

三明福银高速公路 AK223 路侧挡土墙病害治理工程

方 案 设 计

福建省交通规划设计院有限公司

二 〇 二 二 年 十 一 月

三明福银高速公路 AK223 路侧挡土墙病害治理工程

方 案 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	二〇二二年十一月

三明福银高速公路AK223路侧挡土墙病害治理工程方案设计说明

一、AK223 路侧挡土墙病害概况

福银高速公路 K223+000~K223+340 段路基位于三明市境，开工时间为 2003 年 6 月，于 2006 年 1 月建成通车。该路段挡墙原设计为片块石浆砌挡墙，最大埋深约 20 米。2022 年 8 月，经设计人员现场踏勘发现，该段挡墙局部区域出现开裂错缝等迹象，大部分区域混凝土起皮、松动。目前，为防止病害恶化，造成经济损失，危害交通安全，现对该段挡墙进行预加固治理。



图 1.挡墙整体立面图



图 2.挡墙段航拍图



图 3、4.墙面开裂松动



图 5、6.墙面伸缩缝错开



图 7、8. 大桩号墙身裂缝



图 9、10. 墙脚起皮松动



图 11、12. 路侧混凝土护栏伸缩缝错开

二、设计依据

- (1)《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)
- (2)《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)
- (3)《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010)
- (4)《岩土锚杆(索)技术规程》CECS22-2005
- (5)《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)
- (6)邵三高速公路三明市境 MA13 合同段施工图设计文件、竣工图文件
- (7)现场外业调查资料

三、病害成因分析

- 1、从原始地形图可知，上述挡墙段位于原沟谷，基底易形成积水。在降雨等不利因素作用下挡墙内部易发生松动，墙体掏空。
- 2、原设计挡墙材料为浆砌片块石，空隙较大，在长期交通荷载作用下导致墙体疲劳变形，挡墙出现开裂变形等病害。
- 3、场区地下水丰富，且挡墙外侧临河，地下水对路基墙体造成了不利影响。
- 4、近一年，当地发生连续暴雨天气频繁，地下水位快速上升，且无法及时排出，加剧了地下水对路基的不利影响。

五、设计内容

根据病害情况，本次预加固防护方案设计如下：

- 1、根据调查结果 K223+000-K223+340 段挡墙变形段落施工预应力锚索框架加固；
 - 2、疏通挡墙底排水孔，确保出水量。
- 具体详见设计图纸。

六、施工注意事项

6.1 锚固工程施工

由于锚固工程主体为地下隐蔽工程，且工程质量与施工技术密切相关，要求严格按照有关锚固工程施工与验收技术规范和质量检验评定标准进行，确保边坡稳定和结构安全。

对于素喷、锚喷工程参照现行有关规范或规定执行；对于锚索、锚杆工程参照“高速公路边坡锚固工程施工及验收技术暂行规定”办理。

预应力锚索施工主要包括施工准备、锚孔钻造、锚筋制安、锚孔注浆、砼结构钢筋制安、混凝土浇灌、锚孔张拉锁定和验收封锚等工作流程。其中有两个主要环节，一是锚孔成孔，二是锚孔注浆，锚孔成孔的技术关键是如何防止孔壁坍塌、卡钻；注浆的技术关键是如何将孔底的空气、岩（土）沉渣和地下水排出孔外，保证注浆饱满密实。

1 施工准备

进行预应力锚索施工前应做好施工组织设计，明确施工方法、施工工艺、工序流程、人员组织和施工设备、材料、试验、监测安排及安全、质量管理。接着，申请单项工程开工，开工条件包括开工报告、锚筋材料试验、浆体材料试验、配合比试验、相关机械设备等。并应注意张拉设备及有关机具应进行标定。在单项工程开工申请批复后，按设计要求先进行锚索基本试验，即抗拔拉破坏试验。在基本试验锚孔施工完成后，在锚固浆体达到 28 天龄期且锚墩砼强度达到 80%后进行试验。

基本试验的目的在于验证设计采用的工作锚索的性质和性能、施工工艺、设计质量、设计

合理性以及所提供的安全储备，同时考虑有关搬运、储存、安装和施工过程中抗物理破坏的能力。

锚索施工前，应根据锚固地层、锚固吨位做破坏性抗拔试验。本次设计每工点锚索采用 2~3 个试验孔，试验孔锚索长度原则为 20m 左右（具体以全部锚固段深入设计锚固地层 1 米以上控制），锚固段长度分别为 8 米、6 米、4 米，其自由段不注浆，锚固段注浆遇土质或砂土状强风化岩层且富水时须采用二次高压劈裂注浆法。试验孔具体位置应由监理和设计代表现场确定，使试验孔可代表工程孔锚固地层实际情况。试验孔自由段不注浆，锚固段与自由段之间设置止浆袋，锚固段外侧应设引排气管，排气管伸入锚固段内 5~10cm，其注浆方法与充满标准和工程孔相同。试验时应记录各级荷载及锚头位移等详细数据，并在工程锚索施工前及时向设计单位提交试验报告，以验证与调整设计。

安装锚索前，应先进行钻孔深度、钻孔倾角、锚索长度的检验；然后安装经现场监理检验制作合格的锚索并注浆；锚索施工完毕后，按规范要求对锚索验收试验和长度检验。

2 锚孔钻造

按照设计桩号采用拉线尺量，结合水准测量进行放线，并用铁钎和油漆标记准确定位锚孔位置。钻机严格按照设计孔位、倾角和方位准确就位，采用测角量具控制角度，钻机导轨倾角误差不超过±1°，方位误差不超过±2°。锚索成孔应根据地层选用相应的锚杆钻机，且钻进过程中严禁开水冲钻及冲洗孔壁，同时应严格控制钻进速度，防止钻孔偏斜、扭曲或变径。在钻进过程中要认真作好施工记录，如钻压、钻速、地层和地下水情况等。钻孔孔径、孔深要求不得小于设计值，并超钻 50cm，钻进达到设计深度后，不能立即停钻，要求稳钻 3~5 分钟，防止孔底尖灭，同时，及时进行锚孔清理。钻进过程中若遇到塌孔，应立即停钻，并通知监理工程师后采用注浆固壁处理，24 小时后重新钻进，或采用跟管钻进工艺。

锚孔钻造结束后，使用高压空气将孔中岩（土）粉及水全部清除出孔外，经现场监理检验合格后，方可进行锚筋体安装。

3 锚筋制安

锚筋的制作应搭建高于地面 50cm 以上与锚筋设计长度相适应的制作台及简易防晒防雨棚，受地形限制，需在边坡平台上进行锚筋制作的，也应搭架制作，同时应做好防晒防雨措施。

锚筋下料应整齐准确，误差不大于±50mm，预留张拉段钢绞线长度 1.5m，钢筋锚杆 0.5m。

设计预应力锚索为压力分散型锚索，其锚筋材料采用无粘结高强度低松弛钢绞线，对钢绞线不同单元和钢筋锚接头进行醒目可靠的标记。下料还应注意各单元锚索长度是不同的，钢绞线一律采用机械切割下料。

挤压头的组装，挤压套、挤压簧安装准确，挤压顶推进应均匀充分，施工中应严格控制钢绞线挤压套挤压工艺，并抽样 3%进行检测，确保单根挤压强度不低于 200kN。

组装承载体时应定位准确，挤压套通过螺栓在承载体和限位片之间栓接牢固。架线环间距为 1.0~1.5m，应准确定位、绑接牢固，锚孔孔口位置必须设置一个架线环。注浆管穿索安装准确定位，绑扎结实牢固，应深入导向帽 5~10cm。导向帽可点焊固定于最前端承载板上，并应留有溢浆孔，保证孔底返浆。所有的钢质部分均应均匀涂刷防腐油漆。

对于高强精轧螺纹锚杆，锚固段对中支架若点焊不当，将损伤杆体强度，故应与自由段一样，用套筒触角支架绑接定位。并对其自由段按设计要求进行防腐和隔离措施处理。

锚筋体摆放顺直，不扭不叉，排列均匀。锚筋体经检验合格后，方可运输至相应孔位进行安装。水平运输时，各支点间距不小于 2m，且转弯半径不宜太小；垂直运输时，除主吊点外，

其它吊点应使锚筋体快速安全脱钩。锚筋体安装时应按设计倾角和方位平顺推进，严禁抖动、扭转和串动，防止中途散束和卡阻。安装完成后，不得随意敲击锚筋或悬挂重物。锚筋体的安装，必须在现场监理旁站的条件下进行。

4 锚孔注浆

锚索注浆采用水灰比 0.4~0.5 的纯水泥浆，其中锚固段遇土质或砂土状强风化岩层且富水时应采用二次高压劈裂注浆法来提高地层锚固力。

注浆材料要求严格按照经试验合格的配比备料，注浆浆液应严格按照配合比搅拌均匀，随拌随用，浆体强度不低于 40Mpa。锚孔注浆必须采用孔底返浆方法（注浆压力一般为 2.0Mpa 左右），直至孔口溢出新鲜浆液，严禁抽拔注浆管或孔口注浆；如发现孔口浆面回落，应在 30 分钟内进行孔底压注补浆 2~3 次，确保孔口浆体充满。在注浆作业开始和中途停止较长时间再作业时，应用水或水泥稀浆润滑注浆泵及注浆管路。注浆过程应认真做好现场施工注浆记录，每批次注浆都应进行浆体强度试验，试件不得小于两组。浆体未达到设计强度的 70%时，不得在锚筋体端头悬挂重物 and 拉绑碰撞。锚孔钻造完成后应及时进行锚筋体安装和锚孔注浆，原则上不得超过 24 小时。当采用二次劈裂注浆提高地层锚固力时，以浆体强度控制开始劈注时间（一次注浆体强度为 5Mpa），需在二次注浆管的锚固段内设花孔和封塞，二次注浆的高压注浆管应采用镀锌铁管或钢管。

对锚孔注浆施工，应严格执行有关施工规定和设计要求，监理应全过程旁站，确保锚固工程质量。

5 锚筋张拉锁定

在注浆浆体与台座混凝土强度达到设计强度 80%以上时，方可进行张拉锁定作业。如为选定进行验收试验的锚孔，应在达到设计强度的条件下，待验收试验结束并经检验合格后再进行。验收试验的锚孔应由监理工程师、设计代表现场确定。

锚斜托台座的承压面应平整，并与锚筋的轴线方向垂直。锚具安装应与锚垫板和千斤顶密封对中，千斤顶轴线与锚孔及锚筋体同轴一线，确保承载均匀。锚筋的张拉必须采用专用设备，设备在张拉作业前应进行标定，锚具、夹片等检验合格后方可使用。

锚索正式张拉前，应取 10~20%的设计张拉荷载，对其预张拉 1~2 次，使其各部位接触紧密，钢绞线完全平直。

对于压力分散型锚索，因各单元锚索长度不同，张拉应注意严格按设计次序分单元采用差异分步张拉，根据设计荷载和锚筋长度计算确定差异荷载，并根据计算的差异荷载进行分单元张拉。

压力分散型锚索各单元差异伸长量和差异荷载增量计算公式（以三单元共六束压力分散型锚索为例）如下。

差异伸长量：

$$DL_{1-2} = DL_1 - DL_2, \quad DL_{2-3} = DL_2 - DL_3$$

$$DL_1 = \frac{S}{E} L_1, \quad DL_2 = \frac{S}{E} L_2, \quad DL_3 = \frac{S}{E} L_3$$

$$S = \frac{P}{A}$$

差异荷载增量：

$$DP_1 = EA \frac{DL_{1-2}}{L_1} \cdot 2$$

$$DP_2 = (EA \frac{DL_{2-3}}{L_2} + EA \frac{DL_{2-3}}{L_1}) \cdot 2$$

其中： L_1, L_2, L_3 ---分别为第一、二、三单元锚索的长度,且 $L_1 > L_2 > L_3$ ；

DL_1, DL_2, DL_3 ---各单元锚索在给定最终张拉(设计锁定)荷载作用下的伸长量；

DL_{1-2}, DL_{2-3} ---各单元锚索在给定最终张拉(设计锁定)荷载作用下的差异伸长量；

S ---给定最终张拉(设计锁定)荷载作用下钢绞线束应力；

P ---给定最终张拉(设计锁定)荷载作用下单根钢绞线束荷载；

A ---单根钢绞线束的截面面积；

E ---钢绞线的弹性模量；

DP_1, DP_2 ---分步差异张拉之第一、二步级张拉荷载增量。

锚索的预应力在补足差异荷载后分 5 级按有关规范或规定施加，即设计荷载的 25%，50%，75%，100%和 110%。在张拉最后一级荷载时，应持荷稳定 10~15min 后卸荷锁定。锚索锁定后 48 小时内，若发现明显的预应力损失现象，则应及时进行补偿张拉。

6 锚孔验收封锚

验收试验的目的是检验施工质量是否达到设计要求，也称现场验收试验或质量控制试验，它是针对所有工程锚索(杆)进行的；通过验收试验，可获知锚索(杆)受力大于设计荷载时的短期锚固性能，以及满足设计条件时锚索(杆)的安全系数。将验收试验结果与基本试验结果进行恰当的对比，可作为锚索(杆)长期性能评价的参考。

验收试验设备和方法：

a. 试验设备包括张拉千斤顶、油压表、油泵和用于连接它们的高压油管，以及相关变形量测系统和固定设施。张拉设备投入正式使用前，应由具有相应资质的计量单位进行标定，且在有效期内，并应绘制压力表读数与系统出力曲线。

b. 验收试验对张拉系统的精度要求一般较高，试验时对锚索施加应力和变形需要几种设备同时进行测定，如精度较高的油压表、压力传感器、千分表、油标卡尺、挠度计等。

c. 验收试验可选择下述两种方式之一进行试验：

(1) 业主委托具有相关试验经验业绩的边坡锚固工程专业单位或部门进行验收试验。

(2) 在有关业主、监理和设计代表的指导和监督下由施工单位组织进行验收试验。

d. 验收试验应按有关规范和规定要求认真做好记录，并提交试验报告，供工程验收使用。

验收试验的规定和要求：

a. 验收试验锚索(杆)数量不少于工程锚索(杆)总数的 5%，且不得少于 3 根。验收试验锚索(杆)孔位应在指定边坡或项目工程全部工程锚索(杆)范围内由业主、监理和设计代表根据普遍性和代表性的原则进行随机抽样。

b. 验收试验应分级加荷，起始荷载宜为锚索(杆)设计荷载的 30%，分级加荷值分别为设计荷载的 0.5、0.75、1.0、1.2、1.33 和 1.5 倍，最大试验荷载不能大于锚筋承载力标准值的 0.8 倍。对于压力分散型锚索，要求以设计最大试验张拉荷载计算补足差异伸长量（张拉荷载）后同步张拉至锚索(杆)设计荷载的 30%作为起始荷载。如果最大差异张拉荷载大于设计荷载的

30%，则以最大差异张拉荷载作为起始荷载。

c. 验收试验中，当荷载每增加一级，均应持荷稳定 10min，并记录位移读数。最后一级试验荷载也应维持 10min。如果在历时 10min 内位移超过 1mm，则该级荷载应再维持 50min，并在 15、20、25、30、45 和 60min 时记录其位移量。

d. 验收试验中，从 50%设计荷载到最大试验荷载之间所测得的总位移量，应当超过该荷载范围内锚筋自由段长度的预应力筋理论弹性伸长量的 80%，且小于自由段与 1 / 2 锚固段长度之和的预应力筋的理论弹性伸长值。对于压力分散型锚索，锚固段应视为零，其自由段应分单元按实际全长计算。大量的工程实践表明，对于土质或类土质及破碎锚固地层，考虑锚孔轴向压缩与锚固段孔壁剪切变形特性，其实测上限值一般比理论上限值偏大 5~10%，应具体情况具体分析。

e. 在最后一级荷载作用下的位移观测期内，锚头位移稳定，即在历时 10min 内位移不超过 1mm，或者 2h 蠕变量不大于 2mm。

f. 如果试验结果同时满足上述 d、e 两款条件，则认为验收试验锚索(杆)合格；如发现一孔试验锚索(杆)不能同时满足上述 d、e 两款条件，则需增加抽样三孔锚索(杆)进行验收试验，直至验收试验锚索(杆)全部同时满足上述 d、e 两款条件，方可认为验收试验锚索(杆)合格。不合格锚孔数不得超过工程锚孔总数的 5%。

如果发现验收试验锚索(杆)不合格，则应及时上报有关部门并调查分析产生原因，根据实际情况具体分析，对指定验收工程锚索做如下处理：

- (1) 报废或重新安装；
- (2) 降低锚固力使用；
- (3) 进行补救性重新张拉等其它特殊处理措施。

g. 在全部工程锚索(杆)经抽样进行验收试验并符合上述有关规定和要求条件后，方可按照有关设计要求张拉锁定程序进行张拉锁定和封锚工作。对验收试验锚索(杆)一般应从 1.50 倍设计荷载全部退荷至零后，再重新进行张拉锁定作业。

锚索（杆）张拉完成后应及时对锚头进行补浆和封锚，外锚头应用与锚梁同标号的砼封头，以防锈蚀破坏。对于锚具和锚梁等空隙的补浆应作为锚头防腐的一项关键工序在现场监理旁站的条件下认真进行，补浆管应插入锚梁底面以下进行返式补充注浆，直至补浆孔溢浆为止。对于锚具及锚筋外露部分应严格进行去锈除油后并及时采用与锚梁同标号混凝土进行封锚。

以上未尽事宜应遵循《锚杆喷射混凝土支护技术规范》（GB50086-2001）有关要求及省市高指有关边坡锚固工程施工与验收暂行规定办理。

预应力锚索（杆）工程属于隐蔽性强的岩土工程，其施工工艺复杂性及技术难度使得非专业施工队伍难以保证其施工质量，故应安排具有岩土工程专项资质或地质灾害防治施工资质与相当施工经验和良好业绩的专业队伍承担。

七、路基监测及预应力锚杆（索）应力监测

路基施工期监测主要采取地表位移监测，以监测变形数据来修正设计，指导施工，以确保施工安全，并且检验工程效果。运营期的监测有地表位移监测及锚杆（索）预应力监测等，监测周期为修复完成至建成营运后不少于两年。监测的频率如下：

施工期间：a、地表位移监测 2~4 次 /天，变形剧烈时每加密观测；b、锚杆（索）应力监测在张拉锁定后头两个月内 1 次/周，其后 2~3 次/月。

运营期间：原则上 2 次/月，变形（或应力）异常、连续降雨、强降雨或台风后等加密监测；

根据坡实际情况，由业主会同监理和设计代表根据具体情况制定监测方案并组织安排专业单位实施，监测内容及项目等参考表 1 及表 2。

根据预应力损失情况进行二次张拉。

地表位移监测可在地表、挡墙墙身、护栏顶设置监测点；锚杆（索）应力监测可选取关键、易测部位进行长期监测。

若进行深孔位移监测,可根据现场实际情况，宜布设 1~5 个监测断面，每个断面孔数宜为 2~3 孔，具体可据实际情况适当调整。监测孔深根据填高及地质情况确定，深度以 15~40m 为宜，以进入稳定地层不小于 2~5m 为宜。

表 1 路基监测

监测内容		监测方案	监测目的
地表监测	水平位监测	全站仪、光电测距仪	观测地表位移、变形发展情况
	垂直位监测	水准仪	
	裂缝监测	标桩、直尺或裂缝计	观测裂缝发展情况
支挡结构变形、应力		测斜仪、分层沉降仪、压力盒、钢筋应力计	支挡构造物岩土体的变形观测， 支挡构造物与岩土体间接触压力观测

表 2 预应力锚固工程原位监测内容和项目

预应力锚杆工作阶段	监测内容		监测项目
施工阶段	锚杆体	锚杆的工作状态 锚杆的施工质量	锚杆张拉力 锚杆伸长值 预应力损失
	锚固对象	加固效果	被锚固体的位移和变形
工程运营阶段	锚杆体	锚杆的工作状态	预应力值变化
	锚固对象	锚杆工程安全状况	被锚固体的位移与地下水状态

七、施工安全注意事项

（1）为确保施工安全，该段道路要求进行必要的交通管制，施工单位需配置相应的安全巡视人员，确保行车及施工安全。

（2）塌方及挡墙鼓胀变形严重的段落，禁止人员及车辆停留、行走，确保安全。

（3）施工前要求对该路段地下构造物进行排查，如遇管道、光缆等须及时反馈。

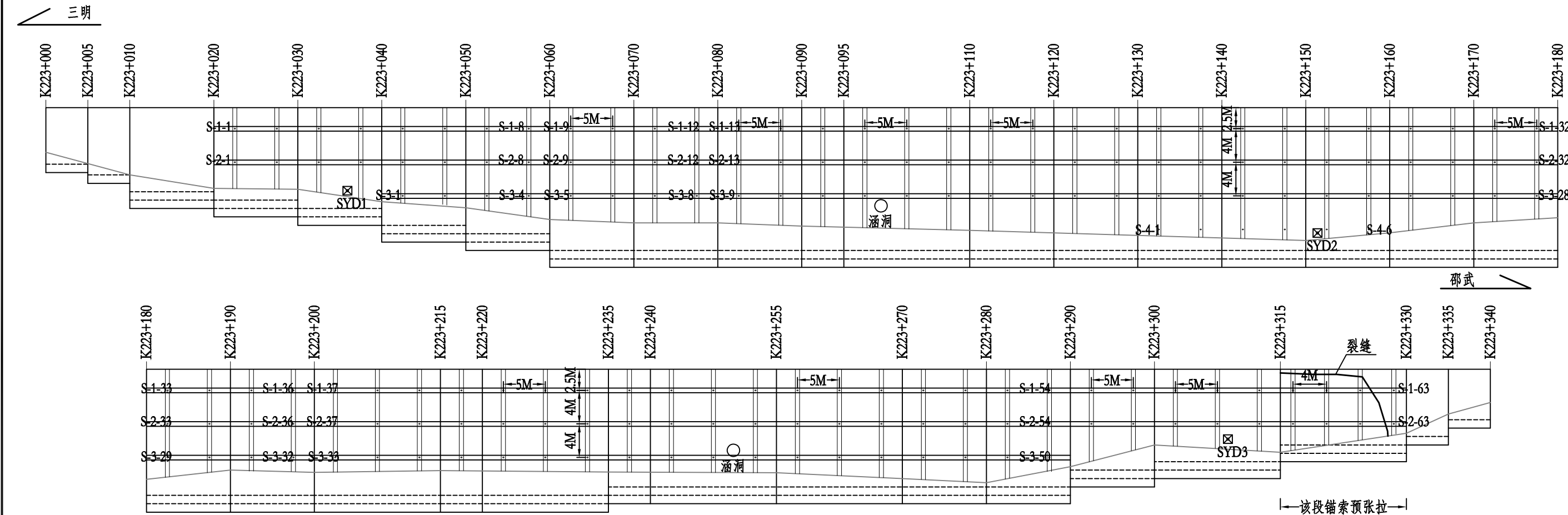
（4）要求实时监测路基段变形情况，确保施工安全。

（5）因锚索施工属于高空作业，要求采取必要的防坠落安全措施，如设置安全防护网等。

（6）因锚索孔成孔过程中会吹出大量的泥、砂和地下水，会影响坡脚施工车辆和人员的安全，要求采用彩条布等材料，设置临时防护网，可结合防坠落安全措施一起实施。

其他未尽事宜，参照相关的安全生产条例和法律法规执行。

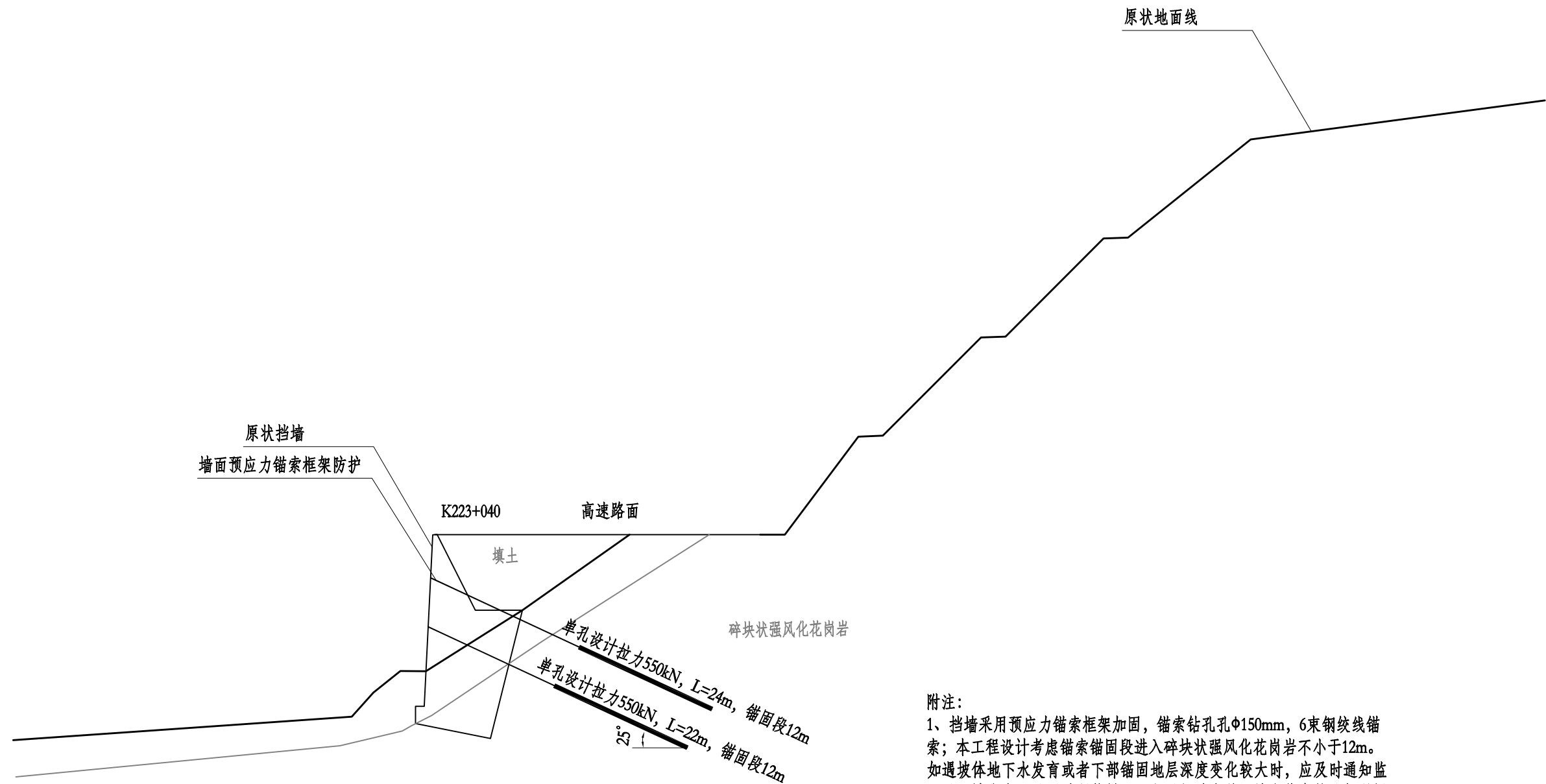
三明福银高速公路AK223路侧挡土墙病害治理立面图



锚固加固工程锚固参数表

类型	位置	编号	总长	锚固长度	设计拉力	下倾角	主要锚固段地层
			(m)	(m)	(kN)	(°)	
预应力锚索框架	第一排	S-1-1~S-1-8	24	12	550	25	碎块状强风化花岗岩
预应力锚索框架	第二排	S-2-1~S-2-8	22	12	550	25	碎块状强风化花岗岩
预应力锚索框架	第三排	S-3-1~S-3-4	22	12	550	25	碎块状强风化花岗岩
预应力锚索框架	第一排	S-1-9~S-1-12	34	12	550	25	碎块状强风化花岗岩
预应力锚索框架	第二排	S-2-9~S-2-12	28	12	550	25	碎块状强风化花岗岩
预应力锚索框架	第三排	S-3-5~S-3-32	26	12	550	25	碎块状强风化花岗岩
预应力锚索框架	第四排	S-4-1~S-4-6	24	12	550	25	碎块状强风化花岗岩
预应力锚索框架	第一排	S-1-13~S-1-36	36	12	550	25	碎块状强风化花岗岩
预应力锚索框架	第二排	S-2-13~S-2-36	30	12	550	25	碎块状强风化花岗岩
预应力锚索框架	第一排	S-1-37~S-1-63	34	12	550	25	碎块状强风化花岗岩
预应力锚索框架	第二排	S-2-37~S-2-63	28	12	550	25	碎块状强风化花岗岩
预应力锚索框架	第三排	S-3-33~S-3-50	24	12	550	25	碎块状强风化花岗岩

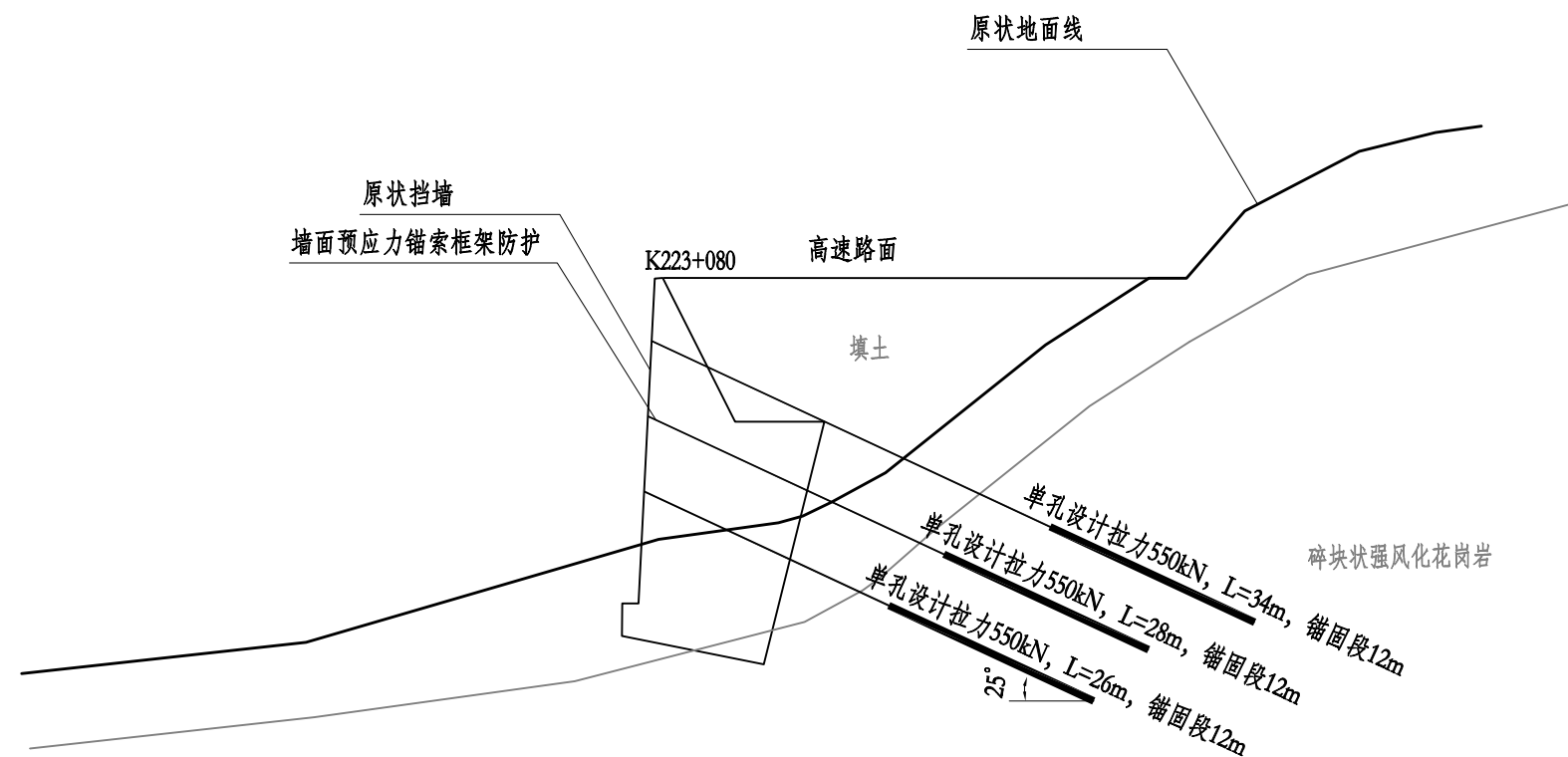
- 附注：
- 1、本图尺寸标注除注明者外均以米计。
 - 2、预应力锚索框架中锚索钻孔孔径 $\Phi 150\text{mm}$ ，6束钢绞线锚索；本工程考虑锚索锚固段进入碎块状强风化花岗岩不小于12m。如遇坡体地下水发育或者下部锚固地层深度变化较大时，应及时通知监理及设计代表，必要时调整锚固工程及相关参数。由于锚索施工要穿过挡墙墙体，会出现塌孔、卡钻等情况，设计要求采用跟套管钻进施工工艺。
 - 3、布置锚索试验孔SYD1长度为22m；SYD2长度为24m；SYD7长度为28m，锚固段均为12m。
 - 4、图中锚索长度根据现场钻孔揭露的地质情况进行动态调整，确保锚固参数达到设计要求。
 - 5、根据挡墙前缘覆土高度动态调整预应力锚索框架，确保框架基础落于实地。
 - 6、未尽事宜参照相关规范及规定办理。



附注:

- 1、挡墙采用预应力锚索框架加固，锚索钻孔孔 $\Phi 150\text{mm}$ ，6束钢绞线锚索；本工程设计考虑锚索锚固段进入碎块状强风化花岗岩不小于12m。如遇坡体地下水发育或者下部锚固地层深度变化较大时，应及时通知监理及设计代表，必要时调整锚固工程及相关参数。填方体中钻孔如遇塌孔、卡钻等现象，可考虑跟套管钻进施工工艺。锚索的位置可根据现场实际情况结合钢管桩的位置适当调整，数量以现场监理确认的实际发生量计。
- 2、为了确保施工安全，施工期间必须加强安全巡查和坡体变形监测，特别是雨季施工期间必须加大巡查和监测密度，若有变形迹象立即停止施工，并回填反压，待坡体变形趋于稳定后方可继续进行后续施工，同时必须有施工安全预案、应急措施和详细的人员安排。





附注:

- 1、挡墙采用预应力锚索框架加固，锚索钻孔 $\phi 150\text{mm}$ ，6束钢绞线锚索；本工程设计考虑锚索锚固段进入碎块状强风化花岗岩不小于12m。如遇坡体地下水发育或者下部锚固地层深度变化较大时，应及时通知监理及设计代表，必要时调整锚固工程及相关参数。填方体中钻孔如遇塌孔、卡钻等现象，可考虑跟套管钻进施工工艺。锚索的位置可根据现场实际情况结合钢管桩的位置适当调整，数量以现场监理确认的实际发生量计。
- 2、为了确保施工安全，施工期间必须加强安全巡查和坡体变形监测，特别是雨季施工期间必须加大巡查和监测密度，若有变形迹象立即停止施工，并回填反压，待坡体变形趋于稳定后方可继续进行后续施工，同时必须有施工安全预案、应急措施和详细的人员安排。



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

三明福银高速公路
梅林大桥B道三明台挡土墙病害治理工程

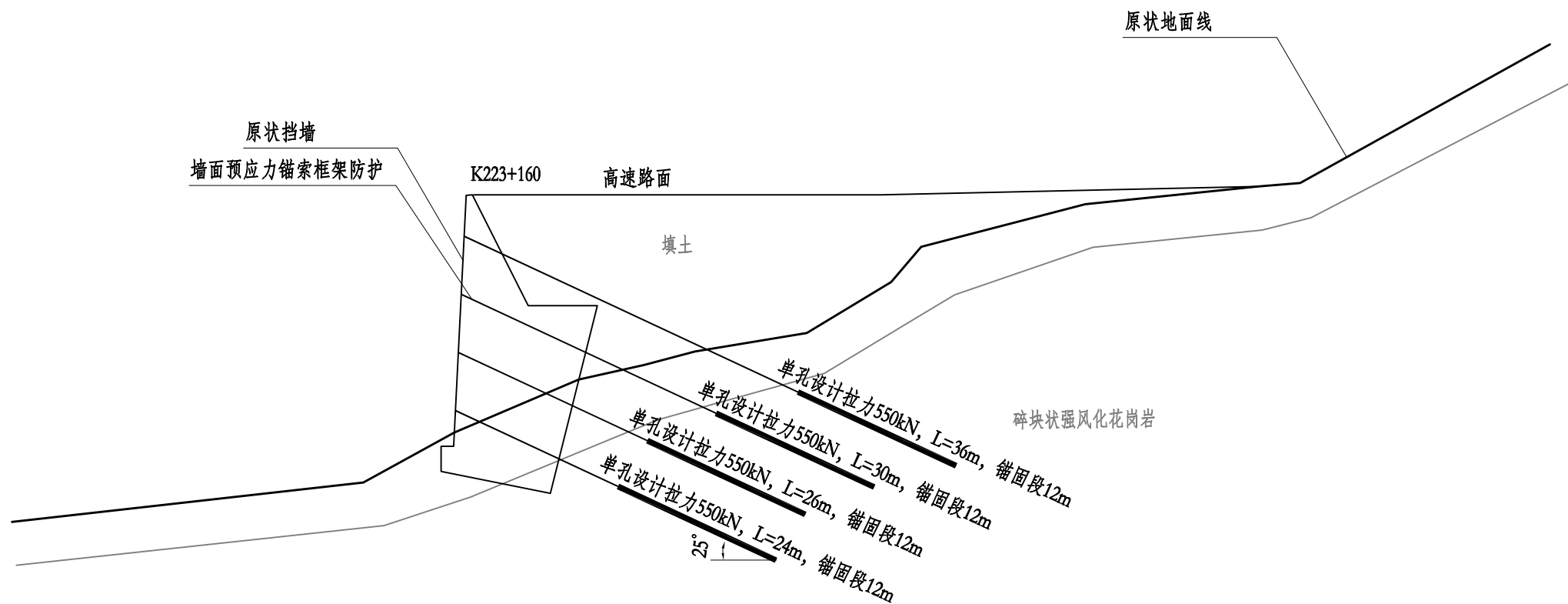
K223+080断面设计图

设计

复核

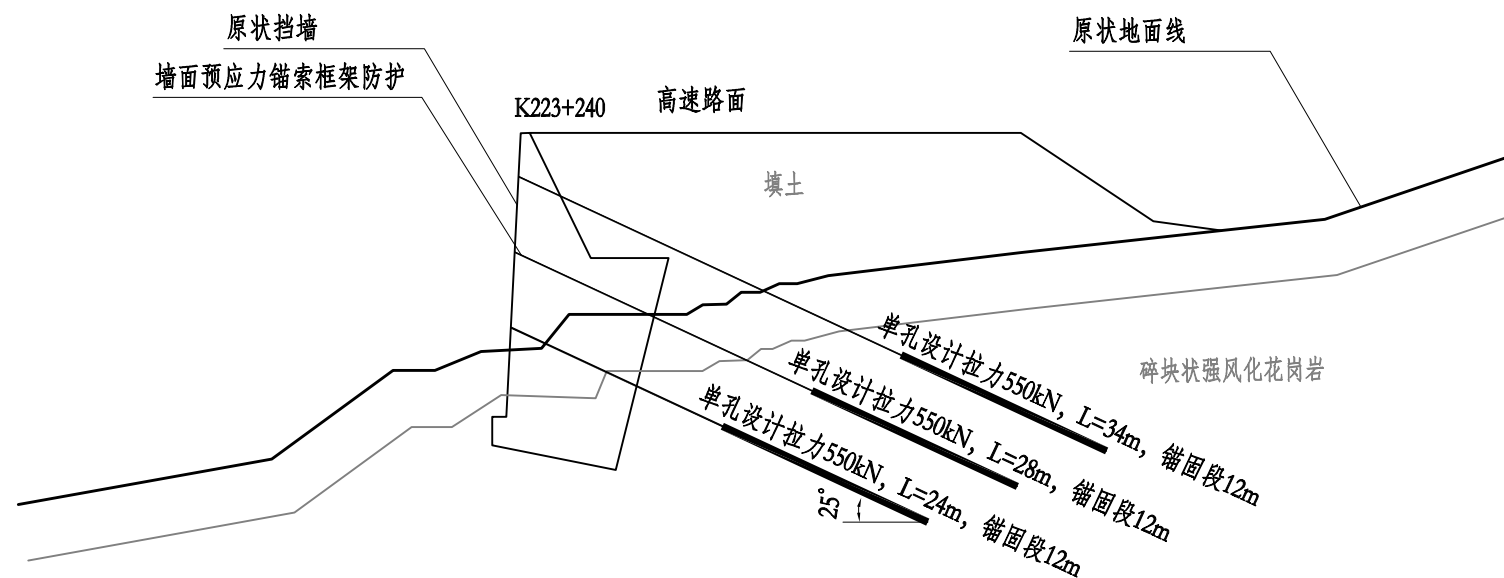
审核

图号



附注：

- 1、挡墙采用预应力锚索框架加固，锚索钻孔孔 $\Phi 150\text{mm}$ ，6束钢绞线锚索；本工程设计考虑锚索锚固段进入碎块状强风化花岗岩不小于12m。如遇坡体地下水发育或者下部锚固地层深度变化较大时，应及时通知监理及设计代表，必要时调整锚固工程及相关参数。填方体中钻孔如遇塌孔、卡钻等现象，可考虑跟套管钻进施工工艺。锚索的位置可根据现场实际情况结合钢管桩的位置适当调整，数量以现场监理确认的实际发生量计。
- 2、为了确保施工安全，施工期间必须加强安全巡查和坡体变形监测，特别是雨季施工期间必须加大巡查和监测密度，若有变形迹象立即停止施工，并回填反压，待坡体变形趋于稳定后方可继续进行后续施工，同时必须有施工安全预案、应急措施和详细的人员安排。



附注:

- 1、挡墙采用预应力锚索框架加固, 锚索钻孔孔 $\phi 150\text{mm}$, 6束钢绞线锚索; 本工程设计考虑锚索锚固段进入碎块状强风化花岗岩不小于12m。如遇坡体地下水发育或者下部锚固地层深度变化较大时, 应及时通知监理及设计代表, 必要时调整锚固工程及相关参数。填方体中钻孔如遇塌孔、卡钻等现象, 可考虑跟套管钻进施工工艺。锚索的位置可根据现场实际情况结合钢管桩的位置适当调整, 数量以现场监理确认的实际发生量计。
- 2、为了确保施工安全, 施工期间必须加强安全巡查和坡体变形监测, 特别是雨季施工期间必须加大巡查和监测密度, 若有变形迹象立即停止施工, 并回填反压, 待坡体变形趋于稳定后方可继续进行后续施工, 同时必须有施工安全预案、应急措施和详细的人员安排。



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

三明福银高速公路
梅林大桥B道三台挡土墙病害治理工程

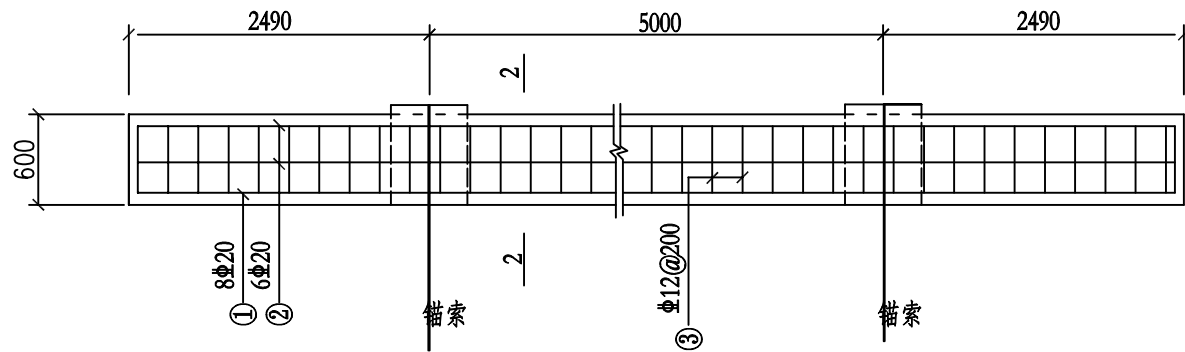
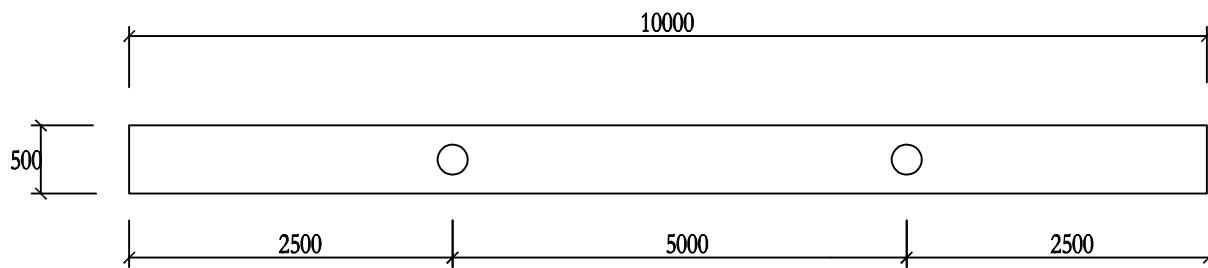
K223+240断面设计图

设计

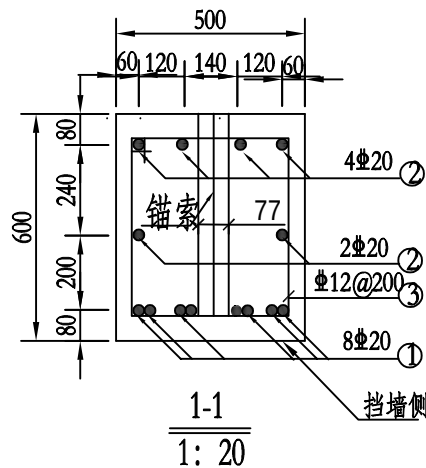
复核

审核

图号



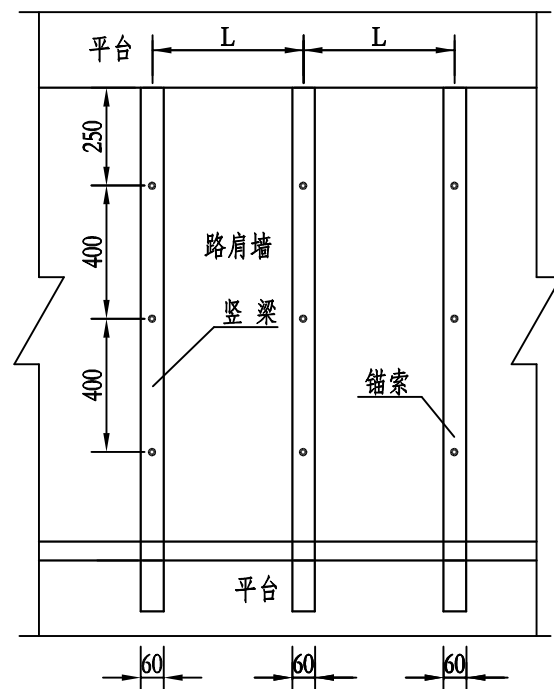
横梁结构图
1: 50



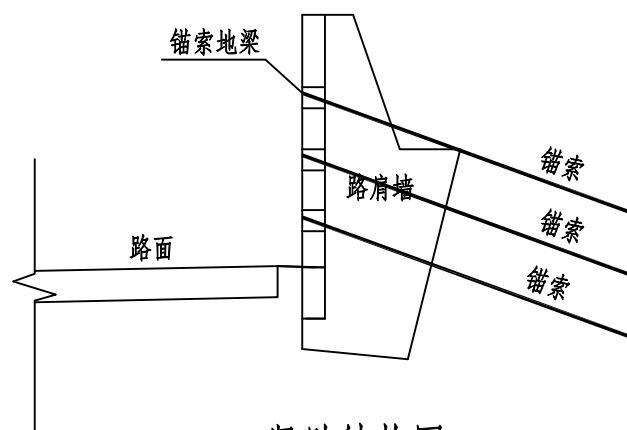
钢 筋 明 细 表						材 料 明 细 表			
编 号	草 图 (mm)	规 格	长 度 (M)	根 数	合 计 (M)	规 格	总 长 (M)	单 位 重 (Kg/M)	重 量 (Kg)
①	9980	Φ20	9.98	8	79.8	Φ20	79.8	2.468	196.9
②	9980	Φ20	9.98	6	59.9	Φ20	59.9	2.468	147.8
③	432 + 512	Φ12	1.988	41	81.5	Φ12	91.5	0.888	81.2
HRB335钢筋: 425.9 Kg C30砼: 3.0M ³									

说明: 1、图中尺寸除注明者外均以毫米计。
2、横梁采用C25砼浇筑,若锚索与横梁箍筋相干扰,可局部调整箍筋间距及横梁主筋位置。
3、未尽事宜,参照有关施工规范、规定。

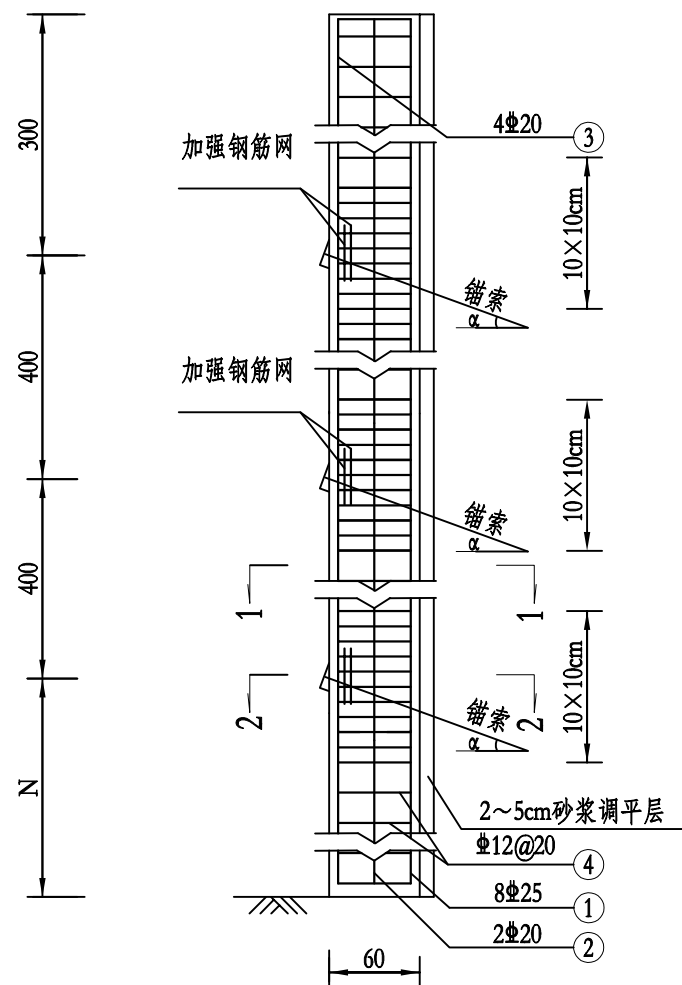




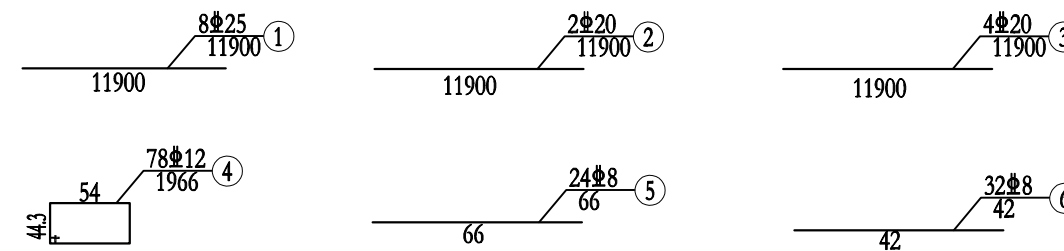
竖梁法向视图 1:200



竖肋结构图 1: 200



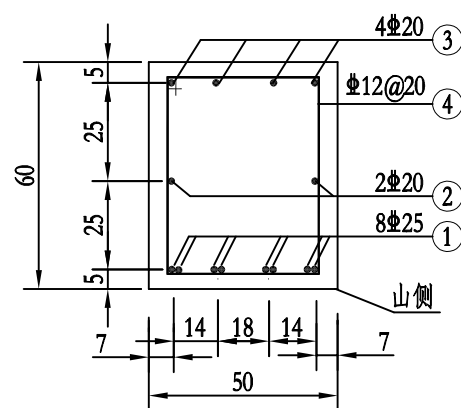
竖肋结构图 1: 200



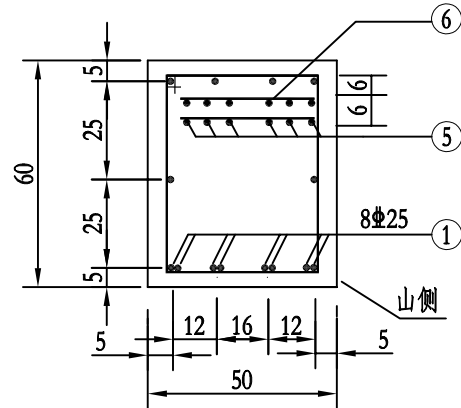
单梁材料用表 (H=12米直立坡面竖梁)

钢筋编号	直径 (mm)	单根长Si (m)	根数Pi (根)	总长 (m)	单位重 (kg/m)	总重 (kg)
1	Φ25	11.900	8	95.2	3.853	366.8
2	Φ20	11.900	2	23.8	2.466	58.7
3	Φ20	11.900	4	47.6	2.466	117.4
4	Φ12	1.966	68	133.7	0.888	118.7
5	Φ8	0.66	36	23.8	0.395	9.4
6	Φ8	0.42	48	20.2	0.395	8.0
合计	HRB400钢筋:679Kg C30砼: 4.32m³					
1延米	HRB400钢筋:56.6Kg C30砼: 0.36m³					

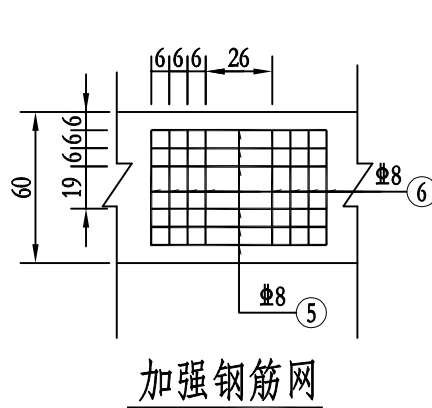
- 说明:
- 地梁基础建在路肩墙基础上。
 - 若锚索与竖梁箍筋相干扰,可局部调整箍筋的间距。
 - 除钢筋直径以毫米计外,图中尺寸以厘米计。
 - 未尽事宜参照相应规范办理。



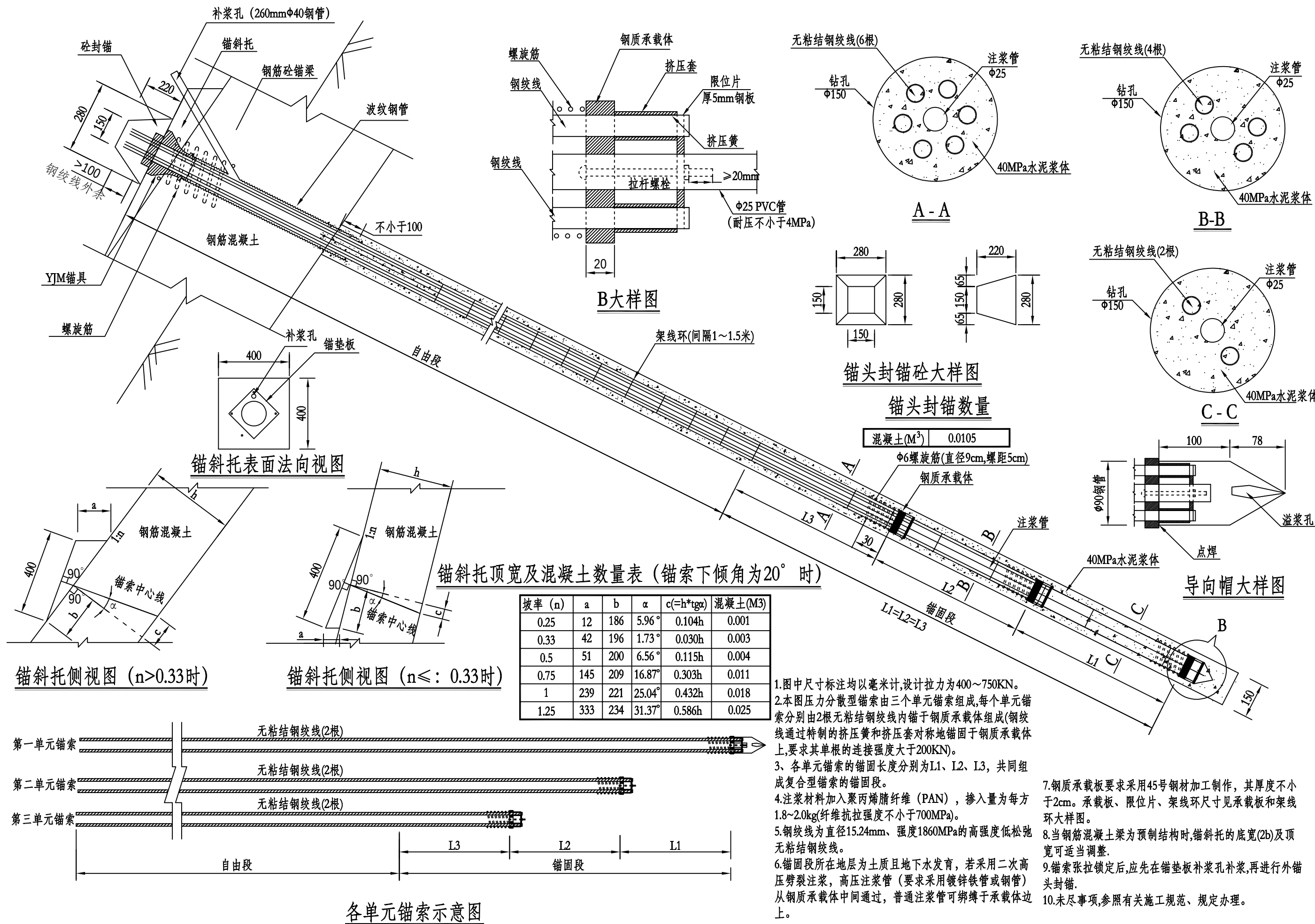
1-1 断面



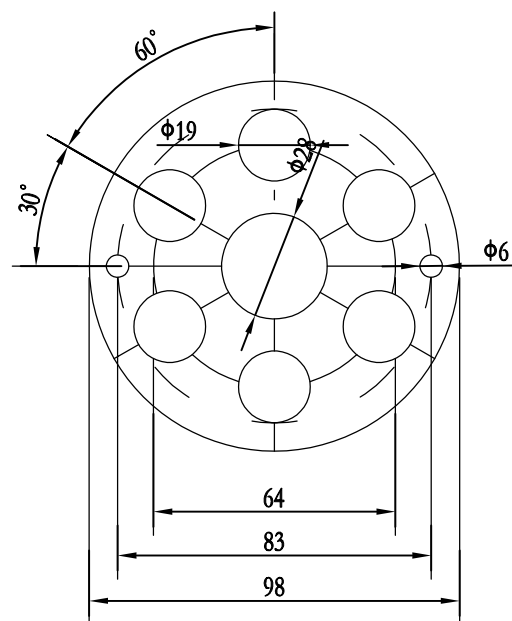
2-2 断面



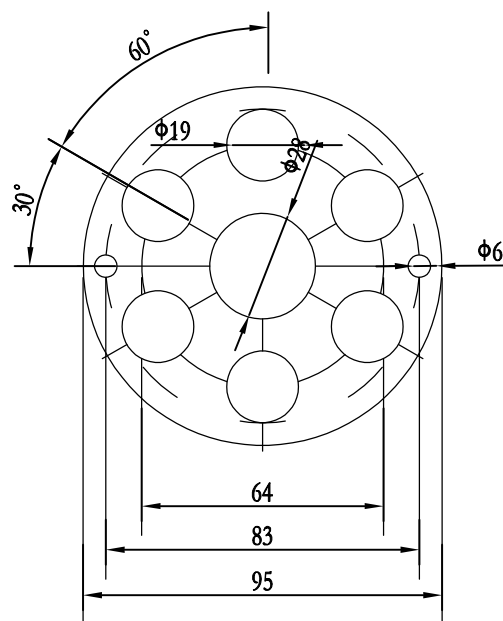
加强钢筋网



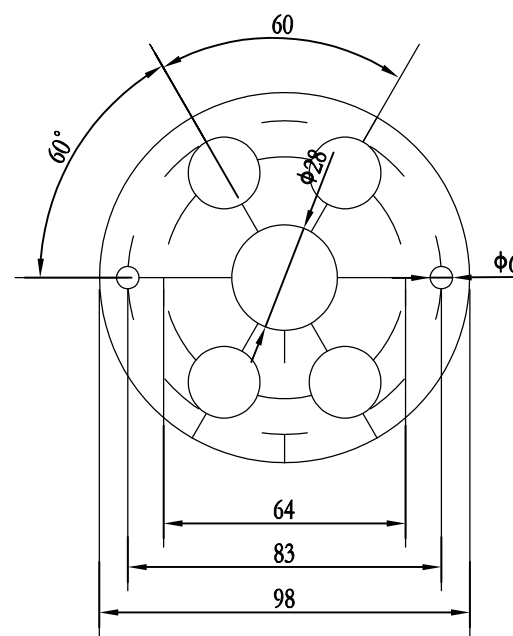
- 1.图中尺寸标注均以毫米计,设计拉力为400~750KN。
- 2.本图压力分散型锚索由三个单元锚索组成,每个单元锚索分别由2根无粘结钢绞线内锚于钢质载体组成(钢绞线通过特制的挤压簧和挤压套对称地锚固于钢质载体上,要求其单根的连接强度大于200KN)。
- 3、各单元锚索的锚固长度分别为L1、L2、L3,共同组成复合型锚索的锚固段。
- 4.注浆材料加入聚丙烯腈纤维 (PAN), 掺入量为每方1.8~2.0kg(纤维抗拉强度不小于700MPa)。
- 5.钢绞线为直径15.24mm、强度1860MPa的高强度低松弛无粘结钢绞线。
- 6.锚固段所在土层为土质且地下水发育,若采用二次高压劈裂注浆,高压注浆管(要求采用镀锌铁管或钢管)从钢质载体中间通过,普通注浆管可绑缚于载体体边上。
- 7.钢质承载板要求采用45号钢材加工制作,其厚度不小于2cm。承载板、限位片、架线环尺寸见承载板和架线环大样图。
- 8.当钢筋混凝土梁为预制结构时,锚斜托的底宽(2b)及顶宽可适当调整。
- 9.锚索张拉锁定后,应先在锚垫板补浆孔补浆,再进行外锚头封锚。
- 10.未尽事项,参照有关施工规范、规定办理。



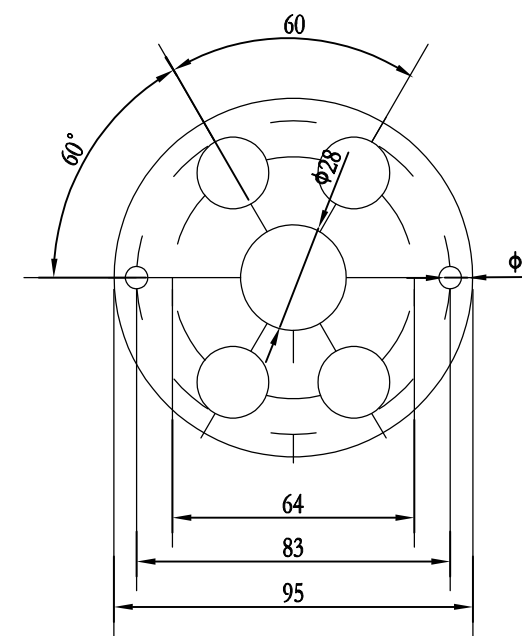
六孔单元载体



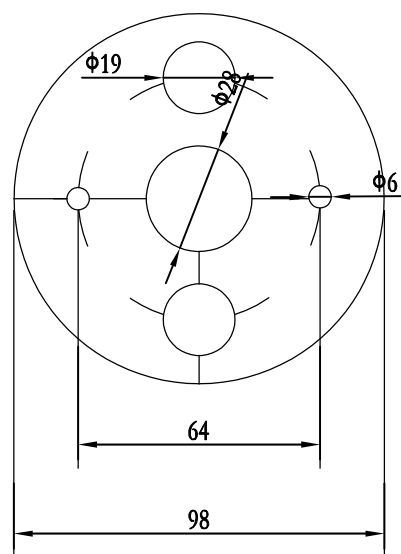
六孔单元限位片



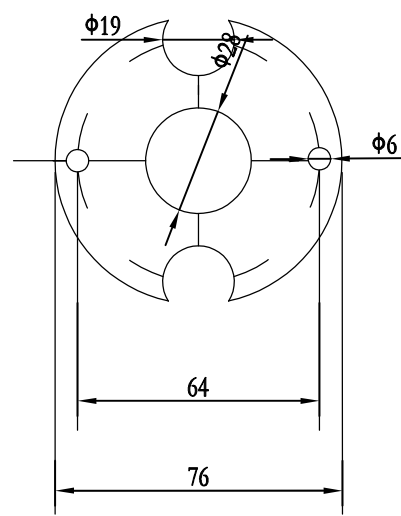
四孔单元载体



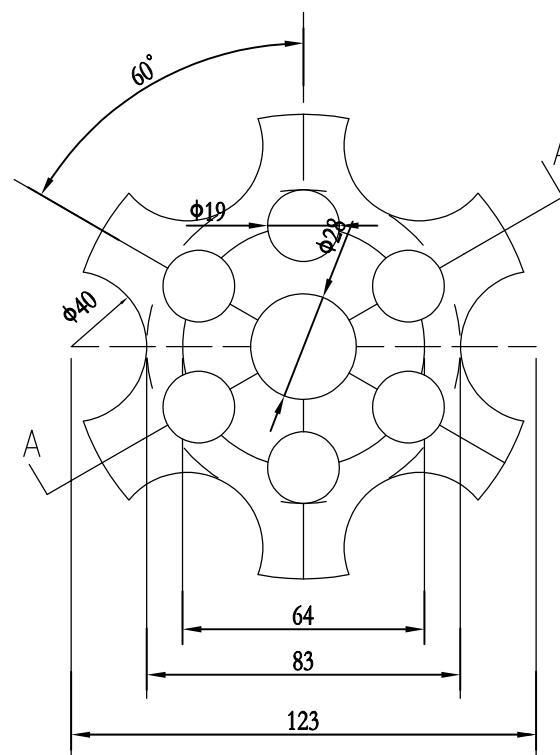
四孔单元限位片



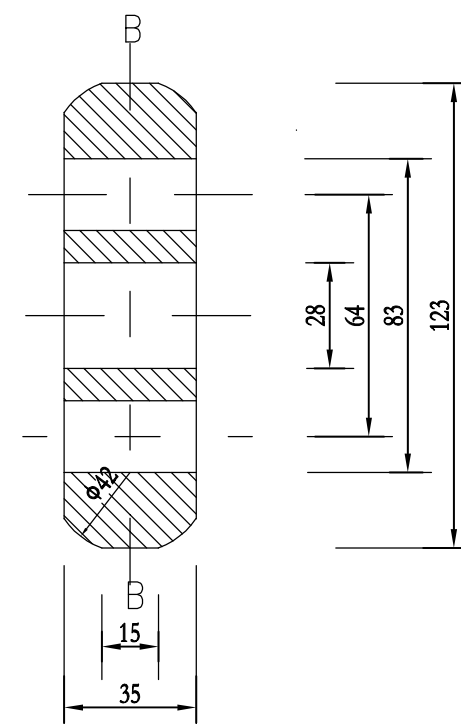
二孔单元载体



二孔单元限位片



B-B



A-A

钢绞线架线环

附注:

- 1、本图尺寸标注除注明者外均以毫米计。
- 2、本图适用于4~6束压力分散型锚索。
- 3、钢绞线架线环建议采用高强塑料制做,要求其材料强度不低于30MPa。
- 4、钢质承载板要求采用45号钢材加工制作,其厚度不小于2cm。

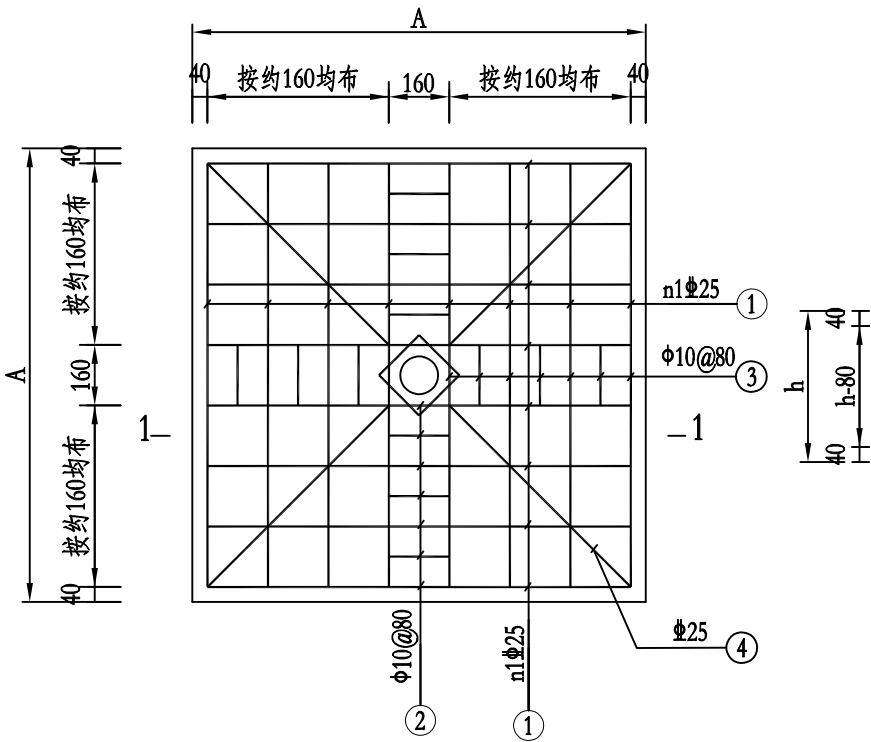


锚索试验墩主要工程数量表 A=1200mm, h=400时

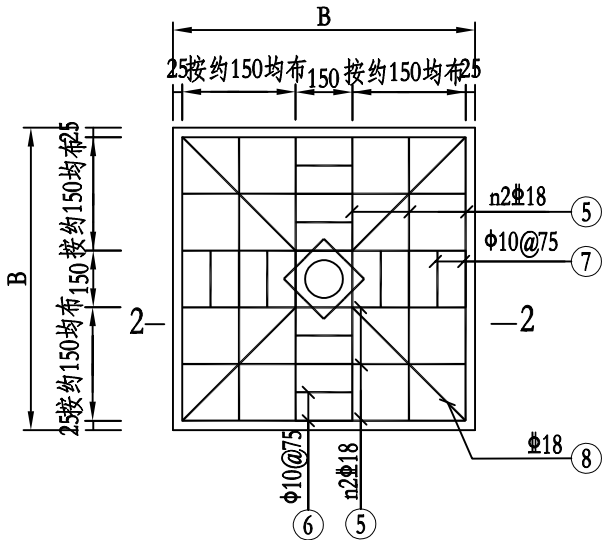
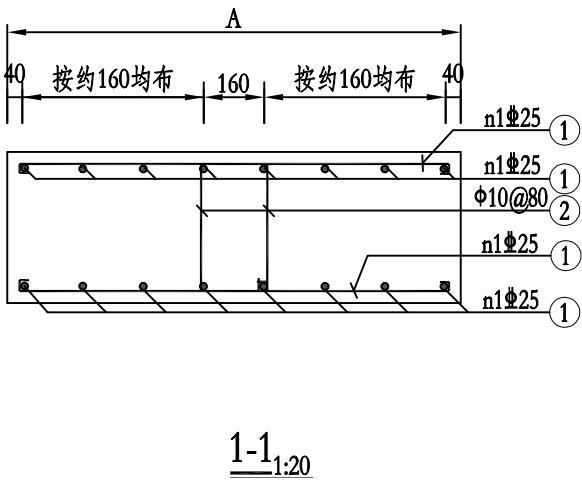
钢 筋 明 细 表						材 料 汇 总 表			
编号	草 图 (mm)	规格	长 度 (m)	根 数	总 长 (m)	规 格	合 计 (m)	单 位 重 (kg/m)	重 量 (kg)
①		Φ25	1.320	32	42.24	Φ25	48.12	3.85	185.3
②		Φ10	1.250	14	17.50	Φ10	33.60	0.617	20.7
③		Φ10	1.150	14	16.10	HPB300钢筋:20.7Kg C25混凝土:0.58M ³			
④		Φ25	1.470	4	5.88				

锚索（杆）破坏性抗拔试验锚固段长度表

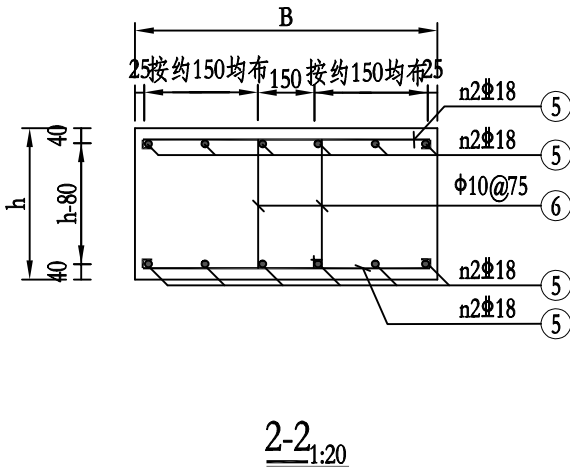
锚固段长度 (m) 设计拉力 (KN) 锚固孔类别		预应力锚索																								
		900（四个锚固单元体）					800（四个锚固单元体）					700（三个锚固单元体）					600（三个锚固单元体）					450（两个锚固单元体）				
设计工程孔		10	12	14	16	18	10	12	14	15	16	6	8	10	12	15	6	8	10	12	14	4	6	7	8	9
试验孔	1#孔	4	5	6	6	8	4	4	6	6	8	3	3	3	4.5	6	3	3	3	4.5	6	2	2	2	3	3
	2#孔	5	6	8	8	10	4	5	6	8	8	3	4.5	4.5	6	7.5	3	4.5	4.5	6	6	2	3	3	3	4
	3#孔	6	6	8	10	11	5	6	8	8	10	4.5	4.5	6	7.5	9	4.5	4.5	6	7.5	9	3	3	4	4	4
锚固段长度 (m) 设计拉力 (KN) 锚固孔类别		预应力锚杆																								
		450					400					350					300					250				
设计工程孔		5	6	8	10	12	5	6	8	10	12	4	6	8	9	10	4	5	6	8	10	4	6	8	9	10
试验孔	1#孔	1	1	2	2	3	1	1	2	2	3	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2
	2#孔	2	2	2	3	4	2	2	2	3	4	1	2	2	3	3	1	2	2	3	3	1	1	2	2	3
	3#孔	2	3	3	3	4	2	3	3	3	4	2	3	3	3	4	2	3	3	3	4	1.5	2	3	3	3



锚索试验墩布筋图1:20



锚杆试验墩布筋图1:20



- 说明：1、图中尺寸标注除注明者外均以毫米计。
2、为加快试验,可在锚墩砼加入适当早强剂。
3、坡率陡于1: 0.75（含1: 0.75）时，试验墩张拉试验后应予以解体卸除，也可浇筑时采用砂浆短锚杆锚固于坡体，以防锚墩滑落影响行车安全。
4、锚墩应嵌入坡面不小于200mm，浇筑前应采用2~5mm砂浆调平。
5、试验孔锚索（杆）长度及锚固段长度详见各工点立面设计图。
6、其它未尽事宜详见相关规范。

高填深挖路基工程数量表

深挖路堑--坡体加固

锚固工程数量表

三明福银高速公路AK223路侧挡土墙病害治理工程

[illegible]

编制:

复核:

审核:

锚固工程数量表 (续表一)

编制:

复核：

审核: