

钻孔灌注桩后压浆施工技术

方成名, 李斌

(中国水利水电第十工程局有限公司, 四川 都江堰 611830)

摘要:针对旋挖灌注桩施工,阐述了桩端后压浆作用机理,根据实测数据分析了桩端后压浆对桩身承载性能的影响以及后压浆技术的优点。

关键词:后压浆;旋挖钻孔灌注桩;复杂地层;桩基承载力

中图分类号:TV52;TV553;TU94+3

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2015)05-0033-03

后压浆技术是在钻孔灌注桩成桩后采用高压注浆泵通过预埋注浆管注入水泥浆液,通过浆液的劈裂、填充、压密、固结等作用提高桩基的侧摩阻力和端承载力。鉴于传统钻孔灌注桩难以彻底解决的桩周泥皮和沉渣之顽症,使其优点得不到充分发挥,而钻孔灌注桩“后压浆技术”能更大限度地节约桩基成本,缩短施工工期,从而有效地增强桩的质量稳定性并能提高单桩的承载力。笔者以武汉海赋江城项目施工为例进行说明。

1 概述

海赋江城项目位于武汉市江岸区兴业路北侧,由21栋31~34层高层住宅楼、1栋4层集中商业、1栋3层幼儿园及一个整体地下车库组成,共分为三个标段修建。高层住宅地基基础设计等级为甲级,需进行灌注桩基础施工。

2 工程地质条件

该地层属于长江冲积平原,场地平坦开阔,土层自上而下分别为杂填土、透水性较差的淤泥质域粉质粘土、细沙层、含砾的沙夹卵石层、强风化粉砂质泥岩及中等风化的粉砂质泥岩。

3 桩端后压浆作用机理分析

普通灌注桩一般采用二次清孔工艺。由于施工时采用泥浆作为冲洗介质,同时,在灌注混凝土与二次清孔之间肯定有时间间隔,故或多或少存在孔底沉渣。孔底沉渣是影响灌注桩桩端承载力的重要因素之一。在首灌混凝土时,由于导管长而细,落差大,首灌混凝土因离析在桩底处产生“虚尖”,桩端混凝土强度低,从而影响到桩端的承载力。因此,在桩端高压注浆时,浆液渗透到疏

松桩端“虚尖”及沉渣中,结合并形成强度高的混凝土,随着注浆量的增加,水泥浆液不断向受泥浆浸泡而松软的桩端持力层中渗透,在桩端形成“梨形体”扩大端,增加了桩端的承压面积,相当于对钻孔桩进行扩底。当“梨形体”不断增大时,渗透能力受到周围致密土层的限制,使其压力不断升高,对桩端土层进行挤压、密实、充填、固结,提高了桩端土体的承载力,从而提高了桩端承载力。

4 后压浆施工

本次后压浆施工选择S1、S2#各两根场外试桩做桩端压浆对比试验,两根桩的地质条件均相同,施工工艺均为旋挖成孔灌注桩,S1#桩采用桩端后压浆施工,S2#桩不作后压浆施工。

4.1 水灰比的选择

注浆水灰比控制原则为:一般先用稀浆,再用中等浓度浆液,最后注浓浆。经过试验,该工程最终选定水灰比为0.6的水泥浆液进行后压浆施工。

4.2 开塞

在S1#灌注完成后24h进行高压水开塞,预埋的两根桩端压浆管均冲开。开塞采用逐步升压法,压力达到2MPa左右时骤降,流量突增,此时的管路已经打通,及时关闭高压泵,防止大量的水涌入地下。

4.3 注浆

在压水开塞后24h后开始后注浆作业。注浆应连续进行,压力遵循由小到大逐级增加的原则。首先在高速搅拌机中进行制浆,测试浆液的浓度达到要求后,再把浆液输送至低速搅拌机中,最后输入到高压注浆泵内、打开孔口的注浆阀后

即进行注浆施工。

在注浆过程中,严格控制单位时间内水泥浆的注入量和注浆压力。将注浆速度一般控制在

30~50 L/min。

根据本次注浆的S1#桩绘制的注浆曲线图见图1。

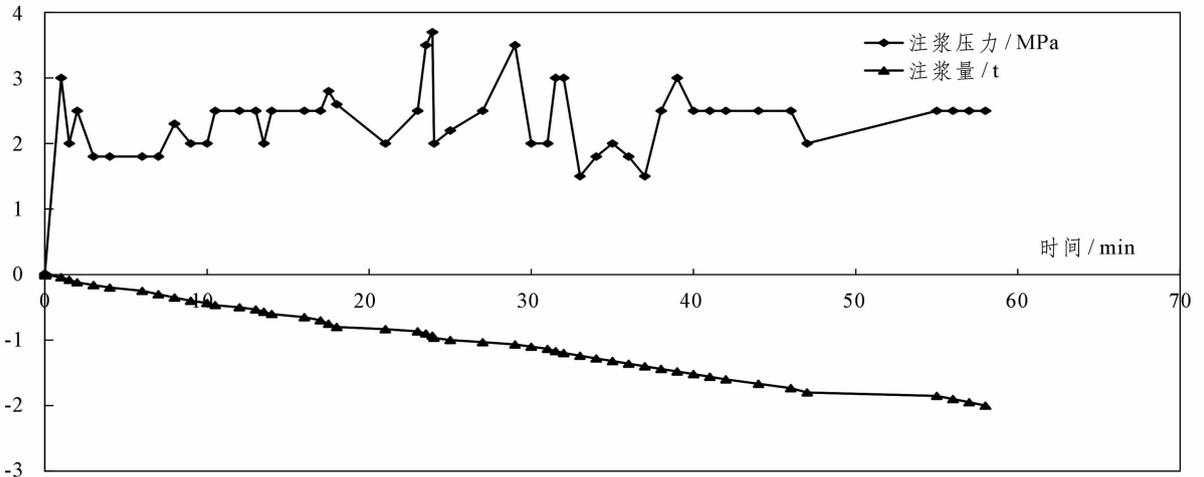


图1 海赋江城项目S1#桩注浆压力、注浆量曲线图

S1#桩在注浆过程中最高压力达到3.8 MPa,但其不能稳定;当注浆量达到2 t左右时,注浆压力达到2.5 MPa且后续压力基本处于平稳状态,停止注浆。

5 桩体检测

本次试验中的两根桩均在达到28 d强度后可开始进行静载检测,所得到的静载曲线见图2、图3。

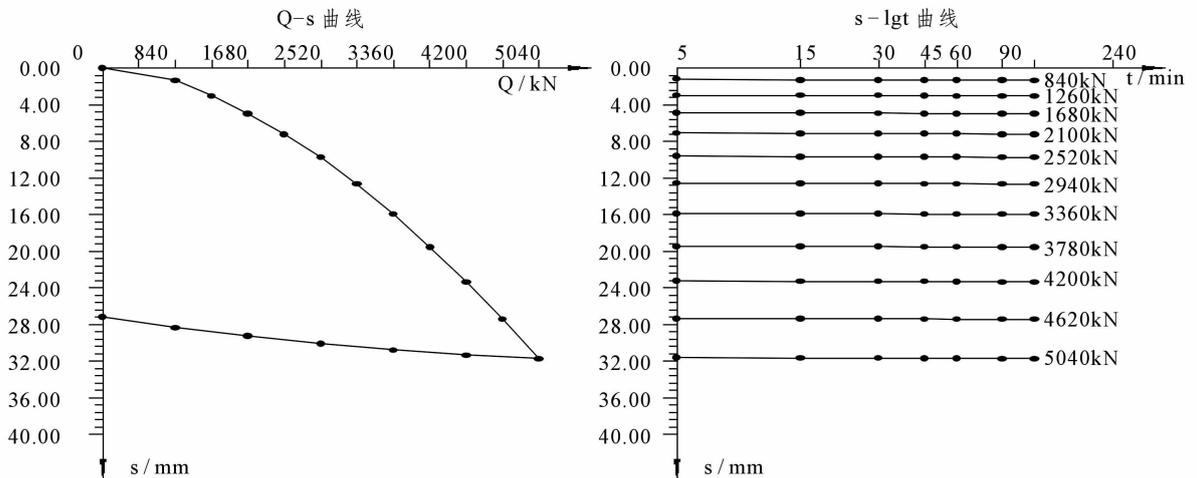


图2 海赋江城项目S1#桩静载曲线图

静载结果显示:经过后压浆施工的S1#桩累积沉降值为31.7 mm左右,对应荷载值为5 040 kN;而未作后压浆施工的S2#桩累积沉降值为43.1 mm左右,对应荷载值为4 400 kN左右,当S2#桩荷载值达到4 200 kN时,沉降值已达到31.7 mm左右。

沉降值:S1#桩比S2#桩小25%左右。

相同沉降值的荷载值:S1#桩比S2#桩高16.7%左右。

6 结语

由以上试验可以说明:桩端后压浆提高的桩体承载力达到16.7%。由于本工程试验条件有限,因此,根据以上试验得到的结果还有待进一步论证。但后压浆在一定程度上不失为节约经济成本的一种施工工艺,如在设计时考虑后压浆对承载力提高的有利影响,可相对减少桩的数量,或减少桩长、桩径,或减小承台尺寸,由此而会减少工作量、钢筋及混凝土的用量,缩短施工周期,从而

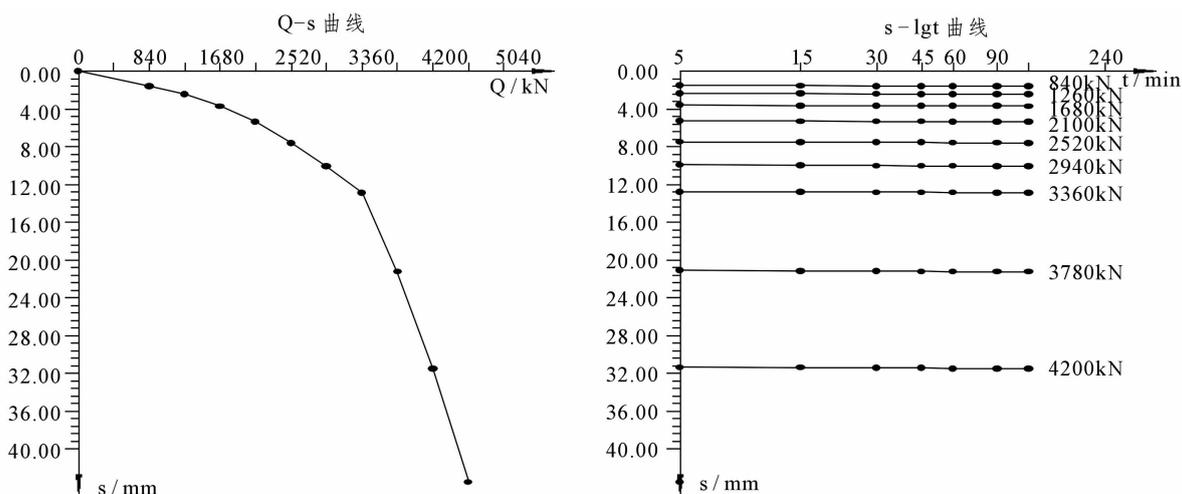


图3 海赋江城项目 S2#桩静载曲线图

节约大量的生产成本。

即便不考虑节约成本,在设计时按正常地基承载力进行设计,不考虑后压浆对承载力的影响而将其作为安全储备,亦可提高建筑物的安全系数。

随着现代建筑技术的飞速发展,对桩基础承载能力和抗变形的要求越来越高,加之后压浆技术具有的众多优点,后压浆施工工艺具有重要的意义和广阔的前景。

参考文献:

[1] 建筑桩基技术规范, JGJ94-2008[S].

[2] 建筑地基处理规范, JGJ79-91[S].

[3] 公路桥涵施工技术规范, JTG/T F50-2011[S].

[4] 建筑桩基技术规范, JGJ94-2008[S].

[5] 张忠苗. 灌注桩后注浆技术及工程应用[M]. 北京: 建筑工业出版社, 2009.

[6] 段新胜, 顾湘. 桩基工程[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1998.

作者简介:

方成名(1966-), 男, 重庆云阳人, 基础工程分局党委书记, 副局长, 高级工程师, 从事水利水电工程施工技术与管理工
李 斌(1974-), 男, 甘肃嘉峪关人, 工程师, 从事水利水电工程施工技术与管理工

(责任编辑: 李燕辉)

(上接第25页)

分析, 密度符合规范要求($1.1 < \rho < 1.3$), 平均值为1.13。但是, 其粘度往往只有17 s, pH值为7, 因此而需要进行混合泥浆的调配, 使其符合规范要求。

(3) 调配泥浆的方法。

如何将混合泥浆调配成合格的泥浆, 最简单的方法就是加入一定量的CMC和新制的膨润土泥浆。上面提到的混合泥浆粘度一般只有17 s, 经过现场大量的实验, 每 10 m^3 混合泥浆加入30~50 kg CMC, 再掺入 1 m^3 未经膨化的半成品膨润土泥浆混合调配后的泥浆粘度为19 s, 可直接投入使用。需要注意的是: 调配阶段必须严格检测混合泥浆的pH值, 因为CMC添加剂在pH=7~9的水溶液中性能最佳。当pH>10或<5时, 胶粘度显著降低, 若pH值小于5, 则加入NaOH, 并且注意要控制水的温度, 水温在 $10\text{ }^\circ\text{C}$ ~ $20\text{ }^\circ\text{C}$ 时, CMC最易溶于水(文中所指的CMC均为羧甲

基纤维素钠, 不包括羧甲基纤维素钙)。

(4) 直接回收使用的泥浆。

这里所指的可直接回收使用的泥浆是在槽段清孔换浆结束后、浇筑过程中槽孔内自然溢出的泥浆, 这部分泥浆可用小型的泥浆泵直接抽送至其他正在施工的槽段使用, 也可由泥浆净化机净化后直接输送至储浆池备用。

4 结 语

关州水电站二期防渗墙工程成功应用泥浆循环净化回收工艺, 既保证了泥浆质量, 又节约了项目经营成本, 工程施工过程非常顺利。

希望本文能对从事防渗墙等基础处理施工的人员提供有价值的参考, 并在施工过程中进一步优化方案, 开拓创新, 为项目创造更多的效益!

作者简介:

何 风(1984-), 男, 四川仁寿人, 工程师, 学士, 从事水利水电、房屋建筑、市政等工程施工技术与管理工
宋 平(1984-), 男, 甘肃临泽人, 工程师, 从事水利水电地基与基础工程施工技术与管理工

(责任编辑: 李燕辉)