

# 工程预应力管桩的质量检测及分析

王海生

(广东省佛山市南海区建筑工程质量检测站, 广东 佛山 528200)

**摘要:**通过对某工程预应力管桩的高应变及静载试验检测结果的对比分析,指出锤击预应力管桩在施工过程中出现质量问题的原因,并提出了几点相应的建议。

**关键词:**预应力管桩;静载试验;高应变试验

**中图分类号:**TU473 **文献标识码:**A

近年来,混凝土预应力管桩以良好的贯入性、抗裂性及耐冲击疲劳性在一些地区得到广泛的应用,也使桩基工程质量大为提高。通过近年来对预应力管桩的检测<sup>[1]</sup>,发现预应力管桩在施工过程仍然存在一些问题。本文通过对某工程锤击预应力管桩的高应变及静载检测结果的对比,对该工程的桩基质量问题进行了分析,指出问题产生的原因,并提出几点建议。

## 1 工程地质概况

某住宅小区 15~19<sup>#</sup>楼,设计为 15 层框架结构,总建筑面积为 30 000 m<sup>2</sup>,该建筑场地各土(岩)层的分布自上而下依次为:(1)由粘性土及少量砖块等组成的杂填土,松散,层厚 1.1~1.3 m;(2)含淤泥,饱和、松散的粉砂,层厚 2.5~3.0 m;(3)具弱粘性,很湿、稍密的粉土,层厚 2.5~3.7 m;(4)饱和、稍密的中粗砂,层厚 4.0~9.0 m;(5)粘性较强,稍湿、硬塑的残积土,层厚 1.0~2.0 m;(6)岩质较软,呈块状的强风化泥岩,层厚 2.0~3.0 m。

基础采用桩径 400 mm 及 500 mm 的锤击预应力管桩,沉桩设备为筒式柴油爆炸锤,锤重 60 kN,单桩承载力设计值分别为 1 000 kN 及 1 800 kN,持力层为强风化泥岩。

## 2 检测结果及分析

在该工程中的 11 根桩进行静荷载试验中,有 4 根桩径为 500 mm 的管桩未达到设计要求,受甲方的委托,再次对此 4 根桩进行高应变动力检测,受检桩的有关成桩情况及检测结果分别见表 1。

表 1 受检桩成桩及检测结果

桩号	入土桩长 /m	总锤击数 /击数	最后 3 阵锤贯入度 /(cm/10 锤)	高应变检测结果			完整性描述	静载试验结果 极限承载力/kN
				极限承载力 /kN	摩阻力 /kN	端阻力 /kN		
61	18.8	568	0.8,0.8,0.7	3 630	2 125	1 505	完整	1 800
216	16.8	459	1.2,1.1,1.0	3 941	2 395	1 546	完整	2 160
100	14.8	603	1.2,1.1,1.1				桩身 10.0 m 有明 显缺陷	1 800
204	14.8	394	0.9,0.8,0.8				桩身 13.0 m 以下 有严重缺陷	1 800

注:100<sup>#</sup>和 204<sup>#</sup>桩桩身有明显或严重缺陷,高应变检测不提供承载力。

收稿日期:2002-09-13

作者简介:王海生(1968-),男,上海市人,佛山市南海区建筑工程质检站助理工程师,主要从事桩基质量检测工作。

## 2.1 61#桩的检测结果及分析

61#及216#桩静载试验分别加载第6级2160 kN和第7级2520 kN时,本级沉降量已大于前一级的5倍, $Q-S$ 曲线出现明显陡降段,故依据规范JGJ94-94中的规定,可终止加载,以前一级荷载值作为两根桩的极限承载力,分别为1800 kN和2160 kN<sup>[2]</sup>。考虑到此时桩的总沉降量并不大,继续分级加载,最终总沉降量分别为24.49 mm和29.35 mm,并达到稳定。61#桩的静载 $Q-S$ 曲线见图1。216#桩的静载 $Q-S$ 曲线与61#桩相似。

高应变检测结果表明,61#及216#桩桩身完整,动测极限承载力均已超过3600 kN,可判定为合格桩。61#的高应变实测曲线见图2。216#桩的高应变实测曲线与61#相似。

由于上述两根桩情况类似,具有一定的代表性,因此,研究其在静载试验中出现陡降的原因,对评价整个工程的桩基础质量有一定的帮助。

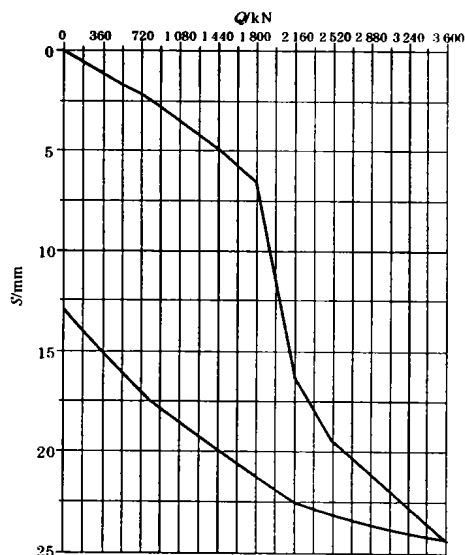


图1 61#桩 $Q-S$ 曲线

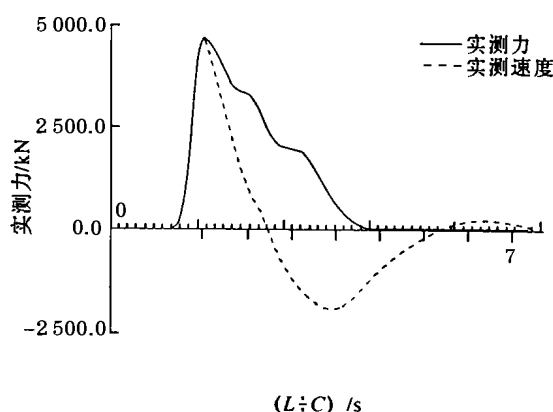


图2 61#桩高应变实测曲线

经分析认为,由于打桩施工过程中产生的挤土效应,导致土层向上隆起,带动桩身上浮,使得桩端承载力大为降低,这是61#和216#桩在静载试验中出现陡降的主要原因。根据桩的荷载传递原理,当桩顶加上荷载后,随着荷载的不断增大,桩的侧摩阻力不断得到发挥,达到极限,此时,再增加荷载,将全部由桩端阻力来承受,由于桩随着土层有上浮,桩必然会出现突然下降,当桩沉降到一定位置接触到硬土层时,端承载力增大,桩的沉降回复平缓,这样,便出现台阶形的 $Q-S$ 曲线。

通过对61#和216#桩高应变及静载试验检测数据的分析,高应变提供的桩侧极限摩阻力分别为2125 kN和2395 kN,这与静载试验加载到第6级(2160 kN)和第7级(2520 kN)时,桩的侧摩阻力发挥达到极限而出现陡降基本吻合,而随后继续加载,桩的沉降并未继续加大,而是恢复到正常的沉降水平,这也证明了上述分析的正确性。在静载试验之后,桩已被压实,故在之后进行的高应变检测中,单桩承载力大幅度提高。

## 2.2 204#桩的检测结果及分析

100#桩和204#桩均在静载试验加载到2160 kN时,沉降量剧增而终止试验,204#桩的静载 $Q-S$ 曲线见图3。高应变检测结果表明,100#桩和204#桩分别在10.0 m及13.0 m以下有明显和严重缺陷,204#桩的实测曲线见图4,100#桩的 $Q-S$ 曲线和高应变实测曲线与204#相似。

对比静载和高应变检测结果,可以知道,以上两根桩在静载试验中未达到设计要求,主要是由于施工过程中桩身破损,导致承载力下降引起的。造成桩身破损的主要原因可归纳为:

(1)地质资料显示,该场地有一层厚度为4.0~9.0 m的中粗砂,当管桩进入此层时,贯入均十分困难,因此在打桩过程中,随着锤击能量和锤击数的不断提高,桩身内部的应力也在不断的增加,容易造成

桩身损坏;(2)收锤标准要求过高也是造成桩身损坏的原因之一,该工程大部分桩最后 3 阵锤的贯入度均在 1.0 cm 左右,由于对收锤标准要求过高,管桩在进入持力层后,每阵锤的贯入度已很小,但对桩顶的锤击仍未停止,桩身下部应力高度集中,导致桩身损坏。

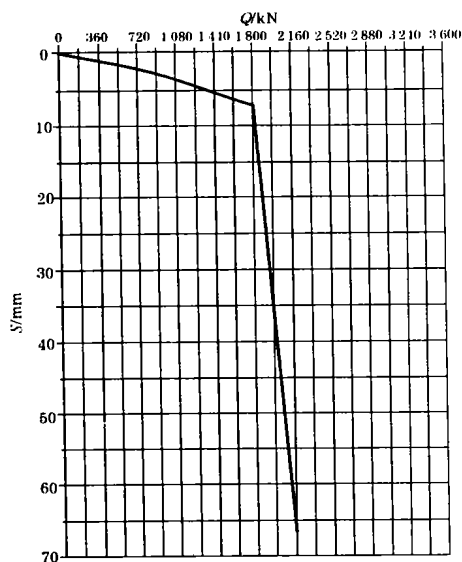


图 3 204# 桩 Q-S 曲线

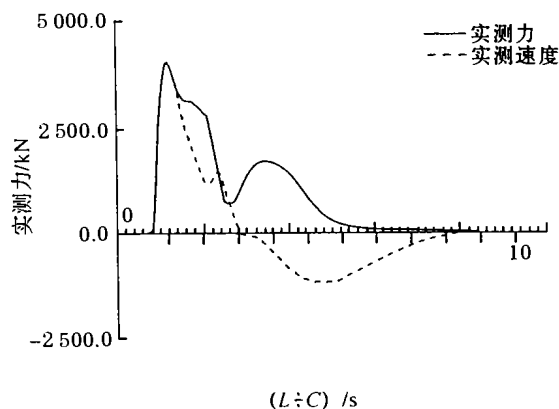


图 4 204# 桩高应变实测曲线

### 3 结论

(1)锤击预应力管桩属于挤土桩,一般会产生挤压应力和孔隙水压力组成的施工应力,导致地表隆起,带动先打入的桩被抬起形成“吊脚”桩,因此在进行打桩施工时,应在施工时及施工后一段时间内对每根桩进行详细的沉降观测,一旦发现上浮,应对其进行复打;

(2)施工单位应详细了解场地地层情况,针对不同的地层情况制定相应的施工方法,以确保桩基质量。另外,对于收锤标准的制定应十分慎重,建议在试桩时进行打桩监控,合理确定打桩参数;

(3)加强检测力度,尤其应该重视高应变检测的重要性。与静载试验相比,高应变动力试桩具有成本低、速度快、检测面广等优点,且所提供的检测数据较丰富,有助于进一步分析质量事故产生的原因。

#### 参考文献:

- [1] 高峰. 桩基工程动测技术与方法[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1997.
- [2] JGJ. 94-94, 建筑桩基技术规范[S].

【责任编辑:任小平】

## The testing and analysis of quality of engineering pipe pile

WANG Hai-sheng

(Nanhai Construction Engineering Quality Testing and Inspection Station of  
Foshan City in Guangdong Province, Foshan 528200, China)

**Abstract:** Through contrast and analysis of the testing result of high strain and dead load of some engineering pipe pile, this paper mainly indicates the reason for bringing quality problem of pipe pile under construction and puts forward some relative advice.

**Key words:** pipe pile; testing of dead load; testing of high strain