

编号：ST2017057

温州市域铁路 S2 线一期工程 水土保持监测总结报告

建设单位：温州市铁路与轨道交通投资集团有限公司

温州市域铁路二号线项目有限公司

编制单位：温州市水利电力勘测设计院有限公司

二〇二三年七月



温州市域铁路 S2 线一期工程 水土保持监测总结报告

院 长： 黄一彬

总工程师： 田小平

部门负责： 郑晚鹏

项目经理： 马 明




温州市水利电力勘测设计院有限公司

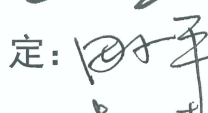
二〇二三年七月

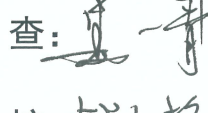
温州市域铁路 S2 线一期工程水土保持监测总结报告

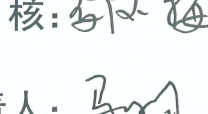
责任页

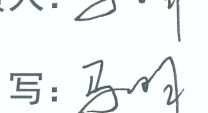
(温州市水利电力勘测设计院有限公司)

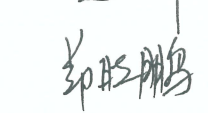
批 准:  (黄一彬 高 工)


核 定:  (田小平 正 高)

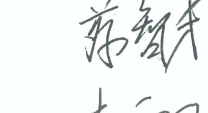
审 查:  (娄一青 高 工)


校 核:  (郝玉梅 高 工)


项目负责人:  (马 明 高 工)


编 写:  (马 明 高 工) (第 4、7 章)

 (郑晓鹏 高 工) (前言、附图)

 (张宾宾 高 工) (第 1、2 章)

 (蔡智才 工程师) (第 3 章)

 (赵雨田 助 工) (第 5 章)

 (薛 子 助 工) (第 6 章)

目 录

| | | |
|----------|----------------------------|-----------|
| 1 | 建设项目及水土保持工作概况..... | 4 |
| 1.1 | 项目概况..... | 4 |
| 1.2 | 水土流失防治工作情况..... | 11 |
| 1.3 | 监测工作实施情况..... | 14 |
| 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..... | 25 |
| 3.3 | 弃土（石、渣）监测结果..... | 27 |
| 3.4 | 其他重点部位监测结果..... | 28 |
| 4 | 水土流失防治措施监测结果..... | 29 |
| 4.1 | 工程措施监测结果..... | 29 |
| 4.2 | 植物措施监测结果..... | 30 |
| 4.3 | 临时防护措施监测结果..... | 36 |
| 4.4 | 水土保持措施防治效果..... | 42 |
| 5 | 土壤流失情况监测..... | 46 |
| 5.1 | 水土流失面积..... | 46 |
| 5.2 | 土壤流失量..... | 46 |
| 5.3 | 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量..... | 47 |

| | | |
|----------|--------------------------|-----------|
| 5.4 | 水土流失危害 | 47 |
| 6 | 水土流失防治效果监测结果..... | 48 |
| 6.1 | 扰动土地整治率 | 48 |
| 6.2 | 水土流失总治理度..... | 48 |
| 6.3 | 拦渣率与弃渣利用情况..... | 49 |
| 6.4 | 土壤流失控制比 | 49 |
| 6.5 | 林草植被恢复率 | 49 |
| 6.6 | 林草覆盖率 | 49 |
| 7 | 结论..... | 51 |
| 7.1 | 水土流失动态变化..... | 51 |
| 7.2 | 水土保持措施评价..... | 52 |
| 7.3 | 存在问题及建议..... | 52 |
| 7.4 | 综合结论 | 52 |

附件:

- 1、水土保持方案的批复
- 2、工程现场照片

附图:

- 1、地理位置图
- 2、工程线路及监测点位布置图

前言

温州市域铁路 S2 线一期工程起于温州乐清市城东街道下塘站，止于温州瑞安市人民路站，设计最高行车速度 140 公里/小时。线路全长 63.632km，其中过江隧道一座长 4.882km、地下线长 4.632km、高架线长 52.612km、地面线 1.506km，桥隧比为 99.75%。全线设车站 20 座，其中地下站 1 座（机场站），其余均为高架站，平均站间距 3.27km。全线于乐清下塘设下塘停车场，于瑞安汀田设瑞安车辆段；新建下塘、人民路 2 座牵引变电所，与 S1 线共建灵昆牵引变电所；新建黄华站、沙城站 2 座分区所；新建 2 处治安管理用房。

温州市域铁路 S2 线为南北走向，是构建未来温州大都市区南北交通走廊——瓯江口新城及中心城区与乐清、瑞安辅城的快速联系通道，承担都市区范围内南北向组团间快速交通联系，是温州大都市区范围南北向交通走廊的骨干。S2 线的建设可以为中心城区、新城区及沿线各城市组团之间的客流提供快速、大容量、公交化的公共交通服务，对完善城市综合交通体系、优化客运体系结构、减轻道路客运压力、缓解高峰时段交通压力、改善市民出行条件具有非常重要的作用，是实现城市生态目标、建立节约型社会，并维护温州沿海港口城市和旅游城市的需要，具有重要的现实意义。

经初步设计批复核定，项目概算总投资 2615258.44 万元，其中工程费用 1430396.47 万元；目前各土建及景观配套标段施工合同总价 884188.52 万元，最终结算以财政审核为准。

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~10m；残丘地面高程 20m~300m，相对高差 20m~150m，局部达 200m。沿线城镇化程度较高，房屋建筑密布。工程区属亚热带季风气候区，温暖湿润，四季分明，降水充沛，多年平均气温 17.9℃，区域多年平均降水量 1723.0mm。项目区属水力侵蚀为主类型区中的南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)，原地貌土壤侵蚀强度以无明显侵蚀为主，背景土壤侵蚀模数为 300t/(km²·a)。项目区未列入国家级和省级水土流失重点防治区。

2015 年 12 月 24 日，浙江省发展和改革委员会以“浙发改交通〔2015〕889

号”文下发了《省发改委关于温州市域铁路 S2 线一期工程可行性研究报告的批复》，对本工程进行了立项，建设线路总长 62.945km，设 20 座车站，乐清设下塘停车场，瑞安汀田设瑞安车辆段，项目估算总投资 238.17 亿元。

2016 年 10 月 11 日，浙江省发展和改革委员会以“浙发改设计〔2016〕110 号”文下发了《关于温州市域铁路 S2 线一期工程初步设计的批复》，批复线路总长 63.63km，设车站 20 座，于乐清下塘设停车场，于瑞安汀田设车辆段，新建 2 座变电所，2 座分区所，2 处治安管理用房。项目概算总投资 261.526 亿元，建设资金由政府筹资和银行贷款两部分组成，各占比 50%。

2012 年 12 月，受温州市铁路与轨道交通投资集团有限公司委托，浙江广川工程咨询有限公司承担了《温州市域铁路 S2 线一期工程水土保持方案报告书》的编制工作，并于 2016 年 1 月完成报批稿。2016 年 1 月 13 日，温州市水利局以“温水许〔2016〕3 号”批复了工程水土保持方案。水土保持方案设计工程水土流失防治责任范围面积 316.77hm²，其中项目建设区 242.27hm²，直接影响区 74.50hm²；水土保持设计总投资 26766.77 万元，其中水土保持方案新增投资 2635.08 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。”本工程作为市域铁路项目，沿线占用大量土地、土石方挖填量大，对现状地表扰动大，水土流失复杂，土石方调运频繁。2017 年 2 月，受建设单位温州市域铁路二号线项目有限公司的委托，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 2018 年 4 月编制了《温州市域铁路 S2 线一期工程水土保持监测实施方案》，用以指导水土保持监测工作。

2018 年 4 月~2023 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。2023 年 4 月，工程土建施工基本结束，我院继续进行了运行期监测，主要对边坡防护、景观绿化效果、临时占地清退情况进行了重点监测。

截止到 2023 年 6 月，监测项目组共进场监测 36 次，提交监测实施方案 1 份，首次报告 1 份，监测季报 20 份，并上报至各级水行政主管部门和浙江省水土保持监测中心。

至 2022 年 6 月，全线土建、路基边坡、景观绿化、土地整治基本完成，工程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《温州市域铁路 S2 线一期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！

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

本工程起于温州乐清市城东街道下塘站，止于温州瑞安市人民路站，沿线跨越乐清市、洞头区（海经区）、龙湾区和瑞安市，全长 63.632 公里。

工程地理位置详见附图 1。

1.1.2 工程规模及项目组成

一、工程规模

温州市域铁路 S2 线一期工程起于温州乐清市城东街道下塘站，止于温州瑞安市人民路站，设计最高行车速度 140 公里/小时。线路全长 63.632 公里，其中过江隧道一座长 4.882km、地下线长 4.632km、高架线长 52.612km、地面线 1.506km，桥隧比为 99.75%。全线设车站 20 座，其中地下站 1 座（机场站），其余均为高架站，平均站间距 3.27 公里。全线于乐清下塘设下塘停车场，于瑞安汀田设瑞安车辆段；新建下塘、人民路 2 座牵引变电所，与 S1 线共建灵昆牵引变电所；新建黄华站、沙城站 2 座分区所；新建 2 处治安管理用房。

二、主要技术标准

（1）线路

正线为双线，正线设计最高行车速度 140 公里/小时。平面最小曲线半径一般地段 $R \geq 1100$ 米、困难情况下 $R \geq 1000$ 米，限速地段 $R \geq 400$ 米，辅助线 $R \geq 250$ 米；车站尽量采用直线，有站台的车站最小曲线半径 1500 米。最大坡度：区间正线一般采用 $i \leq 20\%$ ，困难情况 $i \leq 30\%$ ，出入线的最大坡度 $i \leq 35\%$ 。

（2）轨道

原则同意本线轨道技术标准与 S1 线基本保持一致，采用 1435 毫米标准轨距，正线一次铺设跨区间无缝线路，车场线铺设有缝线路。钢轨：正线、配线及出入段线采用 60 千克/米钢轨，其它车场线采用 50 千克/米钢轨。扣件：整体道床采用

弹性分开式扣件，碎石道床采用铁路定型扣件。道岔：正线、配线采用 60 千克/米钢轨 12 号道岔，车场线采用 50 千克/米钢轨 9 号道岔。道床：正线、配线采用双块式整体道床，车场线库外线采用碎石道床，库内线按工艺要求采用相应形式的整体道床。

三、项目组成

1、线路工程

线路起于城东街道下塘，向南沿 G104 国道东侧高架敷设，于蛎灰窑村东设下塘站，出站后向南沿 104 国道中央敷设并设乐成站于旭阳路西南侧，后经 104 国道折向东南沿宁康路东侧前行，设万岙站于规划六环路北侧。出站后线路向东跨甬台温高速公路，沿规划永宁大道中央南行，至中心大道南侧设盐盆站，经规划永宁大道折向东南穿山后设翁垟北站于新河村西侧，出站后折向南，沿经二路中央南行设翁垟站，至黄华折向西设黄华站。出站后线路向南，以隧道穿越瓯江北口，直至灵昆站出地面，下穿甬台温高速公路复线，上跨 S1 线后，与 S1 线并行跨瓯江南口，后转入地下，设机场地下站，出站后与 S1 线分开并逐渐走到地面上，于龙湾区通海大道北侧设永兴站。出站后线路继续向南，设沙城站于永沧路南侧、天河站于司南路北侧、海城站于海工大道南侧，之后穿前岗山进入瑞安境内。尔后线路向南沿规划龙瑞公路中央高架敷设，设塘下站于规划中心路北侧、于规划清泉路以南设清泉站、于规划新安路以北设汀田站、于规划新兴路以北设莘塍站，于规划隆山路以北设上望站。出站后线路向西拐入规划世纪大道，于规划上东路以西设世纪大道站，出站后线路折向南沿规划温瑞大道至人民路站，为线路一期工程终点。

2、车站

(1) 高架车站

共 19 座，分别为：下塘站、乐成站、万岙站、盐盆站、翁垟北站、翁垟站、黄华站、灵昆站、永兴站、沙城站、天河站、海城站、塘下站、清泉站、汀田站、莘塍站、上望站、世纪大道站、人民路站。

(2) 地下车站

即机场站，为地下二层侧岛侧式车站，与 S1 线同步建设。

(3) 名称变更

2022 年 6 月 28 日，温州市民政局发布“关于市域铁路 S2 线一期工程车站标准名称的公告”，公布了 S2 线一期工程车站标准名称，具体如下：清东路站（原下塘站）、旭阳路站（原乐成站）、万岙站、盐盆站、新望站（原翁垟北站）、翁垟站、柳市东站（原黄华站）、灵昆站、机场站、永兴站、沙城站、天河站、海城站、鲍田站（原塘下站）、大典下站（原清泉站）、汀田站、莘塍站、上望站、上东路站（原世纪大道站）、东山站（原人民路站）。

本次验收车站名称与设计一致，采用设计阶段的车站命名。

2、区间工程

（1）高架区间

本工程正线高架区间长度为 52.612 公里，出入线高架区间长度 3.20 公里。

（2）地下区间

本工程共有地下区间 5 处，其中明挖区间总长约为 3399 米，盾构区间总长约为 2664 米，矿山法区间总长约为 1934 米。

3、车辆段和停车场

本线一期工程设瑞安车辆段一处，承担 S2 线配套车辆的一二级修及整备、停放任务；设下塘停车场一处，承担 S2 线部分配套车辆停放任务。

4、控制中心

本线共用 S1 线在建的控制中心，利用其预留的设备管理用房及中央控制室进行相关设计。

5、牵引变电所

本线新设两座牵引变电所，分别位于下塘停车场附近及永兴站附近，每座总建筑面积约 1600 平方米。

1.1.3 工程投资

2016 年 10 月 11 日，经初步设计批复核定，项目概算总投资 2615258.44 万元，其中工程费用 1430396.47 万元；目前各土建及景观配套标段施工合同总价 884188.52 万元，最终结算以财政审核为准。

1.1.4 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 198.76hm²，其中永久占地 161.60hm²，临时占地 37.16hm²。占地类型包括耕地、园地、林地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等。

工程征占地情况统计见表 1-1。

工程征占地面积统计表

表 1-1

| 占地性质 | 项目 | 占地类型 | | | | | | | | | 备注 |
|------|------------|--------|------|------|--------|------|--------|-----------|------|--------|-----------------------|
| | | 耕地 | 园地 | 林地 | 工矿仓储用地 | 住宅用地 | 交通运输用地 | 水域及水利设施用地 | 其他土地 | 小计 | |
| 永久占地 | 主线路基段 | 1.10 | | | | | | | | 1.10 | |
| | 主线桥梁段 | 81.80 | 9.09 | | 5.19 | 8.73 | 1.31 | 1.50 | | 107.62 | |
| | 主线地下区间段 | 12.63 | | 0.96 | 0.36 | | | 0.23 | | 14.18 | |
| | 下塘停车场 | 13.86 | | | | | | 1.05 | | 14.91 | |
| | 瑞安车辆段 | 19.60 | | | | | | 1.20 | 2.04 | 22.84 | |
| | 变电所及治安管理用房 | 0.95 | | | | | | | | 0.95 | |
| | 小计 | 129.94 | 9.09 | 0.96 | 5.55 | 8.73 | 1.31 | 3.98 | 2.04 | 161.60 | 1616019m ² |
| 临时占地 | 施工营地 | 7.61 | | | | | | | 0.53 | 8.14 | |
| | 大临工程 | 17.25 | | | | | | | | 17.25 | |
| | 施工道路 | 8.93 | | | | | 1.05 | | | 9.98 | |
| | 施工场地 | | | | | | | | 1.79 | 1.79 | |
| | 小计 | 33.79 | | | | | 1.05 | | 2.32 | 37.16 | |
| 合计 | | 163.73 | 9.09 | 0.96 | 5.55 | 8.73 | 2.36 | 3.98 | 4.36 | 198.76 | |

1.1.5 工程土石方量

经现场调查结合施工、监理资料，统计本工程实际土石方开挖总量 370.09 万 m^3 ，填筑总量 139.74 万 m^3 （其中利用自身开挖量 36.72 万 m^3 ），借方量 103.02 万 m^3 ，余方 333.37 万 m^3 ，以一般土方和钻渣为主。

工程分标段土石方统计见表 1-2。

工程分标段土石方统计表

表1-2

单位: 万m³

| 标段 | 开挖 | | | 回填 | | | | 自身利用 | 外借 | | 余方 |
|------|--------|------|--------|-------|--------|------|--------|-------|------|-------|---------|
| | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 绿化土 | 小计 | 数量 | 绿化土 | 石方 | 土方(含钻渣) |
| SG1 | 1.50 | | 1.50 | | 39.05 | 1.50 | 40.55 | | 1.50 | 39.05 | 1.50 |
| SG2 | 46.66 | | 46.66 | | 2.46 | 1.00 | 3.46 | | 1.00 | 2.46 | 46.66 |
| SG3 | 15.23 | | 15.23 | | 16.50 | | 16.50 | | | 16.50 | 15.23 |
| SG4 | 34.96 | | 34.96 | 1.00 | | | 1.00 | 1.00 | | | 33.96 |
| SG5 | 63.90 | 2.50 | 66.40 | | 2.50 | | 2.50 | 2.50 | | | 63.90 |
| SG6 | 85.12 | | 85.12 | 28.21 | | | 28.21 | 28.21 | | | 56.91 |
| SG7 | 31.50 | | 31.50 | 2.86 | | | 2.86 | 2.86 | | | 28.64 |
| SG8 | 28.15 | | 28.15 | 2.15 | | | 2.15 | 2.15 | | | 26.00 |
| SG9A | 15.61 | | 15.61 | | 4.11 | | 4.11 | | | 4.11 | 15.61 |
| SG9 | 18.36 | | 18.36 | | 36.63 | | 36.63 | | | 36.63 | 18.36 |
| SG10 | 26.60 | | 26.60 | | | | 0.00 | | | | 26.60 |
| 景观配套 | | | 0.00 | | | 1.77 | 1.77 | | 1.77 | | 0.00 |
| 合计 | 367.59 | 2.50 | 370.09 | 34.22 | 101.25 | 4.27 | 139.74 | 36.72 | 4.27 | 98.75 | 333.37 |

1.1.6 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~10m;残丘地面高程 20m~300m,相对高差 20m~150m,局部达 200m。沿线城镇化程度较高,房屋建筑密布。

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和潮土为主,低山丘陵区土壤以红壤为主。

区域植被主要类型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,本工程沿线原植被以城市景观绿化、林区乔灌、空闲地杂草为主,覆盖度约 30%。

4、水土流失状况

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/(km²·a)左右,背景土壤侵蚀强度属微度侵蚀

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域铁路二号线项目有限公司,具体由温州市铁路与轨道交通投资集团有限公司建设分公司负责项目管理。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,要求各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》,2012年12月,温州市铁路与轨道交通投资集团有限公司委托浙江广川工程咨询有限公司承担《温州市域铁路 S2 线一期工程水土保持方案报告书》的编制工作。

2014年10月,编制单位完成《温州市域铁路 S2 线一期工程水土保持方案报告书(送审稿)》。

2014年10月23日,浙江省水土保持监测中心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。2016年1月,编制单位根据审查意见完成《温州市域铁路 S2 线一期工程水土保持方案报告书(报批稿)》。

2016年1月13日,温州市水利局以“温水许〔2016〕3号”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），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 1-3。

工程水土保持变更情况统计表

表 1-3

| 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 | 项目不涉及国家级、省级水土流失重点预防区和治理区 | 项目不涉及国家级、省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 316.77hm ² | 防治责任范围面积 198.76hm ² | 减少 37.3% | 否 |
| 3 | 开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的 | 挖填土石方总量 502.75 万 m ³ ，其中挖方 330.30 万 m ³ ，填方 172.45 万 m ³ | 挖填土石方总量 509.83 万 m ³ ，其中挖方 370.09 万 m ³ ，填方 139.74 万 m ³ | 增加 1.4% | 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 | / | 线路未发生 300 米以上的横向位移 | 未发生 | 否 |
| 5 | 表土剥离量减少 30% 以上的 | 表土剥离量 39.63 万 m ³ | 表土剥离量 38.28 万 m ³ | 减少 3.4% | 否 |
| 6 | 植物措施总面积减少 30% 以上的 | 植物措施面积 27.86hm ² | 植物措施面积 41.69hm ² | 增加 49.6% | 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 |

1.2.3 三同时制度的落实

建设单位在工程可行性研究设计阶段同步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；后续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。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测开展情况

2017 年 2 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 2018 年 4 月编制了《温州市域铁路 S2 线一期工程水土保持监测实施方案》，用以指导监测工作。

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1-4

| 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 |
| 张宾宾 | 高级工程师 | 水土保持 | 项目组成员，外业调查 |
| 郑晓鹏 | 高级工程师 | 水土保持 | 项目组成员，资料整理 |
| 蔡智才 | 工程师 | 水土保持 | 项目组成员，报告编制 |
| 赵雨田 | 助理工程师 | 水土保持 | 项目组成员，外业调查 |
| 薛 子 | 助理工程师 | 水利工程 | 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 16 个，分别位于路基段、桥梁段、地下段、配套设施和施工辅

助设施，详见表 1-5。

水土保持监测点布设表

表1-5

| 监测分区 | 监测点编号 | 监测点位置 | 重点监测内容 |
|---------|-------|---------|-------------------------------|
| 路基工程区 | 1# | 出入段线路基 | 边坡流失和防护措施情况 |
| 桥梁工程区 | 2# | 乐成特大桥 | 桩基施工泥浆防护、桥下绿化 |
| | 3# | 龙湾段高架桥 | |
| | 4# | 瑞安特大桥 | |
| 隧道工程区 | 5# | 翁垟隧道 | 洞口开挖面流失及防护情况 |
| | 6# | 过江隧道 | 余方清运、工作井防护措施 |
| | 7# | 6 标明挖段 | 土石方挖填防护 |
| 站场工程区 | 8# | 下塘停车场 | 表土保护、场区排水沉淀、桩基施工防护、景观绿化、水土流失等 |
| | 9# | 瑞安车辆段 | |
| | 10# | 翁垟站 | 场区排水沉淀、桩基施工防护、景观绿化等 |
| | 11# | 人民路站 | |
| 施工临时设施区 | 12# | 5 标大临工程 | 表土保护、场地恢复、排水沉淀等 |
| | 13# | 8 标项目部 | |
| | 14# | 车辆段泥浆池 | 泥浆防护效果、清运情况、水土流失 |
| | 15# | 车辆段堆土场 | 挖方堆置、流失及防护情况等 |
| | 16# | 7 标伴行道路 | 表土保护、后期恢复 |

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、侵蚀沟回填场、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 1-6。

水土保持监测设施设备表

表 1-6

| 序号 | 设施和设备 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|-----------|----|----|-----------------------------|
| 一 | 监测设施 | | | |
| 1 | 泥浆池 | 座 | 20 | 用于泥浆观测 |
| 2 | 沉沙池 | 座 | 30 | 用于观测水土流失量 |
| 3 | 简易水土流失观测场 | 个 | 5 | 用于观测水土流失量 |
| 4 | 坡面侵蚀沟回填场 | 个 | 3 | 用于观测水土流失量 |
| 5 | 植被样方 | 个 | 15 | 用于观测植被生长情况 |
| 6 | 其他设施布置用品 | 套 | 若干 | 油漆、钢钎、锤子、隔离带、监测牌等，用于监测设施的布置 |
| 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 | 3 | 用于测量坡度 |
| 5 | 钢卷尺、皮尺 | 套 | 3 | 用于短距离测量 |
| 6 | 测高仪、胸径尺 | 台 | 3 | 测量植物生长状况 |
| 7 | 数码照相机 | 台 | 2 | 用于监测现场的图片记录 |
| 8 | 数码摄像机 | 台 | 1 | 用于监测现场的影像记录 |
| 9 | 笔记本电脑 | 台 | 2 | 用于数据处理 |
| 10 | 监测人员劳保用品 | 套 | 5 | 登山鞋、雨鞋、工具包等 |
| 11 | 越野车 | 辆 | 2 | 用于现场调查 |
| 12 | 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。

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：进场 1 个月内，提交监测实施方案、首次报告；每季度第 1 个月内，提交上一季度监测季报（共 20 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、浙江省水土保持监测中心上报监测成果。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基本得到解决。

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。郁闭度可采用照相机法。

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。

测量方法可采用探针法,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

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

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。

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。

2.2.8 土壤流失量

土壤侵蚀量一般通过地面观测获取，包括侵蚀沟量测、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。

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 198.76hm^2 ，其中永久占地 161.60hm^2 ，临时占地 37.16hm^2 。

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 118.01hm^2 ，其中项目建设区减少 43.51hm^2 ，直接影响区减少 74.50hm^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。

1、项目建设区

项目建设区即为工程征占地和施工扰动范围，经调查，本工程永久占地较水土保持方案减少了 7.53hm^2 ，临时占地减少了 35.98hm^2 。

(1) 永久占地

永久占地变化主要体现在路基段、地下区间、瑞安车辆段和下塘停车场等区域，因设计深度的因素，原水土保持方案设计阶段计列的占地与实际有所差距，但总占地控制在用地审批范围。

(2) 临时占地

临时占地较设计减少较多，因为项目部、生活区、拌合站、加工场等施工辅助设施占地较设计减少，其中 SG1 标利用下塘停车场布置施工临时设施；SG3 标、4 标、10 标租用民房作为项目部；SG9 标、9A 标利用瑞安汀田车辆段永久占地布置施工辅助设施；SG6 标-SG10 标采用商购混凝土，未布设拌合系统。

同时，水土保持方案设计临时堆料场和表土堆放场面积较大，工程设计挖方利用量达到 98.19 万 m^3 ；实际施工时，由于主线以高架桥梁为主，挖方主要为基础处理产生的泥浆，以及地下盾构区间的淤泥，加之沿线用地紧张，临时借地有

限，挖方基本外运处置，自身利用量仅为 36.72 万 m^3 ，主要集中在 SG6 标地下明挖段。同时，表土由属地政府统一剥离用于土地整治项目，实际未布置表土堆场。施工期间在项目永久用地范围布置土石方中转场，进行短时间堆置，临时堆场占地大幅减少。

由于工程泥浆量较大，施工期间在沿线新增了部分泥浆沉淀池，占地较设计有所增加。

2、直接影响区

直接影响区指因项目生产建设活动可能造成水土流失及危害的项目建设区以外的其他区域。根据最新的《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)，直接影响区不再计入防治责任范围，建设期间需对施工造成的水土流失危害进行监测，对项目周边造成水土流失危害的范围，建设单位应负责进行治理和恢复。

根据工程水土保持监测成果，结合对沿线公众调查结果，本工程建设过程中，控制了施工扰动范围，妥善处置工程弃渣，实施了较为完备的水土保持措施，临时占地进行了复垦和恢复，未对周边造成重大水土流失影响，直接影响区面积取 0。

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。

工程水土流失防治责任范围对比表

表3-1

| 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 | 路基段 | 10.73 | 1.10 | -9.63 | 路基段较短，实际占地面积较少 |
| | 桥梁段（含车站） | 106.84 | 107.62 | 0.78 | 实际占地略有增加 |
| | 地下区间 | 10.08 | 14.18 | 4.10 | 明挖段占地较设计增加 |
| | 配套设施 | 41.48 | 38.70 | -2.78 | 瑞安车辆段占地较设计减少，下塘停车场占地较设计增加 |
| | 施工临时设施 | 73.14 | 37.16 | -35.98 | 挖方基本外运，自身利用量大幅减少，施工期间利用永久占地临时堆置，临时堆土场占地大幅减少 |
| 小计 | | 242.27 | 198.76 | -43.51 | |
| 直接 影响区 | 路基段两侧 2m 影响范围 | 0.64 | 0.00 | -0.64 | 根据最新的《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)，直接影响区不再计入防治责任范围；同时，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。 |
| | 桥梁段陆域 2m，水域上游 50m、下游 100m 影响范围 | 60.41 | 0.00 | -60.41 | |
| | 地下区间明挖段两侧 2m，隧道上边坡 5m、下边坡 20m 影响范围 | 2.26 | 0.00 | -2.26 | |
| | 配套设施周边 2m 影响范围 | 1.86 | 0.00 | -1.86 | |
| | 施工临时设施周边 2m 影响范围 | 9.33 | 0.00 | -9.33 | |
| 小计 | | 74.50 | 0.00 | -74.50 | |
| 合计 | | 316.77 | 198.76 | -118.01 | |

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,本工程扰动土地面积为 198.76hm²,其中永久占地 161.60hm²,临时占地 37.16hm²。

工程扰动土地面积变化比较表

表3-2

| 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 | |
| 工程扰动 土地面积 | 永久 占地 | 路基段 | 10.73 | 1.10 | -9.63 |
| | | 桥梁段(含车站) | 106.84 | 107.62 | 0.78 |
| | | 地下区间 | 10.08 | 14.18 | 4.10 |
| | | 瑞安车辆段 | 27.85 | 22.84 | -5.01 |
| | | 下塘停车场 | 12.68 | 14.91 | 2.23 |
| | | 变电所及治安管理用房 | 0.95 | 0.95 | 0.00 |
| | | 小计 | 169.13 | 161.60 | -7.53 |
| | 临时 占地 | 施工营地 | 19.94 | 8.14 | -11.80 |
| | | 大临工程 | 5.70 | 17.25 | 11.55 |
| | | 施工临时道路 | 5.42 | 9.98 | 4.56 |
| | | 临时堆料场 | 27.94 | 0.00 | -27.94 |
| | | 表土堆放场 | 13.39 | 0.00 | -13.39 |
| | | 泥浆沉淀池 | 0.75 | 1.79 | 1.04 |
| | | 小计 | 73.14 | 37.16 | -35.98 |
| 合计 | | 242.27 | 198.76 | -43.51 | |

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 74.26 万 m³,全部通过市场采购的方式获取,以一般土石方为主。

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 103.02 万 m³，未设置取土场，全部外购获取。

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 139.74 万 m³，部分利用自身挖方进行回填，综合利用方约 36.72 万 m³，不足部分外借获取，外借方 103.02 万 m³。经调查，本工程未布置取土场，借方全部通过市场采购，来源包括建材公司、建筑公司、料场等。

工程土石方数量及借方来源详见表 3-3、3-4。

工程土石方数量变化比较表

表3-3

| 项目 | 工程土石方数量（万 m ³ ） | | |
|-------|----------------------------|--------|--------|
| | 水保方案 | 实际完成 | 实际-设计 |
| 挖方 | 330.30 | 370.09 | 39.79 |
| 填方 | 172.45 | 139.74 | -32.71 |
| 综合利用方 | 98.19 | 36.72 | -61.47 |
| 外借方 | 74.26 | 103.02 | 28.76 |
| 余（弃）方 | 232.11 | 333.37 | 101.26 |

工程取土情况统计表

表3-4

| 标段 | 外借（万 m ³ ） | |
|------|-----------------------|-------------------------|
| | 数量 | 来源 |
| SG1 | 40.55 | 温州宏璟工程建设有限公司、浙江恒鸿建设有限公司 |
| SG2 | 3.46 | 浙江中铭建筑工程有限公司 |
| SG3 | 16.50 | 乐清聚阳建材有限公司 |
| SG4 | 0.00 | / |
| SG5 | 0.00 | / |
| SG6 | 0.00 | / |
| SG7 | 0.00 | / |
| SG8 | 0.00 | / |
| SG9A | 4.11 | 瑞安市风云土石方工程有限公司 |
| SG9 | 36.63 | 温州市胜利矿业有限公司 |
| SG10 | 0.00 | / |
| 景观配套 | 1.77 | 温州海源工程建设有限公司 |
| 合计 | 103.02 | |

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 232.11 万 m^3 ，包括表土、一般土石方、钻渣、建筑垃圾和淤泥等，主要外运至温州半岛浅滩工程、丁山三期西片围涂工程等围垦区消纳。

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，本工程实际余方共计 333.37 万 m^3 ，外运处置，未设置弃渣场。

3.3.3 弃土（石、渣）量监测结果

根据工程土石方平衡调查，统计本工程实际土石方开挖总量 370.09 万 m^3 ，填筑总量 139.74 万 m^3 （其中利用自身开挖量 36.72 万 m^3 ），借方量 103.02 万 m^3 ，余方 333.37 万 m^3 ，以一般土方和钻渣为主。与水土保持方案比较，工程挖方增加了 39.79 万 m^3 ，填方减少 32.71 万 m^3 ，挖方利用量减少 61.47 万 m^3 ，外借方增加 28.76 万 m^3 ，余方增加 101.26 万 m^3 。

工程余（弃）方量大幅增加，主要是因为挖方量增加，自身利用方减少。经调查，本工程未布置弃渣场，余方外运至合法消纳区进行处置。其中，乐清段余方主要外运至乐清经济开发区和专业处理公司用于填筑和建材加工；海经区（灵昆段）余方主要外运至瓯江口 800 亩消纳区；龙湾段余方主要外运至瓯飞围垦区消纳；瑞安段余方主要外运至瑞安瓯飞围垦区消纳。

工程余方去向详见表 3-5。

工程取（弃）土情况统计表

表3-5

| 标段 | 余方（万 m ³ ） | |
|------|-----------------------|---------------|
| | 数量 | 去向 |
| SG1 | 1.50 | 乐清经济开发区 |
| SG2 | 46.66 | 乐清经济开发区 |
| SG3 | 15.23 | 乐清市天时生态科技有限公司 |
| SG4 | 33.96 | 浙江瓯潮建材有限公司 |
| SG5 | 63.90 | 瓯江口 800 亩 |
| SG6 | 56.91 | 瓯飞围垦区 |
| SG7 | 28.64 | 瓯飞围垦区 |
| SG8 | 26.00 | 瓯飞围垦区 |
| SG9A | 15.61 | 瑞安瓯飞围垦区 |
| SG9 | 18.36 | 瑞安瓯飞围垦区 |
| SG10 | 26.60 | 瑞安瓯飞围垦区 |
| 景观配套 | 0.00 | / |
| 合计 | 333.37 | |

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开挖回填裸露面和边坡，同时，本工程以桥梁高架为主，桩基工程量大，基础桩基产生的泥浆含水量较大，流动性强，且沿线河网密布，水土流失风险较大。工程地下区间段涉及瓯江江底盾构、龙湾地下明挖，涉及大量土石方开挖，特别是盾构段土方以淤泥的形式存在，流动性大，是水土流失风险较大的区域。

通过加强施工管理，布置泥浆沉淀池防护，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拦挡、排水、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：永久排水、表土剥离、弃渣外运、场地平整、截水沟、土地整治等措施。

具体的工程量见表 4-1。

水土保持工程措施设计工程量

表 4-1

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 |
|----|----------------------|------------------|--------|
| 一 | I 区：路基工程防治区 | | |
| 1 | 表土剥离 | 万 m ³ | 3.22 |
| 2 | 绿化覆土 | 万 m ³ | 1.56 |
| 3 | 路基排水沟 | m | 6436 |
| 4 | 余方清运 | 万 m ³ | 0.81 |
| 二 | II 区：桥梁工程防治区 | | |
| 1 | 表土剥离 | 万 m ³ | 3.74 |
| 2 | 绿化覆土 | 万 m ³ | 7.80 |
| 3 | 场地平整 | hm ² | 15.60 |
| 4 | 余方清运 | 万 m ³ | 189.89 |
| 三 | III 区：隧道工程防治区 | | |
| 1 | 表土剥离 | 万 m ³ | 1.42 |
| 2 | 截排水沟 | m | 3060 |
| 3 | 余方清运 | 万 m ³ | 134.33 |
| 4 | 沉砂池 | 座 | 6 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 |
|----|--------------|------------------|-------|
| 四 | IV区：站场工程防治区 | | |
| 1 | 表土剥离 | 万 m ³ | 17.65 |
| 2 | 绿化覆土 | 万 m ³ | 1.60 |
| 3 | 场地平整 | hm ² | 3.20 |
| 4 | 排水管 | m | 6130 |
| 5 | 余方清运 | 万 m ³ | 55.00 |
| 五 | V区：施工临时设施防治区 | | |
| 1 | 表土剥离 | 万 m ³ | 13.60 |
| 2 | 绿化覆土 | 万 m ³ | 13.60 |
| 3 | 场地平整 | hm ² | 78.25 |
| 4 | 土地复垦 | hm ² | 72.39 |
| 5 | 余方清运 | 万 m ³ | 1.62 |

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、绿化覆土、雨水管网、截排水沟、余方清运、场地平整、土地复垦等措施，实施时间与主体施工时序衔接，详见表 4-2。

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 4-2。

水土保持工程措施实施情况表

表 4-2

| 序号 | 位置 | 措施名称 | 单位 | 数量 | 实施时间 |
|----|--------------|-------|------------------|--------|-----------------|
| 一 | I区：路基工程防治区 | | | | |
| 1 | 路基沿线 | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.25 | 2019.03-2019.04 |
| 2 | | 绿化覆土 | 万 m ³ | 0.10 | 2020.10-2020.11 |
| 3 | | 路基排水沟 | m | 2850 | 2020.02-2020.03 |
| 4 | | 余方清运 | 万 m ³ | 0.20 | 2019.09-2019.10 |
| 二 | II区：桥梁工程防治区 | | | | |
| 1 | 占用农用地 | 表土剥离 | 万 m ³ | 21.52 | 2017.05-2021.10 |
| 2 | 桥下空地 | 绿化覆土 | 万 m ³ | 0.21 | 2021.11-2022.05 |
| 3 | | 场地平整 | hm ² | 42.29 | 2021.10-2022.12 |
| 4 | 桥梁桩基 | 余方清运 | 万 m ³ | 152.89 | 2018.03-2022.12 |
| 三 | III区：隧道工程防治区 | | | | |

| 序号 | 位置 | 措施名称 | 单位 | 数量 | 实施时间 |
|----|---------------------|------|------------------|--------|-----------------|
| 1 | 隧洞口 | 表土剥离 | 万 m ³ | 2.53 | 2019.02-2019.05 |
| 2 | | 截排水沟 | m | 3740 | 2020.04-2022.04 |
| 3 | 地下区间 | 余方清运 | 万 m ³ | 120.81 | 2018.05-2022.06 |
| 四 | IV区：站场工程防治区 | | | | |
| 1 | 车站、变电所、管理用房、停车场、车辆段 | 表土剥离 | 万 m ³ | 7.22 | 2018.01-2021.10 |
| 2 | | 绿化覆土 | 万 m ³ | 3.96 | 2021.03-2023.05 |
| 3 | | 场地平整 | hm ² | 3.15 | 2021.01-2023.03 |
| 4 | | 排水管 | m | 17775 | 2022.01-2023.05 |
| 5 | | 余方清运 | 万 m ³ | 59.47 | 2018.03-2022.12 |
| 五 | V区：施工临时设施防治区 | | | | |
| 1 | 施工临时设施 | 表土剥离 | 万 m ³ | 6.76 | 2017.04-2020.03 |
| 2 | | 场地平整 | hm ² | 37.16 | 2021.10-2023.02 |
| 3 | | 土地复垦 | hm ² | 28.79 | 2021.10-2023.02 |



表土剥离



表土剥离



隧洞口截水沟



隧洞口防护



余方清运



余方外运



桥下场地平整



覆土绿化



土地复垦



土地复垦

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路基边坡绿化、桥底撒播草籽、隧洞口边坡绿化、场站景观绿化和临时占地绿化。

水土保持植物措施设计工程量见表 4-3。

水土保持植物措施设计工程量

表 4-3

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 |
|----|---------------|-----------------|-------|
| 一 | I 区：路基工程防治区 | | |
| 1 | 路基边坡绿化 | hm ² | 3.12 |
| 二 | II 区：桥梁工程防治区 | | |
| 1 | 撒播植草 | hm ² | 15.60 |
| 三 | III 区：隧道工程防治区 | | |
| 1 | 厚层基材植草 | hm ² | 0.08 |
| 四 | IV 区：场站工程防治区 | | |
| 1 | 景观绿化 | hm ² | 3.20 |
| 五 | V 区：施工临时设施防治区 | | |
| 1 | 植草绿化 | hm ² | 5.86 |

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，本工程实际实施了路基边坡绿化、桥下绿化、隧洞口边坡绿化、车站及配套设施绿化、临时占地复绿措施，绿化总面积约 42.18hm²（投影面积）。

4.2.4 植物措施监测结果

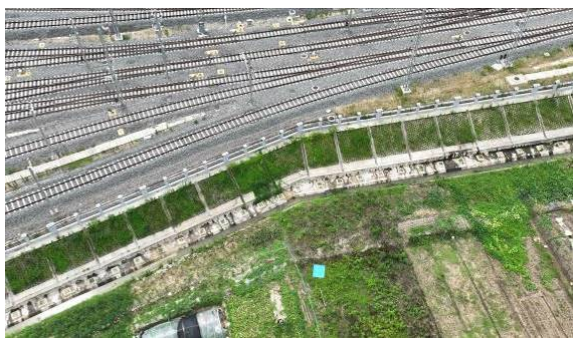
本工程实际实施的植物措施体系基本与方案设计一致，但由于路基工程及临时占地面积减少，同时桥下空地由市政道路代建绿化带，边坡防护措施更加多样，实际实施的措施部位、时间、型式有所变化。

工程实际实施的水土保持植物措施情况见表 4-4。

水土保持植物措施实施情况表

表 4-4

| 序号 | 位置 | 措施名称 | 单位 | 数量 | 实施时间 |
|----|---------------------|--------|-----------------|-------|-----------------|
| 一 | I 区：路基工程防治区 | | | | |
| 1 | 路基边坡 | 绿化 | hm ² | 0.30 | 2020.10-2020.11 |
| 二 | II 区：桥梁工程防治区 | | | | |
| 1 | 桥下绿化 | 撒播植草 | hm ² | 14.41 | 2021.11-2022.12 |
| 2 | | 景观绿化 | hm ² | 17.17 | 2022.05-2023.06 |
| 三 | III 区：隧道工程防治区 | | | | |
| 1 | 隧洞口边坡 | 厚层基材植草 | hm ² | 0.35 | 2020.04-2021.12 |
| 2 | | 综合护坡 | hm ² | 2.13 | 2020.04-2022.03 |
| 四 | IV 区：场站工程防治区 | | | | |
| 1 | 车站、变电所、管理用房、停车场、车辆段 | 景观绿化 | hm ² | 6.86 | 2022.03-2023.07 |
| 五 | V 区：施工临时设施防治区 | | | | |
| 1 | 临时占地 | 植草绿化 | hm ² | 2.15 | 2021.10-2023.02 |



边坡绿化



路基边坡绿化



隧洞口绿化



隧洞口绿化



桥下绿化



桥下绿化



桥下绿化



桥下绿化



车站绿化



车站绿化



临时占地绿化



临时占地绿化

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，本工程设计了临时排水沟、沉沙池、急流槽、泥浆池、袋装土临时挡墙、撒播草籽等措施。

水土保持临时措施设计工程量见表 4-5。

水土保持临时措施设计工程量

表 4-5

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 |
|----|----------------------|----|-------|
| 一 | I 区：路基工程防治区 | | |
| 1 | 急流槽 | 座 | 64 |
| 2 | 临时沉沙池 | 座 | 64 |
| 二 | III 区：隧道工程防治区 | | |
| 1 | 临时排水沟 | m | 5643 |
| 2 | 临时沉沙池 | 座 | 28 |
| 三 | IV 区：场站工程防治区 | | |
| 1 | 临时排水沟 | m | 17200 |
| 2 | 临时沉沙池 | 座 | 39 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 |
|----|---------------|-----------------|-------|
| 四 | V 区：施工临时设施防治区 | | |
| 1 | 临时排水沟 | m | 71958 |
| 2 | 临时沉沙池 | 座 | 366 |
| 3 | 泥浆沉淀池 | 座 | 253 |
| 4 | 袋装土挡墙 | m | 35982 |
| 5 | 撒播草籽 | hm ² | 19.00 |

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，在主体施工区布置了较为完善的截排水系统和沉淀措施，包括临时排水沟和沉沙池；同时，在桩基施工区布置泥浆池防护；对临时堆土及开挖边坡采取拦挡、苫盖等措施；在施工项目部、生活区及大临工程布置临时绿化措施；施工出入口新增洗车平台及沉淀系统。

工程实际实施的临时措施数量较设计有所变化，且由于表土堆场实际未布置，设计的撒播草籽未实施，但整个防治体系基本完整，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临时排水沟、沉沙池、泥浆沉淀池、临时绿化、洗车平台、临时拦挡、临时苫盖等，详见表 4-6。

水土保持临时措施实施情况表

表 4-6

| 序号 | 位置 | 措施名称 | 单位 | 数量 | 实施时间 |
|----|---------------------|-------|----|-------|-----------------|
| 一 | I 区：路基工程防治区 | | | | |
| 1 | 路基沿线 | 临时沉沙池 | 座 | 2 | 2019.03-2019.04 |
| 二 | III 区：隧道工程防治区 | | | | |
| 1 | 明挖段基坑 | 临时排水沟 | m | 8600 | 2018.04-2022.04 |
| 2 | 排水出口 | 临时沉沙池 | 座 | 9 | 2018.04-2022.04 |
| 三 | IV 区：站场工程防治区 | | | | |
| 1 | 车站、变电所、管理用房、停车场、车辆段 | 临时排水沟 | m | 18956 | 2018.03-2021.05 |
| 2 | | 临时沉沙池 | 座 | 26 | 2018.03-2021.05 |

| 四 | V 区：施工临时设施防治区 | | | | |
|---|---------------|--------|-----------------|-------|-----------------|
| 1 | 临时占地 | 临时排水沟 | m | 26393 | 2017.04-2022.04 |
| 2 | | 临时沉沙池 | 座 | 56 | 2017.04-2022.04 |
| 3 | | 泥浆沉淀池 | 座 | 592 | 2021.10-2022.12 |
| 4 | | 项目部绿化 | hm ² | 2.93 | 2017.04-2020.03 |
| 5 | | 洗车平台 | 座 | 58 | 2017.04-2021.12 |
| 6 | | 彩钢板等拦挡 | m | 21058 | 2017.04-2021.12 |
| 7 | | 临时苫盖 | hm ² | 79.06 | 2017.04-2022.12 |



临时排水沟



临时排水沟



临时沉沙池



临时沉沙池



临时沉沙池



临时沉沙池



临时沉沙池



多级沉淀池



临时沉沙池



临时沉沙池



泥浆处置



泥浆池



泥浆池



淤泥处置



临时绿化、排水



洗车平台及沉淀系统



洗车平台及沉淀系统



砂石料防护



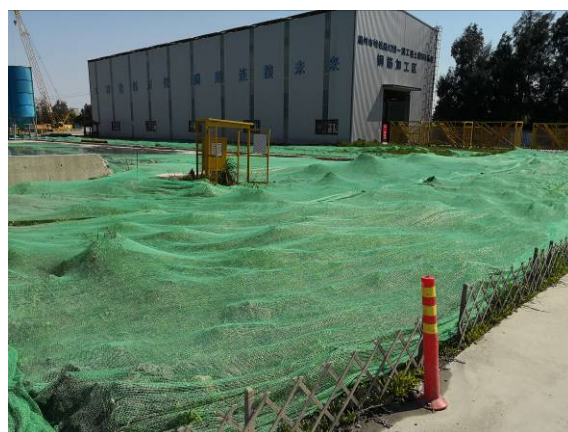
6 标项目部绿化



7 标项目部绿化



临时苫盖



临时苫盖



临时苫盖



临时苫盖



临时拦挡、苫盖



临时拦挡、排水

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，项目建设区通过分阶段实施各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施，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 4-7。

工程水土保持措施完成情况对比表

表4-7

| 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 | 备注 |
|----------------------|-------|-------|------------------|--------|--------|--------|-----------------|-----------|
| I 区：路基工程防治区 | | | | | | | | |
| 工程措施 | 路基沿线 | 表土剥离 | 万 m ³ | 3.22 | 0.25 | -2.97 | 2019.03-2019.04 | 占地范围减少 |
| | | 绿化覆土 | 万 m ³ | 1.56 | 0.10 | -1.46 | 2020.10-2020.11 | 绿化范围减少 |
| | | 路基排水沟 | m | 6436 | 2850 | -3586 | 2020.02-2020.03 | 长度减少 |
| | | 余方清运 | 万 m ³ | 0.81 | 0.20 | -0.61 | 2019.09-2019.10 | 挖方量减少 |
| 植物措施 | 路基边坡 | 绿化 | hm ² | 3.12 | 0.30 | -2.82 | 2020.10-2020.11 | 绿化范围减少 |
| 临时措施 | 路基沿线 | 急流槽 | 座 | 64 | 0 | -64 | / | 实际未实施 |
| | | 临时沉沙池 | 座 | 64 | 2 | -62 | 2019.03-2019.04 | 路基段较短 |
| II 区：桥梁工程防治区 | | | | | | | | |
| 工程措施 | 占用农用地 | 表土剥离 | 万 m ³ | 3.74 | 21.52 | 17.78 | 2017.05-2021.10 | 桥下耕地面积较大 |
| | 桥下空地 | 绿化覆土 | 万 m ³ | 7.80 | 0.21 | -7.59 | 2021.11-2022.05 | 场平后直接撒播草籽 |
| | | 场地平整 | hm ² | 15.60 | 42.29 | 26.69 | 2021.10-2022.12 | 桥下空地全部平整 |
| | 桥梁桩基 | 余方清运 | 万 m ³ | 189.89 | 152.89 | -37.00 | 2018.03-2022.12 | 实际余方量增加 |
| 植物措施 | 桥下空地 | 撒播植草 | hm ² | 15.60 | 14.41 | -1.19 | 2021.11-2022.12 | 实际撒播面积减少 |
| | | 景观绿化 | hm ² | 0.00 | 17.17 | 17.17 | 2022.05-2023.06 | 桥下公路代建绿化带 |
| III 区：隧道工程防治区 | | | | | | | | |
| 工程措施 | 隧洞口 | 表土剥离 | 万 m ³ | 1.42 | 2.53 | 1.11 | 2019.02-2019.05 | 占用耕地面积增加 |
| | | 截排水沟 | m | 3060 | 3740 | 680 | 2020.04-2022.04 | 实际工程量增加 |

| 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 | 备注 |
|---------------------|--|--------|------------------|--------|--------|--------|-----------------|----------------------|
| | 地下区间 | 余方清运 | 万 m ³ | 134.33 | 120.81 | -13.52 | 2018.05-2022.06 | 实际余方量增加 |
| | 排水出口 | 沉砂池 | 座 | 6 | 0 | -6 | / | 实际未实施 |
| 植物措施 | 隧洞口边坡 | 厚层基材植草 | hm ² | 0.08 | 0.35 | 0.27 | 2020.04-2021.12 | 实际工程量增加 |
| | | 综合护坡 | hm ² | 0.00 | 2.13 | 2.13 | 2020.04-2022.03 | 补充措施 |
| 临时措施 | 明挖段基坑 | 临时排水沟 | m | 5643 | 8600 | 2957 | 2018.04-2022.04 | 实际工程量增加 |
| | 排水出口 | 临时沉沙池 | 座 | 28 | 9 | -19 | 2018.04-2022.04 | 实际工程量减少 |
| IV区：站场工程防治区 | | | | | | | | |
| 工程措施 | 车站、变电所、 治安管理用房 下塘停车场、 瑞安车辆段 | 表土剥离 | 万 m ³ | 17.65 | 7.22 | -10.43 | 2018.01-2021.10 | 占用耕地面积减小 |
| | | 绿化覆土 | 万 m ³ | 1.60 | 3.96 | 2.36 | 2021.03-2023.05 | 绿化面积增加，覆土量增加 |
| | | 场地平整 | hm ² | 3.20 | 3.15 | -0.05 | 2021.01-2023.03 | 略有减少 |
| | | 排水管 | m | 6130 | 17775 | 11645 | 2022.01-2023.05 | 实际工程量增加 |
| | | 余方清运 | 万 m ³ | 55.00 | 59.47 | 4.47 | 2018.03-2022.12 | 实际余方量增加 |
| 植物措施 | | 景观绿化 | hm ² | 3.20 | 6.86 | 3.66 | 2022.03-2023.07 | 绿化面积增加 |
| 临时措施 | | 临时排水沟 | m | 17200 | 18956 | 1756 | 2018.03-2021.05 | 实际工程量增加 |
| | | 临时沉沙池 | 座 | 39 | 26 | -13 | 2018.03-2021.05 | 实际工程量减少 |
| V区：施工临时设施防治区 | | | | | | | | |
| 工程措施 | 施工场地、 临时堆料场、 表土堆放场、 泥浆池、 施工临时道路、 土石方中转场 | 表土剥离 | 万 m ³ | 13.60 | 6.76 | -6.84 | 2017.04-2020.03 | 临时占地大幅减少， 措施工程量减少 |
| | | 绿化覆土 | 万 m ³ | 13.60 | 0.00 | -13.60 | / | |
| | | 场地平整 | hm ² | 78.25 | 37.16 | -41.09 | 2021.10-2023.02 | |
| | | 土地复垦 | hm ² | 72.39 | 28.79 | -43.60 | 2021.10-2023.02 | |
| | | 余方清运 | 万 m ³ | 1.62 | 0.00 | -1.62 | / | 实际未发生 |

| 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 | 备注 |
|------|--|--------|-----------------|-------|-----------------|--------|-----------------|----------------------|
| 植物措施 | 临时占地 | 植草绿化 | hm ² | 5.86 | 2.15 | -3.71 | 2021.10-2023.02 | 占地面积减少, 绿化减少 |
| 临时措施 | 施工场地、 临时堆料场、 表土堆放场、 泥浆池、 施工临时道路、 土石方中转场 | 临时排水沟 | m | 71958 | 26393 | -45565 | 2017.04-2022.04 | 临时占地大幅减少, 措施工程量减少 |
| | | 临时沉沙池 | 座 | 366 | 56 | -310 | 2017.04-2022.04 | |
| | | 泥浆沉淀池 | 座 | 253 | 592 | 339 | 2021.10-2022.12 | 实际工程量增加 |
| | | 袋装土挡墙 | m | 35982 | 0 | -35982 | / | 未布置表土堆场, 实际未实施 |
| | | 撒播草籽 | hm ² | 19.00 | 0 | -19.00 | / | |
| | | 项目部绿化 | hm ² | 0.00 | 2.93 | 2.93 | 2017.04-2020.03 | 施工期间补充措施 |
| | | 洗车平台 | 座 | 0 | 58 | 58 | 2017.04-2021.12 | |
| | | 彩钢板等拦挡 | m | 0 | 21058 | 21058 | 2017.04-2021.12 | |
| 临时苫盖 | hm ² | 0 | 79.06 | 79.06 | 2017.04-2022.12 | | | |

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，本工程各标段平行施工，施工期基本为一次性扰动，扰动地表面积 198.76hm²，水土流失面积为 198.76hm²。至自然恢复期，项目建设区内基本被林草植被、建（构）筑物和硬化地面覆盖，工程水土流失面积降至 77.60hm²，主要集中在绿化区和临时用地。

目前，各项水土保持措施已全部实施完成，项目建设区内平均土壤侵蚀模数已降至容许土壤侵蚀模数以下。

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 2017 年 7 月至 2023 年 6 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 5608t，土壤流失主要集中在施工期，占比达 99.4%；自然恢复期主要计算绿化区的土壤流失量。

各阶段土壤流失量结果见表 5-1。

工程土壤流失量统计表

表 5-1

| 流失时段 | | 土壤流失量 (t) | |
|------|--------|-----------|-----|
| 施工期 | 2017 年 | 7~9 月 | 122 |
| | | 10~12 月 | 156 |
| | 2018 年 | 1~3 月 | 233 |
| | | 4~6 月 | 246 |
| | | 7~9 月 | 243 |
| | | 10~12 月 | 282 |
| | 2019 年 | 1~3 月 | 233 |
| | | 4~6 月 | 280 |
| | | 7~9 月 | 294 |
| | | 10~12 月 | 315 |
| | 2020 年 | 1~3 月 | 349 |

| | | | |
|-------|--------|---------|-------|
| | | 4~6 月 | 367 |
| | | 7~9 月 | 399 |
| | | 10~12 月 | 356 |
| | 2021 年 | 1~3 月 | 337 |
| | | 4~6 月 | 324 |
| | | 7~9 月 | 319 |
| | | 10~12 月 | 262 |
| | 2022 年 | 1~3 月 | 151 |
| | | 4~6 月 | 135 |
| | | 7~9 月 | 112 |
| | | 10~12 月 | 59 |
| | 自然恢复期 | 2023 年 | 1~3 月 |
| 4~6 月 | | | 9 |
| 合计 | | | 5608 |

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据现场监测，本工程外借方全部通过商购获取，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

经现场监测结合资料分析，本工程实际扰动土地面积 198.76hm²，至 2023 年 6 月，扰动土地整治面积 198.35hm²，其中工程措施治理面积 35.01hm²，植物措施治理面积 42.18hm²，其它建筑物及硬化面积 121.16hm²，项目区扰动土地整治率达 99.79%，达到方案制定的 97%的防治目标。详见表 6-1。

工程扰动土地整治率达标情况表

表 6-1

| 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 | | |
| 路基段 | 1.10 | 1.10 | 0.00 | 0.10 | 1.00 | 0.00 | > 99 |
| 桥梁段 | 107.62 | 107.21 | 0.00 | 31.58 | 75.63 | 0.41 | > 99 |
| 地下区间 | 14.18 | 14.18 | 0.00 | 1.49 | 12.69 | 0.00 | > 99 |
| 配套设施 | 38.70 | 38.70 | 0.00 | 6.86 | 31.84 | 0.00 | > 99 |
| 施工临时设施 | 37.16 | 37.16 | 35.01 | 2.15 | 0.00 | 0.00 | > 99 |
| 合计 | 198.76 | 198.35 | 35.01 | 42.18 | 121.16 | 0.41 | 99.79 |

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、硬化地表和水域占地面积，水土流失总面积为 77.60hm²，水土流失治理达标面积为 77.19hm²，水土流失总治理度 99.47%，达到批复方案确定的 97%的防治目标。

工程水土流失总治理度达标情况详见表 6-2。

工程水土流失总治理度达标情况表

表 6-2

| 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 (%) |
|------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 路基段 | 0.10 | 0.10 | 0.00 | > 99 |
| 桥梁段 | 31.99 | 31.58 | 0.41 | > 99 |
| 地下区间 | 1.49 | 1.49 | 0.00 | > 99 |
| 配套设施 | 6.86 | 6.86 | 0.00 | > 99 |
| 施工临时 设施 | 37.16 | 37.16 | 0.00 | > 99 |
| 合计 | 77.60 | 77.19 | 0.41 | 99.47 |

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，本工程在建设过程中，实际开挖土石方总量 370.09 万 m³，经综合利用后，实际余方 333.37 万 m³，全部外运至指定的消纳场。经现场监测，施工过程中产生流失约 0.40 万 m³，拦渣率约 99.88%，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筑物、硬化路面、绿化及苫盖等覆盖，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 1.20。

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 42.59hm²，实际完成林草植被面积 42.18hm²，林草植被恢复率 99.04%，达到批复方案确定的 99%的防治目标。

6.6 林草覆盖率

经监测，至设计水平年，本次验收范围面积为 198.76hm²，扣除复耕面积

28.79hm²，计量范围为 169.97hm²。项目实施林草植被面积 42.18hm²，林草覆盖率为 24.82%，未达到批复的防治目标值 27%。但批复的水土保持方案设计林草植被面积 27.86hm²，林草覆盖率 11.5%，本工程实际实施的林草植被面积和林草覆盖率均达到方案设计要求。

工程林草指标完成情况详见表 6-3。

工程林草植被恢复率及林草覆盖率达标情况表

表 6-3

| 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 (%) |
|--------|---|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------|------------------|
| 路基段 | 1.10 | 0.10 | 0.10 | > 99 | 9.09 |
| 桥梁段 | 107.62 | 31.99 | 31.58 | > 99 | 29.34 |
| 地下区间 | 14.18 | 1.49 | 1.49 | > 99 | 10.51 |
| 配套设施 | 38.70 | 6.86 | 6.86 | > 99 | 17.73 |
| 施工临时设施 | 8.37 | 2.15 | 2.15 | > 99 | 25.69 |
| 合计 | 169.97 | 42.59 | 42.18 | 99.04 | 24.82 |

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程实际水土流失防治责任范围为 198.76hm²，较方案设计减少 118.01hm²。扰动土地面积为 198.76hm²，施工期水土流失面积为 198.76hm²，自然恢复期水土流失面积为 77.60hm²。

工程实际土石方开挖总量 370.09 万 m³，填筑总量 139.74 万 m³（其中利用自身开挖量 36.72 万 m³），借方量 103.02 万 m³，余方 333.37 万 m³，以一般土方和钻渣为主。借方商购获取，余方外运消纳，未设置取土场和弃渣场。

工程建设期间土壤流失总量为 5608t，主要集中在施工期，占比达 99.4%。

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 97%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.20，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%；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 99.79%，水土流失总治理度达到 99.47%，土壤流失控制比为 1.67，拦渣率 99.88%，林草植被恢复率 99.04%，林草覆盖率为 24.82%。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。

工程水土流失防治效果

表 7-1

| 序号 | 指标 | 目标值 | 达到值 | 评估结果 |
|----|----------|------|--------|-------------------|
| 1 | 扰动土地整治率 | 97% | 99.79% | 达标 |
| 2 | 水土流失总治理度 | 97% | 99.47% | 达标 |
| 3 | 土壤流失控制比 | 1.20 | 1.67 | 达标 |
| 4 | 拦渣率 | 95% | 99.88% | 达标 |
| 5 | 林草植被恢复率 | 99% | 99.04% | 达标 |
| 6 | 林草覆盖率 | 27% | 24.82% | 未达标，但满足批复水土保持设计要求 |

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

通过现场调查，沿线部分高架段桥下空地植被生长效果差，草种存活率、保存率低，覆盖度低于设计要求，土质裸露，有水土流失现象，下阶段应重点进行补植和管护。

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。由于本工程开工早于该文件的印发时间，前期监测季报未进行三色赋分，本次监测总结报告从文件执行的2020年第三季度开始提取季报分数。

经综合评定，本工程水土保持监测三色评价平均赋分92.4分，三色评价结论为“绿色”，详见表7-2。

工程水土保持监测三色评价得分结果

表 7-2

| 监测赋分时段 | | 得分 | 三色评价结论 | | |
|--------|--------|---------|--------|----|----|
| 施工期 | 2020 年 | 7~9 月 | 85 | 绿色 | |
| | | 10~12 月 | 96 | 绿色 | |
| | 2021 年 | 1~3 月 | 94 | 绿色 | |
| | | 4~6 月 | 94 | 绿色 | |
| | | 7~9 月 | 90 | 绿色 | |
| | | 10~12 月 | 92 | 绿色 | |
| | 2022 年 | 1~3 月 | 92 | 绿色 | |
| | | 4~6 月 | 92 | 绿色 | |
| | | 7~9 月 | 90 | 绿色 | |
| | | 10~12 月 | 92 | 绿色 | |
| | 自然恢复期 | 2023 年 | 1~3 月 | 94 | 绿色 |
| | | | 4~6 月 | 98 | 绿色 |
| 平均分 | | 92.4 | 绿色 | | |

附件 1: 水土保持方案的批复

温州市水利局文件

温水许〔2016〕3号

温州市水利局关于温州市域铁路 S2 线一期工程 水土保持方案的批复

温州市铁路与轨道交通投资集团有限公司:

你单位《关于要求审批温州市域铁路 S2 线一期工程水土保持方案报告书的请示》、《省发改委关于温州市域铁路 S2 线一期工程可行性研究报告的批复》(浙发改交通〔2015〕889号)及委托浙江广川工程咨询有限公司编制的《温州市域铁路 S2 线一期工程水土保持方案报告书》(报批稿)等材料已收悉。根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条、二十七条、三十二条、四十一条之规定,经研究,原则同意该水土保持方案,批复意见如下:

一、该项目贯连乐清市、瓯江口、龙湾区、经开区、瑞安市,为新建铁路工程。工程主要建设内容为新建铁路正线 62.945km,其中路基 0.576km、桥梁 52.448km、隧道 9.921km(其中越岭双线隧道 5 座 1.356km、过江双线隧道 1 座 4.355km、地下线 4.210km),桥隧比 99.1%。走行线长 3.70km(其中路基 0.70km,

- 1 -

桥梁 3.00km); 配套设施包括车站 20 个, 下塘停车场 1 处, 瑞安车辆段 1 处。工程总占地 242.27hm², 其中永久性占地 169.13hm², 临时用地 73.14hm²。工程计划于 2016 年 1 月开工, 2019 年 9 月建成通车, 总工期 45 个月。工程估算总投资 2381747.05 万元, 其中土建投资 1210760.71 万元。该工程扰动地表面积 242.27hm², 建设期水土流失预测总量 154814 吨, 如不采取有效的防治措施, 将新增水土流失 151749 吨, 因此做好水土保持工作十分必要。

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) 工程开挖土石方量共计 330.30 万 m³, 填筑量 172.45 万 m³, 开挖自身利用量 98.19 万 m³, 借方 74.26 万 m³, 从沿线合法料场商购买。

(三) 原则同意工程产生的弃方的处理方案, 工程弃方 232.11 万 m³, 根据弃渣产生位置分别运往温州半岛浅滩工程、丁山三期西片围涂工程用于围区场地填筑。

(四) 对主体设计中具有水土保持功能工程的评价和界定基本合理。

三、同意水土流失防治责任范围的界定, 面积总计 316.77hm², 其中项目建设区 242.27hm², 直接影响区 74.50hm²。防治责任者为温州市铁路与轨道交通投资集团有限公司。

四、基本同意水土流失预测的时段划分、内容、方法及预测结果。

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 97%, 水土流失总治理度 97%, 土壤

流失控制比 1.2，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草植被覆盖率 27%。

六、同意水土流失防治分区划分为四个区：I 区为路基工程防治区、II 区为桥梁工程防治区、III 区为隧道工程防治区、IV 区站场工程防治区、V 区为施工临时设施防治区。

七、基本同意方案提出的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。

八、基本同意水土流失的监测地段、内容、方法及监测方案的组织实施。

九、同意水土保持投资估算，工程水土保持估算总投资 26766.77 万元，新增水保投资 2635.08 万元，新增投资应纳入工程总投资并确保到位。根据财综〔2014〕8 号文件、浙价费〔2014〕224 号文件及《浙江省人民政府办公厅关于深入推进收费清理改革的通知》（浙政办发〔2015〕107 号），该工程需缴纳水土保持补偿费 193.82 万元，缴纳义务人须在工程开工前一次性缴纳。

十、工程水土保持方案的实施由龙湾区、乐清市、瑞安市、瓯江口、经开区水利机构按照属地原则负责监督检查，市水利局负责督管。

十一、水土保持方案实施过程中，若水土保持措施需作重大变更的，应当报经我局批准。

十二、根据有关法律、法规规定，该项目的涉河涉堤建设方案应另报经水行政主管部门审查批准，请你单位抓紧做好相关工作。

十三、建设单位在工程建设过程中应做好以下工作：

（一）项目应控制和减少对原地貌、地表植被、水域的扰动

和损毁，优化局部路段线位及施工方案，尽量减少弃方。项目建设产生的泥浆、土石等不得向江河、湖泊、水库和指定地点以外的区域倾倒。

(二) 水土保持方案设计深度为可行性研究阶段。请在主体工程后续设计中一并做好水土保持设计，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。

(三) 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。

(四) 按要求开展水土保持监测，并按季度向项目所在地县级水行政主管部门报告监测成果。

(五) 施工期跨汛期，在雨季和台汛期须做好防汛安全各项工作。

十四、设计单位应及时登录浙江省开发建设项目水土保持监督管理信息系统 (<http://stbc.zjwater.gov.cn/login.aspx>) 录入相关信息。

十五、如你单位不服本批复决定，可于收到本文书之日起 60 日内向温州市人民政府或浙江省水利厅申请行政复议，或者三个月内向鹿城区人民法院提起行政诉讼。



抄送：市水政监察支队，龙湾区水利局，乐清市水利局、瑞安市水利局，
瓯江口新区水利分局、经开区海洋渔业与农林水利局。

温州市水利局办公室

2016年1月13日印发

水土保持补偿费缴纳通知单

(温)水保缴字〔2016〕第 1 号

缴款单位: 温州市铁路与轨道交通投资集团有限公司

根据《中华人民共和国水土保持法》第三十二条和财政部国家发展改革委改革委水利部中国人民银行印发的《水土保持补偿费征收使用管理办法》(财综〔2014〕27号)、浙江省物价局财政厅水利厅《关于水土保持补偿费收费标准的通知》(浙价费〔2014〕224号)的有关规定,经核定,你单位温州市域铁路 S2 线一期工程水土保持方案项目应缴纳水土保持补偿费 1938200 元(按下表计算)。请随带“一般缴款书”于十个工作日内就近通过商业银行缴入国库。

联系人: 陈发展 联系电话: 13858821985

| 计算指标 | | 征收标准 | 缴纳金额(元) |
|-------------------------|---------|---------------------|---------|
| 征占地面积(m ²) | 2422700 | 0.8元/m ² | 1938200 |
| 矿产资源销售额(元) | | 1‰ | |
| 取土挖砂采石量(吨) | | 0.2元/吨 | |
| 排弃土石渣量(m ³) | | 1元/m ³ | |
| 合 计 | | | 1938200 |

温州市水利局 (盖章)
 2016 年 1 月 14 日

附件 2: 工程现场照片



下塘停车场



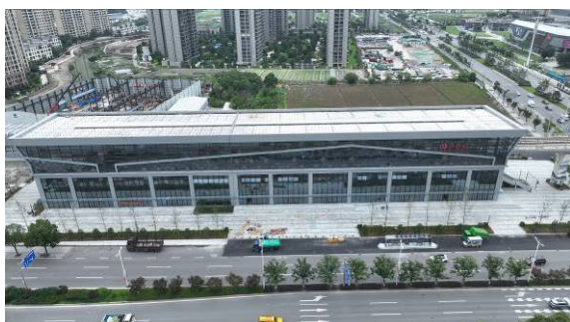
下塘出入线段及管理房



下塘站 (清东路站)



下万区间



万安站



盐盆山 1 号隧道入口



盐盆山 1 号隧道出口



万安区间



盐盆站



盐翁区间



翁垟 1 号隧道



翁垟 2 号隧道



翁垟北站 (新望站)



翁翁区间



翁垟站



翁黄区间



黄华站（柳市东站）



瓯江北口地下明挖段



瓯江南口地下明挖段



永兴站



沙城站



天河站



海城站



前岗山隧道入口



前岗山隧道出口



海塘区间



塘下站（鲍田站）



塘清区间



清泉站（大典下站）



汀田车辆段



车辆段出入线



汀田站



莘塍站



上望站



世纪大道站（上东路站）



人民路站（东山村）

温州市行政区划表

全市共有(个)：市辖区4、县级市3、县5；街道66、镇92、乡26。

| 区、市、县 | 下辖 | 街道、镇、乡 | 区、市、县 | 下辖 | 街道、镇、乡 |
|-------|----|--------|-------|----|--------|
| 鹿城区 | 街道 | 12 | 永嘉县 | 街道 | 7 |
| 龙湾区 | 街道 | 10 | 平阳县 | 街道 | 14 |
| 瓯海区 | 街道 | 12 | 苍南县 | 街道 | 12 |
| 洞头区 | 街道 | 5 | 文成县 | 街道 | 8 |
| 瑞安市 | 街道 | 9 | 泰顺县 | 街道 | 8 |
| 乐清市 | 街道 | 14 | 龙港市 | 街道 | 1 |



图例

- ★ 市政府驻地
- ★ 县(市、区)政府驻地
- 乡(镇)政府驻地
- 社区、居民区、行政村
- ✈ 机场
- 🏞 国家级风景名胜区分区
- 🌲 国家级森林公园
- 🌿 国家级自然保护区
- ♨ 温泉
- ⚓ 山峰

- 省级界
- 地级界
- 县级界
- 高铁及车站
- 在建高铁
- 铁路及车站
- 轨道交通S1线
- 轨道交通S2线(在建)
- G1512 高速公路及编号
- 在建高速公路
- G330 国道及编号
- 在建国道
- S215 省道及编号
- 在建省道
- 县道
- 在建
- 主要道路
- 河流、水库

0 2 900 5 800 11 600 17 400 23 200米

审图号：浙温S(2020)25号
本图界线不作为划界依据，基础地理底图资料由温州市自然资源和规划局提供。

说明：温州市域铁路S2线一期工程起于温州乐清市城东街道下塘站，止于温州瑞安市人民路站，设计最高行车速度140公里/小时。线路全长63.632公里，全线设车站20座，平均站间距3.27公里。全线于乐清设下塘停车场，于瑞安汀田设车辆段；新建下塘、人民路2座牵引变电所；新建黄华站、沙城站2座分区所；新建2处治安管用用房。

地址：温州市鹿城区飞霞南路890~892号 电话：0577-55596166 传真：0577-86516700



水土保持监测点布设表

| 监测分区 | 监测点编号 | 监测点位置 | 重点监测内容 |
|---------|-------|---------|-------------------------------|
| 路基工程区 | 1# | 出入段线路基 | 边坡流失和防护措施情况 |
| | 2# | 乐成特大桥 | 桩基施工泥浆防护、桥下绿化 |
| 桥梁工程区 | 3# | 龙湾段高架桥 | |
| | 4# | 瑞安特大桥 | |
| 隧道工程区 | 5# | 翁垟隧道 | 洞口开挖面流失及防护情况 |
| | 6# | 过江隧道 | 余方清运、工作井防护措施 |
| | 7# | 6 标明挖段 | 土石方挖填防护 |
| 站场工程区 | 8# | 下塘停车场 | 表土保护、场区排水沉淀、桩基施工防护、景观绿化、水土流失等 |
| | 9# | 瑞安车辆段 | |
| | 10# | 翁垟站 | 场区排水沉淀、桩基施工防护、景观绿化等 |
| | 11# | 人民路站 | |
| 施工临时设施区 | 12# | 5 标大临工程 | 表土保护、场地恢复、排水沉淀等 |
| | 13# | 8 标项目部 | |
| | 14# | 车辆段泥浆池 | 泥浆防护效果、清运情况、水土流失 |
| | 15# | 车辆段堆土场 | 挖方堆置、流失及防护情况等 |
| | 16# | 7 标伴行道路 | 表土保护、后期恢复 |

