

S120线惠城南旋工业区至原横沥收费站段

改建工程

水土保持设施验收报告



建设单位：惠州市泰润投资管理有限公司

编制单位：广东河海工程咨询有限公司

2020 年9月

S120线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程

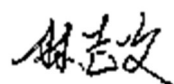
水土保持设施验收报告

责任页

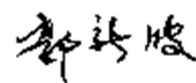
(广东河海工程咨询有限公司)

批准：孙栓国（董事长/高级工程师）

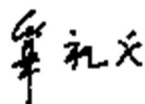
核定：林志文（总工/高级工程师）



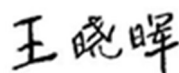
审查：郭新波（副总工/注册水土保持工程师、高级工程师）



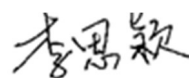
校核：巢礼义（经理/高级工程师）



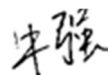
编写：王晓晖（工程师）（第 1~3 章）



李思颖（工程师）（第 4~5 章）



牛强（助理工程师）（第 8 章）



温世耀（助理工程师）（第 6~7 章）



目 录

前 言	1
1 项目及项目区概况	3
1.1 项目概况	3
1.2 项目区概况	25
2 水土保持方案和设计情况	28
2.1 主体工程设计	28
2.2 水土保持方案	28
2.3 水土保持变更	35
2.4 水土保持后续设计	36
3 水土保持方案实施情况	37
3.1 水土流失防治责任范围	37
3.2 弃土场设置	38
3.3 取土场设置	38
3.4 水土保持措施总体布局	39
3.5 水土保持设施完成情况	40
3.6 水土保持投资完成情况	49
4 水土保持工程质量	54
4.1 质量管理体系	54
4.2 水土保持工程质量评价	55
4.3 总体质量评价	57
5 工程初期运行及水土保持效果	58
5.1 运行情况	58
5.2 水土保持效果	58
5.3 公众满意度调查	60

6	水土保持管理	61
6.1	组织领导	61
6.2	规章制度	61
6.3	建设管理	61
6.4	水土保持监测监理	62
6.5	水行政主管部门监督检查意见落实情况	63
6.6	水土保持补偿费缴纳情况	64
6.7	水土保持设施管理维护	64
7	结论	65
7.1	结论	65
7.2	遗留问题安排	65
8	附件及附图	66
8.1	附件	66
8.2	附图	66

前 言

S120线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程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。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。

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；设养护中心及服务區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“养护中心及服务區”于2019年9月1日开工，于2020年9月完工。工程总投资为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。

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，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區）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。水土保持方案变更设计批复的防治责任范围为89.90hm²。

本项目于2014年7月28日，惠州市发展和改革局以《关于S120线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程可行性研究报告的批复》（惠市发改〔2014〕264号）批复本项目可行性研究报告；2014年8月28日，惠州市国土资源局以《关于S120线惠城南旋工业区至紫金

界段改建工程用地的预审意见》（惠市国土资函（2014）866号）同意本项目通过用地预审；2014年11月12日，惠州市交通运输局以《关于S120线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程初步设计的批复》批复本项目初步设计批复；2016年3月24日，惠州市交通运输局以《关于S120线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程施工图设计修编的批复》（惠市交发〔2016〕136号）批复了本项目的施工图设计。

根据《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）、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）、《广东省水利厅关于我厅审批及管理的生产建设项目水土保持设施验收报备有关事项的公告》规定，广东河海工程咨询有限公司受建设单位委托，承担该工程水土保持设施验收报告的编制工作。接受委托后，我公司联合建设单位、监理单位及施工单位成立验收组，验收组由综合、工程、植物和经济财务共四个小组组成，并于2020年9月多次进行外业实地查勘和内业资料查阅。根据批准的水土保持方案、设计资料、监理日志以及施工文件等，实地调查水土流失现状、防治效果，并开展公众满意度调查，对各项水土保持措施完成情况及评定结果进行核实。经核实，本项目水土保持设施划分为单位工程6个，分部工程15个，全部评定为合格。

本项目实际发生防治责任范围为89.90hm²。实际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。共完成水土保持投资为4269.17万元。

项目区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%。本项目六项指标均满足方案设计的目标值。验收报告编制组认为项目区内的水土流失已经得到有效控制，完成的各项水土保持措施质量合格，达到水土保持设施验收条件，可以组织验收。

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

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。



图 1.1-1 项目地理位置示意图

1.1.2 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

项目性质：改建

建设单位：惠州市泰润投资管理有限公司

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。

表1.1-1 工程特性表

一、项目基本情况及主要技术指				
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		建设地点	惠州市惠城区
建设单位	惠州市泰润投资管理有限公司		建设性质	改建
总投资	11.06 亿元		土建投资	7.6856 亿元
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。		所在流域	珠江流域
建设规模	公路等级	双向六车道一级公路结合城市主干道	设计行车速度	80km/h
	长度（km）	11.26	路基宽度	40m、43m、60m
	路面类型	沥青混凝土	停车视距	110m
	平曲线一般最小半径	400m	最大纵坡	5%
	桥涵设计荷载	公路-I 级	地震动峰值加速度	0.05g
	设计洪水频率	大中桥：1/100；小桥涵及路基：1/100	桥梁宽度	40m、60m
二、项目组成				
主要工程项目名称	工程规模	主要工程项目名称	工程规模	
中桥	157.22m/5 座	涵洞	44 道	
小桥	84.62m/3 座	交叉	平交口：13 处；分岔口 61 处	
养护中心及服务区	1 处	/	/	
三、工程占地（hm²）				
项目分区	合计	永久占地	临时占地	
主体工程区	76.48	76.48	/	
弃渣场区	2.71	/	2.71	
取土场区	1.21	/	1.21	
施工营造区	8.30	/	8.30	
表土堆放场区	1.20	/	1.20	
合计	89.90	76.48	13.42	
四、土石方工程（单位：万 m³）				
项目组成	挖方	填方	外借	弃方
路基工程	157.40	139.76	17.50	35.14
桥梁工程	1.16	/	/	1.16
养护中心及服务区	0.47	0.47	/	/
合 计	159.03	140.23	17.50	36.30

1.1.3 项目投资

本工程总投资为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。

1.1.4 项目组成及布置

本项目组成包括路基工程、路面工程、桥涵工程、交叉工程、养护中心及服务区。项目线路全长11.251km（起止里程为K152+200~K163+460，含断链一处长 19.629m）。全线新建桥梁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。

本项目起点K152+200~K157+600、K162+000~K162+900和K163+150~终点K163+460为在原线位扩建，K157+600~K163+460另选线（从横沥镇东侧绕开横沥镇）新建，K162+900~K163+150为截弯取直，属于新建。

1.1.4.1 路基工程

（1）一般路基设计

1）填方路堤设计

- 1）当填方路基边坡高度小于等于8m时，边坡率为1：1.5；
- 2）当填方路基边坡高度大于8m时，采用折线形边坡上部8m边坡率为1：1.5，8m以下边坡率为1：1.75。

2）挖方路堑设计

挖方边坡高度≤12米的软质岩石及土质路段，一般按放缓边坡处理，并铺挂三维植被网喷播植草防护。

挖方边坡高度在12~25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1：1.0放坡，二级坡面则尽量放缓处理。

挖方边坡高度在≥25米时，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，当同时于边坡平台上设置平台截水沟以减弱水流对坡面的冲刷，最上一级坡面可酌情放缓边坡并铺挂三维植被网喷播植草防护。

3）低（零）填路基及土质路堑设计

当填方高度小于1.65米时，视为低填路基，对路床范围（即路面底面以下0-80厘米）填料或表土必须认真处理。

当土层最小强度CBR满足规范要求且含水量适度时，可采取翻挖后压实处理；

当土层含水量较大或土层最小强度CBR不能满足要求时，一般采取换填方式处理。

当挖方路基路床为强度指标CBR不符合要求的土层、软质岩质或路床含水量过大达不到规定压实度时，必须对路面结构层以下土基进行处理，处理方式及压实度要求同低填路基。

4) 水塘路段路基

根据本项目具体情况，对沿线鱼塘及水沟，采用换土垫层法处理。即塘底地基处理采用彻底清除淤泥，然后换填材料采用沿线山坡开挖出来的开山石。路床底下要求开山石块径不大于15cm。为了达到嵌挤密实的结构，顶层应采用块径较小的开山石，并保证碎石或石屑填满大粒径石料之间的缝隙，然后再振动压实。压实指标：孔隙率不大于25%，或压实沉降差平均值不大于5mm；路床范围要求采用粘土或者粉质粘土进行换填。

为避免路面及边坡水流入塘中，污染水体，应于设计水位以上0.5米设置边坡平台及平台排水沟，将废水排至水塘之外。

5) 新旧路基衔接设计

扩宽原有路堤时，应在原路基坡面开挖台阶，台阶宽度不小于1.5m，困难区域可以放宽至1m。当加宽拼接宽度小于0.75m时，可采取超宽填筑或翻挖原有路基等工程措施。

在新旧路基间横向铺设钢塑土工格栅加筋过渡，土工格栅的层数应根据路堤的高度确定。当路堤高小于3m时，一级台阶上铺设1层土工格栅。

当路堤高大于3m时，三级台阶上各铺设1层土工格栅。路堤填筑施工中，钢塑土工格栅铺设长度不小于4m，并用长30厘米的锚钉固定，锚钉横向错开排列，锚钉纵向间距为1.0米。施工时应保证土工格栅的整体性，当采用搭接法连接时，搭接长度宜为30cm~90cm。

土工格栅技术要求为：双向土工格栅，抗拉强度不小于80kN/m，断裂延伸率不大于10%，筋带的间距不大于15cm。格栅结点处必需采用超声波焊接，以保证在施工碾压过程中节点不被破坏。格栅接点强度不得小于抗拉强度的80%。其连接采用铅丝绑扎，搭接宽度不小于0.1m；土工格栅在存放及施工铺设过程中应尽量避免长时间的暴晒或暴露，以免其性能恶化。

拓宽路堤的填料，宜选取与原有路基相同的且符合要求的填料或较原有路堤渗水性强的填料。

6) 陡斜坡路堤、纵、横向填挖交界路基

对于稳定性较差或其坡脚存在软弱地基的斜坡路堤，必须采取反压、换填、插板、碎石桩、强夯筑柱、抗滑桩（墙）等措施强化处理：斜坡路堤在其稳定性及工后残余沉降均

满足规范要求的前提条件下，地面横坡陡于1: 2.5 且边坡高度>8m时，挖台阶宽度不小于3m；对于半填半挖路基，当填方部分不足一个车道时，应超挖至一车道宽；纵向台阶挖至路床底标高后，还应将路床至少超挖10m长，以便填、挖路段路基、路面的过渡与衔接。

纵、横向填挖交界及过渡路段为避免路基不均匀沉降致使路面开裂，一般在路堤中下部铺设3层土工格栅进行加固处理，格栅伸入挖方段不小于4m。

为保证路基处较好水文条件，沿填挖交界（纵、横向）处设置碎石盲沟把裂隙水或下渗水引出路基，以保证路基强调和安全。

7) 填石路基设计

结合深挖方路段大量石方作为路基填料，填石路基采用以下方案设计。

路槽下1.5m范围内用粗粒土填筑上封层，其余部位用石料填筑。填石路堤边坡表层采用包边上的形式填土，为了保持路基坡率与正常路段保持一致，包边土的厚度以2-3m控制。填石路基每填高2-3m采用冲击压路机进行增强补压。

填石路基采用不易风化的石料填筑，膨胀性岩石、易溶性岩石、崩解性岩石和盐化岩石不得用于路堤填筑。

填石路堤应分层填筑、分层压实。松铺厚度、压实工艺、质量控制标准宜在施工前通过铺筑试验路确定。压实时应采用大功率推土机与重型压实机械施工。为了达到嵌挤密实的结构，一层大粒径的碎石摊铺完毕后，应嵌挤一层厚度不小于15cm小粒径的碎石，并保证碎石或石屑填满大粒径石料之间的缝隙，然后再振动压实；接着摊铺上一层碎石层，洒细料、压实重复进行。填石路堤采用孔隙率作为压实指标，采用压实沉降差或孔隙率作为压实质量检测标准。

由于填石路堤自重重大，对地基承载力要求高，为了提高地基的承载力，基底应进行填前夯实，保证重型压实度不小于90%。

(2) 特殊路基处理

项目属改建工程，沿线表层多为填筑土层，局部分布有淤泥质粘土。

1) 人工填土

沿线表层大部分均有分布，成分主要为碎石土及粘性土，性质不均匀，密实度差，结构疏松，层厚变化较大（0.50~10.50m），未经处理不能作为路基持力层。

对于填土压实度能满足规范要求或地基承载力>120kPa的杂填土路段，清表50cm后即可进行碾压回填；若达不到要求，采用原土翻压回填或借土回填，地下水位较高的路段底部加设碎石垫层，借土换填材料可选用土质较好的砂性土或沿线开山石渣。回填的土层采

用机械振动碾压法碾压，压实度须达到95%以上（重型击实标准），当为桥头或涵底路段时，可结合重锤夯实法进行处理。

2) 软土

沿线软基不发育，零星分布于水塘、水沟及山谷洼地中，属淤泥质土和软塑状粘土，软弱地基土厚度及埋深一般为0.5~8.5m，一般呈软塑状，其容许承载力为60~100KPa。考虑到本项目软基大部分为3m以下的特点及本项目施工工期较短等特点，软基处治设计根据沉降和稳定性计算结果分布进行；本着先简后繁，先地上后地下，就地取材、经济合理、安全可靠、技术先进、实际可行的基本原则，采用换填方案。

沿线软土主要为淤泥质土，分布于沿线鱼塘、水沟地段，性质不均匀，埋藏深度及厚度变化较大（0-2.5m）。由于软土具有含水量高、压缩性高、渗透系数小，透水性差、抗剪强度低，难于满足路基的稳定和沉降要求，因此需进行换填处理，清理出的淤泥质土和种植土可作为绿化用土。

对沿线鱼塘、河沟路段，采用借土碾压回填。当采用借土碾压回填的方法处理时，地下水位较高的路段底部加设开山石或石渣垫层，借土换填材料可选用土质较好的砂性土或沿线开山石渣，回填的土层采用机械振动碾压法碾压，压实度须达到95%以上（重型击实标准），当为桥头或涵底路段时，可结合重锤夯实法进行处理。

在需要排除地表水的路段，修筑围堰，围堰采用内装粘土的编织袋填筑而成，围堰顶面应比施工期间可能出现的最高水位高70cm，堰顶宽为1m，堰外边坡为1: 0.5；堰内边坡为1: 0.2；坡脚与基坑边缘距离应据池塘土质和基坑深度而定，且不得小于1m。

考虑到本项目软基大部分为3m以下的特点及本项目施工工期较短等特点，软基处治设计根据沉降和稳定性计算结果分布进行；本着先简后繁，先地上后地下，就地取材、经济合理、安全可靠、技术先进、实际可行的基本原则，采用换填方案。

（3）路基防护

1) 路堑边坡防护

①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。

②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。

③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。

④对于卵（砾）石土层或低液限粘土层被挖穿的挖方路段，对于须收缩坡口以确保边坡外侧建筑物稳定的挖方路段，则设置仰斜式路堑墙进行防护。

⑤上边坡确需采用圪工防护时，其高度应控制在4.0米以内，圪工表面应营造多孔的植生环境，同时，其起、迄位置处应避免生硬的折线而应作成圆弧造型或作隐入（挖方）处理，墙顶高低变化应按台阶式或弧形化渐变过渡处理，避免出现突变。

⑥路线与乡村道路或机耕道交叉、平行而引起的改（移）线工程。为确保改（移）线道路边坡的稳定，也进行防护，其措施同主线。

路堑边坡分布及防护工程量说见表 1.1-2。

表 1.1-2 路堑边坡分布及防护工程量表

序号	起讫桩号		长度（m）		高度（m）	坡比	植草护坡工程量（m ² ）	M7.5 浆砌片石（m ³ ）	措施类型
			左	右					
1	K154+230	~ K154+270	40		H≤12	1: 1.25	440		三维土工网植草
2	K154+230	~ K154+270		40	H≤12	1: 1.25	447		三维土工网植草
3	K156+040	~ K156+185	145		H≤12	1: 1.00 1: 0.75	1908		三维土工网植草
4	K156+345	~ K156+380	35		H≤12	1: 1.00 1: 0.75	442		三维土工网植草
5	K156+590	~ K156+780	190		H≤12	1: 1.00	760		喷播植草
6	K157+050	~ K157+070	20		H≤12	1: 1.25	64		喷播植草
7	K157+240	~ K157+340	100		H≤12	1: 1.25	1533		三维土工网植草
8	K158+070	~ K158+090	20		1.1	1: 1.25	48		喷播植草
9	K158+120	~ K158+160		40	1.3	1: 1.25	96		喷播植草
10	K158+160	~ K158+260		100	3.6	1: 1.25	938		三维土工网植草
11	K158+346	~ K158+381		35	1.5	1: 1.25	511		三维土工网植草
12	K158+381	~ K158+520	139		3.8	1: 1.25	981		喷播植草
13	K158+381	~ K158+580		199	17.6	1: 1.50 1: 1.25	5346	756	拱形骨架+喷混植生
14	K158+940	~ K159+040	100		3.1	1: 1.25	384		喷播植草
15	K158+960	~ K159+340		380	3.8	1: 1.25	1702		喷播植草
16	K159+870	~ K159+900		30	0.5	1: 1.25	48		喷播植草
17	K160+060	~ K160+179	119		21.0	1: 1.50 1: 1.50 1: 1.25	3633	503	拱形骨架+喷混植生
18	K160+060	~ K160+625		525	23.3	1: 1.50 1: 1.50 1: 1.25	22170	1362	拱形骨架+喷混植生
19	K160+260	~ K160+440	180		2.1	1: 1.25	1008		喷播植草

20	K161+860~K161+920	60	0.8	1: 1.25	192	喷播植草
	合计:				42651	2621

2) 路堤边坡防护

①当填方路基边坡高度 $H \leq 4\text{m}$ 时, 采用喷播植草防护。

②当填方路基边坡高度 $8\text{m} \geq H \geq 4\text{m}$ 时, 采用三维网植草防护。

③当填方路基边坡高度: $2\text{m} \geq H \geq 8\text{m}$ 时, 分两级边坡(折线形), 采用拱形骨架植草防护。

④当填方路基边坡高度 $16\text{m} \geq H > 12\text{m}$ 时, 分两级边坡(台阶形), 采用拱形骨架植草防护。

⑤当地方路基边坡高度 $24\text{m} \geq H \geq 16\text{m}$ 时, 分三级边坡(台阶形), 采用拱形架植草防护。

⑥当路基通过水(鱼)塘路段时常水位以上50cm以及常水位以下路基边坡采用浆砌片防护, 其上部防护同正常路段。

⑦对于陡山坡上半填半挖路基, 当填方高度较低时, 但边坡伸出较远不易填筑时, 则采用护肩进行防护。

⑧对于斜坡路段和与建筑物发生干扰路段的路堤, 为减少占地、收缩坡脚和避免拆迁, 则视情况选择衡重式或仰斜式挡墙进行防护。

⑨路线经过城镇路段时可采川视觉效果较好的悬臂式、扶臂越式钢筋混凝土挡土墙, 并根据墙址处的地质条件对基底进行处治。

⑩对于桥头路堤边坡高度 $\leq 6.0\text{m}$ 的路段, 为防止桥头路堤边坡被路面水集中冲刷, 一般于较低-侧桥头设置急流槽; 当路线纵坡较大时, 则桥头两侧均设置急流槽。不受洪水浸淹的桥头锥坡, 采用六棱块植草或直接种植草灌木来防护。土路肩作植物绿化处理, 以达到美化路容的目的。路基边坡及防护工程量详见表1.1-3。

表 1.1-3 路基边坡分布及防护工程量表

序号	起讫桩号		长度(m)		高度(m)	坡比	植草护坡工程量(m^2)	M7.5浆砌片石(m^3)	措施类型
			左	右					
1	K152+720~K152+840			120	0.7	1: 1.50	563		喷播植草
2	K152+770~K152+810	40			0.8	1: 1.50	101		喷播植草
3	K152+840~K152+990			150	1.1	1: 1.50	541		喷播植草
4	K153+050~K153+070	20			0.6	1: 1.50	36		喷播植草
5	K153+230~K153+330	100			1.3	1: 1.50	361		喷播植草
6	K153+450~K153+490	40			0.7	1: 1.50	108		喷播植草

1项目及项目区概况

序号	起讫桩号			长度 (m)		高度 (m)	坡比	植草护坡工程量 (m ²)	M7.5浆砌片石 (m ³)	措施类型
				左	右					
7	K153+650	~	K153+720	70		1.0	1: 1.50	139		喷播植草
8	K153+710	~	K153+770		60	0.5	1: 1.50	260		喷播植草
9	K153+770	~	K154+230	460		1.1	1: 1.50	2322		喷播植草
10	K154+040	~	K154+230		190	1.1	1: 1.50	891		喷播植草
11	K154+270	~	K154+480	210		1.2	1: 1.50	606		喷播植草
12	K154+300	~	K154+400		100	0.8	1: 1.50	234		喷播植草
13	K154+620	~	K154+710	90		0.7	1: 1.50	292		喷播植草
14	K154+620	~	K154+680		60	1.3	1: 1.50	119		喷播植草
15	K154+710	~	K154+920		210	1.3	1: 1.50	757		喷播植草
16	K154+800	~	K154+850	50		1.5	1: 1.50	252		喷播植草
17	K154+920	~	K155+120		200	1.6	1: 1.50	865		喷播植草
18	K154+980	~	K155+280	300		1.5	1: 1.50	1136		喷播植草
19	K155+180	~	K155+210		30	0.9	1: 1.50	135		喷播植草
20	K155+260	~	K155+570		310	2.1	1: 1.50	1174		喷播植草
21	K155+340	~	K155+460	120		1.9	1: 1.50	433		喷播植草
22	K155+460	~	K155+680	220		1.8	1: 1.50	714		喷播植草
23	K155+570	~	K155+620		50	2.2	1: 1.50	117		喷播植草
24	K155+620	~	K156+040		420	2.5	1: 1.50	2272		喷播植草
25	K155+680	~	K155+980	300		2.4	1: 1.50	2352		喷播植草
26	K156+140	~	K156+340		200	1.2	1: 1.50	865		喷播植草
27	K156+340	~	K156+620		280	2.8	1: 1.50	2928		三维土工网植草
28	K156+900	~	K157+260		360	3.1	1: 1.50	2854		喷播植草
29	K157+360	~	K157+400		40	0.6	1: 1.50	79		喷播植草
30	K157+400	~	K157+480	80		0.5	1: 1.50	173		喷播植草
31	K157+700	~	K157+730	30		0.5	1: 1.50	81		喷播植草
32	K157+700	~	K157+710		10	1.3	1: 1.50	27		喷播植草
33	K157+710	~	K157+900		190	11.5 1: 1.75	1: 1.50	4829	423	拱形骨架植草防护
34	K157+730	~	K157+800	70		5.6	1: 1.50	972		三维土工网植草
35	K157+800	~	K157+925	125		4.3	1: 1.50	1533		三维土工网植草
36	K157+900	~	K158+000		100	6.1	1: 1.50	1046		三维土工网植草
37	K158+000	~	K158+069		69	1.1	1: 1.50	435		喷播植草
38	K158+180	~	K158+310	130		0.6 1: 1.25	1: 1.50	234		喷播植草
39	K158+300	~	K158+330		30	0.5	1: 1.50	135		喷播植草
40	K158+540	~	K158+612	72		1.1	1: 1.50	519		喷播植草
41	K158+580	~	K158+612		32	0.9	1: 1.50	144		喷播植草
42	K158+628	~	K158+820	192		0.7	1: 1.50	623		喷播植草
43	K158+628	~	K158+700		72	1.1	1: 1.50	389		喷播植草
44	K158+800	~	K158+860		60	3.2	1: 1.50	227		喷播植草
45	K158+820	~	K158+900	80		3.7	1: 1.50	779		三维土工网植草
46	K158+860	~	K158+920		60	2.1	1: 1.50	573		三维土工网植草
47	K159+060	~	K159+152	92		0.6	1: 1.50	315		喷播植草
48	K159+660	~	K159+870	210		8.8	1: 1.50	3461		三维土工网植草
49	K159+660	~	K159+870		210	9.3	1: 1.50	3356.0	425	拱形骨架植草防护

序号	起讫桩号			长度 (m)		高度 (m)	坡比	植草护坡工程量 (m ²)	M7.5浆砌片石 (m ³)	措施类型
				左	右					
50	K159+895	~	K159+946	51		11.3	1: 1.50 1: 1.75	1678.0	119	拱形骨架植草防护
51	K159+900	~	K160+090		190	11.0	1: 1.50 1: 1.75	2479.2	433	拱形骨架植草防护
52	K159+946	~	K160+060	114		7.8	1: 1.50	1507		三维土工网植草
53	K160+200	~	K160+260	60		1.1	1: 1.50	162		喷播植草
54	K160+540	~	K160+866	326		4.5	1: 1.50	1385		喷播植草
55	K160+640	~	K160+770		130	4.6	1: 1.50	820		喷播植草
56	K160+794	~	K160+866		72	2.1	1: 1.50	299		喷播植草
57	K160+898	~	K161+013	115		3.5	1: 1.50	684		喷播植草
58	K160+898	~	K161+013		115	3.5	1: 1.50	518		喷播植草
59	K161+013	~	K161+171	158		3.1	1: 1.50	570		喷播植草
60	K161+013	~	K161+171		158	2.7	1: 1.50	484		喷播植草
61	K161+171	~	K161+324	153		5.8	1: 1.50	1600		三维土工网植草
62	K161+171	~	K161+400		229	5.7	1: 1.50	2347		喷播植草
63	K161+324	~	K161+560	236		4.0	1: 1.50	1890		喷播植草
64	K161+400	~	K161+500		100	3.8	1: 1.50	379		喷播植草
65	K161+560	~	K161+760	200		2.0	1: 1.50	721		喷播植草
66	K161+500	~	K161+660		160	1.9	1: 1.50	923		喷播植草
67	K161+680	~	K161+850		170	2.2	1: 1.50	582		喷播植草
68	K161+910	~	K162+330		420	2.0	1: 1.50	1666		喷播植草
69	K161+940	~	K161+970	30		1.6	1: 1.50	197		喷播植草
70	K162+040	~	K162+320	280		2.2	1: 1.50	1262		喷播植草
71	K162+330	~	K162+560		230	3.5	1: 1.50	1659		喷播植草
72	K162+420	~	K162+470	50		3.5	1: 1.50	287		喷播植草
73	K162+560	~	K162+670		110	2.3	1: 1.50	317		喷播植草
74	K162+740	~	K163+000		260	2.2	1: 1.50	2297		三维土工网植草
75	K162+940	~	K163+000	60		4.8	1: 1.50	508		喷播植草
76	K163+032	~	K163+109	77		4.3	1: 1.50	625		三维土工网植草
77	K163+032	~	K163+220		188	4.2	1: 1.50	1797		三维土工网植草
78	K163+170	~	K163+211	41		0.5	1: 1.50	259		喷播植草
79	K163+220	~	K163+380		160	0.8	1: 1.50	865		三维土工网植草
	合计							74129	1400	

(4) 路基排水

1) 坡体表面排水: 总体思路是将坡体表面汇水全部通过边坡急流槽排到挖方路基边沟。具体做法是: 每级边坡平台均设平台截水沟; 对应每级平台高程最低部位的坡面设置急流槽, 急流槽连通每级平台截水沟, 最终将汇水排到路基边沟。急流槽的布置应兼顾检查踏步的作用。

2) 埡顶挡水: 当路埡边坡埡顶汇水面积不大时, 不设埡顶截水沟。当埡顶山坡有较大的汇水面积时, 在埡顶汇水地段 (汇水流向边坡) 坡顶外设矩形截水沟, 其坡口离埡顶

截水沟的距离按挖方高度控制，挖方高度小于20m的采用3m宽，挖方高度大于20m的采用5m宽，尽量减少占用土地。

特殊地段如自然山坡凹槽处的相应坡面设置急流槽，急流槽连通堑顶截水沟，将汇水排向边沟。

边沟、截水沟和急流槽均采用M7.5浆砌片石砌筑。急流槽内做成阶梯状，以起到减缓流速的作用，同时可作为检查步梯使用。

3) 坡体深层排水：对于地下水（孔隙水、裂隙水、断层破碎带赋水或岩溶水等）埋藏丰富的边坡采用斜孔排水的方法，疏导坡体内的水，降低地下水位，以提高坡体自身的稳定性。斜孔一般深15-20m，孔径 $\phi 100\text{mm}$ ，斜孔应有 $5^\circ \sim 10^\circ$ 向外斜率，孔内放置 $\phi 90\text{mm}$ 软式透水管。

4) 边坡浅层排水：对浅层赋水的边坡，设置边坡渗沟或支撑渗沟疏干坡面。

5) 堑顶截水沟、各级平台截水沟及堑顶截水沟连接的急流槽，采用灌木遮挡等措施，使边坡景观自然协调。

1.1.4.2 路面工程

(1) 旧路面处理方案

改建路段沿旧路中线按照加宽拓建处理，由于旧水泥砼路面仅有9m宽，凿除新做中央绿化带后，两侧各剩3m旧路面，宽度过窄，且受凿除振动影响，存在隐患。因此，除采用中央防撞栏设计的路段以旧路为基层使用外，其余路段旧水泥砼路面全部予以凿除。

(2) 路面结构

1) 主车道

① 新建路面结构

上面层：4cm细粒式改性沥青砼（GAC-13C）

黏层油：PC-3乳化沥青

中面层：5cm中粒式沥青砼（GAC-20C）

黏层油：PC-3乳化沥青

下面层：7cm粗粒式沥青砼（GAC-25）

下封层：1cm厚改性沥青碎石

透层油：PC-2乳化沥青

基层：40cm 5%水泥稳定级配碎石

底基层：20cm 4%水泥稳定碎石

垫层：15cm未筛分碎石垫层

②加铺路面结构（标准加高路段）

上面层：4cm细粒式改性沥青砼（GAC-13C）

黏层油：PC-3乳化沥青

中面层：5cm中粒式沥青砼（GAC-20C）

黏层油：PC-3乳化沥青

下面层：7cm粗粒式沥青砼（GAC-25）

调平层：均厚2cm粒式沥青砼（GAC-25）调平层

下封层：1cm厚改性沥青碎石（应力吸收层）

旧水泥砼路面

旧路基层

③加铺路面结构（非标准加高段）

上面层：4cm细粒式改性沥青砼（GAC-13C）

黏层油：PC-3乳化沥青

中面层：5cm中粒式沥青砼（GAC-20C）

黏层油：PC-3乳化沥青

下面层：7cm粗粒式沥青砼（GAC-25）

下封层：1cm厚改性沥青碎石

基层：20~36cm厚5%水泥稳定级配碎石

旧水泥砼路面

旧路基层

2) 辅道

上面层：4cm细粒式改性沥青砼（GAC-13C）

黏层油：PC-3乳化沥青

下面层：6cm中粒式沥青砼（GAC-20C）

下封层：1cm厚下封层（改性沥青碎石）

透层油：PC-2乳化沥青

基层：20cm5%水泥稳定碎石

底基层：36cm4%水泥稳定碎石

垫层：15cm未筛分碎石垫层

3) 人行道

6cm厚人行道地面砖

2cm厚1: 2水泥砂浆厚

15cm厚4%水泥稳定石屑

素土碾压（压实度 $\geq 93\%$ ）

4) 分隔带、人行道开口

中央分隔带开口采用与主车道相同的路面结构；

两侧边分隔带、人行道开口采用与辅道相同的路面结构。

5) 新旧路面搭接处理

采用C30水泥砼横向过渡板进行新旧路面的搭接处理。

上述路面结构形式中，旧水泥路面上设置下封层起到加强沥青加铺层与旧水泥路面的粘结、防水、初步调平和应力缓冲的作用。而新建基层上设置下封层则起到加强基层与面层的粘结、防水的作用。

(3) 路面排水

本项目排水按市政管网标准，参照横沥镇镇区总体规划布置，采用雨、污分流制。

雨水干管双侧布置：K152+200 ~ K154+900， K161+500 ~ 设计终点段埋设在道路两侧距路中心线13.25m处的两侧人车行道下；K154+900 ~ K161+500段埋设在道路两侧距路中心线21.25m处的两侧辅道下；

污水干管双侧布置K152+200 ~ K154+900， K161+500 ~ 设计终点段埋设在道路两侧距路中心线17m处的两侧人车行道下；K154+900 ~ K161+500段埋设在道路两侧距路中心线23.75m处的两侧辅道下。

1.1.4.3 桥梁、涵洞**(1) 桥梁**

该路段原有桥梁共3座（均为小桥），原有旧桥设计荷载标准：汽车-20级，挂车-100级。由于旧桥设计标准较低且现有桥况均不理想，而且改建的新线与旧路线走向不完全一致，因此本项目原有旧桥均不作利用，桥梁全部采用新建。新建桥梁共8座，线内桥梁6座，线外桥梁2座，其中中桥5座，小桥3座。各桥梁具体情况如下：

1) 大陵岡桥

大陵岡桥桥梁中心桩号为K155+217，桥长23.02m，桥面总宽度60m。桥梁上部采用

1×16m预应力混凝土简支空心板，下部结构采用薄壁式桥台配D120钻孔灌注桩基础。

2) 供水管跨线桥

供水管跨线桥桥梁中心桩号为K155+302.978，桥长37.06m，桥梁全宽60m。桥梁上部采用2×16m预应力混凝土简支空心板；下部结构桥墩采用四柱式墩，钻孔灌注桩基础。

3) 潭头1桥

潭头1桥桥梁中心桩号为K156+575，桥长23.02m，桥面总宽度60m。桥梁上部采用1×16m预应力混凝土简支空心板，下部结构采用薄壁式桥台配D120钻孔灌注桩基础。

4) 瓦寮桥

瓦寮桥桥梁中心桩号为K158+620，桥长37.06m，桥梁全宽60m。桥梁上部采用2×16m装配式先张法预应力混凝土简支空心板，下部结构桥墩采用四柱式墩，钻孔灌注桩基础。

5) 浮岗埔桥

浮岗埔桥桥梁中心桩号为K160+897，桥长37.06m，桥梁全宽60m。桥梁上部采用2×16m装配式先张法预应力混凝土简支空心板，下部结构桥墩采用四柱式墩，钻孔灌注桩基础。

6) 警水桥

警水桥桥梁中心桩号为K163+038.5，桥长37.06m，桥梁全宽40m。

桥梁上部采用2×16m装配式先张法预应力混凝土简支空心板，下部结构桥墩采用三柱式墩，钻孔灌注桩基础。本桥部分位于岩溶地区，因部分钻孔揭露中风化石灰岩顶部溶蚀现象明显，施工时应采用超前钻确定桩基所在位置的地质情况。对存在不良溶岩的地质，处理溶洞时，采取碎石土反复回填和冲孔进行处理。

7) X208线外桥

本桥位于X208线上，桥位处原为2-3.5m箱涵，原有箱涵过水断面严重不足，予以拆除重建2-16m新桥。考虑到X208线预留后期加宽，本桥做成等宽，即桥梁总宽为23.5m。桥长37.06m，上部结构采用装配式先张法预应力混凝土简支空心板，下部结构采用双柱式D110桥墩配D130钻孔灌注桩基础，桥台采用柱式桥台配D130钻孔灌注桩。

8) ZK0+030跨越截洪渠小桥

本桥原为2-3.5m板涵，因河沟改道，现予以拆除重建1-8.56m新桥，桥宽为5.5m。桥跨组合为1-8.56m，桥长10.5m。桥梁上部结构采用现浇混凝土简支板，下部结构采用薄壁式桥台，扩大基础加支撑梁。

(2) 涵洞

本工程共设涵洞44道，其中盖板涵18道，圆管涵22道，箱涵4道。

1.1.4.4 路线交叉

本项目沿线共设平交口13处，详见表1.2-4，分岔口61处。

表1.2-4 主要被交道路表

被交路 位置桩号	纵坡	位置	路基宽度 (m)	路面宽度 (m)	车道数	旧路面类 型	被交路
K152+204.513	0.3%	右侧	47.5	35	8	水泥	惠泽大道
K154+019.666	0.4%	右侧	23.5	22	4	沥青	广惠高速出口
K156+929.971	0.7%	右侧	12	8	2	水泥	X226
K157+593.545	0.8%	左侧	12	9	2	水泥	S120 旧路
K157+627.418	0.8%	右侧	8.5	7	4	水泥	YG74
K160+806.681	0.9%	左侧	15.5	14	4	水泥	X208
K160+806.681	0.3%	右侧	15.5	14	4	水泥	X208

本项目设计采用“主路优先”的原则，根据被交道路等级及交通量进行平交口设计。对主要平面交叉路口采用渠化设计，其余道路以与主路接顺为原则，路面内缘最小转弯半径为15m，普遍为大于20m。

1.1.4.5 养护中心及服务区

养护中心及服务区位于k159+550右侧，总用地面积23463m²，总建筑面积3161.8m²，道路及停车场面积8867m²，绿化面积7951m²。新建建构物有服务楼、养护综合楼、综合仓库、危险品仓库、修车库、水电房、门卫房以及污水处理池等。

项目建筑按二级耐火等级设计，设计使用年限50年，结构类型为框架，主体结构（梁、柱、板）采用C30混凝土，屋面防水等级为一级，抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度峰值为0.05g。

1.1.4.6 景观绿化

设计坚持“以人为本，安全生态，适地适树”为原则。采用适生树种和乡土树种，充分反映地方特色，以自然生态的栽植模式，充分利用植物生态性、美观性的特点，积极引导视线，起到美化环境、消除疲劳、防眩滞尘等作用。

其中K152+200~K154+900其规划模式为“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路段规划模式为“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。根据场地地理特性，将S120全线道路绿化景观规划为“一线三组团四节点”景观格局。

本工程景观绿化面积共栽植乔木12234棵，栽植灌木76888株、68472m²。

1.1.5 施工组织及工期

(1) 施工营地区

施工营造区主要包括搅拌站、预制场、材料堆放场、施工营地等。本项目划分为一个标段，实际设置 4 个施工营造区，施工营造区均布设在项目沿线旁边空地，占地面积为 8.30hm²，占地类型为草地和园地。本工程施工结束后场地已完成移交手续。施工营造区分布情况详见表 1.1-5。

表 1.1-5 施工营造区分布情况表

序号	位置	名称	占地面积 (hm ²)	占地类型	备注
1	K154+000 右侧	1 队项目部	1.16	草地	施工结束后已经办理移交手续
2	K158+000 左侧 150m	2 队项目部（租用）及路面搅拌站、设备停放场	3.30	园地	前期主要为取土场，取土完毕后用作项目施工营地，施工结束后已经办理移交手续。
3	K159+600 左侧	沥青搅拌站	3.84	草地	前期主要为弃渣场，弃土完毕后用作项目施工营地，施工结束后已经办理移交手续。
4	K164+460 左侧	3 队项目部	租用公路管理站用房，不计占地		
合计			8.30		

(2) 取土场

受沿线城镇建设、地表环境变化以及周边临时用地租赁环境等因素影响，本项目沿线共布设 2 处取土场，占地面积 4.51hm²，占地类型为园地、林地，分别位于 158+000 左侧 150m 和 161+300 左侧 400m。各取土场分布情况详见表 1.1-6。

表 1.1-6 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	备注
1	K158+000 左侧 150m	3.30	10.80	园地	已办理移交手续
2	K161+300 左侧 400m	1.21	6.70	林地	已办理移交手续
合计		4.51	17.50	/	/

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) 弃渣场、表土堆放场

受沿线城镇建设、地表环境变化以及周边临时用地租赁环境等因素影响，本项目沿线共布设 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 1.1-7。

表 1.1-7 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			

(4) 施工道路

工程施工期间可以利用S120线和广惠高速进行运输, 外围交通条件良好。工程所需材料均可通过车辆运输达到现场。取土场、表土堆放场、弃渣场和施工营造区在S120及现有道路路边, 现有道路能满足工程弃渣运输需要, 不需修建临时施工道路。

(5) 参建单位

各参建单位详见表 1.1-8。

表 1.1-8 参建单位

建设单位	惠州市泰润投资管理有限公司
主体设计单位	惠州市道路桥梁勘察设计院
施工单位	达濠市政建设有限公司
监理单位	惠州天虹道路桥梁工程监理有限公司
水土保持方案编制	惠州市华禹水利水电工程勘测设计有限公司
水土保持方案变更报告编制	广东河海工程咨询有限公司
水土保持监测单位	广东河海工程咨询有限公司

(6) 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。

1.1.6 土石方情况

根据施工、监理、监测资料及现场调查, 本工程挖方总量为 159.03 万 m^3 , 包括清表土 5.65 万 m^3 、淤泥 3.27 万 m^3 、泥浆 0.17 万 m^3 、渣土 149.94 万 m^3 , 其中淤泥和泥浆全部运至临近弃渣场; 填方总量为 140.23 万 m^3 , 包括表土 5.65 万 m^3 、土方 134.58 万 m^3 ; 借方总量为 17.50 万 m^3 , 借方全部来自取土场; 弃方总量为 36.30 万 m^3 , 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。分析如下:

(1) K152+200~K153+000 段

本段挖方总量为 5.33 万 m^3 ，包括清表土 0.07 万 m^3 、渣土 5.26 万 m^3 ；填方总量为 5.75 万 m^3 ，包括表土 0.07 万 m^3 、土方 5.68 万 m^3 ；借方总量为 1.14 万 m^3 ，借方全部来自取土场；弃方总量为 0.72 万 m^3 ，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。

(2) K153+000~K154+000 段

本段挖方总量为 5.34 万 m^3 ，包括清表土 0.08 万 m^3 、渣土 5.26 万 m^3 ；填方总量为 5.21 万 m^3 ，包括表土 0.08 万 m^3 、土方 5.13 万 m^3 ；借方总量为 0.59 万 m^3 ，借方全部来自取土场；弃方总量为 0.72 万 m^3 ，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。

(3) K154+000~K155+000 段

本段挖方总量为 5.46 万 m^3 ，包括清表土 0.08 万 m^3 、渣土 5.38 万 m^3 ；填方总量为 7.93 万 m^3 ，包括表土 0.08 万 m^3 、土方 7.85 万 m^3 ；借方总量为 0.59 万 m^3 ，借方全部来自取土场；弃方总量为 0.72 万 m^3 ，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。

(4) K155+000~K156+000 段

本段挖方总量为 4.48 万 m^3 ，包括清表土 0.03 万 m^3 、渣土 4.45 万 m^3 ；填方总量为 5.40 万 m^3 ，包括表土 0.03 万 m^3 、土方 5.37 万 m^3 ；借方总量为 1.60 万 m^3 ，借方全部来自取土场；弃方总量为 0.68 万 m^3 ，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。

(5) K156+000~K157+000 段

本段挖方总量为 21.37 万 m^3 ，包括清表土 0.88 万 m^3 、渣土 20.49 万 m^3 ；填方总量为 17.10 万 m^3 ，包括表土 0.88 万 m^3 、土方 16.22 万 m^3 ；无借方；弃方总量为 4.27 万 m^3 ，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。

(6) K157+000~K158+000 段

本段挖方总量为 7.40 万 m^3 ，包括清表土 0.19 万 m^3 、淤泥 0.59 万 m^3 、渣土 6.62 万 m^3 ，其中淤泥全部运至临近弃渣场；填方总量为 6.73 万 m^3 ，包括表土 0.19 万 m^3 、土方 6.54 万 m^3 ；借方总量为 0.31 万 m^3 ，借方全部来自取土场；弃方总量为 0.98 万 m^3 ，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。

(7) K158+000~K159+000 段

本段挖方总量为 29.67 万 m^3 ，包括清表土 1.29 万 m^3 、淤泥 0.14 万 m^3 、渣土 28.24 万 m^3 ，其中淤泥全部运至临近弃渣场；填方总量为 22.93 万 m^3 ，包括表土 1.29 万 m^3 、土方 21.64 万 m^3 ；无借方；弃方总量为 6.74 万 m^3 ，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。

(8) K159+000~K160+000 段

本段挖方总量为 11.06 万 m^3 ，包括清表土 0.36 万 m^3 、淤泥 0.26 万 m^3 、渣土 10.44 万 m^3 ，其中淤泥全部运至临近弃渣场；填方总量为 9.70 万 m^3 ，包括表土 0.36 万 m^3 、土方 9.34 万 m^3 ；无借方；弃方总量为 1.36 万 m^3 ，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。

(9) K160+000~K161+016 段

本段挖方总量为 52.79 万 m^3 ，包括清表土 2.51 万 m^3 、淤泥 0.90 万 m^3 、渣土 49.38 万 m^3 ，其中淤泥全部运至临近弃渣场；填方总量为 35.55 万 m^3 ，包括表土 2.51 万 m^3 、土方 33.04 万 m^3 ；无借方；弃方总量为 17.24 万 m^3 ，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。

(10) K161+016~K162+006 段

本段挖方总量为 4.30 万 m^3 ，包括清表土 0.03 万 m^3 、淤泥 1.29 万 m^3 、渣土 2.98 万 m^3 ，其中淤泥全部运至临近弃渣场；填方总量为 6.75 万 m^3 ，包括表土 0.03 万 m^3 、土方 6.72 万 m^3 ；借方总量为 3.13 万 m^3 ，借方全部来自取土场；弃方总量为 0.68 万 m^3 ，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。

(11) K162+006~K163+006 段

本段挖方总量为 5.52 万 m^3 ，包括清表土 0.09 万 m^3 、淤泥 0.09 万 m^3 、渣土 5.34 万 m^3 ，其中淤泥全部运至临近弃渣场；填方总量为 10.34 万 m^3 ，包括表土 0.09 万 m^3 、土方 10.25 万 m^3 ；借方总量为 5.12 万 m^3 ，借方全部来自取土场；弃方总量为 0.80 万 m^3 ，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。

(12) K163+006~K163+460 段

本段挖方总量为 4.68 万 m^3 ，包括清表土 0.44 万 m^3 、渣土 4.64 万 m^3 ；填方总量为 6.37 万 m^3 ，包括表土 0.04 万 m^3 、土方 6.33 万 m^3 ；借方总量为 2.41 万 m^3 ，借方全部来自取土场；弃方总量为 0.72 万 m^3 ，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。

(13) 桥梁工程

根据资料统计，桥梁工程挖方总量为 1.16 万 m^3 ，包括泥浆 0.17 万 m^3 、渣土 0.99 万 m^3 ，全部运至临近弃渣场。

(14) 养护中心及服务区

根据咨询相关参建单位，本区施工前未进行表土剥离，总挖方0.47万 m^3 ，主要为场地平整、建构筑物基础及管沟开挖等；总填方0.47万 m^3 ，主要为场地平整回填、绿化覆土、基础及管沟回填等；无外借方和弃方。

土石方平衡见表1.1-9。

表 1.1-9 工程土石方平衡分析表 (单位: 万 m³)

序号	桩号范围		长度 (m)	挖方 (万 m ³)					填方 (万 m ³)			本桩利用 方 (万 m ³)	调入 (万 m ³)		调出 (万 m ³)		借方 (万 m ³)		弃方 (万 m ³)	
				表土	淤泥	泥浆	渣土	小计	表土	土方	小计	土方	数量	来源	数量	去向	土方	来源	数量	去向
1	路基工程	K152+200~K153+000	800	0.07			5.26	5.33	0.07	5.68	5.75	3.47					1.14	取土场	0.72	表土临时堆放至表土堆放场, 其余弃土运至临近的弃渣场堆放
2		K153+000~K154+000	1000	0.08			5.26	5.34	0.08	5.13	5.21	3.90					0.59		0.72	
3		K154+000~K155+000	1000	0.08			5.38	5.46	0.08	7.85	7.93	1.53					3.20		0.73	
4		K155+000~K156+000	1000	0.03			4.45	4.48	0.03	5.37	5.40	2.20					1.60		0.68	
5		K156+000~K157+000	1000	0.88			20.49	21.37	0.88	16.22	17.10	12.83							4.27	
6		K157+000~K158+000	1000	0.19	0.59		6.62	7.40	0.19	6.54	6.73	5.44					0.31		0.98	
7		K158+000~K159+000	1000	1.29	0.14		28.24	29.67	1.29	21.64	22.93	16.19							6.74	
8		K159+000~K160+000	1000	0.36	0.26		10.44	11.06	0.36	9.34	9.70	8.34							1.36	
9		K160+000~K161+016	1016	2.51	0.90		49.38	52.79	2.51	33.04	35.55	18.31							17.24	
10		K161+016~K162+006	990	0.03	1.29		2.98	4.30	0.03	6.72	6.75	0.49					3.13		0.68	
11		K162+006~K163+006	1000	0.09	0.09		5.34	5.52	0.09	10.25	10.34	0.10					5.12		0.30	
12		K163+006~K163+460	454	0.04			4.64	4.68	0.04	6.33	6.37	1.55					2.41		0.72	
13	桥梁工程					0.17	0.99	1.16											1.16	
14	养护中心及服务区						0.47	0.47		0.47	0.47	0.47								
15	合计			5.65	3.27	0.17	149.94	159.03	5.65	134.58	140.23	74.35	0.00		0.00		17.50		36.30	

1.1.7 征占地情况

本工程占地面积合计为 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。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。具体分析如下：

(1) 主体工程区：本区总用地面积为 76.48hm²，均为永久用地，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。

(2) 弃渣场：本工程沿线共布设 4 处弃渣场，其中 K158+800 左侧弃渣场占地面积为 1.20hm²，施工前期该区域作为弃渣场使用，后期作为项目的表土堆放场使用，水保方案将该区域列入表土堆放场区；K159+600 左侧弃渣场占地面积为 2.49hm²，施工前期用于堆放项目弃土，施工后期作为本项目的施工营地使用，水保方案将该区域列入施工营造区；经统计，弃渣场计列面积为 2.71hm²，均为临时占地，占地类型为草地、园地、水域及水利设施用地等。

(3) 取土场：本工程沿线共布设 2 处取土场，其中 K158+000 左侧 150m 处占地面积为 3.30hm²，施工前期取土完毕后，场地较为平整，作为本项目的施工营地，水保方案将该地块列入施工营造区。经统计，取土场计列面积为 1.21hm²，均为临时占地，占地类型为林地。

(4) 施工营造区：经统计，施工营造区占地面积为 8.30hm²，均为临时占地，原占地类型为草地和园地。

(5) 表土堆放区：表土堆放场区位于 K158+800 左侧原弃渣场的区域，经统计，表土堆放场区占地面积为 1.20hm²，均为临时占地，原占地类型为园地、水域及水利设施用地。

各区占地详见表 1.1-10。

表 1.1-10 各分区占地统计表（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

1.1.8 移民安置与专项设施改（迁）建

项目建设拆除的建（构）筑物全部位于道路征地红线范围，包括砖瓦房、砼房、简易房、加油站等共40916m²；拆除坟墓224个；拆除电力线路长21420m、电讯线路145240m、地下光缆111540m、燃气管道400m、变压器11台、供水管6400m、路灯104盏等。本项目拆迁安置全部采用货币补偿形式，由建设单位将拆迁费和水土保持费用等其余经费一起拨付给当地政府，将拆迁工作交地方政府统一包干负责，不涉及水土流失防治责任范围。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

（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%。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

（1）水土流失防治区划分情况

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，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目水土流失防治执行南方红壤区一级标准。

（2）项目区水土流失现状

按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》，惠州市土壤侵蚀类型属南方红壤丘陵区，土壤侵蚀容许值为500t/（km²·a）。根据项目区原始地形地貌，确定项目背景土壤侵蚀模数为500t/km²·a。

（3）项目区水土保持现状

根据现状调查，工程现状已经完工，项目沿线水土保持设施包括排水工程、护坡工程、绿化工程以及临时防护工程等，其他区域均被硬化或建筑覆盖。项目沿线林地和草地植被状况良好，发挥了水土保持效益，项目区基本无水土流失影响。

同时，也注重面上水土流失治理，加强对项目管理与指导。项目实施后，提高了植被覆盖率，减少土壤流失量，以及对我省水土保持起到科技示范作用。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

(1) 2014年7月28日, 惠州市发展和改革局以《关于S120线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程可行性研究报告的批复》(惠市发改〔2014〕264号)批复本项目可行性研究报告。(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) 2014年8月28日, 惠州市国土资源局以《关于S120线惠城南旋工业区至紫金界段改建工程用地的预审意见》(惠市国土资函(2014) 866号)同意本项目通过用地预审。

(3) 2014年11月12日, 惠州市交通运输局以《关于S120线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程初步设计的批复》批复本项目初步设计。

(4) 2016年3月24日, 惠州市交通运输局以《关于S120线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程施工图设计修编的批复》(惠市交发〔2016〕136号)批复了本项目的施工图设计。

2.2 水土保持方案

(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广东河海工程咨询有限公司

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。

2.2.1水土流失防治责任范围

根据惠水水资源水保〔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》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。详见表2.2-1

表2.2-1水土流失防治责任范围面积统计表（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	用地红线范围
		填方边坡区	用地红线范围
		一般路基区	用地红线范围
		桥梁区	用地红线范围
		养护中心及服务区	用地红线范围
		小计	
	弃渣场区		新增扰动范围
	取土场区		新增扰动范围
	施工营造区		新增扰动范围
	表土堆放场区		新增扰动范围
	合计		

2.2.2水土流失防治目标

《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）》根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），为了强化本项目水土保持防治措施，本项目水土流失防治执行南方红壤区建设类水土流失防治一级标准。防治目标值详见表2.2-2。

表2.2-2 水土流失防治目标表

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（%）	林草植被恢复率（%）	林草覆盖率（%）
目标值	98	1.0	98	92	98	27

2.2.3水土保持措施和工程量

为了使因工程建设引起的水土流失降到最低程度，达到保持水土的最终目的，结合本项目特点，水保方案采用工程、植物和临时措施相结合的防治方案。对于主体工程已设计部分不再重复，而对主体没有设计部分进行补充完善，使本工程形成一个完整的水土流失防治体系。水土保持方案设计综合防治体系图详见图2.2-1，水土保持方案确定的主体已列和方案新增防治措施及工程量见表2.2-3和表2.2-4。

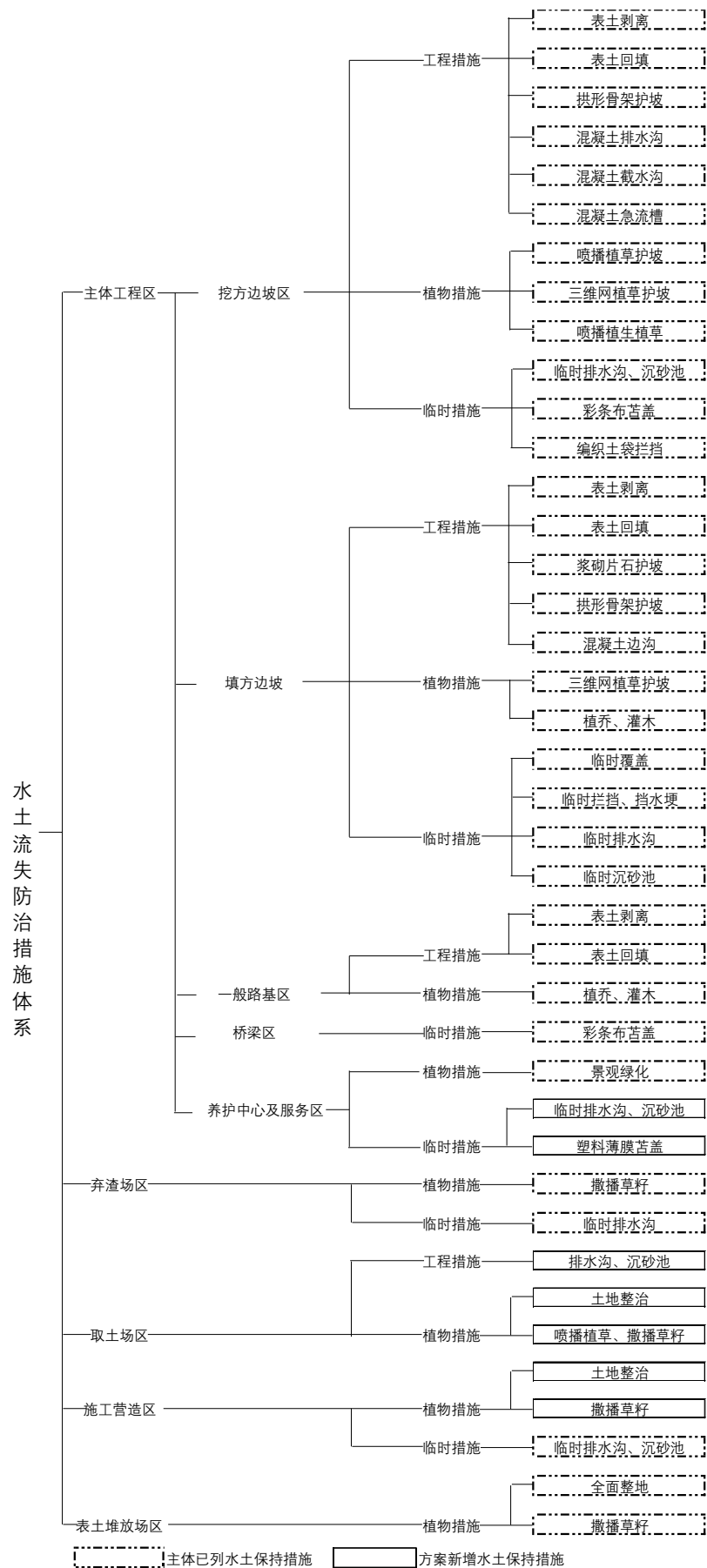


图2.2-1 水土流失防治措施体系框图

水土保持方案确定的主体已列和方案新增防治措施及工程量见表2.2-3和表2.2-4。

表2.2-3 水土保持方案确定的防治措施及工程量（主体已列）

序号	项目名称	单位	数量
I	第一部分 工程措施		
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
II	第二部分 植物措施		
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	弃渣场区		
1	全面整地	hm ²	2.71
2	撒播草籽	hm ²	2.71
六	施工营造区		
1	全面整地	hm ²	1.50
2	撒播草籽	hm ²	1.50
七	表土堆放场区		
1	全面整地	hm ²	1.20
2	撒播草籽	hm ²	1.20
III	第二部分 临时措施		
一	挖方边坡区		
1	临时排水沟	m ³	403

序号	项目名称	单位	数量
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		
3	彩条布苫盖	hm ²	0.02
四	弃渣场区		
1	临时排水沟	m ³	130
五	施工营造区		
1	砖砌排水沟	m	380
2	沉沙池	座	1
IV	合计		

表2.2-4 水土保持方案确定的防治措施及工程量（方案新增）

序号	项目	单位	防治分区			合计
			养护中心及服务区	取土场区	施工营造区	
I	工程措施					
1	排水沟	m		200		200
1.1	土方开挖	m ³		18		18
1.2	水泥砂浆抹面	m ²		180		180
1.3	砖砌	m ³		14.4		14.4
2	沉沙池	座		1		1
2.1	土方开挖	m ³		0.63		0.63
2.2	水泥砂浆抹面	m ²		3.17		3.17
2.3	砖砌	m ³		0.32		0.32
II	植物措施					0
1	土地整治	hm ²		1.09	8.30	9.39
2	撒播草籽	hm ²		1.09	8.30	9.39
3	喷播植草	hm ²		0.11		0.11
III	临时措施					
1	排水沟	m	615			615
1.1	土方开挖	m ³	98.4			98.4
1.2	水泥砂浆抹面	m ²	738			738
2	沉沙池	座	2			2
2.1	土方开挖	m ³	9			9
2.2	水泥砂浆抹面	m ²	14.24			14.24
2.3	砖砌	m ³	5.08			5.08
3	塑料薄膜苫盖	hm ²	0.30			0.30

2.2.4水土保持投资

根据惠水水资源水保〔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》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）》，水保方案确定的水土保持总投资4283.76万元，其中主体已列投资4218.30万元、方案新增65.46万元。方案新增投资中包括工程措施1.17万元、植物措施4.85万元、监测措施19.00万元、施工临时工程措施2.76万元、独立费用30.2万元（其中建设管理费0.83万元、招标业务费0.28万元、经济技术咨询费7.56万元、工程建设监理费0.70万元、工程造价咨询服务费0.40万元，科研勘测设计费1.43万元、水土保持设施验收费19.00万元），基本预备费5.80万元、水土保持补偿费1.67万元（注：由于水土保持补偿费已按2014年4月29日惠州市水务局批复的《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）进行缴纳3.84万元，故水土保持设计变更报告无需重复计列此部分水土保持补偿费）。详见表2.2-5。

表2.2-5 水土保持方案确定的水土保持投资表

序号	工程或费用名称	方案新增					主体已列	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计		
一	第一部分 工程措施	1.17				1.17	1387.58	1388.76
1	主体工程区						1387.58	1387.58
1.1	表土保护工程						57.21	57.21
1.2	边坡防护工程						315.41	315.41
1.3	排水工程						1014.97	1014.97
2	取土场区	1.17				1.17		1.17
2.1	排水工程	1.17				1.17		1.17
二	第二部分 植物措施			4.85		4.85	2813.43	2818.28
1	主体工程区						2811.20	2811.20
1.1	绿化工程						2811.20	2811.20
2	弃渣场区						1.12	1.12
2.1	土地整治工程						0.34	0.34
2.2	绿化工程						0.78	0.78
3	取土场区			1.43		1.43		1.43
3.1	土地整治工程			0.14		0.14		0.14
3.2	绿化工程			1.29		1.29		1.29
4	施工营造区			3.42		3.42	0.62	4.04
4.1	土地整治工程			1.05		1.05	0.19	1.24
4.2	绿化工程			2.38		2.38	0.43	2.81
5	表土堆放场区						0.49	0.49
5.1	土地整治工程						0.15	0.15
5.2	绿化工程						0.34	0.34
三	第三部分 监测措施	19.00				19.00		19.00
四	第四部分 施工临时工程	2.76				2.76	17.29	20.05
1	主体工程区	2.76				2.76	14.76	17.52

1.1	临时排水工程	1.85				1.85	4.43	6.29
1.2	临时覆盖工程	0.90				0.90	1.32	2.23
1.3	临时拦挡工程						9.01	9.01
2	弃渣场区						0.10	0.10
2.1	临时排水工程						0.10	0.10
3	施工营造区						2.43	2.43
3.1	临时排水工程						2.43	2.43
4	其他临时工程费							0.00
五	第五部分 独立费用				30.20	30.20		30.20
1	建设单位管理费				0.83	0.83		0.83
2	招标业务费				0.28	0.28		0.28
3	经济技术咨询费				7.56	7.56		7.56
4	工程建设监理费				0.70	0.70		0.70
5	工程造价咨询服务费				0.40	0.40		0.40
6	科研勘测设计费				1.43	1.43		1.43
7	水土保持设施验收咨询费				19.00	19.00		19.00
I	一至五部分合计	22.93	0.00	4.85	30.20	57.99	4218.30	4276.29
II	基本预备费					5.80		5.80
III	价差预备费					0.00		0.00
IV	水土保持补偿费					1.67		1.67
	静态投资 (I+II+IV)	22.93	0.00	4.85	30.20	65.47	4218.30	4283.76
	总投资 (I+II+III+IV)	22.93	0.00	4.85	30.20	65.47	4218.30	4283.76

2.3水土保持方案变更

(1) 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2.2-6。

表2.2-5 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 和 K159+750
5	养护中心及服务区	无	K159+550 右侧

(2) 变更审批情况

工程变更前，项目于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），批复的水土防治责任范围为123.99hm²。

工程变更后，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）对变更后的项目进行批复，批复的水土保持防治责任范围为89.90hm²。

2.4水土保持后续设计

本工程的水土保持后续设计由主体设计单位惠州市道路桥梁勘察设计院实施，细化、优化了设计，提高了水土保持措施设计标准。项目的截排水工程、边坡护坡工程、植被建设工程等措施在初步设计和施工图设计阶段有专章设计，其他临时防护工程无水土保持后续设计。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

S120线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程实际扰动地表面为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。

水土保持方案设计本项目水土流失防治责任范围为89.90hm²，实际防治责任范围为89.90hm²，较方案设计减少0hm²，运行期防治责任范围为736.48hm²，防治责任范围变化对比情况详见表3.1-1。

表 3.1-1 水土流失防治责任范围对照表（单位：hm²）

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

防治责任范围变化分析如下：

（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。

3.2 弃土场设置

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）》，水保方案设计沿线布设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。

本项目实际建设过程沿线布设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。

本项目实际建设过程中沿线布设的弃土场与方案设计一致，各弃渣场分布情况详见表3.1-2。

表 3.1-2 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 取土场设置

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）》，水保方案设计沿线布设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。

本项目实际建设过程沿线布设2处取土场，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。

本项目实际建设过程中沿线布设的取土场与方案设计一致，各取土场分布情况详见表3.1-2。

表 3.1-2 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	备注
1	K158+000 左侧 150m	3.30	10.80	园地	已办理移交手续
2	K161+300 左侧 400m	1.21	6.70	林地	已办理移交手续
合计		4.51	17.50	/	/

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。

3.4 水土保持措施总体布局

本工程水土保持措施总体布局遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的方针，按照预防和治理相结合的原则，坚持局部防治和整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益与经济效益，在各个防治区中，根据水土流失各防治分区的特点进行措施总体布设。水土保持措施总体布局如下：

1) 挖方边坡区

施工前对可剥离表土区域进行表土剥离，堆放至表土堆放场；施工期间，对挖填边坡进行临时覆盖和临时拦挡，对坡脚布设临时排水沟以及沉沙池，并及时对边坡进行边坡防护、截排水沟布设等；施工后期，回覆表土并及时进行场地的绿化及植被恢复。

水土保持措施有拱形骨架护坡、混凝土排水沟、混凝土截水沟、混凝土急流槽、喷播植草护坡、三维网植草护坡、喷混植生植草、表土剥离、表土回填、临时排水沟、沉沙池、临时覆盖以及临时拦挡等。

2) 填方边坡区

施工前对可剥离表土区域进行表土剥离，堆放至表土堆放场；施工期间，对挖填边坡进行临时覆盖和临时拦挡，对坡脚布设临时排水沟以及沉沙池，并及时对边坡进行边坡防护、截排水沟布设等；施工后期，回覆表土并及时进行场地的绿化及植被恢复。

水土保持措施有浆砌片石护坡、拱形骨架护坡、混凝土边沟、喷播植草护坡、三维网植草护坡、喷混植生植草、表土剥离、表土回填、临时排水沟、沉沙池、临时覆盖以及临时拦挡等。

3) 一般路基区

施工前对可剥离表土区域进行表土剥离，堆放至表土堆放场；施工后期，回覆表土并及时进行场地的绿化及植被恢复。

水土保持措施有栽植乔木、灌木、表土剥离、表土回填等。

4) 桥梁区

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。

5) 养护中心及服务区

工程后期对场地绿化区域进行景观绿化。水土保持措施有景观绿化。

6) 弃渣场区

本项目弃渣场区主要占地类型为草地、园地、水域及水利设施用地等。弃土期间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；弃土结束后对渣面进行了土地整治，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。

水土保持措施土地整治、撒播草籽、临时排水沟等。

7) 取土场区

本项目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) 施工营造区

施工期间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。排水沟出口设置三级级沉沙池。主体工程建设完毕后，施工营地区场地已完成移交手续。

水土保持措施有全面整地、撒播草籽、临时排水沟及沉沙池等。

9) 表土堆放场区

根据调查，表土堆放期间未布设相应的水土保持措施，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。

水土保持措施有全面整地、撒播草籽等。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 水土保持工程措施完成情况

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 3577.3m^3 ，混凝土拱形骨架护坡 642.5m^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 ，混凝土边沟 3072.8m^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 $20\sim 30\text{cm}$ ，剥离面积 1.32hm^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 $\leq 10\text{米}$ 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2177.3m³，混凝土拱形骨架护坡443.5m³。

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以上设置堑顶截水沟，平台截水沟，堑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，坡顶需设置堑顶截水沟，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堑顶截水沟。排水工程量为混凝土排水沟5547.1m³，混凝土截水沟919.3m³，混凝土急流槽168m³。

(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。

实际完成工程措施详见表3.5-1，实际完成的工程措施与方案设计对比情况详见表3.5-2。

表 3.5-1 水土保持工程措施完成情况表

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

序号	防治分区及措施类型	单位	工程量	实施时间
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

表 3.5-2 工程措施实际完成与方案对比表

序号	防治分区及措施类型	单位	方案设计	实际发生	增 (+) 减 (-)
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				0
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

对比分析如下:

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。

3.5.2水土保持植物措施完成情况

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 8478m^2 ，三维网植草护坡 9653m^3 ，喷混植生植草 24520m^3 。

（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 47394m^2 ，三维网植草护坡 18483m^3 ，喷混植生植草 8252m^3 。

（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 3m ，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、 68472m^2 。

（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 0.80hm^2 。

（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 2.71hm^2 ，撒播草籽 2.71hm^2 。

（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 1.50hm^2 ，撒播草籽 1.50hm^2 。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 1.20hm^2 ，撒播草籽 0.60hm^2 。

实际完成植物措施详见表3.5-3。实际完成的植物措施与方案设计对比情况详见表3.5-

4。

表 3.5-3 水土保持植物措施完成情况表

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

表 3.5-4 实际完成植物措施与方案对比表

序号	防治分区及措施类型	单位	方案设计	实际发生	增 (+) 减 (-)
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				0
1	喷播植草	m ²	47394	47394	0
2	三维网植草护坡	m ²	18483	18483	0
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

序号	防治分区及措施类型	单位	方案设计	实际发生	增 (+) 减 (-)
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

对比分析如下:

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。

3.5.3水土保持临时措施完成情况

本项目实际完成的临时措施有:临时排水沟1003m³,砖砌排水沟380m,沉砂池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、沉砂池: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60cm、下宽80cm、高60cm,共开挖土质排水沟403m³;在排水出口处设置了土质沉砂池,共开挖土质沉砂池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 0.17hm^2 。

临时排水沟、沉砂池：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 470m^3 ；在排水出口处设置了土质沉砂池，共开挖土质沉砂池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 373m^3 。

（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 0.02hm^2 。

（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 130.0m^3 。

（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， $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，浆砌砖护砌；排水沟出口设置三级沉砂池，断面尺寸为 $250\times 150\times 150\text{cm}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 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，设置沉砂池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。

实际完成临时措施详见表3.5-5。实际完成的临时措施与方案设计对比情况详见表3.5-6。

表 3.5-5 水土保持临时措施完成情况表

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	沉砂池	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	沉砂池	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	沉砂池	座	1	2016.6~2017.9

表 3.5-6 实际完成的临时措施与方案设计对比表

序号	防治分区及措施类型	单位	方案设计	实际发生	增 (+) 减 (-)
一	挖方边坡区				
1	临时排水沟	m ³	403	403	0
2	沉砂池	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	沉砂池	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	沉砂池	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	沉砂池	座	1	1	0

对比分析如下:

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。

3.6 水土保持投资完成情况

已批复的水土保持方案中水土保持总投资为4283.76万元,其中主体已列投资4218.30万元、方案新增65.46万元。

本项目实际完成水土保持投资为4269.17万元,其中工程措施1387.59万元,植物措施2813.42万元,监测措施19.00万元,临时措施投资17.29万元,独立费用30.20万元,基本预备费0万元,水土保持补偿费1.67万元。项目实际的水土保持投资比水土保持方案批复的投资减少14.59万元。

水土保持投资完成情况详见表 3.6-1,

表 3.6-1 水土保持工程投资表

序号	项目名称	单位	工程量	投资(万元)
I	第一部分 工程措施			1387.59
一	挖方边坡区			851.55
1	表土剥离	万 m ³	0.29	0.32
2	表土回填	万 m ³	0.29	2.61
3	M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡	m ³	2177.3	84.82
4	混凝土拱形骨架护坡	m ³	443.5	29.24
5	混凝土排水沟	m ³	6592.7	629.33
6	混凝土截水沟	m ³	919.4	89.02
7	混凝土急流槽	m ³	168	16.21
二	填方边坡区			484.91
1	表土剥离	万 m ³	0.31	0.35
2	表土回填	万 m ³	0.31	2.79
3	M7.5 浆砌片石护坡	m ³	3360.4	133.72
4	M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡	m ³	1400	54.53
5	混凝土拱形骨架护坡	m ³	199	13.12
6	混凝土边沟	m ³	3072.8	280.40
三	一般路基区			51.13
1	表土剥离	万 m ³	5.05	5.65
2	表土回填	万 m ³	5.05	45.48
II	第二部分 植物措施			2813.42

一	挖方边坡区			282.87
1	喷播植草	m ²	8478	13.60
2	三维网植草护坡	m ²	9653	41.63
3	喷混植生植草	m ²	24520	227.64
二	填方边坡区			232.37
1	喷播植草	m ²	47394	76.02
2	三维网植草护坡	m ²	18483	79.74
3	喷混植生植草	m ²	8252	76.61
三	一般路基区			2256.19
1	乔木	株	12234	844.34
2	灌木	株	76888	468.97
3	灌木	m ²	68472	942.88
四	养护中心及服务区			39.76
1	景观绿化	m ²	7951	39.76
五	弃渣场区			1.12
1	全面整地	hm ²	2.71	0.34
2	撒播草籽	hm ²	2.71	0.78
六	施工营造区			0.62
1	全面整地	hm ²	1.5	0.19
2	撒播草籽	hm ²	1.5	0.43
七	表土堆放场区			0.49
1	全面整地	hm ²	1.2	0.15
2	撒播草籽	hm ²	1.2	0.34
III	第三部分 监测措施			19.00
1	建设期观测费用	万元	1	19.00
IV	第四部分 施工临时工程			17.29
一	挖方边坡区			6.53
1	临时排水沟	m ³	403	0.30
2	沉砂池	座	9	1.62
3	彩条布苫盖	hm ²	0.11	0.49
4	编织土袋拦挡	m ³	315	4.12
二	填方边坡区			8.14
1	临时排水沟	m ³	470	0.35
2	沉砂池	座	12	2.16
3	彩条布苫盖	hm ²	0.17	0.75
4	编织土袋拦挡	m ³	373	4.88
三	桥梁区			0.09
3	彩条布苫盖	hm ²	0.02	0.09
四	弃渣场区			0.10
1	临时排水沟	m ³	130	0.10
五	施工营造区			2.43
1	砖砌排水沟	m	380	2.25
2	沉砂池	座	1	0.18
第五部分 独立费用				30.20
1	建设单位管理费	项	1	0.83
2	招标业务费	项	1	0.28
3	经济技术咨询费	项	1	7.56
4	工程建设监理费	项	1	0.70

5	工程造价咨询服务费	项	1	0.40
6	科研勘测设计费	项	1	1.43
7	水土保持设施验收咨询费	项	1	19.00
一至五部分合计				4267.50
第六部分 基本预备费		项	1	0.00
第七部分 水土保持设施补偿费		项	1	1.67
总投资				4269.17

实际完成投资与方案设计投资对比情况详见表3.6-2。

表 3.6-2 实际完成水土保持投资与方案对比表（单位：万元）

序号	项目名称	方案设计	实际完成	与方案比较增（+）减（-）
I	第一部分 工程措施	1388.76	1387.59	-1.17
一	挖方边坡区	851.55	851.55	0.00
1	表土剥离	0.32	0.32	0.00
2	表土回填	2.61	2.61	0.00
3	M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡	84.82	84.82	0.00
4	混凝土拱形骨架护坡	29.24	29.24	0.00
5	混凝土排水沟	629.33	629.33	0.00
6	混凝土截水沟	89.02	89.02	0.00
7	混凝土急流槽	16.21	16.21	0.00
二	填方边坡区	484.91	484.91	0.00
1	表土剥离	0.35	0.35	0.00
2	表土回填	2.79	2.79	0.00
3	M7.5 浆砌片石护坡	133.72	133.72	0.00
4	M7.5 浆砌片石拱形骨架护坡	54.53	54.53	0.00
5	混凝土拱形骨架护坡	13.12	13.12	0.00
6	混凝土边沟	280.40	280.40	0.00
三	一般路基区	51.13	51.13	0.00
1	表土剥离	5.65	5.65	0.00
2	表土回填	45.48	45.48	0.00
四	取土场区	1.17	0.00	-1.17
1	砖砌排水沟	1.14	0.00	-1.14
2	沉沙池	0.03	0.00	-0.03
II	第二部分 植物措施	2818.28	2813.42	-4.86
一	挖方边坡区	282.87	282.87	0.00
1	喷播植草	13.60	13.60	0.00
2	三维网植草护坡	41.63	41.63	0.00
3	喷混植生植草	227.64	227.64	0.00
二	填方边坡区	232.37	232.37	0.00
1	喷播植草	76.02	76.02	0.00
2	三维网植草护坡	79.74	79.74	0.00
3	喷混植生植草	76.61	76.61	0.00
三	一般路基区	2256.19	2256.19	0.00
1	乔木	844.34	844.34	0.00
2	灌木	468.97	468.97	0.00

4水土保持工程质量

3	灌木	942.88	942.88	0.00
四	养护中心及服务区	39.76	39.76	0.00
1	景观绿化	39.76	39.76	0.00
五	取土场区	1.43	0.00	-1.43
1	全面整地	0.14	0.00	-0.14
2	撒播草籽	0.31	0.00	-0.31
3	喷播植草	0.98	0.00	-0.98
六	弃渣场区	1.12	1.12	0.00
1	全面整地	0.34	0.34	0.00
2	撒播草籽	0.78	0.78	0.00
七	施工营造区	4.05	0.62	-3.43
1	全面整地	1.24	0.19	-1.05
2	撒播草籽	2.81	0.43	-2.38
八	表土堆放场区	0.49	0.49	0.00
1	全面整地	0.15	0.15	0.00
2	撒播草籽	0.34	0.34	0.00
III	第三部分 监测措施	19.00	19.00	0.00
1	建设期观测费用	19.00	19.00	0.00
IV	第四部分 施工临时工程	20.05	17.29	-2.76
一	挖方边坡区	6.53	6.53	0.00
1	临时排水沟	0.30	0.30	0.00
2	沉砂池	1.62	1.62	0.00
3	彩条布苫盖	0.49	0.49	0.00
4	编织土袋拦挡	4.12	4.12	0.00
二	填方边坡区	8.14	8.14	0.00
1	临时排水沟	0.35	0.35	0.00
2	沉砂池	2.16	2.16	0.00
3	彩条布苫盖	0.75	0.75	0.00
4	编织土袋拦挡	4.88	4.88	0.00
三	桥梁区	0.09	0.09	0.00
3	彩条布苫盖	0.09	0.09	0.00
四	养护中心及服务区	2.76	0.00	-2.76
1	临时排水沟	1.55	0.00	-1.55
2	沉砂池	0.31	0.00	-0.31
3	临时覆盖	0.90	0.00	-0.90
五	弃渣场区	0.10	0.10	0.00
1	临时排水沟	0.10	0.10	0.00
六	施工营造区	2.43	2.43	0.00
1	砖砌排水沟	2.25	2.25	0.00
2	沉砂池	0.18	0.18	0.00
第五部分 独立费用		30.20	30.20	0.00
1	建设单位管理费	0.83	0.83	0.00
2	招标业务费	0.28	0.28	0.00
3	经济技术咨询费	7.56	7.56	0.00
4	工程建设监理费	0.70	0.70	0.00

5	工程造价咨询服务费	0.40	0.40	0.00
6	科研勘测设计费	1.43	1.43	0.00
7	水土保持设施验收咨询费	19.00	19.00	0.00
一至五部分合计		4276.29	4267.50	-8.79
第六部分 基本预备费		5.80	0.00	-5.80
第七部分 水土保持设施补偿费		1.67	1.67	0.00
总投资		4283.76	4269.17	-14.59

对比分析如下:

(1) 工程措施

工程措施投资费较方案设计的减少1.17万元, 主要原因是取土场取土结束后已办理移交手续, 未进行砖砌排水、沉沙池等工程措施布设, 实际工程措施工程量较方案设计的减少, 故投资费用也相应减少。

(2) 植物措施

植物措施投资费较方案设计减少4.86万, 主要原因是取土场区和施工营造区施工结束后已办理移交手续, 未进行全面整地、撒播草地和喷播植草等植物措施, 实际植物措施工程量较方案设计的减少, 故投资费用也相应减少。

(3) 监测措施

监测措施投资费与方案设计的一致。

(4) 临时措施

临时措施投资费较方案设计减少2.76万元, 主要原因是养护中心及服务区未布设相应的临时措施, 实际临时措施工程量较方案设计的减少, 故投资费用也相应减少。

(5) 独立费

独立费与方案设计的一致。

(6) 预备费

预备费较方案设计减少8.79万元, 主要原因是方案列的预备费已经包含在各项费用中, 为避免重复计算, 故实际投资按照未发生计算。

(7) 水土保持设施补偿费

水土保持设施补偿费与方案设计一致。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

为加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现工程总体目标，本项目建设过程中建立健全了各项规章制度，并将水土保持工程纳入主体工程的管理中，制定了《工程质量管理办法》、《工程整体验收制度》、《合同管理标准》、《质量监督站工作管理》、《财务预算管理》、《财务结算管理》、《安全文明施工管理制度》等一系列规章制度。工程质量实行业主项目部负责、监理单位控制、施工单位保证、质监站监督相结合的质量管理体制。建立质量管理网络，实行全面工程质量管理。

（1）建设单位质量控制体系

在工程建设过程中，建设单位始终把工程质量放在首要位置，实行全过程的质量控制和监督。在工程建设过程中严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制，实行内部合同管理制度。根据工程规模和特点，要求施工单位必须严格按照批复的设计图纸施工；监理单位必须始终以“工程质量”为核心，建立质量管理制度，并实行全方位、全过程的监理。为了加强质量管理，在工程建设过程中，经常派人到施工现场进行监督管理，了解工程质量情况，发现问题立即要求监理和施工单位进行处理。对完工项目及时进行验收。

（2）施工单位质量保证体系

本工程的施工单位为达濠市政建设有限公司。

施工单位具有完善的质量保证机构：一是建立了第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理；二是实行工程质量终身负责制，层层落实、签订质量责任书，各自负责其相应的责任，接受建设单位、监理以及监督部门的监督；根据有关建设的质量方针、环境指标、政策、法规、规程、规范和标准，把好质量关。在工程质量管理上，认真抓好工程开工前的施工质量保证和施工过程中的质量管理。

工程开工前，由施工单位编写施工组织设计，填写开工申请报告和质量考核表，送项目监理部审核；项目总工主持对所提交的图纸进行有计划的技术交底，在保证质量的同时，控制工程进度；依据相关工程质量管理制，保证施工质量，按合同规定对工程材料、苗木及工程设备进行试验检测、验收；工程施工严格按设计进行施工；明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；各项工程完工后，须具备有完整的质量自检记录、各类工程质量签证、验收记录等。首先进行自检，合格后，由监理公司、业主项目部组

织初验。对不符合质量要求的工程，发放工程质量整改通知单，限期整改。

（3）监理单位质量控制体系

工程建设中，本项目严格落实工程监理制度。建设单位委托惠州天虹道路桥梁工程监理有限公司为本项目建设监理单位，授权和合同规定，对施工单位和各承包商实施全过程监理，建立了以监理总工程师办公室为中心、各工程师代表分工负责的全过程、全方位的质量监理体系。

监理单位与建设单位签订监理合同后，组建项目监理部，成立总监理办公室，任命总监理工程师，进驻工程现场，按工程监理管理要求开展监理工作。监理单位采取旁站、巡视、平行检查等形式对工程实施监理，对施工全过程的质量进行控制，对施工开始前和施工过程中的质量、造价、进度进行现场管理和控制。根据各项管理工作的需要，监理单位制定了较为具体的管理规定或实施细则，经总监理工程师审定后报公司主管经理批准后，发送施工单位依照执行。监理单位按照这些规定严格执行各项监理制度，对包括植物措施在内的整个水土保持工程实施了整体质量、工程进度和投资总额控制。

监理部下设的结构、安装、测量、试验、计量、质检等专业监理工程师和现场监理工程师，分工负责、全过程、全方位的进行质量体系监控。同时通过与建设单位的协调沟通，设计单位也加强了工程建设过程中的信息交流和现场服务，常驻施工工地，不定期巡视各施工面，发现与设计意图不符之处，及时通知监理工程师责令承包商改正，加强了现场控制力度，工程质量得到了保证。

（4）设计单位质量控制体系和管理制度

本工程设计单位为惠州市道路桥梁勘察设计院。

设计单位按照合同规定及时提供设计文件，在施工过程中随时掌握现场情况，优化设计，解决有关设计内容。设计单位按照合同规定，在项目现场派驻设计代表，在施工过程中加强指导监管工作。景观设计需要更加专业的人士现场指导，设计代表随场监管，解决现场设计问题、矛盾，同时根据现场的变化情况及时调整设计，优化设计。

4.2 水土保持工程质量评定

4.2.1 工程项目划分及结果

本项目由达濠市政建设有限公司负责施工。水土保持工程划分由监理主持。S120线惠城南施工工业区至原横沥收费站段改建工程水土保持设施项目划分结果详见表4.2-1。

表4.2-1 项目划分表

防治分区	单位工程		分部工程		单元工程	
	名称	数量	名称	数量	划分	数量
主体工程区	防洪排导工程	2	排水沟	6	按段划分，每 50~100m 作为一个单元工程	47
			截水沟	4		8
			急流槽	4		16
	边坡防护工程	2	工程护坡	4	按长度划分，每 50m~100m 作为一个单元工程	20
			植物护坡	10	高度在 12m 以上的坡面，按护坡长度每 50m 作为一个单元工程；高度在 12m 以下的坡面，每 100m 作为一个单元工程	139
	植被建设工程	2	栽植乔木	6	以设计的一个独立的绿化地块作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1~1hm ² ，大于 1hm ² 的地块可划分为两个以上单元工程	18
			栽植灌木	6		24
			景观绿化	6		36
合计		6		46		308

4.2.2 各防治区工程质量评价

监理工程师依据水土保持各项治理措施的有关质量评定方法和标准，对照施工质量的具体情况，分别对水土保持生态工程建设各项工程的质量等级进行确定。

按照现行的水土保持基本建设工程质量等级评定标准，单元工程、分部工程、单位工程质量分为“合格”和“优良”的标准。工程质量达不到合格的规定要求时，必须及时处理。对全部返工的，可重新评定质量等级；经加固并经鉴定达到质量要求的，其质量只能评定为合格；经鉴定达不到设计要求，但经建设单位和监理单位认为能够满足基本安全与使用要求，可不加固，其质量可按合格处理。

本项目水土保持单位工程评定详见表4.2-2。

表4.2-2 水土保持设施评定汇总表

单位工程名称	单位工程数量	分部工程名称	分部工程数量	单元工程数量	合格单元工程数量	合格率(%)	优良单元工程数量	优良率(%)
防洪排导工程	2	排水沟	6	47	47	100	41	87.23%
		截水沟	4	8	8	100	6	75.00%
		急流槽	4	16	16	100	4	25.00%
边坡防护工程	2	工程护坡	4	20	20	100	15	75.00%
		植物护坡	10	139	139	100	121	87.05%
植被建设工程	2	栽植乔木	6	18	18	100	15	83.33%
		栽植灌木	6	24	24	100	21	87.50%
		景观绿化	6	36	36	100	32	88.89%
合计	6		46	308	308	100	255	82.79%

有关水土保持单位工程6个，分部工程46个，单元工程308个，其中合格单元工程308个，合格率100%，优良工程255个，优良率82.79%，总体评定为合格。水土保持措施完成

的质量和数量均符合设计标准，实现了保护项目安全，控制水土流失，恢复和改善生态环境的设计目标。

综上所述，经过现场检查、查阅有关自检成果和交工资料。本项目水土保持工程设施已完成，工程质量达到了设计和规范要求，整体上合格。

4.3 弃渣场稳定性评估

本项目弃方总量为36.30万 m^3 ，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。

项目沿线布设3处弃渣场和1处表土堆放场（各弃渣场分布情况详见表1.1-7），各弃渣场堆渣量均小于50万 m^3 ，堆渣高度均小于20m，结合《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）相关规定，本项目各弃渣场级别为5级，各弃渣场堆渣结束后已布设相应的水土保持防护措施，对主体工程和周边环境无危害，无需弃渣场稳定性评估。

4.4 总体质量评价

本项目实施的水土保持工程措施、植物措施设计合理，完成的质量和数量基本符合设计要求，落实了水土保持方案中的防护措施设计，达到了《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（2018年7月）的要求，有效地控制了开发建设中的水土流失。

本工程建设单位履行了水土保持法规定的水土流失防治义务，项目水土保持设施达到了开发建设项目水土保持设施验收管理办法和验收技术规程的要求；水土保持措施布局合理，体系健全，水土保持措施的设计、实施符合水土保持有关技术规范、标准的规定，按设计文件建成或落实；组织开展了自查初验，质量控制到位和过程管理严格，水土保持工程措施的外观和效果达标，且单元工程经质量鉴定和自查初验合格，水土保持植物措施的数量和效果符合规范要求。项目完成水土保持设施质量总体合格，达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件，符合交付使用要求。

5 工程初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

根据主体设计方案和工程实际情况，对施工所造成的扰动土地进行了较全面的治理，实施水土保持工程区域的生态环境较工程施工期有明显改善，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，建设期间造成的水土流失基本上得到了有效控制。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

(1) 水土流失治理度

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 5.2-1。

表 5.2-1 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

(2) 土壤流失控制比

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。

(3) 渣土防护率

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m³，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%。

(4) 表土保护率

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%。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

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5.2-2。

5.2-2 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

综合本项目水土流失防治指标结果，本项目六项防治指标全部达到了已批复水土保持方案确定的防治目标要求。达标情况详见表 5.2-4。

表5.2-2 水土流失防治指标达标情况一览表

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

5.3 公众满意度调查

在本项目验收前，向项目区周边群众发放并收回 15 份水土保持公众调查表，调查统计结果见表 5.3-1。

表 5.3-1 水土保持公众调查统计表

调查人数（人）	总人数		男		女	
	15		9		6	
年龄段分布情况	20 岁~34 岁		35 岁~59 岁		60 岁以上	
	3		10		2	
文化程度分部情况（人）	小学		初中或高中		大学专科	
	1		11		3	
调查项目	有	%	无	%	说不清	%
1.有没发生过重大的水土流失事件	0	0	15	100	0	0
2.工程开工建设过程中，附近沟渠水清澈度有无明显变化	0	0	14	93	1	7
3.工程建设过程中，是否有黄泥进入农田、菜地	0	0	14	93	1	7
4.农田、菜地淤积情况是否严重	0	0	15	100	0	0
5.日常生产生活是否受到泥沙影响	0	0	15	100	0	0
6.是否向工程建设人员反映泥沙情况	0	0	15	100	0	0
7.工程建设人员是否经常深入群众了解泥沙危害，并听取大家意见	12	80	2	13	1	7
8.是否认同建设单位对林草植被建设做得很好	14	93	0	0	1	7
9.建设单位对临时使用的土地是否进行了有效的恢复	15	100	0	0	0	0
10.是否认同工程开工建设带动了当地经济发展	15	100	0	0	0	0

调查结果显示，绝大多数被访者对工程建设中的水土流失防治工作较为满意，对植物措施评价较高，被调查者多数肯定了建设单位在水土保持工作的成绩，并赞成该项目的建设。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

为管理本项目的工程建设，建设单位单独组建了项目管理处，全面负责水土保持工作。针对本项目水土保持工程明确了专门负责领导责任制，使各部门做到职责分明、高效运作。针对工程的水土保持工作，明确了施工过程及后续管理由工程部负责，并落实专职人员专责。在项目建设过程中，严格执行项目招投标制、建设监理制、合同管理制。

6.2 规章制度

在项目建设期间，建设单位建立了以质量为核心的一系列规章制度。并将水土保持工作纳入主体工程的管理中。形成了施工、监理、设计、建设管理单位各尽其职、密切配合的合作关系，并在工程建设过程中给予逐步完善。

在项目计划合同管理方面，本项目制定了招投标管理、施工管理、财务管理等办法，逐步建立了一整套行之有效的管理制度和体系，先后制定了《建设工程招标管理标准》、《合同管理制度》、《工程签证管理制度》、《财务管理实施办法》、《会计核算办法》、《预算管理办法》、《物资计划管理》、《竣工档案移交管理办法》等一整套适合本工程的制度体系，依据制度建设、管理工程。依据制度建设和体系管理，避免了人为操作的随意性。在施工质量保证的制度和方面，本工程则进一步明确了施工检验、检查的具体方法和要求，落实了质量责任、防止建设过程中不规范的行为。监理单位做到“事前控制、过程跟踪、事后检查”，对工程项目实施全方位、全过程监理。通过这些规章制度的建立和执行保证了水土保持工程的顺利进行。

6.3 建设管理

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。

S120线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程的建设，认真贯彻实施了《中华人民共和国招标投标法》和惠州市泰润投资管理有限公司、广东省有关招投标的文件规定，本着“公开、公平、公正”的原则，对本项目的勘察设计、监理、施工、保险均采用公开招标方式进行了招标选择在招标过程中，建设单位在规定媒体上发布招标公告。招标文件出售、文件递交、评审结果发布、评标工作等工作都在建设单位进行开标、定标均有监察部门和公证部门的人员严格监督。

6.4 水土保持监测

2017年9月，建设单位委托广东河海工程咨询有限公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）》（2015年6月）及相关文件开展水土保持监测工作，于2017年9月完成了《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》，并提交惠州市水利局进行备案，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》。

（1）监测内容

本工程施工过程中，水土保持监测内容主要有以下：

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。

（2）监测点布设

监测的重点包括：水土保持方案的实施情况、扰动土地及植被占压情况，土石方开挖填筑、堆土防护情况及安全要求落实情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施状况，水土保持责任制度落实情况等。

监测点布设原则：根据监测要求和该项目水土流失防治特点，依照全面调查监测、巡查与重点观测相结合，以各防治分区不同地表扰动类型变化动态监测及其侵蚀强度监测为中心，以项目区水土流失防治措施实施情况及防治效果监测为重点。

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（2015年6月）的规定，水土保持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，对其发生、发展变化的过程进行全面监测，以保证监测结果的可靠性。结合本工程的实际建设情况要求，水土保持监测主要采用了巡查监测、调查监测、地面观测的监测方法，再适当采用遥感监测。

（3）监测技术和方法

实际监测工作中，严格按照水土保持监测实施方案确定的监测方法进行监测。通过巡查、重点抽样调查和咨询建设相关人员相结合的方法进行监测，获取本工程项目区的各项监测因子。

对扰动面积按不同扰动类型分区，采用定点跟踪监测和随机抽样调查相结合防治责任范围监测：对比设计平面布置图，用GPS测量工具进行现场踏勘、实地测量，地面观测巡查。水土保持措施情况监测以巡查和调查为主，对重点地段结合定位定量观测。

防治措施效果监测实地调查现场采集数据，进行数理分析，计算水土流失六大防治指标，核定防治效果得出结论。

监测单位非常注意巡查监测过程中对施工不同时段影像资料收集，并进行认真的编辑整理记录。

（4）监测成果提交

监测单位严格履行本工程水土保持监测技术服务合同，按规定及时向建设单位、水行政主管部门提交水土保持监测实施方案、季度报告表和总结报告。

每季度第一个月提交上季度监测报告，对监测结果进行分析，评价水保措施的实施效果，对主体工程建设有关水保方案的落实情况作出评价，对突发性水土流失提出治理方案。工程完工后，对水土保持工作进行总结后，完成水土保持监测总结报告。

（5）监测结论

该工程主体工程实施的截排水措施、护坡措施、永久绿化措施和临时防护措施有效地减少了土壤流失量，在有植被防护的区域土壤侵蚀量比无任何防护的边坡要小很多。监测结果显示监测区都布置了适宜的水土保持防护措施，这些措施效果明显，有效地减少了土壤流失，同时对工程自身也起到了有效的防护。

6.5 水土保持监理

建设单位委托惠州天虹道路桥梁工程监理有限公司对本项目主体工程及水土保持工程进行了监理。监理单位在施工现场组建了项目监理部，结合项目施工细则并按照监理计划、程序和要求开展了监理工作，确保了水土保持措施的及时落实及正常运行。目前，工程监理工作已结束，监理单位已按有关规定整理、归档监理资料，为水土保持设施验收奠定了基础。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

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），监广东河海工程咨询有限公司

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。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据惠州市水务局文件《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）以及《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），S120线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程需缴纳水土保持补偿费3.84万元，建设单位于2017年6月28日已缴纳。（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）

根据惠州市水利局文件《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准予行政许可决定书》（惠水水资源水保〔2020〕24号）以及《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）》，本项目需缴纳水土保持补偿费1.67万元，建设单位于2020年5月14日已缴纳。

6.8 水土保持设施管理维护

工程竣工验收后，由建设单位负责S120惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程的管理及维护工作四年，四年后移交给惠州市公路事务中心负责。建设单位已对防治责任范围内各项水土保持设施落实管护制度，明确责任单位、责任人，制定了具体的工程维修管理养护办法，确保水土保持设施的正常使用和运行，以最大限度地发挥水土保持效益。

7 结论

7.1 结论

建设单位在S120线惠城南旋工业区至原横沥收费站段改建工程建设过程中能够履行水土保持法律、法规规定的防治责任，积极落实防治责任范围内的各项水土保持措施。在工程施工过程中，以“生态优先和保护土地”为理念，将“人与自然和谐”的指导思想贯穿到水土保持设施建设中，优化施工设计和工艺程序，按照水土保持方案所确定的内容落实防治措施，工程质量满足了设计和有关规范的要求。

本项目实际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m^3 ，表土回填 5.65万m^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 ，混凝土排水沟 6592.7m^3 ，混凝土截水沟 919.4m^3 ，混凝土急流槽 168m^3 ，混凝土边沟 3072.8m^3 ；植物措施方面包括喷播植草护坡 55872m^2 ，三维网植草护坡 17905m^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 ，全面整地 5.41hm^2 ，撒播草籽 5.41hm^2 ；临时措施方面包括临时排水沟 1003m^3 ，砖砌排水沟380m，沉沙池22座，临时苫盖 0.30hm^2 ，临时拦挡 688m^3 。

本项目实际完成水土保持投资为4269.17万元，其中工程措施1387.59万元，植物措施2813.42万元，监测措施19.00万元，临时措施投资17.29万元，独立费用30.20万元，基本预备费0万元，水土保持补偿费1.67万元。

本工程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%。六项指标均达到目标值。

经调查，验收组认为项目较好完成了水土保持方案和设计要求的水土保持工程相关内容以及开发建设项目所要求的水土流失防治任务，完成的各项工程质量总体合格，水土保持设施达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件，可以组织水土保持设施验收。

7.2 遗留问题安排

本工程已完工，各项措施现已发挥效益，总体看工程水土保持措施落实较好，水土保持措施防治效果明显。但仍存在一些问题，主要表现在工程区水土保持设施的维护和管理上。

(1) 局部挖方边坡崩塌现象，建议尽快对塌方边坡处理，防止水土流失。

(2) 建议定期清理沿线排水沟，防止因排水系统堵塞造成水土流失。

8 附件及附图

8.1附件

附件1: 可研批复;

附件2: 初步设计批复;

附件3: 工程施工图设计修编的批复;

附件4: 原水土保持方案批复;

附件5: 用地预审意见;

附件6: S120线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程建设用地项目预购水田指标协议;

附件7: : S120线惠城南旋工业区至紫金交界段改建工程建设项目委托项目高标准农田补建协议;

附件8: 惠州市生产建设项目水土保持监督检查记录表;

附件9: 临时用地移交协议;

附件10: 水土保持补偿费交纳收据;

附件11: 水保方案变更批复;

附件12: 工程竣工验收资料;

附件13: 水保措施质量评定表;

附件14: 现场照片

8.2附图

附图1: 项目地理位置图;

附图2-1: 公路总平面图;

附图2-2: 养护中心及服务区总平面图;

附图3: 水土流失防治责任范围图;

附图4: 项目建设前后遥感影像图。