

温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程

水土保持监测总结报告

建设单位：瑞安市交通投资有限公司

编制单位：温州市水利电力勘测设计院有限公司

二〇二三年九月

温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖
一层平台建设工程
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： 郑晓鹏

项目经理： 马 明



温州市水利电力勘测设计院有限公司


二〇二三年九月


温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程


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) (前言、附图)

 (张宾宾 高 工) (第 1~4 章)

 (蔡智才 工程师) (第 5~7 章)

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 水土流失防治工作情况.....	11
1.3 监测工作实施情况.....	12
2 监测内容与方法	16
2.1 监测目标和原则	16
2.2 监测内容及方法	16
3 重点部位水土流失动态监测.....	20
3.1 防治责任范围监测.....	20
3.2 取土（石、料）监测结果.....	21
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	21
3.4 其他重点部位监测结果.....	22
4 水土流失防治措施监测结果.....	23
4.1 工程措施监测结果.....	23
4.2 植物措施监测结果.....	24
4.3 临时防护措施监测结果.....	25
4.4 水土保持措施防治效果.....	28
5 土壤流失情况监测.....	30
5.1 水土流失面积	30
5.2 土壤流失量	30

5.3	取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	31
5.4	水土流失危害	31
6	水土流失防治效果监测结果.....	32
6.1	水土流失治理度	32
6.2	土壤流失控制比	32
6.3	渣土防护率	32
6.4	表土保护率	32
6.5	林草植被恢复率	32
6.6	林草覆盖率	33
7	结论.....	34
7.1	水土流失动态变化.....	34
7.2	水土保持措施评价.....	34
7.3	存在问题及建议.....	35
7.4	综合结论.....	35

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、项目措施布设及监测点位布局图

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，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。工程承担都市区范围内沿海地带南北向组团间快速交通联系，是串联乐清辅城、瓯江口新城、瑞安辅城的主要通道。

本工程属于瑞安汀田车辆段的上盖平台，通过借鉴国内外轨道交通上盖开发的先进经验、成功案例，利用汀田车辆段 9m 以上上部平台空间的盖板平台作为空间分界，对整个范围进行上盖开发，发展综合服务功能，包括居住、行政办公、商务办公、商业服务、休闲娱乐等功能，成为汀田的综合型服务中心、居住区。本次设计在汀田车辆段设 9.0m 上盖平台（含通高区域），待 9.0m 标高上盖平台整体建设完成，盖上土地出让后，由开发商整体开发盖上物业。

项目的建成，不仅可以协调车辆段与周边用地的关系，减少车辆段对城市的分割作用，而且可以盘活周边地块，带来商机，也有利于为轨道交通提供稳定的客流。本项目为空间造地工程，建成后能促进土地空间集约利用，优化城市功能，提升区域综合价值。

汀田车辆段属于温州市域铁路 S2 线一期工程的配套设施，选址于瑞安滨海新区汀田街道，地块位于港口大道以东，清泉路以南，纵一路以西，瑞枫大道以北。用地东西向长度约 300m，南北向长度约为 1400m，基地总用地面积 355751m²，总建筑面积 1049516m²。

根据温州市政专题会议纪要精神，按照“同步设计、同步实施”的原则，先行实施汀田车辆段上盖一层平台。

2020 年 9 月，温州设计集团有限公司和中铁二院工程集团有限责任公司编制了《温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程方案设计》，瑞安市自然资源和规划局组织召开了方案设计联审会议。

根据瑞安市政府相关要求，为更好地开发建设 S2 线汀田车辆段上盖物业及周

边相关地块, 2020 年 9 月, 温州市城乡规划设计研究院对《温州市域铁路 S2 线(瑞安段) 沿线及站点周边地块控制性详细规划》进行修改, 编制了《温州市域铁路 S2 线(瑞安段) 沿线及站点周边地块控制性详细规划修改(S2 线汀田车辆段上盖开发工程及周边地块)》, 温州市自然资源和规划局已按程序予以审批。

2021 年 4 月 22 日, 温州市发展和改革委员会下发《关于温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程项目建议书的批复》(瑞发改投〔2021〕102 号), 批复平台空间 204453m², 估算投资 252253 万元。

2021 年 4 月 22 日, 温州市发展和改革委员会下发《关于温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程可行性研究报告的批复》(瑞发改投〔2021〕103 号), 批复工程占地 333.23 亩, 估算投资 249066 万元。

2021 年 5 月, 温州设计集团有限公司和中铁二院工程集团有限责任公司编制了《温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程初步设计》。2021 年 5 月 13 日, 温州市发展和改革委员会下发《关于温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程初步设计的批复》(瑞发改投〔2021〕119 号), 批复工程占地 333.23 亩, 概算投资 221731 万元。

2021 年 4 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《温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程水土保持方案报告书》编制任务, 并于 2022 年 8 月编制完成了《温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程水土保持方案报告书(报批稿)》。2022 年 8 月 17 日, 温州市水利局以“温水许〔2022〕20 号”文批复了工程水土保持方案。本工程利用汀田车辆段用地, 批复的水土流失防治责任范围面积为 30.94hm², 其中永久占地 22.21hm², 临时占地 8.73hm²。水土保持设计总投资 1880.56 万元, 其中水土保持方案新增投资 121.45 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 79.37 万 m³。2023 年 1 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 2023 年 1 月编制了《温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程水土保持监测实施方案》，用以指导水土保持监测工作。

由于本工程于 2021 年 7 月 20 日开工，监测委托时间晚于工程开工，需对前期施工情况及水土保持工作实施进度进行调查。本工程利用温州市域铁路 S2 线一期工程的汀田车辆段上部空间进行开发建设，其施工进度与底部的汀田车辆段基本一致，2017 年 2 月，我院承担了温州市域铁路 S2 线一期工程全线水土保持监测工作，已对前期汀田车辆段所在区域的水土流失情况和水土保持相关监测指标进行现场调查，故我院根据 S2 线的监测成果，对本工程前期监测成果进行提取和总结，编制了《温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程水土保持监测前期调查报告》。

2023 年 1 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 6 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 2023 年 9 月，监测项目组共进场监测 8 次，提交监测实施方案 1 份，前期调查报告 1 份，监测季报 2 份，并上报至各级水行政主管部门。

至 2022 年 9 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《温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设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

温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖工程位于瑞安滨海新区汀田街道, 依托 S2 线汀田车辆段上部空间设一层平台, 地块位于港口大道以东, 清泉路以南, 纵一路以西, 瑞枫大道以北。地理位置在东经 $120^{\circ} 42' 26.19'' \sim 120^{\circ} 43' 29.47''$, 北纬 $27^{\circ} 46' 33.68'' \sim 27^{\circ} 47' 37.25''$ 之间。

工程地理位置详见附图 1。

1.1.2 工程规模及项目组成

一、工程建设规模及标准

1、建设性质: 新建。

2、规模与等级: 汀田车辆段基地总用地面积 355751m^2 , 本工程一层平台 9m 盖板面积 (投影) 203492.31m^2 , 含通高 15m 盖板面积 8584.52m^2 。 9.0m 平台主体结构设计使用年限 50 年, 建筑类别乙类, 安全等级一级, 一层平台盖上排烟竖井屋面防水等级为 II 级, 使用年限为 10 年。

3、项目组成: 本工程为车辆段上盖一层平台, 主要设计内容包括基础、桩基、 $\pm 0.00\text{m}$ 至 9m (局部 15m 通高) 的框架结构 (梁、板、柱)、挡墙及必要的供电、给排水等设施。

4、拆迁、安置及专项设施改 (迁) 建: 本工程占地区域为温州市域铁路 S2 线一期工程汀田车辆段范围, 场地现状为空地, 不涉及拆迁安置及专项设施改 (迁) 建。

二、项目组成及布置

汀田车辆段上盖物业开发涵盖三个项目, 分别为盖下车辆段工程、上盖开发一层平台工程、上盖物业开发 (含落地开发)。建设时序为: 首先建设盖下车辆段及 9.0m 上盖平台 (含通高区域), 待 9.0m 标高上盖平台整体建设完成, 盖上

土地出让后，由开发商整体开发盖上物业。

本次设计范围为上盖一层平台工程，平台为 9.00m 标高(局部通高至 15.0m)，其即是盖下汀田车辆段的顶板，也是今后上盖物业开发的底板。

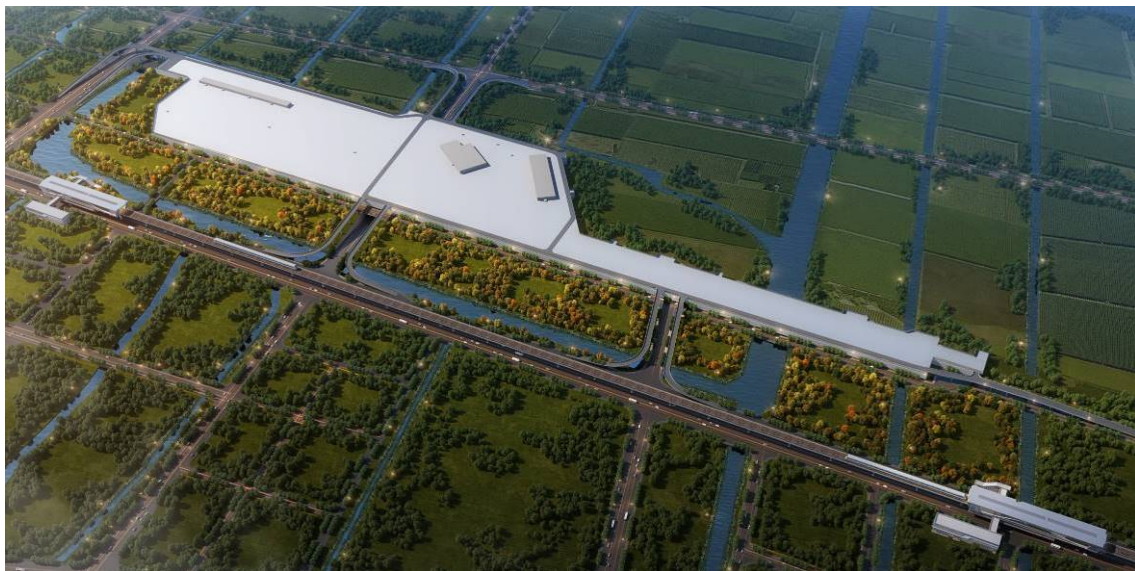


图 1-1 一层平台效果图

三、建筑工程

1、建筑外立面及景观设计

一层平台外立面结合盖下车辆段围墙设计，考虑车辆段通风功能和城市界面整体风格，外立面整体风格按简洁明快的思路设计。

车辆段西侧一阶段和落地开发区相临近，盖下贴近试车线，结合环评抗噪、以及车辆段通风排烟要求，立面不宜设置复杂。考虑车辆段围墙下部采用实体砌块墙体、上部采用通透的铝格栅造型，满足盖下通风需求，同时兼顾外立面造型。

车辆段西侧、北侧外立面和车辆段围墙共用部位考虑尽量采用通透的设计，减少实体围墙高度。

车辆段东侧外立面，主要为车辆盖下建筑外立面造型。设计做好和上盖平台主外立面的衔接。

外立面檐口和柱采用白色涂料，通透部分采用深棕色铝方通透空格栅，在金属格栅上可设置立体绿植，按区间合理设置城市宣传画，使得整个外立面和周边城市建筑风格相互融合。

2、竖向设计

建筑层数及高度：平台主体二层；建筑高度：一层平台结构主体相对盖下轨面高度 9.0m，过渡期女儿墙 10.2m。

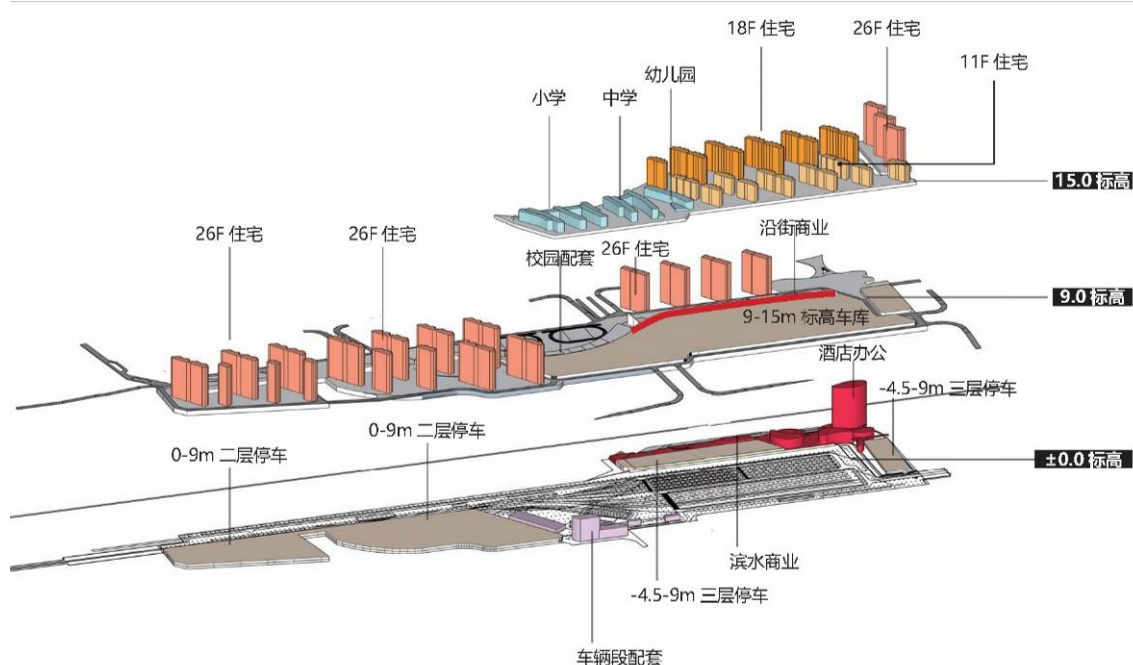


图 1-2 车辆段上盖开发竖向示意图

3、建筑材料

混凝土结构中的梁、柱纵向受力普通钢筋应采用不低于 400MPa 级别的热轧带肋钢筋。

现浇混凝土应全部采用预拌混凝土，建筑砂浆应全部采用预拌砂浆。

上盖平台的雨水通过有组织排水，有雨水管收集汇集至地面管井排入市政管网。

4、给排水、防水设计

过渡期屋面采用卷材涂膜防水屋面做法（无保温隔热上人屋面），屋面防水等级为 II 级。屋面排水采用有组织排水，一层平台过渡期屋面周边设置 1.5m 高女儿墙，屋面采用 0.5%排水找坡，采用 87 型雨水斗、采用 $\phi 150$ PVC 雨水管。盖板过渡期雨水为外排雨水，屋面设置雨水排水沟，设计重现期按 $P=10a$ ，设计暴雨强 $q_5=5.20L/s \cdot 100m^2$ 。部分雨水经由雨水斗和雨水立管收集后排至落地区市政管网，部分雨水经排水沟汇集到檐沟由檐沟收集后排至雨水井再接入落地区市政管网。

施工防水保护措施：设备夹层盖板防水保护层采用 100 厚配筋混凝土，且设

备夹层盖板在二级开发施工时，需再变形缝位置设置行车保护措施，保证变形缝位置防水及构造在二级开发施工不受破坏。

四、结构设计

1、基础方案

(1) 桩基设计

本工程 1~2 层为钢筋混凝土框架结构，盖上为 18~11 层剪力墙结构住宅。顺轨道方向柱距多为 9m，垂直轨道方向柱距为 9~18m。本工程住宅楼座下结构转换范围内采用型钢混凝土柱，非转换范围内采用钢筋混凝土柱。本工程基础荷载较大，对基础承载力和变形要求较高，且上部结构因分期实施对不均匀沉降敏感等因素，必须采用桩基础方案，设计采用钻孔灌注桩基础方案。

由于本工程车辆段大部分地面均采用水泥土搅拌桩等进行地基处理，处理深度约为 12m 左右。

(2) 基础埋深

考虑到覆土扩散作用可降低列车动荷载对承台及拉梁的不利影响，且车辆段部分功能房屋内设置有检修地沟，承台顶标高取-2.40m。型钢在承台中的埋置深度不应小于柱型钢截面高度的 2.0 倍，型钢截面高度为 2m，型钢混凝土柱下承台厚度取 4.0m，钢筋混凝土柱下承台厚度取 2.0m。考虑室外地坪标高-0.3m，则承台最小实际埋置深度为 $2.0+2.4-0.3=4.1>3.7\text{m}$ 。

2、边坡支护

本工程边坡支护总长度约 2640m，其中门式刚架（排桩）挡墙长度约 567m，重力式挡墙长度约 1120m，放坡长度约 953m。承台开挖等临时性边坡采用拉森钢板桩支护。

经综合考虑，永久边坡主要采用重力式挡土墙、门式刚架和放坡治理的方式，边坡设计使用年限为 50 年。承台开挖形成的临时性边坡采用拉森钢板桩支护设计使用年限为 1 年。

重力式挡土墙采用 C20 毛石混凝土挡土墙，毛石掺入量为 30%，挡墙后填土可采用渗水性强的砂性土等材料，挡土墙基础持力层采用单轴水搅拌桩进行软基处理。

拉森钢板桩采用拉森四型（SP-IV），宽 400mm，高 170mm，厚 15.50mm，

76.10kg/m。拉森钢板桩围檩及支撑采用 H400 × 400 × 13 × 21 型钢。

3、结构体系及布置

本工程 9.0m 层平台东西长约 1400m，南北宽约 70m~230m，属超长结构，需设置结构变形缝将整体结构分成结构所需的各单元区块，使得结构设计合理经济。

塔楼下转换范围内采用型钢混凝土梁柱构件，首层框支型钢柱截面尺寸主要为 2.0 × 2.0m，二层框支型钢柱截面尺寸主要为 1.5 × 1.5m；转换范围外采用钢筋混凝土构件，首层框架柱截面尺寸主要为 1.5 × 1.5m，二层框架柱截面尺寸为 1.0 × 1.0m，其他线间立柱的截面尺寸适当减小以满足轨道限界要求。

首层框架梁采用钢筋混凝土构件，截面尺寸主要为 600 × 1500mm 等。二层转换梁采用型钢混凝土构件，截面尺寸主要为 1000 × 2200mm，其余框架梁采用钢筋混凝土构件，截面尺寸主要为 800 × 2000mm 等。设计过程中，为保证结构延性耗能，控制梁的跨高比 > 4m，在无法保证时采取措施提高构件承载力。

首层板厚 200mm，板顶标高为 9.0m；二层转换板厚 1200mm，非转换区板厚 250mm，薄板与厚板交界处设置过渡板跨，板厚 800mm。

各区块三层及以上布置塔楼，每个区块塔楼数量不超过 4 个。三层剪力墙外墙厚 350mm，内墙厚 300mm；四层剪力墙厚 300mm；5~20 层剪力墙厚 200mm。

1.1.3 工程投资

本工程初步设计概算总投资 221731 万元，其中工程费用 202058 万元，建设资金由瑞安市财政拨款解决。工程土建施工合同总价 168828.46 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 30.94hm²，其中永久占地 22.21hm²，临时占地 8.73hm²。工程永久占地和临时占地均位于汀田车辆段及配套设施已征地范围。

由于该临时占地属于温州市域铁路 S2 线一期工程施工 SG9 标段工程范围，包含了 S2 线瑞安车辆段工程、上盖一层平台建设工程、文华路 S2 线车辆段下穿道路工程共 3 个单项工程。目前瑞安车辆段工程和上盖一层平台建设工程均已完工，

文华路 S2 线车辆段下穿道路工程正在施工，需继续使用该临时用地，故本次验收范围扣除该临时占地，水土流失防治责任范围仅计列永久占地 22.21hm²。

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 59.73 万 m³，填筑总量 19.28 万 m³（其中利用自身开挖量 4.65 万 m³），借方量 14.63 万 m³，余方 55.08 万 m³，以钻渣和土方为主。

工程借方总量 14.63 万 m³，施工单位中铁四局集团（以下简称“甲方”）与无锡苏航建设工程有限公司（以下简称“乙方”）签订了工程施工劳务分包合同，将土方回填工程分包给乙方，由其负责回填料的采购及填筑。2021 年 7 月，乙方无锡苏航建设工程有限公司与温州市胜利矿业有限公司（以下简称“丙方”）签订了物资采购合同，由乙方向丙方采购回填料共计 79.54 万 m³，用于甲方温州市域铁路 S2 线一期工程 SG9 标填筑。本工程属于 SG9 标段施工一部分，其回填料包含在上述采购合同内，数量约 14.63 万 m³。

本工程余方总量 55.08 万 m³，2021 年 7 月，中铁四局集团与瑞安市宏源建筑泥浆清运有限公司（瑞安市建筑泥浆固化工程丁山三期围垦 5 号地块项目中标单位）签订分包合同，将 SG9 标场内泥浆和土方消纳工程进行分包，总量 50 万 m³。2022 年 5 月，中铁四局集团与瑞安市建筑渣土消纳管理中心签订了渣土处置协议，将剩余弃土 18.36 万 m³土方外运至丁山三期围垦 3 号消纳场。本工程余方包含在上述消纳协议中进行处置。

1.1.6 项目区概况

1、地形地貌

拟建场地位于瑞安市汀田街道东单元 01-34 地块，属温瑞海滨平原地貌，场地呈长条形，东北-西南走向。场地中至北侧现状被周边建筑废土（淤泥为主）回填，南侧仍以农地、苗圃为主。原地面高程约 2.98~5.57m（1985 国家高程，下同）。

2、气象水文

项目区属亚热带季风气候区，气候特点是：温暖湿润，雨水充沛，四季分明，光照充足。全年平均气温大部分地区在 18℃左右，极端最高气温 40℃左右，极端

最低气温-5℃。无霜期 275 天。多年平均日照数为 1700~2000 小时。多年平均相对湿度为 82%。多年平均降水量为 1849mm，多年平均水面蒸发量 940mm，降雨主要是锋面雨、台风雨和热带雨。五至六月份为“梅雨”期。七至十月为台风暴雨期，天气晴热，常出现局部雷雨，同时受台风的边缘影响，产生量大强度高的台风暴雨。

本工程涉及河道为温瑞塘河河网水系。温瑞塘河水系是瓯江水系和飞云江水系的连系纽带，主河道从南至北经瑞安、瓯海、温州市区，全长 33.85km，整个塘河水系流域面积 646km²，河网全长 1178km，相应水面面积 16.7km²，正常水位 2.92m，警戒水位 3.10m。河道平均宽度为 50m，最宽处达 100m，最窄处仅 13.0m，河床底高程为-1.5~0.0m，大部分在-1.0m 左右。温瑞塘河瑞安段主河道长 13.5km，流域面积 212km²，河网全长 478km。

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，项目区土壤类型主要为水稻土。

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，本工程占地区域原植被以杂草、农作物为主，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

本工程建设单位为瑞安市交通投资有限公司，具体由温州市域铁路二号线项目有限公司负责代建及项目管理。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》，2022 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编制了《温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

2022 年 8 月 1 日，温州市水利局在温州市民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。2022 年 8 月，我院根据审查意见完成《温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2022 年 8 月 17 日，温州市水利局以“温水许〔2022〕20 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 1-1。

工程水土保持变更情况统计表

表1-1

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	项目不涉及国家级、省级、市县级水土流失重点预防区和治理区	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 30.94hm ²	扣除继续使用的临时占地, 实际防治责任范围面积 22.21hm ²	减少 28.2%	否
3	开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的	挖填土石方总量 79.37 万 m ³ , 其中挖方 63.58 万 m ³ , 填方 15.79 万 m ³	挖填土石方总量 79.01 万 m ³ , 其中挖方 59.73 万 m ³ , 填方 19.28 万 m ³	减少 0.45%	否
4	线型工程山区、丘陵区部分线路横向往位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30% 以上的	/	不属于线型工程	未发生	否
5	表土剥离量减少 30% 以上的	/	不涉及表土剥离	未发生	否
6	植物措施总面积减少 30% 以上的	/	不涉及植物措施	未发生	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。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测开展情况

2023 年 1 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 2023 年 1 月编制了《温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程水土保持监测实施方案》，用以指导监测工作。

由于本工程已于 2021 年 7 月 20 日开工，监测委托时间晚于工程开工，需对前期施工情况及水土保持工作实施进度进行调查。本工程利用温州市域铁路 S2 线一期工程的汀田车辆段上部空间进行开发建设，其施工进度与底部的汀田车辆段基本一致，2017 年 2 月，我院承担了温州市域铁路 S2 线一期工程全线水土保持监测工作，已对前期汀田车辆段所在区域的水土流失情况和水土保持相关监测指标进行现场调查，故我院根据 S2 线的监测成果，对本工程前期监测成果进行提取和总结，编制了《温州市域铁路 S2 线汀田车辆段上盖一层平台建设工程水土保持监测前期调查报告》。

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1-2

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 6 个，分别位于排水出口、泥浆池及固化设施堆场、办公生活区和临时堆土场，详见表 1-3。

水土保持监测点布设表

表 1-3

监测分区	监测点编号	监测点位置	重点监测内容
主体工程区	1#	北侧排水出口	水土流失情况
	2#	南侧排水出口	水土流失情况
	3#	泥浆池及固化设施	桩基施工泥浆防护、水土流失情况
施工临时设施区	4#	项目部	固化泥浆堆置、流失及防护情况等
	5#	1#临时堆土场	水土保持措施
	6#	2#临时堆土场	土方堆置、流失及防护情况等

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沉淀池、沉沙池等作为监测设施。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 1-4。

水土保持监测设施设备表

表 1-4

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	10	用于泥浆观测
2	沉沙池	座	2	利用 S2 线汀田车辆段沉沙池,用于观测水土流失量
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	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	1	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、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 2 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。本工程不涉及永久植被建设,但项目部和临时堆土场布置了临时绿化。

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，工程在建设期实际发生的水土流失防治责任范围为 30.94hm^2 ，其中永久占地 22.21hm^2 ，临时占地 8.73hm^2 。由于该临时占地属于温州市域铁路 S2 线一期工程施工 SG9 标段工程范围，包含了 S2 线瑞安车辆段工程、上盖一层平台建设工程、文华路 S2 线车辆段下穿道路工程共 3 个单项工程。目前瑞安车辆段工程和上盖一层平台建设工程均已完工，文华路 S2 线车辆段下穿道路工程正在施工，需继续使用该临时用地，故本次验收范围扣除该临时占地，水土流失防治责任范围仅计列永久占地 22.21hm^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 8.73hm^2 ，均为临时占地范围，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。

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
永久占地	上盖平台占地	22.21	22.21	0.00	未变化
临时占地	办公生活区	3.88	0.00	-3.88	临时占地用于后续文华路下穿工程，防治责任转移
	施工场地	4.85	0.00	-4.85	
	小计	8.73	0.00	-8.73	
合计		30.94	22.21	-8.73	

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 30.94hm²，其中永久占地 22.21hm²，临时占地 8.73hm²。由于临时占地下阶段继续用于文华路 S2 线车辆段下穿道路工程，本次验收不纳入。

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 11.89 万 m³，全部通过市场采购的方式获取，以石方为主。

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 14.63 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 19.28 万 m³，部分利用自身挖方进行回填，综合利用方约 4.65 万 m³，不足部分外借获取，外借方 14.63 万 m³。

经调查，本工程未布置取土场，借方全部通过市场采购，来源于温州市胜利矿业有限公司经营的温州市龙湾区瑶溪镇底岭下建筑石料整合矿，属温州市合法料场。

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 59.68 万 m³，包括钻渣和土方等，外运至丁山三期围垦区消纳。

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 55.08 万 m³，外运处置，未设置弃渣场。

3.3.3 弃土（石、渣）量监测结果

根据工程土石方量调查，统计本工程实际土石方开挖总量 59.73 万 m³，填筑总量 19.28 万 m³（其中利用自身开挖量 4.65 万 m³），借方量 14.63 万 m³，余方 55.08 万 m³，以钻渣和土方为主。与水土保持方案比较，工程挖方减少了 3.85 万 m³，填方增加 3.49 万 m³，挖方利用量增加 0.75 万 m³，外借方增加 2.74 万 m³，余方减少 4.60 万 m³。

经调查，本工程未布置弃渣场，余方外运至合法消纳区丁山三期围垦区进行处置。

工程土石方数量及取土、弃土情况详见表 3-2。

工程土石方数量变化情况比较表

表3-2

项目	工程土石方数量（万 m ³ ）			备注
	水保方案	实际完成	实际-设计	
挖方	63.58	59.73	-3.85	
填方	15.79	19.28	3.49	
综合利用方	3.90	4.65	0.75	
外借方	11.89	14.63	2.74	来源于温州市胜利矿业有限公司
余（弃）方	59.68	55.08	-4.60	外运至丁山三期围垦区消纳

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、泥浆固化、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、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：泥浆固化、永久排水、场地平整等措施。

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：主体工程防治区		
1	泥浆固化	m ³	369310
2	雨水管网	m	5850
二	II 区：施工临时设施防治区		
1	场地平整	m ²	48500

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泥浆固化、永久排水、场地平整等措施，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	平台工程	泥浆固化	m ³	387501	2021.08-2022.12
2		雨水管网	m	5670	2023.01-2023.06
二	II 区：施工临时设施防治区				
1	临时占地	场地平整	m ²	42967	2023.06-2023.08



桩基及泥浆固化



平台及排水



施工工区场地平整



原临时堆土场场地平整

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，本工程为汀田车辆段上盖的一层平台工程，不涉及后期的上盖物业及景观绿化，未设计植物措施。

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，本工程未实施永久性植物措施，仅在项目部和临时堆土场布置了临时绿化措施，计入临时措施。

4.2.4 植物措施监测结果

本工程不涉及植物措施。

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，本工程设计了临时截排水沟、泥浆池、袋装土临时挡墙、临时绿化、临时苫盖等措施。

水土保持临时措施设计工程量见表 4-3。

水土保持临时措施设计工程量

表 4-3

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	I 区：主体工程防治区		
1	泥浆池	座	10
2	基坑截水沟	m	1500
3	密目网苫盖	m ²	8000
二	II 区：施工临时设施防治区		
1	临时排水沟	m	1100

序号	工程或费用名称	单位	数量
2	临时景观绿化	m ²	800
3	填土草袋挡墙	m ³	600
4	密目网苫盖	m ²	39600
5	撒播草籽	m ²	7400

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，除填土草袋挡墙未实施外，基本落实了各项防护措施，部分措施的工程量有所变化，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截排水沟、泥浆池、临时绿化、临时苫盖等，详见表 4-4。

水土保持临时措施实施情况表

表 4-4

序号	位置	措施名称	单位	数量	实施时间
一	I 区：主体工程防治区				
1	桩基施工区	泥浆池	座	10	2021.07-2022.04
2	承台基坑	基坑截水沟	m	1670	2021.11-2022.06
3	上盖平台	密目网苫盖	m ²	890	2022.08-2022.12
二	II 区：施工临时设施防治区				
1	办公生活区	临时排水沟	m	1100	2021.07-2021.09
2		临时景观绿化	m ²	800	2021.08-2021.10
3	临时堆土场	密目网苫盖	m ²	35260	2022.01-2023.05
4		撒播草籽	m ²	12000	2022.03-2022.06



泥浆池



泥浆池



临时排水沟



临时排水沟



项目部防护



项目部临时绿化



临时堆土场绿化及苫盖



临时堆土场苫盖

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 4-5。

工程水土保持措施完成情况对比表

表4-5

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：主体工程防治区								
工程措施	泥浆处置场	泥浆固化	m ³	369310	387501	18191	2021.08-2022.12	实际工程量增加
	室外排水	雨水管网	m	5850	5670	-180	2023.01-2023.06	实际工程量减少
临时措施	桩基施工区	泥浆池	座	10	10	0	2021.07-2022.04	无变化
	承台基坑	基坑截水沟	m	1500	1670	170	2021.11-2022.06	实际工程量增加
	上盖平台	密目网苫盖	m ²	8000	890	-7110	2022.08-2022.12	实际工程量减少
II 区：施工临时设施防治区								
工程措施	施工场地	场地平整	m ²	48500	42967	-5533	2023.06-2023.08	部分临时占地未拆除
临时措施	项目部及生活区	临时排水沟	m	1100	1100	0	2021.07-2021.09	无变化
		临时景观绿化	m ²	800	800	0	2021.08-2021.10	无变化
	临时堆土场	填土草袋挡墙	m ³	600	0	-600	/	实际未发生
		密目网苫盖	m ²	39600	35260	-4340	2022.01-2023.05	实际工程量减少
		撒播草籽	m ²	7400	12000	4600	2022.03-2022.06	实际工程量增加

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 30.94hm²，水土流失面积为 30.94hm²。至自然恢复期，项目建设区内基本被建（构）筑物和硬化地面覆盖，临时占地用于其它工程使用，本工程水土流失面积降至 0。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 2021 年 7 月至 2023 年 8 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 51.4t，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。

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	2021 年	7~9 月	20.0
		10~12 月	7.0
	2022 年	1~3 月	6.0
		4~6 月	9.0
		7~9 月	3.4
		10~12 月	1.4
	2023 年	1~3 月	0.9
		4~6 月	3.5
	自然恢复期	2023 年	7~8 月
合计			51.4

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 水土流失治理度

经现场监测结合资料分析，扣除临时占地，本工程实际水土流失面积 22.21hm²，至 2023 年 8 月，水土流失治理面积 22.21hm²，均为建筑物及硬化面积，水土流失治理度超过 99%，达到方案制定的 98%的防治目标。

6.2 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，项目治理后基本被建筑物和硬化面积覆盖，平均土壤侵蚀模数下降至 300t/(km²·a) 以下，土壤流失控制比约 1.7，达到方案目标值 1.25。

6.3 渣土防护率

根据施工监理、监测单位资料，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 59.73 万 m³，其中 55.08 万 m³ 作为余方处置，约 4.65 万 m³ 自身利用，施工期间进行临时堆置。经现场监测，施工过程中对临时堆土采取苫盖、撒播草籽等防护措施；外运余方密闭运输，控制土方流失；泥浆含水量较大，在施工现场通过泥浆沉淀池、固化设施进行干化，减少含水量再外运处置。工程实际产生流失约 0.01 万 m³，渣土防护率约 99.9%，达到 98%的防治目标值。

6.4 表土保护率

本工程利用汀田车辆段上部空间进行建设，原《温州市域铁路 S2 线一期工程水土保持方案报告书》已考虑了汀田车辆段的表土剥离及利用方案，相关措施不纳入本工程，故不对表土保护率作出要求。

6.5 林草植被恢复率

本项目为汀田车辆段上盖的一层平台工程，不涉及后期的上盖物业及景观绿

化，验收范围均为建筑物和硬化地表，无可绿化面积，不对林草植被恢复率作出要求。

6.6 林草覆盖率

本项目为汀田车辆段上盖的一层平台工程，不涉及后期的上盖物业及景观绿化，不对林草覆盖率作出要求。

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 22.21hm²，较方案设计减少 8.73hm²，减少部分均为临时占地，继续用于其它工程，不纳入本次验收范围。

工程实际土石方开挖总量 59.73 万 m³，填筑总量 19.28 万 m³（其中利用自身开挖量 4.65 万 m³），借方量 14.63 万 m³，余方 55.08 万 m³，以钻渣和土方为主。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 51.4t，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，本工程水土流失治理度设计目标值为 98%，土壤流失控制比 1.25，渣土防护率 98%；根据监测结果显示，通过各项水土保持措施的实施，本工程水土流失治理度达到 99.9%，土壤流失控制比为 1.70，渣土防护率达到 99.9%。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。

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	水土流失治理度	98%	99.9%	达标
2	土壤流失控制比	1.25	1.70	达标
3	渣土防护率	98%	99.9%	达标
4	表土保护率	/	/	不作要求
5	林草植被恢复率	/	/	不作要求
6	林草覆盖率	/	/	不作要求

7.2 水土保持措施评价

本工程按照工程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，工程水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率均达到批复的水土保持方案要求，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 94.7 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
前期调查阶段	2021年7月~2022年12月	94	绿色
监测实施期	2023年	1~3月	94
		4~6月	96
平均分		94.7	绿色