

三色评价赋分：绿色

合浦工业园至海丝首港公路工程  
**水土保持监测总结报告**

建设单位：合浦县交通运输局

监测单位：广西广蓝工程设计咨询有限公司

2023年1月

# 目录

前 言 .....	1
生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表 .....	1
合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持监测特性表 .....	2
1 建设项目及水土保持工作概况 .....	3
1.1 项目基本情况 .....	3
1.2 项目区概况 .....	4
1.3 水土保持工作情况 .....	8
1.4 监测工作实施况 .....	8
2 监测内容和方法 .....	16
2.1 扰动土地情况 .....	16
2.2 弃渣及取土情况 .....	16
2.3 水土保持措施 .....	16
2.4 水土流失情况 .....	18
3 重点监测部位水土流失动态监测结果 .....	19
3.1 防治责任范围监测结果 .....	19
3.2 取料监测结果 .....	20
3.3 弃渣监测结果 .....	21
3.4 土石方流向情况监测结果 .....	21
3.5 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 .....	23
4.3 临时防治措施监测结果 .....	24

4.4	水土保持措施防治效果 .....	25
5	土壤流失量分析 .....	27
5.1	水土流失面积 .....	27
5.2	土壤流失量 .....	27
5.3	取料（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量 .....	27
5.4	水土流失危害 .....	28
6	水土流失防治效果监测情况 .....	29
6.1	水土流失总治理度 .....	29
6.2	土壤流失控制比 .....	29
6.3	渣土防护率 .....	29
6.4	表土保护率 .....	29
6.5	林草植被恢复率 .....	29
6.6	林草覆盖率 .....	30
6.7	防治目标完成情况 .....	32
7	结论 .....	33
7.1	水土流失动态变化 .....	33
7.2	水土保持措施评价 .....	33
7.3	存在问题及建议 .....	34
7.4	综合结论 .....	34
8	水土保持监测附录 .....	36
8.1	附件 .....	36
8.2	附图 .....	36

## 前 言

合浦工业园至海丝首港公路位于北海市合浦县廉州镇境内,属建设类改扩建项目,由主线及海丝首港支线组成。主线路线起于合浦工业园创业大道与南北二级路(G209)交叉口,起点桩号K0+000(坐标:东经109°10'29.8",北纬21°33'46.0"),终点为海丝首港主门景区,终点桩号K2+798(坐标:东经109°09'28.0",北纬21°34'17.4")。项目路线沿创业大道进行布线,南北走向,在K1+000工业园区创业大道与港湾路口附近转为东西走向,途经烟楼村,主线终点在海丝首港景区,接本项目支线。其中K0+000-K1+000段利用创业大道旧路铺筑沥青对路面进行改建,K1+000-K2+798段为新建路段。主线全长2.798km,其中改建段1.0km,新建段1.798km。支线起点位于海丝首港始发港大门(起点桩号ZK0+000),沿南北方向布设,支线终点位于海丝首港停车场门口(终点桩号ZK0+731),均为新建,总长0.731km。本项目主线长2.798km,采用一级公路建设标准,设计速度60km/h,路基宽20m/21.5m,沥青混凝土路面;支线长0.731km,采用二级公路标准建设,设计速度为60km/h,路基宽12.0m,沥青混凝土路面。工程建设内容包括路基工程、路面工程、防护工程、排水工程和安防工程。

项目总占地面积7.91hm<sup>2</sup>,其中永久占地7.79hm<sup>2</sup>,临时占地0.18hm<sup>2</sup>,项目主要由路基工程区、表土堆放场区组成。本项目土石方挖方7.99万m<sup>3</sup>(含剥离表土0.32万m<sup>3</sup>),填方12.79万m<sup>3</sup>(含绿化覆土0.32万m<sup>3</sup>),借方量9.70万m<sup>3</sup>,(从金源华府项目调运),弃方4.90万m<sup>3</sup>(调运至合浦县海丝首港进港(创业大道至海丝首港段)道路配套市政基础设施工程、合浦工业园烘焙产业园配套项目-道路设施工程回填)。

本项目共拆迁建筑物20958m<sup>2</sup>/26户,电力线路3.10km,光缆线路3.4km。拆迁安置及专项设施复建由建设单位以现金方式补偿,由当地政府统一规划实

施，水土流失防治责任由当地政府承担。

项目总投资 7968.03 万元，其中土建投资 5092.22 万元。项目已于 2021 年 2 月动工，2022 年 9 月完工，总工期为 20 个月。项目法人 of 合浦县交通运输局。

2022 年 4 月，广西交通设计集团有限公司编制完成了《合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持方案报告书》（报批稿）。2022 年 5 月 19 日，北海市行政审批局以《关于合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（北审批交准〔2022〕183 号）予以批复。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）以及《水利厅关于加强生产建设项目水土保持设施验收事中事后监管的通知》（桂水水保〔2017〕14 号）进一步明确了生产建设项目水土保持工程必须与主体工程同时投产使用的制度，将水土保持专项监测报告列为验收必备条件。据此，合浦县交通运输局于 2022 年 10 月委托广西广蓝工程设计咨询有限公司对合浦工业园至海丝首港公路工程进行水土保持专项监测。接此委托后，2022 年 10 月~2022 年 12 月期间，我公司积极组织相关技术人员，成立水保监测项目组及时开展工作，项目组在详细调查项目区自然及社经概况、水土流失与水土保持现状等背景资料的基础上，依据《合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持方案报告书》（报批稿）并结合工程建设实际情况，制定本工程水土保持监测实施方案，布设监测点，开展水土保持监测工作，对工程各个分区的扰动面积、扰动类型、弃土弃渣数量、水土流失量、水土保持措施的布设进展情况及防治效果进行了实地监测。2023 年 1 月，广西广蓝工程设计咨询有限公司编制完成《合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持监测总结报告》。

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称	合浦工业园至海丝首港公路工程		
监测时段和防治责任范围	2021年第1季度至2022年第4季度，7.91公顷		
三色评价结论（勾选）	绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价时段	总分值	得分	赋分说明
回顾性监测			
2021年第1季度	100	82	由于委托进场监测时，项目已完工，项目施工期2021年2月~2022年9月采用回顾性调查监测方式开展，2022年10月~2022年12月采取实地监测，按照《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）附件1、附件2进行赋分评价。
2021年第2季度	100	78	
2021年第3季度	100	84	
2021年第4季度	100	82	
2022年第1季度	100	86	
2022年第2季度	100	90	
2022年第3季度	100	92	
2022年第4季度	100	94	
平均值		86	监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标							
项目名称		合浦工业园至海丝首港公路工程					
建设规模	本项目主线长 2.798km, 采用一级公路标准, 设计速度 60km/h; 支线 0.731km, 采用二级公路标准, 设计速度为 60km/h, 沥青混凝土路面。	建设单位		合浦县交通运输局			
		建设地点		北海市合浦县			
		所属流域		珠江流域			
		工程总投资		7968.03 万元			
		工程总工期		20 个月			
监测单位		广西广蓝工程设计咨询有限公司		联系人及电话		杨禄宝 13457943027	
自然地理类型		低山丘陵地貌		防治标准		南方红壤区一级标准	
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	地面观测和调查监测		2.防治责任范围监测		调查监测	
	3.水土保持措施情况监测	调查监测		4.防治措施效果监测		调查监测	
	5.水土流失危害监测	现场巡查		水土流失背景值		500(t/km <sup>2</sup> ·a)	
方案设计防治责任范围		7.97hm <sup>2</sup>		容许土壤流失量		500t/(km <sup>2</sup> ·a)	
实际防治责任范围		7.91hm <sup>2</sup>		水土流失目标值		500t/(km <sup>2</sup> ·a)	
防治措施		表土剥离、覆盖、排水、沉沙、覆土、绿化					
监测结论	分类分级指标	目标值	达到值	监测数量			
	水土流失治理度	98%	99.12%	防治责任范围面积	7.91hm <sup>2</sup>	造成水土流失面积	7.91hm <sup>2</sup>
	土壤流失控制比	1.0	1.0	建筑物及硬化面积	6.99hm <sup>2</sup>	水土流失治理达标面积	7.84hm <sup>2</sup>
	渣土防护率	97%	99.07%	防治措施面积	0.85hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/(km <sup>2</sup> ·a)
	表土保护率	92%	99.07%	工程措施面积	0.03hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	500t/(km <sup>2</sup> ·a)
	林草植被恢复率	98%	98.80%	可恢复林草植被面积	0.83hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	0.82hm <sup>2</sup>
	林草覆盖率	10%	10.37%	临时堆土实际拦挡量	4280t	临时堆土量	4320t
	水土保持治理达标评价	水土保持工程措施布置基本完善, 项目区植被恢复情况较好, 六项水土流失防治指标均达到目标值。					
总体结论	本工程水土保持监测三色评价最终评分 86 分 (绿色), 水土保持措施总体布局合理, 实施的水土保持措施运行正常, 达到水土流失防治要求。						
主要建议	建议工程主管部门继续做好水土保持植物措施的实施工作, 及时修缮损坏的水保设施, 对已实施的植物措施进行补植和养护, 控制区域水土流失的发生, 保证水土保持设施的正常运行。						

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目基本情况

合浦工业园至海丝首港公路位于北海市合浦县廉州镇境内,属建设类改扩建项目,由主线及海丝首港支线组成。主线路线起于合浦工业园创业大道与南北二级路(G209)交叉口,起点桩号K0+000(坐标:东经109°10'29.8",北纬21°33'46.0"),终点为海丝首港主门景区,终点桩号K2+798(坐标:东经109°09'28.0",北纬21°34'17.4")。项目路线沿创业大道进行布线,南北走向,在K1+000工业园区创业大道与港湾路口附近转为东西走向,途经烟楼村,主线终点在海丝首港景区,接本项目支线。其中K0+000-K1+000段利用创业大道旧路铺筑沥青对路面进行改建,K1+000-K2+798段为新建路段。主线全长2.798km,其中改建段1.0km,新建段1.798km。支线起点位于海丝首港始发港大门(起点桩号ZK0+000),沿南北方向布设,支线终点位于海丝首港停车场门口(终点桩号ZK0+731),均为新建,总长0.731km。本项目主线长2.798km,采用一级公路建设标准,设计速度60km/h,路基宽20m/21.5m,沥青混凝土路面;支线长0.731km,采用二级公路标准建设,设计速度为60km/h,路基宽12.0m,沥青混凝土路面。工程建设内容包括路基工程、路面工程、防护工程、排水工程和安防工程。

项目总占地面积7.91hm<sup>2</sup>,其中永久占地7.79hm<sup>2</sup>,临时占地0.18hm<sup>2</sup>,项目主要由路基工程区、表土堆放场区组成。本项目土石方挖方7.99万m<sup>3</sup>(含剥离表土0.32万m<sup>3</sup>),填方12.79万m<sup>3</sup>(含绿化覆土0.32万m<sup>3</sup>),借方量9.70万m<sup>3</sup>,(从金源华府项目调运),弃方4.90万m<sup>3</sup>(调运至合浦县海丝首港进港(创业大道至海丝首港段)道路配套市政基础设施工程、合浦工业园烘焙产业园配套项目-道路设施工程回填)。

本项目共拆迁建筑物20958m<sup>2</sup>/26户,电力线路3.10km,光缆线路3.4km。



拆迁安置及专项设施复建由建设单位以现金方式补偿，由当地政府统一规划实施，水土流失防治责任由当地政府承担。

项目总投资 7968.03 万元，其中土建投资 5092.22 万元。项目已于 2021 年 2 月动工，2022 年 9 月完工，总工期为 20 个月。项目法人为合浦县交通运输局。

本工程主要项目组成及其特性详见表 1.1-1

表 1.1-1 主要经济技术指标表

一、项目的基本情况						
1	项目名称	合浦工业园至海丝首港公路工程				
2	建设地点	北海市合浦县	所在流域	珠江流域		
3	公路等级	I 级/II 级	工程性质	改扩建		
4	建设单位	合浦县交通运输局				
5	投资单位	合浦县交通运输局				
6	建设规模	线路长度 2.798km，其中改建 1.0km，新建 1.798km，设计速度 60km/h。				
7	总投资	7968.03 万元	土建投资	5092.22 万元		
8	建设期	工程于 2021 年 2 月开工，2022 年 9 月建设完成，总工期 20 个月。				
二、项目组成及主要技术指标						
项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )			主要技术指标		备注
	永久	临时	小计	线路长度 2.798km		
路基工程区	7.79		7.79	设计速度 60km/h		
表土堆放场区		0.12	0.12	主线路基宽度 20/21.5m		
合计	7.79	0.12	7.91	支线路基宽度 12m		
三、项目土石方挖填工程量 (万 m <sup>3</sup> )						
项目组成	挖方	填方	调出	调入	借方	弃方
路基工程区	7.99	12.79			9.70	4.90
合计	7.99	12.79			9.70	4.90

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### a) 地形地貌

合浦县位于南华准地台的南端，第四系松散沉积层覆盖面占全县面积的 67%。出露的老地层以古生界较发育，中生界仅见上白垩统陆相地层，岩浆岩主要有花岗岩和玄武岩。合浦县北枕丘陵，南滨大海，东、南、西遍布红壤台地，中部斜贯冲积平原。陆地总面积 3062.8km<sup>2</sup>，其中海拔 554-50m 的丘陵占 32.3%，

海拔 50-15m 的台地占 43.9%，海拔 15m 以下的平原占 23.8%。92.5% 的陆地坡度在 25° 以下。

本项目的地貌单元，属滨海沙滩及滩涂地带，部分地段由人工围海改造成农田，现又筑围挖掘成虾塘，地形开阔平坦。路线所经区域不良地质主要有水田、虾田、水塘的软土及淤泥。路线通过第四系松散沉积层在沿海滩及港湾内广布，属海相、海陆交互相和陆相沉积。土层分布情况一般是表层为淤泥和淤泥亚粘土及淤泥混砂，该土层具有压缩性大、透水性弱、强度低的特点，不适作为天然地基。软土分布区地基强度低，易产生沉降及基底形变等现象。需采取工程措施进行处理。

根据现场调查，项目区无大规模发育的崩塌、滑坡等不良地质作用，开挖边坡较稳定。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区域地震动峰值加速度值为 0.05g，对应的地震基本烈度为 6 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

#### b) 气象

项目所在地属亚热带海洋性季风气候，冬无严寒，夏无酷暑，气候宜人，气温较高、光照充足、雨量充沛，夏秋之间台风暴雨较为频繁。多年平均气温 22.4℃，多年平均降雨量 1706.2.0mm，10 年一遇 1h 最大降水量 95mm，每年 5~9 月为雨季，降雨量占全年降雨量 70% 左右。项目区气象特征见表 1.2-1。

表 1.2-1 合浦县主要气象特征值表

项目	单位	数据	
气温	多年平均气温	℃	22.4
	历年极端最高气温	℃	37.7
	历年极端最低气温	℃	-0.8
风速	多年平均风速	m/s	3.40
降雨量	多年平均降水量	mm	1706.2
	10 年一遇 1h 降雨强度	mm	95
	雨季时段	(月)	4~9
积温	≥10℃ 有效积温	℃	7994.8
无霜期	多年平均无霜期	d	358

### c) 水文

项目位于广西壮族自治区北海市境内，路线沿线主要的水体主要为西侧北部湾海域及南流江，最近距离约 350m。

#### 一、潮汐情况

主要由太平洋潮波传入南海，然后进入北部湾，受地理条件影响及北部湾反射潮波的干扰所形成，是整个北部湾的最大潮差区。沿岸各地最大潮差 6.25m，平均潮差 2.42m。平均海面高程均大于 0.3m（黄海基准面）。潮流性质为正规全日潮，落潮流延时为 11h，涨潮流延时为 13h，落潮流速大于涨潮流速。河口涨落潮流方向与航道主槽基本一致。

根据广西沿海潮位站监测结果，本海区：

历史最高高潮位：3.75m（发生在 1986 年 7 月 22 日），多年平均高潮位：4.90m；多年平均潮位：0.37m。

本海区不同重现期的设计潮位如下：

三百年一遇潮水位为 4.65m，百年一遇潮水位为 4.12m，五十年一遇为 3.77m，二十年一遇为 3.62m。

#### 二、河流和水库

项目沿线虾塘遍布、各大小沟渠，没有跨越大、中型水库及河流。

### d) 土壤

北海市土壤类型共有四个土类：砖红壤土类、水稻土土类、潮土土类、沼泽土土类。其中以砖红壤土类面积最大达 22063.67hm<sup>2</sup>，占全市陆地面积的 80.26%，凡丘陵地、早坡地、包括已园地和未园地均属之；水稻土土类面积 3936.6hm<sup>2</sup>，其中以淹育性水稻土亚类、沼泽性水稻土亚类和盐渍性水稻土亚类面积最大。潮土土类主要是沿海滩涂已被围垦但未种水稻、未划入水稻土土类的部分；沼泽土土类主要为在沼泽物母质成土的未种植水稻、未划入水稻土土类部分。

工程所在区域土壤类型为浅海沉积砖红壤和细砂粘性土，土质松散，团粘结构差，保水能力较差。项目区土壤有如下特点：沙，土质偏沙、漏水漏肥；瘦，有机质含量少，其他养分也缺少，尤其缺钾；酸，PH 值<5.5；散，土质松散，团粘结构差；浅，耕作层较薄，约 30-50cm，可蚀性较强；旱季水源不足，抗旱能力差。

#### e) 植被

项目区区域性植被为热带季节性雨林。乔木层均为单纯的单层体、相当部分变为疏林，覆盖度一般为 30%，较好的达到 50~60%。灌木层植物以桃金娘、岗松、油甘果、红树林和细叶谷木等为主，草本层植物常见的为铁芒萁、五节芒和鹧鸪草等。

项目建设范围内现状大部分为耕地、虾塘、建设用地等，项目区域林草覆盖率约为 48%。

### 1.2.2 水土流失及水土保持情况

根据 2021 年广西壮族自治区水土保持公报，合浦县以轻度水力侵蚀为主，水土流失调查面积统计见下表 1.2-2。

表 1.2-2 合浦县土壤侵蚀强度分级面积统计表 单位：km<sup>2</sup>

区域	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	总计
合浦县	106.07	33.40	15.64	12.09	5.08	172.28
所占比例 (%)	61.57	19.39	9.08	7.02	2.95	100

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）和《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发〔2017〕5号），本工程所在地合浦县属于桂南沿海丘陵台地自治区级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目建设区沿途经过的地

区为属于全国土壤侵蚀类型 II 级区划的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。

### 1.3 水土保持工作情况

2022 年 4 月，广西交通设计集团有限公司编制完成了《合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持方案报告书》（报批稿）。2022 年 5 月 19 日，北海市行政审批局以《关于合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持方案批准予行政许可决定书》（北审批交准〔2022〕183 号）予以批复。

根据批复的水土保持方案报告书及批复文件要求，建设单位内部设立了工程部，有专职人员负责工程水土保持工作，将水土保持措施纳入到主体工程施工计划中，严格落实水土保持各项防护措施，做到“三同时”，已完成的水土保持设施布设基本完善。

2022 年 10 月，建设单位合浦县交通运输局委托广西广蓝工程设计咨询有限公司进行合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持监测工作，水土保持监测时段为 2022 年 10 月~2022 年 12 月，在本项目的水土保持监测时段内，根据水土保持阶段性监测报告反馈的意见和问题，建设单位能积极整改并落实完善相应的水土保持措施，采取的水土保持措施取得一定的保持水土的效果。

### 1.4 监测工作实施情况

#### 1.4.1 监测实施方案执行情况

##### a) 监测技术路线

2022 年 10 月，建设单位委托广西广蓝工程设计咨询有限公司进行合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持监测工作，接受委托任务后，我公司及时组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘，依据《水土保持监测技术规程》《合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持方案报告书》（报批稿），以及北海市行政审批局批复“北审批交准〔2022〕183 号”的要求，成立了合浦工业园至海

丝首港公路工程水土保持监测项目部，监测人员进驻项目现场，全面铺开合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持监测工作。

根据工程的进展情况，监测人员按照《监测合同》和《监测实施方案》的要求，于2022年第4季度开始，采取定点监测和现场巡查监测法对工程进行实地踏勘，并通过查阅相关资料及座谈等方法了解和掌握工程水土流失防治情况。

监测过程中，以定点监测为主。采用定期、不定期现场调查巡查法，对工程区防治责任范围、施工地表扰动、土石方挖填、防治措施数量及质量、植被恢复及土地整治等情况进行动态巡查监测调查，以全面反映试运行期的水土流失状况和对周围环境的水土流失影响等。

#### b) 监测布局

本项目水土流失防治分为2个防治分区：路基工程区和表土堆放场区。各监测分区的基本情况见表1.4-1。

表1.4-1 本工程水土保持监测范围及分区面积 单位：hm<sup>2</sup>

序号	监测分区	监测面积	占地类型
项目建设区	路基工程区	7.79	永久占地
	表土堆放场区	0.12	临时占地
	合计	7.91	

#### c) 监测内容

每个区域的监测内容，一般都包括数个具体的监测指标，对于每个指标，设计相应的监测方法、频次（或监测时段），并通过必要的监测设施与设备进行测试。

对于水土流失状况，选择监测点、布设相关的设施，进行动态监测；对于植被类型及林草覆盖率、水土保持设施及其效果等，则通过阶段性的观测，得到相关数据；对于地貌、降雨以及地面组成物质等，则通过调查、收集资料和

分析整理，获得相应的信息。合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持监测的内容包括防治责任范围动态监测、水土流失防治动态监测和试运行期土壤流失量动态监测三个部分。

①防治责任范围动态监测：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，项目建设区分为永久征地和临时占地，工程永久征地主要通过土地部门的批复文件确定；临时占地面积和直接影响区随工程的进展会发生变化，因此防治责任范围监测主要通过监测临时占地的面积变化情况，确定工程实际的水土流失防治责任范围，并与水土保持方案的水土流失防治责任范围相比较，分析变化原因。

②水土流失防治动态监测：调查监测工程水土流失防治责任范围内水土保持措施实施情况，包括工程措施、植物措施和临时措施。调查内容包括水土保持工程措施的实施数量、质量、进度、运行情况、保存完好程度及拦渣保土效果，植物措施的实施面积、苗木种类、数量、质量、实施进度、成活率、植被生长情况以及养护情况等。由于接受监测委托时主体工程已完工，临时措施主要采用查阅施工及监理记录的方式核查。

③试运行期土壤流失量动态监测：针对不同扰动地表类型的特点，选取典型扰动土地类型，采用现场调查监测，经综合分析推算不同扰动类型的侵蚀强度及土壤侵蚀量。

d) 监测本项目水土保持监测主要采用以下监测方法。

(1) 定位监测：定位监测主要适用于项目水土流失防治责任区范围内，地貌、植被受扰动最严重的区域如：开挖边坡和填方边坡。主要通过在地面设置相应的观测设施，定位监测水土流失影响因子和水土流失量，如采用侵蚀沟样法测定样方内侵蚀沟的数量和大小，从而计算侵蚀量；采用插钎法，通过观测钢钎出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。通过定期的和不定期的

观测来获得有关数据，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

(2) 调查监测：分普查法与抽样法两种，普查法主要是对工作量较少的监测项目指标（如地表植被及其它水土保持设施破坏面积变化等）的调查。通过对项目区勘察、实地量测、填写表格等形式进行，从而掌握具体情况及变化等动态。抽样法是对工作量大，技术性强的项目指标（如人为造成的水土流失量，水土保持林草成活率、工程质量等）调查，通过抽样选点，以局部数值推算出整体数值。

(3) 巡查：由于施工场地的时空变化复杂，对这种情况必须采取巡查的办法，及时发现水土流失并采取最有效的措施加以控制。通过以上监测，依据《生产建设项目水土流失防治标准》以及批复的水土保持方案报告书，综合分析本工程水土流失防治措施实施后的防治指标，测算出水土保持措施实施后是否达到了方案设计的防治目标要求。

#### 1.4.2 监测项目部设置

接受监测委托后，我公司成立了合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持监测项目部，并派专业监测技术人员首次进场调查。监测人员名单见表 1.4-2。

表1.4-2 本工程水土保持监测人员名单

职 责	姓 名	职 称	岗 位 职 责
总负责人	陈群良	高级工程师	水保植物
项目负责人	黄森海	高级工程师	水保工程
技术总负责	陈金根	工程师	水保植物
具体实施计划	李建明	工程师	水保工程
现场监测人员	王树平	工程师	水保工程
	潘月华	工程师	水保植物
	杨禄宝	助工	水保工程

水土保持监测项目部监测技术人员于 2022 年第 4 季度开始，采取定点监测和现场巡查监测，对工程区防治责任范围、施工地表扰动、土石方挖填、防治措施数量及质量、植被恢复及土地整治等情况进行动态监测。

#### 1.4.3 监测点布设

本工程监测期间在工程建设区共布设了 3 个监测点，其中路基工程区布设 2



个监测点，表土堆放场区布设 1 个监测点，各监测点具体位置见表 1.4-3。

表1.4-3 水土保持监测点布设位置表

编号	监测点分区	监测点布设位置	监测方法
1#	路基工程区	主线 K2+000 下边坡	简易坡面量测法、调查监测
2#	路基工程区	主线 K2+780 下边坡	简易坡面量测法、调查监测
3#	表土堆土场	临时堆土场临时排水沟	调查监测

#### 1.4.4 监测设施设备

本工程监测设备见表 1.4-4。

表1.4-4 监测主要设备及仪器一览表

类型		序号	监测设施及设备名称	单位	数量
设备	测量 设备	1	皮尺（100m）	件	2
		2	测绳	件	10
		3	钢卷尺（3m）	件	2
		4	钢钎	根	20
		5	地质罗盘	个	1
		6	手持 GPS 定位仪	台	1
		7	自记雨量计	台	1
		8	植被测量仪器	套	1
		9	大疆无人机	台	1
	其他 设备	1	数码摄像机	台	1
		2	数码相机	台	1
		3	笔记本电脑	台	1
		4	打印机	台	1

#### 1.4.5 监测技术方法

监测方法采取地面观测、调查监测相结合进行。地面观测频率为旱季每季一次、雨季每月一次，采用侵蚀沟样法、插钎法监测；调查监测以不定期调查巡查为主。

##### a) 调查监测

调查监测包括外业调查和内业调查两种。

##### 1) 外业调查

外业调查采用现场调查监测，现场调查项目区工程措施、植物措施以及临时

措施实施情况，借助皮尺、钢卷尺、测距仪等测量仪器，量测挡土墙、排水沟等防治措施的断面尺寸、长度、宽度，并通过外观检测，定性判断其稳定性、完好程度等。

植物措施调查选择具有代表性的地块作为标准样地，样地大小 1m×1m、2m×2m、5m×5m，统计林草覆盖率和成活率等。另外，工程水土流失防治责任范围、地表扰动也以现场动态调查监测为主。

## 2) 内业调查

内业调查主要对外业调查监测资料的补充和完善，以查阅水土保持设计、监理、施工等资料为主，包括土地征、占地面积、防治措施工程量等。

## b) 定位监测

对不同地表扰动类型侵蚀强度的监测，采用地面观测的方法，包括插钎法、侵蚀沟样法等。对林草植被生长状况的监测，则采用标准地法（样方法）。

### 1) 测钎法

选择样地，将钢钎分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）垂直坡面方向打入，钢钎与坡面齐平，编号登记入册。观测钢钎出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。

### 2) 侵蚀沟样法

选择有代表性的侵蚀地段，在样方内对每条侵蚀沟的上、中、下 3 段选择若干个典型断面，对每个断面的侵蚀宽度、深度、长度进行测量，计算单沟侵蚀量，汇总计算样方侵蚀量。

## c) 巡查

对工程开挖、填筑形成的裸露地表、扰动地表面积、损坏的水土保持设施、水土流失面积、植被破坏等变化情况、水土流失危害及各项防治措施的实施情况、运行情况等进行不定期调查巡查，现场调查、量测并记录，在监测报告中予以反

映。

#### 1.4.6 监测成果提交情况

2022年10月，依据水土保持方案报告、水土保持监测技术规程、规范要求，并结合工程建设实际情况，制定本工程水土保持监测实施方案，对项目区开展水土保持调查监测。从2022年10月开始至2022年12月监测结束，按季度完成水土保持监测季度报告。2023年1月编制完成《合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持监测总结报告》。

##### a) 施工期

本工程于2021年2月开工，2022年9月建设完成。本工程已于2021年2月开工建设，对2021年2月~2022年9月开展回顾性监测，采用卫片对比、施工资料收集、现场核查等手段及方法，判断项目开工至今是否发生重大水土流失事件。2022年10月至2022年12月，主要是监测数据采集阶段。项目组依据制定的监测实施方案、工作计划和野外调查监测工作细则，对项目建设区开展全面踏勘调查。通过实地调查，选择典型地块布设监测点，对典型地块的土壤侵蚀环境因子、水土流失状况及水土保持防治效益进行定位观测，以获取定位和定量的监测数据。通过调查数据采集的方式，对项目建设区实施全面调查监测，掌握工程建设过程中防治责任范围、扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复、水土流失、水土保持措施执行及其防治效益的动态变化情况。按季度监测，特殊情况，如：降水量大于50mm加测。积极配合建设单位和水行政主管部门检查监督，及时完成提交监测季度报告。

##### b) 评价阶段

评价阶段为2022年12月。根据监测范围、分区分时段整理、汇总、分析监测数据资料。重点分析以下内容：防治责任范围动态变化情况以及变化的主要原因；土石方调配等情况；扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复的动态

变化情况；项目建设后期的土壤侵蚀分布、面积、强（程）度、危害情况；水土保持工程执行情况；水土保持工程防治效益情况。在此基础上，分析本项目水土流失总治理度、土壤流失控制比、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标，对项目的水土保持综合防治情况作出客观、公正的评价，并对项目建设过程中水土流失的防治特点和成功经验以及存在的问题等进行归纳总结，以供其它工程建设防治人为水土流失的借鉴利用。

2023年1月，我公司通过现场全面调查，收集资料，在整理、汇总和分析的基础上，编写完成本监测总结报告。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析的方法，即依据水土保持方案，结合工程征地资料、施工、竣工资料、Google 卫星影像和现场拍照等分析情况，实地测量复核扰动范围，界定防治责任范围，并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。

根据现场调查及监测分析，本工程扰动土地面积详细情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程扰动面积监测结果表 单位：hm<sup>2</sup>

编号	项目名称	行政区划分	扰动面积
1	路基工程区	北海市合浦县	7.79
2	表土堆放场区	北海市合浦县	0.12
合计			7.91

### 2.2 弃渣及取土情况

#### 2.2.1 弃渣监测情况

根据现场施工资料，该工程建设共产生永久弃渣 4.90 万 m<sup>3</sup>。其中主线弃渣 3.5 万 m<sup>3</sup>，已调运至合浦县海丝首港进港（创业大道至海丝首港段）道路配套市政基础设施工程；支线弃渣 1.40 万 m<sup>3</sup>，调运至合浦工业园烘焙产业园配套项目-道路设施工程回填，不需设置弃渣场。

#### 2.2.2 取土监测情况

本工程建设需借方 9.94 万 m<sup>3</sup>。根据施工时从金源华府项目调运，不设置取土场。

### 2.3 水土保持措施

#### 2.3.1 水土保持工程措施监测情况

工程措施的监测频次为每季监测一次，边坡防护运行状况随机调查，采取地面观测、调查监测相结合进行监测其水土流失情况。已完成的水土保持工程措施

布设完善，起到了较好的水土保持效果。水土保持工程措施监测情况如表 2.3-1。

表 2.3-1 水土保持工程措施监测情况表

编号	防治分区	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间	监测频次	监测方法
1	路基工程区	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.32	2021.2~2022.4	(1)每季度监测一次。 (2)边坡防护运行状况随机调查。	地面观测、调查监测相结合进行。
		绿化覆土	万 m <sup>3</sup>	0.32	2021.7~2022.9		
		全面整地	hm <sup>2</sup>	0.76	2021.7~2022.9		
		排水沟	m	650	2021.7~2022.8		
2	表土堆放场	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.12	2022.7~2022.8		

### 2.3.2 水土保持植物措施监测情况

植物措施的监测频次为每季监测一次，植物措施随机调查监测，采取地面观测、调查监测相结合进行监测。根据现场监测调查，风力发电场区的植物措施成活率在 80%以上，植被覆盖率 80%以上；集电线路区植物措施成活率在 90%以上，植被覆盖率 90%以上；道路建设区植物措施成活率在 90%以上，植被覆盖率 40%以上；弃渣场植物措施成活率在 95%以上，植被覆盖率 90%以上。本工程已完成的水土保持植物措施起到了较好的水土保持效果。水土保持植物措施监测情况如表 2.3-2。

表 2.3-2 水土保持植物措施监测情况表

编号	防治分区	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间	监测频次	监测方法
1	路基工程区	道路景观绿化	hm <sup>2</sup>	0.7	2021.7~2022.9	(1)每季度监测一次。 (2)植被随机调查监测。	地面观测、调查监测相结合进行。
4	表土堆放场区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.12	2022.7~2022.8		

### 2.3.3 水土保持临时措施监测情况

临时措施的监测频次为每季监测一次，采取地面观测、调查监测相结合进行监测。根据现场监测调查，已完成的水土保持临时措施质量总体合格，符合主体工程和水土保持要求，采取的水土保持临时措施取得良好的保持水土的效果。水土保持临时措施监测情况如表 2.3-3。

表 2.3-3 水土保持临时措施监测情况表

编号	防治分区	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间	监测频次	监测方法
1	路基工程区	临时挡墙	m	260	2021.7~2022.4	每季度监测一次。	地面观测、调查监测相结合进行。
		临时截排水沟	m	460	2021.7~2022.4		
		临时沉沙池	座	8	2021.7~2022.4		
		无纺布覆盖	m <sup>2</sup>	0.38	2021.7~2022.9		
2	表土堆放场区	临时排水沟	m	96	2021.3~2022.4		
		无纺布临时覆盖	hm <sup>2</sup>	0.12	2022.7~2022.8		

## 2.4 水土流失情况

根据监测结果统计，监测时段自 2021 年 2 月至 2022 年 9 月，工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 7.91hm<sup>2</sup>，累计土壤侵蚀总量为 502.49t。工程水土流失监测情况如表 2.4-1。

表 2.4-1 水土流失监测情况表

编号	分区	实际占地 (hm <sup>2</sup> )	监测时段土壤流失量 (t)	监测频次	监测方法
1	路基工程区	7.79	488.91	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次。 (2) 边坡防护运行状况随机调查。 (3) 植被随机调查监测。	定点观测、调查监测相结合进行
2	表土堆放场区	0.12	13.58	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次。 (2) 边坡防护运行状况随机调查。 (3) 植被随机调查监测	定点观测、调查监测相结合进行
合计		7.91	502.49		

### 3 重点监测部位水土流失动态监测结果

#### 3.1 防治责任范围监测结果

##### 3.1.1 水土保持防治责任范围

###### a) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《合浦工业园至海丝首港公路工程水土保持方案报告书》(报批稿)，工程水土流失防治责任范围总面积为 7.97hm<sup>2</sup>。方案批复的水土流失防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案批复水土流失防治责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>

编号	项目	项目建设区		
		永久	临时	小计
1	路基工程区	7.79		7.79
2	表土堆放场		0.18	0.18
合计		7.79	0.18	7.97

###### b) 监测的防治责任范围

根据工程征占地资料 and 实际现场监测，工程施工建设扰动土地面积为 7.91hm<sup>2</sup>。工程防治责任范围变化监测表详见表 3.1-2。

表 3.1-2 实际防治责任范围监测表 单位：hm<sup>2</sup>

编号	防治分区	占地性质	面积
1	路基工程区	永久	7.79
2	表土堆放场	临时	0.12
合计			7.91

###### c) 水土保持防治责任范围变化情况

表 3.1-3 防治责任范围对比表 单位：hm<sup>2</sup>

项目		方案值	监测值	增减	备注
项目建设区	路基工程区	7.79	7.79	0	
	表土堆放场区	0.18	0.12	-0.06	
合计		7.97	7.91	-0.06	

实际发生的水土流失防治责任范围面积较原方案批复面积减少 0.06hm<sup>2</sup>，原因主要为：



(1) 实际施工中，合理利用地形条件，减少表土堆放场占地面积。

(2) 在实际施工过程中，施工单位严格控制扰动范围，未对周边产生较大水土流失影响，无直接影响区。

### 3.1.2 背景值监测

工程于 2021 年 2 月开工，此前项目区的水土流失状况引用水土保持方案报告调查数据，项目区无明显的水土流失现象，平均土壤侵蚀模数约在 500t/(km<sup>2</sup>.a)。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场调查监测分析，合浦工业园至海丝首港公路工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 7.91hm<sup>2</sup>。其中永久征地面积为 7.79hm<sup>2</sup>，临时用地面积为 0.12hm<sup>2</sup>，占地类型主要有耕地、虾塘、旧路、农村宅基地、工业园用地、其他草地。工程扰动面积监测情况如表 3.1-4。

表 3.1-4 工程扰动面积监测情况 单位：hm<sup>2</sup>

项目分区	占地性质	土地利用类型及数量 (hm <sup>2</sup> )						合计
		耕地	虾塘	旧路	农村宅基地	工业园用地	其他草地	
路基工程区	永久	1.38	2.01	2.93	0.16	1.25	0.06	7.79
表土堆放场	临时						0.12	0.12
合计		1.38	2.01	2.93	0.16	1.25	0.18	7.91

## 3.2 取料监测结果

### 3.2.1 设计取料情况

批复的水土保持方案报告设计借方 9.94 万 m<sup>3</sup>，施工时从金源华府项目调运，不设置取土场。

### 3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

实际施工中本工程建设需借方 9.70 万 m<sup>3</sup>。施工时从金源华府项目调运，不设置取土场。

### 3.2.3 取料对比分析

施工过程中，对场内土方进行合理调配，提高了土方的综合利用，实际取土量与方案基本相同。

### 3.3 弃渣监测结果

#### 3.3.1 设计弃渣情况

根据批复的水土保持方案，该工程建设共产生永久弃渣 4.90 万  $m^3$ 。其中主线弃渣 3.5 万  $m^3$ ，已调运至合浦县海丝首港进港（创业大道至海丝首港段）道路配套市政基础设施工程；支线弃渣 1.4 万  $m^3$ ，调运至合浦工业园烘焙产业园配套项目-道路设施工程回填，不需设置弃渣场。

#### 3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

根据现场施工资料，该工程建设共产生永久弃渣 4.90 万  $m^3$ 。其中主线弃渣 3.5 万  $m^3$ ，已调运至合浦县海丝首港进港（创业大道至海丝首港段）道路配套市政基础设施工程；支线弃渣 1.4 万  $m^3$ ，调运至合浦工业园烘焙产业园配套项目-道路设施工程回填，不需设置弃渣场。

#### 3.3.3 弃渣对比分析

编报水土保持方案时项目土方工程已在施工，实际施工弃渣与批复的水保方案一致。

### 3.4 土石方流向情况监测结果

#### 1、水土保持方案设计土石方情况

根据批复的水土保持方案，本项目在施工过程中共产生挖方 8.23 万  $m^3$ （含剥离表土 0.34 万  $m^3$ ），填方 13.27 万  $m^3$ （含绿化覆土 0.34 万  $m^3$ ），外借方 9.50 万  $m^3$ ，弃方 4.90 万  $m^3$ 。借方全部来源于金源华府项目调运。主线弃渣 3.5 万  $m^3$ ，已调运至合浦县海丝首港进港（创业大道至海丝首港段）道路配套市政基础设施工程；支线弃渣 1.4 万  $m^3$ ，调运至合浦工业园烘焙产业园配套项目-道路设施工程回填。

## 2、实际监测土石方情况

实际施工中，项目累计挖方 7.99 万 m<sup>3</sup>（表土剥离 0.32 万 m<sup>3</sup>），填方 12.79 万 m<sup>3</sup>（表土回覆 0.32 万 m<sup>3</sup>），借方 9.70 万 m<sup>3</sup>，产生弃方 4.90 万 m<sup>3</sup>，经土石方平衡计算后，未产生永久弃土，详见表 3.4-1。

表 3.4-1 工程土石方平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>

项目分区		挖方				填方			借方		永久弃方	
		表土	普通土	不良土	小计	表土	普通土	小计	数量	来源	数量	去向
路基工程区	主线	0.21	3.84	2.15	6.20	0.21	8.84	9.05	6.4	金源华府项目	3.50	合浦县海丝首港进港（创业大道至海丝首港段）道路配套市政基础设施工程
	支线	0.11	0.50	1.18	1.79	0.11	3.63	3.74	3.30		1.40	合浦工业园烘焙产业园配套项目-道路设施工程
合计		0.32	4.34	3.33	7.99	0.32	12.47	12.79	9.70		4.90	

注：1、K0+000-K1+000 仅对路面铺筑沥青进行改建，无土石方挖填。土石方平衡仅包括 K1+000-K2+798 段和支线 ZK0+000-ZK0+731 段。

## 3.5 其他重点部位监测结果

工程未涉及大型开挖、填筑坡面等其他需要重点监测部位。

## 4 水土流失防治措施监测结果

工程主要按路基工程区、表土堆土场区等 2 个防治分区进行措施布设，水土保持体系见表 4-1。

表 4-1 分区防治措施总体布局表

编号	防治分区	主要措施类型
1	路基工程区	剥离表土、绿化覆土、排水沟、全面整地、道路景观绿化、临时挡墙、临时沉沙池、临时覆盖
4	表土堆放场区	全面整地、撒播草籽、临时排水沟、临时覆盖

### 4.1 工程措施监测结果

水土保持工程措施设计实施进度要求与主体工程建设进度同步实施。本项目于 2021 年 2 月开始施工，2022 年 9 月建设完成，水土保持工程措施于 2022 年 9 月基本建设完成，水土保持工程措施实施进度基本与主体工程“三同时”。

通过现场监测及查阅相关资料统计，项目完成的工程措施主要有：剥离表土 0.32 万 m<sup>3</sup>，绿化覆土 0.32 万 m<sup>3</sup>，全面整地 0.88hm<sup>2</sup>，排水沟 650m。完成设施工程量详见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程设施工程量统计表

编号	措施名称	单位	完成工程量	实施时间
一	路基工程区			
1	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.32	2021.2~2022.4
2	绿化覆土	万 m <sup>3</sup>	0.32	2021.7~2022.9
3	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.76	2021.7~2022.9
4	排水沟	m	650	2021.7~2022.8
二	表土堆放场区			
1	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.12	2022.7~2022.8

各防治区工程措施完成情况如下：

(1) 路基工程区：表土剥离 0.32 万 m<sup>3</sup>，绿化覆土 0.32 万 m<sup>3</sup>，全面整地 0.76hm<sup>2</sup>，排水沟 650m；

(2) 表土堆放场区：全面整地 0.12hm<sup>2</sup>。

### 4.2 植物措施监测结果

水土保持工程措施设计实施进度要求与主体工程建设进度同步实施。本项目于2021年2月开始施工，2022年9月建设完成，水土保持植物措施于2022年9月基本建设完成，水土保持植物措施和水土保持工程措施实际实施进度基本与主体工程“三同时”。

通过现场监测及查阅相关资料统计，项目完成的绿化措施主要有：道路景观绿化0.70hm<sup>2</sup>，撒播草籽0.12hm<sup>2</sup>。完成设施工程量详见表4-3。

表 4-3 水土保持植物设施工程量统计表

编号	措施名称	单位	完成工程量	实施时间
一	路基工程区			
1	道路景观绿化	hm <sup>2</sup>	0.70	2021.7~2022.9
二	表土堆放场区			
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.12	2022.7~2022.8

各防治区植物措施完成情况如下：

- (1) 路基工程区：道路景观绿化0.70hm<sup>2</sup>；
- (2) 表土堆放场区：撒播草籽0.12hm<sup>2</sup>。

### 4.3 临时防治措施监测结果

通过现场监测及查阅相关资料统计，工程主要水土保持临时设施在2021年2月~2022年9月实施，完成的临时措施主要为：临时挡墙260m，临时排水沟556m，临时沉沙池8座，无纺布覆盖0.50hm<sup>2</sup>。主要临时防护措施详见4-4。

表 4-4 水土保持临时设施工程量统计表

编号	措施名称	单位	完成工程量	实施时间
一	路基工程区			
1	临时挡墙	m	260	2021.7~2022.4
2	临时截排水沟	m	460	2021.7~2022.4
2	临时沉沙池	座	8	2021.7~2022.4
3	无纺布覆盖	hm <sup>2</sup>	0.38	2021.7~2022.9
二	表土堆放场区			
1	临时排水沟	m	96	2021.3~2022.4
2	无纺布临时覆盖	hm <sup>2</sup>	0.12	2022.7~2022.8

各防治区临时措施完成情况如下：

(1) 路基工程区：临时挡墙 260m，临时排水沟 460m，临时沉沙池 8 座，无纺布覆盖 0.38hm<sup>2</sup>；

(2) 表土堆放场区：临时排水沟 96m，无纺布临时覆盖 0.12hm<sup>2</sup>。

#### 4.4 水土保持措施防治效果

本项目水土保持措施按方案设计防治体系布设，依据分区分项布设水土保持工程措施和植物措施，与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用。工程实际实施的水土保持措施工程量较批复的水土保持方案有一定的变化，其原因主要是：项目实际建设根据工程实际情况对水土保持措施及工程量进行调整，但基本上仍按照水土保持方案设计的措施和防治体系开展。

根据施工和监理记录，结合实际调查监测，项目区施工过程中采取透水铺装、临时覆盖、临时排水沟、临时沉沙、绿化等措施，有效减少了水土流失，土壤侵蚀得到控制，水土流失降低。项目建设区布设的各项水土保持措施防护、运行情况良好，有效防止了工程水土流失的发生，各项防治指标基本达到方案设计目标值要求。

各防治分区的水土保持设施工程量变化情况详见表 4-5。

表 4-5 水土保持措施对比表

编号	措施名称	单位	方案工程量	完成工程量	增减	备注
I	工程措施					
一	路基工程区					
1	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.34	0.32	-0.02	
2	绿化覆土	万 m <sup>3</sup>	0.34	0.32	-0.02	
3	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.74	0.76	0.02	
4	排水沟	m	730	650	-80	
二	表土堆放场					
1	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.18	0.12	-0.06	
II	植物措施					
一	路基工程区					
1	道路景观绿化	hm <sup>2</sup>	0.39	0.70	0.31	
2	喷播植草	hm <sup>2</sup>	0.35	0	-0.35	
二	表土堆放场区					
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.18	0.12	-0.06	
III	临时措施					
一	路基工程区					
1	临时挡墙	m	740	260	-480	
2	临时截排水沟	m	500	460	-40	
2	临时沉沙池	座	10	8	-2	
3	无纺布覆盖	hm <sup>2</sup>	0.30	0.38	0.08	
二	表土堆放场区					
1	临时排水沟	m	150	96	-54	
2	无纺布临时覆盖	hm <sup>2</sup>	0.22	0.12	-0.1	
3	临时挡土墙	m	140	0	-140	

## 5 土壤流失量分析

### 5.1 水土流失面积

自工程开工以来,开挖回填等扰动活动一直存在,随着全面进入施工状态时,工程水土流失面积达到最大值,面积为 7.91hm<sup>2</sup>,占地类型为耕地、虾塘、旧路、农村宅基地、工业园用地、其他草地。工程建成时,各项水土保持设施的落实到位,工程水土流失面积逐渐减小。

表 5.1-1 工程水土流失面积监测情况表 单位: hm<sup>2</sup>

项目分区	占地性质	土地利用类型及数量 (hm <sup>2</sup> )						
		耕地	虾塘	旧路	农村宅基地	工业园用地	其他草地	合计
路基工程区	永久	1.38	2.01	2.93	0.16	1.25	0.06	7.79
表土堆放场	临时						0.12	0.12
合计		1.38	2.01	2.93	0.16	1.25	0.18	7.91

### 5.2 土壤流失量

#### 1、水土保持方案水土流失预测结果

根据批复的水保方案,项目预测水土流失量 509t,新增水土流失量为 486t。

#### 2、实际水土流失量监测结果

根据工程建设实际情况,结合降雨、现场监测时收集监测点数据及相关工程资料计算统计,项目区监测时段(2021年第1季度~2022年第4季度)土壤流失总量为 502.49t。项目区土壤侵蚀量详见表 5-3。

表 5-3 监测时段各扰动分区土壤侵蚀量统计表

编号	分区	实际扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	监测时段土壤流失量 (t)
1	路基工程区	7.79	488.91
2	表土堆放场区	0.12	13.58
	合计	7.91	502.49

截止 2022 年 12 月,落实的各项水土保持设施运行良好,现场水土流失强度下降至微度水平 500 (t/(km<sup>2</sup>.a))。

### 5.3 取料(石、料)弃土(石、料)潜在土壤流失量

工程施工过程中尚未发现乱堆、乱弃土石方,不存在潜在土壤流失量。项目



边坡稳定，无滑坡、坍塌等情况发生。

## 5.4 水土流失危害

通过查阅施工相关资料、照片及询问建设相关人员，本项目建设过程中基本未发生大的水土流失危害。

## 6 水土流失防治效果监测情况

### 6.1 水土流失治理度

水土流失治理度 (%) = 水土流失治理达标面积 / 水土流失总面积 × 100%。

本项目造成水土流失总面积共计 7.91hm<sup>2</sup>，经采取水土保持措施治理达标的面积为 7.84hm<sup>2</sup>。经分析计算，水土流失治理度为 99.12%，达到了方案制定的目标值 98%。详见表 6-1。

### 6.2 土壤流失控制比

项目区位于南方红壤丘陵区，按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本期工程建设土壤容许流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。通过现场调查、踏勘，项目区各项措施已经发挥效益，参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标等，分析确定项目建设区治理后的平均土壤侵蚀模数为 500t/(km<sup>2</sup>·a)，土壤流失控制比为 1.0，达到了方案制定的目标要求。

### 6.3 渣土防护率

根据水土保持监测资料及收集相关资料得知，工程基本采用随挖随运，工程施工过程中未出现水土流失事件，施工活动保持在红线范围内。渣土防护率 = (采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 / 永久弃渣和临时堆土总量) × 100%，本项目采取措施实际挡护的临时堆土数量为 4280t，临时堆土总量为 3200m<sup>3</sup> (合 4320t)，无永久弃渣，渣土保护率为 99.07%，达到了方案制定的目标值 97%。

### 6.4 表土保护率

表土保护率 = (项目防治责任范围内保护的表土数量 / 可剥离表土总量) × 100%。本项目可剥离表土总量为 3200m<sup>3</sup> (合 4320t)，采取措施后保护的表土量为 4280t，表土保护率为 99.07%，达到了方案制定的目标值 92%。

### 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的

百分比。林草覆盖率指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据对植物措施的调查及抽样监测，结合查阅主体工程施工、占地和绿化等有关资料得知，项目建设区面积为  $7.91\text{hm}^2$ ，可绿化面积为  $0.83\text{hm}^2$ ，恢复植被面积为  $0.82\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率为 98.80%。达到方案目标值 98%，详见表 6-2。

## 6.6 林草覆盖率

本工程林草面积  $0.82\text{hm}^2$ ，项目扰动地表面积为  $7.91\text{hm}^2$ ，林草植被覆盖率为 10.37%，达到方案目标值 10%。

表 6-1

水土流失治理度分析表

序号	项目分区	造成水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )				水土流失治理度 (%)
			建筑物及硬化 (hm <sup>2</sup> )	工程措施	植物措施	小计	
1	路基工程区	7.79	6.99	0.03	0.70	7.72	99.10
2	表土堆放场区	0.12	/	/	0.12	0.12	100.00
合计		7.91	6.99	0.03	0.82	7.84	99.12

表 6-2

林草植被恢复率及植被覆盖率计算表

序号	项目分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	可绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	林草类植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	路基工程区	7.79	0.71	0.7	98.59	8.99
2	表土堆放场区	0.12	0.12	0.12	100.00	100.00
合计		7.91	0.83	0.82	98.80	10.37

## 6.7 防治目标完成情况

综上所述，截至 2022 年 12 月，现场数据显示，工程六项指标已经达到方案目标值，详见表 6-3。

表 6-3 水土流失防治指标完成情况一览表

编号	防治目标	方案值	实际值	备注
1	水土流失治理度 (%)	98	99.12	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率 (%)	97	99.07	达标
4	表土保护率 (%)	92	99.07	达标
5	林草植被恢复率 (%)	98	98.80	达标
6	林草覆盖率 (%)	10	10.37	达标

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

#### 7.1.1 防治责任范围

根据工程实际征占地面积,并结合已批复的水土保持方案报告书及现场调查监测,工程实际扰动和影响范围为 $7.91\text{hm}^2$ ,较水土保持方案批复的水土流失防治责任范围 $7.97\text{hm}^2$ 减少了 $0.06\text{hm}^2$ 。

#### 7.1.2 土石方的变化分析评价

批复的水土保持方案报告中,本工程土石方开挖总量 $8.23\text{万 m}^3$ ,总填方量为 $13.27\text{万 m}^3$ ,借方 $9.94\text{万 m}^3$ ,产生弃土 $4.90\text{万 m}^3$ 。

根据调查监测结果统计所知,工程实际挖方总量 $7.99\text{万 m}^3$ ,总填方量为 $12.79\text{万 m}^3$ ,借方 $9.70\text{万 m}^3$ ,产生弃土 $4.90\text{万 m}^3$ 。工程土石方变化的主要原因:工程在建设过程中,根据实际情况,优化施工工艺,同时主体工程施工中尽量移挖作填;工程产生的临时堆土均为剥离的表土,施工后期用于绿化覆土。

根据现场调查监测分析,工程在建设过程中,优化了相应的设计方案,采用了较先进的施工工艺,有效减少了工程的土石方挖填量,减少了对项目区及周边土地的扰动和环境的破坏,对减少水土流失起到较好的作用。

### 7.2 水土保持措施评价

建设单位对水土保持工作比较重视,按照水土保持方案要求,及时跟进水土保持措施,在2021年2月至2022年9月间,主要建成土地整治工程、排水工程、植被恢复工程、临时防护工程等。

完成主要工程量:剥离表土 $0.32\text{万 m}^3$ ,绿化覆土 $0.32\text{万 m}^3$ ,全面整地 $0.88\text{hm}^2$ ,排水沟 $650\text{m}$ ;道路景观绿化 $0.70\text{m}^2$ ,撒播草籽 $0.12\text{hm}^2$ ;临时挡墙 $260\text{m}$ ,临时排水沟 $556\text{m}$ ,临时沉沙池8座,无纺布覆盖 $0.50\text{hm}^2$ 。

方案措施基本落实到位,防治措施基本到位。现各项水土保持设施运行良好,

能够有效防治建设区因工程建设造成的水土流失，设施保土保水效果达到了水土保持方案报告书的设计目标。

## 7.3 存在问题及建议

### 7.3.1 建议

a) 建设单位应及时对植物长势不佳、存在裸露的区域进行补植，同时在今后运行过程中加强管理，进行必要的抚育，提高林草覆盖率，创造良好的生态环境。

b) 总结水土保持措施实施的经验和教训，为运行期水土保持措施的维护提供指导，同时加强对水土保持设施的管理维护和植物养护，确保其发挥长远水土保持效益。

c) 建议运营和管理单位组织管理人员加强水土保持知识的学习，树立人与自然和谐共处良好生态意识，为水土保持工程长期稳定运行并发挥效益提供人员和技术保障。

## 7.4 综合结论

通过对项目区进行水土流失现场调查监测、分析，本工程自开工初期以来，分阶段分区域实施了水土保持各项防治措施，发挥了一定的水土流失防治效果。根据监测成果资料分析，得出以下总体结论：

(1) 本项目水土保持方案报告书中确定的水土流失防治责任范围为  $7.97\text{hm}^2$ ，建设期实际防治责任范围  $7.91\text{hm}^2$ 。

经统计，项目建设主要完成水土保持措施量为（工措、植措、临措）：剥离表土  $0.32\text{万 m}^3$ ，绿化覆土  $0.32\text{万 m}^3$ ，全面整地  $0.88\text{hm}^2$ ，排水沟  $650\text{m}$ ；道路景观绿化  $0.70\text{m}^2$ ，撒播草籽  $0.12\text{hm}^2$ ；临时挡墙  $260\text{m}$ ，临时排水沟  $556\text{m}$ ，临时沉沙池 8 座，无纺布覆盖  $0.50\text{hm}^2$ 。

(2) 通过对工程的水土保持监测成果分析，项目建设区域基本没有造成严

重的水土流失危害，工程的排水、绿化等各类措施都已基本落实，有效的控制了水土流失。水土保持六项指标分别为：水土流失治理度 99.12%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 99.07%，表土保护率 99.07%，林草植被恢复率 98.80%，林草覆盖率 10.37%。防治责任范围内土壤侵蚀量呈下降趋势，至 2022 年 12 月项目区平均土壤侵蚀模数达到  $500t/(km^2 \cdot a)$ ，工程建设新增水土流失得到一定控制，已完成的水土保持设施布设基本完善。水土保持监测三色评价最终赋分 86 分（绿色）。

综上所述，水土保持措施实施以后，工程得到有效防护，扰动地表植被得到恢复，保土保水的能力大大提高；同时，也改善周边生态环境，修复了区域景观，环境质量得到提高。现各项水土保持设施运行良好，能够正常发挥其水土保持功能。



## 8 水土保持监测附录

### 8.1 附件

- (1) 水土保持方案批复；
- (2) 水土保持补偿费；
- (3) 监测影像资料。

### 8.2 附图

- (1) 工程地理位置图；
- (2) 水土流失防治责任范围及分区图；
- (3) 项目区水土保持监测点位图。

