

重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司

2025 年边坡及排洪沟渠处治工程

（奉云路、巫奉路）

施 工 图 设 计

（文件编号：20251039-1）

 福建省交通规划设计院有限公司

二〇二五年三月

重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司

2025 年边坡及排洪沟渠处治工程

（奉云路、巫奉路）

施 工 图 设 计

项目技术负责人	
项 目 负 责 人	
项目专业审查人	
总 工 程 师	
公 司 分 管 领 导	
董 事 长	
测 设 单 位	福建省交通规划设计院有限公司
编 制 日 期	二〇二五年三月

本册目录

序号	图表名称	图号	页数	页码	序号	图表名称	图号	页数	页码
1	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司2025年边坡及排洪沟渠处治工程（奉云路、巫奉路）设计总说明		5	1~5	3-2	K1299+300申家坡隧道外侧排水渠修复			
2	奉云路工点处治设计				①	平面图	DBSH-PM6	1	65
2-0	奉云路设计说明		11	6~16	②	断面图	DBSH-DM6	6	66~71
2-1	K1397+500（进城）线外排洪渠修复				3-3	K1294+100大风口隧道外侧排水渠修复			
①	平面图	DBSH-PM1	1	17	①	平面图	DBSH-PM7	1	72
②	断面图	DBSH-LM1	2	18~19	②	断面图	DBSH-DM7	1	73
③	断面设计图	DBSH-DM1	1	20	3-4	K1292+700弃土场增设排水渠			
④	钢筋砼底板设计图	DBBP-GJDB	1	21	①	平面图	DBSH-PM8	1	74
2-2	K1393+200庙垭口隧道外弃渣场				②	断面图	DBSH-DM8	2	75~76
①	平面图	DBSH-PM2	1	22	③	排洪渠设计图	DBBP-PHQ2	2	77~78
②	断面图	DBSH-DM2	6	23~28	④	混凝土盖板设计图	DBBP-GB3	1	79
③	排洪渠设计图	DBBP-PHQ1	1	29	⑤	圆管涵一般构造图	DBBP-YGH	1	80
④	混凝土盖板设计图	DBBP-GB1	1	30	⑥	孔径1.5米直管节钢筋构造	DBBP-GJGJ	1	81
⑤	不锈钢栏杆设计图	DBBP-LG	1	31	⑦	路侧护栏（Gr-C-2C）设计图	DBBP-LCHL	1	82
2-3	K1386+800马合村大桥下沟渠冲刷				⑧	DB01-2.5波形板大样图	DBBP-BXLB	1	83
①	平面图	DBSH-PM3	1	32	⑨	护栏立柱加工图	DBBP-LZJG	1	84
②	断面图	DBSH-DM3	1	33	⑩	托架、柱帽大样图	DBBP-TJZM	1	85
2-4	K1382+600付家湾大桥下排洪渠修复				⑪	波形梁护栏构件大样图	DBBP-BXGJ	2	86~87
①	平面图	DBSH-PM4	1	34	⑫	路面结构图	DBBP-LMJG	1	88
②	断面图	DBSH-DM4	3	35~37	3-5	楚阳隧道巫山端洞口外排洪渠底板修复			
③	混凝土盖板设计图	DBBP-GB2	1	38	①	平面图	DBBP-PM9	1	89
④	消能设施设计图	DBBP-XN	1	39	②	断面图	DBBP-DM9	3	90~92
3	巫奉路工点处治设计				4	交通安全设计图			
3-0	巫奉路设计说明		14	40~53	①	交通安全布控设计图	DBBP-JTBK-1	2	93~94
3-1	K1305+000~K1305+320（出城）边坡落石				②	交通组织临时设施标志结构设计图	DBBP-JTBK-2	1	95
①	平面图	DBSH-PM5	1	54	③	警示诱导设施示意图	DBBP-JTBK-3	1	96
②	立面图	DBBP-LM5	1	55	④	安全布控标志示意图	DBBP-JTBK-4	1	97
③	断面图	DBSH-DM5	2	56~57					
④	被动防护网设计图	DBBP-BDFHW	7	58~64					

设计总说明

一、工程概况

万州至巫山段高速公路是 G42 沪蓉高速公路在重庆境内的一段，穿越三峡库区腹地，全线涵盖云万路、奉云路、巫奉路等 3 段高速路段。

奉云路(奉节至云阳段)于 2010 年 9 月 30 日正式通车，起点与巫山至奉节高速公路相接，止于云阳县宝塔乡庙中村，与云阳至万州高速公路相连，路线全线长约 71.4 公里。奉云路段高速公路段采用高速公路技术标准，设计汽车荷载等级：公路-I 级，采用双向 4 车道，设计时速 80 公里，整体式路基宽度 24.5m，分离式路基 10.25m。

巫奉路（巫山至奉节段）一期工程于 2010 年 9 月 30 日建成通车，奉巫路二期工程骡坪至渝鄂界段于 2013 年上半年开通，是渝（重庆）宜（湖北宜昌）高速公路重庆境内的最后一段，全长 59 公里，起于巫山县渝鄂交界处（楚阳立交），经骡坪、巫山县城，止于奉节青莲铺。巫奉路段高速公路段采用高速公路技术标准，设计汽车荷载等级：公路-I 级，采用双向 4 车道，设计时速 80 公里，整体式路基宽度 24.5m。

由于受到长期地表雨水冲刷及风化作用影响，导致上述高速公路沿线部分边坡、路基和排洪沟渠局部出现病害，对高速公路路基稳定、行车安全及线外弃渣场的稳定造成了一定影响。本项目共包含 9 处工点，其中奉云路 4 处：①K1397+500（进城）线外排洪渠修复；②K1393+200 庙垭口隧道外弃渣场；③K1386+800 马合村大桥下沟渠冲刷；④K1382+600 付家湾大桥下排洪渠修复；巫奉路 5 处：①K1305+000~K1305+320（出城）边坡落石；②K1299+300 申家坡隧道外侧排水渠修复；③K1294+100 大风口隧道外侧排水渠修复；④K1292+700 弃土场增设排水渠；⑤楚阳隧道巫山端洞口外排洪渠底板修复。

奉云路(奉节至云阳段)沿线待处治工点分布如下图所示：



图 1.1 奉云路待处治工点平面分布图

巫奉路（巫山至奉节段）沿线待处治工点分布如下图所示：



图 1.2 巫奉路待处治工点平面分布图

为了减小边坡、路基、排水沟渠病害对于高速公路的影响，减少经济损失，需对上述高速公路沿线工点开展处治。

二、设计依据

- （1）我单位与重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司签订的相关工程勘察设计合同；
- （2）《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）；
- （3）《公路养护技术标准》（JTG 5110-2023）；
- （4）《公路滑坡防治设计规范》（JTG/T3334-2018）；
- （5）《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- （6）《公路养护技术标准》（JTG 5110-2023）；
- （7）《混凝土结构设计标准》（GB 50010-2010）（2024 年版）；
- （8）《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）；
- （9）《岩土工程勘察规范（2009 年版）》（GB 50021-2001）；
- （10）高速公路竣工资料；
- （11）现场踏勘调绘资料。

三、处治设计原则

1、综合处治原则：边坡、路基产生变形受控于地质结构，主要诱发因素为降雨和风化，因此有针对性地采取防治的处治措施。

2、技术可行经济合理原则：在保证处治边坡、路基的前提下尽量节约投资，结合边坡、路基地形地质条件和保护对象的重要性的分布位置，采取技术可靠、方便施工、耐久好、经济有效的措施。

3、动态设计、信息化施工的原则。

4、处治工程施工完成后，管养单位应定期对边坡、路基防护结构及排水沟渠等进行巡视和检查，及时清理排洪沟渠内的堆积物，保持沟渠畅通，及时对防护结构破损处进行修补，保证防护结构处于良好的工作状态，若发现边坡或排洪渠出现异常情况应及时采取措施。

一、审查意见

重庆高速公路集团有限公司纪要

纪要〔2025〕26 号

重庆高速公路集团有限公司 关于东北公司 2025 年边坡及排洪渠处治工程 施工图设计审查会的纪要

2025年3月6日，重庆高速集团营运板块工程设计与变更委员会在集团701会议室组织召开了东北公司2025年边坡及排洪渠处治工程施工图设计审查会。会议审议了设计文件，听取了设计单位汇报，形成如下意见：

一、施工图设计文件审核情况

设计文件编制规范，内容完整，边坡及排洪渠处治方案总体可行，原则通过评审。按意见修改完善后可开展下阶段工作。

— 1 —

二、方案设计审查意见

（一）边坡处治方案

1. 优化锚杆设计：结合边坡稳定性及地形条件，优化临空面或顺层边坡的锚杆长度、倾角、间距，必要时施加预应力，增强岩体稳定性。

2. 完善防护与排水：风化严重区域增设锚钉挂网喷射混凝土封闭框架内岩层，同步完善坡顶截排水系统，确保地表水顺利导排，进一步阻止坡面冲刷和风化。

3. 调整被动防护网设置：结合现场实际地形，合理调整被动防护网安装位置，并将钢绳锚绳替换为钢筋锚杆，从而提升防护效果。

（二）排洪渠处治方案

1. 改进结构设计：针对穿越弃渣场或地质薄弱区域的排洪渠，加强基础及侧墙处理，防止沉降开裂、破损。

2. 优化衔接与防护：完善排洪渠与上下游冲沟、既有排水系统的衔接设计，对排洪渠末端及易冲刷部位，加强防护措施，如设置挡水坎、消力池等，减少冲刷影响。

（三）预算造价审核

1. 核实费用计取：依据最新材料价格复核商混（商品混凝土）、型钢等单价，确保人工费及各项取费（信息化费、检测费等）合理合规。

2. 规范定额套用：严格按定额说明套用，修正商混施工中

— 2 —

拌合设备及人工消耗量；合理计算弃渣运输费用，核实坡面刻槽、挡水坎等工程量。

三、其他意见

进一步优化施工组织设计方案，合理制定施工顺序和进度计划，力争在汛期前完成病害较严重点位的处治工作，确保高速公路汛期营运安全。

参会人员：

特邀专家：林 新、余和广、徐特朗

路网公司：曾德云、王笑晨、徐素芳、曾 渝、

郑 锋、冉冰川

东北公司：吴 杨、王第棋

中铁长江院：周 云

福建交规院：陈书晔

抄送：东北公司。

重庆高速公路集团有限公司综合办公室 2025 年 3 月 12 日印发

二、审查意见执行情况

针对本设计文件审查意见，执行情况如下：

（一）边坡处治方案

3. 调整被动防护网设置：结合现场实际地形，合理调整被动防护网安装位置，并将钢绳锚绳替换为钢筋锚杆，从而提升防护效果。

执行情况：根据现场实际地形确定了巫奉路 K1305+000~K1305+320（出城）边坡被动防护网安装位置，已将被动防护网钢丝绳锚杆调整为直径 22mm 钢筋锚杆（HRB400），详见“被动防护网设计图”。

（二）排洪渠处治方案

1. 改进结构设计：针对穿越弃渣场或地质薄弱区域的排洪渠，加强基础及侧墙处理，防止沉降开裂、破损。

执行情况：已调整了穿越弃渣场或地质薄弱区域排洪渠截面形式，侧墙采用仰斜式挡墙形式，减少后期沉降开裂、破损。

2. 优化衔接与防护：完善排洪渠与上下游冲沟、既有排水系统的衔接设计，对排洪渠末端及易冲刷部位，加强防护措施，如设置挡水坎、消力池等，减少冲刷影响。

执行情况：排洪渠与上下游冲沟、既有排水沟渠顺接处理，在排洪渠易冲刷部位设置了挡水坎、消力池等消能措施，减小水流冲刷影响。

（三）预算造价审核

1. 核实费用计取：依据最新材料价格复核商混（商品混凝土）、型钢等单价，确保人工费及各项取费（信息化费、检测费等）合理合规。

执行情况：已根据最新材料价格复核了商品混凝土、型钢等材料单价，人工费及各项取费（信息化费、检测费等）合理合规。

2. 规范定额套用：严格按定额说明套用，修正商混施工中拌合设备及人工消耗量；合理计算弃渣运输费用，核实坡面刻槽、挡水坎等工程量。

执行情况：已按照定额说明修正了商混施工中拌合设备及人工消耗量，合理计算调整了弃渣运

输费用、挡水坎等工程量。

（四）其他意见

进一步优化施工组织设计方案，合理制定施工顺序和进度计划，力争在汛期前完成病害较严重点位的处治工作，确保高速公路汛期营运安全。

执行情况：已根据现场实际情况及处治措施调整了施工组织设计，优化了施工顺序，最终施工工序及工期以管养单位及主管部门批准文件为准。

奉云路

重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司2025年 边坡及排洪沟渠处治工程（奉云路）设计说明

一、工程概况

万州至巫山段高速公路是 G42 沪蓉高速公路在重庆境内的一段，穿越三峡库区腹地，涵盖云万路、奉云路、巫奉路等 3 条高速路段。奉云路(奉节至云阳)于 2010 年 9 月 30 日正式通车，起点与巫山至奉节高速公路相接，止于云阳县宝塔乡庙中村，与云阳至万州高速公路相连，路线全线长约 71.4 公里。奉云路段高速公路采用高速公路技术标准，设计汽车荷载等级：公路 - I 级，采用双向 4 车道，设计时速 80 公里，整体式路基宽度 24.5m，分离式路基 10.25m。奉云路边坡共计 88 处，边坡最大高度为 80m。

由于受到长期地表雨水冲刷及风化作用影响，导致上述高速公路沿线部分边坡、路基和排洪沟渠局部出现病害，对高速公路路基稳定、行车安全及线外弃渣场的稳定造成了一定影响。本路段共包含 4 处工点：①K1397+500（进城）线外排洪渠修复；②K1393+200 庙垭口隧道外弃渣场；③K1386+800 马合村大桥下沟渠冲刷；④K1382+600 付家湾大桥下排洪渠修复。奉云路(奉节至云阳)沿线待处治工点分布如下图所示。



图 1.1 待处治工点平面分布图

为了减小边坡、路基、排水沟渠病害对于高速公路的影响，减少经济损失，需对上述高速

公路沿线工点开展处治。

二、工程地质概况

根据现场调查并结合公路建设时期竣工资料，上述工点工程地质概况如下：

2.1 K1397+500（进城）线外排洪渠修复

1、地形地貌

工点位于高速路外侧斜坡区域内，属于构造剥蚀中低山地貌。排水沟处于斜坡范围内，斜坡整体坡度约 15~30°，局部为 45°，斜坡长约 100m，宽约 300m，斜坡高差约 80m，排水沟最终汇入北侧河流内，现在排水沟底部及侧壁破坏、水毁严重，已失去排水功能。

2、地质构造

场地位于碕村背斜南侧。岩层产状：350° ∠10°，为单斜构造。

3、地层岩性

现根据调查情况，场地上覆土层有残坡积粉质黏土（ Q_4^{el+dl} ）、填土（ Q_4^{ml} ），下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组（ J_2s ）。粉质黏土厚度约 0.5-1.5m，填土厚度约 0-5.0m，下伏基岩为泥岩。泥岩：红褐色~紫红色，主要由粘土矿物组成，泥质结构，中厚层状构造。

4、水文地质条件

该地区多年平均降水量 1145mm，最大降水量 1752.6mm（1963 年）。最小年降水量 740.00mm（1990 年）。降水多集中在 7、8、9、三个月，约占年降水量的 42%，最大日降水量 191.5mm（1982 年 7 月 17 日）。既有排洪渠底板宽度 1.6~1.8m，深度 1.0~1.5m。沟渠内汇水主要来自主线涵洞来水，经现场调查，雨季沟渠内水流量一般，最高水深约 0.3~0.6m。

场地地表人工填土，松散，孔隙度较大，为透水层，该层在坡体及坡顶少见分布；粉质粘土层属相对隔水层；地表水一般在填土层或基岩裂隙中渗透形成松散孔隙裂隙水，并从坡顶向坡脚流动。根据分析，在雨季大气降水通过上游沟渠、涵洞直接汇入该区域，局部存在少量基岩裂隙水，但其排泄快，汛期水量大。

场地邻近不存在重大污染源，对基地边坡影响较小，结合邻近场地勘察资料，地下水与地表水及土体对钢筋与砼具微腐蚀性。

2.2 K1393+200 庙垭口隧道外弃渣场

1、地形地貌

工点位于高速路外侧斜坡区域内，属于构造剥蚀中低山地貌。斜坡南高北低，南侧高程约

415m，北侧最低点为斜坡底部河流 365m，整个斜坡区域高差约 50m，斜坡区内自然坡度约 15-30°，局部冲沟及掉坎处可达 60°，弃渣场内排水沟渠变形破坏明显，排水沟渠底部及侧壁破坏、水毁严重，已失去排水功能。

2、地质构造

场地位于碕村背斜南侧。岩层产状：164°∠22°，为单斜构造。

3、地层岩性

现根据调查情况，场地上覆土层有残坡积粉质黏土（Q₄^{el+dl}）、填土（Q₄^{ml}），粉质黏土厚度约 0.5-3.5m，填土厚度约 0-20.0m，下伏基岩为泥岩。泥岩：泥灰岩：灰白色、局部灰黄色，由粘土矿物组成，泥质结构，中厚层状构造，强风化岩石呈碎块状，局部呈土状，风化侵蚀严重，且节理发育，岩石质地软。

4、水文地质条件

该地区多年平均降水量 1145mm，最大降水量 1752.6mm（1963 年）。最小年降水量 740.00mm（1990 年）。降水多集中在 7、8、9、三个月，约占年降水量的 42%，最大日降水量 191.5mm（1982 年 7 月 17 日）。既有排洪渠底板宽度 2.5~3.5m，深度 1.5~2.5m。沟渠内汇水主要来自临近山体中数条冲沟汇水，经现场调查，雨季沟渠内水流量可能较大，雨水在短时间内汇集于排洪渠内，最高水深约 0.8~1.2m。

场地地表人工填土，松散，孔隙度较大，为透水层，该层在场地内分布较广；粉质粘土层属相对隔水层；地表水一般在填土层或基岩裂隙中渗透形成松散孔隙裂隙水，并从坡顶向坡脚流动。根据分析，在雨季大气降水通过上游两条自然沟渠直接汇入该区域，汛期水量大，主要通过弃渣场内两条排水沟排泄。

场地邻近不存在重大污染源，对基地边坡影响较小，结合邻近场地勘察资料，地下水与地表水及土体对钢筋与砼具微腐蚀性。

2.3 K1386+800 马合村大桥下沟渠冲刷

1、地形地貌

工点位于高速路外侧两幅道路之间桥头和桥下，属于构造剥蚀中低山地貌。整个场地总体呈西高东低，东侧最低点沟渠处高程约 289m，西侧最高点位于高速公路桥头附近，高程约 370m，相对高差约 81m，整个场地坡度约 20-35°，局部冲沟及掉坎处可达 50°。场地内自然斜坡内冲沟冲刷破坏明显，大量土石被雨季暴雨冲往下游地方公路和河道内。

2、地质构造

场地位于碕村背斜南北侧。岩层产状：175°∠78°，为单斜构造。

3、地层岩性

现根据调查，场地上覆土层有粉质黏土（Q₄^{el+dl}）、填土（Q₄^{ml}），下伏基岩为三叠系中巴东组砂岩和泥岩（T₂b）。粉质黏土厚度约 0.5~3.5m，填土厚度约 0-2.0m，下伏基岩为泥岩。泥岩：红褐色~紫红色，主要由粘土矿物组成，泥质结构，中厚层状构造。

4、水文地质条件

该地区多年平均降水量 1145mm，最大降水量 1752.6mm（1963 年）。最小年降水量 740.00mm（1990 年）。降水多集中在 7、8、9、三个月，约占年降水量的 42%，最大日降水量 191.5mm（1982 年 7 月 17 日）。

场地地表人工填土，松散，孔隙度较大，为透水层，该层在场地内分布较广；粉质粘土层属相对隔水层；地表水一般在填土层或基岩裂隙中渗透形成松散孔隙裂隙水，并从坡顶向坡脚流动。根据分析，在雨季大气降水通过上游路基边沟和自然沟渠直接汇入该区域，汛期水量较大，主要通过高速公路两幅之间的自然沟渠排泄。

场地邻近不存在重大污染源，对基地边坡影响较小，结合邻近场地勘察资料，地下水与地表水及土体对钢筋与砼具微腐蚀性。

2.4 K1382+600 付家湾大桥下排洪渠修复

1、地形地貌

场地地貌单元属低山沟谷地貌，场地微地貌呈 U 型，两侧为土质斜坡，中间为排洪渠。两侧斜坡地形坡度 35°~45°，相对高差约 40.0m，高速公路从场地西侧通过。

2、地质构造

场地区域地质构造上位于碕村背斜南翼，调查区及附近无断层通过，区内岩层倾向及倾角变化较小，调查区内测得岩层产状 190°∠29°。

3、地层岩性

经地表工程调查测绘揭露，场地内分布地层为第四系全新统素填土（Q₄^{ml}）、第四系崩坡积层碎石土（Q₄^{el+del}）、侏罗系中统沙溪庙组（J₂S）砂泥岩及三叠系中统巴东组（T₂b）页岩。

4、水文地质条件

该地区多年平均降水量 1145mm，最大降水量 1752.6mm（1963 年）。最小年降水量 740.00mm

（1990 年）。降水多集中在 7、8、9、三个月，约占年降水量的 42%，最大日降水量 191.5mm（1982 年 7 月 17 日）。既有排洪渠底板宽度 5.0~6.0m，深度 3.0~4.0m。沟渠内汇水主要来自临近山体中数条冲沟汇水，经现场调查，雨季沟渠内水流量可能较大，雨水在短时间内汇集于排洪渠内，最高水深约 1.0~1.5m。

调查区属低山沟谷地貌，地形坡度 35~65°，地表迳流条件好，地表水及地下水最终通过场地中部排洪渠排泄入下游低洼自然沟谷中。场地内地表土层为弃渣填土，表层松散，孔隙较大，基岩裂隙较发育，有利于地表和地下水排泄，地下水主要为上覆第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，主要靠大气降水补给，以孔隙、裂隙为通道渗透于地下，排泄于低洼沟谷中。

场地邻近不存在重大污染源，对基地边坡影响较小，结合邻近场地勘察资料，地下水与地表水及土体对钢筋与砼具微腐蚀性。

2.6 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2015）规定，上述工点区域抗震设防烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期为 0.35s。

2.7 不良地质作用

根据现场调查，现场未发现其他泥石流、崩塌、滑坡等其它不良地质现象。

三、设计依据

- （1）我单位与重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司签订的相关工程勘察设计合同；
- （2）《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）；
- （3）《公路养护技术标准》（JTG 5110-2023）；
- （4）《公路滑坡防治设计规范》（JTG/T3334-2018）；
- （5）《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- （6）《公路养护技术标准》（JTG 5110-2023）；
- （7）《混凝土结构设计标准》（GB 50010-2010）（2024 年版）；
- （8）《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）；
- （9）《岩土工程勘察规范（2009 年版）》（GB 50021-2001）；
- （10）高速公路竣工资料；

（11）现场踏勘调绘资料。

四、工点病害情况及成因分析

4.1 K1397+500（进城）线外排洪渠修复

1、工点病害情况

该段排洪渠由建设时期修建，主要用于排出主线涵洞及附近沟渠内的汇水，排洪渠两侧为耕地，排洪渠下游为天然河道。该段排洪渠长度约 60m，采用混凝土和片石混凝土浇筑而成，底板宽度约 2.0m，深度约 1.2m，壁厚约 0.3m。

经过多年的水流冲刷，排洪渠底板及侧壁出现了多处破损、沉陷的区域，影响了排洪渠的正常使用功能。另外，排洪渠侧壁局部掏空导致外侧耕地出现垮塌，使得农民的庄稼受到部分损失。

若排洪渠破损处继续发展，将严重影响主线涵洞来水的排放，影响路肩挡墙的稳定，同时也将导致外侧耕地的持续垮塌，造成农民庄稼更大范围的损失，需及时治理。

2、病害原因分析

根据现场调查分析，该段排洪渠破损、堵塞病害主要由以下几方面原因造成：

- ①雨季雨量较大，大量雨水汇集于沟渠区域，短时间内对沟渠底板及侧壁造成较大冲刷和破坏作用；
- ②排洪渠采用片石混凝土浇筑（局部为浆砌片石），且部分位置厚度偏薄，整体抗风化和冲击能力较弱，在长期雨水冲刷冲刷、块石撞击作用下及风化作用下易发生破损和垮塌；
- ③沟渠两侧耕地内土体比较松散，且自然坡度较陡，在水流冲刷作用下斜坡上土石易被冲往沟内造成冲击和堵塞。



4.2 K1393+200 庙垭口隧道外弃渣场

1、工点病害情况

该处弃渣场由高速公路修建隧道时弃渣形成，主要堆弃泥岩和砂岩等块体，弃渣场面积约 40 亩。弃渣场修建时对附近的冲沟进行改沟处理，沟身采用片石混凝土浇筑，部分段落采用浆砌条石砌筑。排洪渠分为一条主沟和一条支沟，其中主沟长度约 380m，支沟长度约 250m，沟深约 2.0m，底板宽度约 3.5m。另外，高速公路修建时也对附近村道部分段落进行了改道，其中一段改道位于弃渣场排洪渠旁。

受长期雨水冲刷和风化作用影响，主沟出现了较大范围的堵塞和损毁，其中与村道紧邻的一段破损较严重，导致村道外侧路基悬空，威胁过往车辆及行人的安全。支沟目前主要出现底板和侧壁破损以及局部段落堵塞的情况，基本丧失排泄地表水的能力。随着排洪渠的破损和失

效，外侧弃渣场边坡也出现了较大面积垮塌。为保障弃渣场的稳定和临近居民出行安全，需对该处弃渣场排洪渠病害进行治理。

2、病害原因分析

经现场调查分析，该段弃渣场排洪渠病害原因主要有：

- ①该区域雨季雨量较大，上游多条自然冲沟内大量雨水在短时间内汇集于排水沟内，沟身受到较大的冲刷作用；
- ②该段排洪渠主要修建于弃渣场附近，基地土体松软，施工完成后可能存在不均匀沉降情况，导致排洪渠出现开裂、破损情况；
- ③排水沟采用片石混凝土浇筑或浆砌片石砌筑，整体性和耐久性较差，在长期冲刷和风化作用下容易发生较大范围的破损、失效。



4.3 K1386+800 马合村大桥下沟渠冲刷

1、工点病害情况

该处沟渠位于高速公路两幅之间，主要排放马合村大桥云阳侧桥头路基和路面的汇水，同时也排放附近山体冲沟汇集的雨水。该处沟渠为自然形成的土沟，无侧壁及底板结构，沟渠内堆积有大量的松散土石。沟渠的下游为一处乡村公路，道路与沟渠呈大角度相交。

雨季时大量路面和坡地的汇水排放至该段沟渠内，将沟渠内堆积的土石冲往下游。马合村大桥（出城方向）部分桥墩位于沟渠旁，沟渠内水量冲刷对墩柱产生一定影响，水流冲刷的碎块石对桥墩造成了一定的撞击，长此以往对桥墩安全将有一定影响。为减小雨水冲刷对高速公路桥梁的影响，需对桥墩采取适当保护措施。

2、病害原因分析

经现场调查分析，该段沟渠病害原因主要有：

- ①沟渠内表层岩土体松软，风化程度高，自身稳定性较差，在水流冲刷作用下易垮塌；
- ②雨季雨量较大，雨水持续冲刷和渗透沟渠内岩土体，导致沟渠内土石向下游迁移；
- ③现场桥下排水设施缺失，路基边沟修建至桥头即中断，水流在桥下漫流，对坡体造成冲刷。



图 4.3.1 沟渠下游桥墩位于沟渠旁



图 3.2 桥墩旁堆积土石



图 4.3.3 水流冲刷导致桥下坡体垮塌



图 4.3.4 沟内堆积大量土石

4.4 K1382+600 付家湾大桥下排洪渠修复

1、工点病害情况

该段排洪渠位于付家湾大桥下，总长度约 450m，由高速公路建设时期改河而成。排洪渠上游总体采用浆砌片石砌筑和片石混凝土浇筑，局部采用混凝土浇筑，下游采用混凝土浇筑。雨季时排洪渠上游数条冲沟内的汇水汇集到该条排洪渠内，导致排洪渠内水位大涨，水流对沟渠的冲刷作用较大。

目前排洪渠侧墙、沟底多处被冲毁严重，该处冲毁位置旁边为地方村道，排洪渠下游有村民房屋，破损位置紧挨桥墩，暴雨时出现桥墩被冲刷的情况，为保证桥梁安全，需尽快处治。

2、病害原因分析

经现场调查分析，该段沟渠病害原因主要有：

- ①该区域雨季雨量较大，且上游自然冲沟纵坡大，降雨时大量雨水会在短时间内汇集于排洪渠区域，对排洪渠造成较大冲刷和破坏；
- ②排洪渠采用浆砌片石砌筑和片石混凝土进行浇筑，整体抗冲刷和抵抗变形的能力较差，容易出现破损；
- ③付家湾桥下有一处横跨沟渠的人行小桥，其桥墩放置于排洪渠中部，此处容易堆积土石和杂物，严重影响水流排泄，使得沟渠承受更大的冲刷作用。



图 4.4.1 雨水沟渠内水流大涨



图 4.4.2 桥墩处冲刷



图 4.4.3 沟渠上小桥墩柱阻拦水流排泄



图 4.4.4 排洪渠被冲毁

五、工程处治设计

5.1 处治设计原则

- 1、综合处治原则：边坡、路基产生变形受控于地质结构，主要诱发因素为降雨和风化，因此有针对性地采取防治的处治措施。
- 2、技术可行经济合理原则：在保证处治边坡、路基的前提下尽量节约投资，结合边坡、路基地形地质条件和保护对象的重要性和分布位置，采取技术可靠、方便施工、耐久好、经济有效的措施。
- 3、动态设计、信息化施工的原则。
- 4、处治工程施工完成后，管养单位应定期对边坡、路基防护结构及排水沟渠等进行巡视和检查，及时清理排洪沟渠内的堆积物，保持沟渠畅通，及时对防护结构破损处进行修补，保证

防护结构处于良好的工作状态，若发现边坡或排洪渠出现异常情况应及时采取措施。

5.2 处治设计

（1）K1397+500（进城）线外排洪渠修复

1）处治措施

根据现场调查，为恢复该段排洪渠的正常排水功能，需对排洪渠侧壁及底板进行恢复。具体处治措施如下：

①清理沟渠内堆积的土石、杂物。

②对沟渠底板空洞处采用碎石进行回填并夯实，侧壁掏空处底部采用混凝土进行修补，侧壁后方坑洼处采用土石进行回填。

③在既有沟渠底板上加铺一层钢筋混凝土层，厚度为 30cm。为减小水流对沟渠的冲刷作用，在底板上间隔 5m 设置一处消力坎，消力坎与底板整体浇筑。

浇筑新混凝土前应将新旧混凝土接触部位既有混凝土的表面凿毛并冲洗干净。

2）施工组织计划

根据现场情况，建议采取如下施工顺序：

现场调查、测量并确定处治范围→做好安全防护和交通组织→清理沟渠内堆积土石→拆除破损失效的沟渠混凝土→坑洼处采用碎石回填并夯实→重新修筑排洪渠底板→排洪渠局部加高。施工顺序可根据现场实际情况合理调整，应确保行车和行人安全、施工工期及施工质量等。

本工点计划工期 15 天，施工期间，该路段占用外侧应急车道，施工路段用围挡封闭，警示区用锥标隔离道路，并按照安全施工要求设置警示标志。根据现场实际情况，合理安排施工计划，设置明显的施工警示牌和警示灯。

（2）K1393+200 庙垭口隧道外弃渣场

1）处治措施

根据现场调查，为恢复该段排洪渠的正常排水功能并防止弃渣场再次发生垮塌，需对既有沟渠破损处进行修复，对已损毁的排洪渠进行重建。具体处治措施如下：

①清理沟渠内堆积的土石、杂物。

②拆除南侧沟渠破损位置混凝土，采用钢筋混凝土重新铺筑沟渠底板。为减小水流对沟渠的冲刷作用，在底板上间隔 10m 设置一处消力坎，消力坎与底板整体浇筑。对南侧沟渠起点直角转弯位置外侧侧壁局部加高，防止水流冲出沟渠。

③对北侧已基本损毁的沟渠进行重建，沟渠侧壁采用仰斜式挡墙形式，底板采用 30cm 厚钢筋砼浇筑。陡坡段（纵坡大于 5.0%）底板及侧壁呈台阶状，每段长度 5m。为减小水流对沟渠的冲刷作用，在底板上间隔 10m 设置一处消力坎，消力坎与底板整体浇筑。

④对西侧（沟渠下游）沟渠损毁位置进行重建，因沟渠外侧为地方公路，沟渠侧壁采用仰斜式挡墙形式，底板采用 30cm 厚钢筋砼浇筑。

浇筑新混凝土前应将新旧混凝土接触部位既有混凝土的表面凿毛并冲洗干净。

2) 施工组织计划

根据现场情况，建议采取如下施工顺序：

现场调查、测量并确定处治范围→做好安全防护和交通组织→清理沟渠内堆积土石→拆除破损失效的沟渠混凝土→坑洼处采用碎石回填并夯实→重新修筑排洪渠底板及侧壁。施工顺序可根据现场实际情况合理调整，应确保行车和行人安全、施工工期及施工质量等。

本工点计划工期 60 天，该工点位于高速公路线外弃渣场，可利用地方道路进出现场，施工期间，施工区域应用围挡封闭，警示区用锥标隔离道路，并按照安全施工要求设置警示标志。根据现场实际情况，合理安排施工计划，设置明显的施工警示牌和警示灯。

（3）K1386+800 马合村大桥下沟渠冲刷

1) 处治措施

根据现场调查，为减小水流对桥下墩柱的冲刷，保护桥墩，需对桥墩采取适当保护措施。具体处治措施如下：

①清理桥墩旁自然冲沟的土石。

②在出城方向 5 号和 6 号桥墩靠冲沟侧各新建一段混凝土防护墩，防护墩基础埋深 0.8m，地面以上高度为 1.0m，防护墩与既有桥墩之间净空为 0.1m。防护墩底部应放置于稳定岩土层面上，地基承载力特征值不小于 80kPa。

在桥墩附近施工时应注意妥善保护墩柱结构，并控制好施工振动，避免对桥梁墩柱结构造成不良影响。适当清理沟渠及外侧山体表层松散岩土体，避免坡面落石影响排水和桥墩安全。

2) 施工组织计划

根据现场情况，建议采取如下施工顺序：

现场调查、测量并确定处治范围→做好安全防护和交通组织→清理沟渠内堆积土石→新建混凝土防护墩。施工顺序可根据现场实际情况合理调整，应确保行车和行人安全、施工工期及施工质量等。

本工点计划工期 10 天，该工点位于高速公路线外，可利用地方道路进出现场，施工期间，施工区域应用围挡封闭，警示区用锥标隔离道路，并按照安全施工要求设置警示标志。根据现场实际情况，合理安排施工计划，设置明显的施工警示牌和警示灯。

（4）K1382+600 付家湾大桥下排洪渠修复

1) 处治措施

根据现场调查，为减小水流对桥梁墩柱的冲刷，保护高速公路，需对破损的排洪渠进行修复。具体处治措施如下：

①清理沟渠内堆积的土石。

②对桥墩附近已基本损毁的排洪渠侧壁进行恢复，侧壁采用混凝土浇筑，截面形式为挡墙式。

③鉴于目前沟渠底板破损、损毁较严重，在清理完成的沟渠底部铺设一层钢筋砼面层。为减小水流对沟渠的冲刷作用，在底板上间隔 10m 设置一处消力坎，消力坎与底板整体浇筑。

④对下游混凝土沟渠破损的消能台阶进行修复，坑洼处采用素混凝土嵌补，并在既有破损的台阶表面铺设一层钢筋混凝土层。

⑤拆除废弃小桥盖板及其中柱，改建为钢筋砼盖板，在盖板两侧设置不锈钢护栏。

所有浇筑新混凝土前应将新旧混凝土接触部位既有混凝土的表面凿毛并冲洗干净。

2) 施工组织计划

根据现场情况，建议采取如下施工顺序：现场调查、测量并确定处治范围→做好安全防护

和交通组织→清理沟渠内堆积土石→拆除破损失效的沟渠混凝土→坑洼处采用碎石回填并夯实→重新修筑排洪渠底板及侧壁→修建钢筋砼盖板及不锈钢栏杆→下游消能台阶修复。施工顺序可根据现场实际情况合理调整，应确保行车和行人安全、施工工期及施工质量等。

本工点计划工期 30 天，该工点位于高速公路线外弃渣场，可利用地方道路进出现场，施工期间，施工区域应用围挡封闭，警示区用锥标隔离道路，并按照安全施工要求设置警示标志。根据现场实际情况，合理安排施工计划，设置明显的施工警示牌和警示灯。

六、施工注意事项

6.1 施工组织

该工程要求编制详实、合理、可行并满足工程进度要求的施工组织设计方案。在边坡治理工程施工前，应对施工中的施工方法、施工工艺流程、劳动力组织和安全质量管理给出详细的设计。

6.2 施工放线测量

由于坡体地形的复杂性和前期测设工作与后期施工存在时间差，难免存在一定的差异，如发现现场地形与图纸不一致时，应及时上报设计、监理及业主代表，以便进行必要的设计补充完善或修正变更。

对于修复加固工程结构放线，一般宜按图纸给定的坐标进行测量放线，遇有坡面与设计差异或特殊地形地质情况，应及时通告监理及业主代表，必要时进行调整或变更。

6.3 排水工程施工

本工程存在新建和清理、修复既有排水沟。新建的截排水沟渠应与既有排水沟接顺并引入下游既有沟渠内，沟渠宜原槽浇筑，基础底板应放置于稳定的岩土层面上。清理既有水沟时，应清理掉沟渠内和盖板上堆积的土石和杂物，恢复截排水沟功能。对于局部损坏、风化的沟身材料，应剔打掉不满足要求的部分，然后对沟身进行原样恢复，不得改变沟渠排水断面尺寸。

6.4 其它

（1）因排水沟渠病害受水的影响较大，故原则上要求在雨季之前施工完毕，以确保边坡稳定和结构安全。

（2）由于地质条件较复杂，应结合现场实际开挖揭示地层信息及坡体结构条件进行必要的调整与完善，即进行动态设计和信息化施工，从而达到经济合理和安全可靠的目的。

（3）施工过程中存在土石方的开挖和平整，部分土石可能会滚落到道路上，影响道路安全施工，应在公路车道旁搭设稳固的围挡设施，避免工程施工影响道路正常通行。

（4）其他未尽事宜参照《营运高速公路施工管理规范》DB 50/T 959—2019、《公路养护技术标准》JTG5110-2023 等相关规定。

七、施工安全注意事项

7.1 一般要求

- （1）按相关规范、规程，以设计图为准，安全文明施工；
- （2）以监测指导施工，做好临时支护、临时排水等临时应急措施；
- （3）对于已有变形（如溜塌、开裂、滑坡等不良地质）的区域，临近有拟建、已建的构筑物，或遇连续降（暴）雨，应建立安全巡视制度，做好临时应急措施及预防护加固方案，并及时向相关单位汇报，必要时建立抢险小组，确保施工安全。

7.2 施工安全注意事项

- （1）对病害段落进行监测及应急机制，如出现变形异常情况时，应暂停施工，并做好安全防护措施，确保施工期间高速公路通行安全及施工人员财产安全；
- （2）施工前施工单位应详细调查现场管线情况，对于施工可能影响到的管线应采取保护措施，不可因施工对现场管线造成不良影响。
- （3）施工现场应设专职安全巡查员，负责维护现场交通布控设施及施工安全；
- （4）施工过程应密切关注工程区域有无裂缝变形情况，确保施工人员财产安全；
- （5）施工人员上岗前应进行施工安全教育，从思想上重视施工安全；施工人员应身着黄色反光背心作业，注重安全作业。
- （6）现场所有指挥人员及施工人员必须穿橘黄色安全防护服，并佩戴安全帽，高空作业时按规定佩戴全绳。
- （7）边坡施工存在高空作业，施工前应按规范要求搭设稳固的脚手架，脚手架与坡面应有可靠连接。同时，应在挖方边坡坡脚以及施工影响范围内的公路结构物外侧搭设临时安

全围挡，必要时应在落石可能影响到的其他区域搭设临时安全围挡。

（8）合理安排施工作业时间，严禁疲劳施工。

（9）安全标志

1）承包人应在本工程现场周围配备、架立并维修必要的标志牌。

2）标志牌应包括：a.警告与危险标志；b.安全与控制标志；

3）所有标志的尺寸、颜色、文字与架设地点，均应经监理工程师认可。

其他未尽事宜，参照相关的安全生产条例和法律法规执行。

八、施工交通组织设计要求

施工前应严格按照《公路养护技术标准》（JTG 5110-2023）、《营运高速公路施工管理规范》DB 50/T 959—2019 以及《公路养护安全作业规程》JTG H30-2015 等相关文件规定编制详细的交通组织方案，报交通主管部门、交通执法部门及公路管理单位批准后实施。

1、交通组织总体要求

（1）保障车辆通行

本工程施工期间会对公路正常行车造成一定影响，建议优先采取占用应急车道或外侧车道施工，避免断路施工。特殊情况下，经交管部门和公路管理部门同意可临时断路施工。施工期间，高速公路应保持畅通，确保施工过程中涉及路段双向各类车辆均能以一定速度顺利通过，保证一定的服务水平，不给高速公路运营造成损失。

（2）保障交通安全

施工期间必须保障过往车辆的行驶安全，同时也必须保障施工车辆及人员的安全，确保在施工过程中无因限行施工引起的交通安全事故发生。

（3）保障正常施工

将车辆通行对施工的影响降至最低，方便施工，有利于加快施工进度，确保在预计工期内按时完成施工任务。

2、交通组织机构

（1）组织机构

为及时有效地执行交通组织方案的各项内容，施工单位宜成立交通组织领导小组，专人专车负责巡视、指挥，确保道路安全畅通。

（2）工作职责

交通组织领导小组职责：定期组织安全检查，定期召开安全会议，制定安全生产制度，传达安全检查情况，并注重施工过程中对员工的安全教育，实行安全生产责任制和检查监督制度，健全本项目上下配套的安全生产管理网络。

3、交通组织方案

（1）交通组织方式

本高速公路均为双向分离式车道。本工程主要为养护施工，涉及到的高速公路路面占用情况为：根据养护施工性质，有占用应急车道作业、占用行车道作业，特殊事件时经主管部门批准后进行短暂封闭车道作业。

（2）交通设施布置

公路养护作业控制区应按警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区的顺序依次布置，各区域内应按照上述规范要求摆放警示标志、标牌及警示灯等设施。

（3）交通安全维护组织

设置交通安全维护队，负责施工路段的交通组织和管理维护工作。
交通安全维护人员平时在施工路段进行巡视，负责标志设施的清洗和维护，施工车辆进生时，负责引导车辆、移动恢复标志设施。

（4）协调管理措施

本项目施工期间，科学的施工及交通组织方案设计是实现施工期交通畅通的基本条件，保障施工及交通组织方案的顺利实施，与本项目施工中的有效管理密不可分，施工过程中既要确保高速公路营运的安全畅通，又要保证施工人员、机械设备的安全和工程质量。应做好以下协调工作。

1）各部门协调

在施工前，有针对性地组织由高速公路路政部门、交警部门、经营业主、监理单位、施工单位及有关人员参加的交通组织方案学习与安全生产协调会，以便达成共识，协调运作；建设单位、监理单位与施工单位应紧密配合，制定维持交通秩序的细则。在工程施工时施工单位定期与高速公路路政部门、交警部门开会协调施工过程中的交通组织问题。

2) 施工信息发布

施工前应提前 7 天做好施工正面宣传工作，通过高速路网收费站、可变情报板等平台发布施工信息，施工段落的起终点位置设置施工告示，提示驾驶人员合理安排行车时间和形式路径。

(5) 施工车辆安全措施

- 1) 进入施工区域，应注意观察并主动避让正常行驶的车辆。
- 2) 不得在施工区域外随意停放。
- 3) 不得将物料、泥土等带由施工作业区域污染路面。
- 4) 严禁穿越中央分隔带。
- 5) 不得有其他违法高速公路管理的行为。

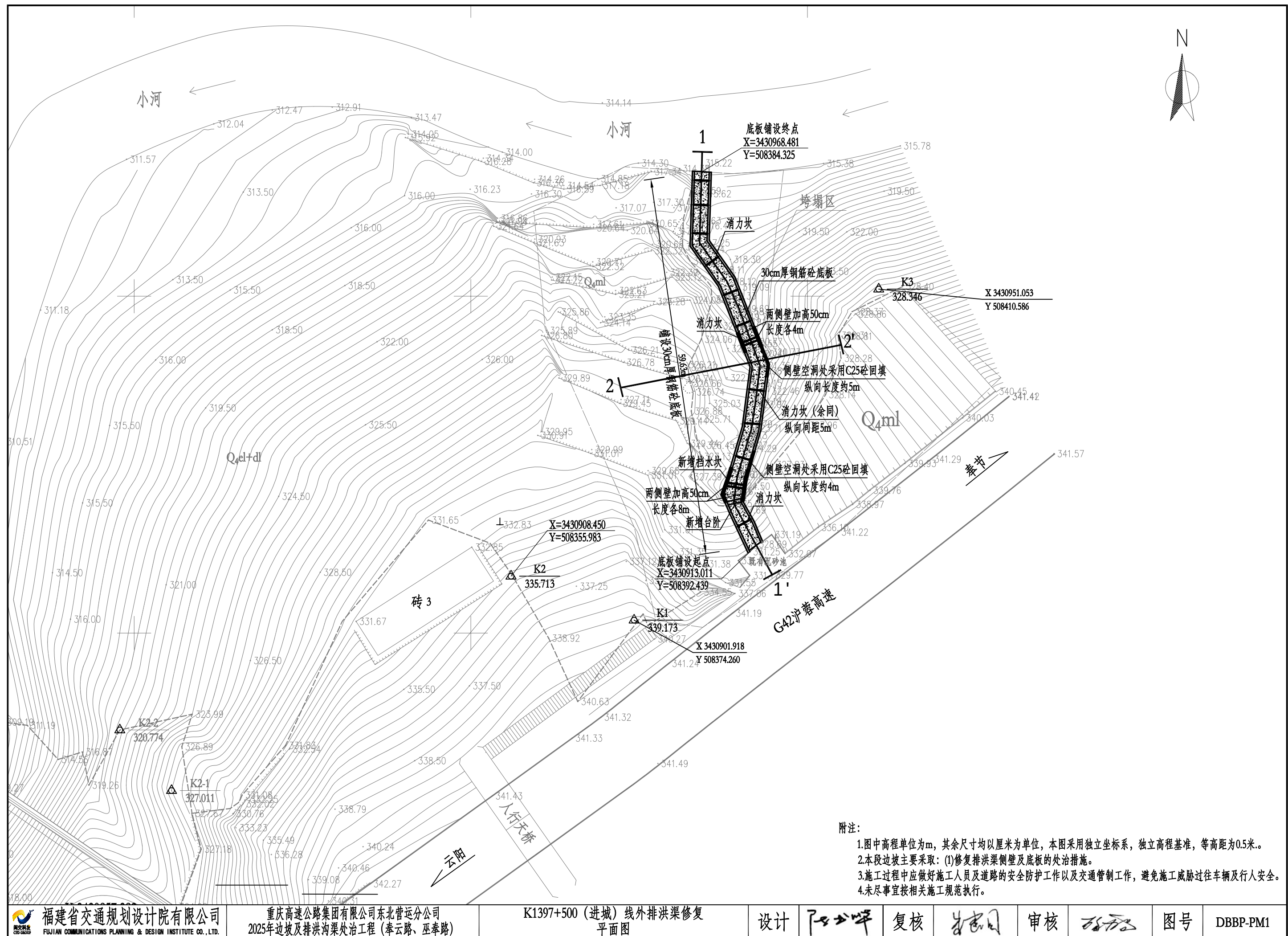
九、处治设计工程量

该项目的处治系按照现状地形和处置范围绘制设计图，根据设计图计算出的工程量，具体工程量详见工程数量汇总表。施工单位进场后应首先对现场地形、标高、处治段长度及工程量等进行测量、核实，若现场测量结果与设计文件存在差异，应及时通知业主、监理、设计等相关单位协商解决。当工程量计算条件与施工实际不符时，应按现场业主、监理确认实际发生的工作量收方计量。

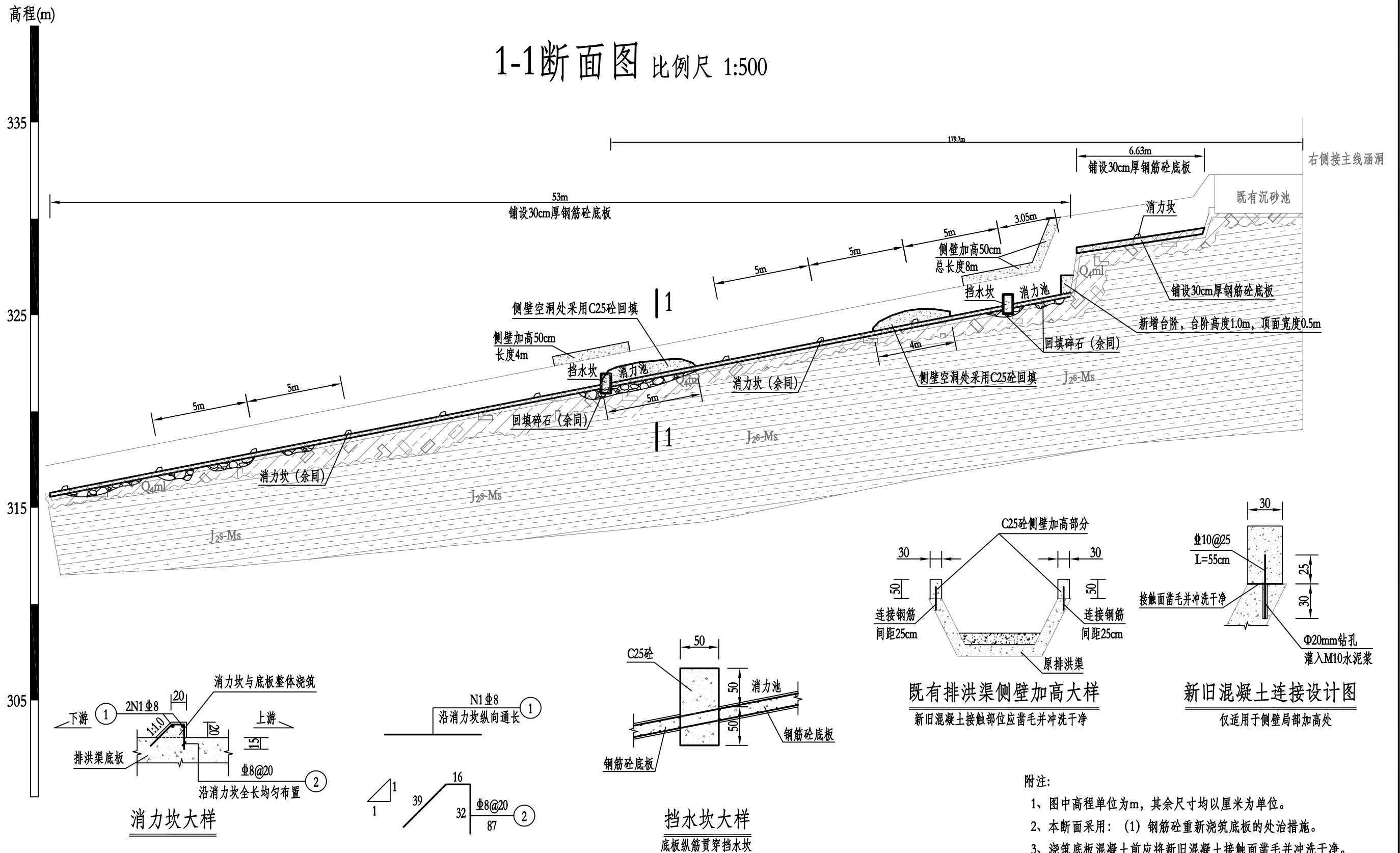
表 9.1 工程量汇总表（奉云路）

处理措施	工程量名称	细目/级别	单位	K1397+500（进城）线外排洪渠修复	K1393+200 庙垭口隧道外弃渣场	K1386+800 马合村大桥下沟渠冲刷	K1382+600 付家湾大桥下排洪渠修复
清理	沟渠清理	堆积土石	m³	24	2332.0	63.0	190.0
	坡面清理	坡面松散土石	m³	/	/	15.0	/
排洪渠修复	侧壁修复混凝土	C25	m³	8.1	10.5	/	572.4
	底板修复混凝土	C25	m³	42.9	114.5	/	332.4
	底板修复钢筋	HRB400	kg	1506.6	4146.9	/	12195.8
	消力坎混凝土	C25	m³	6.0	8.4	/	5.9
	消力坎钢筋	HRB400	kg	70.8	347.6	/	254.0
	拆除破损混凝土	/	m³	26.4	623.5	/	368.4
	混凝土面凿毛清洗	/	m²	152.5	457.5	/	1260.0
	挖方	土方	m³	/	/	/	457.9
	侧壁及底板回填	碎石	m³	6.2	3141.3	/	458.5
重（新）建排洪渠	渠身混凝土	C25	m³	/	1987.0	/	/
	碎石盲沟	/	m³	/	0.0	/	/
	底板钢筋	HRB400	kg	/	10500.4	/	/
	挖方	土方	m³	/	3079.7	/	/
		石方	m³	/	2053.1	/	/
新建跨沟盖板	混凝土	C25	m³	/	7.5	/	4.5
	钢筋	HRB400	kg	/	608.5	/	411.8
	砂浆找平	M7.5	m³	/	0.25	/	0.08
	拆除原混凝土	/	m³	/	9.0	/	11.3
栏杆	不锈钢管	/	kg	/	271.0	/	406.5
	钢筋	HPB300	kg	/	5.5	/	8.3
	钢板	厚 15mm（Q235）	kg	/	47.1	/	70.7
	混凝土	C25	m³	/	0.4	/	0.6
新建防护墩	挖方	土方	m³	/	/	8.4	/
		石方	m³	/	/	2.1	/
	侧壁回填	碎石土	m³	/	/	6.8	/
	防护墩混凝土	C25	m³	/	/	11	/
排洪渠侧壁及底板植连接筋	钻孔	直径 20mm	m	28.8	18.0	/	390.0
	水泥浆	M10	m³	0.01	0.01	/	0.12
	钢筋	HRB400	kg	32.6	20.4	/	442.0

1、K1397+500（进城）线外排洪渠修复

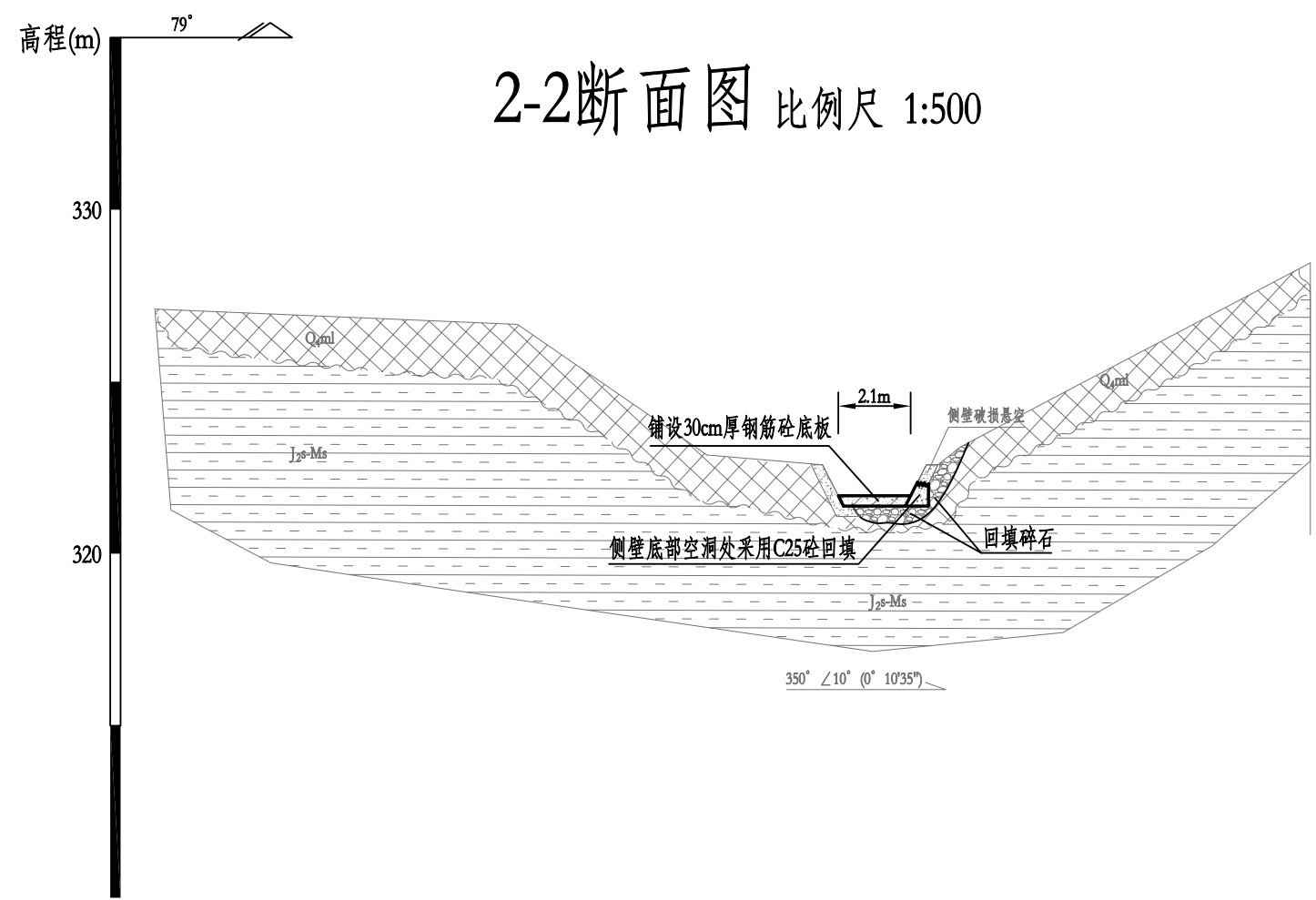


1-1断面图 比例尺 1:500

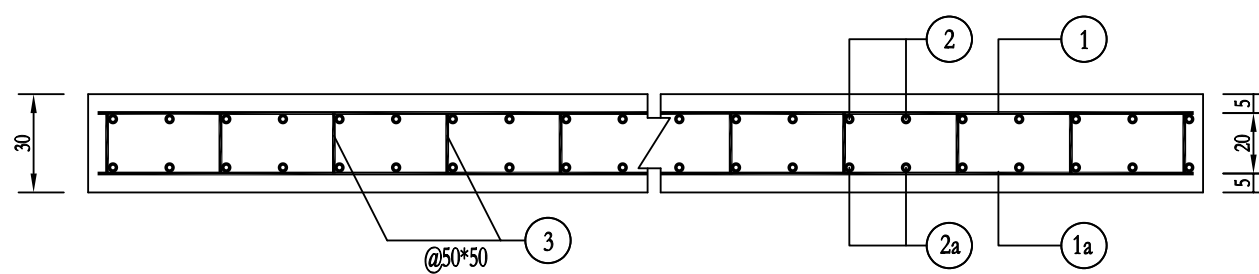


附注:

- 1、图中高程单位为m，其余尺寸均以厘米为单位。
- 2、本断面采用：（1）钢筋砼重新浇筑底板的处治措施。
- 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
- 4、清除现状沟渠内土石，坑洼处采用碎石填平，碎石最大粒径应小于5cm，碎石应分层填筑，分层厚度不大于30cm，压实系数不小于0.9。



- 附注:
- 1、图中高程单位为m, 其余尺寸均以厘米为单位。
 - 2、本断面采用: (1) 钢筋砼重新浇筑底板的处治措施。
 - 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
 - 4、清除现状沟渠内土石, 坑洼处采用碎石填平, 碎石最大粒径应小于5cm, 碎石应分层填筑, 分层厚度不大于30cm, 压实系数不小于0.9。

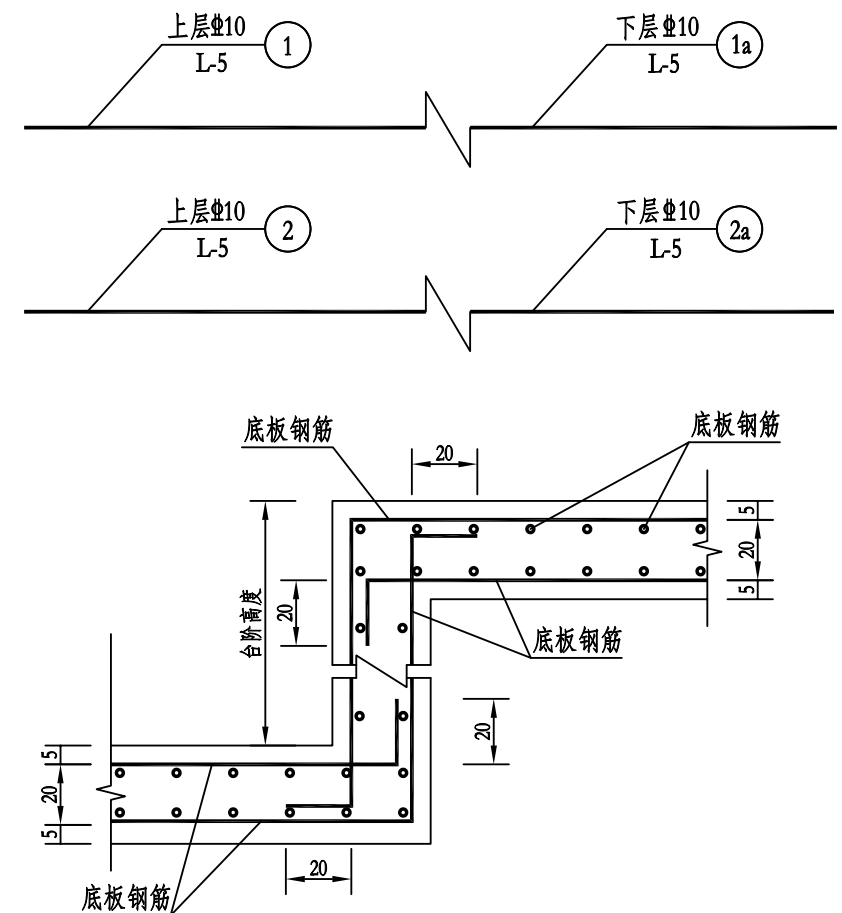


每平米钢筋混凝土板工程数量表

编号	直径	每根长 (cm)	根数	总长 (m)	每米重 (kg)	总重 (kg)
1	10	100	4	4.0	0.617	2.468
1a	10	100	4	4.0	0.617	2.468
2	10	100	4	4.0	0.617	2.468
2a	10	100	4	4.0	0.617	2.468
3	10	32.5	5	1.63	0.617	1.00
合计	C25 混凝土: 0.3 m ³			钢筋: 10.87 kg		

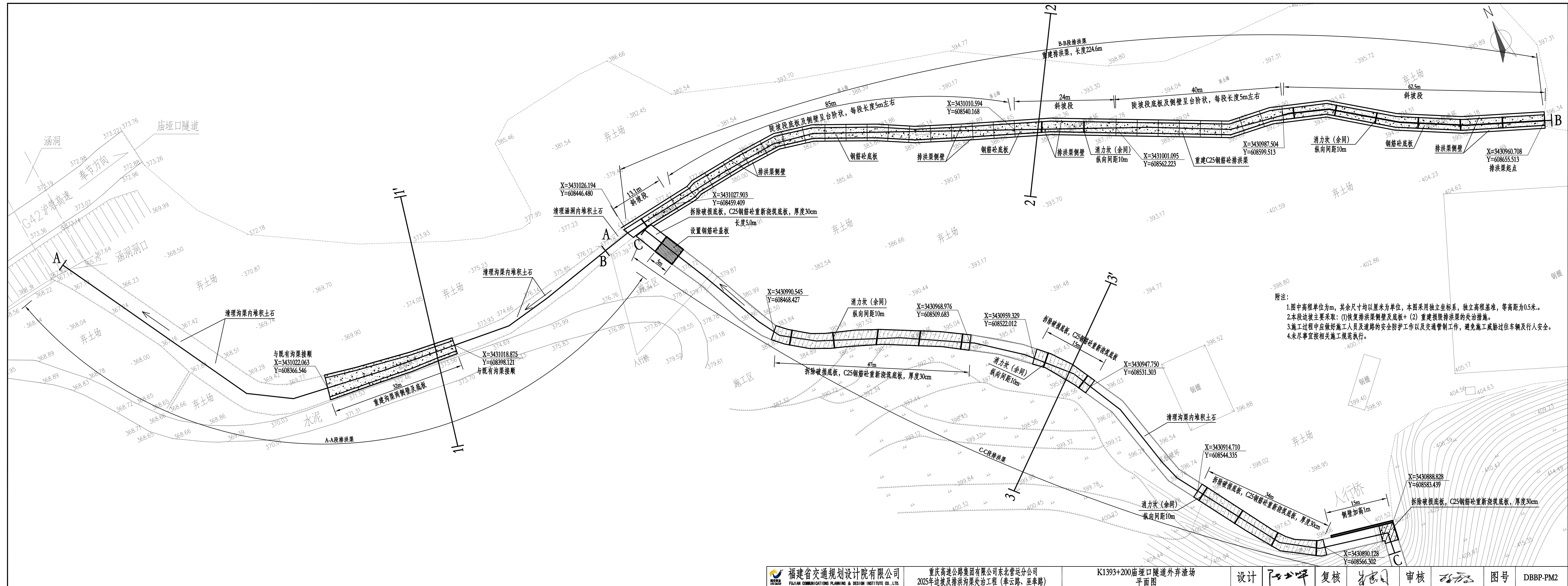
附注:

- 1、本图除钢筋直径以毫米计外，余均以尺寸以厘米计。
2、所有钢筋净保护层厚度 $\geq 4\text{cm}$ 。

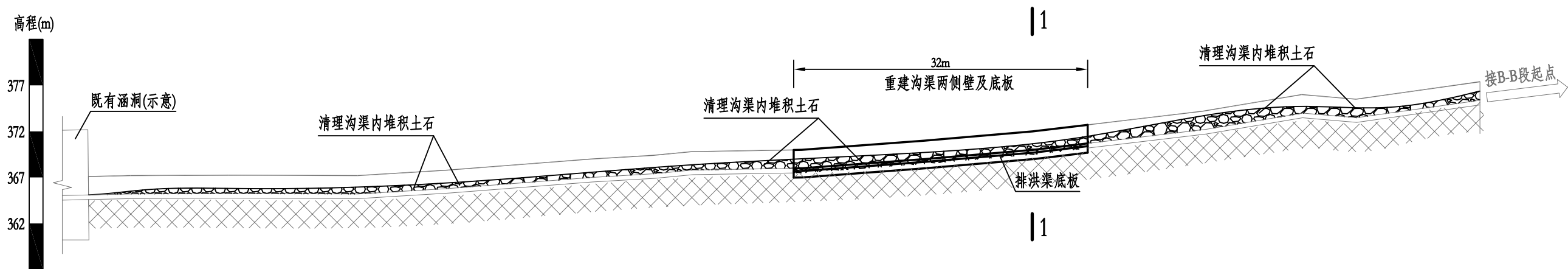


台阶处板钢筋构造图

2、K1393+200庙垭口隧道外弃渣场排洪渠修复



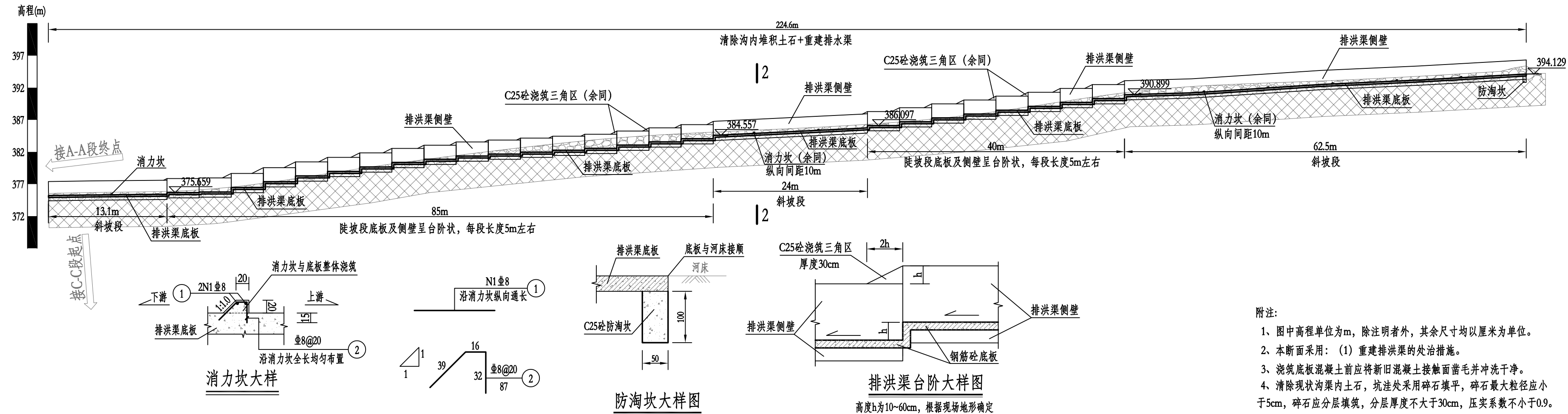
A-A断面图 比例尺 1:500



附注:

- 1、图中高程单位为m, 除注明者外, 其余尺寸均以厘米为单位。
- 2、本断面采用: (1) 重建排洪渠侧壁及底板的处治措施。
- 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
- 4、清除现状沟渠内土石, 坑洼处采用碎石填平, 碎石最大粒径应小于5cm, 碎石应分层填筑, 分层厚度不大于30cm, 压实系数不小于0.9。
- 5、底板配筋详见“钢筋砼底板设计图 DBBP-GJDB”。

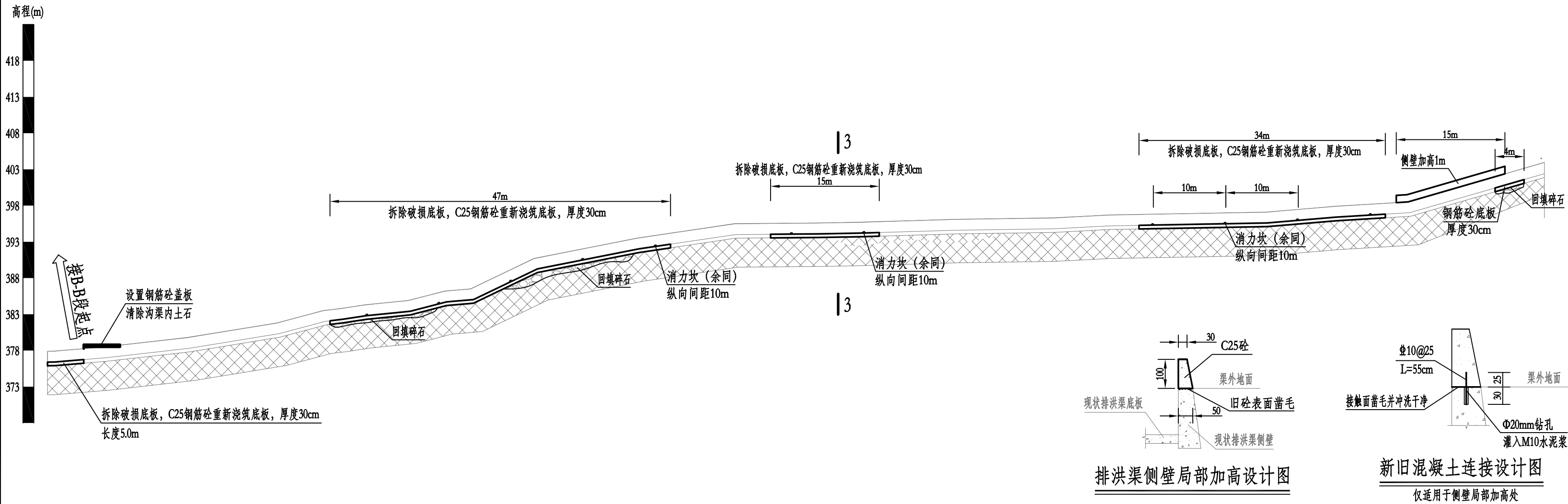
B-B断面图 比例尺 1:500



附注:

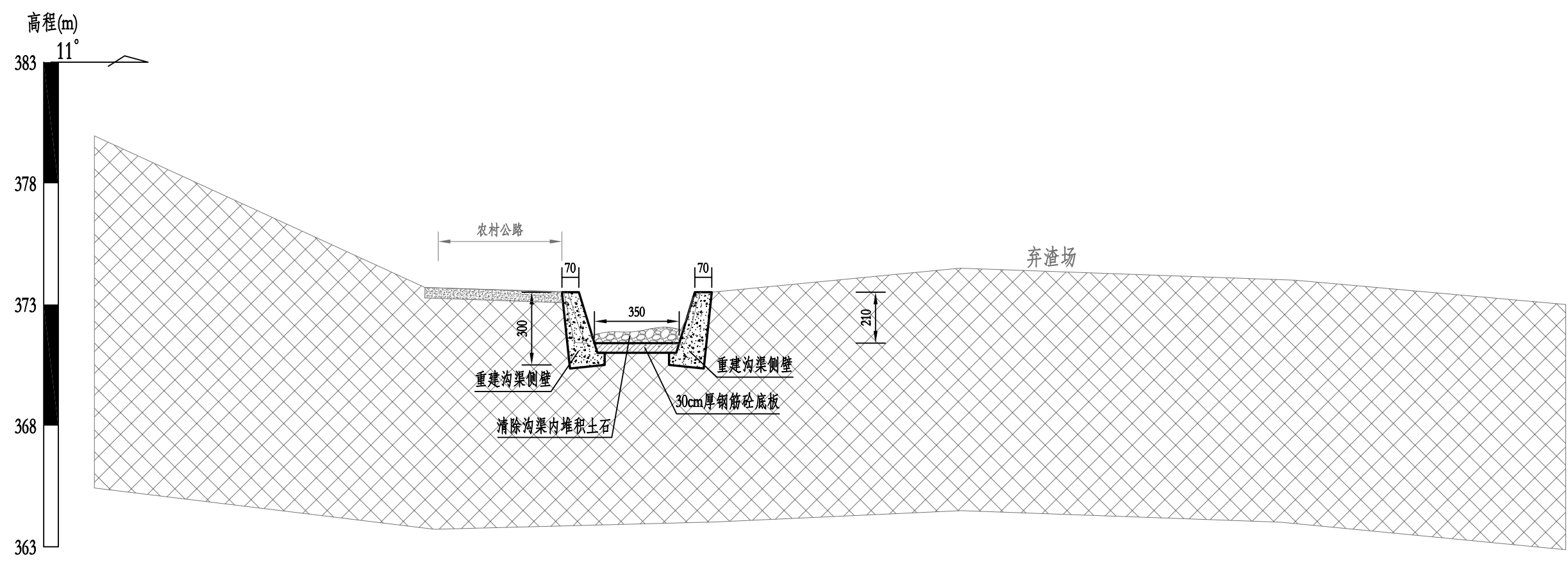
- 图中高程单位为m, 除注明者外, 其余尺寸均以厘米为单位。
- 本断面采用: (1) 重建排洪渠的处治措施。
- 浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
- 清除现状沟渠内土石, 坑洼处采用碎石填平, 碎石最大粒径应小于5cm, 碎石应分层填筑, 分层厚度不大于30cm, 压实系数不小于0.9。

C-C断面图 比例尺 1:500

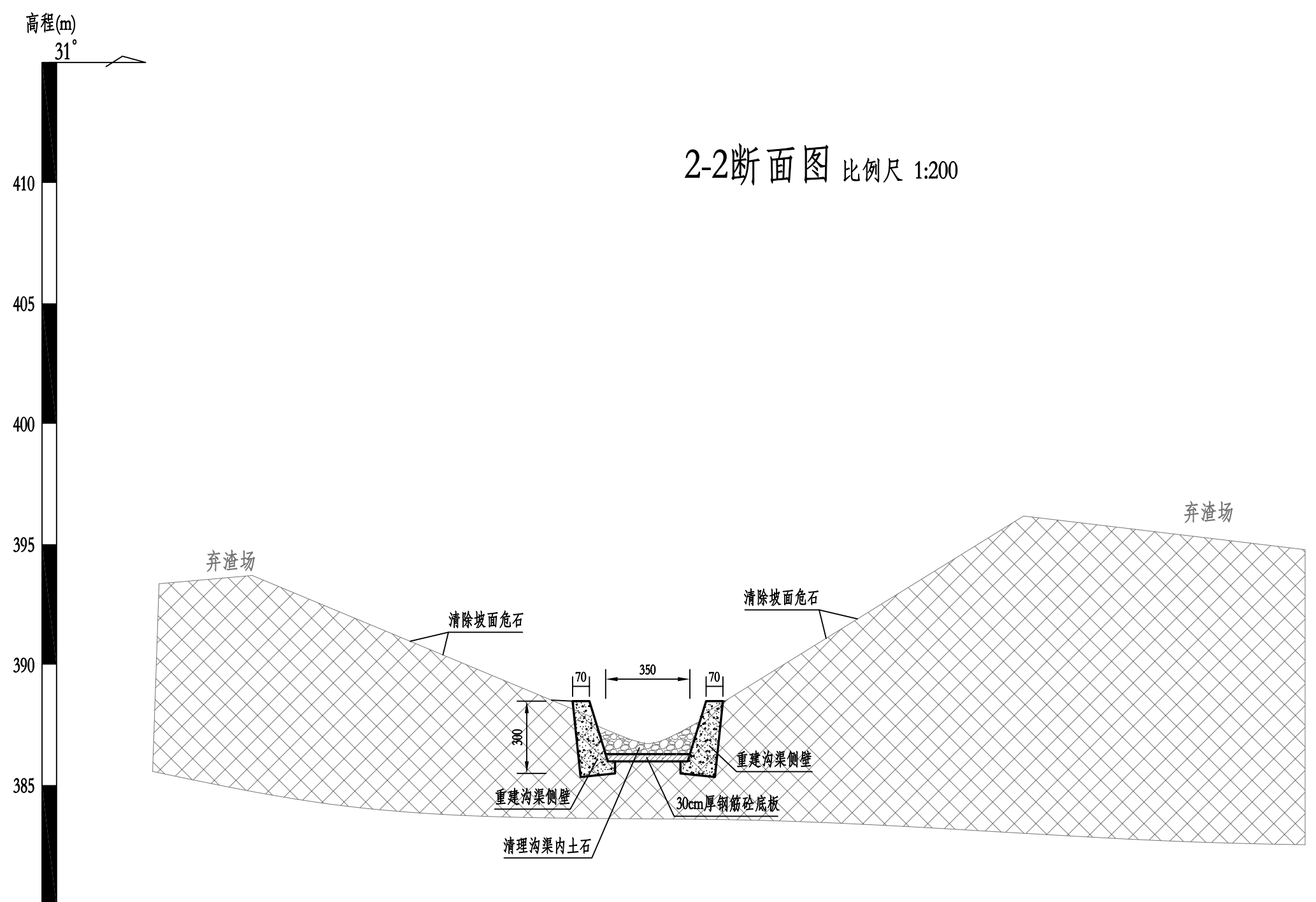


- 附注:
- 1、图中高程单位为m, 除注明者外, 其余尺寸均以厘米为单位。
 - 2、本断面采用: (1) 修复排洪渠侧壁及底板的处治措施。
 - 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
 - 4、清除现状沟渠内土石, 坑洼处采用碎石填平, 碎石最大粒径应小于5cm, 碎石应分层填筑, 分层厚度不大于30cm, 压实系数不小于0.9。
 - 5、底板配筋详见“钢筋砼底板设计图 DBBP-GJDB”。

1-1断面图 比例尺 1:200

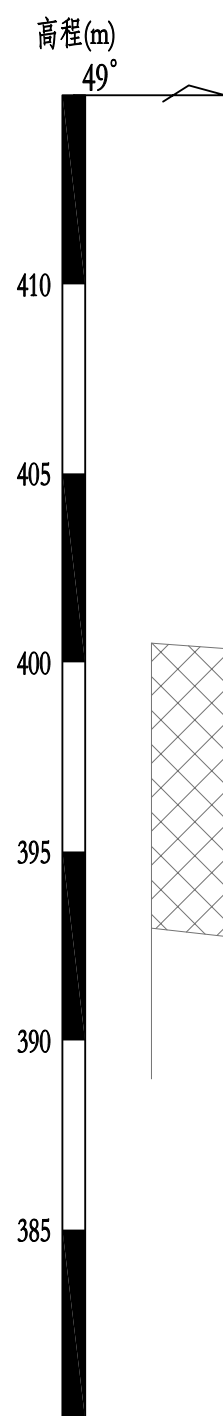


- 附注:
- 1、图中高程单位为m，除注明者外，其余尺寸均以厘米为单位。
 - 2、本断面采用：(1) 重建排洪渠侧壁及底板的处治措施。
 - 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
 - 4、清除现状沟渠内土石，坑洼处采用碎石填平，碎石最大粒径应小于5cm，碎石应分层填筑，分层厚度不大于30cm，压实系数不小于0.9。
 - 5、排洪渠侧壁外采用碎石、片块石回填密实，压实系数不小于0.8。

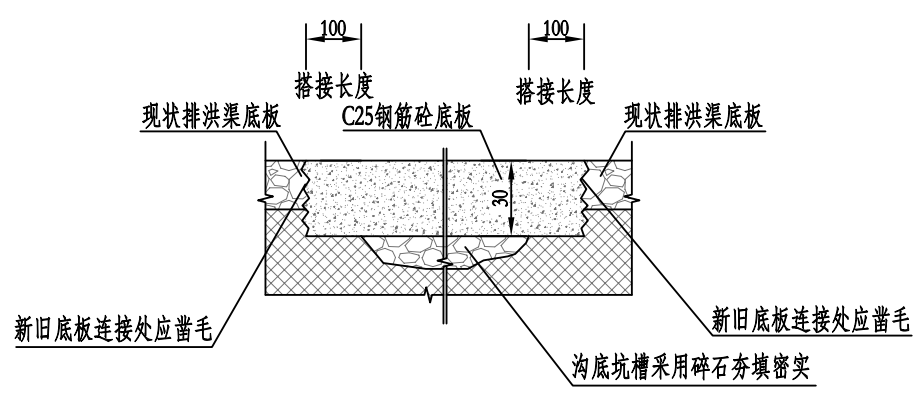
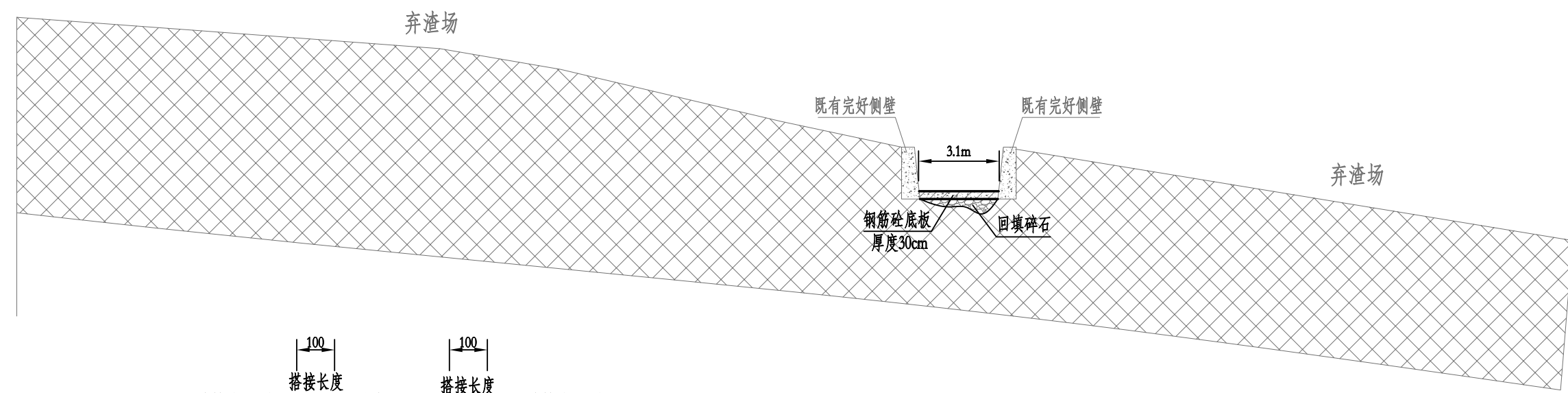


2-2断面图 比例尺 1:200

- 附注:
- 1、图中高程单位为m，除注明者外，其余尺寸均以厘米为单位。
 - 2、本断面采用：(1) 重建排洪渠的处治措施。
 - 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
 - 4、清除现状沟渠内土石，坑洼处采用碎石填平，碎石最大粒径应小于5cm，碎石应分层填筑，分层厚度不大于30cm，压实系数不小于0.9。
 - 5、排洪渠侧壁外采用碎石、片块石回填密实，压实系数不小于0.8。



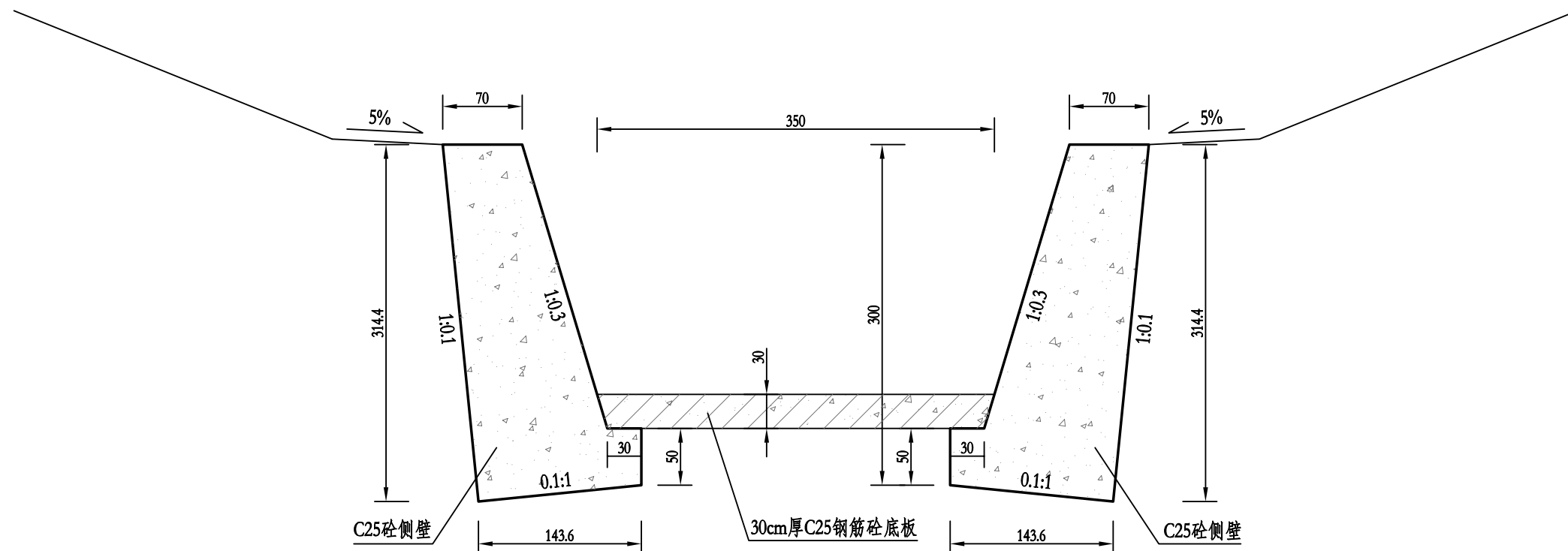
3-3断面图 比例尺 1:200



新旧底板连接大样图

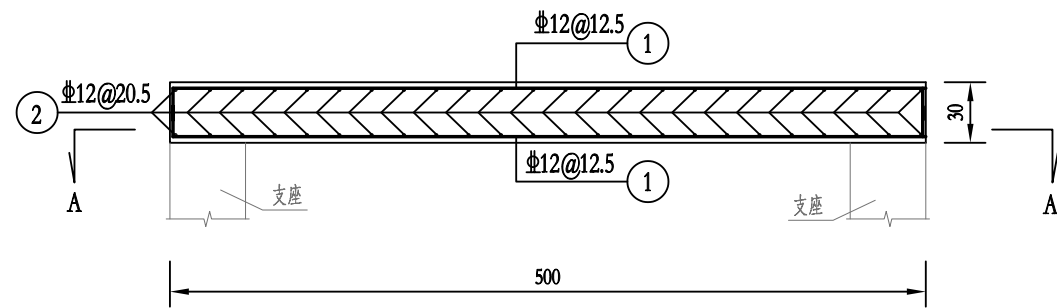
附注:

- 1、图中高程单位为m, 除注明者外, 其余尺寸均以厘米为单位。
- 2、本断面采用: (1) 重建排洪渠底板的处治措施。
- 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
- 4、清除现状沟渠内土石, 坑洼处采用碎石填平, 碎石最大粒径应小于5cm, 碎石应分层填筑, 分层厚度不大于30cm, 压实系数不小于0.9。

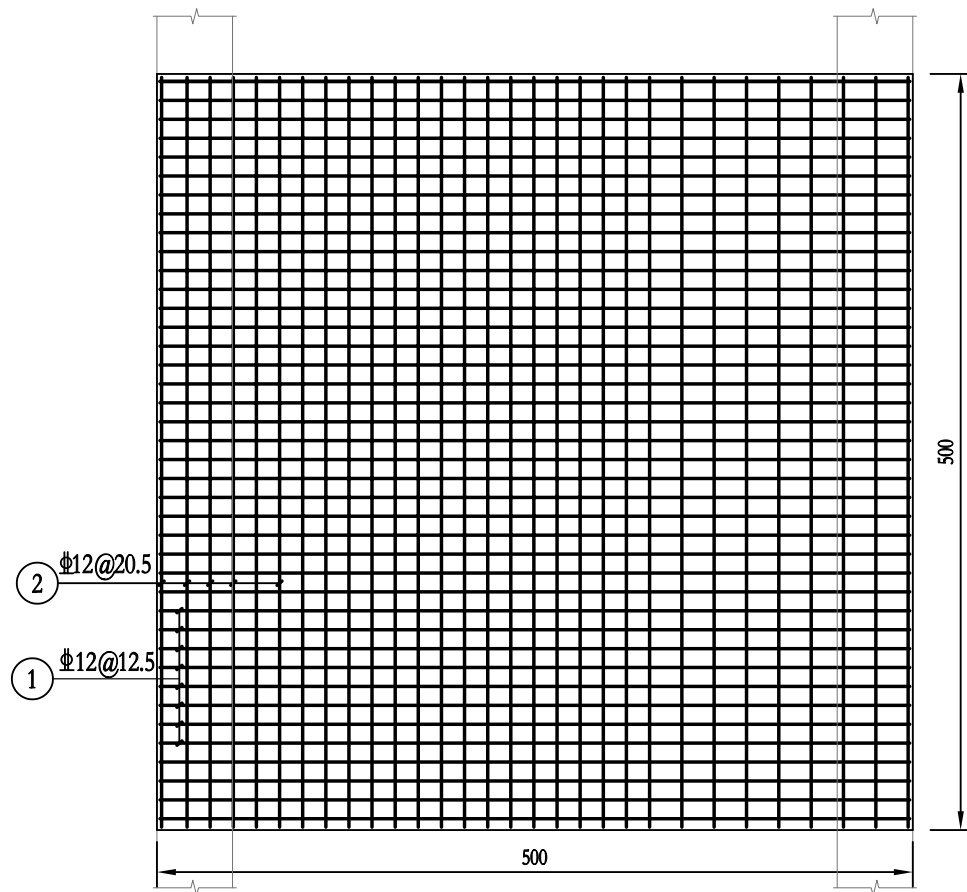


注:

1. 本图尺寸除注明的外均以cm为单位。
2. 排洪渠侧壁设计有关参数取值
 - a、混凝土容重： $\gamma \geq 24 \text{ kN/m}^3$ 。
 - b、墙背填料：采用片块石回填密实，容重 $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ，综合内摩擦角 φ 不应小于 35° 。
 - c、侧壁基底摩擦系数不小于0.4，地基土内摩擦系数为0.4。
3. 侧壁墙体材料采用C25素混凝土浇筑，侧壁地基承载力特征值不小于 200 kPa 。
4. 侧壁构造要求：
 - a、基础开挖时应注意基坑的支护，基底达到设计要求应及时浇筑混凝土墙身，待混凝土达到强度后采用透水性好的材料回填墙背。
 - b、墙背填土应分层碾压夯实，夯实后的密实度不应少于0.9。
5. 侧壁在施工前应做好地面排水工作，保持基坑和边坡坡面干燥。
6. 侧壁基础在埋置深度范围内应原槽开挖，原槽浇筑，临时开挖坡率在基岩处应根据挡墙外轮廓开挖。
7. 基础开挖应避开现场管线，不可对现场管线安全造成影响。施工前应做好现场附近桥梁结构的保护，避免桥梁结构受到施工的影响。
8. 侧壁应分段跳槽开挖，分段浇筑，分段长度不大于 5.0 m 。

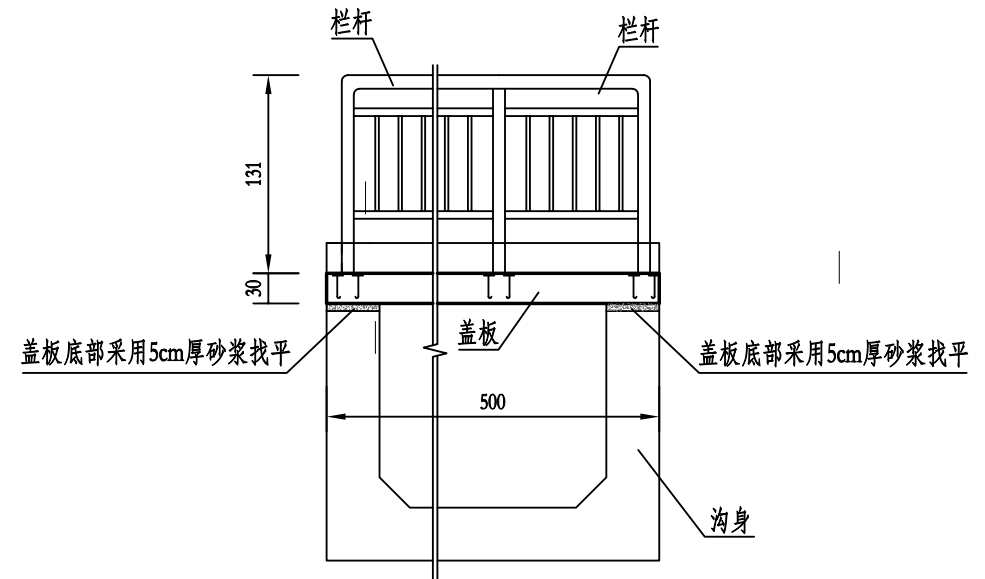


跨沟盖板纵剖面图



跨沟盖板平面图

A-A



跨沟盖板断面图

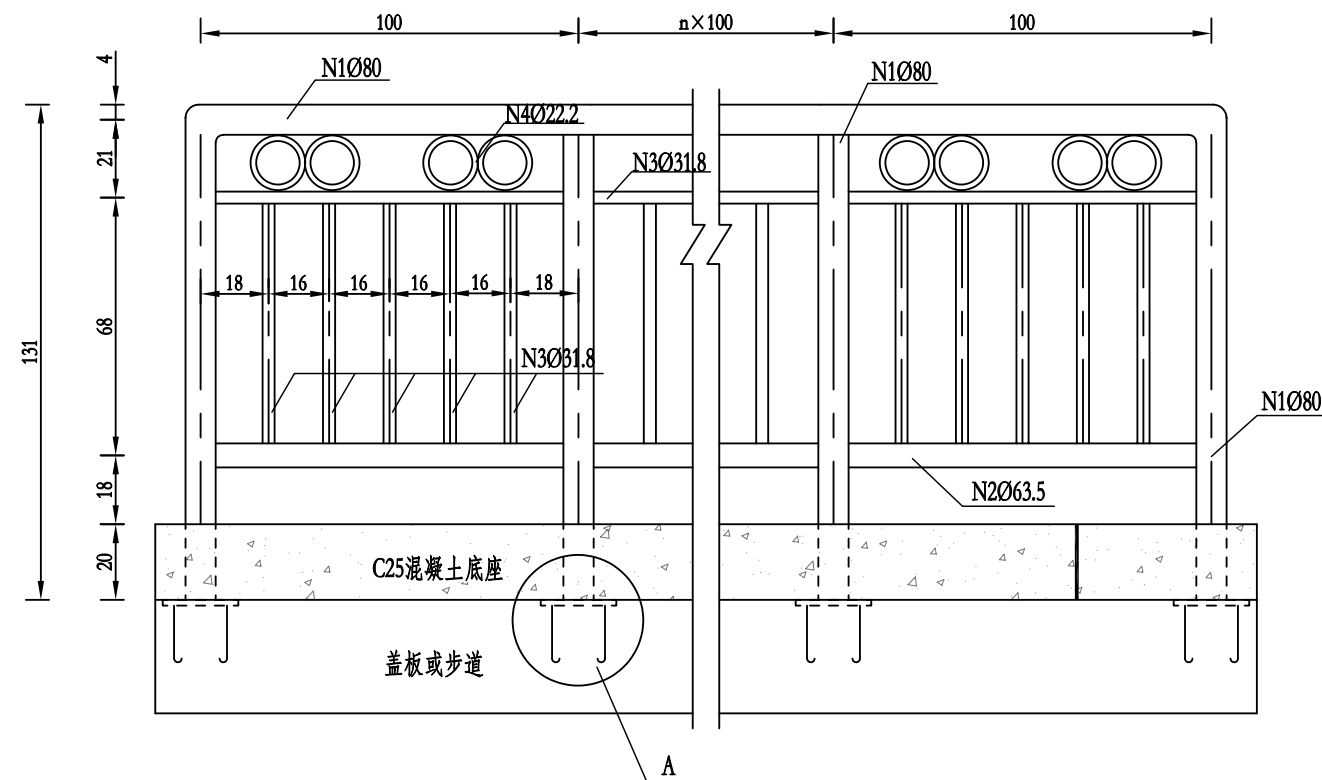
每块盖板工程量

钢筋编号	规格	长度 (cm)	根数	总长 (m)	米重 (kg)	总重 (kg)	汇总		
							HRB400钢筋	C25砼	M7.5砂浆
1	Φ12	533.8	82	437.7	0.888	388.7	608.5kg	7.5m ³	0.25m ³
2	Φ12	495	50	247.5	0.888	219.8			

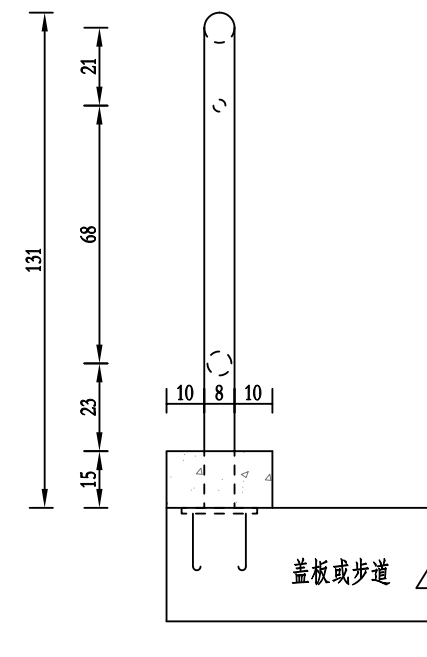
附注:

- 1.本图尺寸除钢筋直径以mm计外,余均以cm为单位。
- 2.所有钢筋混凝土净保护层厚度 $\geq 2.5\text{cm}$ 。
- 3.未尽事宜参照相关规范执行。

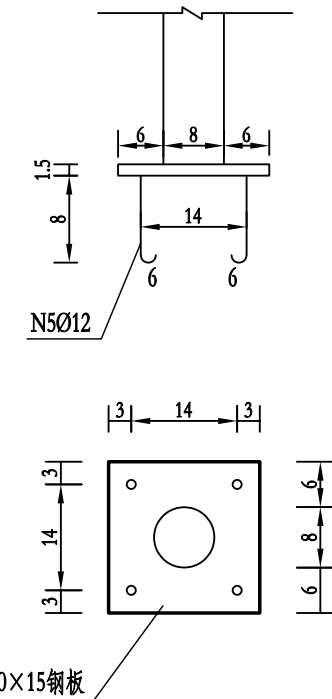
人行道栏杆立面图



人行道栏杆剖面图



A 大样



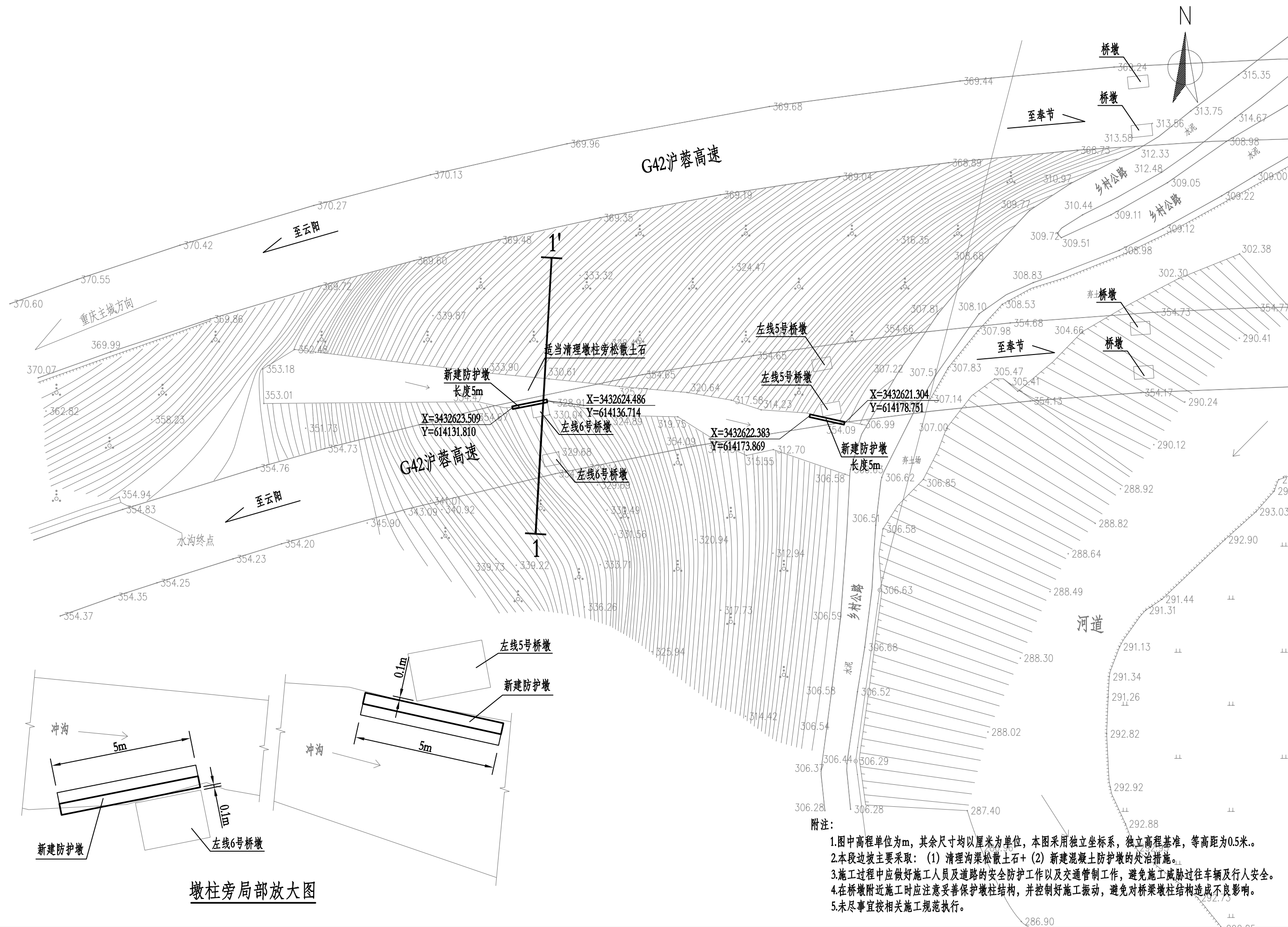
人行道栏杆材料表 (每延米)

构件名称	编号	构件规格	备注	数量
扶手	N1	外径Ø80mm钢管	管壁厚3.5mm	2300mm
栏杆	N2	外径Ø63.5mm钢管	管壁厚2.5mm	1000mm
栏杆	N3	外径Ø31.8mm钢管	管壁厚2.0mm	4410mm
横系	N4	外径Ø22.2mm钢管	管壁厚1.6mm	1900mm
预埋件	N5	Ø12螺纹钢筋		600mm
	N6	200×200×15钢板		1 块
底座	N7	C25水泥混凝土		0.042m ³

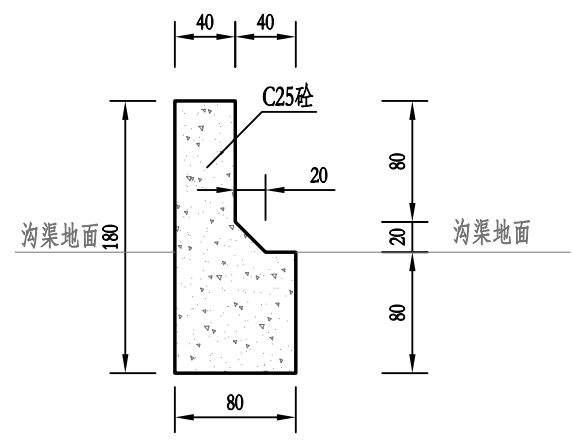
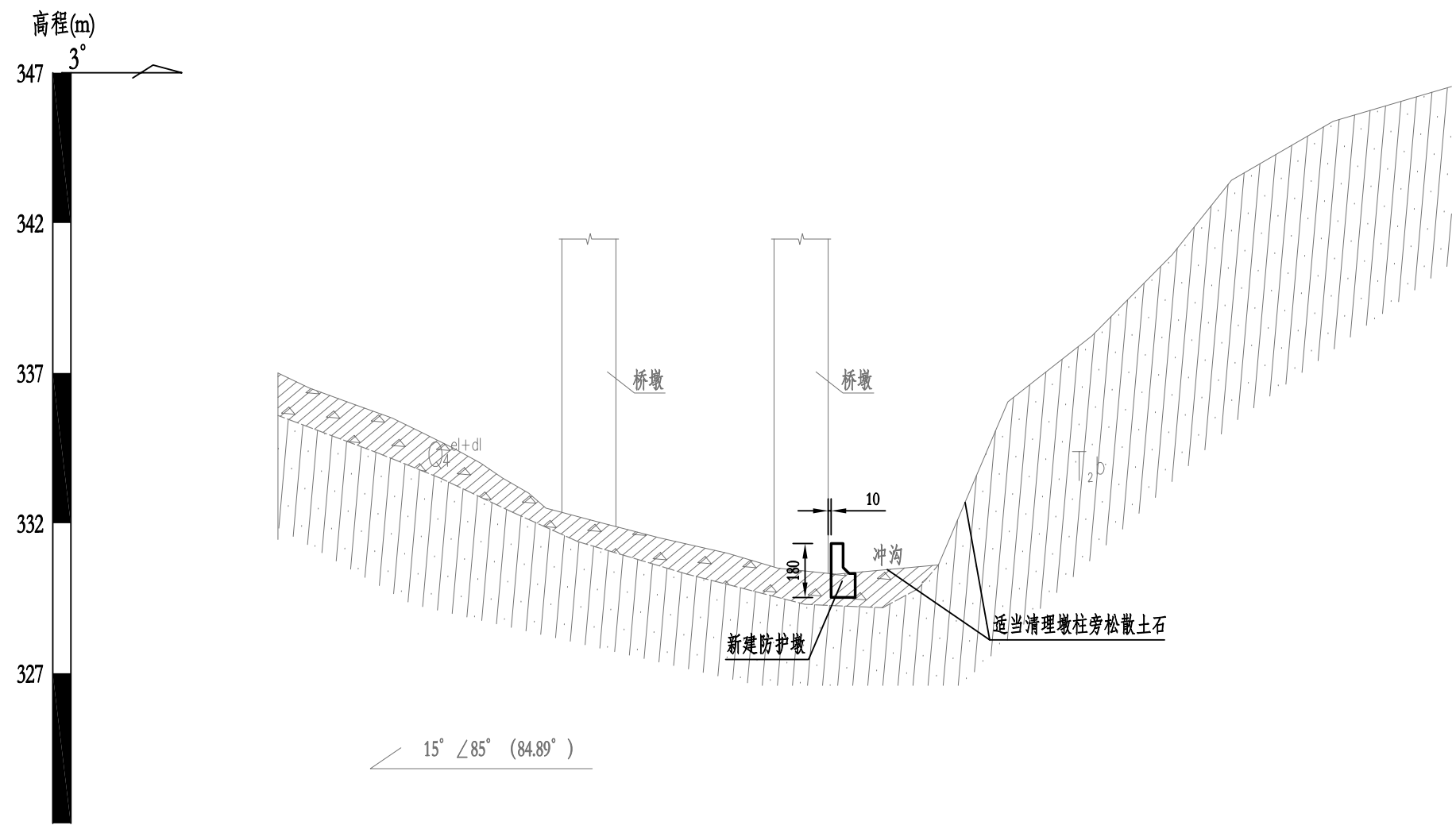
附注:

- 1、本图尺寸单位均以cm计。
- 2、道路位于填方路段时，加设人行道栏杆，当栏杆位于路肩挡土墙时，栏杆混凝土底座伸缩缝应与挡土墙伸缩缝对齐设置，伸缩缝缝宽为2cm。

3、K1386+800马合村大桥下增设排水沟



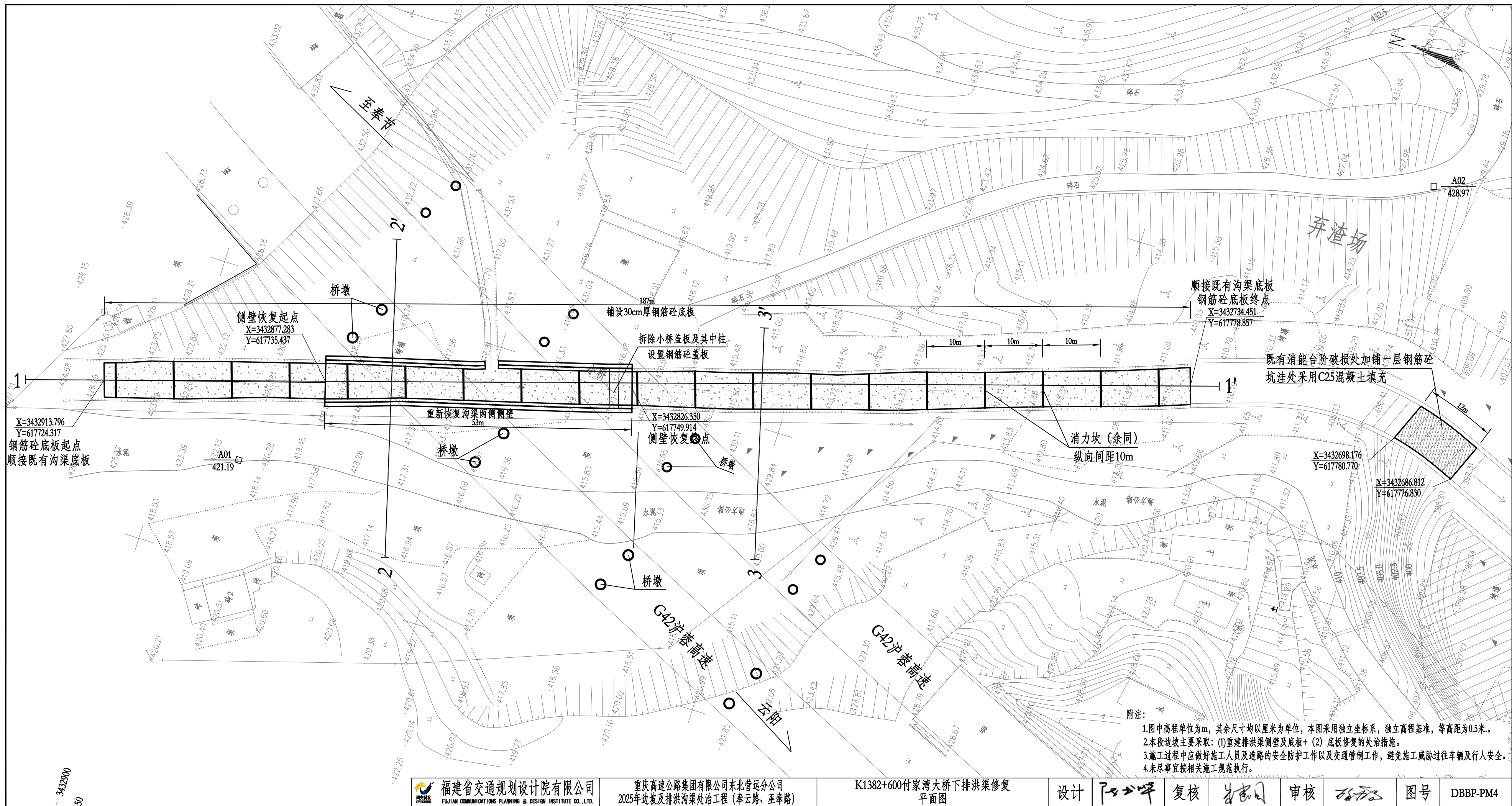
1-1断面图 比例尺 1:200



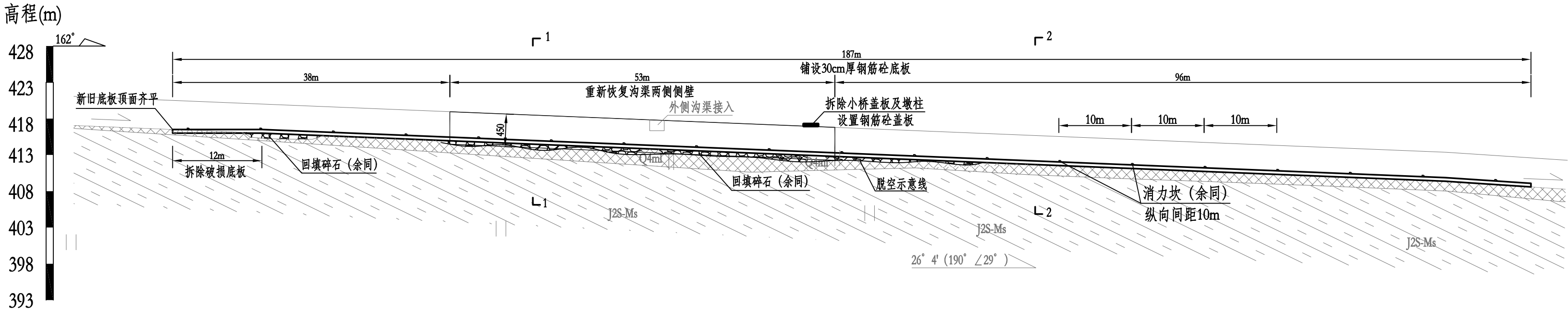
防护墩大样图

- 附注:
- 1、图中高程单位为m, 除注明者外, 其余尺寸均以厘米为单位。
 - 2、本断面采用: (1) 清理沟渠松散土石+ (2) 新建混凝土防护墩的处治措施。
 - 3、在桥墩附近施工时应注意妥善保护墩柱结构, 并控制好施工振动, 避免对桥梁墩柱结构造成不良影响。
 - 4、适当清理沟渠及外侧山体表层松散岩土体, 避免坡面落石影响排水和桥墩安全。
 - 5、防护墩底部应放置于稳定岩土层面上, 地基承载力特征值不小于80kPa。

4、K1382+600付家湾大桥下排洪渠修复



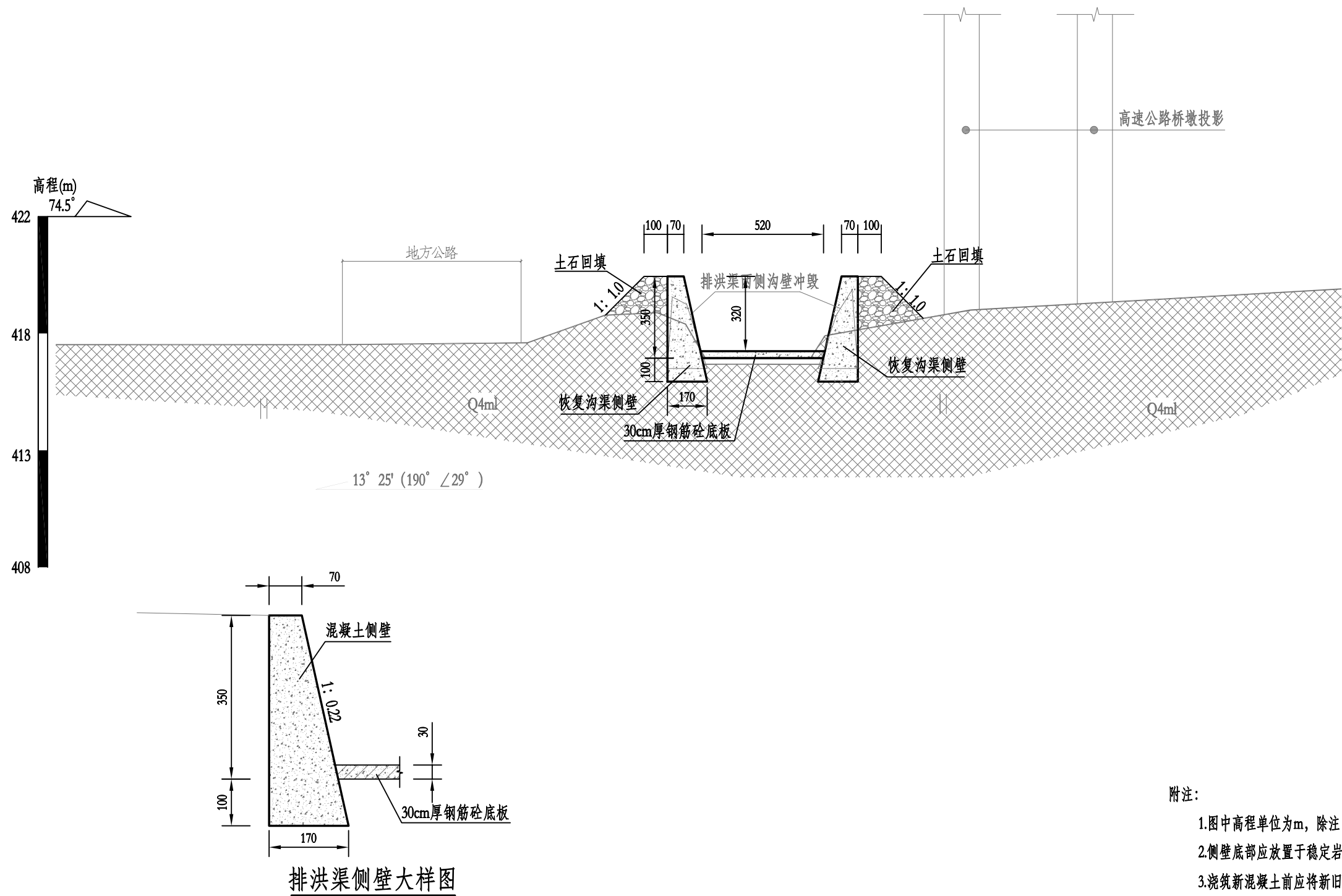
1-1断面图 比例尺 1:500



附注:

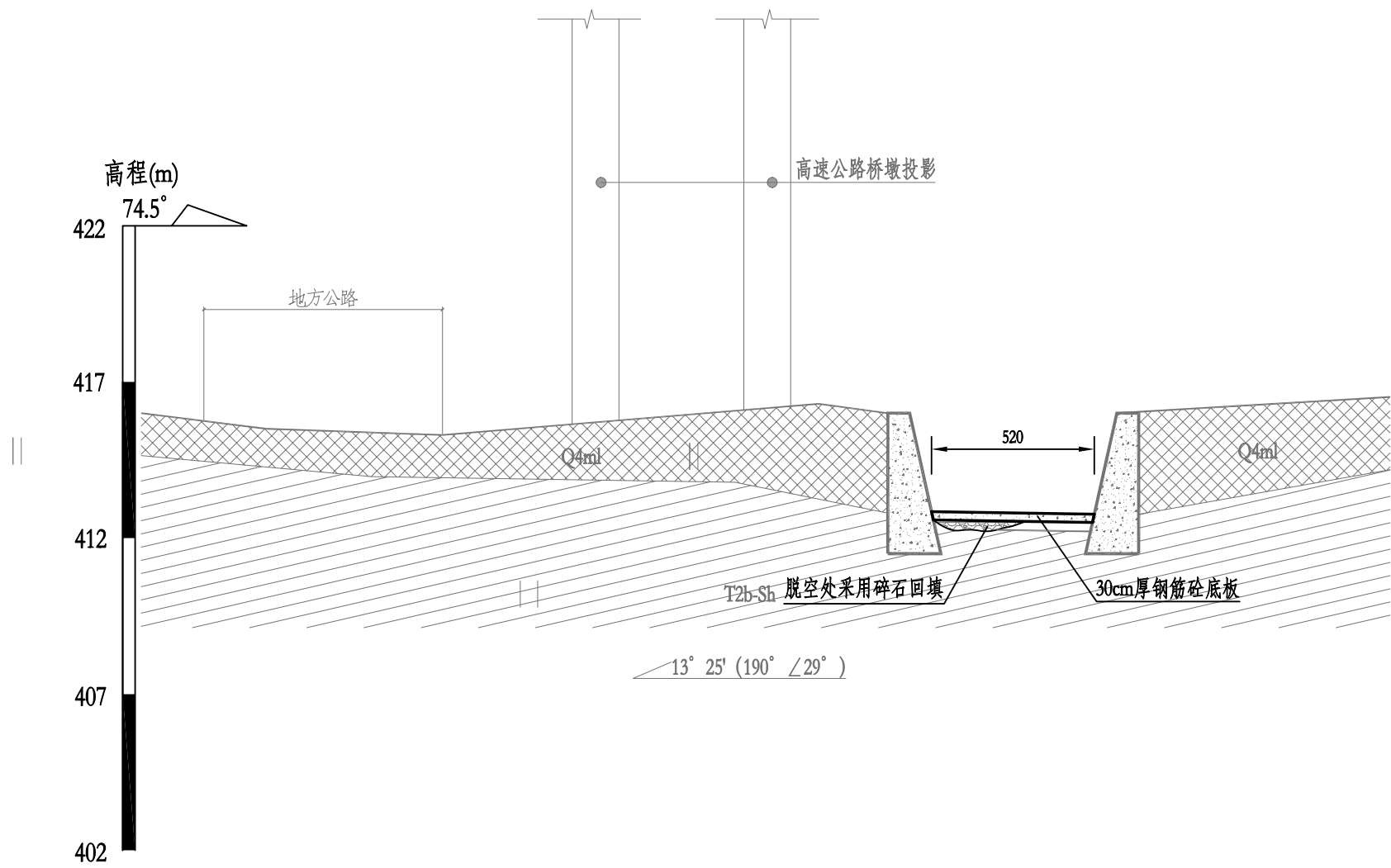
- 1.图中高程单位为m, 除注明者外, 其余尺寸均以厘米为单位。
- 2.侧壁底部应放置于稳定岩土层面上, 地基承载力特征值不小于150kPa。
- 3.浇筑新混凝土前应新旧混凝土接触部位既有混凝土的表面凿毛并冲洗干净。

2-2断面图 比例尺 1:200



- 附注:
- 1.图中高程单位为m, 除注明者外, 其余尺寸均以厘米为单位。
 - 2.侧壁底部应放置于稳定岩土层面上, 地基承载力特征值不小于150kPa。
 - 3.浇筑新混凝土前应将新旧混凝土接触部位既有混凝土的表面凿毛并冲洗干净。

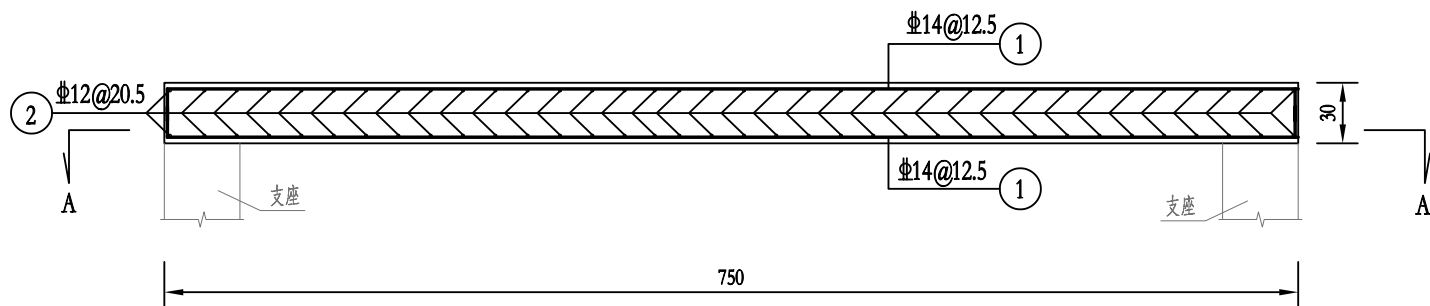
3-3断面图 比例尺 1:200



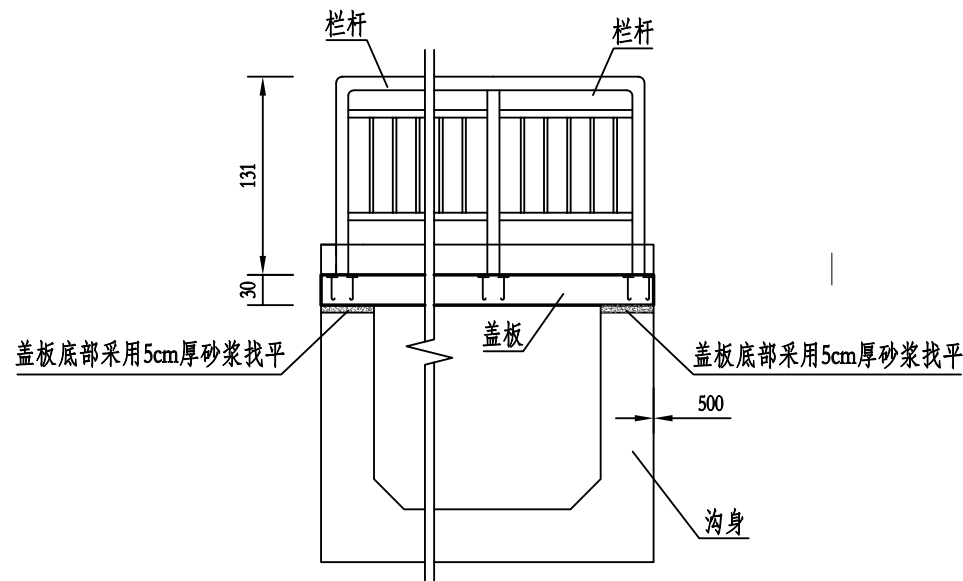
附注:

1.图中高程单位为m, 除注明者外, 其余尺寸均以厘米为单位。

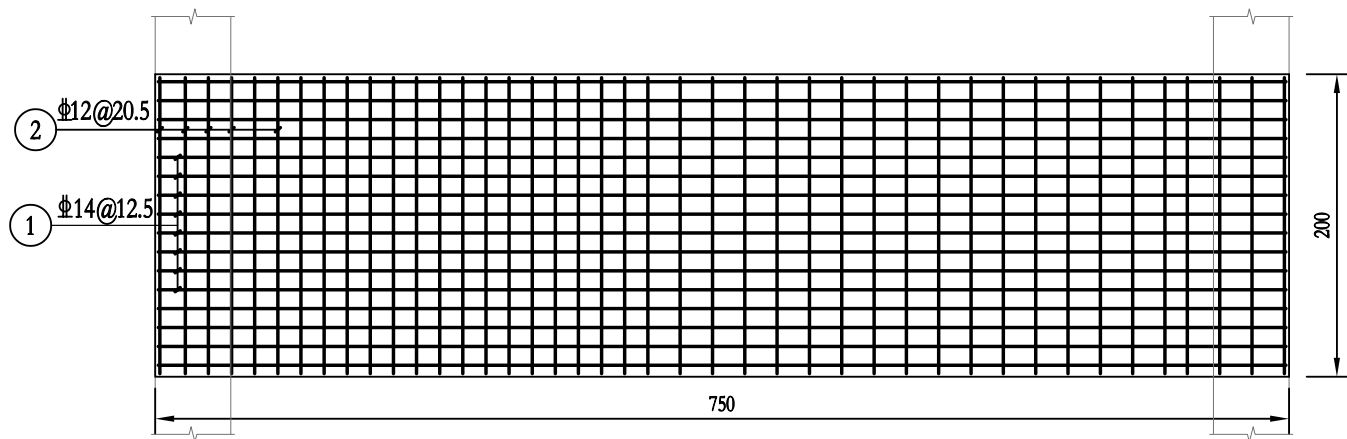
2.浇筑新混凝土前应将新旧混凝土接触部位既有混凝土的表面凿毛并冲洗干净。



跨沟盖板纵剖面图



跨沟盖板断面图



跨沟盖板平面图

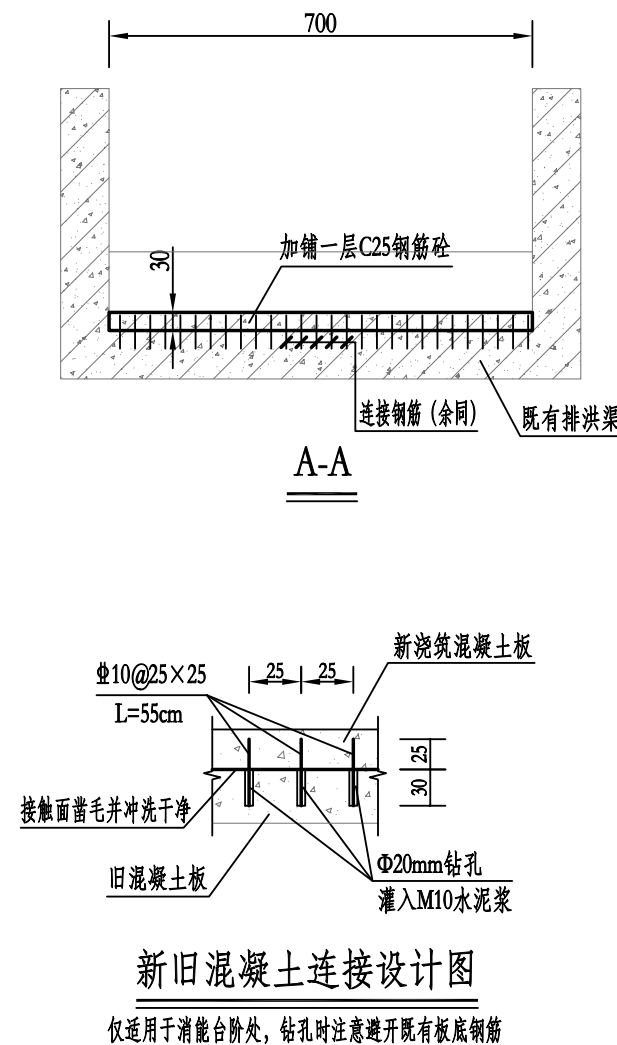
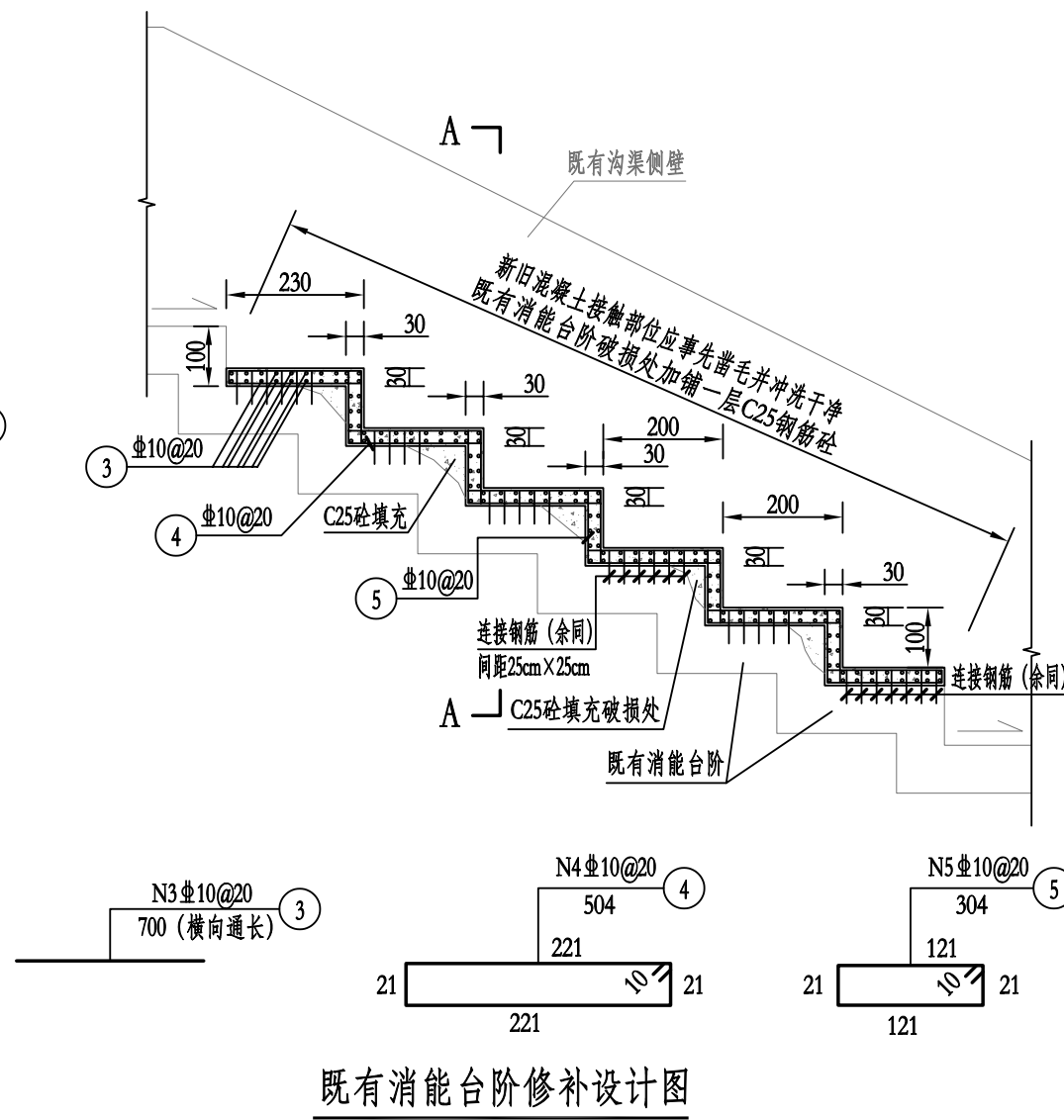
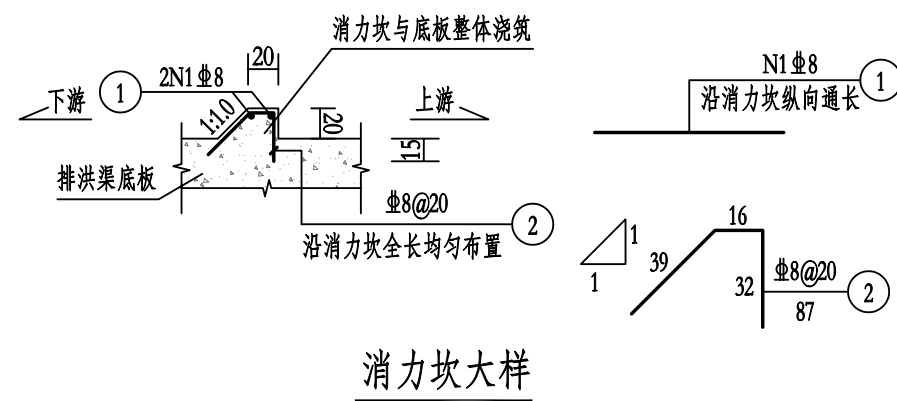
A-A

每块盖板工程量

钢筋编号	规格	长度 (cm)	根数	总长 (m)	米重 (kg)	总重 (kg)	汇总		
							HRB400钢筋	C25砼	M7.5砂浆
1	Φ14	733.6	32	234.8	1.208	283.6			
2	Φ12	195	74	144.3	0.888	128.2	411.8kg	4.5m ³	0.08m ³

附注:

- 1.本图尺寸除钢筋直径以mm计外,余均以cm为单位。
- 2.所有钢筋混凝土净保护层厚度 $\geq 2.5\text{cm}$ 。
- 3.未尽事宜参照相关规范执行。



附注:

1. 本图尺寸除钢筋直径以mm计外, 余均以cm为单位。
2. 所有钢筋混凝土净保护层厚度 $\geq 4.0\text{cm}$ 。
3. 未尽事宜参照相关规范执行。

巫 奉 路

重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司2025年 边坡及排洪沟渠处治工程（巫奉路）设计说明

一、工程概况

万州至巫山段高速公路是 G42 沪蓉高速公路在重庆境内的一段，穿越三峡库区腹地，涵盖云万路、奉云路、巫奉路等 3 条高速路段。巫奉（巫山至奉节）路一期工程，于 2010 年 9 月 30 日建成通车，巫奉高速二期工程骡坪至渝鄂界段于 2013 年上半年开通，是渝（重庆）宜（湖北宜昌）高速公路重庆境内的最后一段，全长 59 公里，起于巫山县渝鄂交界处（楚阳立交），经骡坪、巫山现场，止于奉节青莲铺。巫奉路段高速公路采用高速公路技术标准，设计汽车荷载等级：公路-I 级，采用双向 4 车道，设计时速 80 公里，整体式路基宽度 24.5m。巫奉路边坡共计 84 处，边坡最大高度为 56m。

由于受到长期地表雨水冲刷及风化作用影响，导致上述高速公路沿线部分边坡、排洪沟渠局部出现病害，对高速公路行车安全及线外弃渣场的稳定造成了一定影响。本路段共包含 5 处工点：①K1305+000~K1305+320（出城）边坡落石；②K1299+300 申家坡隧道外侧排水渠修复；③K1294+100 大风口隧道外侧排水渠修复；④K1292+700 弃土场增设排水渠；⑤楚阳隧道巫山端洞口外排洪渠底板修复。巫奉路（巫山至奉节）沿线待处治工点分布如下图所示。

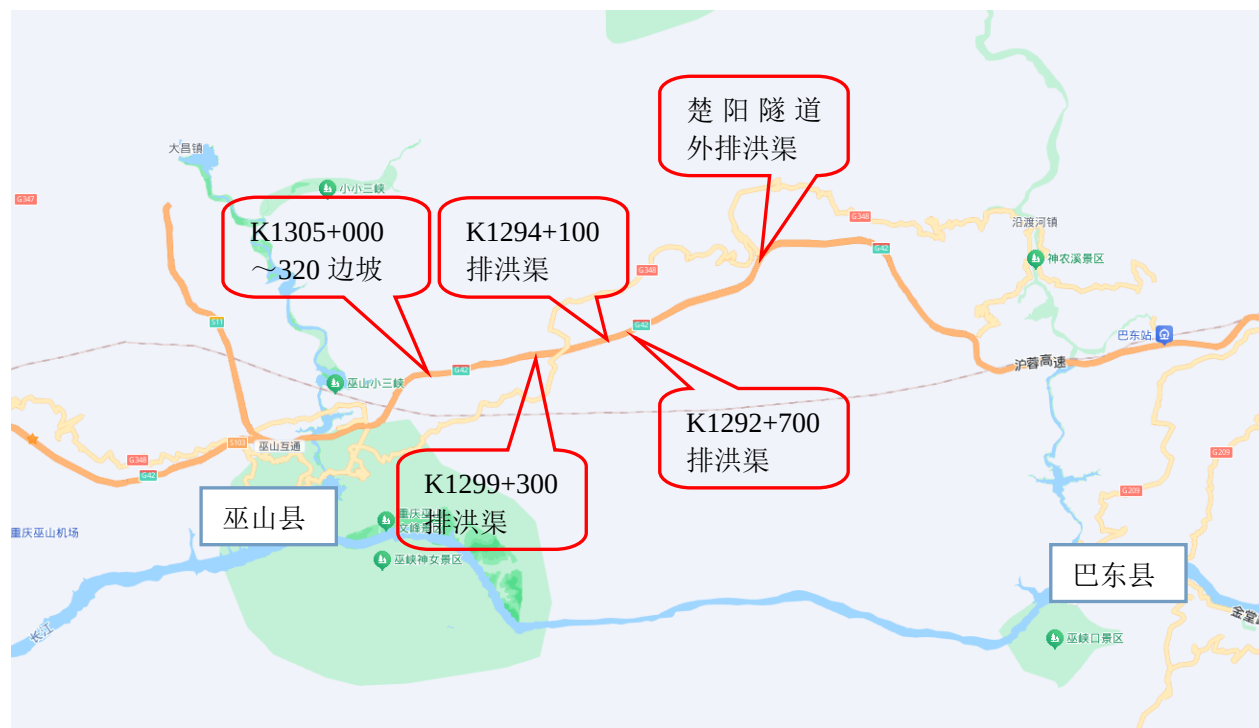


图 1.1 待处治工点平面分布图

为了减小边坡、排水沟渠病害对于高速公路的影响，减少经济损失，需对上述高速公路沿线工点开展处治。

二、工程地质概况

根据现场调查并结合公路建设时期竣工资料，上述工点工程地质概况如下：

2.1 K1305+000~K1305+320 (出城) 边坡落石

1、地形地貌

场地地貌单元属低山沟谷地貌，为一人工开挖岩土质边坡，边坡坡度约为 $40\sim 50^\circ$ ，边坡长度约 280m，坡顶为原始地貌，地形坡度一般 $20\sim 30^\circ$ ，整个场地呈上缓下陡，相对高差 60m。

2、地质构造

据场地内基岩出露处测得地层产状 $119^{\circ} \angle 3^{\circ}$ ；强风化岩体中层面结合差，属硬性结构面，中等风化岩体中层面结合一般，属硬性结构面。

3、地层岩性

场地内出露地层主要为土层为第四系全新统人工堆积层 (Q_4^{ml}) 素填土、坡积层 (Q_4^{del}) 碎石土; 基岩为三叠系中统巴东组 (T_2b) 灰岩。

4、水文地质条件

调查道路沿线属低山沟谷地貌，地形坡度 $20\sim 50^{\circ}$ ，局部为陡崖，地表迳流条件好，地表水及地下水最终排泄入沟谷中。表层松散，孔隙较大，基岩溶孔、溶隙局部较发育，有利于地表和地下水排泄，地下水主要为上覆第四系松散岩类孔隙水和基岩岩溶裂隙水，主要靠大气降水补给，以孔隙、溶隙、溶孔为通道渗透于地下，排泄于低洼沟谷中。本场地地下水赋水性差，水文地质条件简单。

场地邻近不存在重大污染源，对基地边坡影响较小，结合邻近场地勘察资料，地下水与地表水及土体对钢筋与砼具微腐蚀性。

2.2 K1299+300 申家坡隧道外侧排水渠修复

1、地形地貌

场地地貌单元属低山沟谷地貌，呈 U 型，两侧为斜坡，中间为冲沟。场地为沟谷地段，两侧斜坡地形坡度 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，沟谷长约 450m，相对高差 20.0~60.0m。

2、地质构造

据场地外基岩出露处测得地层产状 $190^{\circ} \angle 12^{\circ}$;强风化岩体中层面结合差,属硬性结构面,

中等风化岩体中层面对一般，属硬性结构面。

3、地层岩性

场地内出露地层主要为土层为第四系全新统人工堆积层（Q₄^{ml}）素填土、坡积层（Q₄^{del}）碎石土及冲积层（Q₄^{al}）；基岩为三叠系中统巴东组（T₂b）灰岩。

4、水文地质条件

经调查，该地区附近多年平均降雨量 1049.3mm，年最大降雨量 1356.0mm，最大日降雨量 199.0mm。既有排洪渠底板宽度 10~15m，深度 2.5~5.0m。沟渠内汇水主要来自临近山体中数条冲沟汇水，经现场调查，雨季沟渠内水流量可能较大，雨水在短时间内汇集于排洪渠内，最高水深约 1.0~1.5m。

调查区属低山沟谷地貌，地形坡度 35~65°，地表迳流条件好，地表水及地下水最终通过场地中部排洪渠排泄入下游低洼自然沟谷中。场地内地表土层为弃渣填土，表层松散，孔隙较大，基岩裂隙较发育，有利于地表和地下水排泄，地下水主要为上覆第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，主要靠大气降水补给，以孔隙、裂隙为通道渗透于地下，排泄于低洼沟谷中。

场地邻近不存在重大污染源，对基地边坡影响较小，结合邻近场地勘察资料，地下水与地表水及土体对钢筋与砼具微腐蚀性。

2.3 K1294+100 大风口隧道外侧排水渠修复

1、地形地貌

场地地貌单元属低山沟谷地貌，呈 U 型，两侧为斜坡，中间为冲沟。场地为沟谷地段，地形坡度 10°~30°，沟谷长约 180m，相对高差 20.0m。

2、地质构造

据场地外基岩出露处测得地层产状 170°∠30°；强风化岩体中层面对一般，属硬性结构面，中等风化岩体中层面对一般，属硬性结构面。

3、地层岩性

场地内出露地层主要为土层为第四系全新统人工堆积层（Q₄^{ml}）素填土、坡积层（Q₄^{del}）碎石土及冲积层（Q₄^{al}）；基岩为三叠系中统巴东组（T₂b）灰岩、泥岩。

4、水文地质条件

经调查，该地区附近多年平均降雨量 1049.3mm，年最大降雨量 1356.0mm，最大日降雨量 199.0mm。既有排洪渠底板宽度 7.5~13.0m，深度 1.0~3.0m。沟渠内汇水主要来自临近山体中数

条冲沟汇水，经现场调查，雨季沟渠内水流量可能较大，雨水在短时间内汇集于排洪渠内，最高水深约 0.5~0.8m。

调查区属低山沟谷地貌，地形坡度 35~50°，地表迳流条件好，地表水及地下水最终通过场地中部排洪渠排泄入下游低洼自然沟谷中。场地内地表土层为弃渣填土，表层松散，孔隙较大，基岩裂隙较发育，有利于地表和地下水排泄，地下水主要为上覆第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，主要靠大气降水补给，以孔隙、裂隙为通道渗透于地下，排泄于低洼沟谷中。

场地邻近不存在重大污染源，对基地边坡影响较小，结合邻近场地勘察资料，地下水与地表水及土体对钢筋与砼具微腐蚀性。

2.4 K1292+700 弃土场增设排水渠

1、地形地貌

场地地貌单元属低山沟谷地貌，场地为高速公路渣场，场地中后部地形坡度 5°~10°；中前部地形坡度 30°~40°，坡高约 98m。

2、地质构造

据场地外基岩出露处测得地层产状 165°∠26°；强风化岩体中层面对一般，属硬性结构面，中等风化岩体中层面对一般，属硬性结构面。

3、地层岩性

场地内出露地层主要为土层为第四系全新统人工堆积层（Q₄^{ml}）素填土。

4、水文地质条件

经调查，该地区附近多年平均降雨量 1049.3mm，年最大降雨量 1356.0mm，最大日降雨量 199.0mm。既有排洪渠底板宽度约 1.5m，深度约 1.2m。沟渠内汇水主要来自临近山体中数条冲沟汇水，经现场调查，雨季沟渠内水流量可能较大，雨水在短时间内汇集于排洪渠内，最高水深约 0.5~0.8m。

调查道路沿线属低山沟谷地貌，地形坡度 10~40°，地表迳流条件好，地表水及地下水最终排泄入沟谷中。表层松散，孔隙较大，基岩溶孔、溶隙局部较发育，有利于地表和地下水排泄，地下水主要为上覆第四系松散岩类孔隙水和基岩岩溶裂隙水，主要靠大气降水补给，以孔隙、溶隙、溶孔为通道渗透于地下，排泄于低洼沟谷中。本场地地下水赋水性差，水文地质条件简单。

场地邻近不存在重大污染源，对基地边坡影响较小，结合邻近场地勘察资料，地下水与地

表水及土体对钢筋与砼具微腐蚀性。

2.5 楚阳隧道巫山端洞口外排洪渠底板修复

1、地形地貌

场地地貌单元属低山沟谷地貌，呈 U 型，两侧为斜坡，中间为冲沟。场地为沟谷地段，地形坡度 10° ～30° ，沟谷长约 120m，相对高差 20.0m。

2、地质构造

据场地内基岩出露处测得地层产状 119° ∠12° ；强风化岩体中层面对结合差，属硬性结构面，中等风化岩体中层面对结合一般，属硬性结构面。

3、地层岩性

场地内出露地层主要为土层为第四系全新统人工堆积层（Q₄^{ml}）素填土、坡积层（Q₄^{del}）碎石土及冲积层（Q₄^{al}）；基岩为三叠系中统巴东组（T₂b）灰岩。

4、水文地质条件

经调查，该地区附近多年平均降雨量 1049.3mm，年最大降雨量 1356.0mm，最大日降雨量 199.0mm。既有排洪渠底板宽度 7.0~8.0m，深度 2.0~2.5m。沟渠内汇水主要来自临近山体中数条冲沟汇水，经现场调查，雨季沟渠内水流量可能较大，雨水在短时间内汇集于排洪渠内，最高水深约 0.5~1.0m。

调查区属低山沟谷地貌，地表迳流条件好，地表水及地下水最终排泄入低洼沟谷中。场地内地表土层松散，孔隙较大，基岩裂隙较发育，有利于地表和地下水排泄，地下水主要为上覆第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，主要靠大气降水补给，以孔隙、裂隙为通道渗透于地下，排泄于低洼沟谷中。

场地邻近不存在重大污染源，对基地边坡影响较小，结合邻近场地勘察资料，地下水与地表水及土体对钢筋与砼具微腐蚀性。

2.6 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2015）规定，上述工点区域抗震设防烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期为 0.35s。

2.7 不良地质作用

根据现场调查，现场未发现其他泥石流、崩塌、滑坡等其它不良地质现象。

三、设计依据

- （1）我单位与重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司签订的相关工程勘察设计合同；
- （2）《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）；
- （3）《公路养护技术标准》（JTG 5110-2023）；
- （4）《公路滑坡防治设计规范》（JTG/T3334-2018）；
- （5）《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- （6）《公路养护技术标准》（JTG 5110-2023）；
- （7）《混凝土结构设计标准》（GB 50010-2010）（2024 年版）；
- （8）《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）；
- （9）《岩土工程勘察规范（2009 年版）》（GB 50021-2001）；
- （10）《边坡柔性防护网系统》（JT/T 1328-2020）；
- （11）《自然灾害综合风险公路承灾体普查技术指南》中华人民共和国交通运输部；
- （12）高速公路竣工资料；
- （13）现场踏勘调绘资料。

四、工点病害情况及成因分析

4.1 K1305+000～K1305+320（出城）边坡落石

1、工点病害情况

该段边坡为挖方岩土质边坡，边坡下部为灰岩，上部为碎石土，土体厚度约 2.0～4.0m，边坡坡度约为 40～50° ，边坡长度约 280m，坡顶为原始地貌，地形坡度一般 20～30° ，整个场地呈上缓下陡，相对高差 60m。该边坡下部岩质边坡采用了混凝土护面及格构锚进行支护，上部土质边坡采用放坡（坡率约 1：1）+抗滑桩（截面尺寸 2.0×2.5m）进行支挡。目前上部土质边坡放坡部分因放坡坡度较大，在暴雨的影响下，局部已经发生了表层土体滑动破坏。

2、病害原因分析

根据现场调查分析，该段边坡表层出现垮塌落石主要由以下原因造成：

边坡上部（抗滑桩后方）边坡放坡坡率较大，且边坡表层覆土及强风化层较厚，在暴雨季节，雨水冲刷边坡表层岩土体，以及雨水下渗至土体内部，降低土体自身强度，从而导致土体

内部发生滑塌、溜塌。



4.2 K1299+300 申家坡隧道外侧排水渠修复

1、工点病害情况

该处原为一自然冲沟，后因修建隧道，在冲沟两侧修建了弃渣场，冲沟也被弃渣填平，该排洪渠修建在弃渣场坡脚。雨季排洪渠内水量较大，排洪渠在长期水流作用及冲刷下，沟底板局部出现了破坏，局部形成了水坑，沟底板土体被水流掏蚀，形成了空洞。沟侧壁也因长期冲刷局部也出现了倒塌。因排洪渠侧壁损毁，外侧渣场边坡坡脚受到水流冲刷后，局部出现表层土体滑塌。

为确保公路弃渣场的正常排水，保护弃渣场的稳定，需对该处排洪渠进行修复。

2、病害原因分析

经现场调查分析，该段弃渣场排洪渠病害原因主要有：

- ①该区域雨季雨量较大，上游自然冲沟及隧道内大量雨水汇集于排洪渠内，沟身受到较大的冲刷作用；
- ②该段排洪渠主要修建于弃渣场附近，基地土体松软，施工完成后可能存在不均匀沉降情况，导致排洪渠出现开裂、破损情况；
- ③排水沟采用片石混凝土浇筑，局部厚度较薄，整体性和耐久性较差，在长期冲刷和风化作用下容易发生较大范围的破损、失效。



4.3 K1294+100 大风口隧道外侧排水渠修复

1、工点病害情况

该处排洪渠位于大风口隧道骡坪端外侧，由高速公路建设时期改河修建而成，总体采用混

凝土浇筑和浆砌片石砌筑，上下游接自然冲沟。在暴雨季节洪水冲刷下，排洪渠底板因水流冲刷而破坏，底板下的土层局部被掏空。排洪渠下游为高速公路主线涵洞，若排洪渠大面积破损，雨季时大量土石将被冲入涵洞内，影响涵洞的排水。

2、病害原因分析

经现场调查分析，该段沟渠病害原因主要由以下原因造成：

排洪渠底板局部采用混凝土浇筑和浆砌片石砌筑，整体性和抗冲刷能力较差，暴雨时容易被冲毁。



4.4 K1292+700 弃土场增设排水渠

1、工点病害情况

该工点场地为高速公路建设时期形成的渣场，面积约 26 亩，位于高速公路旁，场地中后部

地形坡度 5° ~10°，中前部地形坡度 30° ~40°，坡高约 98m。目前渣场中前部斜坡土体因坡度较大，暴雨季节在后方来水水流的冲刷下，已经发生了表层土体滑动、垮塌破坏。垮塌体已淤满坡脚拦渣坝并向下农业旅游景区蔓延，渣场顶部的垮塌也直接威胁到建于该处的乡村公路路基稳定及行人安全。

2、病害原因分析

经现场调查分析，该弃渣场病害原因主要有：

现场北侧山体的汇水通过自然冲沟及混凝土沟渠直接从弃渣场坡顶往坡脚流淌，对弃渣场坡体形成较大渗透及冲刷作用，在此作用长期作用下，造成弃渣场边坡发生较大范围垮塌。



4.5 楚阳隧道巫山端洞口外排洪渠底板修复

1、工点病害情况

该处排洪渠位于楚阳隧道巫山端洞口外侧，为高速公路修建时期改河修建而成，沟身总体采用混凝土浇筑，侧壁及底板厚度 30cm~50cm。雨季沟渠内水量较大，在多年暴雨季节洪水冲刷下，排洪渠底板出现了较大面积损坏、掏空现象，尤其是位于主线桥墩及配电房旁排洪渠底板破损较多。

排洪渠若继续冲刷将发生更大面积的破损、垮塌情况，对主线桥墩、配电房及地方公路路基安全影响较大，需及时进行修复。

2、病害原因分析

经现场调查分析，该段沟渠病害原因主要是：

雨季时上游冲沟内汇集大量雨水通过该段排洪渠进行排放，在长期雨水冲刷作用下导致沟渠底板出现破损，进而将底板下方的岩土体冲走，使得沟渠底板及侧壁局部出现悬空情况。



五、工程处治设计

5.1 处治设计原则

1、综合处治原则：边坡、路基产生变形受控于地质结构，主要诱发因素为降雨和风化，因此有针对性地采取防治的处治措施。

2、技术可行经济合理原则：在保证处治边坡、路基的前提下尽量节约投资，结合边坡、路基地形地质条件和保护对象的重要性和分布位置，采取技术可靠、方便施工、耐久好、经济有效的措施。

3、动态设计、信息化施工的原则。

4、处治工程施工完成后，管养单位应定期对边坡、路基防护结构及排水沟渠等进行巡视和检查，及时清理排洪沟渠内的堆积物，保持沟渠畅通，及时对防护结构破损处进行修补，保证防护结构处于良好的工作状态，若发现边坡或排洪渠出现异常情况应及时采取措施。

5.2 处治设计

(1) K1305+000~K1305+320（出城）边坡落石

1) 处治措施

根据现场调查，该段边坡目前采用抗滑桩+锚杆框架梁+护面墙进行防护，防护结构未见异常变形，边坡整体处于稳定状态。本次主要针对抗滑桩后方坡面未防护区域进行处治，防止坡面表层滑塌、落石滚落至公路路面影响行车安全。具体处治措施如下：

①适当清理坡面和抗滑桩后平台松散土石。

②在抗滑桩后平台上设置柱高为 5.0m 的被动防护网，拦截后方坡面落石，防止落石滚落至路面影响行车安全。

2) 施工组织计划

根据现场情况，建议采取如下施工顺序：

现场调查、测量并确定处治范围→做好安全防护和交通组织→清理防护网安装区域土石→安装被动防护网→清理坡面及平台堆积土石。施工顺序可根据现场实际情况合理调整，应确保行车安全、施工工期及施工质量等。

本工程计划工期 20 天。土石方施工期间，该路段占用外侧应急车道，施工路段用围挡封闭，警示区用锥标隔离道路，并按照安全施工要求设置警示标志。土石方施工完后，根据现场实际情况，合理安排施工计划，设置明显的施工警示牌。

3) 处治后风险评估

根据《自然灾害综合风险公路承灾体普查技术指南》相关规定，经调查该灾害点 10 年内发生约 3~5 次（分值为 75），灾害对公路的危害程度为轻微（分值为 25），灾害点经处治后处治情况指标评分为 25，发育程度分级为轻微（分值为 50），高速公路公路重要性指标评分值为 100。

根据《自然灾害综合风险公路承灾体普查技术指南》式 A.3.2，风险指数：

$$CRI=0.05 \times 75 + 0.28 \times 25 + 0.11 \times 25 + 0.36 \times 50 + 0.2 \times 100 = 51.5。$$

根据《自然灾害综合风险公路承灾体普查技术指南》表 A.4，风险点风险分级为三级（一般）。建议注意日常巡查，及时疏通和修复截排水设施，及时修复破损的防护结构，若发现边坡及其临近区域出现异常情况应及时采取妥善处理措施。

(2) K1299+300 申家坡隧道外侧排水渠修复

1) 处治措施

根据现场调查，为恢复该段排洪渠的正常排水功能并防止弃渣场再次发生垮塌，需对既有沟渠破损处进行修复，对已损毁的排洪渠侧壁和底板进行重建。具体处治措施如下：

①清理沟渠内堆积的土石、杂物。

②拆除沟渠底板破损位置混凝土，采用钢筋混凝土重新铺筑沟渠底板。为减小水流对沟渠的冲刷作用，在重建的底板上间隔 10m 设置一处消力坎，消力坎与底板整体浇筑。

③对排洪渠中部损毁的沟渠侧壁进行重建，侧壁断面采用仰斜式挡墙形式。

浇筑新混凝土前应将新旧混凝土接触部位既有混凝土的表面凿毛并冲洗干净。

2) 施工组织计划

根据现场情况，建议采取如下施工顺序：

现场调查、测量并确定处治范围→做好安全防护和交通组织→清理沟渠内堆积土石→拆除破损失效的沟渠混凝土→坑洼处采用碎石回填并夯实→重新修筑排洪渠底板及侧壁。施工顺序

可根据现场实际情况合理调整，应确保行车安全、施工工期及施工质量等。

本工程计划工期 45 天。施工期间，该路段占用外侧应急车道，施工路段用围挡封闭，警示区用锥标隔离道路，并按照安全施工要求设置警示标志。根据现场实际情况，合理安排施工计划，设置明显的施工警示牌和警示灯。

(3) K1294+100 大风口隧道外侧排水渠修复

1) 处治措施

根据现场调查，为减小水流对排洪渠底板的冲刷，避免排洪渠病害继续扩大，需对破损的排洪渠底板进行修复。具体处治措施如下：

①清理沟渠内堆积的土石、杂物。

②拆除沟渠底板破损位置混凝土，凹腔处采用碎石进行回填并夯实，在既有底板上方加铺一层钢筋混凝土面层。铺设新混凝土前应将既有混凝土表面凿毛并冲洗干净。

2) 施工组织计划

根据现场情况，建议采取如下施工顺序：

现场调查、测量并确定处治范围→做好安全防护和交通组织→清理沟渠内堆积土石→拆除破损失效的沟渠混凝土→坑洼处采用碎石回填并夯实→重新修筑排洪渠底板及侧壁。施工顺序可根据现场实际情况合理调整，应确保行车安全、施工工期及施工质量等。

本工程计划工期 10 天。施工期间，该路段占用外侧应急车道，施工路段用围挡封闭，警示区用锥标隔离道路，并按照安全施工要求设置警示标志。根据现场实际情况，合理安排施工计划，设置明显的施工警示牌和警示灯。

(4) K1292+700 弃土场增设排水渠

1) 处治措施

根据现场调查，为减小水流对弃渣场边坡的冲刷，保护弃渣场边坡及地方公路路基稳定，需完善弃渣场排水设施。具体处治措施如下：

①从弃渣场顶部既有排洪渠中部开始新建排洪渠，将坡后汇水引至弃渣场左侧坡体较稳定且坡度较缓位置，最终将汇水排放至弃渣场坡脚自然河道内，避免坡后汇水直接冲刷弃渣场。

新建的排洪渠采用钢筋砼浇筑，陡坡位置底板设置为台阶型。新建的排洪渠起点位置及急弯处采用圆弧过渡，排洪渠弯道外侧侧壁加高 50cm。

排洪渠平面位置可根据现场情况合理调整，排洪渠应全部修建于既有红线范围内。

浇筑新混凝土前应将新旧混凝土接触部位既有混凝土的表面凿毛并冲洗干净。

②排洪渠横穿既有乡村公路处在路基下方设置钢筋砼圆管涵，圆管涵位置应避开波形护栏立柱位置。

③原样恢复因施工而临时拆除的路面结构及路侧护栏。在涵洞入水口和出水口处以及行人经过的小路位置设置钢筋砼盖板，盖板两侧设置不锈钢护栏。

④对弃渣场垮塌区域进行适当清理并平整，在该区域栽植乔木进行绿化。

2）施工组织计划

根据现场情况，建议采取如下施工顺序：

现场调查、测量并确定处治范围→做好安全防护和交通组织→清理沟渠内堆积土石→新建排洪渠底板及侧壁→新建排水涵洞→恢复因施工而临时拆除的护栏设施→坡面绿化。施工顺序可根据现场实际情况合理调整，应确保行车和行人安全、施工工期及施工质量等。

本工点计划工期 60 天，该工点位于高速公路线外弃渣场，可利用地方道路进出现场，施工期间，施工区域应用围挡封闭，警示区用锥标隔离道路，并按照安全施工要求设置警示标志。

根据现场实际情况，合理安排施工计划，设置明显的施工警示牌和警示灯。

（5）楚阳隧道巫山端洞口外排洪渠底板修复

1）处治措施

根据现场调查，为减小水流对排洪渠底板的冲刷，避免排洪渠病害继续扩大，需对破损的排洪渠底板进行修复。具体处治措施如下：

①清理沟渠内堆积的土石、杂物。

②拆除沟渠底板破损位置混凝土，凹腔处采用碎石进行回填并夯实，在既有底板上方加铺一层钢筋混凝土面层。

浇筑新混凝土前应将新旧混凝土接触部位既有混凝土的表面凿毛并冲洗干净。

2）施工组织计划

根据现场情况，建议采取如下施工顺序：

现场调查、测量并确定处治范围→做好安全防护和交通组织→清理沟渠内堆积土石→拆除破损失效的沟渠混凝土→坑洼处采用碎石回填并夯实→重新修筑排洪渠底板。施工顺序可根据现场实际情况合理调整，应确保行车和行人安全、施工工期及施工质量等。

本工点计划工期 20 天，该工点位于高速公路线外，可利用地方道路进出现场，施工期间，施工区域应用围挡封闭，警示区用锥标隔离道路，并按照安全施工要求设置警示标志。根据现场实际情况，合理安排施工计划，设置明显的施工警示牌和警示灯。

六、施工注意事项

6.1 施工组织

该工程要求编制详实、合理、可行并满足工程进度要求的施工组织设计方案。在边坡治理工程施工前，应对施工中的施工方法、施工工艺程序、劳动力组织和安全质量管理给出详细的设计。

6.2 施工放线测量

由于坡体地形的复杂性和前期测设工作与后期施工存在时间差，难免存在一定的差异，如发现现场地形与图纸不一致时，应及时上报设计、监理及业主代表，以便进行必要的设计补充完善或修正变更。

对于修复加固工程结构放线，一般宜按图纸给定的坐标进行测量放线，遇有坡面与设计差异或特殊地形地质情况，应及时通告监理及业主代表，必要时进行调整或变更。

6.3 排水工程施工

本工程存在新建和清理、修复既有排水沟。新建的截排水沟渠应与既有排水沟接顺并引入下游既有沟渠内，沟渠宜原槽浇筑，基础底板应放置于稳定的岩土层面上。清理既有水沟时，应清理掉沟渠内和盖板上堆积的土石和杂物，恢复截排水沟功能。对于局部损坏、风化的沟身材料，应剔打掉不满足要求的部分，然后对沟身进行原样恢复，不得改变沟渠排水断面尺寸。

6.4 被动防护网施工

- （1）被动防护系统宜沿等高线布置，钢柱基座放线时，相邻钢柱基座间高差宜控制在 0.5m 以内。
- （2）锚杆水泥砂浆（水泥浆）宜从孔底反压注浆应保证注浆密实饱满，待浆体强度达到设计强度后进入下一道工序施工。
- （3）土层或砂砾石地层宜采用人工开挖施工，宜选择在旱季、晴天施工。
- （4）防护网在安装时系统宜按 40m～60m 进行分段，通常按 50m 进行分段。
- （5）下支撑绳与地面有空隙时宜采用柔性金属网进行填补。
- （6）用钢丝将双绞六边形网与环形网固定，每平方米固定不少于 4 处；每张双绞六边形网连接处叠盖应大于 5cm。
- （7）钢柱安装与坡面之间夹角宜为 75° ～85° 。

6.5 涵洞施工技术要求

- 1、涵洞放样时，应认真核对进出口高程及角度，若发现与实际沟渠底高程、角度差异过大或涵洞有可能悬空时，应及时予以调整。
- 2、施工时涵洞应设上拱度，一般涵洞的预设上拱度可按下表的数值设置；但入口流水槽面的高程不宜低于涵身中部流水槽面的高程。

基底土类别	上拱度 (mm)
碎石土、砾砂、粗砂、中砂、细砂	H/80
半干硬状态的、硬塑状态的黏性土及老黄土	H/50

表注：

- (1) H 为路线中心线处自涵洞流水槽至路面顶面的高度，单位为 mm；
- (2) 当设计有规定拱度时，按照设计办理；
- (3) 基底土属软塑状态的黏性土或新黄土时，上拱度可适当加大；
- (4) 基底为岩石、涵顶填土厚度不足 2m 以及涵洞纵坡>5%时，可不设上拱度。

- 3、管节预制、运输、存放时，应注意轻放，堆放的底面应平整，必要时铺设 5～10cm 的砂垫层，使管节受力均匀，以免开裂。
- 4、施工时，必须根据涵洞长度准确配置管节；斜交涵洞应首先配置两端的斜管节，其余按

- 1.0m 标准管节配置，余下不足 1.0m 的管节以 0.5m 正管节调整；当管节长度之和与实际涵长有微小差值时，应将差值平分于上下游两端；为避免放样误差，可将洞口端墙在管节安装完毕后，再进行浇筑。
- 5、管节拼接时，填塞缝隙的沥青麻絮，上半圈应从外往里填塞，下半圈应从里往外填塞。
- 6、拼接缝处管节须紧密连接，接头具体构造：在接缝处 15cm(填土高小于等于 10m)或 20cm(填土高大于 10m)范围内采用 1：3 水泥砂浆涂带,呈弓状，最厚处为 3cm,并在外侧涂两层热沥青。
- 7、管涵基础应按设计要求浇筑，管基砼可分两次浇筑，先浇节底的下部分，此时应注意预留节壁厚度及安放管节座浆砼 2～3cm，待安装好管节后才浇筑管底以上部分砼，并应保证新旧砼的结合及与管壁的结合；基底下砂砾垫层、碎石垫层必须均匀、密实。
- 8、涵洞全长范围内，每 4～6m 应设置一道沉降缝，沉降缝必须贯穿整个断面（包括基础）；沉降缝处两端应对齐、平整，上下不得交错。
- 9、在地基土质变化较大、基础埋置深度不一或地基容许承载力发生较大变化，以及路基填挖交界处均应设沉降缝。
- 10、管节沉降缝宽度为 1.0cm～1.5cm，具体构造：节间缝隙采用热沥青浸制麻絮填塞，并用麻绳绕沉降缝一周，外面圈裹两道满涂热沥青的油毛毡或四层沥青浸制麻布，粗铅丝绑扎固定。
- 11、涵洞外层防水措施：在涵洞与填土接触面均涂热沥青三道；进行涵洞外层防水层施工后才可进行下一步施工工序，即沥青涂抹需在回填之前进行。
- 12、八字翼墙与端墙间的沉降缝可于浇筑八字翼墙混凝土时，在端墙面敷设数层沥青和油毛毡而形成(厚度 1～2 厘米)。
- 13、路基压实度不应小于 96%。
- 14、涵洞施工完成后，混凝土强度达到设计强度的 85%时，方可进行回填；洞身两侧填土应严格对称均衡水平分层夯实，其每侧长度不应小于洞身两侧填土高度的一倍，压实度不小于 96%；洞身两侧紧靠涵身部分的回填土不宜采用大型机械进行压实施工，宜采用人工配合小型

机械的方法夯填密实。

15、施工中当涵洞上填土高度不足 0.5m 时，严禁采用振动或碾压设备对涵顶和洞身范围内的填土进行碾压；填土高度不足 1.0m 时，采用人工或小型机具夯填；填土高度超过 1.0m 时，方可采用机械填筑。

16、圆管涵基底地基承载力 $f_a \geq 200\text{kPa}$ ，承载力检测：采用轻便动力触探、静力触探等方法进行检测；检测频率一般情况下每 10~20m 布置一个断面，每个涵洞不少于三个断面，每个断面不少于三个检测点，地质条件复杂时适当加密。

当涵底地基承载力特征值 $[f_a]$ 不满足要求时，应根据实际情况采用适当的方法进行处理，以达到设计要求；基底换填材料的选用：换填材料要求采用级配碎石。

17、为防止河床过度冲刷，应采用铺砌对河床进行处理，对倾斜较大的岩石河床，基础和铺砌可做成阶梯形；洞底和洞口铺砌必须注意平整，砂砾垫层必须均匀、密实；洞底和洞口铺砌采用两层，上层采用片石混凝土或素混凝土，下层采用砂砾垫层铺设。

18、基坑开挖时应切实做好基坑防护，保障基坑侧壁稳定，避免基坑变形或坍塌影响过往车辆、行人或房屋安全。

19、未尽事宜，应符合交通部部颁《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650-2020 的要求。

6.6 其它

（1）因边坡、沟渠变形及病害受水的影响较大，故原则上要求在雨季之前施工完毕，以确保边坡、沟渠稳定和结构安全。

（2）由于地质条件较复杂，应结合现场实际开挖揭示地层信息及坡体结构条件进行必要的调整与完善，即进行动态设计和信息化施工，从而达到经济合理和安全可靠的目的。

（3）施工过程中存在土石方的开挖和平整，部分土石可能会滚落到道路上，影响道路安全施工，应在公路旁搭设稳固的围挡设施，避免工程施工影响道路正常通行。

（4）其他未尽事宜参照《营运高速公路施工管理规范》DB 50/T 959—2019、《公路养护技术标准》JTG5110-2023 相关规定。

七、施工安全注意事项

7.1 一般要求

- （1）按相关规范、规程，以设计图为准，安全文明施工；
- （2）以监测指导施工，做好临时支护、临时排水等临时应急措施；
- （3）对于已有变形（如溜塌、开裂、滑坡等不良地质）的区域，临近有拟建、已建的构筑物，或遇连续降（暴）雨，应建立安全巡视制度，做好临时应急措施及预防护加固方案，并及时向相关单位汇报，必要时建立抢险小组，确保施工安全。

7.2 施工安全注意事项

- （1）对病害段落边坡进行监测及应急机制，如出现变形异常情况时，应暂停施工，并做好安全防护措施，确保施工期间高速公路通行安全及施工人员财产安全；
 - （2）施工前施工单位应详细调查现场管线情况，对于施工可能影响到的管线应采取保护措施，不可因施工对现场管线造成不良影响。
 - （3）施工现场应设专职安全巡查员，负责维护现场交通布控设施及施工安全；
 - （4）施工过程应密切关注工程区域有无裂缝变形情况，确保施工人员财产安全；
 - （5）施工人员上岗前应进行施工安全教育，从思想上重视施工安全；施工人员应身着黄色反光背心作业，注重安全作业。
 - （6）现场所有指挥人员及施工人员必须穿橘黄色安全防护服，并佩戴安全帽，高空作业时按规定佩戴全绳。
 - （7）边坡施工存在高空作业，施工前应按规范要求搭设稳固的脚手架，脚手架与坡面应有可靠连接。同时，应在挖方边坡坡脚以及施工影响范围内的公路结构物外侧搭设临时安全围挡，必要时应在落石可能影响到的其他区域搭设临时安全围挡。
 - （8）合理安排施工作业时间，严禁疲劳施工。
 - （9）安全标志
 - 1) 承包人应在本工程现场周围配备、架立并维修必要的标志牌。
 - 2) 标志牌应包括：a.警告与危险标志；b.安全与控制标志；
 - 3) 所有标志的尺寸、颜色、文字与架设地点，均应经监理工程师认可。
- 其他未尽事宜，参照相关的安全生产条例和法律法规执行。

八、交通组织设计要求

施工前应严格按照《公路养护技术标准》（JTG 5110-2023）、《营运高速公路施工管理规范》DB 50/T 959—2019 以及《公路养护安全作业规程》JTG H30-2015 等相关文件规定编制详细的交通组织方案，报交通主管部门、交通执法部门及公路管理单位批准后实施。

1、交通组织总体要求

(1)保障车辆通行

本工程施工期间会对公路正常行车造成一定影响，建议优先采取占用应急车道或外侧车道施工，避免断路施工。特殊情况下，经交管部门和公路管理部门同意可临时断路施工。施工期间，高速公路应保持畅通，确保施工过程中涉及路段双向各类车辆均能以一定速度顺利通过，保证一定的服务水平，不给高速公路运营造成损失。

(2)保障交通安全

施工期间必须保障过往车辆的行驶安全，同时也必须保障施工车辆及人员的安全，确保在施工过程中无因限行施工引起的交通安全事故发生。

(3)保障正常施工

将车辆通行对施工的影响降至最低，方便施工，有利于加快施工进度，确保在预计工期内按时完成施工任务。

2、交通组织机构

（1）组织机构

为及时有效地执行交通组织方案的各项内容，施工单位宜成立交通组织领导小组，专人专车负责巡视、指挥，确保道路安全畅通。

(2)工作职责

交通组织领导小组职责：定期组织安全检查，定期召开安全会议，制定安全生产制度，传达安全检查情况，并注重施工过程中对员工的安全教育，实行安全生产责任制和检查监督制度，健全本项目上下配套的安全生产管理网络。

3、交通组织方案

(1)交通组织方式

本高速公路均为双向分离式车道。本工程主要为养护施工，涉及到的高速公路路面占用情况为：根据养护施工性质，有占用应急车道作业、占用行车道作业，特殊事件时经主管部门批准后进行短暂封闭车道作业。

(2)交通设施布置

公路养护作业控制区应按警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区的顺序依次布置，各区域内应按照上述规范要求摆放警示标志、标牌及警示灯等设施。

(3)交通安全维护组织

设置交通安全维护队，负责施工路段的交通组织和管理维护工作。
交通安全维护人员平时在施工路段进行巡视，负责标志设施的清洗和维护，施工车辆进生时，负责引导车辆、移动恢复标志设施。

(4)协调管理措施

本项目施工期间，科学的施工及交通组织方案设计是实现施工期交通畅通的基本条件，保障施工及交通组织方案的顺利实施，与本项目施工中的有效管理密不可分，施工过程中既要确保高速公路营运的安全畅通，又要保证施工人员、机械设备的安全和工程质量。应做好以下协调工作。

1）各部门协调

在施工前，有针对性地组织由高速公路路政部门、交警部门、经营业主、监理单位、施工单位及有关人员参加的交通组织方案学习与安全生产协调会，以便达成共识，协调运作；建设单位、监理单位与施工单位应紧密配合，制定维持交通秩序的细则。在工程施工时施工单位定期与高速公路路政部门、交警部门开会协调施工过程中的交通组织问题。

2）施工信息发布

施工前应提前 7 天做好施工正面宣传工作，通过高速路网收费站、可变情报板等平台发布

施工信息，施工段落的起终点位置设置施工告示，提示驾驶人员合理安排行车时间和形式路径。

(5) 施工车辆安全措施

- 1) 进入施工区域，应注意观察并主动避让正常行驶的车辆。
- 2) 不得在施工区域外随意停放。
- 3) 不得将物料、泥土等带由施工作业区域污染路面。
- 4) 严禁穿越中央分隔带。
- 5) 不得有其他违法高速公路管理的行为。

九、处治设计工程量

该项目的处治系按照现状地形和处置范围绘制设计图，根据设计图计算出的工程量，具体工程量详见工程数量汇总表。施工单位进场后应首先对现场地形、标高、处治段长度及工程量等进行测量、核实，若现场测量结果与设计文件存在差异，应及时通知业主、监理、设计等相关单位协商解决。当工程量计算条件与施工实际不符时，应按现场业主、监理确认实际发生的工作量收方计量。

表 9.1 工程量汇总表（边坡处治）

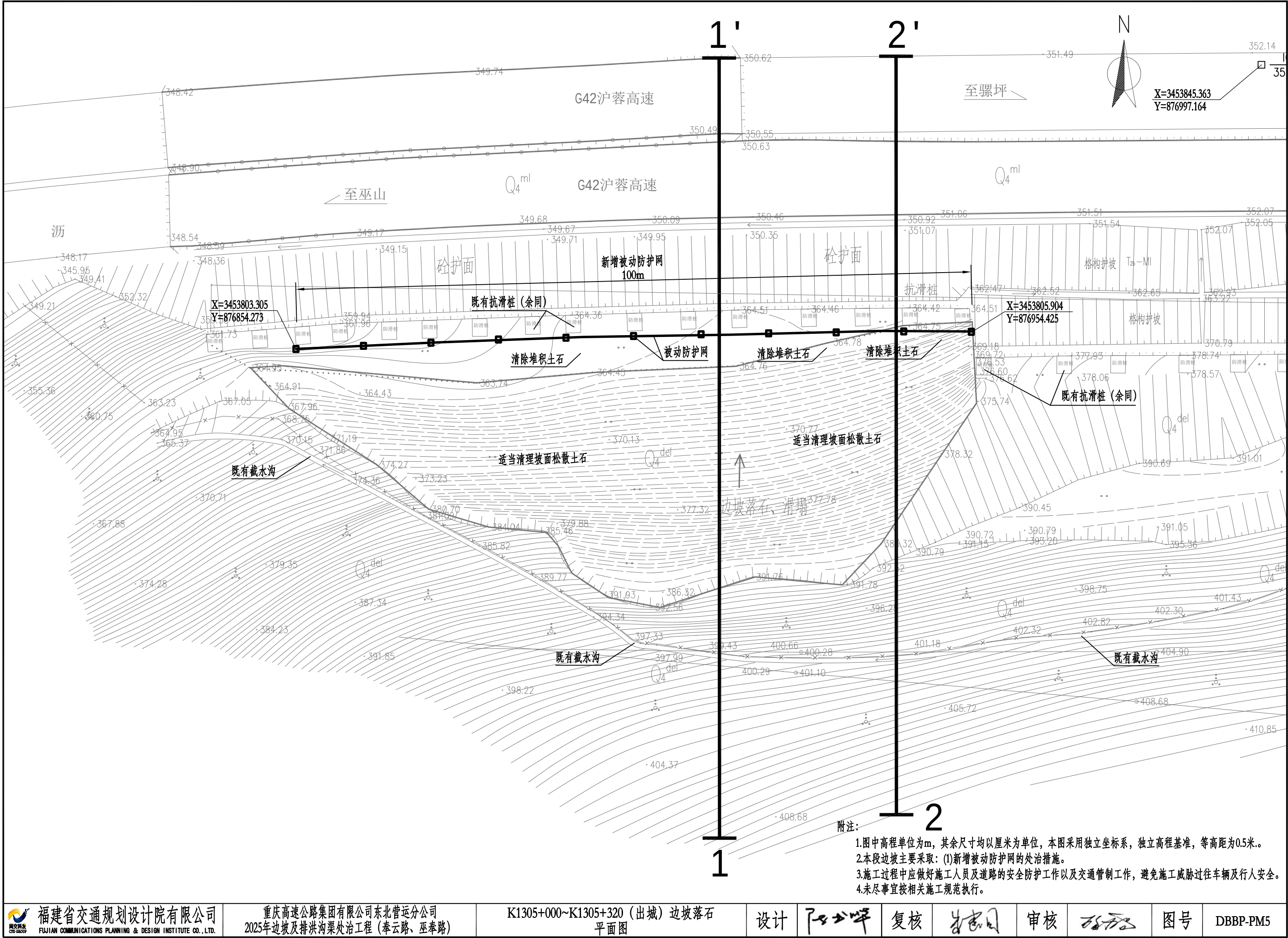
处治措施		被动防护网		
序号	工程量 位置	清理松散土石 (m³)	PPS 被动防护网 (m²)	C30 混凝土钢立柱基础 (m³)
1	K1305+000~K1305+320（出城）边坡落石	1346.4	500.0	10.1
合计		1346.4	500.0	10.1

表 9.2 工程量汇总表（排水沟渠处治）

处理措施	工程量名称	细目/级别	单位	K1299+300 申家坡隧道外侧排水渠修复	K1294+100 大风口隧道外侧排水渠修复	K1292+700 弃土场增设排水渠	楚阳隧道巫山端洞口外排洪渠底板修复
清理	沟渠清理	堆积土石	m³	464.4	18.0	/	70.7
	坡面清理	坡面土石清理整平	m³	/	/	792	/
排洪渠修复	侧壁修复混凝土	C25	m³	422.1	2.5	/	/
	底板修复混凝土	C25	m³	520.2	63.0	/	303.0
	底板修复钢筋	HRB400	kg	18848.6	2282.7	/	10978.7
	消力坎混凝土	C25	m³	12.0	/	/	6.72
	消力坎钢筋	HRB400	kg	502.0	/	/	285.6
	拆除破损混凝土	/	m³	471.7	15.2	8.3	80.8
	混凝土面凿毛清洗	/	m²	525.0	210.0	2.5	85.0
	挖方	土方	m³	303.8	/	/	/
	侧壁及底板回填	碎石	m³	1308.4	18.0	/	159.1
重（新）建排洪渠	渠身混凝土	C25	m³	/	/	566.4	/
	碎石盲沟	/	m³	/	/	185.7	/
	钢筋	HRB400	kg	/	/	33885.2	/
	挖方	土方	m³	/	/	1645.3	/
		石方	m³	/	/	411.3	/
	侧壁回填	碎石	m³	/	/	781.5	/
	拆除原混凝土	原排洪渠	m³	/	/	8.46	/
新建跨沟盖板	混凝土	C25	m³	/	/	3.52	/
	钢筋	HRB400	kg	/	/	445.6	/
	砂浆找平	M7.5	m³	/	/	0.6	/
栏杆	不锈钢管	/	kg	/	/	433.6	/
	钢筋	HPB300	kg	/	/	8.8	/
	钢板	厚 15mm（Q235）	kg	/	/	75.4	/
	混凝土	C25	m³	/	/	0.7	/
涵洞	涵身	管节 (C30 砼)	m³	/	/	7.17	/
		钢筋（Φ8）	kg	/	/	932.30	/
		基础 (C20 砼)	m³	/	/	21.18	/
		接头表层油毛毡	m²	/	/	15.21	/
		接头填充沥青麻絮	m²	/	/	4.95	/
		帽石 (C20 砼)	m³	/	/	0.90	/

处理措施	工程量名称	细目/级别	单位	K1299+300 申家坡隧道外侧排水渠修复	K1294+100 大风口隧道外侧排水渠修复	K1292+700 弃土场增设排水渠	楚阳隧道巫山端洞口外排洪渠底板修复
	翼墙	墙身(C20 砼)	m³	/	/	9.17	/
		基础(C20 砼)	m³	/	/	4.06	/
	左洞口	井身(C20 砼)	m³	/	/	7.2	/
		铺砌(C20 砼)	m³	/	/	1.41	/
		沉降缝沥青麻絮	m²	/	/	3.50	/
	右洞口	墙身(C20 砼)	m³	/	/	2.32	/
		铺砌(C20 砼)	m³	/	/	1.70	/
		基础(C20 砼)	m³	/	/	1.11	/
		截水墙(C20 砼)	m³	/	/	2.40	/
		沉降缝填充沥青麻絮	m²	/	/	6.83	/
	挖方	土方	m³	/	/	115.8	/
		石方	m³	/	/	77.2	/
	回填	碎石土	m³	/	/	70.2	/
路面工程	拆除混凝土路面层	22cm 厚	m²	/	/	80	/
	C30 砼面层	22cm 厚	m²	/	/	80	/
	C25 砼基层	20cm 厚	m²	/	/	80	/
	行车道标线	/	m²	/	/	3.2	/
护栏	拆除护栏	GR-C-2C	m	/	/	8	/
	波形护栏安装	GR-C-2C	m	/	/	8	/
绿化	栽植马尾松	胸径 50~70mm	株	/	/	463	/

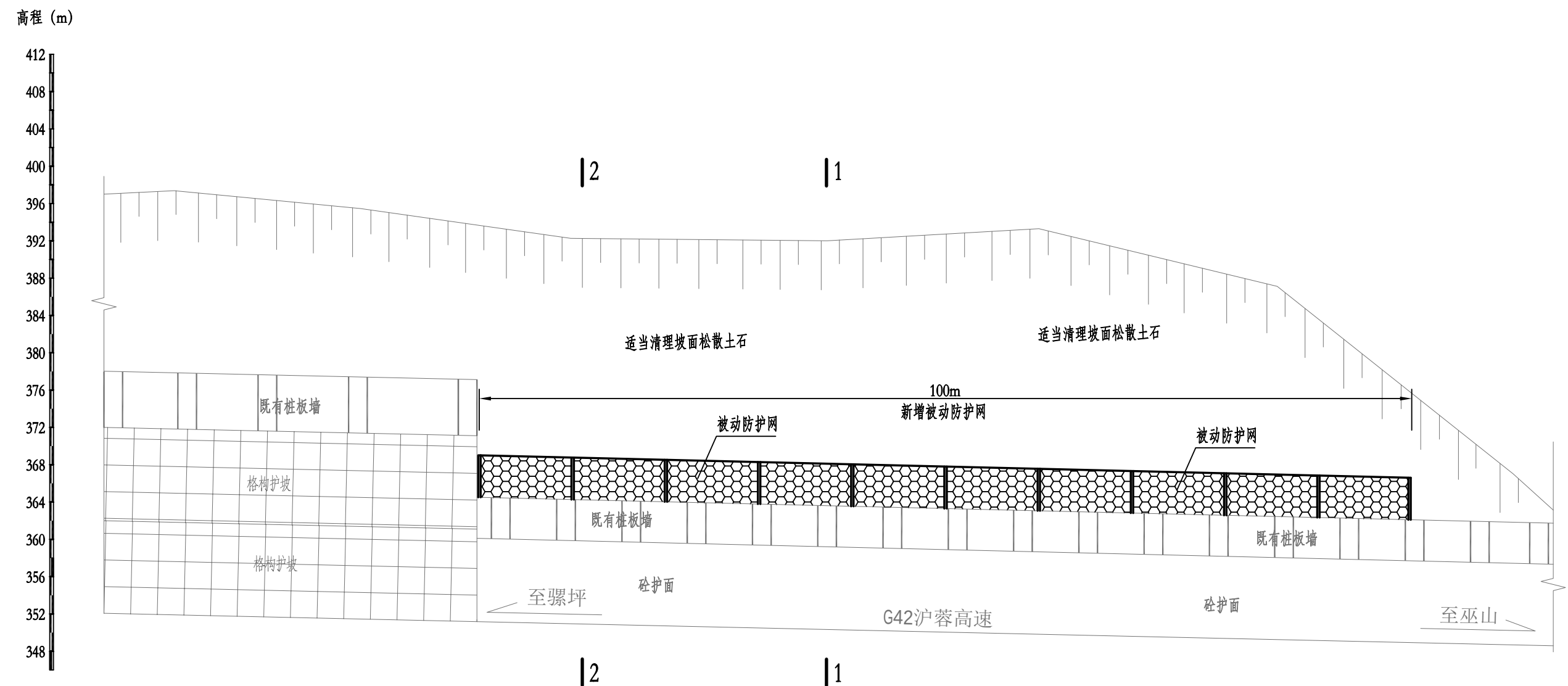
5、 K1305+000~K1305+320 （出城） 边坡落石



附注:

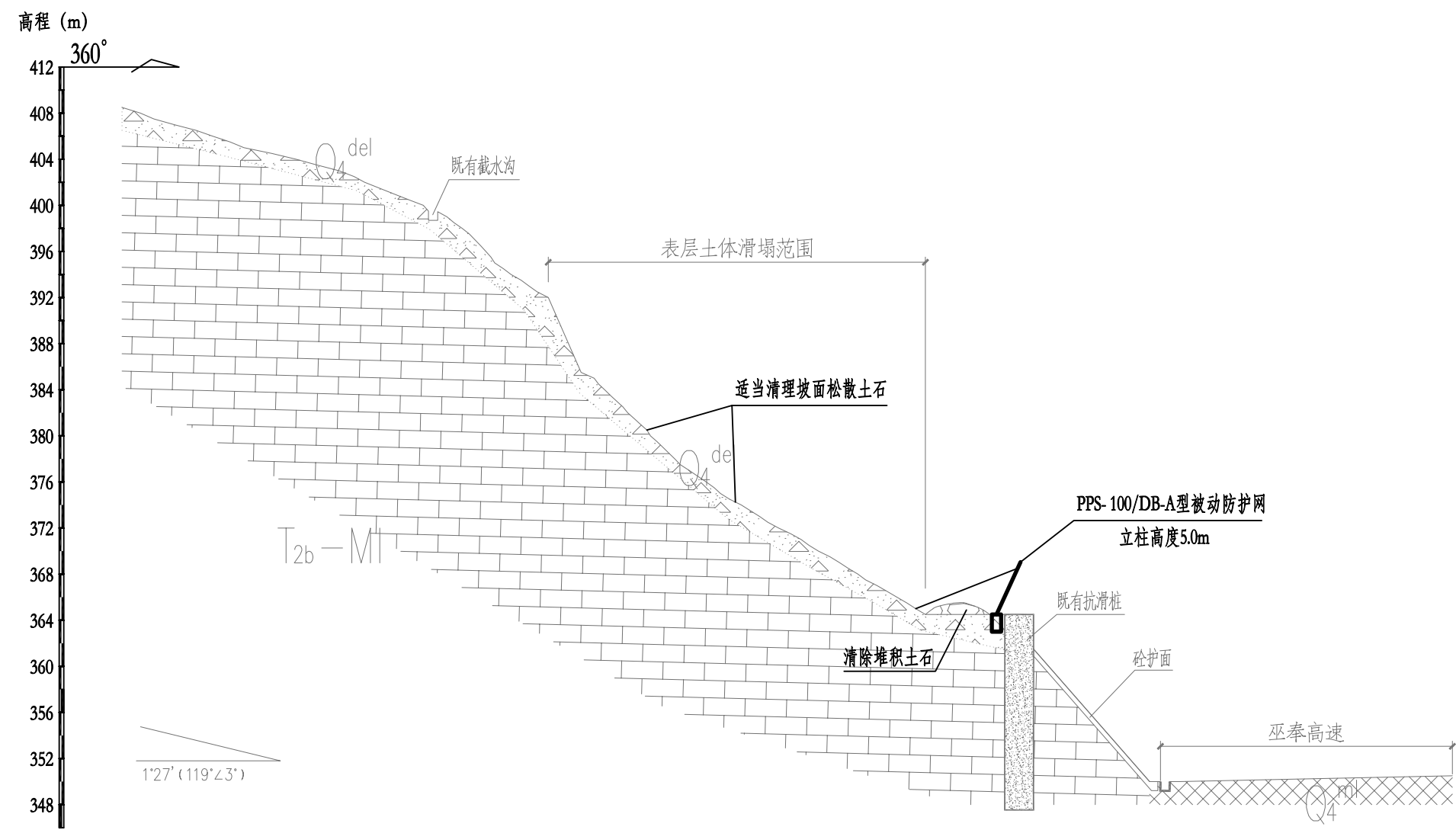
- 1.图中高程单位为m,其余尺寸均以厘米为单位,本图采用独立坐标系,独立高程基准,等高距为0.5米。
- 2.本段边坡主要采取:(1)新增被动防护网的处治措施。
- 3.施工过程中应做好施工人员及道路的安全防护工作以及交通管制工作,避免施工威胁过往车辆及行人安全。
- 4.未尽事宜按相关施工规范执行。

立面图 比例尺 1:500



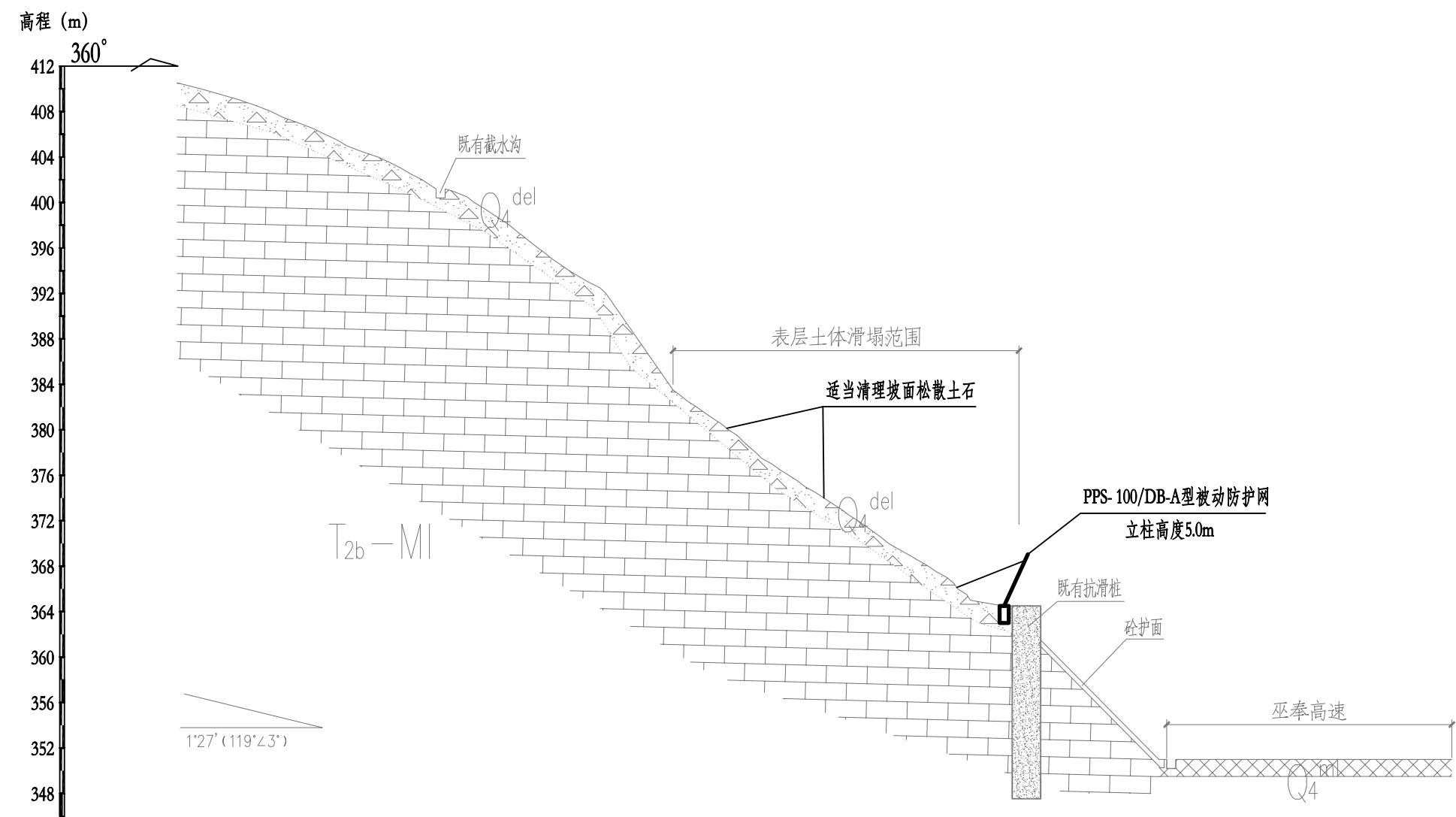
附注:
1、图中高程单位为m, 其余尺寸均以厘米为单位。

1-1断面图 比例尺 1:500



附注：
1、图中高程单位为m，其余尺寸均以厘米为单位。
2、本断面采用：（1）新增被动防护网的处治措施。

2-2断面图 比例尺 1:500



附注:

- 1、图中高程单位为m, 其余尺寸均以厘米为单位。
- 2、本断面采用: (1) 新增被动防护网的处治措施。

一、适用条件

适用于整体稳定、坡体中上部发育有危岩体的边坡，一般设置于坡度相对较缓的坡体中下部、及路堑堑顶或低矮路堤外自然斜坡。

二、执行标准

1.产品及检测标准

JT/T 1328-2020《边坡柔性防护网系统》

TB/T 3449-2016《铁路边坡柔性被动防护产品落石冲击试验方法与评价》

2.锚固设计标准

GB 50086-2015《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》

3.材料标准

GB/T 1499.2-2018《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》

GB/T 20118-2017《钢丝绳通用技术条件》

GB/T 5976-2006《钢丝绳夹》

GB/T 700-2006《碳素结构钢》

YB/T 5343-2015《制绳用圆钢丝》

YB/T 5294-2009《一般用途低碳钢丝》

4.防腐检测标准

GB/T10125-2012《人造气氛腐蚀试验：盐雾试验》

三、技术要求

1.系统技术要求

(1)产品应通过按JT/T 1328-2020《边坡柔性防护网系统》、TB/T 3449-2016《铁路边坡柔性被动防护产品落石冲击试验方法与评价》规定的方法和评价标准进行的落石冲击试验，获得中国计量认证（CMA）的检测报告，易维修性等级达到A级。

2.系统锚固要求

(1)防护系统锚固点锚固力应不小于冲击检测报告中对应锚固点上所连接的钢丝绳拉力的合力,或各锚固点抗拔力不小于表<钢丝绳锚固力>数据:

型号	钢丝绳锚固力参考值 (kN)				
	支撑绳	上拉绳	侧拉绳	加固绳	端支撑绳
PPS-75/DB-A	140	80	80	80	80
PPS-100/DB-A	140	90	80	80	80
PPS-150/DB-A	160	140	140	80	80
PPS-200/DB-A	160	140	140	80	80

(2)钢柱锚固分A、B两类:

A类：当基础地层为硬质岩或完整弱风化软质岩时:

①钢柱地脚锚杆锚固直接钻凿孔径不小于φ50的锚孔，锚杆长度1.0m，孔深1.2m。

②钢丝绳锚杆锚固直接钻凿孔径不小于φ50的锚孔,锚杆长度见图-12、图-13、图-14、图-15。

③钻孔宜采用水泥砂浆（水泥浆）孔底反压注浆，保证注浆密实饱满，采用M30水泥砂浆灌注。

B类：地基为土层和风化破碎软岩时:

①钢柱设现浇砼基础，并与预埋的地脚锚杆（长度1.8m）锚固，采用C30混凝土浇筑，基础埋深2.0m，截面宽0.6m，长0.8m。混凝土基础顶面采用水泥砂浆（水泥浆）抹平。钢柱混凝土基础顶面与拦石网系统走向中心线处地面齐平，长轴方向应与相邻两基坑所处位置方向保持平衡。基础采用垂直掏槽方式开挖，宜选择在旱季、晴天施工，同时应及时预埋地脚锚杆并浇筑混凝土。

②钢丝绳锚杆锚固需开挖基坑，基坑截面尺寸及深度见图-16、图-17、图-18、图-19。

③钻孔宜采用水泥砂浆（水泥浆）孔底反压注浆，保证注浆密实饱满，水泥砂浆强度不低于M30。地下水或地表水有侵蚀性时，根据环境作业等级注浆材料掺加粉煤灰或选用相应的抗侵蚀性水泥。

3.构件技术要求

(1)柔性金属网：按JT/T 1328-2020《边坡柔性防护网系统》规定的试验方法进行抗顶破力试验及抗拉强度试验。环形网抗顶破力、抗拉强度、双绞六边形网抗顶破力、抗拉强度要求详见下表。

型号	柔性金属网			
	环形网抗顶破力	环形网抗拉强度	双绞六边形网抗顶破力	双绞六边形网抗拉强度
PPS-75/DB-A			≥20kN	≥8kN/m
PPS-100/DB-A(本项目)			≥20kN	≥8kN/m
PPS-150/DB-A	≥640kN	≥220kN/m	≥20kN	≥8kN/m
PPS-200/DB-A	≥790kN	≥285kN/m	≥20kN	≥8kN/m

4.材料技术要求

(1)钢丝绳：应符合GB/T 20118-2017《钢丝绳通用技术条件》标准的规定，所用钢丝强度不应低于1770MPa，热镀锌等级 不低于AB级。

(2)环形网钢丝：应符合YB/T 5343-2015《制绳用圆钢丝》标准的规定，所用钢丝均采用锌+5%铝+混合稀土合金镀层，且钢丝强度应不低于1770MPa。

(3)双绞六边形网钢丝：应符合YB/T 5294-2009《一般用途低碳钢丝》标准的规定，所用钢丝均采用锌+5%铝+混合稀土合金镀层，且钢丝强度不低于410MPa。

(4)卸扣：强度应符合GB/T 25854-2010《一般起重用D形和弓形锻造卸扣》标准的规定，宜采用4级弓形卸扣。

(5)钢丝绳夹：应符合GB/T 5976-2006《钢丝绳夹》标准的规定，安装方式和安装数量参照标准执行。

(6)钢柱、基座等材料：应符合GB/T 700-2006《碳素结构钢》标准的规定，所用材料为Q235B。

(7)地脚锚杆材料：应符合GB/T 1499.2-2018《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》标准的规定，所用材料为HRB400。

(8)钢筋锚杆材料：为1Ø22（HRB400）钢筋锚杆，全长热镀锌等级不低于AB级。

5.防腐要求

(1)钢柱、基座：按GB/T10125-2012《人造气氛腐蚀试验：盐雾试验》标准的规定，样件应满足中性盐雾试验时间不低于300小时。

(2)钢丝绳：按GB/T10125-2012《人造气氛腐蚀试验：盐雾试验》标准的规定，原材料应满足中性盐雾试验时间不低于300小时。

(3)钢丝、柔性金属网：按GB/T10125-2012《人造气氛腐蚀试验：盐雾试验》标准的规定，原材料应满足中性盐雾试验时间不低于800小时。

(4)连接构件：按GB/T10125-2012《人造气氛腐蚀试验：盐雾试验》标准的规定，卸扣、绳卡等原材料应满足中性盐雾试验时间不低于300小时。

四、施工要求

1.被动防护系统宜沿等高线布置，钢柱基座放线时，相邻钢柱基座间高差宜控制在0.5m以内。

2.锚杆水泥砂浆（水泥浆）宜从孔底反压注浆应保证注浆密实饱满，待浆体强度达到设计强度后进入下一道工序施工。

3.土层或砂砾石地层宜采用人工开挖施工，宜选择在旱季、晴天施工。

4.防护网在安装时系统宜按40m-60m进行分段，通常按50m进行分段。

5.下支撑绳与地面有空隙时宜采用柔性金属网进行填补。

6.用钢丝将双绞六边形网与环形网固定，每平方米固定不少于4处；每张双绞六边形网连接处叠盖应大于5cm。

7.钢柱安装与坡面之间夹角宜为75° -85° 。

五、质量验收

(一) 产品质量验收

- 1、防护网产品进场前，生产厂家应提供提供质量合格证书、冲击检测报告、防腐试验报告、以及钢丝、钢丝绳、钢柱型钢等原材料的合格证或检查证书。
- 2、冲击试验报告，冲击试验需在通过铁路行业认定的试验平台上，按照标准TB/T 3449 《铁路边坡柔性被动防护产品落石冲击试验方法与评价》，由第三方机构组织进行，试验报告应符合TB/T 3449标准要求，应包含产品配件图-冲击前后照片资料等。
- 3.产品应与冲击检测报告上的检测模型一致（结构一致、材料型号一致）。
- 4.产品应提交以下质量证明文件：（1）冲击检测报告、（2）中性盐雾试验报告、（3）柔性金属网抗顶破力检测报告、（4）柔性金属网抗拉强度检测报告、（5）原材料合格证（钢丝、钢丝绳、型钢等材料）；所有检测报告均由第三方具有CNAS或CMA认证的检测机构提供，报告有效三年。

(二) 工程质量验收

- 1.结构安装验收
- 应按照冲击检测报告提供的检测模型进行验收，确保工程安装与检测报告模型的安装完全一致。
- 2.安装位置验收
- 应按照设计图要求进行验收，确保被动防护网能进行有效的拦截。
- 3.锚杆基础验收
- 锚孔、基础尺寸应符合设计要求，浇筑前应进行检验；锚固点抗拔力符合设计要求，施工完工后应进行抗拔力检验（抽检比例5%，不少于3个）。

六、其它

- 1、图中除明确标注外，所有标注单位均为mm。

PPS-100/DB-A型被动柔性防护系统数量表（100m²、5m柱高）

序号	材料	型号/规格	单位	数量	备注
1	缠绕型环形网	RN/7/3/300/5m×3m/T	张	4	锌-5%铝-混合稀土合金 镀层245g/m ²
2	双绞六边形网	DT/2.0/50×60/2.52m×10m	张	4	锌-5%铝-混合稀土合金 镀层215g/m ²
3	钢柱	SP/HW200/Q235/5	根	3	镀锌层平均厚度不小于85μm
4	上拉锚绳	Φ22	m	90	镀锌AB级
5	中间加固锚绳	Φ22	m		镀锌AB级 分段连接处增设中间拉锚绳
6	辅助钢丝绳	Φ22	根	5	镀锌AB级
7	边柱固定绳	Φ24	根	2	镀锌AB级
8	上支撑绳	2Φ24	m	91	镀锌AB级
	下支撑绳	3Φ24	m	126	镀锌AB级
9	钢筋锚杆	Φ22（单根长度3.2m）	根	12	镀锌AB级
10	卸扣	M-BW 6.5M-BW 3.25	个	120/72	M-BW 6.5用于网、绳缝合， M-BW 3.25用于网、网缝合
11	消能装置	EDD/20/38/30/R	组	10	
12	绳卡	DIN741(Φ22)	个	64	
		DIN741(Φ24)	个	68	
13	基座	BP/Q235B/01 (280mm×350mm)	套	3	镀锌层≥85μm
14	地脚锚杆	D28×1000-M28×100	根	12	
15	下侧拉绳	Φ22	根	2	镀锌AB级
16	柱顶、基座卸扣	M-BW 8.5	个	8	分段处和边柱改为M-BW 10
17	连接点卸扣	M-BW 6.5	个	22	

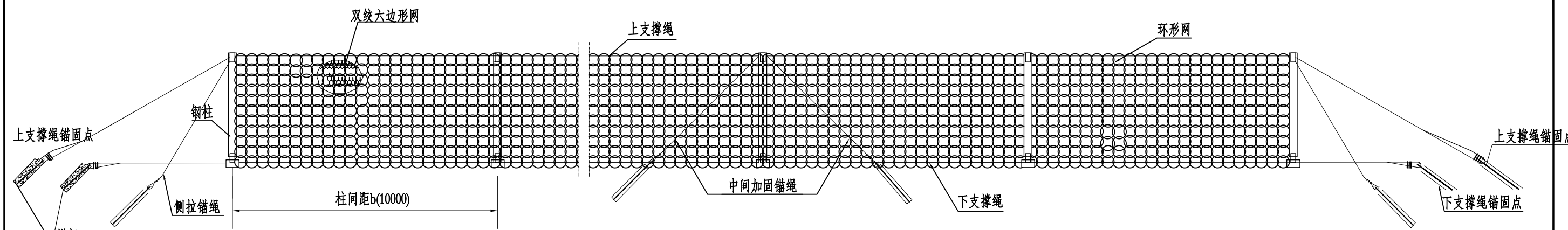


图-1系统立面示意图

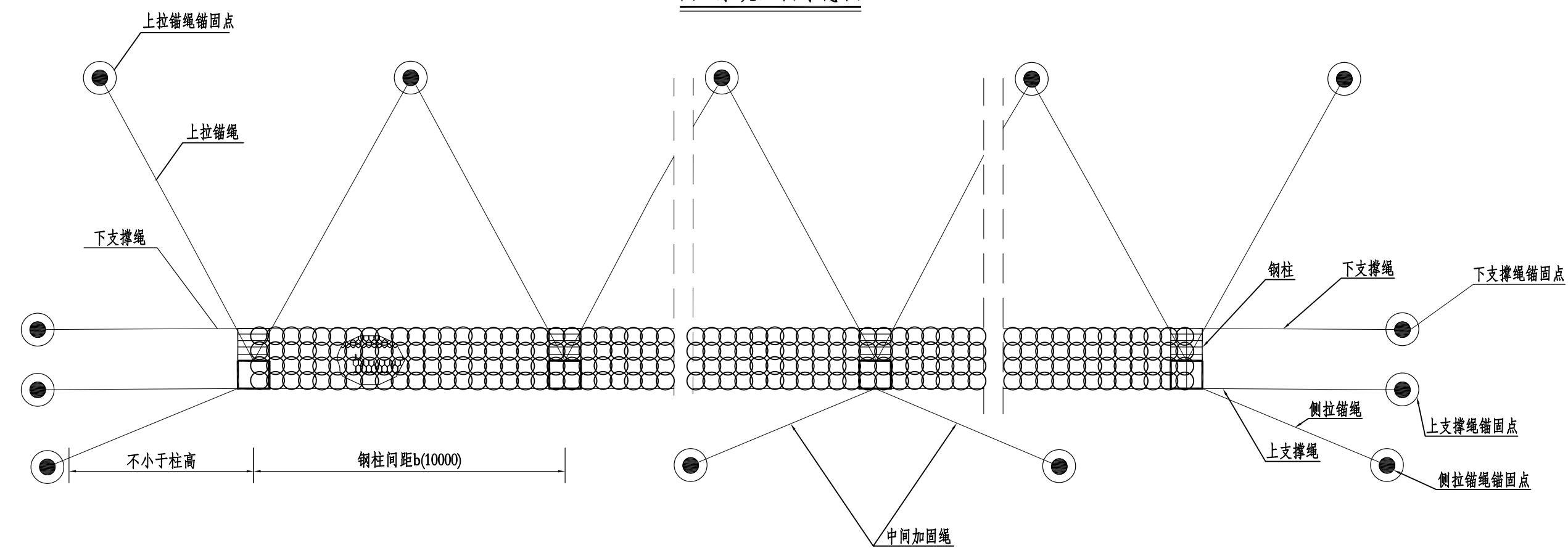


图-2系统平面示意图

注:

- 1、系统连接应具备可修复性。
- 2、消能装置应为单独单元，与钢绳的连接应具备可拆装性。支撑绳消能装置耗能能力防护能级不低于100KJ；边柱固定绳消能装置耗能能力不低于100KJ。
- 3、支撑绳与柱脚节点、柱头节点由专业厂家进行深化设计，要求支撑柱沿冲击方向具有自由偏摆能力，垂直于冲击方向可转动角度不高于10°，支撑绳与柱头柱脚连接要求不得出现卡死现象。
- 4、系统的消能装置安装位置及数量可根据供货厂商提供产品而定，但须和配套的落石冲击试验检测报告中的模型保持一致。
- 5、要求使用产品必须要求出具满足规范要求的足尺冲击试验报告

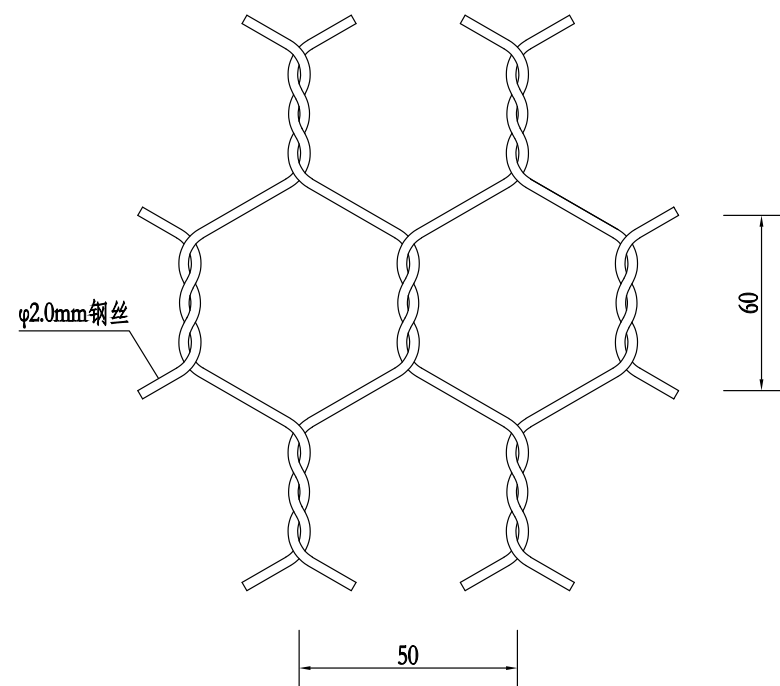


图-3 双绞六边形网
DT/2.0/50×60

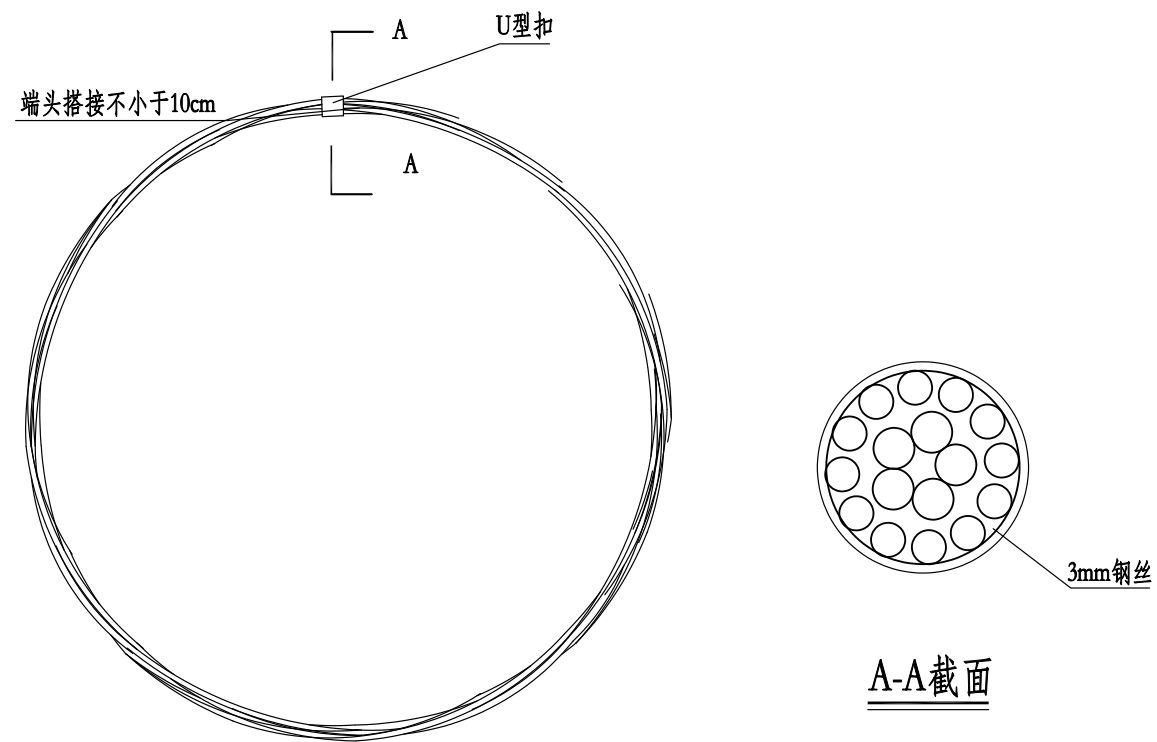


图-4 缠绕型环形网
RN/7/3/300/T

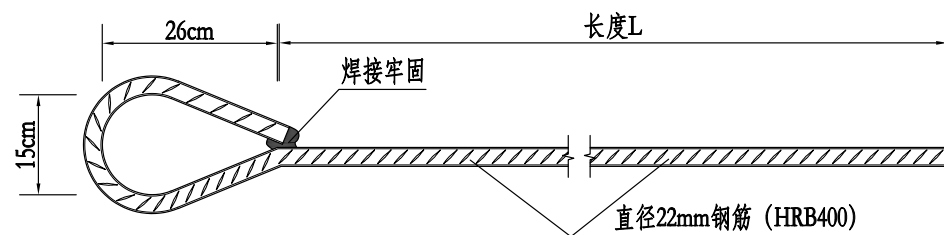


图-5 带鸡心环钢筋锚杆
锚杆钢筋应全长镀锌防腐处理

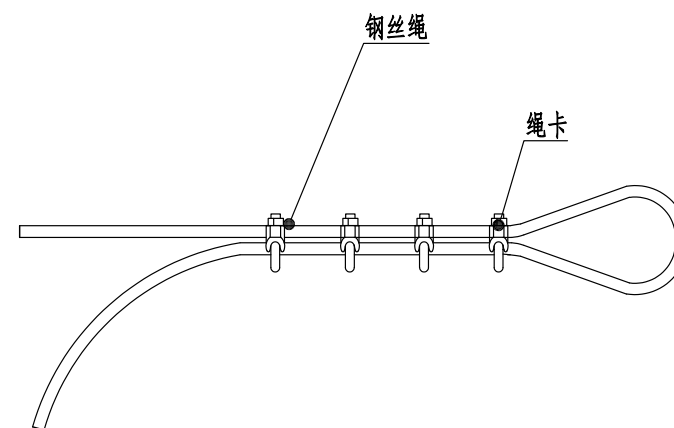
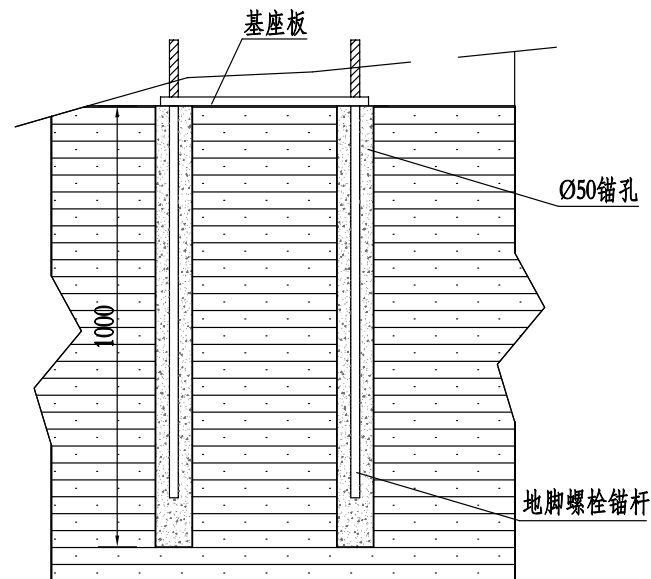
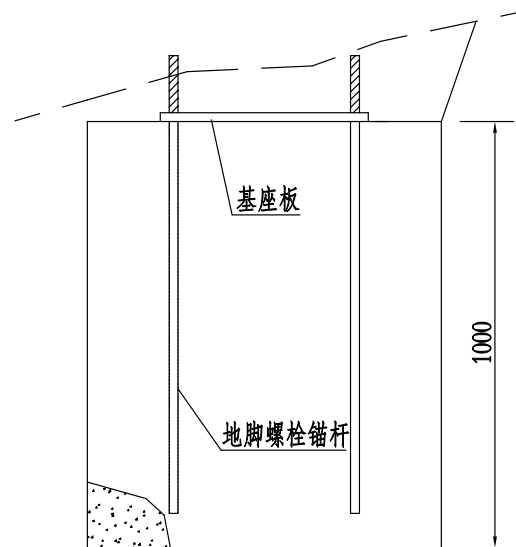


图-6 钢丝绳固定示意图



基础形式A



基础形式B

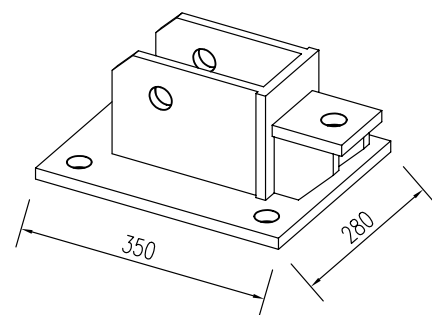


图-7 基座

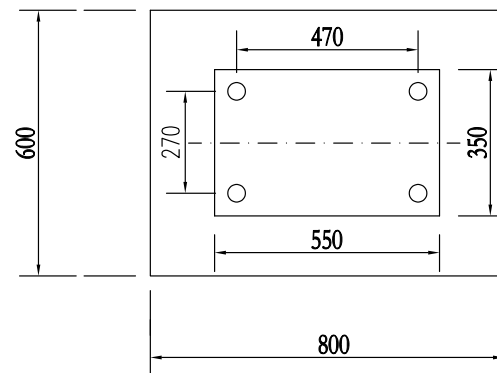


图-10系统横断面图

图-8 钢柱砼基础图(C30混凝土)

当基础所在位置覆盖土层承载力小于150kPa时,应加大混凝土基础尺寸和埋深。

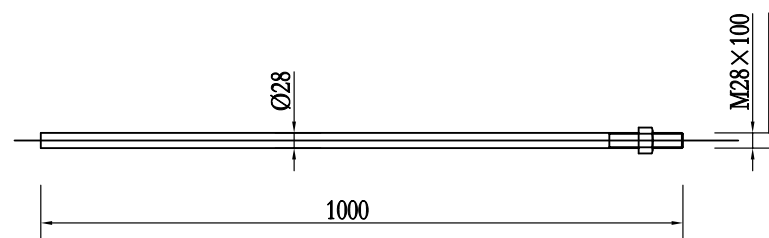


图-9 地脚螺栓锚杆

图-11钢柱安装角度

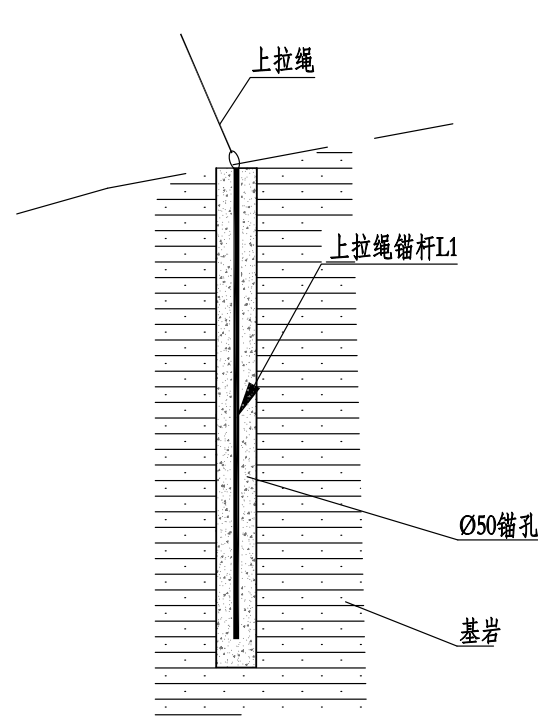


图-12上拉绳基岩锚固

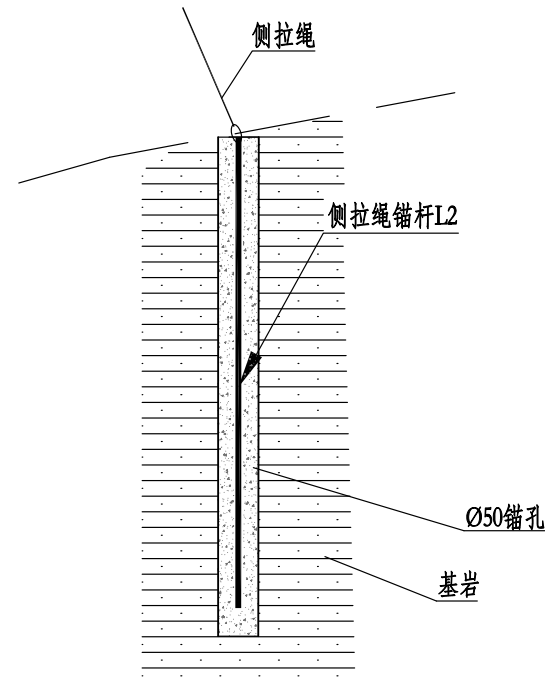


图-13侧拉绳基岩锚固

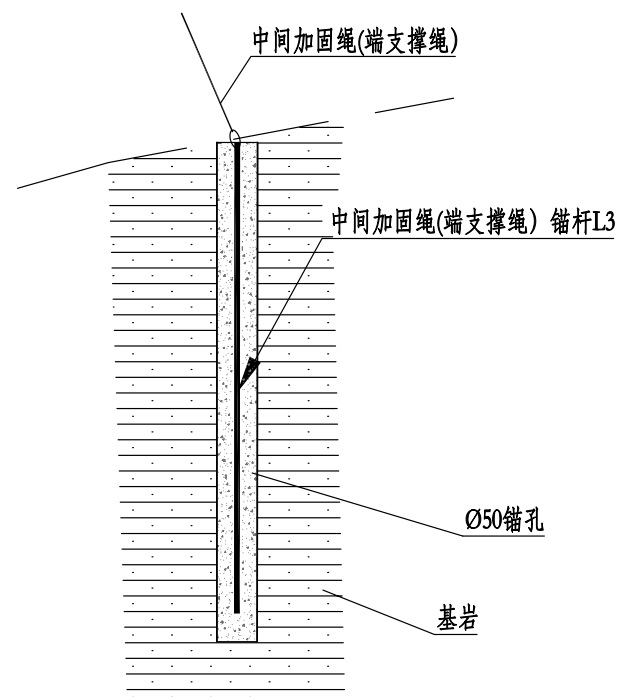


图-14中间加固(端支撑绳) 基岩锚固

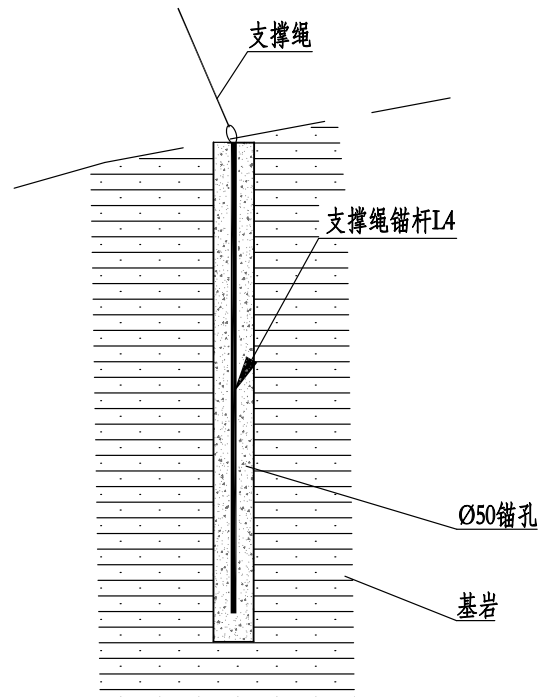


图-15支撑绳基岩锚固

基岩地层锚杆施工

型号	钢丝绳锚固力参考值 (kN)				
	支撑绳	上拉绳	侧拉绳	加固绳	端支撑绳
PPS-75/DB-A	140	80	80	80	80
PPS-100/DB-A	140	90	80	80	80
PPS-150/DB-A	160	140	140	80	80
PPS-200/DB-A	160	140	140	80	80

型号	锚杆长度			
	上拉绳锚杆L1	侧拉绳锚杆L2	中间加固绳(端支撑绳) 锚杆L3	支撑绳锚杆L4
PPS-75/DB-A	≥2.0m	≥2.0m	≥2.0m	≥2.5m
PPS-100/DB-A	≥2.0m	≥2.0m	≥2.0m	≥2.5m
PPS-150/DB-A	≥2.0m	≥2.0m	≥2.0m	≥2.5m
PPS-200/DB-A	≥2.0m	≥2.0m	≥2.0m	≥2.5m

注：

1、锚杆长度为根据钢丝绳锚固力参考值设计，当选用产品的系统冲击检测报告中锚固力大于参考值时，需提设计单位确定锚杆长度。

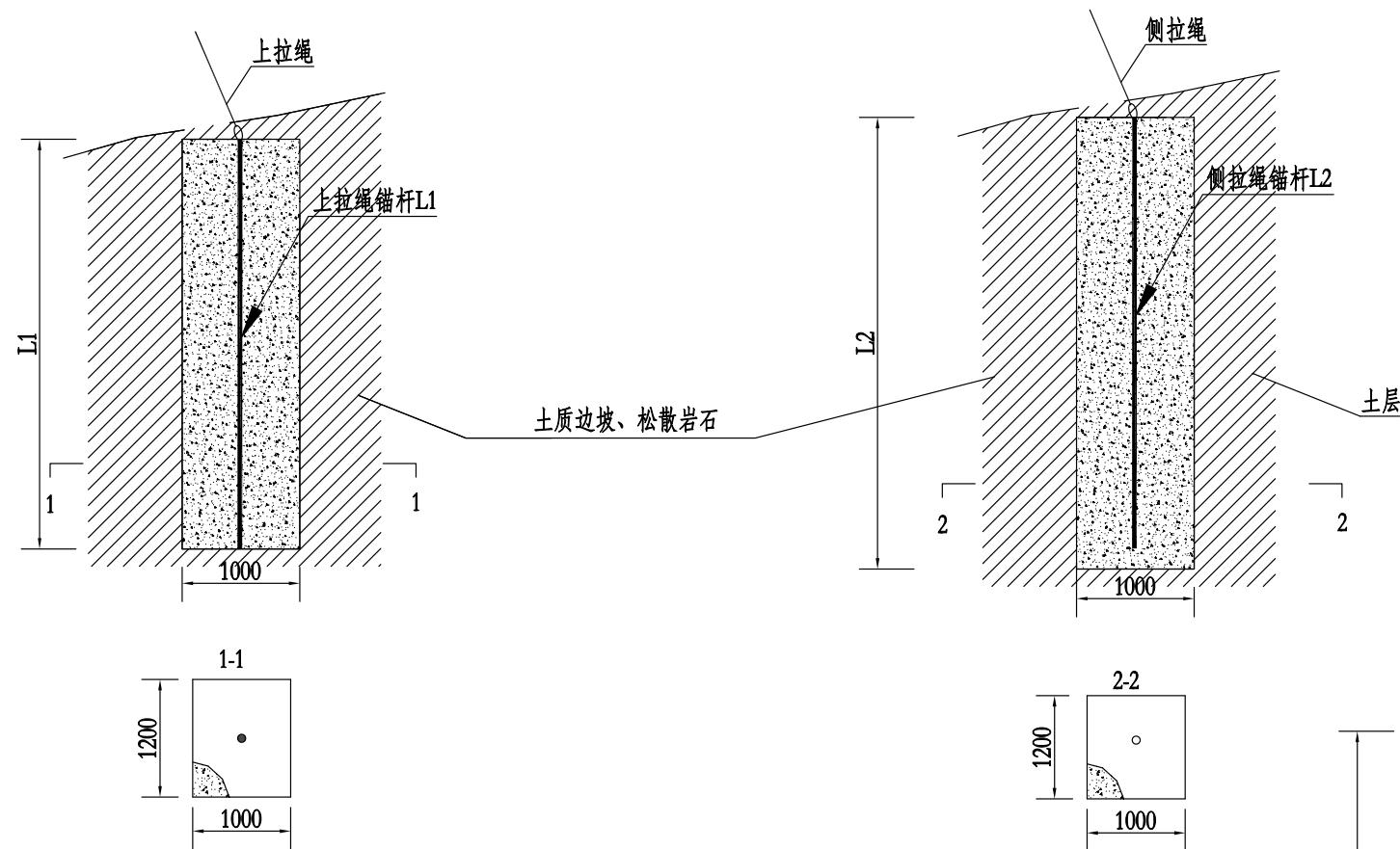


图-16 上拉绳砼基础

图-17侧拉绳砼基础

土质边坡、松散岩石地层锚杆施工

型号	锚杆长度			
	上拉绳锚杆L1	侧拉绳锚杆L2	中间加固绳(端支撑绳) 锚杆L3	支撑绳锚杆L4
PPS-75/DB-A	≥1.2m	≥1.2m	≥1.2m	≥1.8m
PPS-100/DB-A	≥1.2m	≥1.2m	≥1.2m	≥1.8m
PPS-150/DB-A	≥2.0m	≥2.0m	≥1.2m	≥2.0m
PPS-200/DB-A	≥2.0m	≥2.0m	≥1.2m	≥2.0m

注：

1、锚杆长度为根据钢丝绳锚固力参考值设计，当选用产品的系统冲击检测报告中锚固力大于参考值时，需提设计单位确定锚杆长度。

型号	钢丝绳锚固力参考值 (kN)				
	支撑绳	上拉绳	侧拉绳	加固绳	端支撑绳
PPS-75/DB-A	140	80	80	80	80
PPS-100/DB-A	140	90	80	80	80
PPS-150/DB-A	160	140	140	80	80
PPS-200/DB-A	160	140	140	80	80

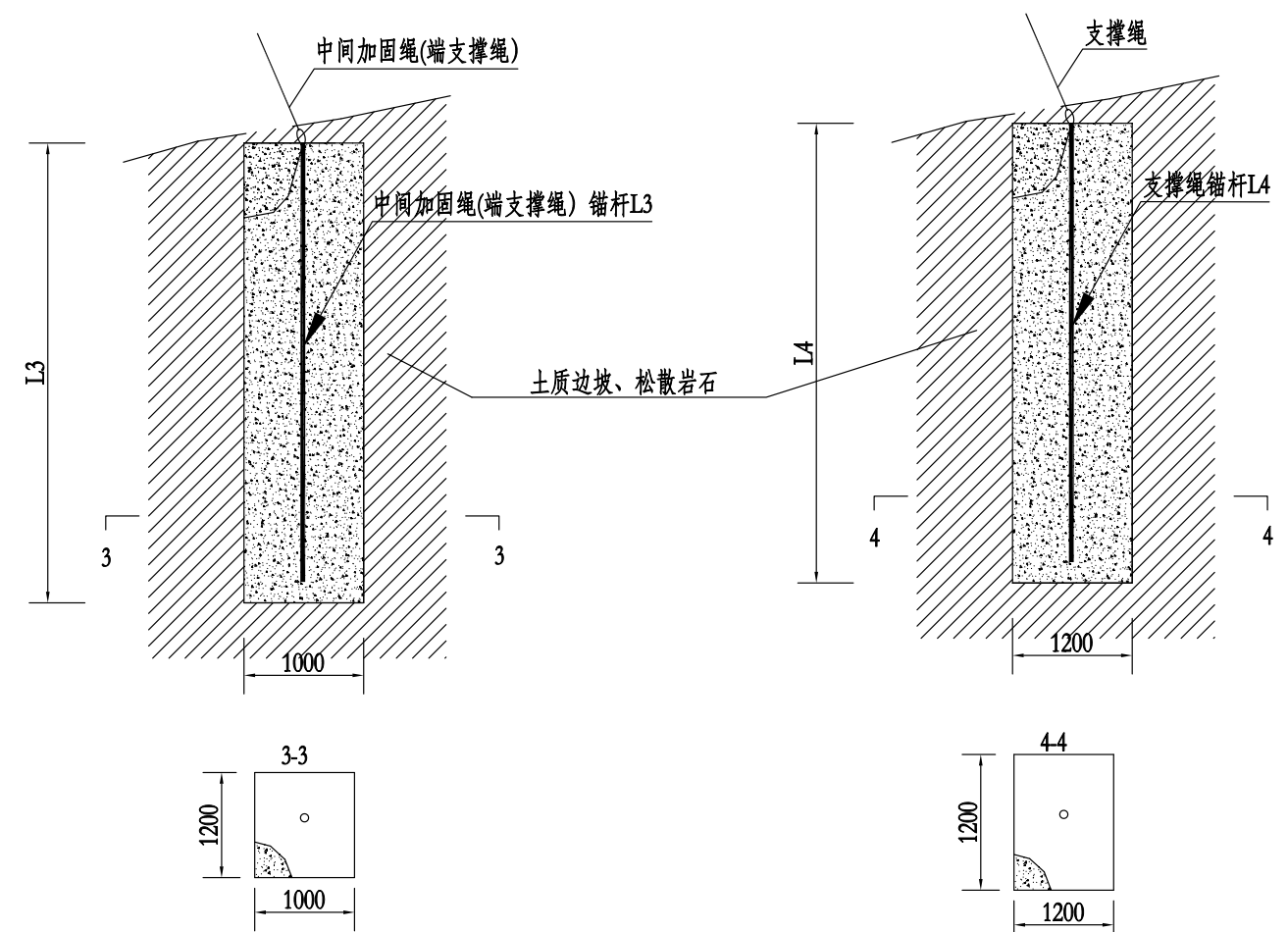
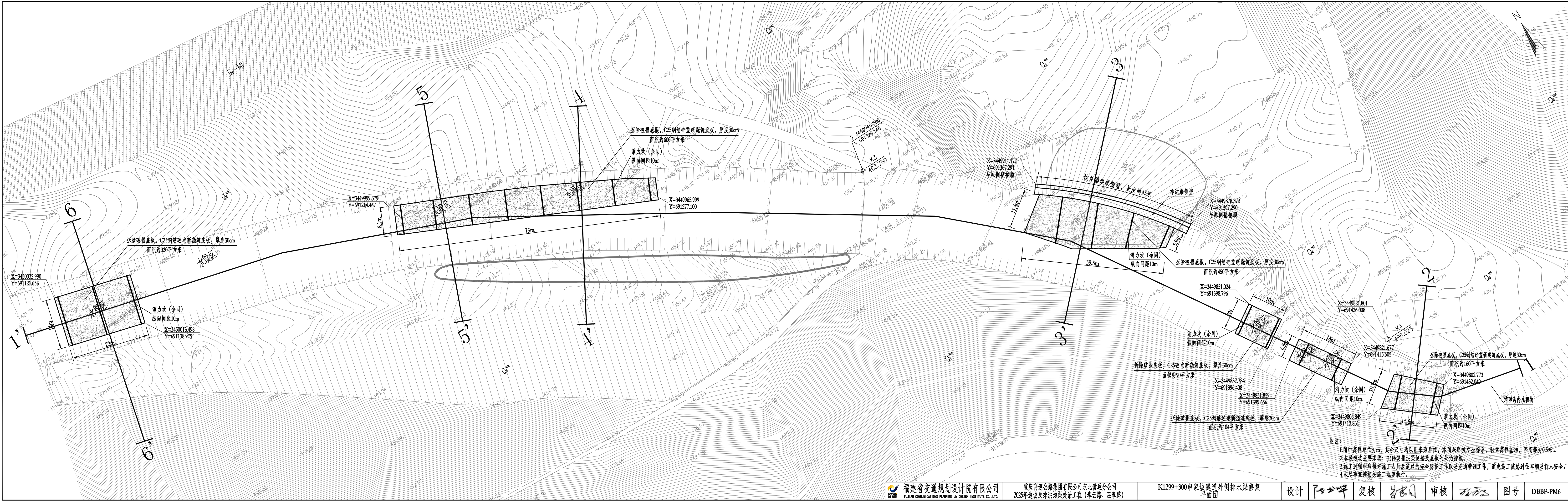


图-18中间加固绳砼基础

图-19 支撑绳锚杆砼基础

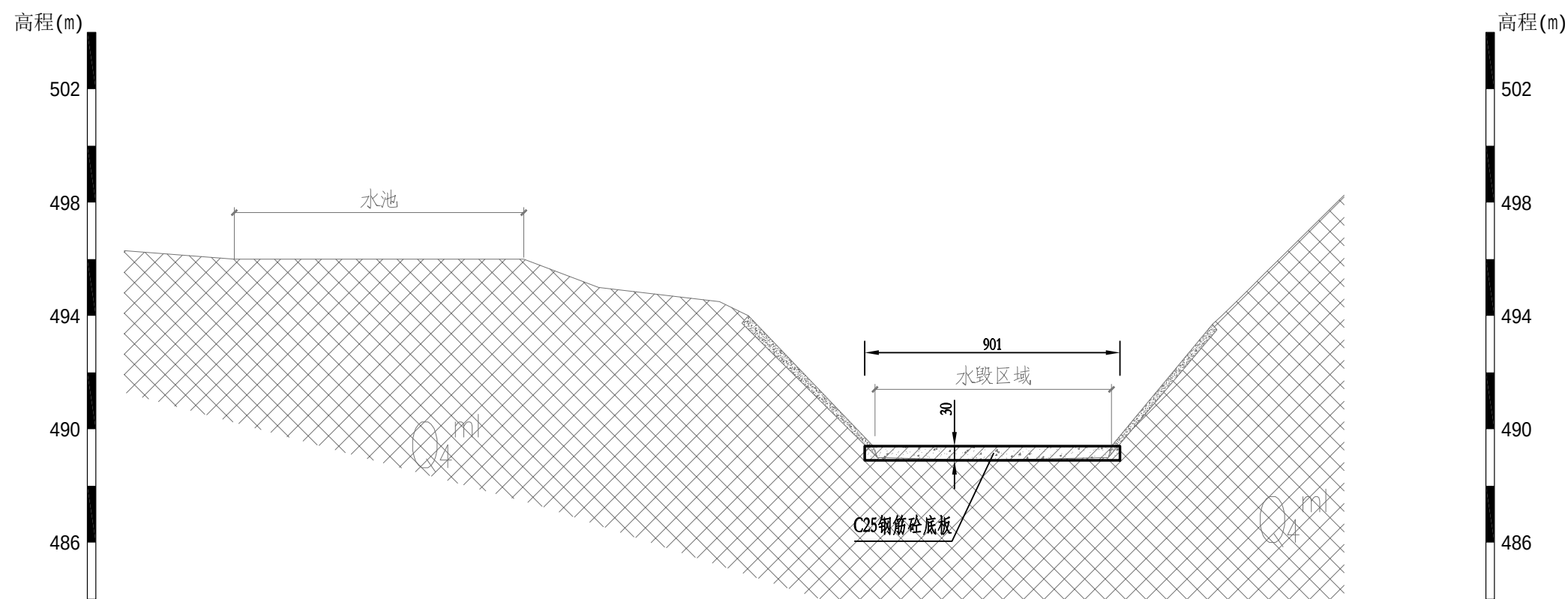
土质边坡、松散岩石地层锚杆施工

6、K1299+300申家坡隧道外侧排水渠修复

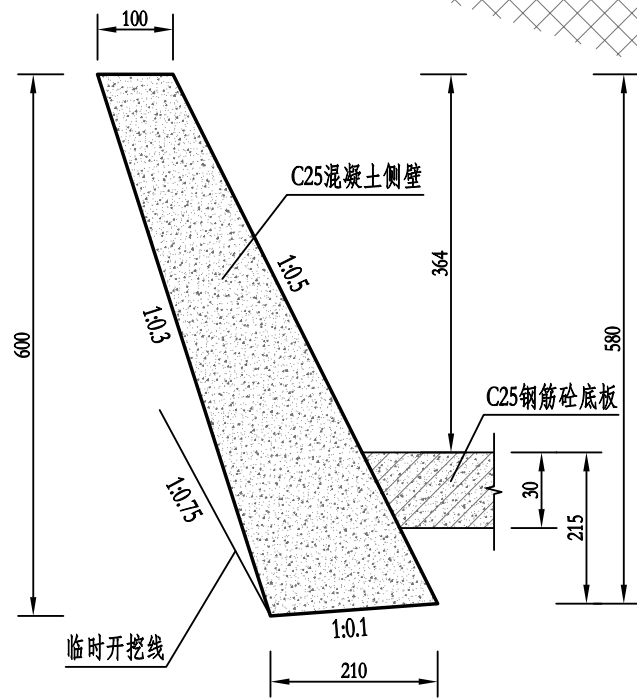
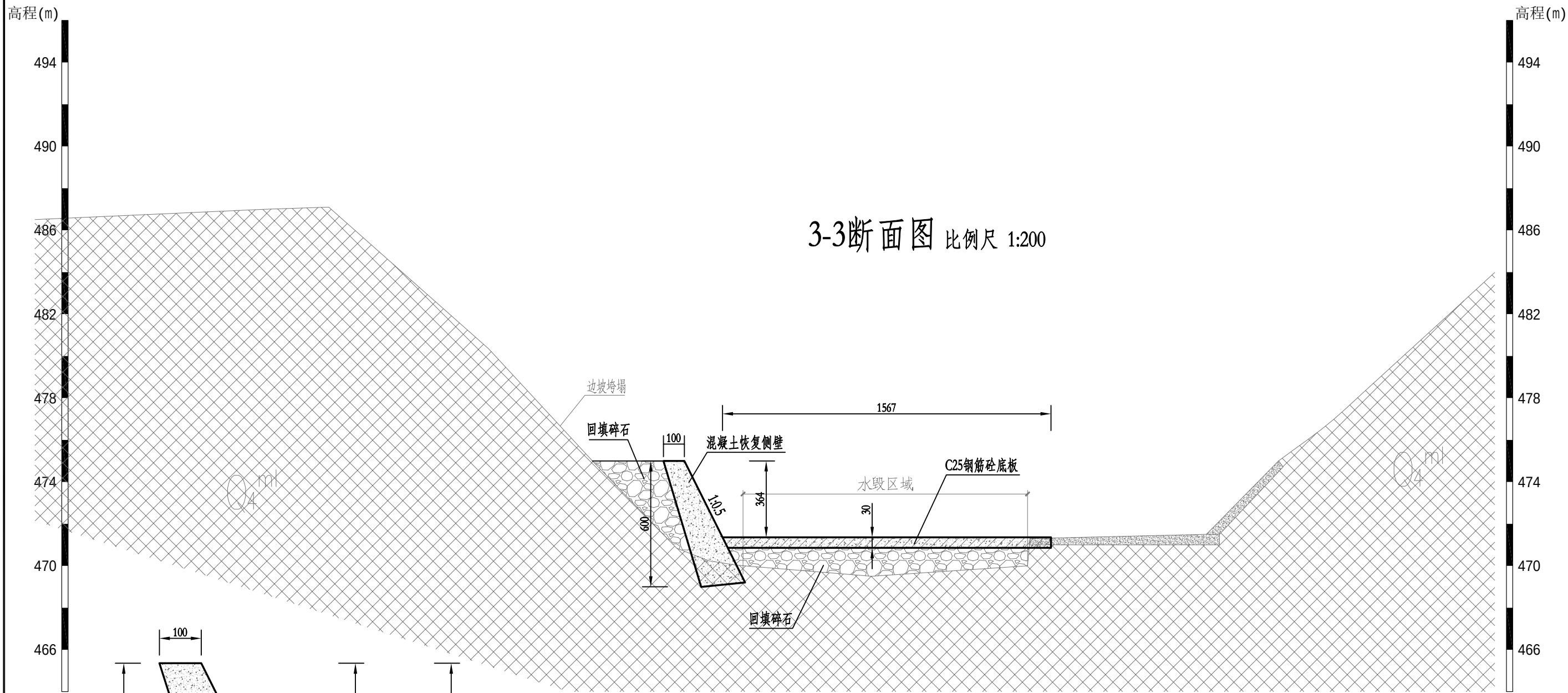


附注:
1.图中高程单位为m, 其余尺寸均以厘米为单位, 本图采用独立坐标系, 独立高程基准, 等高距为0.5米。
2.本段边坡主要采取: (1)修复排水渠侧壁及底板的处治措施。
3.施工过程中应做好施工人员和道路的安全防护工作以及交通管制工作, 避免施工威胁过往车辆及行人安全。
4.未尽事宜按相关施工规范执行。

2-2断面图 比例尺 1:200



- 附注:
- 1、图中高程单位为m，其余尺寸均以厘米为单位。
 - 2、本断面采用：（1）钢筋砼重新浇筑底板的处治措施。
 - 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
 - 4、清除现状沟渠内土石，坑洼处采用碎石填平，碎石最大粒径应小于5cm，碎石应分层填筑，分层厚度不大于30cm，压实系数不小于0.9。
 - 5、底板配筋详见“钢筋砼底板设计图 DBBP-GJDB”。

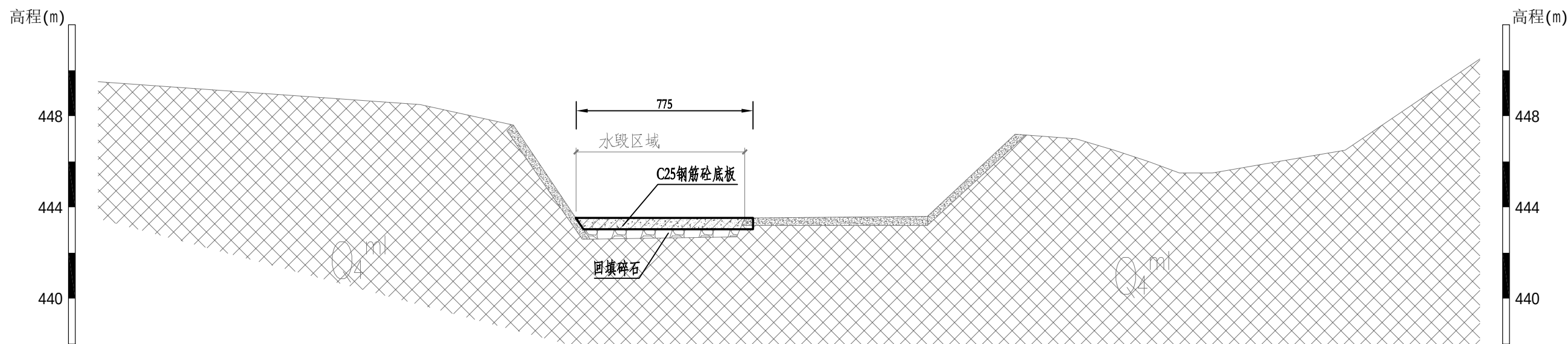


排洪渠侧壁大样图

附注:

- 1、图中高程单位为m, 其余尺寸均以厘米为单位。
- 2、本断面采用: (1) 钢筋砼重新浇筑底板+ (2) 恢复排洪渠侧壁的处理措施。
- 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
- 4、清除现状沟渠内土石, 坑洼处采用碎石填平, 碎石最大粒径应小于5cm, 碎石应分层填筑, 分层厚度不大于30cm, 压实系数不小于0.9。
- 5、底板配筋详见“钢筋砼底板设计图 DBBP-GJDB”。
- 6、排洪渠侧壁地基承载力不小于150kPa。

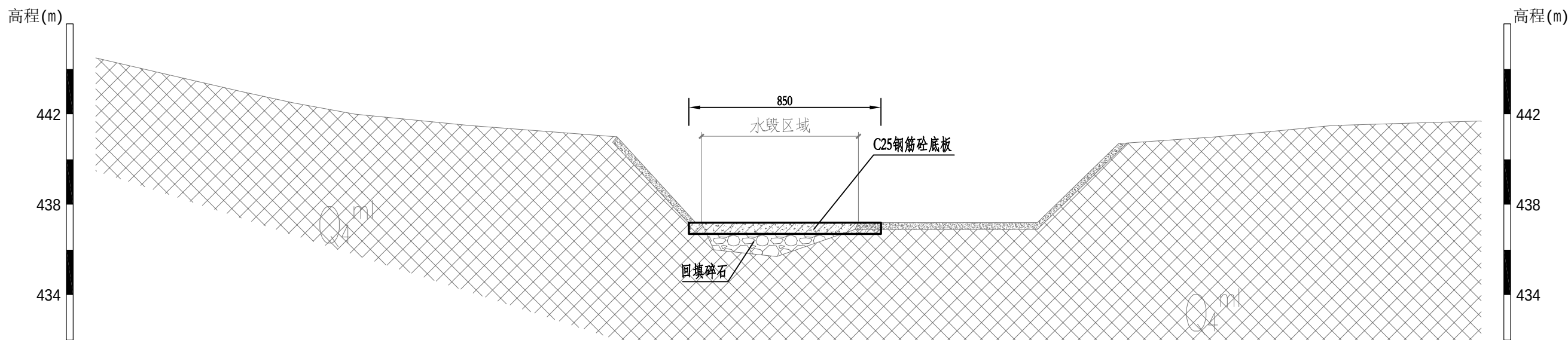
4-4断面图 比例尺 1:200



附注:

- 1、图中高程单位为m，其余尺寸均以厘米为单位。
- 2、本断面采用：（1）钢筋砼重新浇筑底板的处治措施。
- 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
- 4、清除现状沟渠内土石，坑洼处采用碎石填平，碎石最大粒径应小于5cm，碎石应分层填筑，分层厚度不大于30cm，压实系数不小于0.9。
- 5、底板配筋详见“钢筋砼底板设计图 DBBP-GJDB”。

5-5断面图 比例尺 1:200



- 附注:
- 1、图中高程单位为m, 其余尺寸均以厘米为单位。
 - 2、本断面采用: (1) 钢筋砼重新浇筑底板的处治措施。
 - 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
 - 4、清除现状沟渠内土石, 坑洼处采用碎石填平。
 - 5、底板配筋详见“钢筋砼底板设计图 DBBP-GJDB”。

高程(m)

444

440

436

432

428

424

420

6-6断面图 比例尺 1:200

高程(m)

444

440

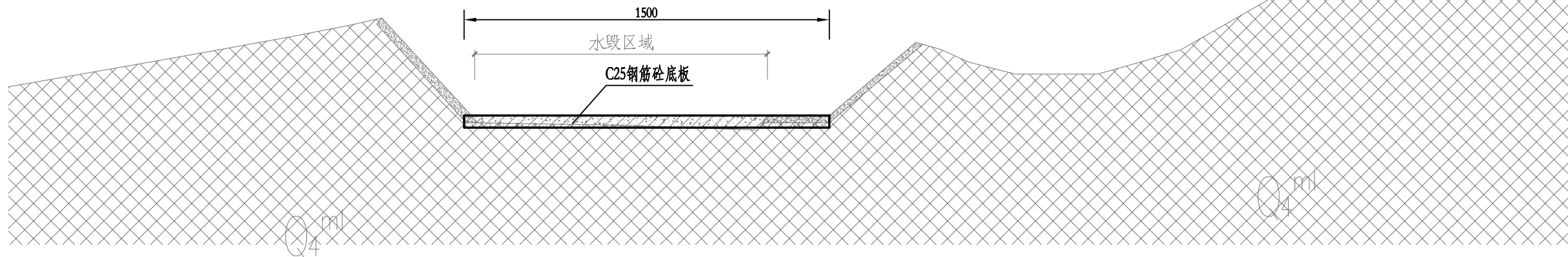
436

432

428

424

420



附注:

- 1、图中高程单位为m，其余尺寸均以厘米为单位。
- 2、本断面采用：（1）钢筋砼重新浇筑底板的处治措施。
- 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
- 4、清除现状沟渠内土石，坑洼处采用碎石填平。
- 5、底板配筋详见“钢筋砼底板设计图 DBBP-GJDB”。



福建省交通规划设计院有限公司
FUJIAN COMMUNICATIONS PLANNING & DESIGN INSTITUTE CO., LTD.

重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司
2025年边坡及排洪沟渠处治工程（奉云路、巫奉路）

断面图

设计

陈少峰

复核

朱国

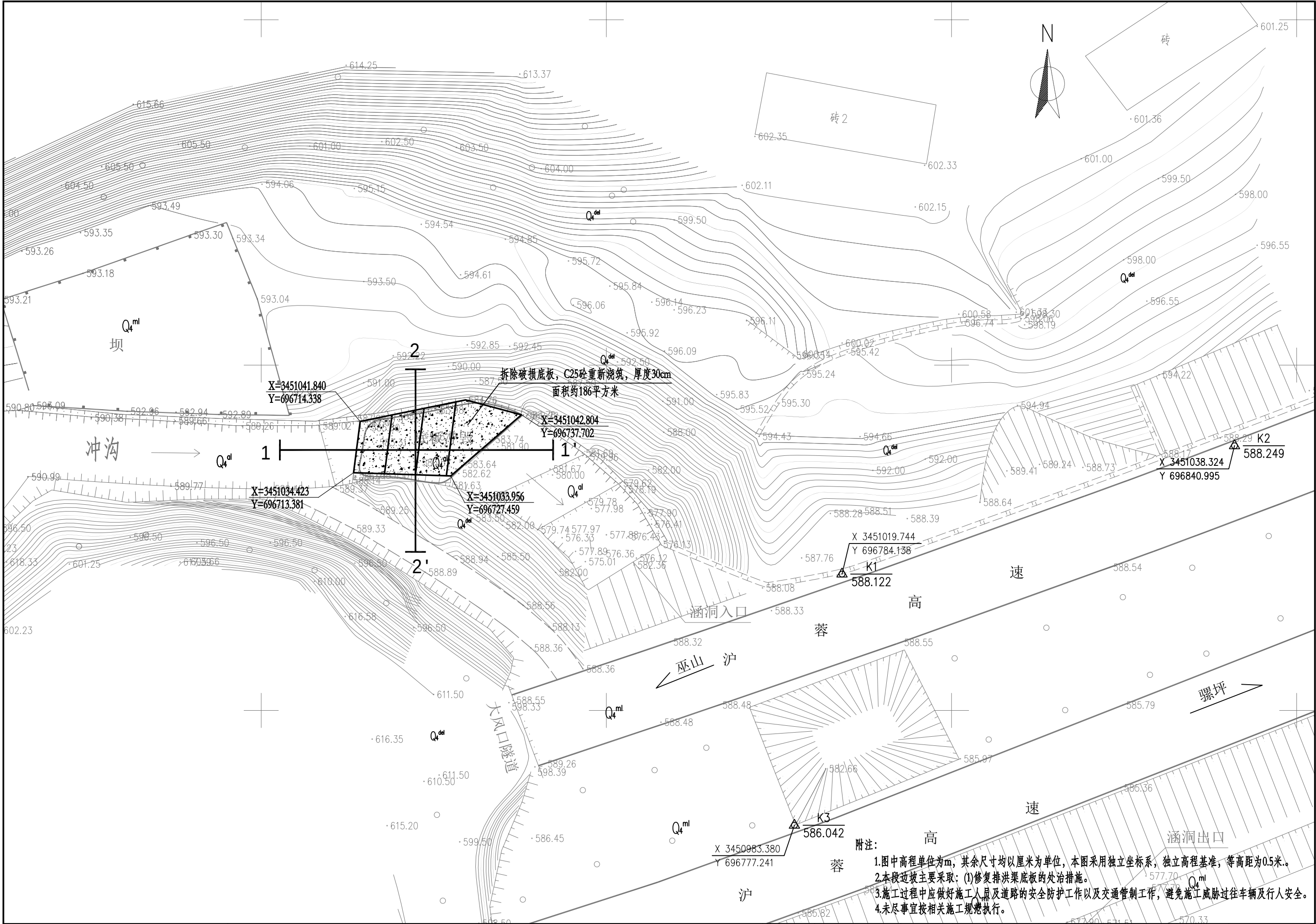
审核

陈少峰

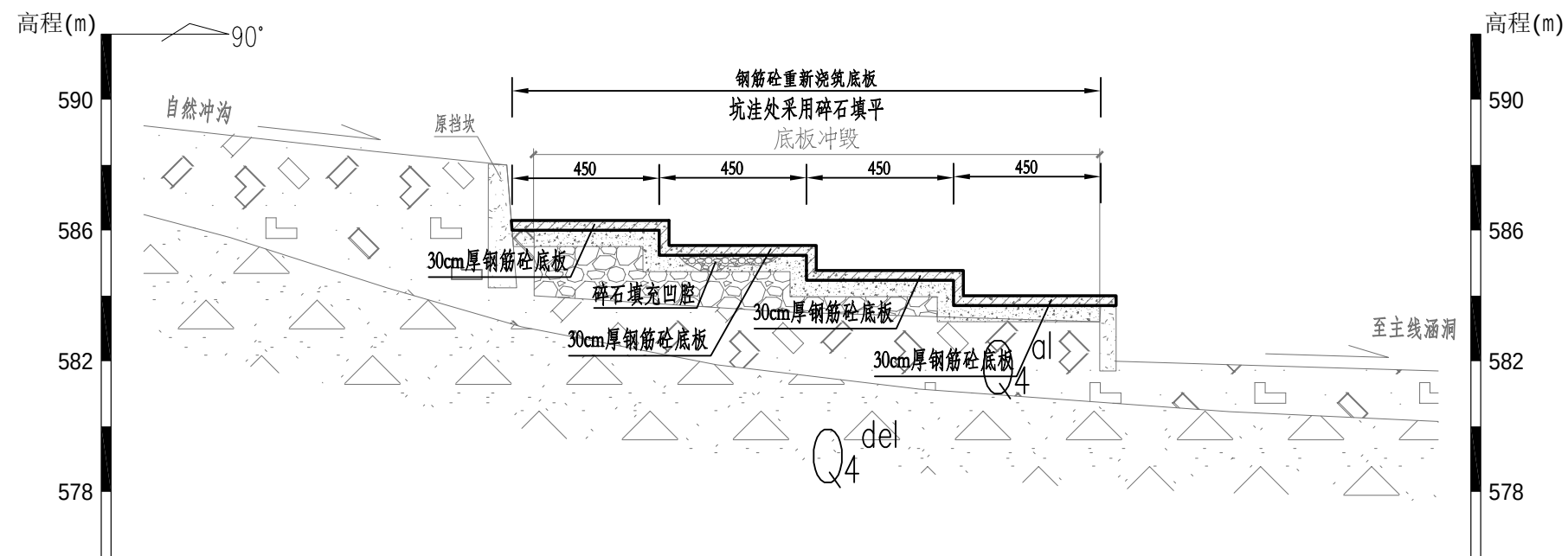
图号

DBBP-DM6

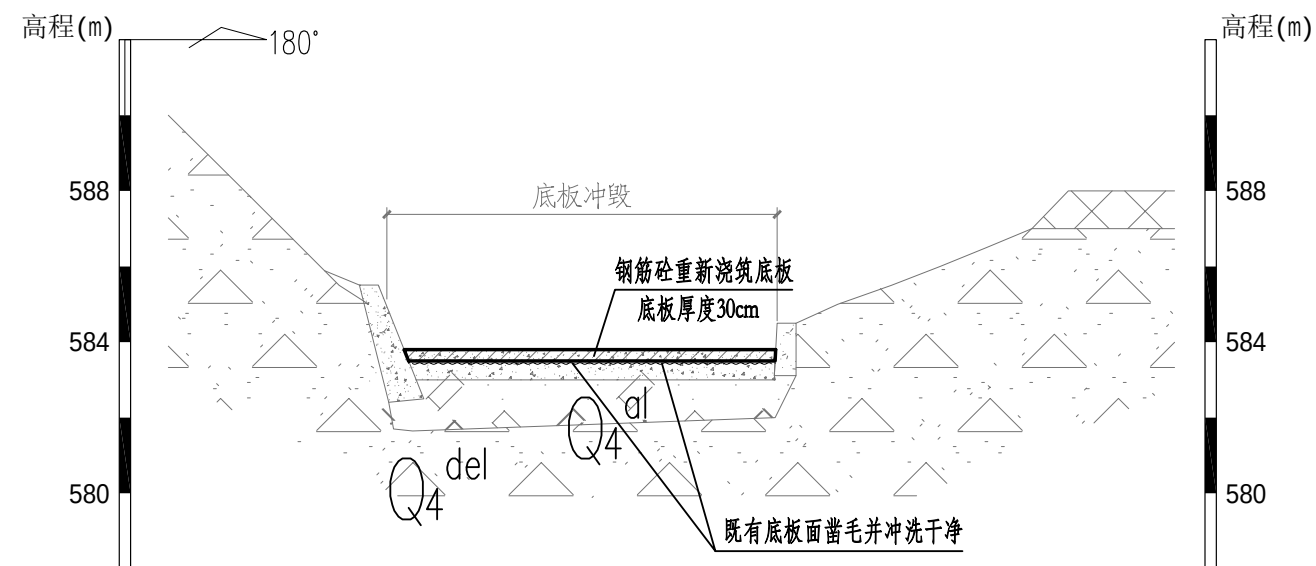
7、K1294+100大风口隧道外侧排水渠修复



1-1断面图 比例尺 1:200



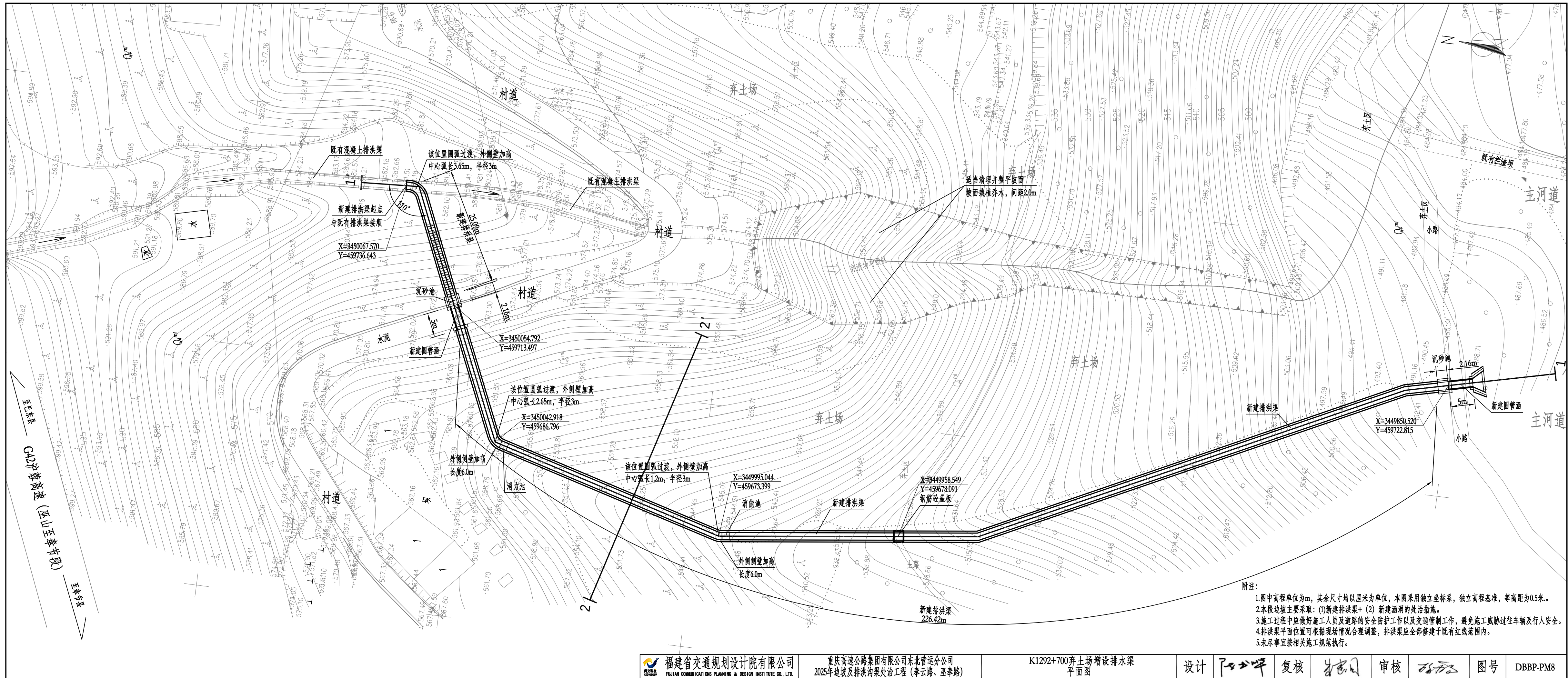
2-2断面图 比例尺 1:200

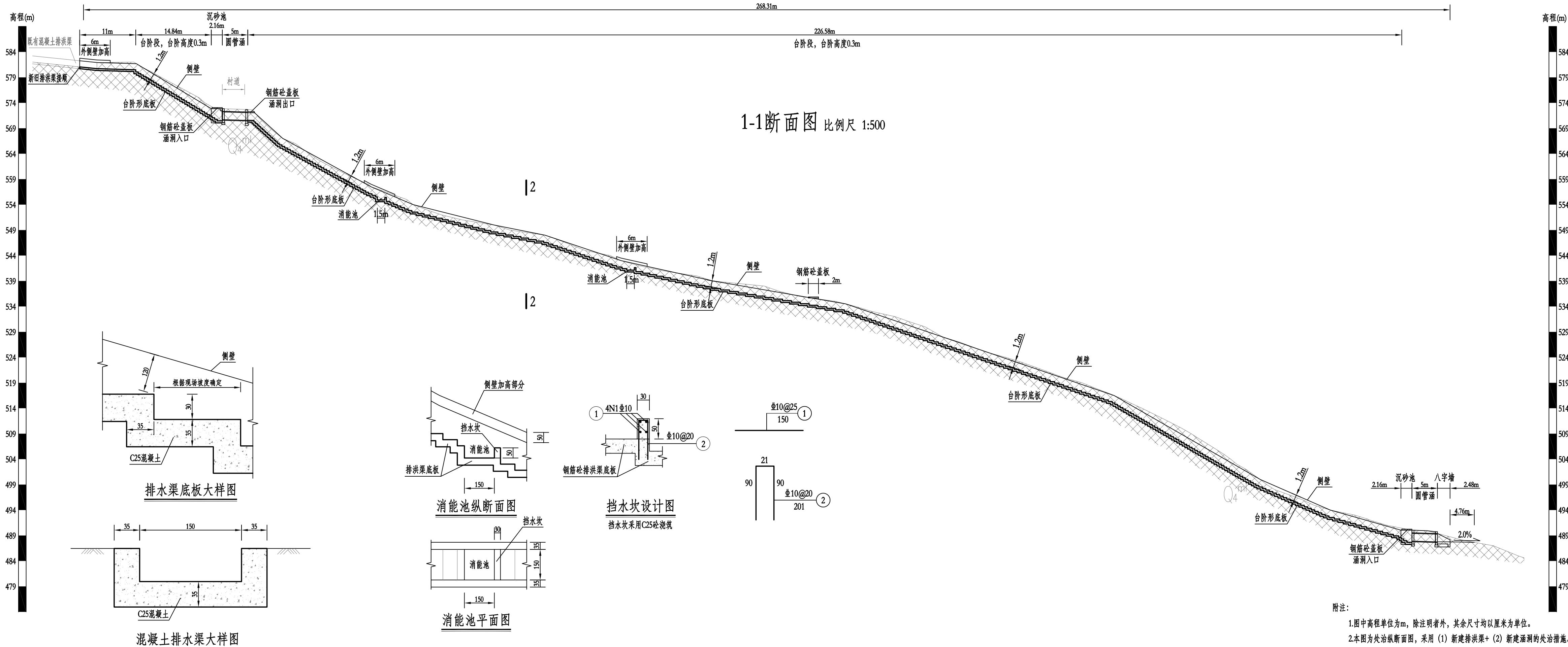


附注:

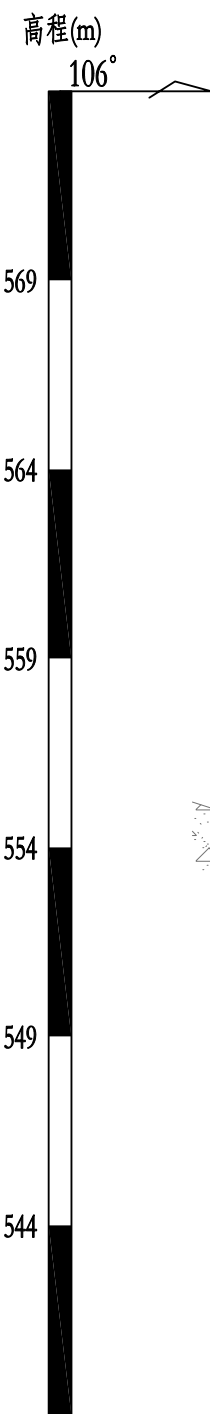
- 1、图中高程单位为m，其余尺寸均以厘米为单位。
- 2、本断面采用：（1）钢筋砼重新浇筑底板的处治措施。
- 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
- 4、清除现状沟渠内土石，坑洼处采用碎石填平，碎石最大粒径应小于5cm，碎石应分层填筑，分层厚度不大于30cm，压实系数不小于0.9。
- 5、底板配筋详见“钢筋砼底板设计图 DBBP-GJDB”。

8、K1292+700弃土场增设排水渠

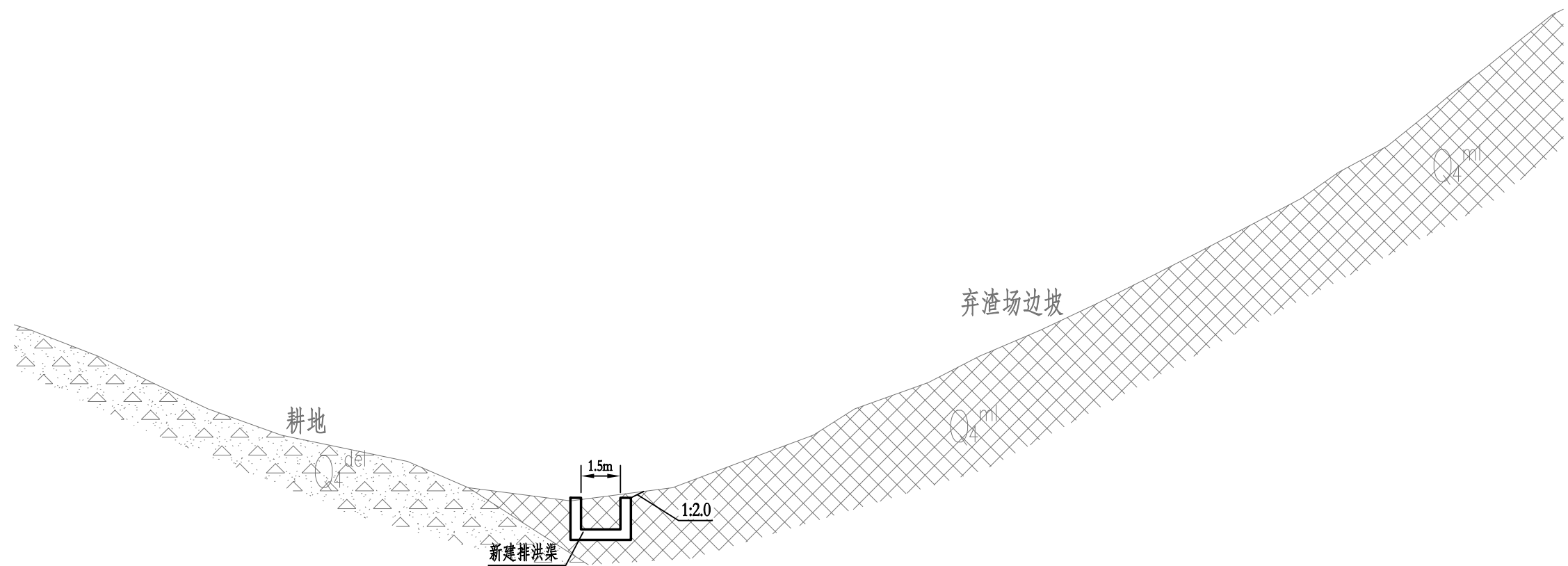




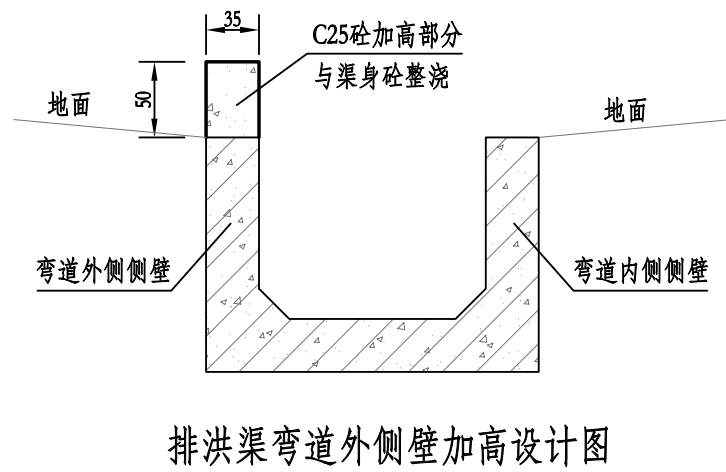
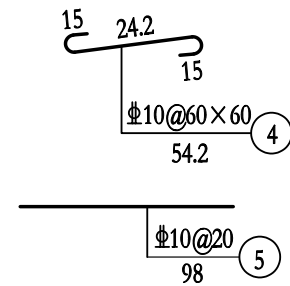
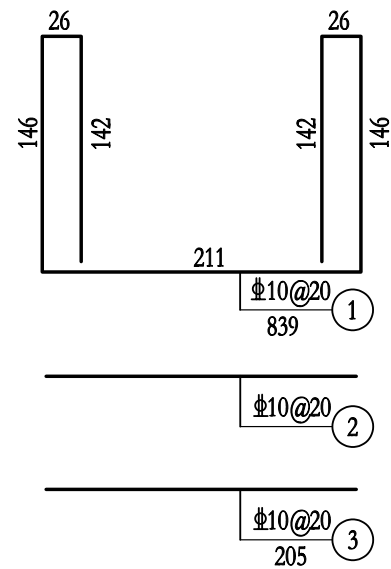
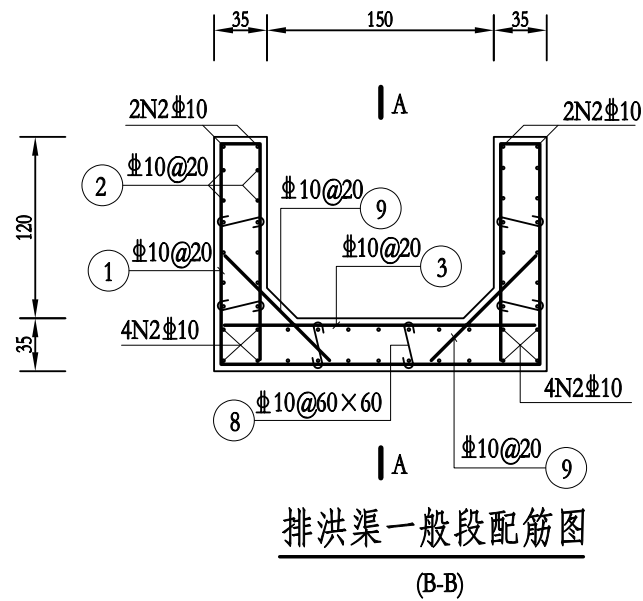
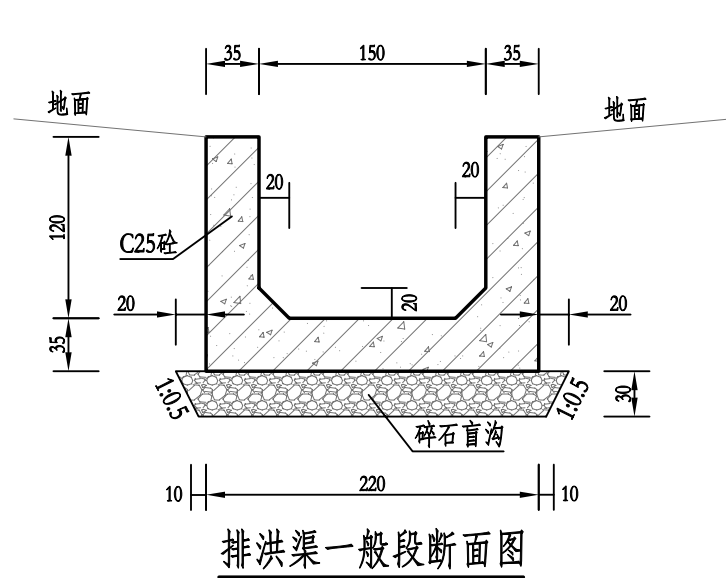
附注：
1.图中高程单位为m，除注明者外，其余尺寸均以厘米为单位。
2.本图为处治纵断面图，采用（1）新建排水渠+（2）新建涵洞的处治措施。



2-2断面图 比例尺 1:200



附注:
1、图中高程单位为m, 其余尺寸均以厘米为单位。
2、本断面采用: (1) 新建排洪渠的处治措施。

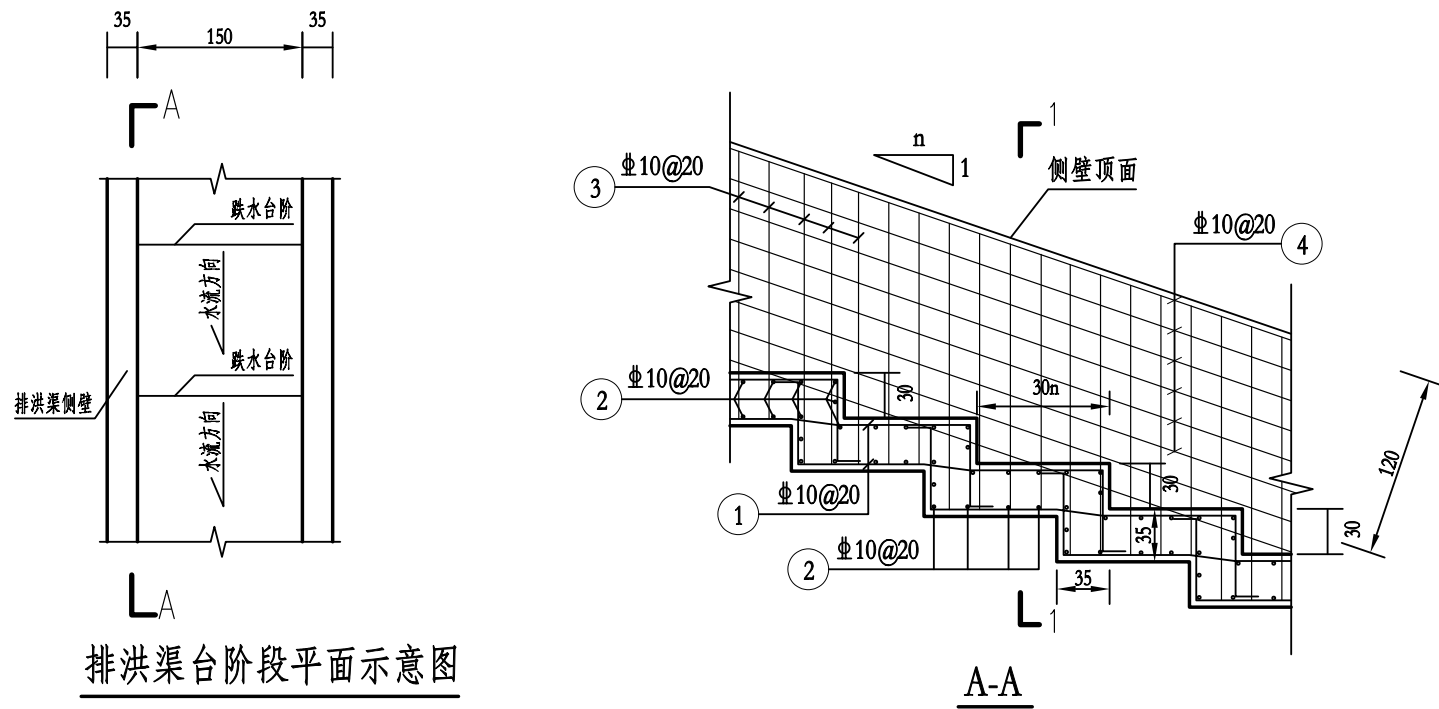


钢筋明细表								汇总		
构件	钢筋编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数	总长 (m)	每米重 (kg)	总重 (kg)	单根构件汇总		
排水渠	1	10	839	5	41.95	0.62	25.86	HRB400钢筋	72.39	kg
	2	10	100	50	50.00	0.62	30.83	C25混凝土	1.65	m ³
	3	10	205	5	10.25	0.62	6.32	碎石盲沟	0.74	m ³
	4	10	54.2	10	5.42	0.62	3.34			
	5	10	98	10	9.80	0.62	6.04			

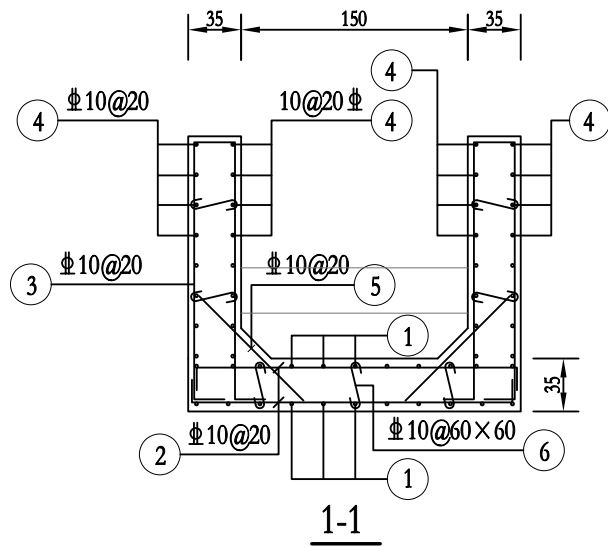
排水渠一般段每延米工程量

注：

- 1.本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm为单位。
- 2.所有钢筋净保护层厚度 $\geq 4\text{cm}$ ，拉筋应同时勾住横向和竖向钢筋。
- 3.台阶高度和宽度可根据坡面清理后的坡度合理调整。
- 4.排水渠和沉砂池基底地基承载力不小于100kPa，当地基承载力不满足要求或地基不稳定时，可采用片块石、浆砌片石等对基底进行换填处理。换填深度h根据开挖后地基情况确定，一般不超过1.0m，若超过1.0m时应通知参建各方协商处理。



排洪渠台阶段平面示意图



钢筋明细表								汇总		
构件	钢筋编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数	总长 (m)	每米重 (kg)	总重 (kg)	单根构件汇总		
排洪渠	1	10	226.3	11	24.89	0.62	15.35	HRB400钢筋	54.13	kg
	2	10	241	8	19.28	0.62	11.89	C25混凝土	0.86	m ³
	3	10	550.1	4	22.00	0.62	13.57	碎石盲沟	0.22	m ³
	4	10	42.4	32	13.58	0.62	8.37			
	5	10	98	6	5.88	0.62	3.63			
	6	10	54.2	4	2.17	0.62	1.34			

排洪渠台阶段每个台阶工程量

n=1时

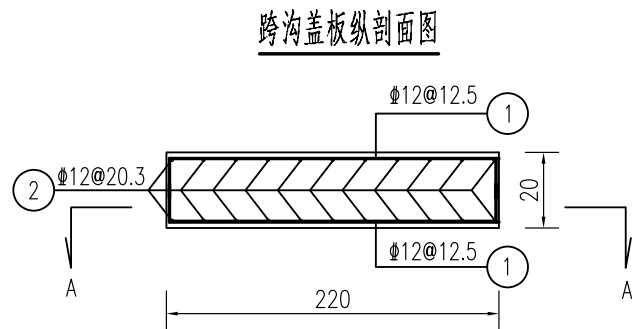
钢筋明细表								汇总		
构件	钢筋编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数	总长 (m)	每米重 (kg)	总重 (kg)	单根构件汇总		
排洪渠	1	10	286.3	11	31.49	0.62	19.42	HRB400钢筋	74.24	kg
	2	10	241	12	28.92	0.62	17.83	C25混凝土	1.34	m ³
	3	10	448.4	6	26.90	0.62	16.59	碎石盲沟	0.44	m ³
	4	10	67.1	32	21.47	0.62	13.23			
	5	10	98	8	7.84	0.62	4.83			
	6	10	54.2	7	3.79	0.62	2.34			

排洪渠台阶段每个台阶工程量

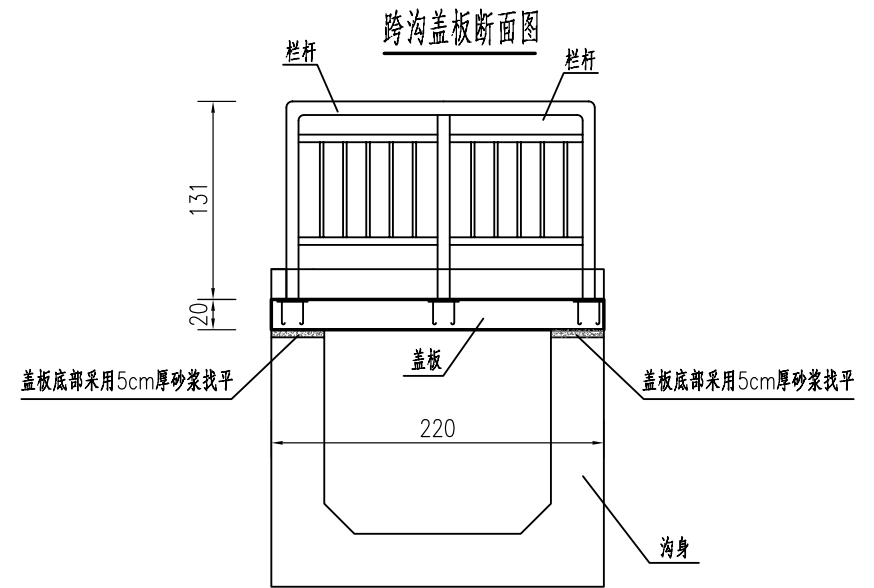
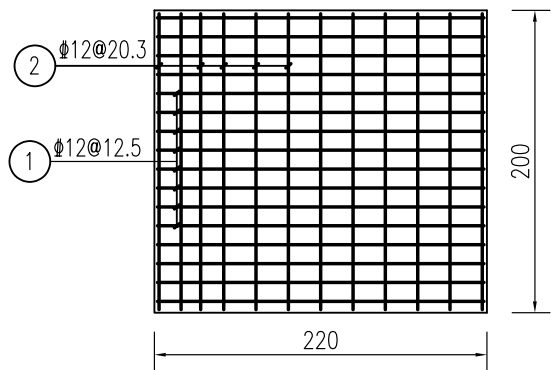
n=2时

注：

- 1.本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm为单位。
- 2.所有钢筋净保护层厚度 $\geq 4\text{cm}$ ，拉筋应同时勾住横向和竖向钢筋。
- 3.图中n为台阶宽度与台阶高度的比值，台阶高度和宽度可根据坡面清理后的坡度合理调整。
- 4.排洪渠和沉砂池基底地基承载力不小于100kPa，当地基承载力不满足要求或地基不稳定时，可采用片块石、浆砌片石等对基底进行换填处理。换填深度h根据开挖后地基情况确定，一般不超过1.0m，若超过1.0m时应通知参建各方协商处理。
- 5.台阶段排洪渠底板一下也用全长设置厚度为30cm的碎石盲沟，做法同排洪渠一般段。



跨沟盖板平面图
A-A



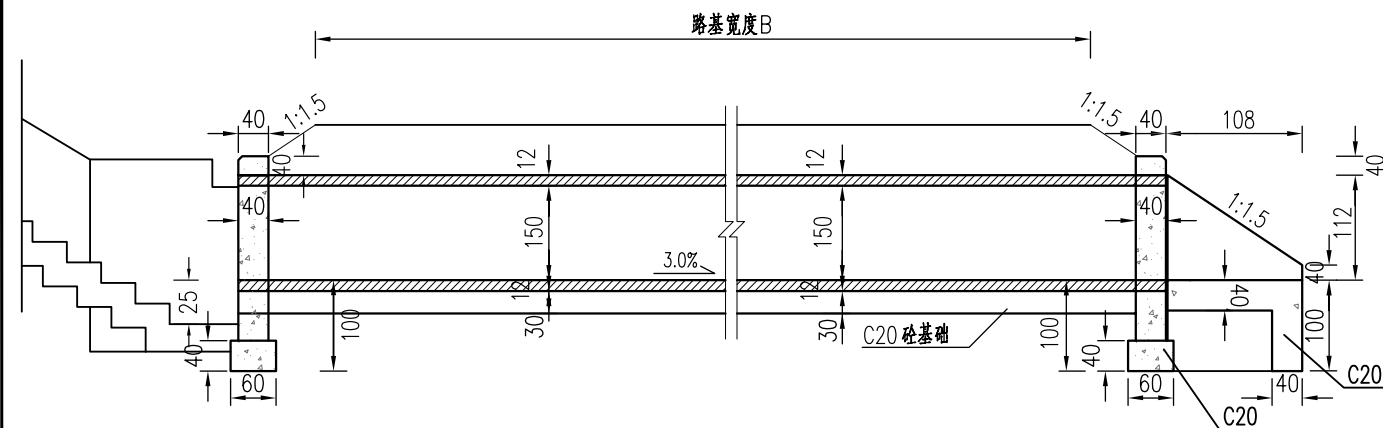
每块盖板工程量

钢筋编号	规格	长度 (cm)	根数	总长 (m)	米重 (kg)	总重 (kg)	汇总		
1	Φ12	245	32	78.4	0.888	69.62	HRB400钢筋	C25砼	M7.5砂浆
2	Φ12	196	24	47.04	0.888	41.77	111.39kg	0.88m ³	0.15m ³

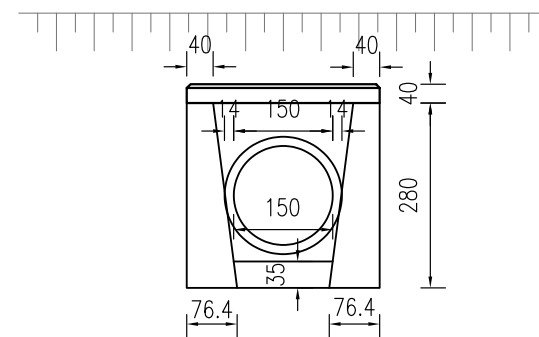
附注:

- 1.本图尺寸除钢筋直径以mm计外,余均以cm为单位。
- 2.所有钢筋混凝土净保护层厚度 $\geq 2.5\text{cm}$ 。
- 3.未尽事宜参照相关规范执行。

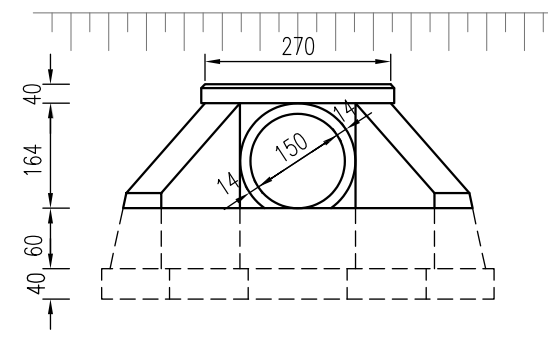
纵断面图



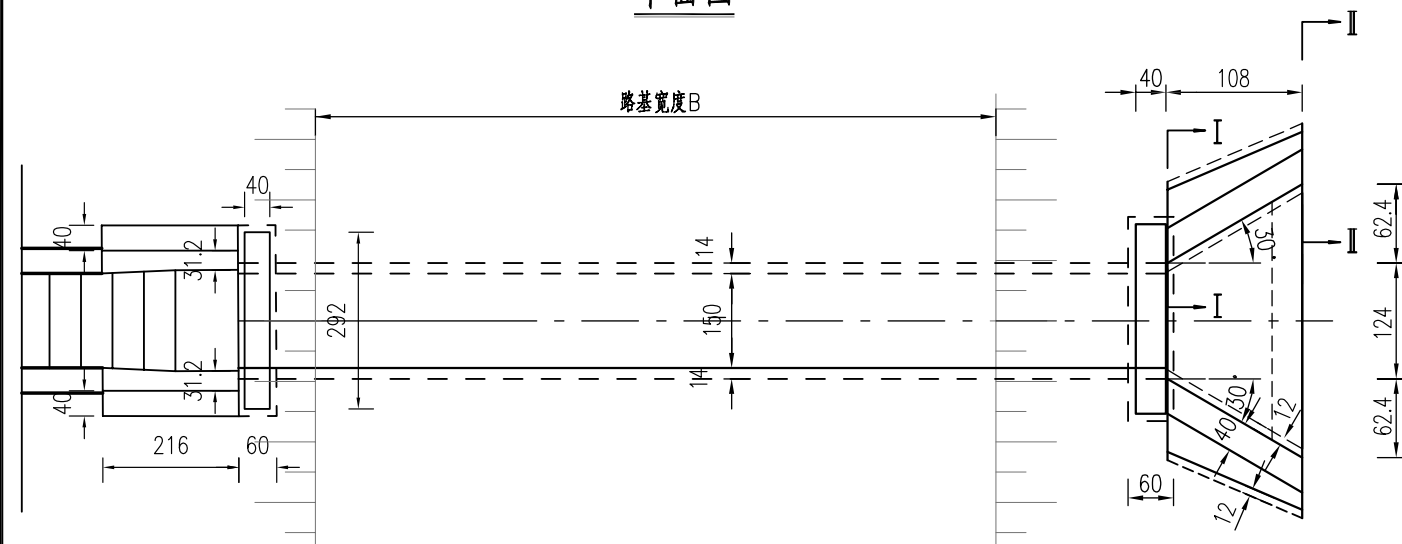
左侧洞口立面



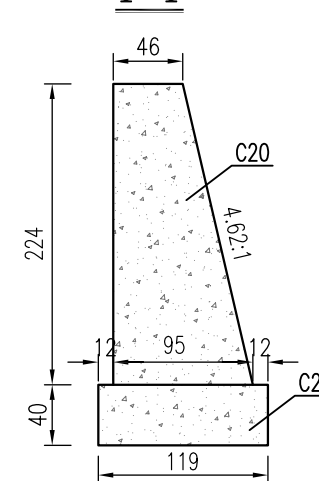
八字墙洞口立面



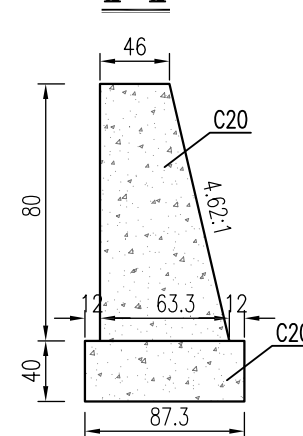
平面图



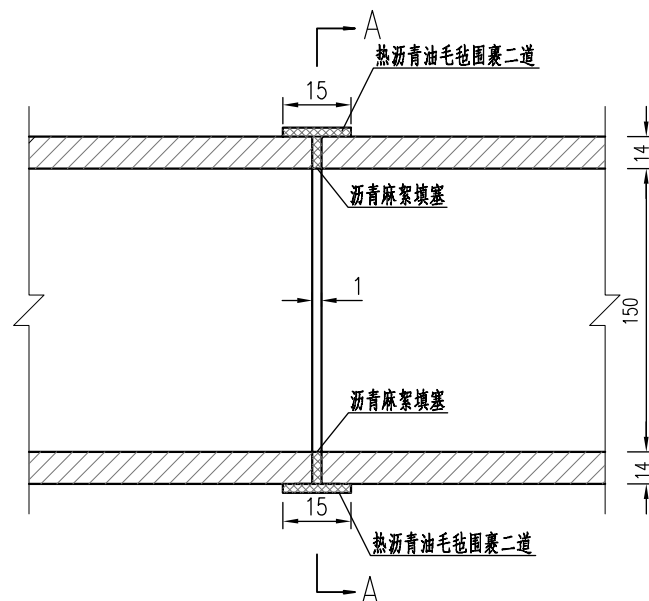
I - I



II - II

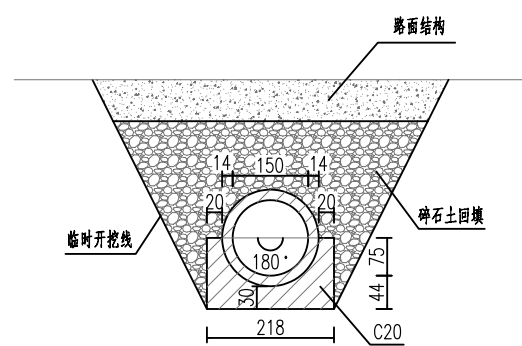


管节接头构造

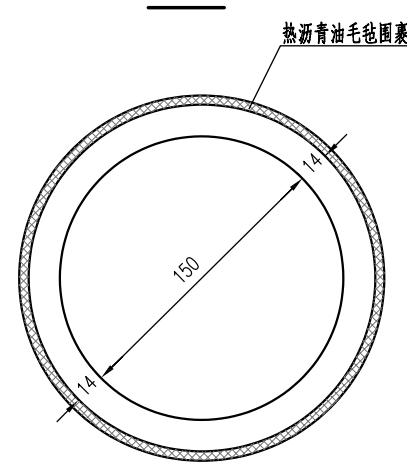


中心洞身断面

1:100

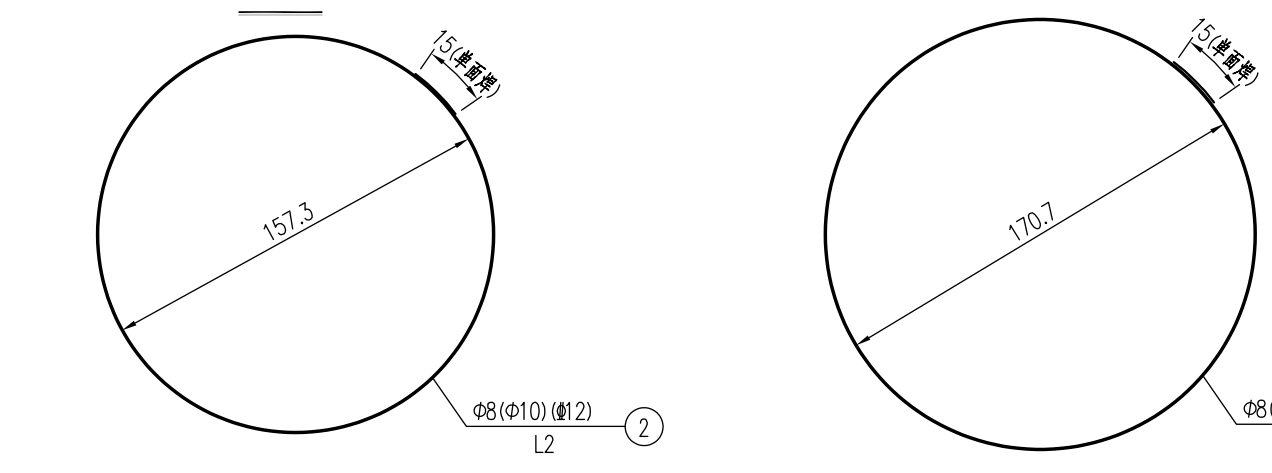
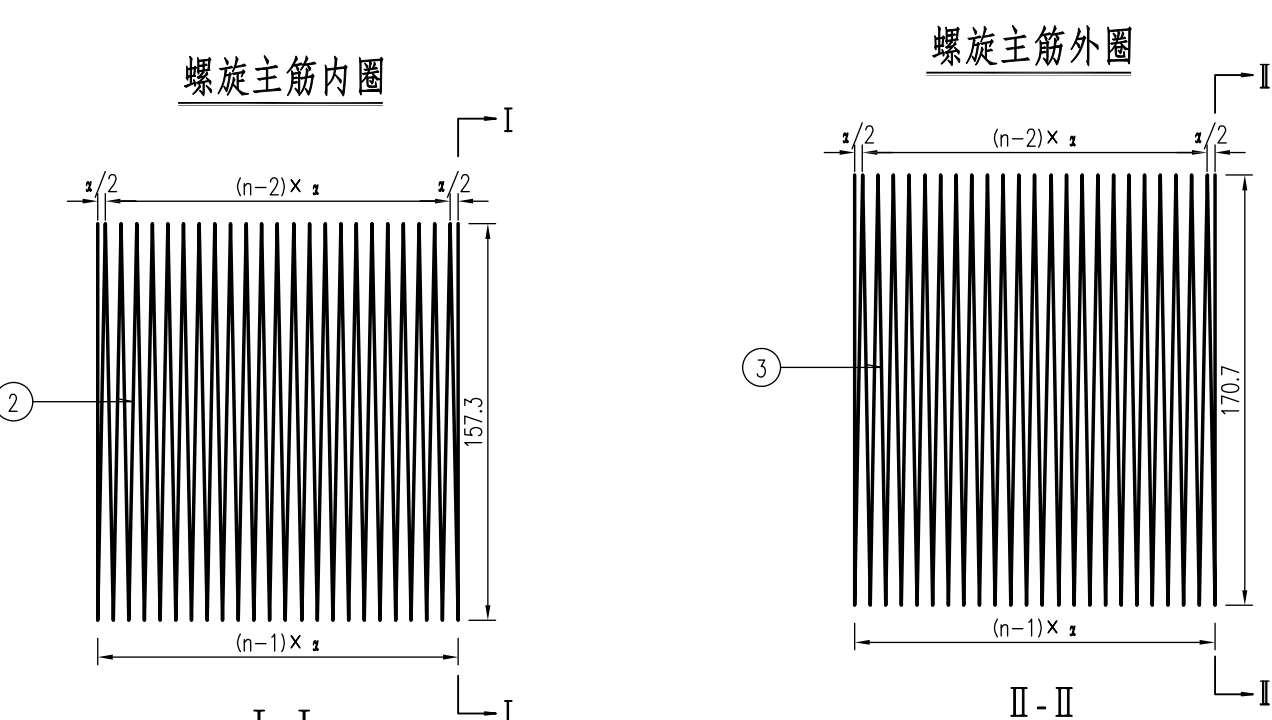
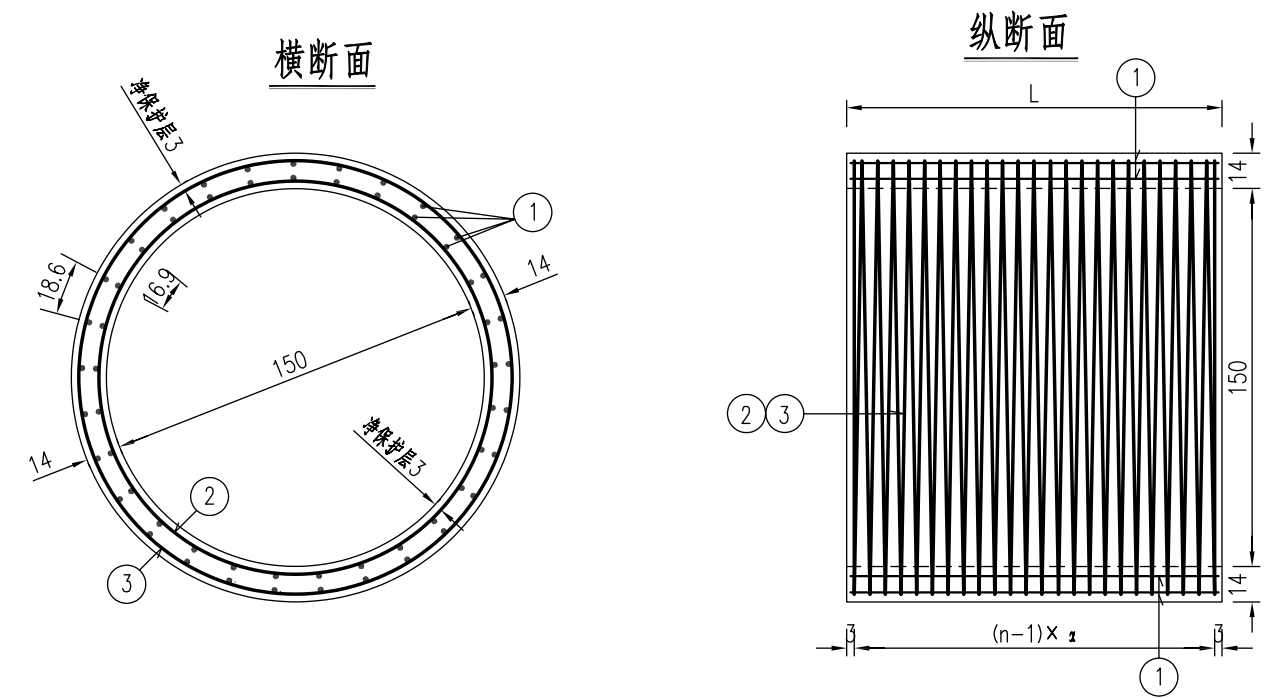


A-A



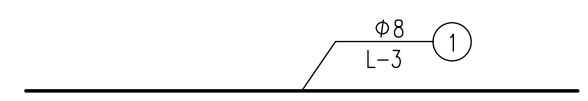
注:

1. 本图尺寸均以厘米为单位。



管节尺寸及材料数量表

管节 长度 L (cm)	填土 高度 H (m)	钢筋 编号	钢筋 直径 (mm)	钢筋 数量 (根)	n	z (cm)	单根 长度 (cm)	共长 (m)	共重 (kg)	合计 (kg)	C30 混凝土 (m³)	安装 重量 (t)	
149	0.5<H≤4.0	1	Φ8	58	—	—	146	84.68	33.41	139.37	1.075	2.795	
		2	Φ8	1	25	5.9	12879	128.79	50.82				
		3	Φ8	1	25	5.9	13974	139.74	55.14				
	4.0<H≤8.0	1	Φ8	58	—	—	146	84.68	33.41	211.68			
		2	Φ10	1	27	5.5	13868	138.68	85.50				
		3	Φ10	1	27	5.5	15046	150.46	92.77				
	8.0<H≤12.0	1	Φ8	58	—	—	146	84.68	33.41	33.41			201.82
		2	Φ12	1	21	7.2	10903	109.03	96.80				
		3	Φ12	1	21	7.2	11829	118.29	105.02				
199	0.5<H≤4.0	1	Φ8	58	—	—	196	113.68	44.86	187.41	1.436	3.734	
		2	Φ8	1	34	5.9	17327	173.27	68.37				
		3	Φ8	1	34	5.9	18800	188.00	74.18				
	4.0<H≤8.0	1	Φ8	58	—	—	196	113.68	44.86	280.30			
		2	Φ10	1	36	5.5	18315	183.15	112.92				
		3	Φ10	1	36	5.5	19873	198.73	122.52				
	8.0<H≤12.0	1	Φ8	58	—	—	196	113.68	44.86	44.86			265.86
		2	Φ12	1	28	7.2	14362	143.62	127.51				
		3	Φ12	1	28	7.2	15583	155.83	138.35				



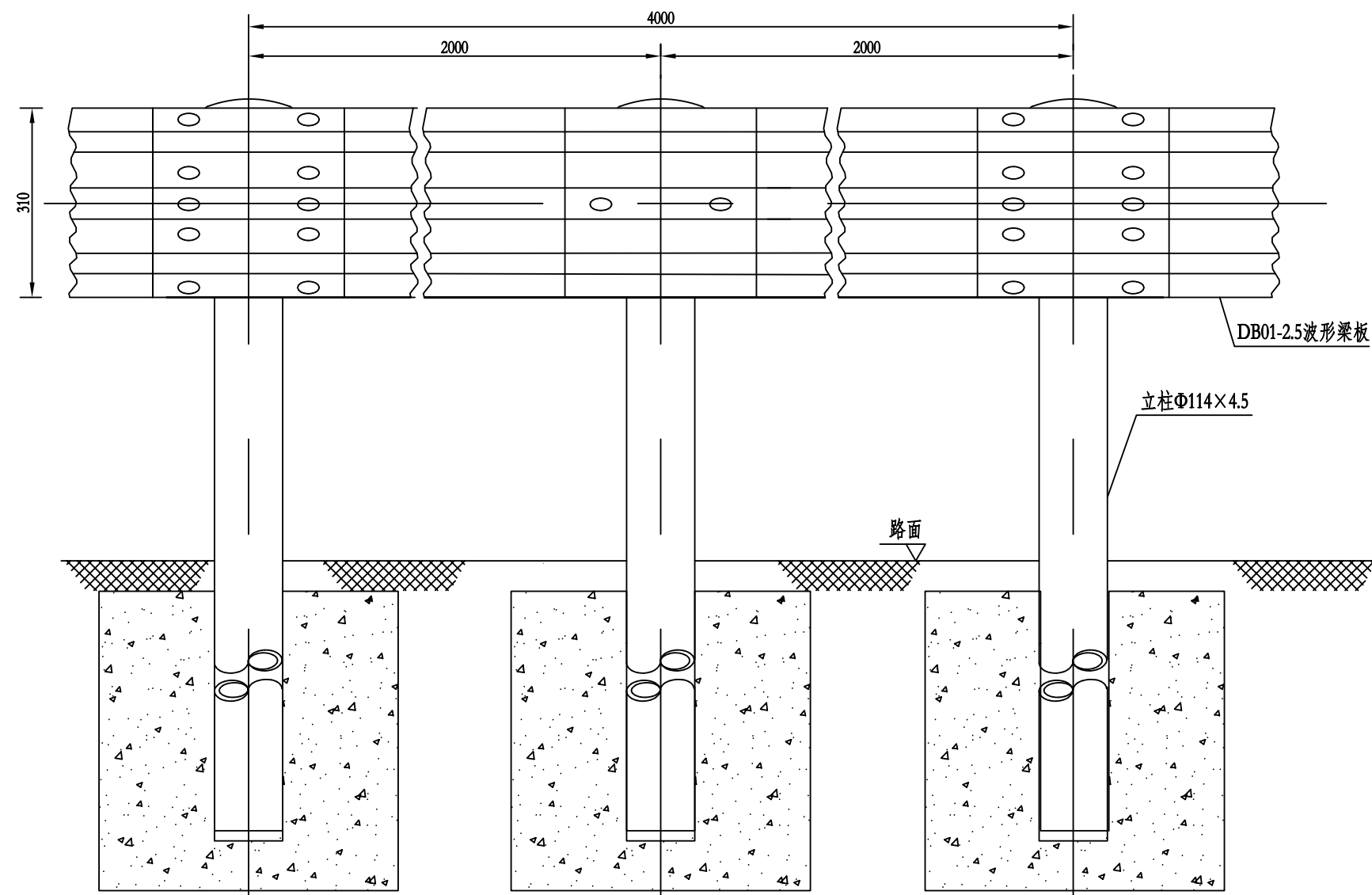
注：

1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，其余均以厘米为单位。

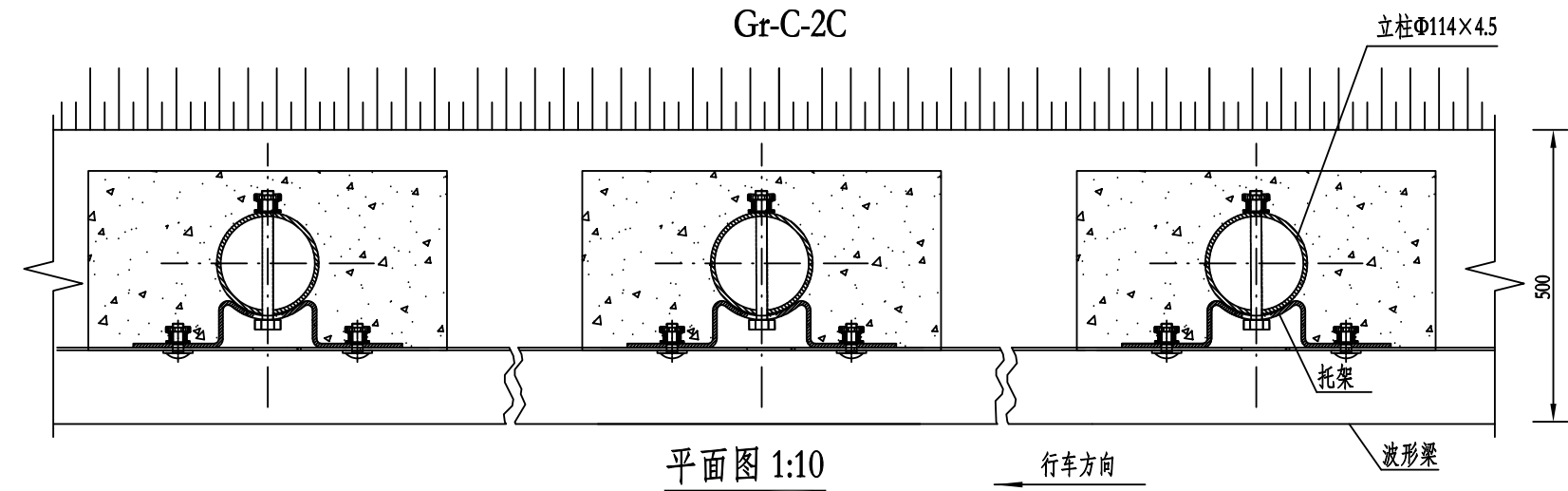
2. 施工拆模时，为区别涵顶填土高度不同的管节，应在管节表面注明适用的涵顶填土高度值。

3. 图中N2、N3钢筋的n值表示圈数。

4. L2、L3为N2、N3钢筋单根长度。

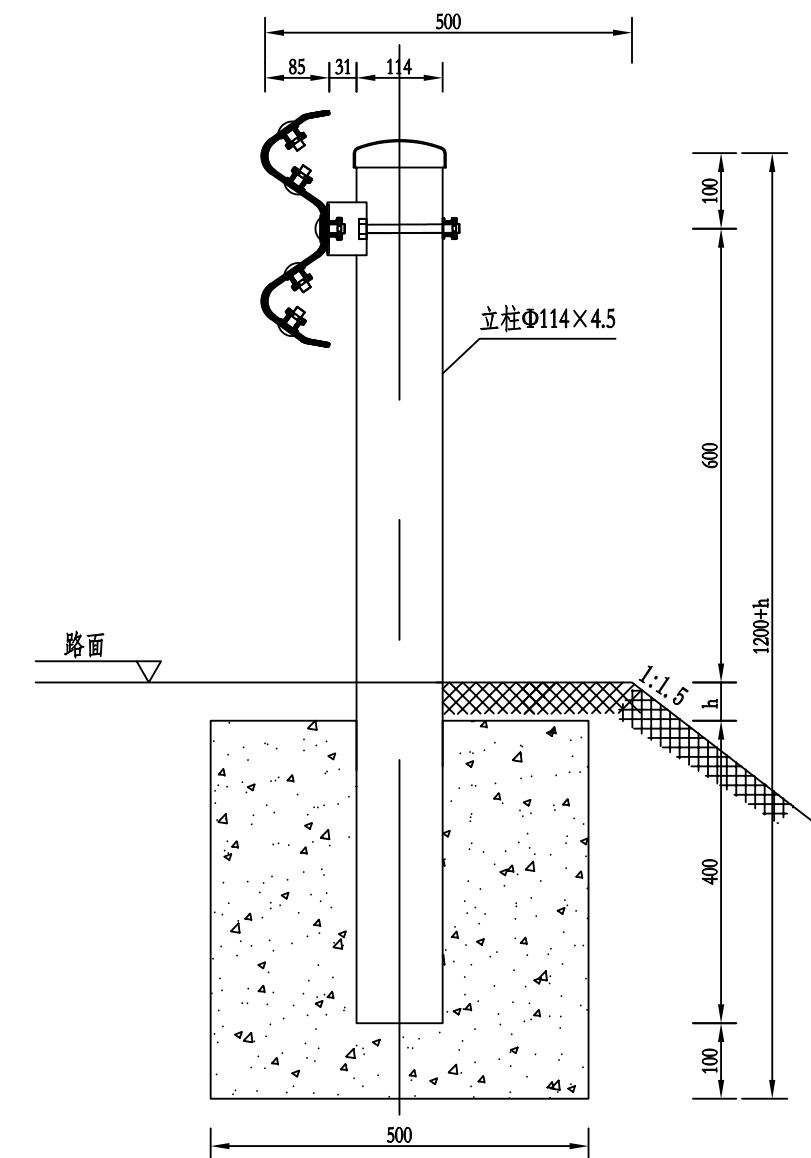


立面图 1:10
Gr-C-2C



平面图 1:10
Gr-C-2C

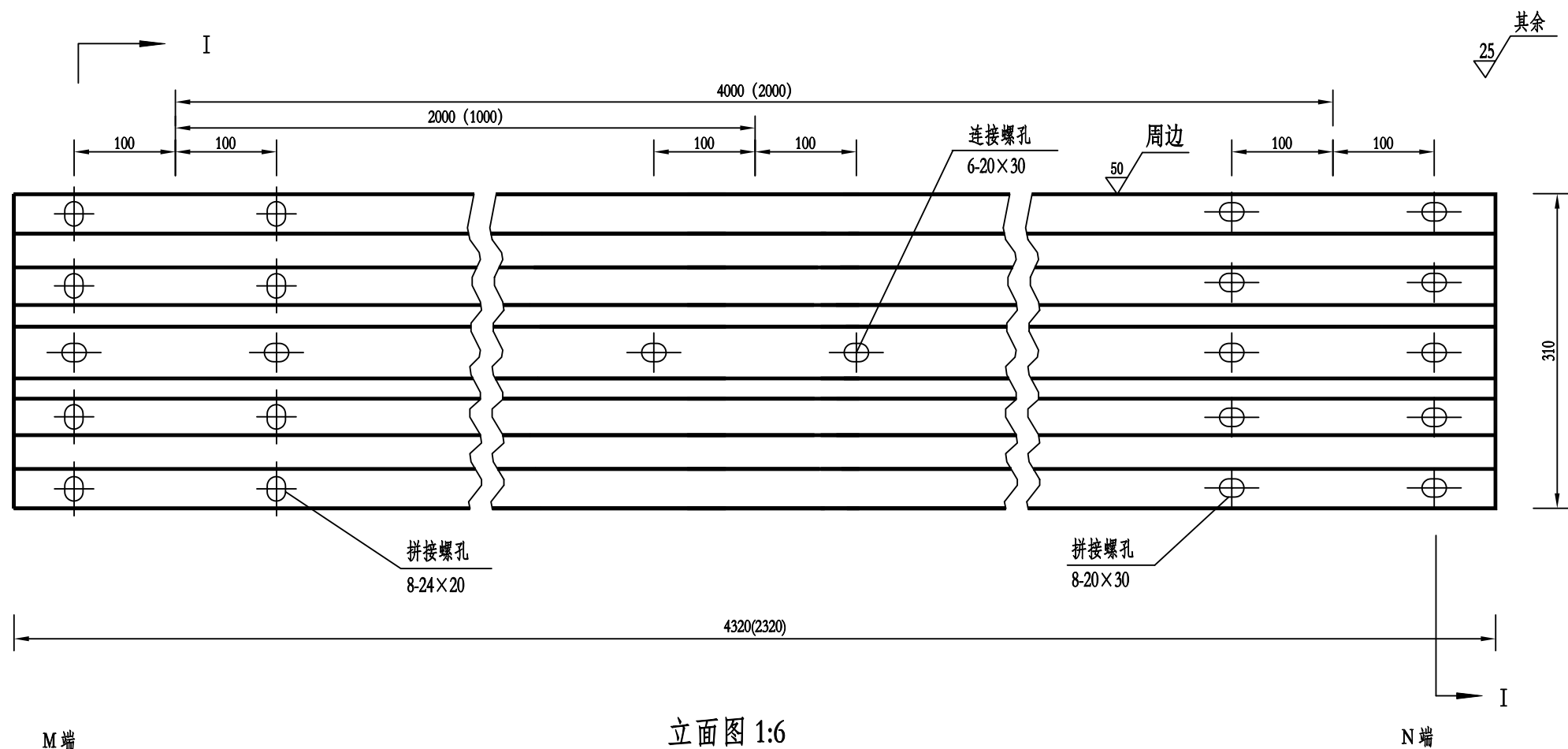
附注:
1.本图尺寸除特别注明外均以毫米计,比例为1: 10;
2.护栏搭接方向应与行车方向一致;
3.本图适用于Gr-C-2C护栏立柱难以打入、或者难以满足设计埋深要求路段的路侧护栏设置。



侧面图 1:10
Gr-C-2C

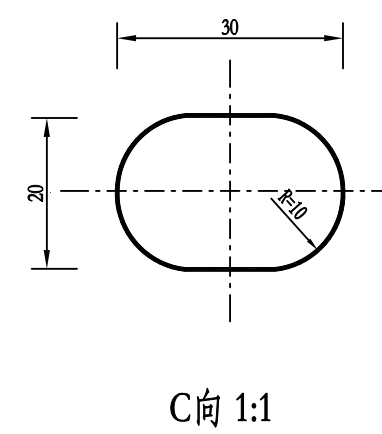
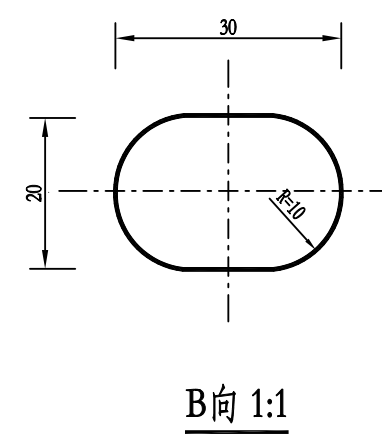
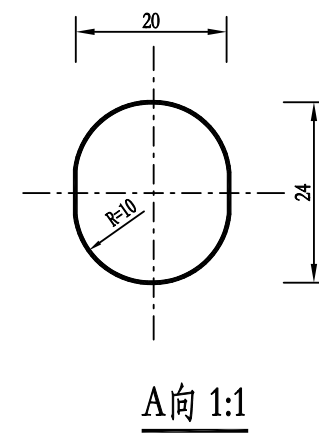
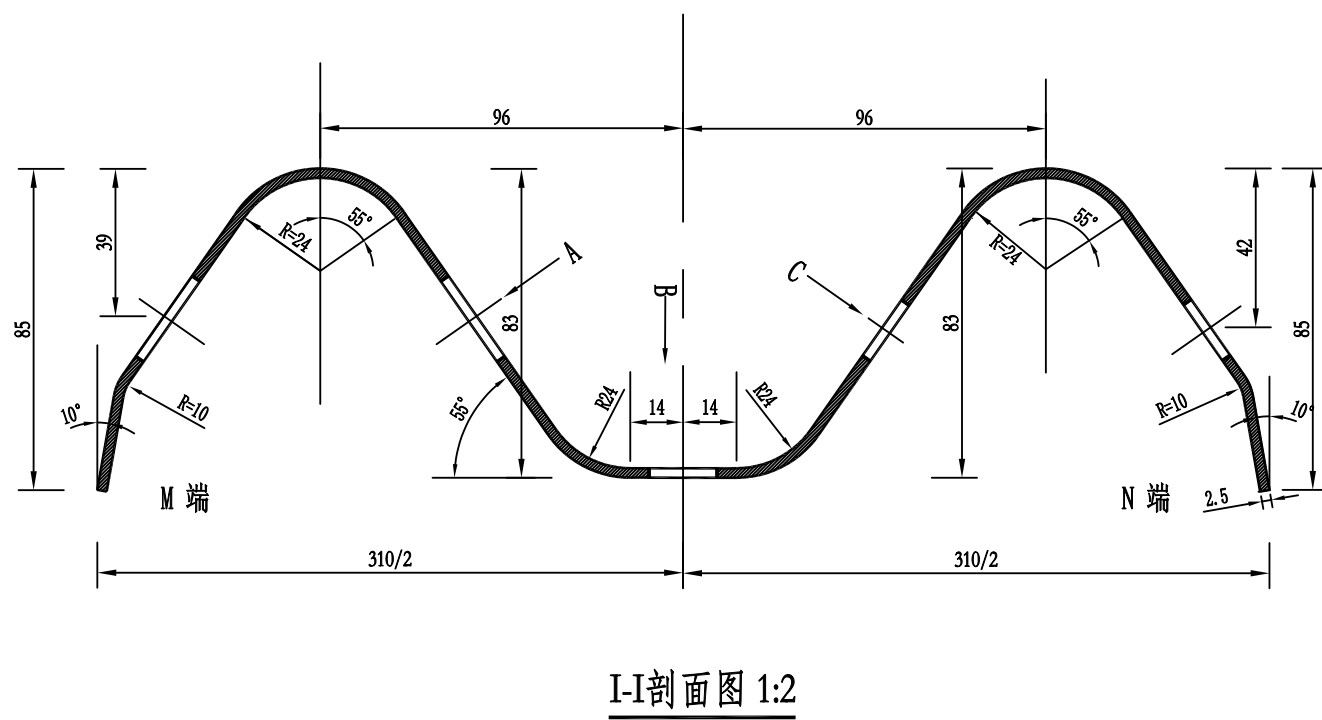
100mGr-C-2C护栏材料数量表

序号	名称	规格(mm)	单件重(kg)	件数	总重量(kg)	材料
1	立柱G-T	Φ114×4.5× (1100+h)		50根		Q235
2	柱帽	Φ122×2	0.299	50个	14.95	Q235
3	托架T-1	300×70×4.5	1.10	50个	55	Q235
4	波形梁板	4320×310×85×2.5	40.97	25块	1024.25	Q235
5	拼接螺栓A1	M16×40	0.139	200套	27.8	Q235
6	连接螺栓B1	M16×50	0.208	100套	20.8	45号钢、Q235
7	连接螺栓C1	M16×150	0.336	50套	16.8	45号钢、Q235
8	混凝土基础	500×500×500	0.125m³	50个	6.25m³	45号钢、Q235

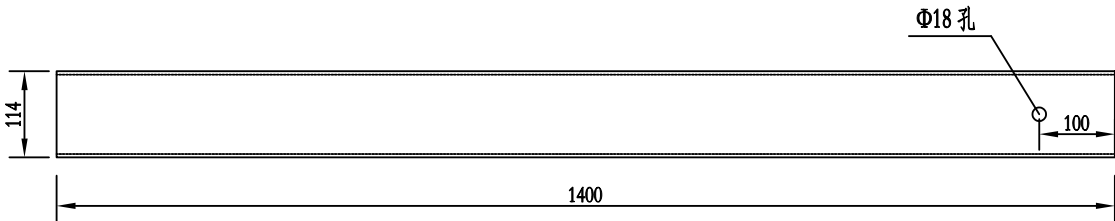


材料数量表

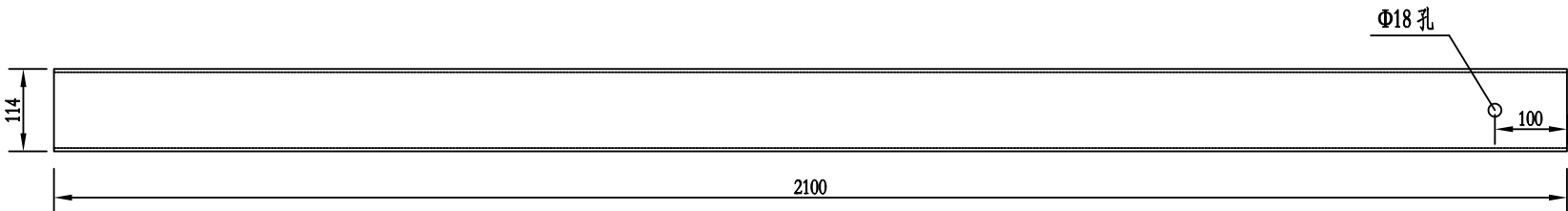
名称	规格	单重(kg)	材料
DB01-2.5波形板	4320×310×85×2.5	40.97	Q235钢



立柱G-T-1-1



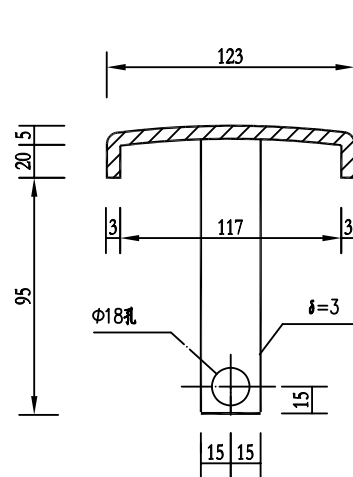
立柱G-T-2-1



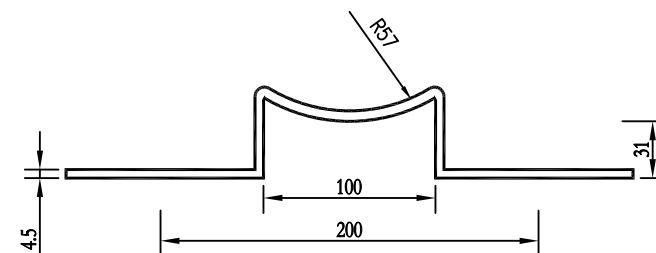
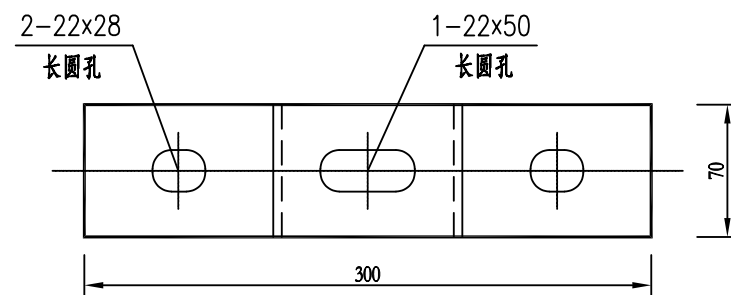
材料数量表

类 型	规 格	长 度 (mm)	重 量 (kg)
立柱G-T-1-1	Φ114*4.5	1400	17.012
立柱G-T-2-1	Φ114*4.5	2100	25.518

附注：
1、本图尺寸以mm计，比例为1：10。
2、图中所示钻孔为通孔。



Φ114柱帽大样图



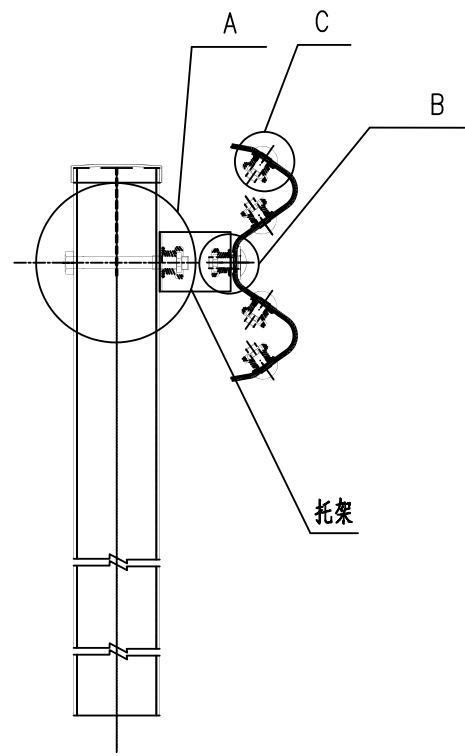
托架大样图

托架、柱帽材料数量表

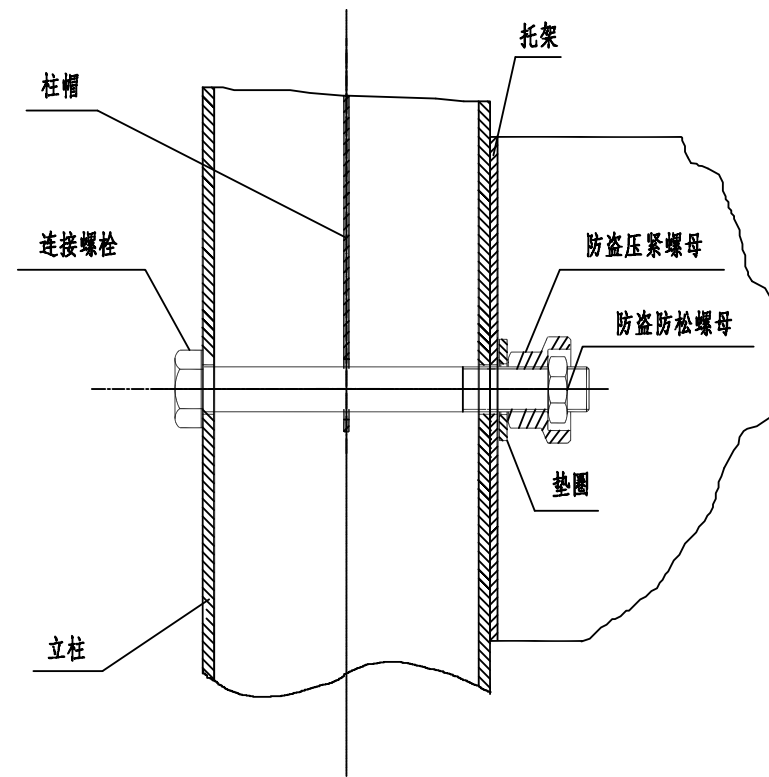
名称	规格	数量	重量(kg)	材料
托架	$\delta=4.5$	1个	1.12	Q235钢
Φ114柱帽	Φ123x3	1个	0.62	Q235钢

附注:

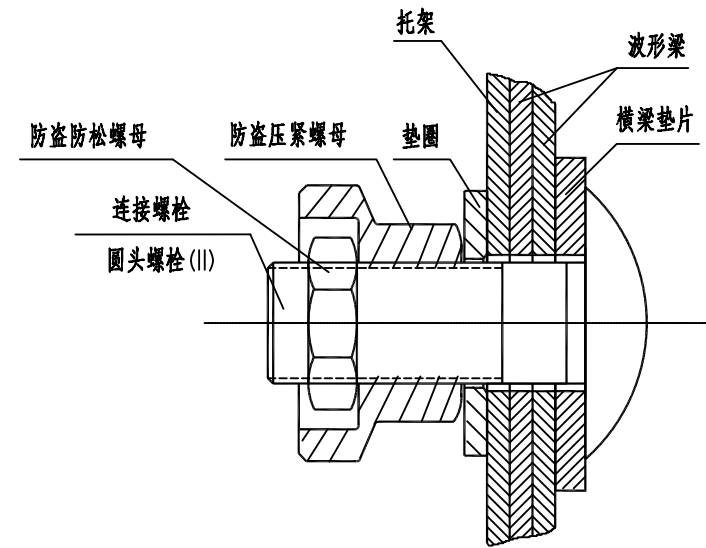
- 1、本图尺寸以mm计, 比例为1: 4。
- 2、波形梁护栏立柱与柱帽通过防盗拉杆连接。



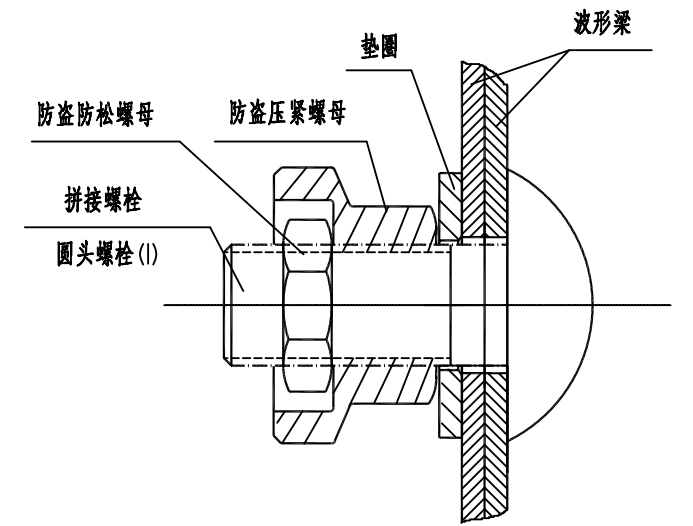
连接图
1: 10



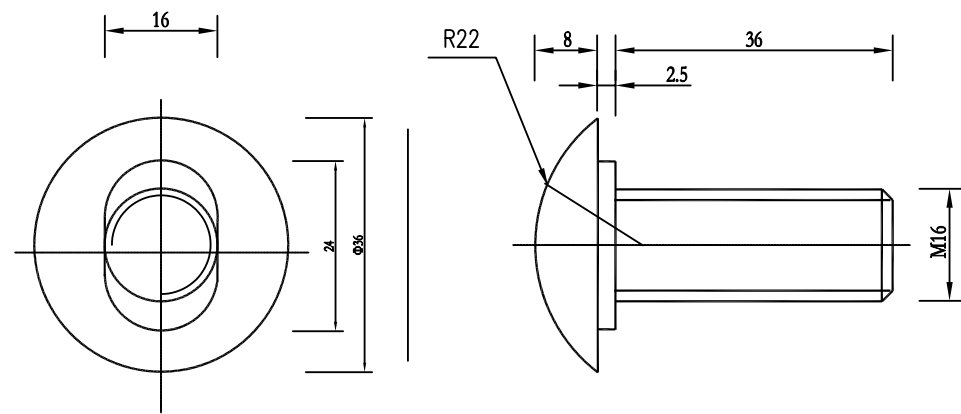
A大样
1: 3



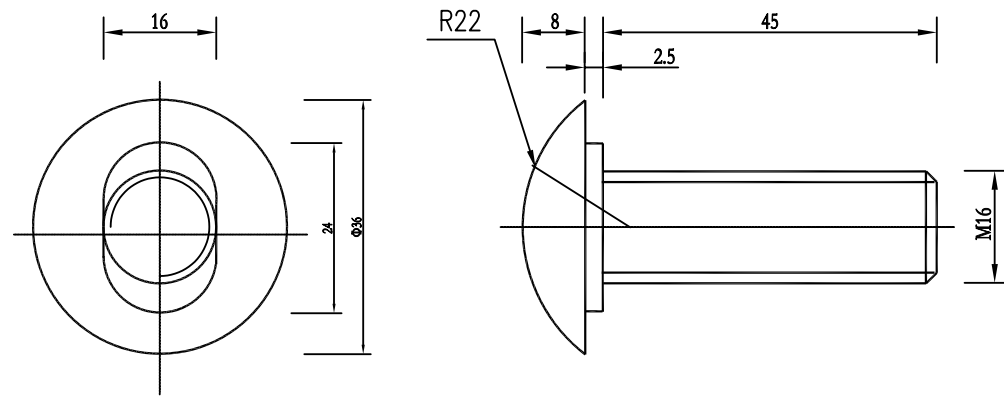
B大样
1: 1



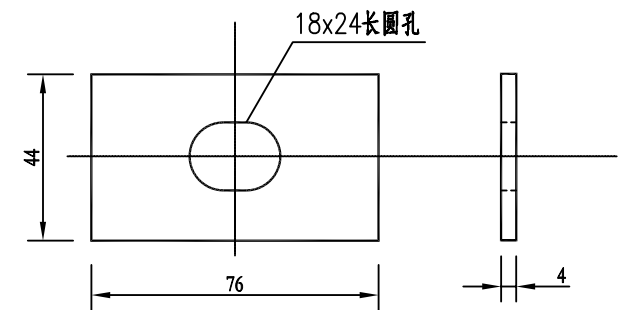
C大样
1: 1



连接螺栓大样图
1: 1

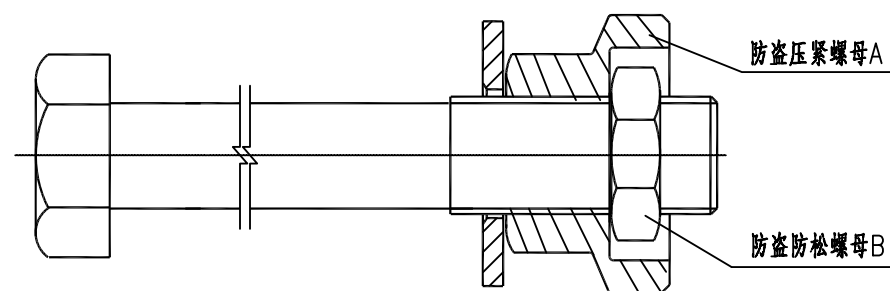


拼接螺栓大样图
1: 1



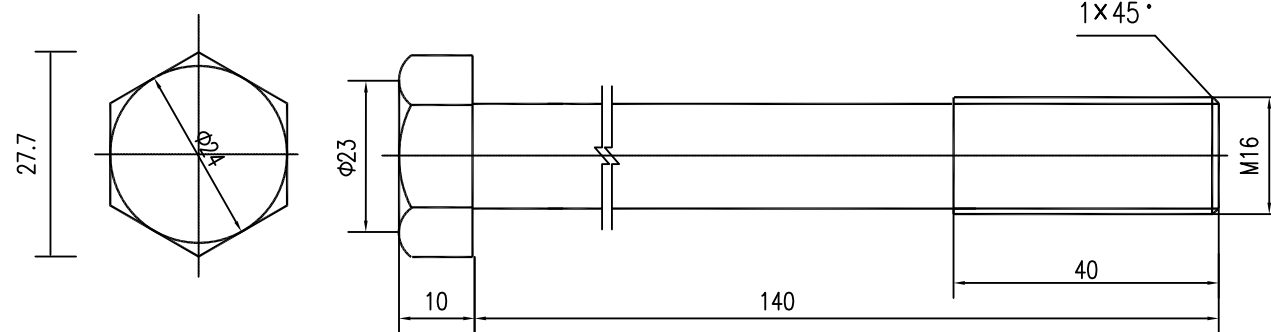
横梁垫片
1: 2

附注:
1、本图尺寸以mm计。

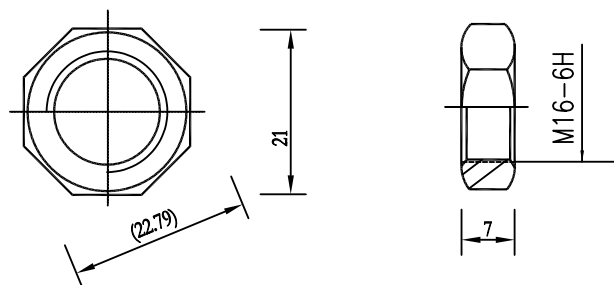


螺栓M16

1: 1

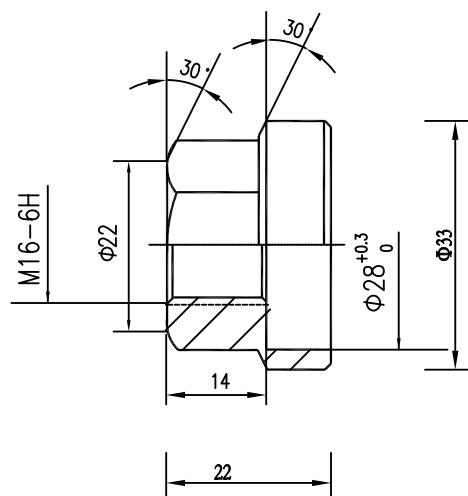


螺栓M16*140大样图 1: 1



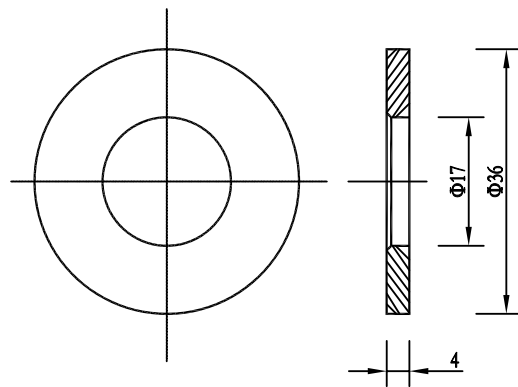
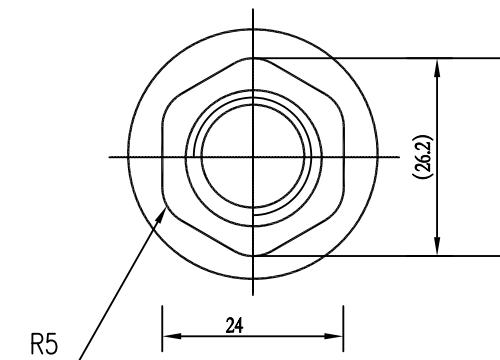
防盗防松螺母B

1: 1



防盗压紧螺母A

1: 1



垫圈

1: 1

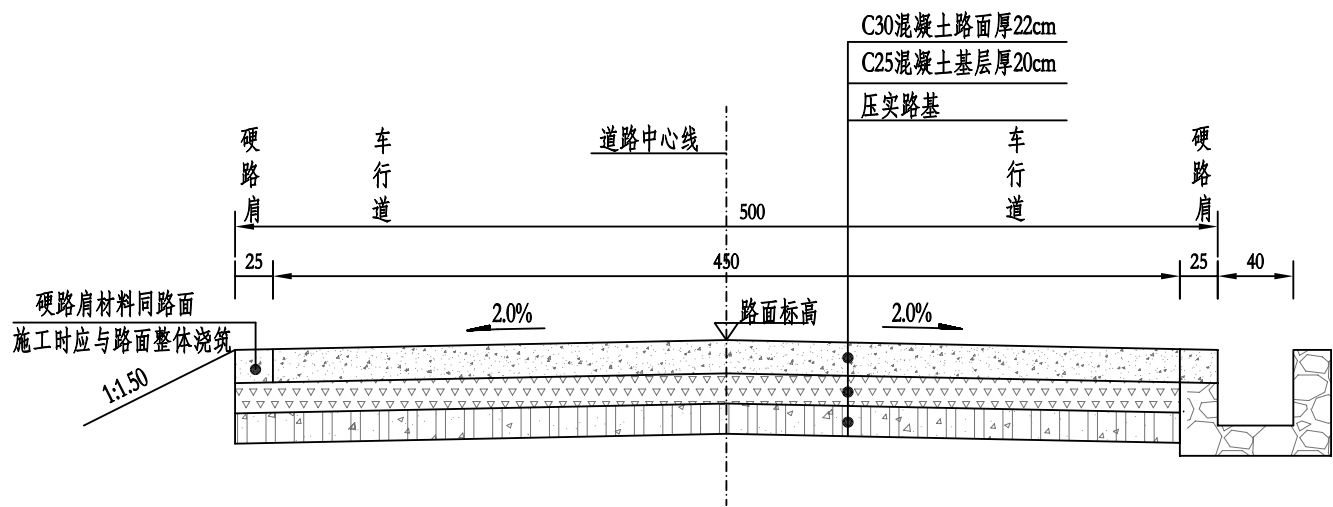
材料数量表

材料名称	规格(mm)	单位	重量(kg)
连接螺栓Q235	M16x140	个	0.25
拼接螺栓45钢	M16x36	个	0.0853
连接螺栓Q235	M16x45	个	0.091
防盗压紧螺母A	M16	个	0.062
防盗防松螺母B	M16	个	0.015
垫圈Q235	Φ35x4	个	0.0248
横梁垫片	76x44x4	片	0.105

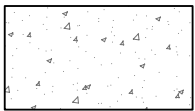
- 附注:
- 1、本图尺寸以mm计。
 - 2、镀锌量350g/m²。
 - 3、防盗压紧螺母A采用45号钢，防盗防松螺母B采用Q235。
 - 4、采用专用扳手将防盗螺母与拼接螺栓连接紧固。

路面结构图

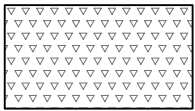
1:50



图例



水泥砼面板



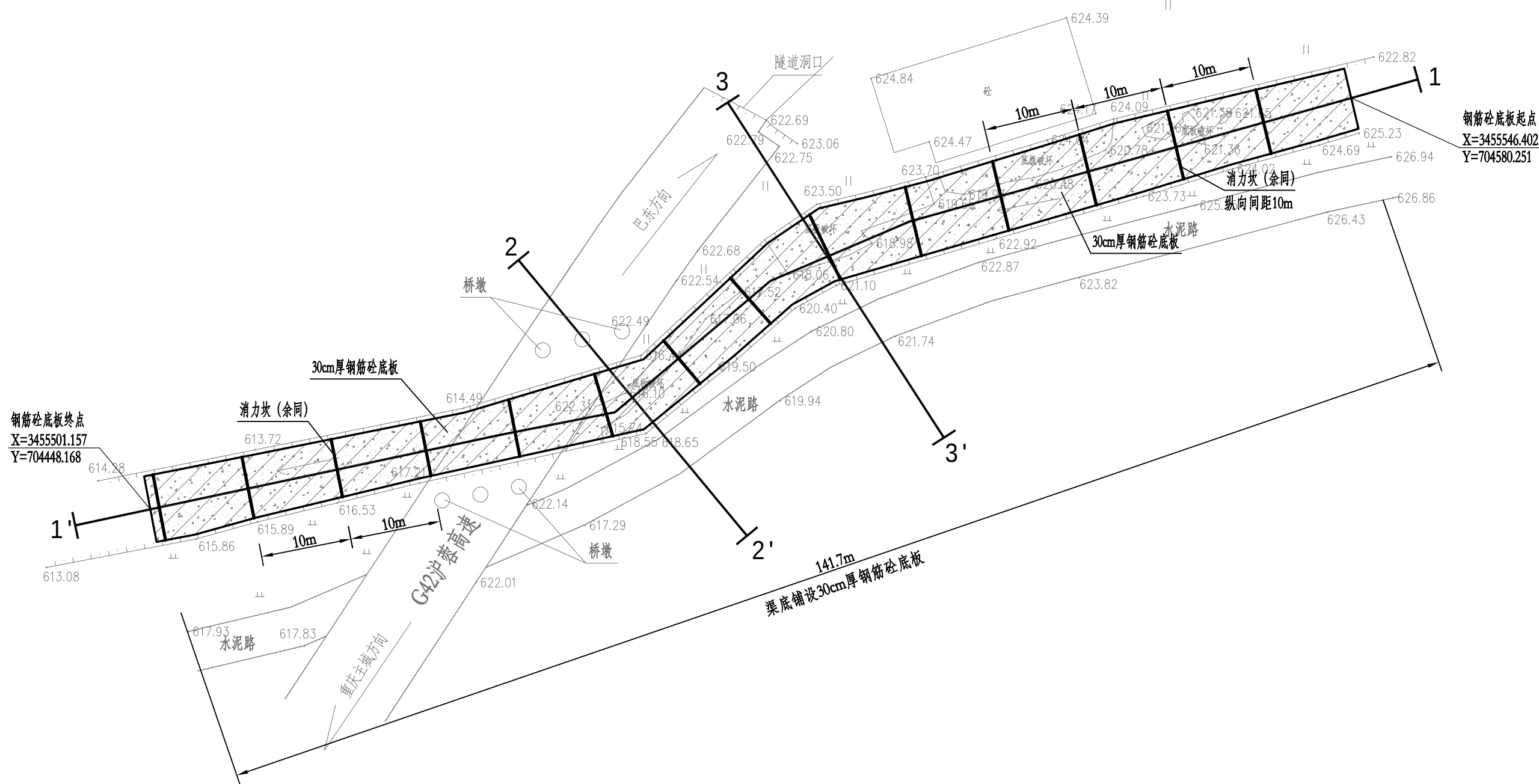
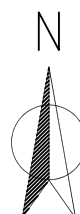
水泥砼基层

路面类型	车行道 水泥混凝土路面结构型式
结构图示	C30水泥砼面板 C25混凝土基层 22 20
E _o (Mpa)	≥35MPa

附注：

- 图中尺寸均以cm计；
- 路基的压实度、平整度、土基回弹模量、含水量等应满足施工路基有关要求；
- 路面面层采用水泥混凝土路面，水泥混凝土面板28d弯拉强度不小于4.5MPa；
- 未尽事宜按照有关技术标准、规范执行。

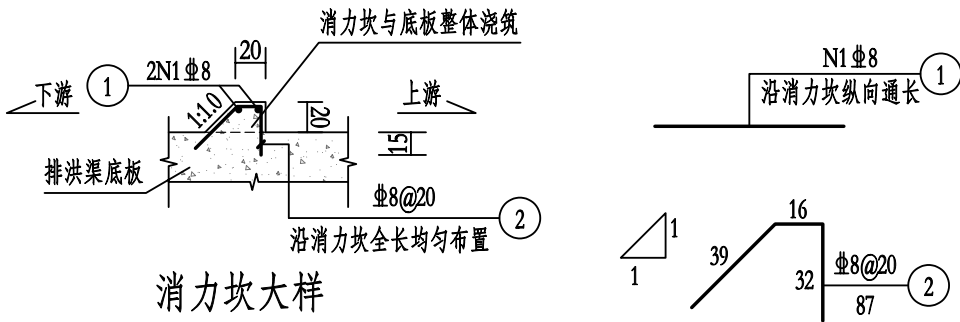
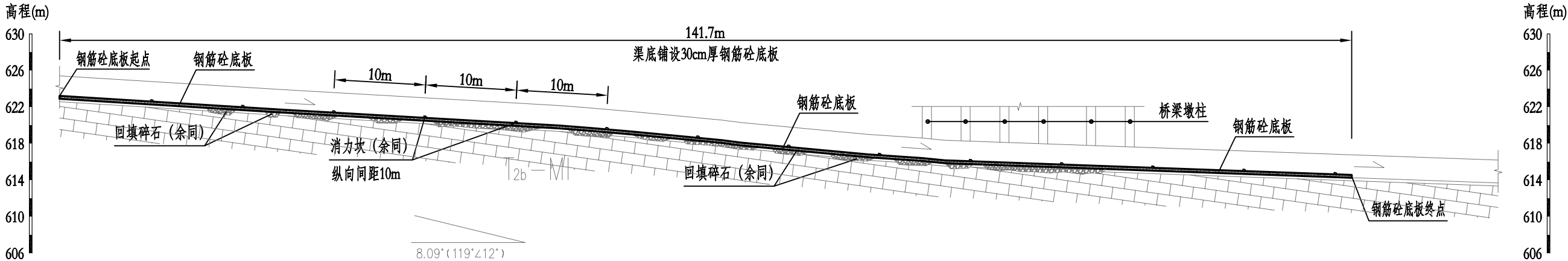
9、楚阳隧道巫山端洞口外排洪渠底板修复



附注:

- 1.图中高程单位为m,其余尺寸均以厘米为单位,本图采用独立坐标系,独立高程基准,等高距为0.5米。
- 2.本段边坡主要采取:(1)修复排洪渠底板的处治措施。
- 3.施工过程中应做好施工人员及道路的安全防护工作以及交通管制工作,避免施工威胁过往车辆及行人安全。
- 4.未尽事宜按相关施工规范执行。

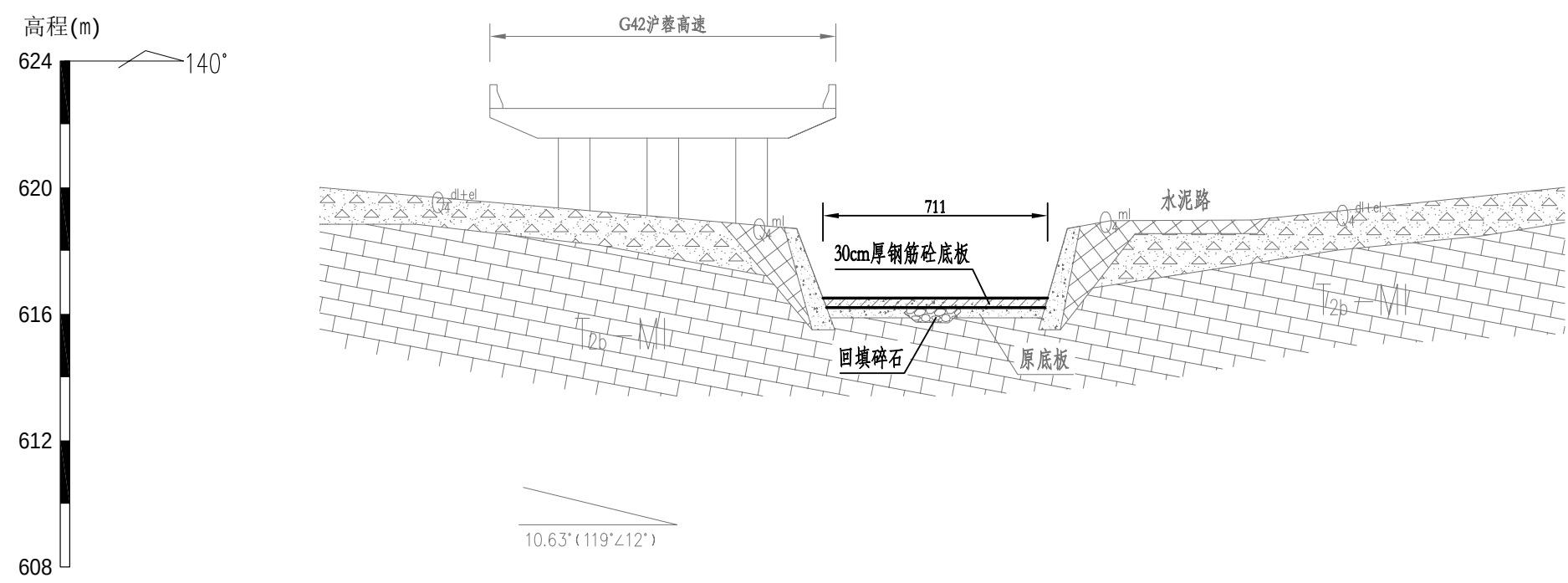
1-1断面图 比例尺 1:500



附注:

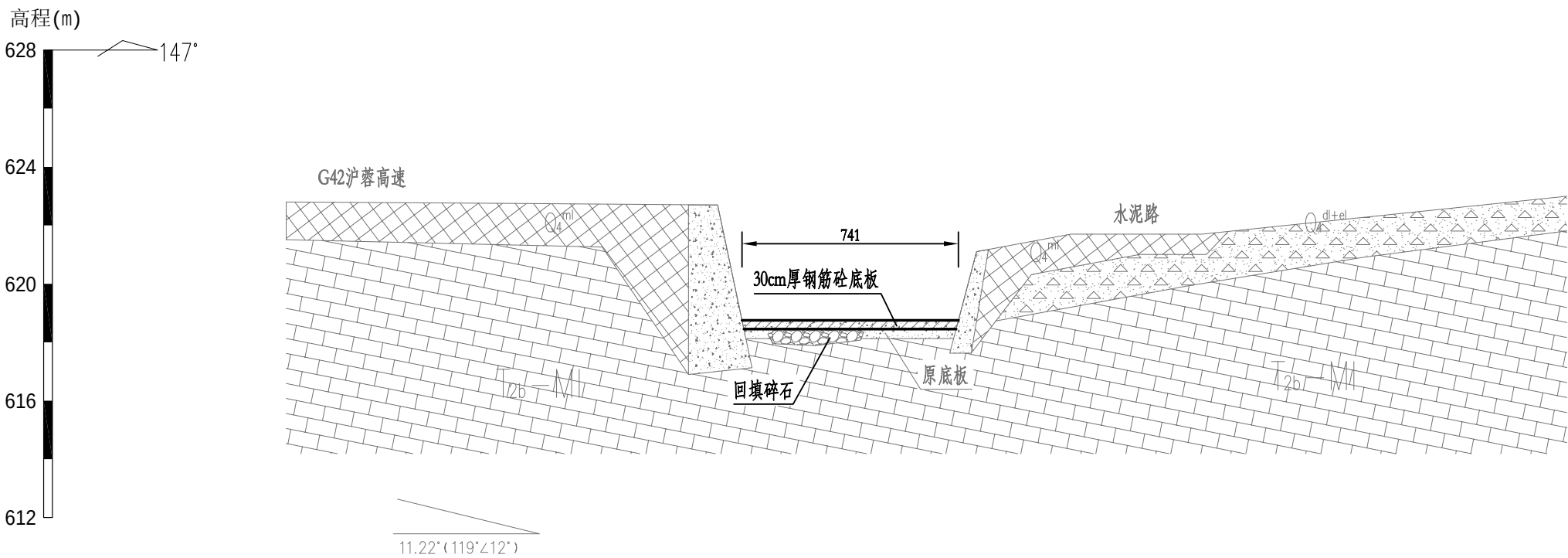
1、图中高程单位为m，其余尺寸均以厘米为单位。

2-2断面图 比例尺 1:200



- 附注:
- 1、图中高程单位为m，其余尺寸均以厘米为单位。
 - 2、本断面采用：（1）钢筋砼重新浇筑底板的处治措施。
 - 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
 - 4、清除现状沟渠内土石，坑洼处采用碎石填平，碎石最大粒径应小于5cm，碎石应分层填筑，分层厚度不大于30cm，压实系数不小于0.9。
 - 5、底板配筋详见“钢筋砼底板设计图 DBBP-GJDB”。

3-3断面图 比例尺 1:200

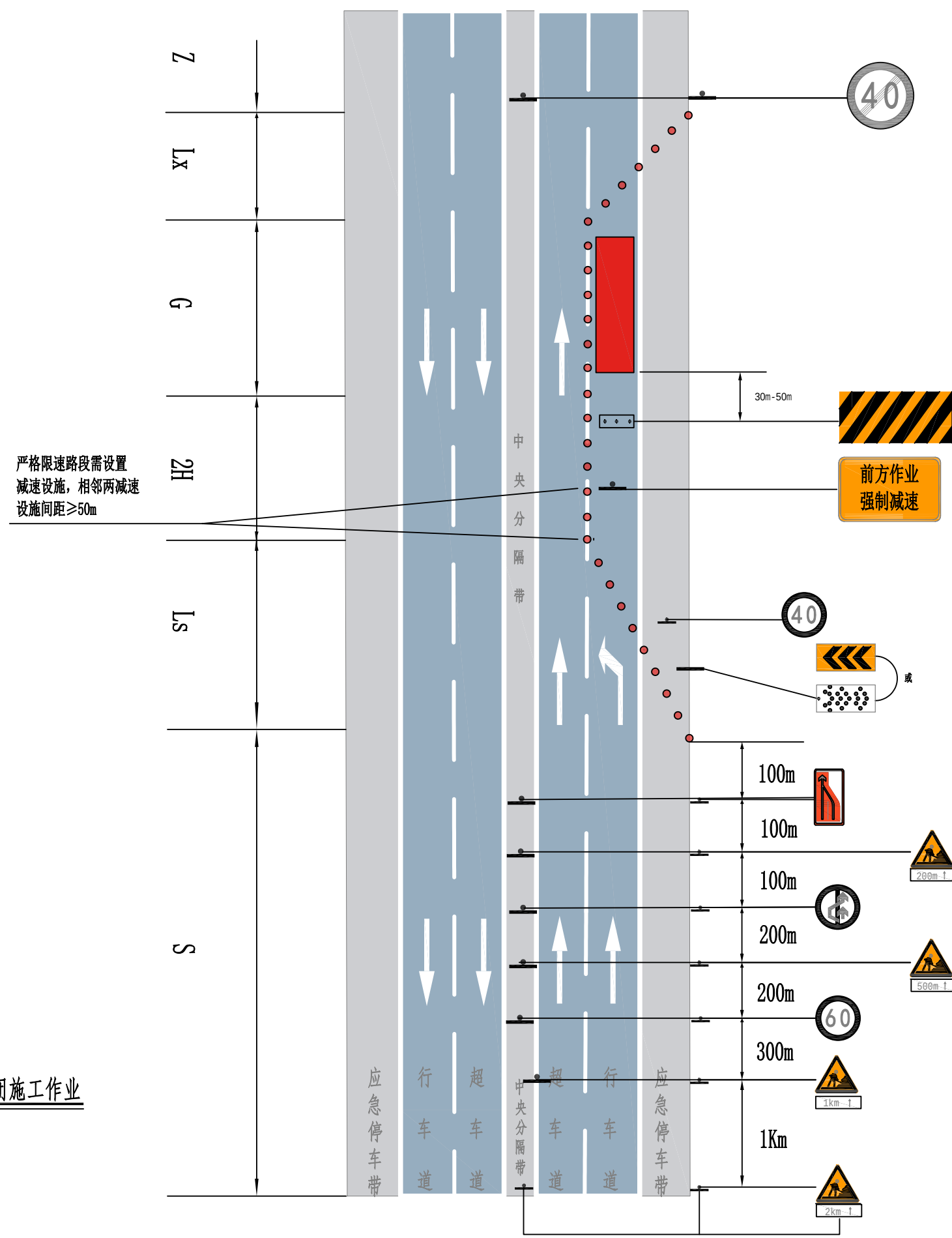


- 附注:
- 1、图中高程单位为m, 其余尺寸均以厘米为单位。
 - 2、本断面采用: (1) 钢筋砼重新浇筑底板的处治措施。
 - 3、浇筑底板混凝土前应将新旧混凝土接触面凿毛并冲洗干净。
 - 4、清除现状沟渠内土石, 坑洼处采用碎石填平, 碎石最大粒径应小于5cm, 碎石应分层填筑, 分层厚度不大于30cm, 压实系数不小于0.9。
 - 5、底板配筋详见“钢筋砼底板设计图 DBBP-GJDB”。

交通安全设计图

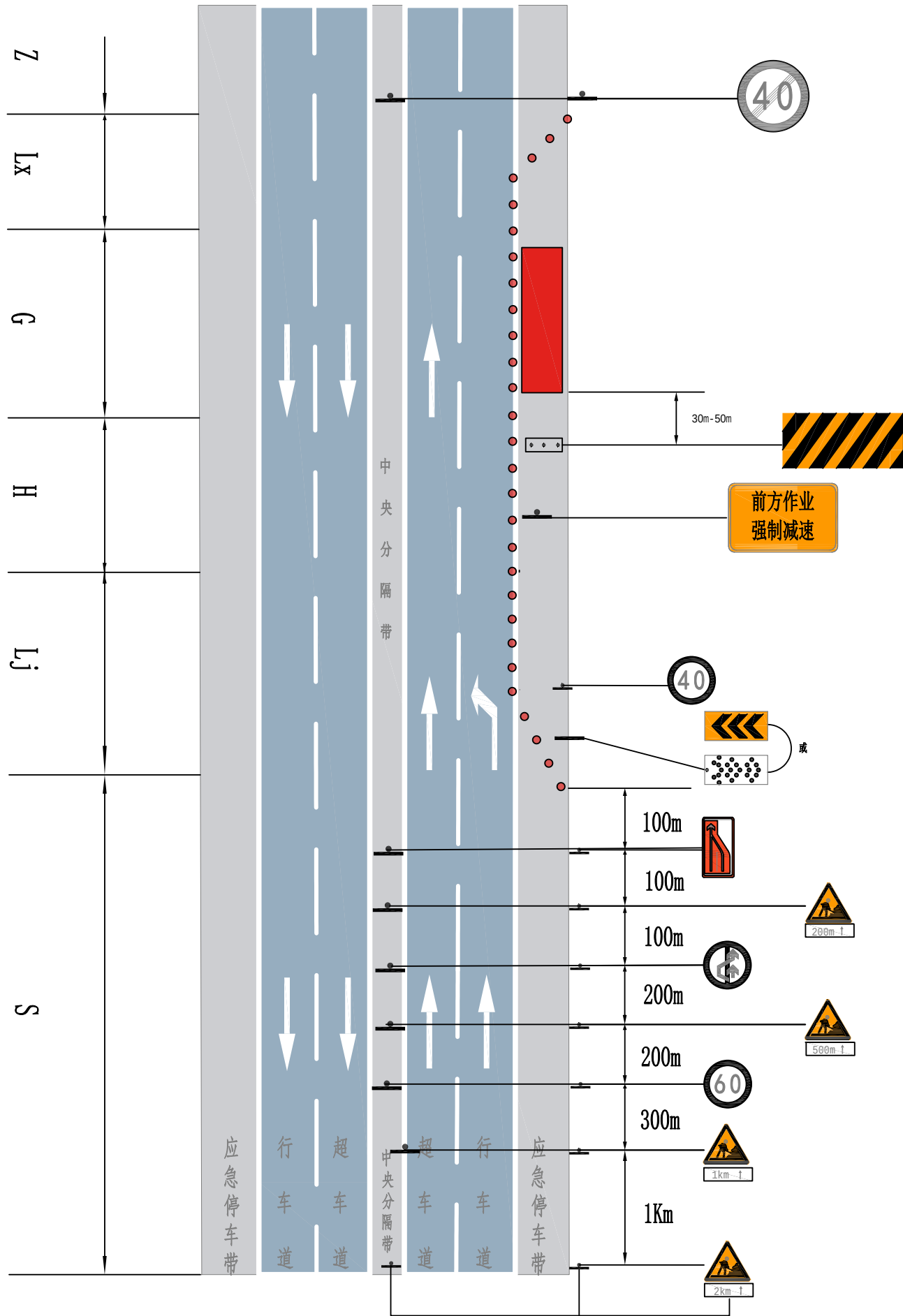
不改变交通流方向的外侧车道封闭施工作业

严格限速路段需设置
减速设施，相邻两减速
设施间距 $\geq 50\text{m}$

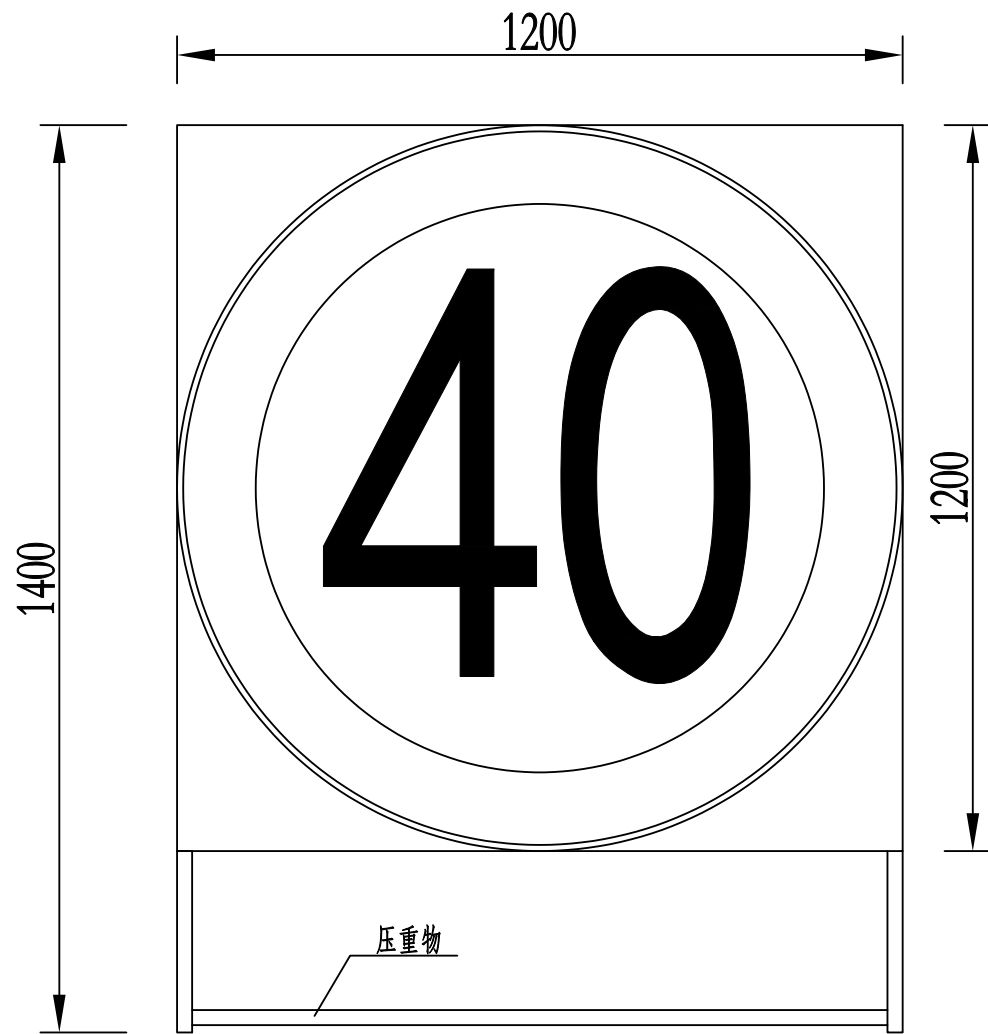


- 注:
- 1、图中尺寸均以m计。
 - 2、图中各标志具体做法见《安全布控标志示意图》。
 - 3、施工单位可根据具体路况再增设标志、标线交通导流设施。
 - 4、本图适用于应急排危、清坡施工。
 - 5、未尽事宜详见《营运高速公路施工管理规范》。

路肩施工作业



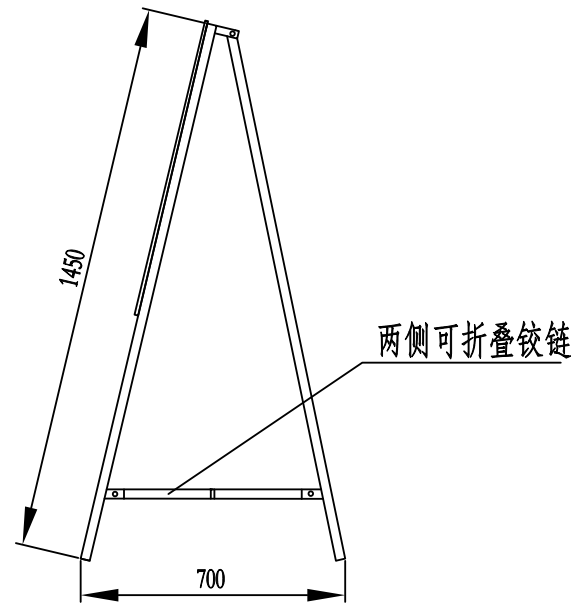
- 注：
- 1、图中尺寸均以m计。
 - 2、图中各标志具体做法见《安全布控标志示意图》。
 - 3、施工单位可根据具体路况再增设标志、标线交通导流设施。
 - 4、本图适用于应急排危、清坡后坡面防护施工。
 - 5、未尽事宜详见《营运高速公路施工管理规范》。



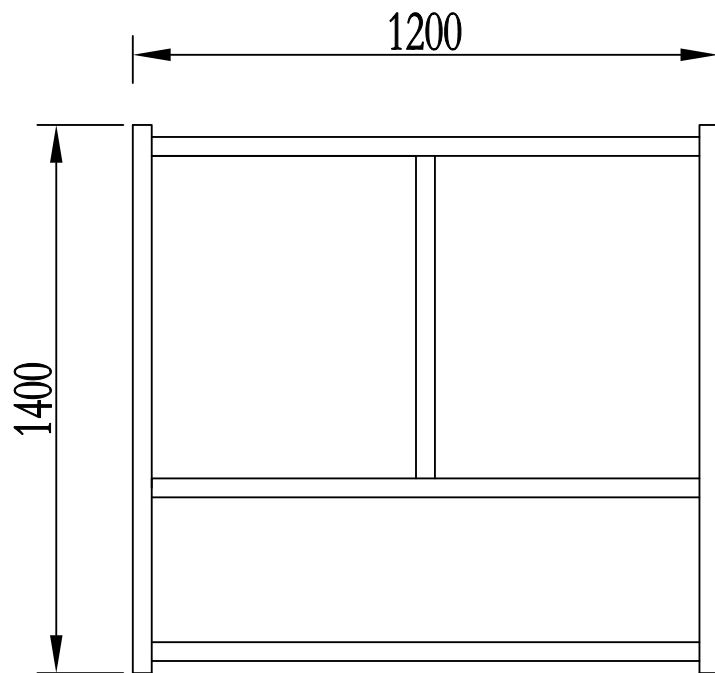
施工标志立面图

单个施工标志材料数量表

名称	编号	截面	长度	件数	单件重 (kg)	总重 (kg)	合计
方形钢管	1	40×40×4	1450	4	6.79	27.16	72.02
	2	40×40×4	1200	5	5.62	28.10	
	3	40×40×4	1150	2	5.38	10.76	
	4	40×40×4	320	4	1.50	6.00	
铝合金板	5	1200×1200		1	11.67	11.67	3mm厚
铆链	6			8			25扁钢
铆钉	7	M8	50	28	0.024	0.672	



施工标志立面图



支架立面图

说明:

- 1、图中尺寸为毫米为单位。
- 2、施工标志使用时，支架下横梁需压重物（沙袋）。

贴黄色反光膜
行车方向对角 (200×150)



水马示意图(一)

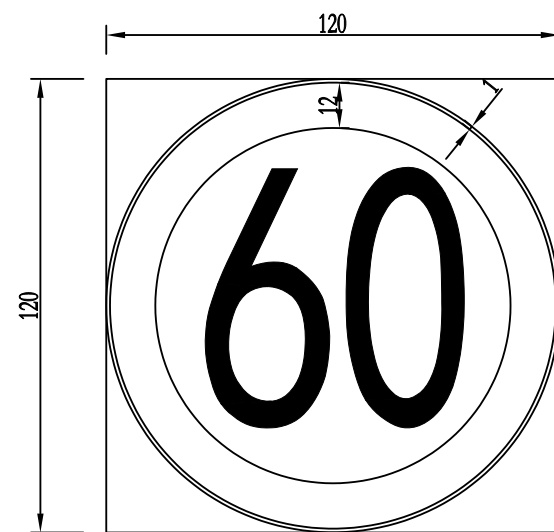
材料: PE塑料
规格: 长1450×高800×下宽500×上宽250



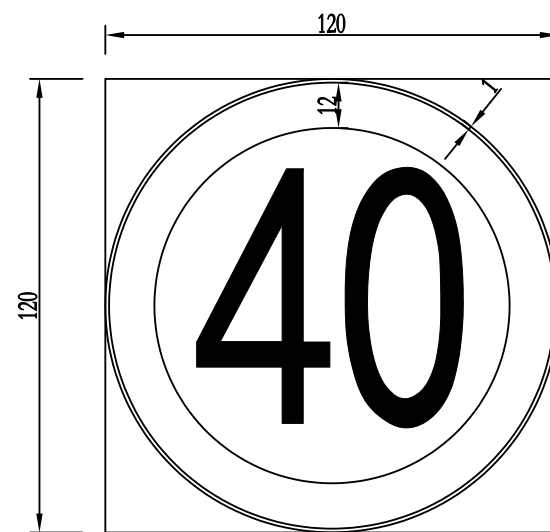
水马示意图(二)

说明:
1、图中尺寸为毫米为单位。

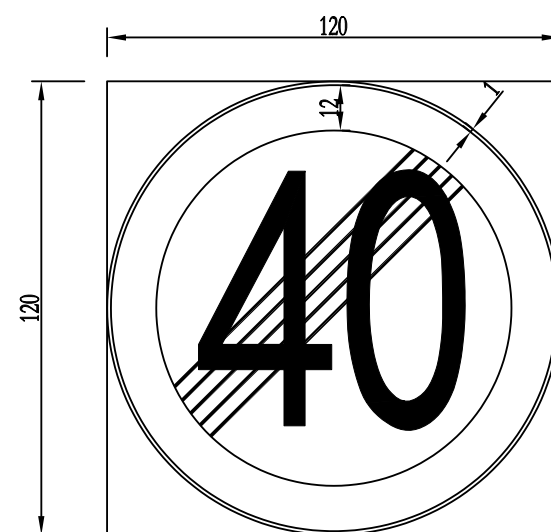
禁令标志 限速60公里/小时



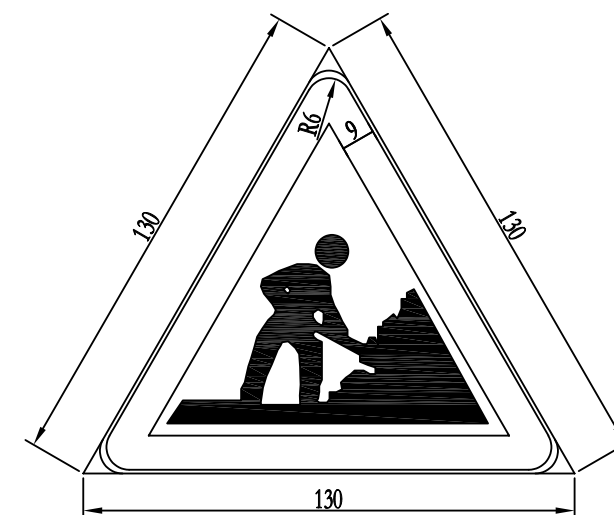
禁令标志 限速40公里/小时



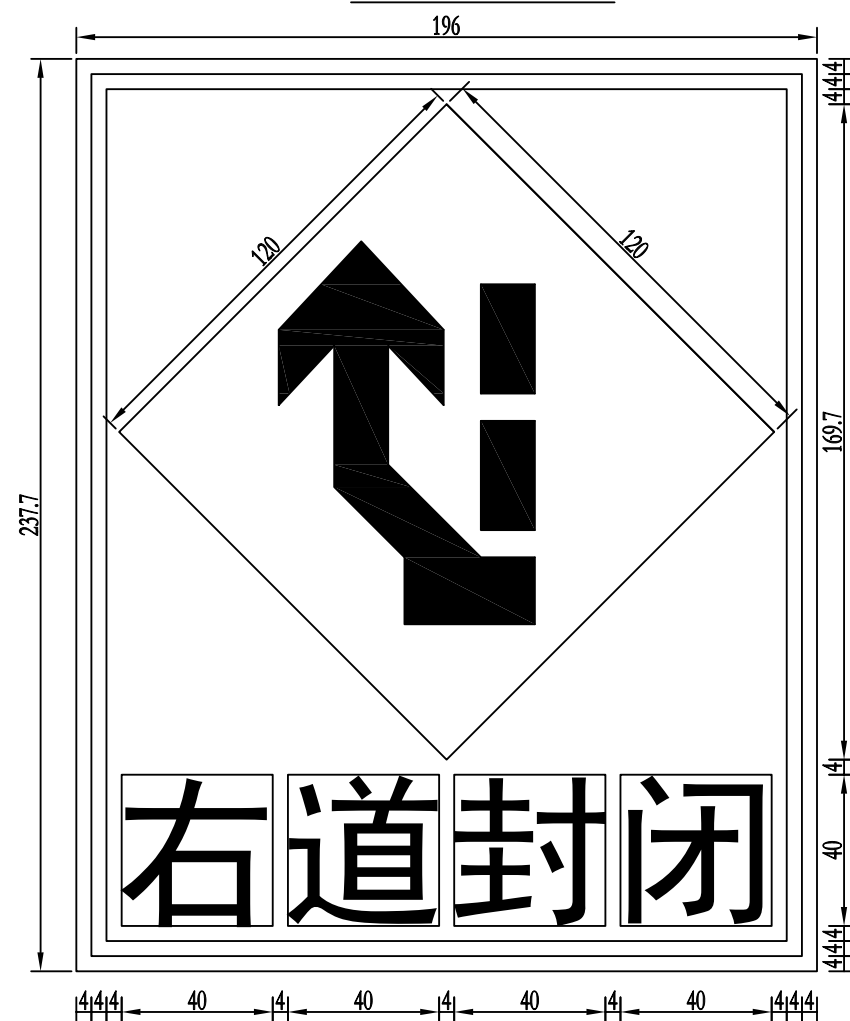
禁令标志 解除限速40公里/小时



警告标志 施工



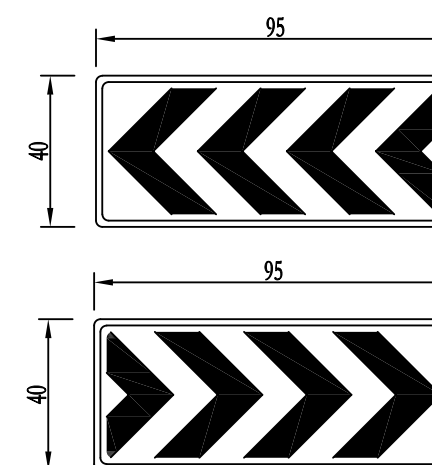
右道封闭警示



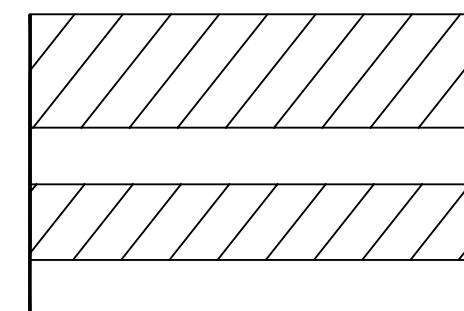
警告标志 施工+辅助标志



行驶方向导向牌



施工警示路拦



注：本图均以cm为单位，比例为1：50。