

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1099—2018

表面粗糙度比较样块校准规范

Calibration Specification for Roughness Comparison Specimens

2018-02-27 发布

2018-08-27 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

表面粗糙度比较样块

校准规范

Calibration Specification for Roughness

Comparison Specimens

JJF 1099—2018

代替 JJF 1099—2003

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：中国计量科学研究院

广东省计量科学研究院

厦门市计量检定测试院

参加起草单位：重庆市计量质量检测研究院

内蒙古自治区计量测试研究院

本规范委托全国几何量工程参量计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

施玉书（中国计量科学研究院）

皮 磊（中国计量科学研究院）

张欣宇（广东省计量科学研究院）

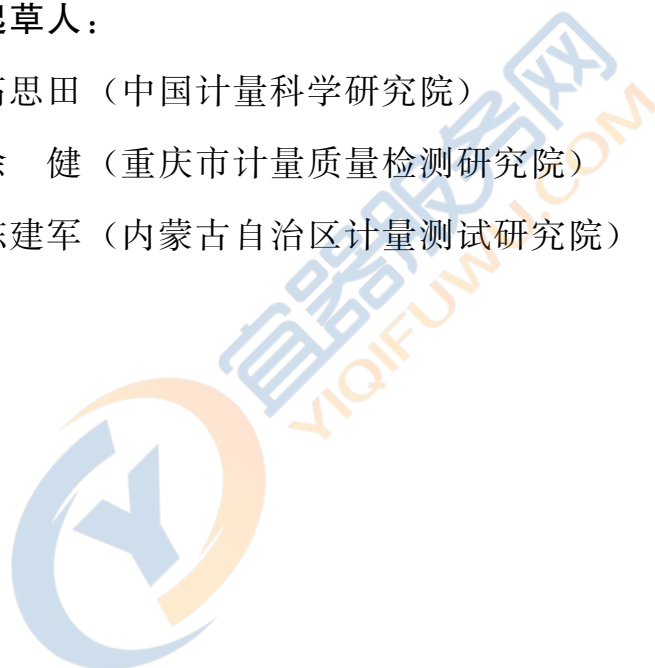
邓水发（厦门市计量检定测试院）

参加起草人：

高思田（中国计量科学研究院）

徐 健（重庆市计量质量检测研究院）

陈建军（内蒙古自治区计量测试研究院）



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 比较样块表面粗糙度	(2)
4.2 比较样块的均匀性	(2)
5 校准条件	(3)
5.1 环境条件要求	(3)
5.2 测量标准及其他设备	(3)
6 校准项目和校准方法	(3)
6.1 比较样块表面粗糙度	(3)
6.2 比较样块的均匀性	(5)
7 校准结果	(5)
8 复校时间间隔	(5)
附录 A 表面粗糙度比较样块 R_a 测量不确定度评定	(6)
附录 B R_a 平均值参考范围	(8)
附录 C 校准证书或校准报告内容	(9)

引 言

本规范以 JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》为基础性系列规范进行修订。

本规范代替 JJF 1099—2003《表面粗糙度比较样块校准规范》，与原校准规范相比，除编辑性修改外，本规范主要技术变化如下：

- 增加了引言；
- 增加了研磨、抛（喷）丸、喷砂表面粗糙度比较样块（见表 4）；
- 表面粗糙度比较样块 R_a 标称值的范围从（0.025～25） μm 扩大到（0.012～100） μm （见表 4）。

本规范的历次版本发布情况：

- JJF 1099—2003《表面粗糙度比较样块校准规范》；
- JJG 102—1989《表面粗糙度比较样块》。

表面粗糙度比较样块校准规范

1 范围

本规范适用于表面粗糙度比较样块的校准。包括磨、车、镗、铣、插、刨、电火花、抛（喷）丸、喷砂、研磨、锉、抛光等方法加工的表面粗糙度比较样块，以它们为原模（母板）采用电铸工艺复制的样块，以及成批生产的制件中挑选出来的“表面粗糙度标准件”。

2 引用文件

本规范引用下列文件：

GB/T 3505—2009 产品几何量技术规范（GPS）表面结构 轮廓法 术语、定义及表面结构参数

GB/T 6060.2—2006 表面粗糙度比较样块磨、车、镗、铣、插及刨加工表面

GB/T 6060.3—2008 表面粗糙度比较样块 第3部分：电火花、抛（喷）丸、喷砂、研磨、锉、抛光加工表面

GB/T 10610—2009 产品几何量技术规范（GPS）表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法

GB/T 19067.1—2003 产品几何量技术规范（GPS）表面结构 轮廓法 测量标准 第1部分：实物测量标准

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

表面粗糙度比较样块（以下简称比较样块）是用来检查被测件表面粗糙度的一种工作量具（见图1、图2）。其使用方法是以比较样块工作面的表面粗糙度校准值为标准，凭触觉、视觉与被测件表面进行比较，从而判断制件表面粗糙度是否合乎要求。

在用比较样块对被测件表面进行比较时，所选用的比较样块和被测件的加工方法必须相同。同时比较样块的材料、形状、表面色泽等应尽可能与被测件一致。判断的准则是根据被测件加工痕迹的深浅来决定表面粗糙度是否符合要求。当被测件表面的加工痕迹深浅程度不超过比较样块工作面加工痕迹深度时，则被测件表面粗糙度一般不大于比较样块的标称值。

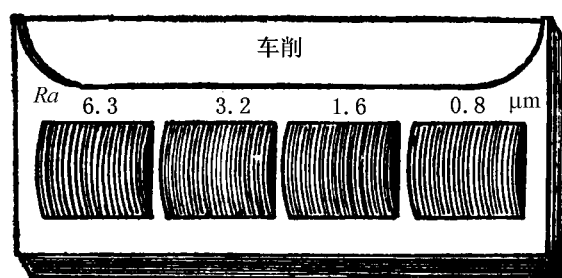


图1 直接加工的比较样块示例

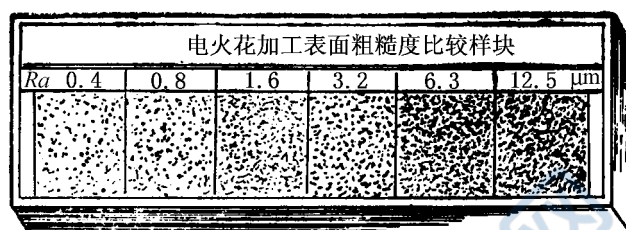


图2 复制的比较样块示例

4 计量特性

4.1 比较样块表面粗糙度

比较样块工作面的表面粗糙度用轮廓算术平均偏差 Ra 来评定，校准值为 Ra 的平均值。校准值对标称值的偏差不应大于表 1 所给出的 Ra 平均值范围（具体数值范围见附录 B）。

4.2 比较样块的均匀性

比较样块工作面的均匀性用校准所得 Ra 的标准偏差来评定。各种加工方法的标准偏差的最大允许值参见表 1。

表1 Ra 的标准偏差

加工方法	平均值公差	标准偏差/% (有效值百分率)
研磨	+20%~−25%	9
磨	+12%~−17%	
铣		
车、镗		
插		
刨		
电火花、抛光、 铰、抛（喷）丸、喷砂		12

表 1 (续)

加工方法	平均值公差	标准偏差/% (有效值百分率)
备注	a. 表中给的标准偏差是评定长度包含 5 个取样长度时的标准偏差 s_5 b. 不同评定长度的标准偏差平均值 s_n 按下式计算： $s_n = s_5 \sqrt{\frac{5}{n}}$ 式中 n 为测量时选用的评定长度所包含的取样长度个数	
注：作为校准不判断合格与否，上述计量特性的指标仅供参考。		

5 校准条件

5.1 环境条件要求

温度：20 ℃ ± 5 ℃；

湿度：不超过 70%RH；

被测比较样块在实验室内恒温不少于 2 h。

5.2 测量标准及其他设备

用于校准比较样块所使用的触针式表面粗糙度测量仪，其特性指标要求见表 2。

表 2 表面粗糙度测量仪计量特性

项目	技术指标
示值误差	±5%
重复性	1%
残余轮廓	≤5 nm

6 校准项目和校准方法

6.1 比较样块表面粗糙度

6.1.1 校准方法

用触针式表面粗糙度测量仪进行测量，程序如下；

a) 根据比较样块加工方法和 R_a 标称值，按照表 3、表 4 选取取样长度。

b) 评定长度由所选取的取样长度确定，一般为 5 倍取样长度（最少 3 个取样长度）。滤波器一般选取高斯滤波。

c) 在比较样块表面均匀分布的 10 个位置上（有纹理方向的应垂直于纹理方向），测取 R_a 数据，（当评定长度不足 5 倍取样长度时，依据数据的分散程度，应适当增加测量数据）。

d) 测量方向应与比较样块的加工纹理方向垂直,对于无纹理方向的比较样块,可以在多个方向测量。

6.1.2 计算公式

$$Y=d=\overline{Ra} \quad (1)$$

式中:

Y ——表面粗糙度比较样块的测量结果 R_a , μm ;

d ——测量时在仪器上读取的 Ra 。

$$\overline{Ra} = \frac{\sum_{i=1}^n Ra_i}{n}$$

式中:

$\overline{Ra}$ ——比较样块表面 Ra 的平均值;

Ra_i ——第 i 个测量位置的 Ra ;

n ——实测位置的个数。

表 3 比较样块取样长度选取表 (一)

表面粗糙度参数 Ra 标称值 μm	取样长度/mm				
	磨	车, 镗	铣	插, 刨	电火花表面
0.012	——	0.25	——	——	——
0.025					
0.05					
0.1					
0.2					
0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
0.8			0.8		
1.6			2.5	2.5	
3.2	2.5	2.5			2.5
6.3	——	2.5	8.0	8.0	8.0
12.5			——		
25					
50					
100					

表 4 比较样块取样长度选取表 (二)

表面粗糙度参数 R_a 标称值 μm	取样长度/mm					
	抛光	研磨	锉	抛(喷)丸,喷砂		
0.012	0.08	0.08	——	——		
0.025						
0.05						
0.1	0.25	0.25				
0.2						
0.4	0.8	——	0.8	0.8		
0.8						
1.6						
3.2	——		2.5	2.5		
6.3			8.0	8.0		
12.5						
25						
50			——	25		
100						

6.2 比较样块的均匀性

6.2.1 校准方法与 6.1.1 相同。

6.2.2 计算公式：

$$s = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Ra_i - \overline{Ra})^2}}{\overline{Ra}} \times 100 \% \quad (2)$$

式中：

s ——标准偏差， μm ；

$\overline{Ra}$ ——比较样块表面 Ra 的平均值；

Ra_i ——第 i 个测量位置的 Ra ；

n ——实测位置的个数。

7 校准结果

对校准后的表面粗糙度比较样块填发校准证书。校准证书内容见附录 C。

8 复校时间间隔

表面粗糙度比较样块的校准周期间隔可根据用户实际使用情况自行确定。

附录 A

表面粗糙度比较样块 Ra 测量不确定度评定

A.1 测量方法及对象

用触针式表面粗糙度测量仪测量加工工艺为车的比较样块。

A.2 测量模型

由于表面粗糙度样块的 Ra 可以在测量仪上直接读得，故

$$Y=d$$

式中：

Y ——表面粗糙度比较样块的测量结果的 Ra ；

d ——测量时在仪器上读取的 Ra 。

不确定度传播公式： $u(y)=u(d)$

A.3 标准不确定度分量来源

- 1) 触针式表面粗糙度测量仪的重复性；
- 2) 仪器示值误差；
- 3) 比较样块的不均匀性；
- 4) 仪器分辨力：仪器分辨力 $0.000\ 1\ \mu\text{m}$ ，远小于其他分量，故可忽略。

A.4 标准不确定度的评定

A.4.1 测量读数重复性带来的不确定度分量 u_1

用触针式表面粗糙度测量仪，重复性不大于 1%，按均匀分布计算，则

$$u_1 = \frac{1\%}{\sqrt{3}} = 0.6\%$$

A.4.2 仪器示值误差引入标准不确定度分量 u_2

触针式表面粗糙度测量仪的最大允许误差 $\pm 5\%$ ，按 $k=2$ 估算，则

$$u_2 = \frac{5\%}{2} = 2.5\%$$

A.4.3 比较样块不均匀引入的不确定度分量 u_3

依据表 1，加工工艺为车的实验标准偏差不超过 4%，在 10 个不同位置测量，因此 10 次测量平均值的标准差为

$$u_3 = \frac{4\%}{\sqrt{10}} = 1.3\%$$

A.5 合成不确定度

表 A.1 标准不确定度一览表

序号	来源	符号	分布	相对标准不确定度
1	重复性	u_1	均匀	0.6%
2	仪器示值误差	u_2	正态	2.5%
3	比较样块的不均匀性	u_3	正态	1.3%
4	仪器分辨力	u_4	矩形	可略

由各分量的标准不确定度，可以计算得合成不确定度为：

$$u_{\text{cr}} = u_{\text{r}}(d) = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2} = \sqrt{(0.6\%)^2 + (2.5\%)^2 + (1.3\%)^2} = 2.9\%$$

A.6 扩展不确定度

$$U_{\text{rel}} = k \times u_{\text{cr}} = 5.8\% \quad (k = 2)$$

A.7 测量不确定度报告

表面粗糙度样板的 Ra 测量的相对扩展不确定度为 $U_{\text{rel}} = 5.8\%$ ，包含因子 $k = 2$ 。



附录 B

***Ra* 平均值参考范围**

Ra 平均值参考范围见表 B.1。

表 B.1 *Ra* 平均值参考范围

<i>Ra</i> 标称值 μm	<i>Ra</i> 平均值范围 μm
100	83.0~112.0
50	41.5~56.0
25	20.8~28.0
12.5	10.4~14.0
6.3	5.2~7.1
3.2	2.66~3.58
1.6	1.33~1.79
0.8	0.66~0.90
0.4	0.33~0.45
0.2	0.166~0.224
0.1	0.083~0.112
0.05	0.042~0.056
0.025	0.021~0.028
0.1 (研磨)	0.075~0.120
0.05 (研磨)	0.038~0.060
0.025 (研磨)	0.019~0.030
0.012 (研磨)	0.009~0.014

附录 C

校准证书或校准报告内容

C.1 校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 进行校准的地点；
- c) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明；
- d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期；
- h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
- i) 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) 校准结果及测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范的偏离的说明；
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明。

C.2 校准证书内页格式

校准证书内页格式见表 C.1。

表 C.1 校准证书内页格式

温度： °C 相对湿度： % RH

序号	加工工艺	标称值/ μm	校准值/ μm	不确定度 $U_{\text{rel}} (k=2)$ μm
1	车	6.3		
2	刨	3.2		
3				

备注：如果客户需要，可增加比较样块的均匀性。