

福建省松溪县渭田镇董坑村里村范陈旺等滑坡滑坡治理工程

设计施工图

设计单位： 福建东辰综合勘察院有限公司

设计资质：闽国土资地灾设资字第(2012321310)号

设计说明(一)

一、工程概况

本工程位于南平市松溪县渭田镇董坑村里村，根据“福建省地质灾害防治信息网”和现场调查资料，本次治理隐患点名称为：“福建省松溪县渭田镇董坑村里村范陈旺等滑坡滑坡”，该地灾点统一编号为350724010355，属于省级地灾点，地理坐标为：东经118°45'10"，北纬27°40'51"，治理区范围地灾类型属于浅层土质滑坡，其最早发生时间为2010年6.18期间，2022年5-6月，受季节性降雨影响，该地灾点再次发生滑坡，滑坡长约15m，宽约36m，推测厚度约2-4m，滑坡规模约1080m³，属浅表层土质滑坡，直接威胁下方16户66人的生命财产安全。另2010年6.18期间，董坑村家堂6#游游理进屋后发生崩塌，规模约20-50m³，属小型崩塌，经主管部门和业主协商，本次一并设计。

为了确保坡脚人员、建筑的安全，受市松溪县渭田镇人民政府的委托，我院承担了该处滑坡治理工程勘察设计任务。

二、设计依据

- 1、项目委托书；
- 2、《福建省松溪县渭田镇董坑村里村范陈旺等滑坡治理工程勘察报告》（福建东辰综合勘察院有限公司）；
- 3、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 4、《滑坡防治工程勘察规范》（DZ/T 0218-2006）；
- 5、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 6、《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）；
- 7、《混凝土结构设计规范》（GB50010-2002）；
- 8、《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）；

三、设计条件及岩土体参数

1、依据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）及《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）本滑坡防治工程安全等级定为一，重要性系数 $\gamma=1.1$ ，设计使用年限不低于受其影响道路、相邻建筑的使用年限，抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g。

2、坡顶5m范围内不得有任何堆载，坡顶便道按正常使用荷载10kPa。

3、根据勘察报告，岩土体物理力学参数如表1所示。

表1 岩土体物理力学指标

岩土层序号和名称	重度		抗剪强度					
	天然	饱和	天然快剪		饱和快剪		反复剪切	
	r (kN/m ³)	r _{sat} (kN/m ³)	粘聚力 C (kPa)	内摩擦角 Φ (°)	粘聚力 C (kPa)	内摩擦角 Φ (°)	粘聚力 C (kPa)	内摩擦角 Φ (°)
①坡积粉质黏土	18.0	18.5	20.64*	18.15*	16.45*	13.26*	/	/
②残积砂质黏性土	19.1	19.4	20.52	25*	20*	22*	5.61	8.03
③全风化石英片岩	20.5*	21.5*	25*	25*	22*	21*	/	/
④砂土状强风化石英片岩	23.0*	24.5*	30.0*	30.0*	25.0*	26.0*	/	/
⑤碎块状强风化石英片岩	26.0	26.3*	35*	35*	26*	28*	/	/

注：*为经验值

四、边坡治理方案

根据本边坡的工程地质、水文地质条件及场地环境控制等综合考虑，对边坡加固的支护设计、排水系统方案及坡面绿化系统进行系统设计，具体方案如下：

边坡支护结构：采用削坡减载+截排水系统+挡土墙+锚杆(索)框架(锚喷)；

边坡排泄水系统：坡面结合现场实际地形设置截水沟、防止地表水冲刷坡面及入渗坡体；坡脚结合道路排水系统设置边沟、急流槽以保证坡面排水通畅，坡脚不积水为原则；坡体按3m的间距设置Φ100软式透水管。

五、设计施工要点及技术要求

本工程施工顺序为：放样—排水沟—土方开挖—支护结构施工—坡面绿化系统施工

1、施工放线测量

施工开挖之前，要求按照设计图纸严格测放边坡顶线的具体位置；由于各段坡体地形的复杂性和前期测设工作的困难因素，难免存在一定的差异和变形，如发现差异，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。

对于加固工程结构放线，原则要求在坡面开挖成形后进行，并且除特殊要求外，严禁框架梁悬空，遇有坡面与设计差异或特殊地形地质情况，应及时通告设计、监理及业主代表，必要时进行调整或变更。

2、排水系统的设置

(1) 地表截水沟要求在边坡土石方开挖施工前施做，减少地表水对坡面冲刷和入渗坡体的作用和影响。

(2) 后缘截水沟在地形较陡处及出口附近应设置跌水坎或施工成急流槽式，跌水坎具体位置及形式可根据现场地形确定。坡脚地面排水沟的流向根据现场地形确定，要求坡比大于0.5%，并与现有地表排水系统相连接。

(3) 水沟采用C25钢筋混凝土，并按有关施工规范进行砌筑，每隔10~15m须设变形缝一道。

(4) 在边坡工程施工前，应根据居民区地形地貌规划设置系统的地面及地下截排水系统，以便于边坡排水体系汇入其中。

3、土石方工程施工

(1) 边坡开挖应严格按照从上至下的施工顺序逐级、逐段开挖，严禁大面积无序开挖。开挖应分级进行，完成一级，支护一级，下级未支护完，不得开挖上级。待下级边坡锚固工程全部实施并产生加固作用后（根据实际情况可采用有效可行的临时加固或预加固措施）方可进行上级边坡的开挖施工，遵循“逐级开挖、逐级加固”的原则，以确保坡体稳定和结构安全。对于土质边坡，不得采用爆破方法开挖，应采用机械辅以人工方法进行。

(2) 边坡开挖应顺直、衔接平滑，坡面平整，边坡上不得有松石、危石等。对于开挖后实际地质情况或坡形与设计不符时，应及时通过业主、勘察、设计及监理进行现场确认，必要时进行变更设计方案。

4、挡土墙施工

现浇水泥混凝土挡土墙采用C25混凝土片石浇筑，片石掺量占总体积25%以下，每间隔10~15m设一道沉降缝，缝宽2cm，沥青麻丝嵌缝；墙身设Φ80mm排水孔，孔距2-2.5m，外斜6%，呈梅花桩布置；墙背填料采用沙石性等透水性良好的材料，待墙体养护强度达85%以上方可回填墙背填料，填土的内摩擦角不小于30°，基底摩擦系数按设计要求进行。

(1) 根据施工图及坐标点测放出挡土墙中心线、基础平面位置线和纵断高程线，做好平面、高程控制点。

(2) 模板应具有足够的强度、刚度和稳定性，能承受灌注混凝土的冲击力、侧压力。墙体模板按位置线安装，应加固处理，下口处加扫地方木，占口模内方木内撑，以防混凝土浇筑时松动、跑模。



福建东辰综合勘察院有限公司

项目名称 福建省松溪县渭田镇董坑村里村范陈旺等滑坡

项目负责

伍金芳

伍金芳

审定

杨春发

杨春发

设计

卢文徽

卢文徽

工程编号

图名 设计说明(一)

审核

叶俊

叶俊

校对

杨为圆

杨为圆

制图

卢文徽

卢文徽

图号

1-1

设计说明(二)

(3) 混凝土浇筑前,在底部接茬处先均匀浇筑15~20mm厚与墙体混凝土强度等级相同的减石子混凝土,浇筑时,按分层厚度不大于300mm进行,振捣密实,混凝土下料点应分散布置,墙体连续进行浇筑,每层间隔时间不超过混凝土初凝时间。振捣次层混凝土时振捣棒应插入前层50~100mm。

(4) 当混凝土强度达到2.5MPa以上时,方可拆除侧面模板,拆除时不允许猛烈敲打,应逐块进行,并做好墙体的保护,防止破损。

(5) 墙背填料根据附近土源,尽量选用抗剪强度高和透水性强的砾石或砂土。当选用粘性土作为填料时,宜掺入适量的砂砾或碎石;不得选用膨胀土、淤泥质土、耕植土作填料。

(6) 挡土墙应分段砌筑,每15m设置一道2cm宽沥青麻筋沉降缝,沉降缝墙背、墙顶、墙面三边用沥青麻筋填塞,塞入深度不小20cm。

(7) 挡土墙顶及墙后填料平台用水泥砂浆抹面,厚2cm。

(8) 墙后填土:最低泄水孔以下用黏土回填,最低泄水孔以上用砂类土回填,分层夯实。

(9) 基础开挖应分段跳槽开挖,每段长度不宜超过10m,并及时修建挡土墙,切忌中途停工或冒进。

(10) 砌体砂浆要求按设计标号进行配置,砌筑时要求饱满,并按有关施工规范进行砌筑。砌块材料要求石质均匀,符合规定尺寸,要求石料抗压强度 $\geq 30\text{MPa}$ 。砌体基础要求先行施工,然后施工同级坡面的上部砌体工程,以免产生人为接缝和潜在结构变形及地表水渗漏隐患。

5、锚杆及钢筋混凝土框架梁施工

(1) 锚杆的钻孔直径为 $\Phi 130$,框架梁混凝土强度等级为C30,截面尺寸为400 \times 500,具体详见相关大样图。

(2) 竖肋的具体长度可根据实际刷坡情况有所变化,但锚杆的位置须按等分坡面的长度进行放样,框架嵌入坡面250mm,框架刻槽后采用厚25~50的水泥砂浆进行基底调平,遇局部架空采用C30砼嵌补。梁体采用C30砼浇筑,其基础先铺砌25~50厚砂浆调平层,再进行钢筋的制安,遇局部架空采用M10浆砌片石嵌补。

(3) 若锚杆与地梁钢筋、箍筋相干扰,可局部调整钢筋、箍筋的间距。

(4) 锚杆采用Ⅲ级钢筋,钢筋直径、长度、间距、倾角等参数具体详见相关剖面、立面及大样图,锚杆长度还应根据实际地质条件和基本试验结果进行调整。

(5) 锚杆头部的钢筋弯折后与框架梁受力钢筋焊接固定,焊接长度为单面10d(或双面5d)。

(6) 锚杆锚固地层为碎块状强风化石英片岩,采用干法成孔,钻孔长度应比设计长度长500mm。成孔过程中必须对成孔岩土层分布进行详细编录,一旦发现与设计条件不同,应及时通知设计人员进行变更。

(7) 锚杆施工前应选择典型岩土层进行抗拔力基本试验,且每种锚固段的岩土层基本试验根数不少于2根,以确定岩土层摩阻力及锚杆承载力。

(8) 锚杆注浆采用纯水泥浆,水灰比0.45:1,水泥采用P.042.5R硅酸盐水泥。若为了提高早期强度,可掺入适量早强剂,掺量为水泥用量的2%。浆体28d的无侧限抗压强度不低于25MPa。

(9) 锚杆注浆采用两次注浆工艺,第一次注浆为常压注浆,通过注浆管自孔底注浆,待浆液流至孔口;第二次注浆为高压注浆,注浆压力不小于2.5MPa,一般为第一次注浆后6~12小时进行。第二次注浆采用注浆压力控制(压力达到5MPa后,稳压注浆2min)。

6、预应力锚索施工

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进行,确保边坡稳定和结构安全。预应力锚索施工主要包括施工准备、锚孔钻造、锚索制安、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,钢筋材料试验、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。

基本试验的目的是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、锚固荷载做破坏性抗拔试验。试验孔锚索长度原则为50m左右(具体以全部锚固段深入设计锚固地层1米以上控制),试验孔锚固段长度根据地层、锚固荷载综合确定。

锚固工程试验孔自由段不注浆,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和长度检验。

(2) 锚孔钻造

按照设计桩号采用拉线丈量,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° ,锚索成孔应采用无水作业,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。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,后采用跟管钻进工艺。

锚孔钻进结束后,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,方可进行锚索体安装。钻孔过程中,若遇地层、地下水等异常或与勘察报告不符,应通知设计单位进行调整。

(3) 锚索制安

设计预应力锚索材料采用直径15.2mm、强度1860MPa的高强度低松弛钢绞线。

架线环间距为1.0-1.5m,应准确定位,绑扎牢固,应深入导帽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。所有的钢质部分均匀涂刷防腐油漆。锚索摆放顺直,不扭不叉,排列均匀。

锚索的制作应搭建高于地面50cm以上与锚索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索制作的,也应搭架制作,同时应做好防晒防雨措施。锚索下料应整齐准确,误差不大于50mm,预留张拉段锚索长度1.5m(不含锚索设计长度)。

(4) 锚孔注浆

锚索注浆采用水灰比0.4-0.5的纯水泥浆,其中锚固段遇砂土状或碎裂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,两次注浆间隔时间为12h~24h。

注浆材料要求严格按照经试验合格的配比各料,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30MPa。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,不得在锚索体端头悬挂重物 and 拉绑碰撞。

(5) 锚索张拉锁定

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%、110%张拉最后一级荷载时,应持荷稳定10-15min后卸载锁定。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

 福建东辰综合勘察院有限公司	项目名称	福建省松溪县清田镇董坑村农村危房等清坡	项目负责人	伍金芳	伍金芳	审 定	杨春发	杨春发	设 计	卢文徽	卢文徽	工程编号	
	图 名	设计说明(二)	审 核	叶俊	叶俊	校 对	杨为圆	杨为圆	制 图	卢文徽	卢文徽	图 号	1-2

设计说明(三)

所有工程锚索进行的；通过验收试验，可获知锚索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，应有具有相应资质的计量单位进行标定，且在有效期内。

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用一套设备同时进行测定，如精度较高的油压表、压力传感器、千分表、游标卡尺、挠度计等。

c. 验收试验：

应由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。

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：

1) 预应力锚索必须进行验收试验。其中占锚索总量5%且不少于3根的锚索应进行多循环张拉验收试验，占锚索总量95%的锚索应进行单循环张拉验收试验，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。

2) 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。

3) 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，应当超过荷载范围内锚筋自由段长度的预应力筋弹性伸长量的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。

4) 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。

5) 如果试验结果同时满足上述3)、4)两款条件，则认为验收试验锚索合格；如发现一孔试验锚索不能同时满足上述4)、5)两款条件，则需增加抽样三孔锚索进行验收试验，直至验收试验锚索全部同时满足上述4)、5)两款条件，方可认为验收试验锚索合格。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：

a. 报废或重新安装；

b. 降低锚固力使用；

c. 进行补偿性重新张拉等其它特殊处理措施。

6) 在全部工程锚索经抽样进行验收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。

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及时采用与锚量同标号混凝土进行封锚。

7. 梁施工

(1) 竖肋的具体长度可根据实际坡面情况有所变化。

(2) 梁体采用C30砼浇筑，其基础先铺砌2~5cm厚砂浆调平层，再进行钢筋的制安，遇局部架空采用M10外砌片石嵌补。

(3) 横梁、顶梁水平间距10~15m处设置一道伸缩缝，缝宽20mm，填塞沥青麻筋或沥青木板。

(4) 若锚杆与梁钢筋、箍筋钢筋相干扰，可局部调整钢筋、箍筋的间距。

(5) 仰斜排水孔施工

钻孔采用水平钻机钻进，钻孔孔径为 $\Phi 130\text{mm}$ ，钻孔仰斜角为 5° 。排水管为 $\Phi 100\text{mm}$ 软式透水软管，

安装前应清孔排渣，位置详见剖面图。

8. 锚喷支护施工

(1) 锚杆的钻孔直径为 $\Phi 110$ ，锚杆采用III级钢筋，钢筋直径、长度、间距、倾角等参数具体详见相关剖面、立面及大样图，锚杆长度还应根据实际地质条件和基本试验结果进行调整。

(2) 锚杆采用干法成孔，钻孔长度应比设计长度长500mm。成孔过程中必须对成孔岩土层分布进行详细编录，一旦发现与设计条件不同，应及时通知设计人员进行变更。

(3) 锚杆施工前应选择典型岩土层进行抗拔力基本试验，且每种锚固段的岩土层基本试验根数不少于2根，以确定岩土层摩阻力及锚杆承载力。

(4) 锚杆注浆采用纯水泥浆，水灰比0.5:1，水泥采用P.042.5R硅酸盐水泥。若为了提高早期强度，可掺入适量早强剂，掺量为水泥用量的2%。浆体28d的无侧限抗压强度不低于25MPa。

(5) 锚杆注浆为常压注浆，通过注浆管自孔底注浆，待浆液流至孔口；注浆开始或中途停止超过30分钟时，应用水或稀水泥浆润滑注浆管及其管路；注浆时，注浆管应插至距孔底50~100mm，随浆液的注入缓慢匀速拔出，杆体插入后，若孔口无浆体溢出，应及时补注。

(6) 挖出的作业面修整后，应尽快铺设钢筋网，喷射混凝土面层（厚120mm），施工顺序：初喷50mm→挂网施工→复喷70mm。

(7) 喷射混凝土为1:2:2（水泥：砂：石）细石混凝土（重量比），细骨料用中粗砂，粗骨料用粒径小于2cm碎卵石，混凝土等级不低于C25，水灰比为0.4，采用干式喷射工艺，空压机风量不应小于0.15MPa，为加速凝结可掺适量速凝剂。

(8) 喷射混凝土终凝后2h应浇水养护，保持混凝土面湿润，养护期不少于5~7天。

(9) 边坡长度20m设置一个伸缩缝，缝宽20mm，填塞沥青。

(10) 分层分段铺设钢筋网， $\Phi 8@200 \times 200$ ，加强筋 $\Phi 16$ 间距与锚杆间距相同。钢筋网搭接采用绑扎，上下段钢筋网搭接长度应大于300mm，水平方向搭接20d。

(11) 注浆体强度达到设计强度的75%时，现场选取锚杆作抗拔试验检测承载力，试验数量不少于总数5%，且同一土层中的锚杆检测数不少于3根；抗拔承载力检测值不应小于锚杆轴向拉力标准值的1.5倍。

六、边坡工程监测

1、支护施工全过程应按要求进行处理。施工单位对在施工过程中可能存在的安全隐患或可能引发的安全事故，应事先制定抢救或应急方案。边坡支护结构安危关系到本工程的安全，因此，本工程的设计原则是“动态设计、动态施工、动态管理”，即信息化施工，以确保设计方案的可靠性，进而确保本边坡支护工程的安全。

2、主要监测内容：

1) 垂直位移（沉降）：在边坡坡顶、削方平台及坡趾处，每隔15~20m设置一个沉降观测点。


2) 支护结构的变形：支护结构的变形可每15~20m布设一处，水平变形每处两点（分别布置在支护结构顶部和中部）。

3) 观测频率：施工单位应与监测单位密切配合，做好监测点的安放及保护工作。同时，在施工前，应测得基数，且不少于2次。边坡施工过程中1周观测1~2次，施工完毕后可每1个月观测1次，至变形稳定为止，且施工后观测时间不少于2年。遇到暴雨或位移较大等异常情况时，应适当加密观测次数。监测过程中发现异常情况应及时通知施工单位及设计人员。若情况比较严重，应立即停止施工，并对滑坡支护采取应急措施。

4) 监控预警指标：边坡或支护结构的最大水平位移已大于边坡高度的1/400，或其水平位移速率已连续3天大于2mm/d；边坡坡顶一定范围内场地地表出现裂缝、裂缝增大、地面塌陷等边坡稳定性破坏先兆。

5) 监测点的平面位置可根据现场具体情况确定。

6) 边坡监测应由业主委托有资质的监测单位编制监测方案，经设计、监理、业主等共同认可后实施。监测书面报告在现场监测完成后1周内提交业主及相关部分，当监测值达到监控预警指标时，应及时通知各相关部门。同时，施工单位应与监测单位密切配合，做好监测元件的安放及保护工作。

 福建东辰综合勘察院有限公司	项目名称	福建省松溪县清田镇董坑村里村范陈旺等滑坡	项目负责人	伍金芳	伍金芳	审定	杨春发	杨春发	设计	卢文徽	卢文徽	工程编号	
	图名	设计说明(三)	审核	叶俊	叶俊	校对	杨为圆	杨为圆	制图	卢文徽	卢文徽	图号	1-3

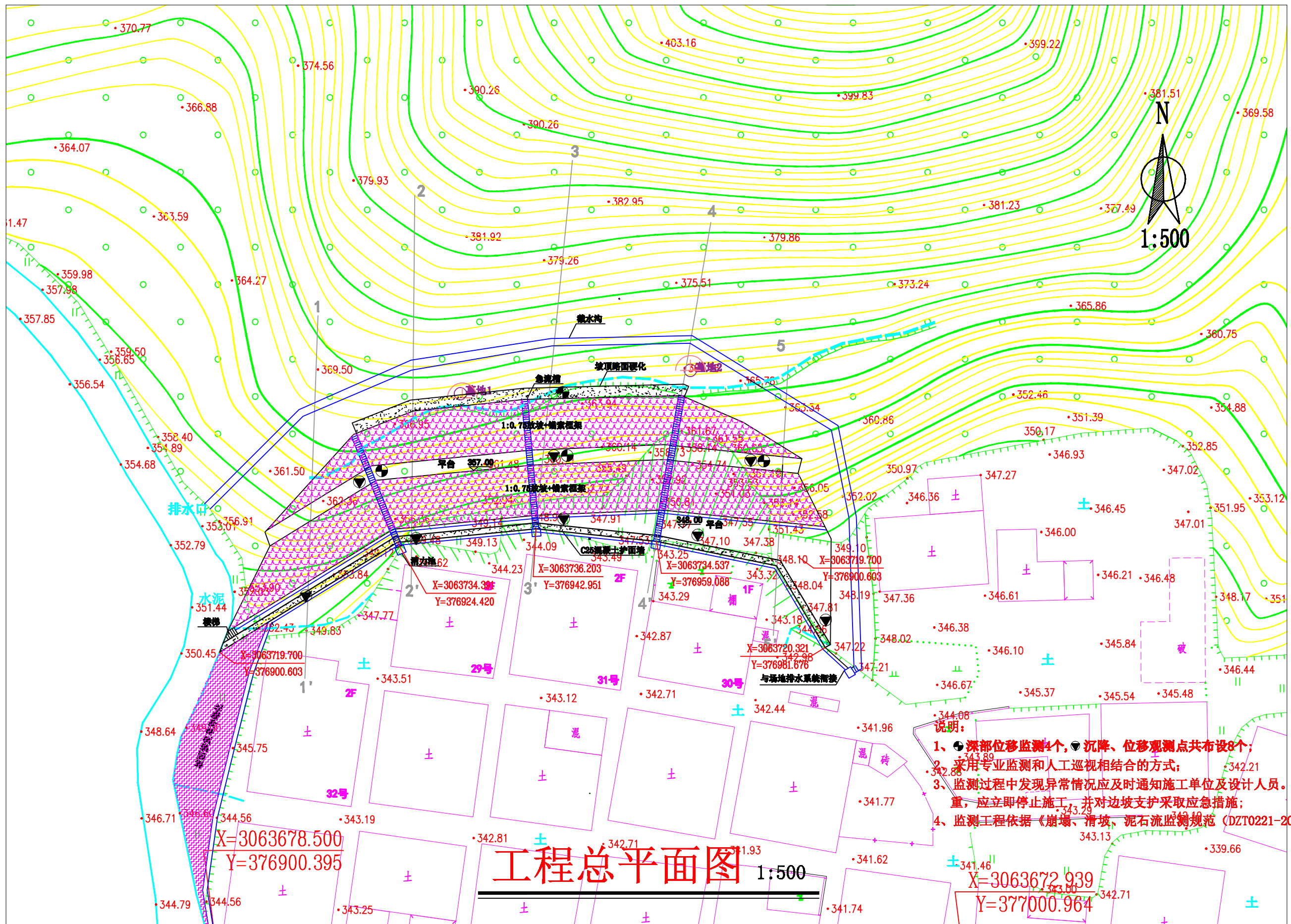
设计说明(三)

7) 应急措施: 当出现滑坡或支护结构变形过大或其他破坏征兆时, 应采取相应防御措施, 如坡顶土方卸压、坡趾堆土(砂袋)反压等相应应急措施, 必要时对附近居民进行疏散撤离, 并应及时通知建设单位、监理、勘察、设计单位、施工单位等相关部门。

七、注意事项及施工安全技术措施要求

- 1、施工单位应编制详实、合理、可行并满足工程进度、工程安全要求的施工组织设计方案。在工程施工前, 应对施工中的施工方法、施工工艺流程、劳动力组织和安全管理给出详细的设计, 并制定相应的施工设计书。
- 2、由于场地条件较为复杂, 施工过程中应加强监测, 进行动态设计和信息化施工。
- 3、施工时, 应对施工过程中机械、坑道等进行有效标识警示, 以防安全事故。同时, 应做到文明施工, 避免施工噪音扰民及施工垃圾造成环境污染。弃土合理堆放, 以防产生溜滑或泥石流。在边坡的施工和使用期间, 必须控制不利于边坡稳定因素的产生和发展, 不得随意开挖坡脚, 严禁坡顶超载, 且避免地表水及地下水渗入坡体, 对有利于边坡稳定的相关环境因素进行有效的保护。
- 4、当边坡周边环境发生变化或地质条件异常, 应及时通知地质设计人员进行变更或加固。同时, 在施工和使用期间, 不应损坏或危害已有的边坡支护体系, 否则应采取有效的临时超前支护措施后方可治理。
- 5、工程施工前施工单位应复核总平面图、现场标高及坐标是否与设计图纸有差异, 若与设计图纸不符, 应及时通知设计单位, 设计单位根据现场情况修改变更。
- 6、其他未尽事宜, 可按照国家有关规范要求或及时通知设计人员进行处理。
- 7、除非特别说明, 施工图尺寸标注的单位均以mm计, 标高以m计。

	福建东辰综合勘察院有限公司	项目名称	福建省松溪县清田镇董坑村屋村范陈旺等滑坡	项目负责人	伍金芳	伍金芳	审 定	杨春发	杨春发	设 计	卢文徽	卢文徽	工程编号	
		图 名	设计说明(三)	审 核	叶俊	叶俊	校 对	杨为圆	杨为圆	制 图	卢文徽	卢文徽	图 号	1-4



- 说明:
- 1、● 深部位移监测4个, ● 沉降、位移观测点共布设8个;
 - 2、采用专业监测和人工巡视相结合的方式;
 - 3、监测过程中发现异常情况应及时通知施工单位及设计人员。若情况比较严重,应立即停止施工,并对边坡支护采取应急措施;
 - 4、监测工程依据《崩塌、滑坡、泥石流监测规范(DZ/T0221-2006)》进行。

工程总平面图 1:500



福建东辰综合勘察院有限公司

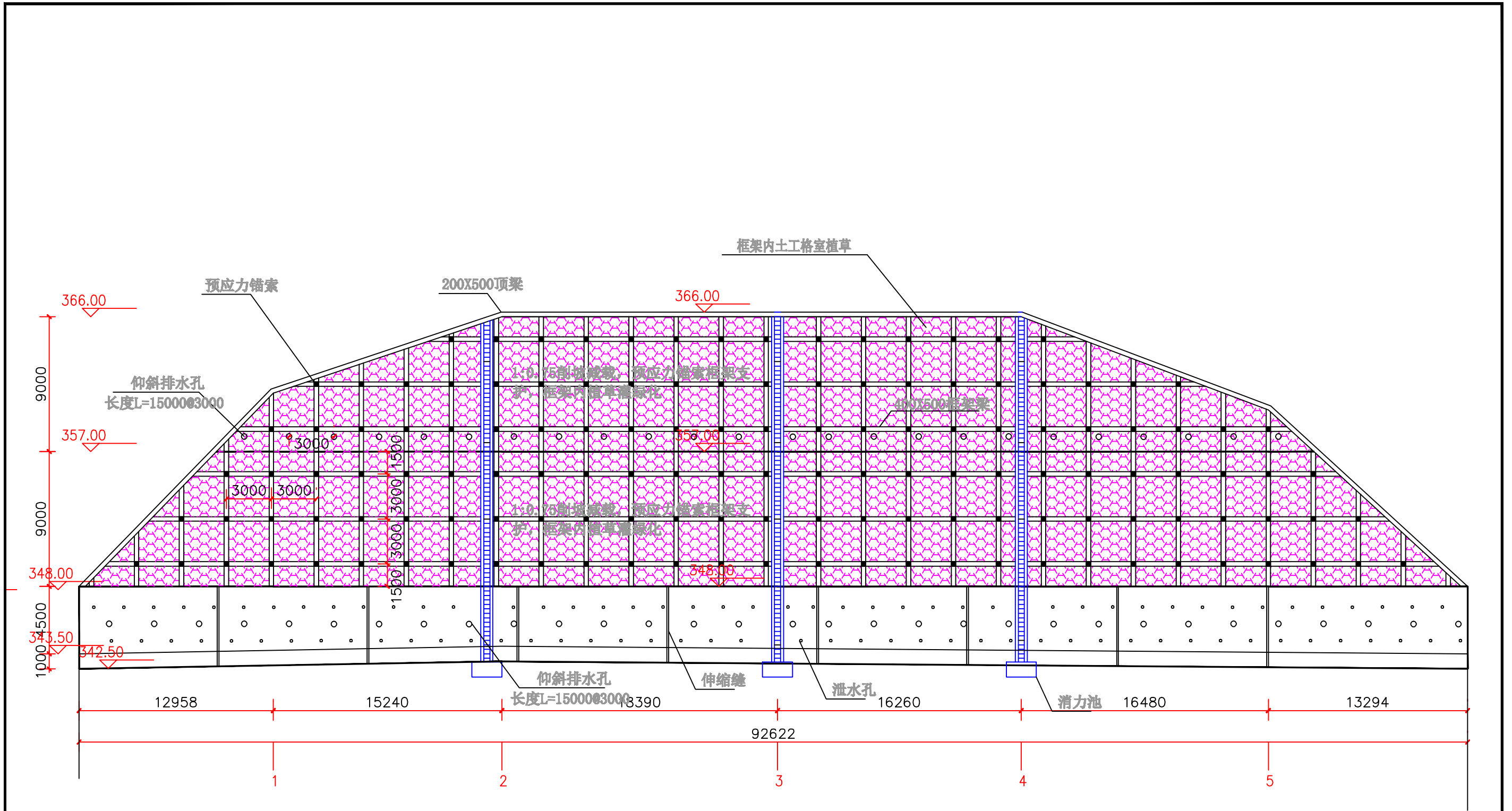
项目名称 福建省长溪县河田镇董坑村里村范陈旺等滑坡
图名 工程总平面图

伍金芳 任芳
叶俊 叶俊

杨春发 杨春发
杨为圆 杨为圆

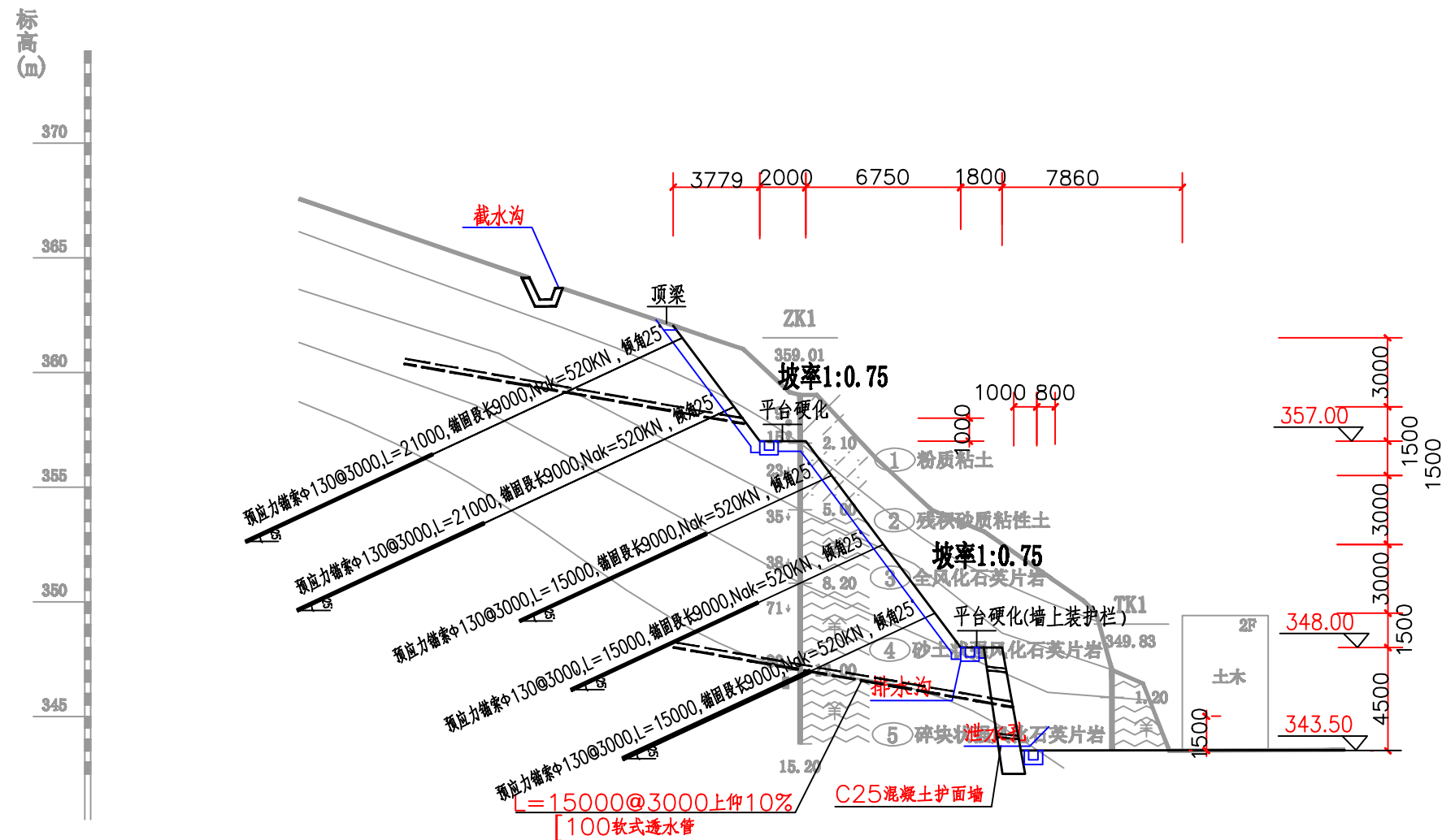
设计 卢文徽
制图 卢文徽

工程编号
图号 2-1



立面展开示意图 1:250

 福建东辰综合勘察院有限公司	项目名称	福建省松溪县渭田镇董坑村尾村范陈旺等滑坡	项目负责	伍金芳	伍金芳	审定	杨春发	杨春发	设计	卢文徽	卢文徽	工程编号	
	图名	立面图	审核	叶俊	叶俊	校对	杨为圆	杨为圆	制图	卢文徽	卢文徽	图号	2-2



1-1剖面 1:250



福建东辰综合勘察院有限公司

项目名称 福建省松溪县渭田镇董坑村尾村范路旺等滑坡
图名 剖面图

项目负责 伍金芳
审核 叶俊

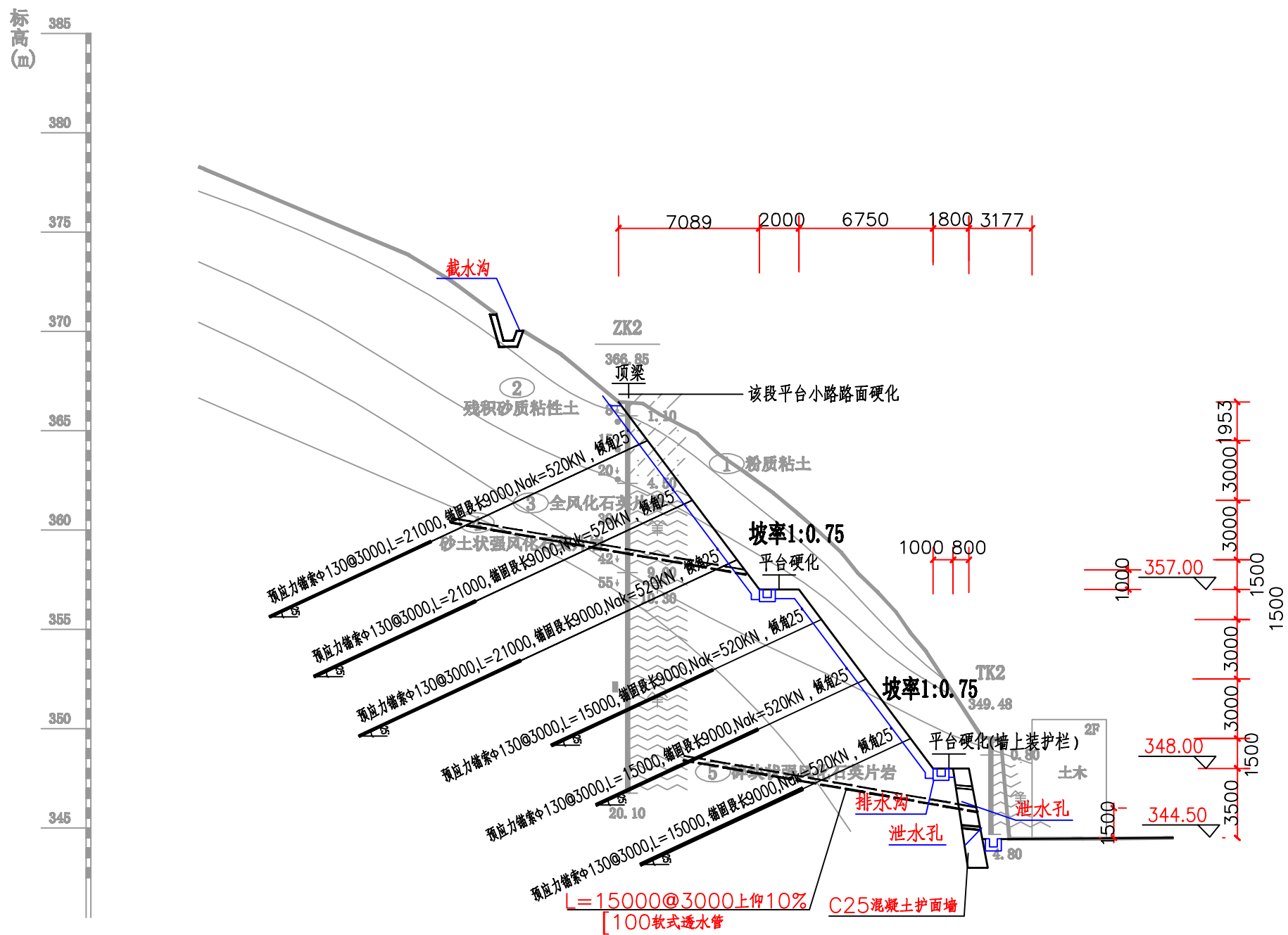
伍金芳
叶俊

审定 杨春发
校对 杨为圆

设计 卢文徽
制图 卢文徽

卢文徽
卢文徽

工程编号
图号 3



2-2剖面 1:250



福建辰辰综合勘察院有限公司

项目名称 福建省松溪县渭田镇董坑村里村范路旺等滑坡
图名 剖面图

项目负责 伍金芳
审核 叶俊

伍金芳
叶俊

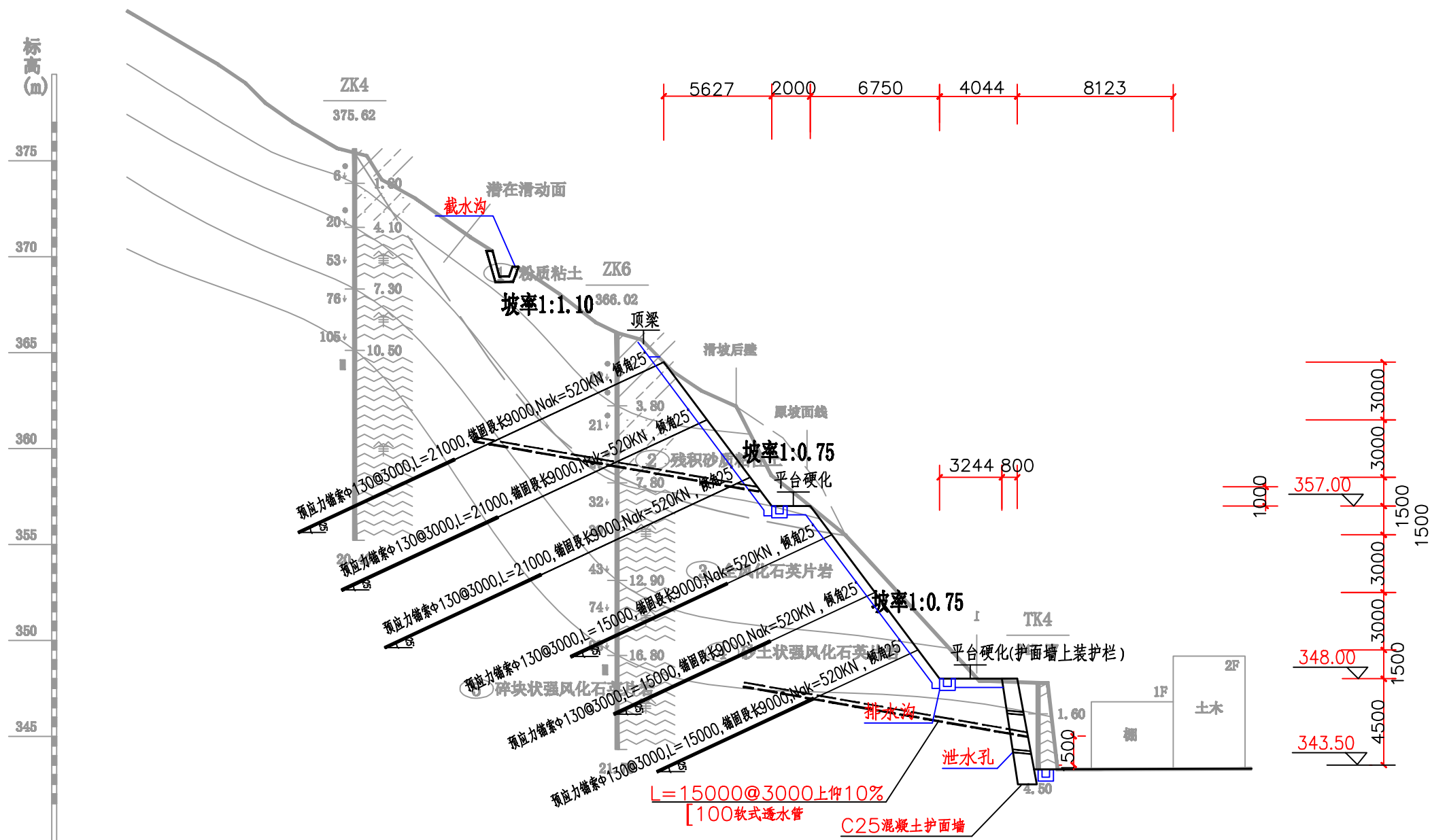
审定 杨春发
校对 杨为圆

杨春发
杨为圆

设计 卢文徽
制图 卢文徽

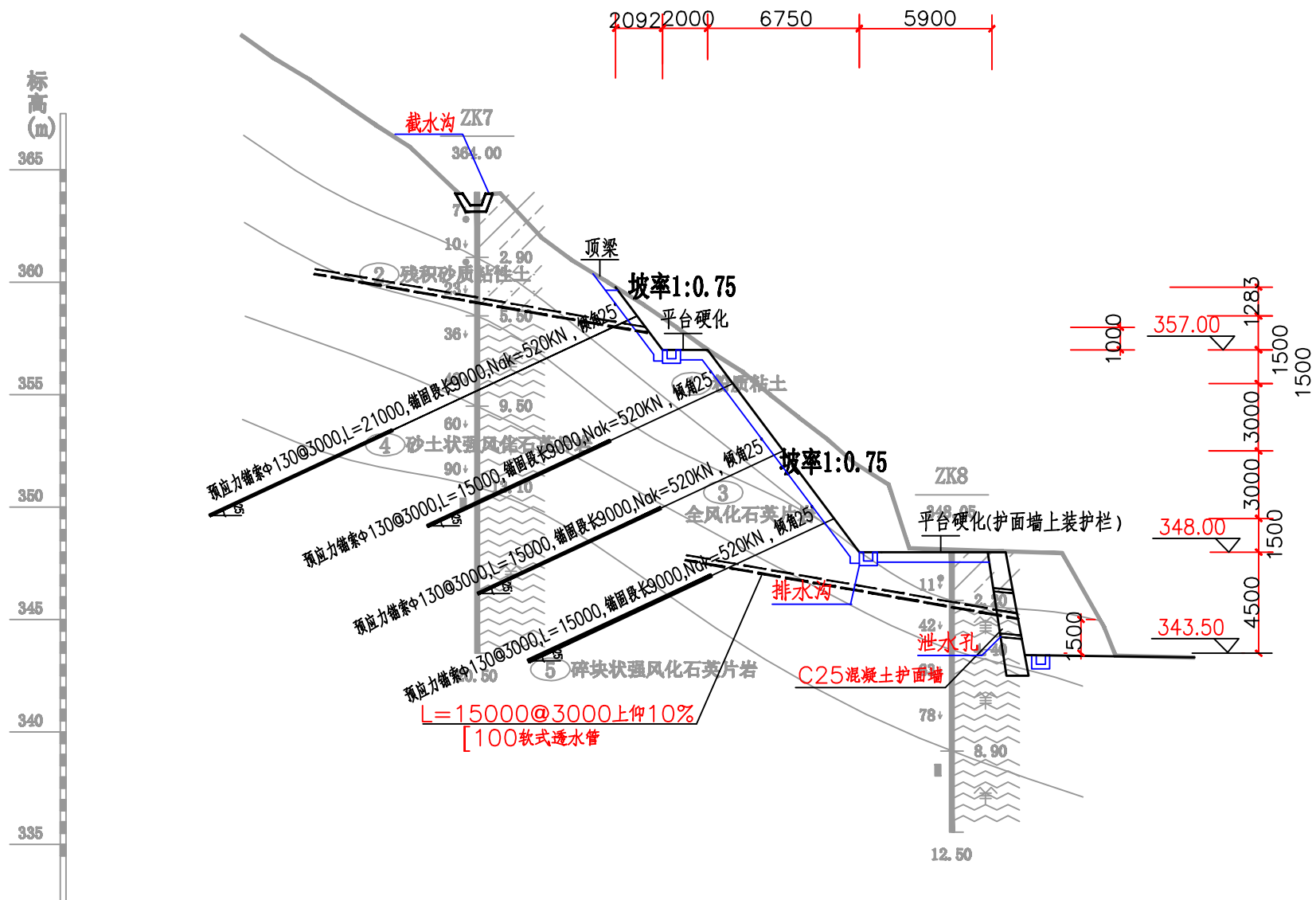
卢文徽
卢文徽

工程编号
图号 4



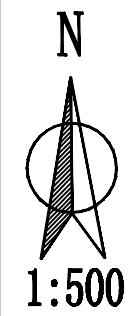
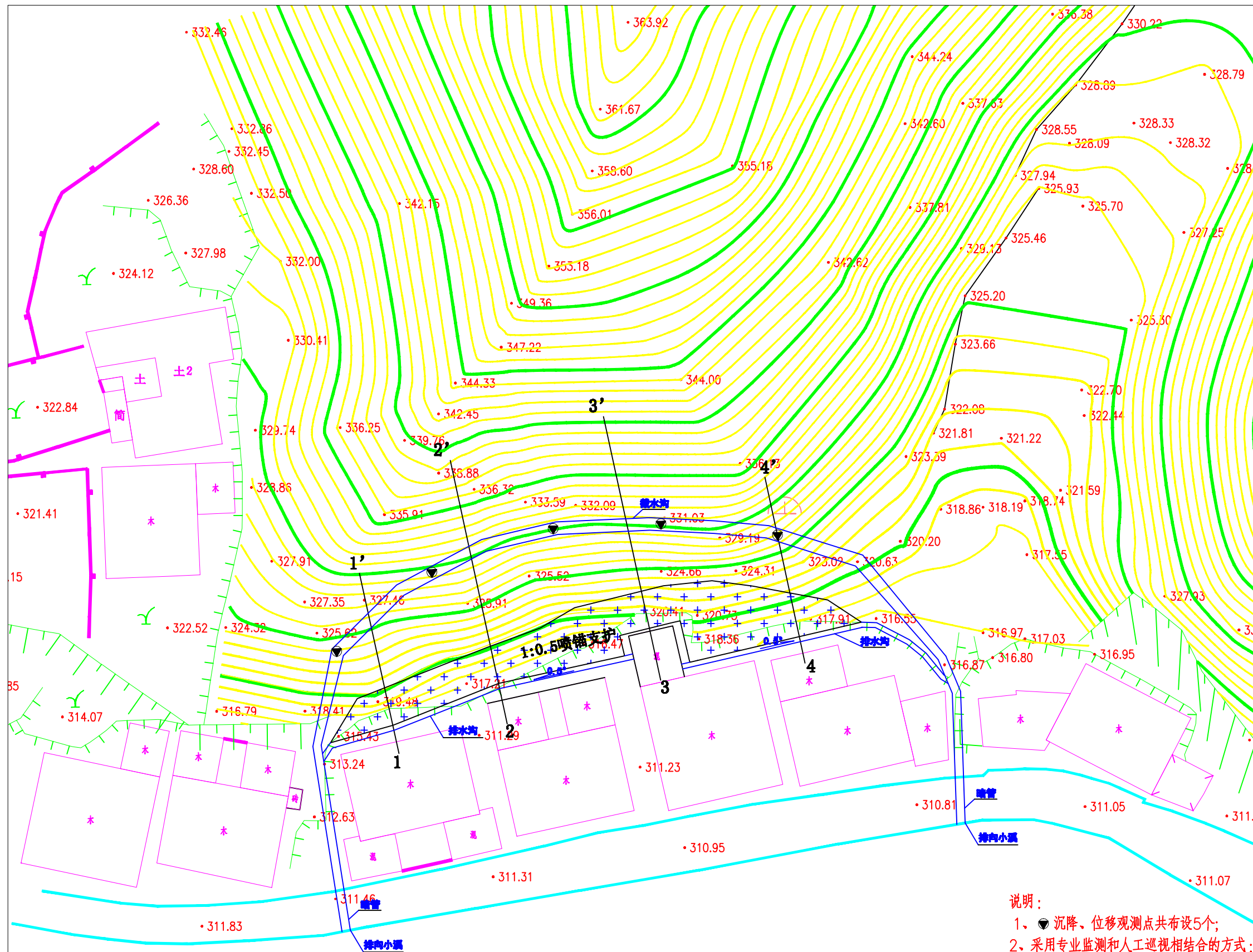
4-4剖面 1:250

 福建东辰综合勘察院有限公司	项目名称	福建省松溪县渭田镇董坑村尾村范路旺等滑坡	项目负责	伍金芳	伍金芳	审定	杨春发	杨春发	设计	卢文徽	卢文徽	工程编号	
	图名	剖面图	审核	叶俊	叶俊	校对	杨为圆	杨为圆	制图	卢文徽	卢文徽	图号	6



5-5剖面 1:250

	项目名称	福建省松溪县渭田镇董坑村尾村陈旺等滑坡	项目负责	伍金芳	伍金芳	审定	杨春发	杨春发	设计	卢文徽	卢文徽	工程编号	
	图名	剖面图	审核	叶俊	叶俊	校对	杨为圆	杨为圆	制图	卢文徽	卢文徽	图号	7



工程总平面图 1:500

- 说明：
1. 沉降、位移观测点共布设5个；
 2. 采用专业监测和人工巡视相结合的方式；
 3. 监测过程中发现异常情况应及时通知施工单位及设计人员。若情况比较严重，应立即停止施工，并对边坡支护采取应急措施；
 4. 监测工程依据《崩塌、滑坡、泥石流监测规范（DZ/T0221-2006）》进行。



福建东辰综合勘察院有限公司

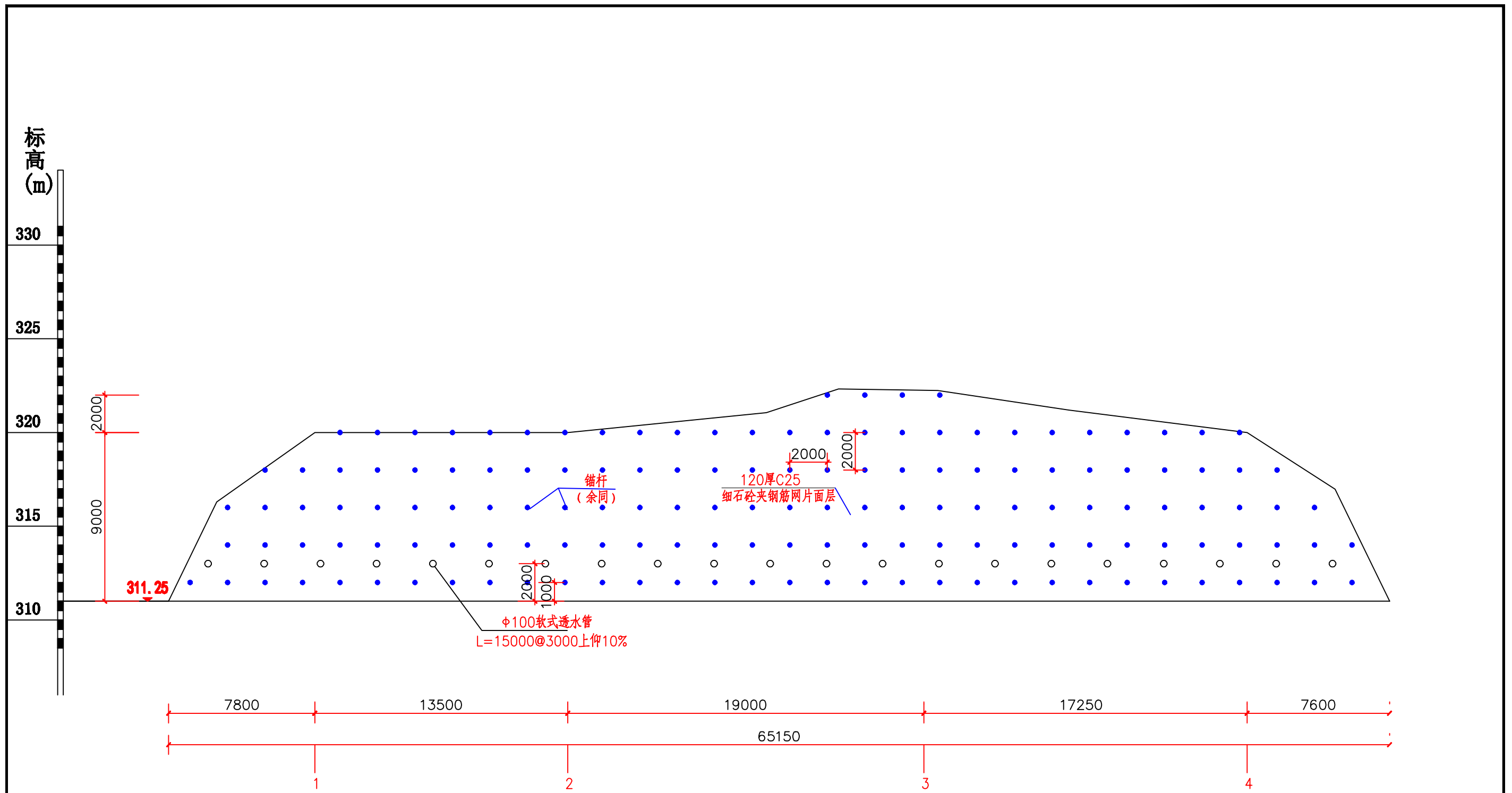
项目名称 福建省松溪县泗田镇董坑村里村范陈旺等滑坡
图名 工程总平面图

伍金芳 任芳
叶俊 叶俊

杨春发 杨春发
杨为圆 杨为圆

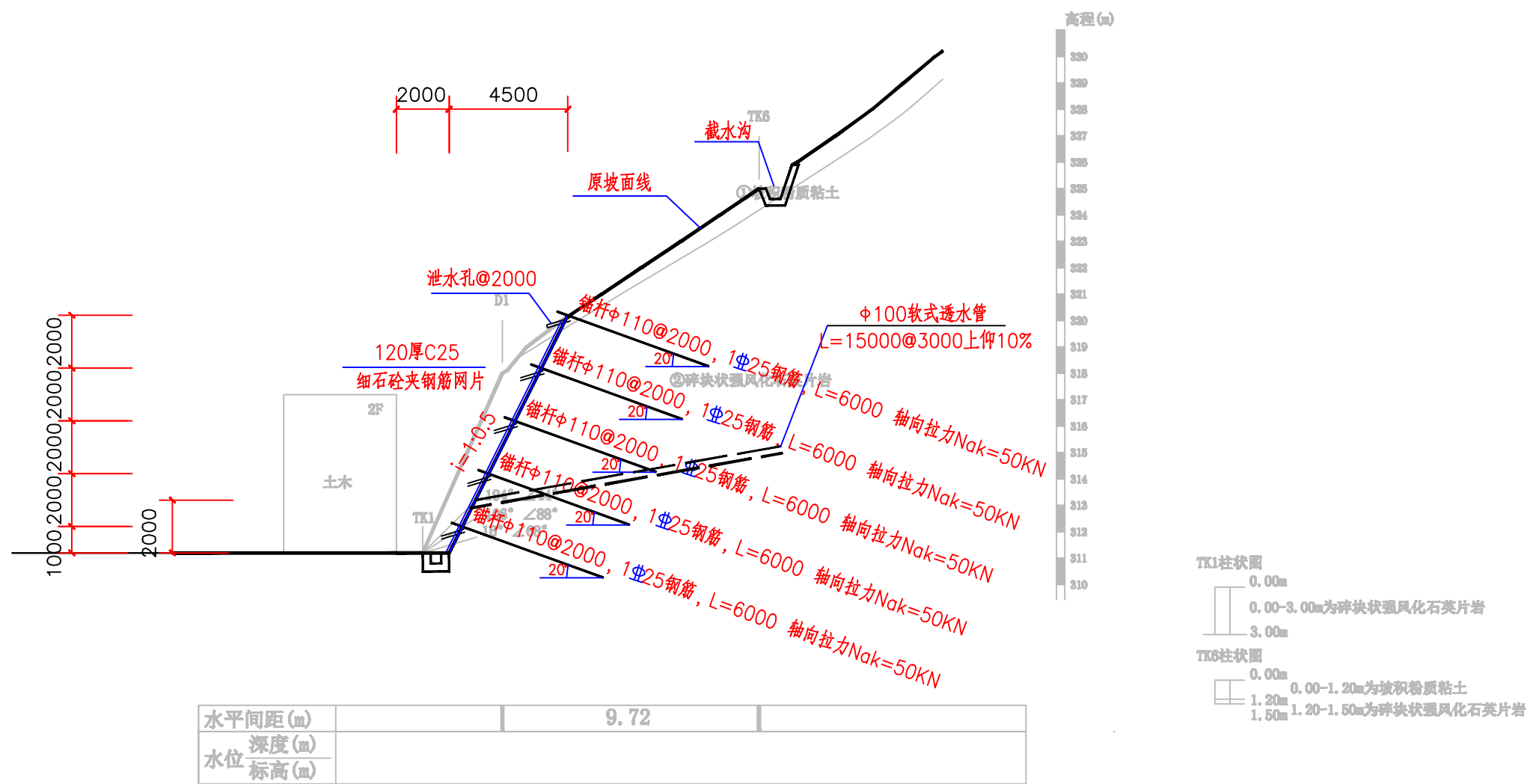
设计 卢文徽
制图 卢文徽

工程编号
图号 1



立面展开示意图 1:200

 福建东辰综合勘察院有限公司	项目名称	南平市松溪县清田镇董坑村里村范陈旺等滑坡	项目负责	伍金芳	伍金芳	审定	杨春发	杨春发	设计	卢文徽	卢文徽	工程编号	
	图名	立面图	审核	叶俊	叶俊	校对	杨为圆	杨为圆	制图	卢文徽	卢文徽	图号	2



1-1' 剖面 1:200



福建永辰综合勘察院有限公司

项目名称 福建省松溪县渭田镇董坑村尾村范陈旺等滑坡
图名 剖面图

项目负责 伍金芳
审核 叶俊

伍金芳
叶俊

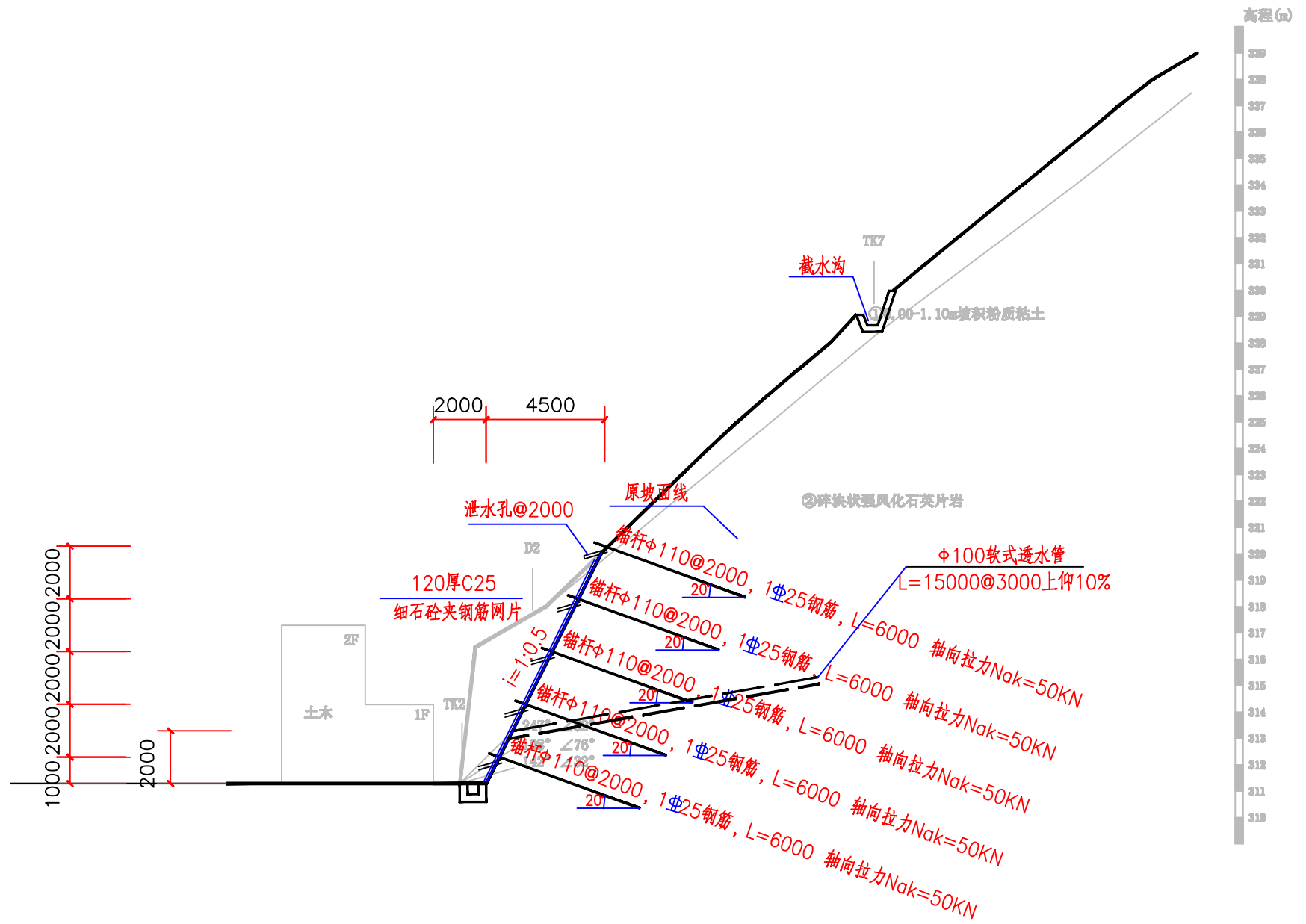
审定 杨春发
校对 杨为圆

杨春发
杨为圆

设计 卢文徽
制图 卢文徽

卢文徽
卢文徽

工程编号
图号 3

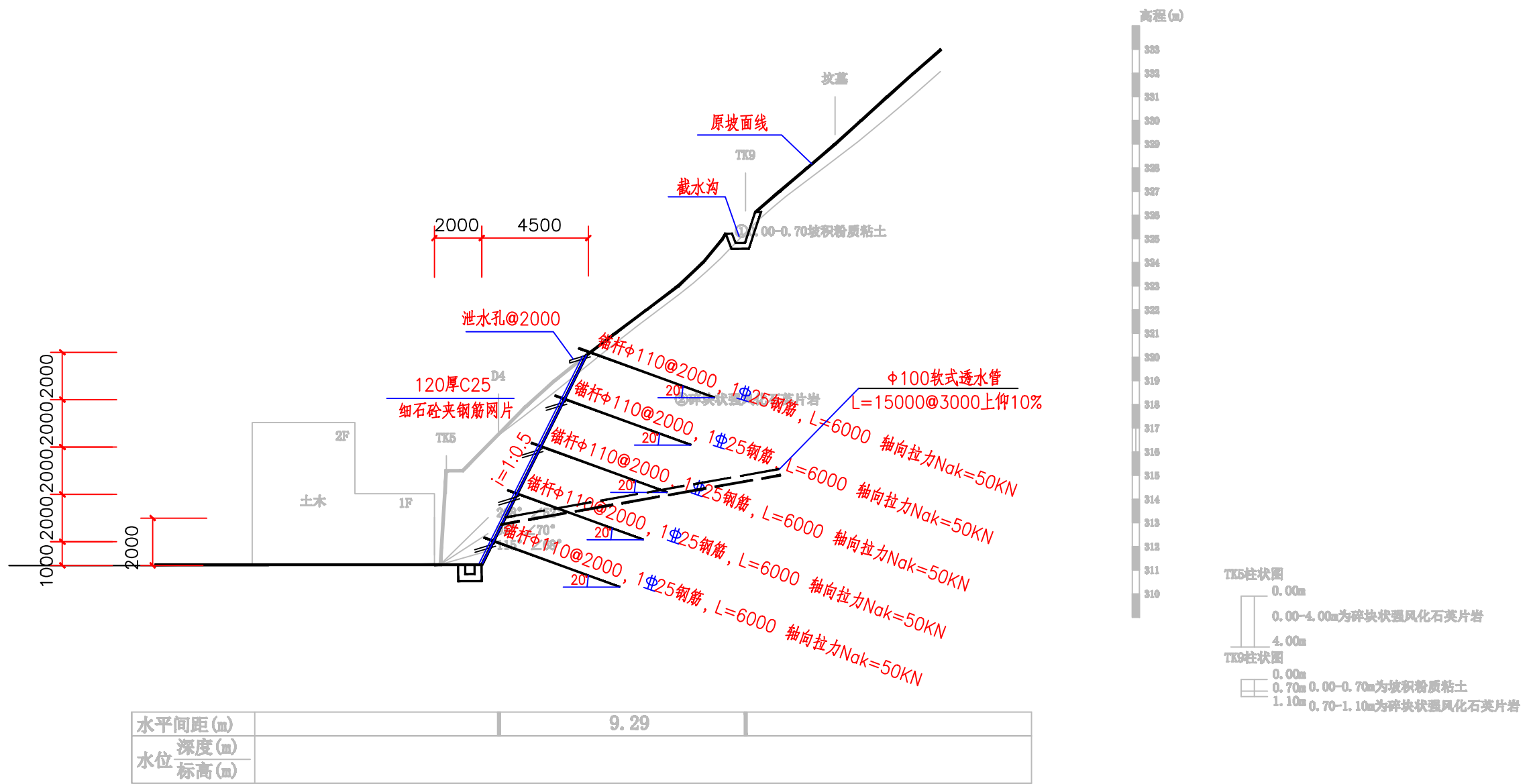


TK1柱状图
 0.00m
 0.00-3.00m为碎块状强风化石英片岩
 3.00m

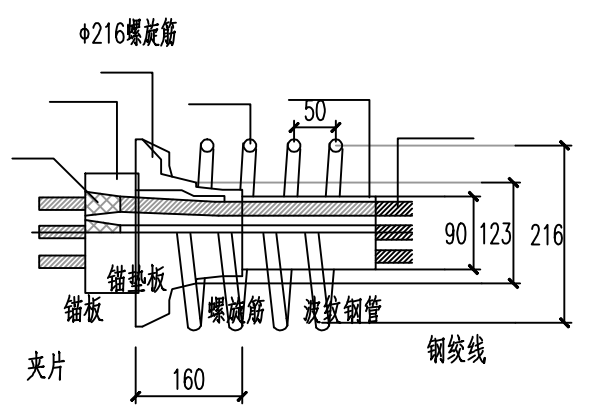
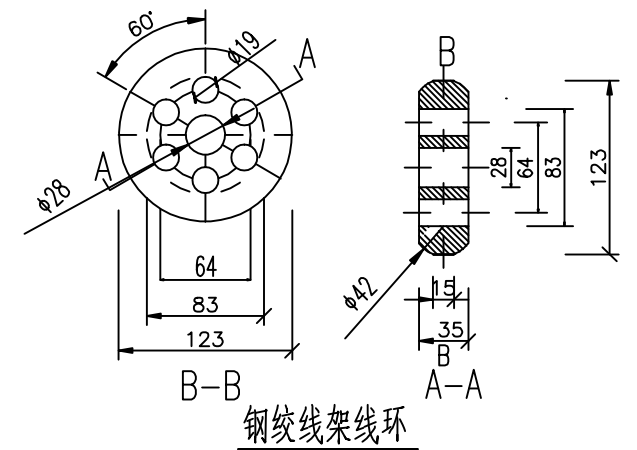
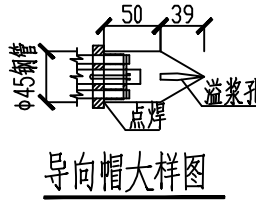
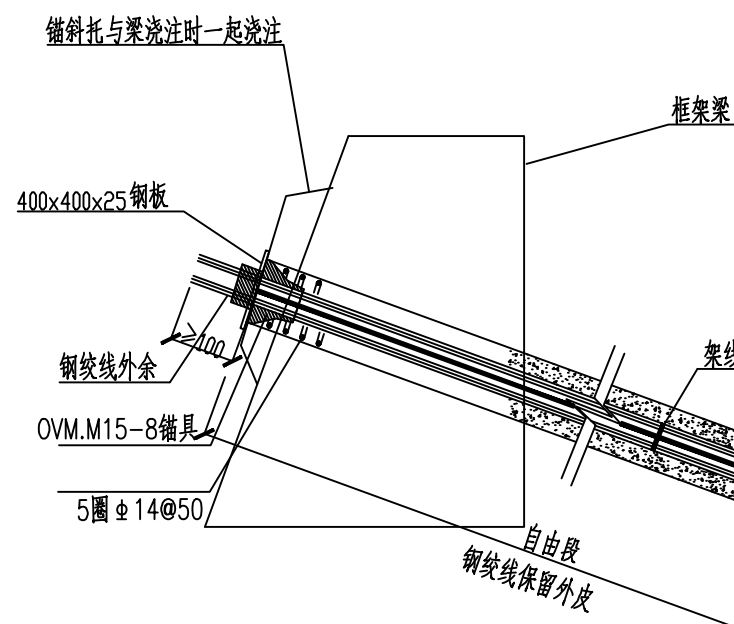
TK6柱状图
 0.00m
 0.00-1.10m为堆积粉质粘土
 1.10m
 1.10-1.30m为碎块状强风化石英片岩

水平间距(m)	13.13
深度(m)	
水位标高(m)	

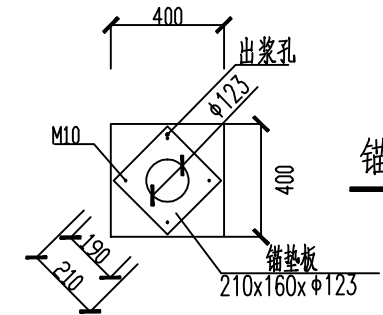
2-2' 剖面 1:200



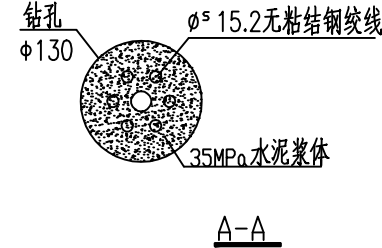
4-4' 剖面 1:200



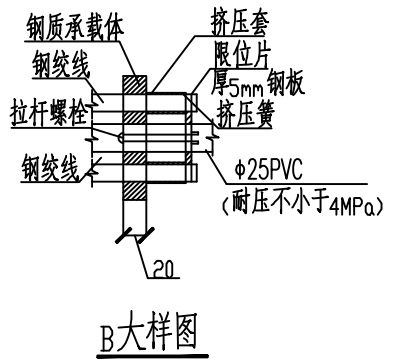
520kN复合型预应力锚索结构图



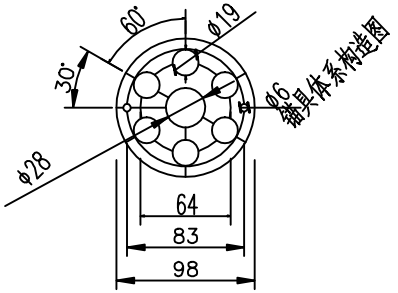
锚索表面法向视图



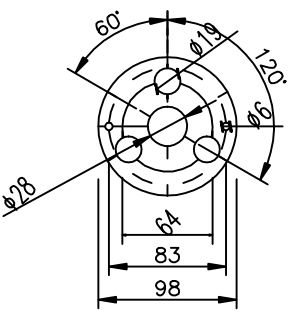
A-A



B大样图



六孔单元

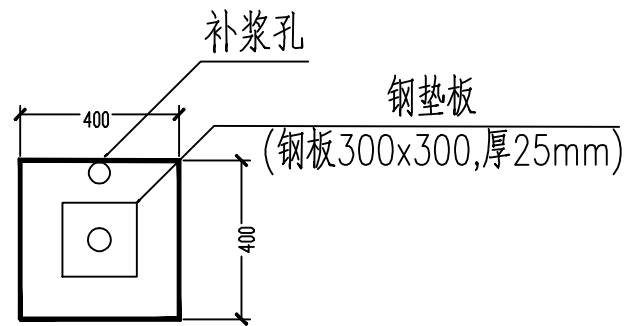


三孔单元

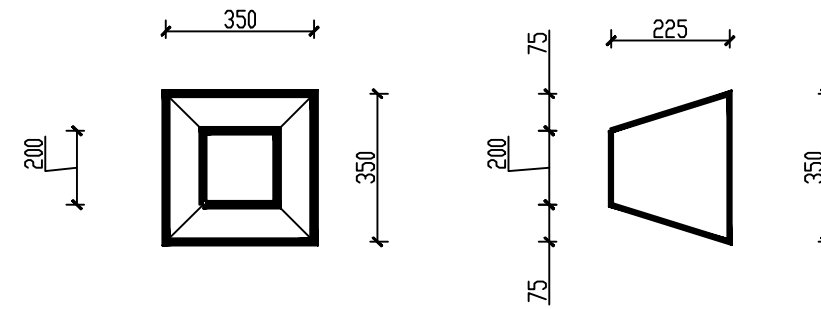
说明:

1. 图中尺寸标注均以毫米计。
2. 锚索共分为三个长度，其中自由段长见各剖面图，锚固段长为9m。
3. 本锚索采用拉压复合型锚索，由二个单元锚索L1、L、L2组成，L1、L、L2单元锚索分别由六根（无粘结）、三根（无粘结）、三根（全粘结）结钢绞线内锚于钢质载体组成（钢绞线通过特制的挤压管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）。
4. 各单元锚索的固定长度（其中L1为压力分散性锚固段，L2为全粘结型锚固段）共同组成复合型锚索的锚固段。
5. 钢绞线为直径15.2mm、强度1860MPa的高强度低松弛无粘结钢绞线。
6. 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边上。
7. 钢质载体要求采用45号钢材加工制作，其厚度不小于2cm。载体板、限位片、架线环尺寸见载体板和架线环大样图。
8. 未尽事项，参照有关施工规范、规定办理。

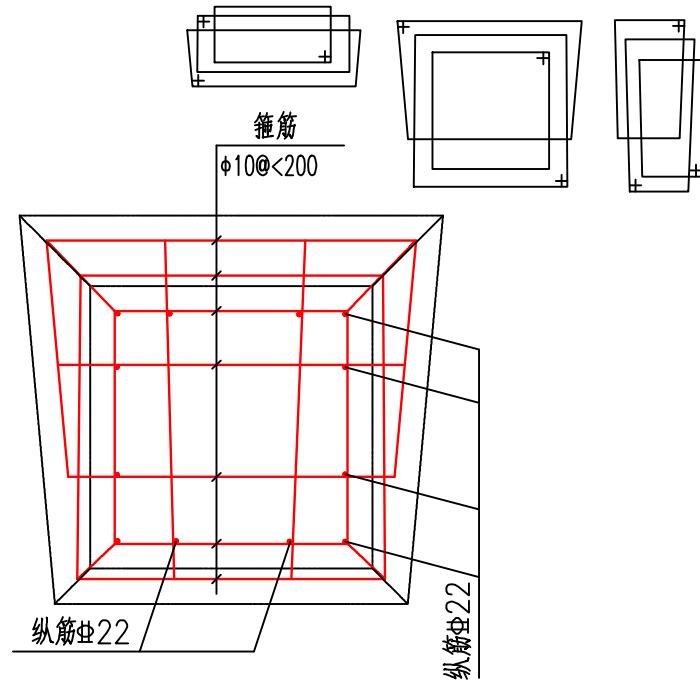
	项目名称	福建省松溪县渭田镇董坑村董坑村范陈旺等滑坡	项目负责	伍金芳	伍金芳	审定	杨春发	杨春发	设计	卢文徽	卢文徽	工程编号	
	图名	520KN预应力锚索大样图	审核	叶俊	叶俊	校对	杨为圆	杨为圆	制图	卢文徽	卢文徽	图号	8



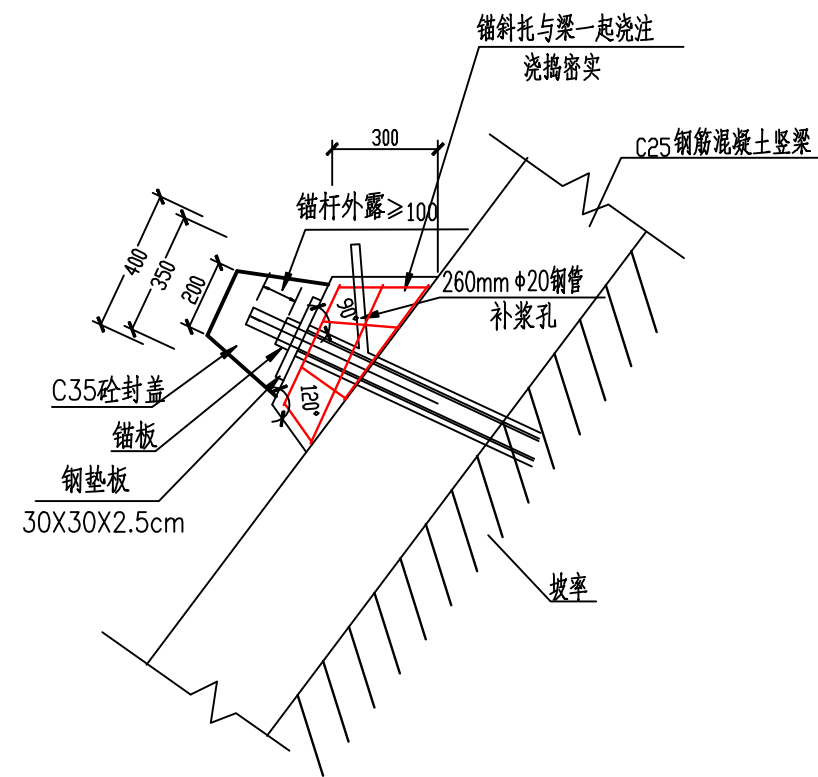
锚斜托表面法向视图



锚头封锚砣大样图



锚斜托配筋正视图



锚斜托详图



福建东辰综合勘察院有限公司

项目名称 福建省松溪县渭田镇董坑村厦村范陈旺等滑坡

项目负责 伍金芳

伍金芳

审定 杨春发

杨春发

设计 卢文徽

卢文徽

工程编号

图名 520KN预应力锚索大样图

审核 叶俊

叶俊

校对 杨为圆

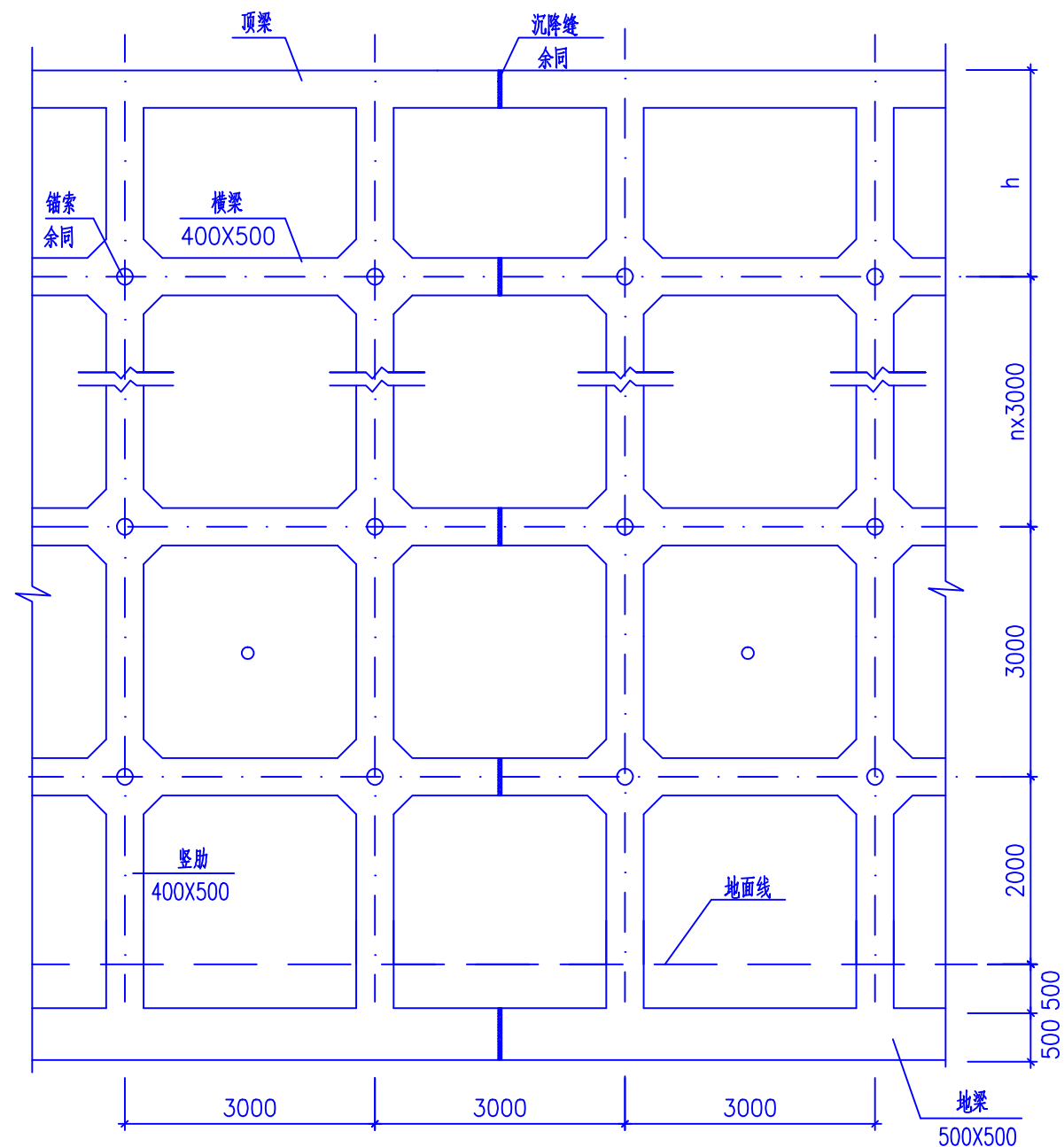
杨为圆

制图 卢文徽

卢文徽

图号

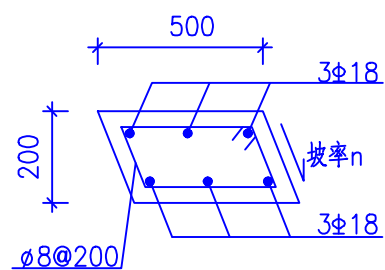
9



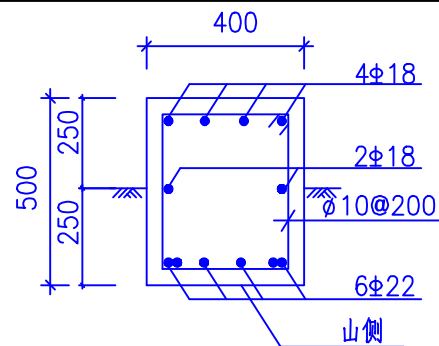
说明:

- 1、本图尺寸均以毫米计。
- 2、竖肋的具体长度可根据实际刷坡情况有所变化，但锚索的位置须按等分坡面的长度进行放样。
- 3、框架采用C30砼浇筑，竖肋基础先铺垫5cm厚砼垫层，再进行钢筋制安。若锚杆与框架箍筋相干扰，可局部调整箍筋间距及横梁主筋位置。
- 4、框架嵌入坡面25cm；框架刻槽后采用厚2~5cm的水泥砂浆进行基底调平，遇局部架空采用C30砼嵌补。
- 5、框格内防护措施根据现场开挖揭露情况而定，中风化凝灰熔岩区域采用SNS主动防护网防护，碎块状强风化凝灰熔岩区域采用120厚C25细石砼夹钢筋网片防护，坡顶1:1坡率区域框架内采用土工格室植草。框架间每隔15米设厚2cm变形缝，用浸沥青木板填塞。
- 6、未尽事宜参照相应规范办理。

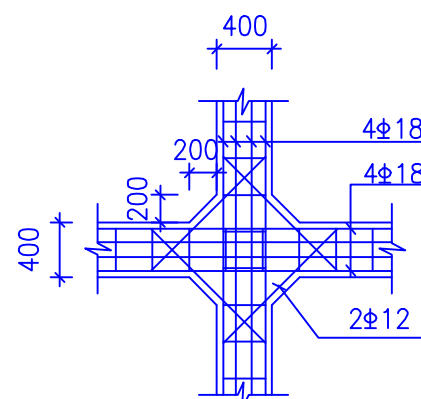
锚杆框架法向图



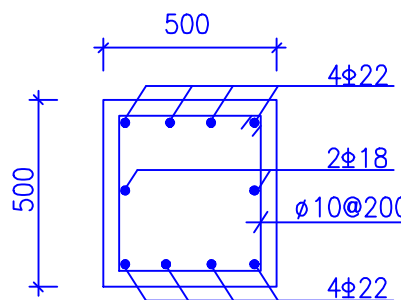
顶梁大样



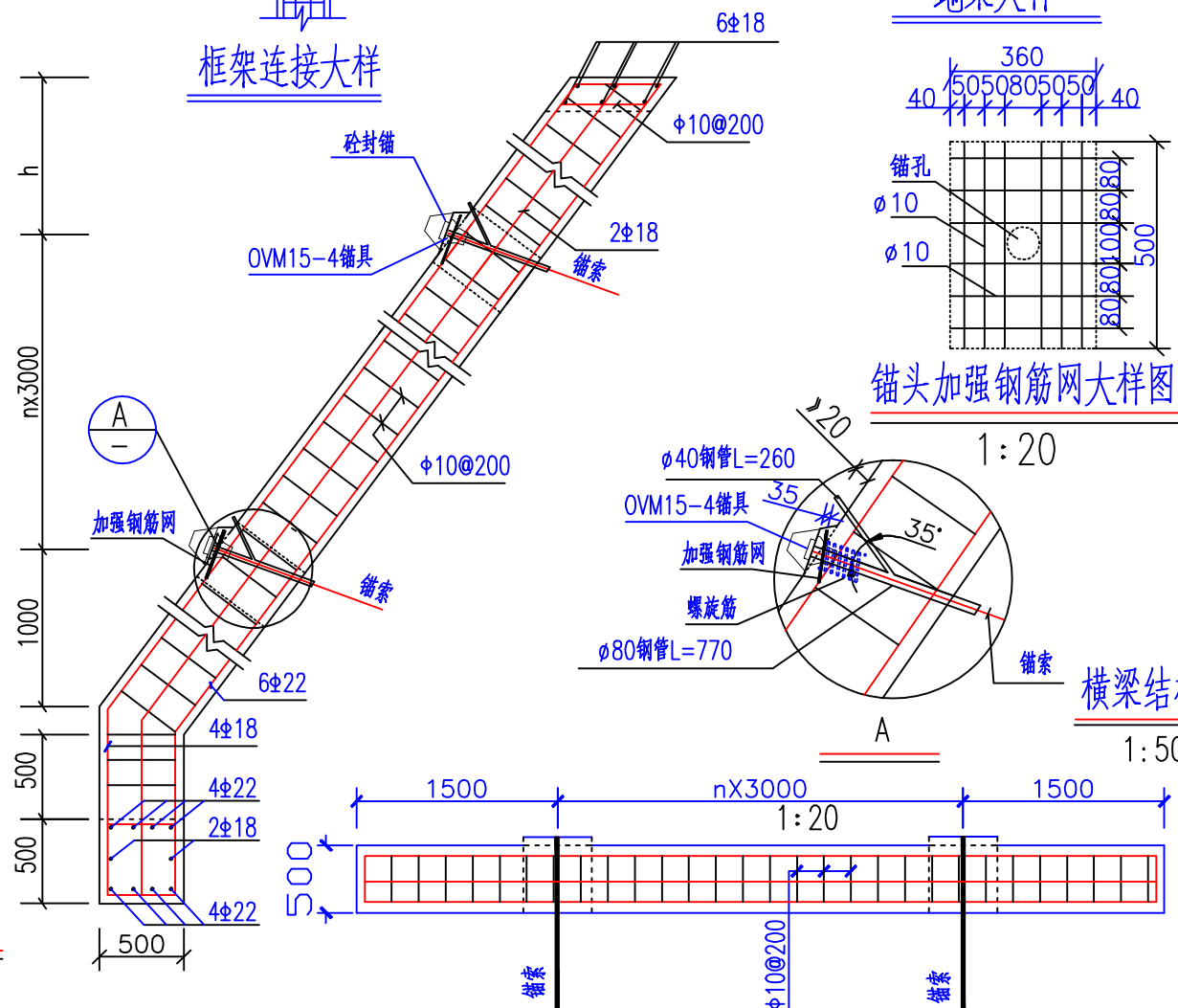
横梁肋柱大样



框架连接大样

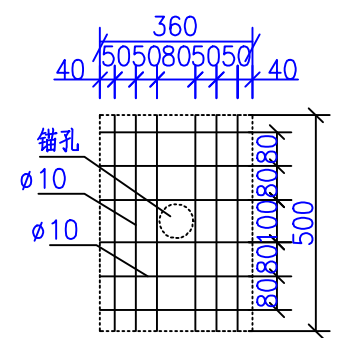


地梁大样



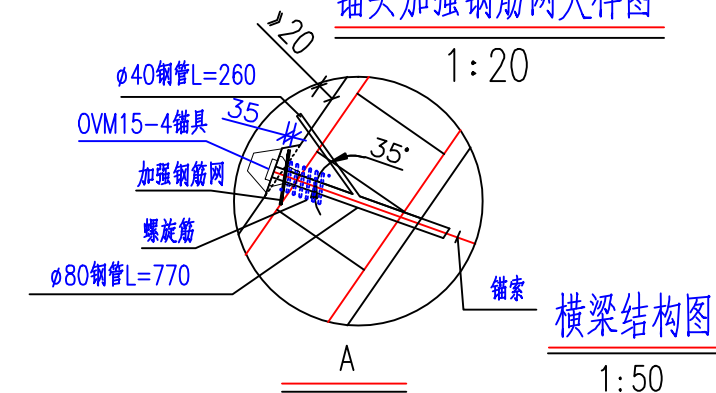
竖肋结构图

1:40



锚头加强钢筋网大样图

1:20



横梁结构图

1:50



福建东辰综合勘察院有限公司

项目名称

福建省松溪县渭田镇董坑村董坑村范陈旺等滑坡

项目负责

伍金芳

伍金芳

审定

杨春发

杨春发

设计

卢文徽

卢文徽

工程编号

图名

300*350锚杆框架详图

审核

叶俊

叶俊

校对

杨为圆

杨为圆

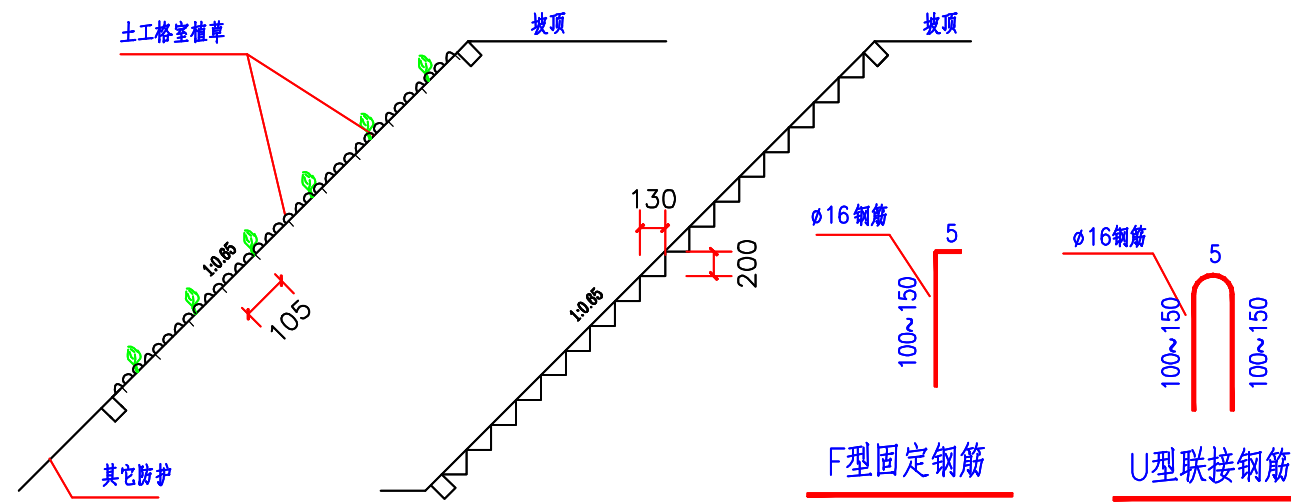
制图

卢文徽

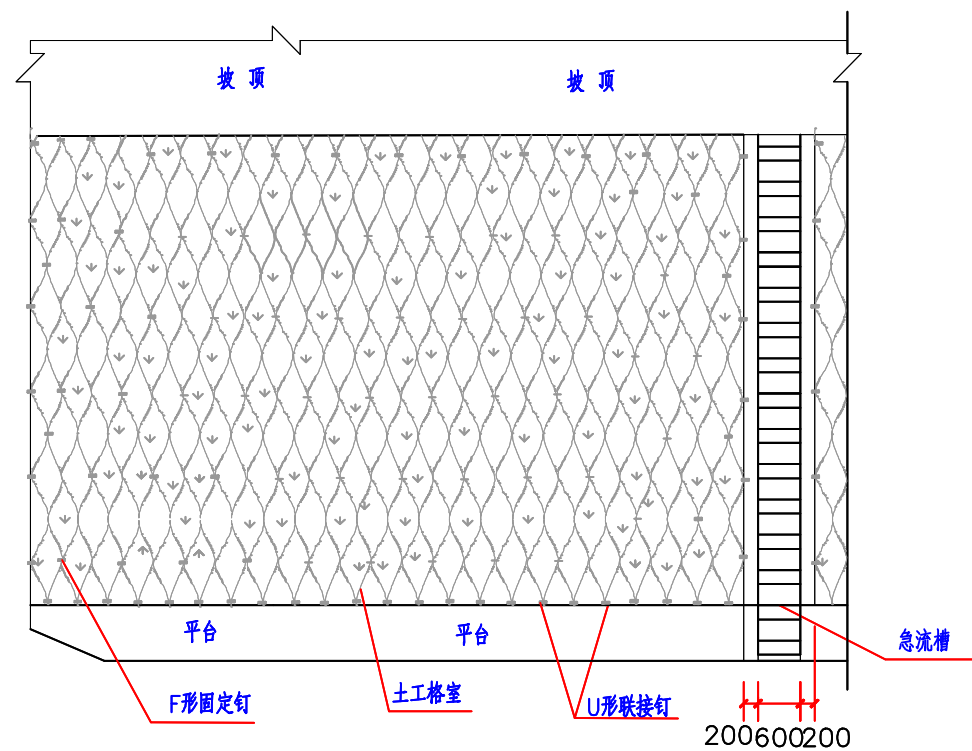
卢文徽

图号

10



侧面图



立面图

基材混合物的喷射厚度

边坡类型	坡度	喷射厚度(cm)	土工格室高度 (mm)	年平均降水量(mm)
土石混合边坡	1:0.85	6	100	>1200

TBS基材混合物 (m ²)		植被材料	土工格室	锚杆kg	30g/m ² 无纺布 (m ²)
绿化基材厚 (cm)	纤维 (m ³)	植壤土 (m ³)	(m ²)		
t	0.02t	0.02t	1	1	4.17(6.23)

注: t为基材混合物的喷射厚度。

说明:

1. 本图适用于坡面稳定的边坡,采用高强土工格室加喷播基材草籽防护。图中尺寸除标明者外以毫米计。
2. 土工格室: 抗拉强度 $\geq 150\text{MPa}$, 延伸率 $\leq 15\%$, 炭黑含量 $\geq 2\%$, 网格尺寸 $25\text{cm} \times 25\text{cm}$, 展开尺寸 $4\text{m} \times 12.5\text{m}$ (整幅为单根筋带制作), 格室高度为 $100 \sim 150\text{mm}$ 。
3. 施工工艺: 坡表处理 \rightarrow 土工格室展开、固定 \rightarrow 喷播混合基材 \rightarrow 揭膜。
4. 施工方法及要求:
 - a: 坡表处理: 坡面应顺直、圆滑、平整且稳定, 将坡面不稳定的石块或杂物清除, 不得有松石、危石, 边坡开挖凸出或凹进均不应大于 10cm , 否则应进行坡面处理。
 - b: 土工格室沿坡面、路线方向张开至最大尺寸, 土工格室四周用 $\phi 16$ “U”型钢筋锚钉固定, 且坡顶锚钉间距 70cm ; 中间用 $\phi 16$ F型钢筋固定, 坡面锚钉按三角形固定, 间距为 1.05m , 将铆缝节点紧紧固定在坡面上。
 - c: 喷播基材草籽: 在坡面上喷播符合要求基材和草籽, 喷播后, 用 $30\text{g}/\text{m}^2$ 的无纺布覆盖好。
 - d: 揭膜: 喷播后应加强管理, 适时适度喷水。当幼苗植株长到 $5 \sim 6\text{cm}$ 或 $2 \sim 3$ 片叶时, 揭去无纺布。
5. 厚层绿化基材混合物由绿化基材、植物纤维、种植土及草籽按一定的比例掺和而成。绿化基材由有机质、土壤结构改良剂等材料制成。植物纤维可就地取秸秆、树枝、稻草等粉碎成 $10 \sim 15\text{mm}$ 长, 含水量 $\leq 20\%$ 。种植土应选用工程土原有的地表土或附近农田土粉碎过筛, 粒径 $\leq 2\text{mm}$ 。大面积施工前应进行现场调查及试验, 确定合适的配比, 试验基材混合物的体积比为绿化基材: 植物纤维: 种植土=1: 2: 2, 基材必须有相当的粘附力, 以保证不会塌落。
6. 植物种子应根据“最大恢复自然景观”的设计理念的原则择优选取, 被选择植物应根系发达, 生长迅速, 能在短期内覆盖坡面, 且必须适当混 合当地矮灌木种子, 灌木可根据其种类采用喷播或插栽的办法。为确保绿化效果, 植被种子在使用前应做发芽试验, 发芽率应大于 90% 以上方可使用, 对于难发芽的植被种子播种前对种子做催芽处理。
7. 锚钉孔眼垂直坡面, 孔径 $\geq 45\text{mm}$, 采用风枪成孔, 灌浆须饱满, 边、角的挂网锚钉应适当加密。锚钉锚杆均采用全长粘结式砂浆锚杆, 抗拔力不低于 20KN , 弯头和砂浆外裸露部分采用涂沥青防腐油漆处理, 防腐处理长度应伸入砂浆包裹体内不少于 5cm 。锚钉进入坡体 1m , 当岩体破碎时, 锚钉进入坡体长 1.5m 。
8. 喷射基材混合物施工结束后, 每天应用高压喷雾器使养护水成雾状均匀地湿润坡面基材混合物, 并控制好喷头与坡面的距离和移动速度, 以防高压射水冲击坡面形成径流冲走基材混合物和种子, 影响绿化效果。前期养护每日不少于 2 次, 早晚各一次, 若遇高温干旱季节应增加养护 $1 \sim 2$ 次。施工中应加强工程监理, 严格执行各有关施工技术规范, 以确保工程质量。
9. 踏步每 50 设一道。
10. 未尽事项, 参照有关施工规范、规程。



福建东辰综合勘察院有限公司

项目名称 福建省松溪县渭田镇董坑村厦村范陈旺等滑坡
图名 急流槽、截水沟详图

项目负责 伍金芳
审核 叶俊

伍金芳
叶俊

审定 杨春发
校对 杨为圆

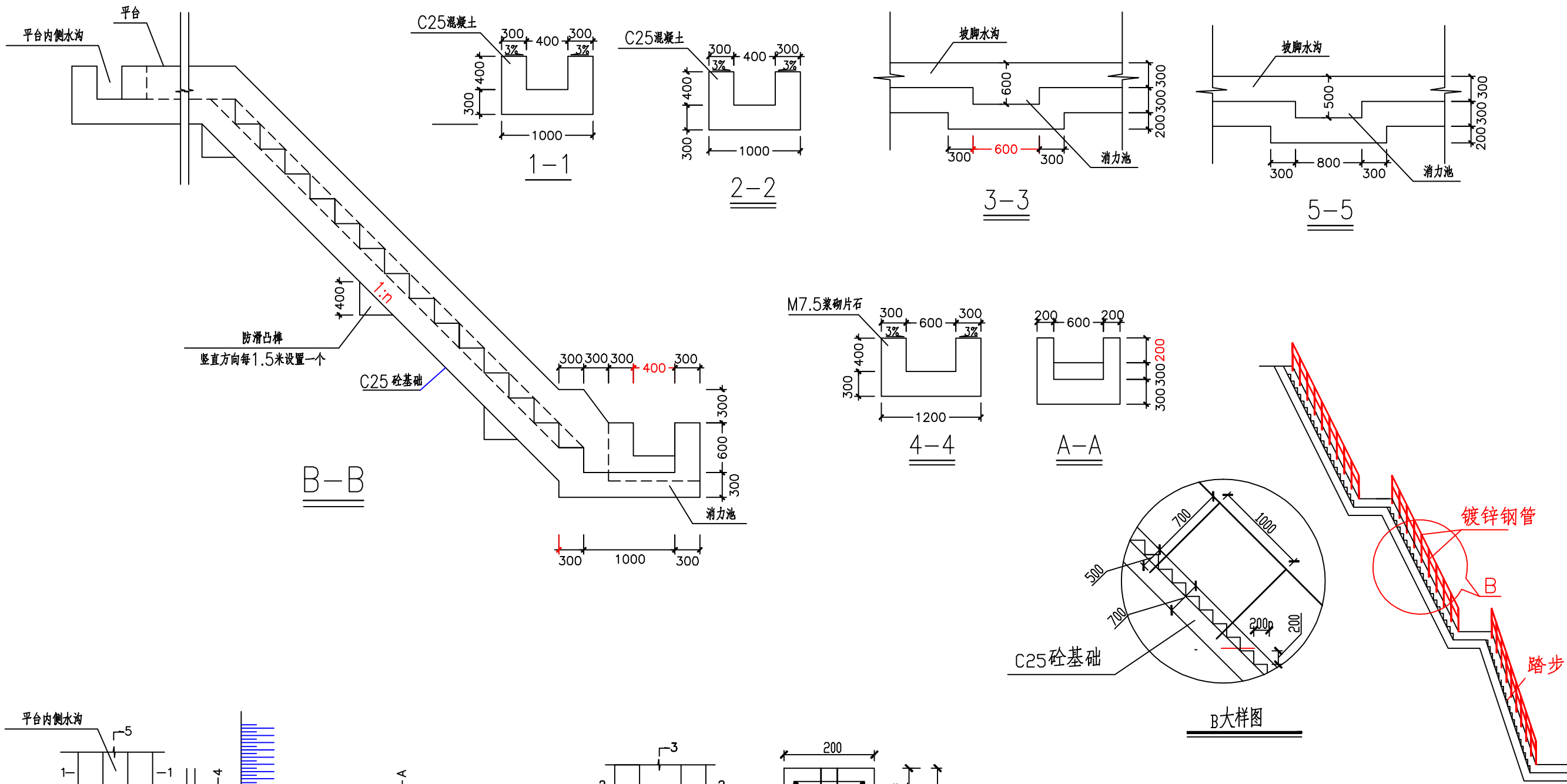
杨春发
杨为圆

设计 卢文徽
制图 卢文徽

卢文徽
卢文徽

工程编号
图号

11



说明:

1. 图中尺寸均以mm计。
2. 坡面急流槽兼做检修踏步，两侧设置均设置钢筋扶手。
3. 钢管扶手采用直径51mm、壁厚2.5mm的镀锌钢管，基础采用20号砼基础。
4. 钢管扶手焊接头应做防锈处理。
5. 镀锌钢管扶手基础的箍筋间距为20cm。
6. 其它要求详见相关规范。

急流槽踏步扶手大样



福建东辰综合勘察院有限公司

项目名称 福建省松溪县渭田镇董坑村厦村范陈旺等滑坡
图名 急流槽、截水沟详图

项目负责 伍金芳
审核 叶俊

伍金芳
叶俊

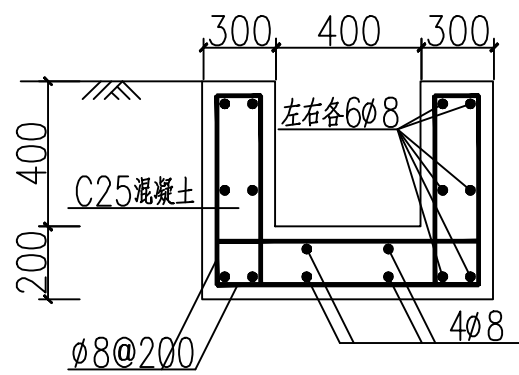
审定 杨春发
校对 杨为圆

杨春发
杨为圆

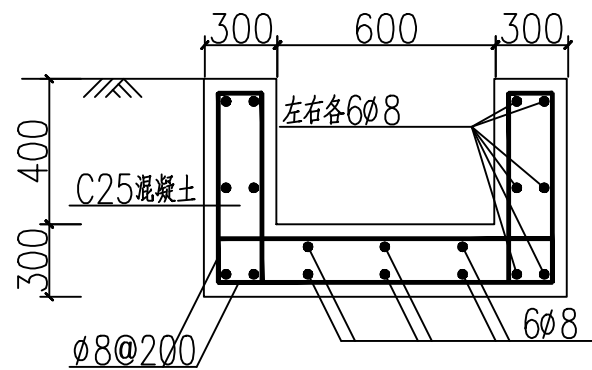
设计 卢文徽
制图 卢文徽

卢文徽
卢文徽

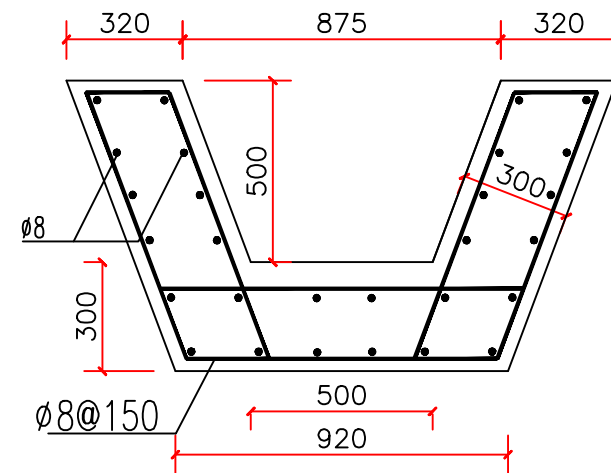
工程编号
图号 12



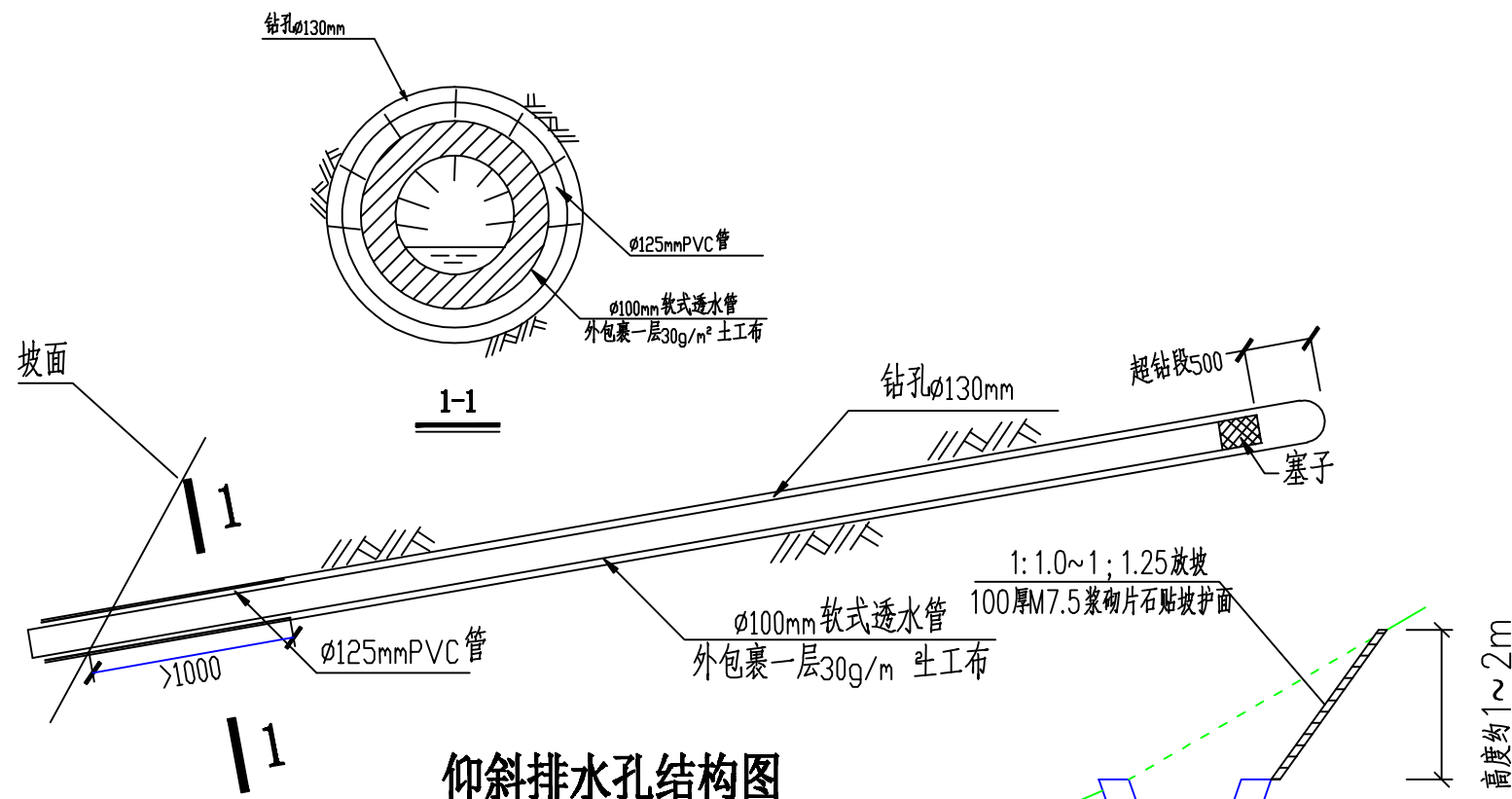
平台排水沟1断面图



坡脚排水沟2断面图



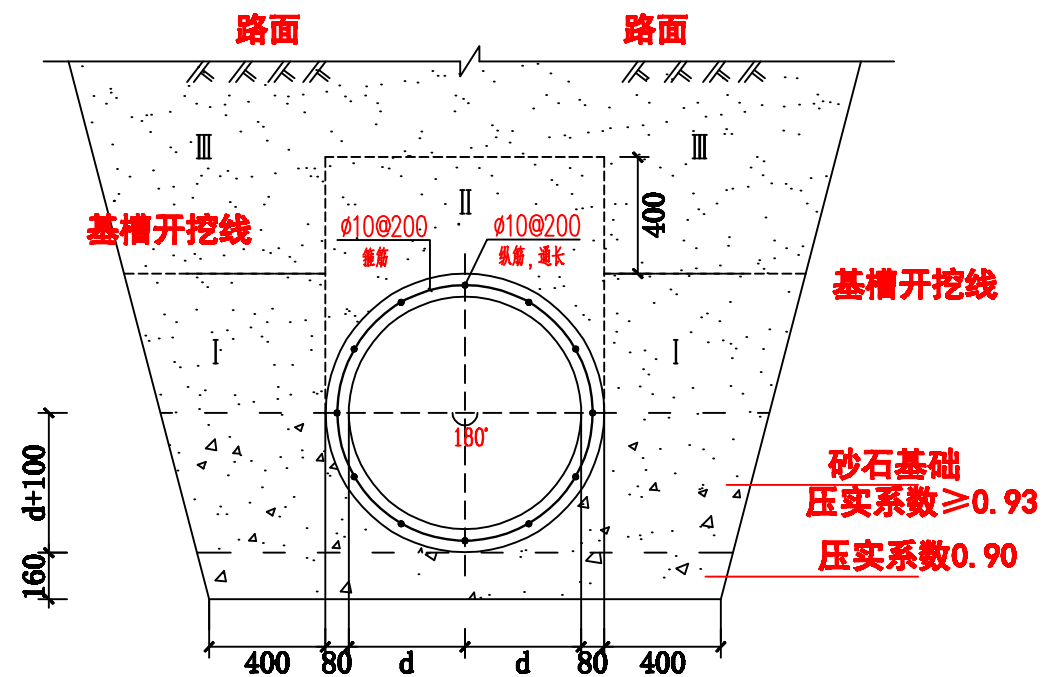
截水沟断面图



仰斜排水孔结构图

说明:

1. 本图尺寸均以毫米计；
2. 截排水沟沟壁、沟底以及排水陡槽底均用M10水泥砂浆抹面，厚3cm
3. 截排水沟每隔10m~15m设2cm宽的伸缩缝，用沥青麻筋止水；
4. 截水沟靠边坡一侧应根据边坡坡度适当延长；

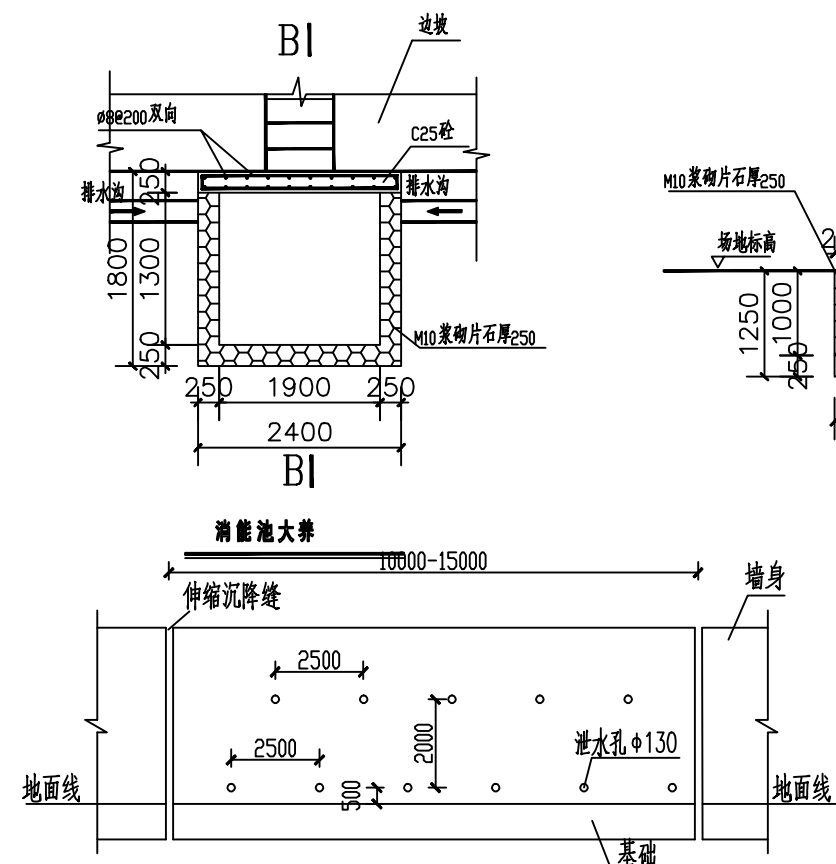


地下排水涵管大样 (d取500-800)

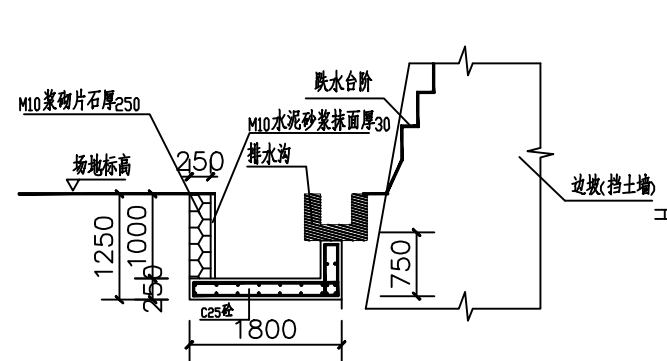
说明:

地下排水涵管

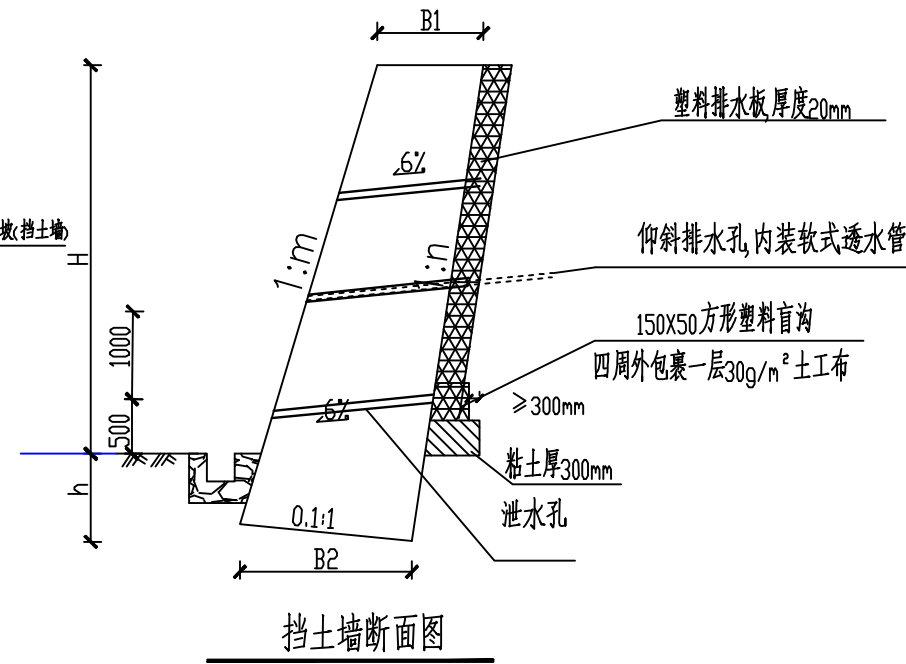
- a. 本图适用于开槽法施工的钢筋混凝土排水管道，设计计算基础支承角为180°；
- b. 混凝土管道应该铺设在承载能力达到管道基础支承强度要求的稳定地基上；
- c. 砂石基础采用级配碎石、石屑，其最大粒径不宜大于25mm；
- d. I区回填土压实系数不小于0.90，II区回填土压实系数为0.85，III区回填土压实系数按地面条件要求；
- e. 管道两侧回填土应同时进行，高差不得大于0.3m；
- f. 未尽事宜参照相关规范。



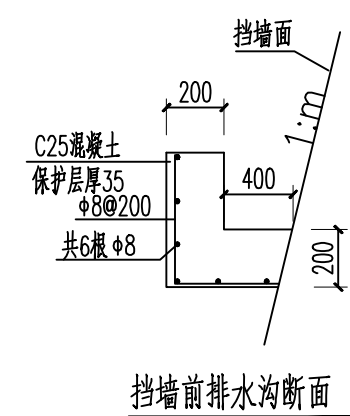
泄水孔布置示意图



B-B



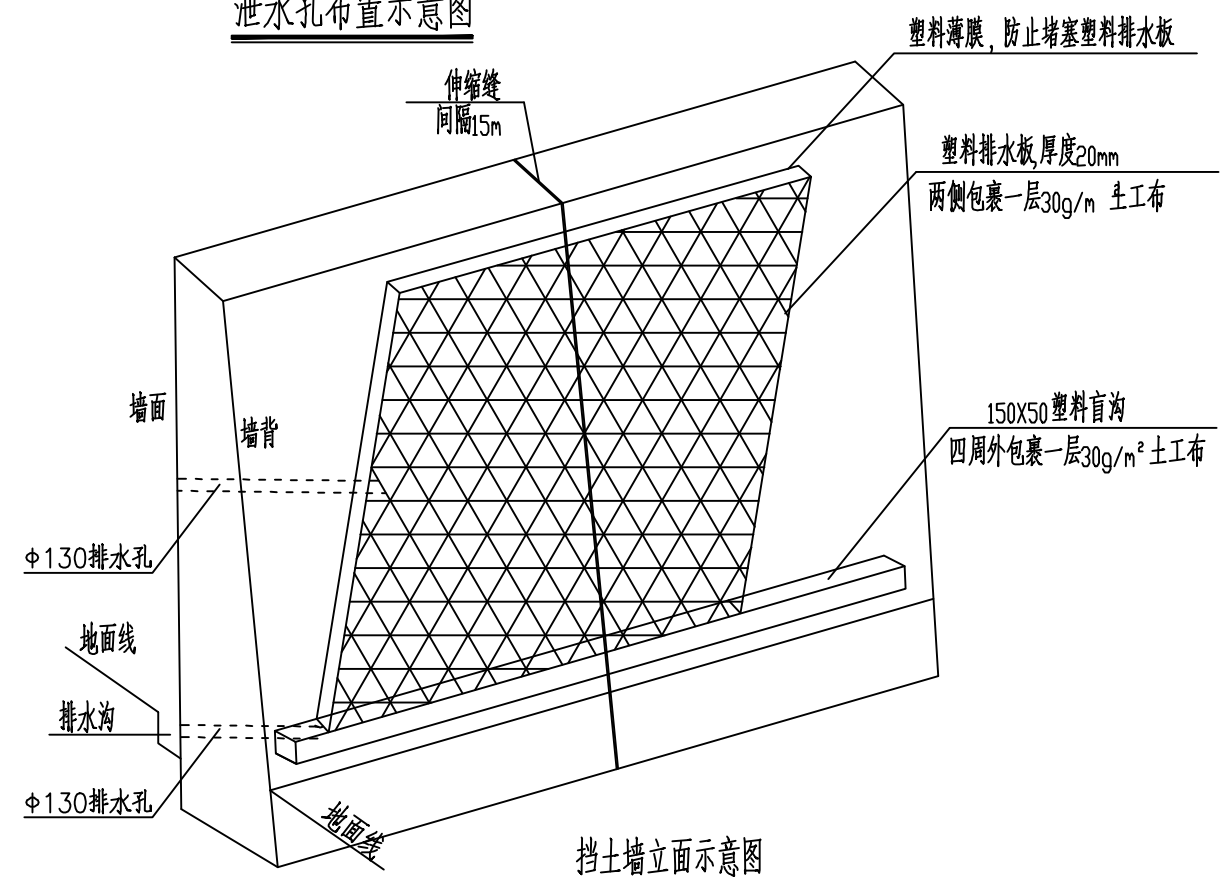
挡土墙断面图



挡墙前排水沟断面

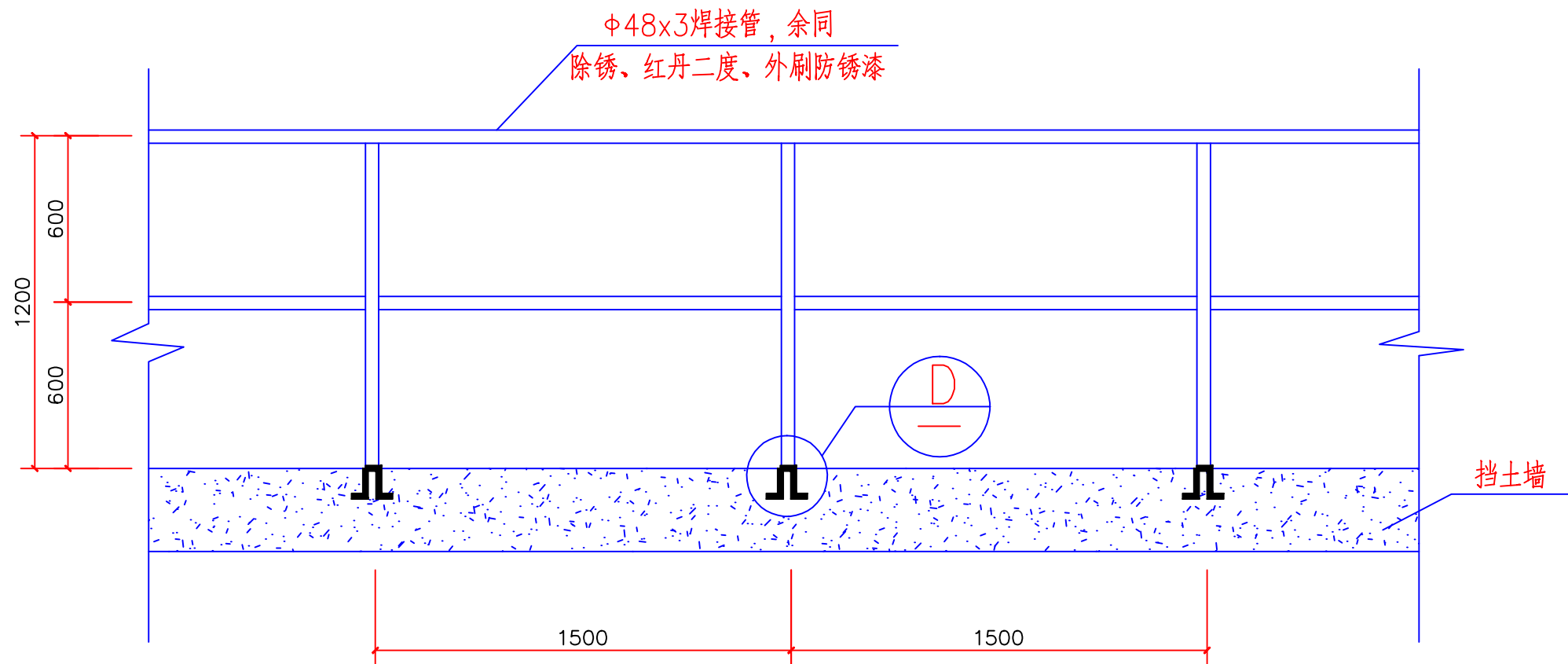
挡土墙参数及数量表

H	B1	B2	h	m	n	V(m ³)
4500	800	1000	1000	0.35	0.15	4.9
3500	800	1000	1500	0.35	0.15	4.5

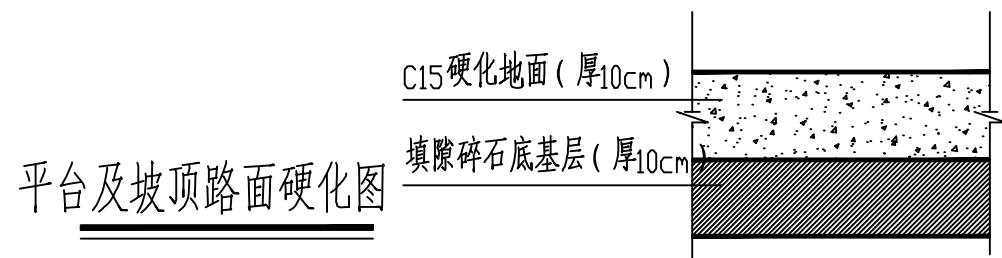
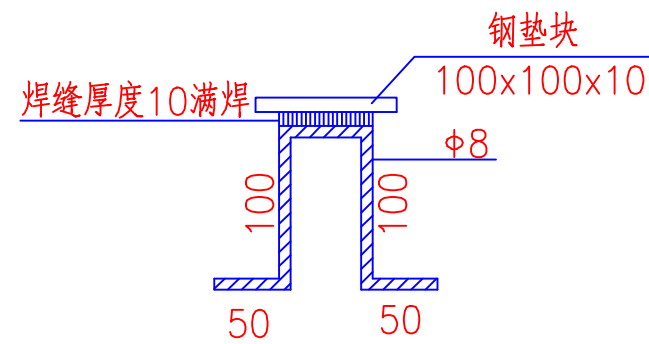
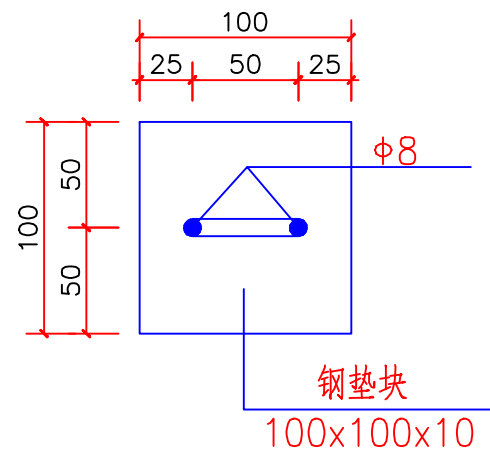
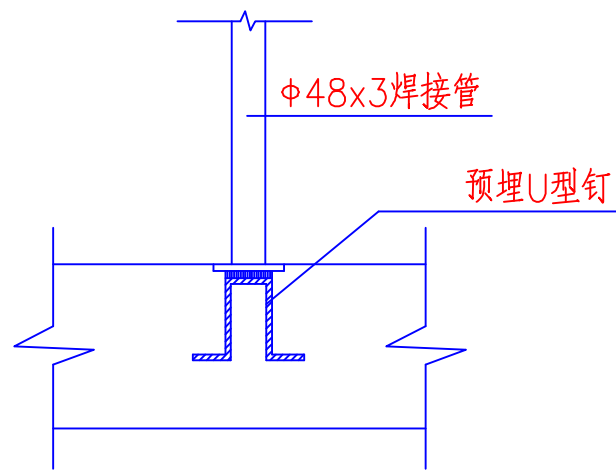


挡土墙立面示意图

- 说明:
- 1、挡土墙采用选用C25毛石混凝土，毛石要合格，要求中部最小厚度不小于200mm，强度等级不低于MU30，毛石含量20%，混凝土含量80%。
 - 2、泄水孔上下左右按250cmX200cm梅花形设置，最下一排应高出地面0.3米，泄水管采用 ϕ 10.0cmPVC排水管，进水管口设置碎石反滤包。
 - 3、挡土墙顶部应根据排水管标高及位置，预留相应的泄水孔，以利排水。
 - 4、在墙背、墙顶、墙面三面沉降缝内填塞沥青麻絮。沉降缝按立面图标注位置设置，缝宽2cm。
 - 5、毛石砼挡墙基础持力层至少为碎块状强风化岩，当场地持力层达不到要求时，应反馈到设计单位进行调整。
 - 6、挡土墙埋深大于1m，若挡土墙坡脚前构筑物基础开挖深度比挡墙低设计高度深时，应反馈到设计单位进行调整。



护栏大样图



说明:

- 1、图上尺寸单位除特别注明外均为mm。
- 2、本栏杆样式仅供参考,具体可根据景观采用不同的样式;
- 3、栏杆其它事宜可参考图集《02(03)J401栏杆》。



福建东辰综合勘察院有限公司

项目名称 福建省松溪县渭田镇董坑村厦村范陈旺等滑坡
图名 坡脚沉淀池及挡墙、排水详图

项目负责 伍金芳
审核 叶俊

伍金芳
叶俊

审定 杨春发
校对 杨为圆

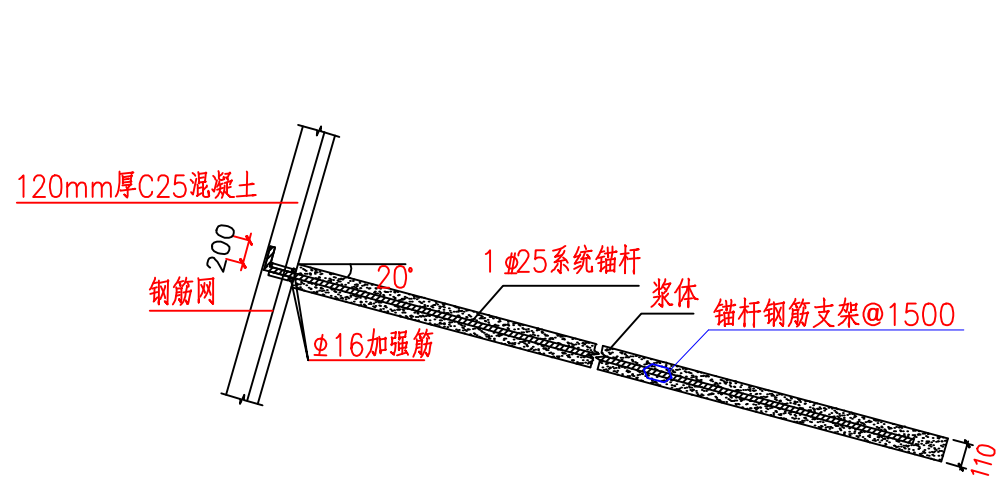
杨春发
杨为圆

设计 卢文徽
制图 卢文徽

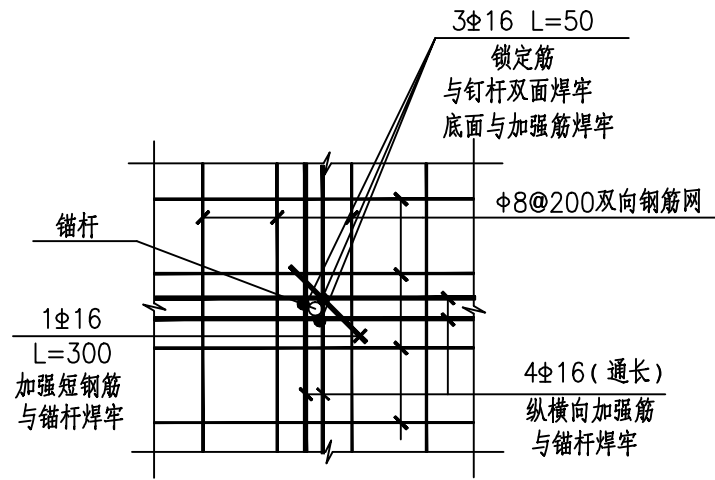
卢文徽
卢文徽

工程编号
图号

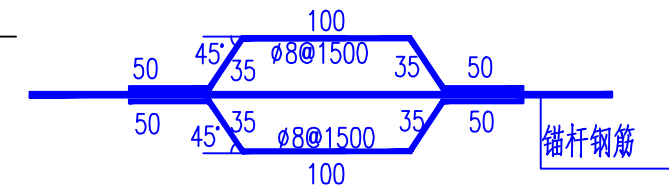
15



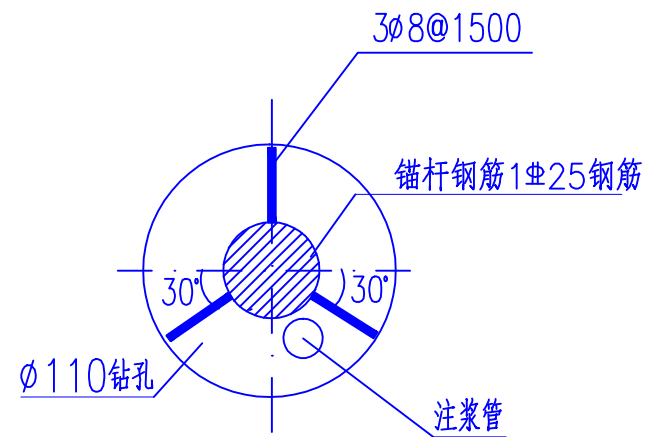
锚杆大样



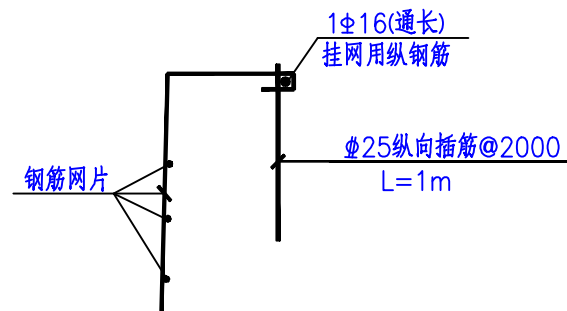
喷锚钢筋网片立面详图



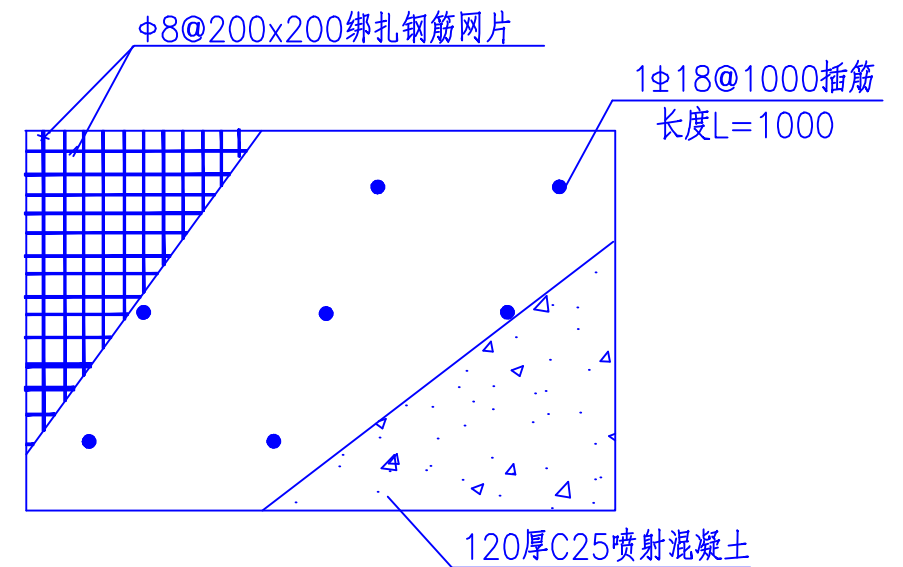
锚杆定位钢筋大样



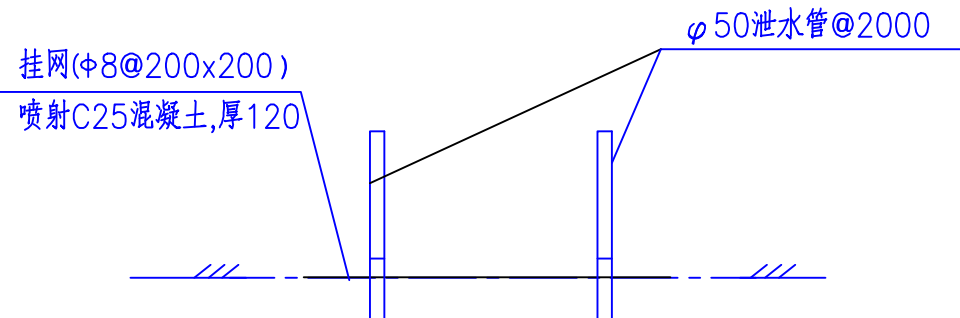
锚孔大样



钢筋网片与平台插筋连接大样图



钢筋网喷面构造图



钢筋网喷面大样图



福建东辰综合勘察院有限公司

项目名称

福建省松溪县渭田镇董坑村厦村范陈旺等滑坡

项目负责

伍金芳

伍金芳

审定

杨春发

杨春发

设计

卢文徽

卢文徽

工程编号

图名

钢筋网喷锚大样图

审核

叶俊

叶俊

校对

杨为圆

杨为圆

制图

卢文徽

卢文徽

图号

16