

不利场地桩抗压承载力检测方法选择策略

张迎

天津市地质工程勘察院

摘要: 工程应用中常用的抗压承载力检测方法有静载荷试验(压重平台反力、锚桩反力)、自平衡法、高应变法等。这几种方法从装置复杂程度、结果可靠度、实施条件等方法各具特点。本文结合某复杂场地的抗压承载力检测方法选择实例对其进行对比,从而选择适合工程实际和满足各方要求的检测方案。

关键词: 静载荷试验;自平衡法;高应变法;承载力

一、项目概况

本工程实例为某市政人行天桥项目。跨度66m。施工区域紧邻城市主干道及排污河道,施工场地狭窄,且人流密集,地下管线众多且临近河道边坡。施工不利因素过多。

二、各种承载力检测方法原理

(一) 静载试验(压重平台反力方式)

单桩竖向抗压承载力静力测试(堆载法),是通过模拟桩竖向抗压受力,在桩顶逐步分级施加竖向荷载并维持,同时实测桩顶竖向位移,根据桩顶荷载与位移的关系来确定单桩竖向抗压承载力的测试方法。由压重平台千斤顶组成的反力系统,采用电动液压泵驱动千斤顶加荷,通过压重平台配重提供反力。采用压力传感器与高精密度压力表互校形成压力观测系统。采用位移传感器(百分表)测定在各级恒载作用下不同时间的桩顶沉降。同时由静力测试仪控制并以数字形式显示存储。最终根据实测桩顶加荷值与沉降及各级荷载下桩顶沉降与时间的关系曲线按相应规范标准,确定出单桩竖向抗压承载力值。静载试验采用慢速维持荷载法。

(二) 静载试验(锚桩反力方式)

由锚桩横梁千斤顶组成的反力系统,采用电动液压泵驱动千斤顶加荷通过压重平台配重提供反力。采用压力传感器与高精密度压力表互校形成压力观测系统。采用位移传感器(百分表)测定在各级恒载作用下不同时间的桩顶沉降。同时由静力测试仪控制并以数字形式显示存储。最终根据实测桩顶加荷值与沉降量及各级荷载下桩顶沉降与时间的关系曲线按相应规范标准,确定出单桩竖向抗压承载力值。静载试验采用慢速维持荷载法。

(三) 自平衡法

桩承载力自平衡测试法是一种基于在基桩内部寻求加载反力的间接的静载荷试验方法,该方法是將一种特制的加载设备一荷载箱,与钢筋笼相接,埋入桩的指定位置(平衡点),由桩顶通过输压管荷载箱内腔施加压力,随着压力增加,箱盖与箱底之间被推开,从而调动桩侧土向下的阻力与桩底土向上的阻力,两者互为反力,桩侧阻力与桩端阻力渐渐被发挥直至破坏或达到试验结束条件。此种方法可视为对基桩上、下部同时进行传统方法加载,荷载箱上部桩身的摩擦力与下部桩身的摩擦力及端阻力相平衡来维持加载平衡。桩向上、向下位移由电子表读数输送到采集仪,信号转换后直接由计算机图形显示,并可多根桩同时测试。根据荷载箱上下两部分向上、向下Q-s、s-lgt和s-lgQ等曲线综

合确定桩的承载力。

(四) 高应变法

高应变动力检测是现场采用重锤冲击桩顶,使桩土体系产生相对塑性变形,通过安装桩顶附近的力和加速度传感器,实测力和速度时程曲线,采用CASE法和实测曲线拟合法求出该桩单桩竖向极限承载力及桩身完整性系数。实测曲线拟合法是从一条实测曲线出发,对桩身及桩周土各项有关参数进行设定,然后进行波动方程拟合计算,求得相应的另一条计算曲线,把计算曲线与相应的实测曲线相比较,根据差异调整相关参数,进行多次迭代计算,直至满足精度,符合材料及岩土学特性为止,最终确定符合实际桩土体系的各种参数及桩土数学模型,获得桩周土阻力分布及桩身阻抗变化情况,并模拟静载荷试验给出Q~s曲线。

三、抗压承载力试验方法比较

静载试验常用反力形式有压重平台反力装置、锚桩反力装置、自平衡法试验装置,现对以上抗压承载力试验方法在本项目中应用的优缺点进行对比分析,详见表1

四、存在的问题

(一) 压重平台反力

ZH2单桩抗压承载力标准值为5000kN,根据规范要求,如采用压重平台反力装置,整套设备重量约为700吨,高度约为7-9米,安装过程需要占用场地面积过大。考虑到试桩距离河道和津涞公路(通行中)距离过近,从交通安全和河道边坡稳定性角度考虑,采用该种反力装置危险性过高,后果也过于严重。

(二) 锚桩反力

本项目的工程桩平面布置能够满足试验要求,且该种装置从桩身受力原理上与压重平台反力装置相同,且避免了压重平台支墩下沉对结果造成的影响,结果准确性较高。存在的问题就是需要设计对兼做锚桩的工程桩进行少量修改,以满足试验需要。

(三) 自平衡法

本项目如采用自平衡法进行检测,从场地和安全性上均不存在问题。但是该方式的受力原理与桩实际受力略有差别;检测结果需要进行适当换算,结果的准确度上偏差偏大。

(四) 高应变法

采用高应变法检测缺乏动静对比经验,本项目采用的灌注桩桩径1.2m,桩径偏大,检测结果的准确度存在疑问。

五、结论

综上所述,通过合理利用现有工程桩及综合采用多种检测方法结合使用可以较好的解决不利场地(场地狭小,临近道路、河道等)获得准确可靠抗压承载力检测结果的目的,获得了参建各方的好评。使项目取得了良好的经济价值和社会价值,体现了检测工作的意义。

参考文献

[1] 蒋建平,魏建华.基于基桩振动参数和投影寻踪法的基桩承载力预测方法[J].水运工程,2013年04期.

表1 优缺点对比分析表

试验方法	场地要求	装置简述	优点	缺点
压重平台反力	1、试桩场地平整坚实。2、周边15m范围内尽量避免不良场地及人流车流。	使用不少于试桩承载力的配重作为试验反力	原理明确,结果准确可靠。	对场地和周边环境要求较高,反力装置存在一定危险性
锚桩反力	1、设置有专门的锚桩或者选择临近工程桩作为锚桩。	使用锚桩(兼工程桩)提供试桩反力	原理明确,结果准确可靠;可借用现有工程桩,场地占用较小	需要对兼做锚桩的工程桩进行适应性处理
自平衡法	1、场地适应性好,无特殊要求。	在桩承载力平衡位置安装荷载箱,互为反力	对场地无特殊要求,可在常规方法无法操作的地方实现检测目的	受力原理与桩实际受力略有差别;检测结果需要进行适当换算。
高应变法	1、场地适应性好,无特殊要求。	使用重锤激发桩承载力、采用桩土模型进行计算	检测方便、成本较低、可以实现较大比例检测	检测结果离散型较大,并且需要一定的动静对比经验。