

审定稿

博白县永安镇新茂小学山体滑坡（隐患）地质灾害治理工程
施工图设计

广西壮族自治区地质环境监测站
广西地质灾害防治工程勘察设计院
二〇二三年七月

博白县永安镇新茂小学山体滑坡（隐患）地质灾害治理工程

施工图设计

项目负责人：何明宁、李宏飞

报告编写人：李宏飞、李春福、李泽、李加先

校 核 人： 邓荫万

审 核 人： 潘宏坚

审 定 人： 黄希明

资质证书技术负责人：刘 昶

法人代表任：吴 福

编写单位：广西壮族自治区地质环境监测站
广西地质灾害防治工程勘察设计院

编写时间：2023 年 7 月



中华人民共和国
地质灾害防治单位资质证书
(副本)

资质类别: 设计

资质等级: 甲级

证书编号: 452018130957

有效期至: 2024 年 04 月 05 日

单位名称: 广西壮族自治区地质环境监测站 (广西壮族自治区环境地质研究所、广西地质灾害防治工程勘查设计院、广西壮族自治区地质灾害预警预报中心)

单位地址: 南宁市青秀区中新路2号

法定代表人: 吴福

技术负责人: 刘昶



发证机关:

发证日期: 2021 年 04 月 06 日



中华人民共和国自然资源部监制

博白县永安镇新茂小学

《地质灾害治理工程设计》专家审查意见表

项目名称	博白县永安镇新茂小学山体滑坡（隐患）治理工程施工图设计		
项目业主	博白县自然资源局	送审时间	2023. 6. 20.
编制单位	广西地质灾害防治工程勘察设计院	评审专家	麻荣广
专家审查意见			
<p>新茂小学滑坡隐患点位于博白县永安镇新茂小学的南面后山斜坡。滑坡隐患所在斜坡单元坡脚标高 352m，最高标高 391m，相对高差 39m，宽度 102m，顺坡长 59m，自然坡度 25°～45°，该斜坡单元与滑坡隐患存在相同的地质环境条件，在暴雨或持续降雨等不利因素影响下可能失稳崩滑，其潜在滑坡长约 59m，宽 52m，平均厚约 3.5，体积约 10738m³，主滑方向 349°。新茂小学滑坡地质灾害隐患直接威胁新茂小学全体师生共 260（现今）人，威胁教室 18 间约 120 万元。博白县永安镇新茂小学滑坡（隐患）前缘边坡高陡且局部裸露，土体较松散，教学楼后有一道排水沟，并无防护作用，斜坡在降雨影响下经常出现掉块、崩塌现象，坡面局部变形，斜坡趋于不稳定性状态，发生滑坡的可能性较大，预计滑体总规模达到 4420m³，一旦滑坡形成，将对新茂小学全体师生造成严重的生命财产安全威胁，严重影响了学校正常运行，影响了永安镇正常运行，防治形势极其紧迫，治理工作的开展迫不及待。</p> <p>治理工程设计根据滑坡隐患滑动性质、治理区的地形条件、岩土的工程性质、地下水的分布特征等，进行了治理方案的论证，对滑坡隐患采用清坡+护脚墙+锚索格构+植生袋绿化+截排水工程，并辅以监测等措施。进行工程设计，设计合理，方案可行。</p> <p>存在问题：</p> <p>1. P6 页表 3-1 新茂小学滑坡计算参数与勘查报告表 3-11 滑坡稳定性计算参数最终取值表中的岩土参数取值不符。建议补充取值依据或说明。</p> <p>2. P10 页“护脚墙采用 C30 混凝土浇筑，墙身高 3m，基础埋深 1m，宽 42m，墙顶厚 0.6m，墙底厚 1m，面坡倾斜坡度为 1：0.13，”中“宽 42m”表述不明确，应为“墙长 42m”。且抗倾覆验算中应补充上部格构梁工况加载验算。</p> <p>3. 分项工程设计中的削坡工程补充不同地段削坡坡比的文字说明，并于剖面图中进行削坡坡比的标示。</p> <p>4. P11 页表 3-11 地表截、排水沟断面设计表中底宽、顶宽、深度未标计量单位。</p> <p>5. P17 页“每 20m 设 30mm 宽的伸缩缝”补充明确为护脚墙工程的伸缩缝。</p> <p>6. P22 页“试验荷载取轴向拉力标准值 1.5 倍（141.615kN）”中的“141.615kN”表述不清，P7 页“锚索轴向拉力标准值设计实际取值为 200kN”，建议复核试验荷载取轴向拉力值。</p> <p>7. 补充“施工工程质量检测及验收标准”的技术，并补充明确对格构梁砼、混凝土护脚墙工程的检测量化标准。</p> <p>8. 补充坡面设置的平台宽度及的硬化工程的设计。</p> <p>9. 排水沟补充排水比降设计。平面图中标示排水沟与外部接入系统的说明。治理区宽 42m，建议中段补充纵向排水沟设计。</p> <p>10. 平面布置图中各项治理工程措施的起点、拐点控制坐标未标示。</p> <p>11. 3-3 治理剖面图中治理措施的高度范围与平面布置图治理范围不符，建议复核并补充设计。</p> <p>12. 补充压顶梁大样图。</p> <p>13. 剖面图中补充放坡坡比的标示。</p> <p>14. 剖面图中标示的格构梁补充“垂高”标示。且按“垂高”复核格构梁排列的布置。</p> <p>15. 监测平面布置图建议单独成图。</p> <p>16. 补充完善相应的计算书。复核图件中的图名全称并统一。（工程全称统一为“博白县永安镇新茂小学山体滑坡（隐患）治理工程”）</p>			
评审专家签名	麻荣广	2023.6.24	

一、勘査

- 1. 标高应用“±”表示。
- 2. 水文特征中最好能描述项目区的集雨面积，雨水对项目区的影响。
- 3. 报告没有按滑坡五要素进行勘査。
- 4. 地形地貌章节中出现江宁镇的情况，与本报告地址不符。
- 5. 2 号勘査平面图中应标示勘査钻孔。
- 6. 风化残积土承载力偏低。

二、设计

- 1. 坡脚挡墙宽 42m 是否有误。
- 2. 斜坡平台建设进行硬化处理。
- 3. 设计图中平面图与剖面图不符。
- 4. 平面图中顶部、侧面缺砼梁。

评审专家：陈冰文
2023.6.26

《博白县永安镇新茂小学山体滑坡（隐患）地质灾害治理工程施工图设计》评审意见

一、设计部分

- 1. 分级平台无需设计排水沟？
- 2. 无需考虑土方松实系数；
- 3. P8 无法核实锚索工程量；
- 4. P8 表 3-6 格构梁工程量表中“ $\phi 16$ 钢筋制作安装”、“ $\phi 8$ 钢筋制作安装”、“伸缩缝”工程量不正确；
- 5. P9 表 3-8 复绿工工程量表中工程量是怎么得出来的？
- 6. P9 表 3-10 护脚墙工程量表中“地基开挖”、“放坡”工程量不能混在一起计算工程量；
- 7. P11 截（排）水沟大样图上标注 1：2 砂浆抹面不正确；
- 8. P11 表 3-14 截水沟工程量中“开挖渠道、基坑”、“C25 混凝土”工程量不正确；
- 9. P11 表 3-15 排水沟工程量中“模板”工程量不正确；
- 10. P11 表 3-16 消能池工程量表中工程量均不正确；
- 11. P12 脚手架“ $15 \times 42 = 630\text{m}^2$ ”表示什么意思？
- 12. P12 缺少“监测桩”工程量；
- 13. 工程设计不完整，缺少部分工程量设计；
- 14. P23-P24 表 10-1 主要工程量表中存在的问题：
 - （1）部分工程量不正确。如“ $3 \phi 15.2$ 钢绞线 $L=12\text{m}$ ”、“ $3 \phi 15.2$ 钢绞线

- $L=9\text{m}$ ”、“临时支护围墙”等；
 - （2）锚索长度与设计的长度不一致；
 - （3）“扣件式钢管外脚手架 双排 坡高度(m) 3~4（脚手架）”名称中脚手架高度不正确。
15. 附图存在的问题：
- （1）治理剖面图存在的问题：
 - ① “该剖面布设 5 排锚杆”、“”的说明不正确；
 - ②排水沟“外宽尺寸 0.75×0.65 ”不正确。
 - （2）每延米格构梁主要材料一览表中“ $\phi 8$ 钢筋”6 根、单根长 1.16m 不正确。
- 二、预算部分
- 1. 补充项目资金来源；
 - 2. P2 “2、主要材料预算价格”一节中存在的问题：
 - （1）未说明项目地距离博白县的距离；
 - （2）“灌木（带土球）：28.45 元/t”说明中计量单位不正确；
 - 3. “企业管理费”说明中表格加上表头及%；
 - 4. “施工临时工程施工费”按项目具体临时工程进行说明；
 - 5. 主体工程预算表中存在的问题：
 - （1）部分工程量不正确。如：“ $3 \Phi 15.24 L=12\text{m}$ 锚索”、“ $3 \Phi 15.24 L=9\text{m}$ 锚索”等；
 - （2）“锚墩 C25 混凝土”应包括在锚索定额中，不应重复计算；
 - （3）不应计算监测费用。

- 6. 独立费用预算表中不应计算“可行性研究费”;
- 7. 主、次要材料分类不正确;
- 8. 部分材料价格偏高。如“卵石 40mm”等材料;
- 9. 缺少“主要材料基价表”;
- 10. 工程单价表中存在的问题:
 - (1) 未计算“雨季施工增加费”;
 - (2) 选用定额不正确。如“土方开挖”等单价计算表选用定额不正确;
 - (3) “锚索成孔 $\Phi 130$ ”工程单价表中孔径与设计的孔径不一致;
 - (4) 重复计算费用。如:“钢筋”、“模板”、“C25 混凝土”工程单价表重复计算钢筋”、“模板”、“水泥”运输费用;
 - (5) 土方外运未考虑土类系数;
 - (6) 周转材料未考虑周转系数;
 - (7) 缺少“反滤层”等工程单价表。
- 12. 缺少材料信息价复印件;
- 13. 附上勘查设计费用合同复印件;
- 14. 基础单价问题太多, 预算投资不准确, 最后以复核意见签字为准。

评审专家: 谭远

2023 年 6 月 26 日

《博白县永安镇新茂小学山体滑坡(隐患) 地质灾害治理工程施工图设计》
评审专家组意见

2023 年 6 月 20 日, 由玉林市自然资源局组织专家组在玉林地质环境监测站 2 楼会议室对广西地质灾害防治工程勘查设计院编制的《博白县永安镇新茂小学山体滑坡(隐患) 地质灾害治理工程施工图设计》进行了会议评审, 到会的还有博白县自然资源局的有关代表, 与会专家和有关部门代表仔细阅读了设计报告及相关附图、附件并听取项目承担单位的施工图设计工作成果介绍, 与会专家和代表经充分质询和讨论后, 提出如下审查意见:

一、计算结果表明, 在天然状态下, 该滑坡(隐患) 处于稳定, 若发生集中的大强度降雨, 雨水下渗土体, 该滑坡(隐患) 极有可能发生更大规模滑动的临界不稳定状态, 在暴雨荷载条件下, 滑坡(隐患) 处于基本稳定~不稳定, 在地震荷载条件下, 滑坡(隐患) 处欠稳定~稳定状态。故在极端降雨条件下滑坡失稳发生大规模快速下滑的可能性大, 威胁对象主要有博白县永安镇新茂小学全体师生, 受直接威胁人数达 260 人, 财产约 120 万元, 危害程度大, 根据《滑坡防治设计规范》(GB/T 38509-2020), 威胁对象为学校, 威胁人数 260 余人, 潜在经济损失约 120 万元, 因此确定该滑坡威胁对象重要性等级为重要级, 防治工程分级为 I 级。

二、在大环境条件不变的情况下, 并考虑滑坡发育影响因素及人类工程活动影响等因素, 本防治工程设计基准期宜按 50 年标准设计。治理工程使用的材料寿命需考虑防治工程设计基准期。计算工况 I (基本荷载): 滑坡推力计算安全系数 K_{st} 取 1. 30; 校核工况 II (基本荷载+降雨荷载) 滑坡推力计算安全系数 K_{st} 取 1. 25; 校核工况 III (基本荷载+地震荷载) 滑坡推力计算安全系数 K_{st} 取 1. 15。根据《滑坡防治设计规范》(GB T38509-2020), 设计按工况 II 要求进行, 即: 荷载组合为基本荷载+降雨荷载, 暴雨强度重现期 (N) 取 100 年, 地震荷载 (年超越概率 10 %) / a 取 50, 安全系数取值 1. 25。

三、设计治理工程采用锚索格构+护脚墙+植生袋复绿+排水沟+监测进行综合治理, 具体为: 对滑坡隐患所在斜坡单元布设 7 排、15 列的格构梁, 格构梁横向间距 3. 0m, 纵向垂直间距 3. 0m, 梁嵌入坡内 20cm, 设计锚固段 8m 的锚索, 共 105 根, 长度由上至下第 1、2、6、7 排 12m, 第 3、4、5 排为 15m, 在坡脚处修筑墙长 42m, 墙身 3m, 墙底厚 1m, 面

坡倾斜坡度为 1: 0.13 的混凝土护脚墙, 在格构框内布设植生袋保护裸露坡面, 在滑坡体及周围稳定斜坡上修筑截排水沟, 将坡面雨水引排到坡脚下。综合治理设计方案基本可行, 设计的主要工作量基本合理。

四、应按照规定提出质量检测试验数量及要求 (如夯实强度试验、砂浆强度试验等)。

五、请补充在有格构梁工况加载条件下的护脚墙抗倾覆验算。

六、补充坡面设置的平台宽度及硬化工程

七、补充压顶梁大样图。

综上所述, 该治理设计目的任务明确, 综合治理工程设计方案基本可行, 工程量基本适当, 报告内容基本全面, 附件、附图齐全, 按各位专家评审意见及建议进一步修改完善后, 可作为治理工程施工依据。专家组一致同意评审通过。

专家组组长 (签名): 麻荣广

日期: 2023 年 7 月 20 日

《博白县永安镇新茂小学山体滑坡 (隐患) 地质灾害治理 工程施工图设计报告》修改说明

主审专家麻荣广意见:

1. P6 页表 3-1 新茂小学滑坡计算参数与勘察报告表 3-11 滑坡稳定性计算参数最终取值表中的岩土参数取值不符。建议补充取值依据或说明。

修改说明: 第四系坡残积砂质黏性土修改为 130 kPa; 全风化花岗岩修改为 220 kPa; 强风化花岗岩修改为 310 kPa。并在 P5 页补充。

2. P10 页“护脚墙采用 C30 混凝土浇筑, 墙身高 3m, 基础埋深 1m, 宽 42m, 墙顶厚 0.6m, 墙底厚 1m, 面坡倾斜度为 1: 0.13,” 中“宽 42m”表述不明确, 应为“墙长 42m”。且抗倾覆验算总应补充上部格构梁工况加载验算。

修改说明: 修改为墙长 42m, 并在勘察计算书补充抗倾覆验算。

3. 分项工程设计中的削坡工程补充不同地段削坡坡比的文字说明, 并于剖面图中进行削坡坡比的标示。

修改说明: 在 P6 页补充清坡坡比设计说明, 并在设计剖面图上标注每一段清坡坡比标示。

4. P11 页表 3-11 地表截、排水沟断面设计表中底宽、顶宽、深度未标计量单位。

修改说明: 补充表 3-11 内的计量单位“m”。

5. P17 页“每 20m 设 30mm 宽的伸缩缝”补充明确为护脚墙工程的伸缩缝。

修改说明: 补充说明为护脚墙工程的伸缩缝。

6. P22 页“试验荷载取轴向拉力标准值为 1.5 倍（141.615kN）”中的“141.615kN”表述不清，P7 页“锚索轴向拉力标准值设计实际取值为 200kN”，建议复核试验荷载取轴向拉力值。

修改说明：在 P21 页，修改为“（锚索轴向拉力标准值 175.57kN，需试验荷载取轴向拉力标准值为 263.355 kN）”。

7. 补充“施工工程质量检测及验收标准”的技术，并补充明确对格构梁砼、混凝土护脚墙工程的检测量化标准。

修改说明：在 P21 页，补充格构梁的混凝土强度检测、护脚墙的检测标准及方法。

8. 补充坡面设置的平台宽度及的硬化工程的设计。

修改说明：在 P12 页补充硬化平台，和工程量。

9. 排水沟补充排水比降设计。平面图中标示排水沟与外部接入系统的说明。治理区宽 42m，建议中段补充纵向排水沟设计。

修改说明：在 P11 页补充排水沟排水比降说明、大样图，并在附图 3-10 补充排水比降说明。

10. 平面布置图中各项治理工程措施的起点、拐点控制未标示。

修改说明：在平面布置图补充各项治理工程措施的起点、拐点。

11. 3-3 治理剖面图中治理措施的高度范围与平面布置图治理范围不符。建议复核并补充设计。

修改说明：修正图中格构梁高度，补充锚索两根。

12. 补充压顶梁大样图。

修改说明：在附图 3-6 补充压顶梁大样图，并调整工程量。

13. 剖面图中补充放坡比的标示。

修改说明：在各设计剖面图补充每段放坡比，并补充说明。

14. 剖面图中标示的格构梁补充“垂高”标示。且按“垂高”复核格构梁排列的布置。

修改说明：在各设计剖面图补充垂高标示。

15. 监测平面布置图建议单独成图。

修改说明：补充监测平面布置图。

16. 补充完善相应的计算书。复核图件中的图名全称并统一。（工程全称统一为“博白县永安镇新茂小学山体滑坡(隐患)治理工程”）。

修改说明：全图名前缀统一为“博白县永安镇新茂小学山体滑坡（隐患）治理工程”。

评审专家陈孙文意见：

1. 坡脚挡墙宽 42m 是否有误。

修改说明：在 P9 页，修改为“墙长 42m”。

2. 斜坡分级平台建议进行硬化处理。

修改说明：在 P12 页补充硬化平台，和工程量。

3. 锚杆标示中平面图与剖面图不符。

修改说明：修正附图 3-3 中格构梁高度，补充锚索两根。

4. 平面图中顶部、侧面缺砼梁。

修改说明：在 P8 页补充压顶梁设计，在附图 3-6 补充压顶梁大样图，并调整工程量。

评审专家谭光云意见：

设计部分：

1. 分级平台无需设计排水沟？；

修改说明：分级平台采用硬化措施，并在“3.2.7 辅助工程”补充硬化工程及工程量。

2. 无需考虑土方松实系数；

修改说明：删除土方松实系数，并修改土方外运的工程量。

3. P8 无法核实锚索工程量；

修改说明：在“3.2.2 锚索工程”补充设计锚索数，并在附图 3-4 标注说明总根数。

4. P8 表 3-6 格构梁工程量表中“ $\phi 16$ 钢筋制作安装”、“ ϕ 钢筋制作安装”、“伸缩缝”工程量不正确；

修改说明：补充“ $\phi 22$ 钢筋制作安装”、“ $\phi 12$ 钢筋制作安装”，并修改工程量表。

5. P9 表 3-8 复绿工程量表中工程量是怎么得出来的？

修改说明：在“3.2.4 复绿工程”补充植生袋布置设计。

6. P9 表 3-10 护脚墙工程表中“地基开挖”、“放坡”工程量不能混在一起计算工程量；

修改说明：修正工程量表，并分别计算“地基开挖”、“放坡”工程量。

7. P11 截（排）水沟大样图标注 1:2 砂浆抹面不正确；

修改说明：修改文本中截水沟、排水沟大样图。

8. P11 表 3-14 截水沟工程量中“开挖渠道、基坑”、“C25 混凝土”、工程量不正确；

修改说明：重新计算截水沟各项工程量，并备注相关算式。

9. P11 表 3-15 排水沟工程量表中工程量均不正确；

修改说明：重新计算排水沟各项工程量，并备注相关算式。

10. P11 表 3-16 消能池工程量表中均不正确；

修改说明：重新计算消能池各项工程量，并备注相关算式。

11. P12 脚手架“ $15 \times 42 = 630 \text{m}^2$ ”表示什么意思？

修改说明：在“3.2.7 辅助工程”补充脚手架设计说明。

12. P12 缺少“监测桩”工程量；

修改说明：补充“表 3-17 辅助工程量”。

13. 工程设计不完整，缺少部分工程量设计；

修改说明：补充压顶梁设计图、工程量。

14. P23-P24 表 10-1 主要工程表中存在的的问题：

（1）部分工程量不正确。如“3A15.2 钢绞线 $L=12\text{m}$ ”、“3A15.2 钢绞线 $L=9\text{m}$ ”、“临时支护围墙”等；

（2）锚索长度与设计的长度不一致；

（3）“扣件式钢管外脚手架双排 坡高度（m）3~4（脚手架）”名称中脚手架高度不正确。

修改说明：（1）并修改工程量；（2）修改为“3 ϕ 15.2 钢绞线 $L=15\text{m}$ ”、“3 ϕ 15.2 钢绞线 $L=12\text{m}$ ”；（3）修改为“扣件式钢管外脚手架”，并备注 15m 高。

15.附图存在的问题：

（1）治理剖面图存在的问题：

①“该剖面布设 5 排锚杆”的说明不正确；

②排水沟“外宽尺寸 0.75×0.65 ”不正确。

（2）每延米格构梁主要材料一览表中“A8 钢筋”6 根、单根长 1.16m 不正确。

修改说明: (1) 修改为 7 排锚索; 删除 “外宽尺寸 0.75×0.65”;
(2) 修改为 “单根长 1.05m”, 并补充 “每延米压顶梁主要材料一览表”。

预算部分:

- 1. 补充项目资金来源;
修改说明: 在 “一、项目概况” 补充 “该项目资金来源于申请上级资金, 目前仍在申请阶段。”
- 2. P2“2、主要材料预算”一节中存在的的问题:
 - (1) 未说明项目地距离博白县的距离;
 - (2) “灌木 (带土球): 28.45 元/t”说明中计量单位不正确;;修改说明: (1) 在 P2 页 “主要材料预算价格” 补充距离与博白县的距离; (2) 删除该项主要材料。
- 3. “企业管理费”说明中表格加上表头及%。
修改说明: 按要求补充 “表 3-2 企业管理费费率表”。
- 4. “施工临时工程施工费”按项目具体临时工程进行说明;
修改说明: 删除 “施工仓库、办公、生活及文化福利建筑” 内容。
- 5. 主体工程预算表中存在的问题:
 - (1) 部分工程量不正确。如 “3A15.2 L=12m 锚索”、“3A15.2 L=9m 锚索” 等;
 - (2) “锚墩 C25 混凝土” 应包括的锚索定额中, 不应重复计算;
 - (3) 不应计算监测费用。修改说明: (1) 修改为 “3 φ 15.2 钢绞线 L=15m”、“3 φ 15.2 钢绞线 L=12m”; (2) 删除该项内容; (3) 删除该项内容。

- 6. 独立费用预算表中不应计算 “可行性研究费”;
修改说明: 删除该内容。
- 7. 主、次要材料分类不正确;
修改说明: 已核对删除人工巡查监测费用。
- 8. 部分材料价格偏高。如 “卵石 40mm” 等材料;
修改说明: 根据 《玉林建设工程造价信息 2023 年第 5 期》修改材料价格。
- 9. 缺少 “主要材料基价表”;
修改说明: 补充。
- 10. 工程单价表中存在的问题:
 - (1) 未计算 “雨季施工增加费”;
 - (2) 选用定额不正确。如 “土方开挖” 等单价计算表选用定额不正确;
 - (3) “锚索成孔 A130” 工程单价表中孔径与设计的孔径不一致;
 - (4) 重复计算费用。如; “钢筋”、“C25 混凝土” 工程单价表重复计算, 重复计算 “钢筋”、“模板”、“水泥” 运输费用;
 - (5) 土方外运为考虑土类系数;
 - (6) 周转材料为考虑周转系数;
 - (7) 缺少 “反滤层” 等工程单价表。修改说明: (1) 补充 “雨季施工增加费”。
- (2) 修改为 “人工挖沟槽、渠道、基坑 III类土”
- (3) 修改为 “锚索成孔 A110”
- (4) 删除重复计算。
- (5) 已考虑 “IV类土”、“挖装松土”。

(6) 已考虑周转系数。

(7) 补充“反滤层”等工程单价表。

11.工程单价表中存在的问题:

(1) 选用定额不正确。如“土方挖方”、“锚钉”、“锚钉成孔(ϕ 100)”、“反滤层”、“土方开挖”、“C25 毛石混凝土”、“排水沟 C25 砼”、“排水沟土方开挖”等单价计算表选用定额不正确;

(2) 土方外运未考虑土类系数;

(3) 数量与定额不符。如“挂网喷砼(C25) 10cm”单价计算表中“人工”数量等;

(4) 周转材料未考虑周转系数;

(5) “材料二次搬运”单价计算表计算不正确,不应将所有材料运输混在一起计算,另外材料运距存在问题。

修改说明:(1) 已重新选用定额;(2) 已在土方外运定额中考虑土类系数;(3) 已核对数量与定额并做修改;(4) 已考虑部分临时工程的周转系数;(5) 本次预算无材料二次搬运项。

12.缺少材料信息价复印件;

修改说明:补充材料信息价复印件。

13.附上勘查设计费用合同复印件;

修改说明:补充勘查设计费用合同复印件。

同意修改,补充意见。
李宏飞
2023.7.10.

广西地质灾害防治工程勘查设计院

修改人:李宏飞 李宏飞

2023 年 7 月 6 日

目 录

1 前言 1

 1.1 任务来由 1

 1.2 勘查主要结论和建议 1

2 防治原则及总体方案 2

 2.1 防治目标与原则 2

 2.2 设计依据与标准 2

 2.3 治理方案和比选 2

3 综合治理工程分部分项工程设计 3

 3.1 设计指标 3

 3.1.1 工程等级及设计安全系数 3

 3.1.2 设计参数 3

 3.2 分项工程设计 4

 3.2.1 清坡 4

 3.2.2 锚索工程 4

 3.2.3 格构梁工程 5

 3.2.4 复绿工程 6

 3.2.5 护脚墙工程 7

 3.2.6 排水工程 7

 3.2.7 辅助工程 10

4 施工原则及主要工程施工技术要求 10

 4.1 施工原则 10

 4.2 格构梁、压顶梁技术要求 10

 4.3 锚索施工技术要求 11

 4.3.1 锚索施工技术要求 11

 4.3.2 锚索质量检验 12

 4.3.3 不合格锚索处理 12

 4.3.4 格构梁施工及检测 13

 4.4 植生袋绿化施工技术要求 13

 4.5 排水工程施工工序及施工方法 13

 4.6 护脚墙技术要求 14

 4.6.1 基槽挖土方 14

 4.6.2 地基处理 14

 4.6.3 伸缝缩及泄水孔的处理 14

 4.7 排水沟施工技术要求 14

 4.8 脚手架平台施工技术要求 14

5 施工组织设计 14

 5.1 施工条件 14

 5.2 天然建筑材料 15

 5.3 施工顺序及进度 15

 5.4 施工管理与监理 15

 5.5 安全文明施工措施 15

附图及附件

5.5.1 安全管理制度.....	15
5.5.2 安全技术措施.....	15
5.5.3 现场文明施工保证措施.....	16
5.5.4 雨季施工要求.....	16
5.6 环保专项保证措施.....	17
6 工程监测设计.....	17
6.1 监测工程目的与任务.....	17
6.2 监测原则与依据.....	18
6.3 监测内容.....	18
7 施工工程质量检测及验收标准.....	19
8 滑坡变形预测分析及应急处理预案.....	20
8.1 滑坡变形预测分析.....	20
8.2 应急处理预案.....	20
9 其他问题及建议.....	20
10 工程量.....	21
11 投资概算.....	22

图号	图名	比例尺
图 1-2	博白县永安镇山体滑坡地灾治理工程平面布置图	1：500
图 3-1 ~ 图 3-3	治理工程剖面图	1：250
图 3-4 ~ 图 3-12	设计大样图	
附件 6	博白县永安镇山体滑坡（隐患）地质灾治理工程施工图设计计算书（另装成册）	

1 前言

1.1 任务来由

博白县永安镇新茂小学滑坡位于博白县永安镇新茂村。早年修建教学楼开挖山坡坡脚处，形成高陡边坡，后因常年降雨影响，且无任何治理措施，最终该点形成滑坡隐患点。新茂小学滑坡发生于 2006 年 7 月，滑坡位于新茂小学教学楼后山斜坡，近几年来该滑坡隐患点因强降雨影响时常有土块崩落，直接威胁博白县永安镇新茂小学全体师生 260 人（现今）的生命财产安全，为了彻底消除博白县永安镇新茂小学滑坡隐患，保护人民群众的生命财产安全，受博白县自然资源局委托，我院（广西地质灾害防治工程勘察设计院）承担了玉林市博白县永安镇新茂小学滑坡勘查及施工图设计工作。

1.2 勘查主要结论和建议

根据《博白县永安镇新茂小学山体滑坡地质灾害隐患治理工程勘查报告》，根据钻探揭露和现场调查、滑坡变形情况、周边斜坡调查对比等分析，滑坡的滑动面主要为坡残积层与强风化花岗岩接触面，滑带土为分布在滑体底部的残积层土与花岗岩强风化层间的可塑状粘土，根据参考《广西博白县地质灾害详细调查项目重要地质灾害勘查与评价专题报告》土工试验结果、类比经验数据、反算等手段，提出了滑坡稳定性计算所需的参数建议值，采用理正软件对滑坡进行分析计算，根据稳定性计算结果，两处滑坡在工况 I 条件下处于稳定状态，在工况 II、III 条件下处于欠稳定～不稳定状态。《勘查报告》的计算结果与滑坡实际基本符合。

表 1-1 博白县永安镇新茂小学滑坡滑坡稳定性计算结果汇总表

计算方法	计算剖面	工况	稳定性系数	稳定性	剩余下滑力	安全系数
圆弧法	1-1′	工况 I	1.166	基本稳定	0	1.30
		工况 II	0.923	不稳定	107.479	1.25
		工况 III	0.987	不稳定	27.552	1.15
	2-2′	工况 I	1.157	基本稳定	118.536	1.30
		工况 II	0.957	不稳定	264.543	1.25
		工况 III	0.978	不稳定	194.785	1.15
	3-3′	工况 I	1.441	基本稳定	0	1.30
		工况 II	0.955	不稳定	124.141	1.25

		工况 III	1.012	欠稳定	50.711	1.15
--	--	--------	-------	-----	--------	------

《博白县永安镇新茂小学山体滑坡地灾隐患治理工程勘查报告》已经表明，博白县永安镇新茂小学滑坡至今尚未得到有效的防治，滑坡稳定性较差，在强降雨条件下，学校后山斜坡常发生土体崩落和小型滑坡，严重威胁师生 260 人（现今），财产约 120 万元。

建议采用清坡+护脚墙+锚索格构+植生袋绿化+截排水等工程措施进行治理。

2 防治原则及总体方案

2.1 防治目标与原则

根据《博白县永安镇新茂小学山体滑坡地质灾害隐患治理工程勘察报告》验算结果，滑坡在基本荷载条件下处于稳定状态，但在基本荷载+降雨荷载和基本荷载+地震荷载条件下，滑坡整体处于欠稳定~不稳定状态。滑坡直接威胁前沿博白县永安镇新茂小学师生 260 人（现今）和 18 间教室，因此需采取切实有效的工程措施进行防治，通过工程防治措施，消除滑坡对博白县永安镇新茂小学威胁。

（1）针对博白县永安镇新茂小学滑坡的特点，防治工程应遵循以下原则：

- 1.“预防为主、防治结合、综合治理、重点突出”的原则；
 - 2.施工方法和程序应以避免造成新的滑动或滑坡地质灾害为原则；
 - 3.安全为主，经济合理的原则；
 - 4.综合利用土地的原则。
 - 5.重点保护滑坡后缘现有建筑并尽量恢复原地形的原则。
- （2）工程治理原则如下：
- 1.技术可行：采用工艺成熟，治理效果可靠的工程设计方案。
 - 2.经济合理：根据滑坡体形态规模、工程地质环境条件，因地制宜，优选、优化治理工程设计方案，节约投资。
 - 3.施工方便：综合考虑地质环境条件及施工场地条件等因素，设计方案便于施工。
 - 4.环境保护：根据地形地貌，采取合理的方案，治理效果与周围环境相匹配，

达到美观效果。

5.贯彻动态设计原则，采用信息化施工法，根据反馈信息，及时完善、优化设计。

2.2 设计依据与标准

本施工图设计的主要依据与标准如下：

- （1）《博白县永安镇新茂小学山体滑坡地质灾害隐患治理工程勘察报告》（2023 年 4 月）；
- （2）《滑坡防治工程勘察规范》（GB/T32964-2016）；
- （3）《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）；
- （4）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- （5）《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）；
- （6）《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（T0219-2006）
- （7）《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2012）；
- （8）《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2011）；
- （9）《建筑桩基技术规范》（JGJ94—2008）；
- （10）《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）；
- （11）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- （12）《滑坡、崩塌监测测量规范》（DZ/T0227-2004）；

2.3 治理方案和比选

根据《博白县永安镇新茂小学山体滑坡地质灾害治理工程勘察报告》推荐方

案进行治理方案比选：

方案一：清坡+护脚墙+锚索格构+植生袋绿化+截排水工程，并辅以监测等措施；方案二：分级削坡+锚索格构+植生袋绿化+截排水工程；方案三：桩板挡墙+排水工程。

从治理效果角度来讲，方案一、方案二和方案三对主体支护均可行但由于该隐患斜坡上种植着大多数的经济作物（八角、米锥树等），方案二中的削坡措施会一定程度影响村民经济收入，方案三造价昂贵，施工难度大，考虑到方案一既能有效治理滑坡，又能避免用地纠纷，因此建议采用方案一。

采用方案一对博白县永安镇新茂小学滑坡地质灾害进行治理，主要治理思路如下：

总体原则为因地制宜的设置各段的治理方案，采用锚索格构和护脚墙为主要方式，以安全第一，兼顾经济，合理可行。各段治理方案详细如下：

- ①首先在后山坡脚处修建墙身 3m,基础埋深 1m,底厚 1m 的混凝土护脚墙。
- ②在墙顶后布设锚索格构，设计格构梁纵、横向间距分别为 3.0m、3.0m，局部间距视地形变化有调整，对于斜坡边缘格构梁横、纵向间距根据斜坡边界情况调整。格构梁结构采用钢筋混凝土，混凝土强度等级采用 C25。
- ③在格构框内布设植生袋，并用竹签和主动柔性钢丝绳网固定，完成复绿工程。
- ④滑坡后缘布设截水沟，护脚墙墙脚处设排水沟，在坡面陡峭处设消能池。

3 综合治理工程分部分项工程设计

3.1 设计指标

3.1.1 工程等级及设计安全系数

博白县永安镇新茂小学滑坡属于土质滑坡，滑坡直接威胁新茂小学师生生命财产安全，威胁人数 260（现今）人，潜在经济损失约 120 万元，根据《滑坡防治设计规范》(GB T38509-2020)表 1，该滑坡防治工程重要性等级为 I 级，防治工程结构设计基准期为 50 年。因此根据《滑坡防治设计规范》(GB T38509-2020)，设计按工况III要求进行，即：荷载组合为基本荷载+地震荷载，暴雨强度重现期（N）取 100 年，地震荷载(年超越概率 10 %)/a 取 50，安全系数取值 1.15。

3.1.2 设计参数

（1）本施工图设计的岩体物理力学参数值主要取自《广西博白县地质灾害详细调查项目重要地质灾害勘查与评价专题报告》（以下简称“报告”）的土工试验成果、测试所取得的数据及有关规程、规范提供的建议值（详见表 3-1）。该报告内的土工试验土样地点与本次项目一致，岩土性质相同，报告完成于 2020 年，因此该报告的土工试验成果具有本项目的参考价值。

（2）地震参数：永安镇地震设防烈度为 7 度，因此本工程抗震设防烈度为 7 度，地震动峰值加速度为 0.15g。

（3）设计推力值：根据《博白县永安镇新茂小学山体滑坡地质灾害隐患治理工程勘察报告》表 3-10，1-1’ 剖面工设计推力值为 107.479KN；2-2’ 剖面的滑坡设计推力值为 264.543KN；3-3’ 剖面的滑坡设计推力值为 124.141KN（详见表 3-2）。

（4）本工程的防治工程等级为 I 级，滑坡抗滑稳定设计安全系数 $F_{st}=1.30$ 。

表 3-1 新茂小学滑坡计算参数

岩土名称	天然状态			饱和状态			地基承载力	岩土体与锚固体极限 粘结强度标准值
	重度 γ	粘聚力 C	内摩擦角 φ	重度 γ	粘聚力 C	内摩擦角 φ		
	KN/m3	KPa	度	KN/m3	KPa	度		
①第四系坡残积砂质黏性土	17.4	16.3	18.2	18.6	14.7	15.3	130*	45*
②全风化花岗岩	18.0	18.6	24.3	19.5	18.6	18.1	220	84*
③强风化花岗岩	19.5	23.4	36.2	20.5	18.5	28.2	310	285*

表 3-2 新茂小学滑坡滑坡稳定性计算结果

计算方法	计算剖面	工况	稳定性系数	稳定性	剩余下滑力	安全系数
圆弧法	1-1’	工况Ⅰ	1.481	稳定	0	1.30
		工况Ⅱ	1.125	基本稳定	137.81	1.25
		工况Ⅲ	1.039	欠稳定	182.93	1.15
	2-2’	工况Ⅰ	1.040	欠稳定	236.733	1.30
		工况Ⅱ	0.914	不稳定	484.675	1.25
		工况Ⅲ	1.156	稳定	0	1.15
	3-3’	工况Ⅰ	1.087	基本稳定	231.981	1.30
		工况Ⅱ	0.900	不稳定	396.641	1.25
		工况Ⅲ	1.046	欠稳定	131.111	1.15

3.2 分项工程设计

3.2.1 清坡

由于滑坡隐患所在斜坡坡面不平整，为了提高坡体稳定性及方便后期施工工作，对斜坡进行人工削坡找平，平整后坡度大致为 40°，清坡面积为 991m²，清坡平均 0.3m 厚，局部厚度 1m，清坡时尽量保留已存活 5 年以上的大树，据现场调查估算，治理区范围内约 50 颗树木。

教学楼后切坡坡度陡缓起伏不定，可在坡比 1:1 ~ 1:1.7 之间适度清坡，平台之上的坡面（标高+361m）以坡比 1:1.15 进行清坡。

表 3-3 清坡范围坐标

编号	X	Y
y1 起点	2470452	37363369
y2	2470452	37363375
y3	2470459	37363392
y4	2470454	37363409
y5	2470441	37363404
y6	2470442	37363390
y7 终点	2470443	37363375

3.2.2 锚索工程

锚索结构设计参照《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）进行设计，设计布设锚索 15 列，7 排，共 105 根。

（一）锚索计算

根据《勘察报告》新茂小学潜在滑坡坡长 59m，宽约 52m、平均厚度约 3.5m、体积约 10738m³，且 2-2’剖面中地震条件下剩余下滑力为最大，因此设计锚索排数为 7 排，锚索水平间距为 3m。依照最大剩余下滑力计算锚索水平拉力标准值与锚索的轴向拉力标准值。其公式如下：

①锚索水平拉力标准值

$$H_{tk}=E_{ah}\cdot S_{xj}/n$$

其中： E_{ah} ——剩余下滑力水平分力484.675kN（484.675×cos 40°）

S_{xj} ——锚索水平间距3.0m

n ——锚索排数 $n=7$

②锚索的轴向拉力标准值

$$N_{ak}=\frac{H_{tk}}{\cos \alpha}$$

——《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）8.2.1 公式

式中 N_{ak} -----锚索轴向拉力标准值(kN);

H_{tk} -----锚索所受水平拉力标准值(kN);

α -----锚索倾角，本次锚索倾角设计为 25°；

计算可得锚索水平拉力标准值（ H_k ）约为 159.12kN，锚索轴向拉力标准值约 175.57N。因此锚索轴向拉力标准值设计实际取值为 200kN。

③锚索截面积

$$n = \frac{F_b \cdot T_k}{\eta_m \cdot F_n} = \frac{2.2 \times 200000}{0.95 \times 139mm^2 \times 1860 \frac{N}{mm^2}} = 1.79 \text{ 根}$$

——《滑坡防治设计规范》（GB/T/38509-2020），式 35

式中： F_b —锚索锚固体抗拔安全系数，取值 2.2，见《滑坡防治设计规范》（GB/T/38509-2020）附录 J.1；

T_k —锚索设计锚固力，单位为牛（N），取值 200000N；

η_m —锚具效率系数，取值一般为 0.95，本设计取值 0.95；

F_m —单根钢绞线的最大力，单位为（N），钢绞线公称直径选用 $\phi 15.2mm$ ，一般截面积按 $139mm^2$ 计算，极限强度标准值为 $1860N/mm^2$ 。

n —组成锚索的根数，单位为根，经过计算，取 3 根

④锚固段长度计算

$$L_{a1} \geq \frac{F_b T_k}{n \pi d f_{ms}} = \frac{2.2 \times 200000}{3 \times 3.14 \times 15.2 \times 2} = 1536.48mm$$
$$L_{a2} \geq \frac{F_b T_k}{\pi D f_{mg}} = \frac{2.2 \times 200000}{3.14 \times 110 \times 0.2} = 6369.24mm$$

式中： F_b —锚索锚固体抗拔安全系数，取 2.2，见《滑坡防治设计规范》（GB/T/38509-2020）附录 J.1；

T_k —锚索设计锚固力，单位为牛（N）；

L_{a1} 、 L_{a2} —锚固段长度，单位为毫米（mm）；

f_{ms} —注浆体与锚索界面粘结强度设计值，单位为兆帕(MPa)，设计中取 M30， f_{ms} =2.0MPa，见《滑坡防治设计规范》（GB/T/38509-2020）附录 J.2；

f_{mg} —注浆体与钻孔界面极限粘结强度标准值，单位为兆帕(MPa)，锚固段设计位于强风化花岗岩中，取值 0.2MPa，见《滑坡防治设计规范》（GB/T/38509-2020）附录 J.3；

D —锚固段钻孔直径，取 110.0mm；

d —钢绞线直径(mm)；本次设计取 15.2mm；

n —钢绞线根数，取值为 3。

其余符号同上。锚固力为 200KN 锚索锚固长度，实际内锚固段将 L_{m1} 与 L_{m2} 相比取大值： L_{a1} =1.536m， L_{a2} =6.369m，取大值 6.369m；根据我站经验及治理区周边治理工程反映该治理区区域地层较为复杂，本次设计该治理区锚固长度取 8.0m；结合《勘察报告》新茂小学滑坡实际情况，滑体厚 2~4m（呈中部厚上、下薄），设计锚索长度由上至下第 1、2、6、7 排 12m，第 3、4、5 排为 15m，符合要求。

如上述选用 2-2’剖面设计锚索结构，根据计算（计算过程及结果见附件 1 施工图设计计算书）。计算成果见表 3-4。

表 3-4 锚索要素设计计算成果表

剖面号	滑坡剩余下滑力(kN/m)	滑面倾角(°)	水平拉力标准值(kN)	锚索排数(排)	轴向拉力标准值(kN)		锚索		锚固段(m)				注浆体与钻孔界面极限粘结强度标准值(MPa)
					计算值	实际取值	截面积(mm²)	计算根数(根)	实际设计根数(根)	锚固体与岩土体锚固长度 m	锚索与砂浆锚固长度 m	实际设计长度 m	
2-2’	264.543	41	199.65	7	94.41	160	207.1	1.43	3	6	12	6.0	0.2

表 3-5 锚索工程量表

序号	工程名称	单位	数量	备注
1	锚索 L=15m	束	45	
2	锚索 L=12m	束	60	
3	锚索成孔（ $\phi 110mm$ ）	m	1395	

3.2.3 格构梁工程

（一）格构梁设计

格构梁横向间距3.0m，纵向垂直间距3.0m，梁嵌入坡内20cm，格构梁总长 499m，可根据实际坡面调整宽度（坡面平均45°），采用钢筋混凝土梁，纵筋采用 HRB400热轧钢筋组成，箍筋采用HRB335热轧钢筋组成、间距200mm，混凝土保

护层厚35mm，混凝土强度等级采用C25，每隔15m宽度设置伸缩缝，缝宽2cm，内嵌浸沥青木板。格构梁斜坡施工，开挖施工土方要分层（表土层及原状土层）开挖和堆放。坡顶及两侧设置压顶梁，截面尺寸采用宽50cm、高50cm，压顶梁总长80m。分级平台宽2m，长42m，清坡角度可根据实地情况调整，区间在40～50°。治理区范围内存在大量经济林，格构梁在遇到树木时可适当调整间距，错开树木。

（二）地基承载力验算

格构底面积大小主要取决于锚索设计抗拔力和地基容许承载力，滑坡隐患加固采用的格构梁设计按天然地基上扩展基础设计；保护层为 35mm，混凝土采用 C25（ $f_c=11.9\text{N/m}$ ）；纵向受力钢筋采用 HRB400($f_y=360\text{N/mm}^2$)，箍筋采用 HPB335($f_y=300\text{N/mm}^2$)采用下式计算：

$$A_1 = \frac{F_{A1}}{f - \bar{\gamma}d} = \frac{160kN}{180kN/m^2 - 22.5kN/m^3 \times 0.2m} = 0.91m^2$$

式中：FA—设计锚索抗拔力，取 160kN；

f—地基承载力设计值，取 180KPa；

d—格构梁埋置深度；取 0.2m；

$\bar{\gamma}$ —格构梁与土的平均容重；取 22.5kN/m³。

计算得：锚固力为 160kN，格构梁间距为 3.0×3.0m，宽取 300mm，高度取为 300mm，底面积为 3.0×0.3+3.0×0.3=1.8m²>0.91m²，满足要求。

（三）应力计算

格构梁纵、横间距根据各剖面锚索设计间距布置，锚索布设于格构梁交叉部位，格构梁的计算采用文克尔有限元法。采用理正岩土弹性地基梁分析软件，对 160kN 锚索格构梁进行验算，经计算锚固力为 160kN 锚索格构梁中最大弯矩为 3.6kN.m，最大剪力为 4.2kN，格构梁截面尺寸为 300mm×300mm 验算满足。详见计算书。

表 3-6 格构梁工程量表

序号	工程名称	单位	数量	备注
1	C25 混凝土	m³	65	499×0.09+80×0.25=64.91 m³
2	φ 22 钢筋制作安装	t	1.907	
3	φ 16 钢筋制作安装	t	3.154	
4	φ 12 钢筋制作安装	t	0.682	
5	φ 8 钢筋制作安装	t	1.035	
6	格构梁土方开挖	m³	37.94	+VI类土
7	格构梁土方外运	m³	37.94	距离堆放场地约 5km
8	模板	m²	569.1	80×0.5×3+499×0.3×3= 569.1m²
9	伸缩缝（浸沥青木板）	m²	2.37	每道 0.79m²，共三道

表 3-7 格构梁范围拐点坐标表

格构梁范围拐点坐标表		
编号	X 坐标	Y 坐标
g1（左底端）	2470452	37363365
g2	2470452	37363375
g3	2470460	37363392
g4（右底端）	2470456	37363404
g5	2470449	37363402
g6	2470447	37363402
g7（右顶端）	2470441	37363397
g8	2470442	37363392
g9	2470442	37363387
g10	2470441	37363381
g11（左顶端）	2470441	37363375
g12	2470445	37363371
g13	2470447	37363371

3.2.4 复绿工程

滑坡治理主体工程施工完后，在格构内采用植生袋进行绿化，植生袋绿化大样图见附图 3-8，具体设计如下：

- 1、植生袋堆叠、铺满每个格构框内，植生袋采用市面可降解的无纺布外包材料，植生袋装土后长 0.5m、宽 0.25m、高度 0.1m；植生袋装土料为砂土混营

养土，砂土与营养土比例 7:3，平均每个格构框内放置约 90 个，共 70 个格构框，需土料 78.75m³。

- 2、每 1m³ 土料均匀加入混色波斯菊 50g、高羊茅草籽 250g、灌木籽 100g。
- 3、在植生袋的 4 个角钉入竹签稳固植生袋，同时浇筑格构梁时预埋固定套环在格构梁节点上，采用 GAR2 型 DO/08/200/2×2 主动柔性钢丝绳网对植生袋固定。

(二)养护

植物生长期需及时追肥浇水，刚种植长芽时在无雨天气每天浇水，保证土壤湿度，浇水时应防止水流过大冲刷坡面，浇水宜选用喷雾形式喷头。施工期间由施工方进行前期养护工作，施工结束后聘请专人进行一个水文年的的后期养护工作。

表 3-8 复绿工工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	铺设植生袋	m²	787.5	90×70×0.125=787.5 m²
2	柔性主动防护网网型钢丝绳网 DO 型	m²	798	19×42=798 m²
3	灌木绿化成活期养护(三角梅)	株.月	780	每株约占地 0.25m²
4	草皮等其他绿化成活期养护	m²	592.5	按绿化面积计，养护 12 个月

3.2.5 护脚墙工程

为了避免滑体从坡脚滑动剪出，在坡脚布设一道护脚墙当作安全储备，不进行计算。

护脚墙采用 C30 混凝土浇筑，墙身高 3m，基础埋深 1m，墙长 42m，墙顶厚 0.6m，墙底厚 1m，面坡倾斜坡度为 1: 0.13，挡墙布置 100mm 的 PVC 泄水孔，水平间距 3m，距沟底 0.5m；护脚墙墙身每 15m 布置伸缩缝。具体的布置范围详

见施工图设计平面布置图（附图 1），结构图详见附图 7。

表 3-9 护脚墙拐点坐标表

编号	X 坐标	Y 坐标
h1（起点）	2470452.7641	37363369.3864
h2	2470452.7604	37363374.9508
h3	2470460.0443	37363392.3156
h4	2470456.6192	37363404.1164
h5（末端）	2470459.5186	37363418.4812

表 3-10 护脚墙工程量表

序号	工程名称	单位	数量	备注
1	C30 混凝土	m³	101	
2	地基开挖	m³	42	1×1×42=42 m³
3	边坡放坡	m³	50.4	0.8×3÷2×42=50.4
4	土方外运	m³	92.4	距离堆放场地约 5km
5	模板	m²	258	
6	泄水管	m	13	13 个泄水孔
7	伸缩缝（浸沥青木板）	m²	7.2	每道 2.4 m²，共三道
8	反滤层	m³	22	
9	隔水层	m³	29	

3.2.6 排水工程

（一）平面布置

为了拦截斜坡汇流，减少降雨渗入对滑坡的影响，在坡脚、坡顶修建截排水沟、消能池；排水沟的设计根据等高线尽量设计于地形较缓的地段，以保证排水沟稳定性，雨水通过坡面的消能池后，汇集到教学楼的排水沟，并随着地势走向流向地表，最终下渗、排泄至附近的山谷低洼处。具体布置见总平面图 1-2。

（二）排水沟计算

（1）计算公式
根据《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020），雨水汇流量计算公式如下：
 $Q=q\psi F$
式中：Q— 设计地表水汇流量（m³/s）；

q 一设计暴雨强度,设计工况 80mm/h(20 年一遇),校核暴雨强度取 100mm/h (50 年一遇), 历时为 1 小时;

φ 一径流系数;

F 一汇水面积。

①流量： $Q=\omega v$

式中:

Q——沟渠所通过的流量，m³/s;

ω——沟渠的过水断面积，m²;

v——平均流速，m/s;

②过水断面积： $\omega=bh+mh^2$

式中:

b——端面宽度，m;

h——水流深度，m;

m——排水沟侧沟壁坡率（矩形时 $m=0$);

③湿周： $P=b+kh$

式中:

k——系数， $k=2\sqrt{1+m^2}$;

④水力半径： $R=\frac{\omega}{P}$

⑤等速流的流速： $v=c\sqrt{Ri}$

式中:

i - 沟底纵坡率，以小数表示;

c - 流速系数， $c=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}$, n 为糙度系数。

（2）计算结果

按上述公式对排水沟进行计算，其中坡脚排水沟汇水面积按最大值 0.012km²

计算,计算出水沟的设计和校核流量及渠道水面宽度,最小渠高为水深 h + 0.3m。

计算结果见表 3-12。

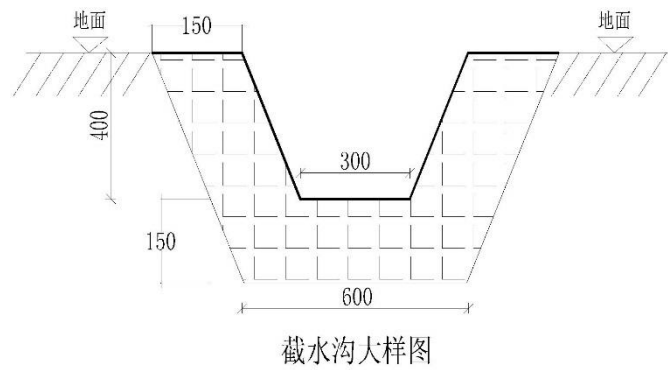
表 3-11 地表截、排水沟断面设计表

名称及编号	截面形态	底 宽 (m)	顶宽(m)	深度(m)	边 坡 系 数	设计水深 (m)	过流断面面积 (m²)
坡顶截水沟	梯形	0.3	0.60	0.4	0.4	0.2	0.076
坡脚排水沟	矩形	0.4	0.4	0.4	0	0.3	0.12

表 3-12 地表截、排水沟水力计算结果表

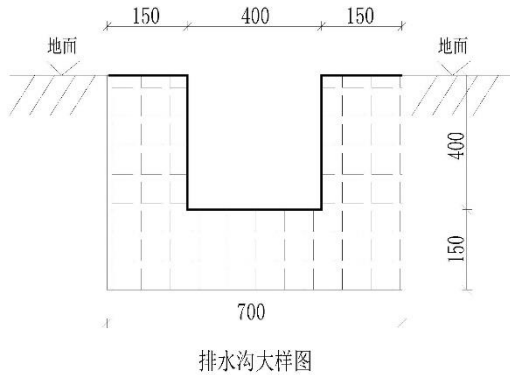
	汇水面积 F (km²)	径 流 系 数 C	沟槽深 度 H (m)	沟底宽 (m)	沟顶宽 (m)	沟内水 深 h (m)	湿周 X (m)	过水断 面面积 W (m²)	水力半 径 R (m)	沟 槽 糙 率 n	水 力 坡 降 i	流速系数 C (m1/2/s)	设计流量 Q (m3/s)	校核流量 Q (m3/s)	排水沟过 流量 Q (m3/s)	合 理 性
截 水 沟	0.01311	0.5	0.4	0.3	0.6	0.3	1.15	0.12	0.108	0.03	0.03	25.395	0.314	0.182	0.314	合 理
排 水 沟	0.0174	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	1.39	0.14	0.101	0.03	0.03	25.576	0.376	0.242	0.376	合 理

（3）截水沟：为梯形明渠，采用 C25 混凝土浇筑，布置在滑坡后缘，渠底宽 0.3m、渠顶宽 0.60m、沟深 0.4m，沟壁边坡系数 0.4，沟壁厚 0.15m 截水沟总长 115m，其位置详见平面布置图，工程量见表 10-1；纵向截水沟应设置跌水阶梯，每级 0.1m，宽度可根据现场坡降适当调整。

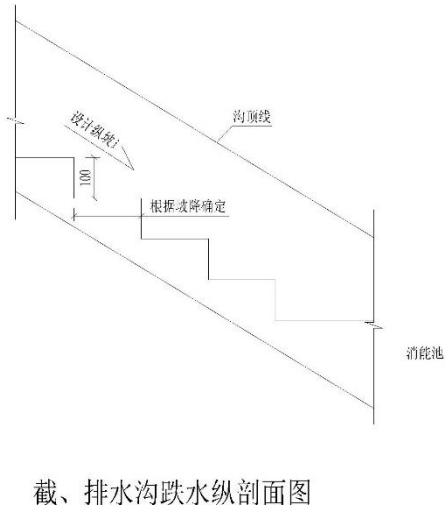


（4）排水沟：为矩形明渠，采用 C25 混凝土浇筑，布置在护脚墙前缘，内

宽 0.4m，深 0.4m，排水沟总长 60m，其位置详见平面布置图，工程量见表 10-1。



（5）消能设计：由于整体截水沟和西侧的排水沟纵坡率较大，台坎跌水与消能井是较好的消能措施，台坎每阶高度 10cm，宽度可根据现场坡降调配，此外在施工中，局部沟段可砌粒径 50mm 左右的卵石以促进水流扩散，降低水流速度，减轻急速水流对下游沟底的冲刷。在排水沟出口处设置共 2 个消能池，截面为矩形，内宽 1.0m、长 2.0m、深 1.0m，壁厚 0.2m，池底厚 0.5m，消能池采用 C25 混凝土浇筑，具体位置见平面布置图，工程量见表 10-1。



（6）沟道分缝

为防止温差效应，渠道基底不均匀和陡缓坡连接处不均匀变形等因素，造成截水沟断裂，所有铺砌结构均要进行分缝。分缝间距 15m。分缝形式采用搭接式对接缝，在分缝底部的上游一侧做成齿墩，插入地基土内，深度为 0.4m，以增加

铺砌结构的稳定性，分缝宽 20mm，缝内填塞沥青麻丝。

表 3-13 拟建截排水沟坐标

类型	点号	X 坐标	Y 坐标
排水沟	P1 起点	2470453	37363363
	P2	2470453	37363375
	P3	2470460	37363392
	P4 终点	2470457	37363405
截水沟	J1 起点	2470457	37363405
	J2	2470445	37363407
	J3	2470433	37363406
	J4	2470412	37363398
	J5	2470412	37363391
	J6	2470416	37363384
	J7	2470423	37363378
	J8	2470439	37363368
	J9	2470450	37363363
	J10 终点	2470453	37363363
消能池	X1	2470449	37363364
	X2	2470454	37363405

表 3-14 截水沟工程量

工程名称	单位	数量	备注
开挖渠道、基坑	m³	47.4	(0.6+0.9) × 0.55 ÷ 2 × 115 = 47.4375 m³
土石方清运	m³	47.4	距离堆放场地约 5km
C25 混凝土	m³	26.7	(0.4125-0.18) × 115 = 26.7375 m³
模板	m²	163.3	(0.15+0.41+0.3+0.41+0.15) × 115 = 163.3 m²
伸缩缝	m²	1.6	每道 0.2325 m²，共七道

表 3-15 排水沟工程量

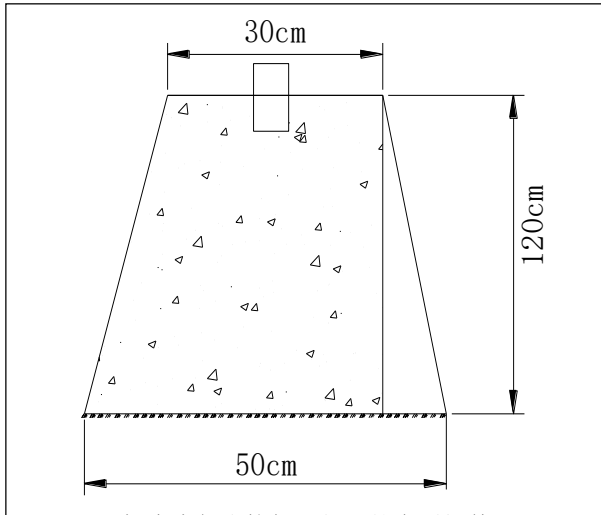
工程名称	单位	数量	备注
开挖渠道、基坑	m³	23.1	0.7 × 0.55 × 60 = 23.1 m³
土石方清运	m³	23.1	距离堆放场地约 5km
C25 混凝土	m³	13.5	(0.385-0.16) × 60 = 13.5 m³
模板	m²	66	(0.15+0.4+0.4+0.15) × 60 = 66m²
伸缩缝	m²	0.68	每道 0.225m²，共三道

表 3-16 消能池工程量

工程名称	单位	数量	备注
开挖基坑	m³	7	2.4 × 1.4 × 1.05 × 2 = 7.05m³
土石方清运	m³	7	距离堆放场地约 5km
C25 混凝土	m³	3.1	(0.96+0.4+0.168) × 2 = 3.056m³
模板	m²	7	0.96+0.4+2+4 = 7 m²

3.2.7 辅助工程

- (一) 脚手架
- 在治理滑坡的施工过程中需采用双排扣件式钢管外脚手架，布设长度 42m，总高度 15m。
- (二) 临时围栏
- 在治理工程完成之前，需在滑坡前缘安置长 50m，高 1.5m 的围栏。
- (三) 监测桩
- 施工后的滑坡范围内设置 9 个监测桩，监测桩为正四棱柱，桩底长宽均 0.5m，桩顶长宽均 0.3m，桩高 1.2m，采用 C25 混凝土制成。



监测桩大样图

- (四) 平台硬化
- 平台标高 ±361m，平台宽 2m，全长 42m，平台需采用 C30 混凝土硬化，硬化面积 84m²，厚度不小于 5cm。

表 3-17 辅助工程量

工程名称	单位	数量	备注
扣件式钢管外脚手架	m²	630	42 × 15=630 m²
临时围栏	m²	75	50 × 1.5 ≈ 75m²

监测桩	个	9	单个桩体体积约 0.69m³
硬化平台	m²	84	C25 混凝土

4 施工原则及主要工程施工技术要求

4.1 施工原则

- 1、按设计进行施工放样，滑坡治理工程应严格按照自上而下顺序分级施工，先进行锚索格构梁工程，再进行护脚墙工程。
- 2、施工应尽量选择在非雨季施工，以免导致滑坡失稳，做好边坡临时排水措施。
- 3、滑坡范围内严禁堆载弃土、建筑材料等重物；外运土方要做好防护措施，防止运输时土块掉落影响道路畅通。
- 4、按工程需要进行备料，选用材料的型号、规格要符合设计要求，有产品合格证和质检单。
- 5、砂、石料的杂质和有机质的含量应符合《混凝土结构工程施工及验收规范》（GB50204-2015）的有关规定。
- 6、要求采用信息法施工，施工过程中如地质情况变化较大，与勘查设计不相符合，请及时通知勘查、设计等部门处理。未尽事宜按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）等相关规范、规程要求执行。
- 7、施工前应做好施工组织设计。

4.2 格构梁、压顶梁技术要求

- 1、钢筋砼格构护坡坡面应平整、夯实，无溜滑体、蠕滑体和松动岩块。

2、格构钢筋应专门建库堆放，避免污染和锈蚀；水泥使用 42.5MPa 普通硅酸盐水泥，避免使用受潮或过期水泥；砂石料的杂质和有机质的含量应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)的有关规定。

3、应对斜坡开挖的岩性及结构进行编录和综合分析，将开挖的岩性与设计对比。出入较大时，应进行设计变更。

4、钢筋可在现场进行制作与安装，但钢筋的数量、配置按设计确定，接头应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)的规定。

5、混凝土的浇注应架设模板，模板应加支撑固定。与岩石接触处不架设模板，混凝土紧贴岩体浇注。

6、混凝土灌注过程中，当必须留置施工缝时，应留置在格构梁 1/3 长度的部位，并按《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)的有关规定进行处理。

7、混凝土灌注过程中，必须留置施工缝，应留置在两相邻锚索（管）作用的中心部位，并按《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)的有关规定进行处理。

8、对已浇注完毕的格构，应及时派专人进行养护，养护期应在 7 天以上。

4.3 锚索施工技术要求

4.3.1 锚索施工技术要求

1) 锚索采用高强度，低松弛钢绞线。采用机械切割，严禁采用电弧切割，钢绞线必须清污除锈处理后，涂刷强力防腐涂料，在自由段再涂防护油并套上聚乙烯塑料管。自由段与锚固段分界处采用粘胶带，或其他止水材料缠封，最后用

特作的扩张环，紧箍环等按设计图组合在一起制作成锚索，扩张环可采用聚乙烯材料模塑加工。锚索制作完成后，应进行检验，签发合格证，并按锚索长度规格进行编号，应注意运输中不改变锚索结构，不损伤锚索及其防护涂料。使用前应经工程师认可，并须进行抽样及试拉后，方可进行使用。

2) 锚索孔的施工钻孔孔径 $\phi 110\text{mm}$ ，深应较锚索超长 0.5m，有效高速地钻凿满足要求的锚索孔，是预应力锚索技术的关键。除孔深、孔径、倾角、方位角应符合设计要求外，应当根据地层情况、孔径、孔深及施工现场条件选取钻孔设备，特建议：在塑性粘土层中可以采用螺旋钻凿或取芯钻凿设备，在岩层中一般采用以压缩空气为动力的潜孔冲击钻机，在岩层破碎或松散地层中应采用跟套管钻进技术。以保证钻孔完整不坍，土中不宜采用水钻。工作场地受限制地段应搭设满足相应承重能力的脚手架。在成孔中完全清孔后才能下锚注浆。

3) 设锚与注浆

①设锚采用人力抬塞锚索入钻孔中，若遇坍孔或物阻未能达设计深度时，应拔出重新清孔，再下锚至满足要求为止。

②注浆：浆料采用水灰比 0.3~0.4，强度 30MPa 的纯水泥浆，对于岩层较好地段锚索，可采用自孔底朝上一次灌满方式，对块石土等松散地层中的锚索，应采用高压注浆或二次劈裂注浆技术。注浆时，一般采用注浆孔内插入 $\phi 22$ 聚乙烯管进行注浆。注浆压力 0.2~0.3MPa。

4) 张拉锁定与封锚

注浆达龄期后，先标定张拉设备（张拉设备标定间隔期不宜超过六个月），张拉设备、锚具必须采用质量好，有信誉的大厂合格产品。避免因张拉设备原因

出现误差，用穿心式千斤顶对锚索施加预应力。要求分级张拉，要记录每级荷载与锚索位移关系，最后的张拉值应超过设计值的 10%，达到张拉荷载后即行锁定。

张拉结束后，切除多余外露钢绞线，应在锚具顶面外预留 80~100mm 线头（预留外露线不宜太短，以防钢绞线滑曳掉入孔中而失效）。然后采用特殊防腐涂料仔细涂刷外露钢件（锚具、楔片、钢绞线、钢垫板等），最后用 C25 混凝土将其封闭，防止锈蚀。

5）锚索原材料应按有关国家标准进行抽样检查，钢绞线按来料盘数的 10% 随机检查，锚具按每批外观检查 10%，硬度检查 5%，硬度检查要求同一部件应不少于三点。锚孔孔位、孔深、倾角及布置形式应符合图纸要求，当孔位因地形条件限制，无法施工时，应反馈设计单位做出调整，不得对设计倾角作任何修改。锚索的承力面应平整，且与锚索受力方向垂直，锚索锁定 48 小时内，若发现有明显应力松弛时，应进行补偿张拉。如发现异常及时反映，以便尽快调整处理。锚索允许偏差如下表 4-1：

表 4-1 锚索允许偏差值项目表

序号	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法
1	水泥强度	30MPa	每个工点取 9 组试样试验
2	孔距偏差（mm）	200	每 20 孔用经纬仪检查 3 孔
3	孔口高程（mm）	100	每项 20 孔用水准仪检查
4	锚索轴线误差	3°	
5	锚索孔深误差（mm）	±200	
6	锚索抗拔力	最小抗拔力不小于设计值 1.5 倍	查试验记录，按锚索数 5%做抗拔力试验，且不少于 3 根

4.3.2 锚索质量检验

- 1）验收试验的锚索数量不得少于锚索总数的 5%，且不得少于 5 根。对有特殊要求的工程，可按设计要求增加验收锚索的数量。
- 2）永久性锚索的最大试验荷载应取锚索轴向拉力设计值的 1.5 倍。
- 3）验收试验应分级加荷，初始荷载宜取锚索轴向拉力设计值的 0.10 倍，分级加荷值宜取锚索轴向拉力设计值的 0.50、0.75、1.00、1.20、1.33 和 1.50 倍。
- 4）验收试验中，每级荷载均应稳定 5~10min，并记录位移增量。最后一级试验荷载应维持 10min。如在 1~10min 内锚头位移增量超过 1.0mm，则该级荷载应再维持 50min，并在 15、20、25、30、45 和 60min 时记录锚头位移增量。
- 5）加荷至最大试验荷载并观测 10min，待位移稳定后即卸荷至 0.1N。，然后加荷至锁定荷载锁定。
- 6）锚索的质量检验应符合表 4-2 的规定。

表 4-2 锚索工程质量检验标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
主控项目	1	锚索杆体长度（mm）	+100 -30	用钢尺量
	2	锚索拉力设计值	设计要求	现场抗拔试验
一般项目	1	锚索位置（mm）	±100	用钢尺量
	2	钻孔倾斜度（°）	±1	测试仪等
	3	浆体强度	设计要求	试验送检
	4	注浆量	大于理论设计浆量	检查计量数据
	5	杆体插入强度	全长粘结型锚索	不小于设计长度的 95% 用钢尺量

4.3.3 不合格锚索处理

- 1）锚索验收试验不合格时，应增加锚索试件数量。增加的锚索试件应不为

合格锚索的 3 倍。

2) 对不合格的锚索，在具有二次高压注浆的条件下应进行注浆处理，然后再按验收试验标准进行试验。否则，应按实际达到的试验荷载最大值的 50% 进行锁定。

3) 按不合格锚索占锚索总量的百分率推算工程锚索实际总抗力与设计总抗力的差值，并按差值增补锚索予以补偿。

4.3.4 格构梁施工及检测

钢筋砼格构梁依实地现浇，砼强度等级为 C25，梁中心预留 $\phi 110\text{mm}$ 锚索通孔，梁大面与锚索垂直，通孔方位应满足锚索顺直外延。锚索通孔与格构梁大面之间用 $\phi 20\text{mm}$ 塑料管座灌浆预留孔，锚索下锚锁定后，灌注水泥砂浆封闭锚。格构梁混凝土需送检，砼抗压试块每拌制 100 盘且不超过 100m^3 的同配合比的混凝土不少于 1 次；每一工作班拌制的同配合比砼不足 100 盘时不少于 1 次；当一次连续浇筑超过 1000m^3 时，同一配合比的混凝土每 200m^3 不少于 1 次。本次格构梁所用混凝土为 40m^3 ，原则上需送检试样 1 组以上。

4.4 植生袋绿化施工技术要求

（一）所选用植生袋应保证完好无缺口，袋口绑线无断节；

（二）植生袋装土料为砂土混营养土，砂土与营养土比例按 7:3 混合，混好后在生态袋外部土料内播撒草籽混常年生长花种，草籽标准 $20\text{m}^2/\text{kg}$ ，花种标准 $200\text{m}^2/\text{kg}$ ；

（三）植生袋放置前应对边坡进行全面检查，并进行平整清理，尽可能清除不利袋体放置的石块和垃圾等杂物为放置植生袋做好准备。

（四）植生袋袋口绑紧后，应对其进行适当拉扯以检验其牢固性，确认绑紧后，将其袋口朝下排列放置于边坡坡面。

（五）竹签应保证垂直钉入坡面，若发生倾斜，应重新再打一根。

（六）后期应根据气候情况及植物生长情况适当浇水并追肥，浇水时应防止水流过大冲刷坡面，浇水喷头应选用喷雾形式。

（七）养护：为促进植被生长，应施氮肥（ $5\text{克}/\text{m}^2$ ）一次，再过 10 天施复合肥（ $15\text{克}/\text{m}^2$ ）一次。并根据气候情况适当浇水，就可以达到绿化边坡的效果。

4.5 排水工程施工工序及施工方法

一、施工顺序排水沟的施工顺序为：挖排水沟基础→支模→沟体 C25 浇筑→养护→拆模。同时应采用分段开挖，开挖一段，浇注一段。二、施工技术要求①排水沟每隔 15 要分缝设置沉降缝、伸缩缝，缝内填塞沥青麻筋等。②开挖的基坑严禁暴晒，雨淋和被水浸泡。③严格按设计尺寸施工，开挖基底时，必须达到设计的坡度。三、排水沟混凝土检测排水沟混凝土需送检，砼抗压试块每拌制 100 盘且不超过 100m^3 的同配合比的混凝土不少于 1 次；每一工作班拌制的同配合比砼不足 100 盘时不少于 1 次；当一次连续浇筑超过 1000m^3 时，同一配合比的混凝土每 200m^3 不少于 1 次。本次排水沟所用混凝土为 40m^3 ，原则上需送检试样 1 组以上。

4.6 护脚墙技术要求

4.6.1 基槽挖土方

挡土墙基础应分段开挖，分段长度不大于 15.0m。基础开挖放线时建议以墙背线为准，向下开挖达到设计深度，同时开挖达到挡墙设计基础宽度，在基础开挖完成后，经验槽合格后方可进行挡墙实体砌筑。另外，挡土墙开挖时，应适当采取临时支护措施，以防后部边坡失稳。

4.6.2 地基处理

当挖基发现有填土层或软土层时，需进行清基换填处理，报请监理工程师及业主批准后，才进行施工。换填材料宜为级配碎石或级配中粗砂，换填深度应至基础持力层，换填土的压实度不得低于 0.95，换填层的地基承载力特征值不得小于 260KPa。

4.6.3 伸缩缝及泄水孔的处理

护脚墙工程的伸缩缝每 20m 设 30mm 宽，伸缩缝内嵌浸沥青木板。沿开挖放坡线，墙背后回填粘土隔水层、碎石反滤层，低端先回填 1.0m 高的粘土隔水层，夯实后再回填 1.8m 高的碎石反滤层，最后再回填 0.2m 高的粘土隔水层并夯实。在挡土墙上设置一排泄水孔，排水孔距地面 0.5m，间距 3.0m，孔径 100.0mm，排水坡度 5%，露出挡土墙墙面不少于 5cm。

4.7 排水沟施工技术要求

（1）严格按设计要求，选定位置，确定轴线。然后按设计图纸尺寸、高程，量定开挖基础范围，准确放出基脚大样尺寸，进行排水沟施工；

（2）开挖土方基坑必须留够稳定边坡，以防滑塌。尽量把松软土层挖除。重要的大落差跌水、陡坡地基，还可用夯压加固处理；

（3）沟两侧开挖部分用粘性土回填夯实地面，防止地表水下渗；

（4）未尽事宜按国家现行有关施工规范执行。

4.8 脚手架平台施工技术要求

用钢管按挡土墙墙身走向横排位置搭设双排脚手架工作平台，采用钢管支撑平台架体，支撑钢管纵横间距 3m。小横杆间距 0.5m，大横杆间距 3.0m，纵向立杆间距 1.5m，横向立杆间距 3.0m。工作平台低于横排锚孔 0.6m，平台上铺设厚度 25mm*3000mm 松木板。平台外边搭设 1.1m 高防护栏杆并设置挡脚板。挡脚板采用 25mm*3000mm 松木板牢固固定在防护栏板上。

5 施工组织设计

在施工前，要求编制详实、合理、可行并满足工程进度要求的施工组织设计方案。施工组织设计包括施工技术设计、施工组织设计和附件三个部分。在滑坡治理工程施工前，应对施工中的施工方法、顺序、施工工艺流程、劳动力组织和安全质量管理给出详细的安排，并制订相应的施工计划书。

5.1 施工条件

项目区处于学校后山，进入学校和通往后山道路较窄，车辆不易通过，交通条件较差，可采用小型挖掘机扩宽进山道路，再将施工设备、机械、建筑材料、弃土等可直接运进、运出；该项目施工生产、生活用水用电量不大，水、电均可从附近工地接出，直接可使用。

5.2 天然建筑材料

根据调查情况，工程使用的天然建筑材料包括块石、砖、砂卵砾石、混凝土骨料等，均可因地制宜，就当地选购。

5.3 施工顺序及进度

施工顺序按：施工原则上按先上部后下部的顺序，即自上而下对滑坡进行治理。先完成上部的施工，再施工下部，高差不得大于 10m。施工顺序按：清（削）坡→锚索格构→护脚墙→复绿、排水工程。

针对本工程的具体情况，场地的复杂性、施工的难度，预计施工工期约为 90 天。

表 5-1 治理工程施工横道图

时间 工程项目		2023 年		
		2 月	3 月	4 月
准备工作	供水、电系统	_____		
	材料场	_____		
清（削）坡		_____		
格构锚固工程		_____		
护脚墙、排水工程			_____	
喷播绿化				_____

5.4 施工管理与监理

该治理工程首先要成立施工项目经理及监理部，施工项目经理及负责制定施工进度计划、人员组织、质量控制、机械设备与材料采购、落实各分部岗位责任制；监理部除对工程质量进行检查、监督外，尚应负责协调施工项目经理部与业主的关系，共同努力，使治理工程按时按质按量完成。

5.5 安全文明施工措施

5.5.1 安全管理制度

- （1）建立以项目经理、技术负责人为领导的安全生产机构。
- （2）制定各级人员的安全生产责任制，签订安全生产协议。
- （3）各分项安全技术交底，由各施工员针对工程的实际情况进行有针对性的交底，由技术负责人审查签字后交班组负责人签字。
- （4）在主要通道口、出入口挂上醒目的安全警示牌、施工现场拉起警戒线。
- （5）进入施工现场必须戴好安全帽，任何人不得例外。

5.5.2 安全技术措施

- （1）所有机械设备等电动工具应装灵敏有效的漏电保护装置。
- （2）施工现场严禁电线随地走，所有电闸应有门，有锁，有防漏雨盖板，有危险标志。
- （3）施工用电必须符合安全用电的规定，电杆、电箱、电源电线的安装，必须认真检查，达到标准，使用新电源必须先检查后才正式使用，并做好接地线的保养和防雷施工。
- （4）施工区域必须戴安全帽，工地现场必须有醒目的安全标语，安全达标要求，重点注意事项，提高职工警觉。
- （5）机修人员在施工前对投入本工程的施工机电设备和施工设备进行全面的安全检查，不合安全规定的应立即整改完善后方可投入使用。
- （6）施工过程中一方面要考虑过往车辆、行人安全，同时出要考虑施工作业安全，应做好封闭围护和其他临时工程安全设施，应设安全警示牌，作业时严

格按国家有关施工规程进行。

（7）业主法人和施工单位法人、项目经理均为安全主要责任人，要高度重视施工安全，项目部应设专责安全员负责安全具体工作，班组长、工人均要注意生产安全。

（8）开工前，必须详细核对设计文件，根据施工地段的地形、地质、水文、气象等资料，在编制施工组织设计的同时，制定相应的安全技术措施。

（9）参与人员必须接受安全技术教育，熟知和遵守本工种的各项安全技术操作规程，并定期进行安全技术考核，合格者方准上岗操作。对于从事特殊工种的人员，应经过专业培训，获得合格证书后，方准持证上岗。

（10）建立健全各级安全管理机构，设立专职安全检查人员，施工过程中每天必须到现场检查安全工作。

（11）施工现场要设置足够的消防设备，并组织一批经过训练的消防队伍。

（12）加强与气象、水文等部门的联系，及时掌握气温、雨、风暴和讯情，做好防范措施。

（13）施工中采用新技术、新工艺、新设备、新材料时，必须制定相应的安全技术措施。

（14）操作人员上岗前，必须按规定穿戴必要的防护用品。

（15）施工机具和劳服用品定期检查，使其处于完好状态。

（16）脚手架搭设符合相关规范施工技术要求。

（17）施工前须先在现状边坡坡脚做好临时防护栏栅后，方可进行主体结构等治理。

5.5.3 现场文明施工保证措施

（1）建立总平面管理及文明施工责任制，实行划区负责制。施工现场实行全封闭，尽量减少对施工现场及周边产生不良的影响。

（2）严禁非施工人员及闲杂人员进入施工现场，在现场入口处设专人值守。

（3）原材料及成品要堆放整齐，分类、分规格挂牌，不占用施工道路和作业区。

（4）施工现场安全标志、防火标志和安全牌要明显，“三宝”使用严肃认真，“四口”防护严密周到，施工现场按规定设消防器材。

（6）施工工作同业主、监理密切配合好，力所能及地为该地区的文明建设服好务，保护好周围环境。

5.5.4 雨季施工要求

雨季施工准备工作应纳入生产计划内考虑，一定劳动力安排，二定作业时间，搞好雨季所需的材料储备工作。

（1）确保信息畅通、加强收集气象部门的气象预报，掌握气象动态，做到有备无患。根据天气情况及时调整施工工序，搞好工序衔接，减少雨天对施工工期的影响。

（2）编制好雨天施工应急预案，健全项目应急预案组织机构，组建应急抢险队，储备必需的抢险设备、物资，健全雨季施工防患措施，一旦出现险情，立即启动应急预案。

（3）对施工现场的临时设施进行全面检查，检查库房是否漏雨，各种施工机具是否盖好或垫高。对检查出的问题落实专人处理好。做好现场排水系统，将

地面雨水及时排出场外，确保主要运输道路的畅通，必要时路成加铺防滑材料。

（4）对施工现场的排水设施进行全面检查，该疏通的疏通，该完善的完善，确保施工现场雨水有组织排放和道路的畅通无阻。

（5）水泥、钢筋等怕淋材料在雨期必须集中堆放，建立仓库，确保不受潮湿。

（6）现场机电设备要做好防雨、防雷、防漏电措施。对施工现场的防雷设施及临时用电线路和设施进行全面检查，确保电缆没有拖地，各种用电设备接地、接零保护良好，漏电保护装置齐全有效。

（7）边坡开挖雨季前做好现场地面排水系统，在施工现场准备好一定数量的防雨设施材料，大雨时应用防水材料覆盖坡面。

（8）防治工程应避免在雨天进行施工。

5.6 环保专项保证措施

施工过程中，会产生噪声影响附近营区官兵的生活，土石方开挖、车辆行驶会造成扬尘，影响环境，施工过程产生的污水可能影响环境。根据环境影响程度采取相应措施：

（1）环保措施。保护施工区和生活区的环境卫生，定期清除垃圾，运至建设方指定的地点。在施工区和生活区设置足够的临时卫生设施，定期清扫处理。

（2）施工噪声、振动的控制。现场的施工噪声主要来自土石方作业机械、混凝土搅拌及浇筑，故在设备选型优先考虑低噪声产品。采取措施或改进施工方法，使施工噪声、振动达到施工场界环境标准。合理布置各种施工工作区和生活工作区，利用距离、隔墙使噪声幅度自然衰减。出入现场的机械、车辆做到不鸣

笛，不急刹车；加强设备维修，定时保养润滑。尽量避免夜间施工噪声污染，影响居民，最好夜间不进行作业。

（3）除尘，施工过程中应定期进行洒水除尘。施工和生活污水应汇集，集中排放，避免漫排。

（4）保护植被，对施工界限外的植被、树木等尽量维持原状。

（5）运输车辆必须作好防止漏失措施，运输土等如有漏失，及时清扫干净，保持道路整洁。

（6）清理场地后的表土不得随意堆放，须运至指定弃土场。

（7）工地施工要保持工地良好的排水状态，防止水土流失。

（8）施工废水、生活污水严禁未经处理就直接排放。

（9）工程废料应征求当地同意弃于指定地点，不可乱弃。施工现场垃圾及时清理，垃圾要集中堆放，定期运到指定的垃圾场或运到工程师指定位置

（10）保持驻地周围的环境卫生、饮食卫生，经常组织检查，指导行政部门专人负责。

（11）工程完工后，及时彻底进行现场清理，并按设计要求采用植被覆盖或其它处理措施。

6 工程监测设计

6.1 监测工程目的与任务

为了保证滑坡在治理和运行过程中的安全，须对滑坡进行监测，以分析其变形趋势，判断运行状态的稳定性与危险性，发出实时预警预报，同时也可指导施

工并将监测成果作为信息化设计的依据，最终监测报告作为治理工程竣工总验收的依据。

6.2 监测原则与依据

（1）以合理优化的监测工程量对连起工程治理进行全过程跟踪监测，监测重点应放在雨季，尤其是持续降雨或大暴雨应有加强注意，如果遇到持续暴雨则需加密监测。在施工过程中及施工完成后的前期，应加密监测。

（2）设计监测期限为工程施工过程中及工程完工后一年以上或者不少于 1 个水文年。

（3）监测设计的主要技术依据为《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）、《建筑变形测量规范》（JGJ8-2016）、《工程测量规范》（GB50026-2007）、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）等。

6.3 监测内容

监测工作主要是施工完成期间的简易监测+地质巡查和施工后的坡面变形监测+治理工程主体治理效果监测，主要监测工作内容包括：坡面变形监测、治理工程主体位移监测和坡顶建筑物变形及沉降监测。

施工期间监测：由施工单位实施，地质巡查每天进行，辅以少量仪器监测，所有监测桩务须采用强制对中螺栓以保证监测精度，随时掌握边坡体变形动态特征，用以指导施工，防止因施工造成灾害。重点对坡面坡顶进行巡视检查，检查现有坡顶的裂隙是否加大、是否有新裂缝出现、坡面是否出现开裂变形，以及崩塌现象雨季期间加强巡查。

施工后监测：施工完成后的后效监测应委托有资质监测单位派专门的监测人

员进行简易监测，以地质巡查为主，辅以少量仪器监测。所有监测桩务须采用强制对中螺栓以保证监测精度。

（1）观测点设置：共布置 3 个监测剖面（即平面图上治理断面），每个剖面均布置 3 个监测点，此外对支护结构、滑坡坡面、护脚墙位移情况进行监测，共布置 9 个监测点，详见附图 1-2。同时应加强巡视检查，施工过程中每天应有专人进行巡视检查。应采取有效措施监测地表裂缝、位错等变化，监测精度不应低于 1.0mm。

表 6-1 监测点位置坐标一览表（CGCS2000）

点号	X	Y
J1	2470451	37363373
J2	2470456	37363386
J3	2470456	37363397
J4	2470442	37363375
J5	2470444	37363389
J6	2470446	37363398
J7	2470443	37363370
J8	2470434	37363390
J9	2470443	37363402

（2）观测周期

1.施工期间：每天进行地质巡查，辅以少量仪器监测，且每层施工开挖后应立即进行一次观测，遇监测数据异常尚应加密监测。

2.施工后：监测周期不少于一个水文年，观测时间与降雨期相关，旱季间隔长，雨季间隔短；一般情况下在旱季节每月观测不少于 1 次，雨季每周观测 1 次，持续降雨或暴雨则需在雨期及雨期结束后每天观测 1 次，直至无明显变化。

（3）数据整理：监测数据应及时整理，对数据做周期分析和相关性分析，并根据分析结果及时预测坡体变形发展动态。

（4）监测报警值：支护结构顶水平位移 30mm，以及水平位移速率连续 3

天大于 2mm/d。

（5）为了检验滑坡治理效果，对滑坡进行长期监测预警，根据地区经验，当滑体位移达到 60mm 时，采用一般预警，应引起注意，当滑体位移达到 80mm 时候，则采用紧急预警。当出现下列情况之一时，必须立即进行危险报警，并对支护结构和周边环境中的保护对象采取应急措施：

- 1.监测数据累计值或变化速率达到监测报警值。
- 2.支护结构或周边土体的位移突然明显增大或出现土体拱出、隆起、陷落或较严重的渗漏等。
- 3.支护结构的锚索系出现过大大弯形、压屈、断裂、松弛或拔出的迹象。
- 4.周边地面出现较严重的突发裂缝或危害结构的变形裂缝。
- 5.周边建筑物、管线变形突然明显增长或出现裂缝、泄漏等。
- 6.根据本地工程经验判断，出现其他必须进行危险报警的情况。

（6）由建设方委托并具有相应资质第三方监测单位进行监测，编制监测方案，经设计、监理和业主等共同认可后实施。

（7）施工单位施工过程中需要对滑坡整体稳定性进行监测，如滑坡后缘出现裂缝扩张或坡面出现新的裂缝或出现崩塌、滑坡等现象时，应立即停止施工，并会同设计、施工、监理等单位分析原因，及时调整设计及施工工艺。

7 施工工程质量检测及验收标准

工程检测工作由本项目业主另行委托具有相关检测资质的单位进行检测。

（1）施工前应做锚索基本试验，校核锚索设计抗拔力参数是否满足设计要求。

（2）锚索验收试验：锚索施工完成后，选取锚索总数量的 5%（且不少于 5 根）进行抗拔试验，试验荷载取轴向拉力标准值 1.5 倍（锚索轴向拉力标准值 175.57kN，需试验荷载取轴向拉力标准值为 263.355 kN）。方法按建筑边坡工程技术规范附录 C 进行。

（3）格构梁混凝土强度检测：采用抗压强度试验检验浇筑格构梁的混凝土强度，抗压强度所需的试件应在工程施工中制取，每拌制 100 盘且不超过 100m³ 时，取样不得少于一次；每工作班拌制不足 100 盘时，取样不得少于一次；连续浇筑超过 1000m³ 时，每 200m³ 取样不得少于一次；每次取样应至少留置一组试件。试块数量混凝土取三组，每组试块不得少于 3 个。

（4）护脚墙要对原材料质量、混凝土强度、平面位置、墙面坡度、断面尺寸，坡顶高度，表面平整度。其检测标准与方法如下表 7-1。

表 7-1 护脚墙检测标准及方法			
项次	检测项目	规定值或允许偏差值	检查方法与频率
1	混凝土强度（MPa）	合格标准内	试件：每工作班组一组
2	平面位置（mm）	≤ 50	全站仪：测墙顶外边线，长度不大于 30m 时测 5 点，每增加 10m 增加一点
3	墙面坡度（%）	≤ 0.3	铅锤法：长度不大于 30m 时测 5 处，每增加 10m 增加一处
4	断面尺寸（mm）	≥ 设计值	尺量：长度不大于 50m 时测 10 个断面，每增加 10m 增加一个断面
5	顶面高程（mm）	± 20	水准仪：长度不大于 30m 时测 5 点，每增加 10m 增加一点
6	表面平整度（mm）	≤ 8	2m 直尺：每 20m 检查 3 处每处测竖直、墙长两个方向

（5）原材料质量检验：出厂合格证检查，材料现场抽检，配合比试验，强度等级检验。

（6）混凝土结构工程验收：按《混凝土结构工程施工及验收规范》（GB50204-2015）相关要求的质量验收。

8 滑坡变形预测分析及应急处理预案

8.1 滑坡变形预测分析

从设计计算分析，本治理工程计算的滑坡隐患所在边坡变形较小，严格按照设计图纸进行自上而下分级施工，则其位移是可控的，可以确保支护结构。但边坡坡面施工过程中，在降雨影响下可能导致边坡产生裂缝，甚至出现崩塌、滑坡等现象，因此在施工过程中实时对坡顶地面及支护结构进行监测，并与设计预测数据进行分析对比，确保变形在设计预测范围之内及预警值之内。

8.2 应急处理预案

为确保施工过程顺利进行，特制定本应急预案，具体内容如下：

1.滑坡隐患所在边坡坡顶裂缝出现裂缝或出现滑坡等现象时，应立即停止施工，并采取坡脚堆土反压的方式防止斜坡变形继续发展，并会同设计、施工、监理等单位分析原因，及时调整设计及施工工艺。

2.雨季施工应做好流土流泥的临时防治措施，并做好坡顶临时排水措施。对于开挖后未能及时进行防护的坡面，应采用三色布做覆盖处理。

3.施工过程中加强监测工作，并及时对监测数据进行分析，确保施工过程中斜坡变形在可挖范围内，以保证坡顶现有建筑物及支护结构的安全。

4.施工前施工单位应编制详细的地质灾害应急预案。

9 其他问题及建议

1.滑坡治理施工建议在非雨季施工，如在雨季施工应做好施工期的流土流泥的临时防治措施，同时应加强巡视，如果发现问题，及时通知设计方进行处理。

2.本治理采用工程信息法施工与动态设计，施工期间应做好地质记录，若有任何与设计有出入的情况应及时反馈设计、建设单位、监理单位及有关单位，以利于及时调整设计，达到经济、有效地进行斜坡防护治理。

3.治理区处于村镇，附近居民较多，应做好安全围蔽，做好现场施工噪声控制；处理好余泥渣土，做到工完场清，及时洒水降尘，维护环境卫生。

4.汛期施工应做好地质灾害防灾预案，并做好施工期的流土流泥的临时防治措施，开挖裸露的坡面在未完成治理之前应采用三色布覆盖，在运泥车辆出入口设置水槽，对进入村镇道路的车辆进行冲洗，防止车辆把污泥带入村镇道路。同时应加强巡视，如果发现问题，及时通知设计方进行处理。施工单位施工前应编制详细的汛期地质灾害防灾预案。

5.工程竣工后的运行期，业主应严格按照设计条件和运行要求，对支护结构进行管理与维护，确保支护结构长期有效运行。

10 工程量

本项目治理主要工程量见表 10-1。

主要工程量表 表 10-1

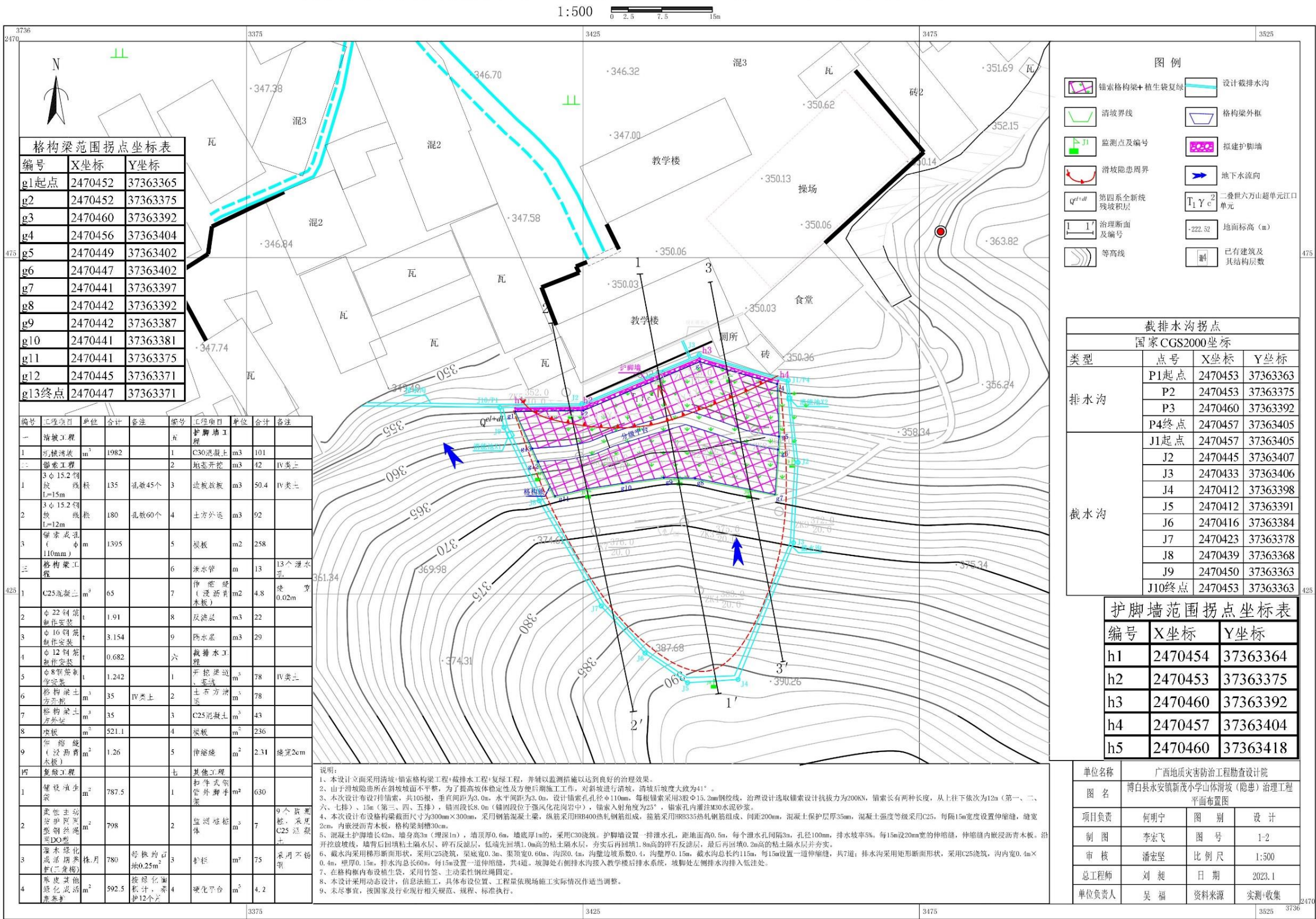
编号	工程项目	单位	工程 量	备注
一	清坡工程			
1	清坡	m²	991	
2	砍树	颗	50	
二	锚索工程			
1	锚索 L=15m	根	45	孔数 45 个
2	锚索 L=12m	根	60	孔数 60 个
3	锚索成孔（ φ 110mm ）	m	1395	
三	格构梁工程			
1	C25 混凝土	m³	65	
2	φ 22 钢筋制作安装	t	1.907	
3	φ 16 钢筋制作安装	t	3.154	
4	φ 12 钢筋制作安装	t	0.682	
5	φ 8 钢筋制作安装	t	1.035	
6	格构梁土方开挖	m³	37.94	IV 类土
7	格构梁土方外运	m³	37.94	距离堆放场地约 5km，为挖装松土
8	模板	m²	569	
9	伸缩缝（浸沥青木板）	m²	2.37	每道 0.79 m²，共三道
四	复绿工程			
1	铺设植生袋	m²	787.5	
2	柔性主动防护网网型钢钢丝绳网 DO 型	m²	798	
3	灌木绿化成活期养护(三角梅)	株.月	780	每株约占地 0.25m²
4	草皮其他绿化成活期养护	m²	592.5	按绿化面积计，养护 12 个月
五	护脚墙工程			
1	C30 混凝土	m3	101	
2	地基开挖	m3	42	IV 类土
3	边坡放坡	m3	50.4	IV 类土
4	土方外运	m3	92.4	距离堆放场地约 5km，为挖装松土
5	模板	m2	258	
6	泄水管	m	13	13 个泄水孔
7	伸缩缝（浸沥青木板）	m2	7.2	每道 2.4 m²，共三道
8	反滤层	m3	22	
9	隔水层	m3	29	

六	截排水工程			
1	开挖渠道、基坑	m ³	77.5	IV类土
2	土石方清运	m ³	77.5	距离堆放场地约 5km，为挖装松土
3	C25 混凝土	m ³	43.3	
4	模板	m ²	236.3	
5	伸缩缝	m ²	2.28	
七	其他工程			
1	扣件式钢管外脚手架	m ²	630	
2	监测桩	个	9	单个桩体积约 0.69m ³
3	临时围栏	m ²	75	采用不锈钢
4	硬化平台	m ²	84	

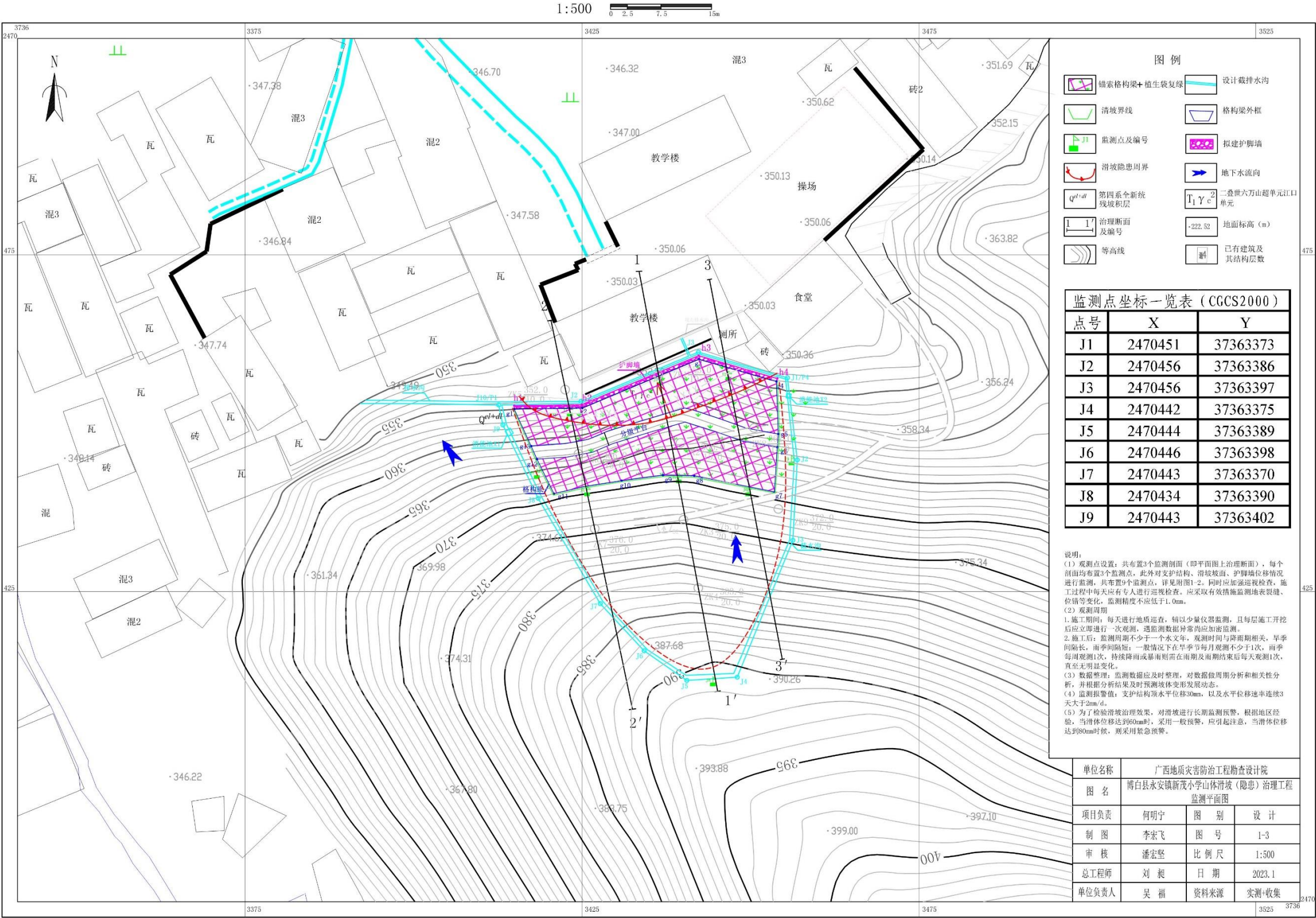
11 投资概算

按博白县 2023 年 6 月度物价水平计算该治理工程总费用 162.15 万元，其中主体工程费用 98.21 万元，施工临时工程费用 3.21 万元，独立费用 51.54 万元，基本预备费 9.18 万元。具体详见附件施工图设计预算书。

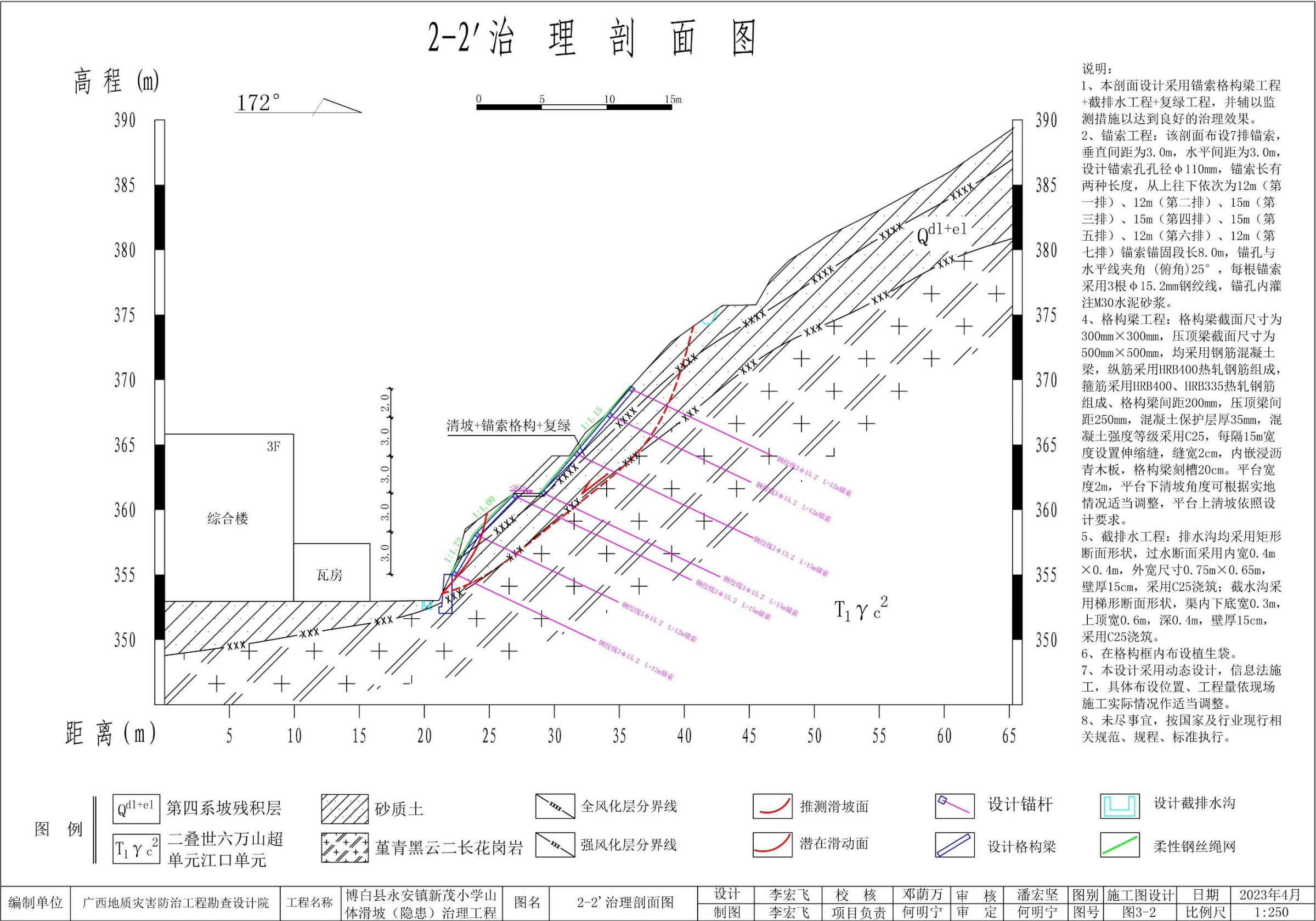
博白县永安镇新茂小学山体滑坡（隐患）治理工程平面布置图



博白县永安镇新茂小学山体滑坡（隐患）治理工程监测平面布置图



2-2'治理剖面图




高程 (m)



$Q^{\text{dl+el}}$

$T_1 \gamma c^2$


二叠世六万山超
单元江口单元

 堇青黑云二长花岗岩

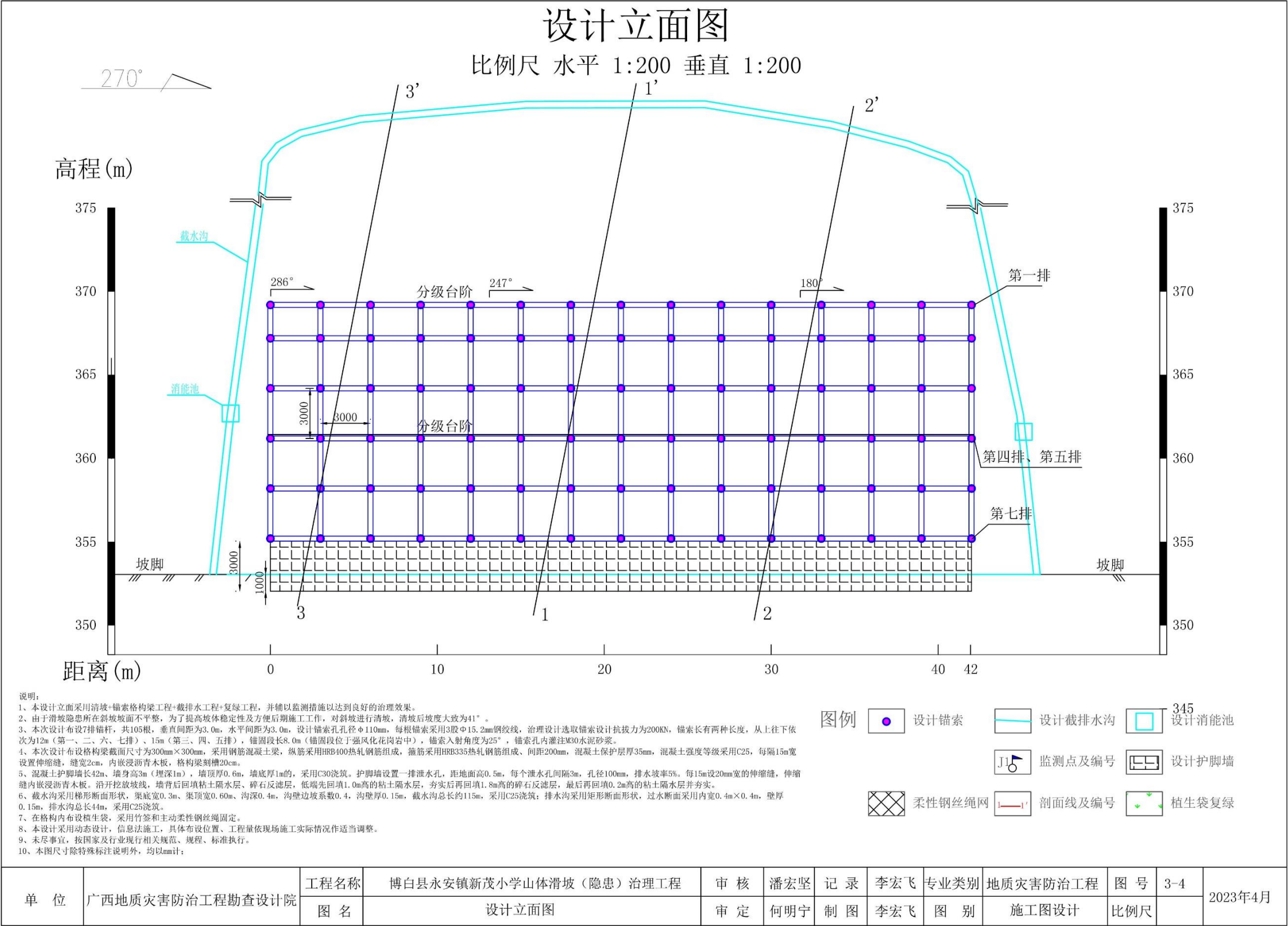
强风化层分界线

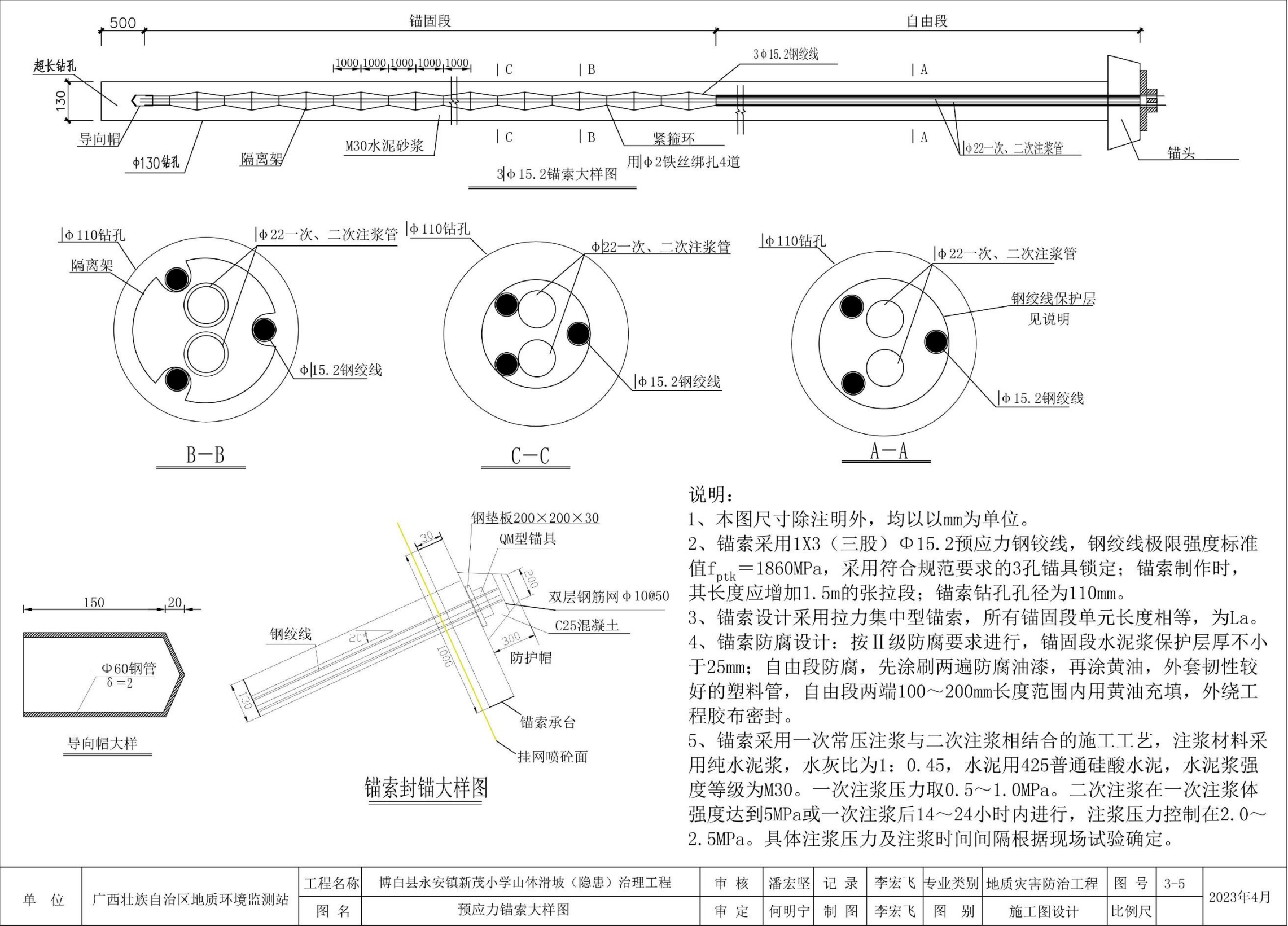


潜在滑动面

 柔性钢丝绳网

编制单位	广西地质灾害防治工程勘查设计院	工程名称	博白县永安镇新茂小学山体滑坡（隐患）治理工程	图名	3-3' 治理剖面图	设计	李宏飞	校核	邓荫万	审核	潘宏坚	图别	施工图设计	日期	2023年4月
						制图	李宏飞	项目负责人	何明宁	审定	何明宁	图号	图3-3	比例尺	1:250





说明：

1、本图尺寸除注明外，均以mm为单位。

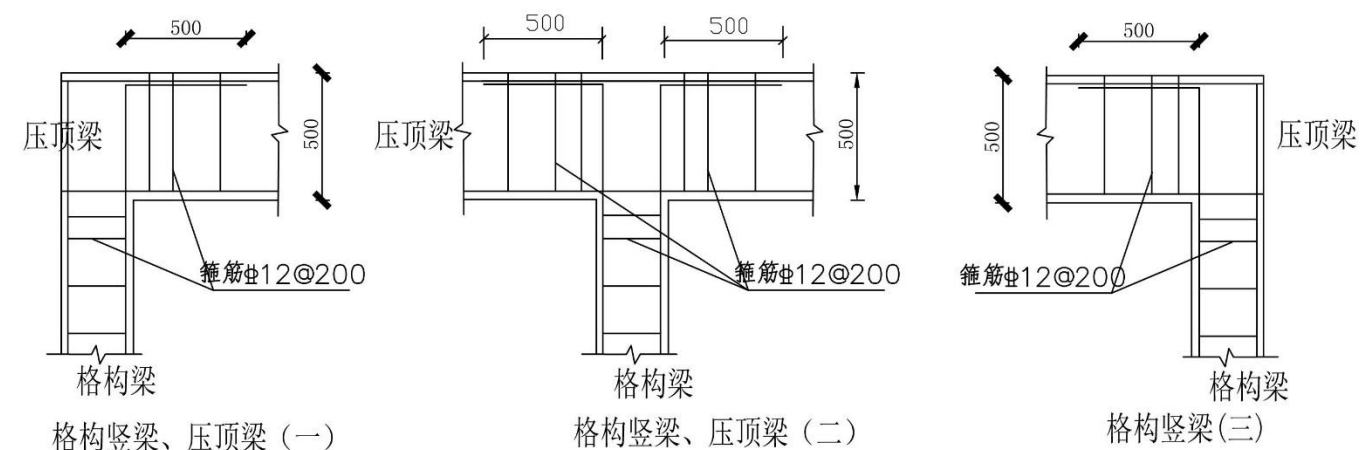
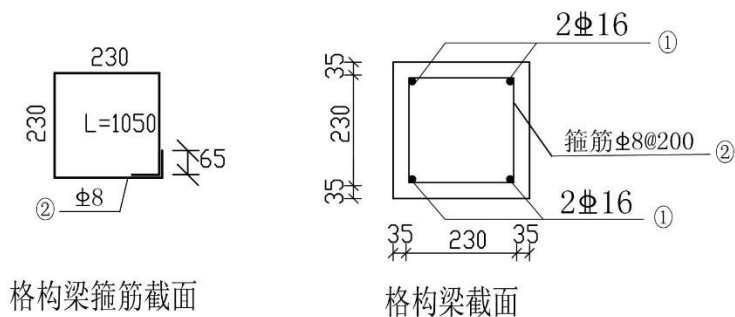
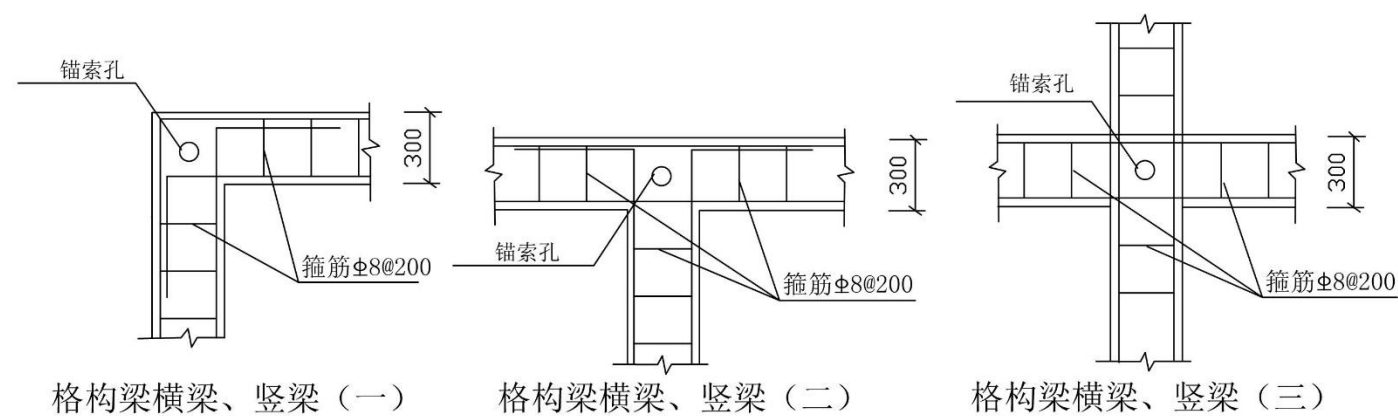
2、锚索采用1X3（三股）Φ15.2预应力钢绞线，钢绞线极限强度标准值 $f_{ptk}=1860\text{MPa}$ ，采用符合规范要求的3孔锚具锁定；锚索制作时，其长度应增加1.5m的张拉段；锚索钻孔孔径为110mm。

3、锚索设计采用拉力集中型锚索，所有锚固段单元长度相等，为 L_a 。

4、锚索防腐设计：按Ⅱ级防腐要求进行，锚固段水泥浆保护层厚不小于25mm；自由段防腐，先涂刷两遍防腐油漆，再涂黄油，外套韧性较好的塑料管，自由段两端100~200mm长度范围内用黄油充填，外绕工程胶布密封。

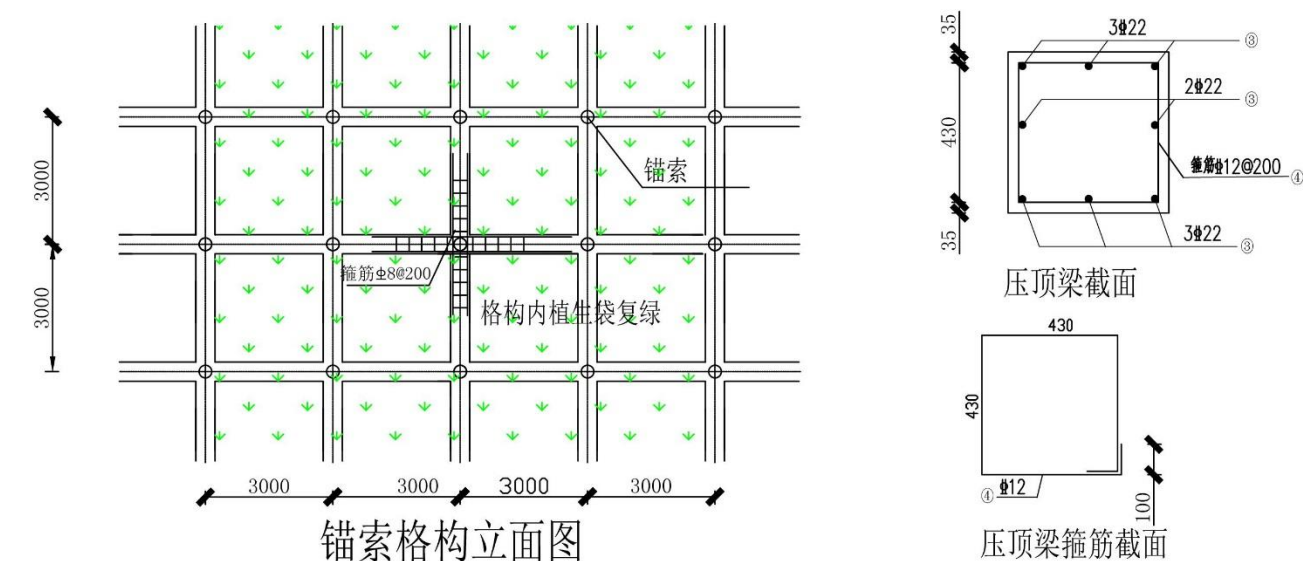
5、锚索采用一次常压注浆与二次注浆相结合的施工工艺，注浆材料采用纯水泥浆，水灰比为1：0.45，水泥用425普通硅酸水泥，水泥浆强度等级为M30。一次注浆压力取0.5~1.0MPa。二次注浆在一次注浆体强度达到5MPa或一次注浆后14~24小时内进行，注浆压力控制在2.0~2.5MPa。具体注浆压力及注浆时间间隔根据现场试验确定。

单 位	广西壮族自治区地质环境监测站	工程名称	博白县永安镇新茂小学山体滑坡（隐患）治理工程	审 核	潘宏坚	记 录	李宏飞	专业类别	地质灾害防治工程	图 号	3-5	2023年4月
		图 名	预应力锚索大样图	审 定	何明宁	制 图	李宏飞	图 别	施工图设计	比例尺		



钢筋编号	钢筋类型	直径mm	根数	单根长m	合长m	单位重 Kg/m
①	HRB400	16	4	1.0	4.0	1.58
②	HRB335	8	6	1.05	6.3	0.395
钢筋合计: 8.8085kg, C25砼: 0.09m ³						

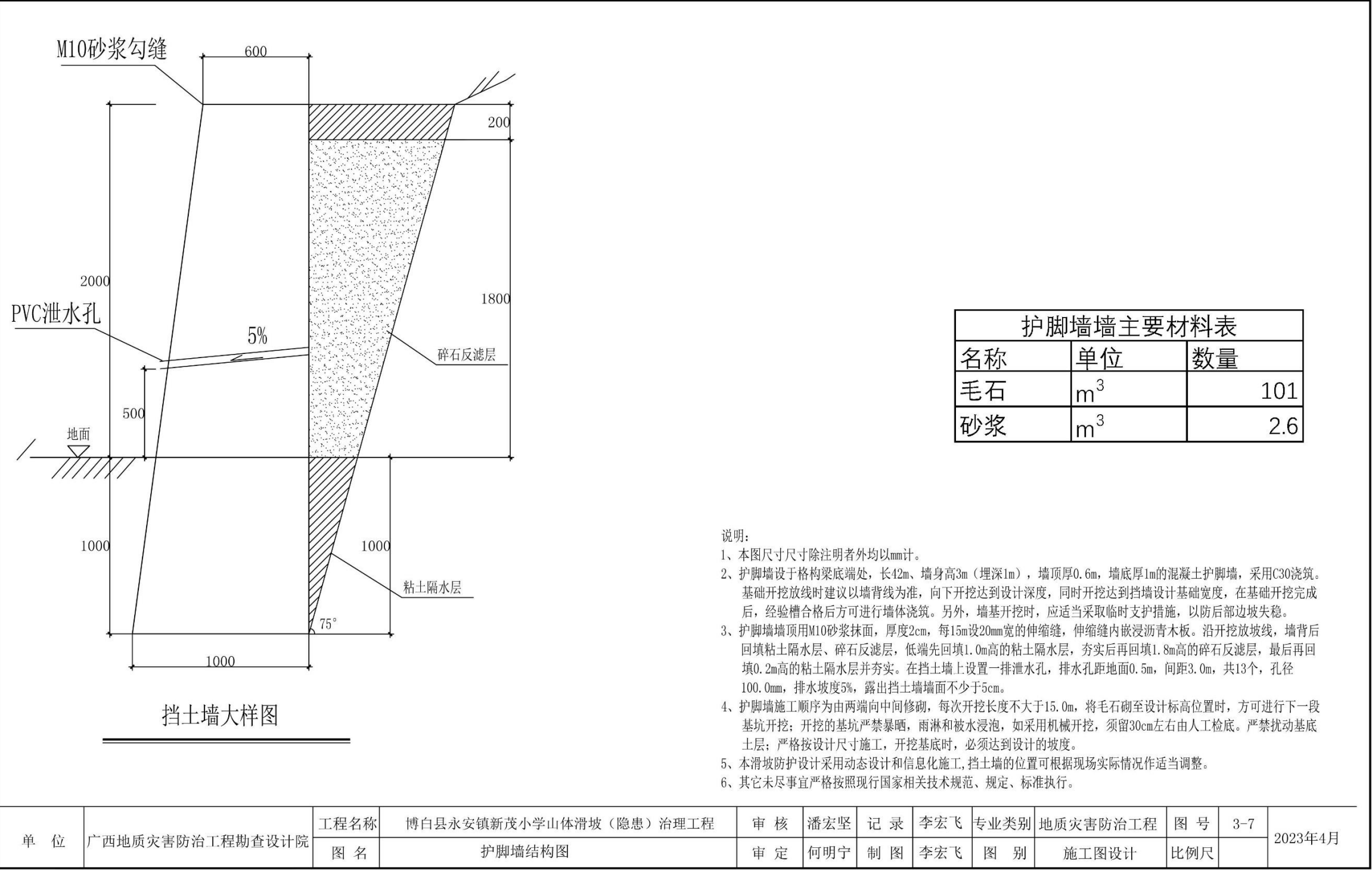
钢筋编号	钢筋类型	直径mm	根数	单根长m	合长m	单位重 Kg/m
③	HRB400	22	8	1.0	6.0	2.98
④	HRB400	12	5	1.92	9.6	0.888
钢筋合计: 32.37kg, C30砼: 0.25m³						

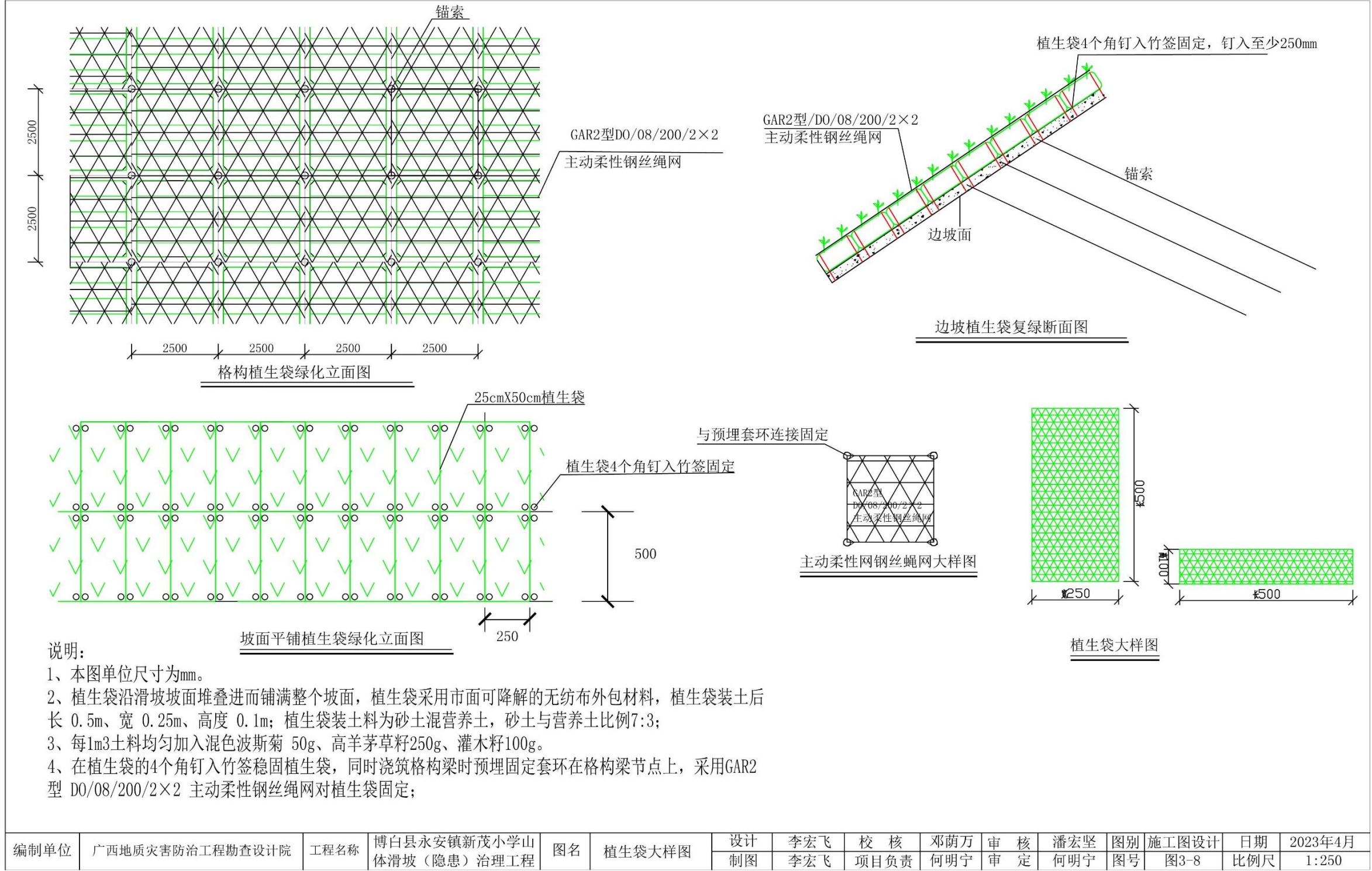


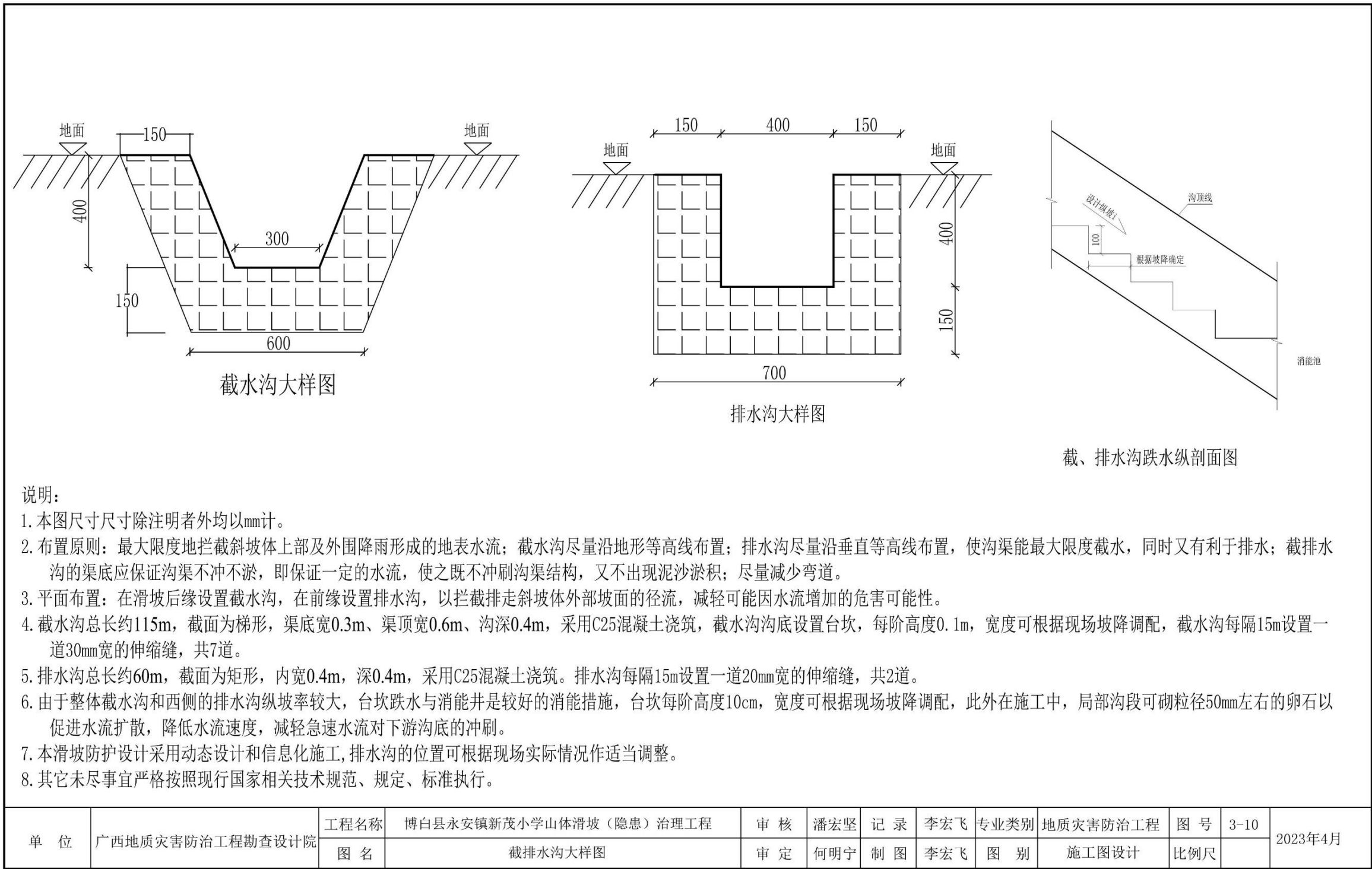
说明:

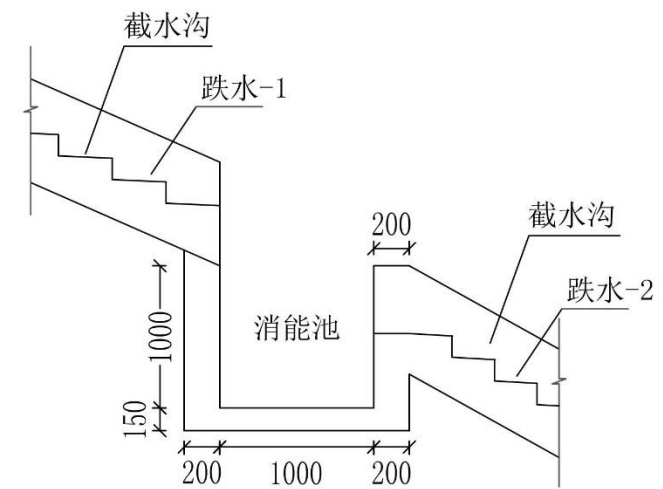
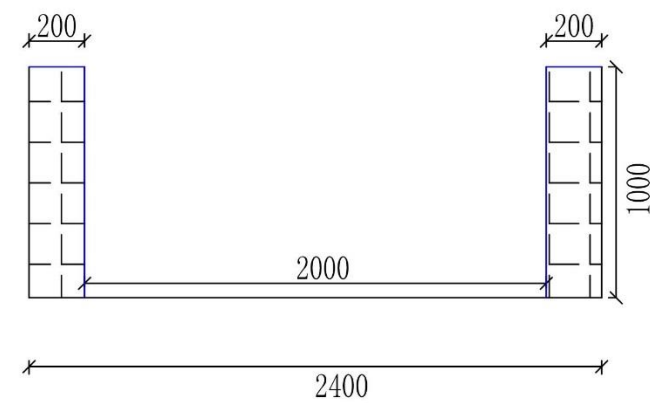
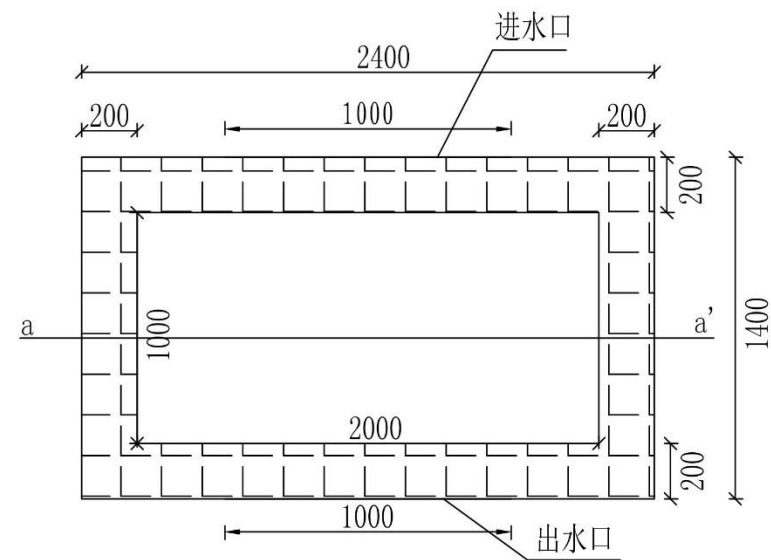
- 1、本图尺寸单位为mm。
- 2、钢筋纵向筋搭接长度：绑接时为30d，单面满焊为12d，双面满焊为6d。同一断面钢筋数不得大于其钢筋总数的 50%，且钢筋端头相互错开距离不小于1.00m。
- 3、格构梁混凝土强度等级C25，截面0.3m×0.3m，梁嵌于坡面内，每15m设置变形缝一条，缝宽2cm，变形缝应设在两相邻锚杆（索）作用的中心部位。
- 4、浇筑格构梁前，应按要求预埋锚垫板，并预留 $\Phi 110\text{mm}$ 的锚索孔。
- 5、压顶梁梁顶标高应与坡顶标高持平。
- 6、横向格构应垂直坡面方向施工。

单 位	广西壮族自治区地质环境监测站	工程名称	博白县永安镇新茂小学山体滑坡（隐患）治理工程	审 核	潘宏坚	记 录	李宏飞	专业类别	地质灾害防治工程	图 号	3-6	2023年4月
		图 名	格构梁、压顶梁大样图	审 定	何明宁	制 图	李宏飞	图 别	施工图设计	比例尺		









说明:

- 1、本图尺寸除注明者外均以mm计。
- 2、平面布置：布置在坡面陡峭处，水经消能池消能后再外排。
- 3、消能池截面为矩形，内宽1.0m、长2.0m、深1.0m，池壁采用C25混凝土。
- 4、本滑坡防护设计采用动态设计和信息化施工，排水沟的位置可根据现场实际情况作适当调整。
- 5、其它未尽事宜严格按照现行国家相关技术规范、规定、标准执行。

2、平面布置：布置在坡面陡峭处，水经消能池消能后再外排。

3、消能池截面为矩形，内宽1.0m、长2.0m、深1.0m，池壁采用C25混凝土。

4、本滑坡防护设计采用动态设计和信息化施工,排水沟的位置可根据现场实际情况作适当调整。

5、其它未尽事宜严格按照现行国家相关技术规范、规定、标准执行。

单 位	广西地质灾害防治工程勘查设计院	工程名称	博白县永安镇新茂小学山体滑坡（隐患）治理工程	审 核	潘宏坚	记 录	李宏飞	专业类别	地质灾害防治工程	图 号	3-11	2023年4月
		图 名	消能池大样图	审 定	何明宁	制 图	李宏飞	图 别	施工图设计	比例尺		