

202X–XX–XX 实施

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF ××××—202X



半径样板**校准规范**

**Calibration Specification for Radius Gauges**

（征求意见稿）

202X–XX–XX 发布

**国 家 市 场 监 督 管 理 总 局 发 布**



**Calibration Specification for**

**Radius Gauges**

半径样板**校准规范**

**JJF** ××××—202X

代替JJG58—2010

归 口 单 位：全国几何量工程参量计量技术委员会

主要起草单位： 辽宁省计量科学研究院

山东省计量科学研究院

参加起草单位： 上海市计量测试技术研究院

黑龙江省计量检定测试研究院

吉林省计量科学研究院

本规范委托全国几何量工程参量技术委员会负责解释

**本规范主要起草人：**

**参加起草人：**

目录

引言 ……………………………………………………………………….…..… (II)

1 范围………………………………………………………………………………（1）

2 引用文件…………………………………………………………………………（1）

3 概述………………………………………………………………………………（1）

4 计量特性…………………………………………………………………………（2）

4.1 外观……………………………………………………………………………（2）

4.2 各部分相互作用………………………………………………………………（2）

4.3 工作面的表面粗糙度…………………………………………………………（2）

4.4 半径尺寸………………………………………………………………………（2）

5 校准条件…………………………………………………………………………（2）

5.1 测量标准及其他设备……………………………………………..………（2）

6 校准项目和校准方法……………………………………………………………（3）

6.1 外观……………………………………………………………………………（3）

6.2 各部分相互作用………………………………………………………………（3）

6.3 工作面的表面粗糙度…………………………………………………………（3）

6.4 半径尺寸………………………………………………………………………（3）

7 校准结果表达……………………………………………………………………（4）

8 复校时间间隔……………………………………………………………………（4）

附录A：极限放大图法半径尺寸测量结果不确定度评定示例……………………（5）

附录B：用影像测量仪校准半径样板示值误差测量结果不确定度评定示例……（8）

附录C：校准证书内页格式和内容………………………….….………..……… （14）

引言

JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》、JJF1094—2002《测量仪器特性评定》共同构成本规范制定的基础性系列规范。

本规范的编写主要参考了JB/T 7980-2010 《半径样板》的相关内容。

本规范是对JJG 58—2010《半径样板》检定规程（以下简称原规程）的修订。与原规程相比，除编辑性修改外，主要变化如下：

——检定规程更改为校准规范

——增加引言部分。

——增加了引用文件。

——增加了规范的范围，原规程半径样板1mm～25mm，新规范0.1mm～100mm。

——校准设备新增了影像测量仪。

——校准方法中新增了直接测量法，删除了极限校对样板比较法与圆弧目镜比较法。

——根据JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》，增加了附录B：用影像测量仪校准半径样板示值误差测量结果不确定度评定示例

——修改了附录C中校准证书内容及内页格式的内容。

半径样板校准规范

1范围

本规范适用于半径（0.1～100）mm半径样板的校准。

2引用文件

JJF1071—2010 国家计量校准规范编写规则

JJF 1001—2011 通用计量术语及定义

[JJF1094—2002 测量仪器特性评定](http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-GYJL200606013.htm)

JB/T 7980—2010 半径样板

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

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。

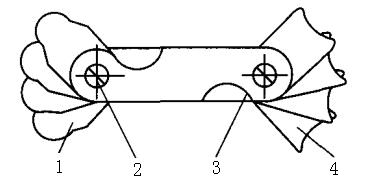
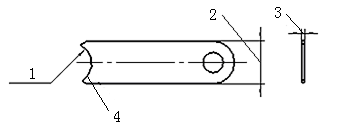
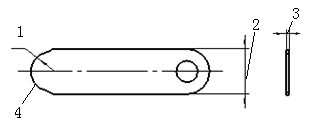


图1 成组半径样板结构示意图

1—凸形样板；2—螺钉或铆钉；3—保护板；4—凹形样板

****

工作面

(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计量特性

4.1外观

4.1.1 半径样板允许有不影响使用的外观缺陷。

4.1.2 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。

4.2 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。

4.3 工作面的表面粗糙度

工作面的表面粗糙度*Ra≤*1.6μm。

4.4 半径尺寸

半径尺寸极限偏差见表1。

表1 半径样板半径尺寸极限偏差 mm

|  |  |
| --- | --- |
| 半径尺寸*R* | 极限偏差 |
| 0.1*R*＜1 | ±0.020 |
| 1*R*3 | ±0.020 |
| 3＜*R*6 | ±0.024 |
| 6＜*R*10 | ±0.029 |
| 10＜*R*18 | ±0.035 |
| 18＜*R*25 | ±0.042 |
| 25＜*R*50 | ±0.2 |
| 50＜*R*100 | ±0.5 |

5校准条件

5.1测量标准及其他设备

半径样板的校准项目及所需的校准工具见表2。

表2 校准项目和主要设备

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 主要校准设备 |
| 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 MPE：+12%～-17% |
| 4 | 半径尺寸 | 影像测量仪（样板尺寸0.1mm～100mm）  MPE：±(3μm +4*L*×10-6)  极限放大图、投影仪（样板尺寸1mm～25mm）  MPE：±（4 μm + 4 × 10 ~5*L*） |

注：允许用能够满足测量不确定度要求的其它设备进行测量。

6校准项目和校准方法

6.1 外观

目力观察。

6.2 各部分相互作用

手动试验。

6.3 工作面的表面粗糙度

用表面粗糙度比较样块以比较法进行测量。在进行比较时，所用的表面粗糙度样块和被检测量面的加工方法应该相同，表面粗糙度样块的材料、形状、表面色泽等也应尽可能与被检测量面一致。判断的准则是根据被检测量面加工痕迹的深浅来决定表面粗糙度是否符合要求，当被检测量面的加工痕迹深浅不超过表面粗糙度样块工作面加工痕迹深度时，则测量面的表面粗糙度一般不超过表面粗糙度样块的标称值。

6.4 半径尺寸

6.4.1 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，判定该半径样板符合使用要求，否则判定为不符合使用要求。

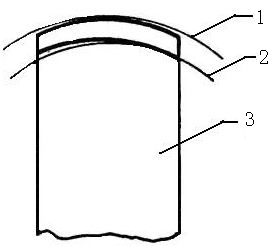


图3 极限放大图比较法

1. 最大极限尺寸；2—最小极限尺寸； 3—被测半径样板

6.4.2 直接测量法

测量时调整影像测量仪，使样板弧面清晰地出现在仪器视场内，测量范围需超过弧面整体的2/3。测量时要避让弧面毛刺等影响测量结果的因素。优先使用仪器自动寻边的方式瞄准和选点。

7校准结果表达

经过校准的半径样板出具校准证书。校准证书应包含校准结果以及测量不确定度。校准证书应符合JJF1071-2010中5.12的要求。

校准证书的内容可参考附录C.

8复校时间间隔

建议半径样板的复校时间间隔不超过1年，由于复校时间间隔的长度是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸多因素所决定，因此使用单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

# 附录A

极限放大图法半径尺寸测量结果不确定度评定示例

A.1 概述

在投影仪影屏上用10x放大倍数，通过极限放大图比较法测量半径样板尺寸偏差。现以半径*R*=1mm、*R*=25mm为例，进行半径样板尺寸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

 （A.1）

式中：——极限放大图尺寸误差；

——极限放大图刻划误差；

——投影仪放大倍数正确性；

——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：

=

式中：——极限放大图尺寸误差引入的标准不确定度分量；

——极限放大图刻划误差引入的标准不确定度分量；

——投影仪放大倍数正确性引入的标准不确定度分量；

——对线误差引入的标准不确定度分量。

A.2.3 计算灵敏系数



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

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：μm，则极限放大图半径为10mm和250mm的误差分别为1.1μm、为3.5μm。

则：μm

μm

A.3.2极限放大图刻划误差引入的标准不确定度分量

对1mm和25mm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1mm与25mm最大差值分别为15μm、25μm，因极限放大图由两个标准圆弧组成。

则：=21.21μm

=35.35μm

A.3.3投影仪放大倍数正确性引入的标准不确定度分量：

1mm与25mm半径样板极限偏差分别为±20μm、±42μm。在投影仪上放大10x倍后1mm、25mm半径样板极限偏差分别为20×2×10=400μm、42×2×10=840μm，投影仪放大倍数正确性为0.06%，则1mm、25mm极限放大图放大误差引入的不确定度分别为：

=400×0.06%=0.24μm

=840×0.06%=0.50μm

A.3.4对线误差引入的标准不确定度分量：

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

==6.12μm

A.4 标准不确定度分量表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准不确定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度值（μm） |  | （μm） |
|  | 极限放大图  尺寸误差 | 0.64 | 1 | 0.64 |
|  | 2.02 | 2.02 |
|  | 极限放大图  刻划误差 | 21.21 | 21.21 |
|  | 35.35 | 35.35 |
|  | 投影仪放大倍数正确性 | 0.24 | 0.24 |
|  | 0.50 | 0.50 |
|  | 对线误差 | 6.12 | 6.12 |
|  |
| =22.09μm =35.94μm | | | | |

A.5 合成标准不确定度

各输入量之间互不相关，因此



22.09μm

 35.94μm

A.6 扩展不确定度

半径样板标称半径值R=1mm在10x放大倍率的投影仪下的扩展不确定度，

μm （取包含因子*k*=2）

半径样板标称半径值R=25mm在10x放大倍率的投影仪下的扩展不确定度，

μm （取包含因子*k*=2）

# 附录**B**

用影像测量仪校准半径样板示值误差测量结果不确定度评定示例

B.1概述

A.1.1测量方法：依据本校准规范。以半径*R*=0.1mm、1mm、25mm、50mm、100mm样板为例在影像测量仪上，直接测量样板的半径尺寸，对其进行不确定度评定。

B1. 2 ：测量环境条件：温度（20±5）℃

B.2 建立数学模型，列出不确定度传播率

B2.1数学模型

（B.1）



式中：

—示值误差，mm



*R*0—样板标称值，mm

*R*i—样板测量值，mm

考虑到温度偏离20℃时，线膨胀系数及温度差的影响，上述公式表述为如下形式：

（B.2）



式中：

—样板膨胀系数，mm

—光栅尺膨胀系数，mm

—样板温度



—影像测量仪温度



考虑到样板经过充分等温，因此上式可简化为：



=



2.2 不确定度传播率

（B.3）



2.3灵敏系数:

；



；



；



B.3标准不确定度的评定

B.3.1标准器最大允许示值误差引入的不确定度分量*u*1

以最大允许示值误差为±(3μm +4*L*×10-6)的影像测量仪为例，示值误差服从均匀分布*k*=。不同半径的样板引入的不确定分量见表1。

表B.1 由标准器引入的不确定度分量

|  |  |
| --- | --- |
| 样板半径（mm） | *u*1（μm） |
| 0.1 | 1.8 |
| 1 | 1.8 |
| 25 | 1.8 |
| 50 | 1.9 |
| 100 | 2.0 |

B.3.2由样板随机（圆度）误差引入的不确定度分量*u*2

在实际测量中，圆弧的选定是随意的。由于生产工艺等原因，半径样板的各段半径值会存在一定的差异。对于径*R*=0.1mm、1mm、25mm、50mm、100mm，每片进行10次测量，分别求得半径值，见表B.2

表B.2 由样板随机（圆度）误差引入的不确定度分量*u*2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 标称值（mm） | | | | |
| *R*=0.1 | *R*=1 | *R*=25 | *R*=50 | *R*=100 |
| 1 | 0.0961 | 1.0021 | 24.9918 | 49.9737 | 100.0065 |
| 2 | 0.0923 | 1.0022 | 24.9885 | 49.9630 | 99.9603 |
| 3 | 0.0962 | 1.0003 | 24.9907 | 49.9889 | 99.9924 |
| 4 | 0.0975 | 0.9987 | 24.9894 | 49.9876 | 99.9818 |
| 5 | 0.0953 | 0.9979 | 24.9922 | 49.9745 | 99.9857 |
| 6 | 0.0946 | 1.0043 | 24.9902 | 49.9439 | 99.9982 |
| 7 | 0.0951 | 1.0029 | 24.9932 | 49.9752 | 99.9706 |
| 8 | 0.0977 | 0.9968 | 24.9944 | 49.9776 | 99.9844 |
| 9 | 0.0928 | 1.0010 | 25.0115 | 49.9752 | 99.9875 |
| 10 | 0.0924 | 1.0012 | 24.9933 | 49.9672 | 99.9849 |
| *u*2 | 0.0020 | 0.0024 | 0.0066 | 0.0128 | 0.0130 |

B.3.3由温度引入的不确定度分量*u*3

在测量前，样板已经放置在仪器上充分恒温（即两者温度差忽略不计），所以此处主要考虑温度偏离20℃，影像测量仪与被校样板的线膨胀系数差的影响。在测量过程中，实验室温度保持在（20±5）℃范围内，已知影像测量仪的线膨胀系数为=（8±1）×10-6℃-1，被校样板的膨胀系数为=（11.5±1）×10-6℃-1，则两者最大差值可能为5.5×10-6℃-1，符合三角分布*k*=，则当半径*R*=100mm时：



μm

则由温度引入的标准不确定度分量为：。



同理得到不同样板由温度引入的不确定度分量见表B.3。

B.3由温度引入的不确定度分量

|  |  |
| --- | --- |
| 样板半径（mm） | *u*3（μm） |
| 0.1 | 0.1 |
| 1 | 0.1 |
| 25 | 0.3 |
| 50 | 0.6 |
| 100 | 1.2 |

B.4 标准不确定度汇总表

表B.4.1 *R*0.1mm样板标准不确定度汇总表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 来源 | 符号 | 标准不确定度 | 灵敏系数 | 不确定度分量 |
| 1 | 标准器最大允许示值误差引入的不确定度分量 |  | 1.8μm | 1 | 1.8μm |
| 2 | 样板随机（圆度）误差引入的不确定度分量 |  | 3.5μm | -1 | 2.0μm |
| 3 | 由温度引入的不确定度分量 |  |  |  | 0.1μm |

表B.4.2 *R*1mm样板标准不确定度汇总表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 来源 | 符号 | 标准不确定度 | 灵敏系数 | 不确定度分量 |
| 1 | 标准器最大允许示值误差引入的不确定度分量 |  | 1.8μm | 1 | 1.8μm |
| 2 | 样板随机（圆度）误差引入的不确定度分量 |  | 5.5μm | -1 | 2.4μm |
| 3 | 由温度引入的不确定度分量 |  |  |  | 0.1μm |

表B.4.3 *R*25mm样板标准不确定度汇总表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 来源 | 符号 | 标准不确定度 | 灵敏系数 | 不确定度分量 |
| 1 | 标准器最大允许示值误差引入的不确定度分量 |  | 1.8μm | 1 | 1.8μm |
| 2 | 样板随机（圆度）误差引入的不确定度分量 |  | 9.2μm | -1 | 9.2μm |
| 3 | 由温度引入的不确定度分量 |  |  |  | 0.3μm |

表B.4.4 *R*50mm样板标准不确定度汇总表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 来源 | 符号 | 标准不确定度 | 灵敏系数 | 不确定度分量 |
| 1 | 标准器最大允许示值误差引入的不确定度分量 |  | 1.9μm | 1 | 1.9μm |
| 2 | 样板随机（圆度）误差引入的不确定度分量 |  | 12.8μm | -1 | 12.8μm |
| 3 | 由温度引入的不确定度分量 |  |  |  | 0.6μm |

表B.4.5 *R*100mm样板标准不确定度汇总表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 来源 | 符号 | 标准不确定度 | 灵敏系数 | 不确定度分量 |
| 1 | 标准器最大允许示值误差引入的不确定度分量 |  | 2.0μm | 1 | 2.0μm |
| 2 | 样板随机（圆度）误差引入的不确定度分量 |  | 13.0μm | -1 | 13.0μm |
| 3 | 由温度引入的不确定度分量 |  |  |  | 1.2μm |

B.5合成标准不确定度

（B.4）



根据公式(B.4)得到样板不同半径值的标准不确定度见表B.5

B.5不同半径值的样板标准不确定度一览表

|  |  |
| --- | --- |
| 样板标称值（mm） | 合成标准不确定度（μm） |
| 0.1 | 2.7 |
| 1 | 3.0 |
| 25 | 6.9 |
| 50 | 13.0 |
| 100 | 13.2 |

B.6 扩展标准不确定度计算

*U*＝*k×u*c，无法判定被测量接近于何种分布，取包含因子*k*＝2，得到样板不同半径下的扩展不确定度见表B.6

B.6不同半径样板扩展不确定度一览表

|  |  |
| --- | --- |
| 样板标称值（mm） | 扩展不确定度*U*（μm） *k*=2 |
| 0.1 | 5.4 |
| 1 | 6.0 |
| 25 | 13.8 |
| 50 | 26.0 |
| 100 | 26.4 |

附录C

校准证书内页格式和内容

C.1校准证书至少应包含以下信息：

a）标题：“校准证书”；

b）实验室名称和地址；

c）进行校准的地点；

d）证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页的标识；

e）送检单位的名称和地址；

f）被校对象的描述和明确标识；

g）进行校准的日期，如果与校准结果的有关性和应用有关，应说明被校对象的接收日期；

h）如果与校准结果的有效性和应用有关，应对抽样程序进行说明；

i）对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；

j）本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

k）校准环境的描述；

l）校准结果及其测量不确定度的说明；

m）校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期；

n）校准结果仅对被校对象有效的声明；

o）未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。

C.2推荐的校准证书内页格式见表C.1

表C.1 **校 准 结 果**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 半径尺寸 | 结果 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |