

问题探讨

高应变(CASE 法)动力试桩应用探讨

韩国元¹,王 锐¹,杨永波²

(1. 东北煤田地质哈尔滨勘察设计院,黑龙江 哈尔滨 150008;2. 黑龙江省煤田地质物测队,黑龙江 哈尔滨 150046)

摘 要:简述了目前常用的高应变(CASE 法)基本原理,并就检测中应注意的几个问题进行了初步探讨。

关键词:基桩检测;高应变;CASE 法

中图分类号:TV413.5 文献标识码:A 文章编号:1008-8725(2000)02-0050-02

0 引言

高应变动力试桩法作为基桩检测确定单桩承载力的最有前途的新技术,以其快速、经济、可靠等特点得到广泛应用。尤其是在大直径、大吨位的桩基工程检测中发挥了巨大作用。克服了静载试验的周期长、费用高、检测项目少、静载荷不可能太大等缺点,已部分取代了传统的静载试验。而作为现场把握采集数据可靠性和基桩承载力的高应变(CASE 法),自 30 年代产生以来,已成为高应变动力试桩的主导方法之一,地位与作用极其重要。随着建设部《基桩高应变动力试验规程》JG106-97^[1]的颁布实施,高应变动力试桩的地位将更加巩固和提高。

哈尔滨勘察设计院从事基桩检测多年,并于 1999 年初将《高应变动力试桩法确定承载力》作为指令性课题进行研究。本文通过对一年来的工作实践分析,并结合理论研究,对高应变(CASE 法)在检测中的几个问题进行了初步探讨,以求更好发挥其在基桩检测中的应用。

1 CASE 法的基本原理

CASE 法是通过一维波动方程计算,而获得岩土对桩的支承阻力的最常用的高应变动力试桩方法。它建立在多种简化的假设基础之上,把桩看作一维弹性杆,当在桩顶施加一冲击力 F 时,桩产生弹性应变,并以纵波形式沿桩轴向桩底传播,其波动方程^[2]为

$$U_{tt} = C^2 U_{xx} - r(x, t) / A \tag{1}$$

式中 U —质点的位移

A —桩顶面积

—混凝土密度

$$C = \sqrt{E'} \quad \text{—弹性纵波波速}$$

$r(x, t)$ —单元侧壁摩擦阻力

并作如下假设:

a. 桩周与桩尖对桩的运动起阻力作用,阻力分动与静两个部分。

b. 动阻力全部集中在桩尖,与桩尖速度成正比。

c. 静阻力模型为理想刚塑性体。

写成表达式即为

$$R_t = R_s + R_d \tag{2}$$

$$R_d = Jv_{toe} = J_c Zv_{toe} \tag{3}$$

最终的静阻力公式为

$$R_s(t) = (1 - J_c) [F(t) + Zv(t)] / 2 + (1 + J_c) [F(t + 2L/C) - Zv(t + 2L/C)] / 2 \tag{4}$$

式中 R_t 、 R_s 、 R_d —代表总阻力、静阻力、动阻力

v_{toe} —桩尖运动速度

J_c —桩尖 CASE 桩尼系数

F 、 v —实测的力与速度

t —传感器触发时刻

L —桩长

$2L/C$ —应力波在桩身传播往返一次所需时间

收稿日期:1999-12-21;修订日期:1999-12-28

作者简介:韩国元(1972-),男,内蒙古哲里木盟,助理工程师,毕业于中国矿业大学,现从事煤田测井,基础检测工作。

2 几个问题的初步探讨

高应变(CASE法)动力试桩涉及诸多学科,是一个复杂的理论与实践体系。要求在实际中认真操作、确保各项数据准确,否则会产生预想不到的后果。 F 与 v 的准确与否会直接影响承载力的可靠性。影响其准确的因素较多,现就四个方面进行探讨。

2.1 方法本身的应用局限性

CASE法是在柴油锤冲击材质均匀、强度较高、侧面光滑的钢管桩、预制桩等基础上,建立起来的高应变动力试桩法。从其假设条件可知,模型过于简化,用于灌注桩测试确有许多问题。其次,假设条件上的实际情况是桩被打动时,桩侧也将产生动阻力,只是相对较小。再次,假设条件 c 与实际情况不符。CASE法测桩,必须在桩被打动的前提下,充分发挥土的全部静阻力,并从波形上判断桩尖的反射位置,选用恰当的阻尼系数 J_c 值,才能比较准确地确定承载力。 J_c 值的选取,不但与桩尖类别有关,而且与桩尖的阻抗有关。这也是CASE法在一定条件下能用于灌注桩测试的原因。

因此,CASE法要求应用条件能得到实际控制,经验系数的选取应保证其最终结果误差在允许范围内。做到这些,CASE法的结果就能现场把握桩的情况,并可作为提交报告的依据。

2.2 传感器的灵敏度及安装

一条曲线,其准确性主要由传感器来决定。高应变测试的应变计和加速度计,应定期标定。传感器的安装也要由专人负责。尤其是应变计,必须紧贴桩壁,不能弯曲,否则会损伤器具,并使力曲线产

生振荡。

2.3 锤击力的选择

锤击力的选择也是应注意问题之一。其大小及脉冲宽度直接影响测试结果的准确性。若锤击力太小,达不到CASE法所要求的将桩打动这一条件,则所测承载力会偏低。而力过大,则桩土会产生较大的位移,得到的静阻力实际上是由阻尼引起的,结果就会偏大。所以,根据实践经验,一般锤重按规程要求配置,落距应大致根据落锤全部能量的约40%传递给桩这一比例粗略估算。当然,具体情况还要具体分析。另外,激振的脉冲宽度,理论上为一窄的脉冲力,而且越窄越好,可保证分辨率。所以测试时必须保证锤为自由落体或用柴油锤。

2.4 现场数据采集

数据采集和处理是CASE法测试的最终环节,对信号的准确控制和判别须在现场进行。这里要注意两个问题,一是放大倍数,由于激振力能量较大,故放大倍数不宜太高,以免产生削波;二是采样间隔应符合CASE法的特点。根据现场成桩条件及工艺,合理选择,这需要在实践中不断总结经验。

3 结语

高应变(CASE法)在中国发展只有20年,但在基桩检测工作中已占有愈来愈大比重。随着实践的不断增多,其理论本身也将更加完善,测试的手段和精度也将不断发展与提高,更好地为经济建设服务。

参考文献:

- [1] 基桩高应变动力试验规程(JG106-97)[S]. 1997.
- [2] 徐攸在,刘兴满. 桩的动测新技术[M]. 北京:中国建筑出版社,1989.

Approach on impetus detecting pile with strong strain(CASE method)

HAN Guo - yuan¹, WANG Rui¹, YANG Yǒng - bo²

(Northeast Coal Fields Geology Harbin Exploration Design Research Institute, Harbin 150008, China; 2. Hei longjiang Prov. Coal Fields Geology Explorations Team, Qarbin 150046, China)

Abstract: The basic principle of strong strain is summarised, and several questions that should be noticed in detecting are approached.

Key words: pile detecting; strong strain; CASE method