



中华人民共和国国家标准

GB/T 3722-92

液 压 式 压 力 试 验 机

Hydraulic compression testing machines

1992-08-29发布

1993-04-01实施

国 家 技 术 监 督 局 发 布

液压式压力试验机

代替 GB 3722—83

Hydraulic compression testing machines

1 主题内容与适用范围

本标准规定了液压式压力试验机的主参数系列、技术要求、试验方法、检验规则、成套性与随机文件和标志与包装。

本标准适用于最大试验力为 100~10 000 kN 对材料进行压缩性能试验的液压式压力试验机(以下简称试验机)。

2 引用标准

GB 191 包装储运图示标志

GB/T 2611 试验机通用技术要求

GB 6388 运输包装收发货标志

GB 7314 金属压缩试验方法

3 试验机主参数系列

试验机主参数系列应符合表 1 规定。

表 1

kN

最大试验力	试验力分级数	各级试验力指示范围		
100	≥3	0~20	0~50	0~100
200		0~40*	0~100	0~200
(300)		0~50		
500		0~60	0~150	0~300
(600)		0~100	0~200	0~500
1 000			0~250*	
2 000		0~120	0~300	0~600
5 000		0~200	0~500	0~1 000
10 000		0~400*	0~1 000	0~2 000
		0~500		
		0~1 000	0~2 000	0~5 000
		0~2 000	0~5 000	0~10 000

注：()内不作为优先推荐的主参数。

* 适用于数字式指示装置的试验机。

4 技术要求

4.1 试验机正常工作条件:

- a. 在室温 10~35℃ 范围内;
- b. 相对湿度应不大于 80%;
- c. 在无震动的环境中;
- d. 周围无腐蚀性介质;
- e. 在稳固的基础上水平安装,其水平度为 0.2/1 000;
- f. 电源电压波动范围应不超过额定电压的 $\pm 10\%$ 。

4.2 试验机分级与示值精确度

4.2.1 试验机分级与示值精确度应符合表 2 规定。

表 2

试 验 机 级 别	最 大 允 许 值, %				
	相 对 误 差				相 对 分辨率 <i>a</i>
	示 值 <i>q</i>	示值重复性 <i>b</i>	示值回程 <i>u</i>	回 零 <i>f₀</i>	
0	± 0.5	0.5	0.75	± 0.05	0.25
1	± 1.0	1.0	1.5	± 0.1	0.5
2	± 2.0	2.0	3.0	± 0.2	1.0
3	± 3.0	3.0	4.5	± 0.3	1.5

注: 示值回程相对误差,根据材料试验方法标准的规定,此项也可不做考核。

4.2.2 如果试验机有多个试验力指示范围,每个范围又被划分成不同的级别,则应以这些级别中最低的来表征试验机的级别。

4.3 施加试验力装置

4.3.1 试验机加卸试验力应平稳,不应有冲击和脉动现象。

4.3.2 试验力保持时间应不少于 30 s,在此期间试验力指示变动范围应不大于每级最大试验力的 0.5%。

4.3.3 对于金属材料试验的试验机,其施加试验力速率范围应符合 GB 7314 中规定的相应应力速率范围;对于非金属材料试验的试验机,其施加试验力速率应符合相应的非金属材料试验方法的规定。

4.4 试样支承装置

4.4.1 试验机上、下压板的中心线应重合。

注: 根据需要,试验机可配置力导向装置。

4.4.2 压板应符合下列规定:

- a. 下压板定位用的刻线应清晰;
- b. 压板的球面支承应灵活;
- c. 压板工作表面的表面粗糙度参数 R_a 值的最大允许值为 $0.80\mu\text{m}$;
- d. 压板硬度应不低于 55 HRC。

4.5 试验力指示及记录装置

4.5.1 试验力指示装置应有调零机构,各级试验力零位应重合。

- 4.5.2 试验力指示装置应能连续、准确地指示出施加在试样上的试验力值。
- 4.5.3 用从动针或其它的方式在试样断裂或卸除试验力后,能够准确地指示出施加在试样上的最大试验力值。
- 4.5.4 试验力标度盘应符合下列要求:
- 分度刻线,符号应清晰;
 - 指针尖端宽度应不大于(近似等于)刻线宽度,指针尖端宽度与刻线间距之比应为 $1/2, 1/5$ 或 $1/10$,且估读到分度值十分之一的刻线间距应不小于 2.5mm。
- 4.5.5 试验机应具备有施加试验力速率指示装置。
- 4.5.6 用于金属材料试验的试验机应具备有记录装置,其记录装置应满足下列要求:
- 记录装置工作时,应能连续地记录,不应有冲击、脉动和明显的滞后现象;
 - 记录曲线应均匀一致,线条宽度应不大于 0.4mm;
 - 记录试验力的坐标宽度应与每级最大试验力相适应,其宽度应不小于 200 mm;
 - 记录装置的放大比,可根据不同需要配置。
- 4.6 安全防护装置
- 4.6.1 安全装置应灵敏可靠,当试验力超过每级最大试验力的 2%~5%时,试验力安全装置应立即动作,自动停止施加试验力。
- 4.6.2 压板升降到达极限位置时,限位安全装置应立即动作,自动停止移动。
- 4.6.3 试验机应具备有防护装置,进行脆性材料试验时,将其罩在试样外。
- 4.7 缓冲装置
- 在试验力急剧下降时,缓冲装置应起缓冲作用。
- 4.8 试验机电气设备
- 试验机电气设备应符合 GB 2611 中对电气设备的规定。
- 4.9 试验机液压设备
- 试验机液压设备应符合 GB 2611 中对液压设备的规定。
- 4.10 试验机噪声
- 试验机工作时,音响应正常,噪声声压级应符合表 3 规定。

表 3

试验机最大试验力 kN	噪声声压级最大允许值 dB
$\leq 1\ 000$	75
$> 1\ 000$	80

4.11 运输颠簸性能

试验机在包装条件下,应能承受运输颠簸试验而无损坏,颠簸试验后,试验机不经修调仍应全面符合本标准的规定。

4.12 试验机通用要求

试验机的基本要求及外观质量等方面的要求,应符合 GB 2611 的规定。

5 试验方法

5.1 试验条件

试验应在本标准第 4.1 条规定的条件下进行。

5.2 试验用仪器、工具和量具

试验用仪器、工具和量具包括：

- a. 经计量部门检定合格的标准测力仪器，0 级试验机使用 0.1 级标准测力仪器，1 级和 1 级以下的试验机使用 0.3 级标准测力仪；
- b. 百分表；
- c. 洛氏硬度计；
- d. 轮廓仪或其它粗糙度检测装置；
- e. 秒表；
- f. 声级计(A 计权网络)；
- g. 有关检验用的试样及其它通用工具和量具。

5.3 试验机示值精确度的检查

5.3.1 在试验机上安放标准测力仪器，启动试验机，重复三次施加试验力，每次均到最大试验力，并且每次卸除试验力后调零，然后开始检查。

5.3.2 检查时，应改变工作活塞的行程位置，根据试验机结构，约在其工作行程的 10% 和 60% 两个位置上进行。

5.3.3 对试验力应采用递增力进行三组测量，每组应在每级最大试验力的 20% 至最大试验力之间均匀选择五个力值测量点（一般可在每级最大试验力的 20%、40%、60%、80%、100%）。推荐在第三组测量前将测力仪器旋转到 90° 或 180° 的位置。

5.3.4 示值相对误差 q 按下述方法检查：

a. 对于经常配有辅助装置（从动针、记录装置）的试验机对所用的每级力量程，连接辅助装置，采用递增力进行三组测量，示值相对误差 q 应符合表 2 的规定。对所用最低级力量程附加一组不配辅助装置的测量所得结果应符合公式(4)或公式(8)的规定。

b. 对于不经常配有辅助装置的试验机，对所用每级力量程，断开辅助装置，采用递增力进行三组测量，示值相对误差 q 应符合表 2 规定。对所用最低级力量程附加一组配有辅助装置的测量所得结果应符合公式(4)或公式(8)的规定。

5.3.5 示值重复性相对误差 b 应采用四组测量值计算。

5.3.6 示值回程相对误差 u 应在试验机最低和最高级力量程上连续进行一次递增及递减力测量。

5.3.7 示值相对误差 q 、示值重复性相对误差 b 、示值回程相对误差 u 、回零相对误差 f_0 和相对分辨率 α 的计算方法如下：

a. 以标准测力仪器的标准数为依据，在试验力指示装置上读数时，示值相对误差 q 、示值重复性相对误差 b 、示值回程相对误差 u 分别按公式(1)、(2)、(3)计算：

$$q = \frac{F_i - F}{F} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$b = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{F} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$u = \frac{|F'_i - F_i|}{F} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\frac{|F_{ic} - F|}{F} \leq 1.5 |q| \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中： F ——试验力递增时，标准测力仪指示的实际力值；

F_i ——试验力递增时，试验机力指示装置上的力读数值；

$\bar{F}_i$ ——对同一测量点,所测得 F_i 的算术平均值;

$F_{\max}$ ——对同一测量点,所测得 F_i 中的最大值;

$F_{\min}$ ——对同一测量点,所测得 F_i 中的最小值;

F'_i ——试验力递减时,试验机力指示装置上的力读数;

F_c ——对于所用最低级力量程,附加一组测量,试验力递增时,试验机力指示装置上的力读数。

b. 以试验力指示装置上的指示值为依据,在标准测力仪器上读数时,示值相对误差 q 、示值重复性相对误差 b 、示值回程相对误差 u 分别按公式(5)、(6)、(7)计算:

$$q = \frac{F_i - \bar{F}}{\bar{F}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$b = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{\bar{F}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$u = \frac{|F - F'|}{\bar{F}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$\frac{|F_i - F_c|}{F_c} \leq 1.5|q| \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中: $\bar{F}$ ——对同一测量点,所测得 F 的算术平均值;

$F_{\max}$ ——对同一测量点,所测得 F 中的最大值;

$F_{\min}$ ——对同一测量点,所测得 F 中的最小值;

F' ——试验力递减时,标准测力仪指示的实际力值;

F_c ——对于所用最低级力量程,附加一组测量,试验力递增时,标准测力仪指示的实际力值。

c. 回零相对误差 f_0 按公式(9)计算:

$$f_0 = \frac{F_{i0}}{F_N} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中: F_{i0} ——卸除试验力后,试验力指示装置上残留的指示值;

F_N ——每级试验力指示装置上的最大试验力。

d. 相对分辨率 α 按公式(10)计算:

$$\alpha = \frac{r}{F_r} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中: r ——试验力指示装置的分辨率;

F_r ——每级最大试验力 20% 点上的试验力值。

注: 对于标度盘式指示装置,分辨率 r 由指针宽度和两相邻刻度线间距之比(1/2, 1/5, 1/10)来确定,且估读到分度值 1/10 的刻度间距应不小于 2.5 mm;对于数字式指示装置,分辨率应是稳定数字指示值的最小增量,分辨率用力的单位来表示。

示例:

试验力指示范围: 0~100 kN;

标度盘刻度以 250 格均匀划分;

指针宽度与两相邻刻度线间距之比 1/5;

分辨率(可估读到的数值):

$$r = \text{刻度值} \times \frac{1}{5} = \frac{100}{250} \times \frac{1}{5} = 0.08 \text{ kN}$$

若最大试验力 20% 点上的试验力值:

$$F_r = 100 \times 20\% = 20 \text{ kN}$$

则相对分辨率:

$$\alpha = \frac{r}{F_r} \times 100\% = \frac{0.08}{20} \times 100\% = 0.4\%$$

5.4 施加试验力装置的检查

5.4.1 启动试验机,施加试验力到每级最大试验力,使试验力指示趋于稳定,用秒表目测检查第 4.3.2 条。同时,在加、卸试验力过程中,检查第 4.3.1 条。

5.4.2 第 4.3.3 条按规定进行检查。

5.5 试样支承装置的检查

5.5.1 启动试验机,上升工作台,使上下压板靠近,目测检查其重合程度。

5.5.2 按规定检查第 4.4.2 条中 a、b。

5.5.3 用轮廓仪或其它粗糙度检测装置检查第 4.4.2 条 c。

5.5.4 用洛氏硬度计检查第 4.4.2 条 d。

5.6 试验力指示及记录装置的检查

5.6.1 使工作活塞上升 10 mm 以上,变换试验力指示范围,检查第 4.5.1 条。

5.6.2 作试样的压缩试验检查第 4.5.2、4.5.3 条。

5.6.3 第 4.5.4、4.5.5 条按规定进行检查。

5.6.4 第 4.5.6 条中 a、b、c、d 按规定进行检查。

5.7 安全防护装置的检查

按规定进行检查。

5.8 缓冲装置的检查

做试样的压缩试验进行检查。

5.9 试验机电气设备的检查

试验机电气设备的要求按 GB 2611 的规定进行检查。

5.10 试验机液压设备的检查

试验机液压设备的要求,按 GB 2611 的规定进行检查。

5.11 试验机噪声的检查

a. 声级计传声器应面向声源,且与水平面平行;

b. 传声器距地面高度为 1.5 m;

c. 传声器与试验机间的距离为 1 m;

d. 沿试验机周围的测量点应不少于六点,以各测量点中测得的最大值作为试验机工作时的噪声。

5.12 运输颠簸性能的检查

试验机及附件包装后,用汽车在三级公路上以 25~40 km/h 进行 100 km 的运输后,按本标准的规定进行全面检查。

5.13 试验机通用要求的检查

试验机基本要求及外观质量等方面的要求按 GB/T 2611 的规定进行检查。

6 检验规则

6.1 出厂检验

除 4.11 条外,每台试验机须经制造厂质量检查部门按本标准的全部要求检验合格,并附有证明产品质量合格的文件才能出厂。出厂检验的主要项目的实测数据应记入随机文件中。

6.2 型式检验

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a. 新产品试制或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b. 产品正式生产后,其结构设计、材料、工艺以及关键的配套元器件有较大改变可能影响产品性能时;
- c. 正常生产时,定期或积累一定产量后,应周期性进行一次检验;
- d. 产品长期停产后,恢复生产时;
- e. 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.3 判定规则

6.3.1 对于出厂检验,每台试验机全部检验项目的合格率,必须达到100%方为合格。

6.3.2 对于型式检验,每次至少抽样一台。如检验不合格,再加倍抽样进行复验,复验的结果按最差的一台判定。

7 试验机成套性及随机文件

7.1 成套供应的试验机包括:

- a. 试验机主机;
- b. 测力装置;
- c. 保证试验机基本性能所必须的附件和工具。

7.2 随同试验机提供下列文件:

- a. 产品使用说明书;
- b. 产品出厂合格证;
- c. 装箱单。

8 标志及包装

8.1 标志

8.1.1 试验机应具有铭牌,其内容包括:

- a. 试验机名称;
- b. 试验机型号;
- c. 试验机级别;
- d. 出厂日期;
- e. 出厂编号;
- f. 制造厂名。

8.1.2 包装箱上的收发货标志应符合GB 6388的规定。

8.1.3 储运图示标志应符合GB 191的规定。

8.1.4 包装标志应不因时间久长或雨水冲刷,而模糊不清。

8.2 包装

8.2.1 试验机未涂漆的零、部件应油封包装。

8.2.2 试验机所带的各种压板、附件和工具等应油封包装于小箱中。

8.2.3 试验机应牢靠地固定在包装箱中,确保运输安全可靠。

8.2.4 包装箱选用的材料和结构,应能防止风砂和雨水侵入箱内。

附加说明：

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由全国试验机标准化技术委员会归口。

本标准由长春试验机研究所负责起草。

本标准主要起草人李延唐、安宗化。