

中华人民共和国工业和信息化部
轻工计量技术规范

JJF (轻工) XXXX—XXXX

灯具恒温耐久试验箱校准规范

Calibration Specification for Lamp constant temperature durability test
chamber

(报批稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

灯具恒温耐久试验箱 校准规范

Calibration Specification for
Lamp constant temperature durability
test chamber

JJF(轻工)XXX-XXXX

归 口 单 位 ： 中国轻工业联合会

起 草 单 位 ： 上海市质量监督检验技术研究院有限公司

本规范技术条文委托起草单位负责解释

本规范主要起草人：

袁广洲（上海市质量监督检验技术研究院有限公司）

阮张锋（上海市质量监督检验技术研究院有限公司）

陈海咏（上海市质量监督检验技术研究院有限公司）

目 录

引言.....	(IV)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语.....	(1)
4 概述.....	(2)
5 计量特性.....	(2)
6 校准条件.....	(3)
6.1 环境条件.....	(3)
6.2 标准器及其他设备.....	(3)
7 校准项目和校准方法.....	(4)
8 校准结果表达.....	(9)
9 复校时间间隔.....	(10)
附录 A 灯具恒温耐久试验箱校准结果测量不确定度评定示例 (参考)	(11)
附录 B 校准原始记录格式 (参考)	(14)
附录 C 校准证书内页格式 (参考)	(18)

引 言

JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范。

本规范的附录 A “校准结果不确定度评定示例（参考）”、附录 B “校准原始记录格式（参考）”、附录 C “校准证书内页格式（参考）”均为资料性附录。

本规范为首次发布。

灯具恒温耐久试验箱校准规范

1 范围

本规范适用于灯具恒温耐久试验箱（或试验房）的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1071-2010 国家计量校准规范编写规则

JJF1001-2011 通用计量术语及定义

JJF1059.1-2012 测量不确定度评定与表示

JJF 1101-2019 环境试验设备温度、湿度参数校准规范

JJF 1491-2014 数字式交流电参数测量仪校准规范

JJF 1686-2018 脉冲计数器校准规范

GB7000.1-2015《灯具 第1部分：一般要求与试验》

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 温度偏差

工作空间各测量点在规定时间内测得最高温度点和最低温度点与设定温度的偏差。温度偏差分为上偏差和下偏差。

3.2 温度波动度

规定的时间间隔内，工作空间任一点温度随时间的变化量。

3.3 温度均匀度

工作空间在一个瞬时，任意两点温度的最大差值。

4 概述

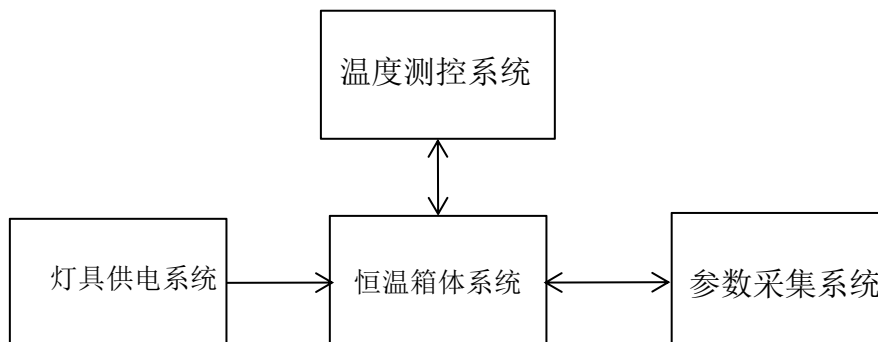


图 1 灯具恒温耐久试验箱示意图

灯具恒温耐久试验箱（以下简称“试验箱”）是一种专用于检测各类照明产品（LED 灯具、荧光灯、HID 路灯等）在规定温度环境条件下长期工作稳定性和寿命特性的可靠性测试设备。主要由恒温箱体系统、灯具供电系统、温度测控系统、参数采集系统组成。具备温度传感器适时探测控制技术，可实现灯具试验箱的环境温度控制，有加热和降温功能；同时通过内置电压电流表监控灯具工作状态；也可根据实际需求设置测试电源电压、测试时间控制（开机时间、关机时间）、计数控制等。其主要功能为对灯具在不同环境下的耐久性、功率能耗以及安全性进行检测。如图 1 所示。

5 计量特性

校准项目的技术要求见表 1：

表 1 校准项目技术要求

序号	项目	测量范围	最大允许误差
1	交流电压	10V~500V	$\pm 0.3\%$
2	直流电压	10V~500V	$\pm 0.3\%$
3	交流电流	1mA~10A	$\pm 0.3\%$
4	直流电流	1mA~10A	$\pm 0.3\%$
5	交流功率	0.1W~5kW	$\pm 0.3\%$
6	直流功率	0.1W~5kW	$\pm 0.3\%$

7	温度偏差	20℃~60℃	±2℃
8	温度均匀度	/	≤2℃
9	温度波动度	/	≤0.5℃
10	时间间隔	1s~3600s	±3%
11	计次	1次~10000次	±1次

注：以上技术要求不用于合格性判别，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：(25±5)℃；

6.1.2 相对湿度：≤75%RH；

6.1.3 工作电压的波动范围不超出额定电压的±10%；

6.1.4 若设备有其他环境要求时，应满足对应的环境要求。

6.2 测量标准及其他设备

校准所用的 测量标准及其他设备可参考表 2：

表 2 测量标准及其他设备

序号	仪器设备名称	测量范围	最大允许误差
1	多功能标准源	交流电压 10V~500V	±0.1%
		直流电压 10V~500V	±0.1%
		交流电流 0.1mA~10A	±0.1%
		直流电流 0.1mA~10A	±0.1%
2	数字多用表	交流电压 10V~500V	±0.1%
		直流电压 10V~500V	±0.1%
		交流电流 0.1mA~10A	±0.1%
		直流电流 0.1mA~10A	±0.1%
3	数字功率表	交流功率 0.1W~5000W	±0.1%
		直流功率 0.1W~5000W	±0.1%
4	温度测量标准	温度 0℃~200℃	±(0.15℃+0.002 t)
5	电子秒表	时间 (0~60)min	日差±0.5s

6	信号发生器	频率 1Hz~100MHz	$\pm 0.1\%$
---	-------	---------------	-------------

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

对灯具恒温耐久试验箱的校准项目见表 3:

表 3 校准项目表

序号	项目名称	校准方法
1	交直流电压	6.2.1
2	交直流电流	6.2.2
3	交直流功率	6.2.3
4	温度偏差、均匀度、波动度	6.2.4
5	时间间隔	6.2.5
6	计次	6.2.6

7.2 校准方法

7.2.1 交直流电压

方法一采用标准表法: 将数字多用表调至电压档直接测量灯具恒温耐久试验箱中灯具的供电电压, 接线如图 2 所示, 记录电压值与被校试验箱的电压表的显示值进行标准表计算误差。电压点的选择根据用户所测试灯具的使用电压或试验箱说明书来确定。

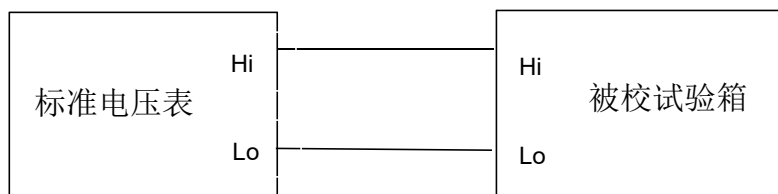


图 2 标准表法电压校准接线图

方法二采用标准源法: 使用多功能标准源与被校试验箱上电压表连接, 调节多功能标准源输出标准电压信号, 接线如图 3 所示, 读取被校试验箱上电压表数值, 计算误差。电压点的选择根据用户所测试灯具的使用电压或试验箱说

说明书来确定。

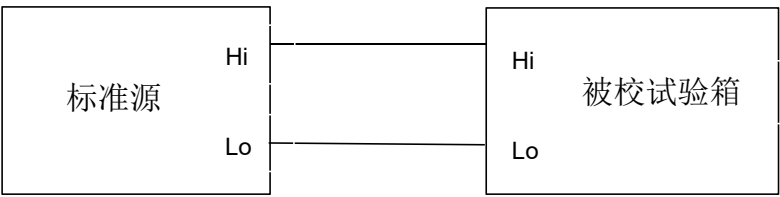


图 3 标准源法电压校准接线图

被校试验箱电压的误差用公式（1）计算

$$\Delta U = U_X - U_0 \quad (1)$$

被校试验箱的电压相对误差用公式（2）计算

$$\gamma_U = \frac{\Delta U}{U_0} \times 100\% \quad (2)$$

γ_U —— 被校试验箱的电压相对示值误差；

ΔU —— 被校试验箱的电压示值误差；

U_X —— 被校试验箱的电压指示值；

U_0 —— 数字多用表的显示值，或多功能标准源的设定值。

7.2.2 交直流电流

方法一采用标准表法：将数字多用表调至电流档直接测量灯具恒温耐久试验箱中各供电回路的实际回路电流，接线如图 4 所示，记录电流值与被校试验箱的电流表的显示值进行标准表计算误差。通过调节试验箱中所连接的实验灯具的个数来实现不同电流点的校准。

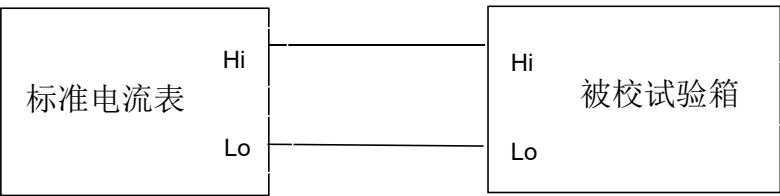


图 4 标准表法电流校准接线图

方法二采用标准源法：在校准灯具恒温耐久试验箱电流时，使用多功能标准源与被校试验箱上电流表直接连接，接线如图 5 所示，调节多功能标准源输出标准电流信号，读取被校试验箱上电流表数值，计算误差。电流点的选择根据仪器说明书来确定，也根据用户指定点来进行校准。

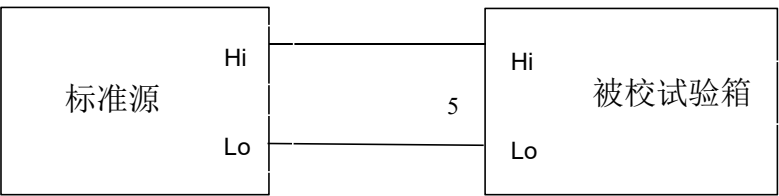


图 5 标准源法电流校准接线图

被校试验箱电流的误差用公式（3）计算

$$\Delta I = I_X - I_0 \quad (3)$$

被校试验箱的电流相对误差用公式（4）计算

$$\gamma_1 = \frac{\Delta I}{I_0} \times 100\% \quad (4)$$

γ_1 —— 被校试验箱的电流相对示值误差；

ΔI —— 被校试验箱的电流示值误差；

I_X —— 被校试验箱的电流指示值；

I_0 —— 数字多用表的显示值，或多功能标准源的设定值。

7.2.3 交直流功率

方法一采用标准表法：将功率表调至功率档直接测量灯具恒温耐久试验箱中灯具的供电电压以及回路电流，接线如图 6 所示，记录功率表数值与被校试验箱的功率表的显示值进行标准表计算误差。校准点的选择根据用户所测试灯具的功率来确定。

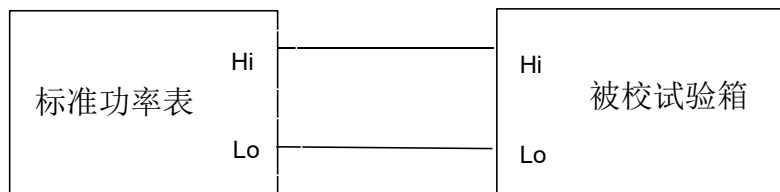


图 6 标准表法功率校准接线图

方法二采用标准源法：使用多功能标准源与被校试验箱上功率表连接，调节多功能标准源输出标准功率信号，接线如图 7 所示，读取被校试验箱上功率表数值，计算误差。校准点的选择根据用户所测试灯具的功率来确定。

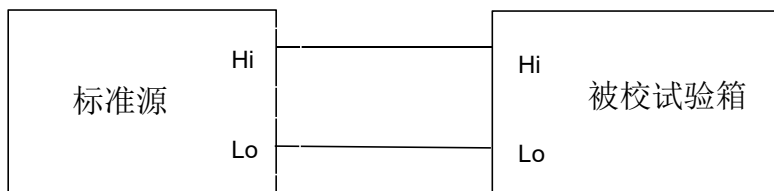


图 7 标准源法功率校准接线图

被校试验箱功率的误差用公式（5）计算

$$\Delta P = P_X - P_0$$

(5)

被校试验箱的功率相对误差用公式（4）计算

$$\gamma_P = \frac{\Delta P}{P_0} \times 100\% \quad (6)$$

γ_P ——被校试验箱的功率相对示值误差；

ΔP ——被校试验箱的功率示值误差；

P_X ——被校试验箱的功率指示值；

P_0 ——功率表的显示值，或多功能标准源的设定值。

7.2.4 温度偏差、均匀度、波动度校准

7.2.4.1 温度偏差

温度校准点一般根据用户需要选择常用的温度电进行校准，或者选择设备使用范围的上下限和中间点。

测试传感器布置在设备工作空间的三个层面，中间层为工作空间中心的平行于底面的工作面，图 8 中 15 号点为试验箱中心点，其余各点的布置位置与试验箱内壁的距离为各边长的 1/10，遇到通风管道时此距离可以加大，但是不应该超过 500mm。如果试验舱带有样品架或样品车时，下层测量点可布放在底层样品架或样品车上方 10mm 处。

温度传感器测量点的布置位置也可以根据试验箱实际工作要求布置。当试验箱体积大于 2m³ 时温度传感器布置点参考图 8，共 15 个点。当试验箱体积小于等于 2m³ 时温度传感器布置点为 9 个温度点（图 8 中去除 5、10、11、12、13、14 号温度点）。



图 8：温度布点示意图

在完成传感器布置后，将被检试验箱温度调节到相应校准点温度，待温度

稳定后在温度记录仪上读取各布置点的温度，每 2min 记录 1 组温度值，30min 共记录 16 组数据。

被校试验箱温度偏差用公式（7）、（8）计算

$$\Delta T_{\max} = T_{\max} - T_s \quad (7)$$

$$\Delta T_{\min} = T_{\min} - T_s \quad (8)$$

$\Delta T_{\max}$ —— 温度上偏差；

$\Delta T_{\min}$ —— 温度下偏差；

$T_{\max}$ —— 被各测量点规定时间内测量的最高温度；

$T_{\min}$ —— 被各测量点规定时间内测量的最低温度；

T_s —— 被校试验箱温度的设定值。

7.2.4.2 温度均匀度

试验箱各测量点 30min 内每次测量中最高温度差的算术平均值，按公式（9）计算。

$$\Delta T_u = \sum_{i=1}^n (T_{i\max} - T_{i\min}) / n \quad (9)$$

ΔT_u —— 温度均匀度；

$T_{i\max}$ —— 各测量点在第 i 次测量的最高温度；

$T_{i\min}$ —— 各测量点在第 i 次测量的最低温度；

n —— 测量次数。

7.2.4.3 温度波动度

试验箱各测量点 30min 内取全部测量点中最大温度差的一半作为温度波动度按照公式（10）计算

$$\Delta T_f = \pm \max[(T_{j\max} - T_{j\min}) / 2] \quad (10)$$

ΔT_f —— 温度波动度；

$T_{j\max}$ —— 测量点 j 的最高温度；

$T_{j\min}$ —— 测量点 j 的最低温度；

7.2.5 时间间隔

将被校试验箱的计时器设定在校准的时间点，在启动试验箱的同时启动秒表计时功能，在试验箱到达设定时间的同时也切断电子秒表的计时，读取并记录电子秒表的读数。时间校准每个点应分别测量 3 次，计算 3 次测量的平均值，并按照公式（11）计算时间间隔误差。

$$\Delta t = t_x - t_0 \quad (11)$$

Δt —— 被校试验箱的时间示值误差；

t_x —— 被校试验箱的时间指示值；

t_0 —— 秒表三次显示值的平均值。

7.2.6 计次

将信号发生器调整至合适的触发信号后将信号连接到标准计数器和被检计数器的信号输入端。将标准计数器和被检计数器清零。启动标准函数信号发生器输出触发信号使标准计数器和被检计数器同时开始计数，试验结束后读取并记录两者的计数值，并按照公式（12）计算误差。

$$\Delta N = N_x - N \quad (12)$$

ΔN —— 被校试验箱计数模块的计数误差；

N_x —— 被校试验箱的计数模块指示值

N_0 —— 标准计数器的显示值。

8 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映，校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题，如“校准证书”或“校准报告”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果不在实验室内进行校准）；
- d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 送校单位的名称和地址；
- 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效性和应用有关时, 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时, 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测试人、审核人和签发人的签名, 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。

9 复校时间间隔

复校时间间隔根据仪器的使用的具体情况确定, 建议复校时间不超过 1 年。
更换重要部件、维修或对仪器性能有怀疑时, 应及时校准。

附录 A

灯具恒温耐久试验箱校准结果测量不确定度评定示例（参考）

A.1 交流电压测量结果不确定度评定

A.1.1 数学模型

$$\Delta U = U_X - U_0 \quad (A_1)$$

ΔU —— 被校试验箱的电压示值误差；

U_X —— 被校试验箱的电压指示值；

U_0 —— 数字多用表的显示值，或多功能标准源的设定值。

A.1.2 不确定度来源分析

影响交流电压测量结果：主要有数字多用表的示值误差，被检试验箱多次测量结果的重复性和数字多用表的分辨率等方面引入。

A.1.3 不确定度分量评定（以交流电压 220V 为例）

A.1.3.1 被检试验箱示值重复性引入的不确定度分量

测量 10 次数据根据贝塞尔公式计算重复性

$$s_{(x)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (A_2)$$

$$\text{得： } u_1 = s_{(x)} = 0.011V$$

A.1.3.2 数字多用表的分辨率引入的不确定度分量

数字多用表末位的半宽来计算测量不确定度，按均匀分布计算， $k = \sqrt{3}$ ，

电压半宽 $a = 0.00005V$ ，则分辨率引起的不确定度分量为：

$$u_1 = \frac{a}{\sqrt{3}} = 0.000029V \quad (A_3)$$

可见由重复性引入的不确定度分量远大于分辨率引入的不确定度分量，因此取其中较大者参。

A.1.3.3 标准器数字多用表允许误差引入的不确定度分量查校准证书得知，数字

多用表在交流 220V 点的允许误差为 $\pm 0.26V$ 覆盖因子， $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_2 = \frac{a}{\sqrt{3}} = 0.15V \quad (A_4)$$

A.1.3.4 合成标准不确定度

由于各个分量彼此不相关，则合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.19V \quad (A_5)$$

A.1.3.5 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则交流电压 220V 时扩展不确定度 $U = ku_c = 0.38V$ 。

A.2 时间间隔测量结果不确定度评定

A.2.1 数学模型

$$\Delta t = t_x - t_0 \quad (A_6)$$

Δt —— 被校试验箱的时间示值误差；

t_x —— 被校试验箱的时间指示值；

t_0 —— 秒表三次显示值的平均值。

A.2.2 不确定度来源分析

影响时间测量结果：主要有秒表的示值误差，被检试验箱多次测量结果的重复性和秒表的分辨率等方面引入。

A.2.3 不确定度分量评定（以交 60s 为例）

A.2.3.1 被检试验箱示值重复性引入的不确定度分量

测量 10 次数据根据贝塞尔公式计算重复性

$$s_{(x)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.0095s \quad (A_7)$$

$$\text{得： } u_1 = \frac{s_{(x)}}{\sqrt{3}} = 0.0055s$$

A.2.3.2 秒表的分辨率引入的不确定度分量

秒表的分辨率为 0.01s 半宽 $a = 0.005s$ 来计算测量不确定度，按均匀分布计算， $k = \sqrt{3}$ ，则分辨率引起的不确定度分量为：

$$u_1 = \frac{a}{\sqrt{3}} = 0.0029s \quad (A_8)$$

可见由重复性引入的不确定度分量大于分辨率引入的不确定度分量，因此

取其中较大者参。

A.2.3.3 标准器秒表允许误差引入的不确定度分量查校准证书得知，秒表在 60s

点的允许误差为 $\pm 0.07\text{s}$ 覆盖因子， $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_2 = \frac{a}{\sqrt{3}} = 0.04\text{s} \quad (\text{A}_9)$$

A.2.3.4 合成标准不确定度

由于各个分量彼此不相关，则合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.07\text{s} \quad (\text{A}_{10})$$

A.2.3.5 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则 60s 时扩展不确定度 $U = ku_c = 0.14\text{s}$ 。

附录 B

校准原始记录格式（参考）

原始记录编号：XXXX—XXXX

设备名称：		委托单位名称：	
规格型号：		委托单位地址：	
制造单位：		环境温度：	
仪器编号：		环境湿度：	
校准地点：		校准日期：	
校准依据：			

校准用主要计量标准器具：

标准器名称	规格型号	设备编号	不确定度或 准确度等级 或最大允许 误差	证 书 编 号 / 有 效 期 至	溯源机构名 称

说明

校准人员：

核验人员：

原始记录编号：XXXX—XXXX

校 准 结 果

B.1 电压

显示值	实际值	测量不确定度 ($k=2$)

B.2 电流

显示值	实际值	测量不确定度 ($k=2$)

B.3 功率

显示值	实际值	测量不确定度 ($k=2$)

B.4 温度

次数	实测值 1	实测值 2	实测值 3	实测值 4	实测值 5	实测值 6	实测值 7	实测值 8	实测值 9
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
最大值									
最小值									
上偏差									
下偏差									
波动度									

均匀度									
不确定度									

B.5 时间间隔

显示值	实测值 1	实测值 2	实测值 3	平均值	测量不确定度 ($k=2$)

B.6 计次

显示值	实测值	测量不确定度 ($k=2$)

附录 C

校准证书内页格式（参考）

证书编号：XXXX—XXXX

校准机构授权说明				
校准环境条件及地点：				
温 度		地 点		
相对湿度		其 他		
校准所依据的技术文件（代号、名称）：				
校准所使用的主要测量标准：				
名 称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	检定/校准 证书标号	证书有效期至

--	--	--	--	--

注：

- 1.XXXX XXXX 仅对加盖“XXXXXXXXX 校准专用章”的完整证书负责。
- 2.本证书的校准结果仅对所校准的对象有效。
- 3.未经实验室书面批准，不得部分复印证书。

第 页，共 页

证书编号：XXXX—XXXX

校 准 结 果

C.1 电压

频率	显示值	实际值	测量不确定度 ($k=2$)

C.2 电流

频率	显示值	实际值	测量不确定度 ($k=2$)

C.3 功率

频率	显示值	实际值	测量不确定度 ($k=2$)

C.4 温度偏差、均匀度、波动度校准：

设定值/°C	校准参数	校准结果/°C	不确定度
	上偏差		
	下偏差		
	均匀度		
	波动度		

C.5 时间间隔

显示值	实测值	测量不确定度 ($k=2$)

C.6 计次

显示值	实测值	测量不确定度 ($k=2$)