



# 中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1296.1—2011

---

## 静力单轴试验机型式评价大纲 第1部分：电子式万能试验机

Program of Pattern Evaluation of Static Uniaxial Testing Machines—  
Part 1: Electronic Universal Testing Machines

2011-07-28 发布

2011-10-28 实施

---

国家质量监督检验检疫总局 发布

# 静力单轴试验机型式评价大纲

## 第 1 部分：电子式万能试验机

Program of Pattern Evaluation of Static

Uniaxial Testing Machines—

Part 1: Electronic Universal Testing Machines

JJF 1296.1—2011

本规范经国家质量监督检验检疫总局于 2011 年 7 月 28 日批准，并自 2011 年 10 月 28 日起施行。

归口单位：全国力值硬度计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

参加起草单位：山东省计量科学研究院

上海市计量测试技术研究院

济南中路昌试验机制造有限公司

济南鑫光试验机制造有限公司

上海登杰机器设备有限公司

本规范由全国力值硬度计量技术委员会负责解释

**本规范主要起草人：**

胡 刚（中国计量科学研究院）

李万升（山东省计量科学研究院）

张贵仁（上海市计量测试技术研究院）

**参加起草人：**

赵玉成（山东省计量科学研究院）

孙云海（济南中路昌试验机制造有限公司）

王建国（济南鑫光试验机制造有限公司）

秦晓峰（上海登杰机器设备有限公司）



## 目 录

引言 .....	( II )
1 范围 .....	( 1 )
2 引用文献 .....	( 1 )
3 术语及符号 .....	( 1 )
3.1 术语和定义 .....	( 1 )
3.2 符号和说明 .....	( 2 )
4 概述 .....	( 4 )
4.1 原理和用途 .....	( 4 )
4.2 结构 .....	( 4 )
5 法制管理要求 .....	( 4 )
5.1 计量单位要求 .....	( 4 )
5.2 准确度要求 .....	( 4 )
5.3 计量法制标志和计量器具标识的要求 .....	( 5 )
5.4 申请单位应提交的技术资料和试验样机 .....	( 5 )
6 计量要求 .....	( 5 )
6.1 加力系统 .....	( 5 )
6.2 测力系统 .....	( 7 )
6.3 变形测量系统 .....	( 8 )
6.4 位移测量系统 .....	( 8 )
6.5 控制系统 .....	( 8 )
6.6 计算机数据采集系统 .....	( 9 )
7 通用技术要求 .....	( 9 )
7.1 电气设备 .....	( 9 )
7.2 安全保护装置 .....	( 9 )
7.3 噪声 .....	( 9 )
7.4 耐运输颠簸性能 .....	( 9 )
7.5 其他要求 .....	( 9 )
8 型式评价项目 .....	( 9 )
9 试验项目的试验条件和方法 .....	( 11 )
9.1 试验目的 .....	( 11 )
9.2 试验条件 .....	( 11 )
9.3 试验设备和试验方法 .....	( 11 )
10 型式评价结果的判定 .....	( 19 )
11 型式评价原始记录格式 .....	( 19 )
附录 A 计量器具型式评价原始记录格式 .....	( 20 )

# 引 言

《静力单轴试验机型式评价大纲》的框架结构参照相应的试验机国家标准和计量检定规程，由以下三部分组成：

1. JJF 1296. 1—2011 静力单轴试验机型式评价大纲 第 1 部分：电子式万能试验机
2. JJF 1296. 2—2011 静力单轴试验机型式评价大纲 第 2 部分：电液伺服万能试验机
3. JJF 1296. 3—2011 静力单轴试验机型式评价大纲 第 3 部分：液压式万能试验机

在使用本大纲进行静力单轴试验机的型式评价试验时，应该根据试验机的类型选择大纲相应的部分。

本部分是关于电子式万能试验机型式评价的内容，依据 JJF 1016—2009《计量器具型式评价大纲编写导则》、JJF 1015—2002《计量器具型式评价和型式批准通用规范》的要求，参照国家标准 GB/T 16491—2008《电子式万能试验机》和国家计量检定规程 JJG 475—2008《电子式万能试验机》等编制而成。由于试验机的分类方法较多，型式较为复杂，如采用本大纲进行型式评价试验，不能完全覆盖试验机全部计量要求和技术要求时，应参照相关的企业标准、说明书等技术文件编写大纲补充条款，作为型式评价试验的依据。

# 静力单轴试验机型式评价大纲

## 第1部分：电子式万能试验机

### 1 范围

本大纲适用于电子式万能试验机、电子拉力（或压力）试验机的型式评价。

### 2 引用文献

JJF 1011—2006 力值与硬度计量术语及定义

JJG 475—2008 电子式万能试验机

GB/T 2611—2007 试验机通用技术要求

GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件 (IEC 60204-1: 2005, Safety of machinery—Electrical equipment of machines—Part 1: General requirements, IDT)

GB/T 13634—2008 单轴试验机检验用标准测力仪的校准 (ISO 376: 2004, Metallic materials—calibration of force-proving instruments used for the verification of uniaxial testing machines, IDT)

GB/T 16491—2008 电子式万能试验机

GB/T 16825.1—2008 静力单轴试验机的检验 第1部分：拉力和（或）压力试验机测力系统的检验与校准 (ISO 7500-1: 2004, Metallic materials—Verification of static uniaxial testing machines—Part 1: Tension/compression testing machines—Verification and calibration of the force-measuring system, IDT)

GB/T 17200—2008 橡胶塑料拉力、压力和弯曲试验机（恒速驱动）技术规范 (ISO 5893: 2002, Rubber and plastics test equipment—Tensile, flexural and compression types (constant rate of traverse)—Specification, IDT)

GB/T 22066—2008 静力单轴试验机用计算机数据采集系统的评定

JB/T 6146—2007 引伸计技术条件

上述文件中的条款通过本大纲的引用而成为本大纲的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修改版均不适用于本大纲，然而，鼓励根据本大纲达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本大纲。

### 3 术语及符号

#### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本大纲：

分辨力 resolution

指示装置可有意义地辨别被指示量两紧邻值的能力。

鉴别力阈 discrimination threshold

使试验机的示值产生一个可觉察变化响应的最小输入变化。

### 3.2 符号和说明

本大纲使用的符号、单位与说明见表1。

表1 符号、单位与说明

符 号	单 位	说 明
$a$	%	试验机力指示装置的相对分辨力
$b$	%	试验机测力系统的示值重复性
$D$	mm	横梁位移检测用的百分表（或千分表、钢直尺）指示的位移值
$\overline{D}_i$	mm	同一位移量的三次测量中，位移指示装置三次示值的算术平均值
$e$	%	加力系统中上、下夹头和试样钳口的中心线与试验机加力轴线的同轴度
$f_0$	%	试验机测力系统的回零差
$f_b$	Hz	传感器通道频带宽度
$F$	N	递增力时，标准测力仪指示的真实力
$F'$	N	递减力时，标准测力仪指示的真实力
$F_i$	N	递增力时，被检试验机力指示装置指示的力
$F'_i$	N	递减力时，被检试验机力指示装置指示的力
$\overline{F}_i, \overline{F}$	N	对同一力值点， $F_i$ 和 $F$ 三次测量的算术平均值
$F_{i\max}, F_{i\min}, F_{\max}, F_{\min}$	N	对同一力值点， $F_i$ 或 $F$ 的最小值或最大值
$F_{i0}$	N	卸除力以后，被检试验机力指示装置的残余示值
$F_L$	N	力的测量范围的下限值
$F_m$	N	力-时间曲线上的最大力
$F_{0d}$	N	测力系统的零点漂移示值
$l_i$	mm	引伸计指示的进程位移示值
$l'_i$	mm	引伸计指示的回程位移示值
$l_t$	mm	标定器给出的位移值
$L_e$	mm	引伸计标距的标称值
$L'_e$	mm	引伸计标距的测量值
$\overline{\Delta L}$	mm	在同一测量点，同一次测量中，检测试样两侧变形的算术平均值
$\Delta L_{\max}$	mm	在同一测量点，同一次测量中，检测试样变形较大一侧的变形量

表 1 (续)

符 号	单 位	说 明
$L_{pb}$	dB (A)	背景噪声
$L_{pc}$	dB (A)	噪声修正值
$L_{pi}$	dB (A)	试验机工作时的噪声
$L_{pi,max}$	dB (A)	试验机工作时测量的最大噪声
$q$	%	试验机测力系统的示值相对误差
$q_D$	%	横梁位移示值相对误差
$q_e$	%	引伸计示值相对误差
$q_{L,e}$	%	引伸计标距相对误差
$q_x$	%	计算机数据采集系统获得的试验结果平均值与人工计算得到的试验结果平均值的相对误差
$q_\epsilon$	%	应变(变形)速率控制相对误差
$q_\sigma$	%	应力(力)速率控制相对误差
$q'_\epsilon$	%	应变(变形)保持相对误差
$q'_\sigma$	%	应力(力)保持相对误差
$r$	N	试验机力指示装置的分辨力
$r_e$	$\mu\text{m}$	引伸计的分辨力
$s$	$\text{N}/\text{mm}^2$	一组 $n$ 个试样试验结果的标准偏差
$t_{10\sim 90}$	s	力-时间曲线上, 拉断瞬间对应最大力 $F_m$ 的 10% 和 90% 两点间的时间差
$t_{\epsilon 10\%}, t_{\epsilon 90\%}$	s	应变(变形)-时间曲线上, 应变(变形)速率控制段 10% 处、90% 处对应的时间值
$t_{\sigma 10\%}, t_{\sigma 90\%}$	s	应力(力)-时间曲线上, 应力(力)速率控制段 10% 处、90% 处对应的时间值
$u_e$	%	引伸计示值回程差
$V$	mm/min	横梁移动速度的标称值
$\bar{V}_i$	mm/min	同一横梁移动速度, 三次实测速度的算术平均值
$w$	%	横梁移动速度相对误差
$x_i$	$\text{N}/\text{mm}^2$	同组第 $i$ 个试样的试验结果
$\bar{x}$	$\text{N}/\text{mm}^2$	一组 $n$ 个试样试验结果的平均值
$\bar{x}_j$	$\text{N}/\text{mm}^2$	计算机数据采集系统获得的试验结果平均值
$\bar{x}_s$	$\text{N}/\text{mm}^2$	人工计算得到的试验结果平均值

表 1 (续)

符 号	单 位	说 明
$z$	%	测力系统的零点漂移
$\epsilon_{10\%}, \epsilon_{90\%}$	% ( $\mu\text{m}$ )	应变(变形)-时间曲线上, 应变(变形)速率控制段 10%处、90%处对应的应变(变形)值
$\epsilon_0, \bar{\epsilon}$	% ( $\mu\text{m}$ )	应变(变形)设定值、应变(变形)-时间曲线上应变(变形)保持段内的初始、中间、末尾三个测量点应变(变形)的算术平均值
$\dot{\epsilon}$	$\text{s}^{-1}$ ( $\mu\text{m}/\text{s}$ )	应变(变形)速率计算值
$\dot{\epsilon}_N$	$\text{s}^{-1}$ ( $\mu\text{m}/\text{s}$ )	应变(变形)速率设定值
$\sigma_{10\%}, \sigma_{90\%}$	$\text{N}/\text{m}^2$ (N)	应力(力)-时间曲线上, 应力(力)速率控制段 10%处、90%处对应的应力(力)值
$\sigma_0, \bar{\sigma}$	$\text{N}/\text{m}^2$ (N)	应力(力)设定值、应力(力)-时间曲线上应力(力)保持段内的初始、中间、末尾三个测量点应力(力)的算术平均值
$\dot{\sigma}$	$\text{Nm}^{-2}\text{s}^{-1}$ (N/s)	应力(力)速率计算值
$\dot{\sigma}_N$	$\text{Nm}^{-2}\text{s}^{-1}$ (N/s)	应力(力)速率设定值
$v$	%	试验机测力系统的示值进回程差

## 4 概述

### 4.1 原理和用途

电子式万能试验机、电子拉力(或压力)试验机是以机械加力的, 采用电子测量技术的材料试验机。电子式万能试验机(以下简称试验机)主要用于金属和非金属材料的拉伸、压缩、弯曲和剪切等力学性能试验; 电子拉力(或压力)试验机, 主要用于金属和非金属材料的拉伸(或压缩)试验。

### 4.2 结构

试验机通常包括加力系统、测力系统、变形测量系统、位移测量系统、控制系统和计算机数据采集系统。此外, 根据试验机的不同用途, 还可以选配各种附件。

## 5 法制管理要求

### 5.1 计量单位要求

试验机应采用法定计量单位。力值的单位采用牛[顿](符号: N)及其倍数或分数单位; 变形或位移的单位采用米(符号: m)及其倍数或分数单位; 时间的单位采用秒(符号: s)及其倍数或分数单位。

### 5.2 准确度要求

试验机按其各项技术指标划分为 0.5 级、1 级两个级别。各级别的技术指标见表 2~表 6、表 8。

### 5.3 计量法制标志和计量器具标识的要求

必须在试验机机身的明显部位标注计量法制标志和计量器具标识，其标志和标识应清晰可辨、牢固可靠。

#### 5.3.1 计量法制标志的内容

- 制造计量器具许可证的标志和编号（试验样机应预留位置）；
- 计量器具型式批准标志和编号（试验样机应预留位置；本项不是强制性规定）；
- 产品合格印、证（此项可与试验机本体分开设置）。

#### 5.3.2 计量器具标识的内容

- 名称；
- 规格、型号；
- 额定力值；
- 级别；
- 出厂日期、编号；
- 制造者名称。

### 5.4 申请单位应提交的技术资料和试验样机

#### 5.4.1 申请单位应提交的技术资料

- 样机照片；
- 产品标准（含检测方法）；
- 总装图、电路图和主要零部件图；
- 使用说明书；
- 制造单位或技术机构所做的试验报告。

#### 5.4.2 试验样机

申请单位应按下列原则提供试验样机：按单一产品申请的，样机数量为（1~3）台；按系列产品申请的，每个系列产品中抽取三分之一具有代表性的规格产品（由承担试验的技术机构根据申请单位提供的技术资料确定，原则上应包括该系列产品中额定力值最大和最小的两种规格）；每种规格的样机数量，按单一产品的原则执行。按以上原则，数量太多的，可适当减少样机数量。

在技术机构的实验室安装、试验有困难的，可由技术机构提出，经委托的政府计量行政部门同意后，技术机构可以派技术人员到申请单位的生产现场或者使用现场进行试验。

## 6 计量要求

### 6.1 加力系统

#### 6.1.1 一般性能

6.1.1.1 试验机机架应具有足够的刚性和试验空间，应能方便地进行各种试验并要便于试样、试样夹持装置和试验机附件的装卸以及标准测力仪的安装与使用。

6.1.1.2 试验机在施加和卸除力的过程中应平稳，无冲击和振动现象。

#### 6.1.2 拉伸试验夹持装置

6.1.2.1 拉伸试验的试样夹持装置在任意位置上和施加力的过程中，上、下夹头和试样钳口的中心线应与试验机的加力轴线同轴，其同轴度应满足以下要求：

- 对于最大试验力不大于 5 kN 的试验机不应超过  $\phi 2 \text{ mm}/500 \text{ mm}$ ；
- 对于最大试验力大于 5 kN 的试验机应符合表 2 的规定。

表 2 试验机同轴度要求

试验机级别	同轴度允许值/%
0.5	12
1	15

6.1.2.2 夹头应保证夹持可靠，在夹持部分的全长内应均匀地夹紧试样，并应能对试样施加试验机的最大试验力。在加力状态下或试验过程中试样与夹头不应产生相对滑移。

6.1.2.3 夹头在卸除力或做试样的拉断试验后，钳口各部位应无损伤。

6.1.2.4 钳口应具有互换性，其洛氏硬度应在 55 HRC~65 HRC 之间。

6.1.3 压缩试验支承装置

6.1.3.1 上、下压板的中心线应与机架的中心线重合。压板的球面支承应配合良好、活动自如。

6.1.3.2 压板的工作表面应光滑、平整，表面粗糙度参数  $R_a$  的最大允许值为  $0.80 \mu\text{m}$ 。

6.1.3.3 压板的洛氏硬度不应低于 55 HRC。

6.1.3.4 下压板的工作面上应清晰地刻有试样定位用的不同直径的同心圆刻线或互成  $90^\circ$  角的刻线，刻线的深度和宽度以便于观察且不影响试验结果为宜。

6.1.4 弯曲试验装置

6.1.4.1 弯曲压头与两个弯曲支座之间应平行，弯曲压头与两支承的洛氏硬度不应低于 50 HRC。

6.1.4.2 两个弯曲支座的高度应一致。

6.1.4.3 弯曲试验装置上标尺的零位线应与加力轴线重合。

6.1.5 移动横梁

6.1.5.1 试验机移动横梁的水平度应在  $0.2/1000$  以内。移动横梁在工作行程内移动时应平稳。

移动横梁的移动速度宜在  $(0.005 \sim 1000) \text{ mm}/\text{min}$  范围以内。在零试验力条件下，横梁移动速度与设定速度标称值相对误差应符合表 3 的规定。

表 3 横梁移动速度相对误差

试验机级别	横梁移动速度相对误差/%
0.5	$\pm 0.5$
1	$\pm 1.0$

6.1.5.2 电子拉力（或压力）试验机横梁移动速度相对误差应在  $\pm 10\%$  范围内。

## 6.2 测力系统

## 6.2.1 一般性能

6.2.1.1 测力系统通过计算机的显示器或数字式指示装置应能实时连续地显示施加到试样上的力值。指示装置显示的数据和图形应清晰，易于读取，应能显示其示值范围的零点和最大值，并有加力方向的指示。无论何种类型的指示装置均应以力的单位直接显示力值。在施加或卸除试验力的过程中力的指示应平稳，不应有冲击、停顿和跳动。

6.2.1.2 试验机应能准确地存储、指示和记录试验过程的最大试验力。

6.2.1.3 测力系统应具有调零和（或）清零的功能。

## 6.2.2 零点漂移

试验机使用前，预热时间不应超过 30 min。预热后，在 15 min 内的零点漂移应符合表 4 的规定。

表 4 测力系统零点漂移允许值

试验机级别	零点漂移/%
0.5	±0.5
1	±1.0

## 6.2.3 力指示装置的分辨力

试验机的电动机和控制系统均启动、力传感器不受力的情况下，如果试验机的示值变动不大于一个增量，则认为其分辨力为一个增量；如果示值变动大于一个增量，则认为其分辨力等于变动范围的一半加上一个增量。

## 6.2.4 测力系统各项允许误差

试验机测力系统的示值相对误差  $q$ 、示值重复性  $b$ 、示值进回程差  $\nu$ 、回零差  $f_0$  和相对分辨力  $a$  应符合表 5 的规定。

表 5 测力系统的允许误差

试验机级别	最大允许值/%				
	示值相对误差 $q$	示值重复性 $b$	示值进回程差 $\nu$	回零差 $f_0$	相对分辨力 $a$
0.5	±0.5	0.5	±0.75	±0.25	0.25
1	±1.0	1.0	±1.5	±0.5	0.5

## 6.2.5 鉴别力阈

试验机测力系统的鉴别力阈应符合表 6 的规定。

表 6 试验机测力系统的鉴别力阈

试验机级别	鉴别力阈
0.5	$0.25\%F_L$
1	$0.5\%F_L$

### 6.3 变形测量系统

变形测量系统由变形传感器和试验机的变形信号测量显示单元组成。为统一术语，便于引用引伸计标准，变形测量系统以下统称为引伸计。

注：“引伸计”术语的含义就是指位移测量装置并包括指示或记录该位移的系统。

#### 6.3.1 引伸计的一般要求

引伸计的一般要求应符合 JB/T 6146—2007 中 5.2 的规定。

引伸计应有调零和（或）清零的功能。

#### 6.3.2 引伸计的各项允许误差和相对分辨力

引伸计的标距相对误差、示值误差、示值回程差、分辨力应符合表 7 的规定。

表 7 引伸计级别和引伸计各项允许误差

引伸计 级别	最大允许值					示值回程差 ( $u_e$ ) %
	标距相对误差 ( $q_{L,e}$ ) %	分辨力*		示值误差*		
		相对 ( $r_e/l_i$ ) %	绝对 ( $r_e$ ) $\mu\text{m}$	相对误差 ( $q_e$ ) %	绝对误差 ( $l_i-l_t$ ) $\mu\text{m}$	
0.2	$\pm 0.2$	0.10	0.2	$\pm 0.2$	$\pm 0.6$	$\pm 0.3$
0.5	$\pm 0.5$	0.25	0.5	$\pm 0.5$	$\pm 1.5$	$\pm 0.75$
1	$\pm 1.0$	0.50	1.0	$\pm 1.0$	$\pm 3.0$	$\pm 1.5$
2	$\pm 2.0$	1.0	2.0	$\pm 2.0$	$\pm 6.0$	$\pm 3.0$
* 取其中较大者						

### 6.4 位移测量系统

6.4.1 试验机移动横梁位移指示装置的最低分辨力应不大于 0.001 mm；在测量范围内，移动横梁位移示值相对误差  $q_D$  的最大允许值为  $\pm 0.5\%$ 。

6.4.2 电子拉力（或压力）试验机移动横梁位移示值相对误差应在  $\pm 10\%$  范围内。

### 6.5 控制系统

#### 6.5.1 一般要求

控制系统应采用闭环控制方式，应具有应力（力）、应变（变形）、位移三种控制方式。在不同控制方式转换过程中试验机的运行应平顺，无影响试验结果的振动和过冲。

试验机的控制软件除能实现试验机的全部功能以外，还应具有供检测（或校准）使用的软件。

#### 6.5.2 应力（力）控制和应变（变形）控制

制造者应在产品说明书或技术文件中给出试验机能够控制的应力（力）速率范围和应变（变形）速率范围。

在可控制的应力（力）速率范围和应变（变形）速率范围内，试验机对于应力（力）速率和应变（变形）速率的控制能力应符合表 8 的规定。

表 8 应力（力）和应变（变形）速率控制的各项技术指标

试验机 级别	最大允许值/%			
	应力（力）速率 控制相对误差	应力（力）保持 相对误差	应变（变形）速率 控制相对误差	应变（变形）保持 相对误差
0.5	±1	±1	±1	±1
1	±2	±2	±2	±2

## 6.6 计算机数据采集系统

6.6.1 传感器-通道的频带宽度应等于或超过所需频带宽度（所需频带宽度由相应标准规定的试验条件导出），并应满足 GB/T 22066—2008 中 A.2.2 的要求。

制造者应说明传感器-通道频带宽度值。如果由于数据的数字滤波器会引起频带宽度的进一步减小，制造者应在传感器-通道频带宽度的技术条件中说明。

6.6.2 数据采集速率不应低于  $15 \text{ s}^{-1}$ （有效采集点）。

6.6.3 计算机数据采集系统获得的试验结果平均值与人工计算得到的同台试验机试验结果平均值的相对误差，其最大允许值为±2%或1个标准偏差（取其较大者）。

## 7 通用技术要求

### 7.1 电气设备

7.1.1 绝缘电阻不应小于  $1 \text{ M}\Omega$ 。

7.1.2 在动力电路导线和保护联结电路（如机壳）之间施加最大试验电压近似 1 s 时间，不应出现击穿放电现象。

### 7.2 安全保护装置

7.2.1 试验机应有力的过载保护装置，当施加的力超过试验机额定力值的 2%~10% 时，过载保护装置应保证试验机自动停机。

7.2.2 试验机应有超过移动横梁极限位置保护装置，当横梁移动到设定的上、下极限位置时，限位装置应立即动作，使其自动停止移动。

7.2.3 试验过程中当试样断裂后，试验机应自动停机或按设定模式返回后停机。

### 7.3 噪声

试验机工作时的噪声声级，对于额定力值小于 500 kN 的试验机不应超过 70 dB (A)；对于额定力值大于或等于 500 kN 的试验机不应超过 75 dB (A)。

### 7.4 耐运输颠簸性能

试验机在包装条件下，应能承受运输颠簸试验而无损坏。试验后，试验机不经调修（不包括操作程序准许的正常调整），仍应符合本大纲的全部计量要求、通用技术要求。

### 7.5 其他要求

试验机的基本要求、装配质量、机械安全防护和外观质量等，应符合 GB/T 2611—2007 中第 3 章、第 4 章和第 10 章的规定。

## 8 型式评价项目

根据法制管理要求、计量要求和通用技术要求确定试验机型式评价的项目如表 9。该表包括所有的观察项目和试验项目，观察项目是为了检查试验机是否满足法制管理的

要求，试验项目是为了确定试验机是否满足计量要求和通用技术要求。

表 9 试验机的型式评价试验项目表

序号	项目类别	型式评价项目		项目属性				
1	观察项目	法制管理 要求	计量单位	主要单项				
2			准确度要求	主要单项				
3			计量法制标志和计量器具标识	主要单项				
4			提交的技术资料和试验样机	主要单项				
5	试验项目	计量要求	加力系统	一般性能	非主要单项			
6				拉伸试验夹持装置	主要单项			
7				压缩试验支承装置	主要单项			
8				弯曲试验装置	主要单项			
9				移动横梁的水平度	非主要单项			
10				横梁移动速度	主要单项			
11			测力系统	一般性能	非主要单项			
12				零点漂移	主要单项			
13				测力系统相对分辨力	主要单项			
14				回零差	主要单项			
15				示值相对误差	主要单项			
16				示值重复性	主要单项			
17				示值进回程差	主要单项			
18				鉴别力阈	主要单项			
19				变形测量系统	引伸计的一般要求	非主要单项		
20					引伸计标距相对误差	主要单项		
21				试验项目	计量要求	变形测量系统	引伸计的分辨力	主要单项
22							引伸计示值误差	主要单项
23	引伸计进回程差	主要单项						
24	位移测量系统	位移指示装置的分辨力	主要单项					
25		位移示值相对误差	主要单项					
26	控制系统	一般要求	非主要单项					
27		应力（力）速率控制相对误差	主要单项					
28		应变（变形）速率控制相对误差	主要单项					
29		应力（力）保持相对误差	主要单项					
30		应变（变形）保持相对误差	主要单项					
31		计算机数据 采集系统	传感器-通道的频带宽度			主要单项		
32	数据采集速率		主要单项					
33	数据采集相对误差		主要单项					
34	试验项目	通用技术 要求	电气设备			绝缘电阻	主要单项	
35						耐电压	主要单项	
36			安全保护装置			过载保护装置	主要单项	
37						限位保护装置	主要单项	
38			噪声			噪声	主要单项	
39			耐运输颠簸 性能	耐运输颠簸性能	主要单项			
40			其他要求	基本要求、装配质量、机械安全防护和外观质量等	非主要单项			

注 1：变形测量系统应根据引伸计的级别进行考核。  
注 2：引伸计进回程差仅在需要时检测。  
注 3：对于电子拉力（或压力）试验机，“计量要求”中的试验项目可根据出厂技术要求确定。

## 9 试验项目的试验条件和方法

### 9.1 试验目的

试验的目的是检测试验机在 9.2 规定的试验条件下是否符合本大纲 6、7 中的各项计量要求和通用技术要求。

### 9.2 试验条件

应在下列试验条件下进行试验项目的检测：

- a) 室温  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度不大于 80%；
- c) 周围无振动、无腐蚀性介质和无较强电磁场干扰；
- d) 电源电压的变化在额定电压的  $\pm 10\%$  以内；
- e) 在稳固的基础上正确安装，水平度不大于  $0.2/1\ 000$ 。

在检测测力系统和引伸计的过程中，温度的波动范围不宜大于  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

### 9.3 试验设备和试验方法

#### 9.3.1 加力系统的检测

##### 9.3.1.1 一般性能

试验方法：在试验机上安装一个拉伸试样（最好在施加试验机的最大试验力后该试样不产生塑性变形），然后对试样缓慢加力直至试验机的最大试验力再慢慢卸除，在加、卸力的过程中检查其是否满足 6.1.1、6.1.2.2 的要求。

通过实际测量和观测检查其是否满足 6.1.2.4（钳口互换性）、6.1.3.1、6.1.3.4、6.1.4.2 和 6.1.4.3 的要求。

##### 9.3.1.2 同轴度的检测

###### 1) 试验设备：

最大允许误差为  $\pm 2\%$  的同轴度测试仪（或最大允许误差与其相当的其他测量装置）或重锤；

钢制或铜与铝制的同轴度检测试样（标距不小于 100 mm，标距部分直径通常为 10 mm 或 12 mm，标距部分与两头部的同轴度为  $\phi 0.02\text{ mm}$ ）。

2) 试验方法：根据试验机额定力值选择下述两种方法之一检测加力系统同轴度，如试验机配置多套夹头，应分别对应每一夹头进行检测：

a) 对于不大于 5 kN 的试验机使用重锤法检测。检测时在上夹头中心吊一重锤，重锤的中心与下夹头中心的同轴度不应超过  $\phi 2\text{ mm}/500\text{ mm}$ 。

b) 对于大于 5 kN 的试验机，使用同轴度测试仪（或准确度与其相当的其他测量装置）和同轴度检测试样进行检测。检测时，将同轴度检测试样夹持在相应夹具上，并将同轴度自动测试仪的变形测量装置安装到检测试样的标距之间，施加试验机最大力 1% 的初始力，调整同轴度测试仪的零点，在试验机最大力 2%~4% 的范围内按顺序在不同试验力下检测 5 点，测量检测试样相对两侧的弹性变形，在相互垂直的方向上各测 3 次。检测中使用的最大力不应超过检测试样的弹性极限。同轴度  $e$  按公式（1）计算，每次检测的结果均应满足表 2 的要求。

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

### 9.3.1.3 钳口的检测

试验方法：对应每种夹头的最大钳口使用试验机最大力的80%以上的力做一根试样的拉断试验，来检测钳口的夹持及损伤等情况，检测结果应满足6.1.2.3、7.2.3的要求。

### 9.3.1.4 压板工作表面的粗糙度

1) 试验设备：表面粗糙度测试仪。

2) 试验方法：测量压板工作表面的粗糙度，其结果应满足6.1.3.2的要求。

### 9.3.1.5 钳口、压缩试验装置压板、弯曲试验装置压头及两支承的硬度

1) 试验设备：洛氏硬度计（或其他可转换成洛氏硬度的硬度计）。

2) 试验方法：检测钳口、压缩试验装置压板、弯曲试验装置压头及两支承的硬度，其结果应满足6.1.2.4、6.1.3.3和6.1.4.1的相关要求。

### 9.3.1.6 移动横梁的水平度

1) 试验设备：0.02 mm/m的水平仪。

2) 试验方法：将水平仪放在横梁中间，在横梁移动范围的至少4个位置上进行检测，其结果应满足6.1.5.1的要求。

### 9.3.1.7 横梁移动速度的检测

1) 试验设备：

分辨力为0.01 s的秒表；

量程（0~2）mm最大允许误差绝对值为0.006 mm的千分表，量程（0~30）mm最大允许误差绝对值为0.035 mm的百分表，量程1 000 mm最大允许误差绝对值为0.2 mm的钢直尺，或最大允许误差绝对值不大于以上技术指标的其他位移测量装置。

2) 试验方法：在表10规定的每个横梁移动速度测量点（低于0.05 mm/min的速度可不进行检测），使用秒表测量横梁移动时间，并按速度的高低分别选用适当的位移测量装置对规定时间的横梁移动距离进行测量。

表 10 规定时间的横梁移动距离

横梁移动速度 mm/min	宜测量的横梁移动距离 mm		适用的位移测量装置
	0.5级试验机	1级试验机	
0.05	40 min的横梁 移动距离	20 min的横梁 移动距离	最大允许误差绝对值为 0.006 mm的千分表
0.5	30 min的横梁 移动距离	15 min的横梁 移动距离	最大允许误差绝对值为 0.035 mm的百分表
10	10 min的横梁 移动距离	5 min的横梁 移动距离	最大允许误差绝对值为 0.2 mm的钢直尺
100	4 min的横梁 移动距离	2 min的横梁 移动距离	最大允许误差绝对值为 0.2 mm的钢直尺

检测时应记录每次检测的时间和对应的横梁移动距离，对每个速度测量点检测3遍。横梁移动速度相对误差  $w$  按公式 (2) 计算：

$$w = \frac{\overline{V_i} - V}{V} \times 100\% \quad (2)$$

检测结果应满足 6.1.5 的要求。

### 9.3.2 测力系统的检测

#### 9.3.2.1 一般性能

试验方法：通过实际试验（或与其他试验结合进行），观测检查其是否满足 6.2.1 的要求。

#### 9.3.2.2 零点漂移的检测

试验方法：试验机经规定时间的预热后，使其处于良好的工作状态，如测力系统的力范围分多挡，则置于最小测量范围的挡位，在规定时间内检测零点漂移，其结果应满足 6.2.2 的要求。

零点漂移  $z$  按公式 (3) 计算：

$$z = \frac{F_{0d}}{F_L} \times 100\% \quad (3)$$

力的测量范围的下限值  $F_L$  的确定方法：

a) 如果申请单位没有声明  $F_L$  时：

——对多量程的试验机， $F_L$  为试验机最小量程的最大试验力 20% 的力值点；

——对单量程的试验机， $F_L$  用分辨力的倍数确定：

0.5 级试验机： $400 \times r$ ；

1 级试验机： $200 \times r$ 。

b) 如果申请单位声明  $F_L$  时，按其声明的  $F_L$  进行计算和相关技术指标的判定。

#### 9.3.2.3 测力系统相对分辨力的检测

试验方法：力指示装置的分辨力  $r$ ，应在试验机的电动机和控制系统均启动、且零试验力的情况下按 6.2.3 的规定通过观测和计算进行判定。

测力系统相对分辨力  $a$  按公式 (4) 计算：

$$a = \frac{r}{F_L} \times 100\% \quad (4)$$

其结果应满足 6.2.4 的要求。

#### 9.3.2.4 测力系统各项允许误差的检测

1) 试验设备：符合 GB/T 13634—2008 第 8 章规定的标准测力仪或力的测量准确到  $\pm 0.1\%$  以内的专用检验砝码。

检测时应根据试验机的级别正确选择标准测力仪的级别，使测力仪测量误差的最大允许值不大于被检试验机力的示值误差最大允许值的三分之一。

2) 试验条件：测力仪应在试验环境下放置足够的时间使其达到稳定的温度。必要时，应对读数进行温度修正。

在试验机上安装拉式测力仪时，应使任何弯曲效应减至最低程度。安装压式测力仪时，应保证在试验机和标准测力仪之间只有一个球座。

注：如果试验机有两个试验空间共用一个施加力的机构和指示装置，例如，上面试验空间的压力等于下面试验空间的拉力（反之亦然），则可以只对一个试验空间进行检测。报告中宜予以相应的说明。

3) 试验方法：试验机连同安装好的测力仪应从零开始至少施加 3 次待测量的最大力。

应采用如下方法：对试验机施加由其力指示装置指示的给定力  $F_i$ ，记录标准测力仪指示的真实力  $F$ 。

如果不能采用上述方法，则对试验机施加由标准测力仪指示的真实力  $F$ ，记录被检试验机会力指示装置指示的力  $F_i$ 。

对于多量程的试验机：每个测量范围的检测点不得少于 5 个，一般按每个量程的 20%、40%、60%、80%、100% 均匀分布。

对于单量程的试验机：在满量程的 20%~100% 范围内近似等间隔分布选择 5 个检测点。对于低于满量程 20% 的检测点应选择近似等于 10%、5%、2%、1%、0.5%、0.2% 和 0.1%……直到量程的下限。

对于自动变换量程的试验机：在每一分辨率不变化的范围内至少选择 2 个检测点。

对应试验机各量程，以递增力进行 3 组测量。每组测量前应调整零点。零点读数应在力完全卸除约 30 s 后读取，并检查一旦低于零点是否立即指示出来，例如通过符号指示器显示。

回零差按下式计算：

$$f_0 = \frac{F_{i0}}{F_L} \times 100\% \quad (5)$$

示值进回程差应在试验机最小和最大量程上，对同一力值点先以递增力，再以递减力进行检测。

示值相对误差  $q$ 、示值重复性  $b$  和示值进回程差  $v$  的计算方法如下：

a) 以试验机的指示装置为准在标准测力仪上读数时：

$$q = \frac{F_i - \bar{F}}{\bar{F}} \times 100\% \quad (6)$$

$$b = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{\bar{F}} \times 100\% \quad (7)$$

$$v = \frac{F' - F}{\bar{F}} \times 100\% \quad (8)$$

b) 以标准测力仪为准在试验机的指示装置上读数时：

$$q = \frac{\bar{F}_i - F}{F} \times 100\% \quad (9)$$

$$b = \frac{F_{i\max} - F_{i\min}}{F} \times 100\% \quad (10)$$

$$v = \frac{F'_i - F_i}{F} \times 100\% \quad (11)$$

以上各项检测结果应满足 6.2.4 的要求。

检测同一量程需要使用两台标准测力仪并且对两台标准测力仪分别施加同一标称力时，两台标准测力仪在同一力值点测得的示值相对误差的差值不应超过表 5 中试验机相应级别规定的示值重复性的 1.5 倍，即  $q_1 - q_2 \leq 1.5b$ 。

#### 9.3.2.5 鉴别力阈的检测

试验方法：在零试验力状态下，当施加表 6 规定的力以后，指示装置至少应产生一个数字增量的变化。

#### 9.3.3 变形测量系统的检测

##### 9.3.3.1 一般性能

试验方法：通过实际试验（或与其他试验结合进行），观测检查其是否满足 6.3.1 的要求。

##### 9.3.3.2 引伸计标距的检测

1) 试验设备：游标卡尺或工具显微镜。

2) 试验方法：引伸计标距可通过直接测量或间接测量进行检测。

直接测量可使用游标卡尺或工具显微镜对引伸计标距进行测量。

间接测量时，可将引伸计安装到一软金属制的试样上，使引伸计的刀刃或顶尖在试样上留下印痕，然后取下引伸计，测量试样上两印痕间的距离。

每个标距测量 3 次，每次测定的引伸计标距相对误差均应满足表 7 的要求。

引伸计标距相对误差  $q_{L,e}$  按式 (12) 计算：

$$q_{L,e} = \frac{L'_e - L_e}{L_e} \times 100\% \quad (12)$$

其结果应满足 6.3.2 的要求。

##### 9.3.3.3 引伸计特性的检测

1) 试验设备：引伸计标定器（其误差不应大于引伸计允许误差的三分之一）。

2) 试验方法：

a) 观察引伸计的分辨力。将引伸计正确地安装在标定器上。检测前要对检测范围用标定器对引伸计至少施加 2 次最大位移，最后一次从最大位移返回到零位时，应退过零位，待产生很小的负位移后再进到零位并相应将引伸计的指示系统也重新调零，开始进行检测。

b) 先以进程逐点施加给定位移，达到检测范围的最大位移时，再返回到零位，如此做出完整的 3 组测量。每组测量至少要包含 10 个测量点（不包括零点）并应按需要尽可能均匀分布在检测范围上。第 1 组测量完成后，应取下引伸计，再重新安装到标定器上，然后以同样的方法连续进行第 2 组、第 3 组测量。

c) 检测过程中，引伸计在每个测量点读数或记录的读取方法应与正常实验时相同。

d) 需要时，应对引伸计的进回程同时进行检测（例如：以滞后环法测定规定非比例延伸强度  $R_p$  或规定残余延伸强度  $R_r$  用的引伸计）。检测时，在进行 b) 规定的每组测量过程中，应先从零位以进程逐点施加到引伸计检测范围的最大位移，再以回程逐点返回零位，如此进行 3 组测量。检测范围的最大位移一般取引伸计标距的 2%。

e) 对于双向使用的引伸计，在进行 b) 规定的每组测量过程中，应先从零位以进程

逐点施加到正最大位移, 然后以回程逐点退到负最大位移, 再返回到零位, 如此进行 3 组测量。

f) 对于有多个测量范围的引伸计, 每个范围均应视为一个独立的测量范围进行检测。

引伸计的示值相对误差按式 (13) 计算:

$$q_e = \frac{l_i - l_t}{l_t} \times 100\% \quad (13)$$

引伸计的进回程差按式 (14) 计算:

$$u_e = \frac{l'_i - l_i}{l_t} \times 100\% \quad (14)$$

其结果应满足 6.3.2 的要求。

### 9.3.4 位移测量系统的检测

#### 9.3.4.1 位移指示装置的分辨力

试验方法: 目测检查横梁位移指示装置的分辨力, 其结果应满足 6.4.1 的要求。

#### 9.3.4.2 位移示值相对误差

1) 试验设备: 量程 (0~2) mm 最大允许误差绝对值为 0.006 mm 的千分表, 量程 (0~30) mm 最大允许误差绝对值为 0.035 mm 的百分表, 量程 1 000 mm 最大允许误差绝对值为 0.2 mm 的钢直尺, 或最大允许误差绝对值不大于以上技术指标的其他位移测量装置。

2) 试验方法: 在移动横梁的工作范围内至少选两个间隔进行测量, 每个间隔测量 3 次, 测量结果应满足 6.4 的要求。

横梁位移示值相对误差  $q_D$  按下式计算:

$$q_D = \frac{\overline{D_i} - D}{D} \times 100\% \quad (15)$$

### 9.3.5 控制系统的检测

#### 9.3.5.1 一般性能

试验方法: 选择一合适试样进行应力 (力) 速率控制和应变 (变形) 速率控制试验, 并在试验过程中变换控制模式。试验结束后, 检查应力 (力)-应变 (变形) 曲线、应力 (力)-时间曲线、应变 (变形)-时间曲线, 并应满足 6.5.1 的要求。

#### 9.3.5.2 应力 (力) 速率控制的检测

试验方法: 选择试验机应力 (力) 速率设置范围内的两个速率进行试验 (原则上选择最高和最低两个速率)。在应力 (力)-时间曲线上取点, 取点位置为应力 (力) 速率控制段的 10% 和 90% 处附近, 按公式 (16) 计算实际的应力 (力) 速率与应力 (力) 速率设定值的相对误差, 并应满足 6.5.2 有关应力 (力) 速率控制的要求。

$$q_\sigma = \frac{\dot{\sigma} - \dot{\sigma}_N}{\dot{\sigma}_N} \times 100\% \quad (16)$$

其中

$$\dot{\sigma} = \frac{\sigma_{90\%} - \sigma_{10\%}}{t_{\sigma 90\%} - t_{\sigma 10\%}} \quad (17)$$

#### 9.3.5.3 应变 (变形) 速率控制的检测

试验方法：选择试验机应变（变形）速率设置范围内的两个速率进行试验（原则上选择最高和最低两个速率）。在应变（变形）-时间曲线上取点，取点位置为应变（变形）速率控制段的10%和90%处附近，按公式（18）计算实际的应变（变形）速率与应变（变形）速率设定值的相对误差，并应满足6.5.2有关应变（变形）速率控制的要求。

$$q_{\varepsilon} = \frac{\dot{\varepsilon} - \dot{\varepsilon}_N}{\dot{\varepsilon}_N} \times 100\% \quad (18)$$

其中

$$\dot{\varepsilon} = \frac{\varepsilon_{90\%} - \varepsilon_{10\%}}{t_{\varepsilon 90\%} - t_{\varepsilon 10\%}} \quad (19)$$

#### 9.3.5.4 应力（力）/应变（变形）保持控制的检测

试验方法：选择一合适试样进行应力（力）保持和应变（变形）保持控制试验，保持时间不少于20 s。试验结束后，分析应力（力）-时间曲线、应变（变形）-时间曲线，分别按公式（20）、（21）计算应力（力）保持相对误差、应变（变形）保持相对误差，其结果应分别满足6.5.2的有关要求。

$$q'_{\sigma} = \frac{\bar{\sigma} - \sigma_0}{\sigma_0} \times 100\% \quad (20)$$

$$q'_{\varepsilon} = \frac{\bar{\varepsilon} - \varepsilon_0}{\varepsilon_0} \times 100\% \quad (21)$$

#### 9.3.6 计算机数据采集系统的评定

##### 9.3.6.1 传感器-通道频带宽度的检测

1) 试验设备：高速数字式或模拟式记忆示波器。

2) 试验方法：在试验机夹头间连接一根小直径、高抗拉强度的钢丝（如单股吉他弦），慢慢施加力直到钢丝断裂，用高速数字式或模拟式记忆示波器采集瞬间力减小的阶梯波形或通过计算机数据采集系统采集，并绘制钢丝断裂瞬间的力-时间曲线。计算机数据采集系统应保证软件数据的真实性，同时应保证测试过程要等间隔采样。通过该力-时间曲线用线性内插法确定拉断瞬间对应最大力 $F_m$ 的10%和90%两点间的时间差 $t_{10\sim 90}$ 。如果该时间小于两个数据点之间的时间间隔，那么就使用两数据点之间的时间作为 $t_{10\sim 90}$ 的时间。此系统的频带宽度按公式（22）计算：

$$f_b = \frac{0.34}{t_{10\sim 90}} \quad (22)$$

其结果应满足6.6.1的要求。

##### 9.3.6.2 数据采集速率的检测

试验方法：在应力（力）-时间曲线或应变（变形）-时间曲线上读取采样点，确定数据采集速率，应满足6.6.2的要求。

##### 9.3.6.3 数据采集相对误差的检测

试验方法：按照GB/T 22066—2008中7.1规定的单机比较法进行检测，该方法适用于评定能通过绘图记录进行人工计算试验结果（导出数据）的计算机数据采集系统。

至少选取5种不同类型试样，用以代表通常在试验机上进行试验的试样，每种类型的试样应在同一坯料上截取。

如果在试验机上通常做试验的试样少于5种类型，则选取所有种类试样进行判定。

试样类型可以按不同材料（强度水平）、不同尺寸、不同形状或不同试验方法来区分。

每种类型试样至少取 5 个试样进行试验，同时获取绘图记录和计算机数据采集系统得到的试验结果。根据每组 5 个试样人工计算的结果和计算机数据采集系统获得的结果，分别按公式（23）、（24）、（25）计算二者的平均值  $\bar{x}$ 、标准偏差  $s$  和相对误差  $q_x$ ：

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (23)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (24)$$

$$q_x = \frac{\bar{x}_j - \bar{x}_s}{\bar{x}_s} \times 100\% \quad (25)$$

其结果应满足 6.6.3 的要求。

### 9.3.7 电气设备的检测

#### 9.3.7.1 绝缘电阻试验

1) 试验设备：绝缘电阻测试仪。

2) 试验方法：在动力电路导线和保护联结电路（如机壳）间施加 500 V（DC）时测得的绝缘电阻，应符合 7.1.1 的要求。绝缘电阻试验可以在整台电气设备的单独部件上进行。

#### 9.3.7.2 耐电压试验

1) 试验设备：耐电压测试仪。

2) 试验方法：在动力电路导线和保护联结电路（如机壳）之间施加最大试验电压近似 1 s 时间，应符合 7.1.2 的要求。

最大试验电压为 1 000 V，标称频率为 50 Hz 或 60 Hz。

### 9.3.8 安全保护装置的检测

#### 9.3.8.1 过载保护装置的检测

试验方法：选择一个在试验机最大力下不产生屈服的试样装夹到试验机上，启动试验机缓慢施加力，当施加的力超过试验机额定力值的 2%~10% 时，过载保护装置应满足 7.2.1 的要求。

#### 9.3.8.2 移动横梁极限位置保护装置的检测

试验方法：启动试验机，让移动横梁移动，当移动横梁达到其工作范围的上、下极限位置时，限位装置应满足 7.2.2 的要求。

### 9.3.9 噪声的检测

1) 试验设备：2 级声级计。

2) 试验方法：检测时，启动试验，施加试验机最大试验力 80% 以上的力，将声级计的传声器面向声源水平放置，距试验机 1.0 m，距地面高度 1.5 m，绕试验机四周测量不应少于 6 点，以各测量点测得的最大值作为试验机的噪声，测量结果应满足 7.3 的要求。

测量试验机噪声前，应先测量背景（环境）噪声，其值应比试验机噪声声级至少低 10 dB (A)。若相差小于 3 dB (A)，则测量结果无效。若相差 3 dB (A)~10 dB (A) 时，应根据表 11 选取相应修正值按公式 (26) 进行修正。

试验机噪声  $L_{pi}$  按公式 (26) 计算：

$$L_{pi} = L_{pi, \max} - L_{pc} \quad (26)$$

表 11 噪声修正值

单位：dB (A)

$L_{pi, \max} - L_{pb}$	3	4~5	6~9	10
$L_{pc}$	3	2	1	0.5

### 9.3.10 耐运输颠簸性能的检测

试验方法：将试验机的包装件装到载重量不小于 4 t 的载重汽车车厢后部，在公路上进行 100 km 以上的运输试验。

经运输试验后，不经调修，按本大纲要求全面进行检测，其结果应满足 7.4 的要求。

### 9.3.11 其他要求的检测

试验方法：试验机的基本要求、装配质量、机械安全防护和外观质量等要求应通过实际测量和观测检查进行检测，其结果应满足 7.5 的要求。

## 10 型式评价结果的判定

系列产品中，有一种规格不合格的，该系列判定为不合格。

对每一规格的判定，一般分为单项判定和综合评定。

在单项判定时，只要有一台样机不合格时，此单项结论判为不合格。

综合判定要依据单项判定的结论来判定。有一项以上（含一项）主要单项不合格的，综合判定为不合格；有二项以上（含二项）非主要单项不合格的，综合判定为不合格。

## 11 型式评价原始记录格式

型式评价原始记录格式详见附录 A。

## 附录 A

## 计量器具型式评价原始记录格式

检测开始时间： 年 月 日 时 分

检测结束时间： 年 月 日 时 分

环境条件：

温度： 湿度：

计量器具的基本情况：

序号	计量器具名称	型号（规格）	样机编号	准确度	备注

主要计量标准器具和设备：

序号	仪器设备名称	型号（规格）	编号	准确度	备注

检测结果记录：

序号	型式评价项目	型式评价大纲要求	实测结果	结论	备注
1	计量单位				
2	准确度要求				
3	计量法制标志和计量器具标识				
4	提交的技术资料和试验样机				
5	加力系统一般性能				
6	拉伸试验夹持装置				
7	压缩试验支承装置				
8	弯曲试验装置				
9	移动横梁的水平度				
10	横梁移动速度		实测数据详见“横梁移动速度/位移检测原始记录”		
11	测力系统一般性能				
12	零点漂移				
13	测力系统相对分辨力				
14	回零差				
15	示值相对误差		实测数据详见“力值检测原始记录”		
16	示值重复性		实测数据详见“力值检测原始记录”		
17	示值进回程差		实测数据详见“力值检测原始记录”		
18	鉴别力阈				
19	引伸计的一般要求				
20	引伸计标距相对误差		实测数据详见“引伸计检测原始记录”		
21	引伸计的分辨力		实测数据详见“引伸计检测原始记录”		
22	引伸计示值误差		实测数据详见“引伸计检测原始记录”		
23	引伸计进回程差		实测数据详见“引伸计检测原始记录”		
24	位移指示装置的分辨力				

检测结果记录（续）：

序号	型式评价项目	型式评价大纲要求	实测结果	结论	备注
25	位移示值相对误差		实测数据详见“横梁移动速度/位移检测原始记录”		
26	控制系统一般要求				
27	应力（力）速率控制 相对误差				
28	应变（变形）速率控制 相对误差				
29	应力（力）保持相对误差				
30	应变（变形）保持相对误差				
31	传感器-通道的频带宽度				
32	数据采集速率				
33	数据采集相对误差				
34	绝缘电阻				
35	耐电压				
36	过载保护装置				
37	限位保护装置				
38	噪声				
39	耐运输颠簸性能				
40	基本要求、装配质量、机械安全防护和外观质量等				

检测过程中的异常情况记录：

评价人员：



## 横梁移动速度/位移检测原始记录

样机型号/规格:

试验日期:

温度:

湿度:

横梁速度标称值 mm/min	试验数据					速度误差 %	位移误差 %
		1	2	3	$\Delta$		
0.05	时间测量值 (min)						
	位移测量值 (mm)						
	速度计算值 (mm/min)						
	样机位移指示值 (mm)						
0.5	时间测量值 (min)						
	位移测量值 (mm)						
	速度计算值 (mm/min)						
	样机位移指示值 (mm)						
10	时间测量值 (min)						
	位移测量值 (mm)						
	速度计算值 (mm/min)						
	样机位移指示值 (mm)						
100	时间测量值 (min)						
	位移测量值 (mm)						
	速度计算值 (mm/min)						
	样机位移指示值 (mm)						
标准器具型号/规格:							

