

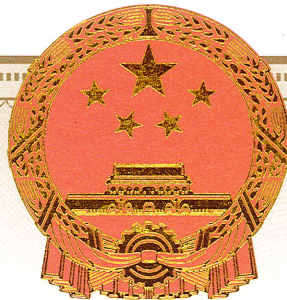
No: LDS-2023-016

浙江省泰顺县第二中学东侧挡墙工程 加固设计



浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司

二 0 二 三 年 五 月



中华人民共和国

地质灾害防治单位资质证书

(正本)

单位名称：浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司

资质类别：设计

资质等级：甲级

证书编号：332021130077

有效期至：2024年 06 月 14 日

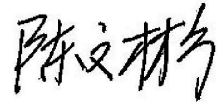


发证机关：

发证日期：2021年 06月 15日



浙江省泰顺县第二中学东侧挡墙工程 加固设计

项目负责：陈文彬 

设计：龚兴宇 

校对：蔡家赠 

审核：曾平 

总工程师：王森勇

院长：游根华

编制单位：浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司
证书编号：设计甲级 332021130077
提交时间：二〇二三年五月



地质灾害治理工程设计成果专用章	
单位	浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司
等级	甲级
编号	332021130077
有效期	2021/6/15-2024/6/14
中华人民共和国自然资源部核发	

单位地址：温州市瓯海区宁波路 2801 号

联系电话：13606698620 0577-56959857

《浙江省泰顺县第二中学东侧挡墙工程加固设计》

专家组评审意见

2023年05月04日，受业主邀请相关专家（名单附后），对浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司提交的《浙江省泰顺县第二中学东侧挡墙工程加固设计》（以下简称《设计》）进行了审查。评审专家审阅了《设计》资料，听取了设计单位的介绍，形成如下意见：

一、学校东侧与外侧河床之间存在一定的高差，目前外侧设置浆砌块石挡墙，局部段为干砌块石挡墙，墙体局部可见裂缝，地面有下沉、开裂等现象，挡墙内侧分布建筑物，外侧为河道，为了防止挡墙倒塌进一步威胁到学校内外，需要对该段挡墙进行加固处理。挡墙安全等级为二级，设计使用年限50年。

二、《设计》根据场地条件，采用地形测量、工程地质测绘、地质勘查等手段，勘查方法与精度符合边坡地质勘查要求。介绍的边坡自然地理、地层、构造、水文地质条件；提供了岩土物理、力学参数；分析了边坡的稳定性，条理清楚，较为详细，主要勘查结论，AB、CD挡墙存在倒塌隐患；DE段挡墙变形主要是因为墙后土压力较大，挡墙太高及挡墙自身断面偏小等原因导致，稳定性较差。结论基本符合实际。

三、《设计》根据现场调查及设计相关规范，从安全可靠、施工可行和经济合理等方面考虑，提出“挡墙拆除重建+围墙拆除新建+锚杆肋柱+钢管桩注浆加固+地面硬化恢复”的综合治理措施；对各分项工程提出较明确的要求，具有一定的操作性，经费估算基本合理。

四、主要修改建议

- 1、建议在平面图中标注边坡的分段编号；
- 2、建议挡墙基础开挖困难时减少土方开挖，增加地脚锚杆；
- 3、建议对锚杆采用双控，优化挡墙设计内容。

专家组同意《设计方案》通过评审，编制单位按照会议和专家组意见修改完善后，可提交有关部门使用。

专家组组长（签名）：

2023年05月04日

浙江省泰顺县第二中学东侧挡墙工程加固设计

审查专家组名单

姓名	工作单位	职称	签名
伍小龙	浙江省第十一地质大队	高级工程师	
胡勇	浙江省第七地质大队	高级工程师	
李永生	温州市自然资源和规划局 (退休)	高级工程师	
组长			
组员			

2023年5月4日

目 录

第一章 工程概况 1

第二章 地质环境条件 1

2.1 地形地貌特征 1

2.2 气象水文 2

2.2.1 气象 2

2.2.2 水文 2

2.3 工程地质条件 2

2.4 水文地质条件 2

2.5 地质构造 3

2.6 岩土体主要力学参数 3

第三章 挡墙特征及其稳定性 3

3.1 挡墙特征 3

3.2 挡墙稳定性分析 5

第四章 设计依据、原则、思路 5

4.1 设计依据 5

4.2 设计原则 5

4.3 设计思路 6

第五章 分项工程 6

4.1 挡墙拆除重建 6

4.2 围墙拆除新建 6

4.3 锚杆肋柱 6

4.4 钢管桩注浆 6

4.5 地面硬化恢复 6

4.6 监测 7

第五章 施工技术质量要求 7

5.1 混凝土现浇工程质量要求 7

5.2 钢管桩注浆工程质量要求 7

5.3 锚杆肋柱工程质量要求 8

5.4 挡墙工程质量要求 8

5.5 施工条件分析 9

5.6 其他 9

第六章 施工进度计划 9

6.1 平面布置 9

6.2 工期安排 9

第七章 施工管理及保障措施 10

7.1 施工质量管理及保障措施 10

7.2 安全生产保障措施 10

7.3 文明施工、环境保障措施 10

7.4 组织方式保障措施 10

7.5 安全施工措施设计 11

第八章 治理工程量和投资概算清单 11

8.1 工程概算 11

8.2 结论及建议 12

第一章 工程概况

该工程位于泰顺县泗溪镇溪泰顺第二中学东侧，场地内有道路可通达，对外交通便捷。

学校东侧与外侧河床之间存在一定的的高差，目前外侧设置浆砌块石挡墙，局部段为干砌块石挡墙，墙体局部可见裂缝，地面有下沉、开裂等现象，挡墙内侧分布建筑物，外侧为河道，为了防止挡墙倒塌进一步威胁到学校内外，需要对该段挡墙进行加固处理。

受业主的委托，我公司承担了该段挡墙进行加固处理设计。按照业主要求和设计范围，我公司编制了《泰顺县第二中学挡墙工程加固设计方案》，加固挡墙长约 131m，高差 2-9m，破坏后果严重，边坡安全等级为二级，设计使用年限 50 年。



图 1-1 加固区交通位置图

第二章 地质环境条件

2.1 地形地貌特征

本区属低山丘陵地貌，场地地势平坦，场地地势呈西高东低趋势，场地现状地坪高程约 396~409m（1985 国家高程），加固区西侧为河道，东侧为学校场地。



图 2-1 加固区卫星图



照片 2-1 加固区全景

2.2 气象水文

2.2.1 气象

泰顺属亚热带海洋型季风气候，四季分明，气候温和，雨量充沛，夏无酷暑，冬无严寒，夏季平均 25.1℃，冬季平均 14.7℃，年降雨量 2000mm，无霜期 280 天。泰顺多山近海，雷雨频繁，雨量丰沛。6 月降水最多，12 月降水最少。3-4 月为春雨期，雨日多，降水强度小。5-6 月为梅雨期，暴雨增多，降水强度大。7-9 月是台风雷阵雨期。

表 2-3 泰顺县 1981~2021 年月平均降水量统计一览表

月份	多年平均（mm）	多年最大（mm）	多年最小（mm）	一天最大（mm）
一	74.2	150.3	1.5	38.1
二	104.9	194.8	44.6	42
三	184.2	273.2	56.7	67.5
四	187.3	297.3	106.1	104.7
五	242	547.4	68.2	126.2
六	310.9	398	156.5	102.1
七	220.4	404.5	37.2	143.4
八	300.2	387.2	87.3	235.5
九	215.1	427.5	73.5	176.2
十	81.8	238.3	6.5	154.9
十一	71.8	268.5	0	63
十二	54.7	106.8	1.4	36.6

据泰顺县气象局气象自动站数据统计资料，受最大台风降雨影响为 2016 年“莫兰蒂”及“鲇鱼”两次特大型台风。据资料显示：“莫兰蒂”台风期间该区域平均雨量达 389.9mm，翁山（外垵站）过程雨量是 421.0mm，最大 1 小时为 92.50mm，达五十年一遇；泗溪站过程雨量是 389.9mm，最大 1 小时为 93.0mm，达五十年一遇。“鲇鱼”台风期间过程降雨量达 550mm，翁山（外垵站）过程雨量是 520.0mm，泗溪站过程雨量是 589.0mm，距离加固区最近。

2.2.2 水文

加固区东侧为泗溪镇主要溪流，溪宽 20-30m，溪内常年有水，一般水深 0.5-2.0m，最高洪水位（2016 年莫兰蒂台风）约 405.50m，水深常年起伏变化，挡墙墙脚紧靠溪边，冲刷起伏对挡墙稳定性有一定的影响。

2.3 工程地质条件

根据收集到的《泰顺县泗溪镇泰顺二中廊桥中段边坡工程加固设计方案》报告的野外钻探资料及现场调查，在场地质层可划分为二个工程地质组 3 个工程地质亚层，场区地层自上而下分层描述如下：

①₀填土（Q₄^m）：灰黄色为主，主要由块石、碎石、砂及粘性土组成，回填年限大于 5 年，土体较松散，材料主要来自山体开挖回填而成，级配差。全场表部分布，层厚 2.0~3.5m。

⑩₂强风化凝灰岩（K₁gt）：灰色，基岩风化强烈，节理裂隙发育，岩芯主要呈碎石状，锤击易碎。重型圆锥动力触探试验修正锤击数为 21.2~>50 击/10cm 并反弹，全场地分布，顶板埋深为 2.20~3.20m，层顶高程 402.26~405.67m，层厚 1.20~2.50m。

⑩₃中风化凝灰岩（K₁gt）：青灰色，凝灰质结构，岩体具块状构造，由长石、石英矿物和泥、钙质胶结，胶结程度较好。体较完整，岩芯呈短柱状-柱状，裂隙较发育，其岩体基本质量等级为Ⅳ级。全场分布，揭露层厚 5.00m，未揭穿。

2.4 水文地质条件

场地内勘察深度所揭示的地下水主要为孔隙潜水和基岩裂隙水。

孔隙潜水主要赋存于上部杂填土、接受大气降水补给和相邻地段侧向补给，水量一般，水径流条件一般~较差，潜水以蒸发排泄及侧向渗流为主。杂填土中孔隙潜水渗透性较好，孔隙潜水埋深一般较浅，局部较深，受大气降水、季节影响较大，对桩基施工影响微弱。

基岩裂隙水主要赋存于风化裂隙、构造裂隙中，无统一的地下水，介质含水性、导水性差，水量较贫乏，季节性动态变化大，地下水径流条件较差，主要接受侧向基岩裂隙水和上部孔隙水、大气降水的补给，以侧向渗流排泄为主，对基础施工有一定影响。

根据附近勘察资料，场地地下水按环境类型对混凝土结构具微腐蚀性，按地层渗透性对混凝土结构具微腐蚀性，对处于长期浸水混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对干湿交替的混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。土对建筑材料的腐蚀性评价可以参考水对建筑材料的腐蚀性评价。

2.5 地质构造

1、区域地质

据区域基础地质资料，结合野外钻探和野外实地调查，工程区主要出露的白垩系下统馆头组凝灰质砂岩（K₁gt）和第四系人工填土层（Q₄^{ml}）。

（1）白垩系下统馆头组凝灰质砂岩（K₁gt）

青灰色，凝灰结构，块状构造，原岩较破碎，节理裂隙发育，一般 1-5 条/m，裂面见褐色铁质氧化膜，局部见方解石、硅质充填，岩芯呈碎块状-短柱状，RQD=55-66%，锤击声脆，不易击碎。

（2）第四纪地层岩性

勘查区第四纪地层分为第四系填土层（Q₄^{ml}），岩性分别为填土。灰色，结构松散，碎石含量 10-20%。

2、区域构造

区域构造隶属新华夏系第二隆起带南段东侧，NNE 向构造为其主要构造线，主要断裂构造有 NNE 向镇海—温州断裂带和象山乐清湾断裂带，NW 向丽水—温州断裂带和古市—平阳断裂带；全新时期沉积作用明显，未发现岩浆活动，断

裂构造活动极其微弱。

3、区域稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的有关规定，勘察区位于地震基本烈度 6 度区，地震动峰值加速度 0.05g 分区，设计抗震第二组，为少震、弱震区，属基本稳定区域。

2.6 岩土体主要力学参数

根据场地岩土勘察报告和相关规范，提供边坡防护设计所需的岩土技术参数建议值。

边坡岩土体物理参数表								
工程地质层	工况类型	重度 γ	粘聚力 (c)	内摩擦角 (Ψ)	地基承载力特征值 fak	摩擦系数 μ	锚固粘结强度标准值 frk	建议坡率
		kN/m3	kPa	°	kPa		kPa	
①0 填土	天然	18.0	10	24	120	0.30	40	1:1.50
	饱水		3	21				
⑩2 强风化	岩体	23	25	25	350	0.45	300	1:0.75
	结构面		22	22				
⑩3 中风化	岩体	25	160	30	1200	0.60	1300	1:0.50
	结构面		80	28				

第三章 挡墙特征及其稳定性

3.1 挡墙特征

加固挡墙长约 131m，最高约 9m，根据挡墙走向、结构形式及变形程度等，分三段，即 AB、CD、DE 段。

AB 段：长度 42m，地上高度 2-3.5m，据了解，挡墙顶宽 0.8m，面坡 1:0.15，基础位于夯实的填土上，基础埋深 1-2m，挡墙墙体为块石干砌，砌筑时间大于 5 年，挡墙现状表面可见明显开裂及隆起现象，挡墙顶为学校围墙，围墙为铁质

简易栏杆，围墙内地面可见混凝土开裂及下沉现象。挡墙外侧为自然斜坡，斜坡表层为学校建设时堆积的填土，目前斜坡上已种植毛竹、杉树等，该段挡墙距离河道较远。



照片 3-1 AB 段挡墙（镜向北）



照片 3-2 AB 段挡墙（镜向北）

CD 段：长度 8m，地上高度 9m，挡墙位于地形变化处，位于边坡拐角位置，据了解，挡墙顶宽 0.8m，面坡 1:0.15，基础位于强-中风化岩内，基础埋深约 1m，挡墙墙体为块石干砌，砌筑时间大于 5 年，挡墙现状表面可见开裂现象，挡墙顶为学校围墙，围墙为铁质简易栏杆，围墙内地面可见混凝土开裂及下沉现象。挡墙外侧为河道。现状挡墙外侧可见混凝土肋柱，肋柱尺寸为 0.3m*0.3m，肋柱的设置对挡墙的稳定起到了一定的作用。



照片 3-3 CD 段挡墙（镜向北）

DE 段：长度 78m，地上高度 9m，据了解，挡墙顶宽 0.8m，面坡 1:0.15，基础位于强-中风化岩内，基础埋深约 1m，挡墙墙体为浆砌块石挡墙，局部为块石

干砌，砌筑时间大于 5 年，挡墙现状表面可见开裂现象，挡墙顶为学校围墙，围墙为石材栏杆，围墙内地面可见混凝土开裂及下沉现象。挡墙外侧为河道。挡墙至建筑物最近为 5m，房屋基础为桩基础。

3.2 挡墙稳定性分析

根据现场现场调查情况：AB、CD 段挡墙墙体变形较严重，且挡墙墙后地面出现下沉等现象，该段挡墙基础未设置在良好的地层中导致地基承载力不足，现状挡墙稳定性较差，在其它外界降雨等条件影响下，挡墙存在倒塌隐患；DE 段挡墙，现状墙体可见细微裂缝，墙后地面可见下沉，墙后为填土，类比同类挡墙，该挡墙变形主要是因为墙后土压力较大，挡墙太高及挡墙自身断面偏小等原因导致；综合判断，该段挡墙在强降雨等外界条件影响下存在倒塌隐患。

第四章 设计依据、原则、思路

4.1 设计依据

根据《泰顺县第二中学挡墙工程加固设计方案》的设计范围，并依据国家及省厅相关规程、规范要求以及治理区地形测量数据进行编制。

治理设计方案编制依据如下：

- 1、《工程勘察通用规范》（GB55017-2021）；
- 2、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 2、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 3、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 4、《混凝土结构通用规范》（GB55008-2021）；
- 5、《砌体结构通用规范》（GB55007-2021）；

- 6、《工程结构通用规范》（GB 55001-2021）；
- 7、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）；
- 8、《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）；
- 9、《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）；
- 10、《建筑变形测量规范》（JGJ8-2016）；
- 11、《工程测量通用规范》（GB55018-2021）；
- 12、其它相关规范、规程及文件。

收集资料：

- 1、《泰顺县泗溪镇泰顺二中廊桥中段边坡工程加固设计方案说明》（浙江省浙南综合工程勘察测绘院，2017年7月）；
- 2、《泰顺县泗溪镇第二中学综合楼北侧边坡工程防护设计方案》（浙江省浙南综合工程勘察测绘院，2018年10月）；
- 3、《泰顺县泗溪镇第二中学综合楼岩土工程勘察报告》（温州精业勘察设计有限公司，2018年3月）。

以上收集的资料，对本次地层信息，区域地质上有极大的帮助。

4.2 设计原则

- 1、挡墙及围墙能保留尽量保留；
- 2、尽量保持山体自然环境，不破坏生态环境；
- 3、技术可行性、经济合理性、施工简便原则。
- 4、设计方案应便于施工，技术路线要具有可操作性；
- 5、贯彻动态设计原则，采用信息施工法，根据反馈信息，及时完善、优化设计。

4.3 设计思路

针对工程区所处自然和社会现状，结合现状调查情况及业主要求，在确保挡墙稳定条件下，选用经济、实用、和快速的治理方法。

AB 段挡墙挡墙总体不高且变形较严重，外侧有施工空间，本次建议拆除重建；CD 段挡墙外侧已简单处理，外侧离近河道，拆除重建难度大，本次建议外侧加锚杆肋柱加固；DE 段挡墙相对变形较小，主要由墙后土压力较大引起，且挡墙离河道太近，拆除重建无法实施，因此，考虑在墙后注浆加固，所有的挡墙加固后学校内部地面恢复。

考虑到地质环境条件发生改变时，该边坡可能出现新的不利因素。因此，本设计严格贯彻动态设计法，根据施工现场的地质情况、施工情况及监理的反馈信息，及时优化本方案设计，以确保该边坡工程安全。

第五章 分项工程

根据现行相关岩土工程规范和技术标准，结合边坡地质环境条件和设计原则，在满足业主要求的前提下，本方案设计主要为挡墙拆除重建+围墙拆除新建+锚杆肋柱+钢管桩注浆加固+地面硬化恢复等措施。工程设计使用年限为 50 年。

4.1 挡墙拆除重建

AB 段原干砌块石挡墙进行拆除，拆除后在原位置新建毛石砼挡墙，挡墙高度 2-6m，顶宽 0.8m，面坡 1:0.15，背坡 1:0.1，基础位于强风化岩内，基底设计逆坡，坡率为 0.1:1.0，挡墙高度大于 4m 时设计脚趾，脚趾宽 0.5m，高 0.5m，挡墙墙体设计排水孔，孔径为 75mm，材质为 PVC 管，外露 0.1m，间距为 2m，第一排据坡脚 0.3m，最上部离挡墙顶 0.5m。

工程量：原拆除挡墙长度 42m，新建挡墙 C25 砼 410m³，模板 252m²，基础开挖 1550m³，泄水孔 60m，墙后回填 650m³。

4.2 围墙拆除新建

AB 段原挡墙上部铁栏杆，在挡墙施工时已经拆除，挡墙新建后在挡墙顶新建通透式铸铁栏杆，栏杆高度 1.8m。

工程量：新建通透式铸铁围墙 42m。

4.3 锚杆肋柱

CD 段挡墙高差大且变形严重，本次设计锚杆肋柱加固，新建肋柱的位置与原肋柱应错开布置，原肋柱保留，锚杆间距为 2m（水平）×2.5m（垂直），长度 6-12m，孔径 110mm，倾角 25°，锚杆以设计长度和入岩 3m 双控，锚杆轴向拉力设计值为 120KN，锚杆加固后外部设计肋柱，肋柱尺寸为 0.4×0.4m，挡墙脚设计一道横梁，尺寸与竖肋一致。

工程量：锚杆 150m，C30 砼 7.5m³，模板 54m²，钢筋 1t。

4.4 钢管桩注浆

DE 段挡墙内侧三排钢管桩注浆加固，孔深 6-9m，确保至少进入强风化层 1m，孔间距 1×1.5m。梅花型布置，成孔 127mm，钢管 108mm，钢管四周打孔，孔径 1.5cm，间距 0.50m，注浆压力 0.5MPa，注浆主要使坡面松散岩土体固结为一体。

工程量：长度 6m 数量为 108 根，长度 9m 数量为 57 根，总长 1161m。由于地质变化较大，注浆量以实际为主。

4.5 地面硬化恢复

AB、CD 段施工后对挡墙 5m 范围地面内进行混凝土硬化，DE 段施工后对挡墙 3m 范围地面内进行混凝土硬化，目的是起到隔水和连接钢管桩的作用，AB、CD 段硬化厚度为 100mm，砼标号为 C30，DE 段硬化厚度为 500mm，砼标号为 C30，DE 段设计钢筋，钢筋主筋和箍筋均采用直径为 14mm 的 HRB400 型钢，AB 段地表硬化后恢复塑胶跑道。

工程量：C30 砼 170m³，模板 94m²，钢筋 4.6t，塑胶跑道面积 210m²。

4.6 监测

为确保施工的顺利进行，应及时获得变形信息，实行信息化施工，有效控制变形。

监测包括施工期间的安全监测和交工验收后的监测。

（一）：施工期间监测

1、监测项目

本项目考虑安全等级、支挡结构变形控制要求、地质和支护结构特点，进行：①施工期间坡顶的水平位移及垂直位移监测，②施工完成后的挡墙水平位移及垂直位移监测，③坡顶地表裂缝的观测，④施工期间对周边巡查观测，验证边坡加固的长期稳定。

2、监测内容

支护后的边坡水平位移及垂直位移，边坡水平位移报警值为 50mm，水平位移变形频率连续三天不得大于 5mm/ 天，垂直位移报警值为 50mm，垂直位移变形频率连续三天不得大于 5mm/ 天。

3、监测要求

1）在坡顶及平台设置位移观测点（预埋 10cm 测量钉），施工期间需每天进行施工观测。

（二）：施工期间监测

1、监测项目

本项目考虑安全等级、支挡结构变形控制要求、地质和支护结构特点，进行：①施工期间坡顶的水平位移及垂直位移监测，②坡顶地表裂缝的观测，③施工完成后对周边巡查观测，验证边坡加固的长期稳定。

2、监测内容

坡顶的水平位移及垂直位移，水平位移报警值为 30mm，水平位移变形频率连续三天不得大于 3mm/ 月，垂直位移报警值为 30mm，垂直位移变形频率连续三天不得大于 3mm/ 月。

3、监测要求

1）施工完成交工验收后观测频次为 1 次/月，观测一年后根据边坡体变形情况调整观测频次。

第五章 施工技术质量要求

5.1 混凝土现浇工程质量要求

1、混凝土浇筑施工前应做好试验配比工作，应严格按照配合比进行施工。
2、混凝土浇筑时应加强振捣，每次振捣时间 1-2min，浇筑后应严格按照要求进行养护。

5.2 钢管桩注浆工程质量要求

1、成孔:成孔前为保证桩的垂直度，需有水平尺前后、左右调整好钻机的

水平度，为控制桩位偏差，成孔前先用仪器精确定出桩位，每个桩位上插上筷子，开钻时，钻头中心对准筷子头上方可开钻。

2、注浆管制作：注浆管采用 108mm 钢管，本工程钢管均为 6-9 米长桩。钢管下部 1 米范围为内每隔 50 cm 梅花型布设出浆孔，出浆孔直径 15 mm，可用电焊机直接点孔，注浆下管前用透明胶带封孔，加压后自动开封出浆。

3、水泥浆液配制要求：

水泥：水：砂按照 1：0.5：:0.4 的比例配置，配置时水泥以每 100 公斤计算，水的用量在水箱内画上刻度线，水泥浆在搅拌桶内至少搅拌 3 分钟后才可以开始注浆，从而达到搅拌均匀。如果因设备出故障或其它原因致使浆液搅拌时间超过 30 分钟，为不影响桩身质量把浆液废弃。

4、施工检查：

施工过程中对每个施工班组及时检查，检查重点是桩长、水灰比、水泥用量。桩长可直接量注浆钢管长度；水灰比可直接用比重计现场监测；每注完 10 根桩以后，要及时核实水泥实际用量，如果以上不符合设计要求要及时调整,并对已施工过的桩进行补灌。

5.3 锚杆肋柱工程质量要求

1、锚杆工程施工前，应根据锚固工程的设计条件、现场地质环境条件编制施工组织设计。施工前，检查原材料和施工设备的主要技术性能是否符合设计要求；

2、钻孔前，根据设计要求和地层条件，定出孔位、做出标记；要求干钻，按设计条件及要求对每个锚孔情况进行设计校核，当条件发生较大变化或与设计条件明显不符时，应及时联系勘察设计单位，对设计进行调整；

3、锚孔定位偏差不宜大于 20mm，锚孔偏斜度不应大于 5%，钻孔深度超过锚杆设计长度应不小于 0.5m；倾角与水平角与设计锚固轴线误差±1°，钻孔完成之后用一根含标尺的聚烯管复核孔深，校核后使用高压空气（风压 0.2～0.4MPa）将孔中碎屑或地下水全部清除出孔外，以免降低水泥砂浆与孔壁岩体的粘结强度；

4、锚杆采用 HRB400 级，钢筋锚杆体入孔前应清孔，除锈、除油，每隔 2.0m 应设对中支架，注浆管应与锚杆同时放入孔内，注浆压力为 0.5~1.0MPa，注浆宜饱满；

5、采用 M30 水泥砂浆灌注，注浆所用水泥为 42.5 普通硅酸盐水泥，施工时水泥砂浆应搅拌均匀，一次拌和的水泥砂浆应在初凝前用完；

6、锚杆施工前,应选择与治理区边坡地层类似的地段做极限抗拔试验，中风化地层试验锚杆数量均不少于 3 根。锚杆按规范要求并进行验收试验，抽取锚杆数量不得少于锚杆总数的 5%，最大试验荷载不小于锚杆轴向拉力的 1.5 倍。

7、竖肋采用 C30 混凝土现浇；

8、施工要求：竖肋断面尺寸偏差±10mm，每 10m 尺量 2 个断面；钢筋保护层偏差±5mm，每 10m 上、下两侧尺量 2 组；主筋间距允许偏差±20，每 10m 尺量 2 个断面；箍筋间距±10mm，每 5m 尺量 10 个间距；轴线偏差±100mm，经纬仪测、尺量。

9、其余未尽事宜，宜根据相关规范、规程进行施工。

5.4 挡墙工程质量要求

1、挡土墙施工前应先进行按设计要求放样，然后进行基槽开挖，基槽开挖后确保达到设计要求，基槽开挖后行地质验槽，经验槽后可进行浇筑；

2、墙背采用碎石土回填；

3、挡墙面设置泄水孔，泄水孔呈梅花形布置，最底一排距离坡底 30cm，入水口处采用土工布包扎；

4、每隔 10m 设一道沉降缝，用沥青麻筋仔细塞实；

5、毛石砼挡墙施工顺序为：基槽开挖---基槽验收---基底清理---基础浇筑---立模板---浇筑---拆模。毛石砼浇筑：先倒入一层混凝土然后放入毛石再倒入一层混凝土，如此循环；毛石要求：必须清洗干净；必须选用不易风化的岩石，严禁采用易风化的砂岩；粒径以 0.2-0.5m 为宜；

6、其余未尽事宜，宜根据相关规范、规程进行施工。

5.5 施工条件分析

1、施工条件

治理区交通较方便，施工设备进出场及原材料搬运较便利，治理区及周边配电用水较便利，场地通讯条件较好，移动通讯设备能正常运转。

2、材料准备

所用材料可在市区购买，水泥需采用正规厂家生产的优质水泥，其标准应符合国标规定，水泥运到工地后，应尽快使用，不能搁置太久，以免潮湿硬化。

施工期间施工场地应禁止其他无关人员入内。

5.6 其他

1、施工时在场地周边应设立醒目警示牌，做好治理区的安全保障工作；

2、可采用信息施工法，及时反馈施工中与设计不符合的信息，以便及时修改或完善本设计方案；

3、未及之处按现行国家或地方施工及验收规范中的有关内容执行；

4、对该边坡进行综合工程治理后，由业主组织，主管部门及设计、施工等单位参加工程竣工验收。

第六章 施工进度计划

6.1 平面布置

根据地形情况和现有植被布局，以及施工内容，为方便管理生活，满足生产，确保质量和进度，确定平面布置。

6.2 工期安排

根据工程治理特点，确定方案工期为 3 个月，工期安排见表 6-1。

表 6-1 计划工期安排表

序号	项目	时间（90 天 ）		
		01~30 天	30~60 天	60~90 天
1	围墙及挡墙拆除			
2	毛石砼挡墙			
3	新建围墙			
4	锚杆肋柱			
5	钢管桩			
6	地面硬化及恢复			
7	验收			

第七章 施工管理及保障措施

7.1 施工质量管理及保障措施

- (1) 本工程质量等级目标：合格工程。
- (2) 认真贯彻质量保证体系，建立质量管理网络。
- (3) 加强技术支持和保障。
- (4) 项目完成后，由施工单位主要领导组织验收组内部验收，不足处立即

整改，直至内部认为合格。最终工作完成后请相关专家组验收。

7.2 安全生产保障措施

(1) 安全生产保障措施

建立安全责任制为中心的各项安全生产制及各项工种制，制定安全生产措施，如：

- ①加强宣传、教育工作
- ②建立安全责任制
- ③安全例会制度
- ④安全交底制度
- ⑤持证上岗制度
- ⑥安全检查制度

(2) 具体措施

作业时，应着重做好以下的安全防范工作：整坡、修坡安全；浇水、养护安全操作。

对于安全所需的合理资源，必须给予重点包括人、财、物等方面，如个人

使用的安全防护用品，机械设备所配的防护设施，“四口”、“五临边”所需的防护，垂直运输、脚手架所需要的安全防护材料，安全用电所需的标准电壳配电箱、漏电保护器、过载保护器所需的防护措施等，以确保从资源配置上不留缺口，给安全生产奠定良好的基础。

7.3 文明施工、环境保障措施

应做好施工场地的文明施工、环境保护工作，并采取相应的措施，确保文明施工，保持环境。

(1) 施工场内经常保持场地清洁，保持环境整洁，不乱倒污水、垃圾，应集中处理。

(2) 材料进出防止抛、洒、滴、漏，实行专人清理。

(3) 场内已有树木除业主指令迁移外，其他树木或构建筑物不得损坏。

(4) 土源采掘注意环境保护不得损害农田、水利设施。

(5) 现场设公共厕所，不得随地大小便。

(6) 注意噪音控制。

(7) 对员工进行安全生产教育，避免废气、污水、废油等造成污染。

(8) 车辆经过村庄时，应降低车速，并应经常进行洒水，减少扬尘。

7.4 组织方式保障措施

(1) 加强对项目实施工作的有效管理，以确保项目的有效实施。

(2) 成立治理工作项目部，抽调具有工程施工、环境保护、生态环境治理、农业、林业等有工作经验的专业技术人员担任相关的技术工作。

(3) 各项工作严格按照设计方案要求进行，项目施工实行全面过程质量监控，建立质量管理体系，健全各项规章制度，责任落实到人。

7.5 安全施工措施设计

为保证施工安全，施工单位应安排专职安全人员对整段边坡岩体的稳定状况进行巡查。在对整段边坡进行施工期间，施工方应安排专职人员对坡面进行巡查工作。发现坡面出现掉块、崩塌迹象，应立即疏散施工人员，在确定安全后方可继续施工。

第八章 治理工程量和投资概算清单

根据业主提供 1：500 治理区地形图的范围，结合地质构造、岩石结构、边坡现状以及业主对治理区生态环境治理的要求，本次治理工程主要涉及挡墙拆除重建+围墙拆除新建+锚杆肋柱+钢管桩注浆加固+地面硬化恢复等。

8.1 工程概算

编制依据及编制原则：

- 1、设计工程量；
- 2、《浙江省建筑工程预算定额》2018 版；
- 3、《浙江省建设工程施工取费定额》2019 版；
- 4、根据目前温州市工程项目市场运作价格。

表 8-1 设计主要工程量及工程概算

序号	项目名称	单位	工程量	综合单价	造价	备注
一、工程项目					918460	
1	围墙拆除	m	42	100	4200	
2	挡墙拆除	m	42	200	8400	
3	C25 砼	m ³	350	500	175000	

4	模板	m ²	200	80	16000	
5	基槽开挖	m ³	1200	25	30000	
6	泄水孔	m	60	80	4800	
7	墙后回填	m ³	650	10	6500	
8	锚杆	m	150	200	30000	
9	肋柱 C30 砼	m ³	7.5	600	4500	
10	肋柱模板	m ²	54	80	4320	
11	肋柱钢筋	t	1	5500	5500	
12	跑道恢复	m ²	210	350	73500	
13	钢管桩	m	1161	120	139320	
14	注浆（M30）	m ³	360	800	288000	注浆孔隙占比按 0.2 考虑
15	新建围墙	m	42	450	18900	
16	地面硬化 C30 砼	m ³	170	600	102000	
17	地面硬化模 板	m ²	94	80	7520	
18	地面硬化钢 筋	t	4.6	5500	25300	
二、安全措施费		元			50000	
三、设计费		项	1	50000	50000	

四、监理费	项	1	50000	50000	
五、检测费	项			30000	
六、监测费	项			50000	
七、合计	元			1148460	

8.2 结论及建议

1、本次边坡治理工程主要采用挡墙拆除重建+围墙拆除新建+锚杆肋柱+钢管桩注浆加固+地面硬化恢复等方法进行综合治理，通过本次设计方案，可以有效消除挡墙对学校及外围人员的安全隐患。

2、经计算，本次设计概算总额约 114.846 万元，施工费直接费约 91.846 万元。施工期间应加强对边坡的日常的巡查，合理确定施工期，提高施工进度，尽量缩短施工时间。

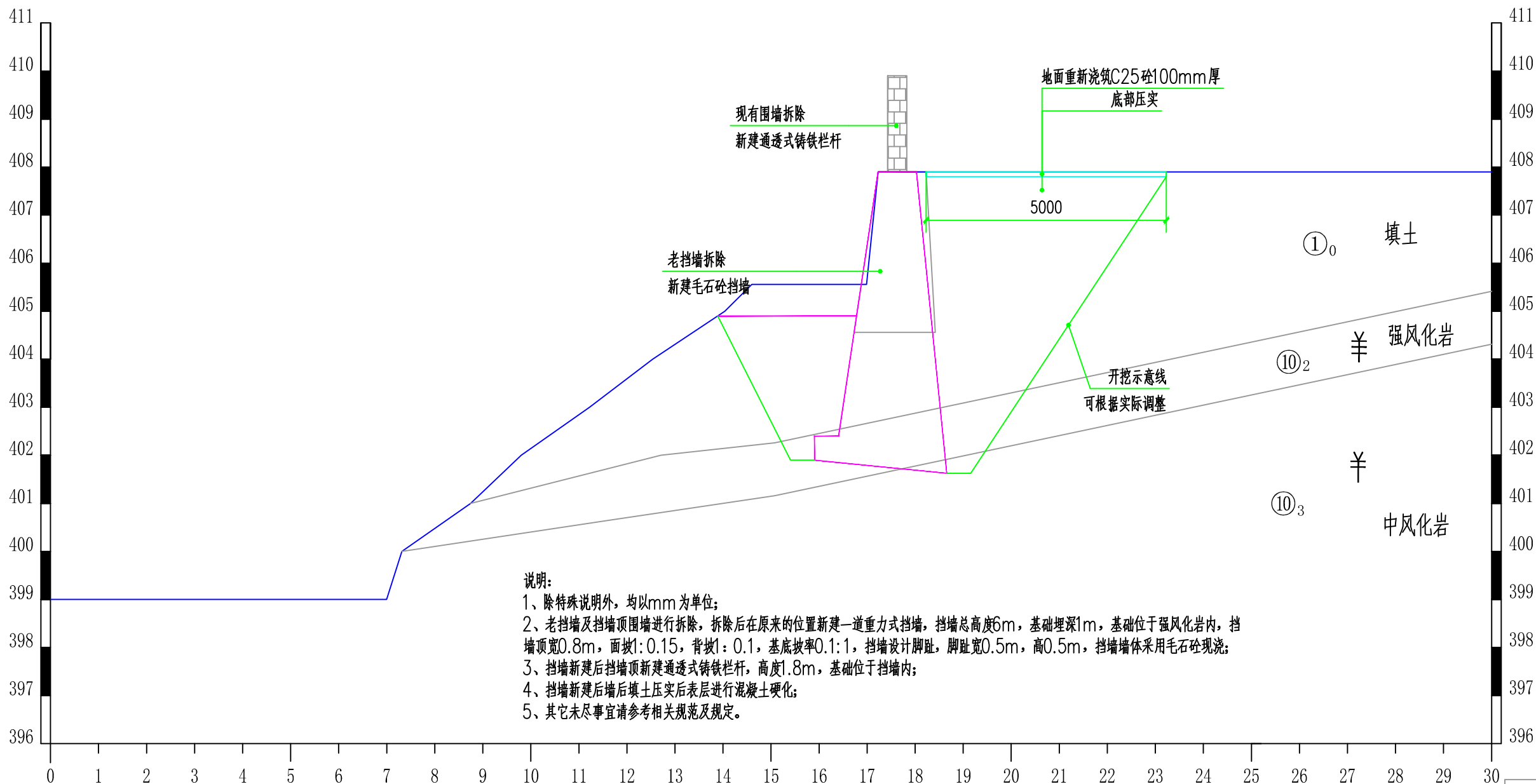
3、挡墙加固施工过程中，应根据规范规程及技术要求循序进行，同时应加强监测，并设立安全防护网，确保安全施工，尤其是雨季施工时应增加巡查频率。施工中发现不稳定迹象，应及时转移坡脚附近的人员、施工机械、设备等，并同时向业主报告，会同设计、监理等单位研讨处理。

4、采用信息化施工，施工过程加强地质资料收集，当工程施工中揭示的地质资料与设计依据有较大出入时，应及时给设计单位反馈信息，以便及时调整相关应急排险方案，实行动态设计与施工。

5、该项目应由具备相应施工资质的专业施工单位进行施工，施工单位需编制专项安全施工组织设计，施工期间禁止无关人员进入，防止土体掉落危害行人，确保安全。

治理断面图 (1- 1')

比例: 1:100



说明:

- 1、除特殊说明外,均以mm为单位;
- 2、老挡墙及挡墙顶围墙进行拆除,拆除后在原来的位置新建一道重力式挡墙,挡墙总高度6m,基础埋深1m,基础位于强风化岩内,挡墙顶宽0.8m,面坡1:0.15,背坡1:0.1,基底坡率0.1:1,挡墙设计脚距,脚距宽0.5m,高0.5m,挡墙墙体采用毛石砼现浇;
- 3、挡墙新建后挡墙顶新建通透式铸铁栏杆,高度1.8m,基础位于挡墙内;
- 4、挡墙新建后墙后填土压实后表层进行混凝土硬化;
- 5、其它未尽事宜请参考相关规范及规定。

地质灾害治理工程设计成果专用章
单位 浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司
等级 甲级 编号 332021130077
有效期 2021/6/15-2024/6/14
中华人民共和国自然资源部核发

浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司

工程名称
浙江省泰顺县第二中学东侧挡墙工程加固设计

图件名称
治理断面图

制图

陈文彬

校对

陈

审核

郑

日期

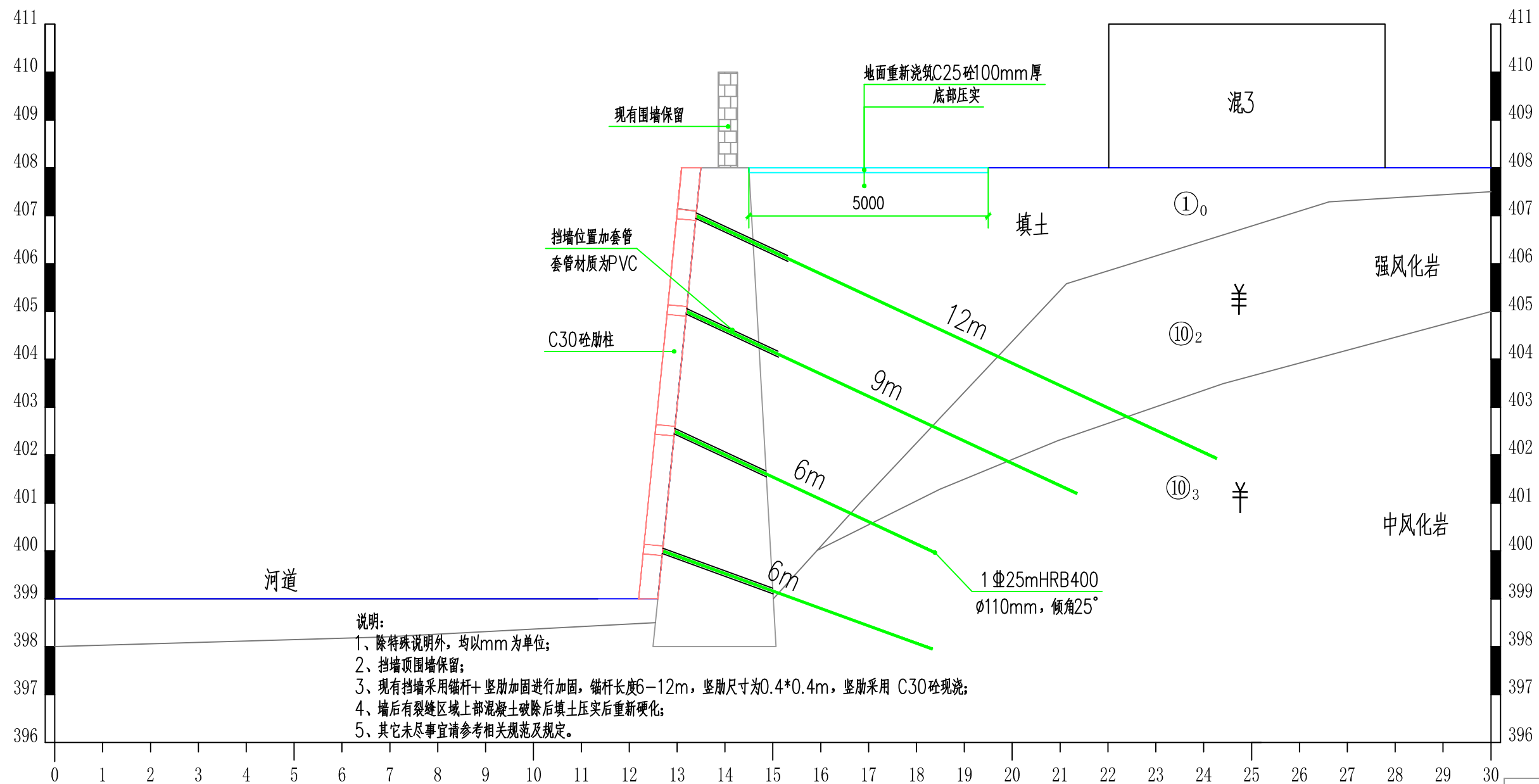
2023.04

图号

设计-02

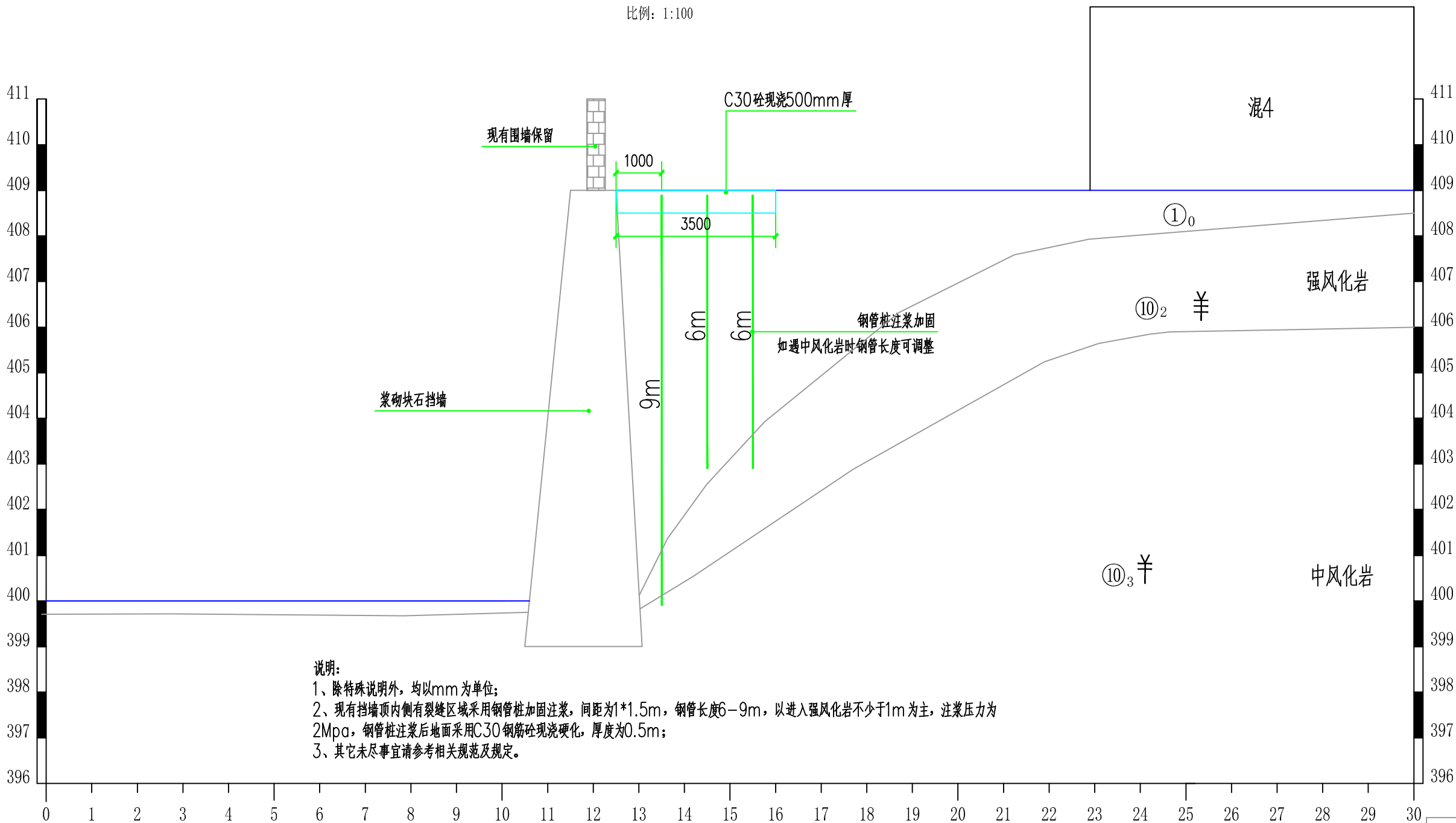
治理断面图 (2-2')

比例: 1:100



治理断面图 (3- 3')

比例: 1:100



说明:
1、除特殊说明外,均以mm为单位;
2、现有挡墙顶内侧有裂缝区域采用钢管桩加固注浆,间距为1*1.5m,钢管长度6-9m,以进入强风化岩不少于1m为主,注浆压力为2Mpa,钢管桩注浆后地面采用C30 钢筋砼现浇硬化,厚度为0.5m;
3、其它未尽事宜请参考相关规范及规定。

地质灾害治理工程设计成果专用章
单位 浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司
等级 甲级 编号 332021130077
有效期 2021/6/15-2024/6/14
中华人民共和国自然资源部核发

单位
专用
出图
章

浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司

工程名称
浙江省泰顺县第二中学东侧挡墙工程加固设计

图件名称
治理断面图

制图

陈立彬

校对

林

审核

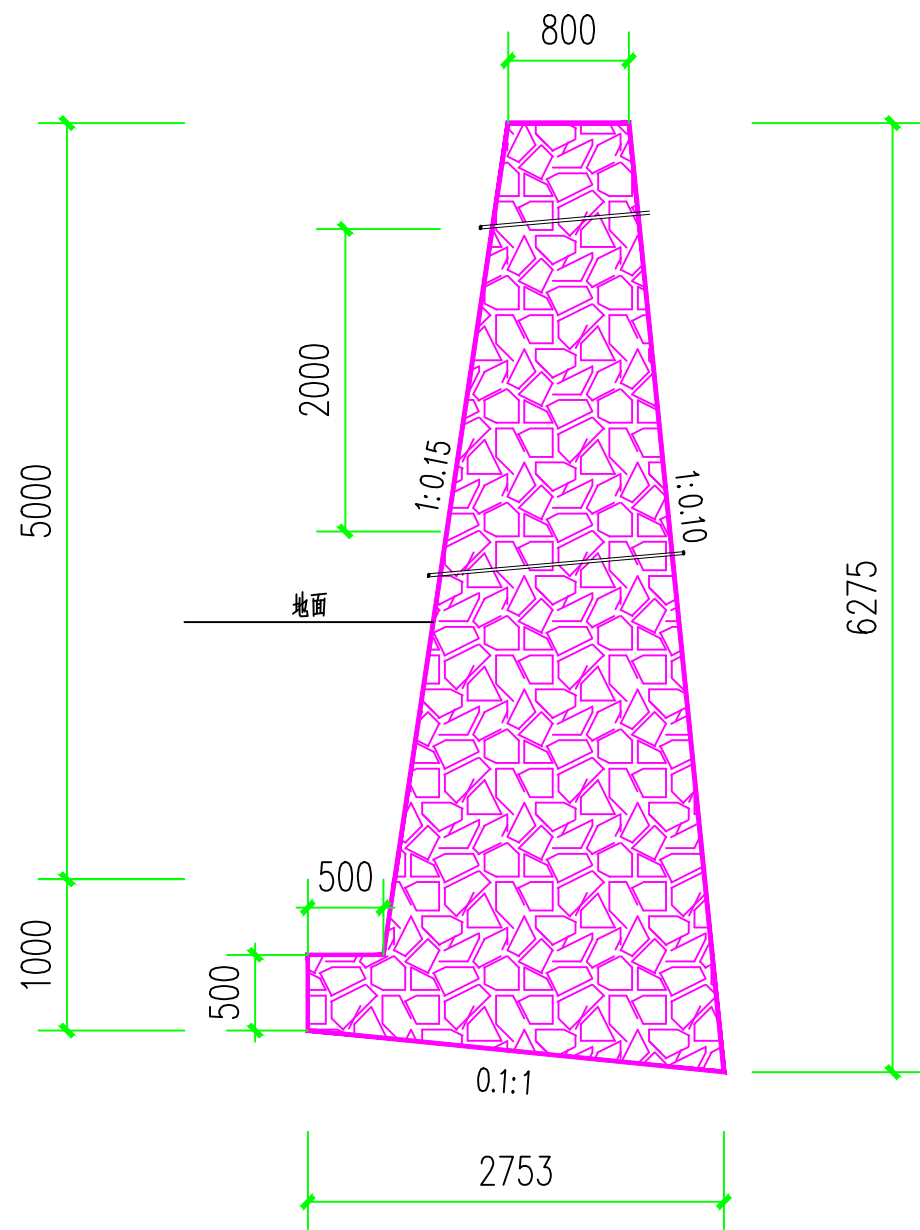
郑

日期

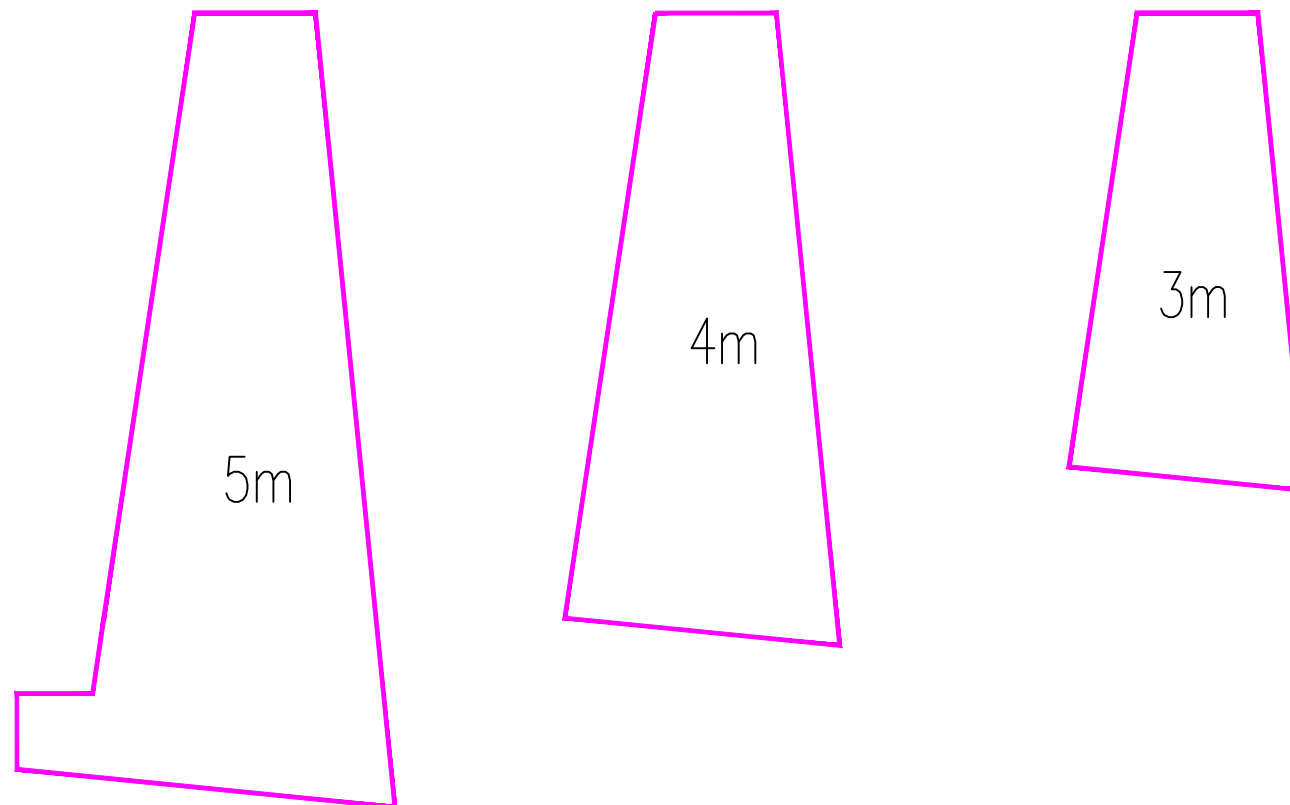
2023.04

图号

设计-04



6m 高挡墙大样图

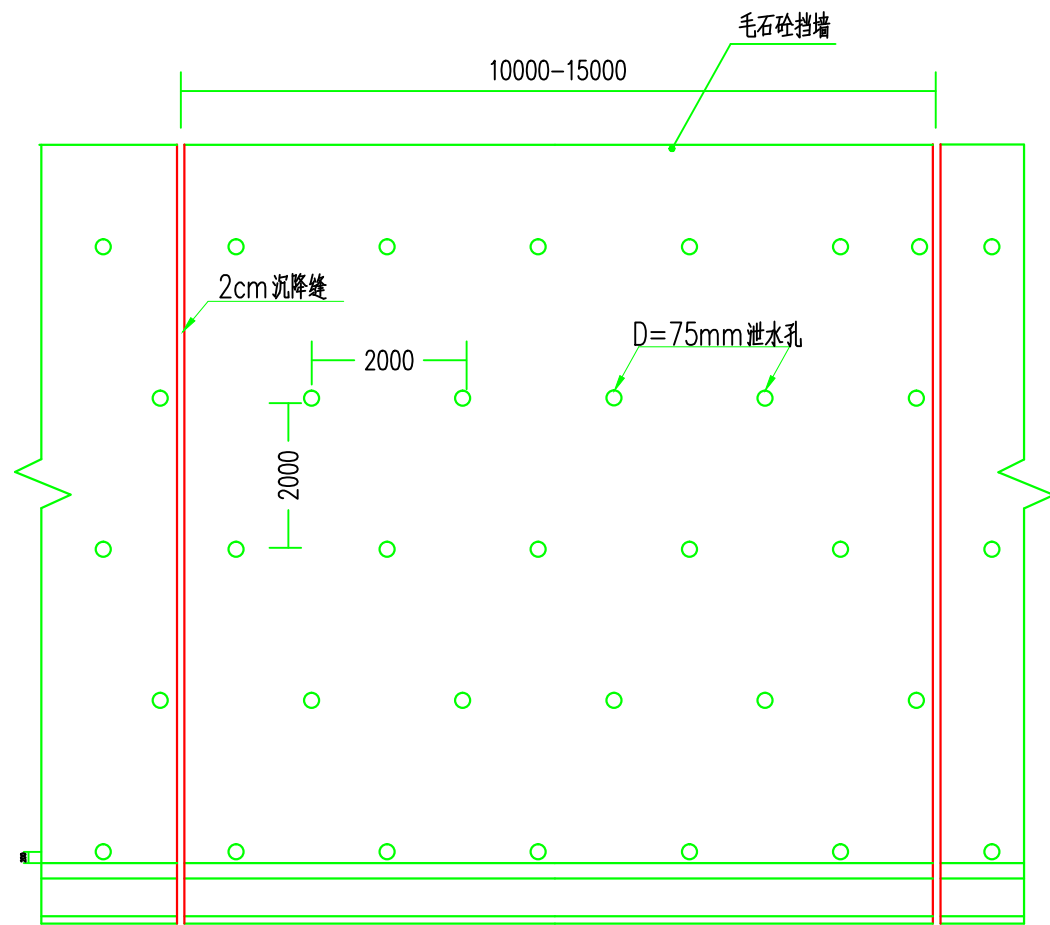


说明:

- 1、图中尺寸除特殊说明外，均以mm为单位；
- 2、墙后填料设计内摩擦角 $\geq 30^\circ$ ，墙身采用毛石砼现浇，挡墙以强—中风化岩为基础为持力层，基础底部承载力设计值为350Kpa；
- 3、挡墙每隔10—15m设一道伸缩缝，缝宽20mm，伸缩缝采用采用沥青麻絮或者油浸木屑板填缝，墙体泄水孔，间距2m*2m，最下面一排距离地面300mm，上下排交错设置，在地基性状和挡土墙高度不一致时设置直径20mm沉降缝，在挡土墙拐角处，应适当加强构造措施；同时各段边坡的外墙及连接处施工应顺直，不宜高度突增或突减。
- 4、挡土墙基础施工时应分段开挖砌筑，每段开挖浇筑长度不宜大于10m，从两端向中间逐步推进，严禁全部开挖后再布设挡土墙。挡土墙基底有纵向斜坡时，应开挖成台阶状，台阶高度不易大于500mm，宽度不应小于1000mm；
- 5、挡墙开挖后，若发现地基与设计情况有出入，应按实际情况调整设计，并保证基底承载力不小于设计要求值。挡土墙基础基底设置于基岩上时，嵌入岩层不小于700mm；
- 6、其它未说明之处，请参考相关规范及规定。

单位
出图
章

地质灾害治理工程设计成果专用章
单位 浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司
等级 甲级 编号 332021130077
有效期 2021/6/15-2024/6/14
中华人民共和国自然资源部核发

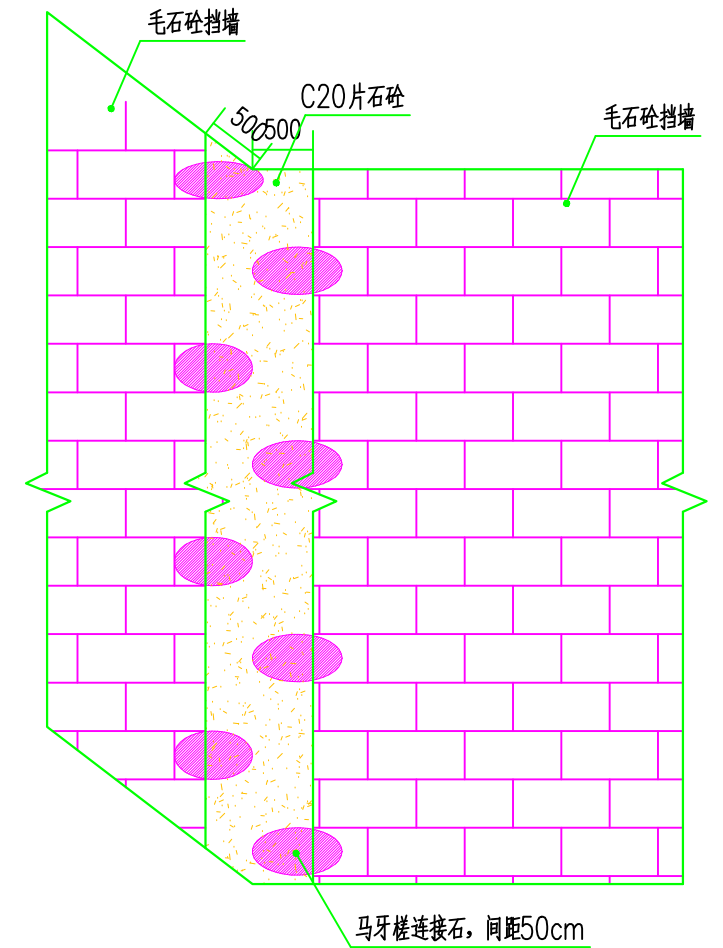


墙体立面布置示意图

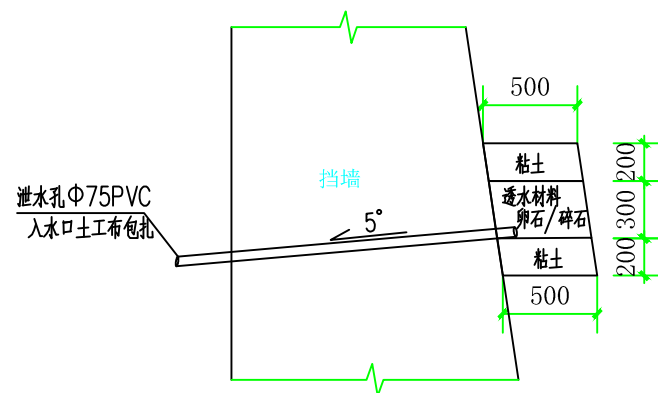


沥青麻絮填塞
沿墙的内、外、顶三侧塞缝，深度约15cm

沉降缝详图



6m高挡墙大样图



反滤包大样图

说明：
1、本图为示意图，尺寸单位以毫米计。
2、各种材料及施工要求详见总说明。

单位
出图

地质灾害治理工程设计成果专用章			
单位	浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司		
等级	甲级	编号	332021130077
有效期	2021/6/15-2024/6/14		
中华人民共和国自然资源部核发			

浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司

工程名称
浙江省泰顺县第二中学东侧挡墙工程加固设计

图件名称
挡墙泄水孔布置图

制图

陈文彬

校对

陈文彬

审核

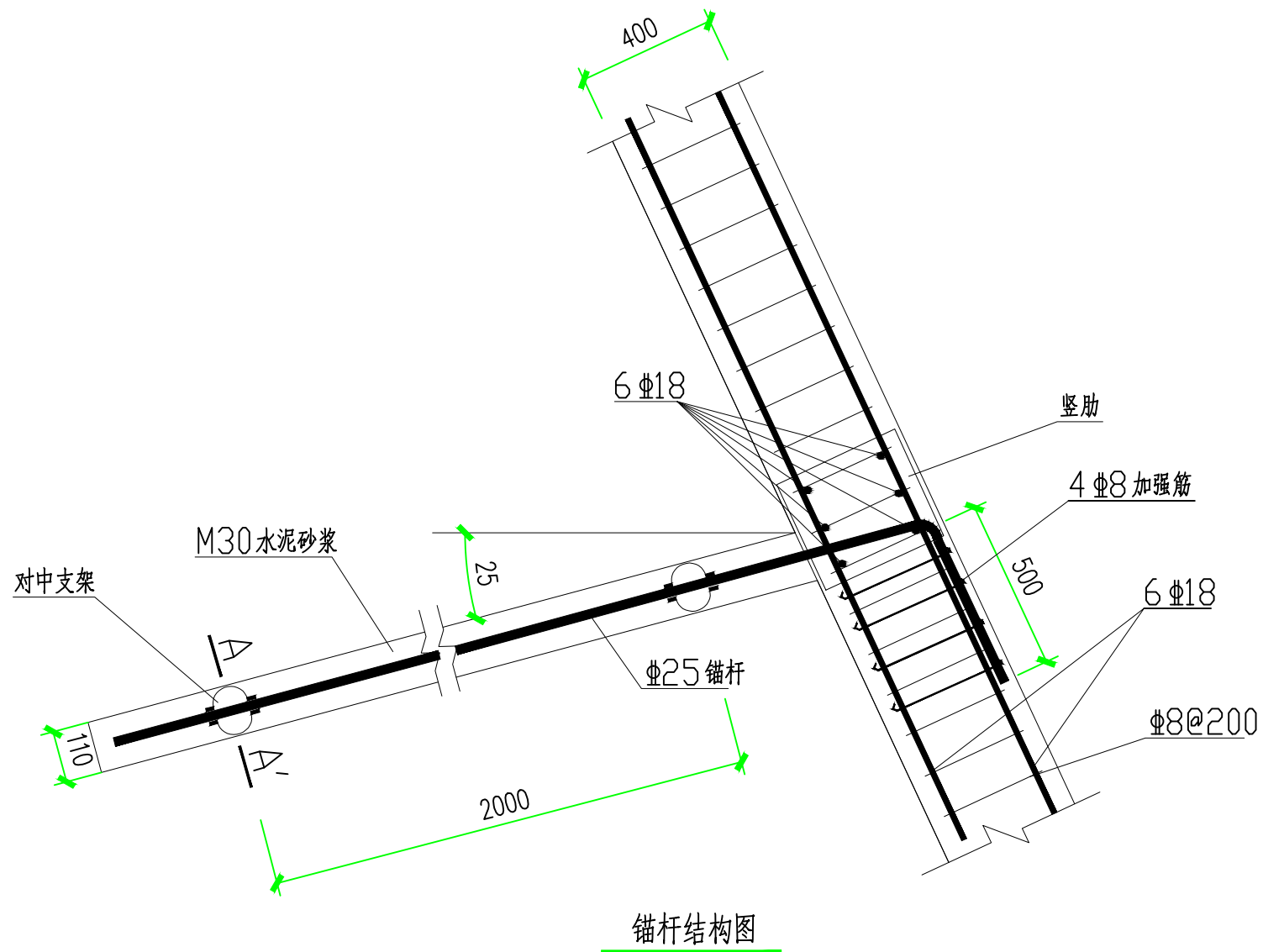
陈文彬

日期

2023.04

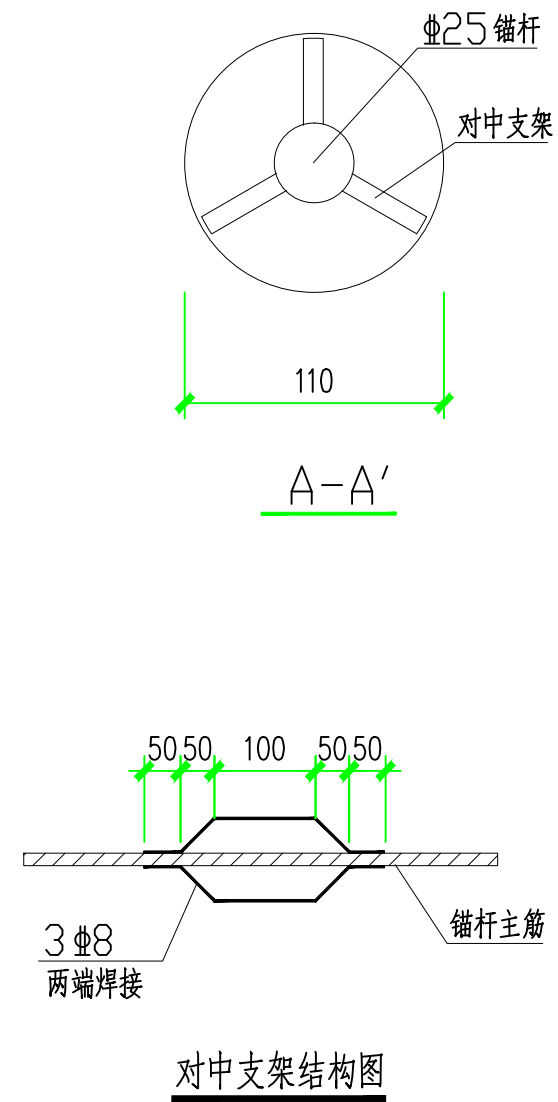
图号

设计-06



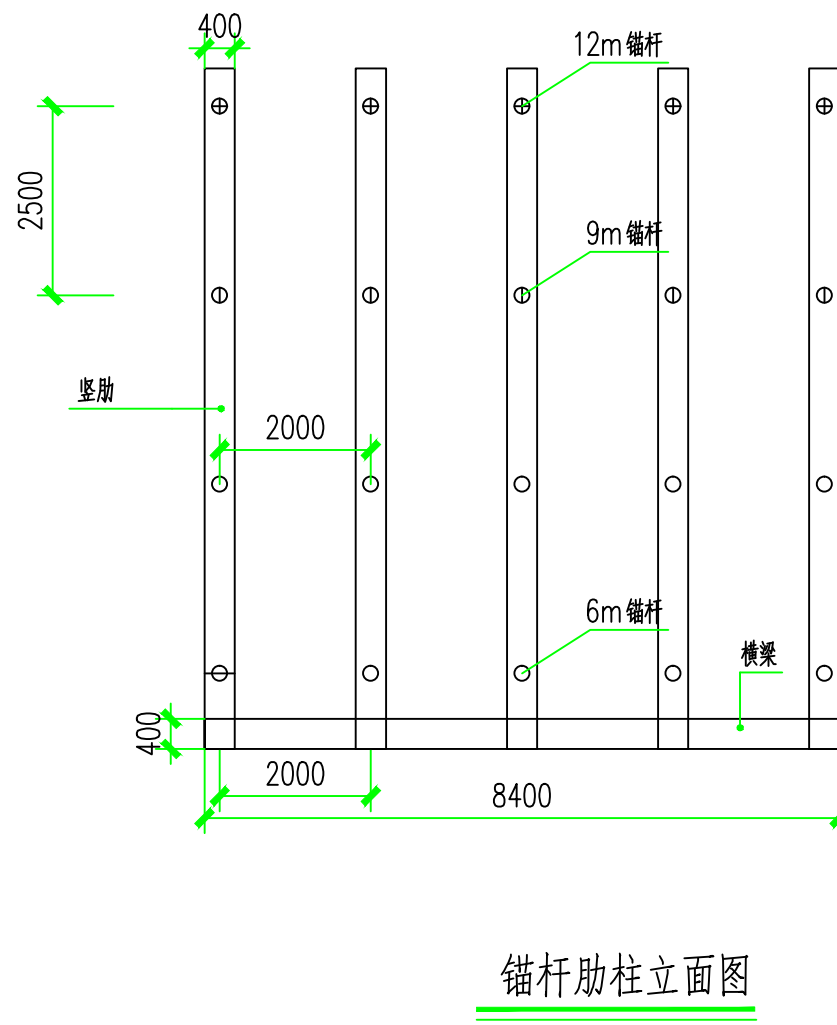
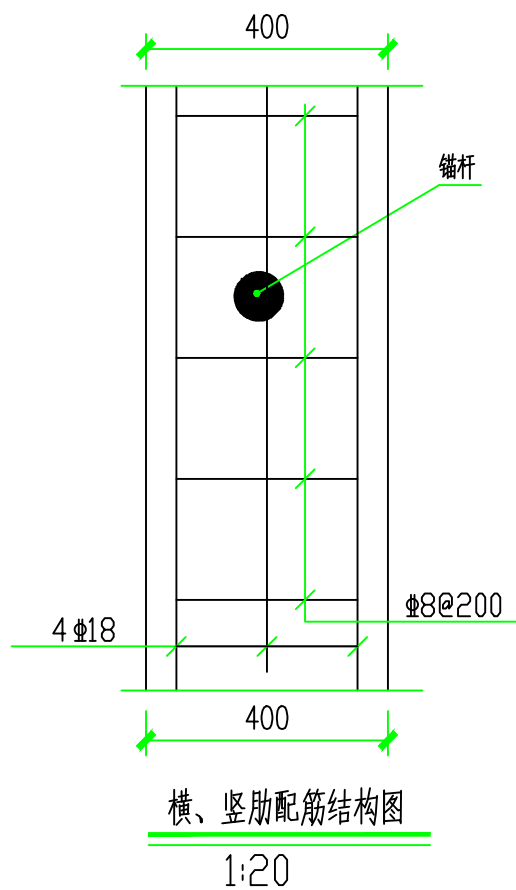
说明:

- 1、图中尺寸标注以mm计。
- 2、图中 Φ 为HRB400级钢筋。
- 3、未尽事宜以设计总说明及相关规范为准。



单位
专用章
出图

地质灾害治理工程设计成果专用章
单位 浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司
等级 甲级 编号 332021130077
有效期 2021/6/15-2024/6/14
中华人民共和国自然资源部核发



- 1、图中尺寸标注以mm计。
- 2、图中Φ为HRB400级钢筋。
- 3、竖肋采用C30混凝土现浇。
- 4、未尽事宜以设计总说明及相关规范为准。

单位
出图

地质灾害治理工程设计成果专用章			
单位	浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司	等级	甲级
编号	332021130077	有效期	2021/6/15-2024/6/14
中华人民共和国自然资源部核发			

浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司

工程名称
浙江省泰顺县第二中学东侧挡墙工程加固设计

图件名称
竖肋配筋图

制图

陈文彬

校对

陈文彬

审核

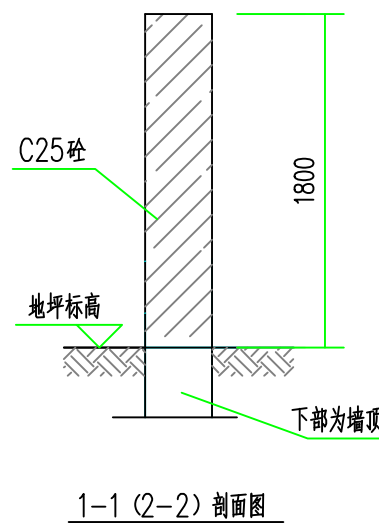
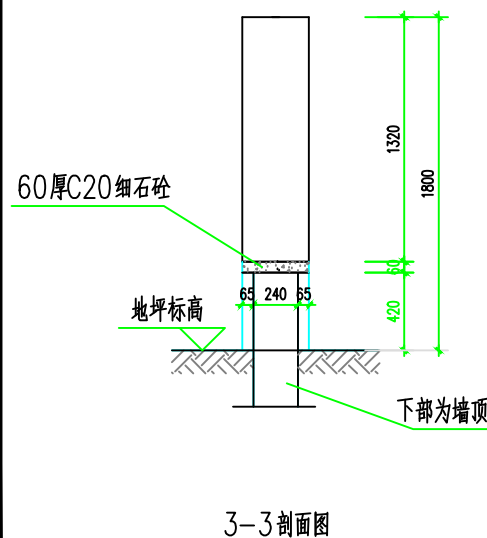
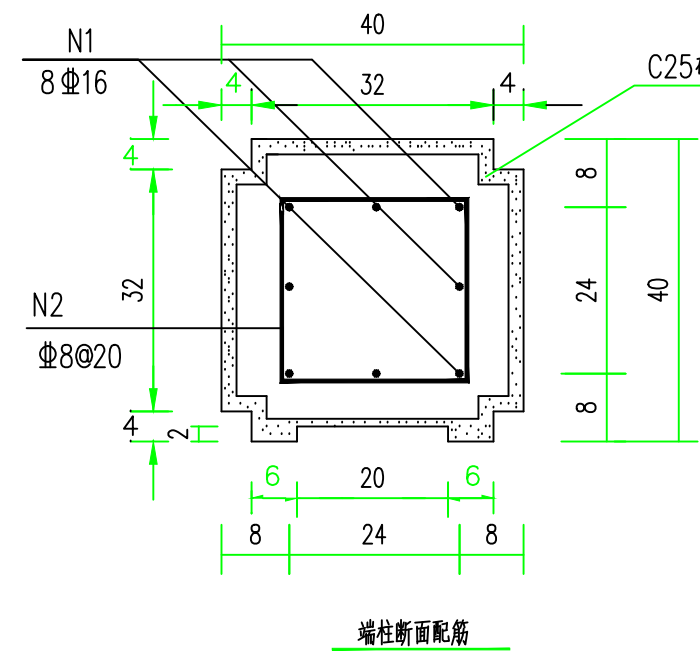
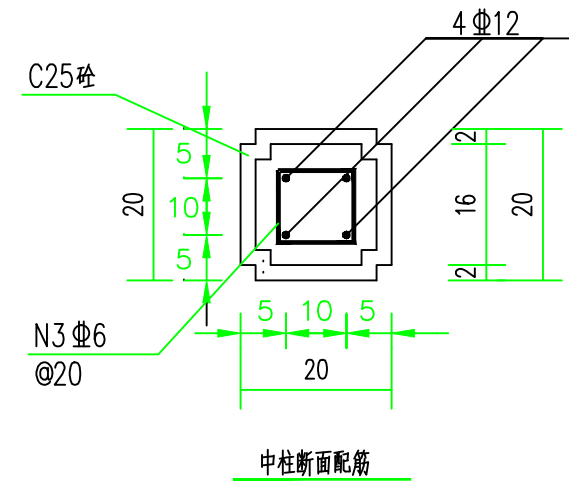
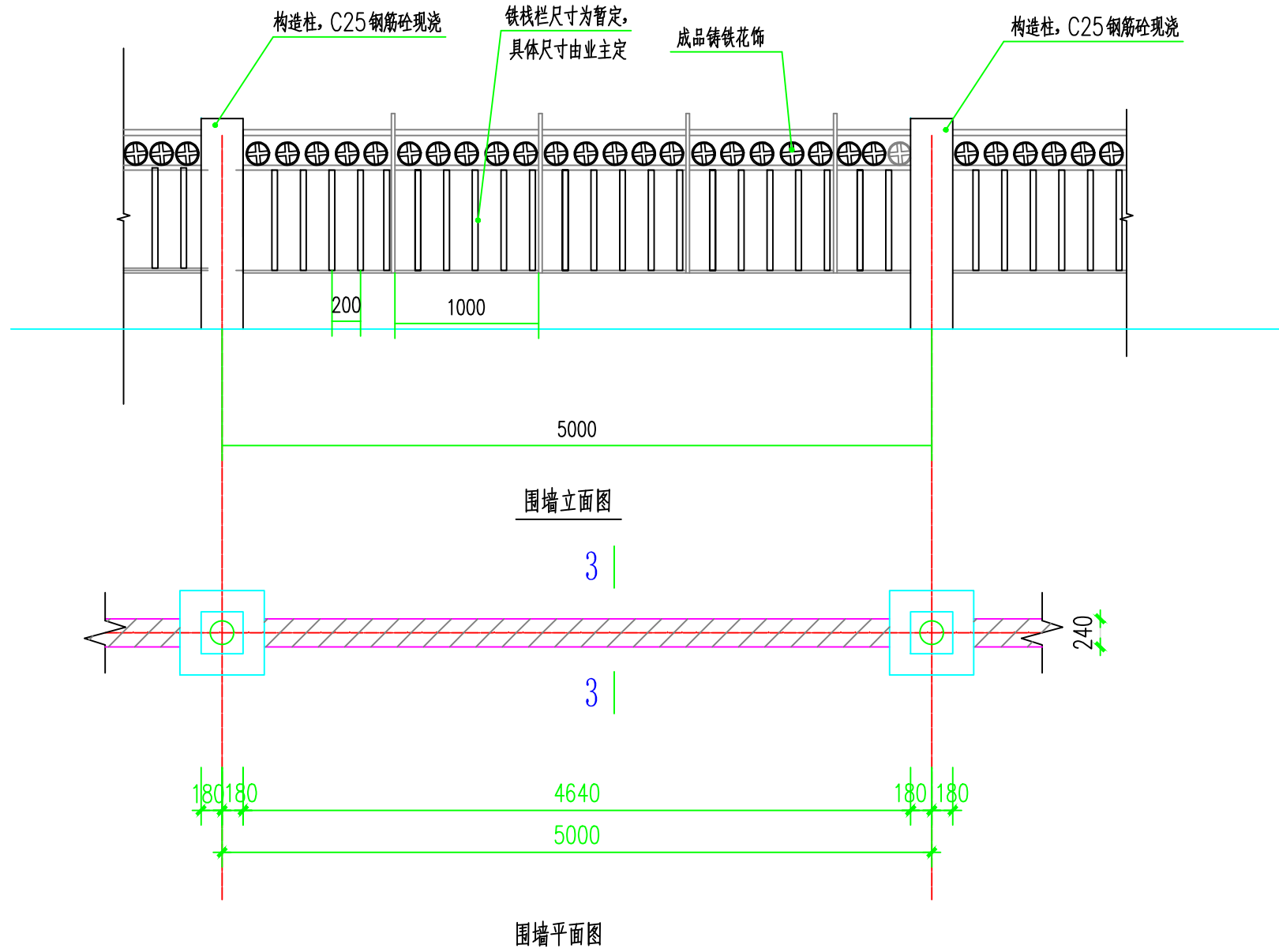
陈文彬

日期

2023.04

图号

设计-09



说明:

- 1、围墙位置见总平面布置图。
- 2、墙身采用C25砼现浇。
- 3、本图围墙为铸铁花饰围墙, 其花饰由投资单位自选自定。
- 4、围墙的铁栅先漆二度防锈漆, 然后漆色漆。(颜色自定)
- 5、围墙的长度每超过30米设沉降缝一道(间距可根据实际施工放养进行适当调整, 但不得大于30米, 沉降缝处设双柱, 缝宽30mm, 内塞沥青麻丝。
- 6、图中所注尺寸均以毫米计。
- 7、围墙基础坐落在浆砌块石挡墙顶部。

单位
专用章
出图

地质灾害治理工程设计成果专用章

单位	浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司
等级	甲级
编号	332021130077
有效期	2021/6/15-2024/6/14
中华人民共和国自然资源部核发	