



地灾治理工程设计甲级

证书号：330020231110046

泽国镇丹崖山扁屿村杭温南路 228 号 东侧道路边坡应急治理方案

浙江省工程勘察设计院集团有限公司

二〇二四年五月

泽国镇丹崖山扁屿村杭温南路 228 号 东侧道路边坡应急治理方案

工程名称：泽国镇丹崖山扁屿村杭温南路 228 号

东侧道路边坡

项目负责：狄海荣



设计：狄海荣

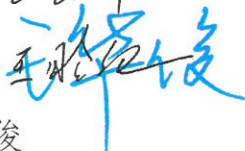
校对：丁斌锋



审核：汪子华

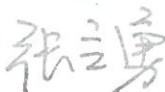


审定：王晗伦



技术负责人：王华俊

法人代表：张立勇



证书编号：330020231110046

地质灾害评估和治理工程勘察设计成果专用章			
单位	浙江省工程勘察设计院集团有限公司		
等级	甲级	编号	330020231110046
有效期	2023/10/31-2028/10/31		

浙江省工程勘察设计院集团有限公司

二〇二四年五月





地质灾害防治单位资质证书

单位名称：浙江省工程勘察设计院集团有限公司 资质类别：地质灾害评估和治理工程勘查设计

住 所：浙江省宁波市江北区慈城镇金山路 299 弄 29 号 资质等级：甲 级

证书编号：330020231110046

有效期至：2028 年 10 月 31 日

发证机关：浙江省自然资源厅
发证日期：2023 年 10 月 31 日



目 录

一 工程概况	1
1.1 任务由来	1
1.2 治理区地理位置及基本特征	1
二 治理区环境地质条件	4
2.1 治理区地形地貌	4
2.2 治理区自然地理概况	4
2.3 地层岩性	5
2.4 节理构造	6
2.5 区域地壳稳定性	7
2.6 水文地质条件	7
2.7 工程地质条件	8
三 边坡形态结构特征和稳定性评价	8
3.1 边坡形态结构特征	9
3.2 边坡稳定性分析评价	9
3.3 边坡存在地质灾害隐患及危险性	10
四 边坡治理方案设计	11
4.1 设计方案编制依据及原则	11
4.2 治理方案选型	12
4.3 设计说明	13
五 施工技术要求	14
5.1 清坡施工技术要求	14
5.2 锚杆施工技术要求	14
5.3 主动网施工技术要求	15
六 边坡监测巡查要求	17
七 工程锚杆基本试验及验收试验要求	17
7.1 工程锚杆基本试验要求	17
7.2 工程锚杆验收试验要求	17
八 治理工程量及概算	18
8.1 概算编制依据	18
8.2 概算编制原则	18
8.3 治理工程内容及造价概算	19

一 工程概况

1.1 任务由来

泽国镇丹崖山扁屿村杭温南路 228 号东侧道路边坡高约 6~20m，坡脚下方即为杭温南路。边坡高度较高，坡度较陡，为岩质边坡，为道路修建时切坡开挖形成。2024 年 2 月 19 日，边坡发生岩体崩塌，崩塌方量约 3m³，崩塌岩体掉落至坡脚的杭温路路面，未造成损失。经现场调查，边坡崩塌区域岩体发育较多裂隙，随着风化作用及长期应力松弛，再次发生崩塌的可能性较大，威胁坡脚来往的行人及车辆。

边坡坡脚紧邻杭温路，为确保坡脚道路及活动人员的安全，受温岭市泽国镇人民政府的委托，我公司承担了该边坡地质灾害隐患应急治理设计任务。对边坡进行详细的地质调查，并编制应急治理方案。

1.2 治理区地理位置及基本特征

拟治理边坡位于泽国镇丹崖山扁屿村杭温南路 228 号东侧，经纬度为东经 121° 21' 15.59"，北纬 28° 30' 19.51"（见图 1）。

边坡所在山体自然斜坡坡度一般 15~30°，斜坡上部植被较发育，坡脚即为杭温路，交通较为便利。



图 1 治理区卫星图

拟治理段边坡长约 46m，高 6~20m，坡度 60~70°，局部较陡处可达 80°，坡向南，开挖后未彻底清坡，现状无支护措施。坡顶残坡积碎石土层厚 0.5m，结构较松散；强风化层厚 2.0~3.0m 左右，岩体较破碎，节理裂隙发育；下部中风化基岩，岩体完整性较好，节理裂隙不发育。2024 年 2 月 19 日，边坡发生岩体崩塌，崩塌方量约 3m³。经现场调查，边坡坡顶及坡面存在松动岩体，且崩塌区域岩体发育较多裂隙，岩体较破碎，边坡可能再次发生小规模掉块或岩体崩塌灾害。边坡坡脚处为杭温路，存在安全隐患。

根据《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013) 分级标准，本边坡工程安全等级为二级。



照片 1 边坡现状全景（镜像北）



照片 2 边坡崩塌区域（镜像东北）



照片 3 坡脚崩塌堆积物（镜像西北）

二 治理区环境地质条件

2.1 治理区地形地貌

边坡所在区地貌类型为侵蚀剥蚀丘陵，自然斜坡坡度较缓，一般为 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。山体表部残坡积覆盖土层局部较薄，自然斜坡植被茂密，以灌木为主。

2.2 治理区自然地理概况

1、气象

边坡所在区属亚热带季风气候区，温暖湿润、四季分明，降水丰富，日照充足，多年平均气温 17.3°C ，月平均最高气温 28.4°C （7

月), 月平均最低气温 5.6℃ (1 月), 极端最高气温 40.8℃, 极端最低气温-6.6℃。

多年平均降雨量 1718 毫米, 最大年降雨量 2304 毫米 (1990), 最小年降雨量 1248 毫米 (1992), 最大 24 小时降雨量 205.0 毫米 (1990.8.31), 最大 1 小时降雨量 74.2 毫米 (2013.8.7 年), 降水量具有年际变化较大、年内分配不均、西部多于东部, 山区多于平原的特点。全年有两个明显的雨季: 3~6 月份为第一雨季, 约占年降雨量的 42%。其中 3~4 月份为春雨期, 降水强度小, 5~6 月份为梅雨期, 降水强度增大, 暴雨次数增大。7~9 月份为相对的第二雨季, 主要是受台风或热带风暴影响, 每次台风或热带风暴经过均带来不同程度的降雨过程, 降雨量约占全年的 35%。

灾害性气候主要表现为台风与热带风暴, 影响次数平均每年约 3~4 次, 其次为暴雨和洪涝灾害。热带风暴与台风所带来的暴雨或强降雨是诱发地质灾害的主要因素。

2、水文

治理区边坡所在山体高度较低, 冲沟不发育, 无地表河流水系。

2.3 地层岩性

1、地层

区域内揭露的前第四纪地层主要为白垩世晚期花岗岩; 其上为第四纪覆盖层。

(一) 白垩世晚期花岗岩 (γ_5^3)

属岩浆岩中的侵入岩，多呈肉红色，粗、中粒结构，块状构造，主要矿物成分石英、长石、角闪石、云母等。岩性致密坚硬，抗风化能力较弱，风化层较厚。局部有辉绿岩岩脉侵入。

（二）第四纪上更新统残坡积层（e1-d1Q）：分布与山顶及山体斜坡上，褐黄色、棕黄色为主，岩性为含黏性土碎石、含碎石粉质黏土，厚度自坡顶往下由薄变厚，一般为 0.5m 左右。

2.4 节理构造

1、区域构造

区内褶皱构造不发育，以断裂构造为主。

温州—镇海大断裂、泰顺—黄岩大断裂及百步—榧坑断裂均从临海市通过。温州—镇海大断裂走向北东 25° ，宽 10~20km，断裂密集，以压性和压扭性断裂为主，该断裂直接控制了临海市白垩纪盆地的形成和发育。泰顺—黄岩大断裂走向北东，长 20~30km，断裂主要发育在上侏罗统和白垩系地层中。百步—榧坑断裂在白洋水镇至百步一带出露，延伸较长，一般均超过 10km，部分断裂走向偏东，可能受基底华夏系构造的干扰和部分利用改造了东西向构造的一组北东向扭力所致，与其有成生联系的北西断裂和北北西扭裂也比较发育。

2、节理产状

本次调查区内未发现断层构造。

南段岩质边坡出露岩体整体较完整，上部坡顶附近强风化岩层较

破碎，顺坡向陡倾角节理裂隙发育，主要发育三组节理：① $125^{\circ} \angle 34^{\circ}$ ，顺坡，节理面平直，光滑，间距 0.5~0.8m/条。② $225^{\circ} \angle 60^{\circ}$ ，顺坡，节理面平整，闭合，连续性较好，间距 0.2~0.8m/条。③ $165^{\circ} \angle 52^{\circ}$ ，顺坡，节理面平直，光滑，间距 0.2~0.4m/条。

2.5 区域地壳稳定性

治理区区域构造隶属于华南褶皱系浙东南褶皱带温州-临海拗陷的黄岩-象山断坳内。

根据《浙江省地震目录统计》记载，本区及邻域曾发生一系列地震。温州地区曾发生一系列有感地震，其中 4.75 级地震 1 次（发生于 1813 年 10 月 17 日，震中烈度 VI 度），3.0~3.9 级地震 6 次，小于 3.0 级地震 >20 次。

区域现代地震活动极微弱，一般限于 3 级以下地震。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）2016 年版，该场区抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为 0.05g。根据《建筑抗震设防分类标准》（GB50223-2019），拟建场地 20m 深度范围内无饱和、松散的砂土或粉土，不存在砂土地震液化的问题。

2.6 水文地质条件

区内地下水主要有残坡积含黏性土碎（砾）层中的孔隙潜水和风化基岩中的风化裂隙水二类。主要接受大气降水补给（基岩风化层还接受上部孔隙潜水的补给），向下游排泄，在坡面处往往沿中风化岩

面出露地表，形成坡面流。

2.7 工程地质条件

治理区边坡露头较好，根据本次工程地质测绘，将场地内岩土体按其成因时代、埋藏分布规律、岩性特征及基物理力学性质，划分为 2 个工程地质层，3 个工程地质亚层，自上而下分述如下：

1、⑨层 含碎（砾）石黏性土（el-dlQ）

黄褐色，稍密～中密，碎石含量一般占 30～40%左右，径一般 2～5cm，成份为强风化状凝灰岩，次棱角形。其物理力学性质一般～较好，结构松散，稳定性较差。层厚一般 0.5m，主要分布在自然斜坡上，分布不均匀。

2、⑩₂层 强风化花岗岩（ γ_5^3 ）

灰黄色，粗粒结构，块状构造，节理裂隙极发育，岩体破碎，以碎块状为主，岩质较硬～较软，岩体基本质量等级 IV～V 级，层厚 2.0～3.0m 左右。

3、⑩₃层 中风化花岗岩（ γ_5^3 ）

肉红色，粗粒结构，块状构造，节理裂隙较发育，隙面上灰褐色氧化物渲染，岩质坚硬，属坚硬岩，岩体较破碎～较完整。岩体基本质量等级为Ⅲ级，边坡岩体类型为Ⅲ类。

三 边坡形态结构特征和稳定性评价

3.1 边坡形态结构特征

边坡长约 46m, 高 6~20m, 坡度 60~70°, 局部较陡处可达 80°, 坡向南, 开挖后未彻底清坡, 现状无支护措施, 坡面基本由①125° ∠34°、②225° ∠60°、③165° ∠52° 顺坡向节理面控制。坡顶残坡积碎石土层厚 0.5m, 结构较松散; 强风化层厚 2.0~3.0m 左右, 岩体较破碎, 节理裂隙发育; 下伏中风化基岩, 岩体完整性较好, 节理裂隙不发育。

根据现场调查发现, 边坡坡顶及坡面存在松动岩体, 且崩塌区域岩体分布较多裂隙, 岩体较破碎, 边坡可能再次发生小规模掉块或岩体崩塌灾害。

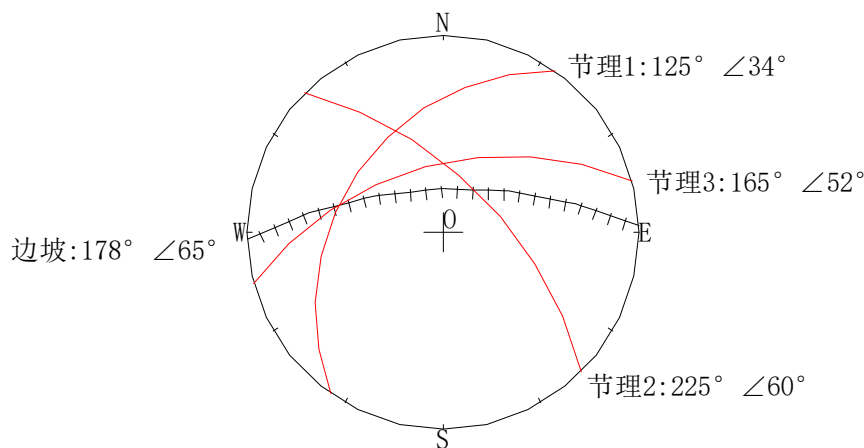
3.2 边坡稳定性分析评价

边坡为人工开挖形成的岩质边坡, 岩质边坡由于岩体结构面力学参数难以较准确取得, 且空间组合体形态和边界条件变化较大, 一般难以进行准确的定量计算, 目前一般通过定性半定量判断块体稳定性。根据边坡所在山体地形坡度、边坡高度、岩体结构面发育程度、边坡与结构面的组合特征及地下水发育程度等要素, 定性半定量进行稳定性分析。采用工程地质类比法结合赤平极射投影图解法分析。

根据边坡出露岩体调查, 边坡所在山体岩体总体完整性较好, 但陡倾角顺坡向节理发育, 根据现场调查边坡岩体主要发育的节理有:

① $125^{\circ} \angle 34^{\circ}$ ，顺坡，节理面平直，光滑，间距 0.5~0.8m/条。② $225^{\circ} \angle 60^{\circ}$ ，顺坡，节理面平整，闭合，连续性较好，间距 0.2~0.8m/条。③ $165^{\circ} \angle 52^{\circ}$ ，顺坡，节理面平直，光滑，间距 0.2~0.4m/条。

根据赤平投影图解法进行分析（图 3-1：节理面与坡面赤平投影图），边坡现状坡度为 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，局部存在不稳定楔形体和松动岩体，可能形成小规模滑移和坠落崩塌地质灾害。需要采取防护或加固措施。



边坡赤平极射投影平面图

稳定性评价：由顺坡向节理控制，坡面存在不稳定楔形体，存在崩塌隐患

3.3 边坡存在地质灾害隐患及危险性

根据现场调查，边坡坡度较陡，局部高度较高，一旦再次发生岩体崩塌，冲击力较大。

由于坡脚紧邻杭温路，岩体崩塌具有突发性，如发生崩塌地质灾害，将对坡脚道路及过往车辆、行人造成较大危害。

四 边坡治理方案设计

4.1 设计方案编制依据及原则

4.1.1 设计方案编制依据

- (1)《地质灾害防治条例》(国务院第 394 号令);
- (2)《浙江省地质灾害防治条例》
(浙江省人民代表大会常务委员会公告 18 号);
- (3)《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013);
- (4)《工程岩体分级标准》(GB50218-2014);
- (5)《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)(2015 版);
- (6)《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》
(GB50086-2015);
- (7)《坡面防护工程施工技术规范(试行)》T/CAGHP 028-2018;
- (8)《崩塌防治工程设计规范》(T/CAGHP—2018)
- (9)《崩塌防治工程勘察规范》(试行 T/CAGHP011-2018)
- (10)《工程测量标准》(GB 50026—2020);
- (11)现场踏勘及调查取得的资料。

4.1.2 方案编制原则

- (1)边坡主要地质灾害隐患为岩体崩塌,局部不稳定区段采用有效措施进行加固或防护;
- (2)治理设计遵循技术可行、经济合理、安全可靠和美观实用

的原则；

(3) 严格贯彻动态设计原则。

4.2 治理方案选型

本边坡具有以下特点：

(1) 本工程坡脚紧邻道路，安全性要求较高；

(2) 边坡坡度较陡，为岩质边坡，主要的地质灾害隐患为小范围的岩石掉块、崩塌；

(3) 泽国处于台风、暴雨多发的地理环境，气象因素必须考虑。

根据治理区边坡岩体特征及稳定性的特点，结合边坡周边环境，采用不同的治理手段综合治理，消除边坡崩塌地质灾害隐患。本次设计考虑了如下治理方案：

一、清坡+锚杆面板墙

本方案是对边坡清坡后，采用锚杆面板墙支护，利用岩土体和锚杆、钢筋砼板墙成共同工作的有机整体，加固松散岩土体。本方案无需削坡开挖，无需占用坡脚场地，施工设备较少，且治理后与周边景观较协调，施工速度较快，安全性及耐久性较好，但造价较高。

二、清理松动岩体+主动网防护

清理坡面松动岩土体后，坡面采用主动网防护，坡面上局部难以清除的不稳定危岩体采用随机锚杆加固。本方案安全性较高，且治理后与周边景观较协调，施工速度较快，安全性较好。

三、清坡+锚喷支护

本方案是在清理坡面危岩体及浮石后，采用锚喷防护，利用岩土体和锚杆形成共同工作的有机整体，加固松散岩土体，坡面上局部难以清除的不稳定危岩体采用随机锚杆加固。本方案安全性较高，耐久性好，但造价较高，同时施工工期较长，治理后坡面美观性较差，与周边环境反差较大。

综合对比造价、工期及施工可操作性，边坡采用方案二：清理松动岩体+主动网防护。

边坡设计使用年限为 30 年，工程区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g。

4.3 设计说明

(1) 彻底清理坡顶及坡面上松动岩体，并做好坡脚防护措施；局部难以清除的岩体采用随机锚杆加固，具体位置及锚杆长度由设计单位现场确定；清除坡脚崩塌堆积物；边坡崩塌区域岩体破碎，适当进行削坡处理（削坡坡率 1:0.75）。

(2) 边坡清坡后采用主动网防护，网翻坡顶后侧 2m 以上，型号为 GPS2 型包塑主动网，锚杆孔径 $\Phi 50\text{mm}$ ，杆体采用 2 根 $\Phi 16$ 钢绞线，间距 $4.0 \times 4.0\text{m}$ （考虑坡面凹凸不平），网格状布置，下倾 $20 \sim 30^\circ$ ，砂浆强度 M30。

(3) 边坡清坡施工期间，坡脚设置临时安全防护措施，采用 $\Phi 48\text{mm}$ 钢管加毛竹帘对落石进行防护，防护平面长度约 45m，钢管离

地高度 4.0m，间距 1.5m，钢管之间搭设毛竹帘。

边坡施工全过程贯彻动态设计原则，加强安全监测和施工工程地质调查工作，如地质条件有较大变化，及时调整和优化设计。

边坡清坡施工期间，坡脚需封闭，同时必须采取相应的防护措施，并有专人值班看守。

五 施工技术要求

5.1 削坡、清坡施工技术要求

(1) 为确保边坡的稳定，削坡、清理必须采用人工清理，自上而下破碎清除；

(2) 坡面上松动的土、石块必须清除彻底，不留第二次危石，并严禁在危石下方作业、休息和存放工具；

(3) 施工中如发现山体有松动、崩塌迹象危及施工安全时，应暂停施工，撤出人员和机具，并报上级处理；

(4) 清坡后若发现不利结构面组合，可能引发崩塌、掉块，且体积较大时，应通知设计单位，以采取有效措施加以固定；

(5) 施工期间坡脚通到必须封闭，隔离活动人员。同时建筑物采取必要的防护措施。

5.2 锚杆施工技术要求

(1) 钻锚杆孔前应根据要求和边坡坡面情况定出孔位，做出标记；

- (2) 锚杆安装前，杆体应平直，并除锈、除油；
- (3) 水泥浆配比为：水灰比采用 0.45~0.50；浆体强度不应低于 M30；
- (4) 水泥浆应拌和均匀，随拌随用，一次拌和的水泥浆应在初凝前用完，并严防石块、杂物混入；
- (5) 水泥采用 P.042.5 级别普通硅酸盐水泥；
- (6) 锚杆砂浆保护层厚度应不小于 25mm；
- (7) 注浆开始或中途停止超过 30min 时，应用水或稀水泥浆润滑注浆罐及其管路；
- (8) 注浆时，注浆管应插至距孔底 50~100mm，随水泥浆的注入缓慢匀速拔出，杆体插入后，若孔口无水泥浆溢出，应及时补注；
- (9) 杆体插入孔内长度不应小于规定长度的 95%；
- (10) 沿锚杆每隔 2.0m 设一道对中支架；
- (11) 锚杆安装后不得随意敲打；
- (12) 锚杆安装后锚头用水泥浆进行保护，保护层厚度不小于 30mm；
- (13) 其余未尽事宜，宜根据相关规范、规程进行施工。

5.3 主动网施工技术要求

型号采用 GPS2 型主动防护网，施工安装技术要求按以下步骤进行。

- (1) 对坡面防护区域的松土及落石进行清除；

(2) 从防护区域下沿中部开始向上和两侧放线测量确定锚杆孔位，并在每一孔位处凿一深度不小于锚杆外露环套长度的凹坑，一般直径 20cm 深 15cm；

(3) 按设计深度转凿锚杆孔并清除孔内粉尘，孔深应比设计锚杆长 5 cm 以上，孔径不小于 $\Phi 48$ ；当受凿岩设备限制时，构成每根锚杆的两股钢绳可分别锚入两个孔径不小于 $\Phi 35$ 的锚孔内，形成人字型锚杆，两股钢绳间夹角为 $150\sim 320^{\circ}$ ，以达到同样的锚固效果；

(4) 注浆并插入锚杆，采用标号不低于 M30 的水泥砂浆，宜用灰砂比 1: 1~1: 1.2，水灰比 0.45~0.50 的水泥砂浆，水泥宜用 P.042.5 号普通硅酸盐水泥，优先选用粒径不大于 3mm 的中细砂，确保浆液饱满，在进行下一道工序前注浆体养护不少于 3 天；

(5) 安装纵横向支撑绳，张拉紧后两端各用两个绳卡与锚杆外露环套固定连接；

(6) 从上向下铺挂格栅网，格栅网间重叠宽度不小于 5cm，两张格栅网的缝合，格栅网与支撑绳间用 $\Phi 1.2$ 铁丝按 1m 间距进行扎结；

(7) 从上向下铺设钢绳网缝合，缝合绳为 $\Phi 8$ 钢绳，每张钢绳网均用一根长 33.5m 的缝合绳与四周支撑绳进行缝合并预张拉，缝合绳的两端各用两个绳卡进行固定连结；

(8) 用 $\Phi 1.2$ 铁丝对钢绳网和格栅网间进行相互扎结，扎结点纵横间距 1.0m 左右。

六 边坡监测巡查要求

为确保边坡安全，应及时获得边坡的变形信息，以求掌握边坡施工对边坡的影响，作出安全预报，实行信息化施工，有效控制边坡变形。根据监测设计参照《建筑边坡工程技术规范》(GB5033060-2013)中有关边坡工程监测的规定，本工程设计采取人工巡查的监测方案，以保证工程安全。

在施工和后期使用期间，安排人员对边坡变形情况进行定期巡视检查。正常情况下每半个月巡查一次，如果遇到台风、暴雨或者工程扰动较大的情况应加强监测频率。

七 工程锚杆基本试验及验收试验要求

7.1 工程锚杆基本试验要求

工程锚杆在使用前应进行基本试验，用于研究和证实拟采用的工作锚杆的性质和性能、设计质量、设计合理性及所提供的安全度。

基本试验时，锚杆基本试验的地质条件、锚杆材料和施工工艺等应与工程锚杆一致，试验锚杆数量均不应少于 3 根。

最大试验荷载不宜超过锚杆杆体承载力标准值的 0.85 倍。

除以上要求之外，基本试验尚满足相关规范规程的要求。

7.2 工程锚杆验收试验要求

验收试验的目的是检验施工质量是否达到设计要求。

验收试验锚杆的数量取每种类型锚杆总数的 5%，且不小于 5 根。

验收试验的锚杆应随机抽样。质监、监理、业主或设计单位对质量有疑问的锚杆也应抽样作验收试验，锚杆设计拉力值由设计提供。

试验荷载值取为 $1.5N_{ak}$ 。

N_{ak} ：锚杆轴向拉力；

除以上要求外，验收试验尚应满足相关规范规程的要求。具体锚杆设计抗拔力详见表 7-1。

表 7-1 锚杆轴向拉力设计值

锚杆长度	轴力拉力设计值 (kN)
3.0m	45
4.5m	60

注：水泥砂浆标号为 M30

八 治理工程量及概算

8.1 概算编制依据

按治理设计图纸、工程量及现场施工条件；

浙江省市政工程预算定额（2018 版）；

根据浙江省目前工程市场运作价格。

8.2 概算编制原则

材料单价：包括定额工作内容规定应计入的未定价材料和计价材

料，按现市场价收费。

机械台时费：《浙江省市政工程预算定额（2018）》计算台时费单价。

税金：按 9%的费率执行；

预备费：按 5%考虑。

8.3 治理工程内容及造价概算

根据当地市场价格，结合现场施工环境条件确定本工程费用概算表（详见概算表 8-1），本工程费用概算中未包括政策处理等二类费用。

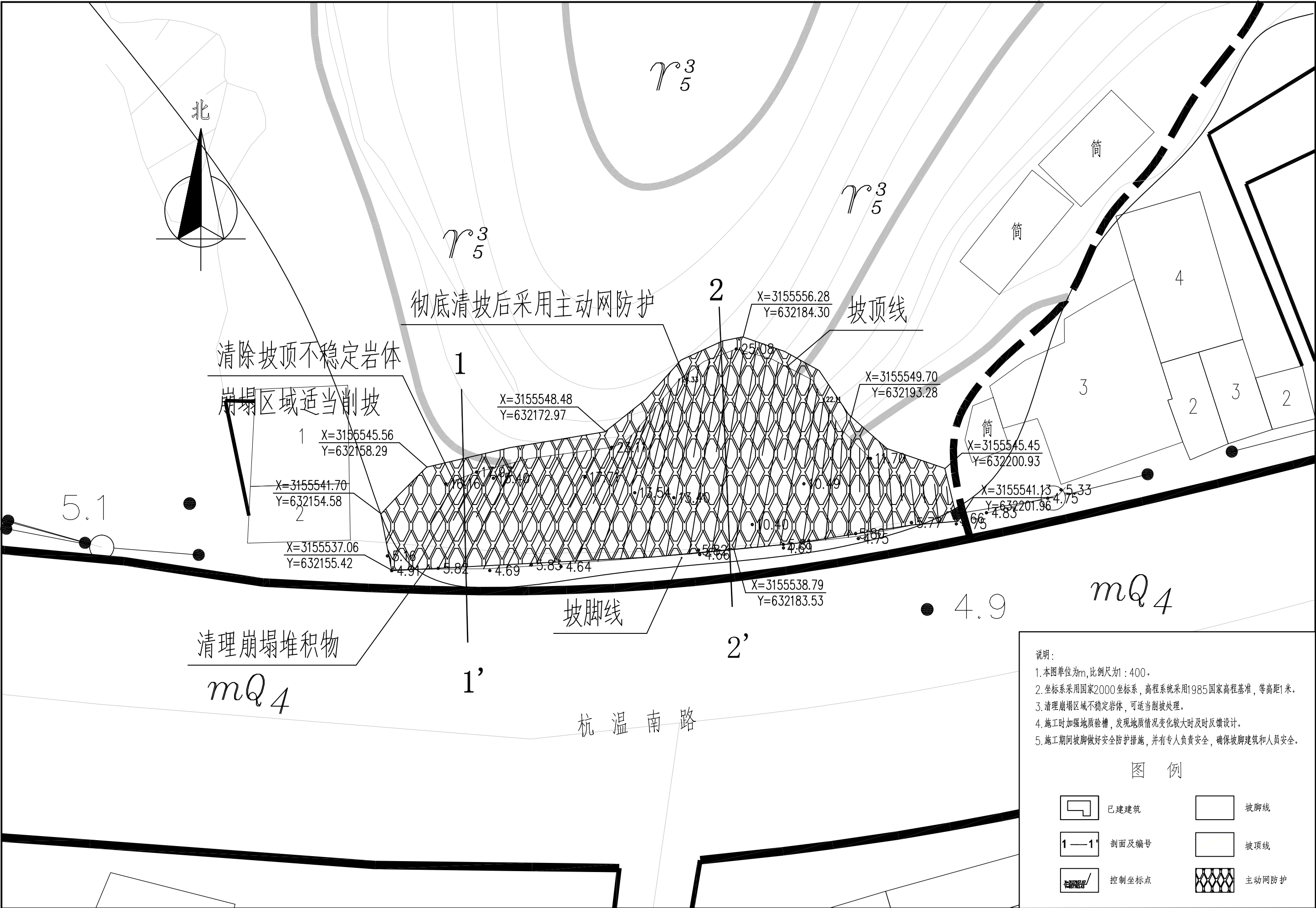
边坡地质灾害应急治理工程主要涉及清除松动岩体、坡面清理、主动网防护等内容。主要治理工程量及概算见表 8-1。

表 8-1 边坡主要治理工程量及造价概算表

序号	项目名称	单位	工程量	综合单价(元)	金额(万元)
1	局部削坡	m ³	100	100	1.00
2	清除松动岩土体 (包括破碎、清理、搬运等)	m ³	200	100	2.00
3	清理坡面	m ²	1100	15	1.65
4	随机锚杆	m	30	200	0.60
5	GPS2 型主动网 (包括锚杆、安装等)	m ²	800	180	14.40
6	坡脚防护	项			2.50
7	小计				22.15
8	预备费	5%			1.1075
9	税金	9%			1.9935
10	测量、勘察、设计费	项	1		2.500
11	检测费	项	1		0.600
12	监理费	项	1		1.000
13	警示牌	项			0.300
14	总计				29.651

注：1) 费用概算均未包括政策处理等二类费用；2) 由于边坡地质条件较复杂，工程量为概算，不得作为结算依据，实际工程量以现场施工签证为准；3) 表中所列项目单价均为目前浙江市场综合价格，仅供参考。





说明：

1. 本图单位为m, 比例尺为1:400。

2. 坐标系采用国家2000坐标系, 高程系统采用1985国家高程基准, 等高距1米。

3. 清理崩塌区域不稳定岩体, 可适当削坡处理。

4. 施工时加强地质验槽, 发现地质情况变化较大时及时反馈设计。

5. 施工期间坡脚做好安全防护措施, 并有专人负责安全, 确保坡脚建筑和人员安全。

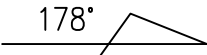
图 例

	已建建筑		坡脚线
	剖面及编号		坡顶线
	控制坐标点		主动网防护

浙江省工程勘察设计集团有限公司 Zhejiang engineering survey and design institute group co.,ltd	建设单位	工程名称	阶段	施工阶段	图 号	02	图纸名称	审 定	王哈伦		工程负责	狄海荣	
	泽国镇人民政府	泽国镇丹崖山扁屿村杭温南路 228号东侧道路边坡应急治理方案	专业	边坡治理	日期	2024.5.07		审 核	汪子华		设 计	狄海荣	
			版 次	A01	备 注			校 对	丁斌锋		制 图	狄海荣	

85国家
高程
(m)

1-1' 治理工程剖面图



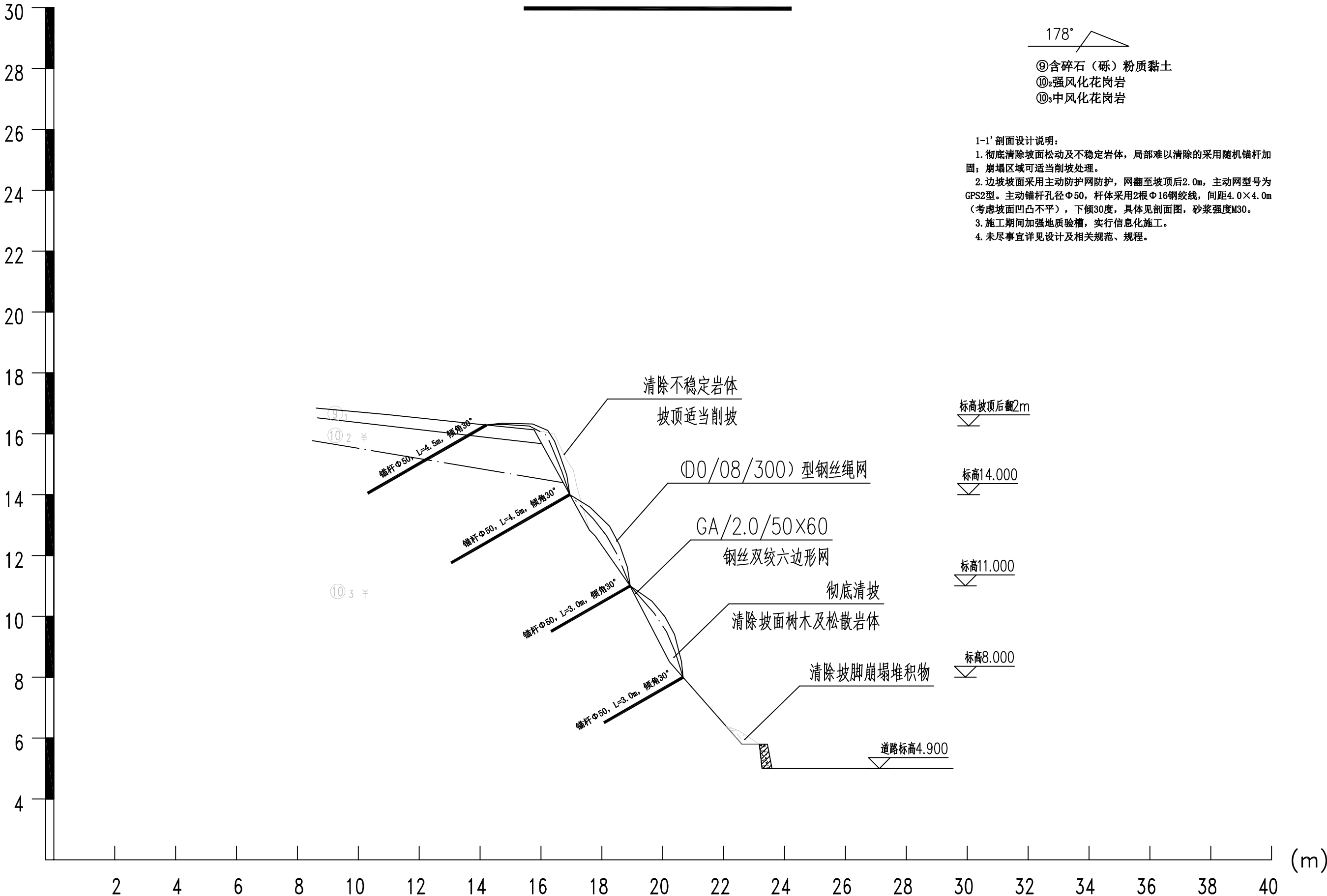
⑨含碎石(砾)粉质黏土

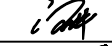
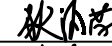
⑩₂强风化花岗岩

⑩₃中风化花岗岩

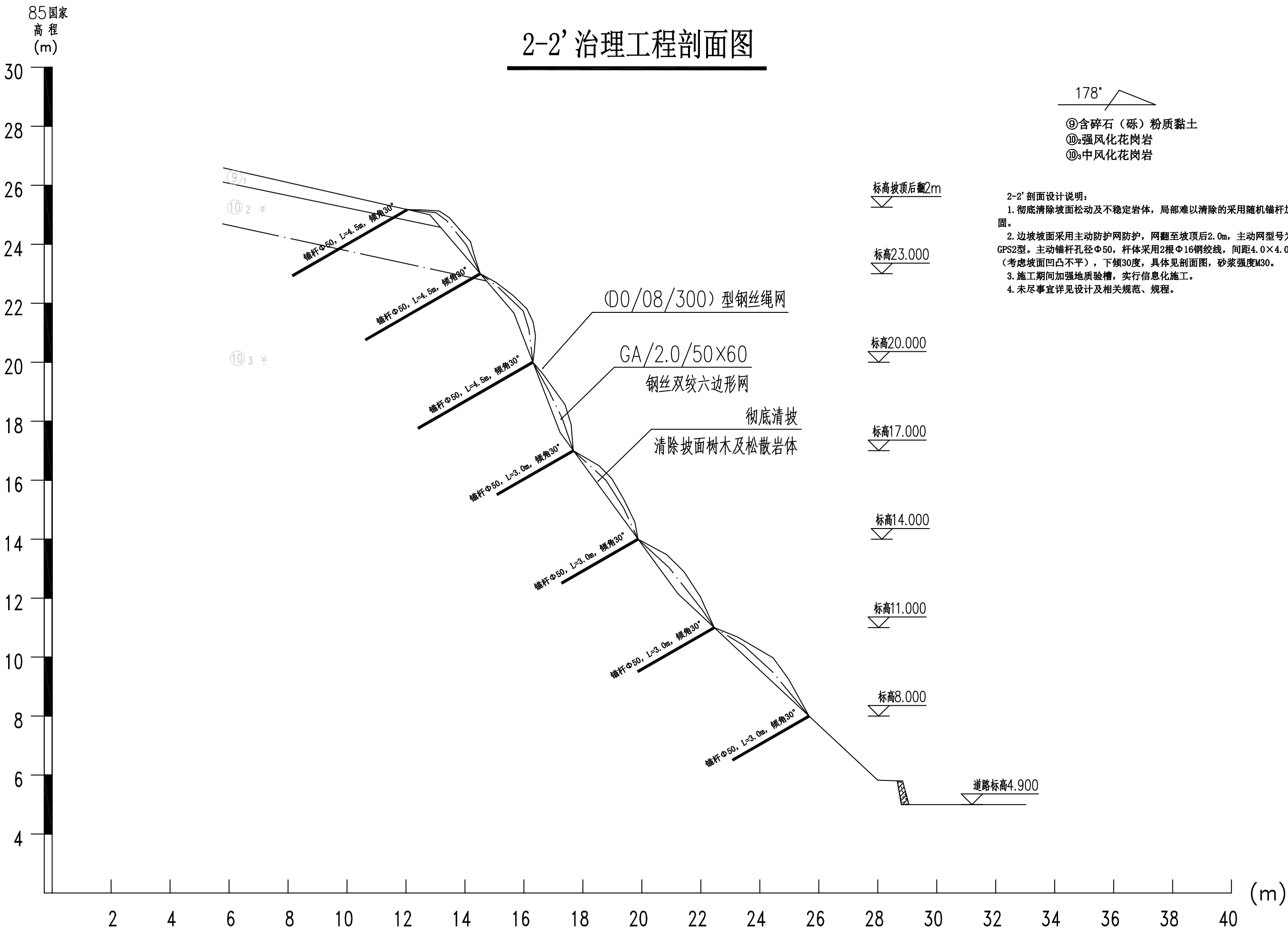
1-1' 剖面设计说明:

- 彻底清除坡面松动及不稳定岩体, 局部难以清除的采用随机锚杆加固; 崩塌区域可适当削坡处理。
- 边坡坡面采用主动防护网防护, 网翻至坡顶后2.0m, 主动网型号为GPS2型。主动锚杆孔径 $\Phi 50$, 杆体采用2根 $\Phi 16$ 钢绞线, 间距 $4.0 \times 4.0\text{m}$ (考虑坡面凹凸不平), 下倾30度, 具体见剖面图, 砂浆强度M30。
- 施工期间加强地质验槽, 实行信息化施工。
- 未尽事宜详见设计及相关规范、规程。



 浙江省工程勘察设计院集团有限公司 Zhejiang engineering survey and design institute group co .LTD	建设单位	工程名称	阶段	施工阶段	图号	03	图纸名称	审 定	王哈伦		工程负责	狄海荣	
	泽国镇人民政府	泽国镇丹崖山扁屿村杭温南路 228号东侧道路边坡应急治理方案	专业	边坡治理	日期	2024.5.07	1-1' 剖面图	审 核	汪子华		设 计	狄海荣	
			版 次	A01	备 注			校 对	丁斌锋		制 图	狄海荣	

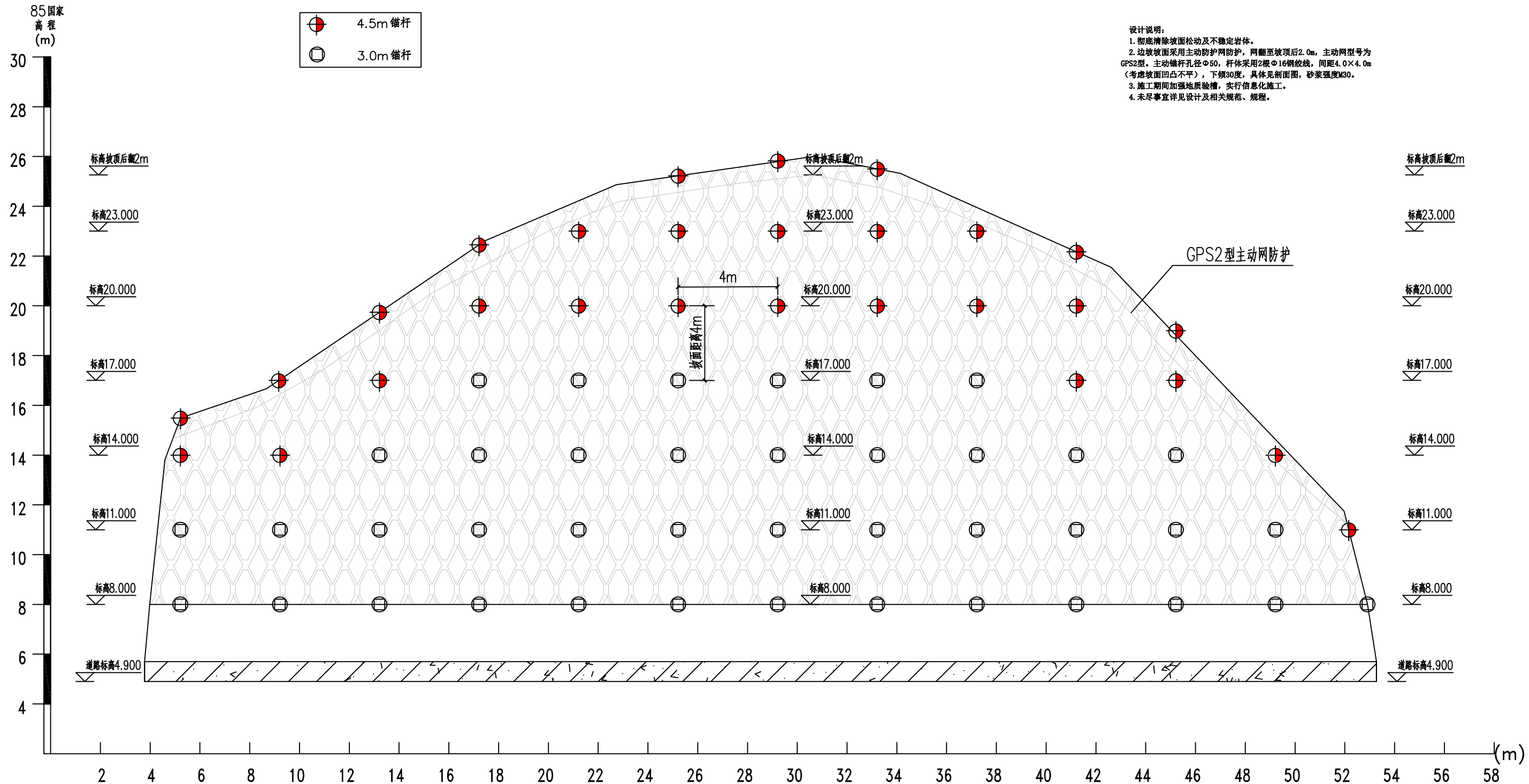
2-2' 治理工程剖面图



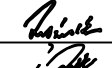
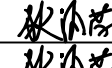
- 2-2' 剖面设计说明:
- 彻底清除坡面松动及不稳定岩体, 局部难以清除的采用随机锚杆加固。
 - 边坡坡面采用主动防护网防护, 网翻至坡顶后2.0m, 主动网型号为GPS2型。主动锚杆孔径 $\Phi 50$, 杆体采用2根 $\Phi 16$ 钢绞线, 间距 4.0×4.0 m (考虑坡面凹凸不平), 下倾30度, 具体见剖面图, 砂浆强度M30。
 - 施工期间加强地质验槽, 实行信息化施工。
 - 未尽事宜详见设计及相关规范、规程。

 浙江省工程勘察设计院集团有限公司 Zhejiang engineering survey and design institute group co.,LTD	建设单位	工程名称	阶段	施工阶段	图号	04	图纸名称	审定	王哈伦	设计	狄海荣	狄海荣
	泽国镇人民政府	泽国镇丹崖山扁屿村杭温南路 228号东侧道路边坡应急治理方案	专业	边坡治理	日期	2024.5.07	2-2' 剖面图	审核	汪子华	设计	狄海荣	狄海荣
			版次	A01	备注			校对	丁斌锋	制图	狄海荣	狄海荣

挂网区域立面示意图



设计说明:
1. 彻底清除坡面松动及不稳定岩体。
2. 边坡坡面采用主动防护网防护, 网翻至坡顶后2.0m, 主动网型号为GPS2型。主动锚杆孔径 $\Phi 50$, 杆体采用2根 $\Phi 16$ 钢筋, 间距 4.0×4.0 m (考虑坡面凹凸不平), 下倾30度, 具体见剖面图, 砂浆强度M30。
3. 施工期间加强地质验槽, 实行信息化施工。
4. 未尽事宜详见设计及相关规范、规程。

 浙江省工程勘察设计集团有限公司 Zhejiang engineering survey and design institute group co.,LTD	建设单位	工程名称	阶段	施工阶段	图号	05	图纸名称	审定	王哈伦		工程负责	狄海荣	
	泽国镇人民政府	泽国镇丹崖山扁屿村杭温南路 228号东侧道路边坡应急治理方案	专业	边坡治理	日期	2024.5.07	挂网区域立面示意图	审核	汪子华		设计	狄海荣	
			版次	A01	备注			校对	丁斌锋		制图	狄海荣	

设计说明

一、适用条件

本产品适用于节理、裂隙发育的弱风化硬质岩且整体稳定的路堑边坡防护。

二、执行标准：《铁路沿线斜坡柔性安全防护网》（TB/T 3089-2004）。

三、技术要求

- 1、钢丝绳网、支撑绳及钢丝绳锚杆所用钢丝绳应符合标准GB/T 20118《一般用途钢丝绳》的规定，其钢丝强度不应低于1770MPa，热镀锌等级不低于AB级。
- 2、双绞六边形网编织用钢丝应符合标准GB/T 343《一般用途低碳钢丝》的规定，采用热镀锌+5%铝+混合稀土合金，符合GB/T20492《锌-5%铝-混合稀土合金镀层钢丝、钢绞线》标准中A级规定。钢丝不应有机械损伤和锈蚀现象。
- 3、钢丝绳网：应采用十字卡扣编织的菱形网，编制成网的钢丝绳不应有断丝、脱丝现象，网的形状平整，网绳无打结和明显扭曲现象。
- 4、真空渗锌十字卡扣：采用钢质材料，厚度不小于2mm,采用真空渗锌处理，渗锌厚度不小于65 μm；抗错动力不应小于5kN，十字卡扣抗脱落力不小于10kN。
- 5、钢丝绳锚杆：锚杆采用2 φ 16mm钢绞线制作，顶部锚杆长度应不小于4.5m，中部锚杆长度不小于3m。
- 6、鸡心环：防腐处理采用热镀锌。
- 7、锚杆抗拔力：锚固后抗拔力不小于50kN。
- 8、纵横交错的张拉绳与钢丝绳锚杆（按4.5m×4.5m正方形布置）相联结并进行预张拉，纵横交错的支撑绳构成的每个4.0m×4.0m网格内铺设一张4m×4m（D0/08/300）型钢丝绳网，每张钢丝绳网与四周张拉绳间用 φ 8mm缝合绳缝合联结并拉紧。同时，在钢丝绳网下铺设网孔为50mm×60mm的GA/2.0/50×60的钢丝双绞六边形网，以阻止小尺寸岩块的塌落。

四、施工工艺要求

- 1、对坡面防护区域的浮土及浮石进行清除。
- 2、放线测量确定锚杆孔位（根据地形条件，孔间距可有0.3m的调整量），并在每一孔位处凿一定深度不小于锚杆外露环套长度的凹坑，一般口径20cm，深20cm。
- 3、按设计要求深钻凿锚杆孔并清孔，孔径不小于 φ 50mm。
- 4、注浆并插入锚杆(锚杆外露环套顶端不能高出地表，且环套段不能注浆，以确保支撑绳张拉后尽可能紧贴地表)，锚孔注浆一般环境下采用M35水泥砂浆;化学侵蚀环境下，根据环境作用等级选用M35水泥砂浆或水泥浆，并掺入水泥重量一定比例的粉煤灰。孔内应确保浆液饱满，在进行下一道工序前注浆体养护不少于三天。
- 5、安装纵横向张拉绳，张拉紧后两端各用2~4个（张拉绳长度小于15m时为2个，大于30m时为4个，其间为3个）绳卡与锚杆外露环套固定连接。
- 6、从上向下铺挂双绞六边形网，重叠宽度不小于5cm，两张双绞六边形网间的缝合以及与张拉绳间用 φ 1.5mm扎丝按1m间距进行扎结（有条件时本工序可在前一工序完成前将双绞六边形网置于张拉绳之下）。
- 7、从上向下铺设钢丝绳网并缝合，缝合绳为 φ 8mm钢绳，每张钢丝绳网均用一根长约31m（或27m）的缝合绳与四周支撑绳进行缝合并预张拉，缝合绳两端各用两个绳卡与张紧绳进行固定联结。
- 8、边坡岩层破碎、松散时，锚杆可加长。

五、检测要求

产品进场应提供以下检验及试验资料

1、进场前质量检验

防护网产品进场前，生产厂家应提供产品质量合格证和配套质量检验报告，包括以下内容：

- ① 钢丝、钢丝绳、十字卡扣等原材料的合格证或检验证书；
- ②、主要构件检测

- (1) 钢丝、钢丝绳：按照GB/T 20118《一般用途钢丝绳》与YB/T 5343《制绳用钢丝》规定，按采购批次抽样，进行外观检查、尺寸测量和抗拉强度检验；
- (2) 十字卡扣：按照TB/T 3089-2004《铁路沿线斜坡柔性安全防护网》规定按采购批次进行抗错动拉拔试验，抗错动力不小于5KN。
- ③、耐腐蚀检验，检验报告有效期半年：
- (1) 钢丝绳：镀层厚度均应按GB/T 13912《热镀锌标准》规定的磁性法测量。同时按GB/T10125《人造气氛腐蚀试验：盐雾试验》规定，进行中性盐雾试验，试验时间300小时后能满足规定防腐要求。应提供每个采购批次的检验报告。
- (2) 钢丝：按GB/T20492《锌-5%铝-混合稀土合金镀层钢丝、钢绞线》规定，检测镀层重量。同时按GB/T10125《人造气氛腐蚀试验：盐雾试验》规定，进行中性盐雾试验，试验时间800小时后能满足规定防腐要求。应提供每个采购批次的检验报告。
- (3) 十字卡扣：按JB/T 5067—91《钢铁制件粉末机械镀锌》按渗锌批次抽样检测镀层厚度。同时按GB/T10125《人造气氛腐蚀试验：盐雾试验》规定，进行中性盐雾试验，试验时间500小时后能满足规定防腐要求。应提供每个试验批次的检验报告。
- (4) 连接构件：绳卡、卸扣、缝合绳和扎丝等，镀层厚度均按GB/T 13912《热镀锌标准》规定的磁性法测量。同时按GB/T10125《人造气氛腐蚀试验：盐雾试验》规定，进行中性盐雾试验，试验时间150小时后能满足规定防腐要求。应提供每个采购批次的检验报告。

2、现场检验

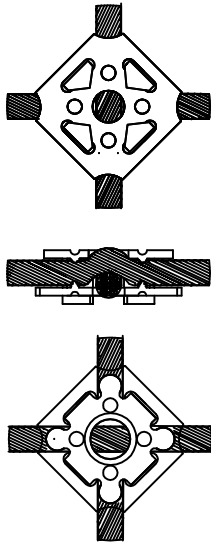
防护网产品进场后，监理单位应对产品质量检验，主要包含以下内容：

- ①质量证明材料：检查质量合格证和配套质量检验报告内容规范性和完整性。
- ②安装系统的配置与设计施工图，冲击试验报告，实验模型是否一致。
- ③抽检产品系统配置、规格尺寸和外观要求与设计施工图是否一致。
- ④施工是否严格按照设计要求进行。
- ⑤锚杆抗拔力检测，要求每个工点检测数量不少于3组，抗拔力不小于5T。
- ⑥对十字卡口和绳卡进行现场抽样，并交由具有盐雾试验资质单位进行盐雾试验。抽样比例：数量500以下抽样3个，数量500-1200抽样5个，1200以上抽样8个。

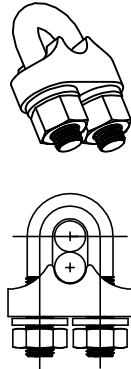
六、图中尺寸除钢筋直径和网孔规格以mm计外,其余尺寸均以cm计。

主动防护网材料工程数量表（101.25m²）

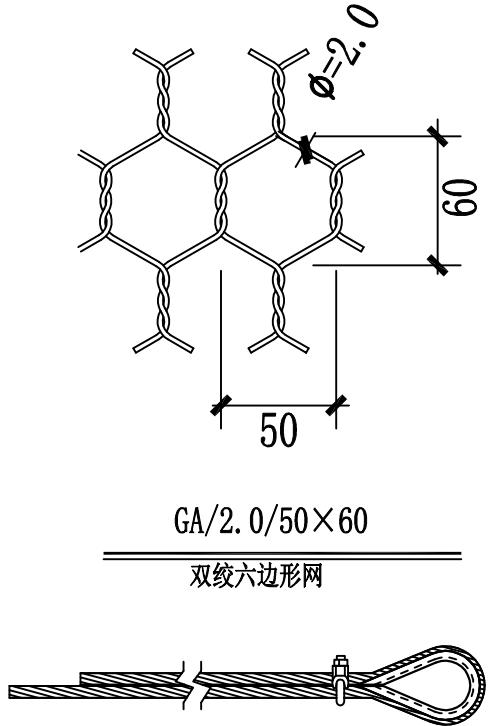
序号	材料	单位	数量	型号	备注
1	钢绳网	m ² /张	80/5	D0/08/300	每张网重量≥33Kg (使用真空渗锌十字卡扣)
2	φ16横向支撑绳	m	50	φ16mm	符合GB/T20118 规定
3	φ12纵向支撑绳	m	50	φ12mm	
4	缝合绳	m	155	φ8mm	
5	2φ16钢丝绳锚杆	根	12		
6	绳卡	个	16	用于φ16钢丝绳	
7	绳卡	个	16	用于φ12钢丝绳	
8	绳卡	个	20	用于φ8钢丝绳	
9	扎丝	kg	1.4	φ2	热镀锌AB级
10	双绞六边形网	张	5	GA/2.0/50×60/2.05m×9.2m	锌-5%铝-混合稀土合金 镀层≥215g/m



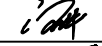
钢丝绳网真空渗锌十字卡扣

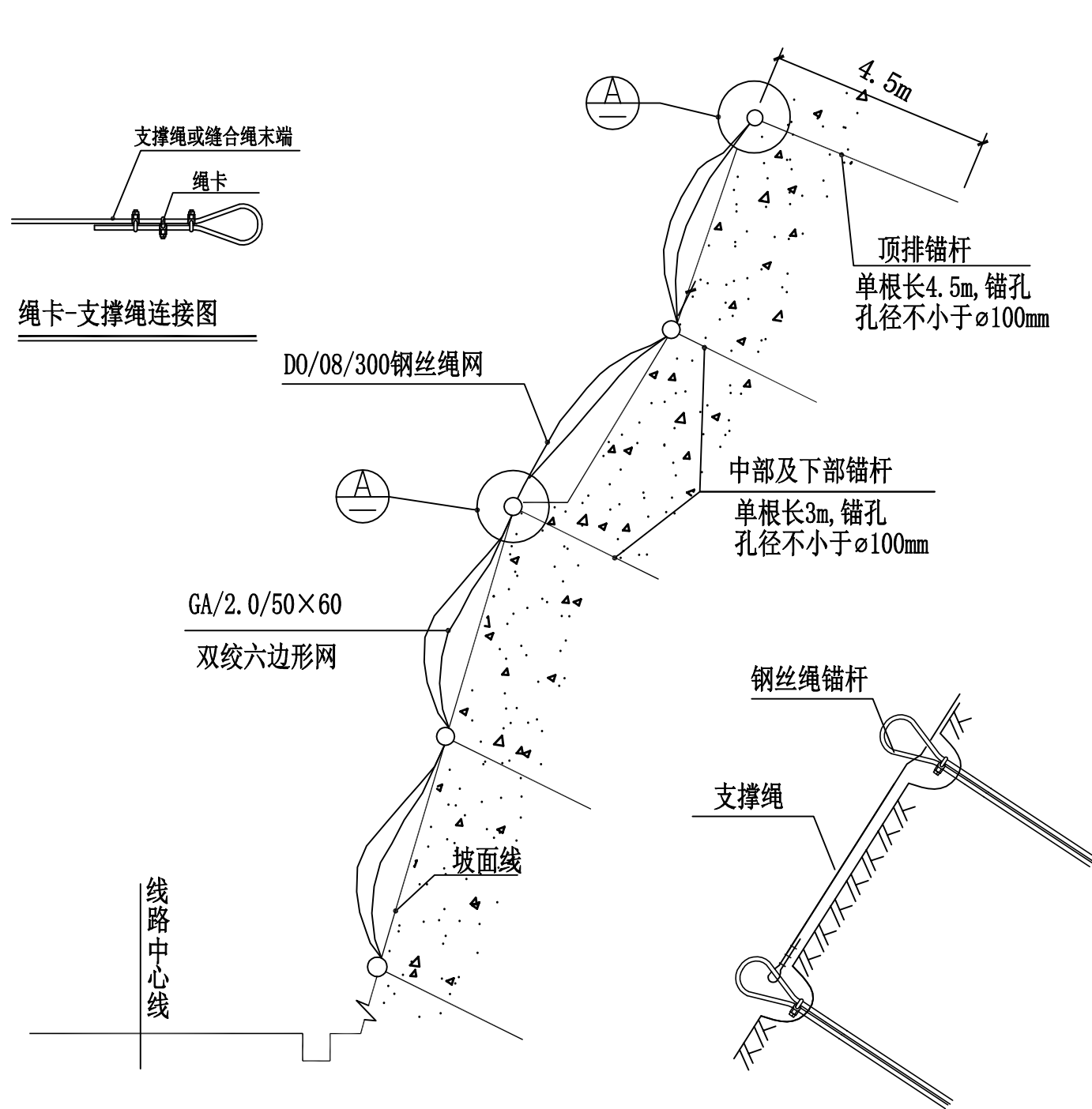


钢丝绳卡



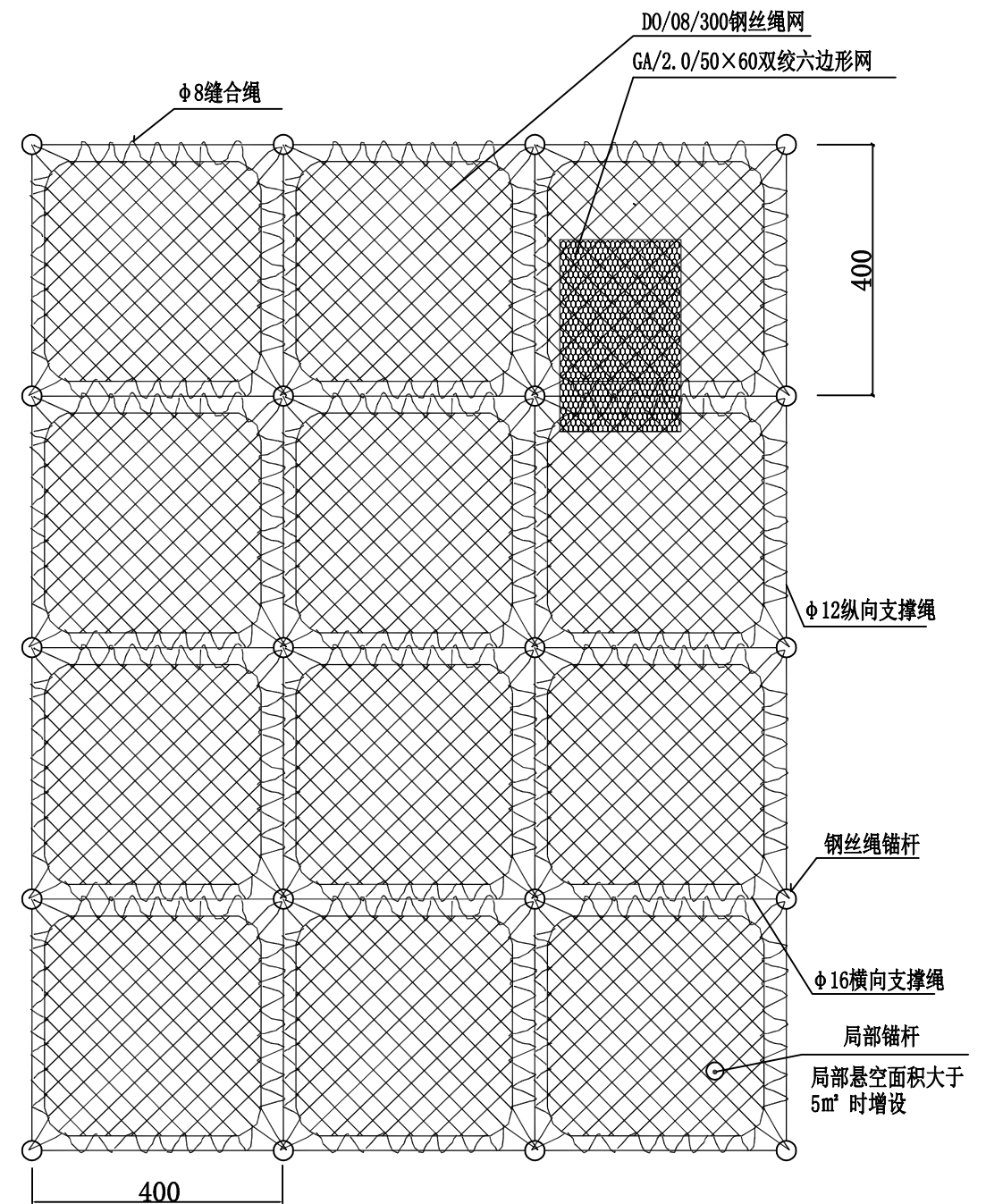
钢丝绳锚杆结构示意图

 浙江省工程勘察设计院集团有限公司 Zhejiang engineering survey and design institute group co.,LTD	建设单位	工程名称	阶段	施工阶段	图号	06	图纸名称	审 定	王哈伦		工程负责	狄海荣	
	泽国镇人民政府	泽国镇丹崖山扁屿村杭温南路 228号东侧道路边坡应急治理方案	专业	边坡治理	日期	2024.5.07	GPS2型主动防护网大样图	审 核	汪子华		设 计	狄海荣	
			版 次	A01	备 注			校 对	丁斌锋		制 图	狄海荣	

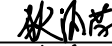
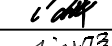
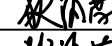
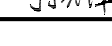


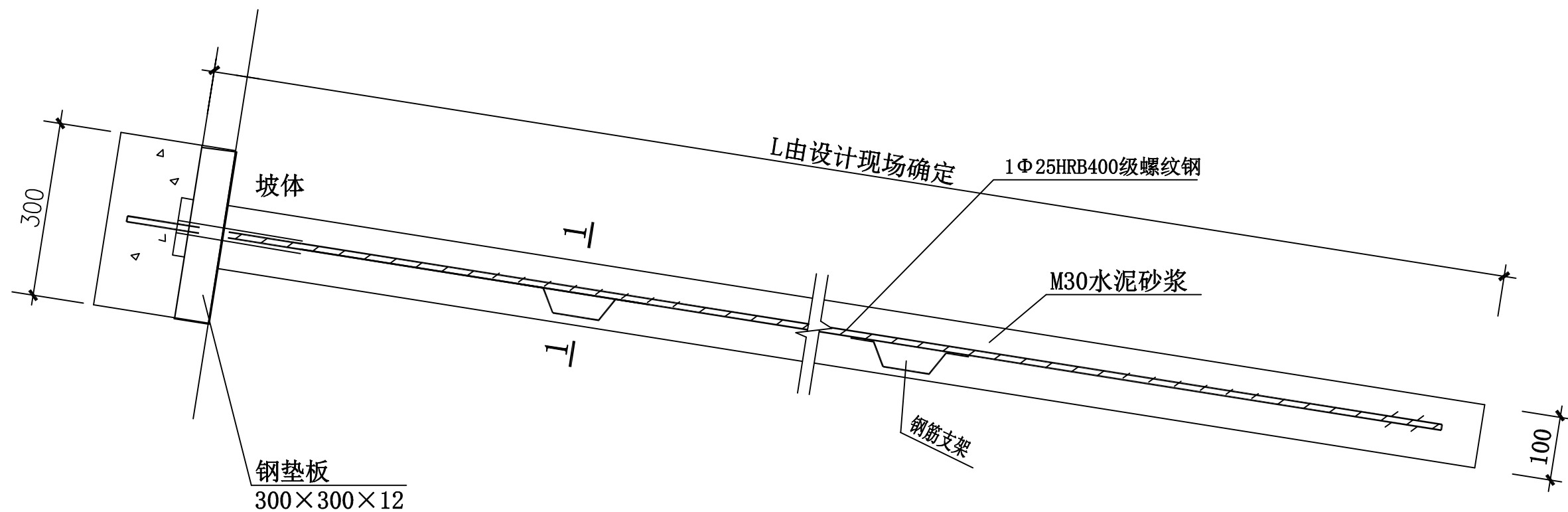
主动柔性防护网护坡代表性断面图

Ⓐ 支撑绳安装示意图

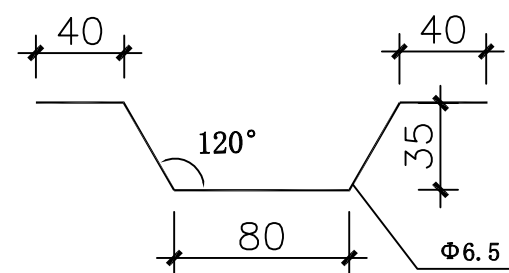


系统示意图

 浙江省工程勘察设计集团有限公司 Zhejiang engineering survey and design institute group co.,ltd	建设单位	工程名称	阶段	施工阶段	图号	07	图纸名称	审定	王哈伦		工程负责	狄海荣	
	泽国镇人民政府	泽国镇丹崖山扁屿村杭温南路 228号东侧道路边坡应急治理方案	专业	边坡治理	日期	2024.5.07	GPS2型主动防护网大样图	审核	汪子华		设计	狄海荣	
			版次	A01	备注			校对	丁斌锋		制图	狄海荣	



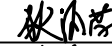
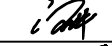
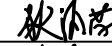
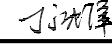
随机锚杆大样图



钢筋支架

说 明:

1. 本图尺寸除注明者外，均以mm计。
2. 砂浆锚杆采用1 Φ 25HRB400级螺纹钢筋，孔径Φ100，下倾20°。
3. 锚杆注浆采用1:1水泥砂浆，水灰比0.4~0.45，砂浆强度不低于30MPa。
4. 对中支架间距为2m。
5. 未尽事参考按有关规范及规定。

 浙江省工程勘察设计集团有限公司 Zhejiang engineering survey and design institute group co .LTD	建设单位	工程名称	阶段	施工阶段	图号	08	图纸名称	审 定	王哈伦		工程负责	狄海荣	
	泽国镇人民政府	泽国镇丹崖山扁屿村杭温南路 228号东侧道路边坡应急治理方案	专业	边坡治理	日期	2024.5.07	随机锚杆大样图	审 核	汪子华		设 计	狄海荣	
			版 次	A01	备 注			校 对	丁斌锋		制 图	狄海荣	