



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1751—2019

菌落计数器校准规范

Calibration Specification for Colony Counters

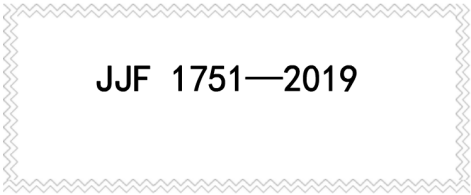
2019—09—05 发布

2019—12—05 实施

国家市场监督管理总局 发布

菌落计数器校准规范

Calibration Specification
for Colony Counters



JJF 1751—2019

归口单位：全国生物计量技术委员会

主要起草单位：广东省计量科学研究院

参加起草单位：中国计量科学研究院

本规范委托全国生物计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

贾 锐（广东省计量科学研究院）

陈 玲（广东省计量科学研究院）

参加起草人：

张 玲（中国计量科学研究院）

保志娟（广东省计量科学研究院）

叶 菁（中国计量科学研究院）

目 录

引 言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语.....	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量特性.....	(2)
5.1 示值误差.....	(2)
5.2 重复性.....	(2)
5.3 鉴别力.....	(2)
5.4 色温.....	(2)
5.5 分辨率.....	(2)
6 校准条件.....	(2)
6.1 环境条件.....	(2)
6.2 校准用标准物质及其他设备.....	(2)
7 校准项目和校准方法.....	(2)
7.1 示值误差.....	(2)
7.2 重复性.....	(3)
7.3 鉴别力.....	(3)
7.4 分辨率.....	(3)
7.5 色温.....	(3)
8 校准结果表达.....	(3)
9 复校时间间隔.....	(3)
附录 A 校准证书内页推荐格式.....	(4)
附录 B 原始记录格式(参考).....	(5)
附录 C 仪器示值误差测量结果的不确定度评定示例.....	(6)

引 言

本规范主要参考了 GB/T 20733—2006《数码照相机 术语》、CIPA DC-003-Translation-2003《数码相机分辨率的测量方法》以及 GB 4789.2—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定》，依据 JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》的要求编制。

本规范为首次发布。

菌落计数器校准规范

1 范围

本规范适用于具有扫描成像系统，并根据成像结果进行处理，可以自动进行计数得到计数结果的菌落计数器的校准。其他类型的菌落计数器，可参照本规范执行。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

GB 4789.2—2016 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数的测定

GB/T 20733—2006 数码照相机 术语

CIPA DC-003-Translation—2003 数码相机分辨率的测量方法

ISO 12233:2000 摄影 电子静物照相机 分辨率测量 (Photography—Electronic still-picture cameras—Resolution measurements)

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 术语

3.1 分辨率 resolution

表示数字图像拍摄系统或数字图像拍摄系统组件分辨空间图像细节能力的度量。

3.2 鉴别力 detection limited

菌落计数器可以识别最小菌落的能力，以仪器可以识别的最小菌落的直径表示。

4 概述

菌落计数器（以下简称仪器）是对经过处理的平皿上的菌落进行自动分析计数的仪器，主要由图像拍摄系统（主要包括光源和 CCD 图像传感器）、图像处理系统以及计数显示设备等组成。分析时，首先采用彩色图像传感器获取平皿图像，然后通过专业软件对图像上的菌落进行处理，处理后的图像由计数系统进行菌落统计分析，得到该平皿上的菌落总数。

5 计量特性

- 5.1 示值误差
- 5.2 重复性
- 5.3 鉴别力
- 5.4 色温
- 5.5 分辨率

6 校准条件

6.1 环境条件

- 6.1.1 环境温度：15℃～30℃。
- 6.1.2 环境相对湿度：不大于75%。
- 6.1.3 电源：电压（220±22）V，频率（50±1）Hz，并具有良好的接地。

6.2 校准用标准物质及其他设备

- 6.2.1 模拟菌落总数标准物质。模拟菌落总数标准物质应能覆盖仪器量程的高、中、低三个测量范围，相对扩展不确定度不超过2%。
- 6.2.2 模拟菌落大小标准物质。模拟菌落直径范围应覆盖（0.10～4.00）mm，扩展不确定度不超过0.04 mm（ $k=2$ ）。
- 6.2.3 分辨率测试图卡。ISO 12233 分辨率测试图卡或与该图卡具有同等测试效果的分辨率测试图卡。
- 6.2.4 色温表。测量范围（2000～9000）K，最大允许误差±200 K。

7 校准项目和校准方法

7.1 示值误差

仪器的示值误差以模拟菌落总数标准物质的测量值与标准值的相对误差表示。开启仪器，按照使用说明书进行调试，进入正常工作状态。根据仪器量程的高、中、低三个测量范围选择相应标准值的模拟菌落总数标准物质进行扫描计数。每种标准物质测量3次，记录测量值，并按照公式（1）计算每个校准点的示值误差，取其绝对值最大者作为仪器的示值误差。

$$\Delta_i = \frac{\bar{I}_i - I_{si}}{I_{si}} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

- Δ_i ——示值误差，%；
- \bar{I}_i ——测量平均值，CFU；
- I_{si} ——标准值，CFU。

7.2 重复性

测量重复性以模拟菌落总数标准物质 6 次测量结果的相对实验标准偏差表示。仪器按照 7.1 的工作条件，取标准值为量程中间值的模拟菌落总数标准物质扫描 6 次，按照公式 (2) 计算测量重复性。

$$\text{RSD} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (I_i - \bar{I})^2}{n-1}} \times \frac{1}{\bar{I}} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

RSD——相对实验标准偏差，%；

I_i ——单次测量值，CFU；

\bar{I} ——测量平均值，CFU；

n ——测量次数。

7.3 鉴别力

仪器按照 7.1 的工作条件，将模拟菌落大小标准物质置于拍摄腔内成像，记录仪器可以识别的最小模拟菌落的直径，该最小模拟菌落的直径即为仪器鉴别力。

7.4 分辨率

仪器按照 7.1 的工作条件，将分辨率测试图卡置于拍摄腔内拍摄成像，直接保存成像结果，通过软件读出分辨率。

7.5 色温

仪器光源稳定 10 min 后，将色温表置于拍摄腔内进行测量。测量 6 次，取 6 次测量结果的平均值作为仪器光源的色温。

8 校准结果表达

经校准的菌落计数器应出具校准证书，校准证书应符合 JJF 1071—2010 中 5.12 的要求，证书内页推荐格式见附录 A。校准记录应尽可能详尽地记载测量数据和计算结果，推荐的校准记录格式见附录 B。菌落计数器测量结果的测量不确定度应按 JJF 1059.1 的要求评定，仪器示值误差测量结果的不确定度评定示例见附录 C。

9 复校时间间隔

复校时间间隔建议一般不超过 1 年。由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此送校单位可以根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

校准证书内页推荐格式

校准证书编号： 校准记录编号： 第 页，共 页

一、外观

二、校准结果

序号	校准项目	校准结果
1	示值误差	
2	重复性	
3	鉴别力	
4	分辨率	
5	色温	

三、说明

附录 B

原始记录格式（参考）

第 页，共 页

菌落计数器校准记录

校准记录编号：

校准证书编号：

型号规格：

出厂编号：

送检单位：

制造厂：

校准依据：

校准条件：温度：

℃ 相对湿度： %

标准器名称	型号规格	出厂编号	检定证书号	技术特征
模拟菌落总数标准物质				
模拟菌落大小标准物质				
分辨率测试图卡				
色温表				

1. 外观检查： 符合； 不符合； 其他：

2. 示值误差：

I_s /CFU	I_i /CFU			\bar{I} /CFU	Δ /%

3. 重复性：

I_s /CFU	I_i /CFU						\bar{I} /CFU	RSD/%
	1	2	3	4	5	6		

4. 鉴别力：

仪器可以识别的最小模拟菌落的直径： mm。

5. 分辨率：

6. 色温：

序号	1	2	3	4	5	6
测量值/K						
平均值/K						

校准不确定度：

结 论：

校准员：

核 验 员：

校准日期：

年

月

日

附录 C

仪器示值误差测量结果的不确定度评定示例

C.1 概述

仪器示值误差校准操作步骤如下：将模拟菌落总数标准物质置于仪器拍摄腔内扫描计数。测量 3 次，取 3 次测量结果的平均值与标准值的相对误差为仪器示值误差。

C.2 测量模型

用模拟菌落总数标准物质校准仪器示值误差公式表示为：

$$\Delta = \frac{\bar{I} - I_s}{I_s} = \frac{\bar{I}}{I_s} - 1 \quad (\text{C.1})$$

式中：

Δ ——仪器示值误差；

\bar{I} ——测量平均值；

I_s ——模拟菌落总数标准物质标准值。

由此，仪器示值误差的相对不确定度 $u_{\text{crel}}(\Delta)$ 由公式 (C.2) 来计算：

$$u_{\text{crel}}^2(\Delta) = u_{\text{rel}}^2(\bar{I}) + u_{\text{rel}}^2(I_s) \quad (\text{C.2})$$

C.3 不确定度来源

根据校准方法，示值误差的不确定度来源分别为示值重复性引入的不确定度、分辨力引入的不确定度和模拟菌落总数标准物质标准值引入的不确定度。

C.3.1 重复性引入的不确定度 $u_{1\text{rel}}(\bar{I})$

将模拟菌落总数标准物质重复测量 3 次，测量结果见表 C.1：

表 C.1 模拟菌落总数标准物质的 3 次测量结果

N	1	2	3
I/CFU	181	181	184

测量重复性引入的不确定度，按照极差法进行计算。根据测量结果，

$$u_{1\text{rel}}(\bar{I}) = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{d_3 \times I} = \frac{184 - 181}{1.69 \times 182} \times 100\% = 0.98\%$$

C.3.2 仪器分辨力引入的相对不确定度 $u_{2\text{rel}}(\bar{I})$

仪器的最小分辨力为 1 CFU，服从均匀分布，则

$$u_{2\text{rel}}(\bar{I}) = \frac{1}{2\sqrt{3} \times 182} \times 100\% = 0.16\%$$

仪器测量示值引入的相对扩展不确定度为：

$$u_{\text{rel}}(\bar{I}) = \sqrt{(0.98\%)^2 + (0.16\%)^2} = 1.0\%$$

C.3.3 模拟菌落总数标准物质标准值引入的相对不确定度 $u_{\text{rel}}(I_s)$

模拟菌落总数标准物质标准值的相对不确定度为 2%，取 $k=2$ ，则

$$u_{\text{rel}}(I_s) = \frac{2\%}{2} = 1\%$$

C.4 相对标准不确定度一览表

相对标准不确定度一览表见表 C.2。

表 C.2 相对标准不确定度一览表

不确定度分量	不确定度来源	相对标准不确定度
$u_{1\text{rel}}(\bar{I})$	示值重复性引入	0.98%
$u_{2\text{rel}}(\bar{I})$	示值分辨力引入	0.16%
$u_{\text{rel}}(\bar{I})$	示值引入	1.0%
$u_{\text{rel}}(I_s)$	标准值引入	1%

C.5 合成相对标准不确定度

$$u_{\text{crel}}^2(\Delta) = \sqrt{u_{\text{rel}}^2(\bar{I}) + u_{\text{rel}}^2(I_s)} = \sqrt{(1.0\%)^2 + (1\%)^2} = 1.4\%$$

C.6 相对扩展不确定度

取 $k=2$ ，则仪器示值误差的相对扩展不确定度为：

$$U_{\text{rel}} = 2 \times u_{\text{crel}}(\Delta) \approx 3\%$$