

# 关于预应力管桩检测几个问题的探讨

李智宇

(深圳市宝安区工程质量监督检验站 深圳 518101)

## 1 前言

随着建筑业的迅猛发展,各种建筑桩基型式及先进施工技术不断被运用于工程建设中。预应力管桩以其工期短、质量可靠、管理方便、造价低等特点得到了广泛的应用,就深圳市宝安区来说,根据统计资料,自1996年开始推广预应力管桩以来,其使用量占桩基总数的比例由1998年的25%发展到2000年的36%,2001年更达到85%,可以说它在桩基选型中占有绝对的应用优势。

预应力管桩的采用使桩基工程质量大为提高,对建筑业的健康发展也起到了积极作用,但对基桩的检测有时会因检测方案不完善或存在缺陷而造成检测时间长、费用高、效率低等问题。为了更好地发挥预应力管桩的作用,笔者根据近年我区预应力管桩的检测情况,提出几点建议,以供参考。

## 2 工程实例

### 2.1 宝安区体育馆工程

该工程是九运会比赛场馆之一,建筑安全等级为一级,工期紧,施工难度高。桩基础设计采用 $\phi 550$ 预应力管桩(AB型壁厚125mm),总桩数1074根,单桩竖向承载力设计值为2500kN。根据桩基规范(JGJ94-94)的规定,该工程开工前应按工程桩1%的比例进行静荷载试验,若该体育馆桩基工程开工前做11根桩的静载试验,这样不计费用,光检测时间就要花费近1个月。工程建设有关各方在讨论试桩方案时,为了同时达到确保质量和工期的目的,决定先按地质情况最不利及具有场地代表性等原则,选取11根桩试打并做PDA高应变监控,再选监控结果最差的3根桩做静载试验。这样一来,整个试桩工作只用1周时间便完成,而且在基桩验收检测时,因有先前记录的动静对比资料作参考,故可采用PDA高应变分区检测,分区基础承台施工的办法,最后统一验收,大大缩短了基础施工工期,为上部结构的施工打下了良好的基础。

### 2.2 宝安某大型商住楼工程

该工程建筑面积10万 $m^2$ ,楼高14层,地质情况较好,桩基设计采用 $\phi 500$ 预应力管桩,单桩竖向承载力设计标准值为2400kN。工程开工试打桩时,施工单位采用HD5.0柴油锤施打,落距2.5~2.8m,桩入土深度16.0m,最后3阵贯入度20mm/阵。尽管试打桩情况正常,但质量监督部门要求对试打桩进行静载试验,检测合格后方可施工工程桩。

对3根试打桩进行的静载试验结果为1根合格,2根不合格,承载力极限值最低为3840kN。为了分析其原因,我们对这3根桩进行了PDA高应变检测,发现桩总侧摩阻力约2360kN,端阻力约1530kN,这与其地质情况相符,后改用HD6.2柴油锤施打的 $\phi 500$ 桩端阻力达到2850kN,前后端阻力相差较大,可见问题的关键在于锤型选择不当。后改用HD6.2柴油锤施打,经检测全部合格。

## 3 对我区预应力管桩检测的几点建议

### 3.1 选择合理的锤型及施打参数。

(1) 在我区对 $\phi 500$ 预应力管桩一般使用HD6.2柴油锤施打,落距 $>2.5m$ ,并控制最后3阵贯入度 $>30mm/阵$ ,正常情况下静载试验得出的竖向承载力极限值 $\geq 7000kN$ 。但也有用HD5.0柴油锤施打的 $\phi 500$ 预应力管桩竖向承载力极限值 $<3000kN$ 的情况。

(2) 由于我区东、西片地区的地质情况差异较大,东片靠海而西片靠山,采用同样的锤型及施打参数施工的桩其承载力会存在较大差别,因此若将东片的打桩经验在西片套用就可能会出现质量问题。

因此,在桩基工程试桩时,最好同时进行打桩监控,并隔1h对比一次,以更好地了解地质情况,确定合理的桩施打参数。特别是当地质情况较复杂、竖向承载力设计值较高时,这一步骤尤为重要。

3.2 在桩施打参数合理的情况下,尽可能采用PDA高应变检测。

(1) 目前我区预应力管桩的承载力检测,一般采用静载试验和PDA高应变检测,检测方案的制定执行

《深圳市桩基检测技术规程》的规定,即静载和 PDA 高应变检测分别按工程桩总数的 1%和 5%进行。此外,规范中还规定,用高应变法检测单桩竖向承载力时,必须在同一工程做不少于 3 根桩的静载法与高应变法对比试验,这就使 PDA 高应变检测受到一定的限制,造成其采用量的大幅减少。

(2) 通过对我区桩基检测报告的统计,预应力管桩的检测情况见表 1。

从表 1 可知,预应力管桩检测的不合格率约为

表 1 宝安区预应力管桩检测方法的应用情况

统计年度	1999		2000		2001.1~9	
检测方法	①	②	①	②	①	②
测桩总数(根)	97	680	191	910	134	1122
不合格桩数数(根)	2	5	3	3	4	5

注)“检测方法”一栏中,①为静载法,②为 PDA 高应变法。

7‰,应该说绝大部分管桩从设计到施工都是成功的,该桩型的推广也在一定程度上使桩基工程的整体质量得到提高。但仍存在一些问题,检测不合格的原因主要有桩接头焊接不牢、开挖时桩被机械碰断、施工时断桩未发现等,当遇到这类偶发事件时,即使检测发现 1 根桩不合格,并按规范做加倍检测,但从概率上讲要找出其它不合格桩并非易事,这样就会给工程留下安全隐患。

(3) 从检测发现不合格桩的情况来看,桩身质量问题均由 PDA 高应变检测发现。

若排除因桩施打参数选择问题造成的不合格因

素,则高应变检测的不合格率大于静载,一方面高应变检测面要大于静载,另一方面在对桩身质量的检测方面它比静载更具优势。

(4) PDA 高应变是最早在美国用于打桩监控的设备,将它运用于预应力管桩检测,其检测原理的条件与管桩基本吻合,因此应该说 PDA 高应变检测对于预应力管桩具有较高的可靠度,大量的动静对比试验也证实了这一点。

(5) 建议在预应力管桩各施打参数合理的情况下,尽可能采用 PDA 高应变检测,既可节省时间,又降低了检测费用和扩大了检测范围。一旦发现不合格也便于找准原因,有针对性地对类似桩进行扩大检测,更有效地排除工程质量隐患。

#### 4 结束语

由于预应力管桩在我区的推广时间尚短,积累的经验也尚未足够以解决所有的存在问题。为了确保工程质量,同时充分挖掘预应力管桩的承载潜力,我们目前正进行有关这方面的研究,希望能使该桩型的设计施工得到进一步的完善,有利于其今后的应用和推广。

(上接第 22 页)

风的托梁受弯,轴线正交风向的托梁受扭,其内力按旋转角等于扭转角的原则分配;③在竖向荷载作用下,托梁承受发射塔圆管塔杆传来 4 个集中力和 1、2 计算层传来的均布荷载。

## 8 结论

8.1 两种计算结果均表明,当风向沿着一根托梁轴线方向作用时,该托梁弯矩内力最大,但无扭矩;与它正交另一托梁扭矩最大,但无弯矩。所得分项内力表明对称性良好。

8.2 两种计算结果表明,内力分布和变化规律完全一致,证明两种计算方法都是合理的,电算采用等效柱和等效风压代替实际值是正确的。

8.3 两种方法所得内力值多数相同,如顺风的托梁外支座节点的弯矩、与风向正交托梁的扭矩等。

8.4 少数托梁的塔杆下截面内力误差偏大,这主要是近似计算时假定计算 1、2 层内力相同而造成,近似计算仅用于校核,不影响工程配筋。

8.5 电算结果正确可用。

#### 参考文献

- 1 王祖华、黄彤斌等.高层建筑上钢塔的分析与设计.现代高层建筑结构设计(下册).科学出版社,2000