

水保监测（粤）字第 0057 号

汕头市龙湖区中小河流（红坎关线渠道、上溪仔沟）

治理工程项目

水土保持监测总结报告

建设单位：汕头市龙湖区水务局



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(测)字第0057号

有效期：自2019年10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“汕头市龙湖区中小河流(红坎关线渠道、上溪仔沟)治理工程项目”

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

汕头市龙湖区中小河流（红坎关线渠道、上溪仔沟）

治理工程项目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.....	13
1.3 监测工作实施概况.....	15
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.....	21
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.....	23
4.3 临时措施监测结果.....	27
4.4 水土保持措施防治效果.....	29
5 土壤流失情况监测.....	30
5.1 水土流失面积监测.....	30
5.2 各阶段土壤流失量分析.....	31
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.....	34
6.3 水土流失总治理度.....	35
6.4 土壤流失控制比.....	35
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.....	38
7.1 水土流失动态变化.....	38
7.2 水土保持措施评价.....	38
7.3 三色评价结论.....	39
7.4 存在问题及整改建议.....	39
7.5 综合结论.....	39
附件.....	40
附件 1 水土保持方案批复文件.....	41
附件 2 弃土接收协议.....	44
附件 3 弃土购买协议.....	47
附件 4 项目监测现场部分照片.....	48
附图.....	49

前言

汕头市龙湖区中小河流(红坎关线渠道、上溪仔沟)治理工程项目位于汕头市龙湖区。汕头市龙湖区中小河流红坎关线位于汕头市龙湖区下蓬围,红坎关线承接上游蔡社涵线排渠来水,全长 3.89km,工程总共完成治理河长 2000m,包括清淤 2000m,六角砖植草护坡(压顶加绿化带)265m,铺设六角砖植草砖平台 320m²,新建挡墙 175m,重建挡墙 30m,新建浆砌石界砖 8 个,铺植草皮 600m²;汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟位于下蓬围,上游起于红坎关线终点红坎关电排站,下游出口新乡关直排新津河,全长 4.32km,渠道宽度 8.9~14.5m,综合整治范围依次穿过龙祥街道、新津街道、珠池街道,整治长度为 4.32km。其中包括清淤 3450m,新建六角植草砖护坡 1400m(其中,左岸 800m,右岸 600m),景观平台 3600m²,870m 原挡墙上方新建规格为 0.2m*0.3m*20 的花槽绿化带,10m 相隔。工程级别为 V 等,工程规模为小(2)型。

本工程实际占地面积共计 10.98hm²(其中,上溪仔沟治理工程总用地面积为 4.80hm²,包括永久占地面积 4.75hm²,临时占地面积 0.05hm²;红坎关线治理工程总用地面积为 6.18hm²,包括永久占地面积 6.14hm²,临时占地面积 0.04hm²);土方开挖量为 5.78 万 m³(其中,红坎关线治理工程清淤 2.43 万 m³,一般土方开挖 1.27 万 m³;上溪仔沟治理工程清淤 1.81 万 m³,一般土方开挖 0.27 万 m³),填方量为 1.71 万 m³(其中,红坎关线治理工程回填 0.83 万 m³;上溪仔沟治理工程回填 0.88 万 m³),无借方,弃方 4.07 万 m³;弃方运至龙湖区外砂镇农业用地及周边绿化作土壤肥料综合利用。

本工程于 2019 年 10 月开工,于 2020 年 5 月建成,工程总工期为 8 个月。项目建设总投资为 1133.28 万元(红坎关线治理工程总投资 349.86 万元;上溪仔沟治理工程总投资 783.42 万元),其中土建投资 790.87 万元,(红坎关线治理工程土建投资 231.03 万元;上溪仔沟治理工程土建投资 559.84 万元),工程建设资金来源于财政拨款。

2019 年 8 月,汕头市水务局以《汕头市水务局关于汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程初步设计报告的批复》及《汕头市水务局关于汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程初步设计报告的批复》对红坎关线治理工程、上溪仔沟治理工程初步设计报告进行了批复;2019 年 8 月,龙湖区发展和改革局以《关于汕头市龙湖区中小河流(红坎关线渠道、上溪仔沟)治理工程项目列入年度固定资产投资计划的批复》

(汕龙发复[2019]26号)对本项目进行立项,项目代码: 2019-440507-76-01-04711620。

2019年10月,建设单位委托韶关市水利水电勘测设计咨询有限公司编制《汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程水土保持方案》及《汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程水土保持方案》;2020年1月,韶关市水利水电勘测设计咨询有限公司编制完成《汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程水土保持方案报告书》(报批稿)及《汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程水土保持方案报告书》(报批稿)并上报审批。

2020年1月22日,以《关于汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程水土保持方案报告书的批复》、《关于汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程水土保持方案报告书的批复》批复了该项目的水土保持方案。

2021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,编制完成了《汕头市龙湖区中小河流(红坎关线渠道、上溪仔沟)治理工程项目水土保持监测总结报告》。

根据最终的监测结论,本项目水土流失治理度为98.7%(其中,红坎关线治理工程水土流失治理度为98.4%;上溪仔沟治理工程水土流失治理度为99.1%),土壤流失控制比达到1.0,表土保护率95%以上,渣土防护率为99%以上,林草植被恢复率及林草覆盖率分别为98.7%和98.7%(其中,红坎关线治理工程林草植被恢复率和林草覆盖率分别为98.4%和98.4%;上溪仔沟治理工程林草植被恢复率和林草覆盖率分别为99.1%和99.1%)。

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			汕头市龙湖区中小河流（红坎关线渠道、上溪仔沟）治理工程项目							
建设规模			工程级别为V等，工程规模为小（2）型		建设单位、联系人			汕头市龙湖区水务局 辛少辉		
					建设地点			汕头市龙湖区		
					所属流域			韩江流域		
					工程总投资			工程总投资 1133.28 万元（红坎关线治理工程总投资 349.86 万元；上溪仔沟治理工程总投资 783.42 万元），其中土建投资 790.87 万元，（红坎关线治理工程土建投资 231.03 万元；上溪仔沟治理工程土建投资 559.84 万元），		
					工程总工期			工程于 2019 年 10 月开工，2020 年 5 月完工，总工期 8 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			冲积平原				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 ² ·a	
	方案设计防治责任范围		11.43hm ² 。				容许土壤流失量		500t/km ² ·a	
水土保持投资			139.19 万元				水土流失目标值		500t/km ² ·a	
水土保持措施实施情况			红坎关线治理工程		工程措施：表土剥离 252m ² 。 植物措施：撒播草籽 8198.1m ² ；全面整地 350m ² ；种植千屈菜 2939.5m ² ；植草砖 7153.1m ² ；种植灯芯草、千屈菜、香蒲、花菖蒲、苕菜、萍蓬草、睡莲、莲花 1100m ² 临时措施：临时排水沟 263m、临时沉沙池 2 座、临时拦挡 134.4m、临时覆盖 3400m ² 。					
					工程措施：表土剥离 0.07 万 m ³ 。 植物措施：撒播草籽 7430.75m ² ；植草砖种植千屈菜 3238.70m ² ；植草砖 3329.8m ² ；除虫菊 304.6m ² 。 临时措施：临时排水沟 287.5m、临时沉沙池 2 座、临时覆盖 2000m ² 。					
			上溪仔沟治理工程							
监测结论	防治效果（红坎关线）	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
		水土流失治理度	98	98.4	防治措施面积（hm ² ）	1.22	永久建筑物及硬化面积	0	扰动土地总面积	1.24hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积		6.18hm ²	水土流失总面积		1.24hm ²
		渣土防护率	98	99	工程措施面积		0	容许土壤流失量		500t/km ² ·a
		表土保护率	92	95	植物措施面积		1.22hm ²	监测土壤流失情况		/
		林草植被恢复率	98	98.4	可恢复林草植被面积		1.24hm ²	林草植被面积		1.22hm ²

	林草覆盖率	26	98.4	实际拦挡弃渣量		/		总弃渣量		3.66 万 m ³
防治效果（上溪仔沟）	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量						
	水土流失治理度	98	99.1	防治措施面积（hm ² ）	1.09	永久建筑物及硬化面积	0	扰动土地总面积	1.10hm ²	
	土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积		4.80hm ²	水土流失总面积		1.10hm ²	
	渣土防护率	98	99	工程措施面积		0	容许土壤流失量		500t/km ² ·a	
	表土保护率	92	95	植物措施面积		1.09hm ²	监测土壤流失情况		/	
	林草植被恢复率	99	99.1	可恢复林草植被面积		1.10hm ²	林草植被面积		1.09hm ²	
	林草覆盖率	26	99.1	实际拦挡弃渣量		/		总弃渣量	2.06 万 m ³	
	水土保持治理达标评价		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、沉沙池、拦挡、苫盖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。项目建设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。							
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。							

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

汕头市龙湖区中小河流（红坎关线渠道、上溪仔沟）治理工程项目位于汕头龙湖区下蓬围，红坎关线上承蔡社涵线排渠下接上溪仔沟。



图 1-1 本工程地理位置图

(2) 主要技术指标

汕头市龙湖区中小河流（红坎关线渠道、上溪仔沟）治理工程项目包括汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程及汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程（以下简称“红坎关线治理工程”及“上溪仔沟治理工程”）。红坎关线治理工程总共完成治理河长 2000m，包括清淤 2000m，六角砖植草护坡（压顶加绿化带）265m，铺设六

角砾植草砖平台 320m²，新建挡墙 175m，重建挡墙 30m，新建浆砌石界砖 8 个；上溪仔沟治理工程整治长度为 4.32km。其中清淤共计 3450m，新建六角植草砖护坡 1400m（其中，左岸 800m，右岸 600m），景观平台 3600m²，870m（其中左岸 270m，右岸 600m）原挡墙上方新建规格为 0.2m*0.3m*20 的花槽绿化带，10m 相隔。工程级别为 V 等，工程规模为小（2）型。工程级别为 V 等，工程规模为小（2）型。工程设计主要经济技术指标见下表 1-1。

表 1-1 主要技术指标表

一、基本情况						
1	项目名称	汕头市龙湖区中小河流（红坎关线渠道、上溪仔沟）治理工程项目				
2	建设单位	汕头市龙湖区水务局				
3	建设地点	汕头市龙湖区下蓬围				
4	工程性质	加固				
5	建设规模	工程级别为V等，工程规模为小（2）型				
6	建设内容	红坎关线治理工程总长治理河长 2000m，包括清淤 2000m，新建六角植草砖护坡 1400m（其中，左岸 800m，右岸 600m），景观平台 3600m²，870m（其中左岸 270m，右岸 600m）原挡墙上方新建规格为 0.2m*0.3m*20 的花槽绿化带，10m 相隔； 上溪仔沟治理工程整治长度为 4.32km。其中包括清淤 3450m，新建六角植草砖护坡 1400m（其中，左岸 800m，右岸 600m），景观平台 3600m²，870m 原挡墙上方新建规格为 0.2m*0.3m*20 的花槽绿化带，10m 相隔				
7	总投资	工程总投资 1133.28 万元（红坎关线治理工程总投资 349.86 万元；上溪仔沟治理工程总投资 783.42 万元），其中土建投资 790.87 万元，（红坎关线治理工程土建投资 231.03 万元；上溪仔沟治理工程土建投资 559.84 万元），工程建设资金来源于财政拨款				
8	建设时间	2019 年 10 月开工， 2020 年 5 月完工，共 8 个月。				
二、项目组成及占地						
汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程						
项目组成	占地面积 (hm²)	占地性质 (hm²)		占地类型 (hm²)		
		永久	临时	旱地	草地	水域及水利设施用地
清淤区	3.53	3.53				3.53
护岸工程区	0.84	0.84			0.67	0.17
景观绿化区	0.38	0.38		0.38		
施工生产生活区	0.05		0.05	0.05		
合计	4.80	4.75	0.05	0.43	0.67	3.70
汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程						
项目组成	占地面积	占地性质 (hm²)		占地类型 (hm²)		

	(hm ²)	永久	临时	水域及水利 设施用地	草地	旱地
清淤区	4.94	4.94		4.94		
护岸工程区	1.00	1.00		1.00		
景观区	0.2	0.2		0.2		
施工临时道路	0.04		0.04			0.04
合计	6.18	6.14	0.04	6.14		0.64
三、土石方量						
汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程						
总挖方（万 m ³ ）	2.08	清淤				
总填方（万 m ³ ）	0.88	基础回填、绿化覆土				
总借方（万 m ³ ）	/	来源	/			
总弃方（万 m ³ ）	1.20	去向	运至龙湖区外砂镇农业用地及周边绿化作土壤 肥料综合利用			
汕头市龙湖区中小河流红坟关线治理工程						
总挖方（万 m ³ ）	3.70	清淤				
总填方（万 m ³ ）	0.83	基础回填、绿化覆土				
总借方（万 m ³ ）	/	来源	/			
总弃方（万 m ³ ）	2.87	去向	运至龙湖区外砂镇农业用地及周边绿化作土壤 肥料综合利用			

(3) 项目组成及布置

1、项目组成

汕头市龙湖区中小河流(红坟关线渠道、上溪仔沟)治理工程项目由清淤工程、护岸工程、水环境治理与水生态修复工程、景观工程等组成。

2、项目布置

红坟关线渠道整治工程:

工程桩号为 K1+874~K3+874 进行渠道清淤, K1+874~K1+899 右岸清淤坡比为 1: 1.75, K3+249~K3+874 左岸清淤坡比为 1:2; 工程左岸(k2+999~k3+874)及右岸(k1+874~k3+874)每隔 500m 设置一个界桩, 共布设 8 个界桩; 桩号为 K3+087~K3+274 处采用六角砖植草砖护坡; 桩号为 K3+590 处进行植草皮绿化, 桩号为 K3+590~K3+765 左岸处新建浆砌石挡墙; 桩号为 K3+880~K3+900 左岸转弯处挡墙拆除重建; 新津河右岸新建一条 100m 临时泥结石道路, 方便工程交通运输。

上溪仔沟治理工程:

桩号 K0+000~K0+600、桩号 K2+610~K3+600 左岸及 K3+745~K4+283 右岸除

各铺设一条宽为 3m、长分别为 600m、900m 及 550m 泥结碎石临时道路；桩号 K0+000~K0+990，K1+860~K4+320 进行河道清淤；桩号 K0+050~K0+200 右岸为淤泥回填区，淤泥固结后回填，绿化撒草籽（混合草籽：台湾草、狗牙根、早熟禾），作为后期景观平台；桩号 K0+600 右岸和 K4+298 左岸原有浆砌石挡墙采用条石阶梯衔接护坡衔接；桩号为 K0+100~K0+350 左岸、K0+000~K0+600 右岸和 K3+748~K4+298 左岸进行六角植草砖护坡，护坡坡比为 1:1.75，并在 K0+100~K0+350 左岸铺设步道砖；在桩号为 K0+350~K0+620 左岸和 K0+000~K0+600 右岸的原浆砌石挡墙上新建方花槽绿化带。桩号 K1+020~K1+095 左岸处对原浆砌石挡墙进行拆除重建；桩号 K0+990~K1+826 左岸挡墙上建设绿化带，种植除虫菊。

（4）施工组织及工期

1. 主要施工条件

1) 交通

红坟关线治理工程利用公路直达施工现场，工程外来材料、施工机械设备及生活物资等均山公路运输至现场，对外交通较为方便，进场施工道路有三个地点，右岸周厝塍分水闸，穿过村道与市区道路连接，右岸周厝塍村与红坟关电排站连接路；在新津河右岸河堤到工程区内修 100m 泥结碎石临时道路（厚 0.15m，宽 3.5m），方便对外交通且本工程主要是对渠道进行衬砌改建，以及渠道清淤，工程规模较小，无超大型或超重型机电金构设备，施工后期临时道路撒播草籽复绿，交还当地继续使用；上溪仔沟治理工程在桩号 K0+000~K0+600、桩号 K2+610~K3+600 左岸及 K3+745~K4+283 右岸用地红线范围内各铺设一条宽为 3m、长分别为 600m、900m 及 550m 泥结碎石临时道路，方便建筑材料及淤泥运输，施工完成进行挖除后恢复原貌。

2) 施工用水、用电及通信

渠道施工用水驳接附近村镇供水系统。渠道沿线基本上城镇化，沿线有 10kV 输电线路，配置降压变压器就近驳接作为施工用电电源，且为便于施工及保证施工用电，在现场配备 85kw 的柴油发电机组作为备用电源。

3) 施工临建区

本工程施工生活生产区设在上溪仔沟沿线规划一路碧桂园·水蓝湾附近旱地上，临时占地面积 0.05hm²，供上溪仔沟治理工程及红坟关线治理工程使用，施工后期已将施工临建拆除并复绿后，移交土地权属人，后续水土流失防治责任由土地权属人承担。

4) 临时堆土区

红坟关线治理工程及上溪仔沟治理工程土方随挖随运,运至龙湖区外砂镇农业用地及周边绿化作土壤肥料综合利用,不设临时堆土区。

5) 取土场

本项目不设取土场。

6) 弃渣场

本项目不设弃渣场。

II. 施工工期

工程已于 2019 年 5 月开工,2020 年 5 月完工,总工期 8 个月。

(5) 土石方情况

根据本工程施工资料,本工程实际挖方量为 5.78 万 m^3 (其中,红坟关线治理工程清淤 2.43 万 m^3 ,一般土方开挖 1.27 万 m^3 ;上溪仔沟治理工程清淤 1.81 万 m^3 ,一般土方开挖 0.27 万 m^3)填方量为 1.71 万 m^3 , (其中,红坟关线治理工程回填 0.83 万 m^3 ;上溪仔沟治理工程回填 0.88 万 m^3),无借方,弃方 4.07 万 m^3 。弃方运至龙湖区外砂镇农业用地及周边绿化作土壤肥料综合利用。

(6) 征占地情况

本工程实际建设用地总面积 10.98 hm^2 。其中,上溪仔沟治理工程总用地面积为 4.80 hm^2 ,包括永久占地面积 4.75 hm^2 ,临时占地面积 0.05 hm^2 ,占地类型包括旱地、草地及水域及水利设施用地;红坟关线治理工程总用地面积为 6.18 hm^2 ,包括永久占地面积 6.14 hm^2 ,临时占地面积 0.04 hm^2 ,占地类型包括旱地、草地、水域及水利设施用地。工程占地情况见表 1-3。

表 1-3 工程占地统计表 (单位: hm^2)

汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程					
功能分区	占地性质 (hm^2)		占地类型 (hm^2)		
	永久	临时	水域及水利设施用地	草地	旱地
清淤区	3.53		3.53		
护岸工程区	0.84		0.17	0.67	
景观区	0.38				0.38
施工生产生活区		0.05			
合计	4.75	0.05	3.70	0.67	0.38

汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程					
功能分区	占地性质 (hm ²)		占地类型 (hm ²)		
	永久	临时	水域及水利设施用地	草地	旱地
清淤区	4.94		4.94		
护岸工程区	1.00			1.00	
景观区	0.2		0.2		
施工临时道路区		0.04			0.04
合计	6.14	0.04	5.14	1.00	0.04

(7) 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

I.地形地貌

工程区位于下蓬围,新津河下游右岸。北面为韩江,东面为新津河,地势低平,水系呈网状结构分别向南海、新津河、梅溪河排出。

自然地面珠基高程为 1.00~2.00m,地形以平原为主,境内河道纵横交错。红坎关线、上溪仔沟河水流向自西北向东南流动,全长 4.32km,河面宽 10~25 m,河面宽度变化大,天然土质岸坡,部分堤段在不同时期已建设浆砌石挡墙护岸。

II.地质

经钻探查明,堤身、堤基岩土层特征如下,地基土顶部为人工填土,往下为第四纪海陆交互沉积土(Q^{mc}),自上而下可分为:

①筑填土;②粉质粘土;③含泥细砂;④淤泥;⑤粉质粘土;⑥粗砂。

场地附近地形平坦,自然地面珠基标高为 1.0~2.0m,堤基土由第四系海陆交互沉积物(Q^{mc}),其工程性状自上而下描述如下:

①筑填土:

灰色,粘土为主,不均匀含中粗砂和少量建筑垃圾,厚度不大,未压实,局部稍压实。渗透系数 $K=1.09 \times 10^{-4} \sim 2.78 \times 10^{-3}$ cm/s,中等透水。

②粉质粘土:

室内试验定名为含砂低液限粘土质砂,层顶埋深 0.50~2.00m,层顶高程

0.50~1.90m，层厚 0.40~1.80m，软可塑状态，厚度变化大。标准贯入试验 4 次，实测击数 $N=1.0 \sim 3.0$ 击，承载力特征值 $f_{ak}=80 \sim 100\text{kPa}$ 。渗透系数 $K=2.14 \times 10^{-5} \sim 6.60 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ ，弱透水，构成堤基相对隔水层。

钻孔灌注桩桩侧摩阻力特征值 q_{sa} 取 15kPa。

③细砂:

室内试验定名为含粘土砂，层顶埋深 1.00~2.60m，层顶高程 -0.50~1.30m，层厚 1.00~7.90m，灰至灰黑色，不均匀含泥质和有机质，松散至稍密状态为主，标准贯入试验 10 次，实测击数 $N=10.0 \sim 12.0$ 击，承载力特征值 $f_{ak}=100\text{kPa}$ 。渗透系数 $K=1.14\text{E-}4 \sim 5.14\text{E-}4 \text{ cm/s}$ ，中等透水。

钻孔灌注桩桩侧摩阻力特征值 q_{sa} 取 15kPa。

④淤泥:

室内试验定名为含有机质高液限粘土，层顶埋深 3.30~8.90m，层顶高程 -6.80~1.00m，灰黑色，饱和、流塑，高压缩性，厚度变化大，部分钻孔中部夹薄层中砂，稍密至中密，含泥。淤泥标准贯入试验 18 次，实测击数 N 小于 1 击，承载力特征值 f_{ak} 取 30~40kPa。渗透系数 $K=9.14 \times 10^{-6} \sim 3.33 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ ，弱透水为主，构成堤基相对隔水层。

岸钻孔灌注桩桩侧摩阻力特征值 q_{sa} 取 4kPa。

⑤粉质粘土:

层顶埋深 23.00~23.80m，层顶高程 -20.90~-20.00m，层厚 4.00~5.00m，灰白色、灰黄色，可塑为主，含少量细砂，标准贯入试验 2 次，实测击数 $N=9.0 \sim 10.0$ 击，承载力特征值 $f_{ak}=150 \sim 160\text{kPa}$ 。弱透水为主，构成堤基相对隔水层。

钻孔灌注桩桩侧摩阻力特征值 q_{sa} 取 20kPa。

⑥粗砂:

层顶埋深 27.00~28.80m，层顶高程 -25.00~-24.90m，层厚 1.20~3.00m，灰白色、灰黄色，含泥质，中密为主，局部密实。颗粒变化明显，厚度变化大，标准贯入试验 2 次，实测击数 $N=28.0 \sim 30.0$ 击。承载力特征值 $f_{ak}=180 \sim 200\text{kPa}$ 。中等透水。

钻孔灌注桩桩侧摩阻力特征值 q_{sa} 取 30kPa。

区域位于新华夏系第二复式隆起带的东南侧与南岭东西向复杂构造带南部东段之交接地段，地质构造以断裂为主，主要由燕山运动形式形成的北东向压扭性断裂，并伴随次一级同向断裂及北西向张扭性断裂构造组成，构成基底网格状断裂的构造骨

架控制全区，在其交汇或相互切割的复合部位，是地震或潜伏震源区。

区域主要断裂构造带有：

北东向断裂：长乐-南澳断裂带、饶平-汕头断裂带，潮州-汕尾断裂带。

北西向断裂：潮州-东港口断裂带、古巷-澄海断裂带、韩江断裂带、黄冈水断裂带。按《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）强制性条文规定，工程区所处位置地震动峰值加速度为 $0.20g$ ，相应地震基本烈度为 8 度。工作区基岩为花岗岩，属抗震不利场地。

区域地层顶部为人工填土和第四纪松散沉积物，基岩为燕山期花岗岩(ry)。按地质成因分为：

筑填土（ Q^{ml} ）；

第四纪海陆交互沉积土（ Q^{mc} ）；

3）燕山期花岗岩(ry)的风化层；

区域地形以平原为主。自然地面珠基高程 $1.0m \sim 2.0m$ ，覆盖层为第四纪松散沉积层，成分以粗颗粒类土、粘土为主。

工程区四周广大区域地壳由坚硬的花岗岩体组成，属燕山期第三次侵入而形成的粗粒黑云母花岗岩，基岩为硬质岩石，稳定性良好。

区域主要分布的地层为第四系冲积层，含水层（组）划分原则以沉积旋回为基础，每个旋回的细—中—粗砂、砾砂、卵石层为该旋回的含水组，地下水赋存于粗砂层、岩石风化层中，地下水类型属孔隙性潜水、孔隙微承压水，地下水的补给主要来源于大气降水及河水渗透。

地下水类型属孔隙潜水～孔隙微承压水。孔隙潜水含水层厚度受季节影响明显，动态不稳定；孔隙微承压水主要赋于砂性土层之中，受季节影响小，埋藏较深，层状分布，含水量大，透水性强，动态比较稳定。

第四系孔隙潜水主要受大气降水补给，排泄于河谷等低洼处。地下水位随季节变化明显。地表水动态类型为降雨—径流—排泄型。

III. 气象水文

1) 气象

汕头市地处亚热带，属亚热带季风气候。北面因凤凰山、莲花山作天然屏障，冬季干冷气流南侵强度弱；面临南海，境内水域面积宽广，夏季受热带海洋暖湿气流影响大。其四季气候特征为：高温多雨，雨热同季，酷热期短，雨量多集中于春夏两季，

无霜期长,四季不甚分明。汕头市年平均气温在 21.2°C , 历年极端最低气温 -0.4°C (1963 年 1 月 15 日), 历年极端最高气温 37.2°C (1982 年 7 月 28 日)。雨水资源丰富; 多年平均降雨量 1506mm。雨季为 4~9 月, 年平均日照总时数为 2217.7h, 日照百分率达 51% 多年平均相对湿度 78%。全年无霜期 362 天。由于受海洋气候影响, 全区的灾害性天气主要有低温、霜冻、低温阴雨、寒露风、台风、“龙舟水”、春旱秋旱等。市区主导风向为东—东北, 冬半年(10 月至翌年 3 月)盛行偏东风, 夏半年(4 月至 9 月)盛行偏南风, 季风明显。夏、秋季多台风, 局部地区有龙卷风。

2) 水文

汕头市龙湖位于广东省东部, 毗邻汕头市澄海区, 东南与南澳县隔海相望。龙湖地处韩江下游三角洲, 境内河流均属韩江下游水系。韩江自潮州市以下为三角洲河网区。韩江自潮州市江东洲起, 分北、东、西溪 3 条干溪流入汕头市境后, 各溪再分叉成多条支汊流, 构成放射状河网系统, 自西北向东南呈扇形横贯汕头市域后, 分别从梅溪、新津河、外砂河、莲阳河及义丰溪等河口注入南海。在五大出海水道上分别建有梅溪、下埔、外砂、莲阳和东里桥闸, 主要起遇咸蓄淡作用。

(2) 水土流失防治工作情况

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》和《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》, 项目所在地不属于国家和广东省水土流失重点预防区和重点治理区。工程建设用地不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。

本工程位于汕头市龙湖区, 属于水力侵蚀类型区南方红壤丘陵区的岭南平原丘陵区, 容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。根据《2019 年广东省水土流失动态监测项目成果报告》, 项目区所在龙湖区总侵蚀面积为 101km^2 , 其中微度侵蚀面积 89.78km^2 , 水力侵蚀 26.45km^2 。水力侵蚀中, 轻度侵蚀面积最大为 10.84km^2 , 占水力侵蚀总面积的 96.61%; 中度侵蚀次之, 占自然侵蚀总面积的 3.30%, 强烈面积次之。

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

2019 年 10 月, 建设单位委托韶关市水利水电勘测设计咨询有限公司编制《汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程水土保持方案》及《汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程水土保持方案》; 2020 年 1 月, 韶关市水利水电勘测设计咨询有限公

司编制完成《汕头市龙湖区中小河流红坟关线治理工程水土保持方案报告书》（报批稿）及《汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程水土保持方案报告书》（报批稿）并上报审批。

2020年1月22日，以《关于汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程水土保持方案报告书的批复》、《关于汕头市龙湖区中小河流红坟关线治理工程水土保持方案报告书的批复》批复了该项目的水土保持方案。

1.2.2 水土保持监测成果报送情况

2021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，我司根据《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，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《汕头市龙湖区中小河流红坟关线和上溪仔沟治理工程项目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

本项目无重大变更情况。

2019年8月，汕头市水务局以《汕头市水务局关于汕头市龙湖区中小河流红坟关线治理工程初步设计报告的批复》及《汕头市水务局关于汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程初步设计报告的批复》对红坟关线治理工程、上溪仔沟治理工程初步设计报告进行了批复；

2019年8月，龙湖区发展和改革局以《关于汕头市龙湖区中小河流（红坟关线渠道、上溪仔沟）治理工程项目列入年度固定资产投资计划的批复》（汕龙发复[2019]26号）对本项目进行立项，项目代码：2019-440507-76-01-04711620。

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

建设单位：汕头市龙湖区水务局

设计单位：韶关市水利水电勘测设计咨询有限公司

水土保持方案编制单位：韶关市水利水电勘测设计咨询有限公司

水土保持监测单位：广东粤源工程咨询有限公司

施工单位：广东惠昌源实业有限公司

监理单位：广东粤源工程咨询有限公司

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测工作执行情况

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，2021年6月，建设单位委托广东粤源工程咨询有限公司对项目开始进行水土保持监测工作。接受委托后，我司随即成立监测组，组织专业技术人员至施工现场进行全面调查，了解工程建设进度情况，收集项目水土保持相关资料。

2021年7月，经过内业资料收集、查阅及分析，编写完成《汕头市龙湖区中小河流（红坎关线渠道、上溪仔沟）治理工程项目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2021年6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
郑瀚天	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 6 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	红坎关线 k1+924 右岸	巡查为主	施工扰动及对周边影响
2#监测点	红坎关线 k3+024 左岸	巡查为主	施工扰动及对周边影响
3#监测点	红坎关线 k3+874 左岸	巡查为主	施工扰动及对周边影响
4#监测点	上溪仔沟 k0+000 处	巡查为主	施工扰动及对周边影响
5#监测点	上溪仔沟 k1+826 左岸	巡查为主	施工扰动及对周边影响
6#监测点	上溪仔沟 k3+748 右岸	巡查为主	施工扰动及对周边影响

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

根据水土保持监测合同，编制完成水土保持监测总结报告，完成的成果为：

《汕头市龙湖区中小河流（红坎关线渠道、上溪仔沟）治理工程项目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

施工建设过程中，施工单位十分重视水土保持工作，采取临时防护措施，现场水土保持工作开展较为到位，本项目未发生水土保持危害，水行政主管部门未接收到项目投诉，本项目未列入水行政主管部门的抽查范围。

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

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

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《汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程水土保持方案报告书》（报批稿）及《汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程水土保持方案报告书》（报批稿），汕头市龙湖区中小河流（红坎关线渠道、上溪仔沟）治理工程项目确定的防治责任范围 11.43hm²。其中，汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程防治责任范围为 6.43hm²，汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程防治责任范围为 5.00hm²。

(2) 工程实际防治责任范围

通过现场调查及收集分析征占地资料等，汕头市龙湖区中小河流（红坎关线渠道、上溪仔沟）治理工程项目的施工期实际防治责任范围面积为 10.98hm²，较方案确定防治责任范围减少 0.45hm²。其中，汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程防治责任范围为 6.18hm²，较方案确定防治责任范围减少 0.25hm²；汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程防治责任范围为 4.80hm²，较方案确定防治责任范围减少 0.20hm²。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

水土流失防治分区			防治责任范围（方案）	防治责任范围（实际）	增减变化
汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程	I	清淤区	4.94	4.94	0
		护岸工程区	1.00	1.00	0
		景观区	0.20	0.20	0
		施工临时堆土区	0.10	0	-0.10
		施工生产生活区	0.15	0	-0.15
		施工临时道路区	0.04	0.04	0
		小计	6.43	6.18	-0.25
汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程	II	清淤区	3.53	3.53	0
		护岸工程区	0.84	0.84	0
		景观绿化区	0.38	0.38	0
		临时堆土区	0.10	0	-0.10
		施工生产生活区	0.15	0.05	-0.10

	小计	5.00	4.80	-0.20
	合计 (I+II)	11.43	10.98	+0.45

(3) 防治责任范围变化情况

1、上溪仔沟治理工程共设立 1 个施工生产生活区，用地 0.05hm^2 ，上溪仔沟治理工程施工生产生活区防治责任范围减少 0.10hm^2 ，红坎关线治理工程与上溪仔沟治理工程共用施工生产生活区，不另设施工生产生活区，防治责任范围面积减少 0.15hm^2 。

2、红坎关线治理工程及上溪仔沟治理工程土方随挖随运，运至龙湖区外砂镇农业用地及周边绿化作土壤肥料综合利用，不设临时堆土区，较方案设计防治责任范围减少 0.25hm^2 。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据本项目有关施工、监理和竣工资料及图纸，结合现场核实，本项目水土保持监测进场时，建设区扰动面积为 2.34hm^2 ；工程完工时，建设区为 2.34hm^2 。

3.2 取土监测结果

本工程建设回填土方全部利用项目本身挖方，未设置取土场。

3.3 弃土监测结果

本工程产生的弃渣总量为 4.07万 m^3 ，全部弃方运至龙湖区外砂镇农业用地及周边绿化作土壤肥料综合利用，本工程没有设置弃渣场。

3.4 工程土石方变化情况分析

根据本项目批复的水土保持方案，汕头市龙湖区中小河流（红坎关线渠道、上溪仔沟）治理工程项目土方开挖量为 6.34万 m^3 （红坎关线治理工程开挖量为 2.16万 m^3 ，其中包括淤泥 1.81万 m^3 ，开挖土方 0.21万 m^3 ，表土 0.02万 m^3 ，砂砾土 0.12万 m^3 ；上溪仔沟治理工程挖方量总计 4.18万 m^3 ，包括淤泥 2.41万 m^3 ，开挖土方 1.59万 m^3 ，表土 0.07万 m^3 ，砂方 0.11万 m^3 ），填方 3.05万 m^3 （红坎关线治理工程填方量总计 0.63万 m^3 ；上溪仔沟治理工程填方量总计 2.42万 m^3 ），借方 1.45万 m^3 （红坎关线治理工程借方总计 0.47万 m^3 ；上溪仔沟治理工程借方总计 0.98万 m^3 ），弃方 3.99万 m^3 （坎关线治理工程弃方总计 1.64万 m^3 ；上溪仔沟治理工程弃方总计 2.35万 m^3 ），全部运至汕头市余泥渣土堆放点（汕头市金平区鮑莲街道雷打石片区）。

根据查阅水土保持施工、监理等资料，本工程实际挖方量为 5.78万 m^3 （其中，

红坟关线治理工程清淤 2.43 万 m^3 ，一般土方开挖 1.27 万 m^3 ；上溪仔沟治理工程清淤 1.81 万 m^3 ，一般土方开挖 0.27 万 m^3 ）填方量为 1.71 万 m^3 ，（其中，红坟关线治理工程回填 0.83 万 m^3 ；上溪仔沟治理工程回填 0.88 万 m^3 ），无借方，弃方 4.07 万 m^3 。弃方运至龙湖区外砂镇农业用地及周边绿化作土壤肥料综合利用。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	6.34	5.78	-0.56
回填	3.05	1.71	-1.34
外借	1.45	0	-1.45
弃方	3.99	4.07	+0.08
合计	14.83	11.56	-3.27

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

本项目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《汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程水土保持方案报告书》（报批稿）及《汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程水土保持方案报告书》（报批稿），本工程水土保持工程措施设计为表土剥离及表土回填。根据资料查阅及实地踏勘核实，本工程实施的工程措施有表土剥离。

表土剥离：红坎关线治理工程实际共实施剥离表土 252m²，上溪仔沟治理工程实际共实施剥离表土 0.07 万 m³。

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

编号	项目	单位	方案设计工程量	实际工程量	增(+)/减(-)
汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程					
一	护岸工程区				
	表土剥离	m ²	235.5	252	+16.5
二	临时堆土区				
1	表土剥离	m ²	1000	0	-1000
2	表土回填	m ³	300	0	-300
三	施工生产生活区				
1	表土剥离	m ²	1500	0	-1500
2	表土回填	m ³	450	0	-450
汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程					
一	护岸工程区				
1	表土剥离	万 m ³	0.07	0.07	0

方案设计工程措施跟实际施工发生变化的主要原因如下：

水土保持方案设计阶段红坎关线治理工程临时堆土区、施工生产生活区后期实施

表土剥离及表土回填，实际施工过程中不设临时堆土区，没有进行扰动，不进行表土剥离及回填，表土剥离减少 2500m²，表土回填减少 750m³，护岸工程区根据工程实际情况增加表土剥离 16.5m²，上溪仔沟治理工程水土保持方案设计阶段工程量保持一致。

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《汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程水土保持方案报告书》(报批稿)及《汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程水土保持方案报告书》(报批稿)，本工程水土保持植物措施有全面整地、植草砖植千屈菜、植草砖、除虫菊、撒播草籽、种植千屈菜、种植灯芯草、千屈菜、香蒲、花菖蒲、荇菜、萍蓬草、睡莲、莲花等。根据资料查阅及实地勘查核实，本项目实施的植物措施有：全面整地、植草砖植千屈菜、植草砖、除虫菊、水上培土植草（混合草籽：台湾草、狗牙根、早熟禾）、撒播草籽、种植千屈菜、种植灯芯草、千屈菜、香蒲、花菖蒲、荇菜、萍蓬草、睡莲、莲花。

(1) 红坎关线治理工程

红坎关线治理工程方案设计的植物措施主要为：护岸工程区撒播草籽面积 7153.1m²、种植千屈菜 2732.5m²；景观区撒播草籽 695m²、种植灯芯草、千屈菜、香蒲、花菖蒲、荇菜、萍蓬草、睡莲、莲花 1307m²、施工临时堆土区全面整地 1000m²、撒播草籽 1000m²；施工生产生活区全面整地 1500m²、撒播草籽 1500m²；施工临时道路区全面整地 350m²、撒播草籽 350m²，实际施工过程中完成护岸工程区撒播草籽面积 7153.1m²、种植千屈菜 2939.5m²、植草砖 7153.1m²；景观区撒播草籽 695m²、种植灯芯草、千屈菜、香蒲、花菖蒲、荇菜、萍蓬草、睡莲、莲花 1100m²；施工临时道路区全面整地 350m²、撒播草籽 350m²。

(2) 上溪仔沟治理工程

上溪仔沟治理工程方案设计的植物措施主要为：护岸工程区植草砖植千屈菜面积 3315m²、植草砖 2765m²；景观绿化区撒播草籽 6365m²、除虫菊 308.60m²；临时堆土区撒播草籽 1000m²；施工生产生活区撒播草籽 1500m²；实际施工过程中完成护岸工程区植草砖植千屈菜面积 3238.70m²、水上培土植草（混合草籽：台湾草、狗牙根、早熟禾）3330.75m²、植草砖 3329.8m²；景观绿化区撒播草籽 3600m²、除虫菊 304.6m²；

施工生产生活区撒播草籽 500m²。

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

编号	项目	单位	方案设计工程量	实际工程量	增(+)/减(-)
一	护岸工程区				
1	撒播草籽	m ²	7153.1	7153.1	0
2	种植千屈菜	m ²	2732.5	2939.5	-207
3	植草砖	m ²	0	7153.1	+7153.1
二	景观区				
1	撒播草籽	m ²	695	695	0
2	种植灯芯草、千屈菜、香蒲、花菖蒲、荇菜、萍蓬草、睡莲、莲花	m ²	1307	1100	-307
三	施工临时堆土区				
1	全面整地	m ²	1000	0	-1000
2	撒播草籽	m ²	1000	0	-1000
四	施工生产生活区				
1	全面整地	m ²	1500	0	1500
2	撒播草籽	m ²	1500	0	1500
五	施工临时道路区				
1	全面整地	m ²	350	350	0
2	撒播草籽	m ²	350	350	0
编号	项目	单位	方案设计工程量	实际工程量	变化情况
一	护岸工程区				

1	植草砖植千屈菜	m ²	3315	3238.70	-76.3
2	水上培土植草(混合草籽: 台湾草、狗牙根、早熟禾)	m ²	0	3330.75	+3330.75
3	植草砖	m ²	2765	3329.8	+564.8
二	景观绿化区				
1	撒播草籽	m ²	6365	3600	-2765
2	除虫菊	m ²	308.60	304.6	-4.0
三	临时堆土区				
	撒播草籽	m ²	1000	0	-1000
四	施工生活生产区				
1	撒播草籽	m ²	1500	500	-1000

方案设计植物措施跟实际施工程量发生变化的主要原因如下:

1、上溪仔沟治理工程:

上溪仔沟治理工程护岸工程区植草砖共实施 6568.50m²(其中, 3238.70m²植千屈菜, 3330.75m²水上培土植草(混合草籽: 台湾草、狗牙根、早熟禾)), 较方案上溪仔沟治理工程增加了植草砖撒播水上培土植草 3330.75m², 减少了植草砖植千屈菜 76.3m², 景观绿化区按工程实际情况进行绿化, 共实施撒播草籽 3600m²、除虫菊 304.6m², 较方案减少撒播草籽 2765m², 减少种植除虫菊 4m²; 工程土方随挖随运, 不设临时堆土区, 临时堆土区撒播草籽减少 1000m²; 施工生产生活区按实际情况进行布设, 用地减少 1000m², 撒播草籽减少 1000m²。

2、红坎关线治理工程:

红坎关线治理工程护岸工程区植草砖共实施 7153.1m²(植草砖撒播草籽 7153.1m²)、种植千屈菜 2939.5m², 较方案减少了种植千屈菜 207m²; 景观区按工程实际情况进行绿化, 共实施撒播草籽 695m², 种植灯芯草、千屈菜、香蒲、花菖蒲、荇菜、萍蓬草、睡莲、莲花 1100m², 较方案减少种植灯芯草、千屈菜、香蒲、花菖蒲、荇菜、萍蓬草、睡莲、莲花 307m²; 工程土方随挖随运, 不设临时堆土区, 撒播草籽减少 1000m²; 本工程办公区与上溪仔沟治理工程共用, 不设施工生产生活区,

撒播草籽减少 1500m²。

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《《汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程水土保持方案报告书》（报批稿）及《汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程水土保持方案报告书》（报批稿），本工程水土保持临时措施有临时排水沟、土袋拦挡、沉沙池以及临时覆盖措施。根据资料查阅及实地踏勘核实，本工程施工过程中采取的临时防护措施主要有临时排水沟、土袋拦挡、沉沙池以及临时覆盖等。

（1）红坎关线治理工程

红坎关线治理工程实际实施的临时防护措施有：护岸工程区临时覆盖 2400m²；施工临时道路区完成临时排水沟 125m、沉砂池 1 座。

（2）上溪仔沟治理工程

上溪仔沟治理工程实际实施的临时防护措施有：护岸工程区完成临时覆盖 1000m²；景观绿化区临时覆盖 1000m²、沉沙池 1 座、临时排水沟 250m、施工生活生产区临时排水沟 37.5m、沉沙池 1 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

编号	项目	单位	方案设计工程量	实际工程量	增 (+)/减 (-)
一	护岸工程区				
1	临时覆盖	m ²	1000	2400	+1400
二	景观区				
1	临时覆盖	m ²	500	0	-500
三	施工临时堆土区				
1	排水沟	m	138	0	138
2	沉砂池	座	1	0	-1

3	临时覆盖	m ²	800	0	-800
4	土袋拦挡	m	130	0	-130
四	施工生产生活区				
1	排水沟	m	168	0	-168
2	沉砂池	座	1	0	-1
五	施工临时道路区				
1	排水沟	m	100	125	+25
2	沉砂池	座	1	1	0
编号	项目	单位	方案设计工程量	实际工程量	变化情况
一	护岸工程区				
1	临时覆盖	m ²	1000	1000	0
二	景观绿化区				
1	临时覆盖	m ²	1000	1000	0
2	沉砂池	座	1	1	0
3	排水沟	m	246	250	+4
三	临时堆土区				
1	排水沟	m	130	0	-130
2	沉砂池	座	1	0	-1
3	临时覆盖	m ²	1000	0	-1000
4	土袋拦挡	m	130	0	-130
四	施工生活生产区				
1	排水沟	m	160	37.5	-132.5
2	沉砂池	座	1	1	0

工程实际施工过程中临时措施发生变化的主要原因如下:

1、红坎关线治理工程

护岸工程区临时覆盖按施工实际情况进行布设, 针对侵蚀边坡临时覆盖增加 1400m²; 景观区重复利用护岸工程区彩条布进行临时覆盖, 临时覆盖减少 500m²; 工

程土方随挖随运，未设临时堆土区，未布设临时堆土区临时措施；施工临时道路区按施工实际情况进行布设排水沟，较方案排水沟增加 25m；工程办工区与上溪仔沟治理工程共用，不另设施工生产生活区，未布设临时措施。

2、上溪仔沟治理工程

护岸工程区、景观区实际实施临时覆盖措施较方案没有发生变化、施工生产生活区用地减少，临时排水沟根据实际情况作出调整较方案设计减少 132.5m，临时沉沙池按实际需要进行布设，较方案设计无太大变化；工程弃土随挖随运，未设临时堆土区，未布设临时措施。

通过查询监理、监测文件，结合现场调查及到施工单位调查了解，工程在建设过程中采取了相应的临时防护措施，有效地控制了水土流失危害。

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作用，对控制工程水土流失起到较大作用。

护岸剥离的表土在施工后期用作绿化种植土，有效保护了表土资源。

（2）植物措施

本工程落实的植物措施面积为 2.31hm²，植被成活率达 100%，植被长势良好；各防治分区基本落实方案设计的各项水土保持植物措施。

（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林地、水塘，根据工程征地图统计出土流失面积为 2.34hm²。

表 5-1 施工准备期水土流失面积统计表

汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程						
功能分区	占地性质 (hm ²)		水土流失面积 (hm ²)	占地类型 (hm ²)		
	永久	临时		水域及水利设施用地	草地	旱地
清淤区	3.53			3.53		
护岸工程区	0.84		0.67	0.17	0.67	
景观区	0.38		0.38			0.38
施工生产生活区		0.05	0.05		0.05	
合计	4.75	0.05	1.10	3.70	0.72	0.38
汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程						
功能分区	占地性质 (hm ²)		水土流失面积 (hm ²)	占地类型 (hm ²)		
	永久	临时		水域及水利设施用地	草地	旱地
清淤区	4.94			4.94		
护岸工程区	1.00		1.00		1.00	
景观区	0.2		0.2	0.2		
施工临时道路区		0.04	0.04			0.04
合计	6.14	0.04	1.24	5.14	1.00	0.04

5.1.2 施工期水土流失面积

本项目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 2.34hm²，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 2020 年 5 月水土流失面积为 2.34hm²。

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 2.34hm²。

表 5-3 自然恢复期水土流失面积监测结果表（单位：hm²）

汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程			
防治分区	扰动面积	建（构）筑物及硬化、水域	水土流失面积
清淤区	3.53	3.53	0
护岸工程区	0.84	0.17	0.67
景观区	0.38	0	0.38
施工生产生活区	0.05	0	0.05
合计	4.80	3.70	1.10
汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程			
防治分区	扰动面积	建（构）筑物及硬化、水域	水土流失面积
清淤区	4.94	4.94	
护岸工程区	1.00	0	1.00
景观区	0.2	0	0.2
施工临时道路区	0.04	0	0.04
合计	6.18	4.94	1.24

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 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。						

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 $1 \sim 5^\circ$ ，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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

5.2.2 施工期土壤流失量

(1) 2019 年 11 月至 2020 年 5 月段

施工过程中未发生水土流失危害，对周边影响较小。

工程施工后期，主体工程施工结束，建（构）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。

5.3 水土流失危害

汕头市龙湖区中小河流（红坎关线渠道、上溪仔沟）治理工程项目在实施过程中，采取了有效的临时防护措施进行防护，护岸工程区开挖形成的开挖边坡及时落实临时排水沟、临时覆盖等措施；景观区、临时道路区及临时施工道路区及时落实了施工过程中的临时排水、沉淀措施，各项措施均能很好的控制项目区水土流失现象，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水土流失治理度、土壤流失控制比、表土保护率、渣土防护率、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。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

红坎关线治理工程		
六项指标	方案目标值	说明
水土流失治理度(%)	98	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
土壤流失控制比	1.0	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
渣土防护率(%)	98	表土保护率是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总量的百分比
表土保护率(%)	92	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和临时堆土总量的百分比
林草植被恢复率 (%)	98	林草植被恢复率是指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比
林草覆盖率 (%)	26	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
上溪仔沟治理工程		
六项指标	方案目标值 (%)	说明
水土流失治理度(%)	98	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
土壤流失控制比	1.0	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
渣土防护率(%)	98	表土保护率是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总量的百分比

表土保护率(%)	92	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和临时堆土总量的百分比
林草植被恢复率 (%)	99	林草植被恢复率是指项目建设区内, 林草类植被面积占可恢复林草植被(目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比
林草覆盖率 (%)	26	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

6.2 水土流失治理度

水土流失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。

本工程完成扰动土地整治面积 10.98hm², (其中, 红坎关线治理工程完成整治面积 6.18hm²; 上溪仔沟治理工程完成整治面积 4.80hm²), 水土流失治理达标面积 2.31hm² (其中, 红坎关线治理工程水土流失治理达标面积 1.22hm²; 上溪仔沟治理工程水土流失治理达标面积 1.09hm²), 水土流失治理度为 98.7% (其中, 红坎关线治理工程水土流失治理度为 98.4%; 上溪仔沟治理工程水土流失治理度为 99.1%), 达到方案设计及建设类项目水土流失防治一级标准值, 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 ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
				工程措施	植物措施	小计	
红坎关线治理工程	清淤区	4.94					/
	护岸工程区	1.00	1.00		1.00		100
	景观区	0.2	0.2		0.18		90.0
	施工临时道路区	0.04	0.04		0.04		100
	小计	6.18	1.24		1.22		98.4
上溪仔沟治理工程	清淤区	3.53					/
	护岸工程区	0.84	0.67		0.66		98.5
	景观绿化区	0.38	0.38		0.38		100
	施工生产生活区	0.05	0.05		0.05		100
	小计	4.80	1.10		1.09		99.1
合计		10.98	2.34		2.31		98.7

6.3 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 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，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。经现场复核，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 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 或以下，土壤流失控制比为 1.0，达到方案设计及建设类项目水土流失防治一级标准值

6.4 表土保护率

表土保护率是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总量的百分比。

本工程开工前场地对可剥离表土全部进行剥离，表土保护率达到 95% 以上，达到方案设计及建设类项目水土流失防治一级标准值。

6.5 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和临时堆土总量的百分比。

红坎关线治理工程及上溪仔沟治理工程弃方全部运至龙湖区外砂镇农业用地及周边绿化作土壤肥料综合利用，并对运输过程中弃渣采取有效的拦挡及防护措施。根据现场调查情况和有关资料，红坎关线治理工程及上溪仔沟治理工程渣土防护率达 99% 以上，达到方案设计及建设类项目水土流失防治一级标准值。

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。

本工程可绿化面积为 2.34hm^2 (其中,红坎关线治理工程可绿化面积为 1.24hm^2 ;上溪仔沟治理工程可绿化面积为 1.10hm^2),实际完成绿化面积为 2.31hm^2 (其中,红坎关线治理工程实际完成绿化面积为 1.22hm^2 ;上溪仔沟治理工程实际完成绿化面积为 1.09hm^2),项目建设区林草植被恢复率和林草覆盖率分别为 98.7%和 98.7% (其中,红坎关线治理工程林草植被恢复率和林草覆盖率分别为 98.4%和 98.4%,红坎关线治理工程林草覆盖率达到方案设计目标值及建设类项目水土流失防治一级标准值;上溪仔沟治理工程林草植被恢复率和林草覆盖率分别为 99.1%和 99.1%,上溪仔沟治理工程林草覆盖率达到方案设计及建设类项目水土流失防治一级标准值),详见表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复率、覆盖率计算表(扣除水域面积)

防治分区		项目建设区 面积 (hm^2)	可绿化面积 (hm^2)	林草植被面 积 (hm^2)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖率 (%)
红坎关线 治理工程	护岸工程区	1.00	1.00	1.00	100	100
	景观区	0.2	0.20	0.18	100	90
	施工临时道路区	0.04	0.04	0.04	100	100
	小计	1.24	1.24	1.22	98.4	98.4
上溪仔沟 治理工程	护岸工程区	0.67	0.67	0.66	98.5	98.5
	景观绿化区	0.38	0.38	0.38	100	100
	施工生产生活区	0.05	0.05	0.05	100	100
	小计	1.10	1.10	1.09	99.1	99.1
合计		2.34	2.34	2.31	98.7	98.7

工程施工过程中,工程的水土保持工程基本与主体工程同步建设,经过建设各方的精心组织、科学施工、规范管理、重点防护,对防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的治理,各项工程措施和植物措施施工质量均较好,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，各项水土流失防治指标均达到了方案设计或防治标准开发建设项目水土流失防治一级标准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

红坎关线治理工程				
六项指标	方案目标值	方案计算值	实际值 (%)	达标情况
水土流失治理度(%)	98	98	100	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	1.0	达标
渣土防护率(%)	98	98	99	达标
表土保护率(%)	92	92	95	达标
林草植被恢复率 (%)	98	98	98.4	达标
林草覆盖率 (%)	26	23	98.4	达标
上溪仔沟治理工程				
六项指标	方案目标值 (%)	实际值 (%)		达标情况
水土流失治理度(%)	98	99.3		达标
土壤流失控制比	1.0	1.0		达标
渣土防护率(%)	98	99		达标
表土保护率(%)	92	95		达标
林草植被恢复率 (%)	99	99.1		达标
林草覆盖率 (%)	26	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。

通过查阅资料及现场勘查。表土剥离实际按方案设计实施，用于景观区作绿化复土，有效实施对项目区内土体的保护，保护了表土资源，表土的剥离为后续的植物措施的落实发挥了良好的水土保持作用。

（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，项目建设区林草植被恢复率和林草覆盖率分别达到 98.7%和 98.7%（其中，红坟关线治理工程林草植被恢复率和林草覆盖率分别为 98.4%和 98.4%，红坟关线治理工程林草覆盖率达到方案设计目标值及建设类项目水土流失防治一级标准值；上溪仔沟治理工程林草植被恢复率和林草覆盖率分别为 99.1%和 99.1%，上溪仔沟治理工程林草覆盖率达到方案

设计及建设类项目水土流失防治一级标准值)。

(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,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。整体上汕头市龙湖区中小河流(红坎关线渠道、上溪仔沟)治理工程项目水土保持设施具备竣工验收条件。

附件

- 附件 1: 龙湖区中小河流红坎关线治理工程水土保持方案的批复;
- 附件 2: 龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程水土保持方案的批复;
- 附件 3: 弃土综合利用协议;
- 附件 4: 项目监测现场部分照片。

附件 1 龙湖区中小河流红坎关线治理工程水土保持方案的批复

汕头市龙湖区水务局

关于汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程 水土保持方案报告书的批复

汕头市龙湖区水务局：

你单位报送的《汕头市龙湖区中小河流红坎关线治理工程水土保持方案报告书》收悉。经我局组织有关单位、专家对该项目水土保持方案报告书进行评审，编制单位根据专家意见进行了修改完善，经研究，现批复如下：

一、红坎关线治理工程为加固项目。本工程总概算 378.95 万元，其中主体工程投资 337 万元。本项目于 2019 年 11 月开工，预计于 2020 年 8 月完工，总工期 10 个月。项目总占地面积为 6.43hm^2 ，其中永久占地面积为 6.14hm^2 ，临时占地面积为 0.29hm^2 。项目土石方挖方总量为 2.16万 m^3 ，填方总量为 0.63万 m^3 ，弃方总量为 1.64万 m^3 ，弃方全部由汕头市余泥渣土管理所收纳，渣土具体堆放点在汕头市金平区鮑莲街道雷打石片区。

二、报告书编写依据充分，内容比较全面，水土流失防治目标和防治责任范围明确，水土保持防治措施基本可行。基本同意该水土保持方案作为该项目开展水土保持工作的

主要依据。

三、基本同意报告书对项目及项目区概况的调查分析和评价结论。

四、水土流失预测的内容，预测方法可行，基本同意预测结果。

五、基本同意报告书确定的水土流失防治目标，并作为水土保持设施评估及竣工验收的主要参考指标。

六、基本同意水土流失防治责任范围面积为 6.14hm^2 ，其中永久占地面积为 6.14hm^2 ，临时占地面积为 0.29hm^2 。

七、基本同意水土流失防治措施体系及布局。项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀区-南方红壤丘陵区，以轻度水力侵蚀为主。工程建设过程中应注重水土流失防治，强化防护措施，尽量减少开挖面积，将工程建设造成的水土流失影响控制在防治责任范围之内，以达到防治目标南方红壤区一级标准。

八、同意水土保持总投资 33.86 万元。

九、建设单位能积极组织编报水土保持方案，符合国家和省、市水土保持法律、法规的规定和要求，对防治工程建设可能造成水土流失、保护龙湖区生态环境具有重要意义。

十、本工程水土流失监测的重点区域为主体工程区，重点时期是施工期，建设管理单位在工程建设中应重点做好以下的工作：

(一) 落实好水土保持专项资金，按水土保持设施要求及时落实好水土保持措施各项工作。

(二) 委托有水土保持监测资质的单位承担水土保持监测任务，与项目建设同步开展监测工作，及时向区水务局报送监测成果。

(三) 定期向区水务局报告水土保持方案的落实情况，并接受区水务局的监督和检查。

(四) 水土保持工程的初步设计、施工图设计等后续设计文件应报区水务局备案。如后续设计有重大变更，应报区水务局批准。

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

十一、工程竣工投入运行前，建设管理单位应按照水利部《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，请第三方机构进行竣工验收，并上报我局备案。

汕头市龙湖区水务局

2020年1月22日

附件 2 龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程水土保持方案的批复

汕头市龙湖区水务局

关于汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程 水土保持方案报告书的批复

汕头市龙湖区水务局：

你单位报送的《汕头市龙湖区中小河流上溪仔沟治理工程水土保持方案报告书》收悉。经我局组织有关单位、专家对该项目水土保持方案报告书进行评审，编制单位根据专家意见进行了修改完善，经研究，现批复如下：

一、上溪仔沟治理工程为加固项目。本工程总概算 854.23 万元，其中主体工程投资 800.79 万元。本项目于 2019 年 10 月开工，预计于 2020 年 8 月完工，总工期 11 个月。项目总占地面积为 5.00hm^2 ，其中永久占地面积为 4.75hm^2 ，临时占地面积为 0.25hm^2 。项目土石方挖方总量为 4.18万 m^3 ，填方总量为 2.42万 m^3 ，弃方总量为 2.35万 m^3 （淤泥按照固结度 80%考虑），弃方全部由汕头市余泥渣土管理所收纳，渣土具体堆放点在汕头市金平区鮑莲街道雷打石片区。

二、报告书编写依据充分，内容比较全面，水土流失防治目标和防治责任范围明确，水土保持防治措施基本可行。基本同意该水土保持方案作为该项目开展水土保持工作的

主要依据。

三、基本同意报告书对项目及项目区概况的调查分析和评价结论。

四、水土流失预测的内容，预测方法可行，基本同意预测结果。

五、基本同意报告书确定的水土流失防治目标，并作为水土保持设施评估及竣工验收的主要参考指标。

六、基本同意水土流失防治责任范围面积为 5.00hm^2 ，其中永久占地面积为 4.75hm^2 ，临时占地面积为 0.25hm^2 。

七、基本同意水土流失防治措施体系及布局。项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀区-南方红壤丘陵区，以轻度水力侵蚀为主。工程建设过程中应注重水土流失防治，强化防护措施，尽量减少开挖面积，将工程建设造成的水土流失影响控制在防治责任范围之内，以达到防治目标南方红壤区一级标准。

八、同意水土保持总投资 48.72 万元。

九、建设单位能积极组织编报水土保持方案，符合国家和省、市水土保持法律、法规的规定和要求，对防治工程建设可能造成水土流失、保护龙湖区生态环境具有重要意义。

十、本工程水土流失监测的重点区域为主体工程区，重点时期是施工期，建设管理单位在工程建设中应重点做好以下的工作：

(一) 落实好水土保持专项资金，按水土保持设施要求及时落实好水土保持措施各项工作。

(二) 委托有水土保持监测资质的单位承担水土保持监测任务，与项目建设同步开展监测工作，及时向区水务局报送监测成果。

(三) 定期向区水务局报告水土保持方案的落实情况，并接受区水务局的监督和检查。

(四) 水土保持工程的初步设计、施工图设计等后续设计文件应报区水务局备案。如后续设计有重大变更，应报区水务局批准。

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

十一、工程竣工投入运行前，建设管理单位应按照水利部《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，请第三方机构进行竣工验收，并上报我局备案。

汕头市龙湖区水务局

2020年1月22日

附件 3 弃土综合利用协议

汕头市龙湖区中小河流红坎关线和上溪仔沟治理工程 弃渣接纳协议

甲方：广东惠昌源实业有限公司

乙方：广东省汕头市龙湖区华新村居民：杨合家

汕头市龙湖区中小河流红坎关线和上溪仔沟治理工程主要治理内容为河道清淤，新建、重建两岸墙式护岸及坡式护岸。项目在建设过程中将产生弃渣 4.07 万 m³。

甲方“广东惠昌源实业有限公司”为汕头市龙湖区中小河流红坎关线和上溪仔沟治理工程施工单位，将工程产生的 4.07 万 m³ 弃渣运至乙方汕头市龙湖区外砂镇农业用地及周边绿化作土壤肥料使用。

经双方友好协商，达成如下协议：

一、乙方同意接收甲方工程产生的 4.07 万 m³ 弃渣，渣料由甲方运至乙方所在地，乙方接收后相关水土流失防治责任及产生费用由乙方负责；

二、本协议中未尽事宜由双方协商解决。

甲方：广东惠昌源实业有限公司
汕头市龙湖区中小河流红坎关线和上溪仔沟治理工程
技术资料专用章
日期：2019年10月8日

乙方：杨合家

日期：2019年10月8日

附件 4 项目监测现场部分照片

	
红坟关线护岸工程区进行撒播草籽绿化	
	
红坟关线护岸工程区进行撒播草籽绿化	
	
上溪仔沟护岸工程区进行撒播草籽绿化	
	
上溪仔沟护岸工程区进行撒播草籽绿化绿化区实施园林绿化	

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。