

水保监测(浙)字第 0025 号

编号：GS1026-12

密级：内 部

杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程

水土保持监测总结报告

建设单位：浙江湘湖旅游度假区投资发展有限公司

监测单位：浙江省水利水电勘测设计院

二〇二〇年五月

杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程

水土保持监测总结报告

建设单位：浙江湘湖旅游度假区投资发展有限公司

监测单位：浙江省水利水电勘测设计院

二〇二〇年五月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称：浙江省水利水规院
法定代表人：唐巨山
单位等级：★★★★★ (5星)
证书编号：水保监测(浙)字第 0025 号
有效期：自 2018 年 1 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日

杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程水土保持监测成果专用

发证机构：



发证时间：2018 年 1 月 1 日

单位地址：浙江省杭州市抚宁巷66号

邮政编码：310002

监测总负责：宋立旺

联系电话：0571-86070015

传 真：0571-86070311

E-mail: 86070311@163.com

杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程

水土保持监测总结报告

核 定：彭庆卫 彭庆卫（院 长）

审 核：徐小燕 徐小燕（教 高）

校 核：朱晓莹 朱晓莹（高 工）

项目负责人：黄小燕 黄小燕（高 工）

编 写：黄小燕 黄小燕（高 工）（第三、五、七章）

郝米娜 郝米娜（高 工）（第一、四、六章）

完颜晟 完颜晟（工程师）（第二章、附图）

前 言

湘湖应急备用水源扩建工程是《浙江省城乡饮用水安全保障规划》、《杭州市萧山区水利综合规划》推荐的确保萧山区居民饮水安全、经济社会可持续发展的重要工程，本工程的建设符合《浙江省小型水库建设规划》（浙发改函〔2006〕181号）、《杭州市萧山次区域规划（2003~2020年）》（萧政纪〔2005〕11号）和《萧山区湘湖区块控制性规划》（萧政发〔2004〕58号）。工程建成后，主要解决萧山区的城镇应急供水问题，其次可以改善周边生态环境，提高城乡居民生活质量，工程建设十分必要。

湘湖应急备用水源扩建工程位于萧山区西南部的湘湖区块内，建设范围东至风情大道南伸段，南以亚太路为界，西至三江口及小砾山输水河，北与湘湖应急备用水源相连。工程建设内容包括湖面开挖、湖区堤坝修筑、新建节制闸等。新增湖区区块采用大面积开挖土方的方法，湖底高程0.2m~1.2m；堤岸顶高程6.0m，岸线呈不规则曲线状，总长25.15km。新建6座节制闸与周边河网节制分别为定山闸、第二桥闸、沿山闸、十字江1号闸、十字江2号闸、十字江3号闸。工程为III等工程，主要建筑物设计洪水标准为50年一遇、校核洪水标准为100年一遇。工程建成后恢复湘湖水域面积2.5km²，新增应急备用容积410万m³。工程建设区隶属于萧山区的闻堰镇和蜀山街道。永久占地383.87hm²。工程概算投资21.43亿元。

工程于2015年1月9日开工，2017年7月4日完工。建设单位为浙江湘湖旅游度假区投资发展有限公司。

为了预防和治理工程在建设过程中产生新的水土流失，保护和合理利用水土资源，改善生态环境，根据有关规定，建设单位于2015年12月委托浙江省水利水电勘测设计院（以下简称省水电院）承担杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程水土保持监测工作，接受监测委托后，省水电院立即成立水土保持监测项目部，在建设单位的协助下，全面开展工程水土保持实地调查和监测工作，并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大量监测数据，于2016年1月完成《杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程水

水土保持监测实施方案》编制工作。本项目监测主要包括：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。监测方法主要采取定位监测和调查巡查监测相结合。通过收集数据、分析、研究，对监测重点区域进行了重点监测，对存在问题提出整改意见。监测目标主要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，为水土保持管护和项目管理运行提供依据。水土保持监测三色评价结论为绿色。

经监测与调查分析，本工程实际防治责任范围面积总计383.87hm²，较原方案减少262.58hm²，其中项目建设区减少127.48hm²，主要为湖面开挖、堤坝、节制闸等枢纽建筑物、弃土场等占地减少；直接影响区减少41.62hm²。工程建设期间，施工扰动造成区域地表、土壤结构变化，其实测侵蚀模数与未扰动对照相比增加较多，工程建设造成了新增水土流失，杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程建设过程中共造成水土流失6344.4t。

工程建设过程中，各参建单位能基本按批复的水土保持方案要求，落实水土保持防治责任与义务，施工时能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面，减少了工程开挖对周边环境的破坏，并采取一些临时性防治措施，有效地减少了施工过程中的水土流失。水土保持防治措施基本实现了“三同时”，已实施的水土保持措施和运行状况能基本满足方案要求，对防治责任范围内的水土流失进行了有效防治。

经监测与调查分析，项目区扰动土地整治率为99.9%；水土流失总治理度为99.7%；林草植被恢复率为99.7%；林草覆盖率为55.5%；施工产生的弃土弃渣大部分得到治理，拦渣率98.9%；水土流失已基本得到控制，土壤土流失控制比为1.78。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程									
建设规模	恢复湘湖水域面积2.5km ² ，新增应急备用容积410万m ³ 。工程等别为III等，新建节制闸6座	建设单位、联系人	浙江湘湖旅游度假区投资发展有限公司 范工：13738108890							
		建设地点	杭州市萧山区							
		所属流域	钱塘江							
		工程总投资	214340 万元							
		工程总工期	工程于 2015 年 1 月 9 日开工建设，2016 年 9 月进行了湖区蓄水及试运行，2017 年 7 月工程全部完工。							
水土保持监测指标										
监测单位		浙江省水利水电勘测设计院			联系人及电话			黄小燕 13858105109		
自然地理类型		工程区原始地貌单元为萧山中南部低山丘陵区，两侧山体中夹条带状低平地，狭长的低平地内有鸭湖山等2座小山，原分布有耕地、苗圃、鱼塘，经湖面开挖现为湘湖水面，山体边缘处还分布有若干村落、厂房、学校等。工程区土壤以水稻土为主						防治标准		I 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	定位观测 调查、资料收集			2.防治责任范围监测			卫片法、调查、资料收集		
	3.水土保持措施情况监测	GPS 测量、 调查、资料收集			4.防治措施效果监测			现场测量、查阅资料		
	5.水土流失危害监测	调查			水土流失背景值			300t/km ² •a		
方案设计防治责任范围		552.97hm ²			土壤容许流失量			500t/km ² •a		
防治措施		已实施的水土保持防治措施主要有表土剥离及覆土、管理服务区排水系统、弃渣运输、绿化、临时排水沉淀、钻渣泥浆沉淀池、撒播草籽、临时拦挡及覆盖措施等。								
水土保持投资		15675.50 万元			水土流失目标值			300t/km ² •a		
监测结论	分类指标		目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
	扰动土地整治率		97	99	防治措施面积	74.36 hm ²	永久建筑物及硬化面积	309.31 hm ²	扰动土地总面积	383.87 hm ²
	水土流失总治理度		97	99.7	防治责任范围面积		383.87hm ²	水土流失总面积		74.56hm ²
	土壤流失控制比		1.7	1.78	工程措施面积		0.06hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² •a
	林草覆盖率		27	55.5	植物措施面积		74.3hm ²	监测土壤流失情况		300t/km ² •a
	林草植被恢复率		99	99.7	可恢复林草植被面积		74.5hm ²	林草类植被面积		12.38hm ²
	拦渣率		95	98.9	实际拦挡弃土（石、渣）量		287 万 m ³	总弃土（石、渣）量		290.21 万 m ³
	水土保持治理达标评价		杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程水土保持措施基本达到了《水土保持工程质量评定规范》和国家相关标准，水土流失防治指标符合国家生产建设项目水土流失防治一级标准，6 项指标都达到了方案设计防治目标。							
总体结论		基本达到防治目标								
主要建议		1、加强管理，保证水土流失防治措施的安全运行； 2、加强绿化养护措施，对绿化效果不理想的地段进行绿化补植养护； 3、建议以后建设单位重视水土保持监测工作，落实好“三同时”制度。								

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目建设概况	1
1.2 水土流失防治工作概况	5
1.3 监测工作实施概况	6
2 监测内容与方法.....	17
2.1 扰动土地情况	17
2.2 取料、弃渣情况	17
2.3 水土保持措施	17
2.4 水土流失情况	19
3 重点部位水土流失动态监测.....	20
3.1 防治责任范围监测	20
3.2 建设期扰动土地面积	21
3.3 取土（石、料）监测结果	21
3.4 弃土（石、渣）监测结果	22
3.5 降雨量动态监测结果	22
4 水土流失防治措施监测结果.....	24
4.1 工程措施监测结果	24
4.2 植物措施监测结果	24
4.3 临时防护措施监测结果	25
4.4 水土保持措施防治效果	27
5 土壤流失情况监测	30
5.1 水土流失面积	30
5.2 土壤流失量	31
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在的土壤流失量	34
5.4 水土流失危害	34

6 水土流失防治效果监测结果	36
6.1 扰动土地整治率	36
6.2 水土流失总治理度	36
6.3 拦渣率	37
6.4 土壤流失控制比	37
6.5 林草植被恢复率	37
6.6 林草覆盖率	38
7 结 论	39
7.1 水土流失动态变化	39
7.2 水土保持措施评价	39
7.3 存在问题及建议	39
7.4 综合结论	40

附件

附件1 省水利厅关于杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程水土保持方案的批复

附件2 现场调查、巡查监测照片

附件3 暂停水土保持监测成果报送申请

附图

附图1 工程地理位置图

附图2 工程总平面布置图及监测点位图

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目建设概况

1.1.1 地理位置

萧山区位于浙江省东北部，钱塘江南岸，东邻绍兴，南接诸暨，西连富阳，北为杭州市滨江区，与杭州市江干区、海宁市隔江相望。地理坐标介于东经 $120^{\circ}04'22'' \sim 120^{\circ}43'46''$ ，北纬 $29^{\circ}50'54'' \sim 30^{\circ}23'47''$ 。全境东西宽约 57km，南北长约 59km，总面积约 1420km^2 。

湘湖应急备用水源工程及其扩建工程（即本工程）是在原湘湖湖区的基础上扩建，工程位于萧山城区西南，西山、老虎洞与钱塘江、浦阳江之间，与三江口（钱塘江、富春江、浦阳江）毗邻连通。工程区距萧山城区约 2.5km。工程建设区隶属于萧山区的闻堰镇和蜀山街道。

1.1.2 工程任务与规模

工程任务以应急备用供水为主，结合改善生态环境等综合利用。

湘湖应急备用水源工程及其扩建工程是在原湘湖湖区的基础上扩建，湘湖应急备用水源扩建工程建设范围总占地面积约 3.84km^2 。工程新增集水面积 5.04km^2 ，新增净水域面积 2.5km^2 ，正常蓄水位 4.5m，校核洪水位 5.04m，应急供水死水位 3.0m，新增正常蓄水容积 820 万 m^3 ，总蓄水容积 972 万 m^3 ，应急备用供水容积 410 万 m^3 。工程为 III 等工程，主要建筑物设计洪水标准为 50 年一遇、校核洪水标准为 100 年一遇。

1.1.3 项目组成及布置

1.1.3.1 项目组成

工程主要建设内容有湖区开挖、湖区堤坝及生态建设、新建定山闸等六座节制闸等。

1.1.3.2 项目布置

扩建工程北临备用水源工程，西至小砾山输水河，距钱塘江大堤仅 500m，东侧为风情大道延伸段，南至亚太路。

1) 堤坝布置

东岸堤线由十字江 2 号闸起，经十字江 1 号闸，沿山闸至第二桥闸。西岸堤线临近小砾山输水河，由定山闸起，经控制点 A1，至湘湖路。南岸堤线沿亚太路北侧，由定山闸起，经控制

点 N32、N24、N15、N7a 至十字江 2 号闸。北岸堤线由第二桥闸起始，沿石岩山山脚，经控制点 B24、Z4 转沿眉山路并与湘湖路相接。

湖区内根据实际地形布置湖心岛，较大的有定山岛、鸭湖山岛。

工程共设堤线 25.15km，堤岸进行生态绿化建设。

2) 节制闸布置

新建第二桥闸、沿山闸、十字江 1 号闸、十字江 2 号闸、十字江 3 号闸和定山闸等 6 座节制闸。第二桥闸布置于第二桥河口，距下游萧金路 50m，闸孔宽 1 孔×20m，底高程 1.5m；沿山闸布置于沿山河河口，闸孔宽 1 孔×20m，底高程 1.5m；十字江 1 号闸布置于十字江河与朱家浜汇合口，闸孔宽 1 孔×20m，底高程 1.5m；十字江 2 号闸布置于十字江河南端，距亚太路约 50m，闸孔宽 1 孔×10m，底高程 1.5m；十字江 3 号闸布置于十字江河西端，闸孔宽 1 孔×10m，底高程 1.5m；定山闸布置于小砾山输水河右岸、亚太路北侧 60m 处，为扩建工程新开引排通道，水闸闸孔宽 3 孔×6m，底高程 1.5m。

1.1.4 工程占地及土石方

工程实际征占地面积 383.87hm²，均为永久占地。

工程施工挖方总量为 495.73 万 m³，填方总量为 207.47 万 m³。填方主要利用挖方中的可用料，借方 2.05 万 m³ 从合法料场商购。挖方利用后产生弃方 290.21 万 m³，弃方中的钻渣（约 0.31 万 m³）就地填埋处理，其余弃土 289.9 万 m³ 外运至萧山、诸暨、富阳等周边乡镇及市县综合利用。

1.1.5 参建单位及工期

工程于 2015 年 1 月 9 日开工，2017 年 7 月 4 日完工，总工期约 30 个月，其中主体工程实际工期 18 个月。具体参建单位详见表 1-1。

表 1-1 工程参建单位一览

责任单位	单位名称	备注
建设单位	浙江湘湖旅游度假区投资发展有限公司	工程建设管理
运行管理单位	杭州跨湖桥景区建设管理有限公司	
主体设计单位	浙江省水利水电勘测设计院	湖面开挖、堤岸、闸等
	华东勘测设计研究院有限公司	路、堤及堤岸景观绿化等
	中国航天建设集团有限公司	
	中国美术学院风景建筑设计研究院	
	悉地(苏州)勘察设计顾问有限公司	
华汇工程设计集团股份有限公司		
质量监督单位	萧山区农机水利局质量安全监督机构 萧山区住建局质量安全监督机构	
水土保持方案编制单位	浙江省水利水电勘测设计院	
水土保持监测单位	浙江省水利水电勘测设计院	
监理单位	上海华铁工程咨询有限公司	湘湖三期湖东休闲服务区块道路及景观工程
	杭州泛华工程监理有限公司	三期湖堤湖岸南线景观绿化工程
	浙江工程建设监理有限公司	三期湖堤湖岸北线景观绿化工程
	杭州正博建设项目管理咨询有限公司	定山土方工程
	宁波三江水利水电工程监理有限公司	三期节制闸工程
施工单位	杭州市市政工程集团有限公司	湘湖三期湖东休闲服务区块道路及景观工程
	杭州市市政工程集团有限公司及杭州天开市政园林有限公司	三期湖堤湖岸南线景观绿化工程
	浙江伟达园林工程有限公司	三期湖堤湖岸北线景观绿化工程
	杭州萧山湘运运输有限公司	湘湖三期土方外运工程
	高运控股集团有限公司	定山土方工程
	宁波四明湖生态建设有限公司	三期节制闸工程

工程概算投资 214340 万元，建设单位为浙江湘湖旅游度假区投资发展有限公司。

1.1.6 自然条件

1) 地形地貌

湘湖为三面环山向南西敞开的狭长地貌，南西与钱塘江相接。在跨湖桥处山势有汇拢之势。工程区北西老虎洞山山峰高程 217.9m，北东石岩山最高 222.5m，中间有鸭湖山等 2 座小山。两侧山体中夹条带状低平地带，狭长的低平地带内原分布有耕地、苗圃、鱼塘，经湖面开挖现为湘湖水面，山体边缘处还分布有若干村落、厂房、学校等。根据测量成果，湘湖应急备用水源扩建工程湖区底高程主体为 1.2m，中心湖区底高程 0.5m 左右，最低至 0.2m。

2) 地质灾害

工程测区位于“扬子准地台 (II)”中部“钱塘江台褶带 (II2)”上的“余杭~嘉兴台陷(III6)”, 区内构造总的以褶皱为主, 近期断裂活动微弱, 总体构造呈北东向展布。

工程区附近出露地层主要为志留系、泥盆系的泥岩、砂岩; 侏罗系中酸-酸性火山碎屑岩及第四系松散堆积层。第四系 (Q4) 松散堆积物主要由冲积、冲洪积的粉质粘土、砂、砂砾石以及海积、湖沼积的淤泥质粘土、淤泥、粉质粘土等组成。前者主要分布在山麓、沟谷及坡脚, 后者主要分布于滨海平原区。工程湖面及岸坡开挖的土石方以壤土、粉质粘土及粘质粉土为主, 均可用于回填利用。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001), 工程区的地震动峰值加速度为 0.05g, 抗震设防烈度为 VI 度。

3) 气候气象

工程区属亚热带季风气候区, 四季分明, 雨量充沛。梅雨和台风雨为本地区大洪水的主要成因。

根据萧山气象站气象观测资料统计, 工程区多年平均气温 16.1°C, 极端最高气温 38.6°C, 极端最低气温-15.0°C, 多年平均相对湿度 82%, 多年平均风速 2.2m/s, 多年平均蒸发量 1207.5mm。全年有效积温 5200°C。

设计流域内多年平均降雨量为 1353.4mm, 多年平均径流深为 624.8mm, 径流系数为 0.462。

4) 河流水文

萧山区位于钱塘江南岸, 属钱塘江流域的萧绍运河水系, 西南部有部分山丘区, 东北部为平原河网区, 平原内河网密布, 河道纵横交错。区域南部低山丘陵和河谷平原区的浦阳江水系, 中部海湾湖积平原区的蜀山平原河网和东北部滨海堆积平原区的南沙平原河网, 两平原河网又是萧绍平原河网的组成部分。蜀山平原河网主要有进化溪、西小江、南门江和湘湖等; 南沙平原河网主要均为人工开挖河道, 呈格子状分布, 随着围垦区的发展而不断的逐步形成, 有义南横河、三工段横湾、长山直河等。

工程所在的湘湖区块位于萧山区西南侧, 西山、老虎洞与钱塘江、浦阳江之间, 与三江口 (钱塘江、富春江、浦阳江) 毗邻连通, 与湘湖连通的河道有: 湘河杭州乐园段、湘河老虎洞村段、井山湖、定山河、第二桥河、沿山河、十字江河等。本次湘湖应急备用水源工程新增水

域集水面积为 5.04km²。

5) 土壤

工程区土壤主要为潴育型水稻土，小粉田土属，主要土种为小粉泥田。母质为较老的河海相沉积体，土层深厚，质地匀细，以粉砂质粘壤土为主。

6) 植被

萧山区植被分区属中亚热带常绿阔叶林地带北部亚地带，林草覆盖率 21.3%，自然植被类型主要有常绿阔叶林、针叶林、竹林、针阔混交林和灌草丛五个类型。工程所在的湘湖区块现状植被类型较多，以自然山林与园林绿化、苗圃种植为主。

1.1.7 水土流失及防治情况

根据《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）以及《浙江省水利厅 浙江省发展和改革委员会关于公布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（公告〔2015〕2号），工程所在区域不涉及国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区，也不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。

按全国水土流失类型区的划分，工程所涉区域属于南方红壤区。工程所在区域大部分为平原或中低山丘陵地形，现状地表多为林地、耕地、园地，水土流失类型以地表径流冲刷引起的水力侵蚀为主，主要表现为面蚀、浅沟侵蚀。根据资料显示及现场查勘，工程区植被生长良好，土壤侵蚀模数背景值为 300t/(km²·a)，小于浙江省土壤容许流失量 500t/(km²·a)。

1.2 水土流失防治工作概况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位高度重视水土保持施工组织和管理工作的，建立健全组织机构，制定管理制度，成立环境保护和水土保持工作领导小组；制定相关规章制度，明确管理目标、组织机构和各参建方的工作职责；加强日常管理工作，认真贯彻水土保持方案批复意见的相关要求，落实水土保持“三同时”制度，确保工程水土保持管理工作的顺利开展。

在项目招标文件中，包含有控制水土流失产生及后果处理的条款。在选择施工单位时，选择施工经验丰富，技术力量强的施工单位，工程建设中采用了先进的施工手段和合理的施工

工序，减少水土流失量。

在施工合同中明确施工方水土流失防治责任，确保施工全过程中有效管理，并在合同中明确水土保持施工任务、投资等。

建设单位将水土保持方案设计的水土保持措施工程量及相应投资划分到施工标段，由施工单位负责各自施工范围内的水土流失防治工作。

1.2.2 水土保持方案编报情况

2013 年 10 月，[省水电院](#)编制完成《杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程水土保持方案报告书》（送审稿）。2013 年 10 月 29 日，浙江省水利厅在杭州市主持召开了该报告书技术评审会，并形成了评审意见。[省水电院](#)根据评审意见于 2013 年 12 月完成了本工程水土保持方案报告书（报批稿）。2014 年 1 月 14 日，浙江省水利厅以“浙水许〔2014〕4 号”文对项目水保方案进行了批复。

1.2.3 主体工程设计及施工过程中变更、备案情况

主体工程不涉及重大变更，工程不涉及弃渣场和取料场，工程防治责任范围面积、土石方挖填总量、表土剥离量及植物措施实施面积等变化均未达到水土保持变更标准，不涉及水土保持变更。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测委托时间

2015 年 12 月 9 日，建设单位与省水电院签定了“杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程水土保持监测”技术服务合同。

1.3.2 监测时段

根据建设单位委托合同和工作要求，水土保持监测时段从 2015 年 12 月（即监测委托时）开始，于 2017 年 9 月结束。

2015 年 12 月进场后，省水电院对整个建设施工区进行一次全面调查，同时对工程进展情况、施工现场扰动情况、水土保持措施实施情况等总结、分析；为开展监测准备工作，根据编写的水土保持监测实施方案布设监测点位。

工程地面观测频率为：施工期雨季每月一次，大雨或暴雨后加测 1 次（雨量大于 50mm/d），

非雨季每 2 月 1 次；植被恢复期主要对水土保持措施实施效果进行调查监测，频率为 4 次/年。

自 2015 年 12 月至 2017 年 9 月，累计开展现场监测 18 次；调查监测以不定期巡查为主。

1.3.3 监测成果报送及工作进度

根据签订的技术服务合同要求及时开展野外调查和资料分析等前期准备，2015 年 12 月省水电院组织编写了《杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程水土保持监测实施方案》，并以监测实施方案为监测工作的主要依据，成立了监测组，配备了相应的监测设备，并对监测技术人员开展了技术培训，制定了监测工作制度和技术把关程序，为统一技术方法、规范化地开展监测奠定了基础。

在监测期间，定期或不定期对水土保持监测设施进行量测、取样及分析、记录，对设置的监测设施进行维护、整修，同时对项目的防护工程、排水工程、临时性防护拦挡及绿化等水土保持措施的数量及效果进行调查监测，以及对上一阶段监测报告中提出的水土保持工程存在问题整改情况进行调查。同时开展阶段成果整理工作，完成主要监测数据的整编和阶段性水土流失分析，每一季度编制监测季度报告并上报各级水行政主管部门及建设单位。

工程于 2016 年 9 月进行了湖区蓄水及试运行，至 2017 年 9 月底植被恢复期，监测工作已经结束，工程主体设计及水土保持方案设计的各项水土保持工程均已发挥了作用，植被措施也产生了良好的效果。

本工程水土保持监测成果主要包括监测实施方案 1 份、监测首次报告 1 份、监测季报 7 份，均已上报了建设单位及各级水行政主管部门。2020 年 5 月，省水电院结合相关工程建设资料，分析汇总大量监测数据，编制完成了《杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程水土保持监测总结报告》。

1.3.4 监测项目部设置及人员组成

水土保持监测工作由省水电院承担。项目组成员由具有监测上岗证书的专业人员组成，并按省水电院三标管理体系程序，成品经各级校审人员审核。由黄小燕高级工程师任项目负责人。

项目组主要人员情况详见表 1-2。

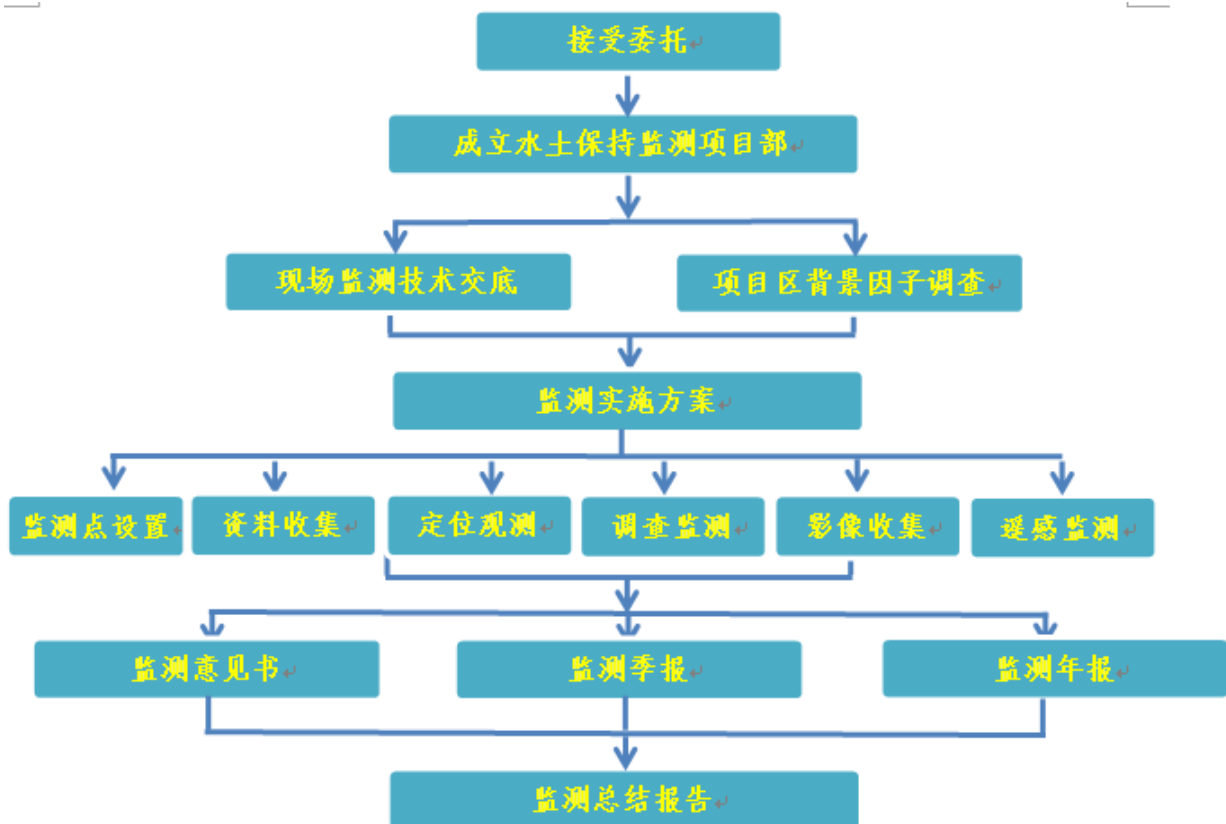
表 1-2 项目组主要人员情况

名称	姓名	职务/职称	拟承担的工作
项目负责人	黄小燕	高级工程师	项目负责人 现场监测
主要参加人员	彭庆卫	环保院院长 高级工程师	核定
	徐小燕	教授级高级工程师	审查
	朱晓莹	高级工程师	现场监测 校核
	黄小燕	高级工程师	现场监测 报告编写
	郝咪娜	高级工程师	现场监测 报告编写
	完颜晟	工程师	现场监测 报告编写

1.3.5 监测实施方案执行情况

监测过程中严格执行监测实施方案设计技术路线，监测布局和监测内容与方法。具体情况为：

1) 技术路线



2) 监测布局

按照监测实施方案，根据监测要求和该项目水土流失防治特点，依照土壤侵蚀分布特点及野外巡查，对侵蚀地貌类型变化程度较大、实际施工特点设置监测点实行重点监测。

(1) 重点监测区域

依据水土保持方案水土流失影响因素分析及预测结果的综合评价，本项目水土保持监测的重点区域为湖面开挖区、堤防填筑边坡、闸站施工区、湖周绿化区等。

根据水土保持监测实施方案，该工程实际监测过程中基本按照实施方案执行。监测内容主要包括：工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果等，监测的重点是扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施状况等。具体包括以下几个方面：

①水土流失影响因子：

主要包括项目所在地区降雨、径流、含沙量、地形地貌、地面组成物质及结构、植被类型及覆盖率。其中降雨情况的监测主要包括项目区最大 24h 降雨量、最大 1h 降雨量、最大 30min 降雨量等。

②水土流失量的监测：

重点监测湖面开挖、湖堤湖岸及管理服务区、节制闸施工区、施工场地的水土流失状况。

③扰动地表面积、毁损水土保持设施和造成水土流失面积的监测：

对该项目建设过程中和运行过程中扰动地表面积、毁损水土保持设施数量以及造成水土流失面积进行监测。

④土石方量以及水土流失量的监测：

重点监测项目区土石方开挖和回填数量和临时堆存土石方量，不同时期土壤侵蚀模数和水土流失量监测以及对比分析。

⑤水土保持措施数量及质量监测：

重点监测水土保持工程措施面积、植物措施面积、植物措施成活率，项目区永久建筑物面积以及植被覆盖率、林草覆盖率等。

⑥水土流失危害监测

水土流失危害监测主要包括：下游泥沙淤积、洪涝灾害、植被及生态环境、地下水的变化、

对项目区及周边地区经济和社会发展的影响等方面。

⑦水土保持防治效果的监测

主要包括各类水土保持工程的数量、质量，林草成活率、保存率、生长情况以及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度以及运行情况，各类防治措施在控制水土流失、改善生态环境等方面的作用。本项目水土保持防治效果监测的重点是工程措施、植物措施、土地整治措施等对控制水土流失、改善生态环境等方面的作用。

(3) 监测方法

实际监测工作中，严格按照水土保持监测实施方案确定的监测方法进行监测。通过设立固定观测场、调查观测点、利用原有沉沙池等方法，获取本工程项目区的各项监测因子。

1.3.6 监测点布设

根据各监测地段土壤侵蚀类型和地形地貌的不同，在总结现状调查和分析勘测资料的基础上，工程 9 个监测重点地段均采用地面观测法，同时对沿线进行调查监测。监测点位详见表 1-3。其余工程区采用定期现场巡查的方式进行监测。

表 1-3 水土保持监测点位表

编号	监测分区	监测点位	侵蚀单元	监测方法	备注
1#	主体工程监测区	湖面开挖区	湖区	无人机、调查监测	
2#		湖堤湖岸北线景观绿化工程新建堤防开挖面	开挖边坡	简易水土流失观测场、调查监测	
3#		湖堤湖岸北线景观绿化工程新建堤防填筑面	填筑边坡	简易水土流失观测场、调查监测	
4#		湖堤湖岸南线景观绿化工程新建堤防开挖面	开挖边坡	简易水土流失观测场、调查监测	
5#		湖堤湖岸南线景观绿化工程新建堤防填筑面	填筑边坡	简易水土流失观测场、调查监测	
6#		南线景观绿化区	绿化区	植被样方法、无人机	
7#	临时工程监测区	湖东休闲服务区施工区	施工场地	堆体体积法、调查监测	
8#		定山闸施工区	施工场地	堆体体积法、调查监测	
9#		十字江2号闸施工区	施工场地	堆体体积法、调查监测	

1.3.7 监测设施设备

1) 监测设施

(1) 简易水土流失观测场法

包括径流小区（坡面小区）、钢钎、排水沟渠、沉沙池等。

应根据区域降雨特征（尤其是典型场降雨特征）、下垫面特征及其径流系数、产输沙模数等进行量水、量沙设施的设计。

(2) 坡面细沟水土流失监测法

包括测验坡面（要求坡面完整、相对平整、无施工扰动或扰动少、可保留时间较长，面积一般 5-20m²，小于 100m²）、标志牌或标志杆等。根据施工类型区及扰动面坡面特征灵活掌握坡面尺寸，并选择典型坡度。

(3) 堆积体积法

根据施工类型或堆积体积大小进行监测点布设，无人工设置监测设施，一般采用量测或全站仪法监测。

2) 监测设备

每个固定监测点，需配备以下监测设备：

- (1) 气象监测设备, 包括雨量筒等;
- (2) 径流、泥沙采集与分析设备, 包括水样、泥样采集仪、流速仪、土壤水分快速测验设备、1/1000 电子分析天平、恒温式烘箱、环刀、铝盒以及玻璃器皿等;
- (3) 量测设备, 包括皮尺或钢卷尺、全站仪、测量仪器等;
- (4) 现场监测设备, 包括 GPS、数码相机或摄像机、测距仪、监测车辆、无人机等;
- (5) 其它设备。

1.3.8 监测技术方法

1) 监测方法的选择

根据《生产建设项目水土保持监测规程》, 结合项目特点, 主要采取的监测方法有定位监测、调查监测等。

- (1) 水土流失因子采用实地勘测法、抽样调查和文献、设计资料分析法;
- (2) 水土流失状况采用跟踪调查法、定位观测法、抽样调查法;
- (3) 水土保持措施主要是跟踪监测, 调阅施工和监理材料, 抽样调查等方式;
- (4) 水土流失危害主要采取典型调查的方法。

同时, 结合项目区的地形地貌特点, 对重点地段、重点对象采用定位观测法进行监测; 对主要水土流失因子、区段水土保持防治效益和基本状况主要采取调查巡视监测方法获取数据。

2) 地面定位监测

(1) 侵蚀沟水土流失监测法

在边坡土质开挖面、临时堆土等坡面的水土流失量的测定采用坡面细沟水土流失监测法。在选定的坡面, 量测坡面形成初期的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等, 并记录造成侵蚀沟的每次降雨。在每次降雨或多次降雨后, 量测侵蚀沟的体积, 得出沟蚀量, 并通过沟蚀占水蚀的比例 (50%~70%), 计算水土流失量。

(2) 堆积体积法

在开挖和填筑边坡坡脚等监测区域的水流出口沟洼处, 水土流失会形成堆积体, 量算堆积体体积, 推算水土流失量。

(3) 测桩（钎）法

所选的固定观测点均布设矩形监测样区和对照样区，样区大小根据实际情况确定，监测设施为钢钎。每次观测以毫米量度测算钢钎顶部距离地面的相对的刻度变化，测算该区水土流失厚度，测定分析土壤质地、容重，观察植被类型、植被覆盖度变化情况。同时，观测或收集气象资料等数据。

同时，收集气象站的平均起沙风速、大风日数、频次等。土壤含水率采用烘干称重法，土壤容重采用环刀法，与风蚀量观测同步进行。风蚀侵蚀模数按以下公式计算。

$$Ms = 1000Ds_r$$

其中：Ms---风蚀模数， $t/km^2 \cdot a$ ；Ds---年平均侵蚀厚度， mm/a ；r---土壤容重， g/cm^3

3) 调查监测

对主要水土流失因子、水土保持防治效益和基本状况采用调查监测的方法获得数据。主要采用实地勘测、线路调查、抽样调查和典型调查等方法，结合本项目的水土保持方案、相关设计文件对监测地域的地形、地貌、坡度、水系的变化、土壤、植被、土地利用、工程扰动、防护工程建设等各方面情况，进行全面调查和相应的量测，获取主要的水土流失因子变化和水土保持防治效益的数据。同时，查阅设计文件并在建设单位的协助下，获取施工过程中有关土石方挖填量及弃土弃渣量，进行实地调查，以评估工程施工引起的水土流失及其影响。

(1) 项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃石、弃渣量及堆放面积

采用查阅设计文件资料，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量及面积。人工开挖与填方边坡坡度等采用地形测量法。

(2) 项目区林草覆盖度

采用抽样统计和调查、测量等方法，并结合 GIS 和 GPS 技术的应用进行监测，选择有代表性的地块，分别确定调查样方，并进行观测和计算。

项目区林草覆盖度利用高精度 GPS 定位，结合 GIS 分析技术，采用抽样调查和测量等方法进行监测。即选择有代表性的地块，确定调查地样方，先现场量测、计算

郁闭度（或盖度），再计算出场地的林草覆盖度。具体方法为：

①林地郁闭度的监测采用树冠投影法。在典型地块内选定 20m×20m 的标准地，用皮尺将标准地划分为 5m×5m 的方格，测量每株立木在方格中的位置，用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北方向的投影长度，再按实际形状在方格纸上按一定比例尺勾绘出树冠投影，在图上求出林冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。

②灌木盖度的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

③草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取 2m×2m 的小样方，测绳每 20cm 处用细针（φ=2mm）做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

④林地的郁闭度或灌草地的盖度计算公式为：

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{F_e}$$

式中：D---林地的郁闭度（或草地的盖度），%； F_i ---样方面积， m^2 ； F_e ---样方内树冠（或草冠）的垂直投影面积， m^2 。

⑤项目建设区内各种类型场地的林草植被覆盖度（C）计算公式为：

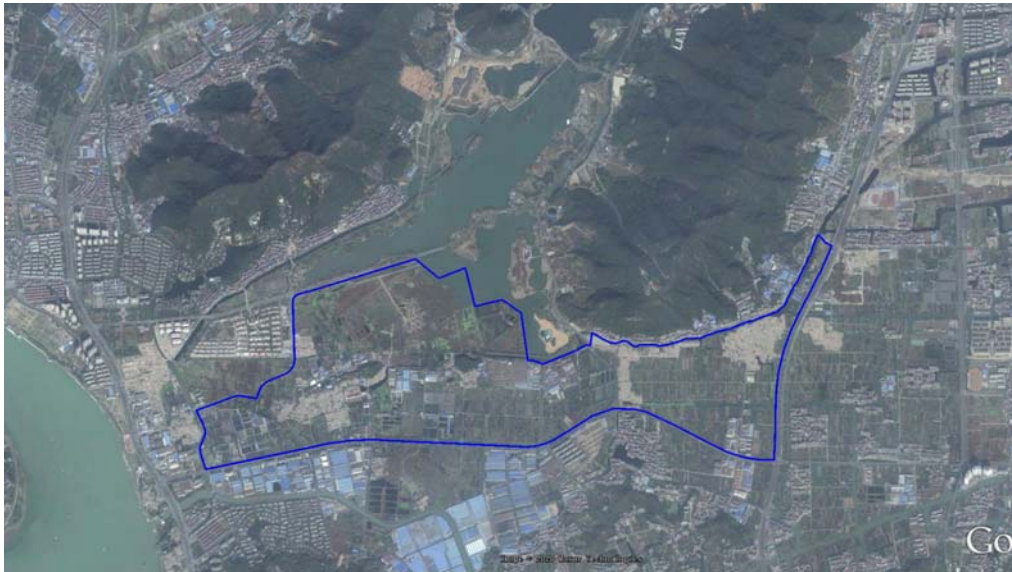
$$C = \frac{f}{F}$$

式中：C---林木（或灌草）植被的覆盖度，%；F---类型区总面积， km^2 ；f---类型区内林地（或灌草地）的垂直投影面积， km^2 。

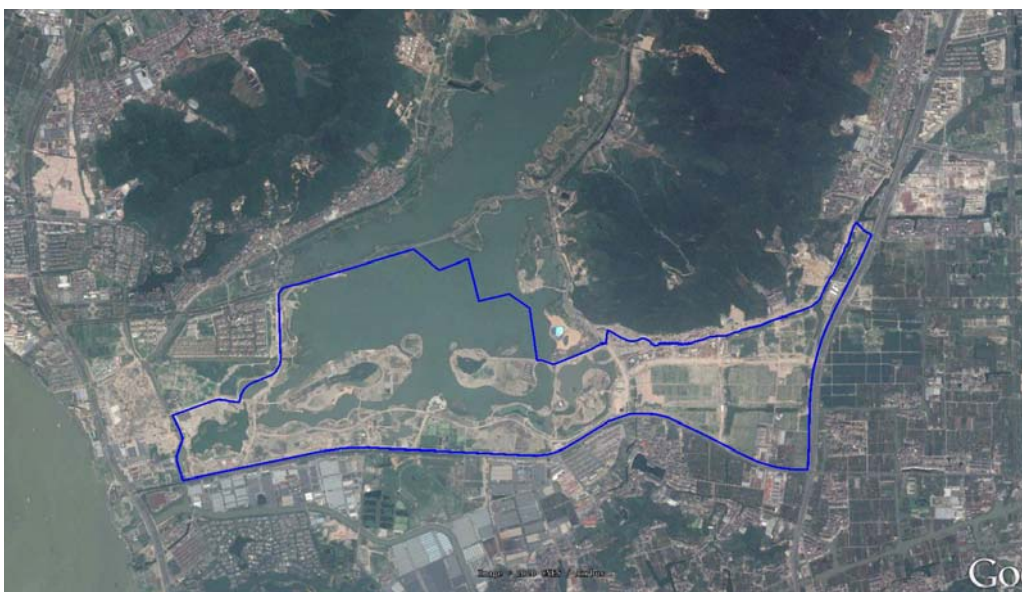
样方规格灌木林为 10m×10m，草地为 2m×2m。

4) 遥感监测

监测区域的土壤侵蚀背景数据及施工前后扰动、治理效果等，主要通过遥感调查与典型调查相结合的途径获得。以无人机航拍、卫星遥感影像照片为数据源，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）规定，对监测区域进行外业调查，建立遥感解译标志，通过解译，获得监测区域在施工前后各种土地利用类型、土壤侵蚀类型和侵蚀强度的分布、面积和空间特征数据。



工程建设区原地貌（2014.11）



施工期工程建设区（2016.7）



运行期工程建设区（2017.9）

1.3.10 水土保持监测意见及落实情况

在主体工程建设过程中，我院根据施工过程中存在的问题及时提出监测意见，主要有：①施工过程中及时落实临时防护排水等措施，加强施工过程中的水土保持管理；②及时落实水土保持防护、排水、植物等措施，加强施工过程中的管理。并在监测季报中以纸质材料反馈给建设单位。

在建设单位高度重视和积极配合下，监测意见中的工程、植物等措施基本上得以落实。

1.3.11 重大水土流失危害事件处理情况

工程施工期间，并未发生重大水土流失事件。

2 监测内容与方法

杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程水土保持监测内容主要包括水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施效益三大类。在不同水土流失监测分区间均有所差异。具体可划分为水土流失防治责任范围动态监测、地表扰动面积监测、临时防护措施监测、植被恢复监测、工程措施监测和水土流失动态监测共七项。

2.1 扰动土地情况

建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定。因此水土流失防治责任范围动态监测包括所有永久占地、临时占地和直接影响区的面积的动态监测。扰动面积监测，主要监测工程永久占地和临时占地扰动地表面积的变化。监测内容与监测方法如下表所示 2-1。

表 2-1 扰动土地监测内容与监测方法

序号	监测内容	监测方法
1	扰动范围	资料分析、实地测量
2	扰动面积	资料分析、实地测量
3	土地利用类型	资料分析、实地测量

2.2 取料、弃渣情况

本工程不涉及料场，工程弃方全部外运利用。主要监测内容为弃渣的方量、综合利用场地数量位置、水土流失对周围环境的影响等。

表 2-2 取弃土监测内容与监测方法

序号	监测内容	监测方法
1	位置	资料分析、实地测量
2	数量	资料分析、实地测量
3	方量	资料分析、实地测量
4	对周边环境的影响	实地调查

2.3 水土保持措施

2.3.1 工程措施

工程采取的水土保持工程措施主要有表土剥离及回填、管理服务区雨水管网、弃

渣运输等，监测内容主要有各工程措施的措施类型、进度、位置、稳定性、完好程度、运行情况和措施的效果等。工程措施监测内容与监测方法详见表 2-3。

表 2-3 工程措施监测内容与监测方法

序号	监测内容	监测方法
1	措施类型	资料分析、实地测量
2	开工时间	收集资料
3	完工时间	收集资料
4	位置	资料分析、实地测量
5	规格	资料分析、实地测量
6	尺寸	资料分析、实地测量
7	数量	资料分析、实地测量
8	防治效果	资料分析、实地测量
9	运行情况	资料分析、实地测量

2.3.2 植物措施

工程采取的水土保持植物措施主要有湖周景观绿化等。主要监测林草覆盖度、郁闭度、防治效果、生长情况等。监测内容、监测方法详见表 2-4。

表 2-4 植物措施监测内容与监测方法

序号	监测内容	监测方法
1	措施类型	资料分析、样方法、实地测量
2	开工时间	资料分析
3	完工时间	资料分析
4	位置	资料分析
5	数量	资料分析、样方法、实地测量
6	林草防治效果	资料分析、样方法、实地测量
7	郁闭度	资料分析、样方法、实地测量
8	生长情况	资料分析、样方法、实地测量
9	覆盖度	资料分析、样方法、实地测量

2.3.3 临时措施

主要监测临时防护措施实施进度、数量和质量、防治效果、运行情况等，临时防护措施的监测内容、监测方法详见表 2-5。

表 2-5 临时措施监测内容与监测方法

序号	监测内容	监测方法
1	措施类型	资料分析、现场量测
2	开工时间	资料分析
3	完工时间	资料分析
4	位置	收集资料、实地测量
5	规格	资料分析、实地测量
6	尺寸	资料分析、实地测量
7	数量	资料分析、实地测量
8	防治效果	资料分析、实地测量
9	运行情况	资料分析、实地测量

2.4 水土流失情况

针对不同地形地貌、地表扰动类型的流失特点，采用插钎法、侵蚀沟样方测量法等进行多点位、多频次监测，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀程度；依据观测数据，运用数理统计方法，结合调查，分析计算工程建设过程中和试运行期的水土流失面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况，评价对下游和周边地区生态环境的影响，以及造成的危害情况等。水土流失量监测内容、监测方法详见 2-6。

表 2-6 水土流失量监测内容与监测方法

序号	监测内容	监测方法
1	水土流失面积	获取资料分析计算
2	土壤流失量	定位观测、调查监测、项目类比
3	水土流失危害	实地测量、资料分析

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 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，水土流失防治责任范围分项目建设区和直接影响区两大部分，共计 552.97hm²，其中项目建设区 511.35hm²，直接影响区 41.62hm²。方案确定的防治责任范围面积详见表 3-1。

3.1.2 防治责任范围监测结果

1) 实际扰动和影响范围

根据工程实际征占地情况，工程建设实际扰动和影响范围为 383.87hm²，其中项目建设区 383.87hm²，直接影响区 0hm²。

2) 水土流失防治责任范围变化情况

工程实际扰动和影响范围面积 383.87hm²，较批复的水土流失防治责任范围 552.97hm²减少 169.1hm²，其主要原因如下：

(1) 湖面开挖区及堤坝、节制闸等枢纽建筑物及管理区

实际实施过程中由于周边规划调整等原因，湖区实施范围与原设计相差较大，工程实际建设范围较原方案设计要小，实际湖底平均高程低于原设计的湖底平均高程，湖区开挖面积有所减少。工程总的永久占地面积较方案设计减少约 26.13hm²。

(2) 施工临时设施区

工程实际施工办公生活设施租用附近厂房或民房解决，其他施工临时设施均利用永久占地布置，实际无临时借地。

(3) 弃土场

工程实际调整了弃渣处置方案，原方案设计的亚太路南侧湘湖农场弃土场未启用，工程弃渣由区政府统一协调，全部外运至周边乡镇及市县综合利用处理。工程实际未设置弃渣场，弃渣场临时占地面积减少。

(4) 安置区

工程拆迁安置区实际由萧山区政府统一组织实施，不纳入本工程防治责任范围。

(5) 直接影响区

由于实际施工时注重对周边环境的影响，严格控制施工范围，方案中的直接影响区面积基本未发生，部分实际施工时产生影响的区域已并入项目建设区范围。

工程水土流失防治责任范围变化情况详见表 3-1。

表 3-1 防治责任范围监测表 单位: hm^2

序号	分区	防治责任范围								
		方案设计			实际发生			增减情况		
		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	小计
1	湖面开挖区	253.0	0	253.0	250.0	0	250.0	-3.0	0	-3.0
2	堤坝、节制闸等枢纽建筑物及管理区	157.0	1.83	158.83	133.87	0	133.87	-23.13	-1.83	-24.96
3	施工临时设施	1.35	1.2	2.55	0	0	0	-1.35	-1.2	-2.55
4	弃土场	100.0	1.41	101.41	0	0	0	-100.0	-1.41	-101.41
5	安置区	0	37.18	37.18	0	0	0	0	-37.18	-37.18
	合计	511.35	41.62	552.97	383.87	0	383.87	-127.48	-41.62	-169.1

3.2 建设期扰动土地面积

工程建设期历年扰动土地动态监测结果见表 3-2。

表 3-2 工程建设期历年扰动土地动态监测 单位: hm^2

扰动区域	2015年	2016年	2017年
湖面开挖区	35	250	250
湖堤湖岸及管理服务区	91	130.47	130.47
节制闸工程	0	1.4	1.4
<u>施工场地</u>	1.0	2.0	2.0
合计	127	383.87	383.87

3.3 取土(石、料)监测结果

3.3.1 设计取土(石、料)情况

根据批复的水土保持方案报告书，工程需借方 1.8万 m^3 ，为湖堤及节制闸挡墙修

筑所需石方，从市场购买。

3.3.2 取土（石、料）监测结果

根据监测结果，工程回填方绝大部分来自工程开挖方，施工所需块石、条石等石料全部从合法料场商购，未设置取土（石、料）场。

3.4 弃土（石、渣）监测结果

3.4.1 设计弃土（石、渣）情况

根据批复的水土保持方案，本工程产生弃（余）方总量 170.57 万 m³，弃（余）方中钻渣泥浆就地填埋，其余约 170.28 万 m³ 弃渣设置弃土场弃置。

3.4.2 实际弃土（石、渣）情况

工程实际弃方增加较多，弃方总量约 290.21 万 m³，其中一般土方 289.9 万 m³，钻渣泥浆 0.31 万 m³，弃方中的钻渣泥浆设置沉淀池干化后就近填埋，其余弃土由区政府统筹统一外运到萧山、诸暨、富阳等周边乡镇及市县综合利用处理。

工程土石方设计与实际变化情况见表 3-3。

表 3-3

土石方工程量变化情况

单位：万 m³

项目	方案设计			实际发生			实际发生-方案设计		
	湖面及堤岸景观工程	节制闸工程	总计	湖面及堤岸景观工程	节制闸工程	总计	湖面及堤岸景观工程	节制闸工程	总计
挖方	846.81	2.63	849.44	493.91	1.82	495.73	-352.9	-0.81	-353.71
填方	678.58	2.09	680.67	205.99	1.58	207.57	-472.59	-0.51	-473.1
借方	1.40	0.40	1.80	1.5	0.55	2.05	0.1	0.15	0.25
弃方	169.63	0.94	170.57	289.42	0.79	290.21	119.79	-0.15	119.64

3.5 降雨量动态监测结果

本次监测采用湘湖雨量站实测值。监测期逐月降雨量（2015 年 12 月~2017 年 9 月）情况见表 3-4。

表 3-4 水土保持监测期间各月降雨量

时间	降雨量 (mm)	时间	降雨量 (mm)	时间	降雨量 (mm)
2015-12	105.0	2016-1	134	2017-1	67.5
		2016-2	30	2017-2	20.5
		2016-3	65	2017-3	44
		2016-4	292.0	2017-4	174.5
		2016-5	255.0	2017-5	94.0
		2016-6	342.5	2017-6	324.0
		2016-7	37	2017-7	73.5
		2016-8	77	2017-8	133.0
		2016-9	220	2017-9	154.5
		2016-10	124.5		
		2016-11	92.0		
		2016-12	48.5		
合计	105.0	合计	1717.5		1085.5

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 水土保持方案工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案，水土保持工程措施主要包括表土剥离及覆土、管理区排水措施、弃渣运输、弃土场拦挡、排水、复耕等，详见表 4-1。

表 4-1 方案设计工程措施工程量

分区	措施类型	防治措施	单位	工程量
主体工程防治区	工程措施	表土剥离	万m ³	46.6
		覆表土	万m ³	18.0
		管理区排水沟	m	180
弃土场防治区	工程措施	弃渣运输	万m ³	170.28
		表土剥离	万m ³	10.5
		覆表土	万m ³	39.1
		复耕	hm ²	100
		干砌块石挡墙	m	7670
		浆砌片石排水沟	m	9570
临时设施防治区	工程措施	表土剥离	万m ³	0.40
		覆表土	万m ³	0.40
		复耕	hm ²	1.35

4.1.2 工程措施实施情况

1) 主体工程防治区

工程永久占地表土剥离 67.8 万 m³，后期用于工程绿化回填，休闲服务区块市政管网 630m，弃渣运输 289.9 万 m³。

4.1.3 工程措施监测结果

工程措施监测结果详见表 4-2。

表 4-2 工程措施监测结果

分区	措施类型	防治措施	单位	工程量	
主体工程防治区	工程措施	表土剥离	万m ³	67.8	
		覆表土	万m ³	67.8	
		管理区排水	浆砌石排水沟	m	0
		休闲服务区排水	市政管网	m	+630
		弃渣运输	万m ³	289.9	

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持方案植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案，水土保持植物措施主要包括湖周及管理区绿化，详见表 4-3。

表 4-3 方案设计植物措施工程量

分区	措施类型	防治措施	单位	工程量
主体工程防治区	植物措施	湖周及管理区绿化	hm ²	74.5

4.2.2 植物措施实施情况

根据现场监测结果及施工单位竣工验收资料，工程实际实施的植物措施主要为湖周景观绿化措施。

4.2.3 植物措施监测结果

工程植物措施监测结果见表 4-4。

表 4-4 植物措施监测结果

分区	措施类型	防治措施	单位	工程量
主体工程防治区	植物措施	湖周绿化	hm ²	74.5

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 水土保持方案临时防护措施设计情况

临时防护措施主要为钻渣泥浆沉降池防护、表土临时堆场防护、施工临时排水等，临时措施具体工程量见表 4-5。

表 4-5 方案设计临时防护工程量

分区	措施类型	防治措施	单位	工程量
主体工程防治区	临时措施	钻渣沉淀池	座	10
弃土场防治区	临时措施	填土草袋	m	2760
		撒播草籽	hm ²	13.14
临时设施防治区	临时措施	临时排水沟	m	6540
		填土草袋	m ³	2640
		撒播草籽	hm ²	14.56

4.3.2 临时防护措施实施情况

1) 主体工程防治区

工程施工产生钻渣泥浆设置钻渣泥浆沉降池干化后就地填埋,共设置钻渣泥浆沉降池 6 座;施工范围布置临时排水系统,设置砖砌集水坑或集水井,共设置临时排水沟 16500m,集水坑 15 座。

2) 临时设施区

临时堆放的回填土采用撒播草籽或防护网(彩条布)苫盖措施,共撒播草籽 3.0hm³,防护网(彩条布)苫盖 0.6hm²。

4.3.3 临时防护措施监测情况

临时防护措施监测结果见表 4-6。

表 4-6 临时措施监测结果

分区	措施类型	防治措施	单位	工程量
主体工程防治区	临时措施	钻渣沉淀池	座	6
		临时排水沟	m	16500
		集水坑	座	15
临时设施防治区	临时措施	撒播草籽	hm ²	3.0
		防护网(彩条布)苫盖	hm ²	0.6

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施汇总实施情况

根据监测结果,工程实际实施的水土保持措施以及与方案相比的变化情况见表 4-7~表 4-9。

表 4-7 水土流失防治工程措施汇总

分区	措施类型	防治措施		单位	工程量		
					方案设计	实际实施	增减变化
主体工程防治区	工程措施	表土剥离		万m ³	46.6	67.8	+21.2
		覆表土		万m ³	18.0	67.8	+49.8
		管理区排水	浆砌石排水沟	m	180	0	-180
		休闲服务区排水	市政管网	m	0	+630	+630
弃土场防治区	工程措施	弃渣运输		万m ³	170.28	289.9	+119.62
		表土剥离		万m ³	10.5	0	-10.5
		覆表土		万m ³	39.1	0	-39.1
		复耕		hm ²	100	0	-100
		干砌块石挡墙		m	7670	0	-7670
		浆砌片石排水沟		m	9570	0	-9570
临时设施防治区	工程措施	表土剥离		万m ³	0.40	0	-0.40
		覆表土		万m ³	0.40	0	-0.40
		复耕		hm ²	1.35	0	-1.35

表 4-8 水土流失防治植物措施汇总

分区	措施类型	防治措施	单位	工程量		
				方案设计	实际实施	增减变化
主体工程防治区	植物措施	湖周绿化	hm ²	59.7	74.5	+14.8

表 4-9 水土流失防治临时措施汇总

分区	措施类型	防治措施	单位	工程量		
				方案设计	实际实施	增减变化
主体工程防治区	临时措施	钻渣沉淀池	座	10	6	-4
		临时排水沟	m	/	16500	+16500
		集水坑	座	/	15	+15
弃土场防治区	临时措施	填土草袋	m	2760	0	-2760
		撒播草籽	hm ²	13.14	0	-13.14
临时设施防治区	临时措施	临时排水沟	m	6540	0	-6540
		填土草袋	m ³	2640	0	-2640
		撒播草籽	hm ²	14.56	3.0	-11.56
		防护网(彩条布)苫盖	hm ²	0	0.6	+0.6

4.4.2 水土保持措施防治效果

在工程建设中，建设单位严格按照批复的水土保持方案实施相应的水土保持措施。各项水土保持措施实施至今，经现场调查，防护措施有效地控制了项目建设区的水土流失，恢复和改善了项目区的生态环境。

在运行初期防护工程效果体现明显，水土流失基本得到治理，水土保持功能得到体现，沿线植被逐步得到恢复，未出现明显的水土流失现象，总体运行情况较好，总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用。

1) 工程措施防治效果

监测与调查表明：工程措施中排水管道内杂物，接口平整密实，排水系统设置满足排水要求；工程剥离表土已用于绿化覆土，覆土厚度满足园林绿化的要求；工程弃渣已全部外运利用，施工现场已清理平整，恢复植被，外观整齐，与周围景观基本协

调。

2) 植物措施防治效果

据监测与抽样调查，自然植被恢复良好，苗木及草皮成活率较高，总体植被覆盖良好，与周围景观基本协调，既增加了地表植被盖度，有效地控制了水蚀发生，水土保持措施防护作用显著。

3) 临时措施防治效果

临时防护措施主要为剥离表土防护、临时排水沉淀和施工产生的钻渣泥浆防护，工程对部分回填土方设堆场堆置并覆盖彩条布及植草防护，钻渣泥浆设置沉淀池进行处理，根据监测结果，表土后期用于湖周景观绿化覆土，泥浆干化后就地填埋平整，没有产生明显的水土流失，防护效果明显。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 时段划分

根据本工程的施工特点和水土流失程度的差异,结合方案设计各分项工程监测时段划分如下:

湖面开挖工程施工期时间 2015 年 8 月至 2016 年 4 月,共计 6 个月;试运行期 2016 年 5 月至 2017 年 6 月,共计 12 个月。

湖堤湖岸、节制闸等枢纽建筑物及管理服务区施工准备期时间为 2015 年 8 月~9 月和 2016 年 4 月,共计 3 个月;施工期时间 2015 年 1 月至 2015 年 3 月,2015 年 10 月至 2017 年 7 月,共计 22 个月;试运行期 2016 年 10 月至 2017 年 9 月,共计 12 个月。

5.1.2 各时段水土流失面积

1) 施工准备期

施工准备期主要为施工临时设施建设等工作,扰动面积主要为施工道路、施工生产区、施工围堰等,详见表 5-1。

表 5-1 施工准备期扰动面积统计 单位: hm^2

监测分区	扰动面积	备注
临时工程区	1.0	管理服务区施工区(布设在永久占地范围内)
临时工程区	1.0	节制闸工程施工区(布设在永久占地范围内)
合计	2.0	

2) 施工期

施工期各分区扰动面积见表 5-2。

表 5-2 施工期扰动面积统计 单位: hm^2

监测分区	扰动面积	备注
主体工程区	250	湖面开挖区
主体工程区	130.47	湖堤湖岸及管理服务区
主体工程区	1.4	节制闸工程
临时工程区	1.0	管理服务区施工区(布设在永久占地范围内)
临时工程区	1.0	节制闸工程施工区(布设在永久占地范围内)
合计	383.87	

注: 为便于计算, 此处将布设在永久占地范围内的施工区占地 (面积 2.0hm^2) 放到临时工程区进行计算, 面积不重复记列。

3) 试运行期

试运行期各分区扰动面积见表 5-3。

表 5-3 试运行期扰动面积统计 单位: hm^2

监测分区	扰动面积	备注
主体工程区	250	湖面开挖区
主体工程区	130.47	湖堤湖岸及管理服务区
主体工程区	1.4	节制闸工程
临时工程区	1.0	管理服务区施工区(布设在永久占地范围内)
临时工程区	1.0	节制闸工程施工区(布设在永久占地范围内)
合计	383.87	

注: 为便于计算, 此处将布设在永久占地范围内的施工区占地 (面积 2.0hm^2) 放到临时工程区进行计算, 面积不重复记列。

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数估测

2015 年 1 月, 工程陆续开工, 2015 年 12 月, 建设单位委托省水电院进行本工程的水土保持监测工作。通过采取查阅资料、现场测量等方法, 根据工程占地情况, 考虑地表物质组成, 坡度、坡长, 现场施工扰动地貌情况及施工中产生的水土流失等实际情况, 获得项目施工区的水土流失现状、工程扰动地表情况、水土保持设施实施情况, 在主要土壤侵蚀区域如建筑物施工区、绿地区、临时堆场区等处设置了监测点, 通过简易坡面量测法等估测工程各施工阶段的平均土壤侵蚀模数。其他场地的土壤侵

蚀模数通过对比各类坡面的组成、坡长、坡度和施工方式等经估算得出。

水土保持监测工作正式开展之前的各扰动地表类型土壤侵蚀模数通过现场量测坡面侵蚀沟、堆积物、对比监测、参考同类工程监测数据等方法，结合施工进度经分析估算获得。

1) 施工准备期

施工准备期主要为工程区的施工临时设施建设工作，涉及扰动区域主要为施工临时设施区，此阶段是临时设施区水土流失最为严重、侵蚀最剧烈的时段，施工准备期的土壤侵蚀模数见表 5-4。

表 5-4 施工准备期土壤侵蚀模数统计

序号	监测分区	监测方法	土壤	平均侵蚀模数 t/(km ² ·a)
1	临时工程区	定位监测、调查监测	水稻土	2000

2) 施工期

施工期各防治分区的土壤侵蚀模数见表 5-5。

表 5-5 施工期土壤侵蚀模数统计

序号	监测分区	监测方法	土壤	平均侵蚀模数 t/(km ² ·a)
1	主体工程区 (湖面开挖区)	定位监测、调查监测	水稻土	1200
2	主体工程区 (湖堤湖岸及管理 服务区)	定位监测、调查监测	红壤、水稻土	1750
3	主体工程区 (节制闸工程)	定位监测、调查监测	水稻土	1600
4	临时工程区	定位监测、调查监测	水稻土	750

3) 试运行期

试运行期各防治分区的土壤侵蚀模数见表 5-6。

表 5-6 试运行期土壤侵蚀模数统计

序号	监测分区	监测方法	土壤	平均侵蚀模数 t/(km ² ·a)
1	主体工程监测区 (湖面开挖区)	定位监测、调查监测	水稻土	0
2	主体工程监测区 (湖堤湖岸及管理 服务区)	定位监测、调查监测	红壤、水稻土	480
3	主体工程监测区 (节制闸工程)	定位监测、调查监测	水稻土	400
4	临时工程监测区	定位监测、调查监测	水稻土	480

5.2.2 土壤流失量监测结果

土壤流失量按以下公式计算：

流失量=∑侵蚀单元面积×侵蚀强度×侵蚀时间

工程土壤流失量见表 5-7。

表 5-7 工程土壤流失量统计

序号	监测时段	监测分区	监测方法	扰动面积	平均土壤侵蚀模数	周期	土壤流失量 (t)
				(hm ²)	(t/km ² ·a)	(a)	
1	施工准备期	临时工程区(管理服务施工区)	定位监测、调查监测	1.0	2000	0.17	3.4
2		临时工程区(节制闸工程施工区)	定位监测、调查监测	1.0	2000	0.08	1.6
小计					/	/	5.0
1	施工期	主体工程区(湖面开挖区)	定位监测、调查监测	250	1200	0.5	1500.0
2		主体工程区(湖堤湖岸及管理服务区)	定位监测、调查监测	130.47	1750	1.83	4178.3
3		主体工程区(节制闸工程)	定位监测、调查监测	1.4	1600	0.25	5.6
4		临时工程区(管理服务施工区)	定位监测、调查监测	1.0	750	1.83	13.7
5		临时工程区(节制闸工程施工区)	定位监测、调查监测	1.0	750	0.25	1.9
小计					/	/	5699.5
1	试运行期	主体工程区(湖面开挖区)	定位监测、调查监测	250	0	1.0	0.0
2		主体工程区(湖堤湖岸及管理服务区)	定位监测、调查监测	130.47	480	1.0	626.3
3		主体工程区(节制闸工程)	定位监测、调查监测	1.4	400	1.0	5.6
4		临时工程区(管理服务施工区)	定位监测、调查监测	1.0	400	1.0	4.0
5		临时工程区(节制闸工程施工区)	定位监测、调查监测	1.0	400	1.0	4.0
小计					/	/	639.9
合计						/	6344.4

据表 5-7, 工程共造成土壤流失 6344.4t, 其中施工期产生土壤流失 5699.5t, 占总土壤流失量的 89.8%。

5.3 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在的土壤流失量

工程没有设置取料场, 工程借方 2.05 万 m³ 从合法料场商购; 工程弃方 290.21 万 m³, 弃方量较大, 其潜在的土壤流失量也较大。弃方中的钻渣泥浆(约 0.31 万 m³) 设沉降池沉淀, 沉淀后就地填埋, 其余弃土 289.9 万 m³ 全部外运至周边乡镇及市县综合利用。

5.4 水土流失危害

工程建设过程中, 建设管理单位重视水土保持工作, 能够按照水土保持法律、法

规的规定，委托开展水土保持监测工作；各参建单位能基本按批复的水土保持方案要求，落实水土保持措施，施工时能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面，减少了工程施工对周边环境的破坏，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失，未造成水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地面积。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。其计算公式如下：

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

表 6-1 各监测区扰动土地与整治面积统计表 单位：hm²

防治区	扰动面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)						扰动土地整治率 (%)
		水土保持措施防治面积			永久建筑物面积	水面面积	合计	
		工程措施	植物措施	小计				
主体工程防治区	383.87	0.06	74.3	74.36	59.31	250	383.67	99.9
临时设施防治区	(2.0)	0	0	0	0	(2.0)	(2.0)	100
合计	383.87	0.06	74.3	74.36	59.31	250	383.67	99.9

注：表中植物措施面积已换算为投影面积，下同。

根据调查，工程建设期间扰动土地面积为 383.87hm²，其中园路、广场、桥梁和休闲服务区等永久建构物占地和水面面积 309.31hm²，水土流失面积 74.56hm²。截止 2020 年 5 月，工程占地范围内均采取了水土保持措施，除亚太路北侧景观绿化区零星裸露 (0.2hm²) 外，共治理扰动的土地面积 383.67hm²，扰动土地整治率为 99.9%。

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。水土流失措施面积是指工程措施面积和植物措施面积。各项措施的防治面积均以投影面积计，不重复计算。计算公式如下：

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

表 6-2 各监测区水土流失治理统计表

防治区	建设区水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)			水土流失 总治理度 (%)
		工程 措施	植物 措施	小计	
主体工程防治区	74.56	0.06	74.3	74.36	99.7
临时设施防治区	0	—	—	—	—
合计	74.56	0.06	74.3	74.36	99.7

根据现场调查结果, 扣除永久建筑和水面占地等面积, 运行初期水土流失面积 74.56hm², 工程占(借)地范围内均采取了水土保持措施, 除亚太路北侧景观绿化区零星裸露(0.2hm²)外, 水土流失治理面积 74.36hm², 水土流失总治理度为 99.7%。

6.3 拦渣率

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。其计算公式如下:

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

根据水土保持监测及现场调查结果, 本工程产生弃(余)方总量为 290.21 万 m³, 工程弃(余)方中钻渣泥浆已就近在沉降池内固结后就地填埋, 其余废弃的土方均已外运到周边乡镇及市县综合利用处理。虽然已采取了综合利用和防护措施, 但在堆置、防护和运输过程还是产生了一些流失, 经调查分析, 得到有效防护的余方量约 287 万 m³, 拦渣率为 98.9%。

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侵蚀强度之比。

项目区容许土壤流失量为 500t/km²·a。项目建设区内水土保持措施完成和运行情况良好, 土壤流失控制效果较好。目前项目建设区土壤侵蚀模数平均值约达到 280t/km²·a, 土壤流失控制比约为 1.78, 达到方案制定的 1.7 的目标。

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。根据监测结果, 本工程林草植被恢复率达到 99.7%,

达到水保方案中大于 99% 的目标。详见表 6-3。

表 6-3 各监测区林草植被恢复率统计表

防治区	可恢复植被面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
主体工程防治区	74.5	74.3	99.7
临时设施防治区	—	—	—
合计	74.5	74.3	99.7

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率则是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。根据监测结果计算统计, 该工程建设区面积为 133.87hm² (不含湖区水面), 目前已恢复植被总面积为 74.3hm², 林草植被覆盖率达到 55.5%, 达到水保方案中大于 27% 的目标。

表 6-4 各监测区林草植被覆盖率统计表

防治区	项目建设区面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
主体工程防治区	133.87	74.3	55.5
临时设施防治区	(2.0)	—	—
合计	133.87	74.3	55.5

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程于 2015 年 1 月开工，2015 年 12 月委托监测，监测工作开展时，堤岸线、土方挖运已分别完成约 70%、14%的工程量，工程大规模的土石方开挖、填筑已完成，这一阶段为水土流失产生的主要时期。根据沿线调查发现，施工单位未对堆放的回填方进行临时防护，对外运的土方也未采取临时遮盖或密闭运输，弃土有沿途洒落的现象，有少量土体在雨水冲刷下流失，这些现象在监测工作开始后，建设单位经过整改，水土流失现象有所减轻。

施工期监测时段为 2015 年 1 月至 2015 年 3 月、2015 年 8 月至 2017 年 7 月，该时段内随着拦挡、排水、绿化等防护措施的逐步实施，工程区水土流失量逐渐降低，从现场调查看，在本时段内，水土流失现象较为严重。

自然恢复期监测时段为 2016 年 10 月至 2017 年 9 月，该时段内各项防护措施均已落实，并发挥了良好的保土保水功能。只在局部区域还有少量流失，随着植被的生长，水土流失量进一步降低。

目前除亚太路北侧极少部分地段绿化效果不理想外，其它区域植被覆盖良好，项目水土流失程度进一步降低，水土保持设施防护措施基本到位。

7.2 水土保持措施评价

1) 工程措施

已实施的水土保持工程措施包括表土剥离及回填、排水系统、弃渣运输等。通过现场调查，各项工程措施均发挥了应有的功能，起到了防治水土流失的作用。

2) 植物措施

根据现场调查，确认工程已实施的水土保持植物措施主要为湖周景观绿化措施，所选用树种、草种适应当地的自然条件，林草覆盖率高、成活率高，整体实施效果较好。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在问题

本工程各项水保措施均运行良好，发挥了应有的效益，后期需加强绿化养护管理。

7.3.2 建议

- 1) 加强管理，保证水土流失防治措施的安全运行；
- 2) 加强绿化养护措施，对绿化效果不理想的地段进行绿化补植养护；
- 3) 建议以后建设单位重视水土保持监测工作，落实好“三同时”制度。

7.4 综合结论

建设管理单位在工程建设中重视水土保持工作，能够按照水土保持法律、法规的规定，委托了有资质的单位开展工程水土保持监测工作。工程建设过程中，各参建单位能基本按批复的水土保持方案要求，落实水土保持防治责任与义务，贯彻了防治结合、以防为主的水土保持方针。施工时能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面，减少了工程开挖对周边环境的破坏，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失。已实施的水土保持措施质量和运行状况基本能满足水保方案目标 and 设计标准，对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了有效治理。

经监测分析，杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程水土流失防治指标达标情况为：工程扰动土地整治率达 99.9%，水土流失总治理度达 99.7%，工程拦渣率为 98.9%，工程林草植被恢复率 99.7%，林草覆盖率 55.5%。水土流失已基本得到控制，土壤流失控制比 1.78。各项指标均满足水土保持方案的目标要求。

浙江省水利厅文件

浙水许〔2014〕4号

浙江省水利厅关于杭州市萧山区湘湖应急 备用水源扩建工程水土保持方案的批复

浙江湘湖旅游度假区投资发展有限公司：

你公司《关于要求批复〈杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程水土保持方案报告书〉的请示》（浙湘投〔2013〕5号）及《杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程水土保持方案报告书（报批稿）》悉，根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五、二十七、三十二、四十一条之规定，经研究，现将主要内容批复如下：

一、该工程属扩建项目，位于萧山区西南部的湘湖区块内，

— 1 —

建设范围东至临浦快速路（在建的风情大道南伸段），南以亚太路为界，西至三江口及小砾山输水河，北与已建成的湘湖应急备用水源相连，建成后利用已建湘湖应急备用水源工程的应急取水泵站取水。工程建设内容包括湖区开挖面积 246.6hm²，新建环湖堤 15.72km，环湖沿线定山闸、十字江 1 号闸、十字江 2 号闸、沿山闸、第二桥闸等 5 座节制闸，工程等级为 III 等，主要建筑物设计洪水标准为 50 年一遇、校核洪水标准为 100 年一遇。工程建成后将新增恢复湘湖水域面积 2.8km²，正常蓄水位 4.5m，新增正常蓄水容积 820 万 m³（其中应急备用容积 410 万 m³）。工程拆迁各类房屋建筑 50.68 万 m²，以货币补偿方式安置。工程占地共计 511.35hm²，其中永久占地 410.0hm²、施工临时占地 101.35hm²。工程总投资 223155 万元，其中土建投资 41377 万元，总工期 2 年。项目建设涉及大量土石方开挖、填筑、搬运、处置，将大范围扰动原地貌，损坏水土保持设施，如不采取有效的防护措施，易造成严重水土流失。为此，编制水土保持方案，做好工程建设中的水土流失防治工作，对保护项目区生态环境是十分必要的。

二、基本同意主体工程水土保持分析与评价

（一）主体工程施工时序、施工布置、施工工艺、方法等基

本符合水土保持要求。

(二) 工程开挖土石方量 849.44 万 m^3 ；填筑量 680.67 万 m^3 ，其中利用自身挖方 678.87 万 m^3 ；借方 1.80 万 m^3 ，同意通过商购解决。

(三) 同意余方 170.57 万 m^3 处置方案，其中钻渣 0.29 万 m^3 在沉降池内固结后和土方 140.68 万 m^3 运至弃土场处置；表土 28.60 万 m^3 用于弃土场复耕；建筑垃圾 1.0 万 m^3 初期用于施工道路填筑，拆除后用于管理区场地平整。请在下阶段进一步予以优化。

三、同意水土流失防治责任范围的界定，面积 552.97 hm^2 ，其中项目建设区 511.35 hm^2 ，直接影响区 41.62 hm^2 。

四、基本同意水土流失预测的内容和结论。

五、同意工程水土流失防治执行建设类项目一级标准，至设计水平年：扰动土地整治率 98%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.7，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

六、同意水土流失防治分区划分为 3 个区：I 区为主体工程防治区，面积 433.86 hm^2 ；II 区为弃土场防治区，面积 101.41 hm^2 ；III 区为临时设施防治区，面积 17.70 hm^2 。

七、基本同意水土流失防治措施体系、水土保持措施总体布

局、施工组织设计及进度安排。工程建设中应对以下水土流失防治措施在初步设计、施工图设计、施工等各个环节予以落实：

I 区：已列入主体设计的有管理区排水、湖周绿化及植物护坡；需要进行补充设计的主要是表土剥离及回覆、钻渣泥浆沉降池防护等。

II 区：需要进行补充设计的主要是表土剥离及回覆、拦渣工程、排水工程、土地复耕、弃渣运输、表土临时防护等。

III 区：已列入主体设计的有土地复耕；需要进行补充设计的主要是表土剥离及回覆、表土临时防护、施工场地临时防护等。

八、同意水土保持监测时段、内容和方法。

九、同意水土保持投资估算，工程水土保持投资 13331.10 万元，其中主体已列 8196.22 万元，方案新增 5134.88 万元（含水土保持补偿费 124.0 万元）。方案新增的水土保持投资应纳入工程总投资并确保到位。

十、工程水土保持方案的实施由杭州市和萧山区水利局负责监督检查。水土保持补偿费由萧山区水利局负责征收。

十一、建设单位在工程建设过程中应做好以下工作：

（一）水土保持方案的设计深度为可行性研究阶段深度，下一阶段要据此做好水土保持设施后续设计，主体工程初步设计应包

括水土保持设施设计专章，施工图设计中应包括各项水土保持设施的施工图。

(二) 水土保持后续设计应报杭州市和萧山区水利局备案，水土保持方案如有重大变更应报我厅批准。

(三) 在主体工程招标文件中，将水土保持工程建设内容纳入正式条款，在施工合同中明确承包商的水土流失防治责任，以确保水土保持设施与主体工程同时施工、同时投入使用。

(四) 将水土保持设施建设监理纳入主体工程监理中，并加强对水土保持设施建设合同、质量、进度、资金的管理。

(五) 依法开展水土保持监测，并按季度向水行政主管部门提交监测报告表。水土保持设施验收时，提交水土保持监测总结报告。

(六) 工程开工时，应及时到萧山区水利局备案，并积极配合各级水行政主管部门对工程水土保持方案实施的监督检查。工程竣工验收前，向我厅申请水土保持设施验收，由我厅组织完成水土保持设施专项验收。



抄送：省发改委、环保厅、国土厅、水保中心，杭州市和萧山区水利局，
省水利水电勘测设计院。

浙江省水利厅办公室

2014年1月14日印发

— 6 —

附件 2



湘湖湖面及湖周绿化（亚太路北侧）航拍



湘湖湖面及湖周绿化（亚太路北侧定山岛附近）航拍



土方开挖施工 (2015.12)



堤防施工 (2015.12)



西侧堤线及施工区航拍 (2016.3)



南侧堤线-定山岛航拍 (2016.3)



鸭湖山航拍 (2016.3)



北侧堤线航拍 (2016.3)



堤防施工 (2016.2)



定山闸施工区 (2016.3)



南线绿化 (2016.6)



施工沉降池防护 (2016.6)



集水井 (2016.6)



绿化及彩条布覆盖 (2016.6)



绿化覆土 (2016.9)



南线临时排水 (2016.9)



景观绿化 (2016.9)



定山闸附近绿化 (2016.9)



南线绿化航拍 (2016.11)



十字江 2 号闸附近航拍 (2016.11)



十字江 1 号闸附近航拍 (2016.11)



沿山闸、第二桥闸附近航拍 (2016.11)



景观绿化 (2016.12)



景观绿化 (2016.12)



项目区东-湘虎路沿线 (2017.1)



项目区东南-湘溪路两侧绿化 (2017.3)



定山路沿线-绿化 (2017.6)



定山路沿线-绿化 (2017.5)



十字江1号闸附近 (2017.6)



沿山闸附近 (2017.6)



第二桥闸附近 (2017.6)



十字江2号闸附近 (2017.6)




定山路沿线-绿化补植 (2017.9)



湘虎路沿线绿化 (2017.7)

附件 3

暂停水土保持监测成果报送申请表

监测单位	浙江省水利水电勘测设计院				
联系人	黄小燕	电话	0571-86827189	手机	13858105109
暂停水土保持监测的理由	<p>杭州市萧山区湘湖应急备用水源扩建工程，于 2015 年 9 月开工建设。截至 2017 年 6 月，湖区开挖、湖区堤坝、节制闸等工程已全部完工。我单位于 2015 年 12 月承担该工程水土保持监测工作，截至 2017 年 6 月，工程已进行了湖区蓄水及试运行，准备进入水土保持验收阶段。</p> <p>申请暂停相关水土保持监测工作。</p> <p style="text-align: right;">申请人：浙江省水利水电勘测设计院 日期：2017 年 6 月 17 日</p>				
建设单位意见	<p>同意暂停，请设计院做好影像工作。</p> <div style="text-align: right;">  签字：[Signature] 日期：2017.11.5. </div>				
省水土保持监测中心意见	<p>签字： 日期：</p>				

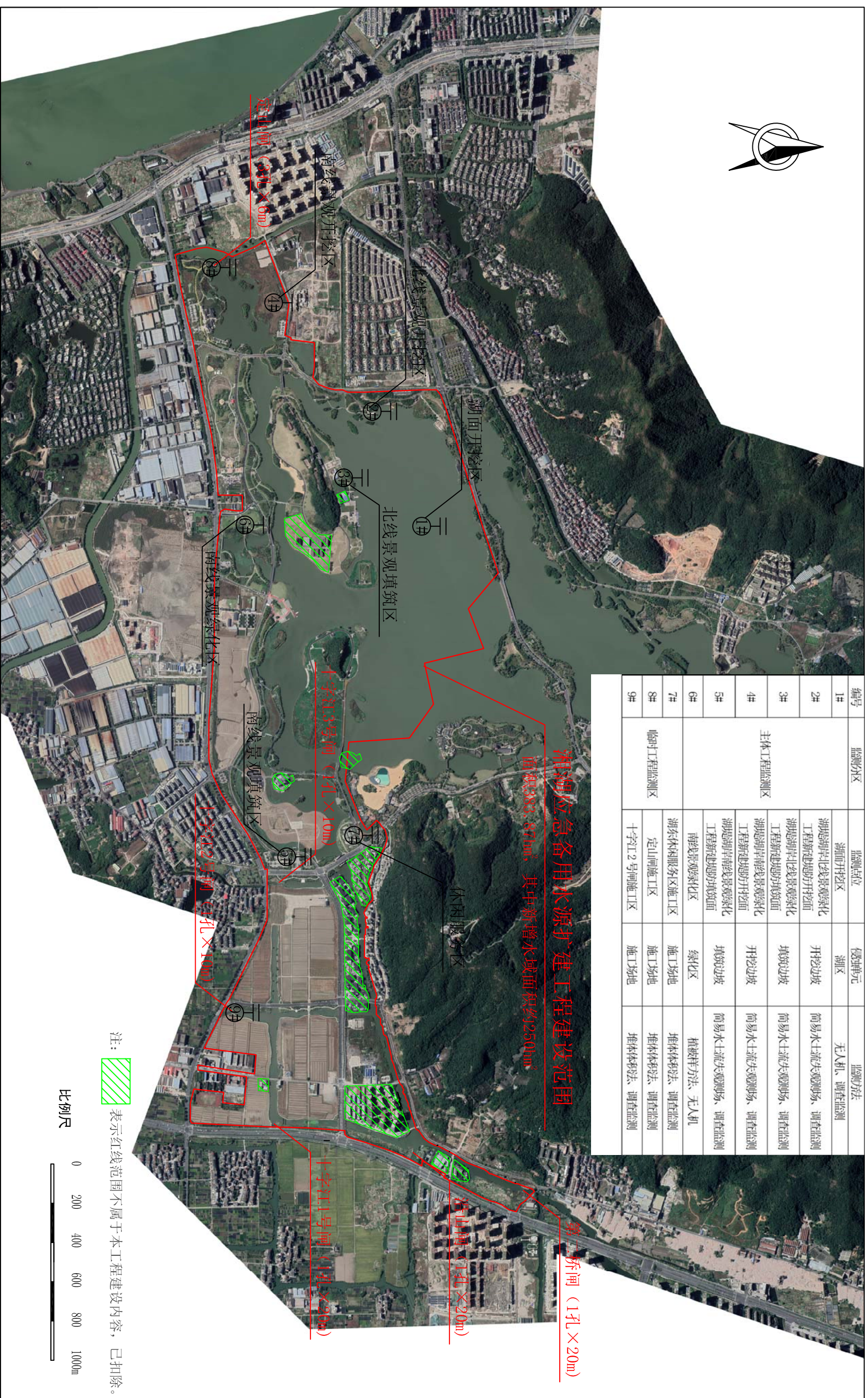
本表一式三份，监测主管单位、建设单位、监测单位各一份



附图1 工程地理位置图



编号	监测分区	监测点位	监测单元	监测方法
1#	主体工程监测区	湖面开挖区	湖区	无人机、调查监测
2#		湖堤湖岸北线景观绿化工程新建堤防开挖面	开挖边坡	简易水土流失观测场、调查监测
3#		湖堤湖岸北线景观绿化工程新建堤防填筑面	填筑边坡	简易水土流失观测场、调查监测
4#	主体工程监测区	湖堤湖岸南线景观绿化工程新建堤防开挖面	开挖边坡	简易水土流失观测场、调查监测
5#		湖堤湖岸南线景观绿化工程新建堤防填筑面	填筑边坡	简易水土流失观测场、调查监测
6#		南线景观绿化区	绿化区	植被样方法、无人机
7#		湖东休闲服务区施工区	施工场地	堆体体积法、调查监测
8#		定山闸施工区	施工场地	堆体体积法、调查监测
9#	临时工程监测区	十字江2号闸施工区	施工场地	堆体体积法、调查监测



注: 表示红线范围不属于本工程建设内容, 已扣除。

比例尺 0 200 400 600 800 1000m

附图2 工程总平面布置及水土保持监测点位图