

工程咨询证书 工咨甲 2232007003
工程设计证书 A144006933
工程勘察证书 B144006933
水保监测（粤）字第 0025 号

兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程 水土保持监测总结报告

声明

本成果仅限于合同指定的项目使用。未经知识产权所有人书面授权，不得翻印（录）、传播或他用。对侵权行为将保留追究其法律责任的权利。

建设单位：广东华陆高速公路有限公司
监测单位：中水珠江规划勘测设计有限公司

2021 年 4 月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称：中水珠江规划勘测设计有限公司

法定代表人：凌耀忠

单位等级：★★★★★ (5星)

证书编号：水保监测(粤)字第0025号

有效期：自2020年10月01日至2023年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2020年11月12日



监测单位地址：广州市天河区沾益直街19号中水珠江设计大厦

监测单位邮编：510610

项目联系人：廖建文

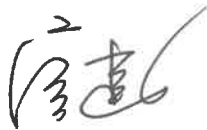









联系电话：020-87117441

电子信箱：ljw7054@163.com

兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程

水土保持监测总结报告责任页

中水珠江规划勘测设计有限公司

批 准:	廖建文		院长/正高	
核 定:	马 永		院总工/正高	
审 查:	李贵玉		副主任/高工	
校 核:	朱世海		工程师	
项目负责人:	闫彬彬		工程师	
编 写:	闫彬彬		工程师	总监测工程师
	赵小虎		高级工程师	监测工程师
	杨群良		高级工程师	监测工程师
	陈文炳		高级工程师	监测工程师
	黄勇根		工程师	监测工程师

目 录

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表	1
前 言	2
1 建设项目及水土保持工作概况	6
1.1 建设项目概况	6
1.2 水土流失防治工作情况	16
1.3 监测工作实施情况	20
2 监测内容与方法	26
2.1 监测依据	26
2.2 监测内容	29
2.3 监测指标与方法	30
3 重点部位水土流失动态监测	36
3.1 防治责任范围监测	36
3.2 取土（石、料）监测结果	38
3.3 弃土（石、渣）监测结果	39
4 水土流失防治措施监测结果	41
4.1 工程措施监测结果	41
4.2 植物措施监测结果	45
4.3 临时防治措施监测结果	46
4.4 水土保持措施防治效果	49

5	土壤流失情况监测	52
5.1	水土流失面积	52
5.2	土壤流失量	52
5.3	取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	59
5.4	水土流失危害	59
6	水土流失防治效果监测结果	60
6.1	扰动土地整治率	60
6.2	水土流失总治理度	60
6.3	拦渣率与弃渣利用率	60
6.4	土壤流失控制比	60
6.5	林草植被恢复率	61
6.6	林草覆盖率	61
7	结论.....	62
7.1	水土流失动态变化	62
7.2	水土保持措施评价	62
7.3	存在问题及建议	63
7.4	综合结论	63
8	监测数据附表、附图、附件	65
8.1	附件	65
8.2	附图	65

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		兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程		
监测时段和防治责任范围		2017年10月至2021年4月， <u>483.94</u> 公顷		
三色评价结果 (勾选)		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	扰动面积未超出方案批复的防治责任范围
	表土剥离保护	5	3	大部分区域落实了表土剥离
	弃土(石、渣)堆放	15	15	施工过程中产生的弃渣堆放于变更方案设计的弃渣场内
水土流失状况		15	10	土壤流失基本控制在项目红线内
水土流失防治成效	工程措施	20	16	基本按方案及后续设计落实了工程措施
	植物措施	15	12	基本按方案及后续设计落实了植物措施，部分弃渣场植物措施成活率低、覆盖率不达标
	临时措施	10	7	基本按方案及后续设计落实了临时措施，局部区域临时防护措施落实不到位
水土流失危害		5	5	未发现水土流失危害
合计		100	83	

前 言

兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程（以下简称“华陆高速”）位于广东省梅州市五华县、揭阳市揭西县及汕尾市陆河县。项目主线全长 48.21km，采用双向四车道高速公路标准，设计速度为 100km/h，路基宽度 26.0m，采用沥青混凝土路面；连接线长 3.723km，采用一级公路标准，设计速度为 60km/h。全线设桥梁 11886.0m/34 座，其中特大桥 2152.4m/2 座，大桥 9572.4m/29 座，中桥 161.2m/3 座；隧道 3407.5m/2 座，其中长隧道 2435m/1 座，中隧道 972.5m/1 座；设互通式立交 7 处；涵洞 188 座；服务区 1 处、集中住宿区 1 处、养护工区 1 处；收费站 4 处。改路 7419.8m，改沟 2482.4m。

工程挖方总量 1690.58 万 m³，填方总量 1383.44 万 m³，取土 30.15 万 m³，产生弃方 337.29 万 m³，其中综合利用 152.34 万 m³，永久弃渣 184.95 万 m³，堆放在 23 处弃渣场。工程征占地总面积 484.24hm²，其中永久用地面积 421.29hm²，临时用地面积 62.95hm²。工程于 2017 年 11 月开工、2020 年 11 月完工，工期 37 个月。工程总投资 51.47 亿元。

2016 年 4 月，广东省交通规划设计研究院股份有限公司编制完成《兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2016 年 5 月 19 日，广东省水利厅以《广东省水利厅关于兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持方案的批复》（粤水水保〔2016〕33 号）批复了本项目水土保持方案报告书。

2017 年 10 月，广东华陆高速公路有限公司通过招投标确定由我公司（即“中水珠江规划勘测设计有限公司”）承担兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程的水土保持监测工作。随后，我公司成立分工明确、管理制度完善、质量控制程序规范、成果审核严格的水土保持监测工作组，开展了监测工作，2017

年 11 月至 2021 年 4 月，共编报了 14 期监测季度报告。在对监测数据分析、研究的基础上，于 2021 年 4 月编制完成《兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持监测总结报告》。

根据《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知》（办水保〔2016〕65 号），工程涉及水土保持方案变更（详见表 1-6）。2018 年 10 月，受建设单位委托，广东省交通规划设计研究院股份有限公司承担项目的水土保持方案变更报告书的编制工作。于 2019 年 1 月完成《兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段水土保持方案变更报告书》（报批稿）。2019 年 2 月 19 日，广东省水利厅以《广东省水利厅关于兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持方案变更的批复》（粤水水保〔2019〕16 号）批复了本项目水保方案报告书。

水土保持监测的内容包括水保持施工管理，扰动原地貌情况及防治责任范围，取料、弃渣情况，土壤流失量，水土流失隐患与危害，水土保持措施建设情况，水土流失防治效果等。

我公司针对工程实际情况综合采取卫星遥感、无人机遥感、地面观测、实地调查等多种方式对工程进行水土流失定量监测。

根据工程征占地资料、交工验收资料及现场调查情况，统计工程水土流失防治责任范围面积为 484.24hm²。工程水土保持措施共完成砼人字形骨架护坡 728253.1m³、混凝土挡墙 735m、C20 现浇截排水沟 183781.88m、排水沟 480m、碎石盲沟 150m；全面整地 2.76hm²、CF 网植草 12.90hm²、喷播植草 111.63hm²、植草绿化 35.42hm²、景观绿化 30.64hm²、植草护坡 14924m²；编织土袋拦挡 32940m、临时挡土埂 21372m、临时排水沟 77000m、临时急流槽 9120m、临时沉沙池 79 个、泥浆沉淀池 238 个，临时覆盖 33.26hm²。

工程施工期监测时段按 2017 年 11 月 ~ 2020 年 10 月计列，工程施工期平均土壤侵蚀模数为 $1798t/(km^2 a)$ 、土壤侵蚀量为 26119.6t；工程林草恢复期监测时段按 2020 年 11 月 ~ 2021 年 4 月计列，工程林草恢复期平均土壤侵蚀模数为 $523t/(km^2 a)$ 、土壤侵蚀量为 1265.6t。

通过水土保持过程监测，监测组认为工程水土保持设施基本按照批复的水土保持方案及后续设计建成，水土保持措施发挥了良好的作用，基本控制了工程建设期间的水土流失，扰动土地整治率达 98.8%，水土流失总治理度达 97.2%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率达 95.0%，林草植被恢复率达 99.6%，林草覆盖率达 35.1%，上述指标均达到了水保变更方案确定的目标值。

兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持监测特性表

填表时间：2021年4月

主体工程主要技术指标										
项目名称	兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程			建设单位		广东华陆高速公路有限公司				
建设规模	主线全长 48.21km, 采用双向四车道高速公路标准, 设计速度为 100km/h, 路基宽度 26.0m, 采用沥青混凝土路面; 连接线长 3.723km, 采用一级公路标准, 设计速度为 60km/h			联系人及电话		姚文斌, 13825961613				
				建设地点		梅州市、揭阳市、汕尾市				
				所属流域		珠江流域				
				工程总投资		51.47 亿元				
				工程总工期		2017 年 11 月 ~ 2020 年 11 月				
水土保持监测指标										
监测单位		中水珠江规划勘测设计有限公司			联系人及电话		闫彬彬, 020-87117801			
自然地理类型		丘陵地貌、亚热带季风气候、赤红壤、南亚热带常绿阔叶林			防治标准		建设类项目一级标准			
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		卫星遥感、地面观测、实地调查量测			2. 防治责任范围监测		卫星遥感、实地调查量测		
	3. 水土保持措施情况监测		地面观测、实地调查量测			4. 防治措施效果监测		卫星遥感、地面观测、实地调查量测		
	5. 水土流失危害监测		地面观测、实地调查量测			水土流失背景值		500t/(km ² a)		
方案防治责任范围		551.80hm ²			容许土壤流失量		500t/(km ² a)			
水土保持投资		20319.18 万元			水土流失目标值		500t/(km ² a)			
防治措施		砼人字形骨架护坡 728253.1m ³ 、混凝土挡墙 735m、C20 现浇截排水沟 183781.88m、排水沟 480m、碎石盲沟 150m; 全面整地 2.76hm ² 、CF 网植草 12.90hm ² 、喷播植草 111.63hm ² 、植草绿化 35.42hm ² 、景观绿化 30.64hm ² 、植草护坡 14924m ²								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95%	98.8%	防治措施面积	209.94hm ²	水面及硬化面积	267.16hm ²	扰动土地总面积	483.10hm ²
		水土流失总治理度	97%	97.2%	防治责任范围面积	484.24hm ²	水土流失总面积	215.94hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	39.78hm ²	容许土壤流失量	500t/(km ² •a)		
		林草覆盖率	27%	35.1%	植物措施面积	170.16hm ²	监测土壤流失情况	500t/(km ² •a)		
		林草植被恢复率	99%	99.6%	可恢复林草植被面积	170.79hm ²	林草植被面积	170.16hm ²		
		拦渣率	95%	95.0%	实际拦挡弃土量	/	总弃土量	184.95 万 m ³		
	水土保持治理达标评价	经分析, 6 项指标达到方案确定的目标值, 各项指标满足现行水土流失防治标准								
总体结论	工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内; 水土保持工程措施运行正常; 植物措施已落实, 项目区林草植被覆盖率达到规范要求。实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土保持作用, 工程平均土壤侵蚀强度为微度, 满足水土保持要求									
主要建议	对水土保持设施加强管理护, 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 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

华陆高速途经广东省梅州市五华县、揭阳市揭西县及汕尾市陆河县，起点位于五华县安流镇长江村石下，经五华县棉洋镇、揭西县上砂镇、五云镇，终点在陆河县水唇镇设章塘枢纽互通与潮惠高速公路相接。工程地理位置见附图 1。

1.1.1.2 项目主要技术指标

华陆高速主线全长 48.21km，采用双向四车道高速公路标准，设计速度为 100km/h，路基宽度 26.0m，采用沥青混凝土路面；连接线长 3.723km，采用一级公路标准，设计速度为 60km/h。

全线设桥梁 11886.0m/34 座，其中特大桥 2152.4m/2 座，大桥 9572.4m/29 座，中桥 161.2m/3 座；隧道 3407.5m/2 座，其中长隧道 2435m/1 座，中隧道 972.5m/1 座；设互通式立交 7 处；涵洞 188 座；服务区 1 处、集中住宿区 1 处、养护工区 1 处；收费站 4 处。改路 7419.8m，改沟 2482.4m。

1.1.1.3 项目组成及布置

项目组成包括路基工程、桥梁工程、隧道工程、互通立交、附属设施等。

1、路基工程

(1) 路基横断面

本项目主线采用双向四车道高速公路标准，设计速度为 100km/h，路基宽

度 26.0m。

(2) 路基边坡防护

道路路基形式包括挖方路基、填方路基、半挖半填路基。路基标准横断面详见图 1-1、图 1-2 和图 1-3。

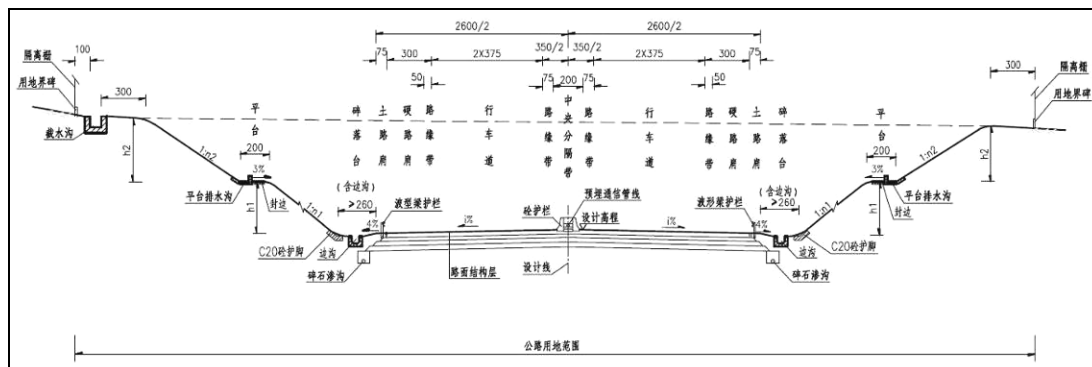


图 1-1 挖方路基典型断面图

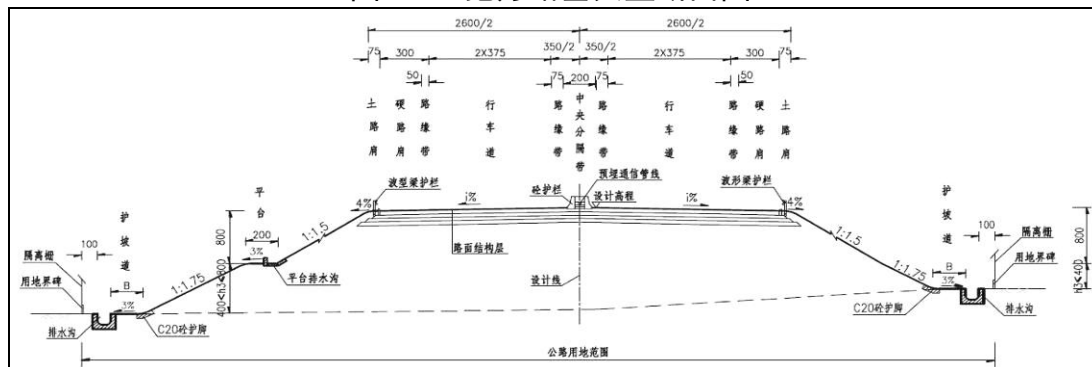


图 1-2 填方路基典型断面图

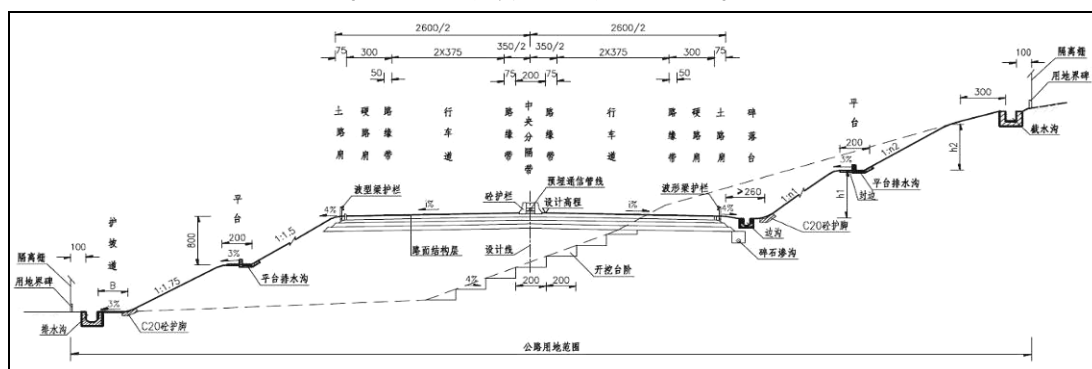


图 1-3 半挖半填路基典型断面图

1) 路堤边坡

对于一般填方路基边坡，边坡填土高度 $H < 8m$ 时，采用喷播植草防护；边坡填土高度 $H \geq 8m$ 时，第一级边坡采用喷播植草防护，以下边坡采用人字形骨

架植草防护，人字形骨架采用砼现浇，拦水埂为预制。护坡道采用植草防护，边坡平台采用 C20 砼硬化。

沿线广泛分布鱼塘、水田及部分河道。为了保护路基和沿线耕地，当路基通过水（鱼）塘路段时，常水位以上 50cm 至塘底范围内路基边坡采用 30cm 厚 C20 砼防护，其上部防护同正常路段；当路基通过河沟及内涝路段时，常水位以上 50cm 至塘底范围内路基边坡采用 30cm 厚 C20 砼片石防护；当路基通过水田、内涝地段，采用 C20 砼护脚墙。

2) 挖方路基

土质边坡高度 $<4\text{m}$ 时，边坡采用喷播草、灌防护。边坡高度 $\geq 4\text{m}$ 时，边坡采用 CF 网植草或骨架植草防护。人字形骨架采用预制形式，底部 50cm C20 砼护脚；堑顶压顶采用 8cm 厚预制块。

对于中微风化石质路堑边坡，采用客土喷播或植生袋植草防护。

坡体整体稳定，但局部欠稳的边坡采用锚杆格梁与绿化相结合的防护形式；坡体整体不稳定的高边坡采用锚索、锚杆格梁及防止坡面冲刷的绿化相结合的防护形式。

3) 护坡道、碎落台、平台及中央分隔带防护设计

护坡道：护坡道采用植草防护；碎落台：采用植草绿化防护；平台：填挖路段平台均设平台截水沟，采用 C20 砼；中央分隔带：采用植草防护，同时栽种大叶黄杨或金枝球桧组合绿球防眩植物，以满足防冲刷和防眩需要。

沿线路基主要不良地质及特殊性岩土有崩塌、滑坡、危岩体、断裂破碎带及软土。局部崩塌、滑坡等不良地质处理主要结合路基防护工程采用普通锚杆、预应力锚索、钢锚管等加固措施。

(3) 路基排水

路基排水系统由排水沟、边沟、平台及山坡截水沟、骨架防护泄水槽、各种型式的急流槽、渗沟、天然河沟等组成。排水设施主要采用 C20 砼预制块砌筑形式。

2、路面工程

路基采用沥青砼路面，自上而下结构为：4.5cm 厚 GAC-16C+5.5cm 厚 GAC-20C+8cm 厚 GAC-25C+沥青封层+38cm 厚 5%水稳碎石基层+20cm 厚 4%水稳碎石底基层+15cm 厚碎石垫层，总厚 91cm。

桥面采用沥青砼路面，自上而下结构为：4.5cm 厚 GAC-16C+5.5cm 厚 GAC-20C+防水粘结层+桥梁结构层，总厚 10cm。

长隧道采用水泥砼路面，自上而下结构为：30cm 厚水泥砼面板+20cm 厚 C20 素砼基层，总厚 50cm。

短隧道采用复合沥青砼路面，自上而下结构为：4.5cm 厚 GAC-16C+5.5cm 厚 GAC-20C+防水粘结层+24cm 厚水泥砼+20cm 厚 C20 素砼，总厚 45cm。

3、桥梁工程

全线设桥梁 11886.0m/34 座，其中特大桥 2152.4m/2 座，大桥 9572.4m/29 座，中桥 161.2m/3 座。桥梁标准断面宽度为 25.5m，按上、下行分离的两幅桥设计，单幅桥宽 12.5m，两幅桥净距 0.5m；分离式路基：桥梁宽度为 12.5m。

桥梁上部结构基本为预应力混凝土 T 梁、小箱梁、分体小箱梁，下部结构桥墩为圆柱墩、门架墩、方柱墩等；桥台为肋板台、桩柱台等，基础均采用钻孔灌注桩基础。

4、隧道工程

本项目设隧道 3407.5m/2 座，其中长隧道（观音坳隧道）2435m/1 座，中隧道（大坪隧道）972.5m/1 座（双洞平均长）。

观音坳隧道穿越观音坳—大地营之间丘陵山区，是一座上、下分离的四车道高速公路隧道。左线隧道起迄里程 ZK62+640~ZK65+075，长 2435m，右线隧道起迄里程 YK62+640~YK65+075，长 2435m，隧道进口采用削竹式洞门，出口采用端墙式洞门。

大坪隧道穿越区内低山丘陵长亘状山脊，是一座上、下分离的四车道高速公路隧道。左线隧道起迄里程 ZK72+190~ZK73+160，长 970m，右线隧道起迄里程 YK72+180~YK73+155，长 975m，隧道进出口均采用端墙式洞门。

5、互通立交

全线共设置 7 处互通立交工程，详见表 1-1。

表 1-1 工程互通立交布置一览表

序号	起讫或中心桩号	立交名称	被交道路名称	立交型式	备注
1	K38+800~K40+440	石下枢纽互通立交	兴华高速	T 型	匝道上跨
2	K45+860~K46+840	吉水互通立交	省道 S238	A 型单喇叭	主线路基下穿
3	K56+330~K57+880	桥江枢纽互通立交	汕湛高速	十字型	主线上跨
4	K67+460~K68+500	上砂互通立交	乡道 Y523	A 型单喇叭	主线上跨
5	K79+480~K80+740	下砂互通立交	县道 X099	单喇叭	主线桥梁（葛铺大桥、塘背大桥、灯心塘大桥）
6	K84+100~K85+360	水唇互通立交	省道 S335	B 型喇叭	主线桥梁（官仓大桥、主线桥、马官山大桥）加路基上跨
7	K86+080~K87+000.506	章塘枢纽互通立交	潮惠高速	T 型	匝道下穿和上跨

6、附属设施

本项目设置上砂服务区 1 处，起讫桩号 K69+420~K72+250，服务区采用分离式，两侧服务区采用联络道联接。主线采用整体式路基。服务区面积

12.85hm²。

水唇互通立交匝道接省道 S335 左侧设置集中住宿区 1 处，面积 4.88hm²。

吉水互通立交旁设置养护工/1 处，面积 3.43hm²。主线设收费站 4 处。

1.1.1.4 工程征占地

根据工程建设资料统计，工程征占地总面积 484.24hm²，其中永久用地面积 421.29hm²，临时用地面积 62.95hm²。详见表 1-2。

表 1-2 工程征占地情况统计表

占地组成		占地面积 (hm ²)		
		永久	临时	小计
主体工程	路基工程	230.94		230.94
	桥梁工程	32.65		32.65
	隧道工程	1.00		1.00
	附属设施	21.16		21.16
	互通立交	135.54		135.54
	小计	421.29		421.29
临时工程	取土场区		2.33	2.33
	弃渣场区		31.00	31.00
	施工道路区		14.36	14.36
	施工生产生活区		15.26	15.26
	小计		62.95	62.95
合计		421.29	62.95	484.24

1.1.1.5 工程土石方

根据施工资料统计，工程挖方总量 1690.58 万 m³，填方总量 1383.44 万 m³，取土 30.15 万 m³（设置 2 处取土场，占地 2.33hm²），产生弃方 337.29 万 m³（其中综合利用 152.34 万 m³，永久弃渣 184.95 万 m³，堆放在 23 处弃渣场）。详见表 1-3、1-4、1-5。

表 1-3 工程土石方情况统计表

施工标段	挖方	填方	借方	弃方		
				小计	永久弃方	综合利用
TJ1	191.81	156.56	30.15	65.40	41.30	24.10
TJ2	207.12	156.82		50.30	36.20	14.10
TJ3	275.15	268.35		6.80	6.80	0
TJ4	313.36	270.75		42.61	7.73	34.88
TJ5	366.46	276.94		89.52	59.95	29.57
TJ6	336.68	254.02		82.66	32.97	49.69
合计	1690.58	1383.44	30.15	337.29	184.95	152.34

表 1-4 取土场使用情况一览表

标段	取土场	位置桩号	面积 (hm ²)	取土量 (万 m ³)	后续恢复情况
TJ1	1#取土场	石下互通 K39+500 左侧	1.33	17.50	已复绿
TJ1	2#取土场	K40+600 左侧	1.0	12.65	已复绿
合计			2.33	30.15	

表 1-5 弃渣场使用情况一览表

序号	标段	名称	位置桩号	占地面积 (hm ²)	最大堆高 (m)	堆渣量 (万 m ³)	恢复情况
1	TJ1	1#弃渣场	石下互通 K39+380 左侧	1.26	11.5	9.60	复绿移交
2		2#弃渣场	K43+800 右侧	1.97	36	16.27	复绿移交
3		3#弃渣场	K44+500 左侧	1.00	10	3.00	复绿移交
4		4#弃渣场	K44+700 右侧	0.75	39	12.43	复绿移交
5	TJ2	1#弃渣场	吉水互通 AK0+400 左侧	3.24	8.4	7.60	移交当地
6		2#弃渣场	K50+350 右侧	0.44	12.5	2.90	复绿移交
7		3#弃渣场	K50+500 右侧	0.87	13.2	6.70	复绿移交
8		4#弃渣场	K51+230 左侧	0.88	12.4	3.60	复绿移交
9		5#弃渣场	K52+700 左侧	2.06	9.8	15.40	复绿移交
10	TJ3	1#弃渣场	K55+550 右侧	1.04	9	6.80	复绿移交

续表 1-5 弃渣场使用情况一览表

序号	标段	名称	位置桩号	占地面积 (hm^2)	最大堆 高 (m)	堆渣量 (万 m^3)	恢复情况
11	TJ4	1#弃渣场	K59+800 左侧 150m	0.91	9.2	4.98	移交当地 利用
12		2#弃渣场	ZK62+500-600 左侧	2.89	3.5	0.70	洞渣基本 利用, 场 地恢复原 状复绿
13		3#弃渣场	K68+650 右侧 50m	0.63	14.0	2.05	复绿移交
14	TJ5	1#弃渣场	K70+100 右侧 100m	1.00	10.5	9.80	复绿移交
15		2#弃渣场	K71+150 右侧	1.87	18.5	26.00	复绿移交
16		3#弃渣场	K74+500 右侧 400m	1.49	7	0.50	洞渣基本 利用, 场 地恢复原 状复绿
17		4#弃渣场	K78+700 右侧 600m	0.83	8.5	0.20	复绿移交
18		5#弃渣场	K70+700 左侧 250m	2.38	19.5	18.00	复绿移交
19		6#弃渣场	K76+300 右侧 100m	0.70	5.9	3.50	移交当地 利用
20		7#弃渣场	K77+100 右侧 100m	0.23	9	2.00	复耕移交
21	TJ6	1#弃渣场	K82+900 右侧	2.59	3.2	14.10	移交当地 开发汤排 小镇
22		2#弃渣场	章塘互通 AK0+450	1.64	4.3	16.30	移交复耕
23		3#弃渣场	K85+920 右侧	0.33	19.5	2.57	复绿移交
弃渣场小计			17 处	21.69		164.05	复绿移交
			2 处	1.87		18.30	复耕
			4 处	7.44		7.60	移交当地 利用
合计				31.00		184.95	

1.1.1.6 工程投资及资金来源

工程总投资 51.47 亿元, 其中项目资本金为总投资的 40%, 由省、市按 7:3 资本金出资比例安排, 省级资本金除财政按总投资的 20% 进行补助外, 其余资本金由项目业主自筹解决; 资本金以外投资由项目业主通过银行贷款解决。

1.1.1.7 工程进度

工程于 2017 年 11 月开工、2020 年 11 月完工，工期 37 个月。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形、地貌

项目区属华南褶皱系永（安）梅（县）~惠阳拗陷之永梅凹褶断束中段，受梅县~蕉岭“山”字型构造影响，沿线有五华~永定断裂带、长田断裂、超竹断裂等断裂构造。

项目区境内山峦起伏，西北部为武夷山系延伸而下的项山山脉，东南部为莲花山系的阴那山脉，形成周高中低、自西南向东北倾斜的地势。地形分为三个类型，即河谷盆地、丘陵、山地，分别占总面积的 22.5%、55.4%和 22.1%。

本工程沿线属丘陵地貌，地面高程在 60m~440m 之间，地势起伏较大，细分为丘陵和丘间谷地。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），项目区地震动峰值加速度为 0.1g，地震基本烈度为 VI 度。

1.1.2.2 气象、水文

项目区属亚热带季风气候。根据梅州气象站多年资料统计，多年平均气温 21.3℃，年平均相对湿度 78%，年平均日照 1874.2h，无霜期 306 天，年蒸发量 1102.5mm，年平均风速为 2.1m/s，多年平均雨量 1469mm。

根据《广东省水文图集》，项目区 5 年一遇 1h 降雨量 57.65mm，20 年一遇 1h 降雨量 77.90mm，30 年一遇 1h 降雨量 83.49mm。

梅江：韩江上游的主流，发源于陆丰市与紫金县交界的乌突山七星寨，上游称琴江，流经五华县水寨和五华河汇合后称梅江，由西南向东北流经五华、

兴宁、梅县、梅江，至大埔县大河坝与汀江、梅潭河汇合后称韩江；全长 307km，集雨面积 14061km²，河床比降 0.4‰。

根据梅江横山站多年统计资料，多年平均径流量 105.22 亿 m³，径流深 834mm，最大年径流量 207.73 亿 m³，最小年径流量 38.08 亿 m³，多年平均含沙量 0.427kg/m³，多年平均输沙量 454 万 t，多年平均输沙模数 360t/km²。

1.1.2.3 土壤

项目区地带性土壤为赤红壤，海拔 400m 以上区域发育有红壤，海拔 650m 以上区域发育有黄壤，丘间洼地、沿河阶地等发育有潮土，耕作后多为水稻土。

赤红壤成土母质多为花岗岩、砂砾岩、紫色砂砾岩等，呈酸性，以粘土矿物为主；土壤平均有机质含量 1.11%、碱解氮含量 64PPM、速效钾 68PPM，因植被覆盖度和耕作方式而有明显差异。花岗岩和变质岩发育的土壤含砂砾较多，土质疏松，容易造成水土流失。

工程沿线以赤红壤为主，丘间洼地发育有水稻土，梅江两岸发育有潮土。

1.1.2.4 植被

项目区地带性植被为亚热带常绿阔叶林，原生植被多已破坏，现状为次生林、残次林、芒草、藤木等混合植被，丘陵岗地以松树为主，间有杂木，主要树种为松、杉、柏、竹、榕、樟、楠等，伴生胡枝子、桃金娘、芒萁、葛藤等群落；山沟、谷地、水道旁等以灌木丛、竹林、草丛（芒草、芦苇等）、荆棘丛及蕨类为主；缓坡地开垦后多为人工单一种群，以柚、橙、桉、相思为主；村镇以榕、紫荆等景观树为主。

1.1.2.5 水土流失及防治情况

项目区水土流失类型属于以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，土壤侵蚀强

度以微度为主，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

根据《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》（办水保〔2013〕188号），五华县涉及粤闽赣红壤国家级水土流失重点治理区；根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，揭西县、陆河县涉及榕江上中游省级重点治理区。防治区划详见图 1-4。



图 1-4 广东省水土流失重点防治区划分图

1.2 水土流失防治工作情况

在工程建设过程中，建设单位采取了一系列管理措施，预防和治理工程施工区水土流失。主要体现在水土保持管理、水土保持方案编报、监督检查意见落实及重大水土流失危害事件处理情况等方面。

（一）水土保持管理情况

为确保水土保持方案的顺利实施，更好地把水土保持方案落到实处，建设

单位强化水土保持方案的组织管理，全面推行工程招投标制、工程监理制和合同管理制，严格按照批准的水土保持工程投资和实施进度安排落实资金，严把工程质量和技术关，自觉接受各级水行政主管部门和水土保持监督管理部门的监督检查，对工程建设过程中造成的水土流失进行及时、有效地防治。

为加强工程建设的指挥管理，提高管理效率，各部门分工明确，各司其职。工程部主要工作职责是宏观管理、负责与地方关系的协调、拆迁、工作中的重大问题的决策，主持监理、土建工程、绿化工程、主要工程材料等招标工作，审查工程变更、工程计量支付等；财务部负责资金筹措及按时付款。工程部派专人负责水土保持工程的具体管理工作。

工程开工前，施工单位上报了工程施工组织设计。工程建设过程中，在各分部工程完工、质量合格或有关质量缺陷已经处理完毕时，监理单位主持，组织设计、施工和质量监督等参建单位，对工程图纸、过程资料及验收成果等，开展该分部工程的自查初验工作。在各分部工程完工并自查初验合格、运行管理条件初步具备、少量尾工已妥善安排后，监理单位主持，组织设计、施工、质量监督和运行管理等参建单位开展单位工程自查初验工作。

（二）水土保持方案编报及变更情况

2016年4月，广东省交通规划设计研究院股份有限公司编制完成《兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2016年5月19日，广东省水利厅以粤水水保〔2016〕33号文批复了本项目水保方案报告书。

根据《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知》（办水保〔2016〕65号），对涉及水土保持方案变更的内容进行复核，内容如下：

- (1) 工程涉及国家级水土流失重点治理区，与可研阶段一致；
- (2) 工程水土流失防治责任范围较可研阶段增加 0.2%；
- (3) 工程开挖填筑土石方总量较可研阶段增加 50.6%；
- (4) 实施阶段线路横向位移超过 300m 的长度占线路总长度的 42.1%。
- (5) 工程施工道路长度减少 18.15km；
- (6) 经初步调查，本工程表土剥离量减少 22.75 万 m³；
- (7) 植物措施总面积增加 19.62hm²；
- (8) 水土保持重要单位工程措施体系未发生较大变化。

表 1-6 工程变更对比分析表

序号	办水保〔2016〕65号要求	可研阶段	施工图阶段	变化情况	是否构成重大变化	备注	
1	第三条：项目地点、规模发生重大变更	(1)涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	/	/	无新增“涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的”	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 550.57hm ²	防治责任范围面积 551.80hm ²	防治责任范围面积增加 1.23hm ² ，增加 0.2%	否	
		(3)开挖填筑土石方量增加30%以上的	总挖方 1217.76 万 m ³ ，总填方 808.37 万 m ³ ，开挖填筑土石方量 2026.13 万 m ³ 。	总挖方 1690.58 万 m ³ ，总填方 1360.15 万 m ³ ，开挖填筑土石方量 3050.73 万 m ³ 。	挖填总量增加 998.02 万 m ³ ，增加 50.6%	是	
		(4)线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度的20%以上	/	/	横向位移超过300米的长度为20.099km，占线路总长的42.1%。	是	

续表 1-6 工程变更对比分析表

序号	办水保〔2016〕65号要求	可研阶段	施工图阶段	变化情况	是否构成重大变化	备注	
1	第三条：项目地点、规模发生重大变更	(5)施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的	施工道路长 61.27km	施工道路长 43.12km	施工道路长度减少 18.15km	否	
	(6)桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上	/	/	线位偏移较多，无法对比	否		
2	第四条：水土保持措施是否发生重大变更	(1)表土剥离量减少 30% 以上的	表土剥离量 22.75 万 m ³	无表土剥离	减少 22.75 万 m ³	是	
	(2)植物措施总面积减少 30% 以上的	植物措施面积 160.29hm ²	植物措施面积 179.91hm ²	植物措施面积增加 19.62hm ²	否		
	(3)水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	水土保持重要单位工程措施体系与可研阶段基本一致		/	否		
3	第五条：弃渣场是否发生重大变更	(1)新设弃渣场的	共设置弃渣场 14 处	共设置弃渣场 23 处	原水保方案弃渣场未利用，新增弃渣场 23 处	是	
	(2)提高弃渣场对渣量达到 20% 以上的	共设置弃渣场 14 处	共设置弃渣场 23 处	原水保方案弃渣场未利用	是		

2018 年 10 月，受建设单位委托，广东省交通规划设计研究院股份有限公司承担项目的水土保持方案变更报告书的编制工作，于 2019 年 1 月完成《兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段水土保持方案变更报告书》（报批稿）。

2019 年 2 月 19 日，广东省水利厅以粤水水保〔2019〕16 号文批复了本项目水保方案变更报告书。

在后续工程建设过程中，建设单位基本按照水土保持方案变更报告书落实各项措施。

(三) 监督检查意见落实及重大水土流失危害事件处理情况

2018年8月16日,广东省水利厅会同梅州、揭阳、汕尾市水务局,以及五华、揭西、陆河县水务局组成检查组,对兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程开展了水土保持监督检查。指出了项目建设存在的问题:

- (1) 局部临时防护措施不到位;
- (2) 部分弃渣场截、排水措施有待完善。

同时提出了整改意见:

(1) 全面排查工程水土流失隐患,加强工程临时防护措施,减少建设过程中的水土流失;

(2) 按照批复方案的要求,落实弃渣场的各项防护措施,完善排水体系,对受损的排水系统尽快恢复,及时做好植被绿化。

针对监督检查发现问题,建设单位高度重视,组织监理和相关施工单位,对发现的问题进行排查,举一反三,进行了全面整改:

(1) 对部分路基边坡裸露的,已及时进行防护绿化,施工过程中严格按照开挖(填筑)一级、防护一级、绿化一级进行施工管理;

(2) 弃渣场已按批复方案及时做好防护、排水措施;

(3) 已全面排查工程水土流失隐患,日常加强监督检查,发现问题及时整改。

工程建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

根据水利部行业标准《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保〔2015〕139号),结合本项目工程的实际情况确定监测技术路线,力求使用经济适用和可操作性强的监测技

术路线。通过前期调研分析，确定本项目水土保持监测技术路线图见图 1-5。

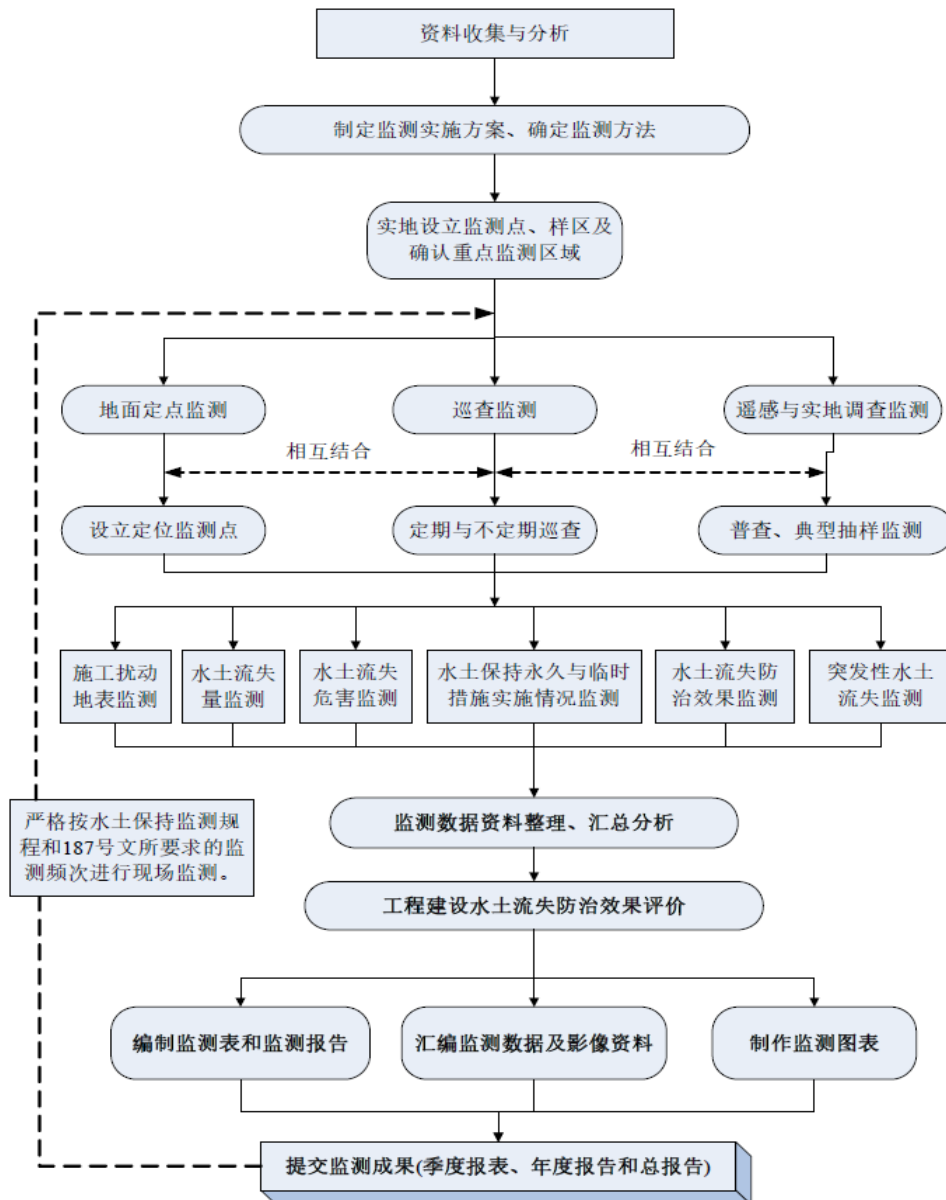


图 1-5 监测技术路线图

根据本项目水土保持监测实施方案中的规划，结合项目建设过程中实际情况，本项目水土保持监测以地面监测及调查监测为主，同时定期采用高分辨遥感影像、无人机航测等进行监测，全面了解和掌握区域内水土流失情况。

依据项目水土保持监测实施方案及相关规范的要求及规定，结合工程的实际情况，本项目水土保持监测时段分为工程建设期及水土保持措施试运行期。

(1) 工程建设期（2017年11月—2020年10月）

施工过程的水土流失监测是监测工作的重点时段，主要采用现场巡视监测、定点监测相结合的方式，目的是随时对施工组织和工艺提供建议，以保证最大限度地控制施工造成的水土流失。具体内容包括：水土流失因子监测主要包括植被类型、林草覆盖率、土壤侵蚀特性，汛期降雨气象参数、扰动地表面积、挖填方量、弃土弃渣量和堆放、运移情况，弃渣体积形态变化与面积等。

水土流失危害监测主要包括水蚀程度发展、植被的损坏情况与生长状况、已有水土保持工程的损坏情况、地貌改变情况等。

水土保持成效监测主要包括水土保持措施的运行情况、林草措施布置和生长情况，防护工程自身的稳定性、运行情况和减水减沙拦渣效率；防护对象的稳定性、地貌恢复情况；水土保持管理等方面的工作。

(2) 水土保持措施试运行期（2020年10月—2021年4月）

水土保持措施试运行期监测内容主要为项目建设区内各项水土保持措施安全性、运行畅通性监测及拦渣保土效果、绿化带林草成活率及生长情况及覆盖度。

1.3.1 监测目标与任务

工程水土保持监测应实现以下目标：

掌握防治责任范围和扰动土地面积，了解防治责任范围内的水土流失量、水土流失发生规律等水土流失状况，监测水土流失防治效果，及时发现水土流失重大隐患，提出防治对策或建议，减少人为水土流失。提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复。

1.3.2 监测范围及分区

根据水利部“办水保〔2015〕139号”文发布的《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的规定、批复的水土保持方案确定的水土流失防治责任范围及水土流失预测分区，结合现场调查和项目建设与试运行过程中的实际征占地、扰动情况确定，确定项目水土保持监测范围包括整个项目防治责任范围，包括项目建设区及直接影响区，其中以项目建设区为主，直接影响区为辅。

以水土保持方案确定的水土流失防治分区为基础，结合影响水土流失的主要自然因素及项目工程布局进行监测分区。工程监测分区划分为主体工程区、取土场区、弃渣场区、施工道路区、施工生产生活区等5个监测分区，其中主体工程区和弃渣场区为重点监测区域。

1.3.3 监测工作组设置

2017年10月，我公司成立了以项目负责人牵头、技术负责人做技术总监、工作组长做具体安排部署、监测工程师和监测员实施具体工作的监测工作组，并制定了监测工作组岗位职责，用于规范现场监测工作。监测工作组自2017年11月开展监测以来，至2021年4月，共计14个季度。详见表1-7。

表 1-7 工程水土保持监测项目部安排和组织分工

序号	姓名	上岗证号	职责	岗位职责
1	闫彬彬	水保监岗证第(7192)号	总监测工程师	项目负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量
2	朱世海	水保监岗证第(3070)号	监测工程师	负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、季报、年报及监测总结报告
3	廖伯营	水保监岗证第(4812)号		
4	杨群良	水保监岗证第(7194)号		

续表 1-7 工程水土保持监测项目部安排和组织分工

序号	姓名	上岗证号	职责	岗位职责
5	赵小虎	水保监岗证第(2613)号	监测工程师	负责监测数据的采集、整理、汇总、校核,编制监测实施方案、季报、年报及监测总结报告
6	陈文炳	水保监岗证第(4814)号		
7	朱 靛	水保监岗证第(2698)号		
8	常 进	水保监岗证第(7193)号	试验员	负责现场取样、保存、送样工作 负责项目部试验、检验、监测仪器、设备、量器具的使用维护
9	黄勇根	水保监岗证第(5038)号	资料员	负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理

1.3.4 监测重点及监测布局

监测组主要对水土保持方案实施情况、水土保持措施(含临时措施)实施状况、水土保持责任制度落实情况等重点内容进行监测,对主体工程区进行重点监测。

监测点布局以水土保持方案规划为依据,并根据“全局控制、重点突出”的原则,结合工程建设实际进行调整,共设置10个监测点,详见表1-8。

表 1-8 固定监测点布置情况

点号	监测方法	监测内容	位置
1#监测点	定位监测	扰动土地面积、土壤流失量、 水保设施实施情况、	K39+500 左侧取土场
2#监测点	定位监测		施工生产生活区
3#监测点	定位监测	水土流失隐患及危害、林草措施 成活率/保存率、水土保持效益	K53+200 路基工程区
4#监测点	定位监测		大路排特大桥
5#监测点	定位监测	扰动土地面积、土壤流失量、 水保设施实施情况、 水土流失隐患及危害、林草措施 成活率/保存率、水土保持效益	章塘互通
6#监测点	定位监测		2标 K50+500 右侧 3#弃土场
7#监测点	定位监测		2标 K52+700 左侧 5#弃土场
8#监测点	定位监测		5标 K70+100 右侧 1#弃土场
9#监测点	定位监测		6标 K82+900 右侧 1#弃土场
10#监测点	定位监测		4标绿水村 1#便道

1.3.5 监测时段和工作进度

a) 监测时段

监测时段包括施工期和林草植被恢复期。

b) 监测工作开展状况

2017年10月，签订监测合同。同期开展监测工作，收集项目及项目区资料，同时对工程建设区及周边全面调查一次，对照方案设计与工程实际，在遵循方案监测点布设原则、科学反应本项目水土保持情况的前提下，调整方案设计监测点的布置位置。

2017年11月，在方案水保监测规划的基础上，根据现场调查情况，编制水土保持监测实施方案。

2017年11月至2021年3月，组织监测组成员对工程进行监测，每个季度编写监测季度报告，并及时报送给建设单位和水行政主管部门。

2021年4月，编写完成了《兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 监测依据

2.1.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》，中华人民共和国主席令第 39 号，2010 年 12 月 25 日公布，2011 年 3 月 1 日施行；

(2) 《中华人民共和国防洪法》，中华人民共和国主席令第 88 号，1997 年 8 月 29 日公布，2016 年 7 月 2 日修改；

(3) 《中华人民共和国土地管理法》，中华人民共和国主席令第 28 号，2004 年 8 月 28 日公布；

(4) 《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》（根据《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修正），中华人民共和国国务院令第 120 号，2011 年 1 月 8 日发布修订；

(5) 《中华人民共和国河道管理条例》，中华人民共和国国家主席令〔2011〕第 588 号修正，1988 年 6 月 10 日发布；中华人民共和国国务院令第 676 号，2017 年 3 月 1 日修改；

(6) 《土地复垦条例》，中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日发布施行；

(7) 《基本农田保护条例》，中华人民共和国国务院令第 257 号，1998 年 12 月 27 日发布，2011 年 1 月 8 日修订；

(8) 《广东省水土保持条例》，广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2016 年 9 月 29 日公布；

(9) 《广东省河道堤防管理条例》，广东省第十一届人民代表大会常务委员会第三十一次会议第三次修正，2012 年 1 月 9 日公布；

(10) 《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的

公告》。

2.1.2 规范性文件

(1) 《国务院关于加强水土保持工作的通知》（国发〔1993〕5号，1993年1月19日下发）；

(2) 《水利部关于加强水土保持监测工作的通知》（水保〔2017〕36号）；

(3) 《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）；

(4) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）；

(5) 《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保〔2020〕157号）；

(6) 《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）；

(7) 《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》（办水保〔2013〕188号，《水利部办公厅关于印发〈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》）；

(8) 《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65号，水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知）；

(9) 《生产建设项目水土保持监测工作检查要点（试行）》（水保监便字〔2015〕第72号，水利部水土保持司关于印发生产建设项目水土保持监测工作检查要点（试行）的通知）；

(10) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）；

(11) 《开发建设项目水土保持监测设计与实施计划编制提纲》（水保监

〔2006〕16号，关于印发《开发建设项目水土保持监测设计与实施计划编制提纲（试行）》的函）。

2.1.3 技术规范与标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- (3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (4) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (5) 《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（2015年）；
- (6) 《水土保持强条（2020版）》；
- (7) 《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133号）；
- (8) 《水土保持监测工作指南》（ZSZJ-SB-01-2018）；
- (9) 《生产建设项目水土保持监测总结报告示范文本》（2018年，生产建设项目水土保持设施验收审批服务指南）；
- (10) 《水土保持术语》（GB/T20465-2006）；
- (11) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- (12) 《水土保持工程设计规范》（GB/51018-2014）；
- (13) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- (14) 《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）；
- (15) 《降雨量观测规范》（SL21-2006）；
- (16) 《水土保持遥感监测技术规范》（SL592-2012）。

2.1.4 技术资料文件

- (1) 项目水土保持方案变更报告书（报批稿）；
- (2) 项目水土保持方案批复；
- (3) 项目可行性研究报告批复；

- (4) 工程初步设计批复;
- (5) 工程环境影响报告书及其批复文件;
- (6) 工程施工图;
- (7) 工程线路路径图;
- (8) 沿线取土采石场、弃渣场的分布图;
- (9) 沿线表土临时堆土场分布情况;
- (10) 沿线国家和省级重点防治区或治理区分布图;
- (11) 沿线水源保护区、重要生态功能(水源涵养、湿地)区分布图;
- (12) 沿线自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、文化遗产保护区、文物保护区等分布图;
- (13) 水土保持设施竣工图等;
- (14) 与工程水土保持监测有关的其它技术资料。

2.2 监测内容

(1) 水土保持施工管理

了解水土保持设施的跟进状况等。

(2) 扰动原地貌情况及防治责任范围

根据征地资料复核水土流失防治责任范围(永久占地面积、施工临时用地面积等),统计工程建设扰动土地面积和植被破坏情况,并通过巡查或抽样调查进行复核。

(3) 弃渣情况

对施工单位上报的弃渣数量、去向等数据现场复核。通过现场无人机航拍及卫星影像判断,结合土石方平衡表,根据弃渣量和取土量分析工程是否存在乱开挖、乱堆弃现象。

(4) 土壤流失量

结合工程现状，适时对各重点监测地段的水土流失特征、数量、重点部位进行巡查监测和数据收集整理，初步掌握项目区水土流失状况，综合分析项目区水土流失形式、面积、强度、水土流失量及其变化情况。

(5) 水土流失隐患与危害

工程建设过程中水土流失可能会危害到周边河流、农田及生态环境，巡察项目区内河流淤塞情况、植被破坏情况及农田损毁情况，结合问卷调查，巡查现场，收集资料，分析项目区的水土流失对周边生态环境及群众生产生活产生的重大影响，并由此对在建的类似区域进行灾害预报。

(6) 水土保持措施建设情况

水土保持工程的实施数量、进度、质量主要采取通过建设单位上报、监测人员抽查、复核的方式，对工程区水土保持设施类型、数量进行调查统计，核实水土保持设施数量，评价水土保持方案实施情况。

(7) 水土流失防治效果

①防护工程稳定性、完好程度、运行情况，主要对边坡植物护坡、截（排水）沟、拦渣墙等措施的稳定性、完好程度及防护效果进行监测；

②不同阶段林草种植面积、成活率、保存率、生长情况、郁闭度及覆盖度；

③监测扰动地表林草植被恢复情况等，计算林草植被恢复率、林草覆盖率等指标。

2.3 监测指标与方法

依据水利部“办水保〔2015〕139号”文发布的《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》，结合各监测分区的水土流失特点，提出每项监测内容的具体监测指标。针对每个监测指标，分析确定监测的方法、频次、必需的设施、设备和数据记录格式。对于重点地段和重点对象，同时确定监测指标数据记录表、

观测数据精度和数据分析方法。

2.3.1 监测技术路线

根据工程现状和水土保持监测内容、监测布局，确定工程水土保持监测技术路线如下：

(1) 结合工程实际和实地踏勘情况，依据监测范围和工程水土流失特点确定监测重点。

(2) 监测样点主要为调查样点。调查样点主要为植被生长状况监测样方和水土保持设施效果监测样方，观测样点主要为侵蚀沟监测样方。

(3) 对在工程区内布置的监测样点，设计合理的观测频次，对工程区水土流失进行动态跟踪监测。

(4) 按照设计的监测频次，及时对各监测样点的监测数据进行收集整理，分析项目区水土流失状况及水土保持设施运行情况，按计划提交监测报告。

2.3.2 监测指标

(1) 地形地貌

地形地貌的调查包括地貌类型、小地形及地面坡度三个方面的内容，主要根据《水土保持综合治理技术规范》确定。

(2) 地面组成物质

地面组成物质主要指土壤和形成土壤的主要母质、母岩。

调查时，需要了解不同的土壤发生类型及其分布。可以利用土钻或其他方法取样，进行土层厚度、土壤质地、容重的分析，以便采取适宜的整地工程与植树种草措施。工程采用土壤质地分类和野外指感法鉴定标准。

(3) 植被状况

通过实地全面调查，对林草地各项指标进行测算。主要指标包括林草植被

的分布、面积、种类、生长情况等。根据调查观测，计算林地的郁闭度、草地的盖度、林草覆盖率和多度等指标，分析说明植被生态特征、立地条件总特征、演替与发展趋势、质量措施等。

具体方法是选有代表性的地块作为标准地，进行观测并计算苗木成活率、林地郁闭度、草地盖度和林草覆盖率，按下式计算林地郁闭度和草地盖度（也可凭借经验通过目估判断样地内林草覆盖率所占的比例）：

$$D = f_d/f_e$$

式中，

D - 林地的郁闭度（或草地的盖度）；

f_e - 样方面积（ m^2 ）；

f_d - 样方内树冠（草冠）垂直投影面积（ m^2 ）。

在上述工作的基础上，按下式计算类型区林草的林草覆盖率：

$$C = f/F$$

式中，

C - 林（或草）林草覆盖率（%）；

f - 林地（或草地）面积（ hm^2 ）；

F - 类型区总面积（ hm^2 ）。

必须说明的是：纳入计算的林地或草地面积，其森林的郁闭度应达到 0.2 以上（不含 0.2）、灌木林和草地的覆盖率应达到 0.4 以上（不含 0.4）。标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 1m×1m。

（4）降雨

多年降雨状况通过工程相关资料进行收集，在背景调查时进行。当年降雨情况可利用附近气象台站资料，逐月调查记录。

(5) 水土流失状况

水土流失状况调查主要包括项目区水土流失形式、面积、强度及其变化情况。

工程区原始的土壤侵蚀强度、分布和面积通过当地统计资料或工程相关技术资料加以确定，工程水土保持监测主要对其变化情况进行调查观测，在每一次现场调查时，采集数据进行统计、分析。

(6) 土壤侵蚀

土壤侵蚀调查着重于对项目区土壤侵蚀形式、侵蚀部位、侵蚀营力及侵蚀面积等指标进行调查。

(7) 土壤流失量

土壤流失量主要采取地面观测的方法，即由各监测点的地类、地面坡度和覆盖度，结合监测点测钎侵蚀厚度、沟壑状况及下游沟道淤积状况、农田淤埋状况，综合确定侵蚀强度，估判土壤侵蚀模数。

(8) 水土流失危害

水土流失危害调查主要针对项目区内河道、排水设施淤塞情况、周边农田淤埋状况，植被及生态环境变化情况和工程建设对项目区及周边地区经济、社会发展的影响情况进行巡察、走访。同时，做好每次重大灾害事件的记录。

水土保持监测时段内，对水土流失危害进行跟踪调查。

(9) 水土保持措施

水土保持工程措施监测指标包括工程种类、面积、数量、规格、工程质量及运行情况；水土保持林草措施调查指标包括林草措施的布设面积、林草种类、生长状况及防护效果。在水土保持监测过程中，对各区段的土地整治措施实施情况及其效益进行详细记录。水土保持设施建设状况根据工程相关资料确定，

每次现场调查，监测人员抽样复核，对水土保持措施相关指标进行调查、统计、分析。

2.3.3 监测方法

本工程采用的监测方法有实地调查、地面观测、遥感监测等监测方法。

1、实地调查监测

实地调查监测包括询问调查、收集资料、典型调查、普查及抽样调查等几种方法。

(1) 询问调查

询问调查方法有面谈或电话访问、邮寄访问或问卷回答等 2 种方式，主要对工程建设是否对建设区周边造成影响进行调查。本工程主要采取面谈和问卷调查的方式进行。询问调查主要在植被恢复期末进行。

(2) 收集资料

收集资料内容主要包括水土流失影响因子（包括地质、地貌、气候、土壤、植被、水文、土地利用等资料）、项目区社会经济资料、项目区遥感资料以及水土保持规划等相关资料。收集资料在第一次进行现场调查时开展，后期根据工程建设情况补充收集。

(3) 抽样调查

抽样调查主要调查项目建设区一定区域范围内土壤侵蚀类型及其程度的监测、水土保持工程质量的监测（水土保持措施防治效果及植被状况调查）。抽样调查由方案设计、踏勘、预备调查、外业测定、内业分析等五步构成。抽样方案随机抽取，保证总体中每一个单位都有均等的被选机会；并选择适宜的抽样方法，在一定的精度条件下，保证实现最大的抽样效果。

样地形状采用正方形、长方形、圆形样地。样地面积，对于乔木样地面积

为 600m²，草地调查应为 1m² ~ 4m²；灌木林应为 25 ~ 100m²；耕地和其他地类根据坡度、地面组成、地块大小及连片程度确定，面积 10 ~ 100m² 不等。

2、地面观测

地面观测对象主要为工程建设进度、可能造成水土流失危害。根据工程建设情况，每季度监测 1 次。

3、遥感监测

遥感监测包括卫星遥感和无人机遥感，主要对象为工程扰动土地面积、破坏植被面积、工程建设造成的水土流失危害、定性确定工程实施的水土保持措施类型等。根据工程建设情况，每半年监测 1 次。

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 水土流失防治责任范围

根据批复的水土保持方案变更报告书统计,工程水土流失防治责任范围总面积为 551.80hm²,其中项目建设区 483.68hm²,直接影响区 68.12hm²。批复水土保持方案的水土流失防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 本工程水土流失防治责任范围统计表(方案变更) 单位: hm²

项目分区		项目建设区	直接影响区	合计
主体工程区	路基工程区	230.94	34.62	265.56
	桥梁工程区	32.65	7.01	39.66
	交叉工程区	135.54	7.40	142.94
	隧道工程区	1.00	0.38	1.38
	附属设施区	21.16	1.43	22.59
施工生产生活区		15.10	0.40	15.50
施工道路区		14.36	12.57	26.93
取土场区		0.49	0.15	0.64
弃渣场区		32.44	4.16	36.60
合计		483.68	68.12	551.80

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据工程征占地资料、交工验收资料及现场调查情况,统计工程水土流失防治责任范围面积为 484.24hm²。工程建设实际扰动土地面积见表 3-2。

表 3-2 工程建设实际扰动土地面积表 单位: hm²

项目分区	项目建设区			直接影响区	合计
	永久占地	临时用地	小计		
主体工程区	路基工程区	230.94		230.94	230.94
	桥梁工程区	32.65		32.65	32.65
	隧道工程区	1.00		1.00	1.00

续表 3-2 工程建设实际扰动土地面积表 单位: hm^2

项目分区		项目建设区			直接影响区	合计
		永久占地	临时用地	小计		
主体工程区	附属设施区	21.16		21.16		21.16
	互通立交区	135.54		135.54		135.54
	小计	421.29		421.29		421.29
取土场区			2.33	2.33		2.33
弃渣场区			31.00	31.00		31.00
施工道路区			14.36	14.36		14.36
施工生产生活区			15.26	15.26		15.26
合计		421.29	62.95	484.24		484.24

3.1.3 防治责任范围变化原因分析

兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程扰动土地面积为 484.24hm^2 , 较变更方案确定的责任范围面积 551.80hm^2 减少了 67.56hm^2 , 变化情况详见表 3-3。引起工程责任范围面积变化的主要原因在于:

(1) 2 标新增了一处取土场, 位于 K40+600 左侧, 导致取土区面积较变更方案阶段增加了 1.84hm^2 ;

(2) 6 标 LK3+400 弃土场未启用, 导致弃渣场区面积较变更方案阶段减少了 1.44hm^2 ;

(3) 工程及时跟进防护措施, 水土流失对周边未造成明显影响, 不计列直接影响区, 导致防治责任范围面积减少 68.12hm^2 。

表 3-3 水土流失防治责任范围面积变化分析表 单位: hm^2

序号	项目分区	方案面积	实际面积	较方案 增 (+) 减 (-)	主要原因分析	
一	项目建设区	421.29	421.29	0		
1	主体工程区	路基工程区	230.94	230.94	0	
		桥梁工程区	32.65	32.65	0	
		隧道工程区	1.00	1.00	0	
		附属设施区	21.16	21.16	0	
		互通立交区	135.54	135.54	0	

续表 3-3 水土流失防治责任范围面积变化分析表 单位: hm^2

序号	项目分区	方案面积	实际面积	较方案 增 (+) 减 (-)	主要原因分析
2	取土场区	0.49	2.33	+1.84	
3	弃渣场区	32.44	31.00	-1.44	
4	施工道路区	14.36	14.36	0	
5	施工生产生活区	15.10	15.26	+0.16	
二	直接影响区	68.12		-68.12	工程及时跟进防护措施, 水土流失对周边未造成明显影响
	合计	551.80	484.24	-67.56	

3.2 取土(石、料)监测结果

3.2.1 设计取土(石、料)情况

水保方案变更报告统计工程挖方总量为 1690.58 万 m^3 , 填方总量 1360.15 万 m^3 , 借方 6.86 万 m^3 , 在 1 标石下互通 K39+500 左侧设置 1 处取土场。

3.2.2 取土(石、料)位置及占地面积监测结果

工程建设过程中, 土石方开挖总量 1690.58 万 m^3 , 填方总量 1383.44 万 m^3 , 借方 30.15 万 m^3 , 共设置 2 处取土场, 详见表 3-4。

表 3-4 取土场使用情况一览表

标段	取土场	位置桩号	面积 (hm^2)	取土量 (万 m^3)	后续恢复情况
TJ1	1#取土场	石下互通 K39+500 左侧	1.33	17.50	复绿
TJ2	2#取土场	K40+600 左侧	1.0	12.65	复绿
合计			2.33	30.15	

3.2.3 取土(石、料)量监测结果

工程实际借方 30.15 万 m^3 , 较水保方案变更报告增加 23.29 万 m^3 , 其中 1#

取土场取土量增加 10.64 万 m^3 ，另新增一处取土场，位于 K40+600 左侧，取土量为 12.65 万 m^3 。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

水保方案变更报告统计工程挖方总量为 1690.58 万 m^3 ，填方总量 1360.15 万 m^3 ，弃方总量 337.29 万 m^3 ，其中 333.06 万 m^3 堆放于设置的弃渣场，4.23 万 m^3 综合利用。全线共设弃渣场 24 处，均位于路线两侧。弃渣场设计弃渣量 333.06 万 m^3 ，占地 32.44 hm^2 。

3.3.2 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

工程建设过程中，产生弃方 189.95 万 m^3 ，堆放于变更方案指定的 23 处弃渣场。详见表 3-5

表 3-5 弃渣场使用情况一览表

序号	标段	名称	位置桩号	占地面积(hm^2)	最大堆高(m)	堆渣量(万 m^3)	恢复情况
1	TJ1	1#弃渣场	石下互通 K39+380 左侧	1.26	11.5	9.60	已复绿
2		2#弃渣场	K43+800 右侧	1.97	36	16.27	已复绿
3		3#弃渣场	K44+500 左侧	1.00	10	3.00	已复绿
4		4#弃渣场	K44+700 右侧	0.75	39	12.43	已复绿
5	TJ2	1#弃渣场	吉水互通 AK0+400 左侧	3.24	8.4	7.60	移交当地
6		2#弃渣场	K50+350 右侧	0.44	12.5	2.90	已复绿
7		3#弃渣场	K50+500 右侧	0.87	13.2	6.70	已复绿
8		4#弃渣场	K51+230 左侧	0.88	12.4	3.60	已复绿
9		5#弃渣场	K52+700 左侧	2.06	9.8	15.40	已复绿
10	TJ3	1#弃渣场	K55+550 右侧	1.04	9	6.80	已复绿

续表 3-5 弃渣场使用情况一览表

序号	标段	名称	位置桩号	占地面积 (hm ²)	最大堆高 (m)	堆渣量 (万 m ³)	恢复情况
11	TJ4	1#弃渣场	K59+800 左侧 150m	0.91	9.2	4.98	已复绿
12		2#弃渣场	ZK62+500-600 左侧	2.89	3.5	0.70	洞渣基本利用, 场地恢复原状复绿
13		3#弃渣场	K68+650 右侧 50m	0.63	14.0	2.05	已复绿
14	TJ5	1#弃渣场	K70+100 右侧 100m	1.00	10.5	9.80	已复绿
15		2#弃渣场	K71+150 右侧	1.87	18.5	26.00	已复绿
16		3#弃渣场	K74+500 右侧 400m	1.49	7	5.50	已复绿
17		4#弃渣场	K78+700 右侧 600m	0.83	8.5	0.20	洞渣基本利用, 场地恢复原状复绿
18		5#弃渣场	K70+700 左侧 250m	2.38	19.5	18.00	已复绿
19		6#弃渣场	K76+300 右侧 100m	0.70	5.9	3.50	已复绿
20		7#弃渣场	K77+100 右侧 100m	0.23	9	2.00	已复耕
21	TJ6	1#弃渣场	K82+900 右侧	2.59	3.2	14.10	移交当地开发汤排小镇
22		2#弃渣场	章塘互通 AK0+450	1.64	4.3	16.30	已复耕
23		3#弃渣场	K85+920 右侧	0.33	19.5	2.57	已复绿
合计				31.00		189.95	

3.3.3 弃土（石、渣）量监测结果

工程产生弃方总量较变更方案减少 143.11 万 m³, 主要原因为部分隧道弃渣被碎石加工利用, 部分弃渣回填利用, 工程共综合利用弃方 147.34 万 m³。详见表 1-3。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

批复的水土保持方案变更报告中统计的水土保持工程措施有斜坡防护工程、排导工程等。详见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施工程量统计表（变更方案）

序号	项目名称	单位	工程量
1	主体工程区		
1.1	排水工程		
1.1.1	C20 现浇砼截水沟	m	46671.08
1.1.2	C20 现浇砼排水沟	m	71574.7
1.1.3	C20 现浇砼边沟	m	28461.5
1.1.4	C20 现浇砼急流槽	m	31883.6
	急流槽（40*30）	m	24669.93
	急流槽（60*40）	m	7213.67
1.2	C20 砼人字形骨架护坡	m ²	728043.1
2	施工生产生活区		
2.1	排水工程		
2.1.1	排水沟	m	480
3	弃渣场区		
3.1	排水工程		
3.1.1	截水沟	m	13322.68
3.1.2	碎石盲沟	m	150
3.1.3	泄洪渠	m	605
3.2	拦挡工程		
3.2.1	C20 混凝土挡墙	m	1224
4	施工道路区		
4.1	排水工程		

续表 4-1 水土保持工程措施工程量统计表（变更方案）

序号	项目名称	单位	工程量
4.1.1	排水沟	m	2560
5	取土场区		
5.1	排水工程		
5.1.1	截水沟	m	95

本项目实施的水土保持工程措施有斜坡防护工程、排导工程等，主要工程量为：砼人字形骨架护坡 728253.1m³、混凝土挡墙 735m、C20 现浇截排水沟 183781.88m、排水沟 480m、碎石盲沟 150m。详见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施工程量完成情况汇总表

序号	项目名称	单位	工程量
1	主体工程区		
1.1	排水工程		
1.1.1	C20 现浇砼截水沟	m	46671.08
1.1.2	C20 现浇砼排水沟	m	71574.7
1.1.3	C20 现浇砼边沟	m	28461.5
1.1.4	C20 现浇砼急流槽	m	31883.6
	急流槽（40*30）	m	24669.93
	急流槽（60*40）	m	7213.67
1.2	C20 砼人字形骨架护坡	m ²	728043.1
2	施工生产生活区		
2.1	人字形骨架护坡	m ²	210
2.2	排水工程		
2.2.1	排水沟	m	480
3	弃渣场区		
3.1	排水工程		
3.1.1	C20 现浇截排水沟	m	5191
3.1.2	碎石盲沟	m	150
3.2	拦挡工程		
3.2.1	C20 混凝土挡墙	m	735



图 4-1 主线边坡框格骨架护坡及排水



图 4-2 主线边坡框格骨架护坡及排水

4.2 植物措施监测结果

批复的水土保持方案变更报告中统计的水土保持植物措施有全面整地、植草护坡、景观绿化等。详见表 4-3。

表 4-3 水土保持植物措施工程量统计表（变更方案）

序号	项目名称	单位	工程量
1	主体工程区		
1.1	CF 网植草	m ²	129009.5
1.2	喷播植草	m ²	1116333
1.3	植草	m ²	73551.1
1.4	景观绿化	hm ²	27.65
2	取土场		
2.1	植草绿化	hm ²	0.63
3	弃渣场		
3.1	植草绿化	hm ²	30.88
3.2	CF 网植草	m ²	16612
4	施工生产生活区		
4.1	植草护坡	m ²	1000
4.2	全面整地	hm ²	12.20
4.3	绿化	hm ²	9.18
4.4	CF 网植草	m ²	5324
5	施工道路区		
5.1	喷播植草	m ²	9600

本工程实施的水土保持植物措施有全面整地、植草护坡、景观绿化等，主要工程量为：全面整地 2.76hm²、CF 网植草 12.90hm²、喷播植草 111.63hm²、植草绿化 35.42hm²、景观绿化 30.64hm²、植草护坡 14924m²。水土保持植物措施完成情况见表 4-4。

表 4-4 水土保持植物措施工程量完成情况汇总表

序号	项目名称	单位	工程量
1	主体工程区		
1.1	CF 网植草	m ²	129009.5
1.2	喷播植草	m ²	1116333
1.3	植草	m ²	73551.1
1.4	景观绿化	hm ²	30.64
2	取土场		
2.1	植草绿化	hm ²	2.58

续表 4-4 水土保持植物措施工程量完成情况汇总表

序号	项目名称	单位	工程量
3	弃渣场		
3.1	植草绿化	hm ²	22.72
4	施工生产生活区		
4.1	植草护坡	m ²	5324
4.2	全面整地	hm ²	2.76
4.3	绿化	hm ²	2.76
5	施工道路区		
5.1	植草护坡	m ²	9600



图 4-3 主体工程区绿化现状

4.3 临时防治措施监测结果

批复的水土保持方案变更报告中统计水土保持临时措施主要有临时拦挡、临时排水、临时覆盖、沉砂池等，详见表 4-5。

表 4-5 水土保持临时措施工程量统计表（变更方案）

序号	项目名称	单位	工程量
1	主体工程区		
1.1	临时排水沟	m	77000
1.2	临时急流槽	m	9120
1.3	编织土袋拦挡	m	32940
1.4	临时挡土埂	m	21372
1.5	临时覆盖	m ²	274550
1.6	沉砂池	个	79
1.7	泥浆沉淀池	个	238
2	弃渣场区		
2.1	临时覆盖	m ²	336600
3	施工道路区		
3.1	沉砂池	个	18

根据施工资料统计，工程施工过程中采取的水土保持临时措施主要有临时拦挡、临时排水、临时覆盖等，主要工程量为：编织土袋拦挡 32940m、临时挡土埂 21372m、临时排水沟 77000m、临时急流槽 9120m、临时沉砂池 79 个、泥浆沉淀池 238 个，临时覆盖 33.26hm²。

水土保持临时措施完成情况见表 4-6。

表 4-6 水土保持临时措施工程量完成情况汇总表

序号	项目名称	单位	工程量
1	主体工程区		
1.1	临时排水沟	m	77000
1.2	临时急流槽	m	9120
1.3	编织土袋拦挡	m	32940
1.4	临时挡土埂	m	21372
1.5	临时覆盖	m ²	274550

续表 4-6 水土保持临时措施工程量完成情况汇总表

序号	项目名称	单位	工程量
1.6	沉沙池	个	79
1.7	泥浆沉淀池	个	238
2	弃渣场区		
2.1	临时覆盖	m ²	50000
3	取土场区		
3.1	临时覆盖	m ²	8000



图 4-4 施工过程中临时拦挡



图 4-5 施工过程中临时覆盖

4.4 水土保持措施防治效果

项目基本按照水土保持方案报告防治体系开展水土保持设施建设工作，水土保持措施跟进主体工程，所有的工程措施与植物措施按照工程设计要求按时完成：排水设施完善，护坡、拦挡设施和植物设施布设合理，符合水土保持要求。

截至 2021 年 4 月，主体工程设计中具有水土保持功能的防护措施和水土保持变更方案中新增的各项水土保持措施大部分得到落实，完成的工程量基本满足工程水土流失防治需要。完成的水土保持措施工程量与变更方案对比情况详见表 4-7。

表 4-7 完成的水土保持措施工程量与变更方案对比表

编号	项目	单位	变更方案值	完成数量	增减
I	第一部分 工程措施				
一	主体工程区				
1.1	排水工程				
1.1.1	C20 现浇砼截水沟	m	46671.08	46671.08	
1.1.2	C20 现浇砼排水沟	m	71574.7	71574.7	
1.1.3	C20 现浇砼边沟	m	28461.5	28461.5	
1.1.4	C20 现浇砼急流槽	m	31883.6	31883.6	
	40*30 急流槽	m	24669.93	24669.93	
	60*40 急流槽	m	7213.67	7213.67	
1.2	C20 砼人字形骨架护坡	m ²	728043.1	728043.1	
2	施工生产生活区				
2.1	人字形骨架护坡	m ²		210	+210
2.2	排水工程				
2.2.1	排水沟	m	480	480	
3	弃渣场区				
3.1	排水工程				
3.1.1	截水沟	m	13322.68		-13322.68
3.1.2	C20 现浇截排水沟	m		5191	+5191
3.1.3	泄洪渠	m	605		-605
3.1.4	碎石盲沟	m	150	150	

续表 4-7 完成的水土保持措施工程量与变更方案对比表

编号	项目	单位	变更方案值	完成数量	增减
3.2	拦挡工程				
3.2.1	挡土墙	m	1224	735	-489
4	施工道路区				
4.1	排水工程				
4.1.1	排水沟	m	2560		-2560
5	取土场区				
5.1	排水工程				
5.1.1	截水沟	m	95		-95
II	第二部分 植物措施				
1	主体工程区				
1.1	CF网植草	m ²	129009.5	129009.5	
1.2	喷播植草	m ²	1116333	1116333	
1.3	植草	m ²	73551.1	73551.1	
1.4	景观绿化	hm ²	27.65	27.65	
2	取土场				
2.1	植草绿化	hm ²	0.63	2.58	+1.95
3	弃渣场				
3.1	植草绿化	hm ²	30.88	22.72	-8.16
3.2	CF网植草	m ²	16612		-16612
4	施工生产生活区				
4.1	植草护坡	m ²	1000	5324	+4324
4.2	全面整地	hm ²	12.20	2.76	-9.44
4.3	绿化	hm ²	9.18	2.76	-6.42
4.4	CF网植草	m ²	5324		-5324
5	施工道路区				
5.1	植草护坡	m ²		9600	+9600
5.2	喷播植草	m ²	9600		-9600
III	第三部分 临时措施				
1	主体工程区				
1.1	临时排水沟	m	77000	77000	
1.2	临时急流槽	m	9120	9120	
1.3	编织土袋拦挡	m	32940	32940	
1.4	临时挡土埂	m	21372	21372	
1.5	临时覆盖	m ²	274550	274550	
1.6	沉沙池	个	79	79	
1.7	泥浆沉淀池	个	238	238	

续表 4-7 完成的水土保持措施工程量与变更方案对比表

编号	项目	单位	变更方案值	完成数量	增减
2	弃渣场区				
2.1	临时覆盖	m ²	336600	50000	-286600
3	取土场区				
3.1	临时覆盖	m ²		8000	+8000
4	施工道路区				
4.1	沉砂池	个	18		-18

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 施工期水土流失面积

工程在施工期，扰动土地面积 483.10hm²，在未采取硬化及水土保持措施之前，均存在不同程度的水土流失，施工期水土流失面积 484.24hm²。

5.1.2 林草恢复期水土流失面积

工程完工后，项目区建筑物及场地道路硬化面积 267.16hm²，林草恢复期各项水土保持措施尚未充分发挥效益，水土流失面积 215.94hm²。

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数的确定

1、土壤侵蚀模数确定的主要依据

土壤侵蚀模数的确定采用《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)作为依据，同时结合各监测点的监测值综合考虑。沟蚀及面蚀分级指标详见表 5-1、2。

表 5-1 沟蚀分级指标

沟谷占坡面面积比 (%)	< 10	10 ~ 25	25 ~ 35	35 ~ 50	> 50
沟壑密度 (km/km ²)	1 ~ 2	2 ~ 3	3 ~ 5	5 ~ 7	7
强度分级	轻度	中度	强度	极强度	剧烈

表 5-2 面蚀分级指标表

地面坡度 地类		5° ~ 8°	8° ~ 15°	15° ~ 25°	25° ~ 35°	> 35°
		非耕地 林草 覆盖度 (%)	60 ~ 75	轻度		强度
45 ~ 60	轻	度	强度			
30 ~ 45	中		度	强度	极强度	
< 30	轻度		强度	极强度	剧烈	
坡耕地		轻度	强度		极强度	剧烈

2、施工期降水状况

工程降水量采用广东省水利厅公布的 24 小时天气实况数据统计。

5.2.2 监测期土壤流失量

水土保持监测时段包括施工期和林草植被恢复期 2 个时段，现根据各次监测状况分析各阶段水土流失量和建设期水土流失总量。

(1) 施工期的土壤流失量

工程施工期监测时段按 2017 年 11 月~2020 年 10 月计列，计列时长 3.0a。

各项水土保持根据各监测点面蚀类型，记录相关指标，确定各监测点水土流失强度和土壤侵蚀模数，以此代表整个监测区侵蚀强度状况，计算整个监测区土壤流失量；计列整个监测区施工期平均土壤侵蚀模数为 $1798t/(km^2 a)$ 、土壤侵蚀量为 26119.6t。施工期土壤流失量分析见表 5-3、图 5-1。

(2) 林草植被恢复期的土壤流失量

工程林草恢复期监测时段按 2020 年 11 月~2021 年 4 月计列，计列时长 0.5a。各项水土保持设施完工后，随着植被的恢复，水土流失强度进一步减弱。各项水土保持设施基本稳定。

根据各监测点面蚀类型，记录相关指标，计列整个监测区林草恢复期土壤侵蚀模数，截至 2021 年 4 月土壤侵蚀模数为 $500t/(km^2 a)$ 、土壤侵蚀量为 1265.6t，在容许土壤流失量范围内。林草植被恢复期土壤流失量分析见表 5-4、图 5-2。

表 5-3 施工期各分区水土流失面积及土壤流失量分析表

时期	编号	分区名称	水土流失面积 A (hm^2)	土壤侵蚀强度 S_i [$t/(km^2 \cdot a)$]	监测点数 n (个)	土壤流失量 $L_{分区}$ (t)	土壤流失 $L_{总}$ (t)
2017 年 第四季度	一	主体工程区	18.60	4000	2	186.0	
	二	取土场区	1.05	5000	1	13.1	
	三	弃渣场区	2.50	4700	3	29.7	
	四	施工道路区	15.20	3600	1	136.8	
	五	施工生产生活区	6.60	500	2	8.3	
			责任范围	43.95			

续表 5-3 施工期各分区水土流失面积及土壤流失量分析表

时期	编号	分区名称	水土流失 面积 A (hm ²)	土壤 侵蚀强度 S _i [t/(km ² ·a)]	监测 点数 n (个)	土壤流失量 L _{分区} (t)	土壤 流失 L _总 (t)
2018 年 第一季度	一	主体工程区	67.00	4072	5	682.1	
	二	取土场区	1.05	5000	1	13.1	
	三	弃渣场区	5.00	5186	8	64.6	
	四	施工道路区	25.55	3600	1	230.0	
	五	施工生产生活区	8.70	500	2	10.9	
			责任范围	107.30			
2018 年 第二季度	一	主体工程区	241.94	2529	8	1529.8	
	二	取土场区	1.05	5714	1	15.0	
	三	弃渣场区	29.00	5300	9	384.2	
	四	施工道路区	26.75	2600	3	173.9	
	五	施工生产生活区	8.70	500	2	10.9	
			责任范围	307.44			
2018 年 第三季度	一	主体工程区	330.46	2526	8	2086.5	
	二	取土场区	1.05	5714	1	15.0	
	三	弃渣场区	29.00	5300	10	384.2	
	四	施工道路区	26.75	2600	3	173.9	
	五	施工生产生活区	8.70	500	2	10.9	
			责任范围	395.96			
2018 年 第四季度	一	主体工程区	330.46	1818	6	1501.7	
	二	取土场区	1.05	5333	1	114.0	
	三	弃渣场区	29.00	4356	8	315.8	
	四	施工道路区	26.75	1933	3	129.3	
	五	施工生产生活区	8.70	500	2	10.9	
			责任范围	395.96			
2019 年 第一季度	一	主体工程区	380.45	2100	7	1997.4	
	二	取土场区	2.33	4800	1	28.0	
	三	弃渣场区	29.88	4505	10	336.5	
	四	施工道路区	14.36	2060	4	73.9	
	五	施工生产生活区	15.26	600	3	22.9	
			责任范围	442.28			
2019 年 第二季度	一	主体工程区	401.30	2305	8	2312.5	
	二	取土场区	2.33	4650	1	27.1	
	三	弃渣场区	30.20	4780	9	360.9	
	四	施工道路区	14.36	3050	4	109.5	
	五	施工生产生活区	15.26	600	3	22.9	
			责任范围	463.45			

续表 5-3 施工期各分区水土流失面积及土壤流失量分析表

时期	编号	分区名称	水土流失 面积 A (hm ²)	土壤 侵蚀强度 S _i [t/(km ² ·a)]	监测 点数 n (个)	土壤流失量 L _{分区} (t)	土壤 流失 L _总 (t)
2019 年 第三季度	一	主体工程区	421.29	2560	8	2696.3	
	二	取土场区	2.33	4400	1	25.6	
	三	弃渣场区	31.00	4650	12	360.4	
	四	施工道路区	14.36	3250	4	116.7	
	五	施工生产生活区	15.26	600	3	22.9	
			责任范围	484.24			
2019 年 第四季度	一	主体工程区	421.29	2680	7	2822.6	
	二	取土场区	2.33	4200	1	24.5	
	三	弃渣场区	31.00	4500	8	348.8	
	四	施工道路区	14.36	3100	3	111.3	
	五	施工生产生活区	15.26	550	3	21	
			责任范围	484.24			
2020 年 第一季度	一	主体工程区	421.29	2150	8	2264.4	
	二	取土场区	2.33	2800	1	16.3	
	三	弃渣场区	31.00	2860	9	221.7	
	四	施工道路区	14.36	2400	4	86.2	
	五	施工生产生活区	15.26	500	3	19.1	
			责任范围	484.24			
2020 年 第二季度	一	主体工程区	421.29	1900	9	2001.1	
	二	取土场区	2.33	1960	1	11.4	
	三	弃渣场区	31.00	2050	10	158.9	
	四	施工道路区	14.36	1500	3	53.9	
	五	施工生产生活区	15.26	500	3	19.1	
			责任范围	484.24			
2020 年 第三季度	一	主体工程区	421.29	1005	8	1058.5	
	二	取土场区	2.33	850	1	5.0	
	三	弃渣场区	31.00	1100	12	85.3	
	四	施工道路区	14.36	760	2	27.3	
	五	施工生产生活区	15.26	500	3	19.1	
			责任范围	484.24			
施工期各 季度合计	一	主体工程区	421.29			21138.9	
	二	取土场区	2.33			308.1	
	三	弃渣场区	31.00			3051	
	四	施工道路区	14.36			1422.7	
	五	施工生产生活区	15.26			198.9	
			责任范围	484.24	1798		

表 5-4 林草植被恢复期各分区水土流失面积及土壤流失量分析表

时期	编号	分区名称	水土流失面积 A (hm ²)	土壤侵蚀强度 S _i [t/(km ² ·a)]	监测点数 n (个)	土壤流失量 L _{分区} (t)	土壤流失量 L _总 (t)
2020 年 第四季度	一	主体工程区	421.29	550	8	579.3	
	二	取土场区	2.33	500	1	2.9	
	三	弃渣场区	31.00	530	12	41.1	
	四	施工道路区	14.36	500	2	18	
	五	施工生产生活区	15.26	500	3	19	
			责任范围	484.24			
2021 年 第一季度	一	主体工程区	421.29	500	7	526.6	
	二	取土场区	2.33	500	1	2.9	
	三	弃渣场区	31.00	500	10	38.8	
	四	施工道路区	14.36	500	2	18	
	五	施工生产生活区	15.26	500	3	19	
			责任范围	484.24			
林草植被 恢复期各 季度合计	一	主体工程区	421.29			1105.9	
	二	取土场区	2.33			5.8	
	三	弃渣场区	31.00			79.9	
	四	施工道路区	14.36			36	
	五	施工生产生活区	15.26			38	
			责任范围	484.24	523		

5.2.3 各扰动土地类型土壤流失量分析

根据地表扰动类型将防治责任范围划分为主体工程区、取土场区、弃渣场区、施工道路区和施工生产生活区 5 个防治区，各区扰动程度不一样，水土流失量也各不相同。

1、主体工程区

主体工程区属挖填扰动区，易引发水土流失。根据水土流失监测结果，本区占地面积 421.29hm²，施工监测期 3.0a，平均土壤侵蚀模数为 1673t/(km²·a)，施工期产生水土流失量 21138.9t；林草植被恢复期 0.5a，平均土壤侵蚀模数为 525t/(km²·a)，林草植被恢复期产生水土流失量为 1105.9t。该区共产生水土流失量为 22244.8t。

施工期和林草植被恢复期各分区土壤流失量统计见表 5-5、表 5-6。

2、取土场区

根据水土流失监测结果,本区占地面积 2.33hm^2 ,施工监测期 3.0a,平均土壤侵蚀模数为 $4408\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,施工期产生水土流失量 308.1t;林草植被恢复期 0.5a,平均土壤侵蚀模数为 $498\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,林草植被恢复期产生水土流失量为 5.8t。该区共产生水土流失量为 313.9t。

施工期和林草植被恢复期各分区土壤流失量统计见表 5-5、表 5-6。

3、弃渣场区

根据水土流失监测结果,本区占地面积 31.00hm^2 ,施工监测期 3.0a,平均土壤侵蚀模数为 $3281\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,施工期产生水土流失量 3051t;林草植被恢复期 0.5a,平均土壤侵蚀模数为 $515\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,林草植被恢复期产生水土流失量为 79.9t。该区共产生水土流失量为 3130.9t。

施工期和林草植被恢复期各分区土壤流失量统计见表 5-5、表 5-6。

4、施工道路区

根据水土流失监测结果,本区占地面积 14.36hm^2 ,施工监测期 3.0a,平均土壤侵蚀模数为 $3302\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,施工期产生水土流失量 1422.7t;林草植被恢复期 0.5a,平均土壤侵蚀模数为 $501\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,林草植被恢复期产生水土流失量为 36t。该区共产生水土流失量为 1458.7t。

施工期和林草植被恢复期各分区土壤流失量统计见表 5-5、表 5-6。

5、施工生产生活区

根据水土流失监测结果,本区占地面积 15.26hm^2 ,施工监测期 3.0a,平均土壤侵蚀模数为 $434\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,施工期产生水土流失量 198.9t;林草植被恢复期 0.5a,平均土壤侵蚀模数为 $498\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,林草植被恢复期产生水土流失量为 38t。该区共产生水土流失量为 236.9t。

施工期和林草植被恢复期各分区土壤流失量统计见表 5-5、表 5-6。

表 5-5 施工期各分区土壤流失量统计表

序号	监测分区	面积 (hm^2)	平均土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$]	监测期 (a)	土壤侵蚀量 (t)
一	主体工程区	421.29	1673	3.0	21138.9
二	取土场区	2.33	4408		308.1
三	弃渣场区	31.00	3281		3051
四	施工道路区	14.36	3302		1422.7
五	施工生产生活区	15.26	434		198.9
	整体情况	484.24	1798		26119.6

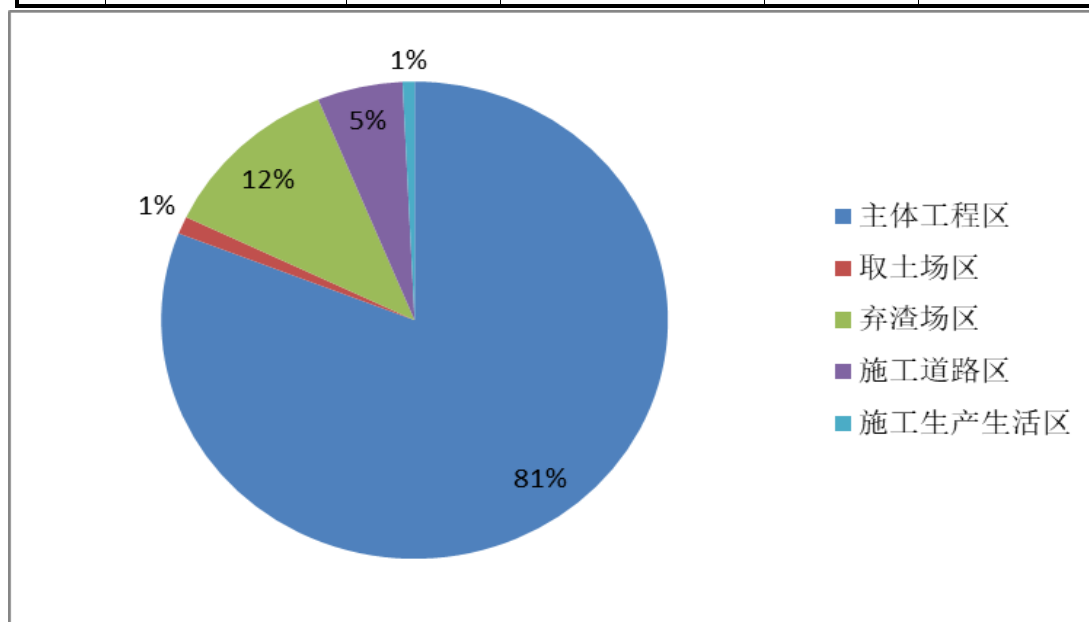


图 5-1 施工期各分区土壤流失量示意图

表 5-6 林草植被恢复期各分区土壤流失量统计表

序号	监测分区	面积 (hm^2)	平均土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$]	监测期 (a)	土壤侵蚀量 (t)
一	主体工程区	421.29	525	0.5	1105.9
二	取土场区	2.33	498		5.8
三	弃渣场区	31.00	515		79.9
四	施工道路区	14.36	501		36
五	施工生产生活区	15.26	498		38
	整体情况	484.24	523		1265.6

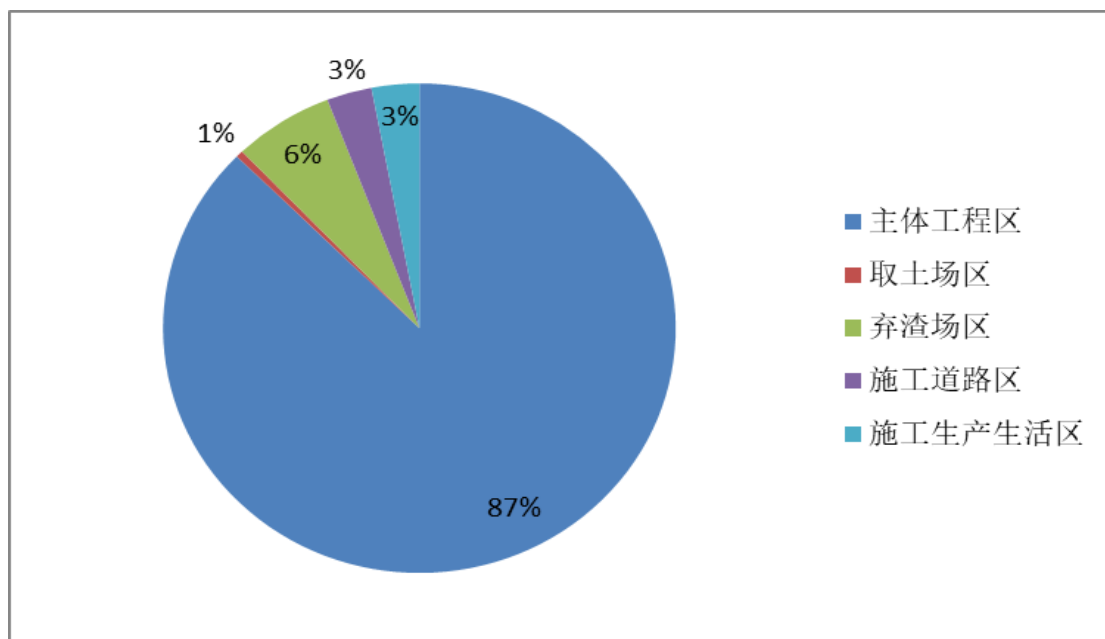


图 5-2 林草植被恢复期各分区土壤流失量示意图

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据监测，本工程渣场按设计要求采取了弃渣拦挡措施，在工程完建后均按设计要求采用相应的植被恢复措施。因此，本工程不存在潜在的土壤流失量。

5.4 水土流失危害

通过现场监测得知，工程在监测阶段（2017 年 10 月至 2021 年 4 月）未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

统计分析监测数据，工程实际扰动土地面积为 483.10hm²，总计扰动土地整治面积 477.70hm²，其中包括工程措施占地面积 39.78hm²，植物绿化措施面积 170.16hm²，硬化路面及其他占地面积 267.16hm²，计算项目区扰动土地整治率为 98.8%，达到目标值 95%。

6.2 水土流失总治理度

统计分析监测数据，工程实际水土流失面积为 215.94hm²，水土流失防治面积 209.94hm²，其中包括工程措施占地面积 39.78hm²，植物绿化措施面积 170.16hm²，计算项目区水土流失总治理度为 97.2%，达到目标值 97%。

6.3 拦渣率与弃渣利用率

根据施工资料统计，工程挖方总量 1690.58 万 m³，填方总量 1383.44 万 m³，取土 30.15 万 m³（设置 2 处取土场，占地 2.33hm²），产生弃方 337.29 万 m³（其中综合利用 152.34 万 m³，永久弃渣 184.95 万 m³，堆放在 23 处弃渣场），拦渣率达 95.0% 以上，达到目标值 95%。

6.4 土壤流失控制比

通过抽查、调查各区土地利用现状、林草覆盖率及坡度等水土流失主要影响因素，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），确定各防治分区现状土壤侵蚀强度和侵蚀模数。根据监测结果，截至植被恢复期末，项目区土壤侵蚀模数已达 500t/（km²·a），土壤流失控制比为 1.0，达到方案目标值 1.0。

6.5 林草植被恢复率

工程可绿化面积为 170.79hm^2 ，林草植被面积 170.16hm^2 ，计算项目区林草植被恢复率为 99.6%，达到方案目标值 99%。

6.6 林草覆盖率

工程水土流失防治责任面积为 484.24hm^2 ，林草植被面积 170.16hm^2 ，计算项目区林草覆盖率为 35.1%，达到方案目标值 27%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

项目区扰动地表面积为 483.10hm²，防治责任范围面积为 484.24hm²。

根据土壤流失监测结果分析，监测时段内水土流失主要发生在土建施工过程中，随着土建工程的结束，各项水土保持措施的实施，水土流失逐渐降低。到 2021 年 3 月，项目区土壤侵蚀强度已经控制在项目区水土流失容许值范围之内，随着人为扰动的停止，植被盖度的提高，土壤侵蚀模数降至 500t/(km²·a) 以下。

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 2017 年 11 月至 2020 年 10 月间，主要建成斜坡防护工程、排导工程、植被恢复工程、临时拦挡工程、临时排导工程和临时覆盖工程等水土保持措施。

完成主要工程量：砼人字形骨架护坡 728253.1m³、混凝土挡墙 735m、C20 现浇截排水沟 183781.88m、排水沟 480m、碎石盲沟 150m；全面整地 2.76hm²、CF 网植草 12.90hm²、喷播植草 111.63hm²、植草绿化 35.42hm²、景观绿化 30.64hm²、植草护坡 14924m²；编织土袋拦挡 32940m、临时挡土埂 21372m、临时排水沟 77000m、临时急流槽 9120m、临时沉沙池 79 个、泥浆沉淀池 238 个，临时覆盖 33.26hm²。

工程水土保持设施基本按批复的水土保持方案要求及后续设计建成，达到水土保持方案确定的防治目标，能够有效防治建设区因工程建设造成的水土流失。

7.3 存在问题及建议

项目水土保持工程经过工程建设各有关单位的共同努力,基本完成各项建设任务,项目区总体上建立了比较完善的水土保持综合防护体系,水土保持防护措施布局合理,防治效果明显,但仍存在部分取料场、弃渣场植被恢复效果欠佳等问题。下阶段,重点做好以下工作:

(1) 及时完善局部区域裸露的取料场(K39+500 左侧取料场)、弃渣场(1标 1#弃渣场、2标 5#弃渣场、3标 1#弃渣场、4标 1#弃渣场、4标 2#弃渣场、4标 3#弃渣场、5标 3#弃渣场、6标 3#弃渣场等)补植工作。

(2) 加强对水土保持设施的管护,及时修复已损坏设施。

(3) 加强管理、维护各防治分区的植物设施,以保证其正常发挥水土保持功能。

7.4 综合结论

工程水土流失防治责任范围面积为 484.24hm²;扰动土地整治面积为 477.70hm²,其中水土保持工程措施面积为 39.78hm²、水土保持植物措施面积为 170.16hm²、硬化等面积为 267.16hm²;水土保持措施防治面积为 209.94hm²;防治责任范围内可恢复植被面积 170.79hm²;已采取植物措施面积为 170.16hm²。

工程扰动土地整治率为 98.8%,达到了水土保持方案目标值 95%。工程造成水土流失面积的治理度为 97.2%,达到了水土保持方案目标值 97%。项目区土壤流失控制比达 1.0,达到了水土保持方案目标值 1.0。拦渣率达 95.0%,达到了水土保持方案目标值 95%。工程防治责任范围内林草植被恢复率为 99.6%,达到了水土保持方案目标值 99%。工程林草覆盖率为 35.1%,达到水土保持方案目标值 27%。

工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内;水土保持工程措施运行正常;植物措施已落实,项目区林草植被覆盖率达到规范要求。实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土保持作用,工程平均土壤侵蚀强度为微度,满足水土保持要求。

8 监测数据附表、附图、附件

8.1 附件

- (1) 水保方案批复；
- (2) 水土保持变更方案批复；
- (3) 监测点数据资料；
- (4) 监测照片。

8.2 附图

- (1) 工程地理位置图；
- (2) 水土流失防治责任范围及监测点布置图。

广东省水利厅文件

粤水水保〔2016〕33号

广东省水利厅关于兴宁至汕尾高速公路 五华至陆河段工程水土保持方案的批复

广东省路桥建设发展有限公司：

你单位《关于安排〈兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持方案报告书〉审查的函》（粤路司投函〔2016〕15号）收悉。

兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程位于梅州市五华县、揭阳市揭西县、汕尾市陆河县境内，路线全长47.793公里，采用双向四车道高速公路标准设计。工程总占地面积467.76公顷，土石方挖方总量1217.76万立方米，填方总量808.37万立方米，弃方总量409.39万立方米（其中剥离表土22.75万立方米用于后期绿化覆土，其余全部运至14个弃渣场），工程估算总投资

59.75 亿元，总工期 36 个月。

我厅委托省水利水电技术中心对《兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持方案报告书》进行了技术审查，提出了审查意见（详见附件）。经研究，我厅基本同意该水土保持方案。现就水土流失的预防和治理批复如下：

一、水土保持方案总体意见

（一）基本同意建设期水土流失防治责任范围为 550.57 公顷。

（二）同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

（三）基本同意设计水平年水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率达到 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

（四）基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

（五）基本同意弃渣场选址方案，初步设计中要严格按照标准规范，复核堆渣容量，进一步查明水文地质条件，深化弃渣场防护措施设计，确保工程安全，不造成新的危害。

（六）基本同意建设期水土保持补偿费为 59.87 万元。根据我省相关文件规定，核定本工程应缴纳水土保持补偿费 5.99 万元，须在项目开工前一次性向我厅缴纳。

二、后续水土保持工作要求

你单位在项目建设中应全面落实《水土保持法》的各项要求，并重点做好以下工作：

(一) 按照批复的水土保持方案，做好水土保持初步设计等后续设计，加强施工组织等管理工作，切实落实水土保持“三同时”制度。

(二) 严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离和弃渣综合利用，建设过程中产生的弃渣要及时运至方案确定的弃渣场。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三) 切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控，并按规定向我厅以及省水土保持监测站，梅州、揭阳、汕尾市和五华、揭西、陆河县水行政主管部门提交监测季度报告及总结报告。

(四) 落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

(五) 本项目的地点、规模如发生重大变化，应及时补充或修改水土保持方案报我厅审批。水土保持方案实施过程中，水土保持措施如需作出重大变更的，也须报我厅批准。

(六) 项目建设如涉及河道防洪安全、水源保护、水利设施建设等其他方面的问题，需按规定报有审批权限的部门审批。

(七) 按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，本项目在投产使用前应通过我厅组织的水土保持设施验收。

附件：省水利水电技术中心《关于报送兴宁至汕尾高速公路

五华至陆河段工程水土保持方案报告书（报批稿）审查意见的函》（粤水技术〔2016〕190号）



广东省水利水电 技术中心 文件

粤水技术〔2016〕190号

关于报送兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段 工程水土保持方案报告书（报批稿） 审查意见的函

政务中心：

2016年4月18日，你中心转来广东省路桥建设发展有限公司报送的《兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称《水保方案》）及附件收悉。4月20日~21日，我中心在五华县组织召开了《水保方案》技术审查会，会后印发了初步审查意见（粤水技术〔2016〕167号）。根据初步审查意见，编制单位广东省交通规划设计研究院股份有限公司于5月6日将经过修改完善后的《水保方案》（报批稿）报

送我中心复审。经复审，该《水保方案》(报批稿)基本达到《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)要求，现将审查意见(详见附件)报送你中心。

附件：兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持方案报告书(报批稿)审查意见



抄送：厅水保处，广东省路桥建设发展有限公司，广东省交通规划设计研究院股份有限公司。

广东省水利水电技术中心

2016年5月16日印发

附件

兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程 水土保持方案报告书（报批稿）审查意见

兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程是汕尾至江西瑞金高速公路兴宁至陆河段（含畲江支线）工程中的五华至陆河段，位于梅州市、揭阳市、汕尾市境内，项目起点（桩号 K38+800）位于五华县安流镇与兴宁至汕尾高速公路兴宁至五华段对接，线路走向由北向南，经五华县、揭西县、陆河县，终点（桩号 K86+805.81）在陆河县水唇镇与在建的潮惠高速公路相接，线路采用双向四车道高速公路标准设计，路基宽 26.0m，设计行车速度 100km/h，全长 47.793km。建设内容包括路基 29.074km，特大桥 1246m/1 座、大桥 14545m/40 座、中桥 81m/1 座，隧道 2847m/2 座，涵洞 93 道，互通式立交 7 处，通道及人行天桥 35 处，服务区及管养中心 1 处，收费站 3 处。工程总占地面积为 467.76hm²，其中永久占地 360.40hm²；土石方挖方总量 1217.76 万 m³，填方总量 808.37 万 m³，无借方，弃方总量 409.39 万 m³（包括剥离表土 22.75 万 m³用于后期绿化覆土，其余全部运往 14 个弃渣场）。工程总投资估算 59.75 亿元，其中土建投资约 41.37 亿元，计划于 2016 年 12 月开工建设，2019 年 12 月建成通车，建设总工期 36 个月。

项目区以山地丘陵地貌为主，属亚热带季风性气候区，多年

平均气温 19~20℃，多年平均降水量 1553~1750mm，土壤类型主要为红壤、赤红壤，地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林，现状植被以人工次生林为主，植被覆盖率 50~70%，土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 500t/km²·a。项目所在地五华县属国家水土流失重点治理区、揭西县和陆河县属广东省水土流失重点治理区。

2016年4月20日~21日，广东省水利水电技术中心在五华县组织召开了《兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称《水保方案》）技术评审会，参加会议的有：五华县水土保持办公室，建设单位广东省路桥建设发展有限公司，主体工程设计（初步设计报告）单位中交第二公路勘察设计研究院有限公司，《水保方案》编制单位广东省交通规划设计研究院股份有限公司等单位的代表和专家。与会专家和代表察看了部分项目现场，听取了建设单位关于项目前期工作进展情况的介绍、主体工程设计单位关于设计方案的说明和编制单位关于《水保方案》编制成果的汇报，并进行了讨论。会后，我中心印发了初步审查意见（粤水技术〔2016〕167号）。

根据初步审查意见，编制单位对《水保方案》进行了补充、修改和完善，5月6日，将修改完善后的《水保方案》（报批稿）报送我中心复审，经复审，该《水保方案》（报批稿）基本达到《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）要求。主

要审查意见如下：

一、编制总则

(一) 同意编制原则和依据。

(二) 同意设计阶段为可行性研究阶段，设计水平年为主体工程完工后的第一年，即 2020 年。

二、项目概况

(一) 基本同意项目概况介绍。基本情况、项目组成及总体布置、推荐方案概况、施工组织设计、拆迁安置及专项设施、土石方平衡、工程占地、工程投资、施工进度安排等介绍比较清晰。

(二) 本项目弃方总量 409.39 万 m^3 ，其中 22.75 万 m^3 剥离表土用于后期绿化覆土，其余运往设置在沿线的 14 个弃渣场。

三、项目区概况

(一) 基本同意项目区概况介绍。自然概况、社会环境概况、水土流失及水土保持现状、同类项目水土流失防治经验、水土流失敏感区分析和介绍比较全面。

(二) 本项目敏感区域包括工程沿线经过的村庄、农田、耕地等；沿经过或跨越的省道 S120、S238、县道 X523 等交通设施；沿线跨越的袱溪河、棉洋河、溜砂河、上砂河等河流水系以及项目穿越的天柱山市级自然保护区，施工期间应加强对以上区域的临时拦挡、排水、沉沙等措施，避免造成水土流失

危害。

四、主体工程水土保持分析与评价

(一) 基本同意主体工程选址选线制约性因素、主体工程方案比选、工程总体布局、工程占地、土石方平衡、弃渣场选址的合理性(共 14 个,总容量 483.47 万 m³,实际堆放弃渣 386.64 万 m³,最大堆渣高度在 10~30m 之间,总占地面积 59.17hm²)、主体工程施工组织、主体工程施工工艺、主体工程管理、工程建设对水土流失的影响因素等在水土保持方面的分析和评价结论。从水土保持角度分析,本工程建设不存在绝对限制性因素,工程建设可行。

(二) 基本同意主体工程设计的水土保持措施分析与评价结论。主体工程设计考虑了边坡防护、排水工程、绿化工程等措施,但没有考虑施工期的临时排水、临时拦挡、覆盖、沉沙、临时占地区域的植被恢复等措施,需在方案中进行补充、完善设计。

五、防治责任范围及防治分区

(一) 基本同意水土流失防治责任范围的界定和防治分区划分。项目区划分为路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、交叉工程区、附属设施区、施工生产生活区、施工道路区、弃渣场、临时堆土场区等 9 个一级防治分区;其中路基工程区又分为填方路段、挖方路段和半挖半填路段等 3 个二级防治分区。

(二) 根据编制单位测算, 本工程水土流失防治责任范围面积为 550.57hm^2 , 其中项目建设区面积 467.76hm^2 , 直接影响区面积 82.81hm^2 。

六、水土流失预测

(一) 基本同意本工程水土流失预测范围、预测时段、预测内容和采用类比法进行水土流失预测的方法。

(二) 基本同意水土流失预测成果及其综合分析结论。本工程扰动地表面积为 466.49hm^2 , 损坏水土保持设施面积为 325.87hm^2 , 需缴纳水土保持补偿费面积为 199.57hm^2 。据编制单位测算, 若不采取有效的防治措施, 工程建设可能产生水土流失总量为 11.15 万 t, 其中新增水土流失量 10.53 万 t。施工期为水土流失防治和监测的重点时段, 其中半挖半填路段、交叉工程区、弃渣场区是水土流失防治和监测的重点区域。

七、防治目标及防治措施布设

(一) 根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)、办水保〔2013〕188 号和广东省水利厅 2015 年 10 月 13 日公告等有关规定, 项目途经地区五华县属国家水土流失重点治理区, 揭西县和陆河县属广东省水土流失重点治理区, 本工程水土流失防治标准等级执行建设类项目一级标准。

(二) 基本同意水土流失防治目标值。试运行期防治目标为: 扰动土地整治率 95%, 水土流失总治理度 97%, 土壤流失

控制比 1.0, 拦渣率 95%, 林草植被恢复率 99%, 林草覆盖率 27%。

(三) 根据《水土保持综合治理技术规范 小型蓄排引水工程》(GB/T16453.4—2008), 基本同意本项目截水沟、排水沟按 10 年一遇 24h 最大降雨量设计。

(四) 基本同意本工程水土流失防治措施布设原则、措施体系和总体布局。

1. 路基工程区

(1) 挖方路段

该区主体工程设计已采取了表土剥离、砼边沟、砼截水沟、喷混植生、三维网植草、景观绿化等水土流失防治措施, 基本同意新增表土回填、塑料彩条布覆盖、沉沙池等水土流失防治措施。该区施工前必须做好主体工程已经设计的表土剥离及其本方案新增的防护和利用工作, 加强临时拦挡和覆盖措施, 施工结束区域及时恢复边坡植被。

(2) 填方路段

该区主体工程设计已采取了表土剥离、砼排水沟、砼骨架护坡、砼急流槽、三维网植草、景观绿化等水土流失防治措施, 基本同意新增表土回填、塑料彩条布覆盖、沉沙池、临时挡水坝、编织土袋拦挡、临时急流槽等水土流失防治措施。该区施工前必须做好主体工程已经设计的表土剥离及其本方案新增的

防护和利用工作，加强施工期的临时拦挡、覆盖和沉沙措施。初设阶段应根据实际，采取更可靠的拦挡措施，防治产生水土流失危害。

(3) 半挖半填路段

该区主体工程设计已采取了表土剥离、砼截水沟、砼排水沟、砼骨架护坡、砼边沟、砼急流槽、三维网植草、喷混植生、景观绿化等水土流失防治措施，基本同意新增表土回填、塑料彩条布覆盖、沉沙池、临时挡土埂、编织土袋拦挡、临时急流槽等水土流失防治措施。该区施工前必须做好主体工程已经设计的表土剥离及其本方案新增的防护和利用工作，加强施工期的临时拦挡、覆盖和沉沙措施。

2. 桥梁工程区

该区主体工程设计已采取了泥浆池、沉淀池等水土保持措施，基本同意新增表土剥离、表土回填、全面整地、撒播草籽、临时排水沟、编织土袋拦挡、沉沙池等水土流失防治措施。该区首先应做好钻渣和泥浆的防护，并及时布设陆域桥梁两侧的拦挡、沉沙措施；施工结束后对裸露区域及时恢复植被。

3. 交叉工程区

该区主体工程设计已采取了表土剥离、砼边沟、砼排水沟、砼截水沟、砼急流槽、砼骨架护坡、喷混植生、三维网植草、景观绿化等措施，基本同意新增表土回填、临时排水沟、编织

土袋拦挡、塑料彩条布覆盖、沉沙池等水土流失防治措施。该区施工前必须做好主体工程已经设计的表土剥离及其本方案新增的防护和利用工作，加强施工期的临时拦挡、覆盖和沉沙措施。

4. 隧道工程区

该区主体工程设计已采取了砼边沟、砼截水沟、砼骨架护坡、三维网植草、喷混植生等水土保持措施，基本同意不再新增水土流失防治措施。该区施工前应做好隧道上方的截水沟措施和坡脚处的排水及沉沙措施；施工结束后对裸露区域及时恢复植被。

5. 附属设施区

该区主体工程设计已采取了砼边沟、砼排水沟、砼截水沟、砼急流槽、三维网植草、景观绿化等水土流失防治措施，基本同意新增表土回填、塑料彩条布覆盖、编织土袋拦挡、沉沙池等水土流失防治措施。该区施工前必须做好临时拦挡、排水和沉沙措施及后期植被恢复措施。

6. 施工生产生活区

基本同意新增表土剥离、表土回填、全面整地、种植乔木、种植灌木、撒播草籽、临时排水沟、沉沙池等水土流失防治措施。

7. 施工道路区

基本同意新增全面整地、种植乔木、种植灌木、撒播草籽、临时排水沟、沉沙池、编织土袋拦挡等水土流失防治措施。该区施工前必须做好排水措施，施工结束区域及时恢复植被。

8.弃渣场区

基本同意新增浆砌石排水沟、浆砌石截水沟、框格护坡、挡土墙、表土剥离、表土回填、全面整地、种植乔木、种植灌木、撒播草籽、临时排水沟、塑料彩条布覆盖、编织土袋拦挡、沉沙池等水土流失防治措施。该区施工前必须做好截（排）水措施，施工结束区域及时恢复植被。

9.临时堆土场区

基本同意新增全面整地、种植乔木、种植灌木、撒播草籽、临时排水沟、塑料彩条布覆盖、编织土袋拦挡、沉沙池等水土流失防治措施。该区施工期间必须做好拦挡、排水和覆盖措施，施工结束后及时恢复植被。

（五）基本同意水土保持工程施工组织设计。下阶段应进一步优化施工方案，减少扰动地表面积及土石方量。遵循先工程措施再植物措施、先拦后弃的原则，合理安排施工进度，工程措施应安排在枯水期，尽量避免雨季施工，以减少水土流失量；植物措施应以春季为主，植物品种结合当地的立地条件优先选择乡土植物，做好植物措施的抚育工作。

（六）施工过程中应加强组织与管理，各类施工活动要严格

控制在用地范围内，禁止随意占压、扰动地表和损坏植被及水土保持设施。

(七) 本项目弃渣场较多且堆放高度最高达 30m，初设阶段应完善拦挡措施设计，根据地质资料复核内摩擦角、摩擦系数等参数，进一步复核堆渣体和挡渣墙稳定性，确保渣场堆体和挡墙的稳定，防止弃渣流失造成水土流失危害。

(八) 本项目线路较长，跨越 3 个县级行政区域，立地条件差异性大，初设阶段应根据各分区条件，进一步优化植物措施。对于桥梁底下的植物措施，不宜采取撒播草籽，建议改为直接种植适合当地立地条件的耐荫灌草植物。

八、水土保持监测

(一) 基本同意水土保持监测时段、监测范围、监测内容、监测方法和监测频次。重点做好雨季施工的监测工作，监测时段应从施工准备期开始。土建施工期雨季（4月-10月）应保证每月监测不少于2次，旱季（11月-次年3月）应保证每月监测不少于1次。

(二) 基本同意初定的监测点位布设，下阶段应根据主体工程施工组织设计和水土保持措施布设，进一步优化监测点布设和监测方法。

九、投资估算及效益分析

(一) 同意投资估算的编制原则、依据和方法。

(二) 按《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总〔2003〕67号文)及相关文件,调整了部分项目的工程量、工程单价及工程费用。

(三) 经审核,本工程水土保持方案投资总估算为 12923 万元(主体已列 10287.45 万元,本方案新增投资 2635.55 万元),本方案新增:工程措施费 1076.10 万元,植物措施费 516.85 万元,临时工程 615.32 万元,独立费用 221.62 万元(其中:建设单位管理费 44.17 万元、工程建设监理费 45.21 万元、勘测设计费 99.12 万元、水土保持监测费 33.12 万元),基本预备费 145.79 万元,水土保持补偿费 59.87 万元。详见投资估算审核对比表。

(四) 基本同意本工程水土保持效益分析方法和内容。实施本方案各项防治措施后,设计水平年六项防治指标可达到或超过防治目标值。

十、实施保证措施

基本同意编制单位拟定的本《水保方案》(报批稿)实施保证措施。

兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持方案 投资估算审核对比表

单位：万元

序号	工程或费用名称	原报投资 (万元)	审定投资 (万元)	增减额(±) (万元)	备注
I	已列入主体工程 水保投资	7902.30	10287.45	2385.15	
II	新增水保工程投资	2851.93	2635.55	-216.38	
一	第一部分 工程措施	1141.65	1076.10	-65.55	
二	第二部分 植物措施	562.28	516.85	-45.43	
三	第三部分 临时工程	713.42	615.32	-98.10	
四	第四部分 独立费用	216.96	221.62	4.66	
(一)	建设管理费	48.35	44.17	-4.18	
(二)	工程建设监理费	56.97	45.21	-11.76	
(三)	科研勘测设计费	75.38	99.12	23.74	
(四)	水土保持监测费	36.26	33.12	-3.14	
五	基本预备费	158.06	145.79	-12.27	
六	水土保持补偿费	59.57	59.87	0.30	
III	工程总投资	10754.23	12923.00	2168.77	

注：本审核只对新增水保投资予以核定，主体已列入的水保投资照列。

广东省水利厅文件

粤水规字〔2016〕33号

广东省水利厅关于兴宁至汕尾高速公路 五华至陆河段工程水土保持方案的批复

广东省水利厅设计队

广东省水利厅设计队（兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程）

水土保持方案报告书（报批稿）（2016）第33号

公开方式：主动公开

抄送：厅水利水政监察局，省韩江流域管理局，省水利水电技术中心，梅州、揭阳、汕尾市水务局，五华、揭西、陆河县水务局，广东省交通规划设计研究院股份有限公司。

广东省水利厅办公室

2016年5月19日印发

广东省水利厅文件

粤水水保〔2019〕16号

广东省水利厅关于兴宁至汕尾高速公路 五华至陆河段水土保持方案变更的批复

广东华陆高速公路有限公司：

你公司关于兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持方案变更审批的申请及相关材料收悉。我厅委托省水利水电技术中心对你公司提交的水土保持方案等申请材料进行了技术审查，提出了审查意见（详见附件）。现根据《中华人民共和国水土保持法》《广东省水土保持条例》等法律法规以及水土保持有关技术规范 and 标准，批复如下：

一、同意该项目水土保持方案变更

项目位于梅州市五华县、揭阳市揭西县及汕尾市陆河县境内。我厅曾于2016年5月以“粤水水保〔2016〕33号”文批复

了兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持方案。现同意该水土保持方案变更，变更后工程建设内容主要包括：路基工程 36.64 公里（含连接线路基 3.498 公里）、桥梁工程 11886.0 米/34 座（其中特大桥 2152.4 米/2 座、大桥 9572.4 米/29 座（含连接线 225 米/1 座）和中桥 161.2 米/3 座）、隧道工程 3407.5 米/2 座、互通立交 7 座、涵洞 188 道、服务区 1 处、集中住宿区 1 处、养护工区 1 处、收费站 4 处、改路 7419.8 米、改沟 2482.4 米等。项目总用地面积 483.68 公顷；土石方挖方总量 1690.58 万立方米，填方总量 1360.15 万立方米，借方总量 6.86 万立方米（全部来源于 1 个自采取土场），弃方总量 337.29 万立方米（其中综合利用 4.23 万立方米，其余全部堆放在 24 个弃渣场）。工程估算总投资为 51.47 亿元，其中土建投资为 37.15 亿元。工程已于 2017 年 11 月开工，计划 2020 年 12 月建成通车，建设总工期 38 个月。

二、水土保持方案总体意见

（一）同意建设期水土流失防治责任范围为 551.80 公顷。

（二）同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

（三）同意设计水平年水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

（四）基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。项目区划分为路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、交叉工程区、附属设施区、施工生产生活区、弃渣场区、施工道路区和取土场

区 9 个水土流失防治分区。基本同意水土流失防治措施安排，重点落实好取、弃土（渣）场水土保持措施，施工过程中落实好临时防护措施，施工结束后临时占地区域恢复原地貌。

三、除本文涉及变更内容，其他内容仍执行“粤水水保〔2016〕33 号”文。

附件：关于报送兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程水土保持方案报告变更报告审查意见的函（粤水技术〔2019〕103 号）



广东省水利水电 技术中心 文件

粤水技术〔2019〕103号

关于报送兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段 水土保持方案变更报告书（报批稿） 审查意见的函

政务中心：

2018年12月28日，你中心转来广东华陆高速公路有限公司报送的《兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段水土保持方案变更报告书》（以下简称《水保方案》）及附件收悉，2019年1月15~17日，我中心在揭西县开展了《水保方案》技术评审工作，之后，印发了初步审查意见（粤水技术〔2019〕37号）。

根据初步审查意见，编制单位广东省交通规划设计研究院股份有限公司对《水保方案》进行了补充、修改和完善，于3月

19日将《水保方案》(报批稿)报送我中心复审。经复审,该《水保方案》(报批稿)基本达到《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)有关规定和设计深度要求,现将审查意见(详见附件)报送你中心。

附件:兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段水土保持方案变更报告书(报批稿)审查意见



抄送:厅水保处,广东华陆高速公路有限公司,广东省交通规划设计研究院股份有限公司。

广东省水利水電技術中心

2019年3月27日印发

附件

兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段 水土保持方案变更报告书（报批稿）审查意见

兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段位于五华县、揭西县、陆河县境内，2016年5月，广东省水利厅以粤水水保〔2016〕33号批复了本工程水土保持方案，但方案实施过程中，主体工程位置、规模、取土场位置和数量、弃渣场位置和数量等均发生了较大变化。

工程由主线和连接线组成，路线总长度 51.933km，其中主线长 48.21km，按双向四车道高速公路标准建设，设计行车速度 100km/h，路基宽度 26m，起点（K38+800）在五华县安流镇设石下枢纽互通与宁华高速公路对接，终点（K87+000.506）在陆河县水唇镇设章塘互通接潮惠高速；连接线长 3.723km，起点接主线下砂互通，终点接省道 S335，按一级公路标准建设，设计速度为 60km/h，路基宽度 15m。工程建设内容主要包括：路基工程 36.64km（含连接线路基 3.498km）、桥梁工程 11886.0m/34座（其中特大桥 2152.4m/2 座、大桥 9572.4m/29 座（含连接线 225 m/1 座）和中桥 161.2m/3 座）、隧道工程 3407.5m/2 座、互通立交 7 座、涵洞 188 道、服务区 1 处、集中住宿区 1 处、养护工区 1 处、收费站 4 处、改路 7419.8m、改沟 2482.4m 等。项目总用地面积 483.68hm²，其中永久占地 421.29hm²；土石方挖方

总量 1690.58 万 m^3 ，填方总量 1360.15 万 m^3 ，借方总量 6.86 万 m^3 全部来源于 1 个自采取土场，弃方总量 337.29 万 m^3 （其中综合利用 4.23 万 m^3 ，其余全部堆放在 24 个弃渣场）；工程估算总投资为 51.47 亿元，其中土建投资为 37.15 亿元；已于 2017 年 11 月开工，计划 2020 年 12 月建成通车，建设总工期 38 个月。

项目区以丘陵地貌为主，属南亚热带季风性湿润气候区，多年平均气温 $19\sim 22^{\circ}\text{C}$ ，多年平均年降水量 $1553\sim 1750\text{mm}$ ，土壤类型主要为赤红壤、红壤，地带性植被类型为南亚热带常绿阔叶林，现状植被覆盖率 50%左右；自然土壤侵蚀类型以微度水力侵蚀为主，土壤容许流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目沿线经过的五华县属国家级水土流失重点治理区，揭西县、陆河县部分乡镇属广东省水土流失重点治理区。

1 月 15~17 日，广东省水利水电技术中心在揭西县开展了《兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段水土保持方案变更报告书（送审稿）》（以下简称《水保方案》）技术评审工作，参加评审工作的有：五华县水务局、揭西县水务局、陆河县水务局，建设单位广东华陆高速公路有限公司，主体工程设计单位中交第二公路勘察设计研究院有限公司，《水保方案》编制单位广东省交通规划设计研究院股份有限公司以及工程监理、施工等单位的代表和专家。与会专家和代表查看了项目现场，听取了建设单位关于项目建设及水土保持工作开展情况、主体工程设计单位关于设计

成果的介绍和《水保方案》编制单位关于编制成果的汇报，并进行了讨论。之后，我中心印发了初步审查意见（粤水技术〔2019〕37号）。

根据初步审查意见，《水保方案》编制单位对《水保方案》进行了补充、修改和完善，于3月19日将《水保方案》（报批稿）报送我中心复审。经复审，该《水保方案》（报批稿）基本达到《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）的要求。主要审查意见如下：

一、编制总则

（一）同意编制原则和依据。

（二）同意编制阶段为初步设计阶段，设计水平年为主体工程完工后的第一年，即2021年。

二、项目概况

（一）基本同意项目概况介绍。基本情况、项目组成及总体布置、主体设计方案概况、施工组织设计、拆迁安置及专项设施、土石方平衡、工程占地、工程投资、施工进度等介绍比较清晰。

（二）本工程借方总量 6.86 万 m³全部来源于 1 个自采取土场；弃方总量 337.29 万 m³，其中综合利用 4.23 万 m³，其余全部堆放在 24 个弃渣场。

三、项目区概况

(一) 基本同意项目区概况介绍。自然概况、社会环境概况、水土流失及水土保持现状、同类项目水土流失防治经验、水土流失敏感区分析等介绍较全面。

(二) 本项目敏感区域包括沿线的村镇, 省道 S238 和 S335 等不同等级公路, 棉洋河、礞沙河、上沙河等河流, 沿线农田和植被等。

四、主体工程水土保持分析与评价

(一) 基本同意工程选址选线制约性因素、主体工程变更后路线方案、工程总体布局、工程占地、土石方平衡、取土场选址的合理性(共布设 1 个取土场, 总占地面积 0.49hm^2 , 位于 1 标石下互通左侧, 占地类型以林地为主, 储量 6.86万 m^3 , 取土量 6.86万 m^3 , 最大挖深 14m , 除可能对道路本身影响外无其他敏感点)、弃渣场选址的合理性(共布设 24 个弃渣场, 全部位于公路两侧的山沟中, 占地类型以林地为主, 总占地面积 32.44hm^2 , 渣场容量 372.42万 m^3 , 实际堆渣 333.06万 m^3 , 最大堆渣高度 19m , 其中 2-3 弃渣场、2-5 弃渣场和 5-4 弃渣场距离棉洋河和上沙河在 $10\sim 80\text{m}$ 之间)、主体工程施工组织、主体工程施工工艺、主体工程管理、工程建设对水土流失的影响因素等在水土保持方面的分析和评价结论。从水土保持角度分析, 本工程建设不存在绝对制约性因素, 工程建设可行。

(二) 基本同意主体工程设计的水土保持措施分析与评价

结论。主体工程设计和实施了主体工程的防洪排水工程、路基边坡防护工程、景观绿化、临时占地部分区域的植被恢复和临时排水、取土场和弃渣场的排水和拦挡及植被恢复等措施，但没有考虑施工期间的临时防护、部分临时占地的植被恢复等措施，需在方案中进行补充、完善设计。

五、防治责任范围及防治分区

(一) 基本同意水土流失防治责任范围和防治分区。项目区划分为路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、交叉工程区、附属设施区、施工生产生活区、弃渣场区、取土场区、施工道路区等 9 个水土流失防治分区。

(二) 根据编制单位测算，本工程实际的水土流失防治责任范围面积为 551.80hm^2 ，其中项目建设区 483.68hm^2 ，直接影响区 68.12hm^2 。

六、水土流失调查与预测

(一) 基本同意水土流失调查内容和方法。

(二) 基本同意水土流失预测成果及其综合分析结论。本工程扰动地表面积为 482.54hm^2 ，损坏水土保持设施面积为 377.19hm^2 ，需缴纳水土保持补偿费面积为 199.57hm^2 。据编制单位测算，若不采取有效的防治措施，工程后续建设可能产生水土流失总量为 10.26 万 t，其中新增水土流失量 9.70 万 t。施工期为水土流失防治和监测的重点时段，路基工程区是水土流

失防治和监测的重点区域。

七、防治目标及防治措施布设

(一) 根据水利部办水保〔2013〕188号、《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)和省水利厅2015年10月的公告等有关规定,项目沿线经过的五华县属国家级水土流失重点治理区,揭西县、陆河县部分乡镇属广东省水土流失重点治理区,同意水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

(二) 基本同意水土流失防治目标值。试运行期防治目标值为:扰动土地整治率95%,水土流失总治理度97%,土壤流失控制比1.0,拦渣率95%,林草植被恢复率99%,林草覆盖率27%。

(三) 基本同意水土流失防治措施布设原则、措施体系和总体布局。

1.路基工程区

该区主体工程设计和实施了边沟、截水沟、急流槽、排水沟、骨架护坡、植草、CF网植草、喷播植草、景观绿化等防治措施,基本同意新增临时排水沟、沉沙池、编织土袋拦挡、塑料彩条布覆盖等水土流失防治措施。

2.桥梁工程区

该区主体工程设计和实施了排水沟等措施,基本同意新增全面整地、撒播草籽、临时排水沟、沉沙池、编织土袋拦挡、塑料

彩条布覆盖等水土流失防治措施。该区陆域桥梁下部和锥坡裸露严重，临时堆土乱堆乱放，存在严重水土流失隐患，且已经影响到部分河道。

3.隧道工程区

该区主体工程设计和实施了截水沟、CF网植草等措施，基本同意不再新增水土流失防治措施。

4.交叉工程区

该区主体工程设计和实施了边沟、截水沟、急流槽、骨架护坡、排水沟、植草、CF网植草、喷播植草、景观绿化等防治措施，基本同意新增临时排水沟、沉沙池、编织土袋拦挡、塑料彩条布覆盖等水土流失防治措施。

5.附属设施区

该区主体工程设计和实施了骨架护坡、边沟、截水沟、排水沟、急流槽、植草、CF网植草、喷播植草、景观绿化等防治措施，基本同意新增临时排水沟、沉沙池、编织土袋拦挡、塑料彩条布覆盖等水土流失防治措施。

6.施工生产生活区

该区主体工程设计和实施了排水沟、植草、CF网植草等措施，基本同意新增全面整地、撒播草籽等水土流失防治措施。

7.弃渣场区

该区主体工程设计和实施了碎石盲沟、泄洪渠、截水沟、排

水沟、挡土墙、边坡及平台植草、边坡 CF 网植草等措施，基本同意新增塑料彩条布覆盖等水土流失防治措施。

8. 施工道路区

该区主体工程设计和实施了排水沟、喷播植草等措施，基本同意新增排水沟、边坡喷播植草、沉沙池等水土流失防治措施。该区施工结束后恢复原地类。

9. 取土场区

该区主体工程设计和实施了截水沟、边坡及平台植草等措施，基本同意不再新增水土流失防治措施。

（四）基本同意水土保持工程施工组织设计。下一步要及时全面落实主体设计和本方案提出的水土保持措施，以减少水土流失量；植物品种结合当地的立地条件，优先选择乡土植物品种，做好植物措施的抚育工作。

（五）切实落实弃渣场、取土场的防护措施专项设计和实施工作，进一步完善拦挡、截排水和植被恢复等措施；复核挡渣墙和渣体本身的稳定性，确保弃渣场安全。

八、水土保持监测

（一）基本同意水土保持监测时段、监测内容、监测方法和监测频次。

（二）基本同意监测点位布设。

九、投资估算及效益分析

(一) 同意投资估算的编制办法及定额依据。

(二) 水保方案设计变更后投资估算的价格水平与原批复方案一致。

(三) 经审核,本工程水土保持方案投资总估算为 20855.94 万元(主体已列 20122.44 万元,本方案新增投资 733.5 元),本方案新增:工程措施费 28.75 万元,植物措施费 36.52 万元,临时措施费 506.31 万元,独立费用 63.92 万元,基本预备费 38.13 万元,水土保持补偿费 59.87 万元。详见投资估算审核对比表。

(四) 基本同意本工程水土保持效益分析方法和内容。实施本方案各项防治措施后,设计水平年六项指标可达到或超过防治目标值。

十、实施保障措施

基本同意编制单位拟定的本《水保方案》实施保障措施。

兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段水土保持方案变更 投资估算审核对比表

单位：万元

序号	工程或费用名称	原报投资 (万元)	审定投资 (万元)	增减额(±) (万元)	备注
I	已列入主体工程 水保投资	19195.52	20122.44	926.92	
II	新增水保工程投资	737.71	733.5	-4.21	
一	第一部分 工程措施	30.63	28.75	-1.88	
二	第二部分 植物措施	18.66	36.52	17.86	
三	第三部分 临时措施	531.65	506.31	-25.34	
四	第四部分 独立费用	77.16	63.92	-13.24	
(一)	建设管理费	11.62	11.43	-0.19	
(二)	工程建设监理费	14.31	14.11	-0.20	
(三)	科研勘测设计费	23.23	29.80	6.57	
(四)	水土保持监测费	28	8.57	-19.43	
五	基本预备费	19.74	38.13	18.39	
六	水土保持补偿费	59.87	59.87	0.00	
III	工程总投资	19933.23	20855.94	922.71	

注：本审核只对新增水保投资予以核定，主体已列入的水保投资照列。

公开方式：主动公开


抄送：厅水政监察处，省韩江流域管理局，梅州、汕尾、揭阳市水利（水务）局，五华、陆河、揭西县水利（水务）局，省水利水电技术中心，广东省交通规划设计研究院股份有限公司。

广东省水利厅办公室


2019年4月4日印发

附件 3 监测点数据资料




附表 1 1#监测点记录表

监测点名称	K39+500 左侧取土场		编号	1#监测点
地点	所在乡镇		五华县安流镇	
	坐标		E115.70613027°	N23.73340200°
地面组成物质	土石混合			
水土流失类型	水力侵蚀、面蚀			
土壤侵蚀强度	轻度（2020 年 7 月）			
水土保持措施	临时拦挡、临时排水、临时覆盖、植草护坡、撒播草籽等			
植被	类型		植草护坡、撒播草籽	
	覆盖度（%）		70	
	生长状况		一般	
监测影像			2017 年 12 月	
			2019 年 3 月	
			2020 年 7 月	
填表人	闫彬彬		核查人	李贵玉




附表2 2#监测点记录表

监测点名称	施工生产生活区	编号	2#监测点
地点	所在乡镇	五华县安流镇	
	坐标	E115.68845719°	N23.67515746°
地面组成物质	硬化面		
水土流失类型	水力侵蚀、面蚀		
土壤侵蚀强度	微度(2020年7月)		
水土保持措施	排水管网、景观绿化等		
植被	类型	景观绿化	
	覆盖度(%)	50	
	生长状况	良好	
监测影像			2020年7月
填表人	闫彬彬	核查人	李贵玉

附表3 3#监测点记录表

监测点名称	K53+200 路基工程区		编号	3#监测点
地点	所在乡镇		五华县棉洋镇	
	坐标		E115.69354534°	N23.61537062°
地面组成物质	土石混合			
水土流失类型	水力侵蚀、面蚀			
土壤侵蚀强度	微度（2020年7月）			
水土保持措施	临时拦挡、临时排水、临时覆盖、框格骨架护坡、混凝土截水沟、排水沟、边沟、急流槽、植草护坡、撒播草籽等			
植被	类型		植草护坡、撒播草籽	
	覆盖度（%）		70	
	生长状况		良好	
监测影像				2018年6月
				2018年6月
				2020年7月
填表人	闫彬彬	核查人	李贵玉	



附表4 4#监测点记录表

监测点名称	大路排特大桥		编号	4#监测点
地点	所在乡镇		揭西县上砂镇	
	坐标		E115.71294308°	N23.43533224°
地面组成物质	土石混合			
水土流失类型	水力侵蚀、面蚀			
土壤侵蚀强度	微度(2020年7月)			
水土保持措施	临时排水、临时覆盖、框格骨架护坡、混凝土截水沟、排水沟、边沟、急流槽、植草护坡、撒播草籽等			
植被	类型		植草护坡、撒播草籽	
	覆盖度(%)		10	
	生长状况		良好	
监测影像				2018年12月
				2019年9月
				2020年7月
填表人	闫彬彬		核查人	李贵玉


附表5 5#监测点记录表

监测点名称	章塘互通	编号	5#监测点
地点	所在乡镇	陆河县水唇镇	
	坐标	E115.71925163°	N23.33217816°
地面组成物质	土石混合		
水土流失类型	水力侵蚀、面蚀		
土壤侵蚀强度	微度（2020年7月）		
水土保持措施	临时排水、临时覆盖、框格骨架护坡、混凝土截水沟、排水沟、边沟、急流槽、植草护坡、撒播草籽等		
植被	类型	植草护坡、撒播草籽	
	覆盖度（%）	36	
	生长状况	良好	
监测影像			2017年12月
			2019年6月
			2020年6月
填表人	闫彬彬	核查人	李贵玉


附表6 6#监测点记录表

监测点名称	2标 K50+500 右侧 3#弃土场	编号	6#监测点
地点	所在乡镇	五华县棉洋镇	
	坐标	E115.68524927°	N23.63813819°
地面组成物质	土石混合		
水土流失类型	水力侵蚀、面蚀		
土壤侵蚀强度	轻度(2020年6月)		
水土保持措施	临时覆盖、混凝土截水沟、排水沟、撒播草籽等		
植被	类型	撒播草籽	
	覆盖度(%)	40	
	生长状况	一般	
监测影像			2018年8月
			2020年6月
填表人	闫彬彬	核查人	李贵玉



附表 7 7#监测点记录表

监测点名称	2 标 K52+700 左侧 5#弃土场		编号	7#监测点
地点	所在乡镇		五华县棉洋镇	
	坐标		E115.69513321°	N23.62115688°
地面组成物质	土石混合			
水土流失类型	水力侵蚀、面蚀			
土壤侵蚀强度	轻度（2020 年 7 月）			
水土保持措施	临时排水、临时覆盖、挡墙、混凝土截水沟、排水沟、撒播草籽等			
植被	类型		撒播草籽	
	覆盖度（%）		40	
	生长状况		一般	
监测影像				2018 年 6 月
				2020 年 6 月
填表人	闫彬彬		核查人	李贵玉

附表 8 8#监测点记录表

监测点名称	5 标 K70+100 右侧 1#弃土场		编号	8#监测点
地点	所在乡镇		揭西县上砂镇	
	坐标		E115.69296062°	N23.47023870°
地面组成物质	土石混合			
水土流失类型	水力侵蚀、面蚀			
土壤侵蚀强度	微度（2020 年 7 月）			
水土保持措施	临时排水、临时覆盖、挡墙、撒播草籽等			
植被	类型		撒播草籽	
	覆盖度（%）		32	
	生长状况		一般	
监测影像				2018 年 6 月
				2020 年 6 月
填表人	闫彬彬		核查人	李贵玉

附表9 9#监测点记录表

监测点名称	6标 K82+900 右侧 1#弃土场		编号	9#监测点
地点	所在乡镇		揭西县五云镇	
	坐标		E115.72406888°	N23.37092328°
地面组成物质	土石混合			
水土流失类型	水力侵蚀、面蚀			
土壤侵蚀强度	轻度（2020年7月）			
水土保持措施	临时排水、临时覆盖、排洪渠、混凝土截水沟、排水沟、植草护坡、撒播草籽等			
植被	类型		植草护坡、撒播草籽	
	覆盖度（%）		31	
	生长状况		一般	
监测影像				2018年3月
				2020年6月
填表人	闫彬彬		核查人	李贵玉

附表 10 10#监测点记录表

监测点名称	4 标绿水村 1#便道	编号	10#监测点
地点	所在乡镇	五华县棉洋镇	
	坐标	E115.71603835°	N23.56257100°
地面组成物质	硬化路面		
水土流失类型	水力侵蚀、面蚀		
土壤侵蚀强度	微度 (2020 年 7 月)		
水土保持措施	硬化为村道		
植被	类型	\	
	覆盖度 (%)	\	
	生长状况	\	
监测影像			2018 年 1 月
			2020 年 7 月
填表人	闫彬彬	核查人	李贵玉

附件4 监测照片
1、主体工程区







2、取土场区



3、弃渣场区



K50+350 右侧弃渣场



K50+500 右侧弃渣场



K51+230 左侧弃渣场



K52+700 左侧弃渣场



K59+800 左侧弃渣场



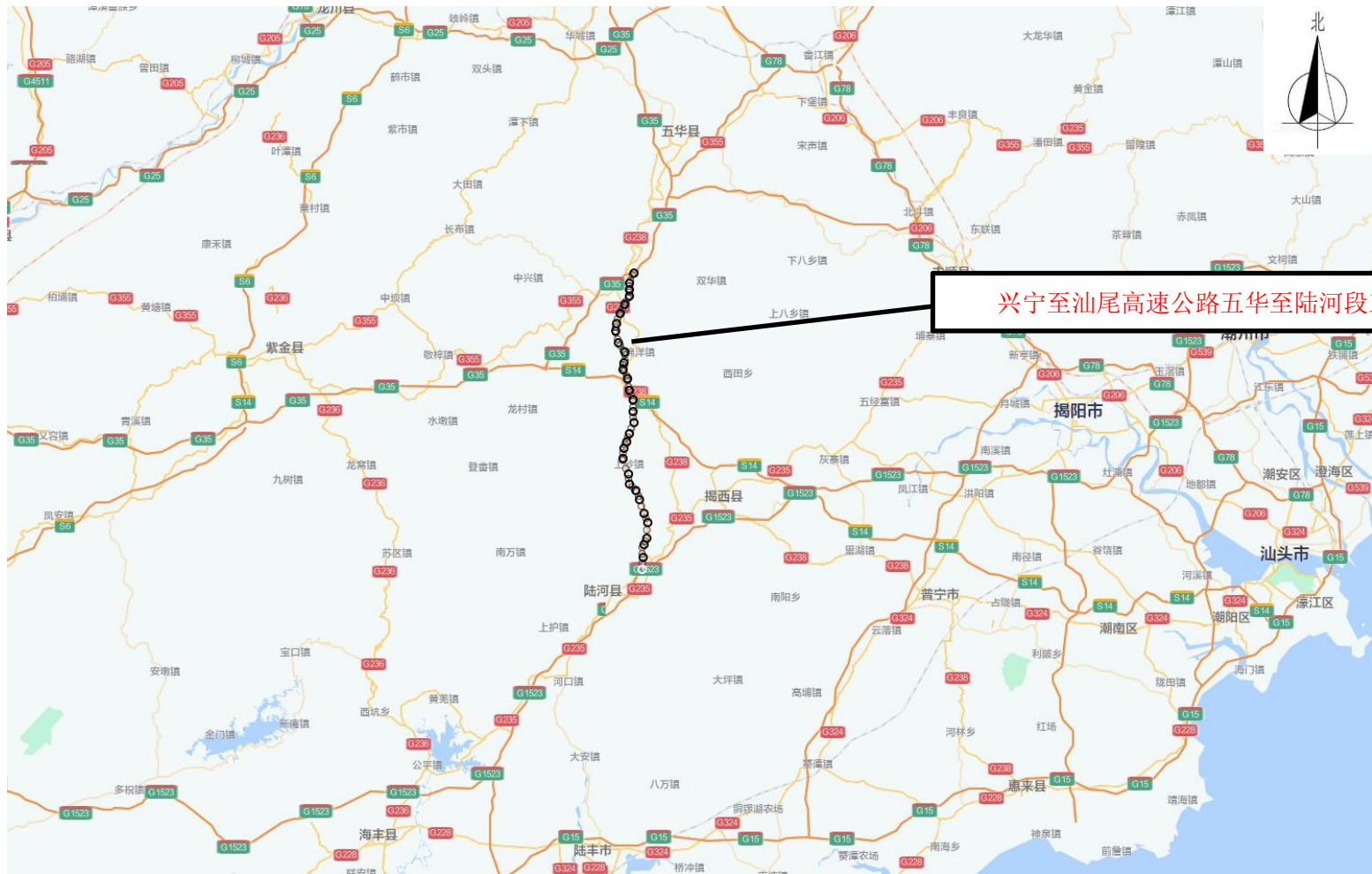
K70+100 右侧弃渣场



K71+150 右侧弃渣场

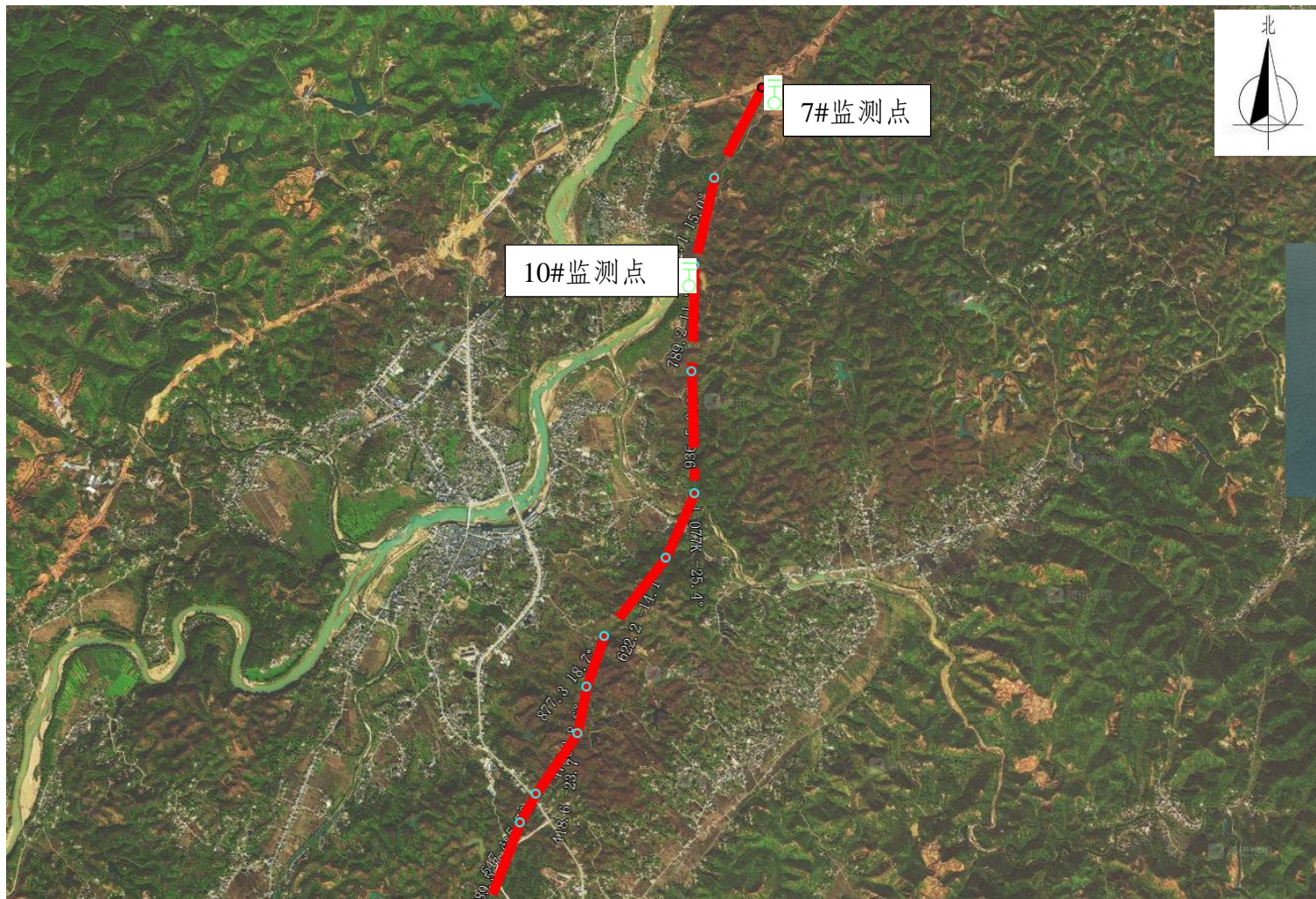


K76+300 右侧弃渣场



兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段工程

附图 1 地理位置示意图



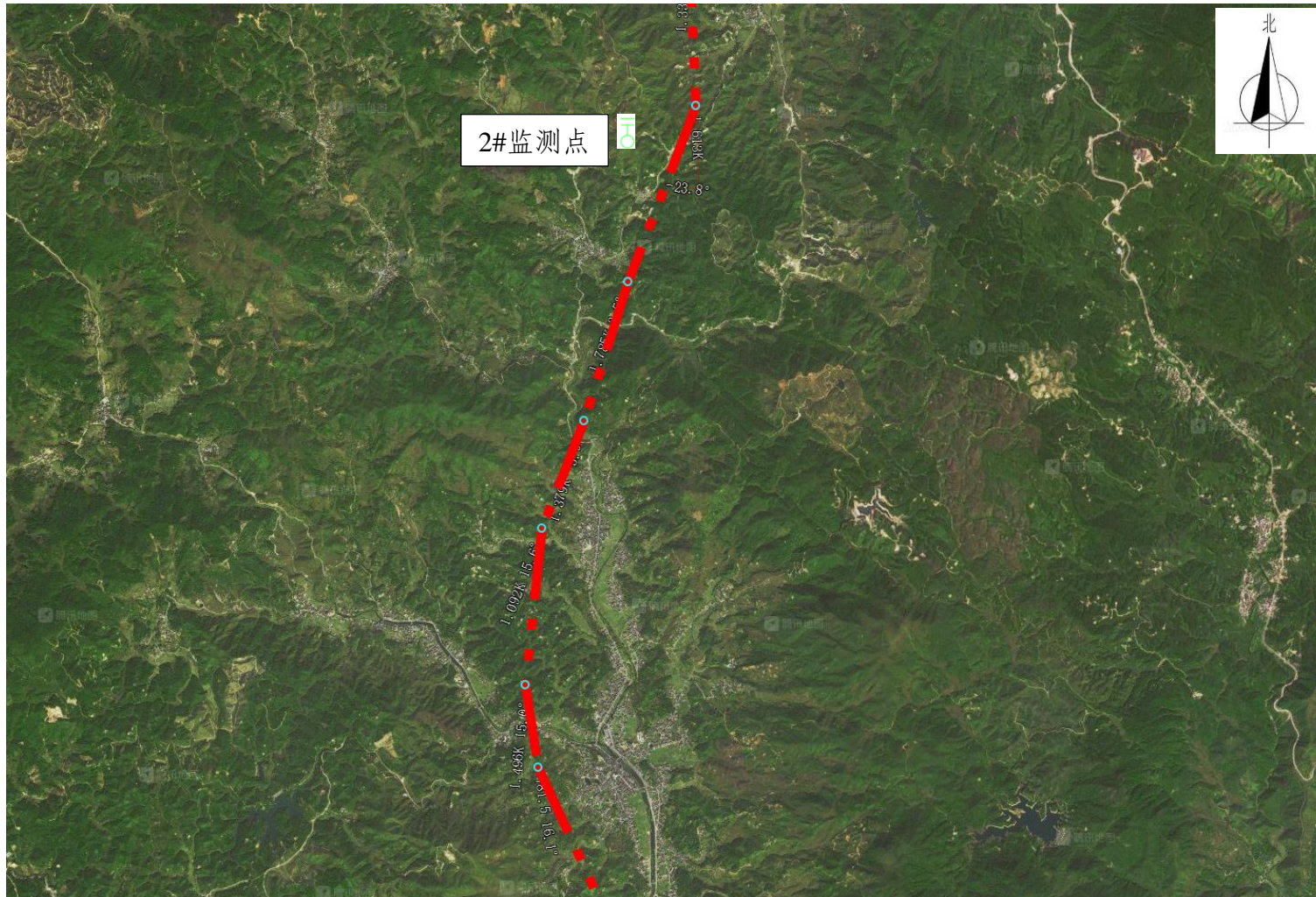
附图 2 水土流失防治责任范围及监测点布置图 (1/6)



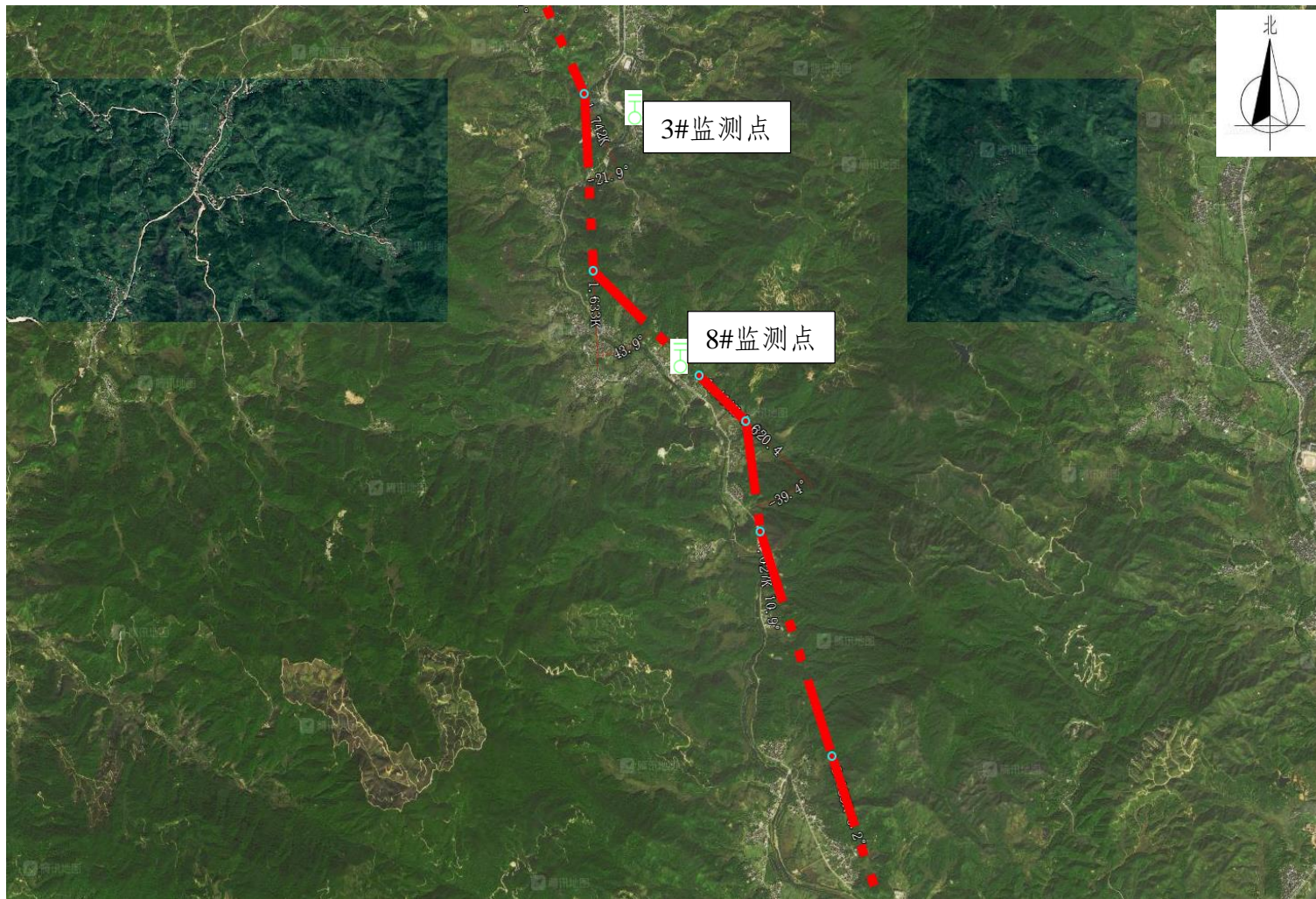
附图2 水土流失防治责任范围及监测点布置图 (2/6)



附图 2 水土流失防治责任范围及监测点布置图 (3/6)



附图 2 水土流失防治责任范围及监测点布置图 (4/6)



附图 2 水土流失防治责任范围及监测点布置图 (5/6)



附图2 水土流失防治责任范围及监测点布置图 (6/6)