



陕西省地方计量技术规范

JJF（陕）XXX—2020

标准圆管校准规范

Calibration Specification for Standard round tube

（报批稿）

2020—XX—XX 发布

2020—XX—XX 实施

陕西省市场监督管理局 发布

标准圆管校准规范

Calibration Specification for Standard round tube

JJF(陕)XXX—2020

归口单位：陕西省市场监督管理局

主要起草单位：陕西省计量科学研究院

本规范由陕西省市场监督管理局负责解释

本规范主要起草人：

何晓延（陕西省计量科学研究院）

张战国（陕西省计量科学研究院）

毛 斌（陕西省计量科学研究院）

参加起草人：

何灵芝（陕西省计量科学研究院）

王林青（陕西省计量科学研究院）

王 毅（陕西省计量科学研究院）

罗 杰（陕西省计量科学研究院）

目 录

引 言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 概述.....	(1)
4 计量特性.....	(2)
4.1 标准圆管外径尺寸误差.....	(2)
4.2 标准圆管测量面的粗糙度.....	(2)
4.3 标准圆管壁厚误差.....	(2)
4.4 标准圆管壁厚变动量.....	(2)
5 校准条件.....	(2)
5.1 环境条件.....	(2)
5.2 校准标准圆管用计量标准器及配套设备.....	(2)
6 校准项目和校准方法.....	(2)
6.1 标准圆管外径尺寸误差.....	(3)
6.2 标准圆管测量面的粗糙度.....	(3)
6.3 标准圆管壁厚误差.....	(3)
6.4 标准圆管壁厚变动量.....	(4)
7 校准结果表达.....	(4)
8 复校时间间隔.....	(4)
附录 A 标准圆管校准原始记录.....	(5)
附录 B 校准证书内容及内页格式.....	(6)
附录 C 标准圆管壁厚误差测量结果的不确定度评定示例.....	(7)

引 言

JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、和 JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成本规范制定的基础性系列规范。

本规范参考了 JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1126-2004《超声波测厚仪校准规范》并结合我国目前标准圆管实际生产和使用情况，对其具体技术指标和校准方法进行了规定和解释。

本规范为首次发布。

标准圆管校准规范

1 范围

本校准规范适用于超声波测厚仪校准用标准圆管的校准。

2 引用文件

本规范引用下列文件

JJF 1001-2011 通用计量术语及定义

JJF 1126-2004 超声波测厚仪校准规范

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

标准圆管是一种用于校准超声波测厚仪曲面壁厚测量示值误差的标准器具。标准圆管材料为 45#钢，几何形状及尺寸要求如图 1（尺寸单位为 mm）所示。

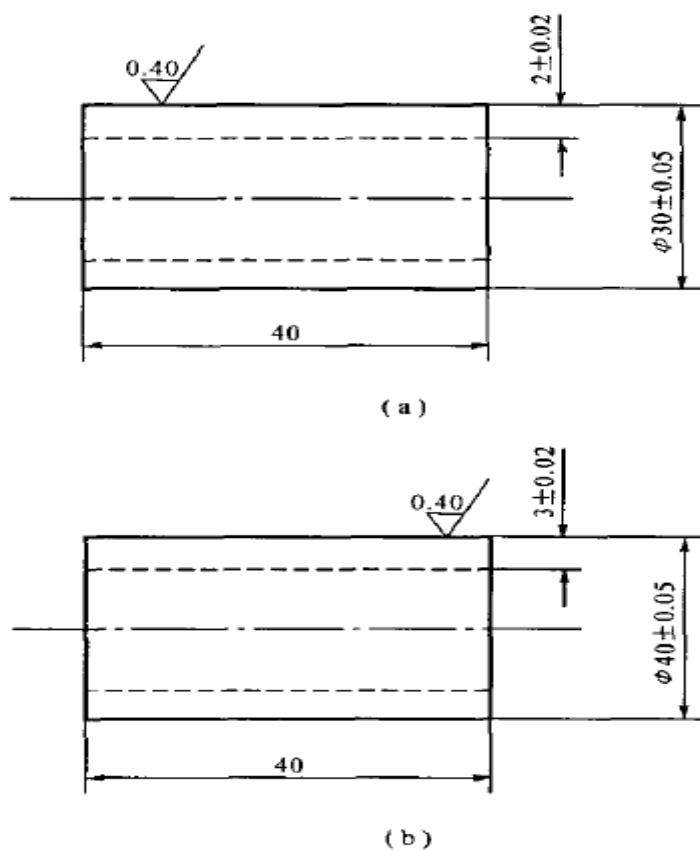


图 1 标准圆管几何形状及尺寸要求

4 计量特性

4.1 标准圆管外径尺寸误差

标准圆管外径尺寸误差应不超过表 1 规定。

4.2 标准圆管测量面的粗糙度

标准圆管测量面的粗糙度应不超过表 1 规定。

4.3 标准圆管壁厚误差

标准圆管壁厚最大允许误差应不超过表 1 规定。

4.4 标准圆管壁厚变动量

标准圆管壁厚变动量应不超过表 1 规定。

表 1 标准圆管技术指标要求

μm

外径尺寸误差	测量面粗糙度/Ra	壁厚误差	壁厚变动量
±50	0.40	±20	10

注：校准不判断合格与否，上述技术指标仅供参考。

5 校准条件

5.1 环境条件

实验室温控范围（20±5）℃，相对湿度应小于 80%。校准前，应将被校标准圆管与校准用设备放置于室内平衡温度，平衡温度时间不少于 0.5 小时。

5.2 校准标准圆管用计量标准器及配套设备

校准标准圆管用计量标准器及配套设备见表 2。

表 2 主要标准器及配套设备

校准项目	标准器名称及主要技术参数
外径尺寸误差	外径千分尺 MPE:±4μm
测量面的粗糙度	表面粗糙度比较样块 MPE:+12%~-17%
壁厚误差	测长仪 MPE:±(0.5+L/200)μm
壁厚变动量	

注：允许使用测量不确定度满足要求的其它测量设备。

6 校准项目和校准方法

校准前，首先检查外观，在确认标准圆管的测量面无影响测量准确度的划痕、碰伤、锈

蚀等缺陷后再进行校准。

6.1 标准圆管外径尺寸误差

标准圆管外径尺寸用外径千分尺测量。测量应在标准圆管全长范围内选取大致均匀分布的 2 个位置测量，每个位置应测量相互垂直两个方向上的直径。标准圆管标称值与各直径测得值之差为该位置该方向的外径尺寸误差。取所有外径尺寸误差中绝对值最大的作为校准结果。

6.2 标准圆管测量面的粗糙度

标准圆管测量面的粗糙度用表面粗糙度比较样块比较测量。

6.3 标准圆管壁厚误差

标准圆管壁厚误差用测长仪测量。在标准圆管的圆柱表面上选取均匀分布的 3 根母线，在每根母线上选取大致均匀分布的 2 个校准点。如图 2 所示， a_{ij} 点。

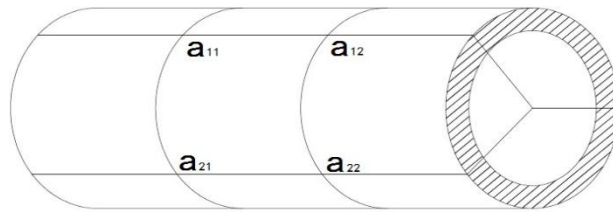


图 2 标准圆管校准点分布图

将标准圆管竖直固定在测长仪工作台上，在测长仪测量座上安装直径不大于 8mm 的平面测帽，在尾座上安装附件——支持臂，并在支持臂上合适位置安装球形测头，如图 3 所示。测量时，首先移动测量座和尾座使二者接触并将读数装置清零；然后移开测量座并根据被测点高度升降工作台至合适位置，使球形测头与圆管内壁接触，再移动测量座使平面测帽与圆管外壁接触，调整工作台绕水平轴摆动，使标准圆管外壁母线与平面测帽贴合，找到转折点并读取该点的测量值，壁厚标称值与测量值之差为标准圆管在该点的壁厚误差，取所有壁厚误差中绝对值最大的作为校准结果，见公式（1）。

$$e = H_b - H_c \quad (1)$$

式中： e ——壁厚误差；

H_b ——标准圆管壁厚标称值；

H_c ——测长仪测得值。

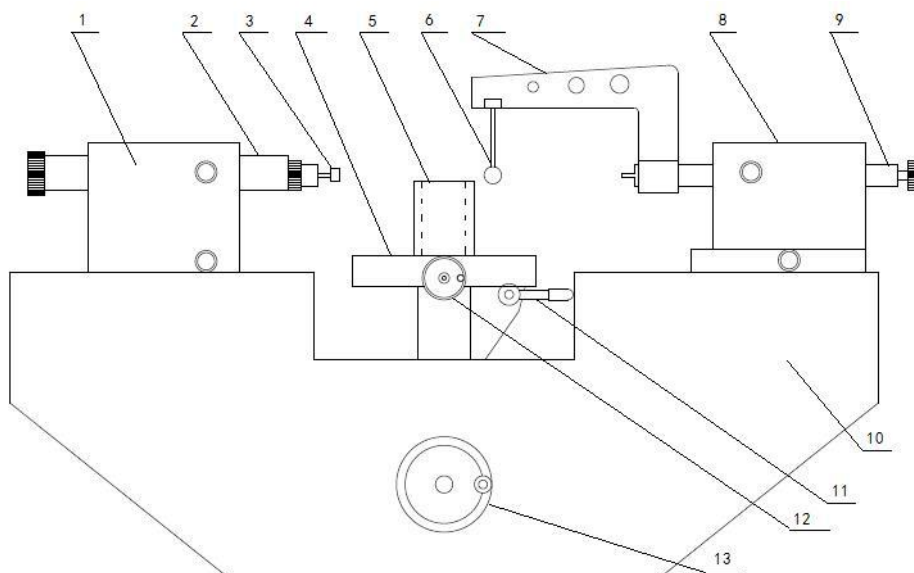


图 3 测长仪校准标准圆管安装示意图

1—测量座；2—测量轴；3—平面测帽；4—工作台；5—标准圆管；6—球形测头；7—支持臂；8—尾座；9—尾管；10—机身；11—工作台摆动手柄；12—微分筒；13—工作台升降手轮

6.4 标准圆管壁厚变动量

标准圆管壁厚变动量测量方法同 6.3，标准圆管所有测量点壁厚值的最大值和最小值之差为标准圆管壁厚变动量。

7 校准结果表达

经校准的标准圆管出具校准证书。校准证书内容及内页格式见附录 A。

8 复校时间间隔

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，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔，建议为 1 年。

附录 A

标准圆管校准原始记录

单位名称						证书编号				
型号规格				出厂编号			制造厂			
标准器信息	名称	证书编号	有效期至	测量范围	不确定度或准确度等级 或最大允许误差			型号	编号	
温度			湿度			校准地点				
序号	校准项目	校准结果								
1	外观									
2	外径尺寸 误差	次数	1	2	标称值			校准结果		
		实测值 ()								
3	测量面的 粗糙度									
4	壁厚误差	测量位置	1	2	3	4	5	6	标称 值	校准 结果
		实测值 ()								
5	壁厚变动 量									

附录 B

校准证书内容及内页格式

B.1 校准证书应包括以下信息

- a) 标题：“校准证书”；
- 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) 客户的名称何地址；
- 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) 如果与校准结果的有效应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
- i) 校准所依据的计算规范的标识，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；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 未经校准实验室书面批准，不得部分复制校准证书。

B.2 推荐校准证书内页格式见表 A.1

表 A.1 校准证书内页格式

标称厚度/mm	外径尺寸误/ μm	测量面粗糙度/ μm	壁厚误差/ μm	壁厚变动量/ μm

附录 C

标准圆管壁厚误差测量结果的不确定度评定示例

C.1 测量方法

依据本规范，测量温度选择为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度小于 80%，测长仪在 3mm 的示值最大允许误差为 $\pm 0.52\mu\text{m}$ ，用测长仪对壁厚 3mm 的标准圆管的壁厚直接测量。

C.2 测量模型

$$e = H_b - H_c \quad (\text{C.1})$$

式中： e ——壁厚误差；

H_b ——标准圆管壁厚标称值；

H_c ——测长仪测得值。

C.3 方差和传播系数

引起测量结果不确定度的各分量彼此独立，故：

$$u_c^2 = c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2 \quad (\text{C.2})$$

$$\text{式中：} c_1 = \frac{\partial e}{\partial H_b} = 1; \quad c_2 = \frac{\partial e}{\partial H_c} = -1$$

u_1, u_2 ——分别表示 H_b, H_c 的标准不确定度。

C.4 标准不确定度的估算

C.4.1 测量重复性引入的标准不确定度 u_1

用测长仪对标准圆管壁厚误差进行测量，在重复性条件测量 4 次，采用极差法，数据如下：

次数	1	2	3	4
壁厚误差测得值/ μm	8.6	8.5	8.6	8.2
$s = \frac{8.6 - 8.2}{2.06} = 0.19\mu\text{m}$				

其标准不确定度为：

$$u_1 = s = 0.19\mu\text{m} \quad (\text{C.3})$$

C.4.2 测长仪引入标准不确定度分量 u_2

测长仪在 3mm 的示值最大允许误差为 $\pm 0.52\mu\text{m}$ ，服从均匀分布，其标准不确定度为：

$$u_2 = \frac{0.52\mu\text{m}}{\sqrt{3}} = 0.30\mu\text{m} \quad (\text{C. 4})$$

经试验和计算，测长仪与标准圆管线膨胀系数差和二者温度差引入的不确定度分量很小，可忽略不计。

C. 5 合成标准不确定度

C. 5.1 标准不确定度一览表

见表 C. 1

表 C. 1 标准不确定度一览表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度值/ μm	c_i	$ c_i \times u(x_i)/\mu\text{m}$
u_1	测量重复性	0.19	1	0.19
u_2	测长仪	0.30	-1	0.30

C. 5.2 合成标准不确定度计算

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{0.19^2 + 0.30^2} = 0.36\mu\text{m} \quad (\text{C. 5})$$

C. 6 扩展不确定度的评定

按照 $k=2$ ，则

$$U = k \times u_c = 0.7\mu\text{m} \quad (\text{C. 6})$$

陕西省地方计量技术规范

JJF（陕）XXX—2020 《标准圆管校准规范》

编写说明

规范起草组

2020 年 4 月

JJF (陕) XXX-2020 《标准圆管校准规范》

编写说明

一、任务来源

根据陕西省市场监督管理局关于印发《2020 年度第一批陕西省地方计量校准规范制修订项目计划》的通知（陕市监函〔2020〕352 号）文件精神，由陕西省计量科学研究院作为主要起草单位起草制定陕西省地方计量技术规范《标准圆管校准规范》。

二、编写依据

按照 JJF1071-2000《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》进行校准的首次制定。规范内容参照 JJF 1126—2004《超声波厚度仪校准规范》等国家规程和规范。

三、内容说明

1 范围

规定了规范的适用范围。

2 引用文件

在范围中引入 JJF1071-2000《国家计量校准规范编写规则》，术语部分相关概念引用自 JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》，JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》，JJF1126-2004《超声波测厚仪校准规范》。

3 概述

概述部分对标准圆管的用途进行了描述。

4 计量特性

在本部分对标准圆管的计量特性提出了要求，并规范了计量性能量化指标，包括外观、外径尺寸误差、标准圆管测量面的粗糙度和标准圆管壁厚最大允许误差和标准圆管壁厚变动量。

外观指新制造标准圆管的测量面和侧面，不应有划痕、碰伤、锈蚀；使用中和修理后的标准圆管的测量面和侧面上，允许有不妨碍正常使用的上述缺陷。

标准圆管外径尺寸误差是指外径实测值与标称值之差。

测量面表面粗糙度指标准圆管在加工时的技术要求。

标准圆管壁厚最大允许误差是指标准圆管壁厚实测值与标称值之差。

标准圆管壁厚变动量是指标准圆管不同测量点壁厚的差值。

5 校准条件

该部分明确了校准标准圆管时的实验室环境温度、湿度控制范围及恒温要求。

6 校准项目

该部分对标准圆管校准项目以及校准方法、步骤进行了说明。

7 校准结果表达

对校准结果表述方法进行了表格式规范。

8 复校时间间隔

对标准圆管复校时间提出建议周期。