



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 369—1993

塑料球压痕硬度计

Plastic Ball Indentation Hardness
Testing Machine

1993—06—04 发布

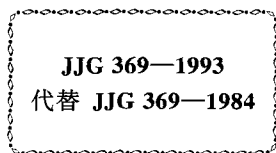
1993—11—01 实施

国家技术监督局 发布

塑料球压痕硬度计检定规程

Verification Regulation of Plastic

Ball Indentation Hardness Testing Machine



本检定规程经国家技术监督局于 1993 年 06 月 04 日批准，并自 1993 年 11 月 01 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：

周培贤 （中国计量科学研究院）

张金玲 （中国计量科学研究院）

目 录

一 概述	(1)
二 技术要求	(1)
三 检定条件	(3)
四 检定项目	(3)
五 检定方法	(4)
六 检定结果处理和检定周期	(6)
附录 1 标准塑料球压痕硬度块	(7)
附录 2 塑料球压痕硬度计算表	(9)

塑料球压痕硬度计检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的塑料球压痕硬度计（以下简称硬度计）的检定。

一 概 述

塑料球压痕硬度计通常适用于塑料、复合材料硬度的测定。塑料球压痕硬度标尺的使用范围见表1。

表 1

标 尺	钢球直径 /mm	初试验力 /N	总试验力 /N	使用范围 /N·mm ⁻²
H5	5	9.8	49.0	9~23
H13.5			132	23~64
H36.5			358	64~174
H98			961	166~460

试验原理：将一定直径的钢球压头，在初试验力和主试验力先后作用下压入试样表面，保持一定的时间后，在总试验力下测量压痕深度。塑料球压痕硬度值以总试验力除以压痕表面积的商表示。计算公式如下：

$$H = \frac{0.21F}{0.25\pi D(h - 0.04)} \quad (1)$$

式中：H——球压痕硬度，N/mm²；

F——总试验力，N；

D——钢球直径，mm；

h——修正机架变形后的压痕深度，mm；

注：h = h₁ - h₂

h₁——总试验力下的压痕深度，mm；

h₂——硬度计在总试验力下的机架变形量，mm。

二 技 术 要 求

- 1 硬度计应有铭牌，标明产品名称、型号、编号、制造年月及制造厂名称等。

2 硬度计的主轴、试验力杠杆、试验力变换机构及时间显示器等均应正常、灵活的工作；试验力的加卸应平稳；不应有冲击、颤动或卡住现象；丝杠不应有晃动。

3 试台应稳固地安装在丝杠上，试台台面必须光滑平整。

4 硬度计主轴轴线与试台台面的垂直度应不大于 $0.2/100$ 。

5 硬度计升降丝杠轴线与主轴轴线的同轴度应不大于 $\phi 0.3 \text{ mm}$ 。

6 硬度计的试验力

6.1 初试验力为 9.8 N

6.2 总试验力为 49.0 N

132 N

358 N

961 N

6.3 初试验力和总试验力允许误差均为 $\pm 1\%$ 。

7 压头

7.1 硬度计钢球压头的技术要求见表 2。

表 2

名义直径 /mm	直径公差 /mm	表面粗糙度 R_a 不大于 / μm	硬度不低于	作硬度测定时压痕对 角线平均长度不大于 /mm	钢球突出于钢套部 分的长度应不小于 /mm
5	± 0.01	0.20	800HV10	0.149	1.7

7.2 压头肩部、压头体球窝处和钢球表面不应有锈蚀、损伤等缺陷。

8 硬度计深度测量机构有效测量范围为 $0.15 \sim 0.35 \text{ mm}$ ，其要求见表 3。

表 3

mm

测量范围	允许误差	最小分度值
0~0.15	± 0.004	0.005
0~0.25	± 0.004	0.005
0~0.35	± 0.005	0.005

9 硬度计在最大试验力下的机架变形量：对于 961 N 试验力应不大于 0.08 mm ，对于 358 N 试验力应不大于 0.04 mm 。

注：使用中的硬度计，对于 961 N 试验力应不大于 0.10 mm ，对于 358 N 试验力应不大于 0.05 mm 。

10 硬度计示值允差为 $\pm 8\text{ H}$ ，重复性为 12 H 。

三 检 定 条 件

11 硬度计在下列条件下检定

11.1 室温 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 $45\% \sim 70\%$ ；

11.2 环境清洁、无震源；

11.3 周围无腐蚀性介质；

11.4 安装在稳固的基础上并调至水平。

四 检 定 项 目

12 检定项目及检定用具见表 4

表 4

序号	检定项目	检 定 用 具	
		名 称	技 术 特 性
1	硬度计的水平	水平仪	分度值 0.2 mm/m
2	硬度计主轴与试台台面垂直度	校验棒 直角尺 塞 尺	$\phi 10\text{ mm}$ ，有效长度为 100 mm ，圆柱度不大于 $\phi 0.01\text{ mm}$ 一级 $0.02 \sim 1\text{ mm}$
3	升降丝杠轴线与主轴轴线同轴度	硬度块 金刚石压头 测量显微镜	$60 \sim 70\text{ HRC}$ 洛氏压头 分度值 0.01 mm
4	试验力	标准测力仪	0.2 级
5	钢球直径	千分尺	$0 \sim 25\text{ mm}$ ，分度值 0.002 mm
6	钢球表面粗糙度	表面粗糙度测量仪	符合《表面粗糙度测量仪检定规程》
7	钢球硬度	维氏硬度计	符合《金属维氏硬度计检定规程》

表 4 (续)

序号	检定项目	检 定 用 具	
		名 称	技 术 特 性
8	钢球突出于钢套部分长度	工具显微镜	50×
9	测深机构	专用检具	准确度 ± 0.001 mm, 测量范围 0~0.35 mm
10	机架变形和试样支承机构位移对读数的影响	钢球压头 铜硬度块	$\phi 5$ mm 厚度 ≥ 6 mm
11	硬度计示值	标准硬度块	70~170 H
12	保持时间	秒表	准确度 0.1 s

五 检 定 方 法

13 按照本规程第 1~3 条的要求, 对硬度计进行外观检查。

14 硬度计主轴与试台台面垂直度的检定

将校验棒牢固地装在主轴上, 用直角尺和塞尺在其相互垂直的两个方向上进行测量。所测结果的最大值应符合第 4 条的要求。

15 升降丝杠轴线与主轴轴线同轴度的检定

装上洛氏金刚石压头, 将硬度块放在试台上, 缓慢地上升试台, 使压头与硬度块接触, 并在硬度块上产生微小压痕, 然后下降试台。依照同样的方法, 在保证硬度块与试台相对位置严格不变的情况下, 试台每转 90° , 在硬度块上打压 1 次, 共打 4 个压痕。测量两相对压痕中心间的距离, 其最大距离应符合第 5 条的要求。

16 初试验力的检定

取下压头, 将标准测力仪放置在试台上, 对准主轴轴线, 预压 3 次后调好零点。初试验力应在硬度计测量机构达到规定位置 (± 5 分度内) 时在标准测力仪上读数。重复检定 3 次 (检定时应加上压头重量), 其误差 W (%) 按下式计算:

$$W = \frac{K - K_0}{K_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中: W ——试验力误差;

K ——标准测力仪上 3 次测定中与标准值相差最大的读数值；

K_0 ——标准测力仪标准值。

检定结果均应符合第 6.3 款的要求。

17 总试验力的检定

将标准测力仪放置在试台上，对准主轴轴线，预压 3 次，调好零点。检定时在主轴工作范围上限和下限位置（0.15 mm，0.35 mm）上各测量 3 次。检定时主轴的移动方向应与试验时相同。总试验力误差按式（2）计算。检定结果应符合第 6.3 款的要求。

18 钢球压头的检定

钢球直径、表面粗糙度、硬度和钢球突出于钢套部分的长度分别用千分尺、表面粗糙度测量仪、工具显微镜和维氏硬度计测量。其结果均应符合第 7 条的要求。

19 测深机构的检定

将测深机构专用检具放在试台上，对准主轴轴线，上升试台，使其与主轴端面接触，在硬度计指示器指示到规定位置时，调好起始点。然后分别在指示器 0.15，0.25，0.30 或 0.35 mm 3 个位置上对该机构进行 3 次检定。检定时主轴的运动方向应与试验时的一致。测深机构在各个位置上的误差按下式计算：

$$\Delta h = H - \bar{h} \quad (3)$$

式中： Δh ——测深机构误差，mm；

H ——硬度指示器的读数值，mm，即 0.15，0.25，0.30 或 0.35 mm；

$\bar{h}$ ——专用检具 3 次测量结果的平均值，mm。

每个位置上的检定结果均应符合第 8 条的要求。

20 硬度计机架变形和试样支承机构位移等对读数影响的检定。

将 5 mm 钢球压头装在主轴上，在试台上放置铜硬度块，上升试台到初试验力规定位置，然后加上主试验力。在最大总试验力 961 N 或 358 N 下，保持时间 3~5 s 后，进行读数。

在保证硬度块不移动的情况下重复测定 6 次以上，至读数稳定后，取后 3 次平均值与初试验力时的规定位置之差为机架变形量。

检定结果应符合第 9 条的要求。

21 硬度计的示值检定

21.1 检定前，须准确地测定机架变形量。

21.2 检定前，在试块上至少试压 5 次，使硬度计各部件处于正常的工作状态。

21.3 检定前，调好主试验力施加速度，施加速度以压入时间表示，为 4~6 s，总试验力的保持时间为 30 s。

21.4 检定时，标准硬度块应贴合试台台面移动，两相邻压痕中心间距离应不小于 6 倍压痕直径，压痕中心至硬度块边缘的距离应不小于 3 倍压痕直径，并应分别不小于 10 mm 和 6 mm。

21.5 检定时，在标准块中心位置先预压 1 点，再均匀分布测定 3 点，3 点的硬度平均

值与标准硬度块硬度值之差为硬度计的示值误差，3 点中最大值与最小值之差为硬度计的示值重复性。

检定结果应符合第 10 条的要求。

21.6 塑料球压痕硬度值的计算结果取 3 位有效数字。

22 使用中的硬度计，一般情况下按照第 13，20，21 条的规定进行检定，必要时进行第 16，17 条及其它项目的检定。

23 使用单位可根据具体情况，对硬度计进行校验性自检。校验前，对所用试验力必须进行第 20 条的检定，以使测量值准确可靠。

六 检定结果处理和检定周期

24 符合本规程要求的硬度计，发给检定证书；不符合本规程要求的硬度计，发给检定结果通知书。

25 硬度计的检定周期为 1 年。

附录 1

标准塑料球压痕硬度块

标准塑料球压痕硬度块（以下简称标准块）由铝制成。通过规定的工艺和稳定性处理，并经塑料球压痕硬度基准机（以下简称基准机）检定。用于检定工作塑料球压痕硬度计。

标准硬度块技术要求及检定

1 标准块的硬度范围及其均匀度要求见表 1。标准块的均匀度是在规定条件不变的情况下，用基准机在硬度块工作面上不同位置测得的硬度最大值与最小值之差表示。

表 1

硬度标尺	硬度范围	均匀度不大于
H36.5/30	70/170 H	8 H
注：H36.5/30—36.5 表示总试验力为 358 N，即 36.5 kgf*，30 s 表示总试验力保持时间为 30 s。		

- 2 标准块表面应光滑平整，其工作面和支承面不得有锈蚀、裂纹、划痕等缺陷。
3 标准块的尺寸、平面度、平行度和表面粗糙度要求见表 2。

表 2

形状	尺寸		表面粗糙度 R_a		倒角	工作面和支承面的平面度 /mm	工作面和支承面的平行度 /mm·mm ⁻¹
	直径 /mm	厚度 不小于 /mm	工作面 不大于 /μm	支承面 不大于 /μm			
圆形	φ64	7	0.50	0.90	1×45°	0.01	0.02/50
长方形	45×60						

4 标准块的稳定度在 2 年之内不应超过 6 H，硬度块在运输和使用过程中严禁挤压和碰撞，以免硬化。

5 检定时，室温为 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 45%～70%。

6 定度

* 1 kgf=9.8 N

- 6.1 定度时，主试验力施加时间为 $4\sim 6$ s，总试验力保持时间 (30 ± 1) s，初试验力停留时间小于 10 s，主试验力在 $2\sim 3$ s 内平稳卸除。
- 6.2 定度时，硬度块应贴合适台台面移动，在硬度块上测定 4 点，第一点不计，其余 3 点均匀分布。两相邻压痕中心间和压痕中心至硬度块边缘间距离，应分别不小于其直径的 6 和 3 倍，分别不小于 10 和 6 mm。3 点的平均值即为硬度块的硬度值，3 点中的最大值与最小值之差即为均匀度。
- 7 标准块编号刻在硬度块的侧面，标准值刻在硬度块工作面的边缘上。
- 8 符合本规程要求的硬度块为标准块，发给检定证书。
- 9 标准块的检定周期为 2 年。

附录 2

塑料球压痕硬度计算表
(同一长度不同压力时的硬度值)

h/mm	$F = 49.0 \text{ N}$	$F = 132 \text{ N}$	$F = 358 \text{ N}$	$F = 961 \text{ N}$
0.150	23.84	64.36	174.0	467.2
0.151	23.62	63.78	172.4	463.0
0.152	23.41	63.21	170.9	458.8
0.153	23.20	62.65	169.4	454.8
0.154	23.00	62.10	167.9	450.8
0.155	22.80	61.56	166.4	446.9
0.156	22.60	61.03	165.0	443.0
0.157	22.41	60.51	163.6	439.2
0.158	22.22	60.00	162.2	435.5
0.159	22.03	59.49	160.8	431.8
0.160	21.85	59.00	159.5	428.2
0.161	21.67	58.51	158.2	424.7
0.162	21.49	58.03	156.9	421.2
0.163	21.32	57.56	155.6	417.8
0.164	21.14	57.09	154.3	414.4
0.165	20.97	56.64	153.1	411.1
0.166	20.81	56.19	151.9	407.9
0.167	20.64	55.74	150.7	404.6
0.168	20.48	55.31	149.5	401.5
0.169	20.32	54.88	148.4	398.4
0.170	20.17	54.46	147.2	395.3
0.171	20.01	54.04	146.1	392.3
0.172	19.86	53.63	145.0	389.3
0.173	19.71	53.23	143.9	386.4
0.174	19.57	52.83	142.8	383.5
0.175	19.42	52.44	141.8	380.7
0.176	19.28	52.06	140.7	377.9
0.177	19.14	51.68	139.7	375.1
0.178	19.00	51.30	138.7	372.4
0.179	18.86	50.93	137.7	369.7

表 (续)

h/mm	$F=49.0\text{ N}$	$F=132\text{ N}$	$F=358\text{ N}$	$F=961\text{ N}$
0.180	18.73	50.57	136.7	367.1
0.181	18.59	50.21	135.7	364.5
0.182	18.46	49.86	134.8	361.9
0.183	18.33	49.51	133.8	359.4
0.184	18.21	49.16	132.9	356.9
0.185	18.08	48.82	132.0	354.4
0.186	17.96	48.49	131.1	352.0
0.187	17.83	48.16	130.2	349.6
0.188	17.71	47.83	129.3	347.2
0.189	17.60	47.51	128.4	344.9
0.190	17.48	47.20	127.6	342.6
0.191	17.36	46.88	126.7	340.3
0.192	17.25	46.58	125.9	338.1
0.193	17.14	46.27	125.1	335.9
0.194	17.02	45.97	124.3	333.7
0.195	16.91	45.67	123.5	331.5
0.196	16.81	45.38	122.7	329.4
0.197	16.70	45.09	121.9	327.3
0.198	16.59	44.81	121.1	325.2
0.199	16.49	44.52	120.4	323.2
0.200	16.39	44.25	119.6	321.2
0.201	16.28	43.97	118.9	319.2
0.202	16.18	43.70	118.1	317.2
0.203	16.08	43.43	117.4	315.3
0.204	15.99	43.17	116.7	313.3
0.205	15.89	42.91	116.0	311.4
0.206	15.79	42.65	115.3	309.6
0.207	15.70	42.39	114.6	307.7
0.208	15.60	42.14	113.9	305.9
0.209	15.51	41.89	113.2	304.1

表 (续)

h/mm	$F = 49.0 \text{ N}$	$F = 132 \text{ N}$	$F = 358 \text{ N}$	$F = 961 \text{ N}$
0.210	15.42	41.64	112.6	302.3
0.211	15.33	41.40	111.9	300.5
0.212	15.24	41.16	111.3	298.8
0.213	15.15	40.92	110.6	297.0
0.214	15.07	40.69	110.0	295.3
0.215	14.98	40.45	109.3	293.6
0.216	14.90	40.22	108.7	292.0
0.217	14.81	40.00	108.1	290.3
0.218	14.73	39.77	107.5	288.7
0.219	14.65	39.55	106.9	287.1
0.220	14.56	39.33	106.3	285.5
0.221	14.48	39.11	105.7	283.9
0.222	14.40	38.90	105.1	282.3
0.223	14.33	38.68	104.6	280.8
0.224	14.25	38.47	104.0	279.3
0.225	14.17	38.27	103.4	277.8
0.226	14.09	38.06	102.9	276.3
0.227	14.02	37.86	102.3	274.8
0.228	13.94	37.66	101.8	273.3
0.229	13.87	37.46	101.2	271.9
0.230	13.80	37.26	100.7	270.5
0.231	13.73	37.06	100.2	269.0
0.232	13.65	36.87	99.7	267.6
0.233	13.58	36.68	99.1	266.2
0.234	13.51	36.49	98.6	264.9
0.235	13.44	36.30	98.1	263.5
0.236	13.37	36.12	97.6	262.2
0.237	13.31	35.94	97.1	260.8
0.238	13.24	35.75	96.6	259.5
0.239	13.17	35.57	96.2	258.2

表 (续)

h/mm	$F=49.0\text{ N}$	$F=132\text{ N}$	$F=358\text{ N}$	$F=961\text{ N}$
0.240	13.11	35.40	95.7	256.9
0.241	13.04	35.22	95.2	255.7
0.242	12.98	35.05	94.7	254.4
0.243	12.91	34.87	94.3	253.1
0.244	12.85	34.70	93.8	251.9
0.245	12.79	34.53	93.3	250.7
0.246	12.73	34.37	92.9	249.4
0.247	12.66	34.20	92.4	248.2
0.248	12.60	34.03	92.0	247.0
0.249	12.54	33.87	91.6	245.9
0.250	12.48	33.71	91.1	244.7
0.251	12.42	33.55	90.7	243.5
0.252	12.37	33.39	90.3	242.4
0.253	12.31	33.24	89.8	241.2
0.254	12.25	33.08	89.4	240.1
0.255	12.19	32.93	89.0	239.0
0.256	12.14	32.77	88.6	237.9
0.257	12.08	32.62	88.2	236.8
0.258	12.02	32.47	87.8	235.7
0.259	11.97	32.32	87.4	234.6
0.260	11.92	32.18	87.0	233.6
0.261	11.86	32.03	86.6	232.5
0.262	11.81	31.89	86.2	231.5
0.263	11.75	31.74	85.8	230.4
0.264	11.70	31.60	85.4	229.4
0.265	11.65	31.46	85.0	228.4
0.266	11.60	31.32	84.7	227.4
0.267	11.55	31.19	84.3	226.4
0.268	11.50	31.05	83.9	225.4
0.269	11.45	30.91	83.6	224.4

表 (续)

h/mm	$F=49.0\text{ N}$	$F=132\text{ N}$	$F=358\text{ N}$	$F=961\text{ N}$
0.270	11.40	30.78	83.2	223.4
0.271	11.35	30.65	82.8	222.4
0.272	11.30	30.51	82.5	221.5
0.273	11.25	30.38	82.1	220.5
0.274	11.20	30.25	81.8	219.6
0.275	11.15	30.12	81.4	218.7
0.276	11.11	30.00	81.1	217.7
0.277	11.06	29.87	80.7	216.8
0.278	11.01	29.74	80.4	215.9
0.279	10.97	29.62	80.1	215.0
0.280	10.92	29.50	79.7	214.1
0.281	10.88	29.37	79.4	213.2
0.282	10.83	29.25	79.1	212.3
0.283	10.79	29.13	78.7	211.5
0.284	10.74	29.01	78.4	210.6
0.285	10.70	28.89	78.1	209.7
0.286	10.66	28.78	77.8	208.9
0.287	10.61	28.66	77.5	208.0
0.288	10.57	28.54	77.1	207.2
0.289	10.53	28.43	76.8	206.4
0.290	10.48	28.32	76.5	205.5
0.291	10.44	28.20	76.2	204.7
0.292	10.40	28.09	75.9	203.9
0.293	10.36	27.98	75.6	203.1
0.294	10.32	27.87	75.3	202.3
0.295	10.28	27.76	75.0	201.5
0.296	10.24	27.65	74.7	200.7
0.297	10.20	27.54	74.4	199.9
0.298	10.16	27.44	74.2	199.2
0.299	10.12	27.33	73.9	198.4

表 (续)

h/mm	$F = 49.0 \text{ N}$	$F = 132 \text{ N}$	$F = 358 \text{ N}$	$F = 961 \text{ N}$
0.300	10.08	27.23	73.6	197.6
0.301	10.04	27.12	73.3	196.9
0.302	10.00	27.02	73.0	196.1
0.303	9.97	26.92	72.7	195.4
0.304	9.93	26.81	72.5	194.6
0.305	9.89	26.71	72.2	193.9
0.306	9.85	26.61	71.9	193.2
0.307	9.82	26.51	71.7	192.4
0.308	9.78	26.41	71.4	191.7
0.309	9.74	26.32	71.1	191.0
0.310	9.71	26.22	70.9	190.3
0.311	9.67	26.12	70.6	189.6
0.312	9.64	26.03	70.3	188.9
0.313	9.60	25.93	70.1	188.2
0.314	9.57	25.84	69.8	187.5
0.315	9.53	25.74	69.6	186.8
0.316	9.50	25.65	69.3	186.2
0.317	9.46	25.56	69.1	185.5
0.318	9.43	25.46	68.8	184.8
0.319	9.39	25.37	68.6	184.2
0.320	9.36	25.28	68.3	183.5
0.321	9.33	25.19	68.1	182.9
0.322	9.29	25.10	67.8	182.2
0.323	9.26	25.01	67.6	181.6
0.324	9.23	24.93	67.4	180.9
0.325	9.20	24.84	67.1	180.3
0.326	9.16	24.75	66.9	179.7
0.327	9.13	24.66	66.7	179.0
0.328	9.10	24.58	66.4	178.4
0.329	9.07	24.49	66.2	177.8

表 (续)

h/mm	$F=49.0\text{ N}$	$F=132\text{ N}$	$F=358\text{ N}$	$F=961\text{ N}$
0.330	9.04	24.41	66.0	177.2
0.331	9.01	24.33	65.7	176.6
0.332	8.98	24.24	65.5	176.0
0.333	8.95	24.16	65.3	175.4
0.334	8.91	24.08	65.1	174.8
0.335	8.88	24.00	64.8	174.2
0.336	8.85	23.91	64.6	173.6
0.337	8.82	23.83	64.4	173.0
0.338	8.80	23.75	64.2	172.4
0.339	8.77	23.67	64.0	171.8
0.340	8.74	23.60	63.8	171.3
0.341	8.71	23.52	63.6	170.7
0.342	8.68	23.44	63.3	170.1
0.343	8.65	23.36	63.1	169.6
0.344	8.62	23.29	62.9	169.0
0.345	8.59	23.21	62.7	168.5
0.346	8.57	23.13	62.5	167.9
0.347	8.54	23.06	62.3	167.4
0.348	8.51	22.98	62.1	166.8
0.349	8.48	22.91	61.9	166.3
0.350	8.45	22.83	61.7	165.7