

文章编号:1001-5132(2004)01-0114-02

钻孔后压浆灌注桩施工工艺应用实例

姚 辉

(宁波交通工程建设集团有限公司,浙江 宁波 315010)

摘要:结合工程实例,阐述钻孔后压浆提高桩基承载的机理,施工工艺及方法,比较了不同桩基工程的施工效果和经济效益。

关键词:钻孔; 后压浆; 桩侧; 侧阻; 承载力

中图分类号: TU473.1

文献标识码: B

钻孔混凝土灌注桩作为一种施工方便,适用土层广,承载力高等优点而被广泛应用。但由于其桩侧存在泥皮和桩端存在沉渣等原因,与同直径的挖孔桩相比,承载力却打了折扣。为改善其受力的工作环境,提高承载能力,在近几年工程界研发出了钻孔后压浆灌注桩施工工艺。该工艺通常可分为桩侧压浆和桩端压浆以及桩侧、桩端复合压浆,可广泛用于无流动地下水的卵砾石层、中粗砂夹卵砾石层、中粗砂、稍密和中密细砂等土层,也可用于风化岩层。在高速公路某桥梁桩基工程中采用了桩侧压浆的施工工艺,大大提高了承载力,节约了工程造价。

1 工程概况

该工程位于江南冲积平原区,据地质资料,拟建场地普遍分布有杂填土层(Q^m),第四系全新统冲积层(Q_4^{al})滞留~泥盆系(S~D)砂岩。地层自上而下依次为:杂填土、粘土、粉质粉土、粉土、粉土与粉砂互层、粉砂、粉细砂、砂岩。各土层概况如表1。

根据设计基础采用钻孔后压浆灌注桩,桩径为800 mm,桩身混凝土C30,桩端穿过强风化砂岩层,进入中风化砂岩层不小于1.5 m,成桩后采用桩侧压浆,提高桩基侧阻,以达到提高桩基承载力的目的。分析如下:

(1)在桩侧灌浆点处,由于浆液的压力作用,形成“凸”形的浆液包结石体;

(2)在非注浆点处形成一层浆壳,可与泥膜发生物理化学反应而固化,与结石体、原桩身混凝土形成复合桩身,增加桩侧的磨擦面积;

(3)浆液充填桩身混凝土与桩周土体的间隙,提高桩土的粘结力,从而提高桩侧摩阻力;

(4)压力注浆通过劈裂、渗透、挤压、填充、固结等作用,提高了桩周围土体的强度,同时使结合体向桩侧土深处延伸,增加了侧阻力。

2 桩侧压力注浆施工

2.1 施工机具及施工参数

除钻孔桩施工机具外,还需水泥浆搅拌机、压浆机等。

该压浆地层选定为粉细砂层,深度约23 m左右,压浆段分为2个压浆断面,间距6 m左右,压浆孔采用环向桩侧注浆花管,采用水泥浆做为固化剂,水泥选用42.5级普通硅酸盐水泥,每根桩压浆量 1.5 m^3 左右,水灰比控制在0.4~0.6之间,终止压力在2.0~2.2 MPa。

2.2 工艺流程(图1)及施工方法

除压浆管埋设、压力注浆之外其它部分采用常规钻孔混凝土灌注桩。

2.2.1 压浆管埋设

(1)采用桩侧对称设置2根压浆竖管,压浆竖管采用 $\varnothing 5.4$ 壁厚3 mm的钢管,压浆管上部露出自然地面300 mm,并用埋头封堵,涂上红油漆,桩侧环管采用直径33 mm橡胶钢丝管,喷口直径3 mm,用橡皮箍、胶带等绑紧。注浆管要用铁丝牢牢固定在钢筋笼上。

(2)竖管应采用丝扣连接,并缠紧胶带,不宜采用焊接。安装压浆竖管时,必须对每节压浆管进行注水检验,如果管内水面下降,则应对已安装的压浆管重新更换,整个安装过程严禁碰撞,挤压压浆管。

2.2.2 压力注浆

(1)每根桩浇注完成后,在12~24 h内必须用清水将喷口冲开,同一承台下的最后1根桩浇注完后第5天开始进行

收稿日期:2003-09-29;修回日期:2004-03-02。

作者简介:姚 辉(1971-),男,汉族,浙江象山人,工程师。

表 1 岩土特征表

岩土名称及 地层代号	岩土层描述	极限端阻力 标准值/ kPa	极限侧阻力 标准值/ kPa	层厚/ m
杂填土	呈湿、稍密状况		18	1.2
粉土	呈湿、可塑状态		50	1.5
粉质粘土 ₁	呈饱和、流塑状态		20	3.3
粉土 ₂	呈饱和、中密状态		40	1.0
粉土、粉砂互层	呈饱和、稍密状态		30	4.0
粉砂 ₁	呈饱和、稍密状态		35	6.0
粉细砂 ₂	呈饱和、中密状态	900	50	7.0
粉细砂 ₃	呈饱和、密实状态	1 180	60	5.9
砂岩 ₁	强风化	1 600	55	1.25
砂岩 ₂	中风化	4 800		

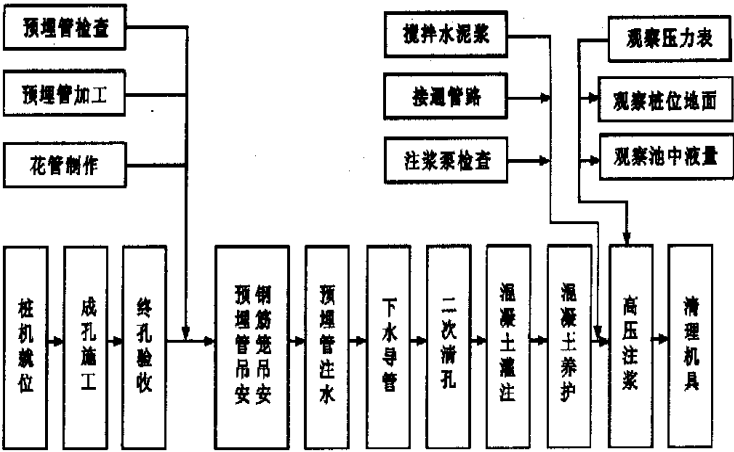


图 1 工艺流程

压浆；

- (2) 水泥浆搅拌后必须过滤方可进入压浆泵；
- (3) 压浆时首先采用低压压入水灰比 0.6 左右的水泥浆,然后逐步加压和采用水灰比为 0.4~0.5 的水泥浆；
- (4) 压浆时流量控制宜小不宜大,注浆速度宜慢不宜快；
- (5) 注浆顺序宜采用自上而下注浆,以防止下部浆液沿桩土界面上窜,即先注最上部桩段,待其有一定的初凝强度后再注下部桩段。

3 施工效果

开始施工时,选取 2 根桩为试桩,按选取的参数进行施工。待注浆完工 1 个月后,进行低、高应变以及单桩竖向静载荷试验。

- (1) 低应变反射波法检测结果表明桩身完整,嵌岩效果较好,皆属 I 类桩。
 - (2) 高应变动力试桩法检测结果如表 2。
- 同时根据曲线拟合法分析结果表明,侧摩阻力均大于测试承载力的 60%,这说明桩侧压浆大大提高了侧阻力。
- (3) 单桩竖向静载荷试验表明,当加载值超过设计极限承载力 7 200 kN 时,桩顶沉降分别为 28.45 mm(27 # 桩)和

29.74 mm(95 # 桩),沉降均较小,Q~S 曲线比较平稳,尾部亦无明显转折,均未达到极限承载力状态。

表 2 高应变动力法检测结果

桩号	桩长 /m	桩径 /mm	最大打击力/kN	最大动位移/mm	实测波速/(kN·s ⁻¹)	测试承载力/kN
1 #	34.0	800	10 183	9.67	3.57	7 976
2 #	35.4	800	11 239	7.36	3.62	8 728

由此可见,本工程采用钻孔桩侧压力注浆工艺成桩确实起到了加固桩周土,改善了桩的工作环境,提高了单桩承载力,达到了设计要求。

4 经济效益分析

通过试桩表明,在注入水泥浆量不大的情况下,使得单桩极限承载力提高到 7 200 kN。而根据岩土的参数计算可知,无后压浆的桩基极限承载力约为 5 700 kN。采用后压浆法工艺后,承载力提高了 30%,工作量也相应减小了 30%。该工程全部钻孔后压浆桩基工程总造价约 700 万元,比采用传统的桩基工程节约 210 万元左右,其经济效益是显而易见的。

(责任编辑 洪明照)