

# 泉州市泉港区双溪水库工程 水土保持监测总结报告



建设单位：泉州市泉港区原水开发有限公司

编制单位：泉州市源顺水土保持技术咨询有限公司

2020年7月

# 泉州市泉港区双溪水库工程 水土保持设施验收报告



建设单位：泉州市源顺水土保持技术咨询有限公司

编制单位：泉州市源顺水土保持技术咨询有限公司

2020年7月

## 目录

前言.....	错误！未定义书签。
水土保持监测特性表.....	V
1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 建设项目概况.....	1
1.2.1 水土保持管理.....	错误！未定义书签。
1.2.2 水土保持“三同时”落实情况.....	错误！未定义书签。
1.2.3 水土保持方案编报.....	错误！未定义书签。
1.2.4 水土保持监测成果报送.....	错误！未定义书签。
1.2.5 主体工程设计及施工变更、备案情况.....	错误！未定义书签。
1.3 监测工作实施情况.....	7
2 监测内容和方法.....	9
2.1 扰动土地情况.....	9
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）.....	9
2.4 水土流失情况.....	11
3 重点对象水土流失动态监测.....	12
3.1 防治责任范围监测.....	12
3.2 取料场监测结果.....	13
3.3 弃渣监测结果.....	14
3.4 土石方流向情况监测结果.....	14
3.5 其他重点部位监测结果.....	14
4 水土流失措施监测结果.....	15
4.1 工程措施监测结果.....	15

4.2	植物措施监测结果.....	16
4.3	临时防护措施监测结果.....	17
4.4	水土保持措施防治效果.....	17
5	土壤流失情况监测.....	18
5.1	水土流失面积.....	18
5.2	土壤流失量.....	18
5.3	取料、弃渣潜在土壤流失量.....	18
5.4	水土流失危害.....	18
6	水土流失防治效果监测结果.....	19
6.1	扰动土地整治率.....	19
6.2	水土流失总治理度.....	19
6.3	土壤流失控制比.....	19
6.4	拦渣率.....	19
6.5	林草植被恢复率.....	20
6.6	林草覆盖率.....	20
7	结论.....	21
7.1	水土流失动态变化.....	21
7.2	水土保持措施评价.....	21
7.3	存在问题建议.....	22
7.4	综合结论.....	23

附图：

现场监测照片

附图 01 项目区地理位置图

附图 02 项目水土流失防治责任范围

附图 03 项目水土保持措施布设

## 前言

泉州市泉港区双溪水库位于泉港区涂岭镇五社村西北侧约 700m 处，坝址以上集水面积 955km<sup>2</sup>，河长 3.94km，河道平均坡降 85.85%。双溪属于山区性河流，流域三面环山，西北地势高，河流蜿蜒曲折，上游人类活动较少，有部分小山塘，上中游河道较窄、坡陡流急。双溪水库作为泉港区的应急备用水源，兼有一定的防洪效益。

泉州市泉港区双溪水库工程库容为 984.9 万 m<sup>3</sup>，拦河坝最大坝高 64.5m，正常蓄水位 90.0m，死水位 42.0 m，正常蓄水位以下库容 870.8 万 m<sup>3</sup>，工程规模为小（I）型，工程等别为 IV 等工程。大坝和溢洪道等永久性建筑物为 4 级建筑物，导流等临时建筑物为 5 级建筑物。2010 年 9 月，福建省水利厅与福建省发展和改革委员会〔2010〕915 号，以“闽水计财〔2010〕46 号文和〔2010〕56 号”出具意见，《关于泉港区双溪水库建设规划审批的请示》的批复，同意增补双溪水库列入全省小型水库建设规划。2011 年 1 月，福建省水利厅对项目建议书进行审查，2011 年 1 月 11 日形成审查意见《福建省水利厅关于泉州市泉港区双溪水库工程项目建议书的审查意见》（闽水计财[2011]3 号）。2011 年 4 月 24 日，福建省发展和改革委员会出具了《福建省发展和改革委员会关于泉州市泉港区双溪水库工程项目建议书的批复》（闽发改农业〔2011〕393 号）。2011 年 12 月 2 日，福建省水利厅出具了《福建省水利厅关于泉州市泉港区双溪水库工程可行性研究报告的审查意见》（闽水计财〔2011〕109 号）。

泉州市泉港区双溪水库工程主要由拦河坝、输水系统进水口及首段隧洞工程、湄洲湾南岸供水工程隧洞改线工程和水库运行管理附属建筑物等组成。

湄南隧洞改线工程于 2013 年 12 月 10 日开工，2014 年 9 月 11 日完工。

拦河坝工程于 2014 年 5 月 20 日开工，2019 年 12 月 15 日完工。

输水隧洞单位及首段隧洞工程于 2013 年 12 月 20 日开工，2019 年 8 月 28 日完工。

上坝公路工程于 2014 年 4 月 26 日开工，2019 年 10 月 20 日完工。

管理房工程于 2018 年 06 月 15 日开工，2019 年 07 月 20 日完工。

库底清理于 2019 年 11 月 20 日开工，2019 年 12 月 15 日完工。

项目建设总投资 17845.56 万元，其中土建工程部分总投资 10436.6 万元。

2012 年 2 月 10 日，泉州市水土保持监督站出具了《泉州市泉港区双溪水库工程水土保持方案报告书》的批复（泉水保监〔2012〕4 号）。

随后泉州市泉港区原水开发有限公司根据批复的水土保持方案结合施工过程中实际情况，在主体工程防治责任范围内相继实施完成了主体工程区、土料堆场区、弃渣场区、施工生产生活区、施工道路区相关水保措施等。

随着根据水利部令第 12 号《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000 年 1 月 31 日）和水利部令第 16 号《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2002 年 10 月，2005 年 7 月 24 号令修改，2015 年 12 月修正本）相关规定，本项目需要展开水土保持监测工作。

由于本工程已完工，泉州市泉港区原水开发有限公司委托泉州市源顺水土保持技术咨询有限公司（以下简称我司）开展试运行期的水土保持监测工作，建设期监测数据主要通过施工资料分析和调查监测得出。

我司及时组织水土保持监测技术人员进行了现场踏勘，采用定期、不定期现场调查巡查，对工程区防治责任范围、对本工程土地整治、排水设施、防护、绿化、临时拦挡等措施的数量及质量情况进行调查监测。由于项目已经处于运行期，因此监测数据主要通过收集资料和调查监测得出。

监测组通过分析整理工程资料，汇总工程监测数据，编制完成《泉州市泉港区双溪水库工程水土保持监测总结报告》。

## 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		泉州市泉港区双溪水库工程								
建设规模	双溪水库工程库容为 984.9 万 m <sup>3</sup> ，拦河坝最大坝高 64.5m，正常蓄水位 90.0m，死水位 42.0 m，正常蓄水位以下库容 870.8 万 m <sup>3</sup> 。		建设单位、联系人		泉州市泉港区原水开发有限公司 庄凉庭：13860799217					
			建设地点		泉港区涂岭镇五社村西北侧约 700m 处					
			所属流域		太湖流域					
			工程总投资		17845.56 万元					
			工程总工期		2013.12- 2019. 12					
水土保持监测指标										
监测单位			泉州市源顺水土保持技术咨询有限公司			联系人及电话		张清海： 13788816903		
自然地理类型			低山、丘陵、台地			防治标准		水土流失防治一级标准		
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		资料收集、调查		2.防治责任范围监测			调查监测		
	3.水土保持措施情况监测		实际测量、遥感测量		4.防治措施效果监测			调查监测		
	5.水土流失危害监测		现场巡查、调查监测		水土流失背景值			450t/ (km <sup>2</sup> ·a)		
方案设计防治责任范围			61.37hm <sup>2</sup>			土壤容许流失量		500t/ (km <sup>2</sup> ·a)		
水土保持投资			354.82 万元			水土流失目标值		500t/ (km <sup>2</sup> ·a)		
防治措施			截排水沟、沉砂池、表土剥离与回填、土地整治、植草、三维植被网、种植乔灌木、彩条布覆盖、袋装土挡墙							
监测结论	治理效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	> 95	98.03	防治措施面积	51.76 hm <sup>2</sup> (其中水库淹没区 45.10 hm <sup>2</sup> )	永久建筑物及硬化面积	1.53 hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	52.80 hm <sup>2</sup> (其中水库淹没区 45.10hm <sup>2</sup> )
		水土流失总治理度	> 97	97.27	防治责任范围面积	52.80hm <sup>2</sup> (其中水库淹没区 45.10hm <sup>2</sup> )	水土流失总面积	7.49hm <sup>2</sup>		
		水土流失控制比	1.0	1.11	工程措施面积	2.52hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/ (km <sup>2</sup> ·a)		
		拦渣率	95	96.72	实际拦挡弃渣量	13.90 万 m <sup>2</sup>	总弃渣量	14.37 万 m <sup>2</sup>		



	林草覆盖率	> 27	47.4	植物措施面积	3.65hm <sup>2</sup>	监测土壤流失量	450t/ (km <sup>2</sup> ·a)
	林草植被恢复率	99	99.46	可恢复林草植被面积	3.67hm <sup>2</sup>	林草植被面积	3.65hm <sup>2</sup>
	水土保持治理达标评价	项目各项目水土保持措施的实施,有效的减少了因工程建设引起的水土流失,各项水土流失防治指标达到批复方案设计目标值。					
	总体结论	扰动土地整治率为 98.03%, 水土流失总治理度为 97.27%, 土壤流失控制比为 1.11, 拦渣率 96.72%, 林草植被恢复率为 99.46%, 林草覆盖率为 47.4%, 六项防治指标值均能达到水土流失防治目标一级标准。					
	主要建议	加强对工程区水土保持设施的维护; 指派专人负责运行期水土保持工作, 发现问题及时采取相应补救措施。					

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

项目名称：泉州市泉港区双溪水库工程

建设单位：泉州市泉港区原水开发有限公司

项目建设地点：泉港区涂岭镇五社村西北侧约 700m 处

建设性质：新建建设类项目

工程规模：双溪水库工程库容为 984.9 万  $m^3$ ，拦河坝最大坝高 64.5m，正常蓄水位 90.0m，死水位 42.0 m，正常蓄水位以下库容 870.8 万  $m^3$ 。

项目组成：拦河坝、输水系统进水口及首段隧洞工程、湄洲湾南岸供水工程隧洞改线工程和水库运行管理附属建筑物等。

工程占地：本工程总占地面积 52.80 $hm^2$  (其中水库淹没区 45.10 $hm^2$ )；永久占地包括：主体工程区（拦河坝区用地 0.78 $hm^2$ 、隧洞管涵区用地 0.25 $hm^2$ 、运行管理区用地 0.50 $hm^2$ 、水库淹没区用地 45.1 $hm^2$ )；临时占地包括：土石料场区用地 0.47 $hm^2$ 、弃渣场区用地 1.32 $hm^2$ 、施工生活区用地 2.64 $hm^2$ 、施工道路用地 1.74 $hm^2$ 。

土石方量：本工程主体工程土石方开挖总量约 19.15 万  $m^3$  (包括建筑垃圾 0.01 万  $m^3$ )，借方 0.08 万  $m^3$ ；场内回填及利用土石方量 4.86 万  $m^3$ ，余方 14.37 万  $m^3$  (包括施工围堰拆除 0.16 万  $m^3$ )作为弃渣处理，堆置于工程设置的弃渣场内。

工程投资：项目建设总投资 17845.56 万元，其中土建工程部分总投资 10436.6 万元。

建设工期：湄南隧洞改线工程于 2013 年 12 月 10 日开工，2014 年 9 月 11 日完工。

拦河坝工程于 2014 年 5 月 20 日开工，2019 年 12 月 15 日完工。

输水隧洞单位及首段隧洞工程于 2013 年 12 月 20 日开工，2019 年 8 月 28 日完工。

上坝公路工程于 2014 年 4 月 26 日开工，2019 年 10 月 20 日完工。

管理房工程于 2018 年 06 月 15 日开工，2019 年 07 月 20 日完工。

库底清理于 2019 年 11 月 20 日开工，2019 年 12 月 15 日完工。

## **1.1.2 项目区概况**

### **1.1.2.1 地形地貌**

项目区地处戴云山脉东南侧，地势西北高而东南低，项目西部属构造侵蚀中低山、丘陵缓坡地形，主要山岭及谷地走向多呈北东-南西向绵延展布，山包分布离散，呈丘陵圆包状，覆盖有较厚的风化土层。河谷发育并深切，河谷多呈“V”型，河谷常见陡崖石壁，阶地一般缺失。海拔一般在 300~600m 之间，相对高程一般在 250~500m 之间，大雾山为区内最高峰，海拔 797.50m，位于工程区西北部。项目区中部为丘陵、红土台地及海积平原区，属高丘及圆缓低丘地形，海拔一般在 50~150m 之间。东部、东南部为海积平原及滨海丘陵区，属圆缓侵蚀残丘地貌，海拔一般在 50~100m 之间。

### **1.1.2.2 工程地质**

#### **(1)地质构造**

项目区所处的地质构造位置为闽东断拗带中部，横跨于福鼎-云霄断陷带与闽东南沿海变质带两个次级构造单元，北东向长乐南澳断裂带和东西向漳平仙游断裂带分别在测区的东部和北部通过。区内构造以断裂为主，以北东向断裂为主，北西向、北东东向断裂次之。

工程区东距北东向长乐南澳断裂带 10~13km,北距漳平仙游 断裂带 22~25km。工程区周边东南向和西北向有北东向断层发育,工程区断裂构造不甚发育,无大的断层通过,北东向和北西向断裂规模一般较小,沿北东向断裂多见辉绿岩脉小规模侵入。

## (2)物理地质现象

项目区西部属构造侵蚀中低山、丘陵缓坡地形,山包分布离散,呈丘陵圆包状,覆盖有较厚的风化土层。河谷发育并深切,河谷多呈“V”型,河谷常见陡崖石壁。项目区中部为丘陵、红土台地及海积平原区,属高丘及圆缓低丘地形。东部、东南部为海积平原及滨海丘陵区,属圆缓侵蚀残丘地貌。项目区内物理地质现象以岩体风化和崩塌堆积为主要特征。

区内岩体风化主要受地形、岩性和断裂构造控制,低矮山丘岩石风化强烈、深厚,随高程上升岩体风化加强,岩体风化厚度加大:断裂带和基性岩脉发育处般风化较强烈,深厚,常形成条带状风化深槽。区内局部高陡山坡坡脚、陡崖石壁下和深切沟谷中常有崩塌堆积形成孤滚石堆积。

## (3)地震

工程区历史上没有强震和弱震发生,近期微震监测到 3 次微震,分别为 1985 年在惠安坝头附近有震级小于 1 级、震源深度为 23.5km 的地震:1987 年 3 月的不同时间,在莆田赤岭附近接收到震级为 0.68~0.93 级,震源深度为 13.5km 和 12.7km 的地震各一次,其震中位置近重叠。本区距 1609 年泉州海外的八级大地震的震中位置约 40km。本区在地震危险区(段)划分图中属轻度破坏性地震可能发生的地段。

根据 GB18306-2001 《中国地震动参数区划图》，工程区地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期中硬场地为 0.45s。参照国标 GB18306-2001 中地震动峰值加速度与地震基本烈度的对应关系，工程区地震基本烈度为 VI 度。

### 1.1.2.3 水文

本工程枢纽建筑物位于双溪上，坝址以上集水面积 9.55km<sup>2</sup>，河长 3.94km，河道平均坡降 85.85‰。项目区域水系发育，多呈树枝状和格子状形态分布，区内主要水系有林辋溪和菱溪等。

双溪为菱溪的一条支流，菱溪发源于泉港区涂岭镇小架山，流经涂岭镇驿坂、溪西村和惠安县辋川镇，从辋川镇许埭村入海，流域面积为 102km<sup>2</sup>，菱溪干流长 28km，其支流主要有驿坂溪和路口溪。

根据《泉州市地表水环境功能区类别划分方案修编》，菱溪全河段水环境功能为雨虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区、游泳区、一般工业用水、农业用水、一般景观要求水域。

双溪为菱溪的一条支流，水环境功能为一般工业用水、农业用水、一般景观用水，并不作为饮用水源地。

### 1.1.2.4 气象

双溪水库所在区域属亚热带海洋性温暖湿润和中亚热带温热潮湿的两个过渡性气候区。流域年平均气温 20.2℃，最热 7 月平均气温 27.2℃，最冷 1 月份平均气温 11.4℃，极端最热气温 37℃，极低气温-0.3℃，全年基本无霜。历年年平均年降水量 1400.5mm，最多年降水量为 2088.7mm，多年平均风速为 7.15m/s，最大风速达 27m/s，年平均水面蒸发量 800~1000mm，年平均陆地蒸发在 600~700mm 之间。

### 1.1.2.5 土壤植被

#### (1) 土壤

项目区土壤分为砖红壤性红壤、红壤、潮土、风沙土、盐土等，其中以砖红壤性红壤和红壤为主，分布在低山丘陵地带，两者占土壤资源的 75.2%，地类土壤因受长期冲刷的影响，土层浅，保肥力差，有机质含量低且有下降的趋势，缺磷、缺钾严重，土壤酸性偏大。

#### (2) 植被

泉港区地带性植被属于南亚热带海洋性季风雨林，长期以来，由于外界条件影响，原始植被已被破坏殆尽，现有植被均为次生植被，所以群落结构单纯，种类少、覆盖度低，生长差。据调查，本地有针叶林、针阔混交林、荒山草坡等类型，以初步鉴定的乔灌木植被有 109 科 335 种，蕨类植被和草本植物 23 种，用材林主要树种有杉木、柠檬桉、樟树等，薪炭林主要有马尾松、相思、桉树等，经济林主要树种有龙眼、荔枝、柑桔、杨梅、余甘、茶等。

## 1.2 水土保持工作情况

泉州市泉港区原水开发有限公司于 2010 年 8 月委托福建省水利水电勘测设计研究院编制该项目的水土保持方案报告书。按照开发建设项目水土保持技术规范等要求，福建省水利水电勘测设计研究院于 2011 年 7 月编制完成《泉州市泉港区双溪水库工程》（送审稿）。

2011 年 10 月 26 日，泉州市水土保持监督站组织召开《泉州市泉港区双溪水库工程水土保持方案报告书》审查会，会后，福建省水利水电勘测设计研究院根据专家意见进行修编，于 12 月形成《泉州市泉港区双溪水库工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2012年2月10日，泉州市水土保持监督站出具了《泉州市泉港区双溪水库工程水土保持方案报告书》的批复（泉水保监〔2012〕4号）。

水土保持方案批复后纳入初步设计，与主体工程同步设计，并对措施进行了调整。施工时，水土保持措施与主体工程同步进行，由主体施工单位承建。并全权委托监理公司对主体工程及水保工程进行监理。为保证施工质量，经常性地对职工和施工人员进行水土保持宣传和施工质量教育，提高职工和施工人员的水土保持意识和质量意识。

本项目在建设施工过程中扰动原地貌、占压土地、损坏植被等活动，可能使原地貌侵蚀陡变，减弱了地表的抗蚀抗冲能力，导致水土流失急剧增加，环境抗逆能力下降。本工程水土保持工作，按照水土保持方案所提出的目标，很好地落实了水土保持防治责任范围内的各项水土保持工程，有效地控制了因工程建设可能引起的水土流失，大大提高了项目区的林草覆盖率，生态环境得到了明显地改善。

在工程建设期间，泉州市水利局和泉港区水利局的领导、技术人员多次亲临现场，对本项目建设贯彻落实水土保持法律法规有关情况进行了督查检查，并提出检查意见，帮助指导泉州市泉港区原水开发有限公司开展防治责任范围内的水土保持工作，逐步增强了各参建单位的水土保持意识，落实了各项水土保持设施的设计、施工和监理，对做好本项目的水土保持工作，起到了积极、有效的推动作用。

在水土保持主管部门的指导和支持下，经过项目部和施工队的努力，工程施工能按照水土保持方案要求进行施工和防治水土流失，没有重大水土流失事件发生。

本项目现已完工，建设单位泉州市源顺水土保持技术咨询有限公司于2020年6月，委托我单位承担本项目的水土保持监测工作，本

项目建设期为 72 个月，已于 2013 年 12 月开工，2019 年 12 月完工，本项目属于事后监测。

### 1.3 监测工作实施情况

#### 1.3.1 监测实施方案执行情况

由于本工程土建施工已结束，无法获得项目施工期水土保持监测的动态资料。监测人员只有根据施工记录和调得查分析得出施工期的防治责任范围、扰动面积、土地整治、水土保持措施及水土流失动态变化情况。对工程运行期的水土保持监测，采取布设监测点实地量算结合调查分析得出监测数据。

#### 1.3.2 监测项目部设置

接受委托后我公司立即组成由三人组成的监测项目部，项目部由 1 名监测工程师和 2 名监测员组成。

#### 1.3.3 监测点布设

根据现状，本项目实际共布设各类水土保持监测点 8 个，其中主体工程防治区 4 个，土石料场防治区 1 个，弃渣场防治区 1 个，施工生产生活防治区 1 个，施工道路防治区 1 个。

#### 1.3.4 监测设施设备

根据工程建设水土保持监测内容和方法的要求，水土保持监测所需的设备主要为消耗材料、损耗性设备及监测设施等，具体见表 1.3-1

表 1.3-1 工程水土保持监测设施及设备一览表

类型	序号	监测设施及设备名称	单位	数量	备注
测量设备	1	皮尺（100m）	件	3	
	2	测绳	件	6	
	3	钢卷尺（3m）	件	6	
	4	测钎	件	100	
	5	全站仪	台	1	
	6	手持 GPS	台	1	



类型	序号	监测设施及设备名称	单位	数量	备注
	7	电子坡度仪	台	1	
采样设备	1	取土钻	件	1	
	2	环刀	件	4	
	3	采样器	件	4	
	4	水样桶	件	10	
	5	土样盒	件	40	
分析设备	1	烧杯	件	20	
	2	量筒	件	20	
	3	比重计	件	2	
	4	电子天平	台	1	
	5	烘箱	台	1	
	6	干燥器	台	1	
其他设备	1	数码相机	台	1	
	2	笔记本电脑	台	1	

### 1.3.5 监测技术方法

由于建设单位委托监测时，工程已完工，无法对工程建设期间进行动态监测，监测人员只能通过查阅资料和现场调查取得工程建设期的监测数据。并在植被建设区域抽取样方地，实地量测、计算林草措施的成活率、生长情况、覆盖率。

### 1.3.6 监测成果提交情况

由于业主是在施工结束后才委托我司开展项目水土保持监测工作，我司接受委托后，随即组建监测项目部，派监测人员进场开展水土保持监测工作。进场后，监测人员通过现场调查和查阅设计、施工、监理等资料进行综合分析，提交《泉州市泉港区双溪水库工程水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容和方法

### 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等。监测方法：根据项目施工记录资料结合施工总布置图，并和建设单位确认。项目实际扰动土地范围、面积、土地利用类型，详见表 2.1-1。

表 2.1-1 扰动土地情况表

项目区	占地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )		占地性质		备注
	其他土地 (裸地)	小计	永久	临时	
主体工程区	46.63	46.63	46.63		永久占地
土石料场	0.47	0.47		0.47	临时占地
弃渣场	1.32	1.32		1.32	临时占地
施工生产生活区	2.64	2.64		2.64	临时占地
施工道路	1.74	1.74		1.74	临时占地
合计	52.8	52.8	46.63	6.17	

### 2.2 取料 (土、石)、弃渣 (土、石)

#### (1) 弃渣场

经现场核查，本项目布设 1 处弃渣场，占地面积 1.32hm<sup>2</sup>，位于距坝址 2km 的惠安良种场，堆渣容量约 15 万 m<sup>3</sup>，堆渣量约 14.37 万 m<sup>3</sup>，最大堆渣高度约 5m，堆置工程开挖多余土石方，弃渣场等级为 5 级，根据现场踏勘，弃渣场已落实裸露地表及坡面的植被恢复绿化措施。

#### (2) 土料场

在坝址上游约 0.4km 的左岸，设置 1 处土料场，占地面积 0.12hm<sup>2</sup>，用于工程拦河坝施工围堰，无用层体积 0.1 万 m<sup>3</sup>，有用层储量有 1.5

万 m<sup>3</sup>，料场开采高程 45~70m，工程拦河坝施工围堰所需土料约 0.08 万 m<sup>3</sup>，土料场储量和质量均能满足要求。工程蓄水后，土料场位于水库淹没区，因此，无采取相应的水土保持防治措施。

### (3) 石料场

1 号石料场位于坝址上游左岸，占地面积 0.15hm<sup>2</sup>，距离坝址运距 0.5km，开采运输方便，为原先当地的采石场，有用层储量有 9 万 m<sup>3</sup>，且现已荒废，重新利用对环境的影响较小；

2 号石料场位于坝址下游左岸，占地面积 0.2hm<sup>2</sup>，距离坝址运距 0.5km，场内修建 100 米道路即可与简易公路相连，开采运输方便，有用层储量有 15 万 m<sup>3</sup>。本工程坝体所需石料 24 万 m<sup>3</sup>，石料场储量和质量均能满足要求。项目施工完成对两个石料场进行绿化恢复。

**表 2.2-1 取料、弃渣监测内容与方法**

监测内容	位置	数量 (处)	方量 (万 m <sup>3</sup> )	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	防治措施	监测方法
弃渣场区	惠安良种场	1	14.37 万 m <sup>3</sup>	0.20	挡渣墙、截水沟、沉砂池、表土剥离与回填、土地整治、植草、种植乔灌木、袋装土挡墙	实地调查、测量
土料场	在坝址上游约 0.4km 的左岸	1	0.12hm <sup>2</sup>	-	截排水沟、沉砂池	实地调查
石料场	在坝址上游约 0.4km 的左岸	1	0.15hm <sup>2</sup>	0.04	截排水沟、沉砂池、表土回填、土地整治、植草、三维植被网、种植乔灌木、彩条布覆盖	实地调查、测量
	在坝址下游约 0.4km 的左岸	1	0.2hm <sup>2</sup>	0.05		

## 2.3 水土保持措施

根据查阅设计、施工、监理资料，结合实地调查各项水土保持措施的实施工程量和运行情况，同时，对已经拆除的临时措施采用查阅施工记录了解其实施进度和工程量。

水土保持措施监测内容与方法见表 2.3-1。

表 2.3-1 水土保持措施监测内容与方法

监测分区	监测内容	监测方法
项目建设区	措施类型	调查监测
	开工与完工日期	查阅资料
	位置	实地调查
	规格	实地测量
	尺寸	实地测量
	数量	实地测量
	林草覆盖率	调查监测
	防治效果	调查监测
	运行状况	调查监测

## 2.4 水土流失情况

水土流失情况包括水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等。本次水土流失面积监测主要是根据施工扰动地表情况资料进行监测；水土流失量则按所设置的监测点所测量的数字进行加权分析，依据《突然侵蚀分类分级标准》（SL1902007）得出项目运行期突然侵蚀模数，计算水土流失量；水土流失危害则通过现场调查分析。

### 3 重点对象水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

根据本工程《水保方案》及批复文件，批复的水土保持方案中确定的水土流失防治责任范围项目水土流失防治责任范围为 61.37hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 52.80hm<sup>2</sup>（水库淹没区 45.10hm<sup>2</sup>），直接影响区 8.57hm<sup>2</sup>。

##### （1）项目建设区

项目建设区面积共计 52.80hm<sup>2</sup>（水库淹没区 45.10hm<sup>2</sup>），由水库淹没区、主坝建（构）筑物用地、土石料场、弃渣场、施工生产生活区、施工道路组成。

##### （2）直接影响区

根据项目总体布局，施工特点以及水土流失特征分析，确定本项目各单项工程水土流失防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目水土流失防治责任范围划分依据

序号	项目组成	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )		合计	占地性质
		项目建设区	直接影响区		
1	主体工程区	46.63	4.10	50.73	永久占地
2	土石料场	0.47	0.41	0.88	临时占地
3	弃渣场	1.32	0.69	2.01	
4	施工生产生活区	2.64	0.97	3.61	
5	施工道路	1.74	2.40	4.14	
	合计	52.80	8.57	61.37	

##### 3.1.2 背景值监测

经现场调查和查阅资料分析，项目区内无大型弃渣场（弃渣量 50 万 m<sup>3</sup> 以上）、大型开挖填筑面（占地面积 2000 万 m<sup>3</sup> 以上或开挖填筑高度 30m 以上）等扰动强度较大的区域，因此，项目水土流失

背景值按批复的水土保持方案的背景值，即  $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

根据查阅施工记录和现场调查，工程建设期间，工程征占地面积均已扰动。工程建设期累计扰动面积约  $52.80\text{hm}^2$ (其中水库淹没区  $45.10\text{hm}^2$ )，详见表 3.1-2。

表3.1-2 扰动地面面积 单位： $\text{hm}^2$

监测分区	征占地面积	2013年至2019年 扰动土地面积	运行期扰动地表面积
主体工程区	46.63	46.63	0
土石料场	0.47	0.47	0
弃渣场	1.32	1.32	0
施工生产生活区	2.64	2.64	0
施工道路	1.74	1.74	0
合计	52.80	52.80	0

### 3.2 取料场监测结果

#### (1) 土料场

在坝址上游约  $0.4\text{km}$  的左岸，设置 1 处土料场，占地面积  $0.12\text{hm}^2$ ，用于工程拦河坝施工围堰，无用层体积  $0.1$  万  $\text{m}^3$ ，有用层储量有  $1.5$  万  $\text{m}^3$ ，料场开采高程  $45\sim 70\text{m}$ ，工程拦河坝施工围堰所需土料约  $0.08$  万  $\text{m}^3$ ，土料场储量和质量均能满足要求。工程蓄水后，土料场位于水库淹没区，因此，无采取相应的水土保持防治措施。

#### (2) 石料场

1 号石料场位于坝址上游左岸，占地面积  $0.15\text{hm}^2$ ，距离坝址运距  $0.5\text{km}$ ，开采运输方便，为原先当地的采石场，有用层储量有  $9$  万  $\text{m}^3$ ，且现已荒废，重新利用对环境的影响较小；

2号石料场位于坝址下游左岸，占地面积 $0.2\text{hm}^2$ ，距离坝址运距 $0.5\text{km}$ ，场内修建100米道路即可与简易公路相连，开采运输方便，有用层储量有15万 $\text{m}^3$ 。本工程坝体所需石料24万 $\text{m}^3$ ，石料场储量和质量均能满足要求。项目施工完成对两个石料场进行绿化恢复。

### 3.3 弃渣监测结果

经现场核查，本项目布设1处弃渣场，占地面积 $1.32\text{hm}^2$ ，位于距坝址 $2\text{km}$ 的惠安良种场，堆渣容量约15万 $\text{m}^3$ ，堆渣量约14.37万 $\text{m}^3$ ，最大堆渣高度约 $5\text{m}$ ，堆置工程开挖多余土石方，弃渣场等级为5级，根据现场踏勘，弃渣场已落实裸露地表及坡面的植被恢复绿化措施。

### 3.4 土石方流向情况监测结果

本工程主体工程土石方开挖总量约19.15万 $\text{m}^3$ (包括建筑垃圾 $0.01\text{万}\text{m}^3$ )，借方 $0.08\text{万}\text{m}^3$ ；场内回填及利用土石方量 $4.86\text{万}\text{m}^3$ ，余方 $14.37\text{万}\text{m}^3$ (包括施工围堰拆除 $0.16\text{万}\text{m}^3$ )作为弃渣处理。本工程库区现有建筑较少，均为生产性建筑，库底清理建筑垃圾方量约 $0.01\text{万}\text{m}^3$ ，统一运往弃渣场处理。

根据项目施工资料及现场踏勘，本工程开挖土石方流向与水土保持方案一致。

### 3.5 其他重点部位监测结果

工程建设没有重点敏感点。根据调查，工程施工并没有对交通产生影响，只是施工噪声对周围居民产生轻微影响，现施工已结束，影响也随之消除。

## 4 水土流失措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

根据现场调查监测，结合建设单位提供的资料分析，实施完成的工程措施有截排水沟、沉砂池、表土剥离与回填、土地整治、挡渣墙，项目水土保持工程措施完成量及工程量统计详见表 4.1-1。

**表 4.1-1 水土保持工程措施及完成情况表**

项目分区	措施名称	单位	方案设计数量	实际完成数量	计划实施进度	完成情况进度
第一部分 工程措施						
主体工程区	截排水沟	m	200	200	/	/
	沉砂池	座	8	8	/	/
	表土剥离与回填	m <sup>3</sup>	880	880	/	/
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.24	0.24	施工后期	2019.3-2019.6
土石料场	截排水沟	m	180	180	/	/
	沉砂池	座	4	4	/	/
	表土剥离与回填	m <sup>3</sup>	940	940	/	/
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.04	0.04	施工后期	2018.1-2018.5
弃渣场	挡渣墙	m	65	65	/	/
	截排水沟	m	530	530	/	/
	沉砂池	座	2	2	/	/
	表土剥离与回填	m <sup>3</sup>	3960	3960	/	/
	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.32	1.32	施工后期	2019.8-2019.10
施工生产生活区	截排水沟	m	550	550	/	/
	沉砂池	座	5	5	/	/
	表土剥离与回填	m <sup>3</sup>	6230	6230	/	/



	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.64	2.64	施工后期	2019.5-2019.6
施工道路	截排水沟	m	3000	3000	/	/
	沉砂池	座	10	10	/	/
	表土剥离与回填	m <sup>3</sup>	5220	5220	/	/
	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.74	1.74	施工后期	2019.9-2019.10

监测认为：工程措施实施进度安排合理，满足水土保持要求。

#### 4.2 植物措施监测结果

根据现场调查监测，结合建设单位提供的资料分析，项目各分区水土保持植物措施完成量及工程量统计详见表 4.2-1。

表 4.2-1 水土保持植物措施及完成情况表

项目分区	措施名称	单位	方案设计数量	实际完成数量	计划实施进度	完成情况进度
第二部分 工程措施						
主体工程区	植草	hm <sup>2</sup>	0.27	0.27	施工后期	2019.8-2019.10
	三维植被网	m <sup>2</sup>	500	500	/	/
	种植乔灌木	株	6600	6600	/	/
土石料场	植草	hm <sup>2</sup>	0.40	0.40	施工后期	2018.8-2018.11
	三维植被网	m <sup>2</sup>	1200	1200	/	/
	种植乔灌木	株	2100	2100	/	/
弃渣场	植草	hm <sup>2</sup>	1.32	1.32	施工后期	2019.10-2019.12
	种植乔灌木	株	4500	4500	/	/
施工生产生活区	植草	hm <sup>2</sup>	2.60	2.60	施工后期	2019.6-2019.8
	种植乔灌木	株	10800	10800	/	/
施工道路	植草	hm <sup>2</sup>	1.70	1.70	施工后期	2019.10-2019.12
	种植乔灌木	株	6400	6400	/	/

根据现场调查监测，结合施工建设单位的资料分析，实施完成的植物措施，有效防止了因工程建设造成的水土流失。监测认为：植物措施实施进度安排合理，满足水土保持要求。

### 4.3 临时防护措施监测结果

项目水土保持临时措施完成量及工程量统计详见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土保持临时措施及完成情况表

项目分区	措施名称	单位	方案设计数量	实际完成数量	计划实施进度	完成情况进度
第三部分 工程措施						
主体工程区	彩条布覆盖	m <sup>2</sup>	5500	5500	施工期	2014.8-2018.6
	袋装土挡墙	m <sup>3</sup>	435	435	施工期	2014.8-2018.6
土石料场	袋装土挡墙	m <sup>3</sup>	4000	4000	施工期	2014.8-2018.1
弃渣场	袋装土挡墙	m <sup>3</sup>	95	95	施工期	2014.5-2019.8
施工生产生活区	袋装土挡墙	m <sup>3</sup>	435	435	施工后期	2016.6-2019.8

本项目施工过程中，实施了彩条布覆盖、袋装土挡墙等防治措施，有效防治了工程建设过程中的水土流失。监测认为：临时措施实施进度安排合理，满足水土保持要求。

### 4.4 水土保持措施防治效果

从现场调查情况看，项目所实施的水土保持工程措施保存完好，安全运行。水土保持植物措施主要为景观绿化，从抽查和监测点所测，成活率较高，达到 99%以上。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

项目水土流失主要发生在施工期间扰动地表而发生，根据施工资料 and 调查分析统计，施工期水土流失面积为 7.70hm<sup>2</sup>；工程施工结束后，随着植物措施的实施，虽然还有一定的水土流失，但其水土流失程度逐渐减轻，已低于土壤容许侵蚀模数值以下。

### 5.2 土壤流失量

根据批复水土保持方案，项目水土流失背景值为 450t/km<sup>2</sup>·a，属微度流失。根据资料和调查分析，工程建设期间，能及时按设计的实施水土保持措施，因此，有效控制了工程建设期间可能造成水土流失，各防治区的侵蚀模数和土壤流失量比方案预测值大大减少。目前，由于绿化的建设，林草成活率高，生长良好，发挥了防护作用，

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

工程蓄水后，土料场位于水库淹没区，因此，无采取相应的水土保持防治措施；施工结束后，对石料场进行撒播草籽绿化，三维植被网覆盖，整体绿化恢复良好。

### 5.4 水土流失危害

由于施工严格控制在项目周边，根据调查，基本没有造成水土流失危害，更没有发生水土流失事件。只是对直接影响区有轻微影响，对周边群众出行造成短期不便。

## 6 水土流失防治效果监测结果

根据水土保持方案编制的指导思想、原则和对项目区水土流失防治执行的地标及标准，结合有关规定要求和监测成果，对项目区水土保持监测指标进行计算分析如下：

### 6.1 扰动土地整治率

根据现场踏勘及相关设计资料分析，建设过程中，该项目通过采取永久建筑物硬化、水土保持措施防治等途径对已破坏土地进行整治。土地整治面积（ $\text{hm}^2$ ）/扰动地表面积（ $\text{hm}^2$ ） $\times 100\%=51.76\text{hm}^2/52.80\text{hm}^2\times 100\%=98.03\%$ ，因此本项目扰动土地整治率约 98.03%，达到建设类一级标准值。

### 6.2 水土流失总治理度

通过本水土保持方案的实施，水土保持综合措施的逐渐发挥，项目防治责任范围内的水土流失面积得到了有效的治理，建设区水土流失总面积  $7.70\text{hm}^2$ ，由水土治理达标面积( $\text{hm}^2$ )/建设区水土流失面积( $\text{hm}^2$ ) $\times 100\%=7.49\text{hm}^2/7.70\text{hm}^2\times 100\%=97.27\%$ ，可知水土流失总治理度达 97.27%。达到建设类一级标准值。

### 6.3 土壤流失控制比

根据本工程水土保持监测资料，结合工程所在区域的土壤侵蚀类型与强度，本项目的土壤容许侵蚀模数为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，方案实施后土壤侵蚀模数约  $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。由公式，容许土壤流失量( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )/方案实施后土壤侵蚀模数( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ) $\times 100\%=500/450=1.11$ ，可知本项目土壤流失控制比为 1.11，达到建设类一级标准。

#### 6.4 拦渣率

本项目弃渣量 14.37 万 m<sup>3</sup>，通过采取拦挡措施，实际拦挡土石方量 13.90 万 m<sup>3</sup>，拦渣率为 96.72%，由公式，采取措施拦挡弃土（石、渣）量/工程弃土（石、渣）总量=13.90 万 m<sup>3</sup>/14.37 万 m<sup>3</sup> × 100%=96.72%。达到建设类一级标准。

#### 6.5 林草植被恢复率

由植物监测结果可知，根据公式，林草植被面积(hm<sup>2</sup>)/ 可恢复林草植被面积(hm<sup>2</sup>) × 100%=3.65hm<sup>2</sup>/3.67hm<sup>2</sup> × 100%=99.46%，可知林草植被恢复率为 99.46%，达到建设类一级标准。

#### 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草植被面积与项目征占地面积的比值，项目永久占地面积为 52.80hm<sup>2</sup>(水库淹没区 45.10hm<sup>2</sup>)，林草植被面积 3.65hm<sup>2</sup>，林草覆盖率可达 47.4%，达到建设类一级标准。

水土保持方案实施后，项目区及周边直接影响区范围内的生态环境得到明显改善。

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

项目实际建设过程中水土流失防治责任范围为 61.37hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 52.80hm<sup>2</sup>（水库淹没区 45.10hm<sup>2</sup>），直接影响区 8.57hm<sup>2</sup>。

通过各项水土保持措施，本工程水土保持监测各项指标情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土保持监测指标达标情况

序号	防治指标	目标值	设计达标值	评估结论
1	扰动土地整治率(%)	>95	98.03	满足要求
2	水土流失总治理度 (%)	>97	97.27	满足要求
3	土壤流失控制比	1.0	1.11	满足要求
4	拦渣率(%)	95	96.72	满足要求
5	林草植被恢复率(%)	99	99.46	满足要求
6	林草覆盖率(%)	>27	47.40%	满足要求

从表中可以看出，随着水土保持措施的逐步到位，使得由于工程建设所产生的水土流失得到较为及时的控制，六项防治指标均能达到防治目标值，水土保持监测指标计算结果合理可行。

### 7.2 水土保持措施评价

项目根据《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成果》（水利部办水保[2013]188 号），本项目建设所在地漳平市属于国家级水土流失重点治理区。项目区属水力侵蚀分区中的南方红壤丘陵区，其土壤容许流失值为 500t/（km<sup>2</sup>·a），侵蚀类

型以水力侵蚀为主，区域土壤侵蚀模数约  $450/\text{km}^2 \cdot \text{a}$  左右，属微度流失区。

项目建设过程中，按照批复的水土保持方案要求，因地制宜实施了一系列水土保持措施，对工程起到了一定的防治效果。有效控制现场的水土流失，在施工扰动频繁、易发生水土流失的部位进行重点保护，各项水土保持措施的实施，有效的减少了因工程建设引起的水土流失，各项水土流失防治指标均能达到批复方案要求。

### **7.3 存在问题建议**

#### **7.3.1 存在问题**

由于建设单位是在施工后期才委托对项目进行水土保持监测工作，因此，对施工期的监测只能通过查阅资料和现场调查分析而得出数据，这些数据可能存在偏差。

#### **7.3.2 建议**

根据监测情况，结合相关规范要求和工程实际情况，对本工程后续的水土保持工作提出以下几点建议：

（1）加强对工程区水土保持设施的维护，雨季前完成被淤积的排水设施的清理工作，加强对拦挡等措施的监控，保证工程的运行安全及正常。

（2）加以高度重视运行期间的水土流失治理及管护责任，积极配合当地相关主管部门，做好水土保持措施的管护工作，指派专人负责运行期水土保持工作，发现问题及时采取相应补救措施。

（3）今后其他项目建设中，应在开工前及时自行开展或委托开展监测工作，为监测数据的积累提供更多支持。

## 7.4 综合结论

泉州市泉港区原水开发有限公司对防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的治理，工程建设区总面积为 52.80hm<sup>2</sup>，实际扰动土地面积为 52.80hm<sup>2</sup>。根据水土保持方案设计和工程实际情况，项目建设区完成的水土保持设施工程有截排水沟、沉砂池、土地整治、编织土袋拦挡、绿化植被恢复等。实施措施后扰动土地整治率达到 98.03%，水土流失总治理度达到 97.27%，土壤流失控制比达到 1.11，拦渣率达到 96.72%，林草植被恢复率达到 99.46%，林草植被覆盖率达到 47.40%。

目前，已经实施的各项防治措施运行效果良好。经过治理，项目区的生态环境得到了一定程度的改善。



现场监测照片



主体工程区监测位点 1



主体工程区监测位点 2



主体工程区监测位点 3



主体工程区监测位点 4



主体工程区监测位点 5

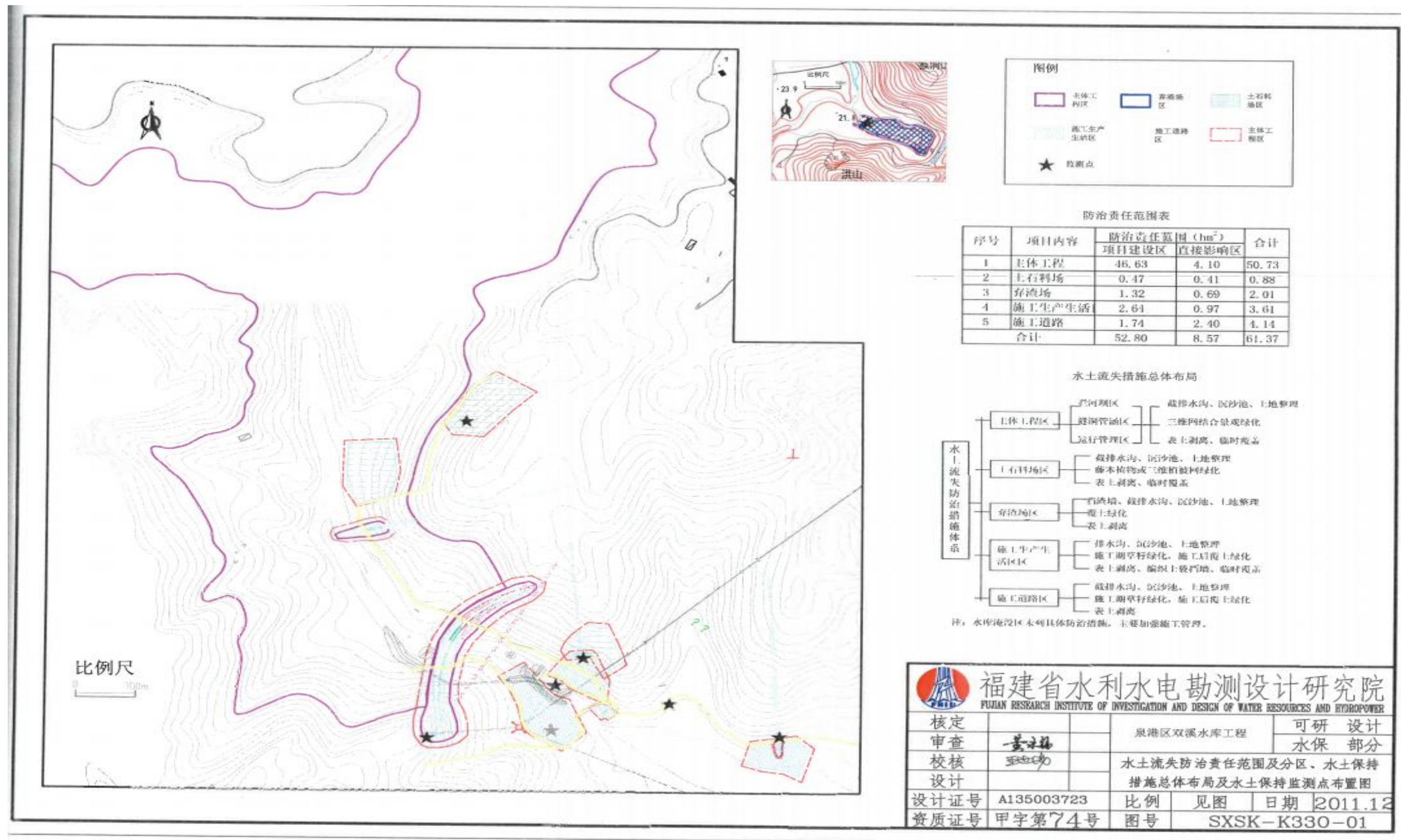


主体工程区监测位点 6

附图 01 项目区地理位置图



附图 02 项目水土流失防治责任范围及水土保持措施布设图



**福建省水利水电勘测设计研究院**  
 FUJIAN RESEARCH INSTITUTE OF INVESTIGATION AND DESIGN OF WATER RESOURCES AND HYDROPOWER

核定		泉港区双溪水库工程	可研设计
审查	董建		水保部分
校核	王如功	水土流失防治责任范围及分区、水土保持	
设计		措施总体布局及水土保持监测点布置图	
设计证号	A135003723	比例	见图 日期 2011.12
资质证号	甲字第74号	图号	SXSK-K330-01