

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 583—2010

杯 突 试 验 机

Cupping Testing Machine

2010—12—30 发布

2011—07—01 实施



国家质量监督检验检疫总局 发布

杯突试验机检定规程

Verification Regulation of

Cupping Testing Machine

JJG 583—2010

代替 JJG 583—1988

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2010 年 12 月 30 日批准，并自 2011 年 7 月 1 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：钢铁研究总院

北京市计量检测科学研究院

参加起草单位：宁夏吴忠材料试验机有限公司

上海市计量测试技术研究院

北京航天计量测试技术研究所

本规程条文委托全国力值硬度计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

周巍松（钢铁研究总院）

陈 武（钢铁研究总院）

韩 超（北京市计量检测科学研究院）

参加起草人：

王北平（宁夏吴忠材料试验机有限公司）

张贵仁（上海市计量测试技术研究院）

梅宏伟（北京航天计量测试技术研究所）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语	(1)
4 概述	(1)
5 计量性能要求	(1)
5.1 尺寸公差	(1)
5.2 球头表面粗糙度	(1)
5.3 夹紧力	(1)
5.4 垂直度	(1)
5.5 杯突值 (IE) 零位误差	(1)
5.6 杯突值 (IE) 示值误差	(2)
6 通用技术要求	(2)
7 计量器具控制	(2)
7.1 检定条件	(2)
7.2 检定项目	(2)
7.3 检定方法	(3)
7.4 检定结果的处理	(4)
7.5 检定周期	(4)
附录 A 埃里克森杯突值示意图	(5)
附录 B 夹紧力检定装置示意图	(6)
附录 C 同轴度检定装置示意图	(7)
附录 D 杯突值 IE 零位误差检定装置	(8)
附录 E 检定证书内页格式	(9)
附录 F 检定结果通知书内页格式	(10)
附录 G 检定记录格式	(11)

杯突试验机检定规程

1 范围

本规程适用于杯突试验机（以下简称试验机）首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

本规程引用下列文献：

GB/T 4156—2007 金属材料 薄板和薄带埃里克森杯突试验

JB/T 7408—1994 杯突试验机技术条件

ASTM E643-09 金属薄板球冲变形标准试验方法

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 穿透裂纹 through crack

穿透裂纹是指穿透整个试样厚度的裂纹，并且裂纹的宽度为刚好能使光线在裂纹部分透过。

3.2 埃里克森杯突值（IE 值） Erichsen cupping index

埃里克森杯突试验中出现裂纹时测得的冲头压入深度。

4 概述

杯突试验机用于检验金属薄板和薄带在拉延成形时承受塑性变形的能力。试验机以 10 kN 恒定的力，将试样夹紧在压模与垫模之间。端部球形冲头在冲压负荷的作用下，将试样压入压模内形成一个凹痕，直到试样出现一条穿透裂纹，依据冲头位移测得的凹痕深度即为杯突值。

5 计量性能要求

5.1 尺寸公差

压模和冲头的尺寸公差要求参见表 A.1。

5.2 球头表面粗糙度

球头的表面粗糙度（ R_a ）不大于 $0.4\ \mu\text{m}$ 。

5.3 夹紧力

夹紧力为 10 kN 时，示值误差最大允许值为 $\pm 5\%$ ，示值重复性最大允许值为 5% 。

5.4 垂直度

垫模与试样接触的工作面与冲头球部轴线的垂直度首次检定应不大于 $0.15/100$ ，后续检定和使用中检验应不大于 $0.18/100$ 。

5.5 杯突值（IE）零位误差

杯突值指示装置指示零位时, 冲头球面顶端与垫模工作面应处在同一平面内, 首次检定其误差应不超过 ± 0.02 mm, 后续检定和使用中检验其误差应不超过 ± 0.04 mm。

5.6 杯突值 (IE) 示值误差

杯突值指示装置在 (0~16) mm 指示范围内, 示值误差首次检定应不超过 ± 0.02 mm, 后续检定和使用中检验其误差应不超过 ± 0.04 mm。

6 通用技术要求

6.1 试验机铭牌上应有名称、型号、规格、(MC)标志、编号、出厂日期、制造厂家。

6.2 压模、垫模和冲头有足够的刚性。

6.3 试验过程中冲头不得有转动。

6.4 试验过程中可观察到试样的外表面, 当出现穿透裂纹时, 试验能够立即终止。

6.5 压模轴线与冲头球部轴线应同轴。

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 检定的温度范围应为 (10~35)℃, 相对湿度不大于 80%。

7.1.2 检定时试验机应处于正常工作状态。

7.1.3 检定用计量器具见表 1。

表 1 检定用计量器具

序号	检定项目	检定器具	技术特性	备注
1	压模和冲头的尺寸公差	卡尺 (0~150) mm	最大允许误差 ± 0.02 mm	/
2	球头表面粗糙度	表面粗糙度比较样块	$Ra 0.4 \mu\text{m}$	/
3	夹紧力	标准测力仪	0.3 级	/
4	垂直度	直角尺	1 级	配合使用同轴度检定装置的芯轴, 塞尺
5	同轴度	同轴度检定装置	最大允许误差 ± 0.02 mm	/
6	IE 零位误差	千分表	最大允许误差 ± 0.005 mm	/
7	IE 示值误差	分辨力为 0.001 mm 量程 20 mm 光栅尺; 或具有同等准确度的计量器具	最大允许误差 ± 0.006 mm	/

7.2 检定项目

试验机首次检定、后续检定及使用中检验项目见表 2。

表2 试验机首次检定、后续检定及使用中检验项目

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
1	外观及工作正常性检查	+	+	+
2	压模孔径	+	+	+
3	冲头球形部分直径	+	+	+
4	球头表面粗糙度	+	+	—
5	夹紧力	+	+	—
6	垂直度	+	+	—
7	同轴度	+	+	—
8	IE 零位误差	+	+	—
9	IE 示值误差	+	+	—
注：1 表中“+”表示应检项目；“—”表示可不检项目。对于更换零部件大修后的试验机按首次检定进行。 2 对于压模和冲头尺寸的检定一般针对标准试验而言。对于使用非标准试验的压模和冲头尺寸则根据用户要求为增检项目。				

7.3 检定方法

7.3.1 按照 6.1~6.4 要求，通过外观和工作正常性检查，符合要求后再进行以下检定。

7.3.2 同轴度的检定

盖上试验机上盖，加上夹紧力，将同轴度检测用芯轴插入冲头座孔中，由其上端放入专用规，以检查专用规是否自然通过上压模内孔，通过即为合格（参见图 C.1，C.2）。

7.3.3 压模及冲头的检定

压模和冲头尺寸用卡尺检定，应符合 5.1 的规定。

7.3.4 球头表面粗糙度用表面粗糙度比较样块比较检定，借助放大镜，应符合 5.2 的规定。

7.3.5 夹紧力的检定

装上标准测力仪，使标准测力仪座中心对准传力柱轴线（需要安装反向器时，参见图 B.1），在夹紧力 10 kN 的检测点上检定 3 次。应符合 5.3 的规定。

以试验机夹紧力指示装置为依据，在标准测力仪上读数，按以下公式计算：

$$\text{示值误差 } q \quad q = \frac{F - \bar{F}_s}{\bar{F}_s} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{示值重复性 } b \quad b = \frac{F_{s\max} - F_{s\min}}{\bar{F}_s} \times 100\% \quad (2)$$

式中：F——试验机电值的示值；

F_s ——标准测力仪的示值；

$\bar{F}_s$ ——标准测力仪 3 次读数的算术平均值；

$F_{s\max}$ —— F_s 的 3 次读数最大值；

$F_{s\min}$ —— F_s 的 3 次读数最小值。

7.3.6 垂直度的检定

使用同轴度检测用芯轴，在 0° 和 90° 方向用直角尺和塞尺进行检定，取其最大值为垂直度。其结果应符合 5.4 的规定。

7.3.7 IE 零位误差的检定

操作试验机，使杯突值在零位，将专用检具放在专用校准板上，使千分表对零，再将专用检具移至垫模上，并使千分表测头与冲头顶端最高点接触，读出千分表的示值，重复 3 次测量，取其平均值。应符合 5.5 的规定（参见图 D.1，D.2）。

7.3.8 IE 示值误差的检定

取下试验机冲头，将同轴度检定用芯轴装在试验机冲头座上，并使光栅尺测头与芯轴端部接触，启动试验机，使冲头座上升，杯突值指示装置的数值在 $(0 \sim 16)$ mm 范围内，每隔 2 mm 读出与光栅尺示值之差，按公式 (3) 计算。重复 3 次测量，其平均值中的最大差值即为该项误差，应符合 5.6 的规定。

$$e = L_d - L_s \quad (3)$$

式中： e ——各受检点示值误差；

L_d ——试验机位移指示表的示值；

L_s ——光栅尺的示值。

7.4 检定结果的处理

经检定合格的试验机，发给检定证书。

检定不合格的试验机，发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

7.5 检定周期

检定周期不超过 1 年。

附录 A

埃里克森杯突值示意图

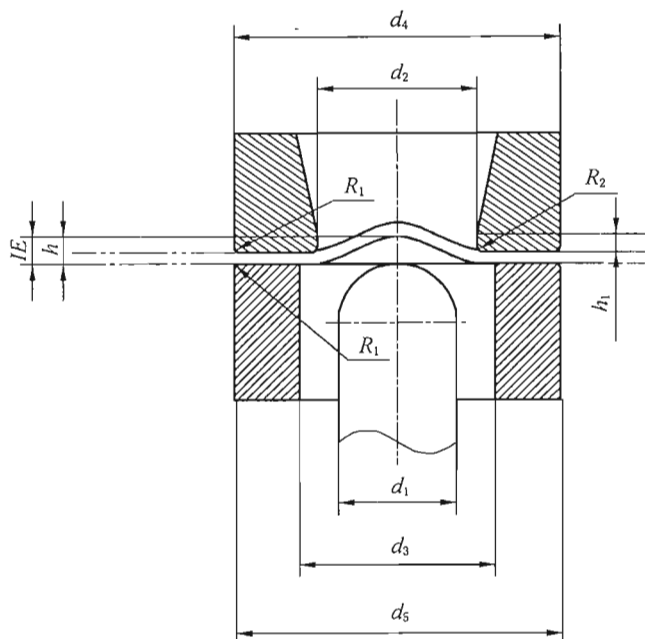


图 A.1 埃里克森杯突值示意图

表 A.1 埃里克森杯突值示意图说明

mm

符号	名称	试样和模具尺寸，埃里克森杯突值			
		标准试验	较厚或较窄薄板的试验		
d_1	冲头球形部分直径	20 ± 0.05	20 ± 0.05	15 ± 0.02	8 ± 0.02
d_2	压模孔径	27 ± 0.05	40 ± 0.05	21 ± 0.02	11 ± 0.02
d_3	垫模孔径	33 ± 0.1	33 ± 0.1	18 ± 0.1	10 ± 0.1
d_4	压模外径	55 ± 0.1	70 ± 0.1	55 ± 0.1	55 ± 0.1
d_5	垫模外径	55 ± 0.1	70 ± 0.1	55 ± 0.1	55 ± 0.1
R_1	压模外侧圆角半径，垫模 外侧圆角半径	0.75 ± 0.1	1.0 ± 0.1	0.75 ± 0.1	0.75 ± 0.1
R_2	压模内侧圆角半径	0.75 ± 0.05	2.0 ± 0.05	0.75 ± 0.05	0.75 ± 0.05
h_1	压模内侧圆形部分高度	3.0 ± 0.1	6.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1
h	试验过程压痕深度	—	—	—	—
IE^a	埃里克森杯突值	IE	IE_{40}	IE_{21}	IE_{11}
a：埃里克森杯突值对应的是标准试验。对于较厚材料或较窄的薄试样，将 d_2 尺寸以下标附注在杯突值符号中。					

附录 B

夹紧力检定装置示意图

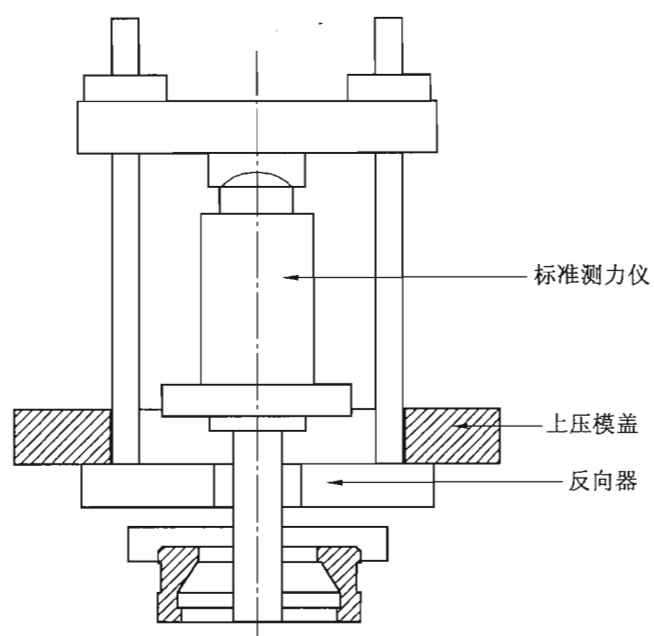
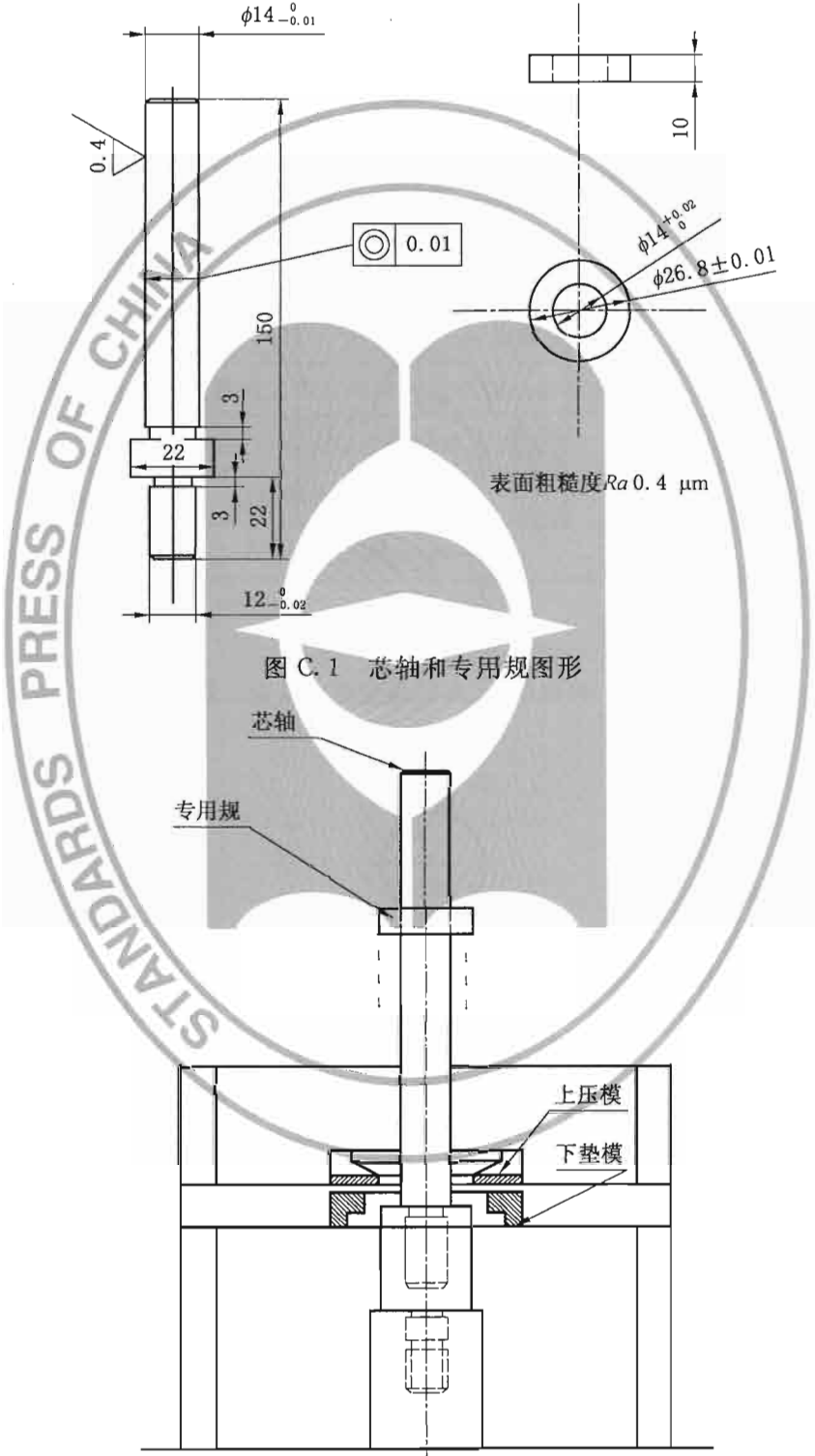


图 B.1 夹紧力检定装置示意图

附录 C

同轴度检定装置示意图



附录 D

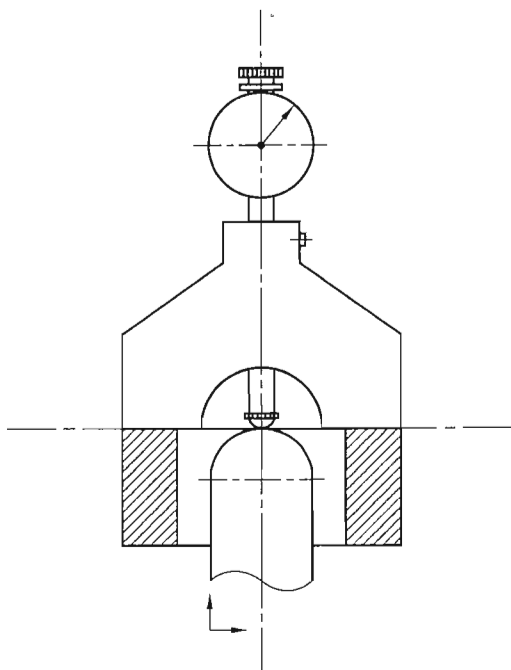
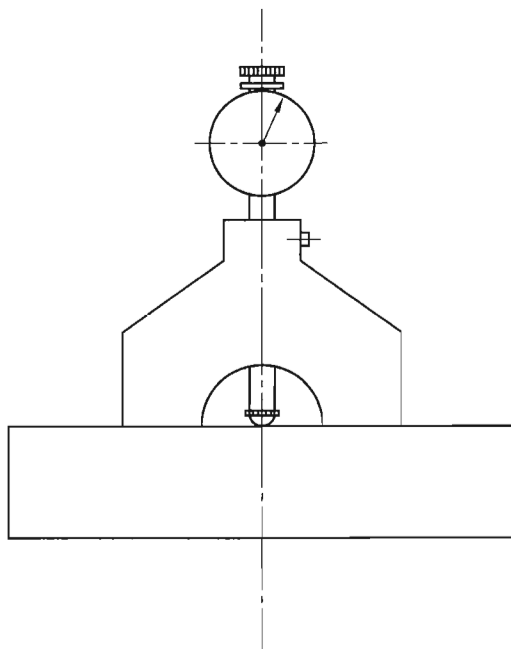
杯突值 IE 零位误差检定装置图 D.1 杯突值 IE 零位误差检定装置示意图

图 D.2 千分表零点校正示意图

附录 E

检定证书内页格式

检定结果

序号	检 定 项 目		检定结果
1	压模孔径/mm		
2	冲头球形部分直径/mm		
3	冲头表面粗糙度		
4	夹紧力等于 10 kN 时	示值误差/%	
		示值重复性/%	
5	垫模与试样接触的工作面与冲头球部轴线的垂直度		
6	压模轴线与冲头球部轴线的同轴度		
7	IE 零位误差/mm		
8	IE 示值误差/mm		

附录 F

检定结果通知书内页格式

检定结果

序号	检 定 项 目		检定结果
1	压模孔径/mm		
2	冲头球形部分直径/mm		
3	冲头表面粗糙度		
4	夹紧力等于 10 kN 时	示值误差/%	
		示值重复性/%	
5	垫模与试样接触的工作面与冲头球部轴线的垂直度		
6	压模轴线与冲头球部轴线的同轴度		
7	IE 零位误差/mm		
8	IE 示值误差/mm		
9	不合格项目		

附录 G

检定记录格式

使用单位_____ 检定地点_____ 室温_____
型号规格_____ 编号_____ 制造厂_____

序号	检定项目	检 定 数 据									
1	外观和工作 正常性检查			压模孔径 /mm							
2	冲头球形部分直径 /mm			冲头表面 粗糙度							
3	夹紧力	示 值						示值误差		示值重复性	
		1	2	3	平均		%		%		
4	垫模与试样接触的 工作面与冲头球部 轴线的垂直度	0°					90°				
5	压模轴线与冲头球 部轴线的同轴度										
6	IE 零位误差/mm	1	2		3		平均				
7	IE 示值误差/mm	检测 点	2	4	6	8	10	12	14	16	
		1									
		2									
		3									
		平均									
8	备注										

结论_____ 有效期_____ 年 证书号_____
检定员_____ 核验员_____ 检定日期_____ 年____ 月____ 日

中华人民共和国
国家计量检定规程

杯突试验机

JJG 583—2010

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲2号

邮政编码 100013

电话(010)64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 17 千字

2011年4月第1版 2011年4月第1次印刷

书号: 155026·J-2566 定价 21.00 元



JJG 583-2010