****

**湖南省地方计量技术规范**

**JJF**（湘）XX－**202X**

**比磁饱和强度测定仪校准规范**

**Calibration Specification for Specific Magnetic Saturation Strength Tester**

（征求意见稿）

202X-XX-XX发布 　　　 202X-XX-XX实施

**湖 南 省 市 场 监 督 管 理 局 发 布**

比磁饱和强度测定仪

**JJF**（湘）**××**—**202X**

校准规范

Calibration Specification for Specific

Magnetic Saturation Strength Tester

归口单位：湖南省市场监督管理局

主要起草单位：株洲硬质合金集团有限公司

参加起草单位：湖南省计量检测研究院

本规范委托株洲硬质合金集团有限公司负责解释

本规范主要起草人：

徐运懿（株洲硬质合金集团有限公司）

蒙世合（株洲硬质合金集团有限公司）

陈莉军（株洲硬质合金集团有限公司）

参加起草人：

刘寒遥（湖南省计量检测研究院）

周克宏（湖南省计量检测研究院）

陈桂英（湖南省计量检测研究院）

×××（×××）

×××（×××）

目　　录

[1 范围 1](#_Toc181368600)

[2 引用文件 1](#_Toc181368601)

[3 术语和计量单位 1](#_Toc181368602)

[4 概述 1](#_Toc181368603)

[4.1 仪器的工作原理 1](#_Toc181368604)

[4.2 仪器的计算原理 1](#_Toc181368605)

[5 计量特性 2](#_Toc181368606)

[5.1 测量比饱和磁化强度示值误差 2](#_Toc181368607)

[5.2 重复性 2](#_Toc181368608)

[6 校准条件 2](#_Toc181368609)

[6.1 环境条件 2](#_Toc181368610)

[6.2 测量标准及其他设备 2](#_Toc181368611)

[7 校准项目和校准方法 3](#_Toc181368612)

[7.1 校准项目 3](#_Toc181368613)

[7.2 校准方法 3](#_Toc181368614)

[8 校准结果表达 4](#_Toc181368615)

[9 复校时间间隔 4](#_Toc181368616)

[附录A 5](#_Toc181368617)

[附录B 8](#_Toc181368618)

[附录C 9](#_Toc181368619)

引　　言

本规范依据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》和JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》进行制定。

本规范为首次制定。

比磁饱和强度测定仪校准规范

# 1 范围

本规范适用于比磁饱和强度测定仪（以下简称钴磁仪）的校准。

# 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 352 永磁材料标准样品磁特性试行检定规程

JJF 1013 磁学计量常用名词术语及定义

JJF 1094 测量仪器特性评定

JJF 1829 永磁材料磁性测量仪校准规范

JJF 1830 软磁材料直流磁特性测量仪校准规范

GB/T 3217永磁(硬磁)材料磁性试验方法

GB/T 3848 硬质合金　矫顽(磁)力测定方法

GB/T 23369-2009 硬质合金磁饱和（MS）测定的标准试验方法

# 3 术语和计量单位

3.1磁化强度 magnetizaction

 与材料体积有关的矢量，它等于体积内的总磁矩除以该体积。

3.2饱和磁化强度 saturation magnetization

在给定温度下，材料所能达到的磁化强度最大值。

3.3比饱和磁化强度 specific saturation magnetization

饱和磁化强度与材料的密度之比。

# 4 概述

## 4.1 仪器的工作原理

比磁饱和强度测定仪也称为比饱和磁化强度测量仪，其组成如图1所示。磁化电源和磁铁组成磁化装置，将称重后的被测样品经气动装置送入磁化装置中进行磁化。磁感应信号检测装置由磁感应信号线圈组成，将被测样品磁化达到饱和后，通过气动装置快速从磁场中退出，磁感应线圈中产生电动势。计算单元从测量系统中获取能计算最大磁矩的磁性参数，通过计算得到试样的最大磁矩。再以最大磁矩和试样的质量计算出比磁饱和值或磁性钴的百分含量。

## 4.2 仪器的计算原理

通过测量饱和磁化强度与密度的比值测得比磁饱和强度。

 (1)

式中：

——比饱和磁化强度, ；

——饱和磁化强度，；

——密度，；

图1钴磁仪测量原理

1气动阀；2磁感应信号线圈；3样品；4气动活塞；5导轨；6磁铁：7样品支架臂

# 5 计量特性

## 5.1 测量比饱和磁化强度示值误差

最大允许误差：±2%。

## 5.2 重复性

重复性：≤0.1%。

# 6 校准条件

## 6.1 环境条件

6.1.1 温度范围：23℃±5℃；相对湿度：≤70%。

6.1.2供电电源：电压变化不超过电源额定电压的±10%，频率范围为50Hz±0.5Hz。

6.1.3 仪器室内不得有强烈的机械振动和电磁干扰。

## 6.2 测量标准及其他设备

钴磁标准样品，标准样品的相关参数的不确定度见表1。

表1 标准样品参数的不确定度(*k=2*)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 饱和磁化强度 | 磁极化强度 | 密度 |
| 不确定度 | 1.0% | 1.0% | 0.1% |

# 7 校准项目和校准方法

## 7.1 校准项目

表2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 计量特性条目 | 校准方法条目 |
| 1 | 外观及通电检查 | —— | 7.2.1 |
| 2 | 示值误差 | 5.1 | 7.2.2 |
| 3 | 重复性 | —— | 7.2.3 |

## 7.2 校准方法

7.2.1 外观及通电检查

7.2.1.1 外观检查

a)仪器外观完好，无影响仪器使用性能的损伤，面板、按钮、接线端子无松动破损；

b)钴磁仪产品名称、制造厂家、仪器型号和出厂编号等均应有明确标记；

c)连接线接口无松动，机柜应接地。

7.2.1.2 通电检查

a)钴磁仪通电预热15min以上，所有开关、旋钮及按钮应灵活可靠；

b)各指示灯工作正常，数值显示清晰，无影响示值的缺陷；

c)测量软件应能正常工作；

d）检查仪器各部分连接正常后，按一下測定键，进行空白试验。

7.2.2 示值误差

取高、中、低含量的三种钴磁标准样品，对每种钴磁标准样品重复测量3次，求平均值，按公式（2）分别计算各点示值误差，取绝对值最大者为钴磁仪的示值误差。

 (2)

式中：

——示值误差，；

——实测平均值，；

——标准值，。

7.2.3重复性

在7.2.2相同条件下，选用7.2.2中间含量的钴磁标准样品，重复测量10次，按公式(3)计算相对标准偏差()，即为钴磁仪的重复性。

 (3)

式中：

$S\_{r}$——重复性，%；

$c\_{i}$——第$i$次测量值，；

$\overbar{c}$——10次测量结果的算术平均值，;

$n$——测量次数。

# 8 校准结果表达

校准结果应在校准证书(报告)上反映，校准证书(报告)至少包含以下信息：

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)进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关，应说明被校对象的接受日期；

h)如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；

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)对校准规范的偏离的说明；

n)校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期；

o)校准结果仅对被校对象有效的声明；

p)未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

# 9 复校时间间隔

建议复校时间间隔为12个月。送校单位也可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

# 附录A

**不确定度评定示例**

A.1 概述

A.1.1 环境条件：23℃±5℃；相对湿度：≤70%。

A.1.2 测量标准：在仪器测量范围内选择比饱和磁化强度68.19的钴磁标准样品，其不确定度=1.0%（*k*=2）。

A.1.3 测量对象：比磁饱和强度测定仪。

A.1.4 测量过程：仪器调至正常工作状态并校准后，根据规范中的规定选定适用的钴磁标准样品，连续测量3次

A.2 磁性钴含量不确定度评定

A.2.1 测量模型

 (A.1)

式中：

——示值误差（比饱和磁化强度），；

——平均值（比饱和磁化强度），；

——标准值（比饱和磁化强度），。

A.2.2 合成标准不确定度计算公式

全部不确定度来源互不相关，合成标准不确定度计算公式可表示为：



灵敏系数：



A.3 标准不确定度的计算

根据测量模型，示值误差的标准不确定将取决于所有随机因素引起被校示值的标准不确定度、被较仪器分辨力引入的标准不确定度和钴磁标准样品定值不准引入的标准不确定度。

A.3.1 所有随机因素引入的标准不确定度的计算

采用A类评定方法，对钴磁标准样品进行连续重复测量10次，具体测量数据见表A.1。

表A.1 重复测量数据汇总

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| *C*/() | 68.21 | 68.24 | 68.26 | 68.27 | 68.29 | 68.28 | 68.29 | 68.30 | 68.30 | 68.30 |

10次测量数据分散性的标准偏差s可用贝塞尔公式计算：



实际校准时，重复测量3次，取3次平均值为校准结果，所以：



A.3.2 由被校仪器分辨力引入的标准不确定度

被检仪器在测量范围内的分辨力为0.01 ，在±0.005 点区间内为均匀分布，包含因子，则：



A.3.3 钴磁标准样品值不准引入的标准不确定度的计算

钴磁标准样品的不确定度主要来源于标准样品的分析结果不确定度和密度测量带来的不确定度，可以通过相应证书给出的不确定度来计算。

由钴磁标准样品的校准证书结果的扩展不确定度 ， 不确定度来源互不相关所以：







灵敏系数：

依照合成标准不确定度计算公式可得：



A.4 标准不确定度汇总

标准不确定度汇总见表A.2

**A.2 标准不确定度汇总**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 输入量 | 不确定度来源 | 灵敏系数 | 不确定分量/ |
|  | 测量重复性 | 1 | 0.017 |
|  | 被校仪器分辨力 | 1 | 0.0029 |
|  | 标准样品的不确定度 | -1 | 0.10 |

依照合成标准不确定度计算公式可得：



A.5 扩展不确定度

取k=2，则扩展不确定度：



# 附录B

**比磁饱和强度测定仪校准原始记录格式**

送校单位： 仪器名称：

规格型号： 出厂编号：

制造厂家： 测量范围：

校准地点：

环境条件：温度 ℃ 湿度 ％RH 其 它： /

外 观： 通电检查：

1. 示值相对误差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 比磁饱和强度（ ） | 测量值（ ） | 平均值（ ） | 示值相对误差（ ） |
| 第1次 | 第2次 | 第3次 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

1. 重复性

|  |  |
| --- | --- |
| 比磁饱和强度（ ） | 测量值（ ） |
| 第1次 | 第2次 | 第3次 | 第4次 | 第5次 | 第6次 | 第7次 | 第8次 | 第9次 | 第10次 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 重复性（ ） |   |

测量结果相对扩展不确定度 ，$k= $。

校准： 核验： 日期：

# 附录C

**校准证书（内页）参考格式**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 证书编号 ××××-××××**校准结果**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术指标 | 校准结果 |
| 1 | 示值相对误差 | ±2.0% |  |
| 2 | 重复性 | ≤0.5 |  |

测量结果扩展不确定度=　　%，=2。第×页，共×页 |