



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 58—2010

半 径 样 板

Radius Gauges

2010-05-11 发布

2010-11-11 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

半径样板检定规程

Verification Regulation of

Radius Gauges

JJG 58—2010
代替 JJG 58—1996

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2010 年 5 月 11 日批准，并自 2010 年 11 月 11 日起施行。

归口单位：全国几何量工程参量计量技术委员会

起草单位：辽宁省计量科学研究院

本规程委托全国几何量工程参量计量技术委员会负责解释

本规程起草人：

邵 晶（辽宁省计量科学研究院）

石作德（辽宁省计量科学研究院）

姚兴宇（辽宁省计量科学研究院）

www.scr.com.cn

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(1)
4.1 工作面的表面粗糙度	(1)
4.2 半径尺寸	(1)
5 通用技术要求	(2)
5.1 外观	(2)
5.2 各部分相互作用	(2)
6 计量器具控制	(2)
6.1 检定设备	(2)
6.2 检定项目	(2)
6.3 检定方法	(3)
6.4 检定结果的处理	(3)
6.5 检定周期	(4)
附录 A 半径尺寸示值误差测量结果不确定度评定	(5)
附录 B 成组半径样板的片数、尺寸及组装顺序	(7)
附录 C 检定证书和检定结果通知书内页格式	(8)

半径样板检定规程

1 范围

本规程适用于半径 1 mm~25 mm 半径样板的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

JJF 1001—1998 通用计量术语及定义

JJF 1130—2005 几何量测量设备校准中的不确定度评定指南

JB/T 7980—1999 半径样板

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 概述

半径样板是一种具有不同半径的标准圆弧薄片，主要以比较法检验被检圆弧的半径。成组的半径样板由凸形和凹形样板组成，其结构如图 1 所示。其中单片凸形样板与凹形样板的示意图见图 2。

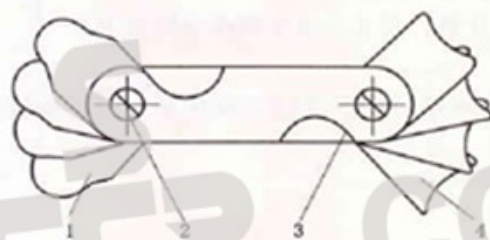
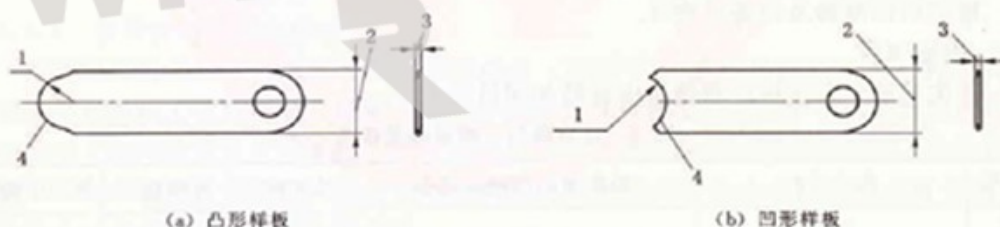


图 1 成组半径样板结构示意图

1—凸形样板；2—螺钉或铆钉；3—保护板；4—凹形样板



(a) 凸形样板

(b) 凹形样板

图 2 凸形样板与凹形样板示意图

1—半径；2—宽度；3—厚度；4—工作面

4 计量性能要求

4.1 工作面的表面粗糙度

工作面的表面粗糙度 $R_a \leq 1.6 \mu\text{m}$ 。

4.2 半径尺寸

半径尺寸示值误差见表 1。

表 1 半径样板半径尺寸示值误差

mm

半径尺寸 R	半径尺寸最大允许误差
$1 \leq R \leq 3$	± 0.020
$3 < R \leq 6$	± 0.024
$6 < R \leq 10$	± 0.029
$10 < R \leq 18$	± 0.035
$18 < R \leq 25$	± 0.042

5 通用技术要求

5.1 外观

5.1.1 首次检定的半径样板应平整，不应有凸凹弯曲现象，半径样板的工作面不应有锈蚀、毛刺、碰伤等影响质量的外观缺陷，使用中的半径样板允许有不影响使用的外观缺陷。

5.1.2 在保护板上应清晰标明半径样板的半径尺寸范围、制造厂名或商标等，在每片半径样板上应标有半径样板的半径尺寸。

5.1.3 成组半径样板的片数、尺寸及组装顺序见附录 B。

5.2 各部分相互作用

半径样板与保护板的连接应能使半径样板绕轴心平滑地转动，不应有卡住和松动现象。

6 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。

6.1 检定设备

检定用标准器及设备见表 2。

6.2 检定项目

首次检定、后续检定和使用中检验的项目见表 2。

表 2 检定项目、标准器及设备

序号	检定项目	检定用标准器及设备	首次检定	后续检定	使用中检验
1	外观	—	+	+	+
2	各部分相互作用	—	+	+	+
3	工作面的表面粗糙度	表面粗糙度比较样块	+	—	—
4	半径尺寸	极限放大图、投影仪、极限校对样板、万能工具显微镜	+	+	—

注：表中“+”表示应检定，“—”表示可不检定。

6.3 检定方法

6.3.1 外观

目力观察。

6.3.2 各部分相互作用

手动试验。

6.3.3 工作面的表面粗糙度

用表面粗糙度比较样块进行比较测量。

6.3.4 半径尺寸

6.3.4.1 极限放大图比较法

在投影仪的投影屏上，用极限放大图的方法进行比较测量（见图3）。测量时，将被测半径样板放在仪器的工作台上，选择适当放大倍数的物镜，用极限放大图去套半径样板在投影屏上的影像；影像小于等于极限放大图的最大极限尺寸且大于等于极限放大图最小极限尺寸，判定该半径样板合格，否则判定为不合格。



图3 极限放大图比较法

1—最大极限尺寸；2—最小极限尺寸；
3—被测半径样板

图4 极限校对样板比较法

1—最小极限尺寸；2—极限校对样板；
3—最大极限尺寸；4—被测样板

6.3.4.2 极限校对样板比较法

用极限校对半径样板测量凹形半径样板时（见图4），最小极限校对半径样板必须与被测半径样板工作边的中心接触，即允许观察到自样板工作边的中心向其圆弧两端方向逐渐增大的间隙或无可见间隙；最大极限校对半径样板应与被测半径样板工作边两端接触，即自样板工作边圆弧两端向中心方向允许观察到逐渐增大的间隙或无可见间隙，判定该半径样板合格，否则为不合格。

测量凸形样板时，则观察到恰与上述情况相反。

6.3.4.3 圆弧目镜比较法

在万能工具显微镜上利用圆弧目镜进行比较测量。测量时，将被测半径样板置于工作台上，以被测半径样板曲面影像与相应半径圆弧曲线进行比较。

可采用满足测量不确定度要求的其他方法对半径样板尺寸进行测量。

6.4 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的半径样板出具检定证书；不符合要求的半径样板出具检定结果通知书，并注明不合格项目。证书格式见附录 C。

6.5 检定周期

检定周期可根据使用的具体情况确定，不超过 2 年。



附录 A

半径尺寸示值误差测量结果不确定度评定

A.1 概述

在投影仪（影屏直径为 600 mm）上用 $10\times$ 放大倍数，通过极限放大图比较法测量半径样板尺寸示值误差。现以半径 $R=25$ mm 为例，进行半径样板尺寸示值误差测量结果不确定度评定。

A.2 建立数学模型，列出不确定度传播率

A.2.1 数学模型

$$\Delta R = \Delta R_1 + \Delta R_2 + \Delta R_3 + \Delta R_4 \quad (\text{A.1})$$

式中： ΔR ——半径样板尺寸示值误差；

ΔR_1 ——极限放大图尺寸误差；

ΔR_2 ——极限放大图刻划误差；

ΔR_3 ——投影仪放大倍数正确性；

ΔR_4 ——对线误差。

A.2.2 不确定度传播率

各输入量，彼此间独立无关，由 (A.1) 式得：

$$u^2(R) = [c(\Delta R_1)u(\Delta R_1)]^2 + [c(\Delta R_2)u(\Delta R_2)]^2 + [c(\Delta R_3)u(\Delta R_3)]^2 + [c(\Delta R_4)u(\Delta R_4)]^2$$

式中： $u(\Delta R_1)$ ——极限放大图尺寸误差引入的标准不确定度分量；

$u(\Delta R_2)$ ——极限放大图刻划误差引入的标准不确定度分量；

$u(\Delta R_3)$ ——投影仪放大倍数正确性引入的标准不确定度分量；

$u(\Delta R_4)$ ——对线误差引入的标准不确定度分量。

A.2.3 计算灵敏系数

$$c(\Delta R_1) = c(\Delta R_2) = c(\Delta R_3) = c(\Delta R_4) = 1$$

A.3 标准不确定度的评定

对于本例被测样板精度要求不高，温度对测量结果的影响可以忽略。

A.3.1 极限放大图尺寸误差引入的标准不确定度分量 $u(\Delta R_1)$

在万能工具显微镜上，对极限放大图进行测量。万能工具显微镜示值误差： $\pm(1\ \mu\text{m} + 10^{-5}L)$ ，则极限放大图半径为 250 mm 的误差为 3.5 μm 。则：

$$u(\Delta R_1) = \frac{3.5\ \mu\text{m}}{\sqrt{3}} = 2.02\ \mu\text{m}$$

A.3.2 极限放大图刻划误差引入的标准不确定度分量 $u(\Delta R_2)$

对 25 mm 极限放大图的最小极限尺寸与最大极限尺寸进行不同位置的 10 次距离测量，取其最大差值为 25 μm ，因极限放大图由两个标准圆弧组成。则：

$$u(\Delta R_2) = 25\ \mu\text{m} \times \sqrt{2} = 35.35\ \mu\text{m}$$

A.3.3 投影仪放大倍数正确性引入的标准不确定度分量 $u(\Delta R_3)$

25 mm 半径样板最大允许误差为 $\pm 42 \mu\text{m}$ 。在投影仪上放大 $10\times$ 倍后 25 mm 半径样板最大允许误差为 $42 \mu\text{m} \times 2 \times 10 = 840 \mu\text{m}$ ，投影仪放大倍数正确性为 0.06%，则 25 mm 极限放大图放大误差引入的不确定度为：

$$u(\Delta R_3) = 840 \mu\text{m} \times 0.06\% = 0.50 \mu\text{m}$$

A.3.4 对线误差引入的标准不确定度分量 $u(\Delta R_4)$

极限放大图刻线宽度大致为 $30 \mu\text{m}$ ，进行两次瞄线对准其对线误差引入的不确定度分量为：

$$u(\Delta R_4) = \frac{30 \mu\text{m}}{2 \times \sqrt{6}} = 6.12 \mu\text{m}$$

A.4 标准不确定度分量表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)(\mu\text{m})$	$c_i = \frac{\partial f}{\partial x_i}$	$ c_i \times u(x_i)(\mu\text{m})$
$u(\Delta R_1)$	极限放大图尺寸误差	2.02	1	2.02
$u(\Delta R_2)$	极限放大图刻划误差	35.35		35.35
$u(\Delta R_3)$	投影仪放大倍数 正确性	0.50		0.50
$u(\Delta R_4)$	对线误差	6.12		6.12
$u_c = 35.94 \mu\text{m}$				

A.5 合成标准不确定度

各输入量之间互不相关，因此

$$u_c = \sqrt{c^2(\Delta R_1)u^2(\Delta R_1) + c^2(\Delta R_2)u^2(\Delta R_2) + c^2(\Delta R_3)u^2(\Delta R_3) + c^2(\Delta R_4)u^2(\Delta R_4)}$$

$$= \sqrt{2.02^2 + 35.35^2 + 0.50^2 + 6.12^2} \mu\text{m} = 35.94 \mu\text{m}$$

A.6 扩展不确定度

半径样板标称半径值 $R = 25 \text{ mm}$ 在 $10\times$ 放大倍率的投影仪下的扩展不确定度：

$$U = k u_c = 2 \times 35.94 \mu\text{m} \approx 72 \mu\text{m} \quad (\text{取包含因子 } k=2)$$

A.7 结论

在评定标称值 25 mm 半径样板时，投影仪在 $10\times$ 放大倍数下，测量结果不确定度是：

$$U = 72 \mu\text{m} < \frac{1}{3} \times 10 \times \text{MPEV}_{R25} (\text{MPEV}_{R25} = 42 \mu\text{m}) \quad k=2$$

同理评定半径尺寸 $R_1 = 1 \text{ mm}$ 时： $U = 45 \mu\text{m} < \frac{1}{3} \times 10 \times \text{MPEV}_{R1}$ ($\text{MPEV}_{R1} = 20 \mu\text{m}$) $k=2$

(评定过程省略)

$U \leq \frac{1}{3} \times \text{MPEV}$ ，所以采用极限放大图法检定半径样板是可行的。

附录 B

成组半径样板的片数、尺寸及组装顺序

半径样板的尺寸				成组半径样板的半径系列尺寸 及组装顺序		成组半径 样板的片数		
半径	宽度	厚度	中心角					
(mm)			凸形	凹形	(mm)		凸形	凹形
1~6.5	13.5	0.5	>150°	≥45°	1; 1.25; 1.5; 1.75; 2; 2.25;	16	16	
7~10	20.5				2.5; 2.75; 3; 3.5; 4; 4.5; 5;			
11~14.5			5.5; 6; 6.5					
15~25			7; 7.5; 8; 8.5; 9; 9.5; 10;					
		工作面圆 弧弦长等 于样板 宽度	80°~90°	10.5; 11; 11.5; 12; 12.5; 13;	15; 15.5; 16; 16.5; 17; 17.5;			
					18; 18.5; 19; 19.5; 20; 21;			
					22; 23; 24; 25			

附录 C

检定证书和检定结果通知书内页格式

C.1 检定证书内页格式

检定结果

序号	主要检定项目	检定结果
1	各部分相互作用	
2	工作面的表面粗糙度	
3	半径尺寸	
检定依据: JJG 58—2010 《半径样板》		

检定结果: 给出量化的值。

C.2 检定结果通知书内页格式

序号	主要检定项目	检定结果	合格判断
1	各部分相互作用		
2	工作面的表面粗糙度		
3	半径尺寸		
检定依据: JJG 58—2010 《半径样板》			

检定结果: 给出量化的值, 注明合格与否。