

J J F

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF XXXXX—XXXX

移液器测量装置校准规范

Calibration Specification for Locomotive Pipette Mass Measurement Device

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局 发布

移液器测量装置校准规范

Calibration Specification for Locomotive Pipette Mass
Measurement Device

JJF XXXX—XXXX

本规范经国家市场监督管理总局于 XXXX 年 XX 月 XX 日批准，并自 XXXX 年 XX 月 XX 日起施行。

归口单位：XXXX 技术委员会

主要起草单位：XXXX

XXXX

XXXX

参加起草单位：XXXX

XXXX

XXXX

本规范委托 XXXX 负责解释

本规范主要起草人：

XXX (XXX)

XXX (XXX)

XXX (XXX)

XXX (XXX)

参加起草人：

XXX (XXX)

XXX (XXX)

XXX (XXX)

XXX (XXX)

XXX (XXX)

目 录

引 言	ii
1.范围	1
2.引用文件	1
3.术语和计量单位	1
3.1 术语	1
3.2 符号表	1
3.3 计量单位	2
4.概述	2
5.计量特性	2
5.1 重复性	2
5.2 示值误差	2
5.3 偏载	2
6.校准条件	3
6.1 标准砝码	3
6.2 其它相关计量器具	3
6.3 校准环境条件	3
6.4 校准地点	3
7.校准项目和校准方法	3
7.1 校准项目	3
7.2 校准前准备工作	3
7.3 示值重复性测量	4
7.4 示值误差测量	4
8. 校准结果及表达	5
8.1 示值误差测量结果	5
8.2 重复性测量结果	5
8.3 校准证书	5
9.复校时间间隔	6
附录 A 不确定度评定	7
附录 B 移液器测量装置校准结果的不确定度评定（示例）	10
附录 C 校准记录格式	13
附录 D 校准证书内页格式	14

引 言

本规范依据JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》，参考国际法制计量组织（OIML）国际建议OIML R76-1《非自动衡器 第1部分：计量和技术要求 测试》（Non-automatic weighing instruments Part 1: Metrological and technical requirements - Tests），JJF1847《电子天平校准规范》，JJG646《移液器》检定规程等技术文件编写而成。

本规范是对移液器检定中所使用的移液器测量装置制定的，在规范中给出了移液器测量装置的校准条件、校准项目、校准方法及不确定度评定方法。

本规范为首次制定。

移液器测量装置校准规范

1.范围

本规范适用于移液器测量装置的校准。

注：在移液器检定中使用的电子天平按照 JJF1847 进行校准，本规范仅用于 3.1.1 中规定的移液器测量装置的校准。

2.引用文件

本规范引用了以下文件：

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

JJF 1847 电子天平校准规范

JJG 646 移液器检定规程

OIML R76-1 非自动衡器 第 1 部分：计量和技术要求 测试（Non-automatic weighing instruments Part 1: Metrological and technical requirements -- Tests）

OIML R111 E₁,E₂,F₁,F₂,M₁₋₂,M₂,M₂₋₃ 和 M₃ 等级砝码第 1 部分：计量技术要求（R111 Weights of classes E₁,E₂,F₁,F₂,M₁₋₂,M₂,M₂₋₃ and M₃,Parts1: Metrological and technical requirements）

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.术语和计量单位

JJF 1229 和 JJF 1181 的术语适用于本规范。

3.1 术语

3.1.1 移液器测量装置 Locomotive Pipette Measurement Device

通过测量移液器滴出液体介质质量的方法对单道或多道移液器进行计量的一体化测量装置。

3.2 符号表

表 1 符号及定义

符号	定义	符号	定义
D	偏移，值随时间变化	k	包含因子
E	（显示值的）误差	m_c	约定质量
I	仪器的显示值	m_N	标准砝码的标称值

K_T	仪器对温度变化的敏感性	m_{ref}	试验载荷的参考质量 （“真实值”）
L	仪器上的载荷	mpe	最大允许误差
Max	最大称量	n	测量次数
Min	最小称量	p	大气压
T	热力学温度（单位 K）	t	温度（°C）
U	扩展不确定度	u	标准不确定度
d	实际分度值	ρ	密度
s	标准偏差	ρ_0	空气的参考密度， $\rho_0 = 1.2 \text{ kg/m}^3$

表 2 符号下标及定义

下标	相关	下标	相关
B	空气浮力	i	编号
D	偏移	max	指定群体的最大值
L	载荷处	min	指定群体的最小值
N	标称值	rep	重复性
T	试验	0	零，无载荷
dig	数字化		

3.3 计量单位

校准过程中使用的单位有：微克（ μg ）、毫克（ mg ）、克（ g ）、千克（ kg ）。

4.概述

移液器测量装置（以下简称“装置”）是对移液器进行计量的标准器具。主要部件包括质量称量单元（通常为高准确度衡量仪器）、防蒸发阱、加液管、秤盘、加卸载机构等一体化装置所组成。

5.计量特性

5.1 重复性

同一载荷多次称量结果间的差值，用标准偏差来表示。

5.2 示值误差

任何一次单次测量的结果与该载荷约定质量值之差。

5.3 偏载

同一载荷在承载器不同位置的示值差异，用各点示值与承载器中心点示值之差绝对值中的最大值表示。

由于一体化的移液器测量装置，在实际使用时载荷基本加载到承载器的中心位置，因此在校准中通常不考虑装置的偏载误差。

6. 校准条件

6.1 标准砝码

校准使用的标准砝码应符合 JJG99 的要求，并进行过校准或检定。建议使用 E₁ 或 E₂ 准确度等级，或具有相应不确定度的砝码进行校准。

6.1.1 经校准且具有校准证书的砝码，其不确定度计算见公式(A.14)。

6.1.2 经检定合格且具有检定证书的砝码。

a) 如使用砝码的标称值，其不确定度计算见公式 (A.15)；

b) 如适用砝码的约定质量值，其不确定度计算见公式 (A.16)。

6.2 其它相关计量器具

分度值不大于 0.1℃ 的温度计；

最大允许误差的绝对值或不确定度不大于 5 %RH 的湿度计。

6.3 校准环境条件

校准应在稳定的实验室环境条件下进行。校准时温度、湿度应在移液器工作温湿度范围内，建议温度范围 18 °C~23 °C，每 4 小时最大变化 1 °C，湿度范围 30 %RH~70 %RH，每 4 小时最大变化不超过 10 %RH。

6.4 校准地点

6.4.1 通常在装置使用地点进行。

6.4.2 应尽量避免在校准后移动，移动后原则上应重新校准。

7. 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

示值误差、示值重复性。

注：如装置具有多个称量单元，原则上每个称量单元应单独校准，并单独给出校准结果。

7.2 校准前准备工作

7.2.1 校准前应确认：

a) 装置具有明确的标识；

- b) 装置能正常工作；
- c) 示值显示正常，易于读取；
- d) 校准环境应避免受振动、气流及其他强磁场的影响；
- e) 装置在校准之前经过适当时间的通电，如：规定的预热时间，或用户设定的时间；
- f) 若移液器测量装置的承载器不适宜加载砝码，可将加液管及配套承载器取下，换装制造商提供的专用承载器以便使用砝码进行校准，必须保证载荷能在移液器校准专用的承载器上正常加载。

注：通常校准专用的承载器与正常使用的承载器质量存在差异，但这个差值通常不会对装置的性能造成较大影响，因此不用特别关注。如果怀疑这个差值对装置的性能有较大影响，可以在换装专用承载器后，在承载器上加载接近质量差值的固定载荷，并将其视为承载器的一部分，在校准过程中这些载荷不再取下直至校准结束。

- g) 装置应处于水平状态；
- h) 在测量前，应对装置进行预加载；
- i) 所用的标准砝码应在校准环境中稳定。

7.2.2 如客户无特殊要求，不应在校准前对装置进行调整。如进行调整，应按被校装置规定的调整方式进行调整，并如实记录调整情况。

7.3 示值重复性测量

7.3.1 在重复性条件下，以实际一致的方法将同一试验载荷多次放置在承载器上，装置提供相互一致的结果的能力。

7.3.2 试验载荷必须由适当的标准砝码组成，并尽可能使用单个砝码。

7.3.3 移液器测量装置的重复性测量载荷一般选取为接近装置中加液管最大容积对应的纯水质量的一半。也可使用客户指定质量的载荷进行重复性测量。

7.3.4 在每次测量之前，应将装置置零。每次加载载荷后，记录示值 L_i 。

7.3.5 测量次数不得少于 6 次。

7.4 示值误差测量

7.4.1 示值误差测量范围原则上应涵盖装置中加液管容积对应的纯水质量范围，也可根据用户要求确定校准范围。如无特殊要求，应选取至少 5 个不含零点的载荷。载荷

的选取应考虑 JJG646 对质量测量仪器的需求，建议包括：1 mg、10 mg、200 mg、10 g、20 g。

7.4.2 试验载荷必须由适当的标准砝码组成。

7.4.3 示值误差测量之前，可先置零。可从下面两种加卸载方式下选择一种进行测试：

- a) 从最小载荷逐步增大到最大载荷，每个载荷加载之间完全卸载并置零；
- b) 从最小载荷逐步增大到最大载荷，每个载荷加载之间不空载和置零。

7.4.4 加载可以重复，以便将示值误差测量与重复性试验组合在一起。

8. 校准结果及表达

8.1 示值误差测量结果

对每个试验载荷，用公式（1）计算示值误差 E 。

$$E = I - m_{\text{ref}} \quad (1)$$

试验载荷 m_{ref} 可以是标称质量 m_N ，则

$$m_{\text{ref}} = m_N \quad (2)$$

或约定质量 m_c ，则

$$m_{\text{ref}} = m_N + \delta m_c \quad (3)$$

8.2 重复性测量结果

根据重复性示值计算标准偏差 s ，

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (I_i - \bar{I})^2} \quad (4)$$

其中，

$$\bar{I} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i \quad (5)$$

8.3 校准证书

经校准的移液器测量装置发给校准证书（内页格式见附录 D）。

校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- 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) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- h) 本次校准所用试验载荷的溯源性及有效性说明；
- i) 校准环境的描述；
- j) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- k) 校准证书签发人的签名或等效标识；
- l) 校准结果仅对被校对象有效的声明。

9.复校时间间隔

客户可根据实际使用情况自主决定移液器测量装置的再校准时间间隔，建议不超过1年。

附录 A 不确定度评定

A.1 示值误差的标准不确定度

示值误差测量模型为：

$$E = I - m_{\text{ref}} \quad (\text{A.1})$$

合成标准不确定度的计算公式为：

$$u^2(E) = u^2(I) + u^2(m_{\text{ref}}) \quad (\text{A.2})$$

A.1.1 标准不确定度评定

A.1.1.1 空载示值的化整误差引起的不确定度 $u(\delta I_0)$

δI_0 表示空载示值的化整误差。其区间半宽度为 $d_0/2$ ；服从矩形分布，其不确定度分量为：

$$u(\delta I_0) = d_0/(2\sqrt{3}) \quad (\text{A.3})$$

A.1.1.2 加载示值的化整误差引起的不确定度 $u(\delta I_{\text{digL}})$

δI_{digL} 表示加载示值的化整误差。其区间半宽度为 $d_L/2$ ；服从矩形分布，其不确定度分量为：

$$u(\delta I_{\text{digL}}) = d_L/(2\sqrt{3}) \quad (\text{A.4})$$

A.1.1.3 重复性引起的不确定度 $u(\delta I_{\text{rep}})$

δI_{rep} 表示装置重复性，用标准偏差来表示，当测量次数不少于 10 次时，其不确定分量为：

$$u(\delta I_{\text{rep}}) = s \quad (\text{A.5})$$

等重复性测量次数小于 10 次时，将标准偏差 s 乘以表 A.1 中对应的安全因子 h 后，作为重复性引入的不确定度分量，使得测量结果更接近正态分布，此时

$$u(\delta I_{\text{rep}}) = s \cdot h \quad (\text{A.6})$$

表 A.1 测量次数与安全因子关系表

测量次数 n	6	7	8	9
安全因子 h	1.3	1.3	1.2	1.2

A.1.1.5 示值引入不确定度 $u(I)$

$$u^2(I) = u^2(\delta I_0) + u^2(\delta I_{\text{digL}}) + u^2(\delta I_{\text{rep}}) \quad (\text{A.7})$$

A.1.2 标准砝码引入的不确定度 $u(m_{\text{ref}})$

示值误差用的标准砝码质量测量模型为：

$$m_{\text{ref}} = m_N + \delta m_c + \delta m_B + \delta m_D \quad (\text{A.8})$$

A.1.2.1 标准砝码的不确定度 $u(\delta m_c)$

A.1.2.1.1 如果使用砝码约定质量，标准砝码校准证书中给出了砝码的约定质量、扩展不确定度 U 及包含因子 k ，其标准不确定度为：

$$u(\delta m_c) = U/k \quad (\text{A.9})$$

A.1.2.1.2 如果砝码有检定证书，且在校准过程中仅使用砝码标称值，最大允许误差服从矩形分布，其标准不确定度为：

$$u(\delta m_c) = |\text{MPE}|/\sqrt{3} \quad (\text{A.10})$$

A.1.2.1.3 如果标准砝码有检定证书，且在校准过程中使用约定质量值，其标准不确定度为：

$$u(\delta m_c) = |\text{MPE}|/6 \quad (\text{A.11})$$

A.1.2.1.4 如果试验载荷由多个标准砝码组成，其标准不确定度为各个标准砝码的标准不确定度的算术和。

A.1.2.2 空气浮力引起的不确定度 $u(\delta m_B)$

A.1.2.2.1 如果在校准之前对移液器测量装置进行量程调整，空气浮力的标准不确定度为：

$$u(\delta m_B) = |\text{MPE}|/(4\sqrt{3}) \quad (\text{A.12})$$

A.1.2.2.2 如果在校准之前不对装置进行调整，空气浮力的标准不确定度为：

$$u(\delta m_B) = (0.1m_N\rho_0/\rho_{\text{ref}} + |\text{MPE}|/4)/\sqrt{3} \quad (\text{A.13})$$

A.1.2.2.3 如可以获得校准场地温度变化的信息，则公式(A.13)可替换为：

$$u(\delta m_B) = \sqrt{1.07 \times 10^{-4} + 1.33 \times 10^{-6} \text{K}^{-2} \Delta T^2} \cdot m_N \cdot \rho_0/\rho_{\text{ref}} + |\text{MPE}|/(4\sqrt{3}) \quad (\text{A.14})$$

其中， ΔT 为对该地点的环境温度的最大变化。

A.1.2.3 砝码不稳定性引起的不确定度 $u(\delta m_D)$

A.1.2.3.1 砝码的不稳定性引入的不确定度可以从对标准砝码近期连续多次检定/校准之后的质量变化中估计出来。可采用最近两个检定/校准周期中砝码约定质量值的差值或近期连续多次检定/校准周期中砝码约定质量值的差值的平均值。

A.1.2.3.2 在没有标准砝码不稳定性信息的情况下，砝码的不稳定性的值将根据JJG 99选择标准砝码相应的最大允许误差的三分之一。

A.1.2.3.3 砝码不稳定性标准不确定度为：

$$u(\delta m_D) = |\text{MPE}| / \left(3\sqrt{3}\right) \quad (\text{A.15})$$

A.1.2.4 标准砝码引入的不确定度 $u(m_{\text{ref}})$

测量示值误差用标准砝码引入的不确定度为

$$u^2(m_{\text{ref}}) = u^2(\delta m_C) + u^2(\delta m_B) + u^2(\delta m_D) \quad (\text{A.16})$$

A.1.3 合成标准不确定度

公式 (A.18) 中的全部不确定度分量均不相关, 则合成标准不确定度 $u_c(E)$ 为:

$$\begin{aligned} u^2(E) &= u^2(I) + u^2(m_{\text{ref}}) \\ &= u^2(\delta \Delta I_0) + u^2(\delta \Delta I_{\text{digL}}) + u^2(\delta I_{\text{rep}}) + u^2(\delta m_C) + u^2(\delta m_B) + u^2(\delta m_D) \end{aligned} \quad (\text{A.17})$$

A.2 示值误差的扩展不确定度

示值误差的扩展不确定度为

$$U(E) = ku(E) \quad (\text{A.18})$$

包含因子 k 选取为: $k=2$ 。

注: 如重复性测量次数小于 10 且未按 A.6 计算重复性引入的不确定度分量, 而是按 A.5 计算不确定度分量时, 需计算有效自由度, 并通过查表得到包含因子 k , 具体可参考 JJF1847 的 A.2.2。

附录 B 移液器测量装置校准结果的不确定度评定（示例）

B.1 校准的具体条件

表 B.1 移液器测量装置校准的具体条件

项目	说明
最大称量 Max	22 g
实际分度值 (d)	0.001 mg
校准期间的环境条件	在校准开始时温度测量为 21.2 °C，校准过程中温度变化不大于 0.2°C；相对湿度测量为 53.1%，校准过程中相对湿度变化不大于 2%。
试验载荷	有校准证书的 E ₂ 等级砝码，与室内等温。

B.2 校准过程及不确定度评定

B.2.1 测量模型为

示值误差测量模型为：

$$E = I - m_{\text{ref}}$$

合成标准不确定度的计算公式为：

$$u^2(E) = u^2(I) + u^2(m_{\text{ref}})$$

B.2.2 测量结果

B.2.2.1 重复性测量结果

由于该型移液器测量装置的加液管范围不超过 10 ml，因此在进行重复性测量时载荷选取为 5 g，进行 6 次测量，结果为：

表 B.2 重复性测量结果

序号	示值(g)
1	5.000020
2	5.000020
3	5.000018
4	5.000020
5	5.000020
6	5.000018
标准偏差 (mg)	0.0010 mg

B.2.2.2 示值误差测量结果

表 B.3 示值误差测量结果

序号	载荷 (g)	示值(g)	误差(mg)
1	0.001003	0.001003	0.000
2	0.010004	0.010003	-0.001

3	0.199997	0.199996	-0.001
4	2.000018	2.000015	-0.003
5	5.000020	5.000019	-0.001
6	10.000010	10.000021	0.011

B.2.3 不确定度评定

以示值误差第 1 个载荷为例说明不确定度评定过程。

B.2.3.1 示值的不确定度

$$u^2(I) = d_0^2/12 + d_1^2/12 + u^2(\delta I_{\text{rep}})$$

其中, $u(\delta I_{\text{rep}}) = s \cdot h = 0.00134 \text{ mg}$ 。

$$u(I) = 0.00140 \text{ mg}$$

B.2.3.2 标准砝码引入的不确定度

根据附录 A, 标准砝码引入的不确定度包括:

1) 标准砝码的不确定度 $u(\delta m_c)$

根据砝码校准证书, 1 mg 砝码的扩展不确定度是 0.002 mg ($k=2$), 则

$$u(\delta m_c) = 0.002/2 = 0.0010 \text{ mg}$$

2) 空气浮力引起的不确定度 $u(\delta m_B)$

在校准前装置进行了量程调整, 该砝码为 E₂ 等级, MPE 为 0.006 mg, 则

$$u(\delta m_B) = \frac{0.006}{4\sqrt{3}} = 0.00087 \text{ mg}$$

3) 砝码不稳定性引起的不确定度 $u(\delta m_D)$

$$u(\delta m_D) = \frac{0.006}{3\sqrt{3}} = 0.00115 \text{ mg}$$

则砝码砝码引入的不确定度为

$$u(m_{\text{ref}}) = \sqrt{u^2(\delta m_c) + u^2(\delta m_B) + u^2(\delta m_D)} = 0.00176 \text{ mg}$$

B.2.3.3 示值误差标准不确定度

$$u(E) = \sqrt{u^2(I) + u^2(m_{\text{ref}})} = 0.0023 \text{ mg}$$

B.2.3.4 示值误差扩展不确定度

$$U(E) = ku(E) = 0.005 \text{ mg}, (k=2)$$

整个示值误差校准结果见表 B.1。

表 B.1 校准结果（示例）

不确定度影响分量	载荷、示值、示值误差、不确定度						公式编号	计算公式
试验载荷值 m_{ref}/g	0.001003	0.010004	0.199997	2.000018	5.000020	10.000010	—	—
示值 I/g	0.001003	0.010003	0.199996	2.000015	5.000019	10.000021	—	—
示值误差 E/g	0.000000	-0.000001	-0.000001	-0.000003	-0.000001	0.000011	A.1	$E = I - m_{\text{ref}}$
重复性 $u(\delta I_{\text{rep}})/\text{mg}$	0.00134						A.6	$u(\delta I_{\text{rep}}) = s \cdot h$
空载示值分度值 $u(\delta I_0) / \text{mg}$	0.00029	0.00029	0.00029	0.00029	0.00029	0.00029	A.3	$u(\delta I_0) = d_0 / (2\sqrt{3})$
加载示值分度值 $u(\delta I_{\text{digL}}) / \text{mg}$	0.00029	0.00029	0.00029	0.00029	0.00029	0.00029	A.4	$u(\delta I_{\text{digL}}) = d_L / (2\sqrt{3})$
示值不确定度 $u(I) / \text{mg}$	0.00140	0.00140	0.00140	0.00140	0.00140	0.00140	A.7	$u^2(I) = u^2(\delta I_0) + u^2(\delta I_{\text{digL}}) + u^2(\delta I_{\text{rep}})$
砝码质量 $u(\delta m_c) / \text{mg}$	0.0010	0.0010	0.0015	0.0035	0.0040	0.0060	A.9	$u(\delta m_c) = U/k$
空气浮力影响 $u(\delta m_B) / \text{mg}$	0.00087	0.00115	0.00289	0.00577	0.00722	0.00866	A.12	$u(\delta m_B) = MPE / (4\sqrt{3})$
砝码不稳定性 $/\text{mg}$	0.00115	0.00154	0.00385	0.00770	0.00962	0.01155	A.15	$u(\delta m_D) = MPE / (3\sqrt{3})$
砝码引入的不确定度 $u(m_{\text{ref}})/\text{mg}$	0.00176	0.00217	0.00504	0.01024	0.01268	0.01563	A.16	$u^2(m_{\text{ref}}) = u^2(\delta m_c) + u^2(\delta m_B) + u^2(\delta m_D)$
示值误差的标准不确定度 $u(E) / \text{mg}$	0.0022	0.0026	0.0052	0.0103	0.0128	0.0157	A.17	$u^2(E) = u^2(I) + u^2(m_{\text{ref}})$
扩展不确定度 $U(E) / \text{mg}$	0.005	0.006	0.011	0.021	0.026	0.032	A.18	$U(E) = ku(E)$

附录 C 校准记录格式

移液器测量装置校准记录格式

仪器名称		仪器接收编号			
型号/规格		仪器编号			
校准依据		校准日期		环境条件	
最大称量		实际分度值(d)			
	名 称	证书号	测量范围/准确度等级		
主要计量标准器					
生产厂商					
证书单位					
证书地址					
校准地点					

示值误差

校准点	载荷	示值	示值误差	u	U

注: $k=2$

重复性

序号	1	2	3	4	5	6

标准偏差(s)

 $u(\delta I_{\text{rep}})$

校准员:

核验员: _____

附录 D 校准证书内页格式

移液器测量装置校准证书内页（示例）

证书编号：XXXXXXX

中国合格评定国家认可委员会实验室认可证书号：No. CNASLXXXX				
校准所依据/参照的技术文件（代号、名称） 参照 JJF XXXX-20XX 《移液器测量装置校准规范》				
校准环境条件及地点： 温 度： ℃ 地 点： 湿 度： % RH 其 它：				
校准使用的计量基（标）准装置				
名 称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	证书编号	证书有效期至

证书编号：XXXXXXX

校准结果

 $Max=$, $d=$

测量点	载荷 ()	示值 ()	示值误差 ()	不确定度 U ()

注：包含因子 $k=2$ 。

校准结果内容结束

申明：

1. 本实验室仅对加盖“XXX校准专用章”的完整证书负责。
2. 本证书提供的结果仅对本次所校仪器有效。
3. 未经本实验室许可，部分采用本证书内容无效。