

水保监测（粤）字第 0057 号

中山市东部快线工程（K40+110.9~K50+022.500 段）

# 水土保持监测总结报告

建设单位：中山市交通发展集团有限公司



编制单位：广东粤源工程咨询有限公司

2021 年 7 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：广东粤源工程咨询有限公司

法定代表人：黄汉禹

单位等级：★★★★★ (5星)

证书编号：水保监测(粤)第0057号

有效期：自2019年01月01日至2022年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2019年09月30日

仅用于“中山市东部快线40+110-9~K50+022.5段水土保持监测总结报告”

单位地址：广州市天河区天寿路116号211室

联系人：丁业滔

电话：020-38036722      13580304055

中山市东部快线工程（K40+110.9~K50+022.500 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）

核 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：谢兆楠（工程师）

编 写：谢兆楠（工程师）（参编第 1、2 章节）

黄戊癸（工程师）（参编第 3、4 章节）

郑瀚天（工程师）（参编第 5、6 章节）

张楠（工程师）（参编第 7 章节）

# 目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 项目概况.....	5
1.2 水土流失防治工作情况.....	12
1.3 监测工作实施概况.....	14
2 监测内容和方法.....	18
2.1 扰动土地情况.....	18
2.2 取料、弃渣.....	18
2.3 水土保持措施.....	19
2.4 水土流失情况.....	19
3 重点对象水土流失动态监测.....	20
3.1 防治责任范围监测结果.....	20
3.2 取土监测结果.....	21
3.3 弃土监测结果.....	21
3.4 工程土石方变化情况分析.....	22
4 水土流失防治措施监测结果.....	23
4.1 工程措施监测结果.....	23
4.2 植物措施监测结果.....	24
4.3 临时措施监测结果.....	26
4.4 水土保持措施防治效果.....	27
5 土壤流失情况监测.....	29
5.1 水土流失面积监测.....	29
5.2 各阶段土壤流失量分析.....	30
5.3 水土流失危害.....	32
6 水土流失防治效果监测结果.....	33

6.1 防治指标标准值.....	33
6.2 扰动土地整治率.....	33
6.3 水土流失总治理度.....	34
6.4 土壤流失控制比.....	34
6.5 拦渣率.....	35
6.6 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	35
7 结论.....	37
7.1 水土流失动态变化.....	37
7.2 水土保持措施评价.....	37
7.3 三色评价结论.....	38
7.4 存在问题及整改建议.....	38
7.5 综合结论.....	38
附件.....	39
附件 1 水土保持方案批复文件.....	40
附件 2 弃土接收协议.....	44
附件 3 弃土购买协议.....	45
附件 4 项目监测现场部分照片.....	50
附图.....	53



## 前言

中山市东部快线工程是中山市到顺德快速路工程的一部分，为中山市规划横四线的一部分，路线总体呈西东走向，路线起点位于广东博文学校附近，与南外环路顺接，经火炬区、南朗镇，终于临海工业园（马鞍岛），与规划的纵一线相接。东部快线的建设有利于中山产业布局，促进中山产业结构的调整，有利于中山市港口及其临港产业的发展，有利于完善中山市公路网。

中山市东部快线工程（K40+110.9~K50+022.500 段）为中山市东部快线工程组成部分，工程线路全长 9.91km，其中 K40+110.9~ K42+402.244 段 2.291km 为南外环路段（南外环段作为中山市规划的横四线一部分，南外环段与东部快线段和小榄快线段的衔接工作由中山市政府负责，因此该路段前期按项目划分纳入了东部快线工程，编报的水土保持方案包含该路段），已于 2004 年建成通车；K42+402.244~K50+022.5 段 7.620km 为新建东部快线。

工程采用一级公路标准（兼具城市快速路功能），主线速度为 80km/h，双向六车道，辅道速度 40km/h，城市次干道标准；路基总宽度 48m，不设置辅道段路基总宽度为 32m。全线设涵洞 16 座，中桥 1 座，高架桥 6 座，隧道 2 座（其中一处位于互通内），互通立交 1 处。

工程实际总占地面积 62.68hm<sup>2</sup>，其中永久占地 58.80hm<sup>2</sup>，临时占地 3.88hm<sup>2</sup>；土石方挖、填方总量为 195.15 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 106.91 万 m<sup>3</sup>，填方为 88.24 万 m<sup>3</sup>，工程无借方，产生余方 18.67 万 m<sup>3</sup>，弃方部分综合利用用于项目自身（中央分隔带填土、截排水沟修筑、路基垫层等），其余弃方用于东部快线工程深港大桥及其引道工程等需要填方的建设项目。

本工程于 2013 年 4 月开工，于 2016 年 10 月完工，工程总工期为 42 个月。工程总投资为 10.98 亿元。

2008 年 4 月 3 日，中山市发展和改革局颁发项目《中山市建设项目投资核准证》。2012 年 2 月 3 日，中山市交通运输以文件中交函〔2012〕28 号对东部快线工程（K42+402.244~K50+022.500 段和 K50+015.600~K58+220.000 段）初步设计进行批复。2010 年 9 月 15 日，中山市交通运输局以文件中交〔2010〕422 号对东部快线工程（K42+402.244~K50+022.5 段）两阶段施工图设计进行批复。

2009 年 12 月，建设单位委托广东省建科建筑设计院完成《广东省中山市中山至

顺德快速路工程项目（东部快线段（K40+110.9~K50+000 段）水土保持方案报告书》，2010 年 4 月 16 日，广东省水利厅以粤水水保〔2010〕71 号《关于广东省中山市中山至顺德快速路工程项目〔东部快线段（K40+110.9~K50+000 段）〕水土保持方案的批复》对水保方案进行了批复，批复的水土流失防治责任范围 84.54hm<sup>2</sup>。

2012 年 6 月，建设单位委托广东粤源工程咨询有限公司（以下简称“我司”）开展本工程水土保持监测工作，监测单位根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》及相关文件开展水土保持监测工作，2012 年 9 月至 2021 年 7 月编制完成了《中山市东部快线工程水土保持监测实施方案》、《中山市东部快线工程水土保持监测季度报告表》15 期，2021 年 7 月，监测人员经过内业资料收集、查阅及分析，编写完成了《中山市东部快线工程（K40+110.9~K50+022.500 段）水土保持监测总结报告》。

根据最终的监测结论，本工程扰动土地整治率为 99%，水土流失总治理度为 97.2%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率为 95%以上，林草植被恢复率为 99.1%，林草覆盖率为 33.2%。

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



水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		中山市东部快线工程 (K40+110.9~K50+022.500 段)								
建设规模	工程采用一级公路标准(兼具城市快速路功能),主线速度为 80km/h,双向六车道,辅道速度 40km/h,城市次干道标准;路基总宽度 48m,不设置辅道段路基总宽度为 32m。全线设涵洞 16 座,中桥 1 座,高架桥 6 座,隧道 2 座(其中一处位于互通内),互通立交 1 处。	建设单位、联系人		中山市交通发展集团有限公司 欧阳如锋						
		建设地点		中山市						
		所属流域		珠江流域						
		工程总投资		10.98 亿元						
	工程总工期		工程于 2013 年 4 月开工,2016 年 10 月完工,总工期 42 个月。							
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		谢兆楠 13232147406			
自然地理类型		珠江三角洲平原			防治标准		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 <sup>2</sup> ·a			
方案设计防治责任范围		84.54hm <sup>2</sup> 。			容许土壤流失量		500t/km <sup>2</sup> ·a			
水土保持投资		1310.12 万元			水土流失目标值		500t/km <sup>2</sup> ·a			
水土保持措施实施情况		<p>工程措施:南外环段的 M7.5 浆砌片石排水沟 2018m<sup>3</sup>、M7.5 浆砌片石截水沟 1468m<sup>3</sup>、M7.5 浆砌片石急流槽 184m<sup>3</sup>、其他排水防护工程 2.274km;东部快线段的 M7.5 浆砌片石排水沟 4968.76m<sup>3</sup>、M7.5 浆砌片石截水沟 2532.99m<sup>3</sup>、M7.5 浆砌片石急流槽 278.84m<sup>3</sup>、M7.5 浆砌片石拱架护坡 16350m<sup>2</sup>、表土剥离及回填 6.64 万 m<sup>3</sup>。</p> <p>植物措施:南环段的公路绿化 2.274km/2.41hm<sup>2</sup>、植草护坡 2.10hm<sup>2</sup>;东部快线段的公路绿化 7.3km/10.14 hm<sup>2</sup>、植草护坡 6.24hm<sup>2</sup>;施工道路区的全面整地 1.48hm<sup>2</sup>,撒播草籽 1.48hm<sup>2</sup>;施工生产生活区的全面整地 0.90hm<sup>2</sup>,撒播草籽 0.90hm<sup>2</sup>。</p> <p>临时措施:东部快线段的编织土袋拦挡 2517m、薄膜覆盖 2.91hm<sup>2</sup>、临时排水沟 8000m、临时沉砂池 14 座;施工道路区完成临时排水沟 1000m;施工生产生活区完成临时排水沟 500m。</p>								
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	97	99	防治措施面积 (hm <sup>2</sup> )	20.83	永久建筑物及硬化面积	39.55 hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	62.68hm <sup>2</sup>
		水土流失总治理度	97	97.2	防治责任范围面积	62.68hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	23.13hm <sup>2</sup>		
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	1.65hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/km <sup>2</sup> ·a		
		拦渣率	95	95	植物措施面积	20.83hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	2422.47t		
		林草植被恢复率	99	99.1	可恢复林草植被面积	21.02hm <sup>2</sup>	林草植被面积	20.83hm <sup>2</sup>		
		林草覆盖率	27	33.2	实际拦挡弃渣量	/	总弃渣量	18.67 万 m <sup>3</sup>		
	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、沉砂池、集水井等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,有效地控制了水土流失。主体工程区按设计要求落实了各项水土保持措施,项目区域施工扰动区域基本得到治理,各项措施运行良好。水土流失六项指标达到方案设计的目标值。</p>							

	总体结论	工程实施过程中，采取工程措施、植物措施和临时措施相结合对工程施工扰动区域进行治理，有效控制了因工程施工造成的水土流失。
	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，运营管理部门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作概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

#### (1) 地理位置

中山市东部快线工程（K40+110.9~K50+022.500 段）位于中山市，项目起点位于中山市东区南外环路，沿南外环路向东经火炬开发区、新时代社区，在广珠轻轨南侧并行通过，路线进入南朗镇后，终点与中山市东部快线工程第二合同段（中山市东部快线工程深港大桥及其引道工程）起点顺接，路线全长 9.91km。项目地理坐标处于东经 113° 25′ 14″ ~112° 31′ 40″，北纬 22° 29′ 42″ ~22° 30′ 23″ 之间。



图 1-1 本工程地理位置图

#### (2) 主要技术指标

项目线路全长 9.91km，其中 K40+110.9~ K42+402.244 段 2.291km 为南外环路段（南外环段作为中山市规划的横四线一部分，南外环段与东部快线段和小榄快线段的衔接工作由中山市政府负责，因此该路段前期按项目划分纳入了东部快线工程，编报的水土保持方案包含该路段），已于 2004 年建成通车；K42+402.244~K50+022.5 段

7.620km 为新建东部快线。

项目采用一级公路标准（兼具城市快速路功能），主线设计速度为 80km/h，双向六车道，辅道设计速度 40km/h，城市次干道标准；路基总宽度 48m，不设置辅道段路基总宽度为 32m。全线设涵洞 16 座，中桥 1 座，高架桥 6 座，隧道 2 座（其中一处位于互通内），互通立交 1 处。

工程于 2013 年 4 月开工，2016 年 10 月完工，概算总投资 10.98 亿元。建设单位为中山市交通发展集团有限公司。

表 1-1 主要技术指标表

工程名称		中山市东部快线工程 (K40+110.9~K50+022.500 段)		
建设地点	广东中山市	所在流域	珠江流域	
工程性质	新建工程			
建设规模	工程采用一级公路标准（兼具城市快速路功能），主线速度为 80km/h，双向六车道，辅道速度 40km/h，城市次干道标准；路基总宽度 48m，不设置辅道段路基总宽度为 32m。全线设涵洞 16 座，中桥 1 座，高架桥 6 座，隧道 2 座（其中一处位于互通内），互通立交 1 处。			
建设单位	中山市交通发展集团有限公司			
总投资	10.98 亿元			
建设工期	工程于 2013 年 4 月开工，2016 年 10 月完工，总工期 42 个月。			
技术指标	线路里程 (km)	9.91	设计速度 (km/h)	80
	路基宽度 (m)	48	路面宽度 (m)	/
	路面结构类型	沥青混凝土	平曲线最小半径 (m)	/
	最大纵坡 (%)	/	桥涵设计荷载	公路-I 级
二、工程组成及占地情况				
项目	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	永久占地 (hm <sup>2</sup> )	临时占地 (hm <sup>2</sup> )	备注
1、主体工程区	南环段	14.41	14.41	
	东部快线段	44.39	44.39	
2、施工道路区	1.48		1.48	
3、施工生产生活区	2.40		2.40	
合计	62.68	58.80	3.88	

### (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、交叉工程、附属设施组成。

#### 路基工程

1) 南外环: 主行车道  $2 \times 3 \times 3.75\text{m}$ , 不设置辅道, 路基宽度  $32\text{m}$ , 设置辅道, 路基宽度  $38\text{m}$ 。

2) 路基宽度  $48\text{m}$ :  $0.75$  (土路肩) +  $8.0$  (辅道  $0.5 + 2 \times 3.5 + 0.5$ ) +  $2.0$  (侧分隔带) +  $12.25$  (主路  $0.5 + 3 \times 3.75 + 0.5$ ) +  $2.0$  (中央分隔带) +  $12.25$  (主路  $0.5 + 3 \times 3.75 + 0.5$ ) +  $2.0$  (侧分隔带) +  $8.5$  (辅道  $0.5 + 2 \times 3.75 + 0.5$ ) +  $0.75$  (土路肩)。

3) 路基宽度  $32\text{m}$ :  $0.75$  (土路肩) +  $2.5$  (硬路肩) +  $11.75$  (主路  $3 \times 3.75 + 0.5$ ) +  $2.0$  (中央分隔带) +  $11.75$  (主路  $3 \times 3.75 + 0.5$ ) +  $2.5$  (硬路肩) +  $0.75$  (土路肩)。

4) 分离式路基:  $0.75$  (土路肩) +  $4.5$  (人行道及非机动车道) +  $0.5$  (防撞栏) +  $11.75$  (主路  $3 \times 3.75 + 0.5$ ) +  $0.75$  (硬路肩) +  $0.75$  (土路肩)。道路路基形式包括挖方路基、填方路基、半挖半填路基。

对填方路基边坡  $H \leq 8\text{m}$  时坡率采用  $1:1.5$ ;  $8\text{m} < H \leq 12\text{m}$  时, 上部  $8\text{m}$  边坡坡率为  $1:1.5$ , 下部边坡坡率  $1:1.75$ ;  $12\text{m} < H \leq 20\text{m}$  时, 上部  $8\text{m}$  边坡坡率为  $1:1.5$ , 下部边坡坡率  $1:1.75$ , 并在坡顶下  $8\text{m}$  处设置  $2\text{m}$  宽平台。

填方高度小于等于  $4.0\text{m}$  (垂直高, 下同) 的填方路堤, 坡面植草防护;  $4.0 \sim 12.0\text{m}$  时, 坡面采用三维网植草防护; 大于  $12.0\text{m}$  时, 上边坡坡面采用三维网植草防护, 下边坡采用骨架植草防护。

对挖方路基的土质及类土质挖方边坡原则上每  $6 \sim 8\text{m}$  一级, 强风化至微风化岩质边坡原则上每  $8 \sim 10\text{m}$  一级, 每级之间设置  $2\text{m}$  宽边坡平台; 土质及类土质挖方边坡单级和最上一级边坡高度不大于  $10\text{m}$ , 强风化至微风化岩质边坡单级和最上一级边坡高度不大于  $12\text{m}$ , 碎落台宽度  $2\text{m}$ 。边坡防护以生物防护为主, 采用生物防护与工程防护相结合的防护原则。为将工程对环境的影响降低到最小程度, 在保证路基稳定的前提下, 首先考虑植物防护。

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  $\text{C}20$  砼预制块砌筑形式。

#### 桥梁工程

全线共设中桥 1 座, 高架桥 6 座。设计行车速度:  $80\text{km/h}$ ;

汽车荷载等级: 公路 - I 级;

主线路基宽度:路基宽度按照双向六车道设置,不设辅道路段主线路基宽 32.0m,设置辅道路段主线路基宽 27.5m;

设计洪水频率:特大桥 1/300,其余为 1/100;

桥面净宽:主线桥梁与路基同宽,桥梁采用上、下分离式断面。

### 隧道工程

全线共设隧道 2 座,为南外环隧道和焦树山隧道,其中南外环隧道位于南外环互通立交内。

南外环隧道位于南外环互通立交范围内,为主线下穿+平交的下沉式隧道,隧道全长 380m,采用双洞六车道设置,设计行车速度 80km/h。

焦树山隧道为上、下行分离式隧道,左隧道长 331m,右隧道长 342m。左右隧道间的间距最大为 22.3m,最小为 18.5m,隧道最大埋深约 90m,焦树山隧道为小净距隧道。隧道衬砌结构按照施工方式、隧道间距、埋深及荷载类型的不同,分为明洞衬砌、浅埋段复合衬砌和深埋段复合式衬砌等几种类型衬砌形式。隧道明洞根据洞口的实际情况布置。明洞结构采用 C30 钢筋混凝土结构,其基底承载力要求不小于 300kPa。

### 交叉工程

由于新的城市及路网规划,主体设计考虑东部快线往返博爱路中山城区方向的车流量会较大,对南外环立交进行变更设计。南外环互通立交采用混合型,博爱路下穿。

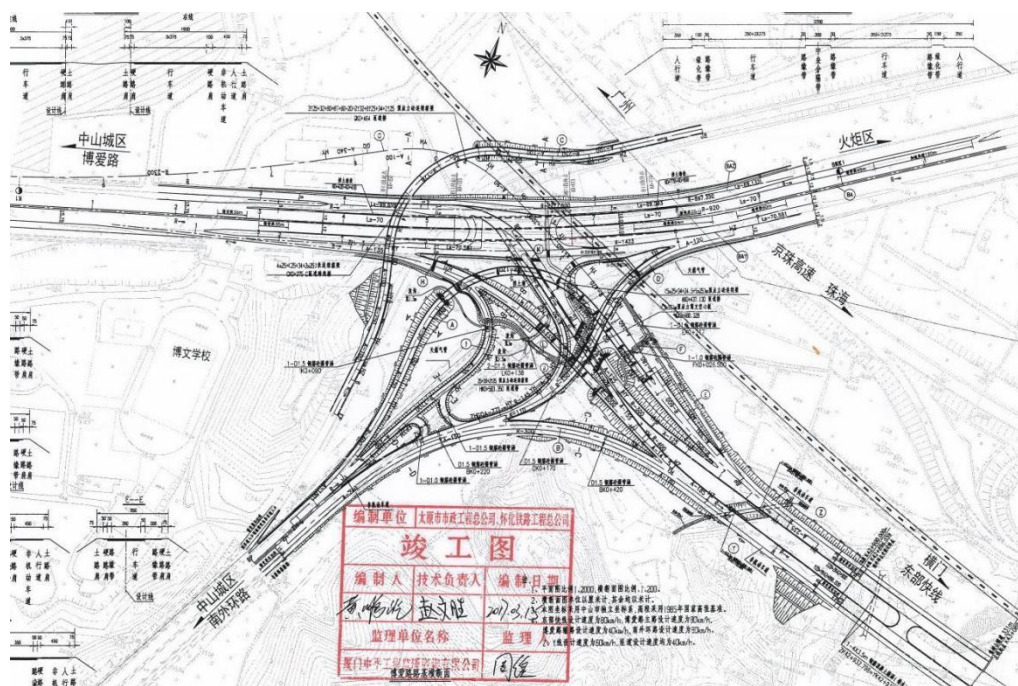


图 1-2 互通平面图

## 绿化工程

本工程在全线分隔带内、立交空地区、人行道边缘，根据环境及植物生长特性选用草种和树种进行绿化，以提高绿化面积、美化环境。

## 附属设施

附属设施包括交通监控、通信、通风、消防、供配电、照明设施等，互通出入口均不设置收费站。

### (4) 施工组织及工期

#### I、相关参建单位及标段划分

##### 1)、参建单位

工程建设单位：中山市交通发展集团有限公司；

主体工程设计单位：广东省交通规划设计研究院股份有限公司（原广东省公路勘察规划设计院股份有限公司）；

水土保持方案编制单位：广东省建科建筑设计院；水土保持监测单位：广东粤源工程咨询有限公司；

工程施工单位：太原市市政工程总公司、怀化铁路工程总公司、中铁七局集团武汉工程有限公司、深圳市市政工程总公司；

工程监理单位：厦门中平工程监理咨询有限公司。

##### 2)、标段划分土建标段：

3 合同段，起讫桩号：K45+035.000~K50+022.500，长度 4.988km；

4 合同段，起讫桩号：K42+402.244~K45+035.000，长度 2.633km。

路面标段：5 合同段，东部快线新建段路面施工（含深港大桥及其引道工程路面施工）。

#### II、施工道路

项目区域内有现状南外环路、中拱公路、榄横路、京珠高速、横门水道等多渠道运输路线，水、陆运输条件好。筑路材料运输可以水运结合汽运，均能方便地到达工地。此外，东部快线起点段穿越焦树山和沿线山丘区（桩号 K43~K44、K45~K46），占地类型主要包括耕地、林地及荒草地，在交通不便路段，尚需修建施工便道。统计全线共布置施工道路总长约 2.2km，平均路面宽度约 5-8m，总占地面积共 1.48hm<sup>2</sup>。施工结束后，道路采取迹地恢复为林草地或耕地。

#### III、施工生产生活区

工程建设过程中，施工单位为满足施工需要，布置项目驻地、拌合站、钢筋加工场、预制梁场等施工场地，施工场地结合沿线运输、施工条件等进行布置。共布设施工生产生活区 9 处，共计占地面积 2.40hm<sup>2</sup>。

施工生产生活区布置情况见表 1-2。

表 1-2 施工生产生活区布置一览表

序号	标段	名称	位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	后续恢复情况
1	3 合同段	项目部	租赁厂房	0	租赁厂房，未增加扰动范围
2		拌合站	南朗镇第六工业区内	0.5	移交工业区使用
3		预制梁场	主线路基	0	实施主体工程建设
4	4 合同段	项目部	南环互通博爱路段	1.0	移交当地使用
5		拌合站	南环互通主线左侧	0.3	已复绿
6		预制梁场	主线路基	0	实施主体工程建设
7		施工队驻地	隧道口	0.2	已复绿
8	5 合同段	项目部	租赁建筑	0	租赁原有楼房，未增加扰动范围
9		沥青拌合站	关塘村西侧	0.4	已复绿
合计				2.4	

#### IV 施工工期

工程于 2013 年 4 月开工，2016 年 10 月完工。

##### (5) 土方情况

工程全线土石方挖方约 106.91 万 m<sup>3</sup>；填方 88.24 万 m<sup>3</sup>；施工期间土石方调配后，无借方；产生余方 18.67 万 m<sup>3</sup>，据向建设单位及施工单位了解，本工程弃方部分综合利用用于项目自身（中央分隔带填土、截排水沟修筑、路基垫层等），其余弃方用于东部快线工程深港大桥及其引道工程等需要填方的建设项目。各施工标段土石方情况见表 1-2。

表 1-3 各施工标段土石方情况表

施工标段	挖方	填方	调入	来源	调出	去向	余方	
							综合利用	弃方
3 标段	65.08	45.05			1.36	4 标段	18.67	0
4 标段	41.83	43.19	1.36	3 标段				0
合计	106.91	88.24	1.36		1.36		18.67	0

##### (5) 征占地情况



工程在施工过程中，占用土地总面积 62.68hm<sup>2</sup>，其中永久征地 58.80hm<sup>2</sup>，临时用地 3.88hm<sup>2</sup>。工程征占地情况见表 1-5。

表 1-4 工程征占地情况表

占地组成		占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
		永久	临时	小计
主体工程区	南环段	14.41	0	14.41
	东部快线段	44.39	0	44.39
施工道路区		0	1.48	1.48
施工生产生活区		0	2.40	2.40
合计		58.80	3.88	62.68

#### (6) 移民安置和专项设施改(迁)建

项目不涉及移民安置和专项设施改(迁)建情况。

### 1.1.2 项目区概况

#### (1) 自然条件

中山市地形平面轮廓似一个紧握而向上举的拳头，南北狭长，东西短窄。地形配置分北部平原区、中部山地区和南部平原区。平原面积约占全市面积的 68%，山地占 25%，河流占 7%。市境三面环水，境内主要水道从西北流向东南，5000 多条河涌和人工排灌渠道纵横交织，互相连通，以冲口门为顶点呈放射状的扇形分布。中山地形是在华南准地台的基础上，经过漫长的气候变化和风雨侵蚀，形成了现在以冲积平原为主，低山丘陵台地错落其间的水乡地形地貌。

项目起点至里程 K48+500 段为微丘，范围内海拔标高在 2.0~110m，地形起伏较大，相对高差在 20~100m 之间，K48+500 至终点段为珠江三角洲平原区，地形平坦开阔，偶有剥蚀低缓孤丘，多被垦为农田和鱼塘。

项目属亚热带季风性气候区。光照时间长，热量丰富；雨季长，雨量充沛；冬季暖和，无霜冻或霜期短；季风活动明显，冬季盛行东北风，夏季多吹偏南风。沿线地区的年平均气温 21.8℃，年平均年降水量为 1849mm，但分配不均，每年 4~9 月雨量占全年的 80%左右。项目区域内常见的灾害天气有低温阴雨、暴雨、台风、低温霜冻和寒露风等。

中山的赤红壤是在亚热带高温多雨季风气候条件下形成的地带性土壤，广泛分布于市内低山丘陵地区。水稻土是人们长期种植水稻、在周期性的水耕和旱作环境中发

育形成的土壤类型，广泛分布于市内平原、低丘宽谷和坑垌之中。基水地是人工挖塘堆基、塘中养鱼、基面种植经济作物的一种人工堆叠、耕种熟化的土壤，主要分布在市境西北部的南头、东凤、小榄、古镇等四镇，黄圃、三角、阜沙、横栏等镇也有少量分布。滨海盐渍沼泽土是分布于沿海潮间带的海涂土壤，主要分布在东部横门口外和南部磨刀门口附近。滨海沙土主要分布在南朗镇滨海岸地。

本工程沿线的地带性植被类型为亚热带常绿针阔叶林。由于气候、纬度和地形的不同，沿线植物分布也有差异。项目区及周边植被以大王椰子、橡胶、桉树、松、杉、樟木、苦楝木、铁树等人工林木和竹木，荔枝、龙眼、桃、李、柑橘、甘蔗、木瓜、香蕉等经济林木，以及桃金娘、狗尾草、蒲草、藿香、田葱草、谷精草、厚藤、白背荆等各种灌丛草坡为主。

## (2) 水土流失防治工作情况

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核划分成果〉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），工程沿线经过的区域不属国家及广东省水土流失重点预防区及重点治理区。

项目区属于南方红壤丘陵区，降雨和降雨形成的径流为水土流失的主要外营力，水土流失以水力侵蚀为主。土壤侵蚀容许值为  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

根据《2019年广东省水土流失动态监测项目成果报告》，项目区所在中山市总侵蚀面积为  $1770km^2$ ，其中微度侵蚀面积  $1622.18km^2$ ，水力侵蚀  $147.82km^2$ 。水力侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为  $95.43km^2$ ，占水力侵蚀总面积的  $64.56%$ ；中度侵蚀次之，占水力侵蚀总面积的  $22.39%$ ，强烈、极强烈、剧烈面积依次递减。

## 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

2009年10月，建设单位委托方案编制单位广东省建科建筑设计院进行本工程的水土保持方案编制工作；

2009年12月，方案编制单位编制完成了《广东省中山市中山至顺德快速路工程项目（东部快线段（K40+110.9~K50+000段））水土保持方案报告书》（送审稿）；

2010年2月8日，受广东省水利厅委托广东省水利电力勘测设计研究院组织专家对方案送审稿进行了技术评审，与会专家对报告书提出了技术评审意见；

2010年3月，方案编制单位编制完成《广东省中山市中山至顺德快速路工程项目(东部快线段(K40+110.9~K50+000段))水土保持方案报告书(报批稿)》；

2010年4月16日，广东省水利厅以粤水水保〔2010〕71号《关于广东省中山市中山至顺德快速路工程项目〔东部快线段(K40+110.9~K50+000段)〕水土保持方案的批复》对水保方案进行了批复。

### 1.2.2 水土保持监测成果报送情况

2012年6月，建设单位委托广东粤源工程咨询有限公司(以下简称“我司”)开展本工程水土保持监测工作，监测单位根据《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》及相关文件开展水土保持监测工作，2012年9月至2021年7月编制完成了《中山市东部快线工程水土保持监测实施方案》、《中山市东部快线工程水土保持监测季度报告表》15期，2021年7月，监测人员经过内业资料收集、查阅及分析，编写完成了《中山市东部快线工程(K40+110.9~K50+022.500段)水土保持监测总结报告》。

### 1.2.3 主体工程设计、备案、变更情况

本工程无重大变更情况。

2008年4月3日，中山市发展和改革局颁发项目《中山市建设项目投资核准证》；

2012年2月3日，中山市交通运输局以文件中交函〔2012〕28号对东部快线工程(K42+402.244~K50+022.500段和K50+015.600~K58+220.000段)初步设计进行批复；

2010年9月15日，中山市交通运输局以文件中交〔2010〕422号对东部快线工程(K42+402.244~K50+022.500段)两阶段施工图设计进行批复。

### 1.2.4 水土保持工程建设过程

#### (1) 工程管理

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

#### (2) 参建单位

工程建设单位：中山市交通发展集团有限公司；

主体工程设计单位：广东省交通规划设计研究院股份有限公司（原广东省公路勘察规划设计院股份有限公司）；

水土保持方案编制单位：广东省建科建筑设计院；

水土保持监测单位：广东粤源工程咨询有限公司；

工程施工单位：太原市市政工程总公司、怀化铁路工程总公司、中铁七局集团武汉工程有限公司、深圳市市政工程总公司；

工程监理单位：厦门中平工程监理咨询有限公司

## 1.3 监测工作实施概况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

2012年6月，建设单位委托广东粤源工程咨询有限公司（以下简称“我司”）开展本工程水土保持监测工作，监测单位根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》及相关文件开展水土保持监测工作，2012年9月至2021年7月编制完成了《中山市东部快线工程水土保持监测实施方案》、《中山市东部快线工程水土保持监测季度报告表》15期，2021年7月，监测人员经过内业资料收集、查阅及分析，编写完成了《中山市东部快线工程（K40+110.9~K50+022.500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2012年9月成立本项目水土保持监测项目部，项目部由王玉华、黄戊癸、郑瀚天、谢兆楠、林展桂等技术人员组成。

表 1-5 监测项目部人员组成表

姓名	在本项目中分工	职称
王玉华	报告校核审查	工程师
谢兆楠	项目负责人，现场监测，报告编写	工程师
黄戊癸	现场监测，报告编写	工程师
郑翰天	现场监测，报告编写	工程师
林展桂	现场监测，报告编写	工程师

### 1.3.3 监测点布设

本项目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。

本项目设置的监测点为临时监测点。根据各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，结合本项目的特点，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。本工程水土保持监测设置 5 个监测点，本工程水土保持监测点布局见表 1-6。

表 1-6 水土保持监测布局

监测点名称	监测点位置	监测方法	监测区特征描述
1#监测点	k42+800 左侧	沉沙池法，巡查为主	边坡开挖、回填扰动
2#监测点	k43+500 左侧边坡	插钎监测法，地面定位观测法	边坡开挖、回填扰动
3#监测点	K44+450 路基边坡	插钎监测法，地面定位观测法	路基开挖、回填扰动
4#监测点	K46+700 路基边坡	插钎监测法，调查监测法	路基开挖、回填扰动
5#监测点	K49+600 桥底	巡查为主	路基开挖、回填扰动

### 1.3.4 监测设施设备

监测设施设备包括手持 GPS3 个、无人机 3 台、相机 3 部、皮尺、卷尺等。监测设备使用情况见表 1-7。

表 1-7 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	量测绿化面积
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、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、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	六项指标按的方案确定的计算公式
水土流失危害		数码相机、无人机	地面观测、实地量测和资料分析	/

### 1.3.5 监测技术方法

水土流失监测采用插钎监测法、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、发展变化的过程必须全面定时定位监测，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：

《中山市东部快线工程水土保持监测实施方案》、《中山市东部快线工程水土保持监测季度报告表》15期及《中山市东部快线工程（K40+110.9~K50+022.500段）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

#### 1、监督检查意见

2013年7月23-24日，中山市水务局对工程水土保持工作进行了监督检查，以《关于中山市纵四线公路等7项工程水土保持监督执法检查的意见》提出项目存在问题和整改意见。

#### 2、存在的问题

- ①工程土石方的处理问题不明确；挖方边坡临时防护、排水等措施不完善。
- ②工程涉及到高铁线路、公路及居民楼等敏感区，需补充完善项目区周边的围护、拦挡等措施，保证工程在防治责任范围内施工。
- ③施工场区临时堆土及施工垃圾需及时处理。
- ④水土保持监测需进一步加强。

#### 3、整改意见

①明确土石方的处理方式及责任归属问题；加强工程建设过程中的水土保持管理工作，尽快组织监理等单位对施工现场情况进行一次彻底清查，对水土保持措施尚不完善的地方尽快整改，最大限度的减少建设过程中的水土流失现象的发生。

②尽快委托合资质的监测单位并监督其开展水土保持监测工作，并按相关规定，向水行政主管部门报送水土保持监测实施方案，并定期报送监测季报，且监测任务完成后三个月内报送水土保持监测总结报告。

③加强工程水土保持资料的日常整理和及时归档工作，做好验收准备，项目投入运行前，及时向水行政主管部门开展水土保持设施竣工验收。

#### 4、意见落实情况

根据水行政主管部门的监督检查意见，建设单位责成主管水土保持工作的部门制定整改措施，按照水行政主管部门监督检测意见逐条落实责任单位，制定整改方案，并委托广东粤源工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监测工作。

### 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

本项目按规范及批复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 取料、弃渣

#### 2.2.1 取料情况监测

在监测过程中对土方来源、方量进行监测。

本项目对工程土方来源、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 弃渣情况监测

在监测过程中对弃渣的去向、弃渣方量进行监测。

本项目的弃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

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

###### (1) 方案确定的防治责任范围

根据《中山市东部快线工程(K40+110.9~K50+022.500段)水土保持方案报告书》及其批复文件,本工程水土保持方案确定的水土流失防治责任范围为84.54hm<sup>2</sup>。

###### (2) 工程实际防治责任范围

根据本工程有关设计、施工和竣工图等资料,结合现场核实,工程建设实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积共计62.68hm<sup>2</sup>,水土流失防治责任范围面积为62.68hm<sup>2</sup>,防治责任范围相对水土保持方案设计减少21.86hm<sup>2</sup>,水土流失防治责任范围见附图。方案批复的防治责任范围和工程实际防治责任范围对比情况见表3-1。

表 3-1 防治责任范围监测表

项目分区		防治责任范围(方案设计)		防治责任范围(实际)		增减情况 (+) (-)
		建设区面积	直接影响区	建设区面积	直接影响区	
道路建设区	南外环段	14.41	/	14.41	0	0
	东部快线起点段	59.67	4.75	44.39	0	-10.53
临时堆场区		1.2	0.09	0	0	-1.29
施工便道区		1.2	0.6	1.48	0	-0.32
施工营造布置区		2.4	0.22	2.40	0	-0.22
小计		78.88	5.66	62.68	0	-21.86
防治责任范围合计		84.54		62.68	0	-21.86

###### (3) 防治责任范围变化情况

###### (1) 主体工程区

主体工程区实际水土流失防治责任范围较水保方案减少21.86hm<sup>2</sup>,其中建设区减少15.28hm<sup>2</sup>,直接影响区减少4.75hm<sup>2</sup>。主要原因一是水保方案编制于可研阶段,东部快线段后续设计调整了线位、优化了设计方案,建设区面积减少;二是方案计划的直接影响区实际未发生水土流失影响,不涉及占地,因此主体工程区水土流失防治责任范围面积减少。

###### (2) 施工道路区

施工道路长度较水土保持方案增加 0.2km，建设区面积增加 0.28hm<sup>2</sup>，另外水土方案计列的直接影响区实际未发生水土流失影响，不涉及占地，综合施工道路区水土流失防治责任范围略有减少。

### (3) 施工生产生活区

施工生产生活区实际建设区面积与水保方案一致，但水土方案计列的直接影响区实际未发生水土流失影响，不涉及占地，因此水土流失防治责任范围减少。

### (4) 临时堆土场区

临时堆土场区实际水土流失防治责任范围较水保方案减少 1.29hm<sup>2</sup>。实际施工中基本在工程征地红线内进行堆土，不涉及临时堆场的水土流失防治责任范围。

## 3.1.2 建设期扰动土地面积

根据本工程有关施工、监理和竣工资料及图纸，结合现场核实，本工程水土保持监测进场时，建设区扰动面积为 16.93hm<sup>2</sup>；工程完工时，建设区扰动面积为 62.86hm<sup>2</sup>。

详见表 3-2。 表 3-2 扰动土地监测结果表 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	2014 年 第 1 季度	2014 年 第 1 季度	2014 年 第 2 季度	2014 年 第 3 季度	2014 年 第 4 季度	2015 年 第 1 季度
道路建设区	15.66	25.02	37.62	42.32	42.72	42.87
临时堆场区	0	0	0	0	0	0
施工便道区	0.12	0.60	1.32	1.32	1.32	1.32
施工营造布置区	1.15	1.23	1.23	1.23	1.45	1.45
合计	16.93	26.85	40.17	44.87	45.49	45.64
防治分区	2015 年 第 2 季度	2015 年 第 3 季度	2015 年 第 4 季度	2016 年 第 1 季度	2016 年 第 2 季度	
道路建设区	44.39	44.39	44.39	44.39	44.39	
临时堆场区	0	0	0	0	0	
施工便道区	1.32	1.48	1.48	1.48	1.48	
施工营造布置区	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	
合计	47.16	47.32	47.32	47.32	47.32	

## 3.2 取土监测结果

本工程建设未设置取土场。

## 3.3 弃土监测结果

根据批复的水土保持方案报告书，本工程不设置弃土场，工程中弃方综合利用：桩基余泥晒干后桥底摊平作为绿化覆土；剥离表土用于道路绿化带覆土；部分弃土用

于施工道路填筑；剩余弃土用于东部快线终点段路基填筑。

实际施工过程中，不设置弃土场，弃方全部综合利用，基本与水土保持方案弃方处置方案一致。

### 3.4 工程土石方变化情况分析

根据广东省中山市中山至顺德快速路工程项目(东部快线段(K40+110.9~K50+000段))批复的水土保持方案，东部快线起点段(K42+384.8~K50+000)开挖量为94.52万 $m^3$ ，填方77.34万 $m^3$ ，无借方，弃方17.18万 $m^3$ 。其中挖方路基开挖861747 $m^3$ ，全线剥离表土81000 $m^3$ ，桥梁路段桩基产生余泥2100 $m^3$ ，拆迁建筑垃圾395 $m^3$ ，弃方包括土方17.18万 $m^3$ ，弃方处置方式为：其中拆迁建筑垃圾395 $m^3$ ，用于工程施工临时道路填筑；桩基余泥2100 $m^3$ ，较少、且分散，晒干后可桥底摊平作为绿化覆土；剥离表土81000 $m^3$ ，用于道路绿化带覆土，其余部分88304 $m^3$ ，用于东部快线终点段路基填筑。

根据查阅水土保持施工、监理等资料，项目全线土石方挖方约106.91万 $m^3$ ；填方88.24万 $m^3$ ；施工期间土石方调配后，无借方；产生余方18.67万 $m^3$ ，据向建设单位及施工单位了解，本工程弃方部分综合利用用于工程自身（中央分隔带填土、截排水沟修筑、路基垫层等），其余弃方用于东部快线工程深港大桥及其引道工程等需要填方的建设项目。较方案变化情况见表3-2。

表3-2 土石方情况变化情况表（单位：万 $m^3$ ）

项目	方案设计	工程实际	增减情况
开挖	94.52	106.91	+12.39
回填	77.34	88.24	+10.9
外借	0	0	0
弃方	17.18	18.67	+1.49
合计	189.04	213.82	+24.78

说明：变化情况=工程实际-方案批复

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### 4.1.1 工程措施设计、实施情况

本工程水土保持工程措施在初步设计、施工图设计阶段纳入主体工程设计中一并设计，由主体工程施工单位一并完成。根据批复的《广东省中山市中山至顺德快速路工程项目(东部快线段(K40+110.9~K50+000 段))水土保持方案报告书（报批稿）》，本工程设计水土保持工程措施有浆砌石排水、其它排水防护工程。

根据资料查阅及实地踏勘核实，本工程实施的工程措施有：

##### (1) M7.5 浆砌片石排水沟：

本工程实际共实施 M7.5 浆砌片石排水沟 6986.76m<sup>3</sup>，其中，南外环段实施 M7.5 浆砌片石排水沟 2018m<sup>3</sup>，东部快线段实施 M7.5 浆砌片石排水沟 4968.76m<sup>3</sup>。

##### (2) M7.5 浆砌片石截水沟：

本工程实际共实施 M7.5 浆砌片石截水沟 4000.99m<sup>3</sup>，其中，南外环段实施 M7.5 浆砌片石截水沟 1468m<sup>3</sup>，东部快线段实施 M7.5 浆砌片石截水沟 2532.99m<sup>3</sup>。

##### (3) M7.5 浆砌片石急流槽：

本工程实际共实施 M7.5 浆砌片石急流槽 462.84m<sup>3</sup>，其中，南外环段实施 M7.5 浆砌片石急流槽 184m<sup>3</sup>，东部快线段实施 M7.5 浆砌片石急流槽 278.84m<sup>3</sup>。

##### (4) 其他排水防护工程：

南外环段实施其他排水防护工程 2.274km；东部快线段实施其他排水防护工程（M7.5 浆砌片石拱架护坡）7.62km/16350m<sup>2</sup>。

##### (5) 表土剥离及回填：

东部快线段实施表土剥离及回填 6.64 万 m<sup>3</sup>。

#### 4.1.2 工程措施实际实施与方案设计对比分析

工程实际施工过程中各项水土保持工程措施的实施情况与水土保持方案设计的基本一致，详见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施变化表

序号	防治措施	单位	设计工程量	实际完成量	较方案增(+) 减(-) 变化
I	第一部分工程措施				
一	主体工程区				
(一)	南外环段				
1	排水沟	m <sup>3</sup>	2018	2018	0
2	截水沟	m <sup>3</sup>	1468	1468	0
3	急流槽	m <sup>3</sup>	184	184	0
4	其他排水防护工程	km	2.274	2.274	0
(二)	东部快线段				
1	M7.5 浆砌片石排水沟	m <sup>3</sup>	6478	4968.76	-1509.24
2	M7.5 浆砌片石截水沟	m	2828	2532.99	-295.01
3	M7.5 浆砌片石急流槽	m <sup>3</sup>	591	278.84	-312.16
4	其他排水防护工程	km	7.62		-7.62
5	M7.5 浆砌片石拱架护坡	m <sup>2</sup>		16350	+16350
6	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	8.10	6.64	+6.64
7	表土回填	万 m <sup>3</sup>	8.10	6.64	+6.64

方案设计工程措施跟实际施工发生变化的主要原因为：

实际完成的水土保持工程措施较批复水保方案有一定的增减变化，主要原因为水保方案编制于工可阶段，受制于设计深度，主体已有的排水、护坡防护的工程量通过估设计列，工程量偏大；实际施工在施工图阶段进一步优化完善工程措施设计，工程量为实际布置计量值。

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 植物措施设计、实施情况

根据批复的《广东省中山市中山至顺德快速路工程项目(东部快线段(K40+110.9~K50+000 段))水土保持方案报告书(报批稿)》，本工程水土保持方案设计的水土保持植物措施有绿化工程、植草护坡、全面整地、种植乔木、撒播草籽等。根据资料查阅及实地勘查核实，本项目实施的植物措施有：

(1) 绿化工程：

南环段实施公路绿化 2.274km/2.41hm<sup>2</sup>、东部快线段实施公路绿化 7.3km/10.14hm<sup>2</sup>。

(2) 植草护坡:

南环段实施植草护坡 2.10hm<sup>2</sup>、东部快线段实施植草护坡 6.24hm<sup>2</sup>。

(3) 全面整地:

东部快线段施工道路区实施全面整地 1.48hm<sup>2</sup>、东部快线段施工营造布置区实施全面整地 0.09hm<sup>2</sup>。

(4) 撒播草籽:

东部快线段施工道路区实施撒播草籽 1.48hm<sup>2</sup>、东部快线段施工营造布置区实施撒播草籽 0.09hm<sup>2</sup>。

#### 4.2.2 植物措施实际实施与方案设计对比分析

工程实际施工过程中各项水土保持植物措施的实施情况与水土保持方案设计的情况变化见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施变化情况表

序号	防治措施	单位	设计工程量	完成工程量	较方案增 (+) 减 (-) 变化
II	第二部分植物措施				
一	主体工程				
(一)	南外环段				
1	公路绿化	km/hm <sup>2</sup>	2.274/2.41	2.274/2.41	0
2	植草护坡	hm <sup>2</sup>	2.10	2.10	0
(二)	东部快线段				
1	公路绿化	km/hm <sup>2</sup>	7.3/10.57	7.3/10.14	0/-0.43
2	植草护坡	hm <sup>2</sup>	4.50	6.24	+1.74
二	施工便道区				
1	全面整地	hm <sup>2</sup>	1.20	1.48	+0.28
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.20	1.48	+0.28
3	种植乔木	株	2000		-2000
三	施工营地布置区				
1	全面整地	hm <sup>2</sup>	2.40	0.90	-1.50
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.60	0.90	-0.70
3	种植乔木	株	1778		-1778
四	临时堆场区				
1	全面整地	hm <sup>2</sup>	1.20		-1.20
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.20		-1.20

3	种植乔木	株	1334		-1334
---	------	---	------	--	-------

方案设计植物措施跟实际施工发生变化的主要原因如下:

实际完成的水土保持植物措施较批复水保方案工程量的一定增减变化,主要原因一是水保方案为可研阶段,后续线位调整,优化设计,绿化及边坡防护面积发生增减;二是临时占地范围后期多被移交当地进行地方建设利用,仅少量占用区域恢复植被,同样导致植物措施面积减少。

### 4.3 临时措施监测结果

#### 4.3.1 临时措施设计、实施情况

根据批复的《广东省中山市中山至顺德快速路工程项目(东部快线段(K40+110.9~K50+000段))水土保持方案报告书(报批稿)》,本工程水土保持方案设计的临时措施有编织袋围堰,临时排水沟土方,沉砂池等沟槽开挖,砖砌工程,薄膜覆盖等。

根据资料查阅及实地踏勘核实,本工程施工过程中实际实施的临时防护措施主要有:

(1) 编织土袋拦挡:

东部快线段实际实施编织土袋拦挡 2517m。

(2) 薄膜覆盖:

东部快线段实际实施薄膜覆盖 2.91hm<sup>2</sup>。

(3) 临时排水沟:

东部快线段实际实施临时排水沟共 9500m,其中施工道路区完成临时排水沟 1000m;施工生产生活区完成临时排水沟 500m,主体工程区完成临时排水沟 8000m。

(4) 临时沉砂池:

东部快线段实际实施临时沉砂池 14 座。

#### 4.2.2 临时措施实际实施与方案设计对比分析

工程实际施工过程中各项水土保持临时措施的实施情况与水土保持方案设计的情况变化见表 4-3。



表 4-3 各区实施的临时措施情况表

序号	防治措施	单位	设计工程量	实际完成	较方案增 (+) 减 (-) 变化
一	主体工程				
(一)	东部快线段				
1	编织袋挡墙	m	11100	2517	-8583
2	薄膜覆盖	hm <sup>2</sup>	8.10	2.91	-5.19
3	临时排水沟	m	14800	8000	-6800
4	临时沉砂池	座	26	14	12
二	施工便道区				
1	编织袋挡墙	m	1500		-1500
2	临时排水沟	m	4000	1000	-3000
三	施工营地布置区				
1	临时排水沟	m	1100	500	-600
四	临时堆场区				
1	编织袋挡墙	m	500		-500
2	临时排水沟	m	500		-500

工程实际施工过程中临时措施发生变化的主要原因如下:

与方案设计相比,临时措施的水土保持措施工程量有所减少,主要原因是后续设计进行了优化,施工条件也发生了变化,水保方案布置的临时措施施工过程中未完全实施。

#### 4.4 水土保持措施防治效果

##### (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建设区域外并平缓顺接区域外排水。

##### (2) 植物措施

本工程落实的植物措施面积为 20.83hm<sup>2</sup>,植被成活率 100%,植被长势较好整体覆盖率约为 99.1%。各防治分区达到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达到 33.2%。

##### (3) 临时措施

结合现场跟踪监测调查及向施工单位调查了解,工程在建设过程中采取了相应的临时防护措施,一定程度上控制了水土流失危害。

综上所述,建设单位在工程中采取了相应的水土保持、生态恢复等措施以及管理措施,施工期没有对周边造成严重水土流失危害,后期需加强植被抚育管理,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 施工准备期水土流失面积

本工程占地类型主要为耕地、林地、水域、交通运输用地、住宅用地、荒草地，根据工程征地图统计出土流失面积为 63.28hm<sup>2</sup>。

表 5-1 施工准备期水土流失面积统计表

单位：hm<sup>2</sup>

项目组成	占地类型						水土流失面积	占地性质
	耕地	林地	水域	交通运输用地	住宅用地	荒草地		
道路建设区	1.29	35.61	10.58	3.03	1.10	8.07	59.68	永久
施工便道区		0.6				0.6	1.20	永久
施工营造布置区	0.8	0.8				0.8	2.40	
小计	2.09	37.01	10.58	3.03	1.10	9.47	63.28	永久

#### 5.1.2 施工期水土流失面积

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，在水土流失面积不断增加，施工期间水土流失面积最大为 62.68hm<sup>2</sup>，在工程后期，各构建筑物施工完成，项目水土流失面积逐渐下降，至 2016 年 10 月水土流失面积为 23.13hm<sup>2</sup>。

#### 5.1.3 自然恢复期水土流失面积

自然恢复期间，工程施工扰动区域均已落实水土保持措施，水土流失区域主要为绿化区，自然恢复期水土流失面积为 21.02hm<sup>2</sup>。

表 5-3 自然恢复期水土流失面积监测结果表（单位：hm<sup>2</sup>）

防治分区	扰动面积	建（构）筑物及硬化、水域	水土流失面积
道路建设区	58.80	38.06	20.74
施工便道区	1.48	0	1.48
施工营地布置区	2.40	1.50	0.90
合计	62.68	39.56	23.12

## 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 5-4），调查项目区土壤侵蚀背景值。

表 5-4 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	轻	度			强烈
	30~45		中	度	强度	极强烈
	<30			强度	极强烈	剧烈
坡耕地		轻度	中度			
注：土壤侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> .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，项目区施工前林以林地、水塘为主，原地形图量测地面坡度 1~5°，现场调查项目附近未扰动区域植被情况，植被覆盖度约 30%，结合表 5-4，项目区原地貌属无明显侵蚀现象，土壤侵蚀模数 500t/km<sup>2</sup>.a。

### 5.2.2 施工期土壤流失量

#### (1) 2013 年 10 月至 2013 年 12 月段

工程水土流失总量主要通过地面观测（沉沙池法）和现场调查等水土保持监测方法进行计算得出，新增土壤流失总量为 152.37t。

工程土壤流失主要发生在道路建设区，施工单位采取工程措施、临时措施相结合的方式积极应对，施工过程中未发生水土流失危害，对周边影响较小。

#### (2) 2014 年 1 月至 2014 年 3 月段

工程水土流失总量主要通过地面观测（沉沙池法）和现场调查等水土保持监测方法进行计算得出，新增土壤流失总量为 109.42t。

工程土壤流失主要发生在道路建设区，施工单位采取工程措施、临时措施相结合的方式积极应对，施工过程中未发生水土流失危害，对周边影响较小。

#### (3) 2014 年 4 月至 2014 年 6 月段

工程水土流失总量主要通过地面观测（沉沙池法）和现场调查等水土保持监测方法进行计算得出，新增土壤流失总量为 243.21t。

工程土壤流失主要发生在道路建设区，施工单位采取工程措施、临时措施相结合的方式积极应对，施工过程中未发生水土流失危害，对周边影响较小。

#### （4）2014 年 7 月至 2014 年 9 月段

工程水土流失总量主要通过地面观测（沉沙池法）和现场调查等水土保持监测方法进行计算得出，新增土壤流失总量为 175.30t。

工程土壤流失主要发生在道路建设区，施工单位采取工程措施、临时措施相结合的方式积极应对，施工过程中未发生水土流失危害，对周边影响较小。

#### （5）2014 年 10 月至 2014 年 12 月段

工程水土流失总量主要通过地面观测（沉沙池法）和现场调查等水土保持监测方法进行计算得出，新增土壤流失总量为 682.35t。

工程土壤流失主要发生在道路建设区，施工单位采取工程措施、临时措施相结合的方式积极应对，施工过程中未发生水土流失危害，对周边影响较小。

#### （6）2015 年 1 月至 2015 年 3 月段

工程水土流失总量主要通过地面观测（沉沙池法）和现场调查等水土保持监测方法进行计算得出，新增土壤流失总量为 276.74t。

工程土壤流失主要发生在道路建设区，施工单位采取工程措施、临时措施相结合的方式积极应对，施工过程中未发生水土流失危害，对周边影响较小。

#### （7）2015 年 4 月至 2015 年 6 月段

工程水土流失总量主要通过地面观测（沉沙池法）和现场调查等水土保持监测方法进行计算得出，新增土壤流失总量为 185.21。

工程土壤流失主要发生在道路建设区，施工单位采取工程措施、临时措施相结合的方式积极应对，施工过程中未发生水土流失危害，对周边影响较小。

#### （8）2015 年 7 月至 2015 年 9 月段

工程水土流失总量主要通过地面观测（沉沙池法）和现场调查等水土保持监测方法进行计算得出，新增土壤流失总量为 220.75t。

工程土壤流失主要发生在道路建设区，施工单位采取工程措施、临时措施相结合的方式积极应对，施工过程中未发生水土流失危害，对周边影响较小。

#### （9）2015 年 10 月至 2015 年 12 月段

工程水土流失总量主要通过地面观测（沉沙池法）和现场调查等水土保持监测方法进行计算得出，新增土壤流失总量为 76.20t。

工程土壤流失主要发生在道路建设区，施工单位采取工程措施、临时措施相结合的方式积极应对，施工过程中未发生水土流失危害，对周边影响较小。

#### （10）2016 年 1 月至 2016 年 3 月段

工程水土流失总量主要通过地面观测（沉沙池法）和现场调查等水土保持监测方法进行计算得出，新增土壤流失总量为 67.40t。

工程土壤流失主要发生在道路建设区，施工单位采取工程措施、临时措施相结合的方式积极应对，施工过程中未发生水土流失危害，对周边影响较小。

#### （10）2016 年 4 月至 2016 年 6 月段

工程水土流失总量主要通过地面观测（沉沙池法）和现场调查等水土保持监测方法进行计算得出，新增土壤流失总量为 47.23t。

工程土壤流失主要发生在道路建设区，施工单位采取工程措施、临时措施相结合的方式积极应对，施工过程中未发生水土流失危害，对周边影响较小。

2013 年 10 月至 2016 年 6 月，新增土壤流失总量共为 2422.47t，工程施工后期，主体工程施工结束，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。

### 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，是否满足开发建设项目水土流失防治标准的要求。主要通过随机抽取样方实施调查监测，根据监测数据计算工程的扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、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。已批复的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
扰动土地整治率(%)	97	扰动土地的整治面积÷扰动土地总面积×100%
水土流失总治理度(%)	97	水土流失治理达标面积÷造成水土流失面积×100%
土壤流失控制比	1.0	项目区容许值÷治理后平均土壤流失强度
拦渣率(%)	95	实际拦渣量÷总弃渣量×100%
林草植被恢复率(%)	99	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 扰动土地整治率

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

本工程建设实际扰动土地面积为 62.68hm<sup>2</sup>，扰动土地整治面积 62.03hm<sup>2</sup>。经统计，实施的植物措施面积为 20.83hm<sup>2</sup>，实施的工程措施面积为 1.65hm<sup>2</sup>，建筑物及硬化固化面积 39.55hm<sup>2</sup>，工程建设区扰动土地整治率为 99.0%，达到批复水土保持方案确定的目标值，详见表 6-2。

表 6-2 项目扰动土地整治率计算表

防治分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地总面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )				扰动土地整治率 (%)
			工程措施	植物措施	建筑物及硬化固化	小计	
道路建设区	58.80	58.80	1.65	18.45	38.05	58.15	99
施工便道区	1.48	1.48	0	1.48	0	1.48	100
施工营地区布置区	2.40	2.40	0	0.90	1.50	2.40	100
合计	62.68	62.68	0	20.83	39.55	62.03	100

### 6.3 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失面积指生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积；水土流失防治面积指采取水土流失措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。

经计算，中山市东部快线工程（K40+110.9~K50+022.500 段）实际水土流失总面积为 23.13hm<sup>2</sup>，经各项措施治理后，水土流失治理达标面积为 22.48hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度为 97.2%，达到批复水土保持方案确定的目标值，详见表 6-3。

表 6-3 水土流失总治理度计算表

防治分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度 (%)
			工程措施	植物措施	小计	
道路建设区	58.80	20.75	1.65	18.45	20.10	96.9
施工便道区	1.48	1.48	0	1.48	1.48	100
施工营地区布置区	2.40	0.90	0	0.90	0.90	100
合计	62.68	23.13	0	20.83	22.48	97.2

### 6.4 土壤流失控制比

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

项目区所处区域容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)，工程各项水土保持防治措施实施后，各分部防治措施开始发挥其水土保持效益，项目区内扰动类型多转化为无危害扰动。工程项目区内扰动地表经治理后，平均土壤侵蚀强度降低至 500t/(km<sup>2</sup>·a)或以下，土壤流失控制比为 1.0。



## 6.5 拦渣率

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。弃渣利用率是指项目弃土(石、渣)利用量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。

项目全线土石方挖方约 106.91 万 m<sup>3</sup>; 填方 88.24 万 m<sup>3</sup>; 施工期间土石方调配后, 产生弃方约 18.67 万 m<sup>3</sup>, 弃方全部综合利用, 拦渣率达 95.0%以上。

## 6.6 林草植被恢复率和林草覆盖率

### (1) 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内, 林草类植被面积占可恢复林草植被(目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比。可恢复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物措施的面积, 不含国家规定应恢复农耕的面积, 以批准的水土保持方案数据为准。

### (2) 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。林草面积是指开发建设项目的项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。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率应达到 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。

### (3) 生态环境恢复情况分析评价

本工程针对项目区的自然环境, 植物措施按照方案要求, 结合工程建设的实际情况, 把本土草种以及在当地绿化中已使用过的草种作为首选, 因地制宜, 所采取的植物措施既美化了环境, 又起到了保持水土的作用。本项目建设区总面积为 62.68hm<sup>2</sup>, 可恢复林草植被面积为 21.02hm<sup>2</sup>, 实际恢复林草类植被面积达 20.83hm<sup>2</sup>, 林草植被恢复率为 99.1%, 林草覆盖率为 33.2%, 详见表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复率、覆盖率计算表

防治分区	项目建设区 面积 (hm <sup>2</sup> )	可绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被面 积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖率 (%)
道路建设区	58.80	18.64	18.45	99.0	31.4
施工便道区	1.48	1.48	1.48	100	100
施工营地区布置区	2.40	0.90	0.90	100	37.5
合计	62.68	21.02	20.83	99.1	33.2

水土流失防治指标达标情况见表 6-5。

表 6-5 六项指标达标情况表

防治指标	方案目标值	实际值	达标情况
扰动土地整治率	95%	99%	达标
水土流失总治理度	97%	97.2%	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0%	达标
拦渣率	95%	95%	达标
林草植被恢复率	99%	33.2%	达标
林草覆盖率	27%	99.1%	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，各项水土保持措施逐步发挥效益，土壤流失量降低，降至允许的土壤侵蚀背景值。

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

本项目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。

#### (1) 工程措施评价

本工程已实施水土保持工程措施主要有表土剥离、表土回填、M7.5 浆砌片石排水沟、M7.5 浆砌片石截水沟、M7.5 浆砌片石急流槽、M7.5 浆砌片石拱架护坡等。

通过查阅资料及现场勘查。表土剥离实际按方案设计实施，用于绿化区作绿化复土，有效实施对项目区内土体的保护，保护了表土资源，表土的剥离及回填为后续的植物措施的落实发挥了良好的水土保持作用，项目区实施的排水沟、截水沟、急流槽等排水措施能有效疏导项目区的雨水，增强了项目区的排水能力。

#### (2) 植物措施评价

通过项目区巡视以及典型样地调查，项目区可绿化区域基本绿化，林草植被恢复率高达 99.1%，林草覆盖率达到 33.2%，达到方案制定目标。

#### (3) 临时措施评价

本项目施工过程中实际完成的水土保持临时措施主要为临时排水沟以及沉沙池、临时覆盖等。针对项目区施工过程中裸露区域的临时覆盖措施，减轻了项目区土方开挖、回填、平整对外界造成的扰动，有效减少了土壤流失量。

总的来说，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 三色评价结论

本工程建设单位对水保方面工作高度重视，层层分解落实责任到人，成立了水土保持管理体系，对建设过程中产生的弃土（石、渣）基本上做到先拦后弃，各项水土保持措施落到实处，并定期清理维护，建设工程中没有发生水土流失危害。

综合本工程建设过程历期水土保持监测报告三色评价得分，本工程水土保持三色评价结论为绿色。

### 7.4 存在问题及整改建议

建设单位应落实运行期间水土流失治理及管护责任，做好水土保持措施的管理工作，指派专人负责运行期水土保持工作，发现问题及时采取相应补救措施。

### 7.5 综合结论

本项目水土保持措施布局合理，防治措施体系完善，各项设施质量合格。各项水土流失防治指标值达到了批复的水土保持方案拟定的目标值，有效控制工程建设造成的水土流失，恢复植被，美化绿化环境。整体上中山市东部快线工程（K40+110.9~K50+022.500段）水土保持设施具备竣工验收条件。

## 附件

- 附件 1: 水土保持方案批复;
- 附件 2: 水土保持补偿费缴纳收据;
- 附件 3: 检查意见;
- 附件 4: 项目监测现场部分照片。

附件 1 水土保持方案批复文件

# 广东省水利厅文件

粤水水保〔2010〕71号

## 关于广东省中山市中山至顺德快速路工程项目 〔东部快线段（K40+110.9~K50+000段）〕 水土保持方案的批复

中山市交通局：

你局报来的《广东省中山市中山至顺德快速路工程项目〔东部快线段（K40+110.9~K50+000段）〕水土保持方案报告书》及有关材料收悉。经研究，批复如下：

一、该公路呈东西走向，路线始于中山市东区南外环路，经火炬开发区、新时代社区、南荫镇，终点与中山市东部快线工程深港大桥及其引道工程起点顺接，总长 9.889km，其中南外环路段已建成 2.274km，新建段长度为 7.615km；全线按双向六车道一级公路标准建设，采用沥青混凝土路面。全线设大桥、高架桥 6 座、中小桥 1 座、涵洞 11 道、分离式长隧道 1 座、互通式立交

- 1 -

2处。分离式立交5处、通道3道；工程占地总面积78.88hm<sup>2</sup>，其中永久占地74.08hm<sup>2</sup>，临时占地4.8hm<sup>2</sup>。土石方挖方总量94.32万m<sup>3</sup>，填方总量77.34万m<sup>3</sup>，弃方量17.18万m<sup>3</sup>，通过综合调配处置和利用后无弃渣。工程总投资77630.34万元，其中土建投资27170.62万元，总工期2.5年。项目区同属国家级及省级水土流失重点监督区。

二、该报告书编制依据充分，水土流失防治目标 and 责任范围明确，水土保持措施总体布局及防治措施基本可行，同意该水土保持方案作为下阶段开展水土保持工作的主要依据。

三、基本同意主体工程水土保持分析与评价内容及结论。

四、同意水土流失防治责任范围为84.54hm<sup>2</sup>，其中项目建设区78.88hm<sup>2</sup>，直接影响区5.66hm<sup>2</sup>。

五、基本同意水土流失预测范围和方法，预测工程建设扰动原地表面积64.47hm<sup>2</sup>，其中损坏水土保持设施面积51.61hm<sup>2</sup>，可能新增水土流失量20328t。

六、同意水土流失防治标准等级及水土流失防治目标值，并作为水土保持设施评估及工程竣工验收的主要参考指标。

七、基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。

#### (一) 道路建设区

1. 填方段：路基填筑期间，应做好路基边坡排水、拦挡等临时防护措施和浆砌石排水及护坡工程措施，完善排水、沉沙系统；清基剥离的表层腐殖土应集中堆放并做好临时拦挡等防护工作；填方形成的边坡应及时落实护坡绿化植物措施。

2. 挖方段: 做好表土剥离、保护和利用, 落实路堑边坡的截、排水措施, 防止坡面来水冲刷开挖面, 路堑边坡开挖定型后应及时实施坡面防护工程措施, 避免开挖面长时间裸露, 对挖方较高路段宜采用分层开挖方式。

3. 互通立交区: 做好表土剥离、保护和利用, 落实临时排水沟及沉沙池布设、绿化等防护措施。

4. 桥涵区: 施工期间重点做好泥浆防护工作, 落实拦挡、沉淀、排水等临时处理措施, 防止泥浆外流对周边环境产生影响。施工结束后应及时进行绿化。

5. 隧道路段: 施工期间应落实隧道洞口的排水及坡面防护措施, 隧道出渣应尽快综合利用。

(二) 施工便道区: 施工期落实排水、拦挡等临时防护措施, 施工结束后应及时进行土地整治, 恢复植被。

(三) 临时堆土场: 施工期落实排水、拦挡等临时防护措施, 施工结束后应及时对临时占地进行清理, 恢复土地原有使用功能。

(四) 施工营造布置区: 落实临时排水措施, 施工结束后及时进行迹地清理, 实施土地整治和植物措施, 恢复植被。

八、基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

九、同意水土保持投资估算编制的原则、依据和方法。该项目水土保持工程总投资 1292.66 万元(列入主体工程投资 1105.39 万元, 本方案新增投资 187.27 万元), 其中水土保持补偿费 8.39 万元。



十、建设单位在工程建设中要重点做好以下工作：

（一）加强水土保持管理工作。将水土保持方案落实到主体工程设计和招投标工作中，落实水土保持专项投资，确保水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

（二）做好剩余土方的调运安排，严格按水土保持方案确定的方式处理。

（三）加强水土保持监测工作。委托具有水土保持监测资质的单位开展监测工作，并在工程开工前开展该项工作，按规定向有关水行政主管部门提交监测报告。

（四）做好水土保持工程监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

（五）定期向有关水行政主管部门报告水土保持方案的实施情况，接受有关水行政主管部门的监督检查。

十一、建设单位应按照水利部《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，在项目主体工程竣工验收前，向我厅申请并配合做好水土保持设施专项验收工作。



二〇一〇年四月十六日

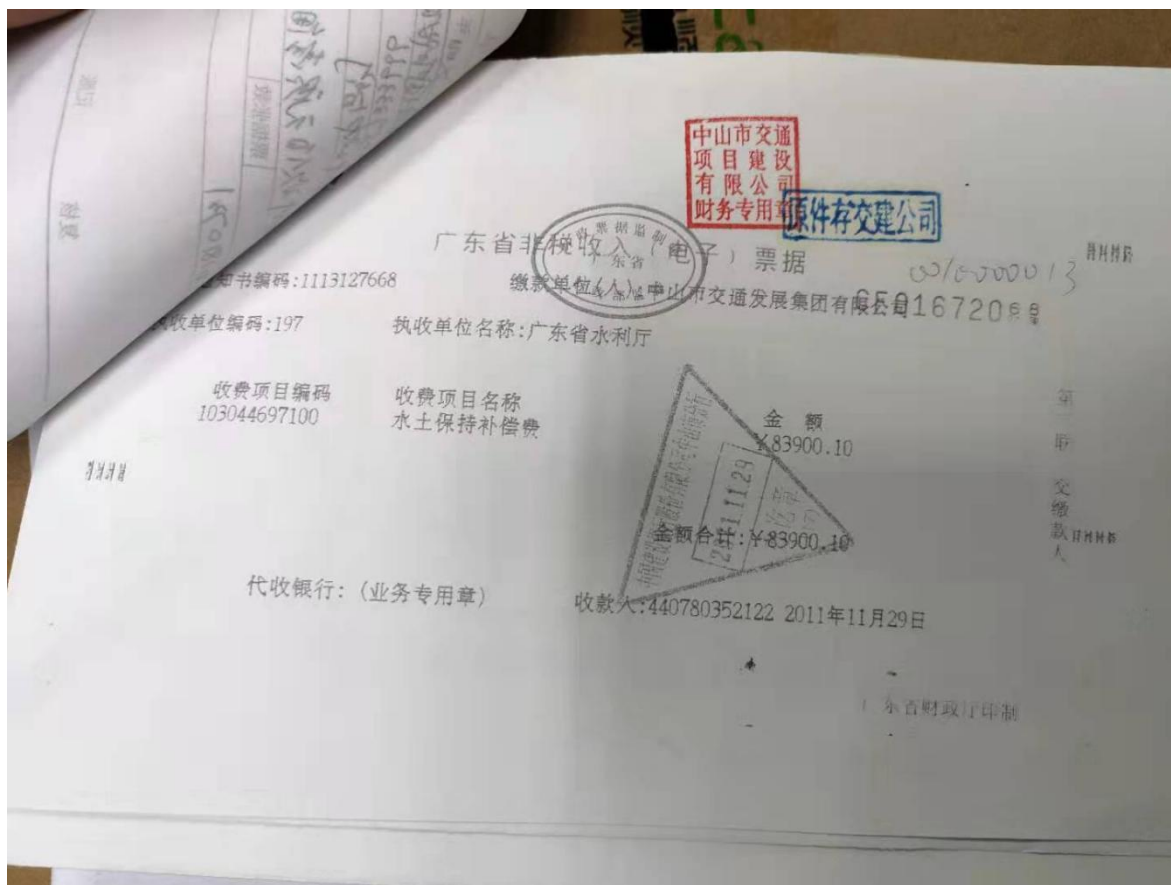
主题词：水土保持 公路 方案 批复

抄送：水利部，省发展改革委、环境保护厅、交通运输厅，中山市水利局，省建科建筑设计院，省水利电力规划勘测设计研究院。

广东省水利厅办公室

2010年4月16日印发

### 附件 2 水土保持补偿费缴纳收据



附件 3 检查意见

# 中山市水务局

## 关于中山市纵四线公路等 7 项工程水土保持监督执法检查的意见

中山市交通运输局，中山市交通发展集团有限公司：

根据广东省水利厅《广东省水利厅关于印发〈广东省生产建设项目水土保持监督执法专项行动方案〉的通知》（粤水水政〔2013〕12 号）及水土保持法等相关法律法规的要求，2013 年 7 月 23 日、24 日，我局采取现场查看和汇报的方式，对中山市纵四线公路等 7 项在建和已完工的工程水土保持情况进行了监督检查，检查意见如下：

根据现场查看及相关负责人汇报，建设单位对水土保持工作有一定的认识，能够组织开展水土保持专项设计，优化施工工艺，根据不同工程的施工特点，在不同区段采取了相应的水土保持防治措施，且大部分项目均开展了水土保持监测工作，水土保持监理与主体工程监理结合在一起开展；项目建设过程中，基本能够采取临时拦挡、截排水沟、边坡防护以及植被恢复、绿化等水保措施，对工程建设中产生的水土流失起到了一定防治作用。

### 一、存在的主要问题

#### 1、中山市纵四线公路工程

- 1 -

(1) 工程IV标段施工场地临时拦挡措施不完善, 鸡鸦水道及鱼塘附近施工垃圾未及时清理; 水土保持防治责任范围需进一步明确。

(2) 工程III标段施工场地临时排水和拦挡措施需进一步完善; 工程所涉及的输变电拆迁问题需明确责任。

(3) 工程施工过程中未开展水土保持监测。

## 2、横二线(阜沙~港口段)公路改建工程

(1) 工程施工过程中产生的施工垃圾未及时清理。

(2) 进一步完善水保措施减少工程施工对跨越河涌、桥梁及公路等敏感区域的影响。

## 3、中山市中山港大桥扩建工程

(1) 工程所涉及泥浆池未租用附近原有鱼塘, 应做好围闭防护, 且泥浆及时外运。

(2) 施工临建区场地未硬化, 场区缺少排水设施。

(3) 施工便道区缺少临时排水设施, 且有弃渣堆放于便道旁。

(4) 及时采取措施减少工程施工对周边鱼塘、跨越小榄、东河、横门水道等敏感区域的影响。

(5) 工程水土流失防治责任范围需进一步明确。

## 4、广东省中山市中山至顺德快速路工程项目〔东部快线段(K40+110.9—k50+000段)〕

(1) 工程土石方的处理问题不明确；挖方边坡临时防护、排水等措施不完善。

(2) 工程涉及到高铁线路，公路及居民楼等敏感区，需补充完善项目区周边的围护、拦挡等措施，保证工程在防治责任范围内进行施工。

(3) 施工场区临时堆土及施工垃圾需及时处理。

(4) 水土保持监测需进一步加强。

#### 5、国道 G105 线中山南区至板芙段改建工程

(1) 施工场区及其周围排水、拦挡等临时措施不完善，挖方边坡及堆土区缺少临时防护措施。

(2) 工程施工严格控制在征地范围内，减少施工对周边居民区、公路等敏感区的影响，水土流失防治责任范围需进一步明确。

(3) 水土保持监测需进一步加强。

#### 6、中山市古镇至神湾公路二期工程

(1) 工程北段施工生产区土地平整尚未开展，排水系统不完善，应尽快对土地进行平整及实施硬化、建立排水、沉砂池等措施。

(2) 麒麟桥围堰过水面及周边道路两侧缺乏临时围闭及拦挡措施。

(3) 工程北段施工路段两侧临时拦挡和排水措施不完善，部

分路段暴雨携带泥沙影响路面行车及周边商铺居民的生活。

(4) 工程南段临时堆土未采取防护措施, 需尽快清理或采取土袋进行拦挡, 防止雨季暴雨携带泥沙淤塞排水沟等。

(5) 互通形成的临时边坡存在冲刷现象, 无临时排水措施, 需及时补充设计临时砂浆抹面排水沟, 并定期清理排水沟内淤积物。

#### 7、省道 S268 线中山市岐江路段改造工程

工程于 2008 年 5 月开工建设, 2011 年 3 月完工, 经现场查看及相关责任人汇报, 工程运行过程中, 项目区及其周边排水、绿化等水土保持措施基本完善, 未发现有严重的水土流失现象, 水土保持设施运行基本良好; 现阶段需做的主要工作:

(1) 进一步加强后期水土保持设施的日常检查和管护工作, 尽快对水土保持措施尚不完善的地方进行整改。

(2) 尽快对水土保持资料进行整理和归档, 做好验收的有关准备工作, 及时向水行政主管部门申请开展水土保持设施竣工验收。

#### 二、整改意见、建议

针对 7 项工程以上存在的问题, 提出整改意见如下:

1、明确土石方的处理方式及责任归属问题; 加强工程建设过程中的水土保持管理工作, 尽快组织监理等单位对施工现场情况

进行一次彻底清查，对水土保持措施尚不完善的地方尽快整改，最大限度地减少建设过程中的水土流失现象的发生。

2、尽快委托合资质的监测单位并监督其开展水土保持监测工作，并按相关规定，向水行政主管部门报送水土保持监测实施方案，并定期报送监测季报，且监测任务完成后三个月内报送水土保持监测总结报告。

3、加强工程水土保持资料的日常整理和及时归档工作，做好验收准备，项目投入运行前，及时向水行政主管部门开展水土保持设施竣工验收。

请你们针对上述问题及时整改，我局今后将继续关注各项工程整改意见的落实情况。



### 附件 4 项目监测现场部分照片



高边坡分级防护，实施拱形浆砌石及钢筋锚索格构梁护坡；路基修筑浆砌石排水沟



主线路基纵坡面设置临时砂浆抹面急流槽及永久浆砌石急流槽



辅道左侧开挖边坡喷播草籽绿化

岭南路跨线桥连续现浇梁，基础工程全部完工



	
<p>三标西湖路主线中央绿化带回填植草绿化</p>	<p>三标 k49+080 路基右侧采用干砌块石护脚</p>
	
<p>辅道路基坡面植草复绿，覆盖无纺布养护</p>	<p>边坡实施浆砌石拱架护坡，植草复绿</p>
	
<p>边坡实施浆砌石拱架护坡，植草复绿</p>	<p>边坡实施浆砌石拱架护坡，植草复绿</p>

 <p>2016年7月</p>	 <p>2016年7月</p>
<p>路基工程填筑坡面植草绿化</p>	<p>开挖坡面分级防护，分别实施浆砌石拱架护坡、混凝土锚杆框格护坡，植草复绿</p>
 <p>2016年7月</p>	 <p>2016年7月</p>
<p>边坡设置纵断面急流槽，植草复绿</p>	<p>隧道出口明洞土方填筑完成，洞脸边坡植草绿化</p>
 <p>2016年7月 2016/07/05</p>	 <p>2016年7月 2016/07/05</p>
<p>桥底浆砌石排水沟</p>	<p>关塘村跨线桥右侧辅道施工完成</p>

## 附图

附图 1: 项目区地理位置图;

附图 2: 水土流失防治责任范围图;

附图 3: 水土保持监测点位布置图。