

目 录

1 编制说明	1
1.1 编制依据	1
1.2 编制原则	1
2 工程概况	1
2.1 边坡土石方开挖	5
2.2 边坡支护结构	5
2.3 排水系统	6
3 施工组织机构及施工计划	6
3.1 组织机构	6
3.2 进度计划	6
3.3 劳动力计划	7
4 预应力锚杆、锚索格构梁施工方案	8
4.1 搭设施工脚手架及操作平台	8
4.2 预应力锚索（锚杆）施工工艺流程	12
4.3 施工方案	13
5 边坡监控量测	22
5.1 监控量测目的	22
5.2 监控量测内容	22
6 主要技术措施	25
6.1 质量控制要点	25
6.2 安全控制要点	26
7 台风、雨季施工	26
7.1 台风季节施工安排	26
7.2 雨季施工安排	26
8 安全管理体系和措施	27
8.1 安全生产保证体系	27
8.2 安全组织机构	28
3、安全管理职责	30
4、安全保证措施	31
9 环境保护、水资源保护管理体系与措施	32
9.1 环境保护目标和指标	32

9.2 环境保护、水土保持管理保证体系.....	32
9.3 施工现场环保工作适用的环境法规、标准	33
2、 适用的环境标准.....	34
9.4 主要环境污染及其特征	35
9.5 施工现场环保工作内容.....	35
9.6 施工现场环境保护措施	37
10 应急措施.....	39
10.1 应急救援组织机构.....	39
10.2 应急救援领导小组职责	39
10.3 应急救援准备	39
10.4 高边坡应急救援措施	39

高边坡专项施工方案

1 编制说明

1.1 编制依据

- 1、江门市南山路（江海路—五邑路）工程新建道路工程之隧道工程施工图设计文件。
- 2、现场考察所获得的有关地形、水文、地质、交通、电力等资料。
- 3、国家和地方政府颁布的法律法规，现行的国家、交通部及地方政府颁布的公路行业建设、安全生产和环境保护相关标准、规范及规程。
- 4、住建部《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》（建质[2009] 87号）
- 5、依据《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)、《城市道路设计规范》(CJJ37-2012)、《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)、《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130-2011)、《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2004)。

1.2 编制原则

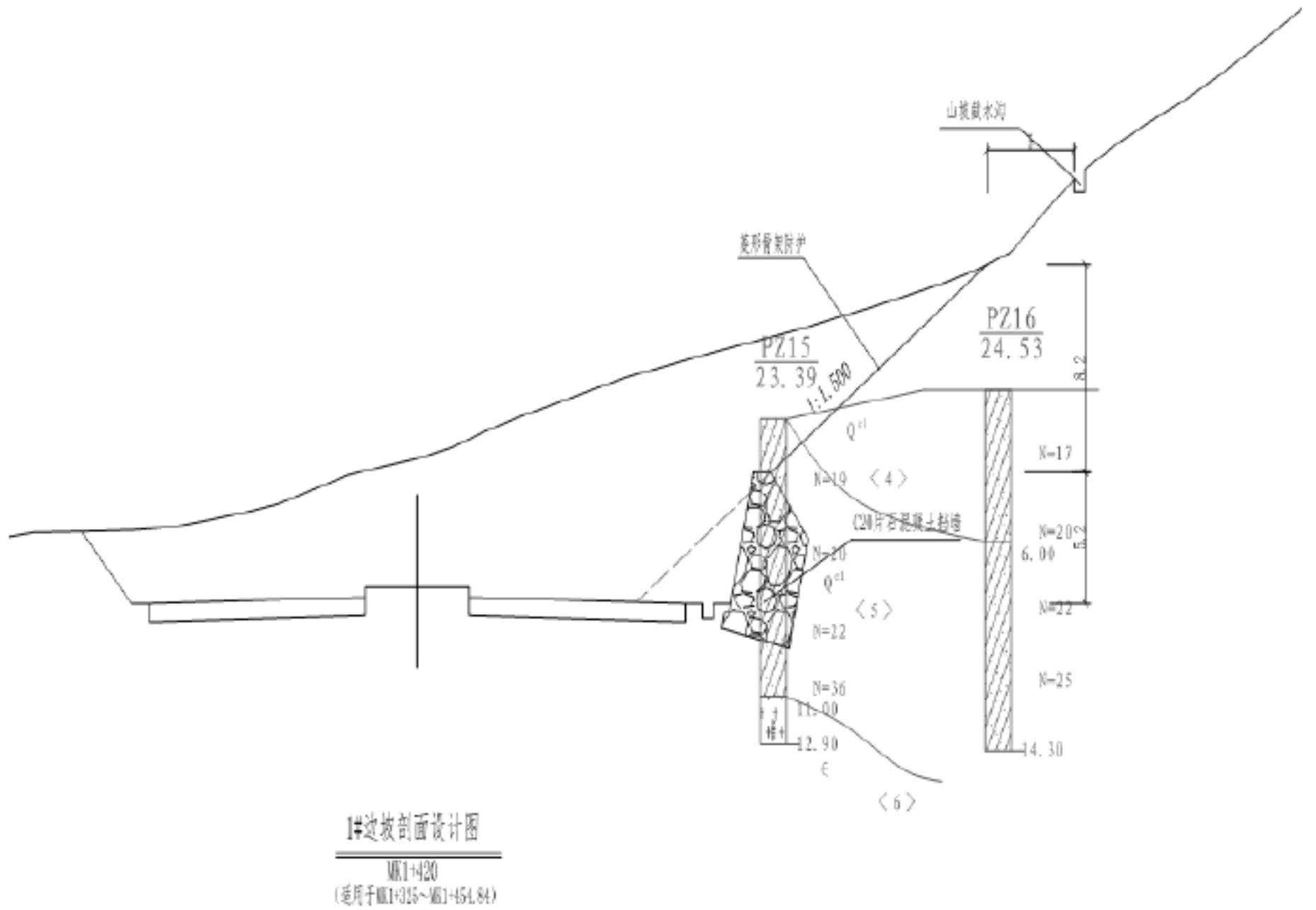
- 1、遵循施工合同的原则。按照施工合同要求的工期、质量等目标编制。
- 2、严格按设计资料和设计原则编制施工组织设计，满足设计标准和要求。
- 3、坚持施工安全、工程质量、合理工期、投资效益、环境保护、技术创新六位一体，精心设计，精心组织，精心施工。
- 4、坚持科学性、先进性、经济性和实用性相结合的原则。
- 5、整体推进，均衡生产，确保总工期的原则。保证重点，突破难点。
- 6、优化资源配置，实行动态管理。
- 7、坚持“安全第一、预防为主、综合治理”安全生产方针；坚持管生产必须管安全，谁主管谁负责；全员、全过程、全方位、全天候管理；不违反劳动纪律、不违章指挥、不违章作业；实施现场三点（危险点、危害点、事故多发点）控制原则，事故处理的“四不放过”原则。
- 8、文明施工、环境保护的原则。根据国家、地方政府相关文件及《江门市建筑工地文明施工、安全生产标准化图例指引（2013版）》的要求，制定环保、水保措施，加强施工管理，做到布局合理、文明有序，切实做好环保、水保及文物保护工作。

2 工程概况

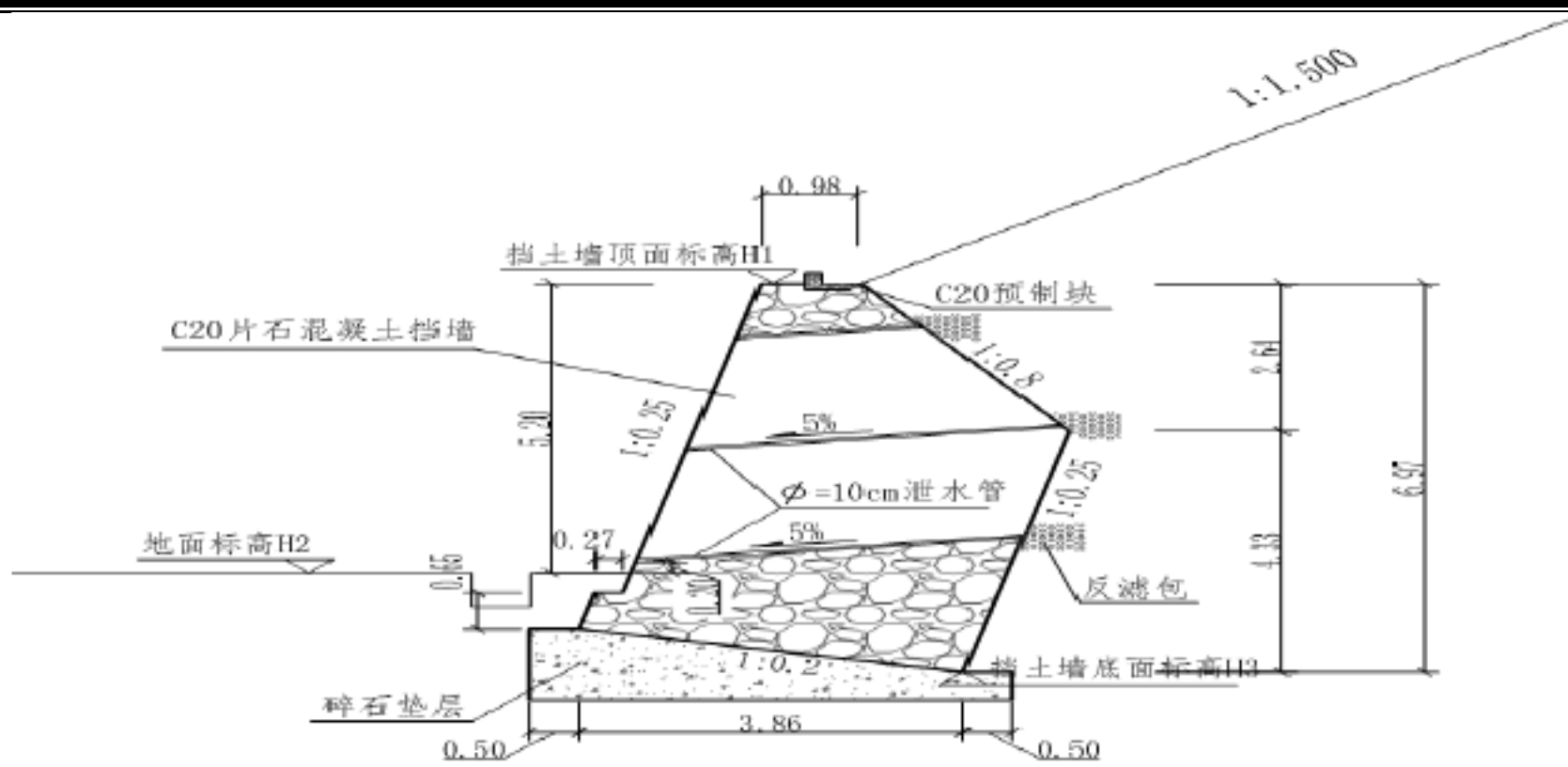
本项目高边坡工程包括 K1+325~K1+446.84、K1+971~K2+260段，K1+971~

K2+260段右侧边坡约长209m，边坡最大坡高约30.5m，据工程地质勘察报告和现场观察为土质、岩质混合边坡；左侧边坡约长289m，最大坡高约28m，同为土质、岩质混合边坡。边坡平面图见附图，1#边坡坡面开采用1:1.5坡比开挖，坡脚采用5.2m重力式挡土墙防护，

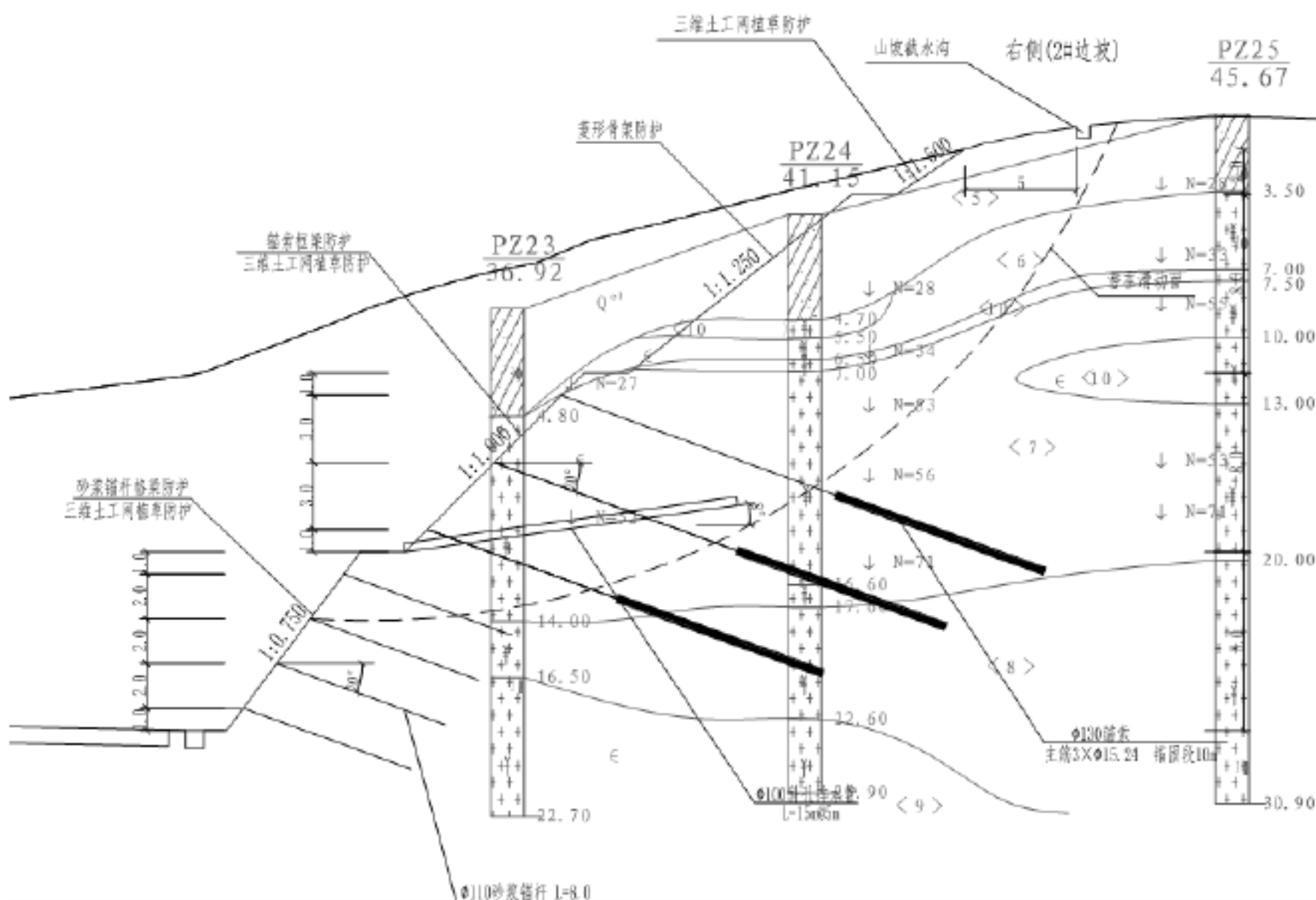
1#边坡断面图：



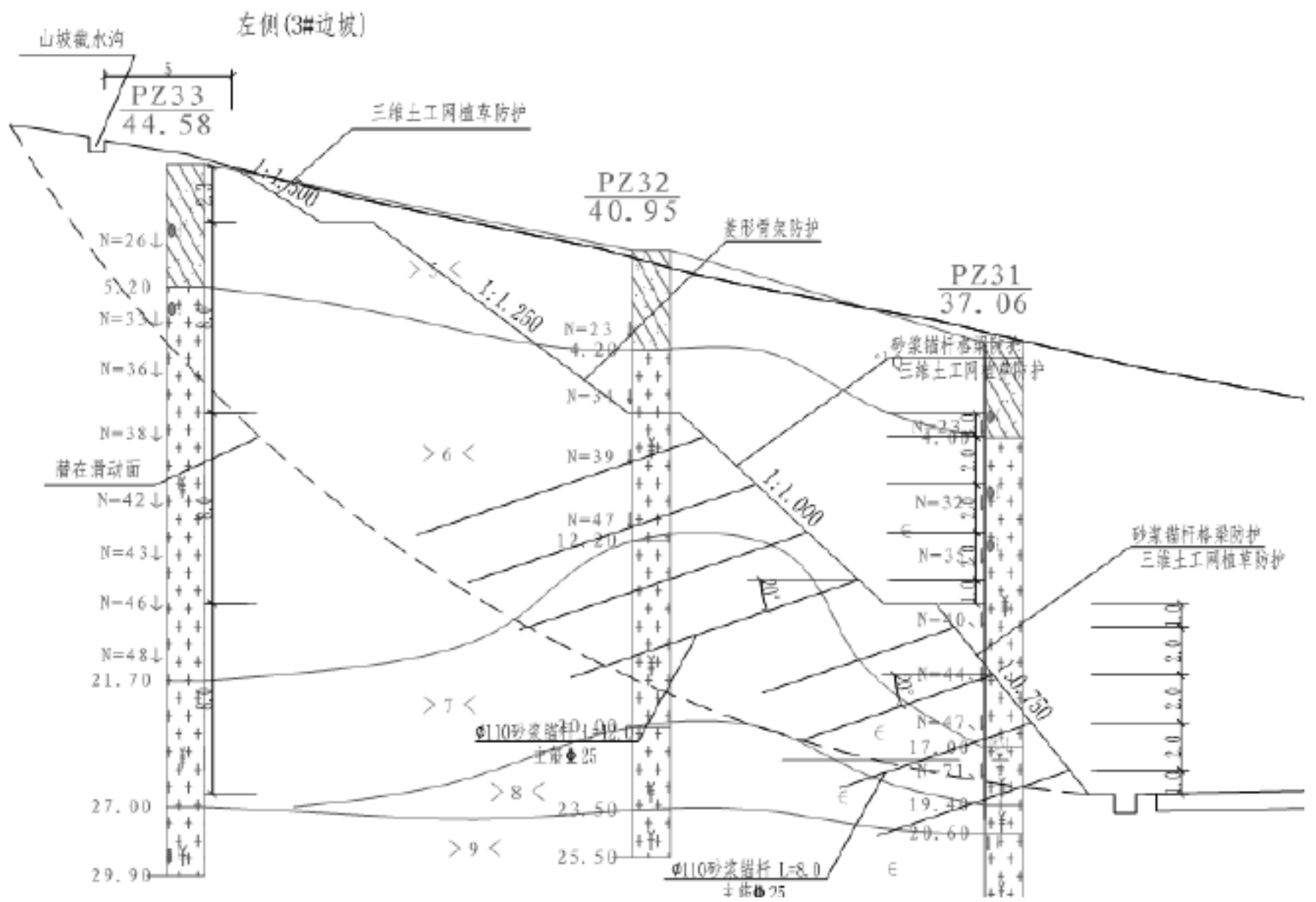
重力式挡土墙结构断面：



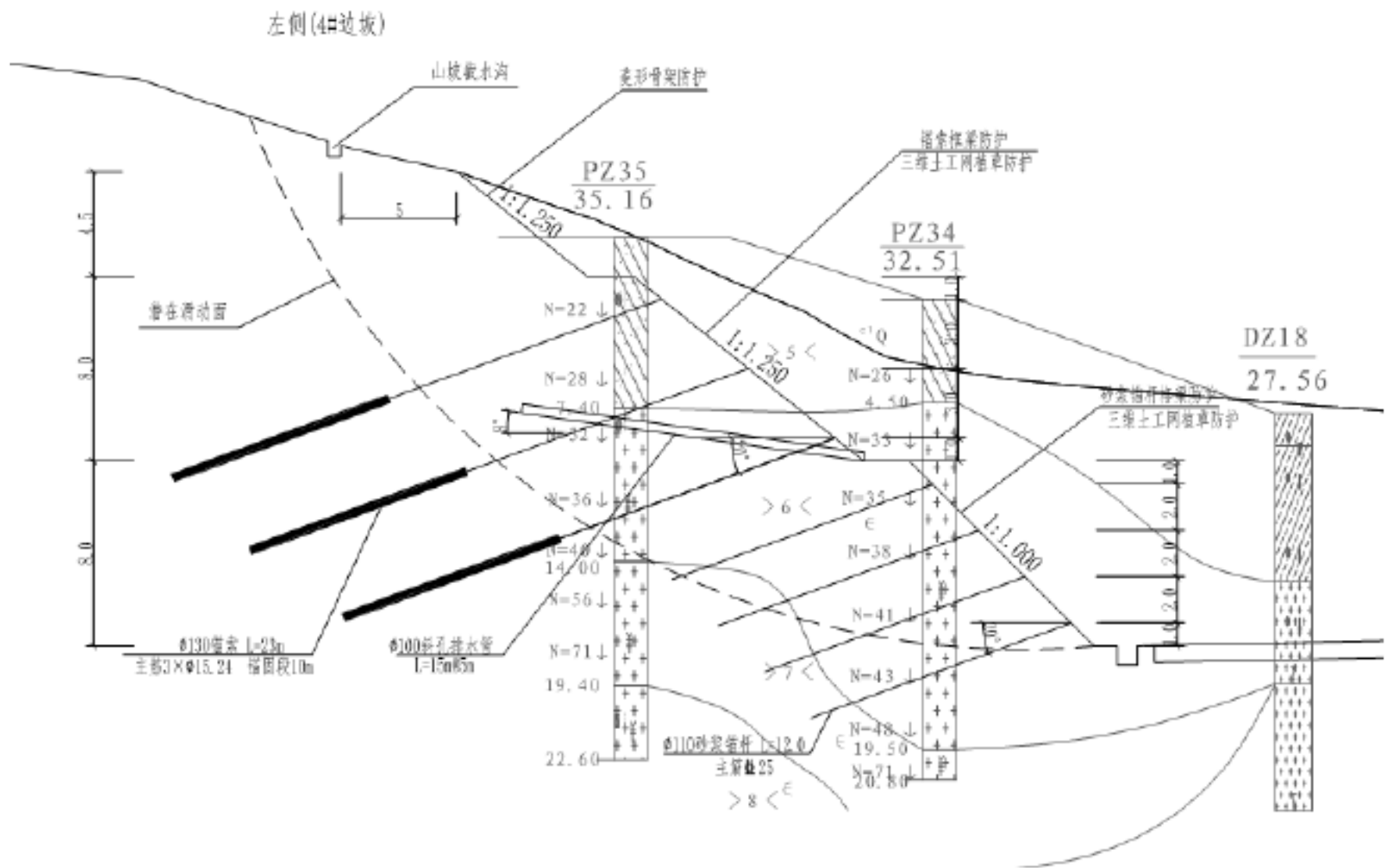
2#坡断面：经现场测量，坡面最高点与坡脚高差为30.5m，高程处于6.8~7m时，存在滑动断面。表面覆盖3~7米厚度褐黄色残积土层，实际地形与设计断面吻合。



3#坡断面：经现场测量，坡面最高点与坡脚高差为30.5m，坡面整体处于滑动断面上。表面覆盖2~12米厚度褐黄色残积土层，实际地形与设计断面吻合。



4#坡断面图：经现场测量，坡面最高点与坡脚高差为30m，坡面整体处于滑动断面上。表面覆盖3~8米厚度褐黄色残积土层，实际地形与设计断面吻合。



1.1 边坡土石方开挖

边坡开挖应该按照设计分级分层开挖进行，严禁超挖。

1、边坡开挖前，应先施工坡顶截水沟、平台截水沟，以保证边坡排水通畅，确保边坡的安全稳定性。

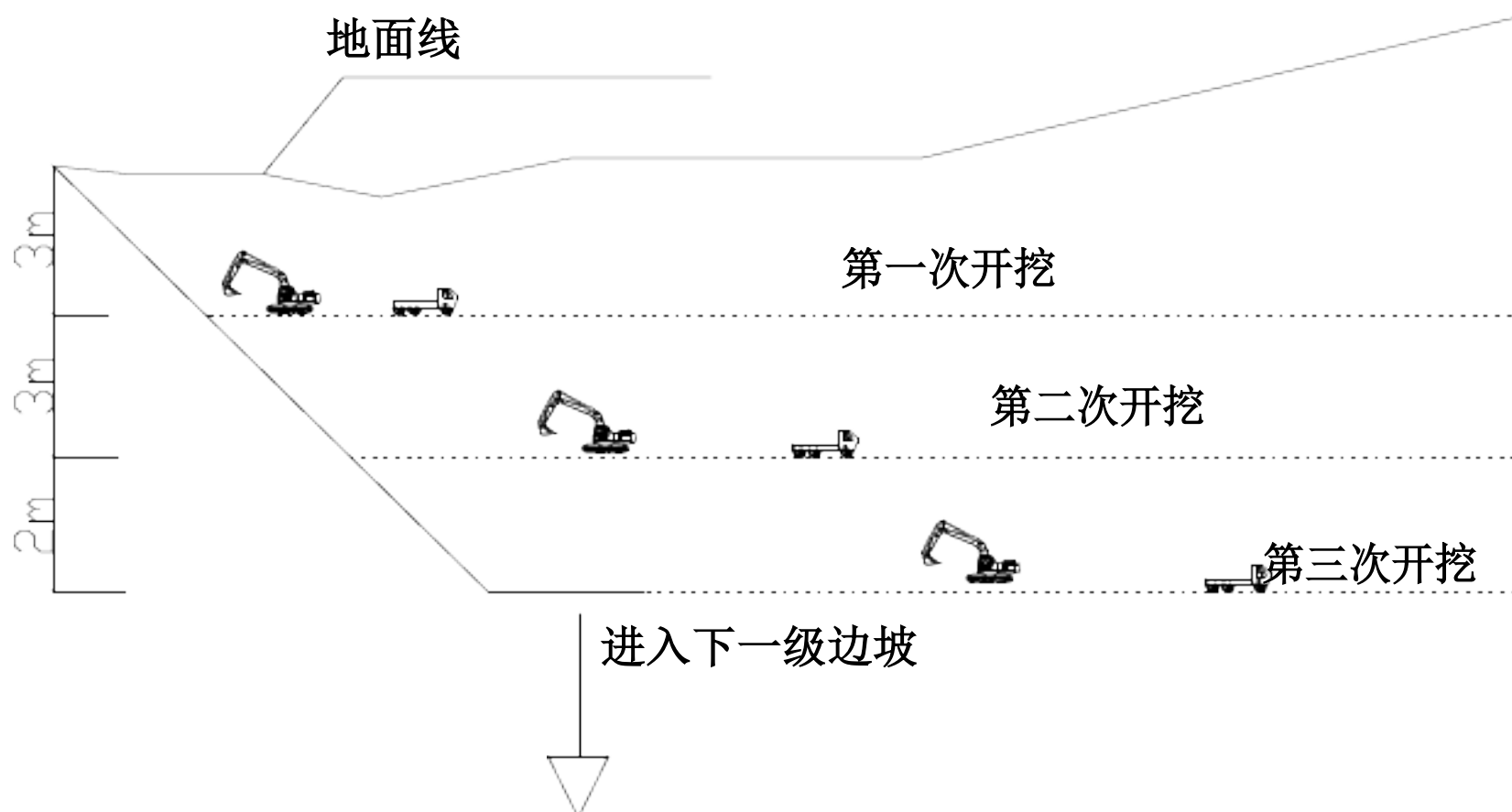
2、修坡前应将现有植物清除或移走，再用机械设备开挖修坡。

3、土质边坡坡面预留约500mm厚的土层采用人工削坡。

4、边坡开挖采用自上而下开挖方式，开挖一级支护一级，每级分层开挖高度约为3m。

5、土质边坡开挖采用挖掘机、人工配合方式自上而下开挖，开挖一级支护一级；石方边坡爆破采用光面爆破或预裂爆破，坡面凹凸部位岩层采用人工或机械清理。爆破采用MGJ100型压缩空气动力的水平潜孔冲击钻机钻孔，孔间距 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，梅花形布置，采用非电毫秒雷管，硝铵炸药爆破。

开挖示意图：



1.2 边坡支护结构

根据设计图纸以及现场地形及地层情况，该段边坡主要采用分级坡率法的方法进行开挖、支护；按从下至上每8m 高设一平台，平台宽度为2.0m，最上部一级边坡不足8m 时按实际情况留取。右侧边坡坡面采用钢筋混凝土格构梁护面，框架梁间距为 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，其中第一级边坡坡面采用钢筋混凝土格构梁（ $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ）+砂浆锚杆+三维土工网植草支护结构，第二级边坡坡面采用钢筋混凝土格构梁（ $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ）+锚索+三维土工网植草支护结构，第三级边坡坡面采用菱形骨架防护；第四级边坡采用三维土工网植草防护。左侧边坡坡面采用钢筋混凝土格构梁护面，框架梁间距为 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，其中第一级边坡坡面采用钢筋混凝土格构梁（ $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ）+砂浆锚杆

+三维土工网植草支护结构，第二级边坡坡面采用钢筋混凝土格构梁（0.3m×0.3m）+锚杆+三维土工网植草支护结构，第三级边坡坡面采用菱形骨架防护；第四级边坡采用三维土工网植草防护，详细见设计图纸。如果在施工时遇岩层水，则设置Φ100斜孔排水。根据现场地下水的赋存情况调整排水管高度，地下水丰富路段加密布置。各地层放坡坡率值详见下表：

表 2.2-1 各地层放坡坡率值一览表

序号	边坡级数	放坡坡率	序号	边坡级数	放坡坡率
1	第一级	1: 0.75	3	第三级	1: 1.25
2	第二级	1: 1	4	第四级	1:1.5

总体施工顺序：根据路基施工进度，依次展开，开挖一级、防护加固一级；逐级开挖，逐级防护。第一级坡脚防护，采用M7.5浆砌片石砌筑；每级边坡在合适的位置设置检查踏步，采用M7.5浆砌片石砌筑；横梁每隔21m设置一条伸缩缝，伸缩缝尽量设置在横梁中部，缝宽2cm，缝内用沥青木板填塞。

对于现场开挖时发现有顺坡的裂隙面和棱形体相结合的滑面，应及时通知设计单位，由设计单位根据实际情况提出相应的加强处理措施。

1.3 排水系统

坡顶、平台和坡脚分别设置1.0×1.2m、0.2×0.4m和0.6×0.6m（浆砌石排水沟，坡面根据需要设1200mm宽、500mm深的竖向跌水槽）各排水沟应互相连接相通，最终通过坡脚排水沟由相关市政设施排出场外。

2 施工组织机构及施工计划

2.1 组织机构

2.2 进度计划

计划于 2016 年 1 月 11 日开工，2017 年 3 月 10 日完工，工期 395 天（日历 425 天），K1+325~K1+446.84 计划月 2016 年 12 月 01 日开工，2017 年 3 月完工。、K1+971~K2+260 段计划于 2016 年 6 月 10 日开工，2016 年 12 月 08 日完工，K1+971~K2+260 计划于 2016 年 1 月 11 日开工，2016 年 6 月 10 日完工。

1#边坡进度计划横道图

序号	项目	2016 年												2017 年			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
1	土方开挖																
2	植草防护																
3	菱形骨架																

2#、3#、4#边坡进度计划横道图

序号	项目	2016 年												2017 年			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
1	土方开挖																
2	植草防护																
3	菱形骨架																
4	锚索格梁																
5	锚杆格梁																

1.1 劳动力计划

根据本工程总工期及及不同时段施工强度情况投入相应的人员和设备及材料。坚持“合理、有效”原则。详见下表：

表 3.3-1 劳动力计划表

管理 人员	技术与施 工人员	专职质检 安检员	拌和及 框格梁组	锚索锚杆 制安、压浆、 张拉组	开挖组	锚喷组	钢筋及 电焊工	合计
1	5	2	40	25	25	30	10	138

表 3.3-2 机械配置计划

项次	机械设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	强制式拌和站	JS500	座	1	
2	交流电焊机	BX-500	台	8	
3	卷扬机	0.5m ³	台	4	提砵用
4	钢筋调直机	7.5KW	台	2	
5	钢筋弯曲机	7.5KW	台	2	
6	钢筋切断机	7.5KW	台	4	
	轻型潜孔钻	100B	台	4	
	潜孔钻	金科 590	台	1	
7	轻便风动小型钻机	YT28	台	10	
8	空压机	20m ³ /min	台	2	
9	挤压式灰浆泵	UBJ1.8	台	2	注浆用
10	压浆机	UBJ—100B	台	2	
11	轻型张拉穿心式千斤顶	YCW60B	台	2	
12	张拉油泵	ZB4-500	台	2	
13	砂轮切割机	400 型	台	3	
14	试验检测仪器		套	1	
15	测量仪器	莱卡	套	1	

表 3.3-3 主要材料计划

项次	材料名称	规格型号	单位	数量	备注
1	II级钢筋		t	20.83	
2	C25 砵		m ³	110.21	
3	锚具		套	54	
4	锚杆	Φ32	m	3774	
5	钢绞线	Φ415.24	t	5.821	

1 预应力锚杆、锚索格构梁施工方案

1.1 搭设施工脚手架及操作平台

(1)、脚手架搭设

脚手架钢管采用 Φ48x3.5 钢管，步距1.8m，立杆纵距 $l_a=1.4m$ ，立杆横距 $l_b=1.1m$ ，与边坡连接按 3 步 3 跨设置剪刀撑；最下面一排横杆距离地面 30cm。架体底部和顶部坡面各设置一排 $L=1m$ ，@2.8m 插筋将架体固定。脚手板采用竹跳板，同时作业层数

为 1 层。坡角第一根立杆顶入排水沟沟底，沿坡面的每根立杆及水平杆，都将其打入山坡土层或岩层内固定；顺坡面斜杆搭设三层，在架体下部作为斜撑，斜撑撑在水平地面上。锚杆在施工作业层铺设竹跳板，以便于放置锚杆施工机械及施工。脚手架搭设形式见图 4.1-6。

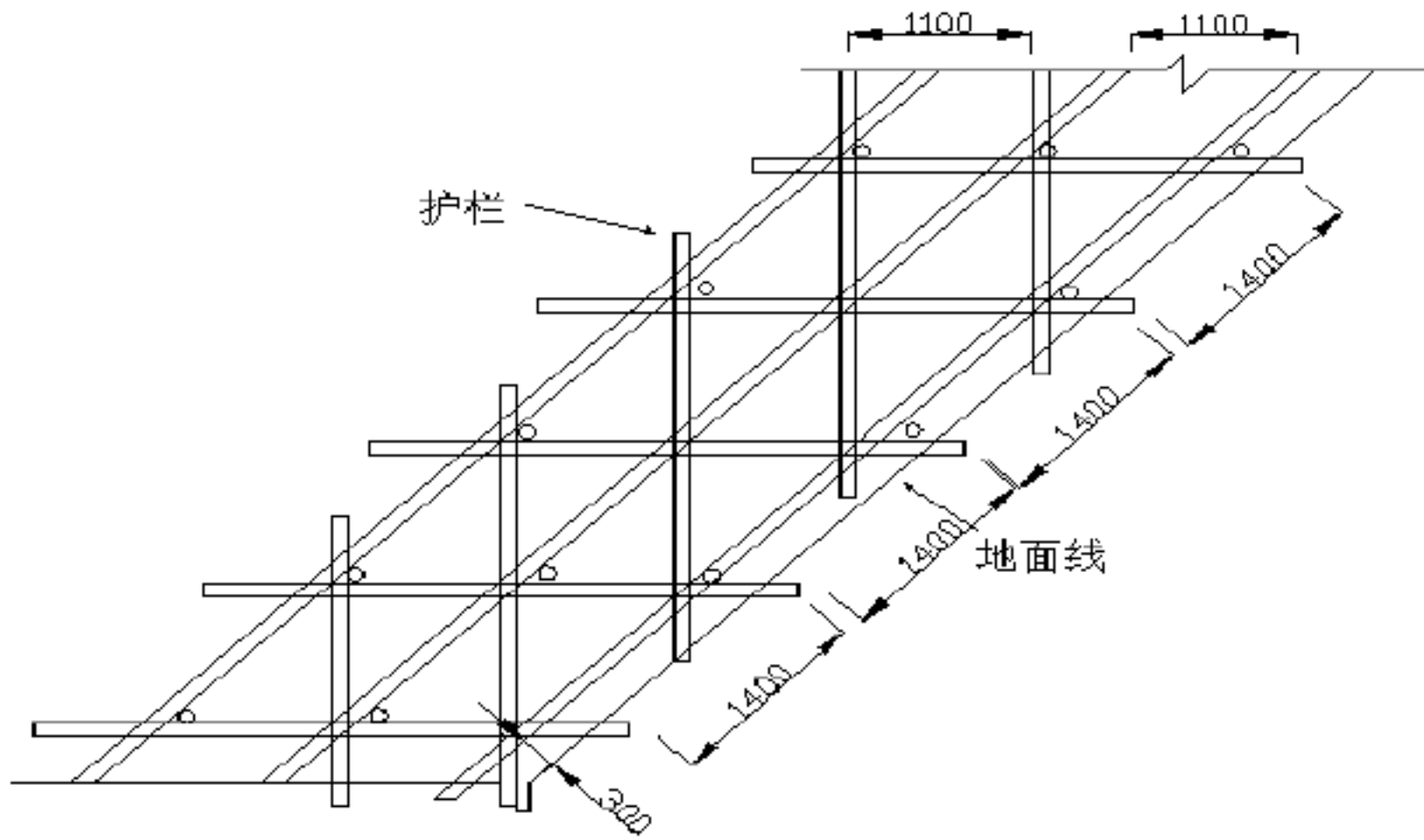


图 4.1-6 脚手架搭设形式

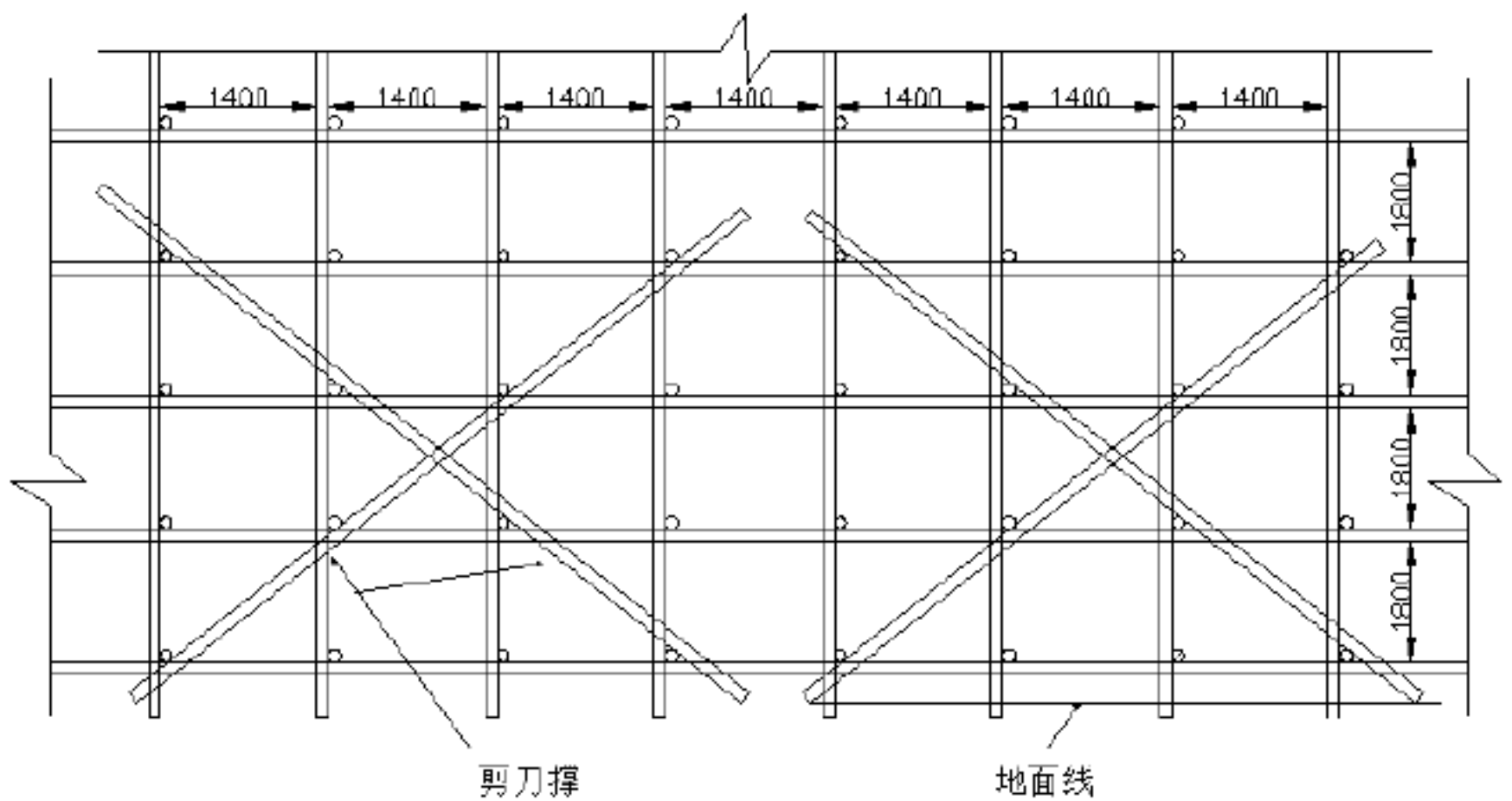
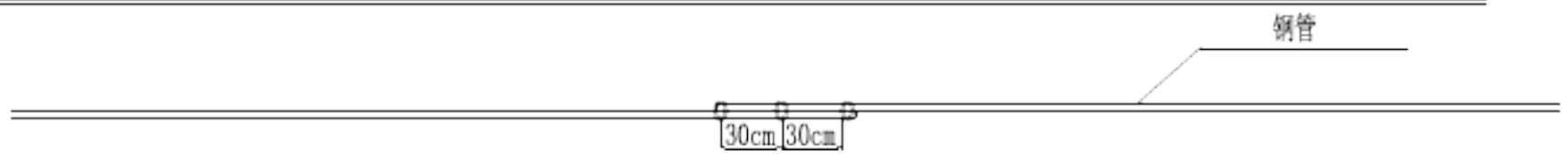
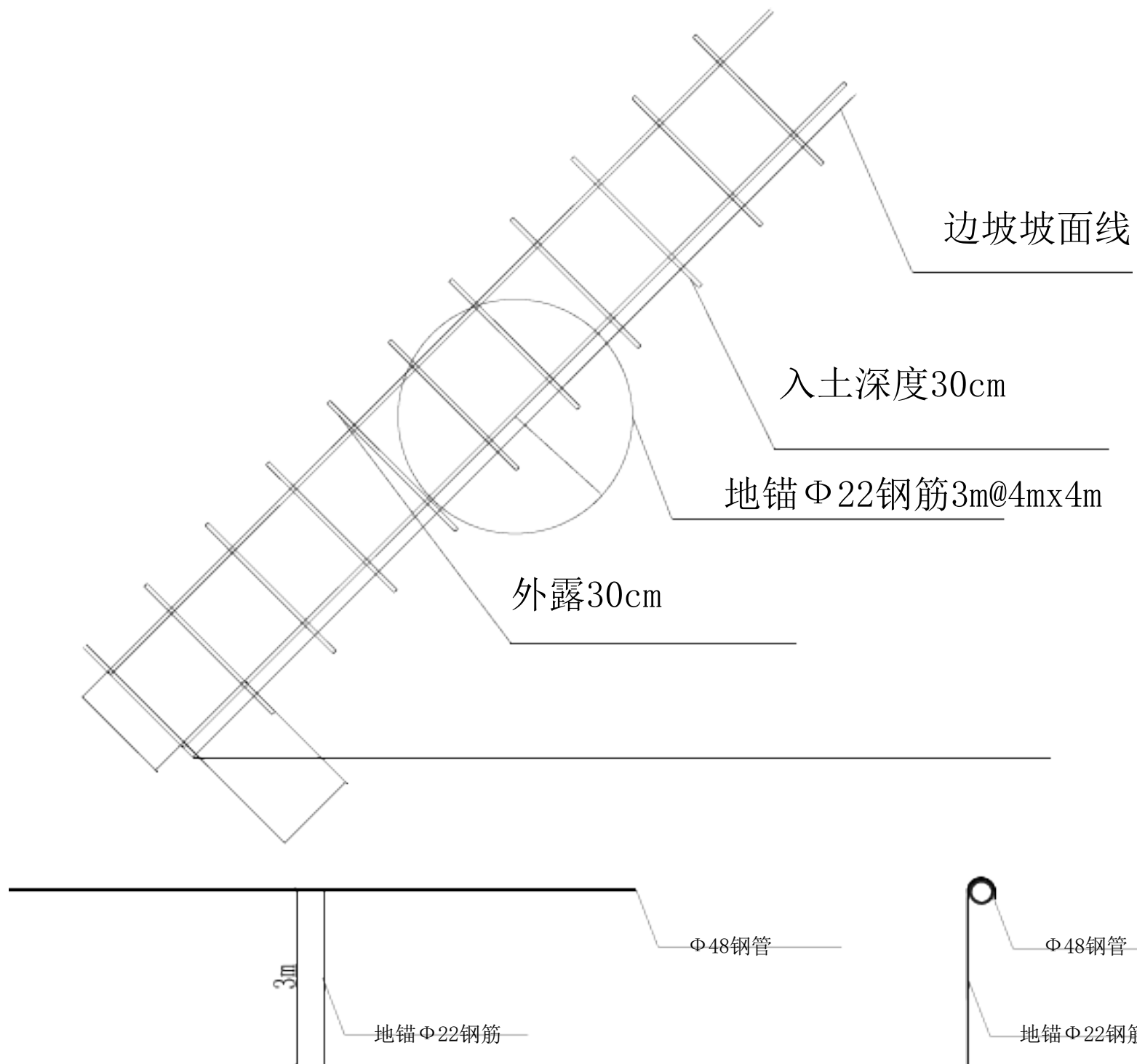


图 4.1-7 脚手架剪刀撑布置形式

图 4.1-7 脚手架剪刀撑布置形式



剪刀撑钢管搭接大样图



地锚与钢管连接大样图

(2) 搭设要求

- 1) 在脚手架搭设前，必须先放出锚杆和框格梁的位置，以设与脚手架发生冲突。
- 2) 脚手架严格按照《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130-2011)的要求进行搭设。
- 3) 脚手架所用钢管质量要好，无破损和变形现象，上下对齐。
- 4) 此工程属于高边坡工程，搭设施工平台采用竹跳板搭设，故搭设过程中注施工安全、扣件间的螺丝松紧程度，保证扣件扣紧，螺栓拧紧扭力矩不小于40N.m，且

不大于 65N.m。

1) 跳板两端应牢牢固定在脚手架上，禁止搭“瞎子跳、悬挑跳”。

2) 根据现场地形情况看地基均属于硬质页岩，采用人工对基底松动部分进行彻底清理并在地基上凿开凹凼，确保施工脚手架基础坚固。

3) 脚手架受力及稳定性验算：

脚手架材质选用 $\Phi 48 \times 3.5$ 钢管，查《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130-2011)得截面面积 $A=489\text{mm}^2$ ，截面模量 $W=5.08 \times 10^3\text{mm}^3$ ，抗压、抗弯强度设计值 $f=205\text{N/mm}^2$ 。基本风压值 $\omega_0=0.7\text{KN/m}^2$ 。

结构自重标准值： $g_{k1}=0.1383\text{KN/m}$ (双排脚手架)

毛竹片自重标准值： $g_{k2}=0.35\text{KN/m}^2$

施工均布活荷载： $q_k=2.0\text{KN/m}^2$ (同时作业层数为 1 层)

风荷载标准值： $\omega=0.7\mu_z\mu_s\omega_0$

式中： μ_z —风压高度变化系数，查《建筑结构荷载规范》并用插入法得 22.7m 高的边坡为 0.835，

μ_s —脚手架风荷载体型系数，全封闭为 1.2，

ω_0 —基本风压值，为 0.7KN/m^2 ；

则： $\omega=0.7\mu_z\mu_s\omega_0=0.7 \times 0.835 \times 1.2 \times 0.7=0.491\text{KN/m}^2$ 。

风荷载对立杆产生弯矩 $M_w=446.305\text{KN}\cdot\text{m}$

(1) 横向水平杆（按 3 跨连续梁进行）计算：

1) 荷载值计算

横杆自重标准值： $P_1=0.1248\text{KN/m}$

竹跳板荷载标准值： $P_2=0.35 \times 1.1/3=0.128\text{KN/m}$

施工荷载标准值： $Q=2.0 \times 1.1/3=0.73\text{KN/m}$

静载计算值 $q_{k1}=1.2 \times 0.128+1.2 \times 0.1248=0.30336\text{KN/m}$

活载计算值 $q_2=1.4 \times 0.73=1.022\text{KN/m}$

2) 抗弯强度计算

最大弯矩考虑为三跨连续梁均布荷载作用下的弯矩

跨中最大弯矩计算： $M_{\max}=0.08q_{k1}l_a^2+0.10 \times q_2l_a^2$
 $=0.08 \times 0.30336 \times 1.4^2+0.10 \times 1.022 \times 1.4^2$
 $=0.248\text{KN}\cdot\text{m}$

支座最大弯矩计算： $M_{\max}=-0.10q_{k1}l_a^2-0.117 \times q_2l_a^2 =-0.253\text{KN}\cdot\text{m}$

用支座最大弯矩计算 $\sigma = M/W = 0.253 \times 10^6 / (5.08 \times 10^3)$
 $= 49.803 \text{N/mm}^2 < [f] = 205 \text{N/mm}^2$ (满足要求)

3) 挠度验算:

$V = l_b/150 = 1000/150 = 6.7 \text{mm} < [v] = 10 \text{mm}$, 横向水平杆挠度满足要求。

(2) 纵向水平杆计算

1) 荷载值计算

横杆自重标准值: $P_1 = 0.1248 \times 1.4 = -0.175 \text{KN}$

竹跳板荷载标准值: $P_2 = 0.35 \times 1.1 \times 1.4/3 = 0.539 \text{KN/m}$ 活载标

准值: $Q = 2.0 \times 1.1 \times 1.4/3 = 1.027$

荷载的计算值: $P = 1.2 \times 0.175 + 1.2 \times 0.539 + 1.4 \times 1.027 = 2.312 \text{KN}$

2) 抗弯强度计算

最大弯矩考虑为自重均布荷载和荷载的计算值最不利分配的弯矩和

均布荷载最大弯矩计算: $M_{\max} = 1/8 \times ql^2$

集中荷载最大弯矩计算: $M_{\max} = 1/3 \times Pl$

最大弯矩计算如下: $M_{\max} = 1/8 \times (1.2 \times 0.1248) \times 1.1^2 + 1/3 \times 2.312 \times 1.1$
 $= 0.871 \text{KN.m}$

$\sigma = M/W = 0.871 \times 10^6 / (5.08 \times 10^3)$ 度验算。

$= 171.3363 \text{N/mm}^2 < [f] = 205 \text{N/mm}^2$ (满足要求)

3) 挠度计算:

$V = l_b/150 = 1000/150 = 6.7 \text{mm} < [v] = 10 \text{mm}$ 纵向水平杆挠度满足要求。

(3) 横向水平杆与立杆的扣件抗滑承载力验算

横线水平杆传立杆的竖向力:

$R = (1.2N_{G2K} + 1.4N_{QK})/2 = (1.2 \times 0.49 + 1.4 \times 4.2)/2 = 3.234 \text{KN} < R_c$

根据《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130-2011), R_c 取 8.0KN。扣件抗滑力满足要求。

(4) 立杆计算

立杆承载力 $N = 1.2N_{GK} + 0.9 \times 1.4 \sum N_{QK}$ (考虑风荷载)

$N = 1.2(g_{k1} \times H + 5 \times g_{k2} \times l_a \times l_b) + 0.9 \times 1.4 \times n_l \times q_k \times l_a \times l_b \times 0.5$

$N = 1.2(0.1248 \times 22.7 + 5 \times 0.35 \times 1.4 \times 1) + 1.26 \times 1 \times 3 \times 1.4 \times 1 \times 0.5$

$= 8.986 \text{K}$

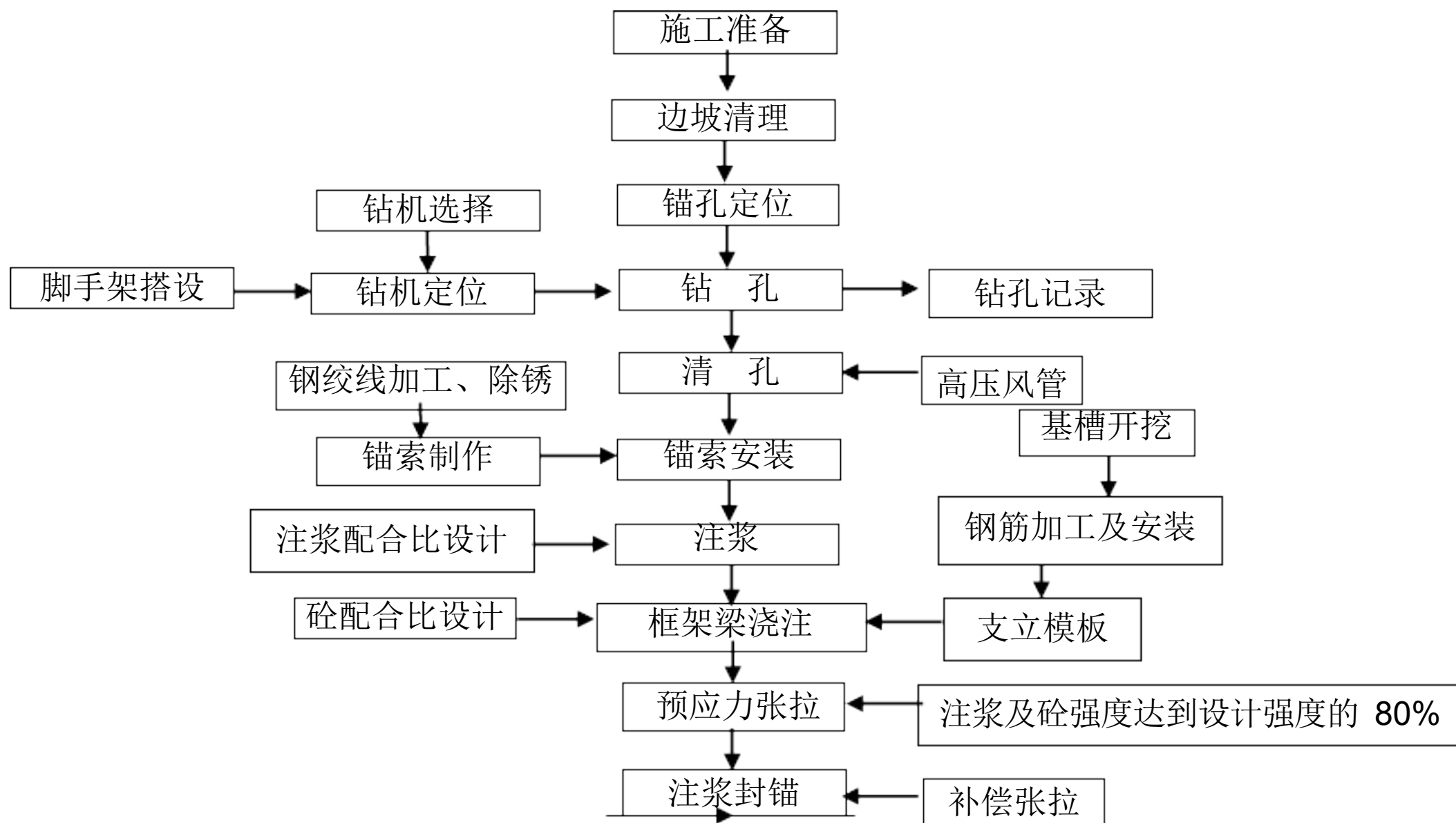
立杆满足强度要求。

2.3 预应力锚索（锚杆）施工工艺流程

预应力锚索（锚杆）根据设计要求采用无水干钻，以确保锚索施工不致于恶化边

坡岩体的工程地质条件和保护孔壁的粘结性能，施工工艺流程见图。

预应力锚索（锚杆）框架梁施工工艺流程图



1.1 施工方案

根据设计文件要求微风化岩面采用砂浆锚杆格梁防护三维网植草防护，按 $3.0 \times 3.0\text{m}$ 间距设置 $\varnothing 25$ 钢筋锚杆，长度 $L=8.0\text{m}$ （ 6.0 ） m ，倾角为 20° ，格梁为C25， $0.3 \times 0.3\text{m}$ 。强风化采用锚索框架梁防护三维网植草防护，按 $3.0 \times 3.0\text{m}$ 间距设置 $\varnothing 130$ ， $L=21\text{m}$ 主筋 $4 \times \varnothing 15.24$ ，倾角为 20° ，格梁为 C25， 0.4×0.4 （ 0.5 ） m 。粘性土层采用菱形骨架防护个，骨架内培土植草。

在施工时遇岩层水，设置 $\varnothing 100$ 斜孔排水，根据地下水的赋存情况调整排水管高度，地下水丰富段应加密设置。

1、锚索施工方案

(1) 锚索钻孔

有效高速地钻凿满足要求的锚孔是预应力锚索技术的关键之一，也是锚索施工中控制工期的关键工序。

坡面检查合格后，按设计要求测量放线测定孔位，孔位误差不得超过 $\pm 2\text{cm}$ ，锚孔 偏斜度不应超过 5% 。

1) 选择机具是关键。根据 地层的类型、钻孔(直孔)、施工方案(干作业)，选择

我国自行设计制作的 MGJ50 型压缩空气动力的水平潜孔冲击钻机，其优点是机身小巧，移动方便；在干作业时较大的优越性。

1) 锚孔钻进采用无水干钻，确保锚索施工不致于恶化边坡岩体的工程地质条件和保证孔壁的粘结性能。钻机钻孔时，按锚索设计长度将钻孔所需钻杆摆放整齐，钻杆用完，孔深也恰好到位。钻孔深度要超出锚索设计长度 0.5m 左右，倾角 20°。3) 钻进过程应对每个孔的地层变化、钻进状态(钻压、钻速)、地下水及一些特殊情况作现场记录。

注意对以下一些特殊问题要作特殊处理：

a 渗水处理

在钻孔过程中或钻孔结束后吹孔时，从孔中吹出来的都是一些小石粒或黄色粒而无粉尘，说明孔内有渗水，岩粉多粘于孔壁，这时若孔深已够，则注入清水，以高风压吹净，直至吹出来清水，埋设 $\Phi 100$ PVC 渗水管；若孔深尚浅，虽冲击器工作仍有进尺，也必须停钻，拔出钻具，清孔后再继续钻进，如此循环，直至结束，否则易产生卡钻。如孔内渗水量大，有积水，吹出的是泥浆和碎石，这种情况岩粉不会粘住孔壁，可采用套管作业施工，采用内外套管钻进并拔再，反复提内钻杆冲洗到预定深度；此外，可先在周边钻排水孔以降低水位减少渗水量，然后再施工锚孔。

b 塌孔与卡钻处理

解决此问题主要采取跟套管的钻进技术。由于双管同步推进，钻具外应有保护管，可以有效地防止因孔壁坍塌而造成的卡钻事故。由于双管钻进，高风以正循环的方式从内管进入，由内管外管之间的环行空间排出，大大减少了沿地层裂隙“跑风”现象，加上反向排风清孔器，可完全清除孔内滞留的岩渣，确保锚固段孔壁干净清洁，孔内不滞留岩渣。

4) 钻孔完成后，必须使用高风压将孔中岩粉及水全部清除出孔外，以免降低水泥浆与孔壁岩体的粘结强度。如遇锚孔有承压水流出，应在周围设置排水孔，待水压、水量变小后方可施放锚索与注浆。

5) 钻孔完毕后，须经现场监理检验：用一根聚乙烯管复核孔深，并以高压风吹孔，待孔内粉尘吹干净，且孔深不少于锚索设计长度时，拔出聚乙烯管，塞好孔口。合格后方可进入下一道工序。

(2) 锚索制作安装

该工程锚索材料选用高强度、低松弛预应力钢绞线，单根锚索由 $4 \times \Phi 15.24$ mm 的钢绞线组成，单根钢绞线标准强度不小于 1860MPa。

钢绞线下料长度为锚索设计长度增加 1.5m，以便张拉锁定，待张拉工作完全结束后，切除多余钢绞线，将截好的钢绞线平顺地放在作业台架上，量出锚固段和锚索设计长度，分别作出标记。

锚索编排时要确保每根钢绞线都顺直排放不缠绕，锚固段托架按间隔 1.5m 设置。锚固段绑扎完成后，在锚索自由段应作防腐处理，钢绞线采用除锈、刷沥青船底漆、沥青玻纤布包裹，其层数不小于二层，防腐处理后，将自由段装入波纹套管中，自由段套管两端 200mm 长度范围内用黄油充填，外缠工程胶布固定。

自由段每隔 1 m 设置架线环，以保证钢绞线顺直、居中，保证锚索周边有一定的保护层厚度。注浆管采用柔软能承受20MPa以上压力的 PVC 管，锚索制作时将其与索绑扎在一起。注浆管距孔洞距离在 50 mm~100mm 为宜。

锚索水平运输中各支点间距不得大于 2 m，锚索弯曲半径不宜太小，以不改变锚索结构为限，垂直运输时，除主吊点外，其它吊点应能使锚索快速、安全脱钩；运输、吊装过程中，应细心操作，不得损伤锚索及其防护涂层。

安放锚索入孔时，可在锚索头部加开孔导向头，安放到位后在孔中设置注浆塞，预埋注浆排气孔。

向锚索孔装索前，要核对锚索编号是否与孔号一致，确认无误后，再以高压风清孔一次，即可着手安装锚索。

安装锚索注意以下四点：检查定位止浆环和限浆环的位置，损坏的，按技术要求更换；检查排气管的位置和畅通情况；锚索送入孔内，当定位止浆环到达孔口时，停止推送，安装注浆管和单向阀门；锚索到位后，再检查一遍排气管是否畅通，若不畅通，拔出锚索，排除故障后重新送索。

（1）注浆

压力注浆对锚索的抗拔力起很大的作用。预应力锚索采用一次注浆工艺，即锚固段与自由端同步注入，注浆采用M30 水泥砂浆，根据设计要求注浆压力控制在 0.5~1.0MPa，注浆过程中将注浆管从孔底缓慢抽出，当孔口冒浆 10s 以上才可停灌。注浆结束后观察浆液的回落情况，若有回落应及时补浆。做好注浆记录。

当地层软弱，为提高锚固段的抗拔能力，采用二次高压劈裂注浆。二次注浆在一次注浆完成后的 4~5 小时进行，浆液选用抗压强度为 30Mpa 的水泥浆，水灰比 0.45~0.5，注浆压力不得低于 1.5~2.0Mpa。

（2）预应力张拉锁定

1

1) 锚斜托台座的承压面应平整，并与锚索的轴线方向垂直。

2) 当锚索体浆液凝期达到15天（加早强剂）~20天和锚梁混凝土强度大于20Mpa后方可进行张拉。

3) 张拉作业前必须对张拉机具和仪器进行标定、调校。

4) 锚具安装应与锚垫板和千斤顶密贴对中，千斤顶密贴对中，千斤顶轴线与锚孔及锚索体轴线在一条直线上，不得弯压或偏折锚头，确保承载均匀同轴，在成束张拉前，必要时用钢质垫片调满足。

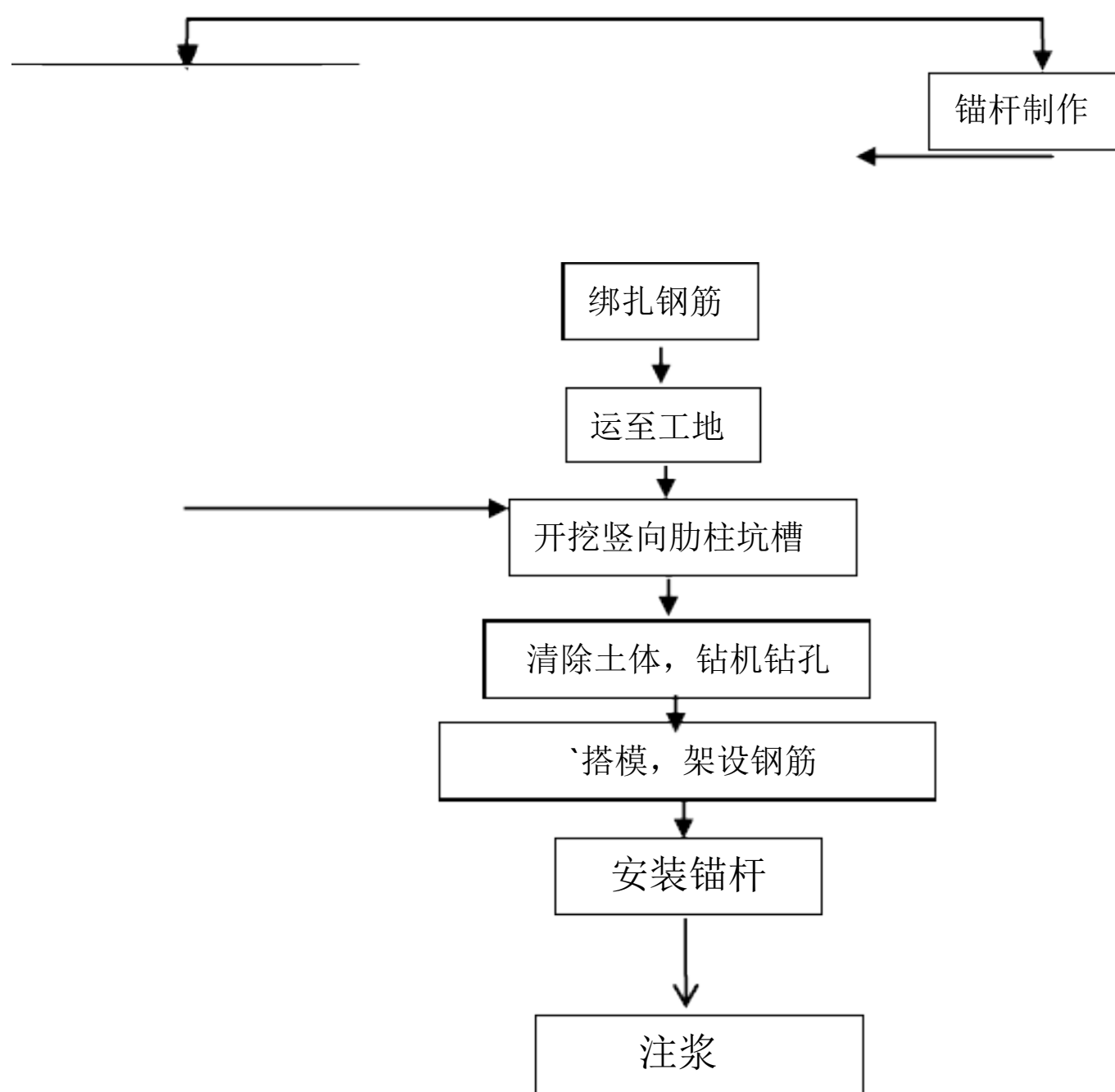
2) 根据设计要求，对锚索施加设计试验抗拔力185KN、超张拉预应力203.5KN、锁定预应力148KN。为了使钢绞线受力均匀，在成束张拉前，锚索体顺布平直。采用小千斤顶对钢绞线进行单根分别张拉，确保钢绞线平顺和均匀受力。随后应取0.1~0.2倍设计张拉力值对锚索进行1~2次张拉（预紧），确保锚固体各部分接触密贴，最后按设计锁定吨位张拉锁定。

锚索张拉为 5 级进行，25%、50%、75%、100%、和 110%，除最后一级需要稳定 20~30 分钟外，其余的需要稳定2~5 分钟，并分别记录各种情况（锚头位移、锚座变、油表读数变化等），21、23、25m 锚索超张拉、锁定、应力分别为（203.3KN，148KN）（相关计算见后期计算书）。

锚头封锚：锚索锁定后，做好记号，观察三天，没有异常情况即留长3cm~5cm 后用手提砂轮机切割多余钢绞线（严禁电弧烧割）。最后用水泥浆注满锚垫板及锚头各部分空隙，并按设计要求支模，用 C30 砼封锚处理。

2、锚杆施工方案

(1) 施工工艺流程



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/125023220140011142>