及塔基绿化 80m²、临时排水沟 3330m、临时拦挡 60m、草袋土临时拦挡 400m、临时苫盖 26.38hm²、沉沙池 22 座。监测期间防治责任范围内产生的土壤流失量为 14977.1t,未发现水土流失危害。

监测报告主要结论:监测组认为建设单位较为重视水土保持工作,在工程建设过程中,方案设计的水土保持设施基本得到落实,水土保持工程和林草措施发

挥了良好的水土保持防护功能，基本控制了工程施工扰动造成的水土流失。水土流失防治指标均达到批复的水土保持方案确定的目标值，其中水土流失治理度为 99.6%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率为 99%，表土保护率为 96%，林草植被恢复率为 98.8%，林草覆盖度为 32%。

经分析，水土保持监测“绿黄红”三色评价结果为“绿色”。

监测调查期间，得到了海南省水务厅、海南省水土保持监测总站、儋州市水务局，建设单位、设计单位、施工单位及监理单位的大力支持和帮助，在此谨表谢意！

海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标									
项目名称	海南省北门江天角潭水利枢纽工程			建设单位	海南省水利电力集团有限公司				
建设规模	工程为II等大（2）型，主坝采用混凝土重力坝方案，最大坝高 52.00m，副坝为土石坝。水库正常蓄水位为 58.00m，死水位为 29.00m，总库容为 1.94 亿 m ³ ，调节库容为 1.54 亿 m ³			联系人及电话	文吉甯，18876830249				
				建设地点	海南省儋州市				
				所属流域	珠江流域				
				工程总投资	433866.76 万元				
				工程总工期	2020 年 5 月～2025 年 7 月				
水土保持监测指标									
监测单位		中水珠江规划勘测设计有限公司			联系人及电话	陈文炳、13902323726			
自然地理类型		热带海洋性季风气候、砖红壤、赤红壤、热带雨林及季雨林			防治标准	建设类项目南方红壤区一级标准			
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	遥感监测、地面观测、实地量测、资料分析			2.防治责任范围监测	遥感监测、实地量测、资料分析			
	3.水土保持措施情况监测	地面观测、实地量测、资料分析			4.防治措施效果监测	遥感监测、地面观测、实地量测、资料分析			
	5.水土流失危害监测	地面观测、实地量测、资料分析			水土流失背景值	500t/（km ² ·a）			
方案防治责任范围		1600.42hm ²			容许土壤流失量	500t/（km ² ·a）			
水土保持投资		4229.73 万元			水土流失目标值	500t/（km ² ·a）			
防治措施		砼截水沟 2514m ³ 、浆砌石截、排水沟 30640m ³ 、浆砌石截、排水沟 710m、浆砌石排水沟 570m ³ 、排水管 2860m、涵管（箱涵）埋设 270m、挡土墙 2103m、干砌石挡墙 200m、埋石砼挡渣墙 570m、干砌石挡墙 200m、格宾石笼挡墙 210m、护坡 6120m ² 、消力池 4 座、沉沙池 8 座、表土剥离 119700m ³ 、全面整地 27.73hm ² 、复耕 6.37hm ² ，坝肩喷植被生态混凝土 35200m ² 、园林绿化 5.68hm ² 、草皮护坡 12720m ² 、铺种草皮 9.41hm ² 、种植乔灌木 21771 株、撒播草籽 20.08hm ² ，临时绿化 4.90hm ² 、临时占地及塔基绿化 80m ² 、临时排水沟 3330m、临时拦挡 60m、草袋土临时拦挡 400m、临时苫盖 26.38hm ² 、沉沙池 22 座							
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量				
		水土流失治理度	98%	99.6%	水土流失治理面积	143.68hm ²	防治责任范围面积	1512.76hm ²	
		土壤流失控制比	1.0	1.0	建筑物或硬化面积等	81.16hm ²	水土流失总面积	144.24hm ²	
		渣土防护率	97%	99%	工程措施面积	10.01hm ²	容许土壤流失量	500t/(km ² •a)	
		表土保护率	92%	96%	复耕面积	6.37hm ²	监测土壤流失情况	500t/(km ² •a)	
		林草植被恢复率	98%	98.8%	可恢复林草植被面积	46.70hm ²	林草植被面积	46.14hm ²	
		林草覆盖率	26%	32.0%	实际拦挡弃土量	89.36 万 m ³	总弃土量	90.25 万 m ³	
	水土保持治理达标评价		经分析，各项指标均达到水土保持方案确定的目标值						
	总体结论		水土保持措施的实施，恢复了扰动地表的水土保持功能，有效控制了施工扰动造成的水土流失						
主要建议		对实施的水土保持设施加强管护，保证其正常发挥水土保持功能							

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

1.1.1.1 地理位置

海南省北门江天角潭水利枢纽工程位于海南省儋州市境内的北门江干流，大坝距儋州市区那大镇 25km，距洋浦经济开发区 48km，距海口市 132km，距三亚市 262km。项目地理位置详见附图 1。

1.1.1.2 项目主要技术指标

工程为Ⅱ等大（2）型，主坝采用混凝土重力坝方案，最大坝高 52.00m，副坝为土石坝。水库正常蓄水位为 58.00m，死水位为 29.00m，总库容为 1.94 亿 m^3 ，调节库容为 1.54 亿 m^3 。多年平均供水量为 13557 万 m^3 ，其中向洋浦经济开发区年平均供水 6138 万 m^3 ，农业多年平均供水 7419 万 m^3 。电站总装机容量 5MW（其中坝后电站装机 2MW，渠首电站装机 3MW），多年平均发电量 1775 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

主坝及相应的泄水建筑物、坝式进水口按 100 年一遇洪水设计，1000 年一遇洪水校核；副坝为土石坝，按 100 年一遇洪水设计，2000 年一遇洪水校核；坝后生态电站按 50 年一遇洪水设计，200 年一遇洪水校核设计；下游消能防冲建筑物按 50 年一遇洪水设计。主要技术指标见表 1-1。

表 1-1 工程主要技术指标表

编号及名称	单位	数量
一、水文		
1、流域面积		
坝址以上	km ²	400
2、利用的水文系列		
径流	年	61
3、多年平均径流量	亿 m ³	2.93
4、代表性流量		
多年平均流量	m ³ /s	9.29
正常运用（设计）洪水标准（P=1%）及流量	m ³ /s	2506
非常运用（校核）洪水标（P=0.1%）及流量	m ³ /s	3583
5、洪量		
设计洪水洪量（1d）（1%）/设计洪水洪量（3d）（1%）	亿 m ³	1.143/1.475
校核洪水洪量（1d）（0.1%）/校核洪水洪量（3d）（0.1%）	亿 m ³	1.681/2.120
二、工程规模		
1、水库		
校核洪水位（P=0.1%）	m	60.28
设计洪水位（P=1%）	m	58.81
正常蓄水位（汛限水位）	m	58.00
死水位	m	29.00
总库容（校核洪水位以下库容）	亿 m ³	1.936
正常蓄水位以下库容	亿 m ³	1.6278
调节库容	亿 m ³	1.5394
死库容	亿 m ³	0.0884
正常蓄水位时水库面积	km ²	13.80
调节特性		多年
设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	1840
相应下游水位	m	25.85
校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	2360
相应下游水位	m	26.49
2、灌溉工程		
水库设计灌溉面积	万亩	11.42
设计灌溉保证率 P	%	87
年均用水总量	万 m ³	7419
设计引水流量	m ³ /s	2.35
3、工业供水工程		
年供水总量	万 m ³	6138
日供水量	万 m ³ /日	16.8
4、发电工程		

1) 渠首电站		
装机容量	kW	3000
多年平均发电量及年利用小时	万 kW.h;h	996/3250
2) 坝后生态电站		
装机容量	kW	2000
多年平均发电量及年利用小时	万 kW.h; h	779/3900
三、淹没损失及工程永久占地		
(一)库区		
1、淹没土地	亩	22200.14
2、迁移人口 (P=5%) 基准年	人	2081
3、淹没区房屋	m ²	76322.50
4、淹没区公路及机耕路长度	km	53.21
5、淹没区输电线长度	km	64.58
四、主要建筑物及设施		
1、拦河挡水建筑物 (主坝)		重力坝
地基特性		弱风化片岩
地震基本烈度	度	7 度
坝顶高程及最大坝高	m	62/52
坝顶长度	m	313.4
2、副坝及型式		1#和 3#为分区土石坝、 2#和巴黎副坝为均质坝
地基特性		全、弱风化砂岩
坝顶高程及最大坝高	m	62/32.0
坝顶长度	m	739
3、泄水建筑物		溢流表孔
地基特性		弱风化片岩
堰顶高程	m	50
闸孔孔数及闸孔尺寸	孔; m×m	3; 12×9
消能方式及闸门型式		挑流消能; 弧形闸门
设计泄洪流量	m ³ /s	1840
校核泄洪流量	m ³ /s	2360
3.引水建筑物		
进水口底坎高程	m	24.0
引水道型式		塔式进水口接隧洞
长度及尺寸 (内径)	m/根; m	340/1; 2.8
4、厂房		
1) 渠首电站主厂房尺寸 (长×宽)	m	44.80×24.74
水轮机安装高程	m	25.24
2) 坝后生态电站	m	37.0×25.68
水轮机安装高程	m	16.43
5、主要机电设备		
1) 渠首电站水轮机台数及型号	台	2/HLA551-WJ-100

发电机台数及型号	台	2/SFW1500-14/1750 10.5kV
单机容量	kW	1500
2) 坝后生态电站		
水轮机台数及型号	台	2/HLA551-WJ-84 、 HLA551C-WJ-50
发电机台数及型号	台	2/SFW1500-10/173010.5 kV SFW500-6/990 10.5kV
单机容量	kW	1500/500

1.1.1.3 项目组成及布置

1) 项目组成及布置

天角潭水利枢纽工程由主坝、4座副坝、灌区渠首工程、引水发电系统、移民安置与搬迁和专业设施迁改建等部分组成，工程主要建设内容及重要参数指标如下：

(1) 主坝：主坝坝顶总长 313.4m，坝顶宽度为 6m，坝顶高程 62.0m，河床建基面高程为 10m，最大坝高 52.0m。主坝共分为 14 个坝段，自左到右依次为左岸挡水坝段、进水口坝段、河床溢流坝段、右岸挡水坝段。其中左岸 1#~4#挡水坝段长 74.9m；5#坝段为进水口坝段长 25m；河床布置溢流坝段，设 3 个溢流表孔，中孔设缝 2 个坝段，坝段长 52m；右岸挡水坝段长 161.5m，分为 7 个坝段。泄洪方式采用 3 孔 12m×9m（宽×高）的溢流表孔泄洪，堰顶高程为 50.0m，设弧形工作门和平板检修门。河床溢流坝段建基面基本置于弱风化层中下部，左岸挡水坝段建基面置于弱风化层下部及弱风化层中部，右岸挡水坝段建基面置于弱风化层中上部，最低建基高程 10.0m。坝体混凝土采用全面碾压，大坝断面二级配碾压砼防渗层最大厚度为 3m。坝基进行固结灌浆处理。主坝帷幕灌浆长度 0.303 万 m，帷幕底线最低高程为 -15.0m，帷幕下游设排水孔和排水廊道。

坝后生态电站进水采用坝式进水口，根据下游水生态环境要求采用分层取水方式，采用叠梁门通仓式进口结构，进水口底坎高程为 24.0m，坝体埋管采用一机一管，根据坝后电站以及生态引水要求，布置有 1.2m 内径+0.8m 内径电站引水管和 0.8m 内径生态放空叉管。坝后式电站厂房布置在左河床靠左岸，厂房尺寸为 37.0×25.68m，安装高程为 16.43m，装机容量为 1×500kW +1×1500kW，总装机容量 2000kW，由主机间、安装间及副厂房等组成。厂区地面高程 21.20m，下游校核洪水位 22.78m，厂区防洪墙墙顶 24.70m，防洪墙采用 C30 钢筋砼扶壁式挡墙结构。

(2) 副坝：4 座副坝分别位于左、右岸的低矮山丘处，其中左岸有 3 处埡口，右岸有 1 处埡口。巴黎副坝、1#~2#副坝分别位于主坝左岸坝肩至黄泥沟队天角潭班之间的 3 处埡口，3#副坝位于主坝右岸在 105m 高程山头与右坝肩之间。巴黎副坝位于主坝左岸 1.5km 处，为均质土坝，坝顶宽度 6m，最大坝高 4m，坝顶高程 62.00m，防浪墙顶高程 63.20m，坝长 251m；1#副坝位于主坝左岸 1.0km 处，为分区土石坝，坝顶宽度 6m，坝顶高程 62.00m，防浪墙顶高程 63.20m，坝长 118m，最大坝高 33m；2#副坝位于主坝左岸 0.3km 处，为均质土坝，坝顶宽度 8m，坝顶高程 62.00m，防浪墙顶高程 63.20m，坝长 62m，最大坝高 15m。3#副坝位于主坝右岸 0.4km 处，为分区土石坝，坝顶宽度 6m，坝顶高程 62.00m，防浪墙顶高程 63.20m，坝长 315m，最大坝高 23m。

(3) 灌区渠首工程：天角潭总干渠渠线沿原天角潭西岸干渠布置，渠首 0+000 位于渠首电站尾水池，经渠首节制闸放水后进入总干渠。总干渠根据原西岸干渠断面型式采用梯形明渠结构，并在总干渠 0+150m 处分为天角潭西岸干渠和天角潭东岸干渠，东岸干渠分水后设天角潭渡槽跨越北门江再接原东岸干渠渠道，西岸干渠渠首处新建分水闸再接原西岸干渠灌溉系统。

总干渠往右分水后，接东岸干渠 48m 长明渠段，设分水闸在 0+048~0+283

布置天角潭渡槽，在桩号 0+380 处与原东岸干渠道衔接。

(4) 引水发电系统：渠首电站位于引水隧洞出口，现状水陂上游左岸，渠首电站厂房尺寸为 44.80m×24.74m，安装高程为 25.24m。电站厂房由主机间和安装间组成，安装间位于主机间西侧。厂房装有两台单机容量为 1.5MW 的卧式发电机组，总装机容量为 3MW。尾水池布置在尾水闸墩下游，为钢筋混凝土结构，尾水池接天角潭总干渠。

坝后生态电站进水采用坝式进水口，根据下游水生态环境要求采用分层取水方式，采用叠梁门通仓式进口结构，进水口底坎高程为 24.0m，坝体埋管采用一机一管，根据坝后电站以及生态引水要求，布置有 1.2m 内径+0.8m 内径电站引水管和 0.8m 内径生态放空叉管。坝后式电站厂房布置在左河床靠左岸，厂房尺寸为 37.0×25.68m，安装高程为 16.43m，装机容量为 1×500kW +1×1500kW，总装机容量 2000kW，由主机间、安装间及副厂房等组成。厂区地面高程 21.20m，下游校核洪水位 22.78m，厂区防洪墙墙顶 24.70m，防洪墙采用 C30 钢筋砼扶壁式挡墙结构。

(5) 过鱼设施：鱼道进口布置在坝后电站厂房尾水下游左侧 12m 处，坝后电站单机发电时对应下游水位为 14.00m，据此设置鱼道进口底高程 13.5m，设置 1 个尺寸为 2m×2m（宽×高）进鱼口，进鱼口设置 2m×2m-11m 检修闸门，进口顶部高程进口底高程 13.5m+1.5（设计水深）+0.5（超高）m 拟定，即 15.50m，进口顶部设置喷洒水装置，以加强诱鱼效果。池室式鱼道轴线总长 2322.40m，采用绕岸式布置。鱼道出口根据库区水位变幅较共设置 6 个出口，出口高程分别为 49m、50.5m、52m、53.5m、55m、56.50m。

(6) 工程管理区：天角潭水利枢纽管理区平台位于左岸，在主坝和副坝之间的山头上，平台高程为 65.00m，管理区平台原地形高程 81.7m~70m，高于水库正常蓄水位，平台开挖至 70m 高程后作为枢纽值班楼的建设用地。管理

区平台在水库建成后作为水库的生产管理区，并设信息化分控中心。

(7) 进库公路及场内道路

工程区共布置进库公路 4 条，场内道路 8 条，道路级别均定为 IV 级专用公路。主坝上坝道路其一绕右岸山体上至右岸平台，平台高程 63.0m，平台与主坝右坝肩与 3#副坝左坝肩相连，其二绕左岸山体经过 2#副坝坝顶与管理区平台、主坝左坝肩相连，电站厂区道路由 1#、5#场内道路分别绕至主坝左岸渠首电站、坝后电站厂区。工程管理房位于主坝左岸坝肩管理区平台，高程 65.0m。

(8) 料场区：工程规划 1 个土料场和 1 个石料场，均处于库区永久占地范围内，土料场与石料场为同一位置，该料场位于洋四漏队西北侧约 500m (A 区)，与主坝址运距约 9.5km。该料场为施工总承包单位自行开采供应。洋四漏料场 (A 区) 分为 4 个亚区，本工程土料及石料主要从中 A I 区、AIII 区开采，A I 区有用层石料储量 88.2 万 m^3 ，AIII 区有用层石料储量 42.8 万 m^3 ，共 131.0 万 m^3 。

(9) 弃渣场区：本工程规划弃渣量 164.88 万 m^3 ，方案共布置 5 处弃渣场，占地面积 33.14 hm^2 。

(9) 移民安置与搬迁

工程共搬迁 477 户 2081 人，其中八一总场公司共 326 户 1378 人，西联农场公司共 151 户 703 人，全部完成搬迁安置工作。

(10) 专业设施迁改建

工程迁改建输变电路 19.66km，交通道路 4.46km，通讯设施 42.99km，热科院水电站、西庆水电站、西联洛南水电站及三座拦河坝等。

2) 施工组织

(1) 工程施工单位

工程主体施工单位为中国水利水电第四工程局有限公司。

(2) 对外交通

工程设计 4 条进库道路作为对外交通使用，路面均为铺设沥青路面。

(3) 场内交通

工程设计 8 条场内道路作为场内交通使用，路面均为铺设沥青路面。

(4) 施工生产生活区

项目共布置多个施工生产生活区，主要用于布置施工生活区、拌和系统、加工系统和钢筋加工场地等。

1.1.1.4 工程征占地

根据工程建设资料统计，工程征占地总面积（不含水库淹没区面积 1332.00 hm^2 ）为 180.76 hm^2 ，其中永久占地面积为 124.55 hm^2 ，临时用地面积为 56.21 hm^2 。工程征占地情况见表 1-2。

表 1-2 工程征占地情况表 单位： hm^2

防治分区	永久占地	临时用地	合计
主体工程区	60.30		60.30
水陂区	1.05		1.05
工程管理区	4.30		4.30
道路工程区	17.68	5.89	23.57
渠道及渡槽区	1.13		1.13
移民安置及专项设施迁建区	40.09		40.09
施工生产生活区		5.23	
弃渣场区		15.69	
料场区		29.40	
合计	124.55	56.21	180.76

1.1.1.5 工程土石方

根据施工资料统计，工程土石方挖方总量为 350.94 万 m^3 ，填方总量为 192.79 万 m^3 ，弃方总量为 158.15 万 m^3 （其中 89.36 万 m^3 全部运至 5 处弃渣场堆放，68.79 万 m^3 用于综合利用）。工程土石方情况见表 1-3。

表 1-3 工程土石方情况表 单位: 万 m³

防治分区	挖方量	填方量	弃方量
主体工程区	188.69	85.87	87.32
水陂区	2.04		2.04
道路工程区	38.71	44.03	
渠道及渡槽区	2.01	2.01	
石料场区	119.49	52.71	68.79
施工生产生活区		8.17	
合计	350.94	192.79	158.15

1.1.1.6 工程投资及资金来源

工程概算总投资 433866.76 万元, 建设资金由中央预算内投资定额补助、省级财政补助和银行贷款组成。

1.1.1.7 工程进度

工程计划 2019 年 12 月开工, 2023 年 3 月完工, 计划总工期 40 个月。工程实际于 2020 年 5 月开工, 2025 年 7 月完工, 建设总工期 62 个月。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

儋州市地处海南岛西北部丘陵地带, 地形以丘陵为主, 丘陵占全县面积 76%, 平原台地占 23.6%, 山区占 0.4%。地势由东南向西北逐渐倾斜下降, 东南高、西北低, 南部和东南部属低丘陵区, 地面标高 100m~200m, 13 座 500m 以上的山峰分布在这一带。北部和西北部属滨海平原台地和火熔岩台地, 较平坦, 高 5m~100m, 海岸线 225km, 曲折绵亘。

坝址位于儋州市东城镇天角潭水利管理所河段, 距天角潭水陂上游约

600m；坝址区属儋州-昌江花岗岩变质岩丘陵地区，侵蚀剥蚀丘陵地貌。两岸山体不对称，较雄厚，地形起伏不大，相对高差约 60m。左岸山体高程 75.6m~82.0m，地形坡度 45°~60°，右岸山体高程 57.0m~71.60m，地形坡度较缓，20°~30°。两岸山体冲沟较发育，冲沟走向主要为北东—北东东向展布，两岸自然边坡基本稳定。部分冲沟切割较深，形成垭口地形，在左岸山体发育有两处垭口，地形地面最低高程分别约 49.0m、50.1m。在右岸最低垭口地形地面高程 42.30m~45.00m。河流由东南向西北流入坝址区，河床宽约 90m，河床高程约 20.0m。坝区植被发育茂盛。

1.1.2.2 气象

项目区属热带海洋性季风气候，北门江属热带海洋季风气候区，受季风影响大，四季不分明，气温较高，多年平均气温 23.4℃，极端最高气温 39.8℃，极端最低气温 3.5℃。流域多年平均降水量为 1560mm，降水年内分配不均匀，每年 6 月~11 月为雨季，降水量约占全年的 84%以上，降水年际变化较大，具有明显的丰枯水年之分。流域内降水分布不均匀，儋州、长坡气象观测站分别位于本流域的上、下游，上游降水量较大为 1793mm，下游降水量较小为 1326mm。流域多年平均蒸发量为 1370mm（E601），小于多年平均降水量，干旱指数小于 1。流域多年平均风力 2~3 级，多年平均风速 3.60m/s，多年平均最大风速 13.8m/s，实测最大风速 26.0m/s。

1.1.2.3 土壤

项目区地带性土壤类型主要有砖红壤、水稻土、紫色土、潮沙泥土、沼泽

土、石质土、菜园土、滨海盐渍沼泽土、滨海沙土、红色石灰土和赤红壤等。

1.1.2.4 植被

项目区地带性植被类型为热带雨林及季雨林，在新英、屯积和泊潮等港湾的滩涂上生长着红树林群落，种类有红树、白骨壤、桐花、海莲和榄李。滨海沙滩上是沙生刺灌丛疏草群落，种类有厚藤和海刀豆；沙滩上还有鼠刺群落和绢毛飘拂草群落，以仙人掌和芦荟等为主。滨海台地草坡为旱生刺灌丛草本群落，种类有刺竹、排钱草、厚皮、仙人掌、芦荟、黄花稔和白茅等。滨海台地灌木地为稀树草灌群落，种类有白树、黑面神、厚皮、木棉、山芝麻、白茅、了哥王和刺葵等。中部丘陵荒坡为稀树灌丛群落。种类有桃金娘、飞机草、大沙叶、黄牛木、黄樟和芒箕等。在南部的南丰、番加和松涛水库周围高丘陵区，森林遭受破坏后，变为次生常绿季雨林，种类有黄杞、枫香、大沙叶、黄牛木和油甘等。在南部的鹿母湾地区，尚保存有少量生长较好的常绿雨林，种类有黄杞、光叶白颜、青梅、桂榕、黄桐、蒲桃、山竹子、沉香和香樟等。

1.1.2.5 侵蚀类型

根据《全国水土保持区划》，项目所在地水土保持区为一级南方红壤区（南方山地丘陵区）、二级为海南及南海诸岛丘陵台地区、三级为海南沿海丘陵台地人居环境维护区。

1.1.2.6 容许土壤流失量及防治标准等级

项目区容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，水土流失防治标准等级执行建设类项目一级防治标准。

1.1.2.7 国家（省级）防治区划

项目区处于国家级南方红壤区一级区划,中海南及南海诸岛丘陵台地区二级区划,海南沿海丘陵台地人居环境维护区三级区划中;根据《海南省水土保持规划(2016-2030 年)》,项目区属于琼北沿海台地阶地土壤保持区,根据《全国水土保持规划(2015-2030 年)》项目区不属于国家级重点治理区和重点预防区;根据《海南省水土保持规划(2016-2030 年)》,项目区部分位于儋州市东城镇,东城镇处于省级水土流失重点治理区。

1.1.2.8 敏感点分布情况

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等生态敏感区。

1.2 水土流失防治工作情况

建设单位建设过程中较为重视水土保持工作,将水土保持设计及施工纳入主体一并实施,充分考虑了水土流失的防护要求,施工过程加强现场管理,防治责任明确。

为规范建设程序,2019 年 11 月,北京林森生态环境技术有限公司编制了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持方案报告书》;2019 年 11 月 27 日,海南省水务厅以《关于海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持方案报告书的批复》(琼水审批〔2019〕19 号)批复了项目水土保持方案报告书。2020 年 6 月,我公司中标了海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测工作,承担本项目水土保持监测工作。

通过监测，监测组认为工程建设过程中水土流失管控到位，对周边造成的影响较小，未造成水土流失危害事件。水土保持措施设计、施工及投入使用与主体工程同步进行，水土保持“三同时”落实到位。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

我公司根据《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持方案管理办法》《海南省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、批复的水土保持方案和工程初步设计文件等规定和要求，通过查阅施工图、监理月报、建设过程中的影像照片和现场调查等编制监测实施方案，并按照实施方案内容、方法及进度开展水土保持监测工作。

根据监测实施方案中监测点的设置情况进行监测点布置，并结合工程实际情况调整，把监测工作的重点落实到扰动范围、土石方工程动态、措施跟进状况和工程对周边群众生产生活的影响 4 个方面。工程采用实地量测、遥感监测、地面观测和资料分析等方法。对已建成工点，以植被恢复和水土流失运行防护效果为监测重点，在建工点以水土流失影响、水土保持设施实施情况为监测重点；根据规范要求做好施工前、施工中和完工后的水土保持监测，监测重点为扰动土地面积、土石方平衡、水土保持措施实施情况及防护效果等方面。

1.3.2 监测项目组设置

我公司成立本项目水土保持监测项目组，项目组由廖建文担任总监测工程

师，配备副总监测工程师 1 名、总监代表 1 名，下设监测工程师 2 名、监测员 4 名、试验员 1 名、资料员 1 名。监测项目部人员设置情况见表 1-4，项目部主要人员岗位职责见图 1-1～图 1-3。

表 1-4 工程水土保持监测项目组安排和组织分工表

编号	姓名	上岗证号	职责	岗位职责
1	廖建文	水保监岗证第（2697）号	总监测工程师	项目负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量
2	向慧昌	水保监岗证第（1222）号	副总监测工程师	协助总监测工程师开展工作，在总监授权下承担部分总监测工程师职责，统筹安排监测工作计划，制定监测工作制度；负责监测成果的技术把关
3	李贵玉	水保监岗证第（3882）号	总监代表	协助总监确定监测部人员分工和岗位职责，负责监测部的日常工作，主持现场监测会议，负责监测技术交底；总监不在现场时负责监测工作的组织、协调、实施；完成其他总监交办的任务
4	廖伯营	水保监岗证第（4812）号	监测工程师	负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、季报、年报及监测总结报告
5	杨群良	水保监岗证第（7194）号	监测工程师	
6	陈文炳	水保监岗证第（4814）号	监测员	
7	吴玉庭	水保监岗证第（4431）号	监测员	
8	朱世海	水保监岗证第（3070）号	监测员	
9	朱 靛	水保监岗证第（2698）号	监测员	
10	闫彬彬	水保监岗证第（7192）号	试验员	
11	李燕晓	水保监岗证第（3881）号	资料员	



监测总负责人岗位职责

- (1) 认真贯彻执行国家法律、法规和方针政策及工程建设强制性标准,对项目行政、业务、技术经济工作全面负责;
- (2) 对工程监测总体负责;
- (3) 负责建立健全建设本单位安全生产的监督管理体系,制定完善建设工程安全生产监督管理工作制度;
- (4) 组织开展监测项目的监督管理,督促检查项目监测实施情况。负责组织年度先进个人评比工作;
- (5) 指导、督促备项目安全文明开展监测工作;
- (6) 负责各类规范性文件的审核、签发工作;
- (7) 负责审核工程建设有关责任主体的违法行为,并及时上报建设行政主管部门。



图 1 监测总负责人岗位职责



监测总工程师岗位职责

- (1) 对监测任务、技术、质量和管理工作全面负责；
- (2) 贯彻执行上级与工程水土保持监测有关的方针、政策、法令、法规、条例；
- (3) 组织制定并审核、批准水土保持监测实施计划, 人员及设备使用计划；
- (4) 贯彻执行质量管理体系和质量保证体系, 确保科学地、公正地进行水土保持监测工作；
- (5) 组织制定新方法、新设备及新工艺实施计划, 上报总监满工程师审核；
- (6) 任命和授权关键人员, 分配监测工程师工作量, 解决监测工作所需的资源；
- (7) 定期召开会议, 分析监测工作, 核查监测成果, 协调各部门工作；
- (8) 督促、检查各岗位责任制执行情况, 主管监测工程师的聘任、各类人员培训、考核等工作。



图 2 监测总工程师岗位职责



监测工程师岗位职责

- (1) 在监测总工程师的指导下,负责编写监测实施方案;
- (2) 制定培训计划,负责组织人员培训、技术考核和上岗考核;
- (3) 负责现场监测工作,以及监测设施、仪器设备的管理与维护;
- (4) 水土保持监测应用消耗品购买的控制;
- (5) 对监测数据及监测成果的控制;
- (6) 组织开展监测成果内部质量控制,并对结果实施内部评审,协助总监测工程师质量体系的内部审核;
- (7) 按要求定期完成监测报告的编制,并上报相关单位和部门;
- (8) 对偏离监测程序、突发水土保持事件等及时上报,经总监测工程师审批;
- (9) 根据反馈信息组织实施纠正并建立预防措施;
- (10) 对主体工程可能存在的水土流失问题的,及时反馈或提交书面报告;
- (11) 对不符合水土保持相关要求的建设活动,及时提出意见并上报相应的水行政主管部门;
- (12) 总监测工程师不在时,根据授权代理权限范围内的职责。



图3 监测工程师岗位职责

1.3.3 监测点布设

项目区水土流失形式有溅蚀、面蚀，但流失强度相对较低，危害较小，是水土流失问题的主要表现。根据生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）和批复的水土保持方案，工程实际共布设16个定位监测点，其中主体工程区3处、工程管理区1处、弃渣场区5处、道路工程区2处、渠道及渡槽区1处、施工生产生活区2处、移民安置及专项设施迁建区2处。监测点及监测内容等见表1-5、附图2，监测点完工后影像见图1-4~图1-17。

表 1-5 监测点设置及启用情况一览表

编号	位置	监测分区	启用情况	点位变化调整说明
1#监测点	主坝左岸边坡	主体工程区	已启用	与方案一致
2#监测点	1#副坝	主体工程区	已启用	与方案一致
3#监测点	3#副坝	主体工程区	已启用	与方案一致
4#监测点	大坝管理处开挖坡面	工程管理区	已启用	与方案一致
5#监测点	1#渣场	弃渣场区	已启用	与方案一致
6#监测点	2#渣场	弃渣场区	已启用	与方案一致
7#监测点	3#渣场	弃渣场区	已启用	与方案一致，位于水库淹没区
8#监测点	4#渣场	弃渣场区	已启用	与方案一致
9#监测点	5#渣场	弃渣场区	已启用	与方案一致
10#监测点	2#进库道路	道路工程区	已启用	与方案一致，位于水库淹没区
11#监测点	3#进库道路	道路工程区	已启用	与方案一致
12#监测点	渠道	渠道及渡槽区	已启用	与方案一致
13#监测点	砂石加工系统及净堆料场	施工生产生活区	已启用	与方案一致，砂石加工系统及堆料场已拆除
14#监测点	施工生产生活	施工生产生活区	已启用	与方案一致
15#监测点	集中安置点	移民安置及专项设施迁建区	已启用	与方案一致
16#监测点	道路复建	移民安置及专项设施迁建区	已启用	与方案一致



图 1-4 1#监测点

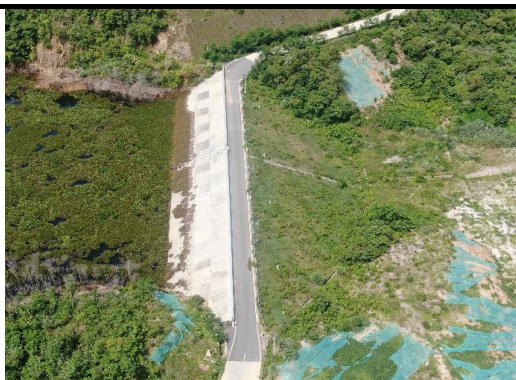


图 1-5 2#监测点



图 1-6 3#监测点



图 1-7 4#监测点



图 1-8 5#监测点



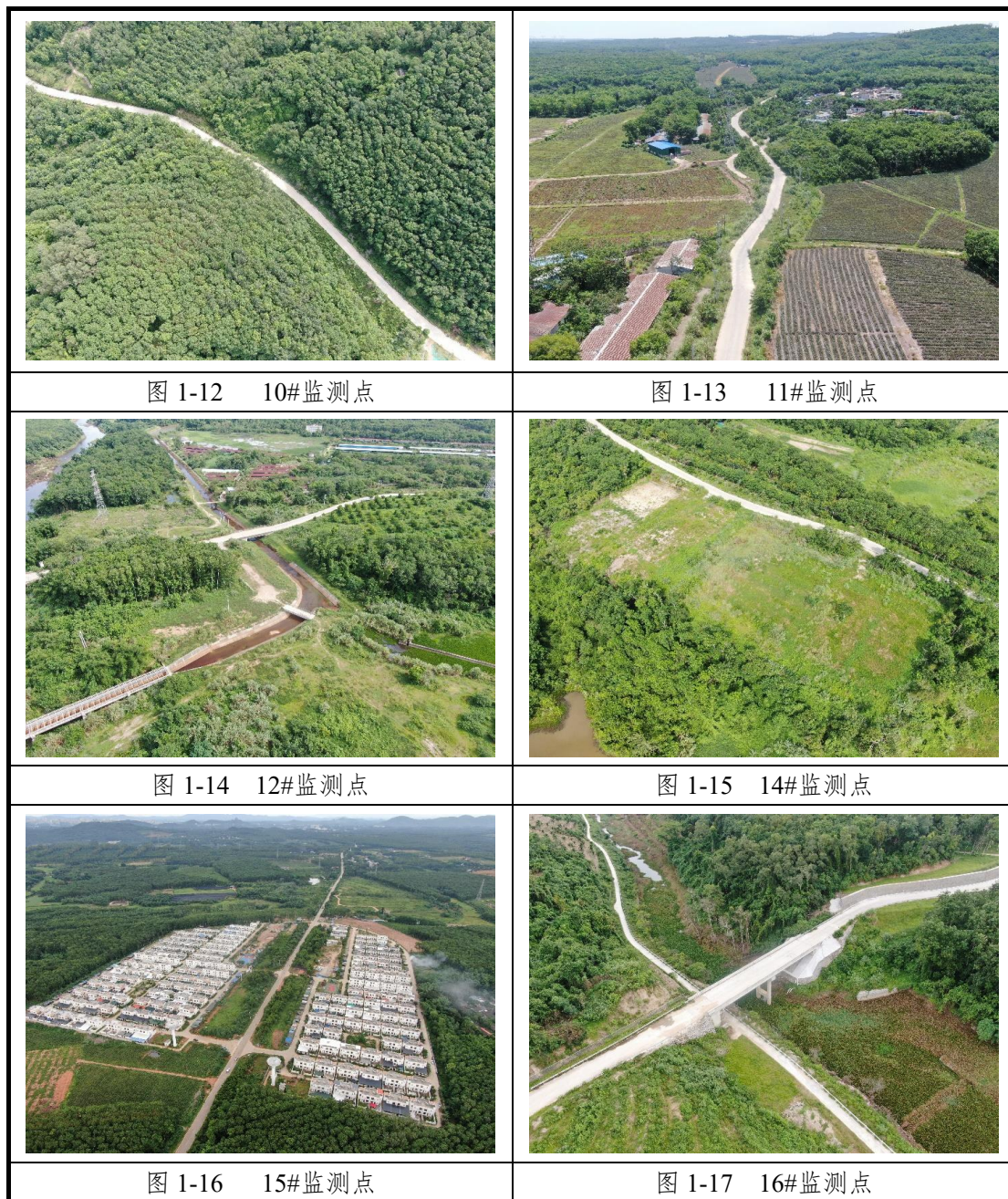
图 1-9 6#监测点



图 1-10 7#监测点



图 1-11 8#监测点



1.3.4 监测设施设备

监测项目部根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）及《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测实施方案》（2020年8月）。本工程采用监测设备包括无人机、GPS定位仪、照相机、测绳、钢尺及卷尺等。设备清单详见表1-6及图1-18。

表 1-6 工程投入监测设施、设备汇总表

名称	规格	数量	主要性能或作用
大疆无人机	精灵 3Professional	2	空中拍摄到项目的整体影像资料,协助现场检查人员快速、全面了解项目整体扰动情况及水土流失影响范围,弥补地面查勘的不足
数码相机	佳能 S750	2	拍摄局部水土流失及水土保持设施实施情况
电脑	组装电脑	2	数据的处理及成果编写
办公一体化机	SHARPAR-M209	1	集复印、扫描、打印、传真与一体的多功能办公设备
打印机	HPLaserJetP2015	1	用于成果出版及归档
AutoCAD	网络版 2012	1	工程制图软件
Mapinfo	MapInfoMapX	1	地理信息系统软件
数字化仪	海普 Hipo4460C	1	适用于 CAD、GIS、数字制图等领域
数据采集器	集思宝 G750	2	GPS 信息及监测数据记录、处理
对讲机	艾可慕	2	野外联系
GPS	eTrexVista	2	测定某区域地理坐标,两点间距离,地块面积等
土壤抗冲仪	自制	5	土壤抗冲能测定
环刀\环刀手柄 切土刀	环刀直径 50.46mm, 高 50mm, 容积 100mm ³	4	用于取土样
取土钻	取样管(内径 35mm; 外径 40mm; 长 20cm)×总长 1m; 取样管(内径 35mm; 外径 40mm; 长 20cm)×总长 1.5m	5	用于取较深处土样
铝盒	直径 55mm×高 35mm、直径 60mm×高 60mm、直径 46mm×高 25mm、直径 50mm×高 30mm	5	用于保存取出土样
烘干箱	JC-HG-1	1	用于土壤样品的干燥处理
天平	DT-102A、CRYS。100SMI	2	测定取样质量
量筒	500ml	5	取样
烧杯	500ml	4	试验用品
皮尺	50m	4	丈量两点间距离, 地块面积等
钢卷尺	5m	4	丈量工程水土保持断面及长度等



左岸边坡排水沉积泥沙观测点



左岸边坡植被恢复观测点



右岸边坡植被恢复观测点



场内道路排水沉积泥沙观测点



1#弃渣场植被恢复观测点



4#弃渣场植被恢复观测点



2#弃渣场水保措施实地量测



2#弃渣场水保措施实地量测



大疆无人机



数码相机



环刀、铝盒



天平

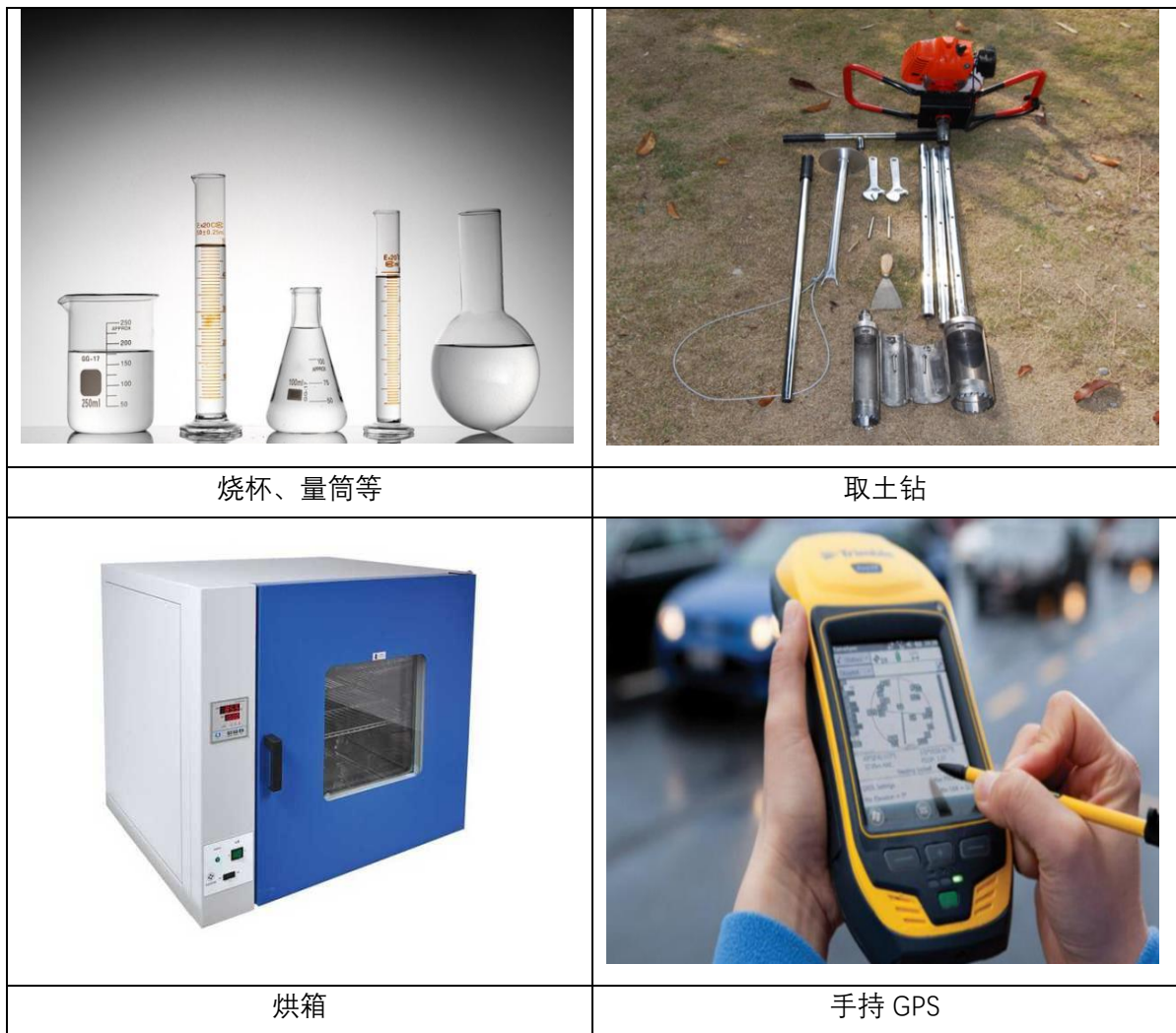


图 18 主要监测设施及监测设备

1.3.5 监测技术方法

工程监测采用的方法包括施工过程地面观测、资料分析、实地量测及遥感监测相结合的方法等，以实地测量和资料分析为主，历史遥感影像对比分析及施工资料查阅等辅助手段作为现场监测的有益补充。监测技术路线见图 1-19。

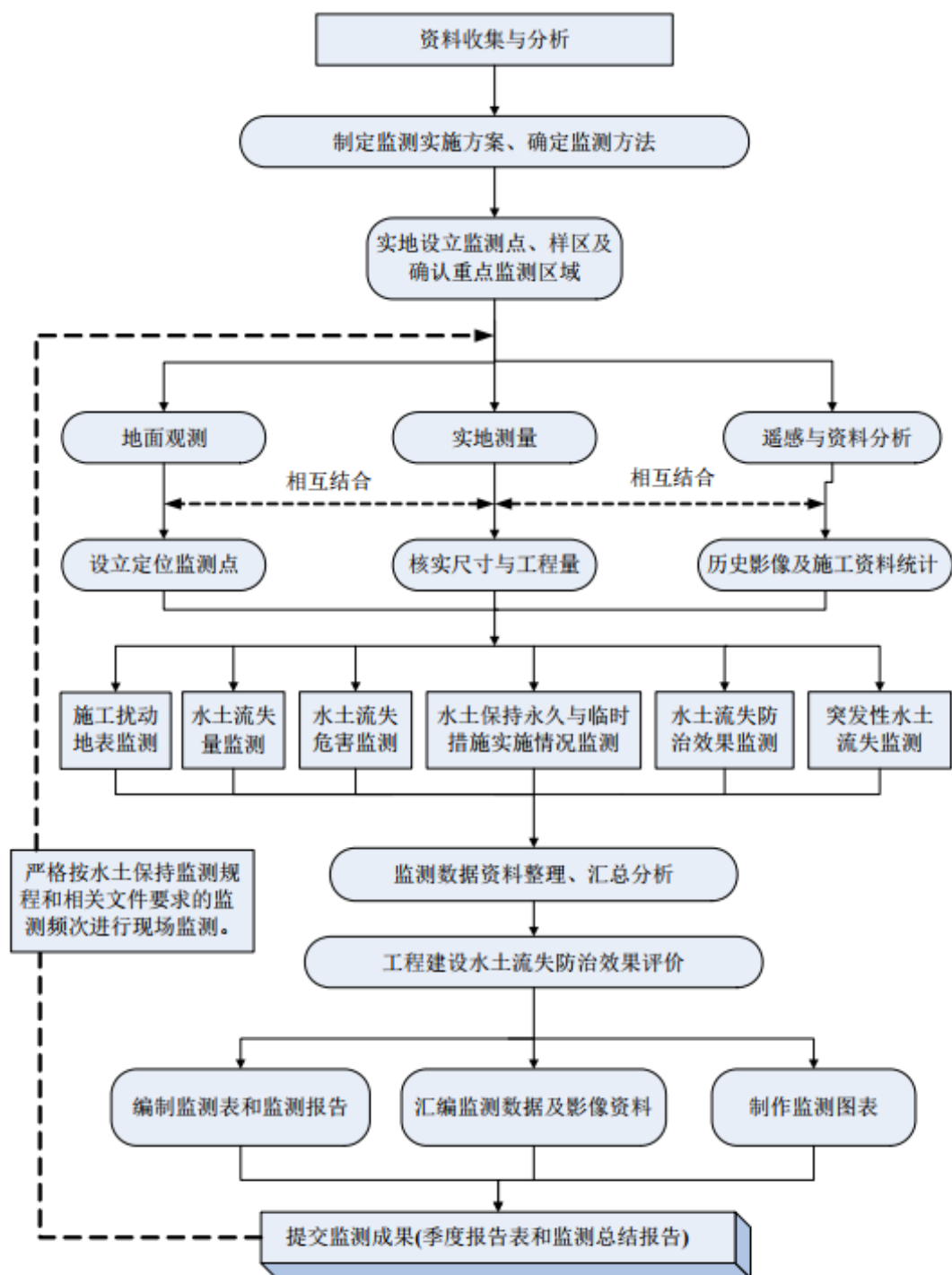


图 1-19 水土保持监测技术路线图

1.3.6 监测成果提交情况

按《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）的相关规定，开展水土保持监测工作，并编制完成水土保持监测季度报告，完

成的成果包括《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测实施方案》《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测季度报告》（20 期）《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测年度报告》（5 期），监测成果按要求及时报送相关水行政主管部门，并上传全国水土保持信息管理系统。监测成果详见表 1-7 所示，上传全国水土保持信息管理系统截图见图 1-20。

表 1-10 水土保持监测成果汇总表

编号	成果名称	数量	说明
1	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测实施方案	1	2020 年 8 月编制完成
2	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测季度报告	20	2020 年 3 季度~2025 年 2 季度
3	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测年度报告	5	2020~2024 年度

海南省北门江天角潭水利枢纽工程

受理许可
2019-11-08 准予许可

方案特性
方案报告书 范围上图: 有

技术评审
有

建设情况
在建

跟踪检查
检查次数: 3

执法记录
执法次数: 0

监测
有

监理
有

验收报备与核查
报备: 无 核查: 无

补偿费
征收次数: 1

方案变更
变更次数: 0

信用评价信息

基本信息

监测季报

是否需要开展监测: ☒ 需要开展监测 ☐ 不需要开展监测 (以下信息不需填报)

* 监测单位: 中水珠江规划勘测设计有限公司

选择

* 统一社会信用代码: 91440000190379460Q

水平评价单位星级: ★★★★★

未知星级

监测实施方案 (pdf): 文件已存在, 可修改文件

🔗 📄 ⬆️ 🗑️

监测总结报告 (pdf): 暂无文件, 请上传文件

🔗 📄 ⬆️ 🗑️

* 监测时间: 2020-08-01 📅 ~ 2025-06-30 📅

* 监测单位联系人: 陈文炳

* 监测单位联系人电话: 13902323726

* 三色评价得分: 85.2

此方案为方案报告书, 需要开展监测

保存



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): 编制水土保持方案报告书的项目, 应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价, 水土保持监测单位根据监测情况, 在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开, 生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开, 同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目, 纳入重点监管对象。

30

中水珠江规划勘测设计有限公司

海南省北门江天角潭水利枢纽工程							
受理许可 2019-11-08 准予许可		基本信息 监测季报					
方案特性 方案报告书 范围上图: 有		+ 新增					
技术评审 有		序号	报告名称	报告日期	三色评价得分	三色评价得分表	操作
建设情况 在建		1	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2020年第四季度报告	2021-01-07	71.0	图 4 1	
跟踪检查 检查次数: 3		2	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2021年第二季度报告	2021-08-04	80.0	图 4 1	
执法记录 执法次数: 0		3	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2021年第三季度报告	2021-11-04	80.0	图 4 1	
监测 有		4	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2021年第四季度报告	2022-02-22	81.0	图 4 1	
监理 有		5	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2021年第一季度报告	2021-04-15	82.0	图 4 1	
验收报备与核查 报备: 无 核查: 无		6	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2022年第一季度报告	2022-05-16	82.0	图 4 1	
补偿费 征收次数: 1		7	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2020年第三季度报告	2020-10-10	83.0	图 4 1	
方案变更 变更次数: 0		8	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2022年第二季度报告	2022-08-21	83.0	图 4 1	
信用评价信息		9	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2022年第四季度报告	2023-01-31	83.0	图 4 1	
		10	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2022年第三季度报告	2022-10-18	84.0	图 4 1	
		11	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2023年第二季度报告	2023-07-21	85.0	图 4 1	
		12	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2023年第一季度报告	2023-04-25	86.0	图 4 1	
		13	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2023年第三季度报告	2023-10-26	89.0	图 4 1	
		14	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2025年第一季度报告	2025-04-29	90.0	图 4 1	
		15	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2024年第二季度报告	2024-07-31	91.0	图 4 1	
		16	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2024年第三季度报告	2024-10-29	91.0	图 4 1	
		17	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2025年第二季度报告	2025-07-28	91.0	图 4 1	
		18	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2024年第一季度报告	2024-04-28	92.0	图 4 1	
		19	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2024年第四季度报告	2025-01-26	92.0	图 4 1	
		20	海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监测2023年第四季度报告	2024-01-29	93.0	图 4 1	

图 1-20 上传全国水土保持信息管理系统截图

1.3.7 监测意见落实情况

对现场存在的问题组织施工单位基本落实相关防护措施，现场水土保持面貌进一步改善。其他监测时段发现的问题在监测季报中均有体现，并提出完善建议，督促整改落实。

1.3.8 水行政主管部门监督检查意见落实情况

工程建设期间，海南省水务厅组成的检查组，先后对海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持工作进行了 3 次监督检查，形成了监督检查意见，建设单位根据监督检查意见进行积极整改，并对监督检查意见的落实情况进行了回复。

a) 2021 年海南省水务厅监督检查

1) 检查意见

2021 年 1 月 20 日，海南省水务厅组织省水土保持监测总站及儋州市水务局，对海南省北门江天角潭水利枢纽工程开展水土保持方案落实情况监督检查。

2021 年 2 月 2 日，海南省水务厅以《海南省水务厅关于迈湾水利枢纽工程等重大水利工程水土保持监督检查意见的函》（琼水保移函〔2021〕12 号）提出监督检查整改意见如下：

（1）尽快完成场内施工道路区临时排水、临时拦挡及苫盖措施。对渠道高填方边坡及时采取防护措施。

（2）针对大坝上游左右岸岸坡和 1#、4#弃渣场渣体边坡高陡、地表裸露问题，尽快采取削坡开级、坡面防护、排水及临时苫盖措施。

（3）完善 3#副坝右坝肩临时截排水措施；加强施工区域表土剥离、堆存及利用，确保表土剥离防护措施到位。

（4）建设单位应对工程进行全面排查，严格按照施工进度实施水土保持措

施，对水土保持措施滞后或不到位的，要及时采取或完善水土保持措施，防止产生新的水土流失，切实落实好水土保持“三同时”制度。

2) 检查意见整改落实情况

按照监督检查意见，海南省水利电力集团有限公司及时组织相关参建单位对存在问题进行整改及完善，2021年4月30日，海南省水利电力集团有限公司以《关于迈湾水利枢纽工程等重大水利工程水土保持监督检查发现问题整改情况的报告》（琼水电司〔2021〕135号）向海南省水务厅报送了监督检查意见整改落实情况。

b) 2021年海南省水务厅监督检查

1) 检查意见

2021年11月16日，海南省水务厅联合省水土保持监测总站，对海南省北门江天角潭水利枢纽工程开展水土保持方案落实情况监督检查。2021年11月29日，海南省水务厅以《海南省水务厅关于天角潭水利枢纽工程水土保持监督检查意见的函》提出监督检查整改意见与建议如下：

- (1) 尽快完善右岸管理平台道路两侧坡面防护措施。
- (2) 完善左、右岸管理平台场地平整后表土回覆和临时绿化措施。
- (3) 完善3#副坝上游右坝肩开挖边坡临时防护措施。
- (4) 尽快完善3#副坝上游右岸临时堆土场临时拦挡、排水及苫盖防护措施。
- (5) 针对场内道路路基边坡开挖面积较大路段，及时与主体工程同步实施坡面防护措施。
- (6) 尽快完善1#、2#、4#号渣场拦挡、截排水和破面防护等措施。
- (7) 各类施工活动应按水土保持方案要求，严格控制施工扰动范围，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。
- (8) 建设单位应对工程进行全面排查，明确参建各方水土保持责任，严格

按照施工进度实施水土保持措施，对水土保持措施滞后或不到位的，要及时采取或完善水土保持措施，防止产生新的水土流失，切实落实好水土保持“三同时”制度。

2) 检查意见整改落实情况

按照监督检查意见要求，海南省水利电力集团有限公司及时组织相关参建单位对存在问题进行认真整改，2022年1月4日，海南省水利电力集团有限公司以《关于天角潭水利枢纽工程水土保持监督检查意见整改情况的报告》（琼水电司〔2022〕2号）向海南省水务厅报送了监督检查意见整改落实情况。

c) 2022年海南省水务厅监督检查

1) 检查意见

2022年5月11日，海南省水务厅组织省水土保持监测总站及儋州市水务局，对海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持方案落实情况进行了监督检查。2022年6月3日，海南省水务厅以《关于海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监督检查意见的函》（琼水保移函〔2022〕33号）提出监督检查整改意见如下：

（1）尽快完善1#弃渣场挡渣墙、渣体坡面防护措施。

（2）针对5#弃渣场挡渣堤不满足挡渣要求，出现溢满顺坡溜渣现象，尽快对渣体进行削坡分级，完善拦挡及复绿等措施。

（3）完善洋四漏料场施工便道临时排水沟措施，对料场占地范围内表层土壤充分剥离及保护。

（4）建设单位应对工程进行全面排查，明确参建各方水土保持责任，严格按照施工进度实施水土保持措施，对水土保持措施滞后或不到位的，要及时采取或完善水土保持措施，防止产生新的水土流失，切实落实好水土保持“三同时”制度。

2) 检查意见整改落实情况

按照监督检查意见要求,海南省水利电力集团有限公司及时组织相关参建单位对存在问题进行认真整改,2022年9月27日,海南省水利电力集团有限公司以《关于海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持监督检查意见整改情况的报告》(琼水电司〔2022〕313号)向海南省水务厅报送了监督检查意见整改落实情况。

1.3.9 三色评价情况

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结果,对生产建设项目水土流失防治情况进行评价,明确“绿黄红”三色评价结论,作为生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据,供海南省水务厅和各级水行政主管部门实施监管参考。

在本项目监测过程中,以水土保持方案确定的防治目标为基础,以监测获取的实际数据为依据,针对不同的监测内容,采取定量评价和定性分析相结合的方式对各季度水土保持工作进行三色评价,并赋分;用各监测季报三色评价得分的平均值作为监测总结报告三色评价得分。本项目从2022年第三季度至2025年第二季度季报均开展三色评价,监测总结报告三色评价平均得分为85.6分,结论为“绿色”。项目水土保持监测三色评价指标及赋分表详见表1-7。

表 1-7

项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		海南省北门江天角潭水利枢纽工程										
评价指标		2020 年 3 季度	2020 年 4 季度	2021 年 1 季度	2021 年 2 季度	2021 年 3 季度	2021 年 4 季度	2022 年 1 季度	2022 年 2 季度	2022 年 3 季度	2022 年 4 季度	2023 年 1 季度
扰动土地 情况	扰动范围控制	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	表土剥离保护	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	弃土堆放	15	9	15	15	15	15	15	15	15	15	15
水土流失状况		15	11	9	8	7	10	10	10	10	8	10
水土流失 防治成效	工程措施	20	14	16	15	16	16	17	17	18	18	18
	植物措施	15	13	13	13	13	11	11	12	12	12	13
	临时措施	2	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6
水土流失危害		0	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5
合计		83	71	82	80	80	81	82	83	84	83	86

项目名称		海南省北门江天角潭水利枢纽工程									
评价指标		2023 年 2 季度	2023 年 3 季度	2023 年 4 季度	2024 年 1 季度	2024 年 2 季度	2024 年 3 季度	2024 年 4 季度	2025 年 1 季度	2025 年 2 季度	平均得分
扰动土地 情况	扰动范围控制	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	表土剥离保护	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4.2
	弃土堆放	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14.7
水土流失状况		15	8	13	14	14	14	15	15	15	11.6
水土流失 防治成效	工程措施	20	20	20	20	18	19	19	19	19	18.0
	植物措施	11	9	9	8	9	7	8	6	7	10.6
	临时措施	7	7	10	10	10	10	10	10	10	6.9
水土流失危害		5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.6
合计		85	88	93	92	91	91	92	90	91	85.6

2 监测内容与方法

2.1 监测依据

2.1.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》，中华人民共和国主席令第 39 号，2010 年 12 月 25 日公布，2011 年 3 月 1 日施行；

(2) 《中华人民共和国防洪法》，中华人民共和国主席令第 88 号，1997 年 8 月 29 日公布，2016 年 7 月 2 日修改；

(3) 《中华人民共和国土地管理法》，中华人民共和国主席令第 28 号，2004 年 8 月 28 日公布；

(4) 《土地复垦条例》，中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日发布施行；

(5) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 3 月 1 日起施行）；

(6) 《海南省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2002 年 9 月 28 日通过，2015 年 7 月 31 日修订）。

2.1.2 规范性文件

(1) 《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）；

(2) 《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）；

(3) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》

（办水保〔2019〕172号）；

（4）《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保〔2020〕157号）；

（5）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知》（办水保函〔2020〕564号）；

（6）《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）；

（7）《水利部办公厅关于加强水利建设项目水土保持工作的通知》（办水保〔2021〕143号）；

（8）《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，《水利部办公厅关于印发<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>的通知》）；

（9）《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程（试行）>的通知》（办水保〔2015〕139号）；

（10）《海南省水土保持规划（2016-2030年）》（琼府办函〔2017〕375号）；

（11）《海南省水务厅关于省级水土流失重点预防区和重点治理区划定的公告》。

2.1.3 技术规范与标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

（3）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

（4）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（5）《水土保持监测工作指南》（修编）（Q/ZSZJ 1G008-2022（X1））；

- (6) 《水土保持术语》（GB/T20465-2006）；
- (7) 《水土保持综合治理 技术规范》（GB/T16453-2008）；
- (8) 《水土保持工程设计规范》（GB/51018-2014）；
- (9) 《水土保持监测技术规范》（SL277-2024）；
- (10) 《降水量观测规范》（SL21-2015）；
- (11) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2015）。

2.1.4 技术资料文件

- (1) 项目水土保持方案报告书（报批稿）；
- (2) 项目水土保持方案批复；
- (3) 项目可行性研究报告批复；
- (4) 项目初步设计批复；
- (4) 工程施工图；
- (5) 与工程水土保持监测有关的其它技术资料。

2.2 监测内容

2.2.1 建设期监测内容

建设期监测内容包括主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、取土（石、料）情况、弃土（石、渣）情况、水土流失情况、水土流失隐患与危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果等方面。

(1) 主体工程建设进度

对主体工程建设进度进行监测，复核“三同时”制度落实情况，主要采用资料分析和遥感监测相结合的方法开展。

(2) 工程建设扰动土地面积

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积及其变化情况等，扰动类型包括点型扰动和线型扰动。监测过程中主要采用实地量测、遥感监测，并结合资料分析的方法对工程建设扰动土地面积进行监测。

（3）取土（石、料）弃土（石、渣）情况

取土（石、料）、弃土（石、渣）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。工程建设期间，采用实地量测、资料分析结合遥感监测的方法对取土（石、料）、弃土（石、渣）情况进行监测，确认是否按批复的水土保持方案报告书规划的位置取土（石、料）、弃土（石、渣），并复核是否涉及乱丢乱弃等情况。

（4）水土流失情况

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、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等内容。主要采用地面观测、实地量测和遥感监测相结合的方法。

（5）水土流失隐患与危害

水土流失危害是指项目建设引起的基础设施和民用设施的损毁，水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等危害。监测过程中主要采用地面观测、遥感监测和实地量测的方法对工程建设可能引发的水土流失隐患进行辨识，对产生的水土流失危害进行调查、分析，并提出相应的监测意见。

（6）水土保持工程建设情况及水土流失防治效果

监测内容包括措施类型、位置、规格、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。采用的监测方法主要为实地量测、遥感监测和资料分析。

2.2.2 试运行期（林草恢复期）监测内容

试运行期（林草恢复期）监测内容主要包括水土流失情况、水土保持措施运

行状况、水土保持措施防护效果、六项指标达标情况评价。

2.3 监测方法

根据水土保持监测规程规范，监测方法以遥感监测、实地量测、地面观测及资料分析等方法相结合。

（1）遥感监测

遥感监测通过影像及航拍资料对工程施工前、施工过程中及施工后期土地及植被恢复情况等进行整体把握，对工程建设过程前后情况进行对比，分析工程建设对周边生态环境的影响。

（2）实地量测

实地量测主要参照方案及后续设计图纸，对工程现场扰动土地面积，取土弃渣数量及占地范围、实施的水土保持防护措施数量等进行实地量测。

（3）地面观测

借助主体已建设施及沉沙池等临时措施，对工程场地坡面侵蚀、沟道泥沙淤积及雨水外排携带泥沙情况进行观测，推算工程施工过程的土壤侵蚀强度及水土流失量。

（4）资料分析

资料查阅包括工程前期工作资料，施工过程资料（含施工期影像资料）及后期竣工验收归档资料，通过资料查阅了解施工过程中的施工管理、措施防护及周边的影响，掌握工程扰动土地情况、工程取土（石）及弃土（石、渣）情况、水土保持措施实施情况及水土流失危害等，将工程建设施工扰动对项目区周边的环境影响进行评价。

2.4 监测频次

根据《水利部办公厅关于<生产建设项目水土保持监测规程(试行)>的通知》(办水保〔2015〕139号)和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)等文件规定,确定本工程建设期各项监测内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。其中、监测方法以遥感监测、实地量测、地面观测及资料分析等方法相结合,建设期各项监测内容的监测方法及频次详见表 2-1。

表 2-1 建设期监测方法及频次一览表

编号	监测内容	监测方法		监测频次
		主要监测方法	辅助监测方法	
1	主体工程建设进度	资料分析	遥感监测	每季度 1 次
2	工程建设扰动土地面积	实地量测、遥感监测	资料分析	每月 1 次
3	取土(石、料)情况	实地量测、资料分析	遥感监测	10 天 1 次
4	弃土(石、渣)情况	实地量测、资料分析	遥感监测	10 天 1 次
5	水土流失情况	实地量测、地面观测	遥感监测	每月 1 次
6	水土流失隐患与危害	地面观测、遥感监测	实地量测	每月 1 次
7	水土保持措施建设情况	实地量测、资料分析	遥感监测	每月 1 次
8	水土流失防治效果	实地量测、地面观测	资料分析	每季度 1 次

试运行期(林草恢复期)各项监测内容的监测方法及频次详见表 2-2。

表 2-2 试运行期(林草恢复期)监测方法及频次一览表

编号	监测内容	监测方法		监测频次
		主要监测方法	辅助监测方法	
1	水土流失情况	实地量测、地面观测	遥感监测	每月 1 次
2	水土保持工程运行情况	地面观测	遥感监测	每季度 1 次
3	水土流失防治效果	地面观测	遥感监测	每季度 1 次
4	六项指标达标情况	资料分析	遥感监测	试运行期末 1 次

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

1) 水土保持方案防治责任范围

依据批复的水土保持方案报告书，水土流失防治责任范围涉及主体工程区、水陂区、工程管理区、道路工程区、渠道及渡槽区、施工生产生活区、移民安置及专项设施迁建区、施工生产生活区、弃渣场区和水库淹没区等 9 个防治区，工程水土流失防治责任范围面积为 1600.42hm²。详见表 3-1。

表 3-1 工程水土流失防治责任范围统计表（方案） 单位：hm²

编号	分区名称	责任范围
1	主体工程区	5.48
2	水陂区	3.73
3	工程管理区	41.95
4	道路工程区	25.29
5	渠道及渡槽区	1.55
6	移民安置及专项设施迁建区	19.57
7	施工生产生活区	1.23
8	弃渣场区	33.14
9	水库淹没区	1468.48
合计		1600.42

2) 建设期防治责任范围

根据工程征占地资料及现场调查情况，工程防治责任范围为 1512.76hm²，其中主体工程区 60.30hm²、水陂区 1.05hm²、工程管理区 4.30hm²、道路工程区 23.57hm²、渠道及渡槽区 1.13hm²、施工生产生活区 5.23hm²、移民安置及专项设施迁建区 40.09hm²、施工生产生活区 5.23hm²、弃渣场区 15.69hm²、料场区 29.40hm²、水库淹没区 1332.00hm²。工程防治责任范围面积见表 3-2。

表 3-2

工程防治责任范围面积表

单位: hm^2

编号	分区名称	实际扰动面积
1	主体工程区	60.30
2	水陂区	1.05
3	工程管理区	4.30
4	道路工程区	23.57
5	渠道及渡槽区	1.13
6	移民安置及专项设施迁建区	40.09
7	施工生产生活区	5.23
8	弃渣场区	15.69
9	料场区	29.40
10	水库淹没区	1332.00
合计		1512.76

3) 防治责任范围变化原因分析

与批复水土保持方案相比,水土流失防治责任范围减少 87.66hm^2 ,变化情况详见表 3-3。引起工程责任范围面积变化的主要原因在于:

(1) 主体工程区增加 54.82hm^2

设计深度不同,后续设计阶段将左右岸平台等工程管理区大部分建设内容纳入本区,同时初步设计阶段增加巴黎副坝等,实际防治责任范围较方案阶段增加 54.82hm^2 。

(2) 水陂区减少 2.68hm^2

实施阶段水陂区仅拆除地面以上建筑物,实际防治责任范围较方案阶段减少 2.68hm^2 。

(3) 工程管理区减少 37.65hm^2

设计深度不同,后续设计阶段将左右岸平台等工程管理区大部分建设内容纳入主体工程区,实际防治责任范围较方案阶段减少 37.65hm^2 。

(4) 道路工程区减少 1.72hm^2

后续设计对进库道路及场内道路等总体布局进行局部调整及优化,如 1#进

库路穿越村庄段因征地原因无法实施等原因,实际防治责任范围较方案阶段减少 1.72hm^2 。

(5) 渠道及渡槽区减少 0.42hm^2

后续设计对渠道及渡槽区布局进行局部调整及优化,实际防治责任范围较方案阶段减少 0.42hm^2 。

(6) 移民安置及专项设施迁建区增加 20.52hm^2

后续设计对移民安置点及迁改建道路等进行局部调整,以及新增儋州市生活垃圾填埋场工程等,实际防治责任范围较方案阶段增加 20.52hm^2 。

(7) 施工生产生活区增加 4.00hm^2

施工生产生活区包括综合加工厂和机修厂、砂石料加工系统和混凝土拌和系统等,方案阶段大部分施工生产生活区布设永久占地范围内和与弃渣场共用等。施工过程中,项目施工办公及生活和钢筋加工厂等布设在红线外,实际防治责任范围较方案阶段增加 4.00hm^2 。

(8) 弃渣场区减少 17.45hm^2

实际弃方量较方案阶段减少,弃渣场占地面积相应地减少和部分弃渣场布设在红线内,实际防治责任范围较方案阶段减少 17.45hm^2 。

(9) 料场区增加 29.40hm^2

料场区位于水库淹没区,方案阶段将其面积计列水库淹没区,未单列面积。考虑到料场开采时水库淹没区未进行永久占地征收,将其开采扰动面积暂时纳入料场区,实际防治责任范围较方案阶段增加 29.40hm^2 。

(10) 水库淹没区减少 136.48hm^2

按照水库淹没区实际永久占地征收面积,实际防治责任范围较方案阶段减少 136.48hm^2 。

表 3-3 水土流失防治责任范围面积变化分析表 单位: hm^2

编号	防治分区	方案阶段面积	实际扰动面积	增(+)减(-)
1	主体工程区	5.48	60.30	+54.82
2	水陂区	3.73	1.05	-2.68
3	工程管理区	41.95	4.30	-37.65
4	道路工程区	25.29	23.57	-1.72
5	渠道及渡槽区	1.55	1.13	-0.42
6	移民安置及专项设施迁建区	19.57	40.09	+20.52
7	施工生产生活区	1.23	5.23	+4.00
8	弃渣场区	33.14	15.69	-17.45
9	料场区		29.40	-29.40
10	水库淹没区	1468.48	1332.00	-136.48
合计		1600.42	1512.76	-87.66

3.1.2 建设期扰动土地面积

2020 年 7 月, 监测组首次进场。根据调查, 工程已于 2020 年 5 月开工, 截至 2020 年 9 月底, 共扰动土地面积 14.40hm^2 , 其中主体工程区 0.70hm^2 、工程管理区 4.30hm^2 、道路工程区 5.80hm^2 、渠道及渡槽区 0.80hm^2 、施工生产生活区 2.80hm^2 。

截至 2023 年第二季度, 扰动土地面积达到最大值为 1512.76hm^2 , 其中主体工程区 60.30hm^2 、水陂区 1.05hm^2 、工程管理区 4.30hm^2 、道路工程区 23.57hm^2 、渠道及渡槽区 1.13hm^2 、施工生产生活区 5.23hm^2 、移民安置及专项设施迁建区 40.09hm^2 、施工生产生活区 5.23hm^2 、弃渣场区 15.69hm^2 、料场区 29.40hm^2 、水库淹没区 1332.00hm^2 。各监测分区分季度扰动土地面积变化情况见表 3-4。

表 3-4

项目区施工期各季度扰动土地面积统计表

单位:hm²

编号	项目分区	2020 年 3 季度	2020 年 4 季度	2021 年 1 季度	2021 年 2 季度	2021 年 3 季度	2021 年 4 季度	2022 年 1 季度	2022 年 2 季度	2022 年 3 季度	2022 年 4 季度
1	主体工程区	0.70	39.12	39.70	40.30	44.03	60.30	60.30	60.30	60.30	60.30
2	水陂区						1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
3	工程管理区	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30
4	道路工程区	5.80	14.09	15.59	16.74	18.32	23.57	23.57	23.57	23.57	23.57
5	渠道及渡槽区	0.80	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
6	移民安置及专项 设施复建区								23.05	23.05	23.05
7	施工生产生活区	2.80	3.05	3.05	3.05	3.05	4.57	5.23	5.23	5.23	5.23
8	弃渣场区		7.36	24.18	24.44	25.06	25.06	25.06	25.06	25.06	25.06
9	料场区			12.52	15.40	29.40	29.40	29.40	29.40	29.40	29.40
10	水库淹没区						163.47	163.47	163.47	163.47	163.47
	合 计	14.40	69.05	100.47	105.36	125.29	312.85	313.51	336.56	336.56	336.56

续表 3-4

项目区施工期各季度扰动土地面积统计表

单位:hm²

编号	项目分区	2023 年 1 季度	2023 年 2 季度	2023 年 3 季度	2023 年 4 季度	2024 年 1 季度	2024 年 2 季度	2024 年 3 季度	2024 年 4 季度	2025 年 1 季度	2025 年 2 季度
1	主体工程区	60.30	60.30	60.30	60.30	60.30	60.30	60.30	60.30	60.30	60.30
2	水陂区	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
3	工程管理区	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30
4	道路工程区	23.57	23.57	23.57	23.57	23.57	23.57	23.57	23.57	23.57	23.57
5	渠道及渡槽区	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
6	移民安置及专项 设施复建区	25.96	40.09	40.09	40.09	40.09	40.09	40.09	40.09	40.09	40.09
7	施工生产生活区	5.23	5.23	5.23	5.23	5.23	5.23	5.23	5.23	5.23	5.23
8	弃渣场区	15.69	15.69	15.69	15.69	15.69	15.69	15.69	15.69	15.69	15.69
9	料场区	29.40	29.40	29.40	29.40	29.40	29.40	29.40	29.40	29.40	29.40
10	水库淹没区	163.47	1332.00	1332.00	1332.00	1332.00	1332.00	1332.00	1332.00	1332.00	1332.00
	合 计	330.10	1512.76	1512.76	1512.76	1512.76	1512.76	1512.76	1512.76	1512.76	1512.76

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

水土保持方案报告中，洋四漏土料场与洋四漏石料场为同一位置料场，位于洛基镇槟榔村委会洋四漏队，该料场位于洋四漏队西北侧约 500m（A 区），有简易公路通坝址。原地貌地面高程为 35.0m~65.0m，自然边坡 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，部分因人工开挖沟坑，形成约 2.0m 陡坎。场地内分布有洼地，低洼地段发育有一北西走向的小冲沟，冲沟局部地段底部可见强~弱风化二长花岗岩出露。地表植被发育，主要种植橡胶林。

洋四漏土料场即石料场可用剥离层， A_I 区有用层储量 29.8 万 m^3 ， A_{III} 区有用层储量 30.2 万 m^3 ，共 60.0 万 m^3 。洋四漏石料场， A_I 区有用层储量 88.2 万 m^3 ， A_{III} 区有用层储量 42.8 万 m^3 ，共 131.0 万 m^3 。

3.2.2 取土（石、料）位置及占地面积监测结果

洋四漏料场位于洛基镇槟榔村委会洋四漏队，占地面积 29.40 hm^2 ，开挖量 166.62 万 m^3 ，其中土方 50.70 万 m^3 ，石方 115.92 万 m^3 。

3.2.3 取土（石、料）量监测结果

工程开采累计完成土石方量 166.62 万 m^3 ，其中土方 50.70 万 m^3 ，石方 115.92 万 m^3 （本工程利用 47.13 万 m^3 、68.79 万 m^3 用于综合利用）。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

方案阶段规划弃渣场 5 处占地 28.54 hm^2 ，拟弃渣 164.88 万 m^3 ，弃渣场各渣场情况描述如下：

1#弃渣场位于 1#副坝后面的天然凹地，弃渣面积为 9.10hm²，弃渣量为实方 28.09 万 m³，弃渣顶高程为 46.3m。

2#弃渣场位于 3#副坝后面的原天角潭水陂上游右侧天然冲沟处，弃渣面积 1.50hm²，弃渣量为实方 6.26 万 m³，弃渣顶高程为 25m。

3#弃渣场位于 3#副坝前面的库区河沟边死水位以下低洼区域，弃渣面积 2.27hm²，弃渣量为实方 5.77 万 m³，弃渣顶高程为 29m。

4#弃渣场位于 3#副坝下游低洼区域，弃渣面积 2.72hm²，弃渣量为实方 28.05 万 m³，弃渣顶高程为 38m。

5#弃渣场库区石料场下方低洼地及前期石料场开挖区域，弃渣面积 2.95hm²，弃渣量为实方 96.71 万 m³，弃渣顶高程为 27m~50m。各弃渣场情况详见表 3-5。

表 3-5 弃渣场情况表

弃渣场名称	高程 (m)	占地面积 (hm ²)	堆放渣量 (万 m ³)
1#弃渣场	46.3	9.10	28.09
2#弃渣场	25.0	1.50	6.26
3#弃渣场	29.0	2.27	5.77
4#弃渣场	38.0	2.72	28.05
5#弃渣场	27~50	12.95	96.71
合计		28.54	164.88

3.3.2 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

工程实际设计弃渣场 5 处，总占地面积 15.69hm²，弃渣量 89.36 万 m³。

3.3.3 弃土（石、渣）量监测结果

实际施工过程中，工程土石方挖方总量为 350.94 万 m³，填方总量为 192.79 万 m³，弃方总量为 158.15 万 m³（其中 89.36 万 m³ 全部运至 5 处弃渣场堆放，68.79 万 m³ 用于综合利用）。各弃渣场情况详见表 3-6。

表 3-6 弃渣场情况表

弃渣场名称	高程 (m)	占地面积 (hm ²)	堆放渣量 (万 m ³)	备注
1#弃渣场	44m	4.81	15.57	
2#弃渣场	27m	1.80	5.36	
3#弃渣场	29m	1.45	5.13	位于水库淹没区
4#弃渣场	37m	1.96	22.02	
5#弃渣场	50m	5.67	41.28	位于水库淹没区
合计		15.69	89.36	

3.4 土石方流向情况监测结果

工程土石方挖方总量为 350.94 万 m³，填方总量为 192.79 万 m³，弃方总量为 158.15 万 m³（其中 89.36 万 m³ 全部运至 5 处弃渣场堆放，68.79 万 m³ 用于综合利用）。土石方情况监测详见表 3-7。

表 3-7

土石方情况监测表

单位: 万 m³

序号	防治分区	方案设计			监测结果							增减情况		
		挖方	填方	弃方	挖方	填方	调入	调出	弃方			挖方	填方	弃方
									小计	渣场堆放	综合利用			
1	主体工程区	100.83	17.37	83.46	188.69	85.87		15.50	87.32	87.32		87.86	68.50	3.86
2	水陂区	3.18		3.18	2.04				2.04	2.04		-1.14	0.00	-1.14
3	道路工程区	43.67	28.89	14.78	38.71	44.03	5.32		0.00			-4.96	15.14	-14.78
4	渠道及渡槽区	0.89	0.63	0.26	2.01	2.01			0.00	0.00		1.12	1.38	-0.26
5	石料场区	127.24	87.62	39.62	119.49	52.71	2.01		68.79		68.79	-7.75	-34.91	29.17
6	弃渣场区	6.66	6.66						0.00	0.00		-6.66	-6.66	
7	施工生产生活区					8.17	8.17		0.00				8.17	
合计		282.47	141.17	141.30	350.94	192.79	15.50	15.50	158.15	89.36	68.79	68.47	51.62	16.85

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

根据批复的水土保持方案，工程措施工程量为砼截水沟 333m³、砼排水沟 1208m³、浆砌石截、排水沟 4897m³、浆砌石截、排水沟 9993m、截排水沟 6099m³、干砌石排水沟 899m³、边坡外缘截水沟 216m³、浆砌石排水沟 842m³、涵管（箱涵）埋设 90m、埋石砼挡渣墙 1863m、干砌石挡墙 972m、干砌石护坡 8053m²、表土剥离 93548m³、全面整地 36.00hm²。

根据施工及监测资料统计，工程措施主要集中在 2020 年 6 月至 2024 年 7 月实施，完成的水土保持工程措施工程量为砼截水沟 2514m³、浆砌石截、排水沟 30640m³、浆砌石截、排水沟 710m、浆砌石排水沟 570m³、排水管 2860m、涵管（箱涵）埋设 270m、挡土墙 2103m、干砌石挡墙 200m、埋石砼挡渣墙 570m、干砌石挡墙 200m、格宾石笼挡墙 210m、护坡 6120m²、消力池 5 座、沉沙池 8 座、表土剥离 119700m³、全面整地 27.73hm²、复耕 6.37hm²。详见表 4-1。

表 4-1 工程措施工程量完成情况汇总表

编号	项目名称	单位	监测值
一	主体工程区		
1	砼截水沟	m ³	2514
2	干砌石排水沟	m ³	
3	边坡外缘截水沟	m ³	
4	浆砌石排水沟	m ³	
5	沉沙池	座	3
6	表土剥离	m ³	49800
7	全面整地	hm ²	3.60
二	工程管理区		
1	砼排水沟	m ³	
2	浆砌石排水沟	m ³	570
3	表土剥离	m ³	1000
4	全面整地	hm ²	0.42
三	道路工程区		
1	浆砌石截、排水沟	m ³	30640

2	沉沙池	座	4
3	表土剥离	m ³	18300
4	全面整地	hm ²	2.38
四	渠道及渡槽区		
1	表土剥离	m ³	2000
2	浆砌石排水沟	m ³	
五	料场区		
1	干砌石挡墙 (m)	m	
2	干砌石护坡 (m ²)	m ²	
3	表土剥离 (m ³)	m ³	33000
六	移民安置及专项设施复建区		
1	浆砌石截、排水沟	m	710
2	挡土墙	m	2103
3	护坡	m ²	6120
4	排水管	m	2630
5	表土剥离	m ³	1600
6	全面整地	hm ²	
七	施工生产生活区		
1	排水管	m	230
2	消力池	座	4
3	表土剥离	m ³	2000
4	全面整地	hm ²	
5	复耕	hm ²	3.32
八	弃渣场区		
1	截排水沟	m ³	1750
2	涵管 (箱涵) 埋设	m	270
3	埋石砼挡渣墙	m	570
4	干砌石挡墙	m	200
5	格宾石笼挡墙	m	210
6	干砌石护坡	m ²	
7	消力池	座	1
8	沉沙池	座	1
9	表土剥离	m ³	12000
10	全面整地	hm ²	5.95
11	复耕	hm ²	3.12

4.2 植物措施监测结果

根据批复的水土保持方案，植物措施工程量为坝肩喷植被生态混凝土 11014m²、草皮护坡 1868m²、植草毯 1000m²、种植乔灌木 59706 株、撒播草籽 2.76hm²。

根据施工及监测资料统计,工程植物措施主要集中在 2023 年 6 月至 2024 年 12 月实施,完成的水土保持植物措施工程量为坝肩喷植被生态混凝土 35200m²、园林绿化 5.68hm²、草皮护坡 12720m²、铺种草皮 9.41hm²、种植乔灌木 21771 株、撒播草籽 20.08hm²。详见表 4-2。

表 4-2 植物措施工程量完成情况汇总表

编号	项目名称	单位	监测值
一	主体工程区		
1	坝肩喷植被生态混凝土	m ²	49800
2	草皮护坡	m ²	11700
3	植草毯	m ²	
4	铺种草皮	hm ²	6.45
5	撒播草籽	hm ²	1.00
6	种植乔灌木	株	781
二	工程管理区		
1	铺种草皮	hm ²	0.77
2	撒播草籽	hm ²	1.49
3	种植乔灌木	株	360
三	道路工程区		
1	铺种草皮	hm ²	1.91
2	撒播草籽	hm ²	2.94
3	种植乔灌木	株	2750
四	渠道及渡槽区		
1	草皮护坡	m ²	1020
2	种植乔灌木	株	
五	移民安置及专项设施复建区		
1	园林绿化	hm ²	5.68
2	撒播草籽	hm ²	10.46
3	种植乔灌木	株	220
六	施工生产生活区		
1	铺种草皮	hm ²	0.28
2	撒播草籽	hm ²	1.07
3	种植乔灌木	株	810
七	弃渣场区		
1	撒播草籽	hm ²	3.12
2	种植乔灌木	株	16850

4.3 临时防治措施监测结果

根据批复的水土保持方案,临时措施工程量为临时绿化 7.41hm²、临时占地

及塔基绿化 2840m²、临时排水沟 10688m、临时拦挡 10876m、草袋土临时拦挡 285m、沉沙池 50 座。

根据施工及监测资料统计,工程临时措施主要集中在 2020 年 7 月至 2024 年 12 月实施,完成的水土保持临时措施工程量为临时绿化 4.90hm²、临时占地及塔基绿化 80m²、临时排水沟 3330m、临时拦挡 60m、草袋土临时拦挡 400m、临时苫盖 26.38hm²、沉沙池 22 座。详见表 4-3。

表 4-3 临时措施工程量完成情况汇总表

编号	项目名称	单位	监测值
一	主体工程区		
1	临时绿化	hm ²	0.83
2	临时排水沟	m	1100
3	临时苫盖	hm ²	13.22
4	草袋土临时拦挡	m	400
5	沉沙池	座	2
二	工程管理区		
1	临时排水沟	m	130
2	临时拦挡	m	60
3	沉沙池	座	4
4	临时苫盖	hm ²	0.52
三	道路工程区		
1	临时拦挡	m	
2	沉沙池	座	5
3	临时排水沟	m	
4	临时绿化	hm ²	1.95
5	临时苫盖	hm ²	5.12
四	渠道及渡槽区		
1	临时绿化	hm ²	0.27
2	临时苫盖	hm ²	0.94
3	临时排水沟	m	400
4	沉沙池	座	2
五	料场区		
1	临时苫盖	hm ²	2.78
2	临时排水沟	m	800
3	沉沙池	座	2
六	移民安置及专项设施复建区		

1	临时占地及塔基绿化	m ²	80
2	临时拦挡	m	
3	临时苫盖	hm ²	0.12
4	沉沙池	座	2
七	施工生产生活区		
1	临时绿化	hm ²	0.33
2	临时排水沟	m	900
3	沉沙池	座	4
4	临时苫盖	hm ²	0.50
八	弃渣场区		
1	临时拦挡	m	
2	临时绿化	hm ²	1.52
3	临时排水沟	m	
4	沉沙池	座	1
5	临时苫盖	hm ²	3.18

4.4 水土保持措施防治效果

项目基本按照水土保持方案报告防治体系开展水土保持设施建设工作，水土保持措施跟进主体工程，所有的工程措施与植物措施按照工程设计要求按时完成：排水设施完善，护坡设施和植物设施布设合理，符合水土保持要求。与批复的水土保持方案比较，完成的水土保持措施工程量变化不大，变化原因分析如下：

（1）主体工程区。设计深度不同，后续设计优化将干砌石排水沟、边坡外缘截水沟和浆砌石排水沟等调整为砼截排水沟，施工中部分区域新增临时绿化措施，其他水土保持措施种类和数量与方案阶段略有出入。

（2）工程管理区。设计深度不同，后续设计优化，后续设计优化将砼排水沟调整为浆砌石排水沟，新增铺种草皮及临时苫盖措施工程量。其他水土保持措施种类和数量与方案阶段略有出入。

（3）道路工程区。后续设计优化，新增撒播草籽措施及工程量，施工中排水沟采用永临结合方式，临时排水沟及临时拦挡未实施，其他水土保持措施种类和数量与方案阶段略有出入。

(4) 渠道及渡槽区。后续设计优化,水土保持措施种类和数量与方案阶段略有出入,水土保持功能未受影响。

(5) 水陂区。后续设计优化,种植乔灌木未实施,撒播草籽数量与方案阶段略有出入,水土保持功能未受影响。

(6) 料场区。料场位于水库淹没区,后续设计优化,方案阶段干砌石挡墙和干砌石护坡未实施。施工过程中,新增临时苫盖、临时排水沟和沉砂池等措施。

(7) 移民安置及专项设施复建区。后续设计阶段,细化移民安置及专项设施复建区各项水土保持措施,导致各措施工程量较水土保持方案有所出入,总体变化不大,水土保持功能未受影响。

(8) 施工生产生活区。施工中均按水保方案及后续设计实施各项水土保持措施,施工生产生活区各项措施工程量均有增减。

(9) 弃渣场区。弃渣场面积减少,导致各项措施工程量较水土保持方案减少。

完成的水土保持措施工程量与水土保持方案对比情况详见表 4-4。

表 4-4 完成的水土保持措施工程量与水保方案对比表

分区名称	措施类型、单位	方案量	监测值	增减(+、-)
主体工程区	砼截排水沟(m ³)	333	2514	+2181
	干砌石排水沟(m ³)	899		-899
	边坡外缘截水沟(m ³)	216		-216
	浆砌石排水沟(m ³)	307		-307
	沉砂池(座)		3	+3
	表土剥离(m ³)	238	49800	+49562
	全面整地(hm ²)		3.6	+3.60
	坝肩喷植被生态混凝土(m ²)	11014	35200	+24186
	草皮护坡(m ²)	668	11700	+11032
	植草毯(hm ²)	0.1		-0.10
	铺种草皮(hm ²)		6.45	+6.45
	撒播草籽(hm ²)		1.00	+1.00
	栽植灌木(株)	86	781	+695

	临时绿化 (hm ²)		0.83	+0.83
	临时排水沟 (m)	174	1100	+926
	临时苫盖 (hm ²)	0.07	13.22	+13.15
	草袋土临时拦挡 (m)	285	400	+115
	沉沙池 (座)	2	2	
工程 管理区	表土剥离 (m ³)	1445	1000	-445
	砼排水沟 (m ³)	1028		-1028
	浆砌石排水沟 (m ³)		570	+570
	全面整地 (hm ²)	0.29	0.42	+0.13
	种植乔灌木 (株)	3137	360	-2777
	铺种草皮 (hm ²)		0.77	+0.77
	撒播草籽 (hm ²)	2.39	1.49	-0.90
	临时排水沟 (m)	260	130	-130
	临时拦挡 (m)	560	60	-500
	沉沙池 (座)	2	4	+2
	临时苫盖 (hm ²)		0.52	+0.52
道路工程区	浆砌石截、排水沟 (m ³)	4897	30640	+25743
	沉沙池 (座)		4	+4
	表土剥离 (m ³)	15550	18300	+2750
	全面整地 (hm ²)	3.1	2.38	-0.72
	铺种草皮 (hm ²)	1.00	1.91	+0.91
	撒播草籽 (hm ²)		2.94	+2.94
	种植乔灌木 (株)	13408	2750	-10658
	临时拦挡 (m)	8340		-8340
	沉沙池 (座)	26	5	-21
	临时排水沟 (m)	12700		-12700
	临时绿化 (hm ²)	3.1	1.95	-1.15
	临时苫盖 (hm ²)		5.12	+5.12
渠道及渡槽区	表土剥离 (m ³)		2000	+2000
	浆砌石排水沟 (m ³)	535		-535
	草皮护坡 (m ²)	1200	1020	-180
	栽植灌木 (株)	120		-120
	临时绿化 (hm ²)		0.27	+0.27
	临时苫盖 (hm ²)		0.94	+0.94
	临时排水沟 (m)		400	+400
	沉沙池 (座)		2	+2
水陂区	种植乔灌木 (株)	11655		-11655
	撒播草籽 (hm ²)	3.73	0.12	-3.61
料场区	干砌石挡墙 (m)	856		-856

	干砌石护坡 (m ²)	2600		-2600
	表土剥离 (m ³)		33000	33000
	临时苫盖 (hm ²)		2.78	+2.78
	临时排水沟 (m)		800	+800
	沉沙池 (座)		2	+2
移民安置及专项设施复建区	浆砌石截、排水沟 (m)	9993	710	-9283
	表土剥离 (m ³)	4615	1600	-3015
	全面整地 (hm ²)	18.27	15.23	-3.04
	挡土墙 (m)		2103	+2103
	护坡 (m ²)		6120	+6120
	排水管 (m)		2630	+2630
	种植乔灌木 (株)	50	220	+170
	园林绿化 (hm ²)		5.68	+5.68
	撒播草籽 (hm ²)		10.46	+10.46
	临时占地及塔基绿化 (m ²)	2840	80	-2760
	临时拦挡 (m)	410		-410
	临时苫盖 (hm ²)		0.12	+0.12
	沉沙池 (座)	5	2	-3
施工生产生活区	表土剥离 (m ³)	5100	2000	-3100
	排水管 (m)		230	+230
	消力池 (座)		4	+4
	全面整地 (hm ²)	1.02	0.15	-0.87
	复耕 (hm ²)		3.32	+3.32
	种植乔灌木 (株)	1279	810	-469
	铺种草皮 (hm ²)		0.28	+0.28
	撒播草籽 (hm ²)	0.37	1.07	+0.70
	临时绿化 (hm ²)	0.29	0.33	+0.04
	碎石铺砌 (m ²)	18450		-18450
	临时排水沟 (m)	1132	900	-232
	沉沙池 (座)	10	4	-6
	临时苫盖 (hm ²)		0.50	+0.50
弃渣场区	表土剥离 (m ³)	66600	12000	-54600
	截排水沟 (m ³)	6099	1750	-4349
	涵管 (箱涵) 埋设 (m)	90	270	+180
	埋石砼挡渣墙 (m)	1863	570	-1293
	干砌石挡墙 (m)	116	200	+84
	格宾石笼挡墙 (m)		210	+210
	干砌石护坡 (m ²)	5453		-5453
	消力池 (座)		1	+1

4 水土流失防治措施监测结果

	沉沙池（座）		1	+1
	全面整地（hm ² ）	13.32	5.95	-7.37
	复耕（hm ² ）		3.05	+3.05
	种植乔灌木（株）	41626	16850	-24776
	撒播草籽（hm ² ）		3.12	+3.12
	临时拦挡（m）	1566		-1566
	临时绿化（hm ² ）	4.02	1.52	-2.50
	临时排水沟（m）	1822		-1822
	沉沙池（座）	5	1	-4
	临时苫盖（hm ² ）		3.18	+3.18

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 施工期水土流失面积

工程在施工期，扰动土地面积 1512.76hm²，在未采取硬化及水土保持措施之前，均存在不同程度的水土流失，施工期水土流失面积 1512.76hm²。

5.1.2 林草恢复期水土流失面积

工程完工后，项目区水库淹没区面积 1368.52hm²，建筑物或硬化面积 77.16hm²，复耕面积 6.37hm²，工程措施面积 16.01hm²，已恢复植被面积 44.14hm²。

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤流失量分析计算方法

从监测点、监测点代表的监测分区和整个监测范围进行分析项目造成的土壤流失量。

(1) 监测点的土壤流失量，通过观测数据直接分析计算得到。

土壤侵蚀模数通过分析监测点沟壑状况、下游沟道淤积状况、农田淤埋状况和周边植被状况等情况确定。

(2) 在分析监测分区内各个监测点空间分布的基础上，通过监测点土壤流失量的拟合得到监测点代表的监测分区的流失量。采用简单平均数法加和法拟合，公式如下：

$$L_{\text{分区}} = A_{\text{分区}} \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n s_i \cdot T$$

式中，

$L_{\text{分区}}$ —某监测分区的土壤流失量；

$A_{\text{分区}}$ —某监测分区的面积；

n —某监测分区监测点个数；

S_i —第 i 个监测点的土壤侵蚀模数；

T —监测时段。

(3) 在分析各个监测分区空间分布的基础上，通过监测分区土壤流失量的拟合得到整个监测范围的流失量。同监测分区的流失量的拟合方法一样，采用简单平均数法加和法拟合，公式如下：

$$L_{\text{总}} = \frac{A}{A_j} \cdot \sum_{i=1}^m L_{i\text{分区}}$$

式中，

$L_{\text{总}}$ —土壤流失总量；

A —扰动地表总面积；

A_j —设点分区总面积；

m —设点分区个数；

$L_{i\text{分区}}$ —第 i 个设点分区的土壤流失量。

5.2.2 土壤流失量分析

根据施工资料及现场监测，工程施工期监测时段为 2027 年 4 月~2025 年 7 月。各项水土保持根据各监测点面蚀类型，记录相关指标，确定各监测点水土流失强度和土壤侵蚀模数，以此代表整个监测区侵蚀强度状况，计算整个监测区土壤流失量；截止 2025 年第二季度土壤侵蚀模数为 500t/(km²·a)、土壤流失量为 14977.1t。水土流失量计算见表 5-1。

表 5-1 水土流失量计算表

时期	编号	分区名称	水土流失面积 A (hm ²)	土壤侵蚀强度 S _i [t/(km ² •a)]	监测点数 n (个)	土壤流失量 L _{分区} (t)	土壤流失 L _总 (t)
2020 年第三季度	一	主体工程区	0.7	3250	2	3.8	
	二	工程管理区	4.3	4500	1	32.3	
	三	道路工程区	5.8	3000	2	29	
	四	施工生产生活区	2.8	3250	2	15.2	
	五	渠道及渡槽区	0.8	2200	1	4.4	
		责任范围	14.4	3525			84.7
2020 年第四季度	一	主体工程区	39.12	3660	5	357.9	
	二	工程管理区	4.3	4500	1	48.4	
	三	弃渣场区	7.36	4200	3	77.3	
	四	道路工程区	14.09	3200	2	112.7	
	五	施工生产生活区	3.05	2100	2	16	
	六	渠道及渡槽区	1.13	2200	2	6.2	
		责任范围	69.05	3583			618.5
2021 年第一季度	一	主体工程区	39.7	4080	5	404.9	
	二	工程管理区	4.3	4000	1	43	
	三	弃渣场区	24.18	4360	5	263.6	
	四	道路工程区	15.59	2100	4	81.8	
	五	施工生产生活区	3.05	2300	2	17.5	
	六	渠道及渡槽区	1.13	2200	1	6.2	
	七	料场区	12.52	3150	2	98.6	
		责任范围	100.47	3646			915.6
2021 年第二季度	一	主体工程区	40.3	4286	7	431.8	
	二	工程管理区	4.3	4100	1	44.1	
	三	弃渣场区	24.44	4480	5	273.7	
	四	道路工程区	16.74	2040	6	85.4	
	五	施工生产生活区	3.05	2300	2	17.5	
	六	渠道及渡槽区	1.13	2200	1	6.2	
	七	料场区	15.4	3200	2	123.2	
		责任范围	105.36	3728			981.9
2021 年第三季度	一	主体工程区	44.03	4329	7	476.5	
	二	工程管理区	4.3	4100	1	44.1	
	三	弃渣场区	25.06	4360	5	273.2	
	四	道路工程区	18.32	2267	3	103.8	
	五	施工生产生活区	3.05	2100	2	16	

	六	渠道及渡槽区	1.13	2000	1	5.7	
	七	料场区	29.4	3800	1	279.3	
		责任范围	125.29	3827			1198.6
2021 年 第四季度	一	主体工程区	60.3	3140	5	473.4	
	二	工程管理区	4.3	3500	1	37.6	
	三	弃渣场区	25.06	3860	5	241.8	
	四	道路工程区	23.57	1800	3	106.1	
	五	施工生产生活区	4.57	1700	2	19.4	
	六	渠道及渡槽区	1.13	2000	1	5.7	
	七	料场区	29.4	4000	1	294	
	八	水陂区	1.05	3500	1	9.2	
	九	水库淹没区	163.47	3000	1	1226	
		责任范围	312.85	3085			2413.2
2022 年 第一季度	一	主体工程区	60.3	3040	5	458.3	
	二	工程管理区	4.3	3300	1	35.5	
	三	弃渣场区	25.06	3580	5	224.3	
	四	道路工程区	23.57	1800	3	106.1	
	五	施工生产生活区	5.23	1650	2	21.6	
	六	渠道及渡槽区	1.13	2000	1	5.7	
	七	料场区	29.40	4500	1	330.8	
	八	水陂区	1.05	3500	1	9.2	
	九	水库淹没区	163.47	2500	1	1021.7	
		责任范围	313.51	2824			2213.2
2022 年 第二季度	一	主体工程区	60.3	1960	5	295.5	
	二	工程管理区	4.3	3200	1	34.4	
	三	弃渣场区	25.06	2860	5	179.2	
	四	道路工程区	23.57	1200	3	70.7	
	五	施工生产生活区	5.23	2000	2	26.2	
	六	渠道及渡槽区	1.13	1800	1	5.1	
	七	料场区	29.40	4100	1	301.4	
	八	水陂区	1.05	3000	1	7.9	
	九	移民安置及专项设施复建区	23.05	3200	1	184.4	
	十	水库淹没区	163.47	1000	1	408.7	
		责任范围	336.56	1799			1513.5
2022 年 第三季度	一	主体工程区	60.3	1240	5	186.9	
	二	工程管理区	4.3	2200	1	23.7	
	三	弃渣场区	25.06	2600	5	162.9	
	四	道路工程区	23.57	1100	3	64.8	

	五	施工生产生活区	5.23	1900	2	24.8	
	六	渠道及渡槽区	1.13	1400	1	4	
	七	料场区	29.40	4000	1	294	
	八	水陂区	1.05	3000	1	7.9	
	九	移民安置及专项设施复建区	23.05	3100	1	178.6	
	十	水库淹没区	163.47	600	1	245.2	
		责任范围	336.56	1418			1192.8
2022 年 第四季度	一	主体工程区	60.3	942	6	142	
	二	工程管理区	4.3	1800	1	19.4	
	三	弃渣场区	25.06	2140	5	134.1	
	四	道路工程区	23.57	1033	3	60.9	
	五	施工生产生活区	5.23	500	1	6.5	
	六	渠道及渡槽区	1.13	1400	1	4	
	七	料场区	29.40	3300	1	242.6	
	八	水陂区	1.05	2400	1	6.3	
	九	移民安置及专项设施复建区	23.05	2200	1	126.5	
	十	水库淹没区	163.47	600	1	245.2	
		责任范围	336.56	1174			987.8
2023 年 第一季度	一	主体工程区	60.3	617	6	93	
	二	工程管理区	4.3	1000	1	10.8	
	三	弃渣场区	15.69	1620	5	63.5	
	四	道路工程区	23.57	600	3	35.4	
	五	施工生产生活区	1.13	550	2	1.6	
	六	渠道及渡槽区	5.23	500	1	6.5	
	七	料场区	29.4	2800	1	205.8	
	八	水陂区	1.05	1800	1	4.7	
	九	移民安置及专项设施复建区	25.96	2050	2	133	
	十	水库淹没区	163.47	500	1	204.3	
		责任范围	330.10	919			758.6
2023 年 第二季度	一	主体工程区	60.3	800	4	66.3	
	二	工程管理区	4.3	1000	1	5.4	
	三	弃渣场区	15.69	1320	5	31.1	
	四	道路工程区	23.57	733	3	4.3	
	五	施工生产生活区	5.23	500	1	6.5	
	六	渠道及渡槽区	1.13	550	2	1.6	
	七	料场区	29.4	2700	1	188.5	
	八	水陂区	1.05	1900	1	5	

	九	移民安置及专项设施复建区	40.09	1525	4	76.4	
	十	水库淹没区	1332.00	800	1	666	
		责任范围	1512.76	979			1051.1
2023 年 第三季度	一	主体工程区	60.3	775	4	29.2	
	二	工程管理区	4.3	900	1	2.4	
	三	弃渣场区	15.69	1300	5	22.9	
	四	道路工程区	23.57	500	3	1.2	
	五	施工生产生活区	5.23	500	1	6.5	
	六	渠道及渡槽区	1.13	500	2	1.4	
	七	料场区	29.4	2100	1	38.6	
	八	水陂区	1.05	2200	1	5.8	
	九	移民安置及专项设施复建区	40.09	1100	5	8.8	
	十	水库淹没区	1332.00	500	1	199.8	
		责任范围	1512.76	647			316.6
2023 年 第四季度	一	主体工程区	60.3	675	4	10.2	
	二	工程管理区	4.3	500	1	0.3	
	三	弃渣场区	15.69	1567	5	24.6	
	四	道路工程区	23.57	500	3	0.9	
	五	施工生产生活区	5.23	500	1	0.1	
	六	渠道及渡槽区	1.13	500	2	0.1	
	七	料场区	29.4	1200	1	15.9	
	八	水陂区	1.05	1600	1	4.2	
	九	移民安置及专项设施复建区	40.09	800	5	6.4	
	十	水库淹没区	1332.00	500	1	183.2	
		责任范围	1512.76	580			245.9
2024 年 第一季度	一	主体工程区	60.3	625	4	8.5	
	二	工程管理区	4.3	500	1	0.2	
	三	弃渣场区	15.69	1533	5	21	
	四	道路工程区	23.57	500	3	0.7	
	五	施工生产生活区	5.23	500	1	0.1	
	六	渠道及渡槽区	1.13	500	2	0.1	
	七	料场区	29.4	1000	1	12.9	
	八	水陂区	1.05	1500	1	3.9	
	九	移民安置及专项设施复建区	40.09	820	5	6.2	
	十	水库淹没区	1332.00	500	1	166.5	
		责任范围	1512.76	567			220.1
2024 年	一	主体工程区	60.3	550	4	5.8	

第二季度	二	工程管理区	4.3	500	1	0.1	
	三	弃渣场区	15.69	1633	5	22.4	
	四	道路工程区	23.57	500	3	0.4	
	五	施工生产生活区	5.23	800	1	0.1	
	六	渠道及渡槽区	1.13	500	2	0.1	
	七	料场区	29.4	600	1	6.6	
	八	水陂区	1.05	1600	1	4.2	
	九	移民安置及专项设施复建区	40.09	820	5	5.8	
	十	水库淹没区	1332.00	500	1	133.2	
		责任范围	1512.76	567			178.7
2024 年 第三季度	一	主体工程区	60.3	700	4	7.1	
	二	工程管理区	4.3	500	1	0.1	
	三	弃渣场区	15.69	1733	5	22.4	
	四	道路工程区	23.57	1133	3	1.2	
	五	施工生产生活区	5.23	900	1	0.1	
	六	渠道及渡槽区	1.13	750	2	0.1	
	七	料场区	29.4	0	1	0	
	八	水陂区	1.05	700	1	1.8	
	九	移民安置及专项设施复建区	40.09	860	5	6	
	十	水库淹没区	1332.00				
		责任范围	1512.76	906			38.8
2024 年 第四季度	一	主体工程区	60.3	600	5	4.6	
	二	工程管理区	4.3	500	1	0.1	
	三	弃渣场区	15.69	860	5	9.4	
	四	道路工程区	23.57	633	3	0.2	
	五	施工生产生活区	5.23	500	1	0.7	
	六	渠道及渡槽区	1.13	500	2	0	
	七	料场区	29.4	0	1	0	
	八	水陂区	1.05	700	1	1.8	
	九	移民安置及专项设施复建区	40.09	760	5	3	
	十	水库淹没区	1332.00				
		责任范围	1512.76	770			19.8
2025 年 第一季度	一	主体工程区	60.3	660	5	3.9	
	二	工程管理区	4.3	500	1	0.1	
	三	弃渣场区	15.69	933	3	8.8	
	四	道路工程区	23.57	500	3	1.5	
	五	施工生产生活区	5.23	500	1	0	

	六	渠道及渡槽区	1.13	500	2		
	七	料场区	29.40			1.8	
	八	水陂区	1.05	700	1	2.7	
	九	移民安置及专项设施复建区	40.09	700	5		
	十	水库淹没区	1332.00				
		责任范围	1512.76	791			18.8
2025 年 第二季 度	一	主体工程区	60.3	680	5	3	
	二	工程管理区	4.3	500	1	0	
	三	弃渣场区	15.69	1100	3	2.8	
	四	道路工程区	23.57	500	3	0.5	
	五	施工生产生活区	5.23	500	1	0	
	六	渠道及渡槽区	1.13	500		0	
	七	料场区	29.40				
	八	水陂区	1.05	700	1	1.8	
	九	移民安置及专项设施复建区	40.09	500	4	0.8	
	十	水库淹没区	1332.00				
		责任范围	1512.76				8.9
合计	一	主体工程区	60.3	1830		3462.6	
	二	工程管理区	4.3	2080		382.0	
	三	弃渣场区	15.69	2423		2059.0	
	四	道路工程区	23.57	1282		867.6	
	五	施工生产生活区	5.23	1278		196.4	
	六	渠道及渡槽区	1.13	1235		63.1	
	七	料场区	29.40	2247		2432.2	
	八	水陂区	1.05	1920		75.5	
	九	移民安置及专项设施复建区	40.09	1418		738.9	
	十	水库淹没区	1332.00	733		4699.8	
		责任范围	1512.76				14977.1

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据监测，本工程不存在潜在的土壤流失量。

5.4 水土流失危害

通过现场监测，工程在监测期间未发生严重水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

工程防治责任范围面积为 1512.76hm²，水土流失面积为 144.24hm²，水土流失治理面积为 143.68hm²，水土流失总治理度为 99.6%，达到水土保持方案确定的目标值 98%，分析见表 6-1。

表 6-2 水土流失治理度分析表

分区	防治责任范围面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)					水土流失治理度 (%)
			工程措施	植物措施	复耕	硬化或建筑物面积	小计	
主体工程区	60.30	60.30	6.25	18.14		39.82	60.21	99.9
水陂区	1.05	1.05		0.12		0.90	1.02	97.1
工程管理区	4.30	4.30	0.52	2.26		1.51	4.29	99.8
道路工程区	23.57	23.57	3.52	4.85		15.15	23.52	99.8
渠道及渡槽区	1.13	1.13		0.11		1.01	1.12	99.1
移民安置及专项设施迁建区	40.09	40.09	2.63	16.14		21.12	39.89	99.5
施工生产生活区	5.23	5.23		1.40	3.32	0.45	5.17	98.9
弃渣场区	15.69	8.57	1.09	3.12	3.05	1.20	8.46	98.7
料场区	29.40							
水库淹没区	1332.00							
合计	1512.76	144.24	14.01	46.14	6.37	81.16	143.68	99.6

说明：防治责任范围面积包含水面面积 1368.52hm²（水库淹没区 1332.00hm²、料场区 29.40hm²、弃渣场区 7.12hm²），计算水土流失总治理度时不包含水面面积。

6.2 土壤流失控制比

通过抽查、调查各区土地利用现状、林草覆盖率及坡度等水土流失主要影响因素，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），确定各防治分区现状土壤侵蚀强度和侵蚀模数。根据监测结果，截至 2025 年 7 月，项目区土壤侵蚀模数为 500t/（km²•a），土壤流失控制比达到 1.0，达到水土保持方案确定的目标值 1.0。

6.3 渣土防护率

工程弃方量为 90.25 万 m^3 ，已实施挡护的弃方量为 89.36 万 m^3 ，渣土防护率达到 99%，达到水土保持方案确定的目标值 97%。

6.4 表土保护率

工程水土流失防治责任范围内可剥离表土量为 126000 m^3 ，保护的表土剥离量为 119700 m^3 ，表土保护率达到 95%，达到水土保持方案确定的目标值 92%。

6.5 林草植被恢复率

工程可恢复面积为 46.70 hm^2 ，林草植被面积 46.14 hm^2 ，计算项目区林草植被恢复率为 98.8%，达到水土保持方案确定的目标值 98%。详见表 6-2。

6.6 林草覆盖率

工程水土流失防治责任面积为 144.24 hm^2 ，林草植被面积 46.14 hm^2 ，计算项目区林草覆盖率为 32.0%，达到水土保持方案确定的目标值 26%。详见表 6-2。

表 6-2 林草植被恢复率及林草覆盖率计算分析表

防治分区	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 (%)	林草覆盖率 (%)
主体工程区	60.30	18.23	18.14	99.5	30.1
水陂区	1.05	0.15	0.12	80	11.4
工程管理区	4.30	2.27	2.26	99.6	52.6
道路工程区	23.57	4.93	4.85	98.4	20.6
渠道及渡槽区	1.13	0.12	0.11	91.7	9.7
移民安置及专项 设施迁建区	40.09	16.34	16.14	98.8	40.3
施工生产生活区	5.23	1.46	1.40	95.9	26.8
弃渣场区	8.57	3.23	3.12	96.6	36.4
合计	144.24	46.70	46.14	98.8	32.0

说明：计算林草覆盖率不包含水面面积 1368.52 hm^2 （水库淹没区 1332.00 hm^2 、料场区 29.40 hm^2 、弃渣场区 7.12 hm^2 ）

综上所述，截至 2025 年 8 月，各项指标均达到水土保持方案确定的目标值，达标情况见表 6-3。

表 6-3 水土保持防治目标值达标情况分析表

编号	六项指标	方案目标值	监测值	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	98	99.6	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率 (%)	97	99	达标
4	表土保护率 (%)	92	95	达标
5	林草覆盖率 (%)	98	98.8	达标
6	林草植被恢复率 (%)	26	32.0	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

项目区防治责任范围面积为 1512.76hm²，其中水面面积 1368.52hm²，建筑物或硬化面积 81.16hm²，复耕面积 6.37hm²，工程措施面积 10.01hm²，植被面积 46.14hm²。

根据土壤流失监测结果分析，监测时段内水土流失主要发生在土建施工过程中，随着土建工程的结束，各项水土保持措施的实施，水土流失逐渐降低。到 2025 年 8 月，项目区土壤侵蚀强度已经控制在项目区水土流失容许值范围之内，随着人为扰动的停止，植被盖度的提高，土壤侵蚀模数降至 500t/(km²·a)。

7.2 水土保持措施评价

建设单位对水土保持工作比较重视，按照水土保持方案要求，及时跟进水土保持措施，在 2020 年 6 月至 2025 年 7 月期间，完成主要工程量包括砼截水沟 2514m³、浆砌石截、排水沟 30640m³、浆砌石截、排水沟 710m、浆砌石排水沟 570m³、排水管 2860m、涵管（箱涵）埋设 270m、挡土墙 2103m、干砌石挡墙 200m、埋石砼挡渣墙 570m、干砌石挡墙 200m、格宾石笼挡墙 210m、护坡 6120m²、消力池 4 座、沉沙池 8 座、表土剥离 119700m³、全面整地 27.73hm²、复耕 6.37hm²，坝肩喷植被生态混凝土 35200m²、园林绿化 5.68hm²、草皮护坡 12720m²、铺种草皮 9.41hm²、种植乔灌木 21771 株、撒播草籽 20.08hm²，临时绿化 4.90hm²、临时占地及塔基绿化 80m²、临时排水沟 3330m、临时拦挡 60m、草袋土临时拦挡 400m、临时苫盖 26.38hm²、沉沙池 22 座。

从监测结果分析，监测单位认为项目各项水土流失防护措施布局基本合理，数量及标准基本满足批复水土保持方案的要求，取得了很好的水土保持效果。

7.3 水土流失防治指标达标情况

工程批复水土保持方案采用建设类项目南方红壤区一级标准,水土流失治理度 98%,土壤流失控制比为 1.0,渣土防护率 97%,表土保护率 92%,林草植被恢复率为 98%,林草覆盖度 26%。

经监测计算,至监测期末水土流失治理度为 99.6%,土壤流失控制比达到 1.0,渣土防护率为 99%,表土保护率为 96%,林草植被恢复率为 98.8%,林草覆盖度为 32.0%,其余指标均达到水土保持方案确定的目标值。

7.4 存在问题及建议

项目水土保持工程经过工程建设各有关单位的共同努力,基本完成各项建设任务,项目区总体上建立了比较完善的水土保持综合防护体系,水土保持防护措施布局合理,防治效果明显。但在以下几个方面需进一步采取必要的完善措施:

- (1) 加强水土保持设施管护,以保证其正常发挥水土保持功能;
- (2) 进一步强化左右岸坝肩边坡和弃渣场等区域植物防护措施,裸露区及植被长势欠佳区域及时补植、补种;
- (3) 施工生产生活区等临时用地未及时办理移交手续,应按有关规定及时办理,并落实好植被恢复工作;
- (4) 对工程水土保持工作开展情况进行分析总结,吸取经验和教训,进一步促进后续项目水土保持工作的科学化组织。

7.5 综合结论

工程于 2020 年 5 月开工建设,2025 年 7 月完工。2020 年 7 月监测进场时项目已开工,监测时段为 2020 年 7 月至 2025 年 7 月,通过对工程的水土保持监测,认为建设单位基本按照批复的水土保持方案及后续设计落实了各项水土保持措

施，总体结论如下：

建设单位基本落实了水土保持方案的各项水土保持措施，防治措施体系完善，布局合理。各项水土保持措施效益发挥良好，项目区水土流失治理度达到 99.6%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 99%，表土保护率达到 96%，林草植被恢复率达到 98.8%，林草覆盖度为 32%。

在工程建设过程中，建设单位较为重视水土保持工作，在工程设计、工程施工、监理控制等各个环节严格管理，基本按照批复水土保持方案落实各项防护措施，有效控制了施工过程中的水土流失，水土保持设施投入使用后总体运行情况较好，能有效发挥水土保持功能，“绿黄红”三色评价结论为“绿色”。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 项目地理位置图；
- (2) 水土保持监测点位置图；
- (3) 水土流失防治责任范围图；
- (4) 总平面布置图；
- (5) 弃渣场图；
- (6) 料场图；
- (7) 枢纽区建设前后影像图。

8.2 有关资料

- (1) 监测照片；
- (2) 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表；
- (3) 水土保持方案批复；
- (4) 可行性研究报告批复；
- (5) 初步设计批复；
- (6) 水行政主管部门的监督检查意见；
- (7) 水土保持补偿费票据；
- (8) 监测合同；
- (9) 石料处置成本结算协议；
- (10) 临时用地批复文件。