

X308 鳌花线水毁修复工程 水土保持监测总结报告

建设单位：广州市花都区地方公路管理总站（广州市花都区道路
交通基础设施建设管理中心）

监测单位：广州市花都区地方公路管理总站（广州市花都区道路
交通基础设施建设管理中心）

2019 年 8 月

X308 鳌花线水毁修复工程

水土保持监测总结报告

建设单位：广州市花都区地方公路管理总站（广州市花都区道路
交通基础设施建设管理中心）

监测单位：广州市花都区地方公路管理总站（广州市花都区道路
交通基础设施建设管理中心）

2019 年 8 月

X308 鳌花线水毁修复工程

水土保持监测总结报告

责任页

批准	卓志铭	李志成		
核定	李文	李 文		
审查	方柳静	方柳静		
校核	谢少容	谢少容		
项目负责人:				
编写	方柳静	工程师	前言、建设项目及水土保持工作概况、监测内容和方法、重点部位水土流失动态监测;	方柳静
	梁志成	助理工程师	水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失效果监测结果、结论,附件、附图;	梁志成

目 录

前 言	- 1 -
1 建设项目及水土保持工作概况.....	- 4 -
1.1 建设项目概况	- 4 -
1.2 水土保持工作情况	- 6 -
1.3 监测工作实施情况	- 10 -
2 监测内容和方法.....	- 14 -
2.1 监测内容	- 14 -
2.2 监测方法	- 14 -
2.3 扰动土地监测情况	- 14 -
2.4 水土保持措施监测情况	- 15 -
2.5 水土流失监测情况	- 15 -
3 重点对象水土流失动态监测.....	- 16 -
3.1 防治责任范围监测	- 16 -
3.2 取料监测结果	- 17 -
3.3 弃渣监测结果	- 17 -
3.4 土石方流向情况监测结果	- 17 -
3.5 其他重要部位监测结果	- 17 -
4 水土流失防治措施监测结果.....	- 18 -
4.1 工程措施监测结果	- 18 -
4.2 植物措施监测结果	- 18 -
4.4 水土保持措施防治效果	- 18 -
5 土壤流失情况监测.....	- 20 -
5.1 水土流失面积	- 20 -
5.2 土壤流失量	- 20 -
5.3 水土流失危害	- 22 -
6 水土流失防治效果监测结果.....	- 23 -
6.1 扰动土地整治率	- 23 -

6.2	水土流失总治理度	- 23 -
6.3	拦渣率	- 24 -
6.4	土壤流失控制比	- 24 -
6.5	林草植被恢复率	- 24 -
6.6	林草覆盖率	- 25 -
7	结论	- 26 -
7.1	水土流失动态变化	- 26 -
7.2	水土保持措施评价	- 26 -
7.3	存在问题及建议	- 27 -
7.4	综合结论	- 27 -
8	附件及附图	- 28 -
8.1	附件	- 28 -
8.2	现场照片	- 31 -

前 言

X308 鳌花线水毁修复工程位于花都区花东镇，X308 鳌花线为等外公路，现状路基宽 6.5m，路面为水泥混凝土路面。

本工程主要处理和修复 X308 线（K10+571 至 K21+000）段公路出现的多处边坡塌方、路基被掏空及路面严重积水等情况，包括对 X308 线（K10+571 至 K21+000）段边坡塌方进行土方清理及修复，对土路肩进行修整防护，对于涵洞洞口已被水冲毁的 5 座涵洞拆除重建，对于被洪水冲毁原路基路面进行清理、修复。修复道路长度 1042.06m，修复道路面积 4259.2m²，修复道路排水设施 1868m。项目内容主要包括道路工程、交通工程、排水工程等。本项目验收范围为 0.72hm²。

工程总占地 0.53hm²，均为永久占地，占地土地类型主要为交通运输用地。本项目挖方 0.55 万 m³，回填 0.30 万 m³，借方 0.10 万 m³，弃方 0.35 万 m³。

本工程于 2015 年 10 月动工，于 2016 年 4 月完工，总工期为 7 个月。项目总投资 777.4 万元，其中土建投资约 650 万元。

依据工程所处的地貌类型，主体工程建设时序、布局等特点，本项目水土保持防治分区分为道路工程区、边坡防护区、涵洞工程区 3 个分区。

水土保持设施作为主体工程的一部分，与主体工程“同时设计、同时施工、同时投入运行”，对不同防治分区，采取工程、植物、临时等综合措施对建设过程中可能产生水土流失部位进行预防保护。

监测单位于 2019 年 6 月进行现场调查及监测，在建设单位及监理单位现场负责人的协助下，对 X308 鳌花线水毁修复工程进行了实地调查，并于 2019 年 6 月编制了《X308 鳌花线水毁修复工程水土保持监测总结报告》。

本项目监测内容包括影响水土流失及其防治的主要因子、水土流失现状、水土流失危害、水土保持工程防治效果；监测方法主要采取调查监测。

主要的监测成果：截至 2019 年 6 月 X308 鳌花线水毁修复工程各项治理措施实施后，项目区水土流失基本得到控制，6 项防治指标为：扰动土地整治率 100%、水土流失总治理度达到 100%、土壤流失控制比为 1.0、拦渣率达到 99%、林草植被恢复率达到 100%、林草覆盖率达到 15.0%。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		X308 鳌花线水毁修复工程								
建设规模	本工程修复道路长度 1042.06m，修复道路面积 4259.2m ² ，修复道路排水设施 1868m。			建设单位、联系人		X308 鳌花线水毁修复工程 卢志铭 13630149074				
				建设地点		花都区花东镇县道 X308 鳌花线				
				所属流域		珠江流域				
				工程总投资		777.4 万元				
				工程总工期		7 个月				
水土保持监测指标										
监测单位			广州市花都区地方公路管理总站（广州市花都区道路交通基础设施建设管理中心）				联系人及电话		卢志铭 13630149074	
自然地理类型			冲积平原				防治标准		一级	
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		调查法，巡查法				2.防治责任范围监测		调查法，GPS 实地核算	
	3.水土保持措施情况监测		调查法，巡查法				4.防治措施效果监测		调查法，巡查法	
	5.水土流失危害监测		调查法，巡查法				水土流失背景值		500t/km ² •a	
方案设计防治责任范围			0.72hm ²				土壤容许流失量		500t/km ² •a	
水土保持投资			72.64 万元				水土流失目标值		500t/km ² •a	
防治措施			工程分区		工程措施		植物措施		临时措施	
			道路工程区		永久排水沟 1868m		/		/	
			边坡防护区		路堤挡墙 1510.5m ³		植草护坡 822m ²			
			涵洞工程区		/		/		/	
监	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	100	防治措施面积	0.08hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.45hm ²	扰动土地总面积	0.53hm ²
		水土流失总治理度	97	100	防治责任范围面积	0.72hm ²	水土流失总面积		0.08hm ²	
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	0	容许土壤流失量		500t/km ² •a	

测 结 论	林草覆盖率	15.0	15.0	植物措施面积	0.08hm ²	监测土壤流失情况	16t
	林草植被恢复率	99	100	可恢复林草植被面积	0.08hm ²	林草类植被面积	0.08hm ²
	拦渣率	95	99	实际拦挡弃土（石、渣）量	0.35 万 m ³	总弃土（石、渣）量	0.35 万 m ³
	水土保持治理达标评价	通过对工程的水土保持监测成果分析，项目建设区域没有产生严重的水土流失危害，工程的排水、绿化等各类措施都已基本落实，有效的控制了水土流失。水土保持六项防治指标分别为：扰动土地整治率 100%、水土流失总治理度达到 100%、土壤流失控制比为 1.0、拦渣率达到 99%、林草植被恢复率达到 100%、林草覆盖率达到 15.0%。					
	总体结论	（1）本项目水土保持方案报告书中确定的水土流失防治责任范围为 0.72hm²；建设期实际防治责任范围 0.72hm²；弃方 0.35 万 m³，弃方由施工单位运往外单位回填利用。 （2）根据调查，项目区 2015 年 10 月-2016 年 4 月施工期间，水土流失量约 16t。综上所述，本项目水土保持措施已实施且运行稳定，水土保持效果显著；水土保持六项指标均达到水保方案目标值，水保方案得到切实、有效的落实。监测结果表明该工程已达到水土保持验收标准，建议建设单位申请进行水土保持专项验收。					
主要建议		加强植物措施管理养护，及时补植补种，提高植被成活率和覆盖率；加强工程竣工后植物措施的养护，对林草措施及时进行抚育、更新，巩固林草成活率和保存率，使其持续发挥效益。					

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：X308 鳌花线水毁修复工程

建设单位：广州市花都区地方公路管理总站（广州市花都区道路交通基础设施建设管理中心）

建设性质：新建工程

地理位置：项目位于花都区花东镇县道 X308 鳌花线。

建设规模：本工程主要处理和修复 X308 线（K10+571 至 K21+000）段公路出现的多处边坡塌方、路基被掏空及路面严重积水等情况，包括对 X308 线（K10+571 至 K21+000）段边坡塌方进行土方清理及修复，对土路肩进行修整防护，对于涵洞洞口已被水冲毁的 5 座涵洞拆除重建，对于被洪水冲毁原路基路面进行清理、修复。修复道路长度 1042.06m，修复道路面积 4259.2m²，修复道路排水设施 1868m。

工程投资：本项目总投资约 777.4 万元，其中土建投资约 650 万元。资金由广州市财政和花都区政府财政共同解决。

建设工期：本工程于 2015 年 10 月动工，于 2016 年 4 月完工，总工期为 7 个月。

工程占地：工程总占地 0.53hm²，均为永久占地，占地土地类型主要为交通运输用地。

土石方量：根据施工监理、监测资料及现场调查，本项目实际总挖方 0.55 万 m³，回填 0.30 万 m³，借方 0.10 万 m³，弃方 0.35 万 m³。

1.1.2 项目区概况

1、地形地貌

本项目地处广州市花都区冲积平原，地貌类型属平原微丘陵，海拔高程采用 1956 年黄海高程系介于 67.5~12.4m，西高东低；整个地块呈不规则多边形。

本工程区地段，地质结构简单，岩层产状平缓，区内无断层、滑坡，基岩较完整。

2、气象水文

项目所属花都区位于广州市北部，属亚热带季风气候，夏无酷暑，冬无严寒，年平均气温 21.7℃，阳光、雨量充足，草木常青，四季花开。平均年降雨量 1753.9mm，平均相对湿度 76%，全年主导风向为东南风，无霜期 365 天，地下水位约在 1.2~3.5m 之间。

本项目建设区内无自然河流经过。

3、土壤植被

项目区以赤红壤、红壤为主要的土壤类型。发育于花岗岩母质上的赤红壤，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。

项目区属于南亚热带，地带性植被类型以南亚热带常绿阔叶林为主。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，现以灌木草被、农田作物植被、人工林及园林绿化植被为主。

农作物群落包括水稻、花生、甘蔗及蔬菜等。人工林多为果林，如芒果、荔枝、龙眼、柑橙、杨桃、番木瓜、菠萝、番石榴、黄皮、橄榄及香蕉、大蕉等几十种。园林花木代表种类有罗汉松、白兰花、玫瑰花、菊花、百合花、兰花等。绿化树种有榕树、木棉、芒果、银桦、白千层、阴香、红花羊蹄甲、鱼尾葵、夹竹桃等 300 多种。

经现场调查，项目占地类型为交通运输用地。

4、社会经济概况

2017 年，广州市实现地区生产总值 21503.15 亿元，同比 2016 年增长 7%，经济保持中高速增长。第一产业增加值 233.49 亿元，下降 1%，第二产业和第三产业增加值分别为 6015.29 亿元和 15254.37 亿元，分别增长 4.7%和 8.2%。第三产业对经济增长的贡献率达 79.3%，比上年提高 2.3 个百分点。根据《2016 年广州市花都区国民经济和社会发展统计公报》数据显示，2016 年花都区实现生产总值 1168.62 亿元，比上年增长 8.1%。第一产业增加值 32.06 亿元，增长 0.5%；第二产业增加值 651.28 亿元，增长 10.5%；第三产业增加值 485.27 亿元，增长

5.4%。三次产业结构比重为 2.7：55.7：41.6。

5、水土流失重点防治区划分

项目区位于南方红壤丘陵区，土壤容许流失值为 500t/（km²a），项目沿线水土流失轻微，水土保持情况较好，土壤侵蚀强度为轻微，原地貌平均土壤侵蚀模数为 500t/（km²a）。

根据建设项目水土流失防治标准的要求，结合本项目的特点，水土流失防治标准执行建设类一级标准。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持工程管理

本项目水土保持工程建设管理由广州市花都区地方公路管理总站(广州市花都区道路交通基础设施建设管理中心)进行统一管理，水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工，同时进行管理监督。本项目建设单位为广州市花都区地方公路管理总站（广州市花都区道路交通基础设施建设管理中心），设计单位为广州市公路勘察设计院有限公司，监理单位为广州诚信公路建设监理咨询有限公司，施工单位为安徽昌达道路设施工程有限责任公司，水土保持方案编制单位为广东河海工程咨询有限公司。本项目水土保持工程建设管理通过日常监督检查，加强对施工单位管理，严格控制弃土、排泥。项目部与监理部通过定期监督检查，要求各施工队伍对施工现场产生的建筑垃圾及时进行清理，特别是已经完工的部位，要求及时土地整治并恢复植被，防治水土流失。

(1) 参建单位

表 1-1 工程水土保持工程参建单位一览表

责任单位	单位名称
建设单位	广州市花都区地方公路管理总站(广州市花都区道路交通基础设施建设管理中心)
设计单位	广州市公路勘察设计院有限公司
施工单位	安徽昌达道路设施工程有限责任公司
监理单位	广州诚信公路建设监理咨询有限公司

水土保持方案编制单位	广东河海工程咨询有限公司
水土保持监测单位	广州市花都区地方公路管理总站(广州市花都区道路交通基础设施建设管理中心)

(2) 主要建设过程

工程于 2015 年 10 月动工，于 2016 年 4 月完工，各项水土保持措施基本得到落实，开始初步发挥效益。项目完工至今，各分区水土保持措施完善，质量良好，无损坏现象；植物措施生长情况良好，对项目水土保持生态效益发挥起到重要作用。

1.2.2 项目区水土流失及水土保持情况

根据建设项目水土流失防治标准的要求，结合本项目的特点，水土流失防治标准执行建设类一级标准。同时项目区也不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区土壤侵蚀类型属南方红壤丘陵区，以微度水力侵蚀为主，区域容许土壤流失量 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

根据《广东省第四次水土流失遥感调查普查成果报告》，广州市土壤侵蚀面积 $456.83km^2$ ，占国土面积的 6.3%，其中自然侵蚀 $311.73km^2$ ，人为侵蚀 $145.1km^2$ 。自然侵蚀中，轻度侵蚀 $286.44km^2$ ，中度侵蚀 $23.36km^2$ ，强烈侵蚀 $1.82km^2$ ，极强烈侵蚀 $0.11km^2$ ；人为侵蚀中，生产建设项目造成 $103.68km^2$ ，火烧迹地造成 $2.02km^2$ ，坡耕地造成 $39.41km^2$ 。

广州市各区侵蚀情况见表 1-2 所示：

表 1-2 广州市各县侵蚀情况统计 单位： km^2

县（市、区）	自然侵蚀	人为侵蚀				总侵蚀
		生产建设	火烧迹地	坡耕地	合计	
从化区	86.24	18.61	1.09	30.55	50.25	136.49
增城区	79.15	22.60	0.89	7.62	31.11	110.27
番禺区（含南沙区）	27.67	11.71	0.00	0.00	11.71	39.38
广州市辖区	53.74	25.65	0.04	0.64	26.32	80.06
花都区	64.93	25.11	0	0.60	25.71	90.65

1.2.3 水土保持方案编制情况

结合项目区水土流失特点，根据《水土保持法》及《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等规定和要求，2016 年 8 月，广东河海工程咨询有限公司编制完成了《X308 鳌花线水毁修复工程水土保持方案报告表》，并于同年 8 月 23 日取得该项目水土保持方案的批复，批复文号花水字〔2016〕280 号。

1.2.4 水土流失方案设计概况

(1) 防治责任范围

本项目防治责任范围为 0.72hm^2 ，其中项目建设区面积为 0.53hm^2 ，直接影响区 0.19hm^2 。具体见表 1-3 所示：

表 1-3 水土流失防治责任范围面积统计表 单位： hm^2

项目组成	项目建 设区	直接影 响区	防治责任 范围	备注
道路工程区	0.41	0.19	0.41	道路两侧外 2m 范围内
涵洞工程区	0.04	0	0.04	不计影响区
边坡防护区	0.08	0	0.27	不计影响区
合计	0.53	0.19	0.72	

(2) 防治目标

根据《X308 鳌花线水毁修复工程水土保持方案报告表》，方案中确定的防治目标值见表 1-4 所示：

表 1-4 水土流失分区防治目标

防治标准	防治指标	标准规定
一级	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 (%)	15.0

(3) 防治分区

根据水土流失防治分区和水土保持措施布局原则，本工程水土保持方案将项目区划分为道路工程区、涵洞工程区、边坡防护区 3 个防治分区。

(4) 水土流失防治体系布局

道路工程区：主体已列：永久排水沟。

边坡防护区：主体已列：路堤挡墙、植草护坡。

涵洞工程区：无。

表 1-5 水土保持防治措施工程量表

措施类型	项目	单位	分区			
			道路工程区	边坡防护区	涵洞工程区	合计
工程措施	永久排水沟	m	1868			1868
	路堤挡墙	m		1510.5		1510.5
植物措施	植草护坡	m ²		822		822

方案设计的水土保持防治措施体系框图见图 1-1。

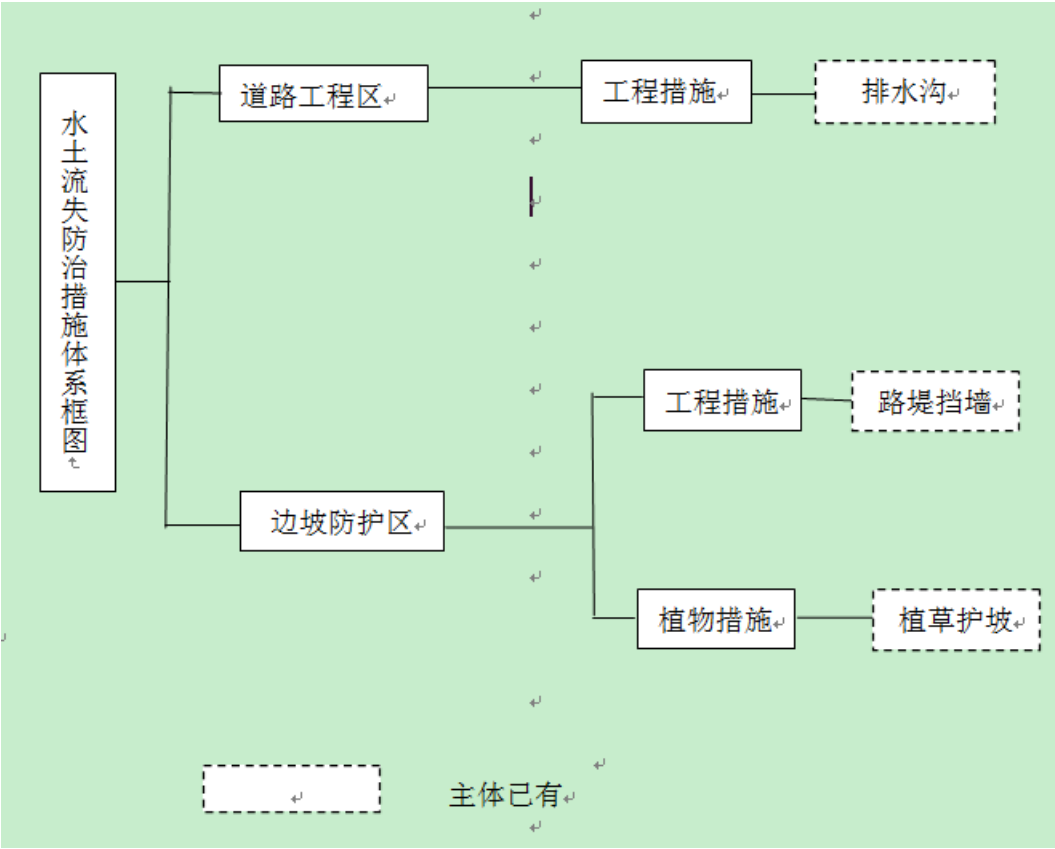


图 1-1 水土保持防治体系框图

(5) 水土保持措施工程量及水土保持投资

表 1-6 项目水土保持防治措施工程量及投资情况表

措施类型	项目	单位	工程量		建设情况		投资 (万元)
			道路工程区	边坡防护区	道路工程区	边坡防护区	
工程措施	永久排水沟	m	1868		1868		18.31
	路堤挡墙	m		1510.5		1510.5	34.44
植物措施	植草护坡	m ²		822		822	2.47
合计 (万元)							55.22

1.2.5 水土保持工程建设情况

在水土保持措施建设过程管理中,建设单位根据水土保持工程和主体工程相辅相成的特点,将水土保持设施作为主体工程的一部分,纳入主体工程一并管理实施,在设计、施工招标文件中明确提出水土保持要求。水土保持措施与主体工程同时开工,水土保持措施由各标段施工单位承建,措施质量、进度及投资由主体工程监理公司一并承担。

1.2.6 主体工程设计及施工中的变更、备案情况

本项目主体工程设计以及施工中无发生重大变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

建设单位于 2015 年 10 月对 X308 鳌花线水毁修复工程的施工期和自然恢复期进行了自行监测,并进行现场布点,成立监测组启动监测工作。

施工期监测工作主要针对水土流失严重地段、存在水土流失隐患及正在实施的水土保持工程(措施)开展监测。自然恢复期重点勘查了场地内植被恢复,水土保持措施运行情况。

建设单位于 2019 年 8 月编制完成《X308 鳌花线水毁修复工程水土保持监

测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

2019 年 7 月，水土保持监测项目组对工程建设区域的水土保持工程进行了实地查勘，了解工程建设的总体情况，确定监测重点区域及水土流失情况。在实地勘察的基础上，监测人员及时收集和整理了监测区内的自然地理情况、社会经济情况和水土保持现状资料，为有针对性的实施工程水土保持监测提供了可靠的依据，同时结合批复的水土保持方案和工程初步设计文件，查阅施工图、监理月报等对项目区开展全面的水土保持监测。

本项目水土保持监测工作投入专业技术人员 3 人，项目监测日常工作人员安排由项目负责人统一调度。项目负责人定期检查协调，解决存在的问题，按时保质完成监测工作。

1.3.3 监测点布设

本项目共布设 1 个水土流失监测点，设置在植草护坡处，以观测植被恢复情况。

1.3.4 监测设施设备

监测设备使用情况如下表 1-7 所示：

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	/	/	/
	施工期	GPS、相机、烘箱、机械天平	巡查法、调查法、地面观测法	实际测量
	自然恢复期	皮尺、GPS、相机	巡查	量测绿地面积
扰动土地面积		/	巡查、查阅图纸	现场核实
水土流失防治情况	建设管理	/	咨询建设单位相关人员	/
	措施实施情况	钢卷尺、皮尺、数码相机	巡查，现场测量排水、绿化措施	工程量、实施时间以监理月报为准，现场核实
	土石方	/	咨询建设相关人员	工程量签证单中数

				据
	防治效果	钢卷尺、样方格	巡查,量测外观尺寸,样方测定植被覆盖情况	六项指标按原方案确定的计算公式
水土流失危害		数码相机	巡查、调查	/

1.3.5 监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》，水土流失监测采用地面观测法、调查监测法和巡查法，在注重最终观测结果的同时，对水土流失的发生、发展变化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。针对上述监测点和监测内容，具体监测方法如下：

(1)工程占用地面积、扰动地表面积及损坏水土保持设施数量监测

根据主体工程建设进度，采用巡查监测与抽样调查监测相结合的方法，监测地表扰动地表面积和植被损坏面积；在项目建设过程中，根据主体工程建设进度，监测实际发生水土流失的面积及防护措施实施进度；

(2)水土流失量监测

根据施工资料，测算土壤侵蚀量和侵蚀强度。

(3)工程建设挖方、填方数量监测，弃渣量及其堆放情况监测

采用巡查和调查相结合的方法监测挖填方及弃渣量。

(4)水土保持工程效益监测

在水土保持工程措施布设区，采用巡查和调查相结合的方法，并利用监测点观测到的淤积量等数据，对水土保持工程措施的防护效果作出评价；进行工程建设前后林草面积变化情况、水土保持植物措施落实情况、成活率及生长量的调查，即在植物措施布设区随机选定适当面积，测定林草的成活率、生长量、保存率等。

(5)水土流失危害性监测

主要包括土地沙化及周边地区经济、社会的影响等，主要采取抽样调查监测的方法。

1.3.6 监测成果提交情况

监测单位于 2019 年 8 月完成《X308 鳌花线水毁修复工程水土保持监测总结

报告》1份。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的要求，结合项目实际，本次水土保持监测通过定点地面观测以及实地调查的方法进行水土保持监测，主要包括土壤侵蚀量和水土保持效益等内容的监测。本次监测的具体内容主要包括五方面：

- （1）防治责任范围核实监测
- （2）扰动、损坏地表和植被面积的监测
- （3）弃土弃渣监测
- （4）土壤流失量监测
- （5）水土流失防治措施及防治效果监测

2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》规定，本工程水土保持监测点应设临时点进行监测，根据工程实际情况，布设固定监测点位于植草护坡处，根据工程实际情况，水土保持监测主要采取调查监测法、影像对比监测法和巡查法。

2.3 扰动土地监测情况

本工程建设期间扰动土地面积共 0.53hm^2 。工程建设期间水土保持监测小组采用巡查法、地面监测法、制备监测法等有效监测方法，每月对项目建设区扰动土地情况进行监测，具体监测情况如表 2-1 所示：

表 2-1 扰动土地情况监测方法及频次 单位： hm^2

防治分区	扰动土地面积	监测方法	监测频次
道路工程区	0.41	巡查法、地面监测	每月监测一次
涵洞工程区	0.04	巡查法、地面监测	每月监测一次

边坡防护区	0.08	巡查法、地面监测、植被监测	每月监测一次
小计	0.53	/	/

2.4 水土保持措施监测情况

本项目实施水土保持措施主要有，工程措施、植物措施和临时措施。具体实施情况如表 2-2 所示：

表 2-2 水土保持措施监测情况

项目分区	措施类型	项目	单位	实际完成工程量	完工时间	监测方法
道路工程区	工程措施	永久排水沟	m	1868	2016.4	地面监测
边坡防护区	工程措施	路堤挡墙	m	1510.5	2016.4	调查法
	植物措施	植草护坡	m ²	822	2016.4	地面监测

2.5 水土流失监测情况

本项目建设期间，扰动土地面积为 0.53hm²，共造成土壤流失量 16t。详细情况如表 2-4 所示：

表 2-4 水土流失监测情况

单位：hm²

防治分区	扰动土地面积	水土流失面积	土壤流失量	监测方法	监测频次
道路工程区	0.41	0.41	12	巡查法，地面监测	每月监测一次
涵洞工程区	0.04	0.04	1	巡查法，地面监测	每月监测一次
边坡防护区	0.08	0.08	3	巡查法，地面监测，植被监测	每月监测一次
小计	0.53	0.53	16	/	/

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据广州市花都区水务局批复的《X308 鳌花线水毁修复工程水土保持方案报告表》，本项目的防治责任范围为 0.72hm^2 ，其中项目建设区面积为 0.53hm^2 ，直接影响区 0.19hm^2 。本项目水土保持防治分区分为道路工程区、边坡防护区、涵洞工程区 3 个分区。

表 3-1 水土流失防治责任范围面积统计表 单位： hm^2

项目组成	项目建 设区	直接影 响区	防治责任 范围	备注
道路工程区	0.41	0.19	0.41	道路两侧外 2m 范围内
涵洞工程区	0.04	0	0.04	不计影响区
边坡防护区	0.08	0	0.27	不计影响区
合计	0.53	0.19	0.72	/

3.1.2 背景值监测

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 3-2），调查项目区土壤侵蚀背景值。

表 3-2 面蚀（片蚀）分级指标

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

通过现场勘查，项目区原地貌主要为丘陵，结合表 3-2，项目区水土流失强度属轻度范围，无明显侵蚀现象，土壤侵蚀背景值取 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3.1.3 建设期扰动土地面积监测

建设期扰动土地面积主要通过 GPS 和皮尺测量、查找资料及结合现场调查确定，具体各防治区扰动面积表 3-3。

表 3-3 各防治分区占地面积表

单位 hm^2

监测分区	扰动面积 (hm^2)
道路工程区	0.41
涵洞工程区	0.04
边坡防护区	0.08
合计	0.53

3.2 取料监测结果

本项目施工不涉及表土回填等工序，无借方取料。

3.3 弃渣监测结果

根据项目建设情况，本项目将产生弃方 0.35万 m^3 ，弃方由施工单位运往外单位回填利用。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据施工监理、监测资料及现场调查，本项目实际总挖方量 0.55万 m^3 ，回填 0.30万 m^3 ，借方 0.10万 m^3 ，弃方 0.35万 m^3 。

3.5 其他重要部位监测结果

由于地势相对平坦，项目区内各分区均布设有较为完善的水土保持措施，且场地采取实体围墙围闭，极大的减少了水土流失量。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

施工过程中，施工单位严格按相关要求进行了施工，本工程水土保持工程措施主设计总量主要为永久排水沟（1868m），路堤挡墙（1510.5m）。通过对实际勘察，基本没有发现严重的水土流失现象。

表 4-3 水土保持工程措施及工程量表

序号	项目	单位	工程量		备注
			设计量	实际量	
1	永久排水沟	m	1868	1868	/
2	路堤挡墙	m	1510.5	1510.5	/

4.2 植物措施监测结果

主体设计植物措施主要为种植草皮、种植乔木。植物措施实施时间为 2016 年 4 月，由主体工程施工单位一并完成，工程量和质量均能满足主体工程和水土保持要求。水土保持植物措施实际完成与设计的工程量一致。植物措施及工程量详见表 4-5。

表 4-5 水土保持植物措施及工程量表

序号	项目	单位	工程量		备注
			设计量	实际量	
一	边坡防护区				
1	绿化工程				
(1)	植草护坡	hm ²	0.08	0.08	

4.4 水土保持措施防治效果

本项目实施的水土保持措施总体情况，详见表 4-6。

表 4-6 水土保持措施监测表

项目分区	措施类型	项目	单位	方案设计	实际完成
道路工程区	工程措施	永久排水沟	m	1868	1868
边坡防护区	工程措施	路堤挡墙	m	1510.5	1510.5
	植物措施	植草护坡	m ²	822	822

由上表可知，本项目实施了较完善的工程措施、植物措施，有效的防治了工程施工中产生的水土流失，同时减小了工程施工对周边的影响，根据连续多个季度的跟踪监测，本项目施工期未发生重大水土流失现象，未发生水土流失灾害性事件。因此，通过实施一系列的水土保持措施，有效的降低了工程施工造成的水土流失量。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

(1) 施工期扰动面积通过查找资料及结合现场调查确定，详见表 5-1。

表 5-1 施工期扰动土地面积及水土流失面积统计表 单位： hm^2

防治分区	项目建设区面积	扰动土地面积	水土流失面积
道路工程区	0.41	0.41	0.41
涵洞工程区	0.04	0.04	0.04
边坡防护区	0.08	0.08	0.08
小计	0.53	0.53	0.53

(2) 自然恢复期

通过实地调查，工程完工后进入自然恢复期，随着各防治区的水土保持措施不断发挥水土保持效益，各区扰动地表或硬化或采用乔灌木绿化，水土流失强度基本处于容许值以内。自然恢复期比施工期水土流失面积明显减少，具体见表 5-2。

表 5-2 自然恢复期扰动土地面积统计表 单位： hm^2

防治分区	项目建设区面积	扰动土地面积	建筑物、硬化	水土流失面积
道路工程区	0.41	0.41	0.41	
涵洞工程区	0.04	0.04	0.04	
边坡防护区	0.08	0.08		0.08
小计	0.53	0.53	0.45	0.08

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤流失背景值

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》（SL 190-2007）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）分级指标

地类		地面坡度（°）				
		5~8	8~15	15~25	25~35	>35
非耕地林草覆盖度 （%）	60~75	轻度		轻度	中度	
	45~60			中度	中度	强度
	30~45	轻度	中度		强度	极强度
	<30	中度		强度	极强度	剧烈
坡耕地		轻度	中度			
注：土壤侵蚀模数(t/km ² .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。						

根据现场调查，结合项目区水土流失现状情况，对项目区地形地貌、植被及水土流失情况分述如下：

项目区原为交通运输用地，水土流失强度为轻度侵蚀。

根据项目水土流失现状和现场调查情况综合判断，项目水土流失强度大部分地区为微度侵蚀，结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-96）的划分以及项目占地类型的不同，得出本项目的土壤侵蚀模数背景值为 500t/km² a。

5.2.2 各阶段土壤流失量

本项目于 2015 年 10 月开工，2016 年 4 月竣工。我公司进行水土流失监测时段为 2015 年 10 月至 2016 年 4 月。根据项目建设实际情况以及现场监测到的扰动地表面积，经过计算，监测期土壤流失量为 33.02t。土壤流失量如下表 5-5 所示：

表 5-5 监测期间土壤流失量统计表

时间	分区	水土流失面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	侵蚀模数 (t/ (km ² .a))	水土流失量 (t)	备注
建设期	道路工程区	0.41	0.6	8000	19.68	
	涵洞工程区	0.04	0.6	7500	1.8	
	边坡防护区	0.08	0.6	13000	6.24	
	小计	0.53			27.72	

自然恢复期	道路工程区	0.41	1.0	1000	4.1	
	涵洞工程区	0.04	1.0	1000	0.4	
	边坡防护区	0.08	1.0	1000	0.8	
	小计	0.53			5.3	
总计					33.02	

5.3 水土流失危害

通过样地调查和各防治区巡查，项目区内水土保持防治体系基本完善，且各项措施已发挥效益，自然恢复期内的土壤侵蚀得到有效控制，整个项目区的土壤侵蚀强度到自然恢复期降至 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以内，土壤侵蚀强度将达到水土保持方案设计的目标，水土保持措施发挥良好效果。

6 水土流失防治效果监测结果

本工程位于广东省广州市花都区,本工程所在的位置不属于国家及广东省水土流失重点防治区。项目区水土流失 6 项防治指标按方案批复标准执行,即扰动土地整治率 100%、水土流失总治理度达到 100%、土壤流失控制比为 1.0、拦渣率达到 99%、林草植被恢复率达到 100%、林草覆盖率达到 15.0%。

6.1 扰动土地整治率

根据施工记录和现场调查核实,本工程施工期间扰动土地面积 0.53hm^2 ,土地整治面积为 0.53hm^2 ,扰动土地整治率为 100%,达到方案目标要求,扰动土地整治情况见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率计算表

水土流失防治区	扰动面积 (hm^2)	扰动土地整治面积 (hm^2)				扰动土地整治率 (%)
		工程措施	林草植被	建构物及路面	小计	
道路工程区	0.41			0.41	0.41	100.0
涵洞工程区	0.04			0.04	0.04	100.0
边坡防护区	0.08		0.08		0.08	100.0
合计	0.53		0.08	0.45	0.53	100.0

6.2 水土流失总治理度

根据对本工程建设水土流失防治责任范围内各区域水土保持措施的实际量测,计算得到水土流失治理达标面积。经测算,本工程水土流失面积为 0.08hm^2 ,已治理达标面积 0.08hm^2 ,水土流失总治理度为 100%。各分区水土流失治理情况分析详见表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度计算表

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土流失总面积	水土流失治理达标面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
				工程措施	植物措施	小计	
道路工程区	0.41	0.41	0	0	0	0	100
涵洞工程区	0.04	0.04	0	0	0	0	100
边坡防护区	0.08	0	0.08	0	0.08	0.08	100
合计	0.53	0.45	0.08	0	0.08	0.08	100

6.3 拦渣率

根据项目建设情况，本项目挖方 0.55 万 m³，回填 0.30 万 m³，借方 0.10 万 m³，弃方 0.35 万 m³，弃方由施工单位全部运往外单位回填利用，确定拦渣率为 99%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区防治责任范围内的容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。项目区土壤容许流失量为 500t/km².a。通过巡查监测，项目区自然植被恢复期各防治分区都已经布设了完善的防护体系，治理措施到位，平均土壤流失强度已经达到微度。项目区自然植被恢复期平均土壤侵蚀模数达到 500t/km².a 以下，土壤流失控制比为 1.0。

6.5 林草植被恢复率

截至 2019 年 6 月，本工程可恢复植被面积为 0.08hm²；植被恢复面积 0.08hm²；林草植被恢复率为 100%。分区林草植被恢复率分析情况详见表 6-3。

表 6-3 林草植被恢复率计算表

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草类植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
道路工程区	0.41	0	0	/
涵洞工程区	0.04	0	0	/
边坡防护区	0.08	0.08	0.08	100
合计	0.53	0.08	0.08	100

6.6 林草覆盖率

截至 2019 年 6 月,本工程建设区占地面积为 0.53hm²;林草覆盖面积为 0.08hm²;林草覆盖率为 15.0%。各分区分析情况详见表 6-4。

表 6-4 林草覆盖率计算表

水土流失防治区	项目建设区面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草类植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
道路工程区	0.41	0	0	/
涵洞工程区	0.04	0	0	/
边坡防护区	0.08	0.08	0.08	100
合计	0.53	0.08	0.08	15.0

水土流失防治指标达标情况对比分析见表 6-5。

表 6-5 水土流失防治指标对比分析表

序号	防治目标	目标值 (%)	达到值 (%)	达标情况
1	扰动土地整治率 (%)	95	100	达标
2	水土流失总治理度 (%)	97	100	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
4	拦渣率 (%)	95	99	达标
5	林草植被恢复率 (%)	99	100	达标
6	林草覆盖率 (%)	15.0	15.0	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，随着基础施工建设的开始，水土流失强度增强；随着基础工程的结束，土壤侵蚀强度逐渐减小；水土流失强度也经历了强流失阶段、次强流失阶段、中度流失阶段期和微流失阶段。通过监测和对施工资料的回顾，对各阶段土壤流失量进行了分析。本工程建设过程中水土流失呈动态变化，过程线单峰型，施工前原地貌土壤流失为轻度侵蚀；建设过程中开挖、土方临时堆放等增加了地表裸程度，土壤流失剧增；工程建成后，人为扰动停止，各项水土流失措施逐步发挥效益，土壤流失强度总体降低至原地貌流失强度以下。

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

本工程水土流失动态变化同时也印证了人为扰动是开发建设项目的主要水土流失因素，采取切合实际的防治措施是控制水土流失的必要手段。建设单位施工期和植被恢复期对项目区的水土保持工作的重视，水土流失防护措施的实施和不断完善，还有植被恢复期对水土保持措施的认真维护，使得项目区内的土壤侵蚀得到很好的控制，项目区由于施工产生的土壤侵蚀减少到最低。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。

7.2 水土保持措施评价

(1) 工程措施

水土保持工程措施有效减少了工程实施对项目区周边生态环境的影响。

(2) 植物措施

水土保持植物措施主要为项目区内的栽植草皮、乔木。通过典型样地调查，成活率 99%以上。

(3) 整体评价

本工程水土保持措施布局合理、措施体系完善、保存完好、外型美观，具备水土保持功能。

7.3 存在问题及建议

主体工程于 2016 年 4 月完工，植物措施标准较高生长良好。另外，建议在运行管护过程中，加强巡查力度，发现枯死、病死植株应立即采取措施，防病治虫、补植补种。

7.4 综合结论

通过水土保持监测，结果表明：各项工程措施运行良好，扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率达到方案目标值及《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）标准，土壤流失量控制在允许的范围内，水土保持措施布局合理，发挥了水土保持作用，建设单位水土流失防治责任落实到位。

综上所述，建设单位在水土流失防治责任范围内认真履行了水土流失的防治责任，水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，符合交付使用的要求，水土保持设施的管护、维护措施落实到位。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1：广州市花都区水务局《关于 X308 鳌花线水毁修复工程水土保持方案的复函》（花水字[2016]280 号）

附件 1：水土保持方案的批复

来文单位

广州市花都区水务局文件

花水字〔2016〕280 号

花都区水务局关于 X308 鳌花线水毁修复工程 水土保持方案的复函

广州市花都区地方公路管理总站(广州市花都区道路交通基础设施建设管理中心):

你单位《关于申请审批 X308 鳌花线水毁修复工程水土保持方案的函》收悉。我局委托花都区水土保持所对该方案报告书进行了技术审查,经研究,函复如下:

一、X308 鳌花线水毁修复工程位于花都区花东镇,修复道路路线全长 1042.06 米,修复道路面积 4259.2 平方米,修复道路排水设施 1868 米。项目总用地面积 5293.24 平方米,工程挖方总量 5503.02 立方米,填方 3028.91 立方米,借方 985.61 立

- 1 -

方米，弃方 3459.22 立方米。工程于 2015 年 11 月开工，2016 年 4 月完工；项目总投资 777.4 万元。

二、报告表编制依据充分，水土流失防治目标和防治责任明确，水土保持措施总体布局和分区防治措施基本合理，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、同意水土保持投资估算编制的原则、依据和方法。项目水土保持总投资 72.64 万元。其中，水土保持补偿费 0 元。

四、建设管理单位应重点做好以下工作：

（一）加强水土保持工作管理，将水土流失防治责任落实到招标文件和施工合同中，落实水土保持专项资金和各项防护措施，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）按照《中华人民共和国水土保持法》和水利部《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，工程完工后，须及时向我局提出申请水土保持设施验收，未经验收或验收不合格的，不得投产使用。

本文仅作水土保持方案复函，项目建设涉及其他水务方面的审批，需按相关规定报水行政主管部门办理手续。

此复。


广州市花都区水务局
2016 年 8 月 23 日

8.2 现场照片



图 1 项目路面施工



图 2 项目排水沟施工



图 3 项目修复后路面



图 4 项目修复后路面



图 5 项目区内挡土墙



图 6 项目区内挡土墙



图 7 项目区内植草护坡

图 8 项目区排水沟

