

编号: BR-STBC2021001

渝湛高速公路龙头沙港互通式立交
连接线荔枝江至龙头沙港互通出口
(K0+000-K3+600) 段工程

水土保持方案报告书

(报批稿)



建设单位: 廉江市交通运输局地方公路管理站

编制单位: 广东博仁工程顾问有限公司

2021 年 9 月



工程咨询单位乙级资信预评价证书

资信类别： 专业资信

单位名称： 广东博仁工程顾问有限公司
住 所： 廉江市罗州街道办府前路东十一横巷12号
统一社会信用代码： 91440881MA4XA8EY8P
法定代表人： 吴华伟 技术负责人： 郭自生
证书编号： 91440881MA4XA8EY8P-20ZY(Y)20
业 务： 建筑， 市政公用工程



发证单位：

广东省工程咨询协会

2020年09月30日



广东省发展和改革委员会监制


地 址：廉江市罗州街道办府前路东十一横巷12号（畔山华庭对面）

邮 编：524400

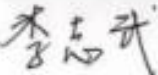
联系人： 赖工


电 话：13535310652

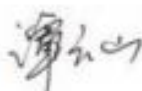
渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头
沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程
责任页（广东博仁工程顾问有限公司）

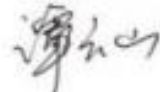
批准：吴华伟（总经理） 

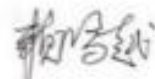
核定：郭自生（副总经理/高级工程师） 


审查：李志武（经理/工程师） 

校核：彭一晟（工程师） 

项目负责人：谭云山（工程师） 

编写：谭云山（工程师） 

赖鸿越（助理工程师） 

贾英杰（助理工程师） 

现场照片



项目区（起点）



项目区（起点、中部）



项目区（起点、中部）



项目区（终点）

目 录

第一章 综合说明	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 项目区概况.....	6
1.3 防治标准及目标值.....	12
1.4 主体工程水土保持分析评价结论.....	13
1.5 水土流失防治责任范围.....	14
1.6 水土流失预测结果.....	14
1.7 水土流失防治分区与措施总体布局.....	16
1.8 水土保持监测.....	17
1.9 水土保持投资估算及效益分析.....	18
1.10 结论与建议.....	19
第二章 编制总则	22
2.1 方案编制目的及意义.....	22
2.2 编制依据.....	22
2.3 水土流失防治的执行标准.....	23
2.4 指导思想.....	24
2.5 编制原则.....	24
2.6 编制阶段.....	25
2.7 方案设计水平年.....	25
第三章 项目概况	27
3.1 项目基本情况.....	27
3.2 项目组成及布置.....	28
3.3 施工组织.....	51
3.4 土石方及其平衡情况.....	53

3.5 拆迁（移民）安置、专项设施改（迁）建情况.....	55
第四章 项目区概况.....	56
4.1 自然条件.....	56
4.2 社会经济概况.....	61
4.3 水土流失及水土保持现状.....	65
第五章 主体工程水土保持分析与评价.....	68
5.1 主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析与评价.....	68
5.2 主体工程方案比选的水土保持分析评价.....	69
5.3 主体工程推荐方案的水土保持分析评价.....	70
5.4 结论性意见与建议.....	77
第六章 水土流失防治责任范围及防治分区.....	79
6.1 防治责任范围.....	79
6.2 防治分区.....	79
第七章 水土流失预测.....	81
7.1 损坏地貌植被、水土保持设施预测.....	81
7.2 弃渣（土、石、砂、矸石、尾矿）量预测.....	82
7.3 水土流失量预测.....	82
7.4 水土流失危害分析.....	85
7.5 综合分析及指导性意见.....	86
第八章 水土流失防治目标及防治措施布设.....	88
8.1 水土流失防治目标.....	88
8.2 水土流失防治措施布设.....	89
第九章 水土保持监测.....	95
9.1 监测目的与原则.....	95

9.2 监测范围和时段.....	96
9.3 监测内容、方法、频次与点位布设.....	97
9.4 监测设施设备及人员配备.....	99
9.5 监测成果.....	100
第十章 水土保持投资估算及效益分析.....	101
10.1 投资估算.....	101
10.2 效益分析.....	107
第十一章 方案实施的保障措施.....	110
11.1 组织机构与管理.....	110
11.2 后续设计.....	110
11.3 水土保持施工.....	111
11.4 水土保持监理.....	111
11.5 水土保持监测.....	111
11.6 检查与验收.....	112
11.7 资金来源及使用管理.....	113
第十二章 结论与建议.....	114
12.1 结论.....	114
12.2 建议.....	114
第十三章 附件和附图.....	115
13.1 附件.....	115
13.2 附图.....	142

第一章 综合说明

1.1 项目概况

1.1.1 项目建设的必要性

本项目总项目方案起点位于廉江市车板镇荔枝江大队，北接国道G325，全长3.6km。途经荔枝江村、金屋地村、瓦窑涌村，上跨渝湛高速公路。本项目作为龙头沙港互通立交的连接线，是廉江市一条重要的地方公路，辐射人口达70多万。从以下几个方面分析可看出本项目建设的必要性及紧迫性。

1.1.1.1 项目背景

广东廉江市北部湾海洋经济区位于湛江市域西部沿海，地处粤桂两省交汇处，为粤港澳经济圈与北部湾经济圈的交接地带，东邻湛江遂溪，西接广西北海，南望越南，北为廉江市域，扼粤、桂、琼三省交通门户，连通华南、西南与东南亚地区，地理位置十分优越。北部湾经济区是中国西部唯一沿海的地区，广西北部湾经济区是中国沿海与东盟国家进行陆上交往的枢纽，是促进中国与东盟全面合作的重要桥梁和基地，区位优势，战略地位突出，发展潜力巨大。

为加快广东廉江市北部湾地区经济社会发展，对接广西北部湾经济区，加快融入北部湾经济圈，实现区域开放合作，主动接受珠三角及港澳地区经济辐射，积极承接发达地区产业转移，积极争取国家和广东省的政策资金项目扶持，抓住中科炼化项目落户湛江的机遇，吸引大项目落户廉江，做强做大县域经济，实现廉江市经济社会全面、协调、可持续发展，廉江市委市政府委托中山大学规划设计研究院编制《广东廉江北部湾海洋经济区总体规划（2009-2030年）》。根据规划，广东廉江北部湾海洋经济区包括廉江市北部湾沿海六镇（安铺、横山、营仔、车板、青平、高桥）镇域范围，陆地国土面积约888平方公里，2008年底户籍人口53.24万。区内有渝湛高速公路和国道G325连接广西北部湾经济区与珠江三角洲地区，有国家一级渔港——龙头沙港、广东四大古镇之一的安铺镇，具有一定的区位、港口交通、人文和生态优势，发展潜力巨大，前景广阔。

龙头沙港口工业区作为廉江市发展海洋经济的重要载体，规划以车板镇车板半岛及沿海镇区（包括车板、营仔）为依托，加快龙头沙深水港建设，在沿海岸线地区，大力发展临港工业，包括电力能源、钢铁、石油化工船舶工业等产业；结合龙头沙一级渔港资源，发展水产品深加工产业，建设海水产品加工集散基地。

随着龙头沙一级渔港的建成，龙头沙港口工业区的建设，在车板镇南部车板半岛，聚集了大量工厂，重载货车的出入将会越来越频繁。龙头沙港口工业区的车辆需要通过县道X673，进入国道G325后绕行到高桥立交或仰塘立交上下渝湛高速公路（G75兰海高速公路一部分）。一方面较大交通量绕行浪费了大量的燃油和时间，对社会造成很大的浪费，另一方面，大量的重载货车进入国道G325，对G325沿线居民区的生活环境、交通条件造成较大的影响。

因此，为改善其交通环境，缓解国道G325和县道X673的交通压力，减少不必要的社会浪费，同时吸引更多交通流使用渝湛高速，在渝湛高速上修建龙头沙港互通立交的需求变得十分迫切，同时，为加强龙头沙港互通立交与周围各镇的联系，拟在青平镇至车板镇之间修建一条地方公路，连接国道G325和县道X673，作为龙头沙港互通立交的连接线。

1.1.1.2 项目建设必要性

1、项目的建设，是优化交通、方便车辆进出渝湛高速的需要。

本项目属于渝湛高速公路龙头沙港互通立交的连接线，渝湛高速公路是广东省内的重点公路，是湛江往广西、贵州、重庆等地的东西大通道，交通量连年上涨，对区域经济发展的拉动作用明显。

目前，拟建龙头沙港互通立交的位置并无满足要求的公路可作为其连接线，如不新建一条地方公路，必将给上下渝洪高速的车辆通行造成不便；未来随着龙头沙港互通立交的建成通车以及龙头沙港工业区的建设完善，该区域的交通量会不断增加，加大区域内县道X673的通行负担，新建地方公路可以分担该区域的车流量，提高通行能力。

本项目建成后，青平镇、车板镇、龙头沙港工业区和国营红江农场等地区的车辆不需要再绕行国道G325进入渝湛高速。车板镇和龙头沙港工业区开往湛江方向的车辆可缩短里程18.9km，开往广西方向的车辆可缩短里程7.8km。另外，本项目的建设能使车板镇和龙头沙港工业区开往廉江市或者青平镇的车辆可缩短里程2.9km。

因此项目的建设，是优化交通、方便车辆进出渝湛高速的需要。

2、项目的建设，是促进龙头沙港口工业区及国家一级渔港建设的需要。

拟建项目所在地南部的龙头沙港口工业区是廉江市的重点建设项目，位于车板半岛，北靠沿海公路，西临廉江市区界，东至车板镇界，规划控制区面积41.87平方公里。龙头沙港口工业区作为廉江市发展海洋经济的重要载体，规划以车板镇车板半岛及沿海镇区（包括车板、营仔）为依托，加快龙头沙深水港建设，在沿海岸线地区，大力发展

临港工业，包括电力能源、钢铁、石油化工、船舶工业等产业；结合龙头沙一级渔港资源，发展水产品深加工产业，建设海水产品加工集散基地。

在紧紧抓住国家扩内需、促增长及省委省政府深入推进“双转移”的良好机遇的形势下，以龙头沙港口工业园区为载体，大力发展园区经济。工业园区是承接产业转移、加快产业集聚、培育产业集群的主要载体。未来一段时间，将持之以恒抓工业园区的开发建设工作，走出一条以工业化带动经济社会跨越式发展的路子。

龙头沙港口工业区建产后将极大地带动当地的经济的发展，促进当地产业结构布局的调整，并解决该地区剩余劳动力就业问题。未来龙头沙港口工业区全面建成后，该片区的对外交通需求将会剧增，急需本项目的开工建设来适应未来龙头沙港口工业区的交通运输需求。

本项目建成后，将大大缩短龙头沙港口工业区与渝湛高速公路之间的距离，不仅改善其道路条件，也会促进龙头沙港口工业区的开发建设。

因此项目的建设，是促进龙头沙港口工业区及国家一级渔港建设的需要。

3、项目的建设，是加快区域经济社会发展的需要。

一个地区的城市化程度，取决于其经济发展水平。而经济和交通的发展是互动的。经济要发展，交通必须先行。

根据《廉江市2012年国民经济和社会发展规划执行情况与2013年计划草案的报告》2012年，全市实现生产总值259.55亿元，比上年增长12.8%。其中，第一产业增加值80.78亿元，比上年增长7.0%；第二产业增加值97.17亿元，比上年增长16.4%；第三产业增加值81.60亿元，比上年增长14.1%。一、二、三次产业比例由2011年的31.8:36.9:31.3调整到2012年的31.1:37.5:31.4。全市人均生产总值1.77万元，比上年增长12.0%。

同时，根据廉江市“十二五”规划，其生产总值（GDP）增速发展目标为年均12.0%以上，高于广东省“十二五”规划的生产总值（GDP）增速发展目标。由此可见，廉江市以及项目所在地的经济社会发展速度将会不断加快。随着社会经济的发展，今后一段时间内其交通运输的发展要求也会日益增加。

拟建项目建成后，将极大地方便廉江市青平镇、车板镇和国家一级渔港龙头沙港、龙头沙港口工业区的对外交通，不仅改善出入渝湛高速公路的道路条件，加强了车板镇等南部片区与省内外各地区的相互沟通与联系，也促进了区域内土地的开发和利用，给廉江市青平镇、车板镇两个镇乃至廉江市经济发展带来新的动力。

因此项目的建设，是加快区域经济社会发展的需要。

综上所述，本项目的建设是必要的。

1.1.2 项目概况

1.1.2.1 项目位置

1、渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程位于廉江市辖区内，路线总体走向呈西南向东北走向。

2、本次设计起点位于廉江市车板镇荔枝江村向北约250m处与县道X673相接，终点至渝湛高速公路龙头沙港互通出口。

3、主要控制点有茂兰坡、荔枝江、郁仔、铁凌垌，沿线经过车板镇，相交的主要道路有渝湛高速公路（兰海高速），相交的主要河流有青平河、长青车板干渠。

1.1.2.2 建设性质

建设类项目，新建工程。

1.1.2.3 建设规模与等级

本项目占用土地9.012公顷，拆除建筑物2777m²，预算总价5281.26万元，土建投资2865.49万元；公路等级为二级公路，路线长3.6km，路基宽度12m，设计速度80km/h，路基计价土石方为10.17万m³。

1.1.2.4 项目组成

1、主体工程包括新建路基、路面、桥梁、涵洞、路线交叉、绿化工程、沿线设施等。

2、临时工程包括项目部（含工班驻地）、水泥稳定料搅拌站及混凝土搅拌站、钢筋制作场。

1.1.2.5 土石方量、取土场与弃渣场统计

1、工程土石方挖方（含表土剥离量）：2.3167万m³（其中表土1.4402万m³，普通土0.8765万m³）。

2、工程土石方填方（含表土回覆量）：6.3755万m³（其中表土1.4402万m³，普通土4.9353万m³）。

3、借方：4.0588万m³。

4、取土场、弃渣场数量按照工程实际选取。

1.1.2.6 拆迁（移民）安置

拆除建筑物2777m²。

1.1.2.7 专项设施改（迁）建

管线拆迁：3.6km。

1.1.2.8 工期

工程已于2020年3月开工，结合项目实际情况，计划2022年3月完工，建设总工期2年。工程已动工。

1.1.2.9 项目法人

本项目建设单位为廉江市交通运输局地方公路管理站，法定代表人林培新。

1.1.3 项目前期工作及方案编制情况

1.1.3.1 工程设计进展情况

1、2015年1月，广东大雄经济技术咨询有限公司完成了《渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程可行性研究报告》；

2、2015年5月20日，廉江市发展和改革局出具了《渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程可行性研究报告的批复》（廉发改资〔2015〕15号）；

3、2016年1月8日，廉江市召开渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程社会稳定风险分析及评估报告专家评审意见会。

1.1.3.2 项目现场进展情况

通过现场踏查及查阅主体工程施工资料，渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程施工范围内已经进行主体工程施工。

1.1.3.3 水土保持方案编制过程

1、2021年1月8日，渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程水土保持方案前期工作布设，通过网上查阅、实地勘察等多种方式收集相关文件资料。

2、2021年1月10日水土保持方案（送审稿）基本框架编写完成。

3、2021年2月1日水土保持方案（送审稿）编写完成并提交。

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

拟建道路路段内地貌属于丘陵地带，线路总体地势变化稍大，现为山地、鱼虾塘、农田和民房等。地面标高一般在7.35(ZK6)~38.61m(ZK24)之间，相对高差为31.25m左右。

1.2.2 地质情况

1.2.2.1 地层岩性

本场地地层包括第四系（ Q_4 ）覆盖层的人工堆积（ Q_4^{ml} ）层、冲积（ Q_4^{al} ）层、残积（ Q_4^{el} ）层，基岩为燕山期侵入岩——花岗岩（ γ_5^3 ）。详细描述如下：

1、人工堆积（ Q_4^{ml} ）<1>（“<1>”为地层编号，下同）

场地内人工堆积由种植土<1-1>和素填土<1-2>组成：

（1）种植土<1-1>：灰褐色，松散，稍湿，主要由黏性土及少了粉细砂粒，含大量植物根系，全场地呈不连续层状分布，场地部分分布于表层，分布厚度不均匀，层厚0.50~3.20m，平均厚度1.72m。

（2）素填土<1-2>：灰褐色，松散，主要由黏性土及较多中细砂粒组成，压实均匀性较差，场地局部分布，分布厚度不均匀，层厚2.00~3.00m，平均厚度2.28m。

2、冲积层（ Q_4^{al} ）<2>

冲积层自上而下由淤泥、粉质黏土、淤泥质土、细砂、中砂、粉质黏土等层组成，分层描述如下：

（1）淤泥<2-1>：深灰色，饱和，流塑，质较纯，局部分布，仅为场地钻孔ZK7有所揭露，层顶埋深1.30m，层厚1.00m。

（2）粉质黏土<2-2>：黄褐色、灰黄色，湿，可塑，局部含少了粉细砂粒，土质均匀性一般，呈不连续层状分布，为场地大部分钻孔所揭露，层顶埋深0.00~2.30m，层厚1.70~8.60m，平均4.40m。

（3）淤泥质土<2-3>：青灰色，饱和，流塑~软塑，局部含少了粉细砂粒，透镜体状分布为场地个别钻孔（钻孔ZK1、ZK2）所揭露，层顶埋深6.00~9.00m，层厚3.00m

（4）细砂<2-4>：灰褐色，稍密，级配分选性一般，透镜体状分布，仅为场地钻孔ZK5有所揭露，层顶埋深3.30m，层厚3.70m。

（5）中砂<2-5>：灰褐色，稍密，级配分选性一般，透镜体状分布，为场地个别钻孔

(钻孔 ZK3、ZK4) 所揭露, 层顶埋深1.00~5.00m, 层厚2.50~4.00m, 平均3.25m。

(6) 粉质黏土<2-6>: 青灰黄色、灰白色, 湿, 可塑, 含较多粗细砂粒, 土质均匀性一般, 透镜体状分布, 仅为钻孔ZK2所揭露, 层顶埋深9.00m, 层厚3.00m。

3、残积层 (Q₄^{el})<3>

场地残积层为花岗岩风化残积土——灰褐色, 稍湿, 可塑, 为花岗岩风化残积土, 局部分布, 为场地部分钻孔所揭露, 层顶埋深2.00~6.50m, 层厚2.30~11.30m, 平均6.60m。

4、燕山期侵入岩 (γ_5^3)

场地基岩为燕山期侵入岩——花岗岩。按其分化程度, 由上而下可划分为全风化岩带、强风化岩带、中风化岩带:

(1) 全风化岩带<4-1>

灰褐色, 风化强烈, 岩芯呈坚硬土状, 岩芯遇水极易软化崩解; 局部夹强风化岩块, 手可折断, 其原岩结构尚可辨, 呈不连续层状分布, 在钻孔控制深度范围内为场地钻孔ZK8、ZK10、ZK13~ZK15、ZK17、ZK22、ZK24共计8个钻孔所揭露, 部分钻孔未揭穿。层顶埋深2.00~11.10m, 层顶高程8.30~35.91m, 揭露层厚1.00~6.00m, 平均3.39m。

(2) 强风化岩带<4-2>

灰褐色, 风化强烈, 岩芯呈土夹块状, 岩芯遇水易软化, 岩块锤击易碎; 局部间夹中风化岩块: 岩质极软, 岩体极破碎, 岩体基本质量等级为V; 呈不连续层状分布, 在钻孔控制深度范围内部分钻孔未揭穿, 层顶埋深0.00~11.00m, 层顶高程1.16~24.25m, 揭露层厚4.00~40.00m, 平均23.07。

(3) 中风化岩带<4-3>

青灰色、肉红色, 裂隙极发育, 岩芯呈块状、短柱状, 岩质较软, 岩体破碎一较破碎, 岩体基本质量等级为V~IV, 在钻孔控制深度范围内为钻孔ZK3~ZK6、ZKI1~ZK13共计7个钻孔所揭露, 未揭穿, 顶面埋深7.00~3850m, 层顶高程-11.85~2.95, 揭露层厚1.50~31.00m 平均1553m。

1.2.2.2 水文地质

1、地表水

廉江市境内河流纵横交错, 水源丰富, 自古以来就是廉江人民的生命线。全市大小河流有52条, 流域总面积3311km², 境内河流集雨面积2835km², 其中集雨面积100km²以上的河

流10条。

由于地势东北高西南低，河流多由东北往西南流，注入南海或北部湾，流程在22km以上的有高桥河、九洲江、青平河、江溢河、良垌河、南桥河等。沿线地表水系稍发育，线路经过鱼塘、河涌，该鱼塘、河涌接受大气降雨及地面补给，勘察期间该鱼塘、河涌水位约0.50m~5.50m，对地下水位影响不大。项目区所处流域为九洲江流域，涉及河流为青平河。

青平河，又名名教河，发源于青平镇马凤林村，由北向南流经车板镇，至营仔镇方墩入大墩港。全长23公里，集雨面积147平方公里。

2、地下水

场地地下水主要为第四系孔隙水及基岩裂隙水，其中第四系孔隙水为区内地下水的主要赋存形式。人工堆积填土层含孔隙水，属上层滞水；而冲积层淤泥、淤泥质土、粉质黏土、残积层粉质黏土以及全风化花岗岩，含水微弱，为微弱一弱透水层，含水量不大冲积层细砂、中砂为强透水层，稍具承压性中风化花岗岩含基岩裂隙水，在施钻期间未发现漏水等情况，故裂隙连通性差，含水微弱。总体上勘察揭露场地地基土以冲积层为主，其中冲积层砂土层地下水水量不大。地下水接受大气降水的垂直渗透补给，勘察施工期测得地下水位埋深约0.50(ZK16)~520m(ZK1)，地下水位随季节变化，据调查该地区年水位变化幅度为120-2.10m。

3、地下水的腐蚀性评价

本次勘察取钻孔地下水水样2组，试验结果（详见《水质分析报告表》，按《公路工程地质勘察规范》（JTGC20-2011）和《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）有关标准进行水质对混凝土和混凝土中的钢筋腐蚀性判定，勘察场地属I类环境。

根据水质分析试验报告结果，按《公路工程地质勘察规范》（JTGC20-2011）和《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）有关标准进行水质对混凝土的腐蚀性判定，结合相关资料综合评价如下：地下水对混凝土结构腐蚀性在强透水性地层均为微腐蚀；对混凝土结构中的钢筋腐蚀性为微腐蚀。根据《公路工程地质勘察规范》（JTGC20-2011）表D.0.10-4和《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）的有关规定，综合判定地下水对混凝土结构和混凝土中的钢筋的腐蚀性为微腐蚀，防护措施可以选择常规防护等级。

4、土中易溶盐腐蚀性评价

本次勘察场地取土中易溶盐试验样品3组，场地环境类型属I类，地下水渗透类型为A类。

按照勘探资料，综合判定本场地土对混凝土结构为微腐蚀性，混凝土结构中的钢筋为微腐蚀性，土对钢筋为微腐蚀性。土对建筑材料的防腐应符合国家标准《工业建筑防腐设计规范》（GB50046）的规定，防护措施可以选择常规防护等级。

1.2.2.3 地震效应

1、根据《中国地震动参数区划图（GB18036-2015）》（1:400万），本场地的抗震设防烈度为VI度，地震动峰值加速度为0.05g，地震反应谱特征周期为0.35s。桥梁的抗震设防措施按《公路工程抗震设计规范》（JTGB02-2013）、《公路桥梁工程抗震设计细则》（JTG/TB02-01-2008），桥梁考虑按VI度设防。

2、本地段的地基土类型主要为软弱土和中软土，拟建场地属对建筑抗震不利地段。本桥址的抗震设防烈度为I度，设计基本地震加速度值为0.05g，设计地震分组为第一组。

1.2.2.4 不良地质和特殊性岩土

1、不良地质

根据本次勘察结果，场地不存在岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、场地和地基的地震效应、活动断裂等不良地质，主要不良的地质作用为地面沉降。场区内存在填土层，这部位填土欠固结，日后的沉降量会较明显。

场地内砂土含水饱和，但据规范《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）算得其不具液化可能，故对本工程影响不大。

2、特殊性岩土

（1）人工填土

场区内人工填土主要由黏性土混砂粒及少量碎石组成，一般而言，填土多呈松散状态，局部呈稍压实，因此，填筑土层的密实度不均匀，随地段不同差别较大，日后的沉降量会较明显，导致地面沉降。开裂等特征，如果采用作持力层，应对其进行处理并检测合格后才能使用。应注意填筑土性质差异对各构筑物的不同影响。

（2）软土

场地软土为淤泥、淤泥质土，主要分布在沿线水田、鱼塘区域，深度较浅约为1m，呈饱和流塑状，其具有孔隙比大、高压缩性、低承载力、易震陷、低透水性等特点，其对建筑地基的沉降及地基稳定性有不利影响。

（3）风化岩

场地基岩为花岗岩，岩石具失水干泡水软化的工程特征，风化岩具遇水软化的特点，施工时应避免长时间浸水浸泡，以免降低其工程力学强度。

1.2.3 气象

廉江地处南亚热带和北热带的过渡带，属南亚热带、北热带、亚湿润季风气候，夏长冬暖，雨热同季，降水分布不均匀，干湿季明显，冬季寒潮入侵偶有严寒，夏秋期间，台风、暴雨频繁。

1.2.3.1 气候特征

廉江属于南亚热带、北热带气候，热量丰富。年平均气温值较高，年平均气温 22.3°C ~ 23.9°C 之间， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温达8180小时以上，热量资源丰富。

本地区属于亚热带海洋季风气候。风向随季节而变化，季风特征明显。冬半年以偏北风为主，夏半年则以偏（东）南风为主。雨量充沛，雨热同季，雨季多集中在每年的4-9月份，干湿季明显。除西部沿海地区因地形等因素制约而少雨外，多数地区年降雨量在1500~1700毫米之间，雨量充沛。另外，热带气旋或台风为本地区主要的灾害性气候，每年有2-3次在本区登陆，风速可达45m/s。

1.2.3.2 日照

廉江日照充足，多年平均年日照时数1714小时，但年际间变化较大。在一年中，一般是7月的日照时数最多，3月最少。

1.2.3.3 气温

廉江年平均温度分布大体上是：北低南高，河唇——武陵水库——长青水库一线以南气温稍低，以北偏高；最低是石角镇，最高是良垌镇和安铺镇，南北差异0.6摄氏度。廉江境内多年平均气温 23.3°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为8184 $^{\circ}\text{C}$ ；极端最高气温38摄氏度（出现在2005年7月），极端最低气温-2.2摄氏度（出现在1955年1月）。最冷月份是1月，月平均最低温一般在长山、塘蓬一带；最热月份是6、7、8月，月平均最高温一般在良垌一带。

1.2.3.4 水文

廉江境内多年平均年降雨量为1724毫米。年降雨量最多的是1985年，达到2539.7毫米，最少的是1977年，仅有929.7毫米。降雨量季节和地理分布不均匀，4月至9月份是雨季，降雨量占全年的83%；1月、2月、11月、12月为干旱季节，4个月降雨量只有全年的8%。降雨量地理分布大体分为三类：一类地区为相对多雨区，包括长山、塘蓬、廉城、良垌一带；三类地区是常旱区，包括青平、高桥、车板和营仔西部地区；其余地区是二

类地区，表现为缺水地区。

廉江境内多年平均年蒸发量1526毫米。

场地属暴雨集中区，地表径流强，对新开挖地表易被冲刷损毁，且暴雨亦是区内崩塌等地质灾害诱发因素之一，对工程施工带来一定影响。

1.2.3.5 土壤

廉江市境内的土壤主要是赤红壤、砖红壤、水稻土、潮汐泥土等，其中项目区建设性土壤为赤红壤。廉江市自然土面积为13.43169万 hm^2 ，占全市总面积47.29%，根据生物气候划分为赤红壤和砖红壤两大类；水稻土面积4.64942万 hm^2 ；旱坡地1.4345万 hm^2 ，旱坡地主要是由赤红壤和砖红壤两个种类，经人工开垦种植，在旱作条件下演变而成。

1.2.3.6 植被

廉江市植被类型以南亚热带常绿阔叶林为主，植被覆盖率高，境内植被主要分为山地丘陵稀树矮草类和阶地矮草灌类两大类。

1、山地丘陵稀树矮草类分为山地稀树矮草类和丘陵稀树矮草类两类，山地稀树矮草类主要有马尾松、米椎树林为主的芒箕、岗松群落，分布于长山、塘蓬、和寮一带及石岭、雅塘的小部分村庄，占总面积的16%；丘陵稀树矮草类主要有鸭嘴草芒箕为主的马尾松、桃金娘疏林草灌群落，鹧鸪草为主的马尾松、桃金娘疏林草灌群落，芒箕为主的马尾松、岗松疏林草灌群落，知风草为主的马尾松、岗松疏林草灌群落，鹧鸪草、蜈蚣草为主的马尾松草灌群落，分布于市境东部自黄茅经西朗、麻城、谢村、大坝至全浦交界及第一类型以南，占总面积的43%。

2、阶地矮草灌类以知风草、蜈蚣草、芒箕和海边植物为主，主要分布于市境东北自廉江与化州交界的三鱼虾塘起经西朗、廉城、吉埗、角子岭及尤尾以南地区，占总面积的41%。

3、由于项目占地以农业用地或林地为主，项目区现地貌植被覆盖一般，主要为农田、果园和桉树林，林草植被覆盖率约4%。

1.2.4 土壤侵蚀及水土流失区划

1.2.4.1 土壤侵蚀类型区划

项目所在地土壤侵蚀类型区为南方红壤区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，结合实际调查和遥感资料分析，项目区域土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据土壤侵蚀现状图，确定项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2.4.2 水土流失类型区划

根据《关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）和《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），项目区所在地不属于国家及广东省级水土流失重点预防区和重点治理区内。

1.3 防治标准及目标值

1.3.1 防治标准

《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）4.0.1 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来确定，并应符合下列规定：

（1）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。

（2）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。

（3）项目位于一级、二级标准区域以外的，应执行三级标准。

本项目建设场地周边500m范围内有居民点且在一级标准区域，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本工程水土流失防治执行南方红壤区一级标准。

1.3.2 防治目标值

项目区土壤侵蚀强度为轻度，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），将土壤流失控制比调高到1.0。

按《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）确定的防治目标见表1-1。

表1-1 水土流失总体防治目标

防治标准（一级）	标准规定		修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	按土壤侵蚀强度	位于城市	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	98			-	98
土壤流失控制比	-	0.9	+0.1		-	1.0
渣土防护率（%）	95	97	+1		95	98
表土保护率（%）	92	92			92	92
林草植被恢复率（%）	-	98			-	98
林草覆盖率（%）	-	25	+1		-	26

本工程属于渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程，工程建设占用的土地为交通运输用地，项目存在剥离表土的区域，本方案应设置表土保护率指标。工程建设范围内存在植被建设工程，本方案需设置林草植被恢复率及林草覆盖率指标。本方案最终确定的水土流失防治目标值详见表 1-2。

表1-2 方案确定的水土流失总体防治目标

防治标准（一级）	采用标准	
	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	98
土壤流失控制比	-	1.0
渣土防护率（%）	95	98
表土保护率（%）	92	92
林草植被恢复率（%）	-	98
林草覆盖率（%）	-	26

1.4 主体工程水土保持分析评价结论

1.4.1 主体工程选址（线）评价

本工程的主体工程选址（线）基本上不存在重大水土保持制约因素，在设计上充分考虑了环境保护和水土保持的要求，基本符合《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关要求。

1.4.2 建设方案与布局评价

- 1、本工程建设方案和工程布局合理，符合水土保持要求。
- 2、工程占地总体上符合当地经济社会发展要求，有效地控制和减少对原地貌的扰动和损毁，工程占地不属于国家限制和禁止供地项目，符合水土保持要求。
- 3、工程各区域土石方挖方、填方、调配及弃方处置基本合理，符合水土保持的要

求。

4、本工程使用的土方在充分利用自身的挖方后，剩余不足土方全部在合法的料场进行采购，并在合同中明确相关水土流失防治责任，符合水土保持的要求。

5、施工工艺：本工程采用机械化和人工结合施工，便于加快工程进度，同时可减轻水土流失影响，土方开挖采用挖掘机作业，自卸汽车拉运的施工方式，减少地表裸露时间和裸露面积，符合水土保持的要求。

6、工程在进度控制、工期选择、施工顺序、施工布置及建筑材料购置等施工组织方面的设计基本合理，符合水土保持要求。

1.5 水土流失防治责任范围

根据“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，通过现场调查与勘测，结合本工程建设可能造成直接影响的范围，确定本工程的水土流失防治责任范围。本工程水土流失防治责任范围为项目建设区。

项目建设区以工程实际扰动、占用范围确定。建设单位在此范围内有土地利用的支配权，在建设过程中必定破坏原有植被、扰动地表等，使地貌、水文条件发生变化，导致或诱发新的水土流失，建设活动与水土流失存在因果关系，主要指生产建设项目建设征地区、占地、使用及管辖的地域。水土流失防治责任范围一览表详见表1-3。

表1-3 项目水土流失防治责任范围一览表

水土流失防治分区		面积 (hm ²)	备注
项目建 设区	公路主体施工区	7.412	永久占地
	项目部区	0.4	临时占地
	水泥稳定料及混凝土搅拌站、钢筋制作场	1.2	临时占地
合计		9.012	

1.6 水土流失预测结果

1.6.1 扰动地表面积

根据主体工程设计资料及现场踏查，本工程占地总面积为9.012hm²，扰动地表总面积9.012hm²。扰动地表面积详见表1-4。

表1-4 扰动地表面积统计表

序号	项目	扰动地表面积 (hm ²)		
		永久占地	临时占地	小计
1	公路主体施工区	7.412	0	7.412
2	项目部区	0	0.4	0.4
3	水泥稳定料及混凝土搅拌站、钢筋制作场	0	1.2	1.2
合计		7.412	1.6	9.012

1.6.2 损毁植被面积

本工程总占地9.012hm²，占地类型为永久占地及临时占地，损坏水土保持设施面积为0hm²；局部占用林地、草地、园地等地类，本工程损毁植被面积为1.9245 hm²。

1.6.3 弃渣量

工程开挖产生土方全部用于回填，工程无永久弃渣产生。

1.6.4 水土流失量预测

预测时段内，在不采取水土保持措施的情况下，可能造成水土流失总量为1042.01t，新增水土流失总量926.01t，全部为施工期的水土流失量。

若在汛期（雨季施工期），在汛期前将直径0.5~1cm、长50~100cm、类似钉子形状的钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各3排、共9根布设。钢钎应沿铅垂方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并应在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，钢钎应适当加密。

本工程水土流失主要集中在施工准备与施工期，在工程建设过程中，公路主体施工路段是水土流失发生的重点地段。

1.6.5 水土流失危害

水土流失具有隐蔽性，治理难度大、不可逆转，工程建设过程中，如果未采取有效的治理措施，水土流失将对已建的工程、周边的排灌沟渠及农田、周边道路和村庄等造成影响。

(1) 对周边的排灌沟渠及农田的影响

本项目区四周均有排水渠，排水渠均临近项目红线，部分位于用地红线范围内。项目施工抽水排干平整场地，因此施工极有可能会对水体造成污染，泥沙也有可能流入排水渠，从而淤积排水渠。

(2) 周边道路的影响

本工程施工期将影响相交道路的通行，同时若防护不当，水土流失可能影响道路环境，严重时将影响居民出行。同时，本项目施工过程中所需的材料需要通过部分相交道路道运输进施工场地，因此会对该部分道路的交通造成一定影响。轻则会造成交通拥挤，重则需要改道通行，但这些影响随着工程的竣工而消失。

（3）周边村庄的影响

项目场地周边村落众多，有铁凌垌、垭埃、那龙、大路湾、奇水岭等，如果施工过程中无有效地的组织施工，可能影响周边居民的正常生活。

因此，建设过程中应采取有效的措施，尽最大可能减轻项目区水土流失对这些敏感点的影响。

1.7 水土流失防治分区与措施总体布局

1.7.1 项目部区

本工程，项目部区工程主体为临时办公、休息等建筑，工程施工期间基本存在较大的地表开挖扰动。临时建筑主体工程施工过程中及完工后，在项目部区排水渠出口处设置沉沙池，将施工期及运行期的场内施工等用水经沉淀后再外排。临时建筑主体工程施工过程存在的土方开挖、回填等施工工序需要必要的水土保持措施，主要针对施工期间的临时堆土，裸露土方，需要采取相应的临时覆盖措施。

1.7.2 公路主体施工区

本区域工程主体为路基、路面，施工期间基本存在大的地表开挖扰动。

路堤是填方路基，在原地面填筑、施工机械碾压符合标准的路基，其施工过程主要是土石料填筑和碾压。路堑是挖方路基，是将高出路基设计高程的部分挖除、经整修形成的路基，其施工过程主要是土石方开挖及路床压实。半挖半填路基，填方部分施工与路堤施工类似，挖方部分施工与路堑施工一样，且其所占路基比例小。取、弃土坑(场)一般设置在路线左右两侧，占地为临时占地，施工过程与路基施工同步，完工后归还原土地使用权。因此，将路基工程划分为一个一级防治分区。

从总体平面布局上看，路面铺筑在路基上，在路基占地范围内，未新增扰动原地面面积。路基工程交工验收后，才进行路面底基层、基层、面层分层铺筑。路面施工时路路基边坡、排水沟、截水沟等工程已交工验收，各种路基截排水及防护工程已发挥作用，基本不扰动路基，仅有高速公路中央分隔带绿化覆土及土路肩培土会造成水土流失。因此，将路面工程防治区并入路基工程水土流失防治区。

主体工程完工后，公路边坡进行草皮种植，施工期间存在一定程度的水土流失。

本方案主要补充公路主体施工期间土方开挖、回填等水土保持措施，主要针对路基、路面施工期间的临时堆土，需要采取相应的临时覆盖措施，路基、路面施工完成后，建筑背坡等回填部位全部回填。在道路一侧排水渠出口处设置沉沙池，将施工期间的场内施工用水经沉淀后再外排。

1.7.3 材料搅拌站（钢筋加工区）

材料搅拌站（钢筋加工区）区域内工程主体为临时建筑，临时建筑施工期间基本存在较大的地表开挖扰动。临时建筑主体工程施工过程中及完工后，在项目区排水渠出口处设置沉沙池，将施工期及运行期的场内施工等用水经沉淀后再外排。临时建筑主体工程施工过程存在的土方开挖、回填等施工工序需要必要的水土保持措施，主要针对施工期间的临时堆土，裸露土方，需要采取相应的临时覆盖措施。

1.7.4 防治措施工程量汇总

主要新增水土保持措施工程量：彩条布覆盖9.012万m²，沉沙池9座。

表1-5 方案水土保持措施成果表

项目		单位	项目部区	公路主体施工区	材料搅拌站（钢筋加工区）	合计	
临时措施	彩条布覆盖	m ²	4000	74120	12000	90120	
	沉沙池	数量	座	1	6	2	9
		挖方	m ³	16	96	32	144
		砌砖	m ³	7	42	14	63
		水泥砂浆抹面	m ²	27	162	54	243

1.8 水土保持监测

1.8.1 监测范围

水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，本工程水土流失防治责任范围为9.012hm²，确定本工程水土保持监测范围为9.012hm²。

1.8.2 监测内容

水土保持监测内容主要包括扰动土地情况，水土流失情况和水土保持实施情况及效果等。

1.8.3 监测时段

工程已于2020年3月开工，计划于2022年3月完工，共计2年。工程已动工。本项目现状为已动工补报水土保持方案的项目，监测时段结合项目实际情况从2021年3月开始至2023年3月结束。

1.8.4 监测方法

本工程主要采取地面观测、实地量测、无人机监测、资料分析相结合的方法等。

正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录一次。施工进度至少每季度监测记录1次。水土流失灾害事件发生后1周内完成。

1.8.5 定位监测点布设情况

在结合调查监测、巡查监测等方法对工程进行全面监测的基础上，本工程共布设9个水土保持监测点。

表1-6 水土保持监测点汇总表

监测分区	监测点位	监测点数量（个）	监测时段
项目部区	排水出口沉沙池	1	施工期
公路主体施工区	路基边坡	6	施工期
材料搅拌站（钢筋加工区）	排水出口沉沙池	2	施工期
合计		9	

1.9 水土保持投资估算及效益分析

1.9.1 水土保持投资估算

本工程的水土保持估算总投资为297.51万元，其中：主体工程已列投资195.25万元，本方案新增102.26万元，价格水平年为2021年。

本方案新增投资中：工程措施费0万元，植物措施费0万元，监测措施费7.88万元，施工临时工程费60.760万元，独立费用21.871万元（其中建设单位管理费1.850万元，招标业务费0.617万元，科研勘察设计费2.774万元，经济技术咨询费14.40万元（方案编制费4.4万元，水土保持验收费10.0万元），工程建设监理费2.031万元，工程造价咨询服务费0.2万元），基本预备费9.05万元，水土保持补偿费2.7万元。

1.9.2 水土保持效益分析

至设计水平年年末，落实各项防治措施后，水土流失治理度为100%，土壤流失控制比可达到1.0，渣土防护率为95%，均可达到方案确定的防治目标值。

可治理水土流失面积9.012hm²，整治扰动土地面积9.012hm²，林草植被建设面积

2.86717hm²，减少水土流失量926.01t。

1.10 结论与建议

本项目建设符合当地区域规划，本工程选线和选址合理，工程建设方案及布局、工程占地、土石方平衡、施工组织、施工工艺、工程管理等基本符合水土保持要求。从水土保持角度分析，工程建设可行。

在主体已有水土保持设施的基础上，针对工程建设生产过程中可能引发水土流失的部位，采取合理的防治措施。本工程水土保持措施以工程措施为主，工程措施与植物措施相结合，永久措施与临时措施相结合，并将主体工程中具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土流失防治体系。通过实施各项水土保持措施，可有效地防治项目区建设生产过程中的水土流失，减轻对项目建设及周边环境的影响，较好地发挥社会、生态和经济效益，达到南方红壤区一级防治标准。

本方案从水土保持角度对工程设计、施工和建设管理提出如下要求：

1、建设单位必须严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地实施本工程的水土保持方案，并主动与当地水行政主管部门联系，自觉接受其监督检查，定期向水行政主管部门汇报工程的水土保持工作，配合进行水土保持监测，落实“三同时”制度。相关水利部门应依据《中华人民共和国水土保持法》定期对项目的水土保持方案的实施进度、质量、资金落实情况进行实地监督。

2、根据《水利部关于加强事中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号文）及《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133号文）的规定，在本工程竣工验收阶段，建设单位应委托第三方机构，依据批复的水土保持方案报告书、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查，编制水土保持设施验收报告。

3、水土保持设施验收报告编制完成后，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。水土保持设施验收合格后，应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、生产建设单位应当在向社会公开验收材料之后，生产建设项目投入使用之前，向水土保持审批机关报备水土保持验收材料。

5、本项目水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位应在将水土保持设计纳入主体工程设计中，并及时实施施工期水土保持措施。

6、建设单位应保证水土保持资金投入。对设计的水土保持措施加以落实，选择具备水土保持施工能力的单位保质保量地完成水土保持各项措施。

7、建设单位应加强施工管理，通过监理、监测等手段对施工进行监督，发现问题及时解决，使能够达到水土保持设施验收的要求。

表1-7 水土保持方案特性表

项目名称	渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程		流域管理机构		珠江水利委员会	
涉及省（市、区）	广东省	涉及地市或个数	湛江市	涉及县或个数	廉江市	
项目规模	工程占地9.012hm ² ，公路等级二级公路，路线长3.6km；路基计价土石方10.17万m ³ ，拆迁建筑物2777m ² 。	总投资（万元）	5281.26	土建投资（万元）	2865.49	
开工时间	2020年03月	完工时间	2022年3月	设计水平年	2023	
项目组成	长度/面积（km/hm ² ）	挖方量（万m ³ ）	填方量（万m ³ ）	借方量（万m ³ ）	弃方量（万m ³ ）	
临时工程	3.6	/	/	/	/	
路基工程		2.22625	6.16305	3.84635	0	
路面工程		/	/	/	/	
桥梁涵洞工程		0.02211	0.08662	0.08662		
交叉工程		0.00759	0.04483	0.04483	0	
交通工程及沿线设施		/	/	/	/	
其他工程		0.06075	0.0810	0.0810	0	
合计	3.6	2.3167	6.3755	4.0588	0	
国家或省级重点防治区名称		不属于国家级及广东省级重点预防区及治理区				
地貌类型		丘陵	气候类型		南亚热带季风气候	
植被类型		亚热带常绿阔叶林	现状林草覆盖率（%）		4	
土壤类型		南方红壤区	原地貌土壤侵蚀模数t/km ² ·a）		500	
防治责任范围面积（hm ² ）		9.012	容许土壤流失量（t/km ² ·a）		500	
项目建设区（hm ² ）		9.012	扰动原地貌、损坏植被面积（hm ² ）		9.012	
直接影响区（hm ² ）		9.012	损坏水保设施面积（hm ² ）		0	
建设期土壤流失预测总量（t）		1042.01	新增土壤流失量（t）		926.01	
新增水土流失主要区域		公路主体施工区				
防治目标	扰动土地整治率（%）		100	水土流失总治理度（%）		98
	土壤流失控制比		1.0	渣土防护率（%）		95
	林草植被恢复率（%）		98	林草覆盖率（%）		26
防治措施	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施	
	项目部区	/		/	彩条布4000m ² 、砖砌沉沙池1座	
	公路主体施工区	/		/	彩条布74120m ² 、砖砌沉沙池6座	
	材料搅拌站（钢筋加工区）	/		/	彩条布12000m ² 、砖砌沉沙池2座	
	投资（万元）	/		/	新增102.26	
水土保持总投资（万元）		297.51		独立费用（万元）	21.871	
监理费（万元）	2.031	监测费（万元）		7.88	补偿费（万元）	2.7
方案编制单位		广东博仁工程顾问有限公司	建设单位		廉江市交通运输局地方公路管理站	
法定代表人及电话		吴华伟 0759-6667697	法定代表人及电话		林培新	
地址		廉江市罗州街道办府前路东十一横巷12号	地址		廉江市新兴路39号	
邮编		524400	邮编		524400	
联系人及电话		赖工、13535310652	联系人及电话		黄石娣、13553460016	
传真		0759-2229336	传真		/	
电子信箱		gbdrgc@163.com	电子信箱		/	

第二章 编制总则

2.1 方案编制目的及意义

2.1.1 方案编制目的

1、全面落实《中华人民共和国水土保持法》及相关法规，本着“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁治理”的原则，合理界定防治责任范围，落实防治义务，明确防治目标。

2、因地制宜，因害设防，实行工程、植物、临时防治措施相结合，布设科学、合理、综合的防治体系，为开发建设单位搞好水土保持提供技术支撑。

3、为后续设计和水行政主管部门的监督检查、竣工验收提供依据。

4、最终实现有效地防治开发建设项目建设和生产造成的人为水土流失，保护生态环境，确保项目的安全运行，实现开发与生态建设双赢的目的。

2.1.2 方案编制意义

方案是项目设计的组成部分，是后续设计的主要依据。

方案编制意义可高度地概括为：有效地保护和合理利用水土资源，防治项目建设和生产造成的人为水土流失，最大限度地减少和降低对环境的影响，保证主体工程的顺利建设和安全运行，促进水土资源的可持续利用和生态环境的可持续维护，推动社会经济的可持续发展，实现环境友好、资源节约、社会进步。

2.2 编制依据

2.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人大，1991年6月29日通过，2010年12月25日修订，2011年3月1日起实施）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院，1993年8月1日发布并实施，2011年1月8日修订）；

(3) 《广东省水土保持条例》（2016年9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，2017年1月1日起施行）。

2.2.2 技术标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- (3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；
- (4) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- (5) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (6) 《水土保持遥感监测技术规范》（SL592-2012）。

2.2.3 技术资料

- (1) 方案编制委托书；
- (2) 《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》（广东省水利厅珠江水利委员会珠江水利科学研究院，2013年8月）；
- (3) 中华人民共和国行业标准JTG3830-2018《公路工程项目概算预算编制办法》；
- (4) 中华人民共和国行业标准JTG/T3833-2018《公路工程机械台班费用定额》；
- (5) 广东省交通厅粤交基[2019]544号关于印发《广东省交通运输厅关于<公路工程项目投资估算编制办法> <公路工程项目概算预算编制办法>及配套指标定额补充规定的通知》；
- (6) 广东省交通运输厅粤交基函[2016]66号《交通运输部办公厅关于印发<公路工程营业税改征增值税计价依据调整方案>的通知》；
- (7) 广东省交通运输厅关于《公路工程项目投资估算编制办法》《公路工程项目概算预算编制办法》及配套指标定额补充规定的通知；
- (8) 材料价格主要参照广东省交通运输工程造价管理站公布的湛江市2020年04月主要材料信息价；
- (9) 《渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程可行性研究报告》（广东大雄经济技术咨询有限公司，2015年1月）。

2.3 水土流失防治的执行标准

本工程位于湛江市廉江市，根据《水利部办公厅 关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分 成果>的通知》和《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区 的公告》（广东省水利厅，

2015.10.13），项目不在国家级及省级划定的水土流失重点防治区范围。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本项目应执行建设类项目一级标准。

2.4 指导思想

全面贯彻国家和地方的有关法律、法规，落实科学发展观，树立以人为本、可持续发展、统筹协调、人与自然和谐的基本理念，遵循自然、经济和社会发展规划，紧紧围绕建设生态文明和小康社会的要求，以保护生态环境、促进资源的合理开发利用为出发点，正确处理好开发建设与生态保护的关系，以生态建设保护开发利用，以开发利用促进生态建设。

认真执行《开发建设项目水土保持技术规范》，坚持“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的水土保持方针，总结同类项目防治经验，充分利用先进技术和科研成果，做到防治责任范围界定合理，防治目标明确，防治分区科学，防治措施得当，防治体系优化，防治效果显著，实现环境可持续维护，资源可持续利用，社会可持续发展。

2.5 编制原则

2.5.1 谁开发谁保护，谁破坏谁治理的原则

明确防治的主体，合理划分防治的时间和空间范围；对续建、改建、扩建工程应将原工程遗留的水土流失问题一并纳入本次水土保持方案进行治理。

2.5.2 预防为主，保护优先的原则

包括合理配置水土保持措施，实行永久性措施和临时性措施相结合，做好土石方的合理调配和利用，减少临时堆放时间，采取临时防治措施；缩短地表裸露时间；优化施工组织形式，规范施工行为；施工中做到“先拦后弃”等。

2.5.3 因地制宜，综合治理的原则

结合当地和同类型工程的水土保持经验，因地制宜地优化配置工程措施、植物措施、临时防治措施，建立选型正确、结构合理、措施配套、功能齐全、成效显著的综合防治体系，植物措施要做到适地适树，效果要达到标本兼治。

2.5.4 全面防治，突出重点的原则

开发建设项目分线型工程、点型工程两大类和公路工程、铁路工程、管道工程、渠道工程、输变电工程、电力工程、井采矿工程、露天采矿工程、水利水电工程、城镇建设工程、农林开发工程和冶金化工工程12个二级类型工程。不同类型工程水土流失特点、时空分布不同，一定要在全面防治的基础上，因地、因类、因项目制宜，突出防治重点。

2.5.5 与主体工程相衔接的原则

主体工程设计中已设计了一些防治措施，编制方案时在对主体工程设计中水土保持工程的分析基础上，根据综合防治的要求，本着缺什么补什么、不重不漏的原则，确定方案应补充的措施，两者结合构成综合防治体系。

2.5.6 “三同时”的原则

水土保持法规中明确规定：“开发建设项目中的水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，建设工程竣工验收时，应当同时验收水土保持设施。”根据这一规定，在方案编制中应合理安排水土保持设施的实施进度，并在方案实施的保证措施中，从组织领导、资金落实与使用、内部监督控制等方面提出具体要求。

2.5.7 与周围景观相协调，注重绿化美化的原则

方案编制者应从“以人为本、统筹协调、人与自然和谐”的理念出发，分析评价主体工程选址、取弃土（石、渣）场的布设是否与周边环境相协调，在防治措施配置上，不仅能有效地防治水土流失，还应注重环境的绿化、美化。

2.5.8 经济合理的原则

在确保水土保持功能发挥的前提下，防治措施体系配置不宜追求高、大、洋，应注重防治效果，工程措施应尽量做到就地取材；植物措施应从适应性、和谐性、抗逆性和自我维持性等方面选择当地适生的树草品种，减少建设投入和运营期的管护工作量。

对上述八条原则应根据水土保持方针与政策、水土流失规律、开发建设项目造成水土流失特点、防治要求，结合工程实际撰写，防止公式化。

2.6 编制阶段

2021年1月10日—2021年2月1日，水土保持方案（送审稿）编制。

2.7 方案设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），设计水平年为主体项目完工后的当年或后一年。工程已于2020年03月开工，计划2022年3月完工，共计2年。本项目现状为已动工补报水土保持方案的项目，监测时段结合项目实际情况从2021年3月开始至设计水平年2023年3月结束，共计2年。

第三章 项目概况

3.1 项目基本情况

3.1.1 项目名称

渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程。

3.1.2 建设单位

廉江市交通运输局地方公路管理站。

3.1.3 建设性质

建设类项目，新建工程。

3.1.4 建设地点

渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程位于廉江市辖区内，路线总体走向呈西南向东北走向；渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线起点于荔枝江大队向北约250m处与县道X673相接，终点于横桎垌大队向西约1km处与国道G325相接。本次设计起点位于渝湛高速公路龙头沙港互通出口，终点至渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线终点。主要控制点有茂兰坡、荔枝江，郁仔、铁凌垌沿线经过车板镇，相交的主要道路有渝湛高速公路（兰海高速），相交的主要河流有青平河、长青车板干渠。



图 3-1 项目建设地理位置示意图

3.1.5 建设规模

本项目公路等级为二级公路，路线长3.6km，路基计价土石方10.17万m³，工程占地9.012公顷，拆迁建筑物2777m²，工程总投资5281.26万元。

3.1.6 进度安排

工程已于2020年3月开工，计划于2022年3月完工，共计2年。本项目现状为已动工补办水土保持方案的项目，监测时段结合项目实际情况从2021年3月开始至设计水平年2023年3月结束，共计2年。

3.1.7 拆迁安置与专项设施改（迁）建

拆除建筑物2777m²，管线拆迁：3.6km。

表3-1 工程特性表

一、基本情况					
1	项目名称	渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程			
2	建设单位	廉江市交通运输局地方公路管理站			
3	建设地点	廉江市青平镇、车板镇			
4	工程性质	建设类项目，新建工程			
5	规划规模	公路等级为二级公路，路线长3.6km，路基计价土石方10.17万m ³ ，占用土地9.012公顷，拆迁建筑物2777m ² ，预算总价5281.26万元。			
6	总投资	工程总投资费用约5281.26万元			
7	建设工期	工程2020年03月开工，2022年3月完工，共计2年			
二、项目组成及占地情况					
	项目	单位	永久占地	临时占地	合计
	新建路基、路面、桥梁、涵洞、路线交叉、绿化工程、沿线设施等	hm ²	7.412	0	7.412
	项目部（含工班驻地）、水泥稳定料搅拌站及混凝土搅拌站、钢筋制作场	hm ²	0	1.6	1.6
	合计	hm ²	7.412	1.6	9.012
三、工程土石方量					
	总挖方（万m ³ ）	2.3167	路基挖方		
	总填方（万m ³ ）	6.3755	路基、结构物台背、交叉工程填方		
	总借方（万m ³ ）	4.0588	路基、交叉工程填方		
	总弃方（万m ³ ）	0	永久弃方		
四、拆迁安置					
本工程土地使用及拆迁补偿全部采取货币补偿的方式解决。					

3.2 项目组成及布置

本工程占地面积9.012hm²。项目主要包括：路线、路基、路面、桥梁、涵洞、路线

交叉、沿线设施与其他工程、环境保护等。

3.2.1 路线

渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口于廉江市辖区内，路线总体走向呈西南向东北走向；起点位于荔枝江大队向北约250m与县道X673相接，终点位于龙头沙港互通出口；主要控制点有荔枝江大队、郁仔、铁凌垌。路线全长3.6公里。

3.2.1.1 路线设计原则和依据

- (1) 交通部部颁标准《公路工程技术标准》JTJ B01-2014；
- (2) 交通部部颁标准《公路路线设计规范》JTG D20-2017；
- (3) 交通部部颁标准《公路交通标志和标线设置规范》JTG D82-2009；
- (4) 交通部部颁标准《道路交通标志板及支撑件》GBT 23827-2016；
- (5) 交通部部颁标准《公路交通安全设施设计细则》JTG/T D81-2017。

3.2.1.2 主要技术指标采用情况

本项目作为渝湛高速公路的连接线，连接青平镇和龙头沙港立交，原则上采用二级公路技术标准，确定路基宽度为12m，双向双车道，设计速度为80km/h。

本项目技术指标均按部颁《公路工程技术标准》(JTJGB01-2014)及其他规范执行，主要技术指标见表3-2。

表3-2 主要技术指标表

序号	指标名称	单位	规范值	采用值	备注
1	公路等级	级		二级公路	
2	设计速度	km/h	60~80	80	
3	路线总长	km		3.6	
4	圆曲线最小半径	m	400 (250)	300	
5	直线最大长度	m		708.131	
6	最大纵坡	%	5	3.900	
7	最小坡长	m	200	250	
8	凸形竖曲线最小半径	m/个	4500 (3000)	5700/1	
9	凹形竖曲线最小半径	m/个	3000 (2000)	4400/1	
10	路基宽度	m	12 (10)	12	
11	桥梁设计荷载	级		公路—II	

本路段根据既有公路的现状、地形、地质、水文等情况，在满足规范要求的前提下，合理选用技术指标，对路线的平、纵、横三个方面进行综合设计，保持路线的整体协调。尽量做到平面顺适，纵断面均衡，横断面合理，使路线能与地形、地物和自然景

观相协调，保持线形的连续性。

3.2.1.3 施工注意事项

根据施工组织计划的安排，首先是按照总体设计图的要求作征地、拆迁等施工前的准备工作。施工的第一阶段应安排路基、桥涵的施工，在路基施工的同时随时做好路基的防护、排水、市政管线埋置等工程；在桥涵施工基本完工的同时应做好第二阶段路面施工的安排，根据施工现场的实际情况注意各工序的衔接。施工的最后阶段是交通工程及沿线设施的施工工作。

3.2.1.4 安全设施

安全设施的设置应与道路线形及地形、地物相结合，与周围环境协调一致，给行车提供准确、足够的信息，以保证行车安全。其设置位置及规模均严格按规范要求执行。其布设充分考虑了本条公路的交通需求，满足行车需要，与沿线两侧环境相协调，以达到安全、合理的设计目的。

(1) 交通标志

交通标志结合道路线形、交通状况、沿线设施等情况，根据交通标志的不同种类来设置。本次标志设计为满足夜间行车要求均采用反光标志，种类有：警告标志、禁令标志、指示标志等标志的结构形式有单柱式、双柱式等。

标志的安装不应侵入公路建筑限界内，路侧设置的柱式标志，标志板内缘距土路肩边缘距离不应小于25cm；标志牌面采用超强级V类反光膜。施工中如发现设置的标志位置、标志指令不够合理时，可按实际情况适当调整以符合实际使用。

(2) 标线

根据本项目公路的路面结构特点，全线布设了2条行车道边缘线、1条车道分界线，为满足夜间行车需要，全部采用热熔反光标线，行车道边缘线采用白色标线，线宽15cm；车道分界线采用黄色标线，线宽15cm，长400cm，间隔600cm虚线。

标线采用热熔反光涂料，并掺有玻璃珠，其材料及配合比应符合JT/T280《路面标线涂料》的规定。标线技术要求及施工注意事项如下：

- 1) 反光标线逆反射系数 ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$): 白色标线 ≥ 150 ，黄色标线 ≥ 100 ；
- 2) 标线厚度：一般标线厚度为2.0mm(-0.10, +0.50)；
- 3) 热熔涂料：热熔涂料中至少含占总重25%的玻璃珠，并且施工时涂布涂层后还应在其表面撒布玻璃珠；
- 4) 玻璃微珠质量：玻璃微珠质量应当符合《路面标线用玻璃珠》(GB/T24722-2009)

的要求；

5) 玻璃微珠的施工质量要求：使用的玻璃珠必须过筛，筛除粒径不合格部分；面撒玻璃珠应在涂料喷涂后立即进行；

6) 1号玻璃珠用作热熔型标线涂料的面撒玻璃珠，2号玻璃珠用作热熔型标线涂料的预混玻璃珠；

7) 外侧的车行道边缘线每间隔15m断开8cm的缺口以利于道路排水；

8) 施工路面标线之前，要求路面干燥、清洁，除净杂物和灰尘；

9) 施工时，环境温度不得低于10℃；

10) 车道边缘线不应侵占行车道宽度；

11) 划标线之前，要根据设计图纸要求并结合道路平曲线要素、匝道曲线要素等实地放线以保证标线位置精确、线形顺畅；

12) 施工须符合《公路工程质量检验评定标准》JTGF80/1、《公路交通安全设施施工技术规范》JTGF71的要求。

(3) 百米桩及里程碑

道路两侧各设置百米桩及里程碑，设于行车前进方向右侧，百米桩每100米设一个，里程碑每1km设一块。

(4) 护栏

本项目边坡高度均较低，周围地势平坦，不易发生一般或二次重大事故，并考虑到方便沿线村庄居民出行，一般路段路侧不设置护栏，只于桥梁外侧设置混凝土护栏。

3.2.2 路基、路面

3.2.2.1 路基设计原则和依据

根据公路沿线工程地质条件，参照已建公路路基设计和施工经验，本着因地制宜、就地取材的原则，综合分析沿线地形、地貌、地质构造、水文、气象等自然条件，选择合理的路基横断面形式和边坡坡率，并结合大埔县建设规划的要求设计完善排水、防护，采取切实有效的地基处理和病害防治措施，避免各种不利因素对路基的危害，确保路基具有足够的强度、稳定性和耐久性。

主要依据如下：

(1) 《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)；

(2) 《公路路基设计规范》(JTGD30-2015)；

(3) 《公路路面基层施工技术细则》(JTG/TF20-2015)。

3.2.2.2 路基设计

(1) 路基横断面布置

本项目路基标准横断面有一种形式，路基宽度为12m，其组成为：0.75m左侧土路肩+1.50m左侧硬路肩+2×3.75m行车道+1.50右侧硬路肩+0.75m右侧土路肩，具体尺寸见下图。

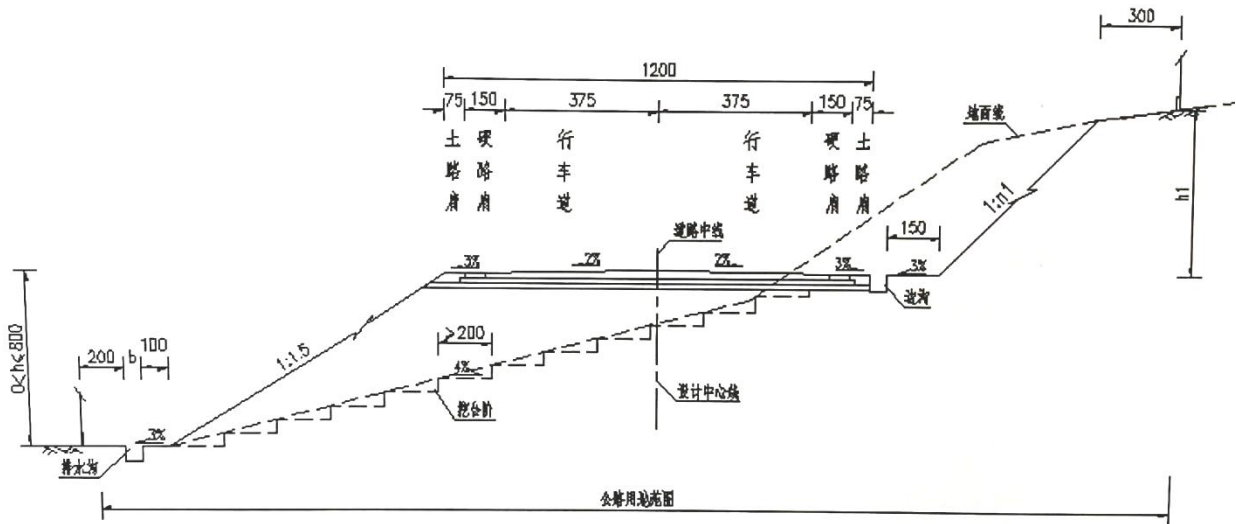


图 3-2 路基标准横断面

(2) 路基设计标高及超高方案

路基设计标高位置：路中心线处。根据《公路工程技术标准》规定，设计行车速度80km/h的二级公路。

不设超高的圆曲线半径为2500米，当平曲线半径小于2500米时，均设置超高。本路段道路中心线为超高旋转轴，超高方式围绕中间带的中心线旋转，超高过渡段在缓和曲线内进行。

(3) 路拱横坡

不设超高路段路面横坡采用2.0%，硬路肩与行车道横坡保持一致，外侧土路肩横坡采用3.0%，护坡道及填挖方各级边坡平台横坡采用3%。

(4) 公路用地界

路基排水沟或路基坡脚外2m，路堑边坡坡顶或截水沟外侧3m以内为公路用地界，桥梁上部正投影外侧2m处为公路用地界。

3.2.2.3 路基设计、施工工艺、参数、材料要求等说明

(1) 路基填土高度

路基设计洪水频率为1/50，沿河及受水浸淹的路基边缘标高大于路基设计洪水频率的计算水位加壅水高、波浪侵袭高和0.5米的安全高度。填土高度除受洪水水位控制的路段外，还应考虑地面积水和地下水水位的影响。

（2）一般填方路基设计

路基设计在对公路沿线地质、水文、地形、气象等自然条件全面调查研究，充分搜集资料并熟悉现场情况的基础上进行，从地基处理、路基填料选择、路基稳定、防护排水等方面进行综合设计，减少对环境的影响，避免引发地质灾害。

一般填方路段的边坡坡高每8m一级，并设置1.5m宽平台。路基顶面下第一级坡率1:1.5，第二级坡率1:1.75。

（3）陡坡路堤及填挖交界处理

陡坡路堤指地表横坡坡度陡于1:2.5、边坡高度 $H < 20.0\text{m}$ 的填方路基。一般路段按照工点设计要求进行稳定性验算，路基稳定时，稳定系数 $K_c = 1.30$ ；路基不稳定时，稳定系数 $K_c \leq 1.30$ ，应根据稳定计算结果，设置护脚或挡土墙等支挡措施。

横向填挖交界及纵向填挖过渡段路基，应在填挖交界结合部进行处理。具体处理措施如下：

填挖交界路基挖方段为土质路基时，需在路床80cm范围进行超挖回填，采用未筛分碎石回填。对于地下水发育处，应在填挖交界处设置碎石盲沟。如挖方段为岩石路基，则不进行超挖，填挖过渡段可用填石路基。

纵横向填挖交界及横向斜坡路基处地面坡度陡于1:5时，原地面应挖台阶，台阶宽度不小于2m，台阶面应设4%的反坡，并用小型夯实机加以夯实。

填挖交界及斜、陡坡路基坡脚以外10m范围内填料材质与一般填筑段落相同，如采用填土路基，其压实度不小于95%。对纵横向填挖交界分布比较密集的路段，一般填土路基全路段路床底面采用冲击式压路机补压一次。

横向填挖交界及横向陡坡路基底面坡度陡于1:3.5的情况下，填土高度 $4\text{m} \leq H \leq 10\text{m}$ 时，路床以下铺设一层GSG80×80土工格栅，填土高度大于10m，铺设两层，GSG80×80土工格栅每延米纵、横向极限抗拉强度不小于80kN/m，纵、横向极限抗拉强度下的伸长率不大于3%，连接点极限分离力不小于500N，结点厚度不小于5mm。

路基稳定性不足时，应采取适当的支挡防护或地基处理措施。如地形条件允许，宜结合弃土场设置情况进行弃土反压增加路基的稳定性。

（4）桥涵（通道）台背回填

桥涵（通道）台后路基填土应分层压实。桥台及搭板后纵向2m范围内，在路基达到

基本压实度的基础上，路面底面至地面范围内每隔0.5m采用液压式压路机夯实，夯实后的压实度要求不小于96%，填料与一般压实区相同，台帽或涵背底宽不小于2.5m范围，按照1:0.3（扶壁台1:0.5）每50cm采用液压夯实。

1) 桥梁台背回填

填筑范围：对于扶壁式桥台台背以及柱式台、座板式、肋板台盖梁底至路基顶面之间与路堤连接时均应设置过渡段，过渡段按倒梯形设计，底宽不小于2.5m，坡率为1:0.3（扶壁台1:0.5）。

台后回填：柱式桥台应先正常施工填筑路基至台帽底，再施工桩柱；座板式桥台，先填土并用机械压实直至承台底面后进行钻桩，然后进行承台施工；肋板式桥台，先施工肋板，肋板间对称静压土至台帽底。

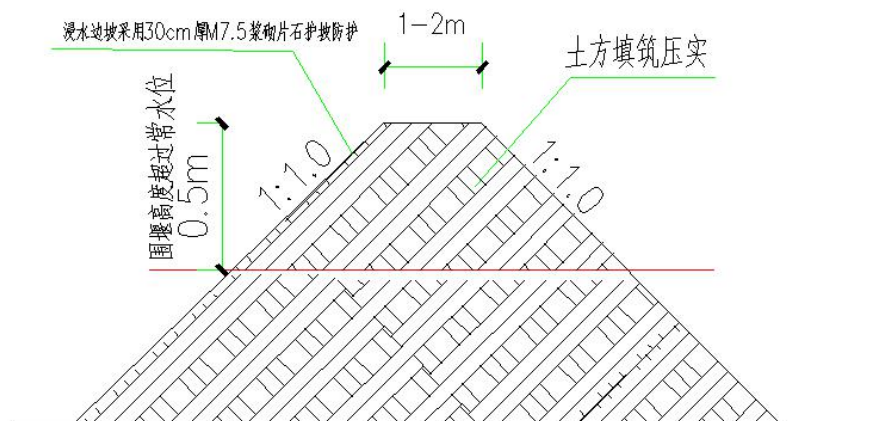
2) 涵洞台背处理

盖板涵采用非反开挖施工时，台背纵向底宽不小于2.5m，坡率为1:0.3，从涵底到涵顶范围内，在路基填土达到基本压实度的基础上每隔50cm采用液压式压路机夯实，夯实后的压实度要求不小于96%，填料与一般压实区相同。

(5) 水塘、鱼塘、水田、山间洼地及潮湿路段处理

路线经过两个鱼塘，路基占压不可避免，其底部一般有厚度0.5~1.0m不等的淤泥，且其腐殖质含量较大，压缩性高，土质力学指标差，所以路基填筑前均应对其进行处理。处理方法采用彻底清除淤泥，然后换填石屑、石渣或碎石土等透水性材料（碎石土的碎石含量不小于50%，石料规格为小于25cm的碎石片；砾质粘性土的粒径要求为小于0.074mm的含量在40%~50%之间，大于0.074mm而小于2mm的含量在20%~30%之间，大于2mm的含量在30%~40%之间），换填部分的压实度应不小于90%。

在池塘（鱼塘）或常年积水地段施工时，一般先做排水处理，排干塘水，然后清除表层淤泥并晒干后才能填筑路基。但对个别面积大的池塘，可考虑在用地范围内修好围堰，并将围堰内的水抽干并晒干后再填筑路基。围堰一般由填土填筑而成，顶宽1.0~2.0m，高度以超过常水位50cm为宜。浸水边坡采用30cm厚M7.5浆砌片石护坡防护，边坡防护高度为常水位+50cm（见下图）。



围堰断面图 1:100

(6) 关于高性能压路机的应用

补压是在达到要求的压实度的基础上再进行压实增强、减少工后沉降。高强压路机包括32t压路机、液压式压路机和冲击式压路机。

1) 液压式压路机以三档九锤为压实一遍，冲压5遍为一次。

2) 冲击式压路机要求采用三边形（30kJ），冲压20遍为一次。

3) 当对涵洞路段补压时，涵洞顶的最低补压面距涵顶不小于2.5m；涵顶距离其上土工格栅的距离不得小于1.5。

4) 补压压实应由两侧向路中心夯实，由桥台方向向远离桥台方向的路基夯实。其中，液压式压路机最大夯击势能为30kJ，台后第一排夯点采用10kJ、12锤的夯击势能，其它夯点采用30KJ、9锤的夯实功率。冲击式压路机最大夯击势能为30kJ，由两侧向路中心夯实。

5) 在每一轮次液压式压路机冲压遍数中，夯点按正三角形布置，相邻夯点净距为50cm。下一轮次冲压遍数的夯点应位于本轮次冲压遍数的夯点布置正三角形中心处。

6) 机器应用前，均需进行现场试验。取得合适的施工参数和实验效果后方可大面积实施。

(7) 关于土工材料

1) 土工格栅

横向填挖交界上部土工格栅采用钢塑格栅GSGS80-80规格，幅宽不小于3m，每延米纵、横向极限抗拉强度不小于80kN/m，纵、横向极限抗拉强度下的伸长率不大于3%，连接点极限分离力不小于500N。格栅拼接时采用U型钢筋连接，U型钢筋间距2m。土工格栅

储存及铺设完成后禁止长时间暴晒，以保证土工格栅的使用功能性。

土工格栅应符合《交通工程土工合成材料 土工格栅》（JT/T480-2002）、《公路工程土工合成材料 土工格栅 第1部分：钢塑格栅》（JT/T925.1-2014）、《土工合成材料应用技术规范》（GB50290-98）、《公路工程土工合成材料试验规程》（JTGE50-2006），引用《塑料拉伸性能试验方法》（GB/T1040-1992）《塑料试样状态调节和试验地标准环境》（GB/T2918-1998）等相关国家文件标准。

2) 渗水土工布

采用SNG-PP-300-3型聚丙烯针刺非织造土工布，单位面积质量为300g/m²，厚度不小于2.4mm，幅宽不小于3m。纵横向断裂强度不小于9.5kN/m，纵横向断裂伸长率不超过50%，垂直渗透系数不小于5×10⁻²cm/s，纵横向撕破强度不小于0.24kN，CBR顶破强度不小于1.5kN。

3.2.2.4 路基压实标准与压实度及填料强度的要求

路基填料应均匀、密实，填方路基应分层铺筑均匀压实，填料应采用指定的料场且经过现场试验确认后方可填筑，根据《公路路基设计规范》JTGD30-2015的相关规定，路基压实度及填料规格应满足下表要求，当填料无法满足规范要求时，必须及时采取适当的处理或换填措施。

表3-3 路基压实度及最小强度要求

填挖类型		路床顶面以下深度 (cm)	填料最小强度 (CBR) (%)	填料最大粒径	压实度 (%)
填方路基	上路床	0~30	6	10	≥95
	下路床	30~80	4	10	≥95
	上路堤	80~150	3	15	≥94
	下路堤	>150	2	15	≥92
零填路床		0~80	6	10	≥95

- (1) 除满足上表最低要求外，尚应满足设计图纸中注明的特殊要求。
- (2) 路基压实度采用重型压实标准，按分层压实原则实施。
- (3) 一般路基基底的压实度应不小于90%
- (4) 纵向填挖交界过渡段填土，压实度要求不小于96%。
- (5) 土路肩填土压实度不小于90%。对于土路肩设置有路侧排水沟路段，路侧排水

沟底部填土及土路肩填土压实度不小于93%。

(6) 路侧填平段、弃土场的填土压实度不小于90%。

(7) 桥涵台背纵向5m横向5m范围内所有填土的压实度均应不小于96%。

(8) 涵底基底垫层压实度应不小于96%。

(9) 每一压实层均应检验压实度，经检验合格后方可填筑其上一层。压实度的检验方法和内容按《公路工程质量检验评定标准JTGF080/1-2004》（土建工程）附录B的规定实施。密度法，每200m压实层检验4处。

3.2.2.5 路基支挡、加固及防护工程设计

(1) 填方路基防护设计

本地区属南方暖湿气候，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到最低程度，在保证路基稳定的前提下，首先考虑植物防护。结合本项目设计标准化的严求，本次边坡防护设计原则如下：

1) 对于一般路基边坡，填方边坡防护以4m和8m为界。边坡填土高度不大于4m时，采用喷造植草防护；边坡填土高度为4~8m时，采用三维网植草防护；边坡填土高度大于8m时，边坡坡面采用人字形骨架植草防护。

2) 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。

3) 桥头锥坡采用C20砼实心六棱砖预制块防护，其数量计入桥梁设计中。

(2) 挖方边坡防护设计

本项目挖土深度均在7m以下，挖深较浅，因此均采用喷播植草的方式进行防护。

防护的作用和目的有三个：一是控制边坡表层的风化速率；二是防止雨水冲刷；三是美化公路环境。本次设计根据地质条件展开，为避免采用大面积的圬工砌体防护，以植物防护为主。

3.2.2.6 路基、路面排水系统及其防护设计说明

(1) 排水设计原则

1) 公路路基、路面排水自成体系，与沿线农田灌溉系统、水塘各成体系。该体系遵循“安全、和谐、美观、环保”的原则。

2) 路基排水尽可能结合沿线排洪（涝）渠、自然沟谷和环保排污设施，完善的排水体系。

3) 路基排水设计尽可能遵循“断面尺寸合理、节约土地、少占农田耕地”的保护原则。

4) 鉴于山区排水的特殊性，路基排水应综合考虑改沟设计；公路全线排水沟及涵洞出水口接顺地方自然沟渠。

5) 在设计年限内，排水体系畅通，不产生积水。

6) 路基排水设计重现期为15年，路面排水设计重现期为5年。

(2) 路基排水设计

根据沿线地形、地质、水文、气象等条件，按全面规划、合理布局、重视环境保护，防止水土流失和水源污染、充分利用当地筑路材料、与当地自然水系、排灌系统相协调的原则，同时结合桥梁等情况进行综合考虑设置公路排水系统。

1) 设计原则

公路路基、路面分别排水，与沿线农田灌溉系统、水塘各成体系。该体系遵循“安全、和谐、美观、环保”的原则。

路基排水尽可能结合沿线排洪（涝）渠、自然沟谷和环保排污设施，完善排水体系。

路基排水设计尽可能遵循“断面尺寸合理、节约土地、少占农田耕地”的保护原则。

排水设计应结合自然水系、农田水利灌溉、桥梁位置等进行综合设计，及时排除路基、路面范围内的地表水和地下水，确保路基和路面的稳定，防止路面积水影响行车安全。

排水设计应考虑环境保护的要求，避免路面污染水直接流入农田和菜地。

在设计年限内，排水体系畅通，不产生积水路基排水设计重现期为15年，路面排水设计重现期为5年。

2) 路基排水

路基排水设计包括边沟、截水沟、排水沟和急流槽等。

边沟：

挖方路段需设置与路线纵坡一致并不小于3%的边沟。边沟尺寸及类型根据排水量的大小、挖方路段长度等情况，并按照“安全、美观、环保、经济”的原则，本项目对边沟采用明矩形边沟，规格为60cmX60cm，材料为M7.5浆砌片石。

边沟使用条件详见《路基、路面排水设计图一》（边沟设计图）。

边沟汇集路面水、上坡的边坡流水，其汇水经急流槽流至排水沟、涵洞或自然沟

渠内。

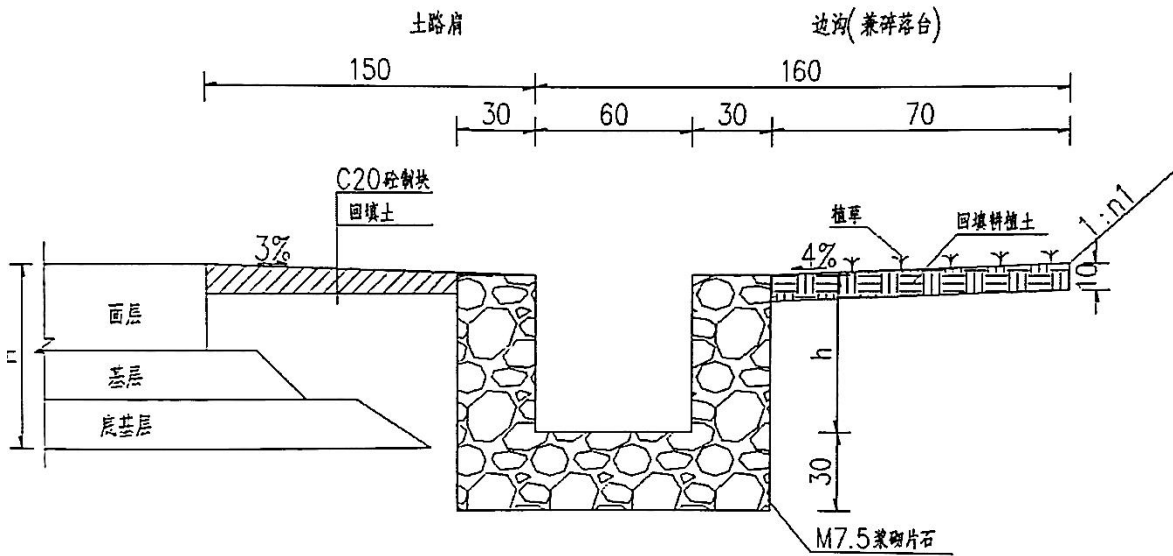


图 3-3 边沟设计图

排水沟：

根据排水量的大小、排水长度、项目区的降雨、径流特点以及环保景观的要求，本工程采用PSG-A1型排水沟，规格为60cmX60cm，材料为M7.5浆砌片石。

填方路基两侧必要时修建横向排水沟，将水流引至附近天然排水系统。

当排水沟与通道路面相交时，通道路面下设置纵向排水涵管与两侧排水沟相连。

排水沟设置应注意如下事项：填方路基两侧必要时修建横向排水沟，将水流引至附近天然排水系统；当排水沟与通道路面相交时，通道路面下设置纵向排水涵管与两侧排水沟相连。

3.2.2.7 关于路基土石方

(1) 挖方路基土石分界及土石比例的确定

本设计根据地勘资料，结合路基土石开挖难易程度，对路基岩土开挖工程类别分为松土、普通土、硬土、软石、次坚石、坚石六级。

先行段挖方路段土石比例的确定，根据地质钻孔揭示的地层分界及挖方横断面图，按各土层所占挖方横断面挖方面积比例，计算确定土石比例划分为松土：普通土：硬土：软石：次坚石：坚石比例为20:80:0:0:0:0。

(2) 路基土石方计算需说明的问题

1) 挖方采用自然方计算，填方、借方、弃方均采用压实方计算，压实方的换算系数为：松土1.23，普通土1.16，硬土1.09，石方为0.92。

2) 一般路基土石方工程数量计算中，填方路段应扣除路面结构厚度部分数量，挖方路段应增加路面结构厚度部分的数量（路床超挖部分）

3) 路基填方总数量中应扣除同体积台背回填部分的数量，同时考虑了路侧填平区的数量。

4) 项目土石方数量不考虑临时工程所用土石方数量。

3.2.2.8 取土、弃土设计方案、环保及节约用地措施

(1) 取土、弃土设计方案

从路基土石方调配情况来看，本工程的填方量远超过挖方数量，大部分路段采用“移挖作填”的原则调配，挖方土质较好，尽量调配利用，弃方主要以清表土和清塘泥为主，其数量较少。因此路基工程需要大量的取土借方和存在少量的弃方。

根据土石方调配情况，初步设计拟定了“合理划分标段、长距离调配、合理利用、加强水土保持和环境保护”的取、弃土设计原则，具体如下：

1) 对于公路用地范围、临时施工用地、取、弃土场范围内分布的腐质土，进行保护和利用，即是：揭除地表草皮，然后集中堆放，以备将来用作弃土场复耕、平面交叉范围内绿化用土。另外，弃土可放置于护坡道等地点，平整后进行绿化。由于弃方较少，通过上述措施基本可不另永久占地堆放。

2) 本工程填挖不平衡，渝湛高速跨线桥前后全为填方，需大量借土。工程实施时需根据运距、场地等情况尽量进行纵向调配，移挖作填。仅当局部地段填土不足时，方可通过设置取土坑集中取土解决，从而达到节约土地的目的。

3) 对于换填路段，挖基土方用于平面交叉范围内表层绿化用土；回填土方则采用旧路面的废弃粒料、边坡开挖的碎石土方和中粗砂借方。

4) 涵洞、排水沟的挖基土方应采取“就近处理”的原则，将挖基土方堆于排水沟外侧平台处，并摊铺平顺、植草防护。

(2) 环保及节约用地的措施

1) 对于公路用地范围、临时施工用地、取、弃土场范围内分布的大量腐质土，应揭除地表草皮，然后集中堆放，以备将来地表回填（如用来对边沟、排水沟、填方边坡表层填土），恢复植被。

2) 当公路用地范围、临时施工用地、弃土场范围内分布有鱼塘，其多年沉积的大量腐质土，需筑好围堰后，抽干鱼塘，再将营养丰富的表层腐质土挖除后集中堆放，以备将来对其他需地表回填的路段进行填土（如用来对边沟、排水沟、填方边坡表层填

土），恢复植被。

3) 本路段填挖不平衡，在工程实施时应该注意根据运距、场地等情况尽量进行纵向远距离调配。对于跨越不同地段利用土方时，业主和监理工程师在施工时应注意协调处理，以保证土石方调配的合理性和完整性。

4) 路基施工完成后，清理边坡土方、清表土方可用于土边沟、排水沟。

5) 对于弃土场，设计时采取了充分的防护绿化及排水设计。弃土场均可复耕（如种植经济作物、果树等）。

6) 排水沟的挖基土方应采取“就近处理”的原则，将挖基土方堆于排水沟外侧平台处，并摊铺平顺、植草防护。

7) 工程完工后，应清理施工场地，恢复原有地貌景观，其中桥桩挖孔土石方应及时运走，不要就地堆弃，影响环境。

8) 施工和营运过程中生产、生活废水要经过处理达标后才能排放，避免污染环境。

9) 工程完工后应对临时占用的土地进行复垦还耕。

10) 路线布设时远离耕地、林地，选择坡地、劣地通过。施工期间临时用地、施工便道尽量选择在公路永久占地范围内，以节约土地资源。

11) 挖方路段在保证边坡稳定的前提下，采用适当的边坡坡率。

3.2.2.9 路面结构设计

1、设计原则、依据及主要技术指标

(1) 设计原则

1) 本项目重载车辆较多，结构强度应满足要求；

2) 本项目所处位置降雨量大，地下水和地表水发育丰富，要求路面结构具有较好的抗滑能力、抗水损害能力强，并应做好排水设计；

3) 本项目区属武夷南岭山地过湿区，夏季温度高且持续时间长，要求路面结构具有良好的高温稳定性；

4) 短期投资与长远效益相结合，选择性价比高的路面结构方案。

(2) 设计依据

1) 《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTGD40-2011)；

2) 《公路水泥混凝土路面施工技术细则》JTGTF30-2014。

(3) 主要技术指标

1) 自然区划：IV₆区；

- 2) 设计年限：水泥砼路面15年；
- 3) 标准轴载：BZZ-100；
- 4) 累积轴载次数：1300万次，为重交通；
- 5) 水泥砼路面设计弯拉强度：5.0MPa；
- 6) 水泥砼路面可靠度设计标准：（参考JTGD40-2011---005）；
- 7) 安全等级：三级；设计基准期：15年；
- 8) 目标可靠度：80%；目标可靠指标：0.84。

2、路面结构

从提高路基整体强度、结构层排水以及层间模量过渡考虑，本路段路面采用如下结构：

- (1) 面层：26cm厚C40水泥砼板；
- (2) 滑动封层：热洒沥青+撒布瓜米石；
- (3) 基层：15cm水泥稳定级配碎石（4~5%）；
- (4) 底基层：15cm水泥稳定级配碎石（3~4%）；
- (5) 路面结构层总厚度为56cm。

3、路面材料

(1) 水泥砼面层

水泥砼路面采用硅酸盐水泥P·II型，其物理性能及化学成分应符合现行的国家标准。粗集料应使用质地坚硬、耐久、洁净的碎石，碎石最大公称粒径不应大于31.5mm，其质量标准应符合下表的要求。

表3-4 水泥砼路面粗集料质量标准表

项目	单位	指标要求	试验方法
碎石压碎指标	%	≤18	JTG E42 T0316
坚固性（按质量损失计）	%	≤5	JTG E42 T0314
针片状颗粒含量（按质量计）	%	≤8	JTG E42 T0311
含泥量（按质量计）	%	≤0.5	JTG E42 T0310
泥块含量（按质量计）	%	≤0.2	JTG E42 T0310
吸水率（按质量计）	%	≤1.0	JTG E42 T0307
有机物含量（比色法）	--	合格	JTG E42 T0313
硫化物及硫酸盐（按SO ₃ 质量计）	%	≤0.5	GB/T 14685
洛杉矶磨耗损失	%	≤28	JTG E42 T0317
岩浆岩岩石抗压强度	MPa	≥100	JTG E41 T0221
变质岩岩石抗压强度	MPa	≥80	
沉积岩岩石抗压强度	MPa	≥60	
表观密度	kg/m ³	≥2500	JTG E42 T0308
松散堆积密度	kg/m ³	≥1350	JTG E42 T0309
空隙率	%	≤47	JTG E42 T0309
磨光值	%	≥35	JTG E42 T0321
碱活性反应	不得有碱活性反应或疑似碱活性反应		JTG E42 T0325

粗集料不得使用不分级的统料，应按最大公称粒径的不同采用2~4个粒级的集料进行掺配，并应符合合成级配的要求。水泥混凝土集料公称最大粒径不应大于26.5mm。粗集料级配范围应符合下表的规定。

表3-5 水泥砼路面粗集料级配范围表

方筛孔尺寸（mm）		2.36	4.75	9.50	16.0	19.0	26.5	31.5	
级配类型		累计筛余（以质量计）（%）							
合成级配	4.75~16	95~100	85~100	40~60	0~10				JTG E42 T0302
	4.75~19	95~100	85~95	60~75	30~45	0~5	0		
	4.75~26.5	95~100	90~100	70~90	50~70	25~40	0~5	0	
单粒级级配	4.75~9.5	95~100	80~100	0~15	0				
	9.5~16		95~100	80~100	0~15	0			
	9.5~19		95~100	85~100	40~60	0~15	0		
	16~26.5			95~100	55~70	25~40	0~10	0	

细集料应使用质地坚硬、耐久、洁净的天然砂、机制砂，由于本项目沿线河砂储量丰富，推荐细集料采用天然砂，天然砂的质量标准应符合下表的要求。

表3-6 水泥砼路面天然砂的质量标准表

项目	单位	指标要求	试验方法
坚固性（按质量损失计）	%	≤6	JTG E42 T0340
含泥量（按质量计）	%	≤1.0	JTG E42 T0333
泥块含量（按质量计）	%	≤0	JTG E42 T0335
氯离子含量（质量计）	%	≤0.02	GB/T 14684
云母含量（按质量计）	%	≤1.0	JTG E42 T0337
硫化物及硫酸盐（按SO3质量计）	%	≤0.5	JTG E42 T0341
海砂中的贝壳类物质含量（按质量计）	%	≤3	JGJ206
轻物质含量（按质量计）	%	≤1.0	JTG E42 T0338
吸水率	%	≤2.0	JTG E42 T0330
表观密度	kg/m ³	≥2500	JTG E42 T0328
松散堆积密度	kg/m ³	≥1400	JTG E42 T0331
空隙率	%	≤45	JTG E42 T0331

有机物含量（比色法）		合格	JTG E42 T0336
碱活性反应	不得有碱活性反应或疑似碱活性反应		JTG E42 T0325
结晶态二氧化硅含量	%	225	JTG E42 T0324

水泥混凝土用天然砂细度模数宜在2.0~3.7之间的砂。天然砂级配范围应符合下表要求。

表3-7 天然砂级配范围

砂分级	细度模数	方孔筛尺寸（mm）试验方法JTG E42T0327)							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
		通过各筛孔的质量百分率（%）							
粗砂	3.1~3.7	10 0	90~100	65~95	35~65	15~30	5~20	0~10	0~5
中砂	2.3~3	10 0	90~100	75~100	50~90	30~60	8~30	0~10	0~5
细沙	1.6~2.2	10 0	90~100	85~100	75~100	60~84	15~45	0~10	0~5

水泥砼内设置的拉杆和传力杆等的构造和要求详见设计相关图纸。

水应采用人或牲畜的饮用水，遇有可疑水源时，应根据相关规范进行试验鉴定。

水泥砼胀缝接缝板设计采用橡胶泡沫板，其技术要求应符合相关规定。

填缝材料应具有与混凝土板粘结牢固、回弹性好、不溶于水、不渗水，高温时不挤出、不流淌、抗嵌入能力强、耐老化龟裂，低温时不脆裂、负温拉伸量大，耐油、耐火、抗疲劳耐久性好等性能。根据本项目的气候及地理环境条件，本项目水泥混凝土路面填缝材料设计选用硅酮类常温施工式填缝料（高模量型）。

(2) 半刚性基层（水泥稳定级配碎石基层、底基层）

1) 水泥：宜选用终凝时间较长强度等级约95级的普通硅酸盐水泥，不得单独使用R型快硬早强水泥不得单独采用强度等级过高的硅酸盐水泥。

2) 水：人或牲畜的饮用水均可用于水泥稳定材料施工。遇有可疑水源时，应进行试验鉴定。

3) 原材料：为了有效控制混合料的级配，水泥稳定级配碎石的集料规格应至少划分为四档：0~5、5~10、10~20、10~25，为有效防止基层开裂，保证基层强度的均匀性和结构的耐久性，建议上基层按下面层要求备料。

4) 水泥稳定级配碎石基层和底基层应采用骨架密实型结构，集料最大粒径不大于

31.5mm。

5) 基层集料中不应含有泥土等杂物，集料压碎值不大于30%。

6) 水泥稳定级配碎石基层、底基层碎石原材料技术指标应符合规范要求，并尽可能选择优质碎石，同时严格控制石屑含泥量及水泥用量，加强养生，防止出现过多干、温缩裂缝。水泥稳定级配碎石上基层推荐采用4~5%水泥剂量，要求7天浸水抗压强度在4Mpa，底基层推荐采用4~5%水泥剂量，要求7天浸水抗压强度在4Mpa，在保证强度前提下，尽可能减少收缩裂缝，基层、底基层水泥剂量施工时可根据试验作适当调整。当强度达不到设计强度要求时，应调整级配，水泥的最大剂量不应超过6%。

7) 水泥稳定基层与底基层的材料及要求须符合《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015的要求，某只与底基层之间要求喷洒水泥浆，水灰比要求为2:1，洒布量为0.5~1kg/m²。

(3) 土工合成材料

土工合成材料的各项性能指标均指按《公路土工合成材料试验规程》(JTGE50-2006)的胡定测试的结果。

过滤土工布：用于过滤的土工合成材料宜采用无纺土工织物。

3.2.2.10 筑路材料

(1) 路基用土

本项目所处地势平坦，沿线山丘较少，土源较缺乏，附近难以借到足够数量的土，因此，路基采用远处借土。

(2) 砂

本项目沿线河涌无砂可采，据调查，临近的雅塘镇一带有不少砂场，均为中粗砂、砂砾，砂质纯净，可以供应本项目使用。

(3) 石料

廉江市石颈镇一带有优质的采石场，产花岗岩，生产规模较大，交通运输便利，可以供应本项目使用。

(4) 四大材料来源与供应

本项目工程所需木材的采购以就地购买为主，以此带动地方经济发展。在保证材料的品质的前提下，项目所需的沥青、水泥、钢材可通过向社会公开招标的形式进行购买，亦可根据市场实际情况，选择信誉好、质量可靠的生产厂商，采用订购的方式购买。

(5) 工程用水

沿线水资源较为丰富，沿线用水可以满足工程用水的要求。

(6) 工程用电

由于项目大部分路段处于建成区，电力网络发达，容量相对充沛，满足需求。

(7) 运输条件

项目所在区域地势平坦，沿途村镇密集，道路通畅，水道众多，所需材料均可通过公路和水路运至工地，施工建设的运输条件能够满足工程要求。

3.2.3 路线交叉设计

本项目设平面交叉共12处。

平面交叉工程详细设计见平面交叉设计相关图纸。其中村道平面交叉的路面采用水泥混凝土路面，路面结构为：26cm厚水泥混凝土面层+15cm厚4-5%水泥稳定级配碎石基层+15cm厚3-4%水泥稳定级配碎石底基层，为加铺转角的一般性交叉口，主要结合考虑沿线乡道、村道被主线占用和服务于沿线村庄，故设置这些接顺及加铺转角的一般性交叉口。

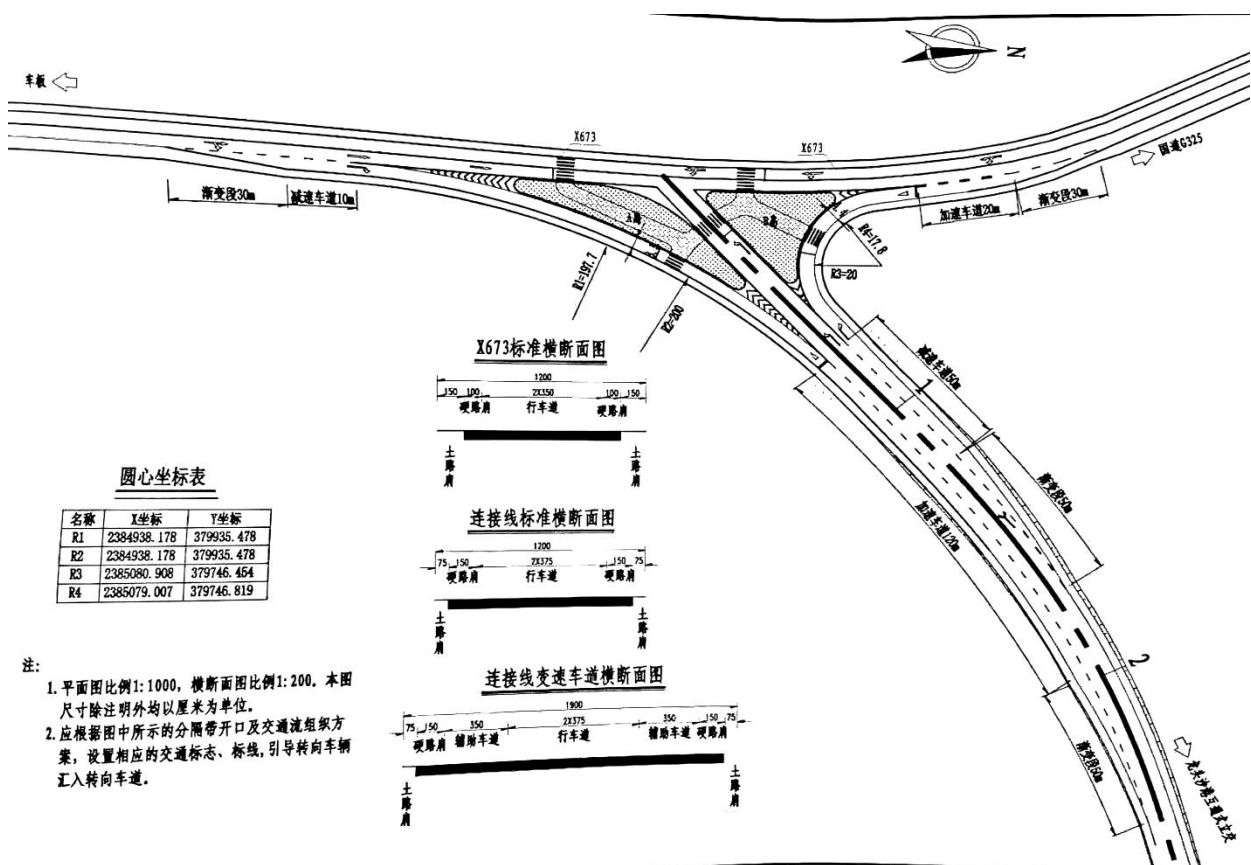


图 3-4 平面交叉设计样图

施工方法与注意事项:

1、为保证平面交叉区域与主线衔接顺畅，平面交叉区应与主线同时施工，其各项施工要求与主线的施工要求相同。

2、平面交叉区域路拱横坡过渡应顺适，应保证平面交叉区域排水畅通，严禁平面交叉区域的汇水流向主线。

3、平面交叉标志、标线布置应与主线标志、标线相结合。

4、施工中，已出图的平面交叉应按图施工，其余的平面交叉可根据实际地形情况，处理好叉道与主线的平面、纵面的顺接，同时做好施工期间维持通车的工作。

3.2.4 桥梁、涵洞

1、技术标准及规范

- (1) 《公路工程技术标准》JTG B01-2014;
- (2) 《公路桥涵设计通用规范》JTG D60-2015;
- (3) 《公路涵洞设计细则》JTG/T D65-04-2007;
- (4) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG3362-2018;
- (5) 《公路桥涵地基及基础设计规范》JTG 3363-2019;
- (6) 《公路工程抗震规范》JTGB02-2013;
- (7) 《公路桥梁抗震设计细则》JTG/TB02-01-2008;
- (8) 《公路桥梁板式橡胶支座》JT/T4-2019;
- (9) 《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》(JTG/T3310-2019);
- (10) 《公路工程水文勘测设计规范》JTGC30-2015;
- (11) 《公路桥涵施工技术规范》(JTG/TF50-2011);
- (12) 《海港工程混凝土结构防腐蚀技术规范》(JTJ275-2019);
- (13) 《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》(JT/J695-2007);
- (14) 《耐候结构钢》GB/T4171-2008;
- (15) 其他相关现行标准及规范。

2、主要技术指标

- (1) 设计速度：80km/h;
- (2) 桥梁设计荷载：公路—I级;
- (3) 桥梁宽度：12m;
- (4) 设计洪水频率：大、中、小桥、涵洞1/100;

（5）地震动峰值加速度：0.10g。

3、中桥说明

本项目全线共设中桥4座，其中本次设计桩号K3+000~K11+224.1范围内共2座中桥，均为预应力混凝土小箱梁结构。其中1座中桥为跨兰海高速公路，1座中桥均跨越小河沟，桥宽12m。

4、施工要点

在上、下部结构施工中，有关施工工艺要求及质量检验标准应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTGF50-2011)和《公路工程质量检验评定标准》(JTGF80/1-2004)。

（1）下部结构

1) 施工放样前，施工单位应全面复核设计文件提供的各墩台控制里程桩号、桩基坐标、尺寸及其各控制点高程，并复查净空要求。经确认无误后方可进行施工，桩位应严格按桩位坐标图放样。施工时应注意各墩台处支座的布置情况，确保支座位置、规格准确无误。

2) 基础施工时应本着“先已知，后未知”的原则，从有钻孔资料的桩位先行施工，当地质条件出现较大异常，应及时通知设计单位和监理单位，协商处理。对于岩层变化比较大，岩层性质难以判断的桥梁需进行补钻地质钻孔，待确定岩层性质后再施工附近桩基。

3) 施工钻孔时应做好地质层面记录，桩基采取桩长和持力层岩样力学指标双控的原则，现场取样桩底岩土体的力学指标必须高于或等于详勘地质报告中相应岩土的力学指标，施工时如发现地质情况与设计参考钻孔出入较大时，请及时与设计单位联系，协商确定持力层和桩尖标高。

4) 泥浆池至少要设置2个，即沉淀池、储浆池，其容积总和符合施工要求和监理人的要求。陆地桩基施工时，循环泥浆池采用砖墙式砖砌泥浆池；水上桩基施工时，不得向河中排放泥浆。泥浆池与桩基距离不少于2m。

5) 桩基成孔不得采用扩孔的施工方法，钻头直径不得小于设计桩径。桩基成孔后必须测量孔径、孔位，检查桩底岩层高程，只有确认满足设计要求后，才能灌注混凝土。

各项规定和允许偏差如下：

轴线偏差：单排桩为50毫米，群桩为100毫米；倾斜度：小于1/100；桩长：不短于设计值；沉渣厚度：不大于50毫米。

6) 钻孔桩应严格清孔，确保混凝土质量及桩基础承载力。

7) 为确保桩基质量，成桩后应对基桩进行检测，桥梁桩基础检测频率按《广东省公

路工程基桩检测工作实施意见》执行。

8) 墩柱、桩基的受力主钢筋接头应错开布置，在任一接长（焊接、挤压接头）区段内，有接头的受力钢筋截面积占总面积的百分率，采用焊接、挤压接头时不大于50%。

9) 桥墩墩身施工要求尺寸准确，表面平整、光滑，应严格控制墩身施工倾斜度。

10) 盖梁同墩柱交界处应注意新老混凝土的结合，在浇筑盖梁混凝土前，应仔细清除柱头浮浆、凿毛接触面、冲刷干净。在盖梁浇筑前，立柱应用薄膜包裹，并用胶布密封固定，防止漏浆损坏立柱外观质量。

11) 墩及台帽顶面搁置支座处必须平整、清洁、粗糙，并浇筑支座垫石。

12) 墩顶及台帽上支座垫石位置和高程控制要求准确，垫石顶面必须保持平整、清洁。支座垫石标高误差不应超过±5mm，不能脱空松动。

13) 填土分层夯实要求：分层厚度要求不大于30cm；压实度要求大于96%。

14) 为减少水平土压力，台后填土不得用大型机械推土筑高和填压的方法。

15) 台背填料宜选用内摩擦角大、强度高、可压缩性小、压实快、透水性好的填料，如级配碎石、石屑、砂砾及中粗砂等。

16) 墩、台帽纵向钢筋应预先焊接形成骨架，浇筑混凝土前直接将骨架安装就位，再绑扎钢筋。

17) 浇筑桥台混凝土时，应保证桩柱与承台混凝土的结合。其结合面除按图纸要求设置钢筋外，并应清除浮浆、凿毛接触面、冲刷干净，以保证其整体性。

18) 浇筑桥台背墙时，为保证伸缩缝宽度，根据实际纵坡，适当调整台背的倾角。

19) 浇筑桥台侧墙、背墙时注意相关预埋钢筋的预埋。

20) 桥台台帽、桥墩盖梁上的外侧防震挡块应在板梁架设就位后浇筑。

21) 待台后填土沉降完毕后方可浇筑桥头搭板混凝土。

22) 钢护筒的埋置深度应在局部冲刷线之下，建议穿过软塑粘土，并应满足施工荷载的要求，施工后保留钢护筒

23) 钢筋笼可分段加工，吊放时接长，钢筋笼主筋的接长采用机械连接，接头位置要满足规范要求，钢筋笼下放时应采取有效的定位措施，以便钢筋笼准确就位。钢筋笼就位后应固定牢靠，防止钢筋笼上浮。钻孔桩水下混凝土灌注前，应制定详细、周密的施工方案，务必保证混凝土的浇注一次连续地完成。

(2) 上部结构

有关桥梁的施工工艺、材料要求及质量标准，按照《公路桥涵施工技术规范》(JTGT F50-2011)有关条文规定。

3.2.5 其他工程

1、改路

本项目所在地区沿线村村通道路主要以碎石路面为主，宽度2~4米，同时沿线还存在众多地方的土路。

施工图外业勘察期间，对与路线有影响的地方道路进行了现场的改路方案设计，同时记录道路的现有状况、宽度、路面等情况。改路原则如下：

对一般的土路、碎石路、水泥路均按维持原有道路宽度、路面结构的形式进行改建，对当地政府明确的规划路按规划要求进行改建。

改路起、终点与原路平顺衔接，当改路与线外沟渠相交叉时需设置线外过水涵。

2、改沟、改渠、改河

本项目沿线涉及一道自然沟渠，农田灌溉系统较复杂，在外业勘察期间对沿线交叉的沟渠均进行了断面的测量绘制。设计以不打乱现有的排灌系统为原则，具体如下：

（1）改沟渠尽量靠近路基，以减少占地。改沟渠尽量和路基排水系统相结合，排水沟和坡脚外改沟渠兼并，路堑坡顶外的改沟同时可作为路堑的截水沟使用。

（2）改沟渠尺寸以降低原有标准并考虑区域总体规划，结合外业现场调查的原有尺寸及汇水面积确定。

（3）由于本地区雨水丰富，因此对改沟、改渠、改河均采用浆砌片石防护，均采用50cm厚M7.5浆砌片石进行砌筑。

3、施工方法及注意事项

（1）施工时，重要的水利、道路设施改移要与当地有关部门联系。

（2）改路施工时应严格参照设计图纸进行施工，按计算的曲线要素桩及主点坐标逐一放桩，以保证改路的平面位置准确性，测量精度必须符合有关规定的要求。

（3）如附近存在地下光缆、地下给水管，施工时要注意保护，不能中断通信、通水。

（4）施工时要结合现场实际情况，可进行必要的调整，使工程更加经济合理，力求不给沿线群众的生产生活带来不便。

（5）改移河道施工时需与当地水利部门联系，应避免在雨季进行施工。改移河道工程需注意改河前后与原有河沟衔接顺畅。

（6）施工时应注意大力推行环境保护措施，尽量减少开挖，并做好排水设施以尽量减少水土流失。

(7) 各段的改河工程应在路基施工之前完成。

(8) 施工时，可结合现场实际情况，各地方路改造可与施工便道合并一起实施。

4、筑路材料

(1) 路基用土

本项目所处地势平坦，沿线山丘较少，土源较缺乏，附近难以借到足够数量的土，因此，路基采用远处借土。

(2) 砂

本项目沿线河涌无砂可采，据调查，临近的雅塘镇一带有不少砂场，均为中粗砂、砂砾，砂质纯净，可以供应本项目使用。

(3) 石料

廉江市石颈镇一带有优质的采石场，产花岗岩，生产规模较大，交通运输便利，可以供应本项目使用。

(4) 四大材料来源与供应

本项目工程所需木材的采购以就地购买为主，以此带动地方经济发展。在保证材料的品质的前提下，项目所需的沥青、水泥、钢材可通过向社会公开招标的形式进行购买，亦可根据市场实际情况，选择信誉好、质量可靠的生产厂商，采用订购的方式购买。

(5) 工程用水

沿线水资源较为丰富，沿线用水可以满足工程用水的要求。

(6) 工程用电

由于项目大部分路段处于建成区，电力网络发达，容量相对充沛，满足需求。

(7) 运输条件

项目所在区域地势平坦，沿途村镇密集，道路通畅，水道众多，所需材料均可通过公路和水路运至工地，施工建设的运输条件能够满足工程要求。

3.3 施工组织

3.3.1 施工组织、施工期限、主要工程的施工方法、工期、进度及措施

1、本工程为一级公路，路线较长，路基、桥梁施工任务重，施工队伍应具备机械化施工设备和能力，以公路专业施工队伍为宜。施工单位制定实施性施工组织时，应当按照适当提前、均衡合理的原则，应留有一定的机动时间。

2、本工程主要为路基施工，填挖方数量较大，因此必须保证高填方的路基分层压实，深挖路段的边坡稳定。高边坡施工应按动态施工原则进行，采取边施工，边防护，边排水作业。此外，施工时应考虑土方的合理调配。

3、本工程纵横向填挖交界及陡坡路段较多，施工时应严格按设计要求做好挖台阶和排水施工，确保路堤稳定。

4、本工程不良地质主要有局部软土及少量的高液限土。施工时应加强试验，严格按照图纸及有关规范施工，以确保路基填筑质量。软土主要存在于山间洼地中，随机分布，施工期间应采用简易勘探手段进一步查明软土分布，以进行动态设计变更。软基处理应组织好有序的施工，在雨季来临之前能填筑好路基，在保证路基稳定的前提下，尽量争取早开工、早填筑、早预压，以减少工后沉降。

5、本工程桥梁为先简支后桥面连续，采用标准跨径，其上部结构全部为预应力砼组合箱梁。施工方法以预制安装为主，施工时，应注意各预制构件的安装配合，同时结合地形，做好桥梁施工组织设计。

6、本项目各标段之间及其与路面工程、交通工程、绿化工程之间的相关联施工项目应注意密切配合、衔接顺畅。

7、在开工准备时，沿线的征地拆迁特别是管线拆迁应提前解决。

8、改河工程应在路基施工之前完成。

9、路基、路面的施工进度和质量要求，设计按机械化施工考虑，有关工期安排及主要材料，机具设备安排请查阅设计文件。

3.3.2 施工便道说明

1、本标段均位于湛江市廉江市车板镇范围内。

在整个标段内，考虑施工机械及人员进出，设有施工便道及便桥从现有道路接通至各施工工点。

2、本设计施工便道是指从现有的省道、县道、乡道以上公路进入到用地范围或主要工点如大桥桥位等；同时结合改路改沟工程，考虑了连通施工工点与大型便道之间的小型便道的设置。

3、本标段主要的施工便道有：村道改造，到达主要工点的便道。

3.3.3 施工方法及注意事项

1、便道施工时，应与当地政府及村委会等有关部门密切联系。

2、便道施工时要注意保护地下光缆、地下给水管、电力设施，不要中断通信、通

电、通水。

3、施工时要结合现场实际情况，可进行必要的调整，使便道工程更加经济合理，力求不给沿线群众的生产生活带来不便。

4、便道施工时应根据具体情况设置必要的泄洪或排水防护措施。施工时，不得堵塞河道，以免造成水毁等事故。为了防止施工期间车辆堵塞，每隔一定间距需设置加宽便道以作错车之用。

5、施工时，可结合现场实际情况，施工便道可与各地方路改造合并一起实施。

6、施工时应注意进行定期洒水，以减少粉尘污染，并应尽可能减少施工噪声。

7、施工便道中的开挖边坡坡率宜根据实际情况作出合理设置，填方边坡坡率按公路路基设计规范（JTGD30-2015）的规定实施。

8、施工便道路基压实度按“公路路基设计规范（JTGD30-2015）”的第3.2.1条、第3.3.1、第3.3.2条有关四级公路的要求实施。

9、高边坡防护采用工程措施和植物措施结合，满足规范要求，从水土保持和生态景观角度分析，采用拱形骨架植草护坡、和人字形骨架植草护坡等工程和植物相结合的综合护坡措施，既能保护边坡稳定，又能改善周边景观生态环境的功能。

3.4 土石方及其平衡情况

土石方平衡中，表土剥离、回覆单独平衡，本项目剩余表土不作为工程弃方，设置专门堆放场地保存，并布设防护措施，剩余表土作为护坡植草种植土运输至场地。

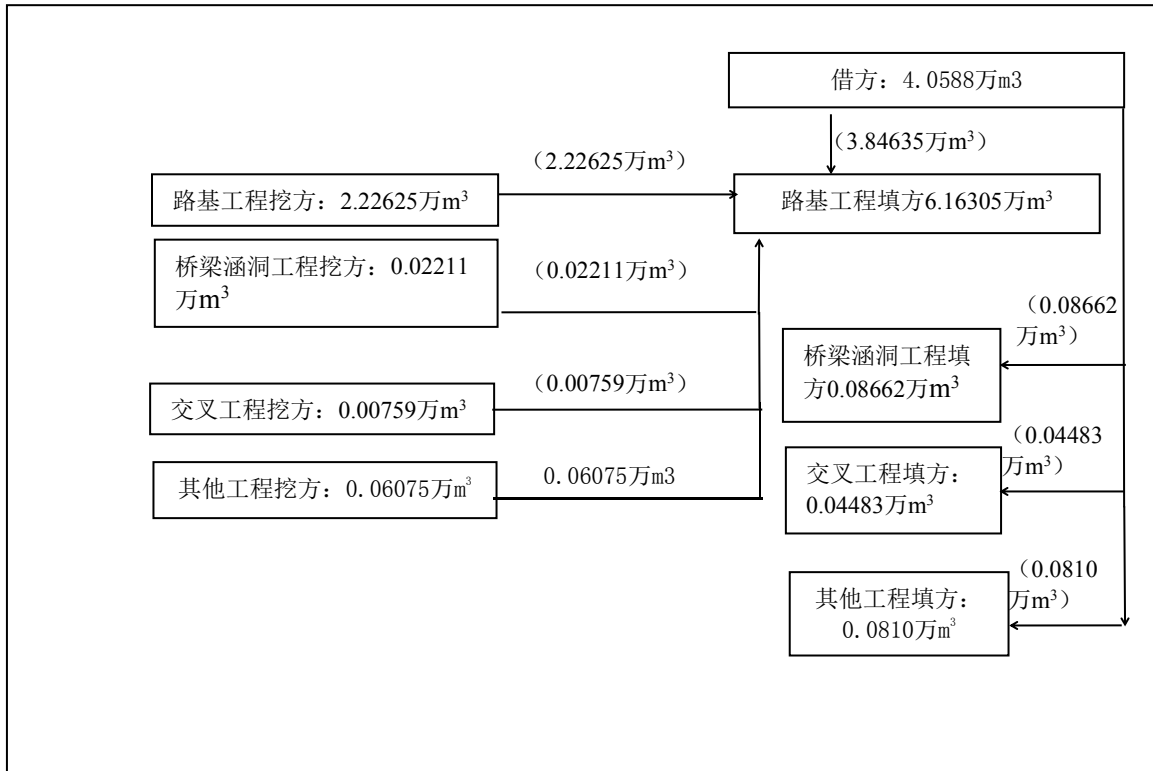


图3-5 土石方平衡图

表3-8

土石方平衡表

项目组成	长度/面积 (km/hm ²)	挖方量 (万m ³)	填方量 (万m ³)	借方量 (万m ³)	弃方量 (万m ³)
临时工程		/	/	/	/
路基工程	3.6	2.22625	6.16305	3.84635	0
路面工程		/	/	/	/
桥梁涵洞工程		0.02211	0.08662	0.8662	
交叉工程		0.00759	0.04483	0.04483	0
交通工程及沿线设施		/	/	/	/
其他工程		0.06075	0.081	0.081	0
合计	3.6	2.3167	6.3755	4.0588	0

图3-6 表土剥离、回覆土石方平衡图

3.5 拆迁（移民）安置、专项设施改（迁）建情况

1、房屋及附属设施拆迁：2220.5m²，金额约595.24万元。

2、管线拆迁：总额为211.45万元。其中电力线220KVA1025m，金额约205万元；电力通讯设施43根，金额约6.45万元。

第四章 项目区概况

4.1 自然条件

4.1.1 地质

4.1.1.1 地层岩性

本场地地层包括第四系（ Q_4 ）覆盖层的人工堆积（ Q_4^{ml} ）层、冲积（ Q_4^{al} ）层、残积（ Q_4^{el} ）层，基岩为燕山期侵入岩——花岗岩（ γ_5^3 ）。详细描述如下：

1、人工堆积（ Q_4^{ml} ）<1>（“<1>”为地层编号，下同）

场地内人工堆积由种植土<1-1>和素填土<1-2>组成：

（1）种植土<1-1>：灰褐色，松散，稍湿，主要由黏性土及少了粉细砂粒，含大量植物根系，全场地呈不连续层状分布，场地部分分布于表层，分布厚度不均匀，层厚0.50~3.20m，平均厚度1.72m。

（2）素填土<2-1>：灰褐色，松散，主要由黏性土及较多中细砂粒组成，压实均匀性较差，场地局部分布，分布厚度不均匀，层厚2.00~3.00m，平均厚度2.28m。

2、冲积层（ Q_4^{al} ）<2>。

冲积层自上而下由淤泥、粉质黏土、淤泥质土、细砂、中砂、粉质黏土等层组成，分层描述如下：

（1）淤泥<2-1>：深灰色，饱和，流塑，质较纯，局部分布，仅为场地钻孔ZK7有所揭露，层顶埋深1.30m，层厚1.00m

（2）粉质黏土<2-2>：黄褐色、灰黄色，湿，可塑，局部含少了粉细砂粒，土质均匀性一般，呈不连续层状分布，为场地大部分钻孔所揭露，层顶埋深0.00~2.30m，层厚1.70~8.60m，平均4.40m。

（3）淤泥质土<2-3>：青灰色，饱和，流塑~软塑，局部含少了粉细砂粒，透镜体状分布为场地个别钻孔（钻孔ZK1、ZK2）所揭露，层顶埋深6.00~9.00m，层厚3.00m

（4）细砂<2-4>：灰褐色，稍密，级配分选性一般，透镜体状分布，仅为场地钻孔ZK5有所揭露，层顶埋深3.30m，层厚3.70m。

（5）中砂<2-5>：灰褐色，稍密，级配分选性一般，透镜体状分布，为场地个别钻孔（钻孔ZK3、ZK4）所揭露，层顶埋深1.00~5.00m，层厚2.50~4.00m，平均3.25m。

（6）粉质黏土<2-6>：青灰黄色、灰白色，湿，可塑，含较多粗细砂粒，土质均匀性

一般，透镜体状分布，仅为钻孔ZK2所揭露，层顶埋深9.00m，层厚3.00m。

3、残积层 (Q₄^{el})<3>

场地残积层为花岗岩风化残积土——灰褐色，稍湿，可塑，为花岗岩风化残积土，局部分布，为场地部分钻孔所揭露，层顶埋深2.00~6.50m，层厚2.30~11.30m，平均6.60m。

4、燕山期侵入岩 (γ₅³)

场地基岩为燕山期侵入岩——花岗岩。按其分化程度，由上而下可划分为全风化岩带、强风化岩带、中风化岩带：

(1) 全风化岩带<4-1>

灰褐色，风化强烈，岩芯呈坚硬土状，岩芯遇水极易软化崩解；局部夹强风化岩块，手可折断，其原岩结构尚可辨，呈不连续层状分布，在钻孔控制深度范围内为场地钻孔ZK8、ZK10、ZK13~ZK15、ZK17、ZK22、ZK24共计8个钻孔所揭露，部分钻孔未揭穿。层顶埋深2.00~11.10m，层顶高程8.30~35.91m，揭露层厚1.00~6.00m，平均3.39m。

(2) 强风化岩带<4-2>

灰褐色，风化强烈，岩芯呈土夹块状，岩芯遇水易软化，岩块锤击易碎；局部间夹中风化岩块：岩质极软，岩体极破碎，岩体基本质量等级为V；呈不连续层状分布，在钻孔控制深度范围内部分钻孔未揭穿，层顶埋深0.00~11.00m，层顶高程1.16~24.25m，揭露层厚4.00~40.00m，平均23.07。

(3) 中风化岩带<4-3>

青灰色、肉红色，裂隙极发育，岩芯呈块状、短柱状，岩质较软，岩体破碎一较破碎，岩体基本质量等级为V~IV，在钻孔控制深度范围内为钻孔ZK3~ZK6、ZKI1~ZK13共计7个钻孔所揭露，未揭穿，顶面埋深7.00~3850m，层顶高程-11.85~2.95，揭露层厚1.50~31.00m 平均1553m。

4.1.1.2 水文地质

1、地表水

沿线地表水系稍发育，线路经过多个鱼塘、河涌，该鱼塘、河涌接受大气降雨及地面补给，勘察期间该鱼塘、河涌水位约0.50m~5.50m，对地下水位影响不大。项目区所处流域为九洲江流域，涉及河流为青平河长青车板干渠。

2、地下水

场地地下水主要为第四系孔隙水及基岩裂隙水，其中第四系孔隙水为区内地下水的主要赋存形式。人工堆积填土层含孔隙水，属上层滞水；而冲积层淤泥、淤泥质土、粉质黏土、残积层粉质黏土以及全风化花岗岩，含水微弱，为微弱一弱透水层，含水量不大冲积层细砂、中砂为强透水层，稍具承压性中风化花岗岩含基岩裂隙水，在施钻期间未发现漏水等情况，故裂隙连通性差，含水微弱。总体上勘察揭露场地地基土以冲积层为主，其中冲积层砂土层地下水水量不大。地下水接受大气降水的垂直渗透补给，勘察施工期测得地下水位埋深约0.50(ZK16)~520m(ZK1)，地下水位随季节变化，据调查该地区年水位变化幅度为120-2.10m。

3、地下水的腐蚀性评价

本次勘察取钻孔地下水水样2组，试验结果（详见《水质分析报告表》，按《公路工程地质勘察规范》（JTGC20-2011）和《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）有关标准进行水质对混凝土和混凝土中的钢筋腐蚀性判定，勘察场地属I类环境。

根据水质分析试验报告结果，按《公路工程地质勘察规范》（JTGC20-2011）和《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）有关标准进行水质对混凝土的腐蚀性判定，结合相关资料综合评价如下：地下水对混凝土结构腐蚀性在强透水性地层均为微腐蚀；对混凝土结构中的钢筋腐蚀性为微腐蚀。根据《公路工程地质勘察规范》（JTGC20-2011）表D.0.10-4和《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）的有关规定，综合判定地下水对混凝土结构和混凝土中的钢筋的腐蚀性为微腐蚀，防护措施可以选择常规防护等级。

4、土中易溶盐腐蚀性评价

本次勘察场地取土中易溶盐试验样品3组，场地环境类型属I类，地下水渗透类型为A类。

按照勘探资料，综合判定本场地土对混凝土结构为微腐蚀性，混凝土结构中的钢筋为微腐蚀性，土对钢筋为微腐蚀性。土对建筑材料的防腐应符合国家标准《工业建筑防腐设计规范》（GB50046）的规定，防护措施可以选择常规防护等级。

4.1.1.3 地震效应

根据《中国地震动参数区划图（GB18036-2015）》（1:400万），本场地的抗震设防烈度为VI度，地震动峰值加速度为0.05g，地震反应谱特征周期为0.35s。桥梁的抗震设防措施按《公路工程抗震设计规范》（JTGB02-2013）、《公路桥梁工程抗震设计细则》（JTG/TB02-01-2008），桥梁考虑按VI度设防。

本地段的地基土类型主要为软弱土和中软土，拟建场地属对建筑抗震不利地段。本桥址的抗震设防烈度为I度，设计基本地震加速度值为0.05g，设计地震分组为第一组。

4.1.1.4 不良地质和特殊性岩土

1、不良地质

根据本次勘察结果，场地不存在岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、场地和地基的地震效应、活动断裂等不良地质，主要不良的地质作用为地面沉降。场区内存在填土层，这 部些位填土欠固结，日后的沉降量会较明显。

场地内砂土含水饱和，但据规范《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）算得其不具液化可能，故对本工程影响不大。

2、特殊性岩土

（1）人工填土

场区内人工填土主要由黏性土混砂粒及少量碎石组成，一般而言，填土多呈松散状态，局部呈稍压实，因此，填筑土层的密实度不均匀，随地段不同差别较大，日后的沉降量会较明显，导致地面沉降。开裂等特征，如果采用作持力层，应对其进行处理并检测合格后才能使用。应注意填筑土性质差异对各构筑物的不同影响。

（2）软土

场地软土为淤泥、淤泥质土，主要分布在沿线水田、鱼塘区域，深度较浅约为1m，呈饱和流塑状，其具孔隙比大、高压缩性、低承载力、易震陷、低透水性等特点，其对建筑地基的沉降及地基稳定性有不利影响。

（3）风化岩

场地基岩为花岗岩，岩石具失水干泡水软化的工程特征，风化岩具遇水软化的特点，施工时应避免长时间浸水浸泡，以免降低其工程力学强度。

4.1.2 地貌

拟建道路路段内地貌属于丘陵地带，线路总体地势变化稍大，现为山地、鱼虾塘、农田和民房等。

地面标高一般在7.35(ZK6)~38.61m(ZK24)之间，相对高差为31.25m左右。

4.1.3 气象

廉江地处亚热带和北热带的过渡带，属亚热带、北热带、亚湿润季风气候，夏

长冬暖，雨热同季，降水分布不均匀，干湿季明显，冬季寒潮入侵偶有严寒，夏秋期间，台风、暴雨频繁。

4.1.3.1 气候特征

廉江属于南亚热带、北热带气候，热量丰富。年平均气温值较高，年平均气温 22.3°C ~ 23.9°C 之间， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温达8180小时以上，热量资源丰富。

本地区属于亚热带海洋季风气候。风向随季节而变化，季风特征明显。冬半年以偏北风为主，夏半年则以偏（东）南风为主。雨量充沛，雨热同季，雨季多集中在每年的4-9月份，干湿季明显。除西部沿海地区因地形等因素制约而少雨外，多数地区年降雨量在1500~1700毫米之间，雨量充沛。另外，热带气旋或台风为本地区主要的灾害性气候，每年有2-3次在本区登陆，风速可达45m/s。

4.1.3.2 日照

廉江日照充足，多年平均年日照时数1714小时，但年际间变化较大。在一年中，一般是7月的日照时数最多，3月最少。

4.1.3.3 气温

廉江年平均温度分布大体上是：北低南高，河唇——武陵水库——长青水库一线以南气温稍低，以北偏高；最低是石角镇，最高是良垌镇和安铺镇，南北差异0.6摄氏度。廉江境内多年平均气温 23.3°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为8184 $^{\circ}\text{C}$ ；极端最高气温38摄氏度（出现在2005年7月），极端最低气温-2.2摄氏度（出现在1955年1月）。最冷月份是1月，月平均最低温一般在长山、塘蓬一带；最热月份是6、7、8月，月平均最高温一般在良垌一带。

4.1.4 水文

廉江境内多年平均年降雨量为1724毫米。年降雨量最多的是1985年，达到2539.7毫米，最少的是1977年，仅有929.7毫米。降雨量季节和地理分布不均匀，4月至9月份是雨季，降雨量占全年的83%；1月、2月、11月、12月为干旱季节，4个月降雨量只有全年的8%。降雨量地理分布大体分为三类：一类地区为相对多雨区，包括长山、塘蓬、廉城、良垌一带；三类地区是常旱区，包括青平、高桥、车板和营仔西部地区；其余地区是二类地区，表现为缺水地区。

廉江境内多年平均年蒸发量1526毫米。

场地属暴雨集中区，地表径流强，对新开挖地表易被冲刷损毁，且暴雨亦是区内崩塌等地质灾害诱发因素之一，对工程施工带来一定影响。

4.1.5 土壤

廉江市境内的土壤主要是赤红壤、砖红壤、水稻土、潮汐泥土等，其中项目区建设性土壤为赤红壤。廉江市自然土面积为134316.9 hm²，占全市总面积47.29%，根据生物气候划分为赤红壤和砖红壤两大类；水稻土面积46494.2hm²；旱坡地14345 hm²，旱坡地主要是由赤红壤和砖红壤两个种类，经人工开垦种植，在旱作条件下演变而成。

4.1.6 植被

廉江市植被类型以南亚热带常绿阔叶林为主，植被覆盖率高，境内植被主要分为山地丘陵稀树矮草类和阶地矮草丛灌类两大类。

1、山地丘陵稀树矮草类分为山地稀树矮草类和丘陵稀树矮草类两类，山地稀树矮草类主要有马尾松、米椎树林为主的芒箕、岗松群落，分布于长山、塘蓬、和寮一带及石岭、雅塘的小部分村庄，占总面积的16%；丘陵稀树矮草类主要有鸭嘴草芒箕为主的马尾松、桃金娘疏林草灌群落，鹧鸪草为主的马尾松、桃金娘疏林草灌群落，芒箕为主的马尾松、岗松疏林草灌群落，知风草为主的马尾松、岗松疏林草灌群落，鹧鸪草、蜈蚣草为主的马尾松草灌群落，分布于市境东部自黄茅经西朗、麻城、谢村、大坝至全浦交界及第一类型以南，占总面积的43%。

2、阶地矮草丛灌类以知风草、蜈蚣草、芒箕和海边植物为主，主要分布于市境东北自廉江与化州交界的三鱼虾塘起经西朗、廉城、吉埗、角子岭及尤尾以南地区，占总面积的41%。

3、由于项目占地以农业用地或林地为主，项目区现地貌植被覆盖一般，主要为农田、果园和桉树林，林草植被覆盖率约4%。

4.1.7 其他

项目区不属于国家级及广东省级水土流失重点预防区和重点治理区，项目所在区域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、森林公园以及重要湿地等敏感区域。

4.2 社会经济概况

4.2.1 综合

2020年末，全市户籍人口186.17万人，其中，城镇人口55.15万人，农村人口131.02万

人。全年出生人口3.23万人，出生率17.39%；死亡人口1.5万人，死亡率8.06%；人口自然增长率9.33%。

经湛江市统计局统一核算，2020年，全市实现地区生产总值483.50亿元，比上年增长0.2%。人均生产总值31857元，增长0.1%。其中，第一产业增加值137.22亿元，下降0.1%；第二产业增加值156.77亿元，增长1.7%；第三产业增加值189.51亿元，下降1.1%。三次产业比重为28.4：32.4：39.2。

全市财政收入30.11亿元，比上年增长14.3%；其中，地方一般公共预算收入15.09亿元，增长17.7%；税收收入7.33亿元，增长0.6%。其中，增值税2.69亿元，减少1.6%；企业所得税0.95亿元，增长44.4%；个人所得税0.18亿元，增长10.5%；城市维护建设税0.73亿元，增长2.0%；土地增值税0.74亿元，增长31.9%；契税1.09亿元，增长10.5%。

全市公共财政支出81.27亿元，比上年减少9.0%。其中，一般公共服务支出5.68亿元，减少13.8%；公共安全支出2.67亿元，减少1.4%；教育支出20.33亿元，增长0.1%；科学技术支出3502万元，减少43.1%；文化体育传媒支出1.02亿元，减少39.2%；社会保障和就业支出17.77亿元，增长10.0%；卫生健康支出7.46亿元，减少47.4%；节能环保支出0.96亿元，减少52.7%；城乡社区事务支出3.06亿元，减少23.0%；农林水事务支出14.66亿元，增长8.7%；交通运输支出2.41亿元，减少22.5%；住房保障支出1.86亿元，增长9.0%。

全年城镇居民消费价格指数101.1%，比上年上涨1.1%。其中，食品烟酒类上涨2.5%，在食品类中，粮食上涨4.9%，鲜菜下降11.2%，畜禽肉上涨30.2%，水产品下降20.2%，蛋类下降25.2%，鲜果下降30.3%；衣着下降0.7%；居住下降0.6%；生活用品及服务下降1.7%；交通通信下降2.1%；教育文化娱乐上涨3.4%；医疗保健上涨1.9%；其他用品及服务上涨3.8%。

年末城镇登记失业率2.37%，比上年增加0.09个百分点；城镇新增就业7024人；实现失业人员再就业4524人；实现就业困难人员再就业197人；扶持创业人数257人。

4.2.2 农业

2020年全年完成农林牧渔业总产值219.31亿元，比上年增长5.8%。其中，种植业产值111.24亿元，下降1.2%；林业产值7.57亿元，下降26.4%；畜牧业产值60.23亿元，增长34.8%；渔业产值30.77亿元，下降2.9%；农业服务业产值9.50亿元，增长17.9%。

全年粮食种植面积116.99万亩，比上年增长1.8%；水果种植面积46.24万亩，增长

1.4%；糖蔗种植面积7.4万亩，下降24.2%；蔬菜种植面积58.19万亩，增长2.3%；茶叶种植面积3.96万亩，增长64.0%。

全年粮食产量41.77万吨，比上年增长1.9%；水果产量46.98万吨，增长0.9%；糖蔗产量31.29万吨，下降20.1%；蔬菜产量101.25万吨，增长2.8%；茶叶产量9158吨，增长63.9%。

全年肉类总产量11.76万吨，下降10.7%。其中，猪肉产量7.88万吨，下降13.1%；牛肉产量3480吨，下降2.0%；禽肉产量3.28万吨，下降5.9%。水产品产量17.95万吨，下降0.2%。

4.2.3 工业和建筑业

全市规模以上工业企业235家，规模以上工业完成产值149.05亿元，比上年下降8.5%。其中，国有企业产值9.98亿元，增长50.7%；集体企业产值188万元，下降63.0%；股份制企业产值135.21亿元，增长0.8%；外商及港澳台企业产值2.04亿元，下降89.6%；其他企业产值1.81亿元，下降25.3%。完成规模以上工业增加值28.21亿元，下降8.3%。

全年规模以上工业企业实现利润总额6.12亿元；实现利税总额8.79亿元；亏损企业24家，亏损额0.28亿元；百元资产营业收入146.63元；营业收入利润率4.11%；流动资产周转率2.69天。

全年完成建筑业产值233.19亿元，比上年增长13.6%，建筑业增加值63.71亿元，增长10.1%。

4.2.4 服务业

全年交通运输仓储和邮政业增加值10.91亿元，下降8.1%，批发零售业增加值44.48亿元，下降7.6%，住宿餐饮业增加值7.12亿元，下降17.2%，金融业增加值17.28亿元，增长5.2%，房地产业增加值33.19亿元，增长0.8%，其他服务业增加值76.54亿元，增长5.1%。

全年规模以上服务业企业实现营业收入4.2亿元，比上年下降15.7%；利润总额—225.5万元，下降125.0%。

全年电信业务收入1.79亿元，比上年增长5.2%，邮政业务收入1.70亿元，增长2.6%。年末固定电话用户数8.92万户，比上年下降5.3%；移动电话用户106.03万户，减少13.7%，互联网宽带接入户数26.72万户，增长3.0%。

4.2.5 固定资产投资

全年完成固定资产投资120.86亿元，比上年增长2.8%；其中，项目投资82.34亿元，

增长12.4%；房地产投资38.52亿元，下降13.1%；工业投资23.94亿元，增长111.5%。按产业分，第一产业投资3.70亿元；第二产业投资23.09亿元；第三产业投资94.07亿元。

全年商品房销售面积53.23万平方米，下降21.9%，商品房销售额38.47亿元，下降19.0%。

4.2.6 国内贸易

全社会消费品零售总额279.47亿元，比上年下降2.5%。分行业看，批发业零售额11.58亿元，下降6.1%；零售业零售额229.64亿元，下降0.7%；住宿业零售额2353万元，下降55.2%；餐饮业零售额38.03亿元，下降10.4%。

全年商品销售额349.72亿元，下降6.0%，其中，批发业销售额93.29亿元，下降2.6%，零售业销售额256.43亿元，下降7.2%，住宿业营业收入1.68亿元，下降36.0%，餐饮业营业额38.09亿元，下降17.0%。

4.2.7 对外贸易

全年外贸出口总额28.45亿元，比上年下降34.1%。实际利用外资288万美元，比上年增长639.0%。

4.2.8 金融、保险

全年实现金融业增加值17.28亿元，比上年增长5.2%，年末全市金融机构存款余额466.68亿元，增长8.3%，其中，居民储蓄存款余额370.98亿元，增长7.6%；金融机构贷款余额238.47亿元，增长14.7%；其中，短期贷款余额33.37亿元，增长4.1%，中长期贷款余额194.96亿元，增长15.9%。

全年保费收入3.57亿元，比上年增长20.3%。其中，人寿保费收入1.89亿元，增长4.0%，财产保费收入1.68亿元，增长46.1%。赔付支出1.32亿元，减少24.2%。其中，人寿赔付2744万元，减少14.1%，财产赔付1.05亿元，减少26.5%。

4.2.9 教育和科技

全市普通中学65间，其中，初中58间，高中7间。普通中学在校学生8.20万人，比上年增长3.8%。小学225间，小学在校学生15.48人，增长4.5%。普通高考上线人数8963人，比上年减少717人。其中，本科上线人数4419人，减少393人；专科上线人数4534人，减少72人；其中，高级职业学校上线人数326人，增加64人。高考上线率89.9%，其中本科上线率44.3%。有17名学生被清华大学、北京大学录取。

全年新增国家高新技术企业26家，湛江市级高新技术产品63个，市级工程中心1家，廉江市经济开发区升级为省级高新技术开发区。启动5G网络建设，新增光纤接入用户1.46万户，4G基站169座，5G基站482座。

全年获授权专利918件，比上年增长29.1%，其中，发明专利20件，实用新型专利228件，外观专利670件。

4.2.10 人民生活和社会保障

年末全市居民人均可支配收入22990元，比上年增长8.0%；其中，城镇居民可支配收入28408元，增长7.0%；农村居民可支配收入20308元，增长8.0%。

城镇职工基本养老保险人数5.93万人；城镇职工基本医疗保险人数7.85万人，增长3.7%；职工失业保险人数3.98万人，增长0.5%。城乡居民社会养老保险参保人数60.98万人，增长1.3%；城乡居民基本医疗保险参保人数148.59万人，增长1.8%。

4.2.11 环境保护

全年完成污染治理项目169个，环境污染治理投资13.73亿元。全市功能区噪声、道路交通噪声、区域环境噪声均符合相关标准要求，大气中二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧8小时、PM10、PM2.5等6项指标年日平均值均达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；饮用水源水质达标率为100%，地表水水质达到国家《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类以上标准。全市建成污水处理厂（站）17个，总设计处理能力13.34万吨/日，2020年城镇污水处理率95.1%；全市医疗垃圾实现了100%集中安全处置；生活垃圾焚烧发电项目已建成并投入使用，日处理能力为500吨；全市自然村生活垃圾处理率100%；全市农村生活污水治理覆盖率为43.01%。

4.2.12 其他

引用资料来源于廉江市人民政府网，时间2021年1月18日。

4.3 水土流失及水土保持现状

4.3.1 水土流失现状

4.3.1.1 区域水土流失现状

根据广东省第四次水土流失遥感调查结果表明：廉江市水土流失总面积为62.64km²，其中自然侵蚀20.6km²，占水土流失总面积的32.89%，人为侵蚀42.04km²，占水土流失总

面积的67.11%。侵蚀情况统计见表4-1。

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	
廉江市	20.6	8.97	1.2	31.87	42.04	62.64

4.3.1.2 项目区水土流失基本情况

1、背景值

项目所在地土壤侵蚀类型区为南方红壤区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，结合实际调查和遥感资料分析，项目区域土壤侵蚀模数为500t/km²·a。根据土壤侵蚀现状图，确定项目区容许土壤流失量为500t/km²·a。

2、水土流失防治标准及执行等级

根据《关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）和《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），项目区所在地不属于国家及广东省级水流失重点预防区和重点治理区内。

本项目建设场地周边500m范围内有居民点且在一级标准区域，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本工程水土流失防治执行南方红壤区一级标准。

4.3.2 水土保持现状

项目区所在地不属于国家及广东省级水流失重点预防区和重点治理区内。项目实施前，项目区水土保持治理度较低。

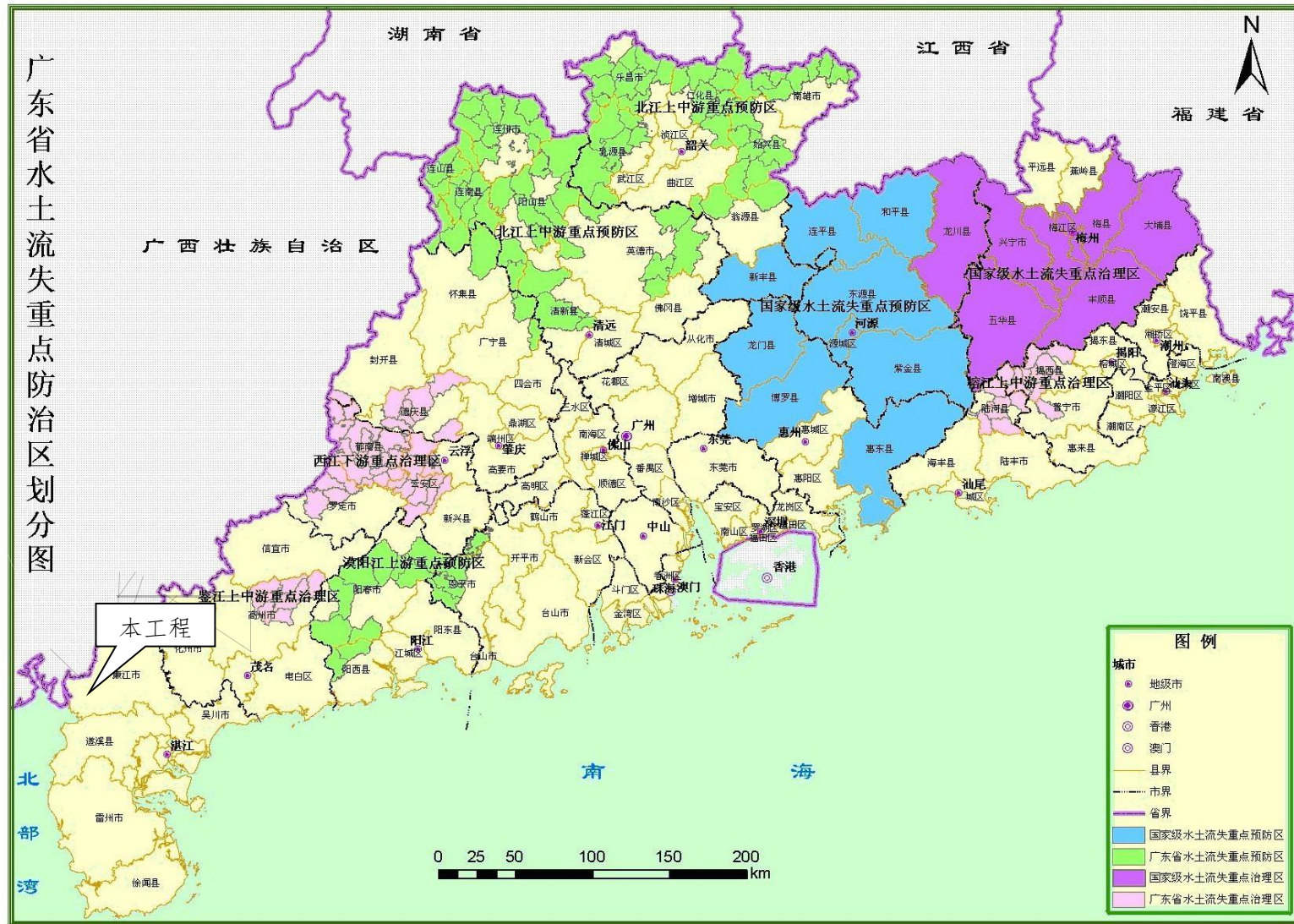


图4-1 广东省水土流失重点防治区划分图

第五章 主体工程水土保持分析与评价

5.1 主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析与评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》及《中华人民共和国水土保持法》的相关要求，对本项目主体工程是否符合约束性规定进行分析。

表5-1 工程与水土保持法制约性因素分析评价表

序号	条款	法律内容	本工程情况	是否符合
1	中华人民共和国水土保持法第十七条	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。	本工程土方回填，不足部分全部在合法料场进行采购，不在上述区域内取土、挖砂。	符合
2	中华人民共和国水土保持法第十八条	水土流失严重、生态环境脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、地衣等。	本工程地处沿海区域，降雨充沛，地表植被覆盖度高，工程沿线未发现水土流失严重、生态环境脆弱地区。	符合
3	中华人民共和国水土保持法第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避开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。	根据《关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）和《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），项目区所在地不涉及上述相关区域。	符合

表5-2 工程与《生产建设项目水土保持技术标准》相容性分析评价

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定	本工程情况	是否符合
1	工程建设是否涉及水土流失重点预防区和重点治理区。	根据《关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）和《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），项目区所在地不涉及上述相关区域。	符合
2	工程建设是否占用河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	工程规划范围占用河道、湖泊等区域时应取得相关部门的同意意见。	符合
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。	本工程建设地点不属于上述区域。	符合

综上所述，本工程的主体工程选址（线）基本上不存在重大水土保持制约因素，在设计上充分考虑了环境保护和水土保持的要求，基本符合《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关要求。

5.2 主体工程方案比选的水土保持分析评价

从占用土地方面来看，方案二总占用土地387.9亩、占用基本农田73.8亩，方案一总占用土地426.3亩、占用基本农田79.1亩，无论是总占地还是占用基本农田，方案二都优于方案一，即方案二（本工程为所选方案中分段）水土保持优于方案一。

表5-3 主要经济技术指标对比表

序号	指标名称	单位	方案一	方案二	规范值	备注
1	地形类别		平原微丘区	平原微丘区	平原微丘区	
2	道路等级	级	二级公路	二级公路	二级公路	
3	设计速度	km/h	80	60	60~80	
4	道路长度	m	11135.535	11135.535	/	
5	最小平曲线半径	m	1200	1200	400（极限值250）	
6	最大纵坡	%	1.34	1.34	5.0	
7	最短坡长	m	690	690	200	
8	凸形竖曲线最小半径	m	8000	8000	4500（极限值3000）	
9	凹形竖曲线小半径	m	8000	8000	3000（极限值2000）	
10	路基宽度	m	12	10	12（最小值10）	
11	行车道宽度	m	2×3.75	2×3.50	3.75（最小值3.50）	
12	桥梁长度	m/座	90/1	90/1	/	
13	占用土地	亩	426.3	387.9	/	
14	造价	万元	12209.06	11042.40	/	

5.3 主体工程推荐方案的水土保持分析评价

5.3.1 工程建设方案与布局分析评价

该项目地处丘陵，线路总体地势变化稍大，现为山地、鱼虾塘、农田和民房。综合分析，本工程建设方案的布局比较合理，满足水土保持的要求。

5.3.1.1 沿线敏感点对本项目的影晌

本项目沿线分布有村庄、墓地、当地风水树林等敏感点。外业调查时，对沿线敏感点着重进行标记；线位设计时，尽量沿用原有村道，在满足规范要求的前提下避让各个敏感点，将对本项目的影晌降到最小。

5.3.1.2 沿线筑路材料、水、电等建设条件及与公路建设的关系

根据有关地质勘测结果表明路线区域地质较简单，主要由力学性能良好的岗岩残坡积粘土亚粘土组成。设计勘测时对沿线筑路材料进行了调查，并经抽样检测、实验后确定。现将各种材料分述如下：

1、路基用土

本项目所处地势平坦，沿线山丘较少，土源较缺乏，附近难以借到足够数量的土，因此，路基采用远处借土。

2、砂

本项目沿线河涌无砂可采，据调查，临近的雅塘镇一带有不少砂场，均为中粗砂、砂砾，砂质纯净，可以供应本项目使用。

3、石料

廉江市石颈镇一带有优质的采石场，产花岗岩，生产规模较大，交通运输便利，可以供应本项目使用。

4、四大材料来源与供应

本项目工程所需木材的采购以就地购买为主，以此带动地方经济发展。在保证材料的品质的前提下，项目所需的沥青、水泥、钢材可通过向社会公开招标的形式进行购买，亦可根据市场实际情况，选择信誉好、质量可靠的生产厂家，采用订购的方式购买。

5、工程用水

沿线水资源较为丰富，沿线用水可以满足工程用水的要求。

6、工程用电

由于项目大部分路段处于建成区，电力网绪发达，容量相对充沛，满足需要。

7、运输条件

项目所在区域地势平坦，沿途村镇密集，道路通畅，水道众多，所需考料均可水路运至工地，施工建设的运输条件能够满足工程要求。

5.3.1.3 与周围环境和自然景观相协调情况

本项目属于公路新建工程，公路建设施工过程中对环境会有一些影响但影响范围有限，主要在公路两侧。受影响的主要因素包括大气、水质、噪声及自然环境响大多是暂时的，随着工期的结束，污染源的消失，对环境的影响也随之消成后的运营阶段，将对周边环境造成影响，主要是对路线两侧村镇的汽车这种影响是长期的。

为了减轻因公路施工建设和运营而导致的环境污染，切实做好防治措施，保护自然资源，维护生态平衡，做到以预防为主，防治结合，改善工程对环境的不良影响，在设计中采取如下措施：

为了减缓工程建设对周边环境的不良影响，必须从规划设计段和公路运营期，分阶段采取有效措施，做到以预防为主，防治乡影响。公路设计阶段采取的主要环境保护措施有如下几个方面：

1、在路线选择时，充分考虑沿线的自然环境和社会环境相协调。在选线时考虑了与地形相协调，尽量减少对农田、水利设施的切割，合理使用土地。尽量利用原有道路，少占耕地和林地，防止或减轻对环境的污染和生态的破坏。路基设计高的度要考虑排灌、蓄防洪、设计洪水位等的需要。尽量避免高填深挖。

2、在路基防护工程设计中，坡面防护优先采用植草及铺草皮防护，并尽可能地利用路基换填弃方，减少水土流失对环境的破坏。

3、在路基路面排水设计中，设计了相对独立和完善的排水系统。设计时注意保护自然水流，尽量不改变水流方向，不压缩过水断面，不堵塞、阻隔水流。排水系统的设计注意水流方向，尽可能与原有沟渠相通，形成完整的排水系统。

4、废弃物处理以及灰土、混凝土搅拌站等对居民环境影响敏感点，应离居民区下风向300m以外。

5、在工程施工过程中注意保护水源、防止水质污染。改移河道，设置构造物，取土弃土，都应按环保要求进行，注意水土保护和生态平衡，所有临时工程用地在施工完毕后都要清场恢复自然状态。清除表土可均匀撒布于路基边坡表面，用以植草。

5.3.1.4 其他工程

本项目需要进行改沟工程，施工工艺如下：

1、沟槽开挖

根据测量放样所定的桩位进行边沟开挖，纵向采用拉线撒石灰法进行控制，横断面由挖掘机根据设计口宽和挖深进行开挖，并人工削坡成型，使边沟尺寸、纵坡、顺直度等满足设计和施工规范要求。

2、砌筑片石

施工中每15米一段拉线控制边沟顶面、坡脚等的空间位置，用以控制浆砌片石的标高和厚度；做到施工后边沟线形直顺，边沟尺寸满足设计规范要求。砌筑用砂浆必须具有良好的和易性，随拌随用，并保持适宜的稠度，且在3~4h内使用完毕；砌块在使用前表面如有泥土、水锈等应清理干净。片石砌筑时可直接坐浆砌筑，并分段砌筑，分段位置选在伸缩缝处。边沟施工每15米设置一道沥青麻絮伸缩缝，宽2cm，深20cm。施工时使用小棒捣实，使边沟伸缩缝连接紧密。各砌层的砌块应安放稳固，砌块间应砂浆饱满，粘结牢固，不得直接贴靠或脱空。砌筑时，底浆应铺满，竖缝砂浆应先在已砌石块侧面铺放一部分，然后于石块砌好后填满捣实。用作镶面的片石，应选择表面较平整，尺寸较大者，挂线砌筑，做到大面平整，并符合设计要求。

3、勾缝、养生

边沟挡水墙砌体采用平缝勾缝，勾缝砂浆强度不低于砌体砂浆强度（M7.5）。勾缝应嵌入砌体内20mm深，深度不足的凿够20mm再勾缝。浆砌砌体应在砂浆初凝后（6个小时左右），洒水覆盖养生7~14d。养护期间避免碰撞、振动或承重。

另外需与现有村道线相交设置平交口，结合现场的实际状况，对现有道路进行适当改移，具体详见图纸。

5.3.1.5 施工注意事项

1、须做好施工前期的征地和拆迁工作，同时需加强与当地群众的沟通，保证道路的顺畅性与工期的连贯性。

2、路基工程采用以机械施工为主，适当配合人工施工的方案。由于施工现场地形复杂，应根据实际情况反复比较具体的施工方案，提高其可操作性。路基以土质填方路基为主，本项目所在地区地下水位较高且雨量充沛，应控制土壤最佳含水量，以确保路基压实度符合规定要求。

3、路面施工应采用配套的路面施工机械设备和有丰富路面施工经验的专业队伍，严

禁在不满足规定气温要求的条件下施工。

4、百年大计、质量第一，施工期间须严格控制材料用量和材料组成，实行严格的工序管理，做好现场监理与工序检测，确保施工质量，同时，需重视施工期间废渣的堆放、油污的处理工作，尽量避免造成环境污染。

5.3.2 工程占地分析评价

本工程占地总面积为9.012hm²，永久占地为7.412 hm²，临时占地为1.6 hm²。工程占地类型为交通运输用地。

本工程施工期间充分考虑了项目区周边环境及综合利用用地红线内的空地，在路线选择时，充分考虑沿线的自然环境和社会环境相协调。在选线时考虑了与地形相协调，尽量减少对农田、水利设施的切割，合理使用土地。尽量利用原有道路，少占耕地和林地，防止或减轻对环境的污染和生态的破坏。路基设计高度要考虑排灌、蓄防洪、设计洪水位等的需要。尽量避免高填深挖。

在路基防护工程设计中，坡面防护优先采用植草及铺草皮防护，并尽可能地利用路基换填弃方，减少水土流失对环境的破坏。另外工程建设最大程度上控制了施工扰动范围，符合水土保持的要求。

从水土保持角度分析，主体工程规划在满足自身建设的同时，可以新增临时占地控制在最环保面积及扰动范围，符合水土保持的要求。

5.3.3 土石方平衡评价

工程土石方挖方2.3167万m³，填方6.3755万m³，借方40588万m³，无永久弃方。

本工程土石方依据各类施工工艺合理调配，尽量做到各类施工工艺及各段土石方平衡，对开挖土方最大限度上的综合利用，土方调配合理，符合水土保持的要求。

工程弃土弃石分类堆放，合理利用弃土，可用于植被恢复种植土。

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第4.3.6条分析评价，详见下表。

本项目土石方平衡与 GB50433-2018 的规定分析表

序号	要求内容	本项目情况	相符性
1	土石方挖填数量应符合最优化原则	本项目土方开挖根据施工时序在场地内表土及时用于路基绿化回填	符合
2	土石方调运应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则	本工程合理安排施工时序，挖方用于回填区域回填	符合
3	土方应首先考虑综合利用	本方案优化挖方土方利用	符合
4	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场	借方全部从市场购买	符合
5	工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量	挖填土方根据施工时序在场地内合理调配，本方案优化土方平衡	符合

5.3.4 取土（石、料）场设置分析评价

本工程回填土方能利用自身开挖土方的全部利用，不足部分采用远处借土。

- 1、取土（石、料）场设置区域不位于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。
- 2、取土（石、料）场设置区域不位于河道管理范围内，符合有关规定。
- 3、取土（石、料）场设置区域避开城镇、景区和交通要道的可视范围。

因此，按照《水土保持法》和《开发建设项目水土保持技术规范》的规定，综合实地条件，取土（石、料）场设置不存在制约性因素。

5.3.5 弃渣（土、石）场设置分析评价

- 1、弃渣（土、石）场设置区域不影响公共设施、工业企业、居民点等安全。
- 2、弃渣（土、石）场设置区域不位于河道、湖泊、水库管理范围内；不影响行洪安全。

综合分析，按照《水土保持法》和《开发建设项目水土保持技术规范》的规定，综合实地条件，弃渣（土、石）场设置不存在制约性因素。

5.3.6 施工方法（工艺）分析评价

1、施工组织分析与评价

渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口于廉江市辖区内，路线总体走向呈西南向东北走向；起点位于荔枝江大队向北约250m与县道X673相接，终点位于龙头沙港互通出口；主要控制点有荔枝江大队、郁仔、铁凌垌。路线全长3.6公里。

经大冲村收费站（G75渝湛高速出口）→325国道→673县道→项目建设地（荔枝江大队向北约250m）。项目所在区域地势平坦，沿途村镇密集，道路通畅，水道众多，所需料均可水路运至工地，施工建设的运输条件能够满足工程要求。

项目场地周边村落众多，有荔枝江大队、郁仔、铁凌垌等，施工期间工人居住的房屋及办公场所为临时项目部，施工期间的材料堆放在施工场地范围内，本工程新增临时占地布设施工临建区。从水土保持角度分析，本项目施工组织可行。

2、施工工艺分析与评价

集电线路分段进行施工，电缆敷设采用架空走线，且在施工中要求避开风雨不利天气，可以满足水土保持要求。

场内道路在施工时序上应进行优化，施工剩余土石方及地方购买的砂石料合理堆放，合理设置取土场，从而避免扩大扰动面积，符合水保要求。

综上所述，本方案认为主体工程的施工工艺技术规范，这样的施工工艺在施工中能够减少潜在的水土流失隐患，符合水土保持的要求。

5.3.7 主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价

本工程为渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程，项目主体包括路基、路面及其他工程，施工期间存在较大的地表开挖扰动。因此，在路基防护工程设计中，坡面防护优先采用植草及铺草皮防护，并尽可能地利用路基换填弃方，减少水土流失对环境的破坏。

在工程施工过程中注意保护水源、防止水质污染。改移河道，设置构造物，取土弃土，都应按环保要求进行，注意水土保持和生态平衡，所有临时工程用地在施工完毕后都要清场恢复自然状态。清除表土可均匀撒布于路基边坡表面，用以植草。

因此，在有效的水土保护措施下，水土流失量相对较小，主体设计符合水土保持要求。

5.3.8 水土保持措施界定

根据水土保持法对开发建设项目水土流失防治任务的规定，按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的界定原则，并从工程建设实际需要出发，界定水土保持措施。

渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程，项目主体包括路基、路面及其他工程，施工期间存在较大的地表开挖扰动。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）界定水土保持措施。

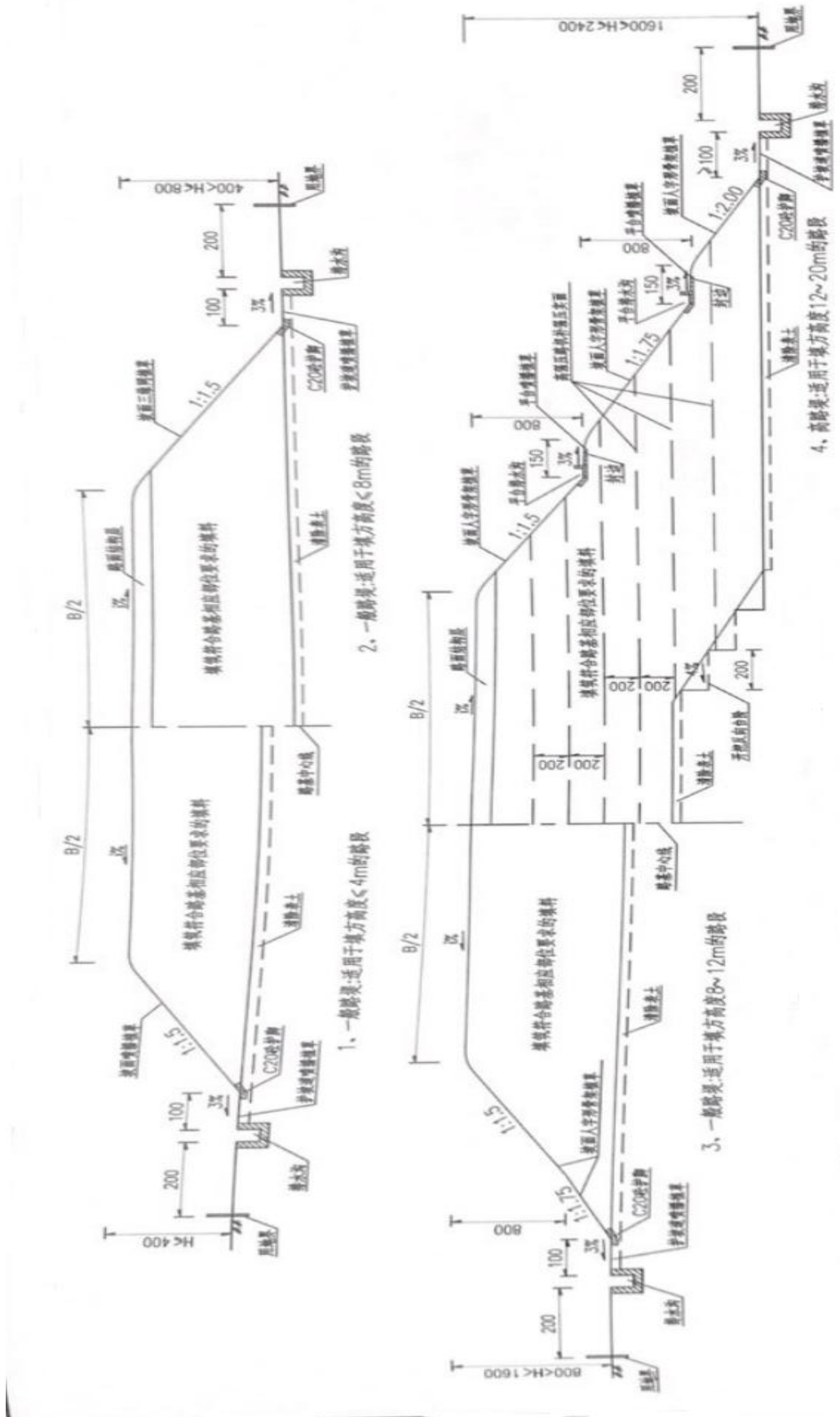
综上，本工程主体设计中排水工程（边沟、护坡、植草等）界定为水土保持措施；路基涵洞、路基挡土墙、路面排水不界定为水土保持措施。

主体工程具有水土保持功能措施工程量见下表。

主体工程已列水保投资

序号	工程或费用名称	单位	数量	合计（万元）
1	浆砌片石边沟	m3	1522.8	65.9
2	喷播植草	m2	11877	16.27
3	三维植被网护坡	m2	13898	54.62
4	混凝土护坡	m3	740	55.66
5	喷播草灌护坡	m2	2106	2.8
合计				195.25

水土保持措施实施情况：工程已于 2020年 3 月开工建设，计划2022年3月完工。在施工期间，建议建设单位及时组织施工单位按照本方案的要求，及时落实各防治分区的水土保持措施，减少施工期间的水土流失。如下图 主体考虑的水土保持措施。



5.4 结论性意见与建议

1、结论

（1）本工程的主体工程选址（线）基本上不存在重大水土保持制约因素，在设计上充分考虑了环境保护和水土保持的要求，基本符合《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关要求。

（2）从占地或占用基本农田，本方案都优于其他方案，即本工程方案水土保持优于其他方案。

（3）本工程建设方案的布局比较合理，本项目沿线分布有村庄、墓地、当地风水树林等敏感点。外业调查时，对沿线敏感点着重进行标记；线位设计时，尽量沿用原有村道，在满足规范要求的前提下避让各个敏感点，将对本项目的影晌降到最小。通过综合分析，工程推荐方案基本符合水土保持的要求。

2、建议

主体工程规划在满足自身建设的同时，可以新增临时占地控制在最环保面积及扰动范围，以符合水土保持的要求。另外，在土方开挖、回填等施工过程中应注重水土保持治理。

第六章 水土流失防治责任范围及防治分区

6.1 防治责任范围

根据工程设计相关设计资料及现场查勘确定项目建设区和直接影响区的范围。防治责任范围包括：公路主体施工区、项目部区及水泥稳定料及混凝土搅拌站、钢筋制作场。具体责任范围见附图10。

6.2 防治分区

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），分区原则应符合下列规定：

- （1）各区之间应具有显著差异性；
- （2）同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- （3）根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可分为一级或多级；
- （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。

分区结果：

按照本项目的总体布局和施工特点等，将项目防治区划分为项目区、公路主体施工区、材料搅拌站（钢筋加工区），共3个一级防治区。

各分区组成见表6-1。

表6-1 防治分区表

编号	项目	占地面（hm ² ）	水土流失特点
1	项目部区	0.4	临时建筑施工，项目部生活用水，水土流失较轻微
2	公路主体施工区	7.412	路基开挖，道路填筑施工及裸露边坡易被降雨冲刷
3	材料搅拌站（钢筋加工区）	1.2	临时建筑施工水土流失较轻微
	合计	9.012	

6.2.1 项目部区

本工程，项目部区工程主体为临时办公、休息等建筑，工程施工期间基本存在较大

的地表开挖扰动。临时建筑主体工程施工过程中及完工后，在项目部区排水渠出口处设置沉沙池，将施工期及运行期的场内施工等用水经沉淀后再外排。临时建筑主体工程施工过程存在的土方开挖、回填等施工工序需要必要的水土保持措施，主要针对施工期间的临时堆土，裸露土方，需要采取相应的临时覆盖措施。

6.2.2 公路主体施工区

本区域工程主体为路基、路面，施工期间基本存在大的地表开挖扰动。

路堤是填方路基，在原地面填筑、施工机械碾压符合标准的路基，其施工过程主要是土石料填筑和碾压。路堑是挖方路基，是将高出路基设计高程的部分挖除、经整修形成的路基，其施工过程主要是土石方开挖及路床压实。半挖半填路基，填方部分施工与路堤施工类似，挖方部分施工与路堑施工一样，且其所占路基比例小。取、弃土坑(场)一般设置在路线左右两侧，占地为临时占地，施工过程与路基施工同步，完工后归还原土地使用权。因此，将路基工程划分为一个一级防治分区。

从总体平面布局上看，路面铺筑在路基上，在路基占地范围内，未新增扰动原地面面积。路基工程交工验收后，才进行路面底基层、基层、面层分层铺筑。路面施工时路路基边坡、排水沟、截水沟等工程已交工验收，各种路基截排水及防护工程已发挥作用，基本不扰动路基，仅有高速公路中央分隔带绿化覆土及土路肩培土会造成水土流失。因此，将路面工程防治区并入路基工程水土流失防治区。

主体工程完工后，公路边坡进行草皮种植，施工期间存在一定程度的水土流失。

本方案主要补充公路主体施工期间土方开挖、回填等水土保持措施，主要针对于路基、路面施工期间的临时堆土，需要采取相应的临时覆盖措施，路基、路面施工完成后，建筑背坡等回填部位全部回填。在道路一侧排水渠出口处设置沉沙池，将施工期间的场内施工用水经沉淀后再外排。

6.2.3 材料搅拌站（钢筋加工区）

材料搅拌站（钢筋加工区）区域内工程主体为临时建筑，临时建筑施工期间基本存在较大的地表开挖扰动。临时建筑主体工程施工过程中及完工后，在项目部区排水渠出口处设置沉沙池，将施工期及运行期的场内施工等用水经沉淀后再外排。临时建筑主体工程施工过程存在的土方开挖、回填等施工工序需要必要的水土保持措施，主要针对施工期间的临时堆土，裸露土方，需要采取相应的临时覆盖措施。

第七章 水土流失预测

7.1 损坏地貌植被、水土保持设施预测

7.1.1 工程建设与生产对水土流失的影响

土壤侵蚀和气候及降雨因子、土壤可蚀性因子、地形因子、植被因子、管理措施因子等相关，均为正相关；其中气候及降雨因子和降雨量、降雨强度、降雨历时、前期降雨等相关，土壤可蚀性和土壤中水稳定团聚体数量、有机质含量、表面粗糙度等相关，地形因子和坡度、坡长等相关，植被因子和自然植被覆盖度、冠层结构、枯枝落叶层厚度等相关，管理措施因子主要为人为建设活动及各项水土保持措施实施情况。

工程建设虽然扰动土地，改变下垫面形态，但反馈到气候层面，对大气降水影响甚微；就本工程而言，原地貌植被被破坏，可能改变的因子有土壤可蚀性因子、地形因子和管理措施因子。

（1）土壤可蚀性因子

场地受机械开挖，形成表层松散土壤，降低了表层土抗冲的能力，增大降雨形成地面径流的可能性；同时表土损失殆尽，母质裸露，土壤有机质含量、水稳定团聚体数量等急剧下降（相对于原地貌）。

工程建设使土壤的可蚀性值增大。

（2）地形因子

地形因子包括坡度和坡长两方面，土壤侵蚀量随坡长的增长而增加。工程建设过程中土方开挖，一般使地面坡度增加，土壤流失量随之增加。同时改变原有的径流路径，原坡面雨水集中汇集在开挖边坡上，新形成的平台雨水汇集在裸露边坡上，增加了土壤侵蚀量。

工程建设使地形因子值增加。

（3）管理因子

管理因子包括各项水土保持措施，施工组织、工艺和管理等。

工程建设过程中不可避免的使土壤可蚀性、地形、植被等因子值增加，如果管理措施落实不到位，人为活动将各项土壤侵蚀因子相互叠加，在降雨情况下极易发生强度甚至剧烈的土壤流失，影响周边环境；如果管理措施落实到位，尤其是落实临时防护措施，虽然局部坡面可能发生一定强度的水土流失，但流失的泥沙淤积在拦挡范围内，减少对项目区外的影响。

本方案进一步优化和补充施工期间的水土保持措施。综合分析，工程建设过程中按照本方案的要求采取相关水土保持措施，基本不会能发生较严重的水土流失，建成后的水土流失可恢复到新的稳定状态。

7.1.2 扰动地表面积

根据主体工程设计资料及现场踏查，本工程占地总面积为9.012hm²，扰动地表总面积9.012hm²。扰动地表面积表详见表7-1。

表7-1 扰动地表面积统计表

序号	项目	扰动地表面积（hm ² ）		
		永久占地	临时占地	小计
1	公路主体施工区	7.412	0	7.412
2	项目部区	0	0.4	0.4
3	水泥稳定料及混凝土搅拌站、钢筋制作场	0	1.2	1.2
合计		7.412	1.6	9.012

7.1.3 损毁植被面积

本工程总占地9.012hm²，占地类型为永久占地及临时占地，局部占用林地、草地、园地等地类，本工程损毁植被面积为19245m²。

7.2 弃渣（土、石、砂、矸石、尾矿）量预测

工程土石方挖方2.3167万m³，填方6.3755万m³，借方4.0588万m³，无永久弃方。

7.3 水土流失量预测

7.3.1 预测单元

根据工程建设过程中的水土流失特点，预测单元和防治分区一致，划分为施工区、项目部区和水泥稳定料及混凝土搅拌站钢筋制作场区，共3个一级预测单元。

7.3.2 预测时段

水土流失预测时段分为施工期和自然恢复期。各预测单元预测时段根据实际施工时段确定，并按最不利因素考虑，即施工时段超过雨季长度的按全年计算，不超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算，项目区雨季为4~9月。

1、施工期

工程已于2020年03月开工，计划2022年3月完工，共计2年。设计水平年为2023年。

本工程施工期的预测时段按照0.75a考虑。

2、自然恢复期

通过调查该项目，工程建设施工结束后，所有临时工程用地都要清场恢复自然状态。清除表土均匀撒布于路基边坡表面，后采取植草的水土保持措施，植被人工恢复，地表抗蚀抗冲性逐渐增强，土壤侵蚀逐渐减弱。需经1-3年的时间才能接近于背景值，因此确定自然恢复期预测时段为2年。

考虑到本工程建成后有植被建设工程，故本方案需要对自然恢复期进行预测。各单元预测面积及时段见表7-2。

表7-2 预测范围和时段表

预测单元	施工期		自然恢复期	
	面积 (hm ²)	预测时段 (a)	面积 (hm ²)	预测时段 (a)
施工区	7.412	0.75	2.86717	2
项目部	0.4	0.75	/	/
水泥稳定料及混凝土搅拌站、钢筋制作场	1.2	0.75		
合计	9.012		/	/

7.3.3 土壤侵蚀模数

1、背景值

按照《土壤侵蚀分类分级标准》，廉江市辖区土壤侵蚀类型区一级区为南方红壤区，二级区为华南沿海丘陵台地区，容许土壤流失量为500 (t/km²·a)。在收集本工程所在地区的土地利用现状、水土流失状况、气象水文资料等资料的基础上，于2021年1月开展了外业调查工作。根据的地形地貌、土地利用情况及沿线植被分布情况，结合项目区内土壤侵蚀现状进行综合评判，无明显水土流失，总体属轻度侵蚀，土壤侵蚀背景值取500t/km²·a。

2、扰动后土壤侵蚀模数

(1) 扰动后侵蚀模数采用类比分析法。

本项目扰动后土壤侵蚀模数通过类比法确定。类比工程采用“罗州大道西延伸线建设工程”，通过地理位置、气候、土壤植被、地貌地形及施工工艺几个方面比较，两工程具有可比性。水土流失因子对比情况见表7-3。

表7-3 主要水土流失因子对比情况表

项目	类比工程	预测工程
		罗州大道西延伸线建设工程
地理位置	廉江市西郊北部湾大道与罗州大道西的交叉路口处	渝湛高速公路龙头沙港互通出口
项目组成	桥梁建设	路基、路面修筑；桥梁建设
施工工艺	机械开挖、混凝土工程等	机械开挖、混凝土工程等
地形	丘陵	丘陵
土壤	赤红壤	赤红壤
气候	亚热带季风气候，多年平均降雨量1772.21mm	亚热带季风气候，多年平均降雨量1772.21mm
植被	亚热带常绿阔叶林	亚热带常绿阔叶林

渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程，路线总长3.6km，公路等级为二级，设计速度为80km/h，路基宽度12m。工程已于2020年03月开工，计划2022年3月完工，共计2年。截止至方案编制完成，本工程还未开展水土保持监测工作。

根据项目区地形条件和水土流失特点，在不同施工区域共建立水土保持固定监测点3个，多个随机抽样监测点，监测方法以侵蚀沟量测法、影像对比法和巡查法为主。

类比工程水土流失监测成果见表7-4。

表7-4 类比工程土壤侵蚀模数监测成果 单位：t/km².a

项目区名称	施工期侵蚀模数监测值	自然恢复期侵蚀模数监测值
公路主体施工区	11450	1240
施工临建区	7700	1240
临时堆土区	29600	1240

(2) 扰动土地土壤侵蚀模数采用值

由于本工程与类比工程具有较强的可比性，施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数直接利用类比工程监测值。本工程土壤侵蚀模数类比结果见表7-5。

表7-5 本工程土壤侵蚀模数取值表 单位：t/km²·a

预测单元	施工期	自然恢复期
项目部区	7700	1240
公路主体施工区	11450	1240
材料搅拌站（钢筋加工区）	29600	1240

7.3.4 预测结果

1、预测结果

预测时段内，在不采取水土保持措施的情况下，可能造成水土流失总量为1042.01t，新增水土流失总量926.01t，全部为施工期的水土流失量。详见表7-6。

表7-6 施工期水土流失量预测表 单位：t/km²·a

预测单元	土壤侵蚀背景值 (t/km ² ·a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
项目部区	500	7700	0.4	0.75	78	101.1	23.1
公路主体施工区	500	11450	7.412	0.75	16	652.5055	636.5055
材料搅拌站（钢筋加工区）	500	29600	1.2	0.75	22	288.4	266.4
合计			9.012		116	1042.0055	926.0055

预测时段内，施工期水土流失量为1042.01t，占水土流失总量的100%，施工期是产生水土流失的主要阶段。公路主体施工区的新增水土流失量为636.5055t，占施工期新增水土流失总量的68.7%，公路主体施工区是产生水土流失的主要区域。在实际施工阶段应对施工期的水土流失进行有效监测并控制公路主体施工区是重点监测区域。

2、已造成水土流失量调查

工程已于2020年03月开工，计划2022年3月完工，共计2年。项目区内已经进行主体工程施工。

综上，项目目前扰动土地总面积约为9.012 hm²，若未进行水土保持措施，可能产生水土流失量约为926.01t。

7.4 水土流失危害分析

水土流失具有隐蔽性，治理难度大、不可逆转，工程建设过程中，如果未采取有效的治理措施，水土流失将对已建的工程、周边的排灌沟渠及农田、周边道路和村庄等造成影响。

7.4.1 对周边的排灌沟渠及农田的影响

本项目区四周均有排水渠，排水渠均临近项目红线，部分位于用地红线范围内。项目施工抽水排干平整场地，因此施工极有可能会对水体造成污染，泥沙也有可能流入排水渠，从而淤积排水渠。

7.4.2 周边道路的影响

本工程施工期将影响相交道路的通行，同时若防护不当，水土流失可能影响道路环境，严重时将影响居民出行。同时，本项目施工过程中所需的材料需要通过部分相交道路运输进施工场地，因此会对该部分道路的交通造成一定影响。轻则会造成交通拥挤，重则需要改道通行，但这些影响随着工程的竣工而消失。

7.4.3 周边村庄的影响

项目场地周边村落众多，有铁凌垌、埡埆、那龙、大路湾、奇水岭等，如果施工过程中无有效地的组织施工，可能影响周边居民的正常生活。

7.4.4 引发滑坡的影响

道路及路基开挖等工程形成的裸露边坡，如不采取护坡等有效防护措施，将可能造成局部的滑坡，影响工程安全和交通运输的正常运行。

因此，建设过程中应采取有效的措施，尽最大可能减轻项目区水土流失对这些敏感点的影响。本工程已于2020年3月开工建设。通过现场踏查，工程建设已开始，现阶段对周边环境影响不大。

7.5 综合分析及指导性意见

7.5.1 防治重点时段与部位

通过以上分析，工程建设产生新增水土流失比较严重的时段是施工期，因此，要加强对施工期各单项工程的临时防护措施。通过各防治单元水土流失量及危害的分析，确定检修道路区是本工程水土流失防治和监测的重点。

7.5.2 防护措施

以上预测结果是在防护措施不完善的情况下可能发生的水土流失，而产生水土流失的因素较多，地面坡度、地表组成物质与结构及大风天数、降雨强度是造成水土流失强弱的主导因素，从以往的经验看，防治措施需要以工程措施为基础，结合植物措施，并

辅以临时措施。

7.5.3 对施工进度安排的意见

根据预测结果，施工期是新增水土流失较为严重的时期，建议在施工中加速主体工程施工进度，有效缩短强度流失时段。在施工准备与施工期，加强临时防护；施工时避免雨季与大风季节，难以避开时，加强此时段的防护措施。

7.5.4 对水土保持监测的指导性意见

根据工程建设水土流失预测结果，结合项目建设防治责任范围和重点防治区域的划分以及水土流失特征，确定该项目水土保持监测的重点地段为：公路主体建设段。

综上所述，工程建设对当地的水土流失影响主要在施工准备与施工期的施工活动改变、施工过程中需采取有效的水土保持措施，构成行之有效的防治体系，遏制新增水土流失的发生和发展。

第八章 水土流失防治目标及防治措施布设

8.1 水土流失防治目标

8.1.1 防治标准

本项目建设场地周边500m范围内有居民点且在一级标准区域，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本工程水土流失防治执行南方红壤区一级标准。

8.1.2 防治目标值

项目区土壤侵蚀强度为轻度，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），将土壤流失控制比调高到1.0。

按《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）确定的防治目标见表8-1。

表8-1 水土流失总体防治目标

防治标准（一级）	标准规定		修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	按土壤侵蚀强度	位于城市	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	98			-	98
土壤流失控制比	-	0.9	+0.1		-	1.0
渣土防护率（%）	95	97	+1		95	98
表土保护率（%）	92	92			92	92
林草植被恢复率（%）	-	98			-	98
林草覆盖率（%）	-	25	+1		-	26

本工程属于渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程，工程建设占用的土地为交通运输用地，项目存在剥离表土的区域，本方案应设置表土保护率指标。工程建设范围内存在植被建设工程，本方案需设置林草植被恢复率及林草覆盖率指标。本方案最终确定的水土流失防治目标值详见表8-2。

表8-2 方案确定的水土流失总体防治目标

防治标准（一级）	采用标准	
	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	98
土壤流失控制比	-	1.0
渣土防护率（%）	95	98
表土保护率（%）	92	92
林草植被恢复率（%）	-	98
林草覆盖率（%）	-	26

8.2 水土流失防治措施布设

8.2.1 防治措施总体布局

8.2.1.1 措施布设原则

结合项目所在地及项目建设的特点，突出以下防治原则：

- 1、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置、分区治理、重点突出、绿化美化、可操作性的原则。
- 2、人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，保护生态环境，布设临时性防护措施，减少建设过程中的水土流失。
- 3、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，比与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。
- 4、工程措施要使防治区内水流排泄通畅，坡面、坡度、排水设施等满足植被恢复基本条件，水土流失得到基本控制；做到技术上可靠、经济上合理。
- 5、植物措施要“适地、适树、适草、因害设防”，以乡土植物为主，适当引进适宜本地区生长的优良植物；在发挥保持水土的前提下，考虑绿化美化效果。
- 6、树草种的配置采用乔、灌、草相结合，深根性与浅根性相结合，禾本科草与豆科草相结合，以充分利用光热资源和水资源；避免同时使用有种间拮抗的树草种。
- 7、临时措施与永久措施相结合，节约投资。

8.2.1.2 防治措施体系

根据水土流失防治分区和水土流失预测结果，在主体设计已有水土保持设施的基础上，针对工程建设过程中可能引发水土流失的部位，采取合理的防治措施。本工程水土保持措施以临时为主，永久措施与临时措施相结合，并将主体工程中具有水土保持功能

的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整、有效的水土流失防治体系。

1、项目部区

本工程为渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程，项目区为临时建筑，项目区生活用水，生活污水，施工期间项目区水土流失较少。

2、公路主体施工区

主体工程设计关于公路主体施工阶段未采取水土保持相关措施，主体结构施工阶段结束后采取护坡植草方式保护水土。本方案补充公路主体施工过程中的边坡临时覆盖措施，在道路一侧排水渠出口处设置沉沙池，将施工期间的场内施工用水经沉淀后再外排。

结合工程特点，主要增加临时防护等措施。

3、材料搅拌站（钢筋加工区）

本工程材料搅拌站（钢筋加工区）为临时建筑，工业污水，排水渠出口处设置沉沙池，将施工期间的场内施工用水经沉淀后再外排施工期间项目区，水土流失较少。

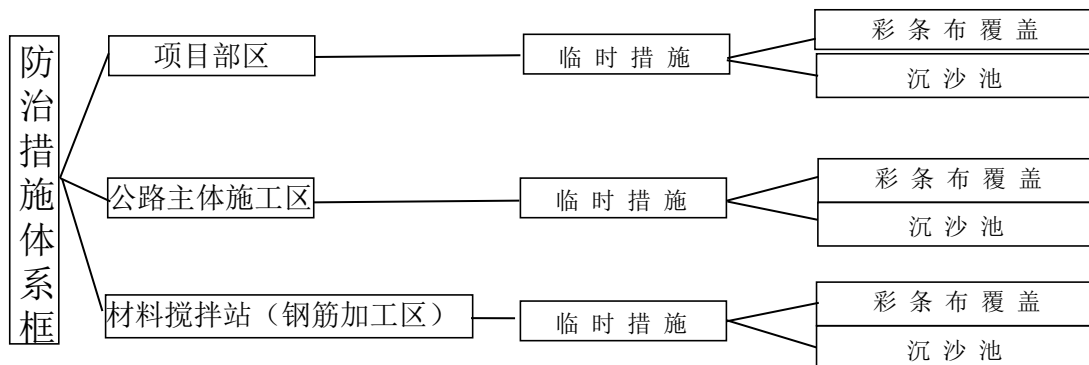


图 8-1 水土流失防治措施体系图

8.2.1.3 防治措施设计标准及要求

1、覆盖等措施执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于“临时防护工程”的规定；

2、沉砂池设计执行《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中关于“沉砂池设计”的规定。

8.2.2 分区防治措施布设及典型设计

8.2.2.1 项目部区

(1) 彩条布覆盖

1) 适用范围: 针对项目部区前期施工的土方, 在施工期间采取彩条布覆盖措施进行临时防护。

2) 工程量: 彩条布覆盖总面积为4000m²。

3) 技术标准: 彩条布, 搭接宽度不小于 30cm, 重复使用。

(2) 砖砌沉沙池

1) 适用范围: 项目部区内排水渠出口处设置砖砌沉沙池, 排水渠汇集的污水经沉淀等处理后外排。

2) 工程量: 1座。

3) 技术标准: 矩形, 沉沙池规格设置长 4.0m, 宽 1.5m, 深 1.5m, 池壁和池底采用砌砖, 厚度 24cm, 施工结束后, 回填沉沙池。

表8-3 项目部区新增水土保持措施工程量汇总表

项目		单位	数量	
临时措施	彩条布覆盖	m ²	4000	
	沉沙池	数量	座	1
		挖方	m ³	16
		砌砖	m ³	7
		水泥砂浆抹面	m ²	27

8.2.2.2 公路主体施工区

(1) 彩条布覆盖

1) 适用范围: 针对路基填方边坡, 遇大风降雨天气采取彩条布覆盖措施, 防止降雨对土质边坡的冲刷。

2) 工程量: 彩条布覆盖总面积为74120m²。

3) 技术标准: 彩条布, 搭接宽度不小于 30cm, 重复使用。

(2) 砖砌沉沙池

1) 适用范围: 公路主体施工区内排水渠出口处设置砖砌沉沙池, 施工期间排水渠汇集的施工用水经沉淀后外排。

2) 工程量: 6座。

3) 技术标准: 矩形, 沉沙池规格设置长 4.0m, 宽 1.5m, 深 1.5m, 池壁和池底采用砌砖, 厚度 24cm, 施工结束后, 回填沉沙池。

表8-4 检修道路区新增水土保持措施工程量汇总表

项目		单位	数量	
临时措施	彩条布覆盖		m ²	74120
	沉沙池	数量	座	6
		挖方	m ³	96
		砌砖	m ³	42
		水泥砂浆抹面	m ²	162

8.2.2.3 材料搅拌站（钢筋加工区）

（1）彩条布覆盖

1) 适用范围：针对材料搅拌站（钢筋加工区）前期施工的土方，在施工期间采取彩条布覆盖措施进行临时防护。

2) 工程量：彩条布覆盖总面积为12000m²。

3) 技术标准：彩条布，搭接宽度不小于30cm，重复使用。

（2）砖砌沉沙池

1) 适用范围：材料搅拌站（钢筋加工区）内排水渠出口处设置砖砌沉沙池，排水渠汇集的污水经沉淀等处理后外排。

2) 工程量：2座。

3) 技术标准：矩形，沉沙池规格设置长 4.0m，宽 1.5m，深 1.5m，池壁和池底采用砌砖，厚度 24cm，施工结束后，回填沉沙池。

表8-5 检修道路区新增水土保持措施工程量汇总表

项目		单位	数量	
临时措施	彩条布覆盖		m ²	12000
	沉沙池	数量	座	2
		挖方	m ³	32
		砌砖	m ³	14
		水泥砂浆抹面	m ²	54

8.2.3 防治措施工程量汇总

主要新增水土保持措施工程量：

临时措施：彩条布覆盖90120m²，沉沙池9座。

表8-6 方案新增水土保持措施汇总表

项目		单位	项目部区	公路主体施工区	材料搅拌站（钢筋加工区）	合计	
临时措施	彩条布覆盖	m ²	4000	74120	12000	90120	
	沉沙池	数量	座	1	6	2	9
		挖方	m ³	16	96	32	144
		砌砖	m ³	7	42	14	63
		水泥砂浆抹面	m ²	27	162	54	243

8.2.4 施工要求

8.2.4.1 设计原则

(1) 与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通、物资供应等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

(2) 按照“三同时”制度，水土保持措施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、先挡后弃、及时跟进”的原则，临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上尽快实施。

8.2.4.2 施工条件

水土保持工程均围绕主体工程布设，实行同时施工，因此可以利用主体工程的施工场地、交通道路、物资供应、供电供水等，施工条件良好。

8.2.4.3 施工方法

(1) 沉砂池

根据沉砂池的设计尺寸，人工挂线，使用镐锹进行土方开挖，挖方在沉砂池一侧堆放，人工修整边坡。施工结束后采用 74 kW 推土机推平。

(2) 彩条布覆盖和拆除

在临时堆土外表面人工铺设，接缝处叠加宽度 30cm 缝制。

8.2.4.4 施工组织形式

本方案水土保持措施包括临时防护措施，不同措施的施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治分区具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。

土地整治应根据地形条件和用地要求进行，同时要考虑排水条件。

8.2.4.5 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规定的质量要求，并经规定的质量测定方法检验后，才能作为治理成果。

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

8.2.4.6 水土保持措施进度安排

主体已有的措施由主体工程统一安排，根据“三同时”要求，新增水土保持措施施工进度安排见表 8-7。

表8-7 新增水土保持措施施工进度横道图

建设工期及建设内容		2021年				2022年				2023年			
		一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度
主体工程													
项目部区	彩条布覆盖												
	沉沙池												
公路主体施工区	彩条布覆盖												
	沉沙池												
材料搅拌站（钢筋加工区）	彩条布覆盖												
	沉沙池												
主体工程	方案新增												

工程已于 2020年 03 月开工，计划2022年3月完工，共计2年。本项目现状为已动工补报水土保持方案的项目，监测时段结合项目实际情况从2021年3月开始至2023年3月结束，共计2年。

第九章 水土保持监测

9.1 监测目的与原则

9.1.1 监测目的

按照有关建设项目水土保持法规及技术规范，在开发建设项目施工期间和运行初期，需对建设项目扰动围内的水土保持情况进行监测。

9.1.1.1 监测目的

掌握工程建设期间水土流失及其防治情况，以准确评价工程建设中，产生的水土流失量及其影响。同时，也为工程建设造成水土流失的定量分析，提供科学依据，并积累资料，为水土保持专项设施竣工验收提供依据。

通过监测，及时了解各项水土保持设施运行情况，分析和掌握水土保持工程的实施进度和防治效果，及时发现和纠正造成水土流失的不规范施工行为，确保水土保持设施的正常有效运行。如遇突发水土流失及其危害，可及时采取补救措施，以达到保水固土，恢复生态的目的。

验证水土保持措施实施后，水土流失变化和发展趋势，确定工程建设对工程区生态环境的影响程度及逐步恢复情况，以便确定土壤、植被、地形地貌等各项水土流失影响因素的相关关系，为同类型水土流失预测提供依据。

对监测情况进行分析整理，确定各种条件下水土流失发生规律、流失强度等情况，为水土流失防治和措施制定提供依据，也为开发建设项目水土保持工作的科学研究积累资料。

通过在水土流失防治责任范围内设立典型观测点，对建设过程中的水土流失及水土保持情况进行监测，协助建设单位落实水土保持方案，加强水土保持设计和施工管理，优化水土流失防治措施，协调水土保持工程与主体工程建设进度；及时、准确掌握建设过程中水土流失状况和防治效果，提出水土保持改进措施，减少人为水土流失；及时发现重大水土流失危害隐患，提出防治对策建议；提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境有效保护和及时恢复。

9.1.1.2 监测原则

水土保持监测专业性较强，依据水利部《生产建设项目水土保持监测规程》（试

行)中的有关规定编制监测实施方案并实施监测,同时将监测成果报送建设单位和当地水行政主管部门,作为监督检查水土保持措施是否达标的依据之一。因此本方案只根据项目区水土流失特点,对水土保持监测工作提出总体要求。

1、全面调查与重点监测相结合

全面监测是对整个水土保持防治责任范围而言,是全面了解防治责任范围内的水土流失环境状况,以便分析水土保持工程实施过程和运行初期的水土流失及防治效果状态。

2、观测内容与水土流失防治分区相结合

不同水土流失防治分区具有不同的水土流失特点,为了治理水土流失需要采取相应的水土保持工程,监测内容也必须充分反映各个分区的水土流失特征、水土保持工程及其效果。

3、监测方法及频率与观测内容的指标一一对应

每个方面的监测内容,均需要多个具体的指标来反映。对每个指标,需要设计对应的监测方法、频率。对于水土流失状况,需要选择监测样点、设置相关的设施,进行动态监测;对于植被类型及其覆盖度、水土保持设施及其效果等,则可以通过阶段性的测量,得到必要的数据;对于地形地貌、降水以及地面组成物质等,则可以通过收集资料和分析整理等,获得相应的信息。

4、监测点布设密度和监测项目控制面积,根据防治责任范围面积确定,重点地段实施重点监测。

5、监测点的监测方法、时段和频率根据工程施工时序和可能造成水土流失特点确定。

6、全面调查与重点观测相结合,定期调查与动态观测相结合,定位观测与巡查相结合。

9.2 监测范围和时段

9.2.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB/T50433-2018),水土保持监测范围为水土流失防治责任范围,本工程水土流失防治责任范围为 9.012hm^2 ,确定本工程水土保持监测范围为 9.012hm^2 。

6.2.2 监测时段

工程已于 2020年 03 月开工，计划2022年3月完工，共计2年。设计水平年为2023年。

截止至方案编制完成，本工程还未开展水土保持监测工作。结合本项目实际情况，本方案确定的监测时段从水土保持方案批复至设计水平年，即 2023 年。确定本工程的监测时段从 2021 年 3月至 2023 年 3 月。

9.3 监测内容、方法、频次与点位布设

9.3.1 监测内容

水土保持监测内容主要包括扰动土地情况，水土流失情况和水土保持实施情况及效果等。

扰动土地情况监测的主要内容包括：工程扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。土地利用类型参照 GB/T21010 土地利用类型一级类。

水土流失情况监测的主要内容包括：土壤流失面积、输出项目建设区的土石沙数量、取土（石、料）潜在水土流失量和水土流失危害等。

9.3.2 监测方法

本工程主要采取地面观测、实地量测、无人机监测、资料分析相结合的方法，根据本项目各施工区的不同特征以及监测内容采取不同的监测方法，具体监测方法如下：

(1) 定位监测法

地面观测方法主要是针对不同地表扰动类型、侵蚀强度的监测，采用地面定位监测方法，利用确定的地面监测位点监测水土流失强度。本工程地面定位观测点宜采用沉沙池、排水沟出口，重点监测排水含沙量。

沉沙池法即在排水系统末端修建沉沙池，通过量测沉沙池内泥沙沉积量计算控制区域内的土壤流失量。通常在沉沙池的四个角分别量测泥沙厚度，通过下式计算侵蚀量：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4} S \gamma_s \left(1 + \frac{X}{T} \right) \quad (9-1)$$

式中：

S_T 为排水系统控制区域的侵蚀总量； h_i 为沉沙池四角的泥沙厚度； S 为沉沙池底面面积； γ_s 为侵蚀土壤密度； X/T 为侵蚀径流泥沙中悬移质与推移质重量之比。

(2) 坡面侵蚀沟体积量测法

在坡面侵蚀沟发育具有代表性的区段设立坡面侵蚀沟观测样地，样地面积根据坡面实际情况确定，一般不小于 100m²。坡面侵蚀沟土壤流失量采用断面量测法。等距离布设测量断面，通过测定多个断面侵蚀沟宽度、侵蚀沟深度、断面间距离及土壤容重来计算

得出土壤流失量。

（3）实地量测

实地量测法是通过工程现场实地调查、量测确定工程扰动土地面积、取弃土情况、土壤流失面积、水土保持措施实施数量、水土流失防治效果等。

实地量测需要定期采取全区域调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS、照相机、标杆、尺子等工具，按不同工程扰动类型分类测定扰动面积。填表记录每个单项工程区的扰动土地情况（特别是开挖面坡长、坡度、岩石类型等）及水土保持措施实施情况。各项水土保持措施实施后，利用标准样地法监测水土流失防治效果。

（4）调查监测

地形、地貌植被的扰动面积及扰动强度的变化，采用实地量测、线路调查、地形测量等方法，应用对地形和植被的变化进行监测。

场地占用土地面积和扰动地表面积采用查阅设计文件资料，沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

项目挖方、填方数量及堆放面积采用查阅设计文件资料，沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量。

水土保持措施的实施面积、数量和质量采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。

水土流失防治效果，监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

水土保持措施的保土效益，拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

（5）无人机监测

以监测区域地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案，根据无人机在航摄区域内拍摄的航片，对数据进行预处理，再利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志，依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息，利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取。

9.3.3 监测点位布设

监测点位的布设应遵循代表性、方便性、少受干扰的原则。

在结合调查监测、巡查监测等方法对工程进行全面监测的基础上，本工程共布设9个水土保持监测点。详见表9-1。

表9-1 监测点位布置情况表

监测分区	监测点位	监测点数量 (个)	监测时段
项目部区	排水出口沉沙池	1	施工期
公路主体施工区	路基边坡	6	施工期
材料搅拌站 (钢筋加工区)	排水出口沉沙池	2	施工期
合计		9	

9.3.4 监测频次

- (1) 正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录一次。
- (2) 施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度监测记录 1 次。
- (3) 水土流失灾害事件发生后 1 周内完成。

9.4 监测设施设备及人员配备

9.4.1 人员配置

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。

9.4.2 监测设施和设备

主要测量仪器有尺类、采样工具、GPS 定位仪、数码照相机、电子天平等。详见表 9-2。

表9-2 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				1.8	一次性计列
1	沉沙池及配套设施	套	9	2000	1.8	
二	消耗性材料				0.08	
1	采样工具 (铁铲、水桶等)	批	1	300	0.03	
2	皮尺	把	2	50	0.01	
3	钢卷尺	把	2	50	0.01	
4	测绳、剪刀等	批	1	200	0.02	
5	计算器	台	1	100	0.01	
三	损耗性设备				2.66	每年按 10% 折旧
1	台称	台	2	1000	0.04	

2	烘箱	台	2	2000	0.08	每年按 16.7%折旧
3	测高仪	台	2	5000	0.33	
4	多功能坡度仪	台	1	1000	0.03	
5	全站仪	套	1	30000	1.00	
6	手持 GPS 定位仪	套	1	4800	0.16	
7	摄像机	台	1	4500	0.15	
8	数码相机	台	1	2000	0.07	
9	笔记本电脑	台	1	4000	0.13	
10	无人机及配套设备	套	1	15000	0.50	
11	自记雨量计	个	1	4800	0.16	
12	合计				4.54	

9.5 监测成果

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、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。影像资料包括照片集和影音资料，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。

(1) 水土保持监测实施方案

建设单位应在主体工程开工 1 个月内向水行政主管部门报送水土保持监测方案。本项目监测实施方案、季报、总结报告报送至水土保持方案的批复部门。

(2) 水土保持监测季度报告表

项目建设期间，每季度第一个月底向水行政主管部门报送上一季度水土保持监测季度报告。季报及时反映监测过程中建设项目水土保持工作情况、水土保持措施建设情况（质量、进度），特别是因工程建设造成的水土流失及其防治建议。

(3) 水土保持监测总结报告

水土保持监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。监测总结报告主要内容包括建设项目集水土保持工作概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果和结论。监测总结报告附图包括项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图、场地布置分布图等。

要求各监测报告资料齐全，分析到位，结论明确，符合水土保持专项验收的要求。如果监测数据较多，又不能在监测报告中全部列出，可以单独成册，作为报告的附件。

第十章 水土保持投资估算及效益分析

10.1 投资估算

10.1.1 编制原则及依据

(1) 编制原则

1) 水土保持工程是主体工程的重要组成部分，与主体工程“三同时”，水土保持投资单独计入工程总投资中。

2) 水土保持工程估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致；本工程价格水平年为2019年。

3) 主体工程估算定额中未明确的，应采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

4) 主体已有的水土保持措施，在新增水土保持投资中不再计列其独立费用，直接计入水土保持工程总投资。

5) 分年度投资仅指新增水土保持措施部分，主体已有的水土保持措施，其投资进度由主体工程统筹安排。

(2) 编制依据

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

2) 《公路工程概算定额》（JTG/T 3831-2018）；

3) 《公路工程项目概算预算编制办法》（JTG 3830-2018）；

4) 《广东省交通运输厅关于<公路工程项目投资估算编制办法><公路工程项目概算预算编制办法>及配套指标定额补充规定的通知》（广东省交通厅，粤交基〔2019〕544号）；

5) 《工程勘察设计收费管理规定》（国家计划委员会、建设部，计价格〔2002〕10号）；

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

7) 《公路工程机械台班费用定额》（JTG/T 3833-2018）；

8) 《交通运输部办公厅关于印发<公路工程营业税改增值税计价依据调整方案>的通

知》（广东省交通厅，粤交基函〔2016〕66号）；

9) 《广东省公路工程概算预算人工工日单价调整通知》（广东省交通厅，粤交基函〔2019〕544号）。

10.1.2 编制说明

（1）基础单价

1) 人工预算单价

根据《广东省公路工程概算预算人工工日单价调整通知》（广东省交通厅，粤交基函〔2019〕544号），本工程人工工资单价为118.99元/工日。

2) 材料预算价格

与主体工程一致，主体没有的采用当地调查价格。

3) 电、水预算价格

本工程水价、电价采用与主体工程一致，电的预算价格为0.85元/kW·h，水的预算价格为2.72元/m³。

（2）费率组成

工程单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金等组成，其中直接工程费包括直接费、其他直接费，相关费率取值如下：

1) 其他直接费：按计费直接费的5%计算。

2) 间接费：土方开挖工程10.5%，彩条布铺设8.5%，砖墙砌筑工程10.5%，砌体砂浆抹面5.77%。

3) 企业利润：按直接费与间接费之和的7.42%计算。

4) 税金：按直接费、间接费、企业利润之和的9%计算。

（3）估算投资组成

水土保持工程估算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用、预备费等6个部分组成。

1) 工程措施费

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2) 植物措施费

包括栽（种）植费和苗木、草、种子费，其中栽（种）植费按工程量乘以定额单价进行编制，苗木、草、种子费按预算价格乘以数量进行编制。

3) 监测措施费

本项目水土保持监测费7.88万元，其中人工费为3.34万元（设1名工程师和1名技术人员），土建设施、设备及消耗性材料费为4.54万元。

①监测设施设备及消耗材料费用：监测设施1.8万元，消耗性材料0.08万元，设备折旧费2.66万元，共计4.54万元，详见下表-01。

表-01 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				1.8	一次性计列
1	沉沙池及配套设施	套	9	2000	1.8	
二	消耗性材料				0.08	
1	采样工具(铁铲、水桶等)	批	1	300	0.03	
2	皮尺	把	2	50	0.01	
3	钢卷尺	把	2	50	0.01	
4	测绳、剪刀等	批	1	200	0.02	
5	计算器	台	1	100	0.01	
三	损耗性设备				2.66	每年按10%折旧
1	台称	台	2	1000	0.04	
2	烘箱	台	2	2000	0.08	每年按16.7%折旧
3	测高仪	台	2	5000	0.33	
4	多功能坡度仪	台	1	1000	0.03	
5	全站仪	套	1	30000	1.00	
6	手持GPS定位仪	套	1	4800	0.16	
7	摄像机	台	1	4500	0.15	
8	数码相机	台	1	2000	0.07	
9	笔记本电脑	台	1	4000	0.13	
10	无人机及配套设备	套	1	15000	0.50	
11	自记雨量计	个	1	4800	0.16	
12	合计				4.54	

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1名。开展水土保持监测工作，剩余施工期8个月及遇到雨季需监测约8次；自然恢复期设计水平年内需监测12次；以上共20监测次，结合经验本项目每次监测需2个工日，共个40工日，水土保持监测人工费详见表-02。

表-02 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	1.67
1名技术员	100000	416.7	1.67
合计			3.34

注：每年按 240 个工作日计。

(1) 施工临时工程费

临时防护工程：取费同工程措施取费标准；

其他临时工程：按工程措施和植物措施投资和的 2%计取。

(2) 独立费用

独立费用包括建设单位管理费、招标业务费、经济技术咨询费（水土保持验收费及方案编制费）、工程建设监理费、工程造价咨询服务费、科研勘测设计费和水土保持设施验收费。

1) 建设单位管理费：取新增工程措施费、植物措施费、监测措施和施工临时工程费四部分之和的3%计，与主体工程合并使用。

2) 招标业务费：按国家计委印发的《招标代理服务收费管理办法》计算。

3) 经济技术咨询费：包括水土保持验收费和方案编制费，其中水土保持验收费取 10.0 万元，方案编制费取 4.4 万元。

4) 工程建设监理费：参照发改价格【2007】670 号文规定计算。

5) 工程造价咨询服务费：参照广东省工程造价咨询服务收费标准参考表。

6) 科研勘察设计费：按计价【2002】10 号和发改价格【2006】1352号计列勘测设计费。

(1) 预备费

基本预备费：按工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费及独立费用之和的10%计算。

(2) 水土保持补偿费

根据《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）的规定：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。水土保持补偿费按下列标准一次性计收：修建铁路、公路、水工程、电力工程等基础设施项目，按实际破坏植被面积每平方米缴

纳0.1~0.5元。各市、县可根据当地实际情况，在省规定的收费标准幅度内，确定具体收费标准，并报上一级物价、财政、水利主管部门备案。本项目总占地面积为水土保持补偿费用面积，本工程应缴纳水土保持补偿费面积为9.012hm²，缴费标准按公路工程基础设施项目标准0.3元/m²计。水土保持补偿费为2.70万元。

10.1.3 水土保持投资概述

本工程的水土保持估算总投资为297.51万元，其中：主体工程已列投资195.25万元，本方案新增102.26万元，价格水平年为2021年。

本方案新增投资中：工程措施费0万元，植物措施费0万元，监测措施费7.88万元，施工临时工程费60.760万元，独立费用21.871万元（其中建设单位管理费1.850万元，招标业务费0.617万元，科研勘察设计费2.774万元，经济技术咨询费14.40万元（方案编制费4.4万元，水土保持验收费10.0万元），工程建设监理费2.031万元，工程造价咨询服务费0.2万元），基本预备费9.05万元，水土保持补偿费2.7万元。详见表 10-1~10-6。

表10-1 估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	主体已列	方案新增	合计
一	第一部分 工程措施	176.18	0	176.18
二	第二部分 植物措施	19.07	0	19.07
三	第三部分 监测措施		7.88	7.88
四	第四部分 施工临时工程		60.760	60.760
(1)	临时防护工程		60.760	60.760
(2)	其他临时工程		0	0
五	第五部分 独立费用		21.871	21.871
(1)	建设单位管理费		1.850	1.850
(2)	招标业务费		0.617	0.617
(3)	经济技术咨询费		14.400	14.400
(4)	工程建设监理费		2.031	2.031
(5)	工程造价咨询服务费		0.2	0.2
(6)	科研勘测设计费		2.774	2.774
六	基本预备费		9.05	9.05
七	水土保持补偿费		2.7	2.7
合计		195.25	102.26	297.51

表10-2 新增水土保持工程投资总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施					0
二	第二部分 植物措施					0
三	第三部分 监测措施	3.34	4.54			7.88
1	设备及安装		4.54			4.54
2	建设期观测人工费用	3.34				3.34

四	第四部分 施工临时工程	60.760				60.760
1	其他临时工程费					0
五	第五部分 独立费用				21.871	21.871
1	建设单位管理费				1.850	1.850
2	招标业务费				0.617	0.617
3	经济技术咨询费				14.400	14.400
4	工程建设监理费				2.031	2.031
5	工程造价咨询服务费				0.2	0.2
6	科研勘测设计费				2.774	2.774
	一至五部分合计	64.1	4.54		21.871	90.51
六	基本预备费					9.05
七	水土保持设施补偿费 (0.3元/平米)					2.7
	总投资					102.26

表10-3 新增水土保持措施分部工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)	采用定额
一	第一部分 工程措施				0	
二	第二部分 植物措施				0	
三	第三部分 监测措施				78800	
1	监测设备、仪表	项	1		45400	
2	建设期观测人工费用	元	1		33400	
四	第四部分 施工临时工程				607595.85	
1	项目部区				29807.05	
(1)	彩条布覆盖				25080	
1)	彩条布覆盖 平铺	m ²	4000	6.27	25080	[G10014]
(2)	砖砌沉沙池				4727.05	
1)	土方开挖 (机械开挖、就近堆放)	m ³	16	3.89	62.24	[G01038]
2)	砖砌墙体 砖基础	m ³	7	571.67	4001.69	[G03105]
3)	砌体砂浆抹面 平均厚度 2cm 平面	m ²	27	24.56	663.12	[G03110]
2	公路主体施工区				493094.7	
(1)	彩条布覆盖				464732.4	
1)	彩条布覆盖 平铺	m ²	74120	6.27	464732.4	[G10014]
(2)	砖砌沉沙池				28362.3	
1)	土方开挖 (机械开挖、就近堆放)	m ³	96	3.89	373.44	[G01038]
2)	砖砌墙体 砖基础	m ³	42	571.67	24010.14	[G03105]
3)	砌体砂浆抹面 平均厚度 2cm 平面	m ²	162	24.56	3978.72	[G03110]
3	材料搅拌站 (钢筋加工区)				84694.1	
(1)	彩条布覆盖				75240	
1)	彩条布覆盖 平铺	m ²	12000	6.27	75240	[G10014]
(2)	砖砌沉沙池				9454.1	
1)	土方开挖 (机械开挖、就近堆放)	m ³	32	3.89	124.48	[G01038]

2)	砖砌墙体 砖基础	m ³	14	571.67	8003.38	[G03105]
3)	砌体砂浆抹面 平均厚度 2cm 平面	m ²	54	24.56	1326.24	[G03110]
	合 计	元			686395.85	

表 10-4 独立费用及预备费计算表

序号	费用名称	计算基数	费率 (%)	总价 (元)
一	独立费用			218710.848
1	建设单位管理费	616447.85	3	18493.4355
2	招标业务费	6164.4785	100	6164.4785
3	经济技术咨询费			144000
1)	方案编制费	按广东市场价估算	/	44000
2)	水土保持验收费	按广东市场价算	/	100000
4	工程建设监理费	20312.78	100	20312.78
5	工程造价咨询服务费	2000	100	2000
6	工程勘测设计费	27740.154	100	27740.154
二	预备费			90500
1	基本预备费	905100	10	90500

表10-5 新增措施分年度投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	2021年	2022年	合计
一	第一部分 工程措施	0	0	0
二	第二部分 植物措施	0	0	0
三	第三部分 监测措施	0	7.88	7.88
四	第四部分 施工临时工程	0	60.760	60.760
(1)	临时防护工程	0	60.760	60.760
五	第五部分 独立费用	0	21.871	21.871
(1)	建设单位管理费	0	1.850	1.850
(2)	招标业务费	0	0.617	0.617
(3)	经济技术咨询费	0	14.400	14.400
(4)	工程建设监理费	0	2.031	2.031
(5)	工程造价咨询服务费	0	0.2	0.2
(6)	科研勘测设计费	0	2.774	2.774
六	基本预备费	0	9.05	9.05
七	水土保持补偿费	0	2.7	2.7
	合计	0	102.26	102.26

10.2 效益分析

10.2.1 水土流失治理度

指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失面积的百分比（水工程的水域面积可以在防治责任范围面积中扣除）。

本工程水土流失防治责任范围 9.012hm^2 ，水土流失面积为 9.012hm^2 ，水土流失治理面积为 9.012hm^2 ，水土流失总治理度为100%。

10.2.2 土壤流失控制比

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

项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，各项水土保持措施发挥效益后，设计水平年末各区域平均土壤流失量可控制在 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 内，土壤流失控制可达到1.0。

10.2.3 渣土防护率

指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣数量和临时堆土总量的百分比。

本工程施工期间对临时堆放在场地内的土方及时采取完善的临时覆盖、排水及沉沙等措施，可以有效减少临时堆土的水土流失，渣土防护率可达到98%。

10.2.4 表土保护率

指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土量的百分比。保护的表土数量是指对各地表扰动区域的表层腐殖土（耕作土）进行剥离（或铺垫）、临时防护、后期利用的数量总和。可剥离表土总量是指根据地形条件、施工方案、表土层厚度，综合考虑目前技术经济条件下可以剥离表土的总量，包括采取铺垫措施保护的表土数量。一般情况下耕地耕作层、林地和园地腐殖土层、草地草甸、东北黑土层都应进行剥离和保护。

工程建设占用的土地为交通运输用地、水域、林地，田地等，存在可剥离表土的区域，本方案应设置表土保护率指标。

本工程施工期间对可以剥离表土的总量，采取完善的临时覆盖、排水及沉沙等措施，可以有效减少剥离表土后的水土流失，表土保护率可达到92%。

10.2.5 林草植被恢复率

指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。可恢复林草植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植被措施的面积，不含恢复农耕的面积。

本工程属于公路工程项目，施工结束后，临时用地恢复原貌，场内临时便道、项目

渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口段工程水土保持方案报告书
部区等临建工程恢复原貌。工程建设范围内公路边坡坡面进行植草恢复工程，本方案设置林草植被恢复率指标为98%。

10.2.6 林草覆盖率

指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积百分比（水工程的水域面积可在防治责任范围面积中扣除；恢复耕地面积在计算林草覆盖率时可在防治责任范围面积中扣除）。

林草类植被面积是指生产建设项目的防治责任范围内所有人工和天然的林地、草地面积。其中森林的郁闭度应达到 0.2 以上（不含 0.2）；灌木林和草地的覆盖度应达到 0.4 以上（不含 0.4）。零星植树可根据不同树种的造林密度折合为面积。

本工程属于公路工程项目，施工结束后，施工结束后，临时用地恢复原貌，场内临时便道、项目部区等临建工程恢复原貌。工程建设范围内公路边坡坡面进行植草恢复工程，本方案设置林草覆盖率指标为26%。

至设计水平年年末，落实各项防治措施后，水土流失治理度为 100%，土壤流失控制比可达到1.0，渣土防护率为98%，均可达到方案确定的防治目标值，详见表10-1。

表10-7 防治效果预测表

序号	防治目标	目标值	预测值	达标情况
1	水土流失治理度（%）	98	100	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率（%）	95	95	达标
4	表土保护率（%）	92	92	达标
5	林草植被恢复率%	98	98	达标
6	林草覆盖率%	26	26	达标

10.2.7 其他

（1）新增水土流失量得到有效控制

通过水土保持方案的实施，可以控制项目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）土地资源利用对环境承载力的影响

建设过程中会扰动原地表，加剧水土流失，可能导致区域生态环境的恶化。建设单位应及时落实水土保持措施，可降低不利影响。

第十一章 方案实施的保障措施

11.1 组织机构与管理

本方案的水土保持措施由建设单位组织实施。建设单位首先建立健全项目的水土保持组织领导体系，成立水土保持项目领导小组，负责项目建设中的水土保持管理和实施工作，按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位保质保量地完成水土保持各项措施。在施工过程中应配备水保专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，并接受当地水行政主管部门的监督检查。同时对施工单位组织《中华人民共和国水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。具体实施保证措施如下：

建立防治目标责任制。将水土流失防治目标按年度分解，纳入项目建设单位负责人的年度责任目标考核中，落实奖惩措施，限期治理。

完善现场监督检查制度。水保监督检查实行定员定责，监督人员应按照本项目建设进度，定时前往现场检查各项水保措施的落实情况，发现问题，及时纠正。

完善水保方案年检制度。建立水保方案年检制度，检查落实当年完成的水土流失治理工程量和投资总额，若发现未完成当年的治理任务，要提出整改意见，追加下一年度的治理任务。

加强对施工队伍的管理。建设单位在施工期间要定期向施工人员进行《中华人民共和国水土保持法》的宣传工作；施工期划定施工活动范围，严格控制和管理运输机械的运行范围，不得随意行驶，任意碾压，并在出入口竖立保护地表及植被的警示牌，提醒作业人员；施工单位不得随意占地，防止扩大对地表的扰动范围，并注意施工及生活用火安全，防止因火灾烧毁地表植被。水土保持列入工程招标合同条例中，施工中推行施工工程单位法人责任制。

建立、健全各项水土保持档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

11.2 后续设计

本工程已开工建设，建议建设单位在施工期间及时组织施工单位按本方案的要求，落实相关水土保持措施，减少施工期间的水土流失。

11.3 水土保持施工

为了保证工程水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，本方案采取业主治理的方式，派专人负责工程建设中的水土保持管理和实施工作，按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位保质保量地完成水土保持各项措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。

另外，应加强施工单位组织《中华人民共和国水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时应配备水保专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

11.4 水土保持监理

水土保持工程监理应委托具有相关资质或能力的单位来承担，由主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。

在工程监理前，建设单位和监理单位必须签订水土保持方案建设监理合同，在合同中应包括监理单位对水土保持工程质量、造价、进度进行全面控制和管理的条款，监理单位应根据工作需要组织监理人员，成立监理机构，并根据水土保持行业的特点，编制监理规划和分项工程监理实施细则等监理文件，按水土保持工程内容制定具体的工作程序。

在水土保持工程的实施和建设过程中，应对工程质量进行严格控制，督促建设单位按章作业，并对施工准备和材料等及时检查，确保工程质量，在分项工程结束后，及时进行单元工程质量检验，确认合格后方可进行下项工程，同时对施工进度进行控制，协助业主进行合同费用的控制、调整及支付管理等。

另外，在水土保持工程的建设与监理过程中应随施工进度，及时、全部、准确的收集工程信息，做到信息记录的写实与量化，并及时进行整理、存档工作，建立监理档案及施工过程临时措施影像档案资料，水土保持施工结束后提交水土保持监理报告，作为水土保持设施竣工验收的依据。

由于本项目在编制水土保持方案时还未开工建设，故要求建设单位在施工期落实水土保持监理工作。

11.5 水土保持监测

本项目的水土保持监测工作由建设单位按有关规定落实，应当自行或者委托具有水

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，进行监测的单位按批复后的水土保持方案中的水土保持监测要求和《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》，编制水土保持监测实施方案，开展水土保持监测工作，监测成果定期向水行政主管部门报告，并自觉接受水行政主管部门的管理和监督。

由于本项目在编制水土保持方案时还未开工建设，故要求建设单位在施工期落实水土保持监测工作。监测主要内容如下：

（1）项目开工前制定监测实施方案，开展水土保持监测。工程建设期间，编制监测季报，同时要提供重点监测时段的照片等影像资料，并对严重水土流失和危害事件报告相关情况，监测成果定期向水行政主管部门报送。

（2）分析整理监测数据，监测检查水土保持设施运行情况，确定采取水土保持措施后，水土流失控制效果是否满足开发建设项目水土流失防治要求。

（3）竣工验收时提交监测总结报告，作为工程水土保持设施验收的依据。

11.6 检查与验收

建设单位必须严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地实施本工程的水土保持方案，并主动与当地水行政主管部门联系，自觉接受其监督检查，定期向水行政主管部门汇报工程的水土保持工作，配合进行水土保持监测，落实“三同时”制度。相关水利部门应依据《中华人民共和国水土保持法》定期对项目的水土保持方案的实施进度、质量、资金落实情况进行实地监督。

根据《水利部关于加强事中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号文）及《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133号文）的规定，在本工程竣工验收阶段，建设单位应委托第三方机构，依据批复的水土保持方案报告书、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查，编制水土保持设施验收报告。

水土保持设施验收报告编制完成后，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。水土保持设施验收合格后，应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。

生产建设单位应当在向社会公开验收材料之后，生产建设项目投入使用之前，向水

11.7 资金来源及使用管理

水土保持资金应纳入项目建设资金统一管理，并建立水土保持财务档案。

第十二章 结论与建议

12.1 结论

本项目建设符合当地区域规划，本工程选线和选址合理，工程建设方案及布局、工程占地、土石方平衡、施工组织、施工工艺、工程管理等基本符合水土保持要求。从水土保持角度分析，工程建设可行。

在主体已有水土保持设施的基础上，针对工程建设生产过程中可能引发水土流失的部位，采取合理的防治措施。本工程水土保持措施以工程措施为主，工程措施与植物措施相结合，永久措施与临时措施相结合，并将主体工程中具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土流失防治体系。通过实施各项水土保持措施，可有效地防治项目区建设生产过程中的水土流失，减轻对项目建设及周边环境的影响，较好地发挥社会、生态和经济效益，达到南方红壤区一级防治标准。

12.2 建议

本方案从水土保持角度对工程设计、施工和建设管理提出如下建议：

- 1、根据实际工程经验进一步细化项目区的水土保持措施内容，使其具有可操作性。
- 2、本项目水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位应在将水土保持设计纳入主体工程设计中，并及时实施施工期水土保持措施。
- 3、实行水土保持工程监理制度，对水土保持措施的实施进度、质量与资金进行监控管理，保证水土保持措施工程质量。
- 4、建设单位应保证水土保持资金投入。对设计的水土保持措施加以落实，选择具备水土保持施工能力的单位保质保量地完成水土保持各项措施。
- 5、建设单位应加强施工管理，通过监理、监测等手段对施工进行监督，发现问题及时解决，使能够达到水土保持设施验收的要求。
- 6、加强对水土保持设施的管护，定期对挡墙、截排水沟、沉沙池进行检查、维修，清理排水沟的淤积，做好植物措施的养护工作，防止因水土保持设施的损坏造成水土流失。
- 7、水土保持设施应严格执行“三同时”制度，即水土保持工程必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

第十三章 附件和附图

13.1 附件

- (1) 附件1：建设工程前期咨询合同（编制水土保持方案）；
- (2) 附件2：事业单位法人证书；
- (3) 附件3：建设单位法人身份证；
- (4) 附件4：关于渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线龙头沙港互通出口至青平段工程两阶段施工图设计的批复；
- (5) 附件5：关于渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程项目可行性研究报告的批复；
- (6) 附件6：渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程固定资产投资项目节能登记表；
- (7) 附件7：渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程广东省工程招标核准意见表；
- (8) 附件8：投资估算附件；
- (9) 附件9：会议签到表；
- (10) 附件10：专家签名表；
- (11) 附件11：专家评审意见表；
- (12) 附件12：修改情况对照表。

附件1：建设工程前期咨询合同（编制水土保持方案）

合同编号： BR-QQZX-202100001

建设工程前期咨询合同

（编制水土保持方案）

项目名称：渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程（编制水土保持方案）

工程地点：廉江市渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线

委托人：廉江市交通运输局地方公路管理站

咨询人：广东博仁工程顾问有限公司

第一部分 合同协议书

委托人（甲方）：廉江市交通运输局地方公路管理站

咨询人（乙方）：广东博仁工程顾问有限公司

依照《中华人民共和国合同法》、《投资项目可行性研究指南》（2002年版）等国家、省、市有关法律、行政法规，结合本工程的招标文件要求和建设工程批准文件，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，双方就渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程项目的建设前期咨询服务事项协商一致，订立本合同。

一、工程概况

- 1.1 工程名称：渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程
- 1.2 地点：廉江市渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线
- 1.3 概况：新建渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程，新建渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线龙头沙港互通出口至青平段工程。
- 1.4 总投资额：8800万元（暂估），其中渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段建安费2800万元；渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线龙头沙港互通出口至青平段工程建安费6000万元。

二、咨询工作内容

委托人委托咨询人承担本项目的 水土保持方案、防洪评价报告、可行性研究、项目建议书咨询服务工作，详情请见通用条款2.1、2.2和第三部分专用条款。

三、进度要求及工期安排

- 3.1 报告初稿编制：资料齐备后10日历天；
- 3.2 报告修编：报告评审后10日历天。
- 3.3 报告编制和通过审批的时间最终必须符合工程建设总体进度要求，满足工程建设需要。

四、合同价款

4.1 本合同暂定价为：人民币8.8万元（大写：捌万捌仟元整）（其中渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程水土保持方案编制费用为3.8万，渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线龙头沙港互通出口至青平段工程水土保持方案编制费用为5万），详情请见第三部分专用条款6.1.1。

五、组成本公司的文件及相关文件优先次序

- 5.1 本合同文件由合同协议书、通用条款和专用条款及附件组成。
- 5.2 合同执行中如相关文件存在歧义或不一致，将按以下次序予以判断：
 - 1、本合同履行过程中双方以书面形式签署的补充和修正文件
 - 2、合同协议书
 - 3、合同专用条款
 - 4、合同通用条款
 - 5、中标通知书
 - 6、招标文件及其附件（含补遗书）
 - 7、投标书及其附件

8、标准、规范及规程有关技术文件

六、双方承诺

6.1 咨询人向委托人承诺，按照本合同约定，承担本合同专用条款中约定范围内的咨询业务。

6.2 委托人向受托人承诺，按照本合同的约定，确保咨询服务报酬的支付。

七、其他

7.1 本协议书中的有关词语定义与本合同第二部分《通用条款》中分别赋予它们的定义相同。

7.2 本合同一式肆份，双方各执二份，具有同等法律效力，自双方法定代表人或其委托代理人签字并盖章后生效。

委托人（甲方）：

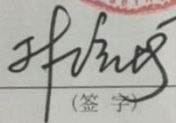
廉江市交通运输局地方公路管理站

(盖章)

法定代表人

或

其授权的代理人：



(签字)

咨询人（乙方）：

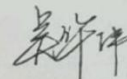
广东博仁工程顾问有限公司

(盖章)

法定代表人

或

其授权的代理人：



(签字)

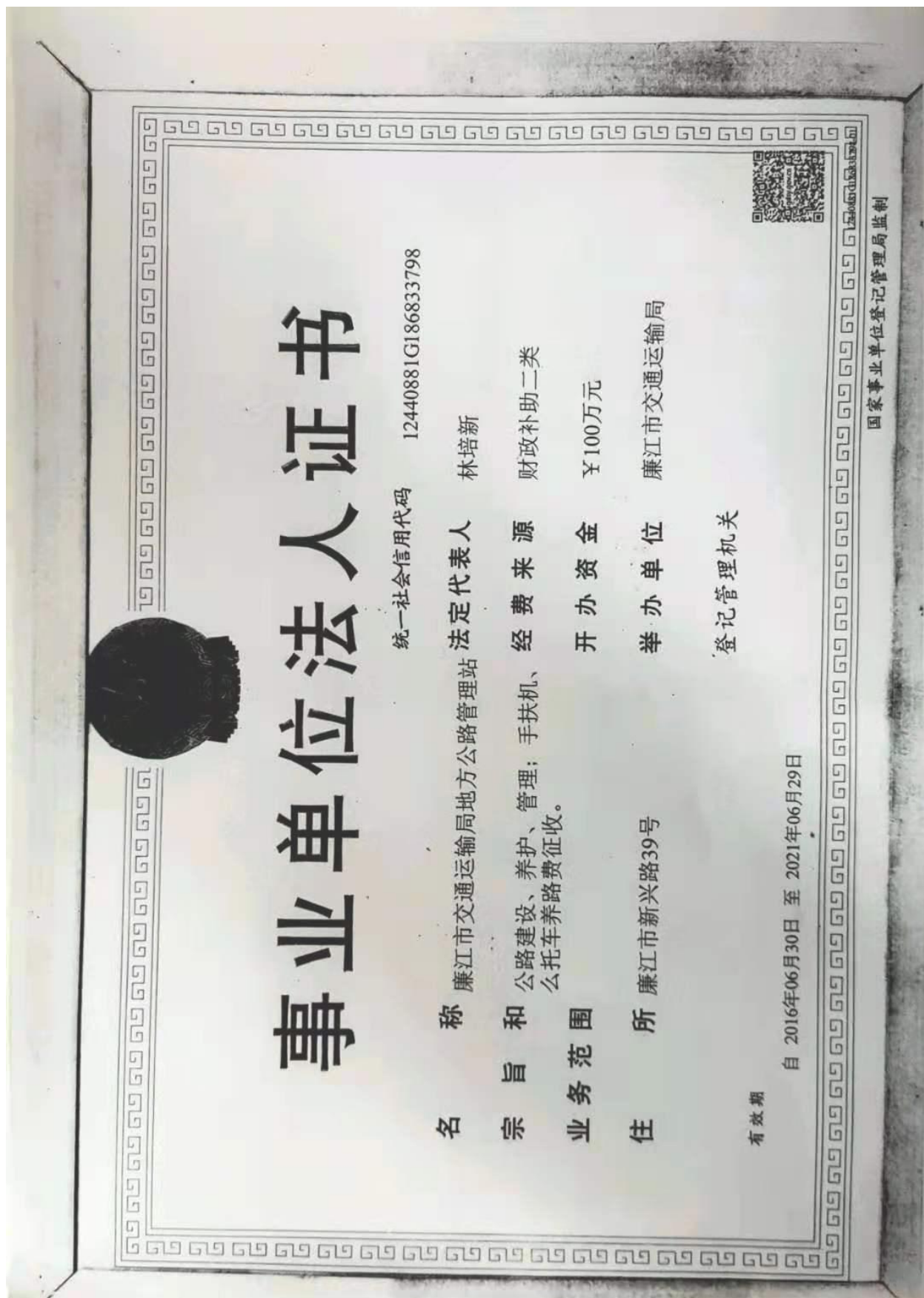
银行开户名：广东博仁工程顾问有限公司

开户银行：广东南粤银行股份有限公司廉江支行

银行账号：820001230900005722

合同签订时间： 年 月 日

附件2: 事业单位法人证书



附件3：建设单位法人身份证



附件4：关于渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口段工程施工图设计的审查意见

廉江市交通运输局

廉交函〔2019〕226号

关于渝湛高速公路龙头沙港互通式立交 连接线荔枝江至龙头沙港互通出口段 工程施工图设计的审查意见

局地方公路管理站：

你站《关于申请审查渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口段施工图设计的函》（廉交路〔2019〕70号）及附件悉。经研究，审查意见如下：

一、路线走向

本项目设计路线起点位于车板镇荔枝江村委，起点桩号为K0+000，路线走向自西南向东北，终点位于龙头沙港互通式立交出口处，终点桩号为K3+600，路线长3.6公里。经审查，路线走向及主要控制点符合要求。

二、建设规模

本工程路线长3.6公里，桩号为K0+000~K3+600。其中平面交叉8处，设涵洞3座，中桥2座111.2米。

三、技术标准

同意本工程全线采用二级公路技术标准，主要技术指标如下：

- 1、设计速度：80km/h;
- 2、桥涵设计汽车荷载等级：公路-II级;
- 3、车道数（双向）：2车道;
- 4、路基宽度：12米;
- 5、最大纵坡：3.90%。
- 6、设计洪水频率：1/50。

其余技术指标应符合交通运输部《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)的规定要求。

四、路线平、纵面设计

1、平面设计。路线平面线形直捷、连续、均衡，能较好与周围地形相适应，原则同意平面设计。

2、纵断面设计。纵断面设计符合规范要求，原则同意纵断面设计。

五、路基、路面及排水工程

1、同意路基标准横断面设计。为0.75米左侧土路肩+1.5米左侧硬路肩+2×3.75米行车道+1.5米右侧硬路肩+0.75米右侧土路肩。

2、路面结构方案设计。路面结构为：土基回弹模量不小于60MPa+15cm3-4%水泥稳定级配碎石底基层+15cm4-5%水泥稳定级配碎石基层+热洒沥青封层+26cm厚C40水泥混凝土面层。

3、原则同意路基排水方案设计。路基排水包括边沟、排水沟、截水墙及急流槽。

六、桥梁涵洞工程

1、原则同意中心桩号 K1+232.5 处中桥方案。桥长 80.6 米，桥宽 12 米，上部采用 3×25 米简支预应力混凝土小箱梁，下部采用柱式墩、肋板台、钻孔灌注桩基础。

2、原则同意中心桩号 K3+133 处中桥方案。桥长 30.6 米，桥宽 12 米，上部采用 1×25 米简支预应力混凝土小箱梁，下部采用肋板台、钻孔灌注桩基础。

3、原则同意沿线涵洞设计方案。

七、路线交叉

本工程共有交叉 8 处，其中 4 处为 T 形交叉，均为加铺转角交叉口，原则同意交叉设计方案。但交叉口标志应完善。

八、交通工程及沿线设施

原则同意交通工程及沿线设施设计方案。应进一步加强下坡路段、高填方路段的安全设施设计。

九、环境保护

环境保护方案应结合项目自然、社会环境及交通需求等条件，以保护沿线自然环境、维护生态平衡、防止水土流失、降低环境污染、收集利用耕植土等为宗旨，合理确定工程方案。

十、施工图预算

本工程施工图预算总造价 4899.63 万元，其中建安费 2685.86 万元。施工图预算由当地财政部门或业主委托有资质机构组织审核，我局此次不作审查。

十一、其他

请设计单位按本审查意见进行修改、完善施工图设计。建设

单位要按国家有关建设管理的规定，抓紧做好开工前各项准备工作和施工招标工作，择优选定施工队伍和监理单位，确保工程质量。



廉江市交通运输局办公室

2019年9月27日印发

附件5：关于渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程项目可行性研究报告的批复

廉江市发展和改革局文件

廉发改资[2015]15号

关于渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线 工程项目可行性研究报告的批复

廉江市交通运输局地方公路管理站：

你站《关于要求审批渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程可行性研究报告的请示》（廉交路[2015]61号）及有关材料收悉。经研究，现批复如下：

一、同意你站建设渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程项目。

二、项目地址：廉江市车板镇、青平镇。

三、建设规模：该项目工程全长11.136公里，采用二级公路技术标准，设计行车速度80公里/小时，路基宽12.0米，标准横断面布置为0.75m（土路肩）+1.5m（硬路肩）+3.75m（行车道）+3.75m（行车道）+1.5m（硬路肩）+0.75m（土路肩）。桥涵与路基同宽，桥涵设计荷载公路II

级。

四、项目工程估算总投资 12209 万元，建设资金由上级交通部门补助和市财政统筹解决。

五、原则同意该项目节能审查意见。项目在工程设计、建设及交付使用后的能耗必须符合国家相关用能标准和节能规范，采用先进节能技术，降低能耗。

六、请依法按基本建设程序做好项目工作。

七、节能审查意见详见附件 1。

八、工程招标核准意见详见附件 2。

附件：1、固定资产投资节能登记表。

2、广东省工程招标核准意见表。

廉江市发展和改革局

2015年5月20日

抄送：市住建局、交通运输局、国土资源局、财政局、统计局。

廉江市发展和改革局

2015年5月20日印发

附件6: 渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程固定资产投资项目节能登记表

固定资产投资项目节能登记表

项目编号: _____ 填表日期: 2015年5月15日
 项目名称: 渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程

项目概况	项目建设单位	廉江市交通运输局地方公路管理站		单位负责人	
	通讯地址			负责人电话	
	建设地点	广东省廉江市		邮编	
	联系人			联系人电话	
	项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 路面大修		项目总投资	12209.06万元
	投资管理类别	<input checked="" type="checkbox"/> 审批 <input type="checkbox"/> 核准 <input type="checkbox"/> 备案			
	项目所属行业	公路工程	线路总长 (km)	11.136	
	建设规模及主要内容	建设规模: 二级公路, 路基宽12.0m, 路面宽7.0m. 主要内容: 公路工程。			
本项目建设期内能源消耗	能源种类	计量单位	建设期内能源消耗总量	参考折标系数	折算标准煤 (吨)
	汽油	t	192.599	1.4714	283.390
	柴油	t	377.68	1.4571	550.318
	电	(万 kw · h)	311.37	0.1229	38.267
	煤	t	90.168	1	90.168
	合计				
项目建设期节能措施简述	(1) 淘汰耗油量严重超标、燃油效率低的机械设备, 购置性能环保的先进设备, 同时, 对操作手进行“脚轻手快”的节油培训, 制定奖罚措施, 提高操作手的节能降耗技能和意识。 (2) 注重路面材料、废旧材料等再生、循环和综合利用, 强化厂化作业程序, 提高原材料重复利用率, 确保工程质量, 减少资源浪费。 (3) 建立与节能降耗配套的激励机制, 推动节能降耗深入持久开展, 充分调动职工节能的主动性和创造性, 鼓励节能降耗革新, 确保节能降耗切实取得良好效果。 (4) 加大节能降耗宣传力度, 不断增强节能意识, 积极引导管理员工转变观念, 牢固树立和落实科学发展观, 为节能降耗开展营造良好的氛围, 使公路建设管理达到新的水平。				
其它需要说明的情况					
节能审查登记备案意见	(盖章) 2015年5月20日				


附件7：渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程广东省工程招标核准意见表

附件 2

广东省工程招标核准意见表

建设项目名称：渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线工程							
	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招 标 方 式
	全部招标	部分招标	自行 招标	委托招标	公开招标	邀请 招标	
勘 察	核准			核准	核准		
设 计	核准			核准	核准		
建筑工程	核准			核准	核准		
安装工程	核准			核准	核准		
监 理	核准			核准	核准		
主要设备	核准			核准	核准		
重要材料	核准			核准	核准		
其 他	核准			核准	核准		

审批部门核准意见说明：
 根据《中华人民共和国招标投标法》及国家计委 2000 年 3 号令、2001 年 9 号令和粤府办[2000]105 号文、广东省实施《中华人民共和国招标投标法》办法有关规定，核准该项目勘察、设计、建筑工程、安装工程、监理、主要设备、重要材料、其他采用全部委托招标的组织形式和公开招标的方式。



2015 年 5 月 20 日

注：审批部门在空格注明“核准”或者“不予核准”。

附件8：投资估算附表

附表1：主体工程材料预算价格表附表；

附表2：施工机械台时费汇总表附表；

附表3：混凝土单价计算表；

附表4：彩条布铺设单价分析表；

附表5：人工挖柱坑土方单价分析表；

附表6：砖砌墙体（砖基础）单价分析表；

附表7：砌体砂浆抹面（平均厚度2cm）单价分析表；

附表1 主体工程材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	机械工	工日	118.99
2	人工	工日	118.99
3	彩条布	m ²	2.8
4	标准砖 240×115×53	千块	413.67
5	水	m ³	2.72
6	电	kw.h	0.85
7	32.5 级水泥	kg	0.415
8	砂砾	m ³	87

附表2 施工机械台时费汇总表 单位：元/台班

序号	名称及规格	台班费 (元)	第一类 费用	第二类 费用	其中(人工/电单价)		
					人工	电	柴油
					118.99元/工日	0.85元/kw.h	5.1 元/kg
1	混凝土搅拌机 出料 0.25m ³	190.57	54.58	135.99	118.99	17	
2	胶轮架子车	5.42	5.42				
3	挖掘机液压斗 0.6m ³	815.18	197.25	617.93	237.98		379.95

附表3 砂浆单价计算表

编号	水泥砂浆强度等级，级配	预算量			单价 (元)
		水泥 (kg)	砂 (m ³)	水 (m ³)	
1	水泥砂浆 M7.5	292	1.11	0.289	218.54

附表4 彩条布铺设单价分析表 项目单位：1m²

施工方法：铺设、拱接。

编号	名称	单位	数量	单价	预算价格
----	----	----	----	----	------

1	直接工程费	元			4.93
1.1	直接费	元			4.699396
1.1.1	人工费	元			1.475476
	机械工	工日			
	人工	工日	0.0124	118.99	1.475476
1.1.2	材料费	元			3.22392
	彩条布	m ²	1.14	2.8	3.192
	其他材料费	%	1	3.192	0.03192
1.1.3	机械费	元			
	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	4.699396	0.2349698
2	间接费	%	8.5		0.42
3	利润	%	7.42		0.40
4	税金	%	9		0.52
	合计				6.27

附表5

土方开挖

定额单位：1m³

施工方法：机械开挖、就近堆放、人工配合，修边底。

编号	名称	单位	数量	单价	预算价格
1	直接工程费	元			3.00
1.1	直接费	元			2.85290424
1.1.1	人工费	元			2.641578
	机械工	工日			
	人工	工日	0.0222	118.99	2.641578
1.1.2	材料费	元			0.21132624
	零星材料	%	8		0.21132624
1.1.3	机械费	元			
	挖掘机液压斗0.6m ³	台班	0.0038	815.18	3.097684
1.2	其他直接费	%	5		0.142645212
2	间接费	%	10.5		0.315
3	利润	%	7.42		0.25
4	税金	%	9		0.32
	合计				3.89

附表6

砖砌墙体（砖基础）单价分析表

定额单位：1m³

施工方法：运料、淋砖、条铺砂浆、砌砖等。

编号	名称	单位	数量	单价	预算价格
1	直接工程费	元			441.85

1.1	直接费	元			420.8089794
1.1.1	人工费	元			137.31446
	机械工	工日			
	人工	工日	1.154	118.99	137.31446
1.1.2	材料费	元			278.6730984
	标准砖 240×115×53	千块	0.54	413.67	223.3818
	水泥砂浆 M7.5	m ³	0.228	218.54	49.82712
	其他材料费	%	2		5.4641784
1.1.3	机械费	元			4.821421
	混凝土搅拌机 出料 0.25m ³	台班	0.023	190.57	4.38311
	其他机械费	%	10		0.438311
1.2	其他直接费	%	5		21.04044897
2	间接费	%	10.5		46.3945
3	利润	%	7.42		36.22772335
4	税金	%	9		47.2024776
	合计				571.67

附表7 砌体砂浆抹面（平均厚度2cm）单价分析表 定额单位：1m²
 施工方法：冲洗、抹灰、压光。

编号	名称	单位	数量	单价	预算价格
1	直接工程费	元			19.83
1.1	直接费	元			18.8897696
1.1.1	人工费	元			13.92183
	机械工	工日			
	人工	工日	0.117	118.99	13.92183
1.1.2	材料费	元			4.5380196
	水泥砂浆 1:3	m ³	0.023	182.69	4.20187
	其他材料费	%	8		0.3361496
1.1.3	机械费	元			0.42992
	混凝土搅拌机 出料 0.25m ³	台班	0.002	190.57	0.38114
	胶轮架子车	台班	0.009	5.42	0.04878
1.2	其他直接费	%	5		0.94448848
2	间接费	%	5.77		1.144191
3	利润	%	7.42		1.556284972
4	税金	%	9		2.027742837
	合计				24.56

附件9：会议签到表

会议签到表

会议名称：渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程水土保持方案报告书（送审稿）技术评审会

日期：2021年6月17日

序号	姓名	单位	职称/职务	联系电话
1	李伟	市水务局	副局长	13724797228
2	梁军	市水务局	股长	13827126151
3	李永伟	廉江市交通运输局公路所	副所长	13553460016
4	李松	市水务局	工程师	13542092882
5	魏福安	市水土保持站		13827120260
6	李永伟	市水土保持站		13553596026
7	张松	市水务局		13825248081
8	胡明松	湛江华程工程咨询公司	高2	13922822851
9	杨松	湛江华程工程咨询有限公司	高2	13922068862
10	吴洪	广东省地质局第四地质大队	高2	13600383221
11	李松	湛江市水利勘测设计院	文2	13542012522
12	刘建贵	廉江市农村供水服务中心	高1	13827128389

会议签到表

会议名称：渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程水土保持方案报告书（送审稿）技术评审会

日期：2021年6月17日

序号	姓名	单位	职称/职务	联系电话
13	李尚博	廉江市水务局		13790965661
14	袁明钦	廉江市水土保持站		1576702043
15	赖宇斌	陈博仁工程顾问有限公司		13535310652

附件10：专家签名表

渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口(K0+000-K3+600)
段工程水土保持方案报告书（送审稿）技术评审会专家签名表

2021年6月17日

姓名	工作单位	职称（职务）	签名	备注
胡前彬	湛江市华科工程监理有限公司	高工		
何伟贤	廉江市农村供水服务中心	高工		
黄 洪	广东省地质局第四地质大队	高工		
廖 毅	湛江市运河水电建安工程有限公司	高工		
苏 永	廉江市水利水电勘测设计室	高工		

附件11：专家评审意见表

渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程水土保持方案报告书(报批稿) 技术审查意见

渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程属新建建设类项目。本项目起点位于廉江市车板镇荔枝江村，终点至渝湛高速公路龙头沙港互通出口。主要控制点有茂兰坡、荔枝江、郁仔、铁凌垌等，共计里程 3.6 km，工程总占地 9.012 hm²。

项目总占地面积 9.012hm²，土石方开挖总量为 2.32 万 m³，填方总量为 6.38 万 m³，借方总量为 4.06 万 m³，无弃方。本项目总投资 5281.26 万元，其中土建投资 2865.49 万元。

廉江市地势东北高西南低，以丘陵为主，平均海拔 250 米以上。多年平均年降雨量为 1724 毫米，4 月至 9 月份是雨季。项目区出露土壤主要为红壤。廉江市植被为热带季雨林南亚热带季风常绿阔叶林，林地面积 90142hm²，但项目占地范围植被生长较差，林草覆盖率较低。项目区不属于水土流失重点预防区、重点治理区。

2021 年 6 月 17 日，廉江市水务局组织开展了《渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口（K0+000-K3+600）段工程水土保持方案报告书（送审稿）（以下简称《水保方案》）技术审查工作，参加审查工作的有：廉江市水务局、建设单位廉江市交通运输局地方公路管理站、《水保方案》编制单位广东博仁工程顾问有限公司等单位的代表和专家。与会专家和代表查看了项目现场，听取了建设单位关于前期工作进展情况的介绍、主体工程可行性研究报告编制关于可研成果的说明和《水保方案》编制单位关于编制成果的汇报，并进行了讨论，专家组提出了修

改、补充和完善的意见。根据专家组意见，编制单位对《水保方案》进行了修改、补充和完善，于2021年8月6日将《水保方案》（报批稿）发给原专家组进行复审。经复审，该《水保方案》（报批稿）基本达到《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）要求。主要审查意见如下：

一、编制总则

（一）同意编制原则和依据。

（二）设计水平年确定为主体工程完工后的下一年，即2022年。

二、项目概况

基本同意项目概况介绍。项目基本情况、项目组成与布置、施工组织设计、工程占地、土石方平衡、拆迁安置、工程投资、施工期安排等介绍。

三、项目区概况

基本同意项目区概况介绍。自然环境、社会经济概况、水土流失及水土保持现状、水土保持技术经验、项目水土流失敏感点分析等介绍。

四、主体工程水土保持分析与评价

（一）基本同意主体工程选址（线）制约性因素、主体工程方案比选、工程建设方案与布局、工程占地、主体工程土石方平衡、施工组织设计、施工工艺、主体工程施工及施工管理、工程建设与生产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浆砌片石边沟、喷播植草、三维植被网护坡等措施，但没有考虑表土剥离和防护、施工结束后临时占地区域的恢复原地貌等措施，需在本方案中进行补充、完善设计。

五、防治责任范围及防治分区

（一）基本同意水土流失防治责任范围的界定和防治分区划分。项目区按公路主体施工区、项目部区、水泥稳定料及混凝土搅拌站、钢筋制作场划分分区，共计 3 个一级分区。要求各分区落实好相应水土流失防治措施。

（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 9.012hm²。

六、水土流失预测

（一）基本同意水土流失预测范围、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及损坏植被面积为 9.012hm²，需缴纳水土保持补偿费面积为 9.012hm²。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 1042.01t，其中新增水土流失量 926.01t。施工期为水土流失防治和监测的重点时段。

七、防治目标及防治措施布设

（一）根据水利部办水保[2013]188 号、《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）和省水利厅 2015 年 10 月的公告等有关规定，项目不属国家级和省级水土流失重点预防区、重点治理区，但项目位于县级以上城市区域，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：水土流失治理度为 98%，土壤流失控制比为 1.0，渣土保护率 98%，表土保护率 92%，林草植被恢复率为 98%，林草覆盖率为 26%。

(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。

本工程主要新增水土保持措施为彩条布覆盖及设置沉砂池。

1、项目部区

首先对扰动范围内可供剥离表土的区域进行表土剥离，然后在场地边界开挖临时排水沟，并在排水出口布设沉砂池；针对项目部区前期施工的土方，在施工期间采取彩条布覆盖措施进行临时防护。

2、公路主体施工区

对扰动范围内可供剥离表土的区域进行表土剥离，然后在场地边界开挖临时排水沟，并在排水出口布设沉砂池；针对路基填方边坡，遇大风降雨天气采取彩条布覆盖措施，防止降雨对土质边坡的冲刷。

3、材料搅拌站、钢筋加工区

厂区预留区基本不受施工扰动，在厂区其他施工活动基本结束后对厂区预留区进行撒播植草防护，增加厂区预留区植被覆盖度。

(四) 基本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使用地范围内，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。

八、水土保持监测

（一）基本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）基本同意投资估算的编制原则、依据和方法。

（二）按《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管[2017]37号文）及相关文件，调整了部分项目的工程量、工程单价及工程费用；主要材料价格参照主体工程及湛江市2021年2季度发布的建设工程造价管理信息的价格。

（三）经审核，本工程水土保持方案总投资估算为295.08万元，其中主体已列195.25万元，本方案新增投资102.26万元。详见投资估算审核表。

（四）基本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、实施保障措施

基本同意编制单位拟定的本《水保方案》实施保障措施。

专家组组长：



2021年9月1日

附件12: 修改情况对照表

渝湛高速公路龙头沙港互通式立交连接线荔枝江至龙头沙港互通出口
(K0+000-K3+600) 段工程水土保持方案报告书修改情况对照表

序号	专家意见	修改情况
1	土石方、砼路面、防护工程统一采用万m ³ 单值, 工程占用土地统一用公顷。	已修改, 见P4
2	P22页补充围堰平面图、断面图。	已修改, 见P34-35
3	P35页完善平面交叉设计样图。	已完善, 见P46
4	自然概况补充气候类型、主要气象要素、植被类型、林草覆盖率等内容。	已完善, 见P10
5	设计水平年内容应放在设计水平年部分。	已修改, 见P26
6	补充完善项目水土流失防治责任范围一览表、防治目标。	已修改完善, 见P14
7	补充执行标准内容(国家、省级公告)。	已补充, 见P23-24
8	水土保持措施布设成果应补充水土保持措施成果表。	已补充, 见P17
9	监测方案应补充完善监测点具体位置。	已补充, 见P99
10	南方红壤区防治标准与防治目标应一致, 补充建议一节的内容。	已修改, 见P12
11	水文内容应补充项目区所处的流域、河流、湖泊等情况。	已补充, 见P7-8
12	项目主体工程中的路基、路面定性为水土保持措施欠缺依据	已补充, 见P75-76
13	自然恢复期预测时段一般取值1-3年	已修改, 见P83
14	水土流失危害分析应补充工程建设引发滑坡可能的影响。	已修改, 见P86
15	施工区增加沉砂池布设。	已增加, 见P17等
16	增加边坡监测点布设。	已增加, 见P18等
17	补充附件8中技术评审意见及专家签名表	已补充, 见附件
18	P13水土保持方案特性表与P54 3.2.3土石方平衡评价、借方47288.5m ³ , 余(弃)方5135.9m ³ , 土石方无法平衡, 但没有借、弃土去向等基本情况说明、手续以及是否需要采取水土保持措施。	已修改, 见p54
19	P72. 新增水土保持措施施工进度横道图与已实施时间不一致。	已修改, 见P94等
20	P77 6.4.1监测点位布设, 本工程共布设3个水土保持监测点有误, 应为5个。	已修改, 见P99
21	P91 本工程还未开工建设, 主体工程设计还未完成, 表述有误。	已修改, 见P110

22	新增施工临时工程没有临时排水沟设置，是否已在主体工程中考考虑，方案里没有说明。	排水沟已在主体工程中考考虑。见p76
23	建议增加汛期（雨季）施工期，公路主体施工区中土石方回填及开挖，高边坡水土保持措施等内容。	已完善，见P15等
24	建议增加主体工程已考虑的临时工程有关设计图。	已完善，
25	附图9 水土保持措施典型设计图缺少有关图例说明。	已完善，见附图11
26	补充完善土石方平衡评价	已完善，P73
27	取土场、弃土场应设置评价，弃土应说明堆存、后续利用方案。	已修改，见P74
28	建议防治分区考虑弃土堆场，取土场	已修改
29	借方需说明来源，余方需说明去向和调运情况。	已修改，见P74
30	应补充说明对淤泥处理的水土保持措施	已补充，见p34
31	复核监测时段	已复核
32	防治措施中应增加针对汛期、暴雨特点而采取的应急水土保持措施。	已完善，见P15等
33	应介绍相交河流青平河、长青车板干渠情况及工程对其影响程度。	已完善，P8
34	本报告书编制内容不够完善，建议优化。	已优化
35	建议增加水土保持措施的弃渣设计图。	已修改
36	土方平衡表达不清楚，应做一个土方平衡表和流向框图。	已修改，P54
37	按相关规定完善水土保持补偿费	已修改，P107
38	完善附图	已完善，见附图
39	复核水土保持特性表	已复核
40	复核水土保持监测时段及监测费	已复核

13.2 附图

附图1：项目地理位置卫星图；

附图2-1：项目区水系图；

附图2-2：项目区周边水系图（a）；

附图2-3：项目区周边水系图（b）；

附图3：水土流失侵蚀强度分布图；

附图4：水土流失重点区域划分图；

附图5-1：项目总体平面图（起点）；

附图5-2：项目总体平面图（终点）；

附图6：挖方路基防护设计图；

附图7：填方路基防护设计图；

附图8：分区防治措施总体布局图（含监测点位）；

附图9：挖方、填方、半挖半填区水土流失防治措施典型设计图；

附图10：施工便道区水土流失防治措施典型设计图；

附图11：水土保持措施典型设计图；

附图12：水土保持防治责任范围图。