

线圈圈数测量仪校准规范

Calibration Specification for Coil Number
Testing Instructing

JJF (浙) 1065—2010

本规范经浙江省质量技术监督局2011年01月27日批准，并自
2011年03月01日起施行。

归口单位：浙江省质量技术监督局

主要起草单位：乐清市质量技术监督检测院

参加起草单位：浙江省计量科学研究院

本规范由乐清市质量技术监督检测院负责解释

本规程主要起草人：

赵玲玲（乐清市质量技术监督检测院）

刘 勤（浙江省计量科学研究院）

蒋献丰（乐清市质量技术监督检测院）

林华安（乐清市质量技术监督检测院）

参加起草人：

陈志勇（乐清市质量技术监督检测院）

竺兆康（上海沪光电子控制设备厂）

陈永光（乐清市质量技术监督检测院）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 概述	(1)
4 计量特性	(2)
4.1 基本误差和准确度等级	(2)
5 校准条件	(2)
5.1 环境条件	(2)
5.2 校准用标准设备	(3)
6 校准项目和校准方法	(3)
6.1 校准项目	(3)
6.2 校准方法	(3)
7 校准结果表达	(3)
7.1 校准证书	(4)
8 复校时间间隔	(4)
附录A 位置影响校准方法	(5)
附录B 线圈圈数测量仪校准原始记录	(7)
附录C 校准证书(内页)	(8)
附录D 线圈圈数测量仪示值误差测量不确定度分析示例	(9)

线圈圈数测量仪校准规范

1 范围

本规范适用于自动平衡式线圈圈数测量仪（以下简称测量仪）的校准。

2 引用文献

本规范引用下列文献：

JJF1001-1998 通用计量术语及定义

JJF1059-1999 测量不确定度评定与表示

JJF1071-2000 国家计量校准规范编写规则

使用本规范时应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 概述

线圈圈数测量仪由环形线圈、交流电流发生器、精密传感器和微机电路等组成，主要用于测量各种类型线圈的圈数，如电机绕组、变压器和互感器绕组、继电器线圈等，其工作原理框图如图1所示。

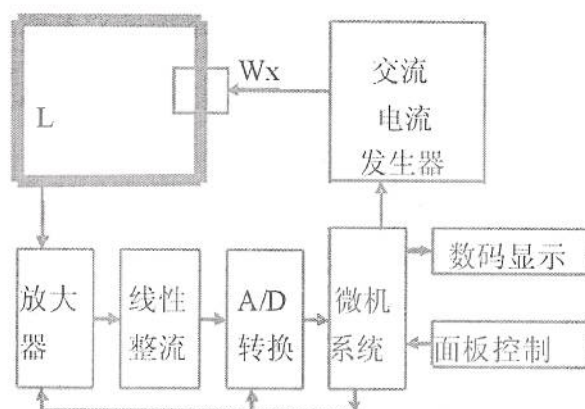


图1 线圈圈数测量仪工作原理框图

被测线圈放于环形线圈L中，接通由交流电流发生器产生的交流电流I， $W_x I$ 产生交变磁场H，此时沿环形线圈闭合回路的总磁压为：

$$U_m = \oint H L dl = NI \quad (1)$$

U_m 由环形线圈感应出电动势 E_m ，通过放大器，AD转换，到微机系统处理后，显示出 W_x 的圈数值。

4 计量特性

4.1 基本误差和准确度等级

4.1.1 基本误差

测量仪的基本误差表达式可用下列形式之一表示。

(a) 用两项误差之和的绝对误差来表示

$$\Delta = \pm(a\%N_x + b\%N_m) \quad (2)$$

式中: N_x —被校测量仪的读数值;

N_m —被校测量仪的量程;

a —与读数有关的误差系数;

b —与量程有关的误差系数;

a , b 数值由生产厂家给出, 若生产厂家未给出 b 值, 则认为(2)式中与量程有关的误差项等于零。

(b) 用与线圈圈数读数值之比的相对误差来表示

$$\gamma = \pm(a\% + b\frac{N_m}{N_x}\%) \quad (3)$$

式中符号的定义同(2)式;

4.1.2 准确度等级

多量程测量仪, 不同的量程允许有不同的准确度等级, 准确度等级分为0.2级、0.3级和0.5级。

测量仪的每一个等级对应的最大允许误差见表1。

表1 准确度等级与最大允许误差

准确度等级	0.2级	0.3级	0.5级
误差系数 (a+b)	$\leq \pm 0.2\%$	$\leq \pm 0.3\%$	$\leq \pm 0.5\%$

4.1.3 b的限制范围

本规范公式(2)和公式(3)中的 b 值应不大于 a 值的1/5。

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 环境温度: $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$, 相对湿度 $\leq 80\%$ 。

5.1.2 电源: 电压 $(220 \pm 22) \text{ V}$, 频率 $(50 \pm 1) \text{ Hz}$ 。

5.1.3 周围环境应无影响仪器正常工作的电磁干扰。

5.2 校准用标准设备

固定标准线圈: 测量范围: $(0-60000)$ 圈, 最大允许误差: $\pm 0.05\%$ 。

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目

校准项目见表2

表2 校准项目一览表

序号	项目名称
1	外观及通电检查
2	基本误差

6.2 校准方法

6.2.1 外观及通电检查

6.2.1.1 外观检查

(a) 外观应完好, 制造厂、出厂编号、型号、准确度等级等均应有明确标记。

(b) 测量仪附件应齐全, 开关、旋钮应完好。

6.2.1.2 通电检查

按使用要求进行通电预热后, 用目测法和手动法对以下各项功能进行检查:

a) 复零功能检查: 按复零键后, 测量仪的显示值应为0, 进入测量状态。

b) 检查各功能键工作是否正常。

6.2.2 基本误差

测量仪基本误差的校准采用直接比较法。

6.2.2.1 将被校测量仪的测量端线分别与标准线圈测量导线连接, 并且要电气连接良好, 要尽量减少接触电阻的影响。

6.2.2.2 校准点的选择原则: 基本量程的校准点取不少于5个点, 非基本量程的校准点取不少于3个点。

注: 基本量程是指厂家说明书所给的最高准确度等级的测量圈数范围。

6.2.2.3 将标准线圈套入测量仪的测试棒内，紧贴测试台面，令测试棒处于标准线圈的中心位置，调节标准线圈到选定的校准圈数，记录测量仪上的读数。

注：用户要求进行位置影响试验时，试验方法见附录A

7 校准结果表达

7.1 校准证书：

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”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点；
- d) 证书或报告的唯一性标识，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受日期；
- h) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及其相应的扩展不确定度和包含因子的说明；
- l) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期；
- m) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- n) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。

8 复校时间间隔

测量仪的复校时间间隔建议为一年。首次使用和修理后应进行校准。

附录A

位置影响校准方法

将标准线圈套入测量仪的测试棒内，标准线圈与测试平台垂直放置，用辅助定位工具或直尺定位使标准线圈中心与测试棒的中心重合，位置影响校准步骤如下：

a) 将两个圈数和高度相同，内径不同的标准线圈套入测试棒，依次记录内径变化对测量值的影响；

b) 将两个圈数和内径相同，高度不同的标准线圈套入测试棒，依次记录高度变化对测量值的影响；

c) 将一个内径较大的标准线圈放入测试棒内，两中心重合，读取测试值；再将此标准线圈的中心放置到如图2所示的四个位置，依次读数，分析位置偏离中心对测量值的影响；

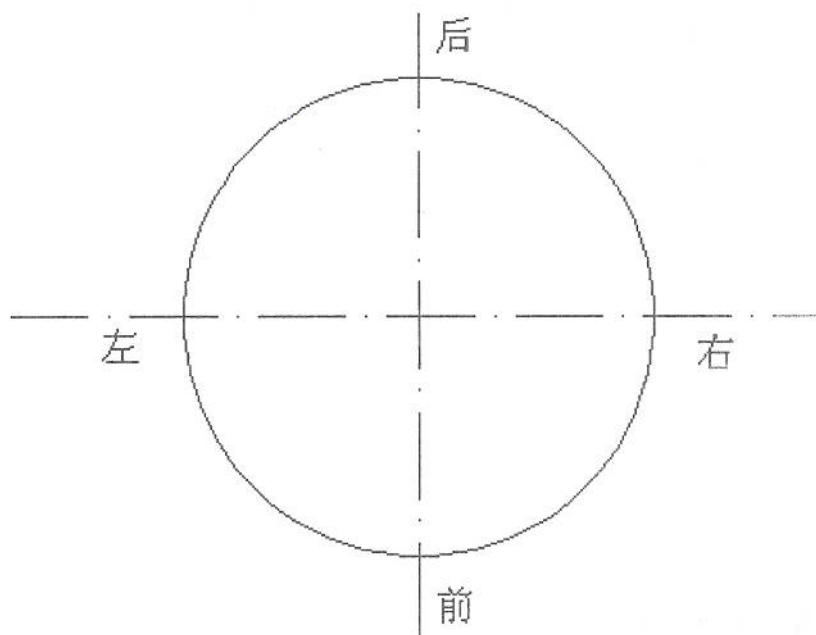


图2 位置偏离中心试验点

位置影响标准线圈参考尺寸见表3

表3 标准线圈参考尺寸

单位 (mm)

编号	高度 (h)	内径 ($\Phi 1$)	外径 ($\Phi 2$)
1	110	80	110
2	27	80	110
3	110	14	30

标准线圈的外观及标注请见图3

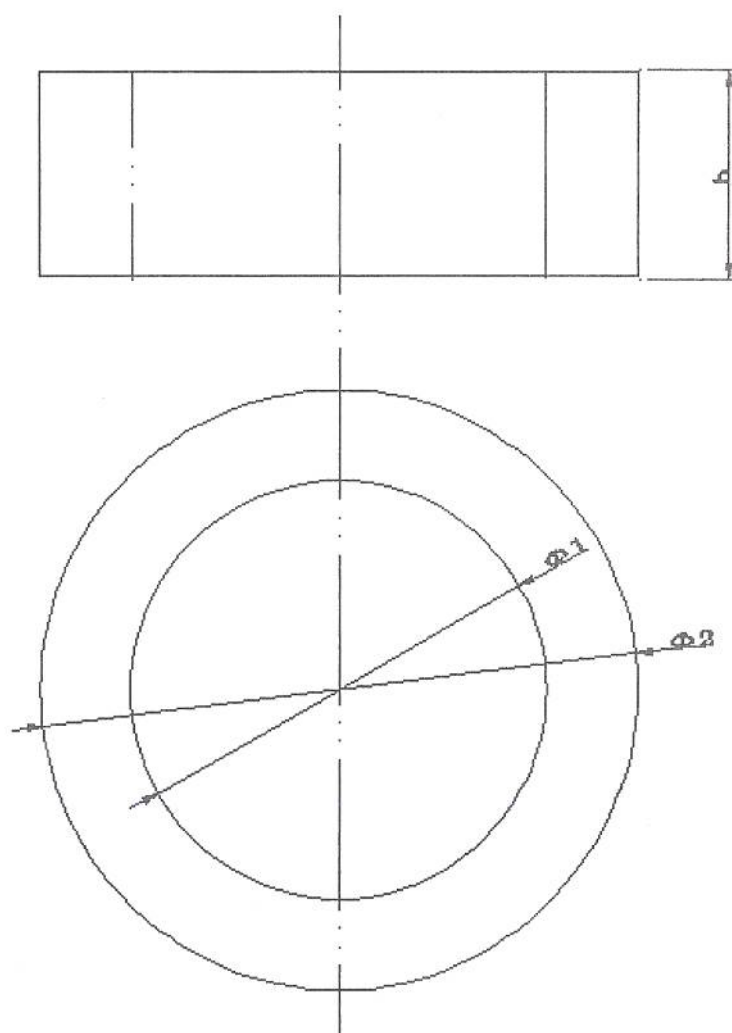


图3 标准线圈标注示意图

注：以上三个固定线圈的匝数均为2000圈，1和2组合可做高度影响，1和3组合可做内径影响，用1或2可做偏离中心影响；

附录B

线圈圈数测量仪校准原始记录

型号规格_____ 器号_____ 测量范围_____ 样品标识号_____ 证书号_____

委托单位_____ 委托单位地址_____

制造单位_____ 校准地点_____

被校准仪器校准前状态:_____ 校准后状态:_____ 环境温度_____℃ 相对湿度_____%

校准设备☐ /编号:_____ /最大允许误差:_____ /证书号:_____/有效日期:_____ /状态: 使用前☐ 正常☐ 使用后☐ 正常☐

校准依据_____ 校准地点_____

线圈圈数测量仪校准项目

项目	校准结果		
1、外观及通电检查:	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合		
2、基本误差:	量程	标准值(圈)	显示值(圈)
备注			

◎测量不确定度的分析与计算

依据JJF1059-1999《测量不确定度评定与表示》进行测量不确定度的分析与计算,

本次校准结果引用_____ 测量不确定度评定报告中的数据,

为: $U=$ $k=$

校准_____ 校核_____ 日期_____ 共 页第 页

附录C

校准证书 (内页)

校准结果如下:

1、外观及通电检查:

2、基本误差:

量程	标准值(圈)	显示值(圈)	误差(圈)	不确定度 $U(k=2)$

备注:

附录D

线圈圈数测量仪示值误差测量不确定度分析示例

D.1 被测对象

被校线圈圈数测量仪测量范围为(0~19990)圈,以校准点2000圈时线圈圈数测量仪示值基本误差测量结果的不确定度为例进行评定。

D.2 测量仪器

标准线圈:最大允许误差: $\pm 0.05\%$

D.3 测量方法

采用直接比较测量,调节标准线圈到选定的校准圈数,读取并记录测量仪上的读数。

D.4 数学模型和灵敏度

数学模型: $\Delta = N_x - N_n$

式中: N_x - 被校测量仪示值, 圈

N_n - 标准线圈读数, 圈

灵敏系数: $C1 = \partial\Delta / \partial N_x = 1$; $C2 = \partial\Delta / \partial N_n = -1$

D.5 标准不确定度来源及大小、分量及合成不确定度一览表

来源	标准不确定度				灵敏系数 $ c_i $	标准不确定度分量 $u_i(y)$
	大小	分布	包含因子	u_i		
测量重复性引入的标准不确定度	0.57圈	/	/	0.57圈	1	0.57圈
标准线圈误差引入的标准不确定度	1圈	均匀	$\sqrt{3}$	0.58圈	1	0.58圈
合成不确定度	0.81圈					

D.6 计算扩展不确定度

取 $k=2$ 计算扩展不确定度, 则 $U=1.6$ 圈

D.7 扩展不确定度报告

线圈圈数测量仪在校准点为2000匝时的示值误差测量结果的不确定度为:

$$U = 2 \text{圈} \quad (k=2)$$