

茂名市电白区迎宾北路 325 国道至包茂高速公路
连接线路段扩建工程

水土保持监测总结报告

建设单位：茂名市电白区县道和县通镇公路建设项目管理处

编制单位：广东河海工程咨询有限公司

2020 年 5 月



营业执照

(副本) (副本号:10-3)

统一社会信用代码 914400007536854545

名称	广东河海工程咨询有限公司
类型	有限责任公司(自然人投资或控股)
住所	广州市天河区天寿路10号237房
法定代表人	孙栓国
注册资本	人民币壹仟零壹万元
成立日期	2003年09月01日
营业期限	长期
经营范围	工程咨询,工程项目管理,工程招标代理,工程建设监理,政府采购代理,工程设计,工程造价咨询;水资源论证,水文水资源调查评价,水土保持方案编制、监测、评估,环保技术咨询,市政、环境及生态工程咨询,技术培训;房屋租赁,车辆租赁,仪器设备租赁;会议及展览服务,环境影响评价,水土保持监理;销售环保产品;绿色能源投资。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)



登记机关



2018年6月6日

企业信用信息公示系统网址: <http://gsxt.gdgs.gov.cn/>

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

单位地址: 广州市天寿路 101 号 3 楼 邮编: 510610

联系人: 王晓晖

电话: 13631451625

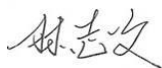
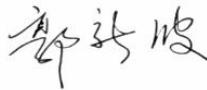
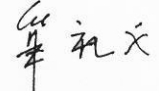
茂名市电白区迎宾北路 325 国道至包茂高速公路

连接线路段扩建工程

水土保持监测总结报告

责任页

(广东河海工程咨询有限公司)

批 准:	孙栓国		董事长	
核 定:	林志文		总工	
审 查:	郭新波		高工	
校 核:	巢礼义		高工	
项目负责 人:	王晓晖		工程师	
编 写:	王晓晖		工程师	参编 4、5、6 章
	张会盼		助工	参编 1、2、3、7 章及附图附件

主体工程主要技术指标特性表						
项目名称		茂名市电白区迎宾北路 325 国道至包茂高速公路连接线路段扩建工程				
建设规模	本项目全长 3.957km, 设计速度为 80km/h, 桥梁 3 座, 涵洞 6 道, 主要平面交叉 5 处, 排水工程 3.957km, 绿化工程 3.957km, 附属工程 3.957km。		建设单位		电白区县道和县通镇公路建设项目管理处	
			建设地点		茂名市电白区	
			所属流域		鉴江流域	
			工程总投资		10020.52 万元	
			工程总工期		2016 年 4 月至 2018 年 9 月	
水土保持监测指标						
监测单位		广东河海工程咨询有限公司		联系人及电话	王晓晖/13631451625	
自然地理类型		亚热带海洋性季风气候, 丘陵地带赤红壤为主		防治标准	二级	
	监测指标		监测方法（设施）		监测方法（设施）	
监测内容	1、水土流失状况监测		典型调查、地面观测法		2、防治责任范围监测	手持式 GPS 定位仪结合适当比例尺的地形图、数码照相机、测距仪、标杆、尺子等工具
	3、水土保持措施情况监测		现场勘查和结合监理报告		4、防治措施效果监测	实地调查、抽样调查计算
	5、水土流失危害监测		调查法、巡查法		水土流失背景值	500 t/km ² ·a
方案设计防治责任范围			30.39hm ²		容许土壤流失量	500 t/km ² ·a
方案设计新增水土保持投资			178.00 万元		水土流失目标值	≤500t/km ² ·a
防治措施（实施）			主体工程建設区： 工程措施：沉砂池 15 座； 临时措施：临时排水沟 4808 米，临时拦挡 2110 米，泥浆池 6 座。			
			施工生产生活区： 工程措施：表土剥离 0.4hm ² ，土地整治 0.4hm ² ； 植物措施：撒播草籽 0.4hm ² ； 临时措施：临时排水沟 193 米，临时沉砂池 2 座，临时洗车池 1 座。			

			临时堆土场区							
			工程措施：表土剥离 0.5hm ² ，土地整治 0.5hm ² ； 植物措施：撒播草籽 0.5hm ² ； 临时措施：临时排水沟 212 米，临时沉砂池 2 座，临时拦挡 300 米，临时洗车池 1 座，临时苫盖 6000m ² 。							
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		扰动土地整治率（%）	95	98.42	防治措施面积	7.91hm ²	永久建筑物及硬化面积	15.82hm ²	扰动土地总面积	24.11hm ²
		水土流失总治理度（%）	87	98.26	水土流失治理达标面积		23.69hm ²	水土流失总面积		24.11hm ²
		土壤流失控制比	1	1	工程措施面积		0hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² ·a
		拦渣率（%）	95	100	植物措施面积		7.91hm ²	监测土壤流失量		≤500t/km ² ·a
		林草植被恢复率（%）	97	100	可恢复林草植被面积		7.91hm ²	林草类植被面积		7.91hm ²
		林草覆盖率（%）	22	32.81	实际拦渣量		0 万 m ³	总弃渣量		0 万 m ³
		水土保持治理达标评价		本工程水土保持措施布局合理、措施体系完善，保存完好，具备良好的水土保持功能。						
	总体结论		建设单位认真履行了水土流失的防治责任，水土保持设施的管理、维护 措施已落实到位，各项水土保持设施具备正常运行条件，能持续、安全、有效运行。							
主要建议			由于植物的生长存在周期特性，建议在日常管理过程中，加强管护力度，保障植被的成活率和覆盖度，同时定期清理沿线排水沟，防止因排水系统堵塞造成水土流失。							

目 录

前 言.....	1
1.1 项目建设概况.....	3
1.2 水土保持工作情况.....	8
1.3 监测工程实施概况.....	12
2 监测内容和方法.....	16
2.1 扰动土地情况.....	16
2.2 取料、弃渣.....	16
2.3 水土保持措施.....	17
2.4 水土流失情况.....	18
3 重点对象水土流失动态监测.....	19
3.1 防治责任范围监测结果.....	19
3.2 取、弃土监测结果.....	21
3.3 土石方流向情况监测结果.....	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 临时措施监测结果.....	24
4.4 水土保持措施防治效果.....	26
5 土壤流失情况监测.....	29
5.1 水土流失面积监测.....	29
5.2 各阶段土壤流失量分析.....	29

5.3 各扰动类型土壤流失量分析.....	31
5.4 取土、弃渣潜在土壤流失量.....	32
5.5 水土流失危害.....	32
6 水土流失防治效果监测结果.....	33
6.1 扰动土地整治率.....	33
6.2 水土流失总治理度.....	34
6.3 拦渣率.....	35
6.4 土壤流失控制比.....	35
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	36
6.6 六项指标达标情况分析.....	36
7 结论.....	38
7.1 水土流失动态变化.....	38
7.2 水土保持措施评价.....	38
7.3 存在问题及整改建议.....	39
7.4 综合结论.....	39
8 附件及附图.....	41

前 言

茂名市电白区迎宾北路 325 国道至包茂高速公路连接线路段扩建工程位于茂名市电白区水东镇北部，原为水东至林头互通立交二级公路。

本项目是利用迎宾北路加宽扩建及路面改造，线形走向不变，起点位于 G325 国道，往北经江高（电白）产业转移工业园、公塘村，终点接包茂高速电白连接线路口，全长 3.957km。全线关键控制点为起点 G325 国道、杨梅山立交、终点交叉口、沿线桥涵。

本项目扩建长度为 3.957km，根据现场调查，路基分四段进行路面改造：

- ①K0+000-K0+976.45 段利用现状 40 米路基；
- ②K0+973.45~K1+756 段为杨梅山立交路段，部分纳入此次项目；
- ③K1+756-K3+800 段利用现状 17.5 米宽路基，扩建为 6 米宽中央绿化带、双向六车道、路侧绿化带、非机动车道、人行道，路基总宽 60 米城市主干道；
- ④K3+800~K3+956.872 段利用现状 17.5 米宽路基，为过渡接顺段。

项目共加宽小桥 3 座，加宽涵洞 6 道。

2014 年 6 月 10 日，中共茂名市电白区区委办公室下发“关于印发《迎宾北路 325 国道至包茂高速公路连接线路段扩建工程工作方案》的通知”（电办发[2014]9 号），明确实施主体单位为茂名市交通运输局电白分局，并要求加快对迎宾北路 325 国道至包茂高速公路连接线路段的改造工作，提升电白区道路基础设施水平。

2014 年 9 月，珠海市交通勘察设计院有限公司完成了《茂名市电白区迎宾北路 325 国道至包茂高速公路连接线路段扩建工程可行性研究报告》。2015 年 5 月 15 日，茂名市电白区发展和改革局文件《关于迎宾北路 325 国道至包茂高速公路连接线路段扩建工程项目可行性研究报告的批复》（电发改投审[2015]15 号），对本项目可行性研究报告进行批复。

2014 年 9 月，茂名市交通运输局电白分局委托广州地理研究所进行《茂名市电白区迎宾北路工业园至包茂高速公路连接线段扩建工程水土保持方案》的编制工作。

2014 年 10 月 24 日，茂名市电白区水务局在茂名市电白区召开了报告书技术评审会，专家组对方案送审稿进行了技术评审，并形成专家评审意见。根据专

家意见,方案编制人员对报告书进行了修改和完善,于 2014 年 11 月初完成了《茂名市电白区迎宾北路工业园至包茂高速公路连接线段扩建工程水土保持方案报告书(报批稿)》。2014 年 11 月 6 日,茂名市电白区水务局文件《关于茂名市电白区迎宾北路工业园至包茂高速公路连接线段扩建工程水土保持方案的批复》(电水字[2014]56 号),对本项目水土保持方案予以批复。

2016 年 11 月 9 日,茂名市交通运输局电白分局《关于电白区迎宾北路 325 国道至包茂高速公路连接线路段扩建工程施工图设计的审查意见》(电交复[2016]46 号),对茂名市电白区县道和县通镇公路建设项目管理处(项目法人)上报的施工图(设计单位:深圳市综合交通设计研究院有限公司)进行审查批复。

根据《中华人民共和国水土保持法》和《水土保持生态环境监测网络管理办法》等规定和要求,2019 年 10 月,建设单位委托广东河海工程咨询有限公司(以下简称“我公司”)对该项目开展水土保持监测工作。本项目于 2016 年 4 月开工,2018 年 9 月完工,根据实地调查,工程已经完工一年多,工程扰动范围已经得到治理,各项水土保持措施运行良好,工程施工扰动范围水土流失现象已经得到全面治理,属于补办水土保持监测类型。

2020 年 5 月,经过内业资料收集、查阅及分析,编写完成《茂名市电白区迎宾北路 325 国道至包茂高速公路连接线路段扩建工程水土保持监测总结报告》。

本项目实际发生水土流失防治责任范围为项目建设区 24.11hm^2 。到目前为止,对施工所造成的扰动土地进行了较全面的整治,使人为新增的水土流失得到有效控制,原有的水土流失得到基本治理,工程安全得到保障。经核查,本项目完成的水土保持设施工程量主要有:完成沉砂池 19 座,泥浆池 6 座,洗车池 2 座,临时排水沟 5213 米,临时拦挡 2410 米,表土剥离 0.9hm^2 ,土地整治 0.9hm^2 ;撒播草籽 0.9hm^2 ,临时苫盖 6000m^2 。

通过实施上述水土保持措施,项目建设区水土流失得到有效控制,本工程扰动土地整治率 98.42%、水土流失总治理 98.26%度、土壤流失控制比 1、拦渣率 100%、林草植被恢复率 100%、林草覆盖率 32.81%,均达到了批复的水土保持方案确定的水土流失防治目标。

在现场勘查、资料收集过程中,得到建设单位、施工单位、监理单位和水土保持设施验收单位等单位的积极配合,在此表示感谢。

1 建设项目及水土保持工程概况

1.1 项目建设概况

1.1.1 项目地理位置

本项目为迎宾北路南段，起点位于国道 G325(桩号 K0+000)，往北至包茂高速公路连接线，与包茂高速公路连接线交叉，终点桩号(K3+957)，路段长度为 3.957km。项目沿线均在电白区水东镇内。

1.1.2 主要技术指标

1、建设性质

本工程为改扩建工程。

2、建设规模

本项目全长 3.957km，设计速度为 80km/h，桥梁 3 座，涵洞 6 道。

3、技术标准

①道路等级：一级公路（兼顾城市主干道功能）。

②设计时速：80km/h。

③设计荷载：车辆荷载：公路-I 级。

1.1.3 项目投资

工程总投资为 10020.52 万元，其中土建工程费 9379.98 万元。

1.1.4 资金来源

地方政府自筹资金以及本项目建设形式方面，茂名市政府通过采取 BT 模式引进资金进行本项目的建设。

1.1.5 项目组成与布置

本项目主线利用现有路基进行拓宽扩建。平面线形设计在原路平面进行拟合，优化利用旧路的平面线形。经核实，拟合平面线形满足设计速度 80km/h 一级公路技术标准要求。

根据现场调查，路基分四段进行路面改造：

(1) K0+000~K+973.45 段现状 40m 断面：6.25m 人行道+0.5m 右侧路缘带+3×3.75m 机动车道+0.5m 左侧路缘带+3m 中央分隔带+0.5m 左侧路缘带+3×3.75m 机动车道+0.5m 右侧路缘带+6.25m 人行道=40m。

(2) K0+973.45~K1+756 段为杨梅山立交路段，部分纳入此次项目。其中 K0+973.45~K1+146.982 段属于杨梅山立交过渡段，K1+146.982~K1+566.432 段属于杨梅山立交，K1+566.432~K1+756 段属于杨梅山立交过渡段。

(3) K1+756~K3+800 段利用现状 17.5m 路基，每侧拓宽约 21.25m，满足规划要求的 60m 断面，路基横断面组成：3.25m 绿化带+2.5m 人行道+3m 非机动车道+4m 绿化带+2.5 硬路肩+3×3.75m 机动车道+0.5m 左侧路缘带+6m 中央分隔带+0.5m 左侧路缘带+3×3.75m 机动车道+2.5m 硬路肩+4m 绿化带+3m 非机动车道+2.5m 人行道+3.25m 绿化带=60m。

(4) K3+800~K3+956.872 直接利用现状 17.5m 路基为过渡顺接段，路基横断面组成：1.25m 硬路肩+2×3.5m 机动车道+0.5m 左侧路缘带+0.5m 左侧路缘带+3×3.5m 机动车道+1.25m 硬路肩=17.5m。

本项目的拓宽路段路面结构层为：15cm 厚 4%水泥稳定级配碎石底基层+18cm 厚 5%水泥稳定级配碎石基层+24cmC35 水泥混凝土面板+粘油层+1.0cm 厚应力吸收层+6cm 厚沥青 AC-20 混凝土+粘油层+4cm 厚沥青 SMA-13 混凝土。

旧路加铺段路面结构层为：粘油层+1.0cm 厚应力吸收层+C40 水泥混凝土/沥青级配碎石 ATB-25 调平层+6cm 厚沥青 AC-20 混凝土+粘油层+4cm 厚沥青 SMA-13 混凝土。

项目共加长加宽小桥 3 座，涵洞 6 道，主要平面交叉 5 处，排水工程 3.957km，绿化工程 3.957km，附属工程 3.957km。

1.1.6 项目区概况

1.1.6.1 自然概况

1) 地质

(1) 地质构造

项目区域内属四会吴川深大断裂和织篲深大断裂的夹持区, 旦场复活断裂西面燕山早期第三阶段侵入的中粗粒黑云母花岗岩 ($\gamma_5^{2(3)}$) 大岩基的南部边缘。区域内分布的断裂构造主要有北北东向和北西向二组断裂构造。区内及附近新构造运动比较强烈, 由于地壳受水平挤压而出现升降活动, 以上升为主, 局部下降。地壳的间歇性缓慢抬升和各种营力的侵蚀, 出现了各种侵蚀台地、阶地、海陆变迁等现象。

(2) 地层与岩石

据钻孔揭露, 该区路网地基的土层类别按成因类型划分为: 第四系人工填土层 (Q_4^{me})、第四系冲积层 (Q_4^{al+pl}), 下伏基岩地层为志留系变质砂岩 (γ)。

(3) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 本场区地震基本烈度为 7 度区, 地震动峰值加速度为 0.10g。

(4) 不良地质灾害

项目区不良地质主要表现表层为填筑土, 扩建区域范围内主要为农田植土层, 局部发育软土层。工程建设过程中, 易导致不均匀沉降的发生: 号沿线有开挖形成的边坡, 在外界因素的作用下, 易发生崩塌。项目区不处于泥石流易发区和滑坡危险区。

2) 地貌

本项目位于云开大山南端的茂名盆地, 地势北高南低, 路线所经地段为平原微丘地形, 地面起伏不大, 沿线地面标高在 362m 之间, 属于微丘平原地貌。

3) 气象

本项目处于亚热带季风气候区, 气候温暖潮湿光照充足, 雨量充沛, 水热同季, 少霜无雪。全区多年平均气温是 23°C , 年际变动一般在 20.4°C - 23.7°C 之间, 平常年最热的是 7 月, 月均气温 28.5°C , 最冷的是 1 月, 月均气温 15.68°C , 最高气温 37.2°C , 发生在 1968 年 7 月 27 日; 最低气温 3°C , 发生在 1975 年 12 月 17 日; 无霜期 205-347d 年平均气压 1010.6hpa, 年平均相对湿度 82%; 年平均风速 23m/s 冬季盛行东北风和偏北风, 夏季由于海洋气团的影响, 普遍吹偏南风,

每年的夏、秋季由于受热带风暴（台风）的影响，最大风力达 12 级，多年平均大风天数 42.5d；全区年平均降水量 1396.7mm，年际变化较大，日最大降雨量为 586mm（1965 年 4 月 22 日）。年内每月的降水量分配不均，4-9 月为雨季，占全年降水量的 85%；最少的是 11 月至第二年 1 月，仅占 50/6。因而常常出现春冬多旱灾、夏秋多涝灾。

4) 水文

项目区域水系主要河流有沙琅江、儒洞河（望夫河）、龙珠河、马店河、大桥河、麻岗河、旦场河、寨头河等。本项目离区域内水系发育较远，项目的建设不对其造成直接或间接地影响，项目区横跨沟渠内主要为农田灌溉排水沟渠。

5) 土壤

项目区主要土壤类型为赤红壤。赤红壤由花岗岩、砂页岩、变质岩等多种不同母岩母质发育而成，土体有机质和氮的含量随植被覆盖度和耕作利用程度的不同而有着明显差异，磷的含量较低。土壤质地随母岩而别，花岗岩和变质岩发育的土壤含砂砾较多，这种土壤土质疏松，易造成水土流失

项目占地包括园地、林地、草地等，公路建设过程中，必将对沿线植被造成破坏，引发水土流失。

6) 植被

电白区区域内植被主要为亚热带、热带的树种。区内天然植被以马尾松纯林为主，其次为阔叶林和阔叶混交林，组成这种林分的树种有樟树、鸭脚木、三角枫、荷木、椎树、稠树、南洋楹、桉树、白楠木等。林下灌木有岗松、桃金娘等，地被物芒萁为主，其次有鸭咀草、鹧鸪草、茅草河蕨类植物。今年开展的生态公益林建设和城区的绿化等将会使其植被的分布更趋于多样性，而主要的人工植被包括各种类型的果园、绿化植物河各种农作物等，农作物主要有水稻、甘蔗、花生、蔬菜、荔枝、龙眼、橙柑桔等。

项目区内现状植被覆盖率较高，植被生长良好，主要植被有：大叶相思、白楠木、桃金娘及芒萁为主。

1.1.6.2 水土流失及水土保持情况

1) 水土流失现状

经对本公路沿线现场调查，项目沿线占地 27.39hm²，占地类型包括林地、园

地、交通运输用地等，无明显水土流失区。因此，根据工程区的地形、地貌、气象条件及地表植被的覆盖情况，该工程区的总体现状水土流失强度为轻度侵蚀，侵蚀模数约 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；少数地带水土流失强度为中度，侵蚀模数约 $\geq 2500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；局部地段出现沟蚀和地表塌陷，水土流失达到了强度侵蚀标准（ $\geq 5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的划分，工程区域位于微丘平原区，土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，水土流失允许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《茂名市电白区迎宾北路工业园至包茂高速公路连接线段扩建工程水土保持方案报告书（报批稿）》本项目位于茂名市电白区境内，属省级水土流失重点治理区和重点监督点，项目水土流失防治标准应执行建设类项目水土流失防治二级标准。

2) 水土保持现状

通过由于电白区政府对水土保持工作的重视，项目工程区域内水力侵蚀情况较少，土地除开垦利用外，大部分被植物覆盖，今后的水土流失将主要为人为因素造成。因此，在今后的工作中，要减少和防止人为流失的发生，关键要做好建设项目的水土流失防治工作，加强监督和管理，落实水土保持工作的“三同时”制度。

（1）区域水土保持现状

电白区各有关部门一直比较重视水土保持工作，近年来不断加大了水土保持工作力度，落实生产建设项目水土保持方案的申报审批制度，在做好编审水土保持方案的同时，坚持“谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，落实水土保持措施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”制度，督促建设单位自行投入资金治理开发建设过程中所造成水土流失。

（2）项目区内水土保持现状

根据现状调查，项目沿线水土保持设施包括林地、园地、交通运输用地等。项目沿线林地和草地植被状况良好，发挥了水土保持效益。

同时，也注重面上水土流失治理，加强对项目管理与指导。项目实施后，提高了植被覆盖率，减少土壤流失量，以及对我省水土保持起到科技示范作用。

根据 2013 年 8 月广东省水利厅和珠江水利委员会珠江水利科学研究院联合调查发布的《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》，茂名市电白区的侵

蚀总面积为 160.23km^2 ，其中自然侵蚀面积为 59.8km^2 ，占水土流失面积的 37.3%；人为侵蚀面积 100.43km^2 ，占侵蚀面积的 62.7%。

表 1-1 茂名市辖区各侵蚀类型面积统计表单位： km^2

县（市、区）	自然 侵蚀	人为侵蚀				总侵蚀
		生产建设	火烧迹地	坡耕地	合计	
电白区	59.8	17.1	3.12	80.21	100.43	160.23

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 方案编制情况

2014 年 9 月，茂名市交通运输局电白分局委托广州地理研究所编制本工程的水土保持方案报告书，2014 年 11 月 6 日，茂名市电白区水务局文件《关于茂名市电白区迎宾北路工业园至包茂高速公路连接线段扩建工程水土保持方案的批复》（电水字[2014]56 号），对本项目的水土保持方案进行批复。

1.2.2 水土保持方案设计概况

根据已批复的水土保持方案报告，水土保持工程设计情况如下：

（1）防治责任范围

根据《茂名市电白区迎宾北路工业园至包茂高速公路连接线段扩建工程水土保持方案报告书（报批稿）》，茂名市电白区迎宾北路 325 国道至包茂高速公路连接线路段扩建工程水土流失防治责任范围的面积为 30.39hm^2 ，其中项目建设区为 27.39hm^2 ，直接影响区 3.0hm^2 。

（2）防治目标

根据《茂名市电白区迎宾北路工业园至包茂高速公路连接线段扩建工程水土保持方案报告书（报批稿）》本项目位于茂名市电白区境内，属省级水土流失重点治理区和重点监督点，项目水土流失防治标准应执行建设类项目水土流失防治二级标准。

水土流失防治效益监测指实施水土保持措施后，水土流失控制和景观改善的效果，是否满足生产建设项目水土流失防治标准的要求。主要通过随机抽取样方

实施调查监测，根据监测数据计算工程的扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等防治指标，是否达到已批复的水土保持方案和批复文件要求以及国家和地方的有关技术标准，防治目标值见表 1-2。

表 1-2 水土流失防治目标值表

水土流失防治目标	目标值
扰动土地整治率（%）	95
水土流失总治理度（%）	87
土壤流失控制比	1
拦渣率（%）	95
林草植被恢复率（%）	97
林草覆盖率（%）	22

（3）防治分区

根据本工程总体布局、施工时段、施工工艺和项目区现场施工场地的地形地貌，场地扰动类型等特点，水土保持方案把项目划分为主体工程防治区、施工生产生活防治区和临时堆土场防治区。主体工程区再细划分为填方区、挖方区、半挖半填区、桥涵区和原路保留区 5 个二级分区。

（4）防治措施体系及设计工程量

根据批复的水土保持方案，水土保持工程量如表 1-3 所示。

表 1-3 方案新增水土保持措施工程量表

序号	措施名称	单位	主体工程区				施工生 产生活 区	临时堆 土场区
			填方区	挖方区	半挖 半填区	桥涵区		
一	工程措施							
1	沉砂池	座	17					
1.1	土方开挖	m ³	84.83					
1.2	浆砌砖	m ³	18.02					
1.3	砂浆抹面	m ²	133.28					
2	表土剥离	hm ²					0.4	0.5
3	土地整治	hm ²					0.4	0.5
二	植物措施							
1	撒播草籽	hm ²					0.4	0.5
2	乔木种植	株					1000	1250
三	临时措施							
1	临时排水沟	m	3480	1350	443	135	193	212
1.1	土方开挖	m ³	624.4	243	79.74	24.3	34.74	38.16
1.2	砂浆抹面	m ²	4002	1552.5	509.45	155.25	221.95	243.8
2	临时沉砂池	座					2	2
2.1	土方开挖	m ³					9.98	9.98
2.2	浆砌砖	m ³					2.12	2.12
2.3	砂浆抹面	m ²					15.68	15.68
3	临时拦挡	m	2320			96		300
3.1	编制袋土填筑	m ³	1484.8			61.44		192
3.2	编制袋土拆除	m ³	1484.8			61.44		192
4	泥浆池	座				6		
4.1	土方开挖	m ³				36		
4.2	砂浆抹面	m ²				36		

序号	措施名称	单位	主体工程区				施工生 产生活 区	临时堆 土场区
			填方区	挖方区	半挖 半填区	桥涵区		
5	临时洗车池	座					1	1
5.1	土方开挖	m ³					12.8	12.8
5.2	C20 砼浇筑	m ³					6.4	6.4
5.3	浆砌砖	m ³					0.96	0.96
5.4	砂浆抹面	m ²					40	40
6	临时苫盖	m ²						6000

1.2.3 水土保持工程建设过程

(1) 工程管理

本工程在建设过程中，落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化对水土保持工程的管理，实行“项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证，政府监督”的质量管理体系，促使水土保持措施基本按设计要求落实到位。

(2) 参建单位

项目法人：茂名市电白区县道和县通镇公路建设项目管理处

主体工程设计单位：深圳市综合交通设计研究院有限公司

水土保持方案编制单位：广州地理研究所

水土保持监测单位：广东河海工程咨询有限公司

工程施工单位：茂名金源置业有限公司(投资方)、广西五鸿建设集团有限公司(施工方)联合体

工程监理单位：河南恒通工程监理咨询有限公司

(3) 主要建设过程

项目建设过程中根据实际情况调整了建设计划，工程实际于 2016 年 4 月开工建设，2018 年 1 月，主体工程完工，并通车使用，2018 年 9 月 20 日交工验收。

1.2.4 水行政主管部门监督检查意见落实情况

由于工程建设施工未对周边造成大的影响，周边居民及企事业单位未曾因发生水土流失事件进行投诉，水行政主管部门未曾对工程出具书面整改意见。

1.3 监测工程实施概况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2019 年 10 月，建设单位委托广东河海工程咨询有限公司对项目开始进行水土保持监测工作。接受委托后，我司随即成立监测组，组织专业技术人员至施工现场进行全面调查，了解工程建设进度情况，收集项目水土保持相关技术资料。

根据实地调查，工程已经完工一年多，工程扰动范围已经得到治理，各项水土保持措施运行良好，工程施工扰动范围水土流失现象已经得到全面治理，属于补办水土保持监测类型。

2020 年 3 月，经过内业资料收集、查阅及分析，编写完成《茂名市电白区迎宾北路 325 国道至包茂高速公路连接线路段扩建工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

我司接受委托后，于 2019 年 10 月成立本工程水土保持监测项目部，项目部由柳京安、王晓晖、张会盼等技术人员组成。

表 1-4 监测项目部组成表

姓名	在本工程中分工	职称
王晓晖	项目负责人，现场监测、报告编写	工程师
柳京安	现场监测、数据记录	
张会盼	现场监测、数据记录	

1.3.3 监测点布设

本工程水土保持监测点的布局按照《生产建设项目水土保持监测技术规程

（试行）》中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，考虑观测与管理的方便性进行设置。

本工程设置的监测点为临时监测点。根据各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，结合本工程的特点，我司工作人员在监测时段内，选择了具有代表性、可比性的工程部位进行监测点位的布设：

主体工程区布设 3 个、临时堆土场区布设 1 个、施工生产生活区 1 个。调查主要包括水土流失情况、水土保持措施实施情况及植被现状。水土保持监测点位为：

- 1#监测点：挖方区；
- 2#监测点：填方区；
- 3#监测点：桥涵区；
- 4#监测点：施工生产生活区左侧；
- 5#监测点：临时堆土场右侧。

1.3.4 监测设施设备

监测设施设备包括 GPS1 个、相机 1 部、皮尺、卷尺各 1 把。监测设备使用情况见表 1-5。

表 1-5 监测设备作用情况表

监测内容		主要仪器	监测方法	数据处理
水土流失情况	施工期	/	/	/
	自然恢复期	皮尺、GPS、相机	巡查	量测绿地面积
扰动土地面积	规则形状	皮尺、钢卷尺	如施工围墙内面积,采用皮尺丈量边长	按平面几何法计算
	不规则形状	GPS	GPS 接收信号后,进入面积测量模式,沿区域边界走一遍,测定一次面积数据和区域形状,重复三次(走向相反)	面积数据取平均值,形状按三次图形重叠后的拟合
流失防治情况	建设管理	/	咨询建设单位相关人员	/
	措施实施情况	钢卷尺、皮尺、数码相机	巡查,现场测量排水、绿化措施,并记录景象资料	工程量、实施时间以监理月报为准,现场核实
	土石方	/	咨询建设相关人员	工程量签证单中数据
	防治效果	钢卷尺、样方格	巡查,量测外观尺寸,样方测定植被覆盖情况	六项指标按原方案确定的计算公式
水土流失危害		数码相机	巡查、调查、记录水土流失类型、部位	/

1.3.5 监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》和《生产建设项目水土保持监测规程》(试行)的规定,水土保持监测采用历史资料调查和现场调查法相结合的方法,以保证监测结果的可靠性和适用性。具体监测方法如下:

(1) 水土流失因子监测

主要监测降雨因子,采用搜集当地资料的方法,掌握降雨量、降雨历时、降

雨强度等数据。

(2) 工程占地面积、扰动地表面积及其类型面积的监测

根据施工期照片和视频资料，搜集施工期记录与抽样现场监测相结合的方法，调查项目扰动原地貌类型、面积等情况，明确水土流失防治责任范围。

(3) 工程挖方、填方数量监测

通过查阅设计文件、工程监理月报和施工记录数据，监测建设过程中的挖填数量，以及弃土数量。

(4) 水土流失量监测

利用钢钎法和径流池观测法对施工期项目区的土壤侵蚀模数进行监测。通过查阅有关监理资料、施工资料及相关施工影像等进行综合分析，估算出项目建设造成的水土流失量。

(5) 水土保持林草成活率、覆盖度和生长情况监测

对林草面积情况、水土保持植物措施实施情况、单位面积成活率、植物生长量植被覆盖度情况的调查。

(6) 重大水土流失事件监测

根据施工大事记、施工图片资料和结合现场调查，对重大水土流失事件进行调查。

1.3.6 监测成果提交情况

2020 年 3 月，经过内业资料收集、查阅及分析，编写完成《茂名市电白区迎宾北路 325 国道至包茂高速公路连接线路段扩建工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

项目组对扰动面积数量变化情况、植被覆盖度、现有水土保持设施及其土壤侵蚀背景值、植被恢复情况采用普查和抽样调查相结合的方法进行监测，并通过实地监测，掌握工程现阶段工程扰动范围的治理情况。扰动土地情况监测频次与方法见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测频次与方法

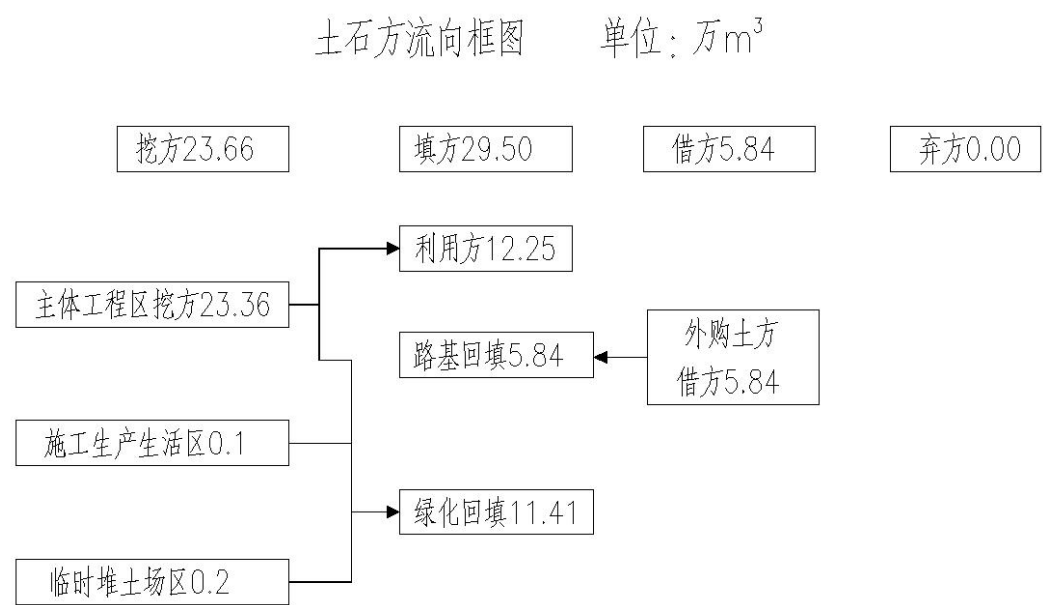
项目	监测频次	监测方法	
扰动范围	一次	全面调查、GPS	测量
扰动面积	一次	GPS	测量、卷尺测量
土地利用类型及其变化情况	一次	全面调查、GPS	测量

2.2 取料、弃渣

2.2.1 取料情况监测

在监测过程中对土方来源、方量进行监测。因本工程已经完工，工程土方来源、方量采取查阅施工资料、监理资料相结合的方法开展。

根据工程监理及施工方资料统计，本项目挖方总量 23.66 万 m³，主要来源于主体工程建设区开挖 23.36 万 m³、施工生产生活区 0.1 万 m³及临时堆土场区 0.2 万 m³；填方总量 29.50 万 m³，主要用于基础回填和表土绿化覆土；借方总量 5.84 万 m³，全部外购；弃方总量为 0 万 m³。本项目借方全部为外购土方，不存在取土场。详见土石方流向框图。



2.2.2 弃渣情况监测

本项目不存在弃渣量。

2.3 水土保持措施

结合水土保持监理报告，通过现场调查对实施的水土保持工程措施的数量、质量、面积及植物措施的成活、保存和生长情况进行监测。水土保持措施监测频次与方法见表 2-2。

表 2-2 水土保持措施监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
水土保持措施类型	一次	现场调查
开工与完工日期	一次	查阅施工资料和监理资料
水土保持措施位置、数量	一次	现场调查
工程措施规格、尺寸	一次	现场调查、卷尺测量
植物措施林草覆盖度	一次	卷尺测量、现场调查
临时措施规格、尺寸	一次	现场调查、卷尺测量
水土保持措施防治效果	一次	现场调查
水土保持措施运行状况	一次	现场调查

2.4 水土流失情况

对水土流失面积、土壤流失量、堆土场潜在土壤流失量和水土流失危害等进行监测，水土流失情况监测频次与方法见表 2-3。

表 2-3 水土流失情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
土壤流失面积	一次	现场调查
土壤流失量	一次	现场调查
堆土场潜在土壤流失量	一次	现场调查
水土流失危害	一次	现场调查

3 重点对象水土流失动态监测

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

1、方案确定的防治责任范围根据《茂名市电白区迎宾北路工业园至包茂高速公路连接线段扩建工程水土保持方案报告书（报批稿）》，茂名市电白区迎宾北路 325 国道至包茂高速公路连接线路段扩建工程水土流失防治责任范围的面积为 30.39hm^2 ，其中项目建设区为 27.39hm^2 ，直接影响区 3.0hm^2 。

2、由于本工程桩号 K1+146.982~K1+566.432 段与茂名市羊角至水东一级公路新建工程（悦民大道）交汇于杨梅山立交。根据工程有关设计、施工和竣工图等资料，结合现场核实，本工程桩号 K1+146.982~K1+566.432 段已纳入茂名市羊角至水东一级公路新建工程（悦民大道）统一设计、施工。本工程建设实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积共计 24.11hm^2 ，建设过程中实际发生的水土流失防治范围为 24.11hm^2 ，相对方案设计减少了 3.28hm^2 。方案批复的防治责任范围和工程实际防治责任范围对比情况见表 3-1。

表 3-1 建设期水土流失防治责任范围对比一览表 单位: hm^2

防治分区		防治责任范围 (方案)	防治责任范围 (实际)	增减变化
主体工程 建设区	填方区	15.5	12.22	-3.28
	挖方区	4.27	4.27	0.00
	半挖半填区	1.16	1.16	0.00
	桥涵区	0.36	0.36	0.00
	原路保留区	5.2	5.20	0.00
施工生产生活区		0.4	0.40	0.00
临时堆土场区		0.5	0.50	0.00
小计		27.39	24.11	-3.28
直接影响区		3.00	0	-3.0
合计		30.39	24.11	-6.28

3、防治责任范围变化情况

本次验收实际防治责任范围的面积比方案批复的面积减少 6.28hm^2 ，水土流失防治责任范围面积变化原因主要包括下面几点。

(1) 主体工程建设区

本工程桩号 K1+146.982~K1+566.432 段已纳入茂名市羊角至水东一级公路新建工程（悦民大道）统一设计、施工。因此，删除该段主体工程建设区面积，故主体工程建设区面积较方案减少 3.28hm^2 。

(2) 直接影响区

在整个建设过程中，工程采取了完善的管理制度和防护制度，工程施工严格控制在作业区以内，工程建设对征地线以外区域没有引发或加剧水土流失的现象。因此，本工程没有直接影响区。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据本工程有关施工、监理和竣工资料及图纸，结合现场核实，本工程施工期实际扰动地表面积共计 24.11hm^2 ，其中永久占地 23.21hm^2 ，临时占地 0.9hm^2 ，

工程主要占地类型为园地、交通运输用地、城镇村及工矿用地、耕地、林地、草地及其他土地等，详见表 3-2。

表 3-2 扰动土地监测结果表 单位： hm^2

防治分区	面积	占地类型							用地性质
		耕地	园地	林地	草地	交通运输用地	其他土地	城镇村及工矿用地	
主体工程 建设区	23.21	1.27	9.25	0.21	0.11	9.89	0.17	2.31	永久占地
施工生产 生活区	0.40	0	0.40	0	0	0	0	0	临时占地
临时堆土 场区	0.50	0	0.50	0	0	0	0	0	临时占地
合计	24.11	1.27	10.15	0.21	0.11	9.89	0.17	2.31	

3.2 取、弃土监测结果

3.2.1 方案设计的挖、填、弃土情况

根据审批的水土保持方案，本项目挖方总量 17.60 万 m^3 ，填方总量 28.10 万 m^3 ，借方总量 10.50 万 m^3 ，全部外购；弃方总量为 0 万 m^3 。

3.2.2 工程挖、填、弃土监测结果

经调查，本项目挖方总量 23.66 万 m^3 ，填方总量 29.50 万 m^3 ，借方总量 5.84 万 m^3 ，全部外购；弃方总量为 0 万 m^3 。

3.2.3 土石方变化情况

工程实施比水保方案设计变化的工程量有：

①主体工程区道路基础换填土方增加 4.5 万 m^3 ，排水沟等其他建筑物基础开挖土方增加 1.56 万 m^3 ，共增加挖方 6.06 万 m^3 。

②借方减少 4.66 万 m^3 ，主要是本工程桩号 K1+146.982~K1+566.432 段已纳入茂名市羊角至水东一级公路新建工程（悦民大道）统一设计、施工，工程量不计入本工程内。

③回填方增加 1.4 万 m^3 ，根据现场实施情况。

表 3-3 工程措施实际完成土石方量与方案对比情况

工程措施	单位	方案设计工程量	实施工程量	增 (+) 减 (-)
挖方	万 m^3	17.6	23.66	+6.06
回填方	万 m^3	28.1	29.5	+1.4
借方	万 m^3	10.5	5.84	-4.66

3.3 土石方流向情况监测结果

根据批复方案，本项目借方全部为外购土方，不存在取土场；挖方全部利用回填，不存在弃渣量。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

根据现场勘查、结合查阅监理资料及施工资料记录，水土保持工程措施从2016年4月开始实施，至2018年1月完成，由主体工程施工单位一并实施。经统计，本工程主要水土保持工程措施有：主体工程区新增沉砂池、施工生产生活区新增表土剥离和土地整治、临时堆土场区新增表土剥离和土地整治等均为主体工程区中具有水土保持功能的措施。经统计，本工程主要完成的工程措施及工程量见表4-1。

表 4-1 工程措施实际完成工程量与方案对比情况

序号	防治分区	工程措施	单位	方案设计工程量	实施工程量	增 (+) 减 (-)
1	主体工程区	沉砂池	座	17	15	-2
1.1		土方开挖	m ³	84.83	74.85	-9.98
1.2		浆砌砖	m ³	18.02	15.9	-2.12
1.3		砂浆抹面	m ²	133.28	117.6	-15.68
2	施工生产生活区	表土剥离	hm ²	0.4	0.4	0
		土地整治	hm ²	0.4	0.4	0
3	临时堆土场区	表土剥离	hm ²	0.5	0.5	0
		土地整治	hm ²	0.5	0.5	0

通过比较，实际完成的水土保持工程措施量较水保方案计列的工程措施量有所变化：

本区较方案设计减少的工程量有：沉砂池减少2座，土方开挖减少9.98m³、浆砌砖减少2.12m³及砂浆抹面减少15.68m²；原因是本工程桩号K1+146.982~K1+566.432段已纳入茂名市羊角至水东一级公路新建工程（悦民大道）统一设计、施工，该段的水土保持措施也对应划分处理；所以，实际完成的工程量相应减少。

4.2 植物措施监测结果

水土保持植物措施主要有：施工生产生活区撒播草籽、乔木种植等；临时堆土场区撒播草籽、乔木种植等。根据实地调查结合查阅施工资料、监理资料及竣工资料记录，水土保持植物措施从 2017 年 9 月开始至 2018 年 2 月完成，由主体工程施工单位实施。本工程主要完成的植物措施及工程量见表 4-2。

表 4-2 植物措施实际完成工程量与方案对比情况

序号	防治分区	工程措施	单位	方案设计工程量	实施工程量	增 (+) 减 (-)
1	施工生生活区	撒播草籽	hm ²	0.4	0.4	0
		乔木种植	株	1000	0	-1000
2	临时堆土场区	撒播草籽	hm ²	0.5	0.5	0
		乔木种植	株	1250	0	-1250

通过比较，实际完成的水土保持植物措施量较水保方案计列的植物措施工程量有所变化：

1. 施工生生活区

本区较方案设计减少的工程量有：乔木种植减少 1000 株，原因是本区域地势较好，撒播草籽已有很好的水土保持作用，实际未种植乔木，完成的工程量相应减少。

2. 临时堆土场区

本区较方案设计减少的工程量有：乔木种植减少 1250 株，原因是本区域地势较好，撒播草籽已有很好的水土保持作用，实际未种植乔木，完成的工程量相应减少。

4.3 临时措施监测结果

水土保持临时措施主要有临时排水沟、临时拦挡、临时沉砂池、临时洗车池、泥浆池和临时苫盖等；根据查阅工程建设施工资料、监理资料、竣工资料记录及询问监理单位，2016 年 4 月，主体工程开工建设，水土保持临时措施同时实施。2018 年 1 月主体工程完工，临时措施也一并实施完毕。完成的临时措施及工程

量见表 4-3。

表 4-3 临时措施实际完成工程量与方案对比情况

序号	防治分区	工程措施	单位	方案设计工程量	实施工程量	增 (+) 减 (-)
1	主体工程区	临时排水沟	m	5408	4808	-600.00
1.1		土方开挖	m ³	971.44	863.66	-107.78
1.2		砂浆抹面	m ²	6219.2	5529.20	-690.00
2		临时拦挡	m	2416	2110	-306.00
2.1		编制袋土填筑	m ³	1546.24	1350.4	-195.84
2.2		编制袋土拆除	m ³	1546.24	1350.4	-195.84
3		泥浆池	座	6	6	0
3.1		土方开挖	m ³	36	36	0
3.2		砂浆抹面	m ²	36	36	0
1	施工生产生活区	临时排水沟	m	193	193	0
1.1		土方开挖	m ³	34.74	34.74	0
1.2		砂浆抹面	m ²	221.95	221.95	0
2		临时沉砂池	座	2	2	0
2.1		土方开挖	m ³	9.98	9.98	0
2.2		浆砌砖	m ³	2.12	2.12	0
2.3		砂浆抹面	m ²	15.68	15.68	0
3		临时洗车池	座	1	1	0
3.1		土方开挖	m ³	12.8	12.8	0
3.2		C20 砼浇筑	m ³	6.4	6.4	0
3.3		浆砌砖	m ³	0.96	0.96	0
3.4		砂浆抹面	m ²	40	40	0
1	临时堆土场区	临时排水沟	m	212	212	0
1.1		土方开挖	m ³	38.16	38.16	0
1.2		砂浆抹面	m ²	243.8	243.8	0
2		临时沉砂池	座	2	2	0

2.1		土方开挖	m ³	9.98	9.98	0
2.2		浆砌砖	m ³	2.12	2.12	0
2.3		砂浆抹面	m ²	15.68	15.68	0
3		临时拦挡	m	300	300	0
3.1		编制袋土填筑	m ³	192	192	0
3.2		编制袋土拆除	m ³	192	192	0
4		临时洗车池	座	1	1	0
4.1		土方开挖	m ³	12.8	12.8	0
4.2		C20 砼浇筑	m ³	6.4	6.4	0
4.3		浆砌砖	m ³	0.96	0.96	0
4.4		砂浆抹面	m ²	40	40	0
5		临时苫盖	m ²	6000	6000	0

通过比较,实际完成的水土保持临时措施量较水保方案计列的临时措施工程量有所变化:

本区较方案设计减少的工程量有:临时排水沟减少 600m,土方开挖减少 107.78m³ 及砂浆抹面减少 690.0m²;临时拦挡减少 306m,编制袋土填筑减少 195.84m³,编制袋土拆除减少 195.84m³。原因是本工程桩号 K1+146.982~K1+566.432 段已纳入茂名市羊角至水东一级公路新建工程(悦民大道)统一设计、施工,该段的水土保持措施也对应划分处理;所以,实际完成的工程量相应减少。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 工程措施

本工程在实施过程中,主要实施了表土剥离、土地整治等水土保持工程措施,工程扰动范围等到很好的治理,因工程施工而造成水土流失现象得到控制。

4.4.2 植物措施

经现场调查，项目区可绿化区域完成绿化，主体工程建设区、施工生产生活区及临时堆土场区植被恢复较好，各类植被经过一年多的生长期，生长良好，植被成活率达到 95%以上，覆盖率达到 31.15%。

4.4.3 临时防治措施

本工程建设完工后，临时措施已全部拆除，结合现场跟踪监测调查及向施工单位调查了解，工程在建设过程中采取了相应的临时防护措施，一定程度上控制了水土流失危害。综上所述，建设单位在工程中采取了相应的水土保持、生态恢复等措施以及管理措施，施工期没有对周边及下游造成严重水土流失危害。

4.4.4 水土保持措施实施情况汇总

根据现场勘查、结合查阅监理资料及施工资料记录，各分区水土保持措施实施情况见表 4-4：

表 4-4 各防治分区水土保持措施实施情况汇总表

序号	措施名称	单位	主体工程区				施工生 产生活 区	临时堆 土场区
			填方区	挖方区	半挖半 填区	桥涵区		
一	工程措施							
1	沉砂池	座	15					
1.1	土方开挖	m ³	74.85					
1.2	浆砌砖	m ³	15.9					
1.3	砂浆抹面	m ²	117.6					
2	表土剥离	hm ²					0.4	0.5
3	土地整治	hm ²					0.4	0.5
二	植物措施							
1	撒播草籽	hm ²					0.4	0.5
2	乔木种植	株					0	0
三	临时措施							

1	临时排水沟	m	2880	1350	443	135	193	212
1.1	土方开挖	m ³	516.62	243	79.74	24.3	34.74	38.16
1.2	砂浆抹面	m ²	3312	1552.5	509.45	155.25	221.95	243.8
2	临时沉砂池	座					2	2
2.1	土方开挖	m ³					9.98	9.98
2.2	浆砌砖	m ³					2.12	2.12
2.3	砂浆抹面	m ²					15.68	15.68
3	临时拦挡	m	2014			96		300
3.1	编制袋土填筑	m ³	1288.96			61.44		192
3.2	编制袋土拆除	m ³	1288.96			61.44		192
4	泥浆池	座				6		
4.1	土方开挖	m ³				36		
4.2	砂浆抹面	m ²				36		
5	临时洗车池	座					1	1
5.1	土方开挖	m ³					12.8	12.8
5.2	C20 砼浇筑	m ³					6.4	6.4
5.3	浆砌砖	m ³					0.96	0.96
5.4	砂浆抹面	m ²					40	40
6	临时苫盖	m ²						6000

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积监测

水土流失面积根据批复方案，项目主要占地类型为园地、交通运输用地、城镇村及工矿用地、耕地、林地、草地及其他土地等。

本工程施工期实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积共计 24.11hm²，施工期实际发生的水土流失防治范围为 24.11hm²，在实施了道路硬化铺设、植草护坡和绿化工程等工程措施和植物措施后，水土流失面积已缩减为 4.44hm²。各分区水土流失面积变化情况详见表 5-1。

表 5-1 各时期水土流失面积统计表

监测分区	工程占地面积 (hm ²)	施工期水土流失 面积 (hm ²)	试运行期水土 流失面积 (hm ²)	备 注
主体工程建设区	23.21	23.21	3.54	
施工生产生活区	0.4	0.4	0.4	
临时堆土场区	0.5	0.5	0.5	
合计	24.11	24.11	4.44	

5.2 各阶段土壤流失量分析

5.2.1 土壤侵蚀背景值

通过现场勘查以及查阅资料，项目区施工前以园地、交通运输用地、城镇村及工矿用地等为主，原地形图量测地面坡度 1~7°，结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中面蚀（片蚀）分级标准，项目区原地貌属无明显侵蚀现象，土壤侵蚀模数 500t/km²·a。

5.2.2 施工期土壤流失量

1、施工期土壤侵蚀强度的确定由于接受监测任务时，工程已经完工一年多，工程扰动范围已经得到治理，各项水土保持措施运行良好，工程施工扰动范围水土流失现象已经得到全面治理，已无法获取工程施工期土壤侵蚀强度，通过查阅施工资料及监理资料，类比同区域同类型项目，确定本工程各防治分区施工期土壤侵蚀强度见下表。

表 5-2 各防治分区施工期土壤侵蚀强度表

预测分区		施工期土壤侵蚀强度 ($t/km^2 \cdot a$)
主体工程建设区	填方区	18000
	挖方区	12000
	半挖半填区	15000
	桥涵区	7000
	原路保留区	0
施工生产生活区		5000
临时堆土场区		15000

2、施工期土壤流失量

本工程施工期土壤流失总量 4509.3t，详见表 5-3。

表 5-3 施工期土壤流失量计算表

预测分区		侵蚀强度 ($t/km^2 \cdot a$)	扰动面积 (hm^2)	侵蚀强度时 间 (a)	土壤流失总 量 (t)
主体工程 建设区	填方区	18000	12.22	1.5	3299.4
	挖方区	12000	4.27	1.5	768.6
	半挖半填区	15000	1.16	1.5	261
	桥涵区	7000	0.36	1.5	37.8
	原路保留区	0	5.2	1.5	0
施工生产生活区		5000	0.4	1.5	30
临时堆土场区		15000	0.5	1.5	112.5
合计					4509.3

5.2.3 自然恢复期土壤流失量分析

(1) 样方调查情况调查自然恢复期的水土流失情况。调查样方点情况详见图 5-1。

经现场调查，主体工程建设区、施工生产生活区及临时堆土场区可绿化区成活率达到 95%以上，植被生长茂盛，植被覆盖率较高。

(2) 自然恢复期土壤侵蚀强度

通过样地调查和沿线巡查，绿化工程区自然恢复期植被恢复良好，地表裸露区域基本覆盖，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中面蚀（片蚀）分级标准，计算出自然恢复期主体工程建设区已完成路面工程，属于轻度侵蚀强度，可绿化区域植被生长良好，覆盖率高，平均土壤侵蚀强度约为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(3) 土壤流失量

结合自然恢复期绿地面积，计算得自然恢复期土壤流失总量 44.4t，详见表 5-4。

表 5-4 自然恢复期土壤流失量计算表

预测分区		侵蚀强度 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	扰动面积 (hm^2)	侵蚀强度时间 (a)	土壤流失总量 (t)
主体工程 建设区	填方区	1000	1.91	1	19.1
	挖方区	1000	0.72	1	7.2
	半挖半填区	1000	0.55	1	5.5
	桥涵区	1000	0.36	1	3.6
	原路保留区	0	5.2	1	0
施工生产生活区		1000	0.4	1	4
临时堆土场区		1000	0.5	1	5
合计					44.4

5.3 各扰动类型土壤流失量分析

本工程主要扰动类型为施工平台，施工结束后主要为无危害扰动。各扰动类型土壤流失量分析见表 5-5。

表 5-5 各扰动类型土壤流失量

时段	扰动面积 (hm ²)	土壤流失总量 (t)
施工期	24.11	4509.3
自然恢复期	4.44	44.4

5.4 取土、弃渣潜在土壤流失量

本工程未设取料场和弃渣场，不存在潜在水土流失。

5.5 水土流失危害

本项目建设产生的水土流失危害主要有 3 个方面：

①破坏了原植被：项目原址主要为园地，在施工前植被生长良好，项目实施后植被面积减少，覆盖率大幅下降，植被结构发生了变化，由实施前的林乔灌木的多层复合结构变为单一的草或草灌结构；

②改变了土壤理化性质：工程区除道路路面外，其余土质覆土层中的理化性质较原地貌的自然土有较大的不同，主要是覆土由于空隙增加变得相对疏松，有机物含量下降，导致肥力降低，不利于植被恢复；回填土土质疏松缺乏自然的自然土壤结构，抗蚀性偏低，容易产生土壤侵蚀。山体土方的开挖、道路的填筑形成的松散土体，受降雨击溅和地表径流冲刷的作用容易造成水土流失。

③项目区的建设流失的沙土可能会对流经项目区周边的河沟和渠道造成淤塞、或影响农田灌溉和附近鱼塘养殖生产。

根据现场监测，本工程的水土流失量最大的区域主要是主体工程建设区，扰动土地面积 23.21 hm²，集中发生在工程施工初期和施工后期实施植物措施期间。根据工程建设有潜在水土流失的情况，建设单位及时实施了边坡防护工程、混凝土排水沟、急流槽和沉砂池等措施，及时实施土地整治、植草护坡、喷播植草、三维网植草防护、种植乔木、撒播草籽绿化工程，工程区域排水经过项目布设的沉砂池沉滤沙泥后排放到外部水系等综合治理措施。因此，调查监测中没有发现淤塞鱼塘、沟河和损毁农地等较严重水土流失现象。目前，建设区植被恢复良好，项目建设产生的水土流失已得到有效治理，工程施工对周边的影响已降至最低限度。

6 水土流失防治效果监测结果

根据《茂名市电白区迎宾北路工业园至包茂高速公路连接线段扩建工程水土保持方案报告书（报批稿）》本项目位于茂名市电白区境内,属省级水土流失重点治理区和重点监督点,项目水土流失防治标准应执行建设类项目水土流失防治二级标准。

水土流失防治效益监测指实施水土保持措施后,水土流失控制和景观改善的效果,是否满足生产建设项目水土流失防治标准的要求。主要通过随机抽取样方实施调查监测,根据监测数据计算工程的扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等防治指标,是否达到已批复的水土保持方案和批复文件要求以及国家和地方的有关技术标准,防治目标值见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治指标值

水土流失防治目标	目标值
扰动土地整治率（%）	95
水土流失总治理度（%）	87
土壤流失控制比	1
拦渣率（%）	95
林草植被恢复率（%）	97
林草覆盖率（%）	22

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比,扰动土地指生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地,以垂直投影面积计;扰动土地整治面积指采取各类整治措施的面积,包括永久建筑物面积,不扰动的土地面积不计算在内。

本工程扰动土地总面积为 24.11hm²,扰动土地整治面积 24.11hm²。经统计,实施的植物措施面积为 7.91hm²,工程措施面积 0.0hm²,建筑物及硬化固化面积

15.82hm²，项目建设区扰动土地整治率为 98.42%。达到批复水土保持方案设计的水土流失防治防治要求，详见表 6-2。

表 6-2 项目扰动土地整治率计算表

防治分区		项目建 设区面 积(hm ²)	扰动土 地总面 积(hm ²)	扰动土地整治面积(hm ²)				扰动土 地整治 率(%)
				植物措 施	工程措 施	建筑物 及硬化 固化	小计	
主体工程 建设区	填方区	12.22	12.22	4.78	0	7.17	11.95	97.79%
	挖方区	4.27	4.27	1.55	0	2.65	4.2	98.36%
	半挖半 填区	1.16	1.16	0.63	0	0.5	1.13	97.41%
	桥涵区	0.36	0.36	0.05	0	0.3	0.35	97.22%
	原路保 留区	5.2	5.2	0.00	0	5.2	5.2	100.00%
施工生产生活区		0.4	0.4	0.40	0	0	0.40	100.00%
临时堆土场区		0.5	0.5	0.50	0	0	0.40	100.00%
合计		24.11	24.11	7.91	0	15.82	23.73	98.42%

6.2 水土流失总治理度

本工程扰动地表面积为 24.11hm²，实际水土流失总面积为 24.11hm²，水土流失治理达标面积为 7.87hm²。经各项措施治理后，水土流失治理达标面积为 23.69hm²，水土流失总治理度为 98.26%，达到方案确定的目标值的要求，详见表 6-3。

表 6-3 水土流失总治理度计算表

防治分区		项目建设 区面积 (hm ²)	水土流 失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流失 总治理度 (%)
				植物措 施	工程 措施	建筑物及 硬化固化	小计	
主体工程 建设区	填方区	12.22	12.22	4.78	0	7.17	11.95	97.79%
	挖方区	4.27	4.27	1.55	0	2.65	4.2	98.36%
	半挖半 填区	1.16	1.16	0.63	0	0.5	1.13	97.41%
	桥涵区	0.36	0.36	0.05	0	0.3	0.35	97.22%
	原路保 留区	5.2	5.2	0.00	0	5.2	5.2	100.00%
施工生产生活 区		0.4	0.4	0.38	0	0	0.38	95.00%
临时堆土场区		0.5	0.5	0.48	0	0	0.48	96.00%
合计		24.11	24.11	7.87	0	15.82	23.69	98.26%

6.3 拦渣率

本项目挖方总量 23.66 万 m³，主要来源于主体工程建设区开挖 23.36 万 m³、施工生产生活区 0.1 万 m³及临时堆土场区 0.2 万 m³；填方总量 29.50 万 m³，主要用于基础回填和表土绿化覆土；借方总量 5.84 万 m³，全部外购；弃方总量为 0 万 m³，渣土防护率 100%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

根据各防治责任分区的治理情况，主体工程建设区、施工生产生活区及临时堆土场区自然恢复期植被恢复良好，地表裸露区域全部覆盖，现状基本为轻微水土流失，土壤流失控制比为 1.0，达到了水土流失的防治标准。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

林草植被恢复率是指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比；林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

经调查，本工程通过绿化工程建设，项目建设区共实施林草措施总面积 7.59hm²，项目建设区林草覆盖率和林草植被恢复率分别达到 100.00%和 32.81%，均达到水土保持方案中确定的要求。详见表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复率、覆盖率计算表

防治分区		项目建设区面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
主体工程 建设区	填方区	12.22	4.78	4.78	100.00%	39.12%
	挖方区	4.27	1.55	1.55	100.00%	36.30%
	半挖半填区	1.16	0.63	0.63	100.00%	54.31%
	桥涵区	0.36	0.05	0.05	100.00%	13.89%
	原路保留区	5.2	0.00	0.00	0.00%	0.00%
施工生产生活区		0.4	0.4	0.4	100.00%	100.00%
临时堆土场区		0.5	0.5	0.5	100%	100.00%
合计		24.11	7.91	7.91	100.00%	32.81%

6.6 六项指标达标情况分析

根据最新规范要求，本工程水土流失防治标准执行南方红壤区二级防治标准。六项指标完成情况与方案设定目标值对比详见表 6-4，可以看出，本工程六项指标均达到了规范设定的目标值。

表 6-5 六项指标达标情况表

序号	项目	批复方案目标值	评估值	达标情况
1	扰动土地整治率（%）	95	98.42	达标
2	水土流失总治理度（%）	87	98.26	达标
3	土壤流失控制比	1	1	达标
4	拦渣率（%）	95	100	达标
5	林草植被恢复率（%）	97	100	达标
6	林草覆盖率（%）	22	32.81	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

土壤侵蚀背景值通过收集土壤侵蚀主要因子指标,参考土壤侵蚀分类分级表得出;施工期土壤侵蚀模数通过现场调查,结合项目施工工艺确定,参考土壤侵蚀分类分级表得出;运行期土壤侵蚀模数通过现场调查,参考土壤侵蚀分类分级表得出。

本工程建设过程中水土流失呈动态变化,过程线单峰型。施工前原地貌土壤流失轻微,建设过程中土方开挖、地表裸露,植被覆盖度降为零,土壤流失量剧增;工程建设中,随着路面工程建设、植被工程落实,项目区水土流失面积减少,水土流失量减少;项目建成后,人为扰动停止,各项水土保持措施逐步发挥效益,土壤流失量降低,降至允许的土壤侵蚀背景值。

水土流失动态变化说明项目建设过程中,人为扰动将各项土壤侵蚀因子叠加,在降雨、重力等外营力作用下,土壤流失量将剧增。同时,在采取各项水土保持措施后,土壤流失量可控制在允许的范围内。

本工程水土流失动态变化同时也印证了人为扰动是生产建设项目的主要水土流失因素,采取防治措施是控制水土流失的必要手段。

7.2 水土保持措施评价

7.2.1 工程措施

本工程在实施过程中,实施了土地整治等水土保持工程措施,工程扰动范围等到很好的治理,因工程施工而造成水土流失现象得到控制。

7.2.2 植物措施

经现场调查,项目区可绿化区域完成绿化,主体工程建设区、施工生产生活区及临时堆土场区植被恢复较好,各类植被经过一年多的生长期,生长良好,植

被成活率达到 95%以上，覆盖率达到 32.81%。通过典型样地调查，该项目实施的各项植物措施植被恢复良好，地表裸露区域基本覆盖，已开始发挥水土保持效益。

7.2.3 整体评价

项目区水土保持措施布局合理，防治措施体系完善，各项设施保存完好，植物措施恢复较好，景观效果与生态效益良好，具备良好的水土保持功能，水土保持措施基本实施到位，地表植被恢复情况良好，各项措施水土保持效益发挥得当，扰动地表经治理后防治水土流失的功能基本得以恢复。

7.3 存在问题及整改建议

通过对项目区的全面调查监测，本工程水土流失在自然恢复期已得到有效控制：

(1) 局部挖方边坡植被成活率未达预期，间中存在因植草枯萎出现少许裸露现象。建议建设单位加强对项目区内水土保持措施的巡查管护力度，对植被生长过程中出现的问题，及时采取有效措施，定期修整、清理杂草，保证植被的成活率和覆盖度，防止因植物措施的缺失形成裸露地表而产生水土流失。

(2) 定期清理沿线排水沟，防止因排水系统堵塞造成水土流失。

7.4 综合结论

(1) 本工程施工期实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积共计 24.11hm²，直接影响区面积 2.75hm²。

(2) 项目水土流失防治六项指标为：扰动土地整治率 98.42%、水土流失总治理度 98.26%、土壤流失控制比 1、拦渣率 100%、林草植被恢复率 100%、林草覆盖率 32.81%，均达到方案制定目标。

(3) 本项目挖方总量 23.66 万 m³，填方总量 29.50 万 m³，借方总量 5.84 万 m³，全部外购；弃方总量为 0 万 m³。

(4) 至监测期末，项目区土壤侵蚀强度已降至区域土壤流失量容许值范围 500t/(km²·a) 内。

(5) 项目区采用植物措施、临时措施相结合的综合防治体系，采用高标准的绿化模式，不仅具有良好的水土保持作用，而且具有良好的景观效果及生态效益，有效控制了因工程建设造成的水土流失。

(6) 项目区内已实施的各项水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，水土保持设施的管护、维护措施基本落实到位，该部分基本符合交付使用的要求。

8 附件及附图

附件1 水土保持方案批复

茂名市电白区水务局文件

电水字〔2014〕56号

关于茂名市电白区迎宾北路工业园至包茂高速公路连接线段扩建工程水土保持方案的批复

茂名市交通运输局电白分局：

你单位报送的《茂名市电白区迎宾北路工业园至包茂高速公路连接线段扩建工程水土保持方案报告书》(报批稿)收悉。经研究，现批复如下：

一、茂名市电白区迎宾北路工业园至包茂高速公路连接线段扩建工程位于茂名市电白区迎宾北路南段，起点位于水东镇国道G325线，往北至包茂高速公路连接线（在建），与包茂高速公路连接线平面交叉，路段长3.95km，属公路建设类项目。主体工程估算总造价为17826.53万元，平均每公里造价4513.05万元。工程计划于2015年1月开工，2016年6月建成通车，总工期18个月。

项目区路线所经地段地面起伏不大，属微丘平原地形地貌，属亚热带季风气候区；位于粤西沿海诸河水功能区，区内属寨头河上游支流；土壤类型主要为赤红壤。项目区主要地类为园地、林地、草地，植被覆盖率较高。项目区域范围内水土流失类型主要为水力侵蚀，容许土壤流失量为 $500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，项目区所在的茂名市电白区属于广东省水土流失重点治理区。

二、报告书编制的依据充分，同意项目水土流失防治执行建设类二级标准。项目采取的水土流失预防及治理措施基本可行，同意该水土保持方案报告书作为项目开展水土保持工作的主要依据。

三、基本同意水土流失预测内容，预测方法可行。

四、基本同意报告书对主体工程具有的水土保持功能的评价。本工程挖方总量 17.6 万 m^3 ，填方总量 28.1 万 m^3 ，借方总量 10.5 万 m^3 。同意水土流失防治目标，并作为水土保持设施评估及工程竣工验收的主要参考指标。

五、基本同意报告书确定的水土流失防治责任范围防治责任范围总面积为 30.39 hm^2 ，其中项目建设区为 27.39 hm^2 ，直接影响区为 3.0 hm^2 。

六、基本同意水土流失防治分区及各分区防治措施布局。项目区内土方开挖平整前应做好拦挡和排水措施，做好防护及绿化等工作。充分利用开挖回填剩余土方填筑规划内场地，布置好截、排水沟，在开挖边坡和裸露面种植适合当

地生长的植物以使植被得到更好的恢复。施工结束后对临时占用地进行清理，恢复土地原有使用功能。

七. 基本同意水土流失监测的内容。具体的监测方案应在下阶段进一步研究确定，与项目建设同步开展监测工作。

八. 基本同意水土保持投资估算的编制依据和办法，其中水土保持补偿费 3.537 万元。

九. 项目建设单位在建设过程中应做好如下几方面的工作。

(一) 落实水土保持专项资金，按照《中华人民共和国水土保持法》规定的水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的要求，加强水土保持日常工作管理，项目招、投标文件和施工合同应有水土保持方面内容，将水土流失防治任务落实到施工单位。

(二) 委托具有水土保持监测资质的单位承担水土保持监测任务，在项目建设期间同步开展监测工作，并按季度及时向水行政主管部门报送监测成果。

(三) 委托有相应监理资质的单位承担水土保持监理任务，确保水土保持工程的施工进度与质量。

(四) 定期向水行政主管部门通报水土保持方案的落实情况，接受并配合水行政主管部门的监督检查。

(五) 明确水土流失防治责任，并报地方水行政主管部门备案。

(六) 水土保持工程的初步设计、施工图设计等后续设计

工作应报地方水行政主管部门备案。如后续设计有重大变更，应报我局批准。

(七)建设单位应建立水土保持工作日常管理制度，强化水土保持工作的管理，确保水土保持方案落到实处。

十. 建设单位应按《中华人民共和国水土保持法》和水利部《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，在项目投入运行前及时向我局申请水土保持设施专项验收，并按照规定配合我局做好验收工作。



附件 2 现场情况



桩号 K0+260 段道路中间绿化



桩号 K0+740 段道路中间绿化



桩号 K1+700 段道路绿化



桩号 K1+920 段道路右侧回填边坡



桩号 K2+100 段道路右侧回填边坡



桩号 K2+200 左侧回填边坡



桩号 K2+200 右侧回填边坡



桩号 K2+420 段道路绿化



桩号 K2+560 左侧回填边坡



桩号 K2+560 段道路右侧开挖边坡



桩号 K2+680 段道路右侧回填边坡



桩号 K2+720 段道路右侧开挖边坡



桩号 K2+800 段道路绿化



桩号 K2+880 左侧边坡



桩号 K2+900 段道路右侧回填边坡



桩号 K3+100 段道路绿化