

151—6·1

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 556—88

V71

轴向加荷疲劳试验机

1988年3月22日批准

1989年2月1日实施

国家计量局

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程

轴向加荷疲劳试验机

JJG 556—88

国家计量局颁布

—*—

中国计量出版社出版

北京和平门内11区7号

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

—*—

开本 850×1168/32 印张 0.5 字数 11 千字

1988 年 11 月第 1 版 1988 年 11 月第 1 次印刷

印数 1—7 000

统一书号 156026-77 定价 0.45 元

标准书号: 103—080④

轴向加荷疲劳试验机检定规程

Verification Regulation of Axial

Load Fatigue Testing

Machines

JJG 556—88

本检定规程经国家计量局于1988年3月22日批准，并自1989年2月1日起施行。

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人，

张克敏 (中国计量科学研究院)

参加起草人：

段明显 (长春试验机研究所)

瞿林楠 (航空工业部第六二一所)

贾喜林 (长春试验机研究所)

蒋志勇 (冶金部北京钢铁研究总院)

目 录

一 技术要求	(1)
二 检定条件	(2)
三 检定项目和检定方法	(3)
四 检定结果处理和检定周期	(9)
附录1 检定证书内面格式	(10)
附录2 静负荷检定记录	(11)
附录3 动负荷检定记录	(12)

轴向加荷疲劳试验机检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的各种轴向加荷疲劳试验机（以下简称为试验机）的检定。

一 技术要求

1 试验机应有铭牌。铭牌上应标明试验机的名称、制造厂（或厂标）、型号、规格、出厂编号、出厂年月等。

2 试验机应水平地安装在稳固的基础上，试验机及其附件的表面不应有影响技术性能的疵病。附件应齐全，并应标明相应的编号或记号。

3 试验机的供电电源波动不应超过电源名义值的 $\pm 10\%$ 。试验机的周围无强磁场，无振源，无腐蚀性气体。

4 试验机可移动部件（如动横梁、丝杠等）应动作灵活而无爬行现象。试验机各紧固件，在试验中不应有松动。

5 试验机各开关、旋钮、全部监控、报警、安全停机装置等应动作灵敏、可靠，试件断裂后应自动停机。

6 试验机的液压系统不应有渗漏现象。

7 试验机动态负荷输出波形不应有明显畸变。

8 试验机的上下夹头受力同轴度，在使用空间范围内应不大于 15% 。

9 试验机应在静态、动态各级度盘量程的 20% 至 100% 的负荷范围内检定和使用。

10 试验机的静态负荷示值相对变动性应不大于 1.0% 。

11 试验机的静态负荷示值相对误差应不大于 $\pm 1.0\%$ 。

12 试验机的静态负荷示值相对回程误差应不大于 $\pm 1.5\%$ 。

13 试验机动态负荷示值相对误差应不大于每一循环中最大负荷的 $\pm 3\%$ 。

14 试验机动态负荷示值相对变动性应不大于 3% 。

15 对有自控装置的试验机, 动态负荷在连续工作 10 min 的示值相对变动性应不大于 3%。

二 检定条件

16 试验机应在 $20 \pm 10^{\circ}\text{C}$, 相对湿度不大于 85% 的环境下检定。

17 检定设备

17.1 负荷检定装置。凡符合下列技术要求的负荷检定装置均可用于试验机的检定。

17.1.1 静态

a. 示值相对变动性应不大于 0.3%。

b. 示值长期稳定度应不大于 $\pm 0.3\%$ 。

或者是

c. 直线度、滞后、重复性、蠕变 (30 min) 等技术指标均不大于 $\pm 0.1\% \text{F.S.}$ 。

d. 年稳定度不大于 $\pm 0.2\% \text{F.S.}$ 。

17.1.2 动态

在工作频率范围内, 频率响应的变化不大于 $\pm 0.1 \text{ dB}$, 或其固有频率不低于被检试验机最高工作频率的 15 倍。

注: 符合上述要求的负荷检定装置或符合 GB 6271—86 国家标准规定的校准装置均可用于试验机的检定。

17.2 准确度不低于 0.002 mm 的引伸计, 或相同准确度电阻应变计式的受力同轴度检测仪。

17.3 通用示波器或频谱分析仪。

18 加荷条件

18.1 负荷检定装置的测力元件应采用合适的连接夹具与试验机连接, 并应保证足够的连接刚度。

18.2 负荷检定装置测力元件的安装应保证其轴线与试验机的加荷轴线相重合, 使倾斜负荷和偏心负荷的影响减至最小。

18.3 在正式检定前, 对负荷检定装置的电测仪表应通电预热,

预热时间不少于 30 min。

三 检定项目和检定方法

19 首次检定

新制的或修理后的试验机的首次检定项目和检定方法如下：

19.1 按照本规程 1 至 3 条的要求，进行外观和工作环境的检查。

19.2 在试验机上安装好常用的试件，开动试验机并运行 1 h，按照本规程 4 至 6 条要求，检查试验机的工作状态。

19.3 按照本规程第 7 条的要求，使用示波器或频谱分析仪检查试验机动态负荷输出波形。

19.4 按照本规程第 8 条的要求，检定试验机上下夹头受力同轴度。

19.4.1 采用直径 $\phi 10$ mm，标距长度为 100 mm 的标准试件（或校验棒，其长度和直径自定），在其相互垂直的两个方向上安装引伸计。先对标准试件（或校验棒）施加 1% 的额定负荷，再缓慢地施加负荷至额定负荷的 4%。然后记取试件两个相对方向上的弹性变形量。其受力同轴度 e 按式 (1) 计算：

$$e = \frac{\Delta L_{\max} - \Delta \bar{L}}{\Delta \bar{L}} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $\Delta \bar{L}$ ——试件两个相对方向上变形量的平均值；

$\Delta L_{\max}$ ——试件两个相对方向中最大的变形量。

19.4.2 采用电阻应变计式受力同轴度检测仪时，在试件相互垂直的两个方向上贴上电阻应变片，经标定合格后，测量试件上两个相对方向的弹性变形量，其计算方法同上。

19.5 按照本规程第 10, 11, 12 条的要求，检定试验机的静态负荷准确度。

19.5.1 试验机各级度盘的负荷检定点不得少于 5 点，并应均匀分布（例如，可选择度盘量程的 20%，40%，60%，80%，100% 等）。

19.5.2 检定前应调好零点，检定时加卸负荷应平稳、缓慢。

19.5.3 逐级递增施加负荷, 检定进程; 逐级递减卸除负荷, 确定回程 (无要求时, 可不检定)。卸至零负荷后, 记录零点。此过程至少进行三次。

19.5.4 试验机的示值相对误差、示值相对变动性和示值相对回程误差的计算如下:

a. 以试验机负荷示值为依据, 在负荷检定装置上读数时, 按式 (2)、(3)、(4) 计算:

示值相对误差

$$\delta_s = -\frac{D_s - \bar{D}_{s1}}{\bar{D}_{s1}} \times 100\% \quad (2)$$

示值相对变动性

$$R_s = \frac{D_{s \max} - D_{s \min}}{\bar{D}_{s1}} \times 100\% \quad (3)$$

示值相对回程误差

$$h_s = \frac{(D_{s12} - D_{s11}) - (D_{sn} - D_s)}{D_{s11}} \times 100\% \quad (4)$$

式中: D_s ——负荷检定装置证书中的进程校准值;

D_{sn} ——负荷检定装置证书中的回程校准值;

$\bar{D}_{s1}$ ——进程中负荷检定装置三次读数的算术平均值;

D_{s11} ——进程中负荷检定装置的读数;

D_{s12} ——回程中负荷检定装置的读数;

$D_{s1 \max}, D_{s1 \min}$ ——分别为进程中负荷检定装置三次读数中的最大值、最小值。

b. 以负荷检定装置证书中的校准值为依据, 在试验机上读数时, 按式 (5)、(6)、(7) 计算:

示值相对误差

$$\delta_a = \frac{F_{s11} - F_s}{F_s} \times 100\% \quad (5)$$

示值相对变动性

$$R_n = \frac{F_{s1 \max} - F_{s1 \min}}{\bar{F}_{s11}} \times 100\% \quad (6)$$

示值相对回程误差

$$h_g = \frac{\bar{F}_{s11} - \bar{F}_{s12}}{\bar{F}_{s11}} \times 100\% \quad (7)$$

式中: F_s ——进程中负荷检定装置的指示负荷;

$\bar{F}_{s11}$ ——进程中试验机三次指示负荷的算术平均值;

$\bar{F}_{s12}$ ——回程中试验机三次指示负荷的算术平均值;

$F_{s1 \max}, F_{s1 \min}$ ——进程中试验机三次指示负荷的最大值、最小值。

19.6 按照本规程第12、13、14条的要求,以下面的方法,检定试验机的动态负荷。

19.6.1 检定负荷级的选择

根据试验机的类型,可采用表1、表2、表3给出的平均负荷级和动态负荷级的选择进行检定。

表1 拉伸(或压缩)试验机, $F_{s \max} < F_{\max}$ ($F_{s \max} \approx 0.5F_{\max}$)

$F_m/F_{\max}$	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
$F_R/F_{\max}$	0.2 (0.4)	0.2 0.4 0.6 (0.8)	0.2 0.4 0.6 0.8 (1.0)	0.2 0.4 0.6 (0.8)	0.2 (0.4)

表2 $F_{s \max} < F_{\max}$ ($F_{s \max} \approx 0.5F_{\max}$)的拉伸试验机

$F_m/F_{\max}$	1.0	0.5	0	0.5	1.0
$F_R/F_{\max}$	0.2 0.4 0.6 0.8 (1.0)	0.2 0.4 0.6 0.8 1.0	0.2 0.4 0.6 0.8 1.0	0.2 0.4 0.6 0.8 1.0	0.2 0.4 0.6 0.8 (1.0)

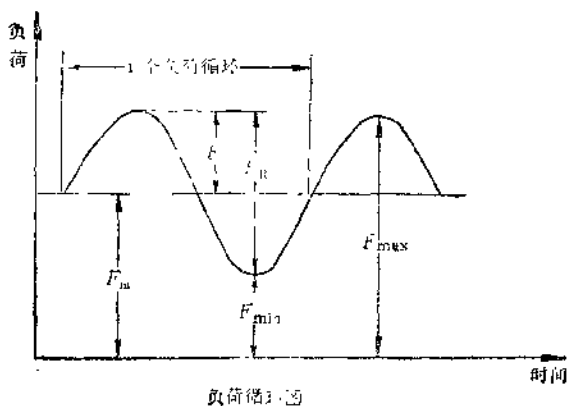
表 3

 $F_{\text{dmax}} = F_{\text{max}}$ 的拉压试验机

F_m/F_{max}	-0.6	-0.4	-0.2	0	0.2	0.4	0.6
F_R/F_{max}	0.4 (0.8)	0.4 0.8 (1.2)	0.4 0.8 1.2 (1.6)	0.4 0.8 1.2 1.6 (2.0)	0.4 0.8 1.2 (1.6)	0.4 0.8 (1.2)	0.4 (0.8)

注(1) 试验机如果不能达到括号中规定的负荷时,可将负荷级改定为该平均负荷下的最大动态负荷。

(2) 表中及有关符号的物理意义如下图所示。



- F_{max} — 试验机的最大负荷;
 F_{min} — 试验机的最小负荷;
 F_R — 试验机施加的平均负荷;
 $F_{R\text{max}}$ — 试验机施加的最大平均负荷;
 F_d — 试验机施加的动态负荷范围;
 $F_{d\text{max}}$ — 试验机施加的最大动态负荷范围;
 F_s — 试验机的动态负荷振幅;
 $F_{s\text{max}}$ — 试验机的最大动态负荷振幅 ($= (1/2) F_{d\text{max}}$)

19.6.2 频率的选择

在试验机的工作频率范围内, 选取三个频率(包括最低工作频率, 最高工作频率) 作为检定频率。

19.6.3 检定波形的选择

一般应选取正弦波作为检定波形。

19.6.4 检定刚度的选择

试验机检定时的系统刚度应尽量与试验机安装最常用的试件时的系统刚度相符。推荐采用相当刚度的连接件模拟。

19.6.5 按照 19.6.1 至 19.6.4 项的要求, 逐个频率, 逐个负荷级地施加动态负荷, 在仪表显示稳定后, 记录相应结果。上述过程至少进行三次。

19.6.6 试验机负荷示值相对误差、示值相对变动性计算如下:

a. 以试验机负荷示值为依据, 在负荷检定装置上读数时, 按式(8)、(9) 计算:

示值相对误差

$$\delta_D = \frac{D_{D1} - \bar{D}_{D1}}{\bar{D}_{D1}} \times 100\% \quad (8)$$

示值相对变动性

$$R_D = \frac{D_{D1 \max} - D_{D1 \min}}{\bar{D}_{D1}} \times 100\% \quad (9)$$

式中: D_{D1} ——负荷检定装置静态检定证书中的进程校准值;

$\bar{D}_{D1}$ ——负荷检定装置三次读数的算术平均值;

$D_{D1 \max}$ 、 $D_{D1 \min}$ ——分别为负荷检定装置三次读数中的最大值、最小值。

b. 以负荷检定装置检定证书中的校准值为依据, 在试验机上读数时, 按式(10)、(11) 计算:

a. 示值相对误差

$$\delta_D = \frac{\bar{F}_{D1} - F_{D1}}{\bar{F}_{D1}} \times 100\% \quad (10)$$

示值相对变动性

$$R_D = \frac{F_{D1 \max} - F_{D1 \min}}{\bar{F}_{D1}} \times 100\% \quad (11)$$

式中: F_{D1} ——负荷检定装置检定证书中对应的负荷值;

$\bar{F}_{D1}$ ——试验机三次负荷读数的算术平均值;

$F_{D1 \max}, F_{D1 \min}$ ——分别为试验机三次负荷读数中的最大值、最小值。

20 随后检定

试验机在进行随后检定时, 首先应按本规程 19.1 至 19.5 款进行。在执行 19.6 款时, 检定负荷级、检定频率选择如下:

20.1 负荷级的选择

20.1.1 平均负荷级的选择

a. 对 $F_{e \max} < F_{m \max}$ ($F_{e \max} \approx 0.5 F_{m \max}$) 的拉伸(或压缩)试验机取 $F_m/F_{m \max} = 0.5$ 。

b. 对 $F_{e \max} < F_{m \max}$ ($F_{e \max} \approx 0.5 F_{m \max}$) 的拉压试验机取 $F_m/F_{m \max} = 0$ 。

c. 对 $F_{e \max} = F_{m \max}$ 的拉压试验机取 $F_m/F_{m \max} = 0$ 。

20.1.2 在试验机每级度盘量程内, 对上述每种平均负荷, 应至少选取五个负荷级, 并应尽量均匀分布(例如, 可选择度盘量程的 20%, 40%, 60%, 80%, 100% 等)。

20.2 频率的选择

在试验机工作频率范围内, 选择三个频率(包括最低工作频率和最高工作频率)作为检定频率。

注: 随后检定是指首次检定后的检定。

21 动态修正

21.1 对试验机的动态示值相对误差(δ_D)一般应进行动态修正。修正方法按试验机使用说明书中规定的方法进行。

21.2 负荷检定装置夹具带来的惯性影响(δ_m), 按式(12)进行修正:

$$\delta_m = m\omega^2 \frac{1}{K} \times 100\% \quad (12)$$

式中: m ——负荷检定装置连接夹具的质量 (kg)。

ω ——试验机的工作频率 (Hz) 乘以 2π 。

K ——负荷检定装置的刚度 (N/m)。

修正后的示值相对误差及示值相对变动性应满足第13、14、15条中的要求。

四 检定结果处理和检定周期

22 按本规程经检定合格的试验机应发给检定证书,有效期一般为一年。对新制的或修理后的试验机,第一个检定周期为半年,以后为一年。经检定不合格的试验机只发给检定结果通知书。

附 录

附录 1

检定证书内面格式

测量范围_____室 温_____℃

检 定 结 果

静 态	示 值 相 对 误 差 δ_n (%)	
	示 值 相 对 变 动 性 R_n (%)	
	示 值 相 对 迟 回 程 差 h_n (%)	
	上 下 夹 头 受 力 同 轴 度 e (%)	
动 态	波形_____频率范围_____系统刚度_____	
	示 值 相 对 误 差 δ_n (%)	
	示 值 相 对 变 动 性 R_n (%)	
备 注		
检 定 装 置		

