



报告编号：广川-水保 2020001-B

水保监测（浙）字第 0024 号

钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程
航道工程

水土保持监测总结报告

建设单位：衢州市巨江航运建设开发有限公司

编制单位：浙江广川工程咨询有限公司

2019 年 12 月

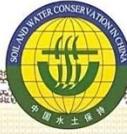
钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程
航道工程

水土保持监测总结报告

建设单位：衢州市巨江航运建设开发有限公司

编制单位：浙江广川工程咨询有限公司

2019年12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：浙江广川工程咨询有限公司
法定代表人：孙伯永
单位等级：★★★★★ (5星)
证书编号：水保监测(浙)字第0024号
有效期：自2019年10月01日至2022年09月30日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2019年09月30日



注册号：05217020103R0M

MSC
北京中水源国际认证中心
质量管理体系认证证书

兹证明：浙江广川工程咨询有限公司
统一社会信用代码：91330000712561885R

审核地址：浙江省杭州市江干区凤起东路50号/310020
注册地址：浙江省杭州市江干区凤起东路50号/310020

认证标准：GB/T 19001-2016/ISO 9001:2015《质量管理体系 要求》
认证范围：
* 资质证书范围内的工程咨询、工程设计、工程监理(岩土工程、工程测量)、工程招标代理、工程造价咨询、环境影响评价、水土保持监测、水土保持方案编制 *

法定代表人(签名)

初次获证：2017年11月28日
颁证日期：2017年11月28日
有效期至：2020年11月27日

中国认可
国际互认
管理体系
MANAGEMENT SYSTEMS
CNAS C052-M

IAF
INTERNATIONAL ASSOCIATION OF CERTIFICATION BODIES

认证机构地址：中国北京市海淀区六铺炕北小街2-1号 邮编：100120
注：1、获证组织必须定期接受年度监督审核并经过审核合格此证书方继续有效；
2、本证书信息可在国际认证认可监督管理委员会官方网站(www.cnca.gov.cn)查询

单位地址：浙江省杭州市凤起东路50号

邮 编：310020

联系人：陆芳春

联系电话：0571-86438061

传 真：0571-86438226

电子信箱：hzlufc@sina.com

钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程
航道工程

水土保持监测总结报告责任页

（浙江广川工程咨询有限公司）

批准： 陆芳春（环境院院长/教高） 陆芳春

核定： 张锦娟（环境院总工/教高） 张锦娟

审查： 赵聚国（高工） 赵聚国

校核： 刘祥超（工程师） 刘祥超

项目负责人： 李奕建（高工） 李奕建

编写： 李奕建（高工）（编写） 李奕建

时腾飞（工程师）（制图及辅助） 时腾飞

张由松（工程师）（制图及辅助） 张由松

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	4
1.1 项目概况	4
1.2 水土流失防治工作概况	6
1.3 监测工作实施概况	7
2 监测内容与方法.....	13
2.1 监测内容	13
2.2 监测方法	14
2.3 监测频次	16
3 重点部位水土流失动态监测结果.....	17
3.1 防治责任范围监测结果	17
3.2 建设期地表扰动面积监测	20
3.3 取土（石、料）监测结果	21
3.4 弃土（石、渣）监测结果	21
3.5 水土流失影响因子监测结果	22
3.6 水土流失危害监测	24
4 水土流失防治措施监测结果.....	25
4.1 工程措施监测结果	25
4.2 植物措施监测结果	28
4.3 临时措施监测结果	30
4.4 水土保持措施防治效果	33
5 土壤流失情况监测.....	34
5.1 水土流失面积	34

5.2 土壤流失量	34
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	39
5.4 水土流失危害	39
6 水土流失防治效果监测结果.....	40
6.1 扰动土地整治率	40
6.2 水土流失总治理度	40
6.3 土壤流失控制比	40
6.4 拦渣率	40
6.5 林草植被恢复率	42
6.6 林草覆盖率	42
7 结论.....	43
7.1 水土流失动态变化	43
7.2 水土保持措施评价	43
7.3 存在问题及建议	44
7.4 综合结论	44

附件

附件 1 工程影像资料

附件 2 《关于钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程水土保持方案的批复》
（浙水许〔2007〕16号）

附件 3 衢江航道塔底电站砂石料拍卖公告

附件 4 航道疏浚施工承包合同

附图

附图 1 工程地理位置图

附图 2 监测点位布置图

前 言

衢江航道是《浙江省公路水路交通建设规划纲要》中内河航运的骨干航道之一，也是《衢州市公路水路交通建设规划》中“一江三港”的“一江”。钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程的建设，是实施水运强省、完善我省内河水运网，接轨长江三角洲，同步实施钱塘江流域综合规划、水资源综合利用的需要，对完善衢州综合交通运输体系、改善衢州市投资环境，加速该市工业化、城市化进程，充分发挥水运量大价廉的优势，促进区域经济协调发展具有重要意义。

钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程航道工程航线走向为：自衢州双港口沿河道主槽过衢江大桥、西安门大桥、浮石二桥，经徐家坞、塔底至塔底船闸，出船闸后过沈家大桥，经樟树潭村后进入大溪滩左汊，经黄甲山、下埠头至安仁铺船闸，出闸后过高安大桥，经螺丝形村、郑家垅头、朱家、盈川、团石进入翁家滩左汊，过汊道后经龙兴殿大桥至红船豆船闸，出闸后过汀塘圩大桥，经龙游、虎头山大桥、龙游大桥、杨家大桥、七都至小溪滩船闸，出船闸后经马家村、塘家圩村、后陈、下童村达到衢州与金华两市的河道分界处，即本工程的终点，航线长 57.5km，建设里程 50.78km（扣除 4 座船闸及上下游引航道的长度），航道按四级航道标准改造。

钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程航道工程包括航道疏浚工程、塔底船闸工程、小溪滩船闸工程、航道配套工程（锚泊服务区、锚地、防撞墩等配套设施）、桥梁改造工程（汀塘圩大桥和沈家大桥，其中沈家大桥纳入公路改造）。航道按四级航道标准改造，枢纽工程为Ⅲ等工程，主要建筑物为 3 级。

本工程汀塘圩大桥于 2013 年 4 月开工，2016 年 2 月完成交工验收；小溪滩船闸于 2014 年 10 月开工，2017 年 12 月完成交工验收；塔底船闸于 2015 年 11 月开工，2018 年 11 月完成交工验收；航道疏浚于 2016 年 9 月开工，2017 年 12 月完成交工验收；航道配套工程于 2016 年 9 月开工，2018 年 12 月完成交工验收。2019 年 6 月，工程全部完工。工程批复概算总投资 8.48 亿元，建设单位为衢州市巨江航运建设开发有限公司。

根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规规定，为确保项目水土保持工作正常开展，使新增水土流失得到有效治理，衢州市巨江航运建设开发有限公司委托浙江省水利水电勘测设计院于 2006 年 12 月编报了《钱塘江中上游衢江（衢州段）

航运开发工程水土保持方案报告书(报批稿)》，该方案报告书涵盖了航道疏浚工程、红船豆水利枢纽工程、船闸工程(含红船豆和安仁铺船闸)、锚泊服务区工程等。2007年4月2日，浙江省水利厅以“浙水许〔2007〕16号”文对该方案报告书予以批复。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》以及《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》等国家有关法律、法规规定，有水土流失防治任务的开发建设项目应开展水土保持监测工作。为切实做好本工程的水土保持工作，建设单位委托浙江广川工程咨询有限公司(以下简称“我公司”)承担本工程的水土保持监测工作。由于在工程后续设计阶段，对报告书中的内容拆分为航道工程、红船豆枢纽及船闸工程、安仁铺水利枢纽及船闸工程，并分别取得了初步设计批复文件，本监测总结报告仅针对航道工程的建设内容。

我公司接受委托后，即组织项目组人员进行现场踏勘，收集分析相关资料，对现场施工扰动地貌情况及施工中产生的水土流失情况进行详细调查研究，根据工程实际进展情况，确定项目区监测内容，开展监测点布设，编制完成本工程的水土保持监测实施方案，并提交浙江省水利厅备案。之后，我公司根据水土保持监测相关规范、文件要求，结合实施方案确定的监测方法、内容，对项目施工全过程进行了水土保持监测，并按相关文件要求，每季度将监测成果填报至《浙江省水土保持管理信息平台》。

监测工作结束后，我公司对监测期间获得的数据进行整编，按照《生产建设项目水土保持监测规程》的要求，着重对生产建设项目水土流失的六项防治指标达标情况、水土流失防治措施实施情况进行了全面的分析和评价，形成了水土保持监测总结报告，为项目水土保持专项验收提供依据。

在现场调查监测和水土保持监测报告编制过程中，建设单位给予了积极配合，并得到了衢州市水利局、衢江区水利局、龙游水利局等单位有关领导和技术人员的大力支持，在此表示由衷的感谢！

工程水土保持监测特性表

填表时间：2019年12月

主体工程主要技术指标										
项目名称		钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程航道工程								
建设规模	航道长 57.5km，建设里程 50.78km（扣除 4 座船闸及上下游引航道的长度）；新建塔底、小溪滩 2 座船闸；建设衢州、龙游 2 处锚泊服务区及相关配套设施；改造桥梁 2 座		建设单位、联系人		衢州市巨江航运建设开发有限公司/郑星伟					
			建设地点		衢州市衢江区、龙游县					
			所在流域		钱塘江流域					
			工程总投资		8.48 亿元（未决算）					
			工程总工期		75 个月					
水土保持监测指标										
监测单位		浙江广川工程咨询有限公司			联系人及电话		李奕建/15068820509			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）		
	1、水土流失状况监测		实地调查			2、防治责任范围监测		实地调查		
	3、水土保持措施情况监测		实地调查			4、防治措施监测		实地调查（标准样地）		
	5、水土流失危害监测		实地调查			水土流失背景值		250t/（km ² ·a）		
方案设计防治责任范围		194.17hm ²			土壤容许流失量		500t/（km ² ·a）			
方案设计水土保持投资		651.69 万元			水土流失目标值		250t/（km ² ·a）			
防治措施		船闸工程区：表土剥离 1.80 万 m ³ 、覆土 3.62 万 m ³ 、土地整治 20.71hm ² 、排水沟 203m、雨排水管 3423m；综合绿化 17.33hm ² ；临时排水沟 3200m、沉沙池 2 座。 锚泊服务区：表土剥离 0.30 万 m ³ 、覆土 0.30 万 m ³ 、土地整治 1.08hm ² 、雨排水管 1699m；综合绿化 0.68hm ² ；临时排水沟 460m。 桥梁工程区：表土剥离 0.16 万 m ³ 、覆土 0.16 万 m ³ 、排水沟 235m、雨排水管 116m；分隔带及植物护坡 0.24hm ² 。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	99.90	防治措施面积	21.87hm ²	建（构）筑物及水面面积	35.62hm ²	扰动土地总面积	164.83hm ²
		水土流失总治理度	95	99.27	防治责任范围面积	165.72hm ²	水土流失面积	22.03hm ²		
		土壤流失控制比	0.8	1.43	工程措施面积	3.78hm ²	容许土壤流失量值	500t/（km ² ·a）		
		林草覆盖率	1	10.97	植物措施面积	18.09hm ²	监测土壤流失情况	350t/（km ² ·a）		
		林草植被恢复率	95	99.12	可恢复植物措施面积	18.25hm ²	林草类植被面积	18.09hm ²		
		拦渣率	95	96	余方量	256.81 万 m ³	余方实际拦渣量	246.54 万 m ³		
	水土保持治理达标评价	经分析，各项指标值均达到了水土保持方案报告书提出的目标值，各项水土保持设施投入使用后，总体运行情况良好、稳定，具有较好的水土流失防治效果。								
总体结论	水土保持工程的实施，恢复了扰动的地表植被，工程区保土保水的能力大大提高；同时，使生态环境和区域景观得到最大程度的恢复，提高了环境质量。									
主要建议	工程运行期间，建设单位应加强植物措施的抚育管理，做好管护工作。									

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程航道工程线路走向为：自衢州双港口沿河道主槽过衢江大桥、西安门大桥、浮石二桥，经徐家坞、塔底至塔底船闸，出船闸后过沈家大桥，经樟树潭村后进入大溪滩左汊，经黄甲山、下埠头至安仁铺船闸，出闸后过高安大桥，经螺丝形村、郑家垅头、朱家、盈川、团石进入翁家滩左汊，过汊道后经龙兴殿大桥至红船豆船闸，出闸后过汀塘圩大桥，经龙游、虎头山大桥、龙游大桥、杨家大桥、七都至小溪滩船闸，出船闸后经马家村、塘家圩村、后陈、下童村达到衢州与金华两市的河道分界处，即本工程的终点，航线长 57.5km。

工程地理位置见附图 1。

1.1.2 工程规模及主要建设内容

工程主要建设内容包括改造航道 50.78km（扣除 4 座船闸及上下游引航道的长度）；新建塔底、小溪滩 2 座船闸；改造桥梁 2 座；建设相关的锚泊服务区、助航设施等配套设施。

航道按内河四级航道标准改造，底宽 50m，水深 2.7m，最小弯曲半径 330m。根据航道中心线走向设计，对航道范围内最低通航水位下水深小于 2.7m 的区域进行疏浚。

塔底和小溪滩船闸均为 III 等工程，主要建筑物为 3 级，设计、校核洪水标准分别为 50、100 年一遇。船闸由上、下闸首及闸室，上、下游引航道组成，塔底船闸全长 967m，小溪滩船闸全长 1350m。

桥梁改造主要涉及汀塘圩大桥和沈家大桥，两座桥梁均采用预应力 T 型梁，其中本工程改造汀塘圩大桥，沈家大桥纳入公路桥梁改造。

配套设施建筑物主要为锚泊服务区和锚地。锚泊服务区包括衢州服务区和龙游服务区，其中衢州服务区岸线长度 240.2m，陆域面积 0.67hm²；龙游服务区岸线长度 240.2m，陆域面积 0.75hm²。在塔底、下埠头、团石、龙游设置 4 处锚地，锚地采用靠岸系泊，每处靠船泊位长度为 223.2m。

施工期间，船闸工程区和锚泊服务区施工临时用地大部分位于工程永久占地范围内，向周边村庄临时借地 3.78hm²，其中塔底船闸临时借地 1.54hm²，小溪滩船闸临时借地 1.84hm²，衢州服务区临时借地 0.14hm²，塔底锚地临时借地 0.22hm²（塔底锚地后续取消施工），团石锚地临时借地 0.04hm²。

1.1.3 工程占地及土石方

根据用地的相关批复资料并结合工程建设实际情况，本项目扰动面积 164.83hm²，其中永久占地面积 49.17hm²，临时占地面积 3.78hm²，未占但扰动面积 111.88hm²。

根据竣工结算资料及现场监测，工程施工过程中开挖土石方总量 401.22 万 m³，其中剥离表土 2.26 万 m³，一般土石方 190.79 万 m³，航道疏浚方 208.17 万 m³；回填土石方 146.23 万 m³，其中利用自身开挖土石方 144.41 万 m³；借方 1.82 万 m³，均为表土。工程产生余方共计 256.81 万 m³，其中 208.17 万 m³ 航道疏浚料由衢江区人民政府和龙游县人民政府拍卖处置；48.64 万 m³ 开挖余料用于工程区周边采砂坑填平、引航道和锚泊服务区等周边场地填高。

1.1.4 施工工期及投资

本工程汀塘圩大桥于 2013 年 4 月开工，2016 年 2 月完成交工验收；小溪滩船闸于 2014 年 10 月开工，2017 年 12 月完成交工验收；塔底船闸于 2015 年 11 月开工，2018 年 11 月完成交工验收；航道疏浚于 2016 年 9 月开工，2017 年 12 月完成交工验收；航道配套工程于 2016 年 9 月开工，2018 年 12 月完成交工验收。2019 年 6 月，工程全部完工。工程批复概算总投资 8.48 亿元，建设单位为衢州市巨江航运建设开发有限公司。

1.1.5 项目区概况

衢江是浙江省最大河流——钱塘江南源兰江的主流，集水面积 11477.2km²，河流全长 257.9km。发源于安徽省休宁县青芝埭头北坡，源头海拔 810m，源头溪流名龙田溪，后流经浙江省开化县、常山县，在衢州市南郊双港口汇江山港后称衢江。衢江蜿蜒穿越浙西金衢盆地，河谷为冲洪积平原，河床宽约 200m~600m，呈槽形，河流坡降为 0.5‰ 左右。河道多发育河漫滩、江心洲，两岸一级阶地高程一般为 31m~63m。往外为低山丘陵区，一般海拔 60m~86m，两岸植被较好。

本区域属中亚热带季风气候区，冬夏季风交替明显，温和湿润，四季分明，日照充足，雨量丰沛，多年平均气温 17.2℃~17.3℃，多年平均水汽压 17.2hpa~17.4hpa，

多年平均降水量1631.7mm~1692.2mm,年平均风速3.0m/s~2.6m/s,夏季风向以WSW为主,冬季以ENE为主。降水量时空分布不均匀,年内变化较大,降水主要由锋面气旋,台风和热带风暴影响所致。

据衢州站泥沙实测资料统计分析,该站多年平均来水量61.9亿m³,年悬移质输沙量113.5万t,推移质按悬移质的20%计算,衢州站年总输沙量为136万t。

项目区位于扬子地台(I1)钱塘台褶带(II2)常山-诸暨拱褶带(III5),地质构造较为简单,出露地层以白垩系红砂岩为主,呈单斜结构,岩石完整,沿途未见大的区域断裂构造,区域构造稳定。

区内土壤类型主要有潮土、水稻土和红壤土,森林植被分区属中亚热带东部常绿阔叶林亚带,由于人类活动的干扰,以次生植被类型和人工植被类型为主。工程区林草植被覆盖率约为10%。

工程区水土流失的类型主要是水力侵蚀,容许土壤流失量为500t/(km²·a)。工程区不属于泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及其他易引发严重水土流失和生态恶化区,也不属于国家级和省级水土流失重点防治区。

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

在工程建设过程中,由建设单位的工程科负责水土保持的相关管理工作,并成立了本工程建设水土保持领导机构,具体负责本工程建设期间水土保持和环境保护整治措施的监督落实、水土保持工程的建设管理,使工程建设各个阶段满足水土保持和环境保护的规范要求。

1.2.2 三同时制度落实情况

建设单位根据相关建设程序,在工程可行性研究阶段开展了水土保持方案的审批工作;在工程施工阶段,将水土保持的相关实施工作通过招投标一并交由主体施工单位进行落实;工程完工验收后,积极开展水土保持设施的验收工作。总体上看,基本满足三同时制度的要求。

1.2.3 水土保持方案编报情况

根据《中华人民共和国水土保持法》及《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等法律法规规定,建设单位委托浙江省水利水电勘测设计院承担了《钱塘江

中上游衢江（衢州段）航运开发工程水土保持方案报告书》的编制工程。2007年4月2日，浙江省水利厅以“浙水许〔2007〕16号”文对该方案报告书予以批复。该方案报告书涵盖了航道疏浚工程、红船豆水利枢纽工程、船闸工程（含安仁铺船闸）、锚泊服务区工程等。

由于在工程后续设计阶段，主体工程对报告书中的内容拆分为航道工程、红船豆枢纽及船闸工程、安仁铺水利枢纽及船闸工程，并分别取得了初步设计批复文件，本监测总结报告仅针对航道工程的建设内容。

1.2.4 水土保持监测成果报送情况

在工程实施阶段，建设单位委托我公司承担了工程的水土保持监测工作，开展日常的水土保持监测及成果报送等工作，相应的监测阶段成果均按时报送浙江省水利厅及各级水行政主管部门，并按要求上报至《浙江省水土保持管理信息平台》。

1.2.5 主体工程设计、设计变更及备案情况

根据水土保持方案批复文件及相关要求，设计单位在后续的初步设计中对水土保持措施进行了深化设计。2012年1月19日，浙江省发展和改革委员会以“浙发改设计〔2012〕9号”对本工程初步设计进行了批复。

工可阶段，衢江航运开发工程主要建设内容包括改造航道57km，建设安仁铺、红船豆2座枢纽工程（含船闸），建设塔底、小溪滩2座船闸，改造桥梁2座，建设相关的锚泊服务区、助航设施等配套设施。

初设阶段，衢江航运开发工程拆分为航道工程、红船豆枢纽及船闸工程、安仁铺水利枢纽及船闸工程，并各自获得了批复。航道工程初设批复主要建设内容包括改造航道57.5km，建设塔底、小溪滩2座船闸，改造桥梁2座，建设相关的锚泊服务区、助航设施等配套设施。相较于工可阶段，航道工程因对分汊河流通航河道选择的细化，航道改造长度由57km调整为57.5km，工程建设内容和规模总体变化较小，未产生重大设计变更。施工阶段，因政策处理等因素，航道配套设施取消塔底锚地施工。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测前期工作

2018年3月，我公司开展了本工程的水土保持监测工作。由于本项目监测开展时已开工建设，我公司及时组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘，对现场施工

扰动地貌情况及施工中产生的水土流失情况进行详细调查研究,根据工程实际进展情况,确定项目区监测内容,开展监测点布设等工作,并依据《水土保持监测技术规程》、《钱塘江中上游衢江(衢州段)航运开发工程水土保持方案报告书(报批稿)》及其批复文件(浙水许〔2007〕16号),于2018年4月编写完成《钱塘江中上游衢江(衢州段)航运开发工程航道工程水土保持监测实施方案》,并报浙江省水利厅及各级地方水行政主管部门备案。

监测实施方案编制完成后,我公司技术人员按照监测实施方案的总体计划对项目开展现场监测,基本按照监测技术路线及监测实施方案确定的监测布局、监测内容、监测方法以及监测的重点区域等开展监测。

1.3.2 监测技术路线

根据本项目的实际情况,项目按照相关技术规程及文件要求制定水土保持监测技术路线。工程水土保持监测技术路线详见图 1-1。

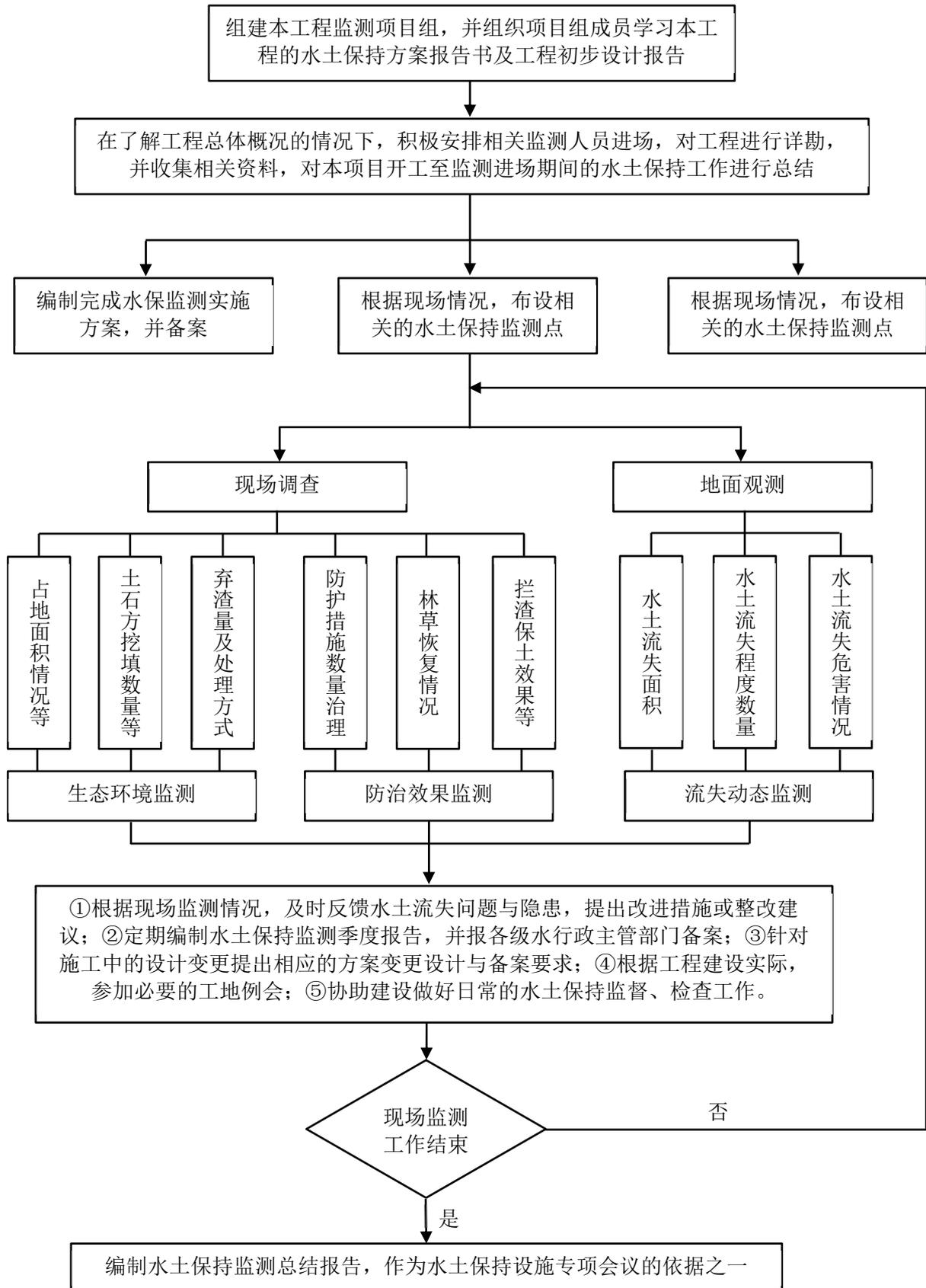


图 1-1 工程水土保持监测技术路线

1.3.3 监测项目部设置情况

接受委托后，我公司立即成立监测项目部，项目组由项目负责人1名、技术负责人1名、监测工程师3名组成，具体人员安排详见表1-1。

表 1-1 项目监测人员组成情况表

任务分工	姓名	职称
项目负责人	李奕建	高级工程师
技术负责人	张锦娟	教授级高级工程师
监测工程师	赵聚国	高级工程师
	时腾飞	工程师
	张由松	工程师

1.3.4 监测技术交底情况

2018年3月，我公司组织项目组相关技术人员召开了监测首次会议，明确了本项目监测的总体计划及人员安排、分工等，并对项目的主体设计资料以及方案报告书内容进行了沟通、学习，对监测过程中的重点监测区域以及存在的其他问题进行了初步探讨，之后，组织项目组成员对现场进行了实地踏勘。

由于本项目监测委托时，土建工程已开工，首次调查监测的重点以项目实际中存在的水土保持问题为主，同时对可布设监测设施的区域也进行了实地调查，为后续水保监测设施布设奠定了良好基础。我公司在现场调查的过程中加强与各参建单位的沟通，并组织开展了技术交底工作，明确了水土保持工作的具体要求及后续监测过程中需配合的工作情况。

1.3.5 监测重点区域

根据工程建设实际、施工以及水土流失特点，本工程将航道工程区、船闸工程区、船闸管理区、锚泊服务区、临时堆土场及临时设施区等作为主要监测地段，其中管理区、临时堆土场、临时设施区及弃渣去向是重点关注对象，具体实施如下：

(1) 航道工程区

航道工程区水土流失主要发生在航道疏浚和疏浚料外运期间，故本区主要监测航道疏浚范围及疏浚料去向。

(2) 船闸工程区

船闸工程区主要包括塔底和小溪滩船闸，其施工范围均在施工围堰防护区内，水土流失主要集中于围堰的外侧边坡，水土流失轻微。

（3）船闸管理区

船闸管理区包括塔底和小溪滩船闸管理区，本区在工程开工初期为施工临时设施用地，主要布设生产、生活等临建设施。考虑到管理区地势较低，临建设施布置前对该区域进行整体填筑抬高，施工后期在场地上部布设管理用房、绿化等内容。本区是工程土石方回填量最大的区域，建设过程中将造成极为严重的土地扰动及水土流失，在降雨径流作用下易产生水土流失危害。因此，本区域是本工程的监测重点区域，主要对各项拦挡、排水、防护措施的实施情况、后期植被恢复措施进行监测。

（4）锚泊服务区

锚泊服务区包括衢州服务区和龙游服务区，本区在工程开工初期为施工临时设施用地，主要布设生产、生活等临建设施。考虑到服务区地势较低，临建设施布置前对该区域进行整体填筑抬高，施工后期在场地上布设管理用房、绿化等内容。锚泊服务区规模较小，土石方填筑量较船闸管理区要小，主要对各项拦挡、排水、防护措施的实施情况、后期植被恢复措施进行监测。

（5）临时堆土场

临时堆土场堆放土石方量较大，土石方在堆放的过程中，如不采取有效的防治措施将会产生较大的水土流失及水土流失隐患，对该区主要是对土石方的堆放数量、综合利用情况、施工中的水土保持措施以及后期的整治措施等进行监测。

（6）临时设施区

施工临时场地在施工中由于运输车辆的碾压，砂石料的堆放、加工等施工活动，对原地貌同样产生较大的扰动破坏，在降雨径流作用下产生水土流失危害。本区主要监测施工期的临时防护措施及施工结束后的恢复措施。

1.3.6 监测点布设及监测方法

结合本工程的实际情况，在监测工作开展过程中布设了以下监测点，并采取了相应的监测方法：

（1）船闸工程区：分别在塔底船闸和小溪滩船闸围堰设置 1 个监测点，监测方法以调查法为主。

(2) 船闸管理区：分别在塔底船闸管理区和小溪滩船闸管理区设置 1 个施工临时设施区监测点和 1 个植被监测点，施工临时设施区重点监测临时堆土场，监测方法以调查法为主，辅以测钎法。植被监测点监测方法以调查法为主。

(3) 锚泊服务区：分别在衢州服务区和龙游服务区设置 1 个植被监测点，在团石锚地设置 1 个施工临时设施区监测点，监测方法以调查法为主。

(4) 桥梁工程区：在汀塘圩大桥设置 1 个植被监测点，监测方法以调查法为主。



图 1-2 调查、巡查应用情况



图 1-3 无人机调查、巡查应用情况

1.3.7 监测其他

本工程在建设过程中，建设单位认真落实各项水土保持工作，对监测单位的整改建议也积极落实到位，积极配合各级水行政主管部门的监督检查工作，工程建设过程中未发生重大的水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

(1) 原地貌土地利用

采用实地勘测、现场调查等方法，对地面坡度、坡长、地面组成物质及原地貌土地利用情况等监测。

(2) 林草植被覆盖度

植物措施采用样地调查法进行监测。选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，观测并计算林地郁闭度、草地盖度和各类型区林草覆盖率。

(3) 扰动土地情况

通过实地调查和现场实地勘测，结合设计资料分析，采用 GPS 定位仪结合 1:5000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具，按项目组成测定不同工程的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（护坡工程、土地整治等）实施情况。

(4) 水土流失防治责任范围

建设项目的水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，项目建设区又包括工程永久征地和临时占地。工程永久征地一般在项目建设前已确定，在施工及项目运行阶段基本保持不变，而临时占地的面积则随着工程建设进度会发生变化。因此水土流失防治责任范围动态监测主要是通过监测工程占地和直接影响区面积的变化情况，确定工程实际的防治责任范围面积。

(5) 取土（石、料）弃土（石、渣）情况

工程取土（石、料）方来源及数量等；开挖、回填土石方量的去向。

(6) 水土保持措施情况

包括水土保持工程措施和植物措施的监测。

水土保持工程措施（包括临时防护措施）实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况以及保土效果。

植物措施包括不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复情况。

(7) 土壤流失量

对各区域水土流失状况进行调查监测,并依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)对各区域的侵蚀模数进行估算,同时结合定点监测设施核算。

2.2 监测方法

本工程水土保持监测以调查监测为主,辅以实地测量、无人机航测、资料分析等方法,对项目进行水土保持监测。

(1) 实地量测

本项目拟采用的实地量测方法主要有测钎法和侵蚀沟量测法等。

(1) 测钎法

在临时堆土场土质填筑边坡等坡面将直径为 0.5cm~1cm、长 50cm~100cm 钢钎按一定距离分上中下、右中左纵横 3 排共 9 根布设。钢钎沿铅直方向打入坡面,钉帽与坡面齐平,并在钉帽上涂上红漆,编号登记入册。每次大暴雨后和汛期终了,观测钉帽距离地面高度,计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。计算公式如下:

$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中: A——土壤侵蚀量, m³

Z——侵蚀厚度, mm

某一观测期前后两次钉帽距地面高度差。

S——水平投影面积, m²

θ ——斜坡坡度, 度

(2) 侵蚀沟量测法

围堰填筑边坡坡面同时采用侵蚀沟量测法,每次降雨或多次降雨后量测侵蚀沟的体积,得出沟蚀量,由此计算出流失量。

侵蚀沟量测法是在扰动的完整坡面内从上到下布设若干施测断面,量测每一断面侵蚀沟的深度和宽度,测完每个断面后,绘制监测坡面内侵蚀沟分布图,再计算侵蚀沟侵蚀量。施测断面等距离布设,单个侵蚀沟的侵蚀量用下式计算:

$$S_{ii} = \gamma L \sum_{1}^{n-1} \left(\frac{\omega_1 h_1 + \omega_1 h_1}{2} + \frac{\omega_2 h_2 + \omega_3 h_3}{2} + \dots + \frac{\omega_{n-1} h_{n-1} + \omega_n h_n}{2} \right)$$

式中: S_{ii} ——单个侵蚀沟侵蚀量, kg;

γ 为土壤容重, kg/m³;

L ——测定断面之间的距离，m； n ——测定断面个数；

ω_i ——测定的侵蚀沟宽度，m；

h_i ——测定断面的侵蚀沟深度，m。

在测得单个侵蚀沟侵蚀量以后，将其累加即可得到监测坡面侵蚀沟侵蚀量，用下式计算：

$$S_r = \sum_1^n S_{r_i}$$

式中： S_r ——小区侵蚀沟侵蚀总量，kg；

n ——侵蚀沟条数。

(2) 无人机结合遥感监测

针对本项目的实际情况，采用无人机航测法。

该方法首先利用无人机低空飞行摄影获取高分辨率数字影像，并在 ArcGIS 系统中进行编辑和整理，为水土保持监测提供数字影像，主要用于获取项目区的土地扰动情况。

(3) 资料分析及调查监测

根据工程建设特点，调查监测和场地巡查为本工程水土保持监测的主要方法。

(1) 工程施工期

工程施工期采用的监测方法简述如下：

①工程占用土地面积、扰动地表面积及其类型监测。根据工程施工进度，对项目扰动区域采用收集资料、现场调查的方法进行监测，通过与工程各参建方的沟通，在收集监理月报的基础上，采用手持 GPS 仪结合 1:5000 地形图、无人机、照相机、标杆、尺子等工具，调查项目各分区的扰动原地貌类型、面积等，确定项目区的水土流失面积及其变化情况。

②工程挖、填数量监测。通过查阅主体工程施工图设计、监理资料和实地查勘、测量，监测工程建设过程中的土石方挖、填数量和弃渣方量及去向等。

③水土流失程度监测。采取现场调查结合简易观测场和侵蚀沟量测等方法，监测水土流失程度及其不同时段的变化规律。

④水土流失防治监测。采取收集资料、现场量测和调查监测等方法，监测各监测期内水土流失防治措施的数量及实施效果；对水土保持临时防护措施采取现场实地调查法，调查水土保持临时措施的布设位置、占地面积以及防治效果等。

⑤水土流失危害监测。采用现场巡查法，监测水土流失对主体工程及周边环境的影响等情况。

(2)试运行期

试运行期拟定监测方法为：

①工程措施防护状况及效果监测。通过采用全面调查法，确定项目各分区水土保持工程措施的防护效果及其稳定性情况；

②林草成活率、覆盖率和生长情况监测。项目建设前后对林草面积变化情况、水土保持植物措施落实情况、林草成活率和植被覆盖率等情况采用样地调查和全面调查相结合的方法进行监测；

③施工场地等扰动地表区域：对施工迹地植被恢复措施或硬化措施的恢复情况采用现场全面调查的方法进行。

2.3 监测频次

调查监测频次：正在实施的水土保持措施建设情况等每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等每一个月监测记录 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等每 3 个月监测记录 1 次。遇暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后一周内完成监测。

雨量等监测工作需常年进行，同时加强对整个建设区的不定期水土保持调查、巡查。

地面监测频次：4 月~10 月每月测一次，其他月份隔月一次，遇暴雨加测 1 次。

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土流失防治责任范围批复情况

根据本工程水土保持方案报告书（报批稿）及其批复文件，原审批的工程建设内容包括航道疏浚工程、红船豆水利枢纽工程、船闸工程（含红船豆和安仁铺船闸）、锚泊服务区工程等。在后续设计阶段，对原批复的建设内容进行了拆分，拆分为航道整治工程（以下简称“本工程”）、红船豆枢纽及船闸工程和安仁铺枢纽及船闸工程。2012年1月，浙江省发展和改革委员会以“浙发改设计[2012]9号”文对本工程的初步设计报告予以批复。

根据本工程水土保持方案报告书（报批稿）及其批复文件，并结合本工程后续初步设计相关专章，本工程的水土流失防治责任范围共计 149.42hm^2 ，其中项目建设区面积总计 148.21hm^2 ，直接影响区面积 1.21hm^2 。

（1）项目建设区

项目建设区面积共计 148.21hm^2 ，其中船闸占地 5.0hm^2 、锚泊服务区占地 2.66hm^2 、弃渣场占地 26.30hm^2 、航道疏浚扰动水域 106.25hm^2 ，围堰扰动水域 8.0hm^2 。

（2）直接影响区

直接影响区包括船闸管理区周边 2m、锚泊服务区周边 2m 及弃渣场周边 2m 影响范围，共计 1.21hm^2 。

3.1.2 工程实际发生水土流失防治责任范围及变化情况

根据用地的相关批复资料并结合工程建设实际情况，本项目实际发生的水土流失防治责任范围为 165.72hm^2 ，其中项目建设区面积总计 164.83hm^2 ，直接影响区面积 0.89hm^2 。

项目建设区面积 164.83hm^2 ，其中永久占地面积 49.17hm^2 ，包括塔底船闸 28.53hm^2 ，小溪滩船闸 18.52hm^2 ，衢州服务区 0.67hm^2 ，龙游服务区 0.75hm^2 ，桥梁 0.70hm^2 ；临时占地面积 3.78hm^2 ，主要为船闸工程和锚泊服务区施工临时用地；未占但扰动面积 111.88hm^2 ，包括航道疏浚扰动水域 107.18hm^2 ，围堰扰动水域 4.70hm^2 。

直接影响区面积 0.89hm²，主要为船闸管理区、锚泊服务区及桥梁工程区周边 2m 影响范围。

工程水土流失防治责任范围变化情况详见表 3-1。

表 3-1 工程水土流失防治责任范围变化情况表 单位：hm²

防治责任范围		水保批复面积	初设面积	实际扰动面积	增减情况	变化原因		
项目 建设 区	永久 占地	塔底船闸	2.50	15.20	28.53	26.03	设计深化、补征	
		小溪滩船闸	2.50	16.80	18.52	16.02	设计深化、补征	
		衢州服务区	1.33	0.67	0.67	-0.66	设计深化	
		龙游服务区	1.33	0.75	0.75	-0.58	设计深化	
		桥梁	0	/	0.70	0.70	水保方案未计列桥梁工程	
		小计	7.66	/	49.17	41.51		
	临时 占地	弃渣场	26.30	/	0	-26.30	工程未设置弃渣场	
		施工临时 用地		0	/	1.54	1.54	塔底船闸施工临时借地
				0	/	1.84	1.84	小溪滩船闸施工临时借地
				0	/	0.14	0.14	衢州服务区施工临时借地
				0	/	0.22	0.22	塔底锚地施工临时借地
				0	/	0.04	0.04	团石锚地施工临时借地
	小计	26.30	/	3.78	-22.52			
	未占 但扰 动面 积	航道疏浚扰动水域	106.25	/	107.18	0.93	分汊河流通航河道选择细化	
		围堰扰动水域	8.0	/	4.70	-3.30	施工期优化围堰布置	
		小计	114.25	/	111.88	-2.37		
	合计		148.21	/	164.83	16.62		
	直接 影响 区	船闸管理区周边 2m	0.33	/	0.69	+0.36	船闸管理区面积调整	
		锚泊服务区周边 2m	0.14	/	0.10	-0.04	锚泊服务区面积调整	
		弃渣场周边 2m	0.74	/	0	-0.74	工程未设置弃渣场	
桥梁工程区周边 2m		0	/	0.10	+0.10			
合计		1.21	/	0.89	-0.32			
总计		149.42	/	165.72	16.30			

注：“增减”为“实际扰动面积”-“水保批复面积”。

工程实际发生的水土流失防治责任范围较水土保持方案批复面积增加 16.30hm²，其中项目建设区面积增加 16.62hm²，直接影响区面积减少 0.32hm²。

水土流失防治责任范围调整具体原因如下:

(1) 项目建设区

①**船闸**: 根据现场监测及工程土地勘测定界报告等相关资料, 塔底船闸和小溪滩船闸实际占地面积合计 47.05hm^2 , 较批复面积增加 42.05hm^2 。主要原因为船闸后续设计进行了深化, 建设单位对相关用地进行了土地勘测定界, 并对部分用地进行了补征。根据土地勘测定界成果, 塔底船闸用地面积 15.04hm^2 , 较批复面积增加了 12.54hm^2 ; 小溪滩船闸用地面积 15.74hm^2 , 较批复面积增加了 13.24hm^2 。根据工程土地及管理区房产资产登记册, 塔底船闸后期补征用地 13.49hm^2 , 主要为管理区补征用地、引航道靠衢江侧补征滩地及水域; 小溪滩船闸后期补征用地 2.78hm^2 , 主要为航道开挖。

②**锚泊服务区**: 根据现场监测及工程土地勘测定界报告等相关资料, 衢州服务区和龙游服务区实际占地面积合计 1.42hm^2 , 较批复面积减少 1.24hm^2 。主要原因为船闸后续设计进行了深化, 建设单位对相关用地进行了土地勘测定界, 衢州服务区实际用地面积较批复减少 0.66hm^2 , 龙游服务区实际用地面积较批复减少 0.58hm^2 。

③**桥梁**: 批复的水土保持方案未计列桥梁改造工程, 初步设计将汀塘圩大桥改造纳入本工程建设范围, 沈家大桥则纳入公路桥改造中。根据工程土地勘测定界报告, 汀塘圩大桥占地 0.70hm^2 。

④**弃渣场**: 批复的水土保持方案在工程沿线共设置弃渣场 7 处, 占地面积合计 26.30hm^2 。实际施工过程中, 航道疏浚料由衢江区人民政府和龙游县人民政府拍卖处置, 工程开挖余料用于工程区周边采砂坑填平、引航道和锚泊服务区等周边场地填高, 故工程未设置弃渣场。

⑤**施工临时用地**: 批复的水土保持方案将施工工区、临时堆土场等施工临时用地设置在船闸管理区和锚泊服务区永久占地范围内。实际施工过程中, 在船闸、锚泊服务区及锚地周边村庄临时借用施工场地 6 处, 占地面积合计 3.78hm^2 。

⑥**航道疏浚扰动水域**: 根据批复的水土保持方案, 航道疏浚未占但扰动水域面积 106.25hm^2 。后续设计及施工阶段, 因对部分分汉河流通航河道选择细化, 航道疏浚扰动水域面积较批复增加了 0.93hm^2 。

⑦**围堰扰动水域**: 根据批复的水土保持方案, 围堰未占但扰动水域面积 8.0hm^2 。施工过程中, 因围堰布设位置及断面优化, 围堰扰动水域面积较批复减少了 3.30hm^2 。

(2) 直接影响区

因工程占地面积变化,各类型占地直接影响区相应发生变化,总影响区面积为 0.89hm^2 ,较批复面积减少 0.32hm^2 。

3.2 建设期地表扰动面积监测

根据水土流失特点,可以将施工期项目防治责任范围划分为原地貌(未施工区域)、扰动地表(各施工区域)和实施措施的地表(地表硬化及其构筑物和防治措施等无危害扰动)三大类侵蚀单元。在整个项目的施工初期,原地貌所占比例较高,随着工程的进展,扰动地表的面积在逐渐增大,原地貌所占比例逐渐减少;最终原地貌完全被扰动地表和防治措施地表取代,随后防治措施逐渐实施,实施防治措施的比例增多。

本工程汀塘圩大桥于2013年4月开工,2016年2月完成交工验收;小溪滩船闸于2014年10月开工,2017年12月完成交工验收;塔底船闸于2015年11月开工,2018年11月完成交工验收;航道疏浚于2016年9月开工,2017年12月完成交工验收;航道配套工程于2016年9月开工,2018年12月完成交工验收。2019年6月,工程全部完工。

本工程监测自2018年3月开始,于2019年11月结束,地表扰动面积则根据每次现场监测并结合地形图、GPS定位等结果得出。

工程开工至2018年3月,航道疏浚已完成交工验收;塔底船闸主体均已基本完工,围堰尚未拆除,管理区正在进行土建施工;小溪滩船闸主体已完成交工验收,正在进行管理区土建施工;衢州服务区和龙游服务区正进行土建施工;锚地主体已基本完工;汀塘圩大桥已完成交工验收。工程累计扰动面积 164.83hm^2 。

2018年4月至2018年12月,航道疏浚已完成交工验收;塔底船闸主体已完成交工验收,管理区房建已经基本完成,正进行室外配套设施施工;小溪滩管理区房建已经基本完成,正进行室外绿化;衢州服务区房建已完成交工验收,正进行室外绿化;龙游服务区管理房已基本完成,正进行室外配套设施施工;锚地已完成交工验收。相应范围的土地均已发生扰动,工程累计扰动面积 164.83hm^2 。

2019年1月至2019年11月,工程完工,各场外临时借地基本完成土地整治。工程累计扰动面积 164.83hm^2 。

工程扰动土地面积动态监测结果见表3-2。

表 3-2 工程扰动土地面积动态监测结果表 单位: hm²

区域 \ 年份	2013.4 ~ 2018.3	2018.4 ~ 2018.12	2019.1 ~ 2019.11
航道工程区	107.18	107.18	107.18
船闸工程区	55.13	55.13	55.13
锚泊服务区	1.82	1.82	1.82
桥梁工程区	0.70	0.70	0.70
合计	164.83	164.83	164.83

注: 施工临时用地、航道疏浚及围堰扰动面积包含于其对应工程区内。

3.3 取土（石、料）监测结果

工程回填料主要利用自身开挖料, 不足部分从市场商购, 未设取土、取料场, 其他建筑材料均由市场商购解决。

3.4 弃土（石、渣）监测结果

根据批复的水土保持方案, 本工程开挖土石方总量约 481.08 万 m³ (自然方, 下同), 其中航道疏浚方 254 万 m³; 填筑土石方总量约 141.30 万 m³ (其中利用自身开挖方 134.63 万 m³, 借方 6.67 万 m³, 全部商购解决); 工程建设产生弃方约 346.45 万 m³, 均为砂砾料, 其中 44.58 万 m³ 砂砾料调至红船豆和安仁铺水利枢纽利用, 53.72 万 m³ 砂砾料调运至塔底和小溪滩船闸管理区填筑, 248.15 万 m³ 砂砾料调运至弃渣场堆放。

根据相关完工验收资料及现场监测, 工程施工过程中开挖土石方总量 401.22 万 m³, 其中剥离表土 2.26 万 m³, 一般土石方 190.79 万 m³, 航道疏浚方 208.17 万 m³; 回填土石方 146.23 万 m³, 其中利用自身开挖土石方 144.41 万 m³; 借方 1.82 万 m³, 均为表土。工程产生余方共计 256.81 万 m³, 其中 208.17 万 m³ 航道疏浚料由衢江区人民政府和龙游县人民政府拍卖处置; 48.64 万 m³ 开挖余料用于工程区周边采砂坑填平、引航道和锚泊服务区等周边场地填高。

工程开工至 2018 年 3 月, 除信安湖段尚未航道疏浚和塔底船闸围堰尚未拆除外, 工程土建主体挖填活动已基本结束, 产生余方约 216.61 万 m³, 其中 178.17 万 m³ 航道疏浚料被地方政府拍卖, 38.44 万 m³ 开挖余料用于工程区周边采砂坑填平、引航道和锚泊服务区等周边场地填高。

2018年4月至2018年12月，工程土建主体挖填活动已基本结束，该时间段产生余方约40.2万 m^3 ，其中30.0万 m^3 航道疏浚料被地方政府拍卖，10.20万 m^3 开挖余料用于工程区周边采砂坑填平、引航道和锚泊服务区等周边场地填高。

2019年1月至2019年6月，工程未产生新的余方。

工程余方动态监测结果见表3-3。

表 3-3 工程余方动态监测结果表 单位：万 m^3

年份 区域	2013.4~2018.3	2018.4~2018.12	2019.1~2019.6
航道工程区	178.17	30.0	0
船闸工程区	37.54	10.20	0
锚泊服务区	0	0	0
桥梁工程区	0.90	0	0
合计	216.61	40.20	0

3.5 水土流失影响因子监测结果

3.5.1 降雨量变化

根据浙江省水雨情资料，工程监测期内（2018年~2019年）的逐月平均降雨量资料见表3-4所示。

表 3-4 工程区监测期内降雨量情况表 单位：mm

年份	2018年											
月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
雨量	95.5	49	178	148	161	146.5	73	7.5	41.5	39.5	129	123.5
年份	2019年											
月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
雨量	122.5	156	236.5	145.5	159.5	269	411.5	86.5	7	29.5	9	

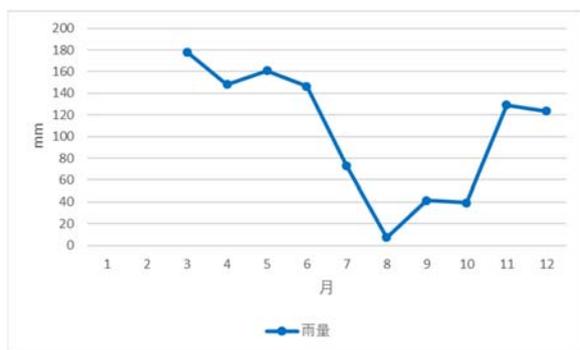


图 3-1 2018 年逐月降水量变化图

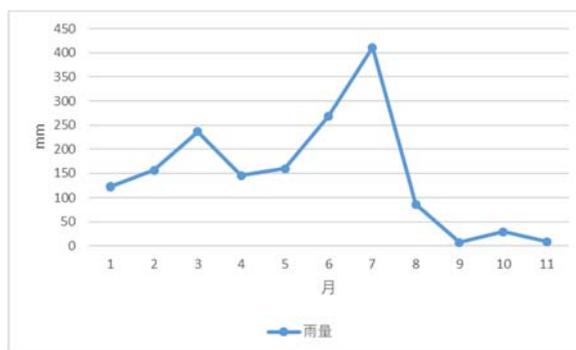


图 3-2 2019 年逐月降水量变化图

从表及图中可以看出，从监测开始至监测结束（2018 年 3 月~2019 年 11 月）年降雨量分别为 1047.5mm（3~12 月份）、1632.5mm（1~11 月份）。2019 年降水显著高于 2018 年。

另外，从图中也可以看出，施工期内每年降雨量年内分配极不平衡，规律基本相同，主要集中在 3 月~8 月之间，尤其以 6 月和 7 月为主，地表径流量较大，是影响工程区水土流失最严重的时段，将产生较大的水土流失；降雨量最低的是 9 月和 10 月，对工程区水土流失影响较小。

3.5.2 地形、地貌的变化情况

根据监测期现场调查和查阅设计、监理和施工资料，工程区的地形、地貌主要存在两个方面的变化：一是建构物区域开挖、填筑引起的地形高程的变化；二是工程区原地表植被的变化。工程区现状与未开工扰动前的主要变化情况为：

（1）地形地貌的变化

工程区为平原地形，地形起伏不大。工程建成后，各建筑物区域均已被覆盖，均按照设计标准完成建设，对船闸管理区和锚泊服务区进行了填筑抬高，也按照设计要求进行了场平等工作。

（2）地表植被的变化

本工程建设前工程占地区现状主要为园地、耕地、水域及水利设施用地，项目建设区内的植被主要是柑橘及杂草，工程区林草覆盖率约 10%。工程完工后，对满足植被恢复的区域全部进行绿化，而且绿化标准较高，绿化、景观等均较施工前有了较大的改善。

3.6 水土流失危害监测

本工程进行了大量的土方开挖、填筑，产生了大量的临时堆土。开挖的土方临时堆置时若不采取妥善的防护措施，将产生大量的水土流失，对植被、附近水体及周边环境造成很大的危害。经调查监测，工程建设过程中修建排水沟、施工围堰防护、拦挡措施、综合绿化等，这些措施起到了很好的防护作用，有利于水土保持。

本工程建设破坏了一定的植被，但在工程建设后期由本工程绿化及配套设施项目对满足条件的区域尽可能的进行植被恢复，经过一定的生长周期，可以有效的提高植被覆盖率，减少水土流失的产生。

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 水土保持方案设计的工程措施

根据主体工程设计及批复的水土保持方案,本工程主要水土保持工程措施包括船闸工程防治区的表土剥离及回填、管理区排水;锚泊服务区工程防治区的表土剥离及回填、服务区排水;弃渣场防治区的覆土平整、排水。

(1) 航道工程防治区

施工工艺措施: 航道疏浚采用挖掘机或链斗式采砂船开挖后,用船或自卸汽车运至利用点、弃渣场,在施工工艺上有效地减少了水土流失的产生。

(2) 船闸工程防治区

表土剥离: 施工前对船闸工程区占地范围内的耕地和园地进行表土剥离,共剥离表土 1.0 万 m^3 。

覆土: 船闸管理区后期绿化共覆种植土 1.0 万 m^3 。

排水: 在船闸管理区围墙外侧设置浆砌石排水沟,总长约 1660m。

(3) 锚泊服务区工程防治区

表土剥离: 施工前对锚泊服务区占地范围内的耕地和园地进行表土剥离,共剥离表土 0.47 万 m^3 。

覆土: 锚泊服务区后期绿化共覆种植土 0.47 万 m^3 。

排水: 在锚泊服务区围墙外侧设置浆砌石排水沟,总长约 668m。

(4) 弃渣场防治区

表土剥离: 施工前对弃渣场占地范围内的园地进行表土剥离,共剥离表土 0.96 万 m^3 。

覆土: 弃渣场堆土结束后需进行土地整治,共覆种植土 0.96 万 m^3 。

场地平整: 部分弃渣场占用荒草地和滩地,场地利用结束后需进行场地平整,平整面积 23.10 hm^2 。

4.1.2 实施的水土保持工程措施

(1) 航道工程防治区

施工工艺措施: 施工期间位于边滩和干出水面的疏浚区域, 采用挖掘机开挖, 位于河道中的疏浚区域, 采用抓斗挖泥船, 在施工工艺上有效地减少了水土流失的产生。

(2) 船闸工程防治区

表土剥离: 施工前对船闸占地范围内的耕地和园地进行表土剥离, 共剥离表土 1.80 万 m^3 , 其中塔底船闸剥离表土 0.94 万 m^3 , 小溪滩船闸剥离表土 0.86 hm^2 。

覆土: 船闸管理区后期绿化共覆种植土 3.62 万 m^3 , 其中塔底船闸覆土 1.61 万 m^3 , 小溪滩船闸覆土 2.01 万 m^3 。

土地整治: 船闸管理区土地整治主要包括绿化用地平整和施工临时借地后期整地, 整治面积共计 20.71 hm^2 , 其中塔底船闸绿地平整 6.03 hm^2 , 其临时借地土地整治 1.54 hm^2 ; 小溪滩船闸绿地平整 11.30 hm^2 , 其临时借地土地整治 1.84 hm^2 。

排水工程: 工程在船闸及管理区共设置排水沟 203m、雨排水管 3423m, 其中塔底船闸设置 C20 排水沟 180m、雨排水管 1702m, 小溪滩船闸设置 C20 排水沟 23m、排水管 1721m。

(3) 锚泊服务区工程防治区

表土剥离: 施工前对锚泊服务区占地范围内的耕地和园地进行表土剥离, 共剥离表土 0.30 万 m^3 , 其中衢州服务区剥离表土 0.10 万 m^3 , 龙游服务区剥离表土 0.20 hm^2 。

覆土: 锚泊服务区后期绿化共覆种植土 0.30 万 m^3 , 其中衢州服务区覆土 0.10 万 m^3 , 龙游服务区覆土 0.20 万 m^3 。

土地整治: 锚泊服务区土地整治主要包括绿化用地平整和施工临时借地后期整地, 整治面积共计 1.08 hm^2 , 其中衢州服务区绿地平整 0.28 hm^2 , 其临时借地土地整治 0.36 hm^2 ; 龙游服务区绿地平整 0.40 hm^2 , 其临时借地土地整治 0.04 hm^2 。

排水工程: 工程在锚泊服务区共设置雨排水管 1699m, 其中衢州服务区设置雨排水管 878m, 龙游服务区设置雨排水管 821m。

(4) 桥梁工程防治区

表土剥离: 施工前对汀塘圩大桥占地范围内的耕地进行表土剥离, 共剥离表土 0.16 万 m^3 。

覆土: 汀塘圩大桥后期绿化共覆种植土 0.16 万 m^3 。

排水工程：工程在汀塘圩大桥共设置路基盲沟 116m、中央分隔带渗沟 119m、排水管 116m。

水土保持工程措施监测结果见表 4-1。

表 4-1 工程措施监测结果汇总表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际实施	变化量	实施时间	
船闸工程防治区	表土剥离	万 m ³	1.0	1.80	+0.80	2014.10~2014.12 2015.11~2016.1	
	覆种植土	万 m ³	1.0	3.62	+2.62	2018.10~2018.12 2019.1~2018.3	
	土地整治	hm ²	0	20.71	+20.71	2018.11~2019.1 2019.1~2019.3	
	排水工程	排水沟	m	1660	203	-1457	2018.3~2018.4 2018.7~2018.9
		雨排水管	m	0	3423	+3423	2018.6~2018.12 2018.9~2018.12
锚泊服务区工程防治区	表土剥离	万 m ³	0.47	0.30	-0.17	2017.4、2017.12	
	覆种植土	万 m ³	0.47	0.30	-0.17	2018.12 2019.3~2019.4	
	土地整治	hm ²	0	1.08	+1.08	2019.1、2019.4	
	排水工程	排水沟	m	668	0	-668	2018.9
		雨排水管	m	0	1699	+1699	2018.9、2018.12
弃渣场防治区	表土剥离	万 m ³	0.96	0	-0.96	/	
	覆种植土	万 m ³	0.96	0	-0.96	/	
	场地平整	hm ²	23.10	0	-23.10	/	
桥梁工程防治区	表土剥离	万 m ³	0	0.16	+0.16	2013.4	
	覆种植土	万 m ³	0	0.16	+0.16	2015.12	
	排水工程	排水沟	m	0	235	+235	2015.10
		雨排水管	m	0	116	+116	2015.12

注：“变化量”为“实际实施”-“方案设计”，增加为“+”，减少为“-”。

4.1.3 工程量变化原因分析

(1) 船闸工程防治区

表土剥离：随着后续设计深化，船闸实际占地较方案设计增加 42.05hm²，清表范围也相应增加，故船闸工程区实际表土剥离方量较方案设计增加 0.80 万 m³。

覆种植土：随着后续设计深化，船闸实际占地较方案设计大幅度增加，绿化面积也相应增加，故船闸工程区实际覆耕植土方量较方案设计增加 2.62 万 m³。

土地整治：施工阶段，施工单位对绿化区覆土后进行了平整，同时对船闸临时借

地拆除后进行整治以恢复其原有迹地，故船闸工程区实际新增土地整治 20.71hm²。

排水工程：方案设计阶段主要考虑在船闸管理区围墙外侧设置浆砌石排水沟，随着后续设计深化，船闸管理区主要通过埋设雨水管道排水。故船闸工程区实际排水工程较方案设计新增雨排水管 3423m，减少排水沟 1457m。

(2) 锚泊服务区工程防治区

表土剥离：随着后续设计深化，锚泊服务区实际占地较方案设计减少 1.24hm²，清表范围也相应减少，故锚泊服务区实际表土剥离方量较方案设计减少 0.17 万 m³。

覆种植土：随着后续设计深化，锚泊服务区实际占地较方案设计有所减少，绿化面积也相应减少，故锚泊服务区实际覆耕植土方量较方案设计减少 0.17 万 m³。

土地整治：施工阶段，施工单位对绿化区覆土后进行了平整，同时对锚泊服务区临时借地拆除后进行整治以恢复其原有迹地，故锚泊服务区实际新增土地整治 1.08hm²。

排水工程：方案设计阶段主要考虑在锚泊服务区围墙外侧设置浆砌石排水沟，随着后续设计深化，锚泊服务区主要通过埋设雨水管道排水。故锚泊服务区实际排水工程较方案设计新增雨排水管 1699m，减少排水沟 668m。

(3) 弃渣场防治区

施工阶段工程未设置弃渣场，方案设计的相关工程防护措施未发生。

(4) 桥梁工程防治区

方案设计阶段未计列桥梁改造工程，后续设计及施工阶段将汀塘圩大桥改造纳入本工程建设范围，故桥梁工程区实际施工较方案设计新增表土剥离 0.16 万 m³、覆种植土 0.16 万 m³、排水沟 235m、雨排水管 116m 等工程措施。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持方案设计的植物措施

根据主体工程设计及批复的水土保持方案，本工程主要水土保持植物措施包括船闸工程防治区的管理区综合绿化；锚泊服务区综合绿化；弃渣场防治区的撒播草籽、种植桔树。

(1) 船闸工程防治区

管理区综合绿化：船闸管理区内除建筑物、道路等范围外的空地在主体工程完建

后结合周围景观进行园林式的绿化、绿化面积约 2.0hm²。

(2) 锚泊服务区工程防治区

服务区综合绿化: 锚泊服务区内除建筑物、道路等范围外的空地在主体工程完建后结合周围景观进行园林式的绿化、绿化面积约 0.94hm²。

(3) 弃渣场防治区

弃渣场绿化: 占用园地的弃渣场利用完毕后恢复园地, 园地种植桔树并撒播黑麦草、狗牙根和白三叶混合草籽, 共种植桔树 6400 株, 撒播草籽 3.20hm²。

4.2.2 实施的植物措施

(1) 船闸工程防治区

船闸及管理区绿化: 船闸及管理区实际实施绿化面积合计 17.33hm², 其中塔底船闸及管理区绿化面积 6.02hm², 包括框格绿化 1.37hm²、草皮护坡 1.33hm²、乔灌木绿化 3.32hm²; 小溪滩船闸及管理区绿化面积 11.31hm², 包括撒播草籽 7.04hm²、草皮护坡 1.83hm²、乔灌木绿化 2.44hm²。

(2) 锚泊服务区工程防治区

服务区综合绿化: 锚泊服务区实际实施绿化面积合计 0.68hm², 其中衢州服务区乔灌木绿化 0.28hm², 龙游服务区乔灌木绿化 0.40hm²。

(3) 桥梁工程防治区

植物护坡: 汀塘圩大桥实际实施中央分隔带及植物护坡 0.24hm², 种植乔木 125 株、灌木 5060 株。

水土保持植物措施监测结果见表 4-2。

表 4-2 植物措施监测结果汇总表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际实施	变化量	实施时间
船闸工程防治区	综合绿化	hm ²	2.0	17.33	+15.33	2018.11~2019.3 2019.3~2019.6
锚泊服务区工程防治区	综合绿化	hm ²	0.94	0.68	-0.26	2019.1~2019.3 2019.3~2019.6
弃渣场防治区	种植桔树	株	6400	0	-6400	/
	撒播草籽	hm ²	3.20	0	-3.20	/
桥梁工程防治区	分隔带及植物护坡	hm ²	0	0.24	+0.24	2015.12~2016.1

注: “变化量”为“实际实施”-“方案设计”, 增加为“+”, 减少为“-”。

4.2.3 工程量变化原因分析

(1) 船闸工程防治区

船闸及管理区绿化: 随着后续设计深化, 船闸实际占地较方案设计大幅度增加, 绿化面积也相应增加, 故船闸工程区实际绿化面积较方案设计增加 15.33 万 m^3 。

(2) 锚泊服务区工程防治区

服务区综合绿化: 随着后续设计深化, 锚泊服务区实际占地较方案设计有所减少, 绿化面积也相应减少, 故锚泊服务区实际绿化面积较方案设计减少 0.26 万 m^3 。

(3) 弃渣场防治区

施工阶段工程未设置弃渣场, 方案设计的相关植物防护措施未发生。

(4) 桥梁工程防治区

方案设计阶段未计列桥梁改造工程, 后续设计及施工阶段将汀塘圩大桥改造纳入本工程建设范围, 故桥梁工程区实际施工较方案设计新增中央分隔带及植物护坡 0.24 hm^2 。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 水土保持方案设计的临时措施

根据主体工程设计及批复的水土保持方案, 本工程主要水土保持临时措施包括船闸工程防治区的临时排水沉沙、表土堆放场防护; 锚泊服务区工程防治区的临时排水沉沙、表土堆放场防护; 弃渣场防治区的临时拦挡、临时排水沉沙及表土堆放场防护。

(1) 航道工程防治区

施工期管理: 本工程航道疏浚采用链斗式采砂船为主, 开挖后砂砾石移至运输船内, 再由运输船集中运至弃渣场或利用点, 运输过程中要避免开挖料满溢, 重新流入河。若采用自卸汽车转运, 则建设单位要加强施工组织管理, 运输车辆应采用密封型或用篷布遮盖, 避免敞开式运输和沿路抛洒现象的发生。

(2) 船闸工程防治区

临时排水沉沙: 船闸工程区施工期间沿围墙内侧四周开挖临时排水沟, 排水沟出口设置沉沙池, 共设置排水沟 1580m, 沉沙池 2 座。

表土堆放场防护: 船闸工程区清表土方施工期集中堆置, 堆场四周设置拦护、撒播草籽苫盖及临时排水沟, 共设置填土草袋及拆除 424m^3 , 撒播草籽 6208m^2 , 临时排水沟工程量计入场地排水沟。

(3) 锚泊服务区工程防治区

临时排水沉沙: 锚泊服务区施工期间沿围墙内侧四周开挖临时排水沟, 排水沟出口设置沉沙池, 共设置排水沟 630m , 沉沙池 2 座。

表土堆放场防护: 锚泊服务区清表土方施工期集中堆置, 堆场四周设置拦护、撒播草籽苫盖及临时排水沟, 共设置填土草袋及拆除 234m^3 , 撒播草籽 3230m^2 , 临时排水沟工程量计入场地排水沟。

(4) 弃渣场防治区

临时拦挡: 为防止弃渣堆放期间产生水土流失, 沿弃渣场四周设置拦挡措施, 共设置砖砌挡墙 2604m 、干砌块石挡墙 2080m 。

临时排水沉沙: 弃渣堆置期间沿挡墙内侧四周开挖临时排水沟, 排水沟出口设置沉沙池, 共设置排水沟 4684m , 沉沙池 8 座。

表土堆放场防护: 占用园地的弃渣场清表土方施工期集中堆置, 堆场四周设置拦护、撒播草籽苫盖及临时排水沟, 共设置填土草袋及拆除 468m^3 , 撒播草籽 4886m^2 。

4.3.2 实施的临时措施

(1) 船闸工程防治区

临时排水沉沙: 施工期间, 船闸基坑内设置了临时排水沟和沉沙池, 通过潜水泵将排水沟和沉沙池内积水抽排至围堰外。共设置临时排水沟 3200m 、土质沉沙池 2 座, 其中塔底船闸临时排水沟 1350m 、沉沙池 1 座, 小溪滩船闸临时排水沟 1850m 、沉沙池 1 座。

砂石料堆场防护: 施工期间, 管理区内砂石料堆场设置 C15 砼挡墙临时围护, 并在上方设置雨棚苫盖。共设置 C15 砼挡墙 470m 、雨棚苫盖 2930m^2 , 其中塔底船闸 C15 砼挡墙 150m 、雨棚苫盖 1380m^2 , 小溪滩船闸 C15 砼挡墙 320m 、雨棚苫盖 1550m^2 。

(2) 锚泊服务区工程防治区

临时排水: 施工期间, 锚泊服务区场地周边设置临时排水沟 460m , 其中衢州服务区临时排水沟 200m , 龙游服务区临时排水沟 260m 。

水土保持临时措施监测结果见表 4-3。

表 4-3 临时措施监测结果汇总表

防治分区	措施名称		单位	方案设计	实际实施	变化量	实施时间
船闸工程防治区	临时排水沟		m	1580	3200	+1620	2014.10~2014.12 2015.11~2016.1
	沉沙池		座	2	2	0	2014.10~2014.12 2015.11~2016.1
	表土堆放场防护	填土草袋	m ³	424	0	-424	/
		撒播草籽	m ²	6208	0	-6208	/
	砂石料堆场	C15 砼挡墙	m	0	470	+470	2014.10~2014.12 2015.11~2016.1
		雨棚苫盖	m ²	0	2930	+2930	2014.10~2014.12 2015.11~2016.1
锚泊服务区工程防治区	临时排水沟		m	630	460	-170	2017.4、2017.12
	沉沙池		座	2	0	-2	/
	表土堆放场防护	填土草袋	m ³	234	0	-234	/
		撒播草籽	m ²	3230	0	-3230	/
弃渣场防治区	临时拦挡	砖砌挡墙	m	2604	0	-2604	/
		砌石挡墙	m	2080	0	-2080	/
	临时排水沟		m	4684	0	-4684	/
	沉沙池		座	8	0	-8	/
	表土堆放场防护	填土草袋	m ³	468	0	-468	/
		撒播草籽	m ²	4886	0	-4886	/

注：“变化量”为“实际实施”-“方案设计”，增加为“+”，减少为“-”。

4.3.3 工程量变化原因分析

(1) 船闸工程防治区

临时排水沉沙:原方案设计在船闸管理区围墙内侧设置临时排水沟,实际施工时,由于船闸基坑开挖,为解决基坑排水问题,施工单位还在基坑底部设置了临时排水沟和沉沙池,故船闸工程区较方案设计增加临时排水沟 1620m。

表土堆放场防护:施工期间,船闸工程区清表土方集中堆置于管理区内,因管理区四周已设置围墙,同时由于工程区水热条件良好,堆置土方表面很快为乡土草种覆盖,故表土堆放期间未按方案设计设置填土草袋挡墙和撒播草籽。

砂石料堆场防护:原方案设计未考虑临时堆料场防护,实际施工过程中,施工单位对砂石料堆场设置临时拦挡,并在堆场上方设置雨棚苫盖,故船闸工程区较方案设计新增 C15 砼挡墙 470m、雨棚苫盖 2930m²。

(2) 锚泊服务区工程防治区

临时排水沉沙:原方案设计在船闸管理区围墙内侧设置临时排水沟,实际施工时,由于锚泊服务区占地较方案设计有所减少,场地四周临时排水沟相应减少 170m,同时服务区内未设施沉沙池。

表土堆放场防护:施工期间,锚泊服务区清表土方集中堆置于管理区内,因服务区四周已设置围墙,同时由于工程区水热条件良好,堆置土方表面很快为乡土草种覆盖,故表土堆放期间未按方案设计设置填土草袋挡墙和撒播草籽。

(3) 弃渣场防治区

施工阶段工程未设置弃渣场,方案设计的相关临时防护措施未发生。

4.4 水土保持措施防治效果

根据实际水土保持现场巡查监测,本工程的水土保持措施基本按照批复的水土保持方案和初步设计报告相关章节要求实施,并在施工期内实施完毕,满足主体工程和水土保持的要求,在很大程度上取得了较好的水土流失防治效果。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程汀塘圩大桥于 2013 年 4 月开工，2016 年 2 月完成交工验收；小溪滩船闸于 2014 年 10 月开工，2017 年 12 月完成交工验收；塔底船闸于 2015 年 11 月开工，2018 年 11 月完成交工验收；航道疏浚于 2016 年 9 月开工，2017 年 12 月完成交工验收；航道配套工程于 2016 年 9 月开工，2018 年 12 月完成交工验收。2019 年 6 月，工程全部完工，建设总工期 75 个月。

本工程水土保持监测自 2018 年 3 月开始，于 2019 年 11 月结束，地表扰动面积则根据每次现场监测并结合地形图、GPS 定位等结果得出。

工程水土流失面积动态监测结果见表 5-1。

表 5-1 工程水土流失面积动态监测结果表 单位: hm²

区域	时段 (年)		
	2013.4-2018.3	2018.4-12	2019.1-2019.11
航道工程区	94.80	107.18	107.18
船闸工程区	55.13	55.13	55.13
锚泊服务区	1.82	1.82	1.82
桥梁工程区	0.70	0.70	0.70
合计	152.45	164.83	164.83

注：注：施工临时用地、航道疏浚及围堰扰动面积包含于其对应工程区内。

5.2 土壤流失量

施工期某时段（一般以年计）的土壤流失量即等于该时段防治责任范围内各基本侵蚀单元的面积与对应侵蚀强度乘积的总和。因此侵蚀单元的划分及侵蚀强度的监测确定具有十分重要的意义。

5.2.1 原地貌侵蚀单元

项目区位于南方红壤丘陵区，水土流失类型主要是水力侵蚀，主要形式为面蚀，其次为沟蚀，还有少量的重力侵蚀，如崩塌、滑坡等。根据《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），项目区不属于省级水土流失重点预防区或重点治理区。

工程位于衢州市衢江区境内，项目区以水力侵蚀为主，背景土壤侵蚀模数为 $250t/(km^2 \cdot a)$ 。

5.2.2 地表扰动类型划分

从水土保持的角度，结合水土保持方案中的水土流失防治分区，将该项目在施工中对地表的扰动分为4大侵蚀单元区：航道工程区、船闸工程区、锚泊服务区和桥梁工程区。

根据监测工作的实际需要和本项目工程建设的特点，依照同一类型的流失特点与流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点与流失强度明显不同的原则，尤其要考虑扰动地表是否会造成水土流失、是否会对外界（项目建设区之外）产生影响将地表扰动区分为无危害扰动和有危害扰动2大类；再根据不同扰动特征以及侵蚀对象形态进行分类，共分为4类地表扰动类型，详见表5-2。

表 5-2 地表扰动状况分类表

项目	地表扰动			
流失危害	有危害扰动			无危害扰动
扰动形态	堆方边坡	开挖面	平台面	
类型编号	1类	2类	3类	4类
特征描述	土质堆渣边坡	坡面主要为土质开挖面	地势平坦、裸露	建筑物、硬化或有完善的水土流失防治措施，无水土流失或流失物进入封闭的区域（征地范围）

5.2.3 地表扰动类型动态监测

地表扰动面积动态监测包括两方面的内容：即扰动类型判断和面积监测，其中扰动类型判断是关键，扰动类型的划分和判定是由其侵蚀强度确定的，监测过程中必须根据实际流失状态进行归类和面积监测。

施工前期，主要进行施工场地布设，开挖扰动面积小，侵蚀强度较小；施工中主要进行航道疏浚、围堰填筑、基坑开挖、建构筑物施工等，该时段开挖扰动最大，堆土体、开挖面和裸露填筑面所占比例最大，侵蚀强度较大，是防治责任范围内的主要

本工程自 2013 年 4 月开工，2019 年 6 月全部工程完工，总工期 75 个月。我公司于 2018 年 3 月正式开展项目的水土保持监测工作，于 2019 年 11 月结束。对施工过程中的侵蚀模数及现场流失量进行监测，并分阶段结合施工进度汇总土壤侵蚀量。

监测初期，对工程区堆土及填筑边坡土壤流失量监测采用测钎法和侵蚀沟量测法，随着施工推进，监测设施被扰动破坏，无长期固定监测点位，故本项目土壤侵蚀模数根据表 5-3 工程扰动地表类型状况分类表及《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) 对各进行估算，详见表 5-5。

表 5-5 各地表扰动类型平均土壤侵蚀模数表 单位: t/(km²·a)

区域	时段 (年)		
	2013.4-2018.3	2018.4-12	2019.1-2019.11
航道工程区	1800	700	250
船闸工程区	2200	1400	500
锚泊服务区	2100	1400	500
桥梁工程区	1100	250	250

注：监测进场前的土壤侵蚀模数通过查阅相关资料获取。

5.2.5 土壤流失量监测结果分析

根据各扰动地表面积 (表 5-1) 及相应的平均土壤侵蚀模数 (表 5-5)，得出本工程土壤侵蚀量为 16496t，详见表 5-6。

表 5-6 各地表扰动类型累计土壤侵蚀量一览表 单位: t

区域	时段 (年)			
	2013.4-2018.3	2018.4-12	2019.1-2019.11	小计
航道工程区	8532	563	245	9340
船闸工程区	6064	579	253	6896
锚泊服务区	191	19	8	218
桥梁工程区	39	1	2	42
合计	14826	1162	508	16496

(1) 各阶段土壤流失量分析

各阶段的土壤侵蚀量详见图 5-1。

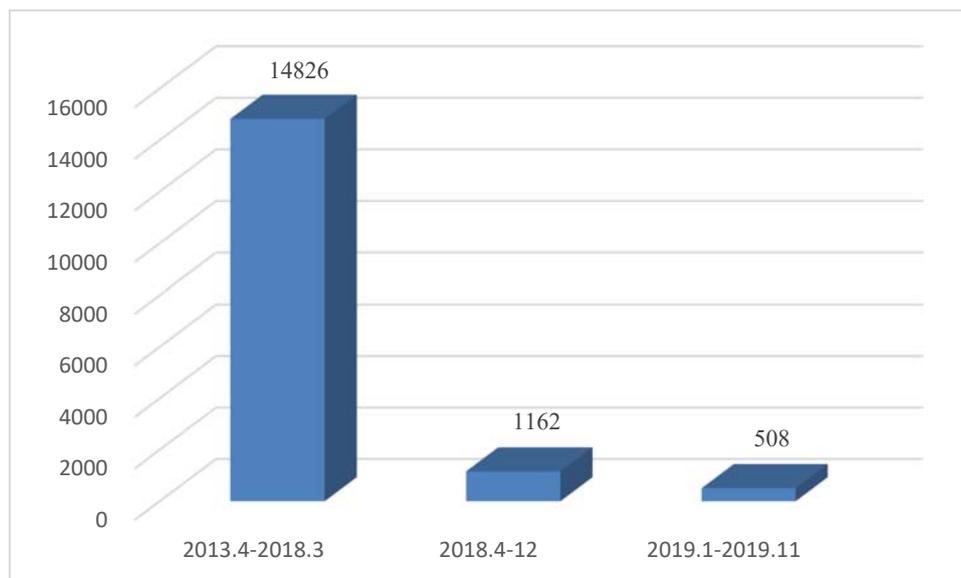


图 5-1 不同施工阶段土壤侵蚀量

从表 5-6、图 5-1 可知，工程主体建设期间(2013.4~2018.12)水土流失量为 15988t，约占总量的 96.92%，主要是因为该时段为工程的主要施工期，进行了航道疏浚、基坑开挖、围堰填筑及拆除、场地填筑等，产生大量的土石方挖填裸露边坡，该段时间各类扰动活动强度最大，临时堆土堆料、开挖面和裸露填筑面所占比例较大，加之持续时间长，区间降雨强度较大，侵蚀强度较大，因此施工期是主要土壤流失期。

(2) 各扰动类型土壤流失量分析

各扰动类型土壤侵蚀量见图 5-2。

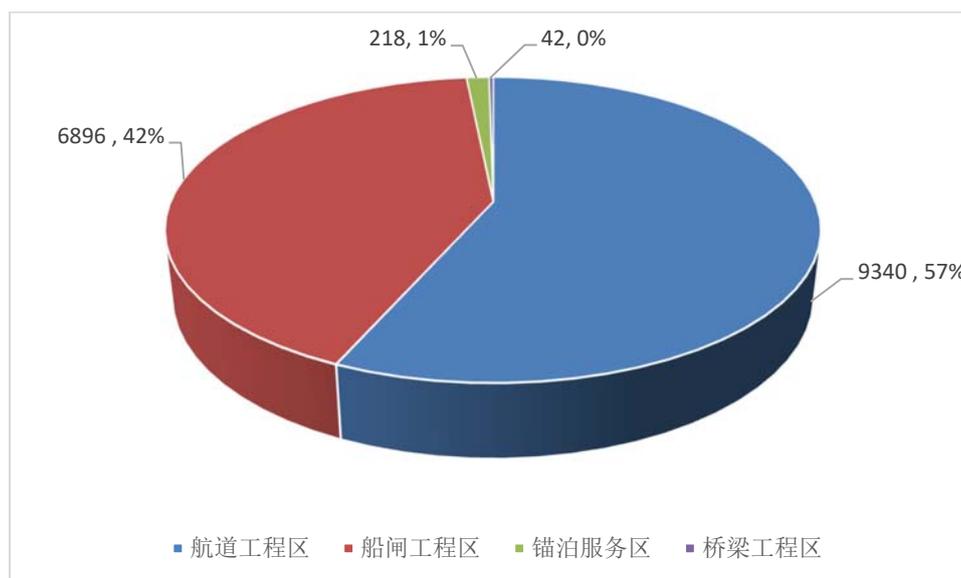


图 5-2 不同分区单元土壤侵蚀量

由表 5-6、图 5-2 可知，工程区土壤侵蚀程度按扰动类型划分，航道工程区和船闸工程区的土壤侵蚀量合计 16236t，约占流失总量的 98%，主要是因其扰动面积大、土石方开挖填量大，且影响范围广；锚泊服务区和桥梁工程区土壤侵蚀量合计 260t，占流失总量的 2%，主要是因为其占地面积较小，扰动时间短，且锚泊服务区四周施工期间设置了围墙防护。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据批复的水土保持方案，本工程填方部分利用自身挖方，不足部分商购解决，未设置取土（石、料）场；工程建设将会产生多余的土石方，并设置弃渣场进行堆放。施工阶段，工程填方大部分利用自身挖方，不足部分商购解决，未设置取土（石、料）场；工程疏浚料由地方人民政府拍卖处置，其他余料用于工程区周边采砂坑填平、引航道和锚泊服务区等周边场地填高。余方及时拍卖和用于工程区周边项目综合利用，减少了堆置时间，在很大程度上减少了水土流失量。

5.4 水土流失危害

本工程为涉水交通工程，地处衢江干流之上。根据施工过程中的水土保持监测，本工程涉水部分施工前均设置了施工围堰，相关的施工活动均在围堰的防护下施工，为了更好做好水土保持工作，施工单位在围堰外侧迎水坡采取了合金钢网兜抛石护脚、砼护面等防护措施，有效的减少了可能产生的水土流失；在管理区填筑的施工中，均在施工前设置了钢筋石笼挡墙进行围护后方才进行填筑施工，施工中采取了分层碾压的施工工艺；在管理区填筑结束后及时开展水土保持植物措施的施工工作，有效减少了裸露面的时间，有利于水土保持。

总体来讲，本工程建设未对周边造成大的水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

本工程实际扰动原地貌、损坏土地和植被的面积主要由航道工程区、船闸工程区、锚泊服务区和桥梁工程区占地等引起，合计 164.83hm²。工程建设过程中，施工扰动损坏的水土保持设施和新形成并易造成水土流失的开挖面、填筑面均采取了工程措施、植物措施和临时措施进行防护。

根据现场调查及监测结果，工程治理扰动的土地面积 164.67hm²，主要为局部扰动土地绿化效果不佳（面积约 0.16hm²），本工程的扰动土地整治率为 99.90%，达到水土保持方案提出的防治目标。

6.2 水土流失总治理度

本工程水土流失面积为 22.03hm²，经调查，除局部区域绿化效果不佳外，实际完成水土流失治理面积 21.87hm²，水土流失总治理度为 99.27%，达到水土保持方案提出的防治目标。

6.3 土壤流失控制比

项目区容许土壤侵蚀模数 500t/(km²·a)。目前，经过采取各项水土保持措施进行防治之后，项目区的蓄水保土能力得到了恢复和改善，现状土壤侵蚀模数约 350t/(km²·a)，土壤流失控制比为 1.43，达到水土保持方案提出的防治目标。

6.4 拦渣率

根据调查监测，本工程产生余方 256.81 万 m³，均为砂石料资源，其中 208.17 万 m³ 航道疏浚料由衢江区人民政府和龙游县人民政府拍卖处置；48.64 万 m³ 余料用于工程区周边采砂坑填平、引航道和锚泊服务区等周边场地填高。

在施工过程中，施工单位在建设单位及监理单位的监督配合下，对余方进行有效拦挡处理，实际拦渣量 246.54 万 m³，拦渣率达到 96%。

表 6-1 各分区扰动土地整治率统计表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	建筑物及场 地道路硬化 (hm ²)	河流水面 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			扰动土地 整治面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)	
				植物措施	工程措施	小计		方案目标值	实际达到
I区 (航道工程防治区)	107.18	0	107.18	0	0	0	107.18	95	100
II区 (船闸工程防治区)	55.13	34.42	0	17.17	3.38	20.55	54.97	95	99.71
III区 (锚泊工程防治区)	1.82	0.74	0	0.68	0.40	1.08	1.82	95	100
IV (桥梁工程防治区)	0.70	0.46	0	0.24	0	0.24	0.70	/	100
合计	164.83	35.62	107.18	18.09	3.78	21.87	164.67	95	99.90

表 6-2 水土流失总治理度

防治分区	扰动面积 (hm ²)	建筑物及场 地道路硬化 (hm ²)	河流水面 (hm ²)	水土流失 面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)	
					植物措施	工程措施	小计	方案目标值	实际达到
I区 (航道工程防治区)	107.18	0	107.18	0	0	0	0	/	/
II区 (船闸工程防治区)	55.13	34.42	0	20.71	17.17	3.38	20.55	95	99.23
III区 (锚泊工程防治区)	1.82	0.74	0	1.08	0.68	0.40	1.08	95	100
IV (桥梁工程防治区)	0.70	0.46	0	0.24	0.24	0	0.24	/	100
合计	164.83	35.62	107.18	22.03	18.09	3.78	21.87	95	99.27

6.5 林草植被恢复率

工程建设范围内可恢复植被面积 18.25hm²，工程水土流失防治范围内可以恢复植被的区域大部分恢复了植被，局部扰动土地绿化效果不佳，林草植被面积总计 18.09hm²，林草植被恢复率达到 99.12%。达到水土保持方案提出的防治目标。

表 6-3 林草植被恢复率统计表

防治分区	可恢复植被面积 (hm ²)	恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	
			方案目标值	实际达到
I区 (航道工程防治区)	0	0	/	/
II区 (船闸工程防治区)	17.33	17.17	95	99.08
III区 (锚泊工程防治区)	0.68	0.68	95	100
IV (桥梁工程防治区)	0.24	0.24	/	100
合计	18.25	18.09	95	99.12

6.6 林草覆盖率

项目区水土保持植物措施达标面积 18.09hm²，项目区总占地面积为 164.83hm²，项目区内的林草覆盖率为 10.97%，达到水土保持方案提出的防治目标。

表 6-4 林草覆盖率统计表

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被覆盖率 (%)	
			方案目标值	实际达到
I区 (航道工程防治区)	107.18	0	/	/
II区 (船闸工程防治区)	55.13	17.17	12	31.14
III区 (锚泊工程防治区)	1.82	0.68	30	37.36
IV (桥梁工程防治区)	0.70	0.24	/	34.29
合计	164.83	18.09	1	10.97

7 结论

7.1 水土流失动态变化

(1) 水土流失防治责任范围

根据本工程各阶段项目水土保持的相关批复文件及资料,本工程水土流失防治责任范围共计 149.42hm²,其中项目建设区 148.21hm²,直接影响区 1.21hm²。

根据用地的相关批复资料并结合工程建设实际情况,本项目实际发生的水土流失防治责任范围为 165.72hm²,其中项目建设区面积总计 164.83hm²,直接影响区面积 0.89hm²。

(2) 扰动地表面积

工程历年累计实际扰动地表面积 164.83hm²,其中 2018 年扰动最大,后期趋于稳定。

(3) 弃土弃渣量

工程施工过程中开挖土石方总量 401.22 万 m³,其中剥离表土 2.26 万 m³,一般土石方 190.79 万 m³,航道疏浚方 208.17 万 m³;回填土石方 146.23 万 m³,其中利用自身开挖土石方 144.41 万 m³;借方 1.82 万 m³,均为表土。工程产生余方共计 256.81 万 m³,其中 208.17 万 m³ 航道疏浚料由衢江区人民政府和龙游县人民政府拍卖处置;48.64 万 m³ 开挖余料用于工程区周边采砂坑填平、引航道和锚泊服务区等周边场地填高。

(4) 土壤流失量

本工程土壤侵蚀量为 16496t,工程主体建设期间(2013.4~2018.12)水土流失量为 15988t,约占总量的 96.92%,是水土流失最剧烈的时段。航道工程区和船闸工程区土壤侵蚀量占流失总量的 98%,是产生水土流失较严重的区域。

7.2 水土保持措施评价

(1) 工程措施

本工程采取的水土保持工程措施包括表土剥离、覆土、土地整治、排水工程等。各区工程措施能够有效的发挥作用,预防并控制后期的水土流失,同时还可以保障整

个工程的安全性。

(2) 植物措施

本工程采取的水土保持植物措施包括船闸管理区综合绿化、锚泊服务区综合绿化和桥梁工程区绿化等，除局部区域植被因立地条件差成活困难外，其余区域的植被长势良好。植物措施的实施不仅减轻了降雨时引起的水土流失，对地表形成保护，同时美化了工程区的环境。

(3) 临时措施

本工程的水土保持临时措施以临时防护工程为主，包括临时排水沟、沉沙池和堆料场拦护等，各种临时措施与主体工程同步实施，有效地防治了工程建设过程中可能产生的水土流失，减轻了对周边环境产生的不利影响。

7.3 存在问题及建议

根据本工程水土保持监测结果，结合监测期结束时水土保持措施的实施情况，对该项目后续的水土保持工作提出以下几方面的建议：

(1) 塔底船闸管理区局部绿化区域因立地条件差等原因绿化效果不佳或长势较差，建设单位应及时补植以保证成活率，增加区域植被盖度。工程运行期间要加强对植物措施的养护，做好补植、施肥、修建等养护工作，充分发挥其水土流失防治功能。

(2) 工程运行期间，加强巡查工作，发现问题及时处理，确保工程安全运行。

7.4 综合结论

现场监测及调查结果表明，通过采取排水、土地整治和绿化等水土流失防治措施，工程扰动土地整治率为 99.90%，水土流失总治理度 99.27%，拦渣率 96%，土壤流失控制比 1.43，林草植被恢复率 99.12%，林草覆盖率为 10.97%，基本上控制了因工程建设造成的水土流失，工程对生态环境的破坏和影响已基本得到了恢复。

综上，钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程航道工程在建设过程中，能及时落实各项水土保持设施，各项水土保持设施投入使用后，总体运行情况良好、稳定，具有较好的水土流失防治效果。

附件 1 工程影像资料

2015~2017 年部分影像资料



小溪滩船闸基础施工 (2015.6)



小溪滩船闸基坑抽排水 (2015.6)



小溪滩船闸管理区堆料防护 (2015.6)



小溪滩船闸临时借地骨料加工场 (2015.6)



塔底船闸管理区填筑 (2015.9)



塔底船闸管理区堆土 (2015.9)



小溪滩船闸基坑内临时排水沟(2015.11)



小溪滩船闸基坑内临时沉沙池(2015.11)



小溪滩船闸施工(2016.4)



小溪滩船闸基坑临时排水沟(2016.4)



小溪滩船闸引航道绿化区覆土(2016.12)



小溪滩船闸航拍全景(2017.6)



小溪滩船闸引航道上游铺草皮(2017.6)



塔底船闸管理区堆土(2017.12)

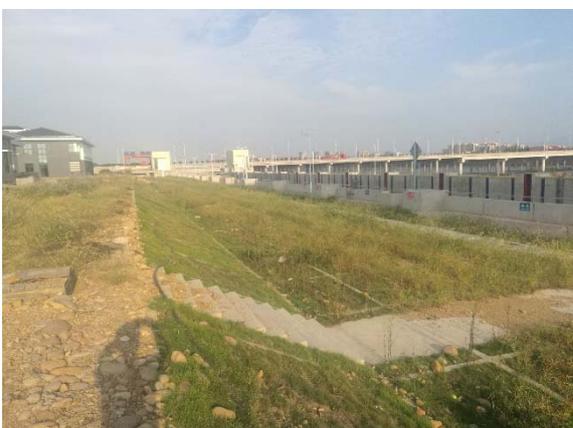
2018 年部分影像资料



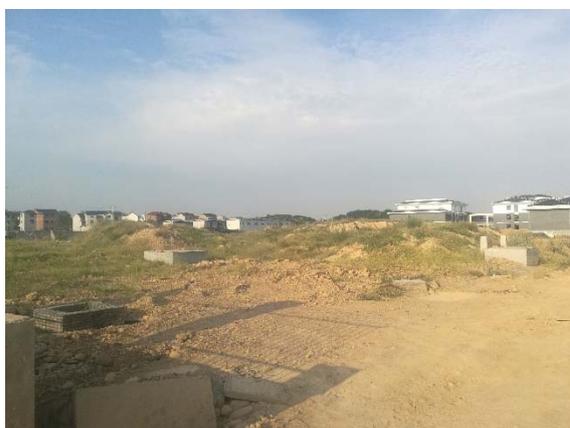
塔底船闸（2018.3）



塔底船闸管理区内表土堆场（2018.3）



塔底船闸引航道草皮护坡（2018.5）



塔底船闸管理区内表土堆场（2018.9）



塔底船闸管理区绿地平整（2018.11）



塔底船闸临时借地整地后现状（2018.12）



小溪滩船闸 (2018.3)



小溪滩船闸管理区施工 (2018.3)



小溪滩船闸引航道草皮护坡 (2018.5)



小溪滩船闸管理区绿化覆土 (2018.9)



小溪滩船闸管理区绿化 (2018.12)



小溪滩船闸临时借地拆除后现状 (2018.12)



衢州服务区 (2018.6)



衢州服务区停靠建筑物 (2018.6)



龙游服务区 (2018.6)



龙游服务区停靠建筑物 (2018.6)



衢州服务区绿化施工 (2018.12)



龙游服务区室外配套施工 (2018.12)



塔底锚地临时借地 (2018.4)



团石锚地 (2018.4)



龙游锚地 (2018.4)



汀塘圩大桥 (2018.6)



团石锚地借地 1 整地后现状 (2018.4)



团石锚地借地 2 整地后现状 (2018.4)

2019 年部分影像资料



塔底船闸 (2019.1)



塔底船闸管理区 (2019.1)



塔底船闸临时借地现状 (2019.3)



衢州服务区 (2019.3)



下埠头锚地 (2019.3)



龙游服务区覆耕植土 (2019.3)



小溪滩船闸管理区 (2019.3)



小溪滩船闸临时借地 (2019.3)



塔底船闸及引航道绿化 (2019.5)



塔底船闸管理区场内排水 (2019.5)



塔底船闸管理区绿化 (2019.6)



塔底船闸临时借地 (2019.6)



衢州服务区及绿化 (2019.6)



衢州服务区场内排水 (2019.6)



团石锚地临时借地土地整治现状 (2019.6)



龙游服务区及绿化 (2019.6)



龙游服务区场内排水 (2019.6)



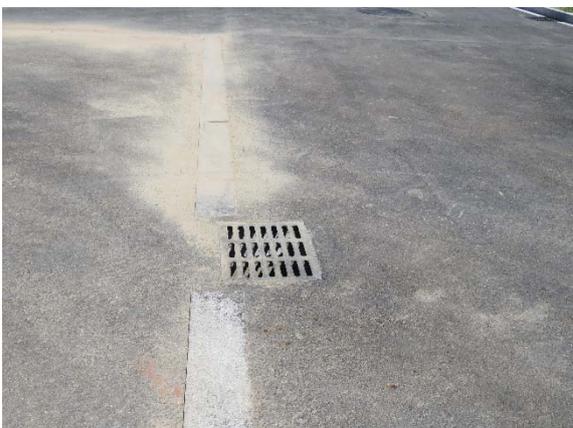
小溪滩船闸管理区绿化 (2019.6)



塔底船闸 (2019.9)



塔底船闸靠船建筑物 (2019.9)



塔底船闸管理区场内排水 (2019.9)



塔底船闸管理区绿化 (2019.9)



塔底船闸临时借地整治后现状 (2019.9)



衢州服务区及绿化 (2019.9)



衢州服务区场内排水 (2019.9)



衢州服务区靠船建筑物 (2019.9)



团石锚地 (2019.9)



团石锚地临时借地整治后现状 (2019.9)



龙游服务区及绿化 (2019.9)



龙游服务区靠船建筑物 (2019.9)



小溪滩船闸（2019.9）



小溪滩船闸管理区及绿化（2019.9）



小溪滩临时借地整地后现状（2019.9）



龙游锚地（2019.9）

附件 2: 关于钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程水土保持方案的批复

07

浙江省水利厅文件

浙水许〔2007〕16号

关于钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发 工程水土保持方案的批复

衢州市巨江航运建设开发有限公司：

《衢州市巨江航运建设开发有限公司关于要求审批钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程水土保持方案的请示》（衢航建〔2006〕3号）及《钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程水土保持方案报告书（报批稿）》悉，浙江广川工程咨询有限公司对报告书进行了评估论证和复核，经研究，现批复如下：

一、钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程跨越衢州市

— 1 —

的柯城区、衢江区、龙游县，工程建设内容包括航道疏浚 57.5km，新建红船豆水利枢纽（含船闸）、建塔底、安仁铺、小溪滩船闸 3 处、建樟潭和龙游锚泊服务区 2 处。工程建设将扰动原地貌、损坏土地和植被面积 969.84hm²，其中损坏水土保持设施面积 121.07hm²，工程开挖土石方总量 695.06 万 m³，填筑土石方总量 324.15 万 m³，产生弃渣 381.27 万 m³，工程土石方量较大，并在沿江和江中作业，施工时如不采取有效的水土流失防治措施，势必造成较严重的水土流失，因此，编报水土保持方案，做好工程建设中的水土保持工作十分重要。

二、同意水土流失预测的时段划分、内容、方法及预测结果。

三、同意水土流失防治方案的编制原则和目标。

四、基本同意水土流失防治责任范围分为工程建设区和直接影响区，工程建设区面积共计 969.84hm²；直接影响区面积 45.94hm²。

五、基本同意水土流失防治分区、水土保持措施总体布局。

六、同意水土保持方案设计深度为可行性研究阶段深度，请在主体工程初步设计时安排专门章节进行水土保持设施初步设计，确保水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

七、基本同意主体工程设计中具有水土保持功能的防护措施、

植物措施和施工工艺。

八、关于水土流失防治分区措施：

(一) 基本同意航道工程防治区的水土流失防治措施。下阶段请进一步做好运营期的水土流失防治措施设计。

(二) 同意枢纽工程防治区的水土保持措施。

(三) 同意船闸工程防治区的水土保持措施。

(四) 同意锚泊服务区的水土流失防治措施。

(五) 基本同意水保方案提出的弃渣处置方案，下阶段请根据运距、弃渣点与江堤的关系和弃渣的综合利用量，进一步细化相应的水土流失防治措施设计。

九、同意水土保持设施实施进度安排，要严格按照批复的进度组织实施水土保持工程。

十、业主单位要落实水土保持工程监理工作，确保水土保持工程建设质量；委托相应的水保监测机构进行水土保持监测，并向水行政主管部门提交监测报告。

十一、其它涉水事项请按有关规定向水利部门报批，涉及水土保持重大设计变更要报衢州市水利局审核同意。

十二、同意水土保持投资估算的编制原则和方法，水土保持估算投资 689.11 万元（不含主体工程已列投资），请将新增的水土保持投资列入工程总投资，并确保到位。

10

十三、该项目水土保持方案实施的监督检查由衢州市、龙游县、衢江区、柯城区水利局负责。工程竣工验收前，由我厅组织对水土保持设施进行专项验收。



主题词：水土保持·方案 批复

抄送：水利部水保司，太湖流域管理局，省发展改革委、省国土资源厅、省环保局、省交通厅，衢州市水利局，衢江区、柯城区、龙游县水利局，省水利水电勘测设计院。

浙江省水利厅办公室

2007年4月2日印发

附件 3: 衢江航道塔底电站砂石料拍卖公告

拍卖公告

受委托,定于 2017 年 9 月 29 日(星期五)上午 10 时整在衢江区公共资源交易中心 2311 室招标厅举行拍卖会。

一、拍卖标的及起拍价:

1、衢江航道塔底电站建设涉及的疏浚清理物一批,约 17.19 万方,起拍价 280 万元,竞买保证金 200 万元。

2、衢江航道安仁铺电站建设涉及的疏浚清理物一批,约 12.22 万方,起拍价 220 万元,竞买保证金 160 万元。

二、标的咨询和展示:自公告之日起即行咨询和展示。

三、竞买报名及保证金缴纳:自公告之日起至 2017 年 9 月 28 日 16 时 30 分止,即可凭有效证件到本公司办理竞买报名手续,报名时缴纳的保证金以实际到账为准,未成交拍卖会结束后凭收据三个工作日内退还(不计利息)。

咨询电话: 3080023 3085485

公司地址: 市区西安路 21 号嘉泰大楼

网 址: www.jt-pm.com

工商监督电话: 3040876

附件 4: 航道疏浚施工承包合同

衢江航运开发项目衢江区段航道疏浚施工承包合同（样本）

甲方：衢江区砂石资源管理办公室（以下简称甲方）

法定代表人（或委托代理人）：叶雪军

地址：衢州市衢江区水利局办公大楼二楼

乙方：云程环境建设集团有限公司（以下简称乙方）

法定代表人（或委托代理人）：李雪云

地址：衢江区沈家经济开发区商业街

为顺利实施衢江航运开发项目衢江区段航道疏浚工程，根据《钱塘江中上游衢江（衢州段）航运开发工程航道疏浚工程委托协议》、《衢江航道开发工程衢江区段航道疏浚工作专题会议备忘录》和《衢江航运开发项目协调会议纪要》有关要求，甲方作为衢江区人民政府指定牵头单位，代表区政府作为工程承包合同一方主体，甲方已接受乙方对该项目合同段航道疏浚权拍卖，并拍卖成交。现甲方与乙方共同达成如下工程施工承包合同：

一、疏浚范围

第一条 衢江航运开发项目衢江区段航道疏浚工程，本合同疏浚范围：

K12+542.16 至 K17+081.85 段（塔底至鞋滩）、K17+467.34 至 K19+595.40 段（鞋滩至安仁铺枢纽）、K24+958.01 至 K31+174 段（基岩疏浚 1 标至红船豆枢纽库区）航道红线内，疏浚料约 13.671 万方。

二、疏浚期限

第二条 本工程疏浚承包期限为五个月，自标的交付次日起开始计算，自 2017 年 04 月 01 日至 2017 年 08 月 31 日。工期不受天气、枢纽蓄水、运输车辆对途经道路、桥梁及周边建筑物损坏等引起的纠纷等因素影响。

三、承包款及合同履约保证金

第三条 本工程疏浚承包款（即拍卖成交价）为 865 万元，合同履约保证金 86.5 万元。承包款不予退还；合同履约保证金在乙方完成全部工程，无违约行为，并且合同履行终结后，由甲方予以退还（不计息）。

四、疏浚质量和技术要求

1



扫描全能王 创建

第十五条 乙方须按章作业、规范作业、文明作业。

第十六条 乙方疏浚及运输等过程中出现的一切安全问题，由乙方承担相应责任和费用。

第十七条 防洪堤及周边建筑物因乙方疏浚和运输等造成损失的，由乙方承担相应责任和费用。

八、合同解除

第十八条 出现下列情形之一的，甲方有权单方解除合同：

- (一) 乙方弄虚作假取得疏浚承包权的，或乙方以倒卖、转包等形式转让疏浚承包权的；
- (二) 乙方在合同期间未按规定控制宽度误差和疏浚深度，或危及河道防洪安全、河势稳定及周边建筑的；
- (三) 乙方不按本合同的规定在衢江区范围内堆放疏浚料或加工的；
- (四) 乙方未按合同规定将疏浚料经过江心岛上岸、运输的；
- (五) 乙方因违反本合同的约定，甲方发出整改通知而乙方未按通知书要求整改的。

第十九条 甲方提出解除合同时，应通知乙方并说明理由。解除合同后，乙方应停止疏浚作业并将所有疏浚作业工具撤离现场。

第二十条 甲方根据第（一）至（五）项解除合同时，已收取的承包款及合同履行保证金不予退回。

九、合同终止

第二十一条 下列情形，终止合同：

- (一) 有合同解除情形，且未按要求整改的；
- (二) 本合同到期的；

有合同终止情形的，乙方立即停止作业，并按规定将作业设备撤离现场。

十、工程验收

第二十二条 乙方完成全部工程后，应当向甲方提交书面验收申请及竣工报告。由甲方协调市航运开发建设指挥部、业主对工程进行验收。经竣工验收合格，并且乙方设备撤离，场地清场完毕，方可视为合同履行终结。

十一、双方的权利和义务



第二十九条 乙方如无违约行为，工程合同履行终结后，甲方将全额合同履约保证金退回给乙方（不计利息）；乙方如有本合同规定或法律规定的违约行为的，扣除相应的违约金后，合同履约保证金的余额在工程合同履行终结后退回乙方（不计利息）。

十三、本合同争议的解决方式

第三十条 本合同在履行过程中发生争议，由甲、乙双方当事人协商解决，也可由当地市场监管局调解；协商或调解不成，依法向甲方住所地人民法院起诉，或依法由衢州市仲裁委员会仲裁。所涉及的诉讼费和律师费由败诉方承担。

十四、其他事项

第三十一条 下列文件视为构成本合同的组成部分，与本合同具有同等法律效力。

1. 竞买人承诺函。
2. 施工图纸。
3. 拍卖标的清单。
4. 拍卖会特别约定。

第三十二条 本合同一式四份，自甲、乙双方签字盖章之日起生效。合同甲方、乙方各执一份，拍卖人留存一份，送区监管办一份。

第三十三条 合同未尽事宜，甲方、乙方另行签订补充合同，补充合同是合同的组成部分，与本合同具有同等法律效力。

甲方（盖单位章）：


法定代表人或委托代理人（签字）



联系电话：

乙方（盖单位章）：


法定代表人或委托代理人（签字）



联系电话：

签约日期：2017年03月29日

5



扫描全能王 创建