

文章编号: 0451-0712(2006)05-0148-03

中图分类号: U417.1

文献标识码: B

堑顶注浆钢管锚索施工工艺

曹亮宏, 赵劲松

(广东省长大公路工程有限公司 广州市 510620)

摘 要: 通过对梅(州)河(源)高速公路 15 标 K95+620~+780 左侧边坡滑塌的处治, 总结注浆钢管锚索的施工工艺。

关键词: 注浆钢管锚索; 施工; 工艺

1 工程概况

梅(州)河(源)高速公路 K95+620~+780 段左侧边坡属剥蚀丘陵地貌区, 线路横穿突出山脊, 自然坡上陡下缓, 上部坡度为 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$, 下部缓坡为 $20^{\circ}\sim 25^{\circ}$, 坡面植被发育。根据钻探资料及现场工程地质调查, 该段斜坡由第四系覆盖层和下伏基岩组成, 第四系土层为坡、残积亚粘土, 下覆基岩为变质砂岩、花岗岩, 坡顶松散, 覆盖一层厚度为 2~8 m 的堆积层。在外界的扰动和雨水的影响下极易发生滑塌。2005 年 3 月 2 日连续降大暴雨后第三级边坡坡面和堑顶出现浅层滑塌。

2 主要工程措施

由于该工点自然坡较陡, 如果挖方边坡设计为缓坡, 边坡会极高且不稳定, 土石方巨大, 故在堑顶采用注浆钢管锚索在现状下进行加固。注浆钢管锚索布置在 K95+631.5~+733.5 段左侧堑顶处(见图 1), 纵向间距为 3.0 m, 横向间距为 3.0 m, 其中 K95+652.5~+709.5 段深度为 28 m, 其他两侧为 22 m。钢管锚索全部采用框架梁连接, 横梁内采用 25 b 工字钢, 竖肋采用钢筋骨架。

3 加固原理

注浆钢管锚索利用预应力锚索增加抗滑力, 提高潜在滑动面上的抗剪强度, 有效地阻止坡体位移; 利用钢管进行注浆加固, 可以固结坡体, 防止出现滑裂面, 对于不稳定坡面可以增加抗剪强度, 同时钢管还起到非预应力锚杆的作用。

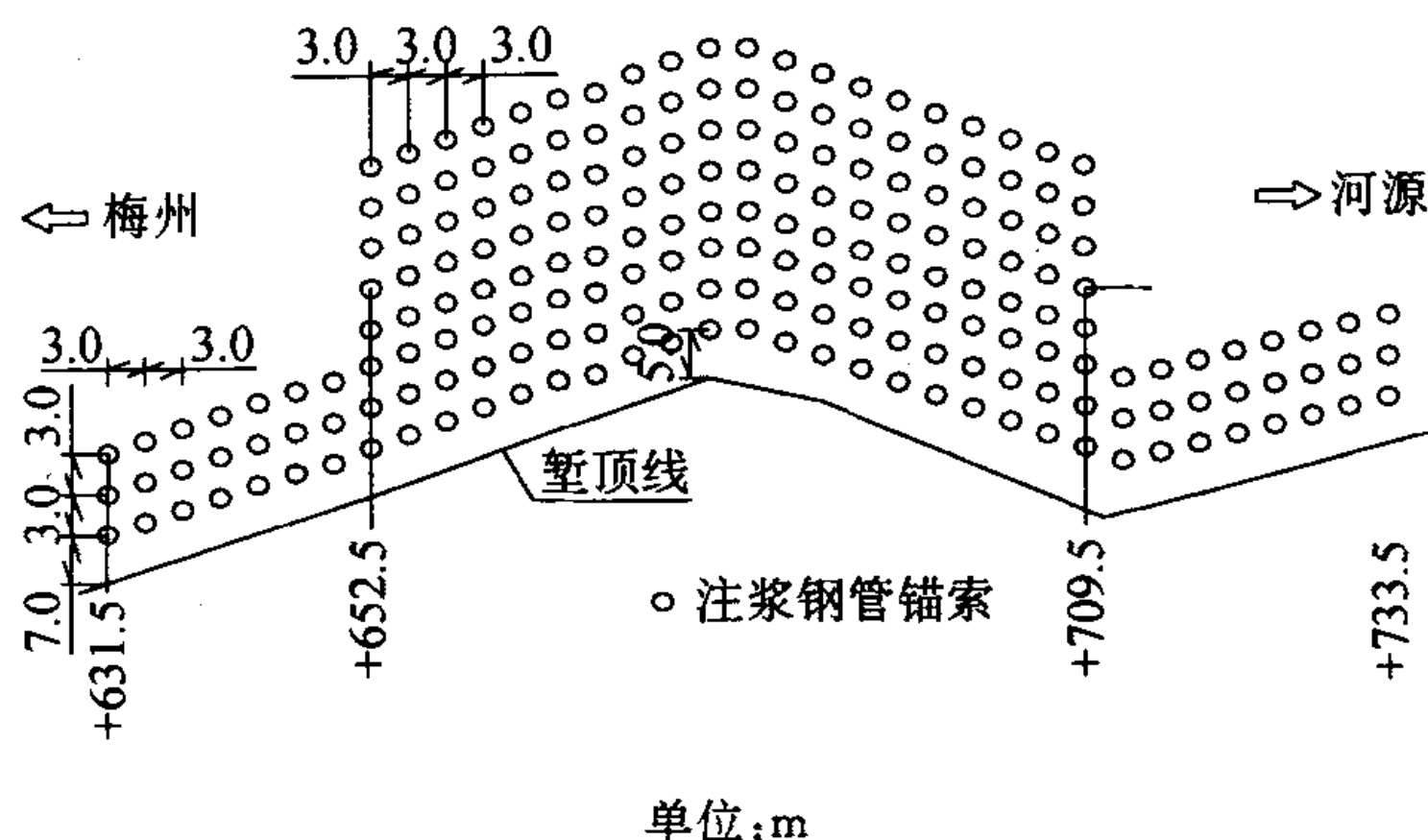


图 1 坡顶注浆钢管锚索平面示意

4 施工工艺

4.1 施工流程

清理场地→成孔→清孔→吊装钢管→下锚索→封口→压浆→临时张拉→框架梁施工→张拉→锁定。

4.2 施工过程

4.2.1 清理场地

由于在斜坡上成孔, 故要整平场地, 钻机所处位置要牢固, 保证不积水, 防止土体在扰动的情况下出现滑塌。

4.2.2 成孔

根据地形和施工技术文件选择了 2 种成孔方式。

(1) 潜孔钻: 将钻机开到山顶, 用挖掘机挖出平台, 干钻成孔。此种方法钻进快, 成孔后压浆效果好, 但是由于该坡土质松散且夹有孤石, 很容易卡钻和塌孔, 并且用挖掘机挖平台对山体扰动大, 对山体的稳定极其不利, 故未采用。

(2) 地质钻: 利用华探 100 型钻机进行成孔, 此种方法易操作, 对山体扰动小, 在利用水泥浆护壁后

可以达到较好的效果。在成孔过程中采取的主要技术措施为:

- ①如果不漏浆、不卡钻则正常开钻;
- ②如果漏浆,加水泥浆至满,水泥浆初凝后正常开钻;如果一次不能注满则进行间歇注浆直至注满(严禁使用水玻璃等),初凝后开钻;
- ③如果在钻孔的过程中不返浆,则说明水泥浆中含砂较多,这时可以在水泥浆中加入少量的膨润土;
- ④如果遇到石头则做好记录,判断是孤石还是基岩。

实际钻孔深度应比设计超深2 m,以便用来沉渣,保证锚索的设计长度。

4.2.3 清孔

成孔后孔中留有较多的混有残渣的水泥浆,将一根注浆管深入孔底用高压清水进行清洗,待孔口返浆较清后,再注入水泥浆(水灰比0.5)进行二次清孔,直到孔口返浆的颜色和浓度与浆池中接近时即可。

4.2.4 钢管和锚索的制作

(1)注浆钢管采用 $\phi 89$ mm,壁厚为5 mm的无缝钢管,钢管的质量要求达到GB/T8162-87标准,钢管的连接用等壁厚的 $\phi 102$ 无缝钢管,套管长度为每端各10 cm,套管端部与钢管焊接;沿管身每隔2 m焊3根 $\phi 8$ 的定位钢筋,使保护层的厚度不少于2 cm;同一截面处钢管接头数量不得超过钢管总数的50%,接头处焊接应符合有关技术标准。

(2)锚索采用4 $\phi 15.24$ 的钢绞线制作,钢绞线强度 $R_b=1\ 860$ MPa,用OVM15-4型锚具锁定,锚固长度为8 m。在锚索制作中需特别注意防腐和定位,在自由段的全长段涂防锈涂料,同时套入 $\phi 22$ 的PVC管,套管两端20~30 cm内涂黄油,外缠工程胶布固定。箍环采用 $\phi 8$ 的钢筋环绕两圈并双面焊接,焊接长度不小于30 cm,且外径为75 mm;扩张环采用厚20 mm的聚氯乙烯加工而成。钢管锚索结构图见图2。

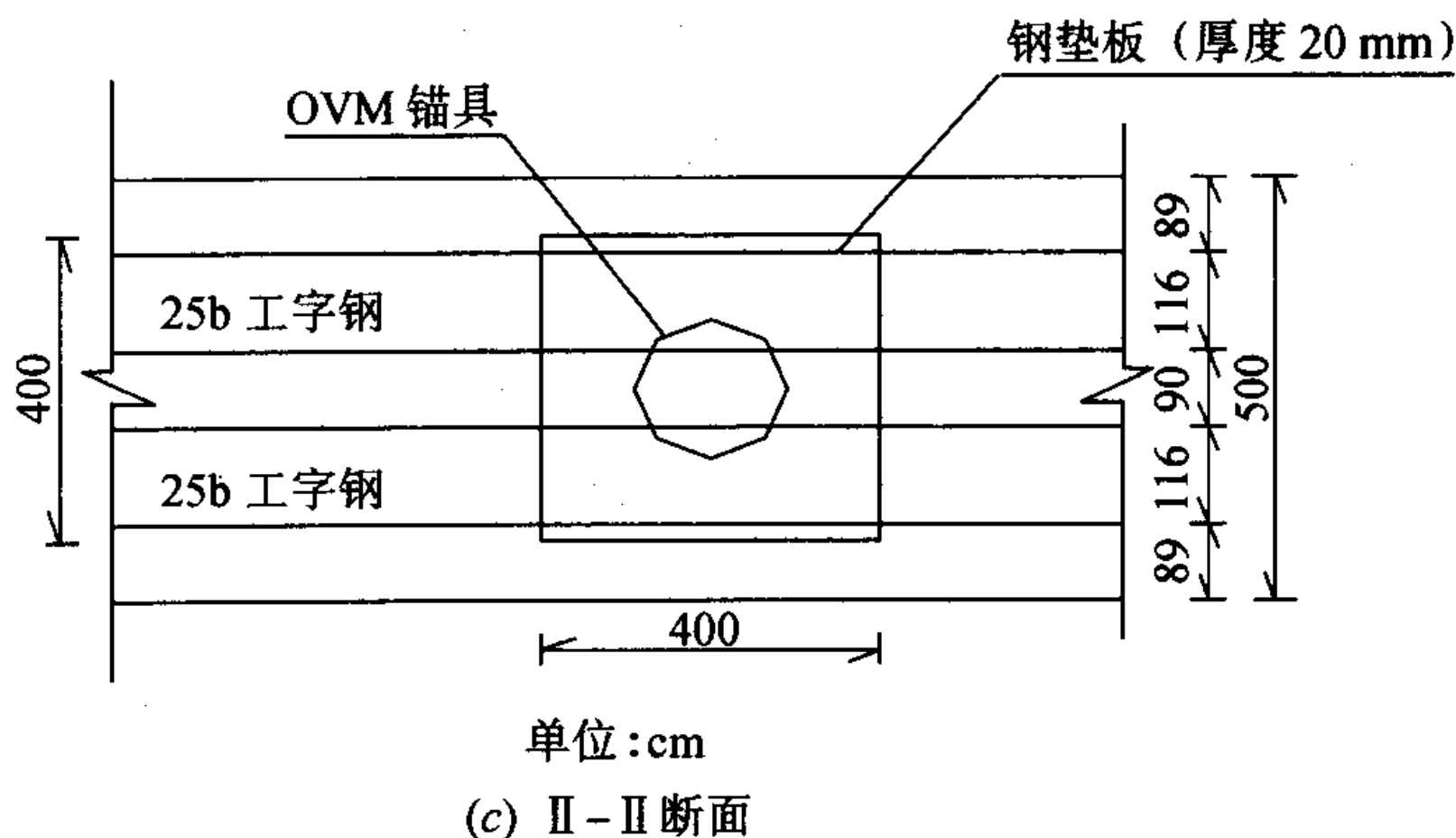
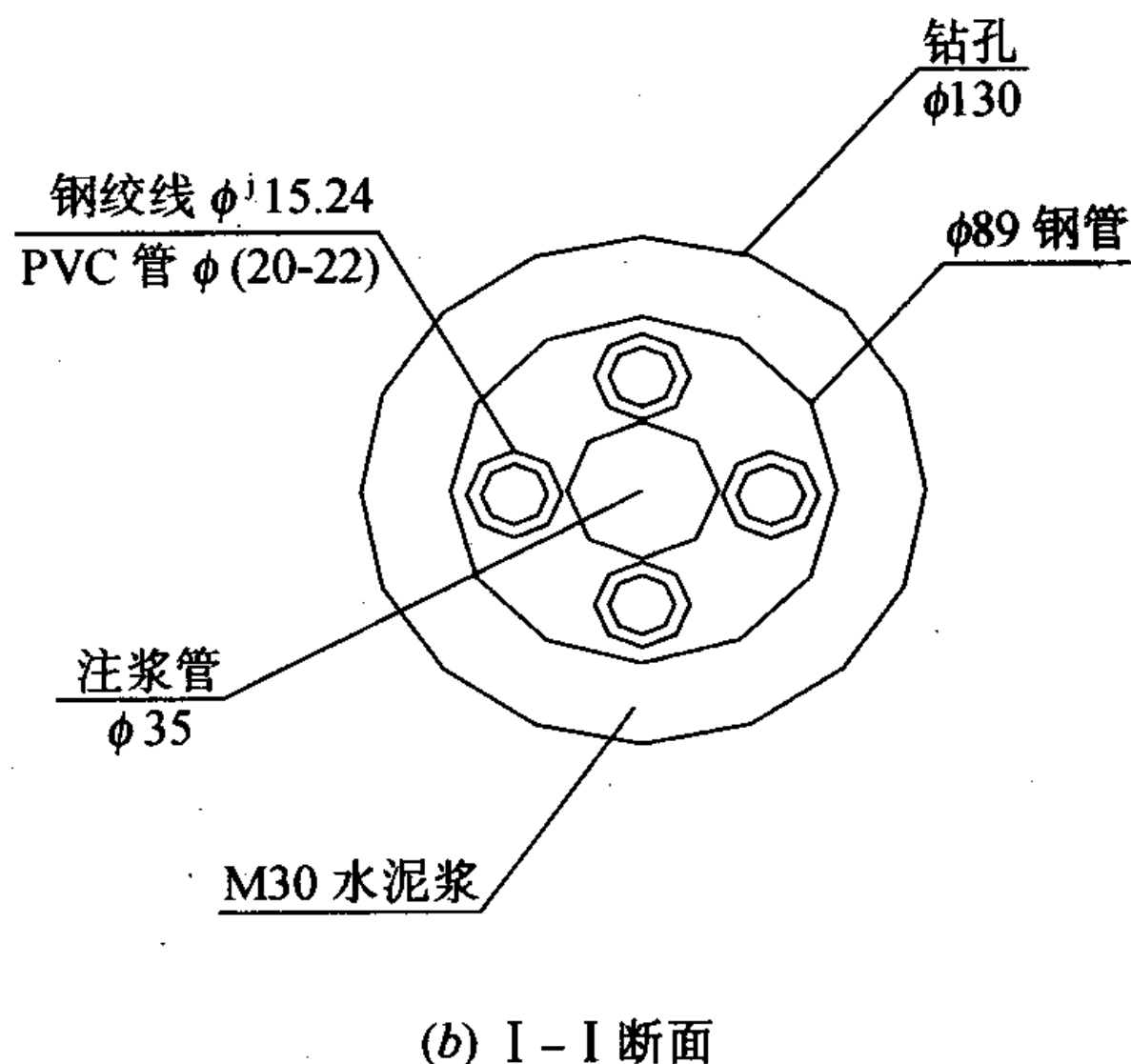
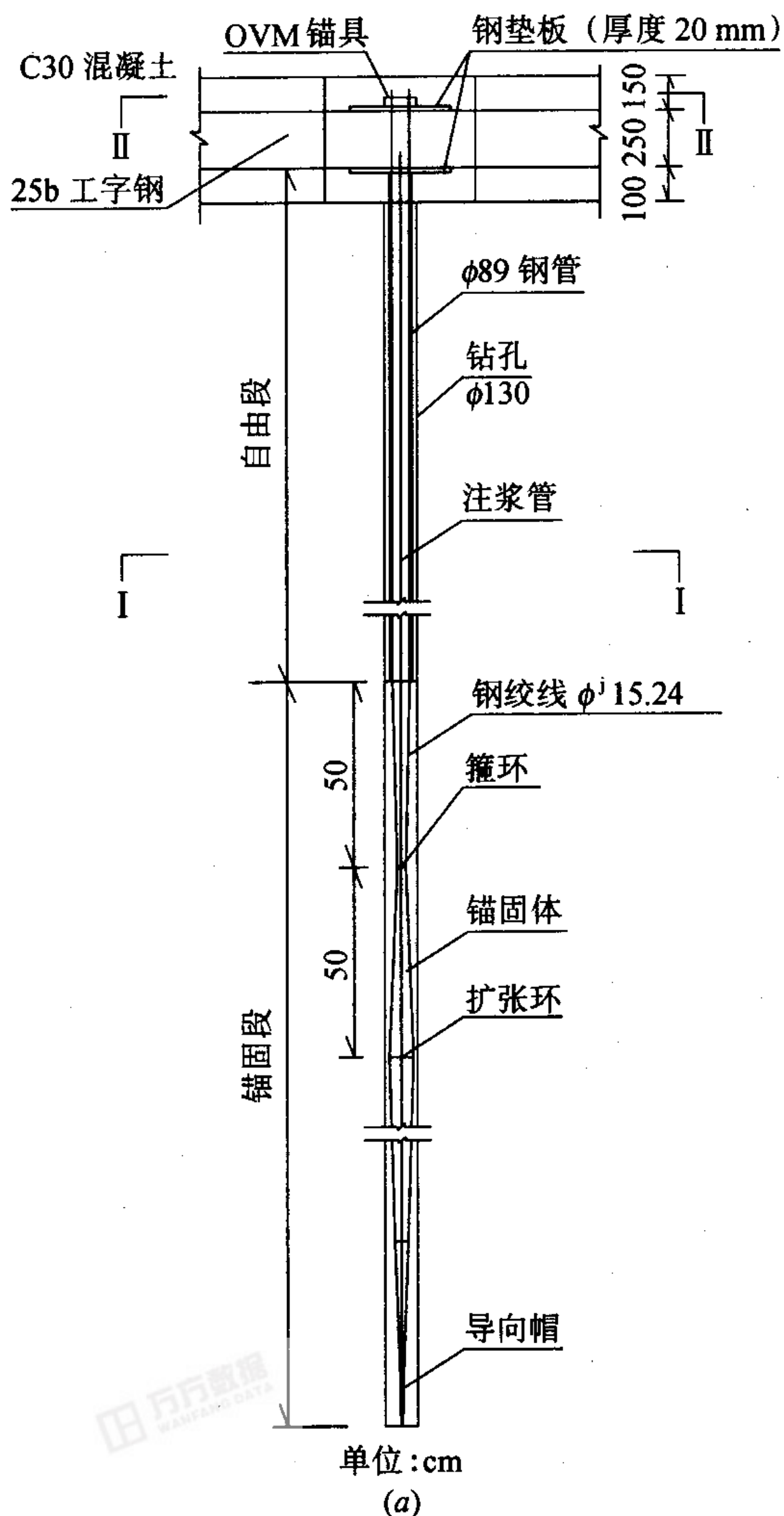


图2 钢管锚索示意

4.2.5 吊装钢管锚索

在吊装中将预先制作好的未焊接的钢管运到山顶,首先利用钻机将第一根钢管放入孔内将其临时固定(第一根钢管已经焊接好 $\phi 102$ 套管),再用钻机吊装第二根钢管,两根钢管对接、定位、焊接;将焊接好的钢管送入孔中,在其端部焊接一根 30 cm 长的钢筋使其不滑入孔内,且钢管露出地面 10 cm;然后将锚索小心放入,以免钢管端部将自由段的 PVC 管划破。

4.2.6 封口、压浆

用 M30 的水泥浆进行灌注,待孔口返浆后用水玻璃和纯水泥浆(体积比 0.3 : 1 进行混合、搅拌)将钢管内外全部封死,只留注浆管内外相通,封口深度要在 30 cm 以上,以满足注浆压力。注浆压力控制在 0.5~1.5 MPa,在压浆的过程中采用分次间歇注浆;在靠近坡顶外侧锚索注浆时注浆压力不大于 1.0 MPa;相临孔位不得同时注浆;注浆量控制在 250~300 L/m;注浆为跟进施工即下好钢管锚索后马上注浆。

4.2.7 临时张拉

钢管锚索施工完成后,为了加快施工进度,确保在雨季施工尽快稳定山坡,采用工字钢和钢板按图 2 进行加工,水泥浆达到强度后在未进行框架梁施工时进行临时张拉,临时张拉荷载为设计荷载的 30%。

4.2.8 框架梁施工

沿横梁方向工字钢之间用 4 根 $\phi 25$ 的钢筋连接,焊接长度为 25 cm,框架梁节点处竖肋钢筋应焊接在横梁的工字钢上,节点处顺横梁方向预留 $\phi 75$ 的泄水孔。

5 监测

为了对坡体稳定性进行监测,在 K95+660 断面坡顶最外侧注浆钢管锚索孔外不小于 5 m 处设置一

个深 35 m 的深度位移孔,同时在 K95+580 和 K95+600 断面的堑顶和二级平台设置了地表位移监测孔,监测结果见表 1 和表 2。

表 1 地表位移监测数据汇总

标段	工点名称	检测断面	位置	位移值/mm					
				顺路线方向		横断面方向		沉降	
				7 月份	累计	7 月份	累计	7 月份	累计
15	K95+620~780 左侧	K95+580	堑顶	2	10	-1	49	2	43
			二级平台	8	22	-4	43	1	28
		K95+660	堑顶	-1	-15	-1	11	0	6
			二级平台	-1	-15	-3	2	-2	-4

注:时间截止到 2005 年 8 月 5 日。

表 2 深度位移监测数据汇总

标段	工点名称	检测断面	位置	最大水平位移值/mm		深度/m
				7 月份	累计	
15	K95+620~780 左侧	K95+660	堑顶外 30 m	2.9	28.9	0.5

注:时间截止到 2005 年 8 月 5 日。

从监测结果看地表位移和深度位移均在允许范围之内。

6 体会

(1)在注浆钢管锚索施工中关键是注浆和锚索制作的质量,注浆是一个复杂的过程,在注浆的过程中采取慢进浆,平稳间歇的原则,让压力不断地上升不断地稳定,最后稳定在设计值。

(2)注浆钢管在 1 m 以下沿周身钻梅花孔可以提高注浆效果。

(3)注浆效果检测设备不足,仅靠注浆量和注浆压力无法确切地掌握注浆效果。