

# 模型桩动测效果的研究(一)

林苏雄

(福州市建筑科学研究所 福州 350009)

**【摘要】**本文笔者对平卧在地面上的大型模型桩作反射波法和瞬态机械阻抗法系统测试研究,表明有缺陷的模型桩,反射波法的时域波形反射明显,效果较好,而瞬态机械阻抗法的频域传递函数(或导纳)曲线特征无反应,其效果不好。并指出,测试的技术方法的选择应用是不可忽视的,时域法和频域法应综合应用,才能取得良好的动测效果。

**【关键词】**模型桩 测试方法 动测效果

**【Abstract】** Test studies of refraction survey method and instantaneous mechanical impedance method are proceed to large model pile set on surface. The test results indicates that the time period wave type of refraction survey method is obvious and the effect is better. And the frequency range transmit function curve character is no reflect, and the effect is not good. The select of the test method can not be ignored. The better dynamic test results can be obtained by comprehensively applied the time period method and the frequency range method.

**【Keywords】** Model pile, Testing method, Dynamic test effect

## 0 引言

桩基桩身完整性质量的优劣,关系到建筑工程质量,是百年大计的问题。在软土地基区,桩基的使用更为普遍,而桩基施工是

隐蔽工程,因此,尽管在施工过程是如何加强质量管理和监督,但是,桩基竣工后的桩身结构完整性检测工作是不可免的一项很重要的工作。

助数据的分析研究,可迅速、准确的掌握城市在各个不同历史时期演变的规律,从而总结出城市总的发展规律,为城市规划建设提供可靠的技术保证。多时相航空影像用于城市变迁的研究这一新技术,对城市规划建设有重大的现实意义。这种方法适合于我国众多的中小城市。

(2)多方面资料表明,在制定城市总体规划时,只有用发展的观点看问题,把眼前利益同长远利益结合起来,规划方案留有充分余地,才有利于城市规划、建设。同时必须加强计划方案执行中的管理,杜绝计划外设施的兴建,对在建的项目实行严格的科学管理。

(3)在制定城市规划中,必须加强城

市基础设施的建设,把城区绿化同长远规划结合起来,注意美化城市、保护环境。对土地的利用加强计划性管理,提高城市土地的利用率,充分发挥每一寸土地的效应。

目前,我国正处在一个新的历史发展时期,城市规划也向着多学科互相渗透的方向发展。因此做为多时相航空影像这一新技术在城市规划中的应用,迅速总结城市发展中的经验教训,及时指导城市建设,无疑这项新技术将对城市的发展起到良好的推动作用。

## 参 考 文 献

- 1 陈军等.利用多时相航空影像分析随州城市变迁状况.环境遥感.1987.Vol.2, No.(4)

收稿日期:1996-08-05

当前，在桩基桩身结构完整性质量检测方法中，动测手段应该算是最为经济、快速、方便。这里指的动测，是属于低应变法，也是常用的反射波法和瞬态机械阻抗法，这两种方法各有特点，也各有局限性。但一些动测行家往往根据自己的习惯，偏向某一方法的应用，这样会影响动测的应用效果。

本文笔者根据大模型桩实测经验，阐明在某种情况下，反射波法效果好；在某些情况下，瞬态机械阻抗法效果好，两者应该综合应用，才是合理的技术方法。

### 1 模型桩的设置和测试技术

**模型桩的设置：**本次模型桩设置与工程桩相同规模，长度10m，方形截面0.25m×0.25m，砼强度等级C20。设置类型模型有完整性、完全断桩、缩径、离析、扩径，组合缺陷桩有缩径离析、缩径扩径等。

**模型桩尺寸示意图见图1。**模型桩是平卧在阳台上，用砖块支垫悬空。

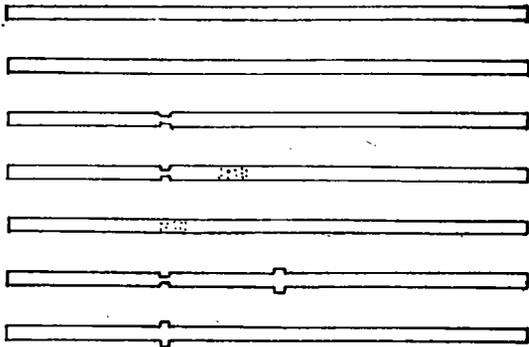


图1 模型桩尺寸示意图

**测试技术：**瞬态激振装置，用带有力传感器的力锤轻击桩端，用粘接在同一端桩头上的加速度计接收响应讯号，把采集讯号送至电荷放大器、分析仪进行数据处理，最后由打印机输出波形和导纳曲线。

本次测试系统采用档次较高的仪器设备，日本小野的CF-940分析仪，丹麦B&K公司的电荷放大器2635、加速度计4370、力传感器YDL-12.5等。

## 2 各类型桩完整性时域波形特征

### 2.1 完整桩

其时域波形见图2所示。由图可见，完整桩的时域波形圆滑、规整，有(多次)明显的桩底反射信号。

已知模型桩长  $L = 10\text{m}$ ，桩底平均反射时间  $\Delta t = 0.005234\text{s}$ ，则桩身砼平均波速  $V_0 = \frac{2L}{\Delta t} = 3821(\text{m/s})$ 。

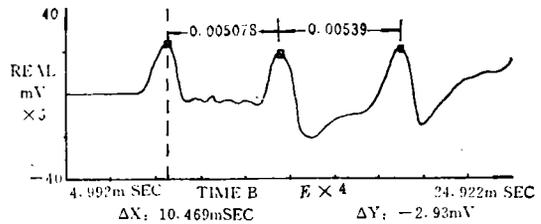


图2

### 2.2 全断桩

其时域波形见图3所示。由于断桩在断开处桩身砼不连续，波阻抗突然变小，声波在断处产生强反射，桩底反射很弱，以至无反射，此类似短的完整桩时域波形，圆滑、规整，只是传播时间短了。

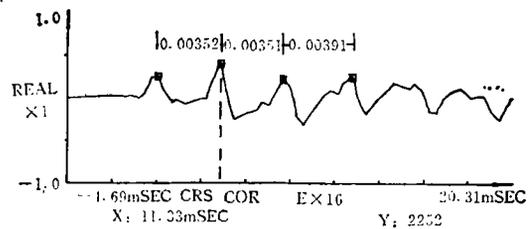


图3

已知断位  $L = 7\text{m}$ ，断位平均反射时间  $\Delta t_x = 0.0036467\text{s}$ ，则利用完整桩身砼平均波速  $3820\text{m/s}$ ，推算断桩位  $L_x = \frac{V_0 \Delta t_x}{2} = 6.96(\text{m})$  可见与实际断桩位置相吻合。

### 2.3 缩径桩

其时域波形见图4所示。由于缩径处桩身截面积变小，则阻抗变小，部分波在缩径界面产生反射，其波形相位与入射波相位相

同, 其余部分波继续向桩底传播, 并产生桩底反射波。

已知缩径位置  $L_x = 6.85 \sim 7.00\text{m}$ , 缩径反射时间  $\Delta t_x = 0.00352\text{s}$ , 则  $V_s = \frac{2L}{\Delta t} = 3795\text{m/s}$ , 可见, 缩径桩身砼波速和完整桩差不多。

根据完整桩的波速  $3820\text{m/s}$ , 推算缩径位置  $L_x = \frac{V_s \Delta t_x}{2} = 6.72\text{m}$ 。可见, 测算缩径位置比实际稍浅些。

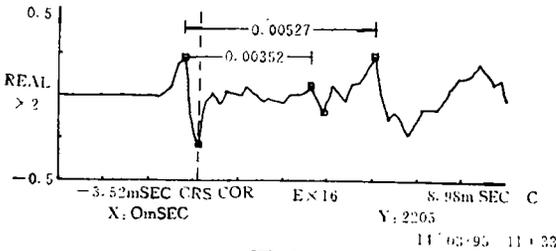


图 4

扩径处产生反射, 但其波形相位与入射波相位相反, 有部分波仍传到桩底, 也引起桩底反射。

已知扩径位置  $L_x = 6.85 \sim 7.00\text{m}$ , 其扩径反射时间  $\Delta t_x = 0.00352\text{s}$ , 桩底反射时间  $\Delta t = 0.00527\text{s}$ , 则  $V_s = \frac{2L}{\Delta t} = 3795\text{m/s}$ 。根据完整桩波速  $V_s = 3820\text{m/s}$ , 推算扩径桩位置  $L_x = \frac{V_s \Delta t_x}{2} = 6.72\text{m}$ 。

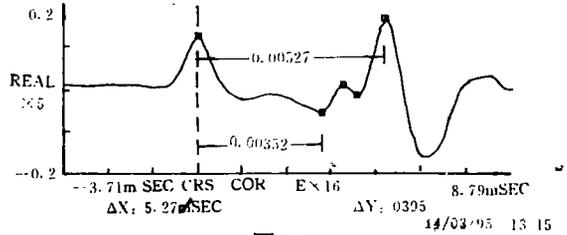


图 6

### 2.4 离析桩

其时域波形见图 5 所示。由于离析段砼密实度较差, 不均匀, 其强度降低, 波阻抗变小, 波在离析段产生反射, 部分波传到桩底, 亦产生反射。

已知离析段位置  $L_x = 6.50 \sim 7.00\text{m}$ , 其反射时间  $\Delta t_x = 0.00332\text{s}$ , 桩底反射时间  $\Delta t =$

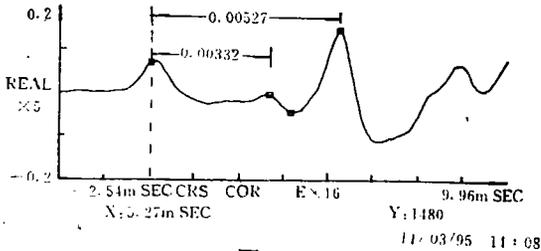


图 5

$0.0527\text{s}$ , 则  $V_s = \frac{2L}{\Delta t} = 3795\text{m/s}$ , 根据完整桩平均波速  $\Delta t = 3820\text{m/s}$ , 其反推算离析段位置  $L_x = \frac{V_s \Delta t_x}{2} = 6.34\text{m}$ 。

### 2.5 扩径桩

其时域波形见图 6 所示。由于扩径处桩身截面积扩大, 其波阻抗也变大, 所以波在

### 2.6 上离析下缩径组合缺陷

其时域波形见图 7 所示。由于桩身缺陷增多, 波阻抗变化面也增多, 其波产生多次反射, 波形有互相迭加, 复杂, 但两个缺陷反射和桩底反射均很明显。

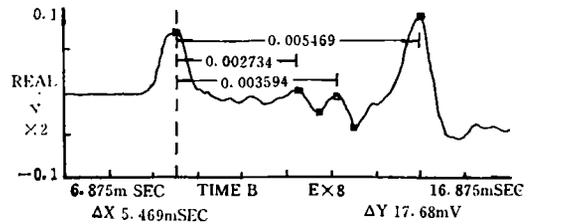


图 7

已知离析段位置  $L_1 = 5.35 \sim 5.85\text{m}$ , 缩径段位置  $L_2 = 6.85 \sim 7.00\text{m}$ , 其离析段反射时间  $\Delta t_1 = 0.002734\text{s}$ , 缩径段反射时间  $\Delta t_2 = 0.003594\text{s}$ , 桩底反射时间  $\Delta t = 0.005469\text{s}$ , 则  $V_s = \frac{2L}{\Delta t} = 3657\text{m/s}$ 。根据完整桩  $V_s = 3820\text{m/s}$ , 则推算离析段位置  $L_1 = \frac{V_s \Delta t_1}{2} = 5.22\text{m}$ , 推算缩径段位置  $L_2 = \frac{V_s \Delta t_2}{2} = 6.86\text{m}$ 。

(未完待续)