

水保监测（粤）字第 0057 号

汕湛高速公路惠州至清远段

水土保持监测总结报告

建设单位： 广东惠清高速公路有限公司

监测单位： 广东粤源工程咨询有限公司

2021年6月



单位地址：广州市天河区天寿路 116 号

单位邮编：510635

联系人：王其忠

联系电话：020-38857224

汕湛高速公路惠州至清远段

水土保持监测总结报告

责任页

(广东粤源工程咨询有限公司)

批 准：黄汉禹（总经理/高级工程师）

审 定：王其忠（副总经理/高级工程师）

审 查：丁业滔（部门经理/高级工程师）

校 核：王玉华（部门副经理/工程师）

项目负责人：林展桂

编 写：林展桂（工程师）（汇编报告）

庞志冲（工程师）（参编第 1、2 章节）

谢兆楠（工程师）（参编第 3、4 章节）

王燕（工程师）（参编第 5、6、7 章节）

目录

前言	1
1.1 项目建设概况	4
1.2 水土流失防治工作情况	45
1.3 监测工作实施概况	47
2.1 扰动土地情况	53
2.2 土石方及弃渣（土）	53
2.3 水土保持措施	54
2.4 水土流失情况	54
3.1 防治责任范围监测结果	55
3.2 取土监测结果	56
3.3 弃土监测结果	56
3.4 工程土石方变化情况分析	56
4 水土流失防治措施监测结果	58
4.1 水土保持措施监测结果	58
4.2 工程措施监测结果	60
4.3 植物措施监测结果	62
4.4 临时措施监测结果	62
4.5 水土保持措施防治效果	63
5 土壤流失情况监测	65
5.1 水土流失面积监测	65
5.2 各阶段土壤流失量分析	66
5.3 水土流失危害	67
6 水土流失防治效果监测结果	68
6.1 防治指标标准值	68
6.2 水土流失治理度	68
6.3 土壤流失控制比	69
6.4 渣土防护率	69
6.5 表土保护率	69
6.6 林草植被恢复率	69
6.7 林草覆盖率	70
6.8 水土流失防治指标达标情况	70
7 结论	71

7.1 水土流失动态变化.....	71
7.2 水土保持措施评价.....	71
7.3 存在问题及整改建议.....	72
7.4 综合结论.....	73
附件 1 水土保持方案批复.....	74
一期方案批复.....	74
二期方案批复.....	78
变更方案批复.....	81
附件 2 弃土（渣）场（点）情况统计表	85
附件 3 施工过程部分监测情况.....	105
附件 4 本工程防治责任范围、防治措施及监测点位置图	106

前言

汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段（下称“本项目”）位于广东省中部地区，是广东省高速公路规划网“二横”线——汕湛高速公路的重要组成部分，属省重点建设项目。是交通运输部绿色公路典型示范工程、科技示范工程，是广东省交通厅首批推荐的“品质工程”示范工程。

本项目位于广东省中部地区，是广东省高速公路规划网“二横”线，属省重点建设项目。项目路线起于惠州市龙门县龙华镇，途经三市（惠州市、广州市、清远市）、五县（龙门县、从化区、佛冈县、清城区、清新区）、十镇（龙华镇、永汉镇、南昆山管委会、良口镇、汤塘镇、龙山镇、飞来峡镇、东城街道、凤城街道、太和镇），终于清远市清新区太和镇，起止桩号 K55+329.413~K182+829.224，项目全长 125.277km，其中路基长 67.231km，占线路总长的 53.67%。全线设置桥梁 36642.294m/92 座，其中特大桥、大桥 35548.09m/77 座，中、小桥 1094.204m/15 座，涵洞 346 道，通道 139 道，天桥 2 座；设隧道 21403.5m/16 座，其中特长、长隧道 16276m/7 座，中、短隧道 5127.5m/9 座，桥梁、隧道总长度为 58045.794m，占线路总长的 49.04%；设互通式立交 16 处；服务区 2 处、停车区 2 处、管理中心 1 处、养护工区 1 处、集中宿舍区 3 处、收费站 10 处。改路 32.44km，改沟 13738.4m。本工程主要由路基工程、路面工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、三改工程及附属工程组成。

工程已于 2016 年 10 月开工，2020 年 10 月完工，总工期 49 个月。项目投资总金额 207.92 亿元，其中土建投资 145.06 亿元。建设资金为 35% 为建设单位自筹，65% 为银行贷款。

2015 年 7 月 29 日，广东省交通运输厅以《广东省交通运输厅关于印发汕湛高速公路惠州至清远段工程可行性研究报告评审意见的通知》（粤交规函〔2015〕1564 号）。

2015 年 12 月 2 日，广东省交通运输厅以《广东省交通运输厅关于汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段一期工程初步设计的批复》（交公路函〔2015〕1341 号）批复了本工程一期工程初步设计报告。

2016 年 7 月 18 日，广东省交通运输厅以《广东省交通运输厅关于汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段二期工程初步设计的批复》（交公路函〔2016〕790 号）批

复了本工程二期工程初步设计报告。

2015年4月，建设单位通过公开招投标，确定深圳市水务规划设计院有限公司承担本项目的水土保持方案编制工作。2015年7月，方案编制单位完成《汕湛高速公路惠州至清远段一期工程水土保持方案报告书》（送审稿）；2015年8月19日，广东省水利水电技术中心于清远市主持召开了技术评审会对水保方案进行了评审；2015年11月2日，省水利厅以《广东省水利厅关于汕湛高速公路惠州至清远段一期工程水土保持方案的批复》（粤水水保〔2015〕104号）批复本项目一期工程水土保持方案。2016年2月，方案编制单位完成《汕湛高速公路惠州至清远段二期工程水土保持方案报告书》（送审稿）；2016年3月17~18日，广东省水利水电技术中心于龙门县主持召开了技术评审会对水保方案进行了评审；2016年6月24日，省水利厅以《广东省水利厅关于汕湛高速公路惠州至清远段二期工程水土保持方案的批复》（粤水水保〔2016〕39号）批复本项目二期工程水土保持方案。

2016年10月，建设单位委托广东粤源工程咨询有限公司（原广东粤源水利水电工程咨询有限公司，下称“我公司”）开始本项目的水土保持监测工作。接到委托后，我公司组建了项目水土保持监测项目组，按照水土保持监测相关规定及合同的要求并结合工程进展实际情况，开展了水土保持监测工作。2017年3月，我公司编制了《汕湛高速公路惠州至清远段工程水土保持监测实施方案》，至2020年7月，共编制14期季报；2021年6月，监测单位编制完成了《汕湛高速公路惠州至清远段工程水土保持监测总结报告》。

根据最终的监测结论，本工程水土流失总治理度为98.4%，土壤流失控制比达到1.0，拦渣防护率为97%，表土保护率92%，林草植被恢复率为98.3%，林草覆盖率为40.5%。六项防治指标均达到了水土保持方案设定的目标值。

在现场勘查、资料收集等等过程中，建设单位、监理单位等有关单位对监测工作提供了积极的、大力的帮助，在此表示衷心感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段									
建设规模	线路总长 125.277km	建设单位、联系人		广东惠清高速公路有限公司、刘建：13560958963						
		建设地点		广东省惠州市、广州市、清远市						
		所属流域		珠江流域						
		总投资		207.92 亿元						
		工程工期		2016 年 10 月至 2020 年 10 月						
水土保持监测指标										
监测单位		广东粤源工程咨询有限公司			联系人及电话		王玉华 13422104463			
自然地理类型		中低山、丘陵			防治标准执行等级		南方红壤区一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）		
	1.水土流失状况监测		地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析			2.防治责任范围监测		实地量测、遥感监测、资料分析		
	3.水土保持措施情况监测		实地量测、遥感监测、资料分析			4.防治措施效果监测		实地量测、遥感监测、资料分析		
	5.水土流失危害监测		实地量测、遥感监测、资料分析			水土流失背景值		500t/km ² a		
方案设计防治责任范围		1322.74hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² a			
水土保持投资		62119.66 万元			水土流失目标值		500t/km ² a			
水土保持防治措施	分区	工程措施			植物措施			临时措施		
	路基工程区	截水沟 38889m, 排水沟 133084.05m, 边沟 44490.2m, 平台排水沟 30114m, 急流槽 58485.79m, 人字形骨架植草护坡 475815.7m ² , 预制块骨架植草护坡 411958m ² , 锚杆格梁植草护坡 125348.8m ² , 预应力锚索框梁植草护坡 25438m ²			植草护坡 19737.8m ² , 喷播植草护坡 29266.35m ² , CF 生态网植草护坡 231046.19m ² , 三维网喷播植草护坡 73915.9m ² , 客土喷播植草 184788m ² , 中央绿化带绿化 12.32hm ² , 护坡道、碎落台绿化 16.43hm ² , 填平区绿化 22.58hm ²			编织土袋 28211.28m ³ 、无纺布覆盖 27.53hm ² 、急流槽 486.25m ³ 、沉沙池 120 座, 挡水坝 1272.39m ³		
	桥梁工程区	排水沟 17784.6m, C20 砼实心六棱砖预制块防护 158262.7m ²			桥下播撒草籽绿化 44.31hm ² , 桥台植草绿化 3.16hm ²			泥浆沉淀池 16000m ³ 、编织土袋 7052.82m ³ , 无纺布覆盖 4.56hm ²		
	交叉工程区	截水沟 25490.5m, 边沟 35075m, 排水沟 44873m, 平台排水沟 16236.5m, 急流槽 36628m, 桥下排水沟 7631.2m, 人字形骨架植草护坡 487295m ² , 预制块骨架植草护坡 168990m ² , 锚杆格梁植草护坡 24718m ² , 预应力锚索框梁植草护坡 2774m ²			植草护坡 102807m ² , CF 生态网植草护坡 56741m ² , 三维网喷播植草护坡 132360m ² , 客土喷播植草 68281m ² , 景观绿化 119.06hm ²			泥浆沉淀池 10800m ³ 、简易排水沟 1299.12m ³ 、沉沙池 30 座		
	隧道工程区	截水沟 4819.2m, 锚杆格梁植草护坡 1023m ²			喷播植草 10172m ² , CF 网植草 18257m ²			——		
	附属设施区	主体已有截水沟 1707m, 排水沟 4658m, 边沟 1957.5m, 平台排水沟 3644m, 急流槽 2531m, 人字形骨架植草护坡 22585.17m ² , 预制块骨架植草护坡 17994.3m ² , 锚杆格梁植草护坡 10291.7m ²			植草 1172m ² , CF 网植草 2484m ² , 景观绿化 42.48hm ²			——		
	三改工程区	排水沟 11409m			——			——		
	施工生产生活区	排水沟 10530m, 骨架护坡 7306m ²			场地植草 63.23hm ²			沉沙池 47 座		
	表土临时堆放场	——			全面整地 19.74hm ² , 播撒草籽 19.74hm ²			临时排水沟 8080m ³ 、无纺布覆盖 10.5hm ²		
	施工道路区	排水沟 70784m			场地植草 0.28hm ²			无纺布覆盖 6hm ²		
取土场区	——			喷播植草 1350m ² , 场地植草 0.62hm ²			——			
弃渣场区	浆砌石截水沟 24620m ³ , C20 排水沟 2538.2m ³ , 碎石盲沟 1370.2m ³ , 片石料盲沟 7353m ³ , C20 混凝土挡墙 10121.7m ³ , 浆砌片石挡墙 3952.08m ³ , C20 砼护脚墙 631.8m ³ , 骨架护坡 1006m ³			喷播植草 339557m ² , 灌草混播 394317m ² , 栽种乔木 27324 株, 栽种灌木 330026 株			无纺布覆盖 3.0hm 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					
		水土流失治理度 (%)	98	98.5	防治措施面积 hm ²	1300.42	建（构）筑物、道路硬化 m ²	722.56	扰动土地总面积 (hm ²)	1320.30
		土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积 (hm ²)	1320.30		水土流失总面积 (hm ²)	1320.30	
		渣土防护率 (%)	97	97	工程措施面积 (hm ²)	55.38		容许土壤流失量 (t/km ² a)	500	
		表土保护率 (%)	92	92	植物措施面积 (hm ²)	522.48		监测土壤流失情况 (t)	16.08 万	
		林草植被恢复率 %	98	98.5	可恢复林草植被面积 (hm ²)	530.28		林草类植被面积 (hm ²)	522.48	
	林草覆盖率 %	25	39.6	实际拦挡弃渣量 (万 m ³)	680		总弃渣量 (万 m ³)	700.48		
水土保持治理达标评价	<p>工程施工过程中, 按照水土保持的设计要求, 布置临时排水沟、临时覆盖措施控制施工过程中水土流失现象, 施工过程中没有产生严重的水土流失危害, 工程的绿化等各类措施都已基本落实, 有效的控制了水土流失。</p> <p>主体工程区（路基工程区、桥涵工程区、隧道工程区、服务管理设施区、交叉工程区以及三改工程区）按设计要求落实了各项水土保持措施, 项目区施工扰动区域基本得到治理, 各项措施运行良好。</p> <p>取土场、弃土场通过布置挡土墙、排水沟、边坡防护措施、植被恢复措施等多项水土保持措施, 项目区得到有效治理。水土流失六项指标达到方案设计的防治目标。</p>									
总体结论	工程实施过程中, 采取工程措施、植物措施、临时措施相结合对工程施工扰动区域进行治理, 有效控制了因工程建设造成的水土流失。									
主要建议	通过对项目区的全面调查监测, 本工程水土保持方案设计的各项水土保持措施基本得到落实, 运营单位应加强水土保持设施的管理, 确保水土保持设施正常运行并发挥效益。									

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 项目基本概况

1、建设位置

汕湛高速公路惠州至清远段位于广东省中部地区，属省重点建设项目。项目路线起于惠州市龙门县龙华镇，途经三市（惠州市、广州市、清远市）、五县（龙门县、从化区、佛冈县、清城区、清新区）、十镇（龙华镇、永汉镇、南昆山管委会、良口镇、汤塘镇、龙山镇、飞来峡镇、东城街道、凤城街道、太和镇），终于清远市清新区太和镇，起止桩号为 K55+329.413~K182+829.224，项目路线全长 125.277km。



图 1-1 工程所在地理位置图

2、技术指标

工程全线路基长 67.231km，占线路总长的 53.67%。全线设置桥梁 36642.294m/92 座，其中特大桥、大桥 35548.09m/77 座，中、小桥 1094.204m/15 座，涵洞 346 道，通道 139 道，天桥 2 座；设隧道 21403.5m/16 座，其中特长、长隧道 16276m/7 座，中、短隧道 5127.5m/9 座，桥梁、隧道总长度为 58045.794m，占线路总长的 49.04%；设互通式立交 16 处；服务区 2 处、停车区 2 处、管理中心 1 处、养护工区 1 处、集

中宿舍区 3 处、收费站 10 处。改路 32.44km，改沟 13738.4m。

本工程主要由路基工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、服务管理设施区、三改、取弃土场及附属工程等组成。

工程已于 2016 年 10 月开工，2020 年 10 月完工，总工期 49 个月。

3、项目投资

工程总投资 207.92 亿元，其中土建工程投资 145.06 亿元。建设资金为 35% 为建设单位自筹，65% 为银行贷款。工程主要技术指标参见表 1-1。

表 1-1 主要技术指标表

一、基本情况						
1	项目名称	汕湛高速公路惠州至清远段				
2	建设单位	广东惠清高速公路有限公司				
3	建设地点	广东省的惠州市龙门县、广州市从化区、清远市佛冈县、清城区、清新区				
4	工程性质	新建工程				
5	建设规模	长度(km)	公路等级	设计速度(km/h)	路基宽度(m)	路面结构
		125.277	高速公路	100	33.5	沥青混凝土路面
6	建设内容	路基工程、桥涵工程、隧道工程、路面工程、绿化工程、三改工程、交叉工程				
7	总投资	207.92 亿元（其中土建投资 145.06 亿元）				
8	建设时间	2016 年 10 月至 2020 年 10 月				
二、项目组成及占地 (hm ²)						
项目组成	占地面积	占地性质				
		永久	临时			
路基工程	523.10	523.10				
桥梁工程	156.15	156.15				
隧道工程	2.67	2.67				
附属设施	103.47	103.47				
交叉工程	254.29	254.29				
三改工程	30.31			30.31		
施工生产生活区	103.08			103.02		
施工道路区	56.08			56.08		
取土场区	0.62			0.62		
弃渣场区	69.80			70.86		
表土临时堆放场	19.74			19.74		
合计	19.74		1039.67	280.63		
三、土石方量 (万 m ³)						
挖方 (万 m ³)	填方 (万 m ³)	借方 (万 m ³)		余方 (万 m ³)		
		数量	来源	数量	去向	
4138.32	2850.61	66.7	取土场、外购	1354.41	弃渣场、地方建设综合利用	

4、项目组成与布置

项目布置

本项目起点位于惠州市龙门县永汉镇油田北侧，与既有的广(州)河(源)高速公路相接，设置 T 型枢纽互通，后沿山脚向西北展线，经七星墩水库东侧，铁岗镇以西，在南昆山自然资源保护区边界北侧设置隧道穿越南昆山，路线避开五指山风景区，在其南侧继续向西布线，广州市从化区良口镇以南，跨越 G105 线和在建大广高速公路，进入佛冈县四九镇，沿四九镇、汤塘镇北侧向西，连接原一期工程；而后在汤塘镇北侧跨越既有京珠高速和国道 G106 线，经龙山镇后进入清新区范围，路线在飞来峡的下游 5km 附近跨京广铁路、北江及武广客运专线铁路，向西进入清城区，设置清远北互通立交至本项目一期工程设计终点；路线继续向西沿清城区北侧设置隧道群穿越笔架、太和古洞风景区和玄真漂流风景区，在太和镇井塘附近抵达终点。

表 1-2 各行政区内路线分布情况表

行政区	桩号区间	线路长度 (km)
惠州市龙门县	K56+012.856~K66+600	10.587
广州市从化区	K66+600~K106+050	38.778
清远市佛冈县	K106+050~K142+342	35.671
清远市清城区	K142+432~K172+341	29.909
清远市清新区	K172+341~K182+829.224	10.332
合计		125.277

项目组成

工程主要由路基工程、路面工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、“三改”工程（改沟、渠、改路）及附属工程等组成。

(1) 路基工程

本项目线路总长 125.277km，其中路基长 67.231km。主线采用双向六车道高速公路标准，设计速度为 100km/h，主线路基分为整体式路基和分离式路基两种。整体式路基宽度 33.5m。横断面布置：0.75m 土路肩+3.0m 硬路肩(含路缘带宽 0.50m)+3×3.75m 行车道宽+0.75m 路缘带+3.0m 中央分隔带+0.75m 路缘带+3×3.75m 行车道宽+3.0m 硬路肩(含路缘带宽 0.50m)+0.75m 土路肩分离式路基六车道单幅路基宽 16.75m，其中：行车道宽 3×3.75m，左、右硬路肩宽分别为 1.0m、3.0m(含左、右侧路缘带宽分别为 0.75m、0.5m)，土路肩宽 2×0.75m 路基工点主要有高路堤边坡、

深路堑及路堑高边坡、复合地基处理、陡坡路基等。

(2) 路面工程

根据《公路沥青路面设计规范》(JTGD 50-2017)和《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTGD 40-2011),沥青混凝土路面设计采用双轮组单轴荷载 100KN 作为标准轴载,设计使用年限 15 年;水泥混凝土路面设计采用 100KN 的单轴荷载作为标准轴载,设计使用年限 30 年。

整体式路基宽度 33.5m,分离式路基宽 16.75m。主线路面采用沥青砼路面,匝道、收费站采用水泥混凝土路面。

(3) 桥涵工程

全线设桥梁 36642.294m/92 座,其中特大桥、大桥 35548.09m/77 座,中、小桥 1094.204m/15 座;根据现有沟道、乡村路和地方规划,本路线均采用钢筋砼盖板涵,全线共设涵洞 346 道。沿线桥梁布置情况详见表 1-3。

1 建设项目及水土保持工程概况

表 1-3 工程沿线桥梁统计表

序号	桥梁名称	起讫桩号		跨越道路及山谷、 河流名称	桥梁 分类	孔数及孔径 (孔-m)	交角 (°)	桥梁全长 (m)	结构类型				
									上部构造	下部构造			
										桥墩	桥台		
1标													
1	黎河大桥	K56+882.20	~	K57+112.800	黎河	大桥	9×25	105	230.6	P.C.小箱梁	柱式墩	肋板台	
2	李村中桥	K57+361.70	~	K57+417.300	Y152	中桥	2×25	90	55.6	P.C.小箱梁	柱式墩	肋板台	
2标													
1	油田河大桥	右幅	K58+687.200	~	K58+892.800	油田河	大桥	8×25	120	205.6	P.C.小箱梁	柱式墩	座板台 柱式台
		左幅	K58+662.20	~	K58+867.800			8×25	120		P.C.小箱梁	柱式墩	座板台 柱式台
2	元登岭大桥	右幅	K61+352.20	~	K61+507.800	沟谷	大桥	6×25	90	193.1	P.C.小箱梁	柱式墩	座板台、 柱式台
		左幅	K61+327.200	~	K61+557.800			9×25	90		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
3标													
1	南山1号 特大桥	右幅	K61+917.800	~	K62+074.200	沟谷	特大桥	5×30	90	1011.4	P.C.小箱梁	柱式墩	座板台、 柱式台
		左幅	K61+857.800	~	K63+724.200			62×30	90		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
2	南山2号大桥	右幅	K62+157.800	~	K62+824.200	沟谷	大桥	22×30	90	333.2	P.C.小箱梁	柱式墩	座板台
3	南山3号大桥	右幅	K62+877.800	~	K63+754.200	沟谷	大桥	29×30	90	438.2	P.C.小箱梁	柱式墩	座板台、 柱式台
4	六夫大桥		K63+857.800	~	~	沟谷	大桥	8×30	90	246.4	P.C.小箱梁	柱式墩	座板台 柱式台
5	李屋大桥	右幅	K64+226.800	~	K64+683.200	沟谷	大桥	15×30	90	456.4	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	K64+196.800	~	K64+653.200			15×30	90		P.C.小箱梁	柱式墩	座板台 柱式台
6	麻埔特大桥		K64+796.000	~	K65+520.000	沟谷	特大桥	18×40	90	724	P.C.T梁	空心墩 柱式墩	柱式台

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	桥梁名称	起讫桩号			跨越道路及山谷、 河流名称	桥梁 分类	孔数及孔径 (孔-m)	交角 (°)	桥梁全长 (m)	结构类型		
										上部构造	下部构造	
											桥墩	桥台
7	麻埔电站大桥	K65+520.000	~	K65+883.200	沟谷	大桥	12×30	90	363.2	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
8	禾仓大桥	右幅	K66+518.800	~	K66+675.200	麻布水库	5×30	90	171.4	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	K66+518.800	~	K66+705.200		6×30	90		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
9	岭排大桥	右幅	K66+806.80	~	K66+873.20	沟谷	2×30	90	96.4	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	K66+776.80	~	K66+903.20	沟谷	4×30	90		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
10	独石中桥	K67+246.80	~	K67+313.20	沟谷	中桥	2×30	90	66.4	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
11	三夫田大桥	右幅	K67+456.000	~	K67+624.00	沟谷	4×40	90	148	P.C.T梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK67+456.0	~	ZK67+584.000		3×40	90		P.C.T梁	柱式墩	柱式台
12	永汉河大桥	右幅	K67+809.000	~	K68+017.00	永汉河	5×40	90	208	P.C.T梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK67+816.00	~	ZK68+024.000		5×40	90		P.C.T梁	柱式墩	柱式台
4标												
1	彭蜆围大桥	右幅	K71+656.000	~	K72+024.00	沟谷	9×40	90	368	P.C.T梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK71+669.00	~	ZK72+037.000		9×40	90		P.C.T梁	柱式墩	座板台 柱式台
2	玉石河大桥	右幅	K72+376.000	~	K73+024.00	玉石河	16×40	90	648	P.C.T梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK72+390.40	~	ZK73+038.400		16×40	90		P.C.T梁	柱式墩	柱式台
5标												
1	联溪大桥	右幅	K77+426.800	~	K77+643.20	沟谷	7×30	90	216.4	P.C.小箱梁	柱式墩	座板台
		左幅	ZK77+418.68	~	ZK77+635.083		7×30	90		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
2	苏茅坪大桥	右幅	K79+812.300	~	K80+328.70	联溪河	17×30	90	531.4	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK79+803.52	~	ZK80+349.925		18×30	90		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
3	中心村大桥	右幅	K80+411.800	~	K80+688.20	联溪河	9×30	90	261.4	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK80+411.80	~	ZK80+658.200		8×30	90		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
6标												

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	桥梁名称		起讫桩号			跨越道路及山谷、 河流名称	桥梁 分类	孔数及孔径 (孔-m)	交角 (°)	桥梁全长 (m)	结构类型		
											上部构造	下部构造	
												桥墩	桥台
1	五指山 1号特大桥	右幅	K82+582.800	~	K83+910.000	鸭洞河	特大桥	28×30+12×40	90	921.8	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK82+664.18	~	ZK83+180.588			17×30			90	P.C.小箱梁	柱式墩
2	五指山 2号大桥	左线	ZK83+425.38	~	ZK84+033.388	鸭洞河	大桥	15×40	90	304	P.C.T梁	柱式墩	柱式台
3	新塘特大桥	右幅	K85+636.000	~	K87+204.000	沟谷	特大桥	39×40	90	1582.6	P.C.T梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK85+597.80	~	ZK87+195.000			30+39×40			90	P.C.小箱梁 P.C.T梁	柱式墩
4	罗石坝大桥	右幅	K88+216.800	~	K88+373.200	沟谷	大桥	5×30	90	171.4	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK88+181.80	~	ZK88+368.200			6×30			90	P.C.小箱梁	柱式墩
5	良平大桥	右幅	K88+875.000	~	K89+123.000	沟谷	大桥	6×40	90	268	P.C.T梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK88+870.00	~	ZK89+158.000			7×40			90	P.C.T梁	柱式墩
6	白围大桥	右幅	K89+326.000	~	K89+694.000	沟谷	大桥	9×40	90	368	P.C.T梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK89+320.70	~	ZK89+688.700			9×40			90	P.C.T梁	柱式墩
7标													
1	罗村大桥	右幅	K89+736.000	~	K89+984.000	沟谷	大桥	6×40	90	248	P.C.T梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK89+733.70	~	ZK89+981.700			6×40			90	P.C.T梁	柱式墩
2	麦塘大桥	右幅	K90+056.000	~	K90+384.000	沟谷	大桥	8×40	90	328	P.C.T梁	柱式墩	柱式台 座板台
		左幅	ZK90+086.00	~	ZK90+414.000			8×40			90	P.C.T梁	柱式墩
3	塘尾1号 特大桥	右幅	K90+646.000	~	K91+583.200	沟谷	特大桥	18×40+7×30	90	1042.2	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK90+689.00	~	ZK91+836.200			18×40+14×30			90	P.C.小箱梁	柱式墩
4	塘尾2号大桥	右线	K91+631.800	~	K91+788.200	沟谷	大桥	5×30	90	78.2	P.C.小箱梁	柱式墩	座板台 柱式台
5	楼田1号大桥	右幅	K93+751.800	~	K94+028.200	沟谷	大桥	9×30	90	396.4	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK93+734.80	~	ZK94+251.200			17×30			90	P.C.小箱梁	柱式墩

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	桥梁名称		起讫桩号			跨越道路及山谷、 河流名称	桥梁 分类	孔数及孔径 (孔-m)	交角 (°)	桥梁全长 (m)	结构类型		
											上部构造	下部构造	
												桥墩	桥台
6	楼田2号大桥	右线	K94+081.800	~	K94+208.200	沟谷	大桥	4×30	90	63.2	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台、 座板台
7	流溪河特大桥	右幅	K94+296.600	~	K95+228.000	G105、流溪河	特大桥	16×30+(100+185 +100)+2×30	90	931.4	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK94+339.30	~	ZK95+270.700			15×30+(100+185 +100)+3×30	90		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
8标													
1	分水大桥	左幅	K98+427.0	~	K98+527.0	沟谷	小桥	4×25	90	105.6	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		右幅	K98+427.0	~	K98+502.0			3×25	90	80.6	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
2	大广高速 跨线桥	左幅	K98+833.0	~	K99+367.6	大广高速	大桥	7*30+25+30+30+25 +35.6+2*36.2+35.6 +18+35+18	90	540.6	P.C.小箱梁	门架墩、 柱式墩	柱式台
		右幅	K98+803.0	~	K99+349.6			8*30+35+3*25+35.6 +2*36.2+35.6+35 +18	90	552.6	P.C.小箱梁	门架墩、 柱式墩	柱式台
3	石床大桥		K91+631.800	~	K91+788.200	沟谷	大桥	18×25	90	455.6	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
9标													
1	少沙1号桥	左幅	K103+745.0	~	K103+970.0	沟谷	大桥	9×25	90	511.2	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		右幅	K103+745.0	~	K104+020.0			11×25	90		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
2	少沙2号桥	左幅	K104+450.0	~	K104+500.0	沟谷	中桥	2×25	90	161.2	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		右幅	K104+425.0	~	K104+525.0			4×25	90		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
3	横江1号桥	左幅	K106+595.0	~	K107+165.0	沟谷	大桥	19×30	90	882.8	P.C.小箱梁	门架墩、 柱式墩	柱式台
		右幅	K106+825.0	~	K107+125.0			10×30	90		P.C.小箱梁	门架墩、 柱式墩	柱式台
10标													
1	横江2号桥		K108+136.0	~	K108+916.0	沟谷	大桥	26×30	90	786.4	PC简支/连续 组合箱梁	柱式墩	柱式台

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	桥梁名称		起讫桩号			跨越道路及山谷、 河流名称	桥梁 分类	孔数及孔径 (孔-m)	交角 (°)	桥梁全长 (m)	结构类型		
											上部构造	下部构造	
												桥墩	桥台
2	白水带大桥	左幅	K110+148.0	~	K110+398.0	沟谷	大桥	10×25	90	268.1	PC组合箱梁	柱式墩	柱式台
		右幅	K110+148.0	~	K110+423.0			11×25	90		PC组合箱梁	柱式墩	柱式台
3	大达田中桥		K111+236.0	~	K111+266.0	沟谷	中桥	1*30	100	35.6	PC组合箱梁	柱式墩	扶壁台
11标													
1	瓦锡田大桥	左幅	K112+300.0	~	K112+625.0	沟谷	大桥	13*25	90	318.1	PC组合箱梁	柱式墩	柱式台
		右幅	K112+300.0	~	K112+600.0			12*25	90		PC组合箱梁	柱式墩	柱式台
2	隔上大桥		K113+229.80	~	K113+536.200	沟谷	大桥	10×30	90	306.4	PC组合箱梁	柱式墩	柱式台
3	毛细坪大桥		K115+592.5	~	K115+767.5	沟谷	大桥	7*25	90	180.6	PC组合箱梁	柱式墩	柱式台
4	黄花河大桥	左幅	K118+304.0	~	K118+474.0	黄花河	大桥	3*40+2*25	90	176.8	PC组合箱梁、 连续T梁	柱式墩	柱式台
		右幅	K118+277.0	~	K118+447.0			3*40+2*25	90		PC组合箱梁、 连续T梁	柱式墩	柱式台
5	硅石厂中桥	左幅	K118+507.0	~	K118+532.0	沟谷	中桥	1*25	90	30.6	PC组合箱梁	柱式墩	柱式台
		右幅	K118+503.5	~	K118+528.5			1*25	90		PC组合箱梁	柱式墩	柱式台
6	上旭中桥	左幅	K119+292.16	~	K119+322.220	沟谷	中桥	1*30	68	36.40	PC组合箱梁	柱式墩	座板台、 柱式台
		右幅	K119+289.00	~	K119+318.949			1*30	68				座板台
7	国道G106 跨线桥	左幅	K119+724.5	~	K119+894.5	国道G106	大桥	2*25+3*40	75	188.7	PC组合箱梁、 连续T梁	柱式墩	柱式台
		右幅	K119+724.5	~	K119+919.5			2*25+3*40+25	75				
8	汕湛高速跨线桥		K245+439.45	~	K245+502.456	汕湛高速	中桥	30+33	82.25	69.40	现浇连续箱梁	柱式墩	柱式台
9	石角河大桥	左幅	K121+470.0	~	K121+950.0	石角河	大桥	12*40	90	508	PCT梁	柱式墩、 薄壁墩	柱式台
		右幅	K121+470.0	~	K121+990.0			13*40	90		PCT梁	柱式墩、 薄壁墩	柱式台
10	三门立交主线桥		K122+647.0	~	K122+707.0			2*30	120	66.4	PC组合箱梁	柱式墩	扶壁台、 柱式台
11	暖水一桥		K123+720.0	~	K123+920.0	沟谷	大桥	8*25	90	205.6	PC组合箱梁	柱式墩	柱式台

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	桥梁名称	起讫桩号	跨越道路及山谷、 河流名称	桥梁 分类	孔数及孔径 (孔-m)	交角 (°)	桥梁全长 (m)	结构类型					
								上部构造	下部构造				
									桥墩	桥台			
12标													
1	暖水二桥	左幅	K124+058.0	~	K124+258.0	沟谷	大桥	8*25	90	218.1	PC组合箱梁	柱式墩	柱式台
		右幅	K124+033.0	~	K124+258.0			9*25	90		PC组合箱梁	柱式墩	柱式台
2	竹山大桥	左幅	K125+569.0	~	K126+169.0	沟谷	大桥	24*25	90	618.1	PC组合箱梁	柱式墩	柱式台、 座板台
		右幅	K125+544.0	~	K126+169.0			25*25	90		PC组合箱梁	柱式墩	柱式台、 座板台
13标													
1	良洞大桥	K131+274.0	~	K131+774.0	沟谷	大桥	20*25	90	505.6	PC组合箱梁	柱式墩	柱式台	
2	凤阳大桥	K132+398.0	~	K132+598.0	沟谷	大桥	8*2	90	205.6	PC组合箱梁	柱式墩	柱式台	
3	小埔大桥	K133+151.0	~	K133+496.0	沟谷	大桥	4*25+3*40+5*25	90	350.6	预应力砼组合 箱梁、连续T梁	柱式墩	柱式台	
4	县道X376跨线桥	K134+470.0	~	K134+595.0	X376	大桥	5*25	90	130.6	PC组合箱梁	柱式墩	肋板台	
5	高禾大桥	K135+581.0	~	K135+806.0	沟谷	大桥	9*25	90	230.6	预应力砼组 合箱梁	柱式墩	柱式台	
6	牛车脚大桥	K136+989.0	~	K137+514.0	沟谷	大桥	21*25	90	530.6	预应力砼组合 箱梁	柱式墩	柱式台	
7	南斗大桥	K139+843.5	~	K140+213.5	沟谷	大桥	6*25+3*40+4*25	90	375.6	预应力砼组合 箱梁、连续T梁	柱式墩	柱式台	
8	农场大桥	K141+917.2	~	K142+122.8	濠江蓄滞洪区 通道、冲沟	特大桥	8-25	90	205.6	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台	
9	白沙大桥	K142+720.2	~	K142+970.8	濠江蓄滞洪区 通道、冲沟	特大桥	3-25+3-40+2-25	90	250.6	P.C.小箱梁 P.C.T梁	柱式墩	柱式台	
10	林屋中桥	K143+584.7	~	K143+665.3	乡村水泥路	特大桥	3-25	90	80.6	P.C.小箱梁	柱式墩	肋板式、 柱式台	
11	林屋大桥	K144+722.2	~	K144+852.8	乡道Y179	特大桥	5-25	90	130.6	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台	

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	桥梁名称		起讫桩号			跨越道路及山谷、 河流名称	桥梁 分类	孔数及孔径 (孔-m)	交角 (°)	桥梁全长 (m)	结构类型		
											上部构造	下部构造	
												桥墩	桥台
12	创业中桥		K146+199.7	~	K146+280.3	五斗种水库泄水 通道	特大桥	3-25	90	80.6	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
13	黄竹大桥	右幅	K149+457.5	~	K149+660.8	黄竹坑 水库、机耕道	特大桥	8-25	90	203.3	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	K149+482.5	~	K149+685.8		特大桥	8-25	90		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
14	北江特大桥		K149+892.6	~	K151+750	京广客专、省道 S253、北江	特大桥	左:1-30+(2-56)+6-3 0+(2-26.5)+(2-30)+6 -30+(2-27.6)+(6-30) +(64+80+150+80)+(35+14-40+35) 右:1-30+(2-56)+6-3 0+(2-26.5)+5-30+(2 3+2-30)+(2-31.1)+(6 -30)+(64+80+150+8 0)+(35+14-40+35)	90、 105	1857.40	P.C.T型刚构 P.C.小箱梁P.C. 连续箱梁 P.C.连续刚构 P.C.T梁	箱型墩、 柱式墩	柱式台
14标													
1	探塘大桥		K151+750	~	K152+377.84	北江倒灌区、 Y202乡道	特大桥	25-25	90	627.84	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
15标													
1	沙罗底大桥	右幅	K155+708.2	~	K155+838.8	沟谷、机耕道	特大桥	5-25	90	141.95	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	K155+685.5	~	ZK155+838.8		特大桥	6-25	90		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
16标													
1	下穿京广高铁 中桥	右幅	K156+888.3	~	K156+984.7	下穿京广高铁	特大桥	3-30	120	96.4	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK156+892.3	~	ZK156+988.7		特大桥	3-30	120		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
2	牛仔架 1号大桥	右幅	K157+429.2	~	K157+534.8	沟谷、机耕道	特大桥	4-25	90	97.4	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK157+442.2	~	ZK157+547.8		特大桥	4-25	90		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
3	牛仔架2号 大桥	右幅	K157+732.2	~	K157+887.8	沟谷、机耕道	特大桥	6-25	90	98.4	P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK157+697.2	~	ZK157+877.8		特大桥	7-25	90		P.C.小箱梁	柱式墩	柱式台
4	坪山中桥		K159+102.5	~	K159+146.5	河沟	特大桥	1-30	120	44	P.C.小箱梁	柱式墩	重力式台

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	桥梁名称	起讫桩号			跨越道路及山谷、 河流名称	桥梁 分类	孔数及孔径 (孔-m)	交角 (°)	桥梁全长 (m)	结构类型			
										上部构造	下部构造		
											桥墩	桥台	
5	江埗1号大桥	K159+531	~	K159+711.2	Y141、规划路	特大桥	1-20+5-30	60	180.2	P.C.小箱梁	柱式墩	肋板式台	
6	江埗2号大桥	K160+445.2	~	K160+650.8	机耕道	特大桥	8-25	90	205.6	P.C.小箱梁	柱式墩	肋板式台	
7	白楼中桥	K160+922	~	K160+961	机耕道	特大桥	1-25	90	39	P.C.小箱梁	柱式墩	重力式台	
8	朝阳大桥	K161+906.3	~	K162+336.7	S377省道、规划路、 乡村路	特大桥	6-30+8-30.5	90	430.4	P.C.小箱梁	柱式墩	肋板式台	
9	文洞河特大桥	K162+694.8	~	K164+081.2	文洞河、规划路	特大桥	39-30+(2-30)+5-30	60	1386.4	P.C.小箱梁 P.C.现浇箱梁	柱式墩	肋板式台	
17标													
1	文洞河特大桥	K162+694.8	~	K164+081.2	文洞河、规划路	特大桥	39-30+(2-30)+5-30	60	663.2	P.C.小箱梁 P.C.现浇箱梁	柱式墩	肋板式台	
2	马颈大桥	K164+531.8	~	K164+688.2	乡村道路、规划 新星路	特大桥	5-30	90	156.4	P.C.小箱梁	柱式墩	肋板式台	
3	黄腾峡大桥	K165+003.8	~	K165+280.2	黄腾峡	特大桥	9-30	90	276.4	P.C.小箱梁	柱式墩	肋板式台	
4	古井中桥	K166+026.8	~	K166+123.2	黄腾峡大道	特大桥	3-30	90	96.4	P.C.小箱梁	柱式墩	肋板式台	
5	荔枝园大桥	K166+782.8	~	K166+909.2	规划春园一路、 水沟	特大桥	4-30	90	126.4	P.C.小箱梁	柱式墩	肋板式台	
6	弘顺中桥	K167+078.3	~	K167+174.7	弘顺农牧公司进出 道路	特大桥	3-30	90	96.4	P.C.小箱梁	柱式墩	肋板式台	
7	榕胜中桥	K167+781.8	~	K167+878.2	Y104	特大桥	3-30	90	96.4	P.C.小箱梁	柱式墩	肋板式台	
8	凤翔特大桥	右幅	K167+993.8	~	K169+560.2	乡村道路、局部与 旅游大道并行	特大桥	18-30+(2-30)+6-30+ (2-30)+24-30	90	1566.4	P.C.现浇箱梁 P.C.小箱梁	柱式墩	肋板式台
		左幅	K167+993.8	~	K169+560.2	乡村道路旅游大道	特大桥	22-30+(1-30)+13-30 +(1-30)+15-30	90		P.C.现浇箱梁 P.C.小箱梁	柱式墩	肋板式台
9	沙田特大桥	右幅	K170+052.8	~	K172+563.2	笔架河、规划旅游 大道、长埔路，乡 道	特大桥	8-30+2-20+30-30 +12-29.5+20-30.5 +12-30	90	2487.9	P.C.小箱梁	柱式墩	肋板式 台、柱式
		左幅	K170+052.8	~	ZK172+518.2		特大桥	8-30+2-20+30-30 +11-29.5+2-20 +2-30.5+1-20 +7-30.5+20-30+1-20	90		P.C.小箱梁	柱式墩	肋板式 台、柱式

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	桥梁名称		起讫桩号			跨越道路及山谷、 河流名称	桥梁 分类	孔数及孔径 (孔-m)	交角 (°)	桥梁全长 (m)	结构类型		
											上部构造	下部构造	
												桥墩	桥台
10	玄真大桥	右幅	K173+581.40	~	K173+733.60	玄真漂流	大桥	(30+50+30)+35	90	134.7	预应力砼连续 刚构	柱式墩	柱式台
		左幅	ZK173+569.40	~	ZK173+686.60			30+50+30	90			柱式墩	柱式台
18标													
1	滨江特大桥	右幅	K178+262	~	K181+074.2	城西大道、规划路 (环城路、新鹿路、 鹿仔岗路)、滨江及 其支流、防洪堤、 互通匝道	特大桥	11-30+(42+65+42)+ (1-35)+15-30+1-37+ 2-50+1-37+3-50 +1-25+4-30+(2-30) +7-30+10-29.5+1-25 +3-45+4-50+3-30 +12-29.5	90	1623.4	P.C.小箱梁、T 梁、现浇箱梁	柱式墩	柱式及肋 板式台
		左幅	ZK178+188.737	~	K181+074.2			2-30+10-29.5+(42+6 5+42)+2-29+14-30+ 1-37+2-50+1-37+3- 50+1-25+13-30+10- 29.5+1-25+3-45+4-5 0+3-30+12-29.5	90				P.C.小箱梁、T 梁、现浇箱梁

(4) 隧道工程

工程全线共设隧道 21403.5m/16 座,其中特长、长隧道 16276m/7 座,中、短隧道 5127.5m/9 座。详见表 1-4。

表 1-4 工程沿线隧道布置情况

序号	隧道名称		结构	起讫桩号	长度 (m)	洞门型式		等级
						进口	出口	
1	枫树坳隧道	左线	小净距	ZK68+026~ZK68+765	739	端墙式	端墙式	中隧道
	枫树坳隧道	右线	小净距	K68+020~K68+770	750	端墙式	端墙式	
2	大坪隧道	左线	小净距	ZK70+645~ZK71+390	745	削竹式	削竹式	中隧道
		右线	小净距	K70+645~K71+277	632	削竹式	明洞式	
3	乌树头隧道	左线	较小净距	ZK72+144~ZK72+387	243	端墙式	明洞式	短隧道
		右线	较小净距	K72+156~K72+375	219	端墙式	明洞式	
4	南昆山隧道	左线	分离式	ZK73+195~ZK77+417	4222	棚洞	削竹式	特长隧道
		右线	分离式	K73+232~K77+380	4148	端墙式	削竹式	
5	桥头隧道	左线	小净距	ZK80+662~ZK82+452	1790	明洞式	端墙式	长隧道
		右线	小净距	K80+718~K82+485	1767	端墙式	端墙式	
6	赤岭隧道	左线	小净距	ZK84+034~ZK85+550	1516	端墙式	明洞式	长隧道
		右线	小净距	K83+917~K85+635	1718	明洞式	端墙式	
7	长山埔 1 号隧道	左线	小净距	ZK87+195~ZK88+170	975	削竹式	明洞式	中隧道
		右线	小净距	K87+205~K88+216	1011	削竹式	明洞式	
8	长山埔 2 号隧道	左线	小净距	ZK88+369~ZK88+865	496	削竹式	端墙式	短隧道
		右线	小净距	K88+385~K88+875	490	削竹式	端墙式	
9	罗村隧道	左线	小净距	ZK90+414~ZK90+689	275	端墙式	端墙式	短隧道
		右线	小净距	K90+394~K90+645	251	端墙式	明洞式	
10	石榴花隧道	左线	分离式	ZK91+855~ZK93+712	1857	削竹式	削竹式	长隧道
		右线	分离式	K91+815~K93+746	1931	削竹式	削竹式	
11	大岭隧道	左线	小净距	ZK95+271~ZK95+659	388	端墙式	削竹式	短隧道
		右线	小净距	K95+245~K95+667	422	端墙式	削竹式	
12	赤树隧道	左线	分离式	ZK100+975~ZK101+769	794	端墙式	端墙式	中隧道
		右线	分离式	K100+984~K101+760	776	端墙式	端墙式	
13	石岭隧道	左线	小净距	ZK105+833~ZK106+380	547	削竹式	端墙式	中隧道
		右线	小净距	K105+838~K106+340	502	削竹式	端墙式	

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	隧道名称		结构	起讫桩号	长度 (m)	洞门型式		等级
						进口	出口	
14	高山顶隧道	左线	分离式	ZK116+666~ZK118+193	1527	削竹式	端墙式	长隧道
		右线	分离式	K116+659~K118+180	1521	削竹式	端墙式	
15	八片山隧道	左线	小净距	ZK172+567~ZK173+568	1001	明洞式	端墙式	长隧道
		右线	小净距	K172+565~K173+570	1005	明洞式	端墙式	
16	太和洞隧道	左线	分离式	ZK173+735~ZK177+976	4251	削竹式	明洞式	特长隧道
		右线	分离式	K173+752~K178+040	4298	削竹式	明洞式	

(5) 交叉工程

根据沿线城镇布局及规划，结合地区路网交通量的分布情况，并征求各市、县、开发区的意见，共设 16 处互通式立交，详见表 1-5。

表 1-5 工程全线主要交叉工程布置情况

序号	名称	交叉桩号	互通间距 (km)	被交路道路	互通型式	标段
1	打鼓岭枢纽	K55+400	2.775	广河高速	T型枢纽型互通	1标
2	油田互通	K58+175		S355（二级公路）	梨型立交	2标
3	南昆山互通	K69+298.355	11.123	X222	B型单喇叭互通	4标
4	溪头互通	K79+180	9.882	Y566	A型单喇叭	5标
5	石岭枢纽互通	K99+223.282	20.053	大广高速	混合型枢纽	8标
6	少沙管理中心	K103+647.033	4.414	管理中心	A型单喇叭	9标
7	四九互通立交	K111+170	7.523	S354（二级公路）	A型单喇叭	10标
8	升平枢纽互通	K119+428.919	8.258	京珠高速	混合型枢纽	11标
9	三门互通	K122+663.817	3.235	国道G106	A型单喇叭	
10	龙山互通	K135+174.924	12.511	县道X376	A型单喇叭	13标
11	飞来峡	K150+466.643	15.292	S253（二级公路）	半直连T型	14标
12	东城枢纽	K153+531.203	3.065	广乐高速公路	对称象限双环式苜蓿叶形	15标
13	黄腾峡	K165+628.892	12.543	环城东路 (城市快速路)	变异菱形	17标
		K166+520.194	2.814			

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	名称	交叉桩号	互通间距 (km)	被交路道路	互通型式	标段
14	凤城	K168+888.320	10.792	凤翔北路 (城市快速路)	单喇叭A型	18标
15	太和	K179+837.382		产业大道及S114 (二级公路)	单喇叭A型	
16	清新枢纽	K182+829.224	2.992	清西大桥连接线工 程(高速公路)	变异单环式 苜蓿叶形	

本项目互通立交工程存在挖填边坡，主体设计有边坡防护及排水设施，设计原则同路基工程。

本项目互通立交施工过程沿互通匝道桥边坡坡脚和互通四周布设简易排水沟，排水出口设置沉沙池，匝道桥桥墩附近布设的泥浆沉淀池，用于存放桩基础施工产生的泥浆，待泥浆沉淀固化后就地填埋在泥浆沉淀池内。施工中后期对互通内排水进行完善，沿互通匝道桥边坡坡脚和互通四周布设截水沟、边沟、排水沟、急流槽等。根据不同坡度及边坡土质，分别采取植草护坡、CF网植草防护、三维网植草防护、人字形骨架植草防护、预制块骨架植草护坡。施工后期对互通内空地进行园林景观绿化。

(6) “三改”工程

工程建设涉及的“三改”工程包括改路、改沟、改河。

项目建设涉及改路工程。根据主体设计资料，改路主要为现状乡村道路，主体设计依据原有设计规格，结合本项目路线占地范围，重新建设道路，对本项目进行绕避，确保原有设施正常发挥功能。

改路工程路基宽度原则上与所涉及的原状道路保持一致，主要为4.5m、5m、5.5m、7m不等，改路工程全长32.44km，用地27.23hm²。

本项目改沟、改河长13738.4m，用地2.37hm²（部分用地同主线合并计入主线）。大部分采用矩形或梯形断面，底宽在0.5m~8.0m之间不等，深在0.5m~4.0m之间不等；部分改为暗管。

(7) 绿化工程

主体设计在植被、苗源调查的基础上，采用苗源丰富、抗性强的本土植物。并根据沿线实际情况，采取一般绿化和重点绿化不同的营造方式，既保证了绿化的统一性又兼顾了绿化的异质性，如互通区绿化等。另外充分考虑先期投入和后期维护成本的协调，尽量减少工程后期的管养和维护。

主体设计在中央分隔带、边坡防护、洞口洞脸植物防护、互通区、管理设施空地等均考

考虑绿化工程。主体工程区完成植草 123716.8m²、喷播植草 39438.35m²、CF 网植草 308528.2m²、三维网喷播植草 206275.9m²、客土喷播植草 253069m²、中央分隔带绿化 12.32hm²、护坡道及碎落台绿化 16.43hm²、填平区绿化 22.58hm²、景观绿化 161.54hm²、桥下播撒草籽绿化 44.31hm²、桥台植草绿化 3.16hm²；施工生产生活区完成场地植草复绿 63.23hm²；表土临时堆放场全面整地 19.74hm²，撒播草籽 19.74hm²；施工道路区完成场地植草 0.28hm²；取土场区完成喷播植草 1350m²、场地植草 0.62hm²；弃渣场区完成喷播植草 339557m²、灌草混播 394317m²。

(8) 沿线服务管理设施

交通工程及沿线设施是公路的重要组成部分，是发挥公路经济效益、保障行驶安全必不可少的配套设施，是公路现代化、智能化的标志之一。根据建设项目路线走向及主体工程的设置，按照“保障安全、提供服务、利于管理”的设计原则，配套实施交通工程及附属设施。

1、管理设施

本工程属独立建设项目，按“一路一公司”的原则，设置独立的管理机构，统管公路的各职能部门。交通监控、通信、收费、养护、维修、救援等管理业务采用“统一指挥、集中监控、专业分管”的运作机制。

2、安全设施

安全设施包括：交通标志、标线、护栏、隔离栅、防眩设施、防落物网、视线诱导设施等。均按照相关规范要求等设置。

3、收费设施

本项目收费系统采用封闭式收费制式，在上下主线的互通式立交设置匝道收费站。收费方式采用入口发卡，出口按车型、行驶区间收费。

4、监控设施

监控系统建议按照“技术先进、配套齐全、总体规划”的原则进行建设。即一次性完善监控设施，适当增加可变情报板、气候检测器及闭路电视系统等设施。建议对桥、立交、危险路段作为本路的重点监控点。

5、施工组织

(1) 工程各标段划分

本工程共划分为 18 施工标段、4 个监理标段，沿线水土保持工程由所属标段负责施工与监理。工程各标段划分情况见表 1-6。

(2) 施工交通

1 建设项目及水土保持工程概况

对外交通：本项目沿线运输条件较好，广河高速、京珠高速、大广高速、广乐高速、省道S354、省道S325、省道S253、省道S114、国道G106、县道X222等干线公路以及四通八达的乡村道路，组成方便、快捷的公路网络，为本项目的筑路材料供应提供了良好的运输条件。

表 1-6 工程各标段划分情况表

设计单位	标段	施工单位	标段	标段桩号	长度 (km)	监理单位	标段
中交公路规划设计院有限公司	A1	浙江正方交通建设有限公司	TJ1	K56+012.856~K57+470	1.457	重庆中宇工程咨询监理有限责任公司	J1
		江西路桥工程集团有限公司	TJ2	K57+470~K61+555	4.085		
		中交第二公路工程局有限公司	TJ3	K61+555~K68+020	6.465		
		中交路桥建设有限公司	TJ4	K68+020~K73+050	5.03		
		保利长大工程有限公司	TJ5	K73+050~K82+576	9.526		
		中铁十五局集团有限公司	TJ6	K82+576~K89+720	7.144		
		中铁大桥局集团有限公司	TJ7	K89+720~K96+738.262	7.018		
广东省交通规划设计研究院股份有限公司	A2	中国铁建港航局集团有限公司	TJ8	K97+500~K101+960	4.460	中咨公路工程咨询有限公司	J2
		中交一公局厦门工程有限公司	TJ9	K101+960~K107+320	5.360		
		中交一公局第六工程有限公司	TJ10	K107+320~K111+800 (长链0.507m)	4.480		
		广东冠粤路桥有限公司	TJ11	K111+800~K124+000	12.200		
		新疆北新路桥集团股份有限公司	TJ12	K124+000~K130+320 (短链0.831km)	5.489		
		中铁四局集团有限公司	TJ13	K130+320~K140+220	9.900		
四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院	A3	中铁四局集团有限公司	TJ13	K140+010.012~ K150+097.800(A3部分)	10.088	华路交通科技有限公司	J3
		中铁大桥局集团有限公司	TJ14	K150+097.800~K152+560	2.462		
		广州公路工程有限公司	TJ15	K152+560~ K156+000(ZK156+000)	3.440		
		中铁十七局集团有限公司	TJ16	K156+000(ZK156+000)~ K163+418	7.418	广东翔飞公路工程监理有限公司	J4
		中铁十八局集团有限公司	TJ17	K163+418~K174+752	11.334		
		中铁十二局集团有限公司	TJ18	K174+752~K182+829.224	7.921		

(3) 施工用水用电

项目区沿线河流主要为滘江河、流溪河、滨江河、横坑河、甘坑河、沙坑河等，另外，沿线大小水库众多，主要分布在线路两侧，项目水资源较丰富，水质纯净，对混凝土无侵蚀性，可直接作为工程用水。

项目沿线电网密布，用电较为方便。

(4) 建筑材料

本项目沿线天然筑路材料（砂、石、土料）丰富，可通过省道S354、省道S325、省道S253、省道S114、国道G106、县道X222等公路运输，交通方便。

1) 石料

沿途分布规模大小不一的花岗岩、砂岩等石料场，花岗岩石料抗压、抗剪强度高，它的块石、片石、碎石各类产品可作为路基、桥梁工程、护坡工程石料使用。本项目建设所需石料可就近从具有石料开采许可证的石料场购买。施工单位在签订供料合同时明确水土流失防治责任由石料场负责，并报当地水行政主管部门备案。

2) 砂料

沿线砂场主要分布于省道路边，交通便利。项目建设所需砂砾料可就近从具有砂砾料开采许可证的砂砾料场购买。

3) 钢材、水泥、木材、沥青

本项目所需的钢筋、水泥、木材、沥青等外购材料主要由市场供应。由于项目建设所需建筑材料数量大，原则上按市场价在市场上统一购买。为保证材料的品质，也可由业主单位招标或指定合格的材料生产厂，选择信誉好的材料公司去代理各种材料供应，直接以到工地价进行结算。

(5) 施工生产生活区

根据施工布设，全线共设置项目部、搅拌站、钢筋加工场、碎石加工场及预制场等119处，施工场地占地面积103.02hm²；其中57处、约63.23hm²施工区复绿，10处租赁已有建筑、20处在永久征地红线内布置，32处、约39.79hm²施工区移交于当地综合利用或转让，不涉及水土流失的扰动。施工生产生活区设置情况详见表1-7。

表1-7 施工生产生活区基本情况

序号	标段	名称	位置	面积 (hm ²)	后续恢复情况
1	TJ1	项目部	S119 省道边油田村	0.84	已移交当地利用
2		拌合站		0.8	
3		钢筋加工厂		0.57	
4		梁场	路基		征地红线范围内
5	TJ2	项目部	油田村李村自然村西面	1	已移交当地利用
6		钢筋加工厂		0.36	
7		拌合站		0.82	
8		1#预制梁场	路基		征地红线范围内
9	TJ3	项目部	龙门县永汉镇锦城村	1.1	已移交当地利用
10		1#拌合站	K61+555 左侧 500m (项目部旁)	2.4	已移交当地利用
11		1#钢筋加工厂		0.36	已移交当地利用
12		小型预制构件厂		0.25	已移交当地利用

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	标段	名称	位置	面积 (hm ²)	后续恢复情况
13		2#拌合站	预留停车区/		征地红线范围内
14		2#钢筋加工厂			征地红线范围内
15		1#预制场	路基		征地红线范围内
16		2#预制场	路基		征地红线范围内
17	TJ4	项目部(实验室)	铁岗活通度假村		租用建筑
18		1#钢筋加工厂	X222 右侧七星墩水库东面	0.49	复绿, 已移交当地
19		1#拌合站		0.84	复绿, 已移交当地
20		2#钢筋加工厂	ZK72+500 左侧 110m	1.16	复绿, 已移交当地
21		2#拌合站	ZK72+750 左侧 30m	0.94	复绿, 已移交当地
22		预制场	路基		征地红线范围内
23	TJ5	项目部	/		租用建筑
24		1#拌合站	K73+300 右侧 200m	1.49	复绿, 已移交当地
25		1#工字钢加工场和喷射砼站		0.35	为龙门县南昆山七星湖旅游发展有限公司建设用地, 已交还
26		2#工字钢加工场和喷射砼站	K77+600 左侧约 40m	0.33	复绿, 已移交当地
27		2#拌合站	K78+000 右侧	2.83	复绿, 已移交当地
28		小型预制构件场、钢筋加工厂		0.92	复绿, 已移交当地
29		3#拌合站	K80+600 右侧 500m	1.97	复绿, 已移交当地
30		3#工字钢加工场和喷射砼站		0.43	复绿, 已移交当地
31		4#工字钢加工场和喷射砼站	K82+500 右侧 50m	0.4	复绿, 已移交当地
32		1#碎石场	南昆山隧道入口右侧	2.75	为龙门县南昆山七星湖旅游发展有限公司建设用地, 已复绿移交
33		2#碎石场	南昆山隧道出口右侧	5.27	复绿, 已移交当地
34	TJ6	项目部	K89+580 左侧 290m	1.02	复绿, 已移交当地
35		试验室	项目部与钢筋加工厂之间	0.11	复绿, 已移交当地
36		1#拌合站	良锦路 GK12+400 右侧 50m	1.71	复绿, 已移交当地
37		3#拌合站	罗石坝大桥左侧 600m	0.45	复绿, 已移交当地
38		1#钢筋场	ZK83+680-ZK83+780 左侧 15 m	0.58	复绿, 已移交当地
39		2#钢筋场	3#搅拌站北 70m	0.16	复绿, 已移交当地
40		2#梁场	赤岭隧道右线出口端右侧	1.39	复绿, 已移交当地
41		长山埔隧道驻地	K88+300 右侧	0.72	复绿, 已移交当地
42		赤岭隧道驻地进口端	ZK85+700 左侧	0.84	复绿, 已移交当地
43		赤岭隧道驻地出口端	隧道出口左侧 100m	0.78	复绿, 已移交当地

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	标段	名称	位置	面积 (hm^2)	后续恢复情况
44		小型砼预制件加工厂	/		租用建筑
45		碎石场	6标两个隧道之间左侧约500m	2.30	复绿, 已移交当地
46		项目部	共青路	1.12	整体转让
47		实验室	塘尾村	0.09	复绿, 已移交当地
48		1#拌合站		0.92	复绿, 已移交当地
49		1#钢筋加工厂		0.57	复绿, 已移交当地
50	TJ7	1#梁场	路基		征地红线范围内
51		2#拌合站	K91+520 左侧约 800m	0.81	复绿, 已移交当地
52		2#钢筋加工厂		0.41	复绿, 已移交当地
53		2#梁场	K94+130 左侧约 200m	1.3	复绿, 已移交当地
54		项目部	良口镇良新村	1.01	复绿, 已移交当地
55		二工区驻地	流溪香雪食品厂所在地	0.67	复绿, 已移交当地
56		试验室		0.09	复绿, 已移交当地
57		1号搅拌站		0.86	复绿, 已移交当地
58		1号钢筋加工厂		0.71	复绿, 已移交当地
59	TJ8	1号梁场驻地	路基		征地红线范围内
60		2号搅拌站	路基		征地红线范围内
61		1号梁场及3号钢筋加工厂	路基		征地红线范围内
62		2号梁场	路基		征地红线范围内
63		隧道钢筋加工厂	路基		征地红线范围内
64		项目部	良口镇良新村		租用建筑
65	TJ9	拌合站、钢筋加工厂、小型构件预制场	K104+600 右侧约 50m	1.6	已复绿
66		隧道型钢加工场及拌合站	K105+800 左侧约 50m	0.7	已复绿
67		预制梁场	路基		征地红线范围内
68		项目部	/		租用建筑
69	TJ10	梁场	路基		征地红线范围内
70		拌和站、钢筋场和小构件预制场	K109+820 左侧 500m	1.9	已移交当地利用
71		项目部驻地	/		租用建筑
72		工地试验室	佛冈县汤塘镇金桂园山庄		租用建筑
73	TJ11	1#拌和站	K114+000 左侧	1.0	复绿, 已移交当地
74		2#拌和站	隧道进口	0.21	复绿, 已移交当地
75		2#钢筋加工场	隧道进口	0.13	复绿, 已移交当地

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	标段	名称	位置	面积 (hm ²)	后续恢复情况
76		3#拌和站	隧道出口	0.35	复绿, 已移交当地
77		3#钢筋加工场	隧道出口		征地红线范围内
78		4#拌和站	升平互通 H 匝道旁边	0.76	复绿, 已移交当地
79		4#钢筋加工场	G106 国道旁边	1.23	复绿, 已移交当地
80	TJ12	项目部	/		租用建筑
81		梁场	路基		征地红线范围内
82		拌合站和钢筋加工厂	K125+000 右侧约 50m	2.07	复绿, 已移交当地
83	TJ13	项目部	/		租用建筑
84		梁场和钢筋加工厂	K134+200 右侧 700m	4.78	已移交当地利用
85		1#拌合站	K134+700 左侧 50m	1.32	复绿, 已移交当地
86	TJ14	项目部	K152+300 左侧	0.8	整体移交给广连高速施工单位中交第四船务工程局有限公司广连高速公路总承包项目三经理部使用
87		东岸梁场	K151+800 左	0.51	
88		东岸拌合站	K151+100 左侧	0.4	
89		东岸钢筋场	K151+900 左	0.3	
90		西岸工区	K152+250 右侧	1.65	已复绿
91		西岸梁场	路基		征地红线范围内
92	TJ15	项目部	飞来峡镇禾仓村	1.06	已移交当地利用
93		钢筋加工场		0.66	
94		拌合站		0.82	
95		预制梁场	路基		征地红线范围内
96	TJ16	项目部	飞来峡樟洞村 S377 省道旁	1.32	已移交当地利用
97		1#拌合站和钢筋加工厂		1.26	
98		梁场	K161+800~K162+120 左侧 100m	4.6	已移交当地利用
99	TJ17	项目部、实验室	清城区甲化岭	1.15	已移交当地旅游大道施工单位使用
100		1#拌合站、1#钢筋加工场	清城区大水坑	1.43	已移交中铁二十二局使用
101		2#拌合站、2#钢筋加工场	清城区东城街道榕树围	1.4	复绿, 已移交当地
102		3#拌合站	清城区田心村	0.81	已移交当地利用
103		3#钢筋加工场	清城区下山口村	1.53	
104		4#预制梁场及住宿区	清城区伯爵园	2.37	
105		八片山隧道进口	隧道进口	1	复绿, 已移交当地
106		炸药库	隧道进口	0.25	复绿, 已移交当地
107	太和洞隧道进口	隧道进口	0.56	复绿, 已移交当地	

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	标段	名称	位置	面积 (hm ²)	后续恢复情况
108		1#预制构件场	3#拌合站附近	0.21	已移交当地利用
109	TJ18	项目部	/		租用建筑
110		1#拌合站	K179+310 右侧约 410m	1.76	复绿, 已移交当地
111		2#拌合站	K182+800 右侧约 300m	2.69	已移交当地利用
112		喷混站	太和洞隧道约 200m	0.51	复绿, 已移交当地
113		1#钢筋加工场	K176+700 左侧约 600m	0.51	复绿, 已移交当地
114		2#钢筋加工场	K182+800 右侧约 300m	0.46	复绿, 已移交当地
115		1#预制梁场	K182+251.524 右侧约 800m	4.27	复绿, 已移交当地
116		2#预制梁场	路基		征地红线范围内
117		LM1	水稳站、搅拌站	3 标项目部旁	3.43
118	LM2	水稳站、搅拌站	13 标拌合站附近	2.80	已复绿
119	LM3	水稳站、搅拌站	K149+181 左侧	0.69	已复绿
合计				103.02	

(6) 表土临时堆放场地

工程沿线共设置40处临时堆土场，总占地19.72hm²（不计弃渣场、互通及填平区占地），共计堆放表土103.01万m³，表土现已全部综合利用，场地已全部植草绿化，工程沿线表土临时堆土场布置情况详见表1-8。

表1-8 沿线表土临时堆土场布置情况一览表

标段	名称	位置	与主线距离 (m)	占地面积 (hm ²)	占地类型	堆土量 (万m ³)
TJ1	1#表土临时堆土场	K66+316-K68+020	10	0.48	林地	2.85
	2#表土临时堆土场	AK0+289-AK0+480	10	1.2	林地	8.1
TJ2	3#表土临时堆土场	油田互通E、C匝道三角区	10	0.29	草地	1.26
	4#表土临时堆土场	1#预制梁场施工场地边界	130	0.96	林地	3.72
	5#表土临时堆土场	K59+900左侧	160	0.48	林地	1.43
TJ4	6#表土临时堆土场	K69+000右侧	160	2.02	林地	8
	7#表土临时堆土场	CK0+000右侧	250	1.2	林地	9
	8#表土临时堆土场	ZK71+700右侧	18	0.35	林地	4
	9#表土临时堆土场	ZK72+140右侧	80	0.96	林地	12.7
TJ5	10#表土临时堆土场	K78+150左侧	50	0.2	林地	1.13
	11#表土临时堆土场	良锦路GK1+400	250	0.11	林地	0.42
	12#表土临时堆土场	K78+40左侧	50	0.17	林地	0.6
	13#表土临时堆土场	互通AK1+050左侧	50	0.11	林地	0.44

1 建设项目及水土保持工程概况

标段	名称	位置	与主线距离 (m)	占地面积 (hm ²)	占地类型	堆土量 (万m ³)
TJ6	14#表土临时堆土场	K82+586-K89+720	356	0.1	林地	0.29
TJ8	15#表土临时堆土场	K97+650左侧填平区	40			1.62
	16#表土临时堆土场	K100+500 (1#弃渣场)	200			2.31
	17#表土临时堆土场	互通区AK0+600左侧	500			0.93
TJ9	18#表土临时堆土场	K105+400右	10	2.26	林草地	13.02
TJ10	19#表土临时堆土场	K107+700	50	0.55	林地、草地	1.11
	20#表土临时堆土场	K110+100	30	0.66	林地、草地	1.32
	21#表土临时堆土场	K110+500	50	0.86	林地、草地	4.02
TJ11	22#表土临时堆土场	K120+500右	300	0.08	草地	0.16
	23#表土临时堆土场	K120+300右	150	0.6	草地	1.8
	24#表土临时堆土场	K122+500右	200	0.09	草地	0.45
	25#表土临时堆土场	K123+180左	200	0.24	草地	0.72
	26#表土临时堆土场	K123+250右	250	0.55	草地	1.65
	27#表土临时堆土场	AK1+280左侧	100	1.57	草地	6.28
TJ13	28#表土临时堆土场	K134+970~K135+020右侧	60	0.38	草地	1.43
	29#表土临时堆土场	AK0+880~AK1+130右侧	23	0.36	草地	1.09
	30#表土临时堆土场	K135+120~K135+220左侧	38	0.18	草地	0.97
	31#表土临时堆土场	K138+500~K138+640左侧	35	0.47	草地	1.62
	32#表土临时堆土场	K139+360~K139+450左侧	27	0.22	草地	0.76
	33#表土临时堆土场	K140+110~K140+170左侧	24	0.13	草地	0.66
	34#表土临时堆土场	K140+980~K141+050左侧	33	0.41	草地	1.31
	35#表土临时堆土场	K141+380~K141+460右侧	16	0.35	草地	1.07
	36#表土临时堆土场	K142+750~K142+800左侧	27	0.25	草地	0.87
	37#表土临时堆土场	K145+040~K145+100右侧	26	0.16	草地	0.53
	38#表土临时堆土场	K147+660~K147+700右侧	34	0.21	草地	0.99
	39#表土临时堆土场	K148+680~K148+760左侧	19	0.28	草地	1.35
	40#表土临时堆土场	K149+120~K149+210左侧	25	0.25	草地	1.03
合计				19.74		103.01

(7) 施工便道

本工程部分路段离现有道路距离较远，路基段施工道路基本设置于路基征地范围内，对桥梁施工、部分交通困难路段、连通附近现有道路、通往取土场及弃渣场等均需考虑贯通施工便道。本项目全线新建施工便道总长112.625km，采用混凝土、泥结石等路面，便道宽4.5~7m，共新增临时占地面积56.08hm²。本工程新增红线外施工便道布设情况详见表1-9。

表1-9 红线外施工道路布设情况一览表

1 建设项目及水土保持工程概况

标段	位置	行政区划	长度 (m)	面积 (m ²)	占地类型	恢复情况
TJ1	AK1+102右侧	龙门县	2170	7595	林地	留给当地使用
TJ3	K61+550左侧	龙门县	2150	11825	林地、草地	恢复为林草地,部分道路保留当地利用
	K62+928-K64+807两侧	龙门县	2300	11500	林地、草地	
	K64+100-K64+497右侧	龙门县	450	2250	林地、草地	
	K66+316-K68+020两侧	从化区	4200	21000	林地、草地	
	K66+576-K66+804两侧	从化区	1250	1250	林地、草地	
	K64+455左侧	从化区	2000	10000	林地、草地	
	K64+561-K67+265两侧	从化区	4700	23500	林地、草地	
	K66+316-K68+020两侧	从化区	3500	17500	林地、草地	
TJ6	K0+000-K0+1184#(便道)	从化区	118	601	林地、草地	留给当地使用
	K0+000-K0+2517(7#便道)	从化区	251.7	1412.7	耕地	留给当地使用
TJ7	K90+200右侧	从化区	603.27	3318	林地、草地	留给当地使用
	罗村桥底	从化区	646.36	3555	林地、草地	留给当地使用
	ZK90+250左侧	从化区	557.45	3066	林地、草地	留给当地使用
	塘尾1号桥桥底	从化区	1157.09	6364	林地、草地	留给当地使用
	K90+670右侧	从化区	351.27	1932	林地、草地	留给当地使用
	ZK91+600左侧	从化区	954.73	5251	林地、草地	留给当地使用
	zK91+800左侧	从化区	480.18	2641	林地、草地	留给当地使用
	K93+900两侧	从化区	489.27	2691	林地、草地	留给当地使用
	ZK94+130左侧	从化区	316.91	1743	林地、草地	留给当地使用
	K93+800右侧	从化区	923.64	5080	林地、草地	留给当地使用
	K93+800右侧	从化区	386.55	2126	林地、草地	留给当地使用
	流溪河引桥桥底	从化区	489.45	2692	林地、草地	恢复为林草地
	K96+200右侧	从化区	944.18	5193	林地、草地	留给当地使用
	K96+250右侧	从化区	200.18	1101	林地、草地	留给当地使用
	K95+200左侧	从化区	465.64	2561	林地、草地	留给当地使用
	K94+850右侧	从化区	321.09	1766	林地、草地	留给当地使用
	K95+050右侧	从化区	565.09	3108	林地、草地	留给当地使用
	K94+650右侧	从化区	288.36	1586	林地、草地	留给当地使用
	K93+900右侧	从化区	306.36	1685	林地、草地	留给当地使用
	Zk93+800左侧	从化区	441.64	2429	草地	留给当地使用
	K94+150右侧	从化区	191.09	1051	草地	留给当地使用
TJ8	1#便道S354往K98+000至标头	从化区	1288	7084	村道	留给当地使用
	2#便道S354往分水大桥	从化区	445	2670	村道	留给当地使用
	3#便道S354往石床大桥	从化区	730	3650	村道	留给当地使用
	支3#便道主线桥往石床桥	从化区			林地、草地	留给当地使用
	弃渣场便道	从化区	430	1935	村道	留给当地使用
	沿主线取/填土便道	从化区	3340	18370	林地、草地	留给当地使用
	新建1#便道接2#上山往梁场	从化区	230	1150	林地、草地	留给当地使用
TJ9	K102+600左侧	从化区	900	4500	林地、草地	留给当地使用
	K103+740-K105+900	从化区	2160	12960	林地、草地	留给当地使用
	K106+380左侧	佛冈县	200	1200	林地、草地	留给当地使用
TJ10	K109+298-K109+700左侧	佛冈县	402	1407	林地、草地	恢复为草地
	K110+300-K110+530左侧	佛冈县	230	805	林地	恢复为林地
	横江2号桥24#墩	佛冈县	80	280	林地、草地	留给当地使用
TJ11	K115+500	佛冈县	3165	16451	林地、草地	留给当地使用
	K116+659	佛冈县	9016	45080	林地、草地	留给当地使用
	K118+180	佛冈县	1303	6515	林地、草地	留给当地使用

1 建设项目及水土保持工程概况

标段	位置	行政区划	长度 (m)	面积 (m ²)	占地类型	恢复情况
	K118+900	佛冈县	1400	7000	林地、草地	留给当地使用
	升平互通EKO+200	佛冈县	143	715	林地、草地	留给当地使用
	K120+500	佛冈县	978	4890	林地、草地	留给当地使用
	K121+680	佛冈县	4698	23490	林地、草地	留给当地使用
	K124+000	佛冈县	2579	12895	林地、草地	留给当地使用
	K123+200	佛冈县	893	4465	林地、草地	留给当地使用
	K115+910	佛冈县	869	5214	林地、草地	留给当地使用
	K112+250	佛冈县	180	720	林地、草地	已复绿种草
	K113+200	佛冈县	390	1560	林地、草地	已复绿种草
	K115+790	佛冈县	840	5040	林地、草地	留给当地使用
三门互通A匝道2号桥	佛冈县	301	1204	林地、草地	已复绿种草	
TJ12	竹山村	佛冈县	800	4800	林地、草地	留给当地使用
	高岭村	佛冈县	1800	13334	林地、草地	留给当地使用
	湓镇村	佛冈县	1068.5	4808.25	林地、草地	留给当地使用
	K125+300右侧	佛冈县	80	560	林地、草地	已复绿种草
TJ13	K131+200横向便道	佛冈县	379	1326	林地、草地	留给当地使用
	3#便道	佛冈县	450	2025	林地、草地	留给当地使用
	5#便道	佛冈县	1338	4684	林地、草地	留给当地使用
	7#便道 (K139+400右侧)	佛冈县	900	4050	林地、草地	留给当地使用
	K143+095水泥便道	清城区	80	240	林地、草地	留给当地使用
	12#-11#中间横向便道	清城区	500	2750	林地、草地	留给当地使用
	20#便道	清城区	474	2133	林地、草地	留给当地使用
	24#便道	清城区	100	450	林地、草地	留给当地使用
TJ14	项目部至钢筋场	清城区	600	1500	林地、草地	留给当地使用
	项目部至北江特大桥28#墩	清城区	200	750	林地、草地	留给当地使用
	240国道至项目部	清城区	800	2000	林地、草地	留给当地使用
TJ15	旧岭路口	清城区	5560	25020	村道	留给当地使用
	K152+865	清城区	450	2025	村道	留给当地使用
	桂风里	清城区	4120	18540	村道	留给当地使用
	桂风里	清城区	2260	10170	村道	留给当地使用
	桂风里	清城区	620	2790	村道	留给当地使用
	桂风里	清城区	1500	6750	村道	留给当地使用
TJ17	文洞河特大桥24#墩(K163+418)至44#台(K164+081.2)	清城区	506	2275	林地、草地	恢复为林草地
	K164+190通道右侧取土场便道	清城区	1431	6440	林地、草地	留给当地使用
	K164+190-K164+700段路基右侧	清城区	722	3250	草地	恢复为草地
	1#拌合站便道硬化 (K164+300-K165+450段路基右侧)	清城区	817	3675	草地	留给当地使用
	古井中桥便道硬化	清城区	60	270	草地	恢复为草地
	上跨C大桥便道硬化	清城区	222	1000	草地	恢复为草地
	荔枝园大桥便道硬化	清城区	93	420	草地	留给当地使用
	K167+300-K167+800段路基右侧100米	清城区	700	3150	草地	恢复为草地
	K169+550-K169+730段路基左侧临时便道	清城区	200	900	草地	留给当地使用
	凤翔路基专用便道硬化	清城区	2222	10000	草地	恢复为草地
	凤城互通便道硬化	清城区	933	4200	草地	恢复为草地
	凤翔特大桥0#-45#	清城区	1167	5250	草地	恢复为草地
沙田特大桥60#墩(K171+806.43)-	清城区	1556	7000	草地	恢复为草地	

1 建设项目及水土保持工程概况

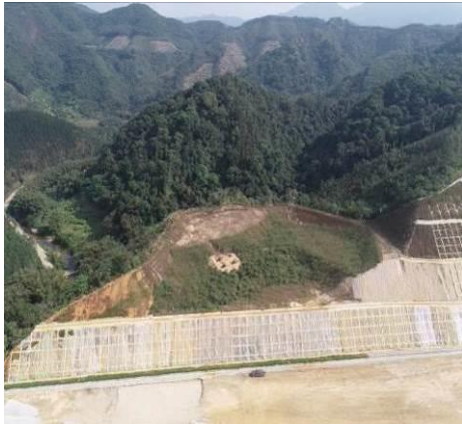
标段	位置	行政区划	长度 (m)	面积 (m ²)	占地类型	恢复情况
	0#(K170+082.8) 台					
	八片山隧道进口便道硬化	清城区	1556	7000	草地	恢复为草地
	3#拌合站进站便道 (K171+930主线右侧) 硬化	清城区	1111	5000	草地	留给当地使用
	太和洞隧道便道硬化	清新区	817	3675	草地	留给当地使用
	玄其大桥0#台便道	清新区	1000	4500	林地、草地	留给当地使用
TJ18	滨江特大桥0#太至14#墩 (跨G107国道及S114省道) 位于线路右侧	清新区	450	2700	林地、草地	恢复为林地
	接 S114省道于滨江特大桥16#墩至40#墩, 在16#墩至31#墩处由右侧绕行至左侧并跨过滨江特大桥32-36墩钢便桥, 终止40#墩	清新区	920	5520	林地、草地	恢复为林地
	接2#施工便道有滨江特大桥40#墩绕太和互通A、B、D匝道至51#墩, 由右侧绕行至51#墩左侧终止滨江特大桥70#墩坝顶	清新区	445	2670	草地	留给当地使用
	接3#便道由滨江特大桥70#墩坝顶线路右侧绕行至2#拌合站	清新区	2860	17160	林地、草地	留给当地使用
	接2#施工便道由滨江特大桥40#墩左侧途径太和互通D匝道, 接于E匝道左侧, 跨越太和互通E匝道2#大桥6-10#墩钢便桥终止于G107国道	清新区	1050	6300	林地、草地	恢复为林地
	接4#便道进入清新大桥9#墩贯穿清新大桥0#-21#墩, 并从9#墩右侧绕行至清新枢纽互通C匝道, 终止于C匝道尾端	清新区	550	3300	林地、草地	留给当地使用
	由S114省道引入, 经太和洞隧道出口, 接环城路, 同时接炸药库	清新区	2100	12600	林地、草地	恢复为林地
	由环城路引入, 至太和洞隧道横支洞	清新区	500	3000	林地、草地	恢复为林地
	由1#拌合站经碎石场, 至滨江特大桥32#墩	清新区	1220	7320	林地、草地	恢复为林地
合计			112625.2	560767		

(8) 取土场

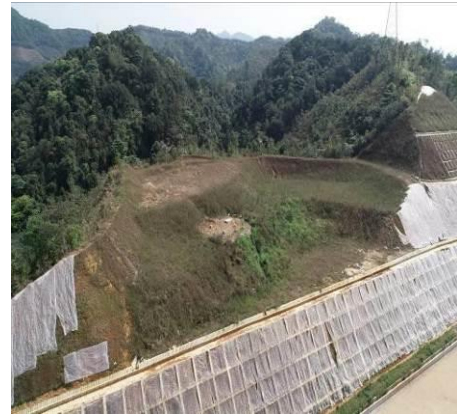
本工程全线设取土场1处, 位于K58+580右侧, 惠州市龙门县境内, 实际取土6.7万m³, 占地类型为林地。本工程取土场采取水平台阶式取土。现取土已完成, 场地已基本恢复植被。取土场基本信息详见表1-10, 现状情况详见图1-2。

表1-10 取土场基本情况

取土场编号	桩号	行政区	面积/hm ²	可取土量/万m ³	实际取土量/万m ³	最大挖方高度/m	原地貌
TJ2-2-1#	K58+580右侧	龙门县	0.62	8	6.7	15	山坳



取土场航拍图



取土场现状照片

图1-2 取土场现场照片

(9) 弃渣场

本项目实际布设弃渣场39处，弃土（渣）量700.48万 m^3 ，占地70.86 hm^2 ，占地类型主要为林草地。弃渣场中坡地型弃渣场 9 处，沟道型弃渣场 28 处，平地型弃渣场 2 处。弃渣场现场情况详见附图，弃渣场布设情况见表1-11。

6、施工工期

本工程已于 2016 年 10 月开工，计划 2020 年 10 月完工，总工期 49 个月。

7、土石方情况

根据水土保持变更方案及施工资料，本项目挖方4138.32万 m^3 ，填方2850.61万 m^3 ，借方66.7万 m^3 ，余方1354.41万 m^3 ，其中弃方700.48万 m^3 ，综合利用方653.93万 m^3 。本工程土石方平衡情况见表1-12。

8、工程占地

本项目占地总面积1320.3 hm^2 ，其中永久占地1039.67 hm^2 、临时占地283.63 hm^2 。占地类型主要为耕地、园地、林地、草地、设施农用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。永久占地中，路基工程区占地523.1 hm^2 、桥梁工程区占地156.15 hm^2 ，交叉工程区占地254.29 hm^2 ，隧道工程区占地2.67 hm^2 ，附属设施区占地103.47 hm^2 ；临时占地中，三改工程区占地30.31 hm^2 ，施工生产生活区占地103.02 hm^2 、施工道路区占地56.08 hm^2 、表土临时堆放场地19.74 hm^2 、弃渣场占地70.86 hm^2 ，取土场占地0.62 hm^2 。工程占地详见表1-13。

本工程按行政区统计占地：龙门县占地面积252.79 hm^2 ，从化区占地315.3 hm^2 ，佛冈县占地面积404.14 hm^2 ，清城区占地面积288.61 hm^2 ，清新区占地面积61.9 hm^2 。

表1-11 实际弃渣场设置情况表

序号	弃渣场编号	行政区划	位置桩号	占地面积	弃渣量	最大堆高	占地类型	弃渣场类型	与原批复水保方案对比
				(hm ²)	(万m ³)	(m)			
1	1-1#弃渣场	龙门县	AK1+250右侧	2.98	15.3	16.13	林草地	坡地型	新增
2	3-1#弃渣场	龙门县	K63+500左侧20m	1.85	27.6	16.5	林草地	沟道型	新增
3	3-2#弃渣场	龙门县	K66+050右侧50m	2.98	58.54	27.6	林草地	沟道型	新增
4	3-3#弃渣场	龙门县	K66+500右侧50m	6.99	94.1	22.4	林草地	沟道型	新增
5	3-4#弃渣场	龙门县	K67+760右侧350m	1.0	22	25	林草地	沟道型	新增
6	3-5#弃渣场	龙门县	K66+800左侧800m	5.99	90.5	35	林草地	沟道型	新增
7	4-1#弃渣场	龙门县	K69+000右侧160m	2.02	8	4	林草地	沟道型	新增
8	4-2#弃渣场	龙门县	CK0+000右侧250m	1.20	9	8	林草地	沟道型	新增
9	4-3#弃渣场	龙门县	ZK71+700左侧18m	0.35	4	15	林草地	沟道型	新增
10	4-4#弃渣场	龙门县	ZK72+140左侧80m	0.96	12.7	15	林草地	坡地型	新增
11	5-1#弃渣场	从化区	溪头互通EK0+165	2.65	10.6	39	林草地	坡地型	新增
12	5-2#弃渣场	从化区	K80+200右侧	0.99	4.98	24	林草地	沟道型	新增
13	5-3#弃渣场	从化区	K80+600右侧	2.52	10.08	34	林草地	沟道型	新增
14	5-4#弃渣场	从化区	K81+400右侧100m	4.69	38.27	30	林草地	沟道型	新增
15	5-5#弃渣场	从化区	K82+600左侧	0.91	7.64	7.5	林草地	沟道型	新增
16	5-6#弃渣场	从化区	胜象竹海	2.4	34	24	林草地	沟道型	新增
17	6-1#弃渣场	从化区	K87+100左侧	2.3	35.2	15	林草地	沟道型	新增
18	6-2#弃渣场	从化区	K89+000左侧	1.9	20.1	18	林草地	沟道型	新增
19	6-3#弃渣场	从化区	K89+484左侧	0.58	12.4	17	林草地	沟道型	新增
20	7-1#弃渣场	从化区	K90+200右侧	0.93	5.5	10	林草地	坡地型	新增
21	7-2#弃渣场	从化区	K94+130右侧	0.45	3.8	12.7	林草地	坡地型	新增

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	弃渣场编号	行政区划	位置桩号	占地面积	弃渣量	最大堆高	占地类型	弃渣场类型	与原批复水保方案对比
				(hm ²)	(万m ³)	(m)			
22	8-1#弃渣场	从化区	K100+500左侧	1.02	4.99	17	林草地	沟道型	新增
23	9-1#弃渣场	佛冈县	K107+300左侧	0.79	6	30	林草地	沟道型	新增
24	9-2#弃渣场	佛冈县	K105+400右侧	2.26	19.5	8.85	林草地	沟道型	新增
25	10-1#弃渣场	佛冈县	K107+700左侧	1.46	12.26	19.2	林草地	沟道型	新增
26	10-2#弃渣场	佛冈县	K110+100右侧	0.64	7.73	9.5	园地	沟道型	新增
27	10-3#弃渣场	佛冈县	K110+500右侧	1.02	17.21	13.3	林草地	坡地型	新增
28	10-4#弃渣场	佛冈县	K111+440右侧	0.65	10.53	10.2	林草地	沟道型	新增
29	11-1#弃渣场	佛冈县	K121+200左侧	0.39	3.12	8	林草地	坡地型	新增
30	11-2#弃渣场	佛冈县	K123+360右侧	1.75	5.71	5	林草地	沟道型	新增
31	11-3#弃渣场	佛冈县	三门BK0+350主线左侧	1.4	11.2	14	林草地	沟道型	新增
32	11-4#弃渣场	佛冈县	三门DK0+460主线右侧	3.92	44.7	32	林草地	沟道型	新增
33	12-1#弃渣场	佛冈县	K124+400左侧	1.46	11	12	林草地	沟道型	新增
34	12-2#弃渣场	佛冈县	K126+200右侧	1.26	6	10	林草地	沟道型	新增
35	13-1#弃渣场	佛冈县	K132+600右侧	0.53	4.5	8.4	林草地	沟道型	新增
36	15-1#弃渣场	清城区	K154+250左侧	0.31	1.6	6	林草地、旱地	沟道型	新增
37	15-2#弃渣场	清城区	K155+920右侧	0.06	0.32	2.6	林草地	沟道型	新增
38	16-1#弃渣场	清城区	K156+400左侧	2.63	8.20	12	林草地	平地型	新增
39	16-2#弃渣场	清城区	K157+600右侧	2.67	1.6	2	林草地	坡地型	新增
合计				70.86	700.48				

1 建设项目及水土保持工程概况

表 1-12 工程实际土石方平衡表单位：万 m³

标段	挖方	填方	调入		调出		借方		余方				小计
			数量	来源	数量	来源	数量	来源	弃方		综合利用方		
									数量	去向	数量	去向	
TJ1	129.6	73.7							15.3	1-1#弃渣场	40.6	主体综合利用	55.9
TJ2	132.75	146.23	6.78	TJ3			6.7	取土场					
TJ3	331.7	12.4			6.78	TJ2			292.74	3-1~3-5#弃渣场	19.78	主体利用	312.52
TJ4	248.98	178.96							33.7	4-1~4-4#弃渣场	36.32	主体利用	70.02
TJ5	255.5	114.64							105.57	5-1~5-6#弃渣场	35.29		140.86
TJ6	105.48	0.28							67.7	6-1~6-3#弃渣场	37.5	35.29万m ³ 地方主体利用	105.2
TJ7	108.35	44.01							9.3	7-1~7-4#弃渣场	55.04	主体利用	64.34
TJ8	181	137.75							4.99	8-1#弃渣场	38.26	主体利用	43.25
TJ9	303	260							25.5	9-1~9-2#弃渣场	17.5	主体利用	43
TJ10	240.87	175.59							47.73	10-1~10-4#弃渣场	17.55	主体利用	65.28
TJ11	819.6	590.9							64.73	11-1~11-4#弃渣场	163.97	主体利用	228.7
TJ12	121.2	104.2							17	12-1~12-2#弃渣场			17
TJ13	571.02	412.14							4.5	13-1#弃渣场	154.38	主体利用	158.88
TJ14	13	2.5									10.5	主体利用	10.5
TJ15	70.6	62.64							1.92	15-1~15-3#弃渣场	6.04	主体利用	7.96
TJ16	182	151							9.8	16-1~16-2#弃渣场	21.2	主体利用	31
TJ17	123.82	167.59	43.77	TJ18									0
TJ18	96.84	113.07			43.77	TJ17	60	外购					0
表土	103.01	103.01											
合计	4138.32	2850.61	50.55	0	50.55	0	66.70		700.48		653.93		1354.41

表1-13 工程占地表 (单位: hm^2)

占地组成		占地面积 (hm^2)		
		永久	临时	小计
主体工程	路基工程	523.10		523.10
	桥梁工程	156.15		156.15
	隧道工程	2.67		2.67
	附属设施	103.47		103.47
	交叉工程	254.29		254.29
	小计	1039.67		1039.67
临时工程	三改工程		30.31	30.31
	施工生产生活区		103.02	103.02
	施工道路区		56.08	56.08
	取土场区		0.62	0.62
	弃渣场区		70.86	70.86
	表土临时堆放场		19.74	19.74
	小计		280.63	280.63
合计		1039.67	280.63	1320.30

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然条件

一、 地形地貌

A1标段线位地处九连山山脉支脉, 位于龙门断陷盆地西北边缘。全线地形地貌复杂, 属于山地丘陵区, 丘陵、低山、中山和盆地冲积平原相互交织。东部以丘陵和盆地相间为主, 中部以中低山为主, 西部为低山丘陵和冲积平原。A1段线位可分为构造剥蚀中低山地貌、构造剥蚀丘陵地貌、河流冲洪积地貌及山间沟谷冲洪积地貌等类型。构造剥蚀中低山地貌主要分布于K65+170~K91+910位置, 该段主要跨越南昆山地区, 最高点高程约为+700; 构造剥蚀丘陵地貌主要分布于K55+280~K65+170、

K91+910~K96+800、K140+010~K159+000段等区段中; 河流及山间沟谷冲洪积地貌主要分布在 K56+800~K57+200、K76+550~K76+690、K92~K92+600、K95+600~K95+800(流溪河)、K97+500~K97+780等区段。山间沟谷冲洪积地貌一般相间于中低山及丘陵之间。

A2标段路线所经地区的地貌单元主要包括丘陵、剥蚀残丘、河流谷地、山间洼地等地

貌，并以丘陵、剥蚀残丘地貌分布面积最大（约占80%）。路线东部、中部海拔标高一般50~230m，相对高差一般在50m~150m左右，西部地区海拔较低，一般20~70m，相对高差约30~80m。山坡坡度一般为10°~35°，山体上植被较发育，第四系覆盖层相对较厚，基岩零星出露，农田广泛分布，山地则多为林地，以松木、杉树、桉树、灌木为主，少量为果树种植基地；西部为剥蚀残丘、河流谷地为主，山坡平缓，地形较平坦、开阔，河网密布，自然地面海拔高程一般为20~70m。

A3标段位于清远市东北部，沿线地貌主要为剥蚀残丘地貌、北江一、二级阶地及低山丘陵地貌。地势上总体东部起伏不大，为剥蚀残丘地貌，中部地势略有起伏，主要为北江一、二级阶地，西部地势起伏较大、切割较深，为低山丘陵地貌及北江Ⅱ级阶地。沿线跨越的主要河流有北江、泾口河和滨江河，地表水系发育。剥蚀残丘地貌主要分布在K140+000~K150+000及K152+000~K159+000段；北江一级阶地地貌区主要分布于K150+000~K152+000、K159+000~K162+500、K170+300~K170+660、K178+000至路线止点；北江二级阶地地貌区主要分布于K162+500~K170+300；低山丘陵地貌区主要分布于K170+660~K178+000。

二、 工程地质

（一） 区域地质构造

项目区横跨赣闽隆起区和粤桂相干褶皱带，区内的构造线方向主要为北东向，其次为近东西向，北西向构造线发育较少。卫星遥感图像显示，设计带盆岭相间，这些盆地属白垩纪以来的断陷盆地，镶嵌于中低山等山地区。构造形迹主要有褶皱、断裂等。褶皱：本工程东部是由朱罗系组成的褶皱构造，但比较局限，受断裂的破坏，褶皱轴向不稳定。泥盆系主要为单斜构造。在盆地中，由第三系组成较为宽缓的褶皱，一般不完整。断裂：工程沿线断裂比较发育，区域性大断裂主要为北东向，成群出现并大致呈等间距分布，是华夏系或新华夏系的组成部分。其次为近东西向断裂，属于南岭构造带的组成部分。上述两组断裂造成了地块的切割，形成了区内的山间断陷盆地。

（一） 地层岩性

根据勘探揭示，本线位区表层覆盖层以第四系全新世粉质黏土、黏性土、碎（块）石为主，局部为第四纪上更新统粉质黏土，下伏燕山岩浆旋回第三期黑云母花岗岩、侏罗系砂岩、泥盆系泥质砂岩及砂岩等。依据其成因、时代、埋藏分布特征及其物理力学性质指标

的异同性，按《公路工程地质勘察规范》（JTGC20-2011）可划分为7个工程地质层大层，各工程地质大层再根据不同岩性、不同强度，可细分为相应的亚层。

1、第四纪地层

第四纪松散沉积物分布较广，按其时代和成因分类主要有第四系残坡积层、第四系冲洪积层和第四系人工填土层

(1) 第四系残坡积层 (Q^{el+dl})

岩性以浅黏性土及碎石类土为主，含基岩碎块，多分布于低缓丘陵坡面，厚度不一，一般小于5m。

(2) 第四系冲洪积层 (Q^{al+pl})

河流冲积类型主要分布于沿线山间洼地、河流谷地，局部分布于河流冲积平原。岩性以灰、灰白、浅灰黄色黏性土、砂类土及碎石类土为主，本项目沿线该层厚度一般在1~10m，局部可达10m以上。

(3) 第四系人工填土层 (Q^{ml})

岩性为砂质粘土为主，含碎石块等，零星分布，厚度不一，一般在1~3米之间。

2、侏罗系地层 (J)

该岩体主要是的砂岩、石英砂岩、大理岩等，薄-中层状结构，块体性较好，岩性较均一，结构致密，质地较坚硬，稳定程度较好；但在该组岩体中，节理构造较发育，将岩体切割成大小不等的菱形块体，且常夹有薄层状的炭质页岩、炭质灰岩。本线位中，该类地层主要分布于K77+670~K80+030。

3、泥盆系地层 (D)

(1) 泥盆系中下统桂头组 (D_{1-2}^{gt})

该组岩体主要是指中下泥盆系桂头组的石英砂岩、细砂岩，岩质较硬，稳定程度较好，本线位中，主要分布于K63+080~K63+650。

(2) 泥盆系中统老虎坳组 (D_2^l)

该组岩体主要是指中泥盆系老虎坳组的灰、紫红色厚层状细砂岩、粉砂岩互层夹泥质页岩，岩体软硬相间，层间结合力较差。当地层倾向与坡向一致、倾角小于坡角时，在开挖边坡上易产生基岩滑坡和沟谷的泥石流灾害等。本线位中，主要分布于K63+650~

K66+560。

(3) 泥盆系上统帽子峰组 (D_3^m)

该组岩体主要是指上泥盆系帽子峰组的灰黄色泥质砂岩、砂质泥岩等，其间往往夹有中-厚层状砂岩、石英砂岩，岩体软硬相间，层间结合力较差。遇水浸泡后，结构面软化，泥化作用明显，强度降低，稳定性差。本线位中，主要分布于K55+300~K63+080、K73+370~K73+700、K77+400~K77+670、K93+970~K94+600。

4、侵入岩

勘区内的侵入岩主要为晚侏罗系的花岗岩，其大部分隐伏于第四系地层之下，受区域大断裂控制，其展布方向呈北东-南西向，与区域构造线方向基本一致；受区域构造的破坏作用及长期的风化剥蚀，岩石节理、裂隙发育，岩石具花岗粒状结构，块状构造构造。表层多为全风化层，局部具有球状风化现象，风化层厚度一般大于15米。随节理裂隙发育程度增强，岩体各向异性增强，完整性降低、强度低。新鲜岩石较坚硬，承载力总体较高。主要分布于K66+560~K73+370、K73+700~K77+400、K80+030~K93+970、K94+600~终点。

5、岩浆岩

该层主要分布于线路起点至K159+000段，对应地形为剥蚀残丘地貌；麻灰色为主，局部为浅红色，中粒或中粗粒结构。该层根据风化程度可划分为全、强、中等、微风化四个风化带，全、强风化层厚度大，地表出露一般，沿线地表陡坎上多见出露全风化岩，中风化露头少见。

6、断裂带地层

灰黑~灰白色，岩芯呈松散颗粒状，局部呈土状，手掰易散，含长石石英。零星分布于沿线各断层带中，厚度不一。

(一) 工程地质

本工程位于广东省中北部低山丘陵地貌区，主要受北东向和近东西向构造的控制。依据地质地貌特征，本区工程地质分区可分为四类：

1. 中低山工程地质区：主要为低山地貌，局部有稍高的中低山，海拔高度600~1400m，地形相对高差一般200—300m，主要分布于路线带中部。由花岗岩及少量寒武系、泥盆系、侏罗系等地层组成，岩性主要为花岗岩、花岗闪长岩、碎屑岩类构成，沟谷侵蚀强

烈。边坡稳定性较差。不良地质现象有滑坡、不稳定边坡等，应注意边坡开挖后的保护。

2. 低山丘陵工程地质区：为海拔高度小于800m，切割深度小于50m的较低起伏地貌区，无固定的山脊，构成丘陵地貌的岩性主要由白垩系、石炭系和花岗岩、花岗闪长岩等。不良地质现象较少，主要工程地质问题是局部开挖可能造成边坡失稳。
3. 河流谷地—冲积平原工程地质区：主要为北江及其支流形成河流谷地—冲洪积平原地带，在遥感图像上呈块状盆地或条带状低地。地层主要为第三系与第四系。构成河谷的土体主要为第四系河谷阶地、河床、河漫滩地。主要岩性为砂砾石、砂土、砂质粘土、粉土等。该区的不良地质现象主要为软土泥沼、砂土液化和河流的边岸冲刷等。

（二） 不良地质

带内主要发育岩溶塌陷、崩塌、滑坡、软土和曲流河的边岸冲刷等不良地质现象，简要总结如下：

岩溶塌陷：岩溶塌陷是设计带内石炭系和二叠系灰岩中发育的不良地质现象。受构造作用的影响，该地层中的灰岩、白云岩岩石破碎程度较高，岩溶的发育程度较高，易于遭受溶蚀而生成溶洞。岩溶现象主要发育在路线带东部石炭系和二叠系分布区。

软土泥沼：在盆地及河流谷地中发育的冲积层中发育有大量的第四系淤泥质堆积，特别是河流阶地上水田及水塘较多，沉淀了大量的淤泥质软土，区内的软土区主要分布在大镇盆地和英德盆地中。工程建设中应予以处理或避让。

崩塌、滑坡：主要发育在低山地貌区，集中分布在下古生界、泥盆系和侏罗系的泥岩、页岩、粘土岩夹薄层砂岩、灰岩、泥灰岩等的层位中。由于该区褶皱和断裂构造发育，地层产状较陡，河流等的冲蚀和人为的边坡坡脚的破坏往往造成边坡的失稳，在边坡与地层倾向一致的边坡易出现滑坡，节理发育的陡坡则容易出现崩塌。

曲流河边岸冲刷：设计带内的河流凹岸河水发生侧蚀，导致边岸产生崩塌和滑坡。工程建设中应对这些区域进行设防。

断裂：断裂构造使岩石破碎，对工程建设有一定的影响。断裂构造造成岩石破碎的宽度少则数十米，多达百余米甚至数百米，断裂带内发育构造角砾岩、碎裂岩等，它们胶结疏松，稳定性极差，工程建设中应引起重视。

（三） 地震

1. 地震时间分布

本工程沿线有一定的新构造运动，表现在受构造断裂控制的中新生代盆地的发育，河流阶地广泛分布、升降运动比较明显，与晚近时期地壳运动有关。

据有关资料，设计带晚近时期地震活动较少。邻区地震主要分布在沿海一带，从海洋向内陆方向，地震活动强度逐渐减弱。

2. 地震基本烈度

根据《中国地震动峰值加速度区划图》，区内地震动峰值加速度为0.05g，按VI度区设防。特大桥提高I度设防。

三、气候

本工程线路经过共3个地级市5个县（区），其气候条件各有不同，沿线主要气象如下：

1. 龙门县气象条件

龙门县属亚热带季风气候。山多是影响龙门县气候差异的主要原因，导致了县内气候的多样性和复杂性，具有明显的山区气候特点，南北温差较大，可达约5℃。冬半年盛行干燥的偏北季风，夏半年盛行暖湿的偏南季风。春暖来得迟，春末升温快；夏季降雨多；秋凉来得早，秋季降温明显；冬季日温差大，有不同程度的低温、霜冻天气。距龙门县气象站显示，历年平均气温20.9℃，一月份平均气温为12.1℃，七月份平均气温27.9℃，极端最高气温39.3℃（1980年），极端最低气温-4.4℃（1963年和1998年），地区相对湿度82%。龙门县降雨量充沛，多年平均降雨量在2173.9mm，实测年最大降雨量为3157.8mm（1957年），最小年降雨量为1156.2mm（1963年），多年日平均最大降雨量为288.4mm（1969年5月13日），年内降雨分配相对比较集中，每年汛期为4月至9月，降雨量占全年的80%左右。龙门县多年平均水面蒸发量为1394.8mm。县境内受季风环流影响，风向随季节变化非常明显。多年全年主导风向为NNE，夏季主导风向为SE，秋季为N，冬季主导风向为N。多年平均风速1.1m/s，多年极端最大风速18m/s。由于地形的影响，使不稳定的暖湿气团有得于形成对流发展的天气系统，造成龙门县雷雨天气较多，年均雷暴日为78天，属多雷区。

2. 从化区气象条件

从化区位于广州北部，属南亚热带湿润气候区，温高湿重，雨量充沛是主要气候特征，年平均降水量2104.7mm，全年各月均有降水，但季节分配不均，6月多达402mm，11月为43.2mm，年降水日数达155.4d。年平均风速0.9-2.0m/s，最大风速6.3m/s。年日照时数1447.8小时。辖区内气候属南亚热带季风气候，全年气候温和，年太阳辐射能105.6kcal/cm²，多

年平均日照时 1800 小时左右，年平均气温 21.6℃，日极端气温记录为 38.1℃和-7℃,总趋势海拔越高气温越低。年平均降水量 1930.8 毫米。年平均风速 1.7m/s。多年平均雷暴日天数为 83.91 天。气象灾害有水灾、低温冷害、冰雹等。

3. 佛冈县气象条件

佛冈县属亚热带湿润气候和在陆性季风气候区。1 月代表冬季，7 月代表夏季,冬季受蒙古高压控制，干而冷，夏季受印度洋及太平洋副热带高压影响，湿而热。气温年平均气温 20.9℃，一年中最冷月在 1 月平均气温 11.8℃；最热月在 7 月平均气温 28.2℃。佛冈为广东省三个多降雨中心之一，年平均降水量 2210.4mm，最多年降雨量 3519.5mm，最小年降雨量 1138.8mm。最大日降雨量为 338.0mm(2013 年 5 月 18 日)，年平均蒸发量 1521.5mm，全年无霜期 322 天，年平均相对湿度 75%。年平均日照时数 1710.9 小时。

4. 清新区气象条件

清新区属亚热带季风气候区，冬无严寒，夏无酷热，气候温和，年平均气温为 21.2℃，无霜期 330 天以上。降水丰富，是广东省三大降雨量高值区之一，全区多年平均降雨量为 2139mm，降雨量时空变化不均匀，降雨量主要集中在每年 4—9 月的汛期，约占全年降雨量的 80%，暴雨频繁。2016 年，在超强厄尔尼诺事件影响下，清新区气候异常，极端天气气候事件频发。2016 年清新区总体天气气候特征是“开汛早结束晚汛期时间长，气温低降水多台风生成晚”，属于一般偏差气候年景，但灾害防御效果明显，洪涝灾害较轻。全区年平均气温 21.5℃，较去年偏低 0.3℃；平均降水量 2273.1mm，较去年偏多 7.5%，汛期长达 212 天，较常年偏长 1 个月；初台生成为 1949 年以来第二晚，台风“妮妲”对清新区造成严重影响。

5. 清城区气象条件

清城区位于广东省中北部，居珠江三角洲平原与粤北山区的交会处，是大陆气团和海洋气体交绥的过渡地带。气候属于亚热带季风气候，一年四季均受季风影响，气候分明主要气象要素特点如下：区域年平均气温为 21.7℃，年极端最高气温为 38.7℃，分别出现在 1967 年 8 月 29 日和 1990 年 8 月 17 日；极端最低气温出现在 1957 年 2 月 11 日，为零下 0.6℃。年平均降水量为 2202.1mm，年降水量最多的年份是 1983 年，为 3089.6mm，最少的年份是 1999 年，为 1510.1mm。年平均相对湿度为 77%，年间变化不大，各月的历年平均相对湿度都在 65%以上。年平均风速为 1.8m/s，冬季经常受到强烈的偏北风影响，风速比夏季大。年平均日照时数为 1663 小时，年平均蒸发量为 1677.4mm。

四、 水文

1. 水系

本工程所在水系主要为珠江流域的北江水系。北江发源于南岭山地，上游有两源，东源浈水源出江西省信丰县，西源武水出自湖南省临武县，浈、武两水在广东韶关市相会后始称北江。南流经英德、清远等县至三水与西江汇合，全长km，流域面积4.67万km²，占珠江流域总面积的10.1%。北江径流深度达1050mm，远大于西江（697mm）和东江（853mm），年径流量约占全珠江总量的14%。主要支流有翁江、连江、绥江等。北江上游流经红色砂岩分布区，韶关以上水流缓慢，江中有沙洲；韶关以下，江水横切山岭，穿越飞来峡、育仔峡等峡谷区。北江流出峡谷进入平原后，河宽水浅，江面宽度一般可达400m，至三水后流入珠江三角洲。路线经过的主要河流有北江干流、滢江河、流溪河、滨江河。

(1) 滢江河

发源于佛冈县水头镇上潭洞村的通天蜡烛顶，向西流，与四久、黄花河、滢三、高桥水等支流会合后与江口汛汇入北江。流域集水面积1386km²，河长82km，河床平均比降1.74%。主要支流有牛头水、四九水、龙南水等。本项目于K121+650跨过滢江。流溪河流溪河系珠江水系北江支流，主源头地为广东省从化市东北部，吕田县与龙门县交界的桂峰山至大岭头一带。全长157km，流域总面积2300km²。其中从化辖区内河长113km，流域面积1612km²。流溪河从北到南流贯全市，至太平场出从化市境，再流过广州郊区的钟落潭、竹料、人和，出江村的南江口，汇入花都的白泥河，经珠江三角洲河网注入南海。流溪河在良口镇以上约10km的上游河道穿越于深山峡谷之中。河床平均坡降为1/1250，水流湍急；中下游在良口镇以下约100km，河床平均坡降减至1/2500，水流较为平缓。

(2) 滨江河

珠江水系干流北江支流。发源于广东省清远市清新区西北部的石潭镇大雾山，上游称大岩水，流至石潭圩与白湾水汇合后称滨江。向南流经浸潭、禾云、龙颈、太和等镇后由飞水口（飞水塔脚）汇入北江。全河流域均在县境内，全长97km，流域面积1728km²，约占全县总面积的63%，平均坡降1.1%。飞水口上游7km迳口处有一正江分水道，在长地附近开叉南流，经万寿村、青龙围、狮子岗至正江口注入北江。

(3) 笔架河

北江右岸的一级支流，发源于清新区的北流顶，从发源地经双孖渠向西流，通过榨油村、

大沙河至田龙湾入滨江，1958年建黄坑围时，由双孖渠起改道南流，经石坑、市中医院至清城上廓石灰塘入北江，原河口堵塞为堤，流域面积 67.5km^2 ，干流河长 19.4km ，平均河床比降 0.0132 。线位区域内山区河流主要有横坑河（长 4.5km ）、甘坑河（长 5.0km ）、沙坑河（长 2.7km ）、笔架河等15条大小山区河流。其中，鸡心石河、甘坑河、横坑河均由北西方向流向南东，汇入南昆河；鸭子溪由北向南流，黑塘溪和骆坑溪则由北西流向南东汇入七星墩水库。

2. 水库

本工程沿线主要有黄竹坑水库、良洞水库、虎形山水库、少沙水库、七星墩和麻布水库，其中本项目在K149+558上跨黄竹坑水库。黄竹坑水库位于清远市飞来峡镇，集水面积 4.35km^2 ，总库容 0.03亿m^3 左右，属小（1）型水库。建设单位施工前未征求水库所属权人意见，建议建设单位尽快办理水库所属权人意见。

虎形山水库位于清远市镇佛冈，集水面积 1.39km^2 ，总库容 0.003m^3 左右，属小（2）型水库。虎形山水库位于本项目K128+500路基左侧。

黄竹坑水库，属小（一）型水库，以防洪灌溉为主，兼有养殖等综合效益，主要解决下游石黎村的农田灌溉用水。

良洞水库位于佛冈县龙山镇，集水面积 7.52km^2 ，总库容 0.08万m^3 左右，属小（1）型水库。本项目K131+500从良洞水库坝脚南侧约 85m 位置经过。

七星墩水库为龙门县南昆山境内综合型中型水库，为龙门县南昆山境内是龙门县重点蓄水工程之一，集防洪、灌溉、旅游和发电于一体，水库控制着南昆河支流上游 23.5km^2 的集雨面积。引入南昆河集雨面积 55km^2 ，水库总库容 2496万m^3 ，正常库容 1910万m^3 ，相应水位 271m 。溢洪道堰顶高程 271m ，净宽 20m ，最大坝高 47.5m ，大坝长 180m 。水库位于本项目桩号K72+150南侧，水库正常水位水域距离公路 825m 。

少沙水库位于本项目K103+900~K104+500右侧 $15\sim 55\text{m}$ 。麻布水库为小（二）型水库，位于K68+390东北侧。

五、 土壤

项目区属于我国南方红壤土类型区，成土母质岩以砂页岩、花岗岩、石灰岩及其它岩石为主，由于受自然条件的影响，各种岩石风化形成不同类型的自然土。

本工程自然土主要以花岗岩风化而成的赤红壤、砖红壤为主，以及少量紫色土、石灰土，

土壤抗蚀能力极差，受高温多雨的亚热带季风气候的影响，在地表裸露的情况下，极易产生面蚀。

花岗岩母质上发育的赤红壤、红壤，由于在高温多雨条件下，物理风化和化学风化都极其强烈，风化产物分解彻底，形成深厚的风化壳。土壤结构疏松，植被破坏后，容易冲刷流失，主要分布在构造剥蚀低山丘陵地带。砂砾岩、砂岩、砂页岩母质上发育的赤红壤，红壤，矿质养分有效性较高，含有一定量的磷，钾，但有机质缺乏，土壤粘结性差，土层较浅瘦，往往出现石质土，主要分布在盆地丘陵地带。

紫色砂岩，紫色页岩发育的紫色土，在成土过程中，由于时间较短，矿物质的化学风化作用较弱，而物理风化强烈，受冷热的影响而使土体破碎，土壤经淋溶冲刷作用，土层浅薄，常出现母岩露面，带来水土流失，主要分布在沿线河流两岸。

六、 植被

广东省属亚热带，受气候条件影响，热量充足，雨量充沛，植物生长期长，植物资源丰富。地带性森林植被类型为亚热带常绿阔叶林，森林资源地理分布不均，总体呈西多东少的格局。植被的组成种类多样、富于热带性，其主要植被可分10个植被型，25个植被类型，主要由壳斗科、樟科、山茶科、大戟科、桃金娘科、杜英科、山矾科、梧桐种类为优势种组成。在长期的人类经济活动作用下，原生植被多已被破坏，大部分消失，带以次生林及人工林。少量森林植被受破坏后转变为稀疏草地、稀疏草坡，以及灌丛草坡、草地。

工程沿线植被多为人工林、次生林，林草覆盖率60%以上。现状植被以人工种植的马尾松林、杉木林、桉林、相思林和竹林等为主，以及较大面积的荔枝、龙眼、芒果等果园。

1.1.2.2 水土流失及水土保持情况

根据《关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复合划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）和《关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（广东省水利厅，2015年10月13日），本工程起点段龙门县处于国家级水土流失重点预防区，终点段的清新区为省级水土流失重点预防区。

工程线路经过五指山县级森林公园、新温泉县级森林公园、太和古洞县级自然保护区、惠州生态严控区、清新区饮用水源保护区、流溪河饮用水源准保护区等。广东省人民政府、广东省林业厅、惠州市人民政府、从化区林业局分别同意了本工程路径方案。施工过程中，针对各敏感区域，施工单位采取了临时拦挡、临时覆盖、临时截排水等防护措施，减小了对敏感区的影响。

项目所在地惠州市龙门县，广州市从化区，清远市清新区、清城区、佛冈县土壤侵蚀类型区为南方红壤区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，结合实际调查和遥感资料分析，项目区域土壤侵蚀模数为 $500t/km^2 a$ 。

1、惠州市龙门县水土流失现状

根据《广东省第四次水土流失遥感普查》的调查结果，龙门县总侵蚀面积为 $1232.05km^2$ ，其中，自然侵蚀面积 $870.66km^2$ ，人为侵蚀面积 $361.4km^2$ 。人为侵蚀中，坡耕地侵蚀面积较大，为 $227.29km^2$ ，生产建设用地和火烧迹地面积分别为 $132.55km^2$ 和 $1.56km^2$ 。

2、广州市从化区水土流失现状

根据《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》，从化区总侵蚀面积为 $136.49km^2$ ，其中，自然侵蚀面积 $86.24km^2$ ，人为侵蚀面积 $50.25km^2$ 。自然侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为 $75.98km^2$ ，占侵蚀总面积的 $55.67%$ ；中度、强烈和极强烈的面积依次递减，分别占侵蚀总面积的 $7.08%$ 、 $0.39%$ 和 $0.04%$ 。人为侵蚀中，坡耕地面积侵蚀最大，为 $30.55km^2$ ，占侵蚀总面积的 $22.38%$ ；生产建设用地和火烧迹地侵蚀面积分别为 $18.61km^2$ 和 $1.09km^2$ 。

3、清远市水土流失现状

清远市总侵蚀面积为 $1967.00km^2$ ，其中，自然侵蚀面积 $1431.69km^2$ ，人为侵蚀面积 $535.30km^2$ 。自然侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为 $1173.86km^2$ ，占自然侵蚀总面积的 $81.99%$ ；中度侵蚀次之，占自然侵蚀总面积的 $16.45%$ ，强烈、极强烈和剧烈的面积依次递减，分别占自然侵蚀总面积的 $1.33%$ 、 $0.17%$ 和 $0.05%$ 。人为侵蚀中，坡耕地侵蚀面积较大，为 $233.76km^2$ ，生产建设用地和火烧迹地面积分别为 $123.13km^2$ 和 $178.42km^2$ 。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持方案编报情况

根据《水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等规定与要求，2015年4月，深圳市水务规划设计院有限公司承担本项目的水土保持方案编制工作。2015年7月，方案编制单位完成《汕湛高速公路惠州至清远段一期工程水土保持方案报告书》（送审稿），2015年8月19日广东省水利水电技术中心于清远市主持召开了技术评审会对水保方案进行了评审，2015年11月2日省水利厅以《广东省水利厅关于汕湛高速公路惠州至清远段一期工程水土保持方案的批复》（粤水水保〔2015〕104号）批复本项目一期工程水土保持方案。

2016年2月方案编制单位完成《汕湛高速公路惠州至清远段二期工程水土保持方案报

报告书》（送审稿），2016年3月17-18日广东省水利水电技术中心于龙门县主持召开了技术评审会对水保方案进行了评审，2016年6月24日，省水利厅以《广东省水利厅关于汕湛高速公路惠州至清远段二期工程水土保持方案的批复》（粤水水保〔2016〕39号）批复本项目二期工程水土保持方案。

1.2.2 水土保持工作开展落实情况

2016年10月，建设单位委托我司开始本项目的水土保持监测工作，2017年3月，监测单位编制了《汕湛高速公路惠州至清远段工程水土保持监测实施方案》，至2020年7月，共编制14期季报。

本项目水土保持工程监理纳入主体工程监理。建设单位招标确定重庆中宇工程咨询监理有限责任公司、中咨公路工程监理咨询有限公司、华路交通科技有限公司、广东翔飞公路工程监理有限公司承担本工程水土保持监理工作。

1.2.3 主体工程设计、变更、备案情况

2015年7月29日，广东省交通运输厅以《广东省交通运输厅关于印发汕湛高速公路惠州至清远段工程可行性研究报告评审意见的通知》（粤交规函〔2015〕1564号）。

2015年12月2日，广东省交通运输厅以《广东省交通运输厅关于汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段一期工程初步设计的批复》（交公路函〔2015〕1341号）批复了本工程一期工程初步设计报告。

2016年7月18日，广东省交通运输厅以《广东省交通运输厅关于汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段二期工程初步设计的批复》（交公路函〔2016〕790号）批复了本工程二期工程初步设计报告。

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条“水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。”同时，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）中第三条、第四条及第五条之规定，建设单位于2019年12月委托广东省交通规划设计研究院股份有限公司承担汕湛高速公路惠州至清远段的水土保持方案变更报告书编制工作。根据粤高指〔2015〕4号及广东省发展和改革委员会文件《广东省发展改革委关于汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段二期（油田至汤塘、清远北至清新段）项目核准的批复》（粤发改交通函〔2015〕5979号），本项目作为一个项目建设。因此将本项目作为一个项目编制水土保持方案变更报告书。

2020年5月，方案编制单位编制完成了《汕湛高速公路惠州至清远段水土保持方案变更报告书》（送审稿）。2020年6月6日，广东惠清高速公路有限公司在广州市从化区组织召开了《汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段水土保持方案变更报告书》（以下简称《水保方案》）专家评审会，并形成专家评审意见。2020年7月，方案编制单位根据专家评审意见，修缮完成了《汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段水土保持方案变更报告书》（报批稿）。2020年8月18日，广东省水利厅以《广东省水利厅准予变更行政许可决定书》（粤水许决字〔2020〕84）号对《汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段水土保持方案变更报告书》准予行政许可。

1.2.4 水土保持工程建设过程

本项目水土保持后续设计主要体现在初步设计和施工图设计中包含了水土保持工程设计，根据工程的建设需要，综合参考周边已建成高速公路建设经验，分别对水土保持的工程措施、植物措施进行了调整，使得整个水土流失防治体系更加完善、更具操作性。

水土保持监理未单独委托开展，将工程水土保持监理工作纳入主体监理工作中一并实施，监理单位分为重庆中字工程咨询监理有限责任公司、中咨公路工程监理咨询有限公司、华路交通科技有限公司、广东翔飞公路工程监理有限公司。各监理单位成立了工程监理部，组织人员编制了工程《监理规划》、《监理细则》，供现场监理人员和施工单位在施工过程中共同遵守。项目各参建单位详见表 1-6。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测实施方案执行情况

为保证经济建设与环境保护协调发展的目的，贯彻国家对开发建设项目水土保持有关法律、法规，2016年10月，建设单位委托广东粤源工程咨询有限公司（原广东粤源水利水电工程咨询有限公司）开始本项目的水土保持监测工作。接到委托后，我司组建了项目水土保持监测项目组，按《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）及监测实施方案规划开展本工程的水土保持监测工作，2017年3月，监测单位编制了《汕湛高速公路惠州至清远段工程水土保持监测实施方案》；每个季度编制完成《汕湛高速公路惠州至清远段水土保持监测季度报告表》（2017年第一季度~2020年第二季度，总14期），并向广东省水利厅及沿线水行政主管部门报送监测季度报告。

2021年6月，经过内业资料收集、查阅及分析，编制完成了《汕湛高速公路惠州至清远段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2017年3月成立本项目水土保持监测项目部，项目部由丁业滔、李威、王玉华、黄戊癸、陈清林、林展桂等技术人员组成，总监测工程师组织专业技术人员对本工程进行全面查勘。本工程水土保持监测项目部组成见表1-14。

表 1-14 监测项目部组成表

姓名	在本项目中分工	职称
丁业滔	总监测工程师，全面组织	高级工程师
李威	监测工程师，报告审查	高级工程师
王玉华	项目负责人，报告校核	工程师
陈清林	现场监测、数据记录	高级工程师
黄戊癸	现场监测、数据记录	工程师
林展桂	现场监测、数据记录	工程师

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）》（办水保〔2015〕139号）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。因此本工程设置的水土流失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，以弃土（渣）场、取土场为重点监测区，按水土流失侵蚀强度、水土流失危害、植被调查三类进行布设，在监测时段内，选择了具有代表性、可比性的、重点监测范围工程部位进行监测点位的布设，通过参考本工程水土保持方案，查阅工程设计图纸及施工资料，结合项目区现场实际情况，确定本工程共布设22处重点水土保持监测点。

调查主要内容包括水土流失情况、水土保持措施实施情况及植被现状。具体情况参见表1-15。

表 1-15 监测点布置情况统计

监测分区		监测内容	监测方法	监测点位
路基工程区	半挖半填路段工程区	施工期流失量变化情况，填、挖、借、弃方数量，防治措施的数量和质量，防护工程的稳定性、完好程度，拦挡效果，工程建设进度等。	样地调查、巡查、沉沙池监测法	半挖半填路段工程区排水出口处沉沙池，1处，桩号K123+900

1 建设项目及水土保持工程概况

监测分区		监测内容	监测方法	监测点位
挖方路段工程区	挖方路段工程区	施工期流失量变化情况，植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度，填、挖、借、弃方数量，防治措施的数量和质量，拦挡效果，工程建设进度等。	样地调查、巡查、沉沙池监测法	挖方路基边坡工程区排水出口处沉沙池，1处，桩号K139+800
	填方路段工程区	施工期流失量变化情况，植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度，填、挖、借、弃方数量，防治措施的数量和质量，拦挡效果，工程建设进度等。	样地调查、巡查、沉沙池监测法	填方路基边坡工程区排水出口处沉沙池，1处，桩号K136+900
桥梁工程区		施工期流失量变化情况，填、挖、借、弃方数量，防治措施的数量和质量，防护工程的稳定性、完好程度，拦挡效果。	样地调查、巡查、沉沙池监测法	七星墩水库、流溪河、滨江、北江以及新桥等桥梁工程区排水出口处沉沙池，7处，桩号K72+300、K95+000（流溪河准水源保护区）、K108+526、K82+600、K126+400、K150+100、K162+600
隧道工程区		隧道口施工期流失量变化情况，填、挖、借、弃方数量，防治措施的数量和质量，防护工程的稳定性、完好程度，拦挡效果。	样地调查、巡查、沉沙池监测法	隧道出口区的排水出口处沉沙池，2处，桩号K78+450、K173+000（生态严控区）
互通式立交区		施工期流失量变化情况，填、挖、借、弃方数量，防治措施的数量和质量，防护工程的稳定性、完好程度，拦挡效果，工程建设进度等。	样地调查、巡查、沉沙池监测法	立交工程区排水出口处沉沙池，2处，桩号K120+000、K166+000
弃渣工程区		施工期流失量变化情况，植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度，防治措施的数量和质量，防护工程的稳定性、完好程度，拦挡效果。	样地调查、简易水土流失观测场和沉沙池监测法	弃渣点堆土坡面和排水出口处沉沙池，4处，桩号、K156+469、K134+690、K144+120、K152+500
临时堆土区		施工期流失量变化情况，植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度，防治措施的数量和质量，防护工程的完好程度，拦挡效果。	样地调查、巡查、侵蚀沟体积调查法	选择1处临时堆土场的堆土坡面，桩号K102+740
施工营地区		施工期流失量变化情况，植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度，防治措施的数量和质量，防护工程的完好程度，拦挡效果。	样地调查、巡查、沉沙池监测法	选择1处施工营地排水最终出口沉沙池，桩号K63+710
施工道路区		施工期流失量变化情况，植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度，防治措施的数量和质量，防护工程的完好程度，拦挡效果。	沉沙池监测法	施工道路排水出口，共1处，桩号K60+500（生态严控区）
附属工程区		施工期流失量变化情况，植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度，防治措施的数量和质量，防护工程的完好程度，拦挡效果。	样地调查、巡查、沉沙池监测法	选择1处附属工程排水最终出口沉沙池，桩号K90+334（生态严控区）

1.3.4 监测设施设备

监测设施设备包括手持 GPS2 台、手提电脑 2 台、无人机 1 台、相机 2 部、手持激光测距仪 1 台、钢钎、托盘天平、皮尺、卷尺等。监测设备使用情况见表 1-16。

表 1-16 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	施工前	/	/	/
	自然恢复期	皮尺、GPS、相机、无人机	地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析	量测绿地面积
扰动土地面积	规则形状	皮尺、钢卷尺	实地量测、资料分析	按平面几何法计算
	不规则形状	手持 GPS	实地量测和资料分析	面积数据取平均值，形状按三次图形重叠后的拟合
水土流失防治情况	建设管理	/	资料分析	/
	措施实施情况	钢卷尺、皮尺、数码相机、无人机	地面观测、实地量测和资料分析	工程量、实施时间以监理月报为准，现场核实
	土石方	/	实地量测、和资料分析	工程量签证单中数据
	防治效果	钢卷尺、样方格、无人机	地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析	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、无人机	现场地面观测、实地量测和资料分析	/

1.3.5 监测技术方法

水土流失监测采用调查监测法、地面定位观测法，在注重最终观测结果的同时，对其发生、发展变化的过程实行全面定时定位监测，以保证监测结果的可靠性和适用性，实现监测资料的连续性，水土流失预测结果的准确性。

1.3.6 监测阶段成果

按《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）的相关规定，每个季度开展水土保持监测工作，并编制完成水土保持监测季度报告，完成的成果包括：

《汕湛高速公路惠州至清远段工程水土保持监测实施方案》1期、《汕湛高速公路惠州至清远段工程水土保持监测季度报告表》14期；2021年6月，经过内业资料收集、查阅及分析，编写完成《汕湛高速公路惠州至清远段工程水土保持监测总结报告》。

1.3.7 水行政主管部门监督检查意见落实情况

2018年5月14日，水利厅会同广州、惠清、清远等市水务局，以及从化、龙门、佛冈、清城、清新等县、区水务局组成检查组，对惠清项目水土保持工作进行了监督检查，指出了项目建设存在的问题：（1）临时防护措施不足；（2）部分跨河桥梁施工区域存在占用

河道和河滩地现场，且临水、临河面未采取有效的水土保持防护措施；（3）TJ11 高山顶隧道出口沿河河段高陡边坡未进行有效的拦挡、覆盖等水土保持措施，大量渣土散落石角镇黄花河上Ⅱ河段；（4）水土保持监测报告反映的问题未认真落实。并提出整改意见：（1）提高认识，加强管理；（2）全面排查工程水土流失隐患；（3）鉴于线路跨越沿线河流较多，工程在施工期间必须加强涉水的拦挡和防护措施，桥底施工过程中的临时堆填土及造成的淤积应限期清理至原岸线，临水施工面应设置必要的拦挡措施；（4）加强水土流失敏感区域的治理。

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，已及时覆盖，拦挡，增加排水沟等防护措施。（2）对于跨河桥梁施工场地，已整改。（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。

2019年4月24~25日，省水利厅会同广州、惠清、清远等市水务局，以及从化、龙门、佛冈、清城、清新等水务局组成检查组，对惠清项目水土保持工作进行了监督检查，指出了项目建设存在的问题：（1）工程涉及麻布水库周边区域的TJ3标K66+600右侧弃渣场水土保持措施有待完善；禾仓大桥桥下边坡植被恢复滞后；（2）部分弃渣场、取土场等与批复方案不一致，存在变更情况，建设单位未及时履行变更手续；（3）TJ11高山顶隧道出口沿河河段高陡边未进行有效的拦挡和覆盖等水土保持措施，大量渣土散落石角镇黄花河上Ⅱ河段。并提出了整改意见：（1）及时完善TJ3标K66+600右侧弃渣场排水、拦挡、植被恢复及临时防护措施；加快落实禾仓大桥桥下边坡植被恢复；（2）按照《水利部办公厅关于印发〈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）要求，及时办理水土保持方案变更；（3）加强临时堆渣（料）场的临时防护措施，减少对周边环境的影响，有效控制水土流失；（4）做好弃渣场的水土流失防护措施，特别针对弃渣量大，边坡陡的弃渣场，做好安全稳定分析，落实防护措施，消除安全隐患。

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。（2）弃渣场已整改意见及时做好防护、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。

本项目施工过程中，广东省水利厅及地方水务部门多次组织监督检查，针对每次监督检查中发现问题，建设单位及时组织了施工单位进行了整改，整改结束后，均对整改情

况向广东省水利厅及地方水务部门进行了回复，积极落实了水行政主管部门的各项意见及建议，符合水土保持要求。

1.3.8 重大水土流失危害事件处理

本工程在施工过程中未造成重大水土流失危害事件。

2 监测内容和方法

本工程按规范及批复的水土保持方案的要求开展监测工作后,各项水土流失因子的监测内容和方法如下:

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、现有水保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,及时掌握不同阶段水土流失防治责任范围的变化情况。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	每季度一次	遥感监测、实地量测、资料分析
扰动面积	每季度一次	遥感监测、实地量测、资料分析
土地利用类型及其变化情况	每季度一次	遥感监测、实地量测、资料分析

2.2 土石方及弃渣(土)

2.2.1 取料情况监测

在监测过程中对土石方来源、方量进行监测。

本工程对建设中的土石方来源、方量采取现场调查和查阅施工日志、监理资料相结合的方法开展。监测频次与方法见表 2-2。

表 2-2 取土情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
来源	每月一次	实地量测、资料分析
方量	每十天一次	实地量测、资料分析

2.2.2 弃土(渣)情况监测

在监测过程中对弃土(渣)的去向及方量进行监测。

本工程的弃土(渣)监测采取现场调查和查阅施工日志、监理资料相结合的方法开展,监测频次与方法见表 2-3。

表 2-3 弃渣情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
弃渣去向	每月一次	实地量测、资料分析
弃渣方量	每十天一次	实地量测、资料分析

2.3 水土保持措施

依据批复的水土保持方案设计，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 2-4。

表 2-4 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	每月一次	实地量测、资料分析
开工与完工日期	开工和完工后各监测一次	实地量测、资料分析
水土保持措施位置、数量	每月一次	实地量测、资料分析
工程措施规格、尺寸	每月一次	实地量测、资料分析
植物措施林草覆盖度	植被恢复期每季度一次	实地量测、资料分析
临时措施规格、尺寸	每月一次	实地量测、资料分析
水土保持措施防治效果	每季度一次	实地量测、资料分析
水土保持措施运行状况	每季度一次	实地量测、资料分析

2.4 水土流失情况

对水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣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 2-5。

表 2-5 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	每季度一次	地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析
土壤流失量	每月一次，遇暴雨加测	地面观测、实地量测和资料分析
取土、弃渣潜在土壤流失量	每月一次	地面观测、实地量测和资料分析
水土流失危害	每月一次	地面观测、实地量测和资料分析

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

根据《汕湛高速公路惠州至清远段水土保持方案变更报告书》（报批稿），本工程水土流失防治责任范围的面积为 1322.74m²。

经实地勘察和核查，工程实际水土流失责任范围为 1320.3hm²，相较变更方案减少 2.44 hm²。变更方案批复防治责任范围和实际防治责任范围对比情况见表 3-1。

表 3-1 工程建设水土流失防治责任范围对照表 单位：hm²

防治分区	防治责任范围（变更方案）	防治责任范围（实际）	增减
路基工程区	523.1	523.10	0
桥梁工程区	156.15	156.15	0
隧道工程区	2.67	2.67	0
附属设施区	103.47	103.47	0
交叉工程区	254.29	254.29	0
三改工程区	30.31	30.31	0
施工生产生活区	101.06	103.02	+1.96
施工道路区	61.53	56.08	-5.45
取土场区	0.62	0.62	0
弃渣场区	69.8	70.86	+1.06
表土临时堆放场	19.74	19.74	0
合计	1322.74	1320.30	-2.44

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。

3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目占地总面积 1320.3hm²，其中永久占地 1039.67hm²、临时占地 280.63hm²。占地类型主要为耕地、园地、林地、草地、设施农用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。永久占地中，路基工程区占地 523.1hm²、桥梁工程区占地 156.15hm²，交叉工程区占地 254.29hm²，隧道工程区占地 2.67hm²，附属设施区占地 103.47hm²；临时占地中，三改工程区占地 30.31hm²，施工生产生活区占地 103.02hm²、施工道路区占地 56.08hm²、表土临时堆放场地 19.74hm²、弃渣场占地 70.86hm²，取土场占地 0.62hm²。

3.2 取土监测结果

3.2.1 工程取土场位置、占地面积、取土量监测结果

本工程全线设取土场 1 处，位于 K58+580 右侧，惠州市龙门县境内，实际取土 6.7 万 m³，占地类型为林地。本工程取土场采取水平台阶式取土。现取土已完成，场地已基本恢复植被。取土场基本信息详见下表 3-2，现状情况详见图 1-2。

表 3-2 实际取土场布置情况表

编号	桩号	行政区	面积hm ²	可取土量万m ³	实际取土量万m ³	最大挖方高度m	原地貌	后续恢复情况
TJ2-2-1#	K58+580右侧	龙门县	0.62	8	6.7	15	山坳	已复绿

3.3 弃土监测结果

3.3.1 方案设计弃土（渣）情况

根据已批复水土保持方案及查阅工程技术人员报送相关资料，项目全线共设置弃渣场 39 处，均为新增弃渣场，弃土（渣）量 704.14 万 m³，占地 69.8hm²，占地类型主要为林草地。弃渣场中坡地型弃渣场 9 处，沟道型弃渣场 28 处，平地型弃渣场 2 处。全线弃渣场地形主要以山坳为主，占地类型中，78.86%为林草地，20%为旱地。

工程启用渣场数量及位置均与变更方案一致，实际弃土（渣）量 700.48 万 m³，占地 70.86hm²。

3.3.2 工程弃土场位置、占地面积、弃土量监测结果

本工程沿线地形以山地丘陵为主，实际施工阶段工程沿线共设置弃渣场 39 处，弃土（渣）量、占地面积等于变更方案基本一致，堆渣最大高度主要在 34m 以内，其中堆渣量在 10 万 m³ 以下的弃渣场 17 处，堆渣量在 10~20 万 m³ 的弃渣场 12 处，堆渣量在 20~50 万 m³ 的弃渣场 7 处，堆渣量在 50 万 m³ 以上的弃渣场 3 处。全部为 4 级和 5 级弃渣场。

本工程 4 级弃渣场 10 个，均已做弃渣场稳定性分析报告，评价结论均为基本稳定或稳定状态。为方便项目水土保持管理，弃土（渣）场名称根据各标上报数据进行编码，其相对位置及面积、弃方量等情况见表 1-11。

3.4 工程土石方变化情况分析

可研阶段开挖填筑土石方总量为 3755.37 万 m³，实际施工过程中，经统计，本项

目土石方挖方总量为 4138.32 万 m^3 ，填方总量 2380.84 万 m^3 ；借方总量 66.7 万 m^3 （土方来源于沿线设置的取土场及外购），余方总量 1354.41 万 m^3 ，其中 700.48 万 m^3 堆放于工程布置的弃土（渣）场，653.93 万 m^3 用于地方建设综合利用，并与受纳方签订受纳合同/协议。各施工标段土石方情况见表 3-3。

表 3-3 各施工标段土石方情况表 单位：万 m^3

标段	挖方	填方	借方	余方
TJ1	129.6	73.7		55.9
TJ2	132.75	146.23	6.7	
TJ3	331.7	12.4		312.52
TJ4	248.98	178.96		70.02
TJ5	255.5	114.64		140.86
TJ6	105.48	0.28		105.2
TJ7	108.35	44.01		64.34
TJ8	181	137.75		43.25
TJ9	303	260		43
TJ10	240.87	175.59		65.28
TJ11	819.6	590.9		228.7
TJ12	121.2	104.2		17
TJ13	571.02	412.14		158.88
TJ14	13	2.5		10.5
TJ15	70.6	62.64		7.96
TJ16	182	151		31
TJ17	123.82	167.59		0
TJ18	96.84	113.07	60	0
表土	103.01	103.01		
合计	4138.32	2850.61	66.70	1354.41

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 水土保持措施监测结果

结合工程总体布局和施工特点，按照防治分区划分原则，针对各防治区水流失特点，结合工程建设的实际情况，工程施工过程中基本按照水土保持方案的水流失治理原则对每个分区实施了相应的水土流失防治措施，在一定程度上减少了水土流失，起到了保护生态环境的作用。

1、路基工程区

路基挖方边坡开挖前沿坡顶外侧布设截水沟，截水沟临坡面侧设置拦水块。挖方边坡开挖成型后，沿坡脚边沟位置布设简易排水沟。路基填筑过程，沿边坡坡脚布设简易排水沟，排水沟中部或排水出口设置沉沙池，部分坡脚布设编织土袋临时拦挡。

根据不同坡度及边坡土质，分别采取喷播植草防护、CF生态网植草防护、客土喷播防护、三维网植草防护、人骨架植草防护、预制块骨架护坡、锚杆格梁护坡、预应力锚索框梁护坡等措施进行防护，边坡采取苫布、无纺布临时覆盖，防止降雨大风对坡面的直接冲刷。边坡平台布设平台排(截)水沟，在坡面设置急流槽，施工中后期根据主体设计，位于边坡坡脚处设置边沟或排水沟。路基工程施工后期，及时进行填平区、护坡道、土路肩及中央隔离带绿化。

2、桥梁工程区

桥梁基础施工过程中桥台边坡坡脚布设编织土袋临时拦挡，桥墩附近布设的泥浆沉淀池，用于存放桩基础施工产生的泥浆，待泥浆沉淀固化后就地填埋在泥浆沉淀池内。施工中后期，沿桥台边坡坡脚布设排水沟，坡面采用植草防护，桥头锥坡采用六棱块植草护坡；施工结束后，对桥梁底部除水域部分撒播种草绿化。

3、交叉工程区

施工过程沿互通匝道桥边坡坡脚和互通四周布设简易排水沟，排水出口设置沉沙池，匝道桥桥墩附近布设的泥浆沉淀池，用于存放桩基础施工产生的泥浆，待泥浆沉淀固化后就地填埋在泥浆沉淀池内。施工中后期对互通内排水进行完善，沿互通匝道桥边坡坡脚和互通四周布设截水沟、边沟、排水沟、急流槽等。根据不同坡度及边坡土质，分别采取植草护坡、CF网植草防护、三维网植草防护、人字形骨架植草防护、预制块骨架植草护坡。施工后期对互通内空地进行园林景观绿化。

4、隧道工程区

隧道施工前，在隧道洞口顶部布设截水沟，施工期排水利用路基设置的临时排水沟。隧道完工后，对洞口边坡采取锚杆格梁植草护坡、植草护坡、CF网植草防护等防护。

5、附属设施区

施工前沿区域内挖方边坡坡顶外侧布设截水沟，边坡开挖成型后，沿坡脚布设浅边沟。施工过程沿区域边界及区域内填方边坡坡脚布设排水沟，边坡坡面设置急流槽。

根据区域内边坡类型、坡度及土质，分别采取植草护坡、CF网植草防护人字形骨架植草防护、预制块骨架植草护坡等等措施进行防护。施工结束后对服务管理设施区进行园林绿化。

6、三改工程区

三改工程区已全部完成。改路、改沟、改河原占地位于红线内，已实施主体工程建设。已改路部分均为硬化路面，部分道路已布设有排水沟；已改沟、改河部分采用浆砌石结构，部分为暗管。场地基本无水土流失，本方案不再新增措施。

7、施工生产生活区

全线共设置项目部、搅拌站、碎石加工厂、施工营地及预制场等 119 处，其中 32 处、约 39.79hm² 施工区转让或移交于当地综合利用，57 处、约 63.23hm² 施工区复绿，10 处租赁已有建筑、20 处在永久征地红线内布置，不涉及水土流失的扰动。

8、施工生产生活区

堆土过程中，沿场地四周布设临时排水沟，堆土全部使用、清理完毕后，对临时堆土区扰动范围实施了全面整地及撒播种草措施，绿化实施过程，对已实施绿化的区域采用无纺布临时覆盖。

该防治区已落实排水措施及场地恢复措施，水土流失防治体系较完善，且堆土现已全部使用、清理完毕，本方案不再新增措施。建议建设单位监督施工单位完成移交手续，并在移交证明中明确移交后水土流失防治责任方。

9、表土临时堆放场

堆土过程中，沿场地四周布设临时排水沟，堆土全部使用、清理完毕后，对临时堆土区扰动范围实施了全面整地及撒播种草措施，绿化实施过程，对已实施绿化的区域采用无纺布临时覆盖。

该防治区已落实排水措施及场地恢复措施，水土流失防治体系较完善，且堆土现已全部使用、清理完毕，本方案不再新增措施。建议建设单位监督施工单位完成移交

手续，并在移交证明中明确移交后水土流失防治责任方。

10、 施工道路区

施工便道布设过程，部分施工道路存在挖方边坡，施工单位采用临时覆盖进行边坡防护，并在坡脚布设有排水沟，排除上游汇水。主体工程完工后，部分施工便道留给当地使用，剩余部分恢复林草地或复耕。

11、 取土场区

本工程取土场采取水平台阶式取土。边坡分两级防护，坡比 1:1，边坡采用喷播植草防护，场地植草复绿。

12、 弃渣场区

弃渣场主体已设计有完善的防护措施：挡土墙、截（排）水及绿化等措施。根据建设单位提供的各弃渣场施工进度安排，结合项目现场查看情况，本项目大部分弃渣场水保措施已基本完成，措施防护基本到位，部分弃渣场在正在使用或完成部分措施，部分弃渣场绿化效果较差。建议建设单位尽快组织施工单位进行补植。对弃渣场恢复期间的裸露渣面，本方案补充临时苫盖措施。

4.2 工程措施监测结果

根据主体工程施工资料及监理资料，工程实施的水土保持工程包括：排水工程有 C20 砼截（排）水沟、浆砌石截水沟、C20 急流槽、碎石盲沟、片石料盲沟，边坡防护有人字形骨架护坡、预制块骨架护坡、锚杆格梁护坡、预应力锚索框梁护坡、C20 砼实心六棱砖预制块防护，拦挡工程有 C20 混凝土挡墙、浆砌片石挡墙等。措施实施时间为 2016 年 1 月至 2020 年 10 月。

实际完成的主要水土保持工程措施量见表 4-1。

表 4-1 实际完成的水土保持工程措施量表

序号	项目名称	单位	实际工程量
一	工程措施		
1	主体工程区		
1.1	排水工程		
1.1.1	C20 砼截水沟	m	70905.7
1.1.2	C20 砼排水沟	m	200399.7
1.1.3	C20 砼边沟	m	81522.7
1.1.4	C20 砼平台排水沟	m	49994.5

4 水土流失防治措施监测结果

序号	项目名称	单位	实际工程量
1.1.5	C20 砼急流槽	m	97644.79
1.2	边坡防护工程		
1.2.1	人字形骨架护坡	m ²	985695.9
1.2.2	预制块骨架护坡	m ²	598942.3
1.2.3	锚杆格梁护坡	m ²	161381.5
1.2.4	预应力锚索框梁护坡	m ²	28212
1.2.5	C20 砼实心六棱砖预制块防护	m ²	158262.7
2	三改工程		
2.1	排水工程		
2.1.1	C20 砼排水沟	m	11409
3	施工生产生活区		
3.1	排水工程		
3.1.1	C20 砼排水沟	m	10530
3.2	边坡防护工程		
3.2.1	骨架护坡	m ²	7306
4	施工道路区		
4.1	排水工程		
4.1.1	C20 砼排水沟	m	70784
5	弃渣场区		
5.1	排水工程		
5.1.1	浆砌石截水沟	m ³	24620
5.1.2	C20 砼排水沟	m ³	2538.2
5.1.3	碎石盲沟	m ³	1370.2
5.1.4	片石料盲沟	m ³	7353
5.2	拦挡工程		
5.2.1	C20 混凝土挡墙	m ³	10121.7
5.2.2	浆砌片石挡墙	m ³	3952.08
5.3	防护工程		
5.3.1	浆砌片石防护	m ³	0
5.3.2	C20 砼护脚墙	m ³	631.80
5.3.3	骨架护坡	m ²	1006

4.3 植物措施监测结果

本工程的水土保持植物措施包括路基边坡绿化、隔离带绿化、路界范围的互通立交，以及桥梁工程区、隧道工程区等进行绿化美化。施工道路区、施工生产生活区、取土场和弃渣场区植物措施均为后期迹地恢复。

根据施工、监理资料，结合现场监测情况，本工程实际完成的植物措施包括：植草绿化有喷播植草、CF网植草、三维网喷播植草、客土喷播植草、中央分隔带绿化、护坡道绿化、桥下播撒草籽绿化、桥台植草绿化，场地复绿有全面整地、播撒草籽、复耕等。措施实施时间为2017年10月至2020年10月。

实际完成植物措施量见表4-2。

表4-2 实际完成的水土保持植物措施量表

序号	项目名称	单位	实际工程量
二	植物措施		
1	主体工程区		
1.1	植草	m ²	123716.8
1.2	喷播植草	m ²	39438.35
1.3	CF网植草	m ²	308528.2
1.4	三维网喷播植草	m ²	206275.9
1.5	客土喷播植草	m ²	253069
1.6	中央分隔带绿化	hm ²	12.32
1.7	护坡道、碎落台绿化	hm ²	16.43
1.8	填平区绿化	hm ²	22.58
1.9	景观绿化	hm ²	161.54
1.10	桥下播撒草籽绿化	hm ²	44.31
1.11	桥台植草绿化	hm ²	3.16
2	施工生产生活区		
2.1	场地植草复绿	hm ²	63.23
2.2	复耕	hm ²	0
3	表土临时堆放场		
3.1	全面整地	hm ²	19.74
3.2	播撒草籽	hm ²	19.74
4	施工道路区		
4.1	场地植草复绿	hm ²	0.28
4.2	复耕	hm ²	0
5	取土场		

4 水土流失防治措施监测结果

序号	项目名称	单位	实际工程量
5.1	喷播植草	m ²	1350
5.2	场地植草	hm ²	0.62
6	弃渣场		
6.1	喷播植草	m ²	339557
6.2	灌草混播	m ²	394317
6.3	栽种乔木	株	-27324
6.4	栽种灌木	株	-330026

4.4 临时措施监测结果

根据施工、监理资料，结合现场监测情况，本工程实际完成的临时措施包括：挡水埂、泥浆沉淀池、编织土袋拦挡/拆除、沉沙池、临时急流槽、截水沟、排水沟、无纺布覆盖。措施实施时间为2016年1月至2020年10月。

实际完成的临时措施量见表4-3。

表4-3 实际完成的水土保持临时措施量表

序号	项目名称	单位	实际工程量
三	临时措施		
1	主体工程区		
1.1	编织土袋拦挡	m ³	35264.1
1.2	无纺布覆盖	hm ²	32.09
1.3	临时排水沟	m ³	3377.71
1.4	临时急流槽	m ³	486.25
1.5	沉沙池	座	150
1.6	拦水埂	m ³	1272.39
1.7	泥浆沉淀池	m ³	26800
2	施工生产生活区		
2.1	临时排水沟	m ³	2227.05
2.2	沉沙池	座	47
3	表土临时堆放场		
3.1	无纺布覆盖	hm ²	10.5
3.2	临时排水沟	m ³	8080
4	施工道路区		
4.1	无纺布覆盖	hm ²	6.0

序号	项目名称	单位	实际工程量
5	弃渣场		
5.1	无纺布覆盖	hm ²	3.0

4.5 水土保持措施防治效果

4.5.1 工程措施

工程中实施的各项工程措施均能很好的发挥水土保持作用,对控制和减少工程水土流失起到较大作用。本工程区域实施的截(排)水工程、边坡防护工程运行良好,无损坏,有效的将区域汇水引出项目区域外并平缓顺接区域外排水;弃土场区实施的挡土墙措施,有效提高弃土场稳定性。

4.5.2 植物措施

主体工程区落实的植物措施面积为 381.59hm²,区域植被覆盖率达到 36.7%,植被长势较好;施工生产生活区植物措施面积为 63.23hm²,整体覆盖率为 100%;施工道路区植物措施面积为 0.28hm²,整体覆盖率为 100%;取土场植物措施面积为 0.62hm²,整体覆盖率为 100%;弃渣场实施植物措施面积为 57.02hm²,整体覆盖率为 80.5%;表土临时堆放场植物措施面积为 19.74hm²,整体覆盖率为 100%。各防治分区基本落实方案设计的各项水土保持植物措施,本工程全部区域综合覆盖率为 39.6%。

4.5.3 临时防治措施

工程中实施的各项临时措施均能很好的发挥水土保持作用,对施工过程中的水土流失控制和减少起到较大作用。

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,试运行期工程措施防护较好,但植物措施需要进一步整改完善,加强植被管护,提高植被成活率、覆盖率。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积监测

5.1.1 建设期水土流失面积

根据工程施工期间水土保持监测季度报告,本工程施工期实际扰动地表面积随着工程施工进度的推进不断变化,主要是施工面的扩大、施工便道的新建、启用新的弃土场、启用新的取土场等等,随着工程施工的进度,水土流失面积逐渐增加,在工程后期,各建(构)筑物施工完成,植被恢复后期趋于稳定,至建设期末水土流失面积为 1320.3hm²。详见表 5-1。

表 5-1 建设期水土流失面积监测结果表 单位: hm²

占地组成		占地面积 (hm ²)		
		永久	临时	小计
主体工程	路基工程	523.10		523.10
	桥梁工程	156.15		156.15
	隧道工程	2.67		2.67
	附属设施	103.47		103.47
	交叉工程	254.29		254.29
	小计	1039.67		1039.67
临时工程	三改工程		30.31	30.31
	施工生产生活区		103.02	103.02
	施工道路区		56.08	56.08
	取土场区		0.62	0.62
	弃渣场区		70.86	70.86
	表土临时堆放场		19.74	19.74
	小计		280.63	280.63
合计		1039.67	280.63	1320.30

5.1.3 试运行期水土流失面积

试运行期间,工程施工扰动区域均已落实水土保持措施,水土流失区域主要包括主体工程区路基工程绿化区域、桥梁工程桥底施工迹地、隧道工程洞脸区域、施工生产生活区复耕区域、互通立交的绿化区域,弃土场区、取土场区、已拆除硬化地面的临时用地区、已拆除硬化路面的施工便道区,试运行期水土流失面积为 577.86hm²。

表 5-2 运行期水土流失面积监测结果表 单位: hm^2

防治分区	扰动面积	建(构)筑物及硬化、水域	水土流失面积
主体工程区	1039.67	586.85	434.38
三改工程	30.31	28.66	1.14
施工生产生活区	103.02	39.79	63.23
施工道路区	56.08	55.8	0.28
取土场区	0.62		0.62
弃渣场区	70.86	11.46	58.47
表土临时堆放场	19.74		19.74
合计	1320.30	722.56	577.86

5.2 各阶段土壤流失量分析

5.2.1 土壤侵蚀背景值

土壤侵蚀背景值通过实地调查地面坡度、植被覆盖度等水土流失主要因子,结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中面蚀(片蚀)分级标准(见表 5-3),调查项目区土壤侵蚀背景值。

表 5-3 面蚀(片蚀)分级标准

地类 \ 坡度		5~8°	8~15°	15~25°	25~35°	>35°			
		非耕地林草覆盖度(%)	60~75	45~60	30~45	<30	轻度	中度	强度
坡耕地		轻度	中度	强度	极强烈	剧烈			

注:土壤侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$):轻度 500、中度 2500~5000、强度 5000~8000、极强度 8000~15000、剧烈>15000。低于轻度指标时称为微度,不计入水土流失面积。

通过现场勘查以及查阅资料,项目区施工前以林地、耕地为主,原地形图量测地面坡度 1~7°,现场调查项目附近未扰动区域植被情况,植被覆盖度约 50~70%,结合表 5-5,项目区原地貌属无明显侵蚀现象,土壤侵蚀模数 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

5.2.2 施工期土壤流失量

本工程施工期土壤流失总量约为 164628t,工程土壤流失主要发生施工建设期的路基工程区、桥梁工程区、交叉工程区、弃渣场及取土场等,各施工单位采取工程措施、植物措施及临时措施相结合的方式积极防治,施工过程中未发生较大水土流失

危害，对周边影响较小。工程施工后期，主体工程施工结束，构建筑物施工结束，可绿化区域基本落实植被恢复措施，施工扰动面积基本得到治理，工程土壤侵蚀量得到控制。

监测分区	土壤侵蚀量 (t)												
	2017年			2018年				2019年				2020年	
	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度
路基工程区	4159.56	13371.05	12468.33	11004.21	10041.14	10503.29	2884.29	1824.41	1774.69	909.13	835.747	759.77	1233.35
桥梁工程区	1815.24	5134.54	4437.74	4747.6	3042.14	3585.67	572.54	511.99	506.14	207.88	36.74	33.4	57.79
隧道工程区	155.09	452.86	279.82	194.41	164.94	181.45	63.31	54.43	55.48	31.72	23.859	21.69	37.51
交叉工程	303.23	1035.94	2513.57	2140.04	20.73	29.16	23.54	51.79	56.31	34.57	0	0	219.95
附属工程区	0	0	64.99	62	52.06	54.49	42.95	25.92	29.32	20.52	10.824	9.84	12.86
弃渣场	152.35	993.44	13223.64	4349.67	5815.96	5694.96	2010.44	2007.26	2227.48	1032.22	750.827	682.57	305
临时堆土区	0	0	848.82	734.25	1067.08	1030.21	318.85	130.36	156.31	126.03	28.963	26.33	37.9
施工营地区	175.97	537.67	315.48	305.09	189.78	204.81	88.93	82.62	106.24	73.97	255.783	232.53	0
施工道路区	846.41	2004.21	857.39	817.32	678.97	733.25	325.89	356.43	356.56	165.55	77.506	70.46	0
合计	7607.86	23559.17	35077	24441.59	22427.27	23520.53	7319.6	5727.45	5954.82	2918.62	2184.16	1985.6	1904.36
总计	164628												

5.3 水土流失危害

本工程在实施过程中，采取了大量的水土保持临时防护措施进行防护，工程各项水土保持设施建设与主体工程建设同时设计，同时施工，同时投产使用。截至目前，已建设完成的水土保持措施主要包括边坡防护、截排水、植树种草以及临时防护工程等。各项措施均能很好的控制项目区域水土流失现象，施工过程中没有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 防治指标标准值

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水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、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保方案和批复文件要求以及国家和地方的有关技术标准。水土保持方案中确定的防治目标值见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治指标标准值

水土流失防治目标	方案目标值	计算公式
水土流失治理度 (%)	98	水土流失治理达标面积 ÷ 水土流失面积 × 100%
土壤流失控制比	1.0	水土流失治理达标面积 ÷ 造成水土流失面积 × 100%
渣土防护率 (%)	97	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 ÷ 永久弃渣数量和临时堆土总量
表土保护率 (%)	34.4	保护的表土数量 ÷ 可剥离表土量 × 100%
林草植被恢复率 %	98	林草类植被面积 ÷ 可恢复林草植被 × 100%
林草覆盖率 %	27	林草总面积 ÷ 项目建设区面积 × 100%

6.2 水土流失治理度

本工程水土流失防治责任范围 1320.3hm²，水土流失面积为 1320.3hm²，水土流失治理面积为 1300.42hm²，水土流失总治理度为 98.78%。详见表 6-2。

表 6-2 各防治分区扰动土地治理情况表

防治分区	占地面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失防治的面积 (hm ²)					水土流失治理度 (%)
			工程措施	植物措施	建(构)筑物、路面等	复耕面积	小计	
主体工程区	1039.67	1039.67	52.79	381.59	586.85	1021.23	98.2	1039.67
三改工程	30.31	30.31	1.14		28.66	29.8	98.3	30.31
施工生产生活区	103.02	103.02		63.23	39.79	103.02	100.0	103.02
施工道路区	56.08	56.08		0.28	55.8	56.08	100.0	56.08
取土场区	0.62	0.62		0.62		0.62	100.0	0.62
弃渣场区	70.86	70.86	1.45	57.02	11.46	69.93	98.7	70.86
表土临时堆放场	19.74	19.74		19.74		19.74	100.0	19.74
合计	1320.30	1320.30	55.38	522.48	722.56	1300.42	98.5	1320.30

6.3 土壤流失控制比

指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

项目区容许土壤流失量为 $500t/(km^2 a)$ ，各项水土保持措施发挥效益后，设计水平年末各区域平均土壤流失量可控制在 $500t/(km^2 a)$ 内，土壤流失控制可达到 1.0。

6.4 渣土防护率

指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣数量和临时堆土总量的百分比。

本项目全线产生土方约 1354.41 万 m^3 ，其中永久弃渣 700.48 万 m^3 ，堆放在设置的 39 处弃渣场内，综合利用方 653.93 万 m^3 。工程的永久弃渣全部运至弃渣场进行堆放，并实施防护措施，综合利用的弃渣在外运利用过程中全部采用覆盖运输，渣土防护率基本可以达到 97%。

6.5 表土保护率

指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土量的百分比。

保护的表土数量是指对各地表扰动区域的表层腐殖土（耕作土）进行剥离（或铺垫）、临时防护、后期利用的数量总和。可剥离表土总量是指根据地形条件、施工方案、表土层厚度，综合考虑目前技术经济条件下可以剥离表土的总量，包括采取铺垫措施保护的表土数量。一般情况下耕地耕作层、林地和园地腐殖土层、草地草甸、东北黑土层都应进行剥离和保护。

本项目已于 2020 年 10 月完工，方案变更时项目已接近完工，根据施工、监理等资料工程共计剥离及保护表土量 103.01 万 m^2 ，剥离表土均已用于绿化回填，表土保护率基本可以达到 92%。

6.6 林草植被恢复率

指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。可恢复林草植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植被措施的面积，不含恢复农耕的面积。

本工程可恢复植被面积 $530.28hm^2$ ，现阶段绿化面积 $522.48hm^2$ ，林草植被恢复率 98.5%。详见表 6-3。

表 6-3 林草植被恢复率计算表

防治分区	占地面积	可绿化面积 (hm^2)	林草植被面 积 (hm^2)	林草植被恢 复率 (%)	林草植被覆 盖率 (%)
主体工程区	1039.67	388.44	381.59	98.2	36.7
三改工程	30.31		0		0.0
施工生产生活区	103.02	63.23	63.23	100.0	61.4
施工道路区	56.08	0.28	0.28	100.0	0.5
取土场区	0.62	0.62	0.62	100.0	100.0
弃渣场区	70.86	57.97	57.02	98.4	80.5
表土临时堆放场	19.74	19.74	19.74	100.0	100.0
合计	1320.30	530.28	522.48	98.5	39.6

6.7 林草覆盖率

指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积百分比(水工程的水域面积可在防治责任范围面积中扣除;恢复耕地面积在计算林草覆盖率时可在防治责任范围面积中扣除)。

林草类植被面积是指生产建设项目的防治责任范围内所有人工和天然的林地、草地面积。其中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度应达到 0.4 以上(不含 0.4)。零星植树可根据不同树种的造林密度折合为面积。

项目建设区水土流失防治责任范围为 1320.3hm^2 , 现阶段绿化面积 522.48hm^2 , 林草植被覆盖率 39.6%。详见表 6-3。

6.8 水土流失防治指标达标情况

目前各分区防治措施的运行效果较好,水土流失得到了有效控制,项目区的水土流失强度由中强度下降到轻度或微度,根据以上对水土保持六项指标的计算,六项水土流失防治指标均达到了方案设计的目标值。水土流失防治指标达标情况见表 6-4。

表 6-4 六项指标达标情况表

序号	防治目标	目标值	预测值	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	98	98.5	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率 (%)	97	97	达标
4	表土保护率 (%)	92	92	达标
5	林草植被恢复率%	98	98.5	达标
6	林草覆盖率%	25	39.6	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。

施工前原地貌土壤流失轻微，建设过程中场地平整开挖、地表裸露，植被覆盖度降为零，土壤流失量剧增；工程建设中，随着基坑回填、硬化，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。汕湛高速公路惠州至清远段工程依法履行了水土保持方案的编报程序，开展了水土保持监测，废弃石渣基本按照水保持方案及水土保持方案变更设计确定的专门存放地堆放；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开发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

工程中实施的各项工程措施均能很好的发挥作用，对控制工程水土流失起到较大作用。

桥梁工程区跨水桥梁充分考虑洪水影响，在设计、施工过程中根据地形设置涵洞，确保农灌沟、渠原有功能；水中墩施工过程中采取施工围堰措施，在施工结束后进行拆除，采用新型施工工艺及设备，对泥浆进行重复利用，减少施工对环境的影响，岸坡施工区域落实临时拦挡措施；沿线旱桥施工过程中布置泥浆沉淀池，泥浆晒干后运往弃土场集中处理防护，施工后期对场地进行平整恢复植被。

道路工程区施工过程中布置大量挡土埂，在永久排水沟施工前，布置临时排水沟，雨季采取临时覆盖措施对边坡进行防护，工程施工后期，在路堤下游布置混凝土排水沟，排水沟与天然沟渠及相邻桥涵等排水设施平顺衔接，形成完善的排水系统；路堤边坡采用骨架护坡进行防护，骨架内栽植草本植物；路堑上游及下游布置混凝土排水

沟，排水沟与天然沟渠及相邻桥涵等排水设施衔接，形成完善的排水系统；路堑边坡采用骨架护坡进行防护，骨架内栽植草本植物。

隧道进出口边仰坡开挖暴露面采用浆砌片石防护，面采用植草间植灌木防护及骨架护坡结合植物防护措施，洞口边仰坡开挖线以外设置截水天沟，环向、纵向、横向排水管相互连通，排水侧沟、中心排水沟无淤积，排水顺畅；隧道洞口排水设施与下游排水系统衔接到位。

取土场开挖采取挖掘机开采、汽车运输，取土时采取水平台阶式取土，过程中布置临时覆盖措施，取土完成后，对场地进行平整，营造水土保持灌木林。

弃渣场遵循“先拦后弃”的原则，堆渣前根据需要下游修筑拦挡设施；周围和下游设置排水沟，顺接天然沟渠时；对弃土（渣）场形成陡边坡采取削坡分两级处理，堆渣坡面进行浆砌石框格护坡；弃土（渣）场平整覆土后，营造水土保持灌木林。

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，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，本工程水土保持方案设计的各项水土保持措施基本得到落实，运营管理机构应加强水土保持设施的管理，确保水土保持设施正常运行并发挥效益。

本工程存在的问题与建议如下：

(1) 在工程运行期，应对路基、隧道、桥涵、弃渣场、取土场等的防护工程、排水工程、绿化工程进行定期的检修、维护和管理，确保其正常发挥水土保持功能。

(2) 工程验收后进入运行期，应继续加强水土保持管护工作，确保水土保持设施正常运行并发挥效益。

(3) 针对于现状未清运的临时堆土场，建议建设单位组织施工单位落实临时堆土场的防护措施，防止临时堆放期间的水土流失。临时堆土场按照地方政府要求综合利用完成后，及时采取绿化等措施恢复原地貌。

(4) 应进一步完善沿线互通、桥梁桥底的水土保持植物措施实施效果。

7.4 综合结论

本工程中的植物护坡措施和临时防护措施有效地减少了土壤流失量。工程启用的取土场已基本落实防护措施，取土平台采取栽植乔、灌木与撒播灌草措施，撒播草籽和临时覆盖措施，有效控制取土场水土流失现象。工程启用的弃土场在下游布置挡土墙或护脚墙，堆渣边坡落实骨架护坡+撒播草籽措施或植物护坡措施进行防护，防护措施得当，有效控制弃土场水土流失现象。施工便道和施工场地也有相应的防护措施，防护措施的效果明显。监测结果显示监测区都布置了适宜的水土保持防护措施，这些措施效果明显，有效地减少了土壤流失，同时对沿线也起到了有效的防护。

本工程水土流失总治理度为 98.5%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣防护率为 97% 以上，表土保护率 92%，林草植被恢复率为 98.5%，林草覆盖率为 39.6%。六项防治指标均达到了水土保持方案设定的目标值。

总体而言，目前防治责任范围采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程措施体系布局合理，有效地控制了因工程建设引起的水土流失，基本达到水土保持方案设计要求。

附件 1 水土保持方案批复

一期方案批复

广东省水利厅文件

粤水水保〔2015〕104号

广东省水利厅关于汕湛高速公路惠州至清远段 一期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《关于报批〈汕湛高速公路惠州至清远段一期工程水土保持方案报告书〉的函》及有关材料收悉。我厅委托省水利水电技术中心对该报告书进行了技术审查，提出了审查意见（见附件）。

经研究，我厅基本同意该审查意见，现批复如下：

一、项目概况

汕湛高速公路惠州至清远段一期工程位于清远市佛冈县和清城区境内，属新建工程。路线总体走向呈东西向，起于清远市佛冈县汤塘镇北侧，终于清远北互通立交，线路全长 47.451 公里。工程建设内容主要包括路基工程、路面工程、桥涵工程、交叉工程及

附属设施等。工程占地总面积 480.61 公顷，其中永久占地 399.83 公顷、临时用地 80.78 公顷。土石方挖方总量 1029.98 万立方米，填方总量 844.49 万立方米，弃方总量 185.49 万立方米（全部运往项目规划的 6 个弃渣场）。工程估算总投资 68.18 亿元，其中土建投资 45.86 亿元。工程计划于 2016 年 1 月开工，2018 年 12 月完工，建设总工期 36 个月。项目区属省级水土流失重点预防保护区。

二、项目建设水土保持总体要求

（一）基本同意报告书对主体工程水土保持分析与评价的结论。

（二）同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

（三）同意水土流失防治责任范围为 562.76 公顷，其中项目建设区 480.61 公顷、直接影响区 82.15 公顷。

（四）基本同意水土流失预测的内容和方法。预测工程建设将扰动地表面积 476.29 公顷，其中损坏水土保持设施面积 325.13 公顷（需缴纳水土保持补偿费面积 322.04 公顷）。工程后续建设可能产生水土流失总量 51.46 万吨，其中新增 50.82 万吨。

（五）基本同意本工程水土流失防治措施的布设原则、措施体系和总体布局。项目建设过程中，应加强施工期间路基挖填、桥梁桩基础的临时防护措施，避免造成水土流失影响沿线河流、水库、自然保护区、农田、道路、铁路和居民点等敏感区域。做好弃渣场水土保持防护措施。土建施工结束后，应及时恢复桥底、

弃渣场和施工迹地植被。

(六) 基本同意水土保持监测的内容和方法。

(七) 同意水土保持估算编制的原则、依据和方法。核定工程水土保持估算总投资为 24344.97 万元(主体设计已列 19178.42 万元、本方案新增 5166.54 万元),其中,水土保持补偿费 89.5 万元。

三、建设单位在工程建设和运行管理中应重点做好的工作

(一) 加强水土保持工作的日常管理,做好水土保持后续设计,将水土保持方案落实到主体工程初步设计、施工图设计中。工程招标文件和施工合同中应明确水土保持内容,将水土流失防治责任落实到各施工单位。

(二) 落实水土保持专项资金,按水土保持“三同时”制度的要求,落实各项水土流失防治措施。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。

(三) 切实做好水土保持监测工作。监测工作应在施工准备期开始,并按规定向我厅、省水土保持监测站以及清远市、清城区、佛冈县水行政主管部门提交监测实施方案和监测报告。

(四) 加强水土保持工程建设监理工作,确保水土保持工程建设进度和质量。

(五) 定期向我厅以及清远市、清城区、佛冈县水行政主管部门通报水土保持方案的实施情况,接受水行政主管部门的监督和检查。

(六) 项目建设如涉及防洪安全、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)核定本项目应缴水土保持补偿费 8.95 万元，须在开工前一次性向我厅缴纳。

四、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须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《关于报送汕湛高速公路惠州至清远段一期工程水土保持方案报告书审查意见的函》(粤水技术〔2015〕464号)



二期方案批复

广东省水利厅文件

粤水水保〔2016〕39号

广东省水利厅关于汕湛高速公路惠州至清远段 二期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《关于报送〈汕湛高速公路惠州至清远段二期水土保持方案报告书〉的审查函》收悉。

汕湛高速公路惠州至清远段二期工程途径惠州市龙门县，广州市从化区，清远市佛冈县、清城区和清新区，路线全长 78.793 公里，采用双向六车道高速公路标准设计。工程总占地面积 768.83 公顷，土石方挖方总量 1811.94 万立方米，填方总量 674.70 万立方米，弃方总量 1137.24 万立方米，工程估算总投资为 176.94 亿元，建设总工期 39 个月。

我厅委托省水利水电技术中心对《汕湛高速公路惠州至清远段二期工程水土保持方案报告书》进行了技术审查，提出了审查

-1-

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 905.79 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。

（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 114.44 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 11.44 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、广州、惠州、清远市和有关县（区）水务局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《关于报送汕湛高速公路惠州至清远段二期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〕231号）



变更方案批复

广东省水利厅

粤水许决字〔2020〕84号

广东省水利厅准予变更行政许可决定书

广东惠清高速公路有限公司：

我厅收到你公司关于汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段水土保持方案变更报告的申请材料（包括项目水土保持方案审批申请、项目水土保持方案报告书技术审查意见及项目水土保持方案审批承诺书），并于2020年8月17日受理你公司提出的申请。经程序性审查，我认为你公司提交的申请材料符合法定条件。根据《中华人民共和国行政许可法》第四十九条、《水行政许可实施办法》第三十九条第二款的规定，我厅作出准予变更行政许可决定如下：

（一）同意建设期水土流失防治责任范围为1322.74公顷。

（二）同意水土流失防治执行南方红壤区建设类项目一级标准。

（三）同意水土流失防治目标为：水土流失治理度98%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率97%，表土保护率92%，林草植被恢复率98%，林草覆盖率25%。

(四) 原则同意报告书的水土保持防治措施体系和布局。

附件：实施汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段水土保持方案告知书



附件

实施汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段 水土保持方案告知书

我厅对你公司提出的关于汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段水土保持方案变更报告申请作出准予行政许可决定。为依法实施该项目的水土保持方案，依据《中华人民共和国水土保持法》《广东省水土保持条例》的相关规定，告知如下：

一、请按照批准的水土保持方案，落实水土保持措施，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、请严格按方案要求落实各项水土保持措施。各项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。做好表土剥离和弃渣综合利用。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，严格控制施工期可能造成水土流失。

三、请切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控。按时向项目所涉及的市、县（区）水行政主管部门提交水土保持监测报告。

四、请做好水土保持监理工作，确保水土保持工程质量。

五、如项目建设的地点、规模发生重大变化，或者水土保持方案实施过程中措施发生重大变更，应当补充或者修改水土保持

- 3 -

方案，报我厅审批。在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的，应当在弃渣前编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，报我厅审批。

六、项目在竣工验收和投产使用前，你公司应对汕（头）湛（江）高速公路惠州至清远段整体水土保持设施进行自主验收。水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

七、请配合做好监督检查工作。我厅以及项目所涉及的市、县（区）水行政主管部门将对水土保持方案的实施情况进行监督检查时，你公司应配合做好相关工作。

如违反上述告知事项，将承担相应的法律责任。



公开方式：主动公开


抄送：省交通运输厅，厅水政处，广州、惠州、清远市水务（水利）局，从化、龙门、清城、清新、佛冈县（区）水务（水利）局，广东省交通规划设计研究院股份有限公司。



- 4 -

附件 2 弃土（渣）场（点）情况统计表



序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
1	1-1# 弃渣场	AK1+250 右侧	2.98	15.3	16.13	林地	平地型				已复绿	
2	3-1# 弃渣场	K63+500 左侧 20m	1.85	27.6	16.5	林地	坡地形				已复绿	

序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
3	3-2# 弃渣场	K66+050 右侧 50m	2.98	58.54	27.6	林地	沟道型			堆渣高度大于 20m, 建议开展	已复绿	
4	3-3# 弃渣场	K66+500 右侧 50m	6.99	94.1	22.4	林地	洼地型			堆渣高度大于 20m, 建议开展	已复绿	



序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
5	3-4# 弃渣场	K67+760 右侧 350m	1.0	22	25	林地	沟道型			堆渣高度大于 20m, 建议开展	已复绿	
6	3-5# 弃渣场	K66+800 左侧 800m	5.99	90.5	35	林地	沟道型			堆渣高度大于 20m, 建议开展	已复绿	


序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
7	4-1# 弃渣场	K69+000 右侧 160m	2.02	8	4	林地	沟道型				已复绿	
8	4-2# 弃渣场	CK0+000 右侧 250m	1.20	9	8	林地	洼地型				已复绿	


序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
9	4-3# 弃渣场	ZK71+700 左侧 18m	0.35	4	15	草地	坡地型				已复绿	
10	4-4# 弃渣场	ZK72+140 左侧 80m	0.96	12.7	15	林地	沟道型		下游为隧道进口		已复绿	

序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
11	5-1# 弃渣场	溪头互通 EK0+165	2.65	10.6	39	林地	坡地型				已复绿	
12	5-2# 弃渣场	K80+200 右侧 50m	0.99	4.98	24	林地	平地型			最大堆高大于 20m, 建议开展	已复绿	


序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
13	5-3# 弃渣场	K80+600 右侧 200m	2.52	10.08	34	林地	坡地型			堆渣高度大于 20m, 建议开展	已复绿	
14	5-4# 弃渣场	K81+400 右侧 100m	4.69	38.27	30	林地	沟道型			堆渣高度大于 20m, 建议开展	已复绿	



序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
15	5-5# 弃渣场	K82+600 左侧	0.91	7.64	7.5	林地	洼地型				已复绿	
16	5-6# 弃渣场	胜象竹海	2.4	34	24	草地	沟道型			堆渣高度大于20m, 建议开展	已复绿	



序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
17	6-1# 弃渣场	K87+100 左侧 800m	2.3	35.2	15	林地	凹地型				已复绿	
18	6-2# 弃渣场	K89+000 左侧 50m	1.9	20.1	18	林地	坡地型				已复绿	



序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
19	6-3# 弃渣场	K89+484 左侧	0.58	12.4	17	林地	坡地型				已复绿	
20	7-1# 弃渣场	K90+200 右侧	0.93	5.5	10	林地	凹地型				已复绿	

序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
21	7-2# 弃渣场	K94+130 右侧 20m	0.45	3.8	12.7	草地	坡地型				已复绿	
22	8-1# 弃渣场	K100+500 左侧	1.02	4.99	17	林地	洼地型				已复绿	

序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
23	9-1# 弃渣场	K107+300 左侧	0.79	6	30	林地	沟道型			堆渣高度大于20m, 建议开展	已复绿	
24	9-2# 弃渣场	K105+400 右侧	2.26	19.5	8.85	林地	坡地型				已复绿	


序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
25	10-1# 弃渣场	K107+700 左侧	1.46	12.26	19.2	草地	凹地型				已复绿	
26	10-2# 弃渣场	K110+100 右侧	0.64	7.73	9.5	草地	洼地型				已复绿	


序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
27	10-3# 弃渣场	K110+500 右侧	1.02	17.21	13.3	林地	沟道型				已复绿	
28	10-4# 弃渣场	K111+440 右侧	0.65	10.53	10.2	林地	沟道型				已复绿	


序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
29	11-1# 弃渣场	K121+200 左侧	0.39	3.12	8	草地	洼地型				已复绿	
30	11-2# 弃渣场	K123+360 右侧	1.75	5.71	5	林地	洼地型				已复绿	

序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
31	11-3# 弃渣场	三门 BK0+350 主线左侧	1.4	11.2	14	林地	坡地型				已复绿	
32	11-4# 弃渣场	三门 DK0+460 主线右侧	3.92	44.7	32	草地	坡地型			堆渣高度大于20m, 建议开展	已复绿	

序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
33	12-1# 弃渣场	K124+400 左侧 50m	1.46	11	12	草地	坡地型				已复绿	
34	12-2# 弃渣场	K126+200 右侧 50m	1.26	6	10	草地	坡地型				已复绿	

序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
35	13-1# 弃渣场	K132+600 右侧	0.53	4.5	8.4	草地	洼地型				已复绿	
36	15-1# 弃渣场	K154+250 左侧	0.31	1.6	6	草地	沟道型				已复绿	

序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
37	15-2# 弃渣场	K155+920 右侧	0.06	0.32	2.6	草地	沟道型				已复绿	
38	16-1# 弃渣场	K156+400 左侧 400m	2.63	8.20	12	林地	坡地型				已复绿	

序号	名称/编码	位置桩号	面积 (hm ²)	弃方量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	原地貌	弃渣场类型	弃渣场照片	下游敏感点分析	稳定性评估要求	现场情况	整治方案
39	16-2# 弃渣场	K157+600 右侧	2.67	1.6	2	草地	凹地型				已复绿	

附件 3 施工过程中部分监测情况



TJ11 标填方边坡侵蚀沟测长



TJ12 标填方边坡侵蚀沟测深



TJ13 标填方边坡侵蚀沟测深