

水保监测甲字第 055 号

广东清远抽水蓄能电站  
水土保持监测总结报告

建设单位：清远蓄能发电有限公司

监测单位：珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站

二〇一八年四月





## 生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (正本)

单位名称：珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站

证书等级：甲级

证书编号：水保监测 甲 字 第 055 号

有效期：自 2015 年 04 月 01 日 至 2019 年 03 月 31 日

发证机构：



2015年04月01日

单位地址：广州市天河区天寿路 80 号

邮政编码：510611

联系人：李岚斌

联系电话：020-87117627

电子信箱：lilanbin123@163.com



项目名称		广东清远抽水蓄能电站	
建设单位		清远蓄能发电有限公司	
监测单位		珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站	
审定		金平伟	水保监岗证第（2909）号
监测项目部	总监测工程师	金平伟	水保监岗证第（2909）号
	监测工程师	李岚斌	水保监岗证第（5065）号
		姜学兵	水保监岗证第（7038）号
		向家平	水保监岗证第（2908）号
	监测员	王玉琅	水保监岗证第（5061）号
		刘斌	水保监岗证第（5062）号
校核		姜学兵	水保监岗证第（7038）号
报告编写		李岚斌	水保监岗证第（5065）号
参加监测人员		王玉琅	水保监岗证第（5061）号
		刘斌	水保监岗证第（5062）号
		李乐	水保监岗证第（5060）号



# 目 录

<b>前言</b> .....	<b>1</b>
<b>1 建设项目及水土保持工作概况</b> .....	<b>7</b>
1.1 建设项目概况 .....	7
1.1.1 项目基本情况 .....	7
1.1.2 项目区概况 .....	8
1.2 水土保持工作概况 .....	8
1.3 监测工作实施概况 .....	11
1.3.1 监测实施方案执行情况 .....	11
1.3.2 监测项目部设置 .....	13
1.3.3 监测点布设 .....	14
1.3.4 监测设施设备 .....	15
1.3.5 监测技术方法 .....	15
1.3.6 监测成果提交情况 .....	19
<b>2 监测内容和方法</b> .....	<b>21</b>
2.1 监测依据 .....	21
2.1.1 法律法规 .....	21
2.1.2 部委规章 .....	21
2.1.3 规范性文件 .....	22
2.1.4 技术标准 .....	24
2.1.5 技术资料及其批复文件 .....	24
2.2 扰动土地情况 .....	25
2.3 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等） .....	25
2.4 水土保持措施 .....	26

2.5 水土流失情况 .....	26
<b>3 重点对象水土流失动态监测 .....</b>	<b>27</b>
3.1 防治责任范围监测 .....	27
3.1.1 水土保持防治责任范围 .....	27
3.1.2 建设期扰动土地面积 .....	28
3.2 取料监测结果 .....	29
3.2.1 设计取料情况 .....	29
3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果 .....	29
3.2.3 取料对比分析 .....	30
3.3 弃土监测结果 .....	30
3.3.1 设计弃渣情况 .....	30
3.3.2 弃渣场位置、占地面积即弃渣量监测结果 .....	30
3.3.3 弃渣对比分析 .....	30
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>32</b>
4.1 工程措施监测结果 .....	32
4.2 植物措施监测结果 .....	34
4.3 临时防治措施监测结果 .....	36
4.4 水土保持措施防治效果 .....	37
<b>5 土壤流失情况监测 .....</b>	<b>38</b>
5.1 水土流失面积 .....	38
5.2 土壤流失量 .....	38
5.2.1 背景值水土流失量 .....	38
5.2.2 土壤侵蚀模数确定的主要依据 .....	38

5.2.3 水土流失量监测结果 .....	39
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量 .....	43
5.4 水土流失危害 .....	43
<b>6 水土流失防治效果监测结果 .....</b>	<b>44</b>
6.1 扰动土地整治率 .....	44
6.2 水土流失总治理度 .....	44
6.3 拦渣率 .....	45
6.4 土壤流失控制比 .....	45
6.5 林草植被恢复率 .....	46
6.6 林草覆盖率 .....	47
6.7 防治目标完成情况 .....	47
<b>7 结论 .....</b>	<b>49</b>
7.1 水土流失动态变化 .....	49
7.2 水土保持措施评价 .....	50
7.2.1 水土保持工程措施评价 .....	50
7.2.2 水土保持植物措施评价 .....	50
7.2.3 水土保持临时措施评价 .....	51
7.3 存在问题及建议 .....	51
7.4 综合结论 .....	51
<b>8 附图及有关资料 .....</b>	<b>53</b>
8.1 附图 .....	53
8.2 有关资料 .....	53



## 图表目录

图 1-1 方案水土保持措施体系框图.....	错误!未定义书签。
图 1-2 监测技术路线图.....	12
图 1-3 水土保持遥感监测技术路线图.....	19
图 4-1 水土保持工程措施.....	34
图 4-2 水土保持植物措施.....	35
图 4-3 水土保持临时措施.....	37
表 1-1 水土保持监测人员配备.....	14
表 1-2 水土保持监测点布设表.....	14
表 2-1 扰动土地情况监测.....	25
表 2-2 取料（土、石）、弃渣（土、石）监测.....	25
表 2-3 水土保持措施监测.....	26
表 2-4 水土流失情况监测.....	26
表 4-1 水土保持工程措施完成情况统计表.....	32
表 4-2 项目区水土保持植物措施完成情况统计表.....	34
表 4-3 项目区水土保持临时措施完成情况统计表.....	36
表 5-1 面蚀分级指标.....	39
表 5-2 水力侵蚀强度分级.....	39
表 5-3 各扰动分区施工期土壤侵蚀量统计表.....	40
表 5-4 各扰动分区自然恢复期土壤侵蚀量统计表.....	43
表 6-1 扰动土地整治率统计表.....	44
表 6-2 水土流失总治理度统计表.....	45
表 6-3 各防治分区土壤流失控制比.....	46
表 6-4 林草植被恢复率计算表.....	47
表 6-5 水土流失防治指标完成情况一览表.....	47



## 前言

广东清远抽水蓄能电站（以下简称“本项目”）位于广东省清远市清新县太平镇境内的秦皇河上游段，站址距清远市约25km，距广州市约75km。上水库所在地为清新县太平镇建星管理区甘竹顶，下水库所在地为清新县太平镇龙湾管理区麻竹脚。

本项目拟装4台单机320MW水泵水轮发电机，总装机容量1280MW。枢纽建筑物主要由上(下)水库、引水系统、地下厂房洞室群、升压变电及交通工程等组成。上水库枢纽包括主坝1座，副坝6座，竖井泄洪洞、放水底孔及库周防渗工程，主副坝均为粘土心墙堆渣(石)坝；下水库枢纽包括粘土心墙堆渣坝，竖井泄洪洞及放水底孔工程；引水系统包括上(下)库进/出水口、引水及尾水隧洞、上(下)游闸门井、尾水调压井、引水及尾水支管、岔管等；地下厂房洞室群包括主、副厂房、母线洞、交通洞、自流排水洞、通风洞工程等；升压变电工程包括主变洞、高压电缆洞及开关站；交通工程包括进场公路及场内公路。

本项目由清远蓄能发电有限公司负责建设，于2009年12月开工建设，2015年11月30日，首台机组实现投产发电，2016年8月30日，实现全面投产发电，总工期82个月。

2007年2月，广东省水利电力勘测设计研究院受建设单位委托，编制本项目的水土保持方案报告书，2007年6月，完成了《广东清远抽水蓄能电站水土保持方案报告书》（送审稿），经水利部水土保持司同意，水电水利规划设计总院于2007年6月29日至30日在广东省清远市组织召开了《广东清远抽水蓄能电站水土保持方案报告书（送审稿）》技术评审会，会议形成评审意见，认为该报告书的编制深度总体达到了水电工程可行性研究阶段的设计深度，符合有关法律法规和技术规

范的要求，经完善报批后，可作为本工程下阶段水土保持工作的依据。根据评审意见，广东省水利电力勘测设计研究院进行了补充、完善，于2007年11月完成了《广东清远抽水蓄能电站水土保持方案报告书(报批稿)》。

清远蓄能发电有限公司于2009年9月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”）承担本项目的水土保持监测工作。

接受委托后，我站成立分工明确、管理制度完善、质量控制程序规范、成果审核严格的水土保持监测工作组，在建设单位现场负责人的协助下，对本项目进行了实地调查，获得了项目区的地形地貌、气候气象、水文、土壤、植被、社会经济、水土流失状况以及工程施工现状等基本情况资料，在对收集数据分析、研究的基础上，于2009年11月编制完成了《广东清远抽水蓄能电站水土保持监测实施计划》。2009年12月~2018年3月期间我站按照相关规范及技术要求组织技术组对本项目进行了34个季度的监测，对监测重点区域进行了重点监测，并对存在问题提出建议，

截至2018年4月，本项目累计编写了监测实施方案暨初期监测报告、2009年4季度报告、2010年1~12月月报表、2010年1~4季度报告表、2010年年度报告、2011年1~4季度报告、2011年年度报告、2012年1~4季度报告、2012年年度报告、2013年1~4季度报告、2013年年度报告、2014年1~4季度报告、2014年年度报告、2015年1~4季度报告、2015年年度报告、2016年1~4季度报告、2016年年度报告、2017年1~4季度报告、2017年年度报告、2018年1季度报告及阶段总结报告等成果资料。2016年年8月30日，本项目实现全面投产发电，至2018年4月项目已经达到竣工验收要求，我站在对收集的数据进行分析、研究的基础上结合实际调查监测情况，于2018年4月编制完成《广东清远抽水蓄能电

站水土保持监测总结报告》，顺利完成了本项目的水土保持监测工作。

本项目水土保持监测的主要目标是：了解水土流失时段、强度等情况；对水土保持措施及其效果进行评价，为水土保持管护提供依据；对水土流失防治效果进行评价，为项目管理运行提供依据。

本项目监测内容包括影响水土流失及其防治的主要因子、水土流失现状、水土流失危害、水土保持工程防治效果；监测方法主要采取遥感调查、地面调查和巡查相结合。

通过查阅建设单位、监理单位提供的资料及对项目区的实地监测，确定了项目建设区实际防治责任范围 $441.82\text{hm}^2$ ，扰动面积为 $441.82\text{hm}^2$ ，本项目实际取土料 $21.25\text{万m}^3$ ，采石料 $78.65\text{万m}^3$ ，弃渣 $255.48\text{万m}^3$ 。截至2018年4月，项目监测期的土壤侵蚀总量为 $42863\text{t}$ 。

本项目的六项防治指标分别为：水土保持六项防治指标分别为：扰动土地整治率 $99.49$ ，水土流失总治理度 $99.2$ ，土壤流失控制比 $1.0$ ，拦渣率为 $98\%$ ，林草植被恢复率 $100\%$ ，林草覆盖率 $51.24\%$ 。

在监测期间，得到了珠江水利委员会水土保持处、广东省水利厅水土保持处、清远市水务局、清新区水务局、清远蓄能发电有限公司等的大力支持，在此谨表谢意！

## 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	广东清远抽水蓄能电站			
建设规模	装机容量 1280MW (4×320MW)，枢纽工程由上下水库、输水系统、地下厂房系统、开关站及永久公路组成。上水库由 1 座主坝、6 座副坝组成，下水库由 1 座主坝组成。	建设单位联系人	史云吏/13926002834	
		建设地点	广东省清远市清新县太平镇	
		所属流域	珠江流域	
		工程总投资	455996.35 万元	
		工程总工期	82 个月	
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	李岚斌/13535479907
自然地理类型	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	地面监测、调查监测、遥感监测	2.防治责任范围监测	地面监测、调查监测、遥感监测
	3.水土保持措施情况监测	地面监测、调查监测、遥感监测	4.防治措施效果监测	地面监测、调查监测、遥感监测
	5.水土流失危害监测	地面监测、调查监测、遥感监测	水土流失背景值	500t/km <sup>2</sup> a
方案设计防治责任范围		429.44hm <sup>2</sup>	土壤容许流失量	500t/km <sup>2</sup> a
水土保持投资		3542.78 万元	水土流失目标值	500 t/km <sup>2</sup> a
防治措施	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
	库坝建设区		喷播植草 52000 m <sup>2</sup>	临时草袋围堰 300 m <sup>3</sup>
	交通工程区	浆砌石坝 6224 m <sup>3</sup> ；土方开挖 1339 m <sup>3</sup> ；护坦浆砌石 1082 m <sup>3</sup> ；护坦土方开挖 1298 m <sup>3</sup> ；土地整治 273125 m <sup>3</sup>	栽植行道树 6421 株，撒播草种 178080 m <sup>2</sup> ；植树（灌）44520 株，路堑边坡挂网植草 66970	无纺布覆盖 16800 m <sup>2</sup> ；临时草袋围堰 423 m <sup>3</sup>

				m <sup>2</sup> ; 撒播植草 282840 m <sup>2</sup> ; 植树 70710 株, 喷播 植草 48000 m <sup>2</sup>						
弃渣场区	排水沟土方开挖 386 m <sup>3</sup> ; 浆砌 石截排水沟 561m, 场地清理 43088m <sup>2</sup> , 回填土方 14629m <sup>3</sup> , 种植土回填 3513m <sup>3</sup> 。			撒播草种 316595 m <sup>2</sup> ; 植树 (乔)79149 株, 植树(灌)79149 株, 边坡植草皮 43122 m <sup>2</sup>	无纺布覆盖 150860 m <sup>2</sup> ; 草袋围堰 2660 m <sup>3</sup>					
土料场										
石料场区	坡脚排水沟 508 m <sup>3</sup> ; 浆砌石方 257 m <sup>3</sup> ; 土方回填(30cm)28617 m <sup>3</sup> ; 碎石垫层 92 m <sup>3</sup>			喷混植生 37260 m <sup>2</sup> ; 撒播植草 84381 m <sup>2</sup> ; 植树 (乔)21096 株, 植树(灌)42191 株						
营造布置区	排水沟 2476 m <sup>3</sup> ; 土地复耕 12240 m <sup>3</sup> ; 浆砌石排水沟土方 开挖 25000m <sup>3</sup> , 浆砌石水沟砌 筑 210m <sup>3</sup> , 水沟底板砼浇筑 45m <sup>3</sup> , 场地平整土方开挖 5266m <sup>3</sup> , 场地平整土方回填 2306m <sup>3</sup> , 种植土回填 10321m <sup>3</sup> 。			撒播草种 321900 m <sup>2</sup> ; 植树 (乔)29880 株, 植树(灌)29880 株,	钢筋石笼坝 1 个					
移民安置区	排水沟土方开挖 432 m <sup>3</sup>				临时草袋围堰 650 m <sup>3</sup>					
工程管理区	排水沟土方开挖 265 m <sup>3</sup>			植树(乔) 895 株, 植树(灌) 1562 株, 撒播植 草 23500 m <sup>2</sup>	临时草袋围堰 223 m <sup>3</sup>					
监测 结论	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	98	99.49	防治措 施面积	295.8 9hm <sup>2</sup>	永久建筑 及硬化面 积	143.6 7hm <sup>2</sup>	扰动土 地总面 积	441. 82h m <sup>2</sup>
		水土流失 总治理度	97	99.2	防治责任范围 面积	441.82hm <sup>2</sup>	水土流失 总面积	298.15hm <sup>2</sup>		
		土壤流失 控制比	1	1	工程措施面积	69.52hm <sup>2</sup>	容许土壤 流失量	500 t/km <sup>2</sup> a		
		林草植被 覆盖率	27	51.24	植物措施面积	226.37hm <sup>2</sup>	监测土壤 流失量	500 t/km <sup>2</sup> a		
		林草植被 恢复率	100	100	可恢复林草植 被面积	226.37hm <sup>2</sup>	林草类植 被面积	226.37hm <sup>2</sup>		
		拦渣率	98	98	实际拦挡弃土 (石、渣)量	250.37 万 m <sup>3</sup>	总弃土 (石、渣) 量	255.48 万 m <sup>3</sup>		

	<p>水土保持治理达标评价</p>	<p>扰动土地整治率 99.49, 水土流失总治理度 99.2, 土壤流失控制比达 1.0, 拦渣率为 98%, 林草植被恢复率 100%, 林草覆盖率 51.24%。监测期水土流失量 42863t。</p>
	<p>总体结论</p>	<p>(1) 本项目水土保持方案报告中确定的水土流失防治责任范围为 429.44hm<sup>2</sup>, 建设期实际防治责任范围 441.82hm<sup>2</sup>, 扰动面积为 441.82hm<sup>2</sup>。本项目原设计需要外借土料 64.60 万 m<sup>3</sup>, 外借石料 74.83 万 m<sup>3</sup>, 总弃渣 291.82 万 m<sup>3</sup>, 通过查阅工程竣工资料和监理资料以及现场实际调查, 本项目实际取土料 21.25 万 m<sup>3</sup>, 采石料 78.65 万 m<sup>3</sup>, 弃渣 255.48 万 m<sup>3</sup>。</p> <p>(2) 通过对工程的水土保持监测成果分析, 项目建设区域基本没有产生严重的水土流失危害, 工程的排水、拦挡、绿化等各类措施都已基本落实, 有效的控制了水土流失。水土保持六项防治指标分别为: 扰动土地整治率 99.49, 水土流失总治理度 99.2, 土壤流失控制比达 1.0, 拦渣率为 98%, 林草植被恢复率 100%, 林草覆盖率 51.24%。监测期水土流失量 42863t。</p> <p>综上所述, 广东清远抽水蓄能电站项目水土保持措施已实施且运行稳定, 水土保持效果显著; 水土保持六项指标均已达到水保方案目标值, 水保方案得到切实、有效的落实。监测结果表明该工程已达到水土保持验收标准, 建议建设单位申请进行水土保持专项验收。</p>
	<p>主要建议</p>	<p>希望建设单位今后更加重视水土保持工作, 加强水土保持设施运行期的管理维护和林草抚育, 保证水土保持设施的正常运行, 更好的保证主体工程安全运行。</p>

# 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：广东清远抽水蓄能电站

建设单位：清远蓄能发电有限公司

地理位置：广东省清远市清新县太平镇

建设性质：新建工程

工程规模：电站装机容量1280MW（4×320MW），根据《防洪标准》（GB50201-94）和《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》（DL5180-2003），本工程为 I 等大（1）型工程。其主要建筑物（上下库大坝、厂房、输水系统等）按1级建筑物设计，次要建筑物按3级设计。

项目组成：枢纽工程由上下水库、输水系统、地下厂房系统、开关站及永久公路组成。上水库由1座主坝、6座副坝组成，下水库由1座主坝组成。

项目投资：455996.35万元，其中水土保持投资3542.78万元

占地面积：工程征占地面积为394.07hm<sup>2</sup>，其中水库淹没118.98hm<sup>2</sup>，永久建筑物及施工占地275.09hm<sup>2</sup>（其中永久征地257.01hm<sup>2</sup>，临时占地18.08hm<sup>2</sup>）。

土石方量：上水库土石方开挖227.65万m<sup>3</sup>，回填157.11万m<sup>3</sup>；下水库土石方开挖239.85万m<sup>3</sup>，回填185.58万m<sup>3</sup>；交通工程区土石方开挖298万m<sup>3</sup>，填筑167.33万m<sup>3</sup>；混凝土31.25万m<sup>3</sup>。

建设工期：2009年12月至2016年8月，共82个月。

### 1.1.2 项目区概况

本项目位于清远市西面低山丘陵区，区内地形呈北西高南东低的趋势，山脊和分水岭多呈北西走向，山岭高程一般为200m~700m(黄基，下同)；站址所在地位于北回归线以北，属南亚热带季风气候，雨量充沛，冬季温暖，夏季多雨，多年平均年降雨量2179.9mm；项目区土壤分布以赤红壤为主；项目区原生地带性植被为南亚热带常绿阔叶林，目前存在的植被主要以次生阔叶林为主，植被类型有常绿针叶林、针阔混交林、常绿阔叶林、常绿灌丛、灌草丛和人工植被等植被类型，林草覆盖率达85%以上。

项目区水土流失属于典型的南方红壤丘陵区水力侵蚀类型，属于广东省水土流失两区划分中划定的省级重点预防区。蓄能电站所在区域原人工植被生长茂密，无明显的自然水土流失现象，土壤侵蚀模数容许值为500[t/(km<sup>2</sup>.a)]。

## 1.2 水土保持工作概况

为进一步加强清远抽水蓄能电站的水土保持管理，防治水土流失，保护和合理利用水土资源，努力把工程设计和施工对环境的不利影响减至最低限度，清远蓄能发电有限公司成立由工程部负责日常水土保持管理工作的领导小组。

该小组主要负责配合水利部水土保持监督执法工作；对水土保持工作的总体实施情况进行定期检查，确保水土保持工作顺利开展；对于施工过程中发生的重大水土保持事件，负责组织设计、监理、监测和施工等单位，及时研究解决处理方案，并及时向水行政主管部门汇报备案。

2007年11月，建设单位委托广东省水利电力勘测设计研究院编制完成了本项目的水土保持方案，2008年1月14日水利部以《关于广东

清远抽水蓄能电站水土保持方案的批复》（水保函〔2008〕25号）予以批复。

水土保持方案报告中确认的项目防治责任范围包括库坝建设区（含生活小水库）、土料场区、石料场区、交通工程区、渣场（含土石料转运场）及施工营造布置区、移民安置及工程管理区等8个防治分区。水土流失防治责任范围429.44hm<sup>2</sup>；其中项目建设区394.07hm<sup>2</sup>；直接影响区35.37hm<sup>2</sup>。

由项目水土保持方案报告书得知，本项目执行开发建设项目水土流失一级防治标准。以建设类项目水土流失一级防治标准的基础，各项指标经修正后确定的水土流失防治目标为：

- ①扰动土地整治率达到：98%；
- ②水土流失总治理度达到：97%；
- ③土壤流失控制比达到：1.0；
- ④拦渣率达到：98%；
- ⑤林草植被恢复率达到：100%；
- ⑥林草覆盖率达到：27%。

项目水土保持方案报告书中，防治措施体系总体上按“分片集中治理、分单元控制”的方式进行布局。以库坝建设区（含生活小水库）、土料场区、石料场区、交通工程区、渣场（含土石料转运场）及施工营造布置区、移民安置及工程管理区等8个防治区为单元进行综合治理。

本项目水土保持方案报告书中水土流失防治体系框图见图 1-1。

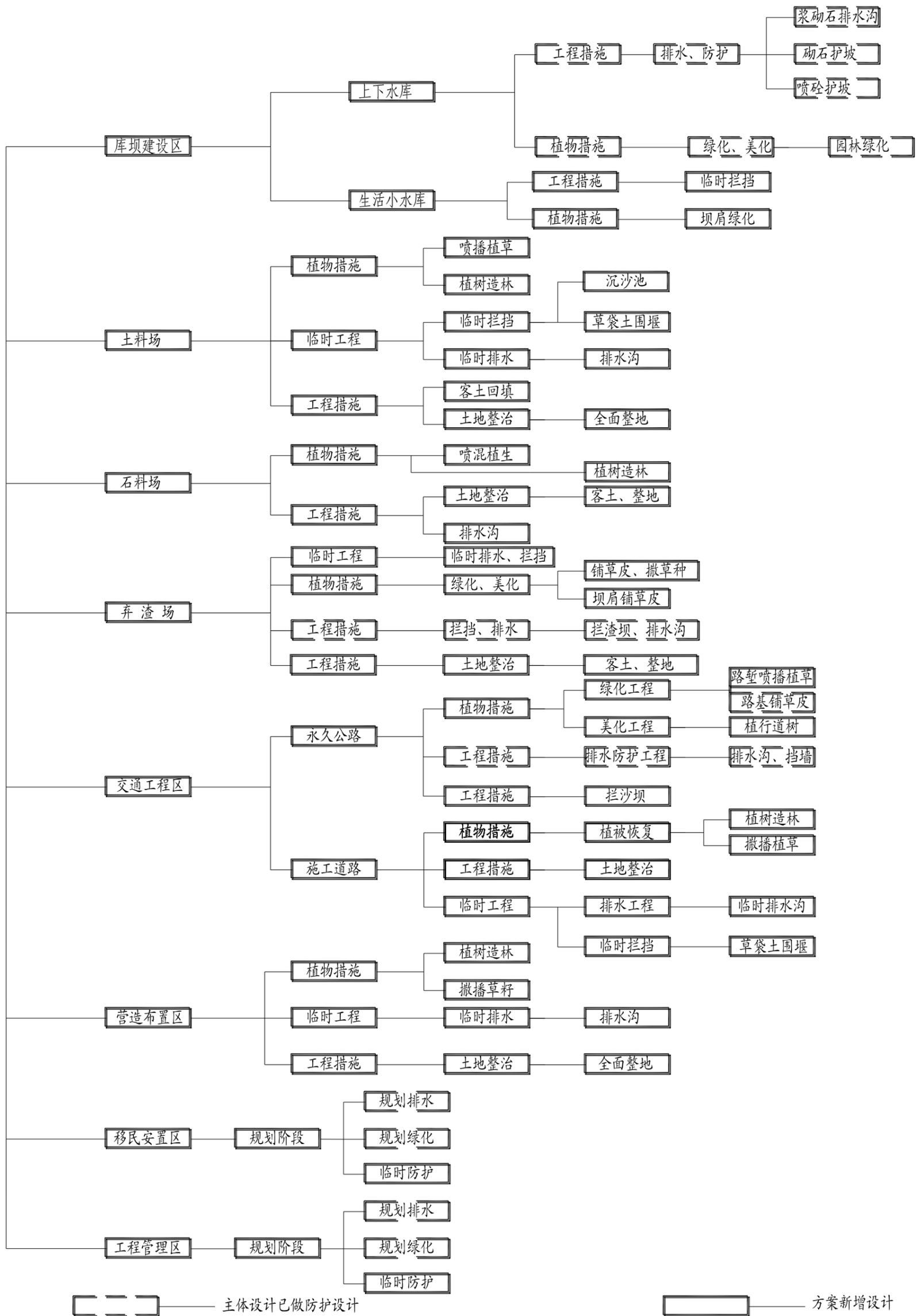


图 1-1 方案水土保持措施体系框图

在项目建设过程中，建设单位工程管理部门积极配合监测单位工作人员进行现场监测、资料收集工作，对监测单位提出的水土保持工作建议，建设单位能够积极响应并督促施工单位进行整改完善。

### **1.3 监测工作实施概况**

#### **1.3.1 监测实施方案执行情况**

根据水利部行业标准《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)，结合本项目工程的实际情况确定监测技术路线，力求使用经济适用和可操作性强的监测技术路线。通过前期调研分析，确定本项目水土保持监测技术路线图见图1-2。

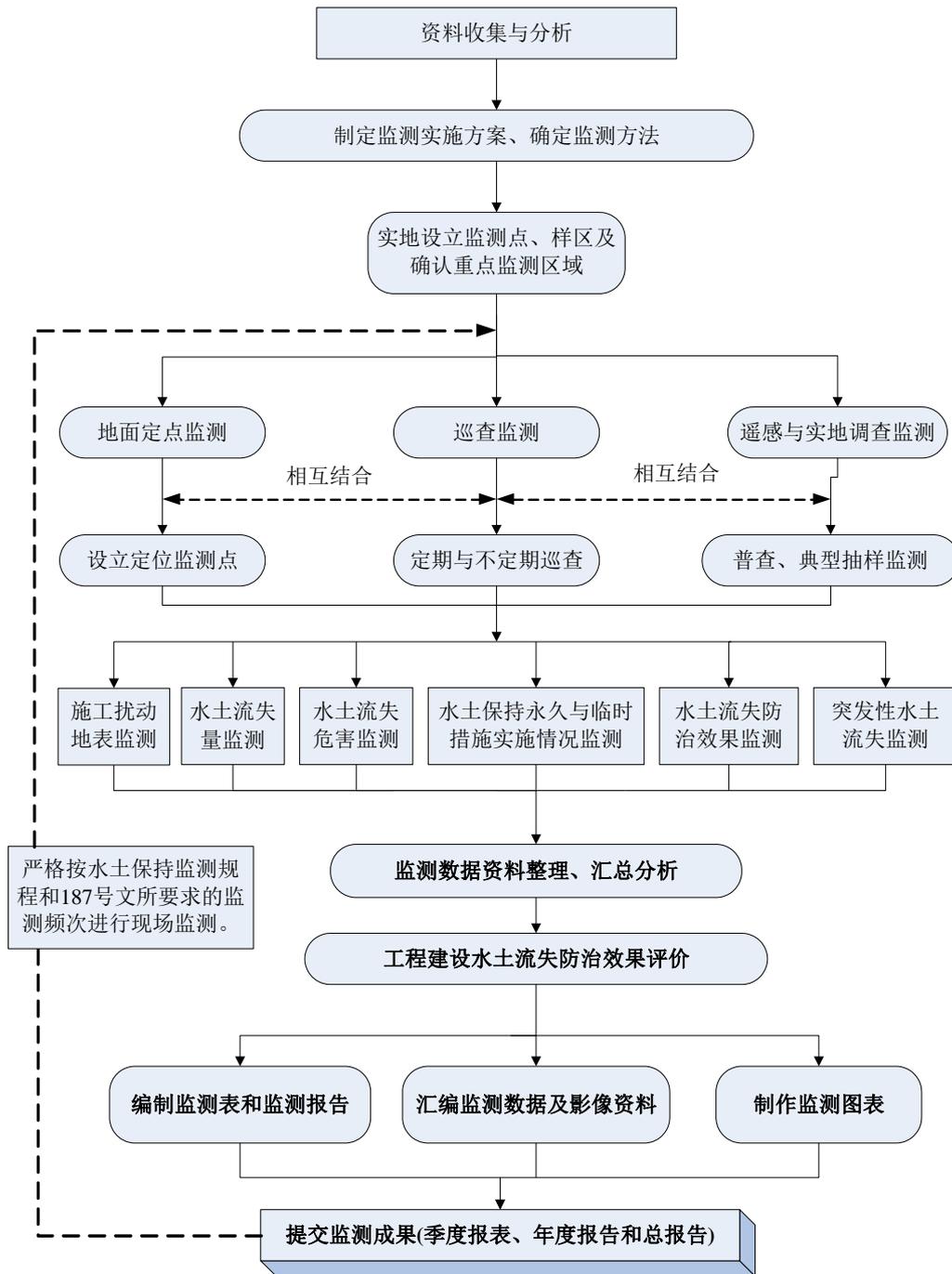


图 1-2 监测技术路线图

根据本项目水土保持监测实施方案中的规划，结合项目建设过程中实际情况，本项目水土保持监测以地面监测及调查监测为主，同时定期采用高分辨遥感影像、无人机航测等进行监测，全面了解和掌握区域内水土流失情况。

依据项目水土保持监测实施方案及相关规范的要求及规定，结合

工程的实际情况，本项目水土保持监测时段分为工程建设期及水土保持措施试运行期。

### (1) 工程建设期

施工过程的水土流失监测是监测工作的重点时段，主要采用现场巡视监测、定点监测相结合的方式，目的是随时对施工组织和工艺提供建议，以保证最大限度地控制施工造成的水土流失。具体内容包括：

水土流失因子监测主要包括植被类型、林草覆盖率、土壤侵蚀特性，汛期降雨气象参数、扰动地表面积、挖填方量、弃土弃渣量和堆放、运移情况，弃渣体积形态变化与面积等；

水土流失危害监测主要包括水蚀程度发展、植被的损坏情况与生长状况、已有水土保持工程的损坏情况、地貌改变情况等；

水土保持成效监测主要包括水土保持措施的运行情况、林草措施布置和生长情况，防护工程自身的稳定性、运行情况和减水减沙拦渣效率；防护对象的稳定性、地貌恢复情况；水土保持管理等方面的工作。

### (2) 水土保持措施运行期（或林草植被恢复期）

水土保持措施运行期监测内容主要为项目建设区内各项水土保持措施安全性、运行畅通性监测及拦渣保土效果、绿化带林草成活率及生长情况及覆盖度。

## 1.3.2 监测项目部设置

2009年9月，在清远蓄能发电有限公司委托我站对广东清远抽水蓄能电站进行水土保持监测后，我站立即成立了以项目负责人牵头、技术负责人做技术总监、工作组长做具体安排部署、监测员做具体工作的监测项目部，监测项目部人员配备详见表1-1。

表 1-1 水土保持监测人员配备

编号	人员	专业	职务	监测证书编号
1	亢庆	遥感与 GIS (地理)	项目负责人	
2	王敬贵	遥感与 GIS (地理)	技术负责人	
3	金平伟	水土保持与荒漠化防治	工作组长	水保监岗证第 (2909) 号
4	李岚斌	水土保持与荒漠化防治	监测工程师	水保监岗证第 (5065) 号
5	姜学兵	水土保持与荒漠化防治	监测工程师	水保监岗证第 (7038) 号
6	向家平	水土保持与荒漠化防治	监测工程师	水保监岗证第 (2908) 号
7	王玉琅	水土保持与荒漠化防治	监测员	水保监岗证第 (5061) 号
8	刘 斌	水土保持与荒漠化防治	监测员	水保监岗证第 (5062) 号

监测工作组于2009年9月广东清远抽水蓄能电站进行了一次全面的实地调查,掌握了项目区概况及工程的基本情况,包括项目区地貌、植被、土地利用、工程进度、项目水土流失状况等,于2009年11月编制完成了《广东清远抽水蓄能电站水土保持监测实施计划》。

### 1.3.3 监测点布设

根据《水土保持监测技术规程》、项目水土保持监测实施方案规划及项目实际建设情况,监测工作组在监测期内先后多次进场对项目区进行全面调查、巡查及定位监测,共布设10个定位监测点。监测点布设情况详见表1-2。

表 1-2 水土保持监测点布设表

点号	经度/纬度	类型	监测内容	位置
1#监测点	E112°56'19"	径流小区	土壤流失量	下库道路挖方 边坡
	N23°45'41"			

2#监测点	E112°55'43"	径流小区	土壤流失量	下库施工便道 挖方边坡
	N23°55'27"			
3#监测点	N23°45'21"	简易观测场	土壤流失量	上下库连接道 路挖方边坡
	E112°55'03"			
4#监测点	E112°55'04"	沉沙池	土壤流失量及水 保措施效益	原设计 5#渣场 附近边坡
	N23°44'57"			
5#监测点	E112°55'19" N23°45'16"	沉沙池	土壤流失量及水 保措施效益	交通洞出口附 近边坡
6#监测点	N23°44'57.57"	植被样方	林草覆盖度	上库道路边坡
	E112°50'32.68"			
7#监测点	N23°44'59.50"	简易观测场	土壤流失量	上库道路挖方 边坡
	E112°50'23.18"			
8#监测点	N23°44'54.52"	简易观测场	土壤流失量	上库道路挖方 边坡
	E112°50'34.32"			
9#监测点	N23°43'21.99"	植被样方	林草覆盖度	3#渣场填平区
	E112°52'00.32"			
10#监测点	N23°44'29.79"	简易观测场	土壤流失量	下库 2#渣场
	E112°50'34.08"			

### 1.3.4 监测设施设备

针对项目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：简易观测场、测钎、全球定位仪（GPS）、激光测距仪、坡度仪、100m测绳、5m卷尺、取土器、土壤水分仪、无人机、数码相机、笔记本电脑、劳保用品等。

### 1.3.5 监测技术方法

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）的规定，水土保持监测采用地面观测法、调查监测法和巡查法，在注重最终观测结果的同时，对其发生、发展变化的过程进行全面监测，以保证监测结果的可靠性。结合本项目的实际建设情况要求，水土保持监测主要采用了

三种方法进行监测。

### (1) 调查监测

调查监测方法是指定期采用分区调查的方式，主要用于整个项目各个分区水土流失因子监测。

#### ①水土流失背景值调查

采取重点调查和普查的调查方法对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水土流失状况进行实地勘测。

#### ②施工扰动面积监测

利用 GPS、测绳等测量仪器，按照监测分区测量实际施工扰动面积，确定防治责任范围，同时测量各监测分区扰动土地整治面积。

#### ③工程措施调查

对于土地整治工程、道路硬化工程、裸露地面硬化固化工程、护坡工程、排水工程、拦挡工程等所有具有水土保持功能的工程，依据设计文件，参考监理报告，按照监测分区进行统计调查，对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性进行现场调查监测。

#### ④植物措施调查

植被监测按监测分区进行调查统计。选有代表性的地块作为样地进行调查，样地的面积为投影面积，要求乔木林 10×10m（造林面积较大时可采用 30×30m）、灌木林 2×2m、草地 1×1m。样地的数量一般不少于 3 块。若为行道树时可采用样行调查，每隔 100m 测定 10m。

##### a 植物措施类型、分布和面积调查

按照监测分区进行分类调查，对分布面积较大的林草措施采用 GPS 测量其面积；对于分布面积较小的林草措施采用钢尺或卷尺等工具实地测量其面积。

##### b 林草覆盖度调查

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

**草地盖度调查：**样方面积为  $1 \times 1\text{m}$ ，用方格法测定。事先准备一个方格网，网的规格为  $1 \times 1\text{m}$ ，上下左右各拉 10 根线，间距 10cm，形成 100 个交叉点。将方格网置于样方之上，用粗约 2mm 的细针，顺序沿交叉点垂直插下，针与草相接触即算一次“有”，如不接触则算“无”，并做记录。

用下式算出盖度（%）：

$$R_2 = \frac{n}{N} \times 100$$

式中： $R_2$ ——草的盖度（%）；

$N$ ——插针的总次数；

$n$ ——针与草相接触的次数。

#### c 植被生长情况调查

植被生长情况调查包括林木成活率、保存率、种草的有苗面积率和林草生长及管护情况。生长状况、成活率在春季、雨季、秋季造林种草后进行，保存率在植物措施实施一年后进行，按植被面积逐季统计。在填写调查成果表时，应同时填写样地记录表。

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

**种草有苗面积率测定：**在选定的样方内，测定出苗情况，统计出苗数量，草密度达到  $30 \text{株}/\text{m}^2$  以上为合格，计算出平均有苗面积率。有苗面积率大于 75% 为合格。

#### ⑤ 水土流失危害调查

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

## (2) 巡查监测

场地巡查是水土保持监测中的一种常用方法。施工场地的时空变化复杂，定位监测有时是十分困难的，常采用场地巡查方法。主要用于整个项目区的全面监测。监测内容主要包括：水土保持措施落实及运行情况（包括工程措施的完整性、完好性、运行效果，植物措施的成活率、盖度，临时措施防护效果等）；巡查项目建设过程中是否存在水土流失隐患或水土流失危害及其趋势；巡查工程建设造成的水土流失对直接影响区的影响情况。

## (3) 定位监测

定位监测时施工期和试运行初期对项目区土壤流失量进行监测。根据项目实际建设情况，通过布设监测设施（简易土壤流失观测场、径流小区等）进行实测，获得某一具有代表性地区的侵蚀模数作为基础，在根据项目其他区域的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖、土壤类型及人为扰动状况等因素，综合分析得出项目个侵蚀单元的平均侵蚀模数，进而计算而出项目区土壤流失量。

## (4) 遥感监测

遥感监测的主要方式有卫星遥感、航空遥感和无人机航拍。遥感技术应用具有信息源丰富、遥感数据可获取性强、定量数据可信度高、数据处理灵活便捷、调查过程费时少涉及面广等特点。

通过正射纠正、数据配准、影像融合、增强与调色、镶嵌等图像处理，对工程防治责任范围、征地红线、现场调查资料等相关工程资料空间化表达处理，结合地形图、专家知识、外业调查解译标志对影像综合判读，在此基础上，利用项目区范围内不同时期的多源高分辨

率遥感影像对工程进行监测、分析。具体技术路线见图 1-4。

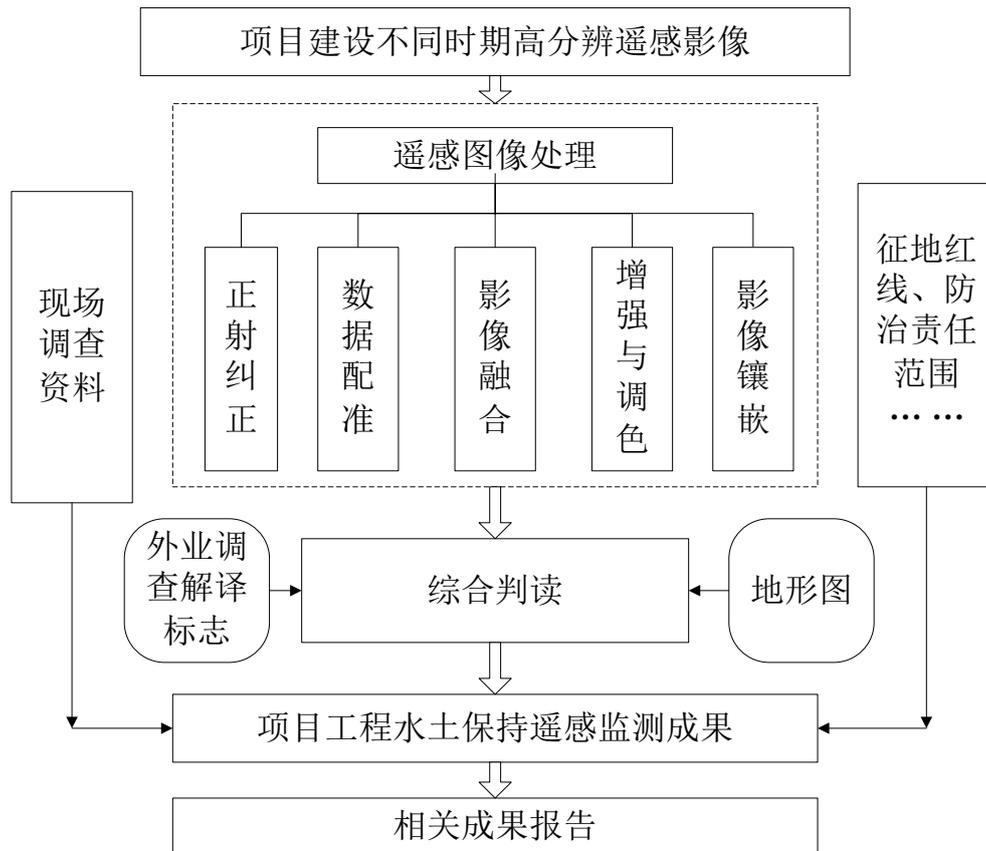


图 1-3 水土保持遥感监测技术路线图

我站监测工作组通过购买获取项目区多期遥感影像资料，结合工程设计、竣工图纸对项目区施工扰动面积、边坡防护状况、水保措施实施状况及工程对周边产生的水土流失或水土流失潜在危害进行监测，宏观全面的掌握项目不同时期的水土流失及水土保持工作状况，为水土保持监测工作提供了有力的保障。

### 1.3.6 监测成果提交情况

我站于2009年11月编制完成了《广东清远抽水蓄能电站水土保持监测实施计划》。2009年12月~2018年3月期间我站按照相关规范及技术要求组织技术组对本项目进行了34个季度的监测，监测过程中监测组结合工程实际施工进度对项目各分区不同阶段水土流失重点区域

进行了详细的调查和监测，拍摄了大量的现场监测照片，并对调查点的水土流失状况进行记录，同时对水土保持设施的防护效果进行了调查。

截至2018年4月，本项目累计编写了监测实施方案暨初期监测报告、2009年3~4季度报告、2010年1~12月月报表、2010年1~4季度报告表、2010年年度报告、2011年1~4季度报告、2011年年度报告、2012年1~4季度报告、2012年年度报告、2013年1~4季度报告、2013年年度报告、2014年1~4季度报告、2014年年度报告、2015年1~4季度报告、2015年年度报告、2016年1~4季度报告、2016年年度报告、2017年1~4季度报告、2017年年度报告、2018年1季度报告及阶段总结报告等成果资料。2016年年8月30日，本项目实现全面投产发电，至2018年4月项目已经达到竣工验收要求，我站在对收集的数据进行分析、研究的基础上结合实际调查监测情况，于2018年4月编制完成《广东清远抽水蓄能电站水土保持监测总结报告》。

监测过程中，项目监测实施方案、季度报告等所有监测成果均严格按照相关规定报送至珠江水利委员会水土保持处、广东省水利厅水土保持处、清远市水务局、清新县（区）水务局等。

## 2 监测内容和方法

### 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》(2011.3.1, 主席令第39号);
- (2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院1993第120号令, 2010年修订);
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》(1989.12.26, 第七届全国人大常委会第十一次会议通过, 2014年修订);
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2002.10.28, 主席令第77号, 2016年修订);
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》(1998.11.29, 国务院令第253号, 2017年修订);
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》(2004.8.28第二次修正, 全国人大常委会);
- (7) 《中华人民共和国电力法》(1995.12.28, 主席令第60号);
- (8) 《中华人民共和国防洪法》(1998.1.1, 主席令第88号);
- (9) 《广东省水土保持条例》(2016.9.29, 广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过);

#### 2.1.2 部委规章

- (1) 《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》(水利部第24号令2005.6.22);
- (2) 《水利部关于修改或者废止部分水利行政许可规范性文件的决定》(水利部第25号令 2005年6月22日实行);
- (3) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部第12号

令 2000.1.31)；

(4) 《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部2002年第16号令, 2015修订)；

(5) 《水利工程建设监理规定》(2006-12, 中华人民共和国水利部令第28号)；

(6) 《企业投资项目核准暂行办法》(2004.9.15, 国家发展和改革委员会令19号)。

### 2.1.3 规范性文件

(1) 《全国水土保持预防监督纲要》(水利部[2004]332号)；

(2) 《全国生态环境保护纲要》(国家环保总局, 环办[2001]38号)；

(3) 《国务院关于加强水土保持工作的通知》(国发[1993]5号)；

(4) 《国务院关于投资体制改革的决定》(国发[2004]20号)；

(5) “关于印发《全国水土保持生态环境监督管理规范化建设验收标准》的通知”(水利部水土保持保监[1999]29号)；

(6) 《财政部国家发展改革委关于公布2006年全国性及中央部门和单位行政事业性收费项目目录的通知》(财综[2007]28号)；

(7) 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(办水保[2013]188号)；

(8) 《关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》(水利部水保[2003]89号)；

(9) 《水土保持生态建设工程监督管理暂行办法》(水建管[2003]79号)；

(10) 《全国水土保持预防监督纲要》(水保[2004]332号)

(11) 《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号）；

(12) 水利部水土保持监测中心关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监[2014]58号）；

(13) 《关于发布全省水土流失重点防治区通告的通知》（广东省水利厅，粤水农[2000]23号）；

(14) 《关于印发水土保持监督能力建设省级配套制度的通知》（粤水水保[2010]126号）；

(15) 《关于进一步加强我省生产建设项目水土保持监测工作的通知》（粤水水保[2012]94号）。

(16) 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）。

(17) 水利部办公厅关于贯彻落实国发[2015]58号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知（办水保[2015]247号）；

(18) 水利部办公厅《关于强化依法行政进一步规范生产建设项目水土保持监督管理工作的通知》（办水保〔2016〕21号）；

(19) 水利部办公厅关于印发《水利部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）；

(20) 水利部办公厅关于进一步加强流域机构水土保持监督检查工作的通知（办水保〔2016〕211号）；

(21) 水利部关于贯彻落实《全国水土保持规划（2015-2030年）》的意见（水保〔2016〕37号）；

(22) 水利部关于加强水土保持监测工作的通知（水保〔2017〕36号）；

(23) 《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）；

（24）广东省水利厅关于我厅审批及管理的生产建设项目水土保持设施验收报备有关事项的公告（广东省水利厅，2017年12月8日发布）。

#### 2.1.4 技术标准

- （1）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- （2）《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；
- （3）《防洪标准》（GB50201-94）；
- （4）《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- （5）《水土保持监测设施技术条件》（SL342-2006）；
- （6）《水土保持试验规程》（SL419-2007）；
- （7）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- （8）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2001）；
- （9）《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）；
- （10）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T1635.1-1635.6-2008）；
- （11）《水土保持综合治理验收规范》（GB/T15773-2008）；
- （12）《水利工程建设项目施工监理规范》（SL288-2003）；
- （13）《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）；
- （14）《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》（办水保[2015]139号）。

#### 2.1.5 技术资料及其批复文件

- （1）《广东清远抽水蓄能电站水土保持方案报告书（报批稿）》（广东省水利电力勘测设计研究院，2007年11月）；
- （2）《关于广东清远抽水蓄能电站水土保持方案的复函》（水保函[2008]25号）；

(3) 《广东清远抽水蓄能电站水土保持监测合同》（合同编号：PGC09QT013）；

(4) 《广东清远抽水蓄能电站水土保持监测合同补充协议》（合同编号：0231002017030304GC00004）；

(5) 其他基础性资料。

## 2.2 扰动土地情况

扰动土地情况监测主要包括：扰动范围、扰动面积、土地利用类型及其变化等。本项目扰动土地情况的监测情况详见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测

监测内容	监测频次	监测方法
扰动范围	每季度不少于一次	现场调查及遥感调查
扰动面积	每季度不少于一次,根据施工进度情况增加频次	现场观测 (GPS、皮尺、激光测距仪等) 及施工监理资料分析
土地利用类型及其变化	每季度不少于一次	现场调查、资料查阅

## 2.3 取料 (土、石)、弃渣 (土、石、矸石、尾矿等)

根据现场监测及收集相关资料得知,本项目施工建设过程中共设置了一个石料场、6个弃渣场。取土弃渣监测主要对工程土石方开挖、回填量及弃土弃渣情况进行监测。本项目取土弃渣情况监测情况详见表2-2。

表 2-2 取料 (土、石)、弃渣 (土、石) 监测

监测内容	监测频次	监测方法
土石方开挖量	每季度不少于一次,根据土石方工程增加频次	现场调查、资料分析
土石方回填量		
弃土弃渣量		
弃土弃渣处理情况	根据土石方关键节点调整监测频次	现场调查、资料收集
临时堆土数量	每季度不少于一次	现场调查、资料分析

临时堆土防护情况	每季度不少于一次	现场调查
----------	----------	------

## 2.4 水土保持措施

水土保持措施监测主要包括分为工程措施、植物措施和临时措施，主要包括措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行状况等。本项目水土保持措施监测详见表 2-3。

表 2-3 水土保持措施监测

监测内容	监测频次	监测方法
措施类型	根据水土保持措施施工关键节点调整监测频次	现场调查、资料分析
开工完工日期		施工监理资料收集
位置		现场调查、资料分析
规格尺寸		现场观测、资料分析
措施工程量	每季度不少于一次,根据水土保持措施施工进度调整监测频次	现场调查、施工监理资料收集
防治效果及运行状况	每季度不少于一次	现场调查
林草覆盖度	每季度不少于一次	现场调查及遥感调查
郁闭度		现场调查观测

## 2.5 水土流失情况

本项目水土流失情况主要包括水土流失面积、土壤流失量、水土流失危害（潜在或存在）等。本项目水土流失情况监测详见表 2-4。

表 2-4 水土流失情况监测

水土流失情况	监测频次	监测方法
水土流失面积	每季度不少于一次,根据实际施工进度增加频次	现场观测 (GPS、激光测距仪、皮尺等)、遥感调查、资料分析
土壤流失量	每季度不少于一次	现场调查、沉沙池法、桩钉法、资料分析
水土流失危害	每季度不少于一次,根据实际施工情况及气候降雨等增加频次	现场调查、遥感调查

### 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 水土保持防治责任范围

根据水土保持方案报批稿，本项目防治责任范围包括库坝建设区（含生活小水库）、土料场区、石料场区、交通工程区、渣场（含土石料转运场）及施工营造布置区、移民安置及工程管理区等8个防治分区，总面积429.44hm<sup>2</sup>，其中项目建设区394.07hm<sup>2</sup>，直接影响区35.37hm<sup>2</sup>。

根据工程征占地资料 and 实际现场监测，结合遥感调查得知，本项目实际扰动地表面积为441.82hm<sup>2</sup>。本项目实际发生的水土流失防治责任范围面积较水保方案批复确定的防治责任范围面积增加12.38hm<sup>2</sup>。库坝建设区面积较方案增加了19.72hm<sup>2</sup>；交通工程区面积较方案增加了8.06hm<sup>2</sup>；土料场区面积较方案减少了2.89hm<sup>2</sup>；石料场区面积较方案减少了2.73hm<sup>2</sup>；弃渣场区面积较方案减少了12.58hm<sup>2</sup>；营造布置区面积较方案增加了7.90hm<sup>2</sup>；移民安置区面积较方案减少了0.24hm<sup>2</sup>；工程管理区面积较方案减少了4.86hm<sup>2</sup>。

工程防治责任范围监测表详见表3-1。

表 3-1 防治责任范围监测表

序号	分区	防治责任范围								
		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	库坝建设区	138.14	134.71	3.43	157.86	157.86	0	19.72	23.15	-3.43
2	交通工程区	162.59	140.11	22.48	170.65	170.65	0	8.06	30.54	-22.48
3	土料场	2.89	1.88	1.01	0	0	0	-2.89	-1.88	-1.01
4	石料场	8.87	8.01	0.86	6.14	6.14	0	-2.73	-1.87	-0.86
5	弃渣场区	31.36	28.98	2.38	18.78	18.78	0	-12.58	-10.2	-2.38

6	营造布置区	59.41	55.69	3.72	67.31	67.31	0	7.9	11.62	-3.72
7	移民安置区	5.89	5.07	0.82	5.65	5.65	0	-0.24	0.58	-0.82
8	工程区	20.29	19.62	0.67	15.43	15.43	0	-4.86	-4.19	-0.67
合计		429.44	394.07	35.37	441.82	441.82	0	12.38	47.75	-35.37

本项目实际发生的水土流失防治责任范围面积较水保方案批复确定的防治责任范围面积增加 12.38hm<sup>2</sup>，原因主要是项目区内部分山体虽为原状地貌，但考虑到四周均发生开挖扰动，确定监测的防治责任范围时将该区域一并纳入考虑，另外，在实际施工过程中，交通工程区部分边坡实际扰动范围超出了原方案设计的防治责任范围。



2009年11月高分影像

2016年8月无人机影像

图 3-1 纳入监测防治责任范围监测的原状山体影像

### 3.1.2 建设期扰动土地面积

根据工程征占地资料 and 实际现场监测，结合遥感影像得知，本项目于2009年12月开工建设，2015年11月30日，首台机组实现投产发电，2016年8月30日，实现全面投产发电，总工期82个月。本项目自2009年以来，各分区年度扰动土地面积变化情况见表3-2。

表 3-2 建设期扰动土地面积统计表

分区	时段/面积 (hm <sup>2</sup> )									
	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
库坝建设区	110.85	130.5	157.86	157.86	157.86	157.86	157.86	157.86	157.86	157.86
交通工程区	130.5	148.95	170.65	170.65	170.65	170.65	170.65	170.65	170.65	170.65

土料场	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
石料场	0	2.65	6.14	6.14	6.14	6.14	6.14	6.14	6.14	6.14
弃渣场区	22.33	28.06	28.06	18.78	18.78	18.78	18.78	18.78	18.78	18.78
营造布置区	39.85	56.85	58.03	67.31	67.31	67.31	67.31	67.31	67.31	67.31
移民安置区	0	3.98	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65
工程管理区	4.98	4.98	15.43	15.43	15.43	15.43	15.43	15.43	15.43	15.43
合计	308.51	375.97	441.82	441.82	441.82	441.82	441.82	441.82	441.82	441.82

由表3-2可知，项目区新增的扰动面积主要集中在2009-2011年，2011年，项目区扰动面积为441.82hm<sup>2</sup>，自2011年后，项目区扰动范围无变化。弃渣场区2011年扰动面积为28.06hm<sup>2</sup>，2012年扰动面积为18.78hm<sup>2</sup>，主要原因为4#渣场停止弃渣后，通过土地平整，由施工单位利用为临时施工营地，扰动分区调整为营造布置区，原设计5#渣场停止弃渣后，通过土地平整，用于办公区场平填方利用，纳入营造布置区建设用地，扰动分区调整为营造布置区。

## 3.2 取料监测结果

### 3.2.1 设计取料情况

根据批复的《广东清远抽水蓄能电站水土保持方案报告书》，项目共设置2个土料场，上水库土料场位于上水库库区内，下水库土料场位于下水库主坝下游500m处山体；项目共设置1个石料场，位于上水库副坝二下游山体，设计的取料场数量、位置、占地面积、取料量等情况见表3-3。

### 3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

本项目在施工过程中，对土石方调配进行优化，上水库启用1个土料场，位置、范围与原设计一致，下水库未启用土料场；项目启用1个石料场，位置、范围与原设计一致，启用的取料场数量、位置、占地面积、取料量等情况见表3-3。

### 3.2.3 取料对比分析

根据批复的《广东清远抽水蓄能电站水土保持方案报告书》，本项目施工需要外借土料 64.60 万 m<sup>3</sup>，外借石料 74.83 万 m<sup>3</sup>，通过查阅工程竣工资料和监理资料以及现场实际调查，本项目共取土 21.25 万 m<sup>3</sup>，比原方案设计取土增减少 15.35 万 m<sup>3</sup>，主要原因是下库防渗心墙施工时，根据施工进度对土石方调配进行了优化，下库原设计土料场实际未启用。石料场各施工阶段影像资料见附件 1。

表 3-3 项目区取料情况统计表

	设计面积 (hm <sup>2</sup> )	实际面积 (hm <sup>2</sup> )	设计取料量 (万 m <sup>3</sup> )	实际取料量 (万 m <sup>3</sup> )	备注
上库土料场	/	/	19.31	21.25	在淹没区内
下库土料场	1.88	0	17.29	0	未启用
石料场	8.01	6.14	74.83	78.65	
合计	9.89	6.14	111.43	99.9	

## 3.3 弃土监测结果

### 3.3.1 设计弃渣情况

根据批复的《广东清远抽水蓄能电站水土保持方案报告书》，本项目共设置 7 个弃渣场，设计的弃渣场数量、位置、占地面积、取料量等情况见表 3-3。

### 3.3.2 弃渣场位置、占地面积即弃渣量监测结果

在实际施工过程中，本项目共使用 6 个弃渣场，实际使用位置与方案设计保持一致，实际使用的弃渣场数量、位置、占地面积、取料量等情况见表 3-3。

### 3.3.3 弃渣对比分析

根据批复的《广东清远抽水蓄能电站水土保持方案报告书》，本项目总弃渣 291.82 万 m<sup>3</sup>，其中上库 70.47 万 m<sup>3</sup>，下库弃渣 58.17 万

$\text{m}^3$ ；交通工程区弃渣 163.18 万  $\text{m}^3$ 。通过查阅工程竣工资料和监理资料以及现场实际调查，工程建设期间挖方总量 765.50 万  $\text{m}^3$ ，填方总量 510.02 万  $\text{m}^3$ ，产生弃方 255.48 万  $\text{m}^3$ ，其中 75.35 万  $\text{m}^3$  用于办公区场平填方利用，其余 180.13 万  $\text{m}^3$  全部集中弃置在 6 处弃渣场内。弃渣场各施工阶段影像资料见附件 1。

表 3-4 项目区弃土情况统计表

	设计面积 ( $\text{hm}^2$ )	实际面积 ( $\text{hm}^2$ )	设计弃渣量 (万 $\text{m}^3$ )	实际弃渣量 (万 $\text{m}^3$ )	备注
弃渣场 1	4.4	2.86	39.64	38.25	被在建汕湛高速公路建设占用
弃渣场 2	2.5	3.84	18.53	28.85	绿化
弃渣场 3	11	2.79	114.68	10.50	绿化
弃渣场 4	5.04	/	48.5	12.04	后期建成二局施工营地
办公区	4.24	/	45.09	73.35	作为办公区场平填方利用
弃渣场 6	0.38	4.57	4.01	44.78	绿化
弃渣场 7	1.42	4.72	21.37	47.71	绿化
合计	28.98	18.78	291.82	255.48	

## 4 水土流失防治措施监测结果

由批复的水土保持方案报告书得知，本项目水土保持措施包括工程措施、植物措施、临时措施等。在施工过程中，施工单位按照要求实施相应了水土保持措施，并根据实际需要部分进行优化，已实施的排水沟、绿化、沉砂池等防护措施基本能够发挥水土保持防护效果，同时施工单位严格控制扰动范围，在一定程度上减少了水土流失。

### 4.1 工程措施监测结果

通过现场监测及查阅相关资料得知，项目区工程措施主要为截排水沟、挡墙、框架梁护坡等，上述措施很好的控制了雨水、径流对坡面的冲刷，在保水保土、涵养水源方面起到了至关重要的作用。工程量详见表4-1，工程措施实施情况见图4-1。

表 4-1 水土保持工程措施完成情况统计表

分区	措施名称	单位	设计数量	实际完成量	备注
交通工程区	浆砌石坝	m <sup>3</sup>	5412	6224	
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1164	1339	
	护坦浆砌石	m <sup>3</sup>	941	1082	
	护坦土方开挖	m <sup>3</sup>	1129	1298	
	土地整治	m <sup>3</sup>	237500	273125	
弃渣场区	排水沟土方开挖	m <sup>3</sup>	336	386	
	浆砌石截排水沟	m		561	
	场地清理	m <sup>2</sup>		43088	
	回填土方	m <sup>3</sup>		14629	
	种植土回填	m <sup>3</sup>		3513	
土料场	截水沟（土方）	m <sup>3</sup>	198	0	土料场未启用
	砌砖	m <sup>3</sup>	7.2	0	
	表层腐殖土回填	m <sup>3</sup>	3780	0	
	沉砂池	m <sup>3</sup>	96	0	
石料场区	坡脚排水沟	m <sup>3</sup>	391	508	
	浆砌石方	m <sup>3</sup>	198	257	
	土方回填 30cm	m <sup>3</sup>	22013	28617	

	碎石垫层	m <sup>3</sup>	71	92	
营造布置区	排水沟	m <sup>3</sup>	4126	2476	
	土地复耕	m <sup>2</sup>	20400	12240	
	浆砌石排水沟土方开挖	m <sup>3</sup>		25000	
	浆砌石水沟砌筑	m <sup>3</sup>		210	
	水沟底板砼浇筑	m <sup>3</sup>		45	
	场地平整土方开挖	m <sup>3</sup>		5266	
	场地平整土方回填	m <sup>3</sup>		2306	
	种植土回填	m <sup>3</sup>		10321	
移民安置区	排水沟土方开挖	m <sup>3</sup>	432	432	
工程管理区	排水沟土方开挖	m <sup>3</sup>	230	265	



挡墙



截排水沟



框架梁护坡

图 4-1 水土保持工程措施

## 4.2 植物措施监测结果

通过现场监测及查阅相关资料得知，项目区实施的植物措施主要为铺植草皮、栽植乔灌等，上述措施取得了良好的生态效益和景观效益，体现了土建活动，生态先行的可持续发展理念。植物措施工程量详见表4-2，植物措施实施情况图见图4-2。

表 4-2 项目区水土保持植物措施完成情况统计表

分区	措施名称	单位	设计数量	实际完成量	备注
库坝建设区	喷播植草	m <sup>2</sup>	1600	5200	
交通工程区	栽植行道树	株	5351	6421	
	撒播草种	m <sup>2</sup>	148400	178080	
	植树（灌木）	株	37100	44520	
	路堑边坡挂网植草	m <sup>2</sup>	55808	66970	
	撒播植草	m <sup>2</sup>	235700	282840	
	植树	株	58925	70710	
弃渣场区	喷播植草	m <sup>2</sup>	40000	48000	
	撒播草种	m <sup>2</sup>	275300	316595	
	植树（乔）	株	68825	79149	
	植树（灌）	株	68825	79149	
土料场区	边坡植草皮	m <sup>2</sup>	37497	43122	
	喷播植草	m <sup>2</sup>	11200	0	土料场未启用
	植树（乔）	株	3150	0	
	植树（灌）	株	3150	0	
撒播植草	m <sup>2</sup>	12600	0		
石料场区	喷混植生	m <sup>2</sup>	32400	37260	
	撒播植草	m <sup>2</sup>	73375	84381	

	植树(乔)	株	18344	21096	
	植树(灌)	株	36688	42191	
营造布置区	撒播草种	m <sup>2</sup>	536500	321900	
	植树(乔)	株	49800	29880	
	植树(灌)	株	49800	29880	
工程管理区	植树(乔)	株		895	
	植树(灌)	株		1562	
	撒播植草	m <sup>2</sup>		23500	



图 4-2 水土保持植物措施

### 4.3 临时防治措施监测结果

通过现场监测及查阅相关资料得知，项目区临时措施主要为临时排水、拦挡、覆盖等措施。临时措施有效的防护了施工过程中项目区的水土流失，为工程的正常进展提供了可靠保障。工程量详见表4-3，临时措施实施情况图见图4-3。

表 4-3 项目区水土保持临时措施完成情况统计表

分区	措施名称	单位	设计数量	实际完成量	备注
库坝建设区	临时草袋围堰	m <sup>3</sup>	251	300	
交通工程区	无纺布覆盖	m <sup>2</sup>		16800	
	临时草袋围堰	m <sup>3</sup>	368	423	
弃渣场区	草袋围堰	m <sup>3</sup>	2313	2660	
	无纺布覆盖	m <sup>2</sup>		150860	
土料场	草袋围堰	m <sup>3</sup>	136	0	
营造布置区	钢筋石笼坝	个		1	
移民安置区	临时草袋围堰	m <sup>3</sup>	637	650	
工程管理区	临时草袋围堰	m <sup>3</sup>	194	223	



编织袋拦挡



编织袋拦挡、临时覆盖



图 4-3 水土保持临时措施

#### 4.4 水土保持措施防治效果

本项目基本按照水土保持方案防治体系开展了水土保持设施建设工作，工程措施与植物措施基本按照工程设计要求按时完成，排水设施完善，设施布设合理，符合水土保持要求。工程实际施工过程中，结合工程的实际需要，对各区水土保持工程量进行了调整，故完成的水土保持设施类型及工程量与水土保持方案对照存在一些变化。整体而言，主体工程设计中具有水土保持功能的防护措施和水土保持方案中新增的水土保持措施得到落实，完成的工程量基本满足工程水土流失防治需要。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

本项目位于亚热带季风气候带内，气候温和，雨量充沛。主要的水土流失类型有水蚀、重力侵蚀和混合侵蚀。根据现场调查监测，项目区内主要的水土流失形式有面蚀和沟蚀，面蚀分布最广。沟蚀主要发生于边坡区，尤其上下库公路区域的深挖、高填路段和弃土（渣）场，由于部分边坡表面裸露，土壤原状结构受到破坏，在坡面形成深浅不一的侵蚀沟。

本项目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开挖量大的交通工程区及弃渣场。2009年我站接受委托时，项目前期标段已经开工建设，水土流失区域主要为交通工程区、弃渣场区及施工营造区，面积为 172.22hm<sup>2</sup>。施工期水土流失发生区域主要为交通工程区、弃渣场区、石料场区、库坝建设区及施工营造区，2011年项目建设区内水土流失面积为 298.15hm<sup>2</sup>，为施工期水土流失面积的最大值，2011年后，各分区陆续布设的水土保持措施逐渐发挥效益，水土流失面积逐年减少。试运行期间，水土流失面积为 33.46hm<sup>2</sup>，集中分布于施工营造布置区。

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 背景值水土流失量

参照《广东省土壤侵蚀图》和《土壤侵蚀分级分类标准》，根据地形地貌、植被等因素得知项目区扰动前的水土流失轻微，侵蚀模数背景值为500t/(km<sup>2</sup>a)。

#### 5.2.2 土壤侵蚀模数确定的主要依据

土壤侵蚀模数的确定以《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)

为依据,同时结合项目区地形地貌、降雨、现场调查情况等综合考虑。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

地类 \ 坡度 (°)		5~8	8~15	15~25	25~35	>35
		非耕地林草盖度 (%)	轻 度		中 度	强 烈
	60~75					
	45~60					
	30~45					
	<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 <sup>2</sup> ·a)]	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<500	<0.345
轻度	500~2500	0.345~1.724
中度	2500~5000	1.724~3.448
强烈	5000~8000	3.448~5.517
极强烈	8000~15000	5.517~10.345
剧烈	>15000	>10.345

注：本表流失厚度系按广东省当地平均土壤干容重 1.45g/cm<sup>3</sup> 折算。

### 5.2.3 水土流失量监测结果

本项目于2009年12月开工建设,2015年11月30日,首台机组实现投产发电,2016年8月30日,实现全面投产发电,总工期82个月。我站于2009年9月进场监测,监测时段为2009年9月至2018年3月。根据工程建设实际情况,结合降雨、现场监测时收集监测点数据及相关工程资料计算统计,项目区施工期(2009年9月<sup>1</sup>至2016年9月)土壤流失量为42593t,植被恢复期(2016年10月至2018年3月)土壤流失量为270t。

<sup>1</sup>. 2009年9月-11月计入施工期。

项目区施工期和植被恢复期土壤侵蚀量详见表5-3、5-4。

表 5-3 各扰动分区施工期土壤侵蚀量统计表

监测时段	监测分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀强度	土壤侵蚀模数 ([t/(km <sup>2</sup> .a)])	水土流失量(t)
2009年 9月 -2009年 12月	库坝建设区	110.85	2.98	强烈	6500	48
	交通工程区	130.5	112.88	强烈	6300	1778
	土料场	0	0	/	/	0
	石料场	0	0	/	/	0
	弃渣场区	22.33	11.53	极强烈	11820	341
	营造布置区	39.85	39.85	轻度	2360	235
	移民安置区	0	0	/	/	0
	工程管理区	4.98	4.98	轻度	850	11
	小计	308.51	172.22			2413
2010年 1月 -2010年 12月	库坝建设区	130.5	3.86	强烈	7000	270
	交通工程区	148.95	138.95	强烈	6600	9171
	土料场	0	0	/	/	0
	石料场	2.65	2.65	强烈	6800	180
	弃渣场区	28.06	28.06	极强烈	12500	3508
	营造布置区	56.85	42.85	轻度	2400	1028
	移民安置区	3.98	0.42	/	/	0
	工程管理区	4.98	4.98	轻度	850	42
	小计	375.97	221.77			14199
2011年 1月 -2011年 12月	库坝建设区	157.86	55.18	强烈	8000	4412
	交通工程区	170.65	151.69	中度	3800	5690
	土料场	0	0	/	/	0
	石料场	6.14	6.14	强烈	7200	435
	弃渣场区	28.06	28.06	中度	4300	1207

监测时段	监测分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀强度	土壤侵蚀模数 ([t/(km <sup>2</sup> .a) ])	水土流失量(t)
	营造布置区	58.03	46.38	轻度	2000	924
	移民安置区	5.65	0.51	/	/	0
	工程管理区	15.43	10.19	轻度	600	61
	小计	441.82	298.15			12729
2012年 1月 -2012年 12月	库坝建设区	157.86	46.95	轻度	3200	1502
	交通工程区	170.65	132.59	轻度	1600	2121
	土料场	0	0	/	/	0
	石料场	6.14	5.91	中度	4800	284
	弃渣场区	18.78	16.79	轻度	2300	386
	营造布置区	67.31	40.21	轻度	2100	844
	移民安置区	5.65	0	微度	500	0
	工程管理区	15.43	0	微度	500	0
	小计	441.82	242.45			5138
2013年 1月 -2013年 12月	库坝建设区	157.86	43.42	轻度	3200	1389
	交通工程区	170.65	101.26	轻度	1600	1620
	土料场	0	0	/	/	0
	石料场	6.14	5.91	中度	4800	284
	弃渣场区	18.78	16.79	轻度	2300	386
	营造布置区	67.31	39.41	轻度	2100	828
	移民安置区	5.65	0	微度	500	0
	工程管理区	15.43	0	微度	500	0
	小计	441.82	206.79			4507
2014年 1月 -2014年 12月	库坝建设区	157.86	7.14	轻度	2400	171
	交通工程区	170.65	83.24	轻度	1600	1332

监测时段	监测分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀强度	土壤侵蚀模数 ([t/(km <sup>2</sup> .a)])	水土流失量(t)
	土料场	0	0	/	/	0
	石料场	6.14	5.73	中度	3292	189
	弃渣场区	18.78	8.62	轻度	848	73
	营造布置区	67.31	39.41	轻度	1151	454
	移民安置区	5.65	0	微度	500	0
	工程管理区	15.43	0	微度	500	0
	小计	441.82	144.14			2219
2015年1月-2015年12月	库坝建设区	157.86	7.14	轻度	2350	168
	交通工程区	170.65	18.46	轻度	1207	223
	土料场	0	0	/	/	0
	石料场	6.14	5.73	中度	3292	189
	弃渣场区	18.78	8.62	轻度	848	73
	营造布置区	67.31	39.41	轻度	1151	454
	移民安置区	5.65	0	微度	500	0
	工程管理区	15.43	0	微度	500	0
小计	441.82	79.36			1106	
2016年1月-2016年9月	库坝建设区	157.86	0	微度	500	0
	交通工程区	170.65	0	微度	500	0
	土料场	0	0	/	/	
	石料场	6.14	6.14	中度	2600	120
	弃渣场区	18.78	1.64	轻度	700	9
	营造布置区	67.31	25.68	轻度	800	154
	移民安置区	5.65	0	微度	500	0
	工程管理区	15.43	0	微度	500	0
小计	441.82	33.46			283	

监测时段	监测分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀强度	土壤侵蚀模数 ([t/(km <sup>2</sup> .a)])	水土流失量(t)
合计						<b>42593</b>

表 5-4 各扰动分区自然恢复期土壤侵蚀量统计表

监测时段	监测分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀强度	土壤侵蚀模数 ([t/(km <sup>2</sup> .a)])	水土流失量(t)
2016年 10月 -2017年 9月	库坝建设区	157.86	0	微度	500	0
	交通工程区	170.65	0	微度	500	0
	土料场	0	/	/	/	
	石料场	6.14	0	微度	500	0
	弃渣场区	18.78	1.64	轻度	700	14
	营造布置区	67.31	25.68	轻度	800	256
	移民安置区	5.65	0	微度	500	0
	工程管理区	15.43	0	微度	500	0
合计		441.82	27.32			270

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据监测结果得知，项目共实际使用1个石料场，6个弃渣场，均按规范及设计要求实施了防护措施，不存在取土潜在土壤流失量。2014年，因工程建设需要，于下库公路附近新增1个临时弃渣场，占地面积0.85hm<sup>2</sup>，渣场现已完成弃渣，并采取了植物措施进行恢复，未对周边产生影响。

### 5.4 水土流失危害

通过现场监测得知，工程在监测阶段（2009年9月至2018年4月）未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

扰动土地整治率指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动总面积的百分比。通过统计分析监测数据得知，工程扰动地表面积为441.82hm<sup>2</sup>，扰动土地整治面积为439.56hm<sup>2</sup>，其中工程措施面积为69.52hm<sup>2</sup>、植物措施面积为226.37hm<sup>2</sup>、建筑物、水域及硬化面积为143.67hm<sup>2</sup>。项目区扰动土地整治率为99.49%，满足水土流失防治目标的要求，详见表6-1。

表 6-1 扰动土地整治率统计表

防治分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物、水域及道路硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )			扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治率 (%)
				工程措施	植物措施	小计		
库坝建设区	157.86	157.86	102.68	47.26	7.89	55.15	157.83	99.98
交通工程区	170.65	170.65	18.96	16.68	133.05	149.73	168.69	98.85
土料场	0	0	0	0	0	0	0	/
石料场	6.14	6.14	0	0.26	5.78	6.04	6.04	98.37
弃渣场区	28.06	28.06	0	1.67	26.39	28.06	28.06	100.00
营造布置区	58.03	58.03	11.65	2.36	43.85	46.21	57.86	99.71
移民安置区	5.65	5.65	5.14	0.03	0.48	0.51	5.65	100.00
工程管辖区	15.43	15.43	5.24	1.26	8.93	10.19	15.43	100.00
小计	<b>441.82</b>	<b>441.82</b>	<b>143.67</b>	<b>69.52</b>	<b>226.37</b>	<b>295.89</b>	<b>439.56</b>	<b>99.49</b>

### 6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。根据施工记录资料及现场调查核实，工程建设扰动面积为441.82hm<sup>2</sup>，水土流失面积为298.15hm<sup>2</sup>，水土保持措施

达标面积 295.55hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度达到 99.2%，满足水土流失防治目标的要求，详见表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度统计表

防治分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施达标面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度 (%)
				工程措施	植物措施	小计	
库坝建设区	157.86	157.86	55.18	47.26	7.89	55.15	100.00
交通工程区	170.65	170.65	151.69	16.47	133.05	149.52	99.86
土料场	0	0	0	0	0	0	/
石料场	6.14	6.14	6.14	0.21	5.78	5.99	99.17
弃渣场区	28.06	28.06	28.06	1.63	26.39	28.02	99.86
营造布置区	58.03	58.03	46.38	2.32	43.85	46.17	99.91
移民安置区	5.65	5.65	0.51	0.03	0.48	0.51	100.00
工程管理区	15.43	15.43	10.19	1.26	8.93	10.19	100.00
小计	441.82	441.82	298.15	69.18	226.37	295.55	99.2

### 6.3 拦渣率

根据现场监测情况及查阅相关资料得知，本工程产生弃土临时堆放于场内，后期全部用于绿化回填。工程施工过程中对临时堆土采用临时挡护措施，基本达到预期防治效果，拦渣率为98%以上。

### 6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。根据本工程水土保持方案，结合项目区土壤侵蚀类型与强度，并通过典型调查，结合《土壤侵蚀分类分级标准》，采用综合估判的方法，估算典型地段的土壤侵蚀模数和各分区土壤侵蚀模数，综合确定项目区平均土壤侵蚀模数和控制比。

项目区所处区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，通过自然恢复期第一年水土保持现场监测，采取水土保持防治措施后，防治责任范围内的平均土壤侵蚀强度已降低至 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，土壤流失控制比为1.0，达到方案目标值的要求，详见表6-3。

表 6-3 各防治分区土壤流失控制比

分区	水土流失面积 ( $\text{hm}^2$ )	容许值[ $\text{t}/(\text{km}^2\text{a})$ ]	现状[ $(\text{t}/\text{km}^2\text{a})$ ]	控制比
库坝建设区	55.18	500	500	1.0
交通工程区	151.69	500	500	1.0
土料场	0	500	/	/
石料场	6.14	500	500	1.0
弃渣场区	28.06	500	500	1.0
营造布置区	46.38	500	500	1.0
移民安置区	0.51	500	500	1.0
工程管理区	10.19	500	500	1.0
合计	298.15	500	500	1.0

## 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。林草覆盖率指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据对植物措施的调查及抽样监测，结合查阅主体工程施工、占地和绿化等有关资料得知，本工程防治责任范围为 $441.82\text{hm}^2$ ，征占地范围内实际可绿化面积为 $226.37\text{hm}^2$ ，实际林草植被达标面积为 $226.37\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率为100%。本工程林草植被恢复率已达到水保方案中提出的防治目标要求，详见表6-4。

表 6-4 林草植被恢复率计算表

防治分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	已恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率实际值(%)	林草植被覆盖率实际值(%)
库坝建设区	157.86	7.89	7.89	100	5.00
交通工程区	170.65	133.05	133.05	100	77.97
土料场	0	0	0	/	/
石料场	6.14	5.78	5.78	100	94.14
弃渣场区	28.06	26.39	26.39	100	94.05
营造布置区	58.03	43.85	43.85	100	75.56
移民安置区	5.65	0.48	0.48	100	8.50
工程管理区	15.43	8.93	8.93	100	57.87
合计	441.82	226.37	226.37	100	51.24

## 6.6 林草覆盖率

工程竣工验收时，工程建设区内绿化面积将达到226.37hm<sup>2</sup>，林草覆盖率为51.24%，达到水土流失防治目标的要求。

## 6.7 防治目标完成情况

综上所述，截至2018年3月底的监测数据显示，本项目六项指标已经达到方案目标值，详见表6-5。

表 6-5 水土流失防治指标完成情况一览表

指标	一级标准	方案目标值	实际值	达标状况
扰动土地整治率 (%)	95	98	99.49	达标
水土流失总治理度 (%)	95	97	99.2	达标
土壤流失控制比	0.8	1.0	1.0	达标

广东清远抽水蓄能电站水土保持监测总结报告

指标	一级标准	方案目标值	实际值	达标状况
拦渣率（%）	95	97	98	达标
林草植被恢复率（%）	98	100	100	达标
林草覆盖率（%）	25	27	51.24	达标

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

项目区扰动地表面积为 $441.82\text{hm}^2$ ，防治责任范围面积为 $441.82\text{hm}^2$ 。

根据土壤流失动态监测结果分析，监测时段内水土流失主要发生在主体工程区，水土流失主要发生在工程土建期，依据定点监测及定期遥感监测结果结论如下：

1、扰动范围及水土流失面积：本项目的扰动及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开挖量大的交通工程区及弃渣场。2009年我站接受委托时，项目前期标段已经开工建设，项目区扰动面积 $308.51\text{hm}^2$ ，水土流失区域主要为交通工程区、弃渣场区及施工营造区，面积为 $172.22\text{hm}^2$ 。施工期水土流失发生区域主要为交通工程区、弃渣场区、石料场区、库坝建设区及施工营造区，2011年项目建设区内扰动面积 $441.82\text{hm}^2$ ，水土流失面积为 $298.15\text{hm}^2$ ，为施工期水土流失面积的最大值，2011年后，各分区陆续布设的水土保持措施逐渐发挥效益，水土流失面积逐年减少。试运行期间，水土流失面积为 $33.46\text{hm}^2$ ，集中分布于施工营造区。

2、土壤流失量：根据工程建设实际情况，结合降雨、现场监测时收集监测点数据及相关工程资料计算统计，项目区施工期（2009年9月至2016年9月）土壤流失量合计 $42593\text{t}$ ，2010年，项目区土壤流失量 $14199\text{t}$ ，为施工期年度土壤流失量的最大值。植被恢复期（2016年10月至2018年3月）土壤流失量为 $270\text{t}$ 。到2018年4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，项目区植被的恢复，土壤侵蚀模数降低至 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

由此可知，项目建设造成水土流失主要发生在主体工程区，土壤

流失强度主要受到降雨及地表扰动双重影响，主要发生时段在2010年及2011年。

## 7.2 水土保持措施评价

### 7.2.1 水土保持工程措施评价

2009年9月至2018年3月期间，我站监测人员分多次对各分区水土保持工程进行现场调查、巡查监测、遥感监测。监测时采用现场勘察、实测、图片拍摄、调查巡访、遥感影像、无人机航摄、查阅自检成果和交工验收资料等，对水土保持工程措施进行评价。

根据外业调查，并结合项目现有的资料进行核算，得出以下监测结论：

(1) 现场勘测结果显示，本工程已实施的水土保持工程措施主要有截排水沟、挡墙、框架梁护坡等；

(2) 项目建设区各工程防护措施基本按水土保持方案设计实施；

(3) 通过现场勘查各项措施运行效果、量测外观尺寸，项目区已实施的工程措施整体实施情况良好，无明显人为破坏迹象，很好的控制了雨水、径流对坡面的冲刷，在保水保土、涵养水源方面起到了至关重要的作用。。

### 7.2.2 水土保持植物措施评价

从全面调查监测和定点监测结果来看，本项目的植物措施满足水土保持方案的要求。项目区整体。综合分析后，得出如下评价结论：

(1) 植物措施实施效果较好，已形成一定的植物林草覆盖度；

(2) 大部分场地植物措施已落实，水土保持效果良好，乔灌草相结合的园林绿化方式，不但能发挥保土保水的作用，还有景观美化效果；

(3) 通过工程区巡视以及典型样地调查，项目区施工扰动区域

基本绿化，植物措施成活率达90%以上。

### 7.2.3 水土保持临时措施评价

本项目在建设过程中，建设单位比较重视水土保持工作，按照需要布设了临时排水、拦挡、覆盖等临时防护措施，有效的减少了工程施工中水土流失的产生，减少了工程实施对项目区及其周边生态环境的影响

### 7.3 存在问题及建议

希望建设单位今后更加重视水土保持工作，加强水土保持设施运行期的管理维护和林草抚育，保证水土保持设施的正常运行，更好的保证主体工程安全运行。

### 7.4 综合结论

通过对本项目的水土保持监测，对比土壤侵蚀背景状况及调查监测结果分析，可以看出建设单位和施工单位都比较重视水土保持工作，基本能够按照《广东清远抽水蓄能电站水土保持方案报告书》及相关法律法规开展水土流失防治工作。根据监测成果资料分析，得出以下总体结论：

(1) 本项目水土保持方案报告书中确定的水土流失防治责任范围为429.44hm<sup>2</sup>，建设期实际防治责任范围441.82hm<sup>2</sup>，扰动面积为441.82hm<sup>2</sup>。本项目原设计需要外借土料64.60万m<sup>3</sup>，外借石料74.83万m<sup>3</sup>，总弃渣291.82万m<sup>3</sup>，通过查阅工程竣工资料和监理资料以及现场实际调查，本项目实际取土料21.25万m<sup>3</sup>，采石料78.65万m<sup>3</sup>，弃渣255.48万m<sup>3</sup>。

(2) 通过对工程的水土保持监测成果分析，项目建设区域基本没有产生严重的水土流失危害，工程的排水、拦挡、绿化等各类措施

都已基本落实，有效的控制了水土流失。水土保持六项防治指标分别为：扰动土地整治率99.49，水土流失总治理度99.2，土壤流失控制比达1.0，拦渣率为98%，林草植被恢复率100%，林草覆盖率51.24%。监测期水土流失量42863t。

综上所述，广东清远抽水蓄能电站项目水土保持措施已实施且运行稳定，水土保持效果显著；水土保持六项指标均已达到水保方案目标值，水保方案得到切实、有效的落实。监测结果表明该工程已达到水土保持验收标准，建议建设单位申请进行水土保持自主验收。

## 8 附图及有关资料

### 8.1 附图

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

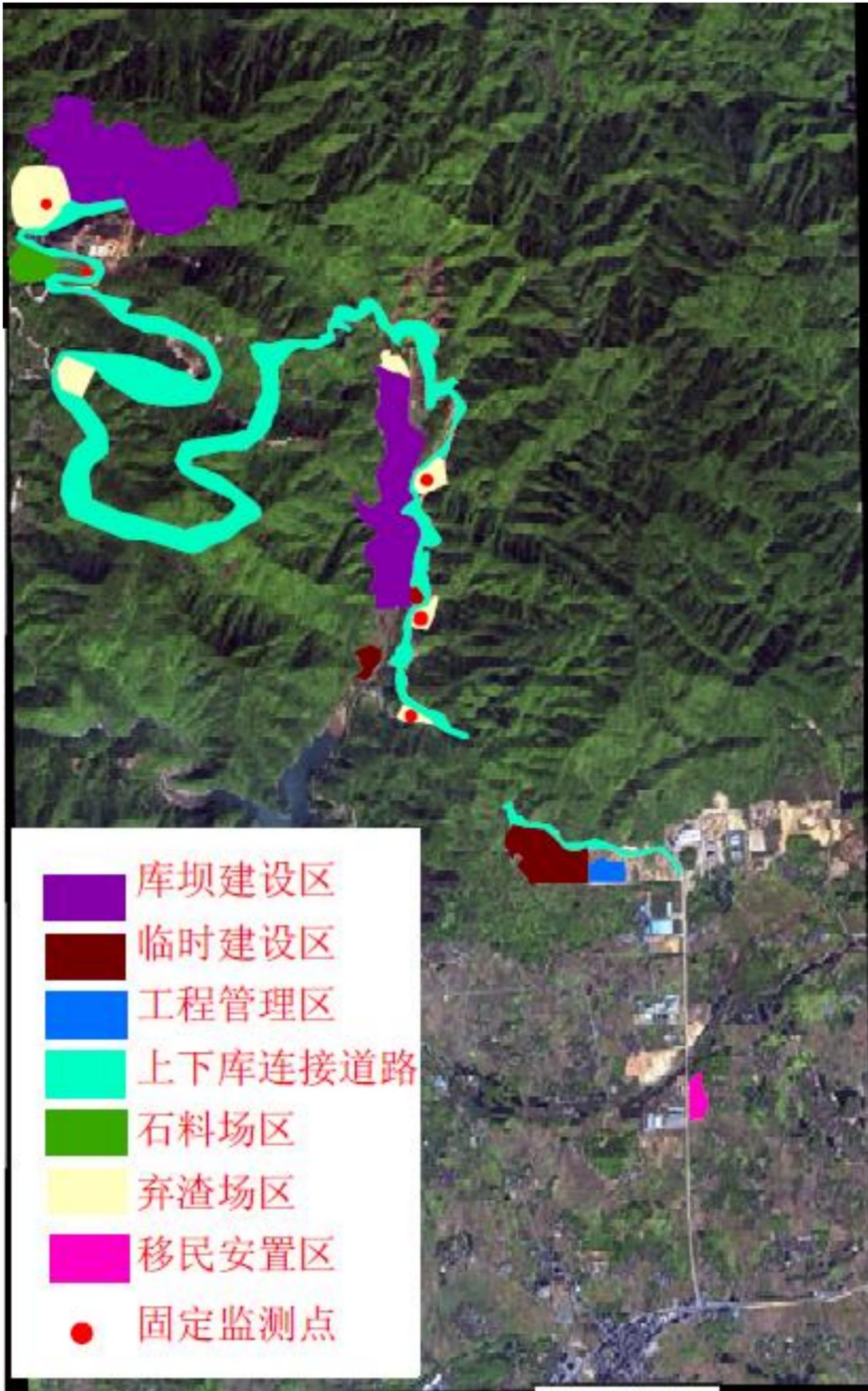
### 8.2 有关资料

- (1) 监测点数据资料
- (2) 其他项目监测工作相关的资料

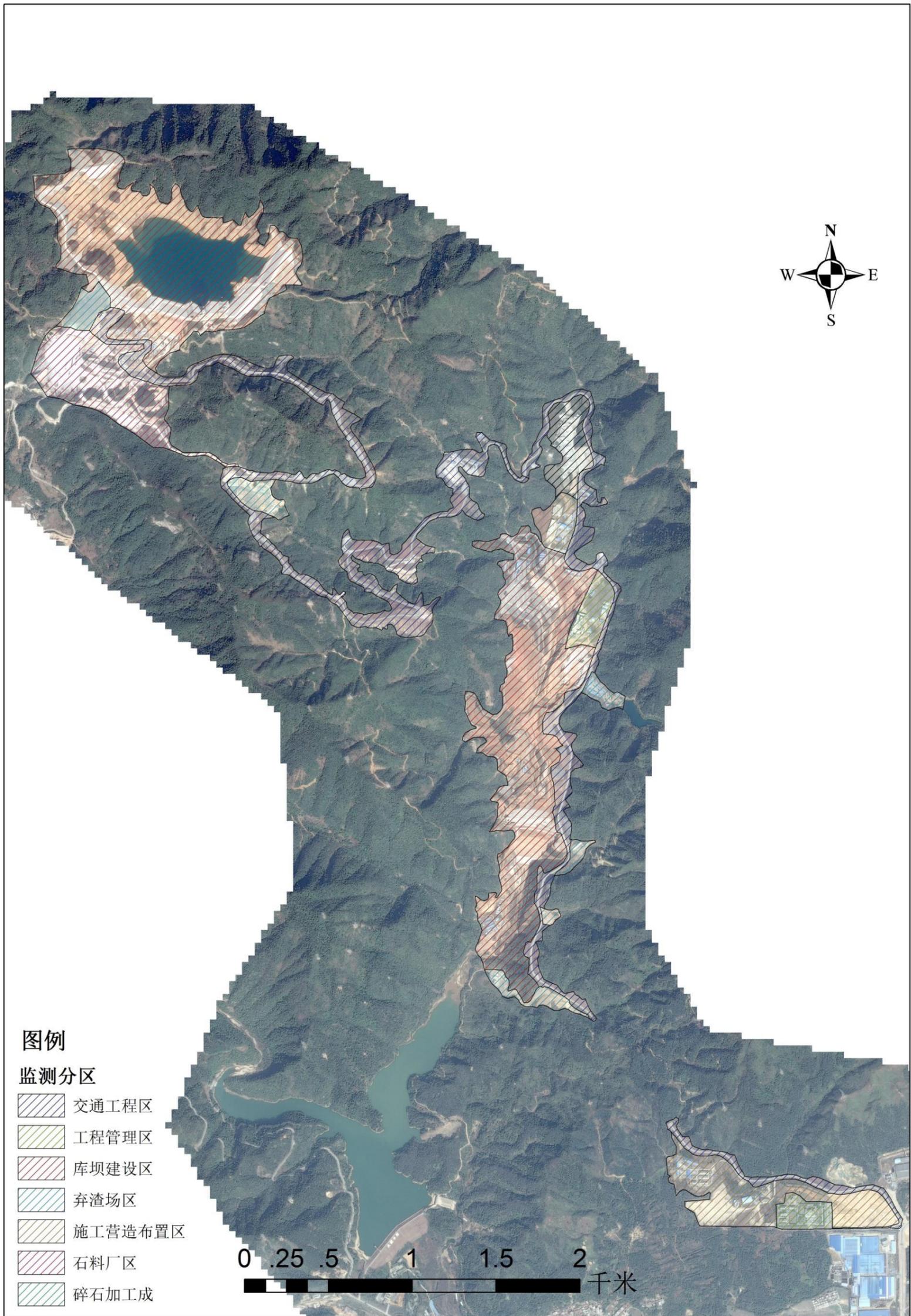
附图 1 项目区地理位置图



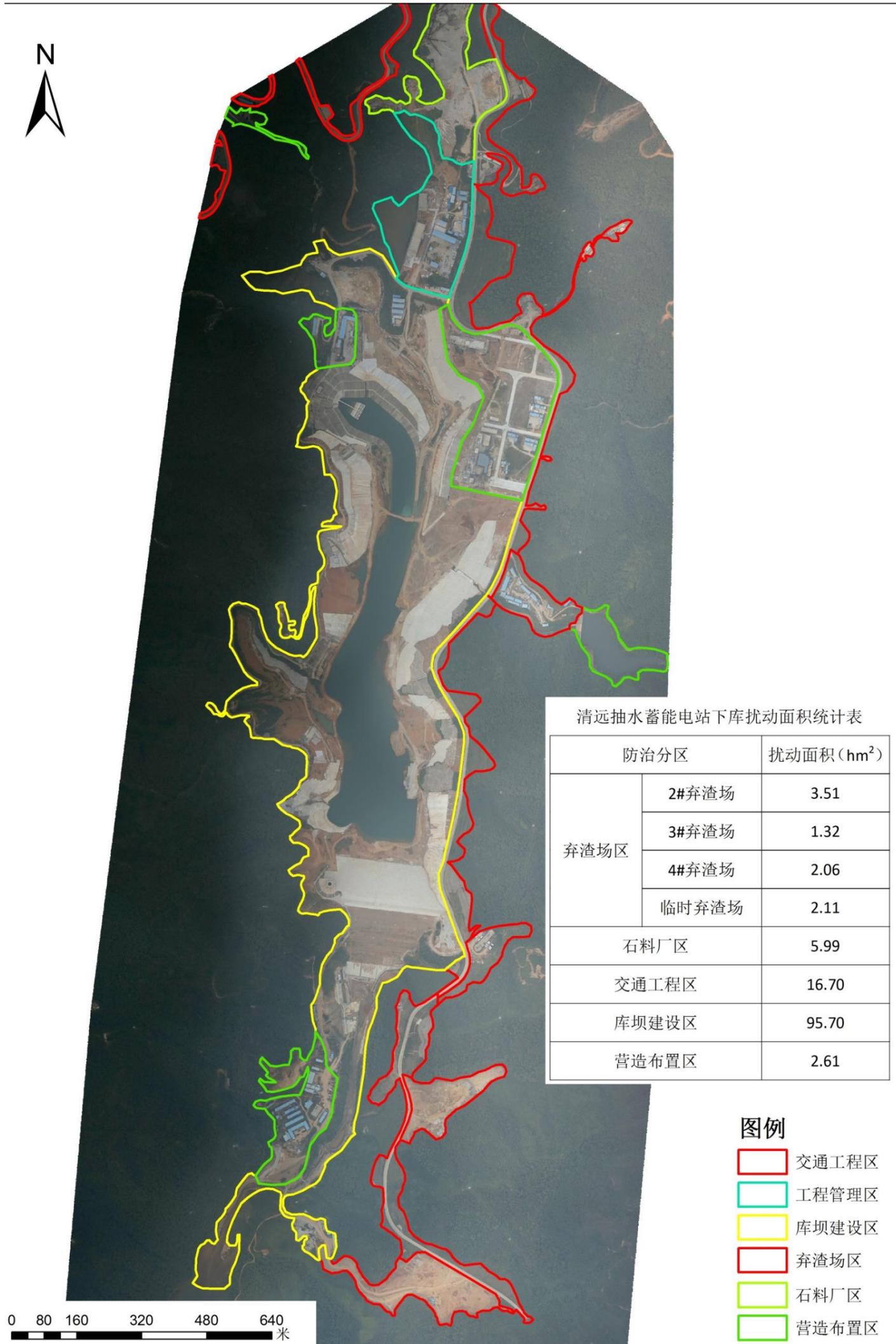
附图 2 监测分区及监测点布设图



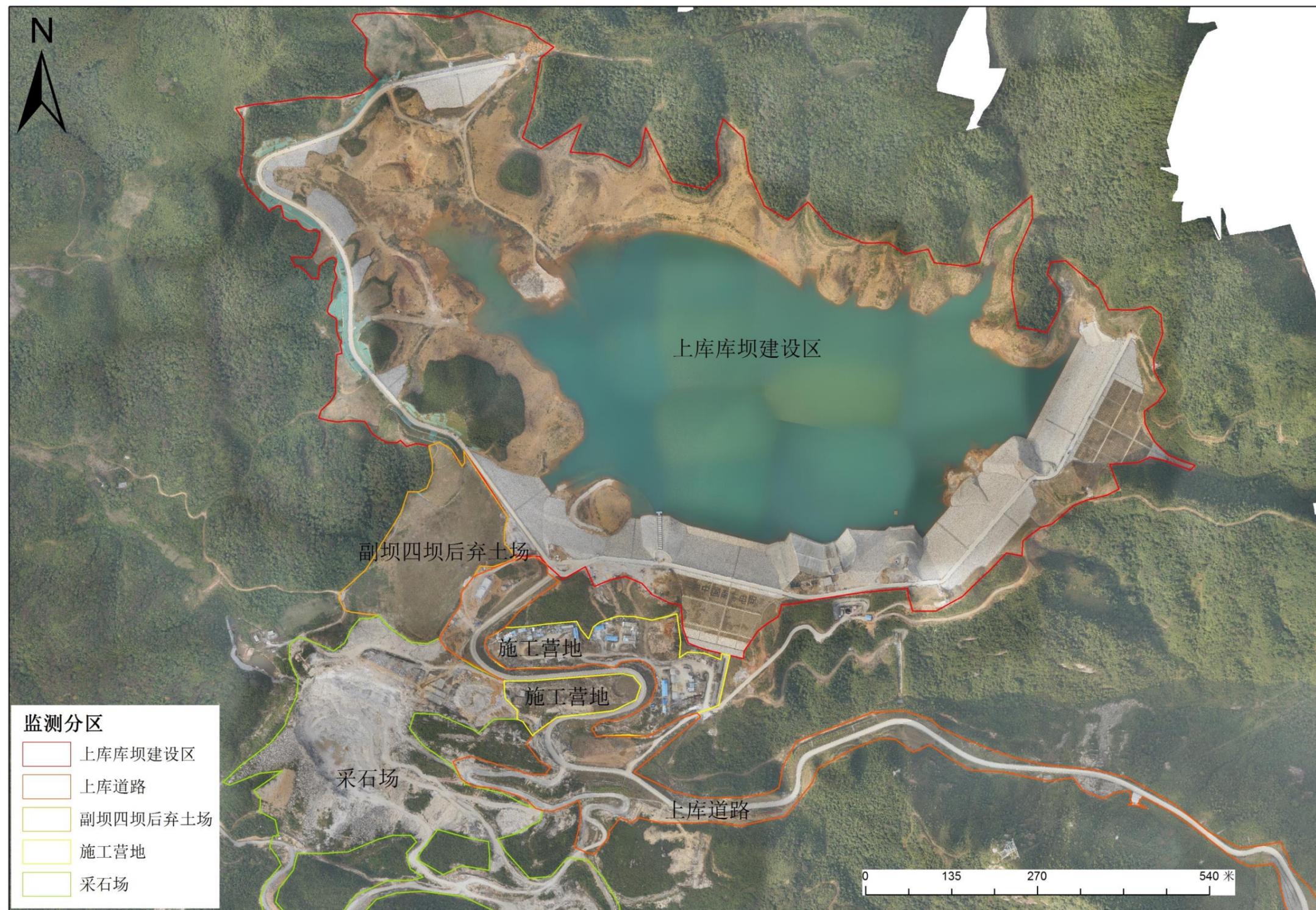
2009 年



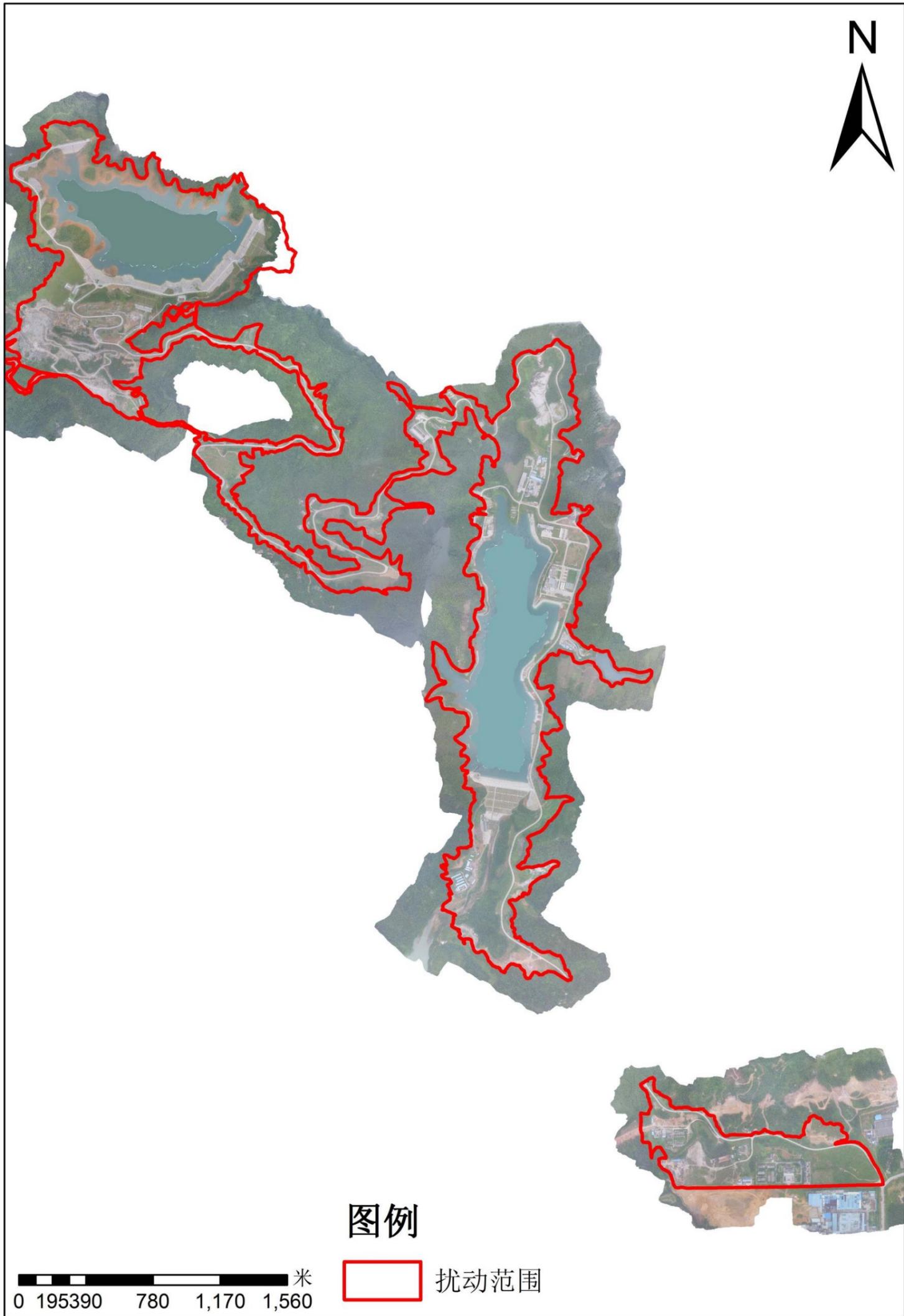
2013 年



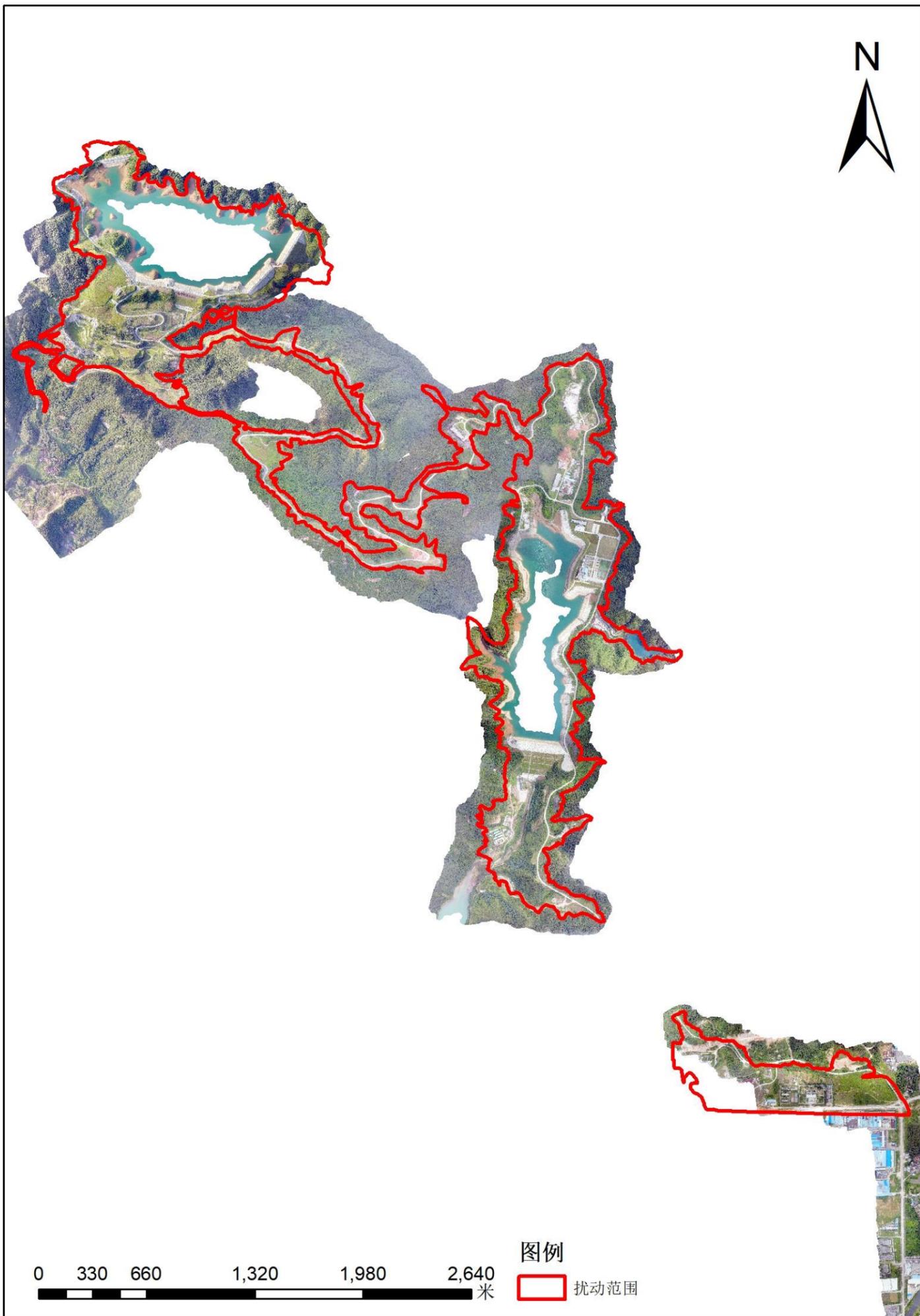
2014 年下库



2014 年上库

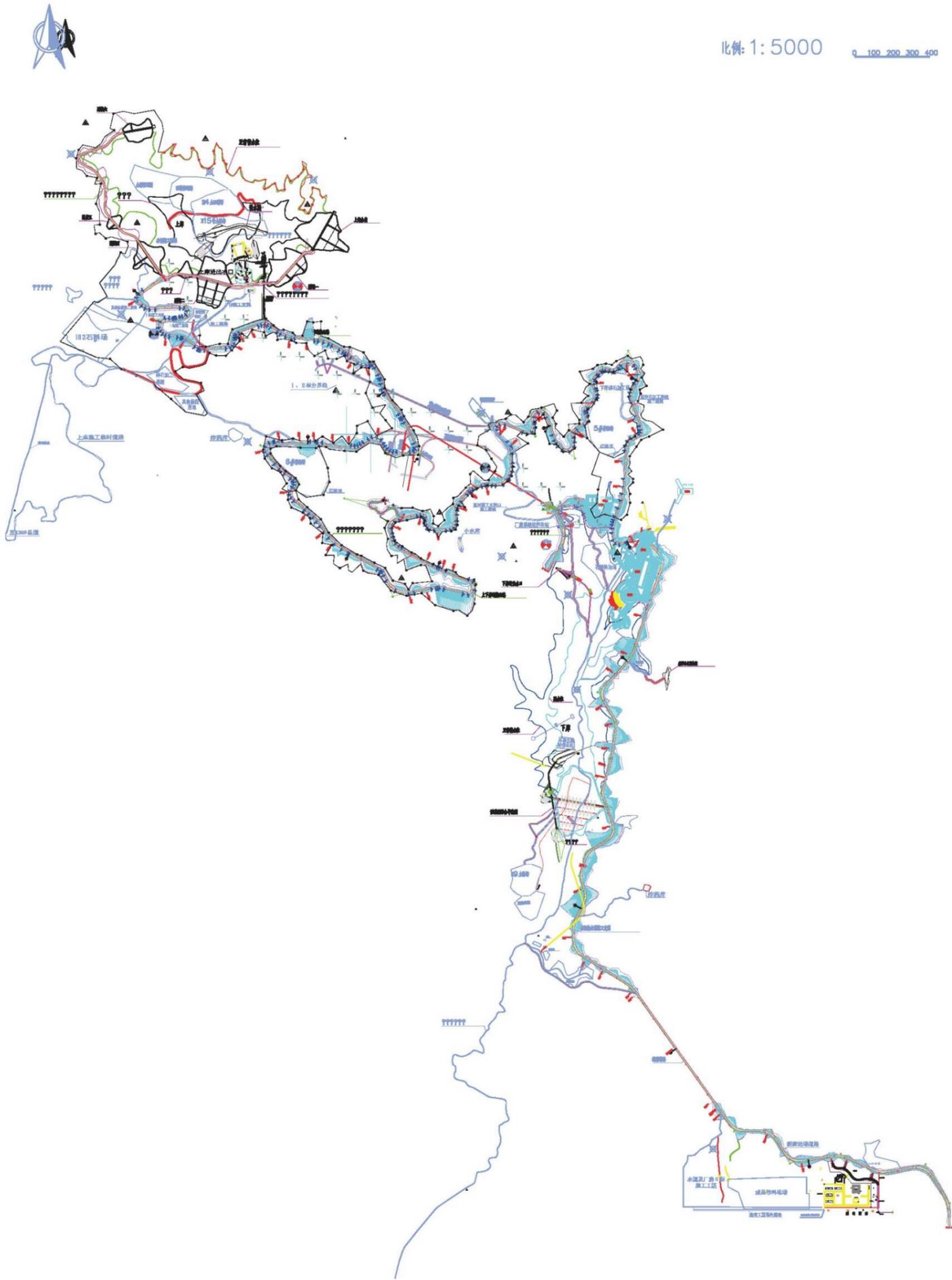


2016 年



2017 年

附图 3 防治责任范围图



施工平面布置图

附件 1 监测点数据资料

附表 1 1#径流小区监测点记录表



时间		2010年4月6日			
地点	位置	下库道路挖方边坡			
	坐标	E112°56'19"		N23°45'41"	
地形地貌	地貌类型	山地			
	径流小区	坡长 (m)	5	坡宽 (m)	5
		坡度 (°)	33	沉沙池宽 (m)	1
地面组成物质		红壤土			
植被	类型	无			
	覆盖度 (%)	/			
	生长状况	/			
水土保持措施		沉沙池			
水土流失类型		水力侵蚀 面蚀			
土壤侵蚀强度		中度			
简要说明		坡面裸露, 无植被措施, 水土流失较严重			
填表人	李万能	核查人	向家平		

附表 2 2#径流小区监测点记录表

					
时间		2010年6月10日			
地点	位置	施工便道挖方边坡			
	坐标	E112°55'43"		N23°55'27"	
地形地貌	地貌类型	山地			
	径流小区	坡长 (m)	8	坡宽 (m)	5
		坡度 (°)	36	沉沙池宽 (m)	1
地面组成物质		土石混合			
植被	类型	无			
	覆盖度 (%)	/			
	生长状况	/			
水土保持措施		沉沙池			
水土流失类型		水力侵蚀 面蚀			
土壤侵蚀强度		中度			
简要说明		坡面裸露, 表土较薄, 如遇降雨冲刷, 坡面较难进行植被恢复			
填表人		李万能	核查人		向家平

附表 3 3#简易土壤流失观测场观测记录表



观测场地理坐标	N23°45'21" E112°55'03"		
观测时间	2011.8.15	2011.10.28	小计
测钎顶端到地面长度 (mm)			
测钎 1	24.2	22.6	L1: 1.6
测钎 2	24.1	23.3	L2: 0.8
测钎 3	23.8	22.6	L3: 1.2
测钎 4	24.0	23.8	L4: 0.2
测钎 5	19.2	18.5	L5: 0.7
测钎 6	25.2	25.0	L6: 0.2
测钎 7	25.0	23.5	L7: 1.5
测钎 8	28.0	26.5	L8: 1.5
测钎 9	27.0	25.3	L9: 1.7
土壤流失厚度 (mm)	1.04		
坡度 (°)	35	坡长 (m)	6
地面组成物质	红壤土、碎石		
简要说明	各竹钎间距为 50cm, 小区面积为 1m <sup>3</sup>		
填表人	李岚斌	核查人	向家平

附表 4 4#沉沙池监测点记录表

					
时间		2010年8月5日			
地点	位置	5#渣场附近边坡			
	坐标	E112°55'04"		N23°44'57"	
地形地貌	地貌类型	山地			
	径流小区	坡长 (m)	9	坡宽 (m)	5
		坡度 (°)	33	沉沙池宽 (m)	1
地面组成物质		土石混合			
植被	类型	无			
	覆盖度 (%)	/			
	生长状况	/			
水土保持措施		沉沙池			
水土流失类型		水力侵蚀 面蚀			
土壤侵蚀强度		中度			
简要说明		由于近期降雨量较大, 该沉沙池已淤满, 遭到破坏			
填表人		李万能	核查人	向家平	

附表 5 5#沉沙池监测点记录表

					
时间		2011年5月4日			
地点	位置	交通洞出口附近边坡			
	坐标	E112°55'19"		N23°45'16"	
地形地貌	地貌类型	山地			
	径流小区	坡长 (m)	9	坡宽 (m)	5
		坡度 (°)	51	沉沙池宽 (m)	1
地面组成物质		土石混合			
植被	类型	无			
	覆盖度 (%)	/			
	生长状况	/			
水土保持措施		沉沙池、喷砼护坡			
水土流失类型		水力侵蚀 面蚀			
土壤侵蚀强度		轻度			
简要说明		该边坡已采用喷砼护坡进行防护，水土流失轻微			
填表人		李万能	核查人	向家平	

附表 6 6#植被监测点记录表

					
时间		2012年3月6日9时40分			
地点	位置	上库道路挖方边坡			
	坐标	N23°44'59.27"		E112°50'34.08"	
地形地貌	地貌类型	山地			
	小地形	坡度 (°)	45	坡长 (m)	7
地面组成物质		红壤土			
植被	类型	狗牙根			
	覆盖度 (%)	90			
	生长状况	良好			
水土保持措施		植草护坡、排水沟			
水土流失类型		水力侵蚀 面蚀			
土壤侵蚀强度		轻度			
简要说明		上库道路副坝四附近, 部分坡面裸露			
核查人		向家平			

附表 7 7#简易土壤流失观测场观测记录表

			
观测场地理坐标	N23°44'59.50" E112°50'23.18"		
观测时间	2011.10.28	2012.03.06	小计
测钎顶端到地面长度 (mm)			
测钎 1	16.6	14	L1: 2.6
测钎 2	17.6	15.5	L2: 2.1
测钎 3	20.2	19.3	L3: 0.9
测钎 4	14.6	14.4	L4: 0.2
测钎 5	20.3	19.6	L5: 0.7
测钎 6	18	17.3	L6: 0.7
测钎 7	14.1	12.6	L7: 1.5
测钎 8	22.1	21.5	L8: 0.6
测钎 9	16.5	14	L9: 2.5
土壤流失量 (m <sup>3</sup> )	1.31		
坡度 (°)	37	坡长 (m)	6
地面组成物质	红壤土、碎石		
简要说明	各竹钎间距为 50cm, 小区面积为 1m <sup>3</sup>		
填表人	李岚斌	核查人	向家平

附表 8 8#简易土壤流失观测场观测记录表

				
观测场地理坐标		N23°44'54.52" E112°50'34.32"		
测钎顶端到地面长度 (mm)	观测时间	2011.10.28	2012.03.06	小计
	测钎 1	23.1	23	L1: 0.1
	测钎 2	20.5	20.4	L2: 0.1
	测钎 3	24.2	23.5	L3: 0.7
	测钎 4	23.0	22.9	L4: 0.1
	测钎 5	24.8	24.3	L5: 0.5
	测钎 6	23.6	23	L6: 0.6
	测钎 7	23	22.9	L7: 0.1
	测钎 8	21.6	21	L8: 0.6
	测钎 9	20.2	19	L9: 1.2
土壤流失量 (m <sup>3</sup> )		0.4		
坡度 (°)		37	坡长 (m)	6
地面组成物质		红壤土、碎石		
简要说明		各竹钎间距为 50cm, 小区面积为 1m <sup>3</sup>		
填表人		李岚斌	核查人	向家平

附表 9 9#植被监测点记录表

					
时间		2012年3月6日14时40分			
地点	位置	上下库连接道路挖方边坡			
	坐标	N23°44'18.40"		E112°50'00.24"	
地形地貌	地貌类型	山地			
	小地形	坡度(°)	40	坡长(m)	12
地面组成物质		红壤土			
植被	类型	狗牙根			
	覆盖度(%)	95			
	生长状况	良好			
水土保持措施		植草护坡、挡墙			
水土流失类型		水力侵蚀 面蚀			
土壤侵蚀强度		微度			
简要说明		监测点位于上下库连接道路, 植被长势较好, 水土流失轻微			
填表人		李岚斌	核查人	向家平	

附表 10 10#拦渣工程监测点记录表

					
时间		2012年3月6日13时20分			
地点	位置	下库道路隧道出口附近2#渣场			
	坐标	N23°44'29.79"		E112°50'34.08"	
地形地貌	地貌类型	沟谷			
	小地形	坡度(°)	35	坡长(m)	8
地面组成物质		红壤土、碎石			
植被	类型	无			
	覆盖度(%)	-			
	生长状况	-			
拦渣工程类型		无			
工程尺寸		-			
水土保持措施		无			
水土流失类型		水力侵蚀 面蚀			
土壤侵蚀强度		中度			
简要说明		监测点位于渣场填方边坡，渣场下方为临时道路，坡脚无拦挡，存在水土流失灾害隐患。			
填表人	李岚斌	核查人	向家平		

附表 11 水土保持监测巡查记录表 1

					
时间		2012年3月6日10时40分			
地点	位置	上下库连接道路填方边坡			
	坐标	-	-		
地形地貌	地貌类型	山谷			
	小地形	坡度 (°)	15	坡长 (m)	-
地面组成物质		红壤土、碎石			
植被	类型	无			
	覆盖度 (%)	-			
	生长状况	-			
水土保持措施		排水沟 (遭损坏)			
水土流失类型		水力侵蚀 沟蚀			
土壤侵蚀强度		中度			
简要说明		上下库连接道路填方边坡, 排水沟遭破坏, 边坡底部发生水土流失			
填表人		李岚斌	核查人		向家平

附表 12 水土保持监测巡查记录表 2

			
时间		2012 年 3 月 6 日 10 时 20 分	
地点	位置	上库道路填方边坡 8#监测点附近	
	坐标	N23°44'54.52"	E112°50'23.18"
地形地貌	地貌类型	填方边坡	
	小地形	无	
地面组成物质		红壤土、碎石	
植被	类型	无	
	覆盖度 (%)	-	
	生长状况	-	
水土保持措施		排水沟 (遭损坏)	
水土流失类型		水力侵蚀 沟蚀	
土壤侵蚀强度		中度	
简要说明		排水沟附近边坡裸露无防护, 降雨过后, 排水沟内水流含沙量较大, 出现淤积。	
填表人	李岚斌	核查人	向家平

附件 2 水土保持方案批复

21  
**中华人民共和国水利部**

水保函〔2008〕25 号

**关于广东清远抽水蓄能电站水土保持方案的复函**

中国南方电网有限责任公司调峰调频发电公司：

你公司《关于上报〈广东清远抽水蓄能电站水土保持方案报告书〉(报批稿)的报告》(调峰调频工程〔2007〕25 号)收悉。经研究，现函复如下：

一、广东清远抽水蓄能电站位于广东省清远市清新县太平镇境内，设计装机容量 128 万千瓦，属一等大(1)型工程。上库位于滨江一级支流骆坑河上游支流敢竹坑，正常蓄水位 612.5 米，相应库容 1131.8 万立方米，死水位 587.0 米，调节库容 1054.5 万立方米；下库位于秦皇河的小秦支流，正常蓄水位 137.7 米，相应库容 1217.0 万立方米，死水位 108.0 米，调节库容 1058.1 万立方米。项目主要建设内容包括上下水库、输水系统、发电厂房、开关站、导流工程、交通道路、施工生产生活场地、弃渣场和料场等。工程总占地面积 394.1 公顷，土石方挖填总量 1239.2 万立方米，总投资 45.6 亿元，总工期 81 个月。建设单位编报水土保持方案符合我

— 1 —

国水土保持法律、法规的有关规定,对于防治工程建设造成的水土流失,保护项目区生态环境具有重要意义。

二、方案编制依据充分,内容全面,水土流失防治目标和责任范围明确,水土保持措施总体布局和分区防治措施基本可行,符合有关技术规范和标准的规定,可以作为下一阶段水土保持工作的依据。

三、同意水土流失现状分析。项目区为低山丘陵地貌,属南亚热带季风气候区,年降水量 2179.9 毫米,多年平均风速 1.7 米/秒;土壤以红壤、赤红壤为主,植被类型包括常绿针叶林、针阔混交林、常绿阔叶林、常绿灌丛、灌草丛和人工植被等,林草植被覆盖率 85%;水土流失以微度水力侵蚀为主,属广东省人民政府公告的水土流失重点预防保护区。基本同意水土流失预测内容和方法,预测工程建设新增水土流失量 17.9 万吨,损坏水土保持设施面积 325.5 公顷。

四、基本同意水土流失防治责任范围为 429.4 公顷。其中,项目建设区 394.1 公顷,直接影响区 35.3 公顷。

五、基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。

1、库坝建设防治区:要做好库坝区边坡、库岸的防护及排水工程,注意工程措施和植物措施相结合;加强施工过程中的临时防护措施;做好表土的剥离与保存;施工结束后及时进行迹地整治,植物措施兼顾绿化美化。

2、土料场防治区、石料场防治区:优化场地布设,合理调配土

石方,尽量减少对地表的扰动;建设截排水沟,并于原有排水沟道顺接;加强施工临时拦挡防护,做好表土剥离与保存、排水、沉沙等防护措施;开采时要分区、分级开挖,控制开采深度,避免形成高陡边坡,同时做好边坡防护措施;开采完毕及时进行覆土和植被恢复。

3、弃渣场防治区:合理布设弃渣场;按先拦后弃的原则做好挡渣墙(坝)、截排水沟;做好表土的剥离、堆放和临时防护措施;弃渣要分层堆放并夯实,做好渣体边坡防护措施,满足安全稳定和植物恢复要求;弃渣结束后及时进行渣面整治并恢复植被。

4、交通工程防治区:道路等“三通一平”工程应单独编制水土保持方案,报省级水行政主管部门审批。做好路基路面和边坡截排水措施;加强施工过程中的临时拦挡,做好路基、边坡及洞口支护等防护措施;施工结束后及时进行迹地整治并恢复植被。

5、施工营造布置防治区、工程管理区防治区:做好边坡防护措施和截排水措施;加强剥离表土的临时拦挡、苫盖、排水等措施;施工结束后及时进行迹地整治,植物措施要兼顾绿化美化。

6、移民安置区防治区:进一步落实完善方案设计,禁止在25度以上坡地挖坡建房;建设过程中产生的废弃土、石渣要设置专门场地堆放,并采取水土保持措施进行处理;做好安置区截排水工程和拦挡工程;施工结束后对施工迹地进行清理平整和植被恢复。

各类施工活动要严格限定在用地范围内,严禁随意占压、扰动和破坏地表,施工过程中产生的弃土(渣)要及时清运至指定地点

堆放并进行防护,禁止随意倾倒;施工结束后要对施工迹地进行清理平整和植被恢复。要切实加强施工组织管理和临时防护,严格控制施工期间可能造成水土流失。

六、同意水土保持方案实施进度安排,要严格按照批复的水土保持方案确定的进度组织实施水土保持工程。

七、基本同意水土保持监测时段、内容和方法。要进一步搞好监测设计,突出监测重点,细化监测内容。

八、同意水土保持投资概算编制的原则、依据及方法。基本同意该工程水土保持概算总投资为 3542.8 万元,其中水土保持监测费 251.0 万元,水土保持设施补偿费 162.7 万元。

九、建设单位在工程建设过程中要重点做好以下工作:

1、按照批复的水土保持方案落实资金、管理等保障措施,做好本方案下阶段的工程设计、招投标和施工组织工作,加强对施工单位的监督与管理,切实落实水土保持“三同时”制度。

2、定期向水利部珠江水利委员会及省级水行政主管部门报告水土保持方案实施情况,并接受水行政主管部门的监督检查。

3、委托具有水土保持监测资质的单位承担水土保持监测任务,并及时向省级水行政主管部门提交监测报告。

4、委托具有水土保持监理资质的单位和人员承担水土保持监理任务,加强水土保持工程建设监理工作,确保水土保持工程建设质量。

5、采购石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场,明确水土流

失防治责任,并向地方水行政主管部门备案。

6、水土保持后续设计应报省级水行政主管部门备案。

7、按规定将批复的水土保持方案报告书于30日内分送项目所在流域机构及地方各级水行政主管部门,并将送达回执报我部水土保持司。

十、建设单位要按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定,在工程投入运行之前及时向我部申请水土保持设施验收。



**主题词:水利 水土保持 方案 广东 函**

抄送:国家发展和改革委员会,国家环境保护总局,中国国际工程咨询公司,水电水利规划设计总院,水利部珠江水利委员会,广东省水利厅,广东省水利电力勘测设计研究院。

水利部办公厅

2008年1月15日印发