

钻孔灌注桩孔底沉渣检测方法应用研究

刘立志, 熊 艺, 何 凤, 徐卫权

(湖北省地质实验研究所, 湖北 武汉 430034)

摘 要: 在施工过程中加强孔底沉渣厚度的检测与控制, 是保证钻孔灌注桩施工质量和桩基承载力的关键措施之一。概述沉渣产生的原因、沉渣厚度的检测方法及应用推广产生的影响, 为类似工程问题提供参考。

关键词: 钻孔灌注桩; 成孔; 孔底沉渣

中图分类号: TU473.1

文献标识码: B

文章编号: 1671-1211(2012)01-0069-02

0 引言

钻孔灌注桩孔底沉渣厚度是成孔质量的重要指标之一。桩底沉渣过厚会导致桩的承载力不足, 造成不必要的经济损失, 因此, 在施工过程中加强孔底沉渣厚度的检测与控制, 是保证钻孔灌注桩施工质量和桩基承载力的关键措施之一。

1 孔底沉渣对桩基承载力的影响

桩的竖向荷载由桩侧摩阻力和桩端阻力承受, 对于采用泥浆护壁的钻孔灌注桩, 在清孔后至混凝土灌注前, 孔底将产生一定厚度的沉渣, 该沉渣层强度低, 压缩性高。单桩静载试验表明, 对桩端有一定沉渣的钻孔灌注桩, 其端部一般呈刺入性剪切破坏, 即Q-s曲线呈陡降型, 影响了桩端承载力的发挥。因此, 现行施工验收规范对钻孔灌注桩桩底沉渣厚度提出了一定的要求。《建筑地基基础工程施工质量验收规范》^[1] (GB50202—2002) 规定“钻孔灌注桩孔底 ≤ 50 mm, 摩擦桩 ≤ 150 mm”;《建筑桩基技术规范》^[2] (JGJ94—2008) 中规定“灌注混凝土之前, 孔底沉渣厚度指标规定, 对于端承型桩不应 > 50 mm, 对摩擦型桩不应 > 100 mm”。

2 沉渣产生的原因

从钻孔灌注桩的施工过程来说, 造成桩底沉渣的原因主要有以下几点:

(1) 钻孔结束后的一次清孔不彻底, 桩底沉渣淤积太厚, 颗粒较粗, 在二次清孔时不能完全清除, 造成桩底沉渣;

(2) 在清孔过程中, 清孔泥浆比重过小或清孔时

间太长, 造成孔塌现象, 从而使孔底淤积, 造成桩底沉渣;

(3) 成孔完毕后, 静置时间长孔内水位下降, 泥浆沉淀比重变小, 造成孔壁坍塌使孔底淤积, 造成桩底沉渣;

(4) 在下方钢筋笼和导管时碰撞孔壁, 有较大的泥块掉入孔底, 造成桩底沉渣;

(5) 在砂层较厚的地层钻孔, 泥浆浓度不够会引起泥浆的承砂性差, 泥浆中的砂沉淀过快造成沉渣。

从以上原因分析可将钻孔灌注桩沉渣分为两类: 一类是在成孔过程中土砂或石渣未能及时排出孔口, 而滞留在孔底附近, 待停止成孔后, 这些残渣沉到孔底, 形成桩底沉渣; 另一类是浮在循环泥浆或孔内水中的微细颗粒, 待成孔结束后经过一段时间之后, 沉到孔底, 形成桩底沉渣。

3 沉渣厚度的检测^[3]

钻孔灌注桩沉渣厚度是指清孔结束后至混凝土灌注前的孔底沉渣层增加的厚度, 只有对沉渣厚度进行准确测定, 才能对其实施有效地控制, 目前一般采取如下几种方法测试。

3.1 重锤检测法

测锤采用重锤(一般 ≥ 1 kg), 体积不宜过大。采用同一种吊锤、同一种吊法, 将球沉入孔内的泥浆中, 慢慢下放, 凭操作人员的手感判断沉渣的顶面位置, 感觉锤球达到沉渣顶面时, 及时记录所放测绳的长度Hc(包括锤球的高度), 然后, 与钻孔深度Hz比较, 两个数值之差 ΔH 即为沉渣的厚度。该法检测孔底沉渣厚度较直观方便, 但在具体操作中人为因素影响较大, 测量精度较差, 大型重要工程一般不采用此方法。

3.2 取样盒检测法

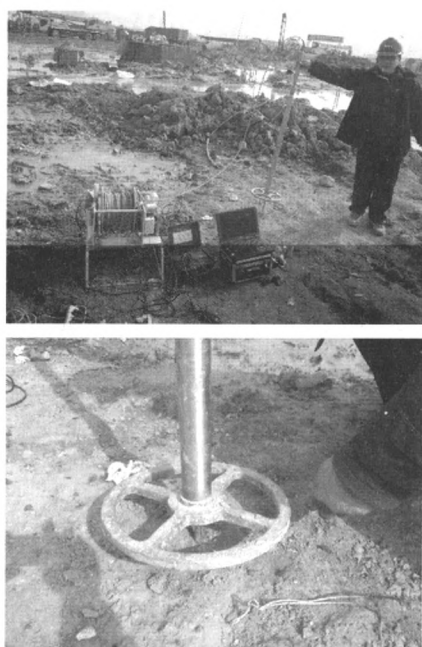
在清孔结束后将取样盒(开口铁盒)吊到孔底,待混凝土灌注前,测量沉淀在盒内的渣土厚度。该方法现场操作麻烦,测量精度较低。

3.3 测针测饼法

下放测针(底端尖的测锤,一般用钢筋),测得深度作为孔底深度;下放测饼(底端平的测锤),测得深度作为沉渣顶面深度。两个数据之差为沉渣厚度。

该公司采用的是 CZ2 型探针式沉渣仪。该仪器是对“测针测饼法”的优化和智能数字化。

检测设备见照片 1。



照片 1 测针测饼法检测设备

Photo 1 Detecting equipment about measuring pin and cake

其原理:从孔口下放探头,当遇到孔底沉渣后,由于沉渣强度大于泥浆,探头遇到阻力停止下沉,探头底部圆盘底面即为沉渣顶面;再通过程序控制探头底部可以

伸出的探针测量孔底沉渣的厚度。探针是一种阻力感应器(类似于地质勘探中的触探探头),能把遇到的阻力转换为相应的电信号,通过地面的电脑程控采集系统,记录探针向下触探的整个阻力变化曲线,当探针遇到比较坚硬岩石的时候,阻力曲线会异常加大,此时探针刺入的深度即为沉渣的厚度。实际检测曲线见图 1。

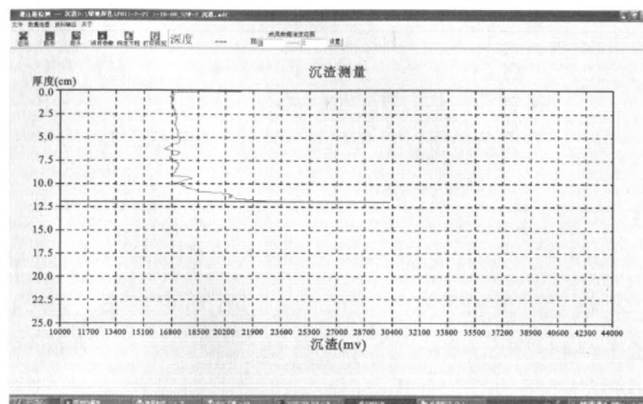


图 1 实际检测曲线

Fig. 1 Actual monitoring curve

该仪器原理设计合理,使用方便,智能化高,可操作性强,测量精度高。其测量范围为 0~20 cm,测量误差 ≤ 1 cm,分辨率为 2 mm。仪器耐压为 ≤ 20 MPa,工作温度为 $-20^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。该公司已将此仪器成功运用到武汉中心、瑞安新天地 A1、A2、A3 地块等大型工程钻孔灌注桩的孔底沉渣测试中,取得了良好的效果。该检测方法能够对桩基施工过程进行监控,结合其它检测方法能保证钻孔灌注桩承载力的发挥,减少沉降不均对上部结构的影响。

参考文献:

- [1] GB50202—2002, 建筑地基基础工程施工质量验收规范[S].
- [2] JGJ94—2008, 建筑桩基技术规范[S].
- [3] J10497—2005, 钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽检测技术规程[S].

(责任编辑:潘 潇)

Application Research of Detection Method of Hole Bottom Sediment about Bored Pile

LIU Lizhi, XIONG Yi, HE Feng, XU Wei-quan

(Hubei Institute of Geological Experiment, Wuhan, Hubei 430034)

Abstract: During the construction process, strengthening measurement and control of thickness of hole bottom sediment are one of key measures which are to ensure construction quality of bored pile and bearing capacity of pile foundation. The paper outlines the causes of sediment, detection method of sediment thickness and application impact.

Key words: bored pile; pore-forming; hole bottom sediment