



在役码头桩基承载力静载试验

唐小骏, 王 湛

(中交四航工程研究院有限公司, 广东 广州 510230)

摘要: 传统在役码头的桩基承载力检测需拆除上部结构, 使得检测工作量大且工期较长。以某旧码头桩基检测工程为依托, 阐述在保持上部结构完整的情况下, 快速准确检测桩基承载力的方法。首先通过数值模拟分析上部结构与桩基荷载分担比例, 初步确定试验堆载量。同时在码头下部的桩头安装传感器, 加载过程中能较精确的测得桩顶的实际荷载。用该方法顺利地对该码头2根桩承载力进行检测, 取得了较好的效果。

关键词: 在役; 桩基; 承载力; 静载; 数值分析

中图分类号: U 655.54⁺4

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2015)03-0189-03

Static load test on bearing capacity of piles in service

TANG Xiao-jun, WANG Zhan

(CCCC Fourth Harbor Engineering Institute Co., Ltd., Guangzhou 510230, China)

Abstract: The traditional static load test on the bearing capacity of piles in wharf needs to dismantle the upper structures, which costs large workload and long time. Based on the project of pile tests of an old wharf, we elaborate a fast and accurate method of pile static load test which maintains the integrity of the upper structure. The amount of loads was preliminarily determined through analyzing the load sharing ratio of pile by the finite element method. The sensors which can measure the loads on pile were installed on the pile top, and the bearing capacity of two piles were tested successfully by this method.

Keywords: in service; pile; capacity; static load; numerical analysis

传统的桩基堆载承载力试验是在桩头上加压并直接测量荷载位移数据^[1-2]。目前许多结构进行升级改造时, 工期和设计严格要求, 需要在既有桩和上部结构完整性的条件下验证基桩承载力。传统的静载观测体系难以实现, 这就需要对原有的静载测试体系进行改造, 以适应带上部结构的桩基静载要求^[3-4]。

基于某既有旧码头上部拟通行有轨电车需要对码头下部桩基承载力进行检测工程, 阐述一种改进的适应带上部结构的桩基静载方法。该码头始建于1983年, 结构形式为高桩梁板式结构, 长220 m, 分4个结构段, 共46个排架, 码头典型剖面如图1所示。由于码头结构年代久远, 桩身结

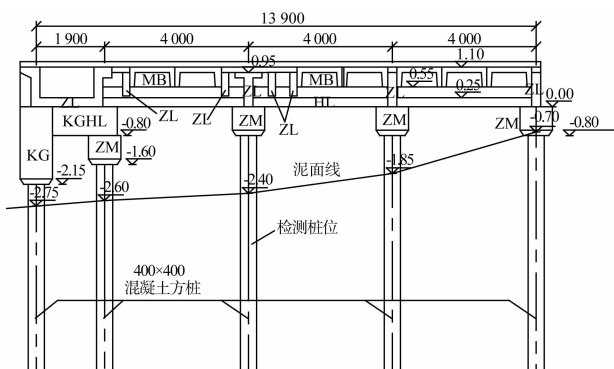


图1 码头典型剖面 (尺寸单位: mm; 高程单位: m)

构图纸与地质资料缺失, 无法直接判断桩基承载力状态。码头存在上部结构, 常规的检测方法需拆除码头上部结构进行桩基检测, 为减少工作量, 采用

收稿日期: 2014-12-18

作者简介: 唐小骏 (1983—), 女, 工程师, 从事科研项目管理及桩基检测技术服务工作。

数值分析与静载试验结合的方法进行桩基承载力的确定,检测桩为2个结构段的桩35#和桩37#。

1 桩基静载试验

1.1 堆载量确定

考虑码头横梁、纵梁及桩相互作用的有限元模型如图2所示。出于保守考虑,横梁、纵梁、桩头考虑刚性连接,采用C30混凝土弹塑性本构模型。通过在桩头对于的码头面板上施加向下荷载,计算上部结构与桩基的荷载分担比例。计算得到的模型整体变形如图3所示。

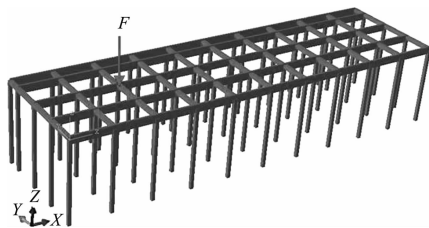


图2 有限元模型

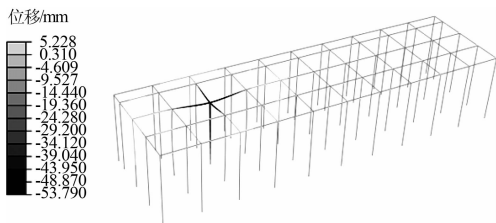


图3 变形轮廓

加载点荷载-位移曲线和桩基的荷载分担比例如图4所示。由于静载加载桩头位移不大,在该位移范围内,整个模型变形处于弹性阶段。桩基分担的荷载占上部总荷载的51%。由于需要验证1100kN极限承载力,加载方案拟采用2600kN堆载量。

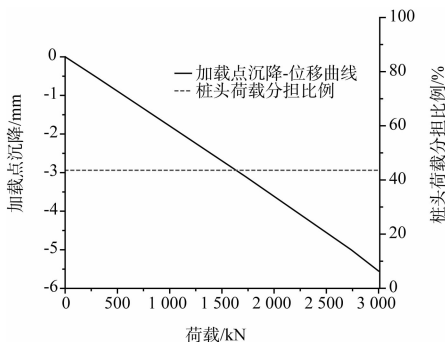


图4 加载点荷载-位移曲线和桩基的荷载分担比例

1.2 静载测试方案

静载试验采用堆载法进行,在试验主梁上搭设堆载平台,堆载平台两端由混凝土预制块支承。堆载材料采用混凝土方块,每块重力为50kN,共堆载52块,总重力为2600kN。观测梁为1根槽钢,两端用铁丝固定在相邻2根桩上的通过钻孔固定的角钢座上,在观测梁上安装位移传感器,测量桩帽位移。由于水位变动,每日水位接近桩帽底部,4个应变计分别贴在桩帽四周。试验平面布置见图5,试验设备装配立面见图6,码头上部堆载见图7,码头下部测量设备安装见图8。试验采用快速法,加卸载分级进行。每加载级荷载为最大试验荷载的1/10,首级加载为分级荷载的2倍。每卸载级荷载为最大试验荷载的1/5。

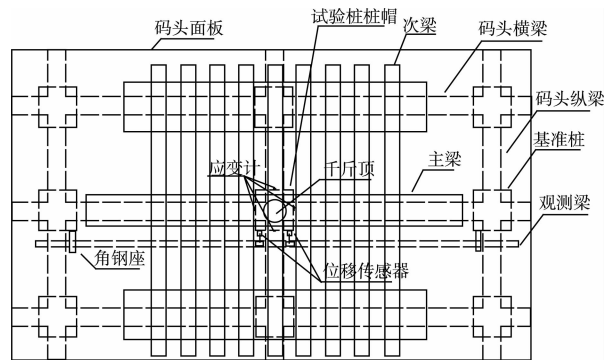


图5 试桩平面布置

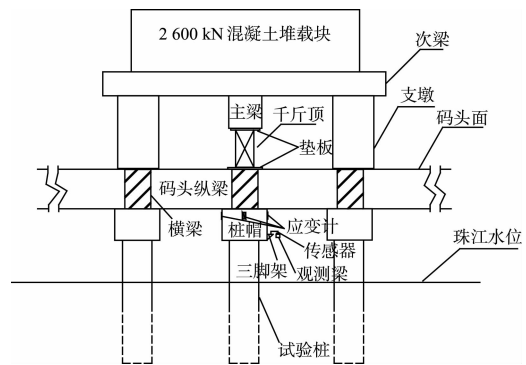


图6 试验设备安装立面



图7 码头上部堆载现场



图8 码头下部测量设备安装

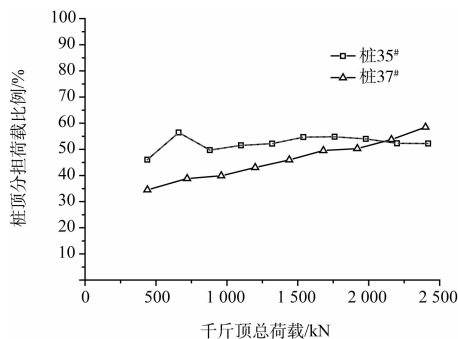


图10 两根桩的荷载分担比例随荷载变化曲线

2 试验结果分析

通过桩顶4个应变传感器可直接测量桩顶的应变值, 经过平均并换算可知桩顶所受的荷载。桩35#和桩37#的桩顶荷载-位移曲线如图9所示。两桩的最大沉降量很小, $Q-s$ 曲线未出现明显的转折点, 极限承载力均能满足设计要求。图10给出了2根桩的荷载分摊比例随着千斤顶总荷载变化曲线。从图上可以看出, 桩顶荷载分担比例在35%~55%之间变动, 平均在50%左右, 数值计算结果与实测非常接近。

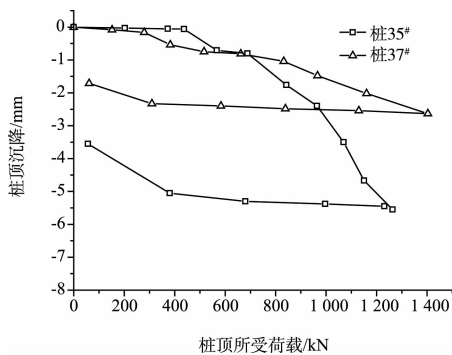


图9 两根试桩的荷载-位移曲线

3 结论

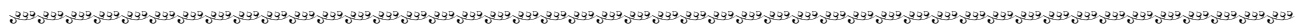
1) 提出一种可应用于在役带上部结构的桩基承载力检测方法, 其主要思路在于首先通过计算初步确定堆载量, 采用应变传感器确定桩顶荷载, 利用周边桩基安装观测梁, 试验获得了理想的荷载-位移曲线, 最终验证了桩基承载力满足改造设计要求。该方法可避免拆除上部结构的大量现场工作, 实现了高桩码头结构桩基承载力的快速、无损检测, 可为今后类似工程桩基检测提供参考。

2) 实测的桩基荷载分担比例与数值计算结果非常相近, 在50%左右。

参考文献:

[1] 史佩栋. 桩基工程手册[M]. 北京: 人民交通出版社, 2008.
 [2] 刘峰, 崔研. 桩基工程检测技术应用及研究综述[J]. 水运工程, 2007(9): 146-149.
 [3] 许月海. 大连地区基桩静载试验两方法对比研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2013.
 [4] 钱斌. 小吨位静载试验的反力装置及测读方法研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2013.

(本文编辑 郭雪珍)



(上接第188页)

参考文献:

[1] 汪宏, 李志明, 王林, 等. 大直径钢管桩承载力的非线性分析[J]. 岩土力学, 2005, 26(S1): 213-217.
 [2] 高大钊, 赵春风, 徐斌. 桩基础的设计方法与施工技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.
 [3] 贾德庆, 陈锋, 吕黄. 大直径开口钢管桩承载力特性的分析[J]. 水运工程, 2004(10): 22-31.

[4] 徐向阳, 吕黄, 姚三. 深厚沉积层大直径钢管桩承载力特性试验研究[J]. 水运工程, 2012(6): 179-182.
 [5] 周伟, 吕剑, 周维. 大直径钢管桩在复杂地质条件下施工的探讨[J]. 水运工程, 2010(8): 147-152.
 [6] GB 50021—2009 岩土工程勘察规范 [S].

(本文编辑 郭雪珍)