

项目代码：2020-441826-54-01-035680

连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程 水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：连南瑶族自治县地方公路管理站

编制单位：广东智尊项目管理咨询有限公司

二〇二〇年十一月



编制单位: 广东智尊项目管理咨询有限公司

单位地址: 肇庆市端州区信安三路3号敏捷广场一期第2座808室

邮政编码: 526040

联系人: 王惠敏

联系电话: 13416119639

传真电话: 0758-5577711

电子邮箱: 675940498@qq.com

连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程

水土保持方案报告书

责任页

(广东智尊项目管理咨询有限公司)

批准: 王惠敏(总经理, 工程师) 王惠敏

审查: 王惠敏(工程师) 王惠敏

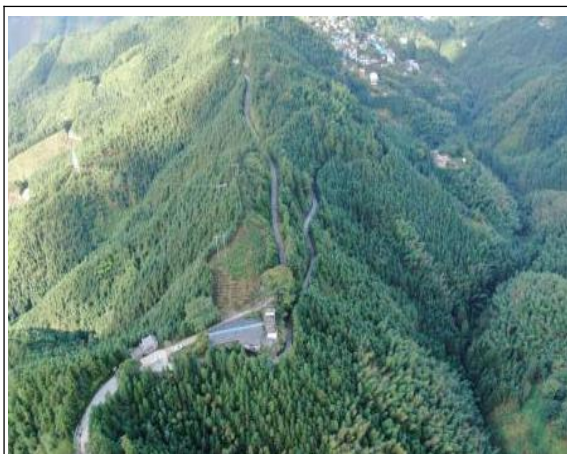
校核: 于钦明(工程师) 于钦明

项目负责人: 于钦明(工程师) 于钦明

编写: 茹仲安(工程师)(负责文本、图纸部分) 茹仲安

车庆龙(工程师)(负责文本部分) 车庆龙

项目现场照片



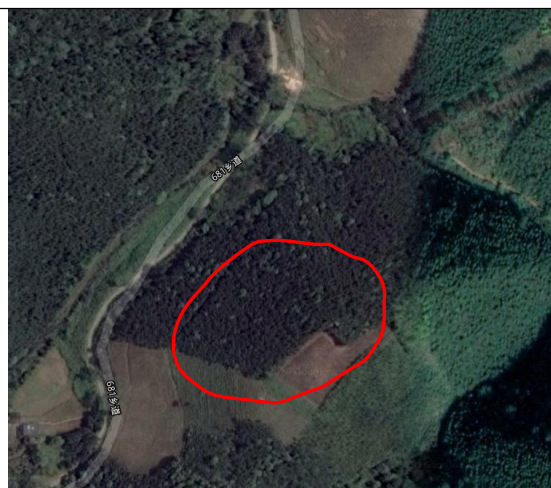
项目起点照片



沿线照片



取土场现状



取土场卫星遥感影像



项目终点照片



沿线照片

目 录

1	综合说明.....	1
1.1	项目简况.....	1
1.2	编制依据.....	4
1.3	设计水平年.....	7
1.4	水土流失防治责任范围.....	7
1.5	水土流失防治目标.....	7
1.6	项目水土保持评价.....	8
1.7	水土流失预测结果.....	9
1.8	水土保持措施布设成果.....	9
1.9	水土保持监测方案.....	12
1.10	水土保持投资及效益分析成果.....	12
1.11	结论.....	12
2	项目概况.....	15
2.1	项目组成及工程布置.....	15
2.2	施工组织.....	22
2.3	工程占地.....	29
2.4	土石方平衡.....	29
2.5	拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建.....	32
2.6	施工进度.....	32
2.7	自然概况.....	32
3	项目水土保持评价.....	36
3.1	主体工程选址（线）水土保持评价.....	36
3.2	建设方案与布局水土保持评价.....	38
3.3	主体工程设计中具有水土保持措施的界定.....	46
4	水土流失分析与预测.....	49
4.2	水土流失影响因素分析.....	50
4.3	土壤流失量预测.....	52
4.4	水土流失危害分析.....	57
4.5	指导性意见.....	58
5	水土保持措施.....	60
5.1	防治区划分.....	60
5.2	措施总体布局.....	60
5.3	分区措施布设.....	62
5.4	施工要求.....	71

6	水土保持监测	75
6.1	范围和时段	75
6.2	内容和方法	75
6.3	点位布设	79
6.4	实施条件和成果	80
7	水土保持投资估算及效益分析	84
7.1	水土保持投资估算	84
7.2	水土保持效益分析	93
8	水土保持管理	97
8.1	组织管理	97
8.2	后续设计	97
8.3	水土保持监测	97
8.4	水土保持监理	98
8.5	水土保持施工	98
8.6	水土保持设施验收	99
附 件		101
附件 1:	附表	102
附件 2:	可行性研究报告批复	108
附件 3:	委托书	110
附件 4:	审查意见	111
附 图		117
附图 1:	拟建工程地理位置图	117
附图 2:	拟建工程地理位置图（卫星遥感影像图）	117
附图 3:	项目区水系图	117
附图 4:	项目区土壤侵蚀强度分布图	117
附图 5:	总平面布置图	117
附图 6:	水土流失防治责任范围及监测点位示意图	117
附图 7:	防治分区及水土保持措施总体布局图	117
附图 8:	路基工程区水土保持措施布置图	117
附图 9:	临时用地区域水土保持措施布置图	117
附图 10:	取土场区水土保持措施典型布置图	117
附图 11:	排水工程典型设计图 1	117
附图 12:	排水工程典型设计图 2	117
附图 13:	挡土墙典型设计图	117
附图 14:	方案新增水土保持典型设计图	117

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

一、项目建设必要性

连南瑶族自治县位于广东省西北部，县域面积 1306 平方公里。东北部与连州市交界，东南部与阳山县相连，南面紧接怀集县，西面毗邻连山县，西北角与湖南省永州市江华瑶族自治县接壤。本项目起点位于 Y681 线内田的分叉路口，向西南，最后往北，经黄六、大龙山山泉水厂，路线长约 10.289 公里。沿线城镇：连南瑶族自治县三江镇。路线先向东北，再转大龙村委会，终点位于 Y681 线大龙村附近，本项目的建设将解决沿线村民多年来出行难的问题，对于改善民生质量，改善交通状况，完善路网，提升投资环境等方面都具有重要意义。

因此项目建设是十分必要及紧迫的。

二、项目位置

本项目位于广东省清远市连南瑶族自治县，起点位于 Y681 线内田的分叉路口，起点桩号为 K10+144.831，起点坐标为 E112.247262824°，N24.825875333°。路线先向西南，最后往北，经黄六、大龙山山泉水厂、大龙村委会，终点位于 Y681 线大龙村附近，终点桩号为 K20+434.095，终点坐标为 E112.242198813，N24.857895544，路线全长 10.289km。

沿线城镇：连南瑶族自治县三江镇。

路线的主要控制点有：Y681 线、大龙桥。

主要相交道路有：Y711 线。

三、项目建设性质

本项目由连南瑶族自治县地方公路管理站负责建设，为扩建建设类项目，本项目已于 2020 年 9 月动工进行建设，正在开展部分路段的场地平整工程。

四、项目规模与等级

拟建连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程，本项目路线全长约 10.289 公里，混凝土路面结构，整体式路基宽 6.5m（部分受限路段宽 5.5 米）按照双向两车道旅游公路标准建设（地形条件较好路段参照四级公路标准），全线完全利用旧桥 1 座，仅更换桥面铺装和栏杆，共新建及加宽涵洞 27 道，利用 2 道，平交口 21 处。主体工程共占地

面积 10.38hm²。

五、项目组成

本项目主要由路面工程区、挖填边坡区、取土场区、临时堆土场区、施工便道区、施工生产生活区 6 个一级防治分区组成。

六、拆迁（移民）数量及安置方式、专项设施改（迁）建

本项目建设需拆迁电力线路 436m，不涉及拆迁各类房屋。

项目的拆迁补偿费计入工程建设其他费用，在主体工程的概预算之中支出。专项设施改建由当地政府及主管部门委托有资质单位实施，实施单位承担该部分的水土流失防治责任，负责做好水土流失防治工作。

七、建设工期

本项目已于 2020 年 9 月动工进行建设，正在开展部分路段的场地平整工程，计划 2022 年 8 月底完工，总工期 24 个月。

八、项目投资

本项目总投资 4018.56 万元，其中土建投资 2970.90 万元，项目资金主要由市级财政拨款，不足部分由连南瑶族自治县财政统筹解决。

九、工程占地

项目总占地面积 12.62hm²，其中永久占地 11.39hm²，临时用地 1.23hm²，包含挖填边坡区、路面工程区、施工便道区、施工生产生活区、临时堆土场区和取土场区。按用地现状进行划分，属于林地、草地、耕地、水域及等工程用地范围权属清远市连南瑶族自治县。

十、土石方平衡

根据建设方案，本项目土石方开挖总量 3.39 万 m³（其中表土 2.27 万 m³，普通土石方 1.12 万 m³），填方总量 8.31 万 m³（其中表土 2.27 万 m³，普通土石方 6.04 万 m³），外借土方 4.92 万 m³，来自 1 个取土场，本项目土石方均换算为自然方。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1、项目现状情况

根据现场勘查，项目目前尚未开始动工建设。

2、项目报批、批复情况

2020 年 4 月，建设单位委托广东省清远市公路勘察规划设计院编制了《连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程可行性研究报告》。

2020 年 4 月，建设单位委托广东省清远市公路勘察规划设计院编制了《连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程一阶段施工图设计》。

2020 年 10 月，受连南瑶族自治县地方公路管理站委托，我公司承担了该工程水土保持方案的编制工作。接到委托后，我公司组织相关专业技术人员成立项目组，于 2020 年 10 月初开展外业调查及勘测工作，通过对项目设计方案及项目区水文、气象、地形地貌、土壤植被、水土保持现状等资料的分析，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，于 2020 年 10 月编制完成了《连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程水土保持方案报告书》（送审稿），2020 年 11 月 3 日，连南瑶族自治县水利局在连南瑶族自治县三江镇组织召开了《连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程水土保持方案报告书（送审稿）》技术审查会议，会后根据技术审查意见（见附件 4）于 2020 年 11 月完成《连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

1.1.3 自然概况

一、地形地貌

连南瑶族自治县南北纵横距约 71km，东西最大距离约 45km。地势北、西、南高，东部低平。山脉多由北向西南走向。山体中上部亘连着数百座山峰，其中海拔 1000m 以上的高山有 161 座。县境最高为金坑镇的大雾山，海拔 1659m，雄踞于崔巍的群山之上。海拔 1300m 以上的山峰还有：起微山 1591m，大龙山 1574m，孔门山 1564m，烟介岭 1472m，茶坑顶 1384m，大栗地顶 1381m，天堂山 1364m，大帝头顶 1314m。这些山峰均属于南岭山脉南侧的余脉，方圆百余里，连绵起伏，逶迤纵横，气势磅礴，雄伟壮观。而东南部南岗、三排、白芒等地，是海拔 250m 至 500m 之间的石灰岩地带，属岩溶地形，石山林立。本项目位于三江镇区域内，场地地形起伏较大，大部分是丘陵地。

二、气候类型与主要气象要素

项目区属亚热带季风气候，年平均降雨量为 1705.1mm，降雨集中在 3~8 月，年平均蒸发量为 1299.5mm，年平均气温 19.50℃，平均日照时数 1549.60 小时。一年四季均受季风影响，风向呈季节性变化。夏季多吹南风，冬季及其它月多吹东北风。

三、土壤类型

项目区内土壤类型以赤红壤为主，按土壤质地分为壤土，土壤疏松，耐可蚀性较差。

四、林草植被类型与覆盖率

项目区地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林。由于人类活动不断加剧，目前只残存少量的次生常绿阔叶林，大部分是亚热带灌草丛，竹林以及农林植被。

开工前场地内植被主要为乔、灌木林，林草覆盖率约为 58%。

五、水土保持区及容许土壤流失量

根据“关于印发《全国水土保持区划（试行）》的通知”（办水保〔2012〕512号），项目所在的清远市连南瑶族自治县属于省级“广东省北江上中游省级重点预防区”。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区属于以水力侵蚀为主的“南方红壤区”，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

六、水土保持敏感区情况

本项目未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等区域。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991年06月29日，第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过；2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，自2011年03月01日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境保护法》（2014年04月24日，第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订通过，2015年01月01日实施）；

（3）《中华人民共和国环境影响评价法》（第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议于2002年10月28日修订通过，自2003年09月01日起施行。2016年07月02日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议重新修订，自2016年9月1日起施行）；

（4）《中华人民共和国土地管理法》（1986年06月25日，第六届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过；2004年08月28日，第十届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议第二次修正）；

(5) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993年8月1日中华人民共和国国务院令120号发布;根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订);

(6) 《广东省水土保持条例》(2016年09月29日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过,自2017年01月01日起施行);

(7) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院于1998年11月29日发布,自发布之日起施行;2017年6月21日国务院第177次常务会议通过修改,自2017年10月1日起施行);

1.2.2 部委规章

(1) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(水利部令第5号,1995年05月30日发布,2005年07月08日水利部令第24号修订;根据2017年水利部令第49号《水利部关于废止和修改部分规章的决定》修改);

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部令第12号,2000年01月31日发布,根据2014年8月19日《水利部关于废止和修改部分规章的决定》修改);

(3) 《关于加强水土保持方案审批后续工作的通知》(水利部办函〔2002〕154号);

(4) 《关于加强开发建设项目水土保持督察工作的通知》(水利部办水保〔2007〕94号);

(5) 《水利部关于加强水土保持监测工作的通知》(水保〔2017〕36号);

(6) 《广东省水土保持规划》(2016~2030);

(7) 《连南瑶族自治县水土保持规划》。

1.2.3 规范性文件

(1) 《广东省水利厅关于简化企业投资生产建设项目水土保持方案审批程序的通知》(粤水水保函〔2019〕691号文);

(2) 《关于加强开发建设项目水土保持督察工作的通知》(水利部办水保〔2007〕94号);

(3) 《关于印发<生产建设项目水土保持监测规程(试行)>的通知》(水利部,办水保〔2015〕139号);

(4) 《关于印发<建设工程监理与相关服务收费管理规定>的通知》(国家发展和改革委员会、建设部,发改价格〔2007〕670号);

(5) 《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》(广东省水利厅, 2015年10月13日发布);

(6) 《关于颁布<水土保持工程概(估)算编制规定和定额>的通知》(水总〔2003〕67号);

(7) 《开发建设项目水土保持概(估)算编制规定》(水利部水总〔2003〕67号);

(8) 《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》(粤府〔1995〕95号);

(9) 《关于进一步加强我省生产建设项目水土保持监测工作的通知》(粤水水保〔2012〕94号);

(10) 《广东省水利厅关于公布我省水利水电工程概预算部分定额调整的通知》(粤水建管〔2013〕88号);

(11) 《广东省水利厅关于公布我省水利水电工程概预算部分定额调整的通知》(粤水建管〔2013〕88号);

(12) 《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概(估)算编制规定与系列定额的通知》(粤水建管〔2017〕37号文)。

1.2.4 规范标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

(3) 《防洪标准》(GB50201—2014);

(4) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1-6-2008);

(5) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007);

(6) 《水土保持监测技术规程》(SL277—2002);

(7) 《水土保持工程概算定额》(2003年);

(8) 《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006);

(9) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL 73.6-2015);

(4) 《水利工程建设监理规范》(SL288-2003);

(5) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008);

(12) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

(13) 《造林技术规程》(GB/T15776-2016, 2017年1月1日实施);

(14) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)

(15) 其他有关的设计规范及技术标准。

1.2.5 技术资料

(1) 《连南县Y681线内田至大龙段升级改造工程可行性研究报告》(2020年7月);

(2) 《连南县Y681线内田至大龙段升级改造工程二阶段初步设计(送审稿)》(2020年8月);

(3) 与本项目相关的其他技术资料。

1.3 设计水平年

本项目属建设类项目,根据相关规定,其设计水平年为主体工程完工后投入运行之年或后一年。本项目拟于2020年12月开工建设,计划2022年11月底建成使用,总工期24个月,故本方案设计水平年确定为主体工程完工后的下一年,即2023年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)第4.4.1条的规定及其对应的条文说明,生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其它使用与管辖的区域,因此确定本项目水土流失防治责任范围即为项目建设区范围与临时占地范围,面积为12.62hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

生产建设项目水土流失防治标准等级应根据项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定,并应符合下列规定:

项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地,且不能避让的,以及位于县级及以上城市区域的,应执行一级标准。项目位于湖泊和已建成水库周边、四级以上河道两岸3km汇流范围内,或项目周边500m范围内有乡镇、居民点的,且不在一级标准区域的应执行二级标准,其余地区执行三级标准。

本项目所在地清远市连南瑶族自治县属于“广东省北江上中游省级重点预防区”,因此本项目水土流失防治标准执行南方红壤丘陵区建设类项目一级标准。

防治指标	标准规定		修正				采用标准	
	施工期	设计水平年	干旱程度	工程特性	侵蚀强度	地形地貌	施工期	设计水平年
水土流失总治理度 (%)	/	98					/	98
土壤流失控制比	/	1.0					/	1.0
渣土保护率 (%)	95	97					95	97
表土保护率 (%)	92	92					92	92
林草植被恢复率 (%)	/	98					/	98
林草覆盖率 (%)	/	25					/	25

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的有关规定，开发建设项目水土流失防治指标需根据干旱程度、工程特性、侵蚀强度、地形地貌。结合本项目具体情况，本项目设计水平年拟达到的防治目标分析计算如下：

（1）土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，中度以上侵蚀为主的区域可降低 0.1~0.2；

（2）对林草植被有限制的项目，林草覆盖率可按相关规定适当调整。

表 1.5-1

水土流失防治标准值

1.6 项目水土保持评价

1.6.1 工程选址选线评价

本工程选址不涉及和影响饮水安全、防洪安全、水资源安全和重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程等；不处于水土流失严重、生态脆弱地区；避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站；没有处于重要江河、湖泊以及其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，因此，从水土保持的角度出发本项目的选址无水土保持制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）从水土保持角度考虑，本工程的设计符合水土保持要求，是可行的。

（2）项目选址、工程占地及土石方平衡较合理，设计施工时序基本合理，降低了工程施工对周边环境的不利影响。

（3）从水土保持角度考虑，主体工程设计对土石方调配进行了平衡，项目充分利用周边旱地环境，利用部分剥离表土作为培植土利用，实现挖填土方的平衡，有利于土方

的综合利用和水土流失防治。

(4) 主体工程在施工时尽量合理控制施工临时占地,从水土保持角度分析,有效减少了对地表的扰动影响面积,有利于土地资源的保护和水土保持。

(5) 主体工程建设方案及布局合理,但主体工程未能考虑项目落成后部分裸露区域的绿化措施,未能考虑施工过程中裸露表土的临时覆盖以及排水出口的沉沙措施等。因此,本方案将全面对项目水土保持工程进行补充完善,力争使开发建设项目与生态环境保护同步进行,最大程度的控制及治理项目建设对当地生态环境造成的破坏,达到经济建设与生态环境保护双赢的最终效果。

1.7 水土流失预测结果

本项目扰动原地貌、破坏土地面积共 12.62hm²,损毁植被面积 7.35hm²。

根据建设方案,本项目土石方开挖总量 3.39 万 m³ (其中表土 2.27 万 m³,普通土石方 1.12 万 m³),填方总量 8.31 万 m³ (其中表土 2.27 万 m³,普通土石方 6.04 万 m³),外借土方 4.92 万 m³,来自 1 个取土场,本项目土石方均换算为自然方。

通过预测,造成水土流失总量为 7786.32t,其中新增水土流失量为 7633.61t,路面工程区、挖填边坡区、取土场区、施工便道区是水土流失的重点防治区域,建设期是水土流失重点防治时段。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 水土保持措施布局

1、挖填边坡区

主体工程已对挖填边坡区设置了表土剥离、表土回覆、边坡截排水和植草护坡等措施。本方案主要针对主体工程不足部分进行补充,方案拟在边坡上游设置临时截排水措施,并在截排水沟出口处设置沉砂池以及边坡临时覆盖措施等临时措施。

2、路面工程区

主体工程已对路面工程区设置了表土剥离、表土回覆、路基截排水沟等措施。本方案主要针对主体工程不足部分进行补充,方案拟在路基工程外侧设置临时截排水措施,并在截排水沟出口处设置沉砂池以及临时覆盖措施等临时措施。

3、取土场区

主体工程未对取土场区施工期防护及后期治理进行设计,本方案拟对取土场区设计

拦挡措施、排水措施、表土剥离、临时排水及后期土地整治覆土、植被恢复等措施。

4、施工生产生活区

主体工程未对该区域布设水土保持措施，方案基于补充，新增表土剥离、表土回覆、截排水沟、沉砂池、彩条布覆盖和植被恢复等措施。

5、施工便道区

主体工程在施工前，设计对施工便道区进行表土剥离及后续回覆表土措施，但未对施工便道区施工期防护及后期治理进行设计，本方案拟对施工便道区设计临时排水、植被恢复或复耕等措施。

6、临时堆土场区

主体工程未对该区域布设水土保持措施，方案基于补充，新增截排水沟、沉砂池、临时拦挡、撒播草籽临时覆盖及植被恢复等措施。

1.8.2 水土保持措施工程量

本方案水土保持措施工程量包括：

1、路面工程区：

(1) 工程措施

主体已有：表土剥离 0.93 万 m^3 、路基盖板排水沟 351.6m；

(2) 临时措施

方案新增：截排水沟 4000m（开挖土方 800 m^3 ，砂浆抹面 6000 m^2 ）、沉砂池 12 个（开挖土方 40.8 m^3 ，砂浆抹面 135 m^2 ）。

2、挖填边坡区：

(1) 工程措施

主体已有：表土剥离 1.25 万 m^3 、绿化覆土 2.03 万 m^3 、截排水沟 9723m；

(2) 植物措施

主体已有：植草护坡 2.86 hm^2 ；

(3) 临时措施

方案新增：截排水沟 4800m（开挖土方 960 m^3 ，砂浆抹面 7200 m^2 ）、沉砂池 10 个（开挖土方 34 m^3 ，砂浆抹面 112.5 m^2 ）、彩条布临时覆盖 10000 m^2 。

3、取土场区：

(1) 工程措施

方案新增：表土剥离 0.30 万 m^3 、绿化覆土 0.30 万 m^3 ；

(2) 植物措施

方案新增：植被恢复 1.00 hm^2 ；

(3) 临时措施

方案新增：截排水沟 500m（开挖土方 100 m^3 ，砂浆抹面 750 m^2 ）、沉砂池 2 个（开挖土方 6.8 m^3 ，砂浆抹面 22.50 m^2 ）、彩条布临时覆盖 1000 m^2 。

4、临时堆土场区

(1) 植物措施

方案新增：植被恢复（撒播草籽）0.60 hm^2 ；

(2) 临时措施

方案新增：截排水沟 400m（开挖土方 80 m^3 ，砂浆抹面 600 m^2 ）、沉砂池 2 个（开挖土方 6.8 m^3 ，砂浆抹面 22.50 m^2 ）、临时拦挡 320m（袋装土填筑/拆除 256 m^3 ）、彩条布临时覆盖 3000 m^2 ，撒播草籽临时覆盖 0.60 hm^2 。

5、施工便道区

(1) 工程措施

1) 主体已有：表土剥离 0.05 万 m^3 ；

2) 方案新增：绿化覆土 0.20 万 m^3 ；

(2) 植物措施

方案新增：植被恢复（撒播草籽）0.33 hm^2 ；

(3) 临时措施

方案新增：截排水沟 500m（开挖土方 100 m^3 ，砂浆抹面 750 m^2 ）、沉砂池 3 个（开挖土方 10.20 m^3 ，砂浆抹面 33.75 m^2 ）。

6、施工生产生活区

(1) 工程措施

方案新增：表土剥离 0.04 万 m^3 、全面整地覆土 0.11 万 m^3 ；

(2) 临时措施

方案新增：截排水沟 220m（开挖土方 44 m^3 ，砂浆抹面 330 m^2 ）、沉砂池 2 个（开挖

土方 6.8m³，砂浆抹面 22.50m²）、彩条布临时覆盖 500m²。

1.9 水土保持监测方案

根据项目的实际情况，本项目监测时段从 2020 年 11 月开始，至 2023 年 12 月底结束。

本项目为线型工程，为了方便、准确、及时地掌握项目区水土流失变化动态，预防水土流失的发生，减轻突发性水土流失危害程度，根据主体工程建设过程中可能会造成严重水土流失的部位，发生水土流失对工程建设本身以及河道、生态区、重要设施、居民点、农田等构成严重威胁的地段，初步拟定在以下区域布置 7 个监测点：路基挖方边坡区、路基填方边坡区、路面工程区、取土场区、施工生产生活区、施工便道区、临时堆土场区。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资为 745.29 万元（主体已有水土保持投资 620.02 万元，新增水土保持投资 125.27 万元），其中工程措施费 583.61 万元，植物措施费 61.05 万元，临时措施费 48.26 万元，独立费用 45.70 万元（含建设单位管理费 2.19 万元，水土保持监理费 1.72 万元，科研勘测设计费 2.45 万元，水土保持方案编制费 10.00 万元，水土保持监测费 19.34 万元，水土保持设施验收报告编制费 10.00 万元），基本预备费 5.93 万元，水土保持补偿费 0.735 万元。。

方案实施后六项防治目标的实现情况为：水土流失治理度为 99.29%，土壤流失控制比为 1.0，渣土保护率 98%，表土保护率 98.09%，林草植被恢复率为 98.90%，林草覆盖率为 40.25%。到设计水平年末，“六项指标”均能达到本方案的目标值。

1.11 结论

1.11.1 结论

本项目的选址无水土保持制约性因素；项目场地布设紧凑，功能分区明确，各功能区衔接合理，工程布局能保证土地资源的充分利用，且最大程度的发挥各项设施工作效率，工程建设方案符合水土保持要求；方案设计水土保持防治措施布局合理，项目实施水土保持措施后，项目区内水土流失面积能得到有效治理，项目建设符合水土保持法律法规、技术标准的规定。

1.11.2 建议

本方案从对主体设计、施工单位、监理和监测等四方面的要求提出如下建议：

1、主体设计要求

①进一步明确优化场地雨水排水工程措施设计。

②进一步明确优化建构筑物基础参数设计及景观绿化设计。

2、对施工单位要求

①施工期间应规划施工活动范围，还要安排好现有交通车辆的通行，由专人负责严格控制和管理运输车辆及重型机械的行车范围，以防破坏地表植被，引发水土流失。

②注意利用料的临时堆放防护，施工单位施工完毕后应向建设单位提交临时防护工程影像资料。

3、水土保持工程监理要求

①经常到现场检查施工单位的材料设备和人员数量情况，检查进度实际执行情况，发现问题及时处理。

②水土保持施工中着重进行各工序质量管理，检查承包商是否按批准的方法进行施工，工序衔接和操作方法是否符合规范要求，所用材料是否合格，工序结果是否进行了认真的自检。

4、水土保持监测要求

①尽快组织开展水土保持监测工作，确保水土保持监测项目部的专业技术能力保证。

②按方案中的监测计划实施并定期向当地的水行政主管部门报告，以便于当地的水行政主管部门及时了解工程的水土流失状况。

连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程水土保持方案特性表

项目名称		连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程		流域管理机构		珠江水利委员会	
涉及省(市、区)		广东省	涉及地方或个数	清远市	涉及县或个数	连南瑶族自治县	
项目规模		扩建公路 10.289km。	总投资(万元)	4018.56	土建投资(万元)	2970.90	
项目工期		2020.9~2022.8			设计水平年	2023 年	
工程占地(hm²)		12.62	永久占地(hm²)	11.39	临时占地(hm²)	1.23	
土石方量(万 m³)		挖方	填方	借方	余(弃)方		
		3.39	8.31	4.92			0
重点防治区名称		广东省北江上中游省级重点预防区					
地貌类型		低山丘陵		水土保持区划		V 南方红壤区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀		土壤侵蚀强度		轻度侵蚀	
土壤类型		以赤红壤为主		原地貌土壤侵蚀模数〔t/km²·a〕		465.85	
防治责任范围面积(hm²)		12.62		容许土壤流失量〔t/km²·a〕		500	
土壤流失预测总量(t)		7786.89		新增土壤流失量(t)		7634.07	
水土流失防治标准等级		一级标准					
防治指标	水土流失治理度(%)		98	土壤流失控制比(%)		1.0	
	渣土防护率(%)		97	表土保护率(%)		92	
	林草植被恢复率(%)		98	林草覆盖率(%)		25	
防治措施及工程量	工程措施		植物措施		临时措施		
	主体已有: 表土剥离 2.23 万 m³, 绿化覆土 2.03 万 m³, 截排水沟 10144.6m、浆砌石挡土墙 10m; 方案新增: 表土剥离 0.35 万 m³、绿化覆土 0.62 万 m³;		主体已列: 植草护坡 2.85hm²、植被恢复 0.03hm²; 方案新增: 植被恢复 2.23hm²;		方案新增: 截排水沟 10420m、沉砂池 33 个、临时拦挡 320m、彩条布临时覆盖 14500m², 撒播草籽临时覆盖 0.60hm²		
投资(万元)		588.44		61.25		48.46	
水土保持总投资(万元)		745.29		独立费用(万元)		45.71	
监理费(万元)		1.72	监测费(万元)	19.34	补偿费(万元)	0.735	
方案编制单位		广东智尊项目管理咨询有限公司		建设单位		连南瑶族自治县地方公路管理站	
法定代表人		王惠敏		法定代表人		邓伟强	
地址		肇庆市端州区信安三路 3 号敏捷广场一期第 2 座 808 室		地址		连南瑶族自治县三江镇团结大道交通综合大楼 4~6 楼	
邮编		526040		邮编		513300	
联系人及电话		王惠敏 13416119639		联系人及电话		潘家峰 13553966928	
传真		0758-5577711		传真		0763-8667018	
电子邮箱		695940498@qq.com		电子邮箱		9423616@qq.com	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

工程名称：连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程；

建设单位：连南瑶族自治县地方公路管理站；

项目类别：改扩建建设类项目；

地理位置：本项目位于广东省清远市连南瑶族自治县，起点位于 Y681 线内田的分叉路口，起点桩号为 K10+144.831，起点坐标为 E112.247262824°，N24.825875333° 路线先向西南，最后往北，经黄六、大龙山山泉水厂、大龙村委会，终点位于 Y681 线大龙村附近，终点桩号为 K20+434.095，终点坐标为 E112.242198813，N24.857895544。

项目主要建设内容及规模：拟建连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程，道路等级为双向两车道旅游公路（部分采用四级道路），设计速度为 20km/h，混凝土路面，路基宽 6.5m、5.4m，双向两车道。全线长 10.285km。全线完全利用旧桥 1 座，仅更换桥面铺装和栏杆，共新建及加宽涵洞 27 道，利用 2 道，平交口 21 处。

建设工期：项目已于 2020 年 9 月开工，计划 2022 年 8 月底完工，总工期 24 个月。

工程投资：本项目总投资 4018.56 万元，其中土建投资 2970.90 万元，项目资金主要由市级财政拨款，不足部分由连南瑶族自治县财政统筹解决。

连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程主要工程特性见表 2.1-1。

表 2.1-1 主要工程特性表

一、项目的基本情况							
1	项目名称	连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造 工程		2	建设地点	清远市连南瑶族自治县	
3	建设单位	连南瑶族自治县地方公路管理站		4	工程性质	改扩建	
5	建设期	2020 年 09 月~2022 年 08 月		6	工程等级	旅游公路（部分四级公路）	
7	总投资	4018.56 万元		8	土建投资	2970.90 万元	
9	建设规模	总里程	路基宽度	设计速度		车道数	
		10.285km	6.5m（5.4m）	20km/h		2 车道	
二、项目组成及主要技术指标							
项目组成		占地面积（hm ² ）		主要技术指标			
		合计	永久占地	临时占地	名称	主要指标	备注
路面工程区		6.71	6.71		桥梁	m/座	50.0m/1
挖填边坡区		3.68	3.68		涵洞	m/座	27
取土场区		1.00	1.00		施工生产生活区	处	1
临时堆土场		0.60		0.60	取土场	处	1
施工生产生活区		0.30		0.30	施工便道	m	220
施工便道区		0.33		0.33	临时堆土场	处	1
合 计		12.62	11.39	1.23			
三、项目土石方挖填工程量（万 m ³ ）							
项目组成		开挖	回填	调入	调出	借方	永久弃渣
路面工程区		1.44	3.75		1.16	3.47	
挖填边坡区		1.86	3.84	0.78		1.20	
施工生产生活区		0.04	0.04				
施工便道区		0.05	0.68	0.38		0.25	
合计		3.39	8.31	1.16	1.16	4.92	

2.1.2 项目现状及依托情况

连南县 Y681 线内田到大龙段旧路为农村公路，设计时速<20 公里/小时，原旧路为水泥混凝土路面的农村公路，其路面结构层均只有一层 20cm 厚的水泥混凝土面层。旧路面宽为 3.5 米。根据现场调查，原旧路面板严重露骨、老化。

本项目为升级改造工程，全线平面及纵断面均沿旧路进行加宽，对有条件的局部位进行优化处理，基本利用旧路路面，并加铺 22cm 厚水泥混凝土面层，全线长 10.285km。

2.1.3 项目组成

拟建连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程，道路等级为双向两车道旅游公路（部分采用四级道路），设计速度为 20km/h，混凝土路面，路基宽 6.5m、5.4m，双向两

车道，全线长 10.285km，全线完全利用旧桥 1 座，仅更换桥面铺装和栏杆，共新建及加宽涵洞 27 道，利用 2 道，平交口 21 处，全线配置完善的交通安全设施，共占地面积 12.62hm²。建设内容包括道路用地平整工程、路基工程、机动车道、绿化工程、交通设施等，详见表 2.1-2。

表 2.1-2 项目组成表

项目名称	建设内容
路基工程	包括总长度 10.289km 的旅游公路路基挖填平整施工及路基边坡的施工
路面工程	包括总长度 10.289km 的公路路面铺筑施工
雨水、污水管网工程	包括总长度 10.289km 的公路雨水工程
交叉工程	平交口 21 处
交通工程及沿线设施	包括交通标志、标线、反光导标、交叉口处理、供配电系统等施工
景观绿化工程	包括道路边坡绿化施工
桥梁涵洞工程	全线完全利用旧桥 1 座，仅更换桥面铺装和栏杆，共新建及加宽涵洞 27 道，利用 2 道。

2.1.4 路线方案

(1) 走向

本项目位于广东省清远市连南瑶族自治县，起点位于 Y681 线内田的分叉路口，起点桩号为 K10+144.831，起点坐标为 E112.247262824°，N24.825875333°。路线先向西南，最后往北，经黄六、大龙山山泉水厂、大龙村委会，终点位于 Y681 线大龙村附近，终点桩号为 K20+434.095，终点坐标为 E112.242198813，N24.857895544。

(2) 主要控制点

沿线乡镇：三江镇。

路线的主要控制点有：Y681 线、大龙桥。

主要相交道路有：Y711 线。

2.1.5 路基工程

2.1.5.1 路基标准断面

本项目采用设计速度不大于 20km/h 的双向两车道旅游公路标准，本项目路全线均为 6.5(5.5)m 宽路基，路基横断面布置为：土路肩硬化 2×0.25m+行车道 2×3.00(2.50)m。

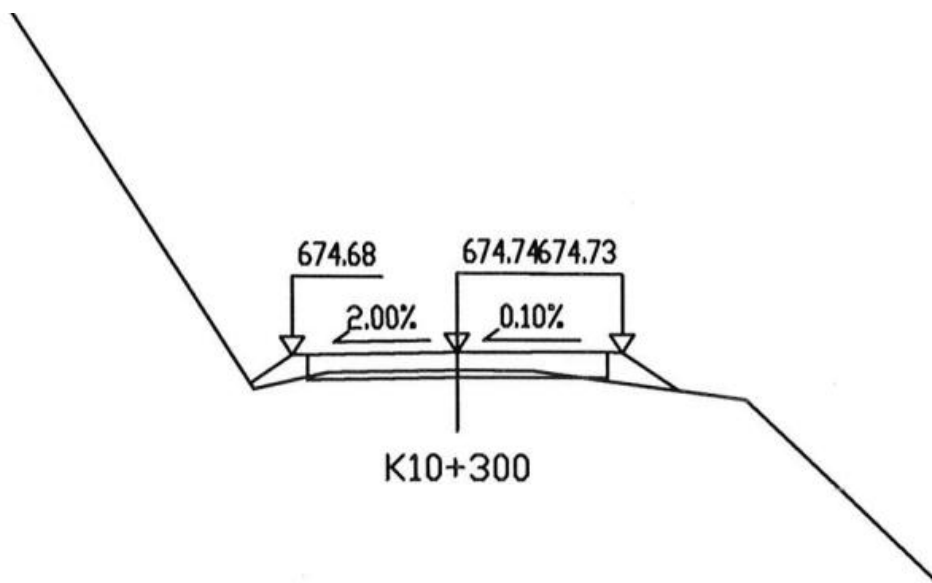


图 2.1-1 新建路基标准横断面

2.1.5.2 路基设计

(1) 路拱横坡

行车道路拱横坡采用 2%路拱横坡，因土路肩硬化，土路肩建议采用 2% 路拱横坡。

(2) 设计标高

本工程为升级改造工程，设计标高以起终点现有标高、考虑填挖土石方平衡及路基稳定性等因素控制。

(3) 路基边坡

填方边坡：一级边坡坡比为 1: 1.5，二级边坡坡比为 1: 1.75。

挖方边坡：一级边坡坡比为 1: 0.5，二级边坡坡比为 1: 0.75。

(4) 路基支挡及边坡防护工程

项目区域属南方暖湿气候，降雨量较为充沛，存在有利于植物生长的先决条件。从沿线外业调查来看，路线经过地区植被非常茂密，为与周围自然景观充分融合，将工程对环境的影响降低到最小程度，在保证路基稳定的前提下，首先考虑植物防护。

1) 边坡防护设计方案：

①对于一般路基边坡，填方边坡采用植草或草皮（当地草籽或草皮）防护。

②填石路基边坡采用石块码砌。

③对于边坡平台、护坡道、排水沟外边缘至用地边界的范围内采用植当地野草防护。

土路肩培土植草或铺草皮防护。

④根据地形可采用悬臂式、扶壁式、重力式挡土墙或衡重式挡土墙，并根据墙址处的地质条件对基底进行处治。对于沿线圬工挡土墙路段，在护坡道处按一定间距种植攀藤植物和常绿树木。对于挡土墙外的自然边坡，根据实际情况对其加强绿化防护。

2) 填方路基支挡设计

本工程陡坡路堤、高路堤段落较长，填方路堤的高度比较高，如正常放坡，需要占用大量的土地，同时个别陡坡路段的路基稳定性较小，路基本身有失稳的可能性。本着“安全可靠、少占土地、技术创新、充分利用本地资源、绿化美观”的原则：

- ①当地面横坡较陡，路基稳定性不能满足要求时或桥头陡坡路段，设置挡土墙。
- ②对于农田耕地路段，有条件时可采用悬臂式挡土墙。
- ③在斜坡路段，当放坡很远时，设置挡土墙。
- ④靠近村庄、公路等对景观要求高的较平坦路段时，应优先采用加筋土挡土墙。

(5) 路基超高与加宽

本工程设计时所有超高、加宽均按部颁《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)规定设置。

1、超高

路基设计高为路中心线，超高方式采用绕道路中心线旋转，路中心线为超高旋转轴。超高时先将外侧车道绕路中线旋转，达到与内侧车道构成单向横坡后，整个断面一同绕超高旋转轴旋转，直至超高横坡值。

超高渐变在缓和曲线内进行，其超高渐变率根据线形设计采用的回旋线长度计算确定，具体为 $q=B \times \Delta i/Ls$ ，当计算 q 值大于或等于 $1/330$ 时，超高渐变段 $Lc=$ 缓和曲线 Ls ， Lo 按 q 值计算；当计算 q 值小于 $1/330$ 时，按 $q=1/330$ 计算超高渐变段 Lc ，渐变段终点为 HY 或 YH 点，并根据 Lc 长度计算渐变段起点。超高在全缓和曲线内进行，最大超高为 8%，其超高渐变率根据线形设计采用的回旋线长度计算确定，具体为 $q=B \times \Delta i/Ls$ 。

2、加宽

路基需加宽路段按第一类加宽方式进行。路基加宽按照地形确定，将原旧路路基 (3.5m) 加宽至 6.5m (部分 5.5m) 宽。加宽部分路面结构为:20cm 厚 C15 水泥混凝土基

层+一布一膜隔离层+22cm 厚水泥混凝土面层。

2.1.5.3 路基路面排水及防护

为保证路基和路面的稳定，防止路基路面水影响行车安全，通过设置完善的排水设施并对各类设施进行综合设计，以实现迅速排除路基、路面范围内的地表水和地下水。通过设置由排水沟、边沟等组成的完整排水系统，将路基、路面、边坡及地下水排至路基外，避免冲刷路基，污染农田，并与自然河沟连接，避免雨水冲刷路基及减少沿线水土流失。

(1) 挖方路段及填方高度小于 80Cm 的路段均需设置与路线纵坡一致并不小于 3‰的边沟。

(2) 一般挖方段采用 40cmx60cm 矩形边沟。

(3) 边沟汇集路面水流至排水沟、涵洞或人工、自然沟渠内。

(4) 过镇路段采用盖板边沟，水沟沟壁及沟底采用现浇 C20 混凝土，盖板采用 C30 预制。

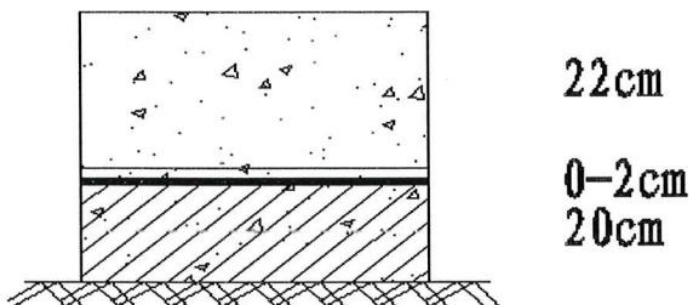
2.1.5.4 涵洞

根据本路线的实际地质情况，泄洪排水及排灌要求不同，本路线选择了盖板涵的涵洞形式，本项目共新建及加宽涵洞 27 道，利用 2 道。

2.1.6 路面工程

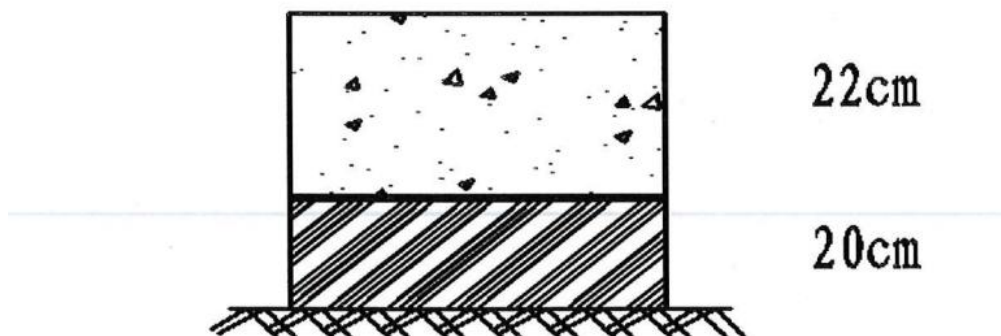
原旧路面结构为 20cm 厚砼面层。改造后路面结构如下：

结构一：适用于在原有水泥砼路面加铺路段，挖补旧路面层作基层+一布一膜隔离层+0-2cm 厚水泥混凝土调平层+22cm 厚水泥混凝土面层。

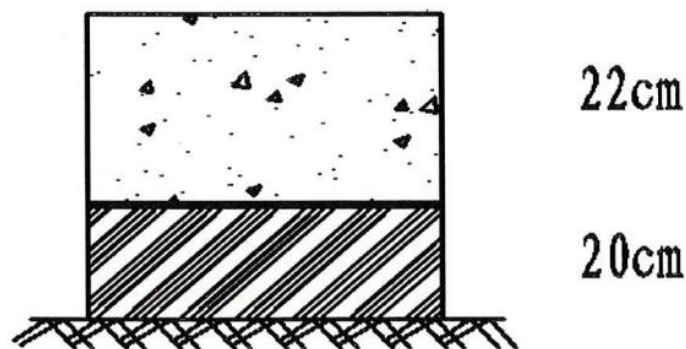


结构二：适用于拓宽路面加宽度路段，C15 水泥砼基层+一布一膜隔离层+22cm 厚水

泥混凝土面层。



结构三：适用于起终点及标高受限段路段，C15 水泥砼基层+一布一膜隔离层+22cm 厚水泥混凝土面层。



为保证工程质量，在拓宽路基路段，需在路基处理完成后，然后铺筑相应路面结构。其余路段直接加铺路面结构层即可。水泥混凝土路面 28d 设计弯拉强度不小于 4.5Mpa，本项目路基回弹模量按轻交通级别为 40Mpa。

2.1.7 桥梁工程

(1) 桥梁分布

本项目沿线桥涵分布如下表所示。

表2.1-7 沿线桥梁分布一览表

序号	项目	单位	数量
1	小桥	m/座	50.0/1
2	桥梁总长	m/座	50.0/1
3	涵洞	座	27

(2) 原桥梁设计标准

- 1) 汽车荷载等级：公路—II级。
- 2) 公路等级：旅游公路。
- 3) 桥梁横坡：2%。
- 4) 桥梁宽度：0.25m（栏杆）+6.8m（净桥宽）+0.25（栏杆）=7.3m。

（4）本次维修设计标准

- 1) 采用原设计标准。
- 2) 桥梁宽度：0.25m（栏杆）+6.8m（净桥宽）+0.25（栏杆）=7.3m。

（5）维修设计原则、目的

- 1) 设计荷载等级保持原设计不变，适用、耐久、安全为原则。
- 2) 本次设计仅对桥面系、基础损坏及外观病害进行耐久性维修，不涉及桥梁结构承载力加固。

- 3) 修复桥梁外观病害，改善桥梁耐久性能。

（6）维修方案

- 1) 使用小型器械挖除全桥路面20.cm厚，铺设2层土工布，再重新铺筑20.cm厚C40防水钢筋混凝土铺装层。修复桥面病害的同时，减少路面水渗入对拱上填料及拱圈的侵蚀。
- 2) 拆除全桥栏杆，重新浇筑栏杆基座及钢栏杆。
- 3) 桥面排水增设 $\phi 15\text{cm}$ PVC管的横向排水措施。

2.1.8 交通工程及沿线设施

安全设施包括：护栏、交通标志、交通标线、轮廓标等。路交通安全设施应结合路网与公路条件、交通条件、环境条件进行总体设计。公路交通安全设施设计应坚持“安全、环保、舒适、和谐”的理念，注重公路出行的安全性、方便性、舒适性、愉悦性，体现“以人为本，安全至上”的指导思想。

2.1.9 绿化工程

公路两侧绿化主要在公路用地范围内、路肩外的绿化。路基工程区主要考虑撒播植草。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

（1）工程用水用电

本项目施工用水、电等设施分别由周边配套管网、电网接入。供水管由市政道路现有管网就近接入，露天地面铺设至用水区域；项目周边架设有 10kV 输送线路可满足施工用电要求，项目施工期间就近架空接入，架空铺设至施工用地。

(2) 主要建材

项目建设所用的商品混凝土、砖块、水泥、砂石料、钢材、木材等主要材料可在当地采购。以上材料可利用现有道路进行运输，运输方便。

该项目施工所需的主要建筑材料（如砖块、砂石料等）均采用外购，依据《中华人民共和国水土保持法》及其他相关法律法规，建设单位必须选择已经通过了当地水行政主管部门进行水土保持评价和环境保护主管部门进行环境影响评价，并持有当地国土主管部门颁发的开采许可证的合法砖厂、砂石料场购料。根据“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁治理”的水土流失防治原则，砖厂、砂石料场开采所引起的水土流失应由场主负责治理，故砖厂、砂石料场的水土流失防治责任范围不属于该工程的范围，本方案未对其进行水土流失预测、水土保持措施设计及水土保持监测等。但在建设单位的购料合同中应明确项目购料所连带产生的水土流失防治责任及相关工作由料场业主负责，并报当地水行政主管部门备案。

(3) 运输条件

本工程为盘山路段，沿线材料的运输条件较为不便捷，运输通道单一，可利用 X395、Y711 线作为运输通道，直接用汽车或拖拉机等将所需材料运至施工现场。

2.2.2 施工生产生活区布置

项目建设中的施工营地、拌和堆料场、预制场等施工生产生活区根据工程分段及建设施工需要进行确定。沿线拟设施工生产生活区 1 处，施工生产生活区一般在路线附近选择相对平缓地带，尽量选择已有道路通往，局部需要新修施工便道或改造农村道路，详见表 2.2-1。

表 2.2-1 施工生产生活区布置一览表

序号	位置	占地类型及面积 (hm ²)	
		荒草地	合计
1	K20+340 左 150m	0.30	0.30

2.2.3 施工便道布置

为满足筑路材料、工程取土、弃渣等运输需要，除充分利用利用现有道路外，施工前应修建临时施工道路贯通。经统计，项目共需修建施工便道长 300m，施工便道采用泥

结碎石路面，占地范围按平均6m宽计算，隔一定距离设置错车道，共占用土地0.33hm²。施工便道统计具体如下表2.2-2所示。

表 2.2-2 施工便道、便桥布置一览表

序号	位置或桩号	与主线关系	便 道								便 桥				备注
			便道长度 (m)	便道宽度 (m)	路 面			构 造 物		占用土地 (m²)	形式	长度 (m)	数量 (座)	宽度 (m)	
					砼路面		泥结碎石路面 20cm (m²)	便涵							
					C25 砼路面 20cm (m²)	碎石垫层 15cm 厚 (m²)		孔径 孔-mxm	长度 (m)						
1	LK0+000~LK0+300	西侧	300	5.0			1500			3300					新建

2.2.4 临时堆土场布置

共计剥离表土 2.27 万 m^3 。剥离表土运往临时堆土场进行集中堆放，本方案本着“就近堆置、不占水田”的原则选取临时堆土场，拟设置临时堆土场 1 处，分布位于公路沿线，总占地面积 0.60 hm^2 ，占地类型为荒草地，原地貌类型为平地，施工结束后对临时堆土场进行植被恢复。临时堆土场靠近旧路较近，不需要新建施工便道。临时堆土场特性表见表 2.2-3。

表 2.2-3 临时堆土场特性表

序号	桩号	最大容渣量 松方量(万 m^3)	堆土量(万 m^3)		起堆高程 (m)	最大堆高(m)	上游汇水面积 (hm^2)	用地类型及数量 (hm^2)		地形地貌	终期恢复方向
			自然方量 (万 m^3)	松方量 (万 m^3)				荒草地	合计		
1	K20+350 左 150m	3.00	2.27	2.90	60	5	5.66	0.60	0.60	平地	植被恢复
合计		3.00	2.27	2.90					0.60		

2.2.5 取土场布置

本项目土石方开挖总量 3.39 万 m^3 （其中表土 2.27 万 m^3 ，普通土石方 1.12 万 m^3 ），填方总量 8.31 万 m^3 （其中表土 2.27 万 m^3 ，普通土石方 6.04 万 m^3 ），外借土方 4.92 万 m^3 ，共布设取土场 1 处，本方案本着“严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场”的原则选取取土场，拟设置取土场 1 处，分布位于公路沿线 K17+980 右侧 20m 处，占地面积 1.00 hm^2 ，占地类型为林地，原地貌类型为山丘，施工结束后对取土场进行植被恢复。取土场可由现状道路到达，不需要新建施工便道。取土场特性表见表 2.2-4。

表 2.2-4 取土场特性表

序号	桩号	最大容渣量 松方量(万 m^3)	取土量(万 m^3)		开挖高程 (m)	终了堆高(m)	上游汇水面积 (hm^2)	用地类型及数量 (hm^2)		地形地貌	终期恢复方向
			自然方量 (万 m^3)	松方量 (万 m^3)				林地	合计		
1	K17+980 右侧 20m	10.09	4.92	6.54	319.00	310.00	1.00	1.00	1.00	山丘	恢复植被
合计		10.09	4.92	6.54				1.00	1.00		

2.2.6 弃渣场布置

本项目土石方开挖总量 3.39 万 m^3 （其中表土 2.27 万 m^3 ，普通土石方 1.12 万 m^3 ），填方总量 8.31 万 m^3 （其中表土 2.27 万 m^3 ，普通土石方 6.04 万 m^3 ），外借土方 4.92 万

m³，来自 1 个取土场，不设置弃渣场。

2.2.7 施工工艺

2.2.7.1 一般路基施工工艺

(1) 路堑施工

土方路堑用推土机作业，深开挖石质路堑采用爆破法，根据不同的地形地质等客观条件，在安全的前提下采用不同爆破方法，使岩石破碎颗粒满足清方要求，机械化清运土石方。对较短的路堑采取横挖方法，路堑深度不大时，一次挖到设计标高；路堑深度较大时，分成几个台阶进行开挖。对较长的路堑采用纵挖法，其路堑宽度、深度不大时，按横断面全宽纵向分层开挖；对宽度、深度较大的路堑，采用通道式纵挖法开挖；对超长路堑，采用分段纵挖法开挖。

挖方边坡路段根据边坡高度、土石的类别、湿度、密实程度等因素确定，参照《公路路基设计规范》按实际情况一般采用 1:0.5 ~ 1:1.75。在挖方边坡边沟旁设 2m 宽的碎落台，当挖方边坡距碎落台高度小于 12m 时，不设平台。

(2) 一般路基施工

由于受地形、地貌等条件的制约，部分路段路基填土高度较低，有部分路段为零填挖。经实地考察，发现该区域石方含量较高，一般填方路段清表后直接填筑即可。

(3) 半挖半填路基施工

当地面横坡（或纵坡）为 1: 5-1:2.5 时，需将原地面挖成宽度不小于 2m 的台阶，并设向内倾 4% 的横坡，并用小型夯实机加以夯实。填筑应由最低一层台阶填起，并分层夯实，然后逐台向上填筑，分层夯实，所有台阶填完之后可按一般填土进行

(4) 新旧路基结合部位的处理

拓宽原有路堤时，应处理好新旧路基路面结合部位，在拓宽路基稳定的情况下，一般在原有路基坡面开挖台阶。地基存在软弱地层不能满足新路基稳定时，应先对地基进行处理。

(5) 不良地质地段

全线地质状况较好，K19+870-K20+020 右侧存在部分淤泥层，此部分挖除后回填，平均厚度 0.8m，换填材料采用一般填筑土和碎石。

2. 涵洞

本项目共设涵洞 27 道。涵洞工程根据不同的部位分别采用机械、机械与人工结合或全部人工方案进行施工。涵洞的盖板，建议采用集中预制，运至工点安装，涵洞施工工艺包括：基坑开挖、浇筑基础砼、箱底浇筑、涵身浇筑、盖板现浇。

基坑开挖采用人工配合挖掘机作业，当挖至高于设计 0.3~0.4m 时，用人工配合继续开挖修整成型，基坑坑壁不用支护加固。基础砼一次浇筑，不留施工缝。在基础上清刷干净后绑扎钢筋，支立定型钢模板，检验合格后浇筑砼。支架的立柱应保持稳定，并用斜撑拉杆固定；安装侧模板时，应防止模板位移和凸出。养护采用土工布覆盖洒水养生，并常保持砼表面湿润。

2.2.7.2 路面工程

本项目全线采用水泥混凝土路面，全部采用集中厂拌、机械化施工，严格控制原材料质量和材料配合比，控制压实厚度和压实度。实行严格的工序管理，做好现场监理和工序检测，正式施工前，应先进行试铺，确保施工质量。路面工程则尽量安排在春秋干旱季。

2.2.7.3 表土剥离

为了合理地利用表土资源，工程施工前，对占地范围内的部分地表（如旱地、林地及草地等）进行表层耕植土的剥离。即在人工清理完地面杂物后，采用以推土机、装载机等施工机械为主、人工为辅的施工形式，对地表以下 10~30cm 深度范围内耕植土进行挖除，并去除较大的残根、石块，由自卸卡车运输至临时堆土场等堆放点集中堆放，施工后期用于公路绿化或临时用地的恢复。

2.2.7.4 绿化工程

（1）地形整理

清理种植范围内的建筑垃圾、石块、杂草、树根、废弃物等。回覆种植土至设计标高，按设计标高翻耕土地深度达到 30cm 以上，平整场地达到排水顺畅，无低洼积水处。微地形造型应达到设计标高要求，降坡要自然，制高点，位置要正确。

（2）覆土回填

覆土选择土质须达到种植要求，不应有大于 25mm 的石块，土壤要求肥沃、疏松、透气、排水性能好。

2.3 工程占地

本项目总占地面积 12.62hm²，其中永久占地 11.39hm²，临时用地 1.23hm²，包含挖填边坡区、路面工程区、施工便道区、施工生产生活区、临时堆土场区和取土场区。按用地现状进行划分，属于林地、草地、耕地、水域等工程用地范围权属清远市连南瑶族自治县。工程用地面积及用地特征详细划分见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程用地面积统计表 单位: hm²

项目组成	占地面积 (hm ²)								
	占地性质	水田	旱地	荒草地	林地	宅基地	水域	公路用地	小计
路面工程区	永久占地	0.03	0.63	0.10	1.93	0.03	0.04	3.95	6.71
挖填边坡区	永久占地		0.59	0.09	3.00				3.68
取土场区	永久占地				1.00				1.00
临时堆土场	临时占地			0.60					0.60
施工生产生活区	临时占地			0.30					0.30
施工便道区	临时占地			0.33					0.33
总计	永久用地	0.03	1.22	0.19	5.93	0.03	0.04	3.95	11.39
	临时占地	0.00	0.00	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23
	合计	0.03	1.22	1.42	5.93	0.03	0.04	3.95	12.62

注：工程占地类型按土地利用现状分类 GB/T21010-2017。

2.4 土石方平衡

本项目土石方开挖总量 3.39 万 m³（其中表土 2.27 万 m³，普通土石方 1.12 万 m³），填方总量 8.31 万 m³（其中表土 2.27 万 m³，普通土石方 6.04 万 m³），外借土方 4.92 万 m³，来自 1 个取土场，本项目土石方均换算为自然方。

项目合计可剥离表土面积 7.62hm²，平均剥离厚度 0.3m，共计剥离表土 2.57 万 m³。剥离表土运往临时堆土场进行集中堆放，后期用于项目沿线绿化以及临时占地的植被恢复覆土。

项目表土平衡计算见表 2.4-1。

表 2.4-1 表土平衡计算表 单位: 万 m³

项目组成	表土剥离情况			表土利用情况		
	面积	厚度	数量	面积	厚度	数量
路面工程区	2.66	0.35	0.93			
挖填边坡区	3.68	0.35	1.25	3.68	0.55	2.03
取土场区	1.00	0.30	0.3	1.00	0.30	0.3

项目组成	表土剥离情况			表土利用情况		
	面积	厚度	数量	面积	厚度	数量
施工生产生活区	0.12	0.30	0.04	0.30	0.30	0.11
施工便道区	0.16	0.30	0.05	0.33	0.40	0.13
合计	7.62		2.57	6.13		2.57

注：取土场剥离的表土堆放在取土场场地一角，场地使用完毕后及时回覆和实施后续植被恢复措施。其余场区剥离的表土剥离后集中堆放在临时堆土场内，后期用于各场区绿化覆土使用。

项目土石方平衡情况详见表 2.4-2 及土石方流向框图 2.4-2。

表 2.4-2 土石方平衡表 单位: 万 m³

序号	项目组成	挖方			填方			调入		调出		外借		废弃	
		表土	普通土石方	小计	表土	普通土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	路面工程区	0.93	0.51	1.44		3.75	3.75			1.16	挖填边坡区	3.47	取土场		
2	挖填边坡区	1.25	0.61	1.86	2.03	1.81	3.84	0.78	路面工程区			1.20			
3	施工生产生活区	0.04		0.04	0.04		0.04						取土场		
4	施工便道区	0.05		0.05	0.20	0.48	0.68	0.38	路面工程区			0.25	取土场		
合计		2.27	1.12	3.39	2.27	6.04	8.32	1.16		1.16		4.92			

注 1、本表表土不含取土场剥离的表土；取土场表土剥离后堆放在一角。

2、本表土石方均以自然方计算。

2.5 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建

本项目建设需拆迁电力线路 436m，不涉及拆迁各类房屋。

项目区的安置工作采取一次性货币安置方式，拆迁安置补偿费计入工程建设其他费用，在主体工程的概预算之中支出。拆迁安置在本乡（镇）、村范围内自拆自建，生产安置土地在本村范围内调剂解决，建房土地由村统一安排。专项设施改建由当地政府及主管部门委托有资质单位实施，实施单位承担该部分的水土流失防治责任，负责做好水土流失防治工作。

2.6 施工进度

本项目拟于 2020 年 9 月底开工，2022 年 8 月底竣工通车，总工期 24 个月。项目的整体施工进度情况见表 2.6-1。

表 2.6-1 项目建设施工进度计划安排表

进度 项目	2021				2022												2022							
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
路基土石方工程																								
涵洞工程																								
交叉工程																								
路面工程																								
沿线设施																								

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

连南自治瑶族县南北纵横距约 71km，东西最大距离约 45km。地势北、西、南高，东部低平。山脉多由北向西南走向。山体中上部亘连着数百座山峰，其中海拔 1000m 以上的高山有 161 座。县境最高为金坑镇的大雾山，海拔 1659m，雄踞于崔巍的群山之上。海拔 1300m 以上的山峰还有：起微山 1591m，大龙山 1574m，孔门山 1564m，烟介岭 1472m，茶坑顶 1384m，大栗地顶 1381m，天堂山 1364m，大帝头顶 1314m。这些山峰均属于南岭山脉南侧的余脉，方圆百余里，连绵起伏，逶迤纵横，气势磅礴，雄伟壮

观。而东南部南岗、三排、白芒等地，是海拔 250m 至 500m 之间的石灰岩地带，属岩溶地形，石山林立。本项目位于三江镇区域内，场地地形起伏较大，大部分是丘陵地。

2.7.2 地质

1.区域地质

连南瑶族自治县位于南岭东西向复杂构造带、湘南南北向构造带、北东向构造及北西向构造带的交接处，呈现为一种复杂的构造形象，但以东西、北东方向出现为多，并遭受了后期构造的干扰，而保留与震旦-寒武系中的古构造形迹，似仍东西向为主。县境内出露地层以古生界为主，中生界地层次之。下古生界的震旦、寒武系由浅变质的浅海相碎屑岩组成，主要分布于盘石、大坪、香坪、涡水、金坑。上古生界以浅海相碳酸盐沉积为主，浅海及海陆交互相碎屑沉积及含煤碎屑沉积次之，呈小面积分布于三江、三排。中生界仅在寨岗、白芒、寨南有少量三迭系大冶群分布，为浅海相碳酸盐沉积。新生界有第三系陆相红色碎屑岩沉积，呈小型盆地露布于白芒、寨岗；第四系广泛零星分布于河流冲积洼地及堆积阶地。

2.地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附表 C.19 划分，项目所在地属广东省清远市连南瑶族自治县，设计抗震设防烈度为 6 度，II 类场地的基本地震动加速度值为 0.05g；根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010 2016 年版）中附录 A.0.17 划分，设计地震分组为第一组。

2.7.3 水文

连南全县有大小河流 42 条，山溪 260 多条，支流多，河床陡，落差大，受山地构造影响，除西部的板洞、凤岗河、盘石河等属西江流域绥江水系外，其余均属北江流域连江（小北江）水系。境内河流多呈南北走向。其中流域集雨面积 100km² 以上的河流有七条，具体为三江河、太保河、洞冠水、寨南河、大龙河、庙公坑河、凤岗河等。

项目区涉及河流为大龙河，大龙河：河长 29 km，其中连南境内 20 km，流域集雨面积 147km²，其中连南境内 124 km²。

2.7.4 气象

连南属于亚热带季风气候，四季分明，春暖夏热，秋凉冬寒，全年平均气温为摄氏 19.5℃，最低温度为 -4.8℃。月平均气温以 7、8 月为最高，在 28 至 28.5℃ 之间。年平均

霜期 17 天，最多 33 天。结冰日数年平均 5.8 天，最多 16 天，降雪年平均 2.6 天，最多 6 天，积雪时间一般 2 至 4 天，高山多达 40 至 50 天。一年四季均受季风影响，风向呈季节性变化。夏季多吹南风，其它季节多吹东北风。连南的年平均降雨量为 1705.1mm。降雨大部分在 4 至 9 月，尤其 4、5、6 月的降雨量约占全年一半。日降雨量最大达 185mm。全年平均绝对湿度 19.2mm，相对湿度为 79%，历年平均蒸发量为 1299.5mm。历年平均日照射时数 1549.6 小时。连南气候有两个特点：一是地带性气候明显，高山与平原气温相差 2~8℃；二是夏长冬短，春秋过度快，即春季约 69 天，夏季约 178 天，秋季约 66 天，冬季约 52 天。连南的气候特点使得连南瑶族自治县植物生长良好，物产丰富；夏无酷暑，冬无严寒，年宜游时间在 8 个月以上。项目区气候条件与全县相似，海拔在 120~672m 之间，海拔较高处气温相对更低。

2.7.5 土壤

连南地质基底属于华夏古陆，为泥盆纪地层和二迭纪地层，地面母质基岩主要有石灰岩、花岗岩、沙页岩、板岩等。自然土壤有黄壤、红壤、红色石灰土、黑色石灰土、酸性紫色土等 5 个土类。黄壤：多分布在 700m 以上的山地，成土母质以沙页岩、板岩、花岗岩为主；红壤：规划区内面积最大，遍布全县 700m 以下的山区，成土母质以花岗岩、沙页岩为主；红色石灰土：为石灰岩风化而成，呈红棕色，较瘦瘠，多分布于南岗、三排等地的石林之间；水稻土：分布于全县水稻产地，有泥肉田、沙泥田、黄泥田、油泥田等。项目区土壤以红壤为主。

2.7.6 植被

连南瑶族自治县内地带性植被为典型的亚热带常绿阔叶林，在所做的 6 种群系样地中，优势种及建群种主要为壳斗科的红锥和白锥，樟科的红楠和华润楠，山茶科的木荷，木兰科的木莲和毛桃木莲以及金缕梅科的枫香和大果马蹄荷等，这些植物均为地带性植物，其植被也为典型的亚热带常绿阔叶林。规划区内植被组成种类多种多样，群落结构复杂，层次明显，植被外貌终年常绿，巨大木质、藤本植物、附生植物、板根植物和绞杀植物等热带植被特征不明显。植被垂直分布与水平地带相适应，并以地带植被类型为其垂直分布为基础，随着山地海拔的升高，水热条件变化、植被外貌、组成种类和生境的差异，由低到高依次分布着不同植被类型。

场地原始地貌周边主要为林地，植被主要为乔木，林草覆盖率约为 58%。

2.7.7 社会经济概况

连南瑶族自治县总面积 1306km²，辖 7 个镇、69 个村民委员会、2 个社区居委会、838 个村(居)民小组。2019 年末连南瑶族自治县户籍总人口 176445 人，比上年增长 0.2%。其中：男性人口 92098 人，占总人口的 52.20%；女性人口 84347 人，占总人口的 47.80%。少数民族人口 100845 人，占总人口的 57.15%。其中：瑶族人口 98506 人。全年出生人口 2402 人，人口出生率为 13.15‰；死亡人口 1068 人，人口死亡率为 5.85‰，人口自然增长率为 7.3‰。年末常住人口 13.56 万人，比上年增长 0.4%。2019 年，连南瑶族自治县实现地区生产总值 53.46 亿元，增长 3.0%。其中，第一产业增加值 10.54 亿元，增长 3.6%；第二产业增加值 12.10 亿元，增长 15.0%；第三产业增加值 30.82 亿元，下降 1.4%。三次产业结构为 19.7:22.6:57.7。人均地区生产总值 39496 元，增长 2.6%。

2.7.8 水土流失敏感区调查

本项目所在地清远市连南瑶族自治县属于“广东省北江上中游省级重点预防区”工程建设过程中，已考虑使用大型机械，加快施工时序，采用柔性护坡，有效控制水土流失，项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区及保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

本工程与《中华人民共和国水土保持法》的规定符合性分析见表 3-1-1。

表3.1-1 与《水土保持法》符合性分析一览表

序号	要求内容	本项目情况	结论
1	第十七条: 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	符合
2	第十九条: 水土保持设施的所有权人或者使用权人应当加强对水土保持设施的管理与维护, 落实管护责任, 保障其功能正常发挥。	管护责任已落实。	符合
3	第二十四条: 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区; 无法避让的, 应当提高防治标准, 优化施工工艺, 减少地表扰动和植被损坏范围, 有效控制可能造成的水土流失。	本项目位于广东省北江上游重点预防区。项目建设无法避让“广东省北江上中游省级重点预防区”工程建设过程中, 已考虑使用大型机械, 加快施工时序, 采用柔性护坡, 有效控制水土流失。	符合
4	第二十五条: 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目, 生产建设单位应当编制水土保持方案, 报县级以上人民政府水行政主管部门审批, 并按照经批准的水土保持方案, 采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的, 应当委托具备相应技术条件的机构编制。	正在编报本项目的水土保持方案。	补办
5	第二十八条: 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目, 其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用; 不能综合利用, 确需废弃的, 应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地, 并采取措施保证不产生新的危害。	项目不产生永久弃渣。	符合
6	第三十八条: 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用, 做到土石方挖填平衡, 减少地表扰动范围; 对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地, 应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后, 应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被, 对闭库的尾矿库进行复垦。	本项目对场地内地表土可剥离表土部分进行分层剥离, 并利用于项目绿化覆土。	符合

3.1.2 与水保[2007]184 号文规定相符性分析

本工程与水保〔2007〕184 号文的规定符合性分析见表 3.1-2。

表3.1-2 与水保〔2007〕184号文制约性因素分析一览表

文件	约束性条件	本项目执行情况	符合性分析
水保 (2007) 184 号文 限批条 件	《促进产业结构调整暂行规定》(国发〔2005〕40 号)、国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目	本项目不属于限制类和淘汰类项目。	符合
	《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》确定禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目	本项目所在区域不属于“禁止开发区域”。	符合
	违反《水土保持法》第十四条,在 25 度以上陡坡地实施的农林开发项目	本项目不属于农林开发项目。	符合
	违反《水土保持法》第二十条,在县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖沙、取石的开发建设项目	不涉及	符合
	违反《中华人民共和国水法》第十九条,不符合流域综合规划的水工程	不涉及	符合
	根据国家产业结构调整的有关规定精神,国家发展和改革委员会同意后开展前期工作,但未能提供相应文件依据的开发建设项目	该项目开展前期工作已征得发改部门同意。	符合
	分期建设的开发建设项目,其前期工程存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的	不涉及	符合
	同一投资主体所属的开发建设项目,在建设及生产运行过程中存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持方案设施未按期验收的	同一投资主体所属的开发建设项目均已编报和正在编报水土保持方案。	符合
	处于重要江河、湖泊以及跨省(自治区、直辖市)的其它江河湖泊的水功能一级区的保护内可能严重影响水质的开发建设项目,以及对水功能二级区饮用水源区水质有影响的开发建设项目	本项目所在区域不属于左栏所列保护区。	符合

3.1.3 与《生产建设项目水土保持技术标准》相符性分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)关于对主体工程的约束性规定的分析。详见表 3.1-3。

表3.1-3 与水土保持技术标准相符性分析表

序号	要求内容	本项目情况	符合性分析
1	主体工程选址（线）应避让：①水土流失重点预防区和重点治理区；②河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；③全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目属于广东省北江上游重点预防区。项目建设无法避让“广东省北江上中游省级重点预防区”工程建设过程中，已考虑使用大型机械，加快施工时序，采用柔性护坡，有效控制水土流失	符合
2	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	不涉及	符合
3	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场。	不涉及	符合
4	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	不涉及	符合

项目建设无法避让“广东省北江上中游省级重点预防区”，工程建设过程中，已考虑使用大型机械，加快施工时序，采用柔性护坡，增加植被覆盖率等有效控制水土流失的措施。

综上所述，本项目符合项目建筑行业相关法律法规的相关要求，选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定。从水土保持角度看项目选址不存在绝对限制类或严格限制水土保持的制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 工程方案比选的水土保持分析评价

根据工可报告确定的走廊带及路线设计原则，结合地方规划，通过在万分之一地形图上对路线方案进行大范围的认真研究，拟定了各种可能的路线走向，经现场踏勘及初步征求地方政府意见后，对具有可比性路线方案进行了控制测量、1:2000 地形图测绘。通过对本项目的重点路段和重点构造物进行详细的分析，共拟定一个全线贯通的推荐线，无比选方案。

主体工程方案设计满足现状城镇规划的要求，选址无水土保持绝对限制性因素和制约性因素。结合周边地形及主体设计情况考虑，主体设计选址已确定，因此本方案不再对项目比选方案进行分析与评价。

3.2.2 建设方案评价

本项目推荐路线长度 10.289km；全线设主线桥梁 50.0m/1 座，完全利用原桥梁，仅更换栏杆及桥面铺装，全线设涵洞 27 处。

本项目最大填方为 10.0m，位于 K18+860~K19+000 处路段，路段长度 140m，根据主体工程设计，此路段为旧路拓宽道路，根据主体设计资料，该路段地质不适合建设桥梁，主体设计没有进行桥梁方案的比较。主体设计在选定路线走廊时充分结合项目影响区社会经济、交通运输发展状况、环境保护、建设条件以及特点等因素，从多方面进行分析比较，最终进行确定。从水土保持角度上分析：本公路工程路线布局合理，对于路堤、路堑边坡，在保证稳定的基础上，力求采用工程与植物防护相结合的方案进行设计，符合水土保持设计要求。

本项目最大挖方为 17.0m，位于 K13+040~K13+080 路段，路段长度 40m，此路段为旧路拓宽道路，根据主体设计资料，该路段为沿山坡边线拓宽原道路，该路段地质、地形不适合建设隧道，主体设计没有进行桥梁方案的比较，本工程建设布局从水土保持的角度考虑是合理的。综上所述，本项目不涉及水土保持敏感区，且建设方案工程总平及竖向布置设计合理，有利于水土保持。

3.2.3 工程占地评价

本项目总占地面积 12.62hm²，其中永久占地 11.39hm²，临时用地 1.23hm²，包含挖填边坡区、路面工程区、施工便道区、施工生产生活区、临时堆土场区和取土场区。按用地现状进行划分，属于林地、草地、耕地、水域及公路用地等工程用地范围权属清远市连南瑶族自治县。

表 3.2-1 工程占地面积统计表 单位：hm²

项目组成	占地面积 (hm ²)								
	占地性质	水田	旱地	荒草地	林地	宅基地	水域	公路用地	小计
路面工程区	永久占地	0.03	0.63	0.10	1.93	0.03	0.04	3.95	6.71
挖填边坡区	永久占地		0.59	0.09	3.00				3.68
取土场区	永久占地				1.00				1.00
临时堆土场	临时占地			0.60					0.60
施工生产生活区	临时占地			0.30					0.30
施工便道区	临时占地			0.33					0.33
总计	永久用地	0.03	1.22	0.19	5.93	0.03	0.04	3.95	11.39

项目组成	占地面积 (hm ²)								
	占地性质	水田	旱地	荒草地	林地	宅基地	水域	公路用地	小计
	临时占地	0.00	0.00	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23
	合计	0.03	1.22	1.42	5.93	0.03	0.04	3.95	12.62

从本项目用地情况分析,项目总用地面积较大,场地内各项措施结合施工需要集中布置与分散布置相结合,临时用地后期恢复植被或复耕。

综上所述,从水土保持角度分析,工程用地基本合理。

3.2.4 土石方平衡评价

本项目土石方开挖总量 3.39 万 m³ (其中表土 2.27 万 m³, 普通土石方 1.12 万 m³), 填方总量 8.31 万 m³ (其中表土 2.27 万 m³, 普通土石方 6.04 万 m³), 外借土方 4.92 万 m³, 来自 1 个取土场, 本项目土石方均换算为自然方, 来自 1 个取土场, 本项目土石方均换算为自然方。(取土场剥离表土 0.30 万 m³, 堆放于场地一角, 料场使用完毕后及时回覆表土)。

项目合计可剥离表土面积 7.62hm², 平均剥离厚度 0.3cm, 共计剥离表土 2.57 万 m³。剥离表土运往临时堆土场进行集中堆放, 后期用于项目沿线绿化以及临时占地的植被恢复覆土。

挖方分析: 工程挖方主要源于边坡修整、道路开挖及基础开挖。工程开挖结合原始 1 路面及地形地貌, 基本合理地避免了重复开挖及超挖。

填方分析: 工程填方主要用于基础回填、绿化工程回填。工程填方利用施工开挖土方, 绿化覆土部分进行外购。

综上所述, 工程土石方挖、填方数量合理, 不产生永久弃渣, 工程土石方调配合理, 符合水土保持要求。

3.2.5 弃渣场的分析与评价

本项目土石方开挖总量 3.39 万 m³ (其中表土 2.27 万 m³, 普通土石方 1.12 万 m³), 填方总量 8.31 万 m³ (其中表土 2.27 万 m³, 普通土石方 6.04 万 m³), 外借土方 4.92 万 m³, 来自 1 个取土场, 本项目土石方均换算为自然方, 项目无弃方产生不设置弃渣场。

3.2.6 取土场的分析与评价

本项目土石方开挖总量 3.39 万 m³ (其中表土 2.27 万 m³, 普通土石方 1.12 万 m³),

填方总量 8.31 万 m³（其中表土 2.27 万 m³，普通土石方 6.04 万 m³），外借土方 4.92 万 m³，来自 1 个取土场，本项目土石方均换算为自然方，本方案本着“严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场”的原则选取取土场，拟设置取土场 1 处，分布位于公路沿线 K17+980 右侧 20m 处，占地面积 1.00hm²，占地类型为林地，原地貌类型为山丘，施工结束后对取土场进行植被恢复。取土场可由现状道路到达，不需要新建施工便道。取土场特性表见表 3.2-2。

表 3.2-2 取土场特性表

序号	桩号	最大容渣量松方量(万 m ³)	取土量(万 m ³)		开挖高程 (m)	终了堆高(m)	上游汇水面积 (hm ²)	用地类型及数量 (hm ²)		地形地貌	终期恢复方向
			自然方量 (万 m ³)	松方量 (万 m ³)				林地	合计		
1	K17+980 右侧 20m	10.09	4.92	6.54	319.00	310.00	1.00	1.00	1.00	山丘	恢复植被
合计		10.09	4.92	6.54				1.00	1.00		

取土场设置在项目沿线周边，占地类型为林地，符合“严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场”的要求，取土结束后对场地进行植被恢复，综上所述，取土场设置符合水土保持要求，不存在水土保持制约性因素。

3.2.5 施工方法与工艺评价

本项目采取的施工工艺与方法如下：

1) 场地平整

场地平整施工按照有关施工规范进行，满足施工设计要求。但是工艺中，对水土保持方面的考虑较少，本方案从水土保持角度提出要求如下：

（1）施工中要加强场地内外排水，挖填工序要紧密衔接，连续施工，随挖随填，避免形成长时间的裸露的临时松散堆土。

（2）严格控制挖填边界，减少扰动范围，避免对周边河流水体、已建道路及其他工农生产生活区设施造成影响。

2) 基础施工处理工艺

按前面章节所述，主体工程施工期间采取先进的施工开挖工艺，有利于严格控制施工范围减少施工开挖对周边区域的影响，减少水土流失影响范围；主体工程设计采取的机械结合人工的浅基础开挖工艺，有利于保持开挖基坑边坡的稳定，同样能够将施工范

围严格控制在工程用地范围内，并以最快速度完成挖填施工，减少水土流失的可能性。主体工程采取的基础施工工艺是合理可行的。

3) 给排水管线施工

排水管线施工工艺满足主体设计要求，但尚欠缺有关水土保持的内容，方案从水土保持角度建议基槽开挖施工过程中产生的少量多余土方应及时转移利用，且应严格做到分段施工随挖随填，施工避免因长时间堆置造成新的水土流失源。

3) 道路场地施工

道路、场地施工按相关施工规范施工，满足设计要求。方案从水土保持角度建议施工作业面不宜大面积裸露，分区域施工，平整压实一块硬化一块，并避免在雨天施工，以避免造成较大的水土流失。

4) 植被绿化施工

植被绿化施工工艺基本满足水土保持要求，建议剥离表土应随挖填至景观绿化区，且绿化覆土后应尽快恢复植被措施，避免工序脱节，造成地表裸露。

5) 表土剥离施工工艺

(1) 划分作业区

根据地形、土壤厚度、土壤均一性和作业方便等条件，划分剥离区域。剥离区内地形平坦，土壤均为冲击土，根据剥离区形状，为了便于施工将剥离区划分为多个施工区进行施工。

(2) 清除异物

清除耕作土表层异物，收集的耕作层应尽量不含垃圾物、硬粘土或直径大于 5cm 的砾石。

(3) 确定单次作业宽度

确定每次剥离的宽度和轴线及适宜剥离厚度，一般机械的剥离宽度为 2-4m。根据实际情况确定本次剥离的单次作业宽度为 4m 或施工机械作业宽度。

(4) 选择合适的土壤剥离时间

一般选择天气好且土壤含水量合适时进行剥离。此时土壤含水量一般为田间持水量的 50%-80%。

主体工程施工组织主要侧重主体施工，没有从减少水土流失的角度出发提出施工组织管理制度。本方案从减少水土流失的角度出发提出施工时序安排建议：①路基完工后马上对路基边坡进行防护；②弃土场及临时堆土场使用结束后立即进行土地整治恢复植被或复耕。

工程施工均采用较为先进的施工工艺。采取以机械施工为主，适当配合人力施工；全线考虑以专业化、机械化的施工队伍为主。本项目所经地带属于低山丘陵区，路基工程避免使用大爆破施工，以免造成路基边坡不稳定，防止重复开挖和土石多次倒运，控制施工活动范围，避开植被良好区，符合水土保持要求。

各项工程施工工序均预先安排截、排水沟的放样及开挖，排走施工区内的地表水，避免径流冲刷裸露面，有效防治水土流失危害，然后安排后续工作，符合水土保持要求。

以上主体工程设计对可能引发水土流失的区域实施了一定的水土保持措施，在一定程度上避免了水土流失产生的危害。但是主体工程施工组织设计中对于项目区内水土保持方面考虑还是偏少，本方案将对其施工组织设计进行补充，并对其工程管理及施工中注意事项提出相关建议，对这部分内容进行完善，有效地减少水土流失的发生。

3.2.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

本方案属于扩建建设类项目，根据主体工程方案设计的具有水土保持功能工程的情况分析，各区域的水土保持工程情况如下：

3.2.6.1 路面工程区

1、清表工程及土地整治绿化覆土

根据主体工程设计，路基土石方开挖前进行表土剥离并集中堆放，后期用于土地整治覆土。从水土保持角度分析，主体工程表土剥离并采取集中堆放后期用于绿化覆土，即解决了绿化土源的问题，又很好保护了表土资源。

2、路面及地面硬化

主体工程建成后，采用水泥混凝土面层，对部分裸露地表硬化，硬化能有效避免降水对地表的直接冲刷，能起到防止路面水毁的作用。但由于路面硬化彻底阻碍了降水进入土壤的可能性，使降水无法渗入土壤，以地表径流的形式直接流走，造成大量的水资源流失。

3、排水工程设计的水土保持分析与评价

本项目全路段根据填挖情况并结合地形，合理设置各种排水沟，使之自成排水系统，各种排水设施及进出水口，与路基两侧现有沟渠衔接顺畅或引向低洼地带，同时将注意避免冲刷路基和沿线农田。

全线路基边沟、排水沟均采用浆砌石加固，对于大降雨情况下的路基集水的排泄起到了至关重要的作用。集中径流可以分散到路基工程的各级排水系统中排泄，极大地降低了径流对坡面地表的冲刷，起到了排除路基的地表水和阻隔地下水对路基土体产生不良影响的作用，保证路基排水畅通，截止坡面汇流，防止地表水和地下水对路基土体的冲刷，使路基土体不出现滑塌，防止水土流失的发生，既保护了路基的稳定，也保证了行车的安全。路基排水系统通过沿线排水沟、渠等与区域排水系统连接，既保证路基排水需要，又不影响农田灌溉。

从水土保持角度进行分析评价，主体工程设计中采取护肩、挡土墙等拦挡措施，能有效地保护边坡，防止崩塌、滑坡、坡面侵蚀等水土流失，保证边坡稳定以达到公路安全运行。项目在施工过程中由于边坡松散裸露，如不采取防护措施，遇强降雨可能造成较为严重的水土流失，主体工程设计中未对路基在施工过程中的临时措施进行设计，本方案在后面的防护措施设计中将补充路基施工期临时措施的设计。

3.2.6.2 挖填边坡区

1、清表工程及土地整治绿化覆土

根据主体工程设计，土石方开挖前进行表土剥离并集中堆放，后期用于土地整治覆土。从水土保持角度分析，主体工程表土剥离并采取集中堆放后期用于绿化覆土，即解决了绿化土源的问题，又很好保护了表土资源。

2、排水工程设计的水土保持分析与评价

本项目全路段根据填挖情况并结合地形，合理设置各种排水沟，使之自成排水系统，各种排水设施及进出水口，与路基两侧现有沟渠衔接顺畅或引向低洼地带，同时将注意避免冲刷路基和沿线农田。集中径流可以分散到路基工程的各级排水系统中排泄，极大地降低了径流对坡面地表的冲刷，起到了保护坡面的作用。

3、边坡拦挡工程

本项目处于低山丘陵区，公路在施工过程中难免挖高填低，从而形成新的裸露边坡，主体工程设计中采取路田分界墙、护肩和挡土墙进行边坡拦挡防护。通过采取以上防护措施，能有效地保护边坡，防止崩塌、滑坡、坡面侵蚀等水土流失，保证边坡稳定以达到公路安全运行。

从水土保持角度进行分析评价，主体工程设计中采取护肩、挡土墙等拦挡措施，能有效地保护边坡，防止崩塌、滑坡、坡面侵蚀等水土流失，保证边坡稳定以达到公路安全运行。项目在施工过程中由于边坡松散裸露，如不采取防护措施，遇强降雨可能造成较为严重的水土流失，主体工程设计中未对路基在施工过程中的临时措施进行设计，本方案在后面的防护措施设计中将补充施工期临时措施的设计。

4、边坡防护工程

主体工程设计中采取植草护坡等方式进行边坡防护，能有效地保护边坡，防止崩塌、滑坡、坡面侵蚀等水土流失，保证边坡稳定以达到公路安全运行，同时也增加了项目沿线的景观效果。

5、绿化工程

拟建公路经过的区域因山体开挖、破坏地表植被，加大了这一区域的水土流失，主体工程设计了路基边坡绿化，对树种的选择要做到适地适树，并结合景观及美化要求，适当选择具有观赏价值的树种，草种选用当地优势草种。

公路绿化从临时堆土场调运表层腐殖土，减少化肥用量，这样可以保护表土资源，有利于保护生态环境。主体工程设计中绿化工程不仅增加项目区的植被覆盖度，美化项目区的景观，同时植物根系的固持作用和树冠的拦挡、截留作用，都可减弱雨水对挖填方边坡和地面的冲刷，起到涵养径流，防止水土流失，调节项目区生态环境的作用。

6、小结

由上述可知，主体设计的剥离表土、绿化土回覆、边坡拦挡工程、边坡防护工程、排水工程及绿化美化等措施对防治路基工程区水土流失起到积极作用，但主体工程缺少对施工期的防护措施，方案将在后续章节中予以完善。

3.6.2.3 取土场区

主体工程未对取土场区施工期防护及后期治理进行设计，本方案拟对取土场区设计

拦挡措施、排水措施、表土剥离、临时排水及后期土地整治覆土、植被恢复或复耕等措施。

3.6.2.4 临时堆土场区

现阶段主体工程未对临时堆土场区进行防护措施设计，本方案拟对该区采取施工期临时拦挡、排水、边坡绿化等措施防护，以及后期土地整治、植物恢复等措施。

3.6.2.5 施工生产生活区

主体工程未对施工生产生活区施工期防护及后期治理进行设计，本方案拟对施工生产生活区设计表土剥离、临时排水及后期土地整治覆土、植被恢复或复耕等措施。

3.6.2.6 施工便道区

主体工程在施工前，设计对施工便道区进行表土剥离及后续回覆表土措施，但未对施工便道区施工期防护及后期治理进行设计，本方案拟对施工便道区设计临时排水、边坡防护及植被恢复或复耕等措施。

3.3 主体工程设计中具有水土保持措施的界定

3.3.1 界定原则

水土保持工程的界定原则：

- (1) 应将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；
- (2) 难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行界定；即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应界定为水土保持措施。

3.3.2 界定结果

根据以上界定原则及章节 3.2.5 主体设计中具有水土保持功能工程的评价，对主体设计中具有水土保持功能的工程进行界定，界定结果见表 3.3-1。

表3.3-1 与水土保持技术标准相符性分析表

项目区		措施类型	措施名称	界定意见	界定结果
路基工程区	挖填边坡区	工程措施	表土剥离	以水土保持功能为主	属于
			土地整治覆土	以水土保持功能为主	属于
			边坡浆砌石挡墙	以主体设计使用功能为主	不属于
		植物措施	植草护坡	以水土保持功能为主	属于

项目区		措施类型	措施名称	界定意见	界定结果
	路面工程区	工程措施	表土剥离	以水土保持功能为主	属于
			路基截排水沟	以水土保持功能为主	属于
			路面排水沟	以主体设计使用功能为主	不属于
施工便道区		工程措施	表土剥离	以水土保持功能为主	属于
			土地整治覆土	以水土保持功能为主	属于

3.3.3 主体工程已有水土保持措施工程量及投资

根据以上界定结果及主体工程资料，主体工程已有水土保持措施工程量及投资情况见表 3.3-2。

表3.3-2 主体工程已有水土保持措施工程量及投资估算表

项目区		措施类型	措施名称	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)
路基工程区	挖填边坡区	工程措施	表土剥离	m³	12500	17.25	21.56
			绿化覆土	m³	20300	18.43	37.41
			边坡截排水沟	m	9723		469.00
			开挖土方	m³	7729.6	21.08	16.29
			C20 砼	m³	4537.5	997.69	452.70
	植物措施	植草护坡	m²	28556	18.74	53.51	
	路面工程区	工程措施	表土剥离	m³	9300	17.25	16.04
			路基盖板水沟	m	351.6		21.63
			开挖土方	m³	274.3	21.08	0.58
			C20 砼	m³	211	997.69	21.05
施工便道区		工程措施	表土剥离	m	500	17.25	0.86
合计							620.01

3.3.4 结论及建议

主体为保证工程安全设计了一些防护措施，具有一定的水土保持功能。但由于考虑问题的角度和设计深度等原因，在主体工程设计中，一些施工方式和措施仍然不能够满足水土保持的要求，本方案提出如下建议：

(1) 完善主体工程区及各区域的临时排水沉砂措施、临时覆盖措施及临时拦挡措施。

(2) 下阶段的设计应切实注意施工过程中的临时防护、拦挡措施的设计，将水土流失防治落实在工程设计阶段。

(3) 工程施工组织设计、施工工序和方法基本满足水土保持要求。下阶段设计应深化、细化截排水沟、植被绿化措施的设计布置。

(4) 主体工程在下一阶段设计及施工过程中, 建议进一步优化过程土石方量、做好土方调配工作, 减少挖填土石方量, 控制水土流失。

4 水土流失分析与预测

4.1.1 连南瑶族自治县水土流失现状

根据 2013 年广东省水利厅和珠江水利委员会珠江水利科学研究院联合调查发布《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》，连南瑶族自治县侵蚀面积合计为 130.71km²，其中自然侵蚀面积占总侵蚀面积的 76.20%，人为侵蚀占 23.80%，在人为侵蚀中，坡耕地侵蚀面积较大，为 154.07km²，生产建设用地和火烧迹地面积分别为 14.93km²和 98.82km²。侵蚀面积统计表见 4.1-1。

表 4.1-1 连南瑶族自治县侵蚀情况统计表 单位 km²

县(市、区)	自然侵蚀	人为侵蚀				总侵蚀
		生产建设	火烧迹地	坡耕地	合计	
连南瑶族自治县	85.23	2.4	12.85	30.22	45.48	130.71

4.1.2 项目区水土流失现状

本项目 2020 年 9 月底开始开工建设，依据主体工程设计文本及选定的调查项目区，在收集本工程所在地区的土地利用现状、水土流失状况、气象水文资料及邻近地区类似工程的水土流失调查监测等资料的基础上，结合项目区的地形地貌、土地利用及植被等情况，结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中土壤水力侵蚀的强度分级标准(工程项目区土壤侵蚀现状整体属轻度侵蚀)，确定各个立地类型的土壤侵蚀模数。项目占地为林地、草地、耕地、水域等，土壤侵蚀确定为轻度，详见表 4.1-2。

表 4.1-2 项目区各地类原地貌土壤侵蚀情况表

序号	土地利用类型	坡度(°)	林草覆盖度(%)	平均土壤侵蚀模数	面积 (hm ²)	土壤侵蚀
				[t/(km ² ·a)]		强度
1	林地	10~30	25~50	400	5.93	微度
2	荒草地	5~30	25~50	500	1.42	微度
3	水田	5~18	25~50	300	0.03	微度
4	旱地	5~18	25~50	500	1.22	微度
5	宅基地	5~18	-	200	0.03	微度
6	公路用地	5~18	-	700	3.95	微度
7	水域	-	-	0	0.04	微度
8	合计	-	-	-	12.62	-

根据项目区各地类平均土壤侵蚀模数，以及各预测单元扰动地表面积，结合各防治分区的地形地貌及用地类型，对各防治分区经加权平均，计算得拟建项目区内原地貌土壤侵蚀模数背景值为 472.69t/(km²·a)，拟建项目各分区原地貌平均土壤侵蚀情况表 4.1-3。

加权平均计算公式如下：

$$M_s = \sum_{i=1}^n (F_i \cdot M_i) / \sum_{i=1}^n F_i$$

式中：MS—平均土壤侵蚀模数；

Fi—第 i 个用地类型面积；

Mi—第 i 个用地类型的侵蚀模数。

表 4.1-3 项目征地各分区原地貌平均土壤侵蚀情况表

项目组成	占地面积（hm ² ）							平均土壤侵蚀模数（t/km ² .a）	土壤侵蚀强度	
	水田	旱地	其他草地	林地	宅基地	水域	公路用地			小计
	300	500	500	400	200	0	700			
路面工程区	0.03	0.63	0.10	1.94	0.03	0.04	3.95	6.68	555.84	轻度
挖填边坡区		0.59	0.09	3				3.68	336.96	微度
取土场区				0.5				0.5	300.00	微度
临时堆土场区			0.6					0.6	500.00	轻度
施工生产生活区			0.3					0.3	500.00	轻度
施工便道区			0.33					0.33	500.00	轻度
合计（加权值）	0.03	1.22	1.42	5.43	0.03	0.04	3.95	12.12	472.69	微度

4.2 水土流失影响因素分析

1、影响水土流失的主要因素有自然因素和人为因素。

(1) 自然因素。主要包括地形、降雨、植被和土壤因素。项目区为丘陵地貌，多年平均降雨量 1705.1mm，项目区土壤主要为红壤土，红壤土容易受到侵蚀。项目主要占地类型为林地、旱地、水域、宅基地、公路用地。

(2) 人为因素。

本项目建设引起水土流失的形式有面蚀、沟蚀、重力侵蚀等，水土流失主要在本项目建设期，由于路基工程的挖填破坏及占压地表，使地形地貌、植被、土壤发生变化而引起流失，属典型的人为因素引起的水土流失。本项目造成的水土流失工作面有矿石开采。第一，矿石开采破坏了原地貌及其土层结构、表面植被，使原来相对稳定的表土层受到

不同程度的扰动和破坏,降低抗蚀能力,在降雨及径流的作用下,加剧水土流失。第二,矿石开采前,剥离覆盖层使地表植被和丰层土壤结构遭到破坏,土质疏松,遇到大风天气都会造成一定的扬尘危机。开采过程中,如果不采取措施,施工场地将会危害施工人员身体健康及周边环境。

4.2.1 扰动地表面积

由于道路建设、填筑等活动影响,使原有地形地貌和植被受到不同程度的损坏,导致原地表降低或丧失水土保持功能。根据实地调查及查阅工程的有关技术资料,经分析预测,扰动地表面积共计 12.62hm²。项目扰动地貌、损坏土地和植被面积详见表 4.2-1。

表 4.2-1 工程扰动地表面积统计表

项目组成	占地面积 (hm ²)								
	占地性质	水田	旱地	荒草地	林地	宅基地	水域	公路用地	小计
路面工程区	永久占地	0.03	0.63	0.10	1.93	0.03	0.04	3.95	6.71
挖填边坡区	永久占地		0.59	0.09	3.00				3.68
取土场区	永久占地				1.00				1.00
临时堆土场	临时占地			0.60					0.60
施工生产生活区	临时占地			0.30					0.30
施工便道区	临时占地			0.33					0.33
总计	永久用地	0.03	1.22	0.19	5.93	0.03	0.04	3.95	11.39
	临时占地	0.00	0.00	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23
	合计	0.03	1.22	1.42	5.93	0.03	0.04	3.95	12.62

4.2.2 损坏植被面积

水土保持设施是指具有防治水土流失功能的一切设施的总称,包括工程设施、水土保持植物和原地形地貌。根据对拟建项目的实地调查并结合图纸直接测量,经分析预测损坏的水土保持设施面积为 7.35hm²; 具体见表 4.2-2。

表 4.2-2 工程损坏植被面积表

项目组成	占地面积 (hm ²)			
	占地性质	荒草地	林地	小计
路面工程区	永久占地	0.10	1.93	2.03
挖填边坡区	永久占地	0.09	3.00	3.09
取土场区	永久占地		1.00	1.00
临时堆土场	临时占地	0.60		0.60
施工生产生活区	临时占地	0.30		0.30
施工便道区	临时占地	0.33		0.33
总计	永久用地	0.19	5.43	6.12
	临时占地	1.23	0.00	1.23
	合计	1.42	5.93	7.35

4.2.3 工程弃土（渣）量

根据本项目的土石方平衡情况，项目建设不产生永久弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目土壤侵蚀强度根据项目实际情况，依据项目建设区施工期的地表扰动状况以及降雨量等确定。通过收集项目区同期降雨量、地表径流系数、扰动地表类型面积以及参考附近同类建设项目地表径流泥沙含量（悬移质）的实测数据，计算项目建设区的土壤平均侵蚀强度及土壤流失量。

根据以上分析，本项目水土流失量按路面工程区、挖填边坡区、施工生产生活区、施工便道、取土场区和临时堆土场区 6 个预测单元进行测算。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，预测时段应分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期，本项目为改扩建建设类项目，水土流失预测按施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个阶段进行分析。

施工期为扰动地表时间；自然恢复期为施工扰动后，不采取水土保持措施情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，应根据当地自然条件确定，一般情况下湿润区取 2 年，半湿润区取 3 年，干旱半干旱区取 5 年。本项目位于清远市连南瑶族自治县，气候属湿润区，因此本项目自然恢复期按 2 年计算。

(1) 施工期（含施工准备期）预测时段

本项目施工安排从 2020 年 09 月至 2022 年 08 月完工，合计共 24 个月，预测时段按雨季长度折合 2.00 年计。

(2) 自然恢复期预测时段

本项目所在的清远市连南瑶族自治县多年平均降雨量为 1705.1mm，属湿润区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）自然恢复期按 2.0 年计。本项目水土流失预测范围和时段见表 4-3-1。

表4-3-1 施工期水土流失预测范围和时段统计表

预测单元	施工期		自然恢复期	
	预测范围（hm ² ）	预测时段（a）	预测范围（hm ² ）	预测时段（a）
路面工程区	6.71	2.00	-	2
挖填边坡区	3.68	2.00	2.85	2
取土场区	1.00	2.00	1.00	2
临时堆土场	0.60	2.00	0.60	2
施工生产生活区	0.30	0.34	0.30	2
施工便道区	0.33	2.00	0.33	2
合计	12.62	-	5.08	2

4.3.3 土壤侵蚀模数

1. 原地貌土壤侵蚀模数的确定

根据前文分析，本项目土壤侵蚀模数背景值为 472.69t/(km²*a)。

2. 扰动后土壤侵蚀模数的确定

扰动后土壤侵蚀模数是在项目建设区水土流失现状调查的基础上，结合工程建设中的施工工序对土地的扰动和破坏程度，分析各施工单元的水土流失特点，在参考类比工程水土流失监测的基础上分项进行确定的。

根据对同一地区、同类型施工扰动项目的气候、土壤、植被、地形地貌、水土保持状况、主要水土流失类型与本工程比较，初步筛选建设完成的同类工程作为类比工程。本工程选用由广东省水利水电科学研究规划勘测设计研究院监测的“高要区江滨新城路网工程建设项目”作为类比工程，类比工程于 2017 年 1 月开工，2018 年 12 月完工通行，工期 24 个月。工程建设规模为主要道路工程包含 11 条道路，分别为 40m 宽主干道 3 条、

长 5229m, 35m 宽次干道 2 条、长 3898m, 24m 宽支路 6 条、长 7586m, 总长度 16713m, 总面积为 527654 m²。建设内容包括道路用地平整工程、路基工程、机动车道、非机动车道、雨污管网、绿化工程、路灯工程、交通设施等。2017 年 3 月, 建设单位委托广东省水利水电科学研究院承担该项目水土保持监测工作。监测单位于 2019 年 1 月完成《高要区江滨新城路网工程建设项目水土保持监测总报告》。根据监测报告, 监测单位主要采用的监测方法为调查监测法、地面定位监测法(封闭小区法)和巡查监测法进行土壤流失动态监测、水土流失危害以及水土流失防治效果等监测, 通过比较分析确定其可比性, 详见表 4.3-2。从表中可以看出, 与本工程在气候、土壤、植被、地形地貌、水土保持状况等方面相似, 具有可比性, 具有较好的参考价值。

1、可比性分析: 本工程与类比工程可比性分析详见表 4-3-2。

表4-3-2 本工程与类比工程基本情况比较

类比项目	类比项目	本工程	相似性
	高要区江滨新城路网工程建设项目	连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程	
地理位置	肇庆市高要区	清远市连南瑶族自治县	相近
气候条件	亚热带季风气候, 多年平均气温 22.5℃, 多年平均降雨量为 1633.3mm, 降雨集中在 4~9 月	亚热带季风气候, 多年平均气温 19.5℃, 多年平均降雨量为 1705.1mm, 降雨集中在 4~9 月	相似
地形地貌	丘陵区	丘陵区	相似
土壤	土壤主要为赤红壤	土壤主要为赤红壤	相同
水土流失及水土保持状况	项目区水土流失类型以水力侵蚀为主; 不属于国家和广东省水土流失重点预防区和治理区, 容许土壤流失量为 500t/km ² ·a	项目区水土流失类型以水力侵蚀为主; 位于“广东省北江上中游省级重点预防区”, 容许土壤流失量为 500t/km ² ·a	相似
主要水土流失类型	水力侵蚀	水力侵蚀	相同
施工工艺及方法	施工主要包括边坡修整、基础开挖、道路施工, 施工采用机械开挖和人工开挖方式	施工主要包括边坡修整、基础开挖、道路施工, 施工采用机械开挖和人工开挖方式	相似
植被	属亚热带常绿阔叶林, 项目区植被覆盖较好	属亚热带常绿阔叶林, 项目区植被覆盖较好	相同
类比结果	与类比工程相似, 具有可比性		

高要区江滨新城路网工程建设项目监测数据结果详表 4-3-3。

表 4-3-3 类比工程项目扰动后水土保持监测结果 单位 (t/km².a)。

分区	类比工程	
	施工期(t/ (km ² .a))	自然恢复期(t/ (km ² .a))
路基工程区	27440	1000
交叉工程区	28960	---
施工营地区	9500	1000
临时堆土场区	18990	1000
取土场区	34300	1000

通过类比分析, 类比工程与本项目在建设内容、施工方法和工艺、地形地貌、降雨强度及开挖回填强度状况、水土流失类型等方面相似, 因此本项目水土流失侵蚀模数直接采用类比工程进行修正。根据本项目与类比工程在建设期土石方平衡情况对比, 本项目边坡修整时挖填方较大, 影响相对偏大; 本项目所处地域多年平均降雨量比类比项目小, 故影响偏小; 本项目为丘陵地貌, 林草覆盖率较大, 扰动后影响相对偏大。

表 4-3-4 各区域土壤侵蚀模数

预测单元	土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)					
	施工期					
	类比工程	降雨量修正系数	地形地貌修正系数	挖填修正系数	综合修正系数	本工程
路面工程区	27440	1.1	1.1	1.15	1.12	30641
挖填边坡区	28960	1.1	1.1	1.15	1.12	32339
施工生产生活区	9500	1.1	1.1	1.15	1.12	10608
施工便道区	27440	1.1	1.1	1.15	1.12	30641
临时堆土场区	18990	1.1	1.1	1.15	1.12	21206
取土场区	34300	1.1	1.1	1.15	1.12	38302

4.3.4 预测结果

1、预测方法

通过对建设项目实地调查或观测, 经必要修正后, 得出预测单元和时段的土壤侵蚀模数, 采用以下公式计算土壤流失量:

土壤流失量计算公式:

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

新增土壤流失量计算公式:

$$\Delta M_{ji} = \frac{(M_{ji} - M_{i0}) + |M_{ji} - M_{i0}|}{2}$$

式中：W——土壤流失量（t）；

ΔW ——新增土壤流失量（t）；

i——预测单元（1，2，3，……，n-1，n）；

j——预测时段，1、2，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积， km^2 ；

M_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长，a；

ΔM_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

M_{i0} ——土壤侵蚀模数背景值， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

2、预测结果

根据以上确定的预测单元、预测时段及预测方法，通过预测，本工程建设期间可能造成水土流失总量为7786.32t，其中新增水土流失量为7633.61t，路面工程区、挖填边坡区、取土场区、施工便道区是水土流失的重点防治区域，建设期是水土流失重点防治时段。

表4.3-6 水土流失量调查预测表

预测单元	预测时段	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)	预测流失 总量 (t)	新增流失 量 (t)
		背景值	扰动后					
挖填边坡区	施工期	336.96	32339	3.68	2	24.80	2380.15	2355.35
	自然恢复期	336.96	1200	2.85	2	19.21	68.40	49.19
	小计		30641			44.01	2448.55	2404.54
路面工程区	施工期	555.84	30184	6.71	2	74.59	4050.69	3976.10
	自然恢复期	555.84	1200		2	0.00	0.00	0.00
	小计					74.26	4032.58	3958.32
临时堆土场区	施工期	500	21206	0.6	2	6.00	254.47	248.47
	自然恢复期	500	1200	0.6	2	6.00	14.40	8.40
	小计					12.00	268.87	256.87
施工生产生活区	施工期	500	10608	0.3	0.34	0.51	10.82	10.31
	自然恢复期	500	1200	0.3	2	3.00	7.20	4.20
	小计					3.51	18.02	14.51
施工便道区	施工期	500	30641	0.33	2	3.30	202.23	198.93
	自然恢复期	500	1200	0.33	2	3.30	7.92	4.62
	小计					6.60	210.15	203.55
取土场区	施工期	300	38302	1	2	6.00	766.04	760.04
	自然恢复期	300	1200	1	2	6.00	24.00	18.00
	小计					12.00	790.04	778.04
合计	施工期	472.69		12.62	-	115.20	7664.40	7549.20
	自然恢复期	472.69		5.08	2	37.51	121.92	84.41
	合计					152.71	7786.32	7633.61

4.4 水土流失危害分析

通过水土流失预测可以看出，项目建设可能对当地水土流失的影响主要表现为项目在建设过程中对地面的扰动，在一定程度上改变、破坏了原有地貌植被及土壤结构，在不同程度上对原有水土保持设施造成了破坏，形成土层松散，地表裸露，使土壤失去了原有的蓄水保土能力，从而引发了水土流失。本工程建设可能造成水土流失危害主要有以下方面：

(1) 破坏水土资源：本项目的建设导致扰动土地，使水土流失加剧，土壤有机质流失，土壤结构遭到破坏，土壤中的氮、磷和有机物及无机盐含量下降。同时土壤中动物、微生物及它们的衍生物数量也大大降低，从而影响立地条件，土地的保水能力减弱。

(2) 影响生态环境：随着项目建设的进行，项目建设区土地被压占，植被遭破坏，区域生态环境质量降低。因此必须及时编制水土保持方案，根据不同情况采取有效的、切实可行的预防和治理措施，防止水土流失进一步扩大，将本工程施工产生的水土流失

量降到最低限度。

针对以上敏感点，项目施工过程中，应切实做好防护措施，严禁随意扩大占地面积，尽可能将项目施工对周边敏感区域影响降到最小。

4.5 指导性意见

4.5.1 综合分析

(1) 水土流失影响因子主要为降雨特性（雨量、雨强、历时等）、地形地貌、地面组成物质及其结构、植物类型及覆盖度、水土保持设施数量和质量，造成工程水土流失的主要原因是人为对地表的扰动活动。

(2) 本工程扰动地表面积 12.62hm^2 ，建设过程中损毁植被面积面积约 7.35hm^2 。

(3) 根据建设方案，本项目土石方开挖总量 3.39万 m^3 （其中表土 2.27万 m^3 ，普通土石方 1.12万 m^3 ），填方总量 8.31万 m^3 （其中表土 2.27万 m^3 ，普通土石方 6.04万 m^3 ），外借土方 4.92万 m^3 ，来自 1 个取土场，本项目土石方均换算为自然方。

(4) 从土壤侵蚀模数类比预测结果来看，工程建设期间的水土流失量大大超过了容许土壤流失量 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，本工程建设期间可能造成水土流失总量为 7786.32t ，其中新增水土流失量为 7633.61t 。

(5) 从土壤侵蚀模数和水土流失量预测结果看，路面工程区、挖填边坡区、施工便道区、取土场区是水土流失的重点防治区域，建设期是水土流失重点防治时段，须加强施工期的水土保持监测工作，以便及时调整方案和防治措施实施进度，确保水土流失在可控状态下。

4.5.2 指导意见

(1) 防护措施落实

上述预测结果是防护措施未按要求落实时可能产生水土流失量。后续工程建设产生水土流失的因素较多，场地碾压、土表整理施工等人为活动，在强降雨作用下极易诱发严重的水土流失，各防治区域扰动程度均较剧烈，都是本工程水土流失的重点防治区。本项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，工程施工过程中，主体对占压场地考虑了表土剥离利用、截排水沟、景观绿化等措施，本方案结合主体已有措施，对主体考虑不足措施予以新增。

（2）施工进度的安排

建设期为水土流失重点时段，路面工程区、挖填边坡区、施工便道区、取土场区为产生新增水土流失的重点部位。根据本工程施工进度，措施安排原则上应当先实施工程措施，后植物措施。

（3）水土保持监测的安排

根据预测结果，建设期水土流失量最大，自然恢复期水土流失量大为减少。因此，在建设期应适当加大监测频次，特别是需加强路面工程区、挖填边坡区、施工便道区、取土场区的水土保持监测。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区依据

依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

5.1.2 分区原则

- (1) 各区之间具有显著差异性;
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施相近或相似;
- (3) 根据项目的繁简程度和自然情况,防治区可划分为一级或多级;
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性,线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区。二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区;
- (5) 各级分区应层次分明,具有关联性和系统性。

5.1.3 分区方法

根据项目建设情况,分区方法主要采取实地调查勘测、资料收集个数据分析相结合的方法进行分区。

5.1.4 分区结果

根据该项目建设的实际情况,结合外业调查和资料分析,本工程项目区内土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素相似,因此水土流失防治分区主要结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行分区,最终将本项目分为挖填边坡区、路面工程区、临时堆土场区、取土场区、施工生产生活区、施工便道区 6 个一级分区。

5.2 措施总体布局

5.2.1 布设原则

水土保持措施设计应符合国家、地方水土保持的有关政策法规,遵守科学合理、面向实际、效果显著、便于实施的原则,与主体工程相互协调,避免冲突。在主体工程已由水土保持措施评价的基础上,根据不同的水土流失防治分区特点和水土流失状况,确定各分区的防治重点和措施配置。结合项目区自然环境及工程施工建设、运行的特点,

水土保持方案措施布局采取永久与临时措施相结合、工程与植物措施相结合的综合防治措施对水土流失进行防治。防治措施具体遵守以下原则：

- (1) 结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置；
- (2) 尽量减少对原地表和植被的破坏，充分利用表土资源；
- (3) 项目建设过程中应注重生态环境保护，建设过程中设置临时防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土；
- (4) 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合防护体系；
- (5) 工程措施要尽量选用当地材料，做到技术可靠、经济上合理；
- (6) 植物措施要尽量选用适合当地的品种，并兼顾绿化美化效果；
- (7) 防治措施布设与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

5.2.2 防治措施总体布局

1、挖填边坡区

主体工程已对挖填边坡区设置了表土剥离、表土回覆、边坡截排水和植草护坡等措施。本方案主要针对主体工程不足部分进行补充，方案拟在边坡上游设置临时截排水措施，并在截排水沟出口处设置沉砂池以及边坡临时覆盖措施等临时措施。

2、路面工程区

主体工程已对路面工程区设置了表土剥离、表土回覆、路基截排水沟等措施。本方案主要针对主体工程不足部分进行补充，方案拟在路基工程外侧设置临时截排水措施，并在截排水沟出口处设置沉砂池以及临时覆盖措施等临时措施。

3、取土场区

主体工程未对取土场区施工期防护及后期治理进行设计，本方案拟对取土场区设计拦挡措施、排水措施、表土剥离、临时排水及后期土地整治覆土、植被恢复等措施。

4、施工生产生活区

主体工程未对该区域布设水土保持措施，方案基于补充，新增表土剥离、表土回覆、截排水沟、沉砂池、彩条布覆盖和植被恢复等措施。

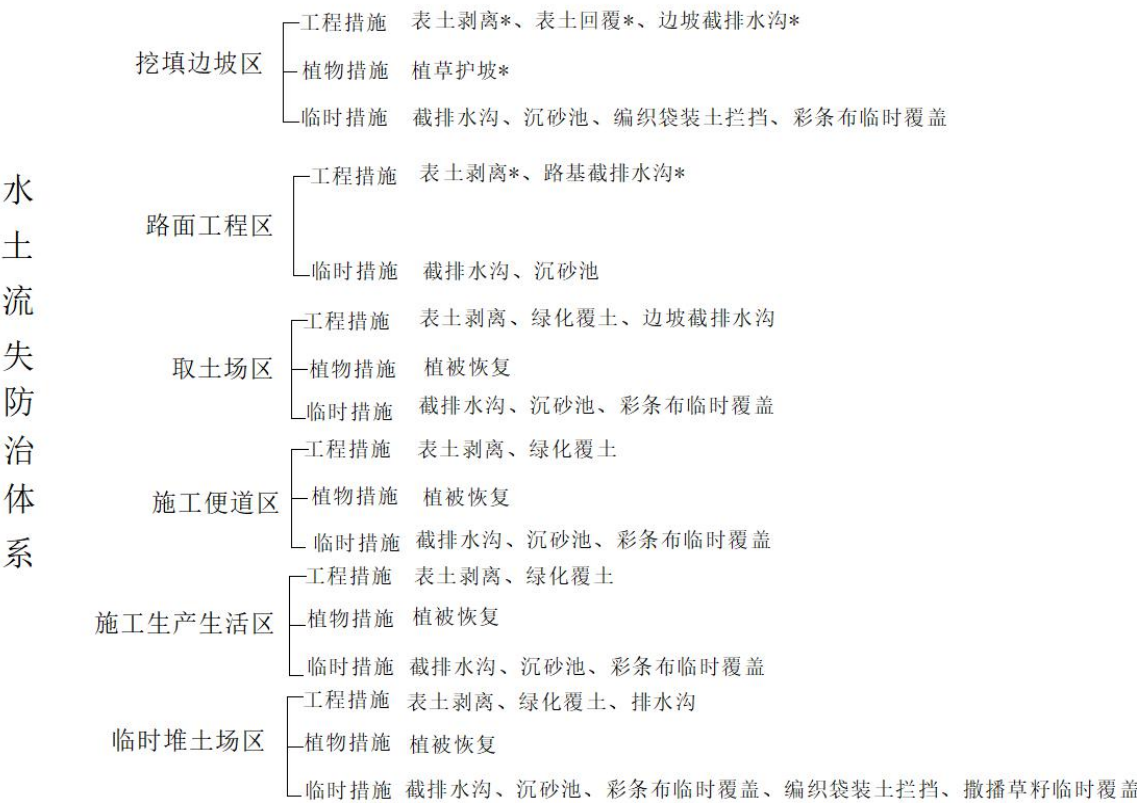
5、施工便道区

主体工程在施工前，设计对施工便道区进行表土剥离及后续回覆表土措施，但未对施工便道区施工期防护及后期治理进行设计，本方案拟对施工便道区设计临时排水、植被恢复或复耕等措施。

6、临时堆土场区

主体工程未对该区域布设水土保持措施，方案基于补充，新增截排水沟、沉砂池、临时拦挡、撒播草籽临时覆盖及植被恢复等措施。

本方案水土流失防治体系框图见图 5.2-1。



注：带* 号为主体已有措施

图5.2-1 水土流失防治体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 挖填边坡区

1、临时措施

(1) 临时排水沉砂

填方路段边坡由于坡面土壤松散，抗冲性差，当路基坡面有大的汇流时，易对坡面

表层土壤造成严重的冲蚀或形成冲沟，并且水土流失状况随着填方边坡高度的增加而加剧。因此，雨季施工时，应沿线路纵向每隔 50m 在路基边坡上设置一临时性边坡排水沟，用以排泄路面上的集中汇流，边坡排水沟在坡脚处接上坡脚排水沟。为防止坡面汇水携带大量泥沙进入项目区周边排水系统，必要时边坡排水沟下方应修建临时沉沙池，以沉淀汇流中的泥沙。

拟开挖排水沟采用断面尺寸为 0.8m×0.4m×0.4m（上宽×底宽×深）的土质梯形沟，渠底和渠面夯实后采用砂浆抹面保护；沉沙池的尺寸为 1.5m×1.5m×1.5m（长×宽×深），池壁直立，池底和壁面砂浆抹面。排水沉淀设施开挖的土方应作夯实处理，严禁随意丢弃。单位工程量为：排水沟土方开挖 0.24m³/m，内衬砂浆抹面 1.5m²/m；沉沙池土方开挖 3.40m³/个，砂浆抹面 11.25m²/个。

（2）临时覆盖

方案路基挖方边坡由于坡面较为松散，遇强降雨容易产生沟蚀以及坍塌等严重的水土流失，因此在施工过程中要注意采取防护措施，边开挖边修坡，主要为挖方边坡大于 4m 路段。施工中遇强降雨前对尚未采取防护措施的挖方边坡铺彩条布进行临时覆盖，避免降雨及其径流冲刷。

根据本项目纵向布置，沿线路段挖方边坡大于 4m 的路段约为 3500m，方案拟对边坡大于 4m 路段进行边坡临时覆盖措施，经统计，覆盖面积约 10000m²。

经估算，挖填边坡区修筑坡面临时排水沟长 4800m，土方开挖 1152m³，砂浆抹面 7200m²；配套沉沙池 10 个，土方开挖 34m³，砂浆抹面 112.50m²；临时覆盖 10000m²。

表5.3-1 挖填边坡区水土保持措施工程量汇总表

措施类型		措施名称	单位	工程量	备注
挖填边坡区	临时措施	沉沙池	座	10	
		截排水沟	m	4800	
		临时覆盖	m²	10000	

5.3.2 路面工程区

1、临时措施

（1）临时排水沉砂

路基开挖、路面工程施工时，由于主体设计的排水措施尚未实施，排水系统尚未完

善。方案新增施工期路面工程区临时排水沟，为防止路面汇水携带大量泥沙进入项目区周边排水系统，必要时边坡排水沟下方应修建临时沉沙池，以沉淀汇流中的泥沙。

拟开挖排水沟采用断面尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ （上宽 $\times$ 底宽 $\times$ 深）的土质梯形沟，渠底和渠面夯实后采用砂浆抹面保护；沉沙池的尺寸为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 深），池壁直立，池底和壁面砂浆抹面。排水沉淀设施开挖的土方应作夯实处理，严禁随意丢弃。单位工程量为：排水沟土方开挖 $0.24\text{m}^3/\text{m}$ ，内衬砂浆抹面 $1.5\text{m}^2/\text{m}$ ；沉沙池土方开挖 $3.40\text{m}^3/\text{个}$ ，砂浆抹面 $11.25\text{m}^2/\text{个}$ 。

经估算，路面工程区修筑临时排水沟长 4000m ，土方开挖 960m^3 ，砂浆抹面 6000m^2 ；配套沉沙池 12 个，土方开挖 38.40m^3 ，砂浆抹面 135m^2 。

表5.3-2 路面工程区水土保持措施工程量汇总表

措施类型		措施名称	单位	工程量	备注
路面工程区	临时措施	沉砂池	座	12	
		截排水沟	m	4000	

5.3.3 施工便道区

1、工程措施

（1）绿化覆土

施工结束后，对弃用的施工便道进行路面砂石的清理，原用地为荒草地的覆种植土后进行植被恢复。根据相关规范要求以及实际表土剥离总量进行覆土，覆土厚度 0.6m 。经统计，共覆种植土 0.20 万 m^3 。

2、植物措施

（1）植被恢复

施工后期需对新建施工便道进行撒播草籽的方式进行植被恢复，草种选用狗牙根，播种量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经统计，施工便道区撒播草籽（狗牙根） 0.33hm^2

3、临时措施

（1）临时排水沉砂

施工便道新建路段应沿线路纵向在路基边坡上设置一临时性边坡排水沟，用以排泄路面上的集中汇流，排水沟在坡脚处接上坡脚排水沟。为防止坡面汇水携带大量泥沙进入项目区周边排水系统，必要时排水沟下方应修建临时沉沙池，以沉淀汇流中的泥沙。

拟开挖排水沟采用断面尺寸为 0.8m×0.4m×0.4m（上宽×底宽×深）的土质梯形沟，渠底和渠面夯实后采用砂浆抹面保护；沉沙池的尺寸为 1.5m×1.5m×1.5m（长×宽×深），池壁直立，池底和壁面砂浆抹面。排水沉淀设施开挖的土方应作夯实处理，严禁随意丢弃。单位工程量为：排水沟土方开挖 0.24m³/m，内衬砂浆抹面 1.5m²/m；沉沙池土方开挖 3.40m³/个，砂浆抹面 11.25m²/个。。

经估算，施工便道区修筑临时排水沟长 500m，土方开挖 120m³，砂浆抹面 750m²；配套沉沙池 1 个，土方开挖 3.40m³，砂浆抹面 11.25m²。

表5.3-3 施工便道区水土保持措施工程量汇总表

措施类型		措施名称	单位	工程量	备注
施工便道区	工程措施	绿化覆土	m³	0.20	
	植物措施	植被恢复	hm²	0.33	
	临时措施	沉砂池	座	1	
		截排水沟	m	500	

5.3.4 取土场区

1、工程措施

（1）表土剥离

为了保护表土资源，取土场使用前先进行表土剥离集中堆放并采取临时防护措施，后期用于覆土土地整治。根据当地表土的厚度，共剥离表土 0.30 万 m³，拟全部堆放于取土场一角。

（2）绿化覆土

取土结束后，对弃用的取土场场地进行清理，原用地为荒草地、林地的覆种植土后进行植被恢复。根据相关规范要求以及实际表土剥离总量进行覆土，覆土厚度 0.3m。经统计，共覆种植土 0.30 万 m³。

2、植物措施

（1）植被恢复

取土结束后对弃用的取土场场地进行清理，原用地为荒草地、林地的覆种植土后进行植被恢复，采用混播形式进行植被恢复，草籽选用狗牙根，播种量为 60kg/hm²；树种选用马尾松，栽植密度为 4000 株/hm²。

2、临时措施

(1) 临时覆盖

方案取土场挖方边坡由于坡面较为松散，遇强降雨容易产生沟蚀以及坍塌等严重的水土流失，因此在施工过程中要注意采取防护措施，边开挖边修坡。施工中遇强降雨前对尚未采取防护措施的挖方边坡铺彩条布进行临时覆盖，避免降雨及其径流冲刷，共计采用彩条布覆盖 1000m²。

(2) 临时排水沉砂

取土场场地内主体设计的水土保持措施未实施前，场地处于裸露状态，为减少水土流失，汇集场地雨水，方案新增临时截排水沟，对场地进行防护。为防止坡面汇水携带大量泥沙进入项目区周边排水系统，必要时排水沟下方应修建临时沉沙池，以沉淀汇流中的泥沙。

拟开挖排水沟采用断面尺寸为 0.8m × 0.4m × 0.4m（上宽 × 底宽 × 深）的土质梯形沟，渠底和渠面夯实后采用砂浆抹面保护；沉沙池的尺寸为 1.5m × 1.5m × 1.5m（长 × 宽 × 深），池壁直立，池底和壁面砂浆抹面。排水沉淀设施开挖的土方应作夯实处理，严禁随意丢弃。单位工程量为：排水沟土方开挖 0.24m³/m，内衬砂浆抹面 1.5m²/m；沉沙池土方开挖 3.40m³/个，砂浆抹面 11.25m²/个。

经估算，取土场区修筑临时排水沟长 400m，土方开挖 96m³，砂浆抹面 600m²；配套沉沙池 2 个，土方开挖 6.4m³，砂浆抹面 22.50m²；栽植马尾松 4000 株、撒播草籽狗牙根 60kg，临时覆盖 1000m²。

表5.3-6 取土场区水土保持措施工程量汇总表

措施类型		措施名称	单位	工程量	备注
取土场区	工程措施	表土剥离	m ³	0.30	
		绿化覆土	m ³	0.30	
	植物措施	植被恢复	hm ²	1.00	
		撒播狗牙根	kg	60	
		栽植马尾松	株	4000	
	临时措施	沉砂池	座	2	
		截排水沟	m	500	
		临时覆盖	m ²	1000	

5.3.5 施工生产生活区

1、工程措施

(1) 表土剥离

为了保护表土资源,施工生产生活区使用前先进行表土剥离集中堆放并采取临时防护措施,后期用于覆土土地整治。根据当地表土的厚度,共剥离表土 0.04 万 m^3 ,拟全部堆放于临时堆土场。

(2) 绿化覆土

取土结束后,对施工生产生活区场地进行清理,原用地为荒草地、林地的覆种植土后进行植被恢复。根据相关规范要求以及实际表土剥离总量进行覆土,覆土厚度 0.3m。经统计,共覆种植土 0.11 万 m^3 。

2、植物措施

(1) 植被恢复

施工后期需对施工生产生活区进行清理地面建筑垃圾等废弃物,覆种植土后进行撒播草籽的方式进行植被恢复,草种选用狗牙根,播种量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经统计,施工生产生活区撒播草籽(狗牙根) 0.30hm^2 。

3、临时措施

(1) 临时覆盖

施工生产生活区内堆存的松散材质的建筑材料等,遇强降雨容易产生沟蚀以及坍塌等严重的水土流失,因此在施工过程中要注意采取防护措施。施工中遇强降雨前对地面松散物质铺彩条布进行临时覆盖,避免降雨及其径流冲刷,共计采用彩条布覆盖 5000m^2 。

(2) 临时排水沉砂

在施工生产生活区使用前,先沿场地周边开挖临时排水沟、设沉沙池,将雨水及其生产用水全部顺畅地引入周边已有的排水通道,同时防止建筑材料如砂浆、碎石随径流进入沟道、农渠,增加沟渠的泥沙淤积,为减少水土流失,汇集场地雨水,方案新增临时截排水沟,对场地进行防护。为防止坡面汇水携带大量泥沙进入项目区周边排水系统,必要时排水沟下方应修建临时沉沙池,以沉淀汇流中的泥沙。

拟开挖排水沟采用断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.5\text{m}$ (底宽 $\times$ 深)的土质矩形沟,渠底和渠面夯实后采用砂浆抹面保护;沉沙池的尺寸为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 深),池

壁直立，池底和壁面砂浆抹面。排水沉淀设施开挖的土方应作夯实处理，严禁随意丢弃。
单位工程量为：排水沟土方开挖 0.20m³/m，内衬砂浆抹面 1.5m²/m；沉沙池土方开挖 3.40m³/个，砂浆抹面 11.25m²/个。

经估算，施工生产生活区修筑临时排水沟长 220m，土方开挖 52.80m³，砂浆抹面 330m²；配套沉沙池 2 个，土方开挖 3.20m³，砂浆抹面 11.25m²；临时覆盖 500m²。

表5.3-6 施工生产生活区水土保持措施工程量汇总表

措施类型		措施名称	单位	工程量	备注
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	m³	0.04	
		绿化覆土	m³	0.11	
	植物措施	植被恢复	hm²	0.30	
		撒播狗牙根	kg	18	
	临时措施	沉砂池	座	1	
		截排水沟	m	220	
		临时覆盖	m²	500	

5.3.6 临时堆土场区

1、植物措施

(1) 植被恢复

施工后期需对临时堆土场堆存的表土清运结束后对场地进行清理，覆种植土后进行撒播草籽的方式进行植被恢复，草种选用狗牙根，播种量为 60kg/hm²。经统计，临时堆土场区撒播草籽（狗牙根）0.60hm²。

2、临时措施

(1) 临时覆盖

临时堆土场内堆存的表土存在堆放边坡，在植物措施起效前，遇强降雨容易产生沟蚀以及坍塌等严重的水土流失，因此在施工过程中要注意采取防护措施。施工中遇强降雨前对堆体边坡铺彩条布进行临时覆盖，避免降雨及其径流冲刷，共计采用彩条布覆盖 3000m²。

(2) 临时拦挡

根据施工经验，临时堆土场采用 1:1.75 的边坡自身可达到稳定状态。为防止表土四处撒落或受降雨径流冲刷影响周围环境，采用编织袋装表土堆砌成梯形断面挡土墙，对

边坡坡脚或周边进行临时拦挡。临时挡土墙高 1.0m，底宽 1.0m，顶宽 0.6m，编织袋填筑（拆除）0.80m³/m。表土就地取材，后期拆除利用。经统计，临时堆土场需修筑临时挡墙 320m，共计编织袋土填筑 2560m³，编织袋土拆除 256m³

（3）临时排水沉沙

在临时堆土场区使用前，先沿场地周边开挖临时排水沟、设沉沙池，将雨水及其生产用水全部顺畅地引入周边已有的排水通道，同时防止建筑材料如砂浆、碎石随径流进入沟道、农渠，增加沟渠的泥沙淤积，为减少水土流失，汇集场地雨水，方案新增临时截排水沟，对场地进行防护。为防止坡面汇水携带大量泥沙进入项目区周边排水系统，必要时排水沟下方应修建临时沉沙池，以沉淀汇流中的泥沙。

拟开挖排水沟采用断面尺寸为 0.8m×0.4m×0.4m（上宽×底宽×深）的土质梯形沟，渠底和渠面夯实后采用砂浆抹面保护；沉沙池的尺寸为 1.5m×1.5m×1.5m（长×宽×深），池壁直立，池底和壁面砂浆抹面。排水沉淀设施开挖的土方应作夯实处理，严禁随意丢弃。单位工程量为：排水沟土方开挖 0.24m³/m，内衬砂浆抹面 1.5m²/m；沉沙池土方开挖 3.40m³/个，砂浆抹面 11.25m²/个。

经估算，临时堆土场区修筑临时排水沟长 400m，土方开挖 96m³，砂浆抹面 600m²；配套沉沙池 2 个，土方开挖 6.40m³，砂浆抹面 22.50m²；临时拦挡 320m，袋装土填筑/拆除 256m³，临时覆盖 3000m²，撒播草籽 0.60hm²。

表5.3-8 临时堆土场区水土保持措施工程量汇总表

措施类型		措施名称	单位	工程量	备注
临时堆土场区	植物措施	植被恢复	hm²	0.60	
		撒播狗牙根	kg	36	
	临时措施	沉砂池	座	2	
		截排水沟	m	400	
		临时覆盖	m²	3000	
		临时拦挡	m	320	
		撒播草籽	hm²	0.60	

5.3.7 新增水保措施复核计算

一、排水沟

连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工可行性研究报告中已对主体设计截排水

沟流量进行复核计算，验算过流量符合主体设计要求，本方案不再重复计算。

(1) 流量计算

根据《防洪标准》和《灌溉与排水工程设计规范》，排水沟按 5 级防洪标准进行设计，洪水频率标准按 10 年一遇设计。本项目各区域积水面积均少于 10km²，洪峰流量按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）公式（8）计算：

$$QB=0.278kiF$$

式中：QB——最大清水流量，m³/s；
k——径流系数，从《广东省水文图集》查取，取 0.65；
i——采用 1 小时最大降雨强度，74.20mm/h；
F——集水面积，km²；施工生产生活区、临时堆土场区、施工便道区、取土场区集水面积 0.01km²。

$$QB=0.13m^3/s。$$

(2) 断面计算根据设计洪峰流量确定排水沟的大小，选用梯形断面。计算的设计流速要满足不冲和不淤流速的要求，并考虑一定的安全超高。按明渠均匀流设计过水断面，根据以下公式试算其过水量，以确定其断面。

$$A=Q/(C\sqrt{Ri})$$

式中：A——过水断面面积，m²；
Q——设计坡面汇流洪峰流量，m³/s；
 $C=\frac{1}{n}R^{1/6}$ ；
C——谢才系数，
R——水力半径，R=A/x；
i——沟底坡降；
n——糙率。
x——排水沟断面湿周，m；

表 5.3-9 排水沟断面过水能力复核计算表

断面型式	底坡	糙率	底宽	沟深	顶宽	水深	面积	水力半径	流量	是否满足要求
	i	n	b	h	a	h	A	R	Q	
			m	m	m	m	m ²	m	m ³ /s	
600×600mm	0.005	0.017	0.4	0.4	0.8	0.4	0.24	0.24	0.32	满足

由上表计算结果可知，本方案设计排水沟断面能够满足过流要求。

5.3.10 工程量汇总

方案新增水土保持措施工程量数量：

①工程措施：表土剥离 0.34 万 m^3 、绿化覆土 0.61 万 m^3 ；

②植物措施：植被恢复 2.23 hm^2 ；

③临时措施：截排水沟 10420m（开挖土方 2500.8 m^3 ，砂浆抹面 15630 m^2 ）、沉砂池 28 个（开挖土方 95.2 m^3 ，砂浆抹面 315 m^2 ）、临时拦挡 320m（袋装土填筑/拆除 256 m^3 ）、彩条布临时覆盖 14500 m^2 ，撒播草籽 0.60 hm^2 。

本方案水土保持措施总工程量汇总见表 5.3-10。

表5.3-10 新增水土保持工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	工程量						
			挖填边坡区	路面工程区	施工便道区	取土场区	施工生产生活区	临时堆土场区	合计
工程措施	剥离表土	m^3				0.3	0.04		0.34
	土地整治覆土	m^3			0.2	0.3	0.11		0.61
植物措施	植被恢复	hm^2			0.33	1	0.3	0.6	2.23
	撒播狗牙根	kg			19.8	60	18	36	133.8
	栽植马尾松	株				4000			4000
临时措施	截排水沟	m	4800	4000	500	500	220	400	10420
	开挖土方	m^3	1152	960	120	120	52.8	96	2500.8
	砂浆抹面	m^3	7200	6000	750	750	330	600	15630
	沉砂池	个	10	12	1	2	1	2	28
	开挖土方	m^3	34	40.8	3.4	6.8	3.4	6.8	95.2
	砂浆抹面	m^2	112.5	135	11.25	22.5	11.25	22.5	315
	编织袋装土拦挡	m						320	320
	袋装土填筑/拆除	m^3						256	256
	彩条布临时覆盖	hm^2	10000			1000	500	3000	14500
	撒播草籽	hm^2						0.6	0.6

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织设计原则

（1）与主体工程相互配合、协调，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设置。

(2) 按照“三同时”的原则，水土保持实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃”的原则，及时布设临时防护措施和植物措施。

(4) 主体工程具有水土保持功能的防护措施的实施，按照主体工程组织设计进行。

5.4.2 施工交通

本工程对外交通便利，水土保持工程施工所需材料经公路运输可以到达本项目的各个相应施工场地，满足水土保持工程施工需要。水土保持工程施工用电利用主体工程施工用电条件。

水土保持工程措施施工组织要与相应的主体工程施工紧密衔接起来，并参照主体工程施工组织设计。

5.4.3 施工组织要求

(1) 应合理安排施工，减少后续工程开挖量和回填量，防止重复开挖和土方多次倒运，遇暴雨或大风天气应该加强临时防护，雨季填筑土石方时应随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失。

(2) 施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应该采取临时拦挡、排水、沉砂池等措施，防止因降雨而产生地表径流无序漫流。

(3) 应该合理安排施工进度与时序，缩小裸露面积和减少裸露时间，减少施工过程中因降雨等水土流失影响因素可能产生的水土流失。

(4) 对靠出入口位置，主体工程应采取沉砂池措施，以避免生产期降雨携带的泥沙流入周边排水系统。

5.4.4 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合《水土保持综合治理验收规范》和《水土保持工程质量评定规程》等要求，并经质量验收合格后才能交付使用。

水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施布置符合规划要求，规格尺寸、质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经设计暴雨考验后基本完好。

排水沟要求能有效地控制地表径流，减少水土流失，排水出口处有妥善处理，经设计暴雨考验后基本完好；水土保持植物措施所选种植地块的立地条件应符合相应树草种的要求，种草密度要达到设计要求。

5.4.5 实施进度安排

根据水土保持法的“三同时”管理规定，水土保持方案应与主体工程同步实施。但考虑到在实际施工中，主体工程的进度安排和水土流失产生的特点，按防治的轻重缓急，水土保持土建工程的实施进度初步安排与主体工程同步完成，个别措施措施略微提前；植物措施则比主体工程略微滞后。水土保持工程采用分期实施、分期验收的方式，灵活配置水土保持措施，以尽早发挥水土保持措施的作用。

根据“三同时”原则，水土保持措施应与主体工程同步实施。水土保持措施也应按边开发、边治理的原则安排实施进度，配合主体工程的建设进度安排灵活实施，达到控制水土流失到最小程度为目的。根据以上原则和施工计划，并结合项目现状已经开工建设的实际情况，水土保持措施实施进度初步安排见表 5.4-1、5.4-2。

表 5.4-1 水土保持措施施工进度表

项目 \ 进度		2020 年	2021 年	2022 年
		9-12 月	1~12 月	1~8 月
	主体工程进度			
挖填工程区	表土剥离	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	
	绿化覆土			■ ■ ■ ■ ■
	截排水沟		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■
	沉砂池		■ ■ ■ ■ ■	
	植被恢复			■ ■ ■ ■
	边坡植物措施		■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
	临时截排水沟	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
	临时沉砂池	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	
	编织袋装土拦挡	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
	彩条布覆盖	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
	撒播草籽临时覆盖	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
路面工程区	表土剥离	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
	截排水沟		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■

进度 项目		2020 年	2021 年	2022 年
		9-12 月	1~12 月	1~8 月
	沉砂池			
取土场区	表土剥离			
	绿化覆土			
	植被恢复			
	截排水沟			
	沉砂池			
	彩条布覆盖			
施工便道区	表土剥离			
	绿化覆土			
	植被恢复			
	截排水沟			
	沉砂池			
施工生产生活区	表土剥离			
	绿化覆土			
	植被恢复			
	截排水沟			
	沉砂池			
	彩条布覆盖			
临时堆土场区	表土剥离			
	绿化覆土			
	植被恢复			
	截排水沟			
	沉砂池			
	彩条布覆盖			
	袋装土拦挡			

注：表中 —— 主体工程施工进度； - - - 水保措施施工进度；

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

水土保持监测范围为该工程的水土流失防治责任范围。监测分区按照水土流失防治分区划分，即建筑硬化区和绿化区。

依据《水土保持监测技术规程》的要求及施工期水土流失的特点，本项目施工期从 2020 年 09 月开始至 2022 年 08 月结束，共计 2 年；监测时段从业主委托监测单位进行监测时间 2020 年 11 月开始至设计水平年 2023 年 12 月结束，共计 3.17 年。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

依据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（水利部办公厅，办水保[2015]139 号）的要求，水土保持监测的主要内容包括：扰动土地情况、取土（石、料）、水土流失情况和水土保持措施实施情况及效果等。

（1）扰动土地情况监测

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。土地利用类型参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）土地利用类型一级类。扰动类型包括点型扰动和线型扰动。点型扰动是指相对集中，成点状分布的取土场、生产和生活区等扰动。线型扰动是指跨度较大，成线状分布的公路、铁路、管道及输电线路等扰动。

（2）水土流失情况监测

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、水土流失危害等内容。土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量。水土流失危害是指项目建设引起的基础设施和民用设施的损坏，水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等灾害。

（3）水土保持措施监测

应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

6.2.2 监测方法

监测方法主要采用地面观测法和调查监测法和遥感监测法。

扰动土地面积、堆土（渣）量、水土保持措施实施情况等项目的监测应以实地量测为主、遥感监测为辅；

对影响水土流失的主要因子如地形、地貌、土壤、植被、水系、水利工程的变化、水土流失的危害、生态环境的变化以及水土保持方案实施等情况采用调查监测法；

对重点监测区域和典型监测断面（点）降水量、水土流失量、水土保持防护工程的防护效果等主要采用地面观测法，辅以调查监测法。

此外，可利用 GPS 或全站仪对建设区域地表扰动和面上的水土流失情况进行定位观测和面积量算。根据需要，对工程建设的相关部位可采取巡测的办法开展水土流失的监测工作。原地貌对照观测区在项目建设区相应监测点附近选取。

（1）调查监测

根据主体工程设计资料，本方案宜采用实地调查方法进行水土保持监测的内容包括项目区水土流失面积、水土保持设施数量、土方挖填量、弃渣量、各防治措施保存情况及生态环境变化等。对效益效果如植物覆盖度及林草生长情况采用标准地样方法；对水土保持设施的保存情况采用巡查、观察、记录的方法，确定其稳定性、完好程度和运行情况。

（2）地面观测

①雨量监测

采用自记雨量计实地观测项目建设区降水的动态变化情况，同时收集项目区临近区域气象站的气象观测资料数据，以对比参照处理数据。

②沉砂池法

对于点型场地等围闭施工的区域，可采用沉砂池法进行土壤流失动态监测。在每次暴雨过后，对沉砂池内的泥沙总量进行量测，根据挟沙水流中推移质与悬移质之比，推算出集雨控制范围内土壤流失总量。沉砂池的年清淤次数视预计量而定。

③简易坡面量测法

简易坡面量测场应选择能够存放一定时间的开挖面或堆垫面，时间最好为 1 年。量测场地应具有代表性，面积应根据坡面情况确定，宜在坡面的上中下均匀布设或从坡顶

至坡底全面测量。

降雨过程结束后，已开挖或填筑的边坡上往往会留下许多细沟、浅沟、切沟、冲沟或槽沟，应及时进行沟蚀量的调查。在已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5~10m 宽的坡面，量测出沟的平均横断面面积（m²），然后乘以沟长（m）和土壤容重（t/m³），即为某条沟的沟蚀量（t）。各条沟的沟蚀量之和即为调查区的总沟蚀量。

简易坡面量测法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。重点是确定侵蚀历时和排除外部干扰。必须及时了解工程进展和施工状况，通过照相、录像等方式记录、确认水土流失的实际发生过程。

④简易径流小区法

用浆砌红砖或混凝土预制块围成矩形小区（一般规格 20m×5m），在较低的一端安装收集槽（沉沙池），将场地内排水沟与沉沙池连接，每次观测时清理收集槽里的土石物质，晾干称重。以确定小区内坡面两次监测时间之间的土壤流失量。径流小区设置依据监测点实际地形，通过简单布置形成简易径流场，测定径流、泥沙。

（3）遥感监测

①遥感影像空间分辨率应不低于 2.5m。

②遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范》（SL592-2012）要求。

③点型扰动面积监测精度不小于 95%，线型扰动面积监测精度不小于 90%。

（4）利用相关机构监测成果

对自然条件如降水强度、降水量的监测，以收集资料为主，为水土流失分析提供基础数据。原地貌对照观测区在项目建设区相应监测点附近选取。本工程水土流失主要调查、监测方法见表 6.2-1。

表6.2-1 水土流失主要调查、监测方法

序号	监测项目	主要监测方法
1	扰动土地情况	遥感监测结合实地量测,分析遥感影像变化、测量面积数据得出扰动土地变化情况。
2	降水强度、降水量	收集附近水文站和气象站多年观测资料,主要包括降水量、降水强度、降水量时程分配和暴雨情况;记录监测期间暴雨出现的季节、频次、雨量、强度占年降水量的比例。自记雨量计实地观测项目建设区降水的动态变化情况,两相印证修正处理降水数据。
3	土壤侵蚀量	地面观测法,包括简易水土流失观测场法、沉砂池法和侵蚀沟法。
4	植物覆盖度	采用标准地样方法或投影法,标准样方为 1m×1m,样方大小及形状可根据项目实际情况进行调整。
5	林草生长情况	林草生长情况采用随机调查法,记录林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况、成活率等。
6	临时堆土场/弃土(渣)	采用地形测量法,定期测量临时堆土或弃土(渣)坡度、堆高、体积等变化情况。
7	植物防护措施监测	植物措施和管护情况监测:绿化林草的生长情况、成活率等采用标准地样方法(样线法),植物措施管护情况采用工作记录检查法和调查访问法。
8	工程防护措施监测	拦挡工程效果:主要记录运行期间的工程质量、拦渣量、雨季后拦护效果以及保护和维修情况; 排水工程效果:排水系统、防护措施的实施效果及稳定性。 土地整治工程:记录整地对象、面积、整治后的地面状况、覆土厚度、整治后的土地利用方式等。

6.2.3 监测频次

本工程水土保持监测的频次根据主体工程进度具体安排确定:

(1) 扰动土地情况监测

- ① 实地量测监测每季度 1 次;
- ② 遥感监测应在施工前开展 1 次,施工期每年 1 次。

(2) 水土流失情况监测

- ① 土壤流失面积监测每季度 1 次;
- ② 土壤流失量,弃渣、临时堆土潜在土壤流失量每月 1 次,遇暴雨应加测。

水土流失灾害事件发生后 5 日内完成监测并提交水土流失危害事件监测报告。

(3) 水土保持措施监测

- ① 工程措施及防治效果每月监测记录 1 次;
- ② 植物措施生长情况每季度监测记录 1 次;
- ③ 临时措施每月监测记录 1 次。

6.3 点位布设

(1) 监测点布设原则

- 1) 根据工程总体布置情况和各水土流失防治区内的水土保持重点监测内容, 分区分时段布设水土保持监测点;
- 2) 在整个项目区内监测点布设统一规划, 选取预测新增水土流失量较大, 具有代表性的项目和区域;
- 3) 根据水土流失防治重点区的类型、监测的具体目标, 合理确定监测点;
- 4) 监测点布设在水土流失危害可能较大的施工单元;
- 5) 加强对临时堆土所引起水土流失和植物措施成活率、保存率的监测。

(2) 监测点布设

由预测结果可知, 新增水土流失主要产生区域为路基工程区、施工便道区、临时堆土场区、取土场区, 是本方案设计中水土保持监测的重点区域。

本项目为线型工程, 为了方便、准确、及时地掌握项目区水土流失变化动态, 预防水土流失的发生, 减轻突发性水土流失危害程度, 根据主体工程建设过程中可能会造成严重水土流失的部位, 发生水土流失对工程建设本身以及河道、生态区、重要设施、居民点、农田等构成严重威胁的地段, 初步拟定在以下区域布置 7 个监测点, 监测点布设情况见表 6.3-1。

表6.3-1 水土保持监测点位布设情况表

监测点	位置或桩号	桩号/相对位置	备注
1#监测点	路基挖方边坡	K18+700 右侧	简易坡面量测法
2#监测点	路面工程区	K18+000 右侧	沉砂池法
3#监测点	取土场区	K17+980 右侧 10m	沉砂池法
4#监测点	施工生产生活区	K20+340 左 150m	沉砂池法
5#监测点	施工便道区	LK0+000~LK0+300	沉砂池法
6#监测点	临时堆土场区	K20+350 左 150m	沉砂池法
7#监测点	路面填方边坡	K15+200 左侧	沉砂池法

表9.3-2 监测规划一览表

监测区域	监测内容	监测方法	监测时段及频次
挖方边坡、 填方边坡、 施工便道、 施工生产 生活区	项目区施工前水土流失情况及背景值	定位监测 (简易坡面量测 法、简易径流小区 法、沉沙池法)	监测时段： 从施工准备期开 始至设计水平年 结束。 监测频次： 正在取料的取土 场，正在使用的及 临时堆土场和正 在实施的水土保 持措施建设情况 等至少每1月监测 记录1次；扰动地 表面积、水土保持 工程措施拦挡效 果等至少每1个月 监测记录1次。其 它监测内容每3个 月监测记录1次。 遇暴雨、大风等情 况及时加测1~2 次。
	水土流失影响因子		
	水土流失量、水土流失程度变化情况		
	工程建设进度	调查监测	
	工程建设扰动土地面积、水土流失面积变化情况		
	对周边地区造成的危害		
	水土保持措施防治面积变化情况		
	防治责任范围面积变化情况		
	可恢复植被面积和植物措施面积变化情况		
	植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度		
	防护工程的稳定性、完好程度		
临时堆土 场	项目区施工前水土流失情况及背景值	定位监测 (简易坡面量测 法)	
	水土流失影响因子		
	水土流失量、水土流失程度变化情况		
	堆放情况	巡查监测、调查监 测	
	水土流失面积变化情况、对周边地区造成的危害		
	水土保持措施防治面积变化情况		
	防治责任范围面积变化情况		
	可恢复植被面积和植物措施面积变化情况		
	植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度		
	防护工程的稳定性、完好程度，拦渣效果		
取土场	水土流失面积变化情况、对周边地区造成的危害		
	防治责任范围面积变化情况		
	可恢复植被面积和植物措施面积变化情况		
	植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度		
	堆放情况		

注：暴雨过程是指在某一次降雨过程中出现1h内的雨量 $\geq 16\text{mm}$ 或24h内的雨量 $\geq 50\text{mm}$ 。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。监测方法采用适当的监测设备和设施保证监测结果的科学性和可信度。

本项目的监测设施主要采用水土保持方案及主体工程布置的设施，监测设施的布置

要求如下:

- 1) 监测场地应适当集中, 不同监测项目宜相互结合;
- 2) 监测设施宜避免人为活动的干扰;
- 3) 应根据开发建设项目可能造成的侵蚀部位布设监测设施;
- 4) 主要设施应与区内水文、泥沙及其动力特性相适应。

表6.4-1 水土保持监测设备表

序号	项 目	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	监测损耗计 费方式
一	设施				1.00	一次性计列
1	沉砂池及配套设施	套	6	1250	0.75	
2	简易坡面量测场	个	1	2500	0.25	
二	消耗性材料				0.12	
1	采样工具 (铁铲、水桶等)	批	2	300	0.06	
2	皮尺	把	2	50	0.01	
3	钢卷尺	把	2	20	0.00	
4	测绳、剪刀等	批	2	200	0.04	
5	计算器	台	2	50	0.01	
三	损耗性设备				4.62	每年按 25% 折旧
1	台称	台	2	1000	0.11	
2	烘箱	台	2	2000	0.23	
3	测高仪	台	2	5000	0.56	
4	多功能坡度仪	台	1	1000	0.06	
5	全站仪	套	1	30000	1.69	
6	手持 GPS 定位仪	套	1	4800	0.27	
7	摄像机	台	1	4500	0.25	
8	数码相机	台	1	2000	0.11	
9	笔记本电脑	台	1	4000	0.23	
10	无人机及配套设备	套	1	15000	0.84	
11	自记雨量计	个	1	4800	0.27	
12	合计				5.74	

6.4.2 监测人员配备

本项目建设单位可自行安排或委托有关机构开展水土保持监测工作, 监测单位需详细编制具体的水土保持监测方案和实施规划, 要求监测单位至少配备 2 名以上熟悉水土保持、植物学、工程学的专业人员进行现场的水土保持监测, 驻点监测人员须经专门的

技术培训，具备相应的工作能力。

6.4.3 监测成果

建设单位可自行或委托具备水土保持监测能力的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测，并将监测情况定期上报当地水行政主管部门。从事水土保持监测活动应当遵守国家有关技术标准、规范和规程，保证监测质量。

项目监测应充分反映施工过程，对施工前后项目区水土流失状况、建设单位实施水土保持临时防护措施和永久措施的时间、数量、防护效果等，应作详细记录，并拍摄现场照片或录像，入档管理。

监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张，照片应标注拍摄时间。

监测成果必须符合水土保持有关的技术规程、规范要求。监测成果应是按照所用监测方法的操作规程进行监测，以记实的方式，根据有关规范，结合实际情况，设计监测表格，形成文字叙述资料及数据表格、图样，在填写表格和文字叙述时，必须按照水土保持防治分区填写和叙述，即每一个分区填写一套表格或文字叙述。成果要实事求是、真实可靠，满足水土保持设施专项验收要求。将监测成果按业主和水行政主管部门要求，提交业主和上报水行政主管部门，作为水土保持工程验收的重要依据。当监测结果出现异常情况时，应及时报告业主、水行政主管部门以便及时作出相应的处理，避免发生严重水土流失及造成危害。

承担项目监测的机构应定期向原批准水土保持方案的机关及项目所在地有关水行政主管部门报送监测成果。监测资料应加盖建设单位和项目监测承担单位印章。项目建设期间，在每季度的第一个月底前报送上一季度的水土保持监测季度报告；每年1月底前报送上一年度监测报告，监测年度报告宜与第四季度报告结合上报；监测任务完成后三个月内报送水土保持监测总报告。如发现生产建设单位违规弃渣、擅自变更弃土弃渣场造成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。

季度监测报告表应完整填写相关内容，对存在的问题应作详细说明，并附有关附件，

包括水土流失量计算说明书（实际观测成果表和分区水土流失量计算说明），水土流失敏感(重点)区域和存在水土流失问题的区域的清晰图片。

监测单位应严格按照办水保[2015]139 号的要求及时报送监测成果。对项目存在水土流失的区域，应及时提出整改意见，并在监测报告中如实反映；对发生严重水土流失及危害事件的，须及时向广东省水利厅和项目所在地的市、县水行政主管部门报告

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 水土保持投资估算

7.1.1 编制原则

(1) 估算价格水平年为 2020 年第三季度；编制方法、有关费率、编制格式以粤水建管[2017]37 号为依据；

(2) 主要材料价格与主体工程保持一致；

(3) 技工单价技工为 98.30 元/工日，普工为 70.40 元/工日；

(4) 施工用风、电、水预算价格与主体工程保持一致。

7.1.2 编制依据

(1) 工程量计算根据图纸、《水利水电工程设计工程量计算规定（摘要）》及有关文件规定进行计算；

(2) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水利水电规划设计总院，2003 年）；

(3) 《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》（粤府[1995]95 号）；

(4) 《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（粤水建管[2017]37 号文）；

(5) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号）；

(6) 《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（水总〔2016〕132 号）；

(7) 《广东省国家税务局广东省地方税务局关于全面推开营业税改征增值税试点税收征管衔接工作有关问题的公告》（广东省国家税务局 广东省地方税务局公告 2016 年第 8 号）；

(8) 《水土保持补偿费征收使用管理办法》，财综[2014]8 号；

(9) 《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函[2019]193 号）；

(10) 关于取消或降低部分行政性收费项目和标准的通知》（清市价[2012]239 号）。

7.1.3 基础价格编制

(1) 人工预算单价

连南瑶族自治县属四类地区，人工单价技工按 90.9 元/工日，普工按 65.1 元/工日。

(2) 材料预算价格

主要材料预算价格采用清远市工程造价信息 2020 年第四季度材料信息价格。

(3) 施工机械使用费

按《水土保持工程概算定额》中附录一《施工机械台班费用定额》计算。

(4) 施工用电、水、风预算价格

施工用电、水、风预算价格按主体工程材料价格计取。

7.1.4 费率标准

各项费率标准见表 7.1-1。

表7.1-1: 基本费率表

项目	措施	费率(%)
其他直接费费率	工程措施	5
	植物措施	5
	其他措施	5
间接费费率	土方开挖工程	9.5
	石方开挖工程	12.5
	土石方填筑、混凝土、模板及其他工程	10.5
	基础处理及锚固、管道工程	9.5
	植物措施	8.5
企业利润费率	工程措施	7
	植物措施	7
税金	工程措施	9
	植物措施	9

7.1.5 价格水平年

价格水平年定为 2020 年第四季度。

7.1.6 单价编制

工程措施单价和植物措施单价均按《广东省水利水电工程设计概估）算编制规定》编制。

工程措施、植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

①直接工程费

工程措施及植物措施费由直接费、其它直接费组成。

a) 直接费

直接费：包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工估算单价（元/工时）

材料费=定额材料用量×材料估算单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费

b) 其它直接费：包括冬雨季施工增加费、施工工具用具使用费，按直接费乘以其它直接费率计算。

②间接费

间接费包括企业管理费、财务费及施工机械转移费，按直接工程费乘以间接费率计算。

③企业利润

按直接工程费与间接费之和乘以企业利润率计算。

④税金

按直接工程费、间接费、企业利润之和乘以综合税率计算。

7.1.7 工程估算编制

（1）工程措施费：按工程量乘以工程单价计算。

（2）植物措施费：按工程量乘以工程单价计算。

（3）临时工程费：按新增工程措施+新增植物措施费的 1%计算。

（4）水土保持独立费用

①工程建设管理费按照新增工程措施、新增植物措施和新增临时措施之和的 3.0%计列；

②水土保持监理费：参照〔2007〕670 号文规定计算。

③科研勘测设计费：参照〔2002〕10 号文并结合实际工作量核定。

④水土保持监测费：本项目水土保持监测费 19.34 万元，其中人工费为 13.60 万元（设

1 名工程师和 2 名技术人员），土建设施、设备及消耗性材料费为 5.74 万元。

①监测设施设备及消耗材料费用：监测设施 1.00 万元，消耗性材料 0.12 万元，设备折旧费 4.62 万元，共计 5.74 万元，详见表 7.1-2。

表 7.1-2 监测设施、设备及消耗性材料费用一览表

序号	项 目	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	监测损耗计 费方式
一	设施				1.00	一次性计列
1	沉砂池及配套设施	套	6	1250	0.75	
2	简易坡面量测场	个	1	2500	0.25	
二	消耗性材料				0.12	
1	采样工具（铁铲、水桶等）	批	2	300	0.06	
2	皮尺	把	2	50	0.01	
3	钢卷尺	把	2	20	0.00	
4	测绳、剪刀等	批	2	200	0.04	
5	计算器	台	2	50	0.01	
三	损耗性设备				4.62	每年按 25% 折旧
1	台称	台	2	1000	0.11	
2	烘箱	台	2	2000	0.23	
3	测高仪	台	2	5000	0.56	
4	多功能坡度仪	台	1	1000	0.06	
5	全站仪	套	1	30000	1.69	
6	手持 GPS 定位仪	套	1	4800	0.27	
7	摄像机	台	1	4500	0.25	
8	数码相机	台	1	2000	0.11	
9	笔记本电脑	台	1	4000	0.23	
10	无人机及配套设备	套	1	15000	0.84	
11	自记雨量计	个	1	4800	0.27	
12	合计				5.74	

②监测人工费

监测人工费：考虑水土保持监测的实际工作量，结合本项目监测规划，本方案设置工程师 1 名、技术员 2 名。开展水土保持监测工作，施工期 24 个月及遇到雨季需监测约 36 次；自然恢复期设计水平年内需监测 12 次；以上共 48 监测次，结合经验本项目每次监测需 2 个工日，共个 96 工日，水土保持监测人工费详见表 7.1-3。

表 7.1-3 水土保持监测人工费计列表 单位: 万元

监测人员职称	年费用(元)/人	工日/人	费用
1 名工程师	100000	416.7	4.00
2 名技术员	160000	1000	9.60
合计			13.60

注:每年按 240 个工作日计。

(5) 基本预备费按工程措施费、植物措施费、施工临时工程费、独立费四部分之和的 5%计。

(6) 水土保持补偿费

本工程建设过程中占地面积 12.62hm², 根据广东省人民政府粤府【1995】95 号文《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》, “在地面坡度 5 度以上、林草覆盖率 50% 以上的区域内从事房地产开发、开办经济(技术)开发区、旅游开发区, 修建铁路、公路、水工程、电力工程等基础设施, 采矿、采石, 陶瓷厂、砖瓦窑经营性取土等生产、建设活动, 造成土壤流失量每年每平方公里 500 吨以上的, 必须缴纳水土保持补偿费”。本项目原始地貌地面坡度 5 度以上、林草覆盖率 50% 以上的区域面积经圈算为 7.35hm², 因此本项目需缴纳水土保持补偿费的占地面积为 7.35hm²。根据《关于取消或降低部分行政性收费项目和标准的通知》(清市价[2012]239 号), 本项目水土保持补偿费收费标准为每平方米 0.1 元, 即水土保持补偿费总额为 0.735 万元。

7.1.8 估算成果

本项目水土保持总投资为 745.29 万元(主体已有水土保持投资 620.02 万元, 新增水土保持投资 125.27 万元), 其中工程措施费 583.61 万元, 植物措施费 61.05 万元, 临时措施费 48.26 万元, 独立费用 45.70 万元(含建设单位管理费 2.19 万元, 水土保持监理费 1.72 万元, 科研勘测设计费 2.45 万元, 水土保持方案编制费 10.00 万元, 水土保持监测费 19.34 万元, 水土保持设施验收报告编制费 10.00 万元), 基本预备费 5.93 万元, 水土保持补偿费 0.735 万元。水土保持估算结果详见表 7.1-4~表 7.1-7。

11`表7.1-4 水土保持工程投资估算总表 单位: 万元

编号	工程或项目名称	方案新增(万元)				主体工程 (万元)	主体+新增 (万元)
		建安工程费	植物措施费	独立费用	小计		
一	第一部分 工程措施	17.11			17.11	566.51	583.61
1	路面工程区					37.67	37.67
2	挖填边坡区					527.97	527.97
3	取土场区	10.70			10.70		10.70
4	施工便道区	3.69			3.69	0.86	4.55
5	施工生产生活区	2.72			2.72		2.72
6	临时堆土场区						
二	第二部分 植物措施		7.54		7.54	53.51	61.05
1	路面工程区						
2	挖填边坡区					53.51	53.51
3	取土场区		6.72		6.72		6.72
4	施工便道区		0.22		0.22		0.22
5	施工生产生活区		0.20		0.20		0.20
6	临时堆土场区		0.40		0.40		0.40
三	第三部分 临时工程	48.26			48.26		48.26
1	路面工程区	13.56			13.56		13.56
2	挖填边坡区	20.74			20.74		20.74
3	取土场区	2.17			2.17		2.17
4	施工便道区	1.74			1.74		1.74
5	施工生产生活区	1.01			1.01		1.01
6	临时堆土场区	8.54			8.54		8.54
7	其他临时工程	0.49			0.49		0.49
	一至三部分合计	65.37	7.54	0.00	72.90	620.02	692.92
四	第四部分 独立费用			45.70	45.70		45.70
1	建设单位管理费			2.19	2.19		2.19
2	水土保持监理费			1.72	1.72		1.72
3	科研勘测设计费			12.45	12.45		12.45
3.1	科研勘测设计费			2.45	2.45		2.45
3.2	水土保持方案编制费			10.00	10.00		10.00
4	水土保持监测费			19.34	19.34		19.34
5	水土保持设施验收报告编制费			10.00	10.00		10.00
	一至四部分合计	65.37	7.54	45.70	118.60	620.02	738.62
五	第五部分 预备费				5.93		5.93
六	第七部分 水土保持补偿费				0.735		0.735
七	合计	65.37	7.54	45.70	125.27	620.02	745.29

表7.1-5 主体已有水土保持工程投资估算表 单位: 万元

项目区	措施类型	措施名称	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)
路基工程区	挖填边坡区	工程措施	表土剥离	m ³	12500	21.56
			绿化覆土	m ³	20300	37.41
			边坡截排水沟	m	9723	469.00
			开挖土方	m ³	7729.6	16.29
			C20 砼	m ³	4537.5	452.70
	路面工程区	工程措施	植草护坡	m ²	28556	53.51
			表土剥离	m ³	9300	16.04
			路基盖板水沟	m	351.6	21.63
			开挖土方	m ³	274.3	0.58
			C20 砼	m ³	211	21.05
施工便道区	工程措施	表土剥离	m	500	17.25	0.86
合计						620.02

表7.1-6 新增水土保持工程投资总估算表

编号	工程或项目名称	单位	数量	单价	合价(万元)
一	第一部分 工程措施				17.11
(一)	施工便道区				3.69
1	绿化覆土	m ³	2000	18.43	3.69
(三)	取土场区				10.70
1	表土剥离	m ³	3000	17.25	5.18
2	绿化覆土	m ³	3000	18.43	5.53
(四)	施工生产生活区				2.72
1	表土剥离	m ³	400	17.25	0.69
2	绿化覆土	m ³	1100	18.43	2.03
二	第二部分 植物措施				7.54
(一)	施工便道区				0.22
1	植被恢复	hm ²	0.33		0.22
	撒播草籽	hm ²	0.33	6608.00	0.22
(二)	取土场区				6.72
	植被恢复	hm ²	1		6.72
	撒播草籽	hm ²	1	6608.00	0.66
	栽植马尾松	株	4000	15.16	6.06
(三)	施工生产生活区				0.20
	植被恢复	hm ²	0.3		0.20
	撒播草籽	hm ²	0.3	6608.00	0.20
(四)	临时堆土场区				0.40
1	植被恢复	hm ²	0.6		0.40
	撒播草籽	hm ²	0.6	6608.00	0.40

编 号	工程或项目名称	单位	数量	单价	合 价 (万元)
三	第三部分 临时措施				48.26
(一)	路面工程区				13.56
1	截排水沟	m	4000		13.22
	开挖土方	m ³	800	21.08	1.69
	砂浆抹面	m ²	6000	19.22	11.53
2	沉砂池	个	12		0.35
	开挖土方	m ³	40.8	21.08	0.09
	砂浆抹面	m ³	135	19.22	0.26
(二)	挖填边坡区				20.74
1	截排水沟	m	4800		15.86
	开挖土方	m ³	960	21.08	2.02
	砂浆抹面	m ²	7200	19.22	13.84
2	沉砂池	个	10		0.29
	开挖土方	m ³	34	21.08	0.07
	砂浆抹面	m ²	112.5	19.22	0.22
3	彩条布临时覆盖	m ²	10000	4.59	4.59
(三)	施工便道区				1.74
1	截排水沟	m	500		1.65
	开挖土方	m ³	100	21.08	0.21
	砂浆抹面	m ²	750	19.22	1.44
2	沉砂池	个	3		0.09
	开挖土方	m ³	10.2	21.08	0.02
	砂浆抹面	m ²	33.75	19.22	0.06
(五)	取土场区				2.17
1	截排水沟	m	500		1.65
	开挖土方	m ³	100	21.08	0.21
	砂浆抹面	m ²	750	19.22	1.44
2	沉砂池	个	2		0.06
	开挖土方	m ³	6.8	21.08	0.01
	砂浆抹面	m ²	22.5	19.22	0.04
3	彩条布临时覆盖	m ²	1000	4.59	0.46
(六)	施工生产生活区				1.01
1	截排水沟	m	220		0.73
	开挖土方	m ³	44	21.08	0.09
	砂浆抹面	m ²	330	19.22	0.63
2	沉砂池		2		0.06
	开挖土方	m ³	6.8	21.08	0.01
	砂浆抹面	m ²	22.5	19.22	0.04
3	彩条布临时覆盖	m ²	500	4.59	0.23

编 号	工程或项目名称	单位	数量	单价	合 价 (万元)
(七)	临时堆土场区				8.54
1	截排水沟	m	400		1.32
	开挖土方	m ³	80	21.08	0.17
	砂浆抹面	m ²	600	19.22	1.15
2	沉砂池	个	2		0.06
	开挖土方	m ³	6.8	21.08	0.01
	砂浆抹面	m ²	22.5	19.22	0.04
3	编织袋装土拦挡	m	320		5.39
	袋装土填筑/拆除	m ³	256	210.41	5.39
4	彩条布临时覆盖	m ²	3000	4.59	1.38
5	撒播草籽	hm ²	0.6	6608.00	0.40
(八)	其他临时工程	(一+二部分)*0.02		24.64	0.49
	一至三部分合计				72.90
四	第四部分 独立费用				45.70
	一至四部分合计				118.60
五	基本预备费				5.93
六	水土保持补偿费				0.735
七	新增水土保持措施投资				125.27

表7.1-7 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	编制依据及计算公式	合计 (万元)
四	第四部分 独立费用		45.70
1	工程建设管理费	第一至三部分之和的 3%	2.19
2	水土保持监理费	参照[2007]670 号文	1.72
3	科研勘测设计费		12.45
3.1	科研勘测设计费	参照[2002]10 号文并结合 实际工作量核定	2.45
3.2	水土保持方案编制费	按广东市场价算	10.00
4	水土保持监测费		19.34
4.1	监测设施费	按监测设施折旧率计算	5.74
4.2	监测人工费	按广东监测人工市场价算	13.60
5	水土保持设施验收报告编制费	按广东市场价算	10.00
五	第五部分 预备费		5.93
1	基本预备费	第一至四部分之和的 5%	5.93
六	第六部分 水土保持补偿费		0.735

表7.1-8 分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	合计	2020 年	2021 年	2022 年
一	分区措施费	692.92	13.66	388.40	290.86
1	挖填边坡区	602.23	8.66	322.52	271.05
2	路面工程区	51.24	3.22	36.95	11.07
3	取土场区	19.60	1.20	13.65	4.75
4	施工生产生活区	3.93	0.52	2.34	1.07
5	施工便道区	6.51		5.22	1.29
6	临时堆土场区	8.94		7.52	1.42
7	其他临时工程投资	0.49	0.06	0.20	0.23
二	独立费用	45.70	14.48	12.72	18.50
1	工程建设管理费	2.19	0.33	1.22	0.64
2	水土保持监理费	1.72	0.18	1.12	0.42
3	水土保持监测费	19.34	1.52	10.38	7.44
4	科研勘测设计费	12.45	12.45		0.00
5	水土保持设施验收报告编制费	10.00			10.00
三	基本预备费	5.93	0.19	3.26	2.48
四	水土保持补偿费	0.735	0.735		
	合计	745.29	28.40	404.38	311.84

7.2 水土保持效益分析

7.2.1 基础效益

依据方案编制提出的各项目标，重点计算试运行期（设计水平年）的以下项目：水土流失总治理度、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。

一、水土流失治理度

依据本方案水土流失防治责任范围和主体工程措施面积，以及方案新增水土保持措施面积，计算水土流失治理度。从表 7.2-1 可以看出，水土流失治理度为 99.29%。

表7.2-1 水土流失治理度

防治区	水土流失总面积 (不含永久建筑物) (hm²)	水土流失治理达标面积 (hm²)	计算公式	水土流失治理度 (%)
路面工程区	-	-	水土流失治理达标面积/ 水土流失总	-
挖填边坡区	2.85	2.84		99.65
取土场区	1	0.99		99.00

施工生产生活区	0.3	0.29	面积(不含永久建筑物及水面等面积)	96.67
施工便道区	0.33	0.329		99.70
临时堆土场区	0.6	0.595		99.17
合计	5.08	5.044		99.29

二、土壤流失控制比

本项目水土流失防治责任范围内治理达标后土壤侵蚀模数将降至 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 以下,项目区土壤流失容许值为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$, 因此土壤流失控制比达到 1.0。

三、渣土防护率

根据建设方案,本项目土石方开挖总量 3.39万 m^3 (其中表土 2.27万 m^3 , 普通土石方 1.12万 m^3), 填方总量 8.31万 m^3 (其中表土 2.27万 m^3 , 普通土石方 6.04万 m^3), 外借土方 4.92万 m^3 , 来自 1 个取土场, 本项目土石方均换算为自然方, 本项目土石方均换算为自然方, 项目土石方基本能妥善处理, 因此本项目渣土防护率可达到 98%。

四、表土保护率

表土保护率为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。

根据建设方案, 项目施工前对项目区内可剥离表土进行剥离, 并运往临时堆土场集中堆放, 后期用于项目绿化覆土使用, 表土得到综合利用, 表土保护率可达 98.09%。

表7.2-2 表土保护率

分区		剥离保护的表土数量	扰动区域可剥离的表土数量	分区指标
		(万 m^3)	(万 m^3)	(%)
1	路面工程区	0.93	0.94	98.94
2	挖填边坡区	1.25	1.29	96.90
3	取土场区	0.3	0.3	100.00
4	施工生产生活区	0.04	0.04	100.00
5	施工便道区	0.05	0.05	100.00
6	合计	2.57	2.62	98.09

五、林草植被恢复率

统计项目区域可绿化面积、植物措施面积, 计算植被恢复系数。从表 7.2-3 可以看出, 本工程植被恢复率为 98.90%。

表7.2-3 林草植被恢复率

防治区	可恢复绿化措施面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	计算公式	林草植被恢复率 (%)
路面工程区	-	-	植物措施面积 / 可恢复绿化措施面积	-
挖填边坡区	2.9	2.85		98.28
取土场区	1	1		100.00
施工生产生活区	0.3	0.3		100.00
施工便道区	0.33	0.33		100.00
临时堆土场	0.60	0.60		100.00
合计	5.13	5.08		99.25

六、林草覆盖率

统计项目建设区防治责任范围及林草面积,计算林草覆盖率。从表 7.2-4 中可以看出,林草覆盖率 40.25%。

表7.2-4 林草覆盖率

防治区	项目建设面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	计算公式	林草植被覆盖率 (%)
路面工程区	6.71		植物措施面积 / 项目建设面积	0.00
挖填边坡区	3.68	2.85		77.45
取土场区	1	1		100.00
临时堆土场	0.6	0.6		100.00
施工生产生活区	0.3	0.3		100.00
施工便道区	0.33	0.33		100.00
合计	12.62	5.08		40.25

七、各项指标复核

根据上面计算的水土保持方案各项指标,与第 1 章提出的水土保持方案各项指标值进行复核,复核情况见表 7.2-5。

表7.2-5 水土保持方案各项指标完成情况复核表

指标项目	目标值	指标值	与指标值对比
水土流失总治理度 (%)	99.29	98	达到指标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达到指标
渣土防护率 (%)	98	97	达到指标
表土保护率 (%)	98.09	92	达到指标
林草植被恢复率 (%)	98.90	98	达到指标
植被覆盖率 (%)	40.25	25	达到指标

7.2.2 生态效益

(1) 新增水土流失量得到控制

通过水土保持方案的实施，可从根本上控制项目区范围内水土流失的发生及减少对周边的影响，对当地经济的可持续发展有积极意义。

（2）提高植被覆盖度，改善环境

植物措施是水土保持的根本措施，将使被破坏的植被得到恢复，有利于整个生态系统的平衡。在减少土壤中氮、磷等有机质和无机盐流失的同时，为区域生态环境条件的改善创造了有利因素，对小环境气候改善有一定作用，有利于整个生态环境的稳定，提高保水保土能力。

7.2.3 经济效益

本方案的实施，可有效控制水的发生，减少治理水土流失的费用，获得间接的经济效益。

7.2.4 社会效益

水保方案的实施，有利于保证主体工程的安全运行，保护环境，为本项目建设促进地区经济发展的目的起到积极作用。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施，组织领导和管理的措施是关键。本方案由建设单位自行组织实施，其条件是必须承诺和落实具体的实施保证措施，并经方案批准机关审查同意，也建议由业主代表或主要负责人担任领导，配备一名以上专职技术人员，负责水保方案的具体实施。需做好如下管理工作：

- (1) 组织实施水土保持方案提出的各项防治措施；
- (2) 制定水保方案实施、检查、验收的具体办法和要求；
- (3) 负责资金的筹集和合理使用，务必保证水保资金的足额到位；

(4) 做好与水土保持监督管理部门及有关各方的联系和协调工作，接受水保监督管理部门的检查与监督；

(5) 切实加强水土保持法的学习，增加宣传力度，在工程开工前夕，组织有关人员进行环保、水保知识培训，增强参与者的水保意识；

- (6) 外购砂石料、土料必须采取合法途径购买，切忌乱挖、乱采。

8.2 后续设计

本方案经水行政主管部门批复后，由建设单位委托具有相应设计资质的单位完成水土保持工程后续设计，审查通过后报水行政主管部门备案，同时建设单位必须将方案的实施纳入主体工程建设计划中，按国家基本建设程序进行管理。水土保持方案和工程设计如有变更，按规定程序进行报批。主体工程的初步设计，应当依据水土保持技术标准和经批准的水土保持方案，编制水土保持篇章，具体落实水土流失防治措施和投资估算，投资要控制在可研阶段方案的投资估算之内。初步设计审查时应当有水土保持方案审批机关参加。在主体工程招标设计、施工图设计阶段应包括水土保持内容。

8.3 水土保持监测

本项目建设单位可自行安排或委托有关机构开展水土保持监测工作，从事监测工作的技术人员应当具备水土保持监测能力。监测单位在接受项目水土保持监测委托之后，应在 30 日之内向水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测备案表》，并按《开发建设项目水土保持监测设计与实施计划编制提纲（试行）》编制项目水土保持监测设

计与实施计划；在监测过程期间，每季度的第 1 个月 20 号之前报送上一季度的《监测季度报告》和《监测情况季度统计表》，其中《监测情况季度统计表》报送纸质和电子版，监测季度报告或年度报告报送电子版；每年 12 月 20 日前报送项目年度水土保持监测报告，同时报送《生产建设项目年度水土保持监测成果表》和《生产建设项目水土保持监测成果汇总表》；监测任务完成后，应于 3 个月内报送项目水土保持监测总报告。在项目建设过程中，如发现严重水土流失隐患和事件时，应及时报送专项监测报告。各类数据和报告应包括纸质正式文本和光盘，照片为 JPG 格式。监测成果要由项目负责人签字并加盖监测单位公章。

在监测工作进行过程中，应及时将监测的原始资料进行整理，并提出有关的分析整理成果，以便对需补充水保措施的及时制定相应的治理方案，监测成果同时还将作为竣工验收的依据。

8.4 水土保持监理

水土保持方案经批准后，为确保方案如期实施和实施质量，水土保持项目应实行监理制，由工程建设单位聘请监理单位进行监理，监理单位定期向工程建设单位提交水土保持措施施工进度、质量报告。

监理内容主要包括：

- (1) 工程质量监理，如实反映工程质量情况，监理应与施工同步进行；
- (2) 工程进度监理，监理每道工序和全过程的工期是否与规划实际相符；
- (3) 资金到位及使用管理监督，监理投资方案到位情况和建设方使用管理情况。

8.5 水土保持施工

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制度、工程招标投标制度和工程监理制。以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计目标。

在工程发包标书中应有水土保持要求，将各区域水土保持工程列入招标合同，以合同条款形式明确承包商应承担的防治水土流失的责任、义务和惩罚措施。工程建设中外购土石料，在购买合同中应明确料场水土流失防治责任。

在工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。中标单位在实施本方案时，对设计内容如有变更，应按有关规定实施

报批程序。在方案实施工程中要注意如下几方面：

- (1) 建设期水土保持设施基础开挖时严禁乱挖乱倒；
- (2) 严格按本方案要求实施相应的水土保持措施。

8.6 水土保持设施验收

按照中华人民共和国水利部令第 16 号《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的要求，主体工程投入运行前必须先行验收水土保持设施，水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投入使用，验收不合格，主体工程不得投入运行。

根据《水利部办公厅关于贯彻落实<国务院关于取消一批行政许可事项的决定>的通知》（办政法函〔2017〕 1277 号）、《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）和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕 133 号）的规定，要落实生产建设单位主体责任，规范生产建设项目水土保持设施自主验收。

①组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

②明确验收结论。

水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。

③公开验收情况。

除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

④报备验收材料。

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收

鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

主体工程必须待水土保持工程验收合格后，才能投入运行。

附 件

附件 1: 附表

附件 2: 可行性研究批复

附件 3: 委托书

附件 4: 审查意见

附件1：附表

表1：材料价格表

序号	材料名称	单位	原价（元）	运杂费（元）	采保费（元）	预算价格（元，不含税价格）
1	水	m ³				2.53
2	电	度				0.57
3	风	m ³				0.12
4	汽油	kg				9.088
5	柴油	kg				7.65
6	彩条布	m ²	1.60	0.12	0.04	1.76
7	编织袋	个	0.68	0.05	0.02	0.75
8	商品草皮	m ²	4.85	0.36	0.05	5.26
9	水泥 325	t				510
10	C20 商品混凝土碎石粒径 20/40 石 (塌落度 80±20mm)	m ³				353

表2: 机械台时费计算表

定额编号	名称及规格	台时费	其中:				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1017	74KW 推土机	847.15	104.14	134.51	6.45	196.60	405.45
2027	平板式振捣器 2.2kW	10.33	1.81	5.61			2.91
2045	风(砂)水枪 6m ³ /min	142.42	1.30	2.43			138.69

表3: 工程单价汇总表

主体工程已有单价							
序号	名称	单位	单价	序号	名称	单位	单价
一	土方工程			三	主体工程绿化		
1	剥离表土	元/m ³	17.25	1	喷播植草护坡	元/m ²	18.74
2	土方开挖	元/m ³	21.08	2	种植乔木(马尾松)	元/株	15.61
3	覆种植土	元/m ³	18.43	3	撒播草籽	元/hm ²	6608.00
二	砌石工程			4			
1	混凝土圬工(C20 砼)	元/m ³	977.69	5			
2	浆砌块石	元/m ³	334.56	6			

方案补充单价											
定额编号	工程名称	单位	概算单价	其 中							
				直接工程费				其它直接费	间接费	企业利润	税金
				直接费							
				计费直接费							
				人工费	材料费	机械费	其它费用				
G10033	编织袋填筑	100m³ 堰体方	9709.80	4963.54	2211.90			358.77	791.09	582.77	801.73
G10036	编织袋拆除	100m³ 堰体方	1703.22	1258.66	0.00			62.93	138.77	102.23	140.63
G10017	彩条布覆盖	100m²	482.26	143.07	213.31			17.82	39.29	28.94	39.82

表4: 单价分析表

单价编号		1		定额编号		G10033	
工程名称		编织袋填筑					
单位系数		1	单位	100m³ 堰体方	项目单价	97.10	
施工 说明		装料、封包、搬运、堆筑。					
附注说明							
编号	序号	名称及规格		单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	一	直接工程费					7534.21
2	（一）	直接费					7175.44
3	（1）	人工费					4963.54
4		技工		工日	1.4	98.3	137.62
		普工		工日	68.55	70.4	4825.92
5	（2）	材料费					2211.90
6		袋装填料		m³	118		
7		编织袋		个	2920	0.75	2190.00
8		其他材料费		%	1	2190.00	21.90
9	（二）	其他直接费		%	5	7175.44	358.77
11	二	间接费		%	10.5	7534.21	791.09
12	三	企业利润		%	7	8325.30	582.77
13	四	税金		%	9	8908.08	801.73
14	小计						9709.80
15	五	乘以扩大系数			1		9709.80
16		单价					97.10

单价编号		2		定额编号		G10036	
工程名称		编织袋拆除					
单位系数		1	单位	100m³ 堰体方	项目单价	17.03	
施工 说明							
附注说明							
编号	序号	名称及规格		单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	一	直接工程费					1321.59
2	（一）	直接费					1258.66
3	（1）	人工费					1258.66
4		技工		工日	0.35	98.3	34.41
		普工		工日	17.39	70.4	1224.26
5	（2）	材料费					0.00
9	（二）	其他直接费		%	5	1258.66	62.93
11	二	间接费		%	10.5	1321.59	138.77
12	三	企业利润		%	7	1460.36	102.23
13	四	税金		%	9	1562.59	140.63
14	小计						1703.22
15	五	乘以扩大系数			1		1703.22
16		单价					17.03

单价编号		3		定额编号		G10017	
工程名称		彩条布覆盖					
单位系数		1	单位	100m ²	项目单价	4.82	
施工 说明		铺设、搭接					
附注说明							
编号	序号	名称及规格		单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	一	直接工程费					374.21
2	（一）	直接费					356.39
3	（1）	人工费					143.07
4		技工		工日	0.46	98.30	45.22
5		普工		工日	1.39	70.40	97.86
6	（2）	材料费					213.31
7		塑料薄膜		m ²	120	1.76	211.20
8		其他材料费		%	1	211.20	2.11
9	（二）	其他直接费		%	5	356.39	17.82
10	二	间接费		%	10.5	374.21	39.29
11	三	企业利润		%	7	413.50	28.94
12	四	税金		%	9	442.44	39.82
13	小计						482.26
14	五	乘以扩大系数			1		482.26
15		单价					4.82

附件2：可行性研究报告批复

连南瑶族自治县经济发展促进局文件

南经促审批〔2020〕68号

关于连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造 工程可行性研究报告的批复

连南瑶族自治县地方公路管理站：

报来《关于申请对连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程可行性研究报告审批的请示》及有关材料收悉。经研究，现批复如下：

一、原则同意连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程可行性研究报告。项目代码为 2020-441826-54-01-035680。

二、该项目选址位于连南县三江镇金坑村。

三、建设规模及主要内容。改造工程路线点起于三江镇内田村乡道 Y711 与 Y681 交叉路口，终点位于 Y681 线大龙村附近，路

线总长 10.289 公里，整体式路基宽 6.5 米。项目计划 2020 年 8 月动工，至 2021 年 3 月竣工。

四、项目估算总投资 4797.35 万元。所需建设资金通过上级拨款及地方财政统筹解决。

五、在项目建设和运营中，要加强节能管理工作，认真落实节能措施，提高能源使用效率。

六、在项目实施过程中，建设单位必须在资金筹集到位后才能开工建设。要切实落实各项风险防范和化解措施，明确责任主体，做好应急处置预案，防止发生群体性或个体极端性事件。

七、项目单位应当通过投资项目在线审批监管平台如实报送项目开工建设、建设进度、竣工的基本信息。并按照国家有关规定加强项目档案管理，将项目审批和实施过程中的有关文件、资料存档备查。

八、项目法人单位要严格遵守招标投标法有关规定，认真组织项目招标工作。

九、请据此开展下一步工作。

附件：连南瑶族自治县工程招标核准意见表



附件3：委托书

方案编制委托书

广东智尊项目管理咨询有限公司：

按照国家有关法律法规规定，连南县Y681线内田至大龙段升级改造
工程需编制水土保持方案报告书，现委托贵公司编制水土保持方案报告书，
希望贵公司收到委托后，尽快安排相关技术人员进行现场调查、收集资料，
研究分析等工作，请在规定时间内，编制并提交符合水利部《生产建设项
目水土保持技术标准》的水土保持方案报告书。

连南瑶族自治县地方公路管理站

2020年9月28日

附件4：审查意见

连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程 水土保持方案报告书技术审查意见

连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程位于连南瑶族自治县三江镇，起点位于 Y681 线内田的分叉路口，起点桩号为 K10+144.831，终点位于 Y681 线大龙村附近，终点桩号为 K20+434.095，线路全长 10.285km。道路等级为双向两车道公路（部分采用四级道路），设计速度为 20km/h，混凝土路面，路基宽 6.5m、5.4m，双向两车道。本工程挖填边坡区、路面工程区、临时堆土场区、弃渣场区、取土场区、施工生产生活区、施工便道区等组成。工程总占地面积 12.62hm²，其中永久占地 11.39hm²，临时占地 1.23hm²。土石方挖方总量 3.39 万 m³；填方总量 8.27 万 m³；弃方总量 0.04 万 m³，外借土方 4.92 万 m³。工程估算总投资 4018.56 万元，其中土建投资 2970.90 万元；项目总工期 24 个月，已于 2020 年 9 月开工建设，计划 2022 年 8 月完工。

2020 年 11 月 3 日，连南瑶族自治县水利局在连南瑶族自治县三江镇组织召开了《连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称《水保方案》）技术审查会议，参加审查会议的有连南瑶族自治县水利局、三江镇人民政府，建设单位连南瑶族自治县交通运输局，《水保方案》编制单位广东智尊项目管理咨询有限

公司等单位的代表和专家。与会代表和专家查勘了工程现场，听取了建设单位关于工程前期工作进展情况的介绍和《水保方案》编制单位关于编制成果的汇报，并进行了讨论。主要审查意见如下：

一、方案编制总则

（一）同意编制原则和依据。

（二）基本同意编制阶段为初步设计阶段，设计水平年为 2023 年。

二、项目概况

（一）同意项目概况介绍。基本情况、项目组成及布置、施工组织、工程占地、土石方及其平衡情况、工程投资、进度安排等介绍比较清晰。

（二）建议复核土石方平衡，综合利用土石方。本工程土石方挖方总量 3.39 万 m^3 ；填方总量 8.27 万 m^3 ；弃方总量 0.04 万 m^3 ，外借土方 4.92 万 m^3 。

三、项目区概况

（一）同意项目区概况介绍。自然概况、社会环境概况、水土流失及水土保持现状、同类项目水土流失防治经验、水土流失敏感区分析等介绍较全面。

（二）本项目未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等区域。

四、主体工程水土保持分析与评价

（一）同意工程选址选线制约性因素、主体工程方案比选、工程总体布局、工程占地、土石方平衡、弃渣场选址的合理性、主体工程施工组织、主体工程施工工艺、主体工程管理、工程建设对水土流失的影响因素等在水土保持方面的分析和评价结论。从水土保持角度分析，本工程建设不存在绝对制约性因素，工程建设可行。

（二）基本同意主体工程设计的水土保持措施分析与评价结论。主体工程设计考虑了永久截排水工程、表土剥离、绿化工程等。

五、防治责任范围及防治分区

（一）同意水土流失防治责任范围的界定和防治分区划分。项目区划分为挖填边坡区、路面工程区、临时堆土场区、弃渣场区、取土场区、施工生产生活区、施工便道区等 7 个一级防治分区。

（二）根据编制单位测算，本工程水土流失防治责任范围面积为 12.62 公顷，项目建设区面积 12.62 公顷。

六、水土流失预测

（一）基本同意本工程水土流失预测范围、预测时段、预测内容和预测方法。

（二）基本同意水土流失预测成果及其综合分析结论。本工程扰动地表面积为 12.62 公顷，损坏水土保持设施面积为 7.35 公顷，需缴纳水土保持补偿费面积为 7.35 公顷。据编制单位测算，若不采取有效的防治措施，工程建设可能产

生水土流失总量为 7786.89t，其中新增水土流失量 7634.07t。施工期为水土流失防治和监测的重点时段，挖填边坡区、取土场区、临时堆土场区是水土流失防治和监测的重点区域。

七、防治目标及防治措施布设

（一）根据水利部办水保〔2013〕188 号、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）和广东省两区划分公告等有关规定，项目区所在地属于一级水土流失重点预防区，同意水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

（二）基本同意水土流失防治目标值。试运行期防治目标值为：水土流失总治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 25%。

（三）基本同意水土流失防治措施布设原则、措施体系和总体布局，建议优化水土保持措施总体布局，特别是取水土场区水土保持防治措施。

（四）同意水土保持工程施工组织设计。下阶段应进一步优化施工方案，减少扰动地表面积及土石方量。遵循先工程措施再植物措施、先拦后弃的原则，合理安排施工进度，工程措施应安排在枯水期，尽量避免雨季施工，以减少水土流失量；植物措施应以春季为主，植物品种结合当地的立地条件优先选择乡土植物，做好植物措施的抚育工作。

（五）施工过程应加强组织与管理，各类施工活动要严格控制在地范围内，禁止随意占压、扰动地表和损坏植被

及水土保持设施。

(六)下阶段应根据项目区立地条件,进一步优选推荐植物措施的乔、灌、草品种,选择适合当地条件的乡土植物品种。

(七)下阶段,进一步优化弃渣场防护措施,切实落实碾压、截排水、拦挡和植被恢复等措施,复核挡渣墙和渣体本身的稳定性,确保弃渣场安全。

八、水土保持监测

(一)同意水土保持监测时段、监测内容、监测方法和监测频次。重点做好雨季施工的监测工作,监测时段应从施工准备期开始。

(二)基本同意初定的监测点位布设,下阶段应根据施工组织设计,进一步优化监测点布设和监测方法。

九、投资估算及效益分析

(一)同意投资估算的编制办法及定额依据。

(二)审核调整了部分项目的工程量和单价,并相应调整了有关费用。

(三)经审核,本工程水土保持方案投资总估算为749.90万元(主体已有水土保持投资624.69万元,新增水土保持投资125.21万元),其中工程措施费588.44万元,植物措施费61.25万元,临时措施费48.46万元,独立费用45.71万元,基本预备费5.96万元,水土保持补偿费0.735万元。

(四)同意本工程水土保持效益分析方法和内容。实施

本方案各项防治措施后,设计水平年六项指标可达到或超过防治目标值。

十、实施保证措施

同意编制单位拟定的本《水保方案》实施保证措施。

综上所述,经审查,《连南县 Y681 线内田至大龙段升级改造工程水土保持方案报告书》的编制满足有关技术规范和要求,同意通过评审,可上报审批。

机构名称(盖章):连南瑶族自治县水利局

日期:2020年11月3日



附图

附图 1: 拟建工程地理位置图

附图 2: 拟建工程地理位置图（卫星遥感影像图）

附图 3: 项目区水系图

附图 4: 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 5: 总平面布置图

附图 6: 水土流失防治责任范围及监测点位示意图

附图 7: 防治分区及水土保持措施总体布局图

附图 8: 路基工程区水土保持措施布置图

附图 9: 临时用地区域水土保持措施布置图

附图 10: 取土场区水土保持措施典型布置图

附图 11: 排水工程典型设计图 1

附图 12: 排水工程典型设计图 2

附图 13: 挡土墙典型设计图

附图 14: 方案新增水土保持典型设计图