

厦门市宏业工程建设技术有限公司作业指导书	文件编号: XHYJ3j-22-F
	第 1 页 共 4 页
水平静载试验检测细则	年 月 日第 次修订
	颁布日期: 2009 年 07 月 01 日

1 依据标准

- 1.1 《建筑桩基检测技术规范》(JGJ106-2003)
- 1.2 《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008)
- 1.3 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB50202-2002)

2 适用范围

- 2.1 桩顶自由时的单桩水平静载试验; 其他形式的水平静载试验可参照使用。
- 2.2 当埋设有桩身应力测量元件, 可测量相应水平荷载作用下的桩身应力, 并由此计算桩身弯矩。
- 2.3 为设计提供依据。

3 仪器设备

- 3.1 超高压油泵站, 油压千斤顶及高压油管, 油压千斤顶加载反力不得小于最大试验荷载的 1.2 倍。
- 3.2 荷载与水平位移量测仪表: 测力环、轮辐式压力传感器量测荷载; 百分表、容栅式位移传感器量测水平位移。荷载于位移量测仪表均应经过计量标定。
- 3.3 型钢基准梁、支撑(传力)杆。

4 试验准备工作

- 4.1 收集工程场地地质勘察资料, 以及设计和施工资料。
- 4.2 根据地基结构特点和现场实际条件, 征求建设单位和设计人员的意见和要求, 制定详细的试验方案。

4.2.1 试验加载方法的选择:

- (1) 一般采用单向多循环加卸载法进行试验, 亦可按设计要求采用其他加载方法。
- (2) 需测量桩身应力或应变的试桩宜采用维持加载法。

4.2.2 试验仪表设备的安装要求(图 4.2.2)

(1) 采用千斤顶施加水平力, 水平力作用线应通过地面标高处(地面高应与实际工程桩基承台底面标高一致)。在千斤顶与试桩接触处宜安置球形铰支座, 千斤顶作用力应水平通过桩身轴线, 千斤顶与试桩的接触处宜适当补强。

(2) 桩的水平位移宜采用大量程百分表测量。每个试桩在力的作用水平面上和在该平面以上 50 厘米左右各安装一或二只百分表(下表测量桩身在地面处的水平位移, 上表测量桩顶水平位移, 根据两表位移差和两表距离的比值求得地面以上桩身的转角)。如果桩身露出地面较短, 可只在力的作用水平面上安装百分表测量水平位移。

厦门市宏业工程建设技术公司检测部作业指导书	文件编号: XHYJ3j-22-E
	第 2 页 共 4 页
水平静载试验检测细则	年 月 日第 次修订
	颁布日期: 2007 年 02 月 01 日

(3) 固定百分表的基准桩设置不应受试验和其他因素的影响, 基准点应设置在与作用力

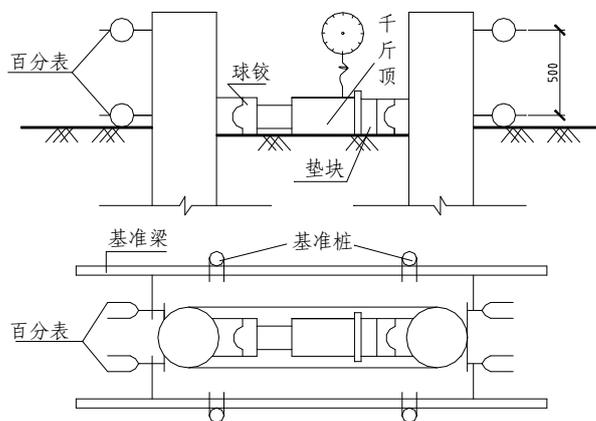


图5.2.2 水平静载试验装置示意图

方向垂直且与位移方向相反的试桩侧面, 与试桩的净距不小于 1 倍试桩直径。

4.2.3 有垂直荷载的水平静载试验, 桩顶应放置垂直千斤顶, 由有轴承定位的滚轴和球铰形成自由端条件, 垂直荷载于试验前一次加上。所加垂直荷值, 一般取该桩垂直抗压允许承载力的 90%。

4.2.4 试验中所需反力可通过反力桩来实现, 也可以由坑壁提供。

4.3 其它注意事项

4.3.1 在试验设备、仪器仪表的运输过程中确保其不遭受损伤, 以保证现场试验数据的准确无误。

4.3.2 试验现场必须搭起能防雨、遮阳是临时帐篷或设施, 以保护仪器设备。

4.3.3 高压油泵等仪器设备应按照就近、方便、安全的原则安放。

4.3.4 试验现场所接电源必须符合临时架设电源线路的要求, 禁止乱扯电源、电线, 防止漏电、触电等事故发生。

5 试验规定和要求

5.1 开始试验的时间: 见附录一

5.2 试验加载方法的规定:

5.2.1 慢速连续加载的试验方法可参照垂直静载试验的规定(包括加载等级、沉降稳定标准等)。

5.2.2 单向多循环加卸载试验法, 按下列规定进行加卸载和位移观测:

(1)荷载分级: 取预估水平极限荷载的 1/10 作为每级荷载的加载增量。根据桩径大小并适当考虑土层软硬, 对于直径 300~1000mm 的桩, 每级荷载增量可取 2.5~20KN。

厦门市宏业工程建设技术公司检测部作业指导书	文件编号: XHYJ3j-22-E
	第 3 页 共 4 页
水平静载试验检测细则	年 月 日第 次修订
	颁布日期: 2007 年 02 月 01 日

(2)加载程序与位移观测: 每级荷施加后, 恒载 4min 测读水平位移, 然后卸载至零, 停 2min 测读残余水平位移, 至此完成一个加卸载循环, 如此循环 5 次便完成一级荷载的试验观测, 试验中不得中途停歇。

5.3 当出现下列情况之一时, 可终止加载:

5.3.1 桩身折断;

5.3.2 水平位移超过 30~40mm(软土取 40mm);

5.3.3 水平位移达到设计要求的水平位移允许值。

5.4 千斤顶加载系统主要包括千斤顶、高压油泵及油路三个部分。试验前应检查千斤顶、油泵工作是否正常, 油路是否漏油。

5.5 压力传感器和百分表的安装要求:

5.5.1 压力传感器安装于千斤顶和试桩之间, 其测力中心线应于千斤顶中轴线重合。

5.5.2 百分表应安装固定在支承于相对不动基准桩上的基准梁上, 应使百分表轴线平行于被测位移的方向, 不得歪斜。

6 试验过程

6.1 做好前述准备工作, 并检查无误时, 方可开始试验。

6.2 按照 4.5.2 节规定进行逐级加(卸)载、观测位移。

6.3 当试验满足 4.5.3 节终止试验的条件时, 可终止试验。

7 试验资料整理

7.1 单桩水平静载试验概况表(格式见原始记录)。对成桩和试验过程发生的异常现象应作补充说明。

7.2 单桩水平静载试验记录表(见原始记录)。

7.3 绘制有关试验成果曲线:

7.3.1 采用单向多循环加载法时应绘制水平力-时间-作用点位 ($H-T-Y_0$) 和水平力-位移梯度 ($H-\Delta Y_0/\Delta H$)。

7.3.2 采用慢速维持荷载法时应绘制水平力-力作用点位移($H-Y_0$)关系曲线、水平力-位移梯度 ($H-\Delta Y_0/\Delta H$) 关系曲线、力作用点位移-时间对数 (Y_0-lgt) 关系曲线和水平力-力作用点位移对对数 ($lgH-lgY_0$) 关系曲线。

7.3.3 绘制水平力、水平力作用点水平位移-地基土水平抗力系数的比例系数的关系曲线 ($H-m$ 、 Y_0-m)

当桩顶自由且水平力作用位置位于地面处时, m 值可按下列公式确定:

厦门市宏业工程建设技术公司检测部作业指导书	文件编号: XHYJ3j-22-E
	第 4 页 共 4 页
水平静载试验检测细则	年 月 日第 次修订
	颁布日期: 2007 年 02 月 01 日

$$m = \frac{(v_y \cdot H)^{\frac{5}{3}}}{b_0 Y_0^{\frac{5}{3}} (EI)^{\frac{2}{3}}}$$

$$\alpha = \left(\frac{mb_0}{EI} \right)^{\frac{1}{5}}$$

式中 m —地基土水平抗力系数的比例系数 (kN/m^4);

α —桩的水平变形系数 (m^{-1});

v_y —桩顶水平位移系数, 由式 (2) 计算 α , 当 $\alpha h \geq 4.0$ 时 (h 为桩的入土深度),
 $v_y = 2.441$;

H —作用于地面的水平力 (kN);

Y_0 —水平力作用点的水平位移 (m);

EI —桩身抗弯刚度 ($\text{kN} \cdot \text{m}^2$); 其中 E 为桩身材料弹性模量, I 为桩身换算截面惯性矩;

b_0 —桩身计算宽度 (m); 对于圆形桩: 当桩径 $D \leq 1\text{m}$ 时, $b_0 = 0.9(1.5D + 0.5)$; 当桩径 $D > 1\text{m}$ 时, $b_0 = 0.9(D + 1)$ 。对于矩形桩: 当边宽 $B \leq 1\text{m}$ 时, $b_0 = 1.5B + 0.5$; 当边宽 $B > 1\text{m}$ 时, $b_0 = B + 1$ 。

8 单桩水平承载力的确定

8.1 单桩水平临界荷载(桩身受拉区混凝土明显退出工作前的最大荷载)按下列方法综合确定:

8.1.1 取单向多循环加载法试的 $H-T-Y_0$ 曲线产生明显陡降的前一级、或慢速维持荷载法时的 $H-Y_0$ 曲线发生明显陡降的起始点对应的水平荷载值。

8.1.2 取慢速维持荷载法时的 Y_0-lgt 曲线尾部出现明显弯曲的前一级水平荷载值。

8.1.3 $H-\Delta Y_0/\Delta H$ 曲线或 $lgH-lgY_0$ 曲线上第二拐点对应的水平荷载值。

8.1.4 取桩身折断或受拉钢筋屈服时的前一级水平荷载值。

9 试验报告内容

9.1 见附录二。

9.2 除附录二的内容外, 还应包括:

9.2.1 受检桩桩位对应的地质柱状图;

9.2.2 受检桩的截面尺寸及配筋情况;

9.2.3 加卸载方法, 荷载分级;

9.2.4 第 7.3 条要求绘制的曲线及对应的数据表;

9.2.5 承载力判定依据;