

周至县竹峪镇东大墙村六组崩塌治理工程 施工图设计


建设单位：周至县自然资源和规划局

设计单位：信电综合勘察设计研究院有限公司


提交日期：二〇二五年四月

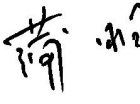
周至县竹峪镇东大墙村六组崩塌治理工程 施工图设计

报告编制单位：信电综合勘察设计研究院有限公司

项目负责人：刘衡 

设计人：郭夏涛  王俊锋  李文杰 

审核人：马丽 

审定人：蒲明 

技术负责人：

单位负责人：

提交设计单位：周至县自然资源和规划局

提交设计日期：二〇二五年四月

编制单位及人员基本情况表

编 制 单 位	信电综合勘察设计院有限公司(盖章)				
地 址 邮 编	陕西省西安市碑林区友谊东路 70 号 710054				
联 系 人	王俊锋	座机/手机	15902981645		
资 质 名 称	地质灾害评估和治理工程勘查设计资质				
资 质 等 级	甲 级	资质编号	610020231110113		
发 证 单 位	陕西省自然资源厅				
项目名称	周至县竹峪镇东大墙村六组崩塌治理工程				
主 要 编 制 人 员	姓 名	专 业	职 称	职 责	签 章
	刘 衡	岩土工程	高级工程师	项目负责	刘衡
	蒲 明	地质工程	高级工程师	报告审定	蒲明
	马 丽	地质工程	高级工程师	报告审核	马丽
	郭夏涛	地质工程	高级工程师	资料收集\调查、 报告编写	郭夏涛
	王俊锋	岩土工程	工程师	资料收集\调查、 报告编写	王俊锋
	李文杰	地质工程	助理工程师	资料收集\调查、 报告编写	李文杰
技术负责人	南亚林				
法定代表人	李 氩				



《周至县竹峪镇东大墙六组崩塌治理工程施工图设计》

审查意见

2025年4月12日，周至县自然资源和规划局邀请有关专家（名单附后）及相关部门负责人，在周至县召开会议，对信电综合勘察设计研究院有限公司编制的《周至县竹峪镇东大墙六组崩塌治理工程施工图设计》（以下简称《施工图设计》）进行了审查。会前专家进行了现场核查，专家组在审阅报告和听取编制单位汇报基础上，经认真讨论、质询、评议，形成审查意见如下：

一、《施工图设计》依据勘查报告，按相关国家现行规程、规范的规定编制完成，设计依据充分，设计原则正确，设计参数选取合理。


二、崩塌位于周至县竹峪镇东大墙村六组，距东方向周至县城直线距离约17km，中心坐标为：东经：108°3'47"，北纬34°9'14"。该崩塌为周至县在册隐患点，野外编号ZZ0184。该崩塌处于黄土台塬区，规模为中型崩塌，主体崩向约120°，东北角崩向约210°。由于长期降雨和前缘人工削坡开挖宅基地建房，致使坡体前缘临空，形成陡立边坡，坡度70~85°，坡体土体松散破碎，裂隙发育，近年来坡体已发生变形破坏，目前直接威胁其前缘东大墙六组坡体下方17户67人57间房以及上方通村道路的安全，潜在经济损失达800万元，威胁设施类别为居民聚集区，危害严重。崩塌防治工程等级为III级合理。

三、《施工图设计》采取的治理方案为：削坡+窑洞回填+挡墙+截排水+绿化，治理方案可行，治理工程内容具体、明确；制定的工程施工方案及技术保障措施具体可行，设计图纸齐全，说明清楚，可操作性

强，切合实际。

四、《施工图设计》投资预算依据2017年《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》及相应配套定额编制，预算总投资386.33万元。编制依据充分，符合实际，预算结果基本合理。

综上所述，《施工图设计》目的任务明确，设计依据充分，设计原则正确，治理工程措施、工程施工方案及技术保障措施可行，预算结果基本合理，设计图纸齐全、规范，符合相关工程设计规程、规范要求，同意审查通过。

专家组组长： 

2025年4月13日

周至县竹峪镇东大墙六组崩塌治理工程施工图设计
审查专家组名单

专家组职务	姓名	单位	职称	评审结论
组长	李珍英	中国有色金属工业西安勘察设计 研究院有限公司	正高级工程师	通过
组员	王根龙	中国地质调查局西安地质调查中心	正高级工程师	通过
组员	郭金玉	西北有色工程地质勘测有限公司	注册造价工程师、高级工程师	通过

目 录

1. 前 言	1	5. 3 放坡工程设计	5
1. 1 项目由来	1	5. 4 窑洞回填	5
1. 2 目的与任务	1	5. 5 工程简介牌、马道平台护栏警示牌	6
2. 自然地理与地质概况	1	5. 6 施工要求	6
2. 1 交通地理位置	1	6. 监测与安全	7
2. 2 地形地貌	1	6. 1 监测设计的依据和原则	7
2. 3 地层岩性	2	6. 2 监测设计	7
2. 4 地质构造	2	6. 3 安全	8
2. 5 地下水	2	7. 施工组织设计	11
2. 6 地震	2	7. 1 施工条件	11
3 崩塌体的基本特征	2	7. 2 施工要求及注意事项	11
3. 1 崩塌形态、规模	2	8. 工期保证措施	11
3. 2 变形特征	3	9. 质量保证措施	12
3. 3 稳定性评价	3	10. 安全保证措施	12
4. 治理工程总体设计	3	11. 环境保护措施	12
4. 1 设计依据	3	12. 文明施工措施	13
4. 2 设计的指导思想、基本原则	4	13. 本方案主要工程量及费用	13
4. 3 工程设计标准	4		
4. 4 治理工程总体设计思路	4		
5. 边坡治理工程分项设计方案	5		
5. 1 边坡支护设计方案	5		
5. 2 排水系统设计	5		

1. 前 言

1.1 项目由来

周至县竹峪镇东大墙六组崩塌位于周至县竹峪镇东大墙六组，该崩塌为周至县在册隐患点，野外编号 ZZ0184。东大墙六组崩塌处于黄土台塬区，规模为中型崩塌，主体崩向约 120°，东北角崩向约 210°。由于长期降雨和前缘人工削坡开挖宅基地建房，致使坡体前缘临空，形成陡立边坡，坡度 70~85°，坡体土体松散破碎，裂隙发育，近年来坡体已发生变形破坏，目前直接威胁其前缘东大墙六组坡体下方 17 户 67 人 57 间房以及上方通村道路的安全，潜在经济损失达 800 万元以上，威胁设施类别为居民聚集区，受崩塌威胁设施重要性为较重要，亟须对其进行治理。依据《地质灾害防治工程勘查规范》(DBJ61/T181-2021)及《崩塌防治工程设计规范(试行)》(T/CAGHP032-2018)第 4.3.1 条规定，确定该崩塌防治工程等级为Ⅱ级。

为了保证当地人民的正常生产、生活，彻底消除崩塌隐患，避免地质灾害对当地人民生命财产构成威胁，周至县自然资源和规划局委托我公司信电综合勘察设计研究院有限公司对周至县竹峪镇东大墙六组崩塌进行设计，编制施工图设计报告及工程治理投资预算，为后期工程治理提供依据。

1.2 目的与任务

1.2.1 主要目的

本次为治理工程施工设计阶段，目的是根据滑坡特征和区内地质环境条件提出工程治理设计方案，确定具体的设计参数，保证治理工程如期实施，主要目的如下：

- （1）对该滑坡治理工程进行施工图设计；
- （2）通过对滑坡的治理，保护和改善滑坡区的地质环境和自然环境，造福当地群众，为其提供一个优美、和谐、可持续发展的生态环境。

1.2.2 主要任务

- （1）确定治理方案，编制设计报告；
- （2）编制工程预算。

2. 自然地理与地质概况

2.1 交通地理位置

周至县位于西安市西南部，东邻户县，西接宝鸡眉县、太白县，南连汉中佛坪县、安康市宁陕县，北通杨凌区、咸阳市武功县，地理坐标东经 107°39′~108°31′，北纬 33°42′~34°14′，总面积 2974km²，南北最长处 59.8km，东西最宽处 67.3km，下辖 19 个镇、1 个街道办。

项目区位于周至县竹峪镇东大墙村六组，距东方向周至县城直线距离约 17km，中心坐标为：东经：108°3′47″，北纬 34°9′14″。通村公路东侧与 S517（周哑路）斜街，直线距离约 500m，另有多条公路连接各乡镇，基本达到乡乡通客车，村村通公路的县际公路网，交通比较便利(图 2.1)。



图 2.1 交通位置图

2.2 地形地貌

东大墙六组崩塌位于黄土台塬区。地形整体西北高，东南低。由于造地耕种和切坡建房，东北和西南方向形成两级台阶状斜坡，村民在斜坡坡脚切坡建房，坡顶为猕猴桃种植地，植被发育，地形较为开阔，高程介于 470.46~489.53m 之间；坡脚高程介于 464.37m~466.94m 之间；崩塌所在斜坡高差中部高差 20~23m，两头高差 6~10m，（两头低，中部高），宽约 280m，坡度 70~85°，局部近直立，斜坡前缘土体直立裸露，崩塌变形痕迹清晰。见照片 2.2。



照片 2.2 项目区地形地貌（镜向 300°）

2.3 地层岩性

根据本次现场调查，结合区域地质资料及现场地层出露，勘查区内发育的地层主要为第四系全新统崩积层及第四系中更新统风积层，各地层特征描述如下：

①第四系全新统崩积层（ Q_4^{col} ）：零散分布于斜坡坡脚及斜坡上，主要因节理裂隙发育而掉块或垮塌组成。掉块、垮塌产生的堆积物多呈块状，一般只有数方，土块部分保留黄土土体结构特征；垮塌体多披覆坡面，呈散体状。

②第四系中更新统风积层（ Q_2^{col} ）：出露于斜坡陡坎处，为该处地形地貌主要的组成部分，褐黄色，硬塑~坚硬，土质均匀，虫孔较发育，发育少量钙质结核，土体发育多条古土壤，呈条带状出露，坡体陡坎土体节理裂隙较发育，具有湿陷性，中密，局部可见白色钙质网膜，植物根劈作用明显，易发生坍塌。该层厚度 20~30m。

2.4 地质构造

治理区处于秦岭地槽和渭河地堑两大地质构造单元的过渡带。秦岭褶皱带是地史上历次地壳运动形成的复杂构造带，在多期南北方向挤压应力长期作用下，形成褶皱和断裂构造，主要呈东西方向排列。距勘查区较近的断裂有秦岭山前大断裂和岐山—哑柏断裂。秦岭山前大断裂西起眉县以西，东至蓝田境内，东西长达 100km 以上，东西向横贯全境。断层发生在前震旦系宽坪群变质岩

系。产状倾向北，倾角 60°~70°，断距千余米，为一高角度正断层，是控制渭河地堑及秦岭山地的主干断裂。现仍有南升北降活动。岐山—哑柏断裂为隐伏性活动断裂，走向近北西，是秦岭金牛坪断裂的北延部分。为一东侧上升、西侧下降的正断层。该两条断裂距勘查区距离均大于 5km，可不考虑其影响。

据野勘成果，治理区内未发现褶皱及断层等构造现象。可不考虑发震断裂对其影响。

2.5 地下水

根据区域地质资料，崩塌体附近的地下水类型主要为第四系松散层孔隙水，富水性差，本次勘查钻探深度范围内未揭露地下水，水位一般埋深大于 30m，可不考虑地下水影响。区内地下水的补给，径流和排泄受气候，地形地貌和地质等因素控制。区内地下水的补给主要来源于大气降水，其次还有灌溉下渗补给、渠道的渗漏补给等。地下水的径流方向基本上与地形一致，由地势较高北部向地势较低部径流。地下水的排泄方式主要有自然排泄和人工排泄。

2.6 地震

据记载，勘查区附近历史上发生地震 20 余次，基本烈度为Ⅷ度区。平原地处渭河地堑活动断裂带，境内有东西向余下—马召隐伏断裂，北西向岐山—哑柏活动隐伏断裂，属于地震活动较为频繁、多发和邻区强震严重影响的地域。马召镇和哑柏镇地处活动断裂带斜交部位，地应力相对较为集中，是周至县平原地震易发地点。

2008 年汶川 8 级大地震，受其影响，勘查区及其附近震感强烈，引发多处地质灾害。根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），治理区所在的周至县竹峪镇地震动峰值加速度为 0.20g，相当于抗震设防烈度为Ⅷ度，地震动反应谱特征周期为 0.40s。

3 崩塌体的基本特征

3.1 崩塌形态、规模

东大墙村六组崩塌处于黄土台塬区，崩塌所在斜坡高差中部高差 20~23m，两头高差 6~10m，（两头低，中部高），宽约 280m，主体崩向约 120°，坡度 70~85°，宽约 280m，崩塌隐患厚约 2~3m，体积近 10000m³，规模属中型崩塌。坡体土体松散破碎，裂隙发育，近年来坡体已发生变形破坏。周至县竹峪镇东大墙村六组崩塌隐患体沿土坎呈不规则曲线形的带状展布（见照片 2.2），崩塌隐患体顶部为耕地、通村道路及村民住房，坡脚为村民住房。

3.2 变形特征

崩塌隐患所处斜坡主要由第四系中更新统黄土（ Q_2^{col} ）组成，岩性以粉质粘土为主，呈黄褐色，硬塑~坚硬，土质均匀，虫孔较发育，发育少量钙质结核，土体发育古土壤，坡体陡坎和窑洞顶土体节理裂隙较发育，为组成崩塌隐患体的主要物质。薄层崩积物散落于坡脚，土体松散。

崩塌变形破坏除较为常见的坡体受节理裂隙切割作用掉块外，坡体主要表现为树木倾斜，窑洞变形，具体体现在窑洞洞口的墙壁错动形成裂缝，墙壁土体脱落，年久失修，形成危窑。崩塌自发生以来，坡体发生多次垮塌，窑口垮塌，累积造成经济损失约 50 万元以上。典型破坏变形见照片 3.2-1 和 3.2-2。



照片 3.2-1 坡面窑洞裂缝（镜向 325°）



照片 3.2-2 坡体树木倾倒

3.3 稳定性评价

1、定性分析

根据勘察报告稳定性分析可知，该崩塌现状整体处于基本稳定~欠稳定状态。在连续降水或震动等因素的影响下，前缘崩塌隐患体进一步发生更大规模崩塌的可能性大，对下部居民的人身及财产安全影响大。

2、定量计算

根据勘察报告稳定性计算，崩塌稳定性计算参数建议值见下表 3.3-1，崩塌稳定分析结果见下表 3.3-2。

表 3.3-1 崩塌稳定性计算参数建议值

物理力学 指标 岩土名称	重度 (kN/m3)	强度指标（天然）		强度指标（饱和）		压缩模量 Es0.1-0.2 (MPa)
		粘聚力 C (kPa)	内摩擦角 φ (°)	粘聚力 C (kPa)	内摩擦角 φ (°)	
Q ₂ ^{col} 黄土	16.0	26	20	23	18	5.0

表 3.3-2 崩塌稳定性计算成果汇总表

编号	计算剖面	计算工况	稳定系数	稳定性
东大墙崩塌	3-3'	天然	1.1197	欠稳定
		暴雨	0.9281	不稳定
		地震	1.0560	欠稳定

注：以上表格数据均来自于地勘资料。

3-3'计算剖面在天然工况下稳定系数 $1.0 \leq F_s < 1.25$ ，处于欠稳定状态；暴雨工况下稳定系数 $F_s < 1.00$ ，处于不稳定状态；地震工况下稳定系数 $1.0 \leq F_s < 1.25$ ，处于欠稳定状态。在内外地质应力的作用下极易发生变形破坏。

经以上分析可知，该崩塌体现状条件下处于基本稳定~欠稳定状态，需对其采取合理有效的综合工程措施，防止意外情况发生。

4. 治理工程总体设计

4.1 设计依据

- （1）《地质灾害防治工程勘察规范》（DBJ61/T181-2021）；
- （2）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- （3）《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025-2018）；
- （4）《建筑地基基础设计规范》（GB5007-2011）；
- （5）《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）；
- （6）《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；
- （7）《滑坡防治工程勘察规范》（GB/T 32864-2016）；
- （8）《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）；
- （9）《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）；
- （10）《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）；
- （11）《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- （12）《崩塌防治工程勘察规范（试行）》（T/CAGHP011-2018）；
- （13）《崩塌防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP 032—2018）；
- （14）《崩塌防治工程施工技术规范（试行）》（T/CAGHP 041—2018）；
- （15）《滑坡崩塌防治削方减载工程设计规范》（T/CAGHP 055—2019）；

- (16) 《崩塌监测规范》（T/CAGHP 007—2018）；
- (17) 《工程地质手册》（第五版）；
- (18) 《周至县竹峪镇东大墙村六组崩塌治理工程可行性研究报告》（我公司，2025.4）；
- (19) 《周至县竹峪镇东大墙村六组崩塌治理工程勘察报告》（我公司，2025.4）。

4.2 设计的指导思想、基本原则

4.2.1 指导思想

以《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令）为指导，以避免人员伤亡、财产损失为目标，坚持以人为本，着眼长远，把地质灾害的防治和全区经济社会可持续发展结合起来，兼顾灾害治理和环境保护，从全区实际出发，尊重自然和社会发展客观规律，促进经济社会全面协调可持续发展，达到人与自然和谐相处。

4.2.2 基本原则

治理设计时坚持和遵循以下基本原则：

- (1) 治理工程应与当地社会、经济和环境发展相适应，与市政规划、环境保护、土地管理和开发相结合，并在安全、经济、适用的前提下尽量做到美观；
- (2) 坚持技术上可行性与经济上合理性的统一，针对地质灾害的形成发育规律，制定切实可行而又安全有效的工程方案；
- (3) 治理设计应选择技术可靠、经济合理、结构简单、可操作性强的方案；
- (4) 因地制宜，就地取材，节省治理费用；
- (5) 以人为本、突出重点，治理区以对人类和重要设施有危害的区域进行重点治理，一次治理，不留后患。

4.3 工程设计标准

4.3.1 防治工程等级

根据《地质灾害防治工程勘察规范》（DBJ61/T181-2021）及《崩塌防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP032-2018）第 4.3.1 条规定，该崩塌威胁人数小于 100 人，威胁设施的重要性为较重要，崩塌防治工程等级为Ⅲ级。

4.3.2 设计参数选取

- (1) 荷载类型

治理区地处周至县竹峪镇，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）表 C.1(续)可确定，周至县竹峪镇地震动峰值加速度为 0.20g，反应谱特征周期值为 0.40s，设计地震分组第二组，抗震设防烈度为 8 度，设计时应考虑地震荷载影响。

同时，勘察报告表明本次勘察钻探深度范围内未揭露地下水，水位一般埋深大于 30m。设计时，可不考虑地下水影响。

因此，综合确定本次崩塌治理工程荷载类型包括以下 3 类：

- ①基本荷载：主要考虑崩塌体自重。
- ②特殊荷载（基本荷载+降雨荷载）：主要包括崩塌体自重及降雨汇集的地表水和入渗坡体的地下水引起的水压力。

- ③特殊荷载（基本荷载+地震荷载）：主要包括崩塌体自重及地震引起坡体晃动破坏坡体平衡。

(2) 荷载强度标准

根据《崩塌防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP 032—2018），该崩塌治理工程等级为Ⅱ级，对应采用的降雨强度重现期为 50a。

(3) 荷载组合及设计安全系数

根据《崩塌防治工程勘察规范（试行）》（T/CAGHP011-2018），并结合现场实际情况，本次治理工程采用的的荷载组合和对应安全系数如下：

- 1) 工况Ⅰ：天然工况，考虑基本荷载；对应的设计安全系数取 1.30；
- 2) 工况Ⅱ：暴雨（融雪）工况，考虑基本荷载+降雨荷载；对应的设计安全系数取 1.30；
- 3) 工况Ⅲ：地震工况，考虑基本荷载+地震荷载；对应设计安全系数取 1.10。

(4) 计算参数

根据勘察报告，本次治理设计所需参数选取见表 4.3：

表 4.3 计算参数取值						
物理力学 指标 岩土名称	重度 (kN/m3)	强度指标（天然）		强度指标（饱和）		压缩模量 Es0.1-0.2 (MPa)
		粘聚力 C (kPa)	内摩擦角 φ (°)	粘聚力 C (kPa)	内摩擦角 φ (°)	
Q ₂ ^{col} 黄土	16.0	26	20	23	18	5.0

4.4 治理工程总体设计思路

根据《周至县竹峪镇东大墙村六组崩塌治理工程勘察报告》，该崩塌目前在自重条件下处于欠稳定~基本稳定状态，在连续降雨作用或地震作用条件下为不稳定状态，亟需治理。

本次对该崩塌隐患治理的总体思路是：

（1）根据崩塌范围及分区，修建护坡工程，发挥其拦土、稳坡作用，保证各坡体稳定，解除下方居民区受到的灾害威胁，同时地形地貌及现场条件满足较大规模土方作业和占地，根据勘察报告，最终选定用混凝土护面挡土墙来加固坡体。

（2）修建截排水沟设施，使坡面水流归集导排，避免沿坡面下渗、产生助推力，形成新的险情，威胁下方居民区居民的生命财产安全。

（3）本崩塌隐患点高度较高，裂隙发育，需对上部坡体进行放坡处理，清除危岩体。

（4）废弃窑洞回填处理。

根据以上分析，崩塌应主要采用工程支护措施进行治理。

5. 边坡治理工程分项设计方案

5.1 边坡支护设计方案

本次支护方案为护面墙+截排水+放坡。

支挡工程位于坡脚，C25 混凝土结构护面挡土墙。

护面墙：长 313.0m，墙顶宽 0.50m，底宽 1.0m，墙面坡率 1:0.25，墙背坡率 1:0.15，地面以上墙高 5.0m，基础埋深 1.0m。墙顶设置 2.0m 宽马道，马道上方采用 1:0.5 放坡，每级坡高 7m，坡顶采取自然复绿。

护面墙基础底部铺设 0.3m 厚灰土（或水泥土）垫层，以第四系中更新统风积黄土层为基础持力层。护面墙材料为 C25 混凝土，墙身泄水孔采用直径 76mm，壁厚 3.2mm 的 PVC 排水管，护面墙泄水孔水平间距 2m，竖直间距 2m，泄水孔梅花形布置，PVC 管伸出墙背 30cm，外包土工布，墙背设置 30cm 厚卵砾石级配反滤层，最底排泄水孔以下采用防渗土工布作为隔水体，其上空隙则为反滤料；伸缩缝按 10m 布设，伸缩缝宽 20mm，沥青砂板填塞。

5.2 排水系统设计

根据实际地形情况，在护面墙上部每级平台处各设置横向截水沟 1 道，护面墙墙趾处设置散水。

坡底排水沟采用矩形截面，两侧直立，截面净尺寸为 30cm×30cm，采用 C20 混凝土浇筑，底板、边墙厚 15cm，沟底铺设 20cm 厚灰土（或水泥土）垫层。

墙前设置散水，宽 1.0m，厚 10cm，采用 C20 混凝土结构。

墙面设置仰斜式排水孔，采用梅花状布设，横向间距为 2.0m，纵向间距为 2.0m，孔位设置于拱圈几何中心位置，长度不等，倾角 5°，外伸 20cm。排水孔采用 PVC 管，外径 76mm，壁厚 3.2mm。

在管周围钻直径 12mm 的渗水孔，间距 50mm，底部不钻眼，整个管壁钻 5 排孔，呈梅花状分布。钢管钻眼后，用高强度尼龙网包裹 2 层，并用 14 号镀锌丝绑扎结实，丝间距 52mm，管头亦应包裹。

在坡顶靠近水泥路段，即控制点 K10-K12 段，设置挡水+护栏，该段长度 89 米。其余段坡顶设置挡水土坎。

5.3 放坡工程设计

放坡工程根据现场实际地形情况进行削坡调整，坡比 1:0.5，每级坡高 7m。放坡后，坡面可穴播草籽自然复绿，减小坡面冲刷，美化环境，马道种植紫穗槐。

5.4 窑洞回填

居民房屋后废弃窑洞采用粘土砖和黄土回填。先进行纵墙施工，再进行横墙施工，一道横墙施工完成后进行黄土回填和编织袋装土充填，黄土压实系数不小于 0.9，在距离窑洞顶部 1.3m 时用编织袋装土堆砌填实，并根据填土高度进行下一道横墙的施工。

表 5.4 东大墙六组崩塌窑洞统计表

窑洞编号	户主姓名	窑洞尺寸			备注
		深度（m）	高度（m）	宽度（m）	
Y1	胡传福	3	2	3	设置纵墙
Y2	胡军军	3	3	2.5	设置纵墙
Y3	胡余良	3	2	3	设置纵墙
Y4		2	1	1	设置纵墙
Y5	胡民正	3	2.5	3	设置纵墙
Y6		6	4	4	设置纵墙、横墙
Y7	胡建国	3	3	3	设置纵墙
Y8	胡小团	2	3	2	设置纵墙
Y9	胡恩良	2	3	3	设置纵墙
Y10		3	2.5	2	设置纵墙
Y11	胡上游	3	2	2	设置纵墙
Y12		3	2.5	2	设置纵墙
Y13		2	3	2	设置纵墙
Y14	胡红兵	3	3	3	设置纵墙
Y15（废弃）	吕花琴	3	2	2	设置纵墙
Y16	胡建科	2	2	2	设置纵墙

5.5 工程简介牌、马道平台护栏警示牌

该项目工程设置本工程简介牌，位置可根据现场场地情况布置于工程区附近。
在马道平台两端，设置防翻越护栏，并竖立禁止翻越警示牌。

5.6 施工要求

5.6.1 护面墙施工

- （1）墙身采用 C25 混凝土砌筑，石料抗压强度不低于 30MPa，护面墙底部需换填 0.3m 厚的灰土（或水泥土）垫层；
- （2）施工前应作好地面排水系统，保持基槽干燥；基槽应分段开挖，基底按设计要求进行处理，施工时若发现地质情况与设计有出入时，应及时报告监理工程师以便采取相应的处理措施；
- （3）护面墙基槽不得全段开挖，应采用跳槽间隔分段开挖，以保证施工安全；
- （4）浇筑混凝土前，对垫层、伸缩缝及模板隔离剂的涂刷应全面检查，模内的泥土等杂物要全部清除，合格后方可浇筑混凝土；
- （5）底板混凝土振捣以平板振捣器为主，插入式振捣器为辅，沟体侧墙采用插入式振捣器振捣。振捣棒应置于沟墙中部振动，不能触碰模板，间距 30~40cm，垂直放下，垂直取出，速率平缓，每次振捣棒要深入下层 5cm，以利上下层结合，插入式振捣器振捣时间为 20~30s；
- （6）应分段、对称、分层进行浇筑，混凝土的拌和要均匀，稠度要适宜，避免骨料集中；
- （7）两侧沟墙需同时平行浇筑，进度应基本相同，防止侧压力不同，致使沟槽重心偏移，每层浇筑应在下层混凝土初凝之前完成，从一端开始，到另一端结束，下一层仍保持浇筑前进方向不变，在浇筑过程中，要经常检查模板支撑、沟墙尺寸及平面位置、高程等情况，发现问题迅速纠正；
- （8）墙体混凝土浇筑前，应在底板接茬处均匀浇筑一层厚 30~50mm、与墙体混凝土强度等级一致的水泥砂浆；
- （9）混凝土浇筑时，自由下落高度不得超过 2m，否则应用串筒或溜槽的方法浇筑，防止浇筑过程中产生离析现象；
- （10）侧墙模板应在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆除而受损时，方可拆除；截、排水沟模板应在与结构同条件养护的混凝土试块达到设计强度标准值的 50%时，方可拆除；内模应在混凝土达到设计强度标准值的 75%后，方可拆除；
- （11）混凝土浇筑后，应根据气温情况及时覆盖和洒水，使混凝土充分养护；冬季施工时，应制定切实可行的施工方案，防止混凝土受冻；混凝土强度未达到 1.2MPa 之前，不得在混凝土面上

- 行走或堆放重物；应根据现浇混凝土的强度要求和气温情况，严格控制拆模时间；
- （12）墙后泄水孔处设厚 30cm 的碎砾石反滤层，反滤层上、下各用 70cm 宽的防渗土工布沿边坡走向贯通设置；
- （13）每 10m 设置宽 2cm 伸缩缝一道，缝内用沥青木板填塞；沿墙的内、外、顶三侧填塞，深度不小于 15cm；
- （14）泄水孔采用φ76mmPVC 管，2m 布置一个，最低一排泄水孔应高出边沟水位 30cm；
- （15）未尽事宜参照有关施工规范或规定执行。

5.6.2 截（排）水沟施工

- （1）根据设计图纸，在现场每隔 10m 测设沟中心桩，定出沟槽中心线；
- （2）开挖基坑后，检验基底尺寸及标高，报请监理工程师验收合格后砌筑基础；
- （3）基坑开挖应分段施工，严禁全段施工以免产生坍塌；
- （4）砼垫层施工应严格按配合比下料，砼搅拌应均匀，砼与级配砂石垫层间接触处须充分填充，表面应平整；
- （5）沟墙两侧的砼保护层厚度均按有关规范进行施工；
- （6）未尽事宜参照有关施工规范或规定执行。

5.6.3 民用围墙施工

- （1）围墙施工前，根据围墙平面图并结合现场实际地形进行测量放线，分别定出围墙开挖边线和里程桩号。根据施工场地原始地形测量结果，编制详细的施工方案。
- （2）围墙施工前，应首先进行基底清理工作。
- （3）围墙经过人工填土区域时，应先进行地基处理。
- （4）围墙施工顺序为：原地面处理→开挖围墙基础→砖砌围墙→土方填筑。

5.6.4 坡面绿化

坡面可穴播草籽自然复绿（混合草籽，20-30cm 间距，每穴 0.5g），或种植爬藤类植物，马道种植紫穗槐（间距 1m，每穴 2 株）。

5.6.5 窑洞回填

窑洞回填，压实系数不小于规范或设计要求。

6. 监测与安全

监测主要包括两个方面：一是在治理过程中的施工安全监测；二是在施工完成后进行的治理效果监测和长期监测，长期监测主要斜坡变形监测。

根据该崩塌的地形、环境特征，该崩塌坡体土稳定性较差，特别是在坡面修整施工过程中对坡体稳定性的影响，容易破坏坡体稳定性。在施工过程中在危险坡段设立固定监测点，特别是坡面修整时，需派专人监测，随时监测坡体的变形情况。

在施工完成后，应进行治理效果监测和长期监测。建议设立专人定期监测，主要监测治理后坡体的变形情况，并为后期坡面治理提供必要的

6.1 监测设计的依据和原则

6.1.1 设计依据

- （1）坡现场调查资料；
- （2）《滑坡、崩塌、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- （3）《工程测量标准》(GB50026-2020)；
- （4）《国家三、四等水准测量规范》(GB/T12898-2009)；
- （5）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330—2013）。

6.1.2 设计原则

（1）监测网络应简便有效

采用自动和人工监测相结合，有的放矢。力争采用最简便有效的监测方法，减少投资和运行费用，但亦应兼顾运行的可靠性和易操作性。

（2）多种手段综合监测

监测工作采取地面变形监测、深部位移监测等综合手段。各种监测成果可以相互映证，提高监测成果资料的可靠性。

（3）监测点尽可能进行长期监测

监测工作应进行全过程有效观测：地面变形监测、施工安全监测、防治效果监测，不但以监测结果作为反馈设计、指导施工和检验防治效果的依据，而且工程完工后变形监测点，防治效果监测点应转为长期监测点。

（4）监测仪器选择原则

- 1）仪器应具有可靠性和长期稳定件；
- 2）足够的测量精度、灵敏度及相应量程；
- 3）现场使用应方便、简单；
- 4）仪器不易损坏，尤其是长期监测仪器应具有防风、防雨防潮、防震，防雷电干扰等与环境相适应的性能。

6.2 监测设计

6.2.1 监测布置

（1）施工期间的监测工程布置

本治理工程的防治监测应以施工安全监测和防治效果监测为主，施工前应首先布设长期监测网

点（监测点）。在施工期间，主要监测治理工程施工期间坡体、坡脚开挖过程中斜坡的稳定性；竣工后监测主要是对治理工程实施的监测、及时分析、评估治理的效果，为治理区的安全保障提供依据。

施工监测工程主要针对施工期的安全布置监控点，重点监测斜坡的变形裂缝和施工区不稳定斜坡体等危险源，监测内容为不稳定体的变形观测等。

工程施工期间的监测布置在坡顶及近坡脚位置，主要对施工开挖时坡体的稳定性进行监测，防止施工开挖过程中发生边坡崩、滑塌等，造成人员伤亡和财产损失。

（2）治理工程运行期的监测工程布置

工程运行期的监测工程主要针对治理工程实施后，根据监测主体工程运行情况和检验防治效果来布置监控点，观测内容包括斜坡地表位移监测、沉降监测和后缘地表裂缝监测。

（3）监测工程量

- 1）监测点采用仪器进行监测，正常监测频率 1 次/月，雨季 2～3 次/月，观测误差为±2mm；
 - 2）宏观巡视调查工作正常观测频率 2 次/月，雨季 4～5 次/月，应作详尽记录；
 - 3）所有观测均应认真记录，资料及时整理，提交相应成果报告；
 - 4）建立数据库，分析变形特征，评价防治工程效果。
- 监测工程的工程量主要为监测控制点，数量为 6 个（见平面布置图）。监测点在工程施工过程中预留妥当。监测时间暂定为 3 年，本次监测工程量按照 1 年计算，后期如需继续观测，可酌情延长监测时间费用根据市场指导价在进行计算。

6.2.2 监测工程设计

为保证施工过程中的安全和工程治理效果检测，应对坡面变形、裂缝进行监测，特别是雨季的变形监测，监测以仪器监测为主，辅助以日常人工巡查。本工程对崩塌布置监测基准点 3 个，布置在崩塌范围外稳定土层上；布置观测点 6 个，布置在崩塌边坡坡体上。

监测应从开始施工时即进行，按 3 个监测年考虑，监测平常时期（每年 11 月～来年 5 月）每月进行 1 次观测，并作以记录；汛期时间（每年 5～10 月）每 15 天监测 1 次，当气象-地质灾害预警等级为三级时每天监测 1 次，四级时每天监测 2 次，五级时务必加密监测频率。每个监测点每年需监测 20-24 次，共计监测 220 点次。

6.2.3 安全警戒与预警机制

应建立安全及预警机制，监测资料要及时整理、分析。在对监测资料及时整理分析的基础上，出现变形量，变形速率异常变化，地表裂隙增速加大等宏观失稳迹象时，应及时报告，并发出预警信号。

6.2.4 防治效果监测

防治效果监测要结合施工安全和长期监测进行，以了解工程实施后工程本身及灾体的变化特征，为竣工验收提供依据；监测时段不少于一个水文年，施工期间每 6～10 天观测一次，在雨季时应加密观测次数；施工结束后监测间隔可适当加长，一般一个月监测一次为宜。监测时间暂定为 3 年，后期如需继续观测，可酌情延长时间。

6.2.5 监测资料整理

监测数据的处理以一个月为周期，各周期变形观测结束后，应及时对观测点进行坐标及高程的计算。以各观测点的零周期为初始值，以后观测点各周期的坐标高程值相对于初始值的差，即为变形观测点各周期的水平位移和沉降量的大小。各周期观测成果的处理，应与实际变形情况一致或接近。对各种测量数据按照规范规程要求进行后期整编分析。

6.3 安全

本治理工程采用动态设计，应加强现场监测与安全，若在施工期间坡体有出现裂缝等变形迹象时，应立即停工、撤离现场人员并及时通知监理、业主及设计单位等，有关各方重新研究确定新的治理方案与措施后，方可进行施工。

关于本项目可能存在的危险与有害因素及防范措施如下所述：

6.3.1 危险与有害因素分析

（1）机械伤害危险性分析

本工程在施工期，会使用各种挖掘机械设备，根据对已建工程施工安全生产统计情况分析，各种机械传动、转动部位的护罩等防护设施缺乏或失效、违章作业、安全操作规程及监护制度执行不严均有可能造成机械伤害。

（2）电气伤害危险性分析

电伤害事故是与电相关联的造成人员伤亡的事故，包括触电事故、静电事故、雷电事故等。本工程施工期间，需要架设临时线路保证施工、用水、用电，柴油发电机做为施工电源和事故备用电源。

（3）高处坠落危险性分析

工程施工期间，边坡高度大，并设有拌合站等大型设备，作业过程中可能发生坠落事故；离地面高于 2m 以上的高架平台或过道，地面的坑、沟道等部位，没有设置安全标志、防护栏或防护栏的强度不够就容易引发坠落事故。此外夜间施工时，若这些场所的照明不好，也可能发生坠落或人员伤亡事故。

（4）暴雨、洪水危险性分析

工程区施工线路较分散，应适当考虑施工期遇暴雨或洪水，淹没施工场地，造成设备损坏、人员伤亡。

（5）火灾危险性分析

本工程施工期间可能发生火灾的主要类别有电缆火灾、油系统火灾和电气设备火灾，采用明火取暖或用以熏烤受潮电气设备，也会引起火灾危害及人身安全，也可导致设备损坏或报废。

（6）爆炸危险性分析

本工程施工期间可能发生爆炸的主要设备有柴油发电机，压力容器类(压缩空气储气罐、氧气瓶等)，电气设备等，如操作、维护不当，就有可能引起火灾最终导致爆炸或直接发生爆炸。引起人身伤亡。

（7）安全标志缺陷危险性分析

安全标志缺陷包含有无标志、标志不清晰、标志不规范、标志选用不当、标志位置缺陷和其他标志缺陷。若存在标志缺陷，则可引发人员伤亡等事故。因此应对整个工程的标志设置予以重视。

（8）作业环境不良危险性分析

作业环境不良的情况有噪声及振动过大，有害物质危害、水质污染，气温过高，气温过低，采光照不良等。作业环境不良，会使工人身体疲劳，视线不清，注意力不集中，反应迟钝，昏昏欲睡，从而使操作失误增多，所以也是导致事故发生的危险、有害因素。

6.3.2 劳动安全措施

（1）防机械伤害

根据《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）的有关规定，应严格按照《机械安全、防护装置、固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（BG/T 8196）和《水利水电起重机械安全规程》（SL 425-2008）等有关规定进行防机械伤害设计。

- （2）防电气伤害
- 1）所有可能发生电气伤害的电气设备均可靠接地，工程接地网的设计满足相关规程规范的要求。
 - 2）对于可能遭遇雷击的建筑物屋顶、设备等采取避雷带或避雷针保护。
 - 3）配电装置的电气安全净距符合《水利水电工程高压配电装置设计规范》（SL 311-2004）的有关规定。当配电装置电气设备外绝缘最低部位距地面小于 2.5m（室内 2.3m）时，应设置固定遮拦。
 - 4）不同用途和不同电压的电气设备使用一个总接地网时，接地电阻应符合其中最小值的要求。
 - 5）独立避雷针不应设在人经常通行的位置旁。避雷针的接地装置与道路或出入口等的距离，不宜小于 3m。小于 3m 时，应采取均压等防护措施。
 - 6）对于误操作可能带来人身触电或伤害事故的设备或回路，设置电气联锁或机械联锁装置，或采取其它防护措施。
 - 7）电气设备的外壳和钢构架在正常运行中的最高温升，运行人员经常触及的部位不应大于 30K；运行人员不经常触及的部位不应大于 40K；运行人员不触及的部位不应大于 65K，并设有明显的安全标志。

（3）防坠落伤害

- 1）施工期间所有坠落高度超过 2m 的平台周围，均应设置防护栏或盖板。楼梯、平台均应采取防滑措施。
- 2）需上人巡视的边坡等临空作业处，应设置安全标志物或固定式防护栏杆。

（4）防洪、防淹

在工程施工期特别是汛期必须对护岸各部位进行日常和专项巡视检查，对超标准洪水，应采取紧急处理措施。

- 1）工程区沿河设置“防止突然来水”的标识；
 - 2）水文预报应能满足本工程运行期和施工期需要，使水文预报的预见期能达到 6h 以上；
 - 3）加强洪水期的安全管理。
- （5）防火、防爆
- 1）本工程的防火、防爆设计应符合国家现行标准《水利工程设计防火规范》（GB 50987-2014）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）的有关规定。
 - 2）压力容器的设计和选型，应符合《钢制压力容器设计技术规定》（YB 9073-2014）的有关规定。
 - 3）室外独立的露天油罐及易燃易爆材料仓库，应设置直击雷保护措施。其直击雷保护应采用独立避雷针，严禁在建筑物或设备上装设避雷针，并应采用防止感应雷和防静电的措施。
 - 4）在爆炸危险场所电力装置的防护应符合下列要求：
 - ①在爆炸危险场所内，应少用携带式电气设备。当必须采用时，其电源线路应采用移动电缆或橡套软线。
 - ②事故排风电动机应为防爆式电动机，事故启动按钮等控制设备应设置在发生事故时便于操作的地方。
 - ③照明设施应符合国家现行有关照明防爆的规定。在爆炸危险场所内必须装设电源插座时，应选用防爆型插座。
 - ④电缆线路的进线装置、中间接线盒和分支盒，应按其所处地点的防爆等级采用隔爆或防爆型。
 - ⑤在有爆炸危险、特别潮湿及有可能受到机械损伤的场所，照明线路应采用穿钢管（电线管）敷设。

（6）安全色和安全标志

对工作场所进行色彩调节设计，有利于增强识别意识，精力集中，减少视力疲劳。调节人员在工作时的情绪，提高劳动积极性，达到提高劳动生产效率、降低事故发生率的目的。

根据《安全色》（GB 2893—2008）和《安全标志及其使用导则》（GB 2894—2008）的规定，充分利用红（禁止、危险）、黄（警告、注意）、蓝（指令、遵守）、绿（通行、安全）四种传递安全信息的安全色，使人员能够迅速发现或分辨安全标志、及时受到提醒，以防止事故、危害的发生。

6.3.3 工业卫生措施

（1）防噪声及防振

工程施工期对噪声和振动的防治措施，一是尽量消除振源，二是采取消声和阻隔噪声的技术措施。本工程的防噪声及防振动设计遵照《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）的规定，结合本工程的特点，工作场所的噪声应符合《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB 50706-2011），对于连续接触噪声 8h 以上的作业场所，噪声水平不超过 85dB，夜班人员休息室内背景噪声水平不超过 55dB。

（2）防尘、防污染、防毒及防腐蚀

1）防尘措施

本工程粉尘主要为开挖、车辆行驶或风沙引起，焊接工艺会产生焊接烟尘等。

设计采取以下防尘措施：

①施工运行道路经常洒水，保持路面湿润，不起尘。

②施工期施工人员临建房屋采用密封性好的窗户，防止风沙进入屋内，采用不起粉尘和易于清洗的地板材料铺设地面。

2）防污染

施工场地设置污水处理设施，生产及生活污水经处理达到排放标准后排入地面水体；临建房屋采用符合国家有关卫生标准规定的环保型无放射性、无毒性的建筑材料。

3）防毒及防腐蚀

工程的生活饮用水，需经过处理达到国家饮用水卫生标准的合格的洁净水。

（3）采光与照明

1）采光设计应充分利用天然采光，照明设计及各类工作场所最低照度标准，应符合现行行业标准《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）的规定。

2）正常照明熄灭后，下列场所应设置应急照明：

①需继续确保工作正常进行的场所；

②需确保处在潜在危险中人员安全的场所；

③需确保人员安全疏散的出口和通道；

应急照明应选用快速点燃的光源。

3）照明器布置应根据地面、墙面及室外对照明亮度的要求设置，且不得产生眩光。

（4）防止放射性和有害物质危害

本工程使用的砂、石、水泥、混凝土等无机非金属建筑主体材料，其放射性指标，内照射指数IRa≤1.0，外射指数Ir≤1.0。

（5）饮水安全

1）生产管理区、生活区饮用水水源的选择宜远离工程垃圾堆放场、生活污水排放点，并宜布置其在上游侧。

2）生产管理区、生活区饮用水水质的微生物指标、毒理指标、感官性状和一般化学指标、放射性指标等常规指标及限值，应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）的有关规定。

3）凡与生活饮用水接触的输配水设备和防护材料不得污染水质，管网末梢水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）的有关规定。

（6）环境卫生

1）本工程建设环境卫生设计应符合国家现行有关工业企业设计卫生标准的规定。

2）生产管理区、生活区、废渣垃圾堆放场、生活污水排放点的选址，应在工程总体规划、总体布置中确定。生产管理区与生活区之间宜保持一定的安全、卫生防护距离，并应进行绿化。

3）生活区、生产管理区应设置污水排放管沟，并应避免污水直接排至地面。污水及废水的排放应按现行国家标准《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）的有关规定执行。

6.3.4 安全卫生评价

（1）辅助用室

按照实际需要的原则，本工程主体建筑物的工作场所附近，应设置有休息室、更衣室、洗手间及卫生间，污水需经化粪池处理后排放。妇幼卫生用室和医疗卫生用室既要符合《工业企业设计卫生标准》（GBZ-2010），还要结合工程具体情况综合考虑。

（2）安全卫生评价

通过安全分析评价，本工程在劳动安全措施、工业卫生措施方面采取了相应的工程技术和措施设计，在建设过程中的危险和有害因素，可得到有效预防和控制，具备安全生产的基本条件。

为保证各项劳动安全与工业卫生措施落实到位，达到真正安全生产，安全运营管理实，根据有关安全生产的法律、法规，建立完善的规章制度，做到层层落实安全生产责任制。配置温度计等监测仪器设备和宣传栏等安全宣传设备，还要配备扫帚、喷雾器、消毒液、灭鼠药等工具和用品，定

期对办公、宿舍区和周围环境进行清洁大扫除、消毒和灭鼠工作。平时加强对职工安全卫生的教育和宣传。

7. 施工组织设计

7.1 施工条件

7.1.1 对外交通运输

项目区位于周至县竹峪镇东大墙村六组，距东方向周至县城直线距离约 17km。通村公路东侧与 S517（周哑路）斜街，直线距离约 500m，另有多条公路连接各乡镇，基本达到乡乡通客车，村村通公路的县际公路网，交通比较便利。

7.1.2 供水、供电

治理区位于竹峪镇东大墙村六组，电网配套，电力充沛，可保证施工用电，可从工作区附近输电线内接引动力电。施工用水可接引居民用水。

7.1.3 场地

治理工程属于黄土台塬区，施工作业空间一般，坡脚居民分布密集，对施工安全防护要求较高，施工场地条件较差。治理工程范围较大，涉及施工占地面积较大，施工之前应考虑坡底民房及人员安全。

7.1.4 建筑材料

工程使用的天然建筑材料包括砂石、水泥等，根据实际调查，砂石、水泥等可在周至县城直接购买。

7.2 施工要求及注意事项

7.2.1 施工前期

工程开工前应充分准备好施工材料和设备，做好防范季节性暴雨、连阴雨的措施，应尽量避免雨季施工。工程实施应充分考虑场地狭窄、地形不利等因素，保证质量、安全、进度和投资的措施。实施过程中注意各个分项工程的先后顺序和工序相互搭接，合理科学组织安排，多个分部工程可同时进行，保证工程进度按时完成。

7.2.2 排水渠

放线——开挖——混凝土浇筑——清理。

1、测量放线

开挖工程动工前，根据建设单位提供的坐标、高程控制点和设计图进行大样放线工作，并建立各分项工程的施工坐标和高程控制点；开挖前应实测开挖区轴线的原始断面图或地形图；开挖过程中，应定期测量收方断面图或地形图，使之符合设计断面；开挖工程结束后，必须实测竣工地形图，作为工程结算的依据，并经设计、地质、监理和业主验收认可，方可进入下道工序施工。

2、基础开挖

开挖前应准确确定其开挖线，严格按照开挖线进行开挖，基础采用人工开挖。开挖时，测量放线人员应严格控制标高，严禁超挖，验收合格后进入下道工序施工。

（1）排水渠采用 C20 混凝土浇筑，倾斜方向应与地面地表水流向相一致，确保沟内汇水顺畅排出。

（2）人工开挖沟槽后，须对沟槽后进行底边修整整平，然后方可进入下一道工序施工。

7.2.3 监测

为保证施工过程中的安全和工程治理效果检测，应对坡面变形、裂缝进行监测，特别是雨季的变形监测，监测以仪器监测为主，辅助以日常人工巡查。

在崩塌体后缘或两侧稳定土层上打水泥桩，水泥桩尺寸为（长×宽×高=0.1×0.1×2.0m）。仪器监测是用精密仪器（全站仪）进行立体（位移）监测，从三维空间上掌握各个监测桩的位移变化和崩塌体的动态变化；简易监测是定期用钢尺量测桩的直线水平位移变化值，并定期开展人工巡查简易监测。监测应从开始施工时即进行，监测平常时期（每年 11 月～来年的 5 月）每月进行 1 次观测，并作以记录；汛期时间（每年 5～10 月）每 15 天监测 1 次，当气象-地质灾害预警等级为三级时每天监测一次，四级时每天监测两次；五级时务必加密监测频率。

7.2.3 安全防护

施工完成后建议在水泥路面安装防护栏，防止人员坠落。

8. 工期保证措施

本工程工期需通过计划、控制和协调等方法，从组织措施、技术措施和协调管理等方面确保总工期目标的实现。

（1）抓好标准化施工，通过合理的施工组织和正确的施工方法来提高施工进度，确保按时保质保量完成工程。

- （2）抽调富于理论和实践经验、又年富力强的管理人员，配备有施工经验、战斗力强的施工队伍，配置足够的机械设备；
- （3）加强内部财务制度的管理，并且保证不挪用本工程资金；
- （4）完善项目管理模式、竞争机制和激励机制，实行全员风险承包，任务层层落实，兑现奖罚，充分调动全体员工的积极性；
- （5）做好物资储备，保证物资供应及时充足；
- （6）科学组织施工，全面调整工、料、机、财的配置，确保分项、分部工程按计划完成，做到“日保旬、旬保月”地高效完成。

9. 质量保证措施

- （1）在全体施工人员中，定期组织质量教育，牢固树立“质量第一”的观念，在施工中坚持“谁施工谁负责”的原则；
- （2）成立以项目经理、总工程师、经理部各业务部门负责人、各作业队施工人员为一体的质量管理网络体系，项目部和各施工队设专职的质检工程师，质检工程师具有质量否决权；
- （3）工程质量是整个项目部经营管理的核心，必须建立健全质量保证体系，树立起全面的质量意识。
- （4）完善内部承包责任制，制定质量奖惩办法，将工程质量与个人的效益挂钩；
- （5）砼的拌合、运输、入模、捣固、养护必须按规范要求施工；
- （6）所有工程材料须事先进行检查，严格把好原材料进场关，不合格材料不准验收，保证使用的材料全部符合工程质量要求；
- （7）施工中做好各种原始资料的收集，整理工作，建好技术档案，搞好经验总结。

10. 安全保证措施

- （1）建立安全保障体系，领导挂帅，全员参加，使安全工作制度化、经常化、保证工程安全贯穿施工全过程；
- （2）认真贯彻执行国家安全生产的方针政策以及市政府有关法令，坚持“安全生产，预防为主”的方针，做到持证上岗，确保与工程有关的活动在保证安全的情况下进行；
- （3）根据工程的实际情况，编制详细的安全操作规程、细则，制定切实可行的安全技术措施。建立以岗位制为中心的安全生产责任制，健全安全保障系统，做到制度明确，责任到人，奖罚分明；

- （4）对施工生活区域进行定期或不定期的安全检查，及时发现和解决不安全的事故苗头，杜绝违章作业和违章指挥；
- （5）加强防雷电、防火、防洪教育，建立防洪、防火组织，配齐消防设施，制订三防措施和管理制度,使防洪、防雷电、防火落实到落实到实处；
- （6）照明动力线路的架设必须顺直，绝缘应保持良好的，架设高度和照明度须符合标准；
- （7）各种吊运机具设备正式使用前必须组织试吊、试运行经监理工程师认可合格后方可进行吊装作业，吊装作业中严禁超载；
- （8）所有高空作业设置安全防护设施，工作人员应戴安全帽、栓好安全绳，并不得重叠作业。注浆时，注意控制注浆压力，防止压力过高过猛而造成浆液外喷的伤人事故发生；
- （9）加强各种机动车辆的管理，严禁违章开车，各种车辆严格遵守当地交通规则，保证行车安全；
- （10）各种承重平台、脚手架须经过设计、计算，材质符合安全要求，须经过安全检查员核实才能使用；
- （11）施工便道认真维修养护，对工程机械和车辆须经常检查维修，对驾驶人员要经常进行安全意识教育和交规教育，减少或杜绝交通事故的发生；
- （12）严禁下河洗澡、钓鱼，防止意外事故发生；
- （13）针对施工过程中可能出现的崩塌或滑坡隐患，施工单位应做好监测及安全警示工作，发现问题及时反馈和处理；
- （14）积极与当地公安机关联系，加强职工的法制教育，增强法制意识，维护好治安秩序。

11. 环境保护措施

- （1）制订《环境保护计划》，并贯彻到整个施工活动中；
- （2）施工前对全体员工进行环境保护法规教育和学习，增强环保保护意识；
- （3）施工场地清理物，应运到指定地点废弃，不得妨碍施工及环境保护；
- （4）施工废水、生活污水、废油水等须按规定处理达标排放，以防止对周围水质造成污染；
- （5）在生产营区和生活区设垃圾存放点，垃圾必须定点投放，定期处理；
- （6）减少粉尘污染，控制噪音污染，遵守地方交通法规；
- （7）骨料存放场设置挡护，防风吹扬尘；
- （8）施工期间生产场地和生活区须修建必要的临时排水沟，并与永久性排水设施相接，但不

得使排水设施引起淤积和冲刷。

12. 文明施工措施

- （1）加强宣传活动，统一思想，增强文明施工和加强现场管理的自觉性；
- （2）结合本工程实际情况，在项目部及各负责人中明确分工，落实文明施工现场责任区，制定相应规章制度，确保文明施工现场管理有章可循；
- （3）合理布置场地，各项临时设施必须符合规定标准，做到场地整洁、道路平顺、排水畅通、标志醒目、生产环境达到标准作业要求；
- （4）现场工程概况、施工组织网络牌、安全纪录牌、防火须知牌、事故记录牌和施工总平面图要设置齐全，规格统一，内容完善，位置醒目；
- （5）施工现场坚持工完料清，垃圾杂物集中整齐堆放，及时处理。施工废水严禁任意排放，严格按照招标文件要求经处理后达标排放；
- （6）为了加强现场管理，在进出口施工场地路口设置保安亭及警戒线栏杆，防止闲杂人员擅闯工地；
- （7）加强检查监督，从严要求，持之以恒，使文明施工现场管理真正抓出成效。项目部领导及各施工队领导对文明施工现场进行定期和不定期检查，每周组织一次专项检查，对照评分，严格奖惩，交流经验，纠察不足；
- （8）按照业主及建设主管部门的指示要求，同时认真听取驻地监理的意见，协调好各方面的关系，搞好安全生产和文明施工，争创安全文明标准化工地。

13. 本方案主要工程量及费用

本方案采取护面挡土墙+截水沟+放坡的整体方案。

主要工程量：分级削坡土方开挖 9734.3m³，土方外运 5130.3（运距 15km）；C25 混凝土护面墙总长度 313m，C25 砼 1490m³，3：7 灰土垫层 186m³；截排水工程总长 450m，C20 砼 117.5m³；窑洞回填粘土砖 110m³，回填黄土 350m³；平台种植紫穗槐 800 株；挡水+护栏长度 89m。

预算采用陕西易投软件，根据《陕西省水利建筑工程预算定额》及其它标准要求进行编制，费用预算表详见附件。本方案所采取的主要工程量及费用如下表 13 所示，预计总费用 386.33 万元，其中建筑工程投资费 298.9 万元，独立费用合计 63.6 万元，临时工程费 8.97 万元，预备费 14.86 万元。

表 13-1 主要工程量表

序号	项目名称	计量单位	工程量
1	护面墙		
1.1	基槽土方开挖	m³	570
1.2	C25 混凝土	m³	1490
1.3	反滤料	m³	470
1.4	灰土垫层	m³	132
1.5	PVC 管	m	564
1.6	基槽土方回填	m³	126
1.7	防渗土工布	m²	380
1.8	伸缩缝	m²	70
1.9	模板支设	m²	3860
2	截排水工程		
2.1	墙前散水（C20 混凝土）	m³	32
2.2	截水渠（C20 混凝土）（450m 长）	m³	81
2.3	土方开挖	m³	176
2.4	灰土垫层	m³	54
2.5	混凝土挡水（C20）（89m 长）	m³	4.5
2.6	护栏（Gr-A-4E）（89m 长）	m	89
2.7	模板支设	m²	855
3	削坡工程		
3.1	削坡土方开挖	m³	9734.3
3.2	人工修整边坡	m²	4516
3.3	土方外运	m³	5130.3
3.4	土方回填	m³	5000
3.5	窑洞回填（粘土砖）	m³	110
3.5	窑洞回填（黄土）	m³	350
3.6	挡水土坎	m³	6
4	院墙拆除与恢复		
4.1	院墙（房屋）拆除	m³	50
4.2	院墙恢复	m³	50
4.3	拆除体外运	m³	50
5	绿化工程		
5.1	紫穗槐	株	800
5.2	穴播种草	hm²	0.5
6	其他工程		
6.1	监测点埋设	点	12
6.2	监测	次	300
6.3	工程简介牌	个	1
6.4	防翻越护栏警示牌	个	4

表13-2 工程部分总预算表

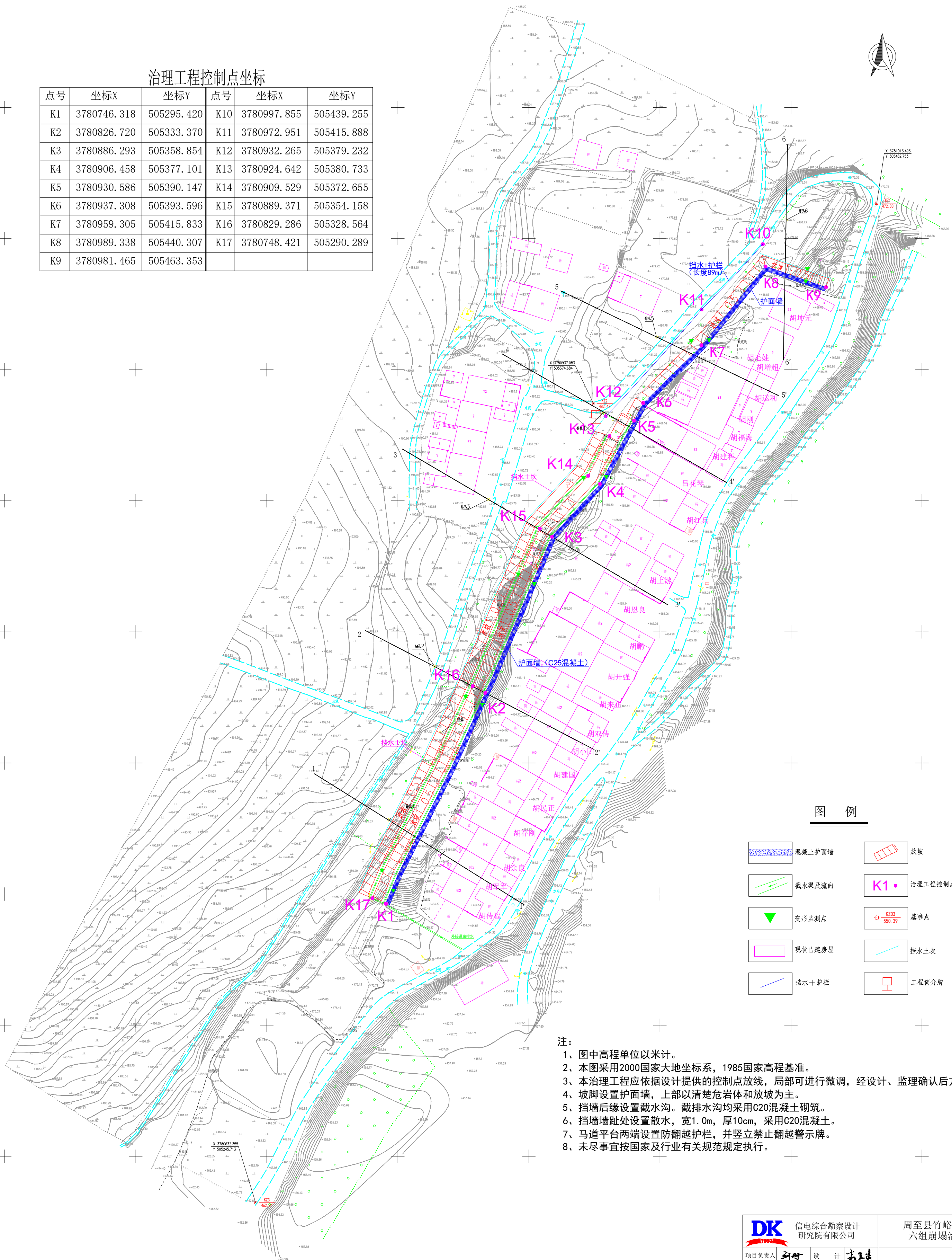
单位：万元

序号	投资或费用项目名称	建筑和安装 工程投资	设备费	费用	合计	占工程 部分总 投资(%)
I	工程部分投资	307.88			307.88	79.69
一	建筑工程投资	298.9			298.9	77.37
1	护面墙	173.18			173.18	44.83
2	截排水工程	23.94			23.94	6.2
3	削坡工程	74.06			74.06	19.17
4	院墙拆除与恢复	4.62			4.62	1.19
5	绿化工程	0.77			0.77	0.2
6	其他工程	22.34			22.34	5.78
二	机电设备及安装工程投资					
三	金属结构设备及安装工程投资					
四	施工临时工程投资	8.97			8.97	2.32
1	施工临时工程费	8.97			8.97	2.32
II	独立费用			63.6	63.6	16.46
1	建设管理费			32.82	32.82	8.49
2	生产准备费					
3	科研勘察设计费			30.78	30.78	7.97
4	其他					
	基本费用(I + II)			371.48	371.48	96.15
III	预备费			14.86	14.86	3.85
一	基本预备费			14.86	14.86	3.85
二	价差预备费					
IV	建设期融资利息					
	工程部分静态投资				386.33	100
	工程部分总投资				386.33	100

表13-3 建筑工程预算表

序号	项目名称	计量 单位	工程量或 设计参数	工程单价或单位 投资扩大指标 (金额元)	合计/万元
1	护面墙				173.18
1.1	基槽土方开挖	m³	570	48.43	2.76
1.2	C25混凝土	m³	1490	640.53	95.44
1.3	反滤料	m³	470	359.19	16.88
1.4	灰土垫层	m³	132	175.64	2.32
1.5	PVC管	m	564	11.48	0.65
1.6	基槽土方回填	m³	126	27.05	0.34
1.7	防渗土工布	m²	380	15.25	0.58
1.8	伸缩缝	m²	70	90.7	0.63
1.9	模板支设	m²	3860	138.81	53.58
2	截排水工程				23.94
2.1	墙前散水（C20混凝土）	m³	32	552.65	1.77
2.2	截水渠（C20混凝土）（450m长）	m³	81	579.67	4.7
2.3	土方开挖	m³	176	48.43	0.85
2.4	灰土垫层	m³	54	175.64	0.95
2.5	混凝土挡水（C20）（89m长）	m³	4.5	553.21	0.25
2.6	护栏（Gr-A-4E）（89m长）	m	89	400	3.56
2.7	模板支设	m²	855	138.81	11.87
3	削坡工程				74.06
3.1	削坡土方开挖	m³	9734.3	10.35	10.08
3.2	人工修整边坡	m²	4516	4.08	1.84
3.3	土方外运	m³	5130.3	68.53	35.16
3.4	土方回填	m³	5000	27.05	13.53
3.5	窑洞回填（粘土砖）	m³	110	812.04	8.93
3.5	窑洞回填（黄土）	m³	350	128.98	4.51
3.6	挡水土坎	m³	6	14.64	0.01
4	院墙拆除与恢复				4.62
4.1	院墙（房屋）拆除	m³	50	60.21	0.3
4.2	院墙恢复	m³	50	812.04	4.06
4.3	拆除体外运	m³	50	50.76	0.25
5	绿化工程				0.77
5.1	紫穗槐	株	800	6.87	0.55
5.2	穴播种草	hm²	0.5	4435.24	0.22

点号	坐标X	坐标Y	点号	坐标X	坐标Y
K1	3780746.318	505295.420	K10	3780997.855	505439.255
K2	3780826.720	505333.370	K11	3780972.951	505415.888
K3	3780886.293	505358.854	K12	3780932.265	505379.232
K4	3780906.458	505377.101	K13	3780924.642	505380.733
K5	3780930.586	505390.147	K14	3780909.529	505372.655
K6	3780937.308	505393.596	K15	3780889.371	505354.158
K7	3780959.305	505415.833	K16	3780829.286	505328.564
K8	3780989.338	505440.307	K17	3780748.421	505290.289
K9	3780981.465	505463.353			



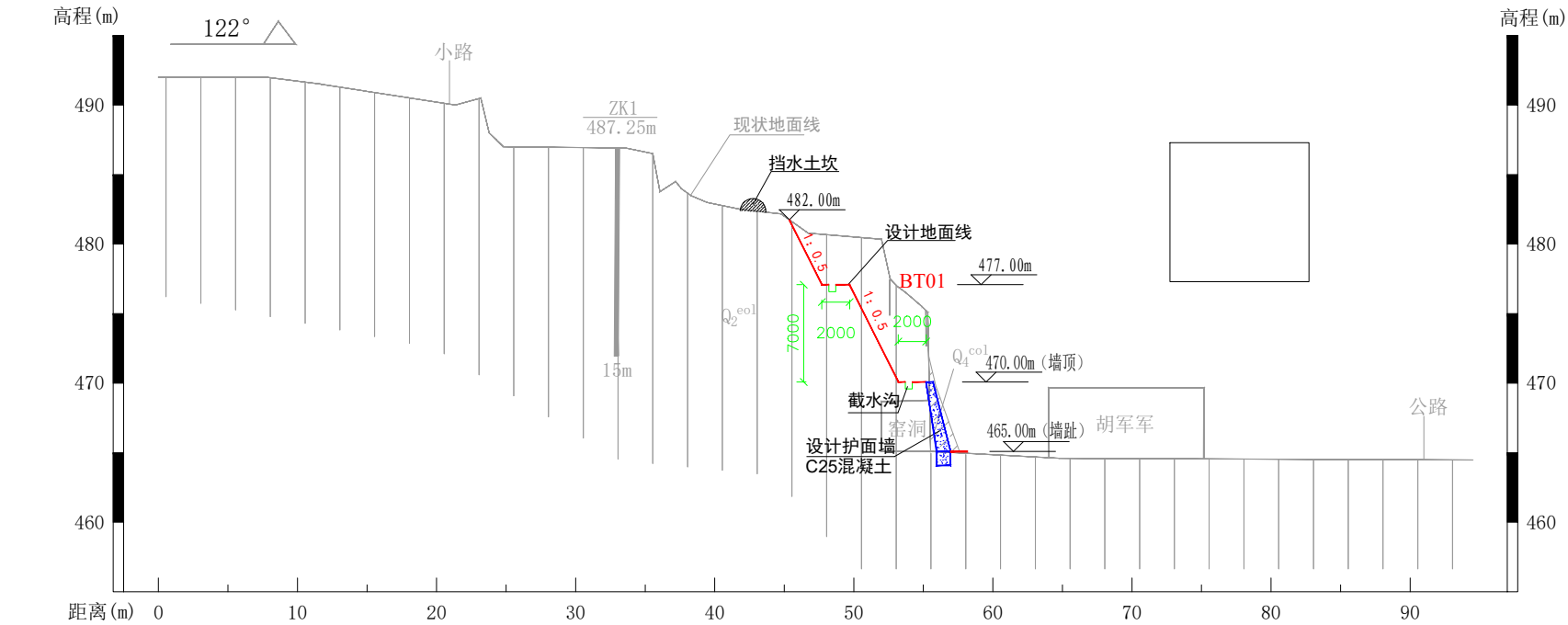
注：

- 1、图中高程单位以米计。
- 2、本图采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准。
- 3、本治理工程应依据设计提供的控制点放线，局部可进行微调，经设计、监理确认后方可施工。
- 4、坡脚设置护面墙，上部以清楚危岩体和放坡为主。
- 5、挡墙后缘设置截水沟。截排水沟均采用C20混凝土砌筑。
- 6、挡墙墙趾处设置散水，宽1.0m，厚10cm，采用C20混凝土。
- 7、马道平台两端设置防翻越护栏，并竖立禁止翻越警示牌。
- 8、未尽事宜按国家及行业有关规范规定执行。

 信电综合勘察设计 研究院有限公司		周至县竹峪镇东大墙村 六组崩塌治理工程	
项目负责人	刘坤	设 计	王工
审 定 人	南川	制 图	王敏
审 核 人	南川	比 例 尺	1:1000

1-1' 治理工程断面图

比例尺 水平 1:500 垂直 1:500



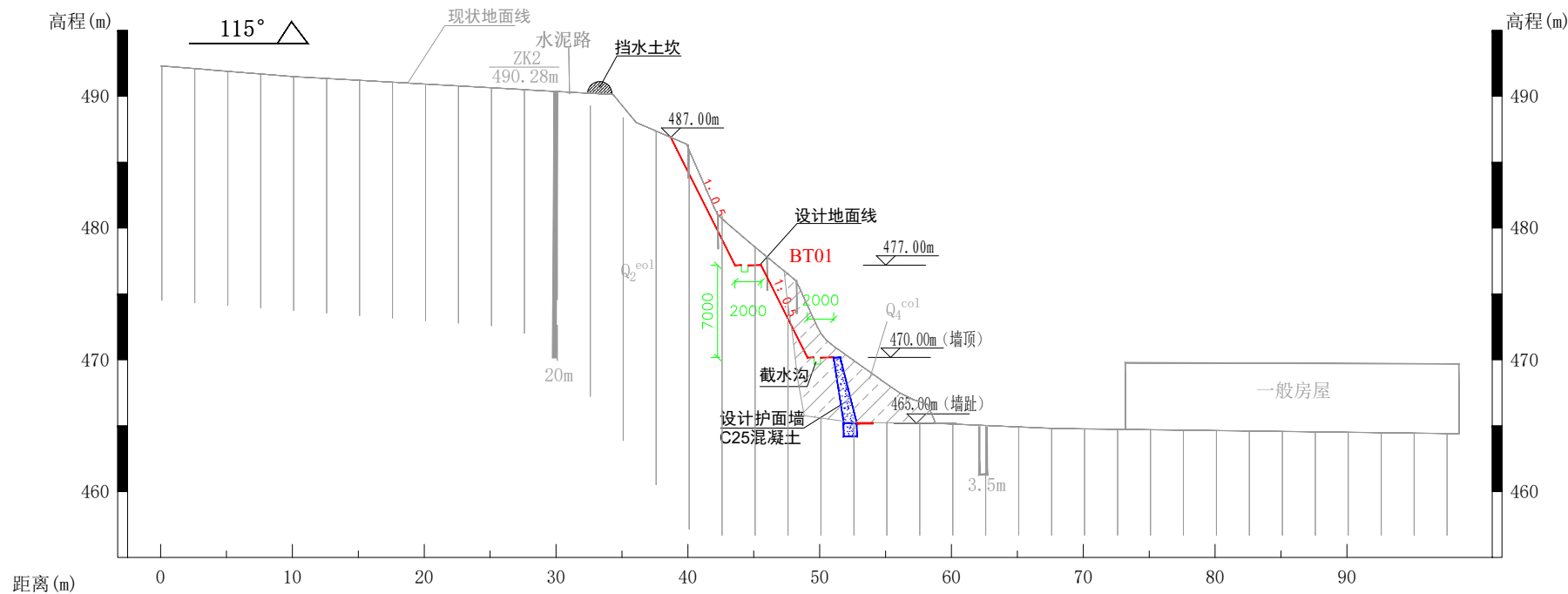
- 注:
- 图中尺寸除特别注明外均以毫米计。
 - 各段护面墙基础下部需采用0.3m灰土(或水泥土)换填。
 - 护面墙上部斜坡采用1: 0.5放坡。
 - 护面墙设置仰斜式排水孔, 采用梅花型布设, 横、纵间距均为2.0m, 仰斜式排水孔长度1.0m, 倾角5°, 外伸20cm。
 - 未尽事宜按国家相关规范规定执行。

图例

	粉质黏土		黄土		崩塌		裂隙		地层界线
	第四系中更新统风积层		第四系全新统崩积层		房屋		护面墙		截水沟

信电综合勘察设计研究院有限公司	周至县竹峪镇东大墙村六组崩塌治理工程	治理工程断面图	项目负责人	审核	设计	阶段	施工图	图号	02
				审核	制图	比例	图示	日期	2025.4

2-2' 治理工程断面图
比例尺 水平 1:500 垂直 1:500



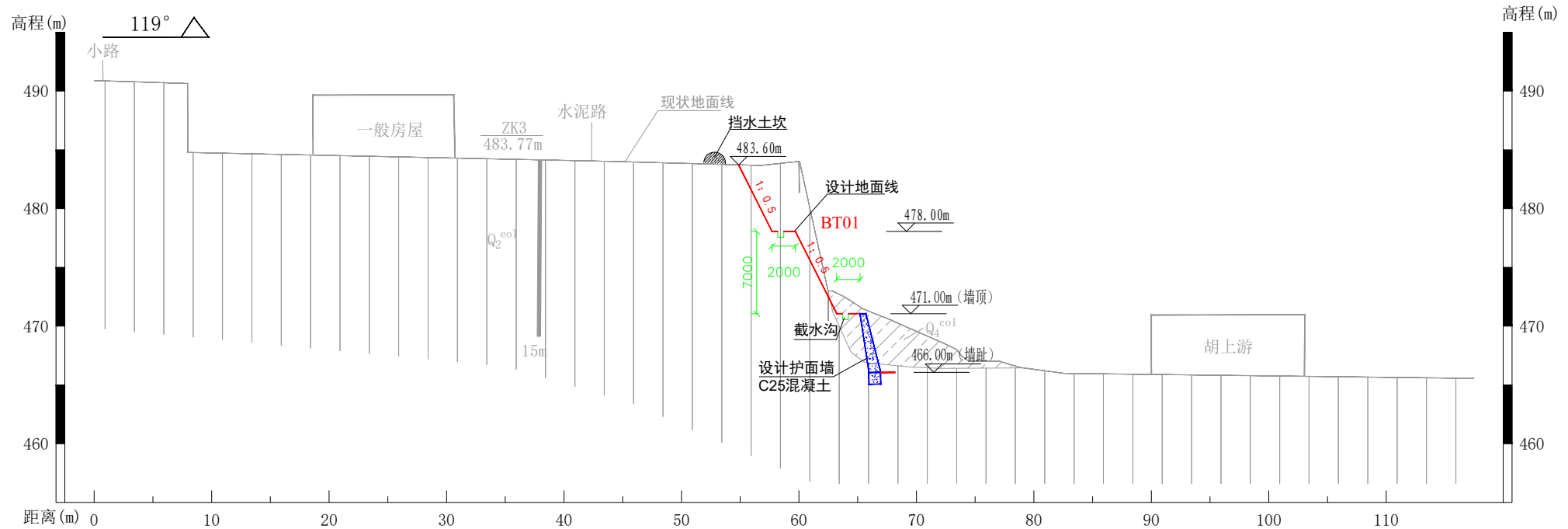
注:

- 1、图中尺寸除特别注明外均以毫米计。
- 2、各段护面墙基础下部需采用0.3m灰土(或水泥土)换填。
- 3、护面墙上部斜坡采用1: 0.5放坡。
- 4、护面墙设置仰斜式排水孔, 采用梅花型布设, 横、纵间距均为2.0m, 仰斜式排水孔长度1.0m, 倾角5°, 外伸20cm。
- 5、未尽事宜按国家相关规范规定执行。

图
例

	粉质黏土		黄土		崩塌		裂隙		地层界线
	第四系中更新 统风积层		第四系全新 统崩积层		房屋		护面墙		截水沟

3-3' 治理工程断面图
比例尺 水平 1:500 垂直 1:500



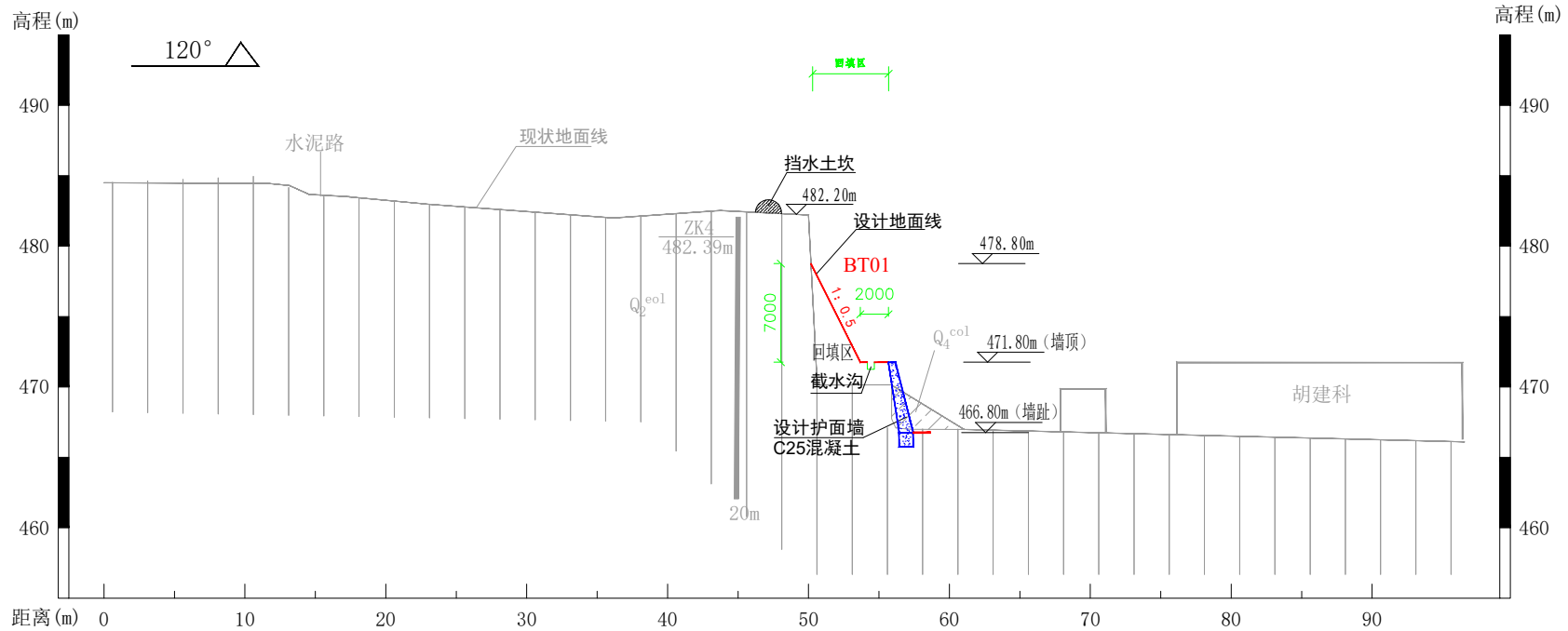
注:

- 1、图中尺寸除特别注明外均以毫米计。
- 2、各段护面墙基础下部需采用0.3m灰土(或水泥土)换填。
- 3、护面墙上部斜坡采用1: 0.5放坡。
- 4、护面墙设置仰斜式排水孔, 采用梅花型布设, 横、纵间距均为2.0m, 仰斜式排水孔长度1.0m, 倾角5°, 外伸20cm。
- 5、未尽事宜按国家相关规范规定执行。

图
例

	粉质黏土		黄土		崩塌		裂隙		地层界线
	第四系中更新 统风积层		第四系全新 统崩积层		房屋		护面墙		截水沟

4-4' 治理工程断面图
比例尺 水平 1:500 垂直 1:500



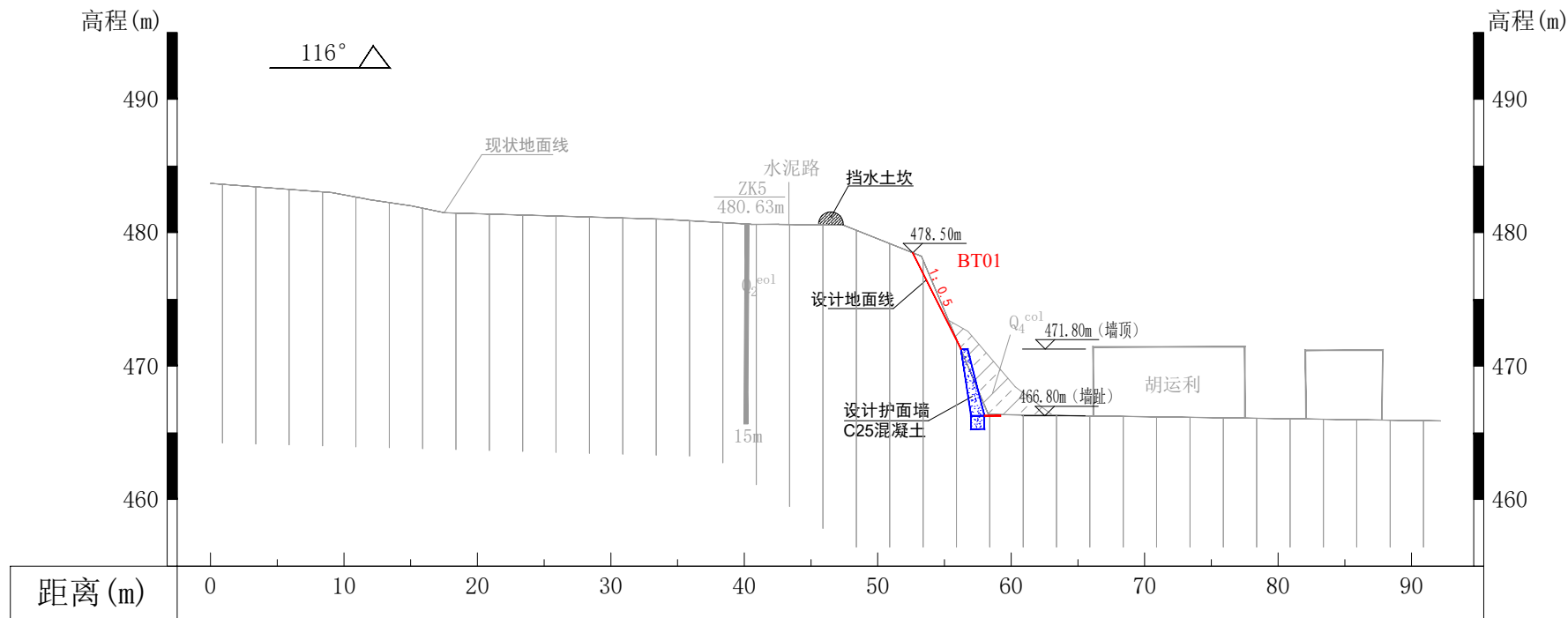
注:

- 1、图中尺寸除特别注明外均以毫米计。
- 2、各段护面墙基础下部需采用0.3m灰土(或水泥土)换填。
- 3、护面墙上部斜坡采用1: 0.5放坡。
- 4、护面墙设置仰斜式排水孔,采用梅花型布设,横、纵间距均为2.0m,仰斜式排水孔长度1.0m,倾角5°,外伸20cm。
- 5、未尽事宜按国家相关规范规定执行。

图例







5-5' 治理工程断面图
比例尺 水平 1:500 垂直 1:500



注:

- 图中尺寸除特别注明外均以毫米计。
- 各段护面墙基础下部需采用0.3m灰土(或水泥土)换填。
- 护面墙上部斜坡采用1: 0.5放坡。
- 护面墙设置仰斜式排水孔, 采用梅花型布设, 横、纵间距均为2.0m, 仰斜式排水孔长度1.0m, 倾角5°, 外伸20cm。
- 未尽事宜按国家相关规范规定执行。

图
例

	粉质黏土		黄土		崩塌		裂隙		地层界线
	第四系中更新统风积层		第四系全新统崩积层		房屋		护面墙		截水沟



信电综合勘察设计研究院有限公司

周至县竹峪镇东大墙村六组崩塌治理工程

治理工程断面图

项目负责人

刘博

审 定

南科

设 计

王工

阶 段

施工图

图 号

06

审 核

南科

制 图

王工

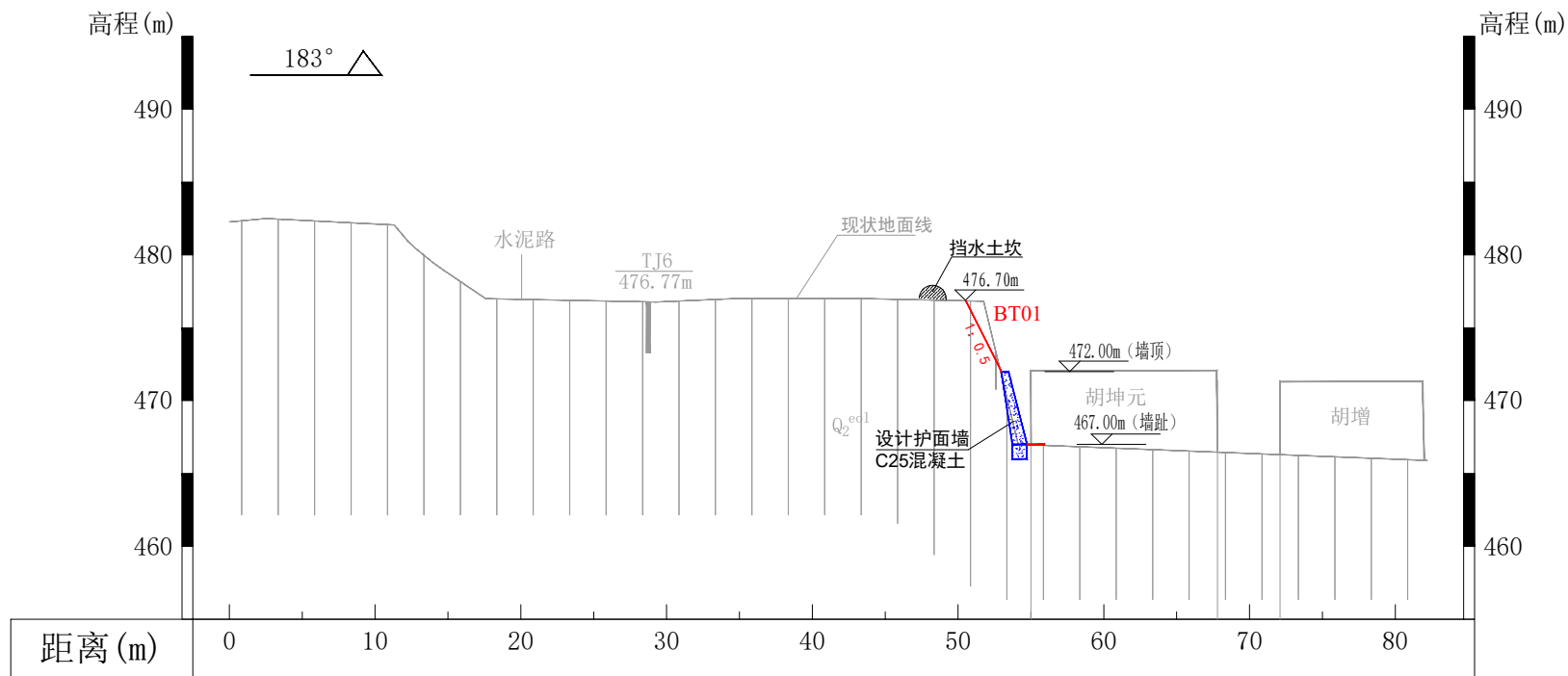
比 例

图示

日 期

2025. 4

6-6' 治理工程断面图
比例尺 水平 1:500 垂直 1:500



注:

- 1、图中尺寸除特别注明外均以毫米计。
- 2、各段护面墙基础下部需采用0.3m灰土(或水泥土)换填。
- 3、护面墙上部斜坡采用1: 0.5放坡。
- 4、护面墙设置仰斜式排水孔,采用梅花型布设,横、纵间距均为2.0m,仰斜式排水孔长度1.0m,倾角5°,外伸20cm。
- 5、未尽事宜按国家相关规范规定执行。

图例

	粉质黏土		黄土		崩塌		裂隙		地层界线
	第四系中更新统风积层		第四系全新统崩积层		房屋		护面墙		截水沟



信电综合勘察设计研究院有限公司

周至县竹峪镇东大墙村六组崩塌治理工程

治理工程断面图

项目负责人

刘行

审定
审核

南川
Bmo

设计
制图

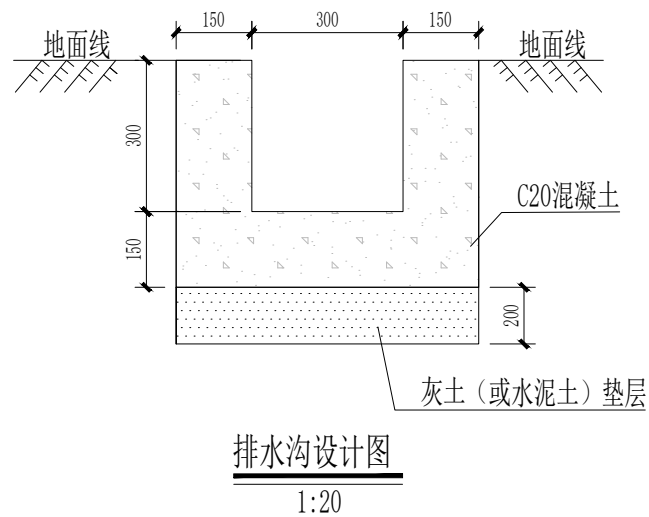
王工
王俊峰

阶段
比例

施工图
图示

图号
日期

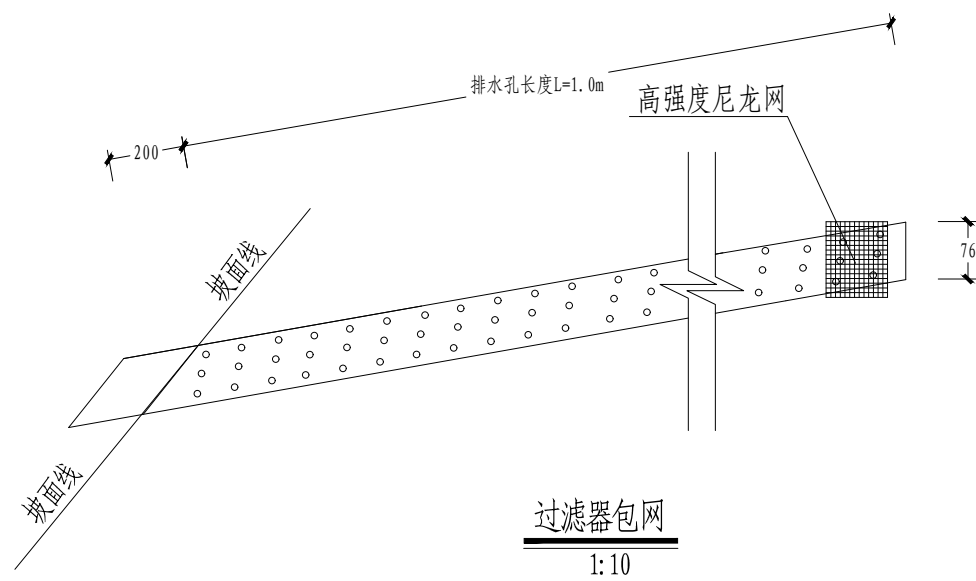
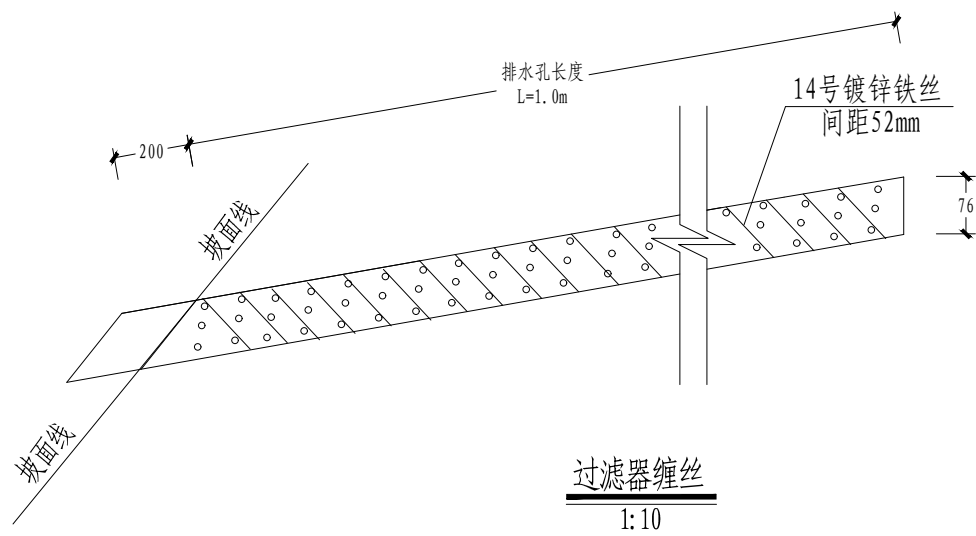
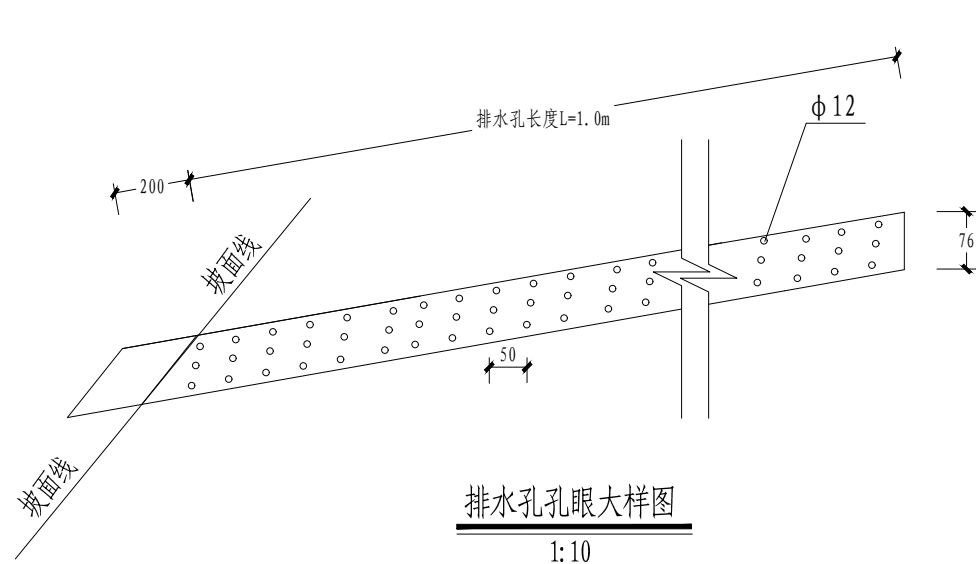
07
2025.4



每延米工程数量表

类 型	C20混凝土 (m ³)	开挖土方 (m ³)	灰土（水泥土）垫层 (m ³)
排水沟	0.18	0.39	0.12

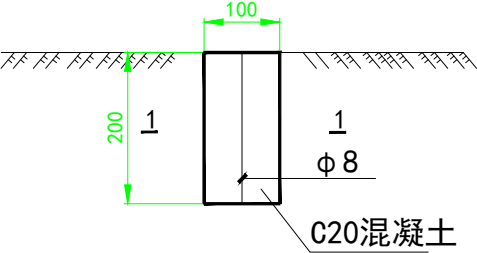
- 注：
- 1、图中尺寸除特别注明外均以毫米计。
 - 2、坡顶截水沟采用梯形截面，排水沟截面尺寸为30cm×30cm。
 - 3、截水沟均采用人工开挖，每隔10m设置伸缩缝一道，缝宽2cm，并用沥青砂浆填缝。
 - 4、截水沟工程应与实际地形相对应，施工时可根据实际地形对截水沟位置进行适当的调整。
 - 5、截水沟与急流槽侧壁渐变衔接，以保持排水顺畅。
 - 6、截水沟采用C20混凝土砌筑，沟底铺设20cm厚灰土（或水泥土）垫层。
 - 7、未尽事宜按国家相关规范规定执行。



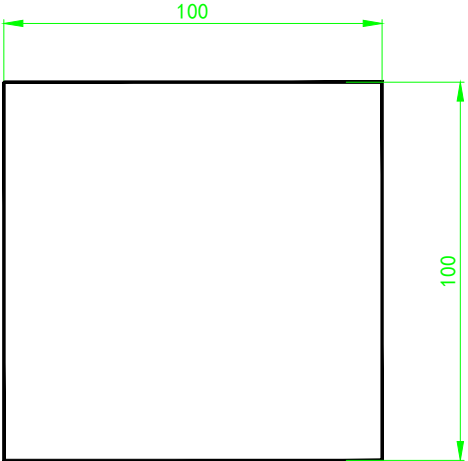
单孔排水孔工程数量表

φ76钻孔 (m)	φ76PVC管 (m)	14#镀锌铁丝 (m)	高强度尼龙网 (m ²)
2.00	2.20	0.18	0.96

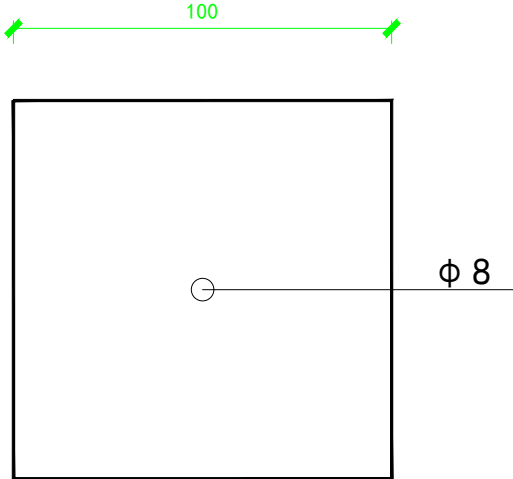
- 注:
- 1、图中尺寸均以毫米计。
 - 2、排水管采用PVC管, 外径76mm, 壁厚3.2mm。
 - 3、在管周围钻直径12mm的渗水孔, 间距50mm, 底部不钻眼, 整个管壁钻5排孔, 呈梅花状分布。
 - 4、钢管钻眼后, 用高强度尼龙网包裹2层, 并用14号镀锌丝绑扎结实, 丝间距52mm, 管头亦应包裹。
 - 5、未尽事宜按国家相关规范规定执行。



监测点大样图(立面)
1:10



平面图
1:2



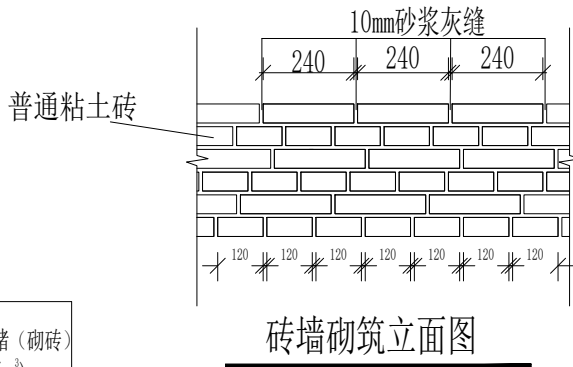
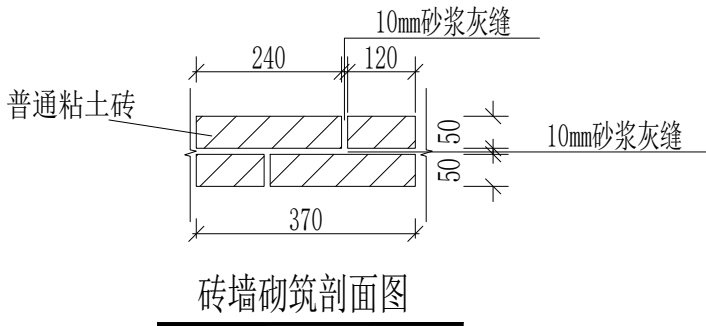
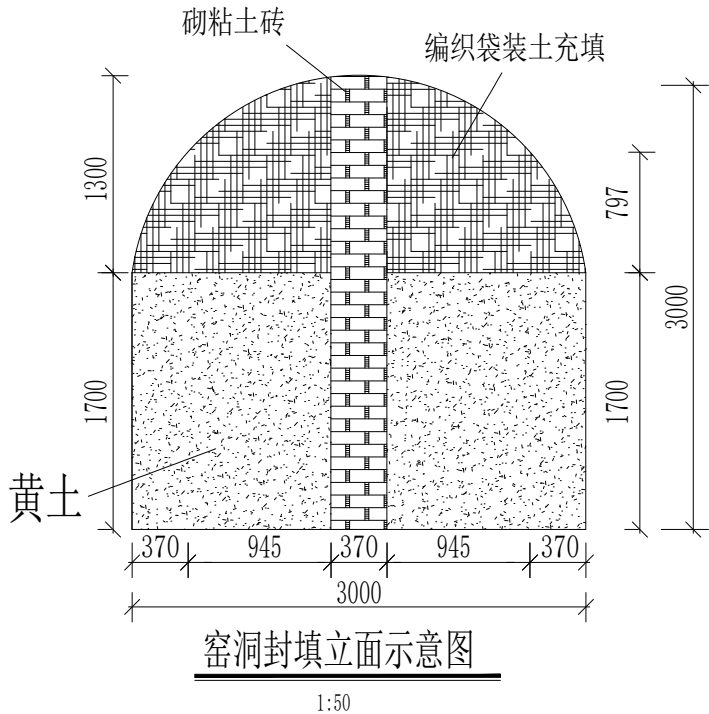
1-1断面图
1:2

单个监测点工程数量表

类 型	C20混凝土 (m³)	开挖土方 (m³)	φ 8钢筋 (kg)
地表位移监测点	0.002	0.002	0.08

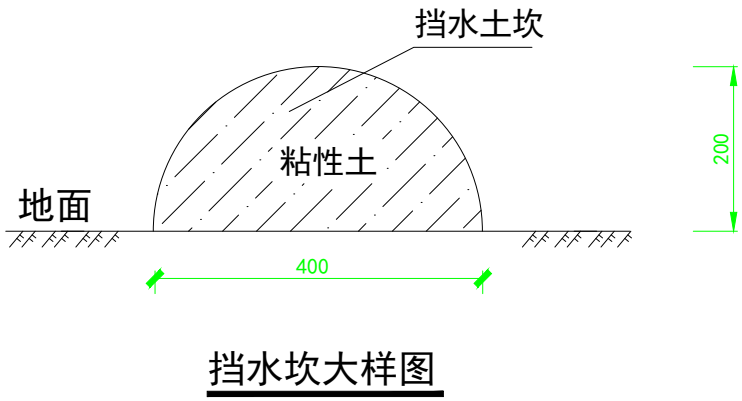
注：
图中尺寸均以毫米计。

窑洞封填结构图



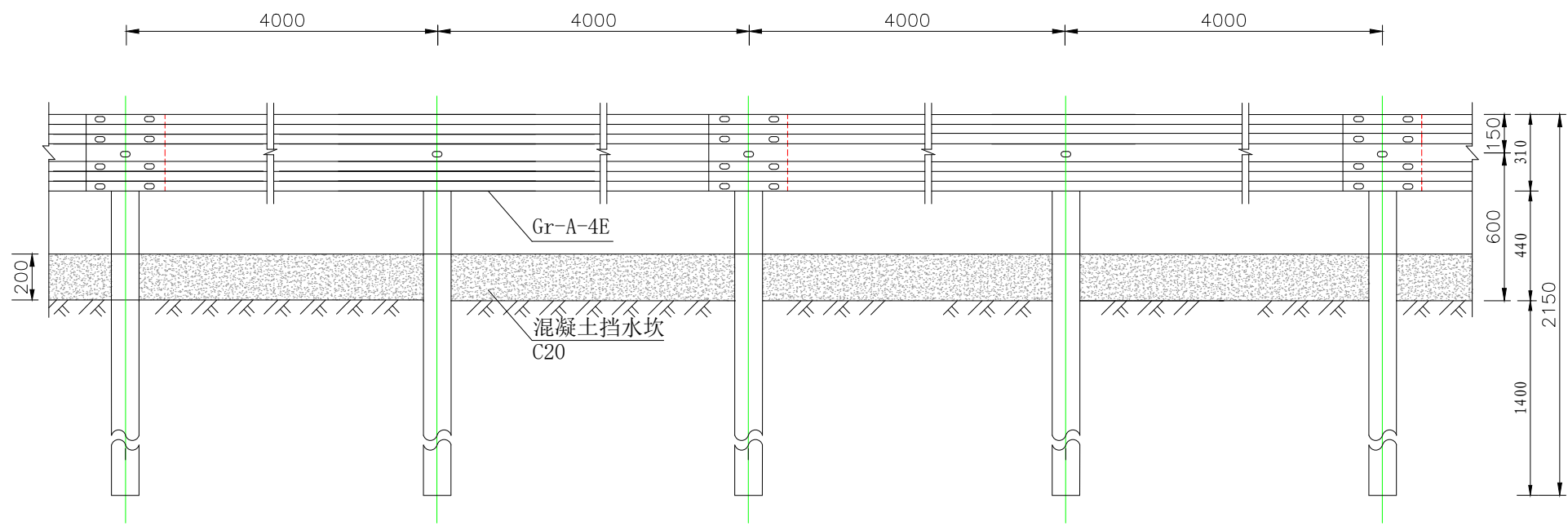
窑洞封填工程量

项 目		砖墙砌筑 (m³)	黄土充填 (m³)	编织袋装土充填 (m³)	窑口封堵(砌砖) (m³)
窑洞封填	1个窑洞 (3m)	3.32	13.39	7.74	2.98

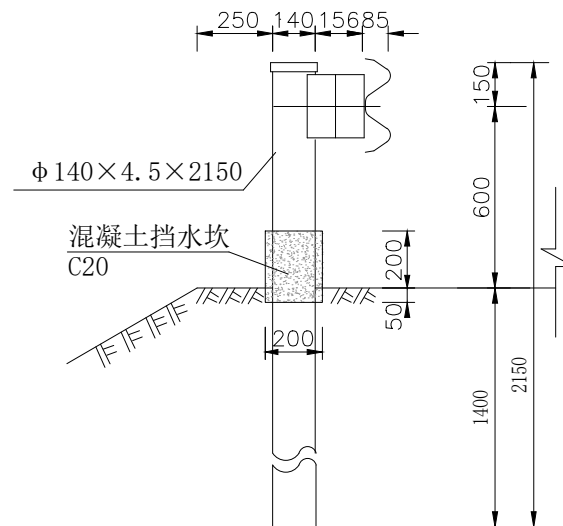


说明:

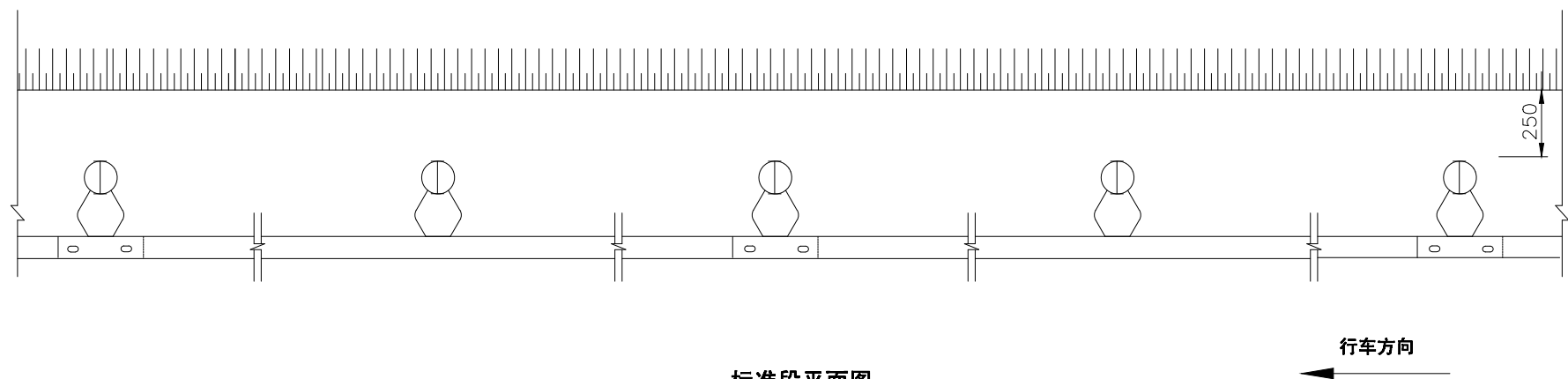
- 1、图中尺寸除注明外均以mm计;
- 2、砖墙采用M7.5砂浆和MU15粘土砖;
- 3、墙体砌筑方法采用一顺一丁法,砖要砌得横平竖直,灰浆饱满,铺浆长度不大于0.5m;
- 4、窑洞封填时先进行纵墙施工,再进行横墙施工,一道横墙施工完成后进行黄土回填和编织袋装土充填,黄土压实系数不小于0.9,在距离窑洞顶部1.3m时用编织袋装土堆砌填实,并根据填土高度进行下一道横墙的施工;
- 5、对于深度大于3m的窑洞,应设置横墙;
- 6、砖墙的基础应进行清理和夯实,基底压实系数不小于0.9。



标准段立面图



标准段侧面图



标准段平面图

主要材料数量表(单侧100米)Gr-A-4E

材料名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	件数 (件)	总重 (kg)
立柱	Φ 140×4.5×2150	32.338	25	808.45
波形梁	310×85×4320×4	65.387	25	1634.68
防阻块	196×178×200×4.5	4.472	25	111.8
柱帽	130×4.5	1.492	25	37.3
拼接螺栓	M16×35	0.096	100	9.6
拼接螺栓	M16×42	0.11	25	2.75
连接螺栓	M20×180	0.523	25	13.08
螺母	M20×17	0.065	25	1.63
螺母	M16×17	0.0615	125	7.69
垫圈	M20×4	0.0298	25	0.75
垫圈	M16×3	0.016	125	2.00
C20混凝土				5.0m³

说明:

1. 本图尺寸均以毫米为单位。
2. 波形梁的搭接方向应与行车方向一致。
3. 所有钢构件均采用热浸镀锌的处理方法，波形梁、立柱、防阻块镀锌量为 $600\text{g}/\text{m}^2$ ，紧固件镀锌量为 $350\text{g}/\text{m}^2$ 。
4. 护栏板、立柱、连接件及柱帽热浸镀锌后再涂塑，涂塑颜色为果绿色。立柱涂塑范围须达到地面下15cm。
5. 本段护栏长度89米，C20混凝土挡水坎埋深50mm。