

水保监测（粤）字第 0003 号

S120 线惠城南旋工业区至原横沥收费站段
改建工程
水土保持监测总结报告

建设单位：惠州市泰润投资管理有限公司

监测单位：广东河海工程咨询有限公司

二零二零年九月



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：广东河海工程咨询有限公司

法定代表人：孙栓国

单位等级：★★★★★ (5星)

证书编号：水保监测(粤)字第0003号

有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2018年09月30日



单位地址：广州市天寿路101号3楼

邮政编码：510610

联系人：杜广荣

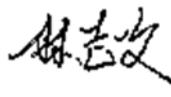
联系电话：15913101741

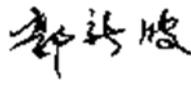
S120线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程

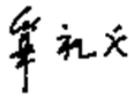
水土保持监测总结报告

责任页

(广东河海工程咨询有限公司)

核 定：林志文（总工/高级工程师）

审 查：郭新波（高工）

校 核：巢礼义（经理/高级工程师）

编 写：杜广荣（工程师）（第 1、2、3、7 章）

牛 强（工程师）（第 4、5、6 章）

温世耀（助理工程师）（前言、附件及附图）

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 水土保持工作情况	8
1.3 监测工作实施情况	10
2 监测内容和方法	16
2.1 扰动土地情况	16
2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）情况	16
2.3 水土保持措施情况	17
2.4 水土流失情况	20
3 重点部位水土流失动态监测	22
3.1 防治责任范围监测	22
3.2 取土（石、料）监测结果	24
3.3 弃土（石、渣）监测结果	24
3.4 土石方流向情况监测结果	25
3.5 其他重点部位监测结果	26
4 水土流失防治措施监测结果	27
4.1 工程措施监测结果	27
4.2 植物措施实施情况	32
4.3 临时防治措施实施情况	36
4.4 水土保持措施防治效果	40
5 土壤流失情况监测	43
5.1 水土流失面积	43
5.2 土壤流失量	44
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	45
5.4 水土流失危害	45
6 水土流失防护效果监测结果	46
6.1 水土流失治理度	46
6.2 土壤流失控制比	46
6.3 渣土保护率	47
6.4 表土保护率	47
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	47
7 结 论	49
7.1 水土流失动态变化	49
7.2 水土保持措施评价	50

7.3 存在问题与建议	51
7.4 综合结论	51
8 附件及附图	53
8.1 附件	53
8.2 附图	53

前 言

S120 线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程（以下简称“本项目”）位于广东省惠州市惠城区，起点位于惠城区水口镇南旋工业区，经横沥镇潭头、森柏洞村等地，终点位于原横沥收费站。

本项目改建双向六车道一级公路结合城市主干道路线全长 11.251km，包括新建桥梁 8 座，其中中桥 5 座，小桥 3 座；设涵洞 44 道，其中盖板涵 18 道，圆管涵 22 道，箱涵 4 道；设平交口 13 处，分岔口 61 处；设养护中心及服务区 1 处。双向六车道一级公路结合城市主干道路线全长 11.251km（起止里程为 K152+200 ~ K163+460，含断链一处长 19.629m），设计速度 80km/h。

本项目总投资为 11.06 亿元，其中土建投资 7.6856 亿元，资金来源除上级按省道改造标准补助外，缺口部分由市、惠城区各负担 50%，市负担部分由交通投资集团有限公司负责筹措。工程已于 2016 年 6 月 1 日开工，主线道路工程已于 2019 年 1 月 10 日交工通车，附属工程“养护中心及服务区”于 2019 年 9 月 1 日开工，于 2020 年 9 月完工。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的要求，2013 年 12 月，惠州市泰润投资管理有限公司（以下简称“建设单位”）委托惠州市华禹水利水电工程勘测设计有限公司对本项目进行水土保持方案编制，编制单位于 2014 年 3 月编写完成《S120 线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程水土保持方案报告书》（报批稿），并于 2014 年 7 月 7 日取得惠州市水务局颁发的《关于 S120 线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程水土保持方案的批复》（惠市水务农水〔2014〕30 号）；由于**建设单位变更、各取土场、弃渣场选址变化、项目规模发生变化（新增了养护中心及服务区）**等原因，2019 年 11 月，根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》，建设单位于 2019 年 11 月委托广东河海工程咨询有限公司开展了本项目水土保持方案变更设计的编制工作。2020 年 3 月 17 日，惠州市水利局以《S120 惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持方案变更准予行政许可决定书》（惠水水资源水保〔2020〕24 号）予以批复。

2017 年 9 月，建设单位根据《中华人民共和国水土保持法》等有关水土保持法律法规的规定，委托广东河海工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）开展本项目施工期和试运行期的水土保持监测工作，以掌握项目建设引起的水土流失隐患与危害、水

土保持措施实施效果等情况。接受建设单位委托后，我公司及时组织技术人员依据批复的水土保持方案、工程设计与施工资料等，于 2017 年 9 月开展了施工期间的水土保持监测工作，现场勘查了项目区内各个监测单元的扰动与类型、水土流失危害与隐患、水土保持措施的实施现状与防治效果等情况，以实时掌握水土流失的实际情况。经实地监测，在自然恢复期间的持续管理与维护下，项目区各项水土保持设施均已满足水土保持技术规范的各项要求；经资料汇总，我公司于 2020 年 9 月编制完成了《S120 线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持监测总结报告》，顺利完成了本项目的水土保持监测工作。

截止 2020 年 9 月，本项目水土保持监测期间，累计完成监测实施方案 1 期、监测季报 11 期、监测总结报告 1 期。本项目建设累计扰动地表 89.90hm²，包括永久占地 76.48hm²、临时占地 13.42hm²。项目建设累计挖方总量为 159.03 万 m³，包括清表土 5.65 万 m³、淤泥 3.27 万 m³、泥浆 0.17 万 m³、渣土 149.94 万 m³，其中淤泥和泥浆全部运至临近弃渣场；填方总量为 140.23 万 m³，包括表土 5.65 万 m³、土方 134.58 万 m³；借方总量为 17.50 万 m³，借方全部来自取土场；弃方总量为 36.30 万 m³，弃方全部运至临近弃渣场，其中表土临时堆放至表土堆放场，施工后期已全部作为绿化覆土。项目区土壤侵蚀强度现已逐步恢复至轻微侵蚀~轻度侵蚀，即土壤侵蚀强度恢复至 500 [t/(km²·a)] 及以下。

本项目建设累计完成的水土保持措施有：工程措施方面包括表土剥离 5.65 万 m³，表土回填 5.65 万 m³，M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡 3577.3m³，混凝土拱形骨架护坡 642.5m³，混凝土排水沟 6592.7m³，混凝土截水沟 919.4m³，混凝土急流槽 168m³，混凝土边沟 3072.8m³；植物措施方面包括喷播植草护坡 55872m²，三维网植草护坡 17905m³，喷混植生植草 32772m³，栽植乔木 12234 棵，栽植灌木 76888 株、68472m²，景观绿化 0.80hm²，全面整地 5.41hm²，撒播草籽 5.41hm²；临时措施方面包括临时排水沟 1003m³，砖砌排水沟 380m，沉沙池 22 座，临时苫盖 0.30hm²，临时拦挡 688m³。

截止本监测总结报告编制期间，本项目的水土流失防治六项指标均为：水土流失治理度达到 99.7%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 98.2%，表土保护率达到 92.3%，林草植被恢复率达到 99.5%，林草覆盖率达到 42.7%。达到了水土保持方案确定的目标值，符合水土保持设施专项验收的要求，建议建设单位着手开展水土保持设施专项验收的申请工作。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		S120 线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程									
建设规模	双向六车道一级公路结合城市主干道，路线全长 11.251km	建设单位		惠州市泰润投资管理有限公司							
		建设单位联系人与电话		吴君/18312346151							
		建设地点		惠州市惠城区							
		所属流域		东江流域							
		工程总投资		总投资 11.06 亿元，其中土建投资 7.6856 亿元							
工程总工期		工程已于 2016 年 6 月 1 日开工，主线道路工程已于 2019 年 1 月 10 日交工通车，附属工程“养护中心及服务区”于 2019 年 9 月 1 日开工，于 2020 年 9 月完工。									
水土保持监测指标											
监测单位		广东河海工程咨询有限公司		联系人及电话		杜广荣/15913101741					
自然地理类型		微丘平原		防治标准		南方红壤区一级标准					
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）				
	1. 水土流失状况监测		沉沙池法、巡查法等 定点监测		2. 防治责任范围监测		调查监测、巡查监测与 GPS、激光测距仪、皮尺等实地测量				
	3. 水土保持措施情况监测		调查监测、巡查监测 与无人机监测		4. 防治措施效果监测		调查监测、巡查监测与无人机监测				
	5. 水土流失危害监测		调查监测、巡查监测 与无人机监测		水土流失背景值		500t/km ² •a				
方案设计防治责任范围		89.90hm ²		土壤容许流失量		500t/km ² •a					
方案设计水土保持投资		4282.09 万元		水土流失目标值		500t/km ² •a					
防治措施	水土保持监测分区		工程措施			植物措施		临时措施			
	主体工程区		M7.5 浆砌片石护坡 3360.4m ³ ，M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡 3577.3m ³ ，混凝土拱形骨架护坡 642.5m ³ ，混凝土边沟 3072.8m ³ ，混凝土排水沟 6592.7m ³ ，混凝土截水沟 919.4m ³ ，混凝土急流槽 168m ³ ；表土剥离 5.65 万 m ³ ，表土回填 5.65 万 m ³ 。			喷播植草护坡 55872m ² ，三维网植草护坡 28136m ² ，喷混植生植草 32772m ² ，栽植乔木 12234 棵，栽植灌木 76888 株，68472m ² ，景观绿化 0.80hm ² 。		临时排水沟 873m，临时沉沙池 21 座，编织土袋挡墙 688m ³ ，彩条布苫盖 0.30hm ²			
	弃渣场区					主体：土地整治 2.71hm ² ，撒播草籽 2.71hm ²		临时排水沟 470m ³			
	取土场区		/			/		/			
	施工营造区		/			土地整治 1.50hm ² ，撒播草籽 1.50hm ²		临时排水沟 380m，沉沙池 1 座			
	表土堆放场区		/			土地整治 1.20hm ² ，撒播草籽 1.20hm ² 。		/			
监测结论	防治效果	六项指标		目标值	达到值	实际监测数量					
		水土流失治理度（%）		98	99.7	防治措施面积（hm ² ）	89.90	永久建筑物及硬化面积（hm ² ）	48.97	扰动土地总面积（hm ² ）	89.90
		土壤流失控制比		1.0	1.0	防治责任范围面积（hm ² ）	89.90	水土流失面积（hm ² ）			89.90
		渣土防护率（%）		98	98.2	工程措施面积（hm ² ）	2.35	容许土壤流失量（t/km ² •a）			500
		表土保护率（%）		92	92.3	植物措施面积（hm ² ）	38.35	监测土壤流失情况（t/km ² •a）			500t/km ² •a

前 言

	林草植被恢复率 (%)	98	99.5	可恢复林草植被面积 (hm ²)	38.56	林草类植被面积 (hm ²)	38.35
	林草覆盖率 (%)	27	42.7	实际拦挡弃土(石、渣)量 (万 m ³)	35.66	总弃土(石、渣)量 (万 m ³)	36.30
水土保持治理达标评价	经项目资料汇总与水土保持监测成果分析,本项目实施的工程措施运行基本正常,林草植被生长状况良好,合理控制了项目建设形成的水土流失,经生产运营期的进一步管理与维护,六项水土流失防治指标均达到了方案确定的目标值,符合水土保持要求。						
总体结论	从试运行期的水土保持监测分析,本项目现已实施的各项水土保持措施运行基本稳定,运行效果较为明显,切实有效的防治了水土流失,基本满足水土保持方案的要求。						
主要建议	<p>(1) 加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理,以备验收核查。</p> <p>(2) 建设单位今后要更加重视水土保持工作,加强项目施工期的水土流失防治工作,切实加强各项目水土保持工程措施、植物措施与临时措施的管理与维护,确保将水土流失控制在项目建设区范围内,进一步降低水土流失对外界的影响。</p>						

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

◆项目名称：S120 线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程

◆建设单位：惠州市泰润投资管理有限公司

◆项目位置：广东省惠州市惠城区，起点位于惠城区水口镇南旋工业区，经横沥镇潭头、森柏洞村等地，终点位于原横沥收费站。

◆建设目的：S120 线与惠泽大道、广惠高速公路、在建的惠大高速公路及多条县道连接，是惠城区往水口、横沥方向的主要通道，也是惠州市与河源紫金的交通要道。本项目的建设，可以改善行车条件，促进沿线经济发展，因此本项目的建设是非常必要和迫切的。

◆项目性质：改建项目

◆建设规模：双向六车道一级公路结合城市主干道路线全长 11.251km（起止里程为 K152+200 ~ K163+460，含断链一处长 19.629m），设计速度 80km/h。

◆建设内容：改建双向六车道一级公路结合城市主干道路线全长 11.251km，包括新建桥梁 8 座，其中中桥 5 座，小桥 3 座；设涵洞 44 道，其中盖板涵 18 道，圆管涵 22 道，箱涵 4 道；设平交口 13 处，分岔口 61 处；设养护中心及服务区 1 处。

◆工程占地：本工程总占地面积合计为 89.90hm²，其中永久占地 76.48hm²，临时占地 13.42hm²，主要占地类型为耕地、草地、园地、林地、住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地等。

◆土石方情况：本工程挖方总量为 159.03 万 m³，包括清表土 5.65 万 m³、淤泥 3.27 万 m³、泥浆 0.17 万 m³、渣土 149.94 万 m³，其中淤泥和泥浆全部运至临近弃渣场；填方总量为 140.23 万 m³，包括表土 5.65 万 m³、土方 134.58 万 m³；借方总量为 17.50 万 m³，借方全部来自取土场；弃方总量为 36.30 万 m³，弃方全部运至临近弃渣场，其中表土临时堆放至表土堆放场，施工后期已全部作为绿化覆土。

◆项目投资：总投资为 11.06 亿元，其中土建投资 7.6856 亿元，资金来源除上级按省道改造标准补助外，缺口部分由市、惠城区各负担 50%，市负担部分由交通投资

集团有限公司负责筹措。

◆**建设工期**：本项目已于2016年6月1日开工，主线道路工程已于2019年1月10日交工通车，附属工程“养护中心及服务区”于2019年9月1日开工，于2020年9月完工。

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

惠州市所处大地构造单元属华南褶皱系。地层岩性多样，以花岗岩等岩浆岩为主，地质构造褶皱和断裂发育。断裂构造的展布，以东北向为主，主要有罗浮山断裂带、紫金-博罗断裂带、莲花山断裂带。

惠州市北依九连山，南临南海，为粤东平行岭谷的西南段，地貌类型复杂。地势北、东部高，中、西部低，中部低山、丘陵、台地、平原相间，在丘陵、台地周围以及江河两岸有冲积阶地。其中，中低山约占全市陆地面积的7.7%，丘陵占26%，台地占35%，平原阶地占31.3%。

本项目沿线地貌单元属微丘平原，以平原为主，地形较缓，路线地形总体为东高西低。

(2) 气象

本项目所属惠城区地处东江中下游平原区，属亚热带季风气候，基本上是秋春相连，长夏无冬，雨量充沛，温差变幅小，季风明显。年平均气温22℃，极端最高气温38.2℃，极端最低气温0.1℃（1999年12月23日），偶有霜冻。年平均降雨量1731mm，降雨集中于4-9月，降雨量占全年的88.63%，经常暴雨成灾。风向具明显季节性，夏季偏南风为主，次为偏东风，冬季偏北风为主，年平均风速5.0~5.4m/s，最大风速20m/s。台风是本地区常见的自然灾害，每年2~4次，最大风速34.2m/s，台风登陆后伴随强降雨过程，狂风暴雨是本区山区滑坡、崩塌和水毁公路的主要灾害性气候。

(3) 水文

本工程附近水系为东江。

东江是珠江流域大部分在省境内的一条大河，古城为湟水、循江、龙江；发源于江西省寻乌县桎髻钵，分水岭海拔1101.9m，从源头至广东龙川县合河坝河段称寻乌水，合河坝以下始称东江；干流流经龙川、东源、河源、紫金、惠阳、惠城区、博罗、东莞等县市，在东莞石龙镇流入珠江三角洲；石龙以上河道全长520km，总落差440m，

平均坡降0.39%，集水面积27040km²，占珠江流域总面积的5.96%。

(4) 土壤

惠城区土壤类型主要有赤红壤、红壤和冲积土，以赤红壤为主。在台地、阶地、丘陵的下部，为赤红壤分布带，成土母质有第四纪河流堆积红土、红色岩系、花岗岩、砂页岩和变质岩等，土层浅薄。红壤成土母岩以花岗岩、砂页岩为主。项目区内土壤类型主要为赤红壤，而赤红壤结构松散，抗侵蚀能力弱，在遇到暴雨冲刷时，极易发生土体剥离、造成面蚀、沟蚀、滑坡等危害。

项目建设区所在区域主要为赤红壤。

(5) 植被

惠城区植被类型主要为南亚热带常绿季雨林，地带性植被类型属亚热带常绿阔叶林。原始森林植被现已较少，次生植被被破坏也很严重，处于居民点集中的地方或低山、低丘陵的自然次生植被残留不多，只有在人烟稀少的中、高山区的自然植被破坏较轻。目前保存的主要为人工次生林，乔木树种主要为马尾松、湿地松、南洋楹、杉木、大叶相思、桉树等，灌木植物主要以岗松等为主，草本植物主要以芒萁，鹧鸪草为主。项目区植被覆盖率在70%~80%。

(6) 容许土壤流失量、侵蚀类型与强度

按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》，项目所在地属于水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，侵蚀形式以面蚀为主，土壤流失容许值为500t/(km²·a)。由于项目区以低丘为主，结合野外调查，项目区周围植被良好，林草长势良好，林草覆盖率达60%以上，地表基本无扰动，基本没有大面积的水土流失现象，对照土壤侵蚀模数分级标准，土壤侵蚀强度为轻度，土壤背景平均侵蚀模数为500t/(km²·a)。

(7) 国家和省级水土流失重点防治区划情况

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188号)、《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》(2015年10月13日)和《惠州市水土保持规划(2016-2030年)(草案)》(2017年8月，惠州市水利局)，项目所在的惠城区水口镇和横沥镇不在国家和广东省划分的重点预防区和治理区内，但横沥镇属于惠州市的水土流失重点预防区。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理情况

建设单位的水土保持监测与验收管理工作由工程部负责实施，其他部门协助管理。实行了法人责任制、招标投标制和工程监理制；提出了质量管理目标，明确了各级管理人员职责，落实了质量管理责任，完善了“政府监督、法人管理、社会监理、企业自控”的四级质量保证体系，实现质量管理制度化与规范化；确立了质量检验控制标准，建立健全了质量保证体系，严格了工序质量检查，细化了定期和不定期的月度、季度、年度具体检查和考核评比，确保了优良的施工质量；亦将水土保持工程建设与管理纳入了主体工程建设管理体系，保证了水土保持工程全面、顺利进行。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位于本项目前期设计阶段及时委托了编制单位编报水土保持方案，要求设计单位将水土保持纳入主体工程后续设计进一步优化与完善边坡防护、截排水与沉沙、植被恢复等水土保持措施，确保水土保持设施与主体工程同时设计。

施工单位根据项目建设实际情况，在项目建设过程中分批次支护了挖填边坡、实施了永临结合的拦挡措施、修建了永临结合截排水设施与沉沙设施、栽植了灌草等林草植被，有效执行了水土保持设施与主体工程同时施工的制度。

目前，主体工程与各项水土保持措施现已投入试运行，建设单位逐步建立健全了管理养护责任制，通过定期管理与维护，确保了项目区各项水土保持措施的水土保持功能与防治效果不断增强。符合各项水土保持设施与主体工程同步投入使用的规定。

截止监测总结报告编制期间，本项目的各项水土保持措施运行状况基本稳定，防护效果较为明显，有效保持了水土，改善了生态环境，将项目区内的水土流失控制在 $500t/(km^2 \cdot a)$ 及以下，符合“三同时”制度的要求。

1.2.3 水土保持方案编报及变更情况

(1) 前期水土保持方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律法规的规定，2013年12月，建设单

位委托惠州市华禹水利水电工程勘测设计有限公司对本项目进行水土保持方案编制，编制单位于2014年3月编写完成《S120线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程水土保持方案报告书》(报批稿)，并于2014年4月29日取得惠州市水务局颁发的《关于S120线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程水土保持方案的批复》(惠市水务农水〔2014〕30号)。(本项目为S120线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程其中一段)

(2) 水土保持变更设计编制情况

由于建设单位变更、各取土场、弃渣场选址变化、项目规模发生变化(新增了养护中心及服务区)等原因，2019年11月，根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》，建设单位委托广东河海工程咨询有限公司进行水土保持方案变更设计。编制单位于2020年1月编制完成《S120线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持方案变更报告书(送审稿)》。根据《关于开展S120惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持方案报告书技术审查工作的通知》要求，2020年3月5日，受惠州市水利局委托，珠江水利委员会珠江水利科学研究院组织专家对《S120线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持方案变更报告书(送审稿)》进行了审查，并提出评审意见；2020年4月，编制单位根据专家组的评审意见对报告书进行修改与完善，编制完成了《S120线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持方案变更报告书(报批稿)》；2020年4月30日，惠州市水利局以《S120惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持方案变更准予行政许可决定书》(惠水水资源水保〔2020〕24号)予以批复。

(3) 变更的主要内容及原因

由于建设单位变更、各取土场、弃渣场选址变化、项目规模发生变化、新增了养护中心及服务区等原因，2019年10月，建设单位委托广东河海工程咨询有限公司进行水土保持方案变更设计。设计变更与原水保方案(《S120线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程水土保持方案报告书》)的变化详见表1-1。

表1-1 变更主要内容汇总表

序号	项目	原方案	设计变更
1	建设单位	惠州市公路管理局	惠州市泰润投资管理有限公司
2	线路长度	K152+200~K187+325，长34.665km	K152+200~K163+460，长11.251km
3	取土场	1处，K156+300 北侧	2处，K158+000 左侧150m 和 K161+300 左侧400m
4	弃渣场	2处，K160+600 和 K163+000	4处，K158+700、K158+800、K159+600

序号	项目	原方案	设计变更
			和 K159+750
5	养护中心及服务区	无	K159+550 右侧

1.2.4 水土保持监测意见与落实情况

我公司将水土保持监测期间发现的问题，及时与建设单位交换了监测意见，指出了水土流失危害与隐患，提出了监测建议。经建设单位的逐步修整与完善，本项目的挖填边坡、施工平台、场地排水、临时堆土等水土流失问题得到了有效改善；经过试运行期的持续管理与维护，本项目各项水土保持设施的防护效果不断增强，将项目区的水土流失控制在 $500t/(km^2 \cdot a)$ 及以下。

1.2.5 水土保持监督检查意见与落实情况

2019年11月7日，惠州市水土保持监督站对本工程进行了监督检查，出具了《惠州市生产建设项目水土保持监督检查记录表》(编号：惠市水保监录(2019)第31号)，监督检查意见详见附件。

根据监督检查意见，建设单位进行了积极整改，并将整改情况向惠州水利局进行了报备。

1.2.6 重大水土流失危害事件与处理情况

经资料汇总与水土保持现场监测，本项目无重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部第16号令)明确了开发建设项目水土保持工程必须与主体工程同时投产使用的制度，将水土保持专项监测报告列为验收必备条件。

2017年9月，建设单位委托广东河海工程咨询有限公司承担本工程水土保持监测工作。监测单位接收委托后，我公司抽调水土保持监测技术人员成立了工作组，安排技术人员进行实地勘察。详细调查项目区自然情况、水土流失背景与水土保持现状等，

结合本工程的工程设计图纸、施工任务安排、施工工艺及水土保持措施总体布局进行监测。本工程施工过程中，水土保持监测内容主要为：施工期，主要是对水土流失及其影响因子进行监测，包括工程扰动土地面积、降水、大风、水土流失（类型、形式、流失量）、水土保持措施（数量、质量）以及水土流失灾害等，监测评估项目建设期间的水土流失动态；自然恢复期：主要是对水土流失量、水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测，主要包括拦挡工程、土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程等措施的数量、质量。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。

1.3.2 监测项目部设置情况

2017年9月，建设单位委托广东河海工程咨询有限公司承担本工程水土保持监测工作。接受委托后，监测单位及时组建本工程监测项目部，进场对项目现状及水土流失情况进行摸底调查。监测人员为5人。

1.3.3 监测点位布设情况

根据本项目建设特点与施工进度，本项目水土保持监测点共布设了9个。监测点位置、类型、数量详见表1-2。

表 1-2 水土保持监测点布设表

序号	桩号	地点	监测内容	监测方法
1	K154+000	施工营造区	水土保持措施实施情况及效果	调查法/地面观测法
2	K154+500	路基左侧	水土保持措施实施情况及效果	调查法/地面观测法
3	K161+000	路基右侧	水土保持措施实施情况及效果	调查法/地面观测法
4	K156+300	左侧挖方边坡	水土保持措施实施情况及效果	调查法/地面观测法
5	K159+750	弃渣场	水土保持措施实施情况及效果	调查法/地面观测法
6	K158+800	表土堆放场	水土保持措施实施情况及效果	调查法/地面观测法
7	K159+500	右侧养护中心及服务区	水土保持措施实施情况及效果	调查法/地面观测法
8	K161+300	左侧400m取土场	水土保持措施实施情况及效果	调查法/地面观测法
9	K162+500	右侧填方边坡	水土保持措施实施情况及效果	调查法/地面观测法

1.3.4 监测设施设备情况

本项目水土保持监测期间，累计投入与配置的各项设施，详见表 1-3。

表 1-3 水土保持监测设施设备的投入与配置一览表

序号	监测设施和设备名称	单位	工程量	备注
	第一部分 监测设施			
1	简易坡面观测场	处	1	/
	第二部分 监测设备与消耗性材料			
2	植被调查设备			
2.1	观测仪器（钢卷尺）			
2.2	植被测量仪器（测绳、剪刀）等	批	1	/
3	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查设备			
3.1	手持式 GPS 定位仪	套	1	/
3.2	激光测距仪	台	1	/
3.3	测杆	根	20	/
3.4	坡度仪	个	1	/
4	其他设备			
4.1	摄像设备	台	1	/
4.2	电脑	台	1	/
4.3	无人机	台	1	/
4.4	罗盘仪	把	1	/

1.3.5 监测技术方法

监测项目部在全面调查的基础上，根据项目的建设特点划分不同的水土流失监测分区，针对不同地表扰动类型的侵蚀强度选取了典型监测点位进行地面定位监测，并通过影像对比、现场调查与巡查、无人机遥感监测的方法，监测地表植被恢复情况、水土保持措施的运行情况与防治效果。

（1）影像对比监测

在进行水土流失防治动态监测时，对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对比作为辅助的监测方法。即使用高分辨率的数码相机和摄像机对水土保持工程措施（包括临时防护措施）进行定点、定期拍照和摄像，通过不同时期影像的对比，监测措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等。同样，采用不同时段的影像对比监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观，可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

（2）巡查监测

不定期的进行全线踏勘，若发现水土流失隐患、水土流失危害等现象，及时通知

建设、施工单位采取有效的防治措施并做好监测记录。

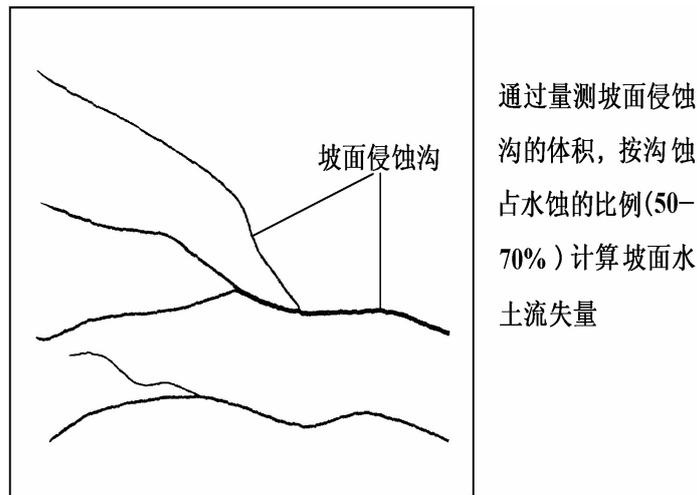


图 0-1 侵蚀沟监测法示意图

(3) 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式, 通过现场实地勘测对地形、地貌、水系的变化进行监测; 通过设计资料、监理资料和实地调查(采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等)对土地扰动面积和程度、林草覆盖度、挖填方量、弃土弃渣量、岩土类型和堆放状态(面积、高度、坡长、坡度和堆放时间等)及项目造成危害进行调查, 并对水土保持措施实施情况进行测量。

① 面积监测

先对调查项目区按扰动类型进行分区, 根据项目进展情况, 确定项目的基本扰动情况, 依据征地图纸或项目区地形图, 用实地量测(GPS 定位仪、尺子、激光测距仪等)和地形图量算相结合的方法, 确定扰动面积。

② 植被监测

在项目区选项有代表性的地块作为植被调查的标准地, 标准地的面积为投影面积, 要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为:

$$D = fd / fe$$

$$C = f / F$$

式中: D—林地的郁闭度(或草地的盖度);

C——林(或草)植被覆盖度, %;

fd——样方面积, m²;

fe——样方内树冠(草冠)垂直投影面积, m²;

f——林地(或草地)面积, hm²;

F——类型区总面积，hm²。

备注：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的覆盖度都应大于 20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

(4) 无人机遥感监测

① 监测方案设计

根据监测区地形图为基础，依据监测区地形、地貌条件设计包括航拍比例尺、重叠度与航拍时间、航拍区域与数量等内容的无人机航拍方案。

② 外业工作

根据交通条件，分别在各个航拍区域内布置或选取一定数量的地面标志与参照物，以便于无人机起飞后即可开展航拍监测工作，并按照工作行进路线，将无人机逐一升空获取项目区各个航拍点位的第一手实地资料。

③ 数据处理与解译校对

采用遥感影像处理软件通过拼接、纠正、调色等处理无人机航拍影像资料；根据野外调查，建立的解译标志；依据解译标志提取无人机航拍影像资料内的植被覆盖度、土地利用现状等信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。

④ 分析对比叠加与成果输出

依据无人机航拍影像资料提取的植被覆盖度、土地利用现状、地形坡度等矢量图层资料，通过 GIS 矢量图层叠加分析，判定航拍区域内的土壤侵蚀强度与面积、采石取土数量、余泥渣土堆放数量等各项水土保持动态监测数据。

(5) 侵蚀沟监测

主要用于土质开挖面、土或土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面的水土流失量的测定。在选定的坡面，量测坡面形成初的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50%~70%），计算水土流失量。当观测坡面能保存一年以上时，量测一年的流失量。

1.3.6 监测成果提交情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》等规定和要求，建设单位惠州市泰润投资管理有限公司委托广东河海工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）开展水土保持监测工作。接收委托后，我公司根据实地调查和资

料查询，于 2017 年 9 月编制完成了《S120 线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持监测实施方案》；监测期内，水土保持监测单位共向惠州市水利局及业主提交水土保持监测季度报告 11 期；2020 年 9 月，监测单位技术人员通过对项目区进行勘察，根据项目区地表恢复状况，并收集工程建设相关资料，经内业分析，最终编制完成了《S120 线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持监测总结报告》。所有监测成果均按要求报送至业主与相关水行政主管部门。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

根据本工程水土保持监测实施方案，本项目扰动土地情况监测主要包括扰动范围及面积的扰动、土地利用类型及变化情况。监测方法详见表 2-1。

表 0-1 扰动土地情况监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	扰动范围及面积	GPS 接收信号后，进入面积测量模式沿区域边界走一遍，测定一次面积和区域形状图形，重复三次	监测一次
2	土地利用类型及变化情况	巡查、调查	监测一次

2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）情况

本项目的水土保持监测期间，主要根据土建工程施工进度与特点，确定土石方工程监测频次；通过资料汇总，结合调查监测与地面定位监测等方式核实土石方施工及所需外借土石方、废弃土石方的位置、面积与特点、水土流失现状、水土流失隐患与危害。土石方工程监测内容、频次与方法，详见表 2-2。

表 0-2 土石方工程监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	土石方工程施工现状与工程量	每季度不少于一次，根据土石方工程进度情况，判定是否增加频次	经资料汇总与分析，结合调查监测、无人机监测与巡查监测等监测方式，现场监测土石方施工区域、面积与施工现状、水土流失现状、隐患与危害。
2	取土（石、料）情况	/	/
3	弃土（石、渣）情况	每季度不少于一次，根据废弃土石方关键节点，判定是否增加频次	经资料汇总与分析，采用调查监测结合沉沙池法监测、桩钉法监测、无人机监测、巡查监测等地面定位监测核实弃渣场数量、位置、面积、是否乱堆乱弃、水土流失现状、隐患与危害。
4	临时堆土（石、渣）情况	/	/

2.2.1 取土（石、料）情况

通过资料汇总与分析，本项目建设共设置 2 处取土场，取土量为 17.50 万 m³；水土保持监测期间，通过调查监测、无人机遥感监测、巡查监测等方式，核实是否存在遗漏的乱采乱挖与违反水土保持强制性规定等情况，有无水土流失及其危害，有无水土流失潜在隐患及其分布情况，是否需要提出切实可行的意见与建议。

2.2.2 弃土（石、渣）情况

依据项目建设进度，按季度汇总弃土（石、渣）堆放场地位置与数量、堆放工程量等资料；通过调查监测与桩钉法监测、无人机遥感监测、巡查监测等地面定位监测逐一核实堆放场地的数量、位置、实时面积与水土保持防治措施现状、表土剥离情况、是否存在乱堆乱弃与违反水土保持强制性规定的情况，分析弃土（石、渣）所造成的水土流失面积、水土流失危害、水土流失潜在隐患及其分布情况，提出切实可行的意见与建议。具体监测内容、频次与方法，详见表 2-3。

表 0-3 弃土（石、渣）监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
1	弃土（石、渣）场地数量与变化情况	每月监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
2	单个弃土（石、渣）场地具体位置	/	/	项目建设期
3	单个弃土（石、渣）场地具体面积与变化情况	每月监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
4	弃土（石、渣）是否属乱堆乱弃、是否符合水土保持强制性规定	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
5	弃土（石、渣）水土流失现状，包括土壤侵蚀型式、土壤流失量与流失强度等内容。	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
6	弃土（石、渣）各个堆放阶段的水土流失危害与隐患	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
7	弃土（石、渣）各个阶段的水土保持措施实施类型与工程量	每月监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
8	项目建设期弃土（石、渣）水土保持措施运行状况与防护效果	每月监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
9	林草措施成活率、保存率、生长状况、郁闭度以及覆盖率	不少于一次，根据植物措施生长状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
10	工程措施的稳定性与完好程度	/	/	
11	水土保持措施实施类型与工程量汇总	不少于一次	调查及资料收集	项目试运行期
12	试运行期水土保持措施运行状况与防护效果	不少于一次，根据水保措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
13	试运行期水土流失现状，包括土壤侵蚀型式、土壤流失量与流失强度等内容	不少于一次，根据水土保持措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与桩钉法监测、无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
14	试运行期水土流失危害与隐患	不少于一次，根据水保措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期

2.3 水土保持措施情况

依据项目建设进度，通过定期资料汇总，结合巡查调查和抽样调查等监测方式，利用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、激光测距仪、无人机等设备，实地监测项目建设不同阶段的工程措施的实施位置与进度、措施种类与工程量、措施完好程度与稳

定性、措施运行情况与防护效果等内容，实地监测林草措施的实施位置与进度、措施种类与工程量、植被成活率与生长情况、植被覆盖度与防护效果等内容，实地监测临时措施的实施位置、措施种类与工程量、运行现状与防护效果等内容。

2.3.1 工程措施监测方法

依据项目建设进度，通过定期查阅与分析设计资料、监理资料、施工资料，采用巡查调查和抽样调查相结合的方式，利用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、激光测距仪、无人机等设备，实地监测项目建设不同阶段的工程措施的实施位置与进度、措施种类与工程量、措施完好程度与稳定性、措施规格与尺寸、措施工程质量与运行情况；并利用地面定位监测点位观测到的淤积量等数据，判定水土保持工程措施的拦渣保土防护效果。具体监测内容、频次与方法，详见表 2-5。

表 0-5 工程措施监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
1	项目各个建设阶段工程措施实施类型	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
2	项目各个建设阶段各类工程措施具体工程量	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
3	各类工程措施规格与尺寸	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
4	项目各个建设阶段各类工程措施具体位置	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
5	各类工程措施实施起讫日期	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
6	项目建设期各类工程措施防治效果及运行状况	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
7	各类工程措施的实施类型与工程量汇总	不少于一次	资料收集与现场调查	项目试运行期
8	试运行期工程措施的稳定性与完好程度	不少于一次，根据工程措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
9	试运行期工程措施运行状况与防护效果	不少于一次，根据工程措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期

2.3.2 植物措施监测方法

依据项目建设进度，通过定期查阅与分析设计资料、监理资料、施工资料，采用巡查调查和抽样调查相结合的方式，实地核实植物措施种植面积、生长发育及植被覆盖率的变化情况；采用影像对比作为辅助监测，使用高分辨率的数码相机和摄像机对水土保持植物措施进行定点、定期拍照和摄像，通过历次的影像对比分析，监测植物措施实施前后林草面积变化情况，植物措施落实情况，成活率、保存率及生长量等情况；采用调查监测结合地面定位监测点位观测的泥沙淤积量等数据，判定水土保持植

物措施不同阶段的防护效果。具体监测内容、频次与方法，详见表 2-6。

表 0-6 植物措施监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
1	项目各个建设阶段植物措施实施类型	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
2	项目各个建设阶段各类植物措施具体工程量	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
3	各类植物措施规格与尺寸	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
4	项目各个建设阶段各类植物措施具体位置	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
5	各类植物措施实施起讫日期	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
6	林草措施成活率、保存率、生长状况、郁闭度与覆盖率内容	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
7	项目建设期各类植物措施防治效果及运行状况	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
8	植物措施实施类型与工程量汇总	不少于一次	资料收集与现场调查	项目试运行期
9	试运行期林草措施成活率、保存率、生长状况、郁闭度以及覆盖率	不少于一次，根据植物措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
10	试运行期植物措施运行状况与防护效果	不少于一次，根据植物措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期

2.3.3 临时措施监测方法

通过定期的资料汇总与分析，采用巡查调查和抽样调查相结合的方式，利用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、激光测距仪、无人机等设备，实地监测项目建设不同阶段的临时措施的布置区域、具体实施位置与进度、措施种类与工程量、措施完好程度与稳定性、措施规格与尺寸、措施工程质量与运行情况；采用影像对比作为辅助的监测方法，使用高分辨率的数码相机和摄像机对水土保持临时措施进行定点、定期拍照和摄像，通过历次的影像对比分析，监测临时措施实施前后裸露面积、边坡稳定性、泥沙外溢等变化情况；利用地面定位监测点位观测到的淤积量等数据，判定水土保持临时措施不同阶段的临时性排水、沉沙、拦挡与覆盖措施数量及控制与减少水土流失面积、水土流失量的效果。具体监测内容、频次与方法，详见表 2-7。

表 0-7 临时措施监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
1	项目各个建设阶段临时措施实施类型	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
2	项目各个建设阶段各类临时措施具体工程量	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
3	各类临时措施规格与尺寸	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
4	项目各个建设阶段的各类临时措施具体位置	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
5	各类临时措施实施起讫日期	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
6	各类临时措施的防治效果及运行状况	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
7	临时措施实施类型与工程量汇总	不少于一次	资料收集与现场调查	项目试运行期

2.4 水土流失情况

2.4.1 水土流失情况监测内容

水土流失情况监测主要包括水土流失面积、土壤流失量、取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量和水土流失危害等监测内容。其中:

(1) 水土流失面积监测

监测因开发建设项目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。

(2) 土壤流失量监测

本项目主要监测截止水土保持监测总结报告编制阶段,项目建设区内流失的土、石、沙、渣等总量。

(3) 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量监测

监测主项目建设区内有无未实施防护措施,或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的取土(石、料)弃土(石、渣)情况。

(4) 水土流失危害监测

监测项目建设流失的水土有无损毁林园草耕地、淤积水域、基础设施和民用设施等情况,包括泥沙掩埋林园草耕地与景观设施、淤积鱼塘、淤塞河溪涌渠、淤埋交通设施与工矿设施、淤埋居民设施、以及形成坍塌与滑坡甚至泥石流危害等情况。

2.4.2 水土流失情况监测频次与方法

本项目水土流失情况监测主要采用调查监测与沉沙池法监测、无人机监测、巡查监测等地面定位监测,按季度依次监测。详见表 2-8。

表 0-8 水土流失情况监测内容、频次与方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
1	项目建设期不同阶段的地形、植被类型、植被覆盖度、地表扰动情况和降水量及强度等水土流失主要影响因子变化情况	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
2	项目建设期不同阶段的水土流失位置与变化情况	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期

2 监测内容和方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
3	项目建设期不同阶段的水土流失面积与变化情况	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
4	项目建设期不同阶段的土壤侵蚀类型与变化情况	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
5	项目建设期不同阶段的土壤流失量与变化情况	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
6	项目建设期不同阶段的土壤侵蚀强度与变化情况	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
7	项目建设期不同阶段的水土流失危害与对外界的影响程度	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
8	项目建设期不同阶段的水土流失隐患	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
9	试运行期间的水土流失位置与面积的变化情况	不少于一次，根据水土保持措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	资料收集与现场调查	项目试运行期
10	试运行期间的土壤侵蚀类型与强度的变化情况	不少于一次，根据水土保持措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
11	试运行期间的土壤流失量与变化情况	不少于一次，根据水土保持措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
12	试运行期间的水土流失危害与隐患	不少于一次，根据水土保持措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据惠州市水利局《S120 惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持方案变更准予行政许可决定书》（惠水水资源水保〔2020〕24号）和《S120 线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持方案变更报告书（报批稿）》，批复的防治责任范围为 89.90hm²。批复的防治责任范围面积详见表 3-1。

表 0-1 批复的水土流失防治责任范围面积表（单位：hm²）

位置	防治分区	面积 (hm ²)	范围	
惠州市惠城区	主体工程区	挖方边坡区	3.72	用地红线范围
		填方边坡区	3.75	用地红线范围
		一般路基区	65.48	用地红线范围
		桥梁区	1.18	用地红线范围
		养护中心及服务区	2.35	用地红线范围
		小计	76.48	
		弃渣场区	2.71	新增扰动范围
		取土场区	1.21	新增扰动范围
		施工营造区	8.30	新增扰动范围
		表土堆放场区	1.20	新增扰动范围
		合计	89.90	

(2) 水土保持监测确定的防治责任范围

经资料汇总与现场监测，本项目建设期实际防治责任范围为 89.90hm²，其中主体工程区为 76.48hm²，弃渣场区 2.71hm²，取土场区 1.21hm²，施工营地区 8.30hm²，表土堆放场 1.20hm²。详见表 3-2。

表 0-2 原水土保持方案计划与实际的防治责任范围情况对比分析一览表

序号	防治分区	方案设计防治责任范围	实际扰动土地面积	防治责任范围增 (+) 减 (-) 变化	运行期防治责任范围
1	主体工程区	76.48	76.48	0	76.48
2	弃渣场区	2.71	2.71	0	0
3	取土场区	1.21	1.21	0	0
4	施工营造区	8.30	8.30	0	0
5	表土堆放场区	1.20	1.20	0	0
6	合计	89.90	89.90	0	76.48

(3) 实际与原水土保持方案计列的水土流失防治责任范围对比分析:

- ① 主体工程区：主体工程区实际扰动面积和方案设计一致，为 76.48hm²。
- ② 施工营地区：弃渣场区实际扰动面积和方案设计一致，为 2.71hm²。
- ③ 施工营地区：取土场区实际扰动面积和方案设计一致，为 1.21hm²。
- ④ 施工营地区：施工营地区实际扰动面积和方案设计一致，为 8.30hm²。
- ⑤ 施工营地区：表土堆放场区实际扰动面积和方案设计一致，为 1.20hm²。
- ⑥ 运行期防治责任范围为征地红线范围，主要为主体工程区占地，面积为 76.48hm²。

3.1.2 水土流失背景值监测

本工程所在区域地貌类型为平原区，通过对工程建设区水土流失的现状调查，水土流失情况为轻微，结合《广东省土壤侵蚀现状图（1:100000）》分析，确定项目区现状水土流失背景值为 500t/km².a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

通过资料汇总、现场监测与地形图量算，本项目建设累计扰动地表 89.90hm²。其中永久占地 76.48hm²，临时占地 13.42hm²，主要占地类型为耕地、草地、园地、林地、住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地等。本工程临时占地为表土堆放场、取土场、弃渣场以及施工营造区等临时占用的面积。扰动土地情况详见表 3-3。

表 0-3 实际扰动土地面积一览表（单位：hm²）

序号	项目组成	占地类型							合计 (hm ²)	占地性质	
		耕地	草地	园地	林地	住宅 用地	水域及 水利设 施用地	交通 运输 用地		永久	临时
1	主体工程区	16.90	18.44	8.08	12.01	9.32	6.68	5.05	76.48	76.48	
2	弃渣场		1.03	1.20			0.48		2.71		2.71
3	取土场				1.21				1.21		1.21
4	施工营造区		5.00	3.30					8.30		8.30
5	表土堆放场			0.68			0.52		1.20		1.20
	合计	16.90	24.47	13.26	13.22	9.32	7.68	5.05	89.90	76.48	13.42

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据《S120 线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持方案变更报告书（报批稿）》，本项目借方总量为 17.50 万 m³，借方全部来自取土场。水保方案设计沿线共布设 2 处取土场，占地面积 4.51hm²，占地类型为园地、林地，本别位于 158+000 左侧 150m 和 161+300 左侧 400m，各取土场分布情况详见表 3-4。

表 3-4 水保方案设布设的取土场分布情况表

序号	位置	占地面积 (hm ²)	取土量 (万 m ³)	占地类型
1	K158+000 左侧 150m	3.30	10.80	园地
2	K161+300 左侧 400m	1.21	6.70	林地
合计		4.51	17.50	/

3.2.2 取土（石、料）量场监测结果

根据资料汇总与现场监测，本项目借方总量为 17.50 万 m³，借方全部来自项目沿线布设的 2 处取土场，取土场占地面积 4.51hm²，占地类型为园地、林地，分别位于 158+000 左侧 150m 和 161+300 左侧 400m。

K158+000 左侧 150m 取土场原地貌为低山丘陵，原地面标高约为 23.47~35.96m，全部取平后做为施工营造区（建成搅拌站和停放设备），无取土边坡。K161+300 左侧 400m 取土场原地貌为丘陵，原地面标高为 29.54~37.36m，有取土边坡。两个取土场取完土后均被利用，无绿化措施。取土过程按需取土，不设临时堆放场。本工程施工结束后场地已完成移交手续。

3.2.3 取土（石、料）对比分析

根据资料汇总与现场监测，本工程取土场实际数量、位置、占地类型、占地面积及取土量等与水保方案设计的一致。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

根据已批复的《S120 线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持方案

变更报告书（报批稿）》，本项目弃方总量 36.30 万 m³，弃方全部运至弃渣场。水保方案设计沿线共布设 3 处弃渣场和 1 处表土堆放场，总占地面积 6.40hm²，占地类型为草地、园地、鱼塘等。各弃渣场分布情况详见表 3-5。

表 3-5 水保方案设布设的弃渣场分布情况表

序号	位置	占地面积 (hm ²)	堆渣量(万 m ³)	最大堆高 (m)	占地类型
1	K158+700 左侧	1.03	5.7	5.8	草地
2	K158+800 左侧	1.20	4.8	5	鱼塘、园地
3	K159+600 左侧	2.49	16.3	6.8	草地
4	K159+750 左侧	1.68	9.5	5.8	鱼塘、园地
合计		6.40	36.3		

3.3.2 弃土（石、渣）量场监测结果

经资料汇总与现场监测，本项目弃方总量为 36.30 万 m³，弃方全部运至沿线布设的 3 处弃渣场和 1 处表土堆放场，总占地面积 6.40hm²，占地类型为草地、园地、鱼塘等。实际弃渣场分布情况详见表 3-6。

表 3-6 实际弃渣场分布情况表

序号	位置	占地面积 (hm ²)	堆渣量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	占地类型	备注
1	K158+700 左侧	1.03	5.7	5.8	草地	堆渣完成后已完成绿化措施，现已完成移交手续
2	K158+800 左侧	1.20	4.8	5	鱼塘、园地	堆渣完成后已完成绿化措施，现已完成移交手续
3	K159+600 左侧	2.49	16.3	6.8	草地	弃渣场完成弃渣后，作为沥青搅拌站，现已完成移交手续。
4	K159+750 左侧	1.68	9.5	5.8	鱼塘、园地	堆渣完成后已完成绿化措施
合计		6.40	36.3			

3.3.3 弃土（石、渣）对比分析

根据资料汇总与现场监测，本工程弃渣场实际数量、位置、占地类型、占地面积及弃渣量等与水保方案设计的一致。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据本工程实际施工情况资料和对各监测分区的监测情况，本工程挖方总量为 159.03 万 m³，包括清表土 5.65 万 m³、淤泥 3.27 万 m³、泥浆 0.17 万 m³、渣土 149.94 万 m³，其中淤泥和泥浆全部运至临近弃渣场；填方总量为 140.23 万 m³，包括表土 5.65 万 m³、土方 134.58 万 m³；借方总量为 17.50 万 m³，借方全部来自取土场；弃方总量

为 36.30 万 m³，弃方全部运至临近弃渣场，其中表土临时堆放至表土堆放场，施工后期已全部作为绿化覆土。

各土石方挖填情况与水土保持方案设计的基本一致。

3.5 其他重点部位监测结果

本项目各项水土保持措施均已发挥作用，工程建设扰动地表得到了治理，运行中造成的水土流失基本上得到了有效控制，本工程无严重水土流失事件发生。

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 工程措施设计情况

根据现已批复的水土保持方案，原水土保持方案布设的水土保持工程措施主要有表土剥离 5.65 万 m³，表土回填 5.65 万 m³，M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡 3577.3m³，混凝土拱形骨架护坡 642.5m³，混凝土排水沟 6592.7m³，混凝土截水沟 919.4m³，混凝土急流槽 168m³，混凝土边沟 3072.8m³，砖砌排水沟 200m，沉沙池 1 座。

原水土保持方案确定的各项水土保持工程措施与工程量汇总情况详见表 4-1。

表 4-1 原水土保持方案确定的各项工程措施与工程量汇总表

序号	防治分区及措施类型	单位	方案计列工程量
一	挖方边坡区		
1	表土剥离	万 m ³	0.29
2	表土回填	万 m ³	0.29
3	M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡	m ³	2177.3
4	混凝土拱形骨架护坡	m ³	443.5
5	混凝土排水沟	m ³	6592.7
6	混凝土截水沟	m ³	919.4
7	混凝土急流槽	m ³	168
二	填方边坡区		
1	表土剥离	万 m ³	0.31
2	表土回填	万 m ³	0.31
3	M7.5 浆砌片石护坡	m ³	3360.4
4	M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡	m ³	1400
5	混凝土拱形骨架护坡	m ³	199
6	混凝土边沟	m ³	3072.8
三	一般路基区		
1	表土剥离	万 m ³	5.05
2	表土回填	万 m ³	5.05
四	取土场区		
1	砖砌排水沟	m	200
2	沉沙池	座	1

4.1.2 工程措施监测结果

经资料汇总与现场监测，本项目共计实施工程措施有：表土剥离 5.65 万 m^3 ，表土回填 5.65 万 m^3 ，M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡 3577.3 m^3 ，混凝土拱形骨架护坡 642.5 m^3 ，混凝土排水沟 6592.7 m^3 ，混凝土截水沟 919.4 m^3 ，混凝土急流槽 168 m^3 ，混凝土边沟 3072.8 m^3 。

(1) 挖方边坡区

表土剥离：为满足后期绿化，施工前已对占地范围肥沃地表进行了剥离表土，剥离厚度为 20~30cm，剥离面积 1.32 hm^2 ，剥离量为 0.29 万 m^3 。

表土回填：施工期间，表土临时堆放与表土堆放场，施工后期，回覆表土，回填表土量为 0.29 万 m^3 。

边坡防护措施：a) 挖方边坡高度 ≤ 10 米的软质岩石及土质路段，一般按放缓边坡处理（不陡于 1: 1.25），并铺挂三维植被网喷播植草防护或直接喷播植草；b) 挖方边坡高度在 10~15 米范围时，一般在边坡高度 10 米位置设置 2.0 米宽边坡平台，一级坡面视地层岩性按不陡于 1: 1.25 放坡，铺挂铁丝网喷播植草或设置拱形骨架并植草防护，二级坡面则尽量放缓处理；c) 挖方边坡高度在 15~30 米范围时，结合地层分界线情况，一般按高度 10 米进行边坡分级，坡面及平台采用植物防护。当路堑边坡高度大于 20 米时，一般于 20 高度附近的边坡平台上设置平台截水沟以减弱水流对坡面的冲刷，一、二级边坡按不陡于 1: 1.25 放坡，铺挂铁丝网喷播植草或设置拱形骨架并植草防护，最上级坡面也采用放缓边坡铺挂三维植被网喷播植草防护。防护工程量为 M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡 2177.3 m^3 ，混凝土拱形骨架护坡 443.5 m^3 。

排水工程：全线设置 60×60cm、60×80cm、60×80cm 的矩形混凝土排水沟，挖方段 10m 以上设置顶截水沟，平台截水沟，顶截水沟无法排出时设置急流槽引出，截水沟采用 40×40cm 矩形、梯形混凝土结构。挖方段高差 10m 以上需设置平台截水沟，坡顶需设置顶截水沟，截水沟断面形式应结合设置位置、排水量、地形及边坡情况确定。再汇入急流槽排出。K156+042~K156+386、K158+3477~K158+57、K160+081~K160+183、K160+098~K160+630 挖方段设置平台截水沟及顶截水沟。排水工程量为混凝土排水沟 5547.1 m^3 ，混凝土截水沟 919.3 m^3 ，混凝土急流槽 168 m^3 。

(2) 填方边坡区

表土剥离：为满足后期绿化，施工前已对占地范围肥沃地表进行了剥离表土，剥

离厚度为 20~30cm，剥离面积 1.55hm²，剥离量为 0.31 万 m³。

表土回填：施工期间，表土临时堆放与表土堆放场，施工后期，回覆表土，已完成回填表土量为 0.31 万 m³。

边坡防护措施：①边坡高度 H<4.0m 的路堤采用移植当地野生草防护；②边坡高度 4.0<H<8.0m 的一般路堤采用三维网植草防护；③边坡高度 H>8.0m 的一般路堤，采用拱形骨架植草防护；④桥头路堤（10~15m）、凹型整曲线底部路堤、超高内侧路堤采用拱形骨架护坡防护；⑤经过堰塘、水库地段的常年受水流侵蚀或冲刷的路堤，一般于常水位以上 0.5m 位置以及常水位以下边坡采用实体护坡、护脚进行处理，护脚应置于清除淤泥后夯实的土基或基岩上。用于冲刷防护的实体护坡厚度不得小于 0.30m。防护工程量为 M7.5 浆砌片石护坡 3130m³，M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡 1400m³，混凝土拱形骨架护坡 199m³。

排水工程：全线设置 60×60cm 的矩形混凝土边沟，部分居民密集区设置 60x60 矩形盖板边沟。排水工程量为混凝土边沟 2672.9m³。

（3）一般路基区

表土剥离：为满足后期绿化，施工前已对占地范围肥沃地表进行了剥离表土，剥离厚度为 20~30cm，剥离面积 1.55hm²，剥离量为 0.31 万 m³。

表土回填：施工期间，表土临时堆放与表土堆放场，施工后期，回覆表土，已完成回填表土量为 0.31 万 m³。

（4）桥梁区

根据调查，桥梁区在施工期间未布设相应的水土保持工程措施。

（5）养护中心及服务区

根据调查，养护中心及服务区在施工期间未布设相应的水土保持工程措施。

（6）弃渣场区

根据调查，弃渣场区在施工期间未布设相应的水土保持工程措施。

（7）取土场区

根据调查，取土场区在施工期间未布设相应的水土保持工程措施，现已完成移交手续。

（8）施工营地区

根据调查，施工营地区在施工期间未布设相应的水土保持工程措施，现已完成移交手续。

(9) 表土堆放场区

根据调查，表土堆放场区在施工期间未布设相应的水土保持工程措施。

水土保持工程措施实际完成情况详见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施实际完成情况统计表

序号	防治分区及措施类型	单位	工程量	实施时间
一	挖方边坡区			
1	表土剥离	万 m ³	0.29	2016.6~2017.12
2	表土回填	万 m ³	0.29	2018.1~2018.6
3	M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡	m ³	2177.3	2018.1~2018.12
4	混凝土拱形骨架护坡	m ³	443.5	2018.1~2018.12
5	混凝土排水沟	m ³	6592.7	2017.7~2018.12
6	混凝土截水沟	m ³	919.4	2017.7~2018.12
7	混凝土急流槽	m ³	168	2017.7~2018.12
二	填方边坡区			
1	表土剥离	万 m ³	0.31	2016.6~2017.12
2	表土回填	万 m ³	0.31	2018.1~2018.6
3	M7.5 浆砌片石护坡	m ³	3360.4	2018.1~2018.12
4	M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡	m ³	1400	2018.1~2018.12
5	混凝土拱形骨架护坡	m ³	199	2018.1~2018.12
6	混凝土边沟	m ³	3072.8	2017.7~2018.12
三	一般路基区			
1	表土剥离	万 m ³	5.05	2016.6~2017.12
2	表土回填	万 m ³	5.05	2018.1~2018.6

工程措施主要集中于 2016 年至 2018 年实施。至 2020 年 9 月，各分区的水土保持工程措施均已落实且运行良好。



4.2 植物措施实施情况

4.2.1 植物措施设计情况

根据现已批复的水土保持方案，原水土保持方案布设的水土保持植物措施主要有喷播植草护坡 55872m²，三维网植草护坡 17905m³，喷混植生植草 32772m³，栽植乔木 12234 棵，栽植灌木 76888 株、68472m²，景观绿化 0.80hm²，全面整地 14.80hm²，撒播草籽 14.80hm²，喷播植草 0.11hm²。

原水土保持方案确定的各项水土保持植物措施与工程量汇总情况详见表 4-3。

表 4-3 原水土保持方案确定的各项植物措施与工程量汇总表

序号	防治分区及措施类型	单位	方案计列工程量
一	挖方边坡区		
1	喷播植草	m ²	8478
2	三维网植草护坡	m ²	9653
3	喷混植生植草	m ²	24520
二	填方边坡区		
1	喷播植草	m ²	47394
2	三维网植草护坡	m ²	18483
3	喷混植生植草	m ²	8252
三	一般路基区		
1	乔木	株	12234
2	灌木	株	76888
3	灌木	m ²	68472
四	养护中心及服务区		
1	景观绿化	m ²	7951
五	取土场区		
1	全面整地	hm ²	1.09
2	撒播草籽	hm ²	1.09
3	喷播植草	hm ²	0.11
六	弃渣场区		
1	全面整地	hm ²	2.71
2	撒播草籽	hm ²	2.71
七	施工营造区		
1	全面整地	hm ²	9.8
2	撒播草籽	hm ²	9.8
八	表土堆放场区		
1	全面整地	hm ²	1.2
2	撒播草籽	hm ²	1.2

4.2.2 植物措施监测结果

经资料汇总与现场监测，本项目实际完成的植物措施有：喷播植草护坡 55872m²，三维网植草护坡 17905m³，喷混植生植草 32772m³，栽植乔木 12234 棵，栽植灌木 76888 株、68472m²，景观绿化 0.80hm²，全面整地 5.41hm²，撒播草籽 5.41hm²。

(1) 挖方边坡区

边坡采用喷播植草、三维网植草、喷混植生植草进行绿化。

绿化工程量：喷播植草护坡 8478m²，三维网植草护坡 9653m³，喷混植生植草 24520m³。

(2) 填方边坡区

本项目填方边坡采用喷播植草、三维网植草、喷混植生植草进行绿化。

绿化工程量：喷播植草护坡 47394m²，三维网植草护坡 18483m³，喷混植生植草 8252m³。

(3) 一般路基区

K152+200~K154+900 模式为“两板三带式”，中央绿化带宽为 3m，人行道两侧设置树池进行绿化；K154+900 K163+460 路段模式为“四板五带式”，其中中央绿化带宽为 8m，两侧分车绿化带各宽 3 米，道路两侧设树池栽植乔木。

绿化工程量：栽植乔木 12234 棵，栽植灌木 76888 株、68472m²。

(4) 桥梁区

根据调查，桥梁区已硬化为主，未布设相应的水土保持植物措施。

(5) 养护中心及服务区

根据调查，施工后期，对红线内广场和集中绿地、道路两侧的空地，按园林标准绿化，并配灌溉设施。绿化工程量：景观绿化 0.80hm²。

(6) 弃渣场区

根据调查，弃土结束后对渣面进行了全面整地，经土地整治后，在渣面上采取了撒播草籽进行植被恢复，现状植被生长良好。已完成的工程量为全面整地 2.71hm²，撒播草籽 2.71hm²。

(7) 取土场区

根据调查，取土期间未布设相应的水土保持措施，取土结束后已办理移交手续，后期水土流失防治责任由接收方负责。

(8) 施工营地区

根据调查，施工结束后对场地进行了全面整地，经土地整治后，采取了撒播草籽进行植被恢复，现状植被生长良好。已完成的工程量为全面整地 1.50hm²，撒播草籽 1.50hm²。现已完成移交手续。

(9) 表土堆放场区

根据调查，表土使用完毕后对场地进行了全面整地，经土地整治后，采取了撒播草籽进行植被恢复。已完成的工程量为全面整地 1.20hm²，撒播草籽 0.60hm²。

水土保持植物措施实际完成情况详见表4-4。

表 4-4 水土保持植物措施完成情况统计表

序号	防治分区及措施类型	单位	工程量	实施时间
一	挖方边坡区			
1	喷播植草	m ²	8478	2018.2~2018.12
2	三维网植草护坡	m ²	9653	2018.2~2018.12
3	喷混植生植草	m ²	24520	2018.2~2018.12
二	填方边坡区			
1	喷播植草	m ²	47394	2018.2~2018.12
2	三维网植草护坡	m ²	18483	2018.2~2018.12
3	喷混植生植草	m ²	8252	2018.2~2018.12
三	一般路基区			
1	乔木	株	12234	2018.6~2018.12
2	灌木	株	76888	2018.6~2018.12
3	灌木	m ²	68472	2018.6~2018.12
四	养护中心及服务区			
1	景观绿化	m ²	7951	2020.6~2020.7
五	弃渣场区			
1	全面整地	hm ²	2.71	2017.10~2019.2
2	撒播草籽	hm ²	2.71	2017.10~2019.3
六	施工营造区			
1	全面整地	hm ²	1.50	2018.10~2018.12
2	撒播草籽	hm ²	1.50	2018.10~2018.12
七	表土堆放场区			
1	全面整地	hm ²	1.20	2018.12~2019.1
2	撒播草籽	hm ²	1.20	2019.1~2019.3

植物措施主要集中于 2017 年至 2019 年实施。至植被恢复期末，各分区的水土保持植物措施均已实施，管养到位，长势良好。



4.3 临时防治措施实施情况

4.3.1 临时措施设计情况

根据现已批复的水土保持方案，原水土保持方案布设的水土保持植物措施主要有临时排水沟 1003m³，砖砌排水沟 380m，临时排水沟 615m，沉沙池 24 座，临时苫盖 0.60hm²，临时拦挡 688m³。

原水土保持方案确定的各项水土保持临时措施与工程量汇总情况详见表 4-5。

表 4-5 原水土保持方案确定的各项临时措施与工程量汇总表

序号	防治分区及措施类型	单位	方案设计
一	挖方边坡区		
1	临时排水沟	m ³	403
2	沉沙池	座	9
3	彩条布苫盖	hm ²	0.11
4	编织土袋拦挡	m ³	315
二	填方边坡区		
1	临时排水沟	m ³	470
2	沉沙池	座	12
3	彩条布苫盖	hm ²	0.17
4	编织土袋拦挡	m ³	373
三	桥梁区		
1	彩条布苫盖	hm ²	0.02
四	养护中心及服务区		
1	临时排水沟	m	615
2	沉沙池	座	2
3	临时覆盖	hm ²	0.3
五	弃渣场区		
1	临时排水沟	m ³	130
六	施工营造区		
1	砖砌排水沟	m	380
2	沉沙池	座	1

4.3.2 临时措施保存情况

经资料汇总与现场监测，本项目共计实施工程措施有：临时排水沟 1003m³，砖砌排水沟 380m，沉沙池 22 座，临时苫盖 0.30hm²，临时拦挡 688m³。

(1) 挖方边坡区

临时苫盖：临时苫盖措施主要针对沿线穿越农田、道路等敏感地段和汛期对裸露的高陡挖方边坡进行临时苫盖，防止雨水冲刷造成危害。彩条布苫盖 0.11hm²。

临时排水沟、沉沙池：由于本工程为线性工程，路线较长，在施工期，为疏导地

表径流，在坡脚修筑了土质排水沟，排水沟尺寸为：上宽 60m、下宽 80cm、高 60m，共开挖土质排水沟 403m³；在排水出口处设置了土质沉沙池，共开挖土质沉沙池 9 座。

临时拦挡：山体边坡开挖前，先沿原有道路边设置编织土袋挡墙，用以拦挡山体开挖的土石滚入现有机动车道，影响行车安全。编织土袋挡墙为矩形断面，宽 0.6m、高 0.8m，完成工程量为挡墙填筑与拆除 315m³。

（2）填方边坡区

临时苫盖：雨水冲刷是造成施工期路基水土流失的主要原因，针对本工程路基施工特点，在路基填筑过程中，遇到大雨或暴雨时用彩条布自下而上覆盖路基边坡，防止水土流失。共完成彩条布苫盖 0.17hm²。

临时排水沟、沉沙池：由于本工程为线性工程，路线较长，在施工期，为疏导地表径流，在坡脚修筑了土质排水沟，排水沟尺寸为：上宽 60m、下宽 80cm、高 60m，共开挖土质排水沟 470m³；在排水出口处设置了土质沉沙池，共开挖土质沉沙池 12 座。

临时拦挡：考虑到道路填方边坡沿线分布有大量耕地，对于坡脚为耕地的地段，路基的施工过程容易对这些地方造成直接危害，在这些位置的填方路基坡脚布置编织土袋拦挡措施，编织袋拦挡一方面起到填方路堤施工时的围堰作用，一方面可防止施工期间的水土流失。编织土袋挡墙为矩形断面，宽 0.6m、高 0.8m，完成工程量为挡墙填筑与拆除 373m³。

（3）一般路基区

根据调查，一般路基区施工期间未布设相应的水土保持临时措施。

（4）桥梁区

根据调查，桥梁桩基施工前，先修筑施工围堰，沟渠导流采用埋管的方式进行导流。施工围堰填筑完毕后，在围堰的迎水坡铺设彩条布，桩基施工结束后，拆除围堰，运往弃渣场堆放。共完成临时苫盖 0.02hm²。

（5）养护中心及服务区

根据调查，养护中心及服务区施工期间未布设相应的水土保持临时措施。

（6）弃渣场区

根据调查，为防止雨水冲刷渣面产生水土流失往周边溢出，在渣场周围开挖临时排水沟，排水沟尺寸为：上宽 60m、下宽 80cm、高 60m，共开挖土质排水沟 130.0m³。

（7）取土场区

根据调查，取土期间未布设相应的水土保持措施，取土结束后已办理移交手续，后期水土流失防治责任由接收方负责。

(8) 施工营地区

根据调查，临时排水主要布置于建筑物及场地周边，将雨水排至附近水沟。排水沟断面为矩形，0.3m×0.3m，浆砌砖护砌；排水沟出口设置三级沉沙池，断面尺寸为 250×150×150cm（长×宽×深）。施工前根据场地汇水情况开挖排水沟，施工期共开挖排水沟 380m，设置沉沙池 1 座。

(9) 表土堆放场区

根据调查，表土堆放场区施工期间未布设相应的水土保持临时措施。

水土保持临时措施实际完成情况详见表4-6。

表 4-6 水土保持临时措施完成情况统计表

序号	防治分区及措施类型	单位	工程量	实施时间
一	挖方边坡区			
1	临时排水沟	m ³	403	2016.6~2017.8
2	沉沙池	座	9	2016.6~2017.8
3	彩条布苫盖	hm ²	0.11	2017.1~2018.12
4	编织土袋拦挡	m ³	315	2017.1~2018.9
二	填方边坡区			
1	临时排水沟	m ³	470	2016.6~2017.10
2	沉沙池	座	12	2016.6~2017.8
3	彩条布苫盖	hm ²	0.17	2017.1~2018.12
4	编织土袋拦挡	m ³	373	2017.1~2018.9
三	桥梁区			
1	彩条布苫盖	hm ²	0.02	2017.1~2017.6
四	弃渣场区			
1	临时排水沟	m ³	130	2016.6~2017.9
五	施工营造区			
1	砖砌排水沟	m	380	2016.6~2017.9
2	沉沙池	座	1	2016.6~2017.9

临时措施主要在开工初期及施工期布设，临时防护措施的实施阶段主要在2016年至2018年，大部分在2016-2017年。经现场监测及查阅施工监理资料，施工期临时措施落实较好。临时防护措施在工程完工的同时拆除。



4.4 水土保持措施防治效果

本工程建设单位重视项目区水土保持工作，根据工程《水保方案》，结合实地情况实施了水土流失防治措施，工程措施与植物措施基本按照工程设计要求按时完成，现场边坡防护、植被恢复效果良好，布设合理，符合水土保持要求。整体而言，主体工程设计中具有水土保持功能的防护措施和水土保持方案中新增的水土保持措施基本得到落实，完成的工程量基本满足工程水土流失防治需要，有效防治了因工程建设造成的水土流失，并改善了项目区生态环境。

经资料汇总与现场监测，本项目累计完成的工程措施、植物措施与临时措施等水土保持措施与工程量汇总情况，详见表 4-7。

表 4-7 各个水土保持监测分区的水土保持措施与工程量汇总表

序号	防治分区及措施类型	单位	方案设计	实际发生	增 (+) 减 (-)
第一部分 工程措施					
一 挖方边坡区					
1	表土剥离	万 m ³	0.29	0.29	0
2	表土回填	万 m ³	0.29	0.29	0
3	M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡	m ³	2177.3	2177.3	0
4	混凝土拱形骨架护坡	m ³	443.5	443.5	0
5	混凝土排水沟	m ³	6592.7	6592.7	0
6	混凝土截水沟	m ³	919.4	919.4	0
7	混凝土急流槽	m ³	168	168	0
二 填方边坡区					
1	表土剥离	万 m ³	0.31	0.31	0
2	表土回填	万 m ³	0.31	0.31	0
3	M7.5 浆砌片石护坡	m ³	3360.4	3360.4	0
4	M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡	m ³	1400	1400	0
5	混凝土拱形骨架护坡	m ³	199	199	0
6	混凝土边沟	m ³	3072.8	3072.8	0
三 一般路基区					
1	表土剥离	万 m ³	5.05	5.05	0
2	表土回填	万 m ³	5.05	5.05	0
四 取土场区					
1	砖砌排水沟	m	200	0	-200
2	沉沙池	座	1	0	-1
第二部分 植物措施					
一 挖方边坡区					
1	喷播植草	m ²	8478	8478	0
2	三维网植草护坡	m ²	9653	9653	0
3	喷混植生植草	m ²	24520	24520	0
二 填方边坡区					
1	喷播植草	m ²	47394	47394	0
2	三维网植草护坡	m ²	18483	18483	0

4 水土流失防治措施监测结果

序号	防治分区及措施类型	单位	方案设计	实际发生	增 (+) 减 (-)
3	喷混植生植草	m ²	8252	8252	0
三	一般路基区				0
1	乔木	株	12234	12234	0
2	灌木	株	76888	76888	0
3	灌木	m ²	68472	68472	0
四	养护中心及服务区				0
1	景观绿化	m ²	7951	7951	0
五	取土场区				
1	全面整地	hm ²	1.09	0	-1.09
2	撒播草籽	hm ²	1.09	0	-1.09
3	喷播植草	hm ²	0.11	0	-0.11
六	弃渣场区				
1	全面整地	hm ²	2.71	2.71	0
2	撒播草籽	hm ²	2.71	2.71	0
七	施工营造区				
1	全面整地	hm ²	9.80	1.50	-8.30
2	撒播草籽	hm ²	9.80	1.50	-8.30
八	表土堆放场区				
1	全面整地	hm ²	1.20	1.20	0
2	撒播草籽	hm ²	1.20	1.20	0
	第三部分 临时措施				
一	挖方边坡区				
1	临时排水沟	m ³	403	403	0
2	沉沙池	座	9	9	0
3	彩条布苫盖	hm ²	0.11	0.11	0
4	编织土袋拦挡	m ³	315	315	0
二	填方边坡区				0
1	临时排水沟	m ³	470	470	0
2	沉沙池	座	12	12	0
3	彩条布苫盖	hm ²	0.17	0.17	0
4	编织土袋拦挡	m ³	373	373	0
三	桥梁区				0
1	彩条布苫盖	hm ²	0.02	0.02	0
四	养护中心及服务区				0
1	临时排水沟	m	615	0	-615
2	沉沙池	座	2	0	-2
3	临时覆盖	hm ²	0.30	0	-0.30
五	弃渣场区				0
1	临时排水沟	m ³	130	130	0
六	施工营造区				0
1	砖砌排水沟	m	380	380	0
2	沉沙池	座	1	1	0

水土保持措施量变化的原因有:

1) 工程措施变化原因:

① 挖方边坡区、填方边坡区和一般路基区工程措施实际布设情况与方案设计的基本一致, 工程措施量也基本一致。

② 取土场区砖砌排水沟较方案设计减少 200m, 沉沙池减少 1 座, 主要原因是本工程取土过程中未布设相应的水土保持措施, 取土结束后已办理场地移交手续, 后期水土流失防治责任由接收方负责。

2) 植物措施变化原因:

① 挖方边坡区、填方边坡区、一般路基区、养护中心及服务区、表土堆放场区植物措施实际布设情况与方案设计的基本一致, 植物措施工程量也基本一致。

② 取土场区实际布设的全面整地较方案设计减少 1.09hm²、撒播草籽面积减少 1.09hm²、喷播植草面积减少 0.11hm², 主要原因是本工程取土过程中未布设相应的水土保持措施, 取土结束后已办理场地移交手续, 后期水土流失防治责任由接收方负责。

③ 施工营造区实际布设的全面整地面积较方案设计减少 8.30hm²、撒播草籽面积减少 8.30hm², 主要原因是方案设计阶段, 考虑了对被其他项目继续使用作为项目施工营地的场地进行土地整治, 并采用撒播草籽方式进行植被恢复, 实际施工结束后, 施工营地已办理场地移交手续, 后期水土流失防治责任由接收方负责, 本项目不再对场地进行布设水土保持措施, 故实际发生的植物措施工程量较方案设计的减少。

3) 临时措施变化原因:

① 挖方边坡区、填方边坡区、桥梁区、弃渣场区和施工营造区临时措施实际布设情况与方案设计的基本一致, 临时措施工程量也基本一致。

② 养护中心及服务区实际布设的临时排水沟较方案设计减少 615m、沉沙池减少 2 座、临时覆盖减少 0.30hm, 主要原因根据工程实际进度情况, 场地施工进度快、建筑物及场地硬化区域较大、施工作业时间尽量避免在汛期, 实际建设过程中, 施工单位未布设相应的临时措施, 故实际发生的临时措施工程量较方案设计的减少。经调查, 养护中心及服务区施工期间未发生水土流失危害事件。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程于2016年6月开工，我公司与2017年9月开展监测时项目已进入施工期，项目已累计水土流失面积为50.44hm²。

经资料汇总与现场监测，本项目建设累计扰动地表面积89.90hm²，包括永久占地76.48hm²、临时占地13.42hm²，累计水土流失面积89.90hm²。项目已于2020年9月全部完工，各区域的水土流失面积均已经工程措施和植物措施有效治理，现已将土壤侵蚀模数恢复至500（t/km².a）以下。各防治区水土流失面积变化情况详见表5-1。

表5-1 各防治区水土流失面积变化情况表

防治分区		2017年 第3季度	2017年 第4季度	2018年 第1季度	2018年 第2季度	2018年 第3季度	2018年 第4季度
水土流 失面积 (hm ²)	主体工程 区	挖方边坡区	2.85	3.21	3.21	3.21	3.21
		填方边坡区	1.89	2.83	2.87	3.24	3.24
		一般路基区	36.71	50.96	51.56	44.06	32.91
		桥梁区	0.51	0.72	0.72	0.72	0.72
		养护中心及服务区	0	0	0	0	0
		小计	41.96	57.72	58.36	51.23	40.08
	弃渣场区	5.2	5.2	5.2	2.71	2.71	
	取土场区	0.74	0.87	0.95	1.01	1.12	
	施工营造区	1.34	5.14	5.14	8.3	3.8	
	表土堆放场区	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
合计	50.44	70.13	70.85	64.45	48.91	43.35	
防治分区		2019年 第1季度	2019年 第2季度	2019年 第3季度	2019年 第4季度	2020年 第1季度	2020年 第2季度
水土流 失面积 (hm ²)	主体工程 区	挖方边坡区	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21
		填方边坡区	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24
		一般路基区	27.26	27.26	27.26	27.26	27.26
		桥梁区	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
		养护中心及服务区	0	0	0	2.35	2.35
		小计	34.43	34.43	34.43	36.78	36.78
	弃渣场区	2.71	2.71	1.68	1.68	1.68	
	取土场区	0	0	0	0	0	
	施工营造区	3.8	3.8	0	0	0	
	表土堆放场区	1.2	1.2	0	0	0	
合计	42.14	42.14	36.11	38.46	38.46	36.91	

综上所述，本项目水土流失面积随着施工进度不断增加，至2018年第1季度达到峰值，累计面积为70.85hm²；施工中期随着项目部分挖填边坡陆续实施水土保持工程、植物与临时措施，水土流失面积逐渐减小，降低了降雨冲刷裸露地表的几率，一定程度上控制了水土流失面积；至2019年第3季度后水土流失面积变大，主要原因是附属工程“养护中心及服务区”于2019年9月1日开工，扰动面积增加，水土流失面积增加；水土流失由于施工后期开挖边坡、填方边坡均已采取防护措施，道路路面基本硬化，绿化措施也全面实施，极大地减少了裸露地表面积，避免了降雨对裸露地表的直接冲刷，水土流失面积基本得到治理。

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤流失量汇总情况

通过调查监测、无人机监测与巡查监测点位获取的土壤侵蚀数据，本项目水土保持监测期间（即2017年9月~2020年9月），监测期间无水土流失危害发生。经统计，本项目水土保持监测期间的土壤流失量累计为4737.4t，包括新增土壤流失量3933.0t。

本项目建设土壤流失量汇总、发生部位、时间与数量等情况，详见表5-2。

表 0-2 土壤流失量、发生部位与流失时间汇总表

监测时间	水土保持监测分区	土壤侵蚀背景值 (t/km ² .a)	施工期平均侵蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	监测流失量 (t)	新增流失量 (t)
2017年9月至2017年12月	主体工程区	500	4060	57.72	0.33	95.2	773.3	678.1
	弃渣场区	500	5750	5.20	0.33	8.6	98.7	90.1
	取土场区	500	4800	0.87	0.33	1.4	13.8	12.4
	施工营造区	500	2000	5.14	0.33	8.5	33.9	25.4
	表土堆放场区	500	5750	1.20	0.33	2.0	22.8	20.8
	小计			70.13		115.7	942.5	826.8
2018年1月至2018年12月	主体工程区	500	4030	58.36	1.00	291.8	2351.9	2060.1
	弃渣场区	500	5500	5.20	1.00	26.0	286.0	260.0
	取土场区	500	4300	0.95	1.00	4.8	40.9	36.1
	施工营造区	500	1700	5.14	1.00	25.7	87.4	61.7
	表土堆放场区	500	5625	1.20	1.00	6.0	67.5	61.5
	小计			70.85		354.3	2833.7	2479.4
2019年1月至2019年12月	主体工程区	500	2000	34.43	1.00	172.2	688.6	516.4
	弃渣场区	500	1625	2.71	1.00	13.6	44.0	30.4
	取土场区	500	0	0.00	1.00	0.0	0.0	0.0
	施工营造区	500	1500	3.80	1.00	19.0	57.0	38.0
	表土堆放场区	500	4000	1.20	1.00	6.0	48.0	42.0
	小计			42.14		210.8	837.6	626.8

5 土壤流失情况监测

2020年 1月至 2020年 9月	主体工程区	500	500	35.23	0.67	118.0	118.0	0.0
	弃渣场区	500	500	1.68	0.67	5.6	5.6	0.0
	取土场区	500	500	0.00	0.67	0.0	0.0	0.0
	施工营造区	500	500	0.00	0.67	0.0	0.0	0.0
	表土堆放场区	500	500	0.00	0.67	0.0	0.0	0.0
	小计			36.91		123.6	123.6	0.0
总计						804.4	4737.4	3933.0

(注：弃渣场、取土场、施工营造区和表土堆放场办理移交手续后不再计列水土流失量。)

5.2.2 水土流失影响分析

本工程水土流失主要发生在施工期，施工单位严格按照工程实际情况和水保方案设计进行水土保持措施建设，水土流失在可控范围内，未对周边环境产生严重影响。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

经资料汇总与现场监测，本工程共布设2处取土场，分别位于158+000左侧150m和161+300左侧400m。两个取土场取完土后均被利用，取土过程按需取土，不设临时堆放场。本工程施工结束后场地已完成移交手续，无潜在土壤流失量。

本项目沿线共布设3处弃渣场和1处表土堆放场，弃渣结束后完成绿化措施，并办理了移交手续，无潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

根据本工程实际施工情况资料和对各监测分区的监测情况，本工程主体工程建设水土保持措施建设同步进行，各水土保持措施都能够发挥作用，未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防护效果监测结果

水土流失防治效益指本项目实施各项水土保持工程、植物与临时措施后，根据监测数据计算出项目区水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项水土流失防治指标，判定其水土流失控制力度与改善效果，是否满足原批复文件与水保方案、开发建设项目水土流失防治标准的要求。

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

经调查核实，本项目防治责任范围 89.90hm²，水土流失面积 89.90hm²，通过各项水保措施，项目区水土流失治理达标面积 89.67hm²，水土流失治理度 99.7%，达到水土保持设计的目标值 98.0%。详见表 6-1。

表 0-1 各防治分区水土流失治理度计算表

序号	项目区	防治责任范围 (hm ²)	水土流失范围 (hm ²)	整治面积 (hm ²)				设计目标 (%)	达到指标 (%)
				工程措施	植物措施	建(构)筑物及硬化	小计		
1	主体工程区	76.48	76.48	2.35	32.94	40.96	76.25	98	99.7
2	弃渣场	2.71	2.71	0	2.71	/	2.71		100
3	取土场	1.21	1.21	0	0	1.21	1.21		100
4	施工营造区	8.3	8.3	0	1.5	6.8	8.3		100
5	表土堆放场	1.2	1.2	0	1.2	/	1.2		100
合计		89.9	89.9	2.35	38.35	48.97	89.67	98	99.7

6.2 土壤流失控制比

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

项目区现场植被生长良好，覆盖度高，各种水土保持设施已发挥水土保持功能，项目区与周边环境搭配错落有致，项目区内土壤侵蚀模数已控制在背景值 500t/(km²·a) 以内。项目区水土流失的允许值为 500t/(km²·a)，因此，水土流失控制比为 1.0。达到方案确定的目标值 1.0。

6.3 渣土保护率

渣土防护率是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土、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

根据有关施工、监理和竣工资料，本工程施工期间弃方总量为 36.30 万 m^3 ，弃方全部运至弃渣场，其中表土临时堆放至表土堆放场，施工后期已全部作为绿化覆土。经调查，施工过程中对产生的临时堆土（石、渣）进行了有效的防护，拦渣率可达到 98.2%。

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。

根据有关施工、监理和竣工资料，由于本项目已于 2016 年 6 月 1 日开工，主线道路工程已于 2019 年 1 月 10 日交工通车，附属工程“养护中心及服务区”于 2019 年 9 月 1 日开工，于 2020 年 9 月完工。经询问参建人员，施工前期对表土进行剥离，剥离的表土临时堆放至表土堆放场；养护中心及服务区施工前期未进行表土剥离。经统计，项目区可剥离表土 6.12 万 m^3 ，实际保护利用表土 5.65 万 m^3 ，表土保护率为 92.3%。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

林草植被恢复率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

林草覆盖率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

据调查核实，项目区扰动面积为 89.90 hm^2 ，项目区可绿化面积 38.56 hm^2 ，实施林草措施 38.35 hm^2 。项目区林草植被恢复率达到 99.5%，林草覆盖率达到 42.7%，各分区林草植被恢复率及林草覆盖率详见表 6-2。

表 0-2 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

序号	水土流失防治区	项目区面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)	林草植被恢复率 (%)
1	主体工程区	76.48	32.94	33.15	43.1	99.4
2	弃渣场	2.71	2.71	2.71	100	100
3	取土场	1.21	/	/	/	/
4	施工营造区	8.3	1.5	1.5	18.1	100
5	表土堆放场	1.2	1.2	1.2	100	100
	合计	89.9	38.35	38.56	42.7	99.5

7 结 论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 水土流失防治责任范围的变化分析与评价

根据已批复的水土保持方案，水保方案计列水土流失防治责任范围为 89.90hm²，本项目建设过程中实际发生的防治责任范围 89.90hm²，实际水土流失防治责任范围较方案设计阶段未发生变化。

7.1.2 土石方的变化分析与评价

根据已批复的水土保持方案，本工程挖方总量为 159.03 万 m³，包括清表土 5.65 万 m³、淤泥 3.27 万 m³、泥浆 0.17 万 m³、渣土 149.94 万 m³，其中淤泥和泥浆全部运至临近弃渣场；填方总量为 140.23 万 m³，包括表土 5.65 万 m³、土方 134.58 万 m³；借方总量为 17.50 万 m³，借方全部来自取土场；弃方总量为 36.30 万 m³，弃方全部运至临近弃渣场，其中表土临时堆放至表土堆放场，施工后期已全部作为绿化覆土。

经资料汇总与现场监测，本工程挖方总量为 159.03 万 m³，包括清表土 5.65 万 m³、淤泥 3.27 万 m³、泥浆 0.17 万 m³、渣土 149.94 万 m³，其中淤泥和泥浆全部运至临近弃渣场；填方总量为 140.23 万 m³，包括表土 5.65 万 m³、土方 134.58 万 m³；借方总量为 17.50 万 m³，借方全部来自取土场；弃方总量为 36.30 万 m³，弃方全部运至临近弃渣场，其中表土临时堆放至表土堆放场，施工后期已全部作为绿化覆土。

本工程建成过程实际完成的土石方情况与方案设计阶段的一致，产生的弃方 36.30 万 m³，全部运至临近弃渣场。

7.1.3 六项指标分析与评价

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《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》（2015年10月13日）和《惠州市水土保持规划（2016-2030年）（草案）》（2017年8月，惠州市水利局），项目所在的惠城区水口镇和横沥镇不在国家和广东省划分的重点预防区和治理区内，但横沥镇属于惠州市的水土流失重点预防区；

结合批复的水土保持方案按南方红壤区一级标准计列。因此，本项目的水土保持监测总结报告以水土保持方案计列的水土流失防治目标值作为分析标准。完成与对比情况详见表 7-1。

表 0-1 水土流失防治指标完成情况一览表

防治指标	水土流失治理度 (%)	土壤流失控制比	渣土防护率 (%)	表土保护率 (%)	植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
目标值	98	1.0	98	92	98	27
实现值	99.7	1.0	98.2	92.3	99.5	42.7
评价	达标	达标	达标	达标	达标	达标

综合上述指标完成与对比情况分析，我认为，经建设单位持续加强自然恢复期水土保持措施的管理与维护，及时修复与加固了工程措施的破损部位、清理了淤积区域，及时补植与补种、抚育与更新了林草措施，确保了项目区各项水土保持措施的功能不断增强，有效保持了水土、改善了生态环境，促使水土流失防治效果达到了方案确定的综合目标值，符合水土保持要求。

7.1.4 水土流失量分析与评价

本项目监测期间，随着逐步开展的各项建设，往来机械设备与车辆人员碾压频繁裸露地表，扬尘明显；原施工面逐步增大，在工程与植物措施实施滞后的情况下，裸露土层、松散堆土形成水土流失源，部分区域在上部汇水与降雨冲刷下，坡面侵蚀逐渐发育形成沟蚀、坍塌、坡脚堆积等，部分泥沙在股流作用下形成坡脚扇形冲积面或掩埋坡脚的排水沉沙设施与林草园耕地。

在硬化逐步覆盖了原施工裸露面，及时布设对挖填边坡防护，有效降低了地表裸露时间与面积，经自然恢复期的不断修复与完善本项目各项水土保持设施，最终将项目区内土壤侵蚀模数恢复至 $1000t/(km^2 \cdot a)$ 及以下。

7.2 水土保持措施评价

各分区采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程的总体布局合理，防治水土流失效果明显。

根据外业调查，并结合施工单位提供的资料进行核算，得出以下监测结论：

(1) 本工程已实施的工程措施主要有雨水管网等基本落实了水土保持方案的设计要求；

(2) 本工程实施的植物措施包括景观绿化，基本落实了水土保持方案的设计要

求；

(3) 通过现场查勘各项措施运行效果，测量外观尺寸，项目区已实施的工程措施质量合格，无明显破坏现象；植物措施成长较好，发挥了良好的水土保持作用。

7.3 存在问题与建议

7.3.1 存在的水土保持问题

本项目通过实施各项水土保持工程、植物措施，有效控制与降低了水土流失，防护效果较为明显。根据试运行期监测，暂无发现水土流失问题。

7.3.1 水土保持意见与建议

为有效加强运行期间的水土流失防治工作，避免水土流失形成不利影响甚至安全隐患，我公司建议：

(1) 加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持功能正常发挥。

(2) 对项目区植被加强养护，巩固林草成活率和保存率，使其持续发挥水土保持效益。

(3) 随时接受当地水行政部门的检查，认真配合水行政部门做好竣工验收工作。

7.4 综合结论

通过资料汇总分析与现场监测，我认为：

(1) 本项目比较重视水土保持工作，将其作为工程建设管理的主要内容之一，基本按照了批复的水土保持方案与相关法律法规开展水土流失防治工作，根据原水土保持方案和项目实际情况，较全面的治理了项目建设形成的水土流失，完成水土流失防治的区域较明显的改善了生态微环境，基本发挥了保持水土、改善生态环境的作用。

(2) 本项目的水土保持设施布局合理，设计标准较高，完成的质量和数量均符合设计要求，水土流失防治指标达到了方案确定的目标值，实现了保护工程安全，控制水土流失，恢复和改善生态环境的目的。

(3) 本项目的工程档案管理规范，竣工资料齐全，质量检验和评定程序规范；水土保持设施工程质量总体合格，试运行期间未发现重大质量缺陷，具备了较强的水

土保持功能；完成水土保持工程区域的生态环境较工程施工期有了明显改善，水土保持设施所产生的生态效益，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

综上所述，本项目基本完成了相关设计要求的水土保持内容与开发建设项目所要求的水土流失防治任务，完成的各项水土保持措施安全可靠，工程质量总体合格，水土保持设施达到了国家水土保持法律法规与技术标准规定的验收条件。

8 附件及附图

8.1 附件

- (1) 原水土保持方案批复文件;
- (2) 水土保持方案变更批复文件;
- (3) 水行政主管部门监督检查意见;
- (4) 水土保持监测现场照片。

8.2 附图

- (1) 项目地理位置图;
- (2) 水土流失防治责任范围及防治分区图 (含监测点)。

附件 1 原水土保持方案批复

惠州市水务局

惠市水务农水〔2014〕30号

关于 S120 线惠城南旋工业区至紫金交界段 改建工程水土保持方案的批复

市公路管理局：

你局报来的 S120 线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程水土保持方案《行政许可申请表》及随文附件收悉。经研究，批复如下：

一、S120 线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程位于惠州市惠城区，起点在惠城南旋工业区，终点位于惠城区与河源市紫金县交界处，为改建项目。该工程总长 35.125km，其中：K152+200~K163+460 段，采用一级公路结合城市主干道道路标准，设计速度 80km/h，路基宽度 60m，双向六车道；K163+460~K170+760 段，采用二级公路标准，设计时速 60km/h，路基宽度 12m，双向双车道；K170+760~K187+325 段，采用二级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽度 8.5m，双向双车道。主要建设内容包括道路工程、桥涵工程、交叉工程、排水工程、交通设施和绿化工程等。

该工程总占地面积 103.11hm²，其中永久占地 88.09hm²，临

时占地 15.02hm²。土石方总挖方 192.97 万 m³，总填方 204.37 万 m³，总借方 59.38 万 m³，总弃方 47.99 万 m³（其中 7.88 万 m³用于中央绿化带绿化，1.14 万 m³用于浆砌石排水沟用料，其余运往弃渣场）。总投资 99976.46 万元，其中土建投资 77550.65 万元。计划于 2014 年 9 月开工，2016 年 8 月完工，总工期 24 个月。

二、同意项目区现状及水土流失敏感性分析。项目区为低山丘陵地貌，属南亚热带季风气候。地带性植被为亚热带常绿阔叶林，多年平均降雨量 1767.4mm，多年平均气温 21.7℃。项目区土壤以赤红壤为主，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，现状水土流失强度为轻度，属广东省水土流失重点监督区。

三、基本同意对主体工程的水土保持分析与评价。下阶段应进一步完善主体工程的水土保持工程设计，落实各项防治措施，控制水土流失。

四、基本同意该工程水土流失防治责任范围的界定方法和防治分区的划分。该工程水土流失防治责任范围面积为 123.99hm²，其中项目建设区 103.11hm²，直接影响区 20.88hm²。

五、同意水土流失预测内容和预测方法。项目建设期扰动地表面积 98.91hm²，工程建设新增水土流失量 19970.81t 的预测基本准确。

六、同意水土流失防治标准执行建设类项目二级标准，以及报告书确定的水土流失防治目标。

七、同意对水土流失各防治分区所采取的防治措施。各类施

工活动要严格控制在用地范围内，尽量减少扰动原地貌、损毁地表植被和改变水系，严格控制工程建设可能造成水土流失，以避免对项目区及周边环境造成不利影响。

八、基本同意水土保持监测的内容和方法。施工阶段应按规定委托具有相应水土保持监测资质的单位开展监测工作。

九、基本同意水土保持投资估算编制的原则、依据和方法。该工程水土保持总投资 7672.37 万元，其中主体工程已列投资 6917.80 万元，水土保持方案新增投资 754.57 万元（含核定的水土保持监测费 44.08 万元，水土保持补偿费 3.84 万元）。

十、建设单位在项目建设期间应做好以下工作：

（一）落实水土保持投资，按照批复的水土保持方案组织实施水土保持工程，切实落实水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

（二）项目的初步设计和施工图设计，应当依据水土保持技术标准和经批准的水土保持方案，编制水土保持专章，将水土保持投资纳入概、预算。

（三）及时开展水土保持监测工作，并向有关水行政主管部门提交监测报告。

（四）加强水土保持设施的施工监理和建设管理，确保水土保持工程施工进度和建设质量。

（五）项目建设过程中，当取土场、弃渣场及各项防治措施发生较大变化时，应编制水土保持工程变更设计文件报我局审批。

十一、工程完工后，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，及时申请并配合我局做好项目的水土保持设施验收。



抄送：市发展和改革局，市水政监察支队、水土保持监督监测站，惠城区水务局，惠州市华禹水利水电工程勘测设计有限公司

惠州市水务局办公室

2014年4月29日印发

附件 2 水土保持方案变更批复

惠 州 市 水 利 局

惠水水资源水保〔2020〕24号

S120 惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建 工程水土保持方案变更准予行政许可决定书

惠州市泰润投资管理有限公司：

你单位关于 S120 惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持方案变更审批的申请及相关材料收悉。我局委托珠江水利委员会珠江水利科学研究院对你单位提交的水土保持方案变更进行了技术审查，提出了审查意见（见附件）。现根据《中华人民共和国水土保持法》《广东省水土保持条例》等法律法规的规定及水土保持有关技术规范 and 标准，我局作出准予行政许可决定如下：

一、同意该水土保持方案

S120 惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程分为 S120 惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程和惠城原横沥收费站至紫金交接段工程，位于惠城区水口街道和横沥镇。

S120 惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程变更主要内容为调整了建设单位，道路长度 10.8 公里调整为 11.251 公里，新增养护中心及服务区 1 处，取土场 1 处调整为 2 处，弃渣场 2 处调整为 3 处，表土堆场 2 处调整为 1 处。变更后项目总占地面积 89.9 公顷，其中永久占地 76.48 公顷，临时占地 13.42 公顷；

土石方挖填方总量 299.26 万立方米，其中挖方量 159.03 万立方米，填方量 140.23 万立方米，借方量 17.5 万立方米，弃方量 36.3 万立方米。工程总投资 11.06 亿元，其中土建投资 9.9 亿元；工程已于 2016 年 1 月开工，计划 2020 年 5 月完工，总工期 53 个月。

二、水土保持方案总体意见

(一) 同意建设期水土流失防治责任范围为 89.9 公顷。

(二) 同意水土流失防治执行建设类项目南方红壤区一级标准。

(三) 同意设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 98%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 27%。

(四) 基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。施工建设期间应注重做好临时排水、沉沙、拦挡、苫盖等措施，落实绿化措施，防止水土流失危害。

三、技术审查核定的水土保持补偿费

同意建设期水土保持补偿费 16725 元，根据惠州市发展和改革局 惠州市财政局《转发广东省发展改革委 广东省财政厅关于扩大部分涉企行政事业性收费免征对象范围的通知》（惠市发改价函〔2019〕16 号）和惠州市发展和改革局《关于印发惠州市行政事业性收费目录清单的通知》（惠市发改价函〔2019〕19 号）规定，该项目免征市级收入水土保持补偿费 15052.5 元，征收市级代收上缴中央的水土保持补偿费 1672.5 元。

四、有关工作要求

其余水土保持工作应按照《关于 S120 惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程水土保持方案的批复》(惠市水务农水[2014]30 号)要求抓好落实。

附件: S120 惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持方案变更报告书技术审查意见



抄送: 惠城区农业农村和水利局, 市水土保持监督监测站, 珠江水利委员会珠江水利科学研究所, 广东河海工程咨询有限公司。

附件 3 水行政主管部门监督检查意见

水土保持监督检查现场检查通知书

惠市水保监录【2019】第(31)号

惠州市公路管理局：

本站监督检查人员拟于 2019 年 11 月 7 日前往你处检查 S120 线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程，贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》、《广东省水土保持条例》，落实水土保持措施等情况。请贵单位（公司）派员会同项目施工单位，水土保持监测、监理等单位代表（人员自定）配合检查。

通知单位：(盖章)
2019 年 11 月 7 日



惠州市生产建设项目水土保持监督检查记录表

编号：惠市水保监录（2019）第 31 号

项目名称	S120线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程		
建设地点	惠城水口横沥	检查时间	2019.11.7
主体工程进度	主体完工	水保工程进度	98%
水土保持 工作情况	水土流失防治措施落实情况	基本落实	
	后续设计落实情况	无	
	变更备案或审核情况	未变更	
	水土保持监测落实情况	广东河海工程咨询有限公司	
	水土保持规费缴纳情况	已交	
存在的主要问题 和不足	<p>1. 工程实际弃土地点与原方案指定位置不一致，取土场位置已更改，未办理水土保持技术变更报市水利局。</p> <p>2. 弃土已更改，未办理报竣变更手续报市水利局。 建设单位</p>		
监督检查意见	<p>1. 抓紧办理弃渣场、取土场的水土保持技术变更报市水利局。</p> <p>2. 尽快报送变更手续文件报市水利局。 建设单位</p>		
参加检查人员 (签名)	 黄友兵		
业主添加人员 (签名)	 王君 庞钰 (监测人员) 联系电话: 183 234 6151		



填表人：陈少平

附件 4 水土保持监测现场照片

	
第一施工队营地 (2017.9.18)	第二施工队营地 (2017.9.18)
	
K155+161 施工现场 (2017.9.18)	K160+350 右侧骨架护坡 (2017.9.18)
	
K158+800 弃渣场 (2017.9.18)	K159+700 弃渣场 (2017.9.18)



K152+750 路基填筑 (2017.12.21)



K153+800 涵管涵施工 (2017.12.21)



K155+303 供水管跨线桥 (2017.12.21)



K155+980 盖板涵 (2017.12.21)



K158+620 瓦寮桥施工 (2017.12.21)



K160+897 浮岗埔桥施工 (2017.12.21)



K152+700 路基填筑 (2018.6.1)



K154+050 路面施工 (2018.6.1)



K154+200 右侧排水沟施工 (2018.6.1)



K155+000 施工现场 (2018.6.1)



K155+217 大陵岗桥施工现场 (2018.6.1)



K160+897 浮岗埔桥护坡施工 (2018.6.1)



K152+700 路基施工 (2018.9.28)



K153+800 路基施工 (2018.9.28)



K154+700 施工现场 (2018.9.28)



K158+620 瓦寮桥施工现场 (2018.9.28)



K158+500 挖方边坡 (2018.9.28)



K163+038.5 警水桥施工现场 (2018.9.28)



K155+000 现场 (2019.6.21)



K156+250 现场 (2019.6.21)



K157+800 现场 (2019.6.21)



K160+200 现场 (2019.6.21)



K163+000 现场 (2019.6.21)



K159+750 弃渣场 (2019.6.21)



K152+500 现状 (2020.7.2)



K154+000 现状 (2020.7.2)



K156+000 现状 (2020.7.2)



K158+500 现状 (2020.7.2)



K162+000 现状 (2020.7.2)



K163+000 现状 (2020.7.2)



K158+700 左侧弃渣场现状
(已办理移交手续)



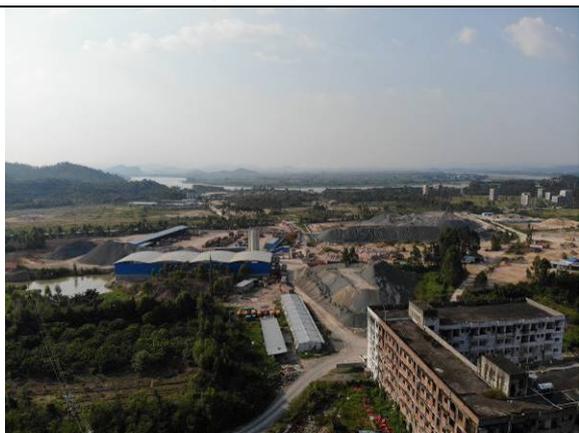
K158+800 左侧弃渣场现状
(已办理移交手续)



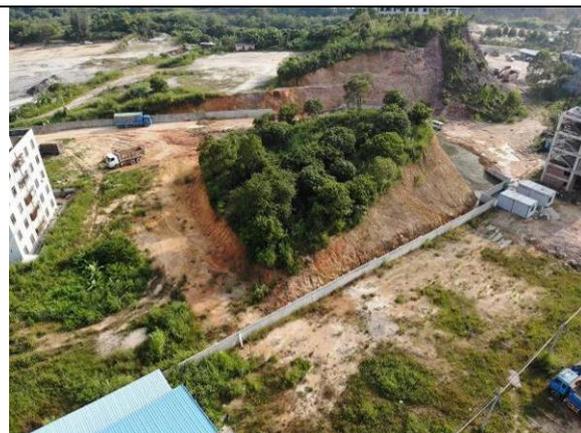
K159+600 左侧弃渣场现状
(已办理移交手续)



K159+750 左侧弃渣场现状



K158+000 左侧 150m 取土场
(已办理移交手续)



K161+300 左侧 400m 取土场
(已办理移交手续)