

广西壮族自治区柳州生态环境监测中心梅林水站边坡塌方地质灾害治理工程

施工图设计

广西水文地质工程地质勘察院

二〇二四年九月

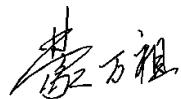
广西壮族自治区柳州生态环境监测中心梅林水站边坡塌方地质灾害治理工程

施工图设计

项目负责: 韦耀龙 

设计: 韦耀龙 

审核: 廖志勇 

审定: 蒙万祖 

总工程师: 莫孙庆 

法人代表: 邓忠 

编制单位: 广西水文地质工程地质勘察院

设计证书: 450020241120009 甲级

编制日期: 二〇二四年九月



地质灾害防治单位资质证书

单位名称：广西水文地质工程地质勘察院

资质类别：地质灾害评估和治理
工程勘查设计

住 所：柳州市东环路12号

资质等级：甲级

证书编号：450020241120009

有效期至：2029年01月17日



发证机关：广
西壮族自治区自然资源厅
SWXZUANJIZHENGZHENG
GUANGXI ZUOYU TIBET AUTONOMOUS REGION LAND AND RESOURCES BUREAU

发证日期：2024年01月17日

中华人民共和国自然资源部监制

目 录

1 前言	1	7.6 安全文明施工措施	7
1.1 任务由来	1	7.7 环保专项保证措施	8
1.2 工程概况	1	8 施工工程质量检测及验收标准	8
1.3 勘查报告的主要结论及建议	1	9 其它事项	8
2 设计依据及标准	1		
2.1 设计依据	1		
2.2 防治工程等级	1		
2.3 设计参数	1		
3 治理方案	2		
3.1 防治原则	2		
3.2 治理设计方案	2		
3.3 方案比选	2		
4 治理工程分项设计	3		
4.1 抗滑桩设计	3		
4.2 围栏拆除重建	3		
4.3 地面硬化	3		
4.4 工程量	4		
5 监测工程设计	4		
6 施工技术要求	5		
6.1 基本要求	5	附 件	
6.2 桩孔施工技术要求及注意事项	5	附件 1 计算书 (另一册)	
6.3 挡土板、冠梁施工技术要求	6	附件 2 投资预算书 (另一册)	
7 施工组织设计	6		
7.1 施工条件	6		
7.2 施工顺序与进度	7		
7.3 雨季施工要求	7		
7.4 施工突发灾害应急措施	7		
7.5 施工管理与监理	7		

附图 (附报告内)

图 号	图 名	比例尺
1-1	平面布置图	1:300
2-1~2-2	治理工程断面图	1:200
3-1	治理工程立面图	1:200
4-1~4-2	桩结构图	如图
4-3	人工挖孔桩护壁结构大样图	如图
4-4	挡土板及冠梁结构图	如图
4-5	围栏及地面硬化大样图	如图

附 件

附件 1 计算书 (另一册)

附件 2 投资预算书 (另一册)

1 前言

1.1 任务由来

2024年6月，广西壮族自治区柳州生态环境监测中心梅林水站边坡发生崩塌地质灾害，造成该站部分围墙基础悬空，严重影响到该站的安全及正常使用。如不及时进行治理，可能出现更大规模的崩塌等地质灾害，存在重大地质灾害隐患。受广西壮族自治区柳州生态环境监测中心委托，我院承担该边坡塌方地质灾害施工图设计工作。

1.2 工程概况

地质灾害隐患点位于柳州市三江县富禄乡梅林水站内。根据现场调查，梅林水站长约45m，宽约15m，四周建有围墙，站内建筑为一栋2层楼房。北西侧为321国道，楼房距离公路约20m，南侧为都柳江河。2024年6月，因连降暴雨，南侧河岸边坡发生崩塌，崩塌范围宽约8m，纵长约10m，厚约1m，体积约80m³，造成部分围墙基础悬空，在暴雨等不利因素影响下，极有可能再次发生崩塌，对边坡上部梅林水站建筑及人员带来极大安全隐患，因此对该边坡进行及时治理，消除地质灾害隐患，十分迫切及必要。

1.3 勘查报告的主要结论及建议

(1) 柳州生态环境监测中心梅林水站边坡宽约45m，高20m，坡度35~55°，为岩土质混合边坡。现状边坡已发生崩塌现象，崩塌范围宽约8m，长约10m，平均厚度约1m，体积约80m³。现状边坡在天然状态下处于基本稳定状态，在暴雨或连续降雨状态下处于基本稳定~不稳定状态。

(2) 该边坡对上部梅林水站工作人员及建筑设备安全构成严重威胁，威胁人员小于10人，威胁财产约200万元，按《滑坡防治设计规范》(GB/T38509-2020)规定，确定该边坡防治工程重要性等级为III级。

(3) 建议采用抗滑桩板墙对边坡进行治理。

2 设计依据及标准

2.1 设计依据

- (1)《广西壮族自治区柳州生态环境监测中心梅林水站边坡塌方地质灾害治理工程勘查报告》，广西水文地质工程地质勘察院，2024年9月；
- (2)《滑坡防治设计规范》(GB/T38509-2020)；
- (3)《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219-2006)；
- (4)《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)；
- (5)《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008)；
- (6)《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB50046—2008)；
- (7)《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)(2015年版)；
- (8)《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)；
- (9)《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)；
- (10)《砼结构耐久性设计规范》(GB/T50476-2008)；
- (11)《崩塌滑坡泥石流监测规范》(DZ/T0221 -2019)；
- (12)《建筑边坡工程技术规范》(DBJ / 45-012-2016)；
- (13)《建筑抗震设计规范》(GB5011-2010)；
- (14)《建筑边坡工程施工质量验收标准》(GB / T51351-2019)。

2.2 防治工程等级

该边坡威胁人员小于10人，威胁财产约200万元，按《滑坡防治设计规范》(GB/T38509-2020)规定，该边坡防治工程重要性等级为III级。防治工程结构设计基准期为50年。

2.3 设计参数

2.3.1 设计工况组合

设计工况I：自重(天然状态)+荷载，工程设计安全系数取1.20。

校核工况II：暴雨+自重(饱和)+荷载，工程设计安全系数取1.15。

2.3.2 设计采用岩土参数

设计计算采用勘查报告推荐的岩土参数，不足部分按相关规范及地区经验确定。防治工程设计采用岩土参数如表2-1：

表 2-1 防治工程设计采用岩土参数

参数 岩性	重度(kN/m ³)		抗剪强度				与锚固体 粘结强度 特征值 [6]	岩石侧 容许值 [6]	地基系 数 k			
	天然 饱和		天然 饱和									
	粘聚力 kN/m ³	内摩擦 角 度	粘聚力 kPa	内摩擦 角 度	kPa	度						
填土	18.0	19.0	12.0	12.0	10.0	10.0						
稍密状粉土	19.4	20.1	18.0	14.0	15.3	12.0						
强风化泥质砂岩	24.0	24.5	45.0	32.0	40.0	30.0	150	200	60			
中风化泥质砂岩	27.4	27.6	120.0	40.0	100.0	35.0	300	1000	200			
结构面			25.0	16.0	20.0	14.0						

3 治理方案

3.1 防治原则

边坡防治应体现“以人为本，预防为主，合理避让，重点治理”的地质灾害防治总体指导思想。边坡防护方案应遵循技术可行、安全可靠、经济合理的原则。防治目标：保护人民的生命财产安全，保护建筑物设施等安全。

3.2 治理设计方案

根据边坡地质灾害特征，结合建设规划设计，提出以下二个治理设计方案。

方案一：采用抗滑桩板墙对边坡进行治理。

方案二：采用挡土墙对边坡进行治理。

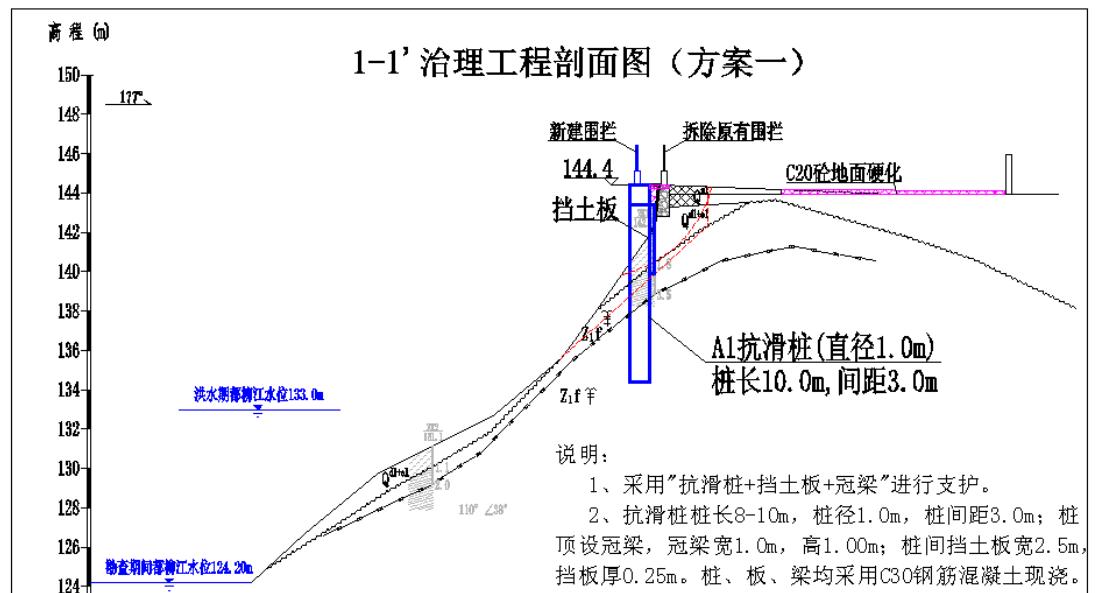


图 3-1 治理方案一

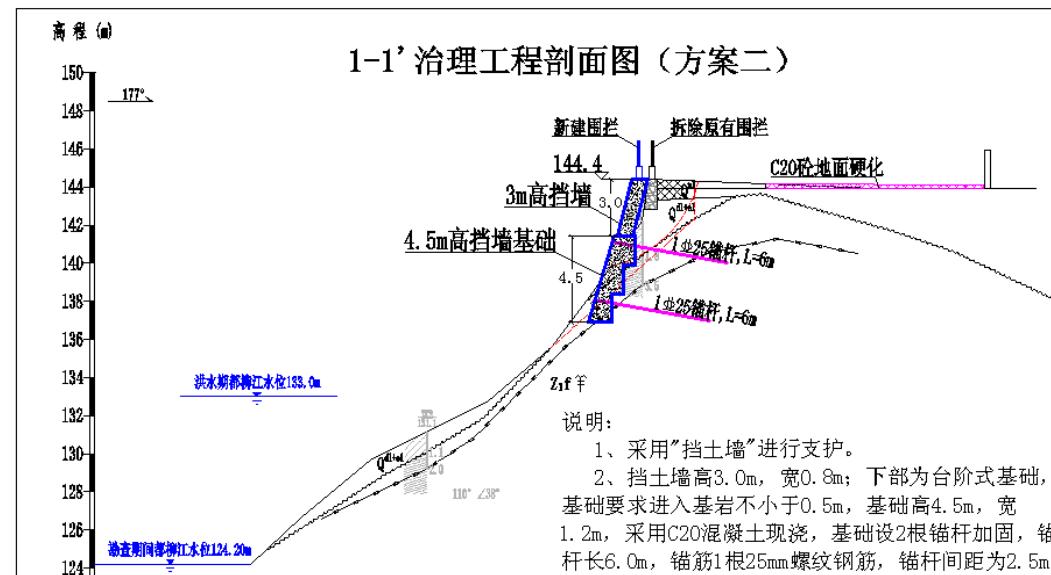


图 3-2 治理方案二

3.3 方案比选

下面从治理效果、技术、现场施工条件、经济、安全分别对比二个方案的优势和不足：

- ①从治理效果来讲两个方案技术可靠，施工经验成熟，均能有效对边坡进行防护。
 - ②从技术角度分析，方案二（挡土墙）施工方便，工期短，技术要求低；方案一（抗滑桩）施工难度较大，工期较长。
 - ③从场地施工条件分析，方案二（挡土墙）距离上部墙基很近，墙基础已悬空，挡土墙基坑开挖对上部墙基有一定影响，存在施工安全隐患；方案一（抗滑桩）施工对上部墙基影响小。
 - ④从经济角度分析，方案一（抗滑桩）治理费用(77.12万元)比方案二（挡土墙）(60.96万元)高。
 - ⑤从安全角度分析，方案一（抗滑桩）更加牢固安全，其抗滑移效果显著；方案二（挡土墙）基础埋深浅，受河水冲刷等外因影响较大，安全可靠性稍低。
- 根据边坡的特征，结合场地规划建设，按经济合理、安全保障及施工安全等综合考虑后，方案一（抗滑桩）虽然治理费用稍高一些，但它的安全可靠性高，施工便利安全性好，实用性好，充分考虑生态环境监测中心梅林水站的安全需求，因此，选取方案一对边坡进行治理。本次治理工程具体方案布设详见设计平面图（附图 1-1）。

4 治理工程分项设计

4.1 抗滑桩设计

(1) 抗滑桩设计

根据边坡变形特征，结合场地条件，设计在坡顶围栏基础外侧设 14 根抗滑桩，桩间设置挡土板，桩顶设冠梁，桩的具体布置见平面图（附图 1-1）。桩长 8.0~10.0m，桩径 1.0m，桩间距 3.0m，桩顶标高 144.2~144.8m（与地面标高一致）。

抗滑桩验算采用北京理正软件股份有限公司提供的《理正岩土计算 7.0 版》中理正岩土抗滑桩设计软件进行验算。验算过程详见设计计算书（见附件 1）。桩要素设计结果见表 4.1-1，各桩型结构大样详见附图 4-1~4-4。

表 4.1-1 抗滑桩设计要素表

桩型	桩号	桩长	桩直径	悬臂段	嵌固段	桩间距	桩数	设计推力 kN/m
		m	m	m	m	m	根	
A1 型桩	4-9	10.00	1.00	6.5	3.50	3.00	6	56
A2 型桩	1-3、10-14	8.00	1.00	5.5	2.50	3.00	8	56

(2) 桩身材料

采用 C30 混凝土，设计抗压强度： $f_c=14.3\text{MPa}$ 。桩的弹性模量 E 为 30000MPa 。桩钢筋采用 HRB400 型钢筋，强度标准值 $f_yk=400\text{Mpa}$ ，抗拉强度设计值 $f_y=360\text{MPa}$ 。

抗滑桩纵筋采用 HRB400 级配筋，箍筋采用 HRB400 级 $\phi 10@150$ 螺纹钢，加劲筋采用 HRB400 级 $\phi 20@2000$ 螺纹钢。

(3) 挡土板

挡土板布置在两抗滑桩之间，挡土板采用 C30 钢筋混凝土现浇。桩间挡土板宽 2.5m，挡板厚 0.25m；横筋采用 HRB400 级 $\phi 16@200$ 螺纹钢双面配筋，纵筋采用 HRB400 级 $\phi 12@250$ 螺纹钢双面配筋。钢筋保护层厚度不小于 50mm；挡土板每隔 1.50m 呈品字形设置 $\phi 100\text{mm}$ PVC 管的泄水孔，泄水孔处设置砂石滤水包或滤水层。抗滑桩成孔后先浇灌成桩，养护一定龄期后凿除桩顶浮浆、开挖桩间挡土板基槽位置要凿除桩护壁砼，挡土板与原有挡墙间回填土。挡土板规格尺寸详见结构大样图（附图 4-4）。

(4) 冠梁

为加强抗滑桩受力的整体性，桩顶采用冠梁连接，冠梁宽 1.0m，高 1.00m，砼强度

等级 C30，面筋及腰筋采用 HRB400 级 $\phi 12@20$ 配筋，箍筋为 $\phi 10@200$ ；抗滑桩成孔后先浇灌成桩，养护一定龄期后凿除桩顶浮浆、绑扎钢筋支模，将冠梁整体浇捣。冠梁结构大样详见附图 4-4。

(5) 抗滑桩成桩施工工艺

因地质灾害点位于陡坡上，大型机械无法搬运至桩位，所以机械成桩孔无场地施工条件；设计抗滑桩采用人工挖孔成桩，人工挖孔桩护壁结构大样详见附图 4-3。桩位置岩土体为粉土及风化泥质砂岩，不存在软土层；不存在有腐殖质有机物、煤层、泥煤层等可能存在有毒气体的土层；场地地势较高，地下水水量贫乏，对人工挖孔成桩影响小；桩孔深小于 10m、桩径为 1.0m；桩位置距离建筑物大于 5m 以上，施工对其影响小；无其它不适合使用人工挖孔桩的地质情况。综上所述，本场地条件满足广西壮族自治区住房和城乡建设厅于 2014 年 11 月 5 日发布的《关于严格限制使用人工挖孔灌注桩的通知》（桂建管【2014】87 号）文件要求。抗滑桩可以采用人工挖孔成桩，开挖过程中不能采用爆破。

4.2 围栏拆除重建

坡顶围栏约 40m 长需拆除重建。新建围栏设在桩顶冠梁上，围栏下部砌 0.7m 高 M10 浆砌砖墙，厚 0.28m，上部设高 1.30m、宽 3.0m 的不锈钢围栏，每隔 3.0m 设 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ 高 2.0m 的 M10 浆砌砖墙柱，墙面采用 M10 抹面，厚 2cm。围栏大样详见附图 4-5。

4.3 地面硬化

站内地面沉降开裂较严重，需挖除重新硬化。先挖除原有沉降开裂地面，整平后对地面进行碾压夯实，然后铺碎石垫层厚 10cm 并压实，在碎石垫层上支立分板钢模浇筑 C20 混凝土厚 15cm，初凝前用砼压纹机压纹。宽度大于 6.0m 应设分格缝，间距 4~6m，采用锯切槽口，深度为不应小于 60mm，宽度为 3~8mm，槽内填塞沥青玛蹄脂。

4.4 工程量

根据上述支护方案设计及工程布置，设计工作量计算结果见表 4.4-1。

表 4.4-1 工程量汇总表

项 目 名 称	单 位	工 程 量	备注
1 支挡桩工程			14 根人工挖孔桩，桩径 1.0m, 桩间距 3.0m, 6 根桩长 10.0m, 8 根桩长 8.0m
1.1 人工挖孔土方	m ³	27.87	
1.1 人工挖孔石方	m ³	74.86	
1.2 入岩增加费（中风化岩）	m ³	37.70	
1.3 C30 桩芯砼	m ³	97.4	
1.4 C30 护壁砼	m ³	26.6	
1.5 凿截桩头混凝土	m ³	15.83	
1.6 桩钢筋	t	9.31	
1.7 护壁钢筋	t	2.16	
1.8 模板	m ²	239	
2 桩顶冠梁			
2.1 C30 冠梁砼	m ³	40.00	
2.2 钢筋	t	2.43	
2.3 模板	m ²	120.00	
3 挡土板			
3.1 人工挖土方	m ³	65	
3.2 C30 砼	m ³	22.00	
3.3 钢筋	t	2.92	
3.4 植筋 Φ16 钢筋	根	440	
3.5 模板	m ²	176	
3.6 Φ100PVC 泄水孔管	m	31	
3.7 反滤料	m ³	3.1	
3.8 压实回填土	m ³	39	
4 围栏拆除重建			总长 40m
4.1 拆除围栏	m ³	12.32	
4.2 M10 浆砌砖围墙基础	m ³	12.32	
4.3 M10 砂浆抹面	m ²	112.00	
4.4 不锈钢围栏	m	36.00	
5 地面硬化			面积 359m ²
5.1 挖除地面, 厚 25cm	m ³	89.75	
5.2 碎石垫层, 厚 10cm	m ³	35.90	
5.3 C20 砼地面硬化, 厚 15cm	m ²	359.00	
6 其他			
6.1 防护脚手架(10m 以内)	m ²	225	
6.2 外运土石方(运距 1km)	m ³	308	
7 监测			4 个点, 1 次/月, 汛期 3 次/月, 24 次/年
7.1 人工巡查监测	点·次	96	

5 监测工程设计

5.1 监测工程目的与任务

为了保证边坡在治理和运行过程中的安全，须对边坡进行监测，以分析其变形趋势，判断运行状态的稳定性与危险性，作出实时预警预报，同时也可指导施工并将监测成果作为信息化设计的依据，最终监测报告作为治理工程竣工总验收的依据。

5.2 原则与依据

(1) 建立有效简便的监测网络

建立系统化、立体化监测系统，在治理施工全过程进行跟踪监测，监测重点应放在雨季，尤其是持续降雨或大暴雨应有加强注意，如果遇到持续暴雨则需加密监测，及时测定和预报边坡的位移等变化情况，确保施工安全，并为长期稳定性预测研究提供资料。

(2) 在施工过程中及施工完成后的前期，应加密监测。

(3) 设计监测期限为工程施工过程中及工程完工后不少于 1 个水文年。

(4) 监测点尽可能进行长期监测，贯彻全过程监测的工作思路，包括地面变形监测、施工安全监测、防治效果监测，以监测结果作为反馈设计、指导施工和检验防治效果的依据。工程完工后，变形监测点、防治效果监测点应转为长期监测点。

(5) 监测设计的主要技术依据为《建筑基坑工程监测技术规范》(GB50497-2019)、《建筑变形测量规范》(JGJ 8-2016)、《工程测量标准》(GB 50026-2020)、《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013) 等。

5.3 监测内容

监测工作主要是支护结构加固施工期间的简易监测+地质巡查和施工后的坡面变形监测+治理工程主体治理效果监测，主要监测工作内容包括：坡面变形监测和治理工程主体位移监测。

施工期间监测：由施工单位实施，地质巡查每天进行，随时掌握边坡体变形动态特征，用以指导施工，防止因施工造成灾害。重点对坡面坡顶进行巡视检查，检查坡顶是否有新裂缝出现、坡面是否出现开裂变形，以及崩塌现象雨季期间加强巡查。

施工后监测：施工完成后的后效监测应委托有资质监测单位派专门的监测人员进行简易监测，以地质巡查为主，辅以少量仪器监测。所有监测桩务须采用强制对中螺栓以保证监测精度。

5.4 监测工作技术要求

(1) 监测等级

根据《建筑变形测量规范》(JGJ 8-2016)规定，一般场地观测，应按规范变形测量等級的三级进行观测，即按沉降观测时观测点高差中误差 $\leq 1.5\text{mm}$ ，位移观测时观测点坐标误差 $\leq 10\text{mm}$ 精度要求进行观测。

(2) 观测点设置：在桩顶布置4个监测点，对支护结构、边坡位移情况进行监测，监测点的具体布置位置见施工总平面图。同时应加强巡视检查，施工过程中每天应有专人进行巡视检查。应采取有效措施监测地表裂缝、位错等变化，监测精度不应低于 1.0mm 。

(3) 观测周期

1) 施工期间：要求施工过程中每天均有人巡视检查，观察边坡墙体及坡顶地表是否有异常裂缝，遇异常情况及时反馈。

2) 施工后：监测时间不少于1个水文年，观测时间与降雨期相关，旱季间隔长，雨季间隔短；一般情况下在旱季节每月观测不少于1次，雨季10天观测1次，持续降雨或暴雨则需在雨期及雨期结束后每天观测1次，直至无明显变化。

(4) 数据整理：监测数据应及时整理，对数据做周期分析和相关性分析，并根据分析结果及时预测坡体变形发展动态。

(5) 监测报警值：桩顶水平位移或地面开裂 20mm ，以及水平位移速率连续3天大于 2mm/d 。

(6) 为了检验边坡治理效果，对边坡进行长期监测预警，当出现下列情况之一时，必须立即进行危险报警，并对支护结构和周边环境中的保护对象采取应急措施：

1) 监测数据累计值或变化速率达到监测报警值。

- 2) 支护结构或周边土体的位移突然明显增大或出现流砂、管涌、隆起、陷落或较严重的渗漏等。
- 3) 支护结构的支撑体系出现过大弯形、压屈、断裂、松弛或拔出的迹象。
- 4) 周边建筑的结构部分、周边地面出现较严重的突发裂缝或危害结构的变形裂缝。
- 5) 周边管线变形突然明显增长或出现裂缝、泄漏等。
- 6) 根据本地工程经验判断，出现其他必须进行危险报警的情况。
- (7) 由建设方委托并具有相应资质第三方监测单位进行监测，编制监测方案，经设计、监理和业主等共同认可后实施。
- (8) 施工单位施工过程中需要对边坡整体稳定性进行监测，如边坡坡顶出现裂缝或坡面出现新的裂缝或出现崩塌、滑坡等现象时，应立即停止施工，并会同设计、施工、监理等单位分析原因，及时调整设计及施工工艺。

6 施工技术要求

6.1 基本要求

- (1) 按设计进行施工放样；
- (2) 施工时应搭设拦板、拦网等临时防护措施，防止坡顶施工滚落的土、石对坡下人员等造成伤害。
- (3) 按工程需要进行备料，选用材料的型号、规格要符合设计要求，有产品合格证和质检单。
- (4) 砂、石料的杂质和有机质的含量应符合《混凝土工程施工及验收规范》(GB50204-2011)及《砌体结构设计规范》(GB50003-2011)的有关规定。
- (5) 要求采用信息法施工，桩开挖过程中如地质情况变化较大，与勘查设计不相符合，请及时通知勘查、设计等部门处理。未尽事宜按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)、《建筑地基基础工程规范》(GB50007-2011)及相关规范、规程要求执行。

6.2 桩孔施工技术要求及注意事项

- (1) 整平桩位地面，按设计测定桩位，根据桩孔十字线进行施工放样；

(2)桩孔开挖前在井口上搭设临时风雨棚，井口四周挖设排水沟。为了切实保障施工安全需隔桩开挖。

(3)位于松散堆积体上的桩孔，在开挖过程中视情况加强护壁配筋、击入通长竖筋、击入适量土钉、加厚护壁的办法确保施工安全，当开挖到一定深度后，为防止掉块应采取相应安全措施。

(4)按工程需要进行备料，选用材料的型号、规格要符合设计要求，有产品合格证和质检单。

(5)钢筋应专门建库堆放，避免污染和锈蚀。

(6)砂、石料的杂质和有机质的含量应符合《混凝土结构工程施工及验收规范》(GB50204-2015)的有关规定。

(7)桩井施工应间隔一桩跳槽开挖。

(8)井内照明宜采用低压(36V)灯炮，爆破时需全部提出拆掉以防震坏。

(9)风化破碎岩石采用风镐松动开挖，较坚硬岩石采用膨胀剂松动开挖，严禁采用炸药爆破开挖。

(10)井内排水，水量不大时用水桶提水，水量大时可用潜水泵抽水，但必需切断电源后才能开挖，严禁带电作业。

(11)每开挖一段应及时进行岩性编录，仔细核对地层情况，综合分析研究，如实际位置与设计有较大出入时，应将发现的情况及时向建设单位和设计人员报告，及时变更设计。实际桩底高程应会同设计、勘察等单位现场确定。

(12)桩孔开挖过程应及时进行护壁，采用C30混凝土，一般开挖1.0m护壁一节；护壁厚度15cm，应与周围土体接触良好。桩孔应保持垂直、光滑。

(14)竖筋的接头采用对焊或双面搭接焊，同一截面(两钢筋接头相距在30d以内，或两焊接接头相距在50cm以内，或两绑扎接头的中距在绑扎长度以内，均视为处于同一截面)内钢筋接头不得超过25%，在同一根钢筋上不得配置过多接头。

(15)竖筋的搭接处不得放在土石分界处。

(16)桩井开挖到设计深度，需经监理工程师检查合格后，才可设置钢筋笼及灌注混凝土。

(17)混凝土应通过串筒或导管注入桩孔，串筒或导管的下口与混凝土面的距离为1-3m。

(18)桩身混凝土灌注应连续进行。

(19)桩身混凝土，每连续灌注0.5-0.7m时，应插入振动器振捣密实一次。

(20)对出露地表的支撑桩应及时派专人用麻袋、草帘加以覆盖并浇清水进行养护。养护期应在7天以上。

(21)桩身混凝土灌注过程中，应取样做混凝土试块，每班、每百m³或搅百盘应不少于一组。

(22)为检测整体桩身质量，每根桩都应作低应变检测。

6.3 挡土板、冠梁施工技术要求

(1)施工前要作好地面排水，保持基坑干燥。

(2)挡土板基槽开挖应分段开挖，开挖完后应立即安札挡土板钢筋支模，然后整体浇灌桩间挡土板，开挖过程中，发现异常情况时，应立即停止挖土，待查清原因并采取措施后方能继续挖土。挡土板基槽开挖时要做好临时边坡的防护工作，避免发生崩塌事故。

(3)挡土板采用现浇C30钢筋混凝土，根据挡土板配筋图配筋安札钢筋。挡土板施工完后，冠梁采用支模现浇的方法施工，按扎桩顶冠梁钢筋，然后统一支模，最后同时浇灌混凝土。

(4)钢筋应专门建库堆放，避免污染和锈蚀；水泥使用42.5MPa普通硅酸盐水泥，避免使用受潮或过期水泥；砂石料的杂质和有机质的含量应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204—2011)的有关规定。

(5)钢筋应符合有关规定，混凝土强度为C30。

(6)钢筋可在现场进行制作与安装，但钢筋的数量、配置按设计确定，接头应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204—2011)的规定。

(7)混凝土的浇注应架设模板，模板应加支撑固定。

7 施工组织设计

7.1 施工条件

该工程位于三江县富禄镇区控梅林水站内，距离富禄镇约1.5km，距离三江县城约65km，施工机械、建筑材料的运输可通过321国道送至场地，交通运输条件相对便利。

工地生产用水、工地生产、生活用电可由站内提供，只需临时架设输电线路即可。治理工程所需建筑材料石材、砂、钢材和水泥等均可在三江县城采购。

7.2 施工顺序与进度

总施工顺序按：准备工作→拆除围栏→搭脚手架施工平台→抗滑桩→挡土板及冠梁→桩板后回填压实填土→重建围栏→地面硬化→土石方外运。

针对本工程的具体情况，场地的复杂性、施工的难度，预计施工工期约为 60 天。

表 7-1 工程施工进度计划表

项目名称	工期(天)	10	20	30	40	50	60
准备工作	5	—					
拆除围栏	2	—					
抗滑桩	30	—	—				
挡土板及冠梁	10		—				
桩板后回填土	2		—				
重建围栏	5		—				
地面硬化	5		—				
土石方外运	2		—				
工程收尾	5		—				

7.3 雨季施工要求

雨季施工准备工作应纳入生产计划内考虑，一定劳动力安排，二定作业时间，搞好雨季所需的材料储备工作。

(1) 确保信息畅通、加强收集气象部门的气象预报，掌握气象动态，做到有备无患。根据天气情况及时调整施工工序，搞好工序衔接，减少雨天对施工工期的影响。

(2) 编制好雨天施工应急预案，健全项目应急预案组织机构，组建应急抢险队，储备必需的抢险设备、物资，健全雨季施工防患措施，一旦出现险情，立即启动应急预案。

(3) 对施工现场的临时设施进行全面检查，检查库房是否漏雨，各种施工机具是否盖好或垫高。对检查出的问题落实专人处理好。做好现场排水系统，将地面雨水及时排出场外，确保主要运输道路的畅通，必要时路成加铺防滑材料。

(4) 对施工现场的排水设施进行全面检查，该疏通的疏通，该完善的完善，确保施工现场雨水有组织排放和道路的畅通无阻。

(5) 水泥、钢筋等怕淋材料在雨期必须集中堆放，建立仓库，确保不受潮湿。

(6) 现场机电设备要做好防雨、防雷、防漏电措施。对施工现场的防雷设施及临时用电线路和设施进行全面检查，确保电缆没有拖地，各种用电设备接地、接零保护良好，漏电保护装置齐全有效。

(7) 边坡开挖雨季前做好现场地面排水系统，在施工现场准备好一定数量的防雨设施材料，大雨时应用防水材料覆盖坡面。

(8) 支挡桩孔口应搭设雨棚，并口四周挖设排水沟，并准备好抽水设备抽水。

(9) 防治工程应避免在雨天进行施工。

7.4 施工突发灾害应急措施

鉴于地质灾害存在的不可预见性，在施工过程中针对突发的地质灾害防治措施有以下建议。

(1) 施工材料及机械应合理安置，确保道路畅通，预防地质灾害突发时施工人员能及时、畅通的疏通至地质灾害避难点，建议在暴雨天气下应及时疏通至地质灾害避难点。

(2) 施工现场应预备有便于拦挡的沙袋，及相应抢险机械；施工现场应准备有急救医疗设备及药物。

(3) 施工现场做好围栏工作，避免闲杂人员出入施工现场；对危险地段应设警示牌。

7.5 施工管理与监理

治理工程应成立施工项目经理部及监理。项目经理部由施工单位成立，由项目经理、施工员、材料员、安全员等相关人员组成，施工项目经理负责制定施工进度计划、人员组织、质量控制、机械设备与材料采购，落实各分部的岗位责任制。监理部由监理单位成立，设总监 1 名、监理工程师 1 名、监理员 1 名，监理部除对工程质量进行检查、监督外，尚应负责协调施工项目经理部与业主的关系，在有效的管理和监督下，使治理工程按时按质按量完成。

7.6 安全文明施工措施

7.6.1 安全管理制度

(1) 建立以项目经理、技术负责人为领导的安全生产机构。

(2) 制定各级人员的安全生产责任制，签订安全生产协议。

(3) 各分项安全技术交底，由各施工员针对工程的实际情况进行有针对性的交底，由技术负责人审查签字后交班组负责人签字。

- (4) 在主要通道口、出入口挂上醒目的安全警示牌、施工现场拉起警戒线。
- (5) 进入施工现场必须戴好安全帽，任何人不得例外。

7.6.2 安全技术措施

- (1) 所有机械设备等电动工具应装灵敏有效的漏电保护装置。
- (2) 施工现场严禁电线随地走，所有电闸应有门，有锁，有防漏雨盖板，有危险标志。

(3) 施工用电必须符合安全用电的规定，电杆、电箱、电源电线的安装，必须认真检查，达到标准，使用新电源必须先检查后才正式使用，并做好接地线的保养和防雷施工。

(4) 施工区域必须戴安全帽，工地现场必须有醒目的安全标语，安全达标要求，重点注意事项，提高职工警觉。

(5) 机修人员在施工前对投入本工程的施工机电设备和施工设备进行全面的安全检查，不合安全规定的应立即整改完善后方可投入使用。

7.6.3 现场文明施工保证措施

- (1) 建立总平面管理及文明施工责任制，实行划区负责制。施工现场实行全封闭，尽量减少对施工现场及周边产生不良的影响。
- (2) 严禁非施工人员及闲杂人员进入施工现场，在现场入口处设专人值守。
- (3) 原材料及成品要堆放整齐，分类、分规格挂牌，不占用施工道路和作业区。
- (4) 施工现场安全标志、防火标志和安全牌要明显，“三宝”使用严肃认真，“四口”防护严密周到，施工现场按规定设消防器材。
- (5) 施工作业同业主、监理密切配合好，力所能及地为该地区的文明建设服好务，保护好周围环境。

7.7 环保专项保证措施

施工过程中，会产生噪声影响附近居民的生活，土石方开挖、车辆行驶会造成扬尘，影响环境，施工过程产生的污水可能影响环境。根据环境影响程度采取相应措施：

- (1) 环保措施。保护施工区和生活区的环境卫生，定期清除垃圾，运至建设方指定的地点。在施工区和生活区设置足够的临时卫生设施，定期清扫处理。
- (2) 施工噪声、振动的控制。现场的施工噪声主要来自土石方作业机械、混凝土搅拌及浇筑，故在设备选型优先考虑低噪声产品。采取措施或改进施工方法，使施工噪声、振

动达到施工场界环境标准。合理布置各种施工工作区和生活工作区，利用距离、隔墙使噪声幅度自然衰减。出入现场的机械、车辆做到不鸣笛，不急刹车；加强设备维修，定时保养润滑。尽量避免夜间施工噪声污染，影响居民，最好夜间不进行作业。

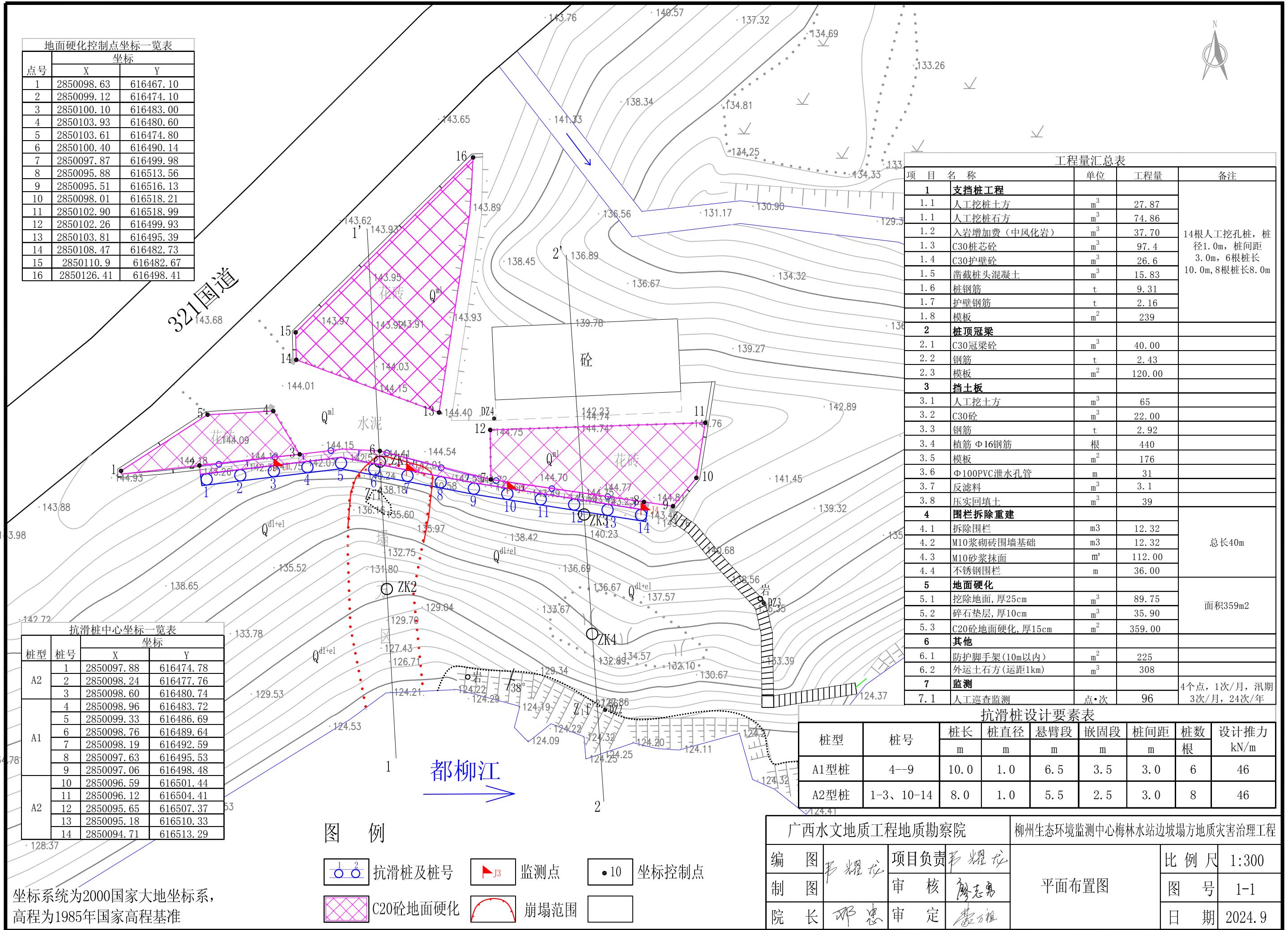
- (3) 除尘，施工过程中应定期进行洒水除尘。施工和生活污水应汇集，集中排放，避免漫排。

8 施工工程质量检测及验收标准

- (1) 对混凝土灌注桩采用低应变检测桩身完整性，判定桩身缺陷的程度及位置，检测数量为 100%。
- (2) 原材料质量检验：出厂合格证检查，材料现场抽检，配合比试验，强度等级检验。
- (3) 未尽事宜参照《建筑边坡工程技术规范》(BG50330-2013) 及相关规范执行。
- (4) 检测应由有检测资质的单位进行，并提供完整的检测报告。

9 其它事项

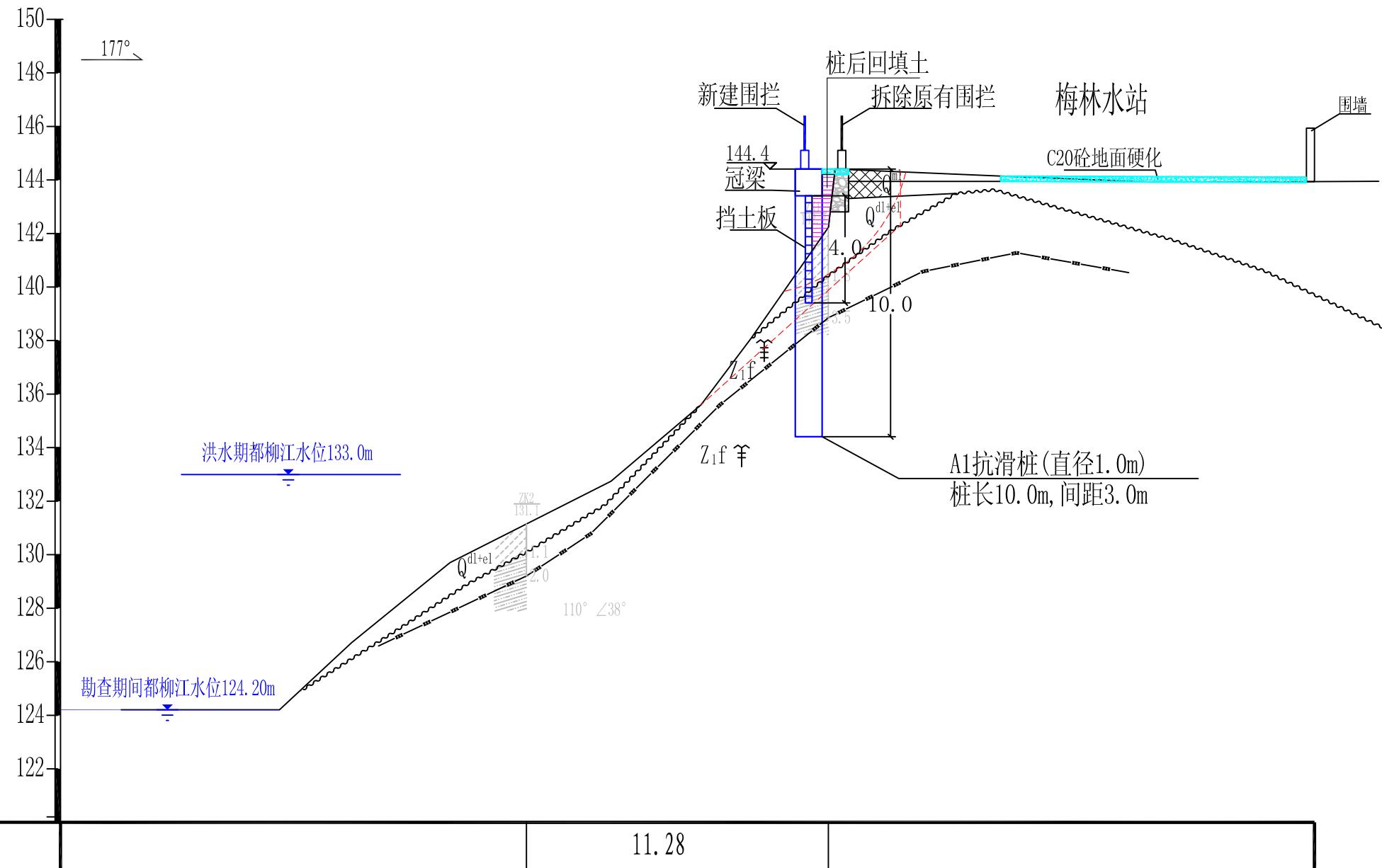
- (1) 本治理工程采用信息法施工与动态设计，施工期间应做好地质记录，若有任何与设计有出入的情况应及时反馈设计、业主、监理及有关单位，以利于及时调整设计，达到经济、有效地进行地质灾害治理。
- (2) 遵循有关规范、规程，做好施工组织设计，严格按合理工序施工。
- (3) 在工程防治与维护过程中应注意：
 - ①严格按照施工图设计进行施工，并应注意维护管理；
 - ②治理工程范围内应严格禁止增加新的荷载，禁止开挖、破坏防治工程尤其严重开挖坡脚；
 - ③完工后应委托有资质监测单位派专门的监测人员进行监测，出现异常应立即上报主管部门。



1-1' 治理工程剖面图

比例尺1:200

高程 (m)



说明:

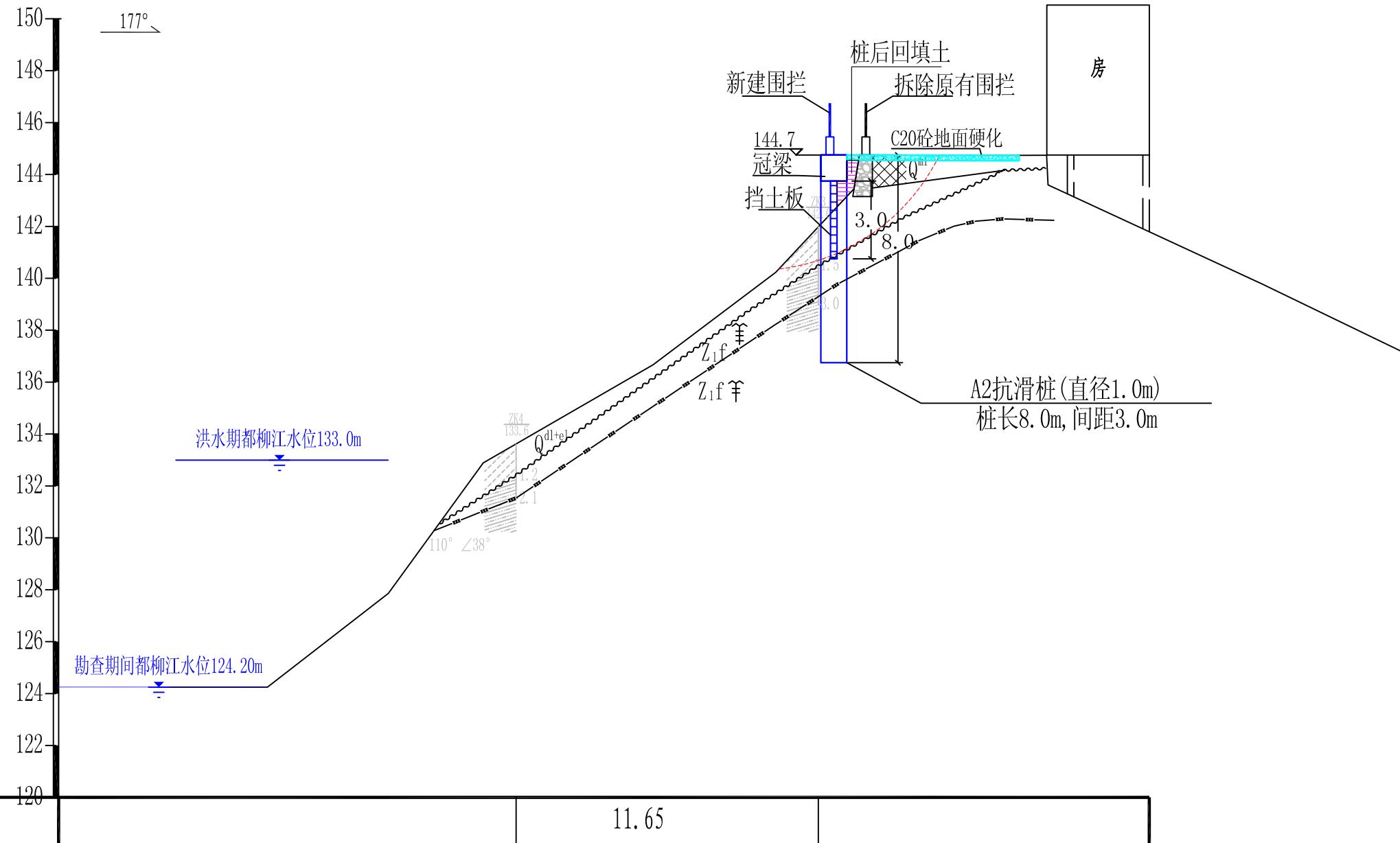
- 本图单位尺寸除注明外均为m。
- 抗滑桩桩长8.0-10.0m，桩径1.0m，桩间距3.0m，桩间采用C30砼挡板，挡板高3.0-4.0m，厚0.25m，宽2.00m；桩顶设置冠梁，冠梁采用现浇C30砼，冠梁宽1.0m，高1.0m。挡土板泄水孔孔眼间距横向3.0m，垂向间距1.5m，采用φ100mmPVC管作泄水孔，出水口高出地面0.3m。桩板后回填土分层夯实，压实度不小于90%。
- 施工顺序：拆除围栏→整平场地→搭脚手架施工平台→抗滑桩（隔桩跳挖施工）→挡土板及冠梁→桩板后回填压实填土→地面硬化施工。

广西水文地质工程地质勘察院				柳州生态环境监测中心梅林水站边坡塌方地质灾害治理工程	
编 图	韦耀龙	项目负责	韦耀龙	1-1' 治理工程剖面图	比例 尺
制 图		审 核	熊志勇		图 号
院 长	邓忠	审 定	黎万强		日 期

2-2' 治理工程剖面图

比例尺1:200

高程 (m)



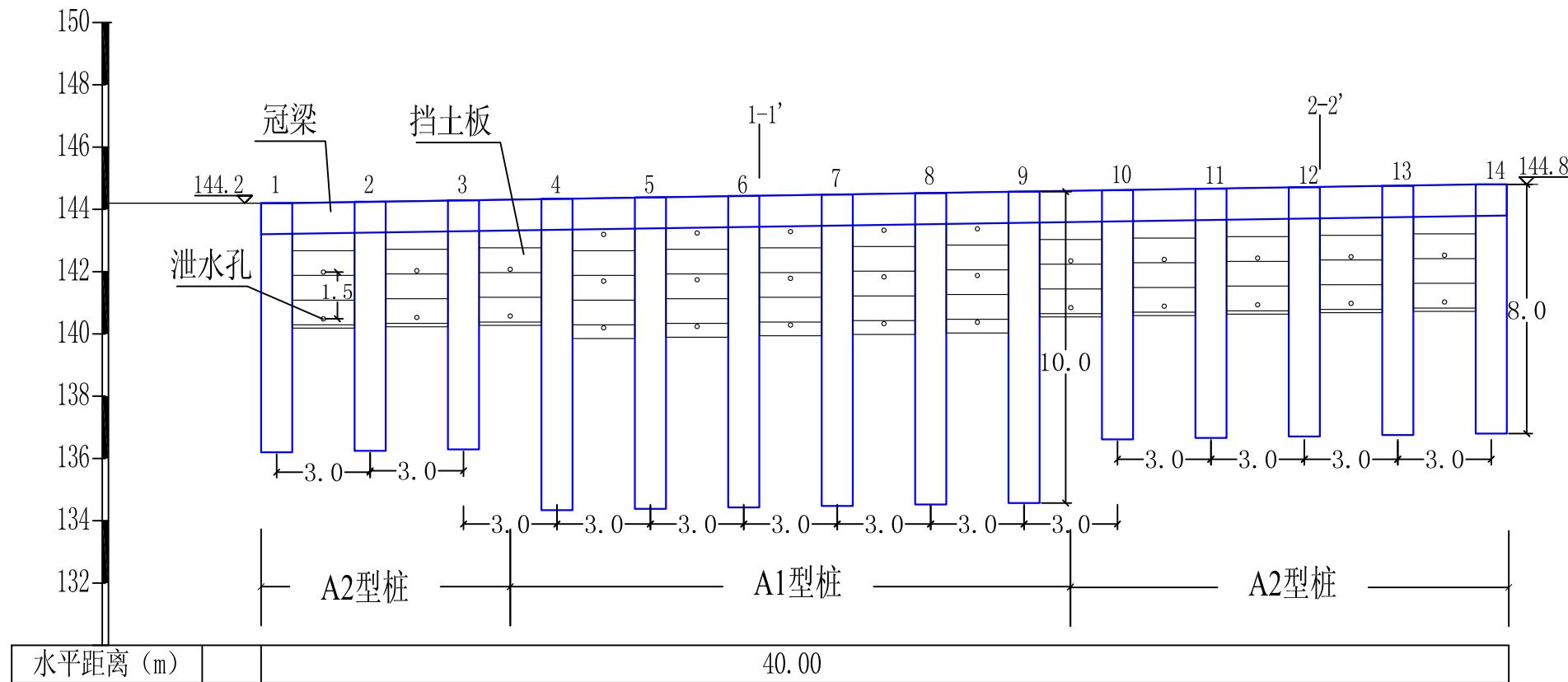
说明:

- 本图单位尺寸除注明外均为m。
- 抗滑桩桩长8.0-10.0m, 桩径1.0m, 桩间距3.0m, 桩间采用C30砼挡板, 挡板高3.0-4.0m, 厚0.25m, 宽2.00m; 桩顶设置冠梁, 冠梁采用现浇C30砼, 冠梁宽1.0m, 高1.0m。挡土板泄水孔孔眼间距横向3.0m, 垂向间距1.5m, 采用φ100mmPVC管作泄水孔, 出水口高出地面0.3m。桩板后回填土分层夯实, 压实度不小于90%。
- 施工顺序: 拆除围栏→整平场地→搭脚手架施工平台→抗滑桩(隔桩跳挖施工)→挡土板及冠梁→桩板后回填压实填土→地面硬化施工。

广西水文地质工程地质勘察院				柳州生态环境监测中心梅林水站边坡塌方地质灾害治理工程	
编 图	韦耀龙	项目负责	韦耀龙	2-2' 治理工程剖面图	比例 尺
制 图		审 核	熊志勇		图 号
院 长	邓忠	审 定	黎万根		日 期

高程 (m)

治理工程立面图



说明:

- 本图单位尺寸除注明外均为m。
- 抗滑桩桩长8.0~10.0m，桩径1.0m，桩间距3.0m，桩间采用C30砼挡板，挡板高3.0~4.0m，厚0.25m，宽2.00m；桩顶设置冠梁，冠梁采用现浇C30砼，冠梁宽1.0m，高1.0m。挡土板泄水孔孔眼间距横向3.0m，垂向间距1.5m，采用φ100mmPVC管作泄水孔，出水口高出地面0.3m。桩板后回填土分层夯实，压实度不小于90%。
- 施工顺序：拆除围栏→整平场地→搭脚手架施工平台→抗滑桩（隔桩跳挖施工）→挡土板及冠梁→桩板后回填压实填土→地面硬化施工。

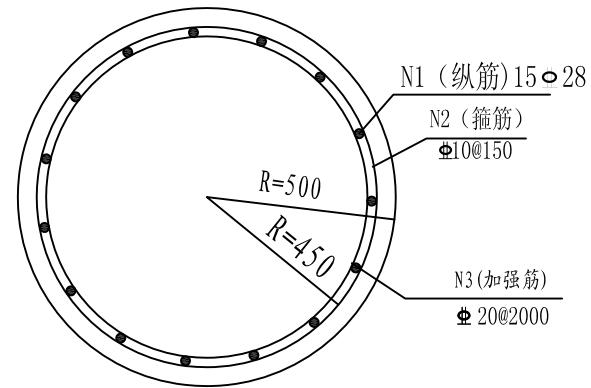
抗滑桩设计要素表

桩型	桩号	桩长	桩直径	悬臂段	嵌固段	桩间距	桩数	设计推力 kN/m
		m	m	m	m	m	根	
A1型桩	4--9	10.0	1.0	6.5	3.5	3.0	6	46
A2型桩	1-3、10-14	8.0	1.0	5.5	2.5	3.0	8	46

广西水文地质工程地质勘察院

柳州生态环境监测中心梅林水站边坡塌方地质灾害治理工程

编 图	韦耀龙	项目负责	韦耀龙	治理工程立面图	比例尺	1:200
制 图		审核	熊志勇		图 号	3-1
院 长	邓忠	审 定	黎万强		日 期	2024.9

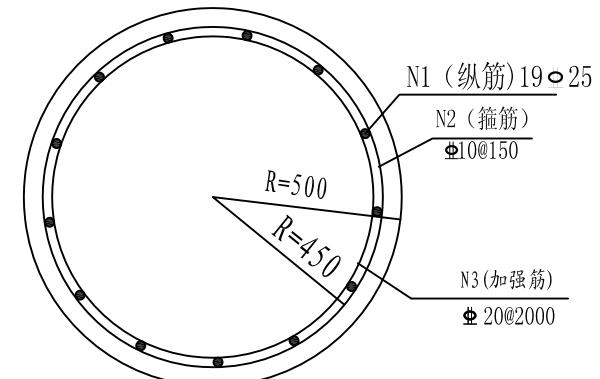
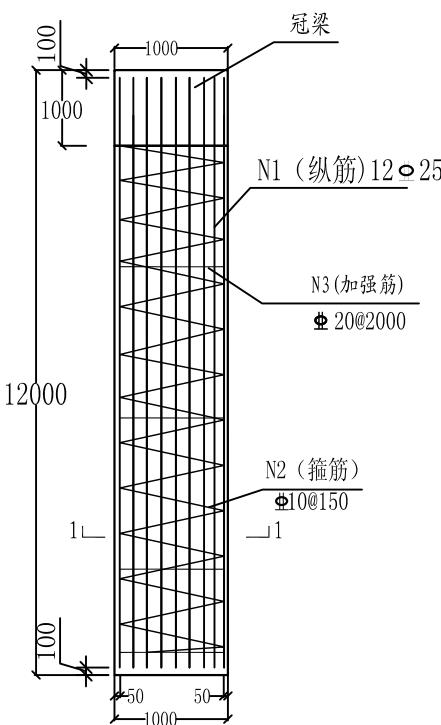


说明：

- 本图为A1型抗滑桩结构图,桩直径1.0m,桩长10.0m , 抗滑桩嵌固段进入强风化基岩4.5m或中风化基岩3.5m以上;
- 桩身砼强度等级C30, 主筋保护层厚度不小于50mm;
- 桩纵向钢筋接驳采用搭接焊接或机械螺纹连接, 在同一截面内, 钢筋接头数量不得超过钢筋总数的1/2, 接头间相互距离需大于60厘米, 单面焊接的搭接长度不小于10倍钢筋直径;
- 本图钢筋数量未计搭接损耗;
- 图中未标明长度单位均以mm计。

A1型桩(桩长10m)钢筋数量表							
编号	钢筋类型	直径(mm)	根数	每根长(m)	总长(m)	每米重(kg)	总重(kg)
N1	HRB400	28	15	9.80	147.00	4.834	710.60
N2		10	1	175.00	175.00	0.617	107.98
N3		20	6	3	18.00	2.466	44.39
合计							862.96

广西水文地质工程地质勘察院				柳州生态环境监测中心梅林水站边坡塌方地质灾害治理工程	
编 图	韦耀龙	项目负责	韦耀龙	A1型桩结构图	比例尺
制 图		审核	廖志勇		图 号
院 长	邓忠	审 定	唐万祖		日 期



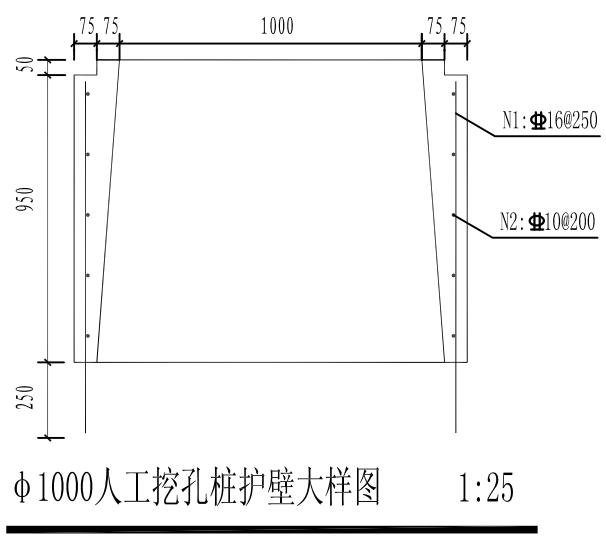
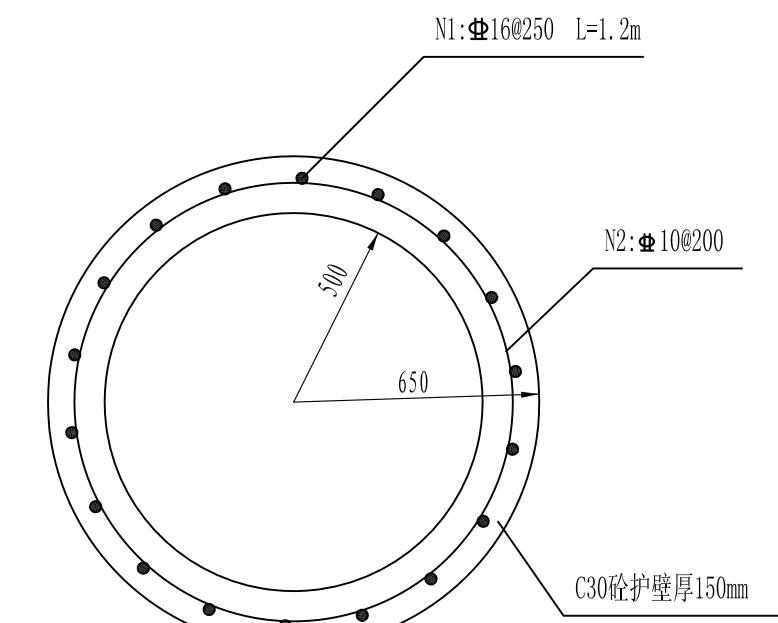
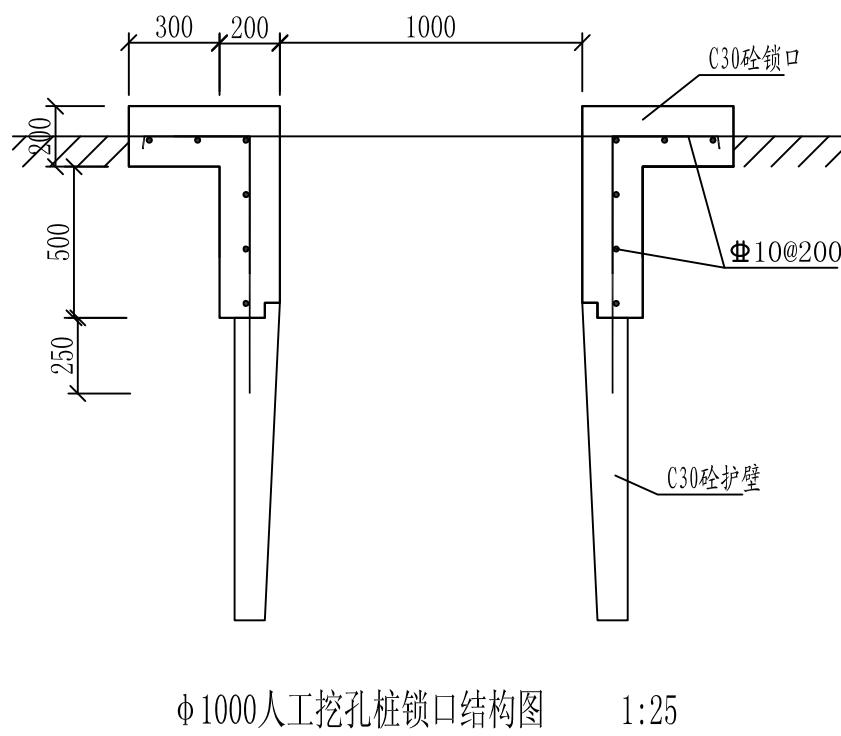
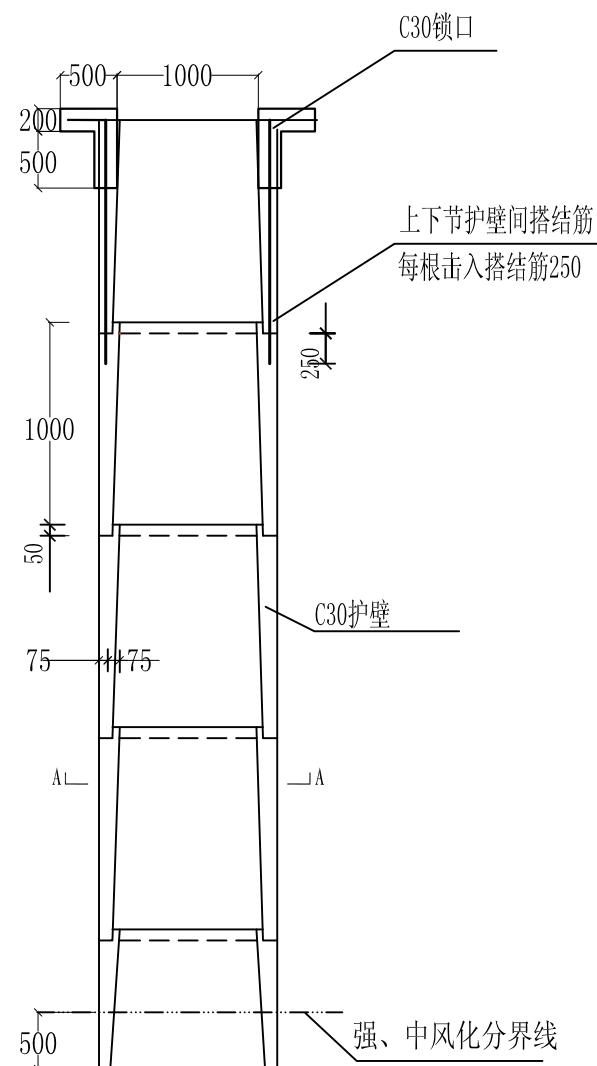
说明：

- 本图为A2型抗滑桩结构图,桩直径1.0m,桩长8.0m, 抗滑桩嵌固段进入强风化基岩3.5m或中风化基岩2.5m以上;
- 桩身砼强度等级C30, 主筋保护层厚度不小于50mm;
- 桩纵向钢筋接驳采用搭接焊接或机械螺纹连接, 在同一截面内, 钢筋接头数量不得超过钢筋总数的1/2, 接头间相互距离需大于60厘米, 单面焊接的搭接长度不小于10倍钢筋直径;
- 本图钢筋数量未计搭接损耗;
- 图中未标明长度单位均以mm计。

A2型桩(桩长8m)钢筋数量表

编号	钢筋类型	直径(mm)	根数	每根长(m)	总长(m)	每米重(kg)	总重(kg)
N1	HRB400	25	13	7.80	101.40	3.853	390.69
N2		10	1	144.00	144.00	0.617	88.85
N3		20	5	3	15.00	2.466	36.99
合计							516.53

广西水文地质工程地质勘察院				柳州生态环境监测中心梅林水站边坡塌方地质灾害治理工程			
编 图	韦耀龙	项目负责	韦耀龙	A2型桩结构图	比例尺	如 图	
制 图		审核	廖志勇		图 号	4-2	
院 长		审 定	唐万祖		日 期	2024.9	

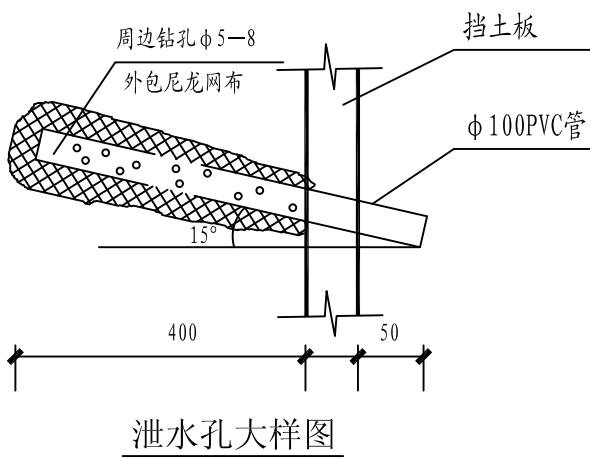
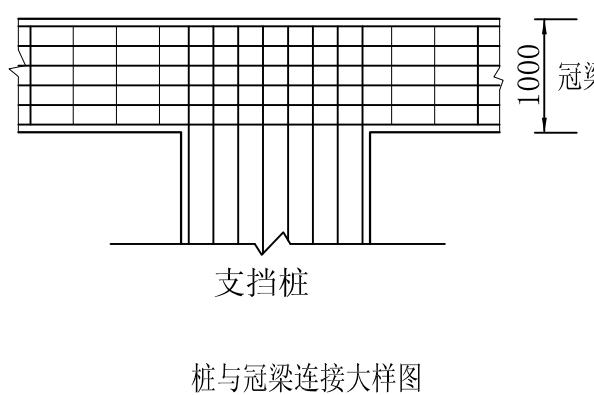
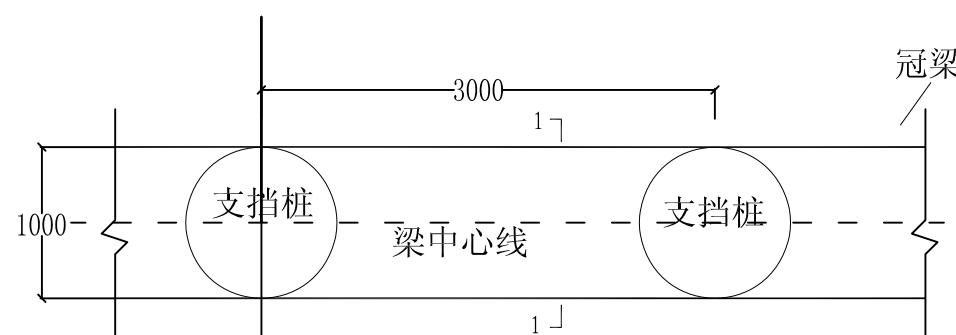
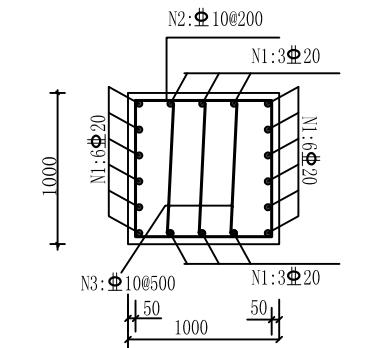
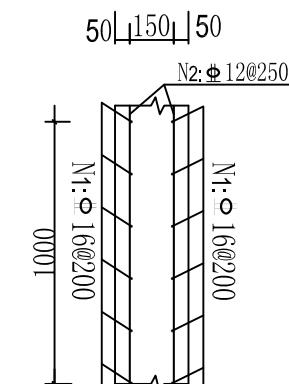
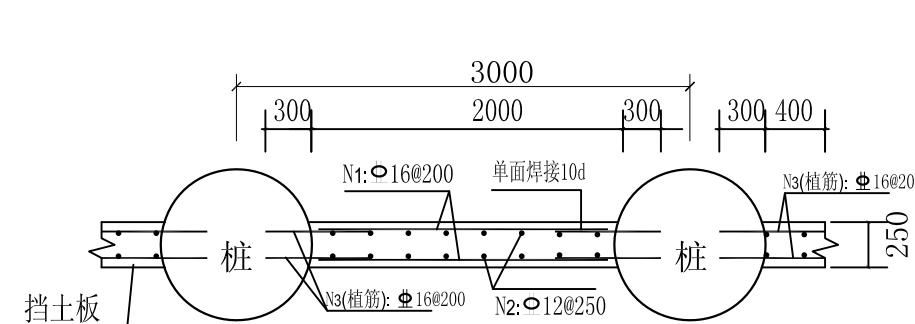


说明:

- 1、护壁厚度150mm，混凝土强度等级C30；
- 2、护壁模板拆除宜在24h后进行；
- 3、每节护壁均应在当日连续施工完毕；
- 4、遇特殊情况，护壁适当加厚并加强配筋；
- 5、其它未尽施工细节应遵照《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）中的人工挖孔灌注桩相关规定执行；
- 6、本图未标注长度单位者，均以mm计。

每米护壁钢筋数量表(桩径1.0m)							
编号	钢筋类型	直径(mm)	根数	每根长(m)	总长	每米重(kg/m)	总重(kg)
N1	HRB400	16	17	1.2	20.4	1.58	32.2
		10	5	3.8	19.0	0.62	11.8
合计						44.0	
每米护壁混凝土用量(m ³)						0.542	
注：每个锁口C30砼0.85m ³ ，钢筋28kg							

编 图	韦耀龙	项目负责	韦耀龙	比例尺	如 图
制 图		审核	陈志勇	人工挖孔桩护壁结构大样图	图 号 4-3
院 长	邓忠	审 定	唐方祖		日 期 2024.9



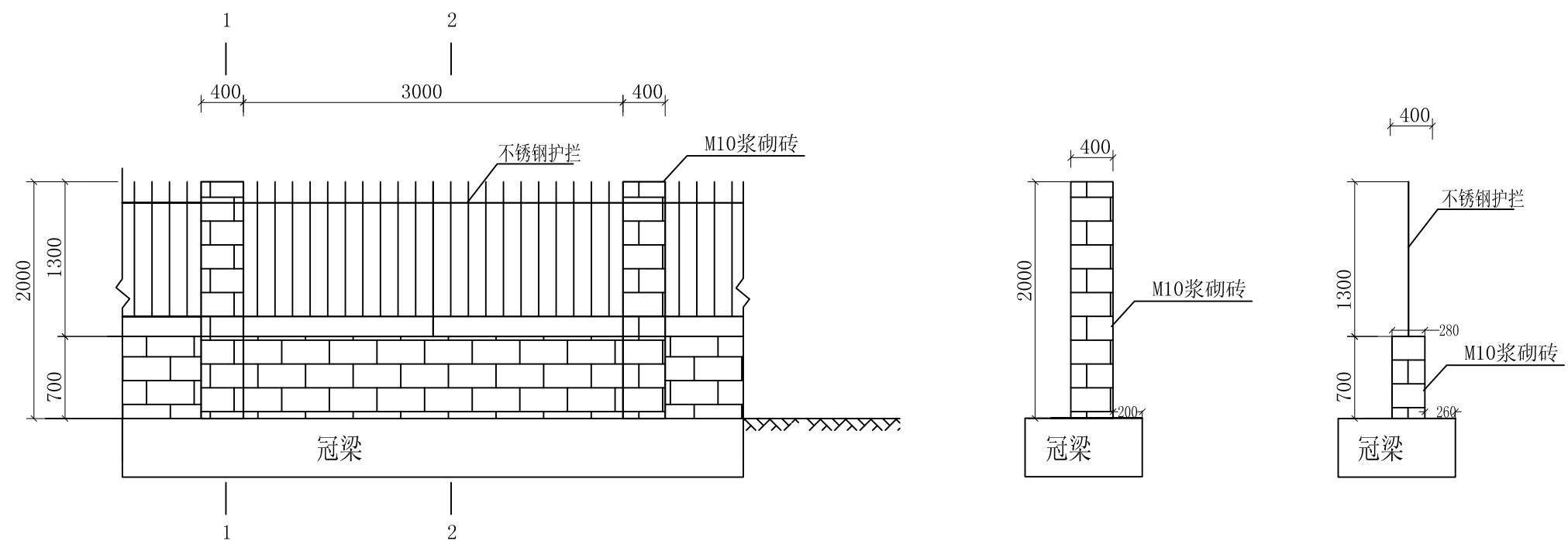
每延米冠梁钢筋工程量表 (1.0m×1.0m)							
编号	钢筋类型	直径 (mm)	根数	每根长 (m)	总长(m)	每米重 (kg/m)	总重 (kg)
N1	HRB400	20	18	1.00	18.00	2.47	44.46
N2		10	5	3.80	19.00	0.617	11.72
N3		10	6	1.20	7.20	0.617	4.44
合计							60.63
每延米冠梁混凝土用量 (m³)							
							1.00

1m高挡板钢筋工程量表 (2.0m×1.0m×0.25m)							
编号	钢筋类型	直径 (mm)	根数	每根长 (m)	总长(m)	每米重 (kg/m)	总重 (kg)
N1	HRB400	16	10	1.90	19.00	1.578	29.98
N2		12	16	1.00	16.00	0.888	14.21
N3		16	20	0.70	14.00	1.578	22.09
合计							66.28
1m高挡板混凝土用量 (m³)							
							0.50

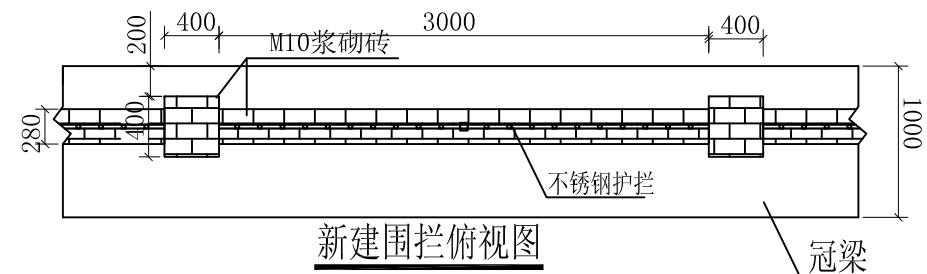
说明:

- 本图为桩间挡土板及冠梁结构配筋图；挡土板及冠梁采用现浇C30砼；
- 挡土板厚0.25m，挡土板主筋采用种植法焊接，植入桩身300mm，横向筋与植筋焊接固定，受力钢筋的保护层厚度50mm；挡土板每隔1.5m设置Φ100mm泄水孔，挡板后泄水孔处设置砂石滤水包，底下一排出水口高出地面0.3m；桩板后回填土要分层夯实，压实度不小于90%。
- 冠梁高1.0m，宽1.0m，桩主钢筋伸入冠梁0.90m，冠梁钢筋的保护层厚度50mm；
- 其他未尽事宜请按照相关规范、规程执行；
- 本图尺寸单位为mm。

广西水文地质工程地质勘察院				柳州生态环境监测中心梅林水站边坡塌方地质灾害治理工程			
编 图	韦耀龙	项目负责	韦耀龙	挡土板及冠梁结构图			
制 图		审 核	廖志勇				
院 长		审 定	黎万祖				
日 期							

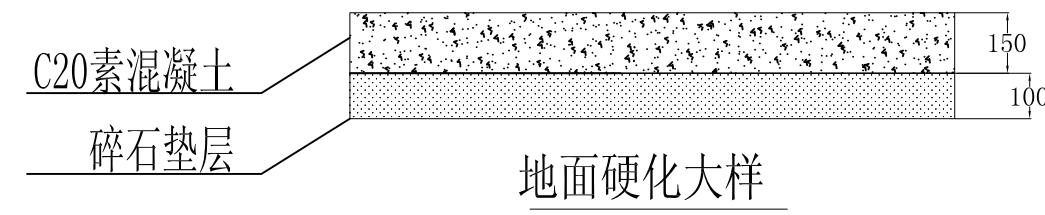


新建围栏立面图



新建围栏俯视图

1-1断面 2-2断面



地面硬化大样

说明:

- 1、本图除注明外，单位均为mm。
- 2、围栏设在桩顶冠梁上，围栏下部砌0.7m高M10浆砌砖墙，厚0.28m，上部设高1.30m、宽3.0m的不锈钢围栏，每隔3.0m设0.4m×0.4m高2.0m的M10浆砌砖墙柱，墙面采用M10抹面。

地面硬化施工说明:

- 1、地面硬化采用C20混凝土作为水泥砼面层，厚度150mm；垫层为碎石，厚度100mm，压实度应不小于90%，砼面层每隔4-6m设分格缝，切割深度60mm，缝内填塞沥青玛蹄脂；
- 2、施工顺序：挖除原有地面→整平场地→压实→铺碎石垫层→压实→测量放线→立地面砼浇筑模板→浇筑C20砼→砼震动成型→抹面收光→压纹→切缝→养护。
- 3、本图除特殊标注外，尺寸以mm计。

广西水文地质工程地质勘察院

柳州生态环境监测中心梅林水站边坡塌方地质治理工程

编 图	韦耀龙	项目负责	韦耀龙
制 图		审核	熊志勇
院 长	邓忠	审 定	黎万根

比例尺	如图
图 号	4-5
日 期	2024.9

围栏及地面硬化大样图