

黑龙江省地方计量技术规范

JJF（黑）XX—2024

磁力加热搅拌器校准规范

Calibration Specification for Magnetic Heating Stirrer

（审定稿）

2024-XX-XX发布 2024-XX-XX实施

黑龙江省市场监督管理局 发 布

磁力加热搅拌器校准规范

JJF（黑）XX—2024

Calibration Specification for

Magnetic Heating Stirrer

归 口 单 位：黑龙江省市场监督管理局

主要起草单位：鸡西市检验检测中心

本规范委托鸡西市检验检测中心负责解释

本规范主要起草人：

姜 毅（鸡西市检验检测中心）

邹亮亮（鸡西市检验检测中心）

马延宾（鸡西市检验检测中心）

唐 辰（鸡西市检验检测中心）

朱明录（鸡西市检验检测中心）

张志鹏（哈尔滨永创计量检测公司）

袁雯雯（鸡西市检验检测中心）

参加起草人：

杨 光（鸡西市检验检测中心）

王 钊（鸡西市检验检测中心）

孙 梦（鸡西市检验检测中心）

目录

[引言 （](#_Toc32528)II）

[1 范围 （1](#_Toc27463)）

[2 引用文件 （1](#_Toc26164)）

[3 概述 （1](#_Toc27172)）

[4 计量特性 （1](#_Toc21277)）

[4.1 温度示值误差 （1](#_Toc21277)）

[4.2 转速示值误差 （1](#_Toc21277)）

[5 校准条件 （1](#_Toc5411)）

[5.1 环境条件 （1](#_Toc3054)）

[5.2 测量标准及其他设备 （2](#_Toc1496)）

[6 校准项目和校准方法 （2](#_Toc13548)）

[6.1 温度示值误差 （2](#_Toc3054)）

[6.2 转速示值误差 （2](#_Toc1496)）

[7 校准结果表达 （3](#_Toc9565)）

[8 复校时间间隔 （3](#_Toc14038)）

[附录A 磁力加热搅拌器校准记录格式（推荐性） （4](#_Toc6978)）

[附录B 磁力加热搅拌器校准证书内页格式（推荐性） （5](#_Toc2285)）

附录C 温度校准结果示值误差的不确定度评定示例 （6）

[附录D 转速校准结果示值误差的不确定度评定示例 （9](#_Toc22388)）

引言

JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—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。

本规范为首次发布。

磁力加热搅拌器校准规范

# 1 范围

本规范适用于磁力加热搅拌器的校准。

# 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 972 离心式恒加速度试验机

JJF 1449 崩解时限测试仪校准规范

JJF 2019 液体恒温试验设备温度性能测试规范

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

磁力加热搅拌器（以下简称搅拌器）是一种利用磁场的同性相斥、异性相吸的原理，使加热板上的磁性搅拌子在容器中产生旋转运动，并通过加热板向容器内传递热量，从而实现加热和搅拌同时进行的功能。该设备由主控单元、加热单元和搅拌单元构成，广泛应用于制药、化工及食品等行业。

# 4 计量特性

4.1  温度示值误差

搅拌器的温度示值误差应符合说明书技术要求。

4.2 转速示值误差

搅拌器的转速示值误差：±2.5％。

注：以上所有计量特性技术指标仅提供参考，不适用于合格性判断。

5 校准条件

# 5.1 环境条件

# 5.1.1 环境温度：（10～35）℃。

# 5.1.2 相对湿度：不大于85％。

5.1.3 周围应无强烈振动，无电磁干扰。

# 5.2 测量标准及其他设备

测量标准及其他设备的技术指标见表1。

表1 测量标准及其他设备

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | 技术指标 |
| 1 | 温度计 | 分度值不大于0.05 ℃的温度计或扩展不确定度不大于被测设备最大允许误差绝对值1/4的其他温度测量设备 |
| 2 | 转速表 | 0.5级 |

6 校准项目和校准方法

6.1 温度示值误差

温度校准点一般选择设备测量范 围的下限、上限和中间点。将搅拌器温度设定为，在烧杯中放入搅拌子进行搅拌，稳定0.5 h后，用温度计测量烧杯内水的温度，相隔约3 min测量1次，共测量3次，取3次测量值的算术平均值作为测量结果，温度示值误差按公式（1）计算：

  （1）

式中：

**——第*i*点温度的示值误差，℃；

** ——第*i*点被校搅拌器温度设定值，℃；

 ——第*i*点温度标准器3次测量值的算术平均值，℃。

6.2 转速示值误差

在搅拌器转速范围内均匀选取5个转速设定值（含上限和下限转速值），各进行10次测量，记录转速表测量值，每一个校准点的示值误差按公式（2）计算：

  （2）

式中：

**——第*i*点转速示值误差，％；

** ——第*i*点被校搅拌器转速设定值，r/min；

** ——第*i*点转速表10次测量平均值，r/min。

# 7 校准结果表达

经校准的搅拌器出具校准证书，给出校准结果以及校准示值误差的不确定度。校准记录格式见附录A（推荐性），校准证书内页的信息和格式见附录B（推荐性）。

# 8 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由搅拌器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此使用单位可根据实际使用情况决定复校时间间隔，建议复校时间间隔不超过1年。

附录A

磁力加热搅拌器校准记录格式（推荐性）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 委托单位 |  | 证书编号 |  |
| 制 造 厂 |  | 校准日期 |  |
| 型号规格 |  | 校准地点 |  |
| 出厂编号 |  | 温 度 |  |
| 技术依据 |  | 相对湿度 |  |
| 校准人员 |  | 核验人员 |  |
| 备 注 |  |
| 校准使用的计量标准器 |
| 标准器名称 | 型号/规格 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | 证书编号及有效期 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

校准结果

A.1 温度示值误差 ℃

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设定值 | 标准器测量值 | 平均值 | 示值误差 |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 扩展不确定度： |

A.2 转速示值误差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设定值(r/min) | 标准器测量值(r/min) | 平均值 | 示值误差（％） |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 扩展不确定度： |

附录B

磁力加热搅拌器校准证书内页格式（推荐性）

B.1 温度示值误差 ℃

|  |  |
| --- | --- |
| 设定值 | 示值误差 |
|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 扩展不确定度： |

B.2 转速示值误差

|  |  |
| --- | --- |
| 设定值（r/min） | 示值误差 （％） |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 扩展不确定度： |

附录C

温度校准结果示值误差的不确定度评定示例

C.1 概述

C.1.1 被校仪器：搅拌器，校准点： 40 ℃。

C.1.2 测量标准：分度值为0.05 ℃的温度计。

C.1.3 环境条件：环境温度：21 ℃，相对湿度：30％。

C.1.4 测量方法：依据本规范中6.2.1的规定。

C.2 测量模型

温度示值误差根据下式计算：



式中：

**——第*i*点温度的示值误差，℃；

** ——第*i*点被校搅拌器温度设定值，℃；

 ——第*i*点温度标准器3次测量值的算术平均值，℃。

C.2.1 不确定度传播律和灵敏系数



灵敏系数：  ，



各输入量互相彼此不相关，因此：



C.3 标准不确定度分量评定

C.3.1 被校搅拌器温度引入的标准不确定度

C.3.1.1 测量重复性引入的标准不确定度

在搅拌器温度设定为40 ℃时，在中心点上测量10次的示值误差的结果为：-0.235 ℃、-0.145 ℃、-0.250 ℃、-0.385 ℃、-0.380 ℃、-0.475 ℃、-0.215 ℃、-0.135 ℃、-0.385 ℃、-0.375 ℃，依据贝塞尔公式计算：



计算示值误差时对各设定值分别进行3次测量，按公式计算如下：



C.3.1.2 分辨力引入的标准不确定度

搅拌器显示温度分辨力为0.1 ℃，区间半宽为0.05 ℃，在区间内可以认为服从均匀分布，取包含因子，则：



由于重复性引入的标准不确定度大于分辨力引入的标准不确定度，故在计算合成标准不确定度时不需考虑分辨力引入的标准不确定度，则：



C.3.2 标准器引入的标准不确定度

C.3.2.1 标准器引入的标准不确定度

在（0～100）℃温度范围，分度值为0.05 ℃的工作用玻璃液体温度计局浸的最大允许误差为±0.15 ℃，区间半宽度=0.15 ℃，在区间内可以认为服从均匀分布，取包含因子，则：



C.3.2.2 标准器估读引入的标准不确定度的评定：

在读数时，估读到玻璃液体温度计分度值的十分之一，分度值为0.05 ℃玻璃液体温度计估读到0.005 ℃，结果较小，可忽略。

C.4 标准不确定度分量汇总

标准不确定度分量汇总见表C.1。

表C.1 标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 不确定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度 |  |
|  |  | 测量重复性引入 | 0.068 ℃ | 0.068 ℃×1 |
|  |  | 标准器示值不准引入 | 0.087 ℃ | 0.087 ℃×1 |

C.5 合成标准不确定度

温度校准结果示值误差的合成标准不确定度$u\_{c}$

由于、相互独立不相关，则合成标准不确定度$u\_{c}$按下式计算：



C.6 扩展不确定度

 取包含因子，温度校准结果示值误差的扩展不确定度为：



附录D

转速校准结果示值误差的不确定度评定示例

D.1 概述

D.1.1 被校仪器：搅拌器，校准点：设定值为300.0 r/min。

D.1.2 测量标准：0.5级转速表。

D.1.3 环境条件：环境温度：21 ℃，相对湿度：30％。

D.1.4 测量方法：依据本规范中6.2.2的规定。

D.2 测量模型

转速示值误差根据下式计算：



式中：

**——第*i*点转速示值误差，％；

** ——第*i*点被校搅拌器转速设定值，r/min；

** ——第*i*点转速表10次测量平均值，r/min。

D.2.1 不确定度传播律和灵敏系数



灵敏系数： 



各输入量相互独立彼此不相关，因此：



D.3 标准不确定度分量评定

D.3.1 被校搅拌器引入的标准不确定度

D.3.1.1 测量重复性引入的标准不确定度

在300.0 r/min校准点重复测量10次，数据如下：303.59 r/min、304.62 r/min、303.78 r/min、303.41 r/min、303.28 r/min、304.23 r/min、304.28 r/min、303.52 r/min、302.48 r/min、301.82 r/min，依据贝塞尔公式计算：



计算示值误差时对各设定值分别进行10次测量，按公式计算如下：



D.3.1.2 分辨力引入的标准不确定度

被校搅拌器分辨力为1 r/min，区间半宽度为$a$ =0.5 r/min，假设在区间内均匀分布，取包含因子 ，则：

 r/min

由于标准器分辨力引入的标准不确定度$u\_{2}$大于重复性引入的标准不确定度$u\_{1}$，故在计算合成标准不确定度时不需考虑标准器分辨力引入的标准不确定度$u\_{1}$，则：



D.3.2 标准器引入的标准不确定度$u（\bar{n}\_{i}）$的评定

D.3.2.1 标准器准确度等级引入的标准不确定度

转速表为0.5级，300 r/min的最大允许误差为±1.5 r/min，区间半宽度$a$ =1.5 r/min，在区间内可以认为服从均匀分布，包含因子，则：



D.4 标准不确定度分量汇总

标准不确定度分量汇总见表D.1。

表D.1 标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 不确定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度 |   |
|  |  | 分辨力引入 | 0.289 r/min | 0.003（r/min）-1 ×0.289r/min=0.09％ |
|  |  | 标准器引入 | 0.866 r/min | 0.003（r/min）-1 ×0.866 r/min=0.26％ |

D.5 合成标准不确定度

转速校准结果示值误差的合成标准不确定度

由于、相互独立不相关，则合成标准不确定度按下式计算：



D.6 扩展不确定度

取包含因子，转速校准结果示值误差的相对扩展不确定度为：



JJF（黑）XX-2024