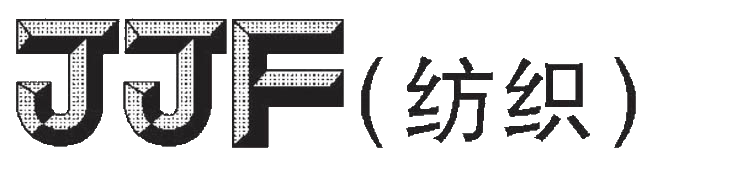
****

中华人民共和国纺织行业计量技术规范

JJF（纺织）105-2022

恒温水浴振荡器校准规范

Calibration Specification for Constant Temperature Water Bath Oscillator

（报批稿）

xxxx-xx-xx发布 xxxx-xx-xx实施

中华人民共和国工业和信息化部 发 布

**恒温水浴振荡器校准规范**

Calibration Specification for Constant Temperature Water Bath Oscillator

JJF（纺织）105-2022

归 口 单 位：纺织计量技术委员会

起 草 单 位：南通经纬仪器校准有限公司

常熟市计量测试所

江西省检验检测认证总院纺织品检验检测院

河北省纺织纤维计量站

莱州元茂仪器有限公司

聊城市检验检测中心

北京市产品质量监督检验院

本规范委托纺织计量技术委员会负责解释

本规范起草人：

肖刚建（南通经纬仪器校准有限公司）

王振国（河北省纺织纤维计量站）

李 武（江西省检验检测认证总院纺织品检验检测院）

武延龙（聊城市检验检测中心）

席永忠（北京市产品质量监督检验院）

邵俊杰（常熟市计量测试所）

李春钢（莱州元茂仪器有限公司）

目 录

[引 言 II](#_Toc13828)

[1 范围 1](#_Toc4535)

[2 引用文件 1](#_Toc19445)

3 [概述 1](#_Toc19445)

[4 计量特性 1](#_Toc1773)

5 [校准条件 2](#_Toc19147)

6 [校准项目及校准方法 2](#_Toc8102)

[6.1 校准项目 2](#_Toc30091)

[7 校准结果表达 6](#_Toc3216)

[8 复校时间间隔 6](#_Toc8224)

[附录A](#_Toc105) 恒温水浴振荡器校准记录参考格式 [7](#_Toc12400)

[附录B](#_Toc105) 恒温水浴振荡器校准结果（内页）参考格式 [8](#_Toc12400)

[附录C](#_Toc11057) 恒温水浴振荡器测量不确定度评定[（示例） 9](#_Toc12400)

引 言

本规范依据JJF 1071-2010 《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1059.1-2012 《测量不确定度评定与表示》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》规定的规则编写。

# 本规范在制定过程充分考虑了GB/T 2910《纺织品 定量分析方法》、FZ/T 40005-2009《桑柞产品中桑蚕丝含量的测定 化学法》、GB/T 2912.1-2009《纺织品 甲醛的测定 第1部分：游离和水解的甲醛（水萃取法）》、GB/T 7573-2009《纺织品 水萃取液pH值的测定》、GT/T 10288-2016《羽绒羽毛检验方法》、GB/T 2724-2018《皮革 化学试验 pH的测定》、GB/T 20385.1-2021《纺织品 有机锡合物的测定 第1部分：衍生化气相色谱-质谱法》中有关试验仪器的相关技术要求、技术指标及检验方法。

本规范为首次制定。

恒温水浴振荡器校准规范

1 范围

本规范适用于恒温水浴振荡器的校准。振荡器、恒温水浴锅等其他类似设备的校准可参照本规范执行。

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

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

恒温水浴振荡器是以液体（一般为水）为导热介质，通过温度控制系统及振荡控制系统的作用，达到设定温度，并保持其内部工作区域的温度稳定均匀。同时通过时间及振荡控制系统达到在规定时间内匀速振荡的目的。

4 计量特性

4.1 温度偏差：±2 ℃

4.2 温度均匀度：≤2 ℃

4.3 温度波动度：≤2 ℃

4.4 振荡速率：

水平往复式：≥60 次/分钟，或±2 次/分钟（适用时）；旋转式：≥30 次/分钟。

4.5 振荡幅度偏差：±2 mm（适用时）

4.6 计时误差：±60 s

5 校准条件

**5.1 环境条件**

环境温度：室温；

环境湿度：≤85% RH；

**5.2 标准器及其他设备**

标准器及其他设备见表1。

表1 标准器及其他设备

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 技术指标 | 数量 | 备注 |
| 1 | 数显温度计 | 量程（0～100）℃，*U* = 0.5℃ | 1 |  |
| 2 | 游标卡尺 | 量程(0～150) mm，MPE:±0.04 mm | 1 |  |
| 3 | 多段电子秒表 | 量程：0.01 s～1 h，MPE: ±0.10 s | 1 |  |
| 4 | 兆欧表 | 500 V/500 MΩ，10级 | 1 |  |
| 5 | 万用表 | (0～200) Ω，0.5级 | 1 |  |

6 校准项目及校准方法

**6.1 校准前准备**

6.1.1 外观检查：恒温水浴振荡器应无影响计量性能的外观缺陷，应在适当位置装有铭牌，铭牌上注明仪器型号、规格、制造厂、产品编号及出厂日期等。恒温水浴振荡器整机及各零部件表面光洁匀净，无碰伤、毛刺、裂纹、漆层或镀层脱落、锈蚀等缺陷。试验用水要求目测清洁、无沉淀物；水位应达到使用液位，防止干烧。6.1.2 电气安全性检查：恒温水浴振荡器绝缘电阻应≥5 MΩ，接地电阻应<1 Ω。绝缘电阻：仪器处于非通电状态，开关置于接通位置，用兆欧表测量仪器相线、中线的连线与地线端的绝缘电阻。接地电阻：仪器处于非通电状态，开关置于接通位置，用万用表测得机壳金属部分与电源插头地线端子之间的接地电阻。

6.1.3 基本操作及显示功能检查：恒温水浴振荡器的各操作功能键应正常，各仪表显示清晰。

**6.2 校准项目**

校准项目对应本规范计量特性条款和校准方法条款见表2。

表2 校准项目一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目名称 | 计量特性条款 | 校准方法条款 |
| 1 | 温度偏差 | 4.1 | 6.3.1 |
| 2 | 温度均匀度 | 4.2 | 6.3.1 |
| 3 | 温度波动度 | 4.3 | 6.3.1 |
| 4 | 振荡速率 | 4.4 | 6.3.2 |
| 5 | 振荡幅度偏差 | 4.5 | 6.3.3 |
| 6 | 计时误差 | 4.6 | 6.3.4 |

**6.3 校准方法**

6.3.1 温度参数的校准

将加热温度设定在被校温度点。测温点的布置如图 1 所示。O 点位于工作区的几何中心，其余各测温点到恒温水浴振荡器内壁的距离为各自边长的 1/10。温度传感器置于液面下 20 mm。在连续充分振荡情况下温度达稳定状态时，开始测量（测量过程中关闭仪器振荡功能）。在 10 min 内，每隔2 min 测量 1 次，共测量 5 次，记录各测温点的温度值。

|  |
| --- |
| A B  O  C D |

图 1温度校准位置示意图

6.3.2 振荡速率的校准

开启仪器振荡功能，让振荡摇架与手轻轻碰触（整个测量过程中手的位置不变），计数开始并同时按下秒表计时，计数到120次秒表停止计时。重复三次，计算平均振荡速率。

6.3.3 振荡幅度偏差的校准

将仪器振荡速率调至最小，用笔标记振荡摇架最左与最右侧转折位置，再用游标卡尺测量最左与最右位置距离的一半即为振荡幅度，重复三次计算平均振荡幅度。

6.3.4 计时误差的校准

开机并同时按下秒表计时，待恒温水浴振荡器工作到指定时间停止秒表计时，连续等间隔测量三次，计算平均计时误差。

**6.4 数据处理**

6.4.1 温度偏差

用6.3.1校准方法记录的10min内5组温度实测值，按公式（1）计算温度上偏差，按公式（2）计算温度下偏差。

 （1）

 （2）

式中：

——温度上偏差，单位为℃；

 ——温度下偏差，单位为℃；

——10min内温度实测温度最大值，单位为℃；

——10min内温度实测温度最小值，单位为℃；

——标准器在测量点温度相应修正值，单位为℃；



——设定温度，单位为℃。

6.4.2 温度均匀度

用6.3.1校准方法记录的10min内5组温度实测值，按公式（3）计算测量点温度均匀度，取其最大值为其温度均匀度。

 （3）

式中：

——温度均匀度，单位为℃；

——各测量点在第*i*次测量中的实测最高温度，单位为℃；

——各测量点在第*i*次测量中的实测最低温度，单位为℃。



6.4.3 温度波动度

用6.3.1校准方法记录的10min内5组温度实测值，按公式（4）计算测量点温度波动度，取其最大值为其温度波动度。

 （4）

式中：

—— 加热块各测量点j在10min内的实测最高温度，单位为℃；

——加热块各测量点j在10min内的实测最低温度，单位为℃。

6.4.4 振荡速率

用6.3.2校准方法记录的振荡速率，按公式（5）计算平均振荡速率。

 （5）

式中：——平均振荡速率，次/分钟；

——各次秒表所计时间，s；

——测量次数，。

6.4.5 振荡幅度偏差

用6.3.3校准方法记录的振荡幅度，按公式（6）计算平均振荡幅度偏差。

 （6）

式中：

——平均振动幅度偏差，mm；

——各次测量振动幅度，mm；

——平均振动幅度，mm；

——测量次数，。

6.4.6 计时误差

用6.3.4校准方法记录的计时误差，按公式（7）计算平均计时误差。

 (7)

式中：

——平均计时误差，s；

——恒温水浴振荡器显示时间， ＝1800s；

——秒表各次测量时间，s；

——测量次数，。

7 校准结果表达

7.1 校准记录

校准记录应详尽记录测量数据和计算结果。推荐的校准记录格式见附录A。

7.2 校准证书

经校准的恒温水浴振荡器应出具校准证书，校准结果应在校准证书上反映，校准证书包括的信息应符合JJF 1071—2010中5.12的要求，推荐的校准证书内页格式见附录B。

7.3 不确定度

校准证书应给出各校准项目的扩展不确定度，评定示例见附录C。

8 复校时间间隔

在定期进行期间核查的条件下，建议复校时间间隔不超过1年。

**注：**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，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录A

恒温水浴振荡器校准记录参考格式

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 使用单位 | |  | | | | | | | | | 协议编号 | | | | | |  | | | | | | | |
| 样品 | 名 称 |  | | | | 型号规格 | | | | |  | | | | | | 设备编号 | | | | |  | | |
| 制造厂 |  | | | | 出厂编号 | | | | |  | | | | | | 备 注 | | | | |  | | |
| 标准器 | 名称 | | | 型号规格 | | 仪器号 | | | | | 技术特征 | | | | | | | 证书编号 | | | | | 备注 | |
| 数显温度计 | | |  | |  | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |
| 游标卡尺 | | |  | |  | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |
| 电子秒表 | | |  | |  | | | | |  | | | | | | |  | | | | |  | |
| 技术依据 | | | JJF（纺织）105—2022《恒温水浴振荡器校准规范》 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 环境条件 | | | 温度： 　　 ℃； 相对湿度： 　 　 ％； | | | | | | | | | | | | | 校准地点 | | | |  | | | | |
| 项目 | | | 技术  指标 | | | | 次数 | 设定值 | | | | 温度实测值 | | | | | | | | | | | | |
| A | | | B | | | | O | | C | | | D |
| 温度偏差 | | | ±2℃ | | | | 1 |  | | | |  | | |  | | | |  | |  | | |  |
| 2 |  | | | |  | | |  | | | |  | |  | | |  |
| 3 |  | | | |  | | |  | | | |  | |  | | |  |
| 4 |  | | | |  | | |  | | | |  | |  | | |  |
| 5 |  | | | |  | | |  | | | |  | |  | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 温度均匀度 | | | ≤2℃ | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 温度波动度 | | | ≤2℃ | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 振荡速率 | | | 往复式 | ≥60次/分钟 或±2次/分钟 | | |  | |  | | | |  | | | | | | 平均速率 | | | | |  |
| 回旋式 | ≥30次/分钟 | | |  | |  | | | |  | | | | | | 平均速率 | | | | |  |
| 振荡幅度偏差 | | | ±2mm | | | |  | |  | | | |  | | | | | | 平均振幅偏差 | | | | |  |
| 计时误差 | | | ±60s | | | |  | |  | | | |  | | | | | |  | | | | |  |
| 外观及电气安全性 | | | 绝缘电阻 | | ≥5 MΩ | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 接地电阻 | | ＜1Ω | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准 | | |  | | | | | | | 校核 | | | |  | | | | | | | | | | |

校准日期：

附录B

恒温水浴振荡器校准证书（内页）参考格式

校 准 结 果

证书编号：XXXXXXXX 原始记录编号：XXXXXXXX 第×页，共×页

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | 测量结果  扩展不确定度 |
| 温度偏差 | ±2℃ | 温度上偏差： |  |
| 温度下偏差： |  |
| 温度均匀度 | ≤2℃ |  |  |
| 温度波动度 | ≤2℃ |  |  |
| 振荡速率 | 往复式：≥60次/分钟 或±2次/分钟；  回旋式：≥30次/分钟 |  |  |
| 振荡幅度偏差 | ±2mm |  |  |
| 计时误差 | ±60s |  |  |

以下空白

附录C

恒温水浴振荡器温度偏差测量不确定度评定（示例）

C.1 温度上偏差测量不确定度评定

C.1.1 概述

设定恒温水浴振荡器温度值40 ℃，待温度达到设定温度并处于稳定状态后，用数显温度计分别在恒温水浴振荡器内选取五个测量点进行测量温度并读数、记录。每2 min重复上述测量，10 min内共记录5组温度实测值。

按公式（C.1.1）计算温度上偏差。

 （C.1.1）

式中：

温度上偏差，单位为℃；

 10min内温度实测温度最大值，单位为℃；

温度温度计在测量点温度相应修正值，单位为℃；



 设定温度，单位为℃。

C.1.2 测量模型

 （C.1.2）

式中：

40℃时温度上偏差，单位为℃；

 10min内温度实测温度最大值，单位为℃；

温度计在40℃相应修正值，单位为℃；



由于温度计与恒温水浴振荡器温度控制器彼此独立，互不相关，因此，温度上偏差的标准不确定度可由式（C.1.3）计算：

 （C.1.3）

灵敏系数： ，

C.1.3 输入量标准不确定度来源分析

输入量****的标准不确定度来源主要是温度计测量重复性引起的标准不确定度分项和温度计分辨力引起的标准不确定度分项。

C.1.3.1 测量重复性引起的标准不确定度分项的评定

可采用连续重复多次测量直接求出标准不确定度，即采用A类方法进行评定。

恒温水浴振荡器温度控制器设定值40℃，待温度达到设定温度并处于稳定状态后，用温度计在重复性条件下连续10次测量，得到一测量列（单位：℃）：39.7、39.8、39.8、39.9、39.7、39.8、39.7、39.9、39.7、39.9。

则单次测量结果的实验标准偏差为：

单次平均值 ℃ （C.1.4）

单次标准差 ℃ （C.1.5）

实际测量情况：温度指示误差在重复性条件下连续测量5次，以5次测量算术平均值为测量结果，则可得到：

温度计测量重复性引起的标准不确定度：

℃ （C.16）

C.1.3.2 温度计分辨力引起的标准不确定度分项的评定

温度计分辨力为，则

 （C.1.7）

则 输入量****合成标准不确定度

 ℃（C.1.8）

C.1.4 输入量标准不确定度来源分析

输入量****的标准不确定度来源可根据校准证书给出的该温度计校准结果测量结果不确定度来评定。

温度计在40℃校准点时测量结果不确定度****，****，则温度计在40℃校准点修正值引入的标准不确定度为

C.1.5 标准不确定度分量汇总

各标准不确定度分量汇总见表C.1所示。

表C.1 标准不确定度分量汇总一览表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 不确定度来源 | 符号 | 类别 | 分布 | 灵敏系数 | 标准不确定度(℃) |
| 1 | 温度计测量重复性 |  | A | 正态 | 1 | 0.085 |
| 2 | 温度计分辨力 |  | B | 均匀 | 1 | 0.029 |
| 3 | 温度计40℃校准点修正值 |  | B | 均匀 | 1 | 0.150 |

C.1.6 合成标准不确定度来源计算

由式（C.1.3）得温度上偏差标准不确定度：

 （C.1.9）



℃

C.1.7 扩展不确定度的评定

取包含因子，扩展不确定度为：

℃℃ （C.1.10）

C.1.8 测量结果不确定度的报告与表示

恒温水浴振荡器温度40℃时温度上偏差测量结果扩展不确定度为：

 。

C.2 恒温水浴振荡器加热块温度均匀度测量不确定度评定

C.2.1 概述

采用C.1.1测量方法记录的10min内5组温度实测值，按公式（C.2.1）计算某一组温度均匀度。

 （C.2.1）

式中：

 温度均匀度，单位为℃；

各测量点在第*i*次测量中的实测最高温度，单位为℃；

 各测量点在第*i*次测量中的实测最低温度，单位为℃。



C.2.2 测量模型

 （C.2.2）

式中：

 在40℃时温度均匀度，单位为℃；

各测量点在第*i*次测量中的实测最高温度，单位为℃；

 各测量点在第*i*次测量中的实测最低温度，单位为℃。



由于温度计与恒温水浴振荡器彼此独立，互不相关，因此，温度均匀度的标准不确定度可由式（C.2.3）计算：

 （C.2.3）

灵敏系数： ，

因 

则  （C.2.4）

C.2.3 输入量标准不确定度来源分析

输入量****的标准不确定度来源主要是温度计测量重复性引起的标准不确定度分项和温度计分辨力引起的标准不确定度分项。

C.2.3.1 测量重复性引起的标准不确定度分项的评定

从C.2.3.1中获得：温度计测量重复性引起的标准不确定度：℃；

C.2.3.2 表度计分辨力引起的标准不确定度分项的评定

从C.2.3.2 中获得：温度计分辨力引起的标准不确定度分项℃；

即 输入量****合成标准不确定度

℃ （C.2.5）

C.2.4 标准不确定度分量汇总

标准不确定度分量汇总见表C.2所示。

表C.2 标准不确定度分量汇总一览表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 不确定度来源 | 符号 | 类别 | 分布 | 灵敏系数 | 标准不确定度(℃) |
| 1 | 温度计测量重复性 |  | A | 正态 | 1 | 0.085 |
| 2 | 温度计分辨力 |  | B | 均匀 | 1 | 0.029 |

C.2.5 合成标准不确定度来源计算

由式（C.2.4）得上 加热块在40℃时温度均匀度标准不确定度：

℃

C.2.6 扩展不确定度的评定

取包含因子，扩展不确定度为：

 （C.2.6）

C.2.7 测量结果不确定度的报告与表示

恒温水浴振荡器温度40℃时温度均匀度测量结果扩展不确定度为：

℃ 。

C.3 恒温水浴振荡器温度波动度测量不确定度评定

C.3.1 概述

采用C.1.1测量方法记录的10min内5组温度实测值，按公式（C.3.1）计算某一组温度波动度。

 （C.3.1）

式中：

 温度波动度，单位为℃；

 测量点*j*在10min内的实测最高温度，单位为℃；

 测量点*j*在10min内的实测最低温度，单位为℃。

C.3.2 测量模型

 （C.3.2）

式中：

 在40℃时温度波动度，单位为℃；

 测量点*j*在10min内的实测最高温度，单位为℃；

 测量点*j*在10min内的实测最低温度，单位为℃。

由于温度计与恒温水浴振荡器彼此独立，互不相关，因此，温度波动度的标准不确定度可由式（C.3.3）计算：

 （C.3.3）

灵敏系数： ，

因 

则  （C.3.4）

C.3.3 输入量标准不确定度来源分析

输入量****的标准不确定度来源与C.3.3相同。

C.3.4 标准不确定度分量汇总

与C.3.4标准不确定度分量汇总相同。

C.3.5 合成标准不确定度来源计算

与C.3.5 合成标准不确定度来源计算相同，在40℃时温度波动度标准不确定度：

℃

C.3.6 扩展不确定度的评定

取包含因子，扩展不确定度为：

℃ （C.3.5）

C.3.7 测量结果不确定度的报告与表示

恒温水浴振荡器温度40℃时温度波动度测量结果扩展不确定度为：

℃ 。