

编号：ST2021023

温州市西向水厂输配水干线工程 水土保持监测总结报告

建设单位：温州市公用事业发展集团有限公司

编制单位：温州市水利电力勘测设计院有限公司

技术专用章 二〇二五年一月



温州市西向水厂输配水干线工程水土保持监测总结报告

责任页

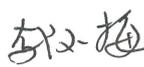
(温州市水利电力勘测设计院有限公司)

批 准:  (余玉龙 正 高)

核 定:  (田小平 正 高)

审 查:  (娄一青 正 高)

项目负责人:  (马 明 高 工)

技术负责人:  (郝玉梅 高 工)

校 核:  (郝玉梅 高 工)

编 写:  (马 明 高 工)

 (蔡智才 工程师)

 (林雯淇 助 工)



温州市水利电力勘测设计院有限公司

二〇二五年一月

目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	6
1.1 项目概况.....	6
1.2 水土流失防治工作情况.....	10
1.3 监测工作实施情况.....	13
2 监测内容与方法.....	18
2.1 监测目标和原则.....	18
2.2 监测内容及方法.....	18
3 重点部位水土流失动态监测.....	22
3.1 防治责任范围监测.....	22
3.2 取土（石、料）监测结果.....	23
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	23
3.4 其他重点部位监测结果.....	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.....	27
4.3 临时防护措施监测结果.....	29
4.4 水土保持措施防治效果.....	32
5 土壤流失情况监测.....	35
5.1 水土流失面积.....	35
5.2 土壤流失量.....	35

5.3	取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	36
5.4	水土流失危害.....	36
6	水土流失防治效果监测结果.....	37
6.1	扰动土地整治率.....	37
6.2	水土流失总治理度.....	37
6.3	拦渣率与弃渣利用情况.....	38
6.4	土壤流失控制比.....	38
6.5	林草植被恢复率.....	38
6.6	林草覆盖率.....	38
7	结论.....	41
7.1	水土流失动态变化.....	41
7.2	水土保持措施评价.....	42
7.3	存在问题及建议.....	42
7.4	综合结论.....	42

附件:

- 1、水土保持方案的批复
- 2、水行政主管部门监督检查意见
- 3、水土保持补偿费缴纳凭证
- 4、工程征占地材料
- 5、余方处置材料
- 6、工程现场照片

附图:

- 1、地理位置图
- 2、水土流失防治责任范围及监测点位布局图

前言

温州市西向水厂输配水干线工程全长 15.45km，西起新 104 国道，东至滨海一道与滨海十三路交叉口，穿越沈海高速、大罗山、环山东路和轨道交通 S2 线等重要区域，连通市区东西部区域主要供水管线。

本工程是温州城市供水“大动脉”的重要一环，承担着组建全市供水大环网、平衡管网压力、形成对置供水格局的重任，是温州市“西水东送”规划的主力军。该项目建成后，可释放西向水厂剩余的 50% 产能，使得东部地区每日供水能力达 30 万 t，惠及周边居民共 58 万人次。温州城市东部用水问题得以缓解，整个城区的高温保供“底气”更足。

2014 年 9 月 4 日，温州市发展和改革委员会以“温发改审〔2014〕88 号”文下发了《关于温州市西向水厂输配水干线工程项目建议书和可行性研究报告的批复》，同意开展下阶段工作，工程估算总投资 45551 万元。

因工程技术方案和项目边际条件发生变化等原因造成投资额增加，2015 年 10 月 21 日，温州市发展和改革委员会以“温发改审〔2015〕92 号”文下发了《关于温州市西向水厂输配水干线工程项目建议书和可行性研究报告调整的批复》，重新进行了审批，批复工程估算总投资 57250 万元。

2015 年 11 月 13 日，温州市发展和改革委员会以“温发改审设计〔2015〕103 号”文下发了《关于温州市西向水厂输配水干线工程初步设计的批复》，核定工程总概算 57145.38 万元，建设资金由温州市公用事业投资集团有限公司（现更名为温州市公用事业发展集团有限公司）自筹解决。

考虑到工程建设实际需求，2016 年 6 月 3 日，温州市发展和改革委员会以“温发改函〔2016〕66 号”文下发了《关于同意温州市西向水厂输配水干线工程分标段实施的函》，同意工程按隧洞前段管线工程、隧洞及隧洞段管线工程、隧洞后段管线工程和泵站工程共 4 个标段分期实施。

本工程前期工作由温州市公用事业投资集团有限公司（2020 年 11 月名称变更为温州市公用事业发展集团有限公司）负责实施，具体由温州市公用事业投资集团有限公司自来水分公司进行建设管理，2018 年 11 月，自来水分公司转设为全资

法人公司，温州市自来水有限公司正式成立，作为本工程后续建设主体。

2014年5月，受建设单位委托，温州市水利电力勘测设计院（现更名为温州市水利电力勘测设计院有限公司，以下简称“我院”）承担了工程水土保持方案报告书的编制工作，并于2015年1月完成报批稿。2015年2月4日，温州市水利局以“温水许〔2015〕7号”文批复了水土保持方案。批复的工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，共计28.06hm²，其中项目建设区24.66hm²，直接影响区3.40hm²。批复水土保持总投资304.70万元，其中水土保持方案新增投资234.37万元。

根据《中华人民共和国水土保持法》和《浙江省水土保持条例》等法律法规的要求，“占地面积五十公顷以上或者挖填土石方总量五十万立方米以上的生产建设项目，生产建设单位不具备相应监测能力的，应当委托具备水土保持监测技术条件的机构进行监测。”本工程土石方挖填量大，施工周期长，土石方调运频繁，批复的水保方案设计工程土石方挖填总量达61.95万m³。2021年7月，受建设单位委托，温州市水利电力勘测设计院有限公司（以下简称“我院”）承担了该项目的水土保持监测工作。

接受任务后，我院成立了工程水土保持监测项目组，通过现场调查并收集工程前期规划设计，施工监理资料，于2021年10月编制了《温州市西向水厂输配水干线工程水土保持监测实施方案》，用以指导水土保持监测工作。

由于本工程隧洞前段于2016年9月19日开工，2018年8月31日完成竣工验收；隧洞段于2017年8月2日开工，2021年7月22日隧洞贯通。监测委托时段晚于工程开工，已有两个标段进场施工，其中隧洞前段已竣工验收，故需要对前期已施工阶段的水土保持工作进行调查和评价。我院收集了前期规划设计、施工、监理、建设管理等材料，结合施工期影像、遥感影像等资料，于2021年10月出具《温州市西向水厂输配水干线工程水土保持监测前期调查报告》，全面分析和总结了已施工阶段水土保持方案的实施情况，对项目扰动范围、土石方平衡、取土弃土情况、土壤流失量、水土流失防治情况进行调查、总结和评价，并进行赋分，以保障监测成果的完整性。

2021年10月~2024年6月，我院根据监测实施方案及相关规范规程的要求，对主体工程建设进度、扰动土地面积、水土保持措施建设情况、水土流失因子、

土壤流失量、水土流失危害、水土流失防治效果、水土保持管理等方面进行了动态监测。2024年7月，工程土建施工基本结束，我院继续进行了运行期监测，主要对排水工程、临时占地清退情况进行了重点监测。

截止到2024年12月，监测项目组共进场监测26次，提交监测实施方案1份，前期调查报告1份，监测季报12份，并上报至各级水行政主管部门和省监测系统。

至2024年12月，工程全部完成，水土保持设施运行良好，发挥了较好的水土保持效益，水土保持设施验收条件已经成熟，我院收集了工程施工、监理及建设单位的管理报告，并根据监测成果，编写了《温州市西向水厂输配水干线工程水土保持监测总结报告》，作为水土保持设施验收的依据。

在项目监测过程中，得到了建设单位、监理单位和施工单位的积极支持和配合，在此表示衷心感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	温州市西向水厂输配水干线工程			
建设规模	工程设计总规模为 45 万 m ³ /d, 并按 60 万 m ³ /d 规模校核, 管线总长 15.45km	建设单位及联系人	温州市公用事业发展集团有限公司, 徐力衙	
		建设地点	瓯海区丽岙街道、仙岩街道; 龙湾区天河街道	
		所属流域	瓯江流域	
		工程总投资	57145.38	
		工程总工期	8 年	
水土保持监测指标				
监测单位	温州市水利电力勘测设计院有限公司	联系人及电话	马明	
自然地理类型	低山丘陵	防治标准	建设类项目二级标准	
监测内容	监测指标	监测方法 (设施)	监测指标	监测方法 (设施)
	1. 水土流失状况监测	地面观测 (集沙池)	2. 防治责任范围监测	遥感调查
	3. 水土保持措施情况监测	调查监测、地面观测	4. 防治措施效果监测	调查监测
	5. 水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值	400t/km ² · a
方案设计防治责任范围	30.94hm ²	土壤容许流失量	500t/km ² · a	
批复水土保持投资	1880.56 万元	水土流失目标值	400t/km ² · a	
防治措施	监测分区	工程措施	植物措施	临时措施
	隧洞工程	表土剥离 0.21 万 m ³ , 生态护坡 268.15m ² , 截排水沟 228.5m	覆土绿化 268.15m ²	/
	管线工程	表土剥离及回覆 0.92 万 m ³ , 土地复垦 3.66 万 m ³ , 钻渣外运 0.16 万 m ³	/	泥浆沉淀池 7 座, 临时遮盖 5430m ²
	泵站工程	表土剥离及回覆 0.38 万 m ³ , 雨水管 130m	景观绿化 1.53hm ²	临时排水沟 495m, 临时沉沙池 2 座, 洗车池 1 座
	临时设施	表土剥离及回覆 0.52 万 m ³ , 土地复垦 1.74hm ²	撒播草籽 3455m ²	临时排水沟 3035m, 临时沉沙池 5 座, 临时拦挡 570m, 洗车池 3 座, 临时绿化 170m ² , 临时苫盖 4300m ²

	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量 (hm ² 、万 m ³)					
				防治效果	扰动土地整治率	95	99.9	防治措施面积	6.95
水土流失总治理度	87	99.9	工程措施面积		5.40	容许土壤流失量	500t/km ² ·a		
土壤流失控制比	1.0	1.67	植物措施面积		1.55	监测土壤流失情况	300t/km ² ·a		
拦渣率	95	99.9	可恢复林草植被面积		1.55	林草类植被面积	1.55		
林草植被恢复率	97	99.9	渣土挡护量		22.78	永久弃渣及临时堆土量	22.79		
林草覆盖率	22	68.9	表土剥离及保护量		2.03	可剥离表土总量	2.03		
水土保持治理达标评价	各项防治指标均达到批复水土保持方案目标值，防治效果显著								
总体结论	“三色”评价赋分 94.8 分，绿色，满足验收要求								
主要建议	加强水土保持措施管护。								

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

本工程跨越温州市瓯海区、龙湾区，起点位于丽岙街道规划一号路与新 104 国道的交叉口处（西向水厂出水管 DN2200 的末端），沿途经过瓯海区仙岩街道，穿越大罗山，与位于龙湾区滨海一道的现状 DN1000 配水管线连接。

隧洞进口位于瓯海区仙岩街道自力村天王禅寺东北方向约 40m 处；隧洞出口位于龙湾区天河街道三星村天河电站西南面约 160 处；天河泵站位于天河街道郑岙村。

工程地理位置详见附图 1。

1.1.2 工程规模

工程设计总规模为 45 万 m^3/d ，并按 60 万 m^3/d 规模校核，其中，隧洞前段管线、隧洞及隧洞内管线、隧洞后泵站前管线按远期总规模 45 万 m^3/d 一次建设实施。天河泵站及泵站后管线近期设计规模为 20 万 m^3/d ，按 30 万 m^3/d 规模校核。主要建设内容包括输水管线、隧洞和天河泵站，其中，输水管线 DN1600-DN2200 管道总长约 15.45km，隧洞总长 8333m，洞内开挖断面 $6.95\text{m} \times 5.65\text{m}$ ，泵站近期布置氯酸钠加注间、机修间、办公生活用房和门卫等，远期增设泵房、变配电间和清水池。

1.1.3 项目组成及布置

一、主线路由

温州市西向水厂输配水干线工程起点位于丽岙街道规划一号路与新 104 国道的交叉口处，沿规划一号路穿过瓯越大道后，沿自力村内小路进入大罗山隧洞进口，经由大罗山隧洞至天河区郑岙村，跨越郑岙河后，沿三甲河北岸敷设一段距离后跨越三甲河继续沿三甲河南岸进入天河泵站，出泵站管线沿规划的环山东路和大罗山隧道东接线、滨海十三路至滨海一道，与现状 DN1000 管道连通。天

河泵站前输水管道管径 DN2200，泵站后输水管道管径 DN1600。

二、隧洞前段

给水管道桩号 K0+000~K3+160 共计 3160m，为钢管管径 DN2200。埋地管段壁厚为 20mm 计 2604.41m，顶管段壁厚为 22mm 计 479.1m；独立管桥段壁厚为 24mm 计 89.46m；DN1200 给水管道计 34.2m、DN500 排水管道计 137m；顶管套管 DN2.6m 砼管计 245m。

工程附属设施包括 DN2200 阀门及井计 2 座、DN1200 阀门及井计 1 座、排气阀计 8 座、砖砌排气阀井计 4 座、排水阀及井计 5 座、流量计井计 1 座、检修井(人孔井)计 7 座、水泥搅拌桩 6621 根、高压旋喷桩 5199 根、预制方桩 868 根等。其中沉井 6 座，工作井直径 11m 计 3 座，接收井直径 7m 计 3 座。

三、隧洞段

隧洞段全长 8333m，隧洞进口位于瓯海区仙岩街道自力村天王禅寺东北方向约 40 米处，隧洞出口位于龙湾区天河街道三星村天河电站西南面约 160 米处，洞内开挖断面 6.95m × 5.65m，DN2200 钢管洞内明敷 8333m，隧洞进口埋管 129.5m，隧洞出口埋管 100m，本工程采用隧洞+单排管布置方案。本工程主要包括隧洞开挖、初期支护、衬砌、吊管、钢管对口明敷、支墩和防排水，及其附属工程。

本段管道 DN2200 主管全长 8615m，其中 DN2200 钢管制安洞内架设 8333m、洞外埋设 282m。管道基础洞内采用支墩安装，洞外采用开挖埋地。

四、天河泵站

原名郑岙泵站，用地面积 19083m²，建筑面积 942m²，容积率 0.05，绿化率 80%，建设内容包括办公生活用房（建筑面积 690m²，二层）、次氯酸钠加注间（建筑面积 97.5m²）、机修间、变配电间（远期实施）、清水池（远期实施）、增压泵房（远期实施）、次氯酸钠排放池等。

五、隧洞后段

隧洞后段走向为大罗山隧洞出洞口，经由大罗山隧洞至天河区郑岙村，跨越郑岙河后，沿三甲河北岸敷设一段距离后跨越三甲河继续沿三甲河南岸进入郑岙泵站（现更名为天河泵站），出泵站管线沿规划的环山东路和大罗山隧道东接线、滨海十三路至滨海一道，与现状 DN1000 管道连通。郑岙泵站前输水管道管径 DN2200，泵站后输水管道管径 DN1600。工程规模：2196m，工程总造价为 4535.6377

万元。

1、管桥工程

隧洞后段共设计管桥基础 28 根，其中（1）郑岙河管桥 $\phi 800$ 冲击成孔灌注桩 4 根，（2）三甲河管桥（泵站前） $\phi 800$ 冲击成孔灌注桩 8 根，（3）三甲河管桥（泵站后） $\phi 800$ 冲击成孔灌注桩 8 根，（4）中横河管桥 $\phi 800$ 冲击成孔灌注桩 8 根。灌注桩混凝土为水下 C30,抗渗等级为 P6,塌落度为 180-220mm,充盈系数大于 1.15,孔底沉渣小于 50mm。承台 8 个为 C30 混凝土、盖梁 14 个为 C30 混凝土。

2、给排水工程

隧洞后段新建给水管道（钢管 DN2200）1086m，（钢管 DN1600）1110m。其中包括过郑岙河管桥（钢管 DN2200）48m，泵站前过三甲河管桥（钢管 DN2200）63m，泵站后过三甲河管桥（钢管 DN1600）63.5m，过中横河管桥（钢管 DN1600）64.5m。J1 井至 J2 井（顶管钢筋砼管 D2000）67m；J4 井至 J3 井（顶管钢筋砼管 D2000）145m。顶管井为 4 座（J1、J4 为工作井长 11m、宽度 6m，J2、J3 为接收井长宽各为 6m）。检查井共 20 座（其中：人孔井 7 座、排水井 6 座，排气阀井 1 座，检修阀井 4 座，顶管内排水井 2 座）。

1.1.4 工程投资

2015 年 11 月 13 日，经初步设计批复核定，项目概算总投资 57145.38 万元，其中工程费用 41634.56 万元；目前各土建标段施工合同总价 35318.10 万元，其中隧洞前段合同造价 4600.1151 万元，隧洞段合同造价 24765.1394 万元，隧洞后段合同造价 4535.6377 万元，天河泵站合同造价 1417.2108 万元。最终结算以财政审核为准。

1.1.5 工程占地

根据水土保持监测成果，结合项目征占地资料，统计本工程征占地总面积 7.65hm²，其中永久占地 2.25hm²，临时占地 5.40hm²。占地类型包括耕地和公共管理与公共服务用地。

1.1.6 工程土石方量

经调查，统计本工程实际土石方开挖总量 43.66 万 m³，填筑总量 18.27 万 m³

(全部利用自身开挖方), 骨料加工利用 2.60 万 m^3 , 借方量为 0, 余方 22.79 万 m^3 (其中钻渣 0.16 万 m^3 , 土方 4.15 万 m^3 , 石方 18.48 万 m^3)。

本工程借方量为 0, 余方总量 22.79 万 m^3 , 余方中的钻渣和土方共计 4.31 万 m^3 外运至温州市瓯飞碧橙环保技术有限公司消纳后场回填; 石方(洞渣)经自身利用后剩余方约 18.48 万 m^3 拍卖处置, 中标单位核工业金华建设集团有限公司, 出让价为 800 万元, 通过市场化消纳。

1.1.7 项目区概况

1、地形地貌

工程沿线经过区域多属于平原区, 局部为剥蚀低缓残丘。平原区地面高程 2m~5m, 隧洞进口段海拔高程 27m, 地形坡度 10-30° 为主; 出洞口海拔高程 8m, 地形坡度一般为 15-35°, 浅部地层为残坡积含碎石粉质黏土层。

2、气象水文

温州市属亚热带季风气候区, 气候温暖湿润, 降水充沛, 四季分明, 光照充足。据温州气象台资料统计, 年平均气温为 17.9℃, 最高月份为 7 月, 平均气温 28℃, 最低月份为 1 月, 平均气温 7.7℃, 极端最高气温 39.3℃, 极端最低气温 -4.5℃, 年平均水面蒸发量 894mm。

本区降水量丰富, 多年平均降水量以温州站为例为 1723.0mm, 最大年为 2919.8mm (1911 年), 最小年为 952.6mm (1967 年), 降水量年内分配不均匀, 4~10 月份占全年降水量的 78.5%, 5~9 月份占全年的 64.7%。降水按其特性可分为梅汛期、台汛期和非汛期。

3、土壤植被

温州市土壤类型主要有红壤、水稻土、盐土和潮土。其中红壤主要分布在海拔 700m 以下的丘陵山地; 水稻土主要分布在平原及低山丘陵的山垅和梯田上; 盐土主要分布在东南沿海地带; 潮土主要分布在江河两岸、溪流两旁和平原地区。根据现场调查, 沿线海积平原土壤以水稻土为主, 低山丘陵区土壤以红壤为主。

区域植被主要类型为中亚热带常绿阔叶林, 大部分为阔叶林的桉树、木麻黄、樟树、枫杨, 针叶树等, 本工程隧洞区域地表植被发育, 以灌木和杂草为主, 覆盖度约 60%。

4、水土流失状况

本工程涉及瓯海区和龙湾区，项目区属水力侵蚀为主类型区中的南方红壤区，允许土壤侵蚀模数为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 左右，根据浙江省 2019 年度水土流失动态监测成果，该区域水土流失现状以微度侵蚀为主，生态条件较好。

项目区水土流失现状情况表

表 1.1-1

行政区	总面积	水土流失面积 (km ²)						流失面积占国土面积比例 (%)
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计	
龙湾区	381.08	29.35	1.14	0.68	0.71	0.53	32.41	8.50
瓯海区	466.28	104.31	7.68	3.77	2.60	1.49	119.85	25.70

根据《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)，温州市不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《关于公布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(浙江省水利厅、浙江省发展和改革委员会公告〔2015〕2号)，本项目所在区域不属于省级水土流失重点预防区和重点治理区。经向当地国土、水利、环保部门调查，工程沿线不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区、以及易引起严重水土流失和生态恶化地区。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

本工程建设单位为温州市公用事业发展集团有限公司，具体由温州市自来水有限公司负责项目建设和管理。管理单位指派专人负责工程建设期间的水土保持工作，制定了施工组织制度、质量控制制度、安全生产制度、环境保护制度等规章制度，要求施工单位项目经理部的项目经理或总工程师负责标段范围内的水土保持工作，确保水土保持工程的顺利实施。建设单位组织各施工单位开展水土保持宣传和教育工作，提高施工管理人员的水土保持意识，加强监理单位对工程施工过程中的监督和管理，为工程建设水土保持工作提供质量和技术保障。

1.2.2 水土保持方案编报及变更情况

根据《中华人民共和国水土保持法》，2014年12月，受建设单位委托，温州市水利电力勘测设计院有限公司编制了《温州市西向水厂输配水干线工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

2014年12月22日，温州市水利局组织召开了工程水土保持方案技术评审会，并形成评审意见。2015年1月，我院根据审查意见完成《温州市西向水厂输配水干线工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2015年2月4日，温州市水利局以“温水许〔2015〕7号”文批复了工程水土保持方案。

工程建设过程中，因设计深度及沿线建设条件影响，实际实施的水土保持工程发生了部分变更，通过分析工程布置、征占地范围、土石方量及水土保持措施等，按《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第53号令，2023年1月17日）、《浙江省生产建设项目水土保持管理办法》（浙水保〔2019〕3号），逐项评估论证，确定工程未涉及重大水土保持设计变更，详见表1.2-1、1.2-2。

工程水土保持变更情况分析表一

表1.2-1

序号	水土保持重大变更规定 (水利部第53号令)	水保方案设计	实际发生	变更情况	是否重大变更
1	工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的	项目涉及浙江省水土流失重点监督区	项目不涉及国家级、省级、市县级水土流失重点预防区和治理区	未发生	否
2	水土流失防治责任范围增加30%以上的	防治责任范围面积28.06hm ²	实际防治责任范围面积7.65hm ²	减少72.7%	否
3	开挖填筑土石方总量增加30%以上的	挖填土石方总量61.95万m ³ ，其中挖方47.49万m ³ ，填方14.46万m ³	挖填土石方总量61.93万m ³ ，其中挖方43.66万m ³ ，填方18.27万m ³	挖填总量变化不大	否
4	线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的	/	主要线路未发生较大变化	未发生	否
5	表土剥离量减少30%以上的	表土剥离量1.88万m ³	表土剥离量2.03万m ³	增加8%	否
6	植物措施总面积减少30%以上的	绿化面积0.87hm ²	绿化面积1.56hm ²	增加79.3%	否
7	水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的	措施体系包括工程措施、植物措施和临时措施	措施体系未发生明显改变，仅工程数量、位置、型式发生变化	水土保持功能未降低	否

工程水土保持变更情况分析表二

表1.2-2

序号	水土保持重大变更规定 (浙水保〔2019〕3号)	水保方案设计	实际发生	变更情况	是否重大变更
1	水土流失防治责任范围增加30%以上的	防治责任范围面积 28.06hm ²	实际防治责任范围 面积 7.65hm ²	减少 72.7%	否
2	开挖填筑土石方总量增加30%以上的	挖填土石方总量 61.95万 m ³ , 其中挖方 47.49万 m ³ , 填方 14.46万 m ³	挖填土石方总量 61.93万 m ³ , 其中挖方 43.66万 m ³ , 填方 18.27万 m ³	挖填总量 变化不大	否
3	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度的20%以上的	/	主要线路未发生较大变化	未发生	否
4	施工道路或伴行道路等长度增加20%以上的	施工道路 1.5km	利用现有道路, 实际 1.0km	减少 33.3%	否
5	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度20公里以上的	/	不属于交通工程	未发生	否
6	表土剥离量减少30%以上的	表土剥离量 1.88万 m ³	表土剥离量 2.03万 m ³	增加 8%	否
7	植物措施总面积减少30%以上的	绿化面积 0.87hm ²	绿化面积 1.56hm ²	增加 79.3%	否
8	水土保持重要单位工程措施体系发生变化,可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	措施体系包括工程措施、植物措施和临时措施	措施体系未发生明显改变,仅工程数量、位置、型式发生变化	水土保持功能未降低	否

1.2.3 三同时制度的落实

建设单位在建设期间委托方案编制单位编制完成了工程水土保持方案,并取得水行政主管部门的批复;初步设计阶段将水土保持工程纳入主体工程建设内容中。工程建设过程中,施工单位在主体工程施工期间基本同步实施了各项水土保持措施,达到了水土流失防护的效果。目前工程已基本完工,项目在竣工验收前,委托技术评估单位对已实施的水土保持设施进行评估,为水土保持设施验收提供依据。

2021年3月18日、2022年4月25日、2023年6月15日,温州市水利局多次对本工程进行了水土保持现场监督检查,并提出了检查意见,从水土保持监测开展情况、临时堆土防护、表土保护、临时排水沉沙等各方面提出了监督监测意见,建设单位和施工单位对水行政主管部门的监督检查意见进行了整改落实,并委托我院开展水土保持设施验收服务工作,并按程序进行验收,后续向温州市水利局提交验收成果并报备;后续由温州市自来水有限公司负责水土保持设施的管理维

护工作。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测开展情况

2021年7月，建设单位委托温州市水利电力勘测设计院有限公司承担工程水土保持监测工作，并签署监测合同。

我院接受委托后，随即组成监测项目组，经现场调查，收集建设管理、施工、监理等资料，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的技术要求，于2021年10月编制了《温州市西向水厂输配水干线工程水土保持监测实施方案》，用以指导监测工作。

由于本工程隧洞前段于2016年9月19日开工，2018年8月31日完成竣工验收；隧洞段于2017年8月2日开工，2021年7月22日隧洞贯通。监测委托时段晚于工程开工，已有两个标段进场施工，其中隧洞前段已竣工验收，故需要对前期已施工阶段的水土保持工作进行调查和评价。我院收集了前期规划设计、施工、监理、建设管理等材料，结合施工期影像、遥感影像等资料，于2021年10月出具《温州市西向水厂输配水干线工程水土保持监测前期调查报告》，全面分析和总结了已施工阶段水土保持方案的实施情况，对项目扰动范围、土石方平衡、取土弃土情况、土壤流失量、水土流失防治情况进行调查、总结和评价，并进行赋分，以保障监测成果的完整性。

2021年10月~2024年9月，我院根据监测实施方案及相关规范规程的要求，对主体工程建设进度、扰动土地面积、水土保持措施建设情况、水土流失因子、土壤流失量、水土流失危害、水土流失防治效果、水土保持管理等方面进行了动态监测。2024年10月，工程土建施工基本结束，我院继续进行了运行期监测，主要对排水工程、临时占地清退情况进行了重点监测。

截止到2024年12月，监测项目组共进场监测26次，提交监测实施方案1份，前期调查报告1份，监测季报12份，并上报至各级水行政主管部门和省监测系统。

至2024年12月，工程全部完成，水土保持设施运行良好，发挥了较好的水土保持效益，水土保持设施验收条件已经成熟，我院收集了工程施工、监理及建

设单位的管理报告，并根据监测成果，编写了《温州市西向水厂输配水干线工程水土保持监测总结报告》，作为水土保持设施验收的依据。

1.3.2 监测项目组及技术人员配备

我院接受委托后，成立了以马明为项目负责人的监测项目组，并配备了外业调查人员和成果控制人员，各监测人员均具备一定的监测工作经验，主要监测人员具备高级技术职称和10年以上工作经验。

水土保持监测人员安排

表1.3-1

姓名	职称、职务	专业	人员安排
马明	高级工程师	水土保持	项目负责人、监测总工程师
张宾宾	高级工程师	水土保持	项目组成员，外业调查
蔡智才	工程师	水土保持	项目组成员，报告编制
林雯淇	助理工程师	水土保持	项目组成员，外业调查
郝玉梅	高级工程师	水土保持	成果校核
娄一青	高级工程师	水利工程	审查

1.3.3 监测点布设

工程施工期间，根据监测实施方案并结合工程水土流失特点，在项目区共布设水土保持监测点7个，分别位于隧洞前段管线、隧洞段出入口、隧洞后段管线、天河泵站、办公生活区和临时堆土场，详见表1-4。

水土保持监测点布设表

表1.3-2

监测分区	监测点编号	监测点位置	重点监测内容
隧洞工程区	1#	隧洞进口	水土流失及边坡防护
	2#	隧洞出口	水土流失及边坡防护
管线工程区	3#	隧洞前段管线	监测期已完工，调查用地恢复情况
	4#	隧洞后段管线	表土保护、临时堆土流失及防护情况
泵站工程区	5#	天河泵站	扰动范围、表土保护、水土流失、措施效果等
临时设施区	6#	自力村项目部	扰动范围、土地整治情况
	7#	隧洞进口堆土场	水土流失情况

1.3.4 监测设施设备

本工程水土保持监测主要以现场布设的泥浆池、沉沙池、简易水土流失观测场、植物样地等作为监测设施。监测设备主要包括办公设备、测量设备、取样设备、分析设备及车辆等。

本工程水土保持监测工作投入的主要设施设备见表 1-5。

水土保持监测设施设备表

表 1.3-3

序号	设施和设备	单位	数量	备注
一	监测设施			
1	泥浆沉淀池	座	7	用于泥浆观测
2	沉沙池	座	7	用于观测水土流失量
3	简易水土流失观测场	个	2	用于观测水土流失量
4	植被样方	个	4	用于观测植被生长情况
二	监测设备			
1	激光测距仪	台	2	便携式，长距离测量
2	天平	套	1	1/500g
3	手持式 GPS	台	2	面积测量
4	罗盘、塔尺	套	2	用于测量坡度
5	钢卷尺、皮尺	套	2	用于短距离测量
6	数码照相机	台	1	用于监测现场的图片记录
7	笔记本电脑	台	1	用于数据处理
8	监测人员劳保用品	套	4	登山鞋、雨鞋、工具包等
9	越野车	辆	1	用于现场调查
10	无人机	台	2	航拍

1.3.5 监测技术方法

本工程水土保持监测采取以调查监测为主，地面观测、巡查监测为辅的监测技术方法。对整个项目建设区内各项工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失危害、水土保持措施建设情况、水土流失防治效果，以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况进行调查监测；对土壤侵蚀、水土流失等情况进行地面观测。



大疆御 2 无人机



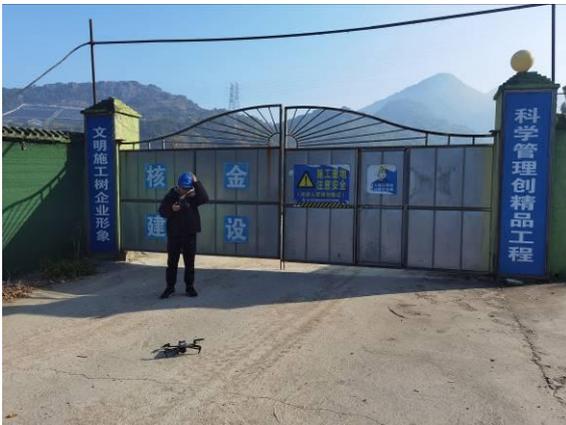
大疆御 3 无人机



激光测距仪



现场量测



临时堆土场绿化及苫盖



临时堆土场苫盖

1.3.6 监测阶段成果

根据监测工作开展进度，各监测阶段提交的成果主要为：接受委托并进场后，提交监测实施方案、前期调查报告；每季度第 1 个月内，提交上一季度监测季报（共 12 期），水土保持监测任务完成后完成本监测总结报告。

1.3.7 水土保持监测意见及落实情况

根据现场监测结果，对工程施工过程中存在的问题及时向建设单位反馈，并在每期监测季报中向建设单位提出相关水土保持监测意见和建议，同时向批复水土保持方案和属地水行政主管部门上报监测成果。建设单位在收到水土保持监测意见后，积极落实责任单位进行整改，目前，现场存在的水土保持相关问题已全部得到解决。

1.3.8 重大水土流失危害事件处理

本工程建设期间，未发生重大水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

2.1 监测目标和原则

2.1.1 监测目标

1、评价工程建设对水土流失产生的实际影响，掌握水土保持措施在防治新增水土流失过程中所起的作用，以及水土流失危害情况，并对存在的水土流失问题及时提出建议和措施。

2、了解各项水土保持设施运行情况，掌握水土保持措施防治效果，为水土保持设施进一步完善和发挥作用提供依据。

3、验证水土保持方案实施后蓄水保土、防蚀减灾等效益，检验水土保持效益分析的合理性。

4、水土保持的监测成果是水土保持设施验收的重要依据。

2.1.2 监测原则

地面观测和调查监测相结合：地面观测主要针对工程施工强度大、可能引发较大水土流失量的区域；调查监测主要对工程土石方量、地表扰动面积、防治措施等不定期监测，从而了解水土流失因子变化情况。

2.2 监测内容及方法

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）的规定，本工程水土保持监测内容主要为主体工程建设进度、原地貌土地利用、植被覆盖度、扰动土地、防治责任范围、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土保持措施、土壤流失量等。重点监测内容为水土保持方案落实情况、土壤流失量、扰动土地及植被占压情况，以及水土流失防治措施实施情况等。

同时，对已实施的工程措施和临时措施的工程量、完好程度、运行情况及施工进度等进行监测；对已实施的植物措施的植物类型、实施面积、成活率、生长

状况及植被盖度(郁闭度)等监测;并对防治效果评价指标及后期管理制度等主要情况进行监测。

2.2.1 主体工程建设进度

通过查阅建设单位工程简报、施工单位施工月报及监理单位监理月报,掌握主体工程形象进度及投资完成情况。

2.2.2 原地貌土地利用

通过查阅国土部门和工程征占地资料,结合遥感影像,确定工程占地区域的土地利用类型和面积。

2.2.3 植被因子

植被因子监测指标包括植被类型、郁闭度、覆盖度、覆盖率,采用调查监测获取。

① 植被类型与植物种类:采用调查监测,对监测区范围的植物种类进行统计分析。

② 郁闭度:是指林冠投影面积与林地面积的比值,一般用小数表示。郁闭度可采用照相法。

③ 覆盖度:是指低矮植被覆盖地表的程度,针对灌木和草本,一般用百分数表示。

测量方法采用探针法,在打好的 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 样方(分成100个小格)内使用探针在样方内随机扎,扎到植被记作1,没有扎到植被记作0,计算探针扎到植被的次数/试验总次数的比值,即可算作覆盖度。

④ 林草覆盖率:指在某一区域内,符合一定标准的乔木林、灌木林(面积 670m^2 以上的定义为乔灌木林地)和草本植物的土地面积占该区域土地面积的百分比。其中植被面积为盖度 >0.4 的灌草地均计作林草面积,覆盖度 ≤ 0.4 的灌草地的覆盖面积均按照实际面积与覆盖度的乘积进行换算。

植被覆盖度是指低矮植被覆盖地表的程度,针对灌木和草本,一般用百分数表示。

2.2.4 扰动土地面积

扰动范围主要对项目扰动的面积和土地类型进行监测，监测频次为每月1次。监测方法以调查法为主，结合工程施工和平面布置图，在现场确定扰动区域的基础上，在工程平面布置图中标注，并在CAD中进行量测，成果报送建设单位确认。

2.2.5 防治责任范围

包括项目建设区和直接影响区，通过查阅设计、施工、监理资料，并结合现场调查，确定防治责任范围面积。

2.2.6 取土（石、料）弃土（石、渣）情况

主要对回填方来源，余方去向，临时堆土场数量、位置、堆土量、防治措施落实情况等进行监测，监测频次为每月1次。

对于取土来源和弃土去向，通过查阅工程计量资料、相关购买和外运合同，对本工程土石方平衡内容进行计算，明确填方来源和余方去向；对临时堆土场采取地面观测结合调查监测确定。

2.2.7 水土保持措施

对照批复的工程水土保持方案，监测水土保持工程及植物防护措施是否到位、施工过程中是否有临时防护措施，主要通过现场调查监测和资料分析的方法进行监测。

水土保持工程措施实施情况主要监测内容为实施的工程量、质量和实施进度，以及运行情况（防护工程稳定性、排水工程通畅性、淤积情况等）。

水土保持植物措施实施情况监测内容除实施的工程量、质量和实施进度、林草植被生长情况、乔灌木的成活率、保存率、林草植被覆盖度等。

水土保持临时工程在施工过程中的水土流失防治效益一般较为显著，但因使用完毕后一般将会拆除，且在计量结算资料中基本不反映，对于其完成的工程量、实施进度、运行情况等，主要通过现场调查结合询问调查或查阅施工日志等形式掌握临时工程实施情况。

正在实施的水土保持措施建设情况施工期每10天监测记录1次，措施效果每

月监测记录 1 次。

2.2.8 土壤流失量

土壤侵蚀量一般通过地面观测获取，包括水土流失观测场、集沙池等方式，并结合遥感影像分析、查阅施工监理资料综合考虑确定。同时，2018 年 10 月 23 日（2019 年 1 月 23 日实施），水利部发布了行业标准《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），通过土壤流失量测算公式，计算土壤流失量。监测过程中，对测算公式涉及的工程各施工单元降雨侵蚀力因子、土壤可蚀性因子、坡长因子、坡度因子、植被覆盖因子、措施因子、侵蚀面积、土壤组成及密度、堆土形态等方面进行监测，收集相关数据，代入公式计算各流失单元的土壤流失量。

土壤流失量每月监测记录 1 次，遇暴雨大风天气及时加测。

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 水土保持防治责任范围

根据水土保持监测结果，结合工程资料、现场调查、公众调查，工程在建设期间实际发生的水土流失防治责任范围为 7.65hm^2 ，均为项目建设区范围，其中永久占地 2.25hm^2 ，临时占地 5.40hm^2 ，项目施工未对周边造成直接影响。

与批复的水土保持方案比较，水土流失防治责任范围减少了 20.41hm^2 ，其中项目建设区减少 17.01hm^2 ，直接影响区减少 3.40hm^2 。

水土流失防治责任范围的减少，说明工程建设过程中控制了施工扰动范围，落实了水土保持方案的设计成果，避免或减少了施工对沿线周边的影响，控制了大规模水土流失的发生，未造成重大水土流失危害，符合水土保持的要求。

工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围与方案设计阶段对比见表 3.1-1。

工程水土流失防治责任范围对比表

表3.1-1

防治责任范围		面积 (hm ²)			
		水保方案	实际发生	实际发生- 水保方案	原因分析
项目 建设区	隧洞进口	0.33	0.21	-0.12	隧洞口实际征地面积减少
	隧洞出口	0.18	0.13	-0.05	隧洞口实际征地面积减少
	天河泵站	1.91	1.91	0.00	未发生变化
	临时施工场地	5.62	1.74	-3.88	利用天河泵站堆放渣土，大幅减少临时堆场用地
	管线施工区	16.62	3.66	-12.96	控制管线施工范围，用地宽度由设计的 24m 减少至 8m
小计		24.66	7.65	-17.01	
直接影响区		3.40	0.00	-3.40	根据现场调查，施工期间未对征占地以外的区域造成重大水土流失影响。
合计		28.06	7.65	-20.41	

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据设计及审批文件，结合现场实际核查，本工程实际扰动土地面积为 7.65hm²，其中永久占地 2.25hm²，临时占地 5.40hm²。

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据批复的水土保持方案，设计工程外借方为 0，填方全部利用自身挖方。

3.2.2 取土（石、料）场位置及占地面积监测结果

本工程实际外借方为 0，不涉及取土场。

3.2.3 取土（石、料）量监测结果

根据现场调查结合施工、监理资料，统计本工程填方共计 12.98 万 m³，全部利用自身挖方填筑，外借方为 0。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

根据批复的水土保持方案，本工程施工产生余方约 33.03 万 m³，包括钻渣、土方和石方等，外运至瓯飞起步区（龙湾二期围涂工程）消纳。

3.3.2 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

通过查阅施工和监理资料，结合现场调查，本工程实际余方 22.79 万 m³，通过外运和市场化销售处置，工程不设置弃渣场。

3.3.3 弃土（石、渣）量监测结果

根据工程土石方量调查，统计本工程实际土石方开挖总量 43.66 万 m³，填筑总量 18.27 万 m³（全部利用自身开挖方），骨料加工利用 2.60 万 m³，借方量为 0，余方 22.79 万 m³（其中钻渣 0.16 万 m³，土方 4.15 万 m³，石方 18.48 万 m³）。

余方中的钻渣和土方外运至温州市瓯飞碧橙环保技术有限公司消纳后场回

填；石方（洞渣）经自身利用后剩余方拍卖处置，中标单位核工业金华建设集团有限公司，出让价为 800 万元，通过市场化消纳。工程不设置弃渣场。

工程土石方数量及取土、弃土情况详见表 3.3-1。

工程土石方数量变化情况比较表

表3.3-1

项目	工程土石方数量（万 m ³ ）		
	水保方案设计	实际完成	实际-设计
挖方	47.49	43.66	-3.83
填方	14.46	18.27	3.81
综合利用方+骨料利用	14.46	20.87	6.41
外借方	0.00	0.00	0.00
余（弃）方	33.03	22.79	-10.24
余方去向	龙湾二期围涂工程	温州市瓯飞碧橙环保技术有限公司消纳后场+拍卖	

3.4 其他重点部位监测结果

本工程挖填土石方量较大，水土流失主要集中在桩基施工、临时堆土过程，因泥浆含水量较大，流动性强，且沿线河网密布，水土流失风险较大。

通过加强施工管理，布置泥浆沉淀池及固化设施防护，并对开挖方及时外运，减少现场堆置，临时中转场布置必要的排水、拦挡、苫盖等措施，挖方基本得到有效防护，施工期间未发生大规模水土流失。

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 工程措施监测方法

工程措施主要监测已实施水土保持措施工程量、完好程度及运行情况、施工进度等。以调查法为主，在查阅设计、施工、监理等资料的基础上，通过现场实地调查确定工程措施的工程量，并对措施的稳定性、完好程度及运行情况及时进行监测。

4.1.2 工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案，工程设计的水土保持工程措施主要有：表土剥离、表土回覆、生态护坡、截排水沟、土地整治、钻渣外运等措施。

具体的工程量见表 4.1-1。

水土保持工程措施设计工程量

表 4.1-1

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	I 区：隧洞工程防治区		
1	表土剥离	万 m ³	0.15
2	生态护坡	m ²	800
3	截排水沟	m	240
二	II 区：管线工程防治区		
1	表土剥离及回覆	万 m ³	0.45
2	土地复垦	hm ²	11.62
3	场地平整	hm ²	3.88
4	钻渣外运	万 m ³	0.02
三	III 区：泵站工程防治区		
1	表土剥离	万 m ³	0.90
2	绿化覆土	万 m ³	0.90
四	IV 区：临时设施防治区		
1	表土剥离及回覆	万 m ³	0.38
2	土地复垦	hm ²	6.37

4.1.3 工程措施实施情况

通过查阅施工、监理和计量资料，结合现场调查，本工程实际实施的水土保持工程措施有表土剥离、表土回覆、生态护坡、截排水沟、雨水管网、土地整治、钻渣外运等措施，实施时间与主体施工时序衔接，详见表 4.1-2。

4.1.4 工程措施监测结果

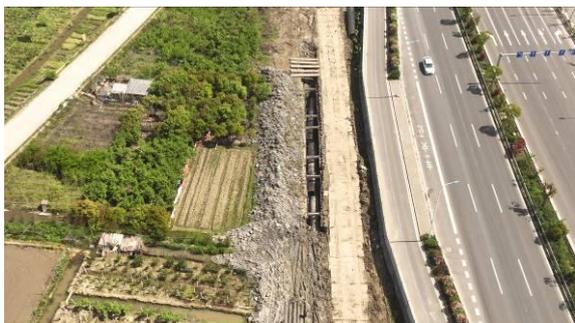
工程实际实施的水土保持工程措施情况见表 4.1-2。

水土保持工程措施实施情况表

表 4.1-2

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	I 区：隧洞工程防治区		
1	表土剥离	万 m ³	0.21
2	生态护坡	m ²	268.15
3	截排水沟	m	228.5
二	II 区：管线工程防治区		
1	表土剥离及回覆	万 m ³	0.92
2	土地复垦	hm ²	3.66
3	钻渣外运	万 m ³	0.16
三	III 区：泵站工程防治区		
1	表土剥离	万 m ³	0.38
2	绿化覆土	万 m ³	0.38
3	雨水管	m	130
四	IV 区：临时设施防治区		
1	表土剥离及回覆	万 m ³	0.52
2	土地复垦	hm ²	1.74

工程实际实施的水土保持工程措施影像如下：



管线工程表土剥离



泵站表土剥离



隧洞进口防护



隧洞出口防护



管线临时占地复垦



隧洞进口临时用地复垦

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施监测方法

植物措施通过调查监测和资料分析的方法进行监测。结合工程水土保持方案和绿化施工图，定期现场调查监测、了解植物措施现场实施面貌；通过收集、查阅绿化标段施工单位和监理单位的施工月报、计量支付报表和质量评定等资料，确认植物措施实施的工程量和质量情况；通过现场样方测量，确定植被覆盖、郁闭情况。

4.2.2 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案，本工程绿化措施包括隧洞口边坡绿化、天河泵站绿化、临时占地绿化等。

4.2.3 植物措施实施情况

通过查阅施工、监理和计量资料，结合现场调查，本工程实际实施了隧洞口边坡绿化、天河泵站绿化、临时占地绿化等，绿化总面积约 1.55hm^2 （投影面积）。

4.2.4 植物措施监测结果

本工程实际实施的植物措施体系基本与方案设计一致，但由于隧洞口边坡范围减少，绿化措施型式发生变化；天河泵站实际绿化面积较设计大幅增加；临时占地范围减少，实际绿化面积减少。

工程实际实施的水土保持植物措施情况见表 4.2-1。

水土保持植物措施实施情况表

表 4.2-1

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	I 区：隧洞工程防治区		
1	边坡覆土绿化	m ²	268.15
二	III 区：泵站工程防治区		
1	景观绿化	m ²	15300
三	IV 区：临时设施防治区		
1	撒播草籽	m ²	3455

工程实际实施的水土保持植物措施影像如下：



隧洞进口绿化



隧洞出口绿化



天河泵站绿化



项目部临时绿化

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时措施监测方法

临时措施监测以批复的水土保持方案为依据，施工期间通过现场调查、量测，并结合施工、监理台账获取。

4.3.2 临时措施设计情况

根据批复的水土保持方案，本工程设计了泥浆沉淀池、临时排水沉沙、临时拦挡、临时遮盖等措施。

水土保持临时措施设计工程量见表 4.3-1。

水土保持临时措施设计工程量

表 4.3-1

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	II 区：管线工程防治区		
1	泥浆沉淀池	座	2
2	临时遮盖	m ²	10000
二	III 区：泵站工程防治区		
1	临时排水沟	m	580
2	临时沉沙池	座	2
三	IV 区：临时设施防治区		
1	临时排水沟	m	4890
2	临时沉沙池	座	9
3	临时挡墙	m	1930

4.3.3 临时措施实施情况

通过现场调查，以及查阅施工、监理和计量资料，工程实际施工时，基本按设计实施了临时防护措施，但型式和工程量发生了变化；同时，施工期间新增了部分临时防护措施，使得防治体系更加完善，实施时间与主体工程施工时序相衔接。

4.3.4 临时措施监测结果

根据现场监测结果、监理资料和施工计量资料显示，工程实际实施的临时防护措施主要有泥浆沉淀池、临时排水沉沙、洗车池、临时拦挡、临时苫盖等，详见表 4.3-2。

水土保持临时措施实施情况表

表 4.3-2

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	II 区：管线工程防治区		
1	泥浆沉淀池	座	7
2	临时遮盖	m ²	5430
二	III 区：泵站工程防治区		
1	临时排水沟	m	495
2	临时沉沙池	座	2
3	洗车池	座	1
三	IV 区：临时设施防治区		
1	临时排水沟	m	3035
2	临时沉沙池	座	5
3	临时挡墙	m	570
4	洗车池	座	3
5	临时苫盖	m ²	4300
6	临时绿化	m ²	170

工程实际实施的水土保持临时措施影像如下：



临时排水沟



泥浆沉淀池



临时堆土拦挡



施工场地临时绿化



临时苫盖、绿化



临时排水沟



隧洞进口洗车池



天河泵站洗车池

4.4 水土保持措施防治效果

根据现场监测结合工程建设资料，项目建设区域通过分阶段实施各项水土保持工程措施和临时措施，较好地起到了防治水土流失的效果，减轻了项目建设区内的土壤侵蚀情况，有效控制了建设区间的水土流失。

本工程实际水土保持措施实施情况与方案设计对比详见表 4.4-1。

工程水土保持措施完成情况对比表

表4.4-1

措施类型	位置	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	实际-设计	实施时间	变化原因
I 区：隧洞工程防治区								
工程措施	隧洞口	表土剥离	万 m ³	0.15	0.21	0.06	2017.9-2017.11	实际表层土厚度增加
		生态护坡	m ²	800	268.15	-531.85	2023.3-2023.8	实际洞口边坡面积减少
		截排水沟	m	240	228.5	-11.5	2018.4-2022.4	实际洞口范围减少
植物措施	隧洞口边坡	边坡覆土绿化	m ²	800	268.15	-531.85	2023.9-2024.5	实际洞口边坡面积减少
II 区：管线工程防治区								
工程措施	占用农用地	表土剥离及回覆	万 m ³	0.45	0.92	0.47	2016.10-2022.12	实际管线基本沿农田布设
	管线施工沿线	土地复垦	hm ²	11.62	3.66	-7.96	2018.8-2024.10	实际扰动范围减少
		场地平整	hm ²	3.88	0.00	-3.88	/	占地基本以农用地为主
	管桥段	钻渣外运	万 m ³	0.02	0.16	0.14	2022.9-2022.10	实际管桥桩基泥浆增加
临时措施	管线施工沿线	泥浆沉淀池	座	2	7	5	2022.9-2022.10	实际管桥桩基泥浆量增加
		临时遮盖	m ²	10000	5430	-4570	2017.7-2023.12	实际扰动范围减少
III 区：泵站工程防治区								
工程措施	天河泵站	表土剥离	万 m ³	0.90	0.38	-0.52	2021.12-2022.1	实际剥离厚度减少
		绿化覆土	万 m ³	0.90	0.38	-0.52	2023.4-2023.6	实际覆土厚度减少
		雨水管	m	0	130	130	2022.9-2022.11	实际发生
植物措施	天河泵站	景观绿化	m ²	7895	15300	7405	2023.5-2023.7	实际绿化面积增加

措施类型	位置	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	实际-设计	实施时间	变化原因
临时措施	天河泵站	临时排水沟	m	580	495	-85	2022.3-2022.5	实际工程量减少
		临时沉沙池	座	2	2	0	2022.3-2022.4	无变化
		洗车池	座	0	1	1	2021.12	实际发生
IV区：临时设施防治区								
工程措施	办公生活区、 施工场地、 临时堆场、 施工便道等	表土剥离	万 m ³	0.38	0.52	0.14	2016.10-2019.10	实际占用耕地增加， 但剥离厚度减少
		表土回覆	万 m ³	0.38	0.52	0.14	2023.12-2024.8	
		土地复垦	hm ²	6.37	1.74	-4.63	2024.3-2024.10	实际扰动范围减少
植物措施	临时堆土、 临时用地	撒播草籽	m ²	4100	3455	-645	2022.1-2024.4	实际扰动范围减少
临时措施	办公生活区、 施工场地、 临时堆场等	临时排水沟	m	4890	3035	-1855	2016.10-2018.5	实际扰动范围减少
		临时沉沙池	座	9	5	-4	2016.10-2018.5	
		临时挡墙	m	1930	570	-1360	2022.2-2023.6	实际堆置的土石方量减少
		洗车池	座	0	3	3	2017.9-2018.5	新增冲洗设施
		临时苫盖	m ²	0	4300	4300	2022.3-2023.9	新增临时堆土苫盖
		临时绿化	m ²	0	170	170	2016.10-2022.3	新增项目部绿化

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据现场调查结合参建各方资料，本工程施工期基本为一次性扰动，扰动地表面积 7.65hm²，施工期水土流失面积为 7.65hm²。至自然恢复期，项目建设区内永久占地基本被建（构）筑物、硬化地面覆盖，工程水土流失面积降至 6.95hm²，主要集中在绿化区和临时用地。

5.2 土壤流失量

考虑到工程建设实际，本工程土壤流失统计时段为 2016 年 9 月至 2024 年 9 月，范围为项目建设区内各监测分区，土壤流失量通过现场调查量测确定，数据来源于水土保持监测季度报告。

经统计，项目建设期间共产生土壤流失总量为 112.2t，土壤流失主要集中在施工期，占比达 99.9%。

各阶段土壤流失量结果见表 5.1-1。

工程土壤流失量统计表

表 5.1-1

流失时段		土壤流失量 (t)	
施工期	2016 年	9~12 月	2.5
	2017 年	1~3 月	0.4
		4~6 月	0.4
		7~9 月	5.5
		10~12 月	13.3
	2018 年	1~3 月	5.4
		4~6 月	5.9
		7~9 月	6.0
		10~12 月	5.0
	2019 年	1~3 月	4.9
		4~6 月	4.0
		7~9 月	4.3
		10~12 月	3.5

流失时段		土壤流失量 (t)	
	2020 年	1~3 月	1.7
		4~6 月	1.3
		7~9 月	1.2
		10~12 月	0.8
	2021 年	1~3 月	0.7
		4~6 月	0.6
		7~9 月	0.4
		10~12 月	7.5
	2022 年	1~3 月	4.7
		4~6 月	6.1
		7~9 月	4.6
		10~12 月	8.6
	2023 年	1~3 月	3.9
		4~6 月	2.8
		7~9 月	1.9
		10~12 月	1.0
2024 年	1~3 月	0.6	
	4~6 月	1.3	
自然恢复期	2024 年	7~9 月	1.1
		10~12 月	0.3
合计		112.2	

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据现场监测，本工程外借方为 0，余方全部外运消纳，未设置取土场和弃渣场。

5.4 水土流失危害

根据现场监测结合施工监理资料、遥感影像、人员走访调查等，确定本工程建设期间，未发生重大水土流失危害事件，未对周边环境造成明显不利影响。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

根据现场监测结合资料分析，本工程实际扰动土地面积 7.65hm²，至 2024 年 12 月，扰动土地整治面积 7.65hm²，其中工程措施治理面积 5.40hm²，植物措施治理面积 1.55hm²，其它建筑物及硬化面积 0.70hm²，项目区扰动土地整治率超过 99%，达到方案制定的 95%的防治目标。详见表 6.1-1。

工程扰动土地整治率达标情况表

表 6.1-1

项 目	扰动土地面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)				扰动土地未整治面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
		小计	工程措施	植物措施	永久构(建)筑物+硬化+路面+水域		
隧洞工程	0.34	0.34		0.02	0.32	0.00	> 99
管线工程	3.66	3.66	3.66			0.00	> 99
泵站工程	1.91	1.91		1.53	0.38	0.00	> 99
临时设施	1.74	1.74	1.74			0.00	> 99
合计	7.65	7.65	5.40	1.55	0.70	0.00	> 99

注：边坡植物措施已换算成投影面积，下同。

6.2 水土流失总治理度

工程完工后，扣除构(建)筑物、路面、硬化地表面积，水土流失总面积为 6.95hm²，水土流失治理达标面积为 6.95hm²，水土流失总治理度超过 99%，达到批复方案确定的 87%的防治目标。

工程水土流失总治理度达标情况详见表 6.2-1。

工程水土流失总治理度达标情况表

表 6.2-1

项 目	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理 达标面积 (hm ²)	水土流失治理 未达标面积 (hm ²)	水土流失总 治理度 (%)
隧洞工程	0.02	0.02	0.00	> 99
管线工程	3.66	3.66	0.00	> 99
泵站工程	1.53	1.53	0.00	> 99
临时设施	1.74	1.74	0.00	> 99
合计	6.95	6.95	0.00	> 99

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据施工监理单位资料，结合设计文件、验收资料、现场调查，本工程在建设过程中，实际开挖土石方总量 43.66 万 m³，经综合利用后，实际余方 22.79 万 m³，其中钻渣和一般土方全部外运至指定的消纳场，隧道洞渣公开拍卖处置。经现场监测，施工过程中产生流失约 0.01 万 m³，拦渣率约 99.9%，达到 95%的防治目标值。

6.4 土壤流失控制比

项目所在的温州市属于南方红壤区，土壤容许流失量为 500t/(km²·a)。根据土壤流失量监测结果，项目治理后基本被构（建）筑物、硬化路面、绿化及恢复耕地等覆盖，平均土壤侵蚀模数下降至 300t/(km²·a)以下，土壤流失控制比约 1.67，达到方案目标值 1.0。

6.5 林草植被恢复率

经监测，本次验收范围内可恢复林草植被面积 1.55hm²，实际完成林草植被面积 1.55hm²，林草植被恢复率超过 99%，达到批复方案确定的 97%的防治目标。

6.6 林草覆盖率

经监测，本次验收范围面积为 7.65hm²，扣除复耕面积 5.40hm²，计量范围为

2.25hm²。项目实施林草植被面积 1.55hm²，林草覆盖率为 68.9%，达到批复方案确定的 22%的防治目标。

工程林草植被恢复率及林草覆盖率达标情况表

表 6.6-1

项 目	扣除复耕的 项目建设区 面积 (hm ²)	可恢复林草 植被面积 (hm ²)	实施植物 措施面积 (hm ²)	林草植被 恢复率 (%)	林草 覆盖率 (%)
隧洞工程	0.34	0.02	0.02	> 99	5.9
管线工程	0.00	0.00	0.00	/	/
泵站工程	1.91	1.53	1.53	> 99	80
临时设施	0.00	0.00	0.00	/	/
合计	2.25	1.55	1.55	> 99	68.9

工程水土流失防治效果监测结果见表 6.6-2。

工程水土流失防治效果监测结果

表 6.6-2

序号	指标	目标值	达到值				评估结果
			计算方法	单位	计算过程	计算结果	
1	扰动土地整治率	95%	水土流失治理整治面积/扰动土地面积	hm ²	7.65/7.65	99.9%	达标
2	水土流失总治理度	87%	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	hm ²	6.95/6.95	99.9%	达标
3	土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量/平均土壤流失量	t/(km ² ·a)	500/300	1.67	达标
4	拦渣率	95%	拦挡弃渣量/永久弃渣	万 m ³	22.78/22.79	99.9%	达标
5	林草植被恢复率	97%	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	hm ²	1.55/1.55	99.9%	达标
6	林草覆盖率	22%	林草类植被面积/扣除复耕的项目建设区面积	hm ²	1.55/2.25	68.9%	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程实际验收的水土流失防治责任范围为 7.65hm²，较方案设计减少 20.41hm²，其中项目建设区减少 17.01hm²，直接影响区减少 3.40hm²。

工程实际土石方开挖总量 43.66 万 m³，填筑总量 8.27 万 m³（全部利用自身开挖方），骨料加工利用 2.60 万 m³，借方量为 0，余方 22.79 万 m³（其中钻渣 0.16 万 m³，土方 4.15 万 m³，石方 18.48 万 m³）。项目外借方为 0，余方中的土方和泥浆外运至温州市瓯飞碧橙环保技术有限公司消纳后场，石方拍卖处置，中标单位核工业金华建设集团有限公司，通过市场化消纳。

工程建设期间土壤流失总量为 112.2t，主要集中在施工期，占比达 99.9%。

本工程按要求实施了各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施，建成的水土保持措施运行正常，水土保持效益显著。

根据批复的水土保持方案，本工程扰动土地整治率设计目标值为 95%，水土流失总治理度 87%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 22%；根据监测结果显示，通过各项水土保持措施的实施，本工程扰动土地整治率达到 99.9%，水土流失总治理度达到 99.9%，土壤流失控制比为 1.67，拦渣率 99.9%，林草植被恢复率 99.9%，林草覆盖率为 68.9%。各项指标均已达到设计要求。

本工程水土流失防治效果汇总见表 7.1-1。

工程水土流失防治效果

表 7.1-1

序号	指标	目标值	达到值	评估结果
1	扰动土地整治率	95%	99.9%	达标
2	水土流失总治理度	87%	99.9%	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.67	达标
4	拦渣率	95%	99.9%	达标
5	林草植被恢复率	97%	99.9%	达标
6	林草覆盖率	22%	68.9%	达标

7.2 水土保持措施评价

本工程按照工程措施、植物措施和临时措施相结合的方式和预防为主、防治结合、因地制宜、生态优先的原则进行布局，基本做到水土保持措施与主体工程同时设计、同时实施、同时验收投入使用，符合“三同时”原则。各项水土保持措施的实施，有效控制了建设区内的土壤侵蚀，至自然恢复期，土壤侵蚀量和土壤侵蚀模数显著下降。截至监测工作结束时，各项水土保持措施运行良好，能够正常发挥水土保持效益。

7.3 存在问题及建议

本工程监测委托时间滞后，晚于项目开工时间，对前期工程的水土流失监测工作造成不利影响，建议建设单位加强水土保持管理，避免类似情况的再次发生。

7.4 综合结论

本工程在建设过程中，水土保持方案设计的水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施基本得到落实，其投入运行使用以来，总体运行良好、稳定可靠，具有良好的水土保持防治效果。经监测，工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被覆盖率和林草覆盖率均达到设计要求，工程建设期间水土保持工作较规范，未发生大规模水土流失现象。

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号，2020年7月28日印发），水土保持监测实行“绿黄红”三色评价打分，监测总结报告得分为全部监测季报得分的平均值。由于本工程监测时间晚于项目开工时间，前期已施工阶段的监测评分，参照前期调查报告的综合赋分。

经综合评定，本工程水土保持监测三色评价平均赋分94.8分，三色评价结论为“绿色”，详见表7.4-1。

工程水土保持监测三色评价得分结果

表 7.4-2

监测赋分时段		得分	三色评价结论
前期调查阶段	2016年9月~2021年9月	90	绿色
监测实施期	2021年10月~2021年12月	92	绿色
	2022年1月~2022年3月	92	绿色
	2022年4月~2022年6月	94	绿色
	2022年7月~2022年9月	94	绿色
	2022年10月~2022年12月	94	绿色
	2023年1月~2023年3月	92	绿色
	2023年4月~2023年6月	98	绿色
	2023年7月~2023年9月	96	绿色
	2023年10月~2023年12月	96	绿色
	2024年1月~2024年3月	98	绿色
	2024年4月~2024年6月	98	绿色
	2024年7月~2024年9月	98	绿色
	平均分		94.8