

西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程

## 施工图设计

建设单位名称：西安市自然资源和规划局

设计单位名称：陕西核工业工程勘察院有限公司

设计提交日期：二〇二四年十月

西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程

施工图设计

报告编制单位： 陕西核工业工程勘察院有限公司

项 目 负 责 人： 吴 辉 龙

报 告 编 写 人： 吴 辉 龙      孙 春 琪      刘 彦 东  
                         吴 辉 龙      孙 春 琪      刘 彦 东

报 告 审 核 人： 杜 龙 明      杜 龙 明

总 工 程 师： 吝 哲 峰      吝 哲 峰

单 位 负 责 人： 俞 红

建设单位名称： 西安市自然资源和规划局

报告提交日期： 二〇二四年十月





# 地质灾害防治单位资质证书

仅用于西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程施工图设计报告

单位名称：陕西核工业工程勘察院有限公司

资质类别：地质灾害评估和治理  
工程勘查设计资质

住 所：陕西省西安市雁塔区西影路301号

资质等级：甲级

证书编号：610020241120020



有效期至：2029年01月22日

发证机关：陕西省自然资源厅

发证日期：2024年01月22日





西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程

入库审查专家组名单

专家组职务	姓名	单位	职称/职务	评审结论	签名
组长	李稳哲	陕西工程勘察研究院有限公司	正高级工程师	同意	李稳哲
组员	唐亚明	中国地质调查局西安地调中心	正高级工程师	同意	唐亚明
组员	赵志祥	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	正高级工程师	同意	赵志祥
组员	王晓东	西北有色勘测工程公司	高级工程师	同意	王晓东
组员	王香萍	中国地质调查局西安地调中心	研究员	同意	王香萍

西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程入库审查意见

组织评审单位	陕西省自然资源厅 陕西省财政厅	评审时间	2024 年 10 月 21 日
评审意见			
<p>2024 年 10 月 21 日，陕西省自然资源厅和陕西省财政厅随机抽取专家（名单附后）组成专家组，并组织市县自然资源主管部门、技术单位，在西安召开会议，对西安市自然资源和规划局长安分局申报纳入中央特大型地质灾害防治资金项目储备库的“西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程”项目进行了审查。专家组在审阅报告和听取编制单位汇报工作基础上，经讨论、质询、评议，形成审查意见如下：</p> <p>1.该项目按照陕西省地质灾害防治项目有关文件要求，在搜集相关资料和现场勘查的基础上，经综合分析编写了可研报告，符合相关的技术规范、规程要求，并经过西安市自然资源和规划局立项批复。</p> <p>2.该项目由陕西核工业工程勘察院有限公司组织开展勘查并编制了《西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程勘查报告》《西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程施工图设计》（以下简称《勘查报告》和《施工图设计》），并经西安市自然资源和规划局审查通过。</p> <p>3.《勘查报告》对勘查区工程地质条件及崩塌特征阐述较清楚，符合客观实际，勘查工作量和综合分析符合相关技术要求，提出的防治措施建议符合实际，结论建议合理。</p> <p>4.《施工图设计》根据崩塌特征和受威胁对象的重要程度，确定的防治工程等级正确，编制依据充分、设计标准适当。主要工程量(1)削坡：土方开挖 3210 m<sup>3</sup>；(2)密洞回填：土方回填 798.0m<sup>3</sup>，M10 砖墙支撑 440.0m<sup>3</sup>；(3)挡墙：C25 混凝土浇筑 1249.2m<sup>3</sup>，土方开挖 615.0m<sup>3</sup>，墙后回填 318.2m<sup>3</sup>，三七灰土垫层 120.3m<sup>3</sup>，模板工程 2278m<sup>2</sup>；(4)截排水沟：C25 混凝土浇筑 69.4m<sup>3</sup>；(5)坡面防护：打穴植草 1068.0m<sup>2</sup>，植刺槐 119 株；(6)弃土：土方 2814 m<sup>3</sup>。工程量基本合理。</p> <p>5.《施工图设计》依据《陕西省水利建筑工程预算定额》或市场实际等，预算工程治理总费用为 225.15 万元。预算依据充分、投资合理。</p> <p>综上，《勘查报告》和《施工图设计》编制依据充分，工程措施得当、经费预算合理符合相关技术要求。按专家意见修改完善后，审查通过，同意入库。</p> <div>专家组组长：王香萍 2024 年 10 月 28 日</div>			

# 目 录

1.前言 .....	1
1.1 项目由来 .....	1
1.2 工程区概况 .....	1
1.3 可行性研究阶段治理方案 .....	2
1.4 施工图设计方案优化调整说明 .....	3
2.灾害体概况 .....	4
2.1 基本特征 .....	4
2.2 稳定性评价 .....	5
3.治理工程总体设计 .....	5
3.1 设计的指导思想、基本原则 .....	5
3.2 设计依据和参考资料 .....	5
3.3 工程等级、设计荷载组合及参数选取 .....	6
3.4 设计总体思路 .....	6
4.治理工程分项设计 .....	6
4.1 窑洞封堵 .....	7
4.2 混凝土挡墙 .....	7
4.3 削坡清方 .....	7
4.4 截排水沟 .....	7
4.5 坡面防护 .....	7
4.6 监测设计 .....	7
4.7 设计工程量 .....	8
5.安全施工 .....	8
6.施工组织设计 .....	9
6.1 施工条件 .....	9
6.2 建筑材料 .....	9
6.3 施工要求及注意事项 .....	9
6.4 绿色施工 .....	11
6.5 施工进度计划 .....	12
6.6 施工进度保证措施 .....	12

6.7 工程质量保证措施 .....	12
7.环境保护要求 .....	13
7.1 施工原则 .....	13
7.2 主要措施 .....	13
8.工程使用和维护要求 .....	13
9.工程预算 .....	14
9.1 编制说明 .....	14
9.2 项目预算书 .....	14
10.项目实施后的效益分析 .....	15
10.1 社会效益 .....	15
10.2 经济效益 .....	15
10.3 环境效益 .....	16
11.需要说明的其他问题 .....	16
附件 1：混凝土挡墙验算书 .....	17

## 附件：

- 1、混凝土挡墙验算书

## 附图：

序号	图表名称	张数	附录No
1	工程平面布置图	1	01
2	设计剖面图	4	02～05
3	D1、D2 挡墙大样图	2	06~07
4	窑洞封堵大样图	1	08
5	排水沟大样图	1	09
6	急流槽、消能池大样图	1	10
7	监测墩及标识牌大样图	1	11

1.前言

1.1 项目由来

先锋新村三组崩塌为西安市长安区在册隐患点（统一编号：610116020042；野外编号：CA139），位于西安市长安区大兆街道先锋新村三组，中心地理坐标为：109°3'15.38"E，34°10'6.86"N。先锋新村三组崩塌总宽度约 180km，陡崖高 9~12m，崩塌厚度约 1.5~3.0m，积约 0.5×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，为一小型黄土崩塌。该崩塌黄土垂直节理发育，局部裂隙贯通形成黄土“分离体”，坡脚多处窑洞顶部变形严重甚至存在坍塌现象。近年来在暴雨和持续降雨诱发下，局部垮塌时有发生。2021 年 9 月~10 月，该边坡中部发生局部崩塌，造成 2 孔窑洞垮塌。2021 年至今，每逢雨季，该边坡仍时有局部垮塌现象，严重威胁坡脚 11 户 64 人 105 间房屋，潜在经济损失 630 万元，急需进行工程治理。

西安市自然资源和规划局于 2024 年 9 月 30 同意长安区大兆街道先锋新村三组崩塌综合治理项目予以立项。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，西安市自然资源和规划局长安分局委托我陕西核工业工程勘察院有限公司承担该崩塌治理工程的勘察工作，查明崩塌区域的工程地质条件，为工程治理设计提供依据。

1.2 工程区概况

1.2.1 交通位置

长安区位于陕西省西安市南部，东靠蓝田县，南与柞水县、宁陕县接壤，北同西安市区和咸阳市相连，西与鄠邑区为邻，行政隶属西安市管辖。区内公路、铁路四通八达，西康铁路南北向纵贯区内东部，包茂高速、西汉高速通过长安境内，G210 国道南北向纵贯区内。从韦曲街道至西安主城区有多条主干道，还有多条干道直通秦岭山下，关中环线从秦岭脚下通过，连接关中东西，各街办和社区均有公路相通，交通条件便利。

项目区位于长安区大兆街道先锋村三组，地处浐河西岸，中心地理坐标为：109°3'15.38"E，34°10'6.86"N，距西北侧西安绕城高速直线距离约 4.5km，距南侧终南大道 4.5km，东侧紧邻长鸣路，交通便利（见图 1-1）。

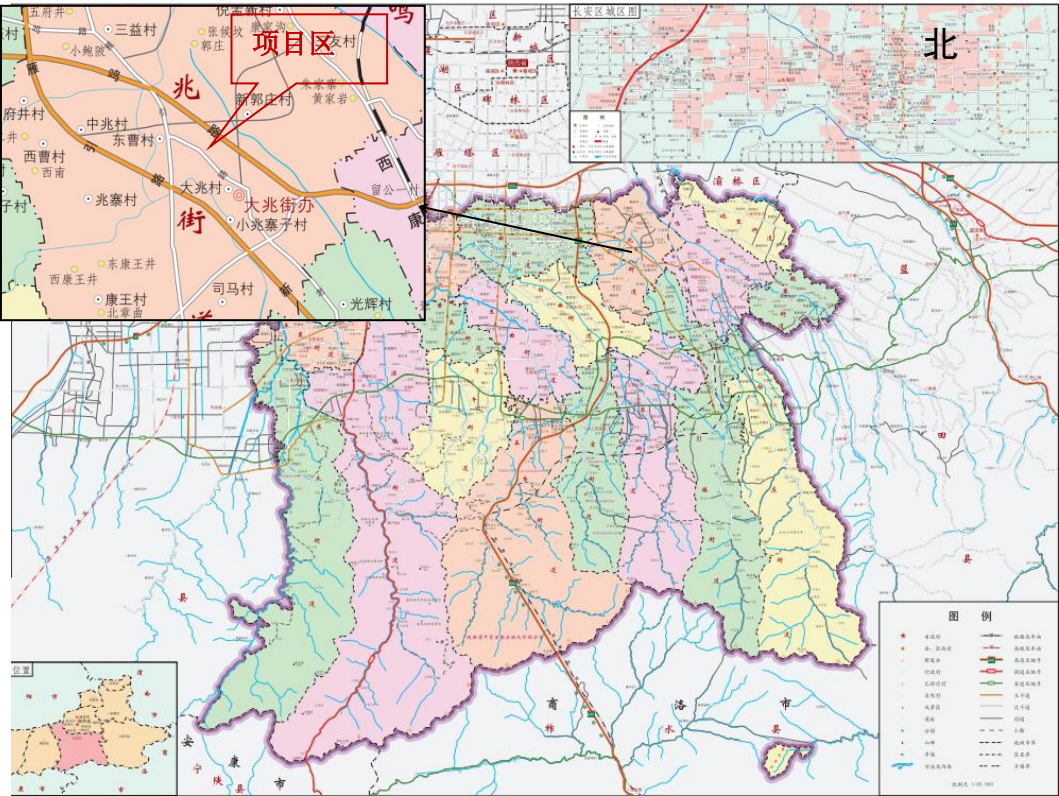


图 1-1 项目区交通位置图

1.2.2 气象

长安区属暖温带半湿润大陆性季风气候，雨量适中，四季分明。年平均气温 13.4℃，极端最高气温 43.4℃（1966 年 6 月 21 日），极端最低气温-17.5℃（1977 年 1 月 1 日）。1 月份最冷，平均气温-0.6℃，7 月份最热，平均气温 26.5℃。年平均降水量 667.mm，南部山区年降水量大于 750mm，北部平原年降水量 600-700mm）。南部秦岭山地不仅是重要的气候分界线，而且也形成自身特殊的气候区域，属于温带湿润的山地气候。区内降水多以连阴雨或暴雨形式降落，连阴雨以短期（连续降水 5-9 天，过程降水量≥40mm）为主；中期（连续降水 10-15 天，过程降水量≥40mm）次之。长期（连续降水≥16 天，过程降水量≥40mm）很少，多发生在春秋两季。年均发生 1 次，持续日期最长 17 天，连续最大降水量 168.5mm。

根据调查先锋新村三组崩塌坡顶集水面积为 0.002km<sup>2</sup>，坡体上植被茂盛，径流系数按 0.1 考虑，该场地位于长安区少陵塬西侧，年降雨量为 700mm。经计算得汇水量为 0.19m<sup>3</sup>/s。

1.2.3 水文

长安区境主要河流有沣河、浐河，均属渭河水系。渭河在户县与咸阳段间，流经高桥曹家滩，长约 1.3km。沣河流域主要河流有沣峪河、高冠河、漓河、大峪河、小峪河、漓河、金



沙河等。浐河流域主要河流有浐河、库峪河、鲸鱼沟等。项目区域涉及的四个镇街流经的河流主要有浐河流域：浐河、库峪河、鲸鱼沟；沔河流域：大峪河。

浐河：系灞河主要支流。源于蓝田境内的汤峪河、岱峪河，于魏寨白庙村汇流后称浐河。流经魏寨、鸣犊、酒辅等地，于赵家湾入灞桥区。在长安境内长 16.25 km，流域面积 236.3 km<sup>2</sup>。

沔河：县境内最大的河流。源于沔峪鸡窝子以南秦岭北侧，流经喂子坪、滦镇、祥峪、东大、五星、灵沼、细柳、马王、斗门、高桥等地，于樊家寨北入咸阳市秦都区境，全长 70.5km，其中区境内 61.8km。流域面积 1460 km<sup>2</sup>，其中区境内 1162.6 km<sup>2</sup>。

长安区河流多年平均总径流量为 4.6×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>，河流水源补给主要靠大气降水，因此径流量的年际变化和降水量的年际变化趋势相一致。

项目区位于浐河西岸，东距浐河直线距离约 0.6km，相对高差大于 100m。项目区距离河流较远且地势较高，河流对该治理工程无直接影响。

#### 1.2.4 地形地貌

勘察区地处少陵塬东侧斜坡地带，少陵塬为北西向条块状台塬，其东侧为浐河三级阶地平台与邻浐河一二级阶地，勘察区与浐河相对高差介于 90~100m。整体地势南高北低，西高东低，东西向整体坡度介于 8~14°，整体地势较为平坦，除阶地分界与黄土塬边缘外无较大地形突变现象。

崩塌区微地貌为少陵黄土塬与浐河三级阶地交界处的斜坡地带，坡脚长鸣路一级平台标高介于 486.2~487.7m，居民点二级平台标高介于 506.1~507.7m，该一级斜坡高约 9.6~10.0m，坡向 71°，整体坡度介于 14~18°，坡体较缓，植被茂盛；居民点二级平台屋后为近乎直立陡坎，坡脚最低处高程为 508.2m，坡顶最高处高程为 519.7m。平面形态呈“几”字型南北向展布，坡体坡向 72°，整体地势在呈北高南低，坡顶与坡脚最大高差约 11.5m。剖面形态呈上缓、中陡、下缓的折线型，中部陡坎临空面近直立，坡顶为先锋新村三组林地。

#### 1.2.5 地层岩性

根据现场调查、勘探，勘察区出露地层由老到新依次为第四系中更新统黄土（Q<sub>2</sub><sup>col</sup>）和第四系全新统人工填土（Q<sub>4</sub><sup>ml</sup>），现分述如下：

（1）第四系全新统人工填土（Q<sub>4</sub><sup>ml</sup>）：分布于坡脚局部区域，多为建筑垃圾或人工开挖窑洞时的薄层黄土，杂色或黄褐色，土质松散不成结构。探井揭露该层厚 0.3~0.6m，平均厚度 0.4m。

（2）第四系中更新统离石黄土（Q<sub>2</sub><sup>col</sup>）：分布于崩塌坡体顶部的平台区域，岩性为灰黄

色疏松状垂直节理发育的砂质黄土，大孔隙发育，坚硬状态，局部可见植物根系，结构疏松，具有一定的湿陷性，底部可见富含钙质结核的古土壤层。探井揭露该层厚 4.9~5.3m，平均厚度 5.0m。

（3）第四系中更新统古土壤（Q<sub>2</sub><sup>cl</sup>）：分布于段崩塌体底部，棕红色，坚硬状态，土质较硬，含较多钙质结核，局部胶结成层。探井揭露该层厚 0.9m。

（4）第四系中更新统离石黄土（Q<sub>2</sub><sup>col</sup>）：黄褐色，垂直节理发育，土质较硬，坚硬状态，孔隙相对较少，具有一定湿陷性，土体中含少量钙质结核。未揭穿该层。

#### 1.2.6 地质构造、新构造运动与地震

据野外现场调查，勘察区内未发现褶皱及断层等构造现象。据已有资料研究，本区内也无发震断裂通过。距离项目区最近的断裂为长安-临潼隐伏活动断裂，直线距离约 3.5km，距离较远，对崩塌发育影响较小。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区地震动峰值加速度为 0.2g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震基本烈度为Ⅷ度。

#### 1.2.7 水文地质条件

区内地下水按赋存条件、含水介质可分为冲洪积层孔隙水、黄土孔隙裂隙水两类。项目区主要为黄土孔隙裂隙水。

区内地下水的补给主要来源于大气降水补给。地下水的径流方向基本上与地形一致，由地势较高的地段向地势较低的地段径流。地下水的排泄分为自然排泄和人工开采。浐河是区内潜水的自然排泄区，自然排泄包括侧渗和蒸发。

#### 1.2.8 人类工程活动

项目区属于长安区大兆街道黄土台塬斜坡区域，区内人口密集，人类活动较强烈，主要类型为建房切坡建房以及早期的土窑开挖，极易引发斜坡失稳，发生滑坡、崩塌地质灾害。

### 1.3 可行性研究阶段治理方案

本项目在可行性研究阶段，针对该崩塌的坡体结构、地形条件、主要影响因素等，在考虑防治工程的环境效应基础上，提出了两种防治方案，并进行了防治方案比选。

方案一：窑洞封堵+混凝土挡墙+削坡清方+截排水沟+坡面防护+监测；

方案二：窑洞封堵+混凝土挡墙+截排水+削坡清方+挂网喷护+监测。

该崩塌规模较小，为小型黄土崩塌，从安全角度两种方案均能达到规范要求的安全度；从工期方面，方案一采用的治理措施较少，以重力式挡墙为主，工序简单，便于操作，但开

挖土方量较大；从经济方面，方案二墙顶采用挂网喷护，费用较高，工期较长；从环境方面，方案一采用坡面与平台采用绿化措施，有助于美化环境。在综合考虑安全、技术、经济、工期、环境等多方面因素下，推荐采用方案一。

1.4 施工图设计方案优化调整说明

本次施工图设计方案沿用可行性研究阶段推荐治理方案（方案一），并对可研治理方案进行局部调整优化，具体优化调整事项如下：

（1）对拟设挡土墙、截排水等工程进行了剖面图及大样图设计，增加崩塌监测设计内容及工程定位控制点坐标；

（2）根据最新实测地形，结合工程平面布置，详细计算设计工程量，并按照西安市最新材料信息价，进行工程预算编制，将项目总投资由可研阶段的 247.14 万元，优化至施工图设计阶段的 225.15 万元，费用优化减少 21.99 万元；

（3）细化治理工程施工组织设计，明确施工条件、建筑材料、施工技术要求、施工安全、进度计划等内容。

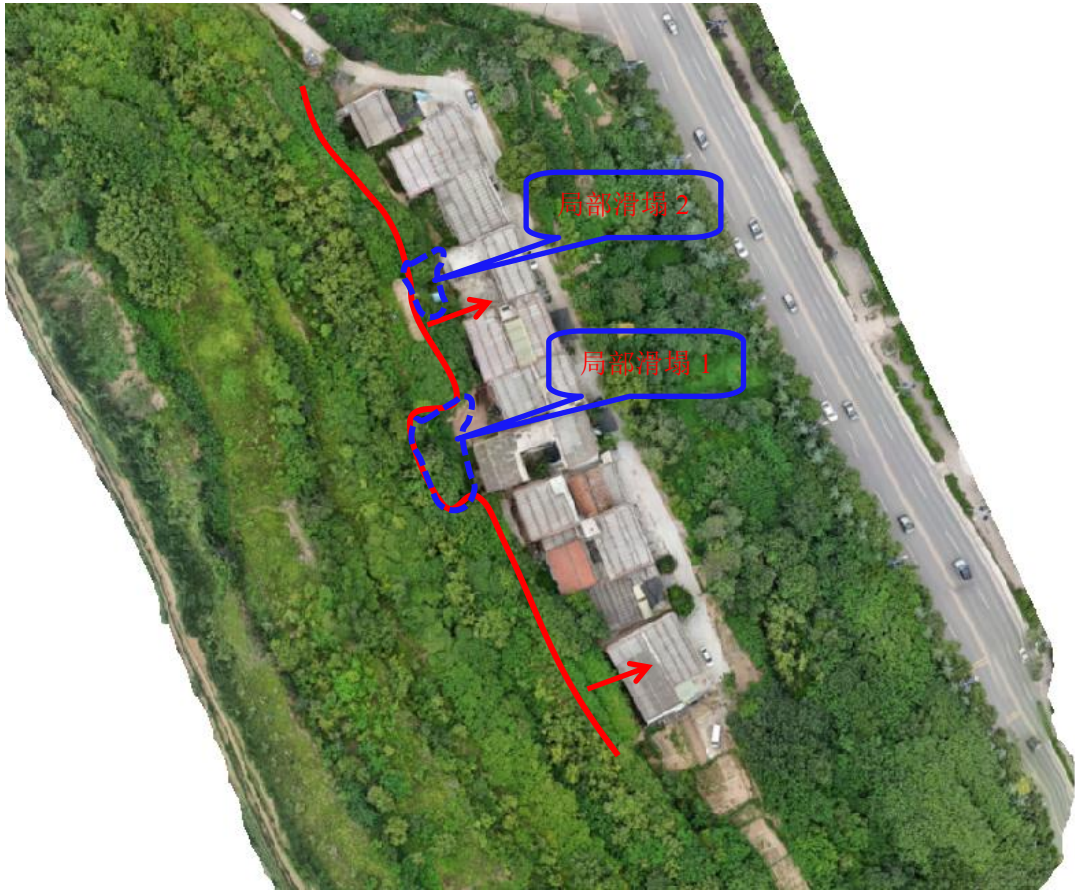


2.灾害体概况

2.1 基本特征

先锋新村三组崩塌位于长安区大兆街道先锋新村三组，项目区位于少陵塬东侧斜坡与浐河三级阶地过渡区域的陡坎处，东侧为浐河三级阶地，该整体地势呈西高东低，微地貌单元为黄土塬边居民区屋后黄土陡坎。

先锋新村三组屋后黄土陡坎宽约 180m，坡向 70°，整体坡高 9~12m，坡面形态呈上缓下陡状，该崩塌平面呈“几”字型分布。陡崖上部为坡度约 38~55°的陡坡，高约 2~3m，坡面植被以灌木、杂草为主，为先锋新村三组村民的林地；下部为切坡挖窑区，坡度近直立，高度约 8~10m。该崩塌区宽约 180m，高约 8~10m，厚 1.5-3m，体积约 0.5×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，为一小型黄土崩塌（照片 2-1）。现状该崩塌体稳定性较差，存在窑洞倒塌局部错落变形的危险。



照片 2-1 先锋新村三组崩塌全貌（镜向 0°）

2021 年汛期强降雨以来，该崩塌区域发生过两次局部滑塌，局部滑塌 1 位于该崩塌南侧，造成 1 孔窑洞坍塌，坡体呈凹形，该滑塌后缘宽约 24m，可见明显变形，坡脚堆积于崩积物；2021 年坡顶在雨水冲刷上发生局部滑塌 2，造成 1 孔窑洞洞口被掩埋。该局部滑塌长度约 10m，为避免雨水继续冲刷坡顶，村民在坡顶设置了彩钢棚。坡体上仍有卸荷裂隙发育且部分窑洞

变形迹象明显，部分窑洞损毁严重，窑洞坍塌，窑洞已基本被掩埋，继续发展或再遇强降雨仍有可能继续发生局部垮塌此外，调查发现崩塌坡体下部直立陡坎处间隔分布窑洞 22 孔，其中：11 孔窑洞仅局部掉块，目前正常使用；其余 11 孔窑洞基本废弃（其中 2 孔窑洞完全坍塌），洞口和进深大小不一，窑洞宽 2.0~3.2m，高 2.0~3.5m，进深 6.0~12.0m，现均已无人居住，多已废弃或堆放杂物。崩塌下部废弃窑洞基本特征见表 2-1（表中“拟封堵”备注信息为建设单位与村委会沟通结果）。同时对坡脚的施工条件进行了分析统计，包括居民房屋至坡脚的最近距离以及相邻房屋之间的砖砌隔墙高度与宽度。砖砌隔墙均为 240mm 墙，详见表 2-2。

表 2-1 窑洞特征一览表（由北向南统计，详见平面图）

窑洞序号	窑洞尺寸				现窑洞用途			户主姓名	是否同意封堵窑洞	备注
	宽（m）	高（m）	深（m）	体积（m³）	废弃	住人	堆物			
Y1	3	3.5	10	105			✓	杨彭利	同意	拟封堵
Y2	3	3	8	72			✓	杨彭利	同意	拟封堵
Y3	3	3.2	9	86.4			✓	于士虎	同意	拟封堵
Y4	3.2	3	8	76.8			✓	于士虎	同意	拟封堵
Y5	3	3.5	10	105			✓	倪迎花	同意	拟封堵
Y6	3	3.5	10	105			✓	倪迎花	同意	拟封堵
Y7	2.5	2.5	8	50			✓	倪迎花	同意	拟封堵
Y8	2	2	6	24	✓			杜思文	同意	拟墙后回填
Y9	3	3	12	108			✓	杜思文	同意	拟封堵
Y10	3	2.5	6	45			✓	杜盼乐	同意	拟封堵
Y11	3	3	7	63			✓	杜盼乐	同意	拟封堵
Y12	3.2	3	10	96			✓	杜成乐	同意	拟封堵
Y13	2	2.6	6	31.2	✓			杜小牛	同意	拟墙后回填
Y14	3	2.5	8	60	✓			杜小牛	同意	拟墙后回填
Y15	2.6	2.8	10	72.8			✓	杜福乐	同意	拟封堵
Y16	3	3.2	9	86.4			✓	杜福乐	同意	拟封堵
Y17	3.2	3	8	76.8			✓	杜茶叶	同意	拟封堵
Y18	3	3.5	10	105			✓	杜茶叶	同意	拟封堵
Y19	3	3	8	72			✓	聂建鹏	同意	拟封堵

密洞序号	密洞尺寸				现密洞用途			户主姓名	是否同意封堵密洞	备注
	宽 (m)	高 (m)	深 (m)	体积 (m³)	废弃	住人	堆物			
Y20	3.2	3	10	96			✓	聂建鹏	同意	拟封堵
Y21	3	3.5	6	63			✓	杜欢乐	同意	拟封堵
Y22	3	3.5	6	63			✓	杜欢乐	同意	拟封堵

表 2-2 坡脚施工条件统计（由北向南统计，详见平面图）

序号	户主姓名	房屋至坡脚距离	砖砌隔墙	
		最近距离 (m)	高度 (m)	宽度 (m)
1	杨彭利	0.3	2.5	3.0
2	于士虎	1.2	2.5	1.2
3	倪迎花	6.2	/	/
4	杜思文	1.8	2	1.5
5	杜盼乐	0.2	2.5	2.1
6	杜成乐	4.5	/	/
7	杜小牛	1.7	/	/
8	杜福乐	1.6	2.5	1.6
9	杜茶叶	0.6	2	0.6
10	聂建鹏	0.5	2	0.5
11	杜欢乐	0.9	/	/

2.2 稳定性评价

根据现场调查，崩塌高约 9~12m，由于坡体前缘切坡建房筑密使斜坡坡度增大，形成高陡的临空面，坡坏了坡体原有的应力平衡，使边坡岩体应力重新调整和分布，为崩塌的形成提供了很好的动力基础和崩落空间。

崩塌坡体卸荷裂隙发育，加之黄土垂直节理较多，利于地表水下渗，已造成多处废弃密洞垮塌，上部坡体失去支撑易加剧破坏。根据坡体目前的变形特征，在降雨或其它不利因素作用下，坡体危土体沿卸荷裂隙发生局部垮塌的可能性较大，持续发展垮塌范围扩大，甚至造成整体失稳。

根据勘察报告稳定性计算结果，见表 2-2。

稳定性计算结果表 2-2

工 况 计算断面	工况I(自重)	工况II(自重+暴雨)	工况III(自重+地震)
1 ~ 1'	1.108	0.924	1.007
2 ~ 2'	1.086	0.972	1.014
3 ~ 3'	1.125	0.993	0.996

4 ~ 4'	1.080	0.960	0.982
--------	-------	-------	-------

依据《崩塌防治工程勘察规范（试行）》（T/CAGHP011-2018）与《地质灾害防治工程勘察规程》(DBJ 61/T181-2021)表 6.3.2 危岩稳定状态划分表与表 6.3.3 危岩稳定安全系数( $F_t$ )，结合崩塌的最终破坏模式为滑移式崩塌，崩塌防治等级为二级，一般工况（指天然工况与暴雨、融雪工况）稳定安全系数为 1.30，校核工况（指地震工况）稳定安全系数为 1.10，对该崩塌体进行稳定性评价，对该崩塌体进行稳定性评价。综合分析认为：

崩塌在工况I条件，稳定系数介于 1.086~1.125，处于欠稳定状态；在工况II条件，稳定性系数介于 0.924~0.993 之间，处于不稳定状态；在工况 III 条件，稳定性系数介于 0.982~1.014 之间，处于不稳定~欠稳定。

3.治理工程总体设计

3.1 设计的指导思想、基本原则

3.1.1 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。

3.1.2 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。

3.2 设计依据和参考资料

3.2.1 设计依据

- (1) 《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；

(2) 《崩塌防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP 032-2018）

(3) 《砌体结构设计规范》（GB 50003－2011）；

(4) 《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013);

(5) 《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010);

(6) 《建筑地基基础设计规范》(GB 5007-2011);

(7) 《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）；

(8) 《混凝土结构设计规范》（GB 50010—2010）；

(9) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）。

(10) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

(11) 《水利水电施工组织设计规范》（SDJ 338-89）；

(12) 《地基与基础工程施工及验收规范》（GBJ 202-83）；

(13) 《滑坡防治工程施工技术规范（试行）》（T/CAGHP038-2018）；

(14) 《崩塌防治工程施工技术规范（试行）》（T/CAGHP041-2018）；

(15) 《工程测量标准》（GB 50026－2020）。

### 3.2.2 参考资料

- (1) 《西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程可行性研究报告》，陕西核工业工程勘察院有限公司，2024 年 10 月；

(2) 《西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程勘察报告》，陕西核工业工程勘察院有限公司，2024 年 10 月。

## 3.3 工程等级、设计荷载组合及参数选取

### 3.3.1 防治工程等级

本次拟治理的先锋新村三组崩塌，该崩塌范围内共威胁坡脚住户 11 户 64 人 105 间房，潜在经济损失约 630 万元。依据《崩塌防治工程勘察规范》（TCAGHP011-2018）与《地质灾害防治工程勘察规程》（DBJ 61/T181-2021），按其损坏后可能造成的破坏后果（危及人的生命、造成经济损失及产生的社会影响）的严重性、边坡的类型和坡高等，确定本次崩塌防治工程等级为二级。

### 3.3.2 设计荷载组合

根据《滑坡防治工程设计规范》（GB/T 38509－2020）和崩塌防治工程勘察规范》

（TCAGHP011-2018）以及《地质灾害防治工程勘察规程》（DBJ 61/T181-2021），考虑自重、暴雨及连续降雨等情况，天然工况稳定安全系数取 1.30，暴雨工况稳定安全系数取 1.30，地震工况稳定安全系数取 1.10，最终采用最不利工况进行防治。

### 3.3.3 设计使用年限

根据《滑坡防治工程设计规范》（GB/T 38509－2020），地质灾害防治设计使用年限不应低于所保护的或受其影响的建（构）筑物的设计使用年限。治理工程一般为永久工程，本次保护建筑多为村民自建房（设计年限不超过 50 年），因此本次设计使用年限按 50 年考虑。

### 3.3.4 参数选取

根据勘察报告，本次治理设计所需参数选取见表 3-1、表 3-2:

稳定性计算参数表			表 3-1			
地层	重度（kN/m³）		岩土体抗剪强度（建议值）			
	天然	饱和	天然		饱和	
			粘聚力（kPa）	内摩擦角（°）	粘聚力（kPa）	内摩擦角（°）
②层黄土	14.8	18.1	28	21	13	14
③层古土壤	14.6	17.9	27	20	15	16
④层黄土	15.0	18.4	24	20	12	12
注：古土壤层较薄，参照上覆的离石黄土取值。						

表 3-2 支护设计参数建议值			
层序	②层	③层	④层
地基承载力特征值 f <sub>ak</sub> （kPa）	170	190	200
土对挡土墙基底的摩擦系数 u	0.35	0.38	0.38
土层地基系数的比例系数 m（MN/m <sup>4</sup> ）	30	34	35

## 3.4 设计总体思路

根据现场勘查和定量计算分析，结合场地条件，该崩塌体防治措施建议以工程治理为主，以植树绿化固土保水为辅，辅以现场监测，力求做到经济适用。针对崩塌体的实际情况，崩塌体横向延伸较长，且崩塌体节理裂隙发育，土体破碎，强度较低，故本次工程治理采取“窑洞封堵+削坡清方+混凝土挡墙+截排水+坡面防护+监测”的措施进行治理。首先将坡脚窑洞全部封堵，再坡脚修建 6.0m 高的混凝土挡墙（含 1.0m 埋深），墙顶留设 1.5m 宽马道，墙顶往上坡体按 1: 0.5 坡比进行削坡减载，对坡面及马道采取绿化措施，在坡顶设置截水沟。

## 4.治理工程分项设计

根据现场勘查和定量计算分析，结合场地条件，建议采取“窑洞封堵+削坡清方+混凝土挡墙+截排水+坡面防护+监测”的综合治理方案进行治理。



4.1 窑洞封堵

对坡脚废弃、堆物的 22 口窑洞（表 2-1 中拟封堵的窑洞）进行封堵，窑洞内封填采用砖墙砌筑成框格支架衬砌，中部设置一道纵墙，先进行纵墙施工。每隔 1.5m 设置一道横墙，砖墙采用 M7.5 砂浆和 MU15 粘土砖，砌筑方法为一顺一丁砌筑法。框格内采用编织袋装土回填，洞口在分级削坡后采用混凝土挡墙封堵（详见附图）。

Y8 与 Y13 窑洞洞口已基本垮塌，应采用墙后回填，回填应采用素土分层压实回填至墙顶以下 0.5m，然后采用 3：7 灰土分层压实至墙顶标高。窑洞回填前应先观察窑洞内部情况，内部有塌方时，应采取必要的支撑措施后在进行回填；封堵时不得发生大面积震动，施工单位应设置专人管理，随时监测窑洞内情况，一旦发现窑洞有掉块现象，立即停止施工，保障施工质量的同时杜绝一切安全隐患。

4.2 混凝土挡墙

根据坡脚施工条件及坡顶削坡空间（表 2-2），首先拆除村民屋后的砖砌隔墙。综合分析确定对坡脚封堵窑洞的区段设置护坡挡墙，共 3 段，采用 D1/D2 墙型，D1 挡墙共 2 道，总长度 161m（D1<sub>1</sub> 长度 65m，位于边坡南侧坡脚；D1<sub>2</sub> 长度 96m，位于边坡北侧坡脚），墙高 6.0m，基础埋深 1.0m，顶宽 0.6m，面侧坡比 1:0.3，背侧坡比 1:0.15，底宽 1.85m，挡墙采用 C25 混凝土浇筑（详见大样图）。每 10m 设一道伸缩缝，缝宽 2cm，用沥青木板填塞。墙脚设置宽 1.0m，最薄处厚 20cm(15cm 埋于地下)的 C25 混凝土散水，按 5%坡度泄水，伸缩缝设置与挡墙一样，每隔 10m 一道，与挡墙接缝处预留 20mm 缝隙，沥青材料填缝。墙底以下采用 30cm 厚 3:7 灰土垫层，压实系数不小于 0.94。（详见附图）。

D2 挡墙共 1 道，长度 17m，位于边坡中部坡脚，墙高 6.0m，基础埋深 1.0m，顶宽 0.6m，面侧坡比 1:0.3，背侧垂直，底宽 2.75m，挡墙采用 C25 混凝土浇筑，每 10m 设一道伸缩缝，缝宽 2cm，用沥青木板填塞。墙脚设置宽 1.0m，最薄处厚 20cm(15cm 埋于地下)的 C25 混凝土散水，按 5%坡度泄水，伸缩缝设置与挡墙一样，每隔 10m 一道，与挡墙接缝处预留 20mm 缝隙，沥青材料填缝。墙底以下采用 30cm 厚 3:7 灰土垫层，压实系数不小于 0.94（详见附图）。墙后先采用素土回填至墙顶以下 0.5m，0.5m 范围内采用 3：7 灰土垫层进行分层压实，压实系数不小于 0.94。

墙身设置泄水孔，泄水孔采用 Φ110PVC 管，伸出墙外 5cm，进口处用土工布包裹，水平间距 2.0m，垂直间距 1.5m，梅花型布设，倾角为 5%，管后设置厚度 0.3m 厚反虑包，墙底以下采用 30cm 厚 3:7 灰土换填，并分层夯实，压实系数不小于 0.94（详见附图），挡墙施工完

后恢复村民房屋之间的砖砌隔墙，修建时砖砌隔墙紧靠护面墙，隔墙高度按 2.5m 考虑。

4.3 削坡清方

自挡墙墙顶 513.1~513.5m（墙顶留设 1.5m 宽马道平台）往上按 1:0.5 坡比清方，一坡到顶。（详见附图）。

场地限制，为保障下部住户及房屋、窑洞安全，本次清方全部采用人工开挖。清方应采用自上而下的顺序进行，并在坡脚下部搭设临时防护架，防护架采用双排脚手架竹排板，并设置斜支撑防止防护架受冲击倾倒，费用计入临时工程费按费率取费。

需清运土方约 2814m³，弃土处理费用已在土方挖运中综合考虑，考虑运距为 20.0km，施工单位自行寻找弃土场处理，本次不再进行弃土场回填设计（注：西安市弃土有专门回收场地，设计阶段无法确定弃土位置，根据长安分局提供信息，处理 1m³，弃土的综合费用为 70-80 暂按定额 20km 运距考虑）。

4.4 截排水沟

在坡顶处布设自中间向南北两侧排水的截排水沟，总长度 245m。倒梯形断面，尺寸 0.3（底）×0.3（高）×0.48（顶宽），壁厚 0.2m，采用 C25 混凝土浇筑，基底以下采用原土夯实。排水沟每 10m 设 2cm 宽伸缩缝。缝内填塞沥青玛蹄脂油膏，沿内面和顶面填塞，填塞深度不小于 15cm。截水沟纵向坡率不得小于 1%，急流槽嵌入边坡坡面及挡土墙墙身，平面位置见附图 01，用以将坡顶排水沟水流导入坡脚消能池后顺排水沟排出；坡顶水流排泄至南侧消能池后采用 φ300 波纹管接入村内原有排水系统中，波纹管刻槽埋深为 50cm，总长度 40m，消能池壁厚为 25cm。坡顶水流采用急流槽与消能池将水流接入村道路排水系统中（详见附图）。经计算崩塌坡顶汇水量为 0.19m³/s，该截水沟汇水量为 0.21m³/s，满足设计要求。

4.5 坡面防护

在 1.5m 宽的马道平台上种植单排刺槐，间距为 1.5m。刺槐树苗高度 1.2~1.5m，地径 2~4cm，冠丛直径 0.5~0.8m，土球直径不小于 35cm。在植树区域树间播撒灌草种子绿化，种子选择为高羊茅、苜蓿、小冠花（1:1:1 混种），种植方式为人工撒播，草种在平地播种数量为 25g/m²；在 1：0.5 斜坡区域内采用坡面打穴植草，种子选择为高羊茅、苜蓿、连翘、胡枝子（1:1:1:1 混种），种植方式为人工撒播，草种在平地播种数量为 35g/m²。

草籽播种时应先浇水浸地，保持土壤湿润，稍干后将表层土耙细耙平，进行撒播，均匀覆土 0.30~0.50cm 后轻压，然后喷水，撒播后及时养护。

4.6 监测设计

为保证施工过程中坡体稳定，在崩塌区削坡坡顶处设置标志位置不少于 3 处监测点，在施工中建立临时监测点，观测变形区内坡体变形情况，以保证施工作业人员安全，监测点以施工图控制点为基点（监测点布置见附图 1）。

①监测墩尺寸：采用 C25 混凝土浇筑（体量较小，已在监测费用中综合考虑，不在单独计量套取单价），长×宽×高（0.3×0.3×0.5m），埋置深度不少于 0.4m，顶部中心处埋置测量用测量螺钉定位。

②施工期监测方案：在施工过程中定期对复测的点进行监测，监测频率每 5 天 1 次，并配合日常施工时人工巡查（目测有无变形、裂缝情况）；出现位移异常时及时上报并加强监测，监测频率每天 1~2 次。

③工程治理效果监测方案：治理工程完工后进行防治效果监测，监测时间为 1 个水文年，监测周期每月一次（汛期 15 天一次），主要开展变形监测、人工巡查简易监测等，发现异常变形时及时报警，迅速撤离施工区所有人员，以确保人员安全。

④监测阈值：如发现坡顶房屋出现墙体拉张裂缝或监测数据变形量超过 2cm，应加强监测并向主管部门上报变形情况。

在治理区各分项工程完成后，在治理区适当位置设置工程标识牌，正面对工程概况进行简介，背面写项目名称、参建单位。宣传牌的材质和规格可根据建设单位要求进行定制。

建议由施工单位按布置监测点实施监测，同时在工程竣工后设置施工信息标志牌。

4.7 设计工程量

工程量汇总表		表 4-1	
编号	工程或费用名称	单位	工程量
1	土方工程		
1.1	土方开挖	m³	3210
1.2	人工修整坡面	m²	1068
1.3	弃土清运（运距 20km）	m³	2804
2	重力式挡墙		
2.1	基槽开挖	m³	615.0
2.2	3:7 灰土垫层	m³	120.3
2.3	C25 混凝土浇筑	m³	1249.2
2.4	挡墙浇筑模板	m²	2278
2.5	反滤包	m³	192.2

编号	工程或费用名称	单位	工程量
2.6	粘土隔水层	m³	112.1
2.7	仰斜式排水管	m	314.5
2.8	伸缩缝	m²	124.9
2.9	墙后回填	m³	318.2
2.10	墙后灰土回填	m³	28.1
2.11	拆除村民围墙	m³	6
2.12	村民围墙砌筑	m³	8
3	窑洞封堵		
3.1	M10 砖墙支撑	m³	440.0
3.2	3:7 灰土垫层	m³	22.9
3.3	窑洞土袋回填	m³	798.0
4	截排水工程（含急流槽、消能池）		
4.1	基槽开挖	m³	95.1
4.2	C25 混凝土浇筑	m³	69.4
4.3	明渠浇筑模板	m²	497.1
4.4	伸缩缝	m²	6.4
4.5	埋设 φ 300 波纹管	m	40.0
4.6	原土夯实	m²	294.0
4.7	3:7 灰土垫层	m³	2.2
5	坡面防护		
5.1	打穴植草	m²	1068.0
5.2	平台种植刺槐（株高 1.2~1.5m）	株	119
6	监测工程		
6.1	施工期监测（工期 4 个月）	点.次	72
6.2	完工后效果监测（1 水文年）	点.次	54
6.3	监测墩	m³	0.162
6.4	工程标识牌	个	1

5.安全施工

该治理区的施工，必须严格执行《安全生产法》等有关法律、法规的相关规定，确保安全生产，为此必须采取如下措施：

（1）施工单位必须具备地质灾害治理工程施工资质和安全生产许可证，整个工程施工过程中，必须按照建筑企业安全生产条例的要求进行，开工前对现场环境因素和重大危险源向

所有人员进行交底，并进行三级安全教育和培训。

（2）所有管理人员必须经考核合格，取得安全资格证，特殊工种必须取得操作资格证和学习《操作规程》后，才能从事相应的岗位工作。

（3）施工前必须对现场四周设置安全警戒标志，严禁无关人员进入，防止发生人员伤亡事故，确保周围建筑的安全。

（4）削坡施工必须采用逆作法从上而下施工，施工时必须在下部设置安全警戒线，严禁人员和设备进入警戒线内，并派专人值班管理，防止上部碎石滚落发生安全事故。

（5）必须采用信息化施工，加强对边坡的监测和检查，遇险情立停工并通知相关人员撤离，通报相关单位采取措施消除隐患后方可继续作业。

（6）必须严格执行施工组织设计，有序作业，严禁乱挖。

6.施工组织设计

6.1 施工条件

6.1.1 对外交通运输

本工程对外交通运输量不大，需要的建筑材料可就近采购，交通较便利。

6.1.2 供水、供电

本工程的施工用水引用村民用水，可满足施工期间生产、生活用水需要。其水量和水质都能满足要求。施工区用电可接用村电房用电，无需架设专门输电线路。

6.1.3 场地

本项目的工程布置位置主要位于屋后的坡脚前缘，工程本着尽量少占耕地的原则，尽量减少临时用地。

6.1.4 施工道路

本项目的工程布置位于村民屋后，施工道路可利用屋前村民水泥路。

6.1.5 弃土场

根据调查访问，削坡清方的土方可外运至鸣犊镇弃土场。

6.2 建筑材料

本工程所需建筑材料主要为水泥、砂石料等，可在长安区就近采购。

6.3 施工要求及注意事项

6.3.1 窑洞封堵

窑洞封填采用砖墙砌筑成框格支架后，在框格内使用土袋填充。窑洞封填先将废弃窑洞内虚土清理至老土层，采用 37 砖墙进行封填，纵向中间设置 1 堵砖墙，横向由内而外设置 1~6 堵砖墙，形成丰字型框格支撑架，对窑洞顶部进行支护，防止窑洞垮塌。砖墙采用普通粘土砖和 M10 砂浆砌筑，厚度 0.37m，间距 1.5m。砌筑时先砌筑纵向墙体，然后再砌筑横向墙体，并在框格内充填土袋回填。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。砖墙框格内上部采用土袋充填，装土时需进行压实，压实系数不小于 0.85，在对窑洞进行封填时须对窑洞内部的连接地道等空间一并封填，严禁漏封。

在对窑洞进行回填封堵时应注意对窑洞进行临时支撑，防止窑洞回填时造成的二次破坏。窑洞回填完成后方可进行削方工程。

6.3.2 混凝土挡墙

1) 工艺标准

- ①挡墙混凝土现场浇筑。其砼的强度要满足设计要求。
- ②各部分的结构尺寸符合设计要求。
- ③挡墙采用两次浇筑，基础和墙身分开浇筑，连接处混凝土应凿毛，并清洗干净。
- ④挡墙内的预留泄水孔位置允许的偏差为 15mm。
- ⑤挡墙的墙顶标高要满足设计要求，允许偏差为±20mm。
- ⑥混凝土灌注完毕后，应按有关规定进行养护。
- ⑦挡墙混凝土浇注应均质密实、平整，无蜂窝麻面，无缺损、强度符合设计要求。
- ⑧施工时挡墙墙高随路线纵坡变化，但基础应保持水平，同时保证外墙面在同一竖直面
- ⑨地基承载力满足设计要求。若达不到设计所要求的地基承载力，应通知监理及设计单位进行地基处理，待达到设计要求方可进行挡土墙施工。

2) 施工方法

- ①由项目部测量人员放线，确定挡土墙准确位置及标高，然后进行基坑开挖，开挖宽度根据基础宽度按照 1: 1 放坡确定。并由项目部组织人员进行现场收方。
- ②基坑完成后，按基底纵轴线结合横断面放线复验，确认位置、标高无误并经监理确认后，方可进行随时垫层施工。
- ③测量放线确定基础尺寸后，进行立模。挡墙基础的施工按跳槽施工，几个作业面可

同时施工，为挡墙的墙身施工提供较多的作业面。基础施工完成后应立即回填，以小型压实机



械进行分层夯实，并在表面预留 3%的向外斜坡，防止积水渗入基底。垫块采用和基础同强度的砼垫块，以保证砼的质量。

④浇筑基础砼，在基础砼施工完成后及时对墙身处的砼凿毛，保证浇筑挡墙的墙身时新浇砼与已浇砼的连接。待基础砼达到设计强度的 80%后方可进行墙身施工，开始关模，并进行沉降缝、接缝及防水处理。施工中特别注意模板的垂直度、平整度及稳定性。

⑤施工挡墙墙身时其支架要一同搭建，而墙身的斜支撑不得与支架进行连接，避免在施工中因支架的移动引起模板不稳定。

⑥在浇筑中采用插入式振捣棒进行振捣，不得过振及漏振。

⑦砼养护主要是保证砼表面的湿润，防止砼水化反应的各种影响。定期测定砼内部温度、环境温度，控制砼内外温差，防止砼表面产生裂缝。

⑧砼强度达到 3MPa 以上，且其表面及棱角不因拆模而受损时，可进行拆模施工，在拆模时不要损坏砼，正面模板主要采用整体移动，在移动过程中注意模板的稳定性、安全性，保证施工安全。

3）模板加工

①模板不应与脚手架相联，避免引起模板变形和浇注过程中模板的不稳定。

②安装侧模时应防止移位和凸出，基础侧模可在模板外设立支撑固定，墙身的侧模可设拉杆固定，对于小型结构可用金属线代替拉杆。

③模板安装完毕后，应对其平面位置、顶部标高、节点联结、纵横向稳定性进行检查。其允许偏差必须符合规范要求（允许偏差如下表）。在施工过程中发现模板有移位和变形应及时纠正。

④模板在安装过程中必须设置防倾覆设施。

4）混凝土的浇筑。

①混凝土浇筑前，应对支架、模板进行检查并作好记录。

②混凝土自高处直接倾卸时，其自由高度不宜超过 2 米，以不发生离析为准。

③混凝土按一定厚度、顺序、方向分层（50cm）浇筑。

④混凝土捣固

使用插入式振动器时，移动间距不应超过振动器作用半径的 1.5 倍，与侧模保持 50～100mm 的距离，插入下层混凝土 50～100mm。每一处振动完毕后，应边振动边徐徐提出，对每一振动部分必须振动到该部分混凝土密实为止，密实的标志是混凝土停止下沉，不再冒出气泡、表面呈现平坦、泛浆。应避免振动棒碰撞模板、钢筋及其他预埋件。平板振动器移位

间距应以振动器能覆盖已振动部分 100mm 为宜。

施工中应注意：在施工过程要认真如实的填写施工原始记录及检查证。

5）沉降缝施工

沉降缝按设计布设于基础错台处、分段处及与结构相接处，本标段间沉降缝按纵断面设计分段长度预留，缝宽 2-3cm。

6）泄水孔施工

泄水孔的施工要根据交底在适当的位置预留，采用 PVC 管，泄水孔的横坡为 5.0%，在安装时，可通过钢筋对 PVC 管进行固定，对于面板方向的泄水孔，要使 PVC 管与正面模板接触紧密，PVC 管的端面要形成相应的斜面，保证在浇筑砼的过程中 PVC 管周围不会漏浆，使面板光滑、平整。PVC 管管口利用胶布进行密封。

拆除模板当天，对应泄水孔的位置，对进出口进行妥善处理。

6.3.3 削坡清方

（1）清方施工方法

①注意施工安全，脚架搭建应符合建筑安全规范。

②削方顺序应从上至下，自后至前；地形不规则时当依据地形自然顺延，平整坡面。

（2）清方施工注意事项

①具体工程施工须根据设计图纸进行正确放线，如与实际地形存在不妥或不相符地方，须报设计方或经现场确认后方可进行施工。

②弃土石应及时外运。

6.3.4 截排水渠施工方法

1）分段开挖基槽，清理坡面，清除树木、树根、修整平顺坡面。

2）基槽深度达到设计要求后，申请验槽，合格后转入下道工序。

3）基槽底部如不均匀（在长度方向上有岩石和碎石土），应下挖 30cm，设置垫层，采用 C20 素混凝土浇筑。以上工作均应避开雨季施工。

（2）排水渠施工注意事项

1）为防止水流下渗和冲刷，排水渠应进行严密的防渗和加固，地质不良地段和土质松软、透水性较大或裂隙较多的岩石路段，对沟底纵坡较大的土质排水渠及排水渠的出水口，均应采用加固措施，防止渗漏和冲刷沟壁。

2）排水渠必须有牢靠的出水口，必要时须设置排水沟、跌水或急流槽。排水渠的出水口

必须与其他排水设施平顺衔接。

6.3.5 坡面防护

（1）施工流程

放线标记→挖坑→种树→浇水养护。

（2）施工工艺

1）熟悉图纸及相关文件后，进行现场定点放线并用木桩做出标记，同时确定各种树木的实际数量，同时筹备需种植的树苗。

2）在标记位置进行刨坑，以定点标记为中心，打穴规格为 50×50×50cm，沿划线范围的四周向下垂直挖掘到规定的深度。然后将坑底（刨）松、弄平。栽植露根苗木的坑（穴）底，挖（刨）松后最好在中央堆个小土丘。以利树根舒展，挖（刨）完后，将定点用的木桩仍放在坑（穴）内。以备散苗时核对。在斜坡上挖穴（刨坑）应先将斜坡整成一个小平台，然后在平台上挖穴（刨坑）。坑（穴）的深度以坡的下沿口开始计算。

3）树苗装车前的检验运苗装车前，须仔细核对苗木的种类与品种、规格、质量等；凡不合规格要求的，应向苗圃方面提出予以更换。2 米以下的苗木可以立装；2 米以上的苗木必须斜放或平放。土球朝前，树梢向后，并用木架将树冠架稳。长途行车，必要时应洒水淋湿树根，休息时应选择荫凉处停车，防止风吹日晒。卸车时要爱护苗木，轻拿轻放。裸根苗要顺序拿放，不准乱抽，更不能整车推下。带土球苗卸车时，不得提拉树干，而应双手抱土球轻轻放下。较大的土球卸车时，可用一块结实的长木板，从车箱上斜放至地上，将土球推倒在木板上，顺势慢慢滑下，绝不可滚动土球。土球直径大于 20 厘米的苗木只装一层，小土球可以码放 2~3 层。土球之间必须安（码）放紧密，以防摇晃。苗木运到施工现场后未能及时栽完，裸根苗应选用湿土将苗根埋严，进行“假植”。选择合适地点，先挖一浅横沟，约 2~3 米长。然后稍斜立一排苗木，紧靠苗根再挖一同样的横沟，并用挖出来的土将第一排树根埋严，挖完后再码一排苗，依次埋根，直至全部苗木假植完。树苗运至现场后，及时栽种，

4）对高大的乔木在栽植前进行剪修，对于 3 米以下的乔木和灌木栽植后进行统一剪修，以保证整齐美观。另外，剪口不宜过大，当剪口大于 20mm 时，应涂防腐剂，可促进剪口愈合，防止病虫害。

5）露根乔木大苗的栽植法：一人将树苗放入坑中扶直，另一人用从区外运来的植土填入，植土技术指标如下：粘粒含量大于 10%，塑性指数大于 10，有机质含量小于 5%，PH 值 6.5~7。回填至一半时，将苗木轻轻提起，使根颈部位与地表相平，使根自然的向下呈舒展状态，然

后用脚踏实土壤，或用木棒夯实，继续填土，直到与穴（坑）顶以下 20~30cm，再有力踏实或夯实一次。表层 20~30cm 填土需疏松，利于雨水下渗、水分保持。最后用土在坑的外缘做好灌水堰。带土球苗的栽植法：栽植土球苗，须先量好坑的深度与土球高度是否一致，如有差别应及时挖深或填土，绝不可盲目入坑，造成来回搬动土球。然后将包装材料剪开，并尽量取出（易腐烂之包装物可以不取）。土填满穴（坑）并夯实，注意夯实时不要砸碎土球。

6.4 绿色施工

6.4.1 施工原则

（1）减少场地干扰、尊重基地环境

绿色施工要减少场地干扰工程施工过程会严重扰乱场地环境，场地平整、土方开挖、构筑物建设等均会对场地上现存的动植物资源、地形地貌、地下水位等造成影响。业主、设计单位和施工单位应当识别场地内现有的自然、文化和构筑物特征，并通过合理的设计、施工和管理工作将这些特征保存下来。可持续的场地设计对于减少这种干扰具有重要的作用。就工程施工而言,施工单位应结合业主、设计单位对施工单位使用场地的要求，制订满足这些要求的、能尽量减少场地干扰的场地使用计划。

（2）施工结合气候

施工单位在选择施工方法、施工机械，安排施工顺序，布置施工场地时应结合气候特征。这可以减少因为气候原因而带来施工措施的增加，资源和能源用量的增加，有效的降低施工成本；可以减少因为额外措施对施工现场及环境的干扰；可以有利于施工现场环境质量品质的改善和工程质量的提高。施工单位要能做到施工结合气候,首先要了解现场所在地区的气象资料及特征，主要包括：降雨、降雪资料，如：全年降雨量、降雪量、雨季起止日期、一日最大降雨量等；气温资料，如年平均气温、最高、最低气温及持续时间等；风的资料，如风速、风向和风的频率等。

（3）绿色施工要求节水节电环保

节约资源（能源）建设项目通常要使用大量的材料、能源和水资源。减少资源的消耗，节约能源，提高效益，保护水资源是可持续发展的基本观点。

（4）减少环境污染，提高环境品质

工程施工中产生的大量灰尘、噪音、有毒有害气体、废物等会对环境品质造成严重的影响，也将有损于现场工作人员、使用者以及公众的健康。因此，减少环境污染，提高环境品质也是绿色施工的基本原则。

(5) 实施科学管理、保证施工质量

实施绿色施工，必须要实施科学管理，提高管理水平，从被动地适应转变为主动的响应，实施绿色施工制度化、规范化。这将充分发挥绿色施工对促进可持续发展的作用，增加绿色施工的经济性效果，增加施工单位采用绿色施工的积极性。实施绿色施工，尽可能减少场地干扰，提高资源和材料利用效率，增加材料的回收利用等，但采用这些手段的前提是要确保工程质量。好的工程质量，可延长项目寿命，降低项目日常运行费用，利于使用者的健康和安全，促进社会经济发展，本身就是可持续发展的体现。

### 6.4.2 主要措施

(1) 建设和施工单位要尽量选用高性能、低噪音、少污染的设备，采用机械化程度高的施工方式，减少使用污染排放高的各类车辆。

(2) 施工区域与非施工区域间设置标准的分隔设施，做到连续、稳固、整洁、美观。硬质围栏/围挡的高度不得低于 2.5 米。

(3) 易产生泥浆的施工，须实行硬地坪施工；所有土堆、料堆须采取加盖防止粉尘污染的遮盖物或喷洒覆盖剂等措施。

(4) 施工现场不得在施工现场熔融沥青或焚烧油毡、油漆以及其它产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。

(5) 建设工程工地应严格按照防汛要求，设置连续、通畅的排水设施和其他应急设施。

(6) 距居民区 1000 米范围内禁用柴油发电机，控制高噪声污染。

(7) 施工单位须落实门前环境卫生责任制，并指定专人负责日常管理。施工现场应设封闭式垃圾站，施工垃圾、生活垃圾分类存放。

(8) 生活区应设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾应实行袋装化，并委托环卫部门统一清运。

(9) 鼓励建筑废料、渣土的综合利用。

(10) 对危险废弃物必须设置统一的标识分类存放，收集到一定量后，交有资质的单位统一处置。

(11) 合理、节约使用水、电。大型照明灯须采用俯视角，避免光污染。

(12) 加强绿化工作，搬迁树木须手续齐全；在绿化施工中科学、合理地使用余处置农药，尽量减少对环境的污染。

## 6.5 施工进度计划

本工程总工期终止日期应可控制在 4 个月以内，各分段防治项目按照总工期进度计划编制，以保证计划实现。

图 6-1 防治工程进度计划横道图

	第 2 周	第 4 周	第 6 周	第 8 周	第 10 周	第 12 周	第 14 周	第 16 周	第 18 周
施工准备	<div></div>								
放线		<div></div>							
清方、墙、排水沟		<div></div>							
机动								<div></div>	
验收									<div></div>

## 6.6 施工进度保障措施

- (1) 组建强有力的项目领导班子，派遣组织领导能力强，经验丰富的管理人员担任项目经理与副经理。领导带头，以身作则。
- (2) 调派责任心强，技术水平高的工程技术人员负责现场技术管理和质量管理工作。
- (3) 配置先进的完好率 100%的施工机械与仪器，保证现场工作无故障，工作不停待。
- (4) 筹措资金保证现场施工运作财力。
- (5) 组织多工种工法，多子项目平行作业，抢晴天三班连续运转。
- (6) 采用网络管理技术，保证进度，并对日、周和月进度进行评价分析，采取对策平衡作业。
- (7) 采用一切措施，保证职工安全，身体健康，不缺员，出工率大于 95%。
- (8) 开展劳动竞赛，比质量，比安全，比进度，用计件工资加奖励的经济杠杆，调动职工积极性。
- (9) 主动搞好与业主，村民关系，争取支持，减少干扰。
- (10) 主动接受工程指挥部，工程监理监督和检查，保证工程质量和进度。

## 6.7 工程质量保障措施

- (1) 全员质量教育，工前教育不小于 8h。
- (2) 推行 ISO-9001 质量管理程序控制，按照公司颁发的质量管理手册和作业指导书组织施工。
- (3) 每道工序有质量标准，有质量检测方法和质量检查人，质量责任者，不合格的上道工序不转入下道工序。



(4) 实行质量与班组奖罚相结合的经济政策。

(5) 项目经理对工程质量终生负责。

7.环境保护要求

7.1 施工原则

(1) 减少场地干扰、尊重基地环境

绿色施工要减少场地干扰工程施工过程会严重扰乱场地环境，场地平整、土方开挖、构筑物建设等均会对场地上现存的动植物资源、地形地貌、地下水位等造成影响。业主、设计单位和施工单位应当识别场地内现有的自然、文化和构筑物特征，并通过合理的设计、施工和管理工作将这些特征保存下来。可持续的场地设计对于减少这种干扰具有重要的作用。就工程施工而言,施工单位应结合业主、设计单位对施工单位使用场地的要求，制订满足这些要求的、能尽量减少场地干扰的场地使用计划。

(2) 施工结合气候

施工单位在选择施工方法、施工机械，安排施工顺序，布置施工场地时应结合气候特征。这可以减少因为气候原因而带来施工措施的增加，资源和能源用量的增加，有效的降低施工成本；可以减少因为额外措施对施工现场及环境的干扰；可以有利于施工现场环境质量品质的改善和工程质量的提高。施工单位要能做到施工结合气候,首先要了解现场所在地区的气象资料及特征，主要包括：降雨、降雪资料，如：全年降雨量、降雪量、雨季起止日期、一日最大降雨量等；气温资料，如年平均气温、最高、最低气温及持续时间等；风的资料，如风速、风向和风的频率等。

(3) 绿色施工要求节水节电环保

节约资源（能源）建设项目通常要使用大量的材料、能源和水资源。减少资源的消耗，节约能源，提高效益，保护水资源是可持续发展的基本观点。

(4) 减少环境污染，提高环境品质

工程施工中产生的大量灰尘、噪音、有毒有害气体、废物等会对环境品质造成严重的影响，也将有损于现场工作人员、使用者以及公众的健康。因此，减少环境污染，提高环境品质也是绿色施工的基本原则。

(5) 实施科学管理、保证施工质量

实施绿色施工，必须要实施科学管理，提高管理水平，从被动地适应转变为主动的响应，实施绿色施工制度化、规范化。这将充分发挥绿色施工对促进可持续发展的作用，增加绿色

施工的经济性效果，增加施工单位采用绿色施工的积极性。实施绿色施工,尽可能减少场地干扰，提高资源和材料利用效率，增加材料的回收利用等，但采用这些手段的前提是要确保工程质量。好的工程质量，可延长项目寿命，降低项目日常运行费用，利于使用者的健康和安全，促进社会经济发展，本身就是可持续发展的体现。

7.2 主要措施

1、建设和施工单位要尽量选用高性能、低噪音、少污染的设备，采用机械化程度高的施工方式，减少使用污染排放高的各类车辆。

2、施工区域与非施工区域间设置标准的分隔设施，做到连续、稳固、整洁、美观。硬质围栏/围挡的高度不得低于 2.5 米。

3、易产生泥浆的施工，须实行硬地坪施工；所有土堆、料堆须采取加盖防止粉尘污染的遮盖物或喷洒覆盖剂等措施。

4、施工现场不得在施工现场熔融沥青或焚烧油毡、油漆以及其它产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。

5、建设工程工地应严格按照防汛要求，设置连续、通畅的排水设施和其他应急设施。

6、距居民区 1000 米范围内禁用柴油发电机，控制高噪声污染。

7、施工单位须落实门前环境卫生责任制，并指定专人负责日常管理。施工现场应设密闭式垃圾站，施工垃圾、生活垃圾分类存放。

8、生活区应设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾应实行袋装化，并委托环卫部门统一清运。

9、鼓励建筑废料、渣土的综合利用。

10、对危险废弃物必须设置统一的标识分类存放，收集到一定量后，交有资质的单位统一处置。

11、合理、节约使用水、电。大型照明灯须采用俯视角，避免光污染。

12、加强绿化工作，搬迁树木须手续齐全；在绿化施工中科学、合理地使用余处置农药，尽量减少对环境的污染。

8.工程使用和维护要求

(1) 项目完成后，要落实工程维护养护责任，遵照谁破坏、谁修复的原则，杜绝工程遭到人为破坏。

(2) 地方政府部门应该建立起完善的后续保障措施和制度，落实相关责任人，继续维护

工程的安全。

（3）实施单位应该建立治理工程项目的信息管理系统，对治理前、中、后的摄像、影像与相关电子文档资料进行系统管理，建档保存，为将来项目的验收、汇报工作提供原始资料。

（4）在工程竣工验收完成后，应设立竣工标牌。同时规定在挡墙坡脚 5m 以内禁止大开挖，若在保护范围因新建其他工程应开展地质灾害性评估等工作。

9.工程预算

9.1 编制说明

9.1.1 编制依据

（1）2017年【关于《陕西省水利工程设计概（预）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的批复】（陕发改投资〔2017〕1606号）。

（2）建筑工程定额依据《陕西省水利建筑工程预算定额》（2017年），施工机械台班费依据《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2017年）。

（3）《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）。

（4）《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）。

（5）《陕西省材料信息价》（2024年第8期）。

（6）《测绘生产成本费用定额》(财建【2009】17号)，监测费依据该定额按294.56元/点·次计取。

9.1.2 定额及计算方法及取费标准

（1）人工预算单价：技工 75 元/工日、普工 50 元/工日。

（2）材料按陕西省 2024 年 8 月材料信息价，并结合市场调查。

（3）施工机械台班费依据《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2017 年）。

（4）其它直接费均以直接费为取费基础：按 4.5%计取。

（5）间接费取费以直接费或人工费为取费基础：土方工程 4%、石方工程 6%、模板工程 5%、混凝土工程 6%、钢筋制作安装工程 5%、钻孔灌浆及锚固工程 9%、其他工程 6%，设备安装 60%（取费基础为人工费）。

（6）利润：按直接费与间接费的 5 %。

（7）税金：按直接费、间接费、利润、价差之和的 9%。

9.1.3 临时工程

临时工程费用按工程费用的3%计取。

9.1.4 费用

（1）建设管理经常费：按建安费 4.5%计取。

（2）招标业务费：招标业务费包含工程招标，按陕西省水利工程设计概（估）算编制规定 P70 页第 5.2.1 条第（4）款说明计取。

（3）建设监理费：按陕西省水利工程设计概（估）算编制规定 P71 页第 5.2.1 条第（5）款说明计取。

（4）咨询评审服务费：按建筑工程费用 0.8%计取。

（5）工程验收费：按陕西省水利工程设计概（估）算编制规定 P772 页第 5.2.1 条第（8）款说明计取，按按建筑工程费用 1.5%计取。

（6）勘查设计费：已单独列支专项勘查费用，本次未计取。

（7）工程检测费：未计取。

（8）其他费用：未计取。

9.1.5 预备费

基本预备费按基本费用 2%计取，价差预备费未计取。

9.2 项目预算书

本项目预算总投资 225.15 万元，其中建筑工程费用 193.15 万元，临时工程费 5.79 万元，独立费用 21.79 万元，预备费 4.41 万元。

表 9-1 总预算表

单位:万元						
编号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	费用	合计	占一至五项投资比例(%)
壹	工程部分投资费用	198.95		26.20		
I	工程部分投资					
一	建筑工程投资	193.15			193.15	85.79%
1	土方工程	29.05			29.05	
2	重力式挡墙	116.67			116.67	
3	密洞封堵	36.39			36.39	

4	截排水工程（含急流槽、消能池）	6.41			6.41	
5	坡面防护	0.41			0.41	
6	监测工程	4.22			4.22	
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	5.79			5.79	2.57%
1	临时工程费	5.79			5.79	
II	独立费用			21.79	21.79	9.68%
1	建设管理费			21.79	21.79	
2	生产准备费					
3	科研勘察设计费					
4	其他					
	基本费用(I+II)			220.73	220.73	98.04%
	基本费用			220.73	220.73	
III	预备费				4.41	
一	基本预备费				4.41	
二	价差预备费					
IV	建设期融资利息					
	工程部分静态投资				225.15	
	工程部分总投资				225.15	

表 9-2 费用计算表

(万元)

编号	工程或费用名称	计算依据	合价
1	建设管理费		21.79
1.1	建设单位开办费	陕发改项目[2017]1606 号	
1.2	建设单位人员费	陕发改项目[2017]1606 号	
1.3	建设管理经常费	陕发改项目[2017]1606 号	8.95
1.4	招标业务费		1.69
1.4.1	货物招标	计价格[2002]1980 号、发改价格[2011]534 号	
1.4.2	服务招标	计价格[2002]1980 号、发改价格[2011]534 号	
1.4.3	工程招标	计价格[2002]1980 号、发改价格[2011]534 号	1.69
1.5	建设监理费	发改价格[2007]670 号	6.57
1.6	第三方工程质量检测费	(工程部分一至四部分投资之和-设备费)*第三方工程质量检测费费率	
1.7	咨询评审服务费	工程部分一至四部分投资之和*咨询评审服务费费率	1.59

1.8	工程验收费	陕发改项目[2017]1606 号	2.98
1.9	工程保险费	工程部分一至四部分投资之和*工程保险费费率	
2	生产准备费		
2.1	生产管理机构提前进厂费	不计列	
2.2	生产职工培训费	(工程部分一至四部分投资之和-设备费)*生产职工培训费费率	
2.3	管理用具购置费	(工程部分一至四部分投资之和-设备费)*管理用具购置费费率	
2.4	备品备件购置费	工程部分设备费*备品备件购置费率	
2.5	工器具及生产家具购置费	设备费*工器具及生产家具购置费率	
2.6	联合试运转费	陕发改项目[2017]1606 号	
2.7	工程运行启动费	工程部分一至四部分投资之和*工程运行启动费费率	
3	科研勘察设计费		
3.1	科学研究试验费	不计列	
3.2	勘察设计费	(工程部分一至四部分投资之和-设备费)*勘察设计费费率*前期工作阶段系数	
3.2.1	勘察费	(工程部分一至四部分投资之和-设备费)*勘察费费率*前期工作阶段系数	
3.2.2	设计费	(工程部分一至四部分投资之和-设备费)*设计费费率*前期工作阶段系数	
4	其他		
4.1	专项报告编制费	陕发改项目[2017]1606 号	
4.2	其他费		
4.2.1	其他生产物资购置费	陕发改项目[2017]1606 号	
4.2.2	其他税费	陕发改项目[2017]1606 号	

## 10.项目实施后的效益分析

### 10.1 社会效益

地质灾害治理项目最大的效益是社会效益。通过该崩塌治理工程的实施，可以消除崩塌隐患对坡脚 11 户 64 人的生命财产安全的威胁，避免直接经济损失 630 万元。对保持当地社会的安定团结，消除群众的心理隐患，从而化解各种矛盾，融洽干群关系，提高政府公信力，造和谐稳定的社会氛围，促进社会主义新农村建设，社会效益巨大。

### 10.2 经济效益

通过治理项目的实施，可减少地质灾害对人民群众及房屋约 630 万元财产的威胁，不仅能最低限度地减小损失，保证群众的安居乐业和生产建设的正常进行，而且能促进当地经济的持续快速增长，有利于广大群众脱贫致富奔小康，还可促使该地区生产、生活及生态环境得到较大改善，为本区步入资源开发与环境保护、促进其他产业发展的良性循环的经济与环境共同发展之路，经济效益将是长远的。



10.3 环境效益

通过对该崩塌边坡的治理，可保护建筑物，最大限度的减少水土流失，减少植被破坏，美化村民人居环境，促进生态环境进一步改善，并趋于良性循环，其环境效益可观。

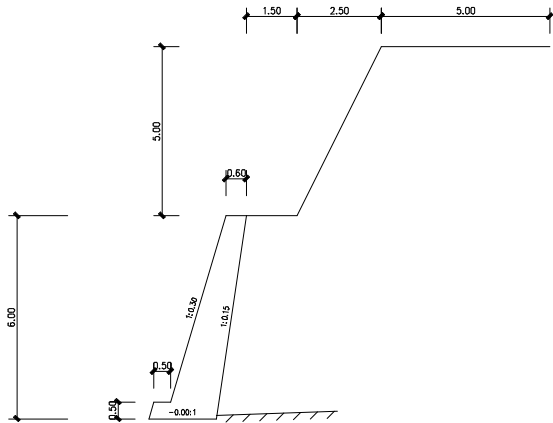
11.需要说明的其他问题

- （1）治理工程施工队伍应具有相应的地质灾害治理施工资质，施工前编制专项施工组织方案，施工方案经评审通过后方可进行施工。
- （2）削方工程须在窑洞回填完成后进行，施工过程中严禁在边坡上部堆载等，以免引发新的灾害。
- （3）施工期间应做好临时防水、排水、监测及防护工作，避免危岩清理、窑洞封填等工序中产生次生灾害对坡脚房屋及人员造成威胁。
- （4）项目完成后，要落实工程维护养护责任，遵照谁破坏、谁修复的原则，杜绝工程遭到人为破坏。责任单位每年应安排检查，对治理工程后续维护出现的问题及时予以解决。
- （5）地方政府部门应该建立起完善的后续保障措施和制度，落实相关责任人，继续维护工程的安全。
- （6）实施单位应该建立治理工程项目的信息管理系统，对治理前、中、后的摄像、影像与相关电子文档资料进行系统管理，建档保存，为将来项目的验收、汇报工作提供原始资料。

## 附件 1：混凝土挡墙验算书

重力式挡土墙验算[执行标准：通用]  
计算项目： 重力式挡土墙-天然工况  
计算时间：2024-10-25 11:45:51 星期五

原始条件：



墙身尺寸：

墙身高：6.000(m)  
墙顶宽：0.600(m)  
面坡倾斜坡度：1:0.300  
背坡倾斜坡度：1:-0.150  
采用 1 个扩展墙趾台阶：  
墙趾台阶 b1：0.500(m)  
墙趾台阶 h1：0.500(m)  
墙趾台阶与墙面坡坡度相同  
墙底倾斜坡度：0.000:1

物理参数：

圬工砌体容重：23.000(kN/m3)  
圬工之间摩擦系数：0.400  
地基土摩擦系数：0.500  
墙身砌体容许压应力：2100.000(kPa)  
墙身砌体容许剪应力：110.000(kPa)  
墙身砌体容许拉应力：150.000(kPa)  
墙身砌体容许弯曲拉应力：280.000(kPa)

挡土墙类型：一般挡土墙  
墙后填土内摩擦角：33.858(度)  
墙后填土粘聚力：0.000(kPa)  
墙后填土容重：14.800(kN/m3)  
墙背与墙后填土摩擦角：117.000(度)  
地基土容重：14.800(kN/m3)  
修正后地基承载力特征值：200.000(kPa)  
地基承载力特征值提高系数：  
墙趾值提高系数：1.200  
墙踵值提高系数：1.300

平均值提高系数：1.000  
墙底摩擦系数：0.400  
地基土类型：土质地基  
地基土内摩擦角：19.000(度)  
土压力计算方法：朗肯  
主动土压力增大系数：1.000

坡线土柱：

坡面线段数：3			
折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	1.500	0.000	0
2	2.500	5.000	0
3	5.000	0.000	0

坡面起始距离：0.000(m)  
地面横坡角度：2.000(度)  
填土对横坡面的摩擦角：19.000(度)  
墙顶标高：0.000(m)

第 1 种情况： 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 6.000(m) 处的朗肯主动土压力

按假想墙背计算得到：

Ea=37.883(kN) Ex=37.883(kN) Ey=0.000(kN) 作用点高度 Zy=2.000(m)

墙身截面积 = 6.550(m2) 重量 = 150.650 (kN)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.400  
滑移力= 37.883(kN) 抗滑力= 60.260(kN)  
滑移验算满足：Kc = 1.591 > 1.300

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 Zw = 1.771 (m)  
相对于墙趾点，Ey 的力臂 Zx = 2.000 (m)  
相对于墙趾点，Ex 的力臂 Zy = 2.000 (m)  
验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性  
倾覆力矩= 75.767(kN-m) 抗倾覆力矩= 266.829(kN-m)  
倾覆验算满足：K0 = 3.522 > 1.500

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力  
作用于基础底的总竖向力 = 150.650(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=191.062(kN-m)  
基础底面宽度 B = 2.000 (m) 偏心距 e = -0.268(m)  
基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 1.268(m)  
基底压应力：趾部=14.707 踵部=135.943(kPa)  
最大应力与最小应力之比 = 135.943 / 14.707 = 9.244

作用于基底的合力偏心距验算满足： e=-0.268 <= 0.250\*2.000 = 0.500(m)

墙趾处地基承载力验算满足： 压应力=14.707 <= 240.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=135.943 <= 260.000(kPa)

西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程施工图设计报告	
地基平均承载力验算满足： 压应力=75.325 <= 200.000 (kPa)	
(四) 基础强度验算 基础为天然地基，不作强度验算	
(五) 墙底截面强度验算 验算截面以上，墙身截面积 = 6.550(m2) 重量 = 150.650 (kN) 相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w = 1.771$ (m) 相对于验算截面外边缘， $E_y$ 的力臂 $Z_x = 2.300$ (m) 相对于验算截面外边缘， $E_x$ 的力臂 $Z_y = 2.000$ (m)	
[容许应力法]: 法向应力检算: 作用于验算截面的总竖向力 = 150.650 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=191.062 (kN-m) 相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n = 1.268$ (m) 截面宽度 $B = 2.000$ (m) 偏心距 $e_1 = -0.268$ (m)  截面上偏心距验算满足: $e_1 = -0.268 < 0.300 \times 2.000 = 0.600$ (m)  截面上压应力: 面坡=14.707 背坡=135.943 (kPa)  压应力验算满足: 计算值= 135.943 <= 2100.000 (kPa)  切向应力检算:  剪应力验算满足: 计算值= -11.188 <= 110.000 (kPa)	
(六) 台顶截面强度验算 [土压力计算] 计算高度为 5.500 (m) 处的朗肯主动土压力 按假想墙背计算得到: $E_a=31.832$ (kN) $E_x=31.832$ (kN) $E_y=0.000$ (kN) 作用点高度 $Z_y=1.833$ (m) [强度验算] 验算截面以上，墙身截面积 = 5.569(m2) 重量 = 128.081 (kN) 相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w = 1.247$ (m) 相对于验算截面外边缘， $E_y$ 的力臂 $Z_x = 1.700$ (m) 相对于验算截面外边缘， $E_x$ 的力臂 $Z_y = 1.833$ (m)	
[容许应力法]: 法向应力检算: 作用于验算截面的总竖向力 = 128.081 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=101.386 (kN-m) 相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n = 0.792$ (m) 截面宽度 $B = 1.425$ (m) 偏心距 $e_1 = -0.079$ (m)  截面上偏心距验算满足: $e_1 = -0.079 < 0.300 \times 1.425 = 0.428$ (m)  截面上压应力: 面坡=59.955 背坡=119.808 (kPa)  压应力验算满足: 计算值= 119.808 <= 2100.000 (kPa)  切向应力检算:  剪应力验算满足: 计算值= -13.614 <= 110.000 (kPa)	
	=====
	各组合最不利结果
	=====
	(一) 滑移验算  安全系数最不利为: 组合 1 (一般情况) 抗滑力 = 60.260 (kN), 滑移力 = 37.883 (kN)。 滑移验算满足: $K_c = 1.591 > 1.300$
	(二) 倾覆验算  安全系数最不利为: 组合 1 (一般情况) 抗倾覆力矩 = 266.829 (kN-M), 倾覆力矩 = 75.767 (kN-m)。 倾覆验算满足: $K_0 = 3.522 > 1.500$
	(三) 地基验算  作用于基底的合力偏心距验算最不利为: 组合 1 (一般情况)  作用于基底的合力偏心距验算满足: $e=0.268 < 0.250 \times 2.000 = 0.500$ (m)  墙趾处地基承载力验算最不利为: 组合 1 (一般情况)  墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=14.707 <= 240.000 (kPa)  墙踵处地基承载力验算最不利为: 组合 1 (一般情况)  墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=135.943 <= 260.000 (kPa)  地基平均承载力验算最不利为: 组合 1 (一般情况)  地基平均承载力验算满足: 压应力=75.325 <= 200.000 (kPa)
	(四) 基础验算 不做强度计算。
	(五) 墙底截面强度验算 [容许应力法]:  截面上偏心距验算最不利为: 组合 1 (一般情况)  截面上偏心距验算满足: $e_1 = -0.268 < 0.300 \times 2.000 = 0.600$ (m)  压应力验算最不利为: 组合 1 (一般情况)  压应力验算满足: 计算值= 135.943 <= 2100.000 (kPa)

拉应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

拉应力验算满足：计算值= 0.000 <= 280.000 (kPa)

剪应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= -11.188 <= 110.000 (kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合 1(一般情况)

截面上偏心距验算满足：e1= -0.079 <= 0.300\*1.425 = 0.428 (m)

压应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

压应力验算满足：计算值= 119.808 <= 2100.000 (kPa)

拉应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

拉应力验算满足：计算值= 0.000 <= 280.000 (kPa)

剪应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

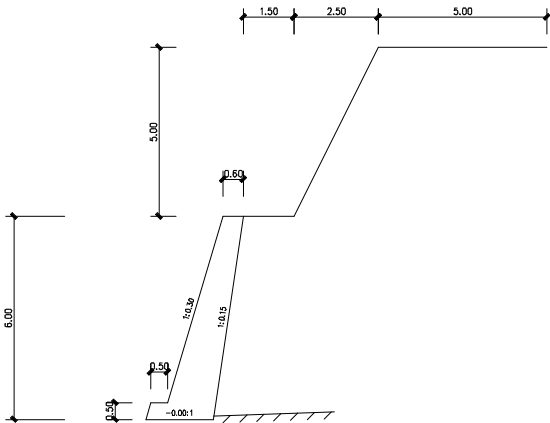
剪应力验算满足：计算值= -13.614 <= 110.000 (kPa)

重力式挡土墙验算[执行标准：通用]

计算项目： 重力式挡土墙    暴雨工况

计算时间：2024-10-25 11:49:21 星期五

原始条件:



墙身尺寸:

墙身高: 6.000 (m)

墙顶宽: 0.600 (m)

面坡倾斜坡度: 1:0.300

背坡倾斜坡度: 1:-0.150

采用 1 个扩展墙趾台阶:

墙趾台阶 b1: 0.500 (m)

墙趾台阶 h1: 0.500 (m)

墙趾台阶与墙面坡坡度相同

墙底倾斜坡率: 0.000:1

物理参数:

圬工砌体容重: 23.000 (kN/m3)

圬工之间摩擦系数: 0.400

地基土摩擦系数: 0.500

墙身砌体容许压应力: 2100.000 (kPa)

墙身砌体容许剪应力: 110.000 (kPa)

墙身砌体容许拉应力: 150.000 (kPa)

墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000 (kPa)

挡土墙类型: 一般挡土墙

墙后填土内摩擦角: 23.244 (度)

墙后填土粘聚力: 0.000 (kPa)

墙后填土容重: 14.800 (kN/m3)

墙背与墙后填土摩擦角: 16.600 (度)

地基土容重: 14.800 (kN/m3)

修正后地基承载力特征值: 200.000 (kPa)

地基承载力特征值提高系数:

墙趾值提高系数: 1.200

墙踵值提高系数: 1.300

平均值提高系数: 1.000

墙底摩擦系数: 0.400

地基土类型: 土质地基

地基土内摩擦角: 14.000 (度)

土压力计算方法: 朗肯

主动土压力增大系数: 1.000

坡线土柱:

坡面线段数: 3

折线序号	水平投影长 (m)	竖向投影长 (m)	换算土柱数
1	1.500	0.000	0
2	2.500	5.000	0
3	5.000	0.000	0

坡面起始距离: 0.000 (m)

地面横坡角度: 2.000 (度)

填土对横坡面的摩擦角: 14.000 (度)

墙顶标高: 0.000 (m)

第 1 种情况: 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 6.000 (m) 处的朗肯主动土压力

按假想墙背计算得到:

Ea=57.816 (kN) Ex=57.816 (kN) Ey=0.000 (kN) 作用点高度 Zy=2.000 (m)



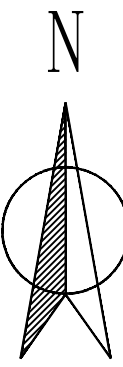
西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程施工图设计报告	
墙身截面积 = 6.550(m2) 重量 = 150.650 (kN)	
(一) 滑动稳定性验算	切向应力检算:
基底摩擦系数 = 0.400	
滑移力= 45.816(kN) 抗滑力= 60.260(kN)	剪应力验算满足: 计算值= -1.222 <= 110.000(kPa)
滑移验算不满足: Kc = 1.31 <= 1.300	
(二) 倾覆稳定性验算	(六) 台顶截面强度验算
相对于墙趾点, 墙身重力的力臂 Zw = 1.771 (m)	[土压力计算] 计算高度为 5.500(m)处的朗肯主动土压力
相对于墙趾点, Ey 的力臂 Zx = 2.000 (m)	按假想墙背计算得到:
相对于墙趾点, Ex 的力臂 Zy = 2.000 (m)	Ea=48.581(kN) Ex=48.581(kN) Ey=0.000(kN) 作用点高度 Zy=1.833(m)
验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性	[强度验算]
倾覆力矩= 115.632(kN-m) 抗倾覆力矩= 266.829(kN-m)	验算截面以上, 墙身截面积 = 5.569(m2) 重量 = 128.081 (kN)
倾覆验算满足: K0 = 2.308 > 1.500	相对于验算截面外边缘, 墙身重力的力臂 Zw = 1.247 (m)
	相对于验算截面外边缘, Ey 的力臂 Zx = 1.700 (m)
	相对于验算截面外边缘, Ex 的力臂 Zy = 1.833 (m)
(三) 地基应力及偏心距验算	[容许应力法]:
基础类型为天然地基, 验算墙底偏心距及压应力	法向应力检算:
作用于基础底的总竖向力 = 150.650(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=151.197(kN-m)	作用于验算截面的总竖向力 = 128.081(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=70.680(kN-m)
基础底面宽度 B = 2.000 (m) 偏心距 e = -0.004(m)	相对于验算截面外边缘, 合力作用力臂 Zn = 0.552(m)
基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 1.004(m)	截面宽度 B = 1.425 (m) 偏心距 e1 = 0.161(m)
基底压应力: 趾部=74.505 踵部=76.145(kPa)	
最大应力与最小应力之比 = 76.145 / 74.505 = 1.022	截面上偏心距验算满足: e1= 0.161 <= 0.300*1.425 = 0.428(m)
作用于基底的合力偏心距验算满足: e=-0.004 <= 0.250*2.000 = 0.500(m)	截面上压应力: 面坡=150.686 背坡=29.078(kPa)
墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=74.505 <= 240.000(kPa)	压应力验算满足: 计算值= 150.686 <= 2100.000(kPa)
墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=76.145 <= 260.000(kPa)	切向应力检算:
	剪应力验算满足: 计算值= -1.860 <= 110.000(kPa)
地基平均承载力验算满足: 压应力=75.325 <= 200.000(kPa)	
(四) 基础强度验算	=====
基础为天然地基, 不作强度验算	各组合最不利结果
	=====
(五) 墙底截面强度验算	(一) 滑移验算
验算截面以上, 墙身截面积 = 6.550(m2) 重量 = 150.650 (kN)	安全系数最不利为: 组合 1(一般情况)
相对于验算截面外边缘, 墙身重力的力臂 Zw = 1.771 (m)	抗滑力 = 45.816(kN), 滑移力 = 57.816(kN)。
相对于验算截面外边缘, Ey 的力臂 Zx = 2.300 (m)	滑移验算不满足: Kc = 1.31 <= 1.300
相对于验算截面外边缘, Ex 的力臂 Zy = 2.000 (m)	
[容许应力法]:	(二) 倾覆验算
法向应力检算:	安全系数最不利为: 组合 1(一般情况)
作用于验算截面的总竖向力 = 150.650(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=151.197(kN-m)	抗倾覆力矩 = 266.829(kN-M), 倾覆力矩 = 115.632(kN-m)。
相对于验算截面外边缘, 合力作用力臂 Zn = 1.004(m)	倾覆验算满足: K0 = 2.308 > 1.500
截面宽度 B = 2.000 (m) 偏心距 e1 = -0.004(m)	
截面上偏心距验算满足: e1= -0.004 <= 0.300*2.000 = 0.600(m)	(三) 地基验算
截面上压应力: 面坡=74.505 背坡=76.145(kPa)	作用于基底的合力偏心距验算最不利为: 组合 1(一般情况)
压应力验算满足: 计算值= 76.145 <= 2100.000(kPa)	作用于基底的合力偏心距验算满足: e=0.004 <= 0.250*2.000 = 0.500(m)

墙趾处地基承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)	拉应力验算最不利为：组合 1(一般情况)
墙趾处地基承载力验算满足： 压应力=74.505 <= 240.000 (kPa)	拉应力验算满足： 计算值= 0.000 <= 280.000 (kPa)
墙踵处地基承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)	剪应力验算最不利为：组合 1(一般情况)
墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=76.145 <= 260.000 (kPa)	剪应力验算满足： 计算值= -1.860 <= 110.000 (kPa)
地基平均承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)	
地基平均承载力验算满足： 压应力=75.325 <= 200.000 (kPa)	
(四) 基础验算 不做强度计算。	
(五) 墙底截面强度验算 [容许应力法]：	
截面上偏心距验算最不利为：组合 1(一般情况)	
截面上偏心距验算满足： e1= -0.004 <= 0.300*2.000 = 0.600 (m)	
压应力验算最不利为：组合 1(一般情况)	
压应力验算满足： 计算值= 76.145 <= 2100.000 (kPa)	
拉应力验算最不利为：组合 1(一般情况)	
拉应力验算满足： 计算值= 0.000 <= 280.000 (kPa)	
剪应力验算最不利为：组合 1(一般情况)	
剪应力验算满足： 计算值= -1.222 <= 110.000 (kPa)	
(六) 台顶截面强度验算 [容许应力法]：	
截面上偏心距验算最不利为：组合 1(一般情况)	
截面上偏心距验算满足： e1= 0.161 <= 0.300*1.425 = 0.428 (m)	
压应力验算最不利为：组合 1(一般情况)	
压应力验算满足： 计算值= 150.686 <= 2100.000 (kPa)	



西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程平面布置图

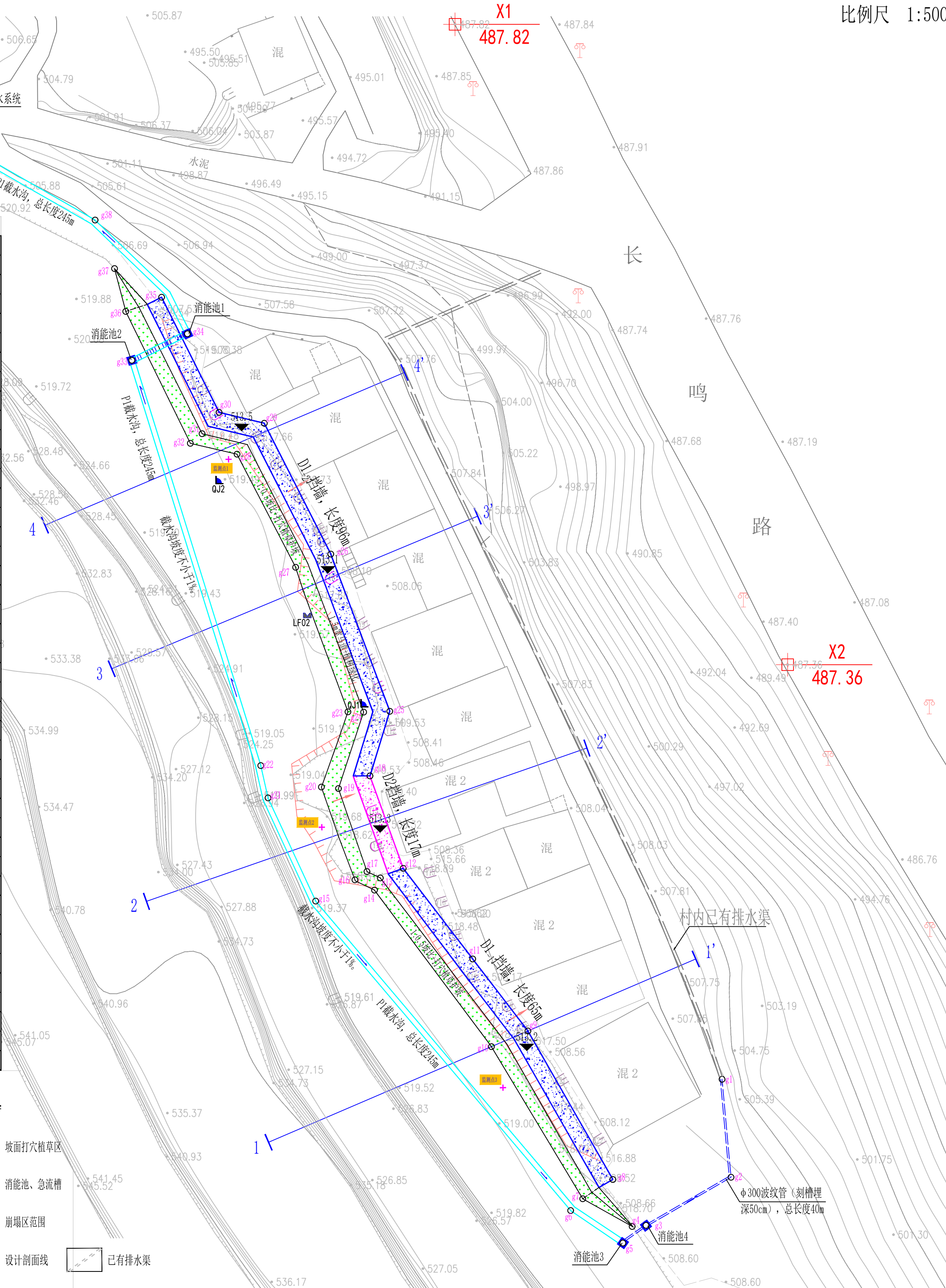
比例尺 1:500



控制点及拐点坐标（2000坐标系）			
编号	X	Y	高程
X1	3782955.676	597229.987	487.82
X2	3782845.761	597287.110	487.36
X3	3782763.854	597353.776	485.64
g1	3782774.60	597275.85	
g2	3782757.78	597277.39	
g3	3782749.53	597262.79	
g4	3782749.23	597260.58	
g5	3782746.49	597258.82	
g6	3782752.07	597249.84	
g7	3782754.09	597251.92	
g8	3782757.39	597257.09	
g9	3782782.89	597242.51	
g10	3782780.20	597236.24	
g11	3782795.25	597233.02	
g12	3782810.80	597221.09	
g13	3782809.15	597217.17	
g14	3782807.07	597216.16	
g15	3782805.19	597206.06	
g16	3782808.67	597212.85	
g17	3782810.25	597214.86	
g18	3782826.67	597215.38	
g19	3782824.50	597209.97	
g20	3782824.76	597207.04	
g21	3782822.90	597197.87	
g22	3782828.44	597196.63	
g23	3782837.67	597211.60	
g24	3782837.62	597214.30	
g25	3782837.76	597218.78	
g26	3782864.75	597208.65	
g27	3782862.48	597202.61	
g28	3782881.89	597192.55	
g29	3782887.20	597197.24	
g30	3782889.08	597189.47	
g31	3782885.41	597186.55	
g32	3782883.76	597184.53	
g33	3782898.01	597174.50	
g34	3782902.56	597184.03	
g35	3782908.84	597179.60	
g36	3782906.40	597173.44	
g37	3782913.75	597171.51	
g38	3782922.08	597168.18	
g39	3782938.62	597142.95	

图 例

- 
- 
- 
- 
- 



编号	工程或费用名称	单位	工程量
1	土方工程		
1.1	土方开挖	m³	3210
1.2	人工修整坡面	m²	1068
1.3	弃土清运（运距20km）	m³	2804
2	重力式挡墙		
2.1	基槽开挖	m³	615.0
2.2	3:7灰土垫层	m³	120.3
2.3	C25混凝土浇筑	m³	1249.2
2.4	挡墙浇筑模板	m²	2278
2.5	反滤包	m³	192.2
2.6	粘土隔水层	m³	112.1
2.7	仰斜式排水管	m	314.5
2.8	伸缩缝	m²	124.9
2.9	墙后回填	m³	318.2
2.10	墙后灰土回填	m³	28.1
2.11	拆除村民围墙	m³	6
2.12	村民围墙砌筑	m³	8
3	窑洞封堵		
3.1	M10砖墙支撑	m³	440.0
3.2	3:7灰土垫层	m³	22.9
3.3	窑洞土袋回填	m³	798.0
4	截排水工程（含急流槽、消能池）		
4.1	基槽开挖	m³	95.1
4.2	C25混凝土浇筑	m³	69.4
4.3	明渠浇筑模板	m²	497.1
4.4	伸缩缝	m²	6.4
4.5	埋设φ300波纹管	m	40.0
4.6	原土夯实	m²	294.0
4.7	3:7灰土垫层	m³	2.2
5	坡面防护		
5.1	打穴植草	m²	1068.0
5.2	平台种植刺槐（株高1.2~1.5m）	株	119
6	监测工程		
6.1	施工期监测（工期4个月）	点·次	72
6.2	完工后效果监测（1水文年）	点·次	54
6.3	监测墩	m³	0.162
6.4	工程标识牌	个	1

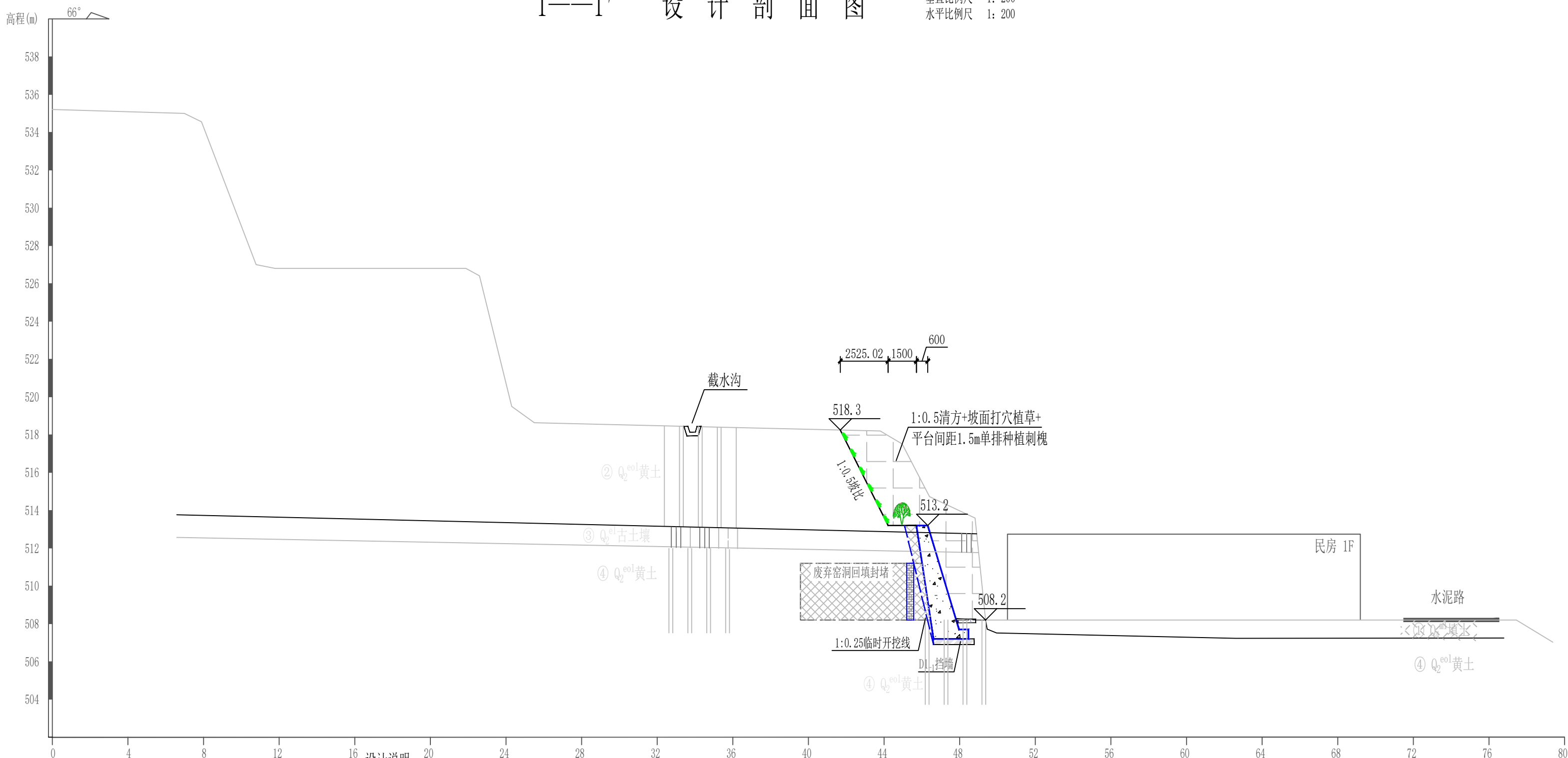
工 程 名 称		西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程			
制 图	吴 琳 琳	图 名	工程平面布置图	图 号	01
校 核	张 楠 青	单 位	陕西核工业工程勘察院有限公司	日 期	2024. 10
审 核	杜 松 明				
审 定	李 永 强				



西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程

1—1' 设计剖面图

垂直比例尺 1: 200  
水平比例尺 1: 200



- 设计说明:
- 施工顺序: 人工或小型挖机清方(避开废弃窑洞区段)→窑洞封堵→完成坡面1:0.5清方→挡墙浇筑→截排水、急流槽→坡面打穴植草、平台植树。
  - 采用从上至下的顺序进行清方,清方过程中做好坡脚临时防护,避免土体崩落损坏房屋及威胁人员安全。
  - 窑洞回填前应先观察窑洞内部情况,内部有塌方时,应采取必要的支撑措施后再进行回填,回填时在纵墙上敷设拉结钢筋。
  - 挡墙施工时分段开挖,开挖完成后立即浇筑,每段开挖不大于10m。
  - 坡面1:0.5清方后未完成坡脚挡墙前,做好坡面临时防护(比如采用彩条布等不透水塑料膜覆盖),避免降雨造成垮塌。
  - 平台靠坡脚间隔1.5m单排种植刺槐,株高1.2~1.5m,地面以上30cm处的胸径不小于2cm;打穴植草绿化,间距30cm混播紫穗槐、紫花苜蓿等种子。

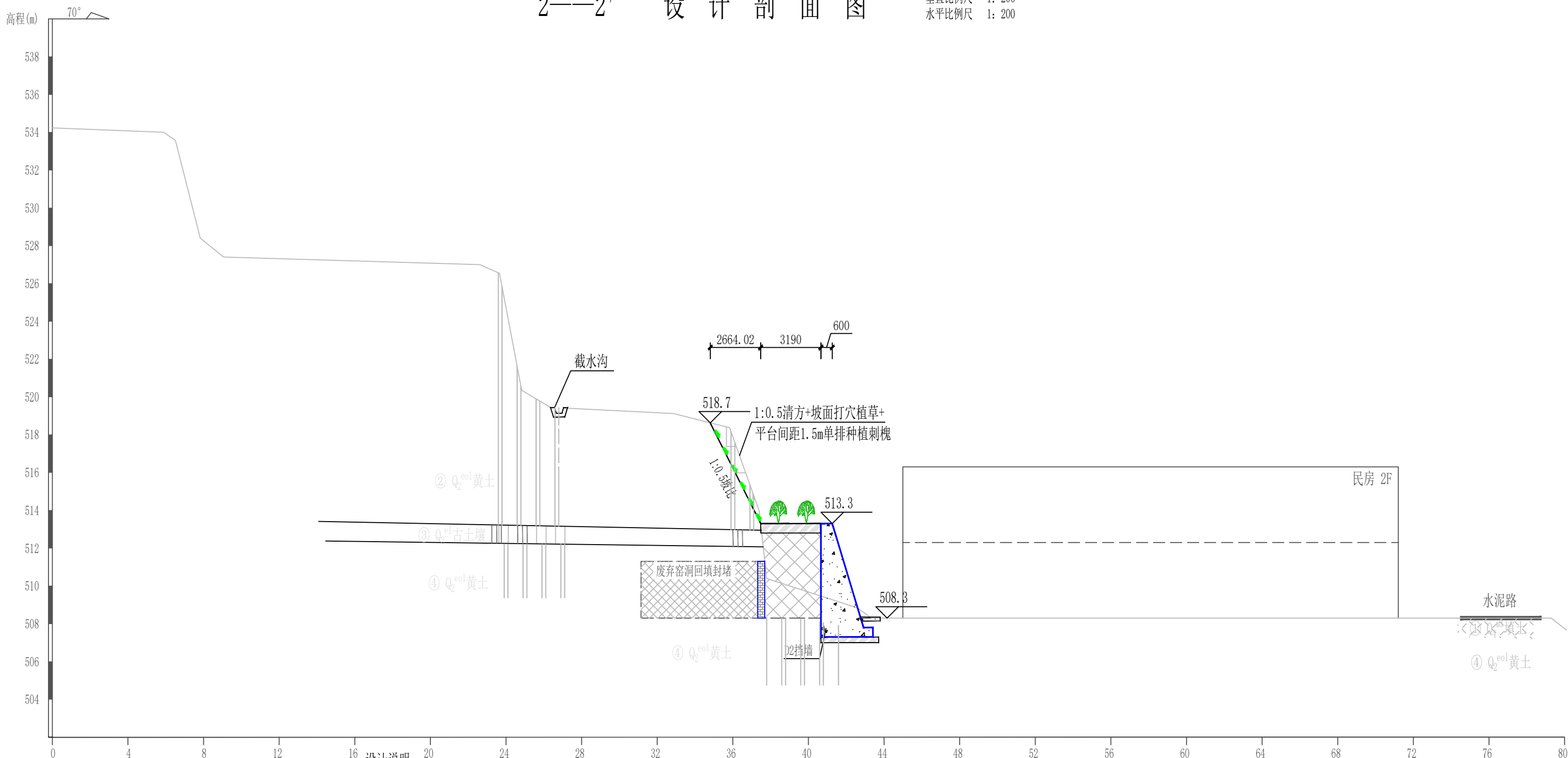
陕西核工业工程勘察院有限公司	西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程	1—1' 设计剖面图	制图	吴峰	审核	杜龙	图号	02	日期	2024.10
----------------	------------------------	------------	----	----	----	----	----	----	----	---------



西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程

2—2' 设计剖面图

垂直比例尺 1: 200  
水平比例尺 1: 200



设计说明:

1. 施工顺序: 人工或小型挖机清方(避开废弃窑洞区段)→窑洞封堵、完成坡面1:0.5清方→挡墙浇筑→截排水、急流槽→坡面打穴植草、平台植树。
2. 采用从上至下的顺序进行清方, 清方过程中做好坡脚临时防护, 避免土体崩落损坏房屋及威胁人员安全。
3. 窑洞回填前应先观察窑洞内部情况, 内部有塌方时, 应采取必要的支撑措施后再进行回填。在墙后首先采用素土进行分层夯实回填, 距墙顶0.5m以下采用3:7灰土进行分层夯实, 压实系数不小于0.9。
4. 挡墙施工时分段开挖, 开挖完成后立即浇筑, 每段开挖不大于10m。
5. 坡面1:0.5清方后未完成坡脚挡墙前, 做好坡面临时防护(比如采用彩条布等不透水塑料膜覆盖), 避免降雨造成垮塌。
6. 平台靠脚脚间隔1.5m单排种植刺槐, 株高1.2~1.5m, 地面以上30cm处的胸径不小于2cm; 打穴植草绿化, 间距30cm混播紫穗槐、紫花苜蓿等种子。

陕西核工业工程勘察院有限公司

西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程

2—2' 设计剖面图

制图

吴群书

审核

杜松明

图号

03

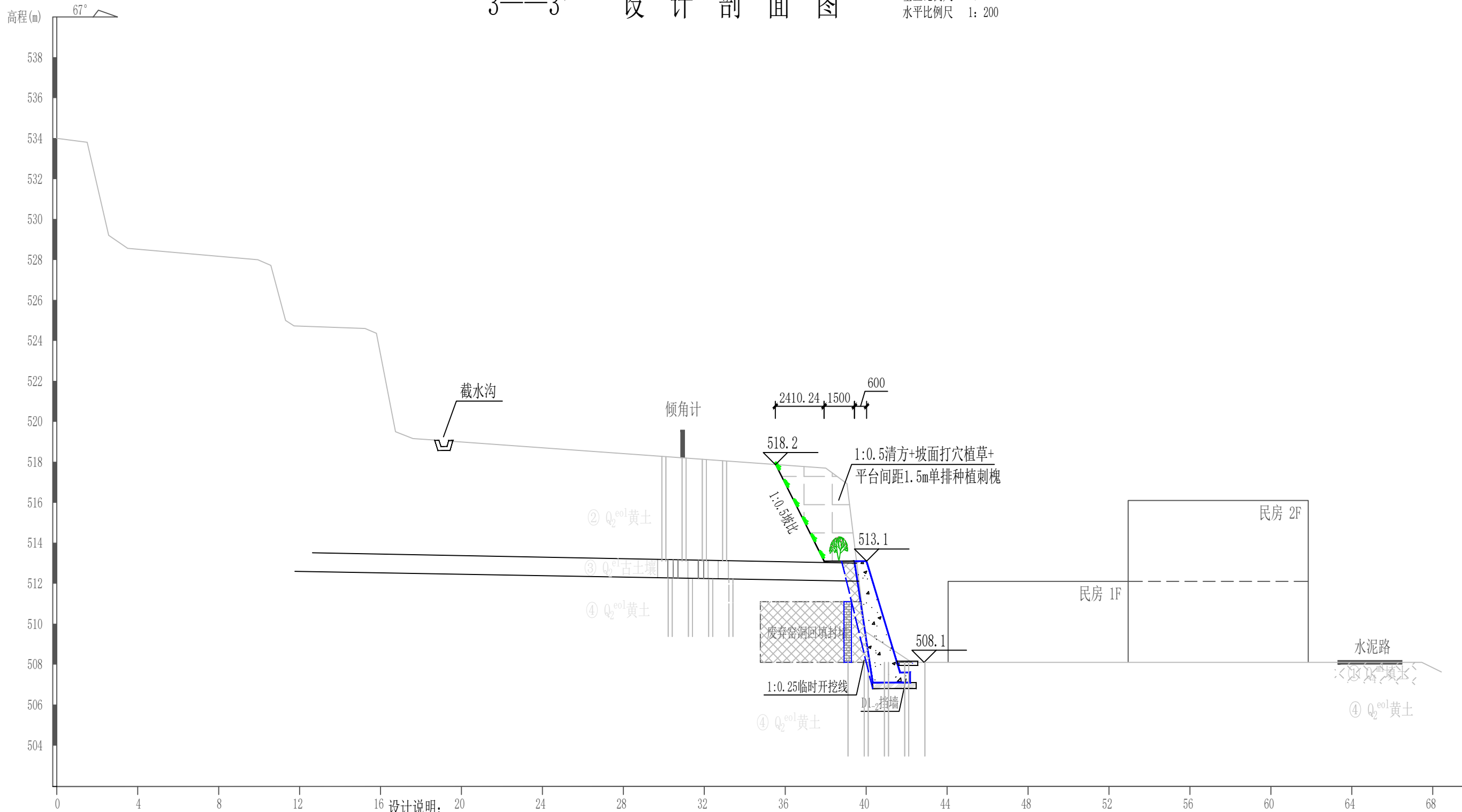
日期

2024.10

# 西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程

## 3—3' 设计剖面图

垂直比例尺 1: 200  
水平比例尺 1: 200



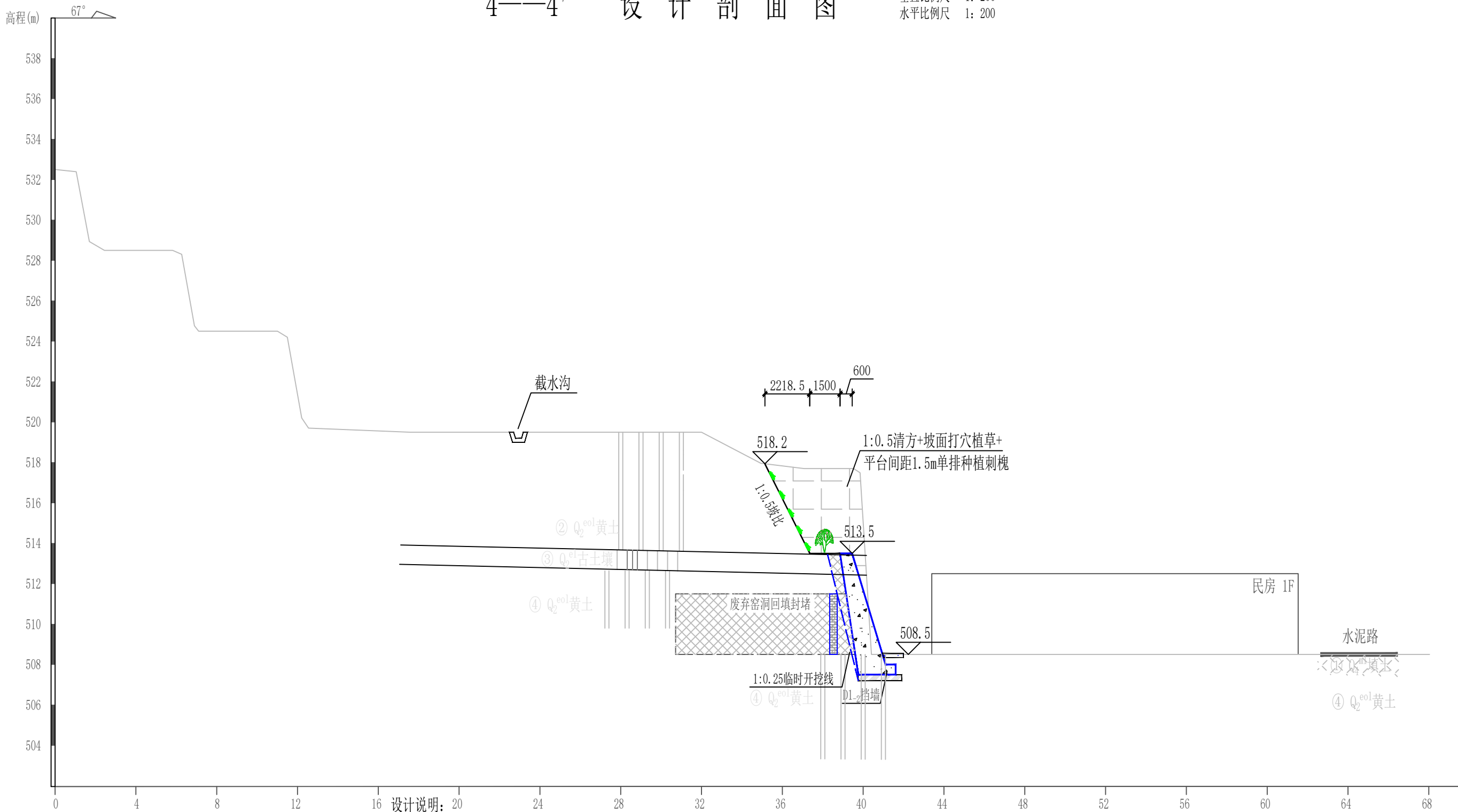
设计说明:

- 施工顺序: 人工或小型挖机清方(避开废弃窑洞区段)→窑洞封堵→完成坡面1:0.5清方→挡墙浇筑→截排水、急流槽→坡面打穴植草、平台植树。
- 采用从上至下的顺序进行清方, 清方过程中做好坡脚临时防护, 避免土体崩落损坏房屋及威胁人员安全。
- 窑洞回填前应先观察窑洞内部情况, 内部有塌方时, 应采取必要的支撑措施后再进行回填, 回填时在纵墙上敷设拉结钢筋。
- 挡墙施工时分段开挖, 开挖完成后立即浇筑, 每段开挖不大于10m。
- 坡面1:0.5清方后未完成坡脚挡墙前, 做好坡面临时防护(比如采用彩条布等不透水塑料膜覆盖), 避免降雨造成垮塌。
- 平台靠坡脚间隔1.5m单排种植刺槐, 株高1.2~1.5m, 地面以上30cm处的胸径不小于2cm; 打穴植草绿化, 间距30cm混播紫穗槐、紫花苜蓿等种子。

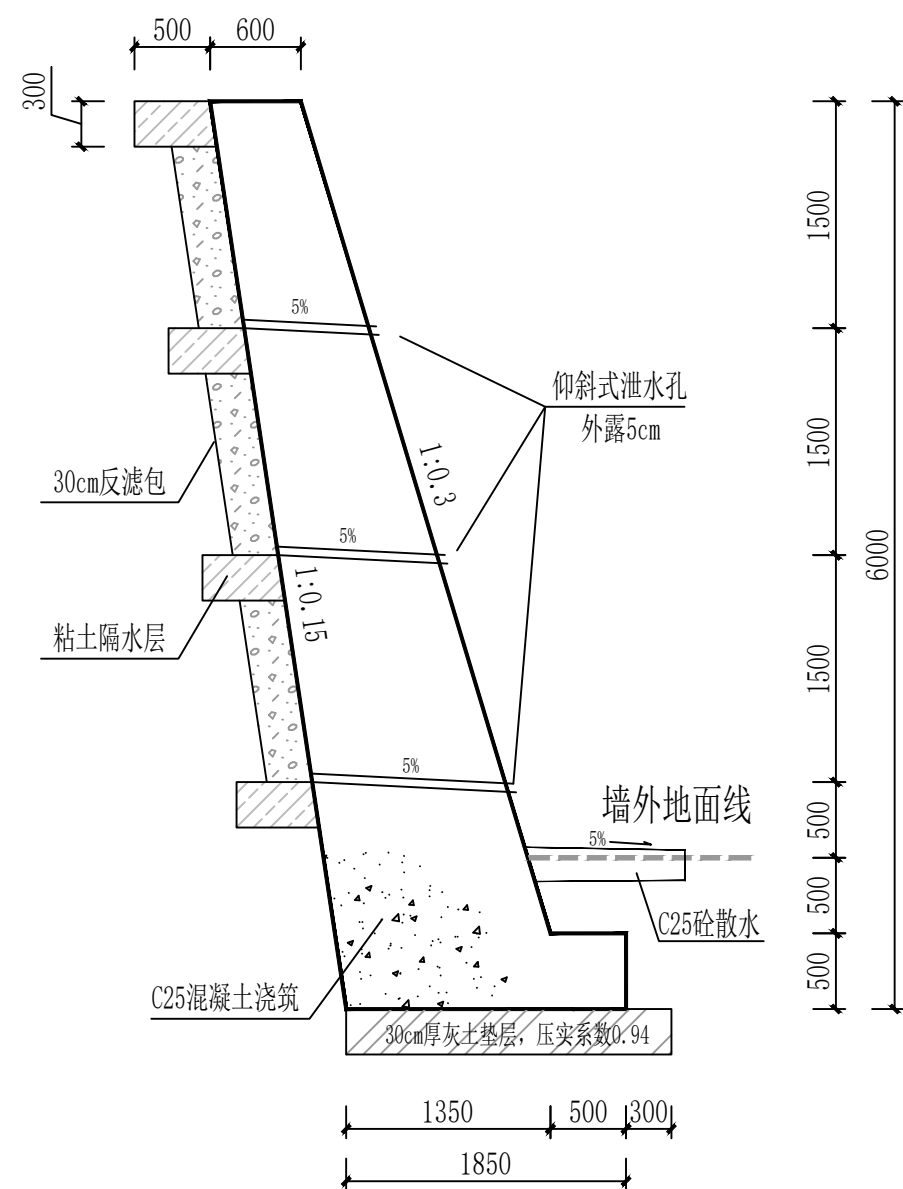
西安市长安区大兆街道先锋新村三组崩塌治理工程

4—4' 设计剖面图

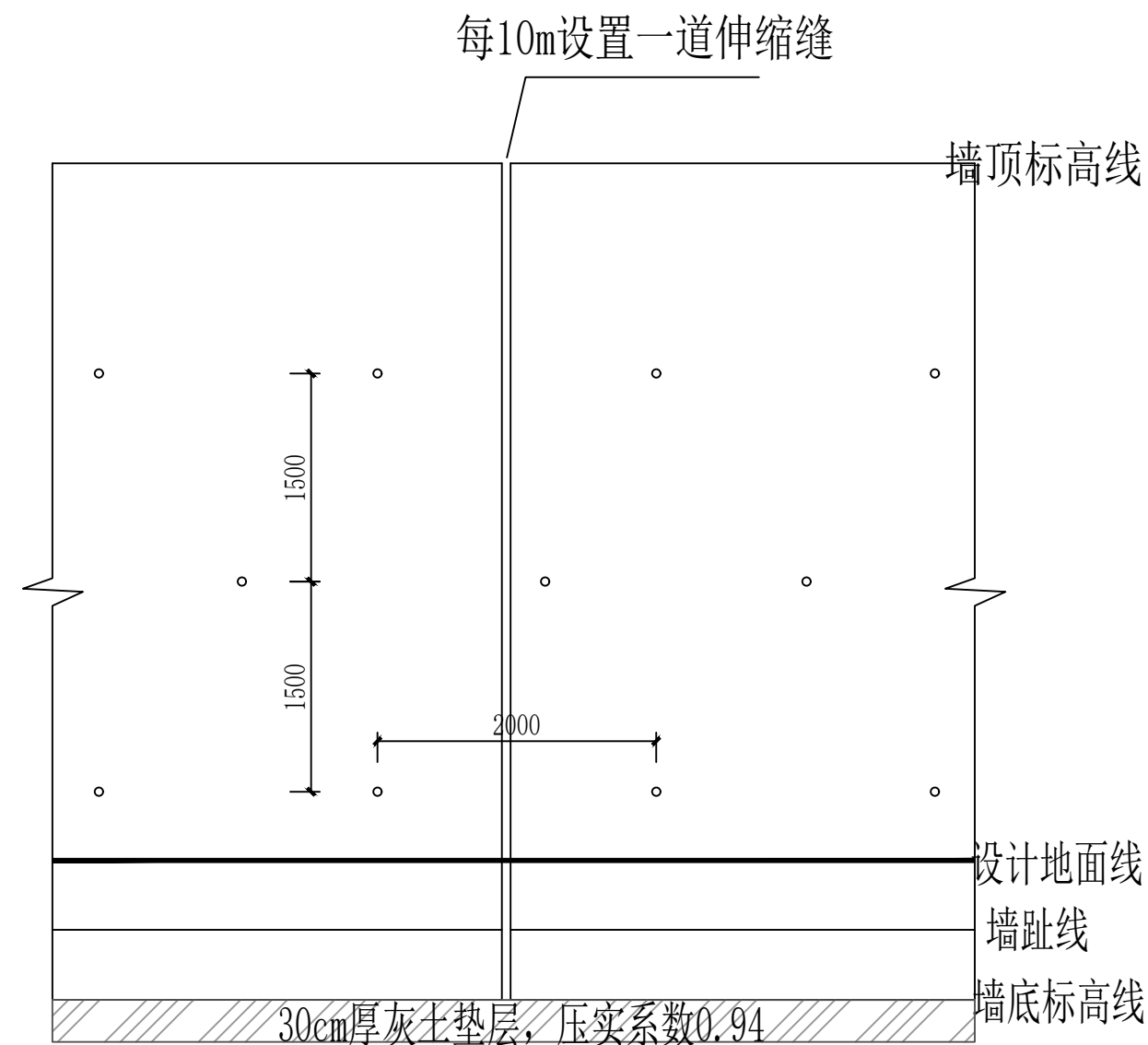
垂直比例尺 1: 200  
水平比例尺 1: 200



- 设计说明:
- 施工顺序: 人工或小型挖机清方(避开废弃窑洞区段)→窑洞封堵→完成坡面1:0.5清方→挡墙浇筑→截排水、急流槽→坡面打穴植草、平台植树。
  - 采用从上至下的顺序进行清方,清方过程中做好坡脚临时防护,避免土体崩落损坏房屋及威胁人员安全。
  - 窑洞回填前应先观察窑洞内部情况,内部有塌方时,应采取必要的支撑措施后再进行回填,回填时在纵墙上敷设拉结钢筋。
  - 挡墙施工时分段开挖,开挖完成后立即浇筑,每段开挖不大于10m。
  - 坡面1:0.5清方后未完成坡脚挡墙前,做好坡面临时防护(比如采用彩条布等不透水塑料膜覆盖),避免降雨造成垮塌。
  - 平台靠坡脚间隔1.5m单排种植刺槐,株高1.2~1.5m,地面以上30cm处的胸径不小于2cm;打穴植草绿化,间距30cm混播紫穗槐、紫花苜蓿等种子。



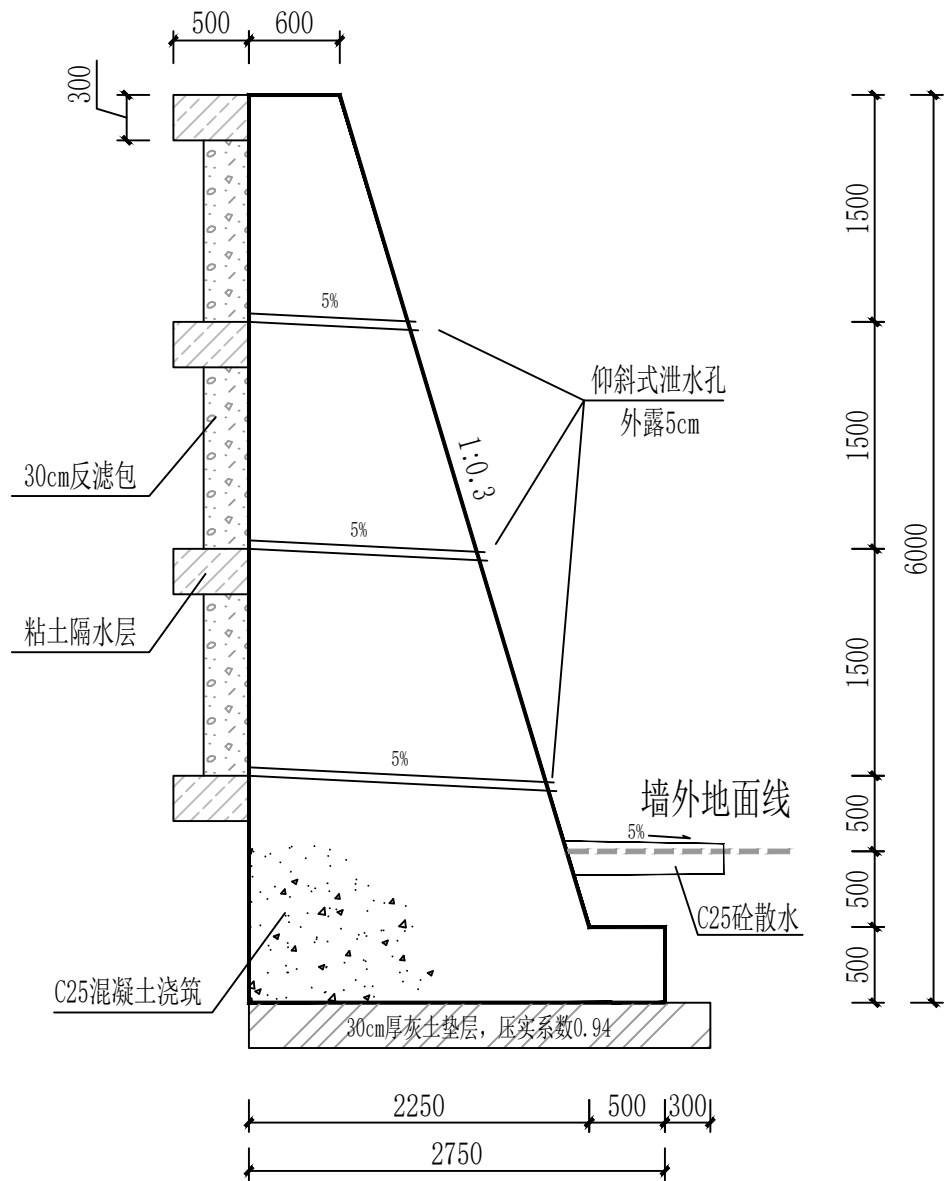
D1挡墙延米工程量表			
灰土垫层 (m³)	C25混凝土 (m³)	反滤包 (m³)	粘土隔水层 (m³)
0.65	6.76	1.08	0.63
基槽开挖 (m³)	墙后回填 (m³)	泄水管 (m)	模板支护 (m²)
3.35	1.1	1.7	12.8



说明:

- 1.图中尺寸以mm计；
- 2.墙身材料为C25混凝土，基础埋深1.0m，施工时意墙体应浇筑饱满；
- 3.混凝土浇筑应连续进行。当因故间歇时，其间歇时间应小于前层混凝土的初凝时间或能重塑的时间，以不发生离析为度。
- 4.砼浇筑完成后及时养护，防止由于内外温差过大而产生砼收缩开裂。
- 5.墙身每隔10m设置一道伸缩缝，缝宽20mm，用沥青木板填塞，填塞深度不小于20mm。具体位置可根据实际情况进行适当调整；
- 6.基槽开挖后，若设计与实际情况不符，应以实际情况重新拟定墙身断面；
- 7.墙体预留泄水孔，泄水孔采用Φ110mmPVC管，伸出挡墙外5cm，进口处用土工布包扎，水平间距2.0m，垂直间距1.5m，梅花形布置。
- 8.墙后设置宽30cm的反滤包，采用卵石、砂砾石等透水性材料。
- 9.基槽开挖后，基础底面采用30cm厚3:7灰土垫层换填，分两层进行夯实，压实系数不小于0.94。
- 10.墙脚设置宽1.0m，最薄处厚20cm(15cm埋于地下)的C25混凝土散水，按5%坡度泄水。伸缩缝设置与挡墙一样，每隔10m一道，与挡墙接缝处预留20mm缝隙，沥青材料填缝。
- 11.图中未尽事宜按设计报告及相关规范执行。

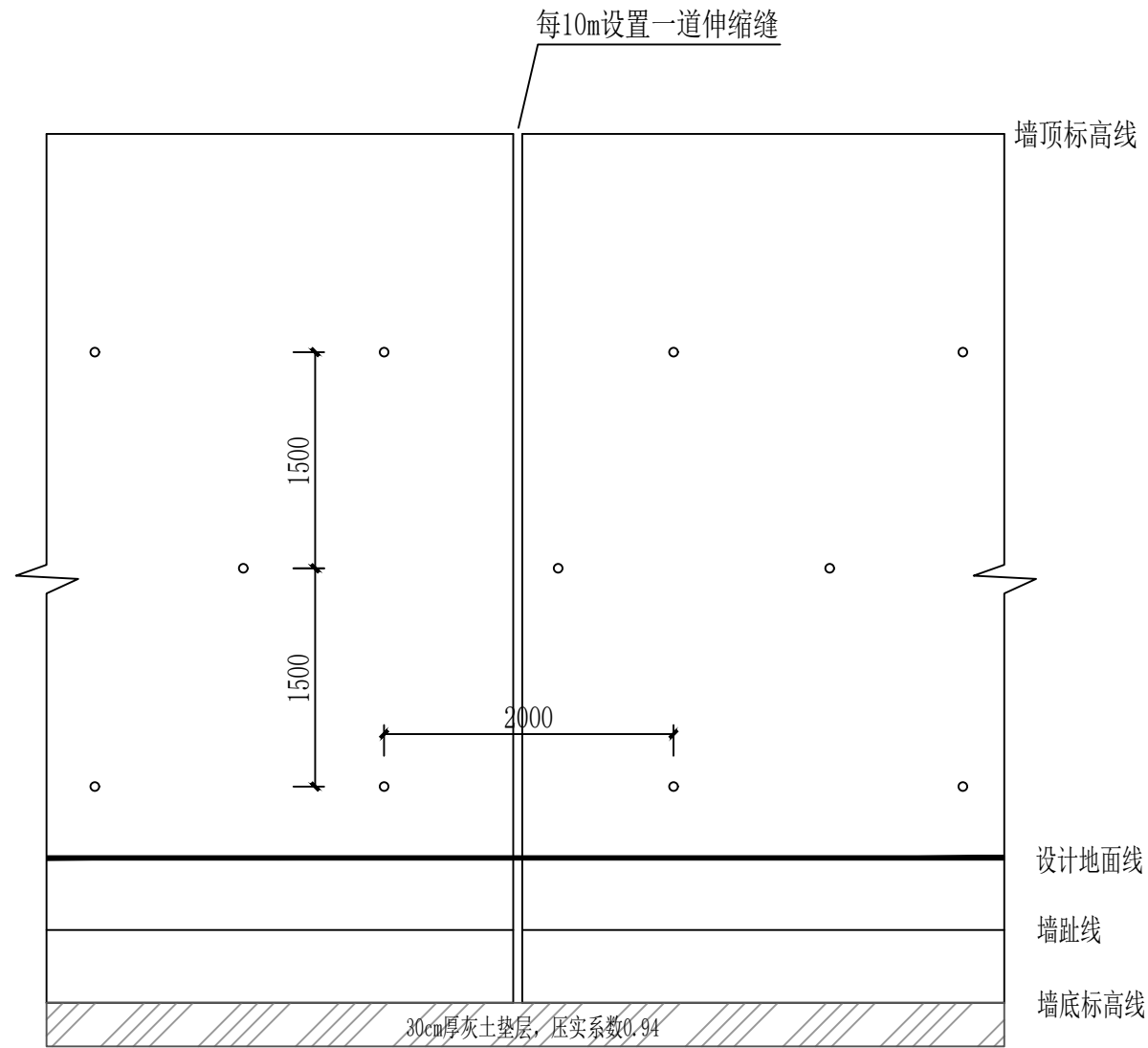




D2挡墙断面图 (6.0m)

1:50

D2挡墙延米工程量表			
灰土垫层 (m³)	C25混凝土 (m³)	反滤包 (m³)	粘土隔水层 (m³)
0.92	9.46	1.08	0.63
基槽开挖 (m³)	墙后回填 (m³)	泄水管 (m)	模板支护 (m²)
4.45	8.3	2.4	12.8



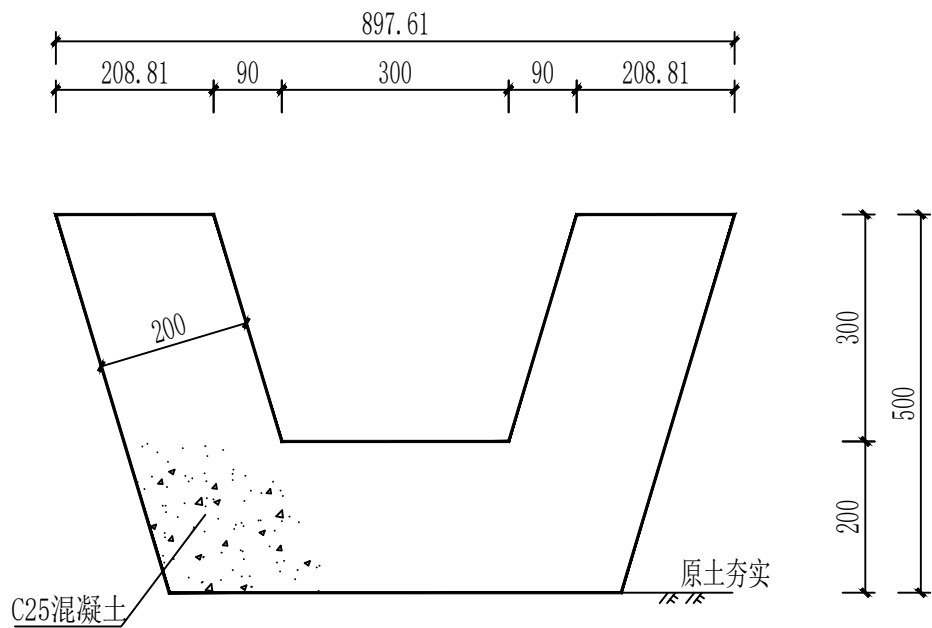
D2挡墙立面设计图 (6.0m)

1:50

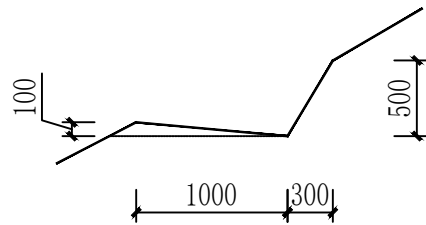
说明:

- 图中尺寸以mm计;
- 墙身材料为C25混凝土, 基础埋深1.0m, 施工时意墙体应浇筑饱满;
- 混凝土浇筑应连续进行。当因故间歇时, 其间歇时间应小于前层混凝土的初凝时间或能重塑的时间, 以不发生离析为度。
- 砼浇筑完成后及时养护, 防止由于内外温差过大而产生砼收缩开裂。
- 墙身每隔10m设置一道伸缩缝, 缝宽20mm, 用沥青木板填塞, 填塞深度不小于20mm。具体位置可根据实际情况进行适当调整;
- 基槽开挖后, 若设计与实际情况不符, 应以实际情况重新拟定墙身断面;
- 墙体预留泄水孔, 泄水孔采用Φ110mmPVC管, 伸出挡墙外5cm, 进口处用土工布包扎, 水平间距2.0m, 垂直间距1.5m, 梅花形布置。
- 墙后设置宽30cm的反滤包, 采用卵石、砂砾石等透水性材料。
- 基槽开挖后, 基础底面采用30cm厚3:7灰土垫层换填, 分两层进行夯实, 压实系数不小于0.94。
- 墙脚设置宽1.0m, 最薄处厚20cm(15cm埋于地下)的C25混凝土散水, 按5%坡度泄水。伸缩缝设置与挡墙一样, 每隔10m一道, 与挡墙接缝处预留20mm缝隙, 沥青材料填缝。
- 图中未尽事宜按设计报告及相关规范执行。





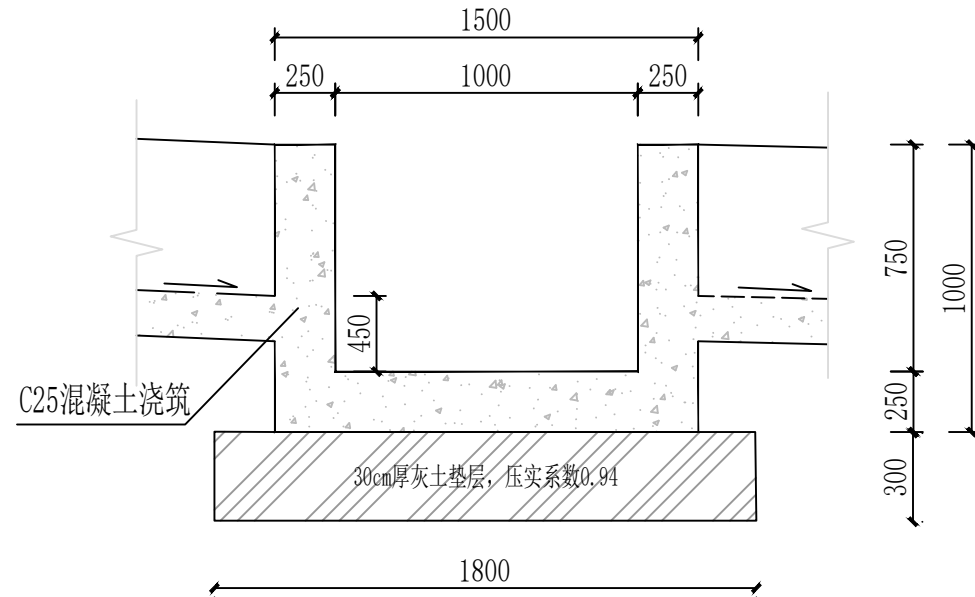
P1截水沟断面图 1:10



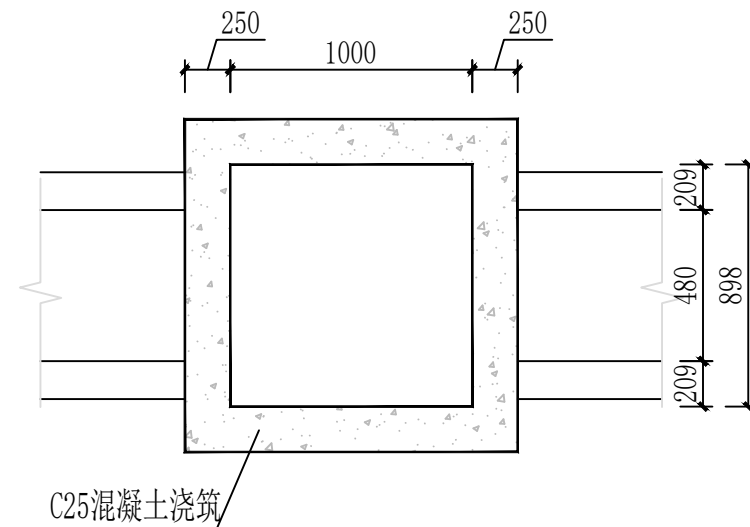
跌水消能坎示意图 1:50

说明:

- 图中尺寸单位除注明外，均以mm计。
- 截水沟采用C25混凝土浇筑，出口处设置碎石铺垫（护坦），避免冲刷造成水土流失。
- 截水沟每10m设2cm宽伸缩缝，缝内填塞沥青玛蹄脂油膏，沿内面和顶面填塞，填塞深度不小于15cm。
- 截水沟位置在施工中必要时可根据实际地形情况进行适当的调整，但要求水沟移位后仍保持轴线线形连续。
- 基槽施工时，应分段开挖，分段施工，基底四周应外扩30cm后敷设厚30cm的3:7灰土进行夯实处理；截水沟纵向坡率不得小于3%，当自然坡度大于10%或遇陡坎时截水沟应设置跌水。
- 为使沟底线顺直、防止截水沟内局部积水及局部减小坡率等，水沟施工时应对其布设的位置进行适当的削填方，以保证设计坡率。
- 消能池设计： $a \times b \times h = 1.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 0.75\text{m}$ ，壁厚25cm，采用C25混凝土浇筑；
- 未尽事宜，参照设计报告和现行国家、陕西省相关标准规范。



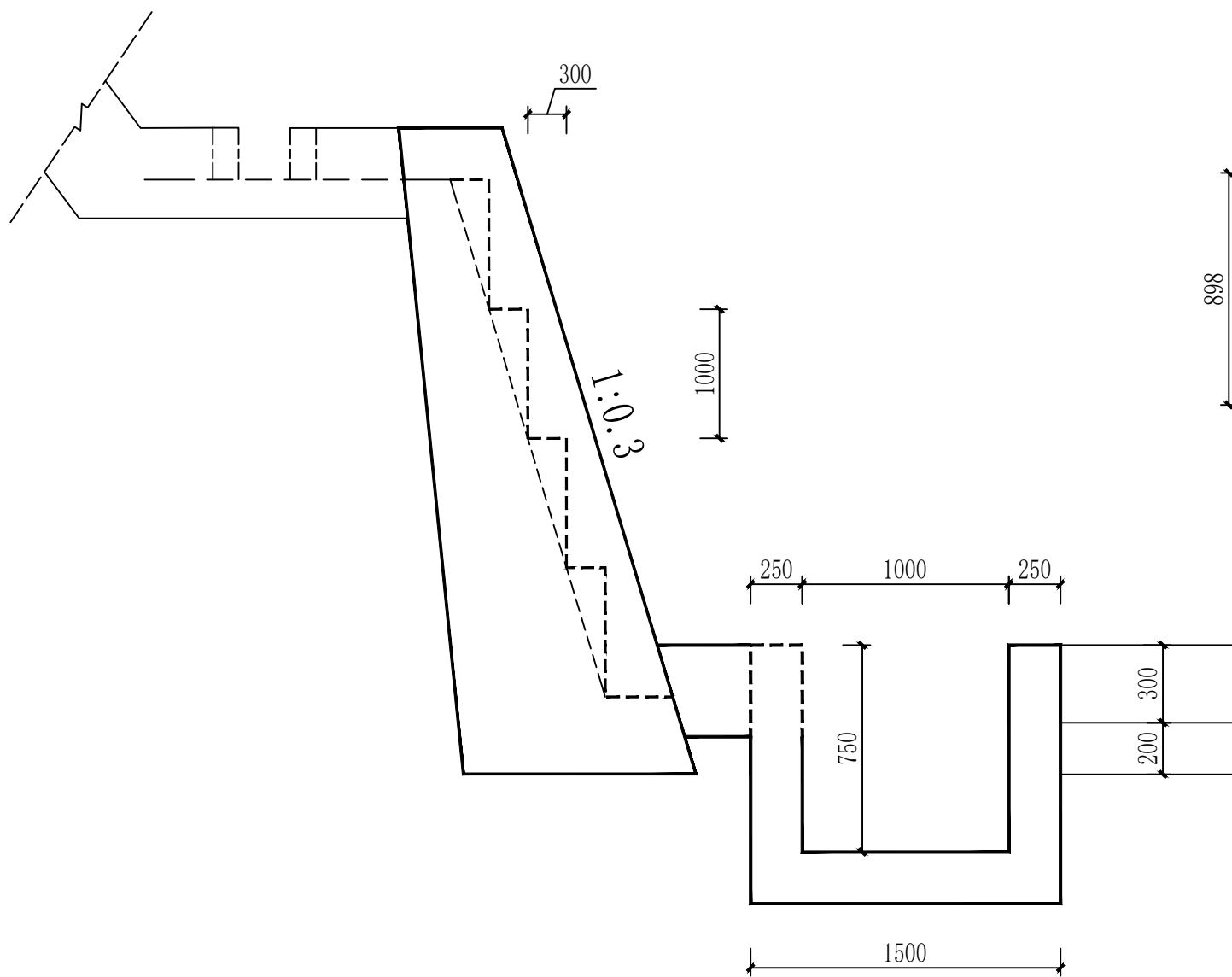
消能池剖面图 1:25



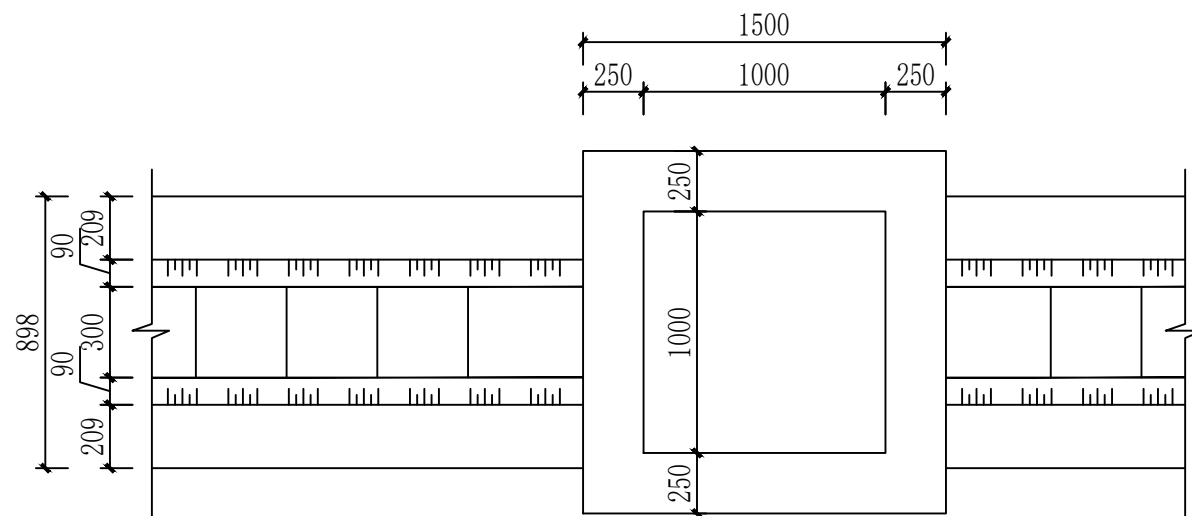
消能池俯视图 1:50

P1截水沟延米工程量表

项 目	挖土(石)方量	C25混凝土
单 位	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
每延米工作量	0.37	0.26



急流槽、消能池剖面图 1:25

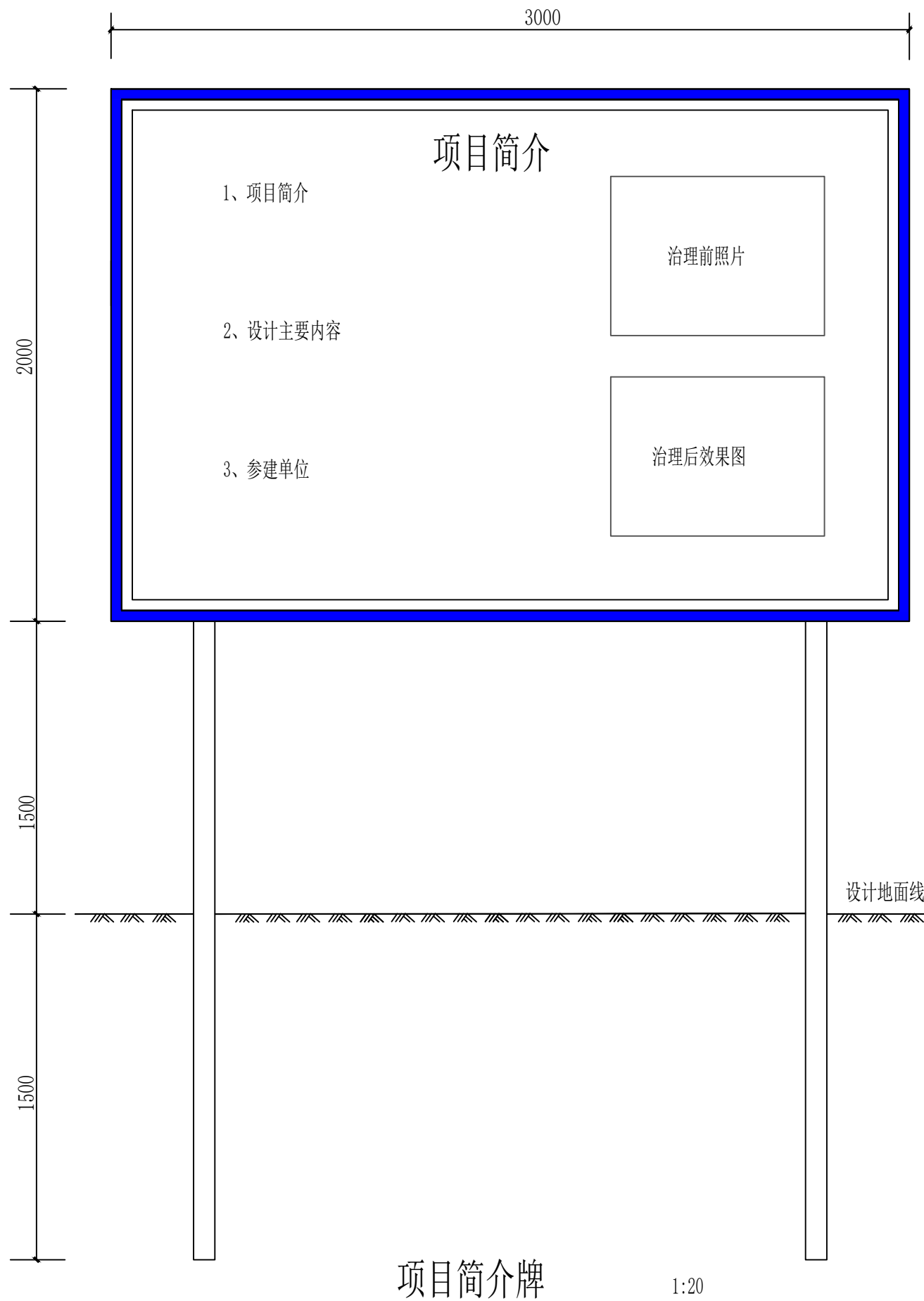


急流槽、消能池平面俯视图 1:25

说明:

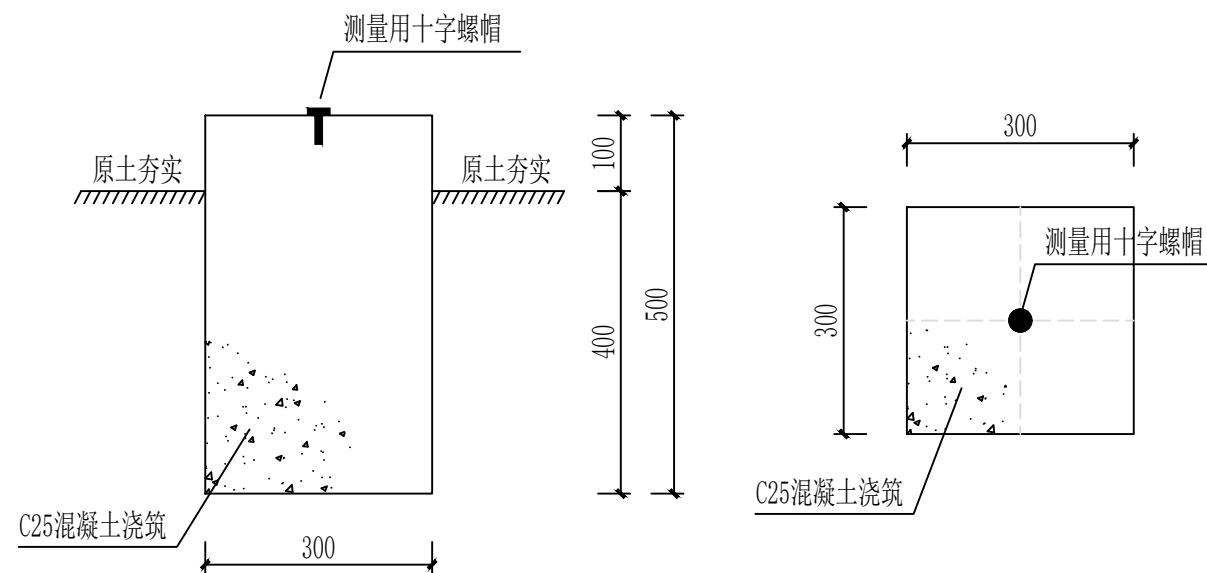
- 1、图中尺寸除特殊注明外均以mm计;
- 2、在坡度较陡处设置急流槽,急流槽设计为倒梯形断面,尺寸0.3(底)×0.48(顶)×0.3(高),两壁面坡比1:0.3,背坡比1:0.3,采用C25混凝土浇筑壁,侧面厚200mm,底厚 200mm,在每级平台处设置一道宽2cm的伸缩缝,缝内填塞沥青 玛蹄脂油膏,沿内面和顶面填塞,填塞深度不小于15cm ;
- 3、排水沟底防止滑动设计成台阶式,单台阶地宽0.3m,高0.4m(或根据实际坡度确定高宽比);
- 4、消能池设计:  $a \times b \times h = 1.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 0.75\text{m}$ ,壁厚25cm,采用C25混凝土浇筑;
- 5、开挖水沟的回填土要求密实度不低于0.93;
- 6、其他未尽事宜,严格按照相关规范和标准执行。





项目简介牌

1:20



监测墩

1:10

- 说明:
- 1、图示单位以mm计。
  - 2、简介牌材料采用钢管及铝合金面板制作。
  - 3、简介牌内容不限于上述内容，具体格式可适当调整。
  - 4、监测墩采用C25混凝土浇筑，墙顶监测点可直接在挡墙预埋或打孔安装测量用十字螺帽。