

重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司

K1460+000-210 段边坡及下桥梨湾大桥下排洪渠处治工程

# 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

二〇二三年三月 重庆

重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司  
K1460+000-210 段边坡及下桥梨湾大桥下排洪渠处治工程

# 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）丙级  
证书编号：A150001878、A250001875、B150001878  
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

总经理		副总经理	
总工程师		副总工程师	
部门负责人		部门技术负责人	
项目负责人		副项目负责人	/
专业负责人	/		

中铁长江交通设计集团有限公司

二〇二三年三月 重庆





# 一、K1460+000-210 段边坡

## 目 录

<b>1 工程现状及原因分析 .....</b>	<b>1</b>	4.2.2 施工防排水 .....	6
1.1 病害现状及特征 .....	1	4.2.3 锚喷网施工 .....	6
1.2 病害原因分析 .....	1	4.2.4 锚杆施工 .....	6
<b>2 工程地质概况 .....</b>	<b>2</b>	4.2.5 框架梁施工 .....	7
2.1 气象、水文 .....	2	4.2.6 坡面脚手架搭设要求及注意事项 .....	7
2.2 地形地貌 .....	2	4.2.7 施工安全措施 .....	9
2.3 地质构造 .....	2	4.2.8 环境保护 .....	9
2.4 地层岩性 .....	2	4.2.9 施工交通组织方案应遵循的原则 .....	9
2.5 水文地质条件 .....	2	4.2.10 监测与检查 .....	10
2.5 地震效应评价 .....	2	4.2.11 其他注意事项 .....	10
<b>3.工程处治设计 .....</b>	<b>2</b>	<b>5、工程量计算与计量 .....</b>	<b>10</b>
3.1 设计目的与任务 .....	2		
3.2 设计依据 .....	2		
3.3 处治设计原则 .....	3		
3.4 工程措施总体布置 .....	3		
3.4.1 处治措施的确定 .....	3		
3.4.2 处治措施布置 .....	3		
3.5 取弃土场 .....	3		
<b>4 施工材料技术要求及注意事项 .....</b>	<b>4</b>		
4.1 施工材料技术要求 .....	4		
4.1.1 混凝土 .....	4		
4.1.2 钢材 .....	4		
4.1.3 喷射混凝土 .....	5		
4.2 施工注意事项 .....	6		
4.2.1 施工总体原则 .....	6		

# K1460+000-210 段边坡局部垮塌处治施工图设计说明

## 1 工程现状及原因分析

### 1.1 病害现状及特征

该段边坡位于 G42 沪蓉高速 K1460+000-210 段（出城方向）外侧，距离小周收费站约 3.7 公里，距离天城收费站约 13 公里。整段边坡长度约 210m，整体高度约 50m。边坡为挖方岩质边坡，岩体主要为泥岩，局部夹砂岩，坡面差异风化现象明显，局部岩体悬空。边坡采用多级放坡开挖，每级高度约 10m，整体坡率约 1: 0.75。根据最新边坡检查报告，该段边坡安全等级为 3 级：存在病害或结构破损，但发展较缓慢，可能会或者已影响交通安全。

边坡坡面采用植草绿化护坡，无实体防护结构，由于受到长期风化的影响，边坡坡面时常出现局部掉块、垮塌的情况。垮塌区主要分布在三级边坡左侧，一级和二级边坡以及三级边坡右侧也偶有发生垮塌。垮塌区域整体长约 140m，高度约 30m。近期三级边坡左侧发生较大范围落石，对高速公路行车安全造成较大影响（如图 1 所示），目前管理中心已采用钢管+竹跳板进行临时防护，防止落石冲上行车道。



图 1 边坡正面垮塌照片

### 1.2 病害原因分析

该段边坡病害原因主要有：①坡面岩体大部分裸露无防护，长期风化作用下导致坡面岩体强度降低，坡面岩体较松散；②坡面岩体节理裂隙发育，自身完整性较差；③边坡存在砂岩和泥岩互层的情况，下部泥岩风化后导致上部砂岩悬空，进而发生垮塌。



图 2 边坡正面全景照片



图 3 边坡侧面

## 2 工程地质概况

根据现场调查，本工点工程地质情况如下：

### 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

场地地貌单元属低山沟谷地貌，斜坡为岩质边坡，高度约 45m，坡度 30~50°。高速公路从场地西北侧通过，地形整体呈西北低东南高。

### 2.3 地质构造

据场地内基岩出露处测得地层产状 175° ∠25°；强风化岩体中层面结合差，属硬性结构面，中等风化岩体中层面结合一般，属硬性结构面。共测得两组裂隙：LX1 产状 290° ∠87°，间距 1.0~2.0m，延伸长 3.0~4.0m，面平直，裂隙呈微张~闭合状，结合一般，结构面为硬性结构面；LX2 产状 145° ∠85°，间距 1.5~2.5m，延伸长 2~4m，面平直，呈张开状，结合一般，属于硬性结构面。

### 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<sub>4ml</sub>）素填土、坡积层（Q<sub>4el+del</sub>）粉质粘土；基岩为侏罗系中统沙溪庙组（J<sub>2s</sub>）泥岩和砂岩。

### 2.5 水文地质条件

#### 1、地表径流条件

调查道路沿线属低山沟谷地貌，地形坡度 30~50°，地表径流条件好，地表水及地下水最终排泄入沟谷中。

#### 2、地下水类型

调查道路沿线属低山沟谷地貌，地表径流条件较好，场地内土层厚度不大，表层松散，孔隙较大，基岩溶孔、溶隙局部较发育，有利于地表和地下水排泄，地下水主要为上覆第四系松散岩类孔隙水和基岩岩溶裂隙水，主要靠大气降水补给，以孔隙、溶隙、溶孔为通道渗透于地下，排

泄于低洼沟谷中。本场地地下水赋水性差，水文地质条件简单。

### 2.5 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.工程处治设计

### 3.1 设计目的与任务

本次处治工程设计工作的主要目的：

正确分析边坡病害的形成原因，给出合理的处治措施，并结合业主养护要求给出处治施工图设计文件，解决边坡病害问题。

主要任务：

- （1）对边坡的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。

### 3.2 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。

### 3.3 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。

### 3.4 工程措施总体布置

#### 3.4.1 处治措施的确定

该段边坡已建成 10 余年，坡后未发现卸荷裂隙，坡体整体处于稳定状态。该工点主要病害为岩质裸坡在长期风化和雨水冲刷、渗透作用下产生的局部掉块、垮塌。结合临近区域边坡既有处治措施，本段边坡可考虑采取①锚杆框架梁、②主动防护网、③锚喷防护等防护方式。

考虑到本段边坡位于高速公路枢纽互通附近，车流量大，宜采取施工速度快、对环境影响小、经济适用的防护方式。

1、锚杆框架梁防护效果好且美观，施工完成后坡面整洁并可进行绿化，但其施工工序较多，施工进度慢，造价适中，可用于边坡下方或整个坡面；

2、锚喷防护施工速度较快，防风化和防落石效果好，造价适中，但其对环境影响较大，且不美观，可用于边坡上部或不易被观察到的区域；

3、挂设主动防护网施工速度快、施工工期短、造价最低、防落石效果较好，但其无法阻止坡面岩体风化或小块岩石掉落，运营中需定期对网兜内落石进行清理，运营维护不便。

因此，考虑到边坡防护效果和增强安全性，尽量缩短施工工期减小对于正常行车的干扰以及减小运营过程中的投入，本工点采取清理坡面、坡脚垮塌岩土体+一级边坡局部锚杆框架梁防护+二、三级边坡局部锚喷防护+新建、修复截排水沟的处治措施。

#### 3.4.2 处治措施布置

本工点处治措施具体为：

(1) 清理坡面、坡脚的松散岩土体并修整坡面。清坡时在遵循设计要求清坡范围的同时把易松动的岩块及表面破碎岩体全部清理干净。对于完全脱离母岩、体量较小危岩体和危险性较大的单个孤石应采取清除。

清表后应及时通知业主、监理、设计进行查看，若坡面完整则可开展下一步工序，若坡面裂隙发育、风化严重，则应将不稳定岩体一并清除。清理坡面前应搭设稳固并紧贴坡面的脚手架，采用人工配合小型工具进行坡面清理。

(2) 对一级边坡坡面风化掉块严重区域采用锚杆框架梁进行防护。首先清理坡面和坡脚的垮塌岩土体并修整坡面，而后施工锚杆框架梁。框架梁采用 C25 混凝土浇筑，截面尺寸为 30cm（高度）×30cm（宽度），嵌入地表以下不小于 15cm，框架梁配筋详见大样图。框架节点设锚杆，采用 1 根直径 22mmHRB400 钢筋，锚孔直径为 70mm，锚杆与水平面夹角为 25°，锚杆长度 4.0m，锚入中风化岩层不小于 2 米。

框架梁格子间后期自然生长植物进行绿化。

框架梁每隔 25m 左右设变形缝一道，缝宽 20mm，内填沥青麻筋塞缝。

(3) 对二、三级边坡坡面风化掉块严重区域采用挂网锚喷进行防护，挂网锚喷采用单层双向钢筋网（ $\phi 6@20\text{cm}$ ，HPB300 级）、10cm 厚 C25 喷射混凝土以及 4.0m 长  $\phi 20$ （HRB400 级）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 25°，M30 水泥砂浆全长灌浆，锚入中风化岩层不小于 2m。挂网锚喷坡面设泄水孔，间距 2.0m×2.0m，采用  $\phi 100\text{PVC}$  管，外斜 5%，入水口处设置级配碎石反虑包。

(4) 清理坡面、坡顶截水沟内杂物，保障坡面、坡顶排水通畅。对局部破损的截排水沟、急流槽进行原状修复，修复材料采用 C25 混凝土，新旧混凝土浇筑前应首先剔除和凿毛旧混凝土表面并将混凝土表面冲洗干净。

#### 3.5 取弃土场

本工程存在弃方，由于本工程弃土方量较少，不做弃土场设计。弃渣外运过程中应严格按照相关规定进行弃渣装车、运输及弃方，不得污染环境。

弃渣应堆放于既有弃渣场稳定区域，弃方不得对原弃渣场稳定造成影响，不得对既有管线或结构物造成不良影响。弃渣堆积坡度不应陡于 1:1.50 并采用机械拍实。

## 4 施工材料技术要求及注意事项

### 4.1 施工材料技术要求

#### 4.1.1 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  $2 \times 10^{-4}$  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 $\leq 0.50$ ，胶凝材料总量不得超过  $400\text{kg}/\text{m}^3$  且不低于  $300\text{kg}/\text{m}^3$ ，最大氯离子含量 1.0%，最大碱含量  $3\text{kg}/\text{m}^3$ （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  $20^\circ\text{C}$  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  $30^\circ\text{C}$  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  $350\text{m}^2/\text{kg}$ ， $80\mu\text{m}$  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%，氯离子含量不宜大于 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 $<2.5\text{cm}$ ，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。

#### 4.1.2 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(或检验合格证)。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 $\geq \text{C}20$  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。

JGJ52 的规定。

### 4.1.3 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 4.1 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》

表 4.2 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 4.3 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 4.4 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
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。

## 4.2 施工注意事项

### 4.2.1 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。

### 4.2.2 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。

### 4.2.3 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除干净。

(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。

### 4.2.4 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。注浆作业开始和途中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 8 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	20	HRB400	113.0
		22		136.0

## 4.2.5 框架梁施工

### (1) 模板工程

①支模时应按图纸严格控制尺寸和标高。

②立模前须对结构层进行清理、凿毛等处理，模板在架立前须涂刷脱模剂。

③模板须注意整体的稳定性，底层地面须夯实，并加垫块，同时，须设立可靠排水措施以防下沉。

### (2) 钢筋工程

①钢筋工加工前须在复试合格后进行，加工前应进行翻样，经施工现场技术员同意后再加工，加工成型的钢筋应分类分规格集中堆放。

②加工成型钢筋按规格型号堆放，依施工进度所需量逐步进入施工现场。

③钢筋绑扎时要按图纸要求定好箍筋位置再绑扎，箍筋接头要错开，绑扎好后的钢筋应按设计要求垫好垫块。

### (3) 混凝土工程

①应优先选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，水泥强度等级不应低于 32.5MPa。

②钢筋混凝土格构可嵌置于边坡切槽中或上覆在边坡上，钢筋混凝土格构护坡坡面应平整、夯实。无溜滑体、蠕滑体和松动岩块。

③用于浇筑格构的钢筋应专门建库堆放，避免污染和锈蚀；混凝土采用商品混凝土供应，混凝土应分层浇筑、分层振捣，并在下层初凝之前将上层混凝土浇筑完毕。在浇筑竖向结构混凝土前，应先在底部填 50-100mm 厚与混凝土内砂浆成分相同的水泥砂浆。浇筑中不得发生离析现象。当浇筑高度超过 3m 时，应采用串筒溜管或振动溜管使混凝土下落。

## 4.2.6 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) 立杆接头除在顶层可采用搭接外，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 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) 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节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) 主节点必须设置一根横向水平杆，用直角扣件扣接且严禁拆除。主节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，在每段脚手架的末端搭设人行爬梯，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。

#### 4.2.7 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》(JTGF90-2015)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标准,并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。

#### 4.2.8 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。

#### 4.2.9 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》JTGF30-2015 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。

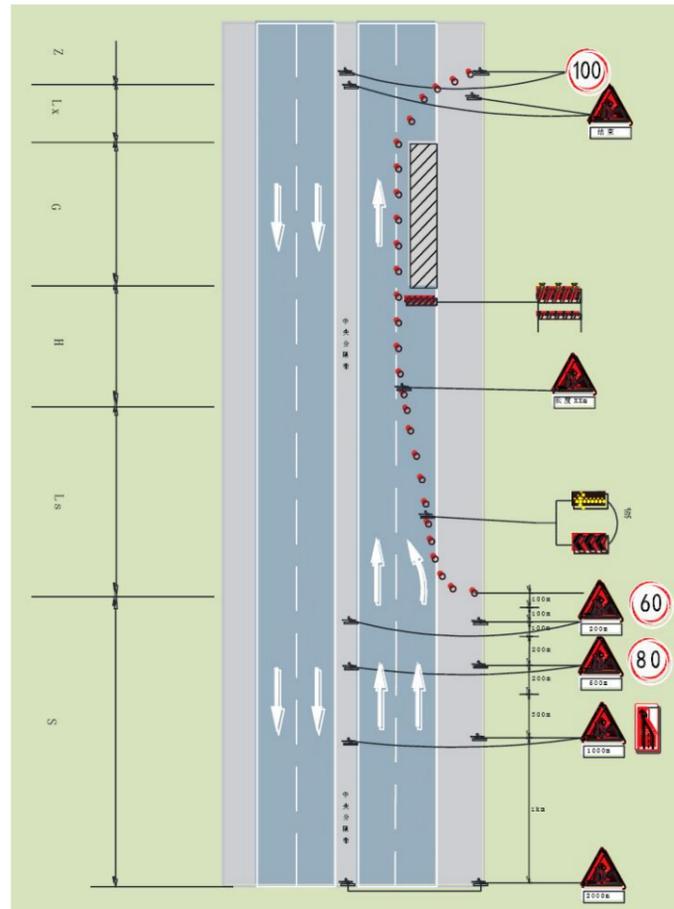


图 4.1 临时占用外侧车道施工作业

#### 4.2.10 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。

#### 4.2.11 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。

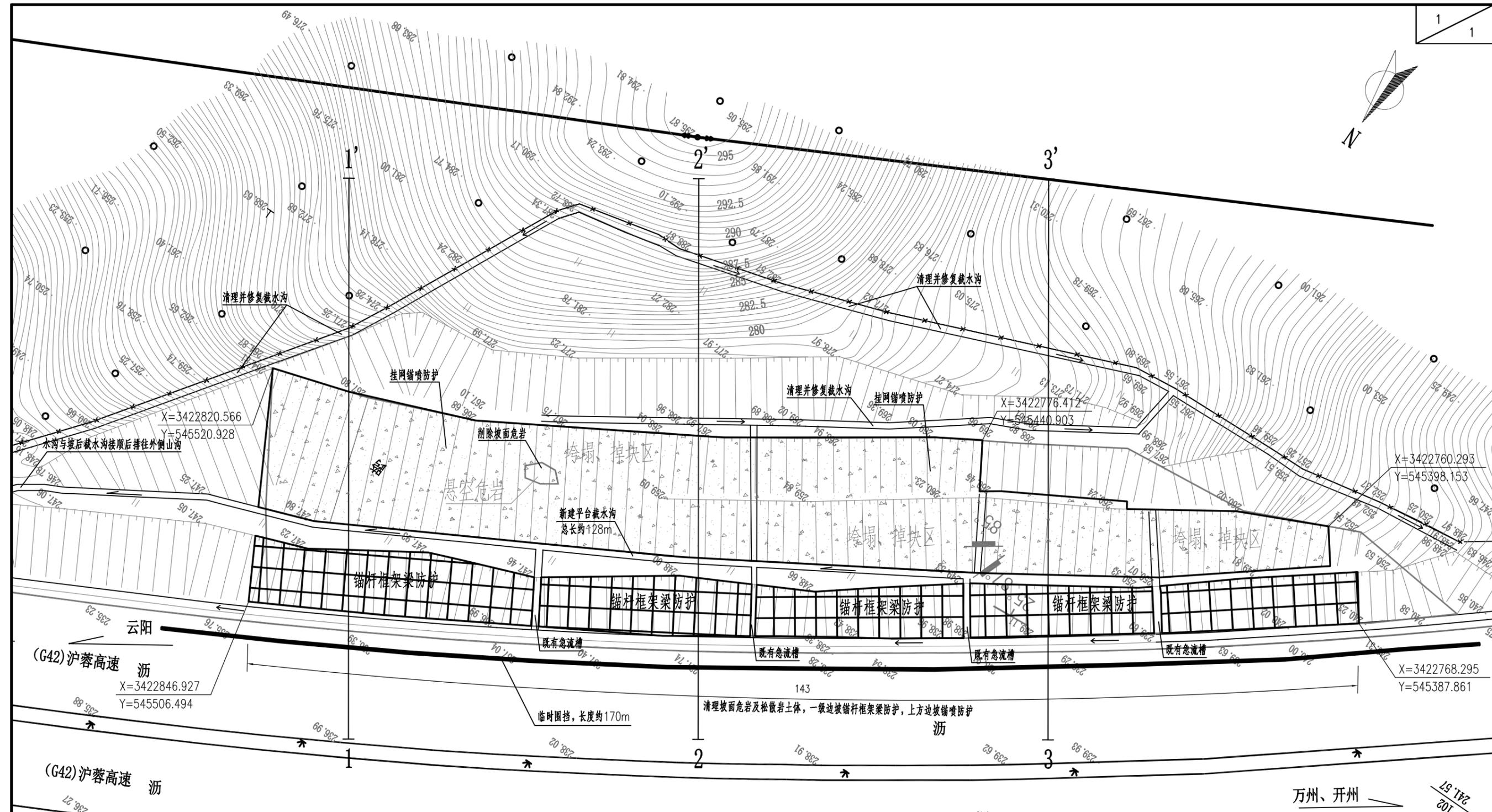
(9) 其他未尽事宜应严格按照现行国家和地方有关规范和标准执行，施工中如出现有关问题请及时与建设方、勘察人员、设计人员联系，共同协商处理。

(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。

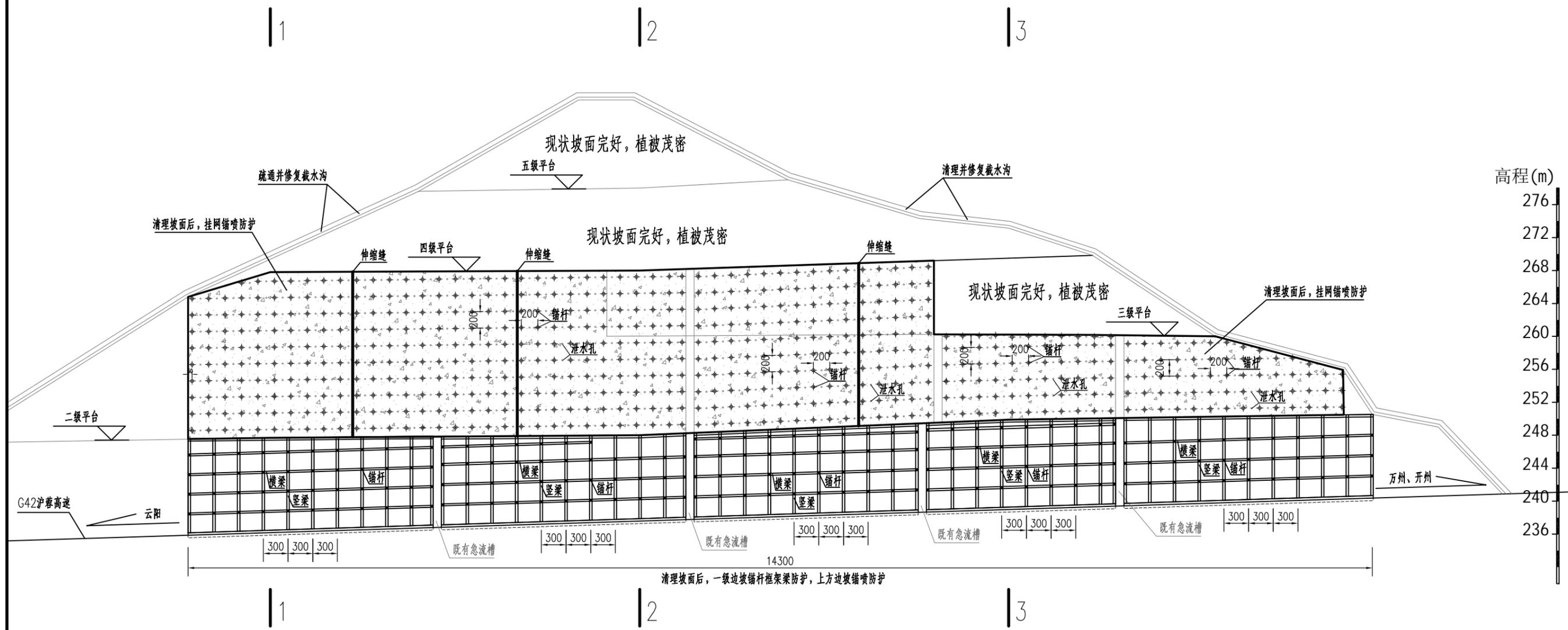
## 5、工程量计算与计量

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。



- 注:
- 1、本图尺寸除注明外,其余尺寸均以m计;
  - 2、本图采用独立坐标系,独立高程基准,等高距为0.5米;
  - 3、本工程采取:清方+一级边坡局部锚杆框架梁防护+二、三级边坡局部锚喷防护+新建、修复截排水沟的处治措施。
  - 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、施工单位施工前结合当时现场地形、地貌应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;
  - 6、最终工程量以实际施工工程量为准;
  - 7、其它未尽事宜按相关图纸、施工技术规范办理。

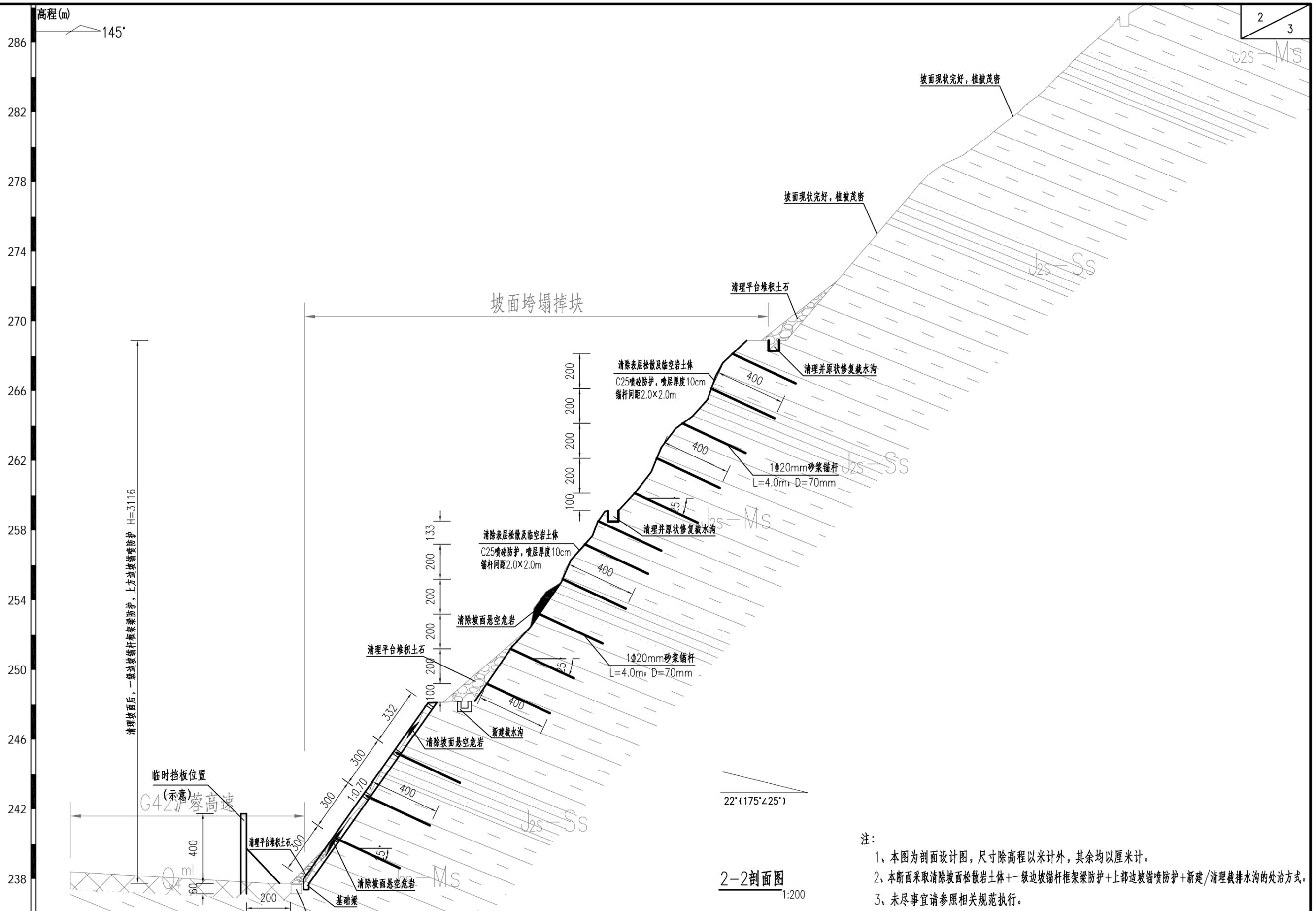
 中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 K1460+000-210段边坡及下桥梨湾大桥下排洪渠处治工程	K1460+000-210段边坡 平面图	设计	一审	图号	S1-01	日期	2023.03
			复核	二审				



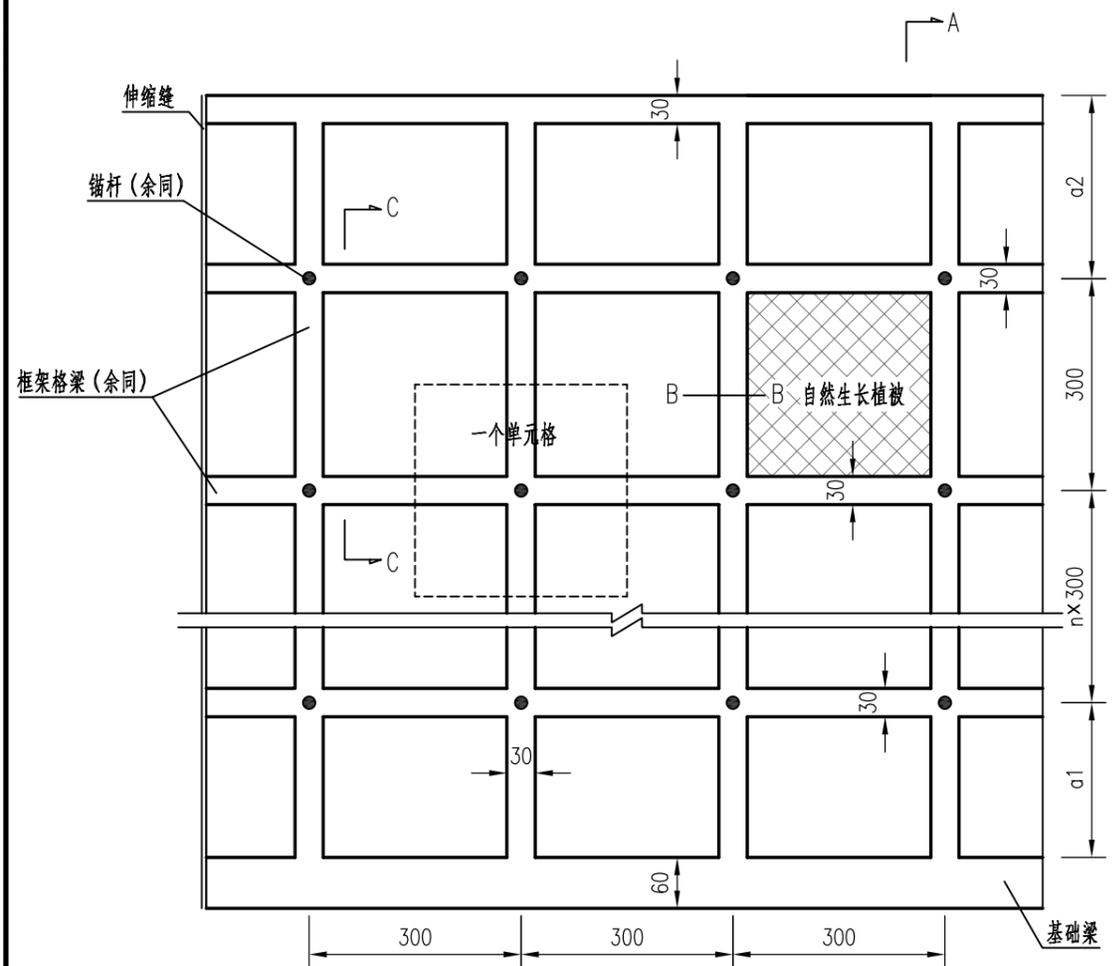
注：  
1.图中高程单位为m，其余尺寸均以厘米为单位。

 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 K1460+000-210段边坡及下桥梨湾大桥下排洪渠处治工程	K1460+000-210段边坡 立面图	设计	一审	图号	S1-02	日期	2023.03
			复核	二审				



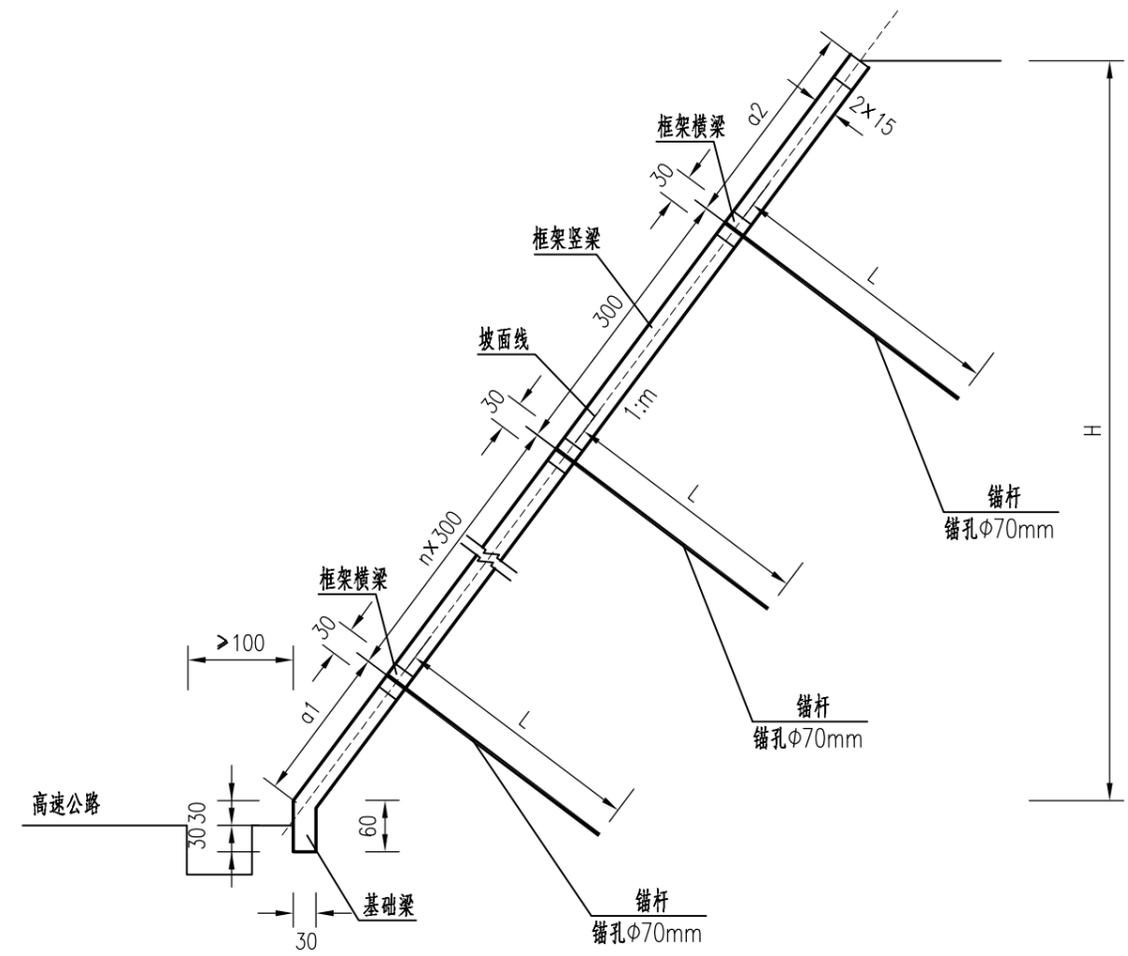




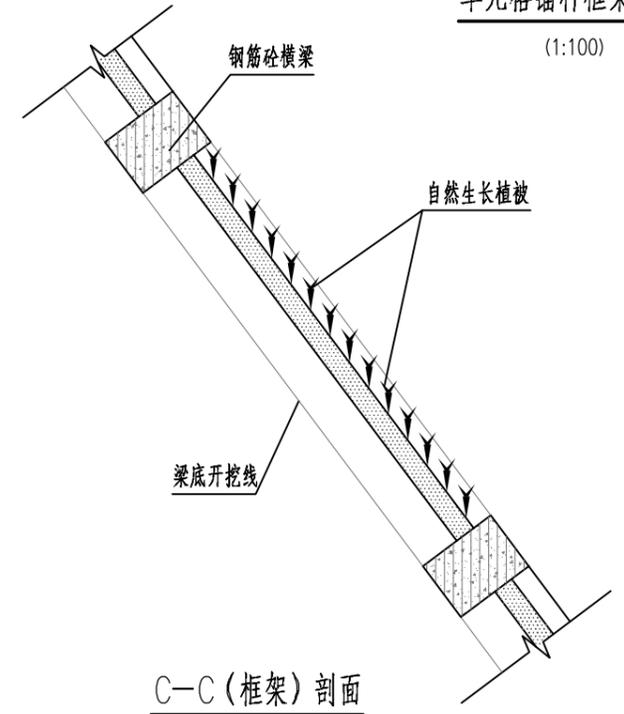


单元格锚杆框架结构图

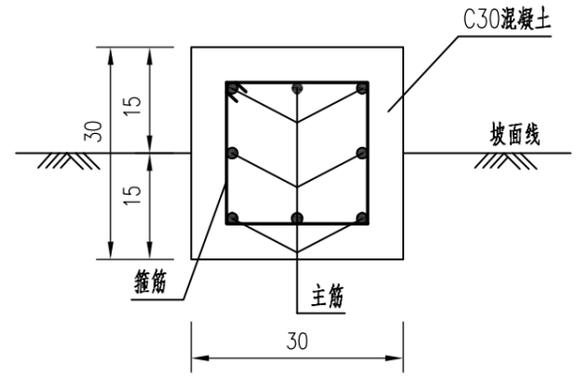
(1:100)



A-A剖面



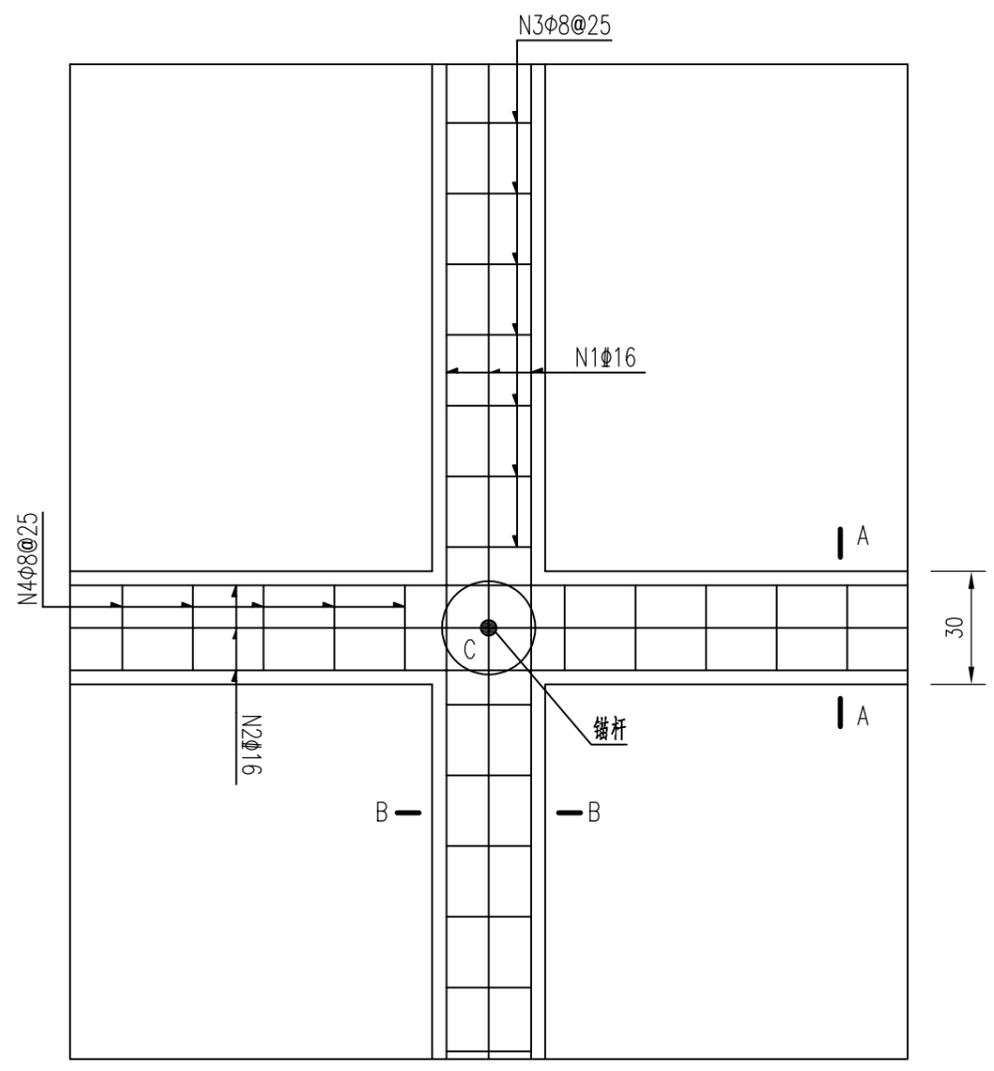
C-C (框架) 剖面



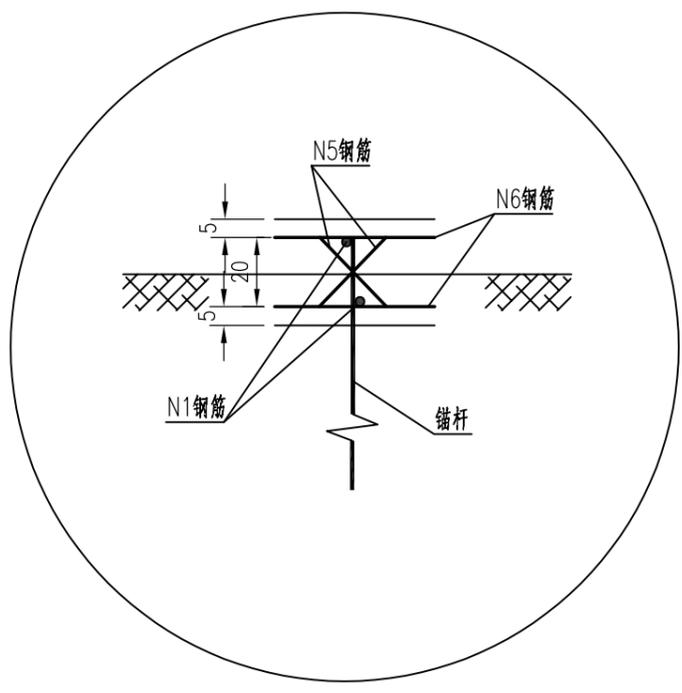
B-B (框架) 剖面

注:

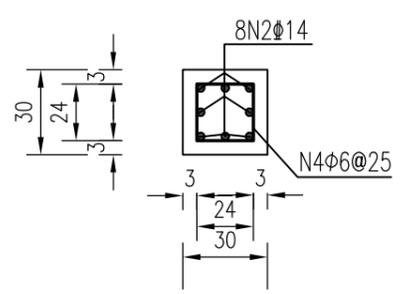
1. 本图尺寸除钢筋直径以mm计外, 余均以cm为单位。
2. 本图为路堑边坡框架式锚杆绿化防护设计, 横梁边净距 $a_1$ 、 $a_2$ 可根据边坡实际情况适当调整,  $a_1$ 为2.5~3.0米,  $a_2$ 为2~3米。
3. 施工程序: 清方并修整坡面→锚杆施工→框架梁施工。
4. 框架横梁、竖梁为现浇C25砼, 横梁每15~20米设一道伸缩缝, 缝宽2厘米, 以沥青麻絮填塞。
5. 框架竖梁延伸至坡顶及坡脚平台, 横梁延伸至防护区域边界, 延伸长度大于3米时, 梁上增设横梁和锚杆。



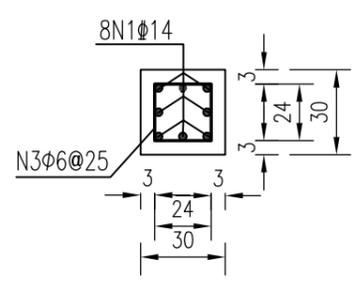
单元格框架锚杆结构配筋图  
(1:25)



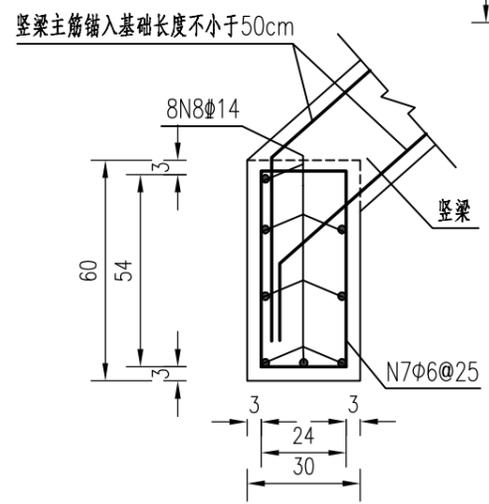
C点放大图



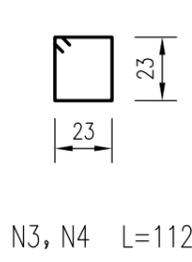
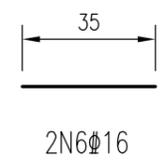
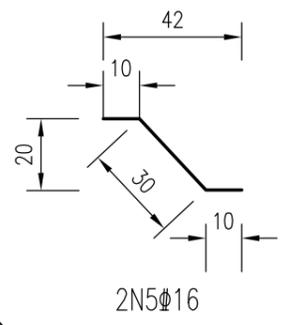
A-A剖面  
(1:25)



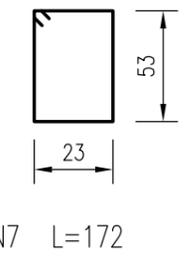
B-B剖面  
(1:25)



基础大样图  
(1:25)

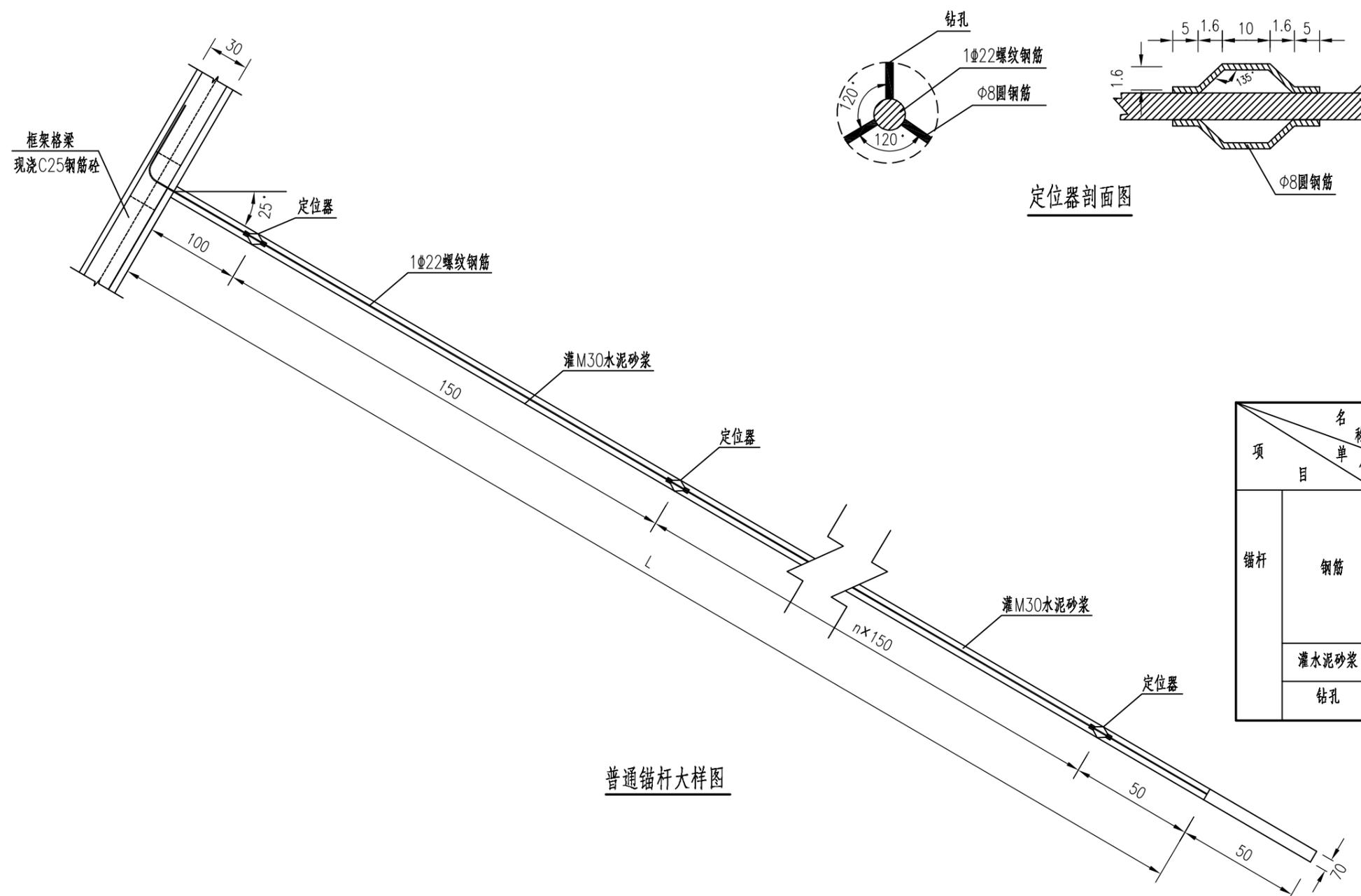


N3, N4 L=112

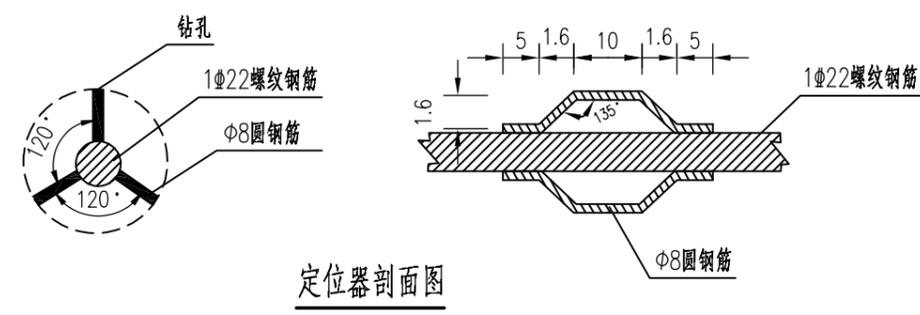


N7 L=172

- 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, 并于接头处预留横梁钢筋, 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。



普通锚杆大样图

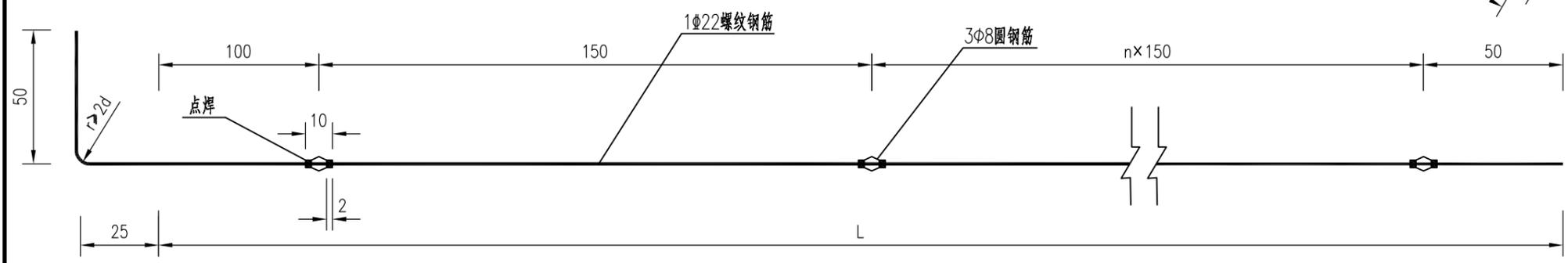


定位器剖面图

一根锚杆数量表

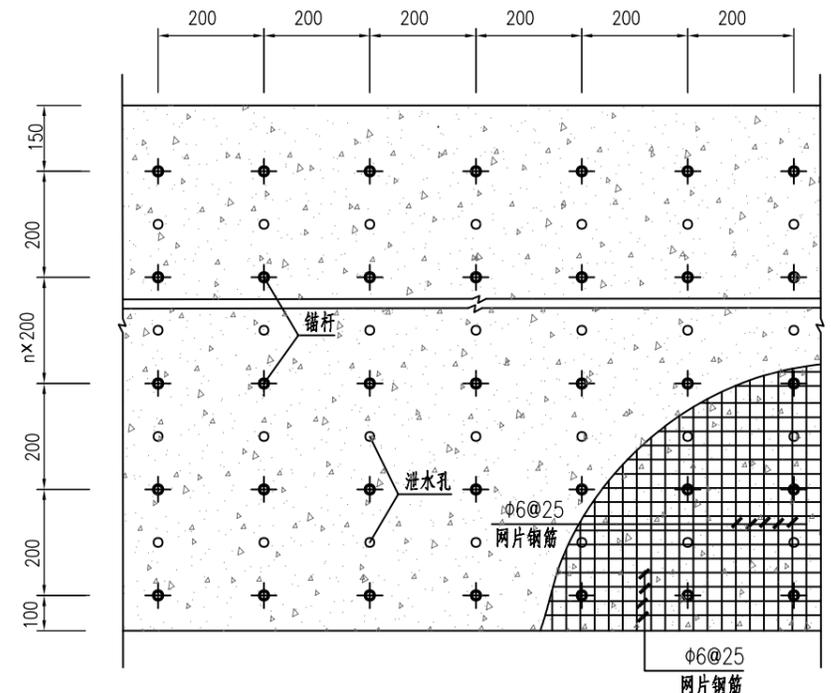
项 目	名 称 单 位	规格	长度	重量	体积
		(mm)	(m)	(kg)	(m <sup>3</sup> )
锚杆	钢筋	Φ22	(L+0.75) × 1	(L+0.75) × 2.98	
		N5Φ16	0.5 × 2	1.58	
		N6Φ16	0.35 × 2	1.10	
		Φ8	(L/1.5) × 0.245 × 3		
	灌水泥砂浆	M30			0.00385 × (L+0.5)
	钻孔	Φ70mm	L+0.5		

L为设计锚杆长度

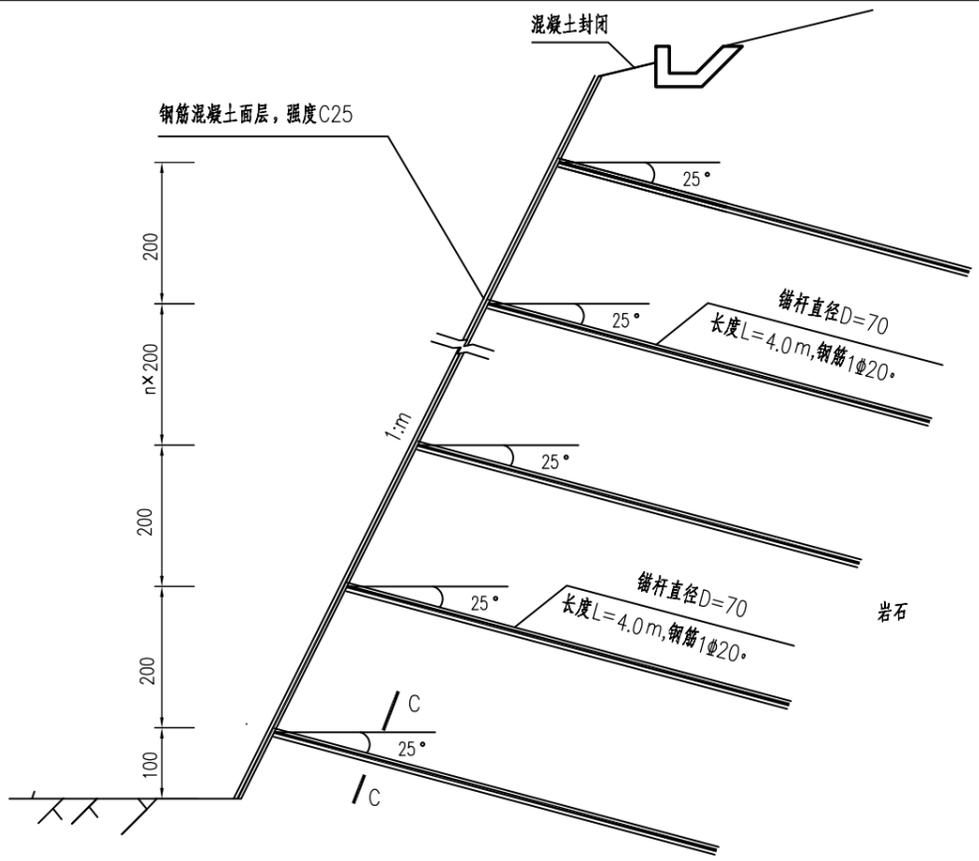


锚杆细部构造图

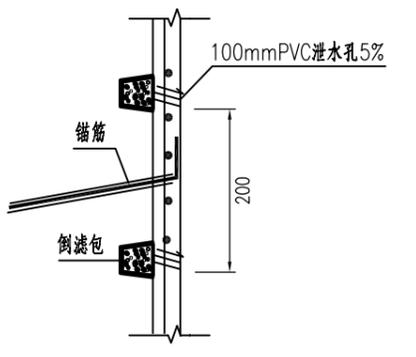
- 注：
- 1.本图尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm为单位。
  - 2.定位器采用Φ8钢筋弯制，并点焊于锚杆主筋上。
  - 3.锚杆钻孔为Φ70，其长度参见边坡设计图。
  - 4.锚杆锚头是采用弯筋挂接于格子梁主筋上的，最后被格子梁现浇砼封闭。



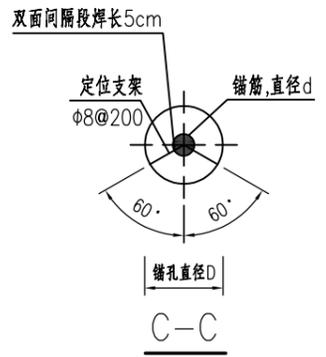
喷锚网支护正立面



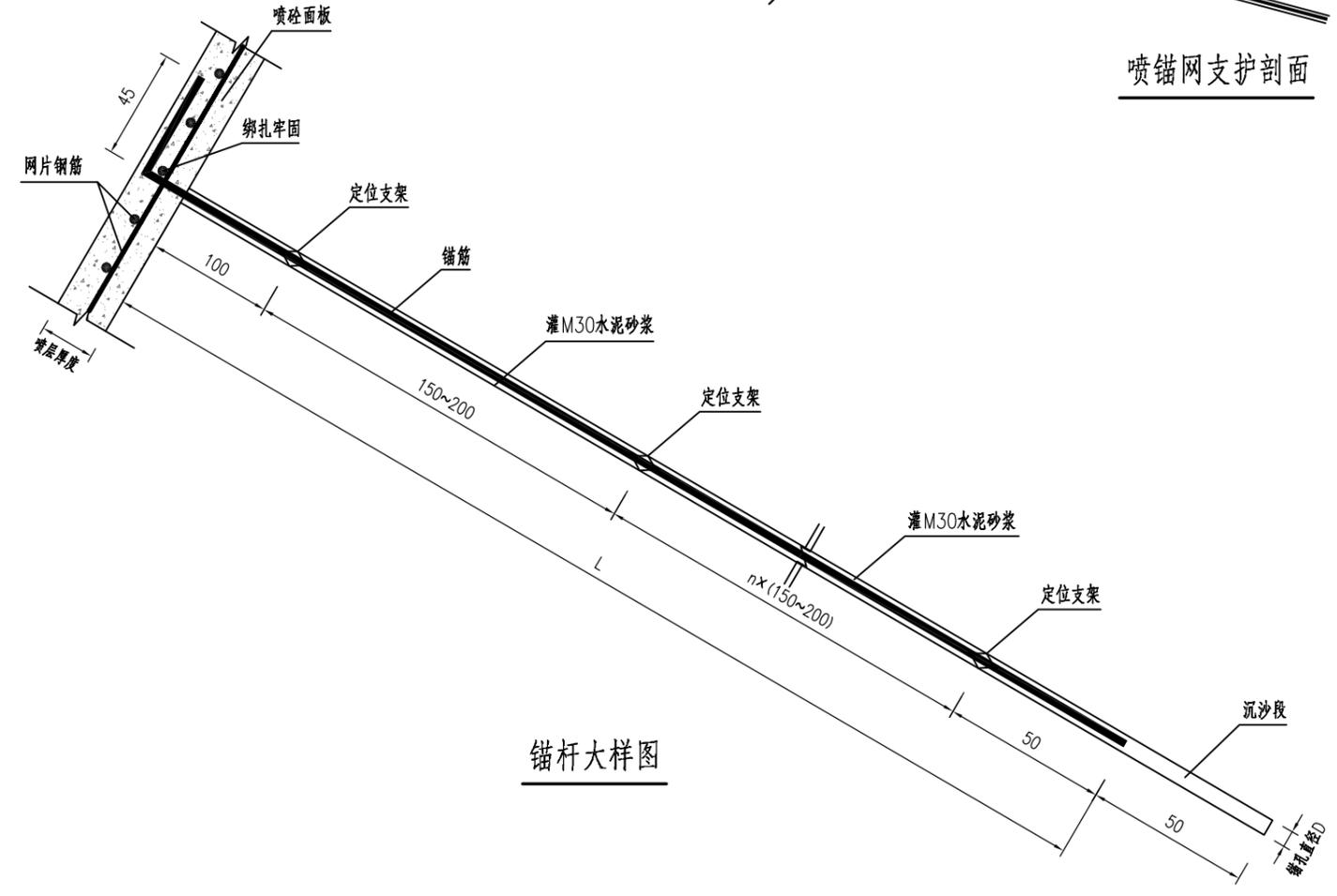
喷锚网支护剖面



PVC泄水孔布置图

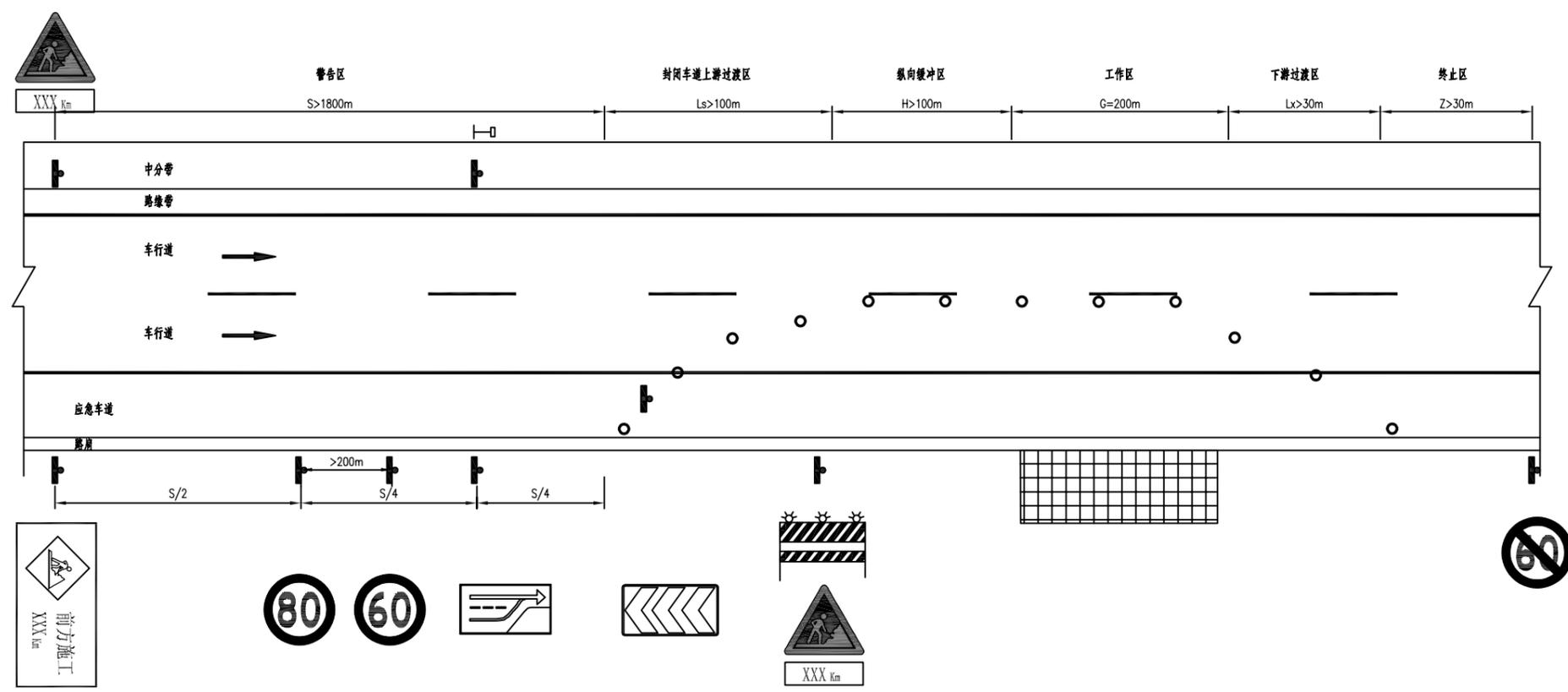


定位支架大样图



锚杆大样图

- 注:
- 1、图中钢筋直径以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,1Φ20HRB400钢筋,长4.0m;锚杆长度及锚筋直径详见剖面图和立面图。
  - 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、喷锚支护伸缩缝间距不大于25.0m,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2.0×2.0m,外倾坡度≥5%;
  - 8、未尽事宜,参见相关规范、说明。
  - 9、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。泄水孔行列式布置,间距2.0m。



封闭外侧车道交通组织平面图

- 注：
- 1、本图为平面示意图，图中●为锥形筒示意；
  - 2、当工作区位于下坡路段时，纵向缓冲区最小长度应当延长；
  - 3、施工期，须按照《公路养护安全作业规程》JTG H30-2015及相关规范、标准，根据工点现场情况编制施工组织方案和交通组织方案，确保高速公路交通安全和施工作业人员及设施设备安全。
  - 4、未尽事宜应严格按照《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。

封闭外侧车道工程数量表

编号	设备名称	设施图案	规格、尺寸	数量	备注
1	施工距离标志		高×宽: 160×480	2	
2	限速标志(80)		直径120cm	2	
3	限速标志(60)		直径100cm	2	
4	解除限速标志		直径80cm	1	
5	施工标志		边长130m	2	
6	长度辅助标志		高×宽: 60×120	1	
7	长度辅助标志		高×宽: 60×120	1	
8	车道数减少标志		高×宽: 200×120	1	
9	导向标志		高×宽: 140×190	1	
10	附设警示灯的路栏		高×宽: 100×180	1	
11	警示频闪灯		黄色、蓝色相间闪光 可视距离>150m	1	
12	锥形筒		高: 50~90cm	80	

注:

- 1、标志、标牌等版式、规格应按照交管部门要求制作和安装,本表仅做示意和参考,工程量以现场实际收方为准。
- 2、施工期,须按照《公路养护安全作业规程》JTGH30-2015及相关规范、标准,根据工点现场情况编制施工组织方案和交通组织方案,确保高速公路交通安全和施工作业人员及设施设备安全。
- 3、未尽事宜应严格按照《普通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。



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  
K1460+000-210段边坡及下桥梨湾大桥下排洪渠处治工程

交通组织设计图

设计  
复核

一审  
二审

图号

S1-06

日期

2023.03

## 二、下侨梨湾大桥下排洪渠

## 目 录

<b>1 工程现状及原因分析</b> .....	<b>1</b>	4.2.6 其他注意事项 .....	6
1.1 病害现状及特征 .....	1	<b>5、工程量计算与计量</b> .....	<b>6</b>
1.2 病害原因分析 .....	2		
<b>2 工程地质概况</b> .....	<b>2</b>		
2.1 地形地貌 .....	2		
2.2 气象、水文 .....	2		
2.3 地质构造 .....	2		
2.4 地层岩性 .....	2		
2.5 水文地质条件 .....	2		
<b>3.工程处治设计</b> .....	<b>2</b>		
3.1 设计目的与任务 .....	2		
3.2 设计依据 .....	3		
3.3 处治设计原则 .....	3		
3.4 处治措施总体布置 .....	3		
3.5 取、弃土场 .....	3		
<b>4 施工材料技术要求及注意事项</b> .....	<b>4</b>		
4.1 施工材料技术要求 .....	4		
4.1.1 混凝土 .....	4		
4.1.2 钢材 .....	4		
4.2 施工注意事项 .....	5		
4.2.1 排水沟渠施工技术要求 .....	5		
4.2.2 施工防排水 .....	5		
4.2.3 环境保护 .....	5		
4.2.4 施工交通组织方案应遵循的原则 .....	6		
4.2.5 巡视、监测与检查 .....	6		

# 下桥梨湾大桥下排洪渠处治施工图设计说明

## 1 工程现状及原因分析

### 1.1 病害现状及特征

该段排洪渠位于奉云路下桥梨湾大桥外侧及下方，为高速公路修建时修建弃渣场并改沟形成。该弃渣场总面积约 4.28 公顷，纵向长约 400m，横向宽约 120。弃渣场修建时期对原坡脚天然河道进行了改沟并修建了排洪渠，排洪渠位于弃渣场左侧坡脚。

该段排洪渠整体长约 400m，排洪渠底板宽度约 7.5m，高度约 2.5m，采用片石混凝土浇筑。弃渣场坡顶及坡面植被发育，整体稳定性较好。

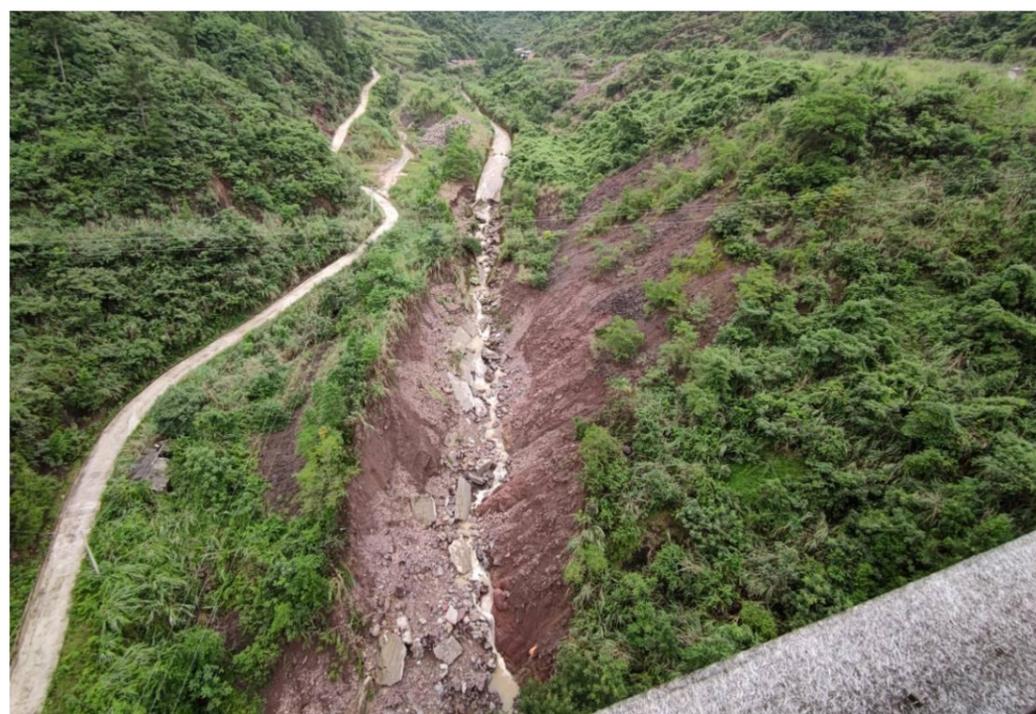


图 1 现场全景照

弃渣场坡脚排洪渠在长期雨水冲刷、风化作用下出现破损，尤其是 2021 年 7 月 7 日暴雨影响下出现了较大范围的损毁，损毁长度约 130m，另外有 90 余米排洪渠处于严重淤积、掩埋状态。排洪渠损毁后，上游来水直接冲刷两侧弃渣，导致弃渣场边坡形成较大面积的垮塌，垮塌长度约 100m，垮塌方量约 6000m<sup>3</sup>。大量弃渣被冲往下游，对桥梁墩柱形成冲击，大量弃渣淤积于下游天然河道中，对河道泄洪造成一定影响。同时，水流若持续冲刷弃渣场坡脚将造成弃渣场更大范围的垮塌。

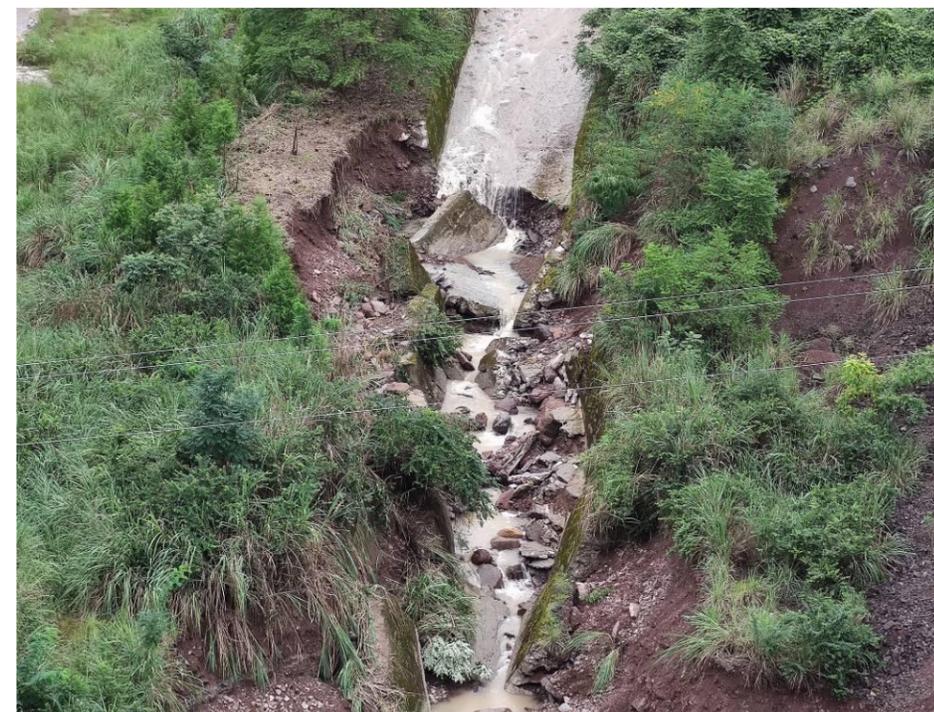


图 2 弃渣场排洪渠断裂、损毁情况



图 3 桥墩附近淤积、堵塞以及排洪渠被掩埋情况

## 1.2 病害原因分析

经过现场调查分析本处工点病害主要有以下成因：①雨季雨量较大，大量雨水汇集于沟渠区域，对沟渠造成较大冲刷和破坏；②弃渣场坡脚排洪渠采用片石混凝土浇筑，局部厚度较薄，在长期冲刷和块石撞击作用下易发生破损和垮塌；③弃渣堆填比较松散，在水流冲刷作用下已被冲往下游。

## 2 工程地质概况

根据现场调查，本工点工程地质情况如下：

### 2.1 地形地貌

该点弃渣为填方地貌，总体地势东高西低，弃渣沿着沟心堆砌。弃渣前部坡面较陡，弃渣平台后侧为陡峭的自然坡面。高速公路从场地南侧通过，高速公路大致沿东西走向，场地西侧有地方公路通过。

### 2.2 气象、水文

沿线场地属亚热带湿润气候区，夏季多干旱，冬暖少霜雪，雨量充沛，日照充足，年平均气温 18.7℃，极端最低气温-4℃，极端最高气温 41.7℃，最大风速 20m/s，平均风速 2.67m/s。多年平均降水量 1145mm，最大降水量 1752.6mm（1963 年）。最小年降水量 740.00mm（1990 年）。降水多集中在 7、8、9、三个月，约占年降水量的 42%，最大日降水量 191.5mm（1982 年 7 月 17 日），年平均日照时数 1540h，年平均无霜期 305d。境内地形高差大，立体小气候明显。

### 2.3 地质构造

场地位于碕村背斜南北侧，岩层产状：195°∠61°，为单斜构造。在场地及邻近基岩露头处中测得两组裂隙，其特征分述如下：①组产状 330°∠64°，间距 3.0~3.5m，延伸长 3.5~5.0m，面平直，裂隙呈微张~闭合状，局部充填泥质，结合差，结构面为硬性结构面；②组产状 45°∠80°，间距 1.5~3.5m，延伸长 4~6m，面平直，呈微张~闭合状，局部充填泥质，结合差。

### 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（ $Q_4^{ml}$ ）素填土和坡积层（ $Q_4^{el+dl}$ ）碎石土；基岩为三叠系中统巴东组（ $T_2b$ ）泥灰岩。

#### ①第四系全新统填土（ $Q_4^{ml}$ ）

杂色，主要由砂岩、泥岩、泥灰岩碎块石夹土构成，局部夹黏土等，属于修筑高速公路时回填路基及弃渣形成，其块石含量约 45-60%，其厚度范围约 0.5~25m。

#### ②坡积层（ $Q_4^{el+dl}$ ）碎石土

黄褐色，可塑状，切面稍有光滑，无摇震反应，韧性中等，干强度中等。该层零星分布于坡顶斜坡地带，其厚度普遍较小，本层主要分布于高切坡坡顶上自然斜坡内，一般厚度 0.5~2.5m。

#### ③侏罗系中统沙溪庙组（ $J_2s$ ）

泥岩（ $J_2s-Ms$ ）：红褐色~紫红色，主要由粘土矿物组成，泥质结构，中厚层状构造。强风化岩石破碎，强度低。中等风化岩石完整，锤击声哑，强度中等。

## 2.5 水文地质条件

### 1、地表迳流条件

调查区属低山沟谷地貌，地形坡度 35~65°，地表迳流条件好，地表水及地下水最终排泄入低洼沟谷中。

### 2、地下水类型

调查区属低山沟谷地貌，地表迳流条件较好，场地内地表土层为弃渣填土，表层松散，孔隙较大，基岩裂隙较发育，有利于地表和地下水排泄，地下水主要为上覆第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，主要靠大气降水补给，以孔隙、裂隙为通道渗透于地下，排泄于低洼沟谷中。本场地地下水赋水性差，水文地质条件简单。

## 3.工程处治设计

### 3.1 设计目的与任务

本次处治工程设计工作的主要目的：

正确分析排洪渠、路基（渣场边坡）病害的形成原因，给出合理的处治措施，并结合业主养护要求给出处治施工图设计文件，解决排洪渠、路基（渣场边坡）病害问题。

主要任务：

- （1）对排洪渠、路基（渣场边坡）的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。

### 3.2 设计依据

- (1) 《公路排水设计规范》(JTG / T D33-2012);
- (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) 《公路路基施工技术规范》(JTG/T 3610-2019);
- (6) 《公路路基设计规范》(JTG D30-2015);
- (7) 《给水排水设计手册 第三版》(中国建筑工业出版社 2017-05);
- (8) 其它现行标准、规范、规程及技术要求。

### 3.3 处治设计原则

1、综合处治原则：病害产生受控于现场地质条件，主要诱发因素为降雨和风化，因此有针对性地对采取防治的处治措施。

2、安全可靠、经济合理、技术可行。

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。

### 3.4 处治措施总体布置

通过对现场病害情况及病害原因分析，该工点主要处治措施为：(1) 清除沟渠内淤积+ (2) 重建排洪渠+ (3) 排洪渠局部修补+ (4) 局部新建护脚墙的处治措施。

(1) 清理排洪渠下游沟内淤积的土石，保障沟渠排水通畅，消除淤积土石对桥墩产生的侧向土压力，保证桥墩安全。

(2) 拆除上游排洪渠端部破损、悬空的既有排洪渠底板和侧壁，自沟渠损毁断裂处上游约 2m 处重建排洪渠，排洪渠沿既有冲沟地形布置，总体纵坡与既有冲沟保持一致 (约 1:4.8)，局部坑洼处可采用现场大块漂石、块石及碎石进行回填并夯实，压实度不小于 94%，排洪渠基底地基承载力不小于 200kPa。

排洪渠采用 C25 混凝土进行浇筑，根据现场调查沟渠断面采用矩形截面，过水断面保持与原有排洪渠相同，经现场调查核实，既有断面满足排水要求，排洪渠底板宽度为 7.5m，深度为 2.5m，

两侧壁及底板厚度均为 50cm。渠身配置钢筋，钢筋采用 HRB400 级热轧带肋螺纹钢筋。排洪渠底板处设置台阶，台阶水平宽度 100cm，台阶高度根据现场地形而定，一般为 20cm 左右。沿排洪渠底板每隔 20m 左右设置一处防滑台阶，台阶宽度 3.0m，防滑台阶与排洪渠底板一次性整体浇筑。排洪渠侧壁外侧采用现场碎块石土回填密实，综合内摩擦角不小于 35°。

在沟渠内开挖、填筑等施工过程中，应尽量控制开挖面和机械振动，尽量减小对于临近山体的扰动或影响，并应做好安全防护，避免由于上方落石或垮塌对施工人员或机械造成损害。应安排专人对临近山体进行观测和巡视，发现异常情况应及时通知下方沟渠内施工作业人员撤离。

(3) 对排洪渠底板及侧壁局部破损的部位进行原状修复，修复材料为 C25 混凝土，修复层厚度除图中明确标注外，其余不小于 50cm，新旧混凝土接触部位应凿毛并清洗干净后方可浇筑新混凝土。底板破损坑洼处应采用现场碎块石进行填充密实后方可浇筑上方底板混凝土。

(4) 在排洪渠末端 (既有桥墩旁) 新建一段长约 5m 的混凝土护脚墙，防止雨季沟渠内水流冲刷桥墩旁斜坡，保证桥墩及临近坡体稳定。护脚墙采用 C25 混凝土现场浇筑，护脚墙整体高度为 2.5m，基础埋置深度不小于 1.0m，地基承载力不小于 150kPa。

由于既有弃渣场边坡高且陡，垮塌面积较大，且均为零星局部垮塌，对弃渣场进行整体削方或防护处理难度较大、费用高，本次考虑对坡脚进行回填并设置碎落台。施工完成后管养单位宜定期对弃渣场及排洪渠区域进行巡视，若发现弃渣场存在不良开裂、变形情况应及时采取处理措施，若发现排洪渠存在被垮塌物堵塞或破损的情况应及时进行疏通和修复，必要时可对弃渣场坡面进行绿化保护。

### 3.5 取、弃土场

本工程存在弃方，由于本工程弃土方量较少，不做弃土场设计，弃渣可集中堆放于工点东侧弃渣场不受水流冲刷的区域。弃渣外运过程中应严格按照相关规定进行弃渣装车、运输及弃方，不得污染环境。

弃渣应堆放于既有弃渣场稳定区域，弃方不得对原弃渣场稳定造成影响，不得对既有管线或结构物造成不良影响。弃渣堆积坡度不应陡于 1:1.50 并采用机械拍实，必要时可在弃渣周围设置截排水沟，避免弃渣坡面或坡脚受水流冲刷，排水断面不宜小于 40cm×40cm，截排水沟工程量据实收方。

## 4 施工材料技术要求及注意事项

### 4.1 施工材料技术要求

#### 4.1.1 混凝土

本工程所用混凝土均可采用现场自拌混凝土供应。

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  $2 \times 10^{-4}$  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，冬季施工浇注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 $\leq 0.50$ ，胶凝材料总量不得超过  $400\text{kg/m}^3$  且不低于  $300\text{kg/m}^3$ ，最大氯离子含量 1.0%，最大碱含量  $3\text{kg/m}^3$ （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  $20^\circ\text{C}$  以下。

5) 现浇砼若采用泵送砼，坍落度为 16~20cm。

6) 在炎热天气，混凝土应在夜间浇注，入模温度应控制在  $30^\circ\text{C}$  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  $350\text{m}^2/\text{kg}$ ， $80\mu\text{m}$  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%，氯离子含量不宜大于 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 $<2.5\text{cm}$ ，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。

#### 4.1.2 钢材

（1）钢筋进场需按检验批次检查对产品的合格证、出场检验报告外还需对钢筋进行外观检查，要求钢筋平直无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

进场钢筋必须按批分等级、钢号、直径等挂牌存放，钢筋应尽量放入料棚或库房内，露天堆放时，应选择地势较高、平坦、坚实的场地，钢筋的堆放应架空离地，地不小于 20cm 还应考虑排水设施。

加工好的半成品钢筋要工程名称和构件名称编号，挂牌堆放整齐。

（2）钢筋连接要求：光圆钢筋末端应做  $180^\circ$  弯钩，其弯弧内直径不应小于钢筋直径的 2.5 倍，弯钢的平直部分不应小于钢筋直径的 3 倍。当螺纹钢做  $135^\circ$  弯钩时，弯钩内直径不小于钢筋直径的 4 倍，弯后平直部分应符合设计要求，钢筋做大于  $90^\circ$  弯折时弯弧内径不应小于钢筋直径的 5 倍。

钢筋的接头应选择在受力较小的位置，同一纵向受力钢筋不得设置 2 个或 2 个以上接头；钢筋搭接区段为钢筋搭接长度的 1.3 倍。在同一搭接区段内，对梁类、板类及墙类构件不宜大于 25%；

对柱类构件不宜大于 50%；对工程中确有必要增大接头的百分率时，对梁类构件不应大于 50%，对其他构件可根据实际情况放宽，但应满足现行《混凝土结构设计规范》的相关要求。

(3) 如因浇筑或振捣混凝土需要，可对钢筋间距作适当调整。

(4) 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。

(5) 钢筋直径 $\geq$ C20 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程》(JGJ 107-2016)的要求，接头等级 I 级。

(6) 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。

(7) 钢筋接头应按规范要求错开布置。

(8) 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。

## 4.2 施工注意事项

### 4.2.1 排水沟渠施工技术要求

排水沟渠采用 C25 混凝土现场整体浇筑。

(1) 排水沟施工流程

排水沟的施工工序为：测量放线→挖沟槽→基底处理浇筑→养护；

(2) 排水沟施工应严格以下执行：

1) 严格按照设计图纸进行排水沟沟槽开挖，开挖出的沟槽，地基承载力不小于 150kPa，如地基承载力达不到设计要求时，应进行地基处理加固，如除泥换土，抛石压密，填砂砾石料等。排水设施位置原则按设计坐标定位，可根据实际地形调整。沟渠应跳槽开挖，每槽长度 $\leq$ 10m。

2) 在经过裂缝的排水沟沟段的沟底必须进行特别的粘土回填碾压。

3) 开挖土方基坑必须留够稳定边坡，以防滑塌。对于被地下水泡软的松软土层，应尽量挖除。重要的大落差跌水、陡坡地基，还可用夯压加固处理。

4) 在排水沟沟两壁浇筑完成后一定要对两侧壁周围土体进行夯实，并且做适当的修边处理，沟两侧壁不得出现积水凹地。

5) 排水沟底板和侧壁浇筑应平整、平顺，厚度均匀、一致。

6) 坡体上的地表排水沟在与路面交叉处，在施工完排水沟主体工程后，应搭建过路盖板。

在施工期间，为不影响行人通行，必须搭建临时通道。

7) 每隔 20m 左右设一道 2.0cm 宽的伸缩缝和沉降缝，内嵌沥青麻丝。

### 4.2.2 施工防排水

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。施工期宜选在枯水季节进行，若无法避开雨季，为减小上游沟渠来水对施工现场的影响，可自上游完好的沟渠内设置 2~3 根内径 500mm 的波纹管将沟渠内的水引向下游拦渣坝附近排入自然河流。排水管的数量和长度根据现场实际情况动态调整，以确保有效排走上游沟渠来水，保障施工场地不受影响。

### 4.2.3 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。

#### 4.2.4 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，位于高速公路线外，临近乡村公路，交通组织应遵循以下原则：

##### 1) 安全原则

施工期间必须采取可靠措施保障过往车辆和行人的安全，同时也必须保障施工车辆及作业人员的安全。

##### 2) 保障施工进度原则

本项目在原有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忽视。因此，确保施工进度、尽量缩短工期是非常必要的。

#### 4.2.5 巡视、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。

#### 4.2.6 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) 施工过程中应做好对于邻近区域结构物、设施、管线等的保护，在桥梁、隧道、房屋、管线等附近施工时，应提前调查相关设施的结构形式、分布范围、基础埋深等基本信息并做好相应保护措施，不得因施工影响相关结构物、设施、管线等的安全。

(3) 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。

(4) 尽量避开雨季、降雨天气施工。

(5) 施工过程中采用“动态设计，信息法施工”。施工中发现现场位置、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。

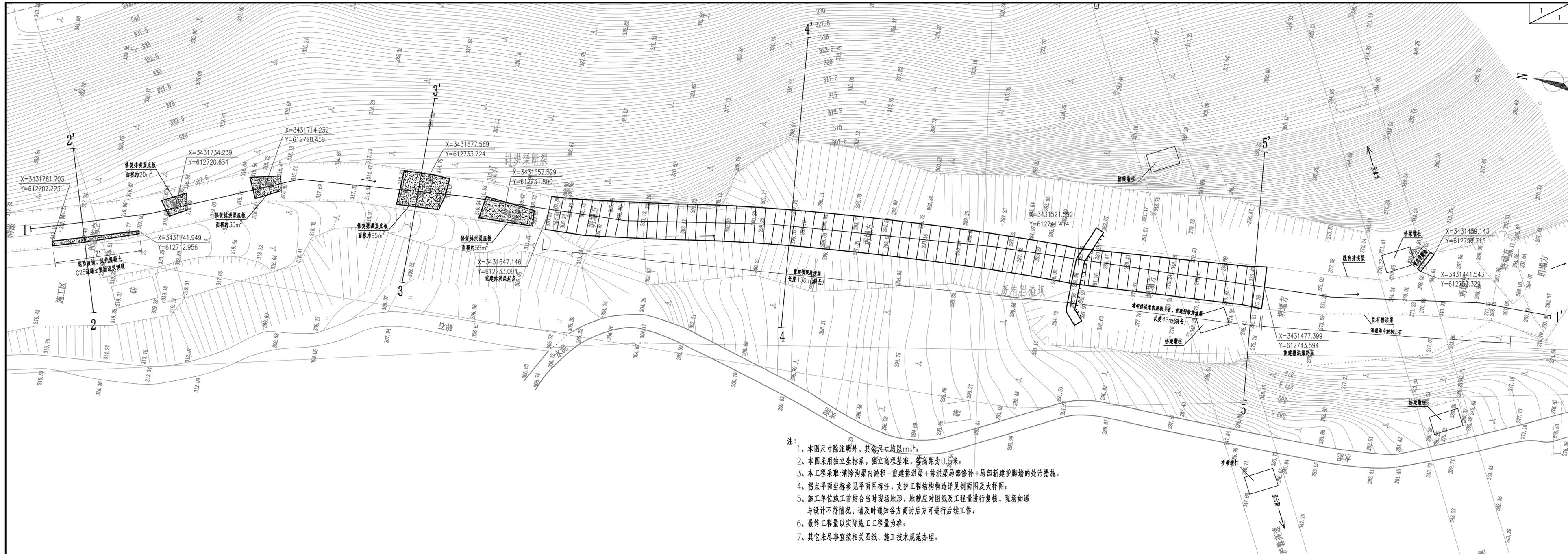
(9) 其他未尽事宜应严格按照现行国家和地方有关规范和标准执行，施工中如出现有关问题请及时与建设方、勘察人员、设计人员联系，共同协商处理。

(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)、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219-2006) 及现行国家和地方有关规范和标准执行。

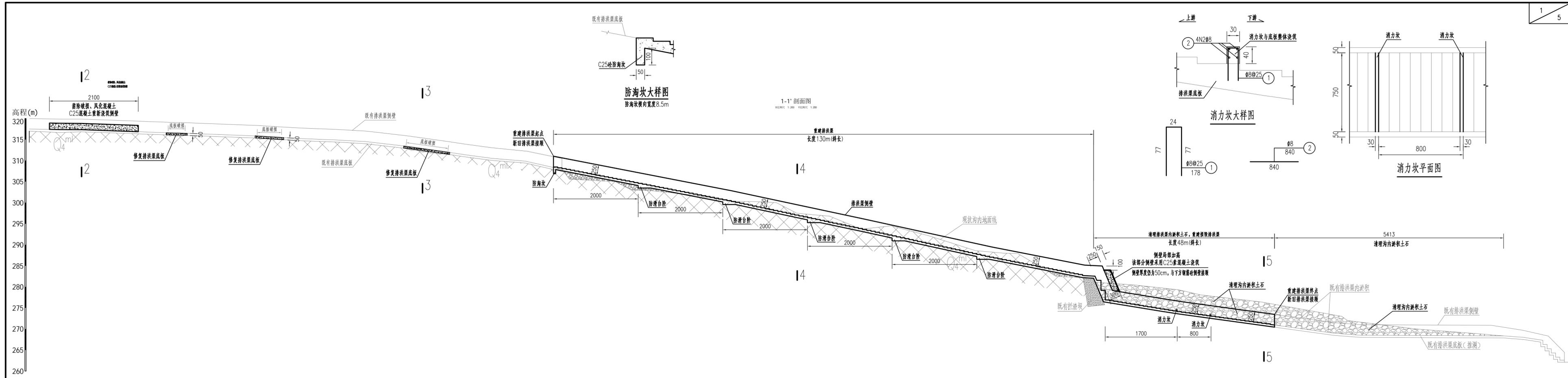
## 5、工程量计算与计量

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。



- 注:
- 1、本图尺寸除注明外,其余尺寸均以m计;
  - 2、本图采用独立坐标系,独立高程基准,等高距为0.5米;
  - 3、本工程采取:清除沟渠内淤积+新建排洪渠+排洪渠局部修补+局部新建护脚墙的处治措施;
  - 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、施工单位施工前结合当时现场地形、地貌应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;
  - 6、最终工程量以实际施工工程量为准;
  - 7、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 K1460+000-210段边坡及下桥梨湾大桥下排洪渠处治工程	下桥梨湾大桥下排洪渠 平面图	设计	一审	图号	S2-01	日期	2023.03
			复核	二审				

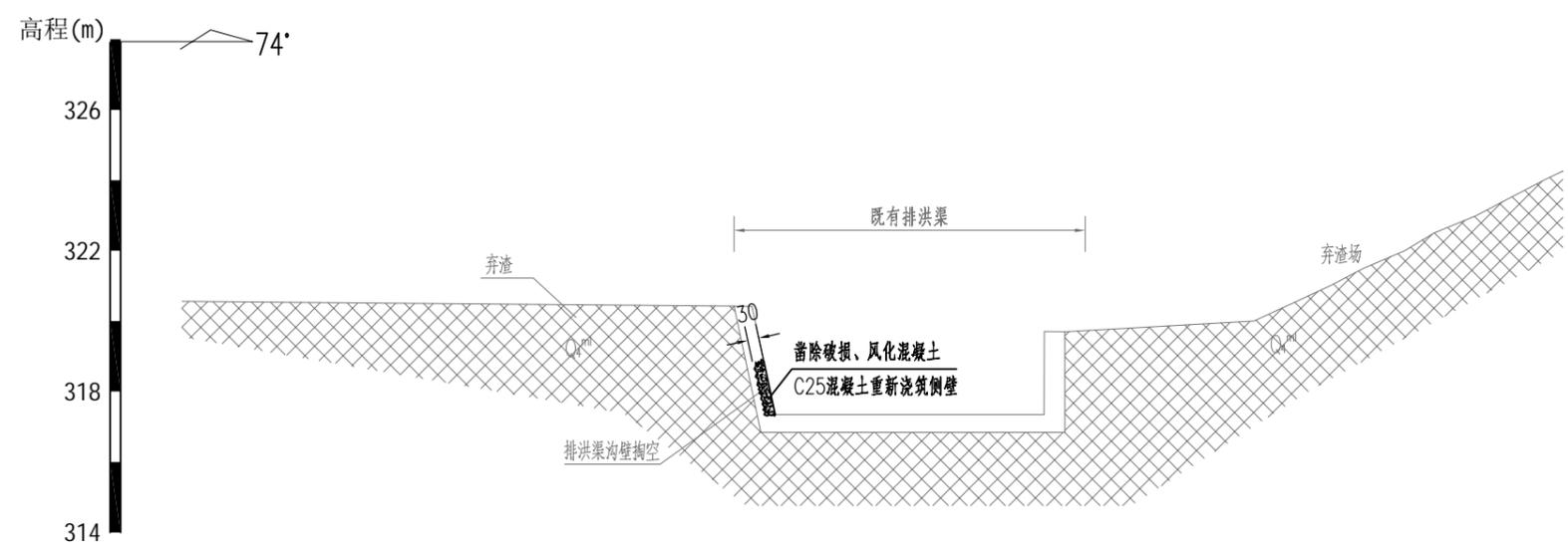


注:

- 1.图中高程单位为m,其余尺寸均以cm为单位;
- 2.本图为排洪渠横断面图,排洪渠冲刷部分采用C25配筋混凝土重新浇筑侧壁或底板,沟渠底板及外侧被洪水冲刷呈坑洼处采用土石进行回填并夯实后再浇筑底板,回填土石应分层碾压夯实,夯实压实系数不应少于0.94,综合内摩擦角不小于35°。排洪渠基底应放置于稳定岩土层上,地基承载力特征值不小于200kPa。
- 3.排洪渠底板应自上游往下游倾斜,禁止形成倾向上游的倒坡。排洪渠起点和终点与原沟渠接顺。

1-1'剖面图  
1:500

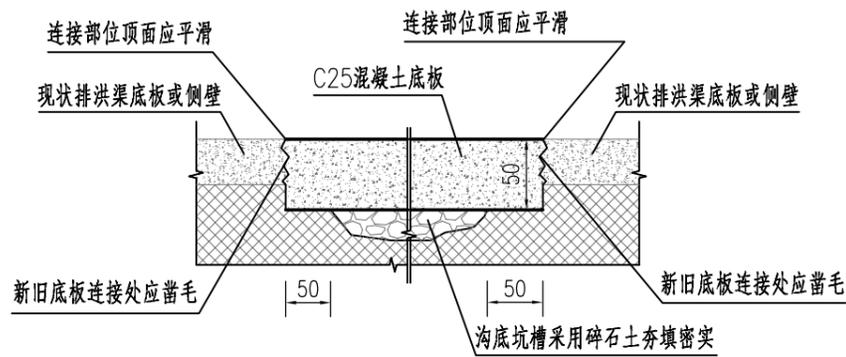
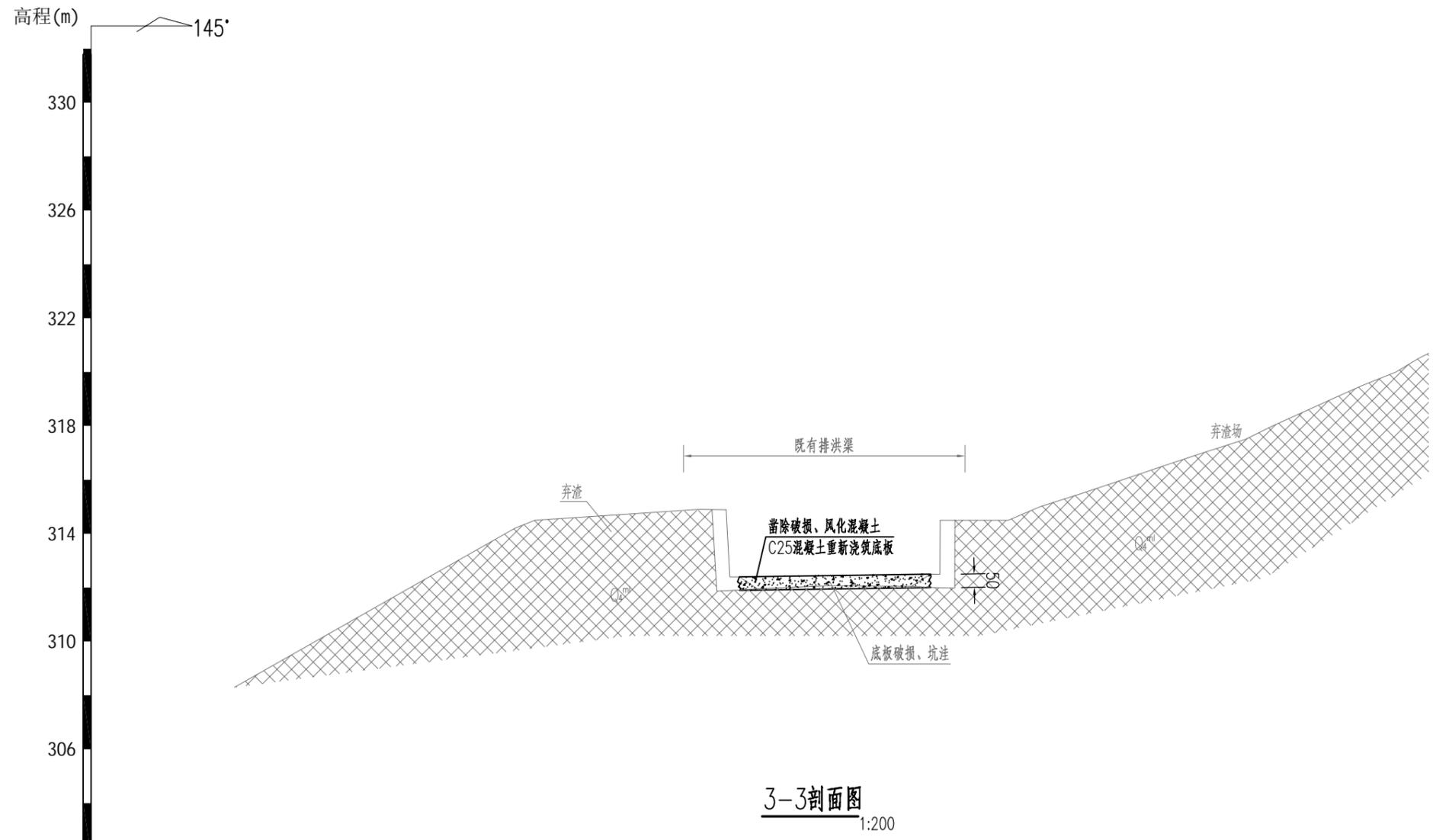
中铁长江交通设计集团有限公司	重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 K1460+000-210段边坡及下桥梨湾大桥下排洪渠处治工程	下桥梨湾大桥下排洪渠 剖面图	设计	一审	图号	S2-02	日期	2023.03
			复核	二审				



2-2剖面图  
1:200

- 注:
- 1.图中高程单位为m,其余尺寸均以cm为单位;
  - 2.本图为排洪渠横断面图,排洪沟渠冲毁部分采用C25配筋混凝土重新浇筑侧壁或底板,沟渠底板及外侧被洪水冲刷呈坑洼处采用土石进行回填并夯实后再浇筑底板,回填土石应分层碾压夯实,夯实后压实系数不应少于0.94,综合内摩擦角不小于35°。排洪渠基底应放置于稳定岩土层上,地基承载力特征值不小于200kPa。
  - 3.排洪渠底板应自上游往下游倾斜,禁止形成倾向上游的倒坡。排洪渠起点和终点与原沟渠接顺。

 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 K1460+000-210段边坡及下桥梨湾大桥下排洪渠处治工程	下桥梨湾大桥下排洪渠 剖面图	设计	一审	图号	S2-02	日期	2023.03
			复核	二审				



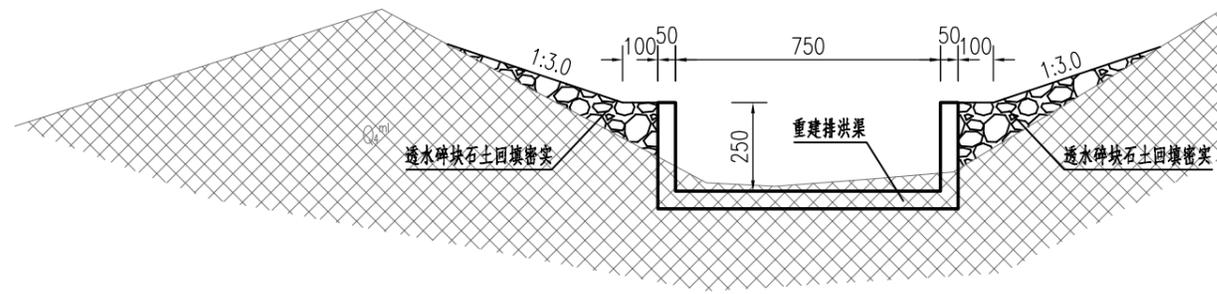
混凝土排洪渠修复大样图

- 注：
- 1.图中高程单位为m，其余尺寸均以cm为单位；
  - 2.本图为排洪渠横断面图，排洪沟渠冲刷部分采用C25配筋混凝土重新浇筑侧壁或底板，沟渠底板及外侧被洪水冲刷呈坑洼处采用土石进行回填并夯实后再浇筑底板，回填土石应分层碾压夯实，夯实后压实系数不应少于0.94，综合内摩擦角不小于35°。排洪渠基底应放置于稳定岩土层上，地基承载力特征值不小于200kPa。
  - 3.排洪渠底板应自上游往下游倾斜，禁止形成倾向上游的倒坡。排洪渠起点和终点与原沟渠接顺。

 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 K1460+000-210段边坡及下桥梨湾大桥下排洪渠处治工程	下桥梨湾大桥下排洪渠 剖面图	设计	一审	图号	S2-02	日期	2023.03
			复核	二审				

高程(m)

145°

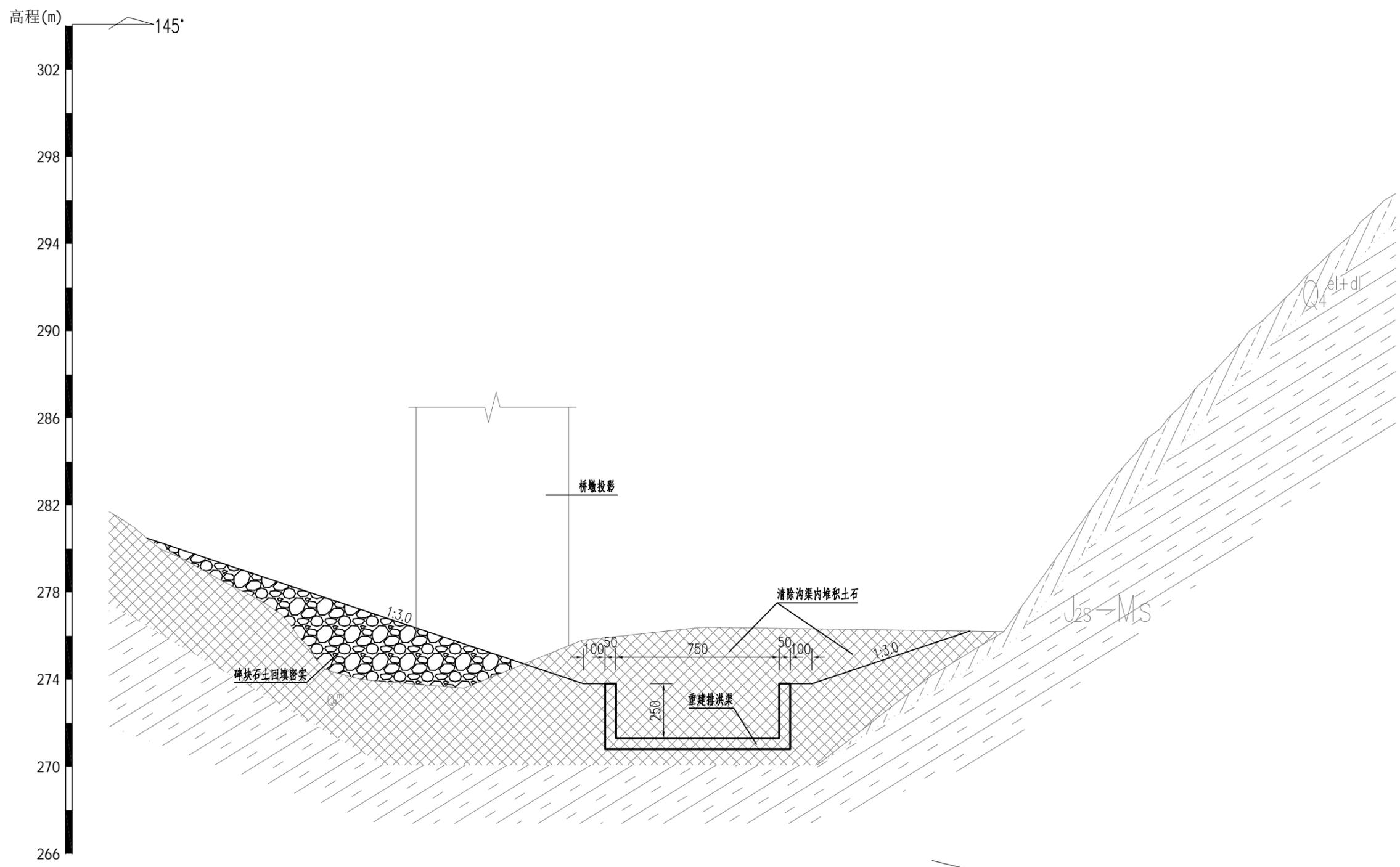


4-4剖面图  
1:200

注:

- 1.图中高程单位为m,其余尺寸均以cm为单位;
- 2.本图为排洪渠横断面图,排洪沟渠冲刷部分采用C25配筋混凝土重新浇筑侧壁或底板,沟渠底板及外侧被洪水冲刷呈坑洼处采用土石进行回填并夯实后再浇筑底板,回填土石应分层碾压夯实,夯实后压实系数不应少于0.94,综合内摩擦角不小于35°。排洪渠基底应放置于稳定岩土层上,地基承载力特征值不小于200kPa。
- 3.排洪渠底板应自上游往下游倾斜,禁止形成倾向上游的倒坡。排洪渠起点和终点与原沟渠接顺。

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 K1460+000-210段边坡及下桥梨湾大桥下排洪渠处治工程	下桥梨湾大桥下排洪渠 剖面图	设计	一审	图号	S2-02	日期	2023.03
			复核	二审				

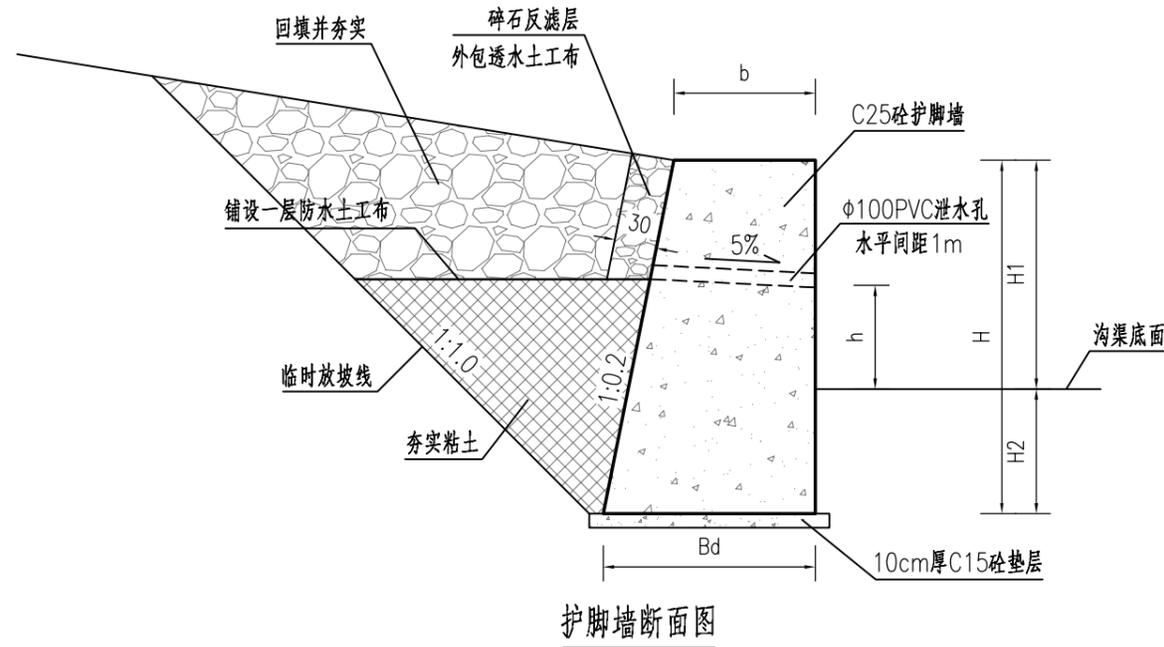


- 注：
- 1.图中高程单位为m，其余尺寸均以cm为单位；
  - 2.本图为排洪渠横断面图，排洪沟渠冲毁部分采用C25配筋混凝土重新浇筑侧壁或底板，沟渠底板及外侧被洪水冲刷呈坑洼处采用土石进行回填并夯实后再浇筑底板，回填土石应分层碾压夯实，夯实后压实系数不应少于0.94，综合内摩擦角不小于 $35^\circ$ 。排洪渠基底应放置于稳定岩土层上，地基承载力特征值不小于 $200\text{kPa}$ 。
  - 3.排洪渠底板应自上游往下游倾斜，禁止形成倾向上游的倒坡。排洪渠起点和终点与原沟渠接顺。

5-5剖面图  
1:200

 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 K1460+000-210段边坡及下桥梨湾大桥下排洪渠处治工程	下桥梨湾大桥下排洪渠剖面图		设计	一审	图号	S2-02	日期	2023.03
				复核	二审				





护脚墙断面尺寸表

墙高H (m)	H1 (mm)	H2 (mm)	b (mm)	Bd (mm)	h (mm)	fak (kPa)
2.5	1500	1000	1000	1500	300	150

注:

1. 本图尺寸除注明的外均以cm为单位。
2. 挡墙设计有关参数取值
  - a. 砌体容重:  $r > 23 \text{ kN/m}^3$
  - b. 墙背填料: 容重  $r = 19 \text{ kN/m}^3$ , 综合内摩擦角  $\phi$  不应小于  $35^\circ$ 。
  - c. 挡墙基底摩擦系数为0.30, 地基土内摩擦系数为0.4。
3. 挡墙墙体材料采用C25素混凝土浇筑。
4. 挡墙构造要求:
  - a. 基础埋置深度不小于1.0m, 襟边宽度不小于2m, 基坑开挖后, 如发现地基与设计情况有出入, 应及时与设计联系以便修改设计。
  - b. 基础开挖时应注意基坑的支护, 基底达到设计要求应立即浇筑10cm厚C15砼垫层, 墙后采用透水性的材料回填。
  - c. 填土应分层碾压夯实。夯实后密实度不应少于0.94。
5. 挡墙在施工前应做好地面排水工作, 保持基坑和边坡坡面干燥。
6. 挡墙基础在埋置深度范围内应原槽开挖, 原槽浇筑, 临时开挖坡率在基岩处应根据挡墙外轮廓开挖。
7. 基础开挖应避免开现场管线, 不可对现场管线安全造成影响。
8. 挡墙应跳槽开挖, 每次开挖长度不应大于5m, 禁止通槽开挖。

## 附件一 设计评审会议纪要及评审意见执行情况

### 1、评审会议纪要

# 重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司纪要

渝高速东北纪要〔2023〕12号

## 重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 关于 2023 年边坡及排洪渠处治工程 施工图设计评审会的纪要

2023年3月28日,东北公司在1401会议室召开了2023年边坡及排洪渠处治工程施工图设计评审会,与会人员认真审阅了施工图设计及预算文件,听取了设计单位的汇报,经充分讨论,形成一致意见,现纪要如下:

### 一、会议对设计文件提出相关修改意见。

(一) K1460+000-200 段边坡防护为切实解决坡面风化问题并结合路域环境美观要求,该处方案优化为:第一级边坡做框

— 1 —

架梁防护,第二级、三级边坡做锚喷防护。

(二) 下桥梨湾桥下排洪渠处治进一步核实排洪渠截面尺寸是否满足排洪要求;建议在既有拦渣坝外侧增设消力池。

### 二、会议对预算文件提出相关修改意见

(一) 进一步核实预算文件工程量和定额工程量是否一致。

(二) 进一步核实编制说明和预算文件,保持前后取费标准一致。

(三) 进一步核实材料单价。

三、会议要求设计单位应根据专家的意见修改完善施工图设计及预算文件。

### 参会人员:

特邀专家:李红卫、熊燕

路网公司:赵鸿瑞

东北公司:张仁立、吴杨、李刚

中铁长江设计集团:廖启毅、周云

重庆高速公路集团有限公司东北营运分公司 2022年4月4日(印)

— 2 —

### 2、评审意见执行情况

① K1460+000-200 段边坡防护为切实解决坡面风化问题并结合路域环境美观要求,该处方案优化为:第一级边坡做框架梁防护,第二级、三级边坡做锚喷防护。

执行情况：已调整该段边坡防护方案，一级边坡风化掉块严重区域采用锚杆框架梁防护，二、三级边坡风化掉块严重区采用挂网锚喷防护。

②下桥梨湾桥下排洪渠处治进一步核实排洪渠截面尺寸是否满足排洪要求：建议在既有拦渣坝外侧增设消力池。

执行情况：经现场调查核实，该段排洪渠原断面满足排洪要求，本次处治段断面保持与原排洪渠一致；已在既有拦渣坝下游设置消力池。

③进一步核实预算文件工程量和定额工程量是否一致。

执行情况：已核实修改，预算文件工程量和定额工程量保持一致。

④进一步核实编制说明和预算文件，保持前后取费标准一致。

执行情况：已核实修改编制说明和预算文件，取费标准前后保持一致。

⑤进一步核实材料单价。

执行情况：已核实并调整材料单价。

附件二 工程量汇总表 (最终工程量以现场实际收方为准)

处理措施	工程量名称	细目/级别	单位	K1460+000-210 段 边坡局部垮塌	下桥梨湾大桥下 排洪渠	合计
重建排洪渠	拆除结构物	片石混凝土	m³	/	385.0	385.0
	挖方	土方	m³	/	1560.0	1560.0
		石方	m³	/	390.0	390.0
	沟身混凝土	C25	m³	/	1417.0	1417.0
	钢筋	HRB400	t	/	88.547	88.547
	侧壁回填	土方	m³	/	2400.0	2400.0
修复混凝土 底板及侧壁	拆除结构物	片石混凝土	m³	/	43.2	43.2
	挖方	土方	m³	/	15.0	15.0
	底板混凝土	C25	m³	/	95.0	95.0
	侧壁混凝土	C25	m³	/	9.1	9.1
土石方	边坡削方	土方	m³	25.0	/	25.0
		石方	m³	50.0	/	50.0
	清理土石方	坡面土方	m³	110	/	110
		坡面石方	m³	275	/	275
		坡脚堆积土石	m³	140	/	140.0
		水沟内土石	m³	17	/	16.8
排洪渠清理	土方	m³	/	5850	5850	
护脚挡墙	墙身混凝土	C25	m³	/	15.6	15.6
	垫层混凝土	C20	m³	/	0.9	0.9
	基坑开挖	土方	m³	/	25.4	25.4

处理措施	工程量名称	细目/级别	单位	K1460+000-210 段 边坡局部垮塌	下桥梨湾大桥下 排洪渠	合计
	墙背回填	石方	m³	/	6.3	6.3
		碎、块石土	m³	/	30.8	30.8
	反虑及隔水	粘土	m³	/	5.0	5.0
		级配碎石	m³	/	1.9	1.9
		透水土工布	m²	/	21.8	21.8
		Φ100PVC管	m	/	15.6	15.6
		防水土工布	m²	/	7.8	7.8
截排水水沟 修复	混凝土(暂估)	C25	m³	5.0	/	5.0
	混凝土表面凿毛	/	m²	250.0	/	250.0
框架梁	坡面切槽	土方	m³	5.7	/	5.7
		石方	m³	51.5	/	51.5
	基础开挖	土方	m³	5.1	/	5.1
		石方	m³	11.8	/	11.8
	现浇格子梁	C25	m³	114.5	/	114.5
	现浇基础梁	C25	m³	25.4	/	25.4
	梁底凹腔填充	C25	m³	5.0	/	5.0
	梁钢筋	HRB400	t	15.659	/	15.659
HPB300		t	1.430	/	1.430	
锚杆	钻孔	70(mm)	m	868.5	/	868.5
	砂浆	M30	m³	5.0	/	5.0
	锚杆钢筋	HRB400	t	2.764	/	2.764
	构造钢筋	HPB300	t	0.168	/	0.168
		HRB400	t	0.518	/	0.518
锚喷防护	钻孔	70(mm)	m	2637.0	/	2637.0
	砂浆	M30	m³	10.1	/	10.1
	锚杆钢筋	HRB400	t	6.503	/	6.503
	挂网钢筋	HPB300	t	5.617	/	5.617
	喷射混凝土	C25	m³	294.1	/	294.1
	泄水孔	级配碎石	m³	5.0	/	5.0
		透水土工布	m³	351.6	/	351.6
PVC管(100mm)		m	10.5	/	10.5	
新建截水沟	挖方	土方	m³	23.0	/	23.0
		石方	m³	53.8	/	53.8
	混凝土	C25	m³	41.0	/	41.0
安全围挡	/	钢管脚手架	m²	782.0	/	782.0
	/	挡板	m²	760.0	/	760.0
坡面脚手架	/	钢管脚手架	m²	4900.0	/	4900.0
	/	安全密目网	m²	4900.0	/	4900.0