

高应变动力试桩法确定桩端土的极限承载力

郭生浦 刘永翔 杜聿麟

摘要 应用高应变动力试桩法确定桩端土的极限承载力是动力触探领域中的一种好方法。运用高应变动力试桩法，可以获得桩在打入过程中的每一锤击下的桩端阻力，即桩端土对桩的端承力。用该力除以桩端的横截面积，即可求得桩端土的极限承载力。结合每一锤的贯入度(或每一锤时桩的入土深度)，还可获得桩端土承载力随深度连续变化的测试结果。

关键词 高应变动力试桩法；桩端土的极限承载力；动力触探

THE APPLICATION OF HIGH-STRAIN DYNAMIC TENTATIVE PILING TECHNIQUE TO THE DETERMINATION OF LIMITED BEARING CAPACITY OF PILE ENDPOINT SOIL

Guo Shengpu , Liu Yongxiang , Du Yulin

(South China Corporation of Engineering Geophysical Technology Development in Guangdong Province , Guangzhou 510080)

Abstract The application of high-strain dynamic tentative piling technique to determining limited bearing capacity of pile endpoint soil is a good method in the field of dynamic depth detection. Using high-strain dynamic tentative piling technique , one can obtain the pile endpoint resistance at each hit in the process of hammering, which is the bearing capacity of the pile endpoint soil against the pile. Dividing the bearing capacity by the cross section area of the pile endpoint, one can figure out the limited bearing capacity of the pile endpoint soil. In combination with the injection depth of pile at each hit, the continuous variation of the bearing capacity of the pile endpoint soil with the depth can also be calculated.

Key words high-strain dynamic tentative piling technique, limited bearing capacity of pile endpoint soil, dynamic depth detection

应用高应变动力试桩法确定桩端土的承载力是动力触探〔1〕领域中一种行之有效的方法。常规的动力触探方法(如标准贯入试验)是根据每打入土中一定深度的锤击数来判定土的性质，判定土的承载力；具有离散性较大的缺点。而高应变动力试桩法则不同，它是通过实测桩(或触探杆)顶附近某截面每次锤击下的力和速度信号，并据室

内Capwap方法定量求取桩端静阻力，然后除以桩端(或触探杆杆端)横截面积来求取桩端土极限承载力的一种方法。同传统的动力触探方法相比，它能提供更为丰富、更为准确的桩端土承载力信息。

1 基本原理

高应变动力试桩法测试承载力的基本原理〔2〕即为应用高应变动力试桩法求取桩端土承载力的基本原理。高应变动测的端承力测试结果，除以桩端(或动力触探杆杆端)横截面积，即是要要求的桩端土的极限承载力值。结合每一锤的贯入度(或每一锤后桩的入土深度)，即可获得桩端土的极限承载力随深度连续变化的测试结果。

2 应用实例

运用高应变动力试桩法求取桩端土的极限承载力，目前还没有专用的动力触探杆。本节以桩代杆说明，应用该法求取桩端土的极限承载力是十分有效的。

2.1 某港口工地

此为应用高应变动力试桩法随桩打入检测的一个应用实例。所测桩为桩宽500 mm的预制方桩。重锤采用D70型柴油机打桩锤。测试自桩入土约25.5 m(进入砂层约0.5 m)后开始，连续测量124次。据每一锤的桩端土极限承载力测试结果(据Capwap方法)，结合每一锤时桩的入土深度，我们可绘得图1。图1表明，砾砂层和残积土的承载力相差很大。残积土的极限承载力约2 700 kPa，且比较稳定。砾砂层的极限承载力变化较大，25.5 m~26.5 m处，承载力相对稳定、相对较高，约为13 000 kPa；26.5 m以下，承载力自上而下逐渐降低，最小值约为5 000 kPa。砾砂层的承载力与其颗粒度关系密切，据场地工程地质勘察报告，该砾砂层的颗粒度由浅到深逐渐变小。

图2为高应变动力试桩法的实测曲线，实线为力曲线，虚线为速度(速度和波阻抗的乘积)曲线。从第40锤(对应深度为26.28 m)和第116锤(对应深度为29.26 m)的桩底反射(15.7 ms处)中我们即可定性判断，第40锤的桩端土承载力明显高于第116锤的测试结果。因为，第116锤的速度同相反射和拉应力反射明显强于第40锤的测试结果。

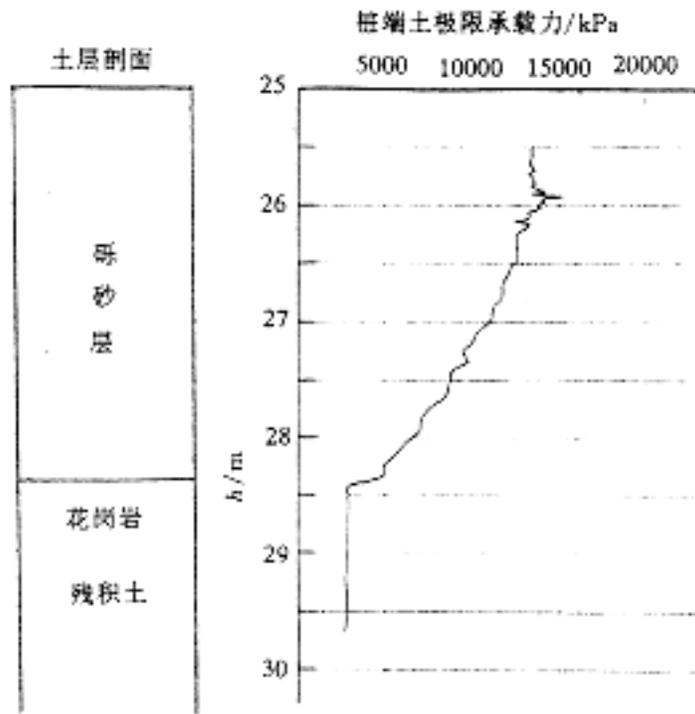


图1 港口某桩位高应变法动力触探成果

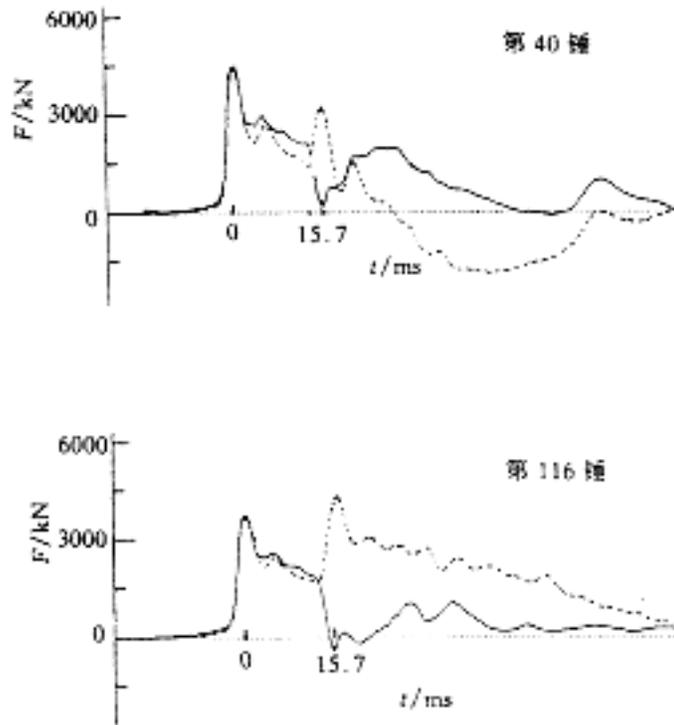


图2 港口某桩高应变动力试桩法实测曲线
砂层的颗粒度由浅到深逐渐变小。

2.2 某大桥工程

同上例，该例也为随桩打入检测。该桩为外径600 mm，内径360 mm的预应力管桩。打桩锤采用D62型柴油机锤。检测从每阵锤贯入度为3 cm开始，共连续采集了26锤信号。经室内资料整理，提供最终结果如图3。图3表明，埋深约35 m的花岗岩残积土，承载力较稳定，约为8 000 kPa。图4为高应变动力试桩法实测曲线。第2锤(对应深度为35.06 m)和第24锤(对应深度为35.72 m)，实测曲线形态相同； J_c 值为0.3时，Case法的极限承载力分别为3 810 kN和3 310 kN，因此，我们即可得出桩端土承载力相差较小的结论(图3为室内Capwap方法分析结果)。

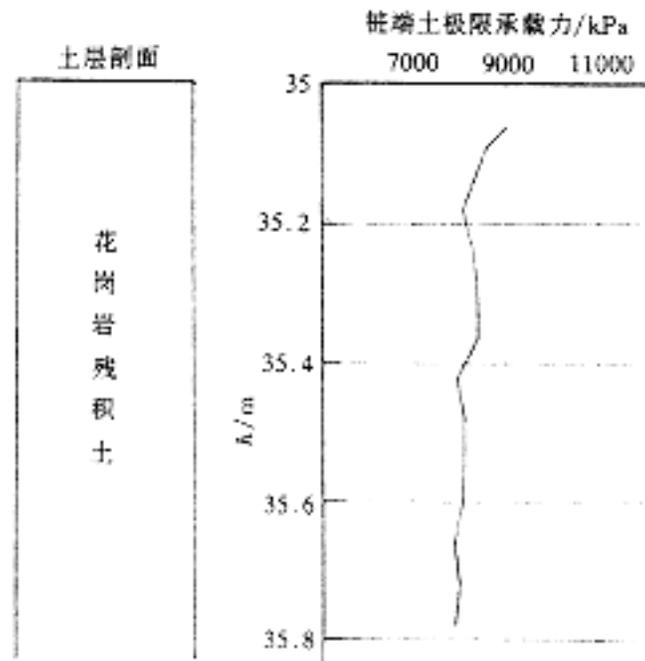


图3 大桥某桩位高应变法动力触探成果

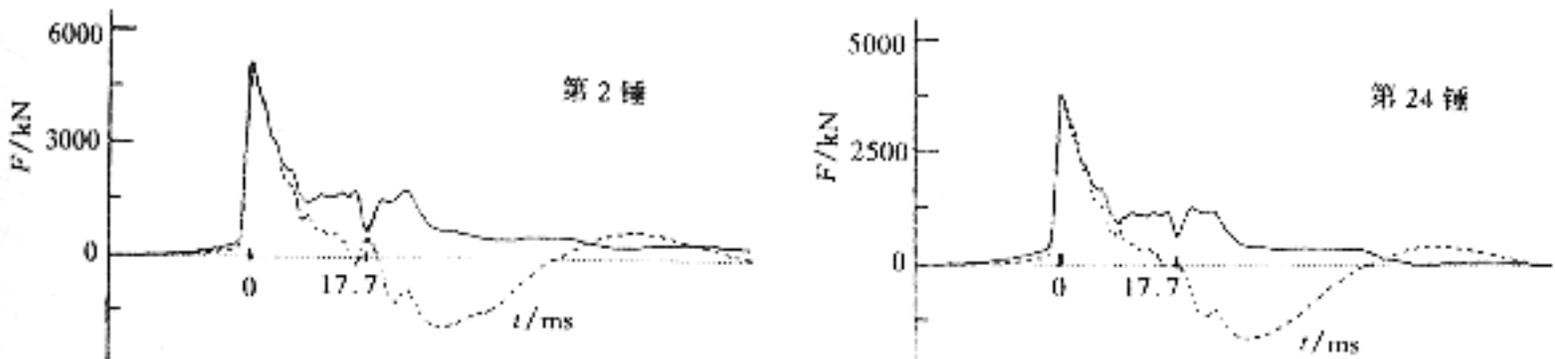


图4 大桥某桩高应变动力试桩法实测曲线

3 讨论

1.应用高应变动力试桩法求取桩端土的承载力是动力触探领域中的一种好方法。从原始资料的现场采集来看，它实测的是桩顶附近某一截面在某一时间段内的力和速度信号。而传统的动力触探方法则只是观测打入土层一定深度的锤击数，故在原始资料的获取上它比传统方法大大前进了一步。从这个意义上说，它应该比传统方法具有更高的准确度，可望克服传统方法测试成果离散性较大的缺点。

2.从测试结果上看，高应变动力试桩法能够获取随深度连续变化的桩端土极限承载力值，能对整个土层作出较为详尽的描述，能比常规动力触探方法提供更为丰富的承载力测试信息。

3.高应变动力试桩法是一种桩基质量检测的较为有效的方法。利用它进行桩端土承载力的原位测试则需增加一些辅助设备，如触探杆和重锤。文中的实例是把桩作为触探杆的动力触探特例。

第一作者简介 郭生浦，男，1967年生，硕士，工程师，应用地球物理专业。

作者单位：郭生浦 刘永翔 杜聿麟 (广东省华南工程物探技术开发总公司，广州 510080)

参 考 文 献

- [1] 孟高头.土体工程勘察原位测试及其工程应用.北京：地质出版社,1992
- [2] 徐攸在，刘兴满主编.桩的动测新技术.北京：中国建筑工业出版社，1992
- [3] 华南理工大学，浙江大学，等编.地基及基础.北京：中国建筑工业出版社，1991

1998年3月18日收稿。