化龙镇柏沙路逸鼎不锈钢制品有限公司后山边坡治理工程施工图设计

江西省地质环境调查研究院

二〇二一年七月

化龙镇柏沙路逸鼎不锈钢制品有限公司后山

边坡治理工程施工图设计

职责	姓名	签名
项目负责	张力	
审　　核	贺婷	
审　　定	钱伟云	
总工程师	蒋涛	
院　　长	宋勇	

江西省地质环境调查研究院

二〇二一年七月

目　录

1 工程概况 1
1.1 工程概况 1
1.2 任务由来 1
2 设计依据 1
2.1 设计依据 1
2.2 设计原则 1
2.3 防治工程等级 2
3 治理区地质条件 2
3.1 地形地貌 2
3.2 气象、水文 2
3.3 地质构造 2
3.4 地层岩性及物理力学性质 3
3.5 水文地质条件 3
3.7 区域地震 4
4 边坡稳定性分析 4
5 治理工程设计 5
5.1 总体治理方案 5
5.2 治理设计参数 5
5.3 治理后稳定性计算结果 5
6 主要工程施工工艺及注意事项 6
6.1 削坡施工 6
6.2 格构锚杆施工技术要求 6
6.3 截排水工程 7
6.4 植草护坡工程 7
6.5 主要材料要求 7
7 边坡监测 7
8 应急预案 8
9 质量检验与验收 8
9.1 检验 8
9.2 验收 8
10 动态设计和信息化施工 8
11 主要工程量 9
12 工期安排 9

图纸部分：

1、化龙镇柏沙路逸鼎不锈钢制品有限公司后山边坡治理工程施工图设计图（图 1~图 11）；

2、化龙镇柏沙路逸鼎不锈钢制品有限公司后山边坡治理工程施工图设计计算书

1 工程概况

1.1 工程概况

本边坡治理工程项目位于广州市番禺区化龙镇北西约 1.40km 处，南大干线与柏堂路（原为柏沙路）交界北西侧旁，边坡为修建柏堂路和房屋建筑平整场地时形成的人工挖方边坡，坡脚有混凝土重力式挡土墙支护，基础埋深约 0.5m，长约 46m，高约 1.6~3m，顶部宽约 20cm，底部宽 0.4~1.0m，挡土墙支护不规则，分 1~3 个台阶，台阶宽 10~40cm，且部分直接与厂房建筑相接，现状稳定。边坡东侧为不锈钢制品有限公司 4 层厂房、鱼塘和柏堂路；南侧为新修建的南大干线；西侧为原始剥蚀残丘，植被发育，原山顶建有信号塔，现已拆迁，仅留下其基础。北侧相接既有边坡，坡体以强风化岩为主，坡率约 1:0.7，边坡现状基本稳定，表层有少量崩塌。拟治理边坡坡后山体现状地形整体呈东高西低，雨水大部分沿着坡后地形向西汇集，少部分向南、向北汇集；拟治理边坡东侧汇水面积约 3397.65m^2，边坡上方尚未做截排水沟。该边坡总长度 155.58m，大致呈南北展布，根据业主要求，本次边坡治理范围为南大干线至北侧鱼塘中间位置，长度为 95.00m，边坡里程 K0+000～K0+095。

该边坡位于剥蚀残丘斜坡，走向南北，坡向向东。坡脚标高为 2.90～5.59m，坡顶标高为 22.99～51.59m，边坡高度为 17.40～48.23m，坡度 45～56°。边坡属于人工挖方土质边坡，主要由强风化混合岩组成，顶部有薄层全风化混合岩，由于风化岩具有遇水易软化特点，再暴雨工况下，边坡在开挖过陡时，在无有效措施支护情况下，该边坡已发生滑坡，滑坡体位于 K0+06～K0+068 位置，滑坡体长约 42.00m，宽约 10.0~31.0m，厚度约 5.00m，方量约 3150m^3。边坡下方为逸鼎不锈钢制品有限公司建筑楼房，房屋 4 层，公司和人员设备已撤离。该边坡属于不稳定斜坡，威胁着下方的建筑、道路及人员。

1.2 任务由来

边坡一旦再发生较大的崩塌或滑坡，逸鼎不锈钢制品有限公司人员的生命和财产都可能会遭受严重损失。因此，为保证逸鼎不锈钢制品有限公司人员生命财产安全，对该地质灾害点进行治理是很有必要的。因此，受广州市番禺区化龙镇人民政府的委托，我院承担了该边坡地质灾害治理工程的设计工作。

1.3 设计治理范围

经与委托单位协商，综合考虑可行性研究（立项）确定的治理范围及治理资金因素，本次治理范围边坡底面边界为坡脚边界，标高为 3.10m，顶边界标高为 51.5m，最大宽度约 60m，斜长 75m，治理面积约为 3145m^2。

2 设计依据

2.1 设计依据

（1）《滑坡防治工程设计与施工技术规程》（DZ/T0219-2006）

（2）《地质灾害防治工程设计规范》（DB50/5029-2004）

（3）《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）

（4）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）

（5）《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB50086-2015）

（6）《岩土锚杆（索）技术规程》（CECS22-2005）

（7）《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015 版）

（8）《砌体结构设计规范》（GB50003-2012）

（9）《防洪标准》（GB50201-2014）

（10）《室外排水设计规范》（GB50014-2006）（2016 年版）

（11）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）

（12）《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300-2013）

（13）《建筑地基基础检测规范》（DBJ15-60-2008）

（14）《钢筋焊接及验收规程》（JGJ18-2012）

（15）《化龙镇柏沙路逸鼎不锈钢制品有限公司后山边坡治理工程地质勘查报告》（江西省地质环境调查研究院，2021 年 5 月）；

（16）地形测绘图件、技术文件、野外调查资料及委托书或合同文件。

2.2 设计原则

（1）边坡支护按永久工程设计，设计有效服务年限为 50 年。

（2）选择安全可靠、技术先进、便于施工的工程措施，在保证安全的前提下，尽量节省治理投资。

（3）预防为主，防治结合，综合治理。

（4）动态设计，信息化施工。

2.3 防治工程等级

根据前述工程概况，该地质威胁对象为人员 20 人以内，潜在经济损失 400 万元，治理区施工难度一般，按现行《滑坡防治工程设计与施工技术规程》（DZ/T0219-2006）第 5.1 条规定，该地质灾害防治工程等级为Ⅱ级。

综上所述，该边坡防治工程等级为Ⅱ级。

3 治理区地质条件

3.1 地形地貌

本边坡治理工程项目位于广州市番禺区化龙镇北西约 1.40km 处，南大干线与柏堂路（原为柏沙路）交界北西侧旁，该边坡为修建柏堂路和房屋建筑平整场地时形成的人工挖方边坡，该边坡东侧坡脚为不锈钢制品有限公司、鱼塘和柏堂路；南侧为新修建的南大干线；西侧为原始剥蚀残丘，植被发育，原山顶建有信号塔，现已拆迁，仅留下其基础。本边坡属于剥蚀残丘斜坡，走向南北，坡向相东。坡脚标高为 2.90～5.59m，坡顶标高为 22.99～51.59m，边坡高度为 17.40～48.23m，坡度 45～56°。

3.2 气象、水文

项目属亚热带季风气候区。场地所在的广州市番禺区属南亚热带季风气候区，日照充足，热量丰富，长夏无冬，雨量充沛，干湿季明显。根据国家气象站广州地面气象观测站长年（1951～2020 年）历史资料统计，项目区所在地区的主要气象资料如下：

多年年均气温 21.8℃，全年最热月为 7 月，月平均最高气温 32.8℃；全年最冷月为 1 月，月平均最低气温 10.2℃，多年极端最高气温 39.1℃（2004 年 7 月 1 日），极端最低气温 0.0℃（1957 年 2 月 11 日和 1999 年 12 月 23 日）。

多年平均降雨量 1753.9mm，极端年最大降雨量 2865.0mm，日最大降雨量 383.4mm（2010 年 4 月 8 日）；每年 4～9 月为雨季，降雨量占全年降雨量的 81.25%。最长连续降雨天数 33 天，最长连续总降雨量 884.0mm（1975 年 4 月 28 日～6 月 30 日）。

多年平均相对湿度 78%，多年平均蒸发量 1559.4mm。多年平均热带气旋登陆次数 4～5 次，热带气旋集中的月份为 7～9 月，台风最大风速（影响广州）为 35.4m/s。

多年平均雷暴天数 76.96 天，年最多雷暴天数 110 天（1959 年）。

主要自然灾害：寒潮和冷空气、低温和霜冻、低温阴雨、倒春寒、强对流天气（雷雨大风、龙卷风、飑线、冰雹）、暴雨、热带气旋、高温、干旱、寒露风、强风。台风登陆时暴雨往往会接踵而至，易引起水患。建（构）筑物应注意夏季的通风降温工作。

边坡坡脚东侧 10m 为小水塘，根据场地附近地形图，水塘水面标高约 1.40m，坡脚地面标高约为 2.90～4.00m，水塘面积约 631m2，水塘洪水对项目影响不大，项目东侧直距约 140m 为化龙运河。

化龙运河主要连接珠江水，流域总面积 14.4 万㎡，全河长 9.2km，河床平均坡降为 1.74‰。据珠江水文站资料（1960-2016 年），多年平均水位 1.56m，最高水位 2.00m（1988 年 5 月 25 日），最低水位 1.50m，2013 年 5 月 15 日水文站测得百年一遇洪水水位 2.15m。化龙运河两侧设有水闸，且地坪标高高于侵蚀基准面（2.90～3.50m）。

3.3 地质构造

根据区域地质资料，场地和外围一带地层主要有下古生界（Pz_1）、白垩系下统白鹤洞组（K_1b）沉积岩，一般俗称“红层”，由上下两段组成，震旦系岩石呈不整合接触、第四系（Q）。

（1）下古生界（Pz_1）

分布在区域南部，为场地地层，岩性为混合岩，岩石受到区域变质影响，变质较深。根据区内变质程度差异，变质较深的有各类混合岩，绢云母千枚岩、片岩，部分地方残留浅变质砂岩、长石、石英砂岩及含石英粉砂泥质岩等。因此这套变质岩为海相类复理石建造的沉积物，即砂岩、石英砂岩、泥质岩等。场地内混合岩变质有花岗岩质。

（2）白垩系下统（K_1）

1）白鹤洞组下段（K_1b^1）

下部由紫红色泥质粉砂岩、铁泥质不等粒砂岩、紫红色、灰白色粗-细粒岩屑石英砂岩及砾岩组成，中部由紫红色、褐色含钙质结核的泥质粉砂岩夹灰白色中-细粒岩屑石英砂岩，含粉砂泥质岩及泥灰岩组成，上部由灰-灰白色粗-细粒岩屑石英砂岩、紫红色-黄褐色泥质粉砂岩、粉砂岩组成。总体倾向北，倾角 15～25°，厚度约 690m。

2）白鹤洞组上段（K_1b^2）

下部由紫红色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩夹岩屑石英砂岩组成。中部为紫棕暗红岩屑长石石英砂岩、泥质粉砂岩夹砂砾岩。泥质粉砂岩中常夹微层状砂岩、水平层理。上部为暗红、紫红色薄～中厚层状钙质粉砂岩与灰、深灰色泥灰岩互层。厚度大于 750m。

（3）第四系（Q）

主要为残积层，广泛分布于区内外的山坡上以及较平缓的山脊上，其岩性主要为黄褐色、灰褐色、红褐色粉质粘土或砂质粘性土，厚度一般为 2～15m。

3.4 地层岩性及物理力学性质

通过钻探与工程地质测绘，场地岩土层有人工填土层（Q_4^{ml}）、下伏基岩为下古生界混合岩（Pz_1）等。场地岩土层情况自上至下分述如下：

一、人工填土层（Q_4^{ml}）（岩土层编号①）

场区内部分分布在边坡坡脚，揭露钻孔有 4 个，出露地表。为新近堆填，堆填时间大于 5 年，主要为素填土，黄褐色等，已经人工稍压实，局部松散，主要由粘性土和少量碎石块回填而成。

该层顶标高 3.22～4.39m，平均 3.66m；揭露厚度 1.20～2.90m，平均 2.23m。

本次作标准贯入试验 5 次，实测击数 6～11 击，平均 8.4 击；校正击数 6.0～10.8 击，平均 8.3 击。

根据本次勘察成果，并结合地区经验，推荐本层承载力特征值为 60kPa。

二、基岩混合岩（Pz_1） 层序号为②

本层按风化程度可分为 3 个亚层：

（1）全风化混合岩带，层序号为②$_1$

本层场区内分布广泛，全部钻孔均有揭露，呈黄褐色、灰褐色，原岩结构构造已基本破坏，但尚可辨认，主要由粘粒、粉粒和少量石英砂粒等组成，呈坚硬土状，局部夹强风化，浸水易软化、崩解。

该层顶高程 0.82～51.33m，平均 22.47m；层顶深度 0.00～2.90m，平均 1.11m；层厚 1.00～5.00m，平均 2.77m。

本层取土样 7 件（详见附表 3 及土工试验报告），本次作标准贯入试验 7 次，实测击数 43～53 击，平均 46.9 击；校正击数 42.6～51.0 击，平均 45.1 击。

根据本次勘察成果，并结合地区经验，推荐本层承载力特征值为 300kPa。

（2）强风化混合岩带，层序号为②$_2$

本层场区内分布广泛，全部钻孔有揭露。多呈灰褐色，少量呈黄褐色等，花岗变晶结构，块状构造，原岩结构构造已大部分破坏，但清晰可辨认，岩石风化强烈，节理裂隙强发育，极破碎，手掰易断，岩芯呈半岩半土状和碎块状，遇水易软化、崩解。

该层顶高程-1.61～47.83m，平均 19.69m；层顶深度 1.00～6.00m，平均 3.89m；揭露层厚 13.30～53.00m，平均 30.20m。

强风化层属极软岩，岩体极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类。

本层作标准贯入试验 22 次，实测击数 72～88 击，平均 79.4 击；校正击数 57.1～75.0 击，平均 65.1 击。

根据本次勘察成果，并结合地区经验，推荐本层承载力特征值为 500kPa。

（3）中风化混合岩带，层序号为②$_3$

在钻探深度范围内，本层场区内有 4 个钻孔见揭露。呈灰白色，花岗变晶结构，块状构造，主要由石英、长石、黑云母等组成。岩石风化程度中等，节理裂隙强发育，风化破碎，岩芯多呈块状，少量呈短柱状。

该层顶高程-18.01～-13.24m，平均-15.59m；层顶深度 16.80～22.40m，平均 19.25m；揭露层厚 8.20～12.10m，平均 10.75m。

岩体较破碎，属较软岩，岩体基本质量等级为Ⅳ类。

根据本次勘察成果，并结合地区经验，推荐本层地基承载力特征值 4000kPa。

岩土参数通过试验数据并结合《工程地质手册》（第五版）并经过反演计算确定及选用见表 3.3。

表 3.3 岩土层主要设计参数建议值表

时代成因	岩土层名称	状态	层号	重度		直接快剪		饱和快剪		地基承载力特征值	挡土墙基底摩擦系数	锚固体与岩土体极限粘结强度标准值
				天然	饱和	粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角			
				KN/m^3		kPa	°	kPa	°	kPa	/	kPa
Q_4^{ml}	人工填土	稍密	①	19.0	20.0	25.8	14.9	19.0	11.0	60	\	10
Pz_1	全风化混合岩	坚硬	②$_1$	20.5	21.0	35.0	22.0	25.0	16.1	300	0.30	60
Pz_1	强风化混合岩	块状、土包石状	②$_2$	21.0	21.5	50.0	28.0	35.0	21.0	500	0.35	100
Pz_1	中风化混合岩	块状、短柱状	②$_3$	25	\	\	\	\	\	4000	0.45	400

3.5 水文地质条件

1）含水层

场地内的含水层可分为第四系孔隙水与基岩裂隙水两种类型。

场地内第四系孔隙水主要赋存于低洼填土中，为上层滞水，富水性较差，水量贫乏，

主要靠大气降水垂直补给，排泄条件主要向场地下游排泄或蒸发排泄。

场地内基岩裂隙水主要赋存于基岩风化裂隙中。本层水富水性受裂隙发育程度影响，变化较大，根据区域 1:20 万水文地质报告及地区经验，本层水富水性较贫乏。基岩裂隙水受上层第四系孔隙水垂直补给，排泄条件主要向场地下游排泄。

2）地下水位

勘察期间根据钻孔揭露地下水，初见水位埋深为 1.40～39.00m，稳定水位埋深 2.00～45.00m，稳定水位标高 0.97～7.45m。根据区域水文地质资料，地下水位年变幅较大，年水位变化幅度约 2.50～3.50m。

3）地下水的渗透性

场地岩土层渗透性较差，人工填土层渗透性稍好，根据地区经验，全风化～中风化层渗透系数为 3.10×10^{-6}～2.65×10^{-5}cm/s，属微～弱透水层。

4）地下水对边坡影响

地下水会使边坡土体工程性质较差，边坡浅部岩土层为全～强风化岩，其工程性质较差，黏性较差，遇水易软化崩解，雨季期间坡体将出现重度增大、抗剪强度降低现象，不利于坡体的稳定；该边坡地下水的动态变化较大，主要表现为旱季地下水位埋深较大，勘察时发现钻孔水位埋深主要在坡脚下，潜水面较平缓，水力坡度较小；而雨季潜水面则明显抬升，坡体饱和区范围增大，水力坡度也增大。地下水位的抬升一方面使土体抗剪强度降低，另一方面会明显增大边坡的动水压力，由此将明显降低边坡的稳定性。

5）地下水、土壤腐蚀性评价

根据勘察结果，场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋在长期浸水条件下具微腐蚀性，在干湿交替条件下具微腐蚀性，土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，对钢结构（PH 指标）具微腐蚀性。

3.7 区域地震

根据国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建场地所处地区为广州市番禺区，场区处于地震设防烈度 7 度区，设计分组为第一组，设计基本地震加速度值为 0.10g，建筑场地类别为Ⅱ类，Ⅱ地震动峰值加速调整系数 Fa=1.00，反应谱特征周期为 0.35s。场地处于边坡剥蚀残丘地段，已发生滑坡，为抗震不利地段。

广三断裂属于活动性断裂，近年垂直上升速率为+1.63～1.80mm/a，但场地距离广三断裂较远，边坡东侧为化龙断裂，其稳定性较好，总体场地地震稳定性较好。

4 边坡稳定性分析

根据边坡岩土体结构特征，工程地质、水文地质条件，结合区内类似场地的经验以及边坡可能失稳的模式，定量评价模型采用滑坡推力法，根据《建筑边坡工程技术规范》GB50330－2013，边坡稳定性采用用圆弧滑动法计算其稳定性。

各区段边坡的工程地质条件根据各边坡的工程地质纵剖面图、钻孔柱状图确定，边坡稳定性分析按《建筑边坡工程技术规范》GB50330－2013 中表 5.3.1 进行稳定性评定（见下表 4-1），有关计算结果及其稳定性评价见下表 4-2。各工点边坡代表性剖面在两种工况条件下的计算过程详见附件 1 各边坡稳定性系数计算书。

边坡稳定性与安全系数的关系 **表 4-1**

序号	崩塌/滑坡安全系数	稳定性	序号	崩塌/滑坡安全系数	稳定性
1	K≥1.15	稳定	3	1.00≤K＜1.05	欠稳定
2	1.05≤K＜1.15	基本稳定	4	K＜1.00	不稳定

边坡稳定性计算结果表 **表 4-2**

边坡区段	边坡安全系数		稳定性分析结果	
	工况 1	工况 2	工况 1	工况 2
K0+005	1.145	1.048	基本稳定	欠稳定
K0+035	1.033	0.897	欠稳定	不稳定
K0+047	0.885	0.821	不稳定	不稳定
K0+072	0.958	0.821	不稳定	不稳定
工况 1：自重＋地下水，工况 2：自重＋暴雨＋地下水				

根据《建筑边坡工程技术规范》GB50330－2013 的规定，对于安全等级一级的永久边坡，采用圆弧法计算的安全系数小于 1.30 的则应进行边坡处理。按《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219－2006）关于滑坡防治工程设计安全系数的推荐值为：I 级防治工程设计“自重＋地下水”（工况 1）时抗滑动安全系数为 1.20～1.30，校核工况“自重＋暴雨＋地下水”（工况 2）时抗滑安全系数为 1.10～1.15。综合上述有关规范的规定，本工程

安全系数的取值建议为：工况 1 安全系数不小于 1.35，且工况 2 的安全系数不小于 1.15。如果达不到上述安全系数则需要进行重点防护，防护对象可能出现的较大范围滑坡。如果达到上述要求，则边坡的稳定性较好，可进行简单防护，防护对象主要是表层局部崩塌及水土流失。

根据上述分析并结合表 11 的计算结果，本次勘查的 K0+005、K0+035、K0+047 和 K0+072 边坡位置工况 1 中只有 K0+005 处于基本稳定状态，其他均为欠稳定～不稳定状态；在工况 2 均处于不稳定状态，因此整个边坡属于欠稳定～不稳定边坡，必须进行边坡处理。

5 治理工程设计

5.1 总体治理方案

根据治理场地的地形条件及边坡稳定性状态，结合有关部门的意见，要求在确保安全的前提下，对滑坡、崩塌进行治理，使其达到安全、稳固、地貌景观美化的效果。根据类似项目经验，有以下两种备选方案：

方案 1：边坡采用放坡+锚杆+格构梁+坡脚挡土墙+截排水沟+绿化支护型式。

方案 2：削坡+抗滑桩挡墙+锚索+格梁+绿化工程+截排水支护型式。

由于拟治理边坡坡高（30～48m）较大，坡度（45～56°）较陡，且已形成滑坡，坡脚紧邻 4 层厂房，方案 2（削坡+抗滑桩+锚索+格梁+绿化工程+截排水工程等），造价高，工期较长（人工成孔），施工场地受限（机械成孔），施工难度大。方案 1 比方案 2 造价低，施工灵活机动性强，工期较短，可适用于拟治理边坡。所以建议采用方案 1（采用放坡+锚杆+格构梁+坡脚挡土墙+截排水沟+绿化支护型式）。

5.2 治理设计参数

1）削坡修整

对坡体进行分级削坡修坡处理，边坡分 4 级 3 个平台或分 3 级 2 个平台进行削坡，分地段设计坡率分别为 1：1、1：0.9、1：0.7 等，对现有边坡削坡，清除边坡表面，每级坡高 7.5~15m，平台宽 2.0m，保留现状挡土墙。坡面削坡前必须根据设计文件制定详细的边坡工程施工组织设计。削坡后开挖施工过程中，应根据揭露的真实地质情况、监测到的边坡变形量等相关数据，动态调整开挖方案，削坡土方体运出治理区。

2）格构锚杆

（1）锚杆孔直径 150mm，倾角 25°；锚杆长度为 15-18m，材料为 HRB400 级φ 32 钢筋（III级钢筋），锚杆钢筋接长采用双面搭接焊，搭接长度不小于 5d，锚杆水平/垂直间距为 3.0m×3.0m。注浆材料为纯水泥浆，水灰比 0.45~0.5，浆体材料 28 天的无侧限抗压强度，不应低于 25Mpa，采用强度等级为 42.5 普通硅酸盐水泥。

（2）格构梁采用 C30 砼浇筑，呈正方形布置。断面尺寸 300mm×400mm，水平/垂直中心间距为 3000mm×3000mm，格构入岩土 200mm，钢筋保护层厚度 35mm。

（3）尽量采用商品混凝土浇筑，施工用水泥、钢材、砂、石料必须有出厂合格证，并符合国家标准，使用前送质检部门并出具合格报告。

（4）采用有效的钢筋定位措施，保证钢筋位置准确，确保设计要求的保护层厚度，并使钢筋整体具有足够的刚性和稳定性。

3）截排水系统

坡顶设计截水沟，平台和坡脚设计排水沟，对于山体陡坡地带设置跌水沟和消能型沉砂池。截水沟排水断面设计为矩形，宽 600mm，高 400mm，C20 砼浇筑，沟底纵坡一般不小于 10%，垫层厚 100mm，C10 砼浇筑。平台和坡脚排水沟设计为矩形断面，平台排水断面宽 400mm，高 400mm，坡脚排水沟排水断面宽 500mm，高 500mm，沟底纵坡 2.4%，C20 砼浇筑，垫层厚 100mm，C10 砼浇筑。跌水沟设计为矩形断面，排水断面宽 800mm，高 600mm，跌水踏步坡率顺延边坡坡率，与坡脚排水沟通过沉砂池连接，C30 砼浇筑。沉砂池内断面尺寸（长×宽）1.2m×1.2m，内高 1.2m，垫层厚 100mm，C10 砼浇筑。截排水沟每 15m 设伸缩缝，缝宽 30，伸缩缝采用沥青木板或沥青麻筋填塞。跌水沟断面为矩形，内宽 800mm，高 600mm，浇筑厚 200mm，跌水沟坡率顺延边坡坡率，底部连接沉砂池，C30 砼浇筑。

4）植草绿化

在格构框内及治理范围边坡种植灌木、草种进行护坡，应选择适宜本地生长和根系发达的草种，并渗入 30~40%的灌木种子，根据施工季节做好养护，养护期 6 个月，要求成活率不低于 90%。

5.3 治理后稳定性计算结果

治理后剖面进行自然工况和暴雨工况的稳定性计算，采用简化必修普法进行验算，稳定性计算结果见表 5.1，详见稳定性计算书。

根据计算结果，结合边坡稳定性状态划分，采用工程措施治理后，自然或暴雨工况滑坡各剖面处于稳定状态，满足设计安全系数要求。

表 5.1 治理前各剖面边坡稳定性系数计算结果表

剖面编号	边坡稳定性系数 Fs			
	治理前		治理后	
	自然工况	暴雨工况	自然工况	暴雨工况
Ⅰ—Ⅰ’	1.033	0.897	1.463	1.23
Ⅱ—Ⅱ’	0.885	0.821	1.401	1.198
Ⅲ—Ⅲ’	0.958	0.821	1.405	1.172

6 主要工程施工工艺及注意事项

6.1 削坡施工

（1）坡面松动的不稳定土体、孤石和崩塌体必须于施工前清除，坡面及坡顶树木应砍掉外运，松动岩土体清除后造成的坡面凹坑可用 C20 砼填充；无法清除或其它情况需要保留的，需征得设计人员同意并采取有效的处理措施。

（2）削坡开挖前、后，应按图纸要求进行测量放样。边坡开挖后应准确地进行修坡平整，并应和周围相连边坡接顺。

（3）边坡支护施工严禁产生局部高陡边坡，导致坡体变形破坏。

（4）削坡过程发现岩土体性质有变化，应及时报请业主会同设计、监理单位研究。

6.2 格构锚杆施工技术要求

6.2.1 锚杆制安施工

（1）全孔粘结锚杆施工工序

全孔粘结锚杆施工工序：修整坡面→搭设脚手架→锚杆成孔→锚杆制安→注浆。

（2）锚杆成孔

钻孔直径、深度等应满足设计要求，超钻长度为 0.5m，钻孔应保持孔内清洁，孔壁无污染物，确保注浆体与孔壁的粘结强度；遇到地层松软、破碎时，应采用跟管钻进工艺或其它有效措施，确保钻孔完整不坍塌。根据设计图纸要求，测定锚杆孔的孔位，打入标桩，注明锚孔编号。成孔采用风压干钻。开钻前对钻机安装进行复测检查，安装做到“正、平、稳、固”要求，确保钻机受力后不摇摆、不移动，检查钻机方位、倾角、水平度和开孔钻头落点差。

（3）锚杆体制作安装

螺纹钢筋在装卸中应尽量避免碰伤螺纹，存放时应采取防雨措施，钢筋如有目测可见的弯折必须调直，并清除表面浮锈、污物、泥土。钢筋表面如有明显凹坑及其他缺陷，则应剔除该段，另外还应去除钢筋两端由于钢厂剪切造成的扁头；钢筋下料应用砂轮切割机切割，严禁用电气切割，切割后需去除毛刺。沿锚杆轴线方向每个 1.5m 设置一个对中支架。孔内残渣用压缩空气吹干净；锚杆安放前，做好下列检查工作：锚杆原材料型号、规格、品种，以及锚杆各部件质量和技术性能符合设计要求；锚杆孔位、孔径、孔深及布置形式符合设计规范要求；锚杆插入孔内深度不小于锚杆长度的 98%，杆体安放后不得随意敲击，不得悬挂重物。

（4）锚杆注浆

注浆压力宜为 0.5~1.0MPa，保证注浆体 28d 单轴抗压强度≥25MPa；水泥砂浆搅拌使用机械搅拌，搅拌机的一次搅拌浆量不得小于 0.3m^3/次，搅拌时间不小于 2min；浆液输送管路宜使用耐压不小于 5MPa 的高压胶管，管口连接采用快速接头以保证注浆速度；注浆浆液应搅拌均匀，随搅随用，浆液在初凝前用完，严防石块、杂物混入浆液；搅制水泥砂浆用水不应含有影响水泥正常凝结和硬化的有害物质，不应使用污水。注浆管应放置于杆体中心，随杆体一同放入孔中，注浆管端部距杆体端部 100~300mm；漏浆时应进行补浆；锚杆孔注浆应采用压缩空气冲孔，排尽孔内残渣，将组装好的杆体平顺、缓慢推送至孔底，浆体硬化后不能充满锚固体时应及时进行补浆，锚杆锚固体为全粘结型，严格做好注浆记录。注浆完毕后应拔出注浆管，注浆管直径宜为 25mm。

6.2.2 格构梁施工

（1）钢筋制安

格构梁钢筋绑扎由专门班组完成。钢筋在进场后使用前送质检部门检验，合格后使用。箍筋加工好后到现场安装，受力钢筋直接到现场加工、安装。箍筋严格按设计尺寸加工，钢筋表面洁净、无损伤，使用前除掉表面油漆、漆污和铁锈。钢筋加工弯钩严格按相关施工技术规范进行。

受力钢筋的链接采用焊接，单面搭接焊。受力钢筋与箍筋的连接采用绑扎，所有钢筋相交点采用铁丝扎牢。钢筋焊接前，根据施工条件进行试焊，合格后方可施焊。焊接施工由持有焊工考试合格证的焊工按要求在规定的范围内进行焊接操作。受力钢筋焊接接头在

同一构件内相互错开，在任一焊接接头中心至长度为钢筋直径的 35 倍且不小于 500mm 的区段内，同一根钢筋不得有两个接头；在该区段内有接头的钢筋截面积不得大于总表面积的 50%。

（2）模板安装

模板采用木模板，根据设计尺寸，定做相匹配的模板。模板通过脚手架固定。在施工边坡上，先根据施工要求搭设脚手架，再将模板固定在脚手架上。同时，脚手架的搭设还为下布混凝土的浇筑做好准备。模板及其支架在安装过程中，设置防倾覆的临时固定设施。

（3）混凝土浇筑

格构梁材料为 C30 砼，使用商品混凝土。砼浇筑前，对模板内的杂物盒钢筋上的油污等清理干净，对模板的缝隙及孔洞堵严，将串筒或溜槽安装妥当，做好各项准备工作，对各施工设备进行全面检查，如搅拌机、手推车、振动棒等，确保浇筑顺利、连续进行。

砼浇筑前几盘，对砼坍落度进行测试，通过调整用水量使坍落度达到设计要求。浇筑过程中每隔 2~3 小时抽查一次坍落度，以保证砼拌和质量。混凝土采用插入式振动棒振捣。

（4）伸缩变形缝

格梁每隔 15~25m 设置伸缩变形缝，变形缝竖向布置，变形缝宽 2cm 左右为宜，缝中填塞沥青麻丝。伸缩缝应设在两锚杆的中间。

6.3 截排水工程

（1）按图纸设计要求，放样测量开挖沟槽，截排水沟采用 C25 砼浇筑；跌水沟及沉砂池采用 C30 砼浇筑。

（2）所有排水沟均应设置变形缝，变形缝间隔 15-25m，变形缝两侧壁应平齐无搭叠。变形缝宽 20mm，缝中填塞沥青麻筋，接缝中尚需填塞防水材料，防治浇筑体漏水，防水材料可贴置在接缝处已浇筑段的端面，也可在浇筑后再填塞，但均需沿壁内、外、顶三边填塞、挤紧，填料填塞后深度不得小于 15cm，以满足防水要求。

（3）排水系统应根据地形走势与坡度并根据排水方向设置一定的水力坡度，以利排水通畅。

（4）跌水沟坡率根据实际地形调整，跌水沟每隔 5m 设置凸堆。

6.4 植草护坡工程

对坡面格构梁内空格以及治理边坡区域进行植草护坡。喷播植草施工顺序：施工锚杆框架梁—清平框架梁内的坡面-土钉施工—挂铁丝网—固定顶部 U 型钉-框架梁喷射营养土—喷播草籽—养护。喷播混合物中需加入额材料草种、粘结剂、保水剂、肥料、水等，营养表土要求为种植土，粘砂适中，细粒土，无杂质，酸碱适度，有机质含量大于 1%。基材推荐配方（/m^2）：种植土 120kg，有机肥 1.6kg，复合肥 0.4kg、粘结剂 0.8kg，保水剂 1.6kg，选择适宜本地生长和根系发达的草种，建议种子用量配比：百狗牙根 5g/m^2，高羊茅 5g/m^2，山毛豆 3g/m^2，百喜草 5g/m^2。做好盖布浇水养护工作，养护期 6 个月。

6.5 主要材料要求

钢筋：钢材为国标 HPB300 级钢，HRB335 级钢，HRB400 级钢；预应力锚索采用 7×φ 5 钢绞线，强度标准值为 1860MPa，抗拉强度设计值为 1320MPa。

水泥：42.5、32.5 普通硅酸盐水泥；

注浆材料：注浆体采用纯水泥浆，锚杆注浆强度不低于 M25，锚索注浆强度不低于 M30，水灰比不宜大于 0.5。

碎石：结构致密、质地均匀、不易风化、无明显裂缝、强度不低于 MU40 的天然碎石，石料表面不得含有污泥、油渍或其它有害物质；

砂浆：①水泥：42.5 硅酸盐水泥；②中砂：洁净的中粗砂，含泥量不大于 5%；③拌和用水：水质应符合国家现行标准《混凝土拌和用水标准》（JGJ63）的规定；

填缝料：沥青软木板或沥青麻筋。

7 边坡监测

（1）边坡监测应委托第三方有资质的单位承担，施工单位应对边坡坡顶水平位移、垂直位移值进行有效监测。第三监测方在施工前应提出详细监测方案，由业主、监理、设计和施工方确认后实施。

（2）在监测正式实施前，应设置好变形监测点并进行原始数据采集，确保监测点稳定不受破坏。

（3）变形观测的技术要求应符合现行的《工程测量规范》有关变形测量的规定，观测精度应满足不低于二等级精度要求；

（4）监测工作应由专业人员进行，对监测结果及时反馈，当监测点变形量超出设计要求或发现异常情况应及时通知业主、监理、设计及施工方，以及时采取对策，做到动态设计和信息化施工。

（5）施工过程中监测频率为每天监测 1 次，可根据变形情况适当调整监测频率。

（6）竣工后 3 个月内监测频率为每 15 天一次，竣工后 3 个月后每个月一次，在外界干预下，如暴雨时节加大观测频率，观测期为一年。

（7）遇台风和暴雨天气时应加强监测频率，原则上台风暴雨天气后应及时进行监测。

（8）边坡监测点布置：

坡顶及平台水平位移监测点：按 20-30m 间隔布置。

（9）预警值

边坡水平位移控制值为 0.002 倍的边坡高度，预警值为最大容许值的 80%。

锚杆受拉极限承载力与设计锚杆受拉极限承载力之比预警值≤0.9。

8 应急预案

本崩塌治理设计已充分考虑边坡使用期间支护结构的强度和边坡稳定性要求。但由于地下工程自身的隐蔽性、实际地质条件的复杂性、岩土物理力学参数的不确定性等均可能导致边坡治理工程突发事件，故在动态设计、信息化施工的原则上，提出如下应急预案：

（1）边坡支护施工过程中，如发现地下水、岩土体岩性的变化，应立即通知有关单位采取措施。

（2）边坡松动岩土体清除和支护施工均要求有监理人员及技术管理人员旁站，收集统计边坡裂隙、软弱结构面、潜在滑动岩土体、地下水活动情况等各种可能危及边坡稳定的不利因素，并进行分析预测，建立预警预报反馈制度。

（3）锚杆（索）支护设计区，如果发现强风化岩严重破损松软，或发现有可能诱致边坡较大规模滑动的不利结构面组合时，必须提高锚杆长度。

（4）不满足设计要求的所有分部工程，在未得到有效解决前，严禁进入下一道工序。

（5）准确掌握施工期间气象信息，做好预防暴雨、洪水和崩塌发生的措施。

（6）工地备足砂包、防水膜等应急抢险材料，出现险情时可采取反压坡脚、坡顶卸载、坡面防水冲刷措施，以备急用。

（7）边坡出现险情时应立即组织力量进行抢险救援，严重边坡失稳险情应立即组织人员撤离，首先确保人员的安全。

9 质量检验与验收

9.1 检验

（1）常规材料检测：施工用的原材料如水泥、钢筋、砂石等按相关规定进行送检。

（2）为确定锚杆与土体之间的抗剪强度及有关施工参数，应进行锚杆（索）基本抗拔试验。基本试验锚杆（索）数量每种类型不少于 3 根，验收锚杆（索）数量取每种类型锚杆（索）数量的 5%，最少不低于 5 根。

（3）锚杆基本试验最大荷载不超过锚杆杆体承载力标准值的 0.9 倍。

（4）锚杆验收合格标准按《建筑边坡工程技术规范》（GB50300-2013）中的相关要求。

（5）锚杆注浆体强度检验试块每 30 根锚杆不应少于一组，每组试块数量不应少于 6 块。

9.2 验收

所有验收工作可按有关地质灾害治理，边坡设计规范进行。

（1）《滑坡防治工程设计与施工技术规程》（DZ/T0219-2006）

（2）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）

（3）《建筑工程施工质量验收统一标准》（GN50300-2013）

（4）《建筑地基基础检测规范》（DBJ15-60-2008）

10 动态设计和信息化施工

本治理工程实行动态设计和信息化施工的原则。

施工过程中若发现所揭露的实际地层较设计选用的地层出入较大，或有其他可能危及支护结构和边坡稳定的情况，应及时通知设计人员可根据信息资料的不断完善进行动态设计，调整施工图。

未尽事宜，按《滑坡防治工程设计与施工技术规程》及《建筑边坡工程技术规范》的相关规定执行。

11 主要工程量

表 11.1 治理工程主要工程量表

序号	项目	单位	工作量	备注
1	土方开挖及外运	m^3	4200	
2	基槽开挖	m^3	178	
3	截水沟	m	100	
4	排水沟	m	260	
5	跌水沟	m	94	
6	沉砂池	座	2.00	
7	锚杆	m	4505	
8	格构梁	m^3	295	含基础梁和压顶梁
9	喷播植草	m^2	2786	

12 工期安排

本治理工程实行动态设计和信息化施工的原则。

为确保整个工程的施工进度，在施工前依据各分部、分项工程施工特点，充分考虑各项工程之间的施工衔接，尤其是对关键工序施工段的安排和控制，在保证工程质量和施工安全的前提下，编制好施工总进度计划，施工中按实际情况对施工组织安排进行适当调整，以便解决施工中存在的困难和问题，尽量不影响交通的正常运行，工程计划在 120 个日历天内完成，施工进度计划如表 12.1.

表 12.1 治理工程施工进度计划安排表

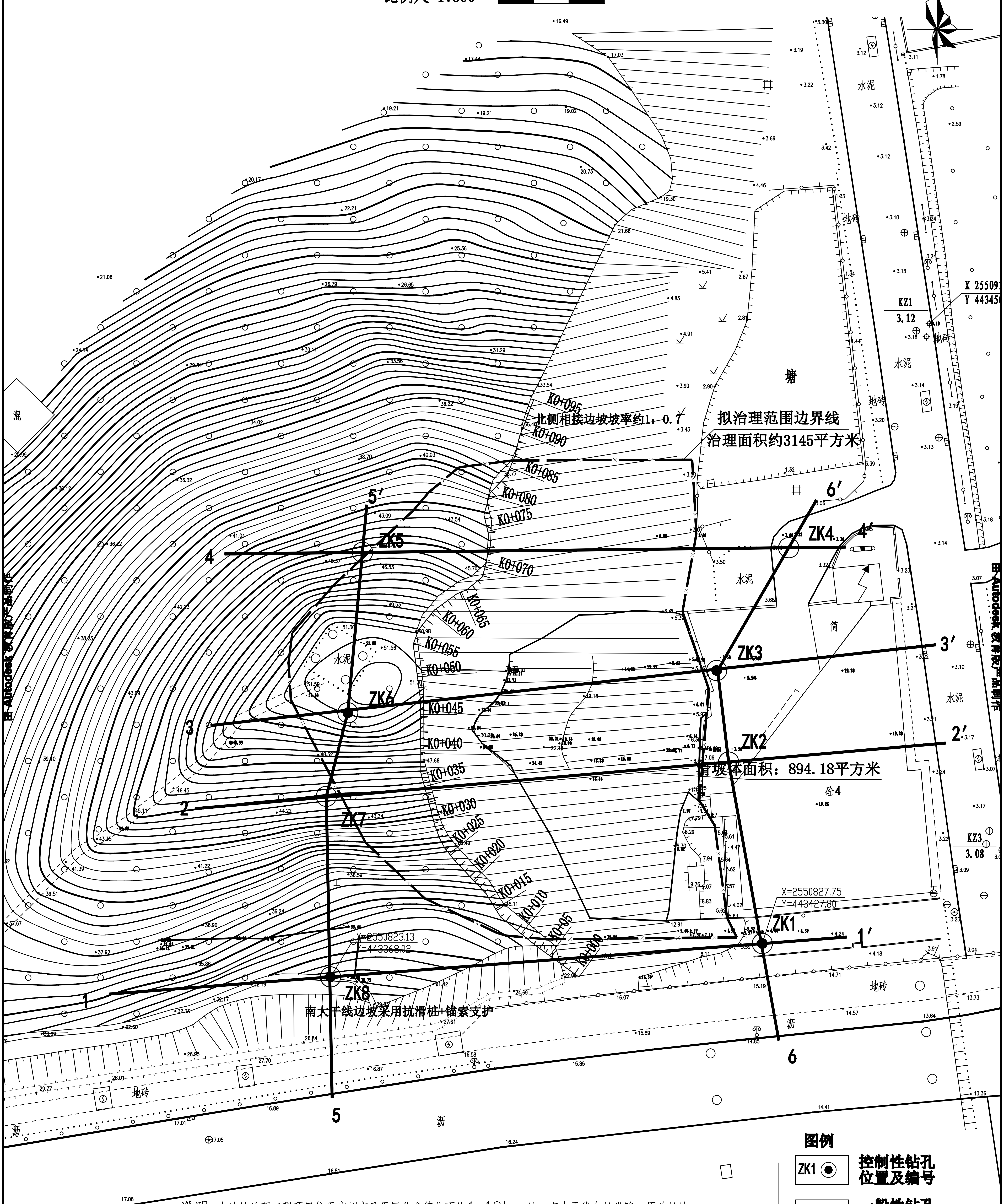
项目名称	进度计划（日）					
	20	40	60	80	100	120
施工准备	—					
削坡修整	—	—				
截水沟、跌水槽		—	—			
锚杆			—	—		
格构梁				—		
排水沟、消能池				—	—	
植草绿化					—	
监测工程	—	—	—	—	—	—

由 Autodesk 教育版产品制作

周边环境及地质钻孔布置图

比例尺 1:500　0　5　10　15m

北



图例

ZK1 ⊙	控制性钻孔位置及编号
ZK2 ○	一般性钻孔位置及编号
1—1′	剖面线及编号
I	边坡位置及编号

说明：本边坡治理工程项目位于广州市番禺区化龙镇北西约1.40km处，南大干线与柏堂路（原为柏沙路）交界北西侧旁，本边坡为修建柏堂路和厂房建筑平整场地时形成的人工挖方边坡，边坡东侧坡脚为不锈钢制品有限公司、鱼塘和柏堂路；南侧为新修建的南大干线，边坡采用抗滑桩＋锚索支护；西侧为原始剥蚀残丘，植被发育，原山顶建有信号塔，现已拆迁，仅留下其基础；北侧相接边坡坡率约1：0.7，现状基本稳定。该边坡总长度155.58m，大致呈南北展布，已发生滑坡体面积：894.18平方米，根据业主要求，本次边坡治理范围为南大干线至北侧鱼塘中间位置，长度为95.00m，治理面积约3145平方米。

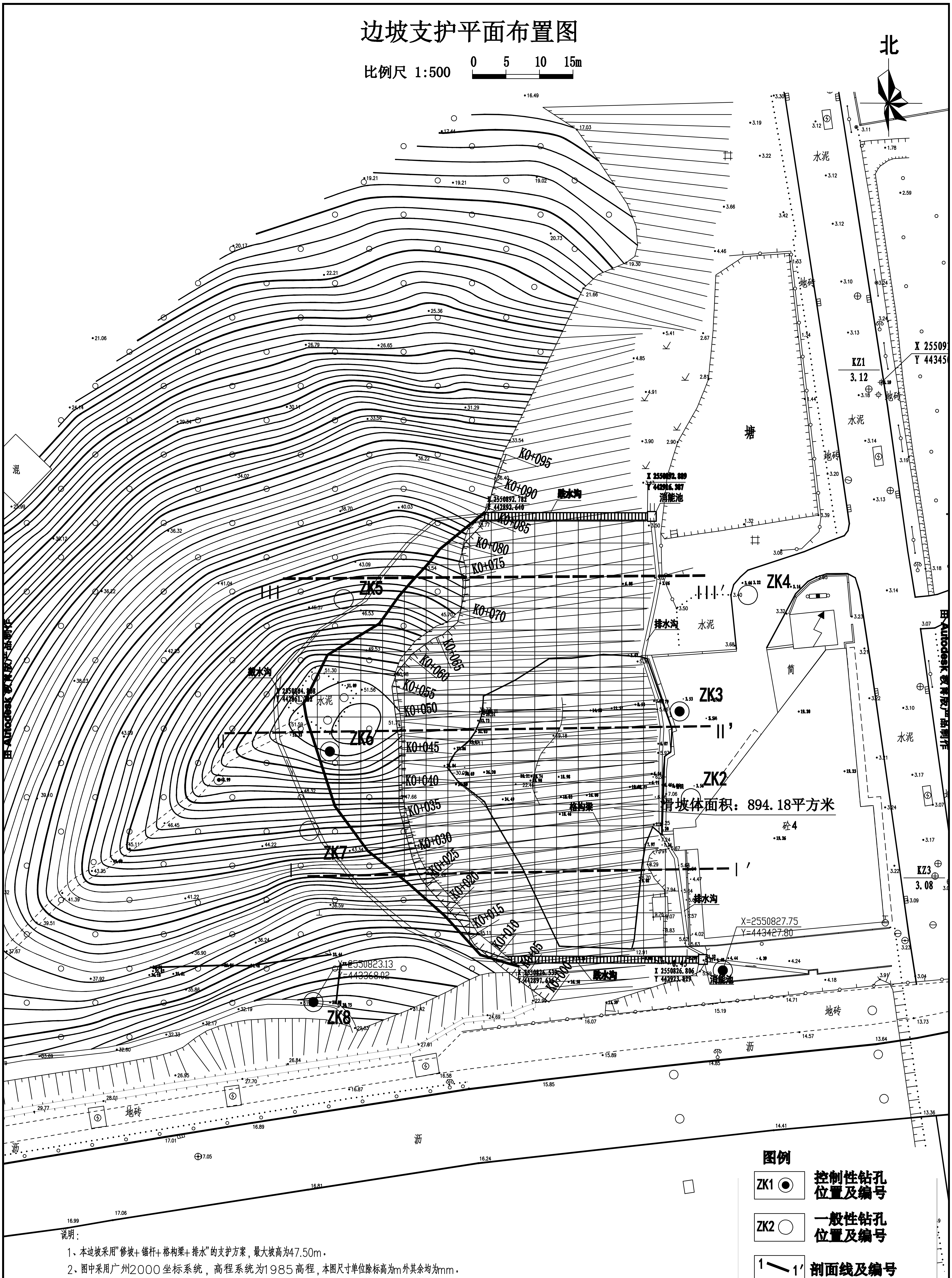
江西省地质环境调查研究院	工程名称	化龙镇柏沙路逸鼎不锈钢制品有限公司后山边坡治理工程	制图	张勇	审核	贺婷	图号	附图1

由 Autodesk 教育版产品制作

由 Autodesk 教育版产品制作

边坡支护平面布置图

比例尺 1:500



说明：

1、本边坡采用"修坡+锚杆+格构梁+排水"的支护方案，最大坡高为47.50m。
2、图中采用广州2000坐标系统，高程系统为1985高程，本图尺寸单位除标高为m外其余均为mm。
3、施工过程中若发现现场地质条件较设计选用的地层出入较大，应及时通知设计人员可根据信息资料的不断完善进行动态设计，调整施工图。
4、实际坡线可根据现场地形作适当调整，水沟位置可根据实际情况适当调整。

图例

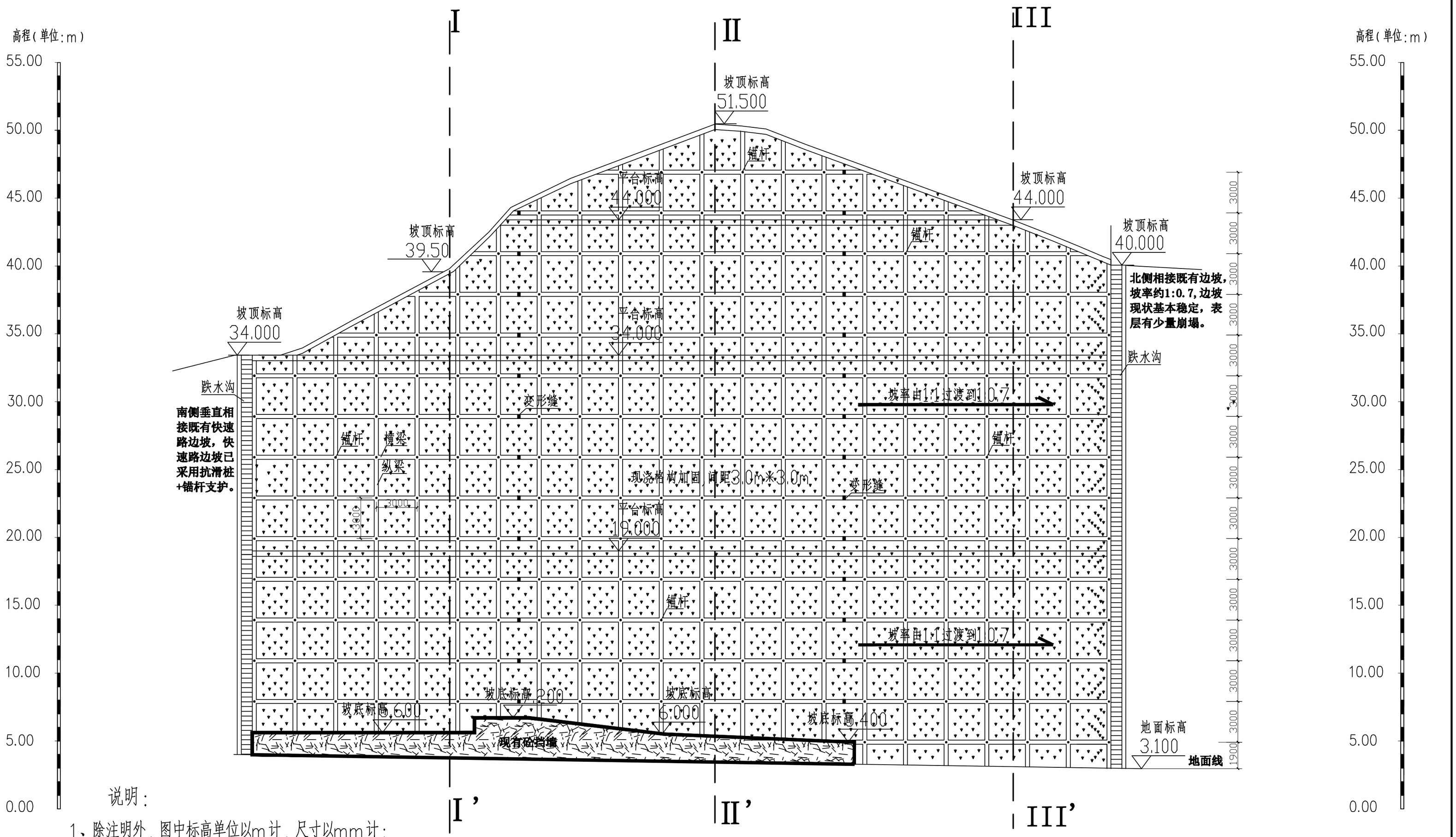
符号	说明
ZK1 ◉	控制性钻孔位置及编号
ZK2 ○	一般性钻孔位置及编号
1—1′	剖面线及编号
I	边坡位置及编号

江西省地质环境调查研究院	工程名称	化龙镇柏沙路逸鼎不锈钢制品有限公司后山边坡治理工程施工图设计	制图	张勇	审核	贺婷	图号	附图2

由 Autodesk 教育版产品制作

由 Autodesk 教育版产品制作

边坡支护立面展开图



说明：

1、除注明外，图中标高单位以m计，尺寸以mm计；

2、实际坡线根据现场地形作适当调整。

3、格构梁每间隔20~25m应设置一道变形缝，变形缝宽度为20~30mm，缝内填塞沥青麻筋或沥青木板，塞入深度不小于200mm。

4、本图中锚杆标高定位需结合剖面图使用。

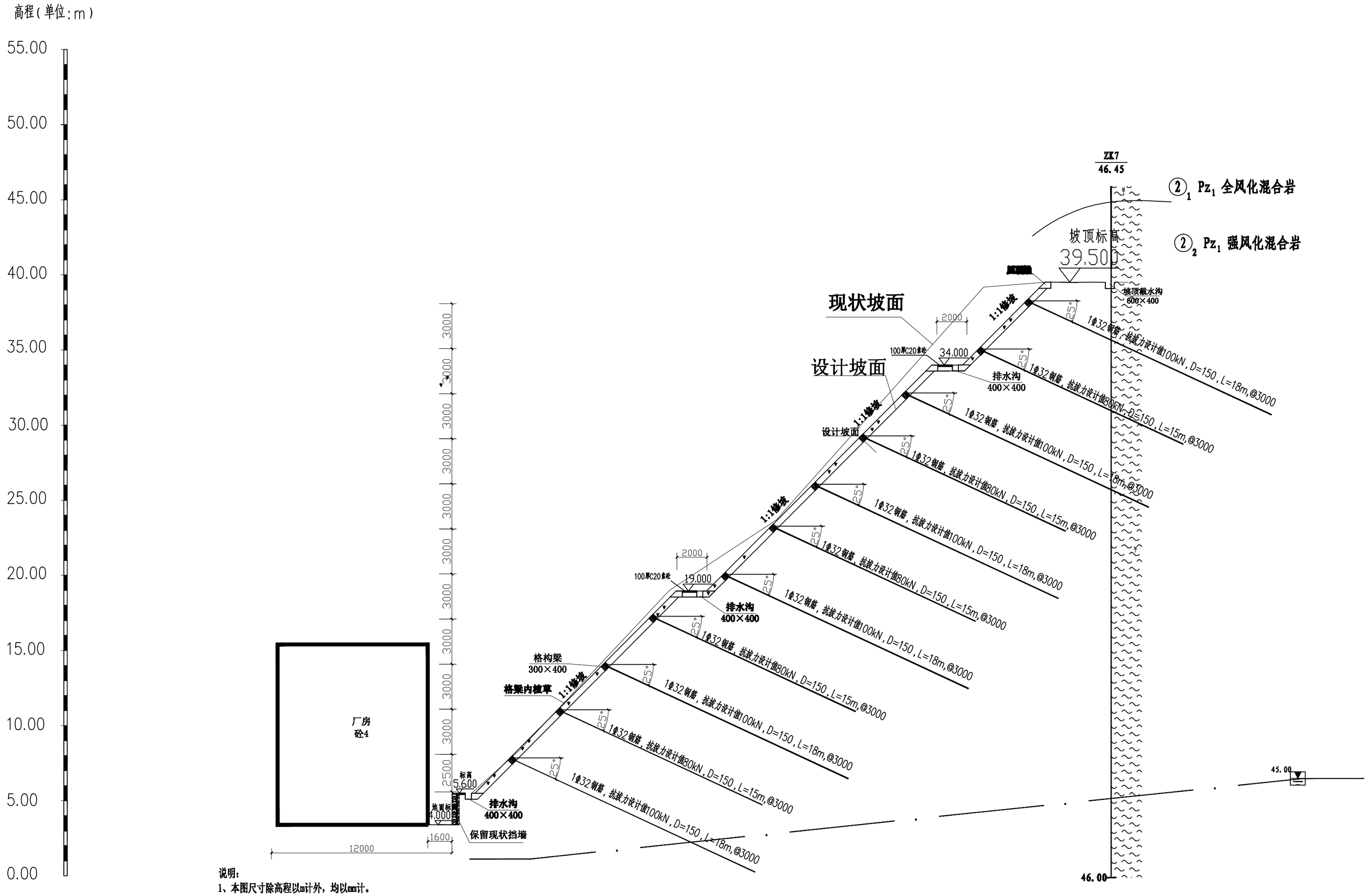
江西省地质环境调查研究院				工程名称		化龙镇柏抄路池鼎不锈钢制品有限公司后山边坡治理工程		
审定	钱伟云		项目负责	张力		图纸名称	立面展开图	阶段 施工图
审核	贺婷		设计	张力				图号 08
								比例 1:150
								日期 2021.07

由 Autodesk 教育版产品制作

由 Autodesk 教育版产品制作

I－I’剖面图

比例尺 1:300　0　2　4m



说明：

1、本图尺寸除高程以m计外，均以mm计。

2、设计治理方案为：削坡修坡+格构锚杆+截排水系统+植草护坡。

3、格构梁截面尺寸300mm×400mm，采用C30砼浇筑。坡顶截水沟的内截面尺寸为600mm×400mm，平台排水沟内截面尺寸均为400mm×400mm，坡脚排水沟内截面尺寸均为500mm×500mm，截、排水沟采用C25砼浇筑，跌水沟采用C30砼浇筑。

4、锚杆成孔150mm，倾角均为25°。锚杆采用φ32Ⅲ级钢筋制作。锚杆垂直及水平间距均为3.0m，锚杆位置以格构梁平顺美观为原则，可根据实际情况适当调整。作为永久性锚杆应按照相关规范进行防腐蚀处理。

5、修坡时应尽量减少对下部山体的削方，以保证山体抗滑段的稳定。

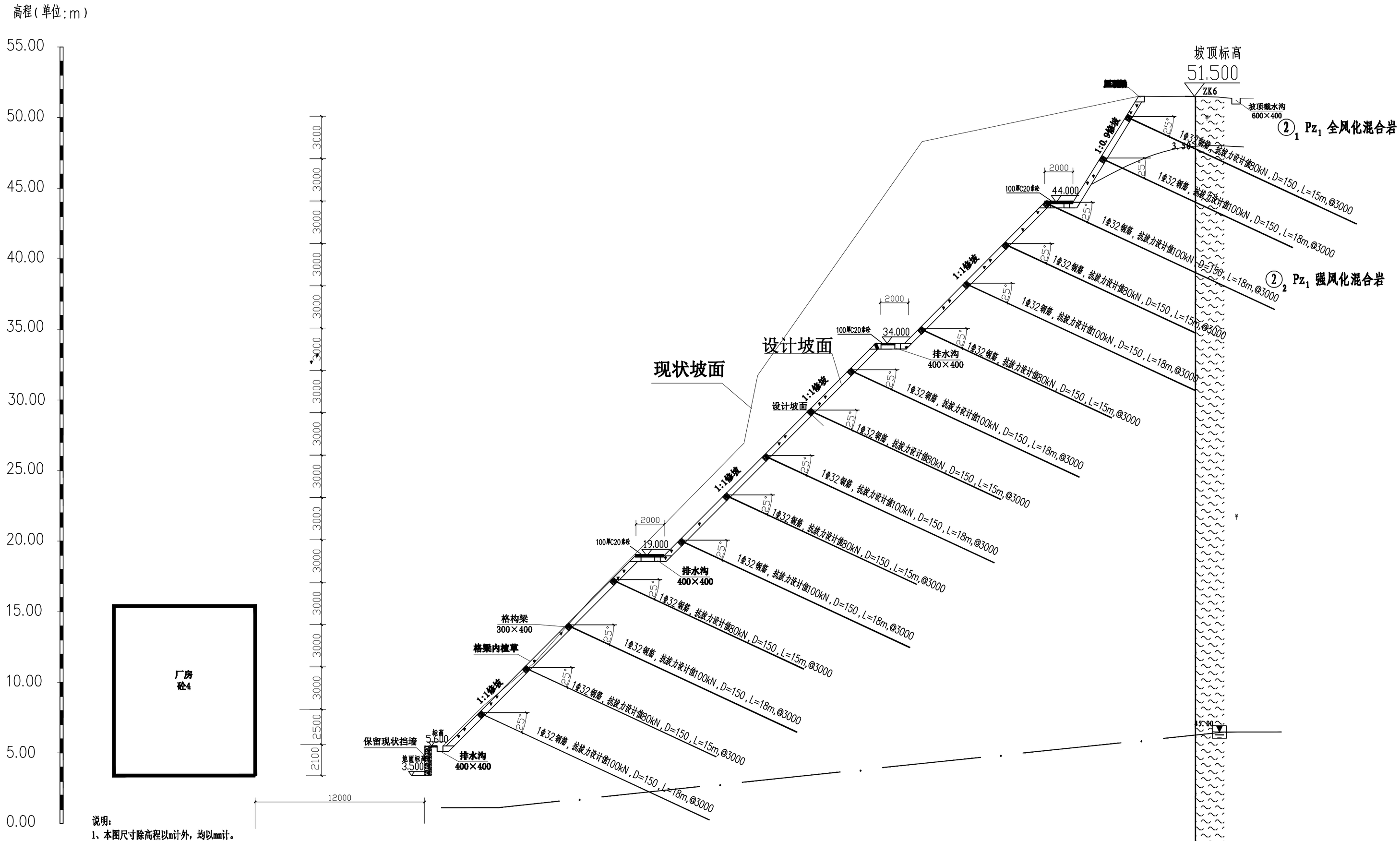
江西省地质环境调查研究院				工程名称		化龙镇柏沙路迪鼎不锈钢制品有限公司后山边坡治理工程			
审定	钱伟云		项目负责	张力		图纸名称	I-I’剖面图	图别	施工图
								图号	04
审核	贺婷		设计	张力				比例	1:150
								日期	2021.07

由 Autodesk 教育版产品制作
由 Autodesk 教育版产品制作
由 Autodesk 教育版产品制作

由 Autodesk 教育版产品制作

Ⅱ-Ⅱ’剖面图

比例尺 1:300　0　2　4m



说明：

1、本图尺寸除高程以m计外，均以mm计。

2、设计治理方案为：削坡修坡+格构锚杆+截排水系统+植草护坡。

3、格构梁截面尺寸300mm×400mm，采用C30砼浇筑。坡顶截水沟的内截面尺寸为600mm×400mm，平台排水沟内截面尺寸均为400mm×400mm，坡脚排水沟内截面尺寸均为500mm×500mm，截、排水沟采用C25砼浇筑，跌水沟采用C30砼浇筑。

4、锚杆成孔150mm，倾角均为25°。锚杆采用φ32Ⅲ级钢筋制作。锚杆垂直及水平间距均为3.0m，锚杆位置以格构梁平顺美观为原则，可根据实际情况适当调整。作为永久性锚杆应按照相关规范进行防腐蚀处理。

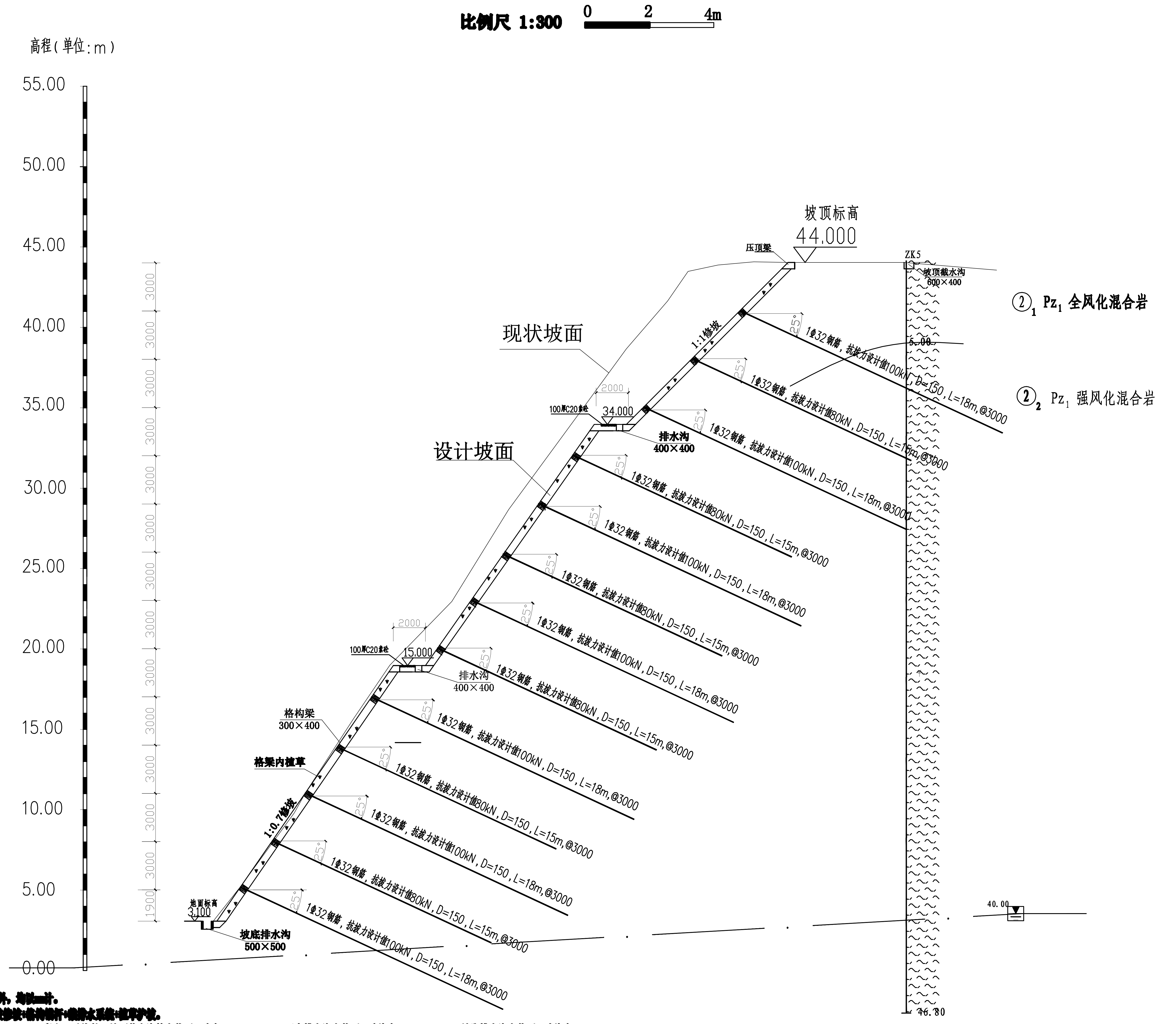
5、修坡时应尽量减少对下部山体的削方，以保证山体抗滑段的稳定。

江西省地质环境调查研究院				工程名称		化龙镇柏沙路逸鼎不锈钢制品有限公司后山边坡治理工程			
审定	钱伟云		项目负责	张力		图纸名称	Ⅱ-Ⅱ’剖面图	图别	施工图
								图号	05
审核	贺婷		设计	张力				比例	1:150
								日期	2021.05

由 Autodesk 教育版产品制作
由 Autodesk 教育版产品制作
由 Autodesk 教育版产品制作

由 Autodesk 教育版产品制作

III-III'剖面图



说明：

1、本图尺寸除高程以m计外，均以mm计。

2、设计治理方案为：削坡修坡+格构锚杆+截排水系统+植草护坡。

3、格构梁截面尺寸300mm×400mm，采用C30砼浇筑。坡顶截水沟的内截面尺寸为600mm×400mm，平台排水沟内截面尺寸均为400mm×400mm，坡脚排水沟内截面尺寸均为500mm×500mm。梁、排水沟采用C25砼浇筑，[illegible]水沟采用C20砼浇筑。

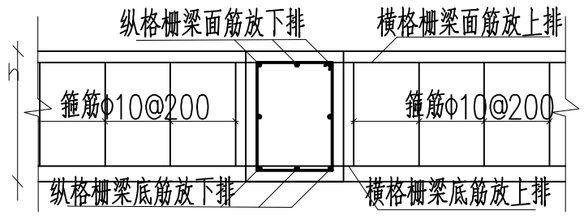
4、锚杆成孔150mm，倾角均为25°，锚杆采用Φ32III级钢筋制作。锚杆竖直及水平间距均为3.0m，锚杆位置以格构梁节点为原则，可根据实际情况适当调整。作为永久性锚杆应按照相关规范进行防腐蚀处理。

5、修坡时应尽量减少对下部山体的扰动，以保证山体边坡的稳定。

江西省地质环境调查研究院			工 程 名 称			化龙镇柏沙路逸鼎不锈钢制品有限公司后山边坡治理工程			
审定	钱伟云		项目负责	张力		图纸名称	III-III'剖面图	图别	施工图
								图号	06
审核	贺婷		设计	张力				比例	1:150
								日期	2021.05

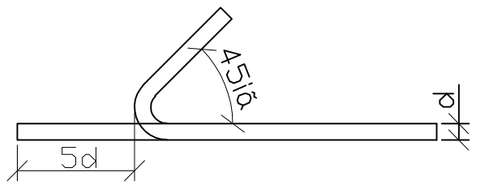
由 Autodesk 教育版产品制作
由 Autodesk 教育版产品制作
由 Autodesk 教育版产品制作

由 Autodesk 教育版产品制作

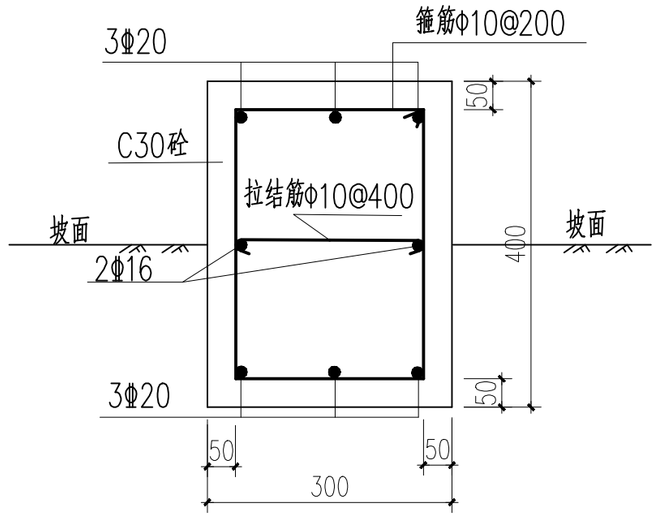


纵横格栅梁交叉处梁纵筋放置大样

1:25

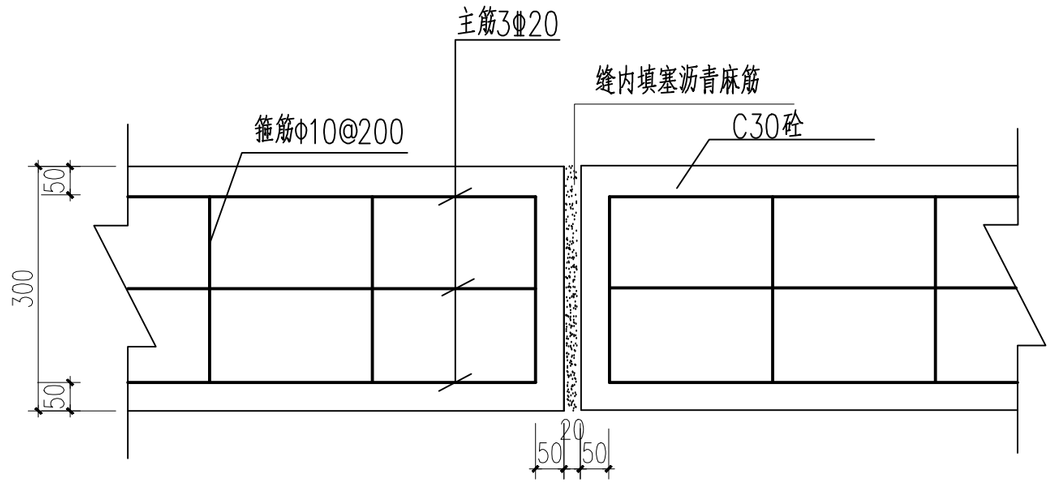


弯钩示意图



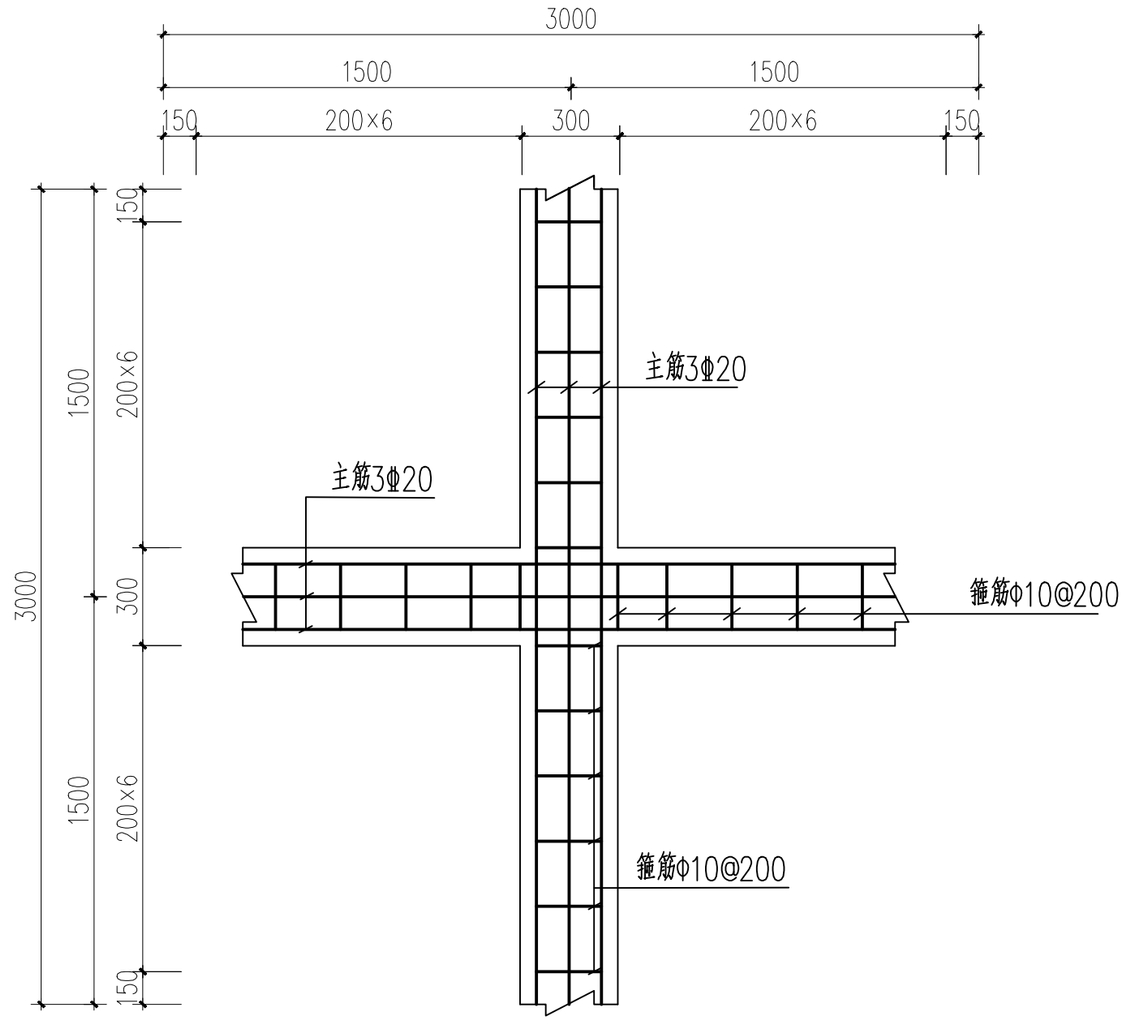
格栅梁截面图

1:10



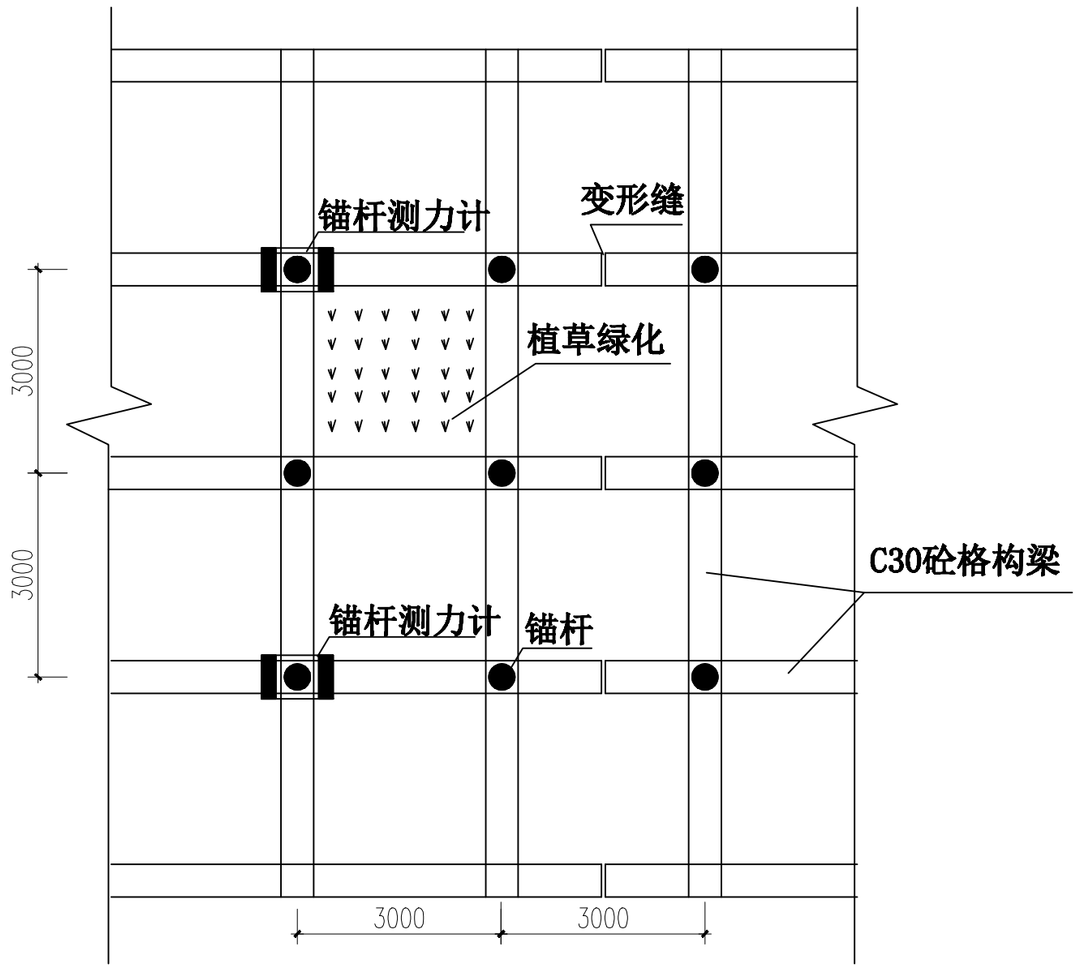
变形缝大样

1:10



3.0mx3.0m格梁连接大样图

1:25



格构梁示意图

1:100

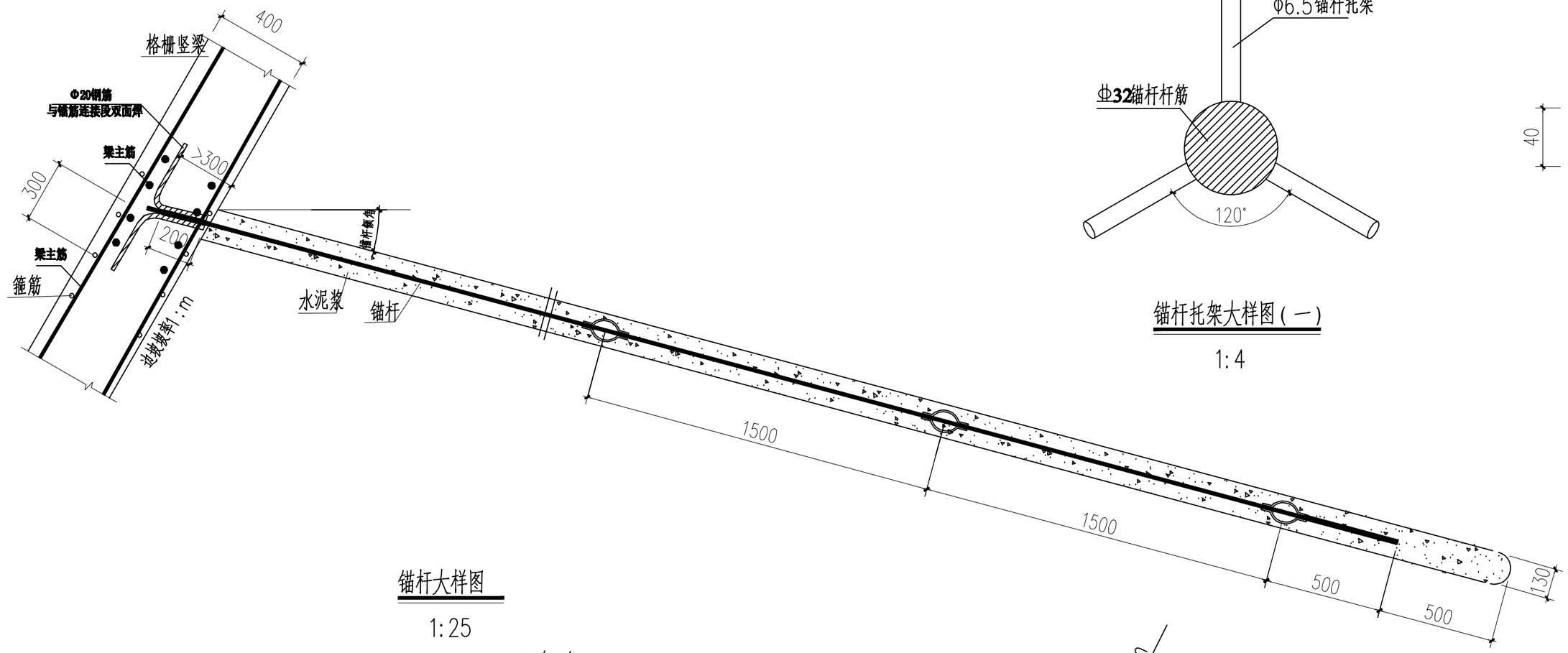
注：

1.本图尺寸除特别注明外均以mm计。

江西省地质环境调查研究院				工 程 名 称		化龙镇柏沙路逸鼎不锈钢制品有限公司后山边坡治理工程	
审定	钱伟云		项目负责	张力		图纸名称	格构梁及连接图
审核	贺婷		设计	张力		图别	施工图
						图号	07
						比例	
						日期	2021.05

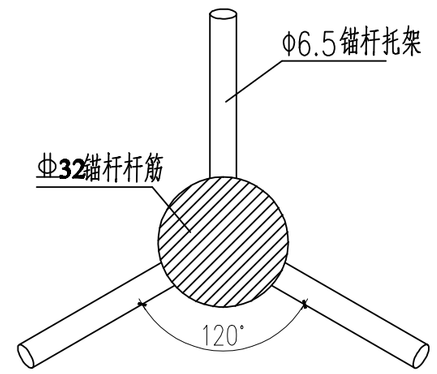
由 Autodesk 教育版产品制作

由 Autodesk 教育版产品制作



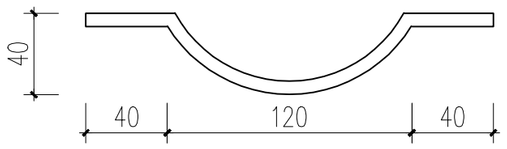
锚杆大样图

1:25



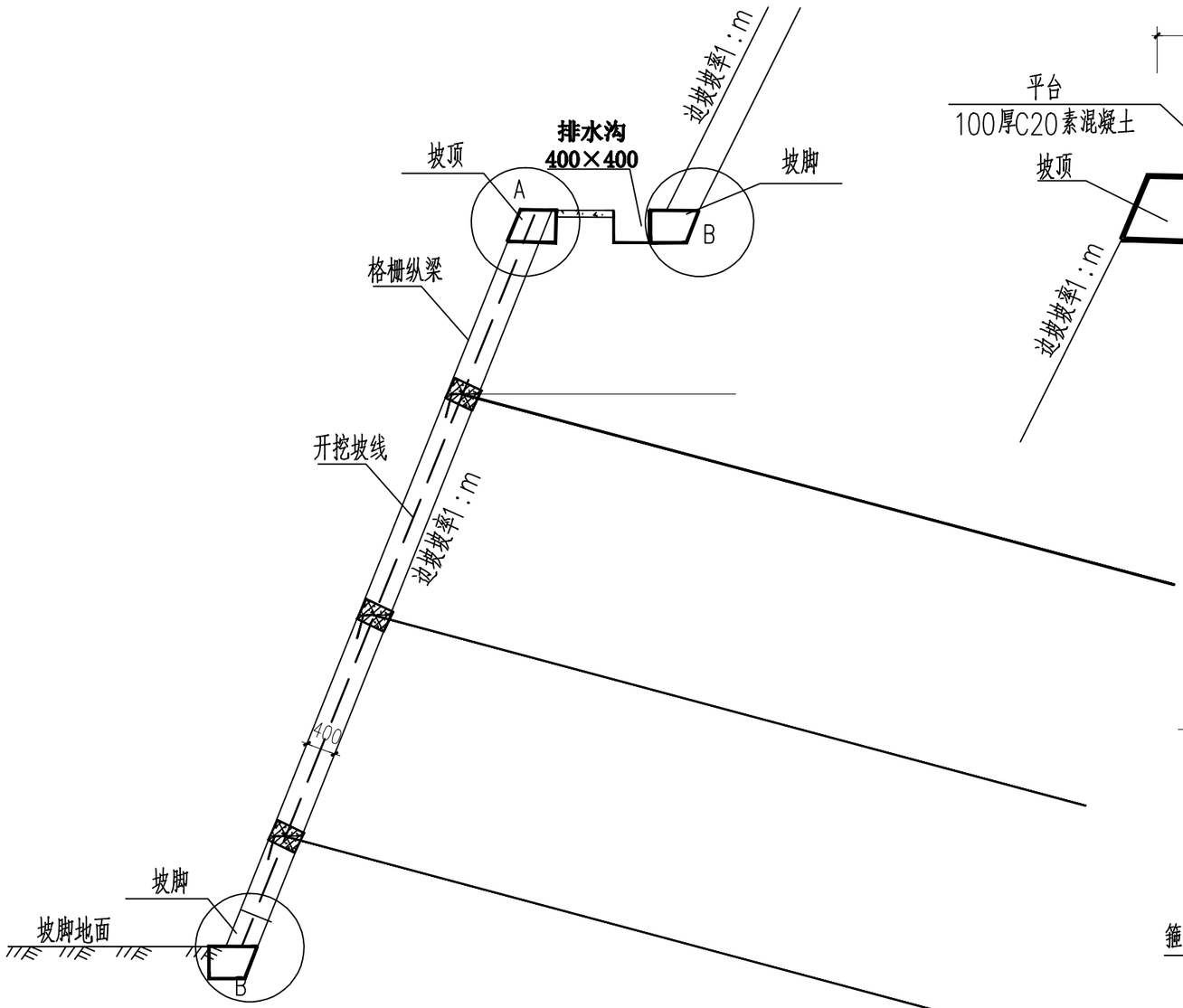
锚杆托架大样图(一)

1:4



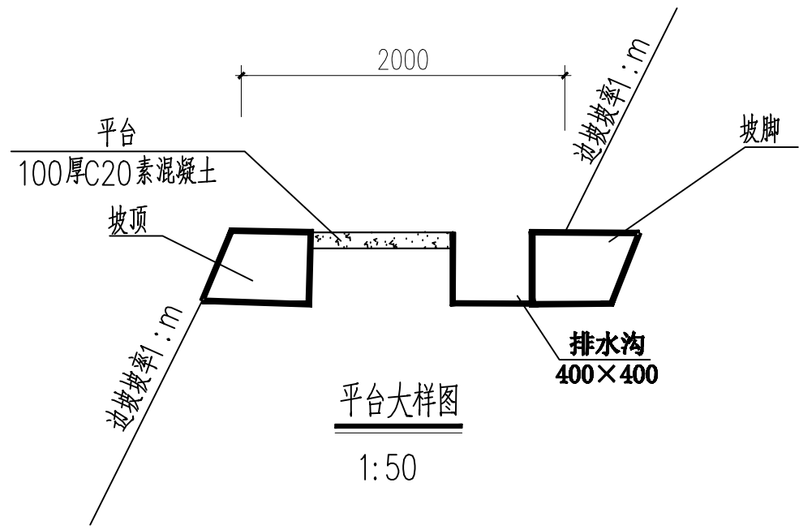
锚杆托架大样图(二)

1:4



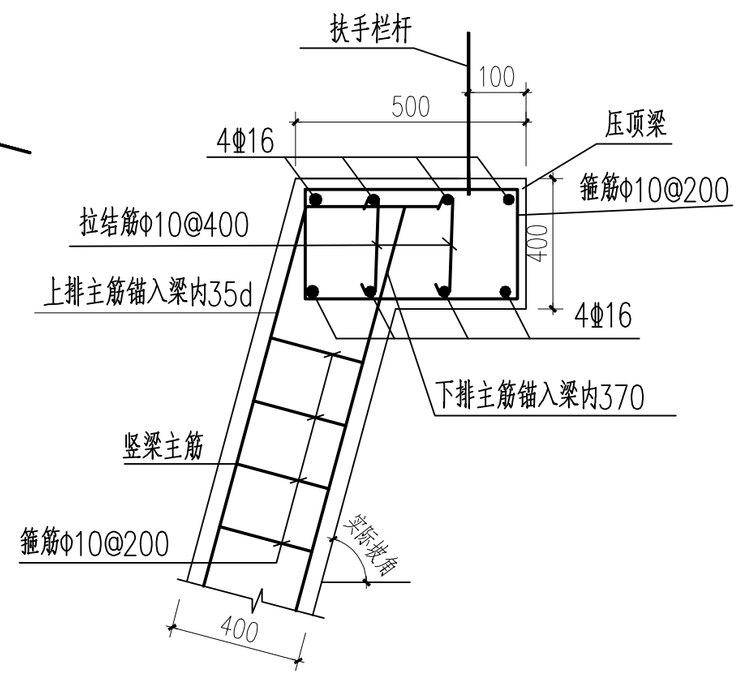
锚杆(索)断面图

1:100



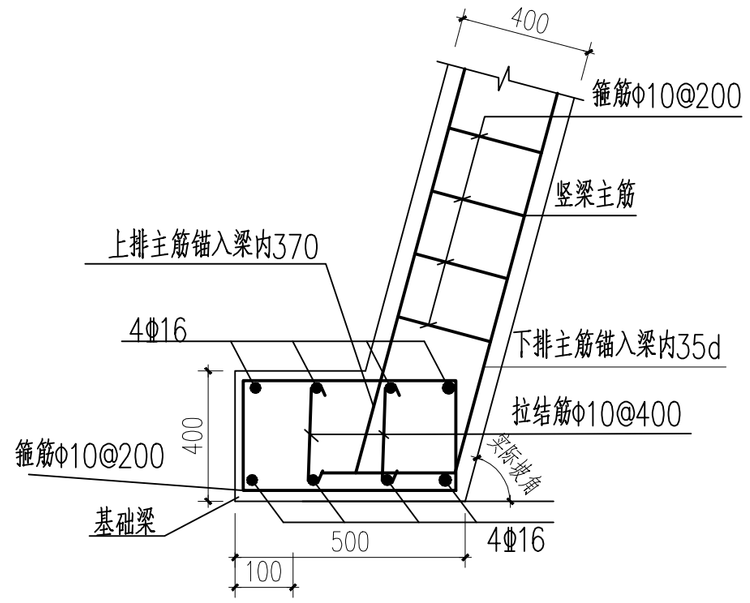
平台大样图

1:50



A节点坡顶大样图

1:25



B节点坡脚大样图

1:25

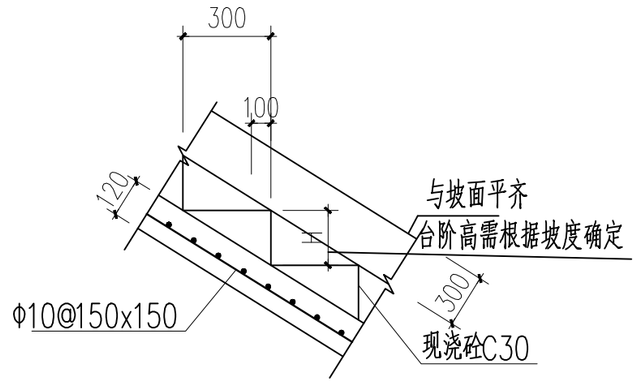
注:

1.本图尺寸除特别注明外均以mm计。

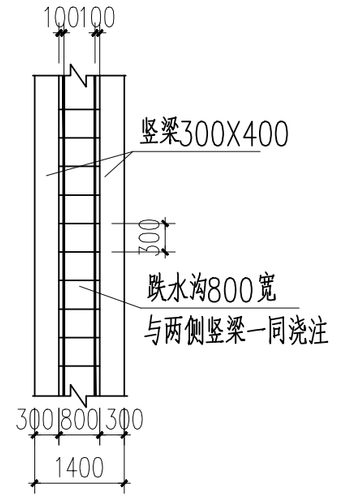
江西省地质环境调查研究院				工程名称			化龙镇柏沙路逸鼎不锈钢制品有限公司后山边坡治理工程	
审定		钱伟云	项目负责		张力	图纸名称	锚杆大样图	图别 施工图
审核		贺婷	设计		张力			图号 08
								比例
								日期 2021.05

由 Autodesk 教育版产品制作

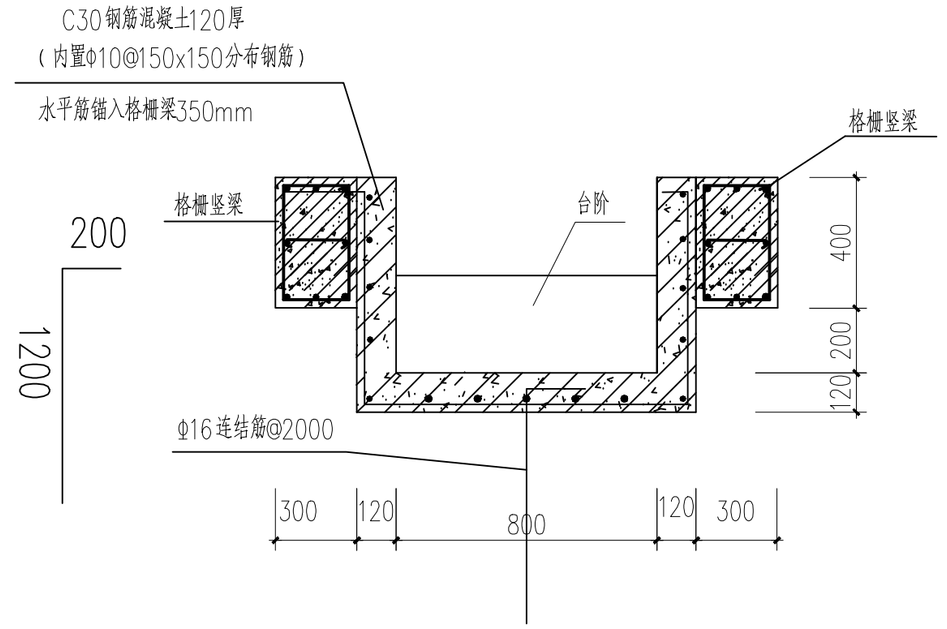
由 Autodesk 教育版产品制作



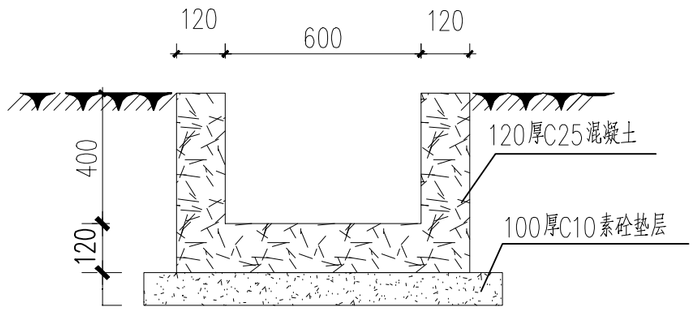
跌水沟
横剖面



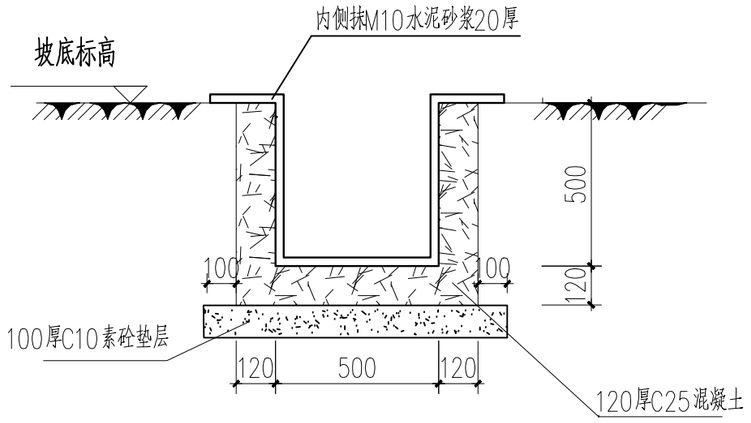
跌水沟
平面图



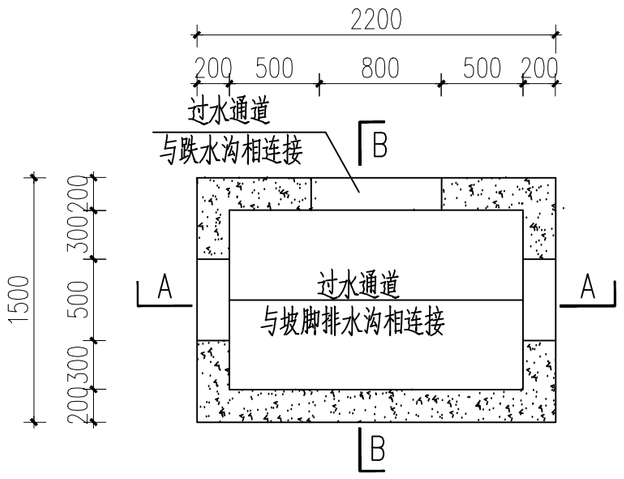
格栅竖梁与跌水沟节点大样
1:25



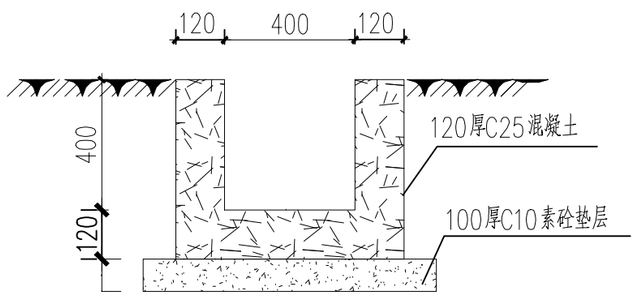
坡顶截水沟节点大样
1:25



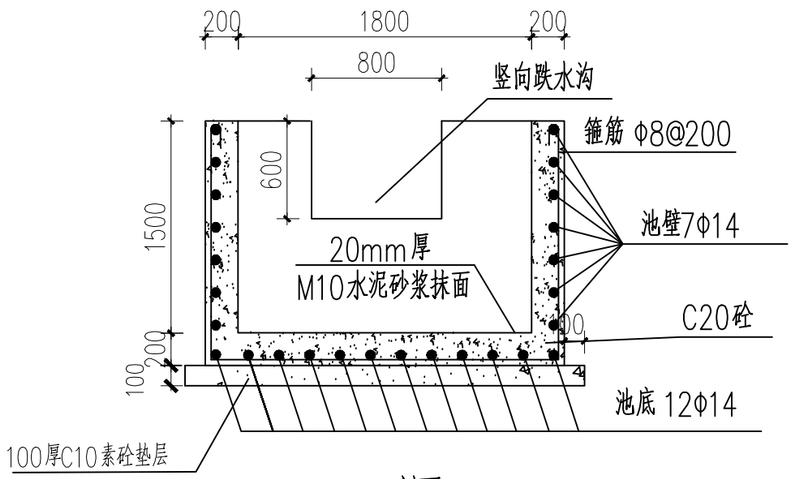
坡底排水沟大样图
1:25



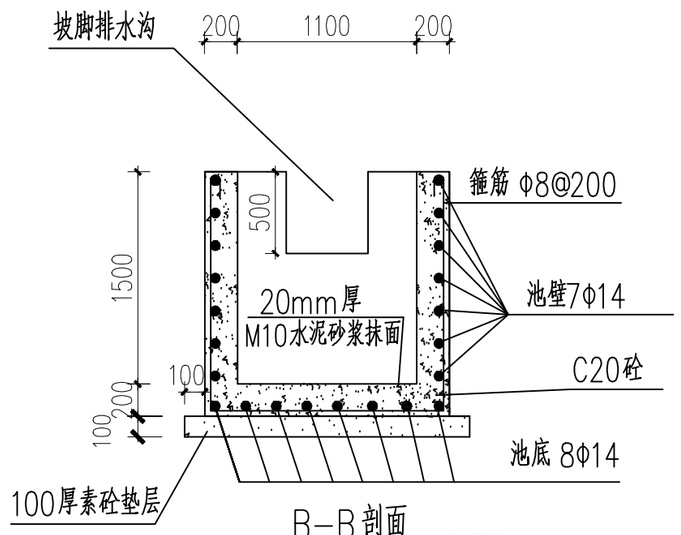
消能池平面图
1:50



平台排水沟节点大样
1:25



A-A 剖面
1:50



B-B 剖面
1:50

注：
1. 本图尺寸除特别注明外均以mm计。
2. 消能池中钢筋混凝土保护层厚度不少于40mm。
3. 纵向跌水踏步宜紧贴边坡表面，根据坡度的不同调整跌水的台阶高度，要求每阶踏步300mm。
4. 排水沟纵坡一般不小于2.4%，截水沟纵坡一般不小于10%。水沟位置可根据实际情况适当调整。

江西省地质环境调查研究院			工程名称		化龙镇柏沙路逸鼎不锈钢制品有限公司后山边坡治理工程		
审定	钱伟云		项目负责	张力	图纸名称	消能池、截排水沟大样图	图别 施工图
审核	贺婷		设计	张力			图号 09
							比例
							日期 2021.05

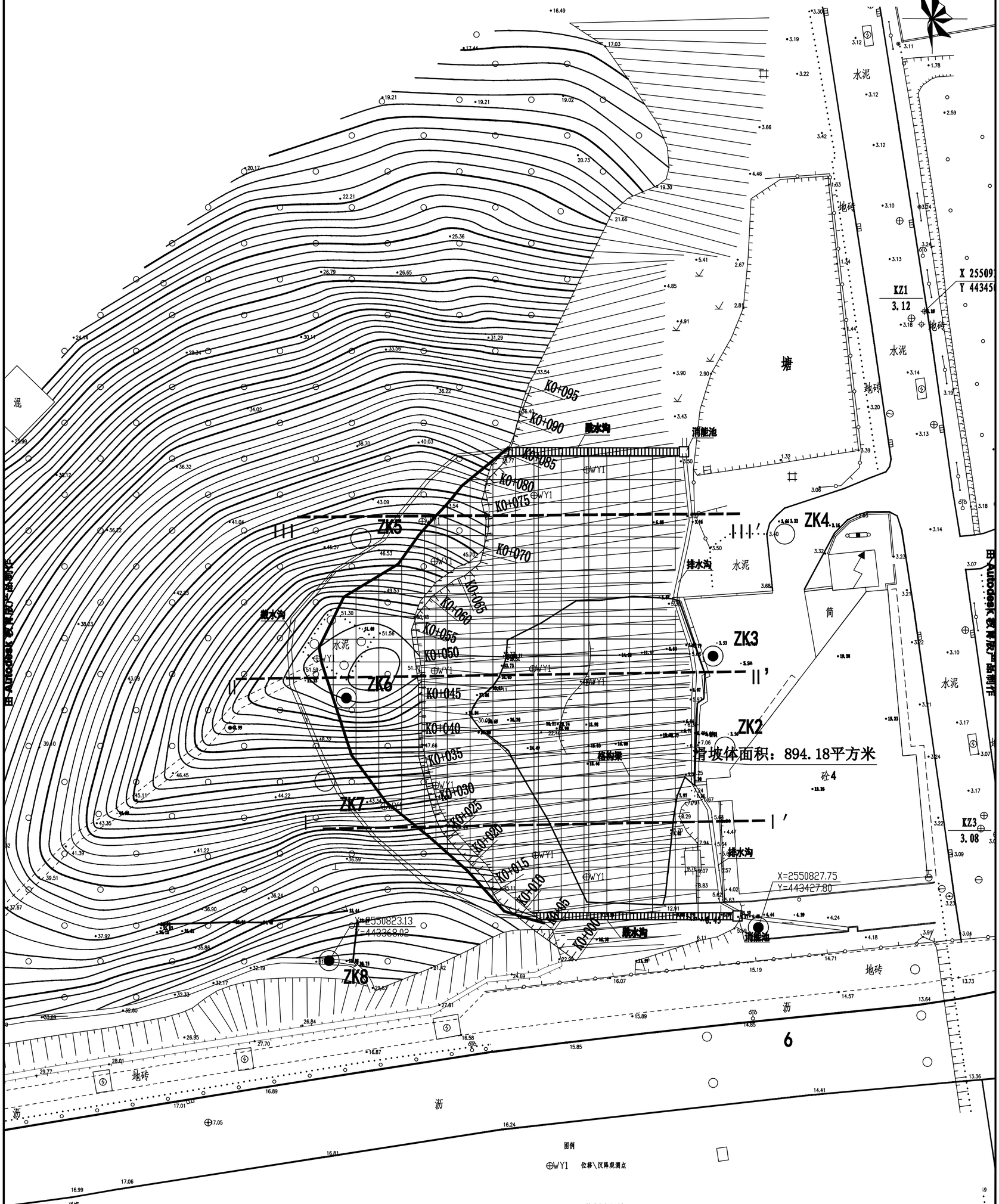
由 Autodesk 教育版产品制作

由 Autodesk 教育版产品制作

边坡支护监测平面布置图

比例尺 1:500　　0　5　10　15m

北



图例

⊕WY1　位移\沉降观测点

说明：

1、为确保边坡支护的顺利施工，做到发现情况及时处理，在施工过程及施工后两年内对本边坡安装不同的监测器，对边坡土体的沉降和位移进行监测。

2、监测项目及监测内容如下表所示：

项　目	符　号	数　目	
位移沉降观测点	WY	12	监测周边土体的位移沉降
锚头应力计观测点	MYL	锚索总数的5%	监测锚头受力情况

3、监测频率：边坡施工期间，每两天监测一次，遇有大面或特殊情况时应加强观测；边坡支护工程施工完工后，第1-6个月，每周测一次，第7-24个月，每一个月测一次。

锚头受力的监测，在安装测力计后的最初10d内宜每天测定一次，第11~30d宜每3d测定一次，以后每月测定一次。但当遇有降雨、临近地层开挖、相邻锚杆张拉、爆破震动以及拉力测定结果发生突变等情况时，加密监测频率。边坡施工完成后继续跟踪监测：每隔6个月观测一次。

4、监测报警指标如下表所示：

	支护结构类型	累计值/mm（绝对值）	变化速率/mm/d
顶部水平位移	锚杆格构挡土墙	10	2
顶部竖向位移	锚杆格构挡土墙	10	2
地表裂缝		12	持续发展

5、边坡应急施工的措施：当监测指标达到报警值时，及时通知各方人员，讨论处理方案并加密基坑的观测频率，提出处理措施。

江西省地质环境调查研究院	工程名称	化龙镇柏沙路逸鼎不锈钢制品有限公司后山边坡治理工程施工图设计	制图	张勇	审核	贺婷	图号	附图10

由 Autodesk 教育版产品制作