

重庆中渝高速公路有限公司

2022 年度养护工程项目勘察设计服务—江合高速 K471+850 边坡处治工程

施工图设计（送审稿）

中交基础设施养护集团有限公司
CCCC INFRASTRUCTURE MAINTENANCE GROUP Co., Ltd

二〇二二年四月·北京

重庆中渝高速公路有限公司

2022 年度养护工程项目勘察设计服务—江合高速 K471+850 边坡处治工程

施工图设计（送审稿）

项目负责人		主管项目总工		总工程师	
部门负责人		主管副总经理		总 经 理	
证书编号	工程设计：甲级 A111007685				
	工程勘察：甲级 B111007685				
编制单位	中交基础设施养护集团有限公司				
编制日期	二〇二二年四月				

设计说明

一、工程概况

重庆中渝高速公路有限公司管辖G75兰海高速武合段、G5001重庆绕城高速、G93成渝环线江合段，共计268.5公里高速公路，为方便管理，受业主委托，我单位对其管辖范围内2022年度养护工程项目进行勘察设计服务。

江合高速公路是四川省合江县至江津的一条高速公路，是国家高速公路网规划的G93成渝环线高速公路在重庆境内的一段，该路起于四川省泸州市合江县，自西向东经合江、江津，接重庆绕城高速，双向四车道，设计速度80公里/小时，重庆段全长约48公里，于2010年12月通车。

在运营过程中，江合高速出城方向K471+850一级、二级泥岩质边坡出现不同程度风化，原始边坡防护损坏失效，时有碎石掉落，个别碎石滚落到行车道，危及行车安全。为解决安全隐患，我单位受重庆中渝高速公路有限公司委托，开展对该边坡进行病害处治设计工作。



边坡整体状况



边坡落石



边坡落石



一级边坡风化情况



三级边坡情况良好



二级边坡风化情况



边坡防护损坏情况

二、桥梁设计依据、规范及技术标准

1. 设计依据

- 1) 《重庆中渝高速公路有限公司 2022 年度养护工程项目勘察设计服务合同协议书》。
- 2) 现场勘察资料。

2. 设计采用规范及参考资料

- 1) 《重庆公路边坡养护技术指南》（CQJTG/T D03-2018）
- 2) 《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）
- 3) 《公路滑坡防治设计规范》（JTG/T 3334-2018）
- 4) 《公路路基养护技术规范》（JTG 5150—2020）
- 5) 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）
- 6) 《工程岩体分级标准》（GB50218-94）

3. 技术标准

道路等级：高速公路。

三、设计原则

经现场实际勘察情况，依据现行标准规范，灵活应用设计指标，采取切实可行、经济合理的处治措施，使其满足使用功能要求。

1. 按照“安全、经济、环保、和谐”的设计新理念确定增设方案，吸取目前国内外先进经验，积极采用新技术、新材料、新设备、新工艺。
2. 依据标准规范，灵活应用设计指标，使处治措施切实可行、经济合理。
3. 合理的进行交通组织及施工组织，减少对交通的影响。

四、施工措施

1. 防护方案

根据现场勘察，由于该处一级、二级泥岩质边坡均出现风化，原有边坡防护损坏脱落，失去防护效果，伴随雨水冲刷，坡面碎裂、剥落严重，碎落土石完全侵占一级边坡平台，落石现象频发，危及道路行车安全。现对一、二级边坡重新进行防护设计，结合截排水设施，避免边坡进一步风化，彻底解决落石问题。

2. 施工方法及施工工序

防护工程主要包含的工程为：

- ①一级边坡防护：窗孔式护面墙+植生袋

②二级边坡防护：满砌护面墙

③截排水设施：平台截水沟+边坡梯形排水沟

2.1 护面墙防护施工

2.1.1 施工工艺流程

施工前准备→施工放样→坡面修整→基础开挖→基础、坡面浆砌→勾缝→填植生袋(窗孔式)。

2.1.2 施工要求

单个片石石料厚度不小于 15cm，镶面材料应选择尺寸稍大并具有较平整表面，且稍加粗凿。在角隅处应使用较大石料，大致粗凿方正。

石料砌筑时应清洗干净，表面湿润，砂浆应捣实饱满。砂浆应采用小型拌和设备随拌随用，严禁人工就地拌和。

所有石料应分层砌筑，当分段施工时，相邻段砌筑高度不大于 1.2m。

砌筑的平缝应交错锁结，不得贯穿，采用坐浆法砌筑，不得采用灌浆法，所有外露缝应砂浆勾缝。

每个工作日结束后，做好湿水养生工作，下一工作日开始时应凿除表面松散的砂浆，并湿水用砂浆满铺后进行砌筑。

2.1.3 施工方法

(1) 坡面修整

对碎落堆积的石块、浮土进行清理，清除坡面上松散的土层及石块，清理后保证坡面连贯平顺。

(2) 防护基础开挖

采用人工与机械进行开挖，并严格按照图纸设计尺寸进行开挖。开挖工程中应避免损坏路基排水边沟，尽可能保护现有平台植被。

(3) 浆砌片石防护砌筑

1) 原材料采用

水泥：采用进场合格的 P032.5R 水泥，并且保证使用中水泥存放符合要求。

砂子：采用级配良好、质地坚硬、颗粒洁净的中砂。

片石：用于浆砌工程的片石强度不得低于 30MPa，片石砌筑前必须浇水湿润，并将表面灰尘、泥土冲洗干净。

2) 砌筑

- ① 施工时须挂线砌筑，并经常对其复核，以保证线型平顺、砌体平整。

② 砌体与坡面紧密结合，砌筑片石咬口紧密、错缝砂浆饱满，不得有通缝、叠砌、贴砌和浮塞，砌体勾缝要牢固美观。

③ 根据设计图纸位置设置伸缩缝和沉降缝的尺寸，按设计分段砌筑。

④ 砌缝宽度、错缝距离应符合规定，勾缝坚固、整齐，深度和型式符合要求。

3) 养生

应在砂浆初凝后洒水覆盖养生 7~14d。养护期间应避免碰撞、振动或受压。每个工班结束时要求整体养生一遍，并用湿润土工布等材料覆盖，在每个工班开始砌筑前应将砌体表层砂浆用水湿润，方可开始砌筑。

2.1.4 填植生袋（窗孔式）

植生袋应选用抗紫外线性能优、耐用性长、具有透水性与透气性的材质。植生袋内基质应适宜草种生长，并具备一定粘聚力。草种应选择根系发达、生命力强、抗病性强的草灌植被。

植生袋回填应从底部开始，回填过程中滑落的要及时补填。回填完毕后应保证植被的水分供应，保证草种萌发。

2.1.5 施工质量控制

(1) 原材料质量：砂、片石、水泥进场后按规范进行检测，抽检合格后方可使用，严禁使用风化和有水锈的石料。水泥必须附有出厂合格证等质量证明文件。

(2) 严格按施工配合比拌制砂浆，保证计量正确。现场来料后，及时将原材料按规定取样送试验室确定配合比。现场材料配合比计量偏差不得超过下列数值：水泥和外掺混合材料按重量计为±2%，骨料按重量为±3%，水按重量计为±2%。

(3) 在砌筑基础、骨架时，均采用挤浆法操作，拌制水泥砂浆严格计量，每个工点有专人负责计量工作，严格按照施工配合比配料。

(4) 砌体的砂浆强度、平面位置、断面尺寸、平整度、坡率、砌缝等符合要求，砌体表面必须平顺、圆滑、砂浆饱满且勾缝均匀、平顺、无脱落现象，无通缝、三角缝和瞎缝。

2.2 截排水设施施工

2.2.1 施工工艺流程

施工放样→清表→沟槽开挖→地基处理、修整、验槽→砌筑沟底→砌筑沟帮→嵌缝、勾缝、抹面→砂浆养护→沟侧回填修整

2.2.2 施工方法

(1) 清表

施工前应进行现场清理，清除杂草、灌木、有机质土及覆土等杂物，平整场地及进行施工临

时排水；沟槽开挖时，应注意基坑的排水，保证在无水的环境下施工。

(2) 沟槽开挖

沟槽开挖根据土质情况，可采用机械开挖和人工开挖配合完成，也可采用人工开挖成型。如采用机械开挖，应防止超挖，应留出 5~10cm 左右富余，由人工修整成型，确保边沟、排水沟的边坡平整、稳定，严禁贴坡。沟槽开挖后，需进行沟底高程复测。

(3) 地基处理、修整、验槽

沟槽开挖完毕后，首先进行自检，水沟基底地基承载力不能满足设计要求时，可采用夯实或换填土法进行地基处理，合格后由项目部报请现场监理工程师进行检验，在全部检验合格后方可进行水沟砌筑工作。

(4) 圻工砌筑

圻工砌体的砌筑应采用先铺底，再砌筑两侧墙体的施工工艺，严禁采用先砌筑两边墙体，再铺底的施工顺序，严禁采用灌浆法砌筑。

浆砌完毕应立即进行勾缝和养生，勾缝用 M7.5 水泥砂浆，缝宽 2cm，底部砌筑的片石，可用砂浆找平，勾缝完毕及时洒水覆盖保温养生，以保证砂浆勾缝与片石间完好结合。

五、 施工注意事项

1. 施工前必须复核原图尺寸，若发现与图纸不符之处请及时通知业主及设计单位。
2. 施工所用材料必须经过严格检测，满足设计规范要求后方可使用。
3. 各工序应按照设计要求和施工规范进行质量检测，每道工序完成后应进行检验，质量检查记录、质量证明文件等资料完整齐全。
4. 施工过程中应注意养生，避免砌体强度不满足设计要求。
5. 防护基础开挖应避免损坏路基边沟和现有构造物。
6. 浆砌片石应采用坐浆法砌筑，严禁使用灌浆法砌筑。

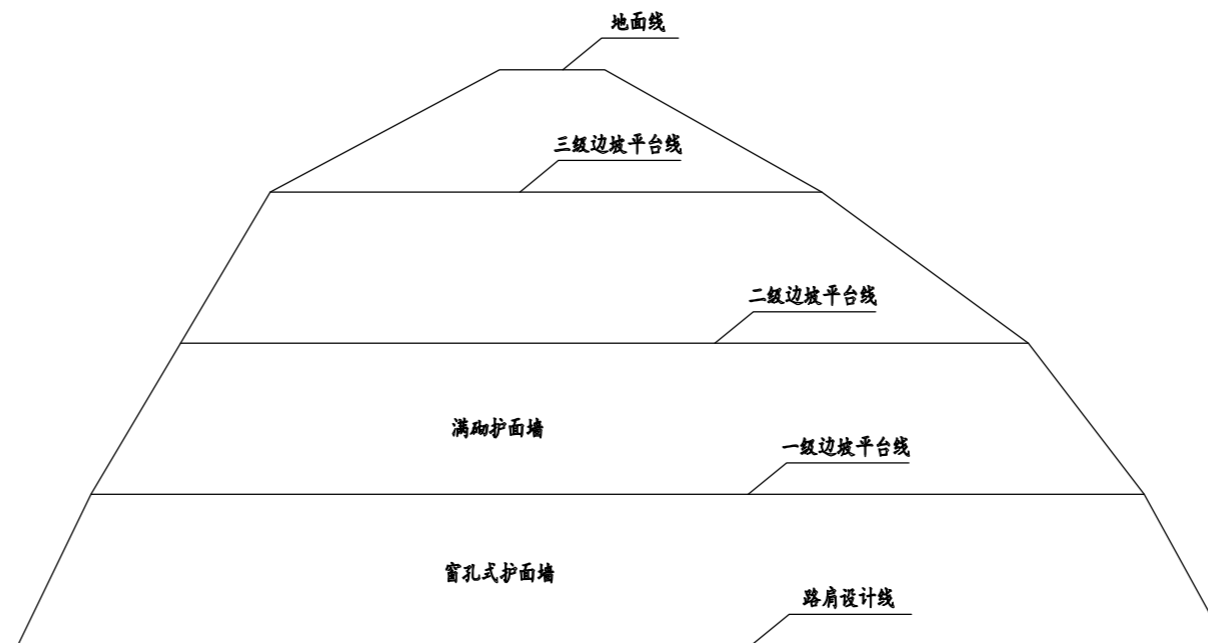
六、 建议

1. 施工中做好交通维护措施，保证施工安全和车辆通行安全，杜绝因施工交通维护措施不当发生交通事故。
2. 建议施工前，应制定出完整详尽的施工组织计划。施工队伍应具备并承担过类似项目的成功经验。
3. 建议施工中加强各个工序的过程监理，选择具有相应资历及工程经历的监理公司及人员。
4. 注意保护各构件的防腐保护层，防止破坏，若损伤应及时修复，不得出现薄弱环节。

5. 该边坡地质灾害以落石为主，施工期间应安排专人巡视监测异常情况，一旦发生落石滚落迅速疏导人员进行撤离，保证人员安全。

6. 未尽事宜按相关施工技术规范执行。

边坡立面示意图

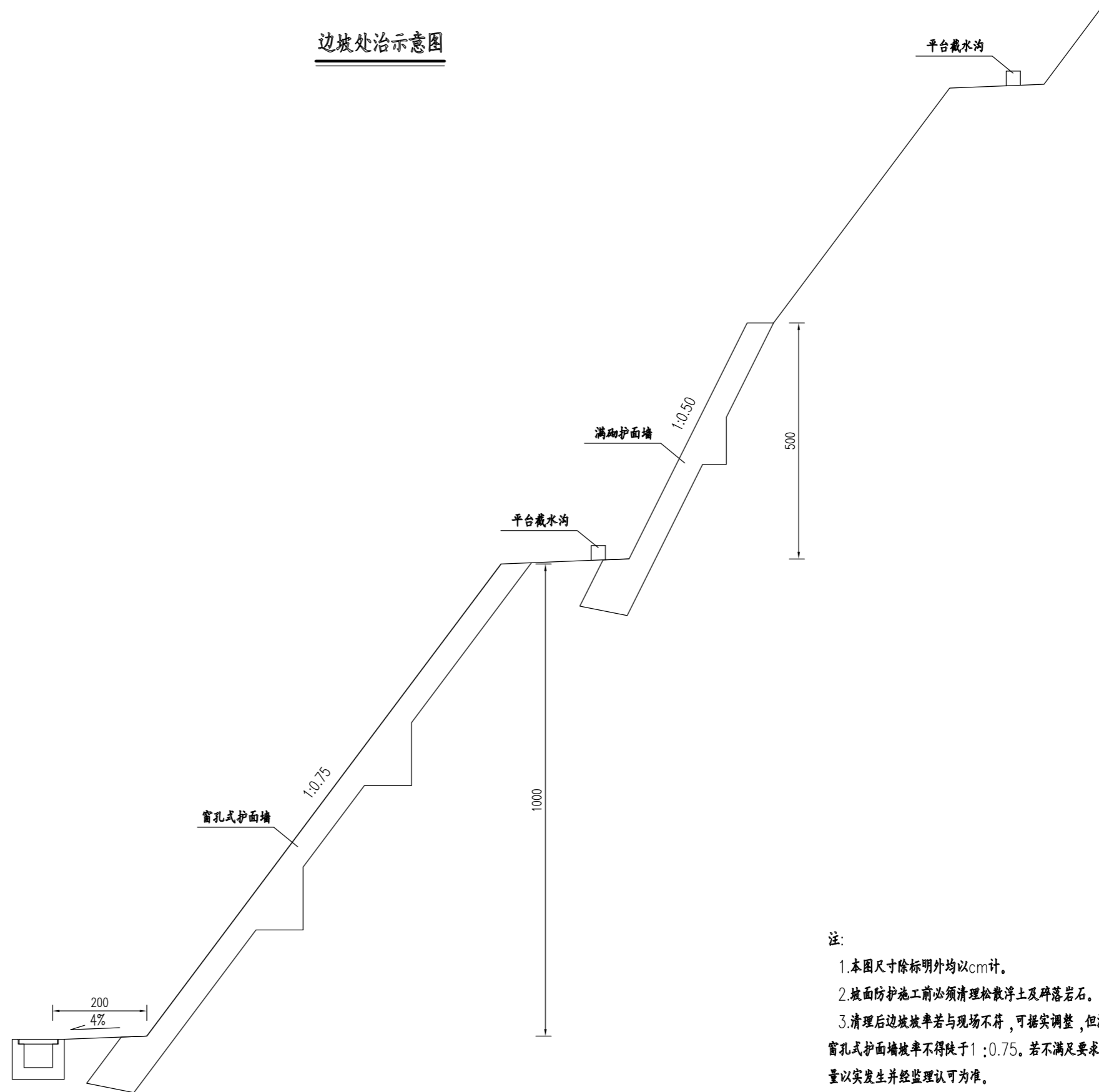


注:

1. 本图仅供参考, 地形以现场实为准。

中交基础设施养护集团有限公司	重庆中渝高速公路有限公司 2022年度养护工程项目勘察设计服务—江合高速K471+850边坡处治工程	K471+850边坡立面示意图	设计	王瑞	一审	李连海	三审	姚启华	图号
			复核	王瑞	二审	李连海	日期	2022.04	SJ-02

边坡处治示意图

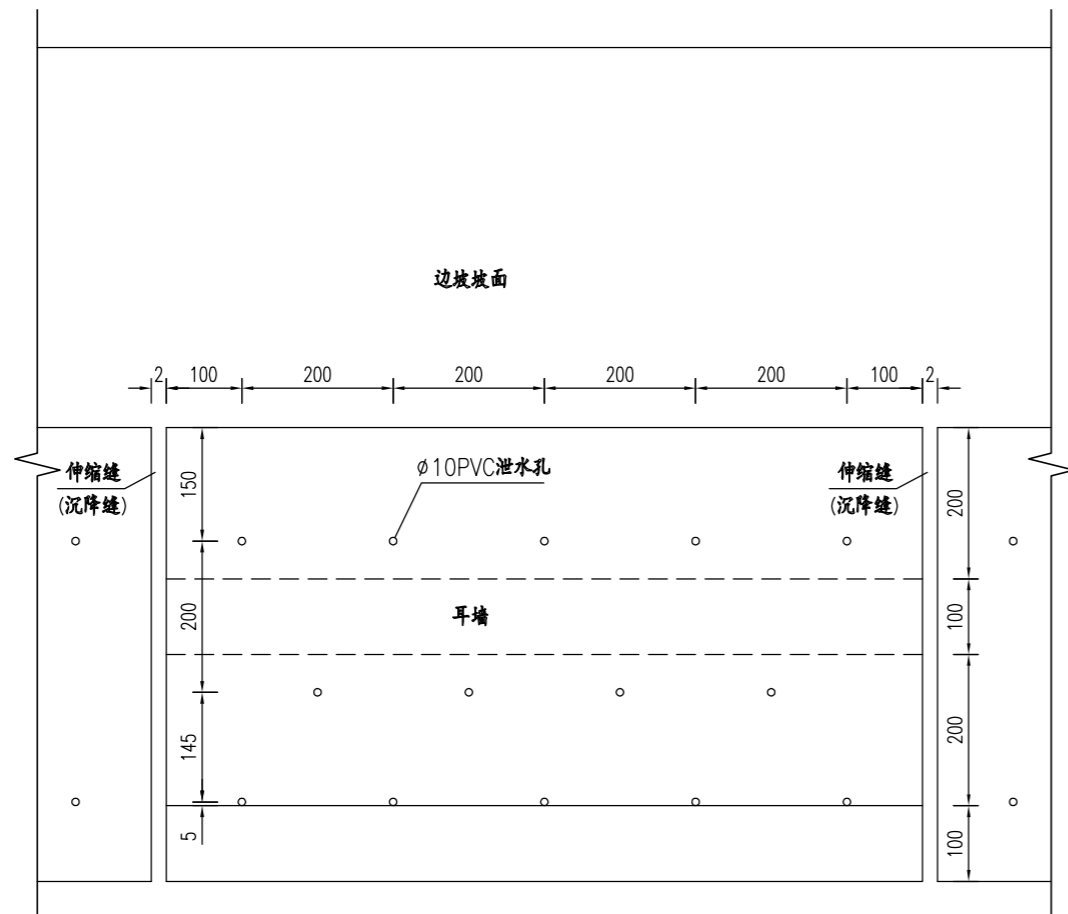


注:

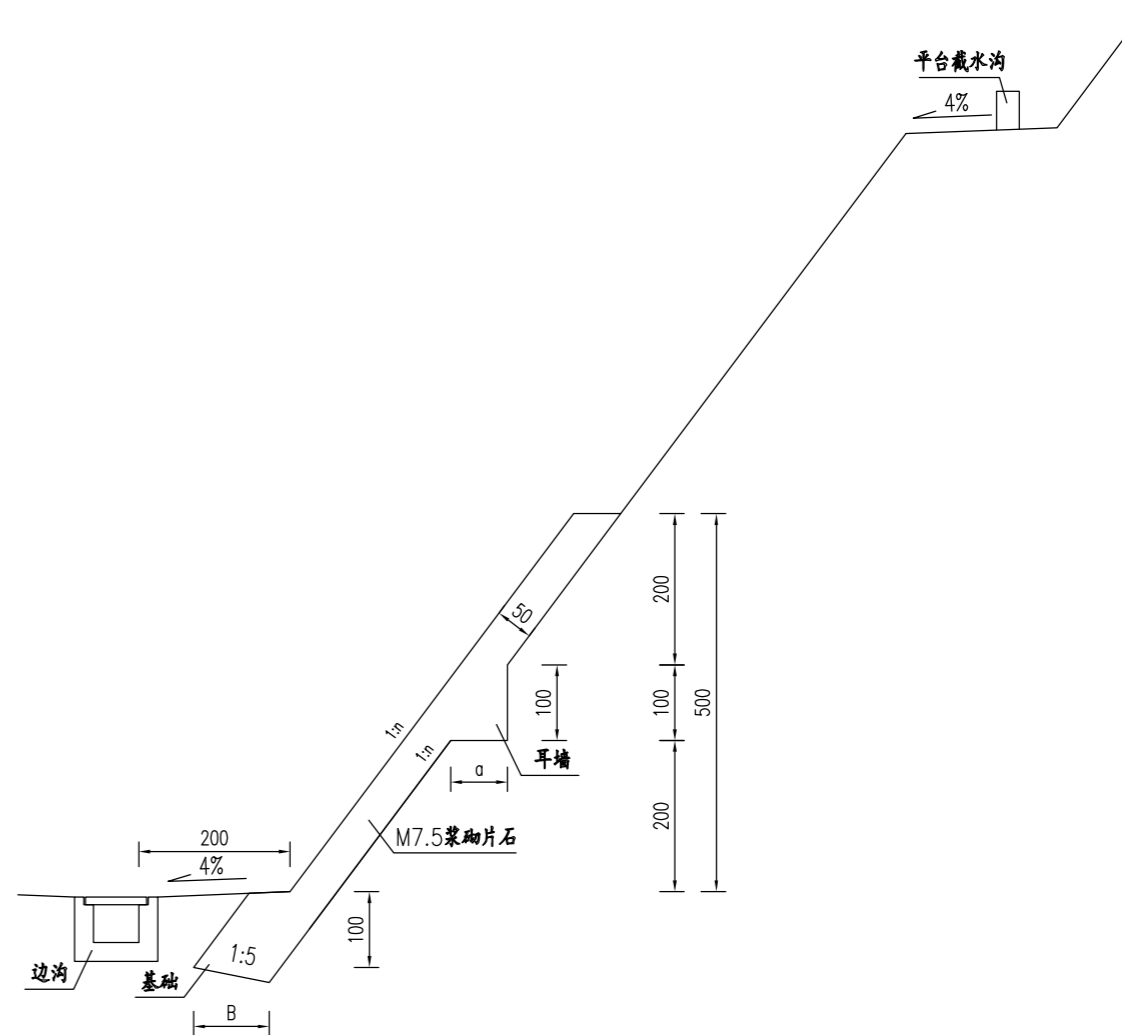
1. 本图尺寸除标明外均以cm计。
2. 坡面防护施工前必须清理松散浮土及碎落岩石。
3. 清理后边坡坡率若与现场不符,可据实调整,但满砌护面墙坡率不得陡于1:0.5,窗孔式护面墙坡率不得陡于1:0.75。若不满足要求,应采用M7.5浆砌片石砌补,数量以实发生并经监理认可为准。
4. 基础开挖时,应避免损坏边沟及已有构造物,尽可能不损害平台植被。

中交基础设施养护集团有限公司	重庆中渝高速公路有限公司 2022年度养护工程项目勘察设计服务—江合高速K471+850边坡处治工程	K471+850边坡处治示意图	设计	编号	一审	李连海	三审	姚启华	图号
			复核	张永超	二审	李连海	日期	2022.04	SJ-03

立面图



侧面图



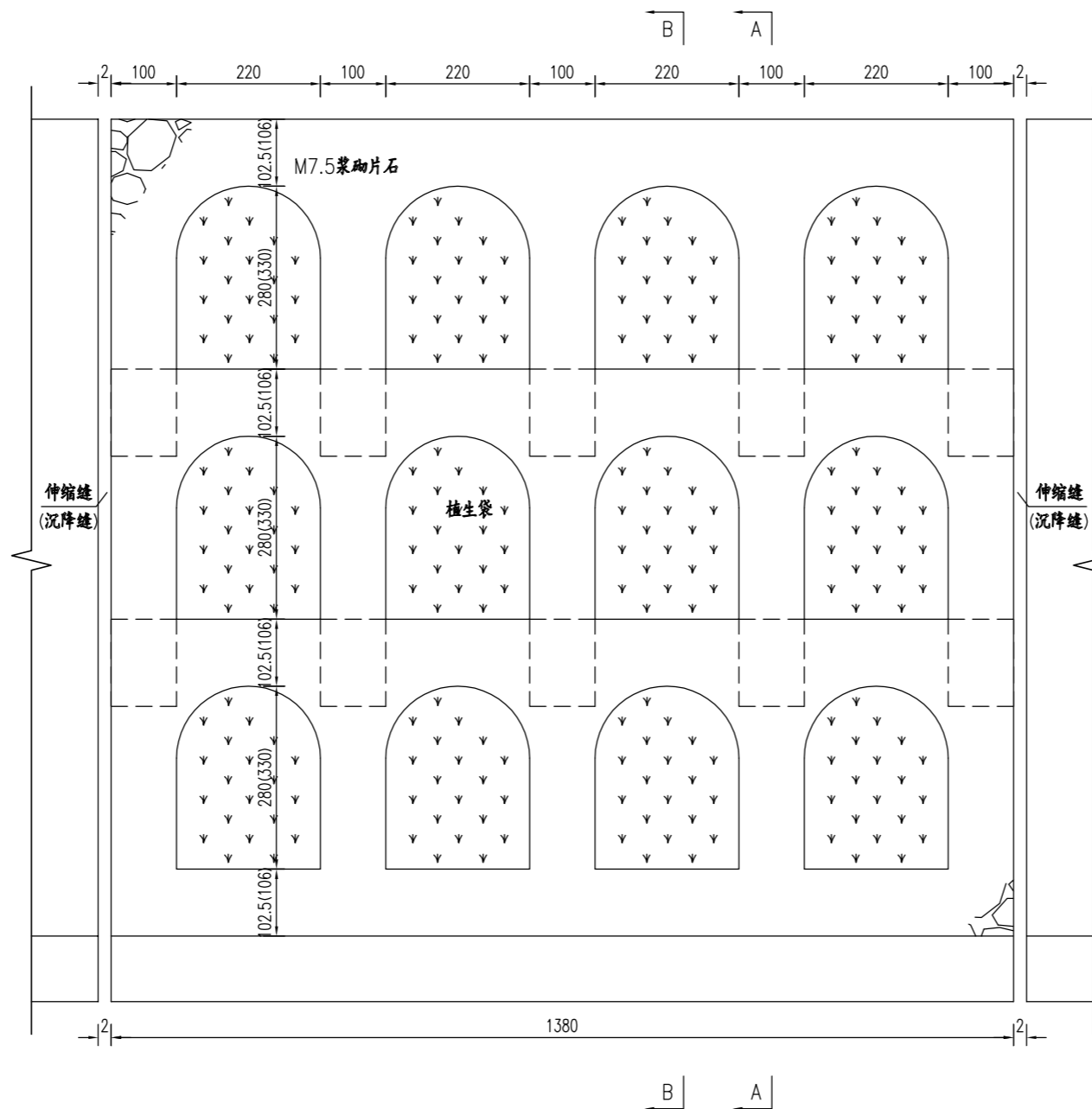
工程数量表

项目 坡度	耳墙宽a (m)	M7.5浆砌片石 (m ³ /m)	M7.5浆砌片石基础 (m ³ /m)	φ10PVC管 (m/10m)	反滤土工布 (m ² /10m)	开挖土石方 (m ³ /m)	备注
1:0.5	0.50	3.05	1.21	7.00	0.56	1.46	含耳墙数量
1:0.75	0.75	3.50	1.27	7.00	0.56	1.64	含耳墙数量
1:1	1.00	4.04	1.33	7.00	0.56	1.83	含耳墙数量

注:

- 1.本图尺寸除标明外均以cm计。
- 2.护面墙基础应设置在稳定的地基上,护面墙前趾应低于边沟铺砌的底面。
- 3.护面墙每10m设伸缩缝(沉降缝)一道,缝内采用沥青麻絮填塞,深入10~20cm。
- 4.护面墙背须与路整坡面密贴。
- 5.护面墙修筑前应先清除边坡松动岩石,凹陷部分挖成台阶后用M7.5浆砌片石砌补。数量以实发生并经监理认可为准。
- 6.石料强度等级不低于MU30。

法相投影图

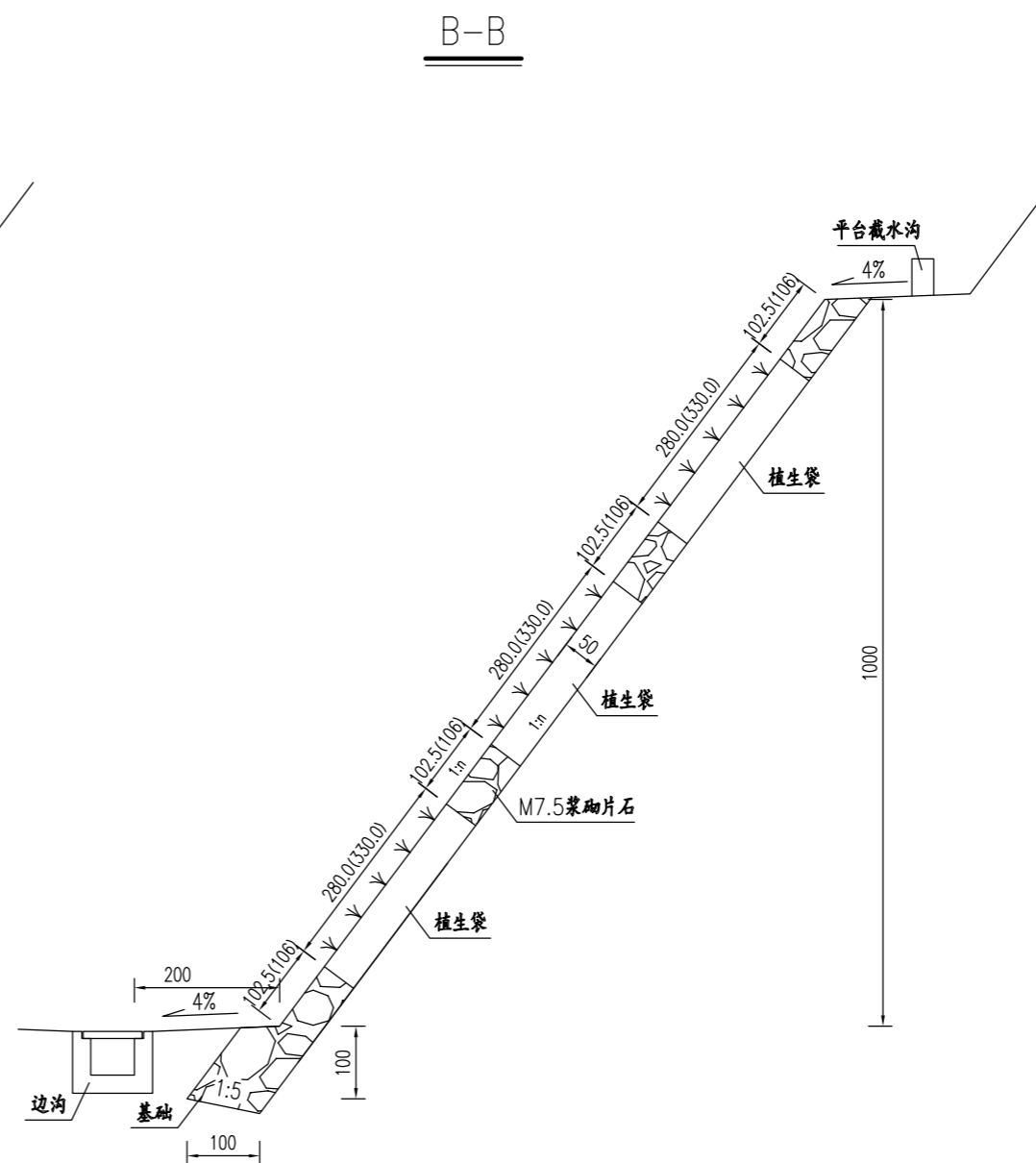
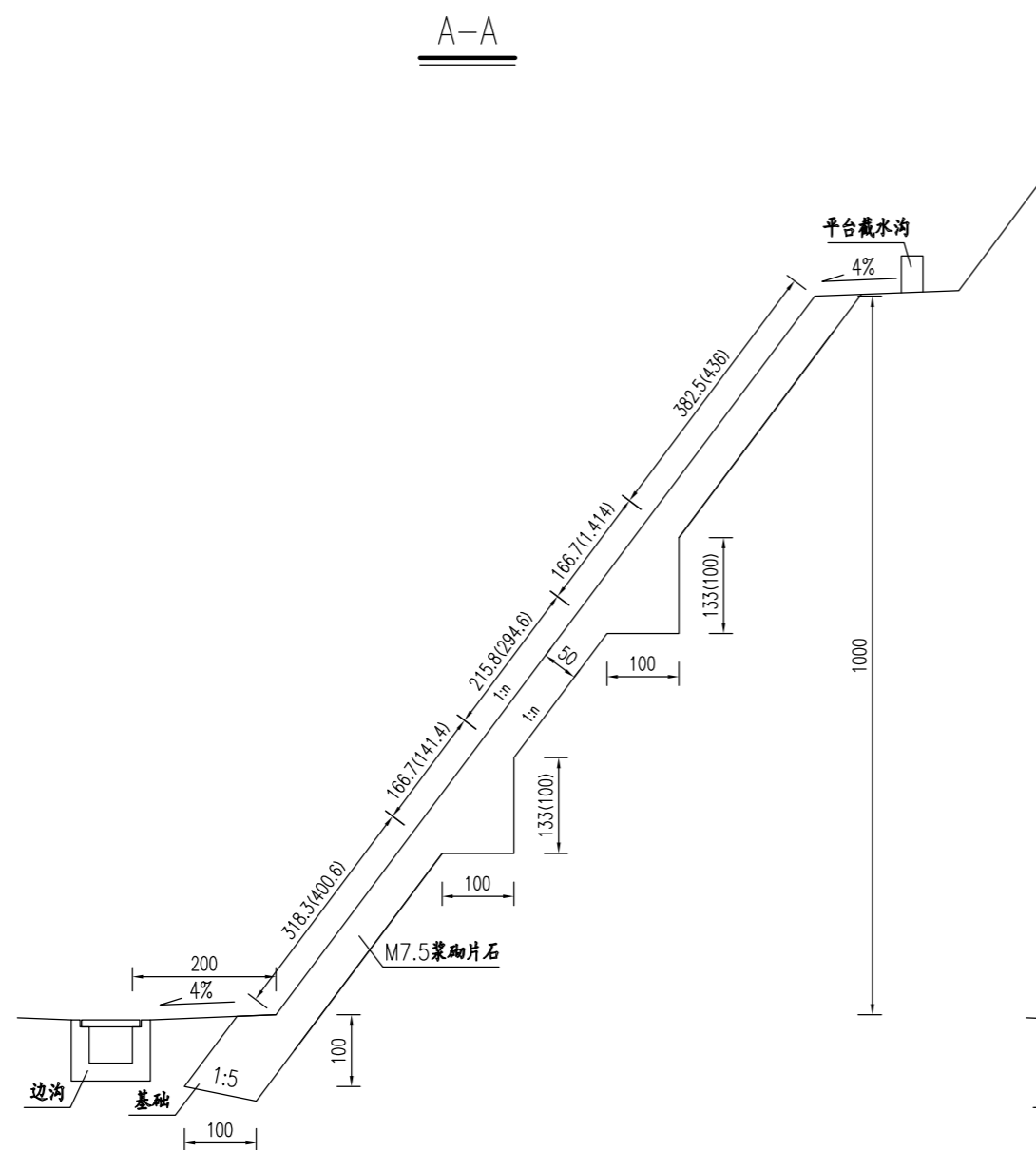


工程数量表

项目 坡度	M7.5浆砌片石 (m ³ /100m ²)	植生袋 (m ² /100m ²)	M7.5浆砌片石基础 (m ³ /m)	开挖土石方 (m ³ /m)	备注
1:0.75	34.24	39.24	1.27	2.60	含耳墙数量
1:1	31.84	41.45	1.33	2.35	含耳墙数量

注:

- 1.本图尺寸均以cm计,括号外数值适用于边坡坡率1:0.75,括号内数据适用于坡率1:1。
 - 2.护面墙基础应设置在稳定的地基上,护面墙前趾应低于边沟铺砌的底面。
 - 3.护面墙每10~20m设伸缩缝(沉降缝)一道,缝内采用沥青麻絮填塞,深入10~20cm。
 - 4.护面墙背须与路整坡面密贴。
 - 5.护面墙窗内采用植生袋植草,应选择根系发达、生命力强、抗病性强的草籽、灌木种。
 - 6.护面墙修筑前应先清除边坡松动岩石,凹陷部分挖成台阶后用M7.5浆砌片石砌补。
- 数量以实发生并经监理认可为准。
- 7.石料强度等级不低于MU30。



注:

1. 本图尺寸均以cm计, 括号外数值适用于边坡坡率1:0.75, 括号内数据适用于坡率1:1。
2. 护面墙基础应设置在稳定的地基上, 护面墙前趾应低于边沟铺砌的底面。

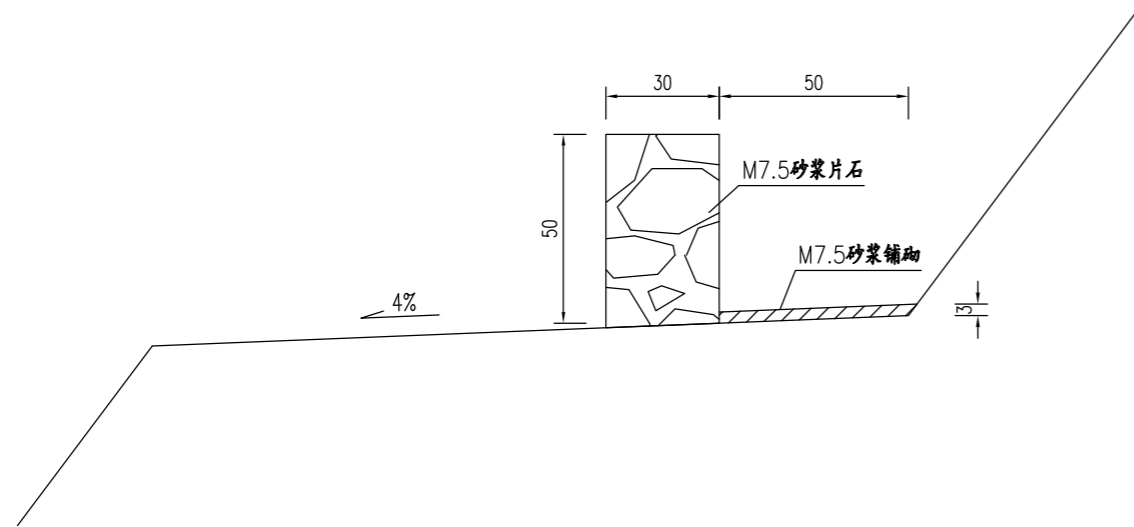
中交基础设施养护集团有限公司

重庆中渝高速公路有限公司
2022年度养护工程项目勘察设计服务—江合高速K471+850边坡处治工程

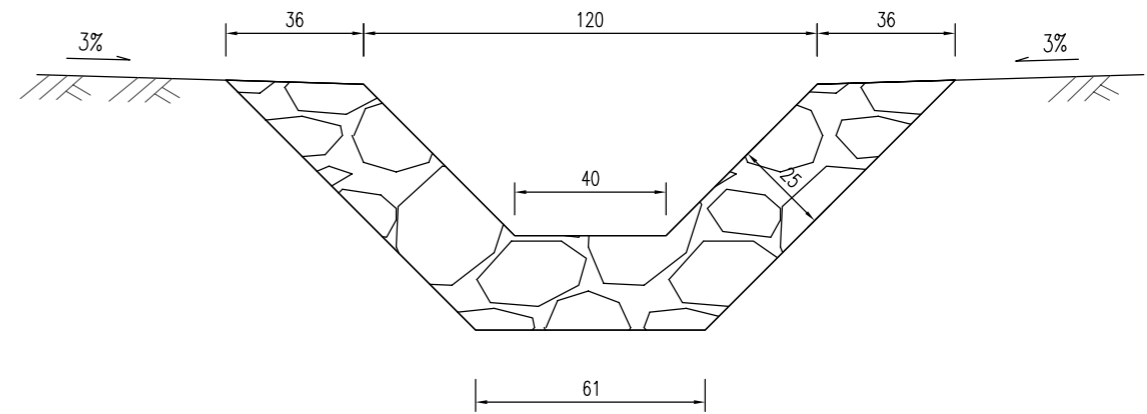
窗孔式护面墙防护设计图(二)

设计	张	一审	李连海	三审	姚君华	图号
复核	张	二审	李	日期	2022.04	SJ-05

平台截水沟构造图



梯形排水沟一般断面图



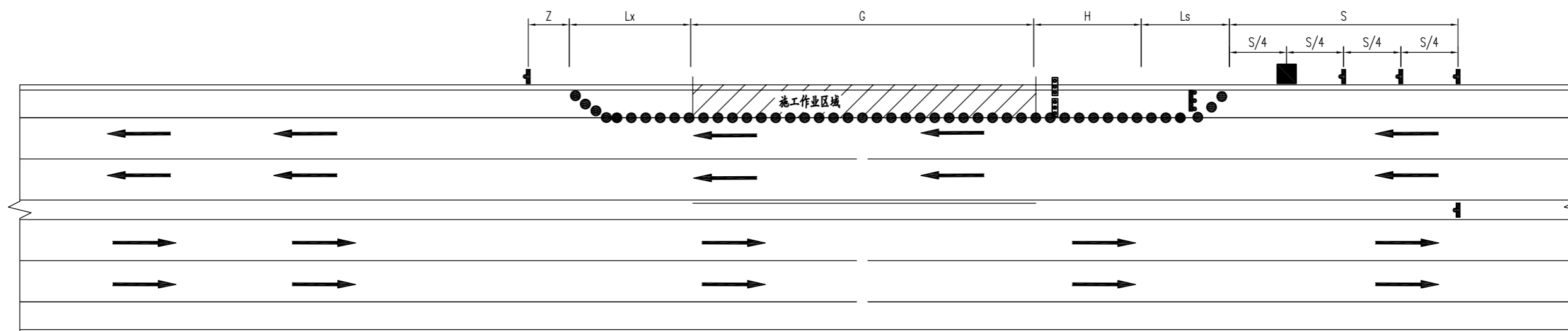
工程数量表

防护形式	项目	截面尺寸(cm)	数量(m ³ /m)
平台截水沟	M7.5浆砌片石	30x50	0.150
	M7.5浆砌铺砌	50x3	0.015
梯形排水沟	M7.5浆砌片石		0.500
	开挖土石方		0.840

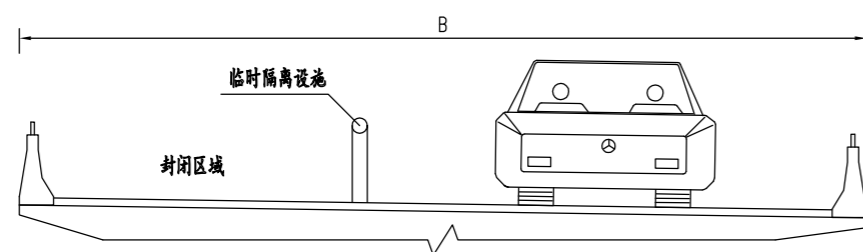
注:

- 1.本图尺寸均以cm计。
- 2.平台截水沟水流经梯形排水沟汇入路基边沟或自然水系。

交通安全维护示意图



交通横向布置示意图



安全维护区域设计长度表

名称	单位	设计长度
警告区长度 S	m	?1600
车道封闭上游过渡区长度 Ls	m	?90
下游过渡区长度 Lx	m	?30
缓冲区长度 H	m	?50
工作区长度 G	m	--
终止区长度 Z	m	?30

安全维护区域设备图例

图例	名称
●	锥形桶
■	标志牌
●●●	可变信息标志牌
●●●●	附设施工警示灯的护栏
■	交通指挥岗

注:

1. 本图尺寸以米为单位, B 为单幅宽度。
2. 本图为预算编制依据及施工参考, 实施工交通导行方案及费用应以施工单位上报的并通过审批的方案为主。
3. 施工期间对通行车辆进行限速并禁止超载重车通行, 由于行车道变窄, 易发生拥堵, 请相关单位做好导行设施安排好必要的交通协调等管理人员指挥交通, 保证社会通行安全, 同时不得在桥上发生停车拥堵, 如有发生, 必须快速疏导车流, 保证桥梁结构安全。
4. 锥形桶放的间距渐变区为 2m/个, 非渐变区为不超过 10m/个, 并以此计费。
5. 本图仅为“不改变交通流方向的外侧车道封闭养护维修作业”示意图, 参照《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015) 绘制, 同时需满足重庆地方标准《营运高速公路施工管理规范》(DB50/T 959-2019) 及现场执法部门要求, 本图仅作示出一侧施工情况, 另一侧施工与之相反, 封闭至维修处治结束。其他现场采用作业方法, 施工单位请根据现场桥面布置、实维修作业的需求、设备需求情况, 在保证安全的情况下依据《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015) 要求安排。
6. 本图适用于不改变车行方向的单向车道占道施工。