重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司
2025 年云万路、万开路边坡处治工程
施工图设计文件

第一册　共二册

中铁长江交通设计集团有限公司

二〇二五年三月　重庆

重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司
2025年云万路、万开路边坡处治工程
施 工 图 设 计 文 件

业务范围：公路行业甲级；水运行业甲级；工程勘察综合资质甲级；
市政行业（道路工程）专业甲级；市政行业（桥梁工程）专业乙级；
建筑行业（建筑工程）乙级

证书编号：A150001878、A250001875、B150001878、A350011842

发证机关：中华人民共和国住房和城乡建设部、重庆市住房和城乡建设委员会

集团主管领导		集团总工程师	
集团副总工程师			
院所主要负责人		院所技术负责人	
项目负责人		项目技术负责人	
专业负责人	/		

中铁长江交通设计集团有限公司

二〇二五年三月　重庆

图表目录

重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司2025年云万路、万开路边坡处治工程

目　录

设计总说明

一、任务由来

重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司辖区包含 G42 沪蓉高速奉云段（奉云路）、巫奉段（巫奉路）、云万段（云万路），G5012 恩广高速万开段（万开路），G69 银白高速城开段（城开路），G6911 安来高速奉溪段（奉溪路），由于受到长期地表雨水冲刷及风化作用影响，导致上述部分高速公路沿线局部边坡和排洪沟渠出现病害。东北公司辖区线路地理位置及走向情况如图 1.1 所示。

图 1.1 东北公司辖区线路地理位置平面图

本处治工程所涉及工点位于云万路、万开路。沿线边坡病害主要表现为边坡局部垮塌、掉块以及防护结构局部破损。沿线排洪渠病害出现在小周互通，病害主要表现为工后沉降及洪水冲刷作用下的沟渠结构局部破损、失效以及排洪沟渠不够完善，同时造成渣场边坡的大面积冲刷垮塌。

边坡病害主要集中于挖方路基区域，由于边坡下方多为运营高速公路，边坡的局部掉块和失稳将对行车安全造成较大影响。排洪渠水毁出现在小周互通，排洪渠两侧为填方边坡。东北公司管辖区域主要位于渝东北地区，该地区四季雨量充沛，因此若排洪渠发生病害，雨水将会对坡面产生较大的冲刷作用，长此以往将会影响路基边坡的安全，对高速公路正常运营造成影响，同时也会对临近居民生产生活以及下游河道造成不良影响。

为保障东北公司辖区内高速公路运营安全，需对沿线病害边坡及排洪渠进行处治。根据我单位（中铁长江交通设计集团有限公司）与重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司签订的《重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2024-2026 年边坡技术服务项目标段一服务合同》的相关要求，2025 年 1 月重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司向我单位下达勘察设计任务通知，要求我单位对列入东北公司 2025 年养护处治计划的病害边坡及排洪渠开展勘察设计工作，我单位接到任务通知书后迅速组织相关人员开展勘察设计工作。

二、项目概况

根据东北公司 2025 年养护处治计划，待处治边坡及排洪渠共计 10 处，其中云万路 9 处，万开路 1 处，如表 2.1 所示。

表 2.1 待处治工点明细表

序号	路段	工点名称	主要病害类型	治理迫切性
1	云万路	K1451+900 段边坡垮塌	边坡顺层垮塌	迫切
2		K1454+900 段边坡落石	边坡局部落石	较为迫切
3		K1462+700 段边坡落石	边坡局部落石	较为迫切
4		K1466+300 段边坡落石	边坡局部落石	迫切
5		K1467+700 段边坡落石	边坡局部落石	较为迫切
6		K1468+380 段边坡落石	边坡局部落石	迫切
7		K1472+100 段边坡落石	边坡局部落石	迫切
8		小周互通排洪渠水毁	排洪渠损毁	迫切
9		庙梁隧道边坡检修便道	检修便道缺失	迫切
10	万开路	K1087+200 段边坡溜坍	边坡表面溜坍	较为迫切

三、处治原则

本设计为边坡及排洪渠水毁处治设计，主要解决边坡及排洪渠病害区域受雨水冲刷侵蚀而产生的局部浅表层溜塌、掉块、防护结构破损或局部破损病害。本项目部分边坡存在外倾裂隙或者岩层顺倾的情况，鉴于边坡已运行 10 余年，未发生深层或大规模岩土体沿外倾裂隙面或岩层层面滑移破坏的情况，且根据现场调查坡顶、坡面未发现拉裂裂隙或卸荷裂隙，因此判断边坡整体处于稳定状态。

本工程处治完成后，管养单位应加强对于病害处治区域及其临近区域坡体、防护结构、截排水

设施的巡视和检查，及时修复因风化、沉降、冲刷等作用造成的防护结构以及截排水设施开裂变形、掉块等病害，及时对堵塞的截排水设施进行清理疏通。同时也应注意对于坡顶、坡面的巡视和检查，若发现坡体出现拉裂裂缝或者滑移的迹象，应及时采取处理措施，必要时应开展专项勘察设计工作，确保边坡稳定性，保障高速公路安全运行。

四、审查意见及执行情况

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

执行情况：

（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。

回复：已根据审查意见，结合边坡稳定性及地形条件，对锚杆长度、倾角、间距等进行了优化，由于顺层边坡岩层薄下滑力较小，设计仍采用普通钢筋锚杆。

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。

回复：已根据审查意见，将框格内植草调整为锚钉挂网喷射混凝土封闭，同时完善坡顶截排水设计。

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。

回复：已根据审查意见，调整被动防护网安装位置，并将钢绳锚绳替换为钢筋锚杆。

（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。

回复：已根据审查意见，穿越弃渣场或地质薄弱区域的排洪渠已更改结构形式，加强了侧墙，采用钢筋混凝土底板。

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。

回复：已根据审查意见，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，增设了混凝土铺砌，并设置了消能坎等消能措施。

（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。

回复：已按专家意见按最新材料价格信息（重庆市交通工程材料价格信息 2025 年第三期（2025 年 2 月份），重庆工程造价信息 2025 年 2 月）计取，不计取信息化费。

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。

回复：已按专家意见核实，采用商品混凝土是扣除拌合台班及拌合人工消耗。已核实弃渣费用，调整为 9 元/m^3。已核实坡面刻槽、挡水坎等工程量

一、G42 沪蓉高速云阳～万州段工点设计

图表目录

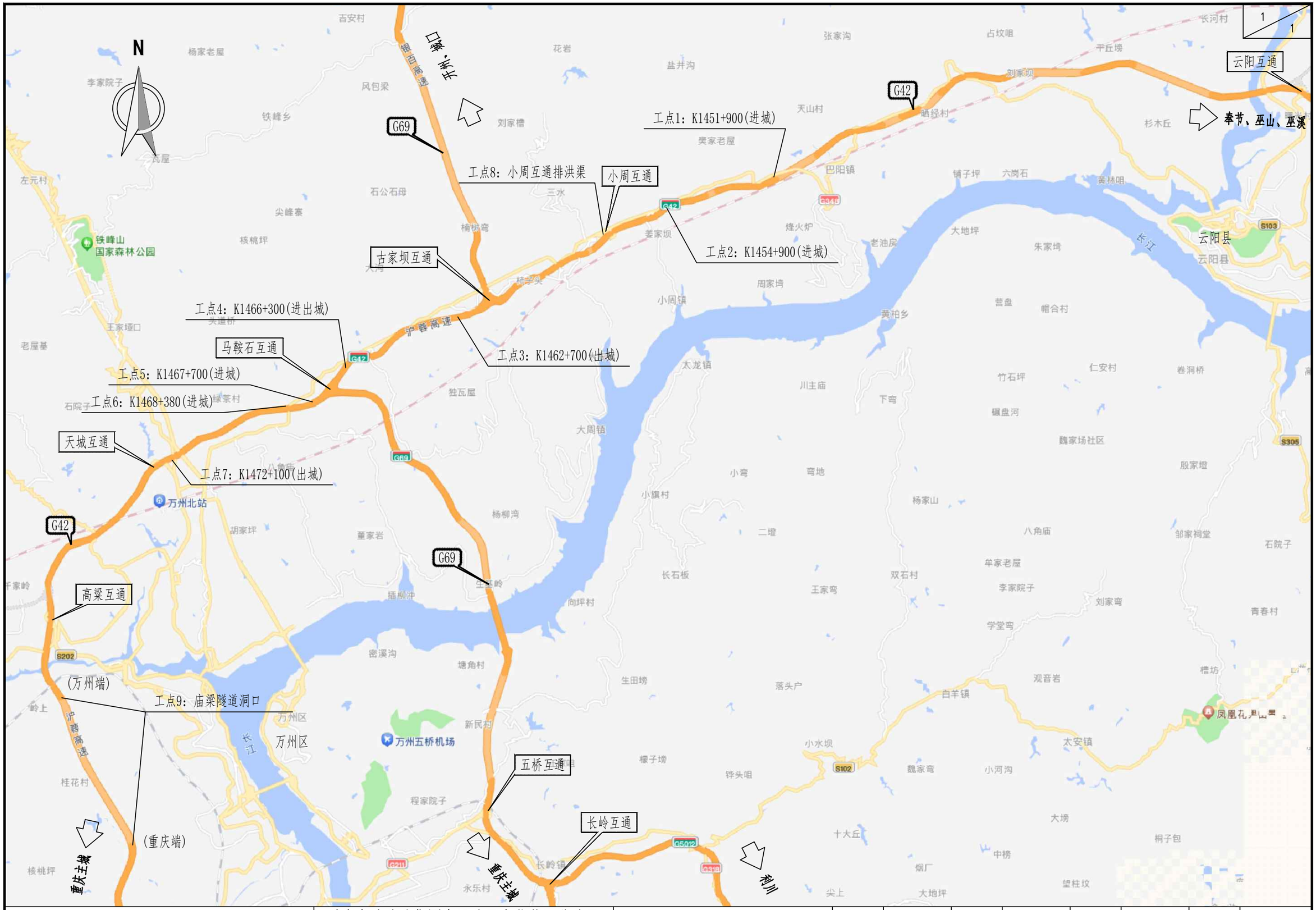
重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司2025年云万路、万开路边坡处治工程（云万路）

图表目录

重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司2025年云万路、万开路边坡处治工程（云万路）

编号	图 表 名 称	图表编号	页数	备注
53	云万路小周互通排洪渠水毁排洪渠大样图	S1-08-04	3	
54	云万路小周互通排洪渠水毁挡墙大样图	S1-08-04	1	
55	**云万路庙梁隧道洞口检修道**	**S1-09**	**4**	
56	云万路庙梁隧道洞口检修道工程数量表	S1-09-00	1	
57	云万路庙梁隧道洞口(万州端)检修道平面布置图	S1-09-01	1	
58	云万路庙梁隧道洞口(重庆端)检修道平面布置图	S1-09-02	1	
59	云万路庙梁隧道洞口检修道大样图	S1-09-03	1	
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				

编号	图 表 名 称	图表编号	页数	备注
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				
101				
102				
103				
104				



中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路各工点区域位置图	设计		一审		图号	S1-00-01	日期	2025.03
			复核		二审					

目 录

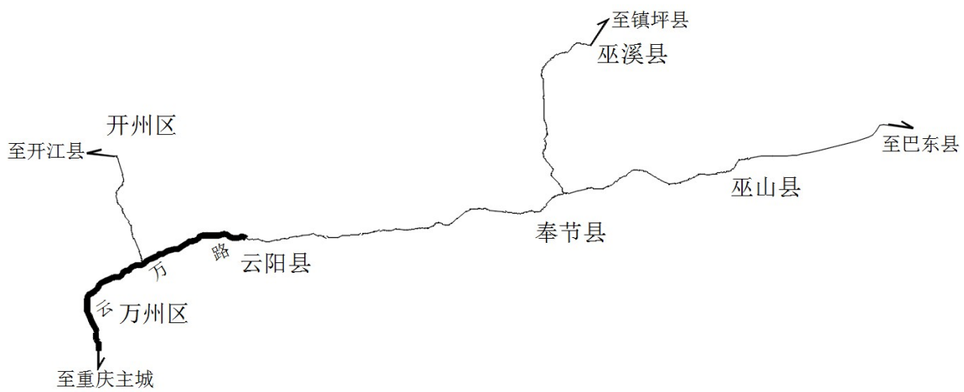
重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025 年云万路、万开路边坡处治工程

施工图设计说明

1 前言

1.1 工程概况

云万高速公路全长 78.3 公里，总投资 60.78 亿元，是中国“7918”公路网中沪（上海）渝（重庆）高速公路在重庆境内的一段，也是重庆市“三环十六射”路网构架的重要组成部分，穿越三峡库区腹地，被列入 2008 年“八大民心工程”。云阳至万州高速公路是万州至宜昌高速路的一部分，该项目起于云阳老县城，止于万州区青杠磅与万梁路相接，设置高梁、天城、小周和云阳等 4 个进出口匝道收费站。工程于 2004 年 12 月 26 日开工建设，云万路的隧道和桥梁各占全线里程的三分之一左右，全线共有桥梁工程 129 座，隧道 28 座，桥隧比例高达 59%，2008 年 12 月 27 日上午，云万高速公路(云阳至万州高速公路)正式通车。云万路地理位置及走向情况如图 1.1 所示。



由于受到长期地表雨水冲刷及风化作用影响，导致云万路沿线部分边坡出现病害，对高速公路行车安全造成较大安全隐患。根据业主养护计划，本次云万路共有 9 处边坡需进行处治，工点明细表 1.1 所示。

表 1.1 待处治工点明细表

序号	路段	工点名称	主要病害类型	治理迫切性
1	云万路	K1451+900 段边坡垮塌	边坡顺层垮塌	迫切
2		K1454+900 段边坡落石	边坡局部落石	较为迫切
3		K1462+700 段边坡落石	边坡局部落石	较为迫切
4		K1466+300 段边坡落石	边坡局部落石	迫切
5		K1467+700 段边坡落石	边坡局部落石	较为迫切
6		K1468+380 段边坡落石	边坡局部落石	迫切
7		K1472+100 段边坡落石	边坡局部落石	迫切
8		小周互通排洪渠水毁	排洪渠损毁	迫切
9		庙梁隧道边坡检修便道	检修便道缺失	迫切

为了减小边坡病害对于高速公路行车安全的影响，减少经济损失，根据我单位与业主签订的合同，由我单位对上述边坡进行处治设计。

1.2 设计目的与任务

本次处治工程设计工作的主要目的：

根据地质调查报告，正确分析边坡病害的形成原因，给出合理的处治措施，并按照业主计划要求给出处治方案及完成施工图设计文件，解决边坡病害问题。

主要任务：

（1）对边坡病害形成原因及影响其稳定性的因素进行分析；

（2）根据确定的处治方案进行施工设计；

（3）编制工程预算。

1.3 设计依据

（1）《公路路基施工技术规范》（JTG/T 3610-2019）；

（2）《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）（2024 年版）；

（3）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 02121-2006）；

（4）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

（5）《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）；

（6）《边坡柔性防护网系统》（JT/T 1328-2020）

（7）《给水排水设计手册 第三版》（中国建筑工业出版社 2017-05）；

（8）《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130-2011；

（9）《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80-2016；

（10）《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210-2016；

（11）《施工脚手架通用规范》GB 55023-2022；

（12）其它现行标准、规范、规程及技术要求。

2 工程地质概况

2.1 气象、水文

调查区属亚热带季风气候区，气候温暖潮湿，雨量充沛。多年平均气温 18.1 度，多年平均降雨量 1181.20mm，历年最大降水量 1635.20mm。降水多集中在每年的 5～9 月，约占每年降雨总量的 70%，历年最大月降雨量 711.80mm(1982 年 7 月)，最大日降水量 175.00mm（1985 年 8 月 16 日），最长连续降水 16 日。

2.2 地形地貌

（1）云万路 K1451+900 段边坡垮塌

场地属于构造剥蚀低山地貌，该工点为岩质边坡，出露岩层为砂岩，边坡高度约 15～20m，边坡表面岩层裸露，边坡后缘覆土较薄，约 0.5～1.0m，边坡坡度约 30～45°。高速公路从边坡东南侧经过，地形整体呈西北高东南低。

（2）云万路 K1454+900 段边坡落石

场地属于构造剥蚀低山地貌，该工点为岩质边坡，出露岩层为砂岩，边坡高度约 15～25m，边坡表面岩层裸露，边坡后缘覆土较薄，约 0.5～1.0m，边坡坡度约 45～50°。高速公路从边坡东南侧经过，地形整体呈西北高东南低。

（3）云万路 K1462+700 段边坡落石

场地属于构造剥蚀低山地貌，该工点为岩质边坡，出露岩层为砂泥岩互层，边坡高度约 5～35m，边坡后缘覆土较薄，约 0.5～1.0m，边坡坡度约 40～50°，边坡表面植被覆盖较好，局部岩层裸露。高速公路从边坡西北侧经过，地形整体呈西北低东南高。

（4）云万路 K1466+300 段边坡落石

场地属于构造剥蚀低山地貌，该工点为岩质边坡，出露岩层为砂泥岩互层，边坡高度约 10～30m。

出城方向：第 1 级植被覆盖较好，第 2-4 级边坡表面裸露，边坡后缘覆土较薄，约 0.5～1.0m，边坡坡度约 50～55°。高速公路从边坡西北侧经过，地形呈西北低东南高。

进城方向：边坡植被覆盖较好，第 1 级边坡局部岩层裸露，边坡后缘覆土较薄，约 0.5～2.5m，边坡坡度约 40～50°。高速公路从边坡东南侧经过，地形呈西北高东南低。

（5）云万路 K1467+700 段边坡落石

场地属于构造剥蚀低山地貌，该工点为岩质边坡，出露岩层为砂泥岩互层，边坡高度约 5～10m，边坡后缘覆土较薄，约 0.5～1.0m，边坡坡度约 45～50°，边坡表面岩层裸露。高速公路从边坡东南侧经过，地形整体呈西北高东南低。

（6）云万路 K1468+380 段边坡落石

场地属于构造剥蚀低山地貌，该工点为岩质边坡，出露岩层为砂泥岩互层，边坡高度约 5～10m，边坡后缘覆土较薄，约 0.5～1.0m，边坡坡度约 50～60°，边坡表面岩层裸露。高速公路从边坡东南侧经过，地形整体呈西北高东南低。

（7）云万路 K1472+100 段边坡落石

场地属于构造剥蚀低山地貌，该工点为岩质边坡，出露岩层为砂泥岩互层，边坡高度约 10～15m，边坡后缘修建有居民房屋，边坡坡度约 40～50°，边坡表面岩层裸露。高速公路从边坡西北侧经过，地形整体呈西北低东南高。

（8）云万路小周互通排洪渠水毁

该工点两侧为人工填土边坡，总体地势东北高西南低，沿排洪沟纵向坡度约 3～30°，排洪沟两侧填土边坡坡度约 25～35°，高速公路从场地东南侧通过，高速公路大致沿东北——西南走向，场地附近东北侧为小周收费站。

（9）云万路庙梁隧道边坡检修便道

庙梁隧道万州端洞口边坡，边坡为陡崖与陡坡相间，陡崖处岩石出露，陡坡段植被覆盖较好，沪蓉高速大致为西北-东南走向，隧道口边坡大致为东-西走向，陡地形坡角 35～50°，局部达 70°。

庙梁隧道重庆端洞口边坡，斜坡为陡崖与陡坡相间，陡崖处岩石出露，陡坡段植被覆盖较好，沪蓉高速大致为南-北走向，隧道口边坡大致为东-西走向，陡地形坡角 35～45°，局部达 80°。

2.3 地质构造

（1）云万路 K1451+900 段边坡垮塌

地质构造上属铁峰山背斜东南翼，岩层呈单斜产出，岩层层面平直，贯通性好，结合差。据场地内基岩出露处测得地层产状 165°∠35°；主要发育 2 组裂隙：裂隙 L1:343°∠68°；裂隙 L2:316°∠72°。

（2）云万路 K1454+900 段边坡落石

地质构造上属铁峰山背斜东南翼，岩层呈单斜产出，岩层层面平直，贯通性好，结合差。据场地内基岩出露处测得地层产状 164°∠50°；主要发育 2 组裂隙：裂隙 L1:5°∠78°；裂隙 L2:320°∠85°。

（3）云万路 K1462+700 段边坡落石

地质构造上属铁峰山背斜东南翼，岩层呈单斜产出，岩层层面平直，贯通性好，结合差。据场地内基岩出露处测得地层产状 167°∠42°；主要发育 2 组裂隙：裂隙 L1:354°∠36°；裂隙 L2:246°∠83°。

（4）云万路 K1466+300 段边坡落石

地质构造上属铁峰山背斜东南翼，岩层呈单斜产出，岩层层面平直，贯通性好，结合差。据场地内基岩出露处测得地层产状 173°∠35°；主要发育 2 组裂隙：裂隙 L1:338°∠82°；裂隙 L2:57°∠76°。

（5）云万路 K1467+700 段边坡落石

地质构造上属铁峰山背斜东南翼，岩层呈单斜产出，岩层层面平直，贯通性好，结合差。据场地内基岩出露处测得地层产状 173°∠18°；主要发育 2 组裂隙：裂隙 L1:190°∠72°；裂隙 L2:111°∠83°。

（6）云万路 K1468+380 段边坡落石

地质构造上属铁峰山背斜东南翼，岩层呈单斜产出，岩层层面平直，贯通性好，结合差。据场地内基岩出露处测得地层产状 173°∠18°；主要发育 2 组裂隙：裂隙 L1:190°∠72°；裂隙 L2:111°∠83°。

（7）云万路 K1472+100 段边坡落石

地质构造上属铁峰山背斜东南翼，岩层呈单斜产出，岩层层面平直，贯通性好，结合差。据场地内基岩出露处测得地层产状 173°∠13°；主要发育 2 组裂隙：裂隙 L1:339°∠46°；裂隙 L2:224°∠68°。

（8）云万路小周互通排洪渠水毁

地质构造上属铁峰山背斜东南翼，岩层呈单斜产出，岩层层面平直，贯通性好，结合差。据场地内基岩出露处测得地层产状 173°∠41°。

（9）云万路庙梁隧道边坡检修便道

庙梁隧道在区域地质构造上位于新华夏系四川沉降川东褶皱东北端，位于万州向斜西北翼近向斜轴部。场区内岩层产状平缓，倾向 172～175°，倾角 5～6°。

2.4 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^{el+del}）粉质粘土；基岩为侏罗系系中统沙溪庙组（J_2s）泥岩和砂岩。

2.5 水文地质条件

（1）地表径流条件

调查道路沿线属构造剥蚀低山地貌，地形坡度 40～60°，地表径流条件好，地表水及地下水最终排泄入道路边沟中。

（2）地下水类型

调查道路沿线属构造剥蚀低山地貌，地表径流条件较好，场地内土层厚度不大，为相对隔水层，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、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。

2.6 地震效应评价

各工点区及其周边地区历史及现今地震活动微弱、强度小、频度低，处于地壳相对稳定的弱震环境。根据《中国地震动参数区划图》，调查区抗震设防烈度为Ⅵ度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

3 各工点病害现状级稳定性分析

根据现场调查，云万路 9 处边坡病害现状及稳定性结论如下：

3.1 云万路 K1451+900 段边坡垮塌

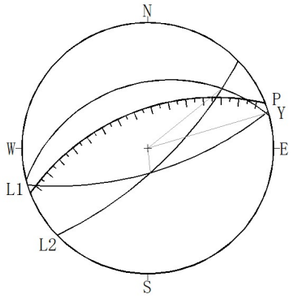
该工点位于云万路 K1451+900（进城方向），为挖方岩质边坡，长度约 40 米，坡高 15～20m，边坡坡度约 30º～45º，坡向 159°。据边坡内基岩出露处测得岩层产状为 165°∠35°，为顺向

坡。边坡东北后缘有一自然水沟，调查时为干涸状态。边坡东北侧中下部，岩石顺层面滑塌后，在中部形成新的临空面，滑塌的碎石堆积于底部；边坡西南侧底部修建有人行下穿涵洞，在涵洞入口处形成临空面；边坡后缘植被茂密。目前边坡主要病害如下：

（1）边坡东北侧滑塌导致边坡中部产生临空面，稳定性较差，易产生新的顺层滑动。

（2）边坡西南侧修建涵洞时形成的临空面，经过长时间的风化，岩层中的软弱夹层风化剥落，在岩层中形成空洞，稳定性差，易发生顺层滑动。

赤平投影分析图如下：



编号	名 称	倾向(°)	倾角(°)
①	边坡面	159	56
②	岩层面	165	35
③	裂隙L1	343	68
④	裂隙L2	316	72

结构面交线	倾向(°)	倾角(°)
Y—L1	253	1
Y—L2	231	16
L1—L2	354	68

图 3.1.1 赤平投影分析

边坡坡向为 159°，边坡坡度 56°。根据边坡岩体结构面组合关系，岩层面倾向与坡向相近，边坡为顺向坡。岩层面倾角小于边坡坡度，为外倾结构面，边坡可能沿其发生平面滑动破坏。裂隙 L1 倾向坡内，会发生掉块。裂隙 L2 倾向坡内，会发生掉块。Y—L1 交线与边坡斜交。Y—L2 交线与边坡斜交。L1—L2 交线倾向坡内。边坡稳定性主要受岩层面控制。受裂隙及层面切割，会发生局部崩塌、坡面掉块现象。

现场病害情况如图 3.1.2-3.1.7 所示。

图 3.1.2 边坡全景

图 3.1.3 边坡侧视图

图 3.1.4 边坡东北侧底部堆积的碎石

图 3.1.5 边坡东北侧中部新的临空面

图 3.1.6 边坡西南侧底部临空面

图 3.1.7 边坡西南侧岩腔

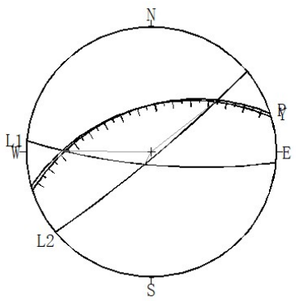
3.2 云万路 K1454+900 段边坡落石

该工点位于云万路 K1454+900（进城方向），为挖方岩质边坡，长度约 60 米，坡高 15～25m，边坡坡度约 45º～50º，坡向 162°。边坡岩石较为完整，底部及中部岩石出露，底部有临空面；边坡顶部土层覆盖，土层厚度约 0.5～0.8m，有少量植被。边坡底部临空面已采用混凝土柱支撑，边坡中下部修建有竖肋锚固，支护结构未发现开裂、变形。边坡东侧岩面有水渍。目前边坡主要病害如下：

（1）边坡西侧顶部岩石风化掉落后产生新的临空面，稳定性较差，易掉块。

（2）边坡东侧顶部覆土在水的长期作用下，稳定性较差，易沿岩土结合面溜坍。

赤平投影分析图如下：



编号	名 称	倾向(°)	倾角(°)
①	边坡面	162	50
②	岩层面	164	50
③	裂隙L1	5	78
④	裂隙L2	320	85

结构面交线	倾向(°)	倾角(°)
Y—L1	91	19
Y—L2	232	24
L1—L2	28	77

图 3.2.1 赤平投影分析

边坡坡向为 162°,边坡坡度 50°。根据边坡岩体结构面组合关系,岩层面倾向与坡向相近,边坡为顺向坡。岩层面倾角小于坡角，为外倾结构面，边坡可能沿其发生平面滑动破坏。裂隙 L1 倾向坡内，会发生掉块。裂隙 L2 倾向坡内，会发生掉块。Y—L1 交线与边坡斜交。Y—L2 交线与边坡斜交。L1—L2 交线与边坡斜交。边坡稳定性主要受岩层面控制。受裂隙及层面切割，会发生局部崩塌、坡面掉块现象。

现场病害情况如图 3.2.2-3.2.5 所示。

图 3.2.2 边坡全景

图 3.2.3 边坡现有支护措施

图 3.2.4 边坡西侧顶部掉块

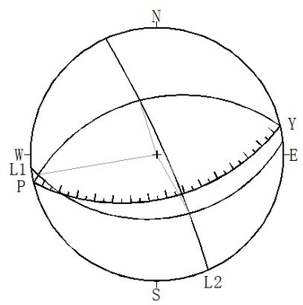
图 3.2.5 边坡东侧岩面水渍

3.3 云万路 K1462+700 段边坡落石

该工点位于云万路 K1462+700（出城方向），为挖方岩质边坡，长度约 100 米，坡高 5～35m，边坡坡度约 40º～50º，坡向 347°。据边坡内基岩出露处测得岩层产状为 167°∠42°，为逆向坡。本边坡共有 4 级，掉块发生于第 1、2 级边坡，风化掉落的石块、碎屑等堆积于碎落台上；第 3、4 级已采用格构锚固防护，植被较多无变形迹象。目前边坡主要病害如下：

边坡岩层为砂泥岩互层，经过长时间的风化，易形成局部凹腔，稳定性差，易发生掉块，若凹腔进一步发展，会形成局部崩塌，影响本路段行车安全。

赤平投影分析图如下：



编号	名 称	倾向(°)	倾角(°)
①	边坡面	347	51
②	岩层面	167	42
③	裂隙L1	354	36
④	裂隙L2	246	83

结构面交线	倾向(°)	倾角(°)
Y—L1	80	3
Y—L2	162	42
L1—L2	331	34

图 3.3.1 赤平投影分析

边坡坡向为 347°,边坡坡度 51°。根据边坡岩体结构面组合关系,边坡为逆向坡。裂隙 L1 倾向与坡向相近，裂隙 L1 倾角小于边坡坡度，为外倾结构面，边坡可能沿其发生平面滑动破坏。裂隙 L2 与边坡呈大角度相交。Y—L1 交线与边坡斜交。Y—L2 交线倾向坡内。L1—L2 交线倾向与坡向相近，倾角小于边坡坡度，为外倾结构面，边坡可能沿其发生楔形体滑动破坏。边坡稳定性主要受岩体自身强度控制。受裂隙及层面切割，会发生局部崩塌、坡面掉块现象。

现场病害情况如图 3.3.2-3.3.5 所示。

图 3.3.2 边坡全景

图 3.3.3 边坡碎落台

图 3.3.4 边坡底部掉落的石块

图 3.3.5 边坡局部临空

3.4 云万路 K1466+300 段边坡落石

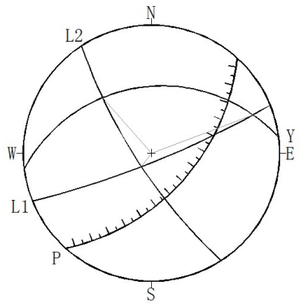
该工点位于云万路 K1466+300 两侧(进城方向及出城方向)，为挖方岩质边坡。

出城方向边坡长度约 140m，坡度约 50º～55º，坡向 312°，据边坡内基岩出露处测得岩层产状为 173°∠35°。边坡以人行天桥为界，西南侧边坡高度为 10～15m，风化掉块较轻；东北侧边坡共有 4 级，坡高 10～30m，为砂泥岩互层，第 1 级边坡风化掉块严重，风化掉落的石块、碎屑等堆积于碎落台上，植被茂密；第 2、3、4 级边坡岩质为砂岩，偶有掉块，边坡上分布有掉块后形成的小凹腔。目前边坡主要病害如下：

（1）第一级边坡岩层为砂泥岩互层，经过长时间的风化，易形成局部凹腔，稳定性差，易发生掉块，影响本路段行车安全。

（2）第 2、3、4 级边坡岩质为砂岩，虽然边坡整体性较好，但偶有掉块，影响本路段行车安全。

赤平投影分析图如下：



编号	名 称	倾向(°)	倾角(°)
①	边坡面	312	54
②	岩层面	173	35
③	裂隙L1	338	82
④	裂隙L2	57	76

结构面交线	倾向(°)	倾角(°)
Y—L1	249	9
Y—L2	139	30
L1—L2	36	75

图 3.4.1 赤平投影分析

边坡坡向为 312°,边坡坡度 54°。根据边坡岩体结构面组合关系,边坡为切向坡。裂隙 L1 倾向与坡向相近，但倾角大于边坡坡度，对边坡稳定性影响较小。裂隙 L2 与边坡呈大角度相交。Y—L1 交线与边坡斜交。Y—L2 交线倾向坡内。L1—L2 交线与边坡斜交。边坡稳定性主要受岩体自身强度控制。受裂隙及层面切割，会发生局部崩塌、坡面掉块现象。

现场病害情况如图 3.4.2-3.4.7 所示。

图 3.4.2 边坡全景

图 3.4.3 边坡侧视图

图 3.4.4 边坡东北侧

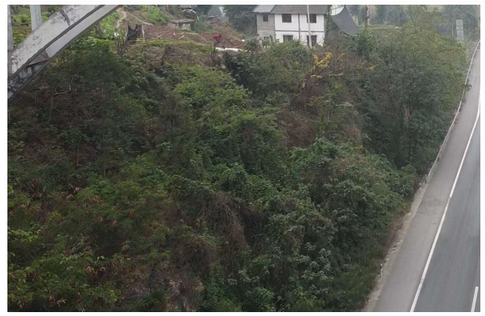


图 3.4.5 边坡西南侧

图 3.4.6 边坡岩块悬空

图 3.4.7 边坡东北侧掉块后形成小凹腔

进城方向长度约 170m，坡高 10～30m，边坡坡度约 40º～50º，坡向 123°，据边坡内基岩出露处测得岩层产状为 173°∠35°。边坡共有 3 级，边坡前缘堆积着第 1 级边坡风化剥落的碎石堆积，部分碎石已掉落在边沟盖板和硬路肩上，在 1 级边坡后缘局部呈陡坎状，由于岩石风化剥落已形成两处范围较大的岩腔；第 2 级边坡植被较好；第 3 级边坡部分区域已被当地村民开垦用作农作物种植，其余区域植被较好。边坡平台水沟部分损坏和淤积。目前边坡主要病害如下：

（1）边坡岩层为砂泥岩互层，经过长时间的风化，现已将碎落台堆满，部分新掉落的岩块

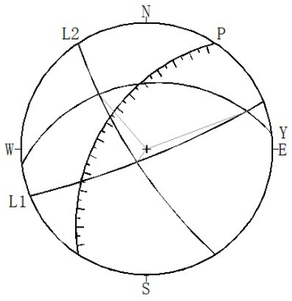
顺着堆积物滚落到水沟盖板及硬路肩上，若不即时清理，将会影响本路段形成安全。

（2）经过长时间的风化，第 1 级边坡后缘已形成岩腔，稳定性差，易发生掉块，影响本路段行车安全。

（3）在 1、2 级边坡之间的平台上，有一块体积约 2m³ 的孤石将水沟堵塞。

（4）平台水沟杂草丛生，局部已损坏，若不及时清理和修补，将影响边坡排水。

赤平投影分析图如下：



编号	名 称	倾向(°)	倾角(°)
①	边坡面	123	48
②	岩层面	173	35
③	裂隙L1	338	82
④	裂隙L2	57	76

结构面交线	倾向(°)	倾角(°)
Y—L1	249	9
Y—L2	139	30
L1—L2	36	75

图 3.4.8 赤平投影分析

边坡坡向为 123°，边坡坡度 48°。根据边坡岩体结构面组合关系，边坡为切向坡。裂隙 L1 与边坡呈大角度相交。裂隙 L2 与边坡呈大角度相交。Y—L1 交线与边坡斜交。Y—L2 交线倾向与坡向相近，倾角小于边坡坡度，为外倾结构面，边坡可能沿其发生楔形体滑动破坏。L1—L2 交线与边坡斜交。边坡稳定性主要受岩体自身强度控制。受裂隙及层面切割，会发生局部崩塌、坡面掉块现象。

现场病害情况如图 3.4.9-3.4.14 所示。

图 3.4.9 边坡全景

图 3.4.10 边坡侧视图

图 3.4.11 第 1 级边坡风化形成的岩腔 1

图 3.4.12 第 1 级边坡风化形成的岩腔 2

图 3.4.13 边坡前缘堆积的碎石

图 3.4.14 边坡平台上的孤石

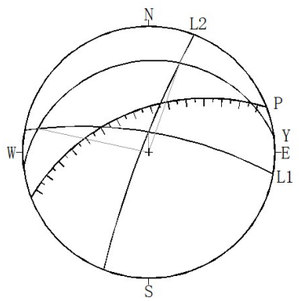
3.5 云万路 K1467+700 段边坡落石

该工点位于云万路 K1467+700（进城方向），为挖方岩质边坡，长度约 50 米，坡高 5～10m，边坡坡度约 45º～50º，后缘局部呈陡坎状，坡向 159°。本边坡风化掉落的石块、碎屑等堆积于碎落台和边沟盖板上，已将边沟盖板完全覆盖，少量石块滚落到土路肩中。目前边坡主要病害如下：

（1）边坡岩层为砂泥岩互层，经过长时间的风化，现已将碎落台和水沟盖板堆满，部分新掉落的岩块顺着堆积物滚落到土路肩上，若不即时清理，将会堵塞道路边沟，造成路基排水不畅，若落石滚落到行车道，将会影响本路段行车安全。

（2）边坡岩层经过长时间的风化，易形成局部凹腔，稳定性差，若凹腔进一步发展，会形成局部崩塌，影响本路段行车安全。

赤平投影分析图如下：



编号	名 称	倾向(°)	倾角(°)
①	边坡面	159	52
②	岩层面	173	18
③	裂隙L1	190	72
④	裂隙L2	111	83

结构面交线	倾向(°)	倾角(°)
Y—L1	102	6
Y—L2	199	16
L1—L2	179	72

图 3.5.1 赤平投影分析

边坡坡向为 159°,边坡坡度 52°。根据边坡岩体结构面组合关系,岩层面倾向与坡向相近,边坡为顺向坡。岩层面倾角小于边坡坡度，为外倾结构面，边坡可能沿其发生平面滑动破坏。裂隙 L1 与边坡呈大角度相交。裂隙 L2 与边坡呈大角度相交。Y—L1 交线与边坡斜交。Y—L2 交线与边坡斜交。L1—L2 交线倾向与坡向相近，但倾角大于边坡坡度，对边坡稳定性影响较小。边坡稳定性主要受岩层面控制。受裂隙及层面切割，会发生局部崩塌、坡面掉块现象。

现场病害情况如图 3.5.2-3.5.5 所示。

图 3.5.2 边坡全景

图 3.5.3 边坡底部掉落的石块

图 3.5.4 边坡后缘陡坎

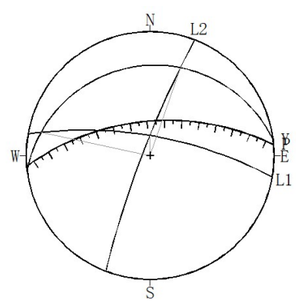
图 3.5.5 边坡后缘陡坎

3.6 云万路 K1468+380 段边坡落石

该工点位于云万路 K1468+380（进城方向），为挖方岩质边坡，长度约 70 米，坡高 5～10m，边坡坡度约 50º～60º，后缘局部呈陡坎状，坡向 175°，据边坡内基岩出露处测得岩层产状为 173°∠18°，为顺向坡。本边坡风化掉落的石块、碎屑等堆积于碎落台和边沟盖板上，掉落的石块最大约 0.5m³。目前边坡主要病害如下：

（1）边坡岩层经过长时间的风化，易形成局部凹腔，稳定性差，若凹腔进一步发展，会形成局部崩塌，影响本路段行车安全。

赤平投影分析图如下：



编号	名 称	倾向(°)	倾角(°)
①	边坡面	175	59
②	岩层面	173	18
③	裂隙L1	190	72
④	裂隙L2	111	83

结构面交线	倾向(°)	倾角(°)
Y—L1	102	6
Y—L2	199	16
L1—L2	179	72

图 3.6.1 赤平投影分析

边坡坡向为 175°,边坡坡度 59°。根据边坡岩体结构面组合关系,岩层面倾向与坡向相近,边坡为顺向坡。岩层面倾角小于边坡坡度，为外倾结构面，边坡可能沿其发生平面滑动破坏。裂隙 L1 倾向与坡向相近，但倾角大于边坡坡度，对边坡稳定性影响较小。裂隙 L2 与边坡呈大角度相交。Y—L1 交线与边坡斜交。Y—L2 交线倾向与坡向相近，倾角小于边坡坡度，为外倾结构面，边坡可能沿其发生楔形体滑动破坏。L1—L2 交线倾向与坡向相近，但倾角大于边坡坡度，对边坡稳定性影响较小。边坡稳定性主要受岩层面控制。受裂隙及层面切割，会发生局部崩塌、坡面掉块现象。

现场病害情况如图 3.6.2-3.6.5 所示。

图 3.6.2 边坡全景

图 3.6.3 边坡岩层

图 3.6.4 边坡后缘陡坎

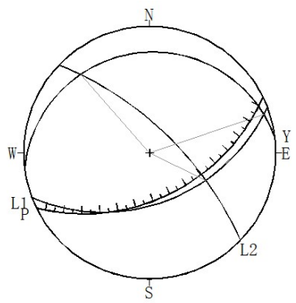
图 3.6.5 边坡落石

3.7 云万路 K1472+100 段边坡落石

该工点位于云万路 K1472+100（出城方向），为挖方岩质边坡，长度约 50 米，坡高 10～15m，边坡坡度约 40º～50º，后缘局部呈陡坎状，坡向 334° 。本边坡东北侧原有砂浆抹面完整，边坡西南侧原有砂浆抹面损坏，风化掉落的石块、碎屑等堆积于碎落台，边沟盖板上有少量落石。边坡上有两处水渍。目前边坡主要病害如下：

（1）边坡岩层经过长时间的风化，易形成局部凹腔，稳定性差，若凹腔进一步发展，会形成局部崩塌，影响本路段行车安全。

赤平投影分析图如下：



编号	名 称	倾向(°)	倾角(°)
①	边坡面	334	50
②	岩层面	173	13
③	裂隙L1	339	46
④	裂隙L2	224	68

结构面交线	倾向(°)	倾角(°)
Y—L1	252	3
Y—L2	138	11
L1—L2	296	37

图 3.7.1 赤平投影分析

边坡坡向为 334°，边坡坡度 50° 。根据边坡岩体结构面组合关系，边坡为逆向坡。裂隙 L1 倾向与坡向相近，裂隙 L1 倾角小于边坡坡度，为外倾结构面，边坡可能沿其发生平面滑动破坏。裂隙 L2 与边坡呈大角度相交。Y—L1 交线与边坡斜交。Y—L2 交线倾向坡内。L1—L2 交线与边坡斜交。边坡稳定性主要受岩体自身强度控制。受裂隙及层面切割，会发生局部崩塌、坡面掉块现象。

现场病害情况如图 3.7.2-3.7.7 所示。

图 3.7.2 边坡全景

图 3.7.3 边坡东北侧

图 3.7.4 边坡西南侧

图 3.7.5 边坡底部散落碎石

图 3.7.6 原有砂浆抹面损坏

图 3.7.7 边坡出水点

3.8 小周互通排洪渠水毁

该工点位于云万路小周互通，排洪渠位于小周收费站与 G42 主线之间（对应主线桩号约 K1457+200），本次水毁的排洪渠总长约 150m。排洪渠两侧分别为 G42 高速路基和修建时的线外弃土场。排洪渠地形坡度 3° ～30° ，沟谷长约 150m，相对高差约 20m。目前主要的病害如下：

按照排洪渠水毁类型，分为三段：

第一段：长度约 90m，主要病害为排洪渠内土石堆积、排洪渠损毁。

第二段：长度约 50m，主要病害为排洪渠底板及侧墙损坏。

第三段：长度约 10m，主要病害为排洪渠末端两侧边坡垮塌。

现场病害情况如图 3.8.1-3.8.7 所示。

图 3.8.1 排洪渠全景

图 3.8.2 (1)上游损坏的排洪渠和堆积的碎石(第一段)

图 3.8.3 (2)中上游损坏的排洪渠边墙(第一段)

图 3.8.4 (3)边坡急流槽接排洪渠(一、二段衔接处)

图 3.8.5 (4)损坏的排洪渠和堆积的碎石(第二段)

图 3.8.6 (5)中下游损坏的排洪渠(第二段)

图 3.8.7 (6)排洪渠末端边坡垮塌(第三段)

3.9 云万路庙梁隧道边坡检修便道

该工点位于云万路庙梁隧道洞口，庙梁隧道洞口山高坡陡，在隧道修建时，没有修建配套的洞口检修便道。庙梁隧道位于地质灾害多发区域，增设检修便道是必要且紧迫的。

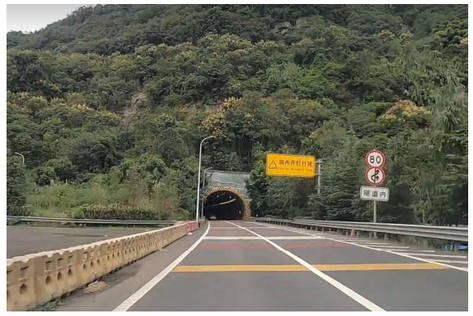


图 3.9.1 庙梁隧道出城方向洞口（重庆端）

图 3.9.2 庙梁隧道进城方向洞口（万州端）

4 工程处治设计

4.1 处治设计原则

1、综合处治原则：边坡产生变形、破损受控于地质结构，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：在保证预防和治住边坡的前提下尽量节约投资，结合边坡、排洪渠地形地质条件和保护对象的重要性和分布位置，采取技术先进，方便施工，耐久可靠，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、挡墙及排水沟渠进行巡视和检查，及时清理排水沟渠内的堆积物，保持沟渠畅通，及时对边坡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，若发现边坡或排水沟渠出现异常情况应及时采取处理措施。

5、本次仅针对现状边坡风化掉块严重区域进行处治设计，后期在施工过程中或运营过程中若发现边坡其他区域存在威胁公路行车安全的病害应及时进行妥善处理。

4.2 工程措施总体布置

4.2.1 云万路 K1451+900 段边坡垮塌

该处边坡为顺层边坡，边坡前缘顺层滑动后，在边坡中部形成临空面，对高速公路的运行安全造成影响，本边坡采取的治理措施为：**①清除坡面、坡脚松散岩土体,②竖肋锚固,③封闭岩腔，**具体措施如下：

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

（2）竖肋锚固：竖肋截面尺寸为 40cm（高度）×30cm（宽度），锚杆长度为 6.0m，锚杆水平间距 3.0m，竖向坡面间距 3.0m。锚筋采用 1Φ25HRB400 钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为 20°。在边坡中部岩体临空面设置一道横梁，横梁截面尺寸为 40cm（高度）×30cm（宽度），横梁截面高度可根据岩层厚度适当调节，横梁截面高度应≥40cm 且不小于临空面高度的 1/2，横梁与岩层临空面之间空隙用 C25 混凝土填充密实，在每两道竖肋间横梁上设置Φ50 泄水孔，设置位置为横梁最低处。在竖肋顶部一道压顶梁，压顶梁截面尺寸为 40cm（高度）×30cm（宽度）。

（3）边坡西南侧岩腔采用 C25 混凝土封闭，封闭混凝土顶采用微膨胀混凝土填充密实。

4.2.2 云万路 K1454+900 段边坡落石

该边坡主要病害为在风化作用下，边坡西侧顶部岩石风化掉落后产生新的临空面，对高速公路的运行安全造成影响，本边坡采取的治理措施为：**①清除坡面、坡脚松散岩土体，②竖肋锚固，③排水，**具体措施如下：

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

（2）竖肋锚固：竖肋底部与既有竖肋相接，竖肋截面尺寸为 40cm（高度）×30cm（宽度），锚杆长度为 6.0m，锚杆水平间距 2.5m（若与既有肋柱间距不符，以既有肋柱间距为准），竖向坡面间距 3.0m。锚筋采用 1Φ25HRB400 钢筋，锚孔孔径为Φ70mm，锚杆入射角为 20°。在岩体临空面设置一道横梁，横梁截面尺寸与竖肋一致，为 40cm（高度）×30cm（宽度），横梁高度可根据岩层临空面高度适当调整，横梁截面高度应≥40cm 且不小于临空面高度的 1/2，横梁与岩层临空面之间空隙用 C25 混凝土填充密实。在新旧竖肋连接处设置横梁，横梁截面尺寸与竖肋一致，为 40cm（高度）×30cm（宽度），在每两道竖肋间横梁上设置Φ50 泄水孔，设置位置为横梁最低处。在竖肋顶部一道压顶梁，压顶梁截面尺寸为 40cm（高度）×30cm（宽度）。

（3）在边坡东侧后缘设置截水沟，截水沟断面为倒梯形，截排水沟断面深度为 40cm，底板宽度为 40cm。截排水沟底板及侧壁厚度均为 20cm，截水沟末端排入已有路基边沟。

4.2.3 云万路 K1462+700 段边坡落石

该段边坡主要病害为坡面受雨水冲刷及长期风化作用下的局部掉块，考虑到目前边坡整体性较好，且边坡整体长度较长，本边坡采取的治理措施为：**①清除坡面、坡脚松散岩土体,②锚杆框架梁，**具体措施如下：

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体并修整坡面。

（2）对边坡坡面采用锚杆框架梁进行防护，框架梁截面尺寸为 30cm（高度）×30cm（宽度），锚杆长度为 6.0m，锚杆水平间距 3.0m，竖向坡面间距 3.0m。锚筋采用 1Φ25HRB400 钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为 20°。框架梁沿高速公路走向每隔 15～25m 设一道变形缝，缝宽 2cm，内填沥青麻筋塞缝。无植被覆盖的框格内采用挂网锚喷。

4.2.4 云万路 K1466+300 段边坡落石

该段边坡进城、出城方向均需进行处治。

该段边坡**进城方向**病害集中在第一级边坡，主要病害为坡面受雨水冲刷及长期风化作用下的掉块和剥落，在第一级边坡顶部形成较大的岩腔，岩腔顶部岩石风化严重，对高速公路的运行安全造成影响，本边坡采取的治理措施为：**①清除坡面、坡脚松散岩土体,②锚喷，**具体措施如下：

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体，清除第一级边坡顶部悬空的岩土并修整坡面。

（2）对坡面采用锚喷进行防护，挂网锚喷采用单层双向钢筋网（Φ8@20cm）、10cm 厚 C25 喷射混凝土以及 4.0m 长Φ22HRB400 砂浆锚杆，锚杆水平和垂直间距均为 2.0m，锚孔直径为Φ70mm，锚杆入射角 20°，M30 水泥砂浆全长灌浆。挂网锚喷坡面设泄水孔，间距 2.0m×2.0m，采用Φ100PVC 管，外斜 5%，入水口处设置级配碎石反虑包。

（3）对边坡的平台水沟进行清理和修补。

该段边坡出城方向主要病害为坡面受雨水冲刷及长期风化作用下的掉块和剥落，在第一级边坡风化剥落严重，二、三级边坡整体性较好，只有局部零星掉块，对高速公路的运行安全造成影响，本边坡采取的治理措施为：**①清除坡面、坡脚松散岩土体,②被动拦石网，**具体措施如下：

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

（2）在第一级边坡平台上设置被动拦石网。

4.2.5 云万路 K1467+700 段边坡落石

该段边坡主要病害为坡面受雨水冲刷及长期风化作用下的局部掉块，本边坡采取的治理措施为：**①清除坡面、坡脚松散岩土体,②锚喷防护，**具体措施如下：

（1）清理坡面、坡脚的松散岩土体并修整坡面。

（2）对坡面采用锚喷进行防护，挂网锚喷采用单层双向钢筋网（Φ8@20cm）、10cm 厚 C25 喷射混凝土以及 4.0m 长Φ22HRB400 砂浆锚杆，锚杆水平和垂直间距均为 2.0m，锚孔直径为Φ70mm，锚杆入射角 20°，M30 水泥砂浆全长灌浆。挂网锚喷坡面设泄水孔，间距 2.0m×2.0m，采用Φ100PVC 管，外斜 5%，入水口处设置级配碎石反虑包。

4.2.6 云万路 K1468+380 段边坡落石

该段边坡主要病害为坡面受雨水冲刷及长期风化作用下的局部掉块和沿层面的局部垮塌，本边坡采取的治理措施为：**①清除坡面、坡脚松散岩土体，②锚喷**防护，具体措施如下：

（1）清理坡面、坡脚的松散岩土体，清理岩层层面上脱离母岩的岩体并修整坡面。

（2）对坡面采用锚喷进行防护，挂网锚喷采用单层双向钢筋网（Φ8@20cm）、10cm 厚 C25 喷射混凝土以及 4.0m 长Φ22HRB400 砂浆锚杆，锚杆水平和垂直间距均为 2.0m，锚孔直径为 70mm，锚杆入射角 20°，M30 水泥砂浆全长灌浆。挂网锚喷坡面设泄水孔，间距 2.0m×2.0m，采用Φ100PVC 管，外斜 5%，入水口处设置级配碎石反虑包。

4.2.7 云万路 K1472+100 段边坡落

该段边坡主要病害为坡面受雨水冲刷及长期风化作用下的局部掉块和沿层面的局部垮塌，本边坡采取的治理措施为：**①清除坡面、坡脚松散岩土体，②锚喷防护，③排水**，具体措施如下：

（1）清理坡面、坡脚的松散岩土体，清理岩层层面上脱离母岩的岩体并修整坡面。

（2）对坡面采用锚喷进行防护，挂网锚喷采用单层双向钢筋网（Φ8@20cm）、10cm 厚 C25 喷射混凝土以及 4.0m 长Φ22 砂浆锚杆，锚杆水平和垂直间距均为 2.0m，锚孔直径为Φ70mm，锚杆入射角 20°，M30 水泥砂浆全长灌浆。挂网锚喷坡面设泄水孔，间距 2.0m×2.0m，采用Φ100PVC 管，外斜 5%，入水口处设置级配碎石反虑包。

（3）在边坡上设置急流槽，将边坡顶部居民散排水接入排水沟内排入路基边沟。

4.2.8 云万路小周互通排洪渠水毁

经过现场调查分析本处工点病害主要有以下成因：

（1）排洪渠一侧为高速公路修建时线外弃土场，填方高度较高（最大填方高度约 25m），施工时压实度可能不足，导致填土松散，弃土场边坡垮塌淤积于排洪渠内。

（2）既有排洪渠用浆砌块石修建，从现场留存的排洪渠可以看出，排洪渠损坏严重，加上排洪渠淤积，导致排水不畅，雨水沿裂缝入渗，淘蚀排洪渠底板及侧墙，导致排洪渠开裂、损坏。

（3）近期遭遇短时强降雨，大量雨水汇集冲刷，导致排洪渠进一步损坏。

该处处治措施为：**①清理沟渠内堆积土石②新建混凝土排洪渠③末端新建挡墙**，具体措施如下：

（1）清理沟渠内淤积的土石。

（2）拆除本段下游损坏的排洪渠。

（3）在清理完成的沟渠内修建排洪渠，中上游排洪渠采用 C20 片石混凝土侧墙、C25 钢筋混凝土底板。下游采用 C25 钢筋混凝土排洪渠，排洪渠底板宽度 3.0m，侧壁高度 1.5m，底板及侧壁厚度均为 50cm。排洪渠基础应放置于稳定岩土层上，排洪渠地基开挖成阶梯状，台阶宽度 100cm，排洪渠基底应夯实，保证地基承载力不小于 150kPa。排洪渠起点与既有排洪渠相接，根据现场情况合理确定，确保上游来水顺利进入排洪渠，排洪渠终点排入下游自然沟渠。

（4）排洪渠终点两侧边坡垮塌处修建挡土墙防护。

4.2.9 云万路庙梁隧道边坡检修便道

本处**新建检修便道**，检修便道采用 C20 混凝土浇筑，宽 1m，厚 10cm，由于庙梁隧道口边坡较陡，在便道两侧设置扶手，扶手采用Φ38×3.5mm 的钢管制作，其外刷防锈油漆，立柱埋入深度为 30cm，外露高度为 100cm，间距 100cm。检修便道可根据现场情况合理确定，确保便道稳固可通行。

5 施工材料技术要求及注意事项

5.1 施工材料技术要求

5.1.1 混凝土

本工程所用混凝土采用现场自拌，若现场自拌困难也可采用商品混凝土供应。

进场混凝土必须做好配合比试验（强度、弹性模量、收缩率、初凝时间等），综合考虑施工程序、工期安排、环境影响等各种因素，通过试验，保证混凝土强度，减小混凝土收缩徐变的不良影响。

混凝土的内在质量和外观均应严格控制。混凝土浇筑时应保证浇筑进度和振捣密实，所有工作缝应认真凿毛清洁，确保新老混凝土的结合强度，并应注意混凝土的养护。所有外表面均应达到平整、光洁。

（1）配合比

1）为提高混凝土的耐久性能，确保结构设计使用年限，防止混凝土开裂，混凝土中宜通过配合比试验掺入适量的优质膨胀剂（如 GNA-P 型等），以补偿混凝土收缩。混凝土的收缩率需控

制在 2×10^{-4} 以下。

2）养护要求：砼硬化后要进行专人浇水养护，养护时间不少于 14 天，冬季施工浇筑砼要采取保湿保温养护措施。

3）混凝土的指标规定：混凝土最大水胶比≤0.50，胶凝材料总量不得超过 400kg/m³ 且不低于 300 kg/m³，最大氯离子含量 1.0‰，最大碱含量 3kg/m³（或使用非碱活性骨料）。当采用碱活性骨料时，混凝土的含碱量最大限值同时应符合《混凝土碱含量限值标准》（CECS53）的规定要求。

4）混凝土在满足设计强度要求的前提下，尽量降低水泥用量，采用发热量较低的水泥，加大骨料粒径增加碎石用量，改善骨料级配，降低水化热，控制混凝土内外温差在 20℃以下。

5）现浇砼若采用泵送砼，坍落度为 16～20cm。

6）在炎热天气，混凝土应在夜间浇筑，入模温度应控制在 30℃以下。

7）砼试件应采用与结构相同的砼、相同的浇筑方法和养护条件。

8）除了施工单位提供试块实验报告外，设计单位依据工程具体要求，可采用随机无损检验，以确认混凝土的施工质量及及强度等级是否满足设计要求。

（2）水泥

1）混凝土要求采用普通硅酸盐水泥配制，宜使用同一厂家同一品牌的水泥（水泥等商品应具有专业部门的质量检验合格证）。

2）为了控制砼早期强度的过快发展，水泥细度(比表面积)不超过 350m²/kg，80μm 方孔筛筛余百分率不大于 10.0%，水泥中游离氧化钙含量不超过 1.0%，碱含量不超过 0.8%，C3A 含量不超过 8%，氯粒子含量不宜大于 0.1%。

（3）骨料

1）应尽可能采用同一料场的石料、砂料，以保证结构外观色泽一致骨料质地均匀坚固，粒形和级配良好、吸水率低、空隙率小。

2）粗骨料抗压强度应大于混凝土强度的 2 倍，压碎性指标<7%，空隙率<40%，骨料应选用良好的级配，最大粒径<2.5cm，且不得超过钢筋最小间距的 3/4 及钢筋保护层厚度的 2/3；含泥量低于 0.5%，针状、片状颗粒含量<5%。不容许采用卵石或卵石破碎方法生产。

3）细骨料含泥量低于 1%，宜采用中粗砂，如果采用特细砂时，应满足有关规定和施工规范的要求，并能满足结构的抗裂和抗渗要求。为减少水泥用量，降低混凝土浇筑及养护时的水化热，在使用特细砂时建议加入一定比例的机制砂或中粗砂。细度模数为 2.0～2.5，具体比例根据施工单位的配合比实验确定。

（4）保护层垫块

应采用塑料定位件作混凝土保护层垫块，不应采用砂浆垫块。

5.1.2 钢材

（1）所有钢筋的力学性能必须符合国家标准 GB1499、GB13014 及 GB13378-2000 的规定，结构使用的钢筋应有工厂质量保适盘(或捡验合格证)。应按设计技术指标和型号进行采购，并按有关质量检验标准进行严格的检验，遵照施工技术规范及有关要求进行施工。

（2）如因浇筑或振捣混凝土需要，可对钢筋间距作适当调整。

（3）施工时应结合施工条件和施工工艺安排，尽量考虑先预制钢筋骨架（或钢筋骨架片）、钢筋网片，在现场就位后进行焊接或绑扎，以保证安装质量和加快施工进度。

（4）钢筋直径≥Φ20 时采用等强剥肋滚轧直螺纹连接，应符合《钢筋机械连接技术规范》(JGT107-2003)的要求，接头等级Ⅰ级。

（5）严禁采用改制钢材。施工时任何钢筋的替换，均应经设计单位同意方可进行。

（6）钢筋接头应按规范要求错开布置。

（7）钢筋可在工厂绑扎完成后运至施工场地组装，也可在施工场地附近绑扎组装。

5.1.3 喷射混凝土

考虑到施工便利及经济性，本工程喷射混凝土采用现场自拌混凝土供应。

（1）胶凝材料

配制喷射混凝土宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，并应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175 的规定。当采用其他品种水泥时，其性能指标应符合国家现行有关标准的规定。用于永久性结构喷射混凝土的水泥强度等级不应低于 42.5 级。

矿物掺合料应符合下列规定：

①粉煤灰的等级不应低于Ⅱ级，烧失量不应大于 5%，其他性能应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB／T1596 的规定；

②粒化高炉矿渣粉的等级不应低于 S95，其他性能应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB／T18046 的规定；

③硅灰应符合现行国家标准《砂浆和混凝土用硅灰》GBT27690 的规定；

④当采用其他矿物掺合料时，其性能除应符合现行国家标准《矿物掺合料应用技术规范》GB

/ T51003 外，尚应通过试验验证，确定喷射混凝土性能满足设计要求后方可使用。

（2）骨料

1、粗骨料应选用连续级配的碎石或卵石，最大公称粒径不宜大于 12mm；对于薄壳、形状复杂的结构及有特殊要求的工程，粗骨料的最大公称粒径不宜大于 10mm；喷射钢纤维混凝土的粗骨料最大公称粒径不宜大于 10mm。当使用碱性速凝剂时，不得使用含有活性二氧化硅的骨料。粗骨料的针、片状颗粒含量、含泥量及泥块含量，应符合表 5.1 的要求，其他性能及试验方法应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52 中的规定。

表 5.1 粗骨料的针、片状颗粒含量、含泥量及泥块含量

项目	针、片状颗粒含量		含泥量	泥块含量
	C20～C35	≥C40		
指标（%）	≤12.0	≤8.0	≤1.0	≤0.5

2、细骨料宜选用Ⅱ区砂，细度模数宜为 2.5～3.2；干拌法喷射时，细骨料的含水率不宜大于 6%。天然砂的含泥量和泥块含量应符合表 5.2 的要求；人工砂的石粉含量应符合表 5.3 的要求。细骨料其他性能及试验方法应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52 的规定。

表 5.2 天然砂的含泥量和泥块含量

项目	含泥量	泥块含量
指标（%）	≤3.0	≤1.0

表 5.3 人工砂的石粉含量

项目		≤C20	C25～C35	≥C40
石粉含量（%）	MB＜1.4	≤15.0	≤10.0	≤5.0
	MB≥1.4	≤5.0	≤3.0	≤2.0

3、喷射混凝土用骨料的颗粒级配范围宜满足表 5.4 的要求。

表 5.4 骨料的颗粒级配范围

累计筛余（%） 最大公称粒径（mm） / 方孔筛筛孔边长（mm）	10	12
16.00	0	0
9.50	18～27	10～38
4.75	40～50	30～60
2.36	57～65	46～74
1.18	69～77	59～82
0.60	78～83	69～87
0.30	85～90	78～95
0.15	93～95	92～96

（3）外加剂

1、喷射混凝土用速凝剂应符合下列规定：

①速凝剂应与水泥具有良好的适应性，速凝剂掺量应通过试验确定，且不宜超过 10%

②掺速凝剂的水泥净浆初凝时间不宜大于 3min，终凝时间不应大于 12min。掺碱性速凝剂和低碱速凝剂的水泥净浆凝结时间试验方法应按现行行业标准《喷射混凝土用速凝剂》JC477 执行；掺无碱速凝剂的水泥净浆凝结时间试验方法应按《喷射混凝土应用技术规程》JGJ/T 372-2016 附录 A 执行；

③掺速凝剂的胶砂试件，与不掺速凝剂试件的 28d 抗压强度比不应低于 90%；

④喷射混凝土宜采用无碱或低碱速凝剂。

2、外加剂性能应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119 的规定。

5.2 施工注意事项

5.2.1 施工总体原则

（1）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。

（2）施工前应对施工人员进行施工安全及交通安全知识教育，保证所有施工人员具有足够的安全生产意识，特种施工人员必须持证上岗。进入施工区域前所有人员必须按要求佩戴各种安全标志和护具，所有人员必须按要求进行操作，必须保障施工安全及施工进度。

（3）边坡施工存在高空作业，施工前应按相关规范要求搭设脚手架，脚手架与坡面应有可靠连接。脚手架搭设作业时，应按形成基本构架单元的要求逐排、逐跨和逐步地进行搭设，保证脚手架稳定、牢固、安全。

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。安全围挡可采用脚手架和木制挡板或钢板搭设，安全围挡应稳定、牢固、安全，出现破损是应及时更换。图纸中安全围挡仅作示意，应根据

现场实际情况进行搭设，具体工程量据实收方。

（4）边坡治理工程对雨水比较敏感，因此要作好截排水和防水工作。

（5）工程开工前应充分准备好施工材料和设备，做好防范季节暴雨措施。

（6）施工前施工单位应做好施工组织设计及交通组织设计，报业主及交通管理部门审批后方可实施。施工组织设计中应充分考虑在场地狭窄，地形不利条件下，保证质量、安全、进度和投资的措施。并建立应急、预警机制，过程中应注意安全，以及建立完善的施工安全制度，应有可靠的安全防护措施，避免由于边坡施工对公路行车或附近民房造成危害。

（7）施工过程中采用“动态设计，信息法施工”。施工中发现现场情况与设计不一致时应及时通知设计人员及业主单位进行现场处理。

（8）施工过程和施工结束后，宜对边坡的变形和位移进行监测，避免工程事故的发生，竣工后监测年限不少于 2 年。

5.2.2 危险性较大的分部分项工程

根据中华人民共和国交通运输部发布的《公路水运危险性较大工程专项施工方案审查规程》（JT/T 1495-2024）规定，本项目涉及危大工程的重点部位和环节主要为岩质高边坡工程。本项目边坡高度最高约 23.0m，施工工程中严格按照设计要求进行施工。

对于本项目涉及的危大工程，施工单位在施工前必须编制专项施工方案，并附安全验算结果，经编制、计算、复核人员签字，项目总工程师、项目经理审核签字后报承建法人单位技术负责人（实行总承包的为总承包企业技术负责人和专业承包企业负责人）、总监理工程师审查同意签字后实施，由专职安全生产管理人员进行现场监督。

5.2.3 施工防排水

施工期宜选在枯水季节进行，施工前期，应做好临时防排水措施，可与永久排水设施结合设置，防止坡顶来水影响坡面稳定性。

5.2.4 锚喷网施工

（1）锚喷段边坡在施作前应清除坡面松动岩块以及浮土，尽量保证坡面平整，坡面不能出现岩腔，如果出现岩腔，则采用片石嵌固的方式填平岩腔，严禁施工完成后坡面与混凝土喷层脱离。

（2）边坡钢筋网应紧贴坡面，并按规范进行绑扎。相邻钢筋网应相互搭接，搭接长度 300mm。钢筋网应与锚杆和定位钢筋焊接联结牢固。喷射混凝土面板钢筋保护层厚度不应小于 20mm。

（3）混凝土喷射前应埋设控制喷射混凝土厚度的标志。

（4）喷射作业应分段分片依次进行，喷射顺序应自下而上，分两次喷射，每次喷射厚度 50mm。喷射机的工作风压，应满足喷头处的压力在 0.1Mpa 左右。喷射作业完毕或因故中断喷射时，必须将喷射机和输料管内的积料清降干净。

（5）混凝土分层喷射时，后一层喷射应在前一层混凝土终凝后进行，若终凝 1h 再进行喷射时，应先用水清洗喷层表面。

（6）钢筋网宜在岩面喷射一层混凝土后铺设，钢筋与壁面的间隙，宜为 30mm。

（7）喷射混凝土与岩面的粘结力不应低于 0.4MPa。

（8）喷射混凝土终凝 2h 后，应喷水养护，养护时间，不得少于 7d。冬期施工应遵守有关施工技术要求。

5.2.5 锚杆施工

（1）锚杆均采用 HRB400 螺纹钢，钢筋必须具有出厂合格证明，使用前应对钢筋进行随机抽检作力学性能试验，满足规范要求后方可投入使用。锚杆应采用焊接连接，焊接长度和质量应达到规范要求。钢筋受力主筋必须采取焊接（对焊或双面焊）连接，并符合规范要求。

（2）锚杆防腐

在强风化及土层中的自由段防腐：首先除锈，再刷沥青船底漆。

锚固段防腐：锚筋除锈后，应使锚筋位于锚孔中部，并确保水泥砂浆保护层厚度不小于 25mm。

（3）锚孔注浆

①注浆材料要求

采用 M30 水泥砂浆，浆体材料应满足下列要求：

水泥：宜用普通硅酸盐水泥，其强度不低于 42.5MPa。不得使用高铝水泥。

砂：应选用中细砂，当采用特细砂时，其细度模数不宜小于 0.7。砂的含泥量按重量计不得大于 3%；砂中云母、有机质、硫化物及硫酸盐等有害物质的含量按重量计不得大于 1%。

水：宜用饮用水，不得使用污水。

②注浆压力要求

锚杆全粘结灌浆，采用常压注浆，注浆压力 0.3～0.5MPa。为使锚固段内水泥砂浆密实，灌浆管要求距孔底 10～30cm，自最底部开始注浆，以排出孔内余水；灌浆前应清孔，先用清水清除岩渣，然后用压缩空气将孔内水吹干，以保证砂浆与岩壁的充分粘结。

③其他

注浆浆液应搅拌均匀，随搅随用，在初凝前用完。严防石块、杂物混入浆液。注浆作业开始和中途停止较长时间再作业时宜用水或稀水泥浆润滑注浆泵及注浆管路。孔口溢出浆液或排气管停止排气时，可停止注浆。锚杆采用全粘结型，要求杆体周围水泥砂浆保护层厚度不小于 25mm。

（4）锚杆对中支架沿锚杆轴线方向每隔 2m 设一个，采用Φ8 钢筋制作。

（5）锚孔质量要求

锚孔定位偏差不宜大于 20mm；锚孔倾斜度不应大于 5%；锚固段必须位于中等风化完整岩层内，如发现锚固区岩层裂隙发育或为非中风化岩层时，应加大孔深至满足要求为止；作为钻孔质量监控的一项重要措施，现场施工人员必须认真填写好锚孔钻进中的原始记录。

锚杆施工成孔应控制用水量，锚杆施工余水应采取有组织排放，以防渗入岩体。

（6）锚杆试验

边坡工程在施工前应做锚杆性能试验，所有锚杆施工完并达到设计强度后，应随机抽检做验收试验，其试验要求及步骤按 GB50330-2013 附录 C 要求进行。验收试验锚杆的数量取每种类型锚杆总数的 3%，且每种类型不得少于 5 根，试验前应对加载装置和计量仪表进行计量检定合格，且应满足测试精度要求。

锚杆抗拔试验设计值				
锚杆长度（m）	锚孔直径（mm）	锚筋直径（mm）	锚筋钢筋等级	抗拔力设计值（kN）
4.0	70	22	HRB400	93
6.0	70	25	HRB400	120

5.2.6 被动防护网施工

被动防护网采用整套成品供应，现场进行放线安装，其主要施工要求如下：

（1）施工顺序：锚杆及钢柱基础定位→开挖基坑与浇筑混凝土（土质地基）/钻凿地脚螺栓锚孔（岩质地基）→安装基座及锚杆→安装、调试钢柱、拉锚绳和支撑绳→张挂、连接钢丝绳网或环形网→张挂钢丝格栅或六边形网→调试支撑绳；

（2）被动防护网系统布置宜等高线走向，以能最大程度拦截滚石为原则；

（3）钢柱基座放线时，各钢柱基座位置尽可能设在同一等高线上，相邻钢柱基座间高差宜控制在 0.5 米内；

（4）锚杆水泥砂浆（水泥浆）宜从孔底反压注浆，保证注浆饱满；

（5）基础采用人工垂直掏槽方式施工，宜选择在旱季、晴天施工；

（6）被动防护网在施工时一般按金属网长度每 50 米进行分段；

（7）上下支撑绳减压环安装：减压环不宜安装在钢柱之间，距钢柱距离不小于 1.5 米，2 米为宜；

（8）低凹地面之间空洞最低点与下支撑绳想距大于 30cm，使用菱形网或是环形网加双绞六边形网或钢丝格栅填补；相距小于 30 公分使用钢丝绳加双绞六边形钢或钢丝格栅填补；

（9）双绞六边形网铺挂在环形网或钢丝绳网的内侧，宜叠盖环形防护网并向外折叠 15 公分；用扎丝将双绞六边形网固定到环形网上，每平方米固定不少于 4 处；每张双绞六边形网连接处应叠盖 5 公分。

5.2.7 坡面脚手架搭设要求及注意事项

施工脚手架的搭设和使用应严格按照现行《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80-2016、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210-2016、《施工脚手架通用规范》GB 55023-2022 等相关规范要求执行。

（1）材料要求

搭设钢管脚手架所需的钢管、扣件、脚手板、绑扎铁丝、安全网等必须符合国家质量标准要求，不符合质量标准要求、破损、严重锈蚀的材料不得用于本工程。

（2）尺寸要求

边坡坡面应搭设双排脚手架，搭设尺寸为：立杆的纵距不大于 1.2 米，立杆的排距不大于 1.2 米，横杆步距不大于 1.5 米，立杆采用单立管；内排架距离坡面距离为 0.50 米；大横杆在上，小横杆在下，扫地杆距地面尺寸为 10cm。每一级脚手架搭设高度最高不超过 15m。

（3）脚手架立杆搭设要求

1）严禁不同外径的钢管混合使用，立杆垂直度偏差不得大于架高的 1/200；

2）立杆接头除在项层可采用搭接外，其余各接头必须采取对接扣件，对接应符合以下要求：

立杆上的对接扣件应交错布置，两相邻立杆接头不应设在同步同跨内，两相邻立杆接头在高度方向错开的距离不应小于 500mm，各接头中心距主节点的距离不应大于步距的 1/3，同一步内不允许有二个接头；

3）若搭接，搭接接头长度不应小于 1m，并应等距设置不少于个旋转扣件固定，端部扣件盖板边缘至杆端的距离不应小于 100mm；

4）当立杆的基础不在同一高度上时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨并与立杆固定，高低差不应大于 1m。

（4）纵、横向水平杆搭设要求

1）纵向水平杆宜设置在立杆内侧，其长度不宜小于 3 跨，并不小于 6m；

2）纵向水平杆接长宜用对接扣件，也可采用搭接。对接、搭接应符合下列规定：

①纵向水平杆的对接扣件应交错布置各接头至最近主接点的距离不宜大于纵距的 1/3，不应设在同步、同跨内、相邻接头水平距离不应小于 500mm，并应避免设在纵向水平杆的跨中；

②搭接长度不应小于 1m，应等间距设置 3 个旋转扣件固定，端部扣件盖板的边缘至杆端距离不应小于 100mm。

③纵向水平杆应作为横向水平杆的支座，用直角扣件固定在立杆上；

3）搭接接头长度不应小于 1m,并应等距设置 3 个旋转扣件固定，端部扣件盖板边缘至杆端的距离不应小于 100mm；

4）主接点必须设置一根横向水平杆，用直角扣件扣接且严禁拆除。主接点处两个直角扣件的中心距不应大于 150mm；

5）作业层上非主节点处的横向水平杆，宜根据支承脚手板的需要等间距设置，最大间距不应大于纵距的 1/2；

6）双排脚手架横向水平杆靠边坡的一面应抵紧边坡；

7）脚手架必须设置纵、横向扫地杆，纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距地面不大于 200mm 处的立杆上。横向扫地杆也应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。当立杆基础不在同一-高度时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定，高低差不应大于 1m。

（5）扣件安装要求

1）扣件规格必须与钢管外径相同；

2）扣件螺栓拧紧扭力矩不应小于 40N·m，并不大于 65N·m，（扣件必须经过检测合格方可使用）；

3）主节点处，固定横向水平杆（或纵向水平杆）、剪刀撑、横向支撑等扣件的中心线距主节点的距离不应大于 150mm；

4）对接扣件的开口应朝上或朝内。

（6）铺设脚手板的要求

1）脚手板应满铺，离岩面不得大于 20 厘米，不得在跨度间搭接，也不得有空隙和探头板，对头搭接时，应架设双排小横杆，其间距不大于 20 厘米，脚手板搭接长度不得小于 20 厘米；

2）脚手板的探头应采用直径 3.2mm(10 号)的镀锌铁丝固定在支承杆上；

3）在架子的拐弯处，脚手板应交叉搭接，并与横向水平杆可靠连接，以防止滑动；

4）脚手板采用由毛竹或楠竹制作的竹串片板或是木脚手板，每块质量不宜大于 30kg；

5）脚手板的铺设应平稳且绑扎牢固，脚手板垫木应用木块，并且锚钉牢固，不得用砖石。

（7）为保证脚手架搭设在稳固的基础上，开挖后的边坡首先要把脚手架立杆基础平整夯实或增加垫板，保证架子有足够的承载力和稳定性。每一层搭设以既有平台为基础平台，每层高度大约 10m。搭设坡面脚手架之前应根据既有平台的现状，打设一排固定立杆的插筋，或利用边坡现有锚杆，保证脚手架基础的稳定性。

脚手架每个施工单元按照 30m 长度搭设,在每段脚手架的端末搭设人行爬梯,爬梯宽度 1.2m,台阶步距 0.3m，扶手高度为 1m，宽度 1m。脚手架作业平台架体外侧宜采用密目式安全网封闭。

（8）在脚手架外侧整个立面整个长度和高度上连续设置剪刀撑；中间各道剪刀撑之间的净距不应大于 15m，每道剪刀撑宽度不应小于 4 跨，且不应小于 6m，斜杆与地面倾角宜在 45°～60°。剪刀撑、横向斜撑应随立杆、纵向和横向水平杆等同步搭设，各底层斜杆下端均必须支承在垫块或垫板上；除在架体两端设置横向支撑外，中间应每隔 6 跨设置一道。

（9）作业层、斜道的栏杆、挡脚板的注意事项

1）作业平台必须设置 1.2m 高的栏杆和 180mm 的挡脚板，且挡脚板应与立杆固定；

2）栏杆和挡脚板应搭设在外排立柱的内侧；

3）上栏杆高度 1.2m，中栏杆居中设置；

4）挡脚板高度不应小于 180mm。

5.2.8 施工安全措施

（1）一般要求

施工前承包人应按照现行《高速公路路堑高边坡工程施工安全风险评估指南》相关要求对施工中可能存在的风险进行预判和评估，做好必要的安全应对措施，最大程度的减小施工中因安全风险可能造成的损失。承包人除应遵守《公路工程施工安全技术规范》(JTG F90-2015)的有关规定外，还应遵守有关指导安全、健康与环境卫生方面的法规和规范，并应提供相应的安全装置、设备与保护器材及采取其他有效措施，以保护现场施工和监理人员的生命、健康及安全。

（2）人员要求

在本工程施工期间，承包人应在现场常设 1～2 名专职安全员，专职安全员应经过培训具有

担任安全工作的资格，且熟悉所施工的工作类型。其工作任务，包括制定健康保护与事故预防措施，并检查所有安全规则与条例的实施情况。驻地管理人员一律佩证上岗，安全员的佩证为红色以示醒目。

现场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。

（3）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。

（4）事故报告

1）无论何时，一旦发生危害工程安全、工程进度和工程质量的事故时，承包人除采取必要的抢救措施以外必须立即暂停此项目和与之有关的项目的施工。

2）质量事故发生后，承包人必须以最快的方式，将事故的简要情况报监理工程师。在监理工程师初步确定安全、质量事故的类别性质后，按下述要求进行报告：

a.质量问题：承包人应在 2 天内书面上报监理工程师和业主。

b.一般质量事故：承包人应在 3 天内书面上报监理工程师和业主。

c.重大质量事故：承包人必须在 2h 内速报监理工程师和业主。

5.2.9 环境保护

在公路工程施工中，应执行以下环境保护规定：

（1）施工组织方案中应当包括防尘组织计划内容，按规程提出防治扬尘污染的具体防治目标和防治方法，并将防治尘污染的费用单列入项目报价中。签订的施工承包合同中应当明确承包单位防治扬尘污染的责任。未制定防尘组织计划的，不得批准其施工。

（2）施工单位在工程施工中应严格遵守国家环境保护部门的有关规定，有责任采取有效措施以预防和消除因施工造成的环境污染，对工程范围以外的土地及植被应注意保护，并应保证业主避免由于施工污染而承担的索赔或罚款。

（3）施工现场生产、生活设施应符合环保要求，并接受当地政府及有关部门的监督。

（4）施工单位应在施工期间加强环保意识、保持工地清洁、控制扬尘、杜绝漏洒材料，应使施工场地砂石化或保持经常洒水，使得施工场地旁的农田作物绿叶无扬尘污染。路面必须保持整洁，在整个路面内无积水、杂物、污物和大面积可见浮尘。

（5）路面清扫后的垃圾不得随意倾倒，应当运至指定地点或垃圾处理场。

（6）施工现场堆放易产生扬尘污染物料时，应当分类集中堆放，堆放高度应当在 0.7 米以下，其周围应当设置封闭围挡，并用彩条布或其它遮挡材料进行覆盖。在公路路面上堆放散体材料时，应当采取铺设彩条布等隔离措施，禁止将散体材料直接堆放在路面上。

（7）施工单位应通过有效的技术手段和管理措施将施工噪声控制到最低程度。当施工工地距居民住宅区距离小于 150 米，施工单位不得在夜间安排噪声很大（55dB 以上）的机械施工。

（8）施工单位应及时处理施工及生活中产生的废弃物，运至监理工程师及当地环保部门同意的指定地点弃置，应注意避免阻塞河流和污染水源。如无法及时处理或运走，则必须设法防止散失。

（9）施工单位应将施工及生活中产生的污水或废水，集中处理，经检验符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）规定，才能排放到河流或沟溪中。施工单位不得将含有污染物质或可见悬浮物质的水，排入河流、水域、或灌溉系统中。施工排水不得增加河流或水域中的悬浮物，或造成河流冲刷、水质污染。

（10）施工单位在施工过程中，由于扬尘、排污、噪声、材料漏失等对周围居民和环境造成的损失应承担全部经济及社会责任。

5.2.10 施工交通组织方案应遵循的原则

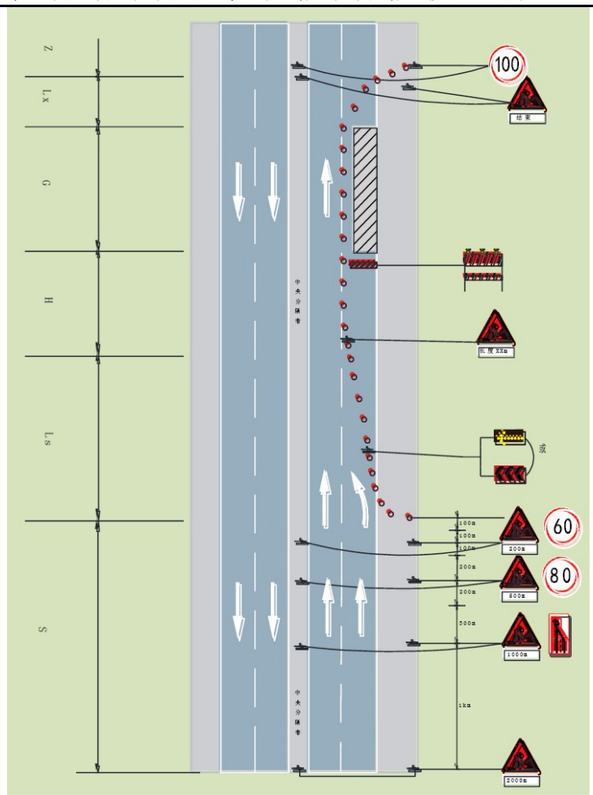
该整治工程为运营道路养护工程，交通组织应遵循以下原则：

（1）安全原则

施工期间可采取占用应急车道和外侧行车道进行施工，施工单位必须采取可靠措施保障运营车辆的行驶安全，同时也必须保障施工车辆及人员的安全。施工过程中应按交管部门要求在公路沿线摆放交通标志、标牌以及指示灯具等，并安排专人 24 小时对施工交通安全设施进行看护和维修，对过往车辆进行安全疏导，保障车辆顺利通过施工影响区域。具体设置应严格按照《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 相关规定执行。

（2）保障施工进度原则

本项目在原有运营公路的基础上进行的，其施工必将带来原有公路的运营损失，同时对公路通行能力有一定的影响，长期施工对周边社会环境的影响更不容轻视。因此，必须确保施工进度、尽量缩短工期是非常必要的。



临时占用外侧车道施工作业

5.2.11 监测与检查

施工过程中和施工结束后，应委托有资质的第三方监测单位进行监测并编制监测方案，经设计、地勘、业主等共同认可后实施。

（1）边坡施工及使用过程中均应作边坡变形观测记录，水准基点设置应以保证其稳定可靠为原则，其位置宜靠近观测对象。坡顶位移观测，应在坡后 40 米范围内的公路及房屋范围内各设置不少于 3 个观测点的观测网，用经纬仪，水准仪，地表位移伸长计等观测位移量、移动速度和方向，测点间距不宜大于 10m；在出水点应测地下水、渗水与降雨的关系，必须确保泄水系统的畅通。

（2）现场应根据监测的变形量设定预警值和报警值，其应符合相关规范要求。

（3）监测年限：治理期间按 1～2 天观测一次，或根据边坡的变形等情况确定。暴雨期间应加密监测次数；施工期间发现异常现象，必须及时通知相关单位处理，并做好回填准备；在竣工后的观测时间不应少于半年，建成后可一月观测一次，如果边坡稳定、无异常现象时可将监测间隔适当延长，但不宜长于三个月；使用期间发现异常现象，则必须日夜连续观测，并通知相关单位。

（4）在竣工后应加强边坡日常检查以及维护工作，发现问题及时解决。

5.2.12 其他注意事项

（1）坡面平整工作不得影响边坡岩土体的自身完整性和稳定性，坡面修整必须人工进行。

（2）在施工前应做好临时排水设施，如边坡坡顶和坡脚设截、排水沟，及时排走地表水。

（3）尽量避开雨季、降雨天气施工。

（4）施工前须检查一级平台截水沟的情况，是否有截水沟过水断面过小或是截水沟破坏渗漏情况，如有应对截水沟做处理。

（5）施工过程中采用“动态设计，信息法施工”。施工中发现边坡位置、高度参数和与现场不一致的以现场为准，如果出入较大，以及地质情况与现场不一致时，应及时通知设计人员进行现场处理。

（6）施工前应做好施工组织设计，并建立应急、预警机制，过程中应注意安全，以及建立完善的施工安全制度，尤其是在进行路基土体清方时，应有可靠的安全防护措施，避免由于边坡施工对坡脚行人和车辆造成的危害。

（7）各种建筑材料必须通过质检方可进场。

（8）如今后在边坡坡顶和坡脚发生其他工程活动，应不对边坡稳定性产生不利影响。

（9）其他未尽事宜应严格按照现行国家和地方有关规范和标准执行，施工中如出现有关问题请及时与建设方、勘察人员、设计人员联系，共同协商处理。

（10）施工中发现工程数量与设计不相符时，应据实计量，并获得各方认可。

（11）未尽事宜，应严格按照《公路路基施工技术规范》（JTG/T 3610-2019）及现行国家和地方有关规范和标准执行。

6 工程量计算与计量

该项目的处治系按照现场病害情况绘制施工图，并计算出的工程量，施工单位施工前应结合现场病害情况对图纸及工程量进行复核，现场如遇与设计不符情况，请及时通知各方商讨后方可进行后续工作。当工程量与施工实际不符时，应按现场业主、监理确认实际发生的工作量收方计量。

工程数量汇总表

序号	路线名称	中心桩号	方向		主要治理措施	清方			锚喷防护								锚杆框架梁								
						清理堆积物和坡面表层松散岩土体		削除危岩(孤石)						泄水孔			框架梁				锚杆				
			进城	出城		土方	石方		Φ70钻孔	M30水泥砂浆	HRB400锚杆钢筋	HBP300挂网钢筋	C25喷射混凝土	级配碎石反滤层	透水土工布	Φ100 PCV管	坡面刻槽	C30混凝土	HRB400钢筋	HBP300钢筋	Φ70钻孔	M30水泥砂浆	HRB400锚杆钢筋	HRB400钢筋	HBP300钢筋
						(m³)	(m³)	(m³)	(m)	(m³)	(t)	(t)	(m³)	(m³)	(m²)	(m)	(m³)	(m³)	(t)	(t)	(m)	(m³)	(t)	(t)	(t)
1	G42	K1451+900	√		嵌补+肋锚	3	28																		
2	G42	K1454+900	√		肋锚+排水	1	10																		
3	G42	K1462+700		√	锚杆框架梁	19	171										95	136.3	18.7	3	1489	5.7	6	0.6	0.2
4	G42	K1466+300	√		清危+锚喷	24	217	22	1885.5	7.3	5.7	8.9	225.7	13.3	204.6	189									
5	G42	K1466+300		√	拦石网	14	127																		
6	G42	K1467+700	√		锚喷	13	113		1098	4.2	3.3	4.4	111.4	4.8	73.2	67.5									
7	G42	K1468+380	√		锚喷	9	78		693	2.7	2.1	2.8	71.8	3.3	50.1	46.5									
8	G42	K1472+100		√	锚喷+排水	7	63		441	1.7	1.3	2.2	54.7	3.4	51.5	47.5									
9	G42	小周排洪渠			重建排洪渠																				
10	G42	庙梁隧道	√	√	新建检修道																				
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
合计：						90	807	22	4117.5	15.9	12.4	18.3	463.6	24.8	379.4	350.5	95	136.3	18.7	3	1489	5.7	6	0.6	0.2

注：最终工程量以实际收方为准。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路各工点工程数量表	设计		一审		图号	S1-00-03	日期	2025.03
			复核		二审					

工程数量汇总表

序号	路线名称	中心桩号	方向		主要治理措施	锚杆框架梁			竖肋锚固									排洪渠								
						框架内锚喷			竖肋				锚杆					挖方		钢筋混凝土排洪渠			底板+侧墙			
			进城	出城		HRB400钢筋	HBP300钢筋	C25喷射混凝土	坡面刻槽	C30混凝土	HRB400钢筋	HBP300钢筋	Φ70钻孔	M30水泥砂浆	HRB400锚杆钢筋	HRB400钢筋	HBP300钢筋	土方	石方	HRB400钢筋	HBP300钢筋	C25混凝土	HRB400钢筋	HBP300钢筋	C25混凝土	C20片石混凝土
						(t)	(t)	(m³)	(m³)	(m³)	(t)	(t)	(m)	(m³)	(t)	(t)	(t)	(m³)	(m³)	(t)	(t)	(m³)	(t)	(t)	(m³)	(m³)
1	G42	K1451+900	√		嵌补+肋锚				17.7	34.6	3.7	0.7	629.8	2.4	2.5	0.3	0.1									
2	G42	K1454+900	√		肋锚+排水				30.1	60.1	6.3	1.2	1118.9	4.3	4.4	0.4	0.2									
3	G42	K1462+700		√	锚杆框架梁	0.3	0.9	21.9																		
4	G42	K1466+300	√		清危+锚喷																					
5	G42	K1466+300		√	拦石网																					
6	G42	K1467+700	√		锚喷																					
7	G42	K1468+380	√		锚喷																					
8	G42	K1472+100		√	锚喷+排水																					
9	G42	小周排洪渠			重建排洪渠													60	90	9.3	0.3	112.1	7.8	0.3	137.5	945
10	G42	庙梁隧道	√	√	新建检修道																					
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
合计：						0.3	0.9	21.9	47.8	94.7	10	1.9	1748.7	6.7	6.9	0.7	0.3	60	90	9.3	0.3	112.1	7.8	0.3	137.5	945

注：最终工程量以实际收方为准。

工程数量汇总表

序号	路线名称	中心桩号	方向		主要治理措施	排洪渠							截排水沟				岩腔嵌补			挡土墙						被动拦石网
			进城	出城		C20混凝土垫层	铺砌	侧壁回填土方	清理淤积土石		拆除破损排洪渠	临时排水管	挖方	C25混凝土	水沟盖板		清理岩腔(石方)	C25混凝土	嵌补混凝土顶部	基础开挖		C25混凝土	级配碎石反滤层	Φ100 PCV管	透水土工布	
							C20混凝土垫层		土方	石方					HBP300钢筋	C20混凝土			C25微膨胀混凝土	土方	石方					
						(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m)	(m³)	(m³)	(Kg)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m)	(m²)	(m²)
1	G42	K1451+900	√		嵌补+肋锚												8	12	1.2							
2	G42	K1454+900	√		肋锚+排水								43	24.3												
3	G42	K1462+700		√	锚杆框架梁																					
4	G42	K1466+300	√		清危+锚喷													1								
5	G42	K1466+300		√	拦石网																					380
6	G42	K1467+700	√		锚喷													2								
7	G42	K1468+380	√		锚喷													3								
8	G42	K1472+100		√	锚喷+排水								62	35.5	19.2	0.2										
9	G42	小周排洪渠			重建排洪渠	49.7	17.4	1000	46.5	883.5	310	155								41	17.6	163.4	48.8	6.3	2.1	
10	G42	庙梁隧道	√	√	新建检修道																					
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
合计：						49.7	17.4	1000	46.5	883.5	310	155	105	59.8	19.2	0.2	8	18	1.2	41	17.6	163.4	48.8	6.3	2.1	380

注：最终工程量以实际收方为准。

工程数量汇总表

序号	路线名称	中心桩号	方向		主要治理措施	人行踏步				临时防护		脚手架	施工便道
			进城	出城		基础开挖		C20混凝土	Φ38×3.5mm钢管	4m高脚手架	4m高挡板		
						土方	石方						
						(m³)	(m³)	(m³)	(Kg)	(m²)	(m²)	(m²)	(m)
1	G42	K1451+900	√		嵌补+肋锚					144	144	790	
2	G42	K1454+900	√		肋锚+排水					320	320	1740	
3	G42	K1462+700		√	锚杆框架梁					440	440	1750	
4	G42	K1466+300	√		清危+锚喷					688	688	2260	
5	G42	K1466+300		√	拦石网					424	424	1260	
6	G42	K1467+700	√		锚喷					264	264	1110	
7	G42	K1468+380	√		锚喷					240	240	720	
8	G42	K1472+100		√	锚喷+排水					240	240	550	
9	G42	小周排洪渠			重建排洪渠								200
10	G42	庙梁隧道	√	√	新建检修道	36.4	15.6	52	6856.4	160	160		
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
合计：						36.4	15.6	52	6856.4	2920	2920	10180	200

注：最终工程量以实际收方为准。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路各工点工程数量表	设计		一审		图号	S1-00-03	日期	2025.03
			复核		二审					

工程数量表

序号	项目名称		单位	数量	备注
一	清方				
1	清理堆积物及坡面表层松散岩土体	土方	m^3	3	
2		石方	m^3	28	
二	竖肋锚固				
1	竖肋	坡面刻槽	m^3	17.7	
2		C30混凝土	m^3	34.6	
3		HRB400钢筋	t	3.7	
4		HBP300钢筋	t	0.7	
5	锚杆	Φ70钻孔	m	629.8	
6		M30水泥砂浆	m^3	2.4	
7		HRB400锚杆钢筋	t	2.5	
8		HRB400钢筋	t	0.3	
9		HBP300钢筋	t	0.1	
三	岩腔嵌补				
1	清理岩腔（石方）		m^3	8	
2	C25混凝土		m^3	12	
3	C25微膨胀混凝土		m^3	1.2	
四	临时防护				
1	4m高脚手架		m^2	144	
2	4m高挡板		m^2	144	
五	其他				
1	脚手架		m^2	790	

序号	项目名称	单位	数量	备注

注：最终工程量以实际收方为准。

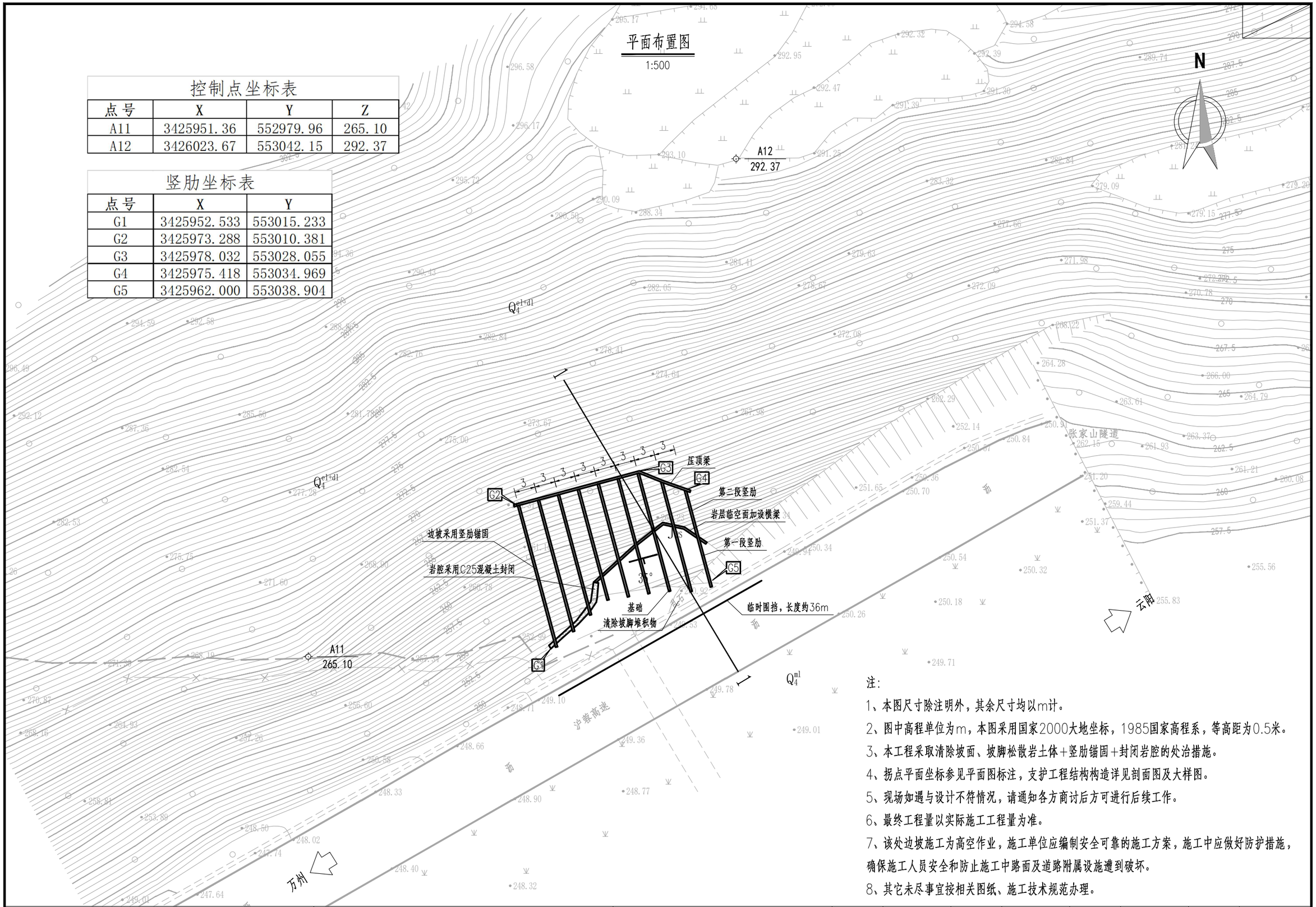
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1451+900段边坡垮塌 工程数量表	设计		一审		图号	S1-01-00	日期	2025.03
			复核		二审					

控制点坐标表

点号	X	Y	Z
A11	3425951.36	552979.96	265.10
A12	3426023.67	553042.15	292.37

竖肋坐标表

点号	X	Y
G1	3425952.533	553015.233
G2	3425973.288	553010.381
G3	3425978.032	553028.055
G4	3425975.418	553034.969
G5	3425962.000	553038.904



注：

1、本图尺寸除注明外，其余尺寸均以m计。

2、图中高程单位为m，本图采用国家2000大地坐标，1985国家高程系，等高距为0.5米。

3、本工程采取清除坡面、坡脚松散岩土体+竖肋锚固+封闭岩腔的处治措施。

4、拐点平面坐标参见平面图标注，支护工程结构构造详见剖面图及大样图。

5、现场如遇与设计不符情况，请通知各方商讨后方可进行后续工作。

6、最终工程量以实际施工工程量为准。

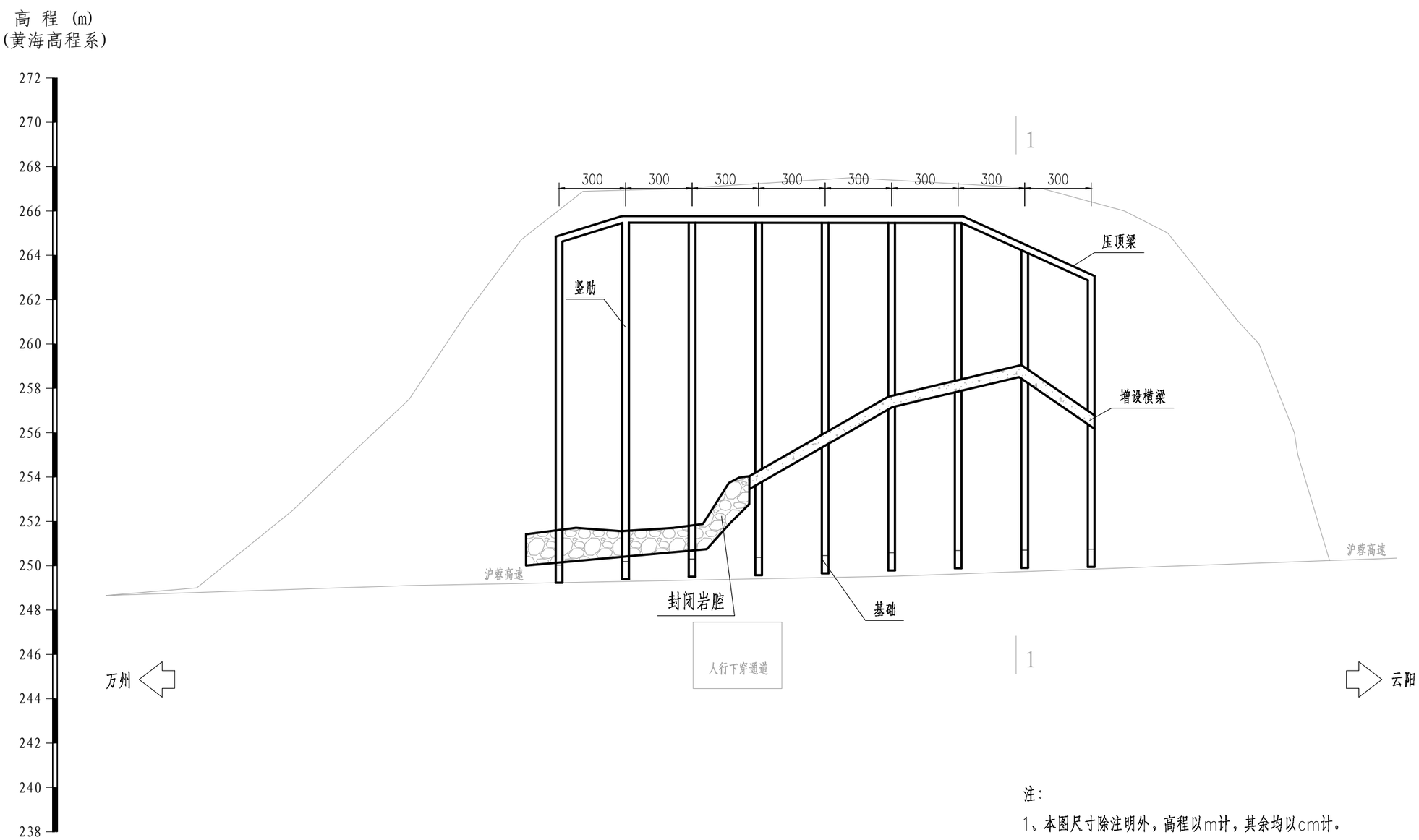
7、该处边坡施工为高空作业，施工单位应编制安全可靠的施工方案，施工中应做好防护措施，确保施工人员安全和防止施工中路面及道路附属设施遭到破坏。

8、其它未尽事宜按相关图纸、施工技术规范办理。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1451+900段边坡垮塌 平面布置图	设计		一审		图号	S1-01-01	日期	2025.03
			复核		二审					

立面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+肋锚+封闭岩腔。

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

（2）肋锚：锚杆长度为6.0m，锚杆水平间距3.0m，竖向坡面间距3.0m。锚筋采用1Φ25HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。在岩体临空面设置一道横梁。

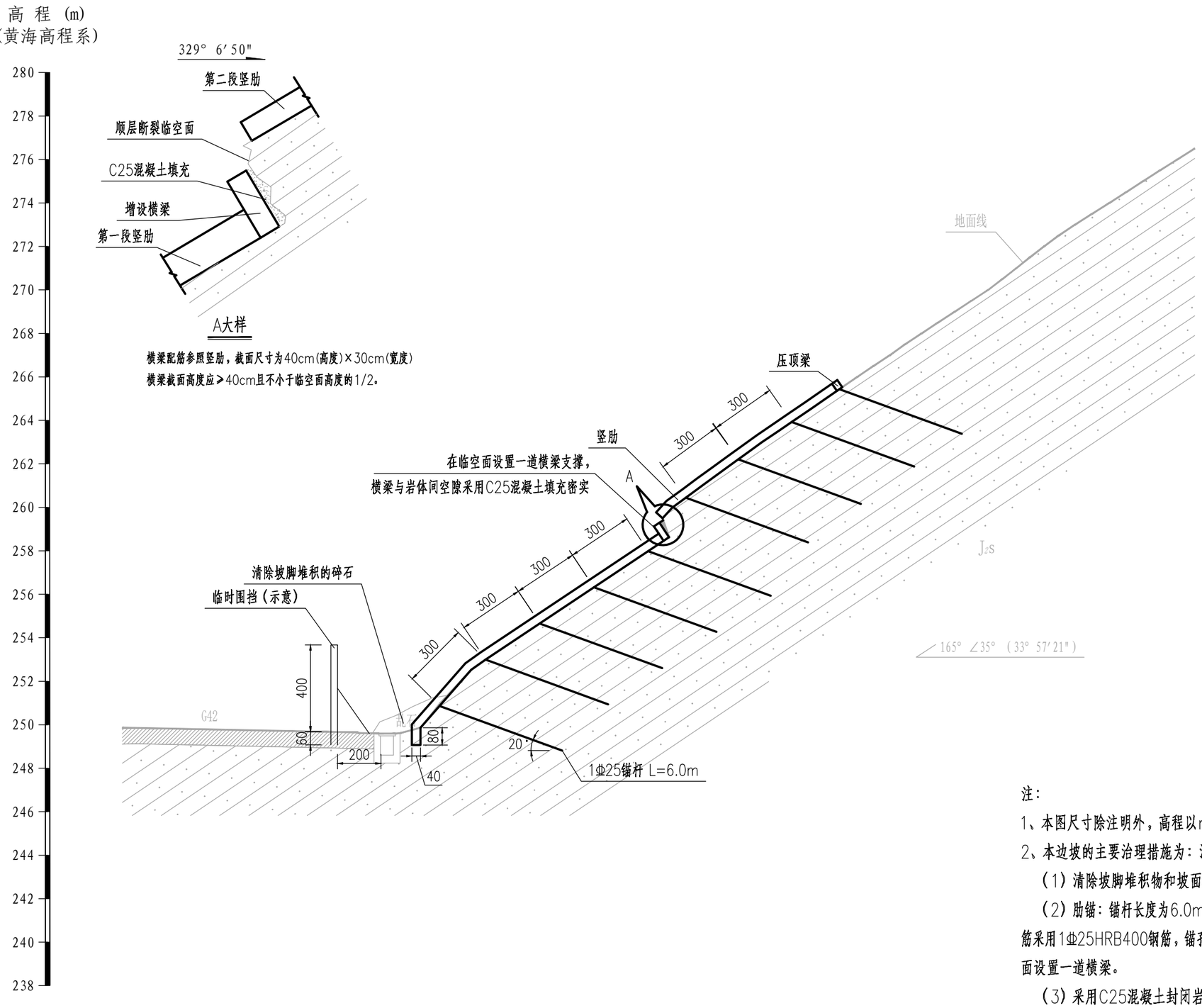
（3）采用C25混凝土封闭岩腔。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1451+900段边坡垮塌 立面设计图	设计		一审		图号	S1-01-02	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+肋锚+封闭岩腔。

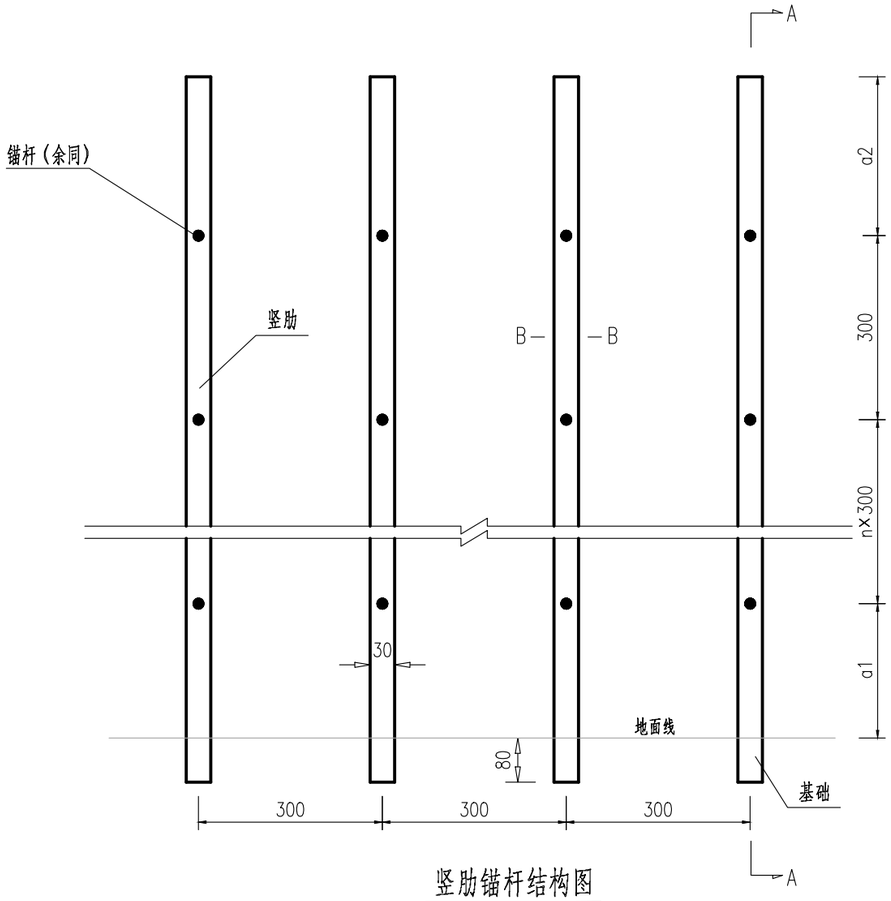
（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

（2）肋锚：锚杆长度为6.0m，锚杆水平间距3.0m，竖向坡面间距3.0m。锚筋采用1Φ25HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。在岩体临空面设置一道横梁。

（3）采用C25混凝土封闭岩腔。

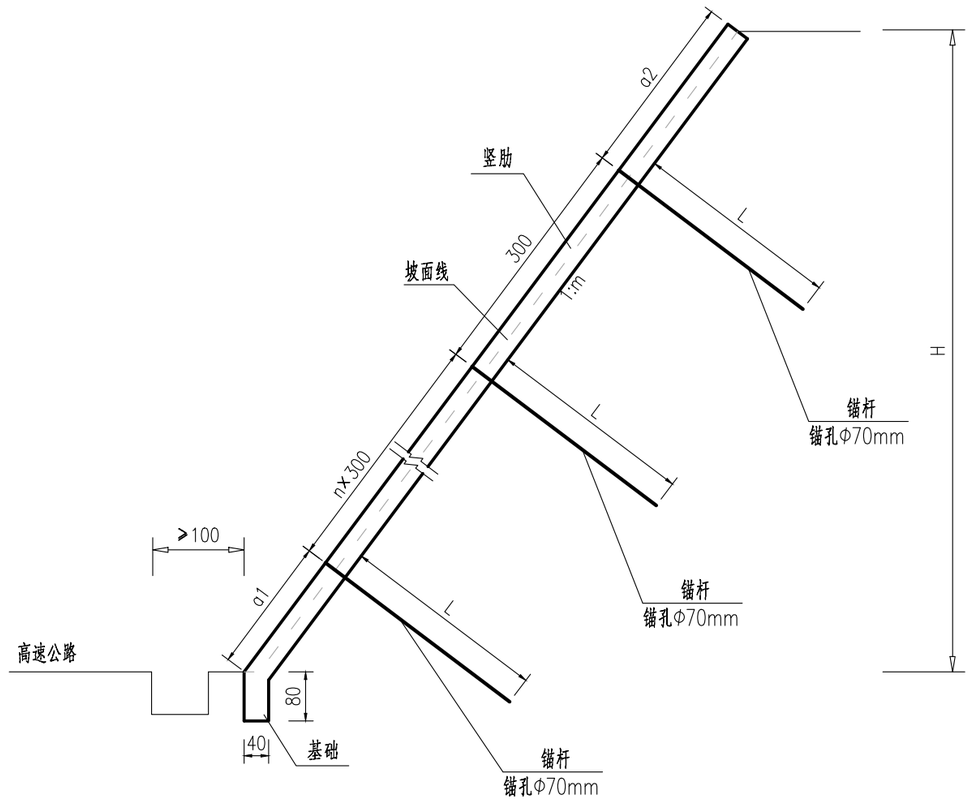
3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1451+900段边坡垮塌 剖面设计图	设计		一审		图号	S1-01-03	日期	2025.03
			复核		二审					

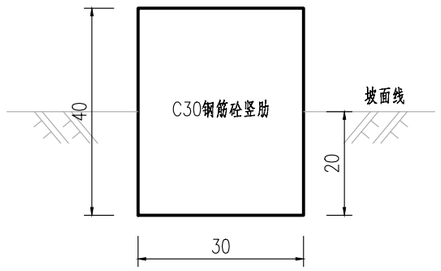


竖肋锚杆结构图

1:100



A—A剖面



B—B剖面

注：

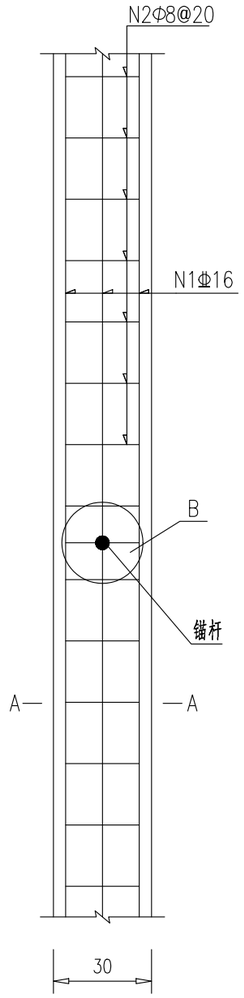
1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm为单位。

2、本图为路堑边坡竖肋锚杆防护设计，第一排锚杆距基础梁a1、竖肋顶部距离a2可根据边坡实际情况适当调整，a1为1.0～3.0米，a2为2～3米。

3、施工程序:清方并修整坡面—锚杆—竖肋。

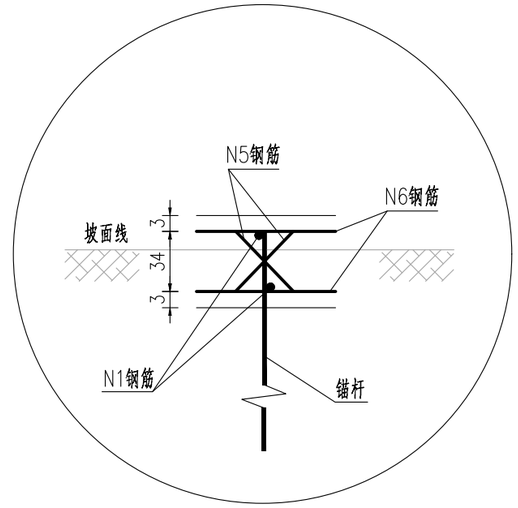
4、竖肋为现浇C30砼，竖肋延伸长度大于3米时，肋上增设锚杆。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1451+900段边坡垮塌 竖肋锚杆设计图	设计		一审		图号	S1-01-04	日期	2025.03
			复核		二审					

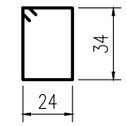


竖肋锚杆结构配筋图

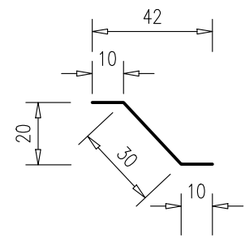
1:25



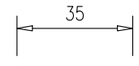
B点放大图



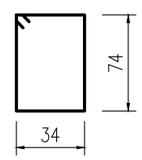
N2 L=126



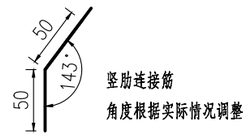
2N5 Φ16



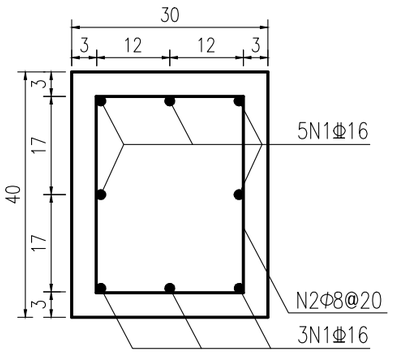
2N6 Φ16



N3 L=226

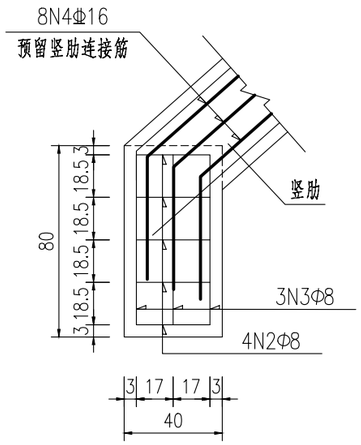


N4 L=100



A—A剖面

1:10



基础大样图

1:25

注：

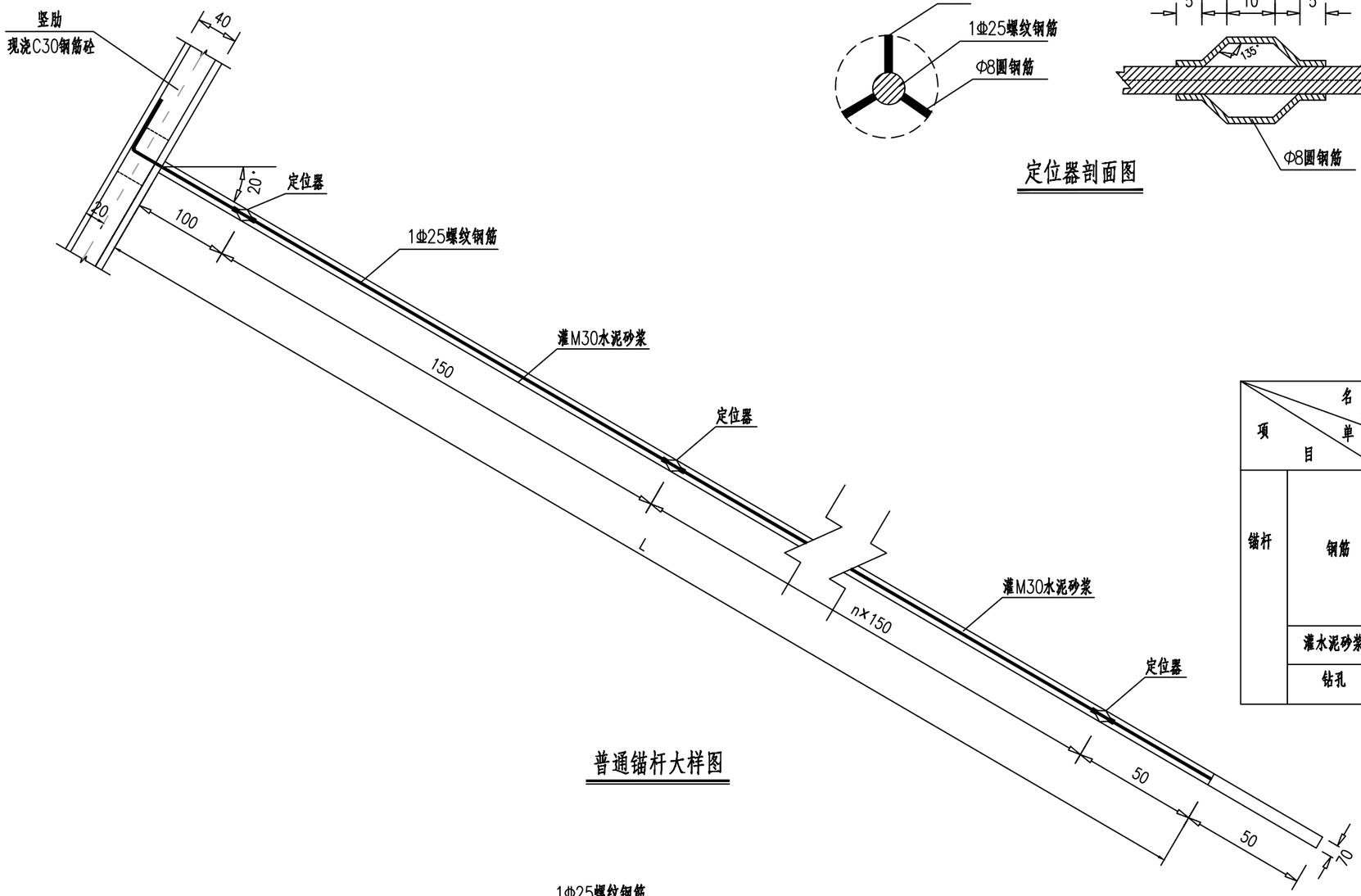
1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm为单位。加固锚杆长度、数量见各工点设计图及工程数量表。

2、竖肋的终点，主筋弯起10厘米。

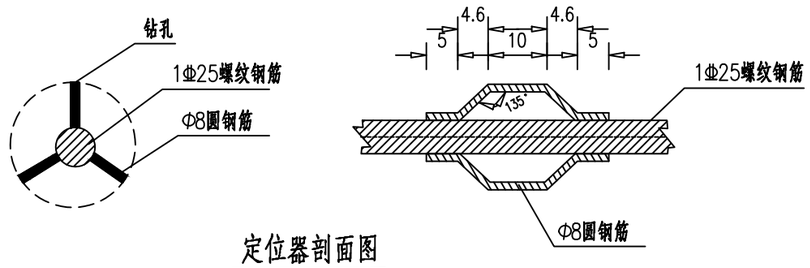
3、砼保护层厚度不小于30毫米。

4、设计文件中未尽事宜详见相关规范及规程。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1451+900段边坡垮塌 竖肋锚杆设计图	设计		一审		图号	S1-01-04	日期	2025.03
			复核		二审					



普通锚杆大样图

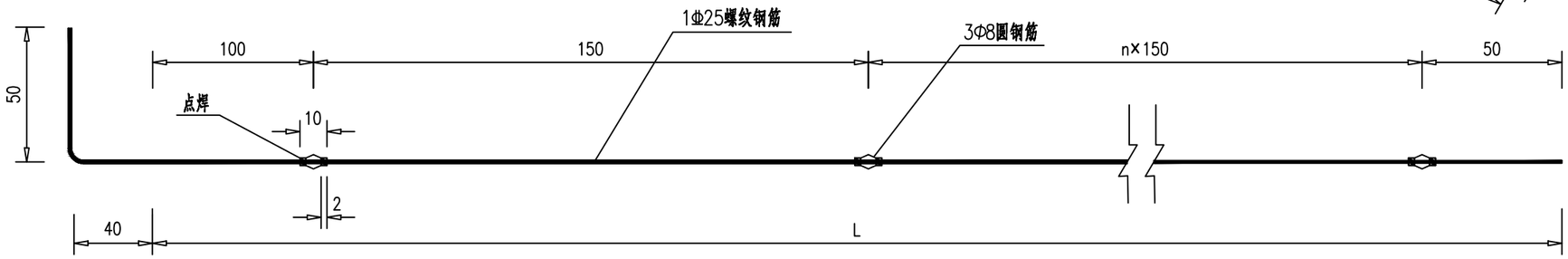


定位器剖面图

一根锚杆数量表

项目 \ 名称 / 单位		规格	长度	重量	体积
		(mm)	(m)	(kg)	(m^3)
锚杆	钢筋	Φ25	(L+0.9)×1	(L+0.9)X3.85	
		N5Φ16	0.5×2	1.58	
		N6Φ16	0.35×2	1.10	
		Φ8	(L/1.5)X0.395X3		
	灌水泥砂浆	M30			0.00385×(L+0.7)
	钻孔	Φ70mm	L+0.7		

L为设计锚杆长度



锚杆细部构造图

注：

1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm为单位。

2、定位器采用Φ8钢筋弯制，并点焊与锚杆主筋上。

3、锚杆钻孔为Φ70，其长度参见边坡设计图。

4、锚杆锚头采用弯筋挂接于竖肋主筋上，最后被竖肋现浇砼封闭。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1451+900段边坡垮塌 竖肋锚杆设计图	设计		一审		图号	S1-01-04	日期	2025.03
			复核		二审					

工程数量表

序号	项目名称		单位	数量	备注
一	清方				
1	清理堆积物及坡面表层松散岩土体	土方	m^3	1	
2		石方	m^3	10	
二	竖肋锚固				
1	竖肋	坡面刻槽	m^3	30.1	
2		C30混凝土	m^3	60.1	
3		HRB400钢筋	t	6.3	
4		HBP300钢筋	t	1.2	
5	锚杆	Φ70钻孔	m	1118.9	
6		M30水泥砂浆	m^3	4.3	
7		HRB400锚杆钢筋	t	4.4	
8		HRB400钢筋	t	0.4	
9		HBP300钢筋	t	0.2	
三	截排水沟				
1	挖方		m^3	43	
2	C25混凝土		m^3	24.3	
四	临时防护				
1	4m高脚手架		m^2	320	
2	4m高挡板		m^2	320	
五	其他				
1	脚手架		m^2	1740	

序号	项目名称	单位	数量	备注

注：最终工程量以实际收方为准。

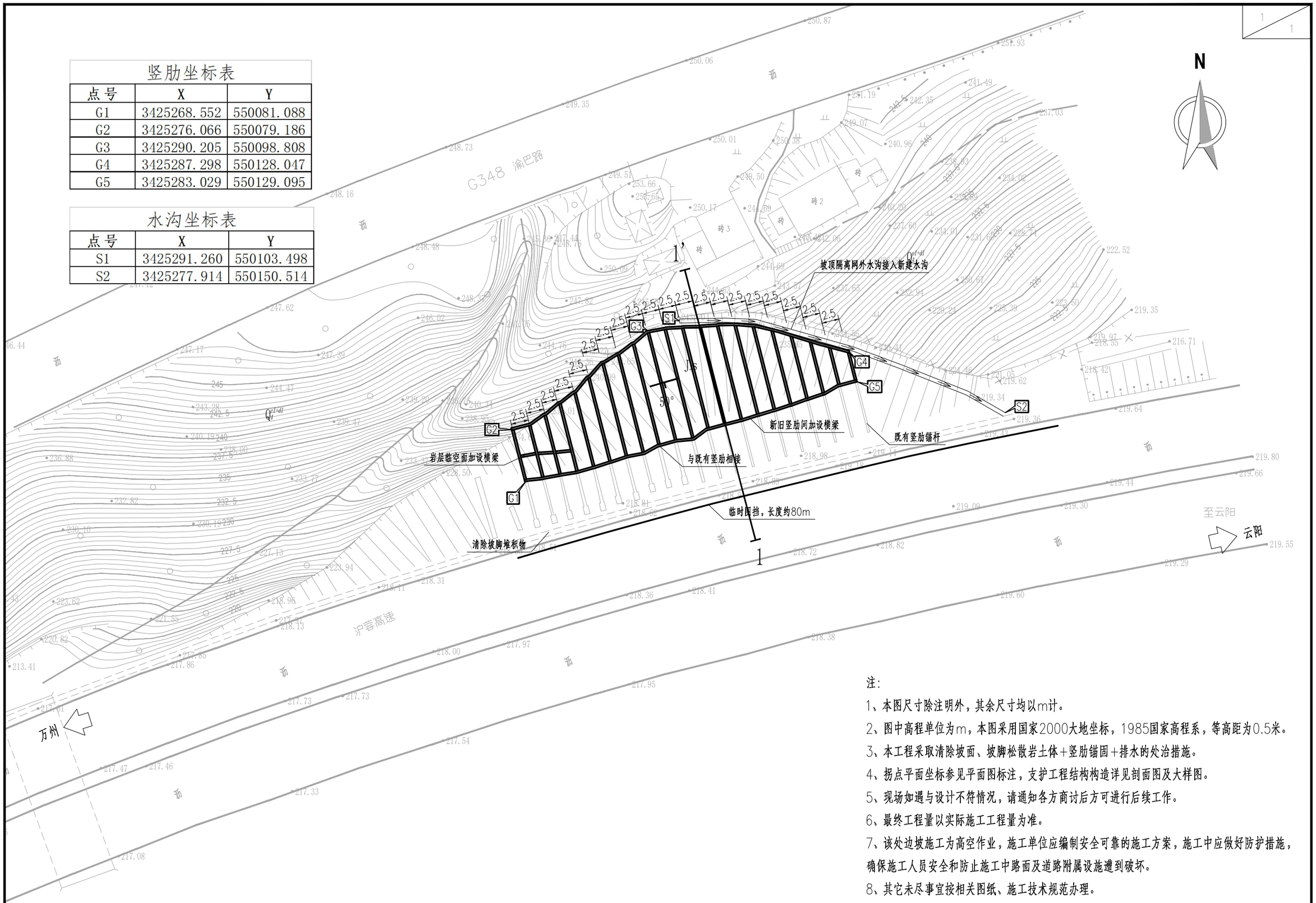
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1454+900段边坡落石 工程数量表	设计		一审		图号	S1-02-00	日期	2025.03
			复核		二审					

竖肋坐标表

点号	X	Y
G1	3425268.552	550081.088
G2	3425276.066	550079.186
G3	3425290.205	550098.808
G4	3425287.298	550128.047
G5	3425283.029	550129.095

水沟坐标表

点号	X	Y
S1	3425291.260	550103.498
S2	3425277.914	550150.514



注：

1、本图尺寸除注明外，其余尺寸均以m计。

2、图中高程单位为m，本图采用国家2000大地坐标，1985国家高程系，等高距为0.5米。

3、本工程采取清除坡面、坡脚松散岩土体+竖肋锚固+排水的处治措施。

4、拐点平面坐标参见平面图标注，支护工程结构构造详见剖面图及大样图。

5、现场如遇与设计不符情况，请通知各方商讨后方可进行后续工作。

6、最终工程量以实际施工工程量为准。

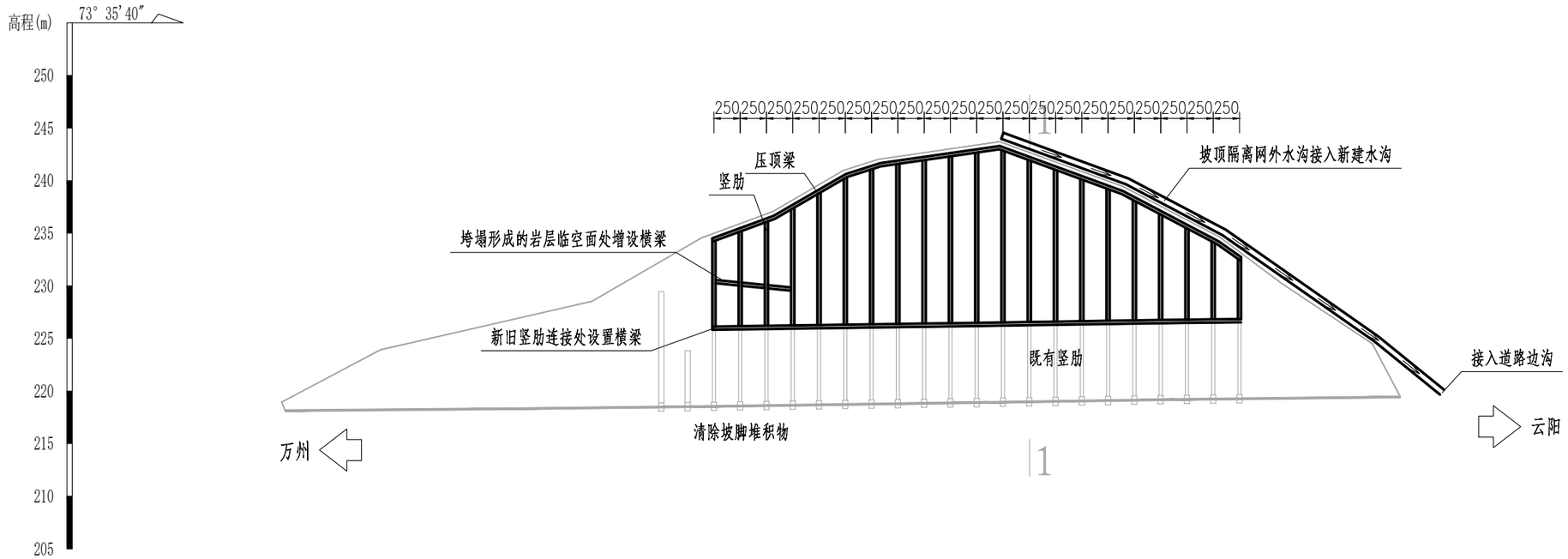
7、该处边坡施工为高空作业，施工单位应编制安全可靠的施工方案，施工中应做好防护措施，确保施工人员安全和防止施工中路面及道路附属设施遭到破坏。

8、其它未尽事宜按相关图纸、施工技术规范办理。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1454+900段边坡落石 平面布置图	设计		一审		图号	S1-02-01	日期	2025.03
			复核		二审					

立面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+肋锚+排水。

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

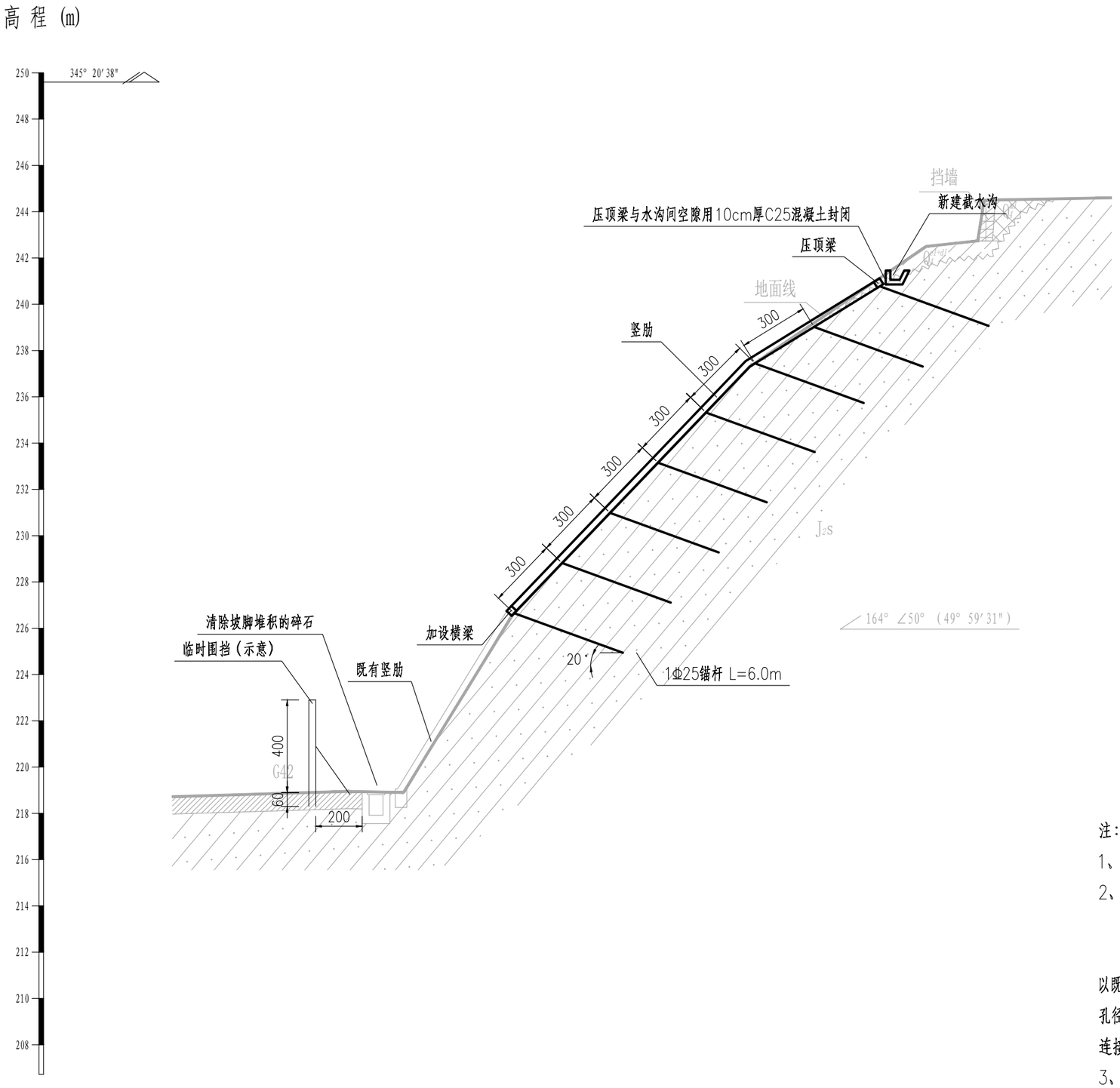
（2）肋锚：锚杆长度为6.0m，锚杆水平间距2.5m（若与既有肋柱间距不符，以既有肋柱间距为准），竖向坡面间距3.0m。锚筋采用1Φ25HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。在新旧竖肋连接处和岩体临空面设置一道横梁，横梁截面尺寸及配筋参照竖肋，可根据现场临空面高度适当调整。

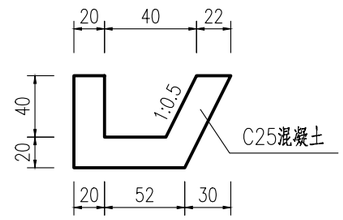
3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1454+900段边坡落石 立面设计图	设计		一审		图号	S1-02-02	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200





截水沟大样图

注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

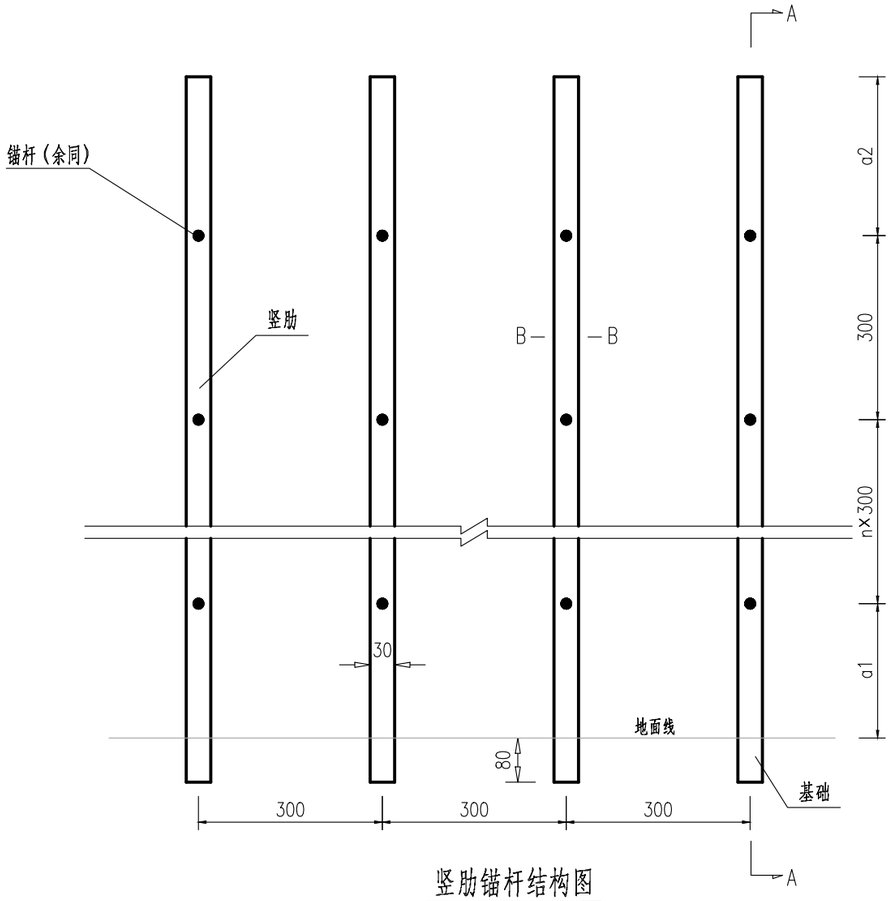
2、本边坡的主要治理措施为：清除+肋锚。

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

（2）肋锚：锚杆长度为6.0m，锚杆水平间距2.5m（若与既有肋柱间距不符，以既有肋柱间距为准），竖向坡面间距3.0m。锚筋采用1Φ25HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。在岩体临空面下方设置一道横梁。在新旧竖肋连接处设置横梁，在每两根竖肋间横梁最低处，设置Φ50泄水孔。

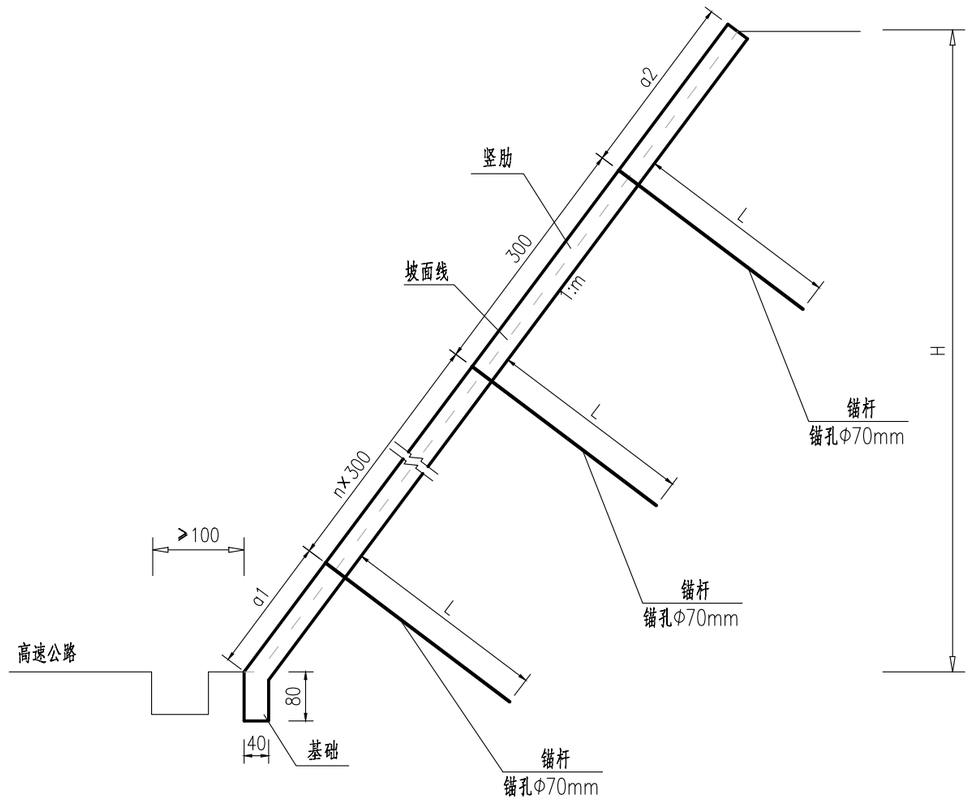
3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1454+900段边坡落石 剖面设计图	设计		一审		图号	S1-02-03	日期	2025.03
			复核		二审					

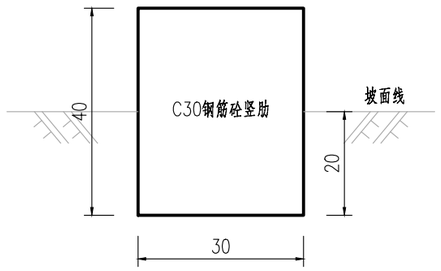


竖肋锚杆结构图

1:100



A—A剖面



B—B剖面

注：

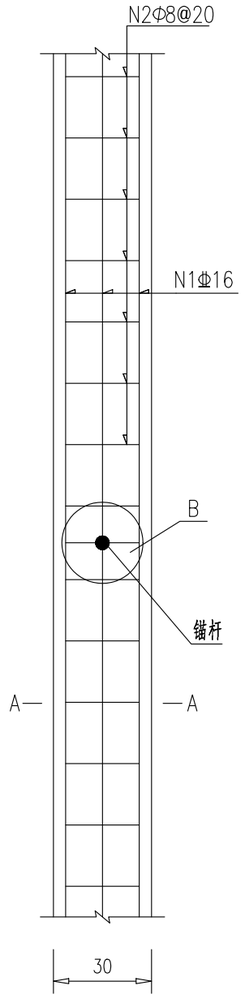
1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm为单位。

2、本图为路堑边坡竖肋锚杆防护设计，第一排锚杆距基础梁a1、竖肋顶部距离a2可根据边坡实际情况适当调整，a1为1.0~3.0米，a2为2~3米。

3、施工程序:清方并修整坡面—锚杆—竖肋。

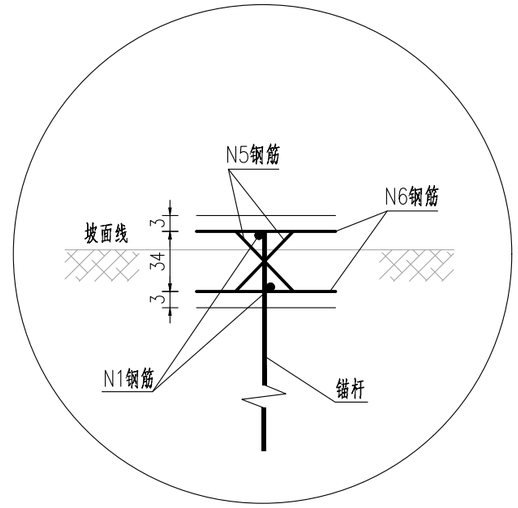
4、竖肋为现浇C30砼，竖肋延伸长度大于3米时，肋上增设锚杆。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1454+900段边坡落石 竖肋锚杆设计图	设计		一审		图号	S1-02-04	日期	2025.03
			复核		二审					

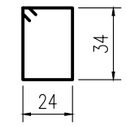


竖肋锚杆结构配筋图

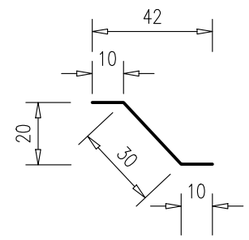
1:25



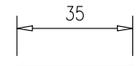
B点放大图



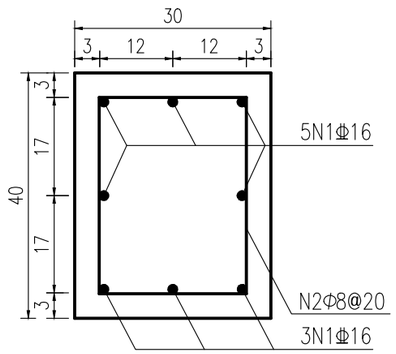
N2 L=126



2N5 Φ16

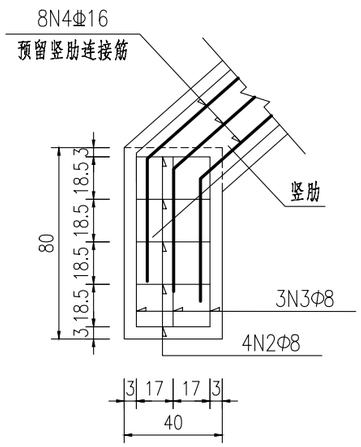


2N6 Φ16



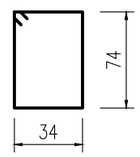
A—A剖面

1:10



基础大样图

1:25



N3 L=226

N4 L=100

注：

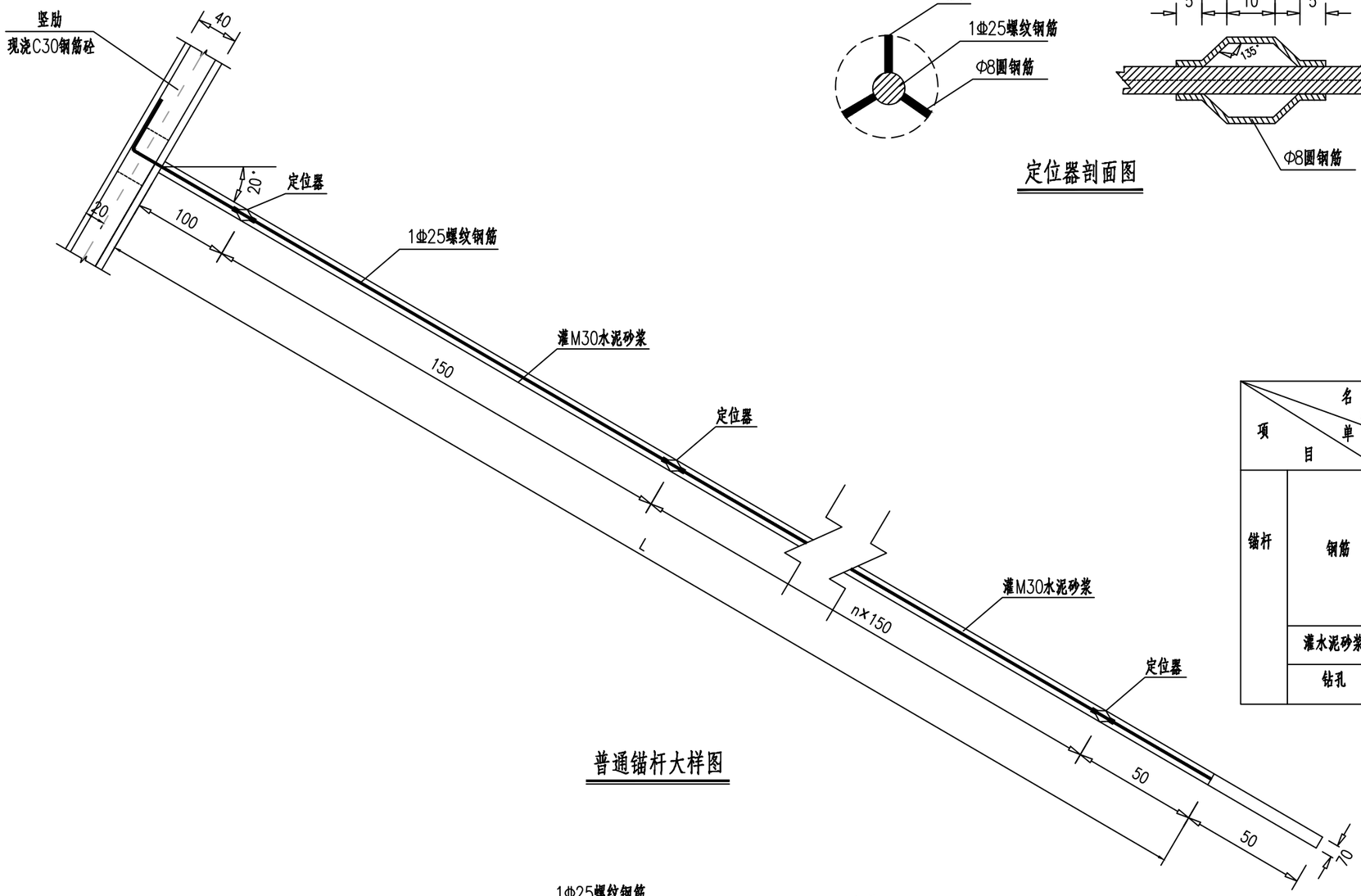
1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm为单位。加固锚杆长度、数量见各工点设计图及工程数量表。

2、竖肋的终点，主筋弯起10厘米。

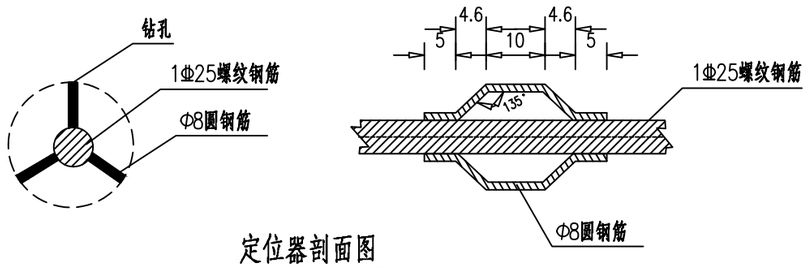
3、砼保护层厚度不小于30毫米。

4、设计文件中未尽事宜详见相关规范及规程。

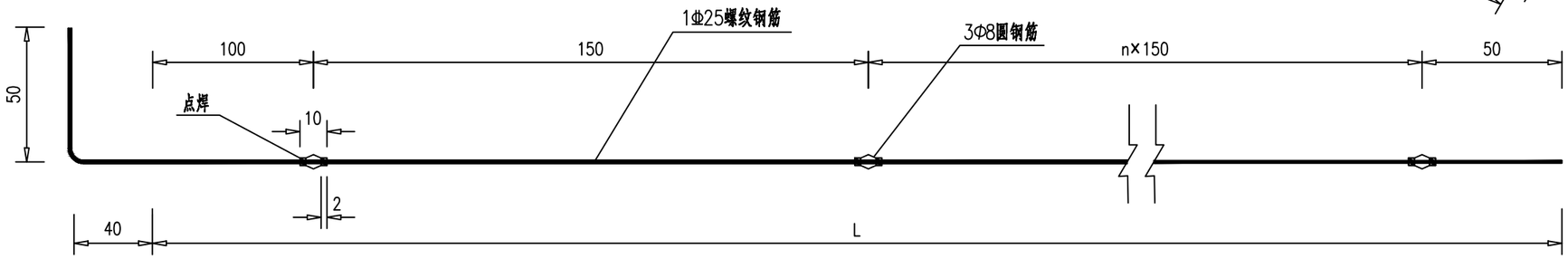
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1454+900段边坡落石 竖肋锚杆设计图	设计		一审		图号	S1-02-04	日期	2025.03
			复核		二审					



普通锚杆大样图



定位器剖面图



锚杆细部构造图

一根锚杆数量表

项目 \ 名称 / 单位		规格	长度	重量	体积
		(mm)	(m)	(kg)	(m^3)
锚杆	钢筋	Φ25	(L+0.9)×1	(L+0.9)X3.85	
		N5Φ16	0.5×2	1.58	
		N6Φ16	0.35×2	1.10	
		Φ8	(L/1.5)X0.395X3		
	灌水泥砂浆	M30			0.00385×(L+0.7)
	钻孔	Φ70mm	L+0.7		

L为设计锚杆长度

注：

1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm为单位。

2、定位器采用Φ8钢筋弯制，并点焊与锚杆主筋上。

3、锚杆钻孔为Φ70，其长度参见边坡设计图。

4、锚杆锚头采用弯筋挂接于竖肋主筋上，最后被竖肋现浇砼封闭。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1454+900段边坡落石 竖肋锚杆设计图	设计		一审		图号	S1-02-04	日期	2025.03
			复核		二审					

工程数量表

序号	项目名称		单位	数量	备注
一	清方				
1	清理堆积物及坡面表层松散岩土体	土方	m^3	19	
2		石方	m^3	171	
二	锚杆框架梁				
1	框架梁	坡面刻槽	m^3	95	
2		C30混凝土	m^3	136.3	
3		HRB400钢筋	t	18.7	
4		HBP300钢筋	t	3	
5	锚杆	Φ70钻孔	m	1488.5	
6		M30水泥砂浆	m^3	5.7	
7		HRB400锚杆钢筋	t	6	
8		HRB400钢筋	t	0.6	
9		HBP300钢筋	t	0.2	
10	框架内锚喷	HRB400钢筋锚钉	m^3	0.3	
11		HBP300钢筋	m^2	0.9	
12		C25喷射混凝土	m^2	21.9	
三	临时防护				
1	4m高脚手架		m^2	440	
2	4m高挡板		m^2	440	
四	其他				
1	脚手架		m^2	1750	

序号	项目名称	单位	数量	备注

注：最终工程量以实际收方为准。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1462+700段边坡落石 工程数量表	设计		一审		图号	S1-03-00	日期	2025.03
			复核		二审					

平面布置图

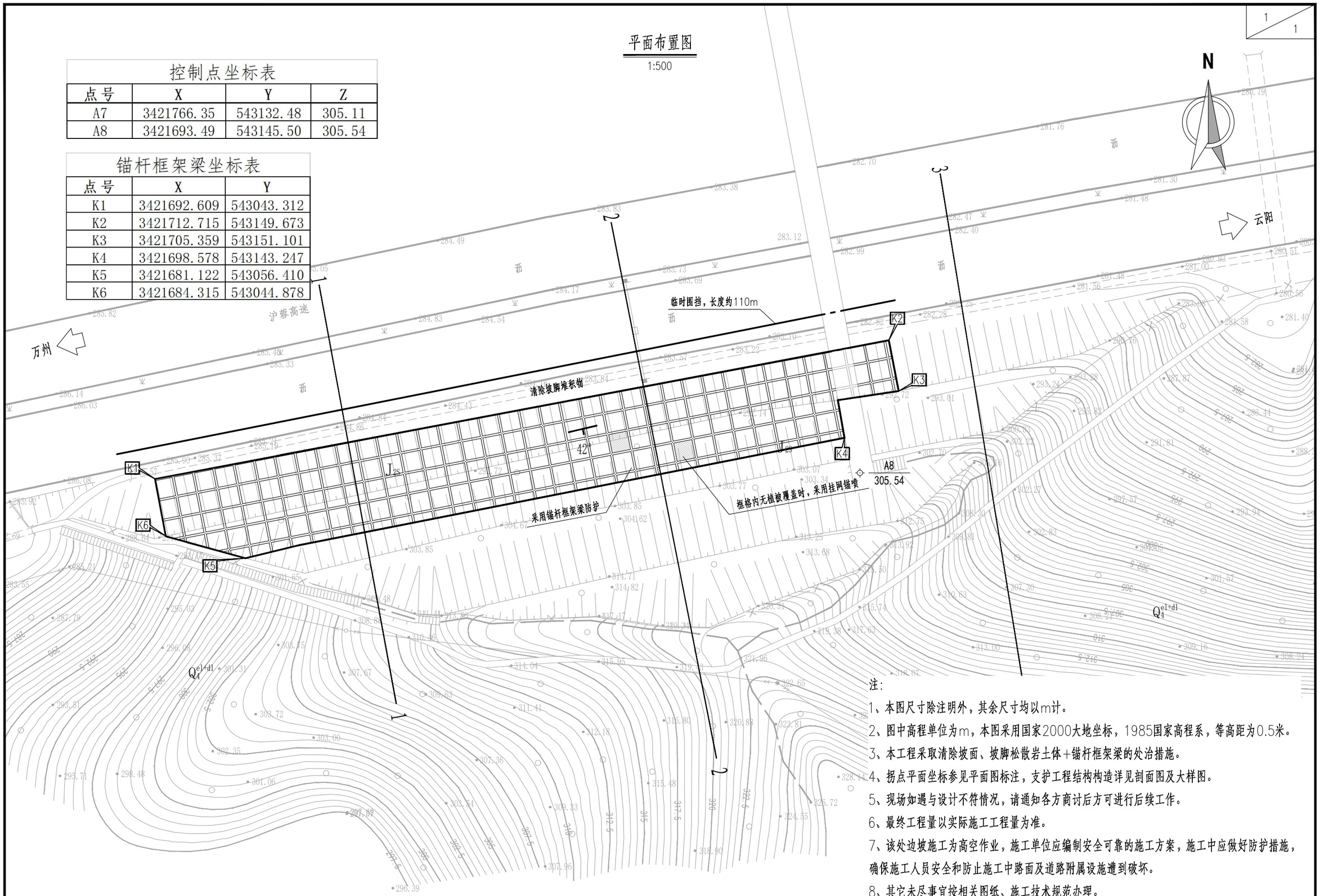
1:500

控制点坐标表

点号	X	Y	Z
A7	3421766.35	543132.48	305.11
A8	3421693.49	543145.50	305.54

锚杆框架梁坐标表

点号	X	Y
K1	3421692.609	543043.312
K2	3421712.715	543149.673
K3	3421705.359	543151.101
K4	3421698.578	543143.247
K5	3421681.122	543056.410
K6	3421684.315	543044.878



注：

1、本图尺寸除注明外，其余尺寸均以m计。

2、图中高程单位为m，本图采用国家2000大地坐标，1985国家高程系，等高距为0.5米。

3、本工程采取清除坡面、坡脚松散岩土体+锚杆框架梁的处治措施。

4、拐点平面坐标参见平面图标注，支护工程结构构造详见剖面图及大样图。

5、现场如遇与设计不符情况，请通知各方商讨后方可进行后续工作。

6、最终工程量以实际施工工程量为准。

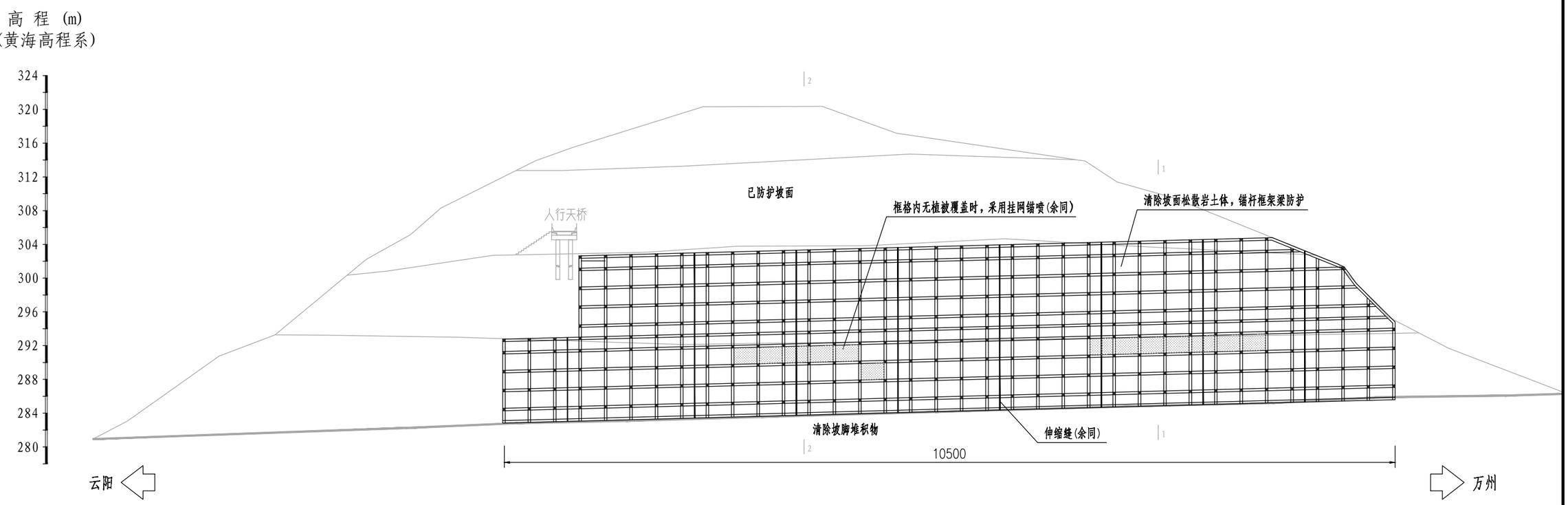
7、该处边坡施工为高空作业，施工单位应编制安全可靠的施工方案，施工中应做好防护措施，确保施工人员安全和防止施工中路面及道路附属设施遭到破坏。

8、其它未尽事宜按相关图纸、施工技术规范办理。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1462+700段边坡落石 平面布置图	设计		一审		图号	S1-03-01	日期	2025.03
			复核		二审					

立面设计图

1:500



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚杆框架梁。

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

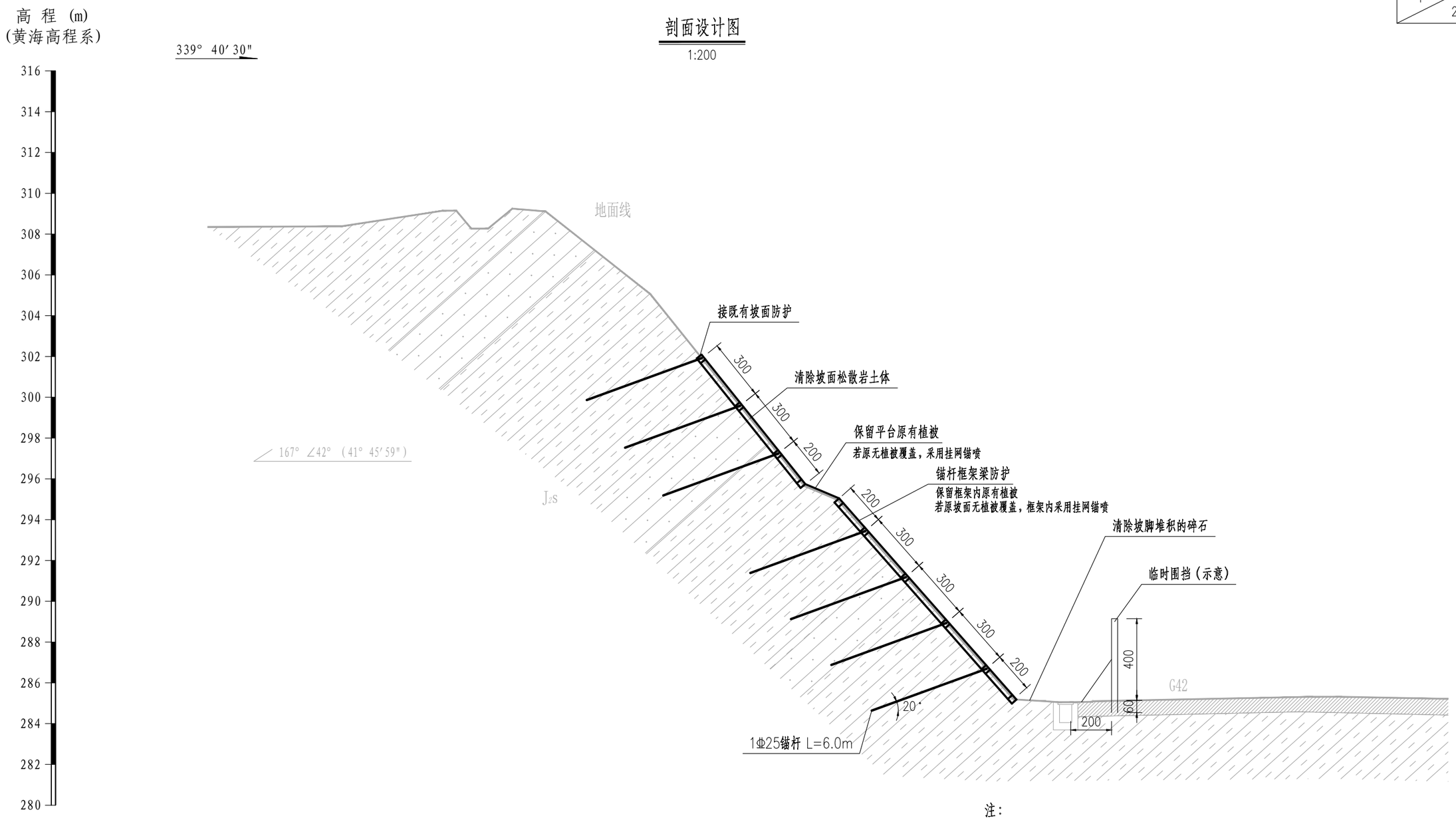
（2）锚杆框架梁：锚杆长度为6.0m，锚杆水平间距3.0m，竖向坡面间距3.0m。锚筋采用1⌀25HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。坡面凹腔采用C25混凝土嵌补。若框格内无植被覆盖，采用挂网喷播绿化。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1462+700段边坡落石 立面设计图	设计		一审		图号	S1-03-02	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚杆框架梁。

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

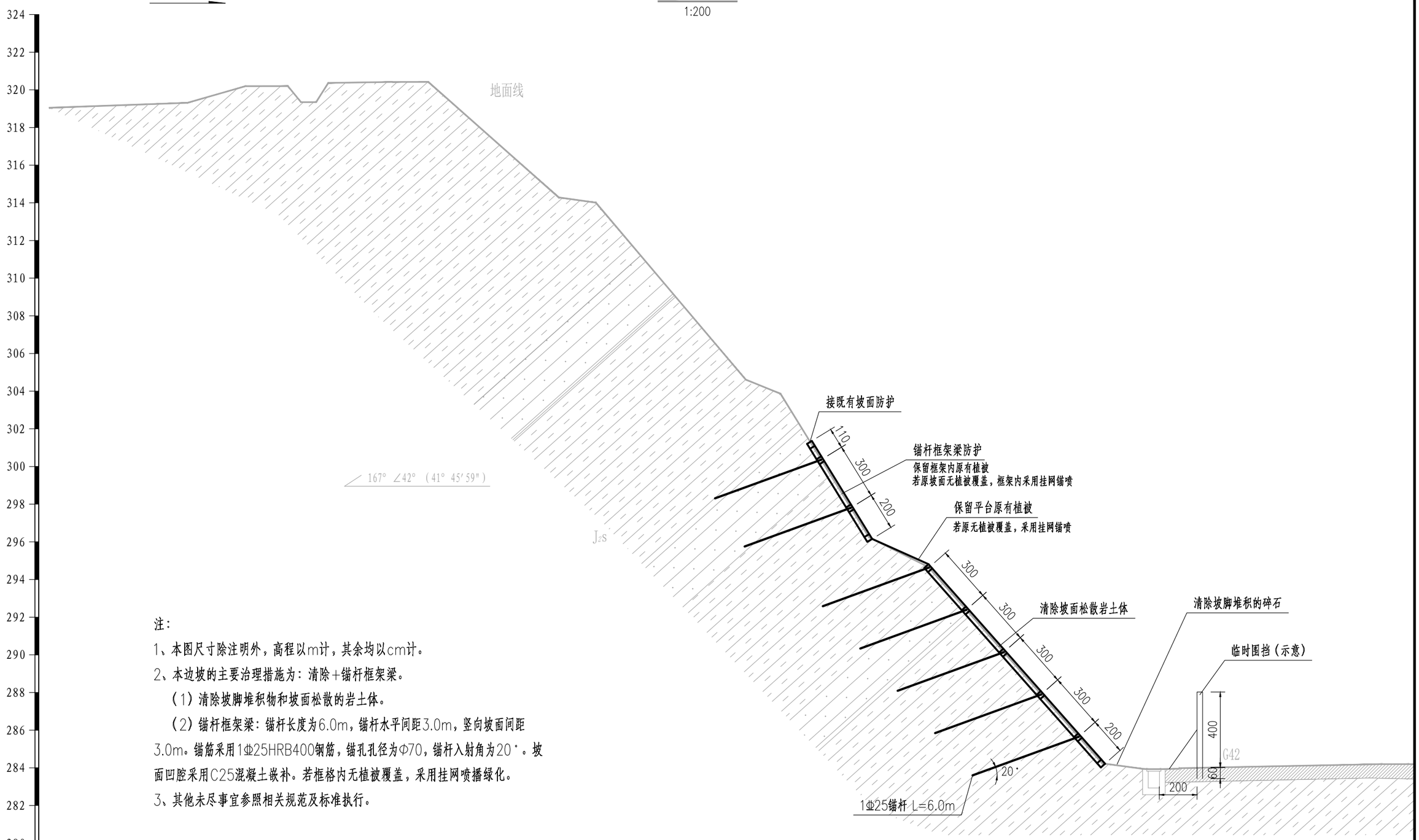
（2）锚杆框架梁：锚杆长度为6.0m，锚杆水平间距3.0m，竖向坡面间距3.0m。锚筋采用1Φ25HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。坡面凹腔采用C25混凝土嵌补。若框格内无植被覆盖，采用挂网喷播绿化。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1462+700段边坡落石 1-1剖面设计图	设计		一审		图号	S1-03-03	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

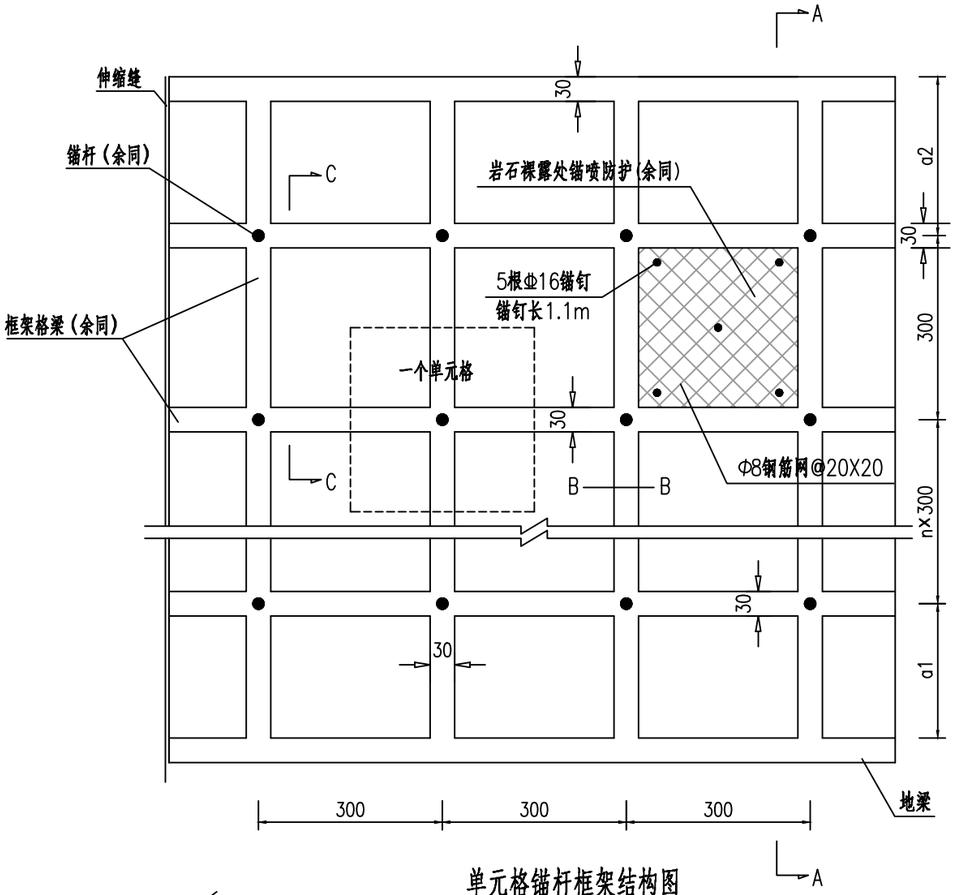
2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚杆框架梁。

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

（2）锚杆框架梁：锚杆长度为6.0m，锚杆水平间距3.0m，竖向坡面间距3.0m。锚筋采用1Φ25HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。坡面凹腔采用C25混凝土嵌补。若框格内无植被覆盖，采用挂网喷播绿化。

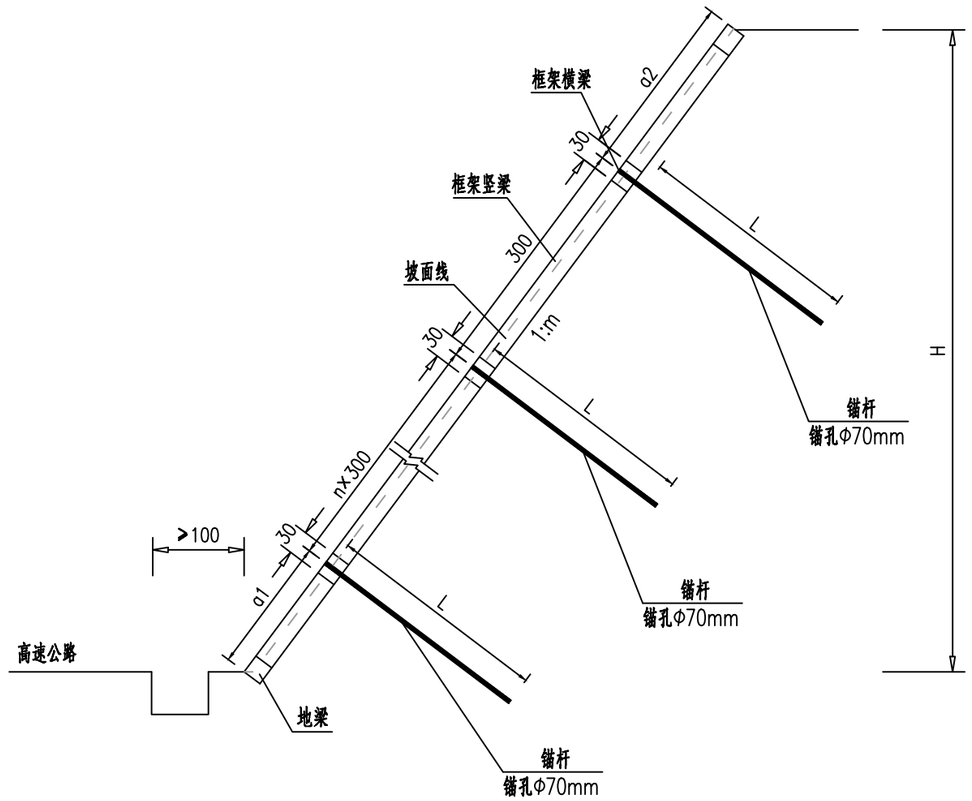
3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1462+700段边坡落石 2-2剖面设计图	设计		一审		图号	S1-03-03	日期	2025.03
			复核		二审					

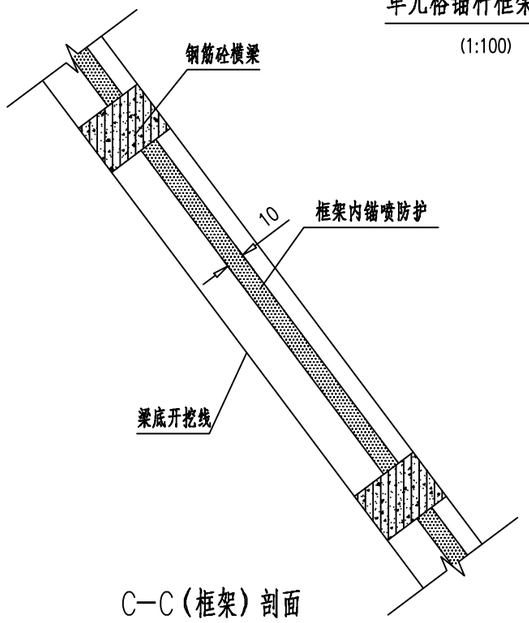


单元格锚杆框架结构图

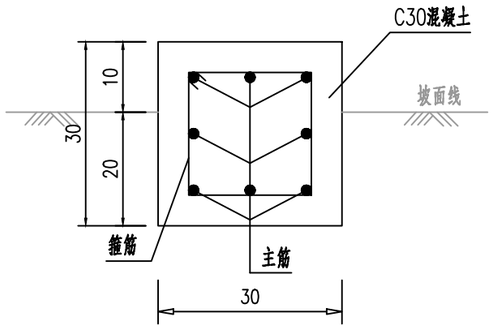
(1:100)



A—A剖面



C—C（框架）剖面



B—B（框架）剖面

注：

1.本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm为单位。

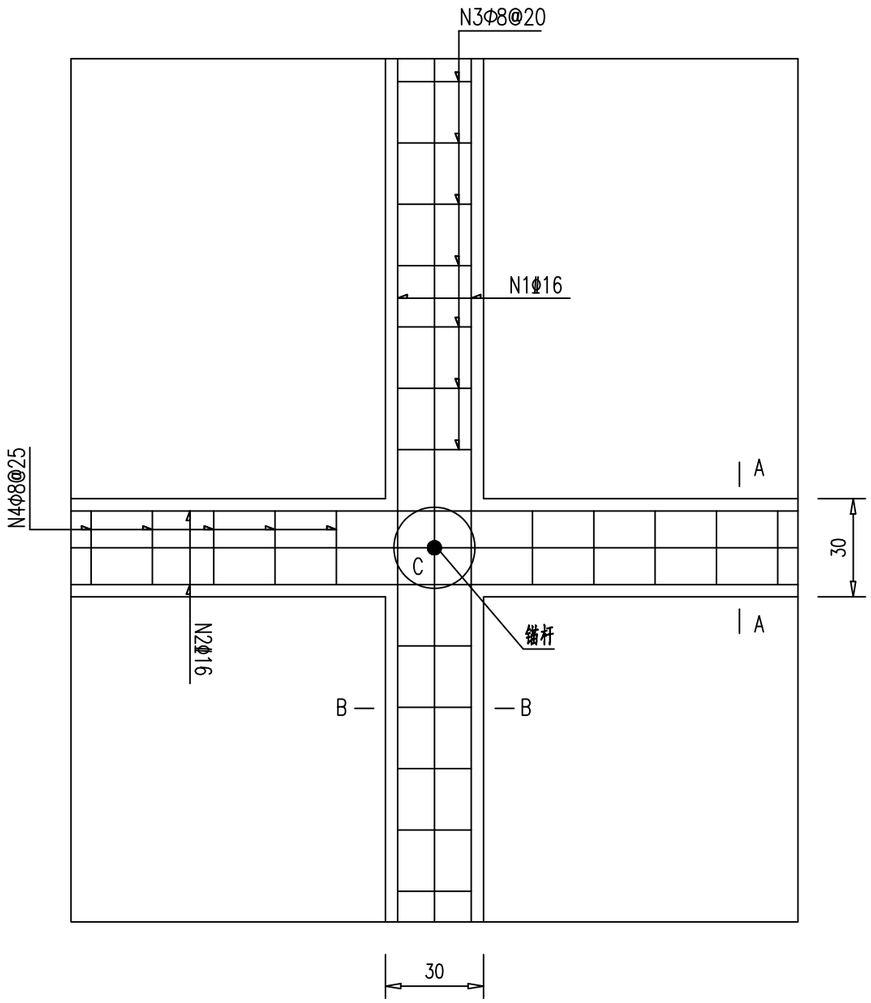
2.本图为路堑边坡框架式锚杆绿化防护设计，横梁边净距a1、a2可根据边坡实际情况适当调整，a1为2.5~3.0米，a2为2~3米。

3.施工程序：清方并修整坡面→锚杆→框架→框架内培土并挂三维植被网→喷播草籽+灌木籽。

4.框架横梁、竖梁为现浇C30砼，横梁每15~20米设一道伸缩缝，缝宽2厘米，以沥青麻絮填塞。

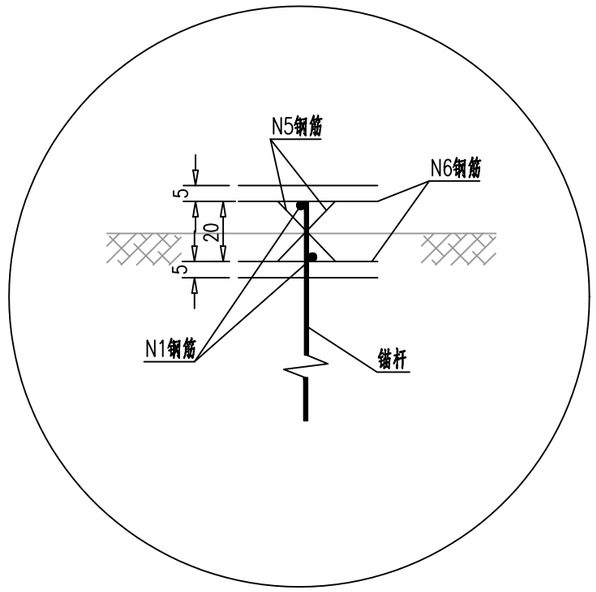
5.框架竖梁延伸至坡顶及坡脚平台，横梁延伸至防护区域边界，延伸长度大于3米时，梁上增设横梁和锚杆。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1462+700段边坡落石 锚杆框架梁大样图	设计		一审		图号	S1-03-04	日期	2025.03
			复核		二审					

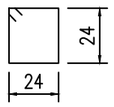


单元格框架锚杆结构配筋图

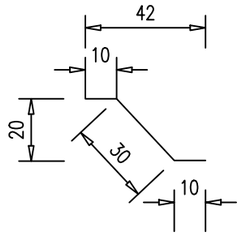
(1:25)



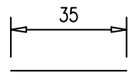
C点放大图



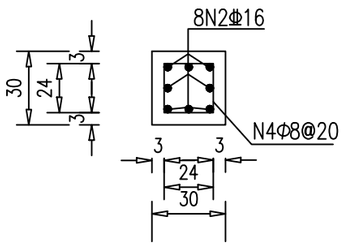
N3、N4 L=106



2N5Φ16

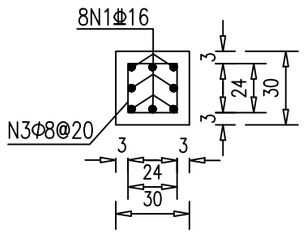


2N6Φ16



A-A剖面

(1:25)



B-B剖面

(1:25)

注：

1.本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm为单位。加固锚杆长度、数量见各工点设计图及工程数量表。

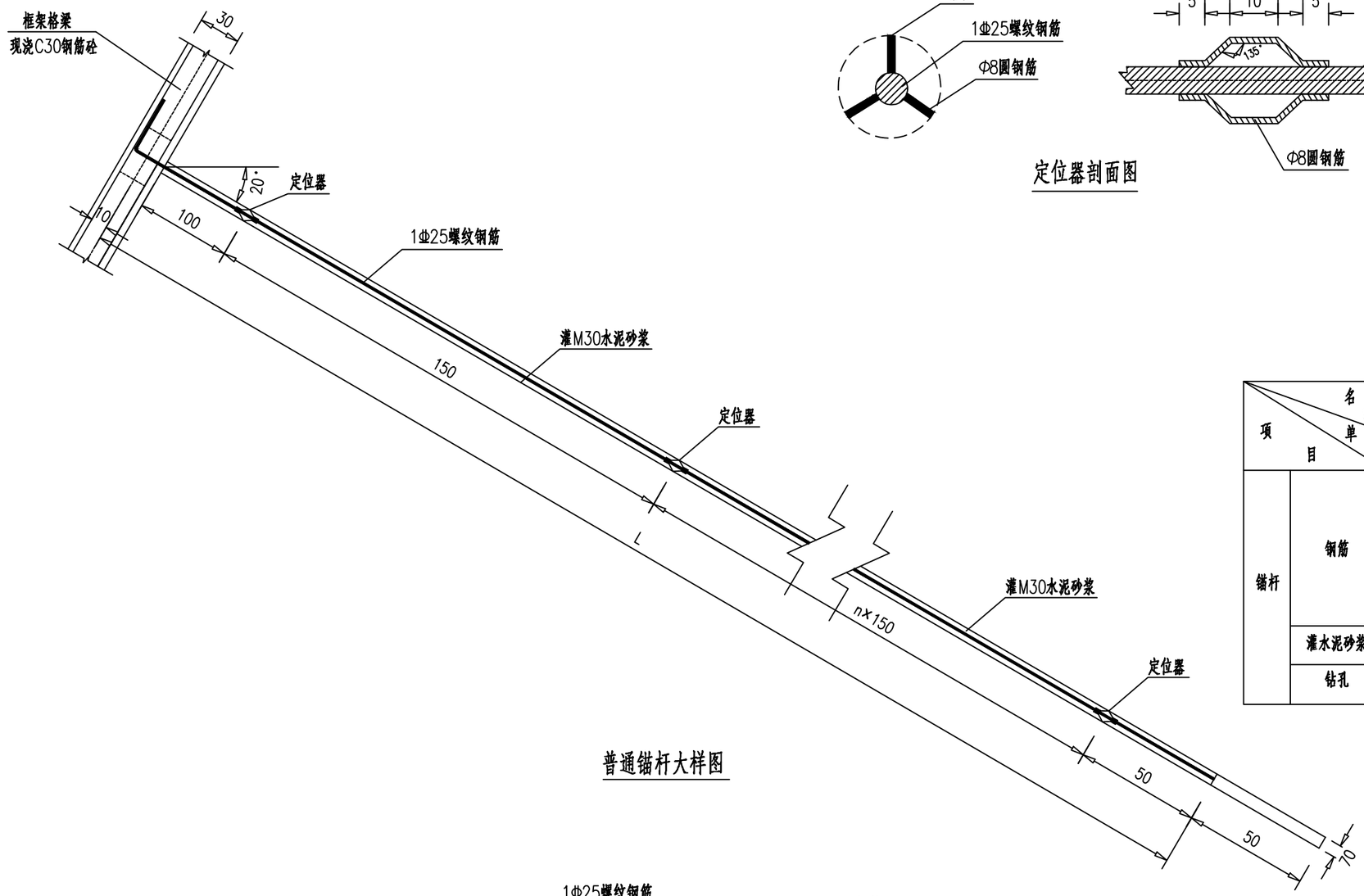
2.锚杆施工时，先施工框架竖梁，并于接点处预留横梁钢筋，竖梁形成后，再开挖横梁槽，施工横梁。

3.框架竖梁、横梁的终点及伸缩缝处，主筋弯起10厘米。

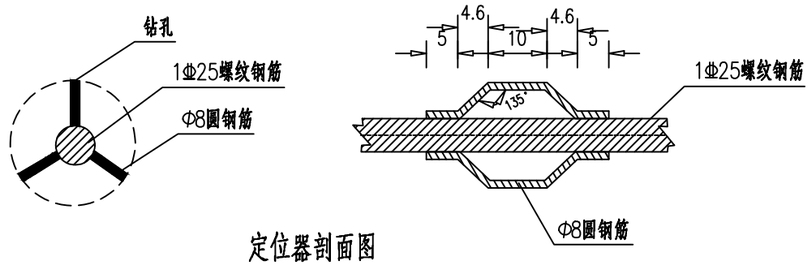
4.砼保护层厚度不小于30毫米。

5.设计文件中未尽事宜详见相关规范及规程。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1462+700段边坡落石 锚杆框架梁大样图	设计		一审		图号	S1-03-04	日期	2025.03
			复核		二审					



普通锚杆大样图

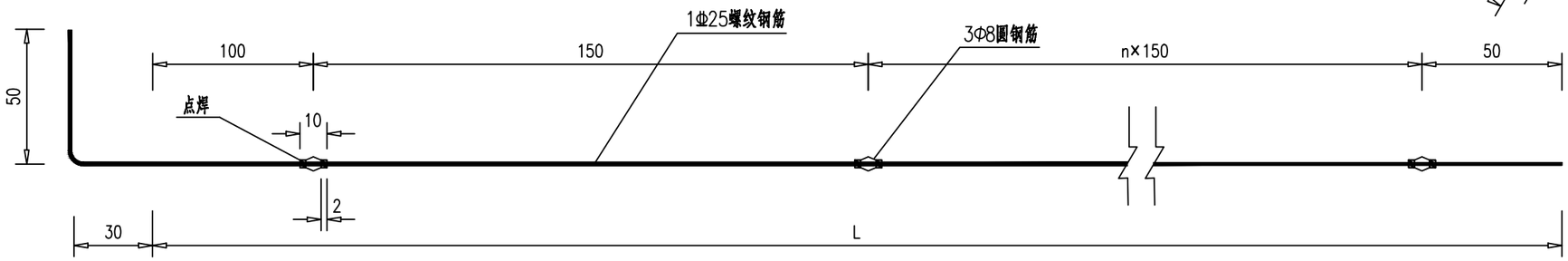


定位器剖面图

一根锚杆数量表

项目 \ 名称 / 单位		规格	长度	重量	体积
		(mm)	(m)	(kg)	(m^3)
锚杆	钢筋	Φ25	(L+0.8)×1	(L+0.8)X3.85	
		N5Φ16	0.5×2	1.58	
		N6Φ16	0.35×2	1.10	
		Φ8	(L/1.5)X0.395X3		
	灌水泥砂浆	M30			0.00385×(L+0.65)
	钻孔	Φ70mm	L+0.65		

L为设计锚杆长度



锚杆细部构造图

注：

1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm为单位。

2、定位器采用Φ8钢筋弯制，并点焊与锚杆主筋上。

3、锚杆钻孔为Φ70，其长度参见边坡设计图。

4、锚杆锚头采用弯筋挂接于框架梁主筋上，最后被框架梁现浇砼封闭。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1462+700段边坡落石 锚杆框架梁大样图	设计		一审		图号	S1-03-04	日期	2025.03
			复核		二审					

工程数量表

序号	项目名称		单位	数量	备注
一	清方				
1	清理堆积物及坡面表层松散岩土体	土方	m^3	24	
2		石方	m^3	217	
3	削除危岩(孤石)		m^3	22	
二	锚喷防护				
1	Φ70钻孔		m	1885.5	
2	M30水泥砂浆		m^3	7.3	
3	HRB400锚杆钢筋		t	5.7	
4	HBP300挂网钢筋		t	8.9	
5	C25喷射混凝土		m^3	225.7	
6	泄水孔	级配碎石反滤层	m^3	13.3	
7		透水土工布	m^2	204.6	
8		Φ100PCV管	m	189	
三	岩腔嵌补				
1	C25混凝土		m^3	1	
四	临时防护				
1	4m高脚手架		m^2	688	
2	4m高挡板		m^2	688	
五	其他				
1	脚手架		m^2	2260	

序号	项目名称	单位	数量	备注

注：最终工程量以实际收方为准。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1466+300段边坡落石 工程数量表(进城方向)	设计		一审		图号	S1-04-00	日期	2025.03
			复核		二审					

工程数量表

序号	项目名称		单位	数量	备注
一	清方				
1	清理堆积物及坡面表层松散岩土体	土方	m^3	14	
2		石方	m^3	127	
二	拦石网				
1	被动拦石网		m^2	380	
三	临时防护				
1	4m高脚手架		m^2	424	
2	4m高挡板		m^2	424	
四	其他				
1	脚手架		m^2	1260	

序号	项目名称	单位	数量	备注

注：最终工程量以实际收方为准。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1466+300段边坡落石 工程数量表(出城方向)	设计		一审		图号	S1-04-00	日期	2025.03
			复核		二审					

平面布置图

1:500

控制点坐标表

点号	X	Y	Z
A5	3420152.32	540051.05	355.76
A6	3420202.44	540070.87	352.49

锚喷坐标表

点号	X	Y
进城方向		
M1	3420070.613	540043.679
M2	3420075.244	540035.189
M3	3420212.500	540127.177
M4	3420208.417	540133.746

拦石网坐标表

点号	X	Y
B1	3420127.970	540125.063
B2	3420188.945	540167.014

注:

1、本图尺寸除注明外，其余尺寸均以m计。

2、图中高程单位为m，本图采用国家2000大地坐标，1985国家高程系，等高距为0.5米。

3、本工程采取清除坡面、坡脚松散岩土体+锚喷+拦石网的处治措施。

4、拐点平面坐标参见平面图标注，支护工程结构构造详见剖面图及大样图。

5、现场如遇与设计不符情况，请通知各方商讨后方可进行后续工作。

6、最终工程量以实际施工工程量为准。

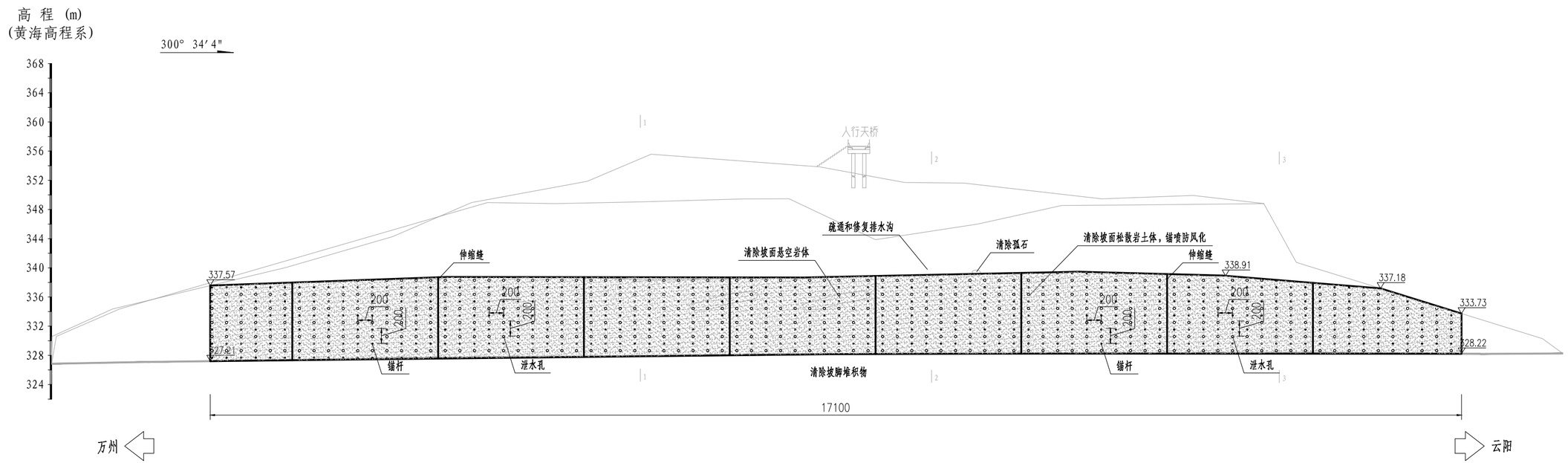
7、该处边坡施工为高空作业，施工单位应编制安全可靠的施工方案，施工中应做好防护措施，确保施工人员安全和防止施工中路面及道路附属设施遭到破坏。

8、其它未尽事宜按相关图纸、施工技术规范办理。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1466+300段边坡落石 平面布置图	设计		一审		图号	S1-04-01	日期	2025.03
			复核		二审					

立面设计图

1:500



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚喷（进城方向）。

（1）清除坡面悬空岩体及孤石，清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

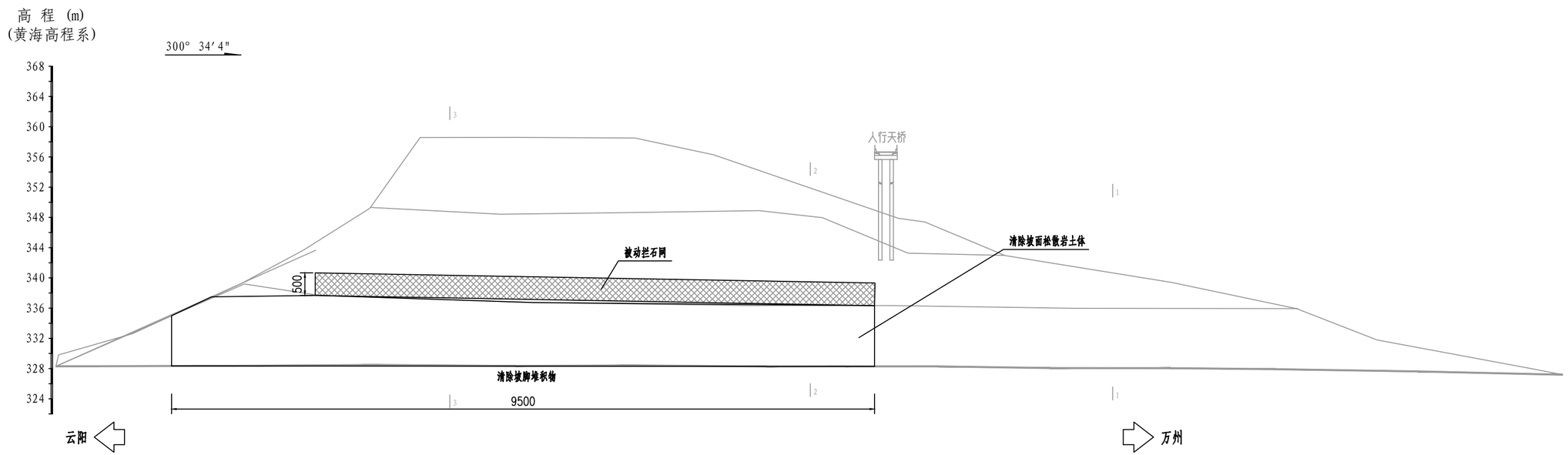
（2）锚喷：锚杆长度为4.0m，锚杆水平间距2.0m，竖向间距2.0m。锚筋采用1⌀22HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1466+300段边坡落石 立面设计图(进城方向)	设计		一审		图号	S1-04-02	日期	2025.03
			复核		二审					

立面设计图

1:500



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+拦石网（出城方向）。

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

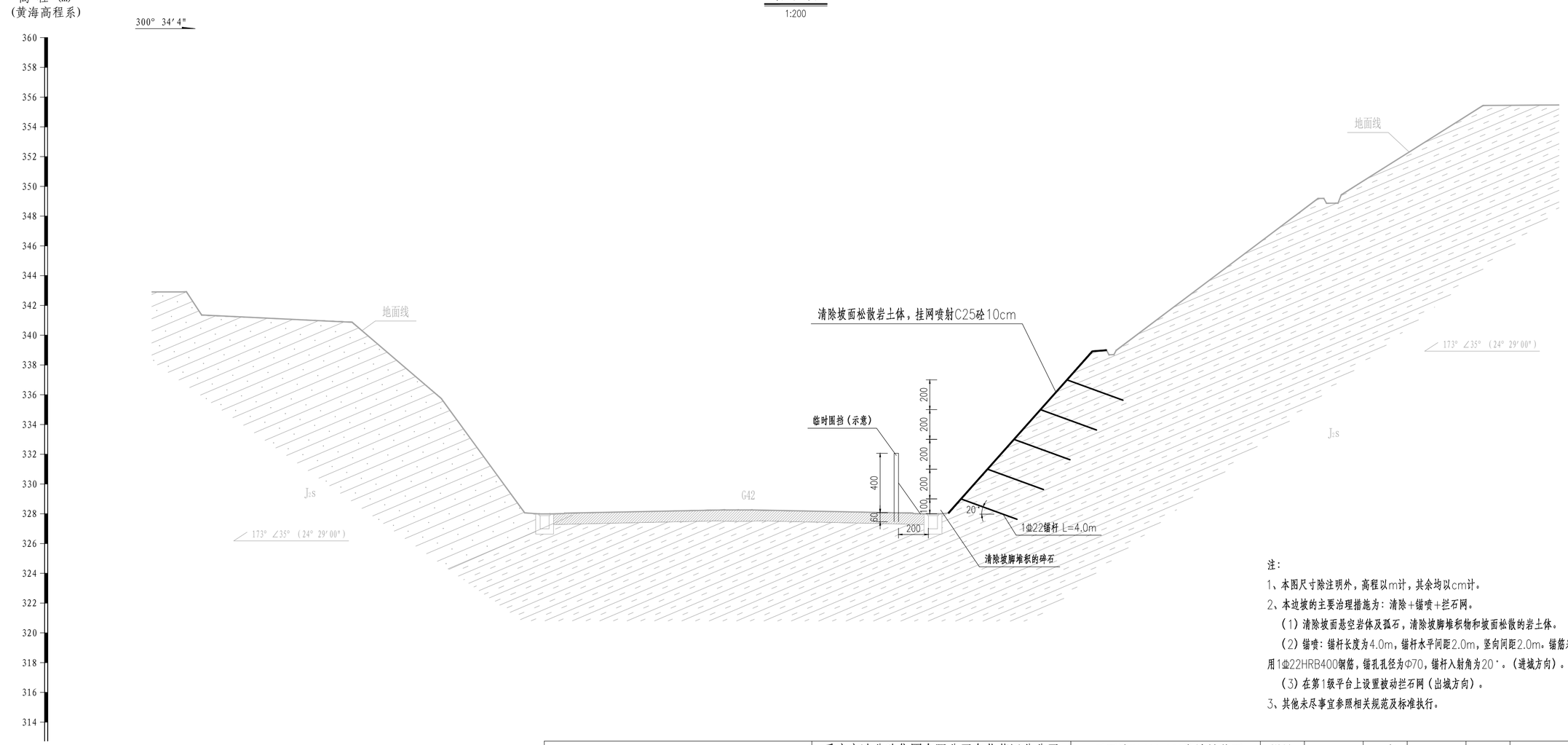
（2）在第1级平台上设置被动拦石网。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1466+300段边坡落石 立面设计图(出城方向)	设计		一审		图号	S1-04-02	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚喷+拦石网。

（1）清除坡面悬空岩体及孤石，清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

（2）锚喷：锚杆长度为4.0m，锚杆水平间距2.0m，竖向间距2.0m。锚筋采用1Φ22HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。（进城方向）。

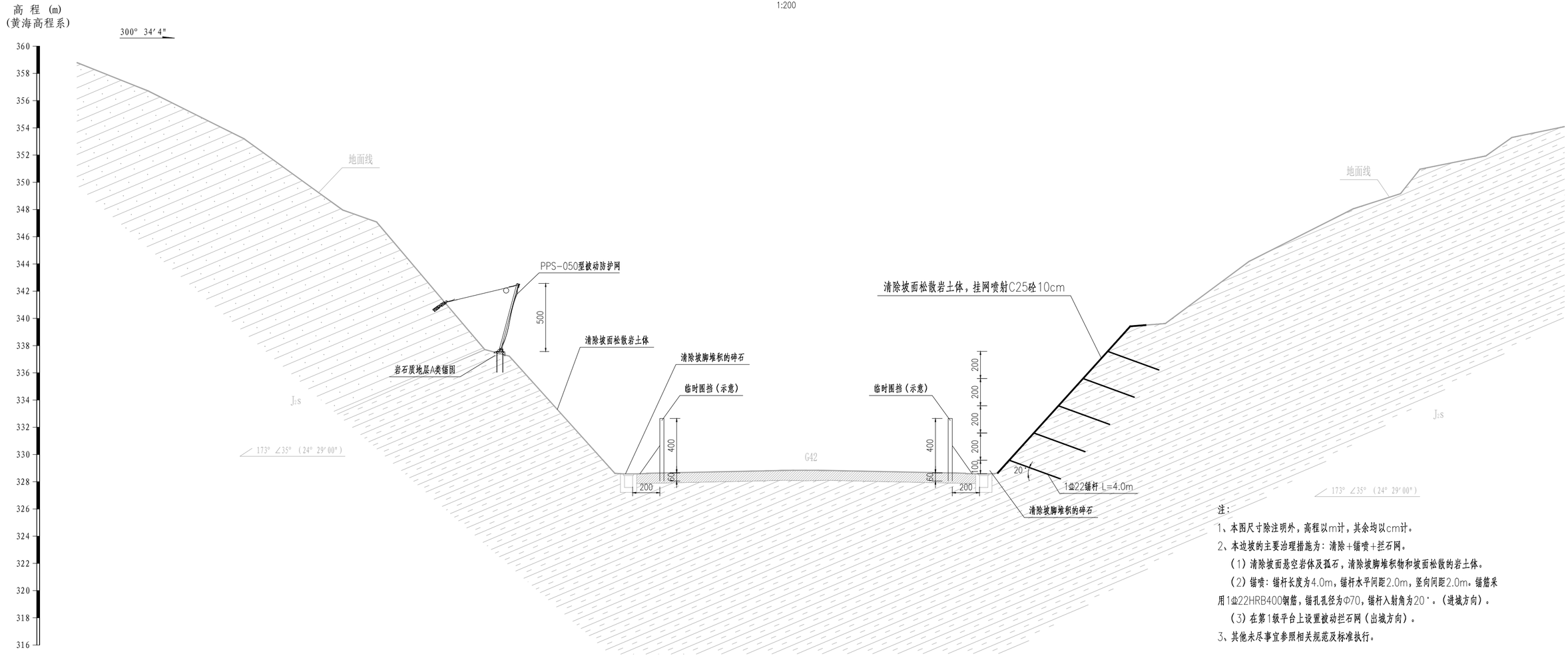
（3）在第1级平台上设置被动拦石网（出城方向）。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1466+300段边坡落石 1-1剖面设计图	设计		一审		图号	S1-04-03	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚喷+拦石网。

（1）清除坡面悬空岩体及孤石，清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

（2）锚喷：锚杆长度为4.0m，锚杆水平间距2.0m，竖向间距2.0m。锚筋采用1Φ22HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。（进城方向）。

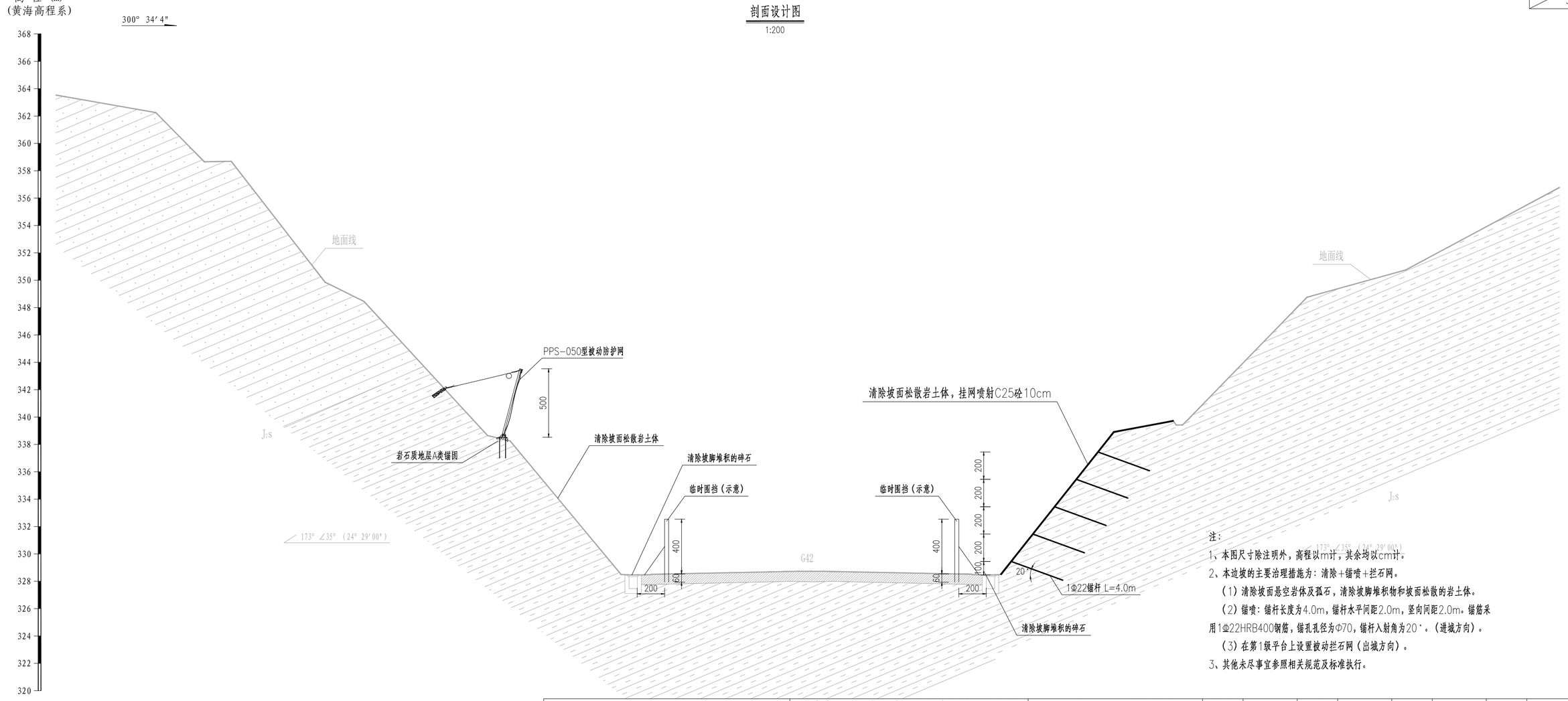
（3）在第1级平台上设置被动拦石网（出城方向）。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1466+300段边坡落石 2-2剖面设计图	设计		一审		图号	S1-04-03	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚喷+拦石网。

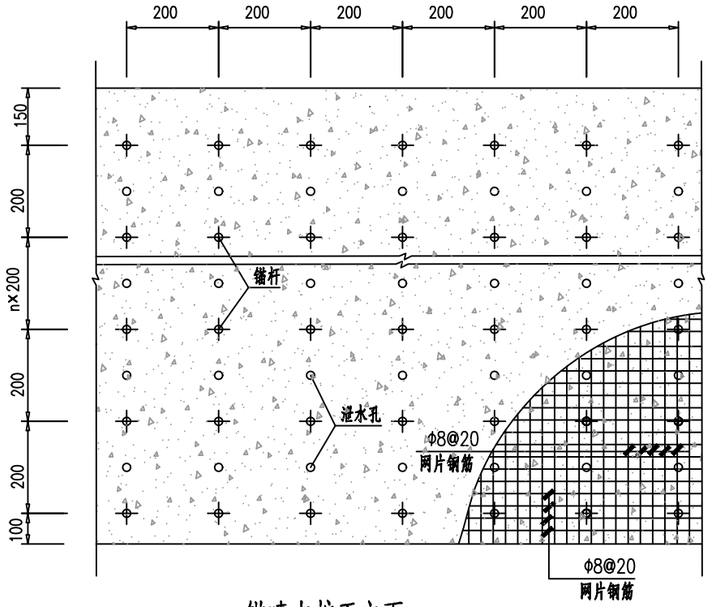
（1）清除坡面悬空岩体及孤石，清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

（2）锚喷：锚杆长度为4.0m，锚杆水平间距2.0m，竖向间距2.0m。锚筋采用1Φ22HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。（进城方向）。

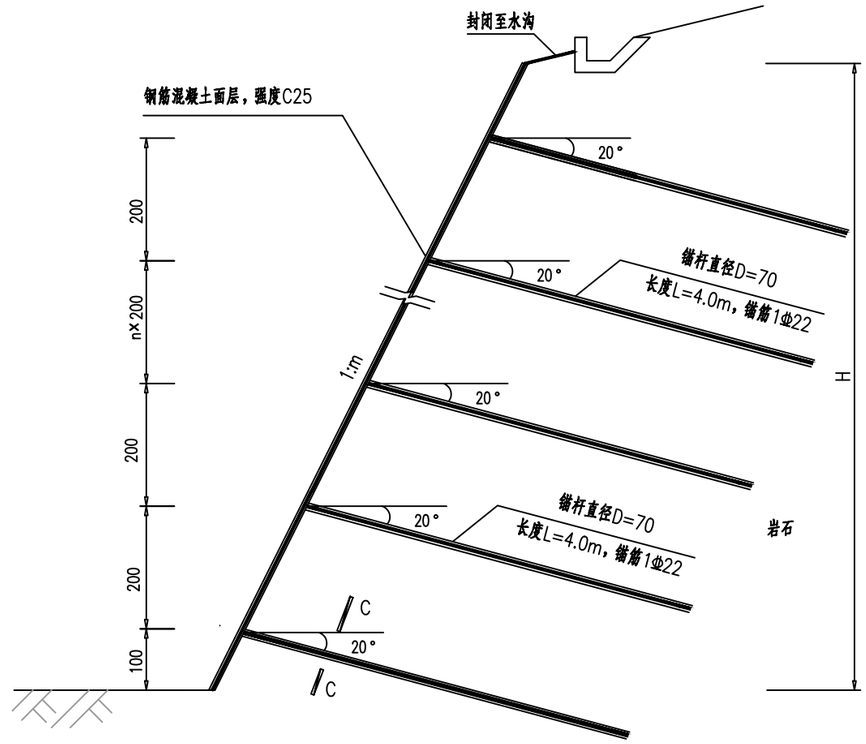
（3）在第1级平台上设置被动拦石网（出城方向）。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

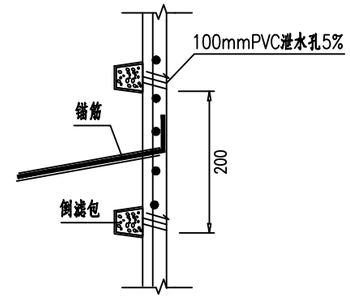
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1466+300段边坡落石 3-3剖面设计图	设计		一审		图号	S1-04-03	日期	2025.03
			复核		二审					



锚喷支护正立面

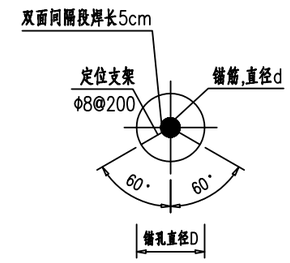


锚喷支护剖面

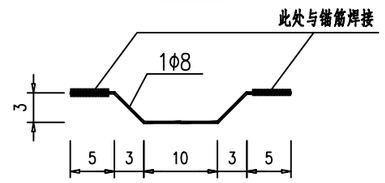


PVC泄水孔布置图

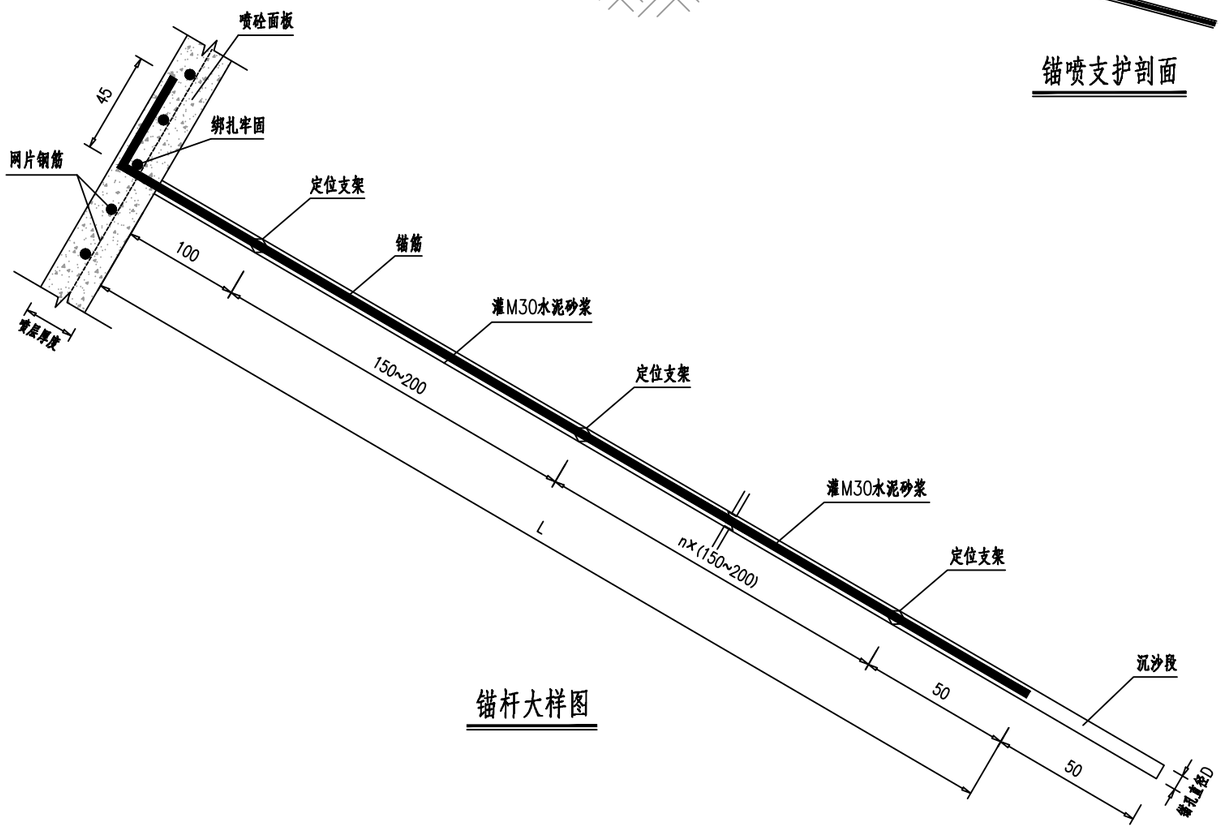
注：泄水孔后如为土层，泄水管管后设置双层透水土工布包裹Φ300mm的级配碎石的倒滤包；孔后侧如为岩层，不设倒滤包，但泄水管深入岩体内50mm，裂隙发育处优先布置。



C-C



定位支架大样图



锚杆大样图

注：

1、图中钢筋及钻孔直径以mm为单位，其余尺寸除注明外均以厘米为单位。

2、锚杆采用全粘结锚杆，长4.0 m，锚筋采用1Φ22 HRB400钢筋。

3、锚杆及混凝土面层设计参数见设计说明。

4、施工坡体表面应平顺，局部松动岩块应清除，内凹部分宜用浆砌块石回填严禁出现倒坡。

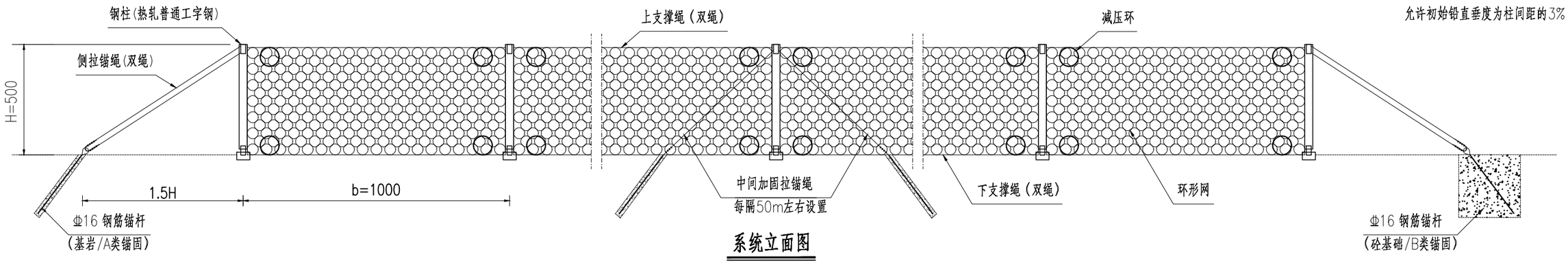
5、锚杆注浆采用水泥砂浆，砂浆强度不低于30MPa。

6、锚喷支护伸缩缝间距不大于25m，缝宽2.0cm，用沥青麻筋充填。

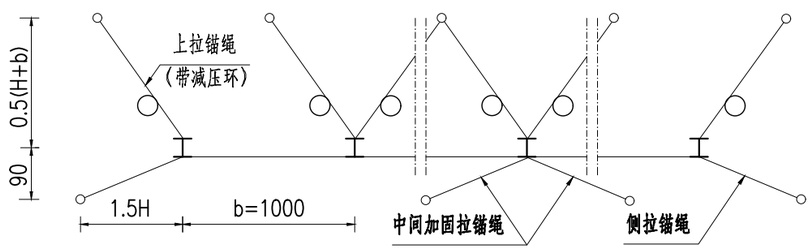
7、坡面应设置排水孔，采用Φ100mmPVC管，间距2.0x2.0m ，外倾坡度>5%。

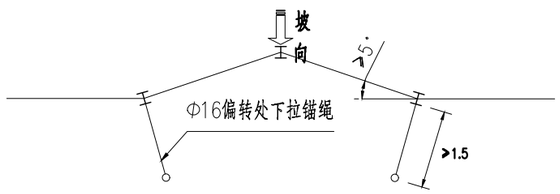
8、未尽事宜参见相关规范、说明。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1466+300段边坡落石 锚喷防护大样图	设计		一审		图号	S1-04-04	日期	2025.03
			复核		二审					

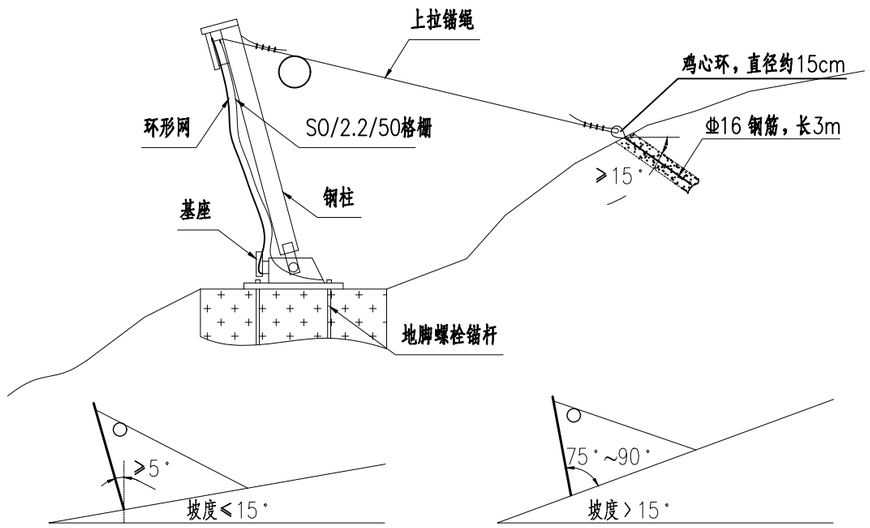


系统立面图





系统平面图



系统横断面图

注：

1、图中尺寸除材料规格以毫米计外均以厘米为单位；

2、本图适用于PPS-050/DB/A型被动网,执行标准《边坡柔性防护网系统》JT/T 1328-2020；

3、本设计图为标准安装图，有关位置尺寸可根据实际情况做适当调整，“～”表示略值；

4、本标准图标明尺寸适用于高度H=5m、b= 10m 的被动网，其他间距b按图中计算方式确定拉锚绳平面布置位置;

5、主要施工工序：

(1) 锚杆及基座定位；

(2) 基坑开挖与混凝土（土质地层B类锚固）或钻凿锚杆孔（岩石质地层A类锚固）；

(3) 基座及锚杆安装，地脚锚杆端头部分以及垫片、螺母出厂前和安装完成后均应做防锈处理。锚杆抗拔力：锚固后抗拔力根据冲击实验确定，且不小于80KN；

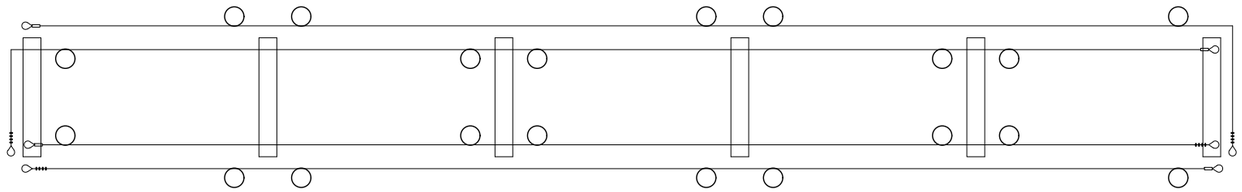
(4) 钢柱及拉锚绳安装与调试；

(5) 支撑绳安装与调试；

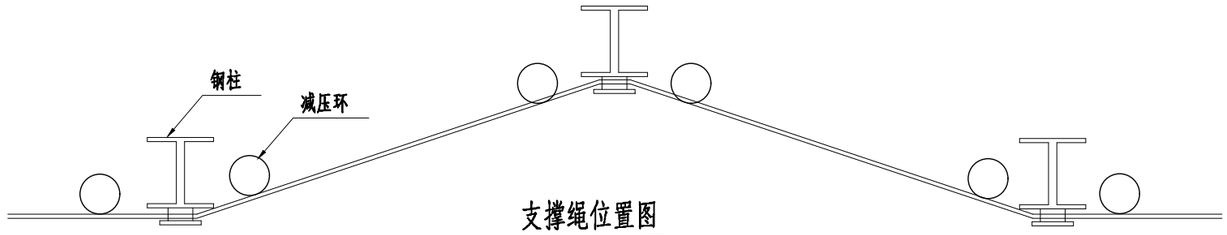
(6) 环型网的铺挂与连接采用缝合绳方式；

(7) 格栅的铺挂。

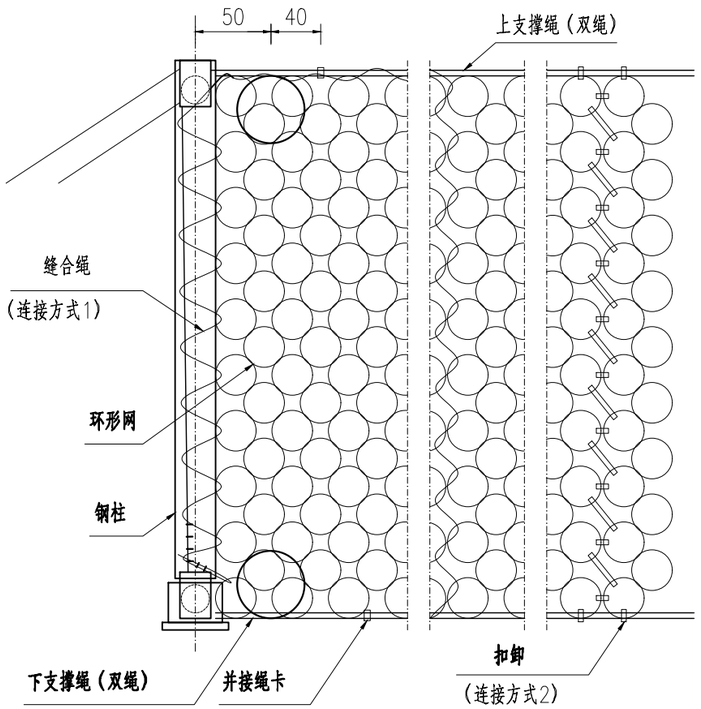
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1466+300段边坡落石 被动拦石网安装图	设计		一审		图号	S1-04-05	日期	2025.03
			复核		二审					



支撑绳与减压环布置图



支撑绳位置图



环形网缝合/连接图

构件规格表

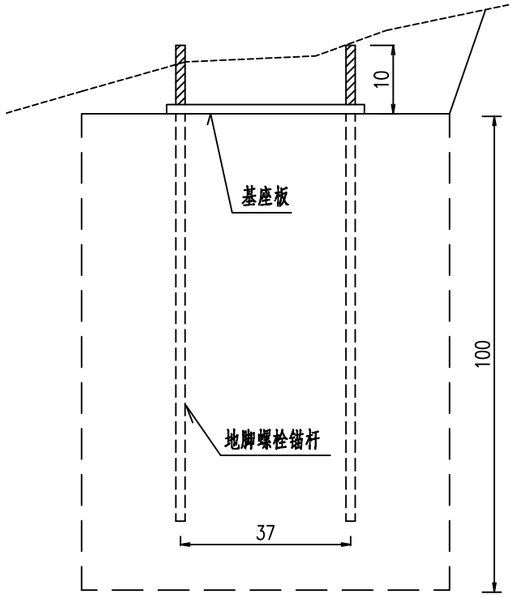
构件名称	构件型号	备注
环形网	RN/7/3/300	
支撑绳	Φ16	双绳
上拉锚绳	Φ14	单绳
侧拉锚绳	Φ14	双绳
中间加固锚绳	Φ14	单绳
下拉锚绳	Φ14	单绳
缝合绳	Φ12	联结方式1
网间卸扣	1/2"	联结方式2一般不采用
网与支撑绳间卸扣	5/8"	

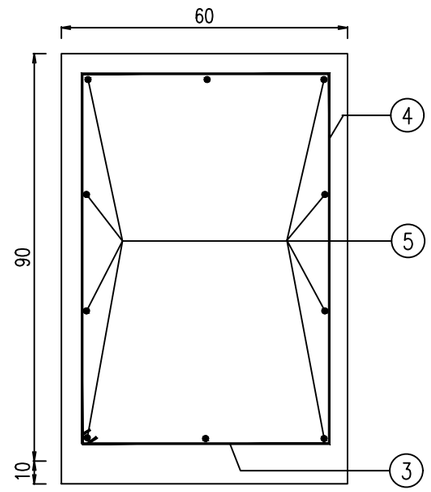
注：

1、图中尺寸除材料规格以毫米计外均以厘米为单位；

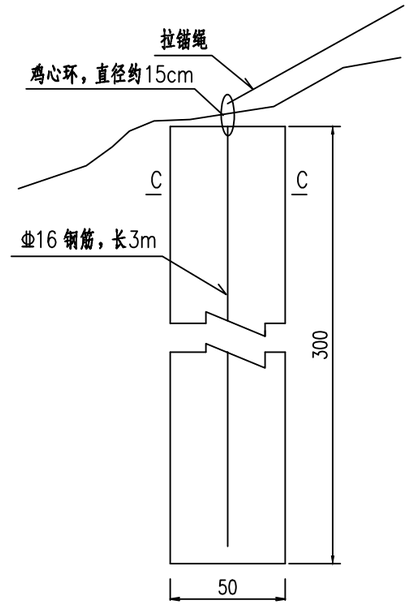
2、本图适用于PPS-050/DB/A型被动网,执行标准《边坡柔性防护网系统》JT/T 1328-2020。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1466+300段边坡落石 被动拦石网安装图	设计		一审		图号	S1-04-05	日期	2025.03
			复核		二审					



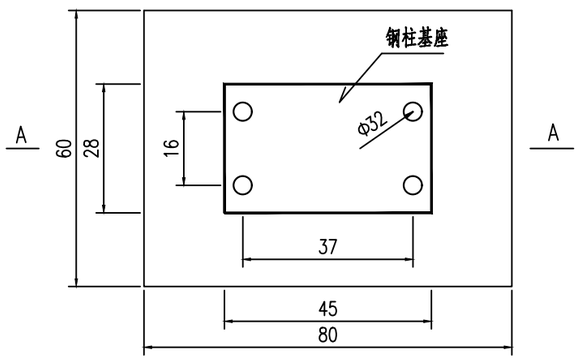


A—A

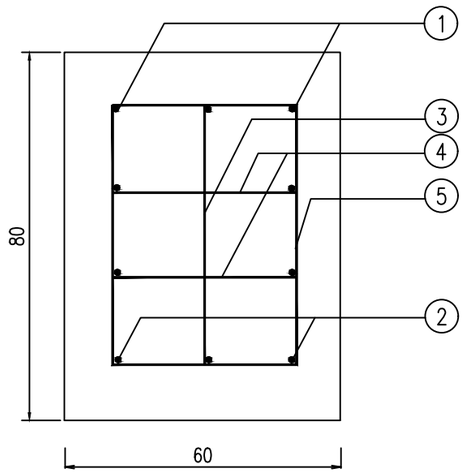


单座砼基础钢筋构造材料表

钢筋编号	形状	数量	单根长度	总长度
①②	90	4	90	360
③	90 60	1	340	340
④	90 50	2	320	640
⑤	60 50	4	260	1040

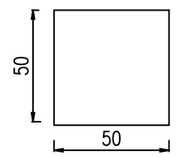


钢柱砼基础图



钢柱砼基础配筋图

C—C



侧拉和中间加固锚杆砼基础图

注:

1、图中尺寸以cm为单位；

2、当基础位置处地层为基岩裸露或覆盖层很薄时,直接钻凿锚杆孔,其锚杆尺寸方位与本图同；钢柱砼基础地脚螺栓锚杆孔径不小于Φ45，基础顶面用薄层C20细石砼或M30水泥砂浆抹平;拉锚绳锚杆孔径不小于Φ45；

3、当基础位置处地层为厚度小于砼基础深度的覆盖层时,覆盖层部分用砼置换，下部直接钻凿锚杆孔,形成复合基础，锚杆及锚孔规格同本附注2；

4、砼基础采用人工开挖,禁止爆破作业;

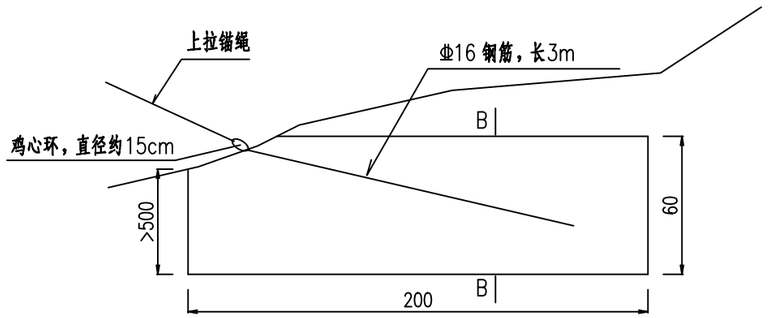
5、砼基础顶面与防护系统走向中心线处地面齐平;

6、钢柱基础长轴(A—A)方向与该基础中心和其左右基础中心连线夹角的平分线方向一致;

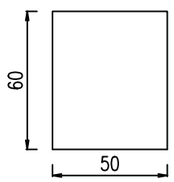
7、钢柱砼基础侧壁外露高度超过30cm时，需采用C20钢筋砼，钢筋笼采用Φ16螺纹钢筋制作，钢筋保护层厚度不小于20mm；对地面以下的埋入式钢柱基础和各拉锚绳锚杆基础为C20素砼;

8、钻孔注浆锚杆采用M30水泥砂浆或纯水泥浆；

9、地脚螺栓锚杆由Φ32螺纹钢筋加工制作，总长L=1.0m,顶端丝口M28×100,并配相应垫片和螺母。



B—B



上拉锚杆砼基础图

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1466+300段边坡落石 被动拦石网安装图	设计		一审		图号	S1-04-05	日期	2025.03
			复核		二审					

工程数量表

序号	项目名称		单位	数量	备注
一	清方				
1	清理堆积物及坡面表层松散岩土体	土方	m^3	13	
2		石方	m^3	113	
二	锚喷防护				
1	Φ70钻孔		m	1098	
2	M30水泥砂浆		m^3	4.2	
3	HRB400锚杆钢筋		t	3.3	
4	HBP300挂网钢筋		t	4.4	
5	C25喷射混凝土		m^3	111.4	
6	泄水孔	级配碎石反滤层	m^3	4.8	
7		透水土工布	m^2	73.2	
8		Φ100PCV管	m	67.5	
三	岩腔嵌补				
1	C25混凝土		m^3	2	
四	临时防护				
1	4m高脚手架		m^2	264	
2	4m高挡板		m^2	264	
五	其他				
1	脚手架		m^2	1110	

序号	项目名称	单位	数量	备注

注：最终工程量以实际收方为准。

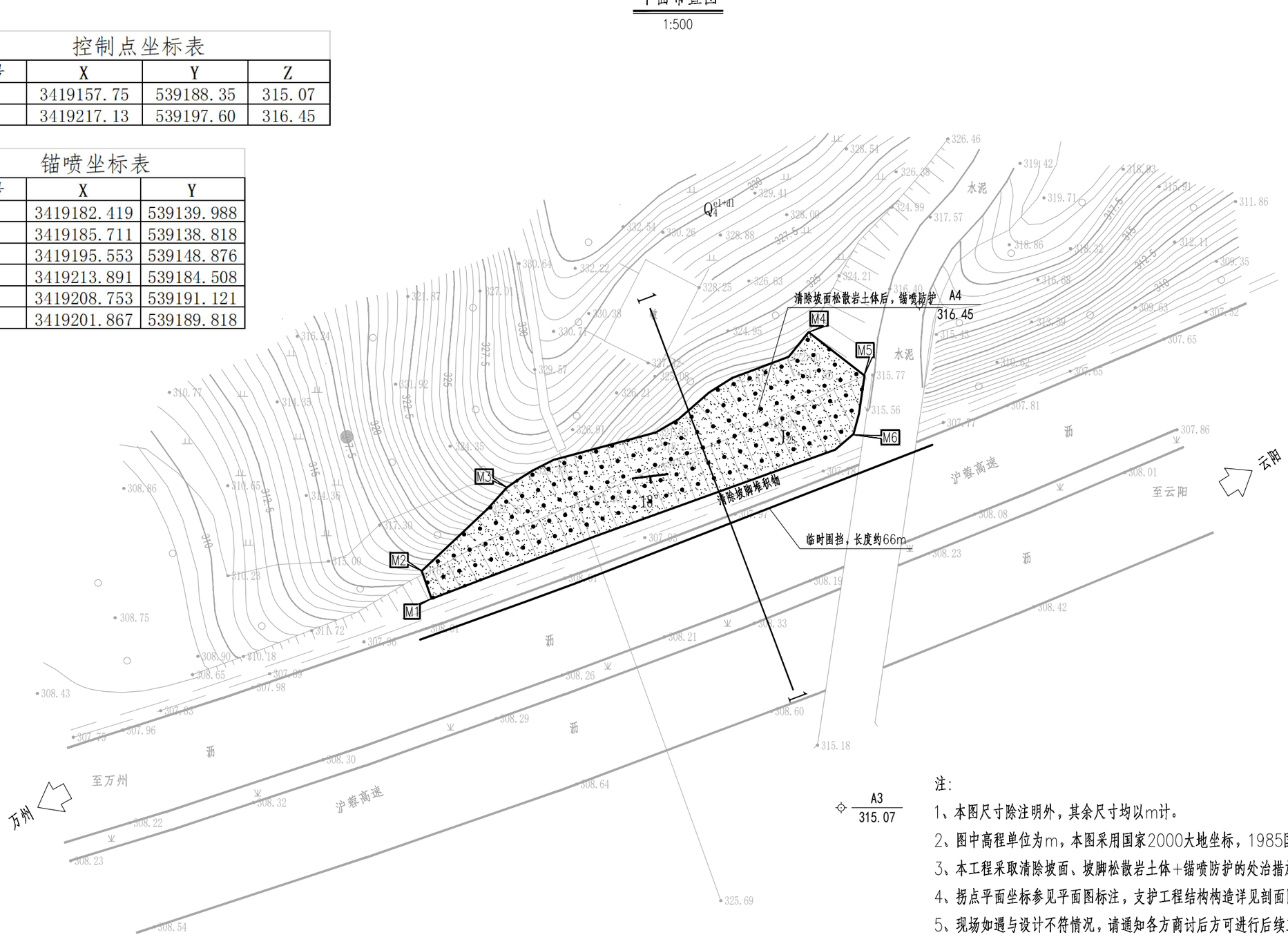
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1467+700段边坡落石 工程数量表	设计		一审		图号	S1-05-00	日期	2025.03
			复核		二审					

平面布置图

1:500

控制点坐标表			
点号	X	Y	Z
A3	3419157.75	539188.35	315.07
A4	3419217.13	539197.60	316.45

锚喷坐标表		
点号	X	Y
M1	3419182.419	539139.988
M2	3419185.711	539138.818
M3	3419195.553	539148.876
M4	3419213.891	539184.508
M5	3419208.753	539191.121
M6	3419201.867	539189.818



注：

1、本图尺寸除注明外，其余尺寸均以m计。

2、图中高程单位为m，本图采用国家2000大地坐标，1985国家高程系，等高距为0.5米。

3、本工程采取清除坡面、坡脚松散岩土体+锚喷防护的处治措施。

4、拐点平面坐标参见平面图标注，支护工程结构构造详见剖面图及大样图。

5、现场如遇与设计不符情况，请通知各方商讨后方可进行后续工作。

6、最终工程量以实际施工工程量为准。

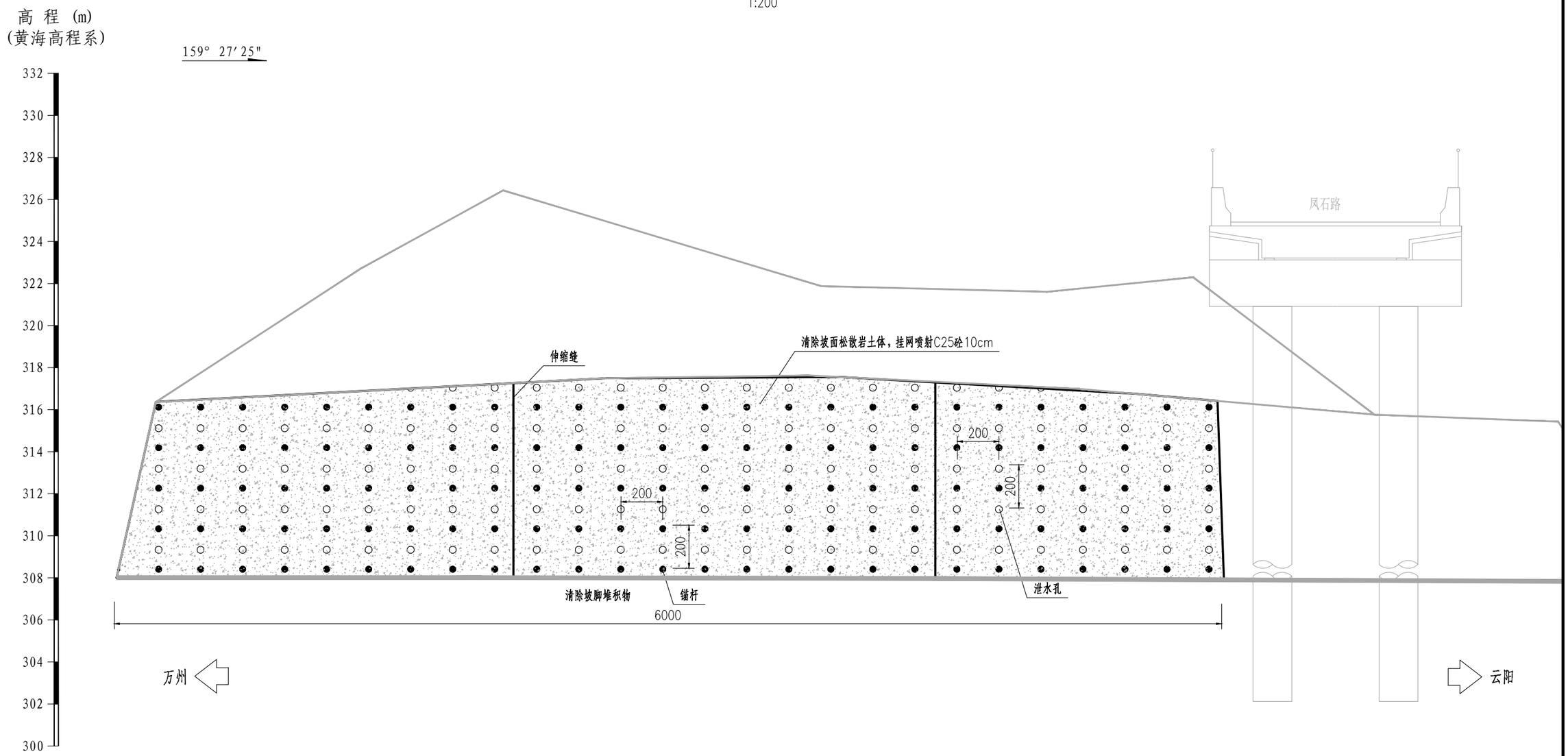
7、该处边坡施工为高空作业，施工单位应编制安全可靠的施工方案，施工中应做好防护措施，确保施工人员安全和防止施工中路面及道路附属设施遭到破坏。

8、其它未尽事宜按相关图纸、施工技术规范办理。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1467+700段边坡落石 平面布置图	设计		一审		图号	S1-05-01	日期	2025.03
			复核		二审					

立面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚喷。

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

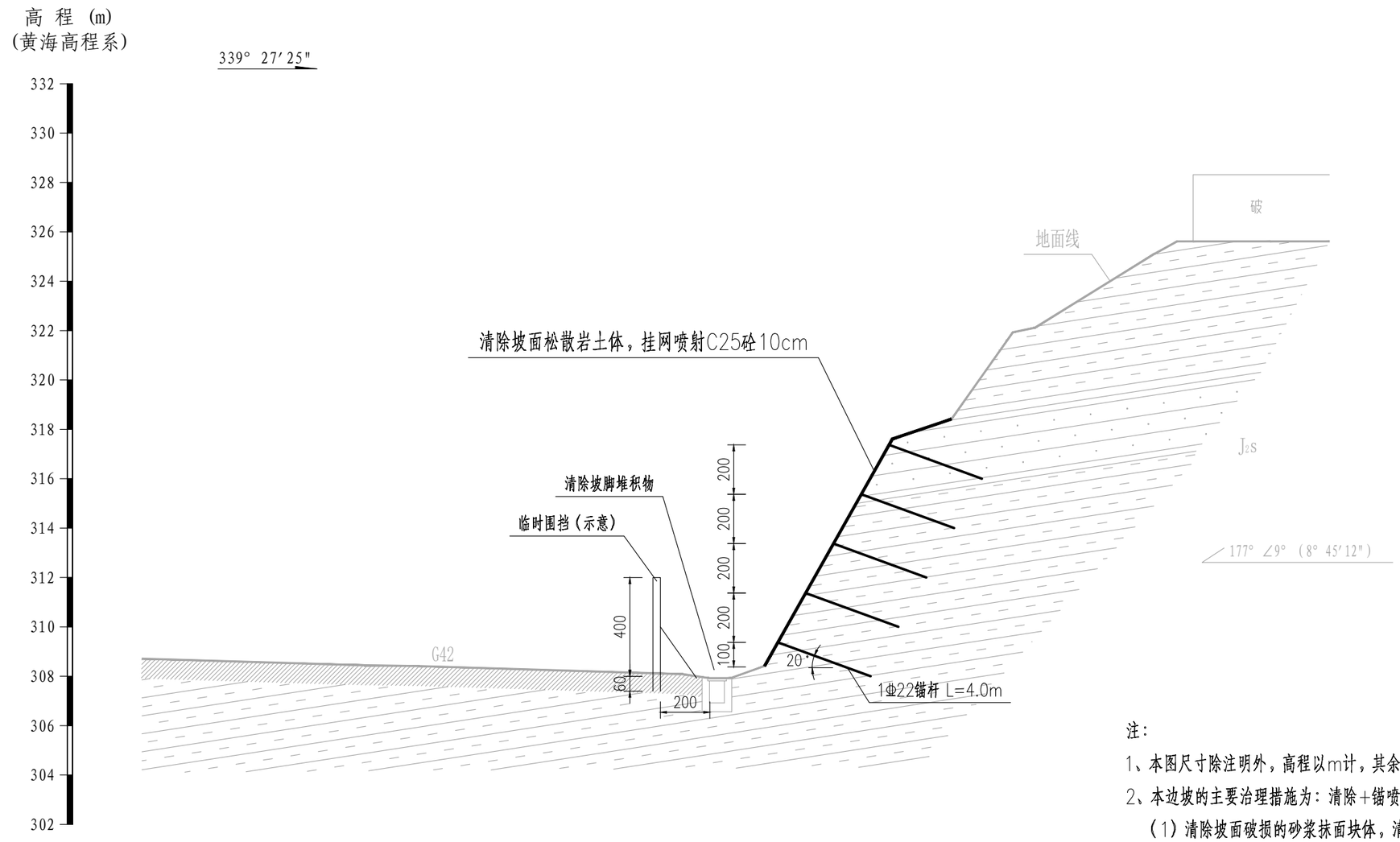
（2）锚喷：锚杆长度为4.0m，锚杆水平间距2.0m，竖向间距2.0m。锚筋采用1Φ22HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。坡面凹腔采用C25混凝土嵌补。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1467+700段边坡落石 立面设计图	设计		一审		图号	S1-05-02	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

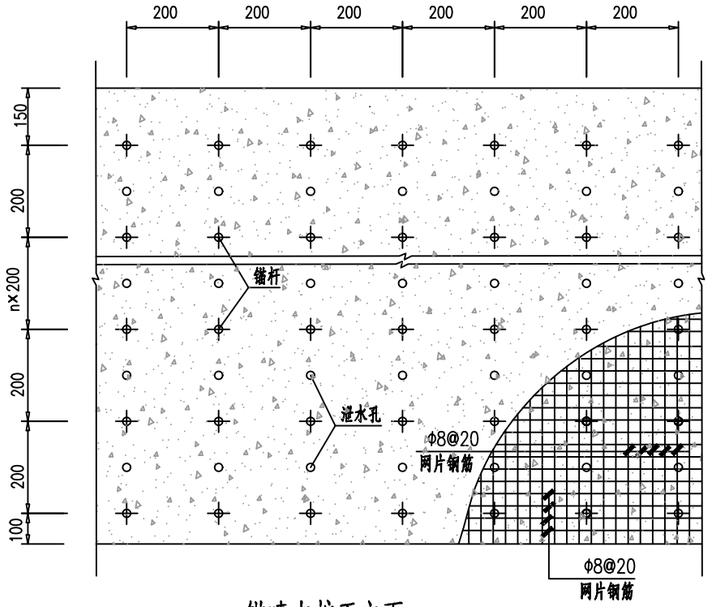
2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚喷。

（1）清除坡面破损的砂浆抹面块体，清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

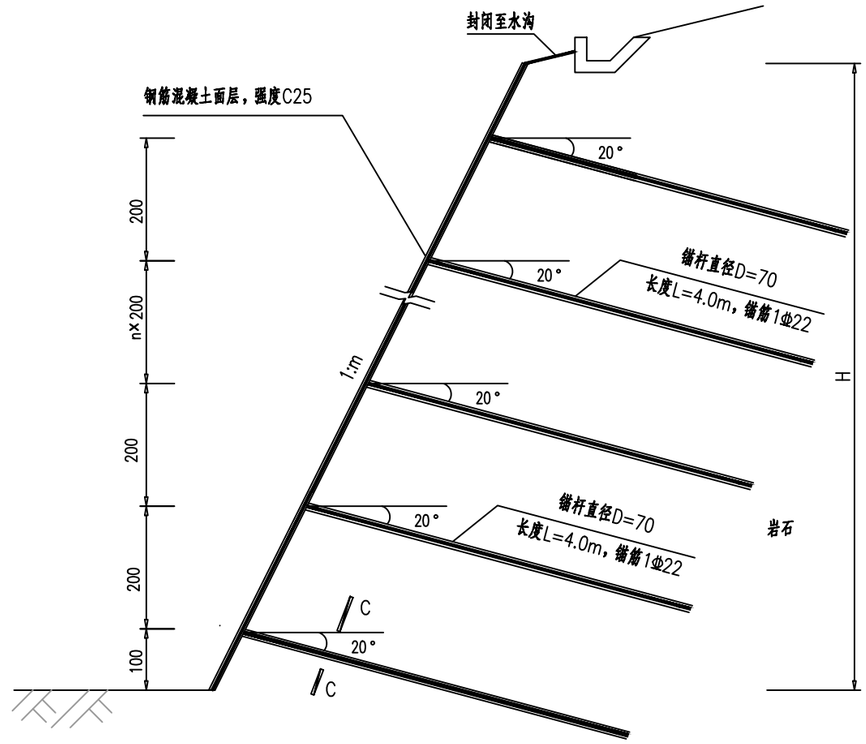
（2）锚喷：锚杆长度为4.0m，锚钉水平间距2.0m，竖向间距2.0m。锚筋采用1Φ22HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。坡面凹腔采用C25混凝土嵌补。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

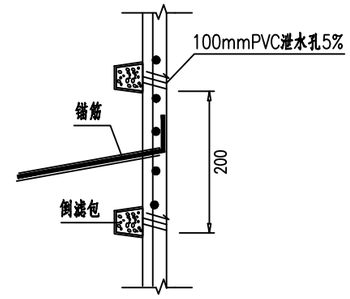
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1467+700段边坡落石 剖面设计图	设计		一审		图号	S1-05-03	日期	2025.03
			复核		二审					



锚喷支护正立面

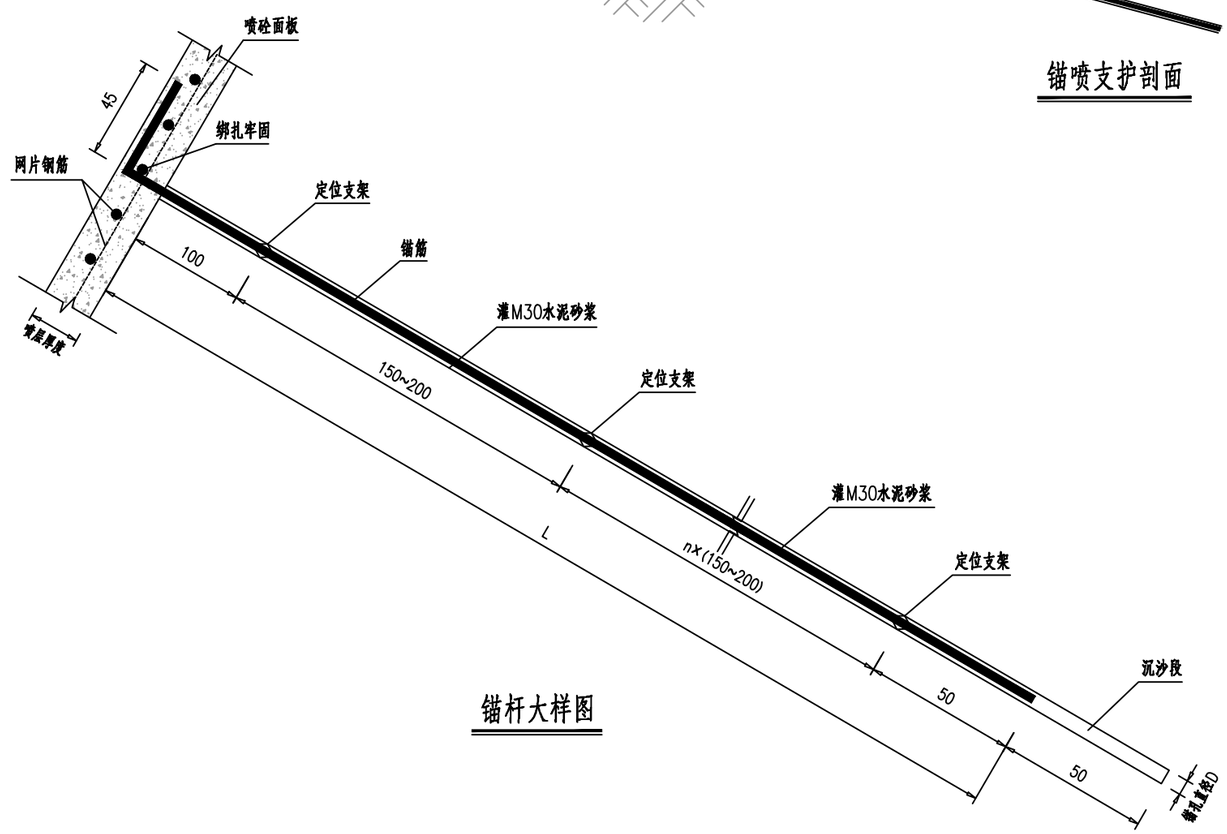


锚喷支护剖面

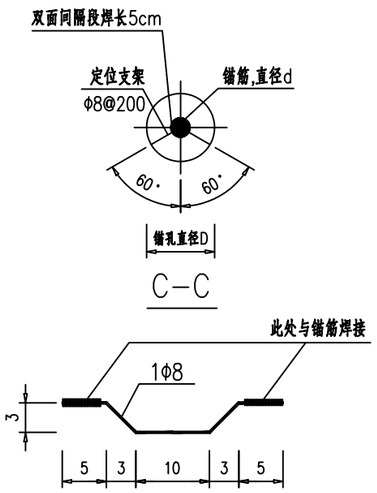


PVC泄水孔布置图

注：泄水孔后如为土层，泄水管管后设置双层透水土工布包裹Φ300mm的级配碎石的倒滤包；孔后侧如为岩层，不设倒滤包，但泄水管深入岩体内50mm，裂隙发育处优先布置。



锚杆大样图



定位支架大样图

注：

1、图中钢筋及钻孔直径以mm为单位，其余尺寸除注明外均以厘米为单位。

2、锚杆采用全粘结锚杆，长4.0 m，锚筋采用1Φ22 HRB400钢筋。

3、锚杆及混凝土面层设计参数见设计说明。

4、施工坡体表面应平顺，局部松动岩块应清除，内凹部分宜用浆砌块石回填严禁出现倒坡。

5、锚杆注浆采用水泥砂浆，砂浆强度不低于30MPa。

6、锚喷支护伸缩缝间距不大于25m，缝宽2.0cm，用沥青麻筋充填。

7、坡面应设置排水孔，采用Φ100mmPVC管，间距2.0x2.0m ，外倾坡度>5%。

8、未尽事宜参见相关规范、说明。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1467+700段边坡落石 锚喷防护大样图	设计		一审		图号	S1-05-04	日期	2025.03
			复核		二审					

工程数量表

序号	项目名称		单位	数量	备注
一	清方				
1	清理堆积物及坡面表层松散岩土体	土方	m^3	9	
2		石方	m^3	78	
二	锚喷防护				
1	Φ70钻孔		m	693	
2	M30水泥砂浆		m^3	2.7	
3	HRB400锚杆钢筋		t	2.1	
4	HBP300挂网钢筋		t	2.8	
5	C25喷射混凝土		m^3	71.8	
6	泄水孔	级配碎石反滤层	m^3	3.3	
7		透水土工布	m^2	50.1	
8		Φ100PCV管	m	46.5	
三	岩腔嵌补				
1	C25混凝土		m^3	3	
四	临时防护				
1	4m高脚手架		m^2	240	
2	4m高挡板		m^2	240	
五	其他				
1	脚手架		m^2	720	

序号	项目名称	单位	数量	备注

注：最终工程量以实际收方为准。

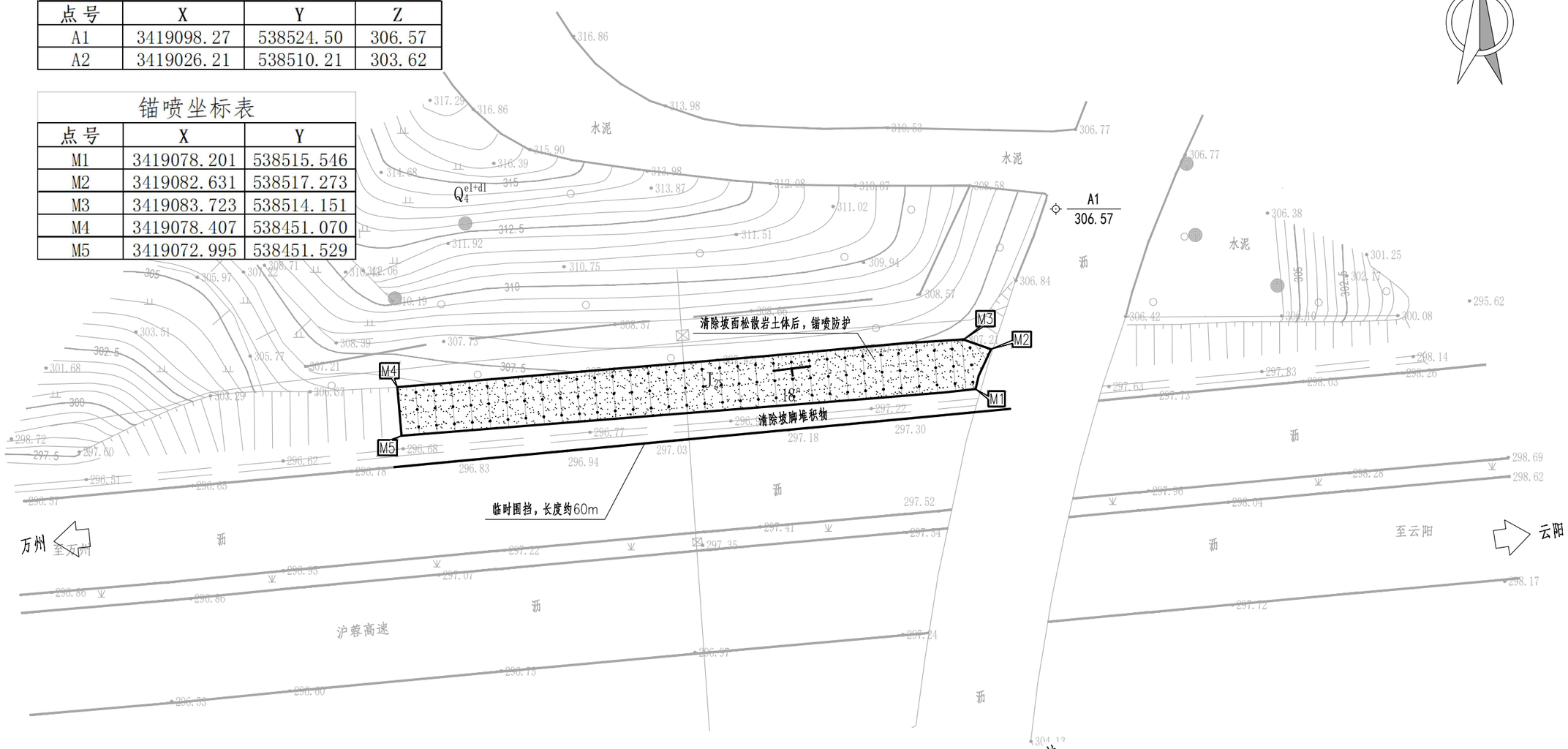
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1468+380段边坡落石 工程数量表	设计		一审		图号	S1-06-00	日期	2025.03
			复核		二审					

平面布置图

1:500

控制点坐标表			
点号	X	Y	Z
A1	3419098.27	538524.50	306.57
A2	3419026.21	538510.21	303.62

锚喷坐标表		
点号	X	Y
M1	3419078.201	538515.546
M2	3419082.631	538517.273
M3	3419083.723	538514.151
M4	3419078.407	538451.070
M5	3419072.995	538451.529



注:

1、本图尺寸除注明外，其余尺寸均以m计。

2、图中高程单位为m，本图采用国家2000大地坐标，1985国家高程系，等高距为0.5米。

3、本工程采取清除坡面、坡脚松散岩土体+锚喷防护的处治措施。

4、拐点平面坐标参见平面图标注，支护工程结构构造详见剖面图及大样图。

5、现场如遇与设计不符情况，请通知各方商讨后方可进行后续工作。

6、最终工程量以实际施工工程量为准。

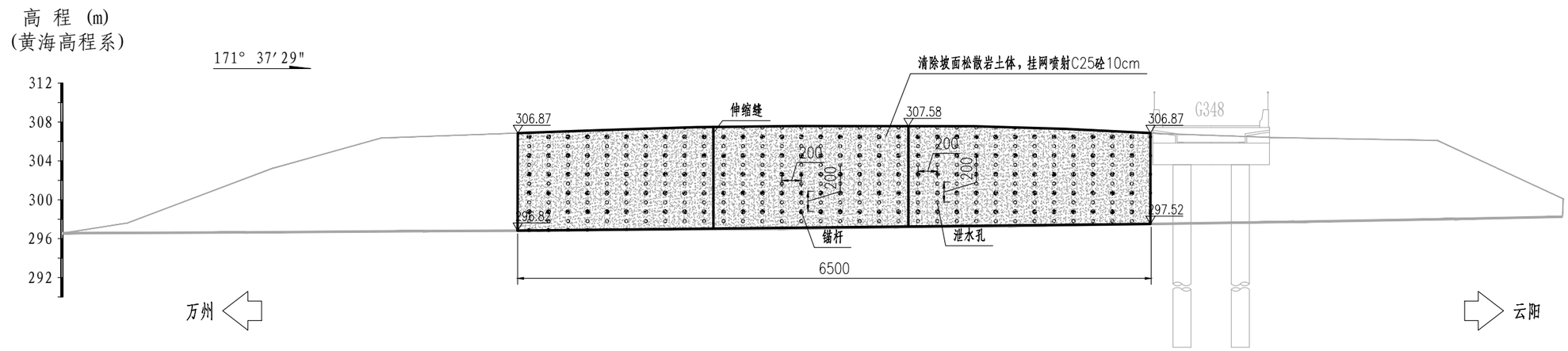
7、该处边坡施工为高空作业，施工单位应编制安全可靠的施工方案，施工中应做好防护措施，确保施工人员安全和防止施工中路面及道路附属设施遭到破坏。

8、其它未尽事宜按相关图纸、施工技术规范办理。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1468+380段边坡落石 平面布置图	设计		一审		图号	S1-06-01	日期	2025.03
			复核		二审					

立面设计图

1:500



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚喷。

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

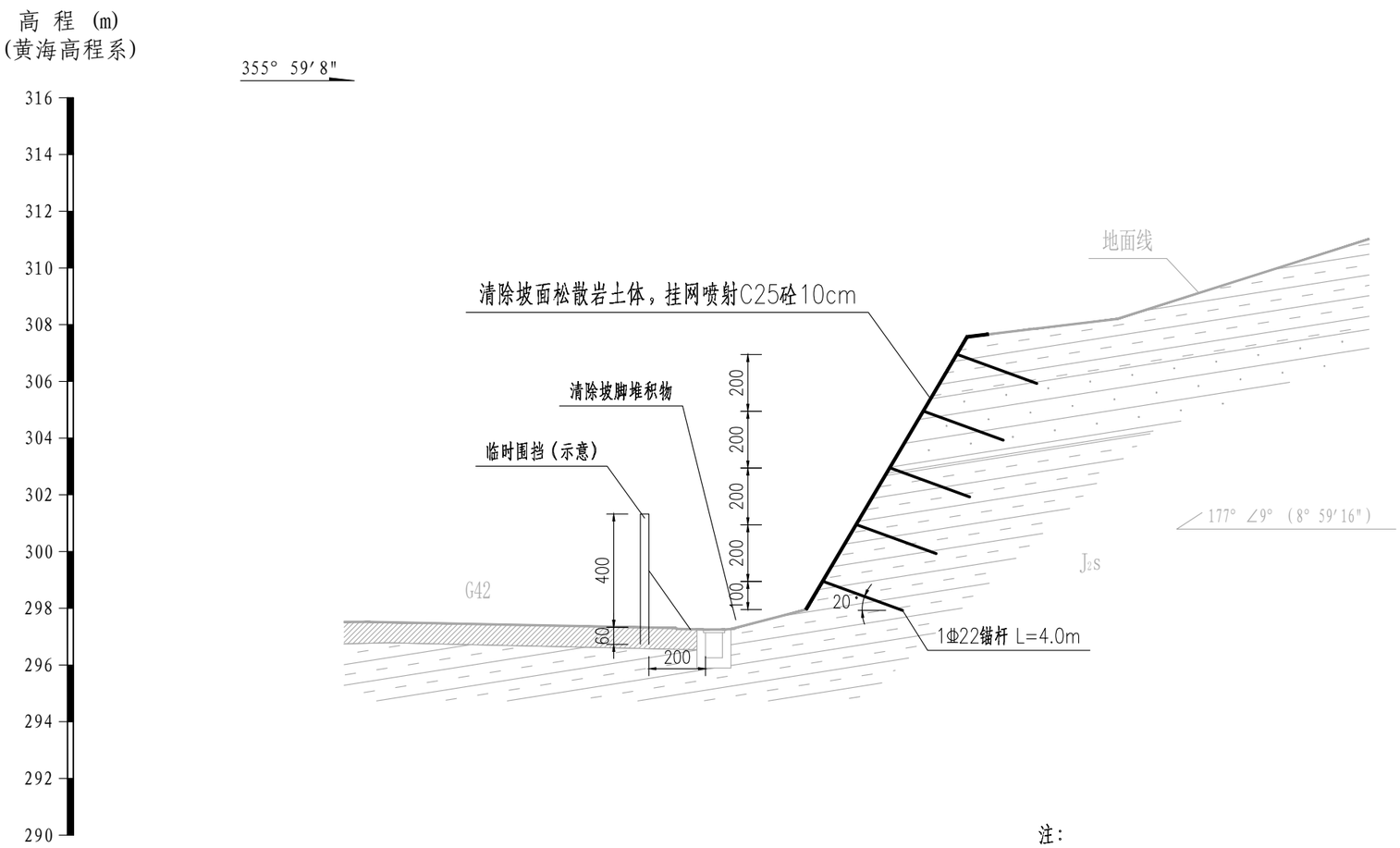
（2）锚喷：锚杆长度为4.0m，锚钉水平间距2.0m，竖向间距2.0m。锚筋采用1Φ22HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。坡面凹腔采用C25混凝土嵌补。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1468+380段边坡落石 立面布置图	设计		一审		图号	S1-06-02	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

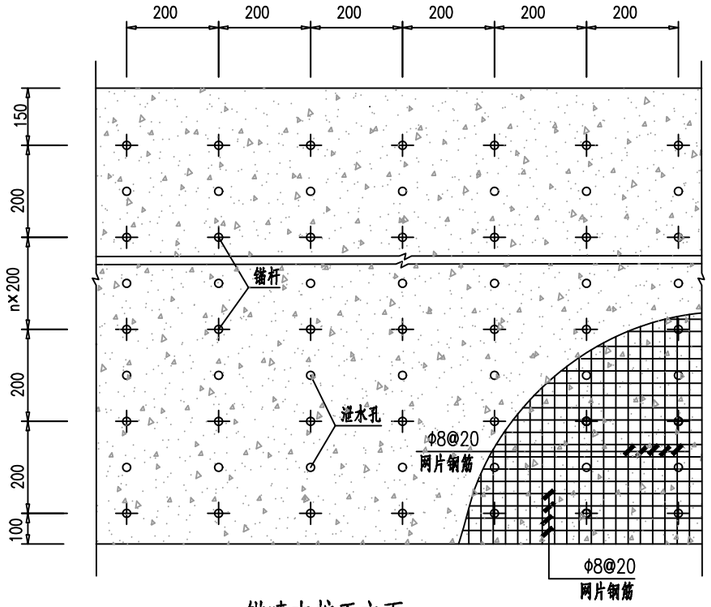
2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚喷。

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

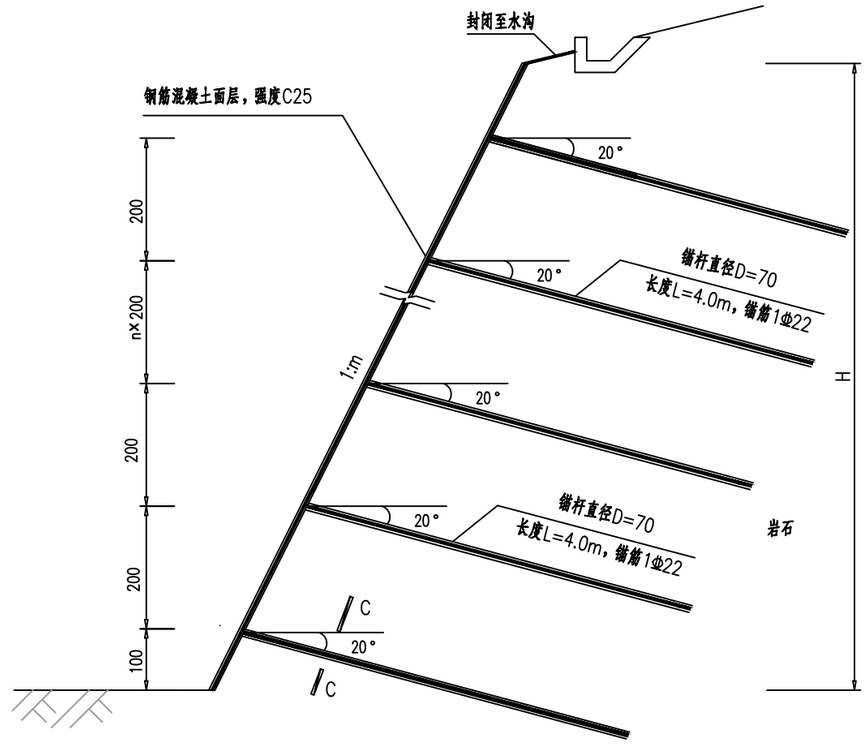
（2）锚喷：锚杆长度为4.0m，锚钉水平间距2.0m，竖向间距2.0m。锚筋采用1⌀22HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。坡面凹腔采用C25混凝土嵌补。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

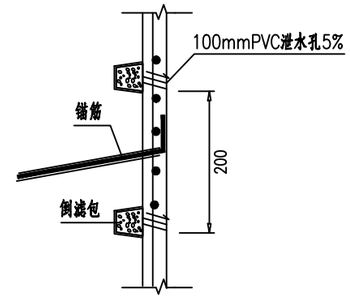
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1468+380段边坡落石 剖面布置图	设计		一审		图号	S1-06-03	日期	2025.03
			复核		二审					



锚喷支护正立面

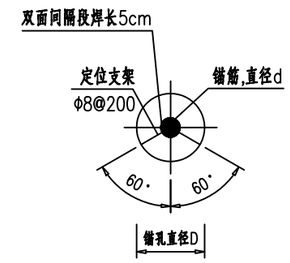


锚喷支护剖面

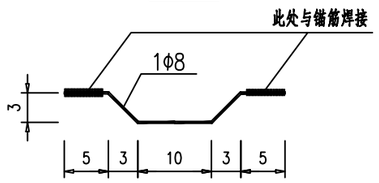


PVC泄水孔布置图

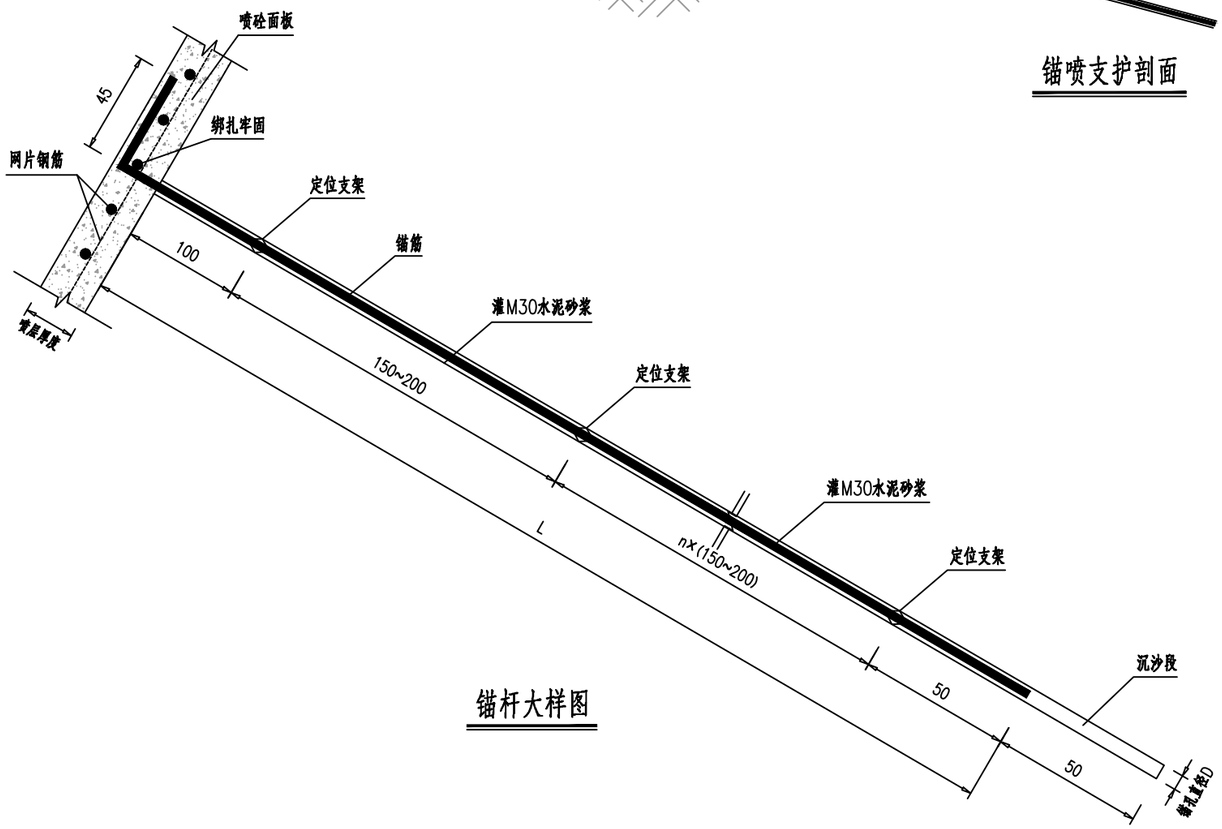
注：泄水孔后如为土层，泄水管管后设置双层透水土工布包裹Φ300mm的级配碎石的倒滤包；孔后侧如为岩层，不设倒滤包，但泄水管深入岩体内50mm，裂隙发育处优先布置。



C-C



定位支架大样图



锚杆大样图

注：

1、图中钢筋及钻孔直径以mm为单位，其余尺寸除注明外均以厘米为单位。

2、锚杆采用全粘结锚杆，长4.0 m，锚筋采用1Φ22 HRB400钢筋。

3、锚杆及混凝土面层设计参数见设计说明。

4、施工坡体表面应平顺，局部松动岩块应清除，内凹部分宜用浆砌块石回填严禁出现倒坡。

5、锚杆注浆采用水泥砂浆，砂浆强度不低于30MPa。

6、锚喷支护伸缩缝间距不大于25m，缝宽2.0cm，用沥青麻筋充填。

7、坡面应设置排水孔，采用Φ100mmPVC管，间距2.0x2.0m ，外倾坡度>5%。

8、未尽事宜参见相关规范、说明。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1468+380段边坡落石 锚喷防护大样图	设计		一审		图号	S1-06-04	日期	2025.03
			复核		二审					

工程数量表

序号	项目名称		单位	数量	备注
一	清方				
1	清理堆积物及坡面表层松散岩土体	土方	m^3	7	
2		石方	m^3	63	
二	锚喷防护				
1	Φ70钻孔		m	441	
2	M30水泥砂浆		m^3	1.7	
3	HRB400锚杆钢筋		t	1.3	
4	HBP300挂网钢筋		t	2.2	
5	C25喷射混凝土		m^3	54.7	
6	泄水孔	级配碎石反滤层	m^3	3.4	
7		透水土工布	m^2	51.5	
8		Φ100PCV管	m	47.5	
三	截排水沟				
1	挖方		m^3	62	
2	C25混凝土		m^3	35.5	
3	水沟盖板	HBP300钢筋	kg	19.2	
4		C25混凝土	m^3	0.2	
四	临时防护				
1	4m高脚手架		m^2	240	
2	4m高挡板		m^2	240	
五	其他				
1	脚手架		m^2	550	

序号	项目名称	单位	数量	备注

注：最终工程量以实际收方为准。

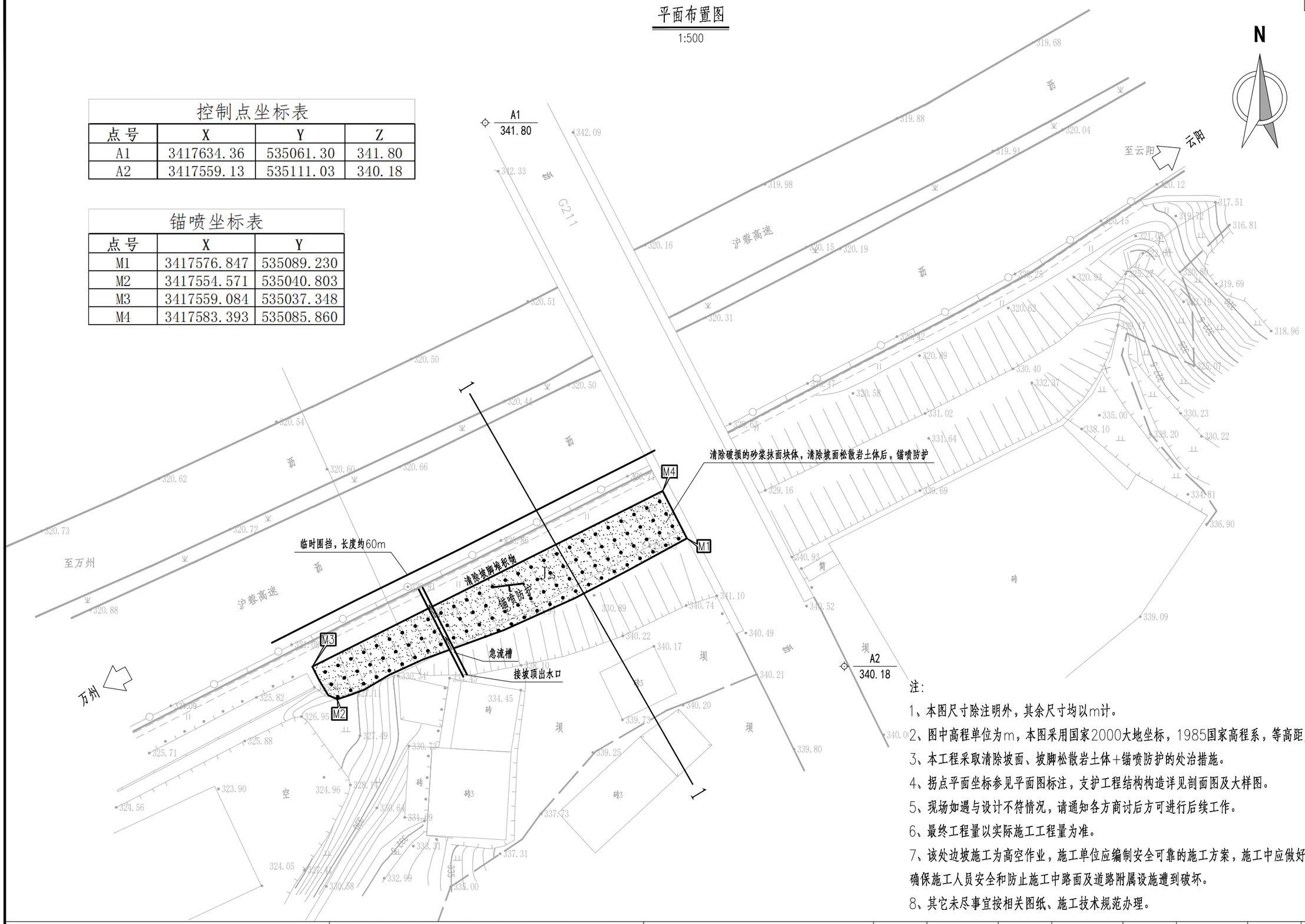
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1472+100段边坡落石 工程数量表	设计		一审		图号	S1-07-00	日期	2025.03
			复核		二审					

平面布置图

1:500

控制点坐标表			
点号	X	Y	Z
A1	3417634.36	535061.30	341.80
A2	3417559.13	535111.03	340.18

锚喷坐标表		
点号	X	Y
M1	3417576.847	535089.230
M2	3417554.571	535040.803
M3	3417559.084	535037.348
M4	3417583.393	535085.860



注：

1、本图尺寸除注明外，其余尺寸均以m计。

2、图中高程单位为m，本图采用国家2000大地坐标，1985国家高程系，等高距为0.5米。

3、本工程采取清除坡面、坡脚松散岩土体+锚喷防护的处治措施。

4、拐点平面坐标参见平面图标注，支护工程结构构造详见剖面图及大样图。

5、现场如遇与设计不符情况，请通知各方商讨后方可进行后续工作。

6、最终工程量以实际施工工程量为准。

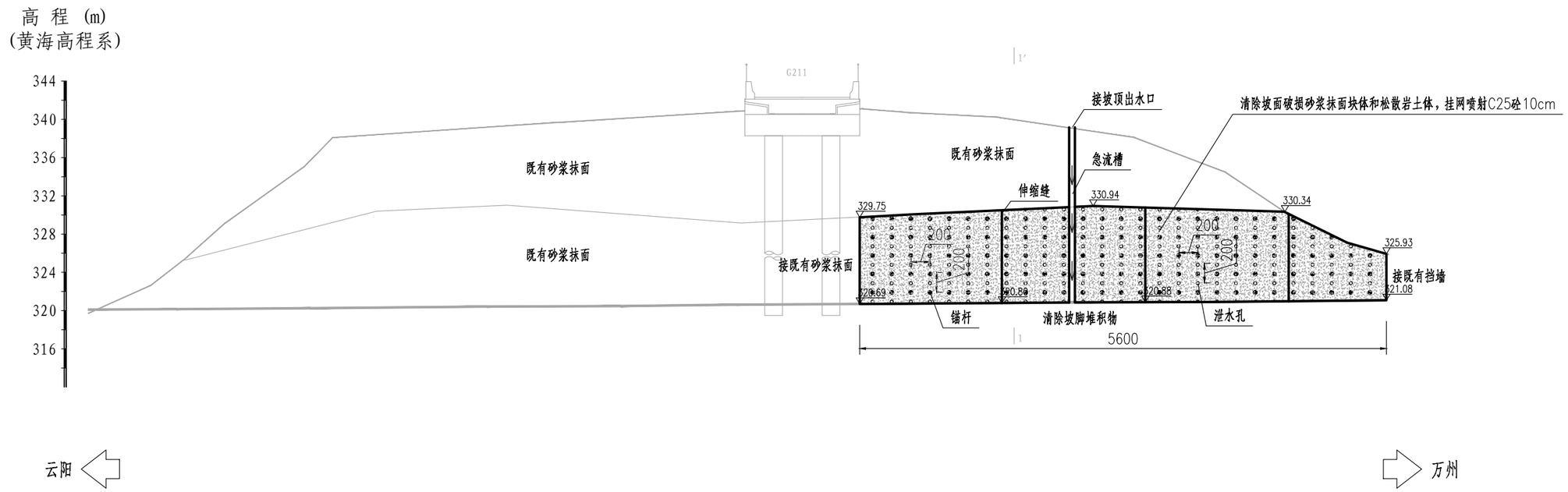
7、该处边坡施工为高空作业，施工单位应编制安全可靠的施工方案，施工中应做好防护措施，确保施工人员安全和防止施工中路面及道路附属设施遭到破坏。

8、其它未尽事宜按相关图纸、施工技术规范办理。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1472+100段边坡落石 平面布置图	设计		一审		图号	S1-07-01	日期	2025.03
			复核		二审					

立面设计图

1:500



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚喷。

（1）清除坡面破损的砂浆抹面块体，清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

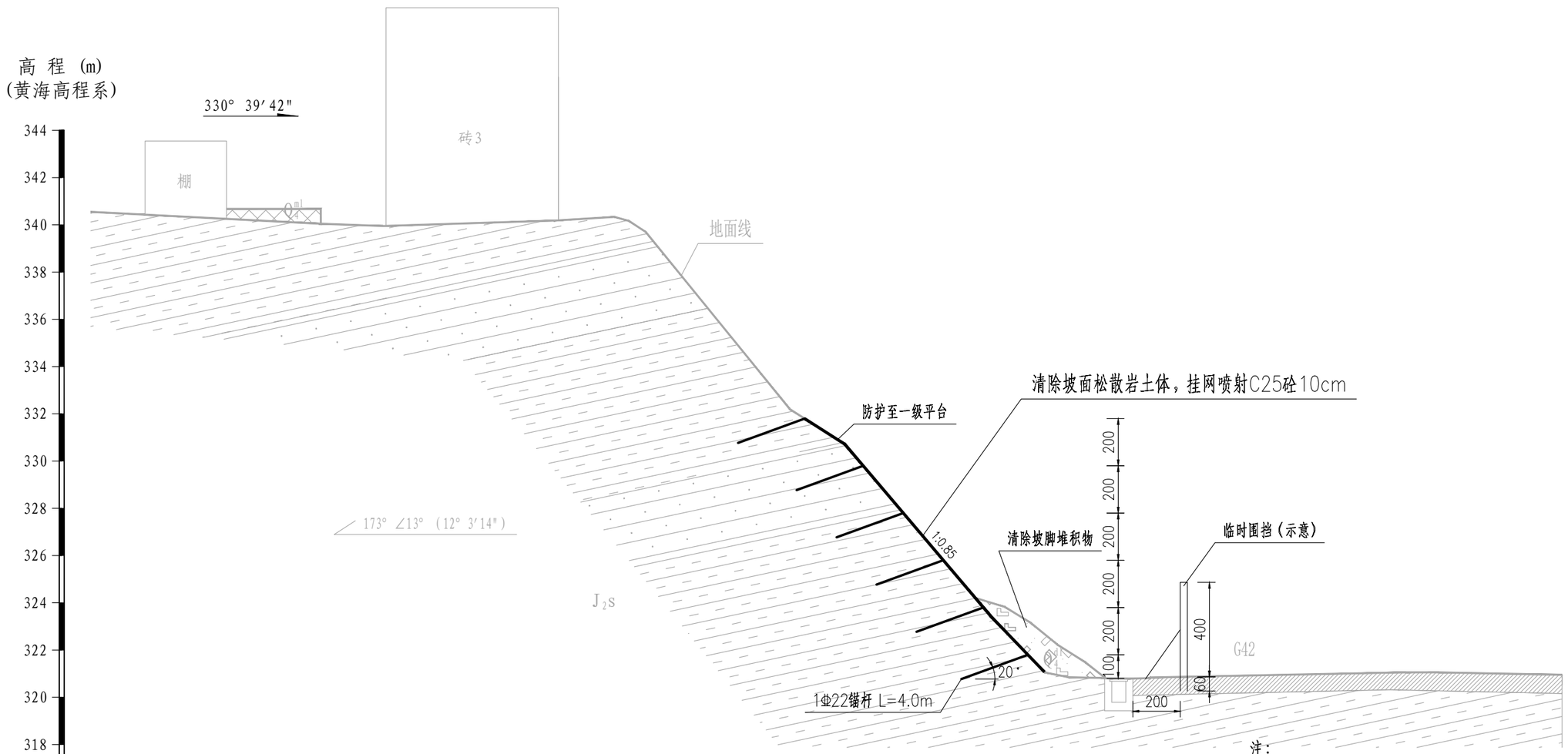
（2）锚喷：锚杆长度为4.0m，锚杆水平间距2.0m，竖向间距2.0m。锚筋采用1Φ22HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1472+100段边坡落石 立面设计图	设计		一审		图号	S1-07-02	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

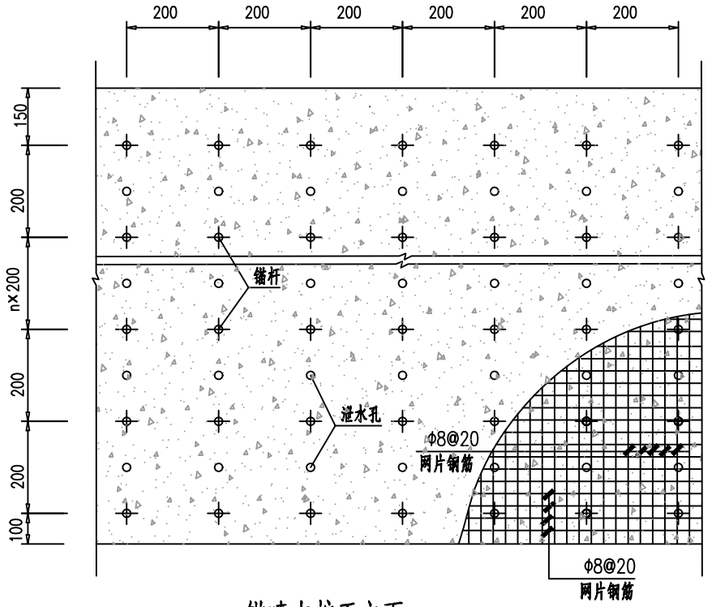
2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚喷。

（1）清除坡面破损的砂浆抹面块体，清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

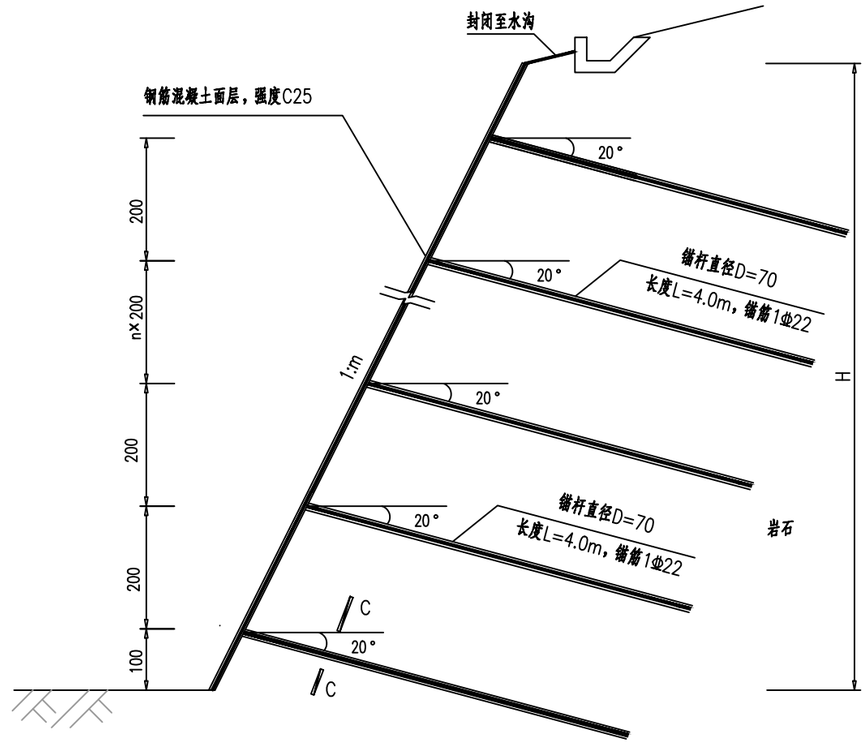
（2）锚喷：锚杆长度为4.0m，锚钉水平间距2.0m，竖向间距2.0m。锚筋采用1Φ22HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

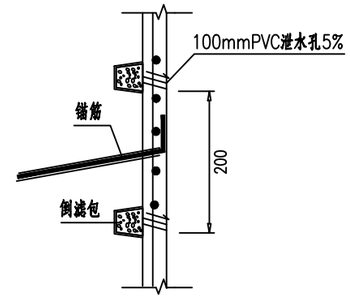
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1472+100段边坡落石 剖面设计图	设计		一审		图号	S1-07-03	日期	2025.03
			复核		二审					



锚喷支护正立面

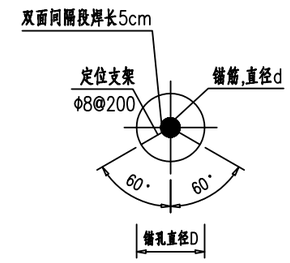


锚喷支护剖面

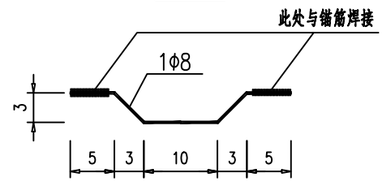


PVC泄水孔布置图

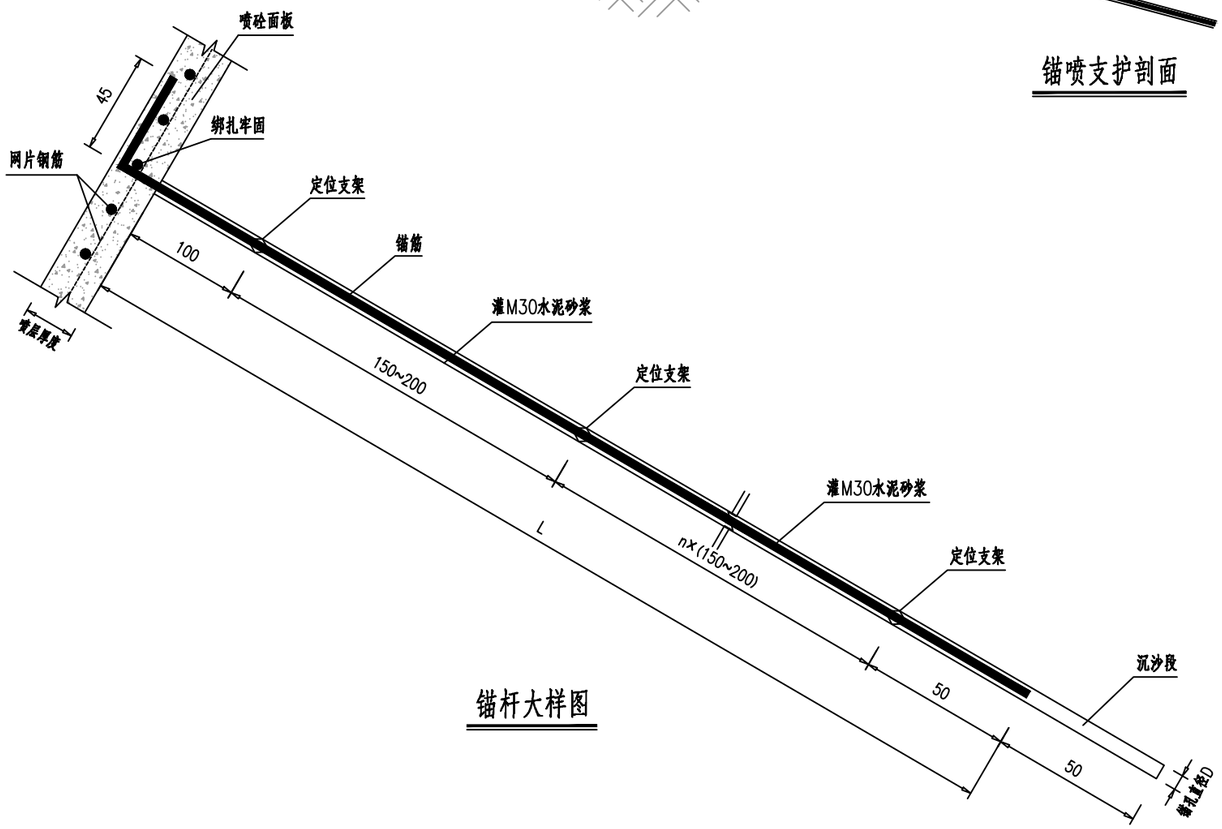
注：泄水孔后如为土层，泄水管管后设置双层透水土工布包裹Φ300mm的级配碎石的倒滤包；孔后侧如为岩层，不设倒滤包，但泄水管深入岩体内50mm，裂隙发育处优先布置。



C-C



定位支架大样图



锚杆大样图

注：

1、图中钢筋及钻孔直径以mm为单位，其余尺寸除注明外均以厘米为单位。

2、锚杆采用全粘结锚杆，长4.0 m，锚筋采用1Φ22 HRB400钢筋。

3、锚杆及混凝土面层设计参数见设计说明。

4、施工坡体表面应平顺，局部松动岩块应清除，内凹部分宜用浆砌块石回填严禁出现倒坡。

5、锚杆注浆采用水泥砂浆，砂浆强度不低于30MPa。

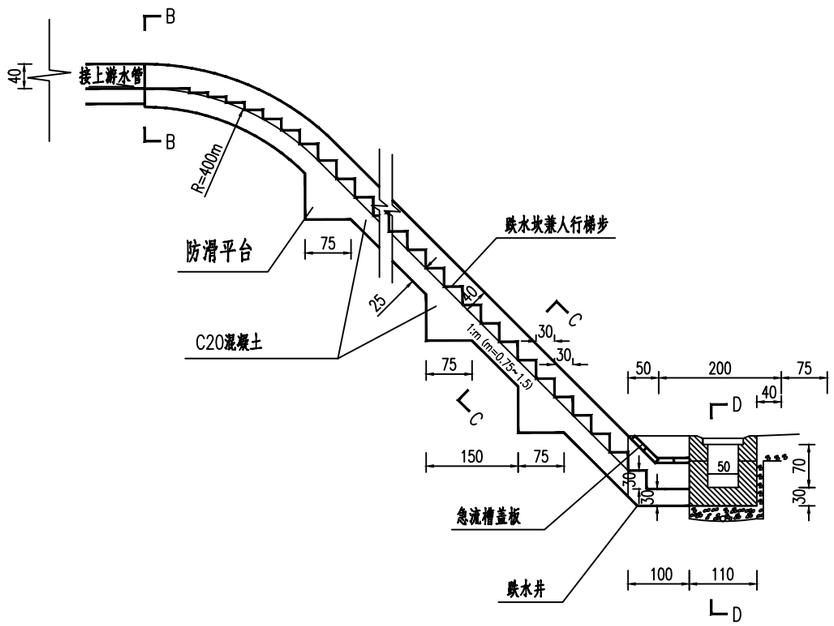
6、锚喷支护伸缩缝间距不大于25m，缝宽2.0cm，用沥青麻筋充填。

7、坡面应设置排水孔，采用Φ100mmPVC管，间距2.0x2.0m，外倾坡度>5%。

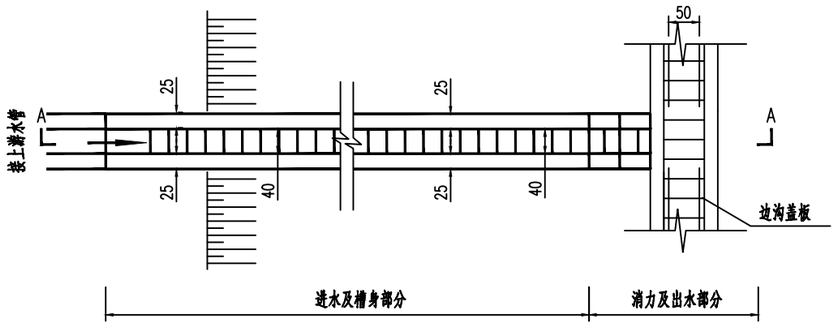
8、未尽事宜参见相关规范、说明。

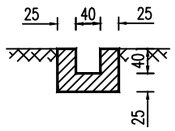
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1472+100段边坡落石 锚喷防护大样图	设计		一审		图号	S1-07-04	日期	2025.03
			复核		二审					

A-A剖 面

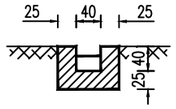


D式急流槽平面图

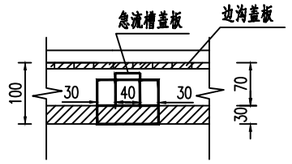




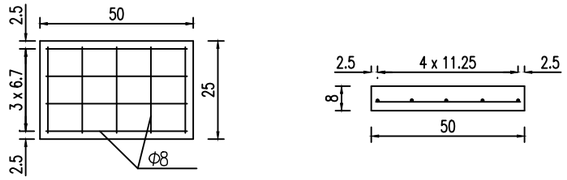
B-B



C-C



D-D



急流槽盖板大样图

每处急流槽盖板工程数量表

工程名称	单 位	数 量
Φ8钢筋	Kg	4.81
C25 砼	m^3	0.040

急流槽工程数量表

工程名称 / 材料名称 / 数量 / 单位 / 急流槽坡度	急流槽进水及槽身部分	消力及出水部分	伸缩缝
	C25混凝土		沥青麻筋
	m^3/m	m^3	m /处
1:0.75	0.79	0.54	0.63
1:1.0	0.72	0.54	0.63
1:1.25	0.70	0.54	0.63
1:1.5	0.68	0.54	0.63

注:

1.图中钢筋尺寸以毫米为单位，其余以厘米为单位。

2.本图适用于路堑平台截水沟或堑顶截水沟引水至路堑边沟并兼作人行梯步的路段。急流槽进、出水口与边沟、截水沟的衔接可视具体情况酌情调整。

3.每处急流槽需盖板4块。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路K1472+100段边坡落石 急流槽大样图	设计		一审		图号	S1-07-05	日期	2025.03
			复核		二审					

工程数量表

序号	项目名称		单位	数量	备注
一	排洪渠				
1	挖方	土方	m^3	60	
2		石方	m^3	90	
3	钢筋混凝土排洪渠	HRB400钢筋	t	9.3	
4		HBP300钢筋	t	0.3	
5		C25混凝土	m^3	112.1	
6	侧墙、底板	HRB400钢筋	t	7.8	
7		HBP300钢筋	t	0.3	
8		C25混凝土	m^3	137.5	
9		C20片石混凝土	m^3	945	
10	C20混凝土垫层		m^3	49.7	
11	铺砌	C20混凝土	m^3	17.4	
12	侧壁回填土石方		m^3	1000	
13	清理淤积土石	土方	m^3	46.5	
14		石方	m^3	883.5	
15	拆除破损排洪渠		m^3	310	
16	临时排水管		m	155	
二	挡土墙				
1	基坑开挖	土方	m^3	41	
2		石方	m^3	17.6	
3	C25混凝土		m^3	163.4	
4	级配碎石反滤层		m^3	48.8	
5	Φ100PCV管		m	6.3	
6	透水土工布		m^2	2.1	
三	其他				
1	施工便道		m	200	

序号	项目名称	单位	数量	备注

注：最终工程量以实际收方为准。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路小周互通排洪渠水毁 工程数量表	设计		一审		图号	S1-08-00	日期	2025.03
			复核		二审					

注:

1、本图尺寸除注明外，其余尺寸均以m计。

2、图中高程单位为m，本图采用国家2000大地坐标，1985国家高程系，等高距为0.5米。

3、本工程采取清理沟渠内堆积土石+重建排洪渠的处治措施。

4、拐点平面坐标参见平面图标注，支护工程结构构造详见剖面图及大样图。

5、现场如遇与设计不符情况，请通知各方商讨后方可进行后续工作。

6、最终工程量以实际施工工程量为准。

7、该处边坡施工为高空作业，施工单位应编制安全可靠的施工方案，施工中应做好防护措施，确保施工人员安全和防止施工中路面及道路附属设施遭到破坏。

8、其它未尽事宜按相关图纸、施工技术规范办理。

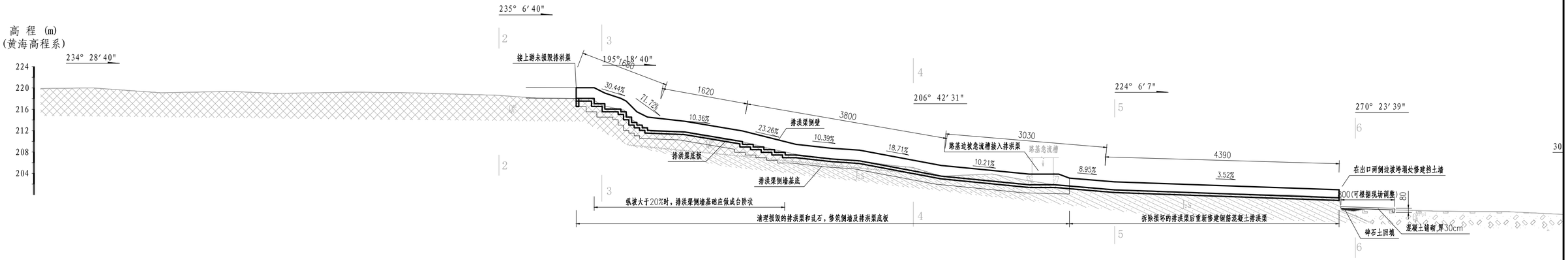
控制点坐标表

点号	X	Y	Z
A7	3424103.92	547803.34	201.78
A8	3424146.95	547845.96	203.26

排洪渠坐标表

点号	X	Y
P1	3424215.897	547872.940
P2	3424192.059	547873.064
P3	3424172.035	547854.681
P4	3424142.489	547838.834
P5	3424105.411	547802.290

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路小周互通排洪渠水毁 平面布置图	设计		一审		图号 S1-08-01	日期 2025.03
			复核		二审			



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+排洪渠+挡墙。

（1）清除并平整沟渠内堆积土石，拆除损坏的排洪渠。

（2）重建排洪渠,排洪渠侧壁采用土石回填。

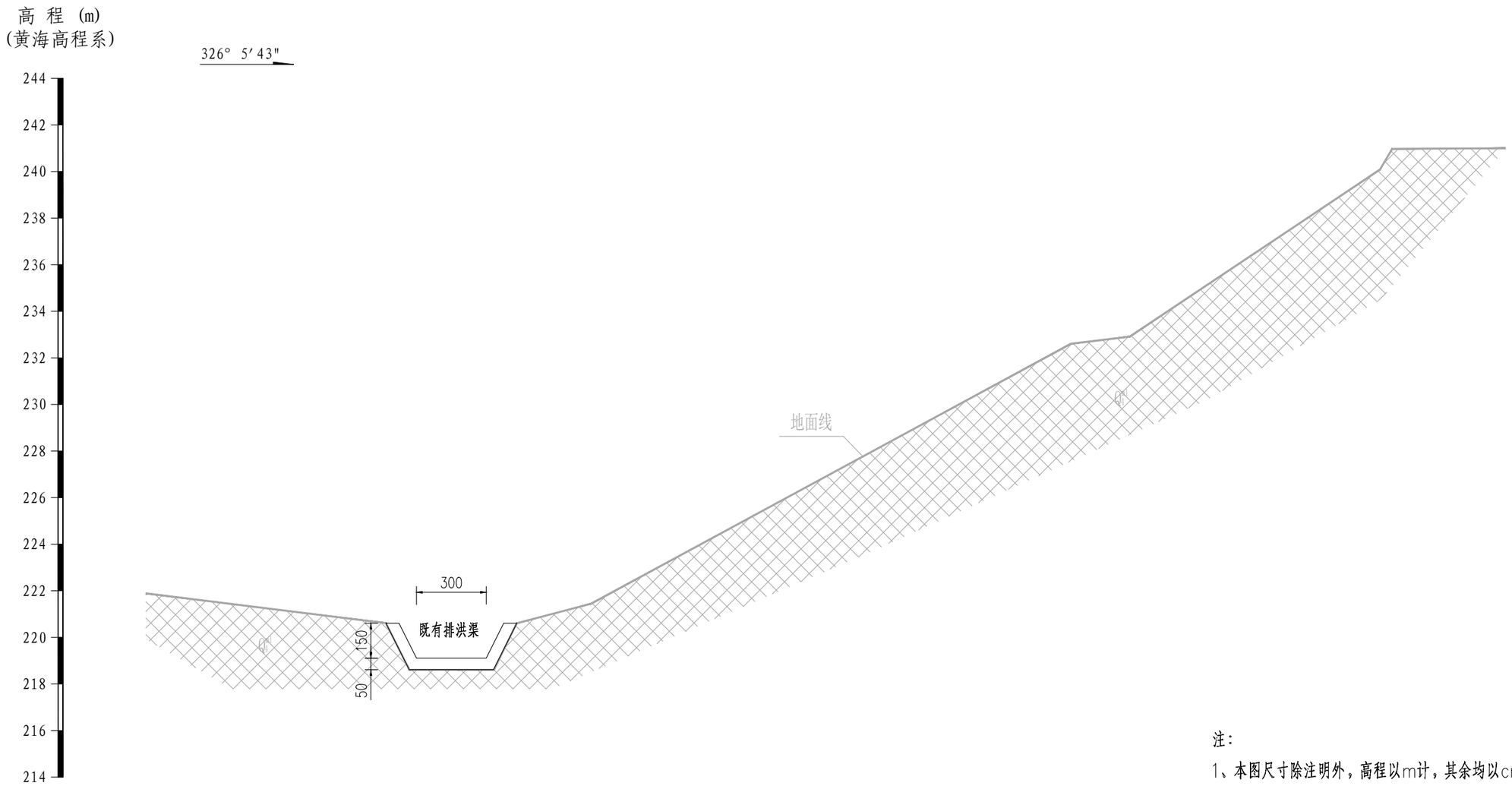
（3）在排洪渠下游出口两侧边坡垮塌处修建挡土墙。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路小周互通排洪渠水毁 纵断面布置图	设计		一审		图号	S1-08-02	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本排洪渠的主要治理措施为：清除+排洪渠+挡墙。

（1）清除并平整沟渠内堆积土石，拆除损坏的排洪渠。

（2）重建排洪渠,排洪渠侧壁采用土石回填。

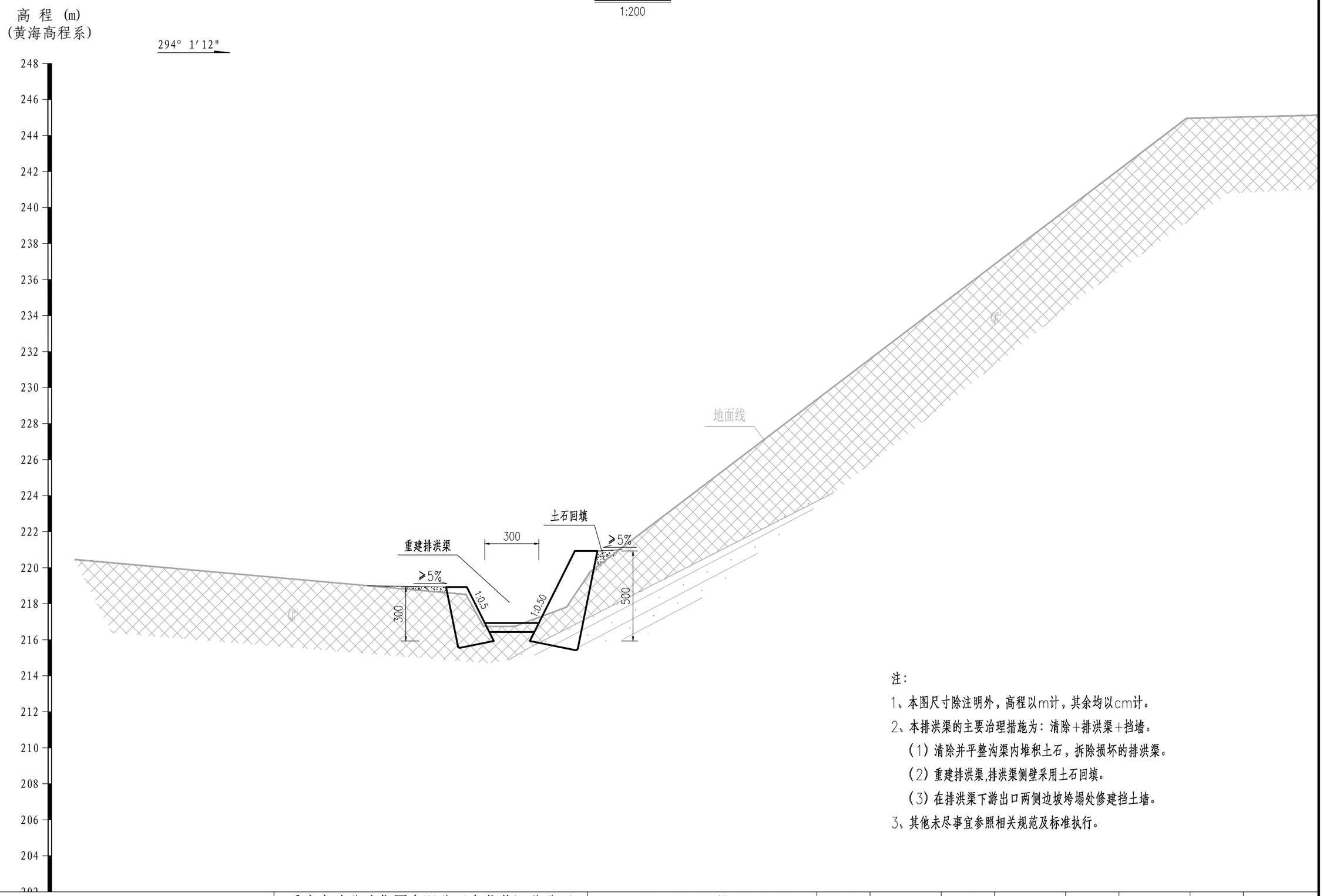
（3）在排洪渠下游出口两侧边坡垮塌处修建挡土墙。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路小周互通排洪渠水毁 2-2剖面布置图	设计		一审		图号	S1-08-03	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本排洪渠的主要治理措施为：清除+排洪渠+挡墙。

（1）清除并平整沟渠内堆积土石，拆除损坏的排洪渠。

（2）重建排洪渠,排洪渠侧壁采用土石回填。

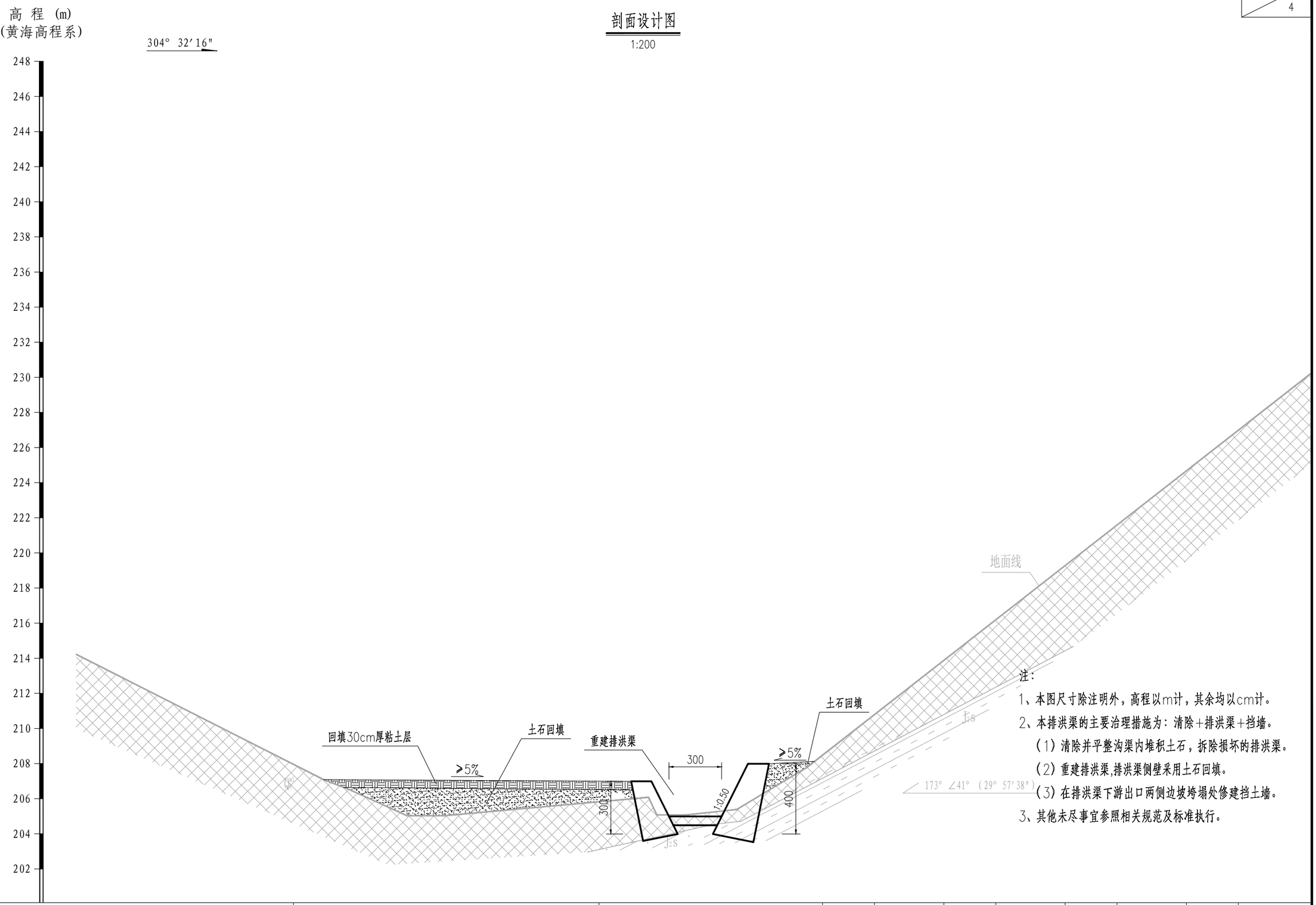
（3）在排洪渠下游出口两侧边坡垮塌处修建挡土墙。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路小周互通排洪渠水毁 3-3剖面布置图	设计		一审		图号	S1-08-03	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注:

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本排洪渠的主要治理措施为：清除+排洪渠+挡墙。

（1）清除并平整沟渠内堆积土石，拆除损坏的排洪渠。

（2）重建排洪渠,排洪渠侧壁采用土石回填。

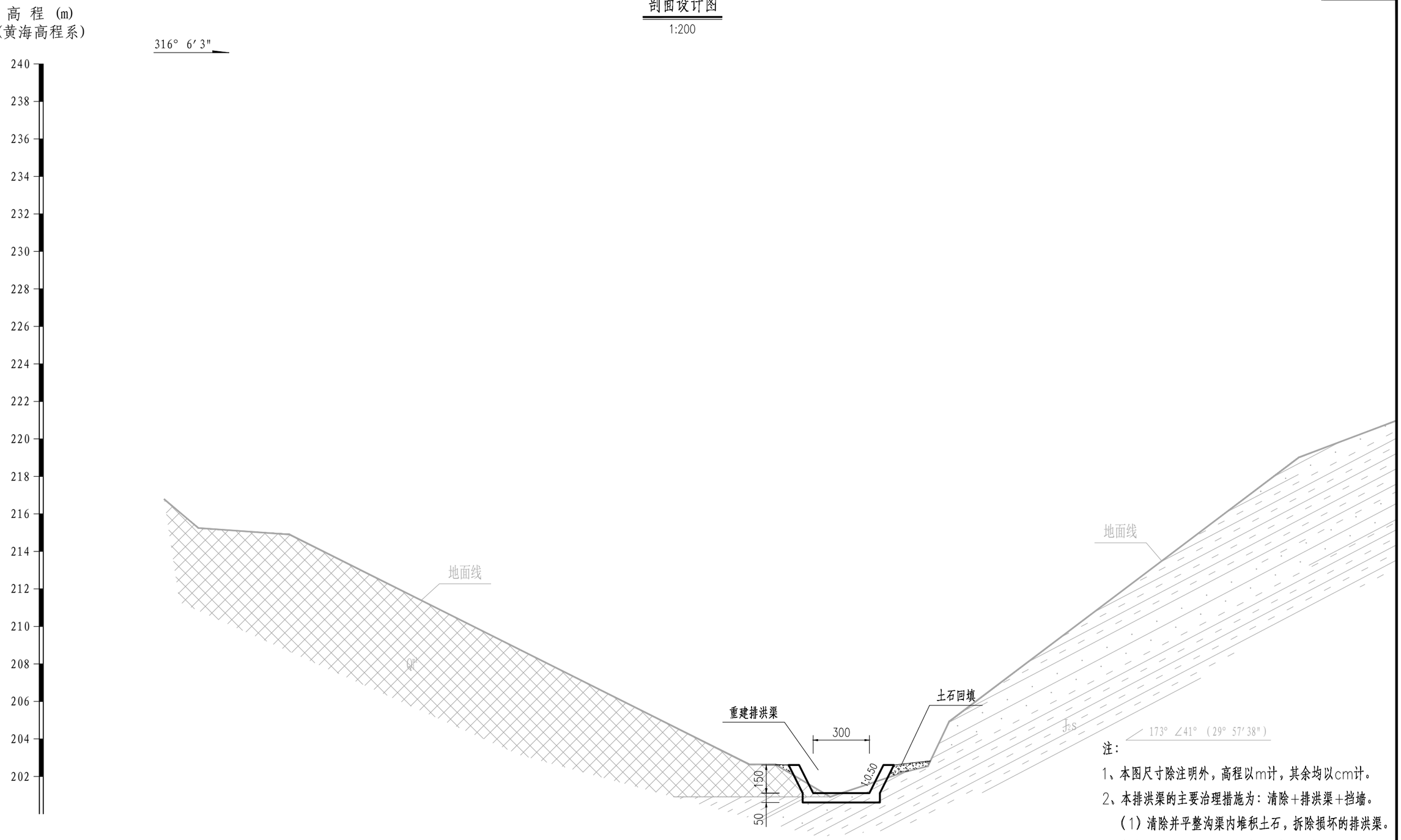
（3）在排洪渠下游出口两侧边坡垮塌处修建挡土墙。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路小周互通排洪渠水毁 4-4剖面布置图	设计		一审		图号	S1-08-03	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本排洪渠的主要治理措施为：清除+排洪渠+挡墙。

（1）清除并平整沟渠内堆积土石，拆除损坏的排洪渠。

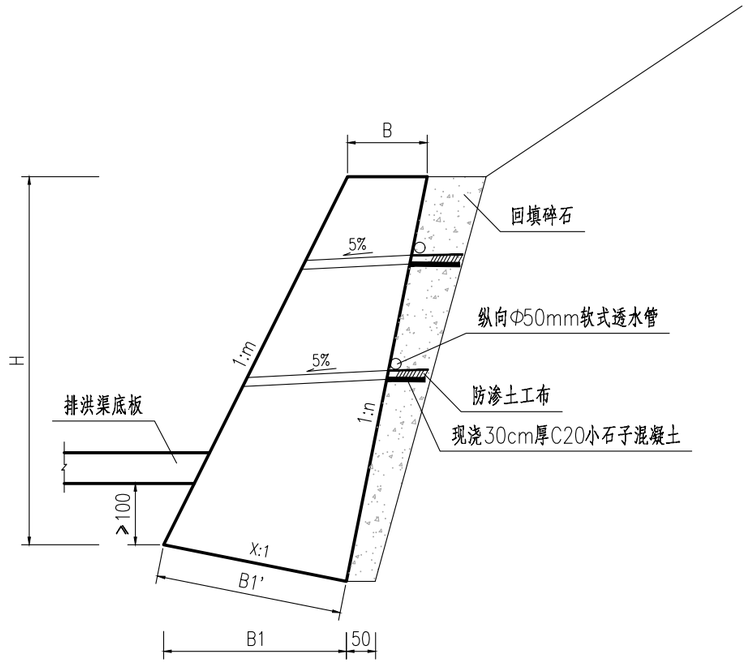
（2）重建排洪渠,排洪渠侧壁采用土石回填。

（3）在排洪渠下游出口两侧边坡垮塌处修建挡土墙。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路小周互通排洪渠水毁 5-5剖面布置图	设计		一审		图号	S1-08-03	日期	2025.03
			复核		二审					

侧墙横断面图



侧墙尺寸及数量表

墙高（m）	各部尺寸(cm)			面坡	背坡	基底逆坡	截面面积（m²）	地基承载力
H	B	B1	B1'	m	n	x	S	f（Kpa）
3	115	197	201	0.25	0.25	0.20	5.20	120
4	120	231	235	0.25	0.25	0.10	7.75	140
5	125	265	270	0.25	0.25	0.10	10.73	160
6	130	298	305	0.25	0.25	0.10	14.12	180

注：

1、图中尺寸除注明外，均以厘米计。

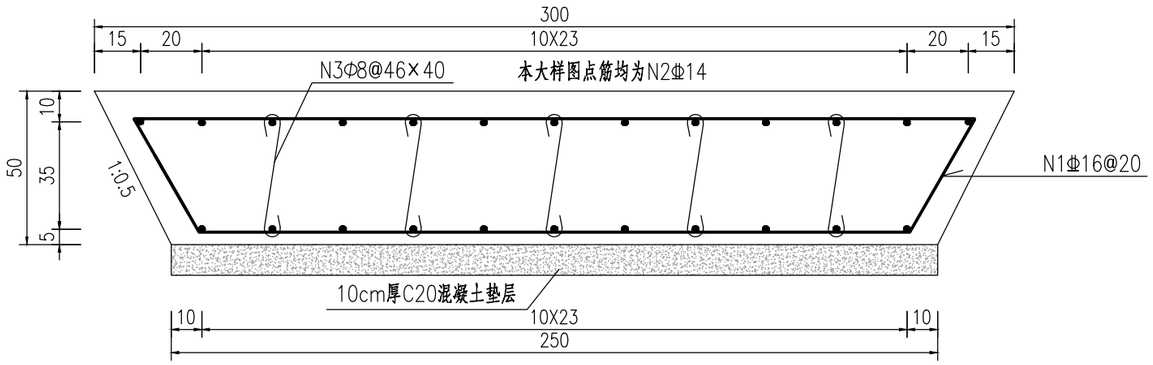
2、基础开挖后应及时封填，不得暴露在外，以免雨淋或加快风化。

3、墙身材料采用C20片石混凝土。

4、泄水孔按自墙底地面标高以上2米间距上下左右梅花型交叉布置，采用Φ10cm硬塑管，墙后设置碎石层厚50cm。

5、侧墙10～15米分段设置沉降缝，缝宽2厘米，以沥青麻絮沿缝内、外、顶三方填塞，深度为15厘米。

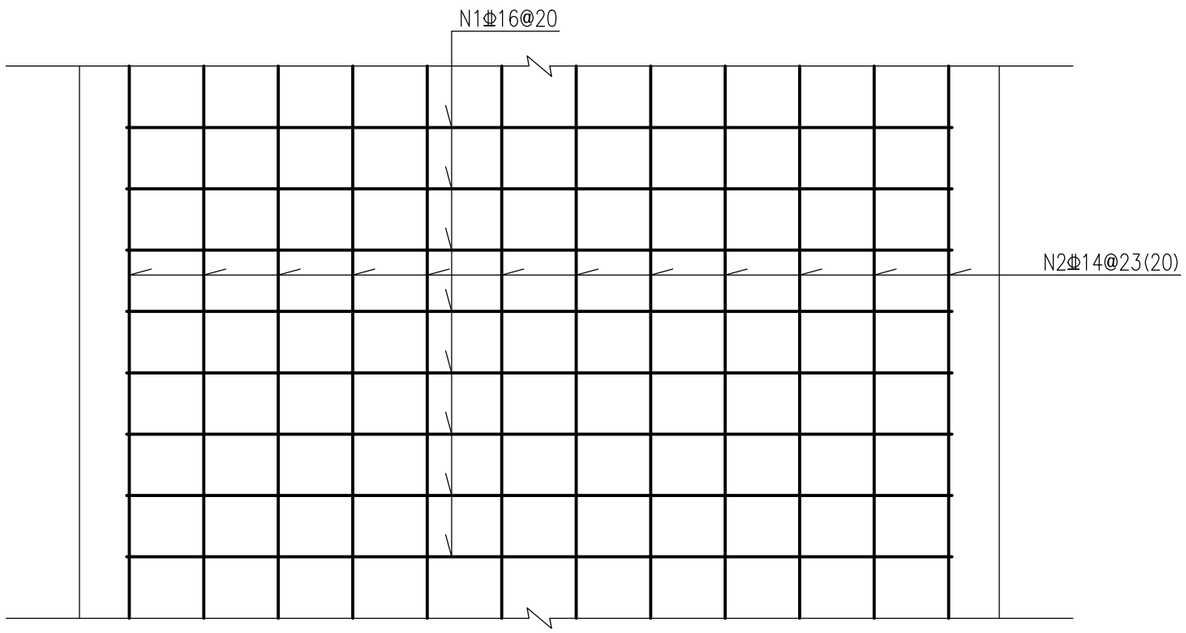
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	小周互通排洪渠水毁 排洪渠大样图	设计		一审		图号	S1-08-04	日期	2025.03
			复核		二审					



底板配筋剖面图

底板每10m工程数量表

编号	规格	单根长 (cm)	根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重 (kg)	总重 (kg)
1	Φ16	618	50	309	1.58	488.22	HRB400钢筋重：778.62
2	Φ14	1000	24	240	1.21	290.4	HPB300钢筋重：34.56
3	Φ8	70	125	87.5	0.395	34.56	钢筋总重：813.18
C25混凝土：13.75m³							
C20混凝土垫层：2.5m³							



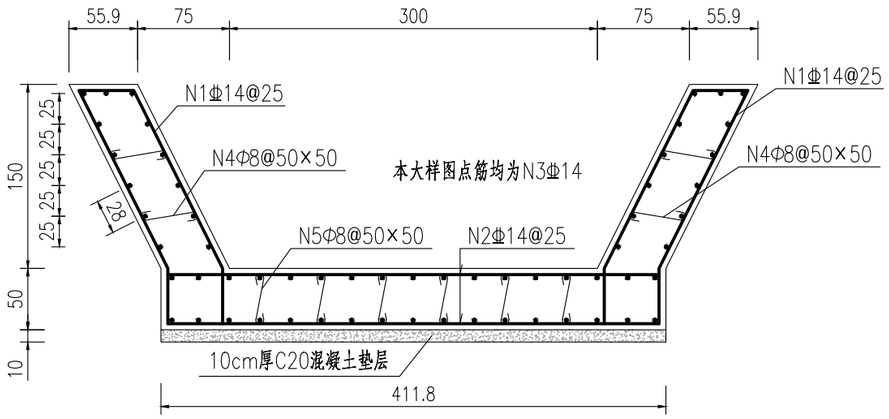
底板配筋平面图

注

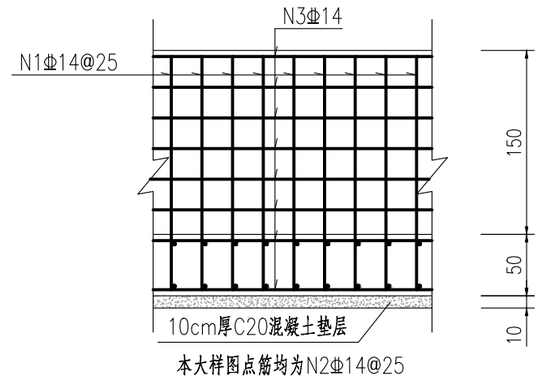
1、图中尺寸除钢筋直径以毫米计外，其余均以厘米计。

2、本图为排洪沟钢筋混凝土底板配筋图。

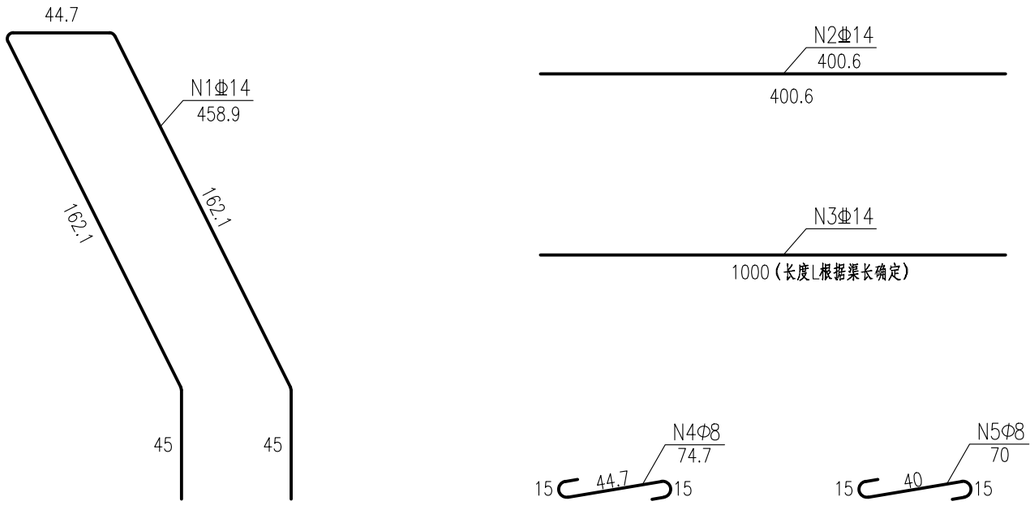
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	小周互通排洪渠水毁 排洪渠大样图	设计		一审		图号	S1-08-04	日期	2025.03
			复核		二审					



排洪渠标准段配筋图



侧墙配筋图



排洪渠标准段钢筋大样图

标准段每10m工程数量表

编号	规格	单根长 (cm)	根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重 (kg)	总重 (kg)
1	Φ14	458.9	80	367.12	1.21	444.22	HRB400钢筋重：1558
2	Φ14	400.6	80	320.48	1.21	387.78	HPB300钢筋重：56.79
3	Φ14	1000	60	600	1.21	726	钢筋总重：1614.79
4	Φ8	74.7	80	59.76	0.395	23.61	
5	Φ8	70	120	84	0.395	33.18	
C25混凝土：18.68m³							
C20混凝土垫层：4.12m³							

注：

1、本图尺寸除钢筋直径以mm计和注明外，余均以cm为单位。

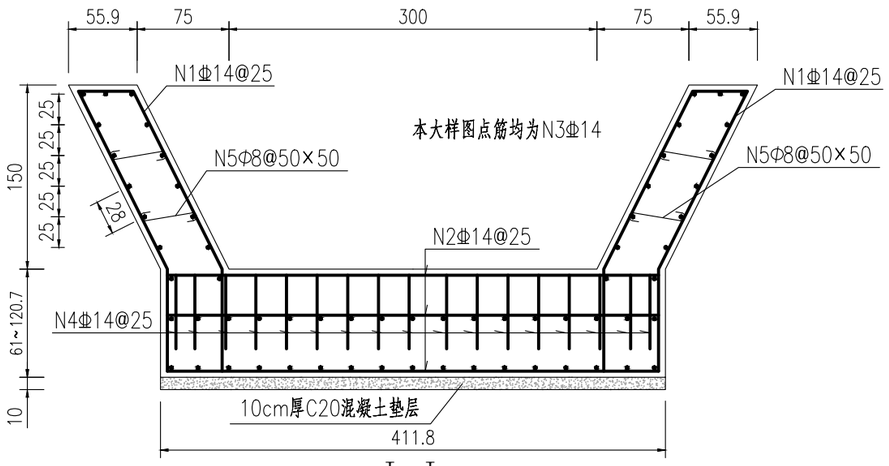
2、所有钢筋长度以中心线计，工程量未计搭头及损耗，大样图供计量及施工下料参考。

3、主筋保护层厚度为50mm。

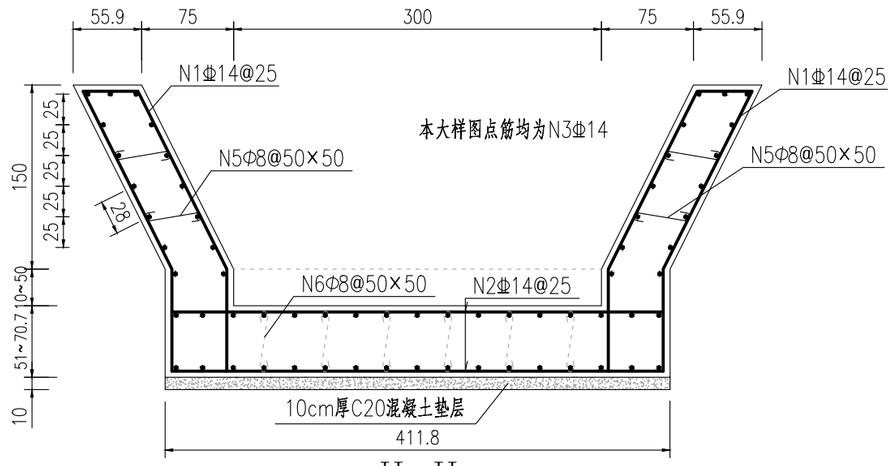
4、本图中未注明的钢筋锚固长度、接头错开长度应满足《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362—2018）中的要求。

5、标准段适用于沟底纵坡坡率小于1:5的渠段。

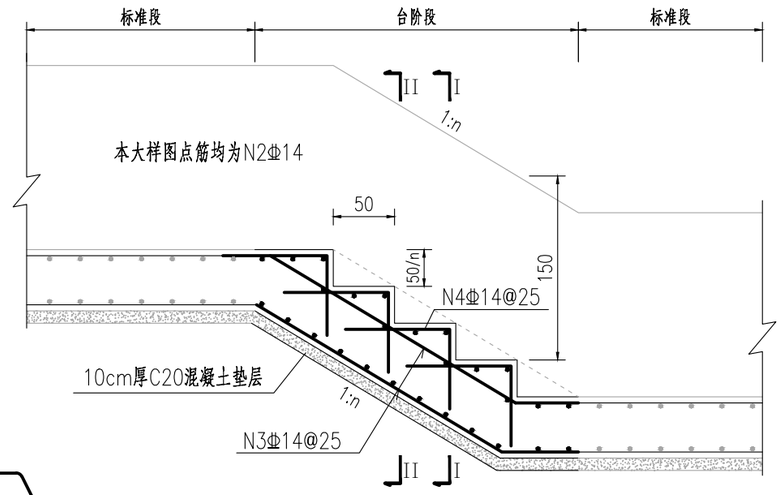
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	小周互通排洪渠水毁 排洪渠大样图	设计		一审		图号	S1-08-04	日期	2025.03
			复核		二审					



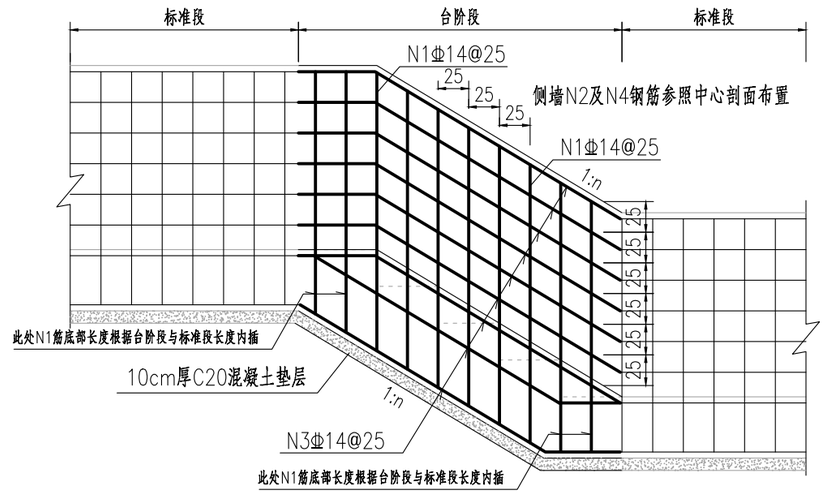
I—I



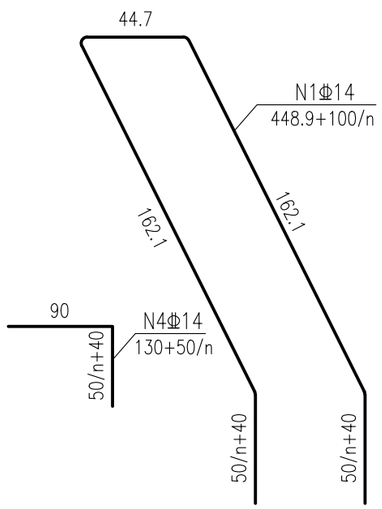
II—II

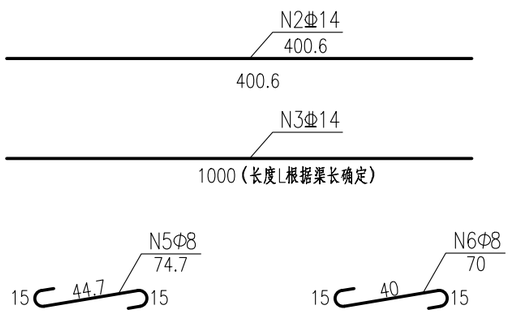


台阶段排洪渠中心纵剖面



台阶段排洪渠侧墙纵剖面





排洪渠台阶段钢筋大样图

台阶段每10m工程数量表

编号	规格	单根长 (cm)	根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重 (kg)	总重 (kg)
1	Φ14	448.9+100/n	80	548.9	1.21	664.17	HRB400钢筋重：1923.3
2	Φ14	400.6	100	400.6	1.21	484.73	HPB300钢筋重：56.79
3	Φ14	1000	64	640	1.21	774.4	钢筋总重：2197.89
4	Φ14	130+50/n	340	180	1.21	217.8	按坡率1：1计算
5	Φ8	74.7	80	59.76	0.395	23.61	
6	Φ8	70	120	84	0.395	33.18	
C25混凝土：28.18m³							
C20混凝土垫层：4.12m³							

注：

1、本图尺寸除钢筋直径以mm计和注明外，余均以cm为单位。

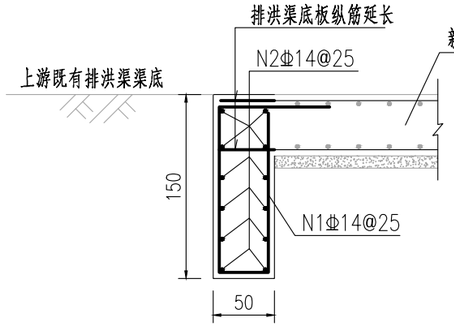
2、所有钢筋长度以中心线计，工程量未计搭头及损耗，大样图供计量及施工下料参考，本图中n为排洪渠沟底坡率。

3、主筋保护层厚度为50mm。

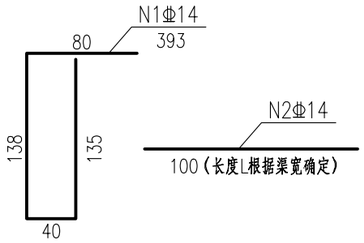
4、本图中未注明的钢筋锚固长度、接头错开长度应满足《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362—2018）中的要求。

5、台阶段适用于沟底纵坡坡率大于1:5的渠段。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	小周互通排洪渠水毁 排洪渠大样图	设计		一审		图号	S1-08-04	日期	2025.03
			复核		二审					



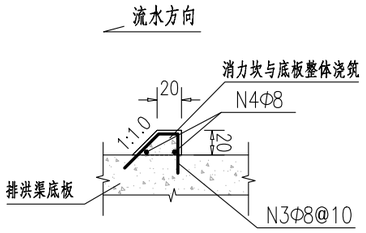
防淘坎大样图



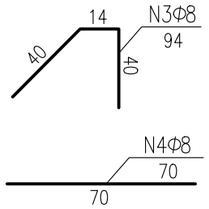
防淘坎钢筋大样图

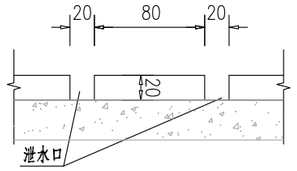
每米防淘坎工程数量表

编号	规格	单根长 (cm)	根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重 (kg)	总重 (kg)
1	Φ14	393	4	15.72	1.21	19.02	HRB400钢筋重：32.09
2	Φ14	90	12	10.8	1.21	13.07	
C25混凝土：0.75m³							



消力坎大样图

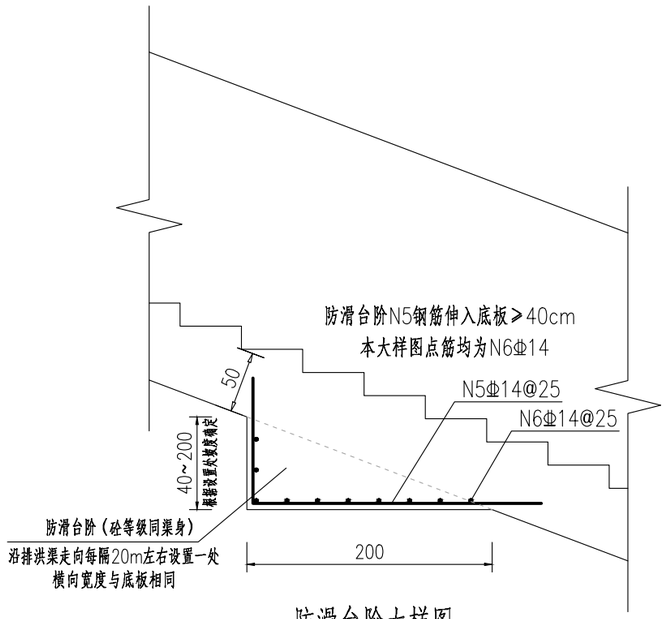




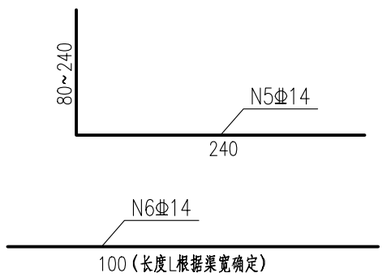
消力坎立面图

单个消力坎工程数量表

编号	规格	单根长 (cm)	根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重 (kg)	总重 (kg)
3	Φ8	94	8	7.52	0.395	2.97	HBP300钢筋重：3.52
4	Φ8	70	2	1.4	0.395	0.55	
C25混凝土：0.05m³							



防滑台阶大样图



每米防滑台工程数量表

编号	规格	单根长 (cm)	根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重 (kg)	总重 (kg)
5	Φ14	280+200/n	80	488.9	1.21	591.57	HRB400钢筋重：591.57
6	Φ14	100	11	150	1.21	181.5	按坡率1：2.5计算
C25混凝土：0.8m							

注：

1、本图尺寸除钢筋直径以mm计和注明外，余均以cm为单位。

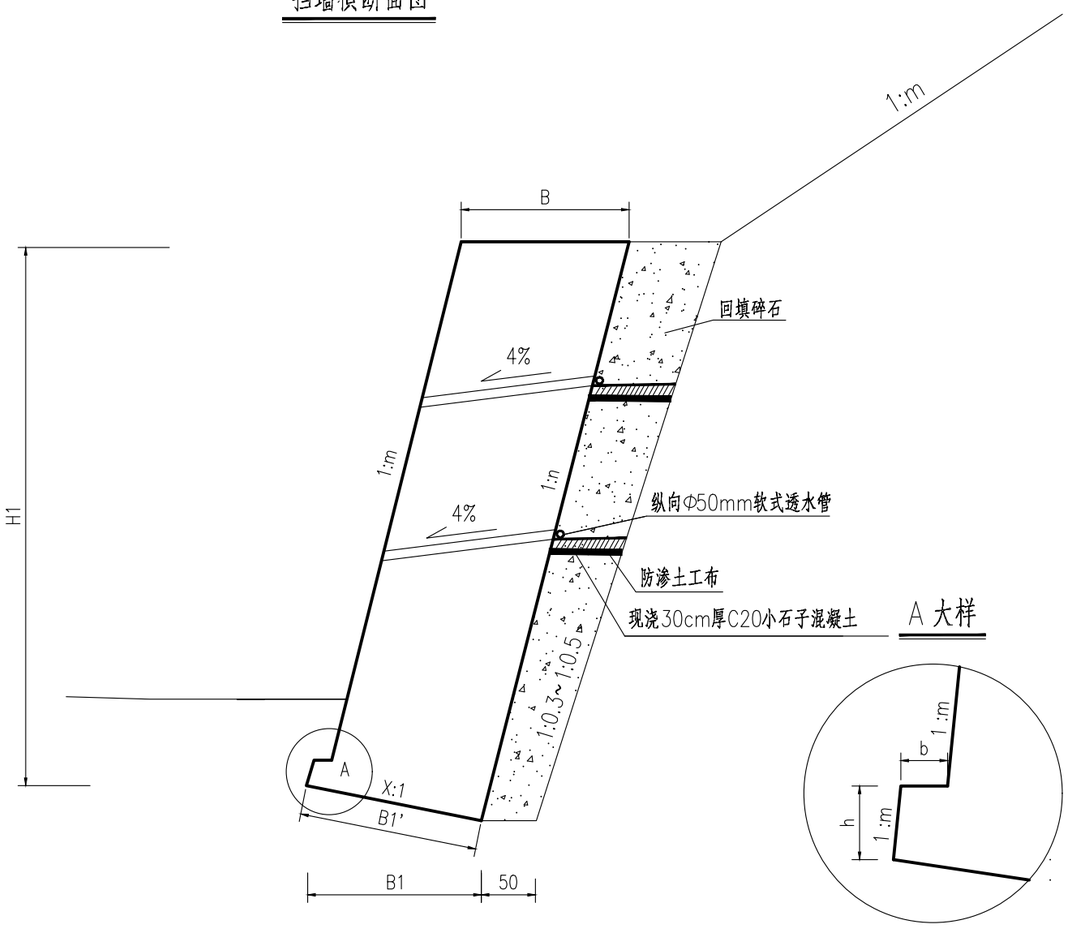
2、所有钢筋长度以中心线计，工程量未计搭头及损耗，大样图供计量及施工下料参考，本图中n为排洪渠沟底坡率。

3、主筋保护层厚度为50mm。

4、本图中未注明的钢筋锚固长度、接头错开长度应满足《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362—2018）中的要求。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	小周互通排洪渠水毁 排洪渠大样图	设计		一审		图号	S1-08-04	日期	2025.03
			复核		二审					

挡墙横断面图



挡土墙尺寸及数量表

基底坡度 X	墙面面坡 m	墙背背坡 n	墙高 H (米)	各部尺寸 (cm) B	B1	B1'	b	h	△h	截面积 (m²)
0.20	0.25	0.25	2	64	80	82	20	60	16	1.47
			3	96	110	113	20	60	22	3.13
			4	128	141	144	20	60	28	5.45
			5	159	170	174	20	60	34	8.38
			6	191	201	205	20	60	40	12.00
			7	223	231	236	20	60	46	16.29
			8	254	266	271	25	60	53	21.21
			9	293	303	309	25	60	61	27.48
			10	345	352	359	25	60	70	35.95

注：

1、图中尺寸除注明外，均以厘米计。

2、基础开挖后应及时封填，不得暴露在外，以免雨淋或加快风化。

3、墙身材料采用C20片石混凝土。

4、泄水孔按自墙底地面标高以上2米间距上下左右梅花型交叉布置，采用Φ10cm硬塑管，墙后设置碎石层厚50cm。

5、挡墙10～15米分段设置沉降缝，缝宽2厘米，以沥青麻絮沿缝内、外、顶三方填塞，深度为15厘米。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	小周互通排洪渠水毁 挡墙大样图	设计		一审		图号	S1-08-05	日期	2025.03
			复核		二审					

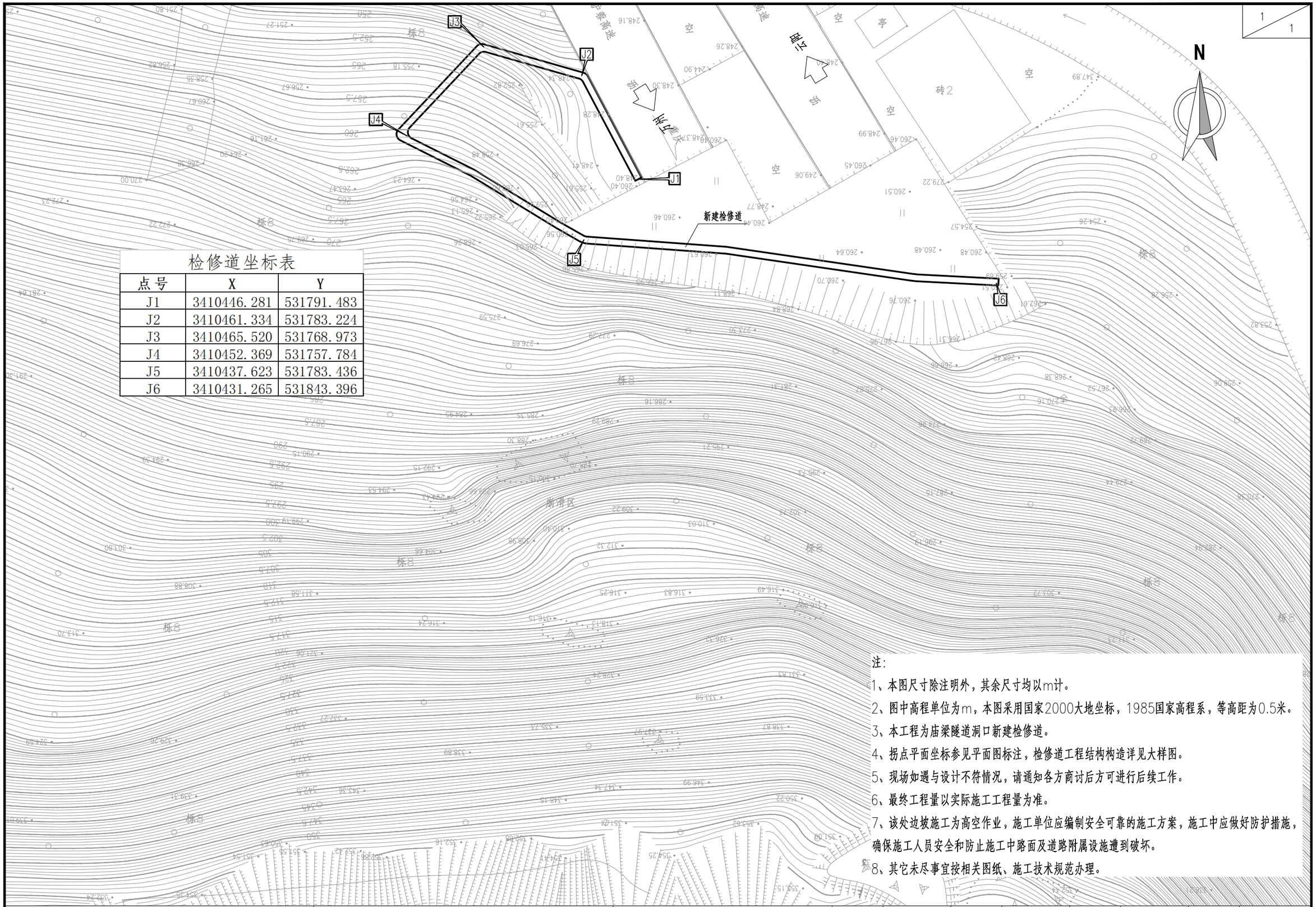
工程数量表

序号	项目名称		单位	数量	备注
一	检修便道				
1	基础开挖	土方	m^3	36.4	
2		石方	m^3	15.6	
3	C20混凝土		m^3	52	
4	Φ38×3.5mm钢管		Kg	6856.4	
二	临时防护				
1	4m高脚手架		m^2	160	
2	4m高挡板		m^2	160	

序号	项目名称	单位	数量	备注

注：最终工程量以实际收方为准。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路庙梁隧道洞口检修道 工程数量表	设计		一审		图号	S1-09-00	日期	2025.03
			复核		二审					



检修道坐标表

点号	X	Y
J1	3410446.281	531791.483
J2	3410461.334	531783.224
J3	3410465.520	531768.973
J4	3410452.369	531757.784
J5	3410437.623	531783.436
J6	3410431.265	531843.396

注:

1、本图尺寸除注明外，其余尺寸均以m计。

2、图中高程单位为m，本图采用国家2000大地坐标，1985国家高程系，等高距为0.5米。

3、本工程为庙梁隧道洞口新建检修道。

4、拐点平面坐标参见平面图标注，检修道工程结构构造详见大样图。

5、现场如遇与设计不符情况，请通知各方商讨后方可进行后续工作。

6、最终工程量以实际施工工程量为准。

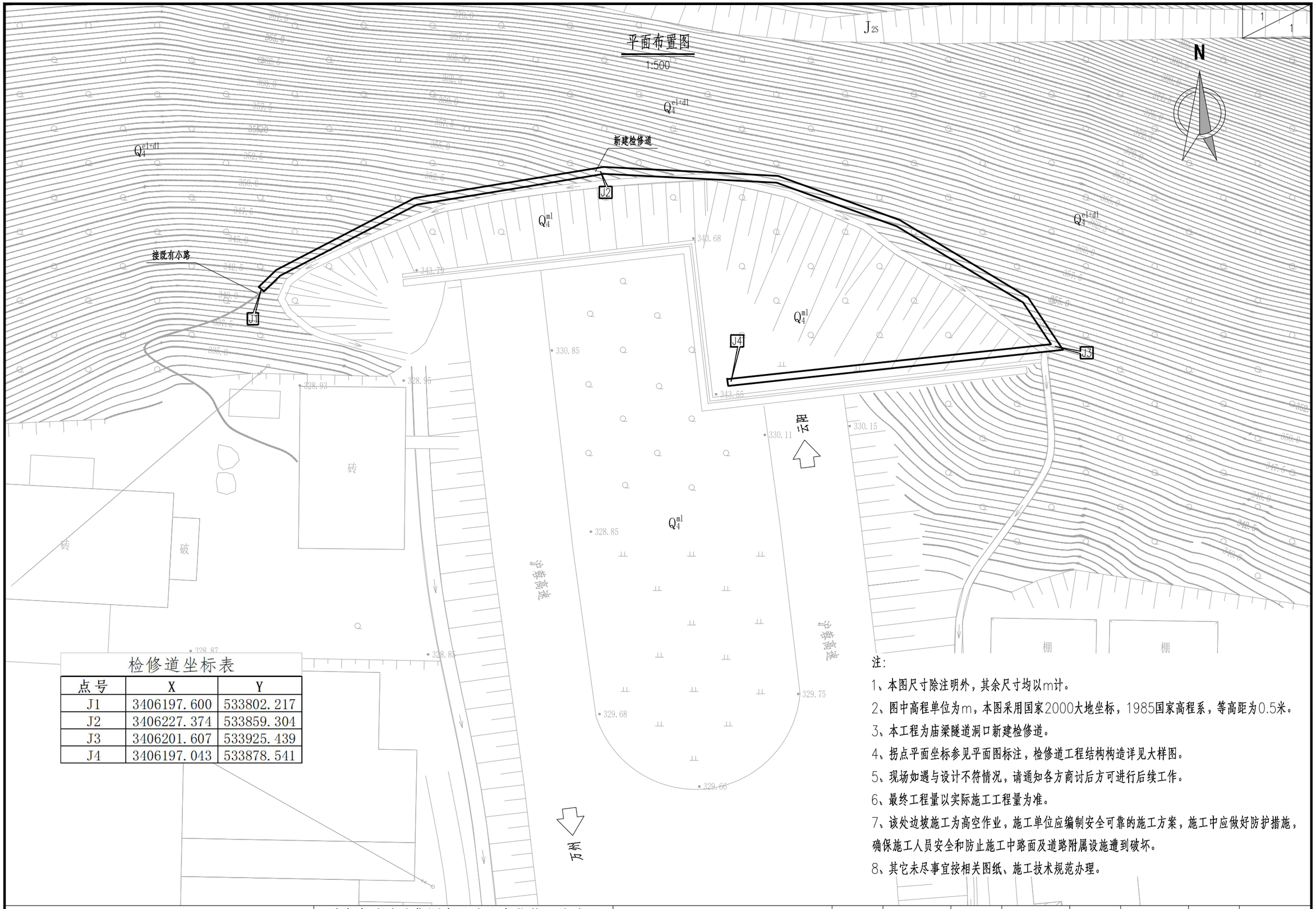
7、该处边坡施工为高空作业，施工单位应编制安全可靠的施工方案，施工中应做好防护措施，确保施工人员安全和防止施工中路面及道路附属设施遭到破坏。

8、其它未尽事宜按相关图纸、施工技术规范办理。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路庙梁隧道洞口边坡检修道 平面布置图（万州端）	设计		一审		图号	S1-09-01	日期	2025.03
			复核		二审					

平面布置图

1:500



检修道坐标表

点号	X	Y
J1	3406197.600	533802.217
J2	3406227.374	533859.304
J3	3406201.607	533925.439
J4	3406197.043	533878.541

注:

1、本图尺寸除注明外，其余尺寸均以m计。

2、图中高程单位为m，本图采用国家2000大地坐标，1985国家高程系，等高距为0.5米。

3、本工程为庙梁隧道洞口新建检修道。

4、拐点平面坐标参见平面图标注，检修道工程结构构造详见大样图。

5、现场如遇与设计不符情况，请通知各方商讨后方可进行后续工作。

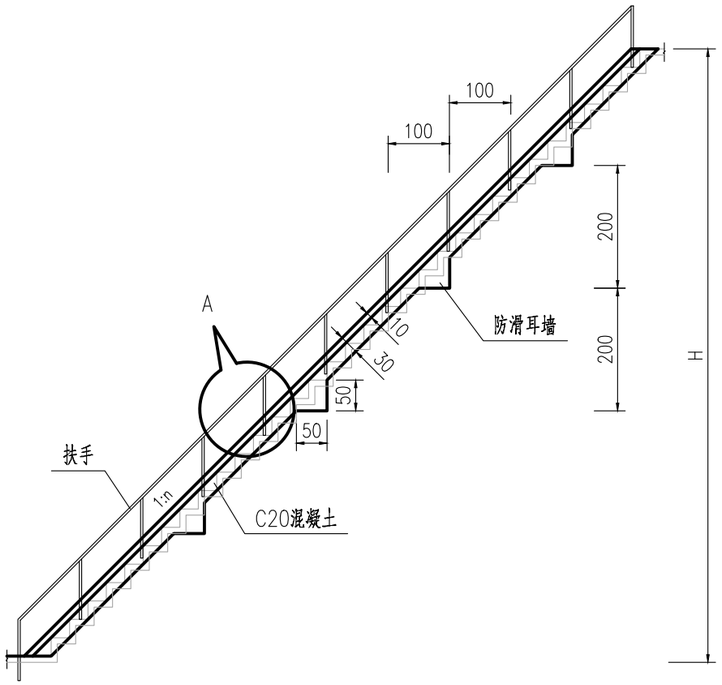
6、最终工程量以实际施工工程量为准。

7、该处边坡施工为高空作业，施工单位应编制安全可靠的施工方案，施工中应做好防护措施，确保施工人员安全和防止施工中路面及道路附属设施遭到破坏。

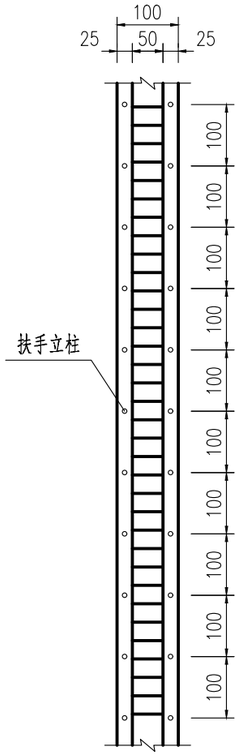
8、其它未尽事宜按相关图纸、施工技术规范办理。

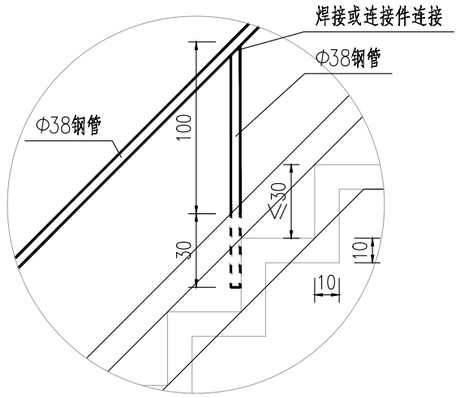
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路庙梁隧道洞口边坡检修道 平面布置图（重庆端）	设计		一审		图号	S1-09-02	日期	2025.03
			复核		二审					

检修便道断面图



检修便道平面图





A大样

注：

1．本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，其它均以厘米计。

2．检修便道采用C20混凝土浇筑。

3．扶手采用Φ38X3.5mm的钢管制作，其外刷防锈油漆，立柱埋入深度为30cm，外露高度为100cm，间距100cm。

4．便道宽度为100cm，每级踏步的高度不超过30cm；检修便道每隔2.0m高设置一道50cm宽的防滑耳墙；当边坡坡率陡于1:0.5时，便道应设置于两侧较缓的自然山坡上。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	云万路庙梁隧道洞口检修道 检修道大样图	设计		一审		图号	S1-09-03	日期	2025.03
			复核		二审					

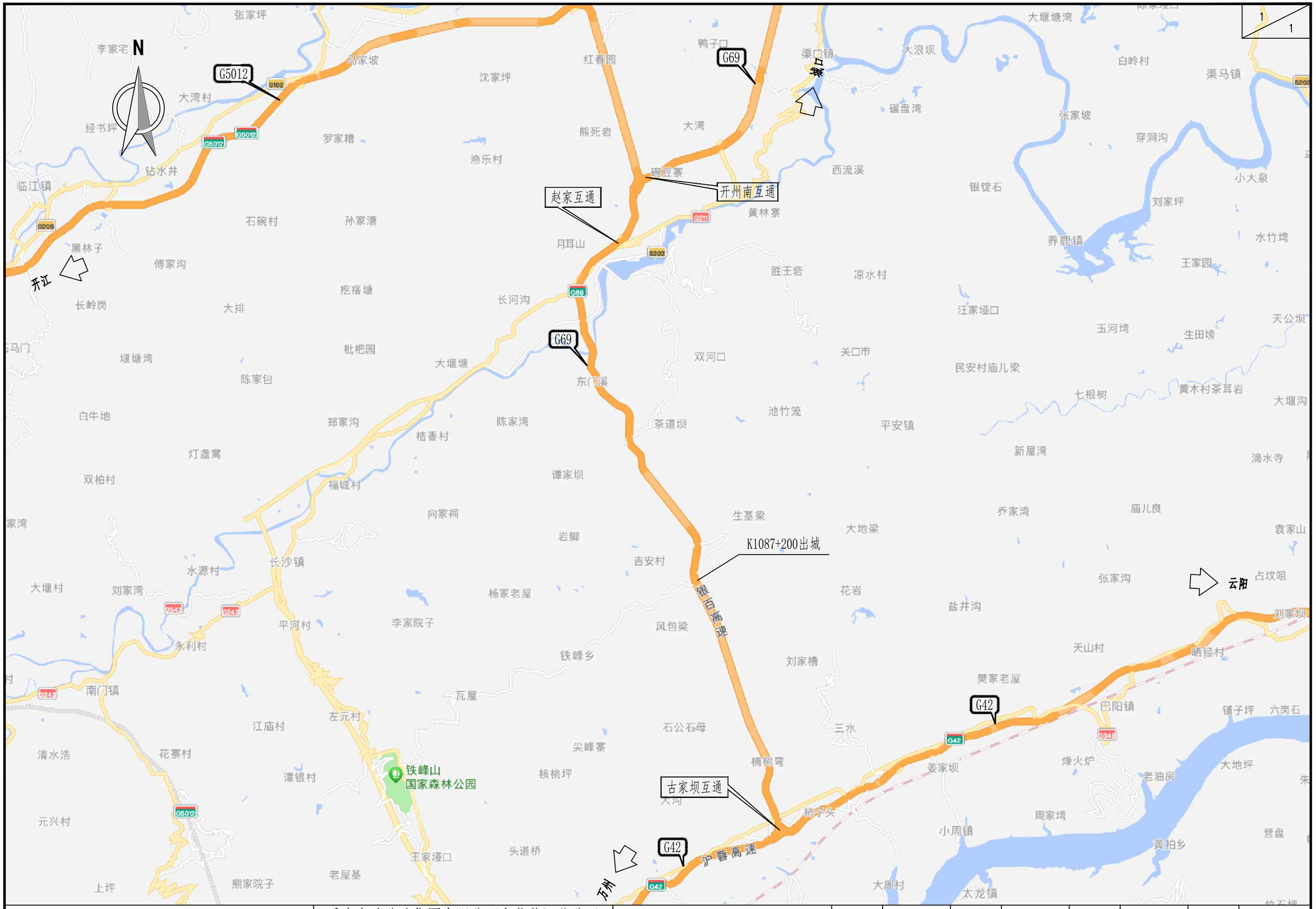
二、万开路(万州～开州)工点设计

图表目录

重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司2025年云万路、万开路边坡处治工程(万开路)

编号	图 表 名 称	图表编号	页数	备注
1	**万开路工点区域位置图**	**S2-00-01**	**1**	
2	**施工图设计说明**	**S2-00-02**	**8**	
3	**K1087+200段边坡溜坍**	**S2-01**	6	
4	K1087+200段边坡溜坍工程数量表	S2-01-01	1	
5	K1087+200段边坡溜坍平面布置图	S2-01-02	1	
6	K1087+200段边坡溜坍立面布置图	S2-01-03	1	
7	K1087+200段边坡溜坍剖面布置图	S2-01-04	2	
8	K1087+200段边坡溜坍锚喷防护大样图	S2-01-05	1	
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				

编号	图 表 名 称	图表编号	页数	备注
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				



中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	万开路工点区域位置图	设计		一审		图号	S2-00-01	日期	2025.03
			复核		二审					

目　录

重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025 年云万路、万开路边坡处治工程

施工图设计说明

1 前言

1.1 工程概况

万开路是万州连接开州的高速公路，也是银百高速、恩广高速的一段。万开高速公路起于重庆市开州区（原开县）汉丰街道，接安开高速公路，止于万州区李家坪，接重庆沿江高速。全长 29.3 公里。万开路于 2004 年 1 月 1 日开工建设，于 2006 年竣工通车。

由于受到长期地表雨水冲刷及风化作用影响，导致万开路 K1087+200 段边坡出现病害，对高速公路行车安全造成较大安全隐患。根据业主养护计划，本次万开路共有 1 处边坡需进行处治，工点明细表 1.1 所示。

表 1.1 待处治工点明细表

序号	路段	工点名称	主要病害类型	治理迫切性
1	万开路	K1087+200 段边坡溜坍	表层溜坍	较为迫切

为了减小边坡病害对于高速公路行车安全的影响，减少经济损失，根据我单位与业主签订的合同，由我单位对上述边坡进行处治设计。

1.2 设计目的与任务

本次处治工程设计工作的主要目的：

根据地质调查报告，正确分析边坡病害的形成原因，给出合理的处治措施，并按照业主计划要求给出处治方案及完成施工图设计文件，解决边坡病害问题。

主要任务：

（1）对边坡病害形成原因及影响其稳定性的因素进行分析；

（2）根据确定的处治方案进行施工设计；

（3）编制工程预算。

1.3 设计依据

（1）《公路路基施工技术规范》（JTG/T 3610-2019）；

（2）《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）；

（3）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 02121-2006）；

（4）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

（5）《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）；

（6）《给水排水设计手册 第三版》（中国建筑工业出版社 2017-05）；

（7）《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130-2011；

（8）《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80-2016；

（9）《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210-2016；

（10）《施工脚手架通用规范》GB 55023-2022；

（11）其它现行标准、规范、规程及技术要求。

2 工程地质概况

2.1 气象、水文

调查区地处中纬度地区，具有亚热带季风气候的一般特点，季节变化明显。因为盆周山地阻挡，寒潮不易入侵，故气温比同纬度、同海拔的其他地区略高，冬暖春早，夏季海洋性季风带来大量温暖空气，夏季雨量充沛、温湿适度。

2.2 地形地貌

铁峰山 2 号隧道穿越的铁峰山山脉呈东西向，属山高谷深、切割较大的构造剥蚀褶皱山的中低山地貌。山脉走向与区内铁峰山背斜走向基本一致，地形陡峻，多陡坎、悬崖分布。山脊两侧横向冲沟发育，呈现与铁峰山山脉走向近垂直的山脊与沟谷相间分布的地貌特征。

2.3 地质构造

铁峰山 2 号隧道所处区域属新华夏系第三隆起带之川鄂湘黔隆起褶带北西缘。从南西向北东，主要构造线由北北东走向自然弯转为近东西向，成为突向北西的弧形构造带。区内褶皱发育，断裂较少，褶皱形态为宽阔平缓的屉形向斜和梳状高背斜相间排列。主要背斜北西翼缓南东翼陡，反映了由北西往南东的地应力的主动作用。

2.4 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^{el+del}）粉质粘土；侏罗系自流井组（$J_{1-2}z$）、珍珠冲组（J_1zh）。

2.5 水文地质条件

（1）地表径流条件

调查道路沿线属构造剥蚀丘陵地貌，地形坡度 50～60°，地表径流条件好，地表水及地下水最终排泄入道路边沟中。

（2）地下水类型

调查道路沿线属构造剥蚀丘陵地貌，地表径流条件较好，场地内土层厚度不大，为相对隔水层，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、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。

2.6 地震效应评价

各工点区及其周边地区历史及现今地震活动微弱、强度小、频度低，处于地壳相对稳定的弱震环境。根据《中国地震动参数区划图》，调查区抗震设防烈度为Ⅵ度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

3 工点病害现状级稳定性分析

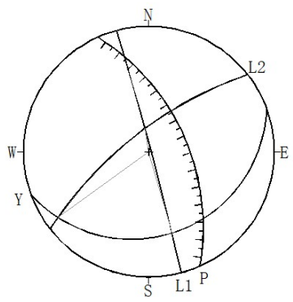
根据现场调查，万开路 1 处边坡病害现状及稳定性结论如下：

3.1 万开路 K1087+200 段边坡溜坍

该工点位于万开路 K1087+200（出城方向），为挖方岩质边坡，长度约 60 米，坡高 20~30m，边坡坡度约 50º～56º，坡向 190°。据边坡内基岩出露处测得岩层产状为 340°∠22°，为 J_1zh 黄灰色泥岩及黄灰褐色中～厚层状泥质粉砂岩、砂岩互层。目前边坡主要病害如下：

（1）边坡表层覆土较薄，在丰雨季节地表水易侵入土体后，易发生表层溜坍。

（2）边坡岩层为砂泥岩互层，经过长时间的风化，易发生掉块，影响本路段行车安全。



编号	名 称	倾向(°)	倾角(°)
①	边坡面	246	56
②	岩层面	340	22
③	裂隙L1	255	88
④	裂隙L2	142	71

结构面交线	倾向(°)	倾角(°)
Y—L1	344	22
Y—L2	54	6
L1—L2	170	69

图 3.1.1 赤平投影分析

边坡坡向为 246°，坡角 56°。根据边坡岩体结构面组合关系，边坡为切向坡。裂隙 L1 倾向与坡向相近，但倾角大于坡角，对边坡稳定性影响较小。裂隙 L2 与边坡呈大角度相交。Y—L1 交线与边坡斜交。Y—L2 交线倾向坡内。L1—L2 交线与边坡斜交。边坡稳定性主要受岩体自身强度控制。受裂隙及层面切割，会发生局部崩塌、坡面掉块现象。

现场病害情况如图 3.1.2-3.1.7 所示。

图 3.1.2 边坡全景

图 3.1.3 边坡正视图

图 3.1.4 边坡溜坍区域

图 3.1.5 边坡掉块区域

4 工程处治设计

4.1 处治设计原则

1、综合处治原则：边坡产生变形、破损受控于地质结构，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：在保证预防和治住边坡的前提下尽量节约投资，结合边坡、排洪渠地形地质条件和保护对象的重要性和分布位置，采取技术先进，方便施工，耐久可靠，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进行巡视和检查，及时清理排水沟渠内的

堆积物，保持沟渠畅通，及时对边坡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，若发现边坡或排水沟渠出现异常情况应及时采取处理措施。

5、本次仅针对现状边坡风化掉块严重区域进行处治设计，后期在施工过程中或运营过程中若发现边坡其他区域存在威胁公路行车安全的病害应及时进行妥善处理。

4.2 工程措施总体布置

边坡表层覆土较薄，在丰雨季节地表水易侵入土体后，易发生表层溜坍，同时边坡为砂泥岩互层，易风化掉块，对高速公路的运行安全造成影响，本边坡采取的治理措施为：**①清除坡面、坡脚松散岩土体,②锚喷**，具体措施如下：

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体并修整坡面。

（2）对坡面采用锚喷进行防护，挂网锚喷采用单层双向钢筋网（Φ8@20cm）、10cm 厚 C25 喷射混凝土以及 4.0m 长Φ22HRB400 砂浆锚杆，锚杆水平和垂直间距均为 2.0m，锚孔直径为Φ70mm，锚杆入射角 20°，M30 水泥砂浆全长灌浆。挂网锚喷坡面设泄水孔，间距 2.0m×2.0m，采用Φ100PVC 管，外斜 5%，入水口处设置级配碎石反虑包。

5 施工材料技术要求及注意事项

5.1 施工材料技术要求

5.1.1 钢材

（1）所有钢筋的力学性能必须符合国家标准 GBl499、GBl3014 及 GB13378-2000 的规定，结构使用的钢筋应有工厂质量保适盘(或捡验合格证)。应按设计技术指标和型号进行采购，并按有关质量检验标准进行严格的检验，遵照施工技术规范及有关要求进行施工。

（2）如因浇筑或振捣混凝土需要，可对钢筋间距作适当调整。

（3）施工时应结合施工条件和施工工艺安排，尽量考虑先预制钢筋骨架（或钢筋骨架片）、钢筋网片，在现场就位后进行焊接或绑扎，以保证安装质量和加快施工进度。

（4）钢筋直径≥Φ20 时采用等强剥肋滚轧直螺纹连接，应符合《钢筋机械连接技术规范》(JGT107-2003)的要求，接头等级 I 级。

（5）严禁采用改制钢材。施工时任何钢筋的替换，均应经设计单位同意方可进行。

（6）钢筋接头应按规范要求错开布置。

（7）钢筋可在工厂绑扎完成后运至施工场地组装，也可在施工场地附近绑扎组装。

5.2 施工注意事项

5.2.1 施工总体原则

（1）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。

（2）施工前应对施工人员进行施工安全及交通安全知识教育，保证所有施工人员具有足够的安全生产意识，特种施工人员必须持证上岗。进入施工区域前所有人员必须按要求佩戴各种安全标志和护具，所有人员必须按要求进行操作，必须保障施工安全及施工进度。

（3）边坡施工存在高空作业，施工前应按相关规范要求搭设脚手架，脚手架与坡面应有可靠连接。脚手架搭设作业时，应按形成基本构架单元的要求逐排、逐跨和逐步地进行搭设，保证脚手架稳定、牢固、安全。

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。安全围挡可采用脚手架和木制挡板或钢板搭设，安全围挡应稳定、牢固、安全，出现破损是应及时更换。图纸中安全围挡仅作示意，应根据现场实际情况进行搭设，具体工程量据实收方。

（4）边坡治理工程对雨水比较敏感，因此要作好截排水和防水工作。

（5）工程开工前应充分准备好施工材料和设备，做好防范季节暴雨措施。

（6）施工前施工单位应做好施工组织设计及交通组织设计，报业主及交通管理部门审批后方可实施。施工组织设计中应充分考虑在场地狭窄，地形不利条件下，保证质量、安全、进度和投资的措施。并建立应急、预警机制，过程中应注意安全，以及建立完善的施工安全制度，应有可靠的安全防护措施，避免由于边坡施工对公路行车或附近民房造成危害。

（7）施工过程中采用“动态设计，信息法施工”。施工中发现现场情况与设计不一致时应及时通知设计人员及业主单位进行现场处理。

（8）施工过程和施工结束后，宜对边坡的变形和位移进行监测，避免工程事故的发生，竣工后监测年限不少于 2 年。

5.2.2 危险性较大的分部分项工程

根据中华人民共和国交通运输部发布的《公路水运危险性较大工程专项施工方案审查规程》（JT/T 1495-2024）规定，本项目涉及危大工程的重点部位和环节主要为岩质高边坡工程。本项

目边坡高度最高约 28.0m，施工工程中严格按照设计要求进行施工。

对于本项目涉及的危大工程，施工单位在施工前必须编制专项施工方案，并附安全验算结果，经编制、计算、复核人员签字，项目总工程师、项目经理审核签字后报承建法人单位技术负责人（实行总承包的为总承包企业技术负责人和专业承包企业负责人）、总监理工程师审查同意签字后实施，由专职安全生产管理人员进行现场监督。

5.2.3 施工防排水

施工期宜选在枯水季节进行，施工前期，应做好临时防排水措施，可与永久排水设施结合设置，防止坡顶来水影响坡面稳定性。

5.2.4 锚喷网施工

（1）锚喷段边坡在施作前应清除坡面松动岩块以及浮土，尽量保证坡面平整，坡面不能出现岩腔，如果出现岩腔，则采用片石嵌固的方式填平岩腔，严禁施工完成后坡面与混凝土喷层脱离。

（2）边坡钢筋网应紧贴坡面，并按规范进行绑扎。相邻钢筋网应相互搭接，搭接长度 300mm。钢筋网应与锚杆和定位钢筋焊接联结牢固。喷射混凝土面板钢筋保护层厚度不应小于 20mm。

（3）混凝土喷射前应埋设控制喷射混凝土厚度的标志。

（4）喷射作业应分段分片依次进行，喷射顺序应自下而上，分两次喷射，每次喷射厚度 50mm。喷射机的工作风压，应满足喷头处的压力在 0.1Mpa 左右。喷射作业完毕或因故中断喷射时，必须将喷射机和输料管内的积料清降干净。

（5）混凝土分层喷射时，后一层喷射应在前一层混凝土终凝后进行，若终凝 1h 再进行喷射时，应先用水清洗喷层表面。

（6）钢筋网宜在岩面喷射一层混凝土后铺设，钢筋与壁面的间隙，宜为 30mm。

（7）喷射混凝土与岩面的粘结力不应低于 0.4MPa。

（8）喷射混凝土终凝 2h 后，应喷水养护，养护时间，不得少于 7d。冬期施工应遵守有关施工技术要求。

5.2.5 锚杆施工

（1）锚杆均采用 HRB400 螺纹钢，钢筋必须具有出厂合格证明，使用前应对钢筋进行随机抽检作力学性能试验，满足规范要求后方可投入使用。锚杆应采用焊接连接，焊接长度和质量应达到规范要求。钢筋受力主筋必须采取焊接（对焊或双面焊）连接，并符合规范要求。

（2）锚杆防腐

在强风化及土层中的自由段防腐：首先除锈，再刷沥青船底漆。

锚固段防腐：锚筋除锈后，应使锚筋位于锚孔中部，并确保水泥砂浆保护层厚度不小于 25mm。

（3）锚孔注浆

①注浆材料要求

采用 M30 水泥砂浆，浆体材料应满足下列要求：

水泥：宜用普通硅酸盐水泥，其强度不低于 42.5MPa。不得使用高铝水泥。

砂：应选用中细砂，当采用特细砂时，其细度模数不宜小于 0.7。砂的含泥量按重量计不得大于 3%；砂中云母、有机质、硫化物及硫酸盐等有害物质的含量按重量计不得大于 1%。

水：宜用饮用水，不得使用污水。

②注浆压力要求

锚杆全粘结灌浆，采用常压注浆，注浆压力 0.3～0.5MPa。为使锚固段内水泥砂浆密实，灌浆管要求距孔底 10～30cm，自最底部开始注浆，以排出孔内余水；灌浆前应清孔，先用清水清除岩渣，然后用压缩空气将孔内水吹干，以保证砂浆与岩壁的充分粘结。

③其他

注浆浆液应搅拌均匀，随搅随用，在初凝前用完。严防石块、杂物混入浆液。注浆作业开始和中途停止较长时间再作业时宜用水或稀水泥浆润滑注浆泵及注浆管路。孔口溢出浆液或排气管停止排气时，可停止注浆。锚杆采用全粘结型，要求杆体周围水泥砂浆保护层厚度不小于 25mm。

（4）锚杆对中支架沿锚杆轴线方向每隔 2m 设一个，采用Φ8 钢筋制作。

（5）锚孔质量要求

锚孔定位偏差不宜大于 20mm；锚孔倾斜度不应大于 5%；锚固段必须位于中等风化完整岩层内，如发现锚固区岩层裂隙发育或为非中风化岩层时，应加大孔深至满足要求为止；作为钻孔质量监控的一项重要措施，现场施工人员必须认真填写好锚孔钻进中的原始记录。

锚杆施工成孔应控制用水量，锚杆施工余水应采取有组织排放，以防渗入岩体。

（6）锚杆试验

边坡工程在施工前应做锚杆性能试验，所有锚杆施工完并达到设计强度后，应随机抽检做验收试验，其试验要求及步骤按 GB50330-2013 附录 C 要求进行。验收试验锚杆的数量取每种类型

锚杆总数的 3%，且每种类型不得少于 5 根，试验前应对加载装置和计量仪表进行计量检定合格，且应满足测试精度要求。

锚杆抗拔试验设计值				
锚杆长度（m）	锚孔直径（mm）	锚筋直径（mm）	锚筋钢筋等级	抗拔力设计值（kN）
4.0	70	22	HRB400	93

5.2.6 坡面脚手架搭设要求及注意事项

施工脚手架的搭设和使用应严格按照现行《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80-2016、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210-2016、《施工脚手架通用规范》GB 55023-2022 等相关规范要求执行。

（1）材料要求

搭设钢管脚手架所需的钢管、扣件、脚手板、绑扎铁丝、安全网等必须符合国家质量标准要求，不符合质量标准要求、破损、严重锈蚀的材料不得用于本工程。

（2）尺寸要求

边坡坡面应搭设双排脚手架，搭设尺寸为：立杆的纵距不大于 1. 2 米，立杆的排距不大于 1.2 米，横杆步距不大于 1.50 米，立杆采用单立管；内排架距离坡面距离为 0.50 米；大横杆在上，小横杆在下，扫地杆距地面尺寸为 10cm。每一级脚手架搭设高度最高不超过 15m。

（3）脚手架立杆搭设要求

1）严禁不同外径的钢管混合使用，立杆垂直度偏差不得大于架高的 1/200；

2）立杆接头除在项层可采用搭接外，其余各接头必须采取对接扣件，对接应符合以下要求：

立杆上的对接扣件应交错布置，两相邻立杆接头不应设在同步同跨内，两相邻立杆接头在高度方向错开的距离不应小于 500mm，各接头中心距主节点的距离不应大于步距的 1/3，同一步内不允许有二个接头；

3）若搭接，搭接接头长度不应小于 1m，并应等距设置不少于个旋转扣件固定，端部扣件盖板边缘至杆端的距离不应小于 100mm；

4）当立杆的基础不在同一高度上时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨并与立杆固定，高低差不应大于 1m。

（4）纵、横向水平杆搭设要求

1）纵向水平杆宜设置在立杆内侧，其长度不宜小于 3 跨，并不小于 6m；

2）纵向水平杆接长宜用对接扣件，也可采用搭接。对接、搭接应符合下列规定：

①纵向水平杆的对接扣件应交错布置各接头至最近主接点的距离不宜大于纵距的 1/3，不应设在同步、同跨内、相邻接头水平距离不应小于 500mm，并应避免设在纵向水平杆的跨中；

②搭接长度不应小于 1m，应等间距设置 3 个旋转扣件固定，端部扣件盖板的边缘至杆端距离不应小于 100mm。

③纵向水平杆应作为横向水平杆的支座，用直角扣件固定在立杆上；

3）搭接接头长度不应小于 1m,并应等距设置 3 个旋转扣件固定，端部扣件盖板边缘至杆端的距离不应小于 100mm；

4）主接点必须设置一根横向水平杆，用直角扣件扣接且严禁拆除。主接点处两个直角扣件的中心距不应大于 150mm；

5）作业层上非主节点处的横向水平杆，宜根据支承脚手板的需要等间距设置，最大间距不应大于纵距的 1/2；

6）双排脚手架横向水平杆靠边坡的一面应抵紧边坡；

7）脚手架必须设置纵、横向扫地杆，纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距地面不大于 200mm 处的立杆上。横向扫地杆也应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。当立杆基础不在同一-高度时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定，高低差不应大于 1m。

（5）扣件安装要求

1）扣件规格必须与钢管外径相同；

2）扣件螺栓拧紧扭力矩不应小于 40N•m，并不大于 65N•m，（扣件必须经过检测合格方可使用）；

3）主节点处，固定横向水平杆（或纵向水平杆）、剪刀撑、横向支撑等扣件的中心线距主节点的距离不应大于 150mm；

4）对接扣件的开口应朝上或朝内。

（6）铺设脚手板的要求

1）脚手板应满铺，离岩面不得大于 20 厘米，不得在跨度间搭接，也不得有空隙和探头板，对头搭接时，应架设双排小横杆，其间距不大于 20 厘米，脚手板搭接长度不得小于 20 厘米；

2）脚手板的探头应采用直径 3.2mm(10 号)的镀锌铁丝固定在支承杆上；

3）在架子的拐弯处，脚手板应交叉搭接，并与横向水平杆可靠连接，以防止滑动；

4）脚手板采用由毛竹或楠竹制作的竹串片板或是木脚手板，每块质量不宜大于 30kg；

5）脚手板的铺设应平稳且绑扎牢固，脚手板垫木应用木块，并且锚钉牢固，不得用砖石。

（7）为保证脚手架搭设在稳固的基础上，开挖后的边坡首先要把脚手架立杆基础平整夯实或增加垫板，保证架子有足够的承载力和稳定性。每一层搭设以既有平台为基础平台，每层高度大约 10m。搭设坡面脚手架之前应根据既有平台的现状，打设一排固定立杆的插筋，或利用边坡现有锚杆，保证脚手架基础的稳定性。

脚手架每个施工单元按照30m长度搭设，在每段脚手架的端末搭设人行爬梯，爬梯宽度1.2m，台阶步距 0.3m，扶手高度为 1m，宽度 1m。脚手架作业平台架体外侧宜采用密目式安全网封闭。

（8）在脚手架外侧整个立面整个长度和高度上连续设置剪刀撑；中间各道剪刀撑之间的净距不应大于 15m，每道剪刀撑宽度不应小于 4 跨，且不应小于 6m，斜杆与地面倾角宜在 45°~60°。剪刀撑、横向斜撑应随立杆、纵向和横向水平杆等同步搭设，各底层斜杆下端均必须支承在垫块或垫板上；除在架体两端设置横向支撑外，中间应每隔 6 跨设置一道。

（9）作业层、斜道的栏杆、挡脚板的注意事项

1）作业平台必须设置 1.2m 高的栏杆和 180mm 的挡脚板，且挡脚板应与立杆固定；

2）栏杆和挡脚板应搭设在外排立柱的内侧；

3）上栏杆高度 1.2m，中栏杆居中设置；

4）挡脚板高度不应小于 180mm。

5.2.7 施工安全措施

（1）一般要求

施工前承包人应按照现行《高速公路路堑高边坡工程施工安全风险评估指南》相关要求对施工中可能存在的风险进行预判和评估，做好必要的安全应对措施，最大程度的减小施工中因安全风险可能造成的损失。承包人除应遵守《公路工程施工安全技术规范》(JTG F90-2015)的有关规定外，还应遵守有关指导安全、健康与环境卫生方面的法规和规范，并应提供相应的安全装置、设备与保护器材及采取其他有效措施，以保护现场施工和监理人员的生命、健康及安全。

（2）人员要求

在本工程施工期间，承包人应在现场常设 1～2 名专职安全员，专职安全员应经过培训具有担任安全工作的资格，且熟悉所施工的工作类型。其工作任务，包括制定健康保护与事故预防措施，并检查所有安全规则与条例的实施情况。驻地管理人员一律佩证上岗，安全员的佩证为红色以示醒目。

现场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。

（3）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。

（4）事故报告

1）无论何时，一旦发生危害工程安全、工程进度和工程质量的事故时，承包人除采取必要的抢救措施以外必须立即暂停此项目和与之有关的项目的施工。

2）质量事故发生后，承包人必须以最快的方式，将事故的简要情况报监理工程师。在监理工程师初步确定安全、质量事故的类别性质后，按下述要求进行报告：

a.质量问题：承包人应在 2 天内书面上报监理工程师和业主。

b.一般质量事故：承包人应在 3 天内书面上报监理工程师和业主。

c.重大质量事故：承包人必须在 2h 内速报监理工程师和业主。

5.2.8 环境保护

在公路工程施工中，应执行以下环境保护规定：

（1）施工组织方案中应当包括防尘组织计划内容，按规程提出防治扬尘污染的具体防治目标和防治方法，并将防治尘污染的费用单列入项目报价中。签订的施工承包合同中应当明确承包单位防治扬尘污染的责任。未制定防尘组织计划的，不得批准其施工。

（2）施工单位在工程施工中应严格遵守国家环境保护部门的有关规定，有责任采取有效措施以预防和消除因施工造成的环境污染，对工程范围以外的土地及植被应注意保护，并应保证业主避免由于施工污染而承担的索赔或罚款。

（3）施工现场生产、生活设施应符合环保要求，并接受当地政府及有关部门的监督。

（4）施工单位应在施工期间加强环保意识、保持工地清洁、控制扬尘、杜绝漏洒材料，应使施工场地砂石化或保持经常洒水，使得施工场地旁的农田作物绿叶无扬尘污染。路面必须保持整洁，在整个路面内无积水、杂物、污物和大面积可见浮尘。

（5）路面清扫后的垃圾不得随意倾倒，应当运至指定地点或垃圾处理场。

（6）施工现场堆放易产生扬尘污染物料时，应当分类集中堆放，堆放高度应当在 0.7 米以下，其周围应当设置封闭围挡，并用彩条布或其它遮挡材料进行覆盖。在公路路面上堆放散体材料时，应当采取铺设彩条布等隔离措施，禁止将散体材料直接堆放在路面上。

（7）施工单位应通过有效的技术手段和管理措施将施工噪声控制到最低程度。当施工工地距居民住宅区距离小于 150 米，施工单位不得在夜间安排噪声很大（55dB 以上）的机械施工。

（8）施工单位应及时处理施工及生活中产生的废弃物，运至监理工程师及当地环保部门同意的指定地点弃置，应注意避免阻塞河流和污染水源。如无法及时处理或运走，则必须设法防止散失。

（9）施工单位应将施工及生活中产生的污水或废水，集中处理，经检验符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）规定，才能排放到河流或沟溪中。施工单位不得将含有污染物质或可见悬浮物质的水，排入河流、水域、或灌溉系统中。施工排水不得增加河流或水域中的悬浮物，或造成河流冲刷、水质污染。

（10）施工单位在施工过程中，由于扬尘、排污、噪声、材料漏失等对周围居民和环境造成的损失应承担全部经济及社会责任。

5.2.9 施工交通组织方案应遵循的原则

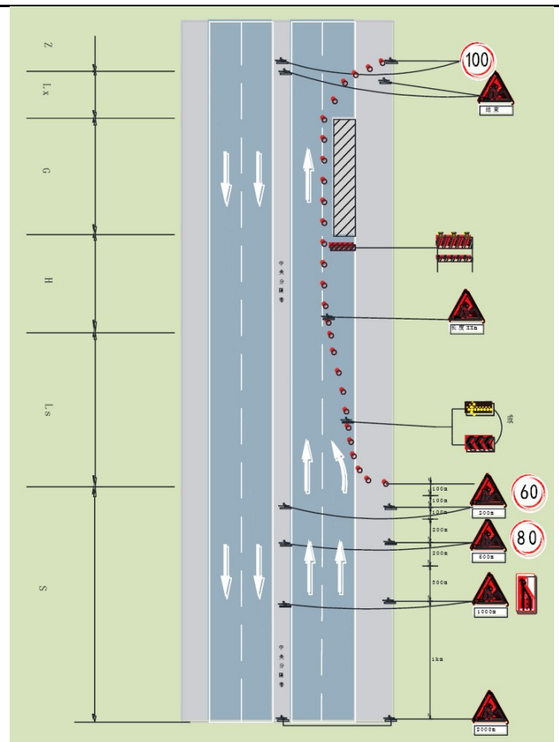
该整治工程为运营道路养护工程，交通组织应遵循以下原则：

（1）安全原则

施工期间可采取占用应急车道和外侧行车道进行施工，施工单位必须采取可靠措施保障运营车辆的行驶安全，同时也必须保障施工车辆及人员的安全。施工过程中应按交管部门要求在公路沿线摆放交通标志、标牌以及指示灯具等，并安排专人 24 小时对施工交通安全设施进行看护和维修，对过往车辆进行安全疏导，保障车辆顺利通过施工影响区域。具体设置应严格按照《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 相关规定执行。

（2）保障施工进度原则

本项目在原有运营公路的基础上进行的，其施工必将带来原有公路的运营损失，同时对公路通行能力有一定的影响，长期施工对周边社会环境的影响更不容轻视。因此，必须确保施工进度、尽量缩短工期是非常必要的。



临时占用外侧车道施工作业

5.2.10 监测与检查

施工过程中和施工结束后，应委托有资质的第三方监测单位进行监测并编制监测方案，经设计、地勘、业主等共同认可后实施。

（1）边坡施工及使用过程中均应作边坡变形观测记录，水准基点设置应以保证其稳定可靠为原则，其位置宜靠近观测对象。坡顶位移观测，应在坡后 40 米范围内的公路及房屋范围内各设置不少于 3 个观测点的观测网，用经纬仪，水准仪，地表位移伸长计等观测位移量、移动速度和方向，测点间距不宜大于 10m；在出水点应测地下水、渗水与降雨的关系，必须确保泄水系统的畅通。

（2）现场应根据监测的变形量设定预警值和报警值，其应符合相关规范要求。

（3）监测年限：治理期间按 1～2 天观测一次，或根据边坡的变形等情况确定。暴雨期间应加密监测次数；施工期间发现异常现象，必须及时通知相关单位处理，并做好回填准备；在竣工后的观测时间不应少于半年，建成后可一月观测一次，如果边坡稳定、无异常现象时可将监测间隔适当延长，但不宜长于三个月；使用期间发现异常现象，则必须日夜连续观测，并通知相关单

位。

（4）在竣工后应加强边坡日常检查以及维护工作，发现问题及时解决。

5.2.11 其他注意事项

（1）坡面平整工作不得影响边坡岩土体的自身完整性和稳定性，坡面修整必须人工进行。

（2）在施工前应做好临时排水设施，如边坡坡顶和坡脚设截、排水沟，及时排走地表水。

（3）尽量避开雨季、降雨天气施工。

（4）施工前须检查一级平台截水沟的情况，是否有截水沟过水断面过小或是截水沟破坏渗漏情况，如有应对截水沟做处理。

（5）施工过程中采用“动态设计，信息法施工”。施工中发现边坡位置、高度参数和与现场不一致的以现场为准，如果出入较大，以及地质情况与现场不一致时，应及时通知设计人员进行现场处理。

（6）施工前应做好施工组织设计，并建立应急、预警机制，过程中应注意安全，以及建立完善的施工安全制度，尤其是在进行路基土体清方时，应有可靠的安全防护措施，避免由于边坡施工对坡脚行人和车辆造成的危害。

（7）各种建筑材料必须通过质检方可进场。

（8）如今后在边坡坡顶和坡脚发生其他工程活动，应不对边坡稳定性产生不利影响。

（9）其他未尽事宜应严格按照现行国家和地方有关规范和标准执行，施工中如出现有关问题请及时与建设方、勘察人员、设计人员联系，共同协商处理。

（10）施工中发现工程数量与设计不相符时，应据实计量，并获得各方认可。

（11）未尽事宜，应严格按照《公路路基施工技术规范》（JTG/T 3610-2019）及现行国家和地方有关规范和标准执行。

6 工程量计算与计量

该项目的处治系按照现场病害情况绘制施工图，并计算出的工程量，施工单位施工前应结合现场病害情况对图纸及工程量进行复核，现场如遇与设计不符情况，请及时通知各方商讨后方可进行后续工作。当工程量与施工实际不符时，应按现场业主、监理确认实际发生的工作量收方计量。

工程数量表

序号	项目名称		单位	数量	备注
一	清方				
1	清理堆积物及坡面表层松散岩土体	土方	m^3	8	
2		石方	m^3	76	
二	锚喷防护				
1	Φ70钻孔		m	1282.5	
2	M30水泥砂浆		m^3	4.9	
3	HRB400锚杆钢筋		t	3.9	
4	HBP300挂网钢筋		t	6.3	
5	C25喷射混凝土		m^3	158.4	
6	泄水孔	级配碎石反滤层	m^3	9.7	
7		透水土工布	m^2	149	
8		Φ100PCV管	m	137.5	
三	临时防护				
1	4m高脚手架		m^2	280	
2	4m高挡板		m^2	280	
四	其他				
1	脚手架		m^2	1580	

序号	项目名称	单位	数量	备注

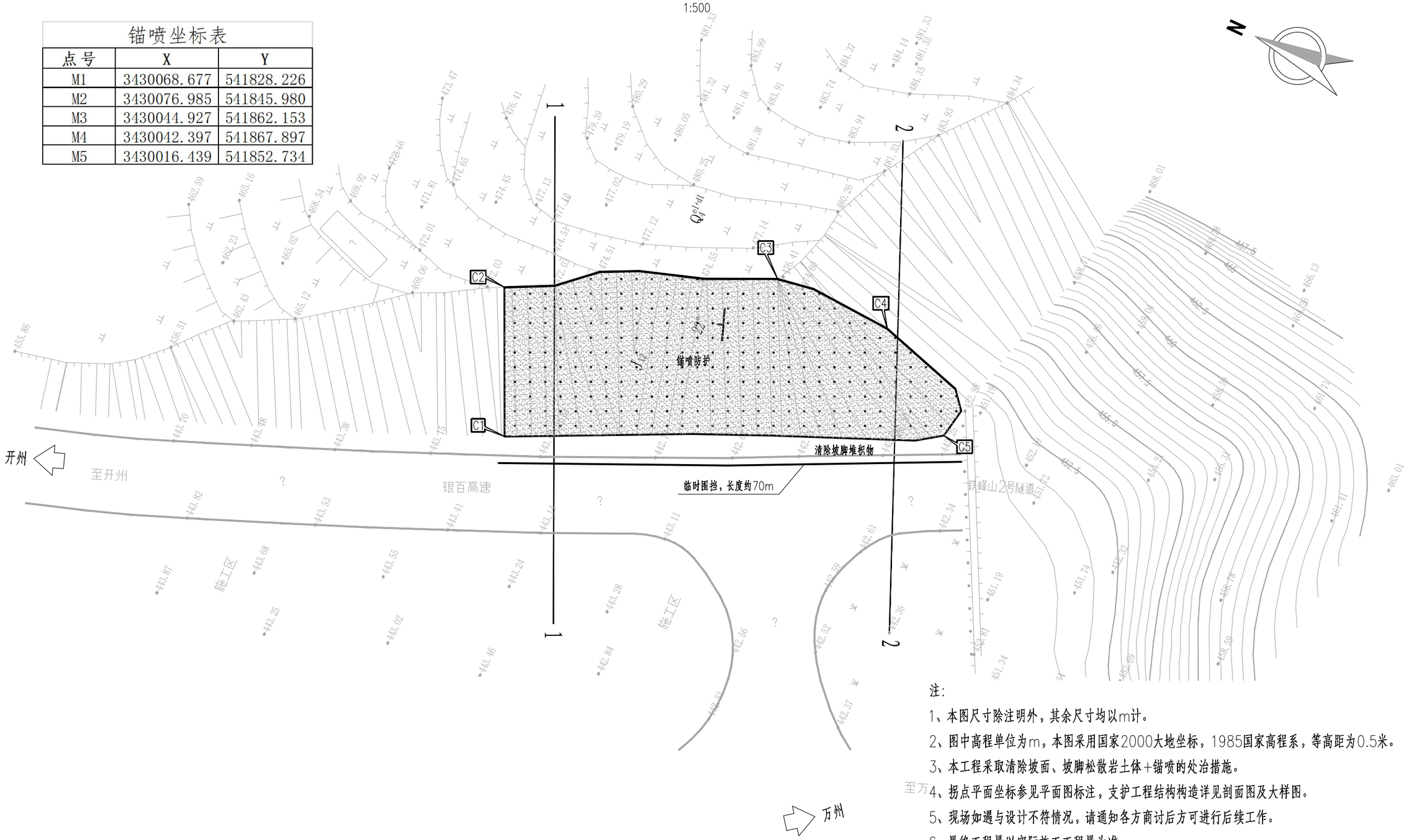
注：最终工程量以实际收方为准。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	万开路K1087+200段边坡溜坍 工程数量表	设计		一审		图号	S2-01-00	日期	2025.03
			复核		二审					

平面布置图

1:500

锚喷坐标表		
点号	X	Y
M1	3430068.677	541828.226
M2	3430076.985	541845.980
M3	3430044.927	541862.153
M4	3430042.397	541867.897
M5	3430016.439	541852.734



注：

1、本图尺寸除注明外，其余尺寸均以m计。

2、图中高程单位为m，本图采用国家2000大地坐标，1985国家高程系，等高距为0.5米。

3、本工程采取清除坡面、坡脚松散岩土体+锚喷的处治措施。

4、拐点平面坐标参见平面图标注，支护工程结构构造详见剖面图及大样图。

5、现场如遇与设计不符情况，请通知各方商讨后方可进行后续工作。

6、最终工程量以实际施工工程量为准。

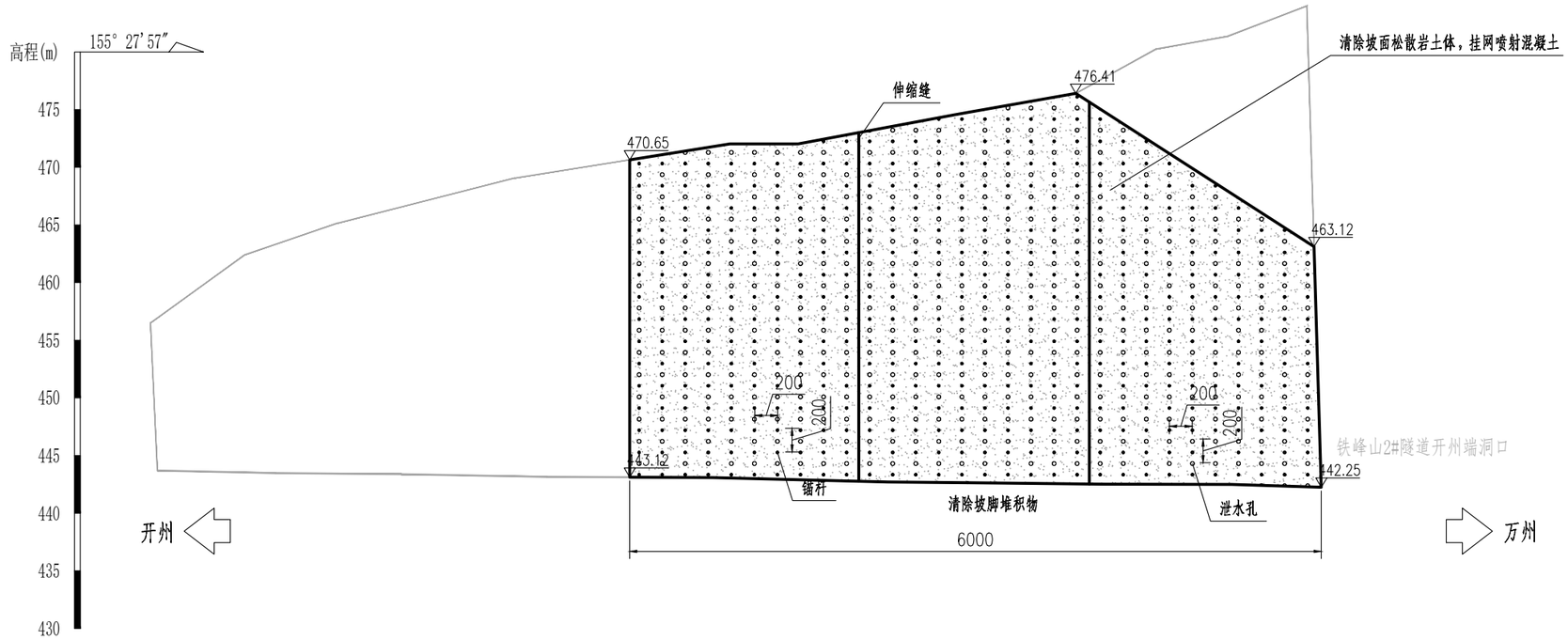
7、该处边坡施工为高空作业，施工单位应编制安全可靠的施工方案，施工中应做好防护措施，确保施工人员安全和防止施工中路面及道路附属设施遭到破坏。

8、其它未尽事宜按相关图纸、施工技术规范办理。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	万开路K1087+200段边坡溜坍 平面布置图	设计		一审		图号	S2-01-01	日期	2025.03
			复核		二审					

立面设计图

1:500



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚喷。

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

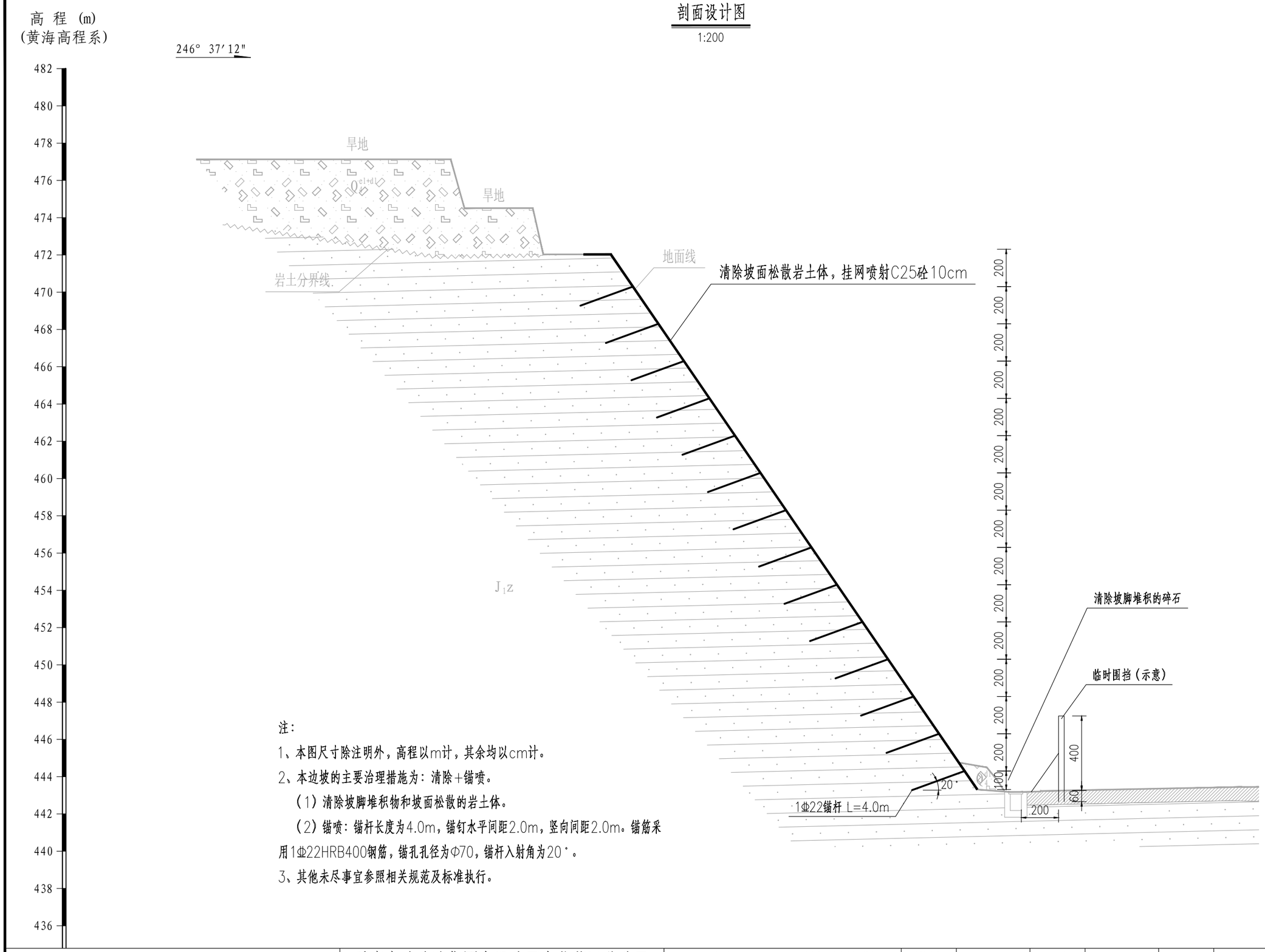
（2）锚喷：锚杆长度为4.0m，锚钉水平间距2.0m，竖向间距2.0m。锚筋采用1⊕22HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	万开路K1087+200段边坡溜坍 立面布置图	设计		一审		图号	S2-01-02	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚喷。

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

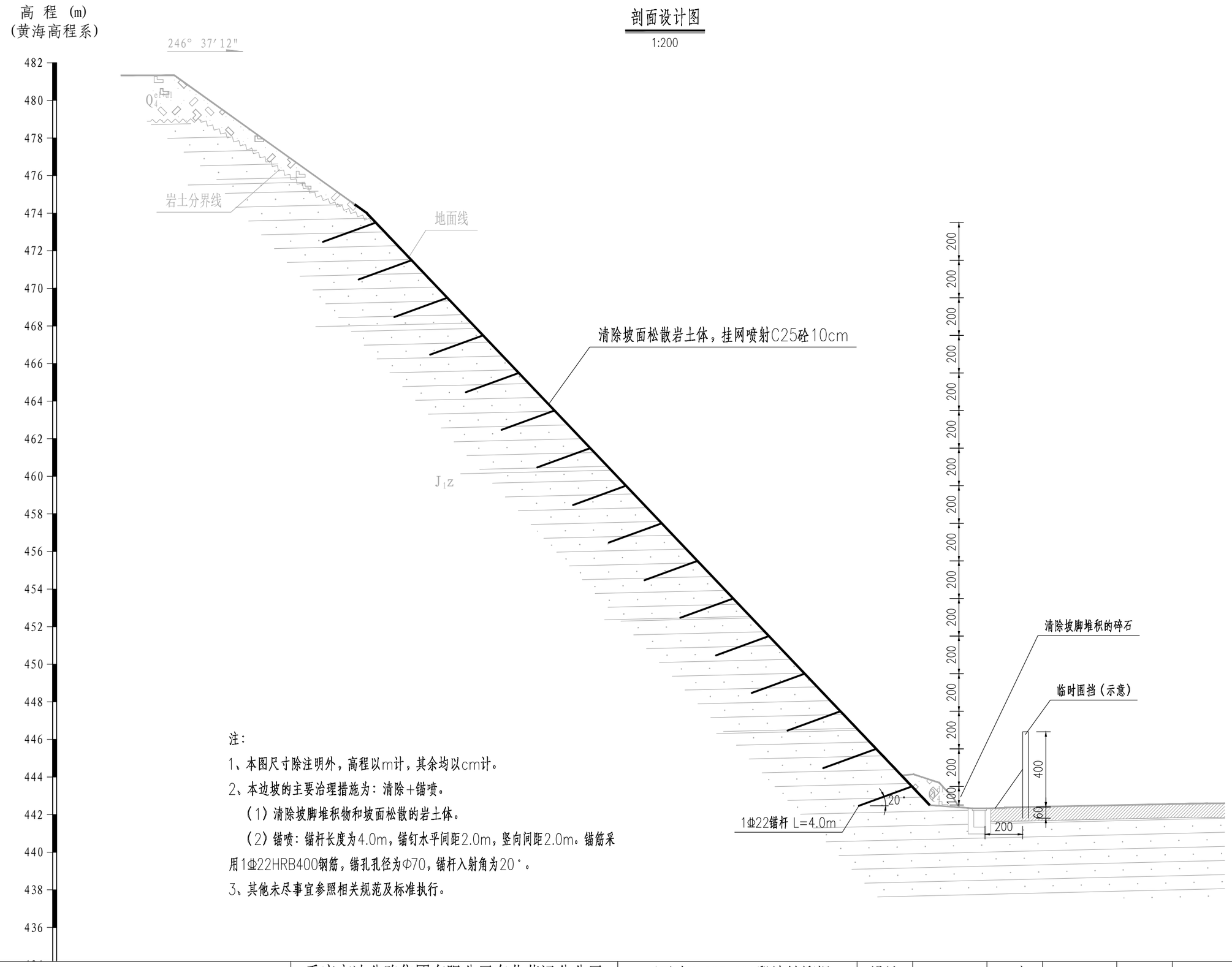
（2）锚喷：锚杆长度为4.0m，锚钉水平间距2.0m，竖向间距2.0m。锚筋采用1Φ22HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	万开路K1087+200段边坡溜坍 1-1剖面布置图	设计		一审		图号	S2-01-03	日期	2025.03
			复核		二审					

剖面设计图

1:200



注：

1、本图尺寸除注明外，高程以m计，其余均以cm计。

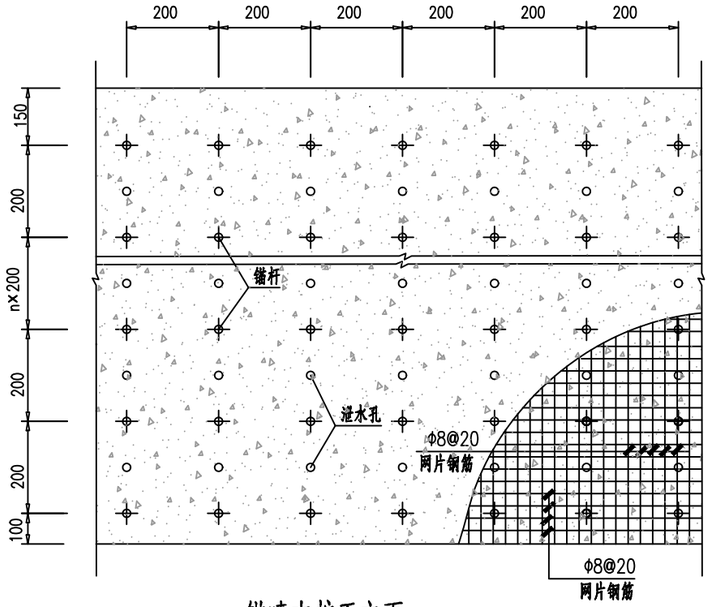
2、本边坡的主要治理措施为：清除+锚喷。

（1）清除坡脚堆积物和坡面松散的岩土体。

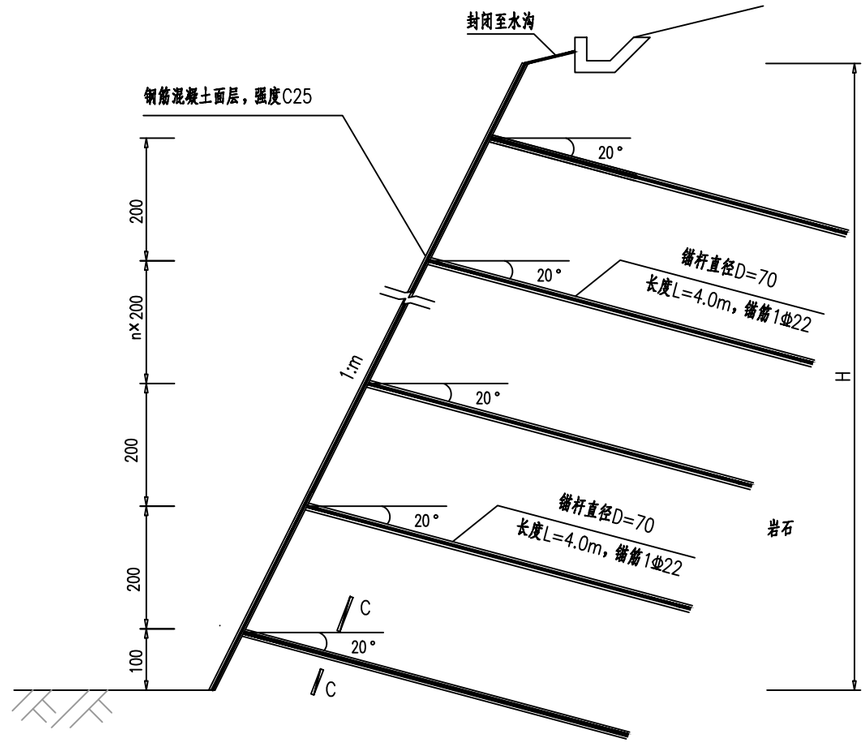
（2）锚喷：锚杆长度为4.0m，锚钉水平间距2.0m，竖向间距2.0m。锚筋采用1Φ22HRB400钢筋，锚孔孔径为Φ70，锚杆入射角为20°。

3、其他未尽事宜参照相关规范及标准执行。

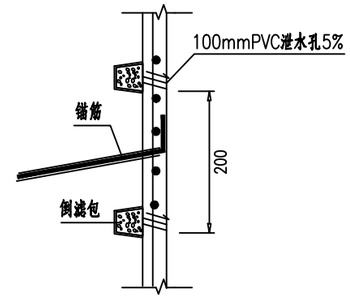
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	万开路K1087+200段边坡溜坍 2-2剖面布置图	设计		一审		图号	S2-01-03	日期	2025.03
			复核		二审					



锚喷支护正立面

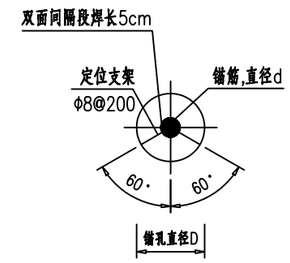


锚喷支护剖面

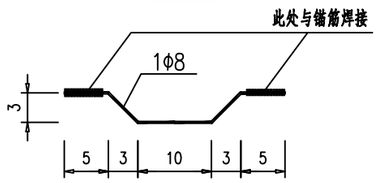


PVC泄水孔布置图

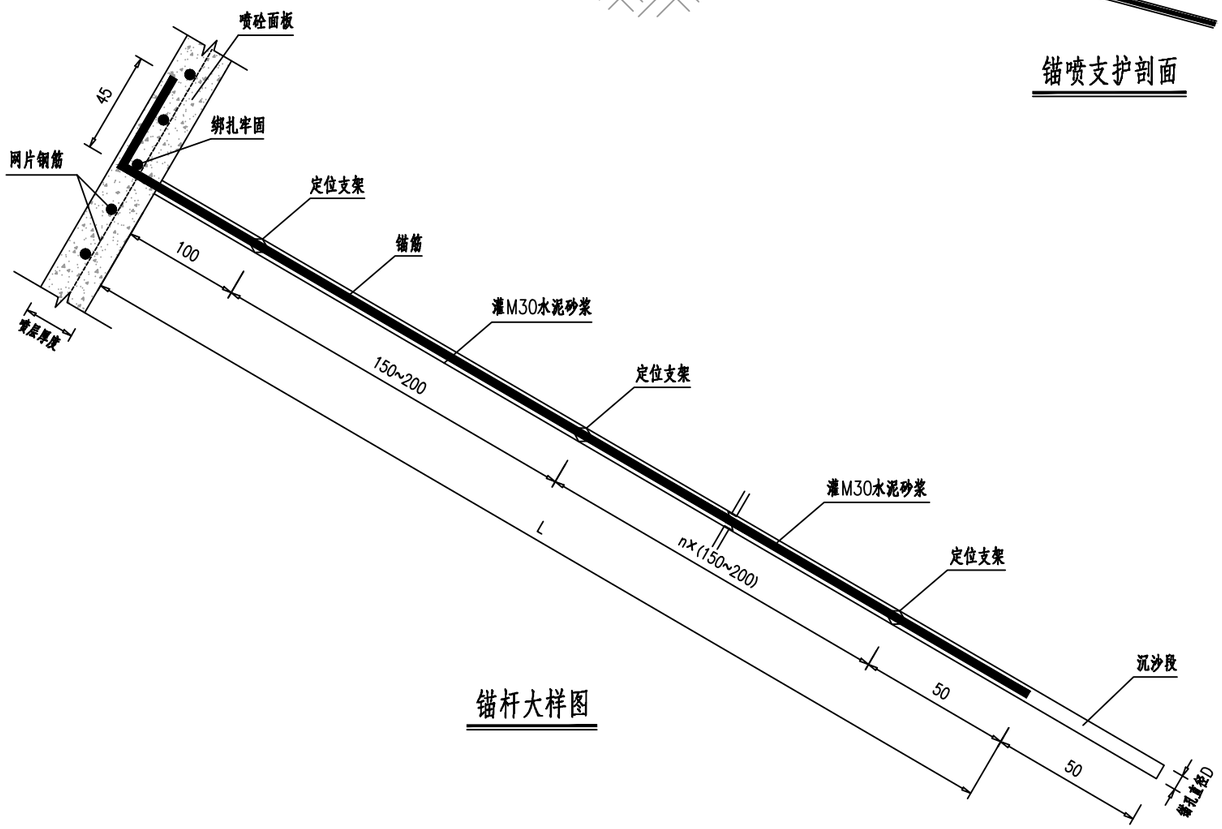
注：泄水孔后如为土层，泄水管管后设置双层透水土工布包裹Φ300mm的级配碎石的倒滤包；孔后侧如为岩层，不设倒滤包，但泄水管深入岩体内50mm，裂隙发育处优先布置。



C-C



定位支架大样图



锚杆大样图

注：

1、图中钢筋及钻孔直径以mm为单位，其余尺寸除注明外均以厘米为单位。

2、锚杆采用全粘结锚杆，长4.0 m，锚筋采用1Φ22 HRB400钢筋。

3、锚杆及混凝土面层设计参数见设计说明。

4、施工坡体表面应平顺，局部松动岩块应清除，内凹部分宜用浆砌块石回填严禁出现倒坡。

5、锚杆注浆采用水泥砂浆，砂浆强度不低于30MPa。

6、锚喷支护伸缩缝间距不大于25m，缝宽2.0cm，用沥青麻筋充填。

7、坡面应设置排水孔，采用Φ100mmPVC管，间距2.0x2.0m，外倾坡度>5%。

8、未尽事宜参见相关规范、说明。

中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2025年云万路、万开路边坡处治工程	万开路K1087+200段边坡溜坍 锚喷防护大样图	设计		一审		图号	S2-01-04	日期	2025.03
			复核		二审					