

日期					
姓名					
专业	电气	暖通			
日期					
姓名					
专业	建筑	结构	水		

边坡支护设计说明(一)

一、工程概况

1.1 基本情况:拟建工程位于福州市晋安区岳峰镇福建水利电力职业技术学院福州校区南侧,共分为2段边坡(A段和B段),基本情况分别如下:

(1) A段边坡:范围AK0+0.00~AK0+42.00,支护顶标高25.50~26.80m,坡脚标高23.80~26.30m,边坡支护高度约为1.7~2.9m。

(2) B段边坡:范围AK0+0.00~AK0+36.60,支护顶标高24.00~29.50m,坡脚标高20.30~21.30m,边坡支护高度约为3.7~8.2m。

1.2 周边环境:拟建工程位于福州市晋安区岳峰镇福建水利电力职业技术学院福州校区南侧,均为东西走向。两段边坡周边环境情况分别如下:

(1) A段边坡:坡顶为现状坡体,部分有原有围墙(拟拆除),坡脚为食堂(2层,钢结构);

(2) B段边坡:坡顶为现状坡体,部分有原有围墙(拟拆除),坡脚为教学楼(4层,框架结构)。

1.3 标高、尺寸:图中所采用的绝对高程为1985国家高程,单位m;除特殊说明外标高均以m计,尺寸均以mm计。

1.4 工程地质条件

边坡支护影响范围内主要地层为耕土①-1、素填土①-2、粉质黏土②、全风化花岗岩③-1、砂土状强风化花岗岩③-2、碎块状强风化花岗岩③-3、中风化花岗岩③-4,地层特性如下:

(1) 耕土①-1:灰褐、灰黄色,主要由黏性土组成,不均匀夹杂少量石英质砂砾,表层含较多植物根茎,呈松散状态,不具湿陷性,压缩性高,未完成自重固结,均匀性及密实度较差,主要分布场地表层。

(2) 素填土①-2:黄褐色,主要由黏性土组成,不均匀含少量砂、碎石等,主要来源于修筑挡墙回填而来,未经专门夯实处理,堆填年限<5年,未完成自重固结,总体呈松散状态,密实度不均匀,不具湿陷性,压缩性高,均匀性及密实度较差。

(3) 粉质黏土②:褐红色、褐黄色,呈硬塑状态,干强度及韧性中等,光泽反应稍有光泽,振荡无反应。

(4) 全风化花岗岩③-1:褐灰、灰白、褐黄色,中粗粒花岗结构,原岩结构已基本破坏,但尚可辨认,风化裂隙极发育,长石类矿物风化剧烈呈粉末状,岩芯呈土柱状,属极软岩,岩体极破碎,岩体基本质量等级分类为V级,合金钻具易钻进。在勘探深度范围内未发现空洞、临空面及软弱夹层。

(5) 砂土状强风化花岗岩③-2:褐灰、灰白、褐黄色,中粗粒花岗结构,散体状,原岩结构已基本破坏,但尚可辨认,风化裂隙极发育,长石类矿物风化剧烈呈粉末状,手碾有砂感,岩芯呈土柱状,属极软岩,岩体极破碎,岩体基本质量等级分类为V级,合金钻具易钻进。在钻孔ZK3、ZK4遇见防空洞,未发现软弱夹层。

(6) 碎块状强风化花岗岩③-3:褐黄、灰白色,中粗粒花岗结构,碎裂状,原岩结构大部分破坏,长石类矿物风化显著,风化裂隙很发育,岩芯呈碎块状,属软岩,岩体破碎,TCR为65~75%,RQD为0,岩体基本质量等级分类为V级,合金钻具钻进较难。勘探深度范围内未发现空洞、临空面及软弱夹层。

(7) 中风化花岗岩③-4:灰白色、肉红色,中粗粒花岗结构,块状构造,部分矿物已风化,风化裂隙发育,局部裂面呈铁锈色,岩芯多呈短柱状、柱状,岩体较完整,属较硬岩,TCR=70~85%,RQD为50~70%,岩体基本质量等级为Ⅲ级,金刚石钻具方可钻进。在钻孔ZK1遇见防空洞,未发现软弱夹层。

1.5 水文地质条件

(1) 地表水:场地地势较高,地表水排泄条件较好,场地附近无水库、河流等大地表水体。边坡设计仅需考虑坡顶上方区域在降雨天气形成的地表汇水,其多呈短小地表径流向边坡坡脚处排泄,少量地表水可能渗入边坡岩土体的孔隙、裂隙中。边坡坡顶上方区域汇水面积约为16513.536平方米,排水坡度约为30~65°,排水长度约为64~220m。暴雨时形成面流对坡面有一定的冲刷作用,

(2) 地下水:场地地下水类型主要为潜水。上部潜水与下部各风化带基岩裂隙水有一定的水力联系(基岩裂隙水主要受上部潜水垂直下渗补给)。场地地下水主要靠大气降水、地下水侧向迳流补给,通过蒸发及地下侧向迳流等方式排泄。根据地质调查,拟建场地地下水整体有呈自北向南迳流的趋势。勘察期间为平水季节,测得初见水位埋深为1.79~7.96m,相当于标高65.67~71.35m;测得钻孔稳定水位埋深1.39~24.85m,相当于标高61.23~100.76m。

1.6 设计岩土参数

岩土层名称	重度KN/m ³		c粘聚力(kpa)		φ内摩擦角(°)		锚索极限强度标准值(kpa)	基底摩擦系数
	天然	饱和	快剪	饱和	快剪	饱和		
①-耕土	17.9	18.0	10.6	9.6	11.0	10.0	/	/
①-2素填土	18.1	18.5	12.0	11.1	11.5	10.6	/	/
②粉质黏土	19.7	20.0	22.5	20.0	22.1	20.1	50	0.28
③-全风化花岗岩	20.0	20.5	28.0	24.0	26.0	22.0	80	0.30

岩土层名称	重度KN/m ³		c粘聚力(kpa)		φ内摩擦角(°)		锚索极限强度标准值(kpa)	基底摩擦系数
	天然	饱和	快剪	饱和	快剪	饱和		
③-2砂土状强风化花岗岩	21.0	21.4	32.0	28.0	30.0	25.0	120	0.40
③-3碎块状强风化花岗岩	24.0	23.3	40.0	35.0	35.0	33.0	260	0.50
③-4中风化花岗岩	26.0	24.7	100	80.0	40.0	38.0	350	0.65

二、设计依据

2.1 基础资料

(1) 由中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司提供的《福建水利电力职业技术学院福州校区边坡岩土工程详细勘察报告书》(2023年11月)

(2) 《总平面图、地形图》等(时间2023年11月)

2.2 规范、规程

(1) 国家标准《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)

(2) 国家标准《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)

(3) 国家标准《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)

(4) 国家标准《工程测量标准》(GB 50026-2020)

(5) 国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB50202-2018)

(6) 国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》GB55003-2021

(7) 国家标准《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB50086-2015)

(8) 地方标准《建筑边坡工程监测与检测技术规范》(DBJT13-282-2018)

2.3 管理规定

(1) 《福建省建筑边坡与深基坑工程管理规定》(闽建建【2010】41号)

(2) 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(建设部【2018】37号)

(3) 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(建办质【2018】31号文)

三、设计条件

3.1 周边设计荷载及支护结构体系作用组合

(1) 恒载类型:主动水土压力、被动水土压力。

(2) 活载类型:坡顶8m范围内按5kpa考虑。

(3) 基本组合:用于计算承载能力极限状态下支护结构(面板、锚杆等)内力、变形,综合分项系数取1.35;用于计算整体稳定性、局部稳定性,恒载分项系数取1.0。

(4) 标准组合:用于承载能力极限状态下锚杆抗拔等计算和验算,以及支护结构裂缝计算。

(5) 准永久组合:用于计算结构变形。

(6) 地震组合:综合分项系数取1.40。

(7) 堆载限制:施工过程中,当周边环境发生改变而产生新的附加荷载时,应及时告知设计单位另行设计、复核。

(8) 在边坡的施工和使用期间,必须控制不利于边坡安全、稳定因素的作用,入不得超挖、超载且避免水体渗入坡体等。

3.2 安全等级及重要性系数

本边坡工程安全等级为一级,重要性系数取1.10。

3.3 地震参数:抗震设防烈度为7度,设计基本地震加速度值为0.1g,设计地震分组为第三组。

3.4 设计工作年限:50年且不下小被保护的建(构)筑物、道路、市政管线等的设计工作年限。

3.5 设计软件:设计计算采用理正岩土7.0、理正结构工具箱。

四、设计方案

由于边坡岩土介质的复杂性和不确定性,参数难以准确确定,工程采用动态设计,信息化施工。应根据施工现场的地质情况,施工情况和变形、应力等监测信息,必要时对设计进行校核、修改和补充。根据周边环境、工程、水文地质等情况,本工程基坑支护工程设计方案如下:

4.1 支护结构设计

A段采用放坡+混凝土面板支护。

B段采用全粘结锚杆+混凝土面板+坡底护脚墙支护。

4.2 排水设计

中华人民共和国一级注册结构工程师
姓名:卢艺伟
注册号:4300034-S010
有效期至:至2026年06月

设计单位
ARCHITECTURE DESIGN UNIT

中国有色金属
长沙勘察设计研究院
有限公司

CHINA NONFERROUS METALS
CHANGSHA INVESTIGATION AND
DESIGN RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

证书编号: B143000348

备注:

图纸专用章

工程勘察设计院资料专用章
单位:中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司
工程勘察综合甲级: B143000348
岩土工程设计甲级: B143000548
测绘甲级: 甲测资字4300194

注册执业章
中华人民共和国注册土木工程师(岩土)

姓名:李一帆
注册号:4300034-AY039
有效期至:至2026年06月

施工图审查单位

施工图审查合格书编号

工程名称
福建水利电力职业技术学院
福州校区边坡支护工程

建设单位
福建水利电力职业技术学院

审定	叶木华	叶木华
工程负责人	李一帆	李一帆
专业负责人	卢艺伟	卢艺伟
审核	李一帆	李一帆
校对	张帆	张帆
设计	林怀金	林怀金
制图	林怀金	林怀金

图名:
边坡支护设计说明(一)

图号	01		
工程编号	2023.0.08.25		
图别	岩施		
比例	1:100		
版本	V.1	图幅	A2
日期	2023年11月29日		

日期			
姓名			
专业	电气	暖通	
日期			
姓名			
专业	建筑	结构	岩土

边坡支护设计说明(二)

- 边坡顶排水: 设截水沟(或挡水坎), 沟底坡度不小于0.5%, 排水方向根据现场地形确定, 截水沟做法详岩施11;
- 边坡底排水: 设排水沟, 沟底坡度不小于0.5%, 排水方向根据现场地形确定, 排水沟做法详岩施11;
- 地下排水: 坡体内设置泄水孔及软式排水管, 在地下水较多的地方应加密设置, 泄水孔及软式排水管做法详岩施11;

4.3 坡面防护及绿化

采用混凝土面板及客土喷播植草结合进行防护。

4.4 设计主要材料

锚杆	钢筋等级HPB300(Φ), 钢筋等级HRB400(Φ), 注浆水泥采用P.042.5R
泄水孔	Φ75PVC管
软式排水管	Φ75PVC管, Φ100软式排水管
排水系统	水泥砖, M7.5砌筑砂浆
面板	钢筋等级HPB300(Φ), 钢筋等级HRB400(Φ), 砼强度等级C25
焊条	E43xx(用于I级钢筋(Φ)及Q235B号钢材焊接); E50xx(用于III级钢筋(Φ)焊接)

五、施工组织要求

5.1 施工前准备工作

- 测量放线准备: 先进行红线定位, 再根据红线进行边定位、放线, 复核边界与周边的关系, 复核变坡顶、底实际标高, 与设计标高存在差距时应通知设计单位进行变更, 严禁擅自施工;
- 图纸会审: 按照要求组织相关单位进行图纸会审;
- 施工方案: 边坡工程施工前应编制边坡工程专项施工方案, 其内容包括: 支护结构、地下水控制、土方开挖等施工技术参数, 边坡工程施工工艺流程, 施工方法, 施工安全技术措施, 应急预案, 工程监测要求等;
- 施工方案论证: 本边坡工程为超过一定规模的危大工程, 施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证, 论证通过后方可实施。

5.2 施工顺序

临时排水系统施工→土方开挖至第一排锚杆以下0.3m→施工第一排锚杆及对应范围内的面板(及时施工泄水孔)→待第一排锚杆及面板强度达80%以上时→土方开挖至第二排锚杆以下0.3m→以此类推施工至坡底→完善排水系统。

5.3 施工总体要求

- 边坡支护结构施工应符合下列规定:
 - 支护结构施工前应进行工艺性试验确定施工技术参数;
 - 支护结构的施工与拆除应符合设计工况的要求;
 - 支护结构施工与拆除应对周边环境采取保护措施, 不得影响周围建(构)筑物及邻近市政管线与地下设施等的正常使用。
- 边坡开挖施工, 应符合下列规定:
 - 边坡土方开挖的顺序应与设计工况相一致, 严禁超挖;
 - 边坡开挖应分层进行, 边坡开挖不得损坏支护结构、排水设施等;
 - 边坡周边施工材料、设施或车辆荷载严禁超过设计要求的地面荷载限值;
 - 边坡开挖至设计标高或设计面时, 应及时进行封闭, 并采取防止水浸、暴露和扰动原状土的措施;
 - 坡面应清除虚土, 杂物。
- 边坡开挖与支护结构施工、边坡工程监测应严格按照设计要求进行, 并应实施动态设计和信息化施工;
- 边坡工程施工应采取保证工程安全, 人身安全、周边环境安全与劳动防护、绿色施工的技术措施与管理措施;
- 边坡工程施工应采取控制振动、噪声、扬尘、废水、废弃物以及有毒有害物质对工程场地、周边环境和人身健康的危害;
- 边坡工程施工过程中遇有文物, 化石、古迹遗址或遇到可能违反安全的危险源等, 应立即停止施工并采取保护措施, 并报有关部门处理;
- 边坡开挖时, 当发现地质条件与勘察成果报告不一致、或遇到异常情况时, 应停止施工作业, 并及时会同有关单位查明情况, 提出处理意见;
- 边坡边沿等危险地段施工时, 应设置安全护栏和明显警示标志, 夜间施工时, 现场照明条件满足施工要求;
- 未详尽之处请参考相关规范、要求在专项施工方案中予以完善。

六、施工工艺

6.1、全粘结锚杆

- 锚杆钢筋连接采用帮条焊接, 锚杆主筋连接采用对接焊接, 并在接头处拼焊不少于3根直径14mm的加强筋。
- 锚杆采用钻孔法成孔(干钻), 遇塌孔可采用全套管跟进工艺施工, 孔内粉尘应吹干净; 锚杆成孔直径、锚杆长度和轴向拉力标准值详见剖面图。

- 浆体采用P042.5R水泥浆, 水灰比为0.45~0.5, 水泥浆体28d无侧限抗压强度不小于30Mpa。
- 采用二次注浆工艺, 一、二次注浆管与锚杆绑扎在一起放入钻孔, 注浆管长度均至钻孔孔底。
- 第一次注浆压力不小于0.5Mpa, 待孔口溢浆即可停止注浆, 硬化后不饱满时应进行补浆; 第二次注浆压力不小于1.5Mpa, 第二次注浆应在第一次注浆初凝后、终凝前进行, 一般为6~24小时。注浆时, 注浆管(注浆管应能承受二次高压注浆的压力)应插至距孔底不大于200mm处, 孔口部位宜设置止浆塞及排气管。终止注浆标准: 注浆量达到相当于(设计直径 $\phi+10$ mm)锚固体的注浆量, 且注浆压力达到上述要求后方可终止注浆。
- 沿锚杆长度每隔1500mm布设一个定位架。
- 锚杆防腐措施: 水泥浆体保护层。
- 孔深为锚杆设计长度加0.5m, 同层锚杆应分期开孔, 以防止高压注浆时串浆, 开孔前, 应安装样架, 以控制钻孔的方位。钻孔的方位角、倾角误差均 $\leq 2\%$ 。
- 杆体在浆液凝固前不得敲击、碰撞或施加任何其它荷载。
- 锚杆要进行试验性施工和基本试验, 并根据试验结果调整其承载力设计值和设计长度。

6.3、现浇钢筋砼面板、压顶梁

- 面板、压顶梁放样及尺寸偏差要求同永久性结构构件。
- 面板、压顶梁施工前, 应将坡面修整平整, 凹陷处填补平整。
- 钢筋保护层厚度为40mm, 钢筋锚固长度均 $\geq 35d$ 。
- 钢筋锚固、搭接及接头位置和数量执行现行混凝土结构设计规范。
- 面板、压顶梁留设施工缝时, 施工缝应按规范要进行处理。

6.2、挂网喷射砼面板

- 材料要求
 - 混凝土强度等级不低于C25;
 - 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, 粗骨料用粒径不大于15mm石子, 水泥用P.0.42.5R, 水灰比为0.4:1, 为加速凝固可掺入速凝剂, 掺量为水泥用量4.5%;
 - 混合料应搅拌均匀, 且随拌随用, 不掺速凝剂时, 存放时间不应超过2h, 掺速凝剂时, 存放时间不应超过20min;
 - 钢材均应符合规范要求, 不得采用改制材。
- 铺设钢筋网
 - 钢筋使用前清除锈迹;
 - 钢筋网与坡面连接牢固(插筋、植筋等), 喷射砼时钢筋不得晃动;
 - 上下层钢筋网之间搭接长度不小于300mm。
- 喷射作业
 - 采用干式喷射工艺, 喷射作业前应用高压风清理受喷面, 保证胶结牢固;
 - 喷射作业应分段分层进行, 同一段内喷射顺序应自下而上, 单次喷射厚度不宜小于30mm;
 - 分次喷射初喷约30mm, 当坡面平整度较好时, 可采用一次喷射成型, 但应采取保护措施使钢筋网片下混凝土不小于25mm。
 - 喷射混凝土时, 喷头与受喷面应垂直, 并保持0.6~1.0m的距离。
 - 喷射砼终凝2h后应喷水养护, 养护时间根据气温环境的条件确定, 一般为5~7天。
- 及时设置坡面的排水系统(即埋设泄水管)。

6.3、排水系统

- 泄水孔要求: 泄水孔采用 $\phi=75$ mmPVC管, 泄水孔向外坡度 $i=5\%$, 穿过面板段管壁钻成梅花孔, 用密目网包裹。最低一排泄水孔应高出地面不小于500mm。泄水孔应保持直通无阻。泄水孔水平间距和垂直间距详剖面图及大样图。

- 截排水沟及急流槽等详见大样图。

6.4、土石方开挖

设计单位
ARCHITECTURE DESIGN UNIT



中国有色金属
长沙勘察设计院有限公司

CHINA NONFERROUS METALS
CHANGSHA INVESTIGATION AND
DESIGN RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

证书编号: B143000348

备注:

图纸专用章

工程勘察设计院资料专用章
单位: 中国有色金属长沙勘察设计院有限公司
工程勘察综合甲级: B143000348
岩土工程设计甲级: B143000548
测绘甲级: 甲测资字4300194

注册执业章

中华人民共和国注册土木工程师(岩土)

姓名: 李一帆
注册号: 4300034-AY039
有效期: 至2026年06月

施工图审查单位

施工图审查合格书编号

工程名称
福建水利电力职业技术学院
福州校区边坡支护工程

建设单位
福建水利电力职业技术学院

审定 叶木华

工程负责人 李一帆

专业负责人 卢艺伟

审核 李一帆

校对 张帆

设计 林怀金

制图 林怀金

图名:
边坡支护设计说明(二)

图号 02

工程编号 2023.0.08.25

图别 岩施

比例 1:100

版本 V.1 图幅 A2

日期 2023年11月29日

中华人民共和国一级注册结构工程师
姓名: 卢艺伟
注册号: 4300034-S010
有效期: 至2026年06月

日期	
姓名	
专业	电气
日期	
姓名	
专业	建筑

边坡支护设计说明(三)

(1) 边坡土石方应严格按照设计工况、分层分段跳槽开挖并及时进行支护施工。土方分层开挖厚度取2-3m,水平分段取15-20m。上一级边坡体系完全能够发挥作用后,方可进行下一级土方的开挖。严格施工程序,严禁无序大面积开挖作业。

(2) 土质边坡可采用人工开挖或机械开挖,严禁土方超挖。

(3) 边坡开挖坡度不得陡于设计坡度,且近坡面200mm应采用人工修坡。开挖面应顺直、圆滑、大面平整,坡面上不得有松石、危石。对于软质岩石,凸凹尺寸均不应大于100mm。如果因过量超挖而影响边坡上部稳定性时,应采用C20素砼对超挖坑槽进行嵌补,填平至设计标高。

(4) 土方开挖时应采取有效排水措施,避免冲刷和积水情况,当发现地下水水量较大或流砂严重,应立即停止开挖,采取有效止水措施后方可继续开挖。

(5) 土方开挖施工过程中应根据实际情况对已完成的支护结构采取必要的支撑等保护措施,以保证施工过程的稳定性。

(6) 边坡土方开挖及支护施工之前,应进行施工组织设计,制定严密的安全保证措施,消除施工过程中的安全隐患问题。应采用信息化施工,施工组织设计应经过专家论证后报送设计单位。施工单位应遵循设计单位依据监测信息对土石方开挖方案的调整,施工中发生异常情况应及时通知设计及相关单位。

(7) 对于开挖实际揭露地层情况与设计边坡工程不符时,应及时通知设计代表确认是否调整或变更支护措施。

(8) 当坡面出露中风化岩且存在有外倾结构面或节理裂隙比较发育时,在修坡完毕后必须由勘察单位进行现场调查,确定是否另外进行加固处理。

(9) 靠近支护的岩层宜采用切割或静态裂解的方式进行开挖。坡面遇孤石,采用破碎平整后用锚杆与坡面进行连接或者挖除后填平的方式进行处理。

七、检测与试验

7.1、原材料质量检验

(1) 材料出厂合格证检查。(2) 材料现场抽检。(3) 浆体和混凝土的配合比试验,强度等级检验。(4) 材钢筋机械连接或焊接连接接头性能检测。

7.2、混凝土面板

(1) 面层混凝土应进行现场强度试验,每100平方米喷射混凝土面积的试验数量不应少于一组,每组试块不应少于3个。

(2) 墙面混凝土厚度应采用钻孔检测,钻孔数宜每100平方米墙面一组,每组不应少于3点。全部检测点的面层厚度平均值不应小于厚度设计值,最小厚度不应小于厚度设计值的80%。

7.3、锚杆:锚杆施工前应进行基本试验,用以确定锚杆设计参数和施工工艺。试验锚杆根数不少于锚杆总数的1%,且同一土层中检测数量不少于3根。试验结果要及时反馈给设计院,由设计院确定后方可进行锚杆施工。施工完成后,应进行验收试验,试验数量取锚杆总数的5%且不少于3根进行多循环张拉。验收试验,取锚杆总数的95%进行单循环张拉验收试验,锚杆抗拔力承载力检测值与轴向拉力标准值的比值 ≥ 1.2 ,锚杆多循环张拉验收试验应由业主委托第三方负责实施,锚杆单循环张拉验收试验可由工程施工单位在锚杆张拉过程中实施。未详之处执行《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)和《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB50086-2015)。

7.4、顶、底标高:施工前应进行边坡顶、底标高检测,采用水准测量进行基坑底标高检测,误差少于-50mm。

八、应急措施

8.1、现场应备有一定的砂土、砂袋和土方机械,在出现紧急情况时实施反压或卸土。

8.2、现场应备有足够的水泵、土工布,以备随时抽水、排水及封闭处理。

8.3、现场应备有一定数量的角钢或槽钢,以备局部加固。

8.4、加强险情区段的监测并及时向各参见单位反馈信息。

8.5、现场编制有针对性的应急措施方案。

九、边坡监测

9.1、监测目的

(1) 为动态施工设计法提供实测依据;(2) 实现信息化施工确保施工过程安全;(3) 预测边坡失稳的可能性和危险性,对确保国民经济发展和保障人民群众生命财产安全具有重要意义;(4) 为边坡工程工后安全性评价提供依据。

9.2、监测要求

(1) 高边坡支护施工全过程应按要求进行监测。边坡支护结构安危关系到本工程的安全,因此,本工程采用动态设计、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) 边坡监测时间从边坡开挖开始到临时边坡坡体拆除。

9.3、监测点埋设要求

(1) 监测点应能反映监测对象的实际状态及其变化趋势,监测点应布置在内力变形关键点上并应满足监控要求。(2) 监测点布置应不妨碍监测对象的正常工作,并减少对施工作业的不利影响。(3) 监测标志应稳固、明显、结构合理,监测点位置应避开障碍物,便于观察。

9.4、监测内容

(1) 仪器监测内容

监测项目	测点布置位置	边坡一级
1、坡顶水平和垂直位移	支护结构顶部或预估支护结构变形最大处,宜为共用点。	<input checked="" type="checkbox"/>
2、地表裂缝	坡顶背后1.0H(岩质)~1.5H(土质)范围内	<input checked="" type="checkbox"/>
3、坡顶建(构)筑物变形	坡顶建(构)筑物基础、墙面和整体倾斜	<input type="checkbox"/>
4、降雨、洪水与时间的关系	---	<input checked="" type="checkbox"/>
5、锚杆(索)拉力	外锚头或锚杆自由段主筋处	<input checked="" type="checkbox"/>
6、支护结构变形	主要受力构件	<input type="checkbox"/>
7、深层位移监测点	预估边坡土体变形最大处	<input checked="" type="checkbox"/>
8、支护结构应力	应力最大处(桩靠坡脚处/肋梁靠锚索处的临空侧和迎土侧两根构件形心对称主筋)	<input type="checkbox"/>
9、地下水、渗水与降雨关系	出水点	<input checked="" type="checkbox"/>
10、挡墙倾斜监测点	墙面顶底	<input type="checkbox"/>

注:H为边坡高度。

(2) 巡视检查内容:巡视以目测为主并做好记录,可辅以锤、钎、量尺、放大镜等器具以及摄像、摄影等设备。检查内容包括:

a、支护结构:支护结构成型质量,有无裂缝出现。

b、边坡岩土体:开挖后地质条件与勘察是否有差异;坡顶、坡面、坡脚土体有无裂缝、沉陷、滑移、渗水。

c、施工工况:边坡开挖坡度、分段长度、分层厚度及锚索(杆)设置是否与设计要求一致。

d、周边环境:周边道路(地面)有无裂缝、沉陷;坡顶地面有无超载;排水工程是否完善。

e、监测设施:基准点、监测点完好状况;监测元件的完好及保护情况;有无影响观测工作的障碍物。

f、其他:根据设计要求或当地经验确定的其他巡视检查内容。

9.2、监测频率:

(1) 仪器监测频率:

等级	施工进度		监测频率
一级	施工阶段	---	1次/5天
	竣工后(月)	0~6	1次/15天
		6~12	1次/1个月
		12~24	1次/2个月

注:当出现下列情况之一时,应提高监测频率:1) 监测数据达到报警值;2) 监测数据变化较大或者速率加快;3) 存在勘察未发现的不良地质(如)坡底大量积水、长时间连续降雨;5) 坡顶附近地面荷载突然增大或超过设计值;6) 支护结构出现开裂;7) 周边地面突发较大沉降或出现严重开裂;

8) 邻近建筑突发较大沉降、不均匀沉降或出现新的裂缝;9) 边坡坡面/坡底出现管涌、渗漏或流沙等现象;10) 边坡工程发生事故后重新组织施工;11) 出现其他影响边坡及周边环境安全的异常情况。

(2) 巡视检查频率:施工期间每天进行一次,运行期间根据工程实际情况进行确定。

9.3、报警值

监测项目	等级	支护结构顶部		周边地表 竖向位移	深层水平位移	地表裂缝	坡顶建筑变形	挡墙倾斜	锚杆内力
		水平位移	竖向位移						
报警值	一	3	3	4	3	3	---	---	---
		2	2	3	2	持续发展	0.00008(整体倾斜度)	---	---
精度	级	20或H/500	20	30	20或H/500	10	地基变形允许值*0.8	0.003	60~70% I_p
		中误差 $\leq 0.3\text{mm}$	中误差 $\leq 0.15\text{mm}$	中误差 $\leq 0.3\text{mm}$	$\geq 0.25\text{mm/m}$	$\geq 0.1\text{mm}$	中误差 \leq 变形允许值/20	---	---

设计单位
ARCHITECTURE DESIGN UNIT



中国有色金属
长沙勘察设计院
有限公司

CHINA NONFERROUS METALS
CHANGSHA INVESTIGATION AND
DESIGN RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

证书编号: B143000348

备注:

图纸专用章

工程勘察设计资质专用章
单位:中国有色金属长沙勘察设计院有限公司
工程勘察综合甲级: B143000348
岩土工程设计甲级: B143000348
测绘甲级: 甲测资字4300194

注册执业章

中华人民共和国注册土木工程师(岩土)
姓名: 李一帆
注册号: 4300034-AY039
有效期: 至2026年06月

施工图审查单位

施工图审查合格书编号

工程名称

福建水利电力职业技术学院
福州校区边坡支护工程

建设单位

福建水利电力职业技术学院

审定

叶木华

工程负责人

李一帆

专业负责人

卢艺伟

审核

李一帆

校对

张帆

设计

林怀金

制图

林怀金

图名:

边坡支护设计说明(三)

图号

03

工程编号

2023.0.08.25

图别

岩施

比例

1:100

版本

V.1

日期

2023年11月29日

日期			
姓名			
专业	电气	暖通	
日期			
姓名			
专业	建筑	结构	卫生

边坡支护设计说明(四)

注1:1)H为边坡高度;2)地基变形允许值采用现行《建筑地基基础设计规范》GB50007;3)f2为构件承载力设计值= $f_{py} \cdot A_s$ 。
注2:当出现下列情况之一时,应及时报警并采取相应措施:1)监测数据超报警值;2)有软弱外倾结构面的岩土边坡结构坡顶有水平位移迹象或支护结构裂缝有发展;3)无外倾结构面岩质边坡或支护结构的最大裂缝宽度达到国家现行相关标准允许值;4)坡顶邻近建筑物出现新裂缝,原有裂缝有新发
展;5)支护结构中有重要构件出现应力骤增、压屈、断裂、松弛或破坏的迹象;6)边坡底部或周围岩土体出现可能导致边坡剪切破坏的迹象或其他可能
影响安全的征兆;7)根据当地工程经验判断已出现其他必要报警的情况。

9.4、监测点的保护

监测点的位置应避免障碍物,便于观测。对监测点进行相应的保护,达到边坡监测的要求。

9.5、监测其它要求

- 边坡工程施工前,应由建设方委托具备相应资质的第三方对边坡工程实施监测。监测单位应编制监测方案,监测方案需经建设方、设计方、监理方等
认可,必要时还需与边坡周边环境涉及的有关管理单位协商一致后方可实施。
- 监测书面报告应在现场观测完成后24小时内提交业主及设计单位。
- 监测单位应严格实施监测方案。当边坡工程设计或施工有重大变更时,监测单位应与建设方及相关单位研究并及时调整监测方案。
- 未详尽处见《建筑边坡工程技术规范》(GB50300-2013)《建筑边坡工程监测与检测技术规程》(DBJT13-282-2018)。

9.6、边坡工程定期维护内容

- 建立施工和使用期内的维护管理制度和要求。
- 清除截、排水沟的沉渣、淤积土、树枝等杂物,水沟开裂处采用水泥砂浆抹平封闭,疏通泄水孔,防止堵塞,确保有效排水。
- 修补坡面裂缝。
- 维修、更换破损栏杆(如有)。
- 支护结构接近或达到设计工作年限,或出现受损风险时进行检测和鉴定。

十、其他

- 本工程采用信息化施工法及动态设计法,即根据施工现场的地质情况和监测数据,对地质结论、设计参数性及设计方案进行验证,如确认原设计条
件有较大变化时,及时对设计进行补充、修改的设计方法。
- 当现场场地标高、边坡高度、边坡坡度和平面尺寸与设计图纸不符时,应通知设计单位处理,不得自行施工。
- 当坡面土层及锚固段土层与剖面图中标注的土层不一致时,应通知设计院处理,不得自行施工。
- 由于本工程场地较复杂,且地质资料存在一定的局限性,施工过程中应加强地质勘测及监测工作,如有异常或变化较大时,应及时通知有关部门到
场,切实做到动态设计和信息化施工。
- 边坡治理工程竣工后,边坡使用单位应重视维护保养工作,确保边坡排水通畅,严禁坡顶产生生活污水排入坡体。对排水系统应于每年雨季前及暴
雨后进行巡查、维护,确保排水系统通畅,发现沟顶地面出现水流形成的冲沟或孔穴时及时用砂浆或粘土填平,排水沟内如出现因冲刷严重而磨损的现象应
及时用水泥砂浆补厚或贴瓷砖防磨。如发现边坡及其支护结构(挡墙)有开裂、鼓胀等异常现象,应及时进行治理加固并通知本边坡治理工程的建设单位
和设计单位。
- 由于本工程施工存在一定的周期,在施工过程中应注意对已完成工程部分的保护,以防损毁,控制不利于边坡稳定的因素产生和发展;施工结束后
在边坡运营过程中亦应加强对结构体的检修与维护,发现损毁或破坏应及时补救,以免造成更大损失。
- 施工时应切实做好安全防范措施,以防边坡施工危及坡顶建筑及人员的安全。
- 施工应避免雨季,并切实做好坡面临时支挡防护措施及应急预案,备好降水时覆盖用聚酯膜、槽钢、反压砂袋等。
- 本图未经专家论证不可作为施工依据。
- 支护超红线应与周边业主协商。

十一、主要工程风险源提示及安全预防措施(下表所示)

下表为本工程边坡施工相关主要部位和环节的风险,请施工单位做好相关安全防护措施

危险事态名称	危险源分析	事故防止预案
地下障碍物风险	1. 勘察受限。	1. 采用先进的勘察技术,如探地雷达、地震等技术,及时查出不良地层和障 碍物。2. 对施工场地进行平整,清除表层硬物,同时应探明是否有地下管 线。3. 进入不均硬层时,减慢钻孔速度。4. 施工过程要科学合理,尽量 避免因人为失误造成破坏。
截排水不当导 致边坡风险	1. 排水通道不畅导致边坡土体泡水,易流动,抗剪强度降低而极易破坏。 2. 暴雨等意外,边坡截水不到位,排水不畅。3. 施工信息化程度低。 未及时发现险情。	1. 事先做好防水工作,避免场地积水。2. 一旦进水,在坑内快速排水时 要做好一定的保护措施,防治土压力改变过快、过大。4. 设置有效的排水 通道,保证基坑内和坑边不会受水浸泡。
支护结构变形 过大,边坡坍塌	1. 挖土机械破坏围护结构或者坡顶超载。2. 锚索施工质量不合格,存在 高析、缩颈等事故。3. 未严格分级开挖施工,整体开挖致临时边坡过高, 最终导致边坡失稳。4. 坡脚超挖,基础直接落于填土上,导致框架结构 沿坡面变形破坏。	1. 施工质量要严格,防止出现缩颈、夹泥等成孔质量差等问题。2. 坡顶荷 载严格按照设计要求控制。3. 按设计要求分级分段开挖施工4. 防止超挖、 超载现象的发生,保护围护结构的整体性。5. 重视信息化施工,利用监测数 据未指导施工。
脚手架	1. 脚手架坍塌。 2. 高空坠落。 3. 作业人员未进行安全培训。	1. 脚手架应编制专门施工方案并通过专家论证。2. 施工过程中应严格要求 施工人员绑系安全带或设置密目安全网。3. 上岗前应进行安全培训(站姿、 安全带及操作方法),持证上岗。

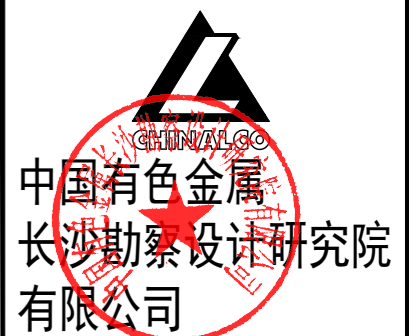
备注:当边坡出现异常,应加强对边坡监测,监测次数不超过每6小时一次。

十二、专家论证意见及回复(2023年11月29日)

- 该边坡支护方案基本可行;
- 建议A段边坡增设软式排水管。

回复:已增设,详岩施08。

设计单位
ARCHITECTURE DESIGN UNIT



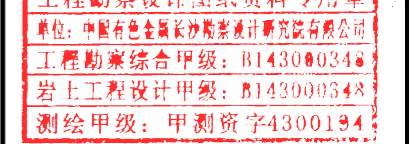
中国有色金属
长沙勘察设计院
有限公司

CHINA NONFERROUS METALS
CHANGSHA INVESTIGATION AND
DESIGN RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

证书编号: B143000348

备注:

图纸专用章



注册执业章



施工图审查单位

施工图审查合格书编号

工程名称
福建水利电力职业技术学院
福州校区边坡支护工程

建设单位
福建水利电力职业技术学院

审 定 叶木华

工程负责人 李一帆

专业负责人 卢艺伟

审 核 李一帆

校 对 张 帆

设 计 林怀金

制 图 林怀金

图名:
边坡支护设计说明(四)

图 号 04

工程编号 2023.0.08.25

图 别 岩施

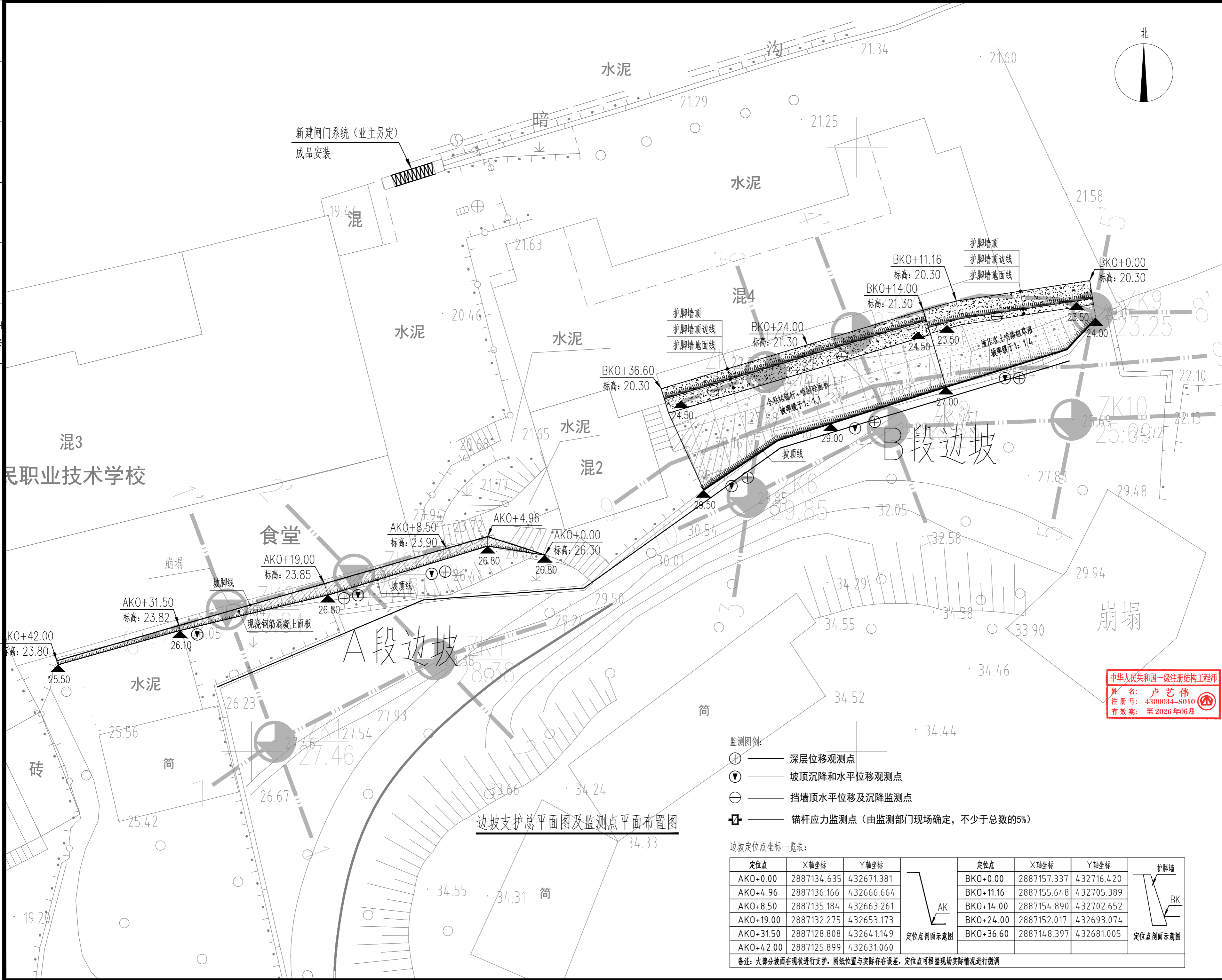
比 例 1:100

版 本 V.1 图 幅 A2

日 期 2023年11月29日



日期	
姓名	
专业	电气暖通
日期	
姓名	
专业	建筑结构



中华人民共和国一级注册结构工程师
姓名: 卢艺伟
注册号: 4300034-S010
有效期至: 至2026年06月

- 监测图例:
- ⊕ — 深层位移观测点
 - ▼ — 坡顶沉降和水平位移观测点
 - — 挡墙顶水平位移及沉降监测点
 - ⊞ — 锚杆应力监测点 (由监测部门现场确定, 不少于总数的5%)

边坡定位点坐标一览表:

定位点	X轴坐标	Y轴坐标	定位点	X轴坐标	Y轴坐标
AKO+0.00	2887134.635	432671.381	BKO+0.00	2887157.337	432716.420
AKO+4.96	2887136.166	432666.664	BKO+11.16	2887155.648	432705.389
AKO+8.50	2887135.184	432663.261	BKO+14.00	2887154.890	432702.652
AKO+19.00	2887132.275	432653.173	BKO+24.00	2887152.017	432693.074
AKO+31.50	2887128.808	43264.1149	BKO+36.60	2887148.397	432681.005
AKO+42.00	2887125.899	432631.060			

备注: 大部分坡面在现状进行支护, 图纸位置与实际存在误差, 定位点可根据现场实际情况进行微调

设计单位
ARCHITECTURE DESIGN UNIT

中国有色金属
长沙勘察设计院
有限公司

CHINA NONFERROUS METALS
CHANGSHA INVESTIGATION AND
DESIGN RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

证书编号: B143000348

备注:

图纸专用章

工程勘察设计资质证书
单位: 中国有色金属长沙勘察设计院有限公司
工程勘察综合甲级: B143000348
岩土工程设计甲级: B143000548
测绘甲级: 甲测资字4300194

注册执业章
中华人民共和国注册土木工程师(岩土)

姓名: 李一帆
注册号: 4300034-AY039
有效期: 至2026年06月

施工图审查单位

施工图审查合格书编号

工程名称
福建水利电力职业技术学院
福州校区边坡支护工程

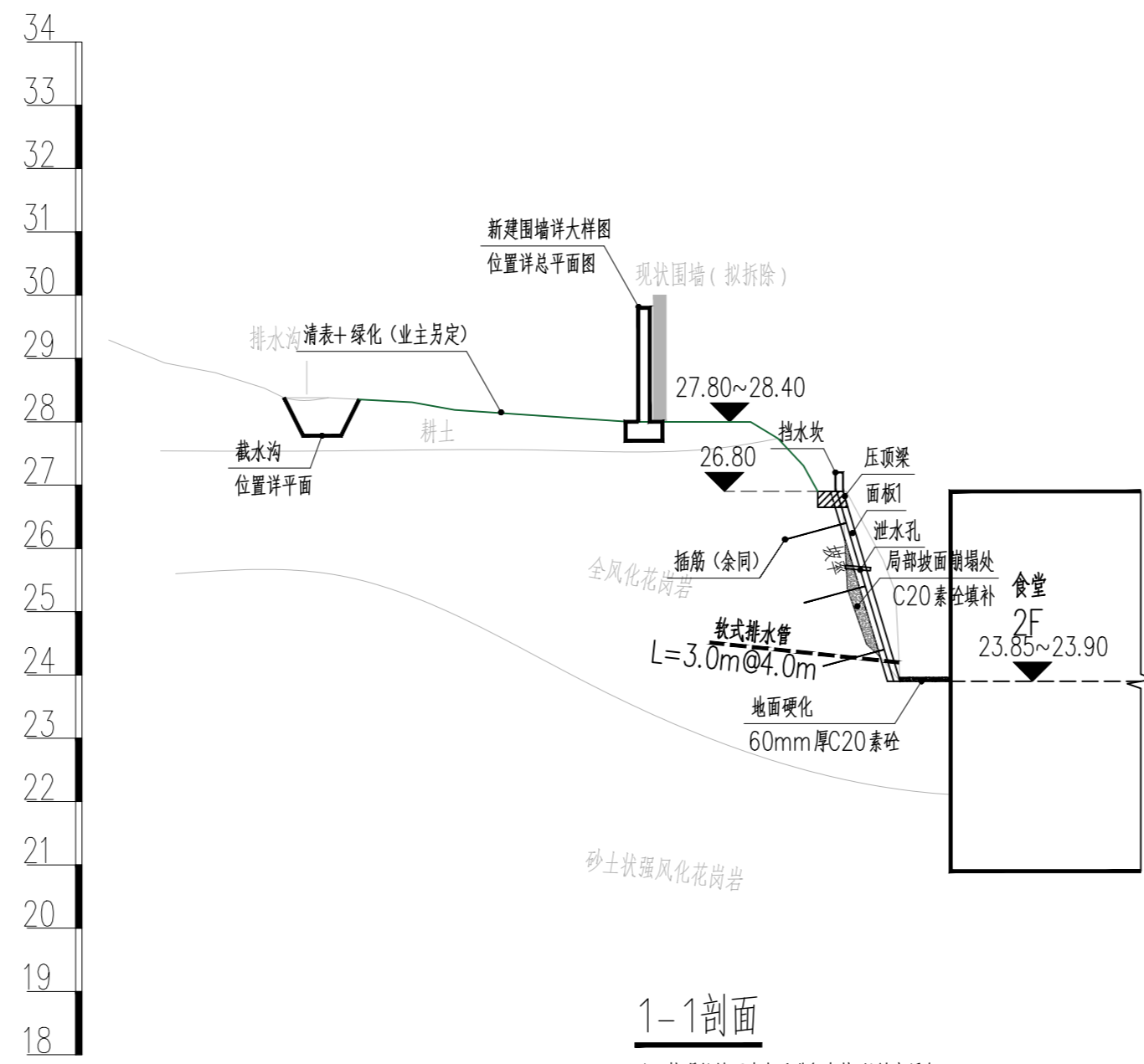
建设单位
福建水利电力职业技术学院

审定	叶木华	叶木华
工程负责人	李一帆	李一帆
专业负责人	卢艺伟	卢艺伟
审核	李一帆	李一帆
校对	张帆	张帆
设计	林怀金	林怀金
制图	林怀金	林怀金

图名:
边坡支护总平面图
及监测点平面布置图

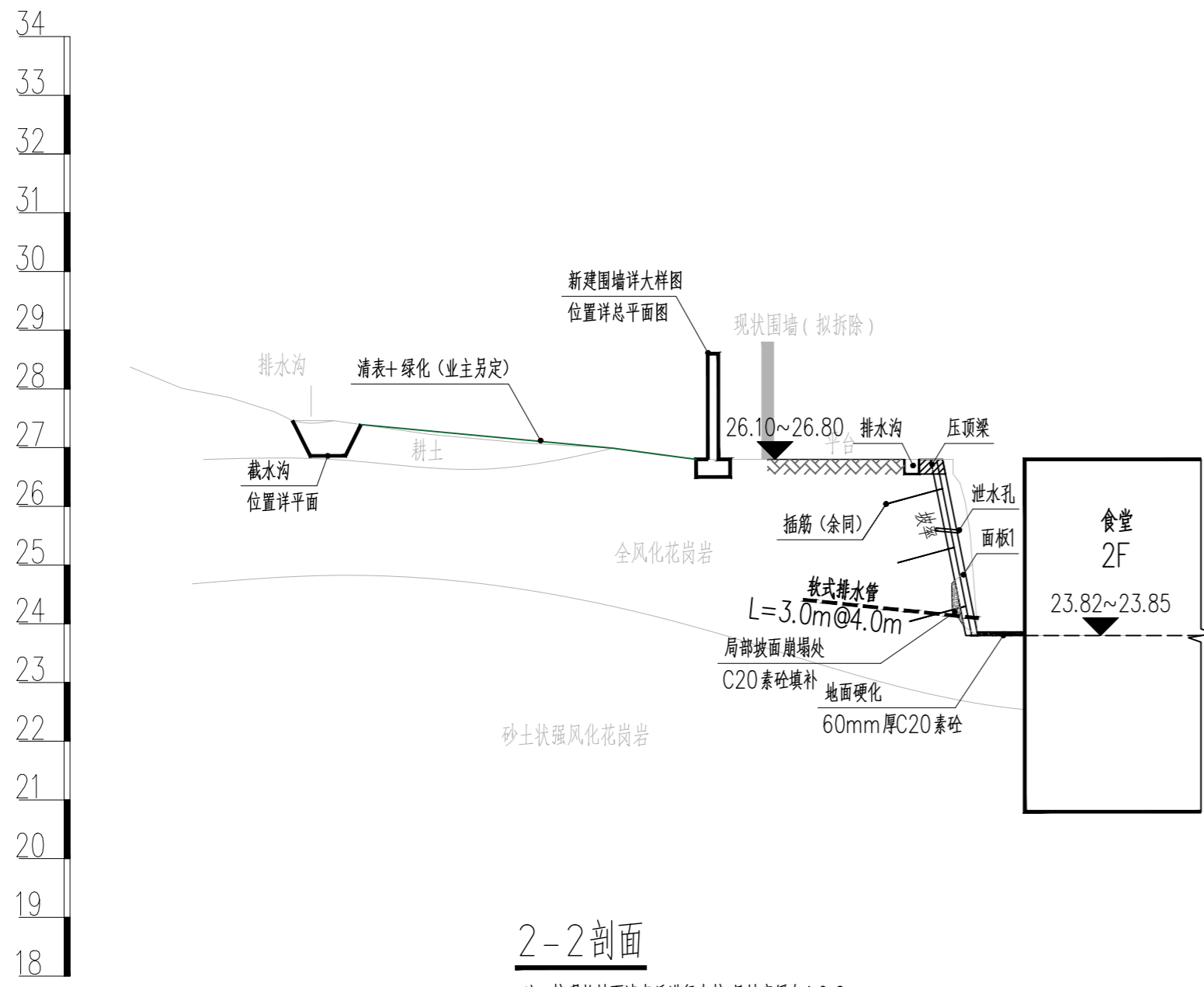
图号	05
工程编号	2023.0.08.25
图别	岩施
比例	1:200
版本	V.1
图幅	A2
日期	2023年11月29日

日期	
姓名	
专业	电气暖通
日期	
姓名	
专业	建筑结构



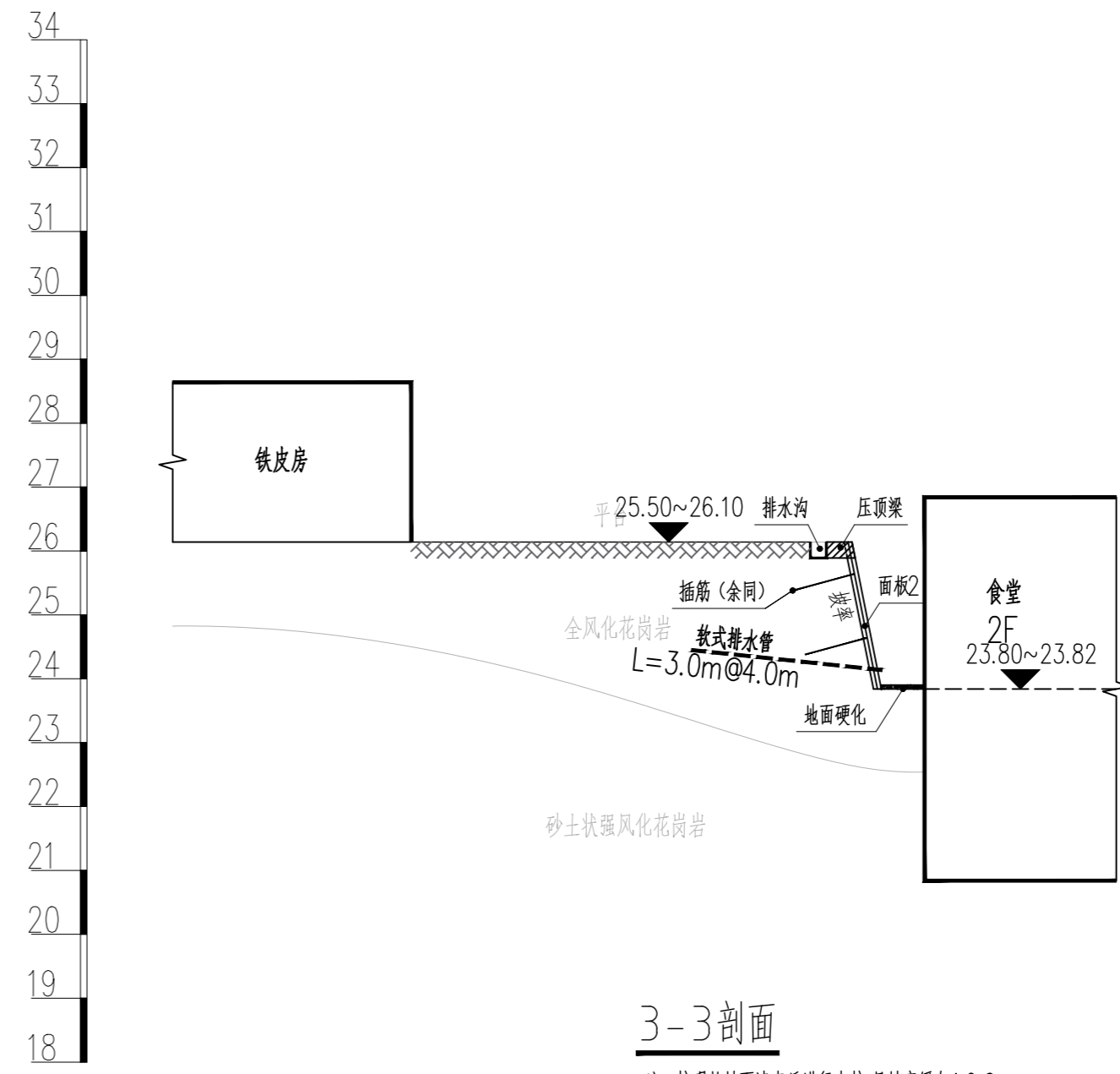
1-1剖面

注：按现状坡面清表后进行支护,且坡率缓与1:0.3



2-2剖面

注：按现状坡面清表后进行支护,且坡率缓与1:0.2



3-3剖面

注：按现状坡面清表后进行支护,且坡率缓与1:0.2

中华人民共和国一级注册结构工程师
姓名：卢艺伟
注册号：4300034-S010
有效期至：至2026年06月

设计单位
ARCHITECTURE DESIGN UNIT



中国有色金属
长沙勘察设计院
有限公司

CHINA NONFERROUS METALS
CHANGSHA INVESTIGATION AND
DESIGN RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

证书编号：B143000348

备注：

图纸专用章

工程勘察设计资质专用章
单位：中国有色金属长沙勘察设计院有限公司
工程勘察综合甲级：B143000348
岩土工程设计甲级：B143000548
测绘甲级：甲测资字4300194

注册执业章

中华人民共和国注册土木工程师(岩土)
姓名：李一帆
注册号：4300034-AY039
有效期至：至2026年06月

施工图审查单位

施工图审查合格书编号

工程名称

福建水利电力职业技术学院
福州校区边坡支护工程

建设单位

福建水利电力职业技术学院

审定

叶木华

工程负责人

李一帆

专业负责人

卢艺伟

审核

李一帆

校对

张帆

设计

林怀金

制图

林怀金

图名：

边坡支护剖面图(一)

图号

08

工程编号

2023.0.08.25

图别

岩施

比例

1:100

版本

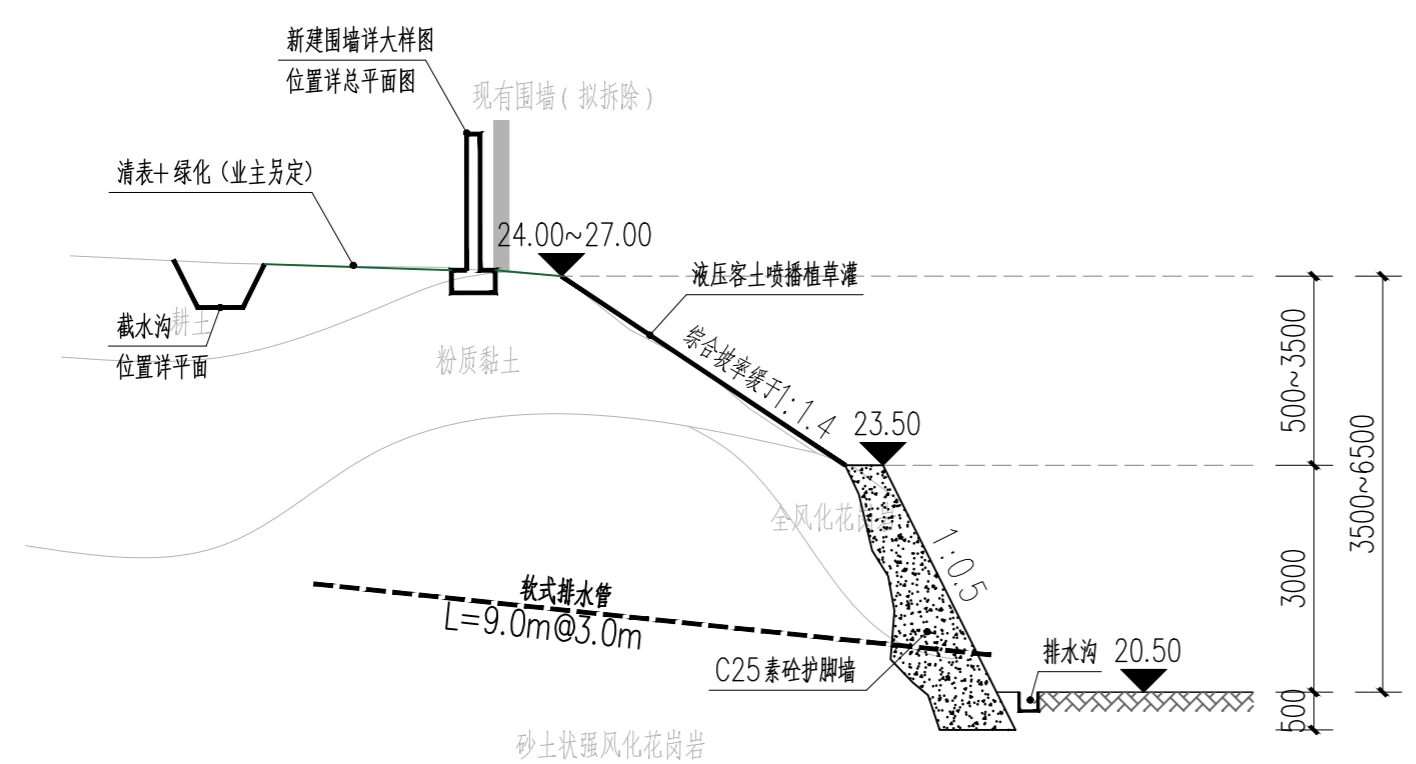
V.1 图幅 A2

日期

2023年11月29日

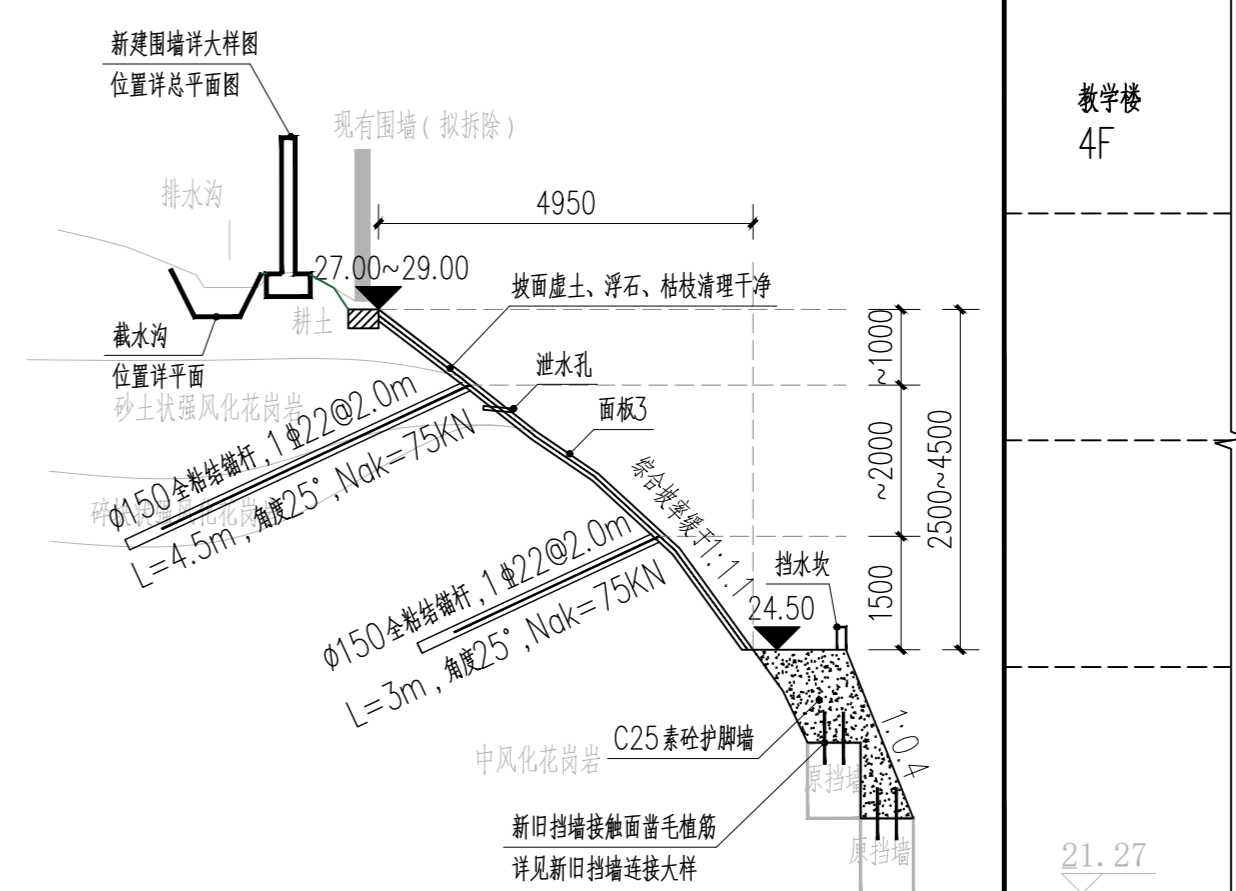
日期	
姓名	
专业	电气暖通
日期	
姓名	
专业	建筑结构

30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18
17
16



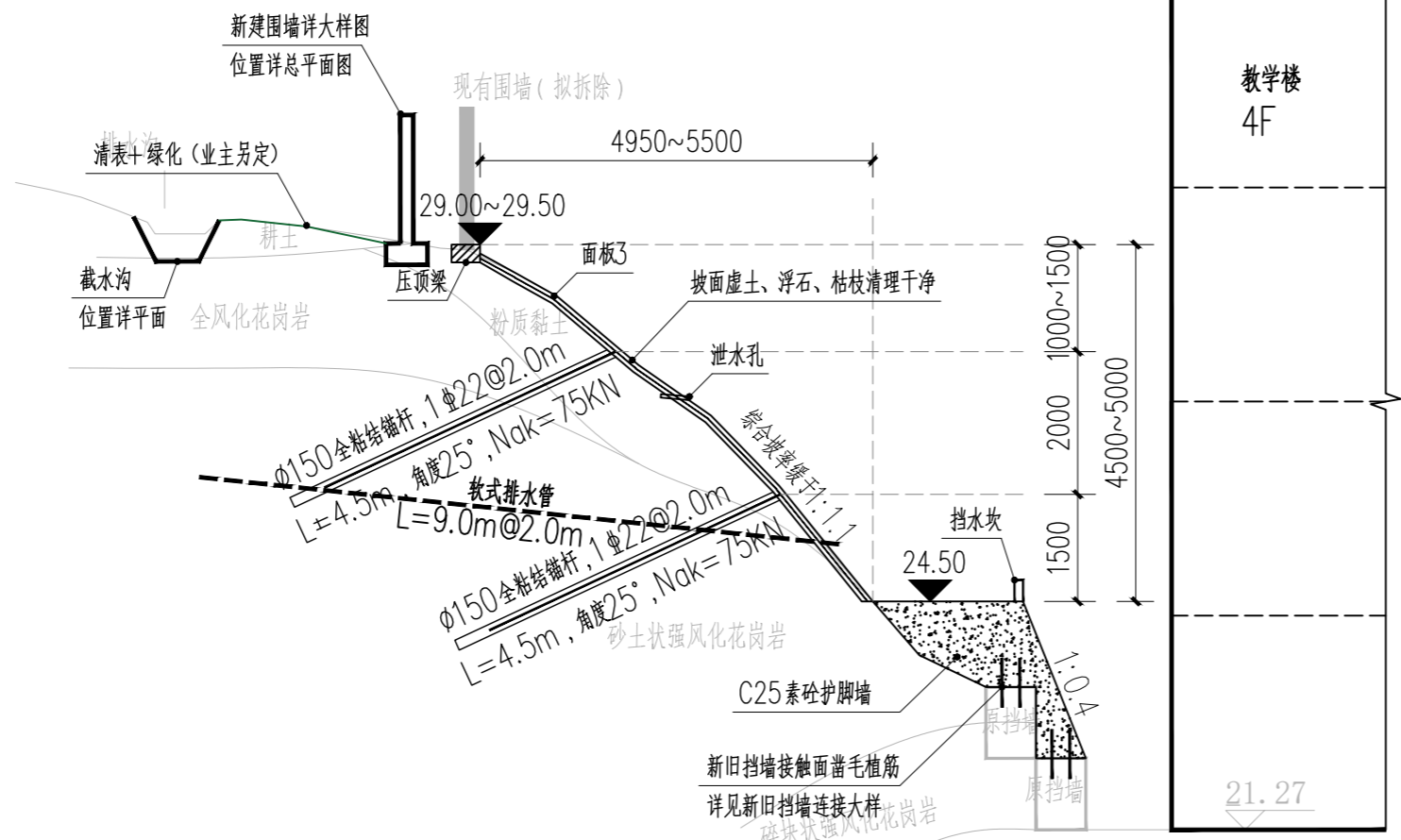
4-4剖面

34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18

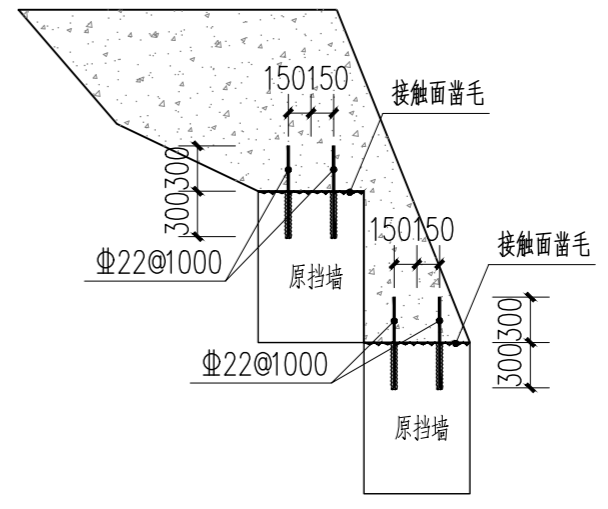


5-5剖面

34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18



6-6剖面

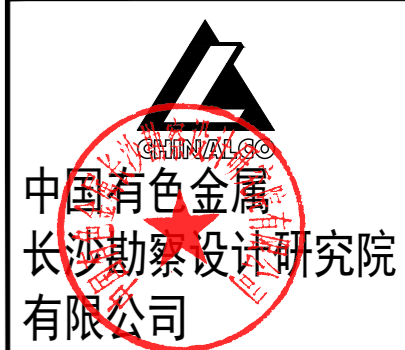


新旧挡墙连接大样

植筋要求：
a、植筋采用A级改性环氧类结构胶粘剂，钢筋均采用HRB400级带肋钢筋，不得采用光圆钢筋，植筋长度满足设计要求。
b、新旧混凝土接触面应凿毛处理，表面清洗干净，涂抹界面剂或高一級水泥浆后再浇筑混凝土。

中华人民共和国一级注册结构工程师
姓名：卢艺伟
注册号：4300034-S010
有效期至：至2026年06月

设计单位
ARCHITECTURE DESIGN UNIT



中国有色金属
长沙勘察设计院
有限公司
CHINA NONFERROUS METALS
CHANGSHA INVESTIGATION AND
DESIGN RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.
证书编号：B143000348

备注：

图纸专用章
工程勘察设计院资料专用章
单位：中国有色金属长沙勘察设计院有限公司
工程勘察综合甲级：B143000348
岩土工程设计甲级：B143000548
测绘甲级：甲测资字4300194

注册执业章
中华人民共和国注册土木工程师(岩土)
姓名：李一帆
注册号：4300034-AY039
有效期：至2026年06月

施工图审查单位

施工图审查合格书编号

工程名称
福建水利电力职业技术学院
福州校区边坡支护工程

建设单位
福建水利电力职业技术学院

审定 叶木华

工程负责人 李一帆

专业负责人 卢艺伟

审核 李一帆

校对 张帆

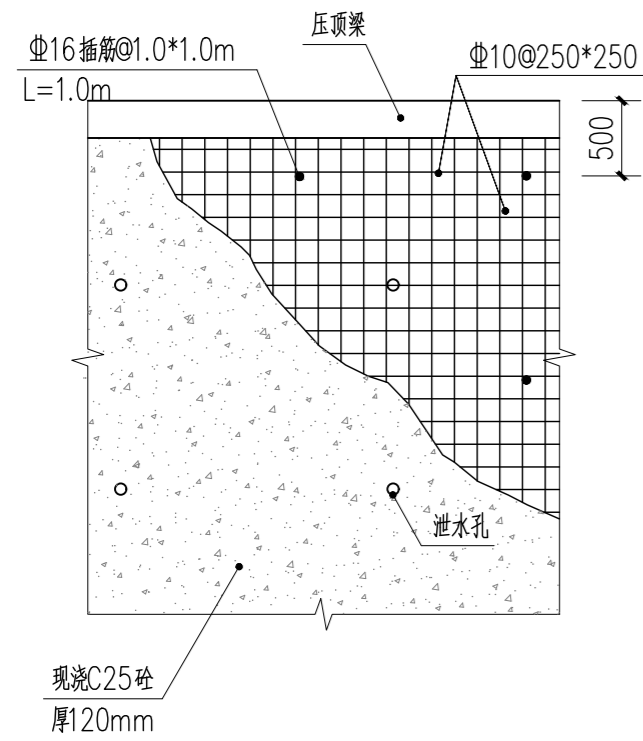
设计 林怀金

制图 林怀金

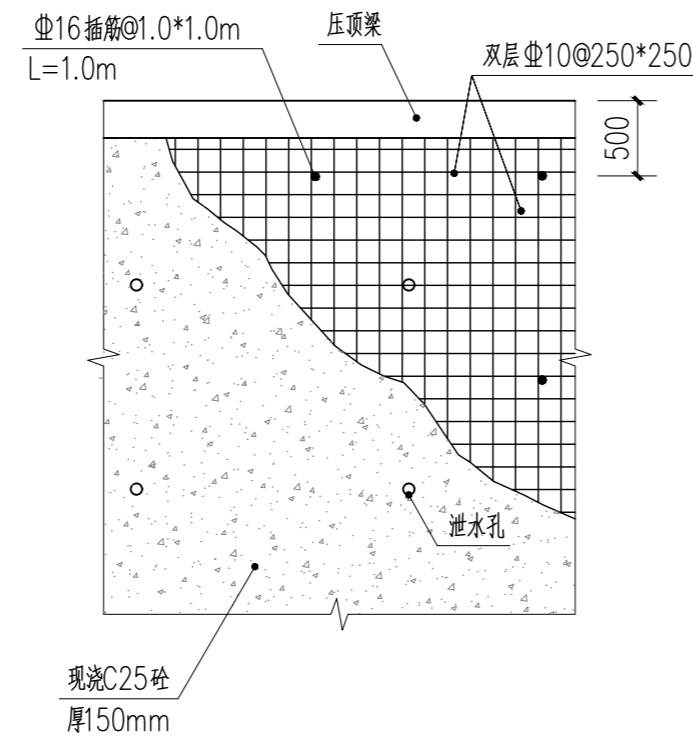
图名：
边坡支护剖面图(二)

图号	09
工程编号	2023.0.08.25
图别	岩施
比例	1:100
版本	V.1
图幅	A2
日期	2023年11月29日

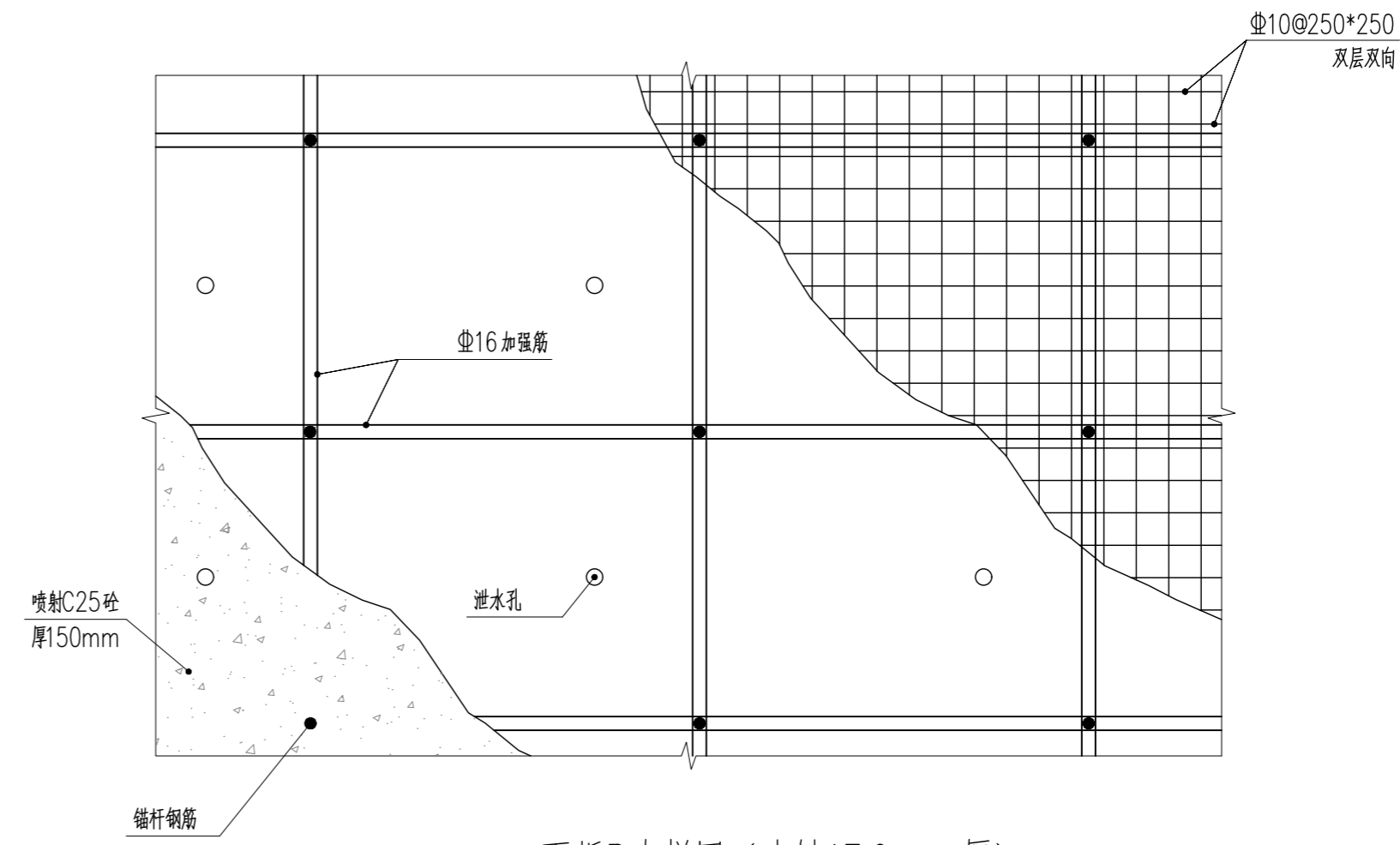
日期	
姓名	
专业	电气暖通
日期	
姓名	
专业	建筑结构



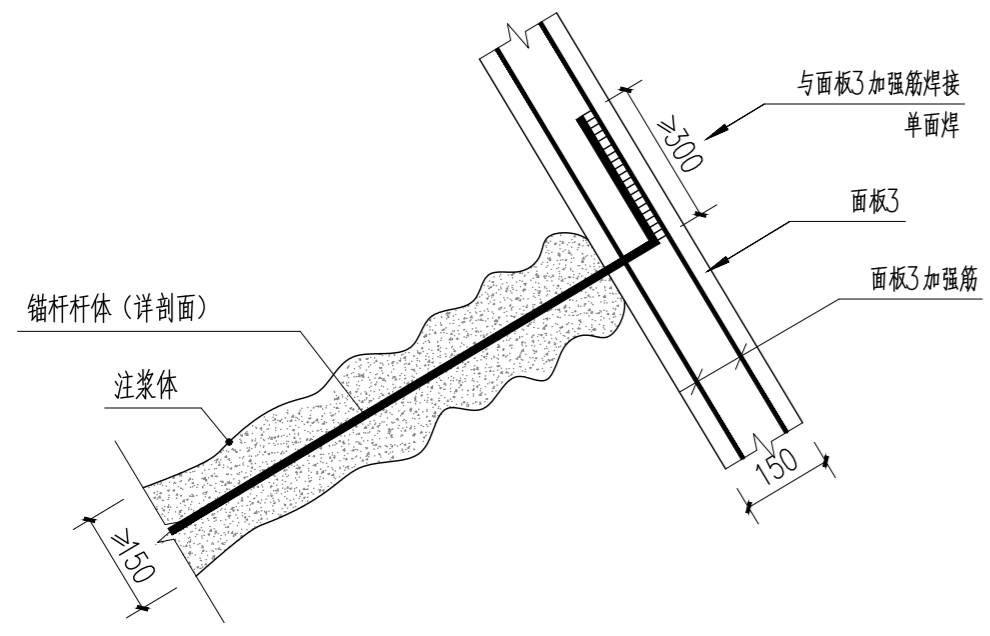
面板1大样图 (现浇120mm厚)



面板2大样图 (现浇150mm厚)

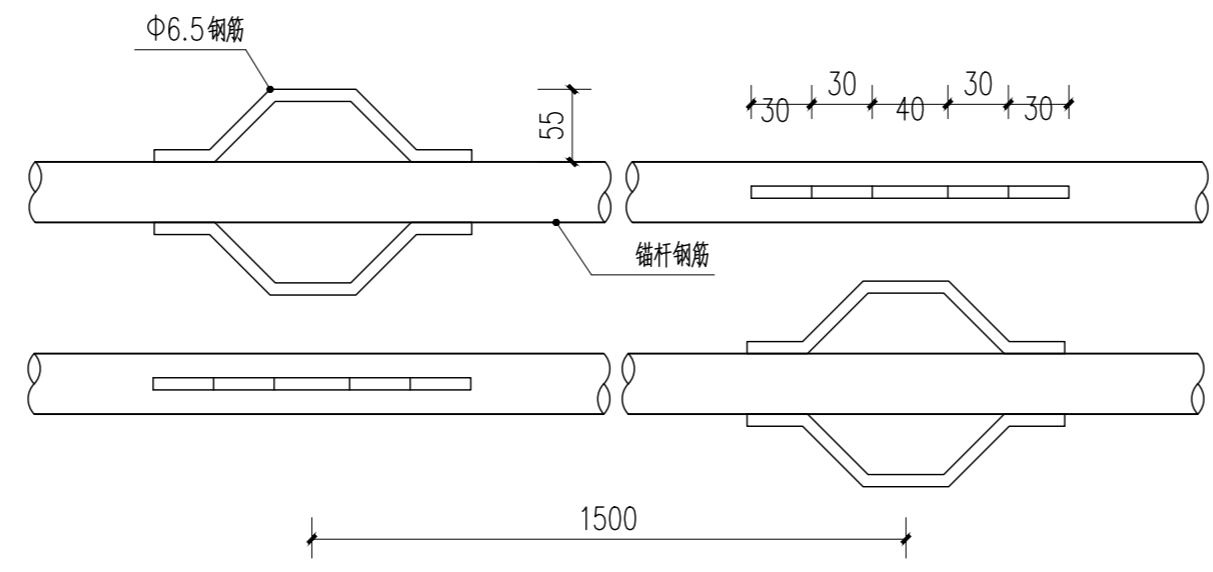


面板3大样图 (喷射150mm厚)

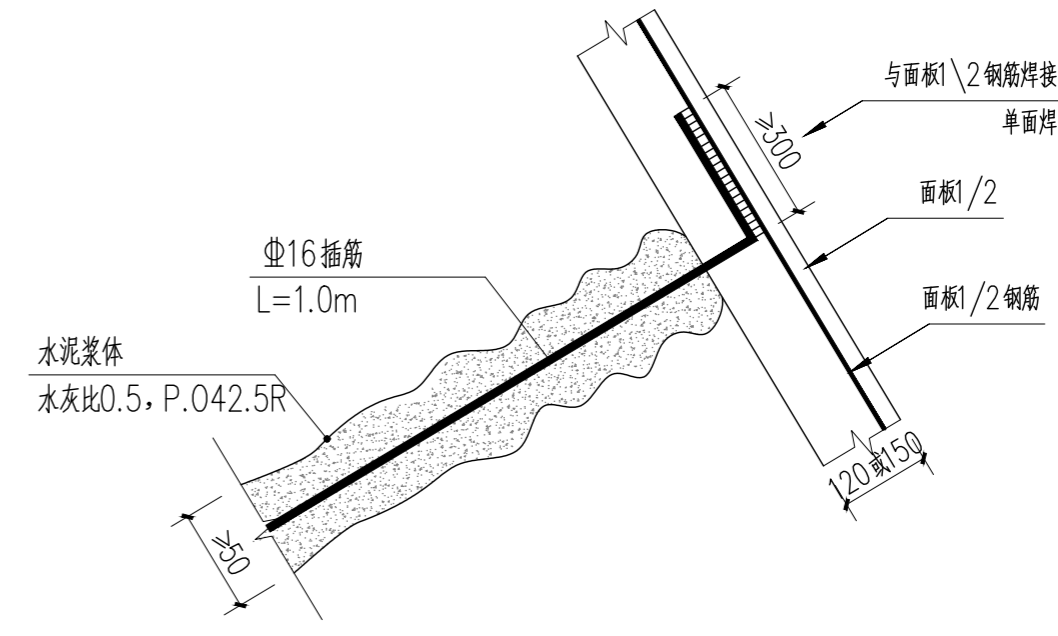


锚杆与面板锚固大样

注: 锚杆钢筋弯折不大于90度



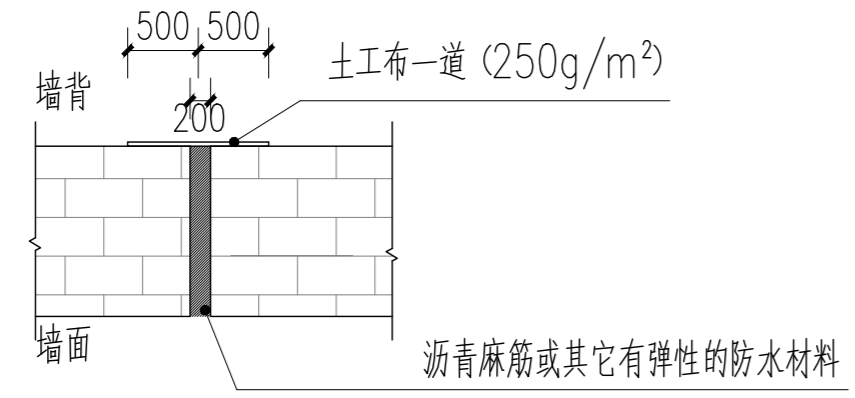
锚杆对中支架大样图



插筋与面板锚固大样

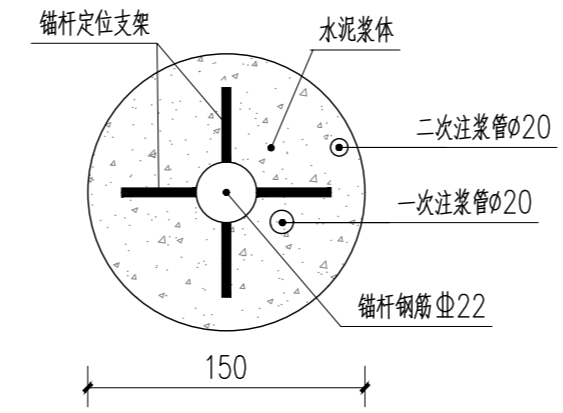
注: 锚杆钢筋弯折不大于90度

中华人民共和国一级注册结构工程师
姓名: 卢艺伟
注册号: 4300034-S010
有效期至: 至2026年06月

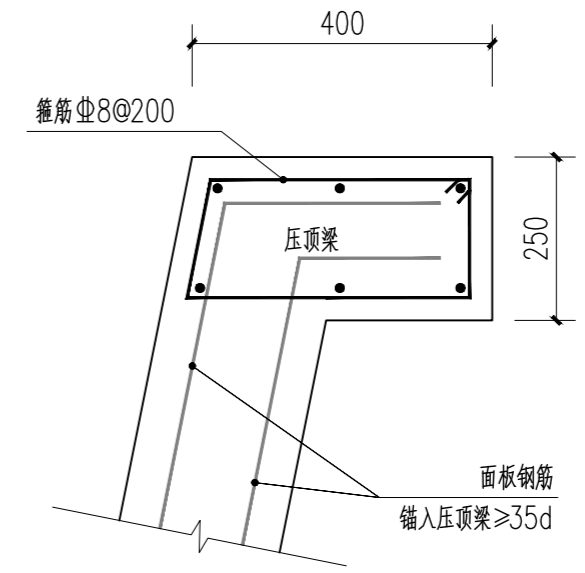


变形缝构造大样

注: 沿墙胸、背、顶三面填塞, 塞填深度不小于200mm。



锚杆断面图



压顶梁大样图

注: 压顶梁纵筋采用Φ14

设计单位
ARCHITECTURE DESIGN UNIT

中国有色金属
长沙勘察设计院
有限公司

CHINA NONFERROUS METALS
CHANGSHA INVESTIGATION AND
DESIGN RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

证书编号: B143000348

备注:

图纸专用章

工程勘察设计图章资料专用章
单位: 中国有色金属长沙勘察设计院有限公司
工程勘察综合甲级: B143000348
岩土工程设计甲级: B143000548
测绘甲级: 甲测资字4300194

注册执业章
中华人民共和国注册土木工程师(岩土)

姓名: 李一帆
注册号: 4300034-AY039
有效期: 至2026年06月

施工图审查单位	
施工图审查合格书编号	
工程名称	福建水利电力职业技术学院 福州校区边坡支护工程
建设单位	福建水利电力职业技术学院
审定	叶木华
工程负责人	李一帆
专业负责人	卢艺伟
审核	李一帆
校对	张帆
设计	林怀金
制图	林怀金
图名	边坡支护大样图 (-)
图号	10
工程编号	2023.0.08.25
图别	岩施
比例	1:100
版本	V.1
图幅	A2
日期	2023年11月29日

日期	
姓名	
专业	电气
姓名	
专业	建筑
姓名	
专业	结构
姓名	
专业	给排水

设计单位
ARCHITECTURE DESIGN UNIT



中国有色金属
长沙勘察设计院
有限公司

CHINA NONFERROUS METALS
CHANGSHA INVESTIGATION AND
DESIGN RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

证书编号: B143000348

备注:

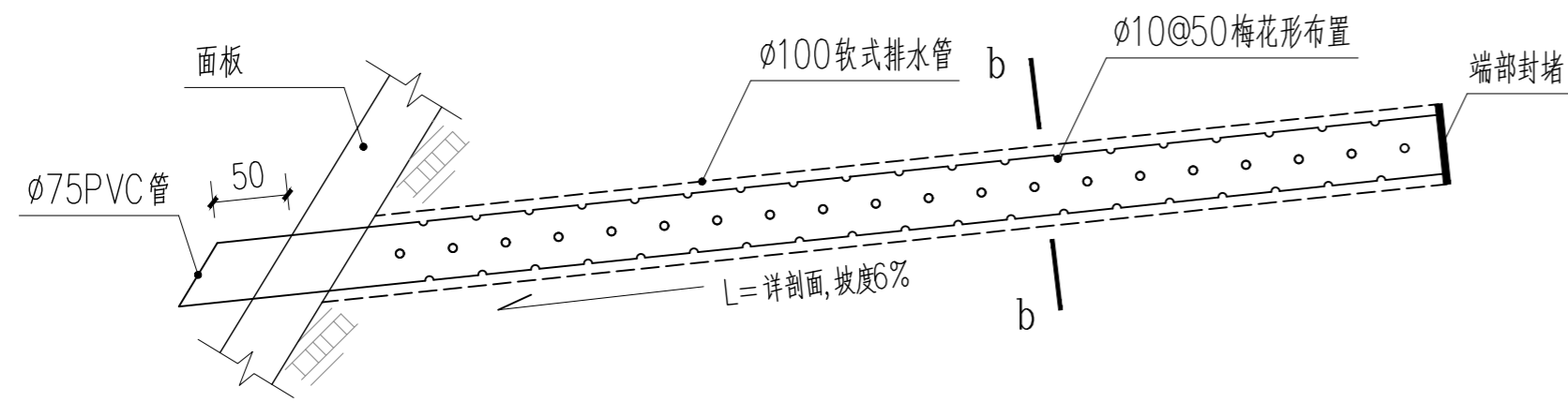
图纸专用章

工程勘察设计院资料专用章
单位: 中国有色金属长沙勘察设计院有限公司
工程勘察综合甲级: B143000348
岩土工程设计甲级: B143000548
测绘甲级: 甲测资字4300194

注册执业章

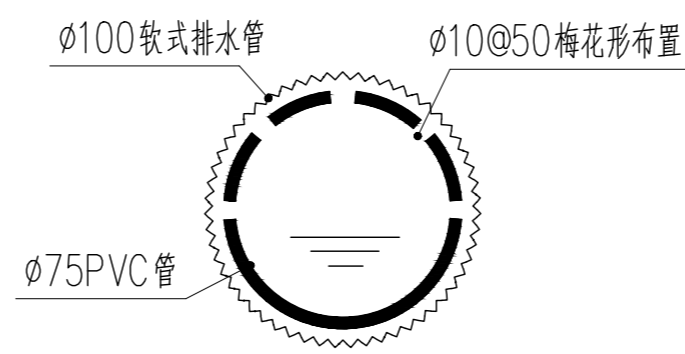
中华人民共和国注册土木工程师(岩土)

姓名: 李一帆
注册号: 4300034-AY039
有效期: 至2026年06月

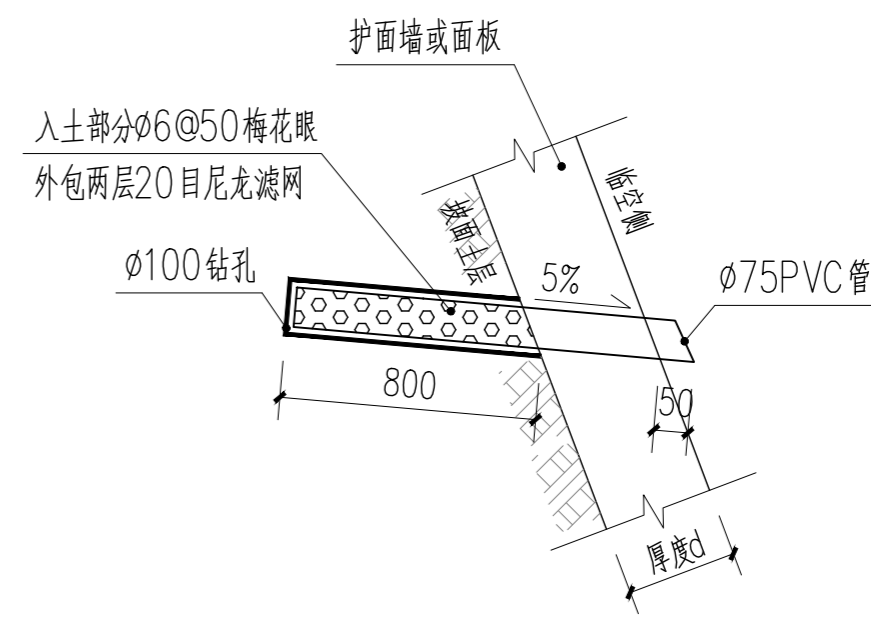


软式排水管大样图

注: 间距详立面及剖面

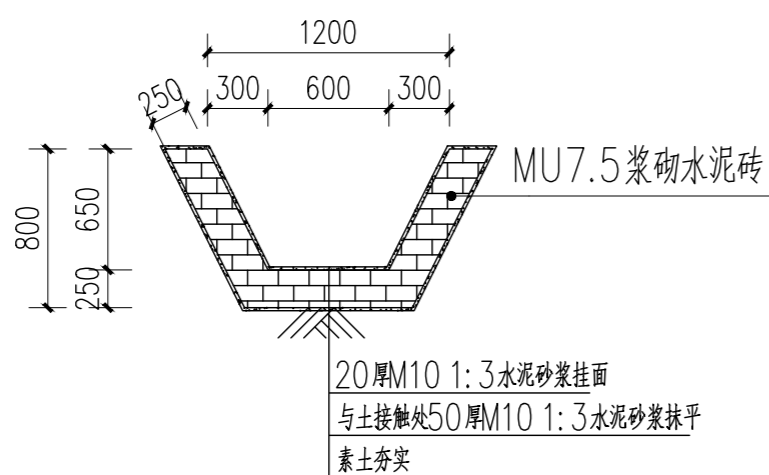


b-b

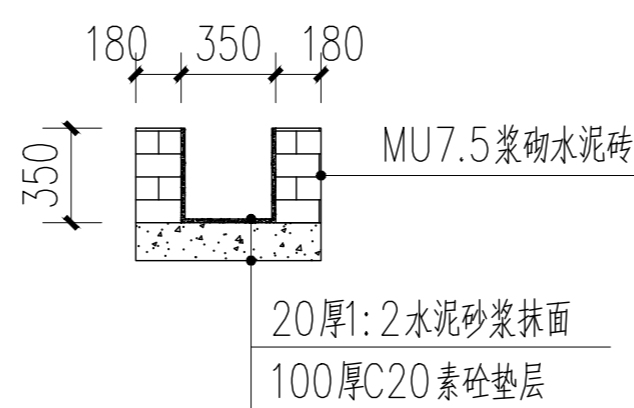


泄水孔大样图

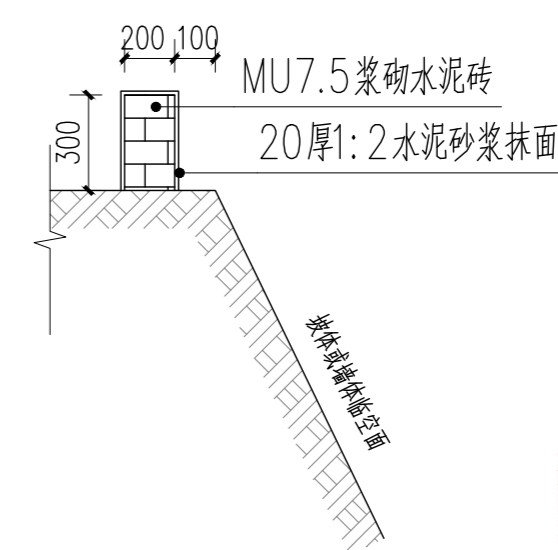
注: 间距详立面及剖面



截水沟大样



排水沟大样



挡水坎大样

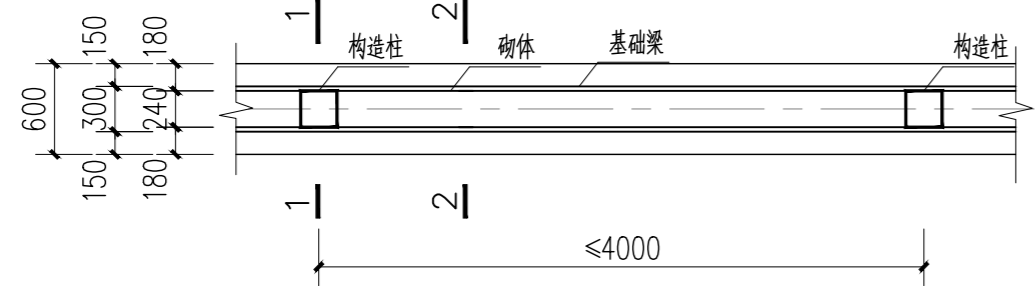
中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 卢艺伟
注册号: 4300034-S010
有效期: 至2026年06月

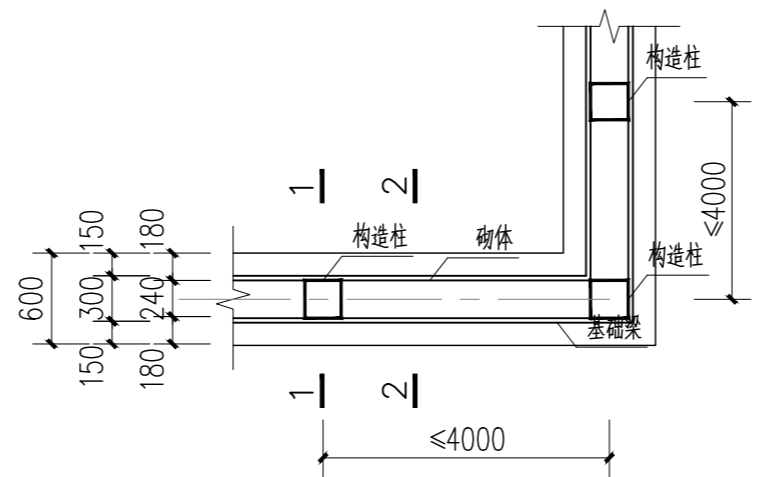
施工图审查单位	
施工图审查合格书编号	
工程名称	福建水利电力职业技术学院 福州校区边坡支护工程
建设单位	福建水利电力职业技术学院
审定	叶木华
工程负责人	李一帆
专业负责人	卢艺伟
审核	李一帆
校对	张帆
设计	林怀金
制图	林怀金
图名:	边坡支护大样图(二)

图号	11
工程编号	2023.0.08.25
图别	岩施
比例	1:100
版本	V.1
图幅	A2
日期	2023年11月29日

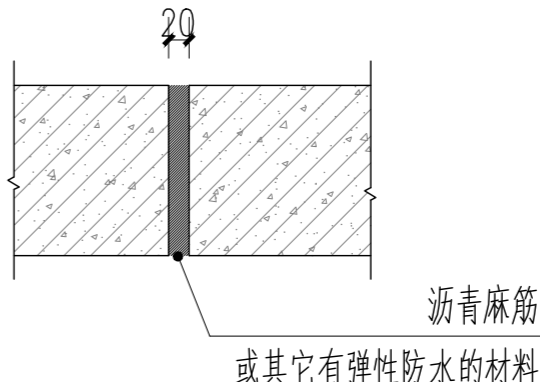
日期	
姓名	
专业	电气暖通
日期	
姓名	
专业	建筑结构



围墙标准段平面图

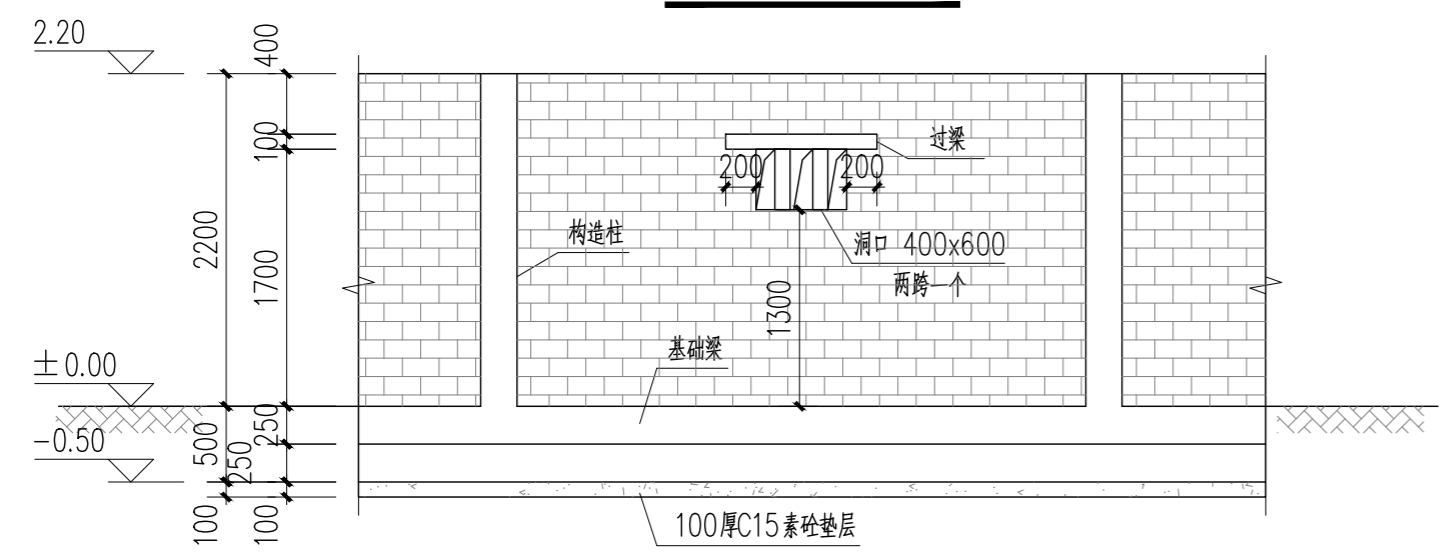


围墙拐角处平面图

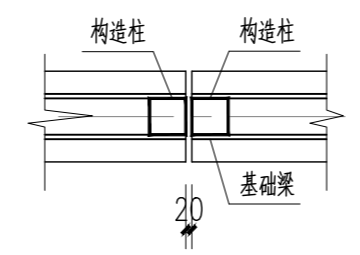


变形缝构造大样

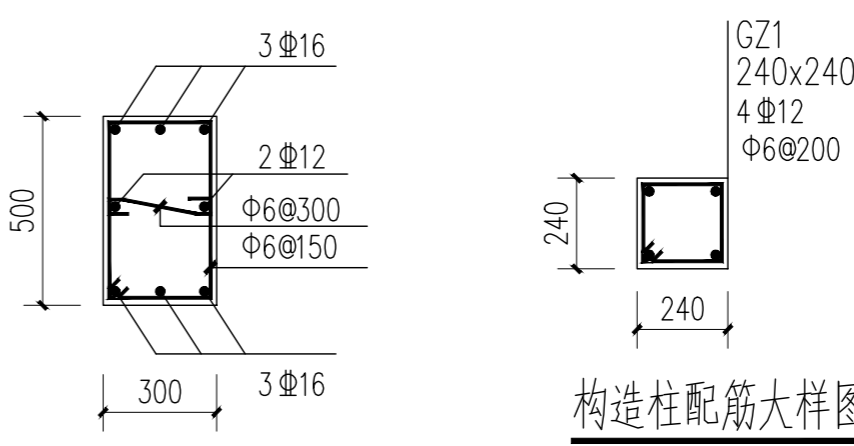
注: 1、每隔30m, 预留20mm宽变形缝。
2、变形缝处四面填塞沥青麻筋, 塞填深度不小于100mm。



围墙标准段立面图

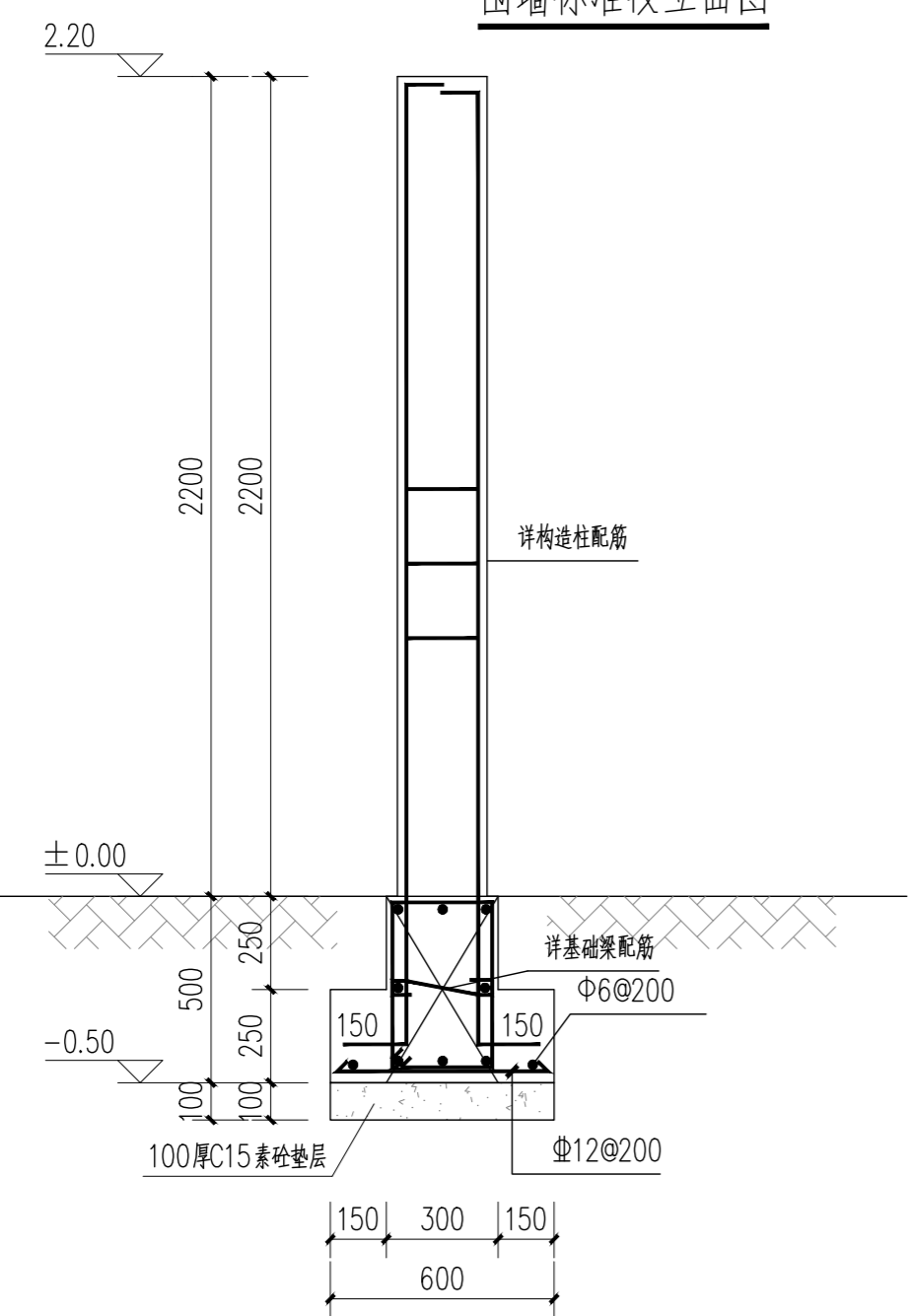


围墙变形缝处平面图

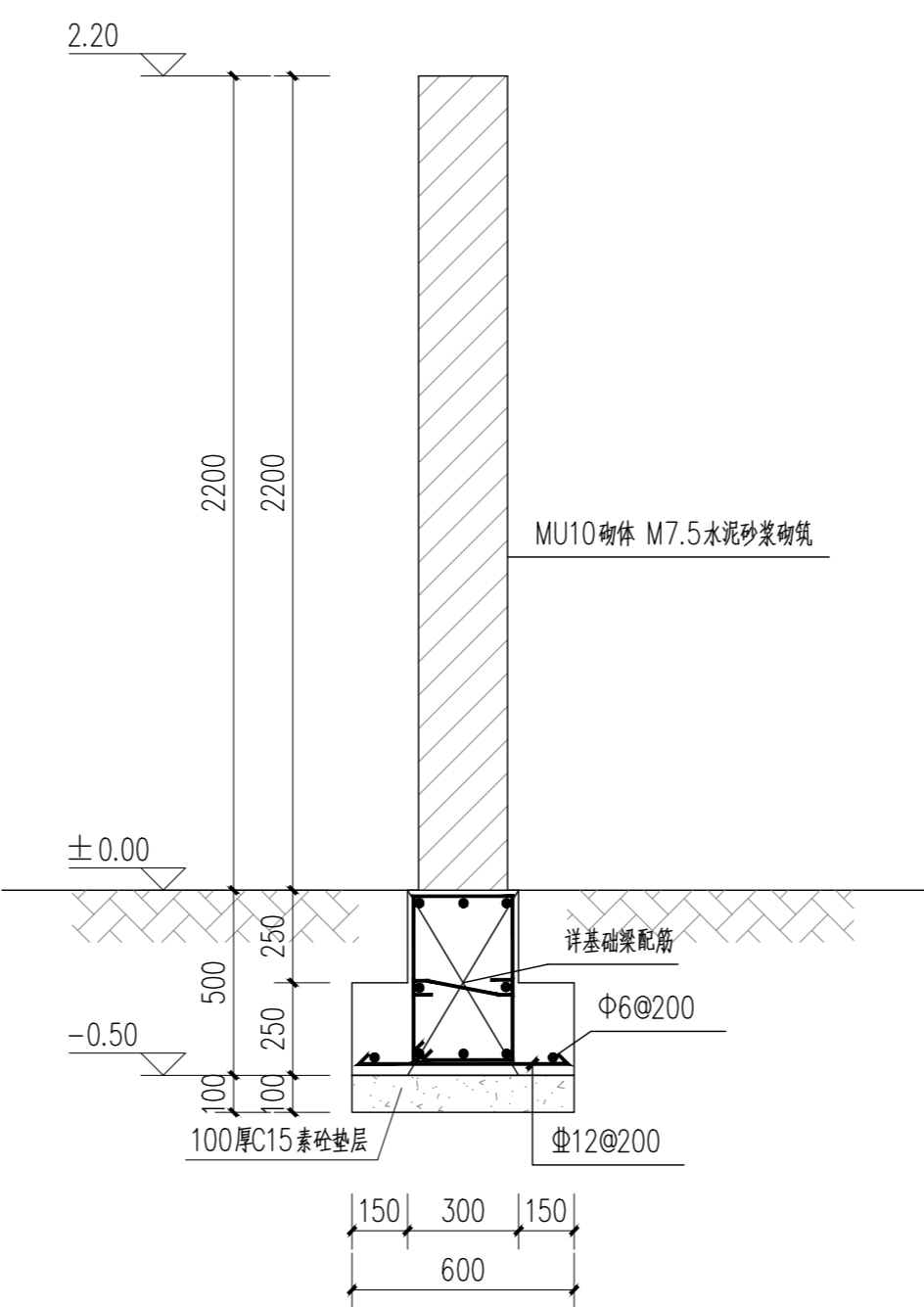


基础梁配筋大样图

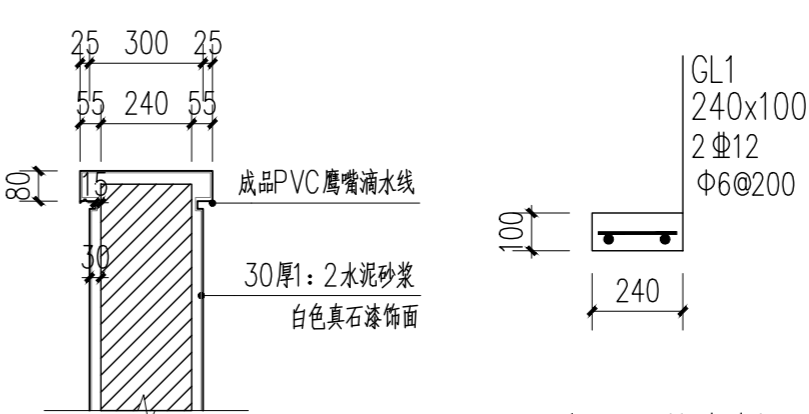
构造柱配筋大样图



1-1剖面



2-2剖面



过梁配筋大样图

围墙装饰做法大样

说明:
1、图中除标高外均以mm计, 标高为相对标高。
2、混凝土强度等级C30, 钢筋采用HRB400, HPB300级。
3、混凝土保护层厚度, 条形基础及基础梁保护层厚度50mm, 构造柱及过梁保护层厚度25mm。
4、构造柱与砌体墙沿高度每隔500mm, 设2Φ6拉结筋, 拉结筋伸入墙内不小于1m。

中华人民共和国一级注册结构工程师
姓名: 卢艺伟
注册号: 4300034-S010
有效期至: 至2026年06月

设计单位 ARCHITECTURE DESIGN UNIT	 中国有色金属 长沙勘察设计院 有限公司 CHINA NONFERROUS METALS CHANGSHA INVESTIGATION AND DESIGN RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. 证书编号: B143000348 备注:	
图纸专用章	工程勘察设计院资料专用章 单位: 中国有色金属长沙勘察设计院有限公司 工程勘察综合甲级: B143000348 岩土工程设计甲级: B143000548 测绘甲级: 甲测资字4300194	
注册执业章	中华人民共和国注册土木工程师(岩土) 姓名: 李一帆 注册号: 4300034-AY039 有效期: 至2026年06月	
施工图审查单位		
施工图审查合格书编号		
工程名称	福建水利电力职业技术学院 福州校区边坡支护工程	
建设单位	福建水利电力职业技术学院	
审定	叶木华	
工程负责人	李一帆	
专业负责人	卢艺伟	
审核	李一帆	
校对	张帆	
设计	林怀金	
制图	林怀金	
图名:	边坡支护大样图(三)	
图号	12	
工程编号	2023.0.08.25	
图别	岩施	
比例	1:100	
版本	V.1	图幅 A2
日期	2023年11月29日	