



广西壮族自治区地方计量检定规程

JJG (桂) 49-2018

静载荷测试仪

Static Load Measuring Instrument

广西市场监管局

2018-02-26 发布

2018-04-01 实施

广西壮族自治区质量技术监督局发布

广西市场监管局

静载荷测试仪检定规程

Verification Regulation of Static
Load Measuring Instrument

JJG(桂)49-2018

本规程经广西壮族自治区质量技术监督局于 2018 年 02 月 26 日
批准，并自 2018 年 04 月 01 日起施行。

归口单位：广西壮族自治区质量技术监督局
主要起草单位：广西壮族自治区计量检测研究院

本规程委托广西壮族自治区质量技术监督局负责解释。

本规程主要起草人：

韦进强 (广西壮族自治区计量检测研究院)

吴剑生 (广西壮族自治区计量检测研究院)

张长水 (广西壮族自治区计量检测研究院)

黄伟 (广西壮族自治区计量检测研究院)

参加起草人：

陆伟 (广西壮族自治区计量检测研究院)

韦康宝 (广西壮族自治区计量检测研究院)

蒙俊伟 (广西壮族自治区计量检测研究院)

李维 (广西壮族自治区计量检测研究院)

广西市场监督局

目 录

引言	(II)
1	范围	(1)
2	引用文件	(1)
3	术语	(1)
3.1	静载荷测试仪	(1)
3.2	荷载	(1)
3.3	零位漂移	(1)
4	概述	(1)
5	计量性能要求	(2)
6	通用技术要求	(2)
6.1	外观	(2)
6.2	功能要求	(3)
7	计量器具控制	(3)
7.1	检定条件	(3)
7.2	检定项目和检定方法	(4)
7.3	检定结果处理	(8)
7.4	检定周期	(8)
附录 A	检定证书及检定结果通知书内页格式(供参考)	(9)
附录 B	检定记录内容格式(供参考)	(10)

引言

为了确保静载荷测试仪的数据准确、量值统一,根据JJF 1002-2010《国家计量检定规程编写规则》的要求,遵循科学性、可操作性的原则,以JGJ 106-2014《建筑基桩检测技术规范》、JGJ 340-2015《建筑地基检测技术规范》和JGJ/T 403-2017《建筑基桩自平衡静载试验技术规程》的技术参数和要求为基础,结合我区应用静载荷测试仪的技术水平、行业发展现状和工程实践经验,制定本规程。

本规程主要技术内容包括计量性能要求、通用技术要求、计量器具控制及有关附录。在静载荷测试仪各组成部分的计量性能分别满足相应国家检定规程或校准规范要求的基础上,本规程规定了静载荷测试仪的检定项目和检定方法。

本规程为首次制定。

广西市场监管局

静载荷测试仪检定规程

1 范围

本规程适用于检测基桩或地基承载力的静载荷测试仪的首次检定、后续检定、使用中检验。

2 引用文件

- JGJ 106-2014 建筑基桩检测技术规范
JGJ 340-2015 建筑地基检测技术规范
JGJ/T 403-2017 建筑基桩自平衡静载试验技术规程
JJG 455-2000 工作测力仪
JJG 875-2005 数字压力计
JJG 379-2009 大量程百分表
JJF 1305-2011 线位移传感器

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 术语

3.1 静载荷测试仪 (static load measuring instrument)

一种用于开展基桩或地基静载试验的仪器。

3.2 荷载 (load)

静载荷测试仪的荷重传感器输出的力值。

3.3 零位漂移 (zero drift)

仪器在没有进行测量时零点示值在一段时间内的连续或增量变化。

4 概述

静载荷测试仪由主机、数据采集单元、控载单元、数据传输模块、位移传感器和压力传感器或者荷重传感器等组成。静载荷测试仪与千斤顶或者荷载箱构成静载荷测试系统，用来检测基桩或地基的承载力。在静载试验中，静载荷测试仪的主机通过控载单元驱动电动油泵，控制千斤顶或者荷载箱的升降，实现给基桩或地基施加荷载，静载荷测试仪的位移测量通道和压力测量通道同时采集基桩或者地基受力后引起的位移和压力的变化，经过计算处理得到基桩或地基的承载

力。静载荷测试仪工作连接示意图见图1。

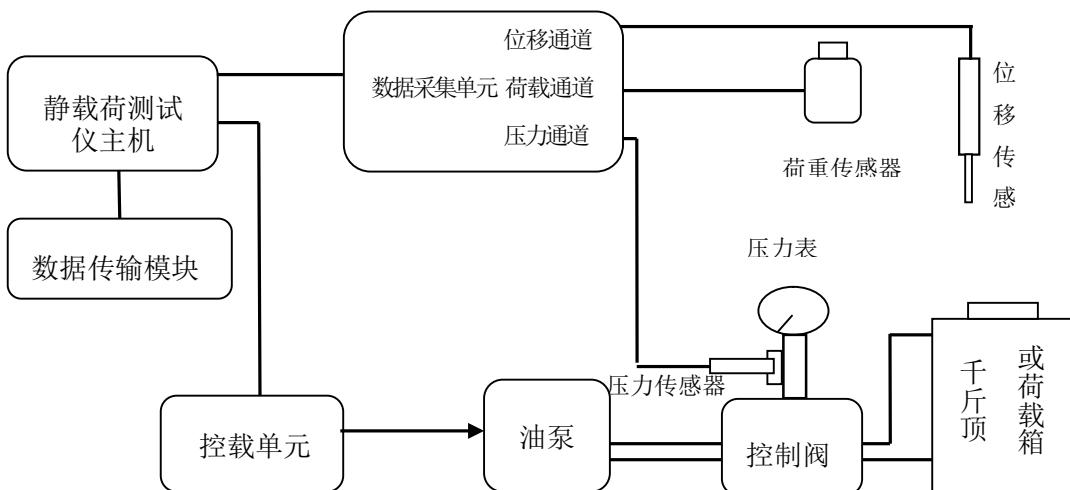


图 1 静载荷测试仪工作连接示意图

5 计量性能要求

计量性能要求见表1、表2和表3。

表 1 静载荷测试仪位移参数技术指标要求

技术指标参数	零位漂移	示值最大允许误差	回程误差	重复性	分辨力
位移	$\leq 0.01\text{mm}$	$\pm 0.1\%\text{FS}$	0.04%FS	0.04%FS	$\leq 0.01\text{mm}$

表 2 静载荷测试仪压力参数技术指标要求

技术指标参数	测量上限	零位漂移	示值最大允许误差	回程误差
压力	$\geq 60\text{MPa}$	0.25%FS	$\pm 0.5\%\text{FS}$	0.5%FS

表 3 静载荷测试仪荷载参数技术指标要求

技术指标参数	零位漂移	回零误差	示值最大允许误差	重复性
荷载	0.25%FS	$\pm 0.25\%\text{FS}$	$\pm 0.5\%\text{FS}$	0.5%FS
备注	在静载荷测试仪配套荷重传感器使用的情况下, 才需检定荷载参数。			

6 通用技术要求

6.1 外观

6.1.1 静载荷测试仪的外形结构应完好,紧固部件无松动。表面不应有明显的凹痕、外伤、裂缝和变形等现象。

6.1.2 静载荷测试仪应有铭牌,铭牌上应有产品名称、型号规格、出厂编号、制造厂名、制造年月等信息,并清晰可辨。

6.2 功能要求

6.2.1 静载荷测试仪所有开关、接插件和按键都应接触可靠,定位准确;各部位开关、按键操作应灵活可靠。

6.2.2 静载荷测试仪应具备位移、压力和荷载示值清零功能。

6.2.3 静载荷测试仪显示正常,显示的数字及图像应清晰、稳定。

6.2.4 静载荷测试仪所使用的软件应具有位移、压力和荷载参数的标定功能。

6.2.5 电气部分应灵敏可靠,绝缘良好。

7 计量器具控制

计量器具控制包括:首次检定、后续检定和使用中检验。

7.1 检定条件

7.1.1 环境条件

7.1.1.1 实验室温度、相对湿度和平衡温度时间的要求见表4

表4 环境条件

温度	温度变化	相对湿度	放在实验室内平衡温度的时间
(20±2) °C	≤1 °C/h	≤75%	≥4h

7.1.1.2 电源电压的波动不应超过额定值的±10%。

7.1.1.3 检定时,周围无强电磁场干扰,无振动、冲击源及无腐蚀性气、液体。

7.1.2 检定用计量器具

标准器的选择原则:选用的标准器的测量范围应大于或等于被检对象的测量范围。选用的标准器的准确度级别至少应优于被检对象准确度级别的3倍。标准器必须经检定合格且在检定周期内方可使用。检定静载荷测试仪所用标准器的主要技术参数见表5。

表5 标准器及主要技术参数

设备名称	测量范围	准确度等级或最大允许误差	备注
数显指示表 检定仪	(0-100) mm	示值误差不大于 0.015 mm 回程误差不大于 0.006mm	允许使用同等准确度等级的其它计量器具,如量块。
数字压力计	数字压力计的压力测量上限应与静载荷测试仪的压力测量上限相适应	0.1 级以上	允许使用同等准确度等级的其它计量器具,如活塞压力计。
力标准机	力标准机的力值测量上限应与静载荷测试仪荷重传感器的力值测量上限相适应	0.1 级以上	/
秒表	(0-3600) s	分辨力不低于 0.01s	/

7.2 检定项目和检定方法

7.2.1 检定项目

首次检定、后续检定和使用中检验的检定项目见表 6。

表6 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
外观	+	+	+
功能要求	+	+	+
零位漂移(位移、压力、荷载)	+	-	-
测量上限(压力)	+	+	-
示值误差(位移、压力、荷载)	+	+	-
回程误差(位移、压力)	+	+	-
重复性(位移、荷载)	+	-	-
分辨力(位移)	+	+	-
回零误差(荷载)	+	-	-

注: 1、表中“+”表示需检项目,“-”表示不需检项目。
2、在静载荷测试仪配套荷重传感器使用的情况下,才需要检定有关荷载参数的项目。

7.2.2 检定前的准备工作及要求

静载荷测试仪应在检定环境条件下放置 4h 后方可进行检定。

检定前, 将静载荷测试仪按照说明书要求安装连接好, 调整到工作状态, 并通电预热。预热时间应符合制造厂的规定, 制造厂未规定预热时间的, 一般预热30min。

7.2.3 外观和功能要求检查

通过目测和实际操作进行检查, 其结果符合第6.1、6.2的要求。

7.2.4 位移检定

观察并记录主机显示的位移示值分辨力, 应符合位移分辨力 $\leq 0.01\text{mm}$ 的技术要求。

位移传感器的测杆应移动平稳、灵活, 如有功能键, 各功能键应工作可靠; 测杆的行程超过测量范围上限0.5mm以上。

将静载荷测试仪的位移示值清零, 每隔15min记录一次显示值直到1h。各显示值中取最大的数值为零位漂移。

检定点的选取。选取的检定点应不少于10个点(不含零点)。量程为50mm的位移传感器, 推荐选取的检定点为5mm、10mm、15mm、20mm、25mm、30mm、35mm、40mm、45mm和50mm; 量程为100mm的位移传感器, 推荐选取的检定点为5mm、10mm、15mm、20mm、25mm、30mm、40mm、60mm、80mm和100mm。

按照要求将静载荷测试仪主机和被检位移传感器连接好, 设置位移部分的相关参数, 将被检位移传感器装夹在数显指示表检定仪上, 应保证位移传感器的中心线与数显指示表检定仪的中心线重合, 调整装夹位置, 使位移传感器的示值尽量靠近零点。将位移示值清零, 数显指示表检定仪逐个检定点递增标准位移值, 待各检定点保持稳定后记录相应进程示值, 直至测量上限后逐点递减标准位移值, 待各检定点保持稳定后记录相应回程示值。该检定过程连续进行3次, 如果有多个位移传感器, 应对每个位移传感器按照上述方法进行检定。

静载荷测试仪的位移示值误差、回程误差和重复性按下列各式计算:

$$\text{位移示值误差 (\%FS): } \delta X = \frac{\bar{X} - X_0}{X_N} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{位移回程误差 (\%FS): } \delta X' = \frac{|\bar{X} - \bar{X}'|}{X_N} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{位移重复性 (\%FS): } R_X = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{X_N} \times 100\% \quad (3)$$

式中: \bar{X} — 每个检定点位移传感器 3 次示值的算术平均值, 单位为 mm;

X_0 — 每个检定点位移标准值, 单位为 mm;

X_N — 位移传感器的量程, 单位为 mm;

$\bar{X'}$ — 每个检定点的回程示值平均值, 单位为 mm;

X_{\max} , X_{\min} — 每个检定点 3 次重复测量的位移最大示值和最小示值, 单位为 mm;

7.2.5 压力检定

检定前应调整压力标准器或静载荷测试仪, 尽量使两者的受压点在同一水平面上。

在大气压力下, 将静载荷测试仪的压力示值清零, 每隔 15min 记录一次显示值直到 1h。各显示值中最大的数值记为 P_z , 用以计算零位漂移。

检定点的选取及检定循环次数。检定点不少于 5 点 (不含零点), 所选取的检定点应均匀地分布在全量程范围内; 升压、降压检定循环 1 次。

示值检定前应做预压试验, 预压中升压和降压应平稳、避免有冲击和过压现象。在各个检定点上应待压力值稳定后方可读数, 并做好记录。升压到静载荷测试仪的压力测量上限处并对比标准压力值, 通过静载荷测试仪的手动或者自动调整机构将压力示值调整到最佳值。预压结束后, 开始进行示值检定。将静载荷测试仪的压力示值清零, 进行正、反行程一个循环的示值检定, 并做记录。

静载荷测试仪的压力零位漂移、示值误差和回程误差和按下列各式计算:

$$\text{压力零位漂移 (\%FS)}: \delta P_z = \frac{P_z}{P_N} \times 100\% \quad (4)$$

$$\text{压力示值误差 (\%FS)}: \delta P = \frac{P - P_0}{P_N} \times 100\% \quad (5)$$

$$\text{压力回程误差 (\%FS)}: \delta P' = \frac{|P - P'|}{P_N} \times 100\% \quad (6)$$

式中: P_z — 压力零位漂移检定时记录的显示值中的最大数值, 单位为 MPa;

P_N — 压力传感器的量程, 单位为 MPa;

P_0 — 每个检定点压力标准值, 单位为 MPa;

P, P' — 每个检定点正行程示值和反行程示值, 单位为 MPa;

7.2.6 荷载检定

检定点的选取。检定点间隔一般取静载荷测试仪的荷载测量上限的 10%~20%, 检定点应尽量均匀分布, 一般不少于 5 个点(不包括零点), 推荐为 8 个检定点(分别为荷载测量上限的 10%、20%、30%, 40%、50%, 60%、80%、100%)。

将静载荷测试仪的荷载示值清零, 每隔 15min 记录一次显示值直到 1h。各显示值中最大的数值记为 F_z , 用以计算零位漂移。

按照要求将静载荷测试仪主机和荷重传感器连接好, 并调整其成工作状态。对荷重传感器施加预负荷至少 3 次, 每次加载至荷载测量上限后保持时间 30s, 每次加载至荷载测量上限后卸载到零负荷, 等待至少 30s。将静载荷测试仪的荷载示值清零, 逐点递增标准力值, 至各个检定点保持 30s 后记录相应进程示值, 至荷载测量上限后卸除标准力至零负荷。该检定过程连续进行 3 次, 每次检定前均应将荷载示值清零。第一次检定结束卸除标准力值后 30s, 记取荷重传感器的回零示值, 用于计算回零误差。

静载荷测试仪的零位漂移、回零误差、位移示值误差和重复性按下列各式计算:

$$\text{荷载零位漂移 } (\% \text{FS}): \delta F_z = \frac{F_z}{F_N} \times 100\% \quad (7)$$

$$\text{荷载回零误差 } (\% \text{FS}): Z_r = \frac{F_1 - F_1'}{F_N} \times 100\% \quad (8)$$

$$\text{荷载示值误差 } (\% \text{FS}): \delta F = \frac{\bar{F} - F_0}{F_N} \times 100\% \quad (9)$$

$$\text{荷载重复性 } (\% \text{FS}): R_F = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{F_N} \times 100\% \quad (10)$$

式中: F_z — 压力零位漂移检定时记录的显示值中的最大数值, 单位为 kN;

F_N — 荷重传感器的量程, 单位为 kN;

F_0 — 每个检定点标准力值, 单位为 kN;

\bar{F} — 每个检定点荷重传感器 3 次示值的算术平均值, 单位为 kN;

F_1 , F'_1 —第一次检定前及卸除标准力值后的荷载零点示值, 单位为 kN;

F_{\max} , F_{\min} —每个检定点 3 次重复测量的荷载最大示值和最小示值, 单位为 kN;

7.3 检定结果的处理

按照本规程的规定和要求, 经检定合格的静载荷测试仪发给检定证书, 经检定不合格的静载荷测试仪发给检定结果通知书, 并注明不合格项目。检定证书及检定结果通知书内容格式见附录A。

7.4 检定周期

静载荷测试仪的检定周期一般不超过1年。

广西市场监管局

附录A

检定证书/检定结果通知书内页格式（供参考）

1、外观检查：

2、功能要求：

3、位移检定结果：

 位移分辨力：

 位移零位漂移：

 位移示值误差（最大值）：

 位移回程误差（最大值）：

 位移重复性（最大值）：

4、压力检定结果：

 压力零位漂移：

 压力示值误差（最大值）：

 压力回程误差（最大值）：

5、荷载检定结果：

 荷载零位漂移：

 荷载回零误差：

 荷载示值误差（最大值）：

 荷载重复性（最大值）：

检定结果通知书（内页）格式参照以上内容，并给出不合格项，检定结论为不合格。

附录B

静载荷测试仪检定记录的内容格式（供参考）

记录及证书编号:

送检单位: _____ 温度: _____ °C 湿度: _____ % RH

器具名称: _____ 型号规格: _____ 出厂编号: _____

制造厂: _____ 外观及功能要求检查: _____

计量标准: _____ 计量标准证号: _____

检定依据: _____ 检定结论: _____ 检定日期: _____

1、位移检定

2、压力检定

min	0	15	30	45	60	零位漂移
零点示值						
检定点		正行程示值	反行程示值	示值误差		回程误差

3. 荷载检定

min	0	15	30	45	60	零位漂移
零点示值						
检定点		示值		示值平均值	示值误差	重复性
第一次检定前荷载零点示值:			第一次检定结束卸载后荷载零点示值:			回零误差:

检定员:

核验员:

广西市场监管局

JJG(桂)49-2018

广西壮族自治区
地方计量检定规程
静载荷测试仪

JJG(桂)49-2018

广西壮族自治区质量技术监督局颁布