

(送 审 稿)

福银高速公路 AK150+598~651 段边坡 水毁应急抢险修复工程

施 工 图 设 计



福建省交通规划设计院有限公司

二〇二二年八月

福银高速公路 AK150+598~651 段边坡
水毁应急抢险修复工程

施 工 图 设 计

项 目 负 责 人	
项目技术负责人	
项目专业审查人	
总 工 程 师	秦志清
公 司 分 管 领 导	刘秋江
董 事 长	杨金栋
测 设 单 位	福建省交通规划设计院有限公司
编 制 日 期	二 〇 二 二 年 八 月

本 册 目 录

[illegible]

福银高速公路 AK150+598~651 段边坡水毁应急抢险修复工程设计说明

一、工程概况

2022 年 7 月，受近期连续强降雨天气影响，福银高速公路 AK150+598~651 段左侧边坡发生水毁病害，该边坡共二阶高，地质情况较差，边坡岩性以砂岩为主，现场踏勘显示坡面为全分化砂岩，下伏砂土状及碎块状强风化砂岩，边坡 AK150+618-644 段有一处坡积土堆积体。

边坡现状第二阶坡顶后缘下错，水沟部分损毁，二阶坡面发生开裂滑塌，一阶坡面拱形骨架损毁，溜塌土体结构物堆积于碎落台及应急车道。现病害已影响高速道路通行及行车安全。



图 1 病害全景



图 2 一阶边坡滑塌



图 3 平台开裂



图 4 边坡后缘下错



图 5 后缘水沟损毁



图 6 堆积体范围

二、设计依据

- 1、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）；
- 2、《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）
- 3、《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）；
- 4、《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB50086—2015）；
- 5、《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2011）（2015 版）；
- 6、《公路工程抗震规范》（JTGB B02-2013）；
- 7、实地调查的成果及原设计资料。

三、应急抢险处理措施

为防止裂缝、滑塌区进一步扩大，避免造成更大的危害，采取应急布署安排，具体安排如下：

- （1）坡面滑塌及裂缝区域采用彩条布遮盖封闭，避免雨水下渗。
- （2）加强工地巡查，密切关注变形情况。

四、永久加固措施

1、挖除滑塌区域虚土后修整坡面，分一、二、三阶，一阶 7m 高设置片石挡墙，二阶 7m 高设置土钉防护+挂网锚喷防护，三阶修整至坡顶设置土钉防护+挂网锚喷防护，土钉采用 $\Phi 32$ mm 钢筋，孔径 $\Phi 90$ mm，长度分别为 6m、9m，间距 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ；挂网锚喷主要施工工序：清除溜塌虚土，坡面平整后初喷 C20 砼厚 7cm→施打土钉，挂钢筋网→再喷 C20 砼厚 8cm。

- 2、二、三阶平台设置 12cmC20 砼硬化，并设置现浇砼挡水埂，。
- 3、边坡坡顶修复已损坏的矩形截水沟。

五、施工注意事项

5.1 土石方施工

- 1、边坡开挖施工之前，要求按照设计图纸严格测放边坡顶线及截排水天沟位置；若有发现坡级差异或坡率急剧变化，应及时上报设计、监理及业主代表，以便进行必要的设计补充完善或修正变更。
- 2、该段边坡结构面发育土岩夹杂，若对于开挖实际揭露地层情况与设计防护加固工程不符时，应及时通知设计代表确认是否调整或变更防护加固工程措施。

5.2 加固工程

5.2.1 土钉施工

- （1）一般规定
 - 土钉支护施工前应确定基坑开挖线，水准点、变形观测点等，并加以妥善保护。施工前应按施工组织设计制定的方案和顺序进行。土钉采用钻机成孔，钉体为Ⅲ级钢筋，钢筋直径 32mm，钻孔孔径 90mm，土钉钢筋应设定位支架。施工开挖和成孔过程中应随时观察土质变化情况并与原设计所认定的加以对比，如发现异常应及时进行反馈设计,以便对设计方案进行调整。混凝土面层宜插入基坑底部以下，插入深度不小于 20cm，基坑顶部也宜设置宽度为 1.0～2.0m 的喷射混凝土护顶。
- （2）土钉支护的施工机具和施工工艺
 - 1）成孔机具的选择和工艺要适应现场土质特点和环境条件，保证进钻和抽出过程中不引起塌孔，可选用冲击钻机、螺旋钻机、回转钻机等，在易塌孔的土体中钻孔时宜采用套管成孔或挤压成孔；采用自钻式锚杆时，可采用风钻驱动杆体成孔；若采用无缝钢管时，可采用钻机成孔，必要时采用击入法打入钢管。
 - 2）注浆泵的规格、压力和输浆量应满足施工要求。
 - 3）混凝土喷射机的输送距离应满足施工要求，供水设施应保证喷头处有足够的水量和水压

- （不小于 0.2Mpa）；
- 4）空压机应满足喷射机工作风压和风量要求，可选用风量 9m³/min 以上、压力大于 0.5MPa 的空压机。

- （3）土钉支护的施工工序及工艺要求
 - 1）开挖修坡
 - 清除坡面虚土（浮土），坡角大小和平整度应符合相关规范要求。
 - 2）初喷混凝土
 - 喷射混凝土前，应对机械设备风、水、电管线进行全面检查及试运转，清理受喷面，埋设好控制喷层厚度的标志。初喷混凝土厚度控制在 6cm，混凝土强度等级为 C20，配合比通过试验确定。混凝土拌和要均匀，随拌随用，不掺速凝剂时，存放时间不应超过 2 小时，掺速凝剂时，存放时间不应超过 20 分钟。喷射混凝土终凝 2 小时后，应喷水养护，并在至少 7 天内始终保持其表面湿润。
 - 3）成孔
 - 土钉成孔前，应按设计要求定出孔位并作出标记和编号。孔位的允许偏差不大于 150mm，钻孔的倾角误差不大于 3°，孔径允许偏差为-5mm～+20mm，孔深允许偏差为-50mm～+200mm。成孔过程中遇有障碍物需调整孔位时，不得影响支护安全。成孔过程中应做好成孔记录，按土钉编号逐一记载取出的土体特征、成孔质量、事故处理等。应将取出的土体与设计时所认定的加以对比，有偏差时应及时修改土钉的设计参数。钻孔应进行清孔检查，对孔中出现的局部渗水塌孔或掉落松土应立即处理，成孔后用织物将孔口临时堵塞。
 - 4）土钉制作
 - 按有关标准和设计要求检查制作土钉的钢筋有无缺陷，将钢筋除锈、除油。土钉钢筋置入孔中前，应先设置定位支架，保证钢筋处于钻孔的中心部位，支架沿钉长的间距为 2m，支架的构造应不妨碍注浆时浆液的自由流动。将注浆管捆扎在土钉上，注浆管端头距土钉端头约 20cm；设置的排气管距土钉内端头约 5cm。在距孔口 50～70cm 处，设置一止浆塞。
 - 5）注浆

土钉注浆可以采用低收缩性的纯水泥浆或水泥砂浆，宜尽可能使用含中、细砂的砂浆以减小浆体的收缩量，并使用高效率减水剂和掺入适量的粉煤灰以改善浆体的工作性和可泵性。采用底部注浆方式注浆，注浆导管底部应先插入孔底。注浆管随着注浆慢慢拔出，但要保证注浆管端头始终在注浆液内。注浆压力为 0.5～1.2MPa，注满后保持压力 3～5min，浆体的 28d 强度等级不低于 15MPa，3d 不低于 5MPa。向孔内注入浆体的充盈系数必须大于 1。每次向孔内注浆时，宜预先计算所需的浆体体积并根据注浆泵的冲程数求出实际向孔内注入的浆体体积，以确认实际注浆量超过孔的体积。注浆用水泥砂浆或纯浆的水灰比宜为 0.4～0.45，并宜加如适量的速凝剂等外加剂用以促进早凝和控制泌水。施工时当浆体工作度不能满足要求时可外加高速减水剂，不准任意加大用水量。浆体应搅拌均匀并立即使用，开始注浆前、中途停顿或作业完毕后须用水冲洗管路。

6) 编制钢筋网

钢筋网用 $\phi 12$ 热轧圆钢编制，设置锚杆处钢筋加密。横竖钢筋交叉处用点焊连接，网片与网片之间的搭接长度不小于 20cm，搭接处均须点焊。土钉外端设 35cm×35cm×1.5cm 的钢板，钢板扣在初喷射砼面层之上，通过螺帽将锚杆拧紧在钢垫板上。垫板与邻近钢筋网的连接要牢固焊接。

7) 终喷混凝土

经检查确认钢筋网敷设、连接符合要求后，立即进行终喷混凝土，厚度 6cm。终喷混凝土的工艺要求与初喷混凝土的工艺要求相同。

(4) 施工检测

1) 注浆质量检测

密实度试验：选取内径 38mm、长度和土钉相同的钢管或塑料管 3 根，将管子一端封死，与地面成一定倾斜度固定，然后安装杆体并注浆。经凝结 7d 后，将管子横向切断，纵向剖开，检查杆体位置及注浆密实程度。

强度试验：用与工程土钉相同配比的砂浆，制作 3 组（每组 3 块）立方试件，经标准养护后到有资质的部门做强度试验，砂浆强度应在 M10 以上，其 7d 强度平均值应不小于设计强度

值的 75%～80%。

2) 喷射混凝土质量检测

外观检查：喷射混凝土外观要平整，无空鼓、无开裂、无露筋现象。

喷层厚度检测：喷层厚度应符合设计要求，合格条件为全部检查孔处厚度的平均值应大于设计厚度，最小厚度不应小于设计厚度的 80%。喷层厚度可采用针探法或钻孔法进行检测，检查数量为 100 平方米取一组，每组不少于 3 个点。

强度试验：喷射混凝土应进行抗压强度试验，每处坡面取一组（3 个试样）。将混凝土直接喷在 15cm×15cm 的钢模内，喷射条件和配比与实际工程施工相同。当喷射混凝土终凝后，用小刀刮除凸出部分并用砂浆抹平，养护至 28d 后进行抗压强度试验。

3) 土钉质量检测

土钉质量检测分两种情况，一是施工前进行抗拔力试验，为土钉支护参数设计提供依据；二是工程土钉施工完毕后进行抽样验收试验。前者在专门设置的非工作土钉上进行，一般应进行至破坏为至，用来确定极限荷载，后者则在已施工完成的工程土钉上进行，为破坏性加载试验。

抗拔力试验：正式施工前，在施工工程现场，选择具有代表性的地层进行。同一地层同种土钉，用于抗拔试验的数量不得少于一组 3 根。用作抗拔试验的土钉除其总长度和粘结长度可与实际工程土钉有区别外，孔径、材料和其他参数以及施工方法、注浆工艺等必须与工程土钉相同。抗拔试验土钉的粘结长度不少于 5m。为消除加载试验时面层变形对粘结界面强度的影响，试验土钉在距孔口处应保留不小于 1m 长的非粘结段，灌浆后的土钉须待砂浆强度达到 70% 以上方能进行抗拔试验。土钉的抗拔试验采用分级连续加载，每级加载增量取拉拔计额定荷载的 10%。在每级荷载施加完毕立即记下位移读数并保持荷载稳定不变，继续记录以后 1min、6min、10min 的位移读数。若同级荷载下 10min 与 1min 的位移增量小于 1mm，即可立即施加下级荷载，否则应保持荷载不变继续测取 15、30、60min 时的位移。若 60min 与 6min 的位移增量小于 2mm，可立即进行下级加载，否则即认为该土钉已达到极限荷载。加荷时应匀速、缓慢，以免影响试验的准确性。抗拔试验的最大荷载不得大于加载装置的额定压力 90%。

验收试验：选作验收试验用的土钉应具有代表性，其数量应不少于 3 根。试验方法与上述土钉抗拔力试验相同。其最大试验荷载值应不小于土钉设计荷载。当最大试验荷载下的位移增量满足抗拔力试验所述要求时，即认为合格，否则应反馈设计修改支护参数。

（5）施工监测：

监测项目视周边环境条件而定，通常监测坡顶水平位移及坡顶沉降等；监测数据要准确、可靠，并应及时整理，绘制位移～时间和基坑深度关系曲线，及时告知有关人员，为动态设计和信息化施工提供依据。

5.2.2 护脚墙施工注意事项

（1）、材料要求

为了防止护面墙因地基不均匀沉降或温度变化引起护面墙裂缝而破坏，需设置变形缝，并在缝内填塞填缝料。填缝料可选用沥青麻絮或涂以沥青的软木板等具有弹性的材料。

（2）、墙身砌筑

护面墙施工过程采用分层施工，每层厚度不宜大于 1.5 米，每层护面墙施工完毕后，应在顶面预设石质凸榫，以保证上下层护面墙连接强度满足要求。

（3）、护面墙应根据渗水量在墙身适当高度布设泄水孔，孔眼间距为 2.5m，上下排交错呈梅花形设置；最下一排泄水孔出水口应高出地面 0.3 米。需保证墙后渗水的迅速排出。在墙背后 30cm 范围内应采用具有反滤作用的粗颗粒材料，泄水孔进口端应用 40×40cm 的 250g/m2 无纺土工布包裹，以免泄水孔道淤塞。

5.3 应急抢险处理措施

1、做好坡体监测，按图纸布置监测孔，并实时观测是否有变形迹象，加强对边坡变形情况的巡视检查（雨季应加大观测频率），若发现监测孔有异，发现边坡出现裂缝、下错、坍塌等迹象应立即停止开挖施工，对变形迹象进行影像，记录变形的发展情况和范围，并及时联系设计代表，反馈现场情况。

2、若边坡变形较严重，施工单位应迅速执行设计单位制定的应急抢险措施，如对边坡裂缝采用粘土夯填，坡面采用防水膜覆盖，对坍塌区域的坡脚进行填土（石）反压，对坡顶进行刷

方卸载等，待边坡趋于稳定后施作永久加固措施。

3、在雨季应加强工地巡查，及时发现潜在安全隐患，并有针对性的制定应急处理措施，如：设置警戒线、进行通行管制等，避免发生安全事故。

六、施工安全注意事项

6.1 设计和施工安全法律、法规、规范及规程

- 1、《中华人民共和国公路法》（中华人民共和国主席令[1999] 第 25 号）；
- 2、《中华人民共和国建筑法》（中华人民共和国主席令[1997] 第 91 号）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令[1989] 第 22 号）；
- 4、《建设工程质量管理条例》（国务院令[2000] 第 279 号）；
- 5、《建设工程勘察设计管理条例》（摘录）（中华人民共和国国务院令 第 293 号）；
- 6、《建设工程安全生产条例》（摘录）（国务院令[2003] 第 393 号）；
- 7、《建设工程安全生产条例》（摘录）（国务院令[2003] 第 393 号）；
- 8、《公路工程质量管理办法》（摘录）（交通部交公路发[1999] 第 90 号）；
- 9、《实施实施工程建设强制性标准监督规定》（摘录）（建设部令[2000] 第 81 号）；
- 10、《交通勘察设计安全生产质量管理法规文件摘编》（福建省交通规划设计院 2007）；
- 11、《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- 12、《公路工程抗震设计规范》（JTG B02-2013）；
- 13、《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）；
- 14、《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）；
- 15、《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）；
- 16、《公路路基施工技术规范》（JTG/T 3610-2019）；
- 17、《公路排水设计规范》（JTG/T D33-2012）；
- 18、《公路土工合成材料应用技术规范》（JTG/T D32-2012）；
- 19、《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）；
- 20、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）；

- 21、《公路工程地质勘察规范》（JTG C20-2011）；

22、《公路交通安全设施设计规范》（JTJ D81-2017）；

23、《公路交通安全设施设计细则》（JTJ/T D81-2017）；

24、《公路交通安全设施施工技术规范》（JTG/T 3671-2021）；

25、《公路工程施工安全技术规范》（JTGF9-2015）；
- 2、设立医疗救护组，并与当地医院等部门建立联动机制，确保施工作业人员及时救护。

3、配置必需的抢险器材、药品和物资，警钟常鸣，常抓不懈，随时应急处理突发事件。保证施工现场与业主、外界之间的联络畅通，发现问题及时上报处理。

其他未尽事宜，参照相关的安全生产条例和法律法规执行。

6.2、施工安全技术措施

- 1、在边坡防护施工中存在的危险源：
- 1) 在锚杆钻孔和张拉压浆过程中，容易发生机械伤害事故和触电伤害事故。

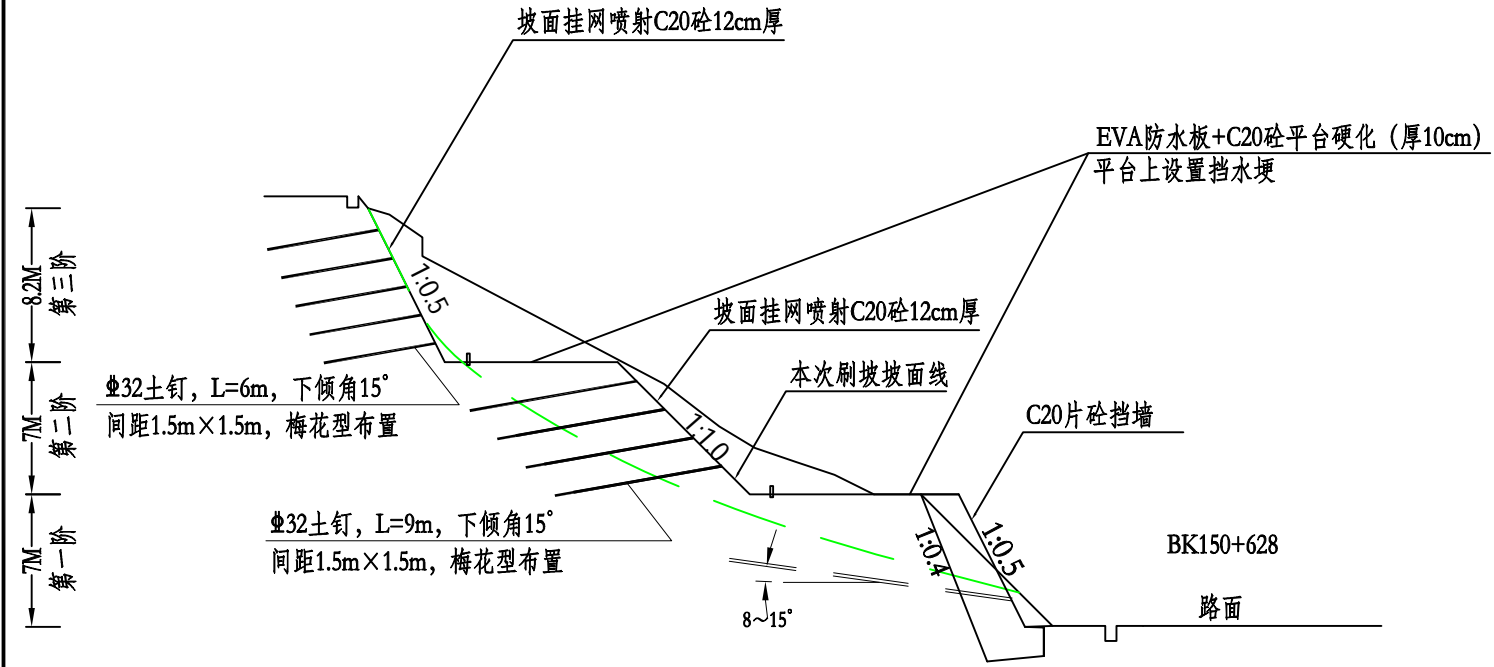
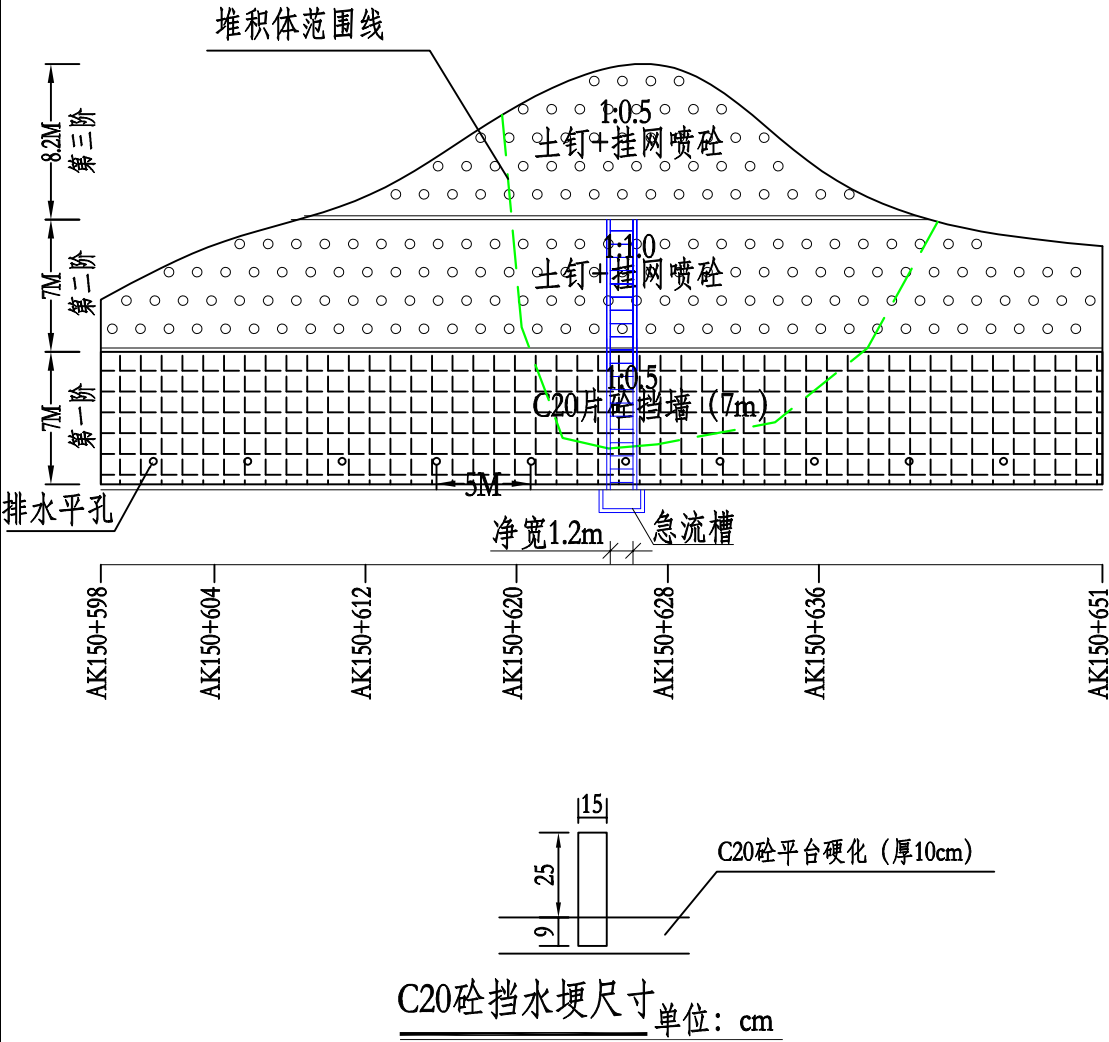
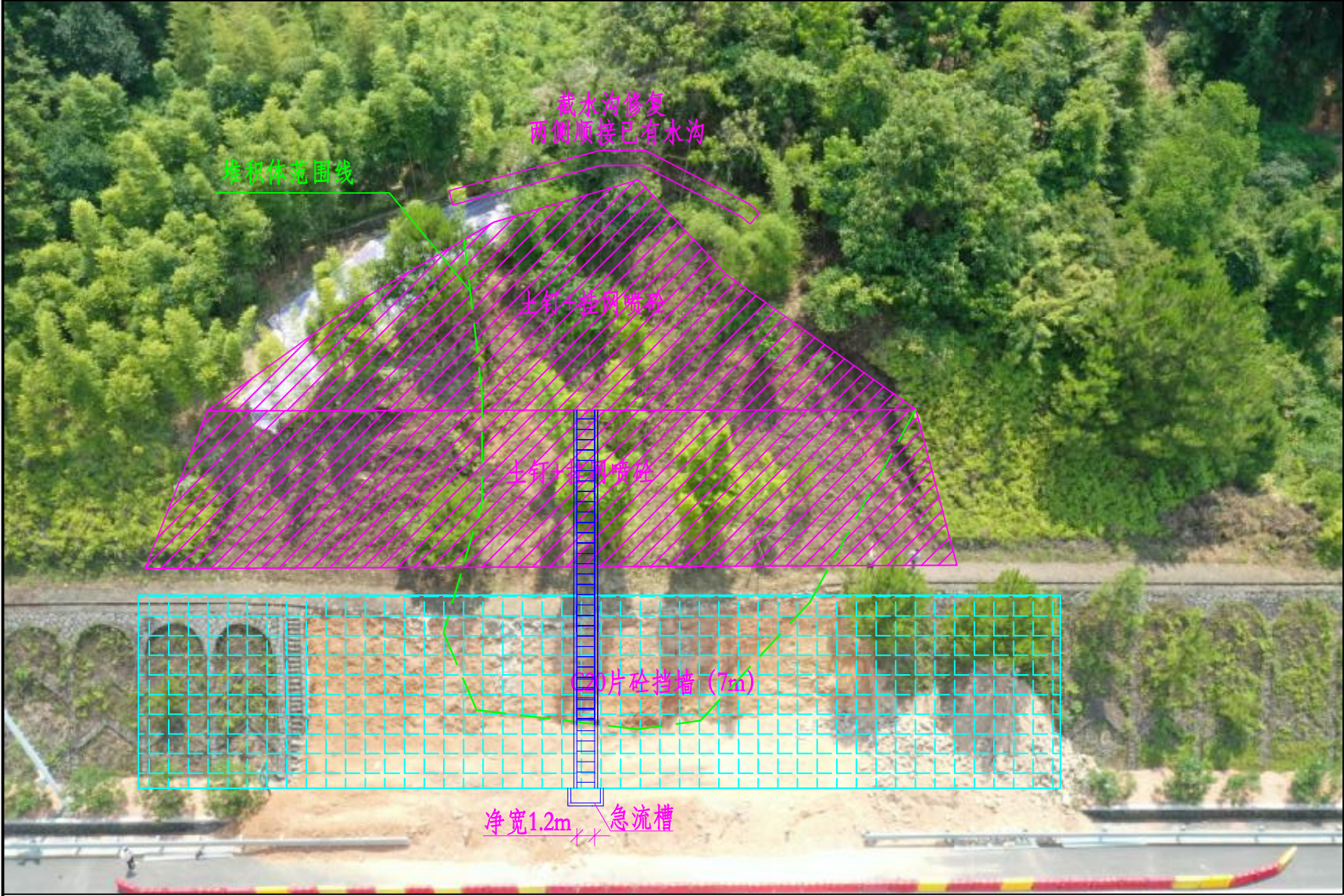
2) 在清理边坡施工和边坡防护施工中，容易发生坍塌、落物伤害、高处坠落等情况。
- 2、须按设计规范施工。
- 3、作业要严格操作规程。
- 4、开工前检查：施工机械是否处于良好状态、各项制动是否有效，电缆线有无裸漏情况。

6.3、施工安全注意事项

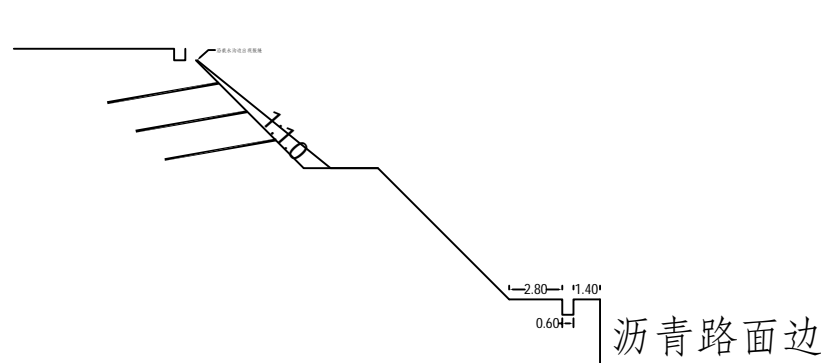
- 1、须设有专人警戒。
- 2、挂红黄绿旗及警示牌。
- 3、严禁穿硬底、带钉、易滑、高跟、拖鞋或赤脚进入施工现场。
- 4、施工现场材料、设备摆放有序、整齐。
- 5、现场施工人员须戴防尘口罩。
- 6、施工翻斗车不能行车载人及超载超速。其余各施工机械不能超速及违章作业。前后两车（机械）间距不应小于 10m。
- 7、严禁在松动危石下、未熄火的大型机械旁作业和休息。
- 8、人工挖掘作业人员横向间距不应小于 2m，纵向间距不应小于 3m。
- 9、在施工时，注意排水工作，施工前做好坡顶截水沟。

6.4、施工安全预案

- 1、成立应急救援组织机构，做到分工明确，责任落实到位。

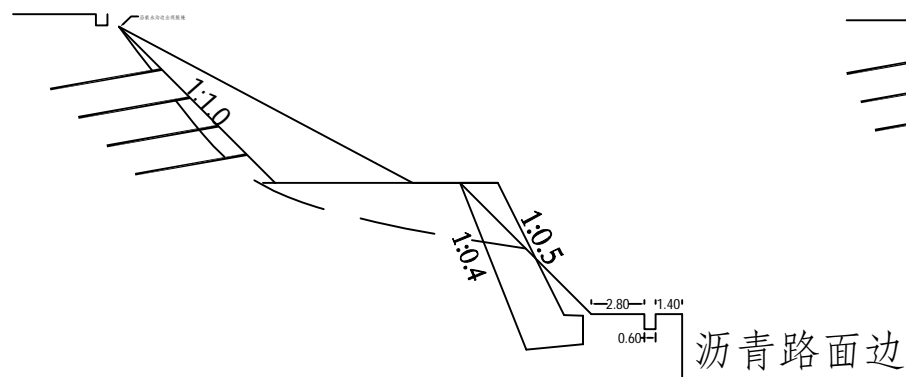


- 附注：
- 1、本图尺寸标注除注明者外均以米计。
 - 2、清除溜塌虚土，修整坡面，一阶设置片砼挡墙，二、三阶设置土钉+挂网锚喷防护；土钉 $\Phi 32$ 钢筋，孔径 $\Phi 90\text{mm}$ ，长度如图所示，间距 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，梅花形布置。
 - 3、挂网锚喷主要施工工序：清除溜塌虚土，坡面平整后初喷C20砼厚 7cm →施打系统锚杆，挂钢筋网→再喷C20砼厚 8cm 。
 - 4、第二、三阶平台采用 12cm 厚C20砼硬化，平台设置挡水堰疏通防止积水。
 - 5、C20素砼修复边坡后缘截水沟。
 - 6、该段边坡地质情况较差，坡面为全分化砂岩，下伏强风化砂岩，边坡AK150+618-644段有一处坡积土堆积体。
 - 7、图中防护加固仅为示意，须结合现场情况进行动态调整。
 - 8、未尽事宜参照相关规范及规定办理。



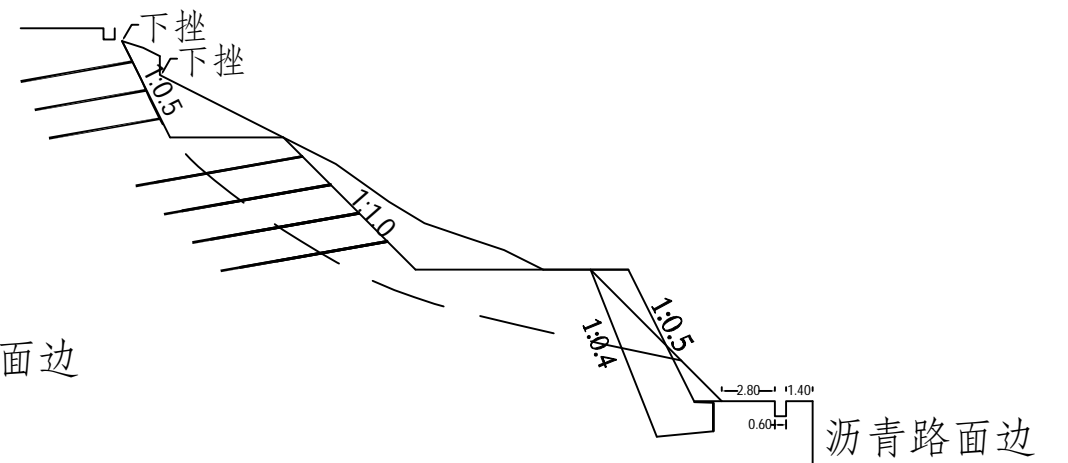
BK150+604

原护坡排水沟踏步位置

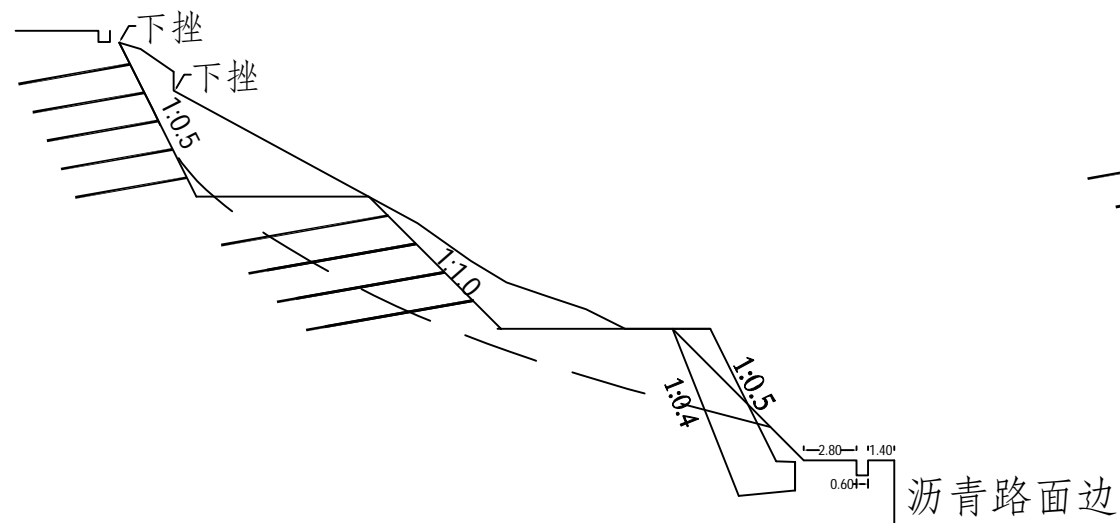


BK150+612

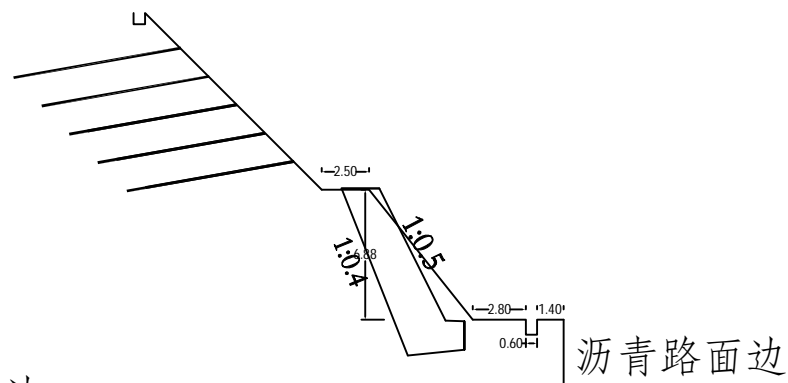
二级边坡开始下挫位置



BK150+620

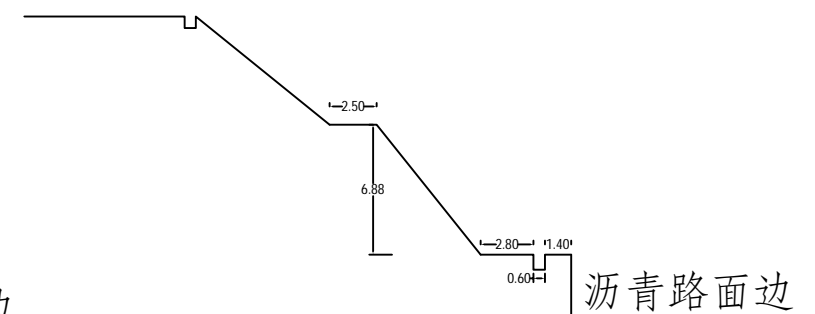


BK150+628

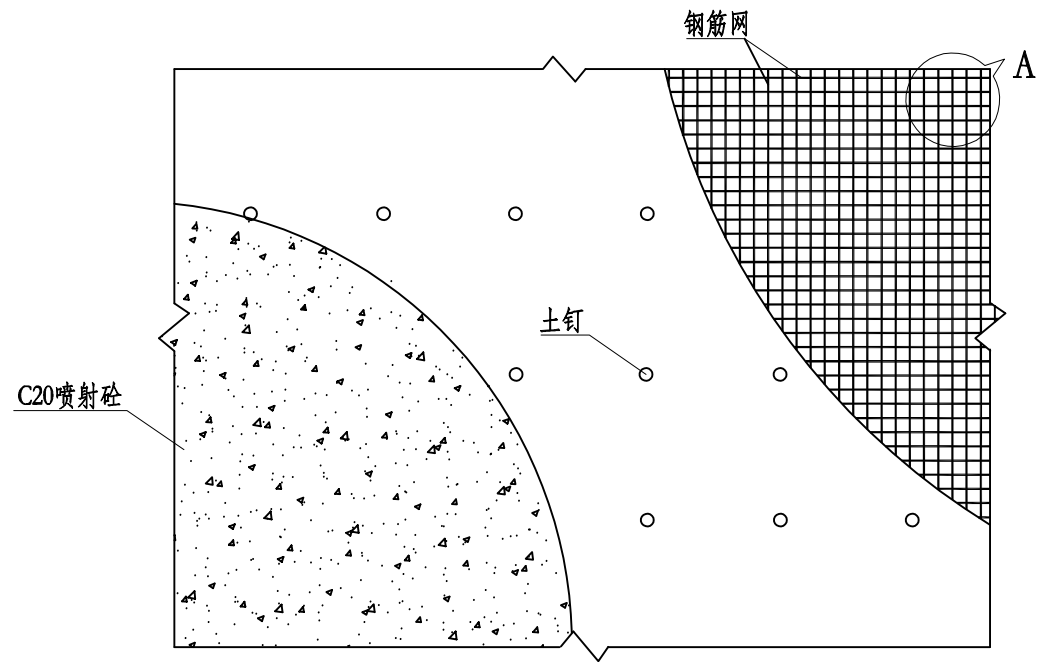


BK150+636

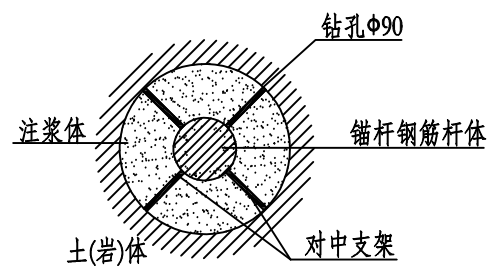
二级边坡结束下挫位置



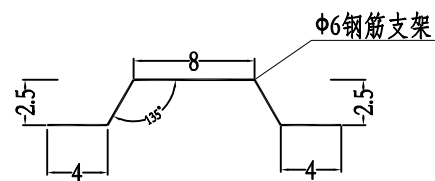
BK150+651



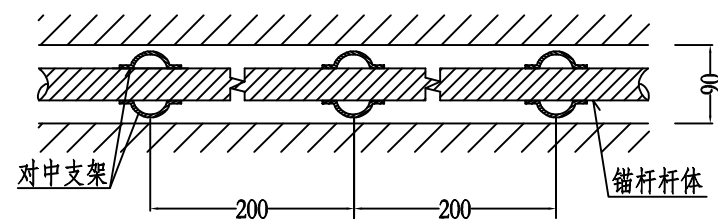
喷锚面层结构大样 1:15



锚杆横截面大样



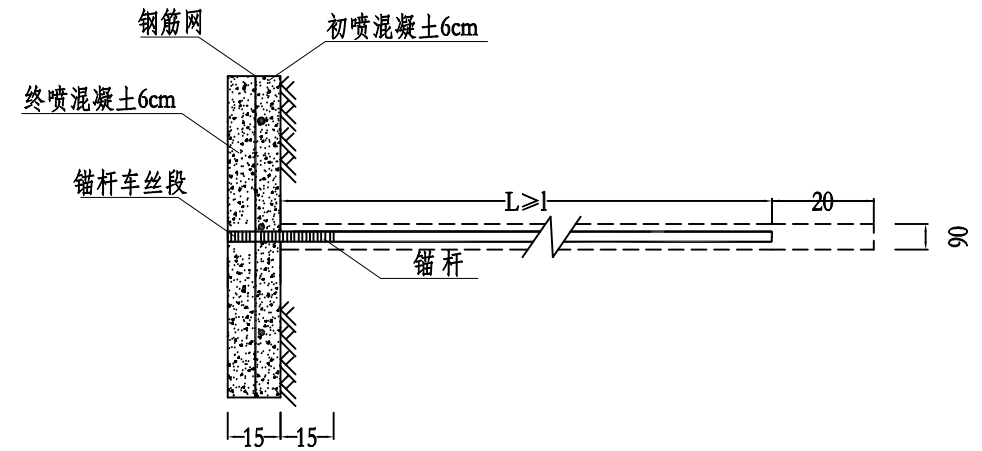
对中支架



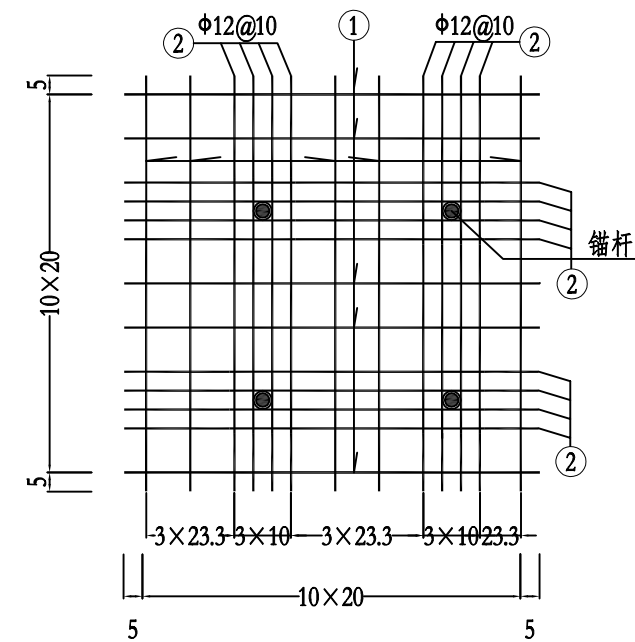
锚杆结构大样

每片钢筋网材料数量表

钢筋网 (片)	编号	直径 (mm)	每根长 (cm)	总数	共长 (m)	共重 (Kg)
200cm 钢筋网	1	Φ8	210	10	21	8.29
	2	Φ12	210	16	33.6	29.83
合计: HPB300钢筋: 38.12Kg						



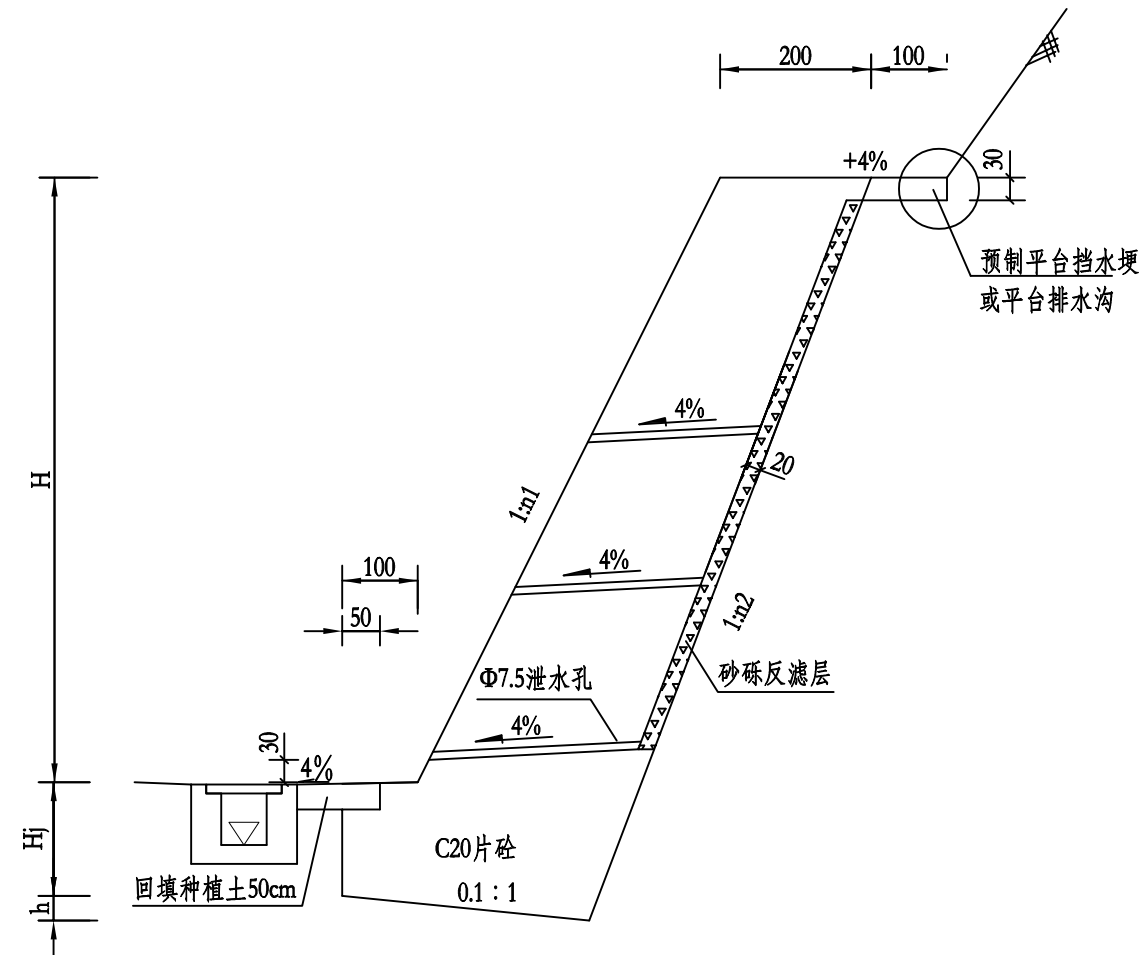
锚杆及钢筋网连接构造图 1:15



钢筋网配筋图 (单片) A大样图 1:25

说明:

- 1、本图尺寸除注明者外均以厘米计。
- 2、锚杆注浆采用孔底返浆法注浆, 孔口设止浆塞, 注浆压力为1.5~2MPa, 注浆稳压15~20分钟, 补浆次数不小于3次。
- 3、土钉钻孔孔径为90mm, 采用Φ32螺纹钢筋, 梅花形布置, 土钉长度、间距、倾角详见"断面设计图"。
- 4、坡面是否挂网喷砼, 根据各工点具体情况确定, 详见各工点相关设计图表。



挡墙断面图 1 : 100

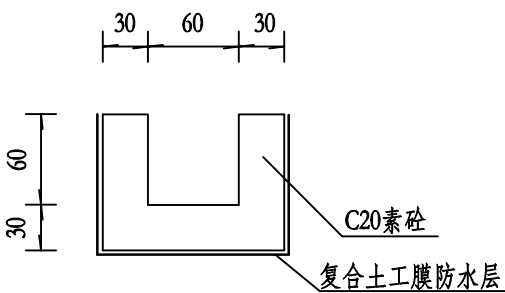
注：本断面图适用于坡率1: 0.5。

路堑挡墙工程数量表（每延米）

H(m)	H _j (m)	h(m)	n ₁	n ₂	C20片石(m ³)	砂砾反滤层(m ³)	结构挖方(m ³)
7	1.5	0.308	0.5	0.4	22.01	1.57	23.58

说明：

- 1、本图为墙高8~10m的边坡坡脚支挡，图中尺寸除注明者外均以厘米计。
- 2、挡墙结构挖方必须分段(不大于10M)跳槽开挖，由两侧向中间逐段施做（开挖一段即浇筑一段，待前一段浇筑完成后，方可开挖下一段）。如坡体上部有锚固工程时，原则上应在锚固工程发生作用或预张拉后，方可进行坡脚半孔式挡墙开挖施做。
- 3、墙身混凝土浇筑应振捣密实，防止出现蜂窝、麻面，混凝土浇筑后应注意及时养护，当挡墙混凝土量过大时，可分层浇筑，分层厚度不宜小于2.5m，接缝位置处，在上层混凝土终凝前，需用片石嵌入接缝表面，做成凸齿状，嵌入的块石的标号应大于40号，以保证两层混凝土之间的结合强度，并且在下一层混凝土浇筑前，用清水冲洗干净，再浇筑下一层混凝土。
- 4、墙高8m基础承载力不小于0.28MPa,墙高10m基础承载力不小于0.30MPa。
- 5、挡墙基础深度H_j据边沟及其下渗沟大小深度H_s调整设置：当边沟下无渗沟或H_s≤100cm时，H_j=150cm；当100<H_s≤150cm时，H_j=200cm；当150<H_s≤200cm时，H_j=240cm。
- 6、每10m设伸缩缝一道，伸缩缝采用沥青麻筋填塞，深入墙体内20cm,缝宽2cm。
- 7、挡墙上设Φ7.5cmPVC泄水孔，间距2m×2m，呈品字形交错布置。遇地下水富集，则酌情布设平孔排水。
- 8、未尽事宜，参照有关施工规范、规定。

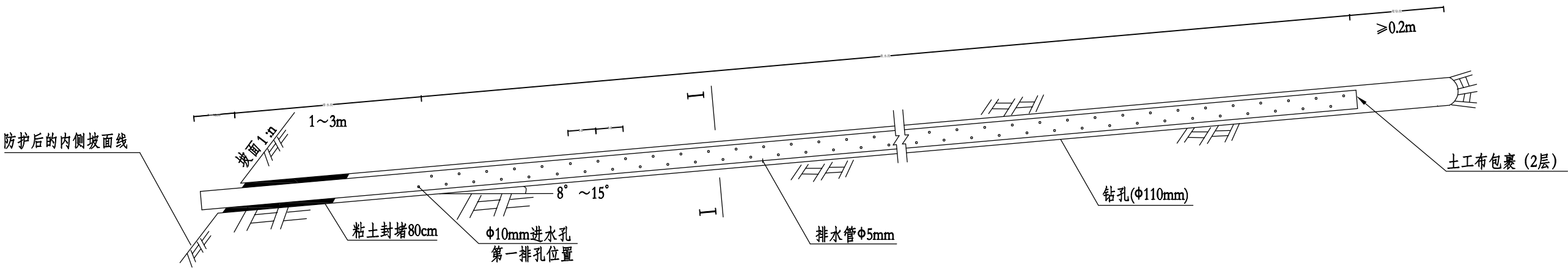


矩形水沟设计图

截水沟每延米工程数量表

工程名称	C20素砼 (立方米)	复合土工膜 (平方米)	细粒式砂 (立方米)	备注
截水沟	0.72	3.0	0.01	矩形

- 说明：
- 1、本图尺寸除钢筋直径以毫米计外,其余均以厘米为单位，比例见图注。
 - 2、水沟铺砌后应与坡面衔接平顺，确保沟后土的夯实质量，视实际情况可加以硬化或绿化封闭，避免地表水渗入沟基底。
 - 3、复合土工膜厚度为0.2mm，单位面积质量为400g/的m²布一膜非织造复合土工膜防水层。其断裂强力5KN/m；CBR顶破强力为1.1KN；撕破强力为0.15KN。接头采用爬焊机焊接，并要求不漏水。
 - 4、其它未尽事宜详见相关规范。



仰斜排水孔结构图

滤膜技术要求

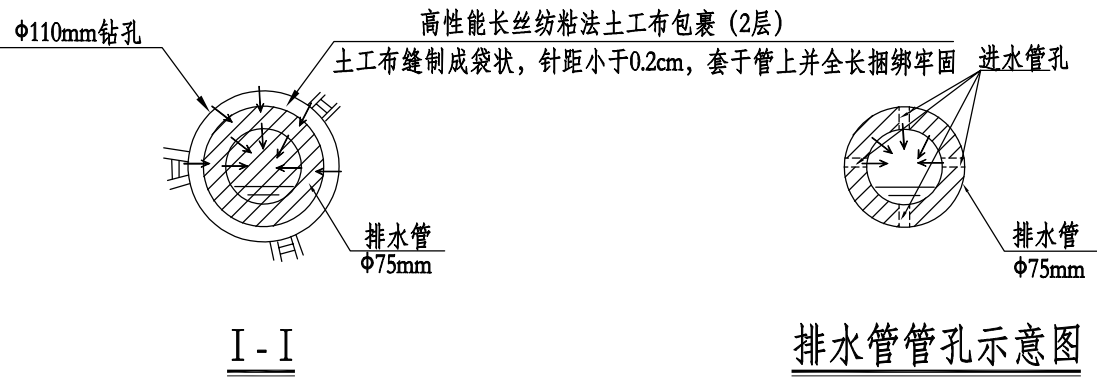
滤 膜	项目	单位	技术要求
	单位面积质量	g/m^2	≥ 110
	厚度	mm	≥ 0.3
	纵向干态抗拉强度	N/cm	≥ 60
	横向湿态抗拉强度	N/cm	≥ 50
	粘合缝抗拉强度	N	≥ 20
	渗透系数	cm/s	$\geq 5.0 \times 10^{-3}$
	等效孔径	mm	≤ 0.075

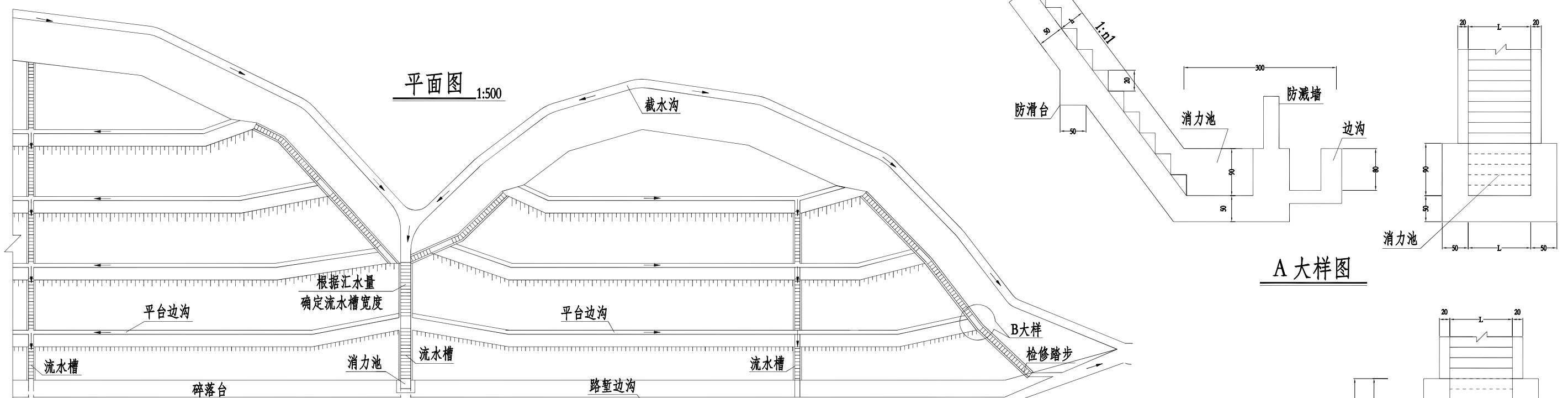
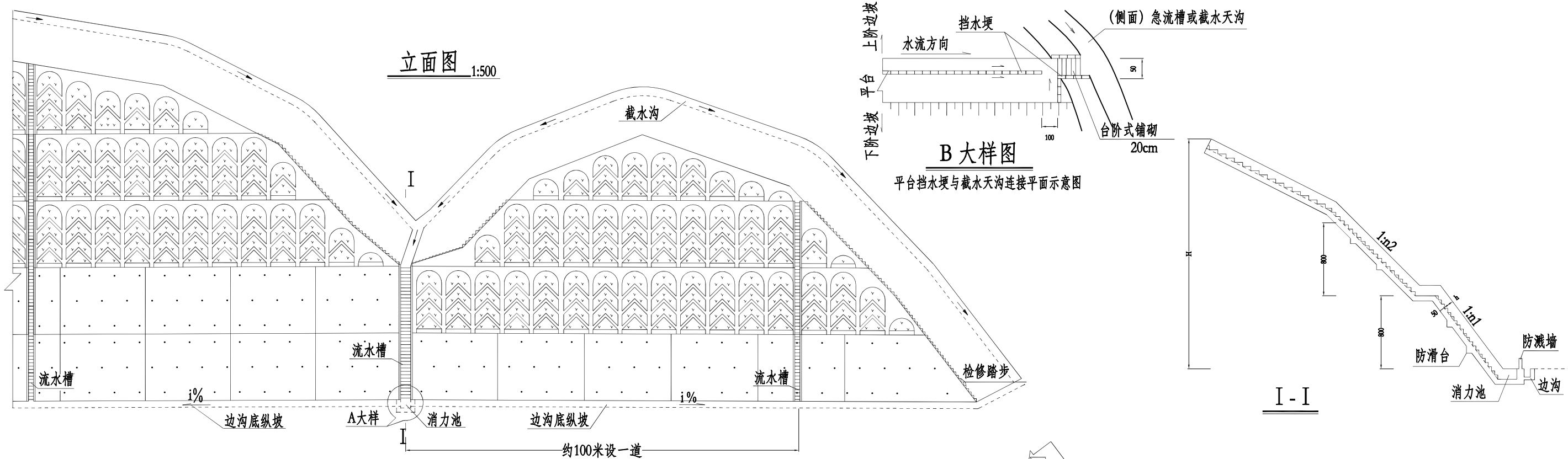
排水孔工程数量表

单根排水孔长度	外径φ75mm 塑料管长度 (m)	粘土 ($\text{m}^3/\text{根}$)	钻孔深度 (m)	高性能长丝纺粘法 土工布 (平方米)
L	L+0.1	0.00471	L+0.2	$(0.25+0.02 \times 2) L \times 2$

附注:

- 1.本图尺寸除注明者外均以厘米计,比例见图注。
- 2.钻孔采用水平钻机钻进,如遇塌孔需跟管钻进,钻孔孔径采用φ110MM。
- 3.排水管要求采用φ75MM的PVC管,壁厚不小于2.5mm,管材物理力学性能指标应满足下列要求: 密度1350~1550kg/m³;维卡软化温度(VST) ≥79℃; 纵向回缩率≤5%;二氯甲烷浸渍试验表面变化不劣于4L; 拉伸屈服强度≥40MPa; 落锤冲击试验TIR≤10%。
- 4.PVC管上需钻10mm的圆孔, 间距50mm, 并沿管周四排均匀排列, 一排在管的顶部, 一排在管的底部, 另两排分别在管的两侧, 顶底排圆孔与两侧呈交错排列。
- 5.靠近出水口边坡防护内侧线1.0~3.0米长的范围内,应设置不带孔的塑料排水管。并在距出水口边坡防护内侧线80厘米长的范围内,应用粘土堵塞钻孔与排水管之间的空隙, 里端头采用滤网封堵。
- 6.为了保证排水孔的长效性, 防止粘土颗粒堵塞孔眼, PVC管外裹滤膜应采用高性能长丝纺粘法土工布, 物理力学性能指标应满足表中所列的技术要求。
- 7.PVC管应用土工布包裹(2层, 缝制成袋状, 针距小于0.2cm), 分层套于管上并分别用绳子全长捆绑牢固(里端头必须封堵, 以防砂土进入):
套第一层土工布(缝制成袋状)→绳子全长捆绑牢固→套第二层土工布(缝制成袋状)→绳子全长捆绑牢固→放入排水孔中→用粘土堵塞钻孔与排水管之间的空隙。
- 8.一般情况下排水孔间距5m, 地下水丰富及坡面出水点部位间距适当加密。另外, 排水孔孔位、孔数、孔深、排水管布置的具体长度(L)和各阶的具体排数, 应根据施工揭示实际地质水文情况及坡体渗水量大小调整确定, 所打排水孔应保证50%以上的出水率。
- 9.图中边坡排水孔设置仅为示意, 具体防护设计请详见边坡防护设计相关图件。
- 10.未尽事宜, 参照有关施工规范、规定。





每延米流水槽工程数量表

流水槽尺寸	C25砼流水槽	C25砼防滑台
	(立方米/米)	(立方米/道)
L=1.0米,h=0.8米	1.02+0.080n	0.175/n
L=1.2米,h=1.0米	1.20+0.096n	0.20/n
L=1.4米,h=1.2米	1.38+0.112n	0.225/n
L=1.6米,h=1.3米	1.52+0.128n	0.25/n
L=1.8米,h=1.4米	1.66+0.144n	0.275/n

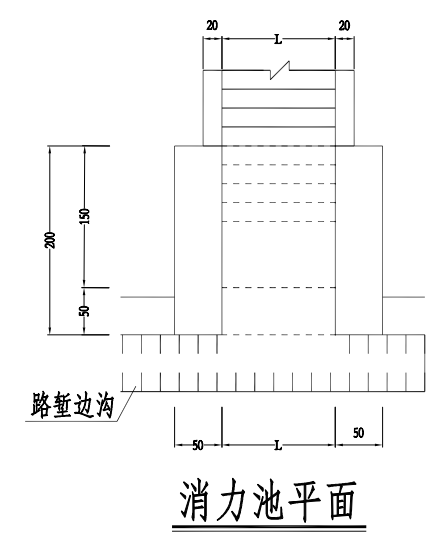
注:n为边坡率1:n

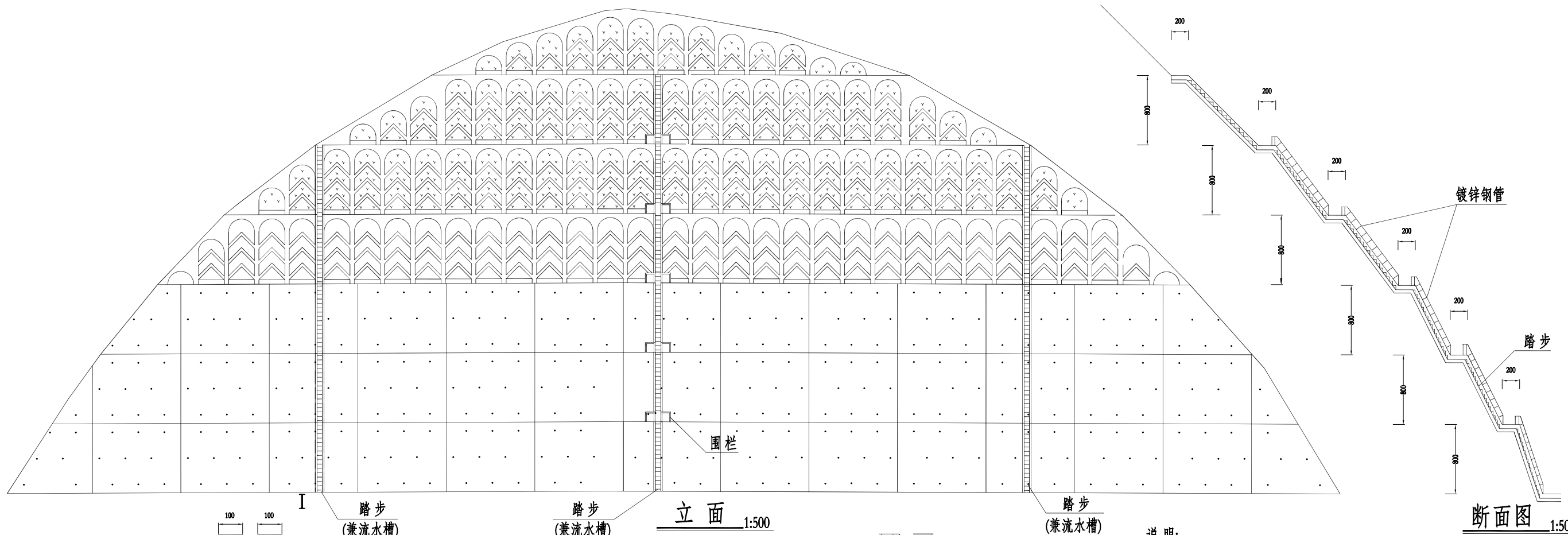
消力池工程数量表

流水槽尺寸	C20砼
	(立方米/米)
L=1.0米	4.10+0.35/n
L=1.2米	4.32+0.45/n
L=1.4米	4.54+0.55/n
L=1.6米	4.76+0.65/n
L=1.8米	4.98+0.75/n

注:n为边坡率1:n

- 说明:
- 1、图中尺寸以厘米计,比例见图注。
 - 2、坡面每约100米或山凹汇水处设置一道流水槽(兼检修踏步)。如遇坡面汇水面积较大或平台边沟纵坡较缓时可酌情增设流水槽。
 - 3、L>1.0米的流水槽与边沟交接处设置消力池,以缓解水流冲击。
 - 4、流水槽一般采用L=1.0米,根据坡面汇水实际情况,可选择加大的流水槽。
 - 5、坡面水汇集至平台边沟后,按纵坡方向汇入流水槽或边缘检修踏步。
 - 6、根据现场汇水实际情况,酌情设置防溅墙。
 - 7、消力池材料选用C20片石混凝土。

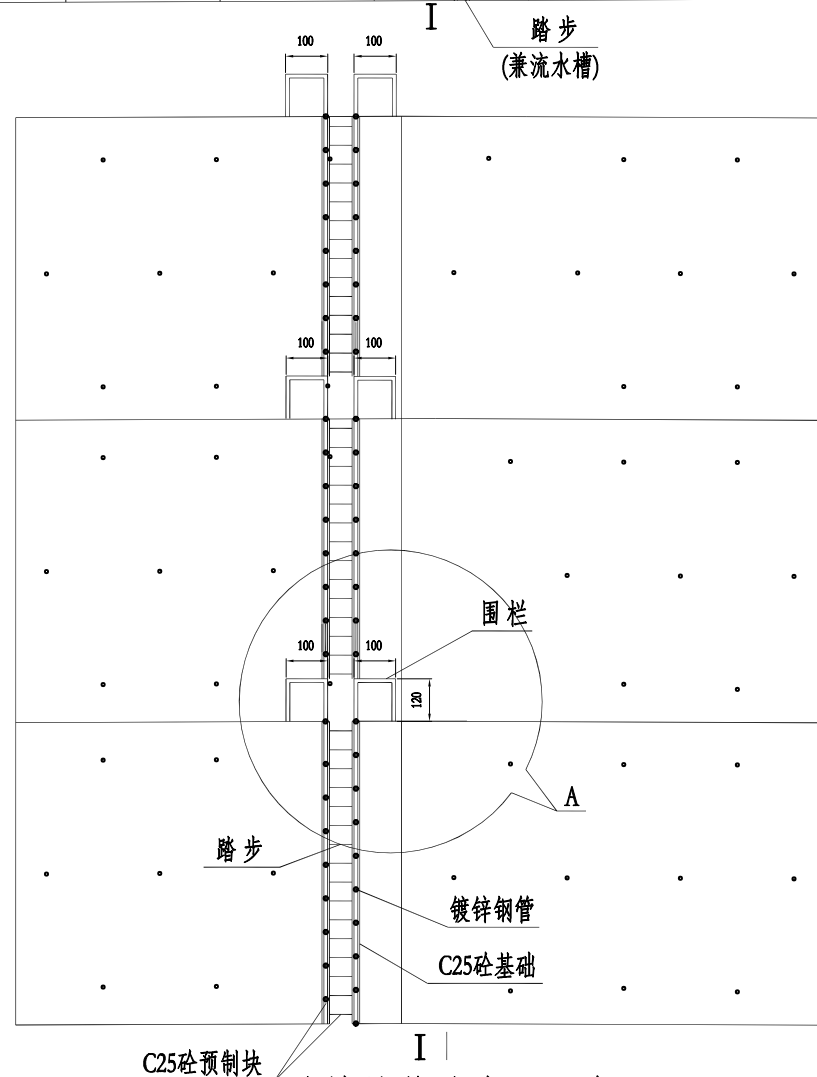




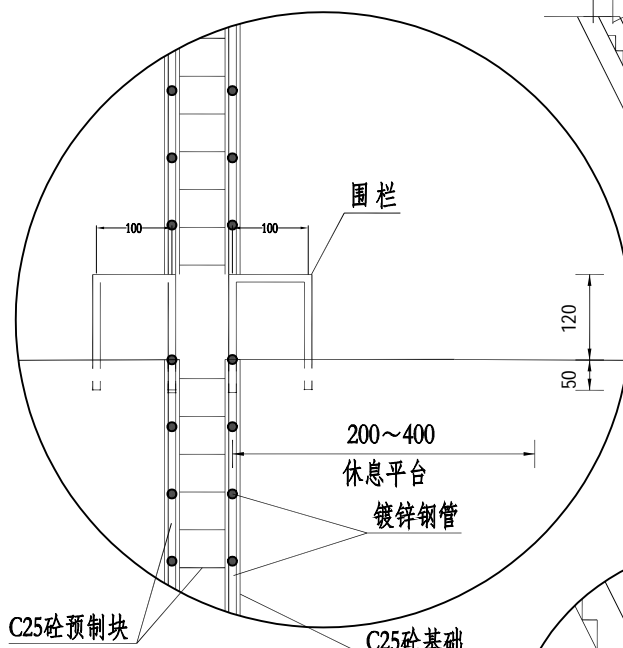
- 说明:
- 1、本图适用于路堑边坡两侧无法设置检修踏步的高陡边坡,并需设置检修踏步和钢管扶手的路堑段。为检修方便一处坡面只设置一处钢管扶手。
 - 2、检修踏步两侧均设钢管扶手;
 - 3、钢管扶手采用 $\Phi 50\text{mm}$ 壁厚 2.5mm 镀锌钢管,基础采用C25砼基础。
 - 4、钢管扶手焊接头应做防锈处理。
 - 5、本图除钢筋直径尺寸以毫米计外,其余均以厘米计。

工程数量表 (每阶高8m时)

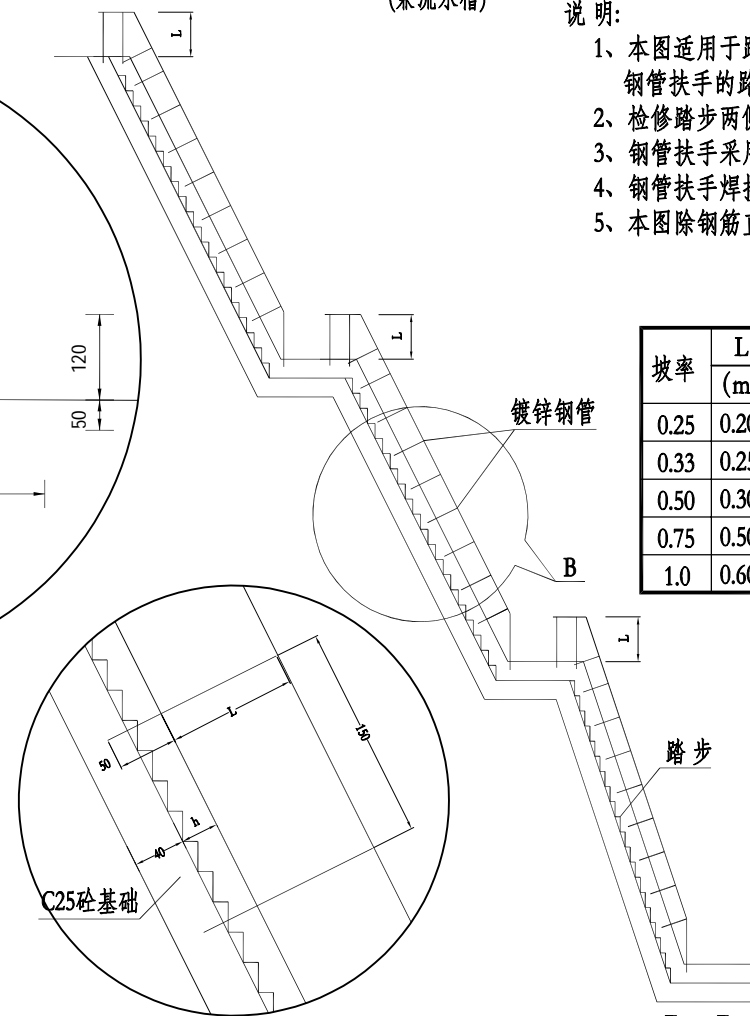
坡率	L (m)	镀锌钢管 (m/阶)	C25砼基础 (m ³ /阶)	$\Phi 8$ 钢筋 (kg/阶)	$\Phi 10$ 钢筋 (kg/阶)	栏面长度 (m)	备注
0.25	0.20	52.0	2.32	58.74	61.22	20.69	双侧扶手
0.33	0.25	53.2	2.34	59.46	61.96	21.05	双侧扶手
0.50	0.30	56.3	2.50	63.66	66.34	22.09	双侧扶手
0.75	0.50	65.0	2.80	71.20	74.20	24.20	双侧扶手
1.0	0.60	71.1	3.20	80.46	83.85	26.83	双侧扶手



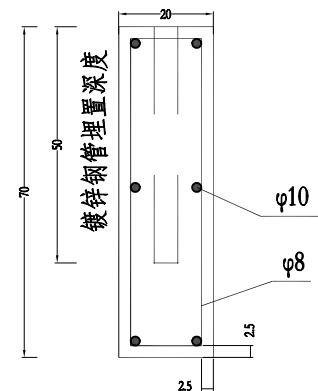
边坡检修踏步立面布置



A 大样



B 大样



砼基础配筋图 注:箍筋间距为20cm

支挡工程数量表

福银高速公路AK150+598~651段边坡水毁防护加固示意图

第1页，共1页

[illegible]

编制:

复核：

审核:

高填深挖路基工程数量表

深挖路堑--坡面(坡体)排水

坡体排水工程数量表

福银高速公路AK150+598～651段边坡水毁防护加固示意图

序 号	起 迄 桩 号 或 中 心 桩 号	工 程 名 称	主 要 尺 寸 及 说 明 (必要时绘出断面示意图)	段 落 长 度	分 项 工 程 数 量				备 注
					单根管长	外径7.5cm 塑料排水管	250g/m ²	粘 土	
							无纺 土工布		
				m	m	m / 根	平方米	立方米	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11
1	AK150+598～AK150+651左侧边坡								
	K150+598. ～ K150+651.	路堑边坡坡体排水	左侧 第 1 级边坡 ,打 1 排	53.0	15.0	180.0 / 12	104.4	0.06	
	合计					180.0 / 12	104.4	0.06	
	另注:								
	1、全线各边坡挖方施工过程中要密切注意坡面渗水情况，可根据现场开挖揭示的水文地质情况以及坡体渗流量，酌情调整设置的段落、位置、排数，所打排水孔应保证50%以上的出水率(丰水季节)，数量可由监理工程师现场计量。								

编制：

复核：

审核：

.

路基防护工程数量表
(检修踏步兼流水槽及跨沟搭板工程)

福银高速公路AK150+598～651段边坡水毁防护加固示意图

序 号	起 讫 桩 号 或 中 心 桩 号	工程名称	流水槽宽度 (不含侧壁)	主要状况简述	数量	分 项 工 程 数 量													备 注
						C25现浇 砼踏步及 流水槽	M10水泥 砂浆垫层	C25现 浇砼防 滑平台	路堤边沟跨沟搭板				挖 基		路堑边坡检修踏步钢管扶手				
									HPB300 钢筋	HRB400 钢筋	C25砼 盖板	油毛毡	土方	石方	栏面 长度	镀锌 钢管	C25砼 基础	HPB300 钢筋	
					(处)	(m³)	(m³)	(m³)	(kg)	(kg)	(m³)	(m²)	(m³)	(m³)	(m)	(m)	(m³)	(kg)	
AK150+598～AK150+651左侧边坡																			
1	K150+626.	路堑踏步	净宽1.0米	右侧 高度7.0米	1	5.87	0.8	0.7							19.3	49.3	2.19	113.8	
2	K150+626.	路堑踏步	净宽1.0米	右侧 高度7.0米	1	6.28	1.0	0.4							23.5	62.2	2.80	143.8	
合 计					2	12	2	1							43	111	5	258	
表注：1、设置防滑台的流水槽部位采用C25砼现浇（数量已计入C25预制砼踏步及流水槽栏）。 2、本表为高边坡特殊处理段落范围的数量。																			

编制：

复核：

审核：