

揭东区磐岭围北河堤段加固工程

# 水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：揭阳市揭东区堤围管理所

编制单位：广东岭南水务咨询有限公司

2024年5月





扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”，了解更多登记、备案、许可、监管信息。



# 营业执照

(副本) (1-1)

统一社会信用代码  
91445221MAC3C5AD01

名称 广东岭南水务咨询有限公司  
 类型 有限责任公司(自然人独资)  
 法定代表人 陈秀青  
 经营范围 一般项目：水利相关咨询服务；水土流失防治服务；水文服务；节能管理服务；防洪除涝设施管理；工程管理服务；水资源管理；工程造价咨询业务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：建设工程设计；建设工程勘察；建设工程监理；测绘服务；建设工程项目管理；（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

注册资本 伍佰万元人民币  
 成立日期 2022年11月29日  
 住所 揭阳市揭东区人民广场西侧丹凤城10号辅首层（自主申报）



登记机关

2022年11月29日

揭东区磐岭围北河堤段加固工程

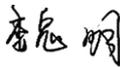
# 水土保持方案报告书

(报批稿)

## 责任页

广东岭南水务咨询有限公司

参加设计人员名单

审 定：陈秀青		高 工
审 核：魏 明		工程师
校 对：何延林		工程师
项目负责人：陈秀青		高 工

主要编写人员：陈梓阳（综合说明、项目概况、项目水土保持评  
价、水土保持措施）

吴世忠（水土流失分析与调查、水土保持管理）

李广南（水土保持监测、投资及效益分析）

---

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目简况 .....	1
1.2 编制依据 .....	5
1.3 设计水平年 .....	7
1.4 水土流失防治责任范围 .....	7
1.5 水土流失防治目标 .....	8
1.6 项目水土保持评价结论 .....	9
1.7 水土流失预测结果 .....	11
1.8 水土保持措施布设成果 .....	11
1.9 水土保持监测方案 .....	15
1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....	16
1.11 结论 .....	16
<b>2 项目概况</b> .....	<b>20</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	20
2.2 施工组织 .....	36
2.3 工程占地 .....	38
2.4 土石方平衡 .....	39
2.5 拆迁安置与专项设施改建 .....	40
2.6 施工进度 .....	40
2.7 自然概况 .....	42
2.8 水土保持敏感区调查 .....	51
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>52</b>
3.1 主体工程选线水土保持评价 .....	52
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	54
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	61
<b>4 水土流失分析与预测</b> .....	<b>62</b>
4.1 水土流失现状 .....	62

---

4.2 水土流失影响因素分析 .....	63
4.3 土壤流失量预测 .....	64
4.4 水土流失危害分析 .....	69
4.5 指导性意见 .....	70
<b>5 水土保持措施 .....</b>	<b>75</b>
5.1 防治区划分 .....	75
5.2 措施总体布局 .....	75
5.3 分区措施布设 .....	77
5.4 施工要求 .....	87
<b>6 水土保持监测 .....</b>	<b>91</b>
6.1 监测范围与时段 .....	91
6.2 监测内容、方法 .....	91
6.3 点位布设 .....	96
6.4 实施条件和成果 .....	97
6.5 监测成果 .....	98
<b>7 水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>101</b>
7.1 投资估算 .....	101
7.2 效益分析 .....	112
<b>8 水土保持管理 .....</b>	<b>117</b>
8.1 组织管理 .....	117
8.2 后续设计 .....	118
8.3 水土保持监测 .....	119
8.4 水土保持监理 .....	120
8.5 水土保持施工 .....	121
8.6 水土保持设施验收 .....	122
<b>9 附件、附图 .....</b>	<b>124</b>
9.1 附件 .....	124
9.2 附图 .....	159

现场照片

 <p>经纬度: 116.2682207 度: 23.5710716</p>	 <p>经纬度: 116.2682207 度: 23.5710716</p>
<p>榕江北河 1</p>	<p>榕江北河 2</p>
 <p>经纬度: 116.2848826 度: 23.5658584</p>	 <p>经纬度: 116.2550508 度: 23.6328378</p>
<p>坝顶路面</p>	<p>北河桥闸</p>
	
<p>桩号 PLW4+795 迎水坡</p>	<p>桩号 PLW5+180 迎水坡</p>
	
<p>PLW10+180 背水坡</p>	<p>桩号 PLW11+580 迎水坡</p>

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### (1) 加固堤防的必要性

##### 1、提升防洪效能

对于河堤的加固处理，无疑会在一定程度上增强防洪能力。河堤的主要职责是抵御洪水侵袭，若未进行适当的加固，洪水可能对其造成损害，进而威胁人民生命和财产安全。反之，通过加固河堤，可以有效增强堤坝的抗洪能力，进而确保人民生命和财产的安全。加固河堤能降低洪水对堤坝的破坏，从而提升防洪效能。

##### 2、减轻洪涝灾害影响

洪涝灾害在我国是一种常见且严重的自然灾害，给国家带来巨大经济损失。尽管每年都会发生洪涝灾害，但得益于及时的救援工作，人员伤亡和财产损失得以有效控制。我国政府对洪涝灾害的防治工作极为重视。在洪涝灾害发生时，水利部门会通过加固堤防来减轻其对人类生活的影响。此外，加固河堤还有助于减少因洪涝灾害导致的人员伤亡和财产损失，对维护国家社会稳定和经济发展具有积极意义。因此，加固河堤对于减少洪涝灾害的影响至关重要。为了降低洪涝灾害带来的损失，我们应加强对河堤的日常保护和加固工作。

##### 3、缓解水土流失问题

加固河堤还能有效减少水土流失，降低对土壤的破坏。在强风天气中，加固的河堤能够有效阻挡风力，减小对堤坝的冲击，防止堤坝坍塌。此外，加固河堤还能提升土壤的透水性和蓄水能力，从而避免地表水分流失。

##### 4、降低泥沙淤积程度

河道中的泥沙会随着水流流动，若不及时清理，会导致河床变宽、淤塞，进而影响河道的行洪能力。通过在河堤上建设排沙站，可以将水流中的泥沙集中处理，减少水流对堤坝的冲刷。这不仅能提高堤坝的防洪能力，还能保护下游地区及人民生命财产安全。

##### 5、增强工程经济效益

1) 通过对堤坝、河道进行加固处理，可以提高防洪标准，降低工程造价。特别

是在大流量河道中，加固堤防能减少泄洪量，进一步降低工程造价。

2) 加固堤防能提升工程质量，确保堤岸在汛期洪水冲击下保持稳定，降低洪水对堤岸的冲刷和侵蚀程度。

3) 加固河堤有助于节约大量人力、物力和财力资源。一方面提高了防洪标准，另一方面增加了工程效益和防洪收入。

4) 对河堤进行加固处理还能有效保护生态环境，实现可持续发展目标。

## 6、促进生态平衡

加固河堤不仅对防洪、减少洪涝灾害、减轻水土流失和降低泥沙淤积等方面有重要作用，还能促进生态平衡。通过合理的河堤加固设计，可以确保河道的自然流态，保持河流生态系统的健康。加固河堤可以防止河岸侵蚀，保护河岸植被，为水生生物提供适宜的栖息地。同时，加固河堤还能减少河流中的污染物排放，提高水质，为水生生物创造更好的生存环境。这些措施有助于维护河流生态系统的稳定和生物多样性，促进生态平衡发展。

## 7、加强社会防灾减灾能力

河堤作为防洪体系的重要组成部分，其加固工作对于提高整个社会的防灾减灾能力具有重要意义。通过加固河堤，可以有效减少洪水灾害对社会经济的影响，降低灾害损失。同时，加固河堤还能提高社会的抗灾能力，增强公众对防洪减灾的认识和意识。政府和社会各界应加强对河堤加固工作的投入和支持，完善防洪体系，提高防灾减灾能力，确保人民生命财产的安全和社会的稳定发展。

综上所述，加固河堤对于提高防洪能力、减少洪涝灾害、减轻水土流失、降低泥沙淤积、增强工程经济效益、促进生态平衡以及加强社会防灾减灾能力等方面都具有重要作用。因此，我们应加强对河堤的保护和加固工作，确保河堤的完整性和稳定性，为社会的可持续发展提供坚实的保障。

### (2) 项目地理位置

揭东区磐岭围北河堤段加固工程位于揭阳市揭东区月城镇、新亨镇、桂岭镇，起点桩号为 PLW0+000 经纬度坐标为：东经 116° 15' 11.99" ,北纬 23° 38' 14.75" 、终点桩号为 PLW12+280 经纬度坐标为：东经 116° 17' 27.99" ,北纬 23° 34' 0.63" ，全长 12.28km。

### (3) 建设性质和等级

工程性质：改建建设类项目

工程等别：堤防设计防洪标准：50年一遇设计，堤防工程级别为2级，主要建筑物级别为2级，次要建筑物为3级，临时建筑物为4级。

#### （4）建设内容

加固堤防长度 12.28km、维修加固穿堤排水涵闸 5 座、维修加固松山电排出水管及拍门。

#### （5）施工组织

对外交通利用周边现有道路，场内交通不置临时道路，本施工期间共设 3 个施工营造区，营地内设置材料仓库、施工机械等。现场设临时设施分别布置在沿堤身附近，土方随挖随填。

#### （6）拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目搬迁安置采取货币补偿。

#### （7）工期

工程计划于 2024 年 7 月开工，2025 年 7 月完工，总工期 13 个月。

#### （8）工程投资

工程估算总投资共 7497.09 万元，其中工程费用 6494.39 万元、工程建设其他费用 790.73 万元、预备费 211.97 万元。项目建设所需资金除上级财政补助外，不足部分由地方统筹解决。

#### （9）工程占地及土石方工程量

工程总占地 50.93hm<sup>2</sup>，其中永久占地 49.23hm<sup>2</sup>，临时占地 1.70hm<sup>2</sup>，项目分为三个一级防治分区，主体工程区分为堤围工程区、建筑物区两个二级防治分区。堤围工程区 48.89hm<sup>2</sup>、建筑物区 0.34hm<sup>2</sup>共 49.23hm<sup>2</sup>均为永久占地，临时堆土区 1.50hm<sup>2</sup>、施工营造区 0.20hm<sup>2</sup>均为临时占地。现状地类为水域及水利设施用地。

根据工程建设特点和施工组织安排，本项目挖填方总量 29.26 万 m<sup>3</sup>，挖方总量 11.18 万 m<sup>3</sup>（土方 10.13 万 m<sup>3</sup>、石方 1.05 万 m<sup>3</sup>）；填方总量 18.08 万 m<sup>3</sup>（土方 10.13 万 m<sup>3</sup>、外购土方 6.90 万 m<sup>3</sup>、石方 1.05 万 m<sup>3</sup>）；外购土方 6.90 万 m<sup>3</sup>；无外弃方。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况及方案编制情况

#### 1.1.2.1 前期进展

2024 年 1 月，广东中灏勘察设计咨询有限公司编制完成《揭东区磐岭围北河堤段加固工程可行性研究报告》；

2024 年 2 月 20 日，揭阳市揭东区发展和改革局以揭东发改投审〔2024〕15 号

批复了《揭阳市揭东区发展和改革局关于揭东区磐岭围北河堤段加固工程可行性研究报告的批复》。

2024年4月，厦门仁铭工程顾问有限公司完成《揭东区磐岭围北河堤段加固工程初步设计报告书》。

### 1.1.2.2 方案编制情况

按照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律、法规的要求，为防治项目建设引发的水土流失，2024年3月揭阳市揭东区堤围管理所委托广东岭南水务咨询有限公司（以下简称“我公司”）承担此项目的水土保持方案编制工作。接到任务后，我公司成立了相应的水土保持方案编制项目组，技术人员在仔细阅读和分析主体工程设计相关资料的基础上与业主和主设单位座谈，进一步了解相关信息，并广泛收集相关资料。在考察现场、分析相关资料的基础上，结合项目的实际情况，综合各种措施的防治效果，针对项目特点编制水土保持方案。

2024年4月19日，我司编制完成《揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案报告书（送审稿）》，并提交业主上报审查。2024年4月28日，揭阳市揭东区水利水电技术中心组织专家进行评审并进行修改完善，并于2024年5月中旬提交《揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案报告书（报批稿）》，供业主上报水行政主管部门申请行政许可。

在本项目水土保持方案报告书编制过程中，得到了揭阳市揭东区农业农村局、揭阳市揭东区堤围管理所、广东中灏勘察设计咨询有限公司等单位的大力支持与密切配合，在此表示衷心的感谢！

### 1.1.3 自然概况

工程区地处粤东沿海，属亚热带季风气候，受海洋性东南亚季风影响很大，据揭阳气象站1955年~2003年共49年系列气象资料统计，多年平均气温21.7℃，最高月平均气温28.7℃（7月），最低月平均气温13.8℃（1月），历史最高气温39.2℃（2000年6月5日），历史最低气温-2.7℃；多年平均年降雨量1764.9mm，最大年降雨量2582.6mm（1973年），最小年降雨量1260.6mm（1989年），最大日降雨量360mm（1960年6月4日）；多年平均水面蒸发量1478.1mm；多年平均相对湿度80%；平均年日照时数2056h；常风向和强风向均为ESE，夏季以偏南风为主；多年平均风速1.8m/s，实测最大风速23.7m/s（1980年7月27日），2分钟4次定时平

均最大风速 20m/s。土壤主要为红壤；属于亚热带常绿阔叶林，揭东区周边现状植被良好，区域内森林覆盖率较高，现状水土流失轻微。

按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀类型区的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500t/（km<sup>2</sup>·a）。

根据水利部办公厅通知《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）、《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日）和《揭阳市水土保持规划（2017年~2030年）》（2019年11月），项目所在地揭阳市揭东区月城镇、新亨镇、桂岭镇不属于各级人民政府及相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律、法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日颁布，2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；

（2）《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，自2017年1月1日起施行）。

### 1.2.2 部委及地方政府规章

（1）《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（2014年8月19日水利部令第46号，2017年12月22日水利部令第49号）；

（2）《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布，2023年3月1日实施）。

### 1.2.3 规范性文件

（1）《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》（水利部办公厅，办水保〔2013〕88号）；

（2）《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日）；

（3）转发财政部国家发展改革委水利部中国人民银行关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知（广东省财政厅，粤财综〔2014〕69号，2014年4月29日）；

(4) 《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(水利部办公厅,办水保〔2016〕65号);

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

(6) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保〔2018〕133号);

(7) 《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)>的通知》(水保〔2018〕135号);

(8) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号);

(9) 关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知(办水保〔2023〕177号);

(10) 《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》(办水保〔2020〕157号);

(11) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号);

(12) 《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》(粤发改价格〔2021〕231号);

(13) 《广东省水利厅关于公布2023年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》(粤水建设函〔2023〕647号)。

#### 1.2.4 技术规范与标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);

(3) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

(4) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);

(5) 《防洪标准》(GB50201-2014);

(6) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);

(7) 《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012);

(8) 《造林技术规程》(GB/T 15776-2016);

(9) 《水土保持监理规范》(SL/T523-2024);

(10) 《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保〔2015〕139号);

(11) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018);

(12) 《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》、《广东省水利水电建筑工程概算定额》、《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》(粤水建管〔2017〕37号);

(13) 《工程勘察设计收费标准》(计价格〔2002〕10号文)。

### 1.2.5 技术文件

(1) 《揭东区磐岭围北河堤段加固工程可行性研究报告》(广东中灏勘察设计咨询有限公司,2024年1月);

(2) 《揭东区磐岭围北河堤段加固工程初步设计报告书》(厦门仁铭工程顾问有限公司2024年4月);

(3) 《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);

(4) 《广东省水土保持规划》(2016年~2030年);

(5) 《广东省暴雨参数等值线图》(广东省水文局,2003);

(6) 《广东省志 水利志》(广东省地方志志编纂委员会编);

(7) 《广东省志 水利续志》(广东省地方志志编纂委员会编)。

(8) 《揭阳市水土保持规划(2017~2030年)》;

(9) 《揭阳市揭东区水土保持规划(2021年~2030年)》;

(10) 《揭阳市水利志》。

### 1.3 设计水平年

本项目属建设类项目,计划于2024年7月开工,2025年7月完工,因此水土保持工程设计水平年为2026年,为完工后一年。

### 1.4 水土流失防治责任范围

本方案坚持“谁开发谁保护,谁造成水土流失谁治理”及实事求是的原则,按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB/T 50433-2018),界定水土流失防治责任范围应为项目永久占地、临时占地(含租赁土地)及其他使用与管辖区域。

本工程水土流失防治责任范围面积50.93hm<sup>2</sup>,其中永久占地49.23hm<sup>2</sup>、临时占地1.70hm<sup>2</sup>,行政隶属于广东省揭阳市揭东区月城镇、新亨镇、桂岭镇。

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

水土流失防治标准执行等级按项目所处水土流失防治区和区域水土保持生态功能重要性确定。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）、《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日）、《揭阳市水土保持规划（2017年~2030年）》（2019年11月）和《揭阳市揭东区水土保持规划（2021~2030年）》（2022年3月），项目所在地揭东区月城镇、新亨镇、桂岭镇不属于各级人民政府及相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），“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、风景名胜區、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”

根据《广东省生态环境厅 广东省水利厅关于印发《揭阳市部分饮用水水源保护区优化调整方案》的函》（粤环函[2023]586号）。

项目区桩号 PLW0+000~PLW0+500 段位于榕江饮用水水源保护区一级（水域：榕江北河北河桥闸上溯至上游 1000 米的水域。陆域：相应一级保护区两岸水域沿岸向陆纵深 50 米，但不超过防洪堤背水坡坡脚的陆域），桩号 PLW0+500~PLW12+280 段位于榕江饮用水水源保护区二级（水域：北河桥闸以上除一级保护区和准保护区外的榕江北河水域（揭阳境内），陆域：相应二级保护区两岸水域沿岸向陆纵深 50 米，但不超过防洪堤背水坡坡脚的陆域），本项目水土流失防治标准执行建设类项目南方红壤区水土流失防治指标一级标准。

### 1.5.2 防治目标

由于本项目所在区域土壤侵蚀强度属轻度，根据《生产建设项目水土流失防治标准》“4.0.7 土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1”。因此防治目标中土壤流失控制比提高 0.10。项目工程永久占地、临时占地均为水域及水利设施用地，无表土可剥离，不设表土保护率。

修正后的设计水平年防治目标确定为：水土流失治理度达 98%，土壤流失控制

比为 1.0，渣土防护率达 97%，林草植被恢复率达 98%，林草覆盖率为 25.0%。

表 1-1 水土流失防治目标修正表

防治目标	一级标准		修正	执行标准	
	施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	-	98		-	98
土壤流失控制比	-	0.90	轻度为主的区域，不应小于 1	-	1.0
渣土防护率 (%)	95	97		95	97
表土保护率 (%)	92	92	无表土可剥离，不设	-	-
林草植被恢复率 (%)	-	98		-	98
林草覆盖率 (%)	-	25		-	25

## 1.6 项目水土保持评价结论

通过对主体工程设计的分析与评价，结论如下：

通过对主体工程方案的分析与评价后认为，主体工程方案可行，本工程全部满足《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》

(GB50433-2018)、《广东省水土保持条例》中的特殊区域规定和要求，工程不存在限制工程建设的水土保持制约性因素。

### 1.6.1 主体工程选线评价

通过对照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)相关规定，主体工程不属于各级人民政府及相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，未涉及河流两侧和水库周边的植物保护带，也不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区，也未占用水土保持长期定位观测站(点)。

通过对照《广东省生态环境厅 广东省水利厅关于印发《揭阳市部分饮用水水源保护区优化调整方案》的函》(粤环函[2023]586号)相关规定，主体工程属于榕江饮用水水源保护区。

主体工程通过优化施工工艺，减少地表扰动和植被损害范围；土方临时堆存与工程征占地统筹考虑。在严格控制地表扰动范围，加强挖填土方管控和防护，并严格采取各项防治措施的前提下，工程建设是可行的。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 本项目建设方案和总体布局符合水土保持要求。

本项目主体工程布局充分利用原始地形、地势进行布置，施工总布置遵循因地

制宜、因地制宜、注重施工区环境保护和水土流失，有利施工、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的总原则。

根据项目建设区地形和周边道路、环境的特点，主体对建设方案进行了合理的设计，符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《广东省水土保持条例》的相关规定。

## （2）工程占地性质的分析和评价

工程施工过程中对原地貌造成扰动和破坏，从而加剧水土流失。但施工结束后，对项目用地进行了高标准景观绿化，这些都有利于项目区植被资源的恢复，确保不因工程建设而导致区域内植被覆盖率的大大降低，从水土保持角度分析，是有利的。

## （3）主体工程土石方平衡的分析与评价

主体工程基本能够充分利用开挖土方用于建设，土石方调动基本合理，有效减少了土石料的外借，从而降低对周边环境的不良影响，有利于水土保持，符合水土保持原则。工程施工期间，建议挖填土石方时段应尽量避免雨期，并做好挖填方的临时防护措施。

主体设计在结合建筑设计、现状地形地势、周边的影响和排水等要求，在满足各种工程规范要求基础上尽量减少挖填方量，符合要求。总的来说，本工程土石方在项目内部得到充分的调配，减少对外造成影响。土石方平衡基本合理，无水土保持绝对制约性因素。

综上所述，本工程土石方平衡基本符合水土保持的相关要求。从水土保持的角度分析，土石方的调配、安排基本可行。

## （4）施工组织、施工方法和工艺的分析与评价

工程在施工组织、施工方法和工艺方面考虑了一定的水土保持措施，以减少水土流失，保护土壤资源。本项目施工条件较好，不存在恶劣环境因素制约工程的建设。本项目建设施工工艺结合了当地地形、环境等特点，具有合理性，符合水土保持要求。

## （5）主体工程实施的水土保持分析与评价

本阶段主体设计列举了部分具有水土保持工程的措施，这些措施在一定程度上有助于防止项目区的水土流失，从而具有水土保持功能。本方案予以统计评述，并初步统计其工程量。

## **(6) 结论性意见、要求与建议**

经综合分析，本项目在施工过程中可能造成新增水土流失，对项目区生态环境造成一定不利影响，但不利影响是局部的、暂时的，通过采取合理有效的水土保持措施，可有效防治工程建设产生的水土流失。

本项目在工程选线、施工组织设计、工程施工等方面均能满足规范中要求的约束性规定及线型建设类项目的特殊规定，不存在制约性因素，从水土保持角度，项目的建设是可行的。

## **1.7 水土流失预测结果**

(1) 本项目建设扰动地表面积  $50.93\text{hm}^2$ ，损毁植被面积为  $0\text{hm}^2$ 。

(2) 项目建设可能造成的土壤流失总量  $6787.50\text{t}$ ，新增土壤流失量  $6257.32\text{t}$ 。

(3) 根据工程建设特点，确定本工程水土流失的重点时段为工程建设期，主体工程区、临时堆土区为水土流失重点部位。

(4) 由于扰动和破坏了原地貌，加剧了水土流失，尤其在施工期间可能造成的危害较为严重，如不采取有效的水土保持措施，施工期将对河流、道路等带来不利影响。工程建设首先需重点做好施工期水土流失防治措施，以减少对主体工程、区域生态环境、河道行洪、项目区周边生态环境、沿线居民生活、周边农用地造成的不良影响。

## **1.8 水土保持措施布设成果**

### **1.8.1 主体工程区**

主体工程在设计时，已考虑了均质土堤的绿化措施，均质土堤在开挖、回填过程中土石料易顺坡外溢，造成水土流失，方案新增填土编织袋临时拦挡措施，布置在边坡坡脚进行防护，临时土方临时苫盖措施，同时周边布置临时排水沟、排水出口沉砂池、尽可能消除施工过程中的水土流失隐患。项目结束后，主体设计撒播草籽尽可能消除施工过程中的水土流失隐患。

#### **(一) 主体设计**

##### **(1) 植物措施**

撒播草籽：撒播草籽共  $20.76\text{hm}^2$ ，对布置在斜坡土堤坝后坡并撒播草籽，草种选择狗牙根草、百喜草。

## (二) 方案新增

### (3) 临时措施

①编织土袋拦挡：主体工程边坡开挖与填筑时，为避免降水及径流冲刷造成水土流失，雨季施工过程中，沿堤高边坡段的坡脚设置编织土袋加以防护，断面尺寸：土袋上底宽 0.3m，下底宽 0.5m，高 0.5m。共需布设土袋长 1740m。工程总量为 348m<sup>3</sup>。

②防水土工布临时覆盖：主体已有渠道施工期间在下雨、大风天气采用防水土工布对临时松散土方及裸露边坡进行覆盖，共布设 0.75hm<sup>2</sup>。

③简易沉砂池：在临时排水沟排水出口前布置简易沉砂池，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm，顶宽为 3.0m×2.2m，底宽为 2.0m×1.2m，高 1.0m，进出水口位于槽口的对侧。排水沟与周边排水设施相接，施工期沉砂池中的淤泥定期清运。预计布置简易沉砂池 52 座，沉砂池开挖土方夯实在池子周边，施工结束原土回填整平。

土方开挖共 224.99m<sup>3</sup>；土方回填共 224.99m<sup>3</sup>；

M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共 364.00m<sup>2</sup>。

④临时排水沟：施工期间为防止周边汇水汇入，方案新增在场地四周布置临时排水沟，排水沟断面尺寸为 0.4 m×0.2m×0.2m（口宽×底宽×高），表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm，在施工结束后回填夯实。临时排水沟共 6140m。

土方开挖共 1729.33m<sup>3</sup>；土方回填共 1729.33m<sup>3</sup>；

M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共 8780.20m<sup>2</sup>。

## 1.8.2 临时堆土区

本工程施工期间共设 4 个临时堆土区，面积共 1.50hm<sup>2</sup>。

方案在施工期为避免土料堆积、转运过程中外溢，沿场地周边及堆料外围布设编织土袋拦挡；为避免大风、降雨及地表汇流对堆场冲刷，遇大的降雨、大风天气时，对堆料用彩条布进行覆盖；为保持场地排水顺畅，场地平整后，在四周及场内修筑临时排水沟，场地四周排水沟布置在临时拦挡外侧；为避免临时堆场泥水外溢，在各临时堆场内设沉砂池，汇水经排水沟流入沉砂池沉淀后排入附近沟道，临时堆场利用结束后进行全面整地撒播草籽并交还原权属所有人。

## (一) 方案新增

### (1) 植物措施

①全面整地：临时占地利用结束后进行全面整地并交还原权属所有人，全面整地面积 1.50hm<sup>2</sup>。

②撒播草籽：撒播草籽共 1.50hm<sup>2</sup>，整地完成撒播草籽后交还土地原所有者继续利用，草种选择狗牙根、百喜草。

## (2) 临时措施

①编织土袋拦挡：施工期为避免土料堆积、转运过程中外溢，主体设计已有沿场地周边及堆料外围布设编织土袋拦挡，土袋上底宽 0.3m，下底宽 0.5m，高 0.5m。共需布设土袋长 706.90m。工程总量为 141.38m<sup>3</sup>。

②防水土工布临时苫盖：为避免大风、降雨及地表汇流对堆场冲刷，主体设计已有遇大的降雨、大风天气时，提前对堆料用防水土工布进行覆盖，共布置临时苫盖 1.50hm<sup>2</sup>。

③临时排水沟：施工期间为防止周边汇水汇入，方案新增在场地四周布置临时排水沟 736.39m，方案断面尺寸为 0.80m×0.40m×0.40m(上口宽×下底宽×高)，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm，施工结束原土回填整平。

土方开挖共 207.40m<sup>3</sup>；土方回填共 207.40m<sup>3</sup>；

M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共 1053.04m<sup>2</sup>。

④简易沉沙池：方案在临时排水沟排水出口前布置简易沉沙池，采用梯形断面，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm，顶为 3.0m×2.2m，底为 2.0m×1.2m，高 1.0m，进出水口位于槽口的对侧。排水沟与周边排水设施相接，施工期沉沙池中的淤泥定期清运。预计布置简易沉沙池 4 座。

土方开挖共 17.31m<sup>3</sup>；土方回填共 17.31m<sup>3</sup>；

M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共 28.00m<sup>2</sup>。

### 1.8.3 施工营造区

本工程施工期间共设 3 个施工营造区，营地内设置材料仓库、施工机械等。现场设临时设施分别布置在沿主体工程附近。方案前期为保持场地排水顺畅，场地平整后在四周及场内修筑临时排水沟，在排水沟末端布置简易沉砂池，汇水经排水沟流入沉砂池沉淀后排入附近沟道。施工营造区利用结束后进行全面整地撒播草籽并交还原权属所有人。

#### (一) 方案新增

##### (1) 植物措施

①全面整地：主体设计已有临时占地利用结束后进行全面整地并交还原权属所有人，全面整地面积 0.20hm<sup>2</sup>。

②撒播草籽：撒播草籽共 0.20hm<sup>2</sup>，整地完成撒播草籽后交还土地原所有者继续利用，草种选择狗牙根、百喜草。

## (2) 临时措施

①临时排水沟：施工期间为防止周边汇水汇入，方案新增在场地四周布置临时排水沟 360m，方案断面尺寸为 0.80m×0.40m×0.40m(上口宽×下底宽×高)，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm，施工结束原土回填整平。

土方开挖共 101.39m<sup>3</sup>；土方回填共 101.39m<sup>3</sup>；

M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共 514.80m<sup>2</sup>。

②简易沉沙池：方案在临时排水沟排水出口前布置简易沉沙池，采用梯形断面，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm，顶为 3.0m×2.2m，底为 2.0m×1.2m，高 1.0m，进出水口位于槽口的对侧。排水沟与周边排水设施相接，施工期沉沙池中的淤泥定期清运。预计布置简易沉沙池 3 座。

土方开挖共 2.98m<sup>3</sup>；土方回填共 12.98m<sup>3</sup>；

M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共=((2+1)\*1+(2.5+1.5)\*1)\*3=21.00m<sup>2</sup>。

## 1.8.4 防治措施工程量汇总

### (一) 主体已有工程量

根据各防治区水土保持措施布置，确定本项目主体已有水土保持措施工程量。详见表 1-2。

表 1-2 主体已有水土保持措施工程量

工程分区	项目名称		单位	工程量	
				未实施	合计
主体工程区	工程措施				
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76	20.76
	临时措施				
施工营造区	工程措施				
	植物措施				
	临时措施				
临时堆土区	工程措施				
	植物措施				
	临时措施				
合计					

### (二) 方案新增工程量

根据各防治区水土保持措施布置，确定本项目方案新增水土保持措施工程量。详见表 1-3。

表 1-3 方案新增水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
<b>I</b>	<b>第一部分工程措施</b>					
<b>II</b>	<b>第二部分植物措施</b>					
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
<b>III</b>	<b>第三部分临时措施</b>					
1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉沙池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38

## 1.9 水土保持监测方案

### (1) 监测时段

水土保持监测应从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2024 年 7 月至 2026 年 12 月，共 30 个月，2.50a。并以施工期为重点时段。

### (2) 监测范围

对工程建设征占、使用和其他扰动区域的水土保持情况进行监测，即项目水土流失防治责任范围，面积为 50.93hm<sup>2</sup>。

### (3) 监测点布设

结合工程特点，在全面监测的基础上，拟设 13 个临时监测点。

### (4) 监测内容：包括水土流失自然影响因素、各阶段扰动土地情况、水土流失

状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

#### (5) 监测方法

水土保持监测方法主要采用调查、巡查、侵蚀沟法、桩钉法、沉沙池法。

### 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 226.52 万元，其中主体已有投资 68.11 万元，方案新增投资 158.41 万元。方案新增投资中包括工程措施 0 万元、植物措施 1.82 万元、监测措施 15.45 万元、施工临时工程费 55.45 万元、独立费用 43.51 万元（其中建设管理费 2.18 万元、经济技术咨询费 25.54 万元、工程建设监理费 1.84 万元、科研勘测设计费 1.56 万元、水土保持设施验收咨询费 12.39 万元）、基本预备费 11.62 万元，水土保持补偿费 30.5580 万元。

本方案设计防治目标：水土流失治理度达 98%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率达 97%，林草植被恢复率达 98%，林草覆盖率为 25%。

本方案实施后，至设计水平年末，落实各项防治措施后，水土流失治理度 99.94%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率可达到 99.94%，林草植被恢复率 99.78%，林草覆盖率 44.00%。均可达到方案预设确定的防治目标值。

### 1.11 结论

(1) 项目不在各级人民政府及相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，项目属于未涉及河流两岸和水库周边植被保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区，也未占用水土保持长期定位观测站（点）。

通过对照《广东省生态环境厅 广东省水利厅关于印发《揭阳市部分饮用水水源保护区优化调整方案》的函》（粤环函[2023]586 号）相关规定，主体工程属于榕江饮用水水源保护区。

主体设计充分考虑了水土保持要求，施工工艺可减少地表扰动和植被损坏范围，不足部分经本方案完善后，工程建设的水土流失影响可得到有效控制，主体工程选址（线）符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求。

(2) 主体工程建设方案可行，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求。

(3) 主体工程考虑了部分水土保持措施，不足部分经本方案完善后，水土保持措施体系合理、全面，实施水土保持措施后可达到控制水土流失的目的。

(4) 建设单位应将主体工程和水土保持措施同时实施；加强与地方主管部门联系，进一步研究弃方综合利用途径，依法依规实施水土保持监理和监测；若工程建设构成重大变更，应根据相关规定重新编报水土保持方案，认真听取当地水行政主管部门对水土保持工作的建议和要求，同时建设单位和监理单位要加强现场组织管理。工程完工后，建设单位可自行或委托第三方技术服务机构编制水土保持设施验收报告，及时完成水土保持设施验收。

揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案特性表

项目名称	揭东区磐岭围北河堤段加固工程			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	揭阳市	涉及区县或个数	揭东区	
项目规模	加固堤防长度 12.28km、维修加固穿堤排水涵闸 5 座、维修加固松山电排出水管及拍门。		总投资 (万元)	7497.09	土建投资 (万元)	6494.39
动工时间	2024 年 7 月	完工时间	2025 年 7 月	方案设计水平年	2026 年	
工程占地 (hm <sup>2</sup> )	50.93	永久占地 (hm <sup>2</sup> )	49.23	临时占地 (hm <sup>2</sup> )	1.70	
土石方量 (万 m <sup>3</sup> )	挖方		填方	借方	余 (弃) 方	
	11.18		18.08	6.90	0	
重点防治区名称	不属于水土流失重点预防区和重点治理区					
地貌类型	平原		水土保持区划	南方红壤区		
土壤侵蚀类型	水力侵蚀		土壤侵蚀强度	轻度、微度		
防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )	50.93		容许土壤流失量 [t/(km <sup>2</sup> ·a)]	500		
土壤流失预测总量 (t)	6787.50		新增土壤流失量 (t)	6257.32		
水土流失防治标准执行等级	南方红壤区一级标准					
防治目标	水土流失治理度 (%)	98	土壤流失控制比	1.0		
	渣土挡护率 (%)	97	表土保护率 (%)	/		
	林草植被恢复率 (%)	98	林草覆盖率 (%)	25		
防治措施及 工程量	分区	工程措施	植物措施	临时措施		
	主体工程区	主体设计: /; 方案新增: /。	主体设计: 撒播草籽 20.76hm <sup>2</sup> ; 方案新增: /。	主体设计: /; 方案新增: 临时排水沟 6140m、简易沉沙池 52 座、临时苫盖 0.75hm <sup>2</sup> 、 土袋拦挡 348m <sup>3</sup> 。		
	施工营造区	主体设计: /; 方案新增: /。	主体设计: /; 方案新增: 全面整地 0.20hm <sup>2</sup> 、撒播草籽 0.20hm <sup>2</sup> 。	主体设计: /; 方案新增: 临时排水沟 360m、简易沉沙池 3 座。		
临时堆土区	主体设计: /; 方案新增: /。	主体设计: /; 方案新增: 全面整地 1.50hm <sup>2</sup> 、撒播草籽 1.50hm <sup>2</sup> 。	主体设计: /; 方案新增: 临时排水沟 736.39m、简易沉沙池 4 座、临时苫盖 1.50hm <sup>2</sup> 、 编织土袋拦挡 706.90m、 土袋挡墙填筑及拆除 141.38m <sup>3</sup> 。			

投资 (万元)	226.52 (主体 0, 方案 0)		69.93 (主体 68.11, 方案 1.82)	55.45 (主体, 方案 55.45)	
水土保持总投资 (万元)	226.52 (主体 68.11, 方案 158.41)		独立费用 (万元)	43.51	
监理费 (万元)	2.18	监测费 (万元)	15.45	补偿费 (万元)	30.5580
方案编制单位	广东岭南水务咨询有限公司		建设单位	揭阳市揭东区堤围管理所	
法定代表人	陈秀青		法定代表人及电话	林晓穗	
地 址	揭阳市揭东区人民广场西侧丹凤城 10 号铺首层		地 址	揭阳市揭东区沿江路中段	
邮 编	515500		邮 编	522000	
联系人及电话	林贵鑫 13360787686		联系人及电话	0663-3283663	
传 真			传 真	/	
电子信箱	1791924068@qq.com		电子信箱	/	

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 项目组成

**项目名称：**揭东区磐岭围北河堤段加固工程

**建设单位：**揭阳市揭东区堤围管理所

**工程性质：**改建建设类项目

**地理位置：**揭东区磐岭围北河堤段加固工程位于揭阳市揭东区月城镇、新亨镇、桂岭镇，起点桩号为 PLW0+000 经纬度坐标为：东经 116° 15′ 11.99″，北纬 23° 38′ 14.75″、终点桩号为 PLW12+280 经纬度坐标为：东经 116° 17′ 27.99″，北纬 23° 34′ 0.63″，全长 12.28km。

**工程等别：**堤防设计防洪标准：50 年一遇设计，堤防工程级别为 2 级，主要建筑物级别为 2 级，次要建筑物为 3 级，临时建筑物为 4 级。

**建设内容及规模：**加固堤防长度 12.28km、维修加固穿堤排水涵闸 5 座、维修加固松山电排出水管及拍门。

**项目投资：**工程估算总投资共 7497.09 万元，其中工程费用 6494.39 万元、工程建设其他费用 790.73 万元、预备费 211.97 万元。项目建设所需资金除上级财政补助外，不足部分由地方统筹解决。

**建设工期：**工程计划于 2024 年 7 月开工，2025 年 7 月完工，总工期 13 个月。

**表 2-1 项目组成及主要技术指标表**

一、项目基本情况			
1	项目名称	揭东区磐岭围北河堤段加固工程	
2	建设地点	揭阳市揭东区新亨镇、桂岭镇、月城镇	所在流域 榕江流域
3	工程性质	改建	
4	建设单位	揭阳市揭东区堤围管理所	
5	建设规模	揭东区磐岭围北河堤段总长 12.28 公里，围内总集水面积 133.64 平方公里。 堤围设计防洪标准：50 年一遇设计，堤围主要建筑物级别为 2 级，次要建筑物为 3 级，临时建筑物为 4 级。加固堤防长度 12.28km、维修加固穿堤排水涵闸 5 座、维修加固松山电排出水管及拍门。	

6	建设期	工程计划于 2024 年 7 月开工，2025 年 7 月完工，总工期 13 个月。		
7	总投资	7497.09 万元	土建投资	6494.39 万元
二、项目组成				
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等		
2	施工营造区	工棚仓库		
3	临时堆土区	临时堆土区，共 5 处		
三、主要技术指标				
项目组成		占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
		合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	堤围工程区	48.89	48.89
2		建筑物区	0.34	0.34
3	施工营造区		0.20	0.20
4	临时堆土区		1.50	1.50
合计			50.93	49.23
				1.70

### 2.1.2 工程任务及规模

**工程等别：**堤防设计防洪标准：50 年一遇设计，堤防工程级别为 2 级，主要建筑物级别为 2 级，次要建筑物为 3 级，临时建筑物为 4 级。

**建设内容及规模：**加固堤防长度 12.28km、维修加固穿堤排水涵闸 5 座、维修加固松山电排出水管及拍门。

### 2.1.3 工程布置

#### 布置原则

根据本工程的布置特点、施工程序和地形条件，采取分散和集中相结合的原则进行施工布置：堤防工程施工则沿堤段分段布置，结合水闸分布情况，以水闸为堤防分段结点，堤防施工区与涵闸施工区一体布置。因围内的交通较为便利，主要建筑材料(钢材、水泥、木材、砂石)等均从市场采购，机械设备维修、车辆加油可在镇区解决。施工区只设一些临时工厂设施、堆料场、设备停放场，以尽量减少材料仓库及施工设施堆放场的占地面积，尽量少占农田，少拆迁房舍。

### 2.1.3.1 工程等别和标准

堤防设计防洪标准：根据《防洪标准》(GB50201)、《城镇防洪工程设计规范》(CJJ50)，围内非农业人口 24.82 万人(其中：揭东区 4.95 万人，揭阳市区 19.87 万人)。因而，揭阳市区及围内的城镇级别为：三等，城镇重要性为：中等城镇，相应的河（江）洪海潮的防洪标准为：50 年一遇设计，堤围主要建筑物级别为 2 级，次要建筑物为 3 级，临时建筑物为 4 级。

排涝标准依照广东省水利厅颁布《广东省防洪（潮）标准和治涝标准》，治涝标准选定为：10 年一遇 24h 暴雨所产生的径流量，城镇及菜地 1d 排干，农田 3d 排干。本工程利用现状排水涵闸自排和利用排水泵站可满足治涝标准要求，不需增设自排闸和排水泵站。

### 2.1.3.2 防洪（潮）堤设计

根据行政区域和自然格局，磐岭围又可划分为揭东磐岭围北段、市区磐岭围、揭东磐岭围南段三个堤段。本次加固对象是揭东磐岭围北堤段，揭东磐岭围北堤段自秋江水闸沿北河右岸至揭东区与揭阳市区交界处松林村（桩号 PLW0+000 ~ PLW12+280），工程名称为揭东区磐岭围北河堤段加固工程。

#### 1、堤线布置

##### （1）堤线布置原则

为减少征地拆迁和节省工程投资，本堤段的堤线布置老堤段基本按原堤线走向布置。

##### （2）堤线布置

揭东区磐岭围北河堤段加固工程为磐岭围桩号 PLW0+000 ~ PLW12+280，长 12.28km 为原堤加固段，沿原堤布置。

根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)中的有关规定，本工程为土堤加固，按不越浪设计，2 级堤安全加高值  $A=0.8\text{m}$ (不允许越浪)，不越浪计算超高 1.37~1.46m，堤顶超高值取 1.5m。

#### 2、堤顶高程确定

揭东区磐岭围北河堤段设计水位受洪水位控制，堤顶高程按设计洪水位加堤顶超高确定，同时根据《堤防工程设计规范》第 7.3.3 条“当土堤临水侧堤肩设有防浪

墙时，防浪墙顶高程计算应与第 7.3.1 条堤顶高程计算相同，但土堤顶面高程应高出设计静水位 0.5m 以上。

根据揭东区磐岭围北河各堤段上述因素的实际情况，本工程取桩号 0+280 断面、桩号 2+280 断面、桩号 4+280 断面、桩号 5+980 断面、桩号 8+980 断面、桩号 10+780 断面进行计算，并根据计算值结合前述堤顶超高的有关规定综合确定本工程各堤段堤顶超高。

风浪爬高、堤顶超高设计成果及堤顶高程计算结果见表 2-2。

**表 2-2 堤顶超高设计成果表**

堤段桩号	代表断面桩号	设计波浪爬高 (m)	设计风壅增水高度 (m)	安全加高 (m)	计算堤顶超高 (m)	设计堤顶超高 (m)
桩号 0+000 ~ 0+530	0+280	0.660	0.002	0.8	1.462	1.500
桩号 0+530 ~ 4+080	2+280	0.572	0.001	0.8	1.373	
桩号 4+080 ~ 4+480	4+280	0.649	0.001	0.8	1.45	
桩号 4+480 ~ 8+180	5+980	0.635	0.001	0.8	1.436	
桩号 8+180 ~ 9+680	8+980	0.589	0.001	0.8	1.39	
桩号 9+680 ~ 12+280	10+780	0.574	0.001	0.8	1.375	

根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)中的有关规定，本工程为土堤加固，按不越浪设计，2 级堤安全加高值  $A=0.8\text{m}$ (不允许越浪)，不越浪计算超高 1.37~1.46m，堤顶超高值取 1.5m。

### 3、堤顶宽度确定

根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)中的有关规定，2 级堤防不宜小于 6m，本工程根据防汛抢险及管理运行要求，堤顶宽度取 6.0m。

### 4、堤基处理

#### (1) 坐弯顶冲段

本工程坐弯顶冲段共有 4 段，总长 3720 米，3+520~4+180、4+890~5+180、6+330~8+050、9+530~10+680，拟采用抛石护岸的方法加固。

#### (2) 深槽逼岸段

本工程坐弯顶冲段、深槽逼岸共有 4 段，总长 3720 米，3+520~4+180、4+890~5+180、6+330~8+050、9+530~10+680，采用抛石护脚防冲方案。

#### (3) 丁坝

本工程结合坐弯顶冲段、深槽逼岸进行布置丁坝，本工程共布置 6 座，分别在

桩号 7+330、7+840、9+680、9+880、10+080、10+280。

### ①丁坝的长度与布置形式

A.根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）条文说明 8.3.3 节“丁坝长度决定于岸边至治导线的距离，如尚未作出系统的整治规划，则应兼顾上下游、左右岸要求，按有利于导引水流的原则确定坝长”。

B.根据《桥涵水文》（普通高等教育“十二五”规划教材、中国水电出版社）10.3 丁坝“透水性达到 80%的丁坝，垂直于流向的投影长度不宜超过河槽宽度的 25%”。

C.根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）8.3.3 节 3 非淹没丁坝宜采用下挑形式布置，坝轴线与水流流向的夹角可采用  $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

结合揭东区磐岭围河槽宽度并兼顾上下游、左右岸，本工程头部丁坝长度取 10~24m，垂直于流向的投影长度为 10~24m，采用下挑形式布置，坝轴线与水流流向的夹角采用  $60^{\circ}$ 。

### ②丁坝的间距

A.根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）8.3.3 节“2 丁坝的间距可为坝长的 1 倍~3 倍”。

根据《堤防工程设计规范》，取坝长为 10~24m。其中 1#丁坝至 3#丁坝长度为 10m，4#丁坝至 7#丁坝长度为 24m。

### ③丁坝的设计冲刷深度

本工程在桩号 7+330、7+840、9+680、9+880、10+080、10+280 各增设 1 座抛石丁坝，采用下挑形式布置，坝轴线与水流流向的夹角采用  $60^{\circ}$ 。丁坝基础为厚 2~3m 钢筋石笼护底，坝身部分采用抛块石堆砌，丁坝护面采用干砌石防护，护砌厚度为 1.0m，顶宽 2.0m，坝头部分为半圆形采用坡比 1: 3，两侧迎水坡采用 1:2。丁坝纵、横剖面见下图：

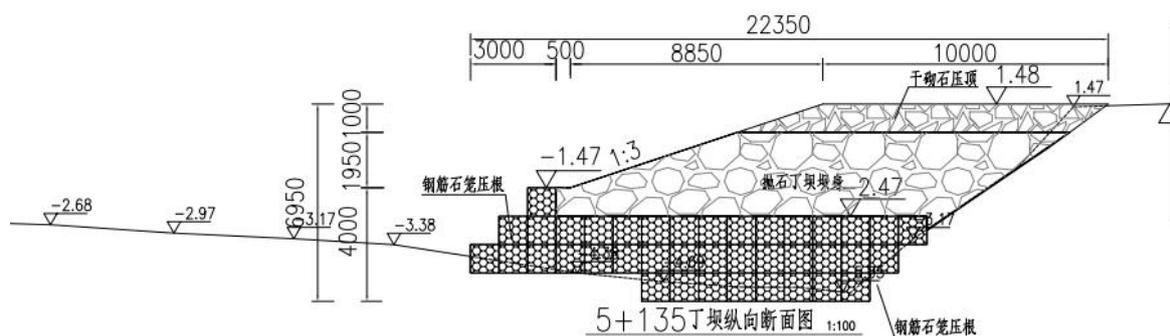


图 2-1

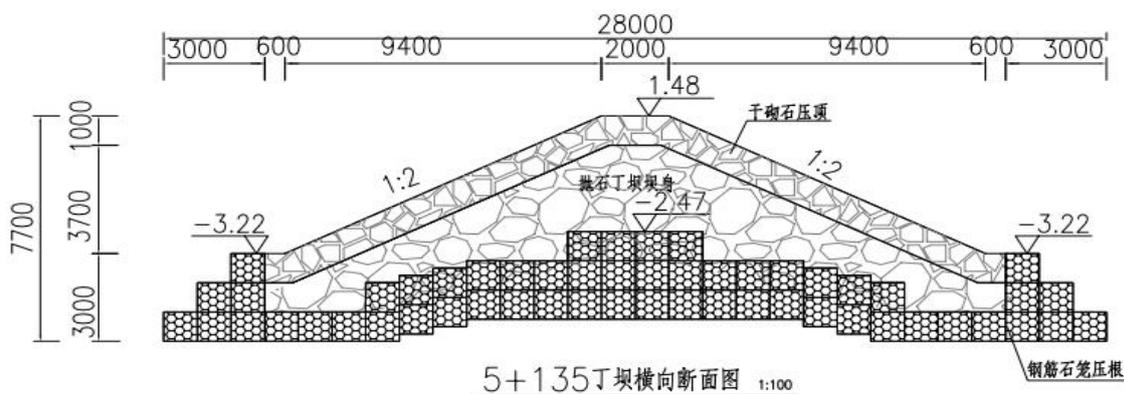


图 2-2

## 5、堤基堤身防渗处理处理

### (1) 存在问题

#### ① 堤身渗漏、边坡塌滑险段

北河月城镇下述堤段洪水期易出现堤坡牛皮胀，不同时期发生过垮堤事故：

A.1951年5月13日新围堤(2+900)玉步横堤(3+610)

B.1960年5月4日高湖堤(3+010)

C.1961年5月19日岸至长福堤(6+800)

D.1970年9月15日玉步罗山头(3+800)

E.1986年7月13日象头闸堤(9+335)

F.1986年北河桂岭镇出现滑坡堤段为(86年)

G.2023年8月28日赤岸堤段出现管涌。

#### ② 堤内渗漏冒水冒砂

据各水利所防洪抢险所记录掌握的资料，洪水期堤脚或堤内地坪出现冒水冒砂的险段有：

- A.北河新亨镇 0+100-0+500 堤段  
 B.北河桂岭镇 1+920~1+950、1+820 堤段  
 C.北河月城镇 2+700-8+100 堤段  
 D.北河月城镇 6+790-7+090 赤岸堤段(2023 年 8 月)  
 E.北河月城镇 9+880-9+980 寨内堤段(2023 年 8 月)  
 F.北河月城镇 11+530-11+580 松林堤段(2023 年 8 月)

表 2-3 隐患及险情堤段表

河流名称	沿河镇名	历史管涌、冒水位置	历史出现跨堤堤段		
			时间	位置	决口长度(m)
北河 (榕江一级支流)	新亨镇	K0+100~K0+500 (82 年) 管涌	/	/	/
	桂岭镇	86 年管涌①K1+920~K1+950 30m 长、宽 25m; ②K1+820 涌水口径 10cm	86 年	K2+300~K2+500	滑坡 300m
	月城镇 (无砂洲)	①2+700-8+100 堤段; ②6+790-7+090 赤岸堤段 (2023 年 8 月); ③9+880-9+980 寨内堤段 (2023 年 8 月); ④11+530-11+580 松林堤段(2023 年 8 月)	①51 年 5 月 13 日	新围堤 (K2+900)、 玉步横堤 (K3+610)	/
			②60 年 5 月 4 日	高湖堤 (K3+010)	30
			③61 年 5 月 19 日	赤岸至长福段 (K6+800)	300
			④70 年 9 月 15 日	玉步罗山头 (K3+800)	400
		⑤86 年 7 月 13 日	象头堤闸 (K9+335)	260	

## (2) 加固方案

### A.上游坡防渗处理方案

防渗体置于上游坡的防渗处理方案选择复合土工膜面板防渗方案。

土工膜面板防渗方案 (土工膜方案是在坡脚齿墙以上沿迎水坡铺设一道复合土工膜防渗材料,其缺点是土工膜搭接部位的防渗处理困难;优点是防渗效果相对较好。粘土斜墙方案的缺点施工期长,施工强度大,需培厚加土堤,需要精心组织施工,其次是与建筑物接触的防渗处理困难;优点是施工直观,易发现质量缺陷,施工质量相对易控制。

### B.堤基防渗处理方案

坝基防渗方案采取可靠的垂直截渗方案，选择坝基高压喷射灌浆方案。

高喷方案的优点是施工简单，速度快，缺点是对地层敏感性强，缺少快速可靠的检查方法，当采用围井或上下游注水孔的方式检查高喷浆体的质量和防渗效果时，如围井或注水孔数量较少，则代表性不好，采用超声波物探方法目前也不成熟。

缺点：施工在堤身内部进行，不易发现质量缺陷，施工质量控制难度较大，堤基防渗处理难度较大，且堤身防渗处理实施后水位骤降时对上游坝坡稳定带来一定负面影响。优点是工程施工受天气影响较小，施工期较充裕。

综合上述情况，考虑防渗系统布置的位置及本工程的具体条件，本次设计选择迎水坡复合土工膜防渗+坝基高压喷射灌浆（堤轴线处施工）；

综上所述，本阶段从节约工程投资的角度出发，推荐堤身迎水坡采用复合土工膜防渗；对于赤岸段、寨内堤段采用复合土工膜防渗+高喷防渗的联合防渗体系。

## ②方案设计

根据各水利所防洪抢险所记录掌握的资料，本工程拟对 2023 年 8 月 28 日管涌、冒水的桩号进行处理：6+640-7+090 赤岸堤段、9+880-9+980 寨内堤段、11+530-11+580 松林堤段（堤身渗漏，不采用高喷防渗）等薄弱堤段进行加固。

加固方案是堤身及堤基采用高压喷射灌浆防渗墙。具体设计深度及长度见下表。

**表 2-4 堤身及堤基采用高压喷射灌浆防渗墙范围**

镇别	桩号	长度	堤顶高程	桩底高程	深度	备注
月城镇	6+640-7+090	450	8.26	-19.14	27.4	赤岸堤段
	9+680-10+030	350	6.8	-16.9	23.7	寨内堤段

本工程高压喷射灌浆防渗墙浆液为水泥浆，采用三管法摆喷搭接方式成墙；灌浆轴线平行坝轴线，单排孔，孔距 1.5m，分两序孔施工。

加固后高喷墙墙体的渗透系数达到  $i \times 10^{-6}$  和抗压强度，抗压强度 R28 不小于 3.5MPa。高喷墙的钻孔不小深入对不透水层或基岩 1.0m。

### A. 水泥

高压喷射浆液采用普通硅酸盐水泥拌制，水泥强度等级不低于 42.5 级。需要提高墙体强度时，42.5 级硅酸盐水泥中外掺高效扩散剂。

### B. 水

北河水质无污染，施工用水可采用河水。

### C. 灌浆浆液

高喷灌浆施工用浆液采用水泥浆，水灰比 1.5:1~0.6:1(密度约为 1.4g/cm<sup>3</sup>~1.7g/cm<sup>3</sup>)，浆液喷射压力：0.2~1.0MPa，浆量 60~80L/min，回浆密度 ≥1.20g/m<sup>3</sup>。根据需要，可在水泥浆液中加入速凝剂、减水剂等外加剂。掺合料与外加剂的种类及掺入量应通过室内试验和现场高喷灌浆试验确定。

本工程高喷灌浆采用摆喷搭接形式。根据高喷防渗墙部位的地质情况和条件，选定地质条件典型部位进行施工试验，以探求高压摆喷灌浆对该地质的适应性，进而优选出合适的灌浆浆液、孔距、喷射流量、压力、转速和提升速度等工艺参数，确保防渗墙工程施工顺利进行和工程质量。

**表 2-5 高压喷灌浆主要工艺参数技术表**

项目	孔距	高压水		压缩气		浆液		提升速度
		压力	流量	压力	流量	压力	流量	
单位	m	MPa	L/min	MPa	m <sup>3</sup> /min	MPa	L/min	cm/min
参数	1.0	35-40	70-80	0.6-0.8	0.9	0.2-1.0	60-80	5-10

高喷灌浆采用摆喷搭接方式，分为两序孔施工：先灌注一序孔，孔中心距 1.5m；再灌注二序孔，采取摆喷施工，终孔中心距 1.5m。

### 6、堤型及堤身结构设计

在堤型设计时尽量考虑城市发展、景观和防汛要求，堤型结构如下：

(1) 迎水坡采用现浇 C25 砼，厚 100，下垫复合土工膜（200/0.5/200）和石屑垫层厚 80，迎水坡坡比 1: 2.2~1:3.78。

(2) 堤顶砼路面分两种情况：

①现状堤顶为泥结石的，无砼路面，本次新建 C30 砼路面厚 200mm，下垫 6%水泥石屑垫层厚 60mm。

②现状堤顶有砼路面(多数为 3.5m 宽)，但不满足 5m 宽的，且考虑到受施工期施工车辆影响，采用在原路面上浇筑 C30 砼路面，宽度不小于 5m，下垫 6%水泥石屑垫层厚 60mm。

3、背水坡清除表土厚度 100mm（含杂草、杂根），采用散播草籽，背水坡堤脚设干砌块石反滤体、排水沟。背水坡坡比 1: 1.8~1:3。

断面形式见图 2-3~2-6。

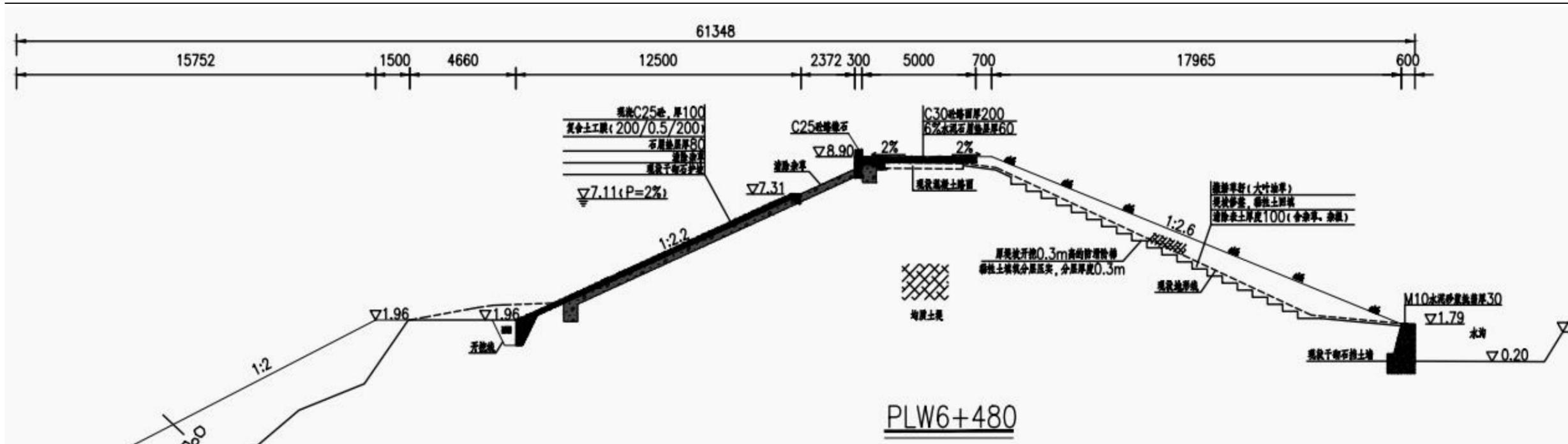


图 2-3

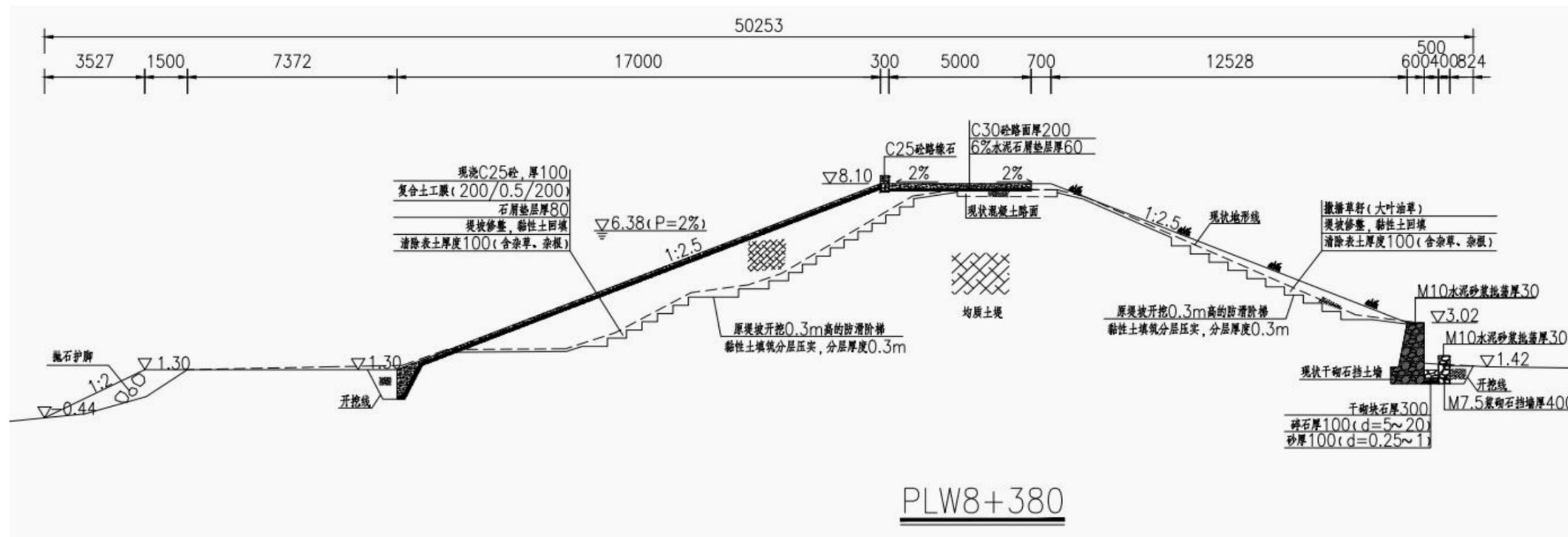


图 2-4

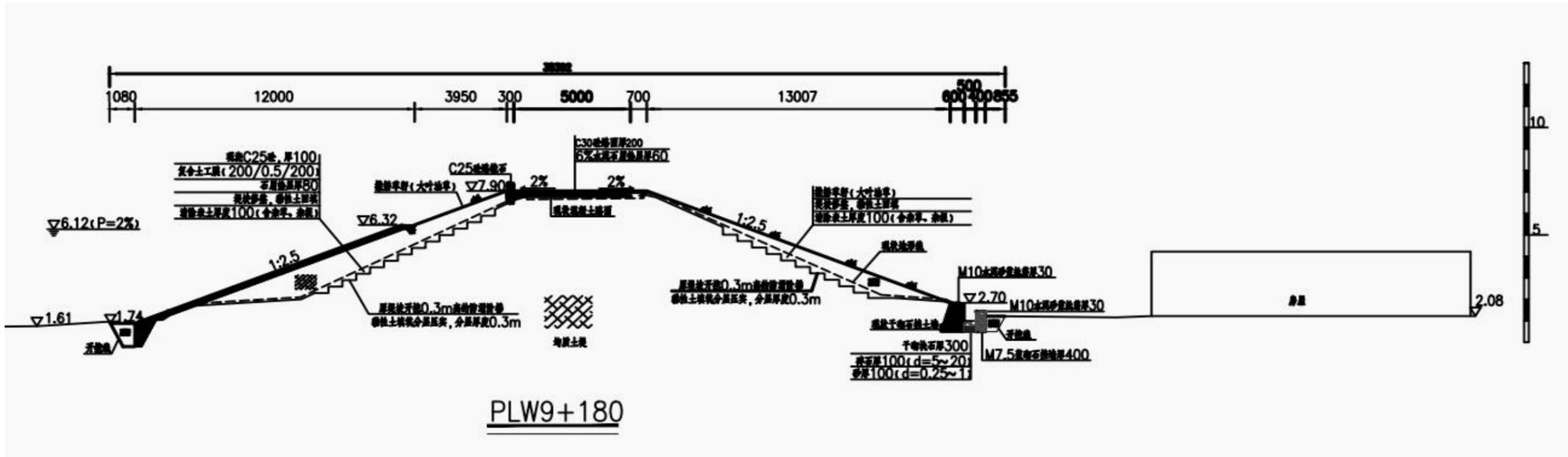


图 2-5

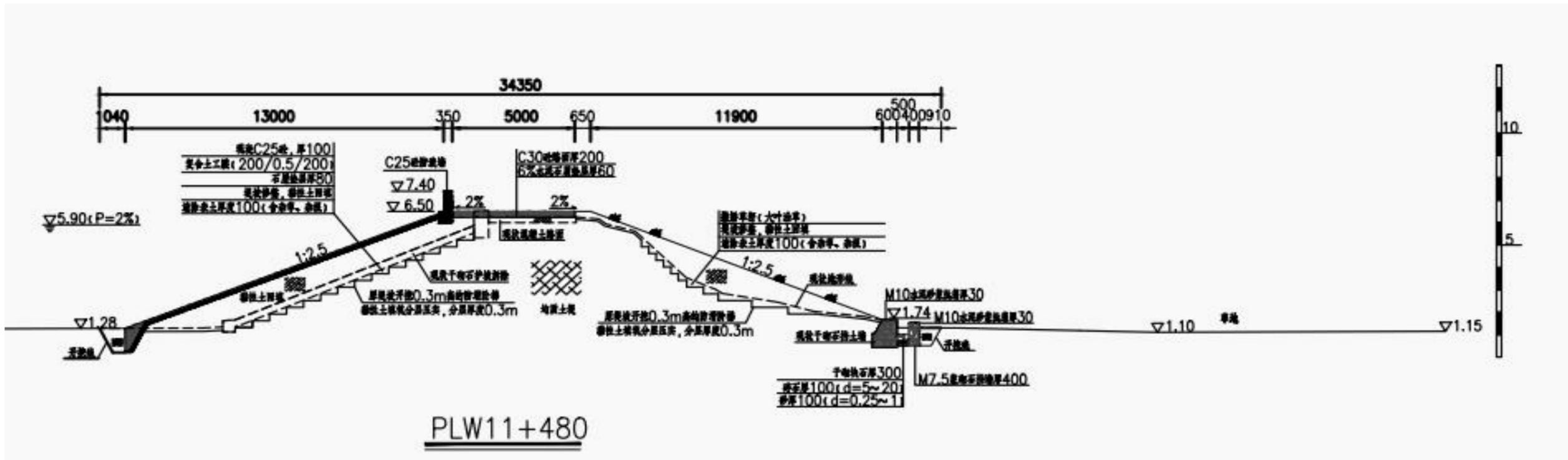


图 2-6

### 2.1.3.3 穿堤建筑物

#### 1、穿堤建筑物概况

揭东区磐岭围北河堤段加固工程堤线总长 12.28km，堤线上共有涵闸 5 座、电排站 1 座，本次维修加固排水涵闸 5 座，维修加固松山电排水管及拍门 1 座。

排水涵闸基本情况见表 2-6。

表 2-6 排水涵闸基本情况表

涵闸名称	位置桩号	建设时间	功能	现有涵底高程(m)	结构形式	孔数	净高(m)	总净宽(m)	设计过闸流量(m <sup>3</sup> /s)	启闭方式	存在问题
玉步涵	5+190		排涝	-1.00	钢筋砼箱涵	1	1.20	1.00		手动螺杆启闭	闸门启闭困难
象头闸	9+387	1986	排涝	-1.20	钢筋砼箱涵	1	3.50	3.00	12.7	手动螺杆启闭	闸门启闭困难
黄牛港闸	9+645	1992	排涝	-1.30	钢筋砼箱涵	1	1.20	1.00		手动螺杆启闭	闸门启闭困难
松山电排闸	10+930	1966	排涝通航	-1.50	钢筋砼箱涵	1	3.50	3.00	16.3	手动螺杆启闭	闸门启闭困难
松王闸	11+466	1966	排涝	-1.00	钢筋砼箱涵	1	3.50	3.00	7	手动螺杆启闭	闸门启闭困难
松林闸	11+834	1966	排涝	-1.00	钢筋砼箱涵	1	3.50	3.00	12.7	手动螺杆启闭	闸门启闭困难

#### 2、穿堤建筑物标准

根据水闸设计规范和堤防设计规范，揭东区磐岭围北河堤段为 2 级堤防，挡 50 年一遇洪潮，主要穿堤水闸设计标准与堤防采用同一标准。水闸为 2 级建筑物，采用 50 年一遇设计。

#### 3、穿堤建筑物设计

由于现状穿堤涵闸闸门漏水、启闭室操作困难，经村管理人员反映要求，采用对穿堤涵头进行改造，并配套斜拉启闭机和启闭室。

主要工程措施分别如下：

##### (1) 5+190 玉步头排水涵：

重建涵头，新建启闭机室，采用斜拉螺杆式手电两用启闭机，增加输电线路；

### (2) 9+387 象头水闸:

更换闸室门、堤内侧进口段新建过路箱涵、新增手电两用螺杆式启闭机,增加输电线路;

### (3) 9+645 黄牛港排水涵:

重建涵头,新建启闭机室,采用斜拉螺杆式手电两用启闭机,增加输电线路,堤内进口段新建过路箱涵;

### (4) 11+466 松山王水闸:

更换闸室门、堤内侧进口段新建过路箱涵、新增手电两用螺杆式启闭机,增加输电线路;

### (5) 11+834 松山林水闸:

更换闸室门、堤内侧进口段新建过路箱涵、新增手电两用螺杆式启闭机,增加输电线路;

### (6) 10+930 松山电排:

外江侧斜坡、平台现浇砼护坡、护面,内侧斜坡框格草皮; 2) 出水管套钢管,管壁接触面水泥砂灌浆; 3) 更换拍门。

## 2.1.3.4 观测设计

### 1、观测原则及依据

本工程观测设计原则是以建筑物安全监测为主,测点仪器布置力求少而精。由于堤线较长(12.28km),观测断面尽量布置在地形复杂的典型断面上,并尽量采用自动化观测。

## 2.1.3.5 白蚁防治

### 1、白蚁防治范围

白蚁防治范围包括堤顶、迎水坡、背水坡及堤防周边 30-50m 范围。采用以诱杀灭蚁为主的土栖白蚁防治技术。

### 2、诱杀法灭蚁方案设计

根据土栖白蚁的生活习性,采用水利部 1989 年以来推广的堤坝白蚁防治新技术“找标杀”即“诱杀法”。“诱杀法”技术在我国已广泛应用,并取得了显著效果,实践证明该技术是当今内国外土栖蚁防治效果最理想、最彻底的方法,且灭蚁效果持久不会复发。具有诱杀效果极佳,用药量少,无污染、不破坏堤身、苗木、投资省、

操作简便、易推广等特点。其诱杀机理和诱杀方案如下。

### (1) 诱杀药物和诱杀机理

诱杀药物：主要采用“灭蚁毒饵条”和灭蚁灵原粉。

诱杀药物：灭蚁药为结晶体粉末、无味、不溶于水，属慢性胃毒剂，对白蚁无驱避作用，白蚁取食或粘染药物后，不会马上死亡，仍能在群体中生活，群体中其他品级白蚁（如蚁王蚁后、兵蚁、繁殖蚁及幼蚁），由工蚁哺育，白蚁个体间的相互交哺、喂食、吮舐和抚慰等生活习性使灭蚁药在整个白蚁群体中广泛传递，最后导致全巢白蚁中毒死亡，诱杀正是利用了白蚁这些习性来达到灭蚁目的，一般来说一个上百万的蚁群只要有 0.5% 的个体取食药物，就能达到全巢覆灭的效果。

### (2) 诱杀治理方案

采用以诱杀灭蚁为主的土栖白蚁防治技术，先进行大面积诱杀施药，然后局部补治，反复灭杀，直到蚁巢内白蚁彻底中毒灭亡霉烂，白蚁灭杀后采取巢检验灭蚁效果，该方法效果显著直观，不会复发。

#### ① 布坑施药诱

在治理范围内布置数排诱杀坑，排距 5 m，坑距 10 m，坑呈梅花形布置，坑内放入白蚁喜食的引诱料，料上喷药或投毒饵，然后坑上复一 0.15 m 厚的土踩紧压实，防止水渗入坑内，使坑内不透光不漏水，保持白蚁合适的温湿度，为白蚁提供良好的取食环境，让白蚁自由取食。待诱集到较多白蚁时再集中一次性喷灭蚁粉，让白蚁沾染药粉回巢传染。

#### ② 地表施药诱杀

在白蚁活动旺气温达到 15~30℃ 时，在地表或枯枝落叶、老树、枯柴废板料、灌木草丛、乱石砖块、树上树下和浪渣线查找白蚁并喷药，让白蚁沾染药粉带回巢传染。

③ 在白蚁或多地方（如堤身），重点查找白蚁新鲜分群孔，并塞入灭蚁毒饵条，让白蚁取食毒饵传染。

#### ④ 在白蚁或蚁巢较为集中老山包行示范性挖巢灭蚁，并喷药。

通过以上方法的施药诱杀，使白蚁不断取食或沾染药粉，反复传染。直到蚁巢内白蚁慢性中毒后彻死亡，坑内、坝面及树上树下和浪渣线查不到白蚁活动为止。

#### ⑤ 检查诱杀效果：对治理范围内的诱杀白蚁成果进行复查，并开挖死巢验证灭

蚁的效果。若有漏网的白蚁则进行补杀施药，直至全部消灭白蚁为止。

### (3) 白蚁防治工程量

表 2-7 白蚁防治工程量

序号	工程项目	单位	数量
1	灭蚁诱饵条	包	2550
2	堤坝白蚁诱杀包	包	2550
3	堤坝白蚁检测盒	盒	2550
4	二合一白蚁诱杀检测瓶	个	2550

#### 2.1.3.6 机电及金属结构

揭东区磐岭围北河堤段加固工程长 12.28km，改造涵闸 5 座(主要更换启闭机，采用手电两螺杆式启闭机)。

##### 1、电气主接线

揭东区磐岭围北河堤段加固工程位于揭阳市揭东区月城镇、桂岭镇和新亨镇担负着防洪、排涝的重要任务，围内用电设备为二类负荷。根据堤线各类设备的负荷性质，揭东区磐岭围北河堤段加固工程设计拟采用从电力系统引两回独立电源向堤线各类负荷供电。通过与地方供电部门协商，初步确定电源点接入系统情况，每回线路均能担负所供电堤围的全部用电负荷。正常运行时，两条线路互为备用，但不可并列运行。

##### 2、供配电系统

工程供配电范围包括：堤段内的水闸。

根据堤段的布局 and 用电负荷分析统计，堤段沿堤线内的水闸从各箱式变电站引出 380V 电缆线路至排水闸，堤面路灯照明设备采用太阳能路灯。

堤段排水闸配置旋转式电动蝶形方闸门，启闭灵活、可靠，配置电动机的容量较小。每台闸门电机容量为 4kW。闸门均采用鼠笼式电动机拖动，采用可以远距离操作的电动机专用自动开（停）断路器控制，闸门电机启动采用全压直接启动方式。所有闸门电机均采用低压 380V 供电，从附近供电网络取得低压电源，启动设备简单，运行维护方便。

##### 3、自动化系统设计

揭东区磐岭围北河堤段加固工程改造加固的涵闸 5 座(主要是启闭设备)。堤围中

各闸设置动力配电箱，箱内有低压铜排给闸内单孔闸门电机提供交流启动电源，堤围中闸门电机容量为 4kW，每孔闸门电机都采用接触器直接启动。

#### 4、金属结构

##### (1) 排水涵闸维修

本工程主要改造 2 座排水涵，进口采用斜拉式闸门，闸门材料采用铸铁闸门，拉杆（热轧无缝钢管）。

##### (2) 电排站维修

在每台水泵采用 DN1400×16 热轧无缝钢管进行套管，出口安装拍门，防止停泵后外水倒流，共 6 扇，拍门规格φ1400 铸铁拍门，由厂家供货。

热轧无缝钢管等金属结构应采用防锈、防腐新技术、新方法和新工艺处理，以利结构的耐久性和安全性。

根据《水工金属结构防腐蚀规范》（SL 105-2007），DN1400 钢管内外防腐：底漆环氧砂浆树脂防锈涂料，面漆无溶剂环氧树脂厚浆涂料，厚 460~500μm；

通气管及斜拉杆外防腐：底漆为环氧富锌涂层厚 50μm，中间层环氧云铁涂层厚 100μm，面漆环氧沥青涂料，干膜厚度 250μm。

#### 5、消防设计

##### ①消防总体设计

###### A.消防设计依据和设计原则

消防设计遵照《建筑设计防火规范 GBJ16-87》（2001 年修订本）、《建筑灭火器配置设计规范 GBJ140-90》（1997 年修订本）、《水利水电工程设计防火规范》（SDJ278-90）。

消防设计的指导思想是：预防为主、防消结合，保障安全，使用方便，节省投资。

###### B.消防总体设计要点

- a) 建筑物、构筑物布置符合《规范》关于防火间距的要求。
- b) 建筑物、构筑物符合《规范》关于耐火等级的要求。
- c) 建筑物内外疏散通道符合《规范》要求。

d) 本工程的主要消防对象是管理部门的生产建筑物和附属建筑物，主要消防设施是从市政管网引水，设置室内外消防栓。根据建筑物的火灾危险等级和保护面积，

尚须配置适量的手提式、移动式灭火器和消防器具，便于扑灭初期火灾。

## ②工程消防设计

### A.消防道路、安全疏散通道

堤围的防汛道路作为消防通道，建筑物楼梯、走廊等作为疏散通道，在施工图阶段时须遵照规范的要求进行设计。水闸控制室等专用房间安全出口配置，应符合规范要求。户外变电站采用箱式变电站，其与道路的距离按规范要求进行布置。

### B.生产场所的消防设施

堤围管理部门及生产建筑物和附属建筑物按照 GBJ140 规范的要求，仍需要配置大约 120 具手提式磷铵干粉灭火器（标准规格：单个灭火器充装灭火剂量 2kg，灭火级别 5A5B）。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工条件

#### 2.2.1.1 施工交通运输

本工程位于揭东区，揭东区地处榕江中下游，水陆交通方便。水运方面，榕江南河、北河可通木船和轮船，贯通市属各辖区，南河直达汕头；市区公路四通八达，国道 206、324 线穿境而过，深汕高速公路、普惠高速公路、揭普高速公路、汕梅高速公路先后建成通车；铁路方面则有广梅汕铁路可抵转全国各地。辖区间均有较高等级公路连接，陆路交通十分便捷。

#### 2.2.1.2 建筑材料

本工程所需砂、石、土等材料均就近在具备合法手续的料场购买，交通运输方便。

#### 2.2.1.3 施工用水用电及通讯

##### （1）施工用水

工程施工用水用小型抽水机在河道抽水或采用当地自来水，生活用水用当地自来水。

##### （2）施工用电

就近接驳当地供电系统。

### (3) 施工通讯

所在区域均有移动信号覆盖，可采用移动通讯设备。

#### 2.2.1.4 施工营造区

本工程施工营造区占地面积约  $0.20\text{hm}^2$ 。针对施工营造区水土流失影响因素，本方案在项目开工前期进行表土剥离，剥离表土堆置在临时堆土区，在施工结束后表土回覆撒播草籽。为减少本区施工过程中受降雨冲刷及保证其的排水顺畅，主体设计布置场地四周临时排水沟，占地类型为水域及水利设施用地。

#### 2.2.1.5 临时堆土区

项目共设 4 个临时堆土区，主要堆置各区域剥离的表土及临时土方，堆土高度以不超过现状地面  $3\text{m}$ 、堆土斜坡坡率不应陡于  $1: 2.0$  进行控制。占地面积  $1.50\text{hm}^2$ ，占地类型为水域及水利设施用地。

### 2.2.2 施工工艺

#### 1、清表层土

$59\text{kW}$  推土机清除土质斜坡式土堤坝后坡表层土， $1.0\text{m}^3$  反铲装  $8\sim 12\text{t}$  自卸汽车运输至临时堆土区。辅以  $30\%$  人工辅助清表土、清场等工序。

#### 2、施工导流

本工程堤防 2 级建筑物。由于堤防工程为岸上施工，因此不需要围堰保护。

本工程水闸为 2 级建筑物，根据《水闸设计规范》（SL265-2001）中的表 2.1.2 和表 2.2.8 规定，水闸施工围堰为 4 级，土石围堰导流标准为  $20\sim 10$  年一遇洪（潮）水，混凝土、浆砌石围堰导流标准为  $10\sim 5$  年一遇洪（潮）水。本工程拟采用钢板桩格型围堰，又根据本工程水闸规模为小型水闸、围堰使用时间较短（6 个月）、失事后果较轻和水闸周围高程较低的特点，导流标准采用 5 年一遇洪（潮）水。

导流方式：均采用一次拦断河床。

围堰结构采用土包围堰，土包围堰采用人工填筑。

#### 3、堤防工程施工

本堤段加固总长度  $12.28\text{km}$ ，为斜坡式土堤。

防洪堤施工，原堤（地）面上的杂草采用人工清除，土方开挖采用  $59\text{kW}$  推土机配合  $1\text{m}^3$  挖掘机开挖；开挖料和拆除料用  $8\text{t}$  自卸汽车运输填塘部位。土方填筑采用  $8\text{t}$  自卸汽车自市场取土点运输上料至工作面， $13\sim 14\text{t}$  轮胎碾压实，少量边角部

位采用蛙式打夯机夯实。砂石料运输采用 8t 自卸汽车自市场运输至现场。堤顶路混合料垫层采用 59kW 推土机铺平压实。干砌石人工砌筑，草皮护坡人工种植，挡墙砼采用商品砼，手推车入仓，手持式振捣器振捣。

#### 4、排水闸施工

本工程共有改造排水闸 2 座(主要改造涵头，采用斜拉式启闭机)。

混凝土采用商品砼，由手推车进仓，手持式振捣器振捣。钢涵管采用 5t 汽车吊直接吊运入仓面。闸门采用汽车吊配合上部永久起吊设备吊装。

#### 5、土方回填

土方采用土方开挖利用临时堆土区及外购土进行填筑。5t~8t 自卸汽车运输至施工现场，59kW 推土机集料和散料，YZTK12 型拖试振动碾碾压密实，边角部位采用手扶振动碾碾压，工程随挖随填，如无法回填，则堆置临时堆土区，施工后期回填。

### 2.3 工程占地

工程总占地 50.93hm<sup>2</sup>，其中永久占地 49.23hm<sup>2</sup>，临时占地 1.70hm<sup>2</sup>，项目分为三个一级防治分区，主体工程区分为堤围工程区、建筑物区两个二级防治分区。堤围工程区 48.89hm<sup>2</sup>、建筑物区 0.34hm<sup>2</sup>共 49.23hm<sup>2</sup>均为永久占地，临时堆土区 1.50hm<sup>2</sup>、施工营造区 0.20hm<sup>2</sup>均为临时占地。现状地类为水域及水利设施用地。工程占地特性表详见表 2-8。

表 2-8 工程占地情况 单位：hm<sup>2</sup>

项目组成		占地性质	占地类型	
			水域及水利设施用地	小计
主体工程区	堤围工程区	永久占地	48.89	48.89
		临时占地		
	建筑物区	永久占地	0.34	0.34
		临时占地		
临时堆土区		永久占地		
		临时占地	1.50	1.50
施工营造区		永久占地		
		临时占地	0.20	0.20
小计		临时占地	1.70	1.70
		永久占地	49.23	49.23
合计			50.93	50.93

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 表土平衡分析

主体工程区、施工营造区、临时堆土区均布置在水域及水利设施用地，主体工程区现状用地为二级地类水工建筑用地，无表土可以剥离，施工营造区、临时堆土区均布为水域及水利设施用地，无表土可以剥离。

### 2.4.2 其他土石方平衡分析

根据项目可行性研究估算书并结合现场调查统计挖填土石方量。

#### 一、表层土剥离与回覆

59kW 推土机清除土质斜坡式土堤坝后坡表层土共 2.36 万  $m^3$ ，后期主体施工完毕，表层土共 2.36 万  $m^3$  作为绿化用土布置在斜坡土堤坝后坡并撒播草籽。

#### 二、主体工程土方开挖与回填

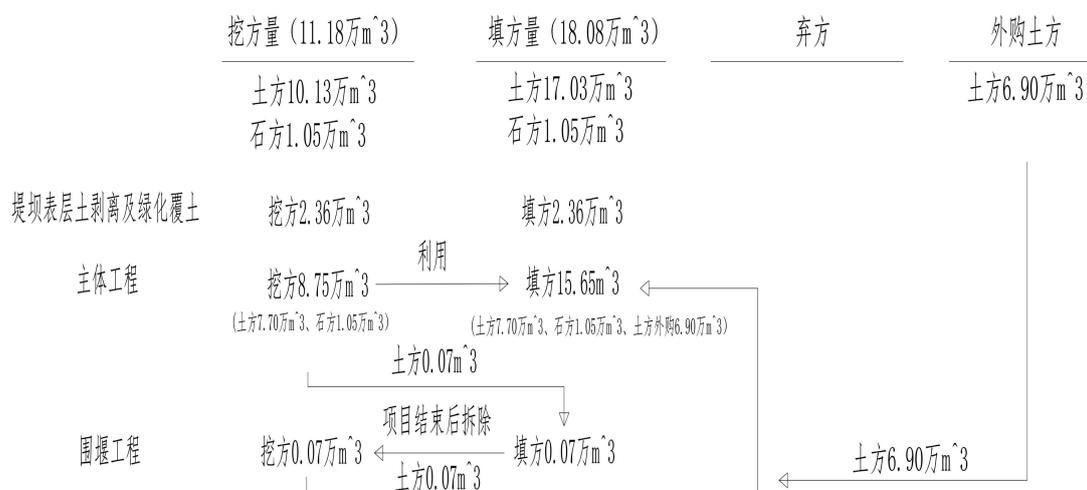
加固堤防长度 12.28km、维修加固穿堤排水涵闸 5 座、维修加固松山电排出水管及拍门。挖方共 8.75 万  $m^3$ （土方 7.70 万  $m^3$ 、石方 1.05 万  $m^3$ ），填方共 15.65 万  $m^3$ （土方 7.63 万  $m^3$ 、石方 1.05 万  $m^3$ 、外购土方 6.90 万  $m^3$ 、部分土方用于施工围堰，项目结束后，围堰拆除后回填与主体工程 0.07 万  $m^3$ ）。

#### 三、施工围堰

利用主体工程土方填筑共 0.07 万  $m^3$ ，围堰后期拆除用于主体工程填方。

### 2.4.3 土石方平衡汇总

根据工程建设特点和施工组织安排，本项目挖填方总量 29.26 万  $m^3$ ，挖方总量 11.18 万  $m^3$ （土方 10.13 万  $m^3$ 、石方 1.05 万  $m^3$ ）；填方总量 18.08 万  $m^3$ （土方 10.13 万  $m^3$ 、外购土方 6.90 万  $m^3$ 、石方 1.05 万  $m^3$ ）；外购土方 6.90 万  $m^3$ ；无外弃方。土石方平衡见表 2-9 和图 2-7。

图 2-7 工程土石方流向框图 (单位: 万  $m^3$ )

## 2.5 拆迁安置与专项设施改建

本项目搬迁安置采取货币补偿。

## 2.6 施工进度

本工程计划于 2024 年 7 月开工, 2025 年 7 月完工, 总工期 13 个月。施工进度详见表 2-10。

表 2-9 土石方量平衡表 单位: 万 m<sup>3</sup> (自然方)

序号	项目	挖方			填方			调出		调入		外借		弃方			
		土方	石方	合计	土方	石方	合计	数量	去向	数量	来源	数量	来源	土方	合计	去向	
①	主体工程区	7.70	1.05	8.75	14.60	1.05	15.65	0.07	①	0.07	②	6.90	来源合法料场				
②	围堰工程	0.07		0.07	0.07		0.07	0.07	②	0.07	①						
③	斜坡式土堤坝 表层土	2.36		2.36	2.36		2.36										
	合计			11.18			18.08					6.90					

注: 各行均可用“开挖+调入+外借=回填+调出+废弃”进行校核。

表 2-10 施工进度表

工程项目	2024 年						2025 年						
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
施工准备	————												
主体工程		————	————	————	————	————	————	————	————	————	————	————	
施工收尾													————

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地质

#### 2.7.1.1 岩性

项目区位于揭东区新亨镇、桂岭镇、月城镇，揭东区位于广东省东部，地处汕头、潮州、揭阳、梅州四市的中心地带，东接潮州市潮安区，西连揭阳市榕城区，北与丰顺县接壤，西与揭西县为邻，中心位置位于北纬  $23^{\circ}34'6.64''$ ，东经  $116^{\circ}24'26.65$ ；辖区总面积 700 平方千米。

拟建场地地貌属榕江三角洲平原，地形较平坦，略有起伏，海拔高 0.95~11.97m。地表一般被第四系土层所覆盖。沿线均有道路到达场区，交通便利。

工程区表层覆盖的第四纪地层，多为河漫滩。

第四纪地层：区内第四系地层发育，在河流两岸填土层，河流冲积层分布。填土层主要为素填土，河流冲积层主要为粉质黏土、淤泥、淤泥质土、粉砂、细砂、中砂、粗砂等。

基岩 燕山晚期侵入花岗岩 ( $\gamma$ ): 麻灰色、黄褐色、肉红色间灰白色，中粗粒花岗结构，块状构造，岩层风化自上而下由强变弱，风化层厚度不均，局部地段见喜山期辉绿（玢）岩（脉）、石英岩脉穿插。勘察深度内按其风化程度划分为全风化岩带，属区内基底岩层。

1、素填土 ( $Q_4^{ml}$ )：地层编号为 1。

岩土特征：灰黄色，松散~稍密，稍湿-饱和，主要由粉土、中粗砂为主构成，局部主要由花岗岩风化土、粉细砂构成，成分不均匀，堆填时间超过 5 年。

分布情况：大部分布，层厚不均匀，厚约 1.20~9.10m，平均厚度为 4.68m，层顶埋深为 0.00m，均暴露在地表。层顶高程为 11.97~1.05m，平均高程 6.06m。

2、粉质黏土 ( $Q_4^{al}$ )：地层编号为 2。

岩土特征：灰黄色，软塑，土质较均匀，黏性较好，底部 30cm 为淤泥质土。

分布情况：大部分布，层厚极不均匀，厚约 0.50~5.70m，平均厚度为 1.38m，层顶埋深为 0.00~10.20m，平均埋深 3.51m。层顶高程为 5.95~-0.90m，平均高程 1.32m。

3、淤泥 ( $Q_4^{al}$ )：地层编号为 2-1。

岩土特征：灰色，饱和，流塑，絮状结构，灵敏，高压缩性，欠固结，含有机质，稍具臭味。

分布情况：零星分布，厚约 1.00~2.10m，平均厚度为 1.74m，层顶埋深为 1.40~8.50m，平均埋深 3.78m。层顶高程为 1.95~-1.25m，平均高程 0.52m。

4、中砂 (Q<sub>4</sub><sup>al</sup>)：地层编号为 2-2。

岩土特征：灰白色，饱和，松散~稍密，石英质，含较多细砂，级配不良。

分布情况：局部分布，层厚不均匀，厚约 0.50~5.90m，平均厚度为 2.95m，层顶埋深为 2.00~12.00m，平均埋深 6.00m。层顶高程为 5.87~-3.15m，平均高程 0.36m。

5、淤泥质土 (Q<sub>4</sub><sup>al</sup>)：地层编号为 3。

岩土特征：灰褐色，流塑，絮状结构，灵敏，高压缩性，欠固结，含腐殖质，局部为粗砂透镜体，稍具臭味，黏性较好。

分布情况：大部分布，层厚不均匀，厚约 0.40~18.60m，平均厚度为 8.18m，层顶埋深为 0.80~19.00m，平均埋深 6.86m。层顶高程为 1.93~11.60m，平均高程-1.72m。

6、中砂 (Q<sub>4</sub><sup>al</sup>)：地层编号为 3-3。

岩土特征：灰白、灰黄色，饱和，稍密~中密，石英质，级配不良。

分布情况：零星分布，厚约 2.50~5.00m，平均厚度为 4.00m。层顶埋深为 3.50~12.00m，平均埋深 8.83m。层顶高程为 0.20~-4.40m，平均高程-2.60m。

7、粗砂 (Q<sub>4</sub><sup>al</sup>)：地层编号为 3-4。

岩土特征：灰黄、灰白色，饱和，中密状，石英质，级配不良。

分布情况：零星分布，厚约 2.80~3.50m，平均厚度为 3.10m。层顶埋深为 7.40~16.00m，平均埋深 11.23m。层顶高程为-0.40~-8.60m，平均高程-3.47m。

8、粉质黏土 (Q<sub>4</sub><sup>al</sup>)：地层编号为 4。

岩土特征：灰白色、灰黄色，可塑，含少量砂粒，黏性较好，局部为粗砂薄层。

分布情况：大部分布，层厚不均匀，厚约 0.70~12.50m，平均厚度为 3.66m，层顶埋深为 8.00~30.80m，平均埋深 19.99m。层顶高程为-3.53~-24.62m，平均高程-15.67m。

9、淤泥质土 (Q<sub>4</sub><sup>al</sup>)：地层编号为 4-0。

岩土特征：灰褐色，流塑，絮状结构，灵敏，高压缩性，欠固结，含有机质，稍具臭味。

分布情况：零星分布，层厚极不均匀，厚约 0.70~2.20m，平均厚度为 1.32m。层顶埋深为 11.40~24.70m，平均埋深 19.52m。层顶高程为-7.70~-17.30m，平均高程-14.664m。

10、粉砂 ( $Q_4^{al}$ )：地层编号为 4-1。

岩土特征：灰色，饱和，中密，含有机质，石英质，级配不良。

分布情况：零星分布，层厚不均匀，厚约 1.00~3.90m，平均厚度为 2.27m。层顶埋深为 11.90~21.20m，平均埋深 16.70m。层顶高程为 -5.30~-15.54m，平均高程 -11.96m。

11、细砂 ( $Q_4^{al}$ )：地层编号为 4-2。

岩土特征：灰白色，饱和，稍密-中密，石英质，级配不良。

分布情况：局部分布，层厚极不均匀，厚约 0.60~5.20m，平均厚度为 2.10m。层顶埋深为 8.00~31.80m，平均埋深 19.24m。层顶高程为 -6.54~-26.44m，平均高程 -15.94m。

12、中砂 ( $Q_4^{al}$ )：地层编号为 4-3。

岩土特征：灰黄色、灰白色，饱和，中密-密实为主，局部稍密状，石英质，局部为砾石，级配良好。

分布情况：局部分布，层厚极不均匀，厚约 0.70~12.20m，平均厚度为 3.31m。层顶埋深为 14.40~27.50m，平均埋深 21.90m。层顶高程为 -9.07~-25.60m，平均高程 -17.47m。

13、粗砂 ( $Q_4^{al}$ )：地层编号为 4-4。

岩土特征：灰黄、灰白色，饱和，中密为主，局部稍密状，石英质，级配不良，局部为泥炭土、黏土。

分布情况：大部分布，层厚不均匀，厚约 0.60~19.20m，平均厚度为 5.61m。层面平坦，层顶埋深为 5.70~33.80m，平均埋深 19.49m。层顶高程为 0.06~-27.94m，平均高程 -15.26m。

14、全风化花岗岩 ( $\gamma$ )：地层编号为 5-1。

岩土特征：红褐色，风化完全，母岩结构可辨，岩芯呈坚硬土柱状，遇水软化，饱水崩解，岩体较极破碎，岩质极软，岩体基本质量等级为 V 级。

分布情况：零星分布，最大揭示厚度为 8.00m，层顶埋深为 23.80~28.70m，平均埋深 26.20m。层顶高程为 -16.73~-23.30m，平均高程 -19.71m。

### 2.7.1.2 区域地质构造

本区域内的主要构造如下：

1、潮安—普宁断裂：位于中带中部，潮安、普宁一带，为中带的主断裂带，展布在军埠复向斜的北西翼，切割燕山晚期各次侵入的花岗岩体。于测区内断续出露长约 140 公里，宽约 100m 至几公里不等。北东端延入 1: 20 万幅梅县幅；南西端延入 1: 20 万幅的海丰幅。断裂带走向北东 360 度-40 度，倾向南东，倾角 70 度左右；局部倾向北西，倾角 60 度左右。断裂走向及倾向均呈舒缓状波状，在侏罗系砂页岩及火山岩表现为片理化；燕山晚期各次花岗岩侵入岩地区表现为糜棱岩化、硅化。岩脉相对发育。该断裂北段影响范围较宽。在潮安县湘子桥一带，挤压带、片理化发育。潮安至揭阳为第四系覆盖，迹象不明。其西侧发育的次级断裂较多。

鉴于该断裂在晚更新世以来无明显活动，与本项目相距约 8 公里，故现阶段对本项目影响甚微。

2、榕江断裂：位于汕头市牛田洋至丰顺县汤坑中间的榕江一带，沿北西 320 度 方向展布，总长约 70km。北西段有 11 处温泉出露，呈北西向线状排列。

该断裂带自汾水开始，被第四系河流冲积层覆盖，但沿河流两侧在花岗岩和流纹斑岩中都可以见到走向为北西向的小断层或裂隙。在汤坑以北其走向为北西 330~340°，倾向北东 65°，倾角 70~80°。在汕头市西北莲塘附近，见该断层露头剖面，断层走向 320°，倾向南西，为由一条主断面和两个次级构造组成的断层带。主断面产状 230°∠80°，次级构造产状分别为 240°∠55°、343°∠49°，两次级构造发育在花岗岩内，未穿透该层，依据断面擦痕，推测断层为左旋走滑运动，上覆第四系底部未显示明显的形变特征，表明断裂近期无活动。

鉴于该断裂在晚更新世以来无明显活动，与本项目相距约 2.5 公里，故现阶段对本项目影响甚微。

3、坪上断裂：位于中带北段西侧，坪上至大溪背一带。呈北东 50 度方向展布，倾向北西 320 度，倾角 70 度。断裂通过燕山晚期第二次花岗侵入岩、下侏罗统砂岩、上侏罗统火山岩，延伸长约 25 公里，宽约 10 米。沿断裂带岩石均已破碎或糜棱岩化，并有硅化、绿泥石化等蚀变现象。断裂面呈舒缓波状，表面具糜棱岩薄壳，构造透镜体发育，显压扭性特征。在地貌上，从龙潭—池狗寮—坪上一带，为北东方向延伸的断裂谷。节理形成多级跌水小瀑布，伴生的一组北东东 70 度扭裂面很发育。

鉴于该断裂在晚更新世以来无明显活动，与本项目相距约 3.5 公里，故现阶段对本项目影响甚微。

4、七色嶼断裂：位于西带南段东部，七色嶼一带。断裂沿北西 320 度——340

度方向展布，倾向南西，倾角 65 度，延伸长约 10 公里。断裂分布于花岗岩地区，见挤压破碎花岗岩之构造角砾岩。燕山晚期第四次侵入岩与第一次侵入岩为断裂接触。

综合上述，张扭性的北西向断裂，为新华夏系伴生、配套断裂。但在石桥头等地，尚见挤压破碎，裂面呈舒缓波状及构造透镜体。该断裂向南东可与榕江断裂相连，规模较大，可能为多次活动，与压扭性断裂有重叠复合关系。而表现压扭性、规模较大的北西向断裂，则为北西向构造带的成分。

鉴于该断裂在晚更新世以来无明显活动，与本项目相距约 5 公里，故现阶段对本项目影响甚微。

### 2.7.1.3 水文地质

北回归线斜穿揭东，四季常青，无严寒酷暑，属亚热带季风海洋气候，年均气温 21.5 度，年均降雨量 1722.6 毫米。在气温最高的 7 月份，日平均气温 28°C 左右，日最高气温  $\geq 35^{\circ}\text{C}$  的酷热天数，极端高温 38.4 度，每年在 3 天以内。最冷月份为一月，平均温度 14.1 度，极端低温 2.1 度。夏长冬暖春来早。年日照时数在 2000 小时左右，平均每天约 6 小时，年平均日照率为 46%，平均太阳辐射强度为 126 卡/平方厘米。

项目区受太平洋和南海热带气旋影响或直接侵袭频繁。项目区属于榕江水系，流域暴雨主要发生在 4 月~9 月，其中前汛期 4 月~6 月主要是峰面、低槽雨，后汛期 7 月~9 月则主要是台风雨。流域洪水由暴雨形成，洪水发生时间与暴雨相一致，但大洪水基本上都发生在 6 月~9 月，多为台风雨造成。

沿线地表水为涌沟、水渠水，主要为榕江水系。榕江原名揭阳江，又名鮓江，由主干流南河和一级支流北河汇成，全长 210Km，流经陆丰、丰顺、揭西、揭阳、普宁、潮州、潮阳等县(市)，汇入汕头港内牛田洋出海，榕江流域面积为 4408km<sup>2</sup>，其中在汕头市境内的流域面积为 3512km<sup>2</sup>。榕江以南河为主干流，发源于陆丰县东部的百花园，自西南流向东北，经富硗流入揭西县，然后穿进普宁市，流经普宁市境长达 30.26km，再转向揭阳市，沿途先后汇集横江、龙潭、石肚、五经富、钱坑、南洋、洪阳、云石岩、火烧、石牌、大池、坡头、夏美等小溪河流水，流量不断增加，至林头与德桥港水会合，绕过揭阳市南面，向东流至玉容积、浦湾达双溪咀、与北河水汇合。一级支流北河，发源于丰顺县猴子寨南麓的北斗桐梓洋，初名北斗水。沿途有石湖、坡内、汶水、新西河水、车田河水等注入，向东南流经揭阳市区，有大沟透与吊

桥河将南北二河水沟通，再向下流，至曲溪下边有二级支流枫江水汇入，与南河汇合于双溪咀之后，流向汕头港牛田洋出海。

地表水主要榕江北河水，北河是榕江最大的支流，发源于丰顺县西部莲花山脉东南坡桐子洋村附近，经汤坑、榕城在炮台附近的双溪咀汇入南河。北长 62 公里，流域面积 1629 平方公里。

本工程沿线地下水类型主要为上层滞水、潜水和承压水，其中上层滞水主要赋存于素填土层上部，潜水赋存于填土层下部及第四系粉质黏土、淤泥、淤泥质土、2-2 中砂层中；层号 3-1、4-1 粉砂、4-2 细砂、3-3、4-3 中砂、3-4、4-4 粗砂赋存有承压水。

地下水补给方式以大气降水和地表水体直接渗入为主；地下水以潜流形式向下游流动，受地形影响，其流向大体由北流向南。

本次勘察在钻孔中测得地下水初见水位埋深在 0.09m 至 7.25m，平均埋深为 2.56m；高程在 0.68m 至 4.95m 之间，平均高程为 2.15m；

稳定水位高程在 0.17m 至 4.42m 之间，平均高程为 1.66m。水位埋深在 0.49m 至 7.82m 之间，平均埋深为 3.05m。

在 ZK1-1 号钻孔采取止水措施测得层号 3-1 粉砂层承压水水头为 11.05m，水位标高-1.42m；测得层号 4-3 中砂层承压水水头为 18.52m，水位标高-8.89m。ZK11-5 号孔测得层号 4-1 粉砂层承压水水头为 20.78m，水位标高-14.63m（层号 4-2 细砂、4-3 中砂层与 4-1 粉砂层基本位于同一标高，其水头可参考 4-1 粉砂）。

本工程堤基土中分布的粉砂、细砂、中砂、粗砂透水性等级为中等~强透水，为相对透水层；堤基土中分布的粉质黏土层、淤泥、淤泥质土层渗透性等级为极微~微透水性，为堤基中的相对隔水层。堤基土中分布的粉砂、细砂、中砂、粗砂层含水量丰富，处于饱和状态。地下潜水水位变化受季节降雨的影响较大，一般雨季上升，旱季下降。年变化幅度 0.60m~4.50m；承压水位变化幅度相对较小，年变幅 0.5-1.5m。

#### 2.7.1.4 区域构造稳定性与地震

地震是构造活动的一种表现，断裂带的活动是发生地震的原因。区内属于我国东南沿海地震带的中段，东南沿海地震带北起浙江省的南部，经过福建省、广东省沿海，延至海南和广西的南部，形成一条大体上与海岸线平行狭长的地震活动带，据史载，工程区 160km 范围内曾发生 2 次 7 级以上的地震，8 次 6-6.9 级地震，7 次 4.7-4.9 级

地震。周边区域发生 $\geq 4.5$ 级破坏性地震共 27 次，是广东省内地震活动最频繁最强烈的地震区。其中历史上对本工程区有较大影响的地震有如下几次。

- ①1508 年揭阳市西北面 5 级地震；
- ②1519 年潮阳东北面海中 5 级地震；
- ③1641 年揭阳市东面 5.75 级地震；
- ④1886 年汕头 4.75 级地震；
- ⑤1895 年揭阳 6 级地震。
- ⑥2023 年南澳海域（东经 117.39 度，北纬 23.32 度）发生 5.0 级地震。

工程区主要受以上潜在震源区的影响，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）表 C.19 续，工程区涉及新亨镇、桂岭镇、月城镇，桂岭镇地震动峰值加速度为 0.10g，反应谱特征周期值为 0.35s，新亨镇、月城镇地震动峰值加速度为 0.15g，反应谱特征周期值为 0.40s，对应的地震基本烈度为 7 度。根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）附录 A.0.19，揭东区峰值加速度为 0.15g，抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组位于第二组。

## 2.7.2 地貌

揭阳市位于广东省东部，地处榕江三角洲平原腹地。榕江干流由上游分为南、北两河，于揭阳市榕城西侧仙桥街道老太洞仙桥河温嘴闸下游双溪咀汇合后统称榕江，向下游于汕头市西侧流入牛田洋汇入大海。榕江中上游水系极发育，支流及河叉众多。

拟建场地地貌属榕江三角洲平原，地形较平坦，略有起伏，海拔高 0.95~11.97m。地表一般被第四系土层所覆盖。沿线均有道路到达场区，交通便利。

## 2.7.3 气象

### 2.7.3.1 气温

工程所在区域属亚热带，处于赤道低气压带和副热带高气压带之间，在东北信风带的南缘。亚热带季风气候，主要特点：阳光充足、热量丰富；夏长冬暖，无霜期长；雨量充沛，降水集中在夏季，风向初夏偏东，盛夏偏南，冬半年偏北，季节分明，春季潮湿，阴雨日多；初夏气温回升，冷暖多变，常有暴雨；盛夏虽高温而少酷暑，常受台风袭击；秋季凉爽干燥，天气晴朗，气温下降明显；冬季没有严寒，但有短期寒冷。暴雨主要发生在 4 月~9 月，属暴雨区，多年平均降雨量 2200 毫米，多年平均径流 1700 毫米，其中前汛期 4 月~6 月主要是峰面、低槽雨，后汛期 7 月~9 月则主要是

台风雨，洪水发生时间与暴雨相一致，但大洪水基本上都发生在6月~9月，多为台风雨造成。

据揭阳气象站1955年至2003年资料统计，多年平均水面蒸发量为1194.4毫米，最大年1442.0毫米（1963年），最小年1049.3毫米（1982年）。陆地蒸发量根据省水文站编印的等值线图，查得多年平均值为850毫米。

### 2.7.3.2 降水

多年平均年降雨量1764.9mm，最大年降雨量2582.6mm（1973年），最小年降雨量1260.6mm（1989年），最大日降雨量360mm（1960年6月4日）；多年平均水面蒸发量1478.1mm；多年平均相对湿度80%；平均年日照时数2056h；常风向和强风向均为ESE，夏季以偏南风为主；多年平均风速1.8m/s，实测最大风速23.7m/s（1980年7月27日），2分钟4次定时平均最大风速20m/s。

榕江流域内降雨量空间分布不均，大体是自西向东南递减，榕江南、北河上游高山区，由于海洋气团至此受阻抬升而产生降雨，形成年降雨量和暴雨的高值区；沿海和平原地区，因地形对气流的抬升作用少，降雨量相对较少。同时，降雨量在时间上分布也不均，主要表现在降雨量年内分配不均及年际变化较大。降雨特点是春夏多锋面雨，夏秋多台风雨。降雨量年内分配主要集中在汛期4~9月，占全年降雨量的83.3%；而10月至次年3月，降雨量仅占全年的16.7%，因而常出现春旱夏涝。降雨量年际变化较大，丰水年的年降雨量超过2000毫米，而枯水年份的年降雨量则在1000毫米左右。

据丰顺气象站，赤坎水文站、揭阳气象站等国家站点及流域内各雨量站的多年雨量资料统计，多年平均年降雨量1764.9mm，最大年降雨量2582.6mm（1973年），最小年降雨量1260.6mm（1989年），最大日降雨量360mm（1960年6月4日）；多年平均水面蒸发量1478.1mm；多年平均相对湿度80%；平均年日照时数2056h。

### 2.7.3.3 风况

揭阳市地处南海东部，受太平洋和南海热带气旋影响或直接侵袭频繁。据揭阳气象站资料统计，常风向和强风向均为ESE，夏季以偏南风为主，多年平均风速1.8m/s，实测最大风速23.7m/s（1980年7月27日），2分钟4次定时平均最大风速20m/s。

据1955年至2010年记录的资料统计，影响揭阳的台风共201个（平均风力 $\geq 6$ 级），年均3.6个，其中严重影响的0.5个（平均风力 $\geq 8$ 级），每年均有台风影响，而7至9月台风占全年总数的83%，风力最大的是6903号强台风，风力10级，阵风12级以上。造

成最大降雨量的是7011号台风，北河赤坎水文站24小时暴雨526.6毫米。年台风出现最早的是1961年5月19日，最迟的是1972年11月8日。

#### 2.7.3.4 蒸发

据揭阳气象站多年资料统计，多年平均水面蒸发量为1194.4毫米，最大年1442.0毫米（1963年），最小年1049.3毫米（1982年）。陆地蒸发量根据省水文站编印的等值线图，查得多年平均值为850毫米。

#### 2.7.4 水文

榕江流域位于广东省东南部。榕江是独流出海的水系，发源于陆河县的风凰山南麓，东北与韩江分水，东南面临南海，南面与练江分水，西南与螺河相邻，西北倚莲花山脉与五华县毗邻。榕江流域集雨面积4408km<sup>2</sup>，范围包括揭西、揭东、市区和普宁、潮阳、潮州、陆丰、丰顺的一部分，而以揭西、揭东、市区为本流域的中心腹地。流域面积中，山区占47.8%、丘陵占16.2%、平原占36%。

流域地势西北高、东南低，从西北向东南倾斜，形成西北山地、岭峻峰陡、层峦叠叠；中部为丘陵、岗地；东南榕江中下游为广阔冲积平原和滨海沉积平原。流域周界分水岭以西北部莲花山脉一带为高峰，海拔1000m以上的山峰有七座，其中以李望樟为最高峰，海拔1222m，是横江水的发源地；次为三县岙，海拔1155m，石砬彭，海拔1016m。二峰与五华、丰顺县交界，是与韩江水系的分水岭。

榕江干流南河自凤凰山南麓，经普宁市西部边境插花地后，进入陆河县境内，抵石塔村汇合凤凰山西麓支流后向东北行，至石礫下流入揭西县境内后，先后汇入上砂水、横江水、龙潭水、石肚水和五经富水，随后流入揭东境内，在神港处汇入来自普宁的洪阳河，流向折向东南，在炮台双溪咀与北河汇合，而后在揭阳港内的牛田洋注入南海，流域集雨面积4408km<sup>2</sup>，河流长度175km，平均坡降为0.493‰；三洲拦河闸以下属潮感区，坡降平缓。

北河是榕江最大的支流，发源于梅州市丰顺县桐子洋，全长92Km，集水面积1629km<sup>2</sup>，河床平均坡降1.14‰，自西北向东南经丰顺的汤坑、汤南及揭东的玉湖、新亭、锡场、榕城区的榕城、渔湖等十一个镇，至炮台双溪咀汇入榕江。北河主流为石角坝水，在汤坑以西有茜竹坑水和高沙水自西汇入，在汤坑以南有汶水溪水自东汇入，至汤南新桥有大罗水自西汇入，进入揭东境内后，先后有新西河及枫江汇入。上游丰顺县境内集水面积601km<sup>2</sup>，为峡谷地带，河床较陡，流势汹涌。而中游河槽弯曲狭

窄。北河桥闸以下为感潮河段，地势平坦，物产丰富，为农业高产腹地。

### 2.7.5 土壤

揭东区境内土壤以红壤土为主，该类土多为花岗岩风化产物；该类土抗冲性较弱，易发生水力侵蚀。

### 2.7.6 植被

揭东区以南亚热带季风常绿阔叶林为主，植被类型丰富，揭东区境内森林资源总量不足，质量不高，生态功能不强，抵御自然灾害能力较弱。根据2020年广东省水土流失动态监测报告，2020年揭东区境内园林草植被面积417.46km<sup>2</sup>，其中园地74.32km<sup>2</sup>，林地273.91km<sup>2</sup>，草地69.23km<sup>2</sup>。区域植被覆盖率58.82%，低于揭阳市平均植被覆盖率63.75%。

## 2.8 水土保持敏感区调查

根据调查，项目所在地广东省揭阳市揭东区月城镇、新亨镇、桂岭镇不属于各级人民政府及相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，项目所在地属于榕江饮用水水源保护一级区及二级区，不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产区、风景名胜區、地质公园、森林公园以及重要湿地等敏感区。本工程建设区域不涉及不良地质情况。

项目沿线居民区、周边交通、农用地、周边水系是本项目的水土保持敏感区。

### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选线水土保持评价

##### 3.1.1 水土保持法的制约性因素分析与评价

按照《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过；2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订通过）关于对开发建设项目的规定进行分析，具体详见表3-1。

表3-1 本项目与水土保持法相符性分析表

序号	条款	水土保持法的规定	本项目情况分析	评价
1	第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	不涉及	符合要求
2	第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区，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、结皮、地衣等。	不涉及	符合要求
3	第二十条	禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。	不涉及	符合要求
4	第二十一条	禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。	不涉及	符合要求
5	第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	不属于水土流失重点预防区和重点治理区	符合要求
6	第二十五条	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	已委托我公司编报水土保持方案。	符合要求
7	第二十六条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	已委托我公司编报水土保持方案	符合要求

序号	条款	水土保持法的规定	本项目情况分析	评价
8	第二十八条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本工程挖方优先用于填方，不产生新的危害。	符合要求
9	第三十二条	开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。	工程开工后将加强对水土流失的预防和治理。	符合要求
10	第三十八条	对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	开挖土石方尽量利用，合理布置施工场地；对临时堆土区采取了拦挡、防洪排导、截排水、植被恢复等综合防护措施。	符合要求

综上所述，本项目基本符合水土保持法的相关规定。

### 3.1.2 《生产建设项目水土保持技术标准》制约因素分析评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）关于对主体工程约束性规定的分析，具体详见表 3-2。

表 3-2 项目制约性因素分析表

限制行为性质	要求内容	本项目情况	结论
严格限制行为与要求	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场。	不涉及	符合要求
	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	不涉及	符合要求
普通限制行为与要求	选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	不涉及	符合要求
	选址（线）应避让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。	不涉及	符合要求

综上所述，本项目基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关规定。

### 3.1.3 《广东省水土保持条例》制约因素分析评价

关于对《广东省水土保持条例》制约因素的分析，具体详见表 3-3。

表 3-3 本项目与广东省水土保持条例相符性分析表

序号	要求内容	本项目情况	结论
第二十一条	下列区域不得设置消纳场或者专门存放地： (一) 饮用水水源保护区、自然保护区、地质公园、森林公园、湿地公园、泥石流易发区和崩塌、滑坡危险区； (二) 河道、湖泊和水利工程管理范围； (三) 危及铁路、公路等设施安全的区域； (四) 危及基础设施、公共设施、工矿企业、居民生活和防洪等安全的区域； (五) 其他依法不能设置消纳场或者专门存放地的区域。	项目所在地位于榕江饮用水水源保护区，项目不在左侧区域设置消纳场或者专门存放地	符合要求
第二十六条	生产建设项目在生产建设过程中造成的水土流失，由生产建设单位负责治理；在经营管理过程中造成的水土流失，由经营单位负责治理。	通过主体已列水土保持措施及方案新增的水土保持措施，能有效治理水土流失。	符合要求
第二十八条	从事生产建设活动，依法应当编制水土保持方案的，应当按照水土保持方案采取相应的水土保持措施；依法可以不编制水土保持方案的，应当按照水土保持技术规范、标准，合理采取下列水土保持措施，预防和治理水土流失： (一) 截水、排水、拦挡、覆盖等； (二) 将产生的泥浆存放于专门的消纳场所或者进行无害化处理； (三) 对含沙水流采取沉沙等措施后排放； (四) 对开挖、堆填后形成的裸露土地进行覆盖、植树种草、恢复植被、复垦等； (五) 其他水土保持措施。	本项目已列临时排水、沉沙、苫盖等措施；对开挖、堆填后形成的裸露土地进行覆盖、植树种草、恢复植被、复垦等。通过主体已列水土保持措施及方案新增的水土保持措施，能有效治理水土流失。	符合要求

综上所述，本方案从水土保持角度分析，项目选线基本满足《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《广东省水土保持条例》的相关规定，无绝对或严格限制性因素。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）对主体工程建设方案的规定进行分析，具体详见表 3-4。

表 3-4 工程建设方案的水土保持评价

序号	要求内容	本项目情况	符合性
1	应控制和减少对地表植被、原地貌的扰动和毁损	本项目区施工严格控制在占地范围内，但工程施工将不可避免的对地表植被、原地貌的扰动和毁损。	符合
2	平坡式布置应设排水设施，阶梯式布置应有拦挡、排水和坡面防护措施	不涉及左侧布置形式，符合要求。	符合
3	平面布局宜紧凑，尽量少占地	本项目区平面布局紧凑。	符合

序号	要求内容	本项目情况	符合性
4	不宜大挖、大填，减少土石方填挖和移动量	本项目土石方工程不存在大挖大填，符合要求。	符合
5	公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖。填高大于 20m 或挖深大于 30m 的，必须有桥隧比较方案。路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	不涉及左侧工程类型，符合要求。	符合
6	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施	主体设计已提高植被建设标准。	符合
7	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆跨越方式。	不涉及左侧工程类型，符合要求。	符合
8	南方红壤区应符合下列规定： 1) 坡面应布设径流排导工程，防止引发崩岗、滑坡等灾害； 2) 针对暴雨台风特点，应采取应急防护措施。	已列临时排水、沉沙、苫盖等措施。	符合
9	平原地区应符合下列规定： 1) 应保存和利用耕作层土壤； 2) 应采取沉沙措施，防治河渠淤积； 3) 应优化场地、路面设计标高，或采取其他措施，减少外借（弃）土石方量	已列表土剥离与保护、沉砂措施；主体设计已优化场地、路面设计标高，减少外借（弃）土石方量。	符合

由表 3-4 可见，对照工程建设方案的约束性规定，绝大多数符合要求，满足水土保持要求。在项目建设期间，在运输过程中不可避免地对渠道沿线造成不利影响，因此在生产建设过程中，应注意施工车辆的管理，尽量减少对周边植被及地表的干扰，同时要求在动土过程中要做好临时防护措施，避免造成严重的水土流失。

综上所述，项目建设方案满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关规定。

### 3.2.2 工程占地评价

根据工程建设特点和施工组织安排，本项目挖填方总量 29.26 万 m<sup>3</sup>，挖方总量 11.18 万 m<sup>3</sup>（土方 10.13 万 m<sup>3</sup>、石方 1.05 万 m<sup>3</sup>）；填方总量 18.08 万 m<sup>3</sup>（土方 10.13 万 m<sup>3</sup>、外购土方 6.90 万 m<sup>3</sup>、石方 1.05 万 m<sup>3</sup>）；外购土方 6.90 万 m<sup>3</sup>；无外弃方。现状地类为水域及水利设施用地。

#### （1）永久占地分析

本项目永久占地为主体工程占地，总体呈线状分布，占地类型为水域及水利设施用地。

### ① 占地性质

工程永久占地部分是工程必要的组成部分，对工程区土地利用结构有一定影响，但工程完工后地表全部实施混凝土护坡、植草护坡等措施，对占地范围的水土流失可起到一定的防治作用。

### ② 占地类型

工程占用为水利及水利设施用地。

### (2) 临时占地分析

本项目临时占地主要是施工营造区 $0.20\text{hm}^2$ 、临时堆土区 $1.50\text{hm}^2$ ；占地类型为水利及水利设施用地。

### ① 占地性质

工程施工结束后水土流失情况逐步恢复到工程建设前状态。

### ② 占地类型

工程临时用地为水利及水利设施用地。本方案布设了完整有效的水土流失防治措施，后期按照要求落实好后期植被恢复，恢复原土地利用类型及功能。

综上所述，项目总体占地符合国家用地政策，受地形地貌的限制，项目的建设将不可避免造成对土地的扰动，对植被的破坏，必须采取相应水保防治措施。本方案认为工程占地基本可行，在施工过程中，应严格控制随意扩大扰动范围，避免造成水土流失。

## 3.2.3 土石方平衡评价

根据工程建设特点和施工组织安排，本项目挖填方总量  $29.26\text{万 m}^3$ ，挖方总量  $11.18\text{万 m}^3$ （土方  $10.13\text{万 m}^3$ 、石方  $1.05\text{万 m}^3$ ）；填方总量  $18.08\text{万 m}^3$ （土方  $10.13\text{万 m}^3$ 、外购土方  $6.90\text{万 m}^3$ 、石方  $1.05\text{万 m}^3$ ）；外购土方  $6.90\text{万 m}^3$ ；无外弃方。对该工程土石方挖、填、平衡的水土保持分析评价见表 3-5。

表 3-5 土石方平衡的水土保持分析与评价

要求内容	分析意见	解决方法
(1)充分考虑弃土、石的综合利用,尽量就地利用,减少排弃量	本项目无弃方,填方大于挖填,符合要求。	/
(2)应充分利用取料场(坑)作为弃土(石渣)场,弃土(石、渣)占地和水上流失	本项目无弃方,不设取料场,符合要求。	/
(3)开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡护坡、截排水等防治措施	主体已有拦挡护坡、截排水等防治措施;	本方案补充完善临时堆土区、施工营造区施工期临时防护措施;
(4)施工时序应做到先拦后弃	施工时做到先拦后弃。	/
(5)充分考虑调运,以挖做填、尽量做到挖、填平衡,不借、不弃	本项目无弃方,符合要求。	/
(6)尽量缩短调运距离,减少调运程序	本项目土石方调配利用方案合理,符合要求。	/
(7)挖、填方时尽量避开雨季、风季	主体设计土方开挖、回填时避开雨季和风季。	本方案补充完善施工期临时防护措施;

主体工程基本能够充分利用开挖土方用于建设,土石方调动基本合理,有效减少了弃渣的产生和土石料的外借,从而降低对周边环境的不良影响,有利于水土保持,符合水土保持原则。本项目无外弃方。项目前期剥离表土,施工期堆置于临时堆土区并用于后期覆土回填,符合水土保持要求。建议主体建筑挖填土石方时仍应尽量避免雨季,并做好挖填方的临时防护措施。

综上所述,本工程土石方平衡基本符合水土保持的相关要求。从水土保持的角度分析,土石方的调配、安排基本可行。

### 3.2.4 取土(石、砂)场设置评价

本项目所需砂、石料等建筑材料从合法厂家购买,材料生产期间的水土流失防治责任由生产单位负责,运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责。

本项目不设置专用取土(石、砂)场,可降低取土(砂)过程中新增的水土流失量,符合水土保持要求。

### 3.2.5 弃土(石、渣)场设置评价

本项目经过土石方调配平衡后,无外弃方。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### 3.2.6.1 施工组织分析评价

##### 1、施工时段的分析评价

项目建设区全年降雨集中在4~9月，本项目于2024年7月开工建设，计划于2025年7月完工，建设期13个月。因此雨季施工不可避免。项目前期的基础施工时能够尽量避开雨季施工，跨越雨季施工时，加强临时防护措施的设置，特别是临时排水、沉砂措施。项目在施工期修筑临时排水沟、沉砂池，合理组织施工期临时排水，有效的减少了施工期产生的水土流失。

## 2、施工布置的分析与评价

**施工营造区：**施工营造区用作工棚仓库布置在用地范围外。施工营造区布设避开了植被良好区，亦减少了对地表的扰动程度。从水土保持角度分析，施工营造区的布置整体上基本符合水保要求。

**临时堆土区：**堆土期间临时拦挡、排水、沉砂，施工结束整地，交还原权属所有人，符合水土保持要求。

### 3.2.6.2 施工工艺分析评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），见表3-6。

表3-6 工程施工的分析与评价

项目	约束性规定	符合性分析		分析结果
		主体工程	本方案	
工程施工	应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围	移挖做填施工，方便土石方挖填调配，同时能减少二次堆土挖填扰动	/	符合
	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	本项目各标段道路同步建设，可以合理调配土石方，减少外弃与外借土石方量。	/	符合
	施工道路、伴行道路、检修道路等应控制在规定范围内，减少施工扰动范围，采取拦挡、排水等措施，必要时可设置桥隧；临时道路在施工结束后进行迹地恢复。	主体设计已有临时拦挡、排水、沉砂措施，施工结束后进行整地绿化。		符合
	动工前剥离熟土层集中堆放，施工结束后作为复耕地、林草地的覆土。	项目无表土可剥离	/	符合
	减少地表裸露时间，遇暴雨或大风天气应加强临时防护。雨季填筑土石方时应随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失。	封闭施工，土石方为随挖、随运、随填、随压	/	符合
	临时堆土及料场加工的成品料应集中堆放，设置沉砂、拦挡等措施。	集中堆放并设置排水、沉砂、拦挡等措施	/	符合
	开挖土石和取料场应先设置截排水、拦挡等措施后再开挖，不得在指定取土场以外的地方乱挖。	不设料场	要求运输过程中进行苫盖	符合

项目	约束性规定	符合性分析		分析结果
		主体工程	本方案	
	土料运输过程中应采取保护措施,防治沿途散溢,造成水土流失。	/	要求运输过程中进行苫盖	符合
	应符合减少水土流失的要求	本项目采取人工与机械相结合的方式施工,施工速度快,可缩短建设施工期,有利于水土保持。	/	符合

根据现场调查及施工资料,项目大范围的挖填作业避开了项目区的雨季和汛期,对于减少项目建设可能造成水土流失具有较好的预防性作用。渠道工程分段施工,同一段内工程开挖方及时回填利用,进行土石利用调配,减少临时堆放时间,临时堆土区先拦后弃。施工中完工部分的临时占地及时进行复耕或植被恢复措施,减少地面裸露时间。

本项目主体工程施工采用机械施工为主,人工为辅的施工方法,缩短了施工作业周期,减少了地表裸露时间。工程采取的施工工艺和技术成熟,当前在国内普遍使用。本项目施工工艺符合水土保持的要求,并在一定程度起到防治水土流失的效果。

本项目土石方工程均在枯水期进行,采取土袋围堰方式进行施工,围堰所用土料主要来自于主体开挖土方,抛石护脚及丁坝施工在围堰内进行,土袋围堰在填筑与拆除过程中,在下雨、大风天气对松散土方采取苫盖,能够有效减少水土流失;基坑内积水采用抽水泵抽水,其施工期扰动全部在围堰范围内,对周边水体不会造成影响,符合水土保持要求。

综上所述,主体工程中采取的施工方法和工艺一定程度上体现了水土保持的要求,对于施工过程中防治水土流失的发生起到积极的促进作用。总体上本项目施工方法与工艺是符合水土保持要求的。

### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

#### 3.2.7.1 水土保持工程的界定原则

在主体工程设计中,从工程自身安全或危害防治角度考虑,已采取了部分防护措施,在满足主体工程安全运行的同时,客观上也起到了防治水土流失的效果,具有水土保持功能。根据《关于印发(生产建设项目水土保持方案技术审查要点)的

通知》(水保监【2020】63号)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),结合主体工程设计文件,分析各单项工程的水土保持功能,结合以下原则,界定主体工程设计中具有水土保持功能的措施。界定原则如下:

(1) 以防治水土流失为主要目标的防护工程,应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程,不纳入水土流失防治措施体系,仅对其进行水土保持分析与评价。

(2) 对工程建设过程中的临时征地、临时占地,因施工结束后需归还当地群众或政府,水土流失防治责任将发生转移,须通过水土保持验收予以确认,各项防护措施均应界定为水土保持工程,纳入水土流失防治措施体系。

(3) 对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施,可按破坏性试验的原则进行排除:假定没有这项防护措施,主体设计功能仍旧可以发挥作用,但会产生较大的水土流失,该项防护措施应界定为水土保持工程,纳入水土流失防治措施体系。

### 3.2.7.2 工程建设对水土流失的影响因素分析

主体工程设计中土建施工主要包括堤防土方开挖与填筑、道路平整等,均不同程度地改变原有地形、地貌,扰动并破坏原有地表和植被,在一定时段内使工程区域内水土保持功能降低而产生新增水土流失。挖方边坡平整、密实,具备较强抗蚀性,但同时径流系数大、产流快,受坡顶外围地表水及边坡自身汇水的冲刷产生细沟侵蚀,堤防两岸常存有临时性松散堆土或残留大量松散土壤颗粒,易收到来自挖方边坡的径流冲刷而产生面蚀及细沟侵蚀;填土边坡表层结构松散抗蚀性较低,易受到路面径流冲刷,逐步由细沟侵蚀演变为浅沟侵蚀,严重者导致边坡坍塌,临时道路在路基填筑前,应先行修建路基边沟,拦截外围地表水的同时也可将水土流失控制在区内;水土流失外营力主要为路面汇水,水流大小则受路面平整度影响,沿地势较低的路肩冲刷路堤边坡,以细沟侵蚀和浅沟侵蚀为主。

本项目可能产生的水土流失将主要发生在项目的建设过程中,项目建设过程中的堤防土方开挖与填筑、临时堆土等施工活动,形成挖损地貌,使得地表裸露并残留大量松散土壤,如遇当地常见的短历时强降雨,极易产生严重的水土流失,给周边环境带来水土流失危害。对于以上施工活动,需加强施工过程中的临时防护措施及管理措施,尽可能的减少水土流失对周边环境的危害。施工后期至运行期,随着截、排水措施体系的完善、地面硬化以及绿化工程等相继完工,水土流失将逐渐降

至轻微程度。

在本项目施工前期和中期，工程建设对水土流失的影响表现为激化作用，水土流失呈现由弱到强的趋势，最强可达剧烈程度；施工后期，由于各项水保措施的实施，水土流失呈现由强到弱的趋势，达到轻微程度，并趋于稳定。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

#### 3.3.1 主体工程设计中具有水土保持功能的工程

为了在项目区形成全面、有效、系统的水土流失防治体系，本方案在对主体工程设计中具有水土保持功能工程分析与评价的基础上，充分利用主体工程设计中具有水土保持功能工程的防护作用，进行水土保持防护措施的补充设计，完善水土流失综合防治体系，以有效预防、控制和防治项目建设造成的水土流失，避免重复设计。以下对项目设计区主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价。

##### (1) 绿化措施

主体设计背水坡坡斜坡，施工结束采用草皮护坡方式稳定边坡，对堤防采取草皮护坡能够有效防止坡面径流对新生裸露面产生冲刷，既能改善项目区周边环境，增强景观协调性，又对防治水土流失十分有利。

主体设计在堤防建筑施工布置的绿化措施水保措施较少，本方案主要对施工营造区、临时堆土区新增临时苫盖、土袋拦挡、临时排水沟等水保措施。

#### 3.3.2 水土保持工程界定

根据界定原则，在主体设计中具有水土保持功能的工程中，表土剥离与回覆、排水沟、沉砂池、拦挡、苫盖、土袋护坡、植被绿化措施界定为水土保持措施。本项目主体已列水土保持工程量见表 3-7。

表 3-7 主体已有水土保持措施工程量及投资

工程分区	项目名称		单位	工程量		投资（万元）	
				未实施	合计	未实施	合计
主体工程区	工程措施						
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76	20.76	68.11	68.11
	临时措施						
施工营造区	工程措施						
	植物措施						
	临时措施						
临时堆土区	工程措施						
	植物措施						
	临时措施						
合计							68.11

## 4 水土流失分析与预测

本项目为建设类项目，水土流失主要发生在工程建设期和自然恢复期。工程建设期伴随地表深层扰动，施工造成地表裸露和土壤理化性质的变化，将会产生严重的水土流失；自然恢复期，地表扰动活动基本停止，随着工程完工以及水土保持设施发挥功效，项目区水土流失将逐渐降至轻微程度。

### 4.1 水土流失现状

#### 4.1.1 水土保持区划及容许土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目沿线位于揭东区月城镇、新亨镇、桂岭镇均属以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵侵蚀区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）、《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日）和《揭阳市水土保持规划（2017年~2030年）》、《揭阳市揭东区水土保持规划（2021年~2030年）》，项目所在地不属于各级人民政府及相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，详见广东省水土流失重点防治区划分图、揭阳市水土流失重点防治区划分图、揭东区水土流失重点防治区划分图。

#### 4.1.2 区域水土流失现状

月城镇土地总面积为 $0.08km^2$ ，其中，自然侵蚀 $0.02km^2$ ，人为侵蚀 $0.06km^2$ 。自然侵蚀中，轻度侵蚀 $0.02km^2$ 占自然侵蚀的100%；人为侵蚀中，生产建设项目侵蚀 $0.06km^2$ 占人为侵蚀的100%。

桂岭镇土地总面积为 $2.20km^2$ ，其中，自然侵蚀 $1.37km^2$ ，人为侵蚀 $0.83km^2$ 。自然侵蚀中，轻度侵蚀 $1.29km^2$ 、中度侵蚀 $0.07km^2$ 、强烈侵蚀 $0.01km^2$ 分别占自然侵蚀的94.16%、5.11%、0.73%。

新亨镇土地总面积为 $8.48km^2$ ，其中，自然侵蚀 $5.82km^2$ ，人为侵蚀 $2.66km^2$ 。自然侵蚀中，轻度侵蚀 $4.99km^2$ 、中度侵蚀 $0.71km^2$ 、强烈侵蚀 $0.10km^2$ 、极强烈侵蚀 $0.02km^2$ 分别占自然侵蚀的85.74%、12.20%、1.72%、0.34%。

揭东区坚持“预防为主，防治结合”的方针，一方面不断完善地方性水土保持法规体系，坚持在开发建设项目中实施水土保持“三同时”制度。同时，建立水土

保持监测网络体系，按项目化管理开展了水土保持监测业务，加大水土保持预防监督和查处力度，有效遏制了新的人为水土流失。

在治理建设方面，揭东区水利部门积极开展控制水土流失、整治裸露山体缺口等工作，努力改善生态环境、美化城市景观，以求实创新的精神，不断探索水土保持的新思路。在开发建设项目水土保持治理上，探索出一个“理顺水系、周边控制、固坡绿化、平台恢复”的开发治理模式；在裸露山体缺口治理中，提出了“乔灌优先，乔灌草结合”的边坡绿化新理念，为揭阳市水土保持生态建设提供了强有力的技术支撑。

### 4.1.3 项目区水土流失现状

项目区原地类有水域及水利设施用地，水土流失轻微，无明显的水土流失现象。项目区属于以水力侵蚀为主的南方红壤区，侵蚀强度以轻度、微度为主，水土流失背景值为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。结合实地调查及同一地区同类工程水土保持监测成果，确定项目范围内土壤侵蚀强度背景值为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

## 4.2 水土流失影响因素分析

本项目水土流失影响因子主要为降雨特性（雨量、雨强、历时等）、地形地貌、地面组成物质及其结构、植物类型及覆盖度、水土保持设施数量和质量，同时还与人为活动有关。

（1）降雨：降雨形成的径流对地面冲刷是产生水土流失最主要的原因，尤其是对受扰动后的地表进行冲刷，造成的水土流失更为严重。

（2）地形地貌：地形地貌直接影响到地表径流和汇流时间。本工程建设区处于城镇区，地势平坦，施工过程中的挖填扰动、施工作业等活动将改变原地貌，必然引起水土流失。

（3）侵蚀形式：工程建设再塑地貌形式主要包括开挖扰动。开挖扰动形成的开挖边坡，抗蚀能力较堆积坡强，开挖边坡可能发生崩塌、滑坡等形式的重力侵蚀；开挖平台以溅蚀、片状侵蚀为主。

（4）工程因素影响：本工程施工对水土流失的影响主要表现在：

- 1) 改变了原土壤结构，大大降低了原地表水土保持功能；
- 2) 土方挖填、地表裸露，加大了降雨径流侵蚀力。

（5）施工组织设计：施工组织管理是一种人为活动，组织合理与否、管理是否

科学，对水土流失的影响很大。在工程施工过程中，要选择合适的施工时间和施工工序，尽量减少水土流失。

#### 4.2.1 扰动地表、损毁植被面积

##### (1) 扰动地表面积

扰动的地表面积详见表 4-1。

表 4-1 工程建设扰动地表面积 单位:  $\text{hm}^2$

项目组成		占地性质	占地类型	
			水域及水利设施用地	小计
主体工程区	堤围工程区	永久占地	48.89	48.89
		临时占地		
	建筑物区	永久占地	0.34	0.34
		临时占地		
临时堆土区		永久占地		
		临时占地	1.50	1.50
施工营造区		永久占地		
		临时占地	0.20	0.20
小计		临时占地	1.70	1.70
		永久占地	49.23	49.23
合计				50.93

##### (2) 损毁植被面积

工程建设损毁植被类型主要为无，损毁植被面积为  $0\text{hm}^2$ 。

#### 4.2.2 弃渣量

本项目经过土石方平衡调配后，无外弃方。

### 4.3 土壤流失量预测

#### 4.3.1 预测单元

##### a) 划分原则

- (1) 同一单元中地形地貌、扰动地表的物质组成相近；
- (2) 同一单元中土地利用现状基本相同；
- (3) 同一单元中扰动方式相同；
- (4) 同一单元中工程进度相同；
- (5) 同一单元中降水或大风特征值基本一致。

##### b) 预测单元划分

按照划分原则，将水土流失预测范围划分为3个一级分区，分别是主体工程区、

临时堆土区、施工营造区。主体工程区分为两个二级分区：堤围工程区及建筑物区。水土流失调查与预测单元划分具体见表4-2。

表4-2 水土流失预测单元划分表

预测单元		预测面积 (hm <sup>2</sup> )	地形地貌	土地利用现状	扰动方式
主体工程区	堤围工程区	48.89	平原	水域及水利设施用地	施工机械开挖填筑为主
	建筑物区	0.34			施工机械开挖填筑为主
施工营造区		0.20			场地占压为主
临时堆土区		1.50			临时占压为主
合计		50.93			

#### 4.3.2 预测时段

根据生产建设项目水土保持技术标准（GB 50433-2018）规定，开发建设项目可能产生的水土流失量应按施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段进行预测。预测时段从施工准备期完成开始，至施工结束为止，结合产生土壤流失的季节，按最不利的条件确定。项目区侵蚀类型以水力侵蚀为主，施工期预测时段以工期跨越雨季的比例来确定，超过雨季长度的按全年计，未超过雨季长度的按占雨季长度比例计算；项目区属于湿润区，自然恢复期取2年计算。

各预测单元、范围及时段详见表4-3。

表4-3 水土流失预测范围及时段

预测单元		预测面积 (hm <sup>2</sup> )		预测时段(a)		
		施工期	自然恢复期	施工期		自然恢复期
				预测时段	小计	
主体工程区	堤围工程区	48.89	20.76	2024.7~2025.7	1.20	2
	建筑物区	0.34	/	2024.7~2025.7	1.20	/
施工营造区		0.20	0.20	2024.7~2025.7	1.20	2
临时堆土区		1.50	1.50	2024.7~2025.7	1.20	2
合计		50.93	22.46			

#### 4.3.3 土壤侵蚀模数

##### a) 土壤侵蚀背景值

##### (1) 调查方法

根据调查内容的特点和工程占地范围，调查方法采用资料收集和野外调查相结

合的方法。现分述如下：

① 收集、分析资料。收集内容包括：主体工程施工工艺及施工布置、项目区地形图、所在区土地利用状况、社会经济情况、水土流失现状、气象水文资料及邻近地区类似工程的水土流失资料等，通过合理的取舍，选择有效数据进行室内分析。

② 野外调查。利用实测地形图，以项目区为调查对象，参照典型地物把水土流失情况勾绘到地形图上，同时在野外进行相关的文字记录，如侵蚀类型、地貌特征、植被覆盖度、典型流失现象等。在普查的基础上，选择典型地段进行典型调查。

## (2) 背景值的确定

根据上述调查方法，通过调查，并结合《广东省土壤侵蚀图》和我国《土壤侵蚀强度分级标准》分析，项目区属轻度侵蚀范围，并结合项目区地形地、土地利用类型、土壤母质、植被覆盖等自然条件，经现场踏勘、调查并咨询当地水土保持专家意见综合确定。各区域的土壤侵蚀背景值采用水土流失现状确定的各单元数据：确定项目区原地貌土壤侵蚀模数背景均值为  $500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

### b) 扰动后土壤侵蚀模数

扰动后侵蚀模数采用类比法。

施工期土壤侵蚀模数调查与预测方法选用类比分析法，根据对已建或在建的类似工程与本工程之间的特性、施工工艺、项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被及水土保持状况等进行比较分析。

本方案选取“汕头市潮南区南山截洪河（陇田～成田段）综合整治工程”为类比工程，类比项目与本项目的气象特征、地形地貌、土壤和扰动地表的物质组成、土壤侵蚀类型、原地貌土壤侵蚀模数、施工工艺均与本项目相似，与本工程有较强的可比性。工程特性对比情况见表 4-4。

**表 4-4 汕头市潮南区南山截洪河（陇田～成田段）综合整治工程  
土壤侵蚀模数成果表**

项目	类比工程	本工程
工程名称	汕头市潮南区南山截洪河（陇田～成田段）综合整治工程	揭东区磐岭围北河堤段加固工程
地理位置	汕头市潮南区	揭阳市揭东区月城镇、桂岭镇、新亨镇
地形地貌	为冲积和海陆交替相形成的三角洲平原地貌，场区地貌较单一	平原
气候条件	属亚热带海洋性气候，多年平均气温 $21.5^{\circ}\text{C}$ ，平均降雨量 $1946.4\text{mm}$ ，集中在 4-9 月汛期。	亚热带季风气候，年均气温 $21.5^{\circ}\text{C}$ ，多年平均年降雨量 $1764.9\text{mm}$ ，大多集中在 4 月～9 月

项目	类比工程	本工程
土壤	赤红壤及水稻土	主要土壤类型红壤
植被	南亚热带季风常绿阔叶林，植被覆盖状况良好	沿线植被状况良好，以亚热带常绿阔叶林为主，植被覆盖率 50-70%
区域主要水土流失类型	开挖造成植被破坏，改变原地貌形态，形成新的坡面，造成水蚀或重力侵蚀。	开挖造成原地貌及植被破坏，改变原地貌形态，形成新的裸露面，造成水蚀。

从表 4-4 中可以看出，自然地理特性相似，项目所属区域的地形地貌、气候、植被、土壤等影响水土流失的条件、性质和要素与本工程有较强的可比性。

类比工程各施工区土壤侵蚀模数见表 4-5。

**表 4-5 汕头市潮南区南山截洪河（陇田～成田段）综合整治工程  
工程侵蚀模数表**

项目名称	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)			备注
	背景值	施工期	自然恢复期	
主体工程施工区	500	10400	1000	存在挖、填边坡
施工生产生活区	500	3500	700	
弃渣场区	500	31400	1000	山坳地

本项目与类比工程属相近类似工程，气候特征、土壤性质、植被类型等方面相似，施工对地表的扰动方式相同，因此土壤侵蚀模数直接采用类比工程侵蚀模数。参照类比工程水土流失调查成果，确定本项目各施工区域的侵蚀模数，详见表 4-6。

**表 4-6 本工程土壤侵蚀模数表**

预测单元	原地貌	施工期	自然恢复期	备注
主体工程区	500	10400	1000	参考主体工程施工区
施工营造区	500	3500	700	参考施工生产生活区
临时堆土区	500	10400	1000	参考主体工程施工区

#### 4.3.4 预测结果

根据对影响水土流失的因素分析可知，工程建设过程中的水土流失除受项目区水文、气象、土壤、地形地貌和植被等自然因素影响外，还由于受各项施工建设活动的影响，使区域内的水土流失表现出特殊性（如水土流失形式、数量发生较大变化等），从而导致水土流失随各个施工场地和施工进度的变化而变化，表现出时空变化的动态性，因此，水土流失调查与预测也必须体现时空变化的动态性。

##### (1) 预测方法

根据项目区土壤侵蚀的背景资料和工程建设特点，项目区水土流失以水力侵蚀

为主，水土流失预测将采用经验公式法，计算本项目水土流失量，扰动的土壤流失量计算公式：

① 土壤流失量计算公式：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

② 新增土壤流失量计算公式：

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

③ 不同单元各时段新增土壤侵蚀模数计算公式：

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

式中：W——扰动地表土壤流失量（t）；

$\Delta W$ ——新增土壤流失量（t）；

i——预测单元（1，2，3，……，n-1，n）；

k——预测时段，1、2、3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

$F_i$ ——第i个预测单元的面积， $\text{km}^2$ ；

$M_{ik}$ ——扰动后不同预测单元不同时间段的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

$\Delta M_{ik}$ ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

$M_{i0}$ ——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

$T_{ik}$ ——预测时段（扰动时段），a。

(2) 土壤流失量预测结果

经计算，本工程施工建设可能造成土壤流失总量 6787.50t，新增土壤流失量 6257.32t，

详见表 4-7。

表 4-7 水土流失量预测表

预测单元	预测时段		侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km} \cdot \text{a}$ )		侵蚀面积 ( $\text{hm}^2$ )	侵蚀时间 (a)	水土流失量(t)		
			背景值	扰动后			背景值	新增	总量
主体工程区	堤围工程区	施工期	500	10400	48.91	1.2	293.34	5808.13	6101.47
		自然恢复期	500	1000	20.76	2	207.60	207.60	415.20
	建筑物区	施工期	500	10400	0.34	1.2	2.04	40.39	42.43
		自然恢复期	500	1000	/	/	/	/	/
施工营造区	施工期		500	3500	0.2	1.2	1.20	7.20	8.40
	自然恢复期		500	700	0.2	2	2.00	0.80	2.80

预测单元	预测时段	侵蚀模数 (t/km·a)		侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	水土流失量(t)		
		背景值	扰动后			背景值	新增	总量
临时堆土区	施工期	500	10400	1.5	1.2	9.00	178.20	187.20
	自然恢复期	500	1000	1.5	2	15.00	15.00	30.00
合计						530.18	6257.32	6787.50

综上，项目建设可能造成的土壤流失总量 6787.50t，新增土壤流失量 6257.32t。

#### 4.4 水土流失危害分析

本项目可能造成水土流失危害主要有以下几个方面：

##### (1) 对主体工程的影响

项目建设过程中进行沿线土体开挖和填筑作业，施工过程中若不加强施工管理、及时支护，将有可能造成边坡局部失稳和松散，引起次生水力侵蚀危害，给项目施工带来施工风险，影响工程施工进度和安全文明生产。

##### (2) 对区域生态环境的影响

工程建设可能造成土壤流失量较大，扰动区平均土壤侵蚀模数较高。工程施工形成裸露边坡及大量松散堆渣体、裸露迹地，如不采取工程建设将使大量的表土层扰动，若不采取措施，表层土将随地表径流被冲走，土壤中的有效养分及有机质也随之丧失，使施工区域土壤趋于贫瘠化，土地生产力降低，可利用土地减少。

项目挖填土方量大，挖填过程中的土方倾倒、填筑都是水土流失的易发环节，松散的土方增强了地表的可蚀性和冲刷强度，增加了水土流失风险。

裸露土方若不采取及时防护，如遇降雨，将会产生面蚀、沟蚀，危害土地资源，甚至沿沟道或山坡汇入河流下游，从而破坏生态与环境，影响河流水质。

##### (3) 增加河道输沙量，影响河道行洪

施工建设形成松散的土体堆积物遇强降雨会有大量泥沙随地表水冲走，发生阻塞沟道和增加河流泥沙含量。在水力侵蚀作用下，水土流失夹带着大量泥沙和土石方进入河道，抬高河床，影响行洪；淤积河道降低其行洪调蓄能力，加剧洪涝灾害，影响水资源的有效利用。

##### (4) 对沿线居民生活的影响

本项目位于揭东区月城镇、桂岭镇、新亨镇，项目区周边分布有城乡居民群落，如施工期间不加强文明施工管理规定，忽视施工场地内的临时排水、沉砂等防护措

施，将会对周边居民带来不利影响。

(5) 对周边道路的影响：考虑到施工交通运输需利用周边已有道路，施工中的泥土可能被车辆携带至道路，影响市政道路的景观及安全运行。

#### (6) 对周边农用地的危害分析

工程沿线分布大量的农用地，项目建设将对当地农业生产有一定的影响，施工期若无防治措施或措施不当，降雨及地表径流冲刷下，临时堆土、裸露地表流失的水土将漫流至农用地周边低洼区域，甚至淤积或淹埋沿线下游的林草植被、经济作物或农作物。该部分水土、泥沙往往肥力差，沉积于耕地表层，易于板结，造成表层土壤质地下降，进而造成土地生产力的下降。

#### (7) 对榕江饮用水水源保护区的危害分析

项目项目区桩号 PLW0+000~PLW0+500 段位于榕江饮用水水源保护区一级（水域：榕江北河北河桥闸上溯至上游 1000 米的水域。陆域：相应一级保护区两岸水域沿岸向陆纵深 50 米，但不超过防洪堤背水坡坡脚的陆域），桩号 PLW0+500~PLW12+280 段位于榕江饮用水水源保护区二级（水域：北河桥闸以上除一级保护区和准保护区外的榕江北河水域（揭阳境内），陆域：相应二级保护区两岸水域沿岸向陆纵深 50 米，但不超过防洪堤背水坡坡脚的陆域），工程建设过程中，土石方开挖、回填及场地平整，地表碾压及施工场地的平整，土壤结构均遭到一定程度的破坏，打破原有生态系统形成的相对平衡，原有水土保持功能降低。大片裸露疏松的表层土，加剧了土壤侵蚀，泥土、弃渣随水流进入榕江饮用水水源保护区，对榕江饮用水水源保护区造成不良的影响。

项目建设应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损害范围，有效控制可能造成水土流失。

## 4.5 指导性意见

### 4.5.1 预测结论

(1) 本项目建设扰动地表面积  $50.93\text{hm}^2$ ，损毁植被面积为  $0\text{hm}^2$ 。

(2) 本工程建设可能造成土壤流失总量  $6787.50\text{t}$ ，新增土壤流失量  $6257.32\text{t}$ ，项目建设有可能造成土壤流失中，主体工程区  $6559.10\text{t}$ ，占流失总量的  $96.63\%$ ；施工营造区  $11.20\text{t}$ ，占流失总量的  $0.17\%$ ；临时堆土区  $217.20\text{t}$ ，占流失总量的  $3.20\%$ 。因此，将主体工程区、临时堆土区作为本项目水土流失防治重点。

根据工程建设特点，确定本工程水土流失的重点时段为工程建设期，主体工程区、临时堆土区为水土流失重点部位。

本项目施工期可能造成水土流失量为 6339.50t，占总流失量的 93.40%；自然恢复期可能造成水土流失量为 448.00t，占流失总量的 6.60%。因此，本项目水土流失监测重点时段为项目建设期。

#### 4.5.2 综合分析

(1) 本项目防治措施应从临时排水、临时苫盖、临时拦挡等方面入手，并与必要的植物措施相结合，最大程度的避免水土流失的发生。施工期间人员活动比较频繁，扰动比较集中，待施工结束后将施工区域进行平整和原地貌恢复。施工期间主要的建设活动为基坑开挖及填筑，做好施工期间临时堆土的防护。

(2) 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”，做到“先防护后施工”，及时有效地防治水土流失。

(3) 加强主体工程施工进度的紧凑安排，尽量避免大风和暴雨天气施工，可以有效地缩短强度流失时段。根据工程施工特点，可考虑分期分区施工。

(4) 本项目水土流失主要发生在施工期，因此需加强此阶段水土保持监测，对水土流失动态进行监测预报，了解项目建设对水土流失发展和变化规律以及对生态环境的影响，掌握该项目在施工期造成水土流失的主要因素、对周围环境的影响范围，以便及时采取措施或调整措施有效控制水土流失。

(5) 本项目施工过程中应同时做好防治扬尘污染的措施。工程区的裸露地面覆盖防尘布或者防尘网、并辅以洒水、喷洒抑尘剂等措施。

(6) 水土保持监测应以主体工程区、施工营造区监测为主，对易产生水蚀的地段和部位，可采取重点监测与巡视监测相结合的方法。水土流失重点监测时段从现在开始，选定的具备监测能力的监测单位进场监测，尽快编制完成本项目水土保持监测总结报告，顺利完成工程水土保持专项验收。



图 4.1 广东省水土流失重点防治区划分图



图 4.2 揭阳市水土流失重点防治区分布图

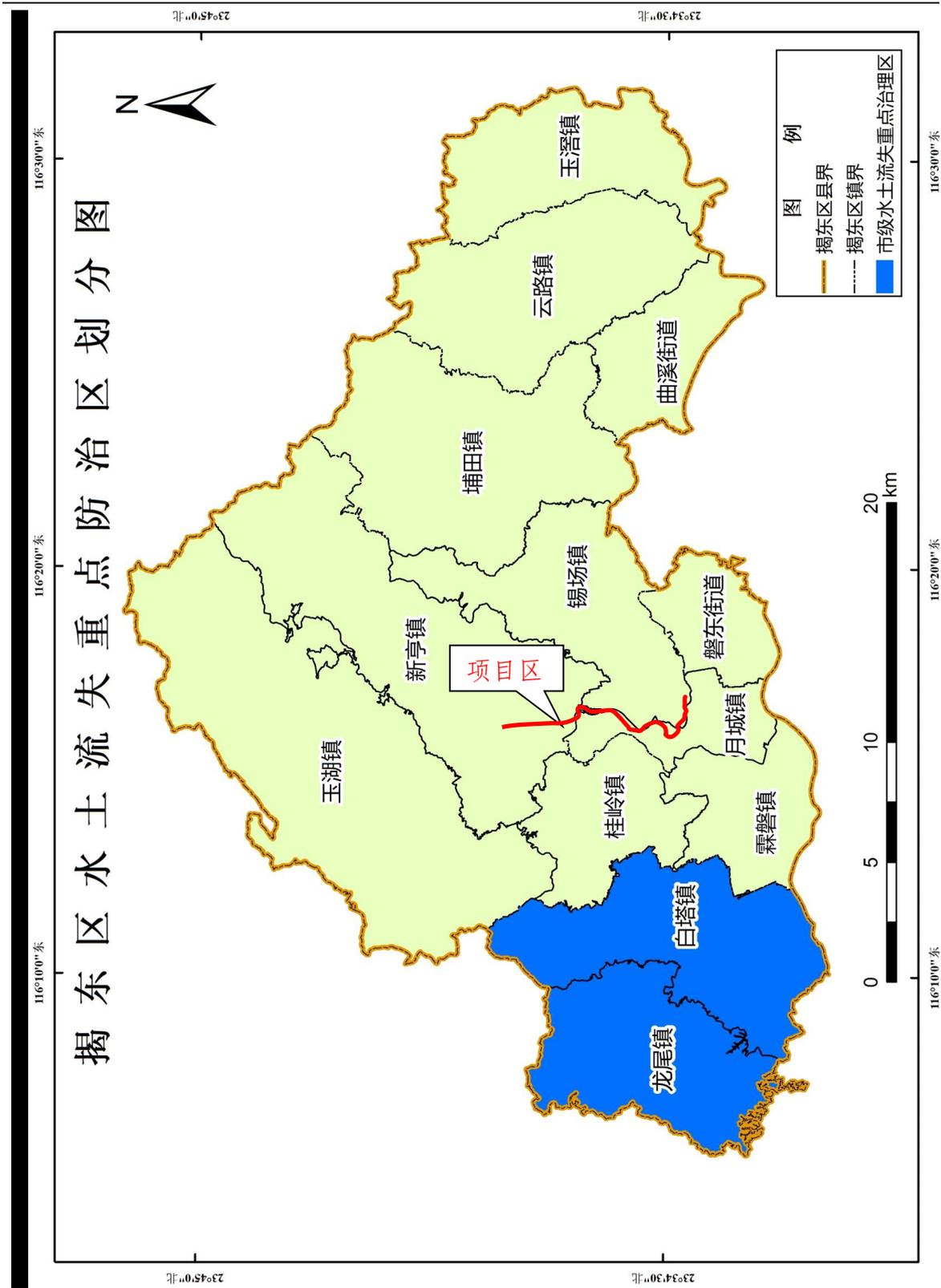


图 4.3 揭东区水土流失重点防治区划分图

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### (1) 防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433 - 2018）的规定，水土流失防治责任范围为项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本项目防治责任范围面积为 50.93hm<sup>2</sup>。

#### (2) 水土流失防治分区

##### 1) 水土流失分区原则

- ①各区之间应具有显著的差异性；
- 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，防治区可划分为一级或多级；
- ④一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等划分一级区，二级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。

##### 2) 防治分区结果

根据水土流失防治分区和水土保持措施布局原则，划分为主体工程区、临时堆土区、施工营造区共 3 个一级防治分区，主体工程区分为堤围工程区、建筑物区两个二级分区。各防治区特点见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区

序号	项目		占地面积 (hm <sup>2</sup> )
1	主体工程区	堤围工程区	48.89
2		建筑物区	0.34
3	施工营造区		0.20
4	临时堆土区		1.50
合计			50.93

### 5.2 措施总体布局

#### 1、布设原则

- 1) 结合工程实际和项目建设区水土流失现状，因地制宜、因害设防、防治结合、

全面布局、科学配置；

2) 保护生态环境，设置临时防护措施，减少施工过程中人为扰动及废渣，保护利用表土资源；

3) 注重吸收当地水土保持的成功经验，借鉴国内外先进技术；

4) 树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调；

5) 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、兼顾统筹，形成综合防护体系；

6) 工程措施应尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理；

7) 植物措施尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化美化效果；

8) 防治措施布设与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

## 2、总体布局

本工程水土保持方案设计遵循《中华人民共和国水土保持法》中“预防为主，防治结合”的主导思想，结合主体工程设计、当地的土地利用规划、水土保持生态建设规划等，综合布置本工程的防治措施，在方案设计中充分考虑了工程日后的发展利用，在满足蓄水保土的前提下，尽量满足生态要求，并尽可能提高区域的植被覆盖度。

本方案在对主体工程水土保持评价分析评价的基础上，依据“预防为主、保护优先”的原则，工程措施和非工程措施相结合，永久工程和临时工程相结合，治理措施与复垦利用相结合。主要主体工程区、施工营造区、临时堆土区等区域采取工程、植物及临时措施综合防治水土流失。

根据主体工程施工总体布置方案和施工特点，建设过程中各工程地形单元上水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治的目标，结合各分区的地形、地质、地貌类型、土壤条件等，在对主体工程中具有水土保持功能措施全面评价的基础上水土保持措施的总体布局。水土流失防治措施体系框图见下图 5-1。

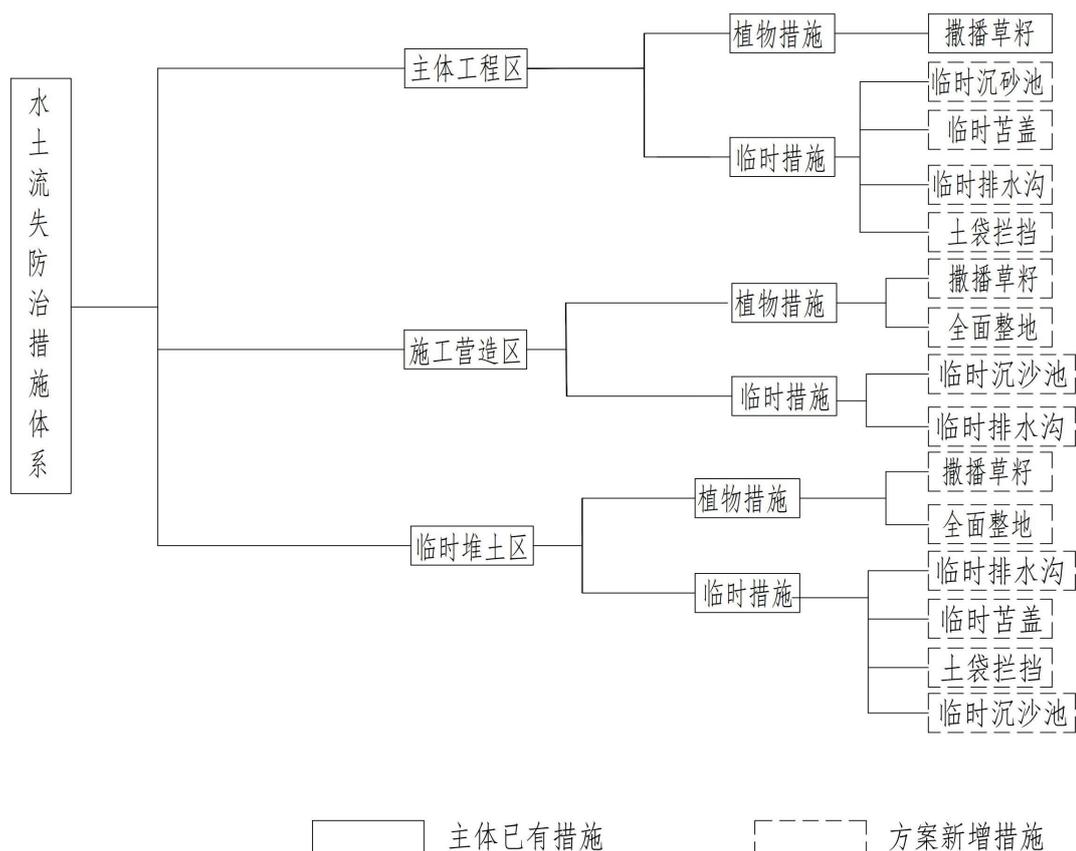


图 5-1 水土流失防治措施体系框图

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 设计标准

水土保持工程设计标准按照《生产建设项目水土保持技术标准(GB50433-2018)》、《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)确定。还应满足南方红壤区的特殊规定：(1)坡面应布设径流排导工程，防止引发崩岗、滑坡等灾害；

(2)针对暴雨、台风特点，应采取应急防护措施。

#### 5.3.1.1 工程措施设计标准

##### 1、工程措施

##### (1) 设计标准

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)、《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)及《防洪标准》(B50201-2014)，并参照《水利水电枢纽工程等级划分及洪水标准》(SI252-2000)确定本项目水土保持工程的临时性水工建筑物等级均为 V 等 5 级，防洪标准按 5 年一遇洪水计算。

本项目主要在场周边设置临时排水沟。临时排水措施设计标准采用 5 年一遇

24 小时设计暴雨。

①设计流量

本项目区 24h 设计暴雨根据《广东省暴雨径流查算表》和《广东省暴雨等值线图》进行计算，由《广东省水文图集》查得本区不同频率不同历时的设计点暴雨，由于工程实施范围内集雨面积小于 10km<sup>2</sup>，故雨量点面转换系数为 1.0。

用皮尔逊-III 型曲线的模比系数 K<sub>p</sub> 值表查对应的 K<sub>p</sub> 值，计算指定频率的设计雨量，计算公式如下：

$$H_p = \bar{H} \times K_p$$

式中： $\bar{H}$ ——最大 24h 点雨量均值；

K<sub>p</sub>——模比系数，由 C<sub>s</sub>、C<sub>v</sub> 值查表取值。

经查图表计算，揭阳市揭东区最大 24h 点雨量均值取 157mm，变差系数 C<sub>v</sub> 取 0.43，得 K<sub>p</sub> 为 1.297，本工程区 5 年一遇 24 小时设计暴雨量为 203.63mm。

由于各防治区汇流面积较小，且无实测水位和流量资料，在推求设计洪水洪峰流量及洪量时根据《广东省洪峰流量经验公式》，对小汇水面积的洪峰流量及洪量加以计算，其公式如下：

$$Q_p = C_2 \times H_{24 \text{ 平均}} \times F^{0.84}$$

式中：Q<sub>p</sub>——设计频率的洪峰流量（m<sup>3</sup>/s）；

C<sub>2</sub>——随频率而异的系数，查得 5 年一遇 C<sub>2</sub> 为 0.046；

H<sub>24 平均</sub>——24h 多年平均降雨量（mm）；

F——集雨面积（km<sup>2</sup>）。

表 5-2 本项目排水工程设计洪峰计算成果

工程 部位	F	C <sub>2</sub>	H <sub>24p</sub>	设计洪峰流量
	km <sup>2</sup>	/	mm/h	m <sup>3</sup> /s
项目区	0.004	0.046	203.63	0.091

根据《水土保持综合治理技术规范》规定，满足不淤、不冲流速条件，即 0.15m/s < V 设 < 5.0m/s 的要求，按明渠均匀流公式（已知流量求水深）推求排水沟断面尺寸。

$$Q = A \times C \times \sqrt{R \times i}$$

式中：Q——截排水沟设计流量，m<sup>3</sup>/s；

A——过水断面面积，m<sup>2</sup>；

C——谢才系数， $C = \frac{R^{1/6}}{n}$ （糙率  $n$  砂浆抹面体取 0.015）；

R——水力半径，m；

i——排水沟沟底坡降（坡降取 3‰~5‰）。

本项目排水工程断面设计计算成果见表 5-3。

根据地形、地址条件、设计经验等确定排水沟断面结构形式、尺寸，按明渠均匀流流量公式进行过流能力验算。

表 5-3 本项目排水沟断面验算成果表

项目	沟深	沟底宽	沟顶宽	比降 i	过水断面 面积 A	湿周 X	水力 半径 R	糙率 系数 n	谢才 系数 C	最大 过流 能力	流速	最小 不淤 流速
	m	m	m		m <sup>2</sup>	m	m			m <sup>3</sup> /s		
临时排水沟	0.4	0.4	0.8	0.005	0.24	1.29	0.19	0.015	50.34	0.3679	1.53	0.24

由表 5-3 可知，本项目的排水工程断面设计能满足过流要求及不冲不淤流速要求，由于设计断面过流能力远大于设计流量，不再考虑安全超高。

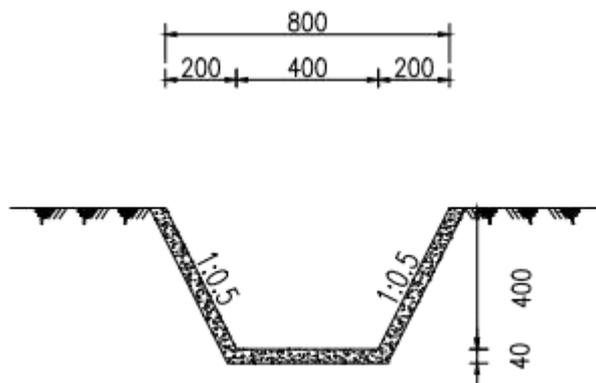


图 5-2 排水沟断面图

## (2) 沉沙池设计

沉沙池的设计标准参考《水利水电工程沉沙池设计规范》（SL269-2019）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《水土保持综合治理技术规范小型蓄排水工程》确定，沉沙池位置应选在挖泥和运输方便的地方利于清淤，沉沙池容量根据地形地质、降雨时泥沙径流量，确定一次暴雨搬运堆积泥沙的数量，两天清沙一次。

方案新增简易沉沙池，采用梯形断面，顶为 3.0m×2.2m，底为 2.0m×1.2m，高 1.0m。

本次设计沉沙池接排水沟，MU10 灰砂砖砌并 M10 砂浆抹面厚 2cm，进出水口位于槽口的对侧。排水沟与周边排水设施相接，施工期沉沙池中的淤泥定期清运。

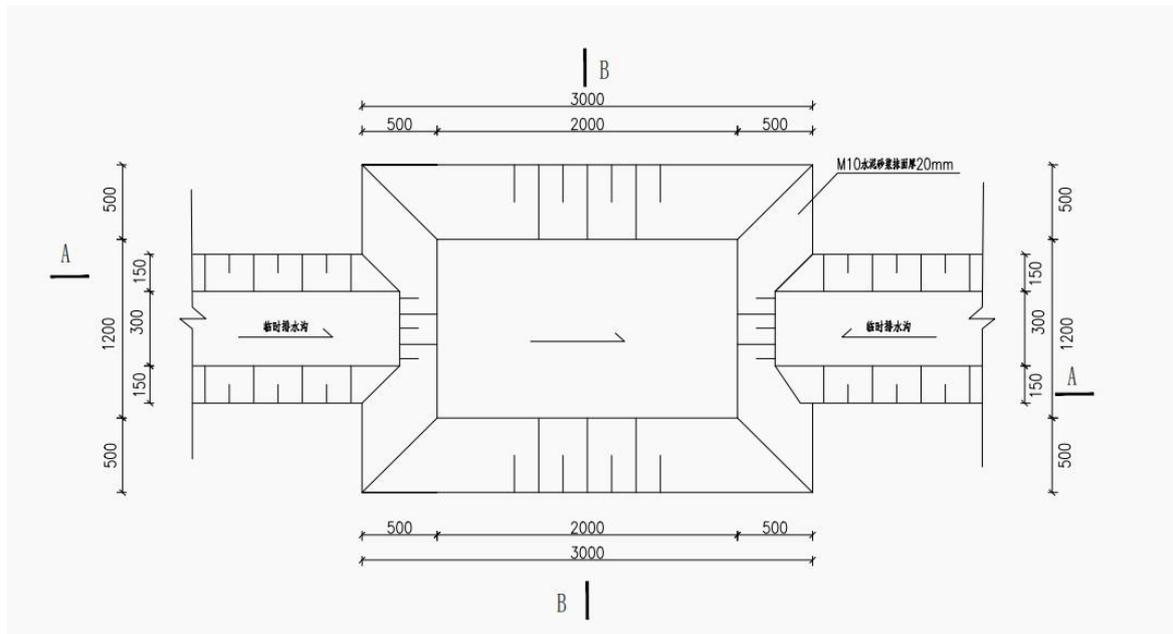


图 5-3 简易沉沙池平面图

沉沙池池厢工作宽度和长度按下列公式进行计算：

$$B_p = Q_p \div (H_p \times V)$$

$$L_p = 1.2 \times H_p \times V \div \omega$$

式中： $B_p$ —池厢工作宽度，m；

$Q_p$ —通过池厢的工作流量， $m^3/s$ ，与排水沟流量一致；

$H_p$ —工作水深 m，取池深 H 的 70%；

$V$ —平均流速，m/s，取 0.3m/s(泥沙粒径 2.0mm)；

$L_p$ —池厢的工作长度；

$\omega$ —泥沙沉降速度 (mm/s) 取 205mm/s(泥沙粒径 2.5mm，水温 20℃)。

通过排水沟设计流量进行计算， $B_p=0.089 / (0.7 \times 1.5 \times 0.3) = 0.283m < B=2.2m$ ，  
 $L_p=1.2 \times 0.7 \times 1.5 \times 0.3 / 0.205 = 1.84 < L=6.0m$ ，沉沙池规格及断面尺寸满足设计要求。

### (3) 土地整治工程

施工结束，临时占地实施土地恢复，主要进行全面整地。

土地整治：整治后场地与周边地形坡度尽量协调一致，平整工作量应做到最小，就近填挖平衡，运距最短，功效最高，宜选择机械化施工为主、人工为辅的实施方案。

#### (4) 其他工程措施设计标准或原则

临时排水沟：按照 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨；

沉沙池：宽度宜取 1-2m，长宜取 2-4m，深宜取 1.5-2.0m；其宽度宜为相连排水沟宽度的 2 倍，长度宜为池体宽度的 2 倍。

### 5.3.1.2 植物措施设计标准

#### (1) 植物恢复和建设工程级别

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）5.11.3 节，“植被恢复与建设工程级别应根据生产建设项目主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定，应按表 5.11.3-1~表 5.11.3-7 的规定执行，并应符合下列要求：1、工程项目区域涉及城镇、饮水水源保护区和风景名胜区的，应提高一级。2、弃渣取料、施工生产生活、施工交通等临时占地区域应执行 3 级标准。”

本项目工程项目区域涉及榕江饮用水水源保护区，植物措施执行《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）表 5.11.3-1 水利水电项目植被恢复与建设工程级别中堤渠永久占地区，并提升一级，故主体工程区执行二级标准即“2 级植被建设工程应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行；有景观、游憩等功能要求的，结合工程所在地区的园林绿化标准，在生态公益林标准基础上适度提高”。

临时堆土区执行三级标准即“3 级植被建设工程应根据生态保护和环境保护要求，按生态公益林绿化标准执行”。

#### (2) 苗木及整地规格

绿化树种规格：乔木一般采用胸径不小于 3~5cm、苗高在 0.2m 以上的树苗，乔木一般 1 穴 1 株；灌木一般采用苗高不小于 0.3m 的树苗，灌木一般 1 穴 1 株或 2 株；藤本植物一般采用蔓长不小于 0.5m 的树苗。

整地规格：乔灌木采取穴状整地，撒播草籽采取全面整地，藤本植物采取条播。

#### (3) 植物选择原则

1) 依据“适地适树、适地适草、对位配置和本地树种优先”的原则。

2) 根据不同功能分区、不同措施防护功能与环境美化要求相协调的原则。

3) 针对项目区环境，站场绿化优先适地适生，选用抗逆性较强、消声、净化空气作用好、具有一定观赏价值的园林树木，且耐旱、耐贫瘠、根系发达、抗病虫害的树种，以及具有草层紧密、耐践踏、萌蘖力强，生长旺盛，郁闭迅速，树冠浓密，落叶丰富且易分解，可较快形成松软的枯枝落叶层。临时工程绿化植物种应具有改

良土壤性能，能提高土壤的保水保肥能力，或者在当地绿化中已推广使用的植物，确定合理树种、草种配置。

#### (4) 主导因素分析

项目区属亚热带海洋季风气候，水热资源丰富且同期，周边物种丰富，自然植被生长良好，无明显限制性因素。

#### (5) 树草种选择

根据《造林技术规程》（GB/T 15776-2016），结合调查，适生的树草种有：马尾松、湿地松、杉木、香樟、楠木、木荷、木麻黄、红椎、黄连木、小叶榄仁、小叶紫薇、阴香、白兰、花叶女贞、红花檵木、山毛豆、胡枝子、猪屎豆、葛藤、爬山虎、芒箕、糖蜜草、田菁、狗牙根、竹节草、台湾草、百喜草等。

绿化树种考虑用地现状、种源、用地规划、周边景观等因素选择适宜树种。

### 5.3.1.3 临时措施设计标准

施工建设中，临时堆土设置专门堆放地，集中堆放，并应采取拦挡、苫盖等措施。

对施工开挖、剥离的地表熟土，应安排场地集中堆放，用于工程施工结束后场地的覆土利用。

施工中的裸露地，在遇暴雨时应布设防护措施。如裸露时间超过一个生长季节的，应进行临时种草加以防护。

施工建设场地、临时施工道路应统一规划，并采取临时性的防护措施，如布设临时拦挡、排水等设施，防止施工期间的水土流失。

施工中对下游及周边造成影响的，必须采取相应的防护措施。

### 5.3.2 分区措施布设

#### 5.3.2.1 主体工程区

主体工程在设计时，已考虑了均质土堤的绿化措施，均质土堤在开挖、回填过程中土石料易顺坡外溢，造成水土流失，方案新增填土编织袋临时拦挡措施，布置在边坡坡脚进行防护，临时土方临时苫盖措施，同时周边布置临时排水沟、排水出口沉砂池、尽可能消除施工过程中的水土流失隐患。项目结束后，主体设计撒播草籽尽可能消除施工过程中的水土流失隐患。

## （一）主体设计

### （1）植物措施

撒播草籽：撒播草籽共 20.76hm<sup>2</sup>，对布置在斜坡土堤坝后坡并撒播草籽，草种选择狗牙根草、百喜草。

## （二）方案新增

### （3）临时措施

①编织土袋拦挡：主体工程边坡开挖与填筑时，为避免降水及径流冲刷造成水土流失，雨季施工过程中，沿堤高边坡段的坡脚设置编织土袋加以防护，断面尺寸：土袋上底宽 0.3m，下底宽 0.5m，高 0.5m。共需布设土袋长 1740m。工程总量为 348m<sup>3</sup>。

②防水土工布临时覆盖：主体已有渠道施工期间在下雨、大风天气采用防水土工布对临时松散土方及裸露边坡进行覆盖，共布设 0.75hm<sup>2</sup>。

③简易沉砂池：在临时排水沟排水出口前布置简易沉砂池，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm，顶宽为 3.0m×2.2m，底宽为 2.0m×1.2m，高 1.0m，进出水口位于槽口的对侧。排水沟与周边排水设施相接，施工期沉砂池中的淤泥定期清运。预计布置简易沉砂池 52 座，沉砂池开挖土方夯实在池子周边，施工结束原土回填整平。

土方开挖： $(3*2.2+2*1.2+(3*2.2*2*1.2)^{0.5})/3*1*52=224.99\text{m}^3$ ；

土方回填： $(3*2.2+2*1.2+(3*2.2*2*1.2)^{0.5})/3*1*52=224.99\text{m}^3$ ；

M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共= $((2+1)*1+(2.5+1.5)*1)*52=364.00\text{m}^2$ 。

④临时排水沟：施工期间为防止周边汇水汇入，方案新增在场地四周布置临时排水沟，排水沟断面尺寸为 0.4 m×0.2m×0.2m（口宽×底宽×高），表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm，在施工结束后回填夯实。临时排水沟共 6140m。

土方开挖： $(0.44+0.87)*0.43/2*6140=1729.33\text{m}^3$ ；

土方回填： $(0.44+0.87)*0.43/2*6140=1729.33\text{m}^3$ ；

M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共  $1.43*6140=8780.20\text{m}^2$ 。

### 5.3.2.2 临时堆土区

本工程施工期间共设 4 个临时堆土区，面积共 1.50hm<sup>2</sup>。

方案在施工期为避免土料堆积、转运过程中外溢，沿场地周边及堆料外围布设编织土袋拦挡；为避免大风、降雨及地表汇流对堆场冲刷，遇大的降雨、大风天气时，对堆料用彩条布进行覆盖；为保持场地排水顺畅，场地平整后，在四周及场内修筑临时排水沟，场地四周排水沟布置在临时拦挡外侧；为避免临时堆场泥水外溢，

在各临时堆场内设沉砂池，汇水经排水沟流入沉砂池沉淀后排入附近沟道，临时堆场利用结束后进行全面整地撒播草籽并交还原权属所有人。

### (一) 方案新增

#### (1) 植物措施

①全面整地：临时占地利用结束后进行全面整地并交还原权属所有人，全面整地面积  $1.50\text{hm}^2$ 。

②撒播草籽：撒播草籽共  $1.50\text{hm}^2$ ，整地完成撒播草籽后交还土地原所有者继续利用，草种选择狗牙根、百喜草。

#### (2) 临时措施

①编织土袋拦挡：施工期为避免土料堆积、转运过程中外溢，主体设计已有沿场地周边及堆料外围布设编织土袋拦挡，土袋上底宽  $0.3\text{m}$ ，下底宽  $0.5\text{m}$ ，高  $0.5\text{m}$ 。共需布设土袋长  $706.90\text{m}$ 。工程总量为  $141.38\text{m}^3$ 。

②防水土工布临时苫盖：为避免大风、降雨及地表汇流对堆场冲刷，主体设计已有遇大的降雨、大风天气时，提前对堆料用防水土工布进行覆盖，共布置临时苫盖  $1.50\text{hm}^2$ 。

③临时排水沟：施工期间为防止周边汇水汇入，方案新增在场地四周布置临时排水沟  $736.39\text{m}$ ，方案断面尺寸为  $0.80\text{m} \times 0.40\text{m} \times 0.40\text{m}$  (上口宽  $\times$  下底宽  $\times$  高)，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚  $2\text{cm}$ ，施工结束原土回填整平。

土方开挖： $(0.44+0.87) \times 0.43/2 \times 736.39=207.40\text{m}^3$ ；

土方回填： $(0.44+0.87) \times 0.43/2 \times 736.39=207.40\text{m}^3$ ；

M10 水泥砂浆抹面厚  $2\text{cm}$  共  $1.43 \times 736.39=1053.04\text{m}^2$ 。

④简易沉沙池：方案在临时排水沟排水出口前布置简易沉沙池，采用梯形断面，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚  $2\text{cm}$ ，顶为  $3.0\text{m} \times 2.2\text{m}$ ，底为  $2.0\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，高  $1.0\text{m}$ ，进出水口位于槽口的对侧。排水沟与周边排水设施相接，施工期沉沙池中的淤泥定期清运。预计布置简易沉沙池 4 座。

土方开挖： $(3 \times 2.2 + 2 \times 1.2 + (3 \times 2.2 \times 2 \times 1.2)^{0.5})/3 \times 1 \times 4=17.31\text{m}^3$ ；

土方回填： $(3 \times 2.2 + 2 \times 1.2 + (3 \times 2.2 \times 2 \times 1.2)^{0.5})/3 \times 1 \times 4=17.31\text{m}^3$ ；

M10 水泥砂浆抹面厚  $2\text{cm}$  共  $=((2+1) \times 1 + (2.5+1.5) \times 1) \times 4=28.00\text{m}^2$ 。

#### 5.3.2.3 施工营造区

本工程施工期间共设 3 个施工营造区，营地内设置材料仓库、施工机械等。现

场设临时设施分别布置在沿主体工程附近。方案前期为保持场地排水顺畅，场地平整后在四周及场内修筑临时排水沟，在排水沟末端布置简易沉砂池，汇水经排水沟流入沉砂池沉淀后排入附近沟道。施工营造区利用结束后进行全面整地撒播草籽并交还原权属所有人。

### (一) 方案新增

#### (1) 植物措施

①全面整地：主体设计已有临时占地利用结束后进行全面整地并交还原权属所有人，全面整地面积  $0.20\text{hm}^2$ 。

②撒播草籽：撒播草籽共  $0.20\text{hm}^2$ ，整地完成撒播草籽后交还土地原所有者继续利用，草种选择狗牙根、百喜草。

#### (2) 临时措施

①临时排水沟：施工期间为防止周边汇水汇入，方案新增在场地四周布置临时排水沟  $360\text{m}$ ，方案断面尺寸为  $0.80\text{m} \times 0.40\text{m} \times 0.40\text{m}$ (上口宽  $\times$  下底宽  $\times$  高)，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚  $2\text{cm}$ ，施工结束原土回填整平。

土方开挖： $(0.44+0.87) \times 0.43/2 \times 360 = 101.39\text{m}^3$ ；

土方回填： $(0.44+0.87) \times 0.43/2 \times 360 = 101.39\text{m}^3$ ；

M10 水泥砂浆抹面厚  $2\text{cm}$  共  $1.43 \times 360 = 514.80\text{m}^2$ 。

②简易沉砂池：方案在临时排水沟排水出口前布置简易沉砂池，采用梯形断面，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚  $2\text{cm}$ ，顶为  $3.0\text{m} \times 2.2\text{m}$ ，底为  $2.0\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，高  $1.0\text{m}$ ，进出水口位于槽口的对侧。排水沟与周边排水设施相接，施工期沉砂池中的淤泥定期清运。预计布置简易沉砂池 3 座。

土方开挖： $(3 \times 2.2 + 2 \times 1.2 + (3 \times 2.2 \times 2 \times 1.2)^{0.5}) / 3 \times 1 \times 3 = 12.98\text{m}^3$ ；

土方回填： $(3 \times 2.2 + 2 \times 1.2 + (3 \times 2.2 \times 2 \times 1.2)^{0.5}) / 3 \times 1 \times 3 = 12.98\text{m}^3$ ；

M10 水泥砂浆抹面厚  $2\text{cm}$  共  $=((2+1) \times 1 + (2.5+1.5) \times 1) \times 3 = 21.00\text{m}^2$ 。

### 5.3.3 汛期（雨季）防护措施

由于揭阳市地区雨季从 4 月到 9 月份，历时长，降雨强度大，雨季施工成为工程建设水土流失主要产生原因。项目在雨季施工前，根据工程情况准备一定数量的防雨材料，如塑料布、无纺布、苫布、砂袋等，以备急用，做到能随时调用。

在遇暴雨警告前，采用防水材料覆盖在裸露坡面和临时堆土面上；雨季期间对道路、排水系统、沉砂池等实行专人维护，保证道路畅通、排水畅通。

本项目要历经 2 年的雨季，在汛期进行施工时，在每次降雨时派专人对排水系统的重点地段进行检查，对造成淤积和雨水拥堵的地方及时进行疏通，保证过水的顺畅。降雨过后对排水系统产生损坏的部位应及时的进行修复，并对整个排水系统进行清淤。

受雨季影响较大的分部、分项工程的施工计划尽量避开雨季施工，如路基、管道土方工程施工等。如果工期计划无法避开雨季，则加强气象预报的信息收集工作，掌握天气变化情况，以预防为主做好专项准备和应急预案。对暴风雨等恶劣天气情况建立警报制度。备好防雨物资和器材，减小雨季对工程的影响，减少水土流失，确保工程工期。

项目已列的防护措施，很好的防范在施工期水土流失的发生。

### 5.3.4 防治措施工程量汇总

#### (一) 主体已有工程量

根据各防治区水土保持措施布置，确定本项目主体已有水土保持措施工程量。详见表 5-4。

表 5-4 主体已有水土保持措施工程量

工程分区	项目名称		单位	工程量	
				未实施	合计
主体工程区	工程措施				
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76	20.76
	临时措施				
施工营造区	工程措施				
	植物措施				
	临时措施				
临时堆土区	工程措施				
	植物措施				
	临时措施				
合计					

#### (二) 方案新增工程量

根据各防治区水土保持措施布置，确定本项目方案新增水土保持措施工程量。详见表 5-5。

表 5-5 方案新增水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
I	第一部分工程措施					
II	第二部分植物措施					
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
III	第三部分临时措施					

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉沙池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 水土保持施工总布置

施工总布置应贯彻执行合理利用土地的方针，遵循施工临建与永久利用相结合、因地制宜、因时制宜、有利生产、方便生活、节约用地、易于管理、安全可靠、保护环境和水土资源、经济合理。

#### (1) 实施方式

本项目水土保持工程措施的实施均与主体工程配套进行，故其施工条件设施，原则上利用主体工程已有的设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序，减少或避免各工序间的相互干扰。

#### (2) 材料供应

工程措施所需的建筑材料与主体工程一并通过外购解决；植物措施所需树苗、草籽由附近苗木市场供应。

#### (3) 施工辅助设施

水土保持工程施工单位就是主体工程的施工单位，主体工程施工中设有砂石料加工设施、混凝土拌合设施可利用，施工所需的水、电等可利用项目主体施工供水、供电，施工条件完全满足要求。水土保持工程位于主体工程施工征地范围内，施工场内的交通能满足水土保持工程施工的需要。

水土保持工程位于主体工程施工征地范围内，施工场内的交通能满足水土保持工程施工的需要。

#### 5.4.2 水土保持施工方法

##### 1) 土方开挖、回填

土方开挖主要是排水沟、沉沙池基础开挖。根据放样桩线，采用小型反铲挖掘机或人工开挖、装。弃土回填场地，然后人工修整坡度，使之达到设计要求。

土方回填主要为排水沟、沉沙池、挡墙基础的回填、夯实和平整，采用土料填筑、人工夯实的方法。将堆置旁边的土方采用人工回填至沟（池）体内，平土、刨毛并分层夯实，同时清理杂物并平整。

##### 2) 临时拦挡

装土编织袋拦挡采用人工装土，并采用人工按照设计尺寸垒砌，垒砌时，应相互咬合、搭接，搭接长度不小于草袋长度的 1/3。施工结束后进行拆除。

##### 3) 临时覆盖

人工搭接，搭接宽度不宜小于 20cm，并应采用压边处理，可采用沙袋压边或竹签、钢筋等穿过覆盖材料插入土中；防护结束之后，收集防护网，集中处理，不能随意丢弃。

##### 4) 全面整地

扰动后凹凸不平的土地需采用机械削凹填凸进行平整，平整时应根据地形起伏情况，采取就近原则，尽量做到挖填平衡，填土区域要用推土机进行推平、压实。场地平整后，顶面摊铺种植土，种植土层厚度满足设计规范要求，切实保证表土质量，回填时要分阶段进行。做到先填生土，后填熟土，同时，铺完后地面高程与设计高程误差不应超过 3cm。回填的表土中不得有石块(卵石)、砂砾石、草根等杂物，若有必须彻底清除干净。

##### 5) 绿化工程

整地：采用圆形穴状整地，乔木穴径 60cm、深 60cm，灌木穴径 25cm、深 25cm。要求按规格整地，穴面与原坡面持平或稍向内倾斜。

种苗：要求种苗必需是一级苗或一级种，苗木生长健壮，种子成熟饱满，并且要具有“一签三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

栽植：苗木要求专班栽植，根据当地经验，一般树种在春季栽植，抢在雨天或雨后由人工挖坑植。植乔木坑的规格为 50cm×50cm(坑径×坑深)，栽植灌木坑的规

格为 30cm×30cm(坑径×坑深),经验收后进行回半土,放基肥,每坑放基肥约 0.25kg,然后再回填,回土时土要打碎,回填坑呈凹形。栽植时苗木扶正,务必做到“三埋两踩一提苗”,避免窝根。在绿化工程完成后的当年或第二年根据苗木成活情况,进行补植,补植苗采用同树种、同规格的苗木。

抚育管理:植物措施实施后,首先要落实林地的归属与管理,由业主与地方政府协商,承包林地,落实林地管理、抚育责任。

抚育采用人工进行,抚育内容包括:松土、除草、培土、补植树苗及必要的修枝与病虫害防治等。抚育时间一般在杂草丛生枝叶生长旺盛的 6 月份进行,8 月份下旬至 9 月份月上旬进行第二次抚育。

种植后,注重苗木的成活率检查,决定补植(成活率 41%~85%)或重新栽植(成活率在 40%以下)与合格验(成活率 85%以上,且分布均匀),植草出苗率与成活率在 80%以上,三年保存率在 70%以上。补植应根据检查结果拟定补植措施,幼林补植时需用同一种的大苗或同龄苗植物主要特性和种植技术见下表。

表 5-6 植物主要特性和种植技术

项目名称	乔木	灌木	草种
	木麻黄、南洋杉、马尾松等	山毛豆等	狗牙根、百喜草等
整地方式	穴状(圆)形整地	穴状(圆)形整地	翻耕、施肥
整地规格	50cm×50cm(坑径×坑深)	30cm×30cm(坑径×坑深)	翻耕20cm~30cm
苗木标准	高0.8m以上或地径5cm以上I、II级苗木	高0.6m以上I、II级苗木	籽粒饱满、纯净度较高的种子
种植方式	植苗	植苗	撒播
栽植时间	雨季雨后定植		
扩搞追肥	每年1~2次,化肥250kg/hm <sup>2</sup>	每年1~2次,化肥150kg/hm <sup>2</sup>	每年1~2次,化肥300kg/hm <sup>2</sup>

### 5.4.3 施工进度安排

根据水土保持方案与主体工程“三同时”的原则,参照工程施工总进度,方案中对水土保持工程实施进度作出安排,提出各计划年度的具体工作量,以有效防治水土流失。本工程进度安排原则如下:

- (1) 各建设区的排水设施应在施工前期完成。
- (2) 各建设区的临时防护措施应与主体工程施工同步进行。
- (3) 土方开挖和回填施工尽量避开雨天作业。

水土保持措施实施进度安排见表 5-7。

表 5-7 水土保持措施施工进度安排表

项目		2024 年						2025 年								
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月		
主体进度		—————														
主体工程区	工程措施															
	植物措施	撒播草籽														———
	临时措施	临时沉沙池	—————													
		临时排水沟	—————													
		临时苫盖	—————													
		土袋拦挡	—————													
施工营造区	工程措施															
	植物措施	撒播草籽														—————
		全面整地														—————
	临时措施	临时排水沟	—————													
		临时沉沙池	—————													
临时堆土区	工程措施															
	植物措施	撒播草籽														—————
		全面整地														—————
	临时措施	临时沉沙池	—————													
		临时排水沟	—————													
		土袋拦挡	—————													
临时苫盖		—————														

备注：主体工程：———

主体设计措施：———

方案新增措施：———

## 6 水土保持监测

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等要求，建设单位应对建设项目设立专项监测，选择合理的监测内容，对因项目建设引起的扰动土地、弃土、水土流失、水土保持措施等进行适时监测。

本工程水土保持监测是掌握原生水土流失现状；及时了解建设过程中水土流失类型、强度、数量变化情况和危害；分析水土流失发展趋势和水土保持成效的有效手段。

### 6.1 监测范围与时段

#### a) 监测范围

对工程建设征占、使用和其他扰动区域的水土保持情况进行监测，即项目水土流失防治责任范围，面积为 50.93hm<sup>2</sup>。

#### b) 监测分区

监测分区与水土流失防治分区一致，重点区域为主体工程区。

#### c) 监测时段

水土保持监测应从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2024 年 7 月至 2026 年 12 月，共 30 个月，2.50a。并以施工期为重点时段。

### 6.2 监测内容、方法

#### 6.2.1 监测内容

水土保持监测的主要内容包括：水土流失自然影响因素、各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

##### （1）水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；

##### （2）扰动土地

- 1) 项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- 2) 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；
- 3) 项目临时堆土区的占地面积、弃渣量、堆放方式及变化情况。

### (3) 水土流失状况

重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况。

### (4) 水土流失防治成效

重点监测采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。主要包括：

- 1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。
- 2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度。
- 3) 临时措施的类型、数量和分布。
- 4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况。
- 5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。
- 6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

### (5) 水土流失危害

重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。主要包括：

- 1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。
- 2) 水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度。
- 3) 对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害。
- 4) 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害。
- 5) 对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃渣情况。

## 6.2.2 监测方法与频次

本项目属线型工程，结合本工程的实际情况，针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测等多种方式，充分运用互联网+、大数据等高新信息技术手段，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。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) 调查监测法

调查法主要用于本项目施工建设期的扰动地表面积、破坏林草植被面积、损毁水土保持设施情况以及施工期水土保持临时措施运行情况、弃渣量，设计水平年水土保持措施保存、运行情况、林草植被的生长情况以及水土流失危害情况监测，包

括实地调查及资料收集等，同时针对本项目建设过程中一些施工单元时空变化复查，定位观测比较困难，因此采取巡查以监测其扰动地表面积以及水土流失的发生、发展情况。

## （2）地面观测法

地面监测方法包括径流小区法、简易水土流失观测场法（测钎法）、简易坡面量测法（侵蚀沟量测法）、集沙池法等。应根据实际环境状况布设，对于环境条件不适合布设的可考虑采取其他方法。

### 1）径流小区法

根据监测实际需要，参照标准小区建设，设立不同坡度、不同坡长、不同土地利用方式、不同水土保持措施等类型。每场暴雨结束后应观测小区径流量和泥沙量，泥沙量采用取样烘干称重法测定，通过计算得出小区水土流失量。

### 2）简易水土流失观测场法（测钎法）

测钎沿铅直方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，适当加大测钎密度。每次大暴雨后和汛期終了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

### 3）简易坡面量测法（侵蚀沟量测法）

选择存在时间超过 1 年以上的开挖面或堆垫面，在坡面上中下均匀布设量测场地或从坡顶至坡底全面量测，根据实际情况确定量测坡面的数量。

### 4）集沙池量测法

按照设计频次观测集沙池中的泥沙厚度。在集沙池的四个角和中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。

## （3）遥感监测法

遥感监测是通过遥感信息结合其他地理信息，通过专业处理系统，监测工程扰动面积状况、土壤侵蚀的类型、强度及空间分布状况，以及水土流失防治措施与效果情况，适用于区域水土流失状况监测。

### 1）资料准备

选择性地收集已有成果资料，至少包括项目区地形图、土地利用现状、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。

### 2）遥感影像的选取

应根据调查成果精度的要求，选择适宜的遥感影像空间分辨率。并选取易于区

分土地利用、植被覆盖度、水土保持措施、土壤侵蚀等类型、变化特征的影像。

### 3) 遥感影像的预处理

水土保持遥感监测的影像应经过辐射校正、几何校正和必要的增强、合成、融合、镶嵌等预处理。对起伏较大的山区，还应进行正射校正。

### 4) 解译标志的建立

遥感影像解译前，应根据监测内容、遥感影像分辨率、色调、几何特征、影像处理方法、外业调查等建立遥感解译标志。其内容应包括有知道意义的土地利用、植被覆盖度等土壤侵蚀因子，土壤侵蚀状况和水土流失防治状况的典型影像特征。

### 5) 信息提取

水土保持遥感监测信息提取包括土壤侵蚀因子、土壤侵蚀类型和水土保持措施等，可结合地面调查、野外解译标志建立等综合开展。

### 6) 野外验证

野外验证主要包括解译标志验证，信息提取成果验证，解译中的疑、难点及需要补充的解译标志验证，与现有资料对比有较大差异的解译成果验证等内容。

### 7) 分析评价和成果管理

根据侵蚀类型，选取合适的分析评价方法对监测成果进行合理性分析。并在遥感解译、野外验证工作完成后，应进行资料的整理和综合分析，并按对应的工作阶段形成文字报告，进行及时的归档。

## (4) 无人机监测法

本工程具有扰动范围大、数量较多、措施分布分散等特点，无人机可以轻易获取相对清晰及全面的影像，满足大比例尺测图以及全范围、高频次、高灵活性的监测工作需求，与传统监测方法相结合，可高效监测施工状况、植被类型及分布面积、临时措施布设进度及范围等内容，并提高监测准确率。无人机监测的主要技术路线是：

### 1) 航摄方案设计

以监测区地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等。

### 2) 外业工作

在航摄区域布设一定数量的地面标志，检测无人机起飞后即可野外航摄。

### 3) 数据预处理及格式标准化

整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。

#### 4) 数据处理及解译校对

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 数据空间分析获取坡度信息。

#### (5) 视频监控（远程监测）

通过在施工现场布设监控设备，定时、定方位对固定测区进行实时影像采集，并通过数据网及时传输至单位监控中心服务器中，通过处理分析，获取测区扰动地表变化、渣体位移、降雨量、弃渣量变化、植被恢复状况等信息，实现对施工现场的实时远程监测。

对重点监测地段采用远程监控设备开展全程实时监测，包括自动雨量计、GNSS 位移计、激光土壤厚度监测仪、自动径流泥沙监测仪、远程视频监控等设施设备，主要解决对监测目标的实时观测问题，特别是在暴雨过后，监测人员无法及时到达监测点的情况下，可实时反映监测点的动态变化情况，以及是否存在水土流失危害隐患，达到对水土流失事件的快速反应目的，为水土保持监测信息系统建设平台构建提供基础。

### 6.2.3 监测频次

水土保持监测方法和频次详见表 6-1。

表 6-1 监测内容、方法与频次一览表

监测内容	监测指标	监测方法	监测频次
水土流失影响因素	降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集，设备观测	每月统计，日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 统计降雨历时，风速大于 5m/s 统计风速、风向和频率。
	地形地貌	实地调查、查阅资料等	整个监测期监测 1 次
	地表组成物质	实地调查	施工准备期前和试运行期各监测 1 次
	植被状况	实地调查	施工准备期前测定 1 次
扰动土地	地表扰动情况	实测法、填图法、遥感监测法、巡查法	全线巡查每季度 1 次，典型地段监测每月 1 次
	防治责任范围	实地调查结合资料查阅	
水土流失状况	水土流失类型及形式	实地调查法	每年不少于 1 次
	水土流失面积	抽样调查法	每季度 1 次
	土壤侵蚀强度	根据《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按监测分区确定	施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不少于 1 次
	重点区域和重点对象不同时段土壤流失量	简易径流小区法、测钎法、侵蚀沟量测法、集沙池法	每月不少于 1 次

监测内容	监测指标		监测方法	监测频次
水土流失危害	水土流失危害面积		实测法、填图法、无人机航测法	危害事件发生后 1 周内完成
	水土流失危害的其他指标和危害程度		实地调查、量测和询问等	危害事件发生后 1 周内完成
水土流失防治成效	植物措施	植物类型及面积	综合分析、实地调查	每季度调查 1 次
		成活率、保存率及生长状况	抽样调查, 乔木采用样地或样线调查, 灌木采用样地调查	栽植 6 个月后调查成活率, 每年调查 1 次保存率及生长状况
		郁闭度与盖度	样地调查法	每年植被生长最茂盛季节监测 1 次
		林草覆盖率	统计分析计算法	每季度调查 1 次
	工程措施	措施的数量、分布和运行状况	查阅资料、实地勘测和全面巡查、无人机航测法	重点区域应每月监测 1 次, 整体状况每季度监测 1 次
		措施实施情况	查阅资料、调查询问和实地调查、无人机航测	每季度统计 1 次
		对主体工程安全建设和运行发挥的作用	巡查法、无人机航测	每年汛期前后及大风、暴雨后调查
		对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查法、无人机航测	每年汛期前后及大风、暴雨后调查
	临时措施	措施实施情况	查阅资料、实地调查和无人机航测	每月统计 1 次

### 6.3 点位布设

#### 6.3.1 监测点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)中监测点布设原则等要求,针对本工程项目区工程特点、施工布置、水土流失的特点和水土保持措施的布局特征,本方案共设 13 个监测点。

表 6-2 监测点位布局表

监测时段	分区	监测点编号	监测方法	布设位置
前期调查期	整个项目区	/	普查、抽样调查	/
施工期	主体工程区	1#-6#	调查、巡查、侵蚀沟法、沉沙池法	挖填边坡面处、沉沙池
	临时堆土区	7#-10#	调查、巡查、沉沙池法	沉沙池
	施工营造区	11#-13#	调查、巡查、沉沙池法	沉沙池
设计水平年	整个项目区	/	普查、巡查	/

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 监测设施设备及人员配备

本工程水土保持监测工作由业主自行开展或者委托具有水土保持监测能力的机构开展，承担委托的监测机构必须实行驻点监测，且组建监测项目部。

结合本工程占地面积较大、土石方量较大、周边敏感设施较多等特点，根据监测工作需要，拟配备3名经验丰富的水土保持监测人员，其中：监测工程师1名、监测员2名。

监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。监测员负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。

### 6.4.2 监测设备

监测设施：利用水土保持措施中的排水沟、沉砂池。

监测设备：主要有民用无人机、GPS仪、泥沙比重计、数码相机等。

监测耗材：主要有皮尺、钢卷尺、标杆等。详见表6-3。

表 6-3 水土保持监测设备及材料表

序号	项目	单位	数量	单价： 元	折旧/ 年：元	监测年 限：年	金额：元
一	<b>消耗性材料</b>						<b>2930</b>
1	50m皮尺	条	3	65			195
2	钢卷尺	把	3	50			150
3	2m抽式标杆	支	5	85			425
4	集水桶	个	3	200			600
5	泥沙测量仪器（量筒、比重计）	个	3	300			900
6	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	3	20			60
7	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	2	300			600
二	<b>损耗性设备</b>						<b>14075</b>
1	GPS定位仪	台	1	2500	500	2.50	1250
2	数码照相机	台	1	2500	500	2.50	1250
3	笔记本电脑	台	1	6000	1200	2.50	3000
4	无人机	架	1	8000	2000	2.50	5000
5	雨量计	台	1	600	120	2.50	300
6	天平	台	1	1000	200	2.50	500
7	测高仪	个	1	4500	900	2.50	2250
8	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	批	1	300	60	2.50	150
9	测杆	个	5	150	30	2.50	375
总计							17005

## 6.5 监测成果

### 6.5.1 监测机构

根据《广东省水土保持条例》第三十一条“挖填土石方总量五十万立方米以上或者征占地面积五十公顷以上的生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。监测情况应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。前款规定以外的生产建设项目，鼓励生产建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。对可能造成严重水土流失的生产建设项目，生产建设项目主管部门或者县级以上人民政府水行政主管部门可以自行或者委托相应机构对水土流失进行监测”。

本工程总占地面积 50.93hm<sup>2</sup>、土石方挖填总量 29.26 万 m<sup>3</sup>，属于生产建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。

### 6.5.2 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》

（GB/T51240-2018）及《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案，主要包括：

#### （1）监测实施方案

建设单位应在主体工程开工前 1 个月向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。监测实施方案内容应包含建设项目及项目区概况、水土保持监测布局、监测内容与方法、预期成果及形式、监测工作组织与质量保证等 5 个部分。

#### （2）监测季度报告

工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告》，同时需包含大型或重要位置的影像资料。季度报告应包含主体工程进度、扰动土地面积、植被占压面积、水土保持措施实施进度、水土流失影响因素、水土流失量、水土流失危害、存在问题及建议等方面内容。因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内报告有关情况。

### （3）监测总结报告

水土保持监测任务完成后，应于 3 个月内报送《生产建设项目水土保持总结报告》，总结报告应包含建设项目及水土保持工作概况、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、结论等方面内容。

### （4）“三色”评价

实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。水土保持竣工验收时需提交水土保持监测总结报告、监测数据和影像资料，监测成果报告将作为验收的依据之一。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采取评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价为全部赛季监测季报得分的平均值。

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

各流域管理机构和地方各级水行政主管部门要进一步强化对水土保持监测成果的应用，将监测三色评价结论及时运用到监管工作中，有针对性地分类采取监管措施，不断增强监管的靶向性和精准性，提升监管效能和水平。

1.对监测季报和总结报告三色评价结论为“绿”色的，可不进行现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“黄”色的，应随机抽取不少于 20%的项目开展现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“红”色的，应进行现场检查和验收核查。

2.结合监督性监测工作，重点抽取三色评价结论为“绿”色的生产建设项目，对其

监测成果的真实性进行检查，核实三色评价结论，为监督执法、责任追究、信用惩戒等提供依据。

3.对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

#### (5) 监测记录

按监测实施方案和相关规定记录数据，监测记录真实完整。

#### (6) 影像资料及图件

影像资料包括照片集合影音资料。照片集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。图件资料包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前工程区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后工程区水土流失现状图等，作为监测成果报告的附图。

### 6.5.3 监测制度

#### a) 设备检验制度

监测设备、设施使用前，应根据相关规范要求进行了试验、率定，保证监测数据的准确性；在监测过程中，每个监测年度初应对监测设施、设备进行检查、试验。

#### b) 档案管理制度

监测单位应当对承担的监测项目建立专项档案，并有专人负责管理，对监测数据做好整编、分析和归档工作，保存影像资料。

#### c) 定期报告制度

监测成果应定期报送至揭阳市揭东区农业农村局。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### (1) 编制原则

1) 水土保持工程作为主体工程的重要组成部分，价格水平年、主要材料价格与主体工程一致。

2) 次要材料价格与主体工程一致，不足部分参考2023年广东省水利水电工程定额次要材料预算指导价格及综合实地调查所得当地市场价。

3) 水土保持投资编制方法、格式、各项费率，以及方案新增水土保持人工单价、各项方案新增措施预算单价，均按《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（粤水建管〔2017〕37号）的规定编制计列。

##### (2) 编制依据

1) 《广东省水利水电建筑工程概算定额》；

2) 《广东省水利厅关于公布2023年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》；

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

4) 《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（办水总〔2016〕132号）；

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

#### 7.1.2 编制说明与估算成果

##### 7.1.2.1 基础单价

###### (1) 人工预算单价

人工预算单价指支付给从事建筑安装工程施工的生产工人和附属生产单位工人的各项费用，包括基本工资和辅助工资。根据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）。本项目所在的揭阳市属于四类工资区，普工

的工资为65.1元/工日、技工的工资为90.9元/工日。

### (2) 主要材料预算价格

主要材料预算价格采用揭阳市中心城区2024年1季度和2024年3月份参考价格，与主体工程一致，不足部分参照近期的省建设工程造价管理总站发布的“广东工程造价信息”及综合实地调查所得到市场价。

### (3) 次材价格

次要材料按《广东省水利厅关于公布2023年水利水电工程定额次要材料预算指导价及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》计算。

### (4) 施工机械台班费

按粤水建管〔2017〕37号中的《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》计列。详见附表。

## 7.1.2.2 费用标准

### (1) 直接费

#### 1) 基本直接费

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)

材料费=定额材料用量×材料预算价格

机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)

#### 2) 其他直接费

计算基础为直接费，建筑工程费率为3.4%，安装工程费率为5.7%。

### (2) 间接费

间接费=直接费×间接费率，间接费率按粤水建管〔2017〕37号编规计列，土方开挖工程7.5%，石方开挖工程10.5%，土方填筑工程8.5%，混凝土工程8.5%，基础处理及锚固工程7.5%，植物措施工程6.5%，其他工程9.5%。

### (3) 利润

利润=(直接费+间接费)×利润率，利润率按直接费与间接费之和的7%计算。

### (4) 主要材料价差

主要材料价差=(材料预算价-主要材料基价)×定额材料用量

### (5) 未计价材料费

未计价材料费=定额未计价材料用量×材料预算价格

### (6) 税金

税金=(直接费+间接费+利润+主要材料价差+未计价材料费)×税率,根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》办财务函〔2019〕448号的规定,增值税税率为9%。

### (7) 工程单价

工程单价=直接费+间接费+利润+主要材料价差+未计价材料费+税金,投资估算阶段工程单价应乘以扩大系数1.1。

### 7.1.2.3 编制办法

根据《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概(估)算编制规定与系列定额的通知》(粤水建管〔2017〕37号),项目投资由工程措施、植物措施、监测措施、施工临时措施、独立费用、预备费用、水土保持补偿费构成。

#### (1) 工程措施

工程措施指为减轻或避免因开发建设造成植被破坏和水土流失而兴建的永久性水土保持工程,根据设计工程量及工程单价进行编制。

#### (2) 植物措施

植物措施指为防治水土流失而兴建的植物防护工程、植被恢复工程、绿化美化工程及抚育工程等。根据设计工程量及工程单价进行编制。

#### (3) 监测措施费

包括设备及安装费、建设期观测人工费,土建设施建筑工程费、设备费按设计工程量或设备清单乘以工程(设备)单价进行编制。

#### (4) 施工临时工程

施工临时工程包括临时防护工程和其他临时工程。

临时防护工程指为防止施工期水土流失而采取的各项防护措施。根据设计工程量及工程单价进行编制。

其他临时工程费按工程措施、植物措施投资合计的1%计算。

#### (5) 独立费用

独立费用由建设管理费、工程建设监理费、经济技术咨询费、科研勘测设计费、水土保持设施验收咨询费等5项组成。

##### 1) 建设管理费

按工程措施、植物措施、监测措施和施工临时工程的四部分投资合计为基数计算,费率按3%计算。

建设管理费计费额为 732610.290 元

建设管理费=732610.290\*3%=21978.31 元。

## 2) 工程建设监理费

工程建设监理费执行发改价格[2007]670 号文的《建设工程监理与相关服务收费标准》进行计算：

监理费=施工监理服务收费基价×专业调整系数×工程复杂程度调整系数×高程调整系数。

①专业调整系数：本项目工程属水利电力工程中的其它水利工程，《施工监理服务收费专业调整系数表》（附表三）中，本工程专业调整系数取 0.9。

②工程复杂程度调整系数：根据工程实际，复杂程度调整系数为 0.85。

③高程调整系数：本工程的高程在海拔高程 2001m 以下，高程调整系数为 1.0。

④施工监理服务收费基价：施工监理服务收费基价按《施工监理服务收费基价表》（附表二）确定，采用直线内插法计算基价。

工程监理费计费额为 73.26 万元，内插得监理服务收费基价为  
 $16.5*73.26/500=2.42$  万元。

⑤监理费： $2.42*0.9*0.85*1.0=1.85$  万元。

## 3) 经济技术咨询费

水土保持经济技术咨询费包括技术咨询费及方案编制费，其中技术咨询费按水土保持工程一至四部分投资合计的 0.5%计算。

技术咨询费： $732610.290*0.5%=3663.05$  元；

方案编制费根据 2017 年广东省水利厅颁发的《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，以主体工程的建筑工程和临时工程投资合计为计算基数，采用费率内插计算。

表 7-1 方案编制费标准

计费额/万元	计算基础	费率/%	速算值/万元
100 及以下	100 万元	2	2
500	主体工程的建筑工程 和临时工程投资合计	1.6	8
1000		1.5	15
5000		0.42	21
10000		0.35	35
50000		0.1	50
100000		0.09	90

注：1.计费额在 100 万元及以下的方案编制费按 100 万元为基数、费率 2.0%计算，计费额在 100 万~10 亿元的按表中费率内插计算，计费额超出 10 亿元的，方案编制费按费率 0.09%计

列。

工程总投资为 7497.09 万元，其中土建投资 6494.39 万元。

故方案编制费为  $21 + (6494.39 - 5000) / (10000 - 5000) * (35 - 21) = 25.18$  (万元)

#### 4) 工程造价咨询服务费

工程造价咨询服务费根据《广东省物价局关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》(粤价函〔2011〕742号)计算。

本项目该部分费用实际未发生，不计列工程造价咨询服务费。

#### 5) 科研勘测设计费

##### A、科学研究实验费

遇大型、特殊水土保持工程可列此项费用，按水土保持工程措施、植物措施、监测措施和施工临时工程的四部分投资合计为基数，按 0.2%~0.5%费率计列，一般情况不列此项费用。

##### B、勘测设计费

勘测设计费包括勘察费和设计费，相关费用根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299号)规定按市场价计取。由于目前建设单位尚未签订水土保持相关勘察、设计合同或协议，本项目的科研勘测设计费仍按照国家发改委、建设部计价格〔2002〕10号《工程勘察设计收费标准》计算。

计价格[2002]10号文件适用于水土保持工程初步设计、招标设计和施工图设计阶段的工程勘察设计收费，计算公式为：

##### 勘察费：

工程勘察收费=工程勘察收费基准价×(1±浮动幅度值)；

工程勘察收费基准价=基本勘察收费+其他勘察收费；

基本勘察收费=工程勘察收费基价×专业调整系数×工程复杂程度调整系数×附加调整系数；

本方案不计列勘察费。

##### 设计费：

工程设计收费=工程设计收费基准价×(1±浮动幅度值)；

工程设计收费基准价=基本设计收费+其他设计收费；

基本设计收费=工程设计收费基价×专业调整系数×工程复杂程度调整系数×附加

调整系数；

①专业调整系数：按《工程勘测设计收费标准》附表2，本工程属于其他水利工程，专业调整系数为0.8。

②工程复杂程度调整系数：按《工程勘测设计收费标准》表5.3-2，工程复杂程度为I级；按1.0.9条第2点，复杂调整系数为0.85。

③附加调整系数：根据《工程勘察设计收费标准》，附加调整系数0.7；

④工程设计费计费额为73.26万元；

内插得设计费收费基价为： $9.0 \times 73.26 / 200 = 3.3$ 万元；

⑤设计费： $3.3 \times 0.8 \times 0.85 \times 0.7 = 1.571$ 万元。

#### 6) 水土保持设施验收咨询费

水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费根据《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》（水利部司局函保监〔2005〕22号文）表3计算。

表 7-2 水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费计列标准

主体土建投资 (亿元)	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
技术评估报告 编制费(万元)	10	18	30	36	42	48	54	60	66	72	78
主体土建投资 (亿元)		11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0
技术评估报告 编制费(万元)		84	107	111	116	119	126	130	144	150	160

工程总投资为7497.09万元，其中土建投资6494.39万元。

故验收费为 $10 + (18 - 10) \times (6494.39 - 5000) / (10000 - 5000) = 12.39$ （万元）

#### 8) 水土保持补偿费

根据《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》粤发改价格〔2021〕231号文，（一）对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米0.6元（不足1平方米的按1平方米计）。

本项目征占用土地面积为50.93hm<sup>2</sup>，则需缴纳水土保持补偿费的面积为50.93hm<sup>2</sup>，收费标准为0.6元/m<sup>2</sup>。

本项目水土保持补偿费应为 $50.93 \text{hm}^2 \times 0.6 \text{元/m}^2 = 30.5580$ 万元。

### （4）估算成果

本项目水土保持总投资226.52万元，其中主体已有投资68.11万元，方案新增投资158.41万元。方案新增投资中包括工程措施0万元、植物措施1.82万元、监测措施15.45万元、施工临时工程费55.45万元、独立费用43.51万元（其中建设管理

费 2.18 万元、经济技术咨询费 25.54 万元、工程建设监理费 1.84 万元、科研勘测设计费 1.56 万元、水土保持设施验收咨询费 12.39 万元)、基本预备费 11.62 万元,水土保持补偿费 30.5580 万元。

水土保持投资估算总表见表 7-3、新增水土保持措施投资估算见表 7-4、新增水土保持总投资见表 7-5,分年度投资表见表 7-6。

表 7-3 水土保持投资估算总表 (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	方案新增	主体已有	合计
一	第一部分 工程措施							
二	第二部分 植物措施			1.82		1.82	68.11	69.93
1	一 植被恢复工程			1.82		1.82	68.11	69.93
三	第三部分 监测措施	15.45				15.45		15.45
1	一 设备及安装	1.7				1.7		1.7
2	二 观测人工费用	13.75				13.75		13.75
四	第四部分 施工临时工程	55.45				55.45		55.45
1	一 临时防护工程	55.44				55.44		55.44
2	其他临时工程费	0.02				0.02		0.02
五	第五部分 独立费用				43.51	43.51		43.51
1	建设单位管理费				2.18	2.18		2.18
2	招标业务费							
3	经济技术咨询费				25.54	25.54		25.54
4	工程建设监理费				1.84	1.84		1.84
5	工程造价咨询服务费							
6	科研勘测设计费				1.56	1.56		1.56
7	水土保持验收费				12.39	12.39		12.39
I	一至五部分合计	70.9		1.82	43.51	116.23	68.11	184.34
II	基本预备费					11.62		11.62
III	价差预备费							
IV	水土保持设施补偿费					30.5580		30.5580
	静态投资(I+II+IV)					158.41	68.11	226.52
	总投资(I+II+III+IV)					158.41	68.11	226.52

表 7-4 水土保持投资估算总表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第一部分 工程措施				
	第二部分 植物措施				18190.
	一 植被恢复工程				18190.
	一)种草(籽)				18190.
1	全面整地	m <sup>2</sup>	17000.	0.79	13430.
2	撒播草籽	m <sup>2</sup>	17000.	0.28	4760.
	第三部分 监测措施				154505.
	一 设备及安装				17005.
	一)消耗性材料				2930.
1	50m 皮尺	条	3.	65.	195.
2	钢卷尺	把	3.	50.	150.
3	2m 抽式标杆	支	5.	85.	425.
4	集水桶	个	3.	200.	600.
5	泥沙测量仪器(量筒、比重计)	个	3.	300.	900.
6	取样玻璃仪器(三角瓶、量杯)	个	3.	20.	60.
7	采样工具(铁铲、铁锤、水桶)	批	2.	300.	600.
	二)损耗性设备				14075.
1	GPS 定位仪	台	2.5	500.	1250.
2	数码照相机	台	2.5	500.	1250.
3	笔记本电脑	台	2.5	1200.	3000.
4	无人机	架	2.5	2000.	5000.
5	雨量计	台	2.5	120.	300.
6	天平	台	2.5	200.	500.
7	测高仪	个	2.5	900.	2250.
8	植被测量仪器(测绳、剪刀、坡度仪)	批	2.5	60.	150.
9	测杆	个	12.5	30.	375.
	二 观测人工费用				137500.
	一)建设期观测人工费用				137500.
1	监测工程师	元	2.5	25000.	62500.
2	监测员	元	5.	15000.	75000.
	第四部分 施工临时工程				554350.89
	一 临时防护工程				554350.89
	一)临时排水沟				383592.45
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	2038.13	7.42	15122.92
2	土方回填	m <sup>3</sup>	2038.13	18.52	37746.17
3	M10 水泥砂浆抹面厚 4cm	m <sup>2</sup>	10348.04	31.96	330723.36
	二)临时沉砂池				13778.99
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	255.27	7.42	1894.1
2	土方回填	m <sup>3</sup>	255.27	18.52	4727.6
3	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m <sup>2</sup>	413.	17.33	7157.29
	三)苫盖防护				103500.
1	塑料布	m <sup>2</sup>	22500.	4.6	103500.
	四)袋装土拦挡填筑				53479.45
1	袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	489.38	109.28	53479.45
	其他临时工程费	元	18190.	0.01	181.9
	合 计	元			727167.95

表 7-5 方案新增水土保持措施投资估算表

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					
二	第二部分 植物措施			1.82		1.82
1	一 植被恢复工程			1.82		1.82
三	第三部分 监测措施	15.45				15.45
1	一 设备及安装	1.7				1.7
2	二 观测人工费用	13.75				13.75
四	第四部分 施工临时工程	55.45				55.45
1	一 临时防护工程	55.44				55.44
2	其他临时工程费	0.02				0.02
五	第五部分 独立费用				43.51	43.51
1	建设单位管理费				2.18	2.18
2	招标业务费					
3	经济技术咨询费				25.54	25.54
4	工程建设监理费				1.84	1.84
5	工程造价咨询服务费					
6	科研勘测设计费				1.56	1.56
7	水土保持验收费				12.39	12.39
I	一至五部分合计	70.9		1.82	43.51	116.23
II	基本预备费					11.62
III	价差预备费					
IV	水土保持设施补偿费					30.5580
	静态投资(I+II+IV)					158.41

表 7-6 分年度投资表

序号	工程或费用名称	投资	2024 年	2025 年
一	第一部分 工程措施	0	0	0
二	第二部分 植物措施	69.93		69.93
三	第三部分 监测措施	15.45	7.13	8.32
四	第四部分 施工临时工程	55.45	25.59	29.86
五	第五部分 独立费用	43.51	31.12	12.39
1	建设单位管理费	2.18	2.18	
2	招标业务费	0	0	
3	经济技术咨询费	25.54	25.54	
4	工程建设监理费	1.84	1.84	
5	工程造价咨询服务费	0	0	
6	科研勘测设计费	1.56	1.56	
7	水土保持设施验收费	12.39		12.39
I	一至五部分合计	184.34	63.84	120.50
II	基本预备费	11.62	11.62	
III	价差预备费			
IV	水土保持补偿费	30.5580	30.5580	
	静态投资(I+II+IV)	226.52	106.02	120.50
	总投资(I+II+III+IV)	226.52	106.02	120.50

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 水土流失防治目标

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）、《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日）、《揭阳市水土保持规划（2017年~2030年）》（2019年11月）和《揭阳市揭东区水土保持规划（2021~2030年）》（2022年3月），项目所在地揭东区月城镇、新亨镇、桂岭镇不属于各级人民政府及相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《广东省生态环境厅 广东省水利厅关于印发《揭阳市部分饮用水水源保护区优化调整方案》的函》（粤环函[2023]586号）。

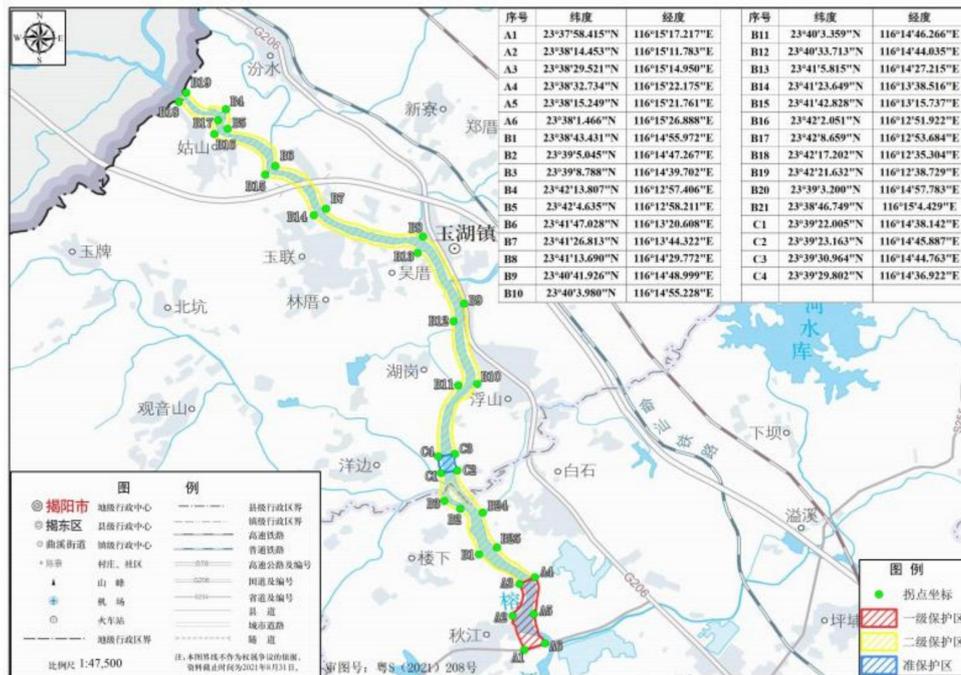


图 7-1 榕江饮用水水源保护区及拐点坐标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），“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、地质公园、森林公园、重要湿地、且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”

项目区桩号 PLW0+000~PLW0+500 段位于榕江饮用水水源保护区一级（水域：榕江北河北河桥闸上溯至上游 1000 米的水域。陆域：相应一级保护区两岸水域沿岸

向陆纵深 50 米,但不超过防洪堤背水坡坡脚的陆域),桩号 PLW0+500~PLW12+280 段位于榕江饮用水水源保护区二级(水域:北河桥闸以上除一级保护区和准保护区外的榕江北河水域(揭阳境内),陆域:相应二级保护区两岸水域沿岸向陆纵深 50 米,但不超过防洪堤背水坡坡脚的陆域),本项目水土流失防治标准执行建设类项目南方红壤区水土流失防治指标一级标准。由于本项目所在区域土壤侵蚀强度属轻度,根据《生产建设项目水土流失防治标准》“4.0.7 土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1”。因此防治目标中土壤流失控制比提高 0.10。项目工程永久占地、临时占地均为水域及水利设施用地,无表土可剥离,不设表土保护率。

修正后的设计水平年防治目标确定为:水土流失治理度达 98%,土壤流失控制比为 1.0,渣土防护率达 97%,林草植被恢复率达 98%,林草覆盖率为 25%。水土流失防治目标修正情况详见表 7-7。

表 7-7 水土流失防治目标修正表

防治目标	一级标准		修正	执行标准	
	施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	-	98		-	98
土壤流失控制比	-	0.90	轻度为主的区域,不应小于 1	-	1.0
渣土防护率 (%)	95	97		95	97
表土保护率 (%)	92	92	无表土可剥离,不设	-	-
林草植被恢复率 (%)	-	98		-	98
林草覆盖率 (%)	-	25		-	25

### 7.2.2 防治效果分析

水土流失防治效果重点计算以下指标:水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标。

#### (1) 水土流失治理度

依据本项目水土流失总面积及预计方案实施后水土流失治理达标面积计算水土流失总治理度。预计方案实施后水土流失总治理度 99.94%,可达到设计目标值。详见表 7-8。

表 7-8 水土流失总治理度

防治分区	扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )	整治面积 (hm <sup>2</sup> )				设计目标 (%)	达到指标 (%)
		工程措施	植物措施	硬化及其他等	小计		
主体工程区	49.23		20.73	28.49	49.22	98	99.98%
施工营造区	0.20		0.19	/	0.19	98	95.00%
临时堆土区	1.50		1.49	/	1.49	98	99.33%
合计	50.93		22.18	28.49	50.90	98	99.94%

## (2) 土壤流失控制比

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。根据本项目所在区域的土壤侵蚀类型与强度，项目区容许土壤侵蚀模数值为  $500t/(km^2 \cdot a)$ ，通过实施本水土保持方案中确定的各项水土保持措施，项目建成后的平均土壤侵蚀强度将  $\leq 500t/(km^2 \cdot a)$ ，项目水土流失防治责任范围土壤流失控制比  $\geq 1$ 。

## (3) 渣土防护率

渣土防护率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）量的百分比。其计算公式如下：

$$\text{渣土防护率}(\%) = \frac{\text{采取措施后实际拦挡的永久弃渣、临时堆土量}}{\text{弃土(石、渣)总量} + \text{临时堆土总量}} \times 100\%$$

本项目挖填方总量  $29.26 \text{万 m}^3$ ，其中挖方  $11.18 \text{万 m}^3$ ，填方共  $18.08 \text{万 m}^3$ ，外购方  $6.90 \text{万 m}^3$ （来源于合法料场购买）。项目在建设过程中所产生的挖方，在满足项目自身安全、质量前提下能利用的用于自身回填。回填土临时堆放在临时堆土区，并设置覆盖、拦挡等措施，考虑施工过程中各项防护措施的保存率，土方回填过程中难免会有损耗，以及运输过程中土壤流失量，渣土防护率  $= 18.07 \text{万 m}^3 / 18.08 \text{万 m}^3 = 99.94\%$ ，可达到设计目标值。

## (4) 表土保护率

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总量的百分比。

主体工程区、施工营造区、临时堆土区工程占地均为水域及水利设施用地，项目无表土可剥离，因此不设表土保护率。

## (5) 林草植被恢复率

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。详见表7-9。

表 7-9 林草植被恢复率

防治分区	可绿化面积 ( $hm^2$ )	植物措施面积 ( $hm^2$ )	设计目标 (%)	达到指标 (%)
主体工程区	20.76	20.73	98	99.86%
施工营造区	0.20	0.19	98	95.00%
临时堆土区	1.50	1.49	98	99.33%
合计	22.46	22.41	98	99.78%

### (6) 林草覆盖率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。详见表 7-10。

表 7-10 林草覆盖率

防治分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	设计目标 (%)	达到指标 (%)
主体工程区	49.23	20.73	25	42.11%
施工营造区	0.2	0.19	25	95.00%
临时堆土区	1.5	1.49	25	99.33%
合计	50.93	22.41	25	44.00%

### (7) 指标汇总

综上所述，至设计水平年末，落实各项防治措施后，水土流失治理度 99.94%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率可达到 99.94%，林草植被恢复率 99.78%，林草覆盖率 44.00%。均可达到方案预设确定的防治目标值。详见表 7-11。

表 7-11 预计防治指标达标情况

序号	指标	预计达标值 (%)	目标值 (%)	达标情况
1	水土流失治理度	99.94	98	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率	99.94	97	达标
4	表土保护率	/	/	/
5	林草植被恢复率	99.78	98	达标
6	林草覆盖率	44.40	25	达标

### 7.2.3 生态效益

结合本工程的特点，其对环境的影响呈带状分布，工程施工过程中会在一定程度上破坏地表结构，产生水土流失。水土保持工程实施后可以有效的控制建设过程中人为导致的水土流失，保护沿线的生态环境。

#### 1、减少水土流失量

由于本工程规模大，施工过程中的填挖方工程、施工便道的运输对地表扰动很大，破坏了原土壤结构和既有的水土保持功能，增加了沿线的水土流失量。但本方案实施后，项目区的水土流失面积得到有效治理，多种水土保持措施在保证工程本身安全的同时，将有效地减轻工程导致的水土流失。经计算本方案实施后可减少水土流失量 6257.32t。

#### 2、恢复植被面积

通过撒播草籽、乔灌木绿化等植物措施，在防止水土流失的同时，对改善生产

生活环境具有积极作用，经统计植被建设面积 22.46hm<sup>2</sup>。

### 3、社会效益

项目水土保持方案实施后，一是降低工程建设对环境的破坏程度，使项目区得到绿化、美化，生态环境得到了有效保护和改善，体现出水土保持生态环境建设与开发建设工程同步发展，创建生态优先、社会经济可持续发展的开发建设项目；二是项目建设区及周边地区的坡面排水能力增强，抵御自然灾害的能力提高，三是项目区水土流失得到有效控制，保障主体工程的安全运营。

### 4、经济效益

水土保持措施产生的经济效益包括直接经济效益和间接经济效益。直接经济效益指由于水土保持作用直接产生的产品，间接经济效益指在采取水土保持措施后通过蓄水、保土、保水、拦渣等间接获得的效益。间接经济效益，包括通过采取工程和植物措施，项目在建设期和自然恢复期间可减少水土的流失量，减轻和改善工程占地对当地社会环境造成的不良影响。

## 8 水土保持管理

为确保项目水土保持方案的顺利实施，有效控制项目建设和生产过程中新增的水土流失，并且保证项目及周边地区环境的良性发展，建设单位应在组织领导、技术力量、工程监理、水土保持监测、检查与验收、资金来源等方面做出相应的实施方案。

### 8.1 组织管理

#### 8.1.1 组织领导

##### (1) 组织机构

本方案水土保持工程组织实施由建设单位根据有关法律法规和建设程序完成。在机构建设框架中应设专门水土保持方案管理机构、实施人员，并根据项目协议，将水土保持方案的实施纳入主体工程建设计划中，制定方案实施的目标责任制，制定方案的实施、检查、验收方法和要求，严格按照设计要求与标准组织施工。

##### (2) 工作职责

① 认真贯彻执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

② 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，制定水土保持方案详细实施计划，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况。

③ 工程施工期间，负责与设计，施工，监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

④ 深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

⑤ 建立健全各项档案，并分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

#### 8.1.2 管理措施

建设单位在工程设计施工管理和质量保障体系中充分考虑水土保持设计、施工和质量保障的要求。在工程设计与施工的招标投标书、承包书中每一标段的水土保持工程应至少作为一个完整的分部工程，有关合同条款中应明确设计单位、施工单

位、监理单位的水土流失防治责任、义务，并制定相应奖惩制度。主要应采取以下管理措施：

(1) 开发建设项目的水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任，措施和投入“三到位”，认真组织水土保持方案的实施，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传，教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

(3) 制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

(4) 在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，进行日常维修保养，消除隐患，维护水土保持工程的完整性。同时，制定水土流失突发事件的应对处理方案，如遇险情和事故，需有应对预案和补救措施。

## 8.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门审查批复后，应将批准的防治措施内容和投资纳入主体工程的施工图设计中，并单独成章；在主体工程施工图设计阶段应包括水土保持内容。

水土保持方案批复后，建设单位应按规定组织编制本项目的水土保持施工图设计，并报水土保持方案审批机关备案。水土保持方案若有大的变更，应按照水利部相关规定履行报批手续，按规定程序进行报批。项目核准后设计单位应及时开展水土保持工程施工阶段的后续设计，并报当地水行政主管部门备案。

根据水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持方案管理办法》的通知（水利部令第53号）“第十六条 水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：

- (一) 工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- (二) 水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30%以上的；
- (三) 线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30%以上的；
- (四) 表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的；

(五) 水土保持重要单位工程措施发生变化, 可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

因工程扰动范围减少, 相应表土剥离和植物措施数量减少的, 不需要补充或者修改水土保持方案。”

“第十七条 在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的, 或者因为弃渣量增加导致弃渣场等级提高的, 生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证、并在弃渣前编制水土保持方案补充报告, 报原审批部门审批”

“第十八条 水土保持方案自批准之日起满 3 年, 生产建设项目方开工建设的, 其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。原审批部门应当自收到生产建设项目水土保持方案之日起 10 个工作日内, 将审核意见书面通知生产建设单位。”

### 8.3 水土保持监测

根据《广东省水土保持条例》第三十一条“挖填土石方总量五十万立方米以上或者征占地面积五十公顷以上的生产建设项目, 生产建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。监测情况应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。前款规定以外的生产建设项目, 鼓励生产建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。对可能造成严重水土流失的生产建设项目, 生产建设项目主管部门或者县级以上人民政府水行政主管部门可以自行或者委托相应机构对水土流失进行监测”。

“编制水土保持方案报告书的项目, 应当依法开展水土保持监测工作”。

本工程总占地面积 50.93hm<sup>2</sup>、土石方挖填总量 29.26 万 m<sup>3</sup>, 属于应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。

监测机构应根据批复的水土保持方案, 结合工程实际情况, 合理安排监测频次、内容和方法, 及时开展监测工作; 监测成果应客观真实反映项目建设过程中的水土流失及水土保持情况。

监测成果包括《实施方案》、《季度报告表》、《总结报告》、《水土流失危害事件报告》以及记录表、监测意见、汇报材料、影像资料等。

监测资料应真实可靠, 监测成果应客观全面反映项目建设过程中的水土流失及其防治情况; 通过对监测数据分析, 明确六项指标值。

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)文, 项目应实行水土保持监测三色评价。生产建设项目

水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采取评分法，满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分的为“红”色。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价为全部赛季监测季报得分的平均值。

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

各流域管理机构和地方各级水行政主管部门要进一步强化对水土保持监测成果的应用，将监测三色评价结论及时运用到监管工作中，有针对性地分类采取监管措施，不断增强监管的靶向性和精准性，提升监管效能和水平。

## 8.4 水土保持监理

### 8.4.1 监理单位及要求

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）：凡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。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本工程总占地面积50.93hm<sup>2</sup>、土石方挖填总量29.26万m<sup>3</sup>，属于建设单位应当配备水土保持专业监理人员，监理人员具有水土保持专业监理工程师资格证书。

为确保水土保持方案按期保质的实施，应实行监理制，形成以项目法人、承包

单位、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，达到降低造价、保证进度、提高工程质量的目的。

#### 8.4.2 监理工作

工程监理文件中应落实水土保持工程监理的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查、监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施，通过质量控制、进度控制和投资控制，保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥，结合现场巡查，提出要求限期完成有关的水土保持工作。

在施工的各个阶段，随时进行质量监督，及时向建设单位汇报施工中出现的問題。对施工中的临时防护措施应有影像资料；编制水土保持监理工作报告，作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告的必备专题报告，定期归档监理成果。

### 8.5 水土保持施工

#### a) 招投标

本工程的水土保持工程可与主体工程施工一并招投标，在招标文件中应明确水土保持措施的施工要求、费用计量支付等内容，并以合同条款形式明确承包商应承担防治水土流失的责任、义务和惩罚措施。

外购的砂石料，在购买合同中应明确料场及运输过程中的水土流失防治责任。

#### b) 施工

施工单位应按照设计文件要求落实水土保持措施，并做好以下几点：

- 1) 成立水土保持领导小组，加强培训和宣传教育，组织落实水土保持工作；
- 2) 施工组织中应充分考虑“先防护后施工”、“避开连续阴雨天施工”等水土保持原则，采取合理的施工方法、时序，从源头上预防水土流失；
- 3) 严格按照施工图施工，按时、按量、按区域布设水土保持措施，严禁随意扩大扰动面积、更换扰动区域；
- 4) 控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动，对运输土石方的车辆进行清洗、苫盖，避免抛洒滴漏；
- 5) 对已建成的水土保持措施，应经常性的检查维修，保障其正常发挥效益；

6) 制定防汛预案, 储备防汛物资, 暴雨前对裸露坡面及时苫盖;

7) 施工过程中发现实际情况与设计不符时, 应及时联系相关单位, 按设计变更落实防治措施, 确保水土保持工作顺利开展。

## 8.6 水土保持设施验收

### (1) 方案实施及设施维护和检查

本项目的水土保持工作不仅包括各项水土保持措施的实施, 同时包括水土保持措施建成运行后的设施维护, 并采取相应的技术保证措施。并且在方案的实施过程中, 建设单位首先进行自检。

① 为保证水土保持工程质量, 必须要求有能力的施工队伍施工。施工期间, 施工单位要严格按设计要求施工。

② 绿化工程施工时, 应加强植物措施的后期抚育工作, 抓好幼林抚育和管护, 确保各种植物的成活率, 尽早发挥植物措施的水土保持效益。

③ 定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查, 随时掌握其运行状态, 保证工程完好。

### (2) 水土保持设施验收

在工程建设过程中, 建设单位应及时组织监理、设计、施工等单位对水土保持单元工程、分部工程、单位工程进行质量评定及自查初验。

主体工程土建完工后、竣工验收前, 建设单位应参照《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)、《广东省水利厅关于我厅审批及管理生产建设项目水土保持设施验收报备有关事项的公告》(2017年12月8日)、《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)等规定和要求, 及时组织第三方机构编制水土保持设施验收报告、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), 在向社会公示后, 将验收资料报备至水行政主管部门。

水土保持设施验收不合格, 主体工程不得投产使用。

《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)“第二十二条 生产建设项目投产使用前, 生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求, 开展水土保持设施自主验收, 验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。水行政主管部门应当出具备案回执。

其中, 编制水土保持方案报告书的, 生产建设单位组织第三方机构编制水土保

持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。”

### （3）验收报备

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）：“水土保持设施自主验收报备应当提交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。其中，实行承诺制或者备案制管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。”

根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）的有关规定，水行政主管部门在收到报备材料后，应当在出具报备回执12个月内组织开展核查。水土保持设施验收情况核查以自主验收是否履行水土保持设施验收规定程序、是否满足水土保持设施验收标准和条件为重点，落实生产建设单位水土保持设施验收和管理维护主体责任。

水土保持设施验收后，应由项目法人负责对项目建设区的水土保持设施进行后续管理为维修，运行管护维修费用从生产运行费中计列。

## 9 附件、附图

### 9.1 附件

附件 1: 方案编制委托书

附件 2: 揭阳市揭东区发展和改革局关于揭东区磐岭围北河堤段加固工程可行性  
研究报告的批复

附件 3: 专家评审意见及签名表

附件 4: 方案对照表

附件 5: 水土保持投资估算表

## 附件 1: 方案编制委托书

### 委托书

广东岭南水务咨询有限公司:

现委托贵单位编制《揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案》，希望贵单位收到委托后，尽快安排相关技术人员进行现场查勘、收集资料，研究分析等工作，请在规定时间内，按相关规定编制完成《揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案》。



附件 2：揭阳市揭东区发展和改革局关于揭东区磐岭围北河堤段加固工程可行性研究报告的批复



复印件与原件一致

# 揭阳市揭东区发展和改革局文件

揭东发改投审〔2024〕15号

## 揭阳市揭东区发展和改革局关于揭东区磐岭围北河堤段加固工程可行性研究报告的批复

揭阳市揭东区堤围管理所：

《关于审批揭东区磐岭围北河堤段加固工程可行性研究报告的请示》（揭东堤围〔2024〕06号）及有关材料收悉。经研究，现就项目可行性研究报告批复如下：

一、根据揭阳市揭东区人民政府《关于启动揭东区磐岭围北河堤段加固工程建设的批复》揭东府函〔2023〕699号，我局同意批准该项目可行性研究报告。

二、项目代码：2310-445203-19-01-269423。

三、项目建设地点：揭阳市揭东区揭阳市揭东区新亨、桂岭、月城镇。

四、项目建设规模及内容：按50年一遇防洪标准对北河堤段全长12.28公里进行加固，主要建设内容为对堤身薄弱段加高培厚，存在管涌、渗漏的堤段进行防渗处理，局部座弯顶冲段防冲刷加固等。

五、项目建设的工期：2024年4月至2025年4月。

六、项目估算总投资7497.09万元，其中：工程费6494.39万元、工程建设其他费用790.73万元、预备费211.97万元。项目建设所需资金除上级财政补助外，不足部分由地方统筹解决。

七、严格按照《国务院办公厅转发<国家发展改革委关于在重点工程项目中大力实施以工代赈促进当地群众就业增收工作方案>的通知》（国办函〔2022〕58号）的文件要求，在项目初步设计及概算明确可实施以工代赈的具体建设任务和用工环节，在工程相关环节实施以工代赈。

八、项目的招标范围、招标组织形式及招标方式须按审批部门招标核准意见执行（见附件）。

附：广东省工程招标核准意见表



复印件与原件一致

公开方式：主动公开

## 附件 3: 专家评审意见及签名表

### 揭东区磐岭围北河堤段加固工程 水土保持方案报告书专家评审意见

2024 年 4 月 28 日,揭阳市揭东区水利水电技术中心在揭东区主持召开《揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案报告书(送审稿)》(以下简称《报告书》)专家评审会。参加会议的有揭阳市揭东区农业农村局、桂岭镇水利所、月城镇水利所、揭阳市揭东区堤围管理所(建设单位)、广东中颢勘察设计咨询有限公司(可研编制单位)、广东岭南水务咨询有限公司(方案编制单位)的代表以及 3 名特邀专家(名单附后)。

本项目建设地点位于揭阳市揭东区月城镇、新亨镇、桂岭镇。项目建设内容:按 50 年一遇防洪标准对北河堤段全长 12.28 公里进行加固,主要建设内容为对堤身薄弱段加高培厚,存在管涌、渗漏的堤段进行防渗处理,局部座弯顶冲段防冲刷加固等。工程估算总投资共 7497.09 万元,其中工程费用 6494.39 万元、工程建设其他费用 790.73 万元、预备费 211.97 万元。

项目计划于 2024 年 7 月开工,计划于 2025 年 7 月完工。

本工程为改扩建建设类项目,本项目挖、填方总量 25.44 万  $m^3$ ,挖方共 10.08 万  $m^3$ ;填方共 15.36 万  $m^3$ ;本工程水土保持防治标准执行建设类项目南方红壤区一级标准。

与会专家和代表观看了项目影像资料,听取了建设单位关于项目进展情况的介绍、可研编制单位关于项目设计情况的说明和《报告书》编制单位的成果汇报。经评审,形成意见如下:



1  
复印件与原件一致

一、综合说明内容较为全面。建议：完善项目背景情况介绍，更新编制依据，复核水土保持措施布设成果及方案特性表。

二、项目概况介绍基本清楚。建议：

1、复核工程占地类型及面积。

2、复核土石方挖、填数量，完善土石方平衡分析和流向框图。

三、项目水土保持评价基本合理。建议：

1、完善工程占地评价。

2、复核主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量及投资。

四、水土流失分析与预测内容较全面，预测方法基本可行。建议：优选类比工程、复核水土流失量，完善水土流失预测结论和指导性意见。

五、水土保持措施布设基本合理。建议：

1、优化防治分区，细化分区措施布设，复核新增水土保持措施工程量。

2、完善水土流失防治措施体系框图和水土保持施工进度表。

六、水土保持监测内容较全面。建议：复核监测时段，优化监测点位布设。

七、水土保持投资估算编制依据较充分，编制方法基本合理。建议：

1、复核材料单价、措施单价和水土保持补偿费。

2、复核防治效果六项指标。

八、水土保持管理比较全面。建议：完善水土保持管理相关内容。



复印件与原件一致

九、其他。建议：完善水系图、防治责任范围、措施总体布局图（含监测点位）及水土保持措施典型设计图。

综上所述，《报告书》基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等的规定和要求，同意通过评审，经修改完善后可上报。

专家组长： 李少波

2024年4月28日



复印件与原件一致

揭东区磐岭围北河堤段加固工程  
水土保持方案评审会签名表

签名	单位	职称
陈松松	农业农村局	
邱志存	揭东区农业农村局	
林思灵	揭东区农业农村局	
郑锐佳	揭东区水利电力技术中心	
潘晓衡	—	
李洪浩	—	
关小强	揭阳市水利水电设计有限公司	高工
许心平	揭东区水利管理站	高工
李洪浩	—	
刘秋旺	—	
黄明	—	
吴孝余	林岭围水利所	
陈浩宇	月城镇水利所	
罗杰	广东中源勘察设计院有限公司	高工
李楠	广东岭南水务咨询有限公司	



复印件与原件一致

揭东区磐岭围北河堤段加固工程  
水土保持方案评审专家签名表

签名	单位	职称
苏小强	揭阳市水利水电设计有限公司	高工
王文	揭阳市磐岭围流域中心	高工
许文	揭东区新河水利站	工程师



复印件与原件一致

## 附件 4: 方案对照表

揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案书 (送审稿)  
技术评审意见修改对照表

专家意见	修改说明	修改情况	备注
<b>一、项目概况</b>			
1、复核水土保持方案特性表	已复核和完善	P18-19	已修改
<b>二、项目区概况</b>			
1、复核工程占地类型及面积	已复核和完善	P38-39	已修改
2、复核土石方平衡和完善土石方流向框图	已复核和完善	P40-41	已修改
<b>三、项目水土保持评价</b>			
1、完善工程占地评价	已完善	P55-56	已修改
2、复核主体工程中界定水土保持措施的工程量及投资	已复核	P61-62	已修改
<b>四、水土流失分析与预测</b>			
优化类比工程、复核水土流失量, 完善水土流失预测结论和指导性意见	已复核和完善	P67-72	已修改
<b>五、水土保持措施</b>			
1、优化防治分区、细化分区措施布设	已复核和完善	P78-83	已修改
2、复核新增水土保持措施工程量	已复核	P84-92	已修改
<b>六、水土保持监测</b>			
复核监测时段, 优化监测点布设	已复核和完善	P98	已修改
<b>七、新增水土保持措施工程量及投资</b>			
1、复核材料单价、措施单价和水土保持补偿费	已复核和完善	P110-113	已修改
2、复核防治效果六项指标	已复核和完善	P115-117	已修改

复印件与原件一致

专家意见	修改说明	修改情况	备注
八、图件			
1、完善相关水土保持附图等图件	已完善相关水土保持附图等图	附图	已修改
揭阳市揭东区堤围管理所		广东岭南水务咨询有限公司 (盖章) 2024年5月14日	

注：本表可根据专家意见条数增删行，备注中注明修改内容所在的页码或图号。



复印件与原件一致

---

附件 5: 水土保持投资估算表

## 水土保持工程总估算表

工程名称： 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

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					
二	第二部分 植物措施			1.82		1.82
1	一 植被恢复工程			1.82		1.82
三	第三部分 监测措施	15.45				15.45
1	一 设备及安装	1.7				1.7
2	二 观测人工费用	13.75				13.75
四	第四部分 施工临时工程	55.45				55.45
1	一 临时防护工程	55.44				55.44
2	其他临时工程费	0.02				0.02
五	第五部分 独立费用				43.51	43.51
1	建设单位管理费				2.18	2.18
2	招标业务费					
3	经济技术咨询费				25.54	25.54
4	工程建设监理费				1.84	1.84
5	工程造价咨询服务费					
6	科研勘测设计费				1.56	1.56
7	水土保持验收费				12.39	12.39
I	一至五部分合计	70.9		1.82	43.51	116.23
II	基本预备费					11.62
III	价差预备费					
IV	水土保持设施补偿费					30.5580
	静态投资 (I+II+IV)					158.41
	总投资 (I+II+III+IV)					158.41

## 水土保持工程估算表

工程名称：揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	第一部分 工程措施					
	第二部分 植物措施				18190.	
	一 植被恢复工程				18190.	
	一) 种草(籽)				18190.	
1	全面整地	m <sup>2</sup>	17000.	0.79	13430.	[G09152]
2	撒播草籽	m <sup>2</sup>	17000.	0.28	4760.	[G09026]
	第三部分 监测措施				154505.	
	一 设备及安装				17005.	
	一) 消耗性材料				2930.	
1	50m皮尺	条	3.	65.	195.	
2	钢卷尺	把	3.	50.	150.	
3	2m抽式标杆	支	5.	85.	425.	
4	集水桶	个	3.	200.	600.	
5	泥沙测量仪器(量筒、比重计)	个	3.	300.	900.	
6	取样玻璃仪器(三角瓶、量杯)	个	3.	20.	60.	
7	采样工具(铁铲、铁锤、水桶)	批	2.	300.	600.	
	二) 损耗性设备				14075.	
1	GPS 定位仪	台	2.5	500.	1250.	
2	数码照相机	台	2.5	500.	1250.	
3	笔记本电脑	台	2.5	1200.	3000.	
4	无人机	架	2.5	2000.	5000.	
5	雨量计	台	2.5	120.	300.	
6	天平	台	2.5	200.	500.	
7	测高仪	个	2.5	900.	2250.	
8	植被测量仪器(测绳、剪刀、坡度仪)	批	2.5	60.	150.	
9	测杆	个	12.5	30.	375.	
	二 观测人工费用				137500.	
	一) 建设期观测人工费用				137500.	
1	监测工程师	元	2.5	25000.	62500.	
2	监测员	元	5.	15000.	75000.	
	第四部分 施工临时工程				554350.89	

## 水土保持工程估算表

工程名称： 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	一 临时防护工程				554350.89	
	一)临时排水沟				383592.45	
1	土方开挖	m3	2038.13	7.42	15122.92	[G01162]
2	土方回填	m3	2038.13	18.52	37746.17	[G03142]
3	M10水泥砂浆抹面厚4cm	m2	10348.04	31.96	330723.36	[G03110]
	二)临时沉砂池				13778.99	
1	土方开挖	m3	255.27	7.42	1894.1	[G01162]
2	土方回填	m3	255.27	18.52	4727.6	[G03142]
3	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m2	413.	17.33	7157.29	[G03110]
	三)苫盖防护				103500.	
1	塑料布	m2	22500.	4.6	103500.	[G10015]
	四)袋装土拦挡填筑				53479.45	
1	袋装土拦挡	m3	489.38	109.28	53479.45	[G10033]; [G10036]
	其他临时工程费	元	18190.	0.01	181.9	
	合 计	元			727167.95	

## 独立费用/预备费估算表

工程名称： 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价(元)
四	第四部分 独立费用			435120.88
1	建设单位管理费	727167.95	3.	21815.04
2	招标业务费			
3	经济技术咨询费			255435.84
1)	技术咨询费	727167.95	0.5	3635.84
2)	方案编制费	251800.		251800.
4	工程建设监理费	18400.		18400.
5	工程造价咨询服务费			
6	科研勘测设计费			15570.
1)	科学研究试验费			
2)	勘测费			
3)	设计费	15570.		15570.
7	水土保持验收费	123900.		123900.
五	预备费			116228.88
1	基本预备费	1162288.83	10.	116228.88
2	价差预备费			

## 主要材料预算价格汇总表

工程名称： 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	其 中			
				原价	运杂费	运输保险费	采购及保管费
1	水泥 42.5R	kg	0.4				
2	砂	m3	144.				
3	柴油 (机械用)	kg	7.72				

## 其他材料预算价格汇总表

工程名称： 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	备注
1	技工（机械用）	工日	90.9	
2	技工	工日	90.9	
3	普工	工日	65.1	
4	塑料薄膜	m <sup>2</sup>	1.8	
5	编织袋	个	0.6	
6	土料	m <sup>3</sup>		
7	有机肥	m <sup>3</sup>	335.	
8	草籽	kg	40.	
9	水	m <sup>3</sup>	0.6	
10	电（机械用）	kw. h	0.65	
11	土料运输（自然方）	m <sup>3</sup>		

## 施工机械台班费汇总表

工程名称： 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

单位：元

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	风	水	电	柴油	汽油
					90.9元/工日	0.15元/m <sup>3</sup>	0.6元/m <sup>3</sup>	0.65元/kw.h	5.1元/kg	5.1元/kg
1	挖掘机 液压 斗容1m <sup>3</sup>	964.44	402.69	561.75	181.8				379.95	
2	蛙式夯实机 功率2.8kW	196.82	6.89	189.93	181.8			8.13		
3	混凝土搅拌机 出料0.4m <sup>3</sup>	158.04	39.19	118.85	90.9			27.95		
4	胶轮车	4.75	4.75							

## 主要工程量汇总表

工程名称： 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

序号	项目	土石方明挖(m3)	石方洞挖(m3)	土石方填筑(m3)	混凝土(m3)	模板(m2)	钢筋(t)	帷幕灌浆(m)	固结灌浆(m)
	第四部分 施工临时工程	2038.13		2293.4					
	一 临时防护工程	2038.13		2293.4					
	一)临时排水沟	2038.13		2038.13					
1	土方开挖	2038.13							
2	土方回填			2038.13					
	二)临时沉砂池			255.27					
2	土方回填			255.27					
	合 计	2038.13		2293.4					

## 人工数量及主要材料量汇总表

工程名称： 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

序号	项目	技工 (工日)	普工 (工日)	水泥(t)	钢筋(t)	块石(m3)	碎石(m3)	砂(m3)	电(kw. h)	柴油(t)	汽油(t)
1	全面整地		149.376								
2	撒播草籽	0.15	3.067								
3	50m皮尺										
4	钢卷尺										
5	2m抽式标杆										
6	集水桶										
7	泥沙测量仪器(量筒、比重计)										
8	取样玻璃仪器(三角瓶、量杯)										
9	采样工具(铁铲、铁锤、水桶)										
10	GPS 定位仪										
11	数码照相机										
12	笔记本电脑										
13	无人机										
14	雨量计										
15	天平										
16	测高仪										

## 人工数量及主要材料量汇总表

工程名称： 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

序号	项目	技工 (工日)	普工 (工日)	水泥(t)	钢筋(t)	块石(m3)	碎石(m3)	砂(m3)	电(kw. h)	柴油(t)	汽油(t)
17	植被测量仪器(测绳、剪刀、坡度仪)										
18	测杆										
19	监测工程师										
20	监测员										
21	土方开挖	13.452	50.668							0.501	
22	土方回填	133.844	228.006						832.321		
23	M10水泥砂浆抹面厚4cm	720.534	961.85	128.435				518.033	587.355		
24	土方开挖	1.685	6.346							0.063	
25	土方回填	16.764	28.557						104.246		
26	M10水泥砂浆抹面厚2cm	17.672	20.216	2.625				10.59	11.721		
27	塑料布	76.725	267.3								
28	袋装土拦挡	9.421	462.63								
合计		990.245	2178.016	131.06				528.623	1535.643	0.564	

## 混凝土材料单价计算表

工程名称: 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

编号	混凝土标号, 水泥强度等级, 级配	预 算 量						单价(元)
		水泥(kg)	掺合料(kg)	砂(m3)	碎石(m3)	外加剂(kg)	水(kg)	
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	302.72		1.221			308.	154.88

# 工程单价表

工程名称: 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

项目名称: 全面整地

单价编号: 060901001001

定额编号: [G09152]

项目单位: m2

施工工艺:

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			0.58
1.1	基本直接费	元			0.56
1.1.1	人工费	元			0.52
00010006	普工	工日	0.008	65.1	0.52
1.1.2	材料费	元			0.04
32270020	有机肥	m3		335.	0.03
81010015	其他材料费	%	20.		0.01
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	0.56	0.02
2	间接费	%	6.5	0.58	0.04
3	利润	%	7.	0.62	0.04
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	0.66	0.06
	合计	%	110.	0.72	0.79

# 工程单价表

工程名称: 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

项目名称: 撒播草籽

单价编号: 060901003001

定额编号: [G09026]

项目单位: m<sup>2</sup>

施工工艺:

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			0.2
1.1	基本直接费	元			0.2
1.1.1	人工费	元			0.01
00010005	技工	工日		90.9	
00010006	普工	工日		65.1	0.01
1.1.2	材料费	元			0.19
32320110	草籽	kg	0.004	40.	0.18
81010015	其他材料费	%	3.		0.01
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	0.2	0.01
2	间接费	%	6.5	0.2	0.01
3	利润	%	7.	0.22	0.02
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	0.23	0.02
	合计	%	110.	0.25	0.28

# 工程单价表

工程名称: 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

项目名称: 土方开挖

单价编号: 061503001001

定额编号: [G01162]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			4.87
1.1	基本直接费	元			4.71
1.1.1	人工费	元			1.47
00010006	普工	工日	0.023	65.1	1.47
1.1.2	材料费	元			0.35
81010001	零星材料费	%	8.		0.35
1.1.3	机械费	元			2.89
99021003	挖掘机 液压 斗容1m3	台班	0.003	964.44	2.89
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	4.71	0.16
2	间接费	%	7.501	4.87	0.37
3	利润	%	7.	5.24	0.37
4	主要材料价差	元			0.59
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.223	2.62	0.59
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	6.19	0.56
	合计	%	110.	6.75	7.42

# 工程单价表

工程名称: 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

项目名称: 土方回填

单价编号: 061503002001

定额编号: [G03142]换

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.31
1.1	基本直接费	元			12.87
1.1.1	人工费	元			6.65
00010005	技工	工日		90.9	0.03
00010006	普工	工日	0.102	65.1	6.62
1.1.2	材料费	元			0.37
81010001	零星材料费	%	3.		0.37
1.1.3	机械费	元			5.85
99021040	蛙式夯实机 功率2.8kW	台班	0.03	196.82	5.85
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	12.87	0.44
2	间接费	%	8.5	13.31	1.13
3	利润	%	7.	14.44	1.01
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	15.45	1.39
	合计	%	110.	16.84	18.52

# 工程单价表

工程名称: 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

项目名称: M10水泥砂浆抹面厚4cm

单价编号: 061503004001

定额编号: [G03110]扩

项目单位: m2

施工工艺:

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			18.89
1.1	基本直接费	元			18.27
1.1.1	人工费	元			11.15
00010005	技工	工日	0.062	90.9	5.64
00010006	普工	工日	0.084	65.1	5.5
1.1.2	材料费	元			6.86
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m3	0.041	154.88	6.35
81010015	其他材料费	%	8.		0.51
1.1.3	机械费	元			0.27
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m3	台班	0.001	158.04	0.19
99063031	胶轮车	台班	0.017	4.75	0.08
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	18.27	0.62
2	间接费	%	8.5	18.89	1.61
3	利润	%	7.	20.5	1.44
4	主要材料价差	元			4.72
04030005	砂	m3	0.046	79.	3.6
04010010	水泥 42.5R	kg	11.283	0.1	1.15
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	26.66	2.4
	合计	%	110.	29.05	31.96

# 工程单价表

工程名称: 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

项目名称: 土方开挖

单价编号: 061504001001

定额编号: [G01162]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			4.87
1.1	基本直接费	元			4.71
1.1.1	人工费	元			1.47
00010006	普工	工日	0.023	65.1	1.47
1.1.2	材料费	元			0.35
81010001	零星材料费	%	8.		0.35
1.1.3	机械费	元			2.89
99021003	挖掘机 液压 斗容1m3	台班	0.003	964.44	2.89
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	4.71	0.16
2	间接费	%	7.501	4.87	0.37
3	利润	%	7.	5.24	0.37
4	主要材料价差	元			0.59
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.224	2.62	0.59
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	6.19	0.56
	合计	%	110.	6.75	7.42

# 工程单价表

工程名称: 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

项目名称: 土方回填

单价编号: 061503002002

定额编号: [G03142]换

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.31
1.1	基本直接费	元			12.87
1.1.1	人工费	元			6.65
00010005	技工	工日		90.9	0.03
00010006	普工	工日	0.102	65.1	6.62
1.1.2	材料费	元			0.37
81010001	零星材料费	%	3.		0.37
1.1.3	机械费	元			5.85
99021040	蛙式夯实机 功率2.8kW	台班	0.03	196.82	5.85
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	12.87	0.44
2	间接费	%	8.5	13.31	1.13
3	利润	%	7.	14.44	1.01
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	15.45	1.39
	合计	%	110.	16.84	18.52

# 工程单价表

工程名称: 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

项目名称: M10水泥砂浆抹面厚2cm

单价编号: 061503004002

定额编号: [G03110]

项目单位: m2

施工工艺:

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			10.37
1.1	基本直接费	元			10.03
1.1.1	人工费	元			6.38
00010005	技工	工日	0.038	90.9	3.48
00010006	普工	工日	0.044	65.1	2.9
1.1.2	材料费	元			3.51
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m3	0.021	154.88	3.25
81010015	其他材料费	%	8.		0.26
1.1.3	机械费	元			0.13
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m3	台班	0.001	158.04	0.09
99063031	胶轮车	台班	0.008	4.75	0.04
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	10.03	0.34
2	间接费	%	8.5	10.37	0.88
3	利润	%	7.	11.25	0.79
4	主要材料价差	元			2.42
04030005	砂	m3	0.023	79.	1.84
04010010	水泥 42.5R	kg	5.779	0.1	0.59
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	14.45	1.3
	合计	%	110.	15.75	17.33

# 工程单价表

工程名称: 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

项目名称: 塑料布

单价编号: 061502001001

定额编号: [G10015]

项目单位: m<sup>2</sup>

施工工艺:

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			3.27
1.1	基本直接费	元			3.17
1.1.1	人工费	元			0.98
00010005	技工	工日	0.003	90.9	0.28
00010006	普工	工日	0.011	65.1	0.7
1.1.2	材料费	元			2.18
02090090	塑料薄膜	m <sup>2</sup>	1.2	1.8	2.16
81010015	其他材料费	%	1.		0.02
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	3.17	0.11
2	间接费	%	9.499	3.27	0.31
3	利润	%	7.	3.59	0.25
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	3.84	0.35
	合计	%	110.	4.18	4.6

# 工程单价表

工程名称: 揭东区磐岭围北河堤段加固工程水土保持方案

项目名称: 袋装土拦挡

单价编号: 061501003001

定额编号: [G10033];[G10036]

项目单位: m<sup>3</sup>

施工工艺:

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			77.79
1.1	基本直接费	元			75.23
1.1.1	人工费	元			57.54
00010005	技工	工日	0.017	90.9	1.59
00010006	普工	工日	0.859	65.1	55.95
1.1.2	材料费	元			17.7
02190210	编织袋	个	29.2	0.6	17.52
81010015	其他材料费	%	1.		0.18
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	75.23	2.56
2	间接费	%	9.5	77.79	7.39
3	利润	%	7.	85.18	5.96
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	91.14	8.2
	合计	%	110.	99.35	109.28

## 9.2 附图

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 卫星影像图

附图 3: 揭东区水系图

附图 4: 2020 年广东省土壤侵蚀现状分布图

附图 5: 揭东区磐岭围北河堤段加固工程总平面布置图

附图 6: 标准断面图

附图 7: 象头水闸加固图

附图 8: 穿堤涵管加固图

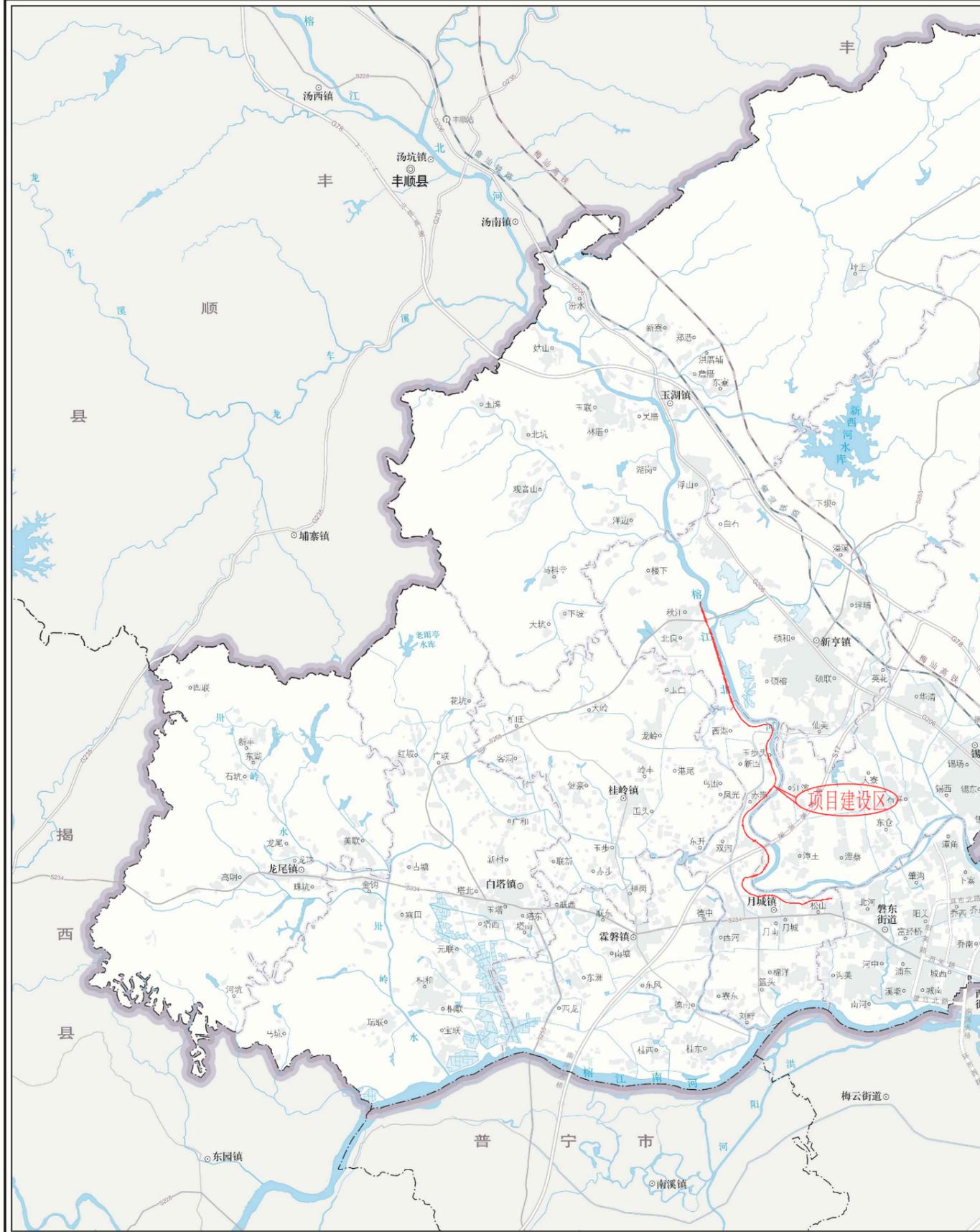
附图 9: 水土流失防治责任范围、监测点布设、水土保持分区及措施总体布局图

附图 10: 临时堆土区水土保持措施典型布设图

附图 11: 施工营造区水土保持措施典型布设图

附图 12: 简易沉沙池典型设计图

# 揭东区地图



## 揭东区行政区划图



**图例**  
 —— 揭东区县界  
 - - - - 揭东区镇界

**图例**

◎ 揭阳市	地级行政中心	—— 县级行政区界
◎ 揭东区	县级行政中心	—— 镇级行政区界
◎ 曲溪街道	镇级行政中心	—— 高速铁路
● 村庄、社区		—— 普通铁路
✈ 机场		—— 高速公路及编号
🚂 火车站		—— 国道及编号
—— 地级行政区界		—— 省道及编号
		—— 县道
		—— 城市道路
		—— 隧道

比例尺 1:90 000  
 注：本图界线不作为权属争议的依据，资料截止时间为2021年8月31日。

审图号：粤S(2021)208号

广东省自然资源厅 监制  
 附图1：项目地理位置图





附图3：揭东区水系示意图

116°10'0"东

116°20'0"东

116°30'0"东

# 揭东区土壤侵蚀现状分布图

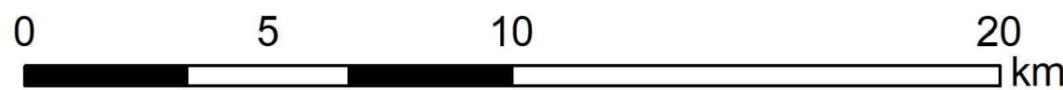


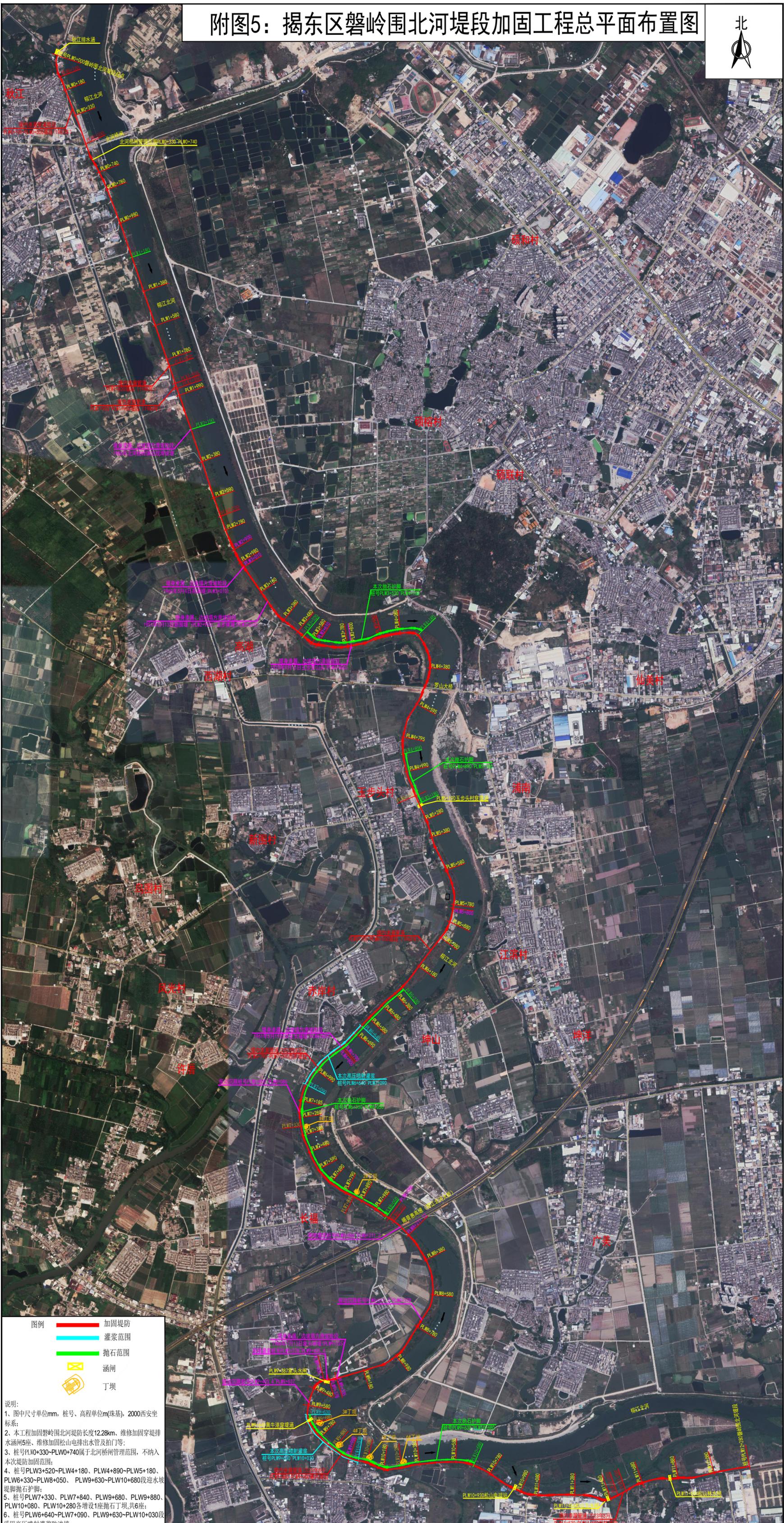
图 例							
	揭东区县界		生产建设项目-轻度		坡耕地-轻度		自然侵蚀-轻度
	揭东区镇界		生产建设项目-中度		坡耕地-中度		自然侵蚀-中度
			生产建设项目-强烈		坡耕地-强烈		自然侵蚀-强烈
			生产建设项目-极强烈		坡耕地-极强烈		自然侵蚀-极强烈
					坡耕地-剧烈		自然侵蚀-剧烈

附图4: 揭东区土壤侵蚀现状分布图

116°20'0"东

116°30'0"东

附图5：揭东区磐岭围北河堤段加固工程总平面布置图



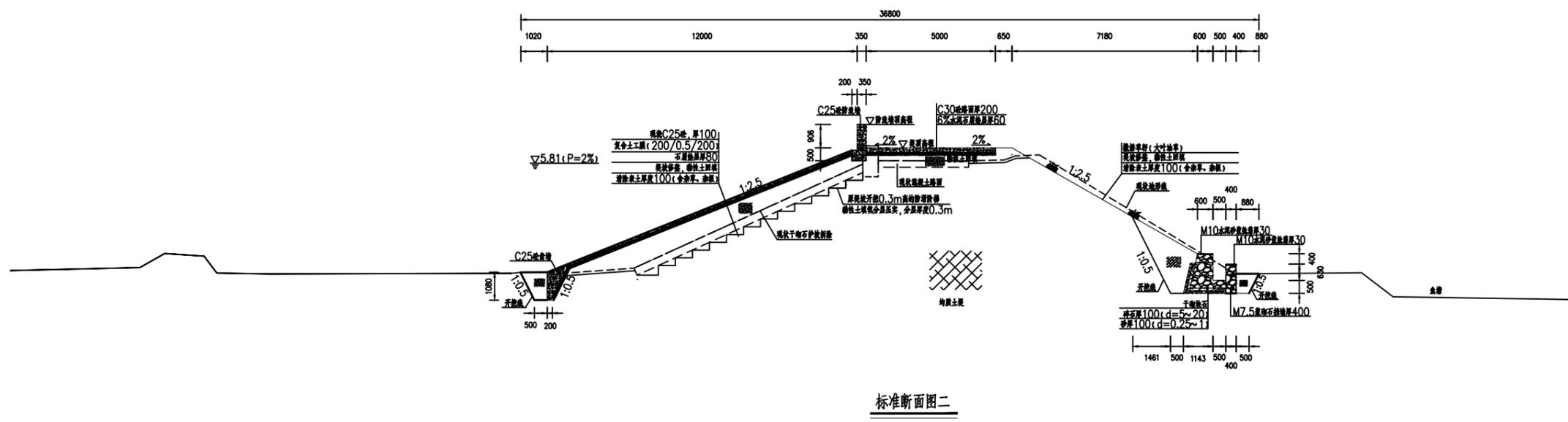
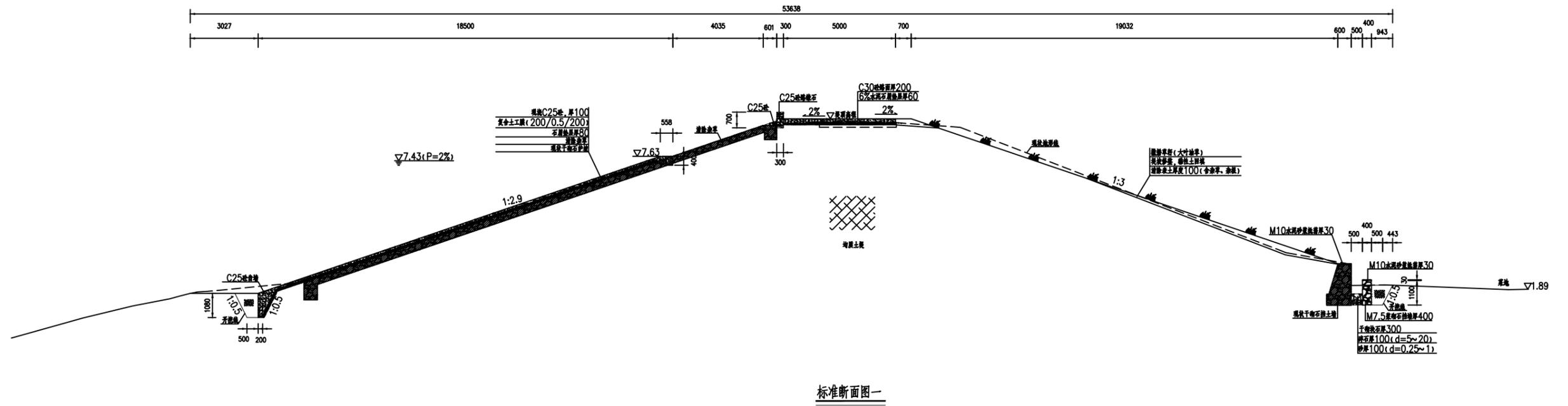
**图例**

- 加固堤防
- 灌浆范围
- 抛石范围
- 涵闸
- 丁坝

**说明:**

- 1、图中尺寸单位mm, 桩号、高程单位m(珠基), 2000西安坐标系;
- 2、本工程加固磐岭围北河堤防长度12.28km, 维修加固穿堤排水涵闸5座、维修加固松山电排水管及拍门等;
- 3、桩号PLW0+330-PLW0+740属于北河桥闸管理范围, 不纳入本次堤防加固范围;
- 4、桩号PLW3+520-PLW4+180、PLW4+890-PLW5+180、PLW6+330-PLW8+050、PLW9+630-PLW10+680段迎水坡堤脚抛石护脚;
- 5、桩号PLW7+330、PLW7+840、PLW9+680、PLW9+880、PLW10+080、PLW10+280各增设1座抛石丁坝, 共6座;
- 6、桩号PLW6+640-PLW7+090、PLW9+630-PLW10+030段采用高压喷射灌浆防渗墙。

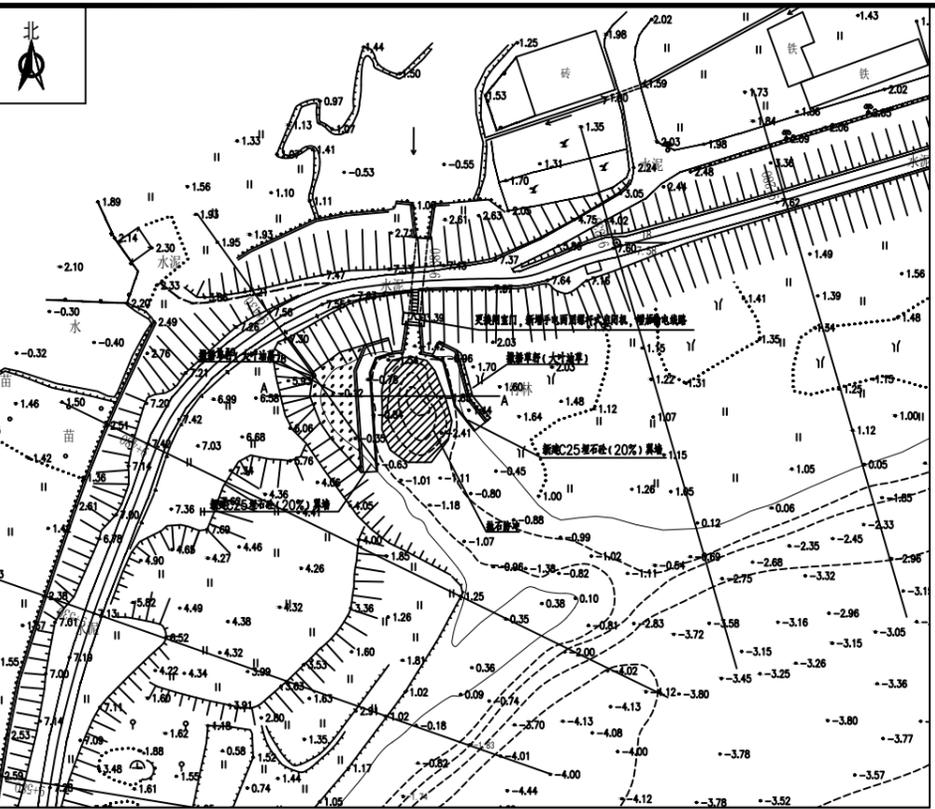
设计日期: 2023年8月  
 设计单位: 揭阳市水利勘测设计中心  
 项目负责人: 李强



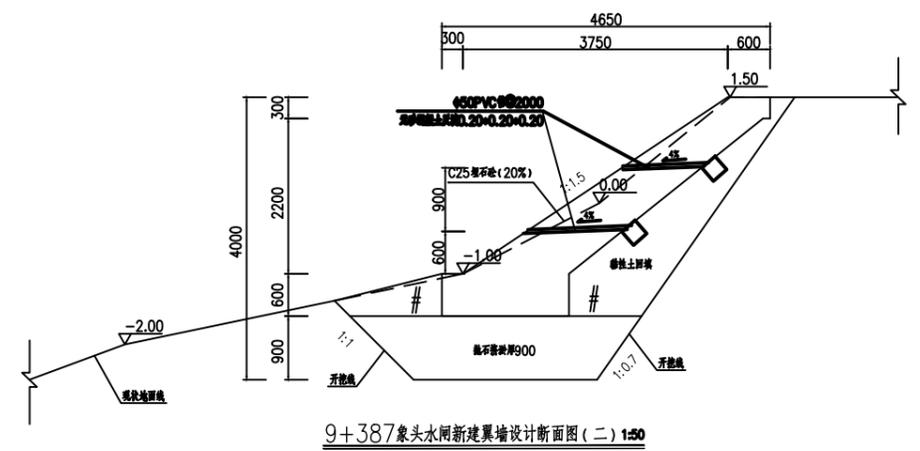
说明:

- 1、图中尺寸单位mm, 桩号、高程单位m(珠基), 2000西安坐标系;
- 2、本工程加固馨岭围北河堤防长度12.28km、维修加固穿堤排水涵闸5座、维修加固松山屯排水管及拍门等;
- 3、非黏性土的相对密实度不低于0.65, 黏性土压实度不小于0.93。

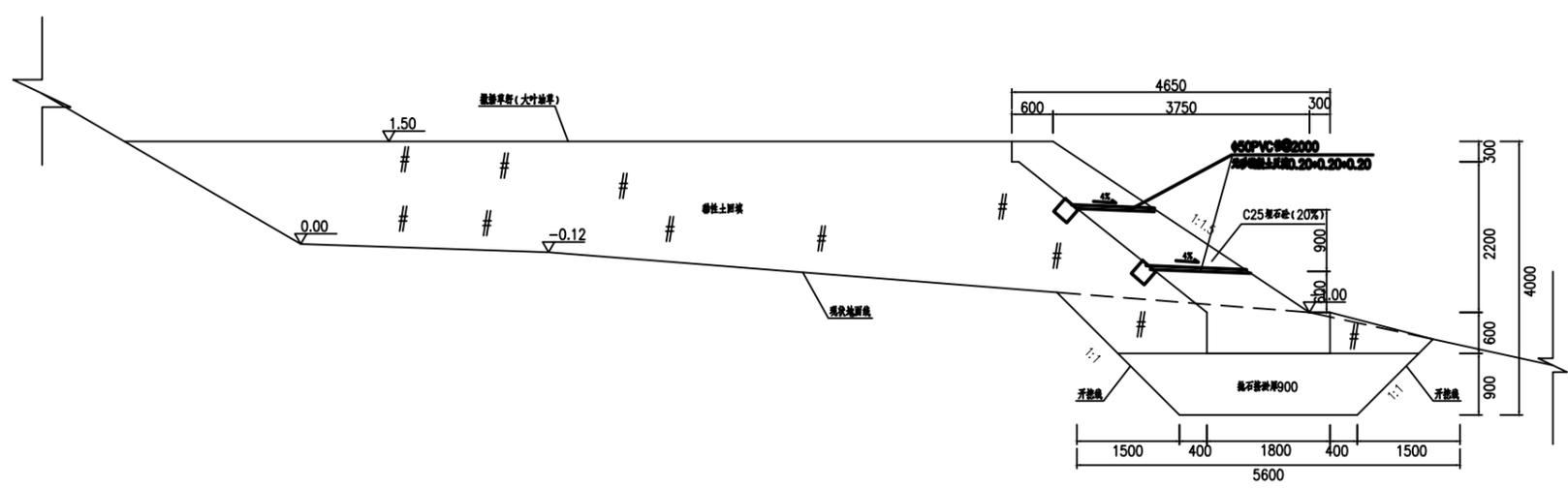
附图6: 标准断面图



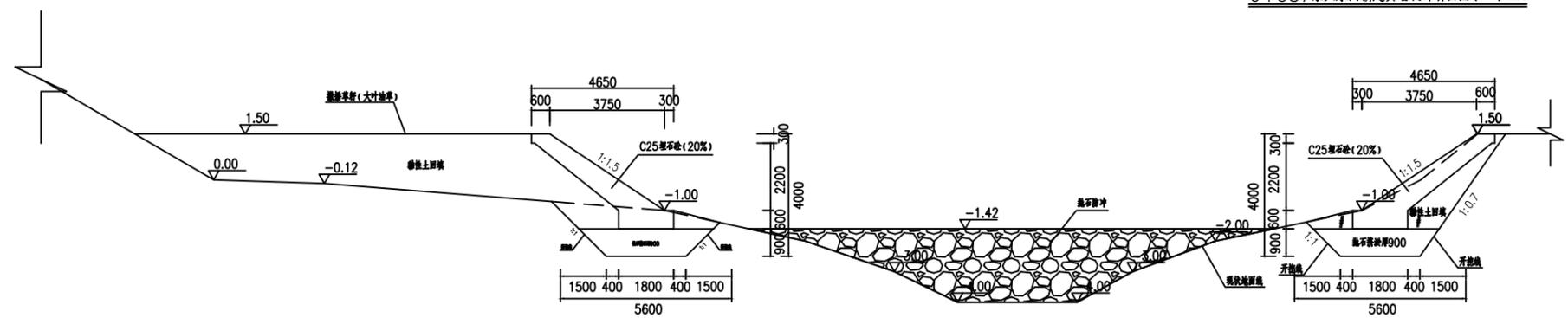
9+387象头水闸加固平面布置图 1:1000



9+387象头水闸新建翼墙设计断面图(二) 1:50



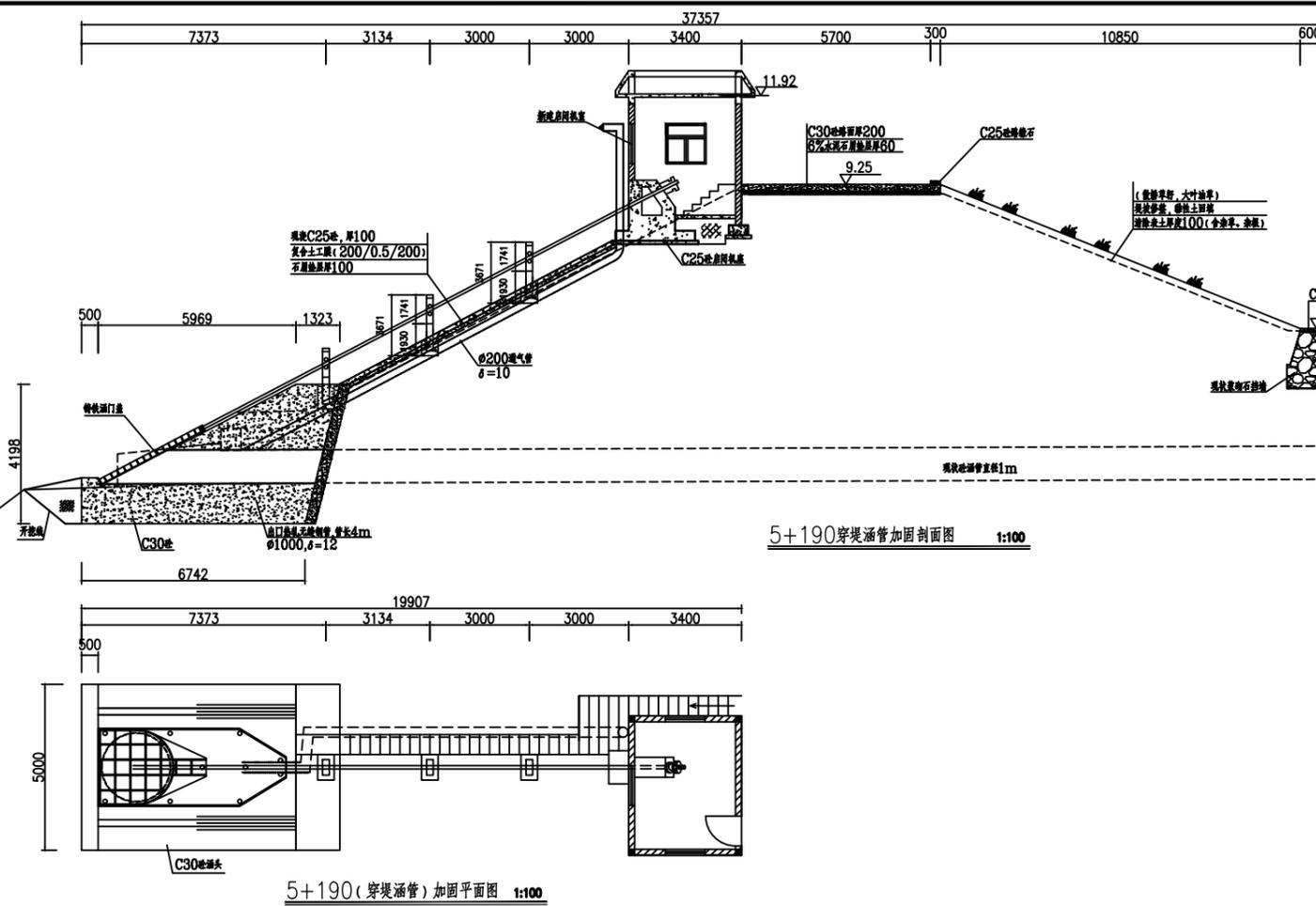
9+387象头水闸新建翼墙设计断面图(一) 1:50



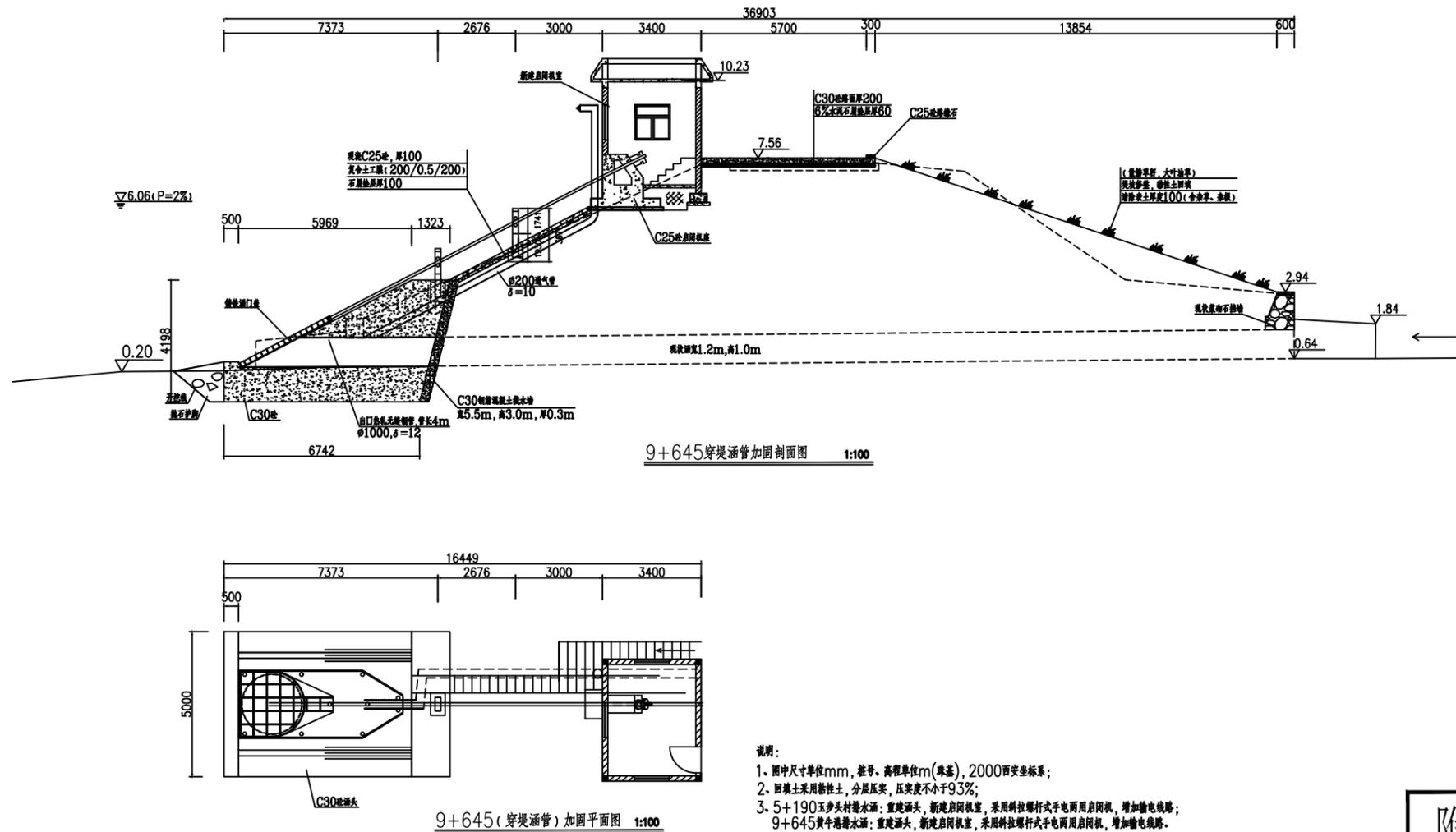
A-A断面图 1:100

说明：  
 1. 图中尺寸单位mm，桩号、高程单位m(基准)，2000西安坐标系；  
 2. 9+387象头水闸：更换闸室门、新增手电两用螺杆式启闭机，增加输电线路。  
 现外闸新建左岸C25碎石桩(20%)翼墙、抛石防冲。

▽7.52(P=2%)



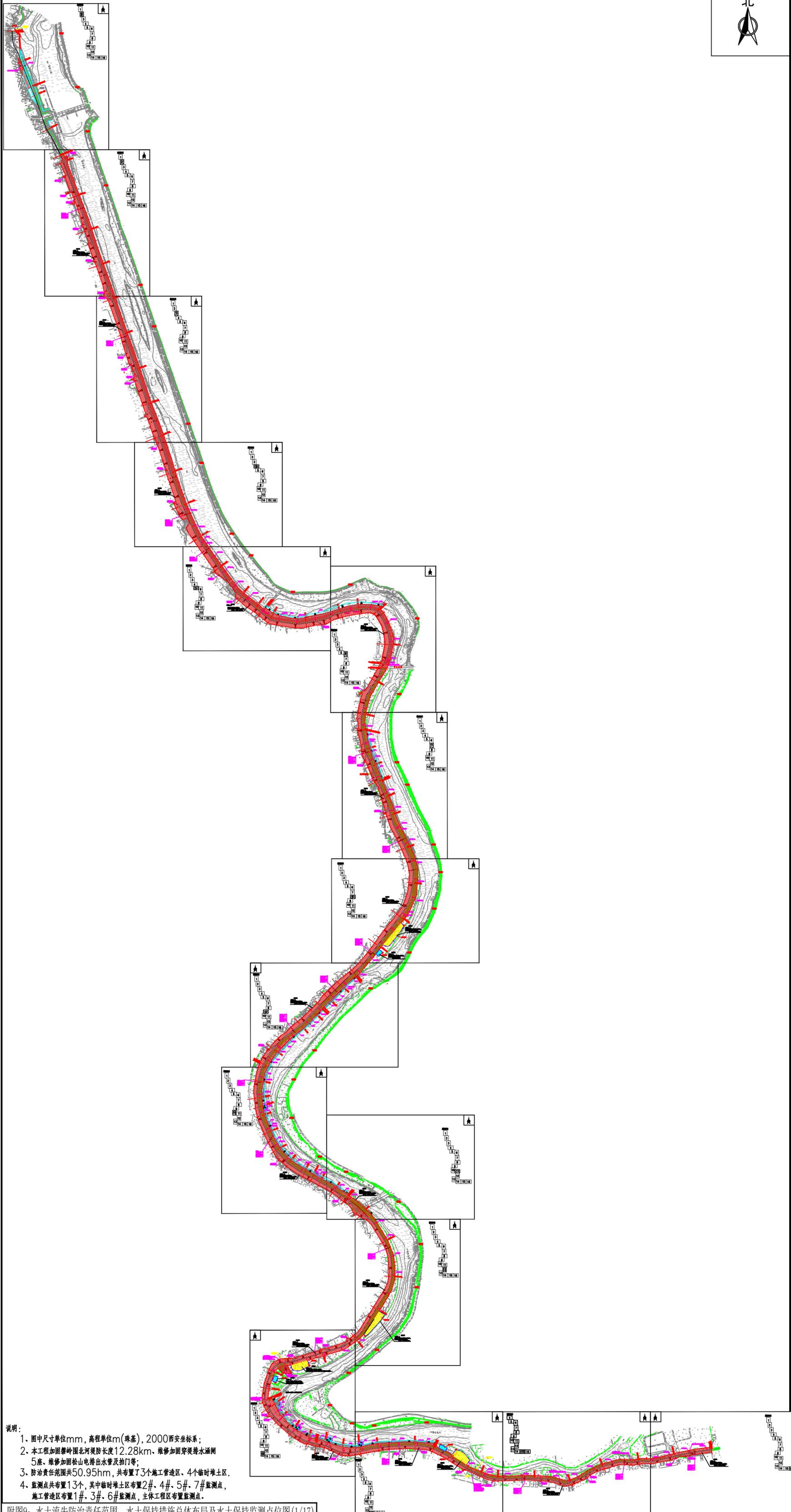
▽6.06(P=2%)



说明:

1. 图中尺寸单位mm, 桩号、高程单位m(墩基), 2000西安坐标系;
2. 回填土采用黏性土, 分层压实, 压实度不小于93%;
3. 5+190五步头村潜水涵: 重建涵头, 新建启闭机室, 采用斜拉螺杆式手电两用启闭机, 增加输电线路;
- 9+645黄牛港潜水涵: 重建涵头, 新建启闭机室, 采用斜拉螺杆式手电两用启闭机, 增加输电线路。

附图8: 穿堤涵管加固图



说明:

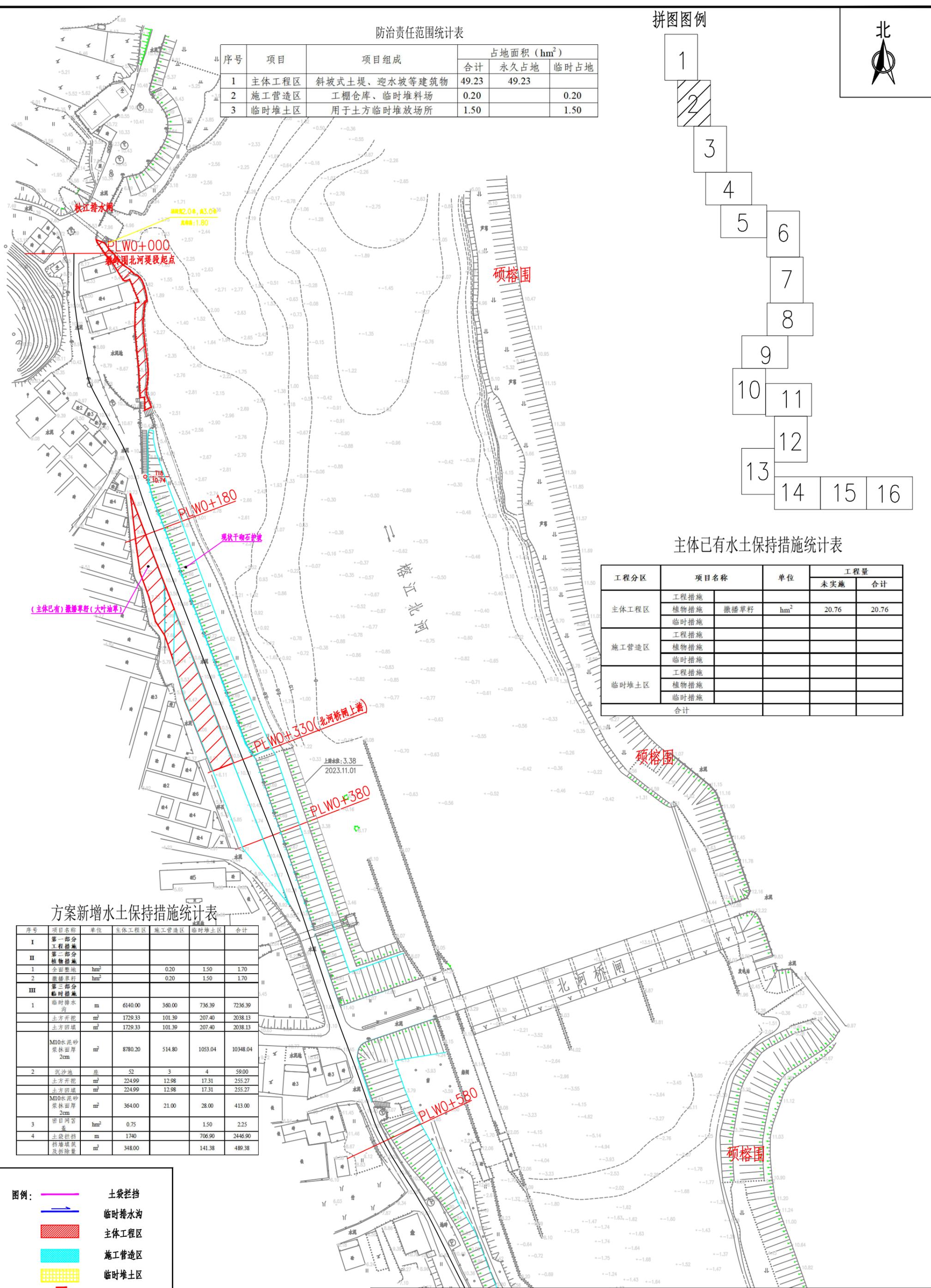
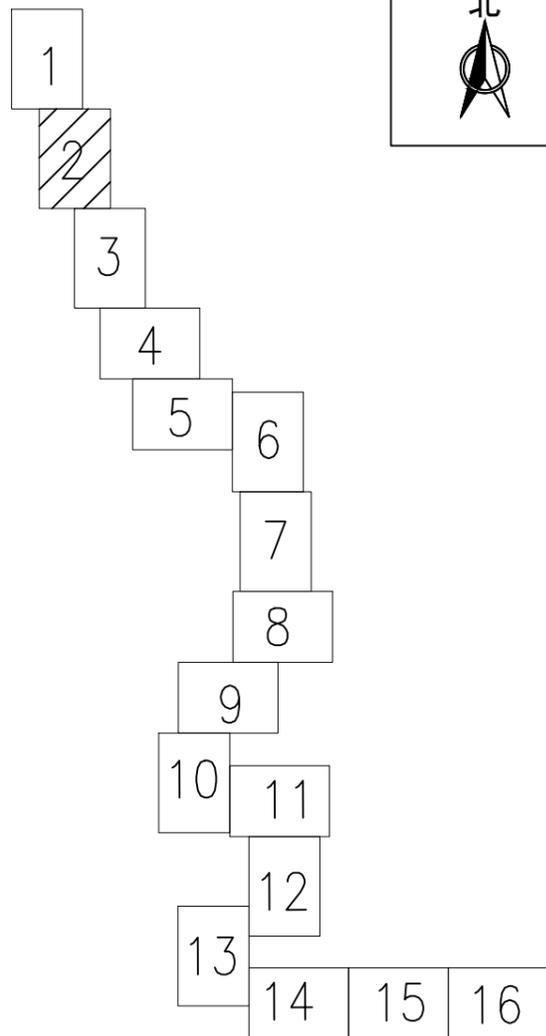
- 1. 图中尺寸单位mm, 高程单位m(珠基), 2000西安坐标系;
- 2. 本工程加固磨岭围北河堤防长度12.28km、维修加固穿堤排水涵洞5座、维修加固松山电排出水管及拍门等;
- 3. 防治责任范围共50.95hm, 共布置了3个施工管造区、4个临时堆土区。
- 4. 监测点共布置13个, 其中临时堆土区布置2#、4#、5#、7#监测点, 施工管造区布置1#、3#、6#监测点, 主体工程区布置监测点。

附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(1/17)

防治责任范围统计表

序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆料场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50

拼图图例

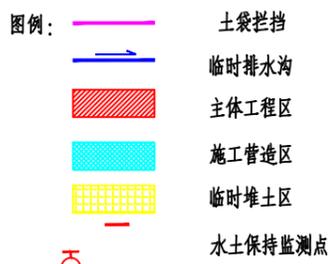


主体已有水土保持措施统计表

工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	20.76	20.76
	临时措施			
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				

方案新增水土保持措施统计表

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
<b>I 第一部分 工程措施</b>						
<b>II 第二部分 植物措施</b>						
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
<b>III 第三部分 临时措施</b>						
1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉沙池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90
	挡墙填筑及拆除	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38

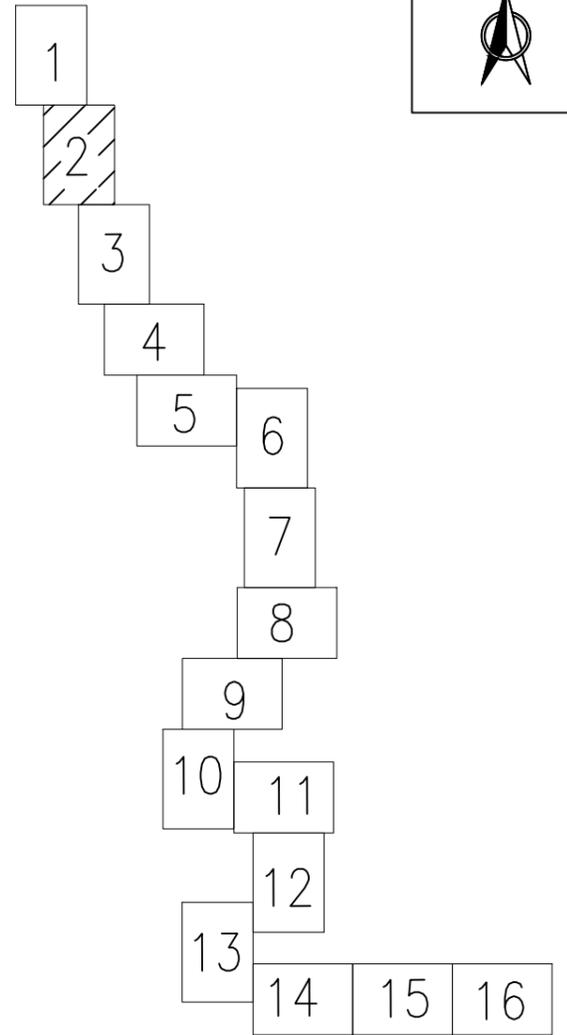


附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(2/17)

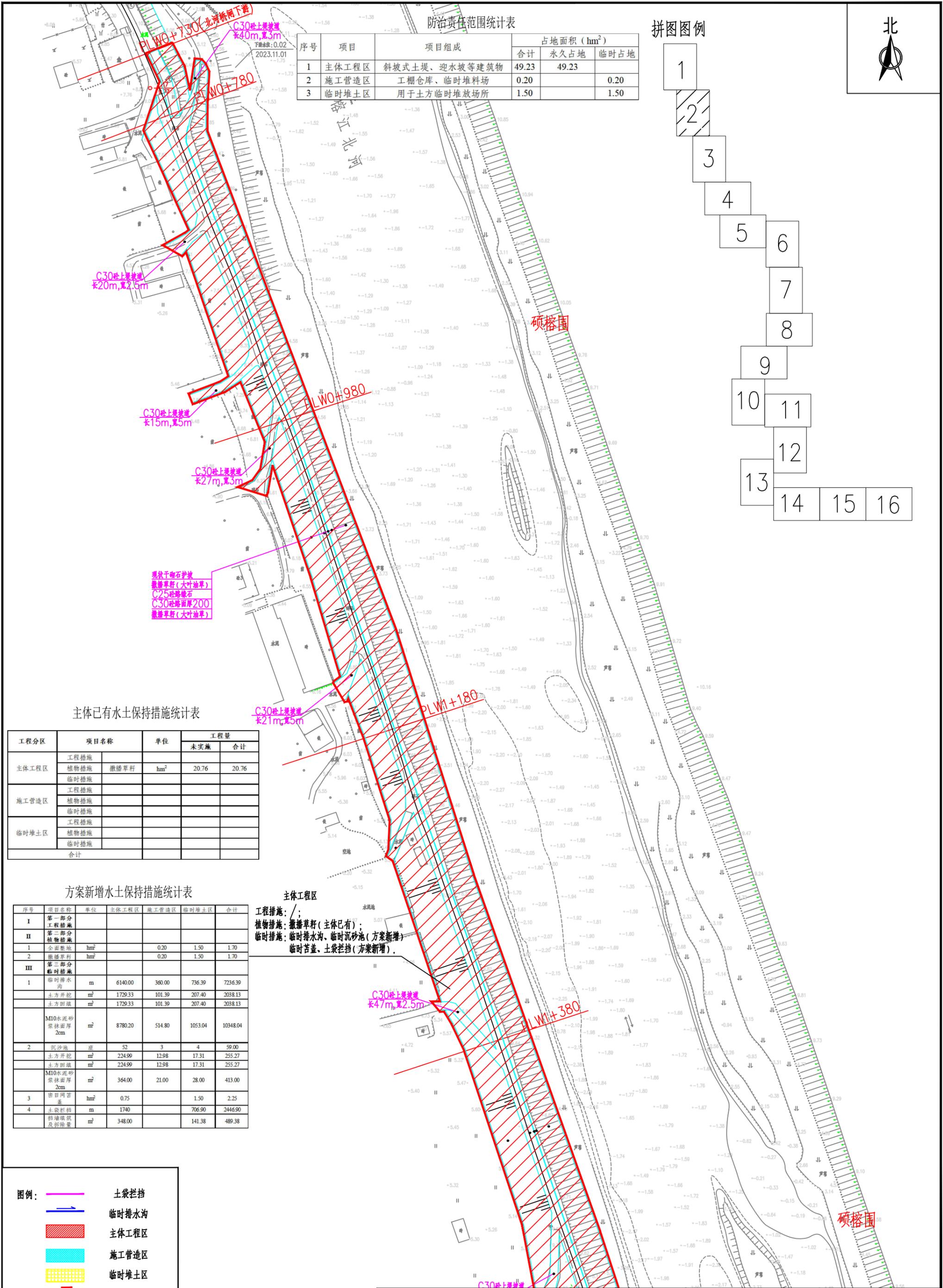
防治责任范围统计表

序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆放场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50

拼图图例



北



主体已有水土保持措施统计表

工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76
	临时措施			
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				

方案新增水土保持措施统计表

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
<b>I 第一部分 工程措施</b>						
<b>II 第二部分 植物措施</b>						
1	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.20	1.50	1.70	
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.20	1.50	1.70	
<b>III 第三部分 临时措施</b>						
1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉沙池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75	1.50	2.25	
4	土袋拦挡	m	1740	706.90	2446.90	
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00	141.38	489.38	

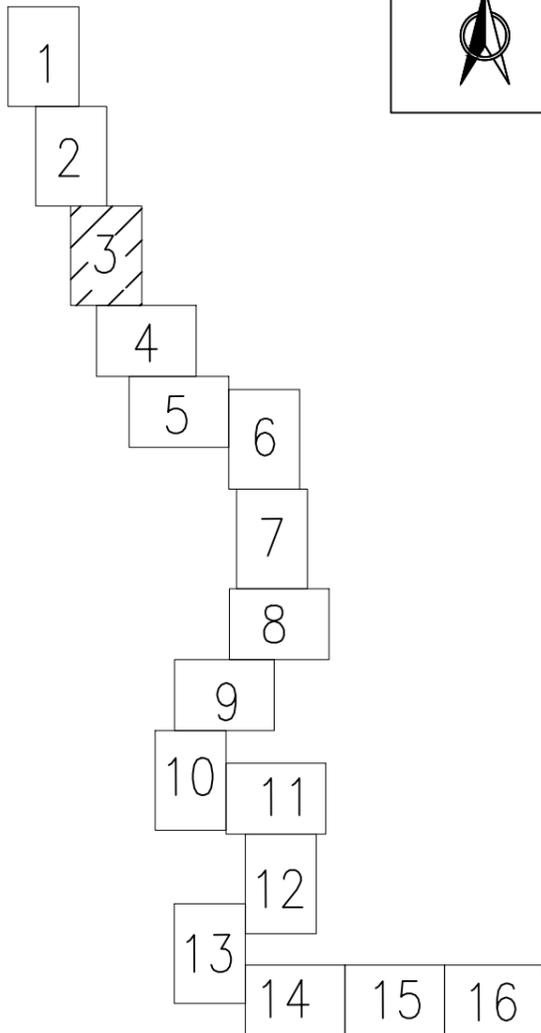
主体工程区  
工程措施: /;  
植物措施: 撒播草籽(主体已有);  
临时措施: 临时排水沟、临时沉沙池(方案新增);  
临时苫盖、土袋拦挡(方案新增).

- 图例:
- 土袋拦挡
  - 临时排水沟
  - 主体工程区
  - 施工营造区
  - 临时堆土区
  - 水土保持监测点

附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(3/17)



拼图图例



主体已有水土保持措施统计表

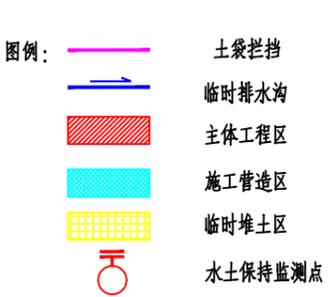
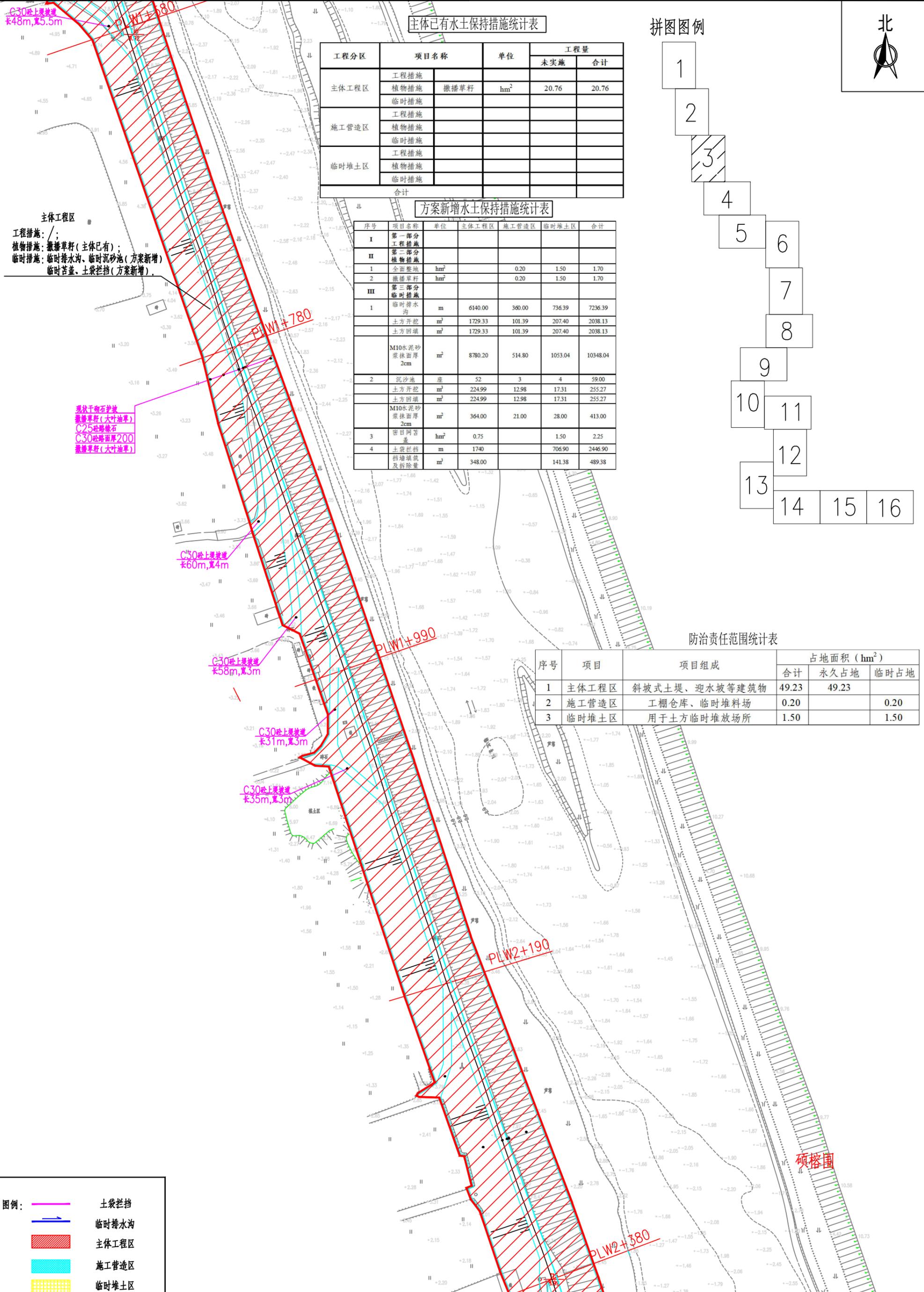
工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76
	临时措施			
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				

方案新增水土保持措施统计表

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
<b>I 第一部分工程措施</b>						
<b>II 第二部分植物措施</b>						
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
<b>III 第三部分临时措施</b>						
1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉沙池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38

防治责任范围统计表

序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆料场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50



附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(4/17)



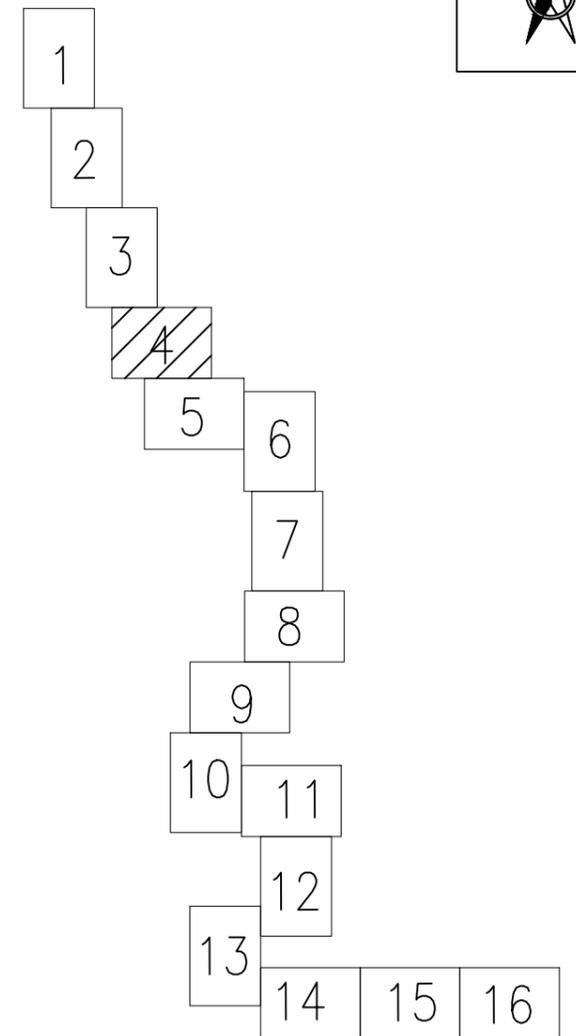
主体已有水土保持措施统计表

工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76
	临时措施			
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				

方案新增水土保持措施统计表

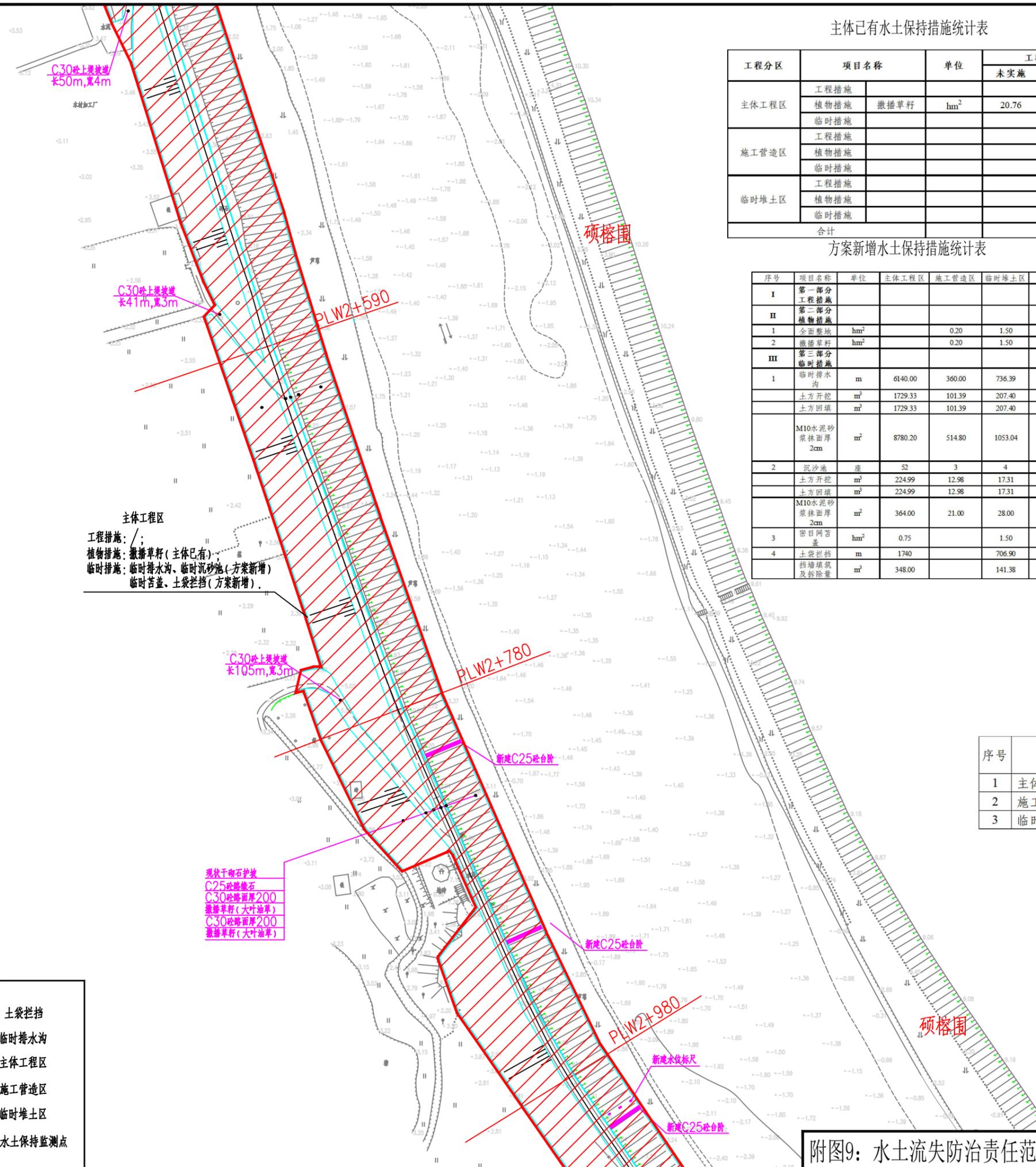
序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
I	第一部分工程措施					
	第二部分植物措施					
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
III	第三部分临时措施					
	1 临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉沙池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38

拼图图例



防治责任范围统计表

序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆料场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50



主体工程区  
工程措施: /;  
植物措施: 撒播草籽(主体已有);  
临时措施: 临时排水沟、临时沉沙池(方案新增);  
临时苫盖、土袋拦挡(方案新增);

现状干砌石护坎  
C25砼路面200  
撒播草籽(大叶油草)  
C30砼路面200  
撒播草籽(大叶油草)

- 图例:
- 土袋拦挡
  - 临时排水沟
  - 主体工程区
  - 施工营造区
  - 临时堆土区
  - 水土保持监测点

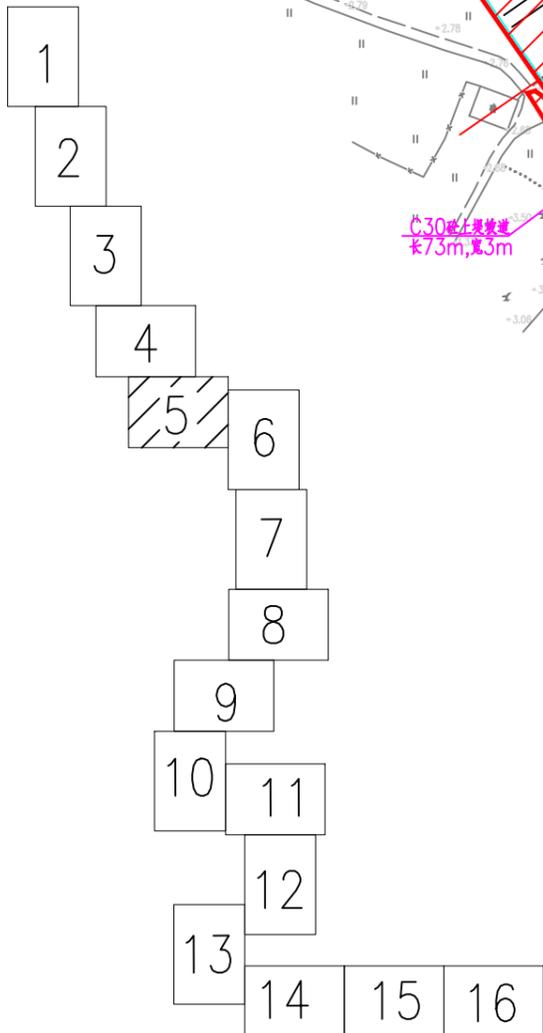
附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(5/17)



防治责任范围统计表

序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆料场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50

拼图图例



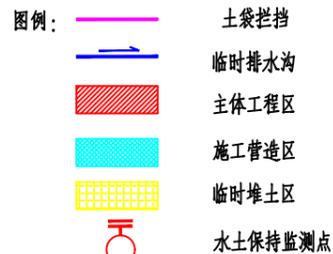
工程措施：主体工程区；  
 植物措施：撒播草籽（主体已有）；  
 临时措施：临时排水沟、临时沉砂池（方案新增）  
 临时苫盖、土袋拦挡（方案新增）。

方案新增水土保持措施统计表

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
I	第一部分工程措施					
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
III	第三部分临时措施					
1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉砂池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75			2.25
4	土袋拦挡	m	1740			706.90
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00			141.38

主体已有水土保持措施统计表

工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76
	临时措施			
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				



附图9：水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(6/17)

主体已有水土保持措施统计表

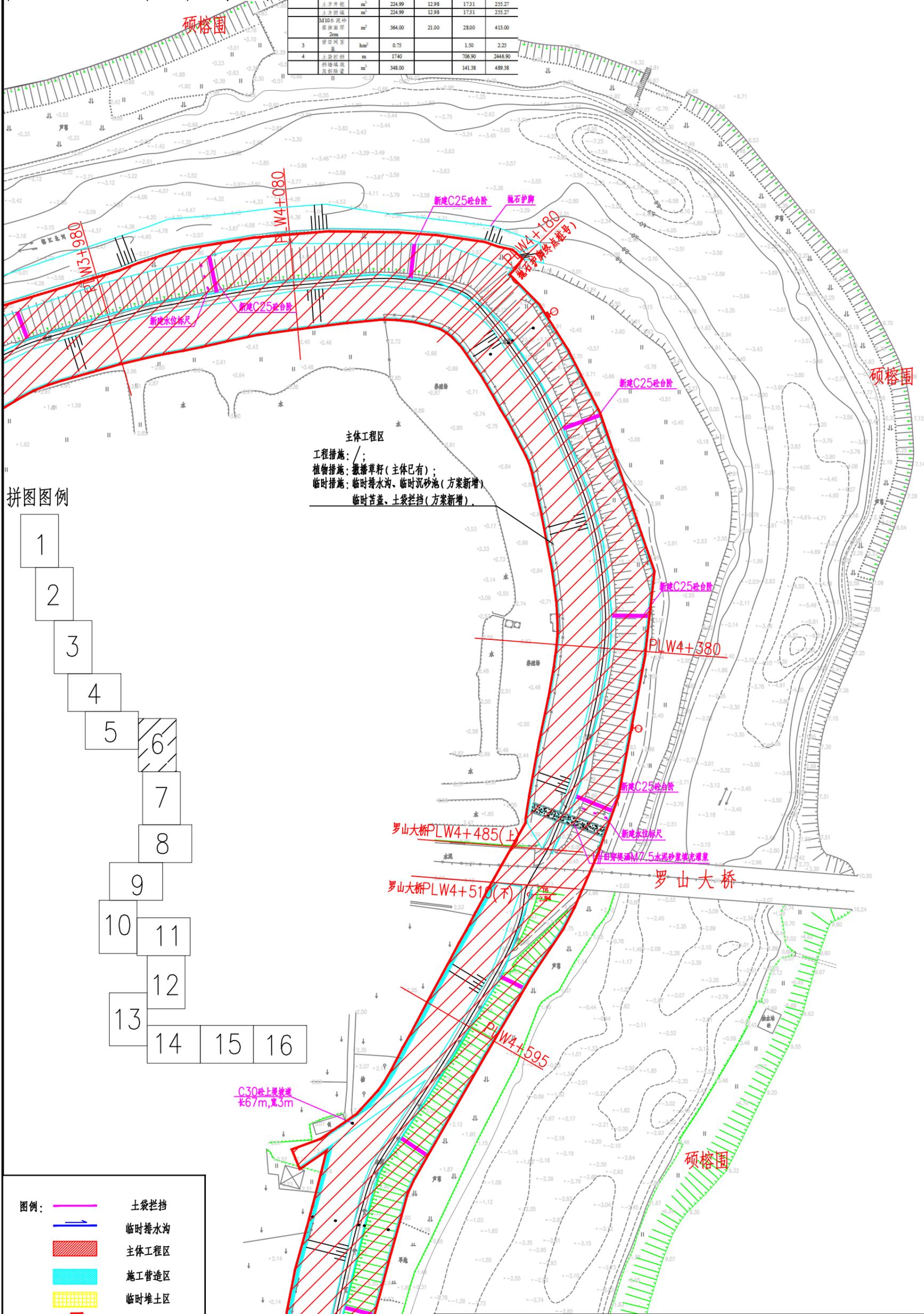
工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76
	临时措施			20.76
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				

方案新增水土保持措施统计表

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
<b>I 第一部分工程措施</b>						
<b>II 第二部分植物措施</b>						
1	场地平整	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
<b>III 第三部分临时措施</b>						
1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉沙池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	234.99	12.98	173.1	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	234.99	12.98	173.1	255.27
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	碎石护脚	hm <sup>2</sup>	0.75	1.50	2.25	
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90
	砂砾填筑及保护层	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38

防治责任范围统计表

序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆料场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50



- 拼图图例
- 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
  - 6
  - 7
  - 8
  - 9
  - 10
  - 11
  - 12
  - 13
  - 14
  - 15
  - 16

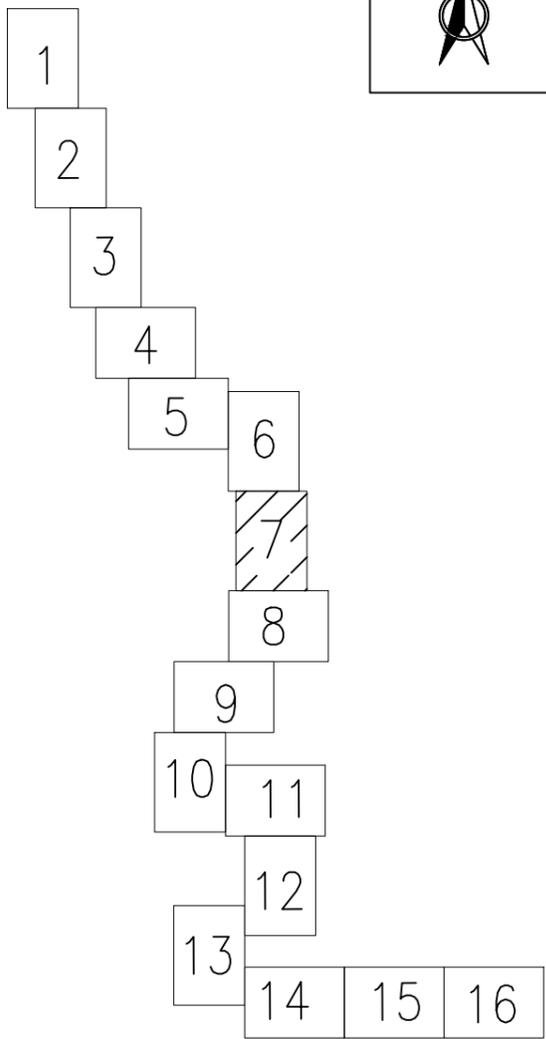
图例:

- 土袋拦挡
- 临时排水沟
- 主体工程区
- 施工营造区
- 临时堆土区
- 水土保持监测点

附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(7/17)



拼图图例



主体已有水土保持措施统计表

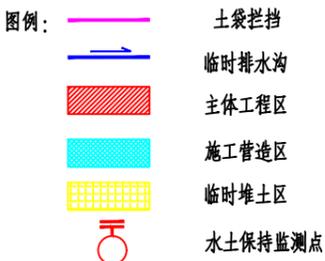
工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76
	临时措施			
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				

方案新增水土保持措施统计表

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
<b>I 第一部分 工程措施</b>						
<b>II 第二部分 植物措施</b>						
1	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.20	1.50	1.70	
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.20	1.50	1.70	
<b>III 第三部分 临时措施</b>						
1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉沙池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38

防治责任范围统计表

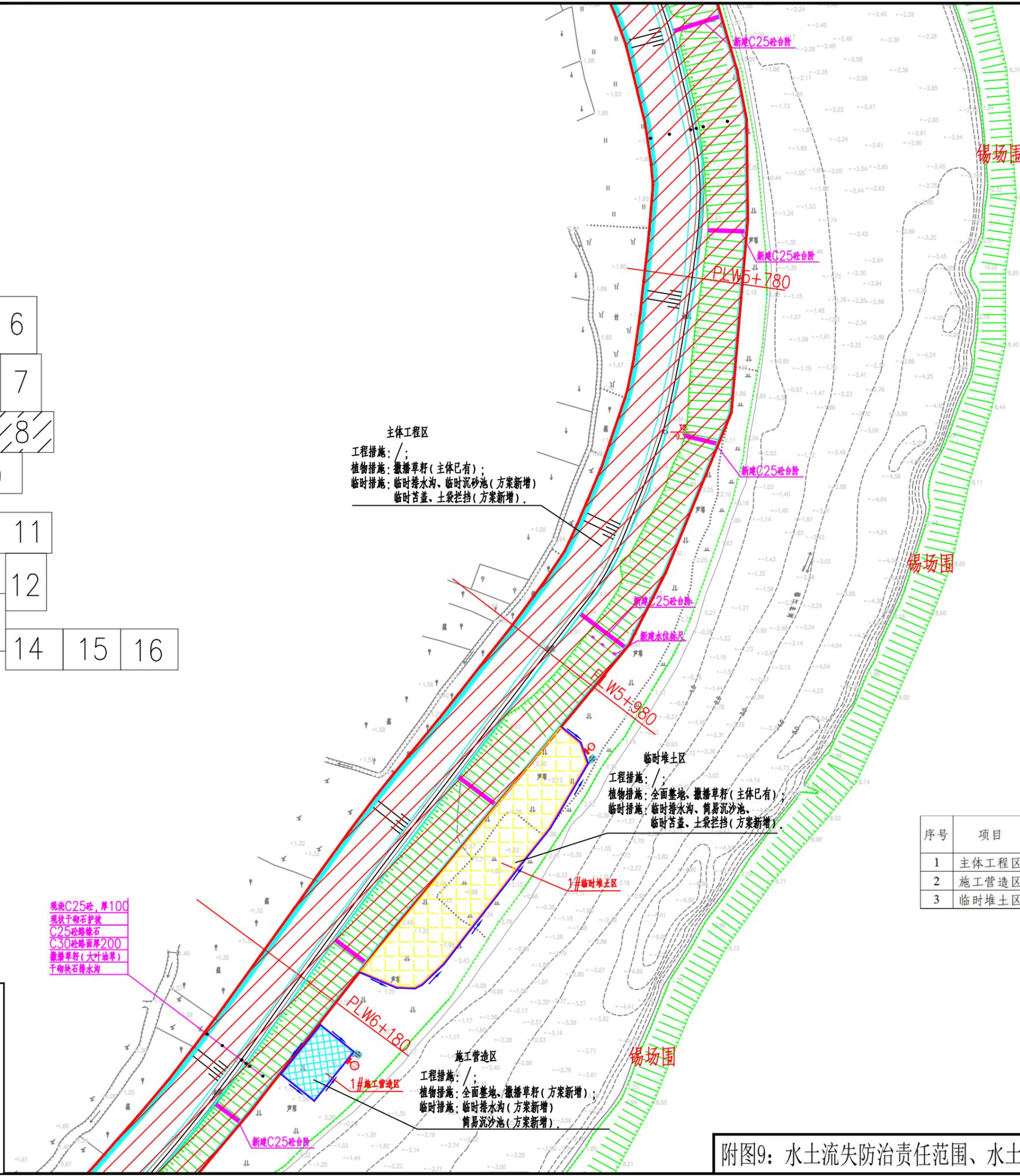
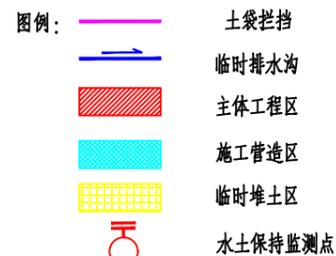
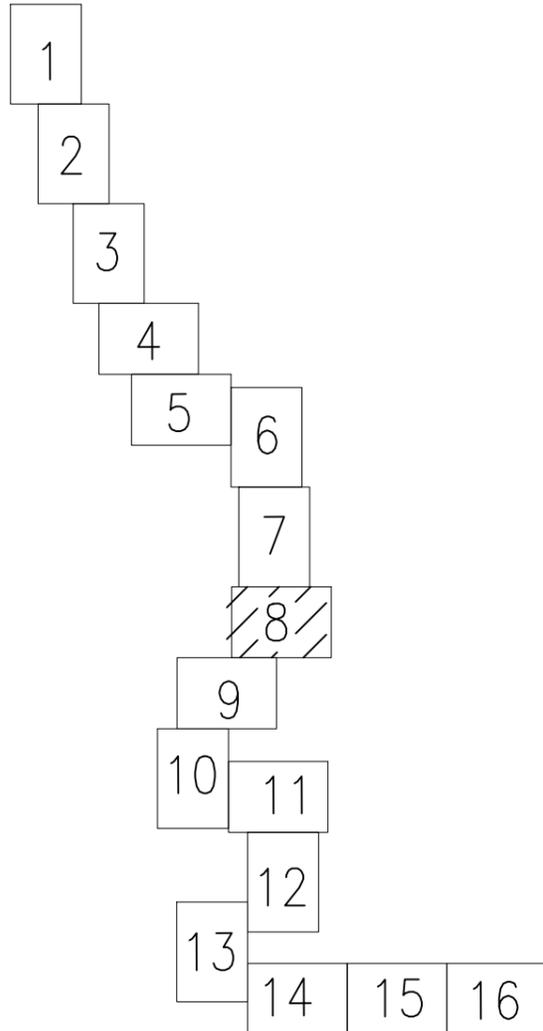
序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆料场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50



附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(8/17)



拼图图例



主体已有水土保持措施统计表

工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76
	临时措施			
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				

方案新增水土保持措施统计表

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计	
I	第一部分工程措施						
	第二部分植物措施						
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70	
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70	
III	第三部分临时措施						
	1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
		土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13	
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04	
2	沉沙池	座	52	3	4	59.00	
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27	
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27	
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00	
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25	
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90	
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38	

防治责任范围统计表

序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆料场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50

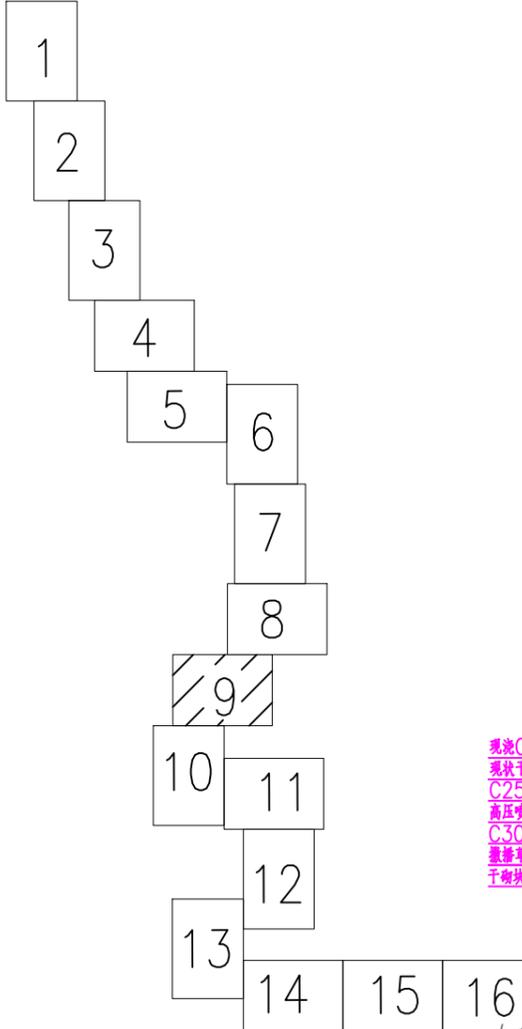
附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(9/17)



防治责任范围统计表

序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆料场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50

拼图图例

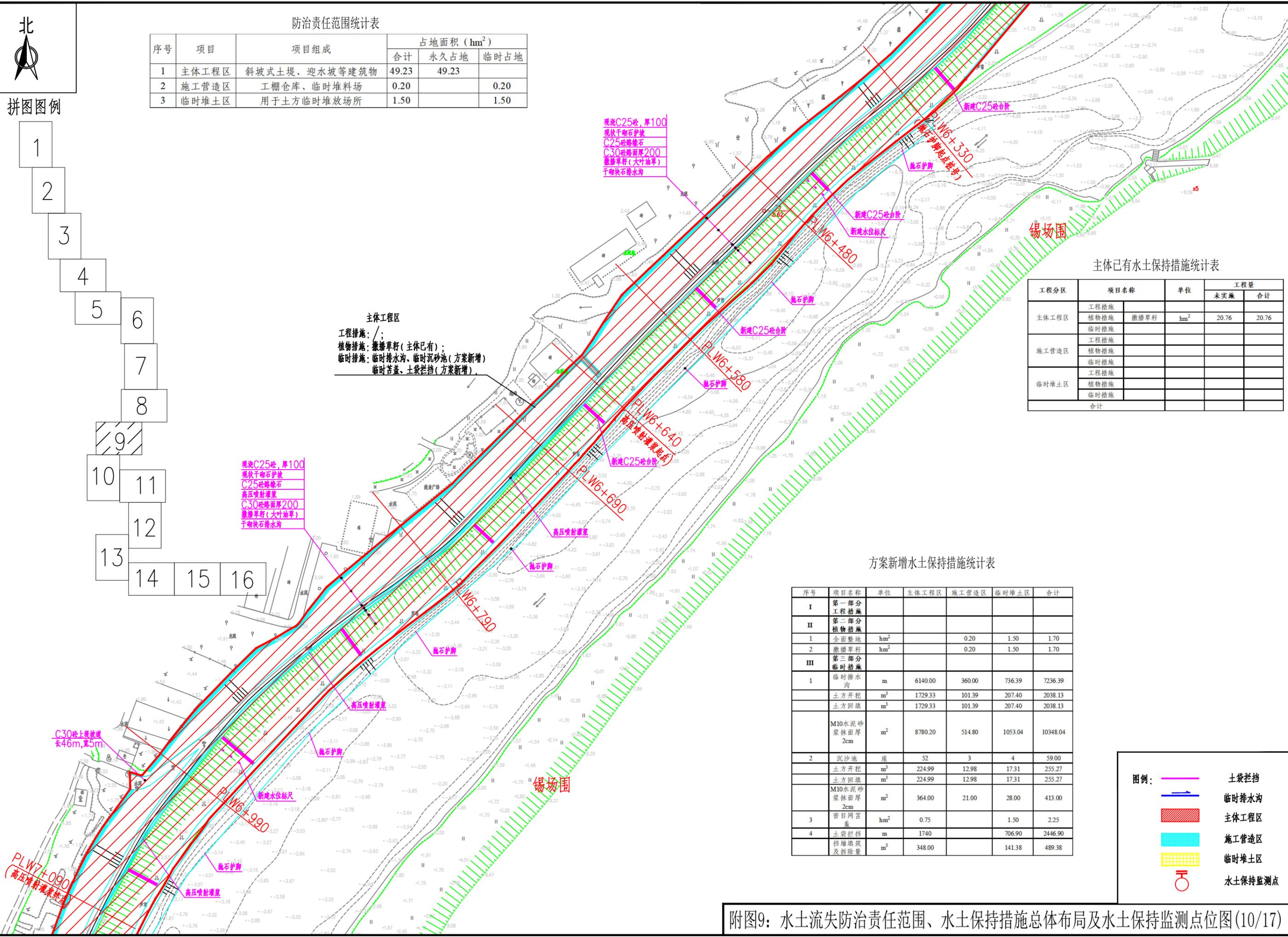


主体工程区

工程措施: /;  
 植物措施: 撒播草籽(主体已有);  
 临时措施: 临时排水沟、临时沉砂池(方案新增)  
 临时苫盖、土袋拦挡(方案新增)

现浇C25砼,厚100  
 现状干砌石护坡  
 C25砼路缘石  
 高压喷射灌浆  
 C30砼路面厚200  
 撒播草籽(大叶油草)  
 干砌块石排水沟

C30砼土堤坡道  
 长46m,宽5m  
 PLW7+090  
 (高压喷射灌浆终点)

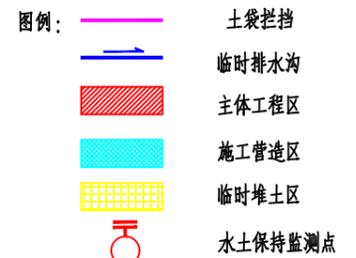


主体已有水土保持措施统计表

工程分区	项目名称		单位	工程量	
	工程措施	植物措施		未实施	合计
主体工程区	工程措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76	20.76
	临时措施				
	工程措施				
施工营造区	植物措施				
	临时措施				
临时堆土区	工程措施				
	植物措施				
合计					

方案新增水土保持措施统计表

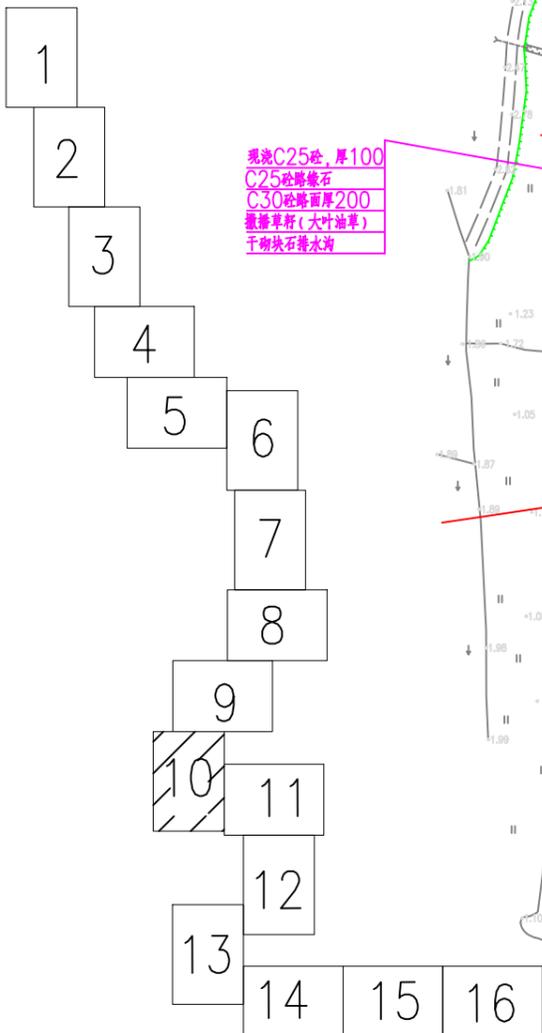
序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
<b>I 第一部分 工程措施</b>						
<b>II 第二部分 植物措施</b>						
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
<b>III 第三部分 临时措施</b>						
1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉砂池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38



附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(10/17)



拼图图例



现浇C25砼,厚100  
C25砼路缘石  
C30砼路面厚200  
撒播草籽(大叶油草)  
干砌块石排水沟

防治责任范围统计表

序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆料场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50

主体已有水土保持措施统计表

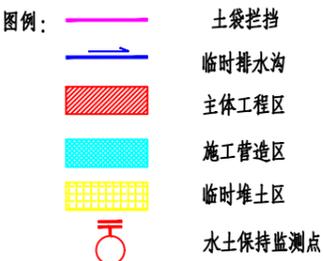
工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76
	临时措施			
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				

方案新增水土保持措施统计表

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
<b>I 第一部分 工程措施</b>						
<b>II 第二部分 植物措施</b>						
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
<b>III 第三部分 临时措施</b>						
1	临时排水沟	m	6140.20	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉沙池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38

抛石护脚  
现浇C25砼,厚100  
C25砼路缘石  
C30砼路面厚200  
撒播草籽(大叶油草)  
干砌块石排水沟

主体工程区  
工程措施: /;  
植物措施: 撒播草籽(主体已有);  
临时措施: 临时排水沟、临时沉砂池(方案新增);  
临时苫盖、土袋拦挡(方案新增);



附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(11/17)



防治责任范围统计表

序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆料场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50

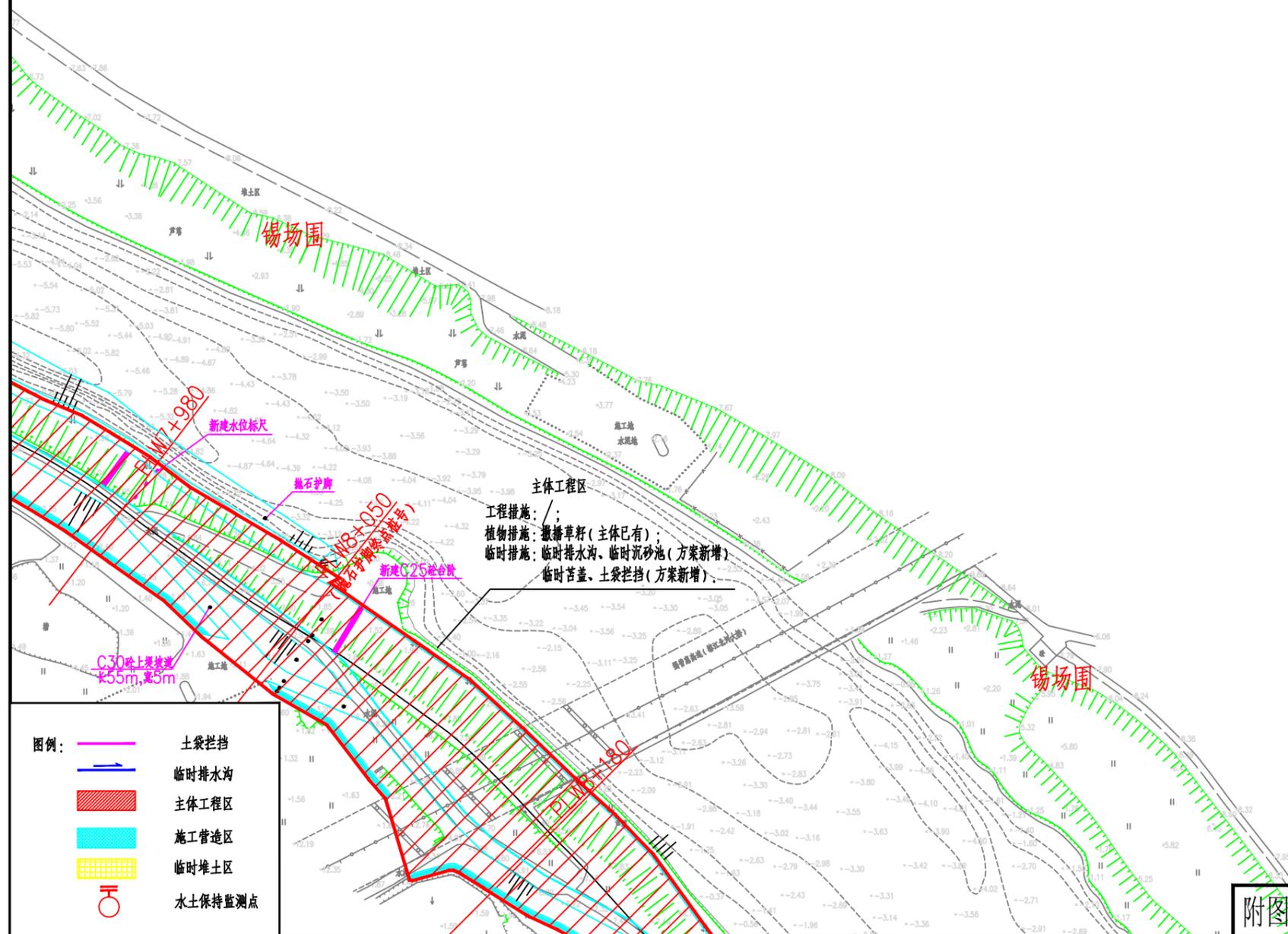
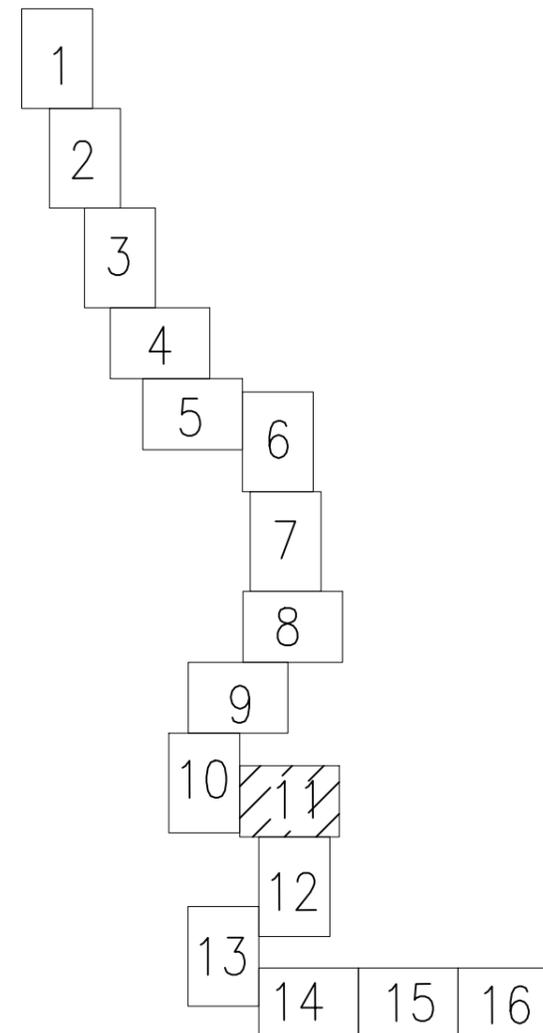
主体已有水土保持措施统计表

工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76
	临时措施			
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				

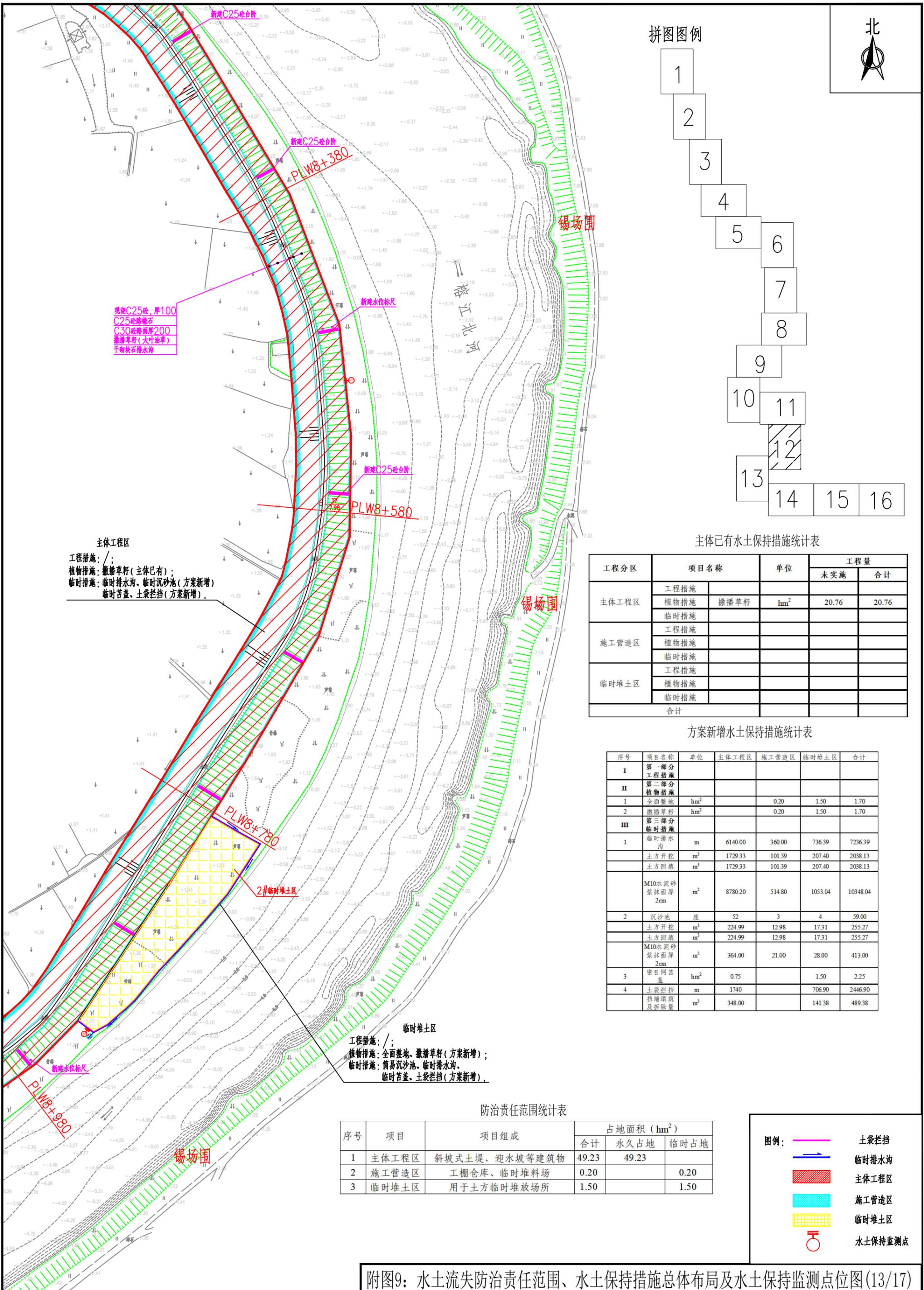
方案新增水土保持措施统计表

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计	
I	第一部分工程措施						
	第二部分植物措施						
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70	
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70	
III	第三部分临时措施						
	1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13	
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13	
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04	
2	沉沙池	座	52	3	4	59.00	
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27	
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27	
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00	
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25	
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90	
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38	

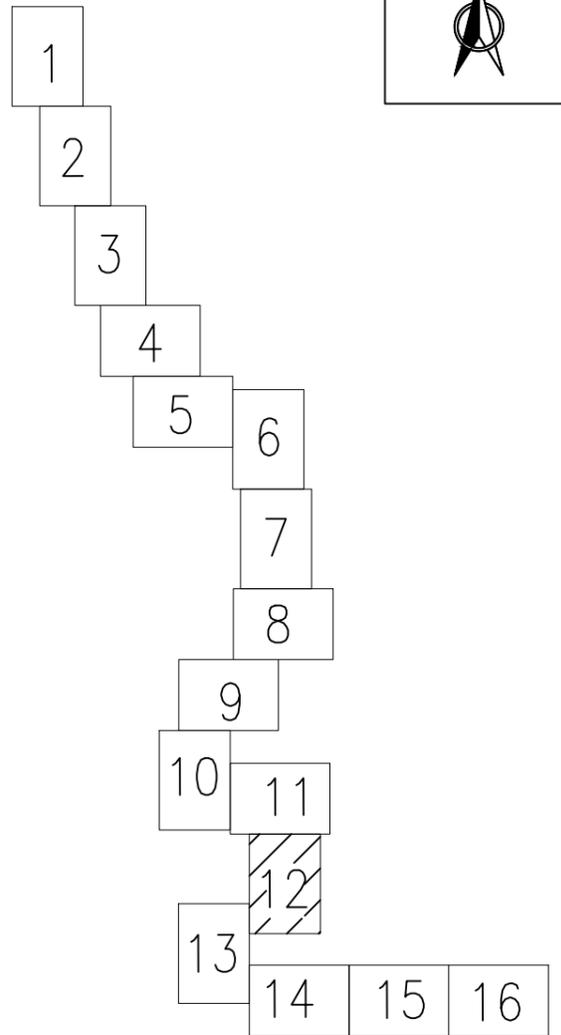
拼图图例



附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(12/17)



拼图图例



新建C25砼台阶  
 C25砼路缘石  
 C30砼路面厚200  
 撒播草籽(大叶油草)  
 干砌块石排水沟

**主体工程区**  
 工程措施: /;  
 植物措施: 撒播草籽(主体已有);  
 临时措施: 临时排水沟、临时沉砂池(方案新增)  
 临时苫盖、土袋拦挡(方案新增)

**临时堆土区**  
 工程措施: /;  
 植物措施: 全面整地、撒播草籽(方案新增);  
 临时措施: 简易沉砂池、临时排水沟、  
 临时苫盖、土袋拦挡(方案新增)

主体已有水土保持措施统计表

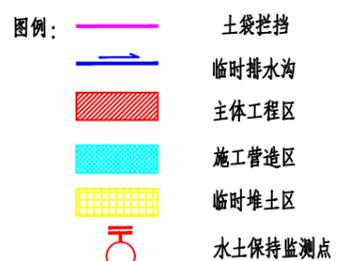
工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76
	临时措施			
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				

方案新增水土保持措施统计表

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
I	第一部分工程措施					
II	第二部分植物措施					
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
III	第三部分临时措施					
1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉砂池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38

防治责任范围统计表

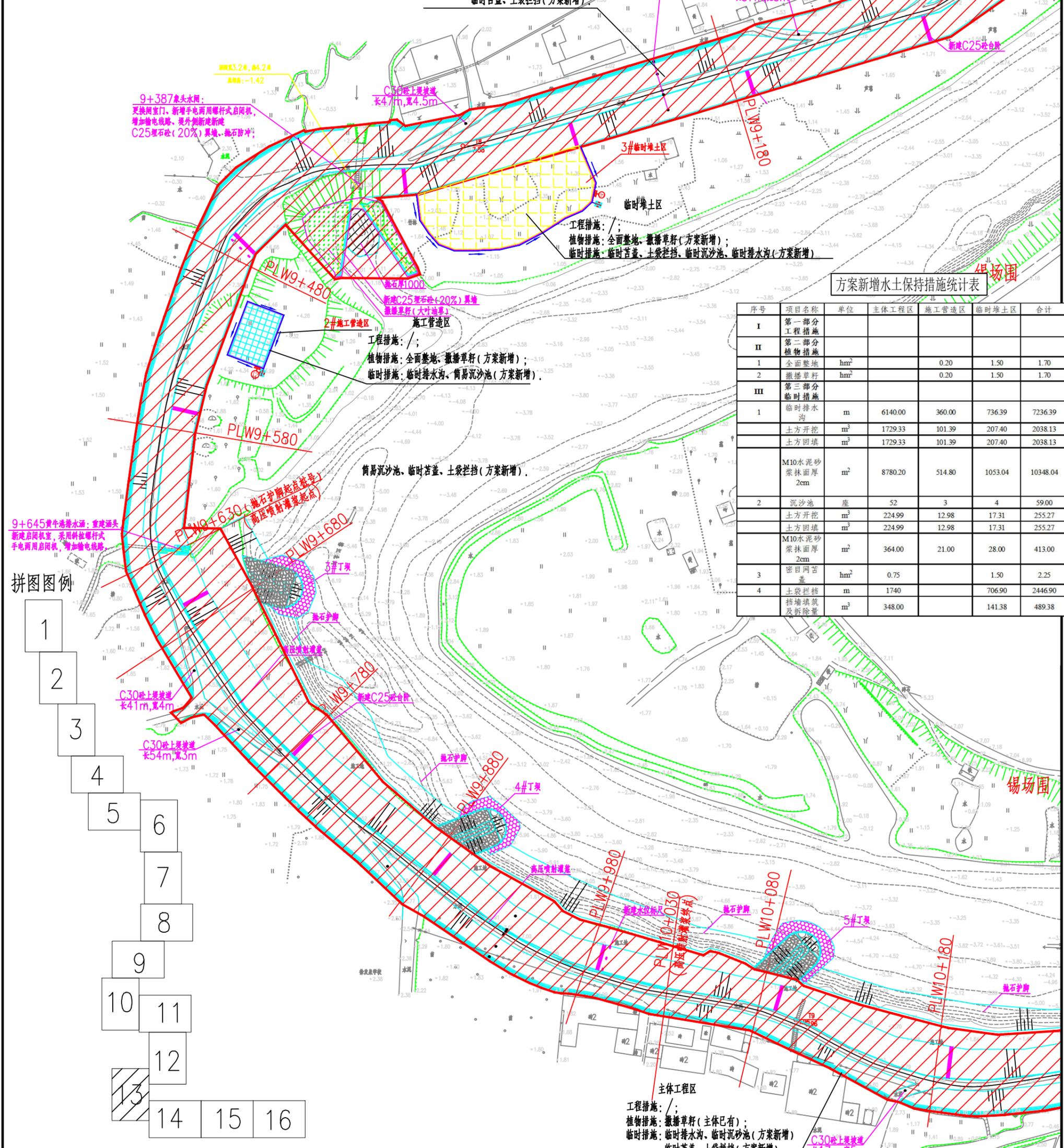
序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆料场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50



附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(13/17)



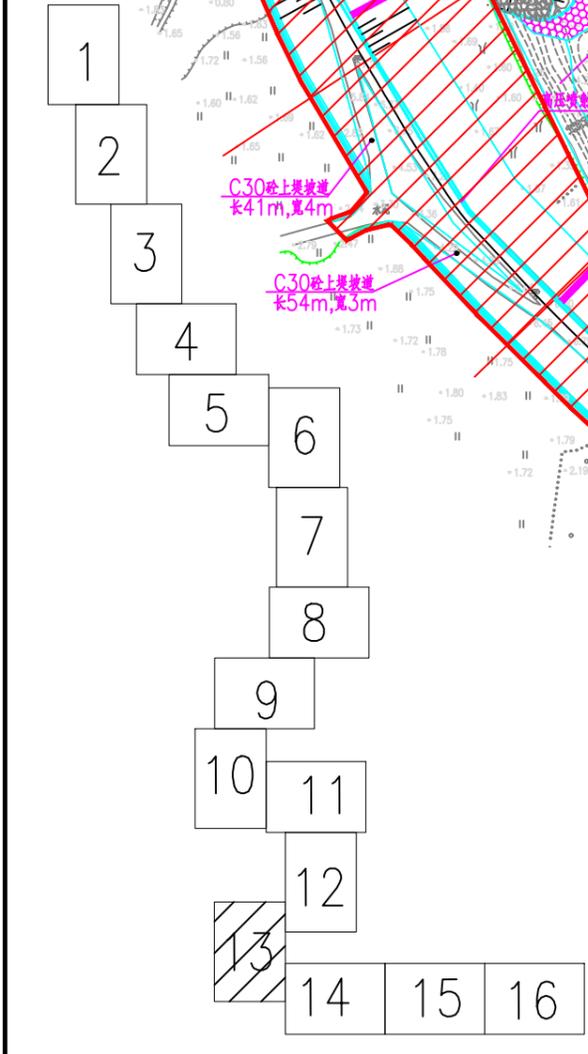
工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76
	临时措施			
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				



方案新增水土保持措施统计表

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
I	第一部分工程措施					
II	第二部分植物措施					
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
III	第三部分临时措施					
1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉沙池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38

拼图图例



图例	说明
	土袋拦挡
	临时排水沟
	主体工程区
	施工营造区
	临时堆土区
	水土保持监测点

防治责任范围统计表

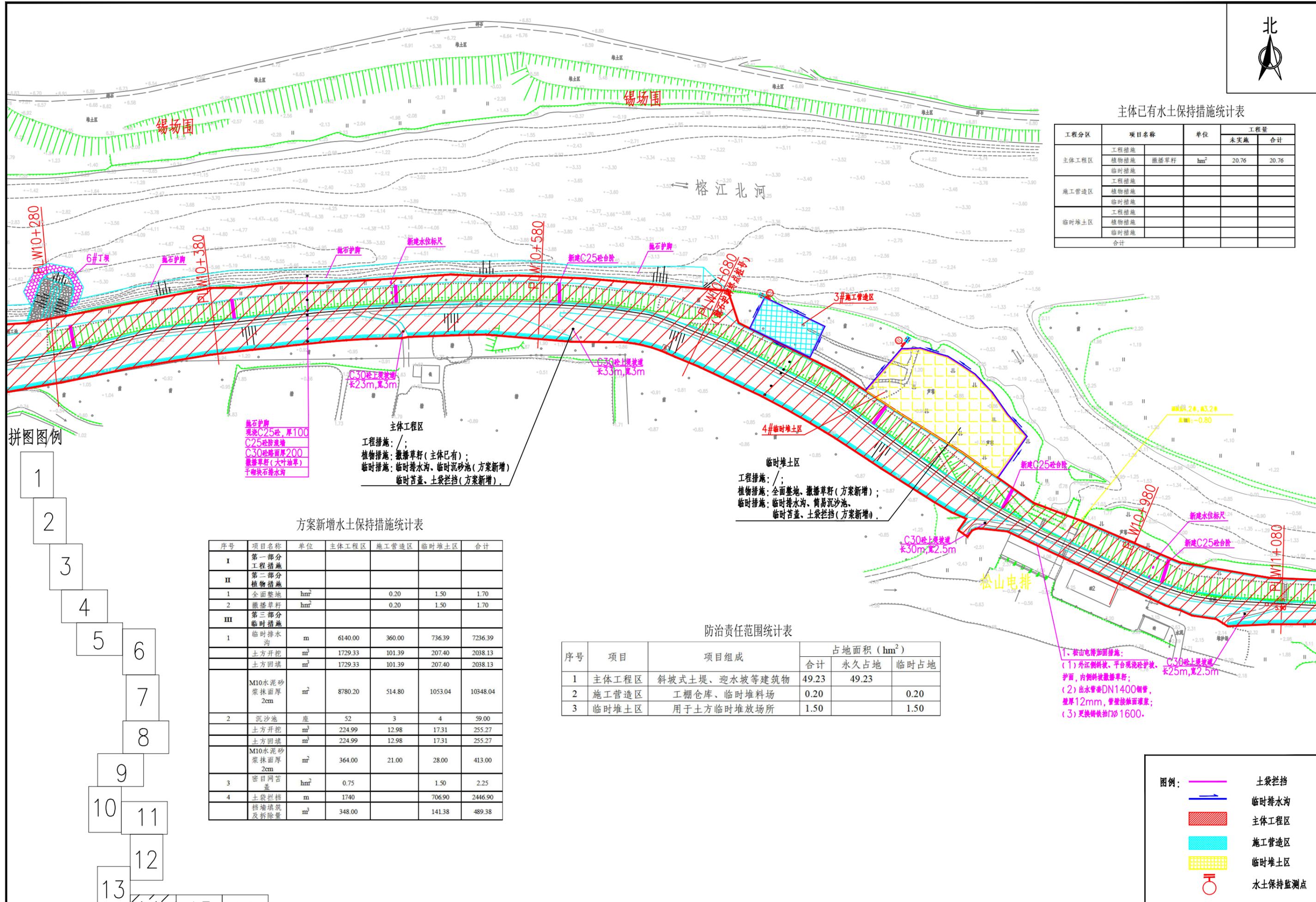
序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆放场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50

附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(14/17)



主体已有水土保持措施统计表

工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76
	临时措施			
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				



拼图图例

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16

方案新增水土保持措施统计表

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
<b>I 第一部分 工程措施</b>						
<b>II 第二部分 植物措施</b>						
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
<b>III 第三部分 临时措施</b>						
1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉沙池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38

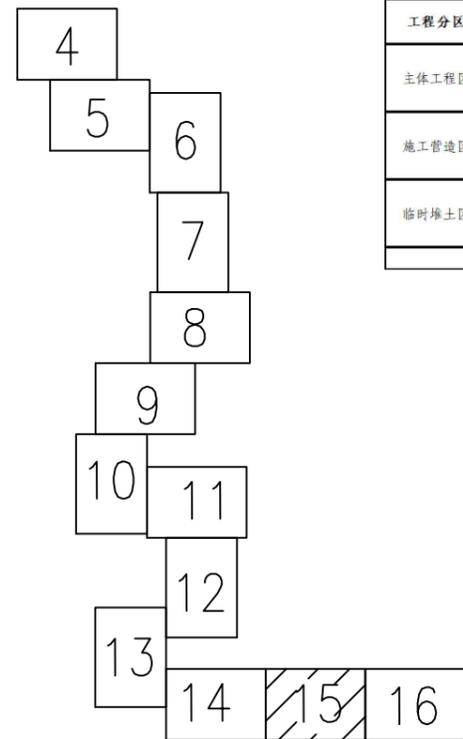
防治责任范围统计表

序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆料场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50

图例:	说明
	土袋拦挡
	临时排水沟
	主体工程区
	施工营造区
	临时堆土区
	水土保持监测点

附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(15/17)

拼图图例



主体已有水土保持措施统计表

工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76
	临时措施			20.76
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				

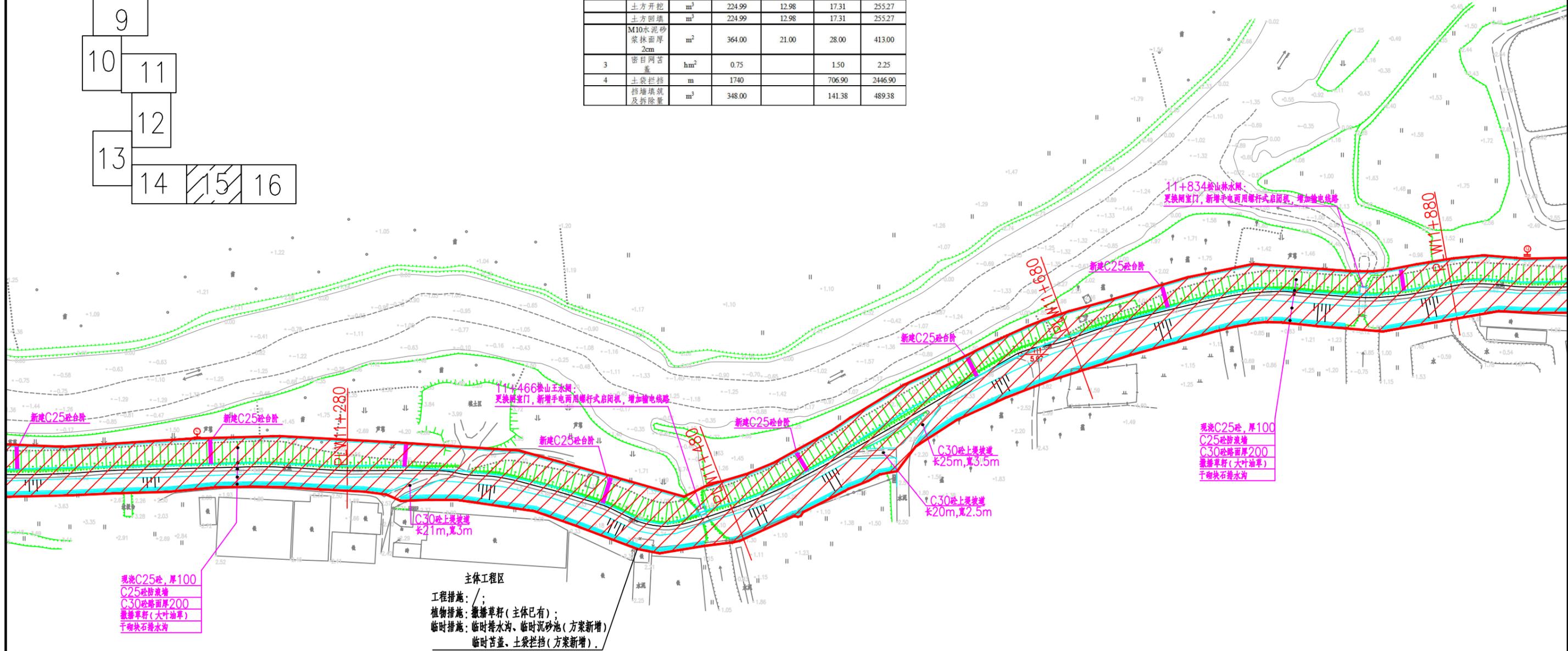
方案新增水土保持措施统计表

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
<b>I 第一部分工程措施</b>						
<b>II 第二部分植物措施</b>						
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
<b>III 第三部分临时措施</b>						
1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉沙池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38

防治责任范围统计表

序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆料场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50

北



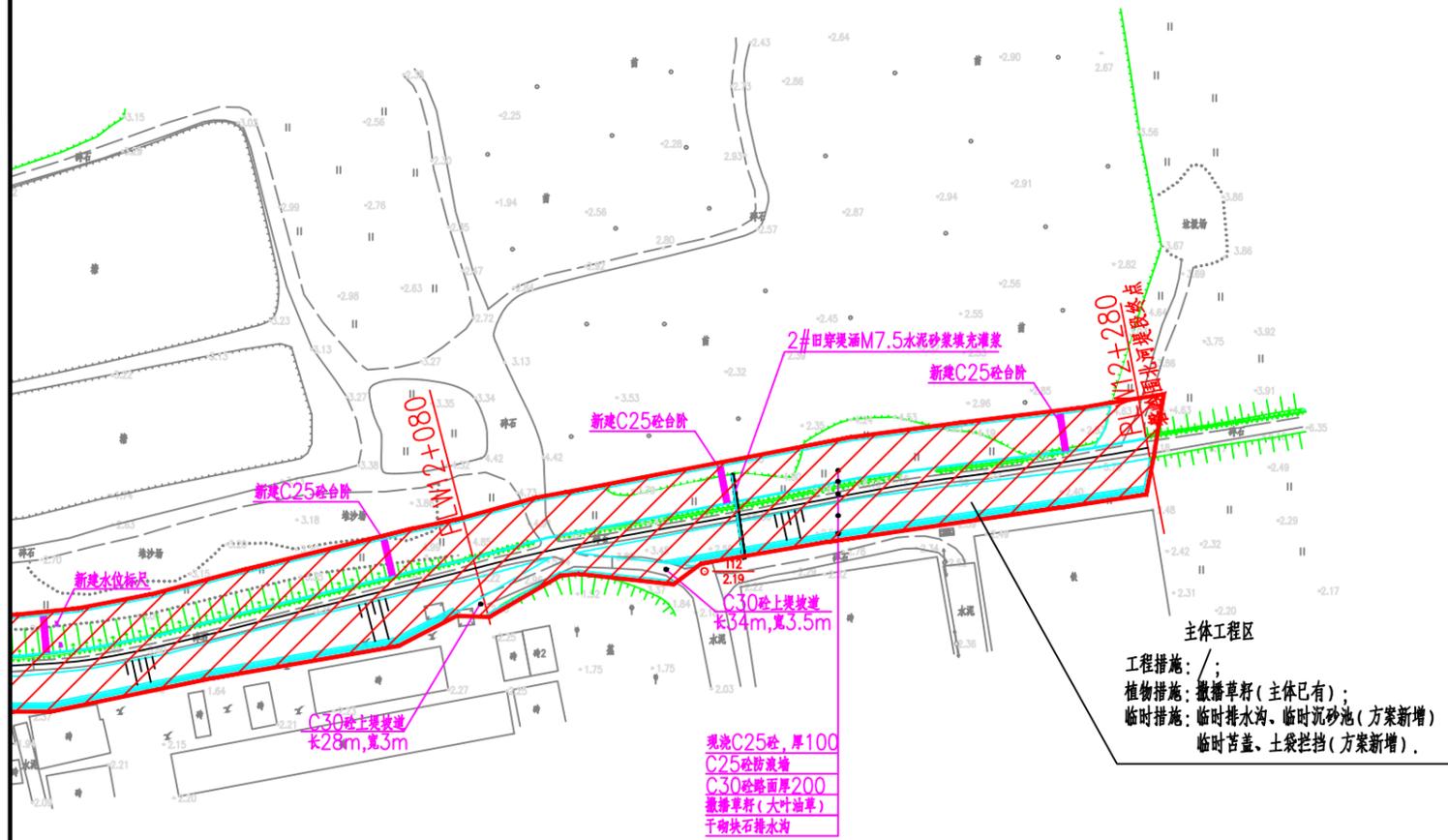
- 图例：
- 土袋拦挡
  - 临时排水沟
  - 主体工程区
  - 施工营造区
  - 临时堆土区
  - 水土保持监测点

附图9：水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(16/17)



防治责任范围统计表

序号	项目	项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
			合计	永久占地	临时占地
1	主体工程区	斜坡式土堤、迎水坡等建筑物	49.23	49.23	
2	施工营造区	工棚仓库、临时堆料场	0.20		0.20
3	临时堆土区	用于土方临时堆放场所	1.50		1.50



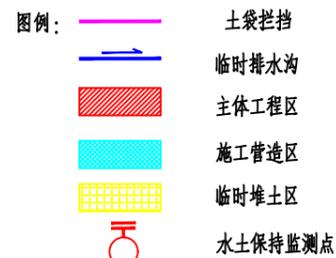
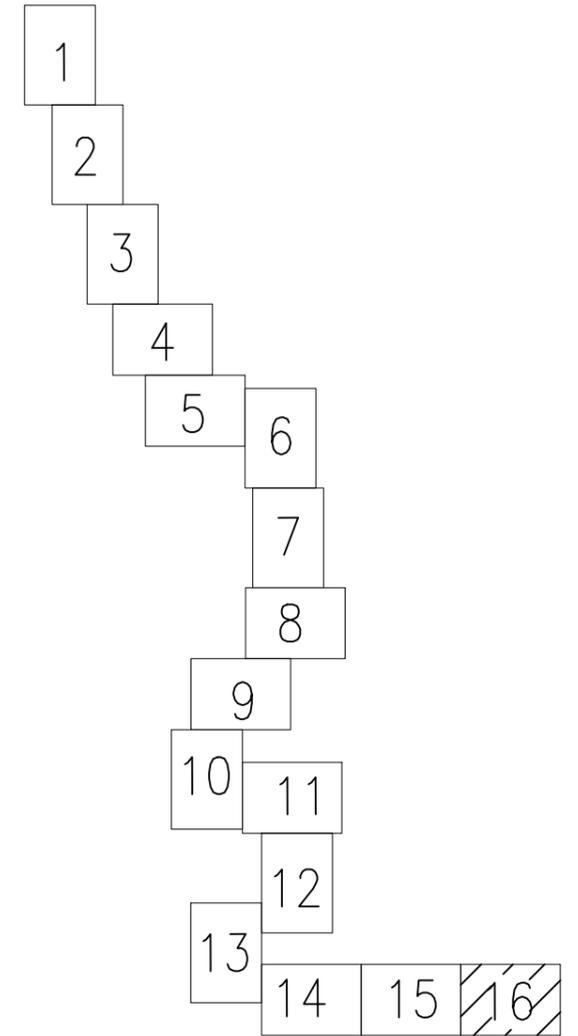
主体已有水土保持措施统计表

工程分区	项目名称	单位	工程量	
			未实施	合计
主体工程区	工程措施			
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.76
	临时措施			
施工营造区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
临时堆土区	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
合计				

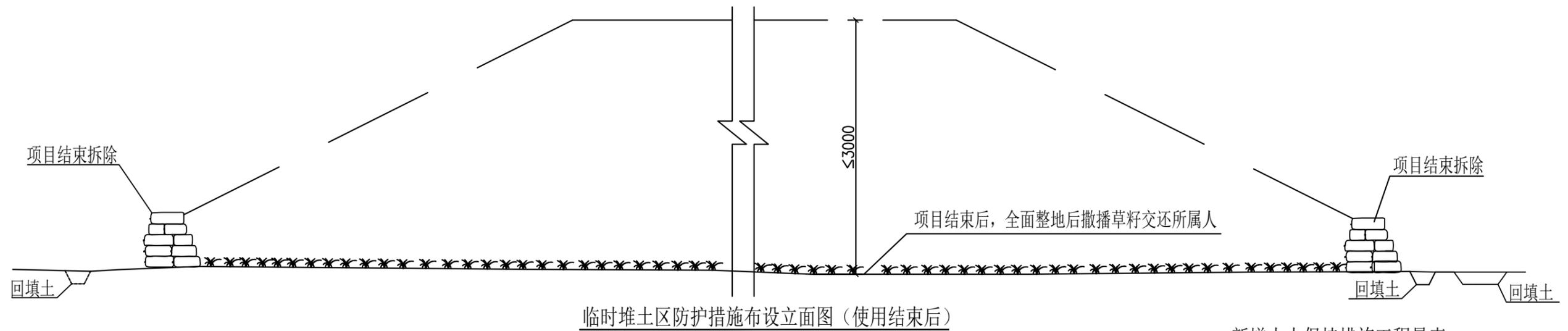
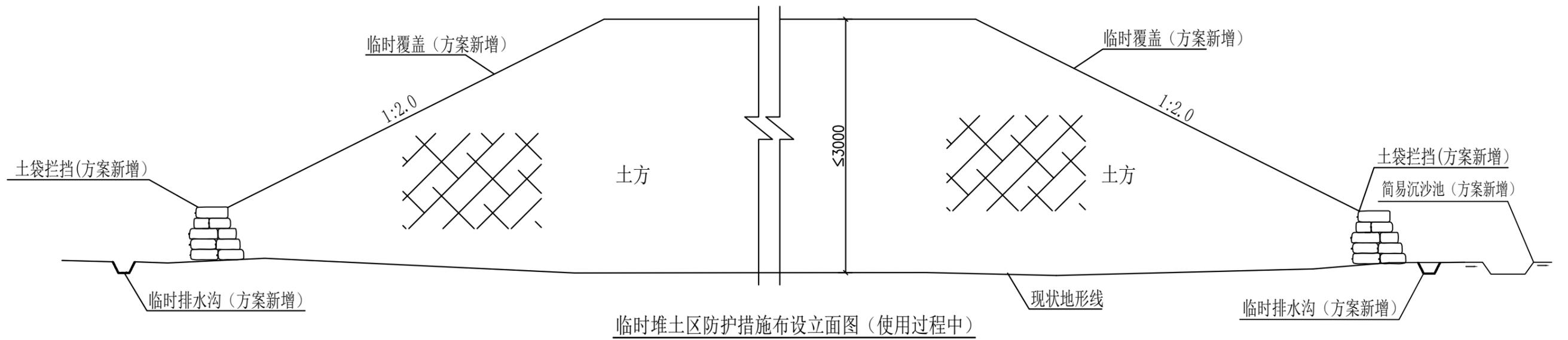
方案新增水土保持措施统计表

序号	项目名称	单位	主体工程区	施工营造区	临时堆土区	合计
<b>I 第一部分 工程措施</b>						
<b>II 第二部分 植物措施</b>						
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.20	1.50	1.70
<b>III 第三部分 临时措施</b>						
1	临时排水沟	m	6140.00	360.00	736.39	7236.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	土方回填	m <sup>3</sup>	1729.33	101.39	207.40	2038.13
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	8780.20	514.80	1053.04	10348.04
2	沉砂池	座	52	3	4	59.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	土方回填	m <sup>3</sup>	224.99	12.98	17.31	255.27
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	364.00	21.00	28.00	413.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.75		1.50	2.25
4	土袋拦挡	m	1740		706.90	2446.90
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	348.00		141.38	489.38

拼图图例

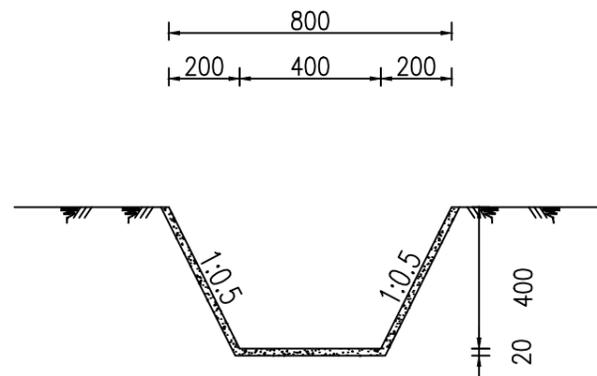
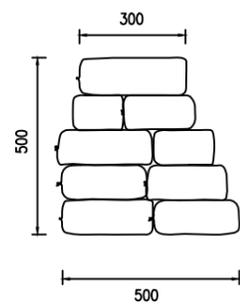


附图9: 水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局及水土保持监测点位图(17/17)



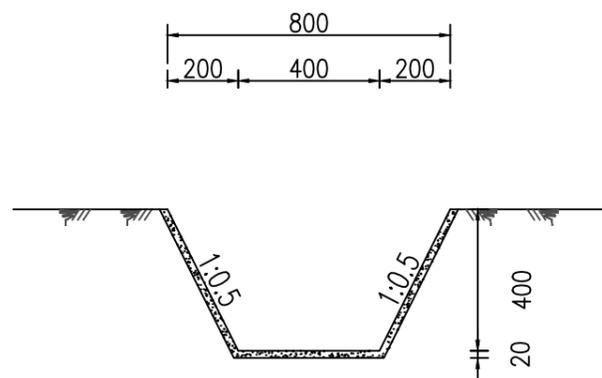
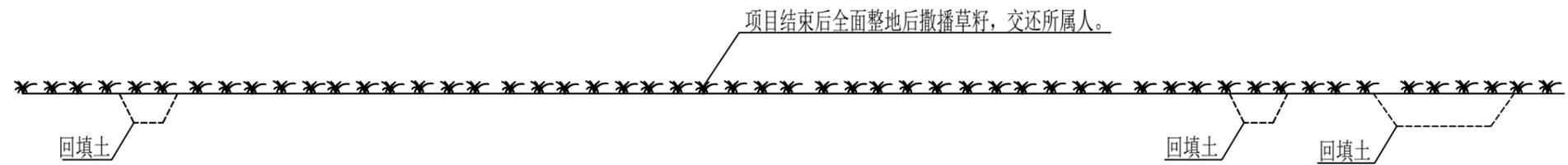
新增水土保持措施工程量表

序号	项目名称	单位	临时堆土区	合计
<b>I</b>	<b>第一部分工程措施</b>			
<b>II</b>	<b>第二部分植物措施</b>			
1	全面整地	hm <sup>2</sup>	1.50	1.50
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.50	1.50
<b>III</b>	<b>第三部分临时措施</b>			
1	临时排水沟	m	736.39	736.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	207.40	207.40
	土方回填	m <sup>3</sup>	207.40	207.40
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	1053.04	1053.04
2	沉沙池	座	4	4.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	17.31	17.31
	土方回填	m <sup>3</sup>	17.31	17.31
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	28.00	28.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	1.50	1.50
4	土袋拦挡	m	706.90	706.90
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>	141.38	141.38



说明：图中尺寸单位mm。

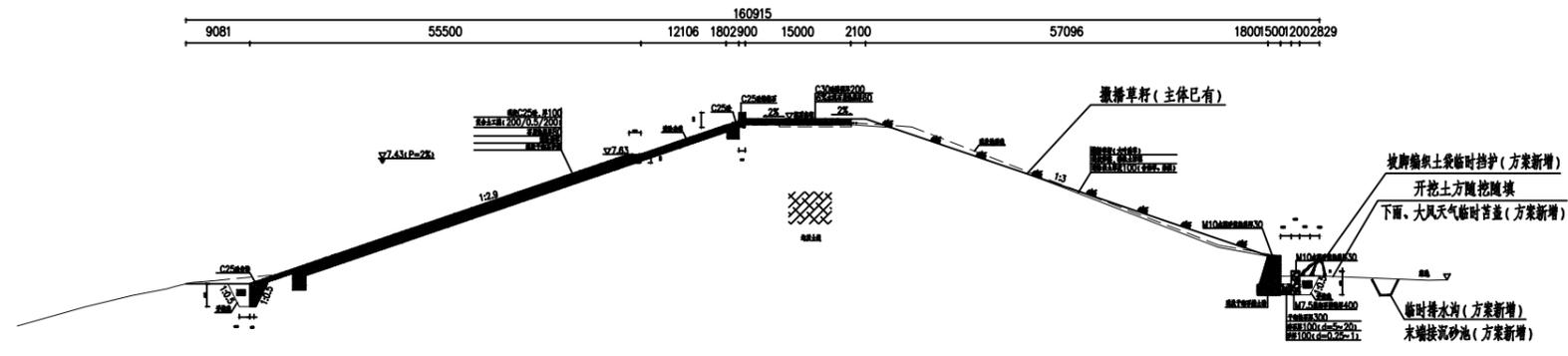
附图10：临时堆土区水土保持措施典型布设图



新增水土保持措施工程量表

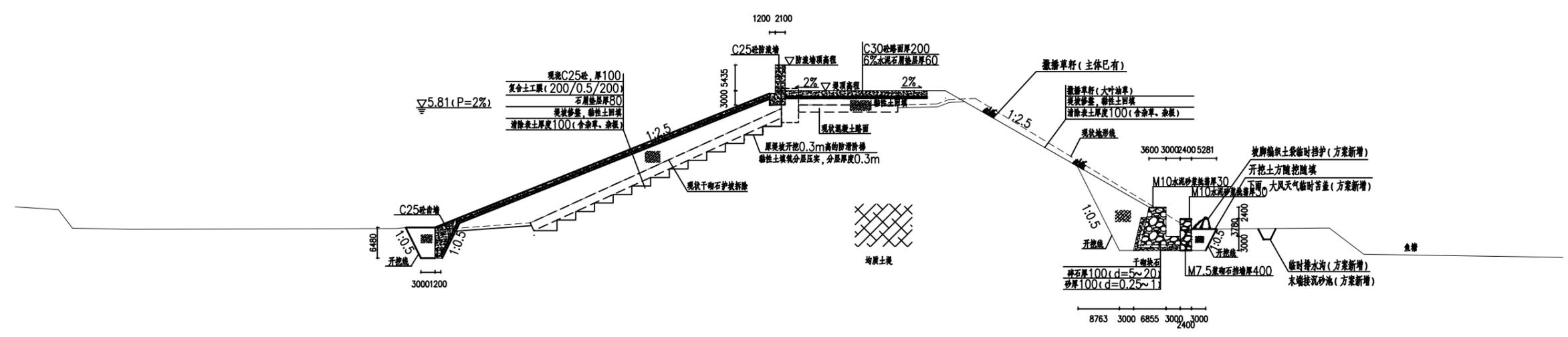
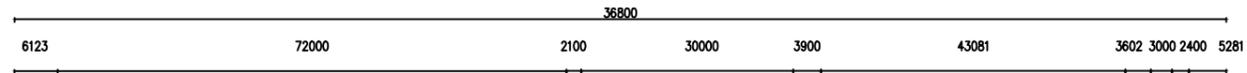
序号	项目名称	单位	施工营造区	合计
<b>I</b>	<b>第一部分工程措施</b>			
<b>II</b>	<b>第二部分植物措施</b>			
1	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.20	0.20
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.20	0.20
<b>III</b>	<b>第三部分临时措施</b>			
1	临时排水沟	m	360.00	360.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	101.39	101.39
	土方回填	m <sup>3</sup>	101.39	101.39
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	514.80	514.80
2	沉沙池	座	3	3.00
	土方开挖	m <sup>3</sup>	12.98	12.98
	土方回填	m <sup>3</sup>	12.98	12.98
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m <sup>2</sup>	21.00	21.00
3	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>		0.00
4	土袋拦挡	m		0.00
	挡墙填筑及拆除量	m <sup>3</sup>		0.00

附图11：施工营造区水土保持措施典型布设图



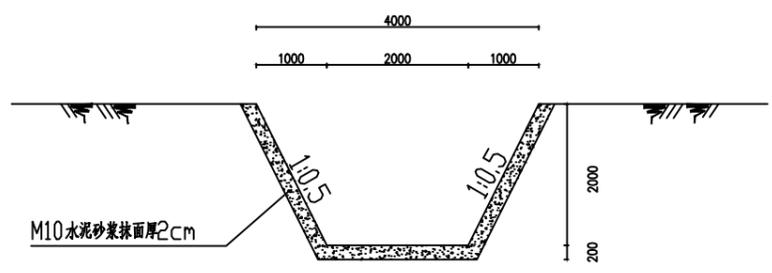
挖方段水土保持措施典型布设图 (施工期)

1:100



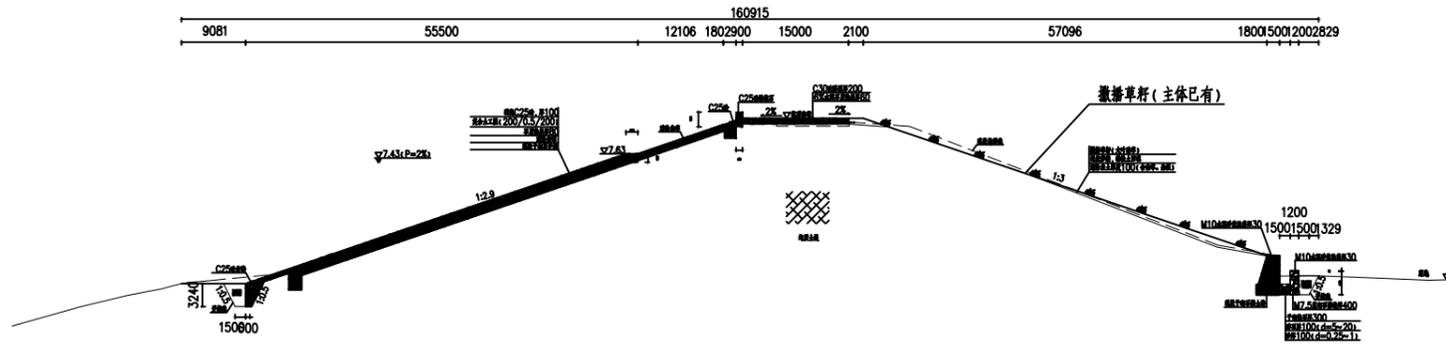
填方段水土保持措施典型布设图 (施工期)

1:100



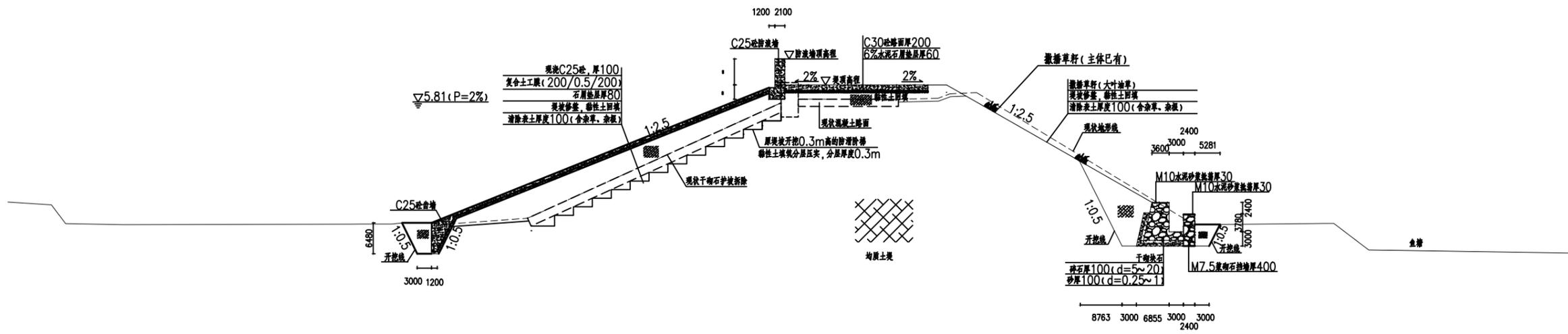
新增排水沟 1:100

说明：图中尺寸除特殊标明外均以mm计。



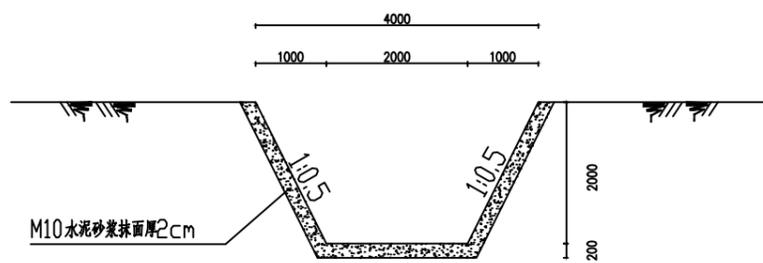
挖方段水土保持措施典型布设图 (运行期)

1:100



填方段水土保持措施典型布设图 (运行期)

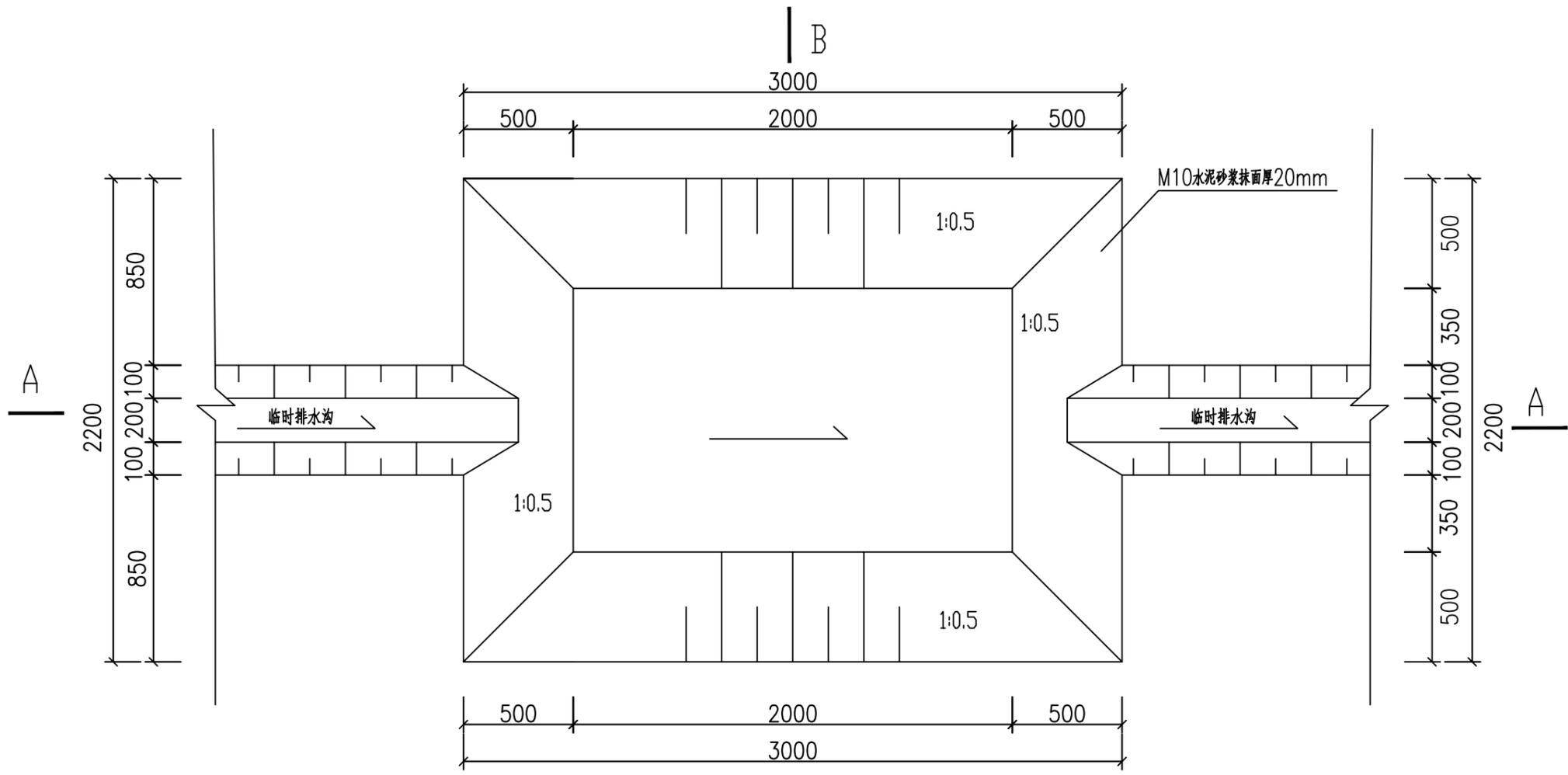
1:100



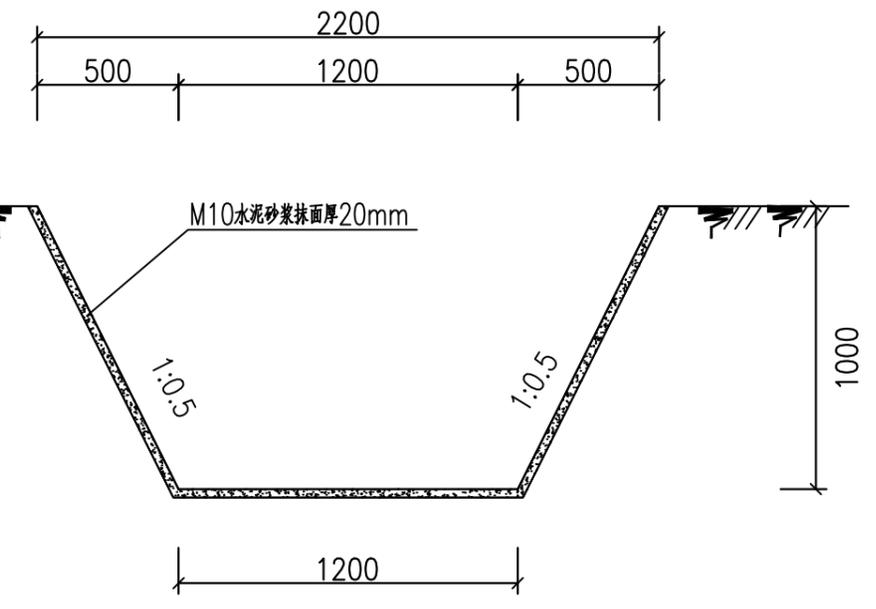
新增排水沟 1:100

说明: 图中尺寸除特殊标明外均以mm计。

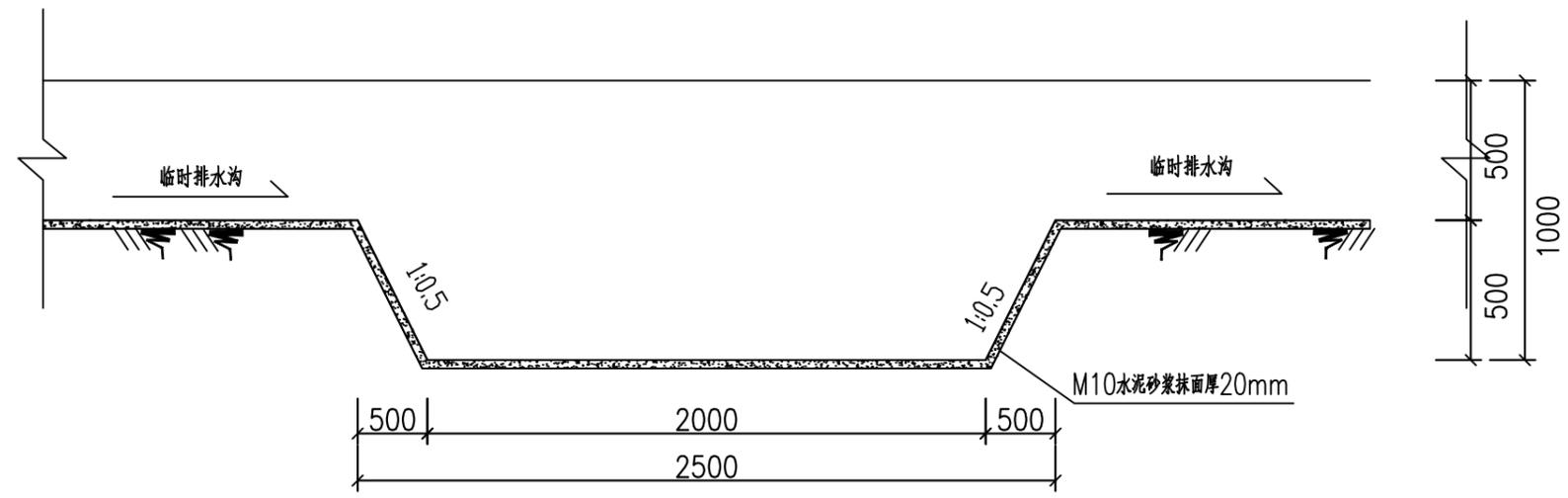
日期	
会签者	
会签单位	



简易沉砂池平面图 1:25



简易沉砂池B-B断面图 1:25



简易沉砂池A-A断面图 1:25

- 说明:
1. 图中尺寸除特殊标明外均以mm计;
  2. 建设单位需根据泥沙沉积情况, 不定时对各沉砂池进行清淤, 确保沉砂池能发挥沉沙作用.
  3. 未尽事宜参照有关技术规范执行.