
JJF (豫)

河南省地方计量技术规范

JJF (豫) ***—2026

声波检测仪声时标准棒校准规范

Ultrasonic Time of Transmitted Soundin Reference Bar

(征求意见稿)

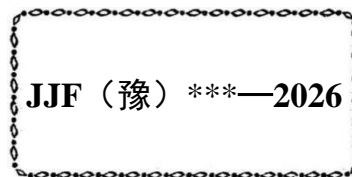
2026-00-00 发布

2026-00-00 实施

河南省市场监督管理局 发布

声波检测仪声时标准棒
校准规范

Calibration Specification for Ultrasonic Time of
Transmitted Soundin Reference Bar



归口单位：河南省声学与无损检测计量技术委员会

主要起草单位：河南省计量测试科学研究院

参加起草单位：阜外华中心血管病医院

平顶山市产品质量检验检测中心

本规程委托河南省声学与无损检测计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

齐 芳（河南省计量测试科学研究院）

郑喜艳（河南省计量测试科学研究院）

王统宇（河南省计量测试科学研究院）

王韶林（阜外华中心血管病医院）

参加起草人：

刘 涛（河南省计量测试科学研究院）

卫 平（河南省计量测试科学研究院）

樊俊显（平顶山市产品质量检验检测中心）

目 录

引 言	II
1 范围	3
2 引用文件	3
3 术语和计量单位	3
3.1 声速 velocity of sound	3
3.2 声时 time of transmitted sound	3
4 概述	3
5 计量特性	3
5.1 材料的声时	3
5.2 材料的声速	3
5.3 声时重复性	4
6 校准条件	4
6.1 环境条件	4
6.2 标准器及主要配套设备	4
7 校准项目和校准方法	4
7.1 校准项目	4
7.2 校准方法	5
8 校准结果表达	7
8.1 校准数据处理	7
8.2 校准证书	7
9 复校时间间隔	8
附录 A 校准记录格式	9

引 言

本规范依据 JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》编写，相关术语及测量不确定度评定遵循 JJF1001-2011《通用计量术语及定义》和 JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》两个文件，术语和定义主要参考了 JJG 990-2004《声波检测仪》。

本规范为首次发布。

声波检测仪声时标准棒校准规范

1 范围

本规范适用于声波检测仪声时标准棒的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 990—2004 声波检测仪检定规程

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 术语和计量单位

本规范采用JJF 1001和JJF 1034中有关的术语及定义。

本规范采用GB/T 3102.7-1993中规定的量和单位。

3.1 声速 velocity of sound

声波在媒质中传播的速度。

3.2 声时 time of transmitted sound

声波在介质中传播的时间。

4 概述

声波检测仪声时标准棒（以下简称声时棒），一般由各向同性材料（如有机玻璃、金属等）制成的圆柱体，广泛用于声波检测仪（如混凝土检测仪、基桩多跨孔超声波自动检测仪、非金属声波仪等）的声时参数地校准及调零，是声波检测仪声时参数的关键计量工具。声时棒声学特性参数的稳定与否直接决定了声波检测仪在检测材料内部缺陷、裂缝深度、均匀性等参数特性时的准确性。

5 计量特性

5.1 声时

声时最大允许误差一般不超过 $\pm 0.5 \mu\text{s}$ 。

5.2 声速

声速最大允许误差一般不超过 $\pm 10 \text{ m/s}$ ($< 3000 \text{ m/s}$)， $\pm 0.5\%$ ($\geq 3000 \text{ m/s}$)。

5.3 声时重复性

声时重复性不超过 0.2 μs 。

注：以上技术要求不用于合格性判断，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

环境温度：(20 \pm 10) $^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： \leq 80%。

6.2 标准器及主要配套设备

6.2.1 发射脉宽可调的超声发射/接收器

脉宽调节步长应小于 50 ns，最小脉宽应不大于 50 ns；

频率范围不小于 1 kHz \sim 10 MHz。

6.2.2 数字示波器

标称输入频带宽度不小于 20 MHz；

时基误差不超过 $\pm 1 \times 10^{-5}$ ；

电压幅度测量范围 10 mV \sim 5 V；

最大允许误差优于 $\pm 2.0\%$ 。

6.2.3 超声换能器

具备发射/接收功能的超声换能器，中心频率：大于 40 kHz。

6.2.4 卡尺

测量范围不小于 150 mm；

分辨力优于 0.05 mm；

示值最大允许误差优于 ± 0.10 mm。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

声波检测仪声时标准棒校准项目见表 1。

表 1 校准项目一览表

序号	项目名称	技术要求的条款号	校准方法的条款号
1	声时	5.1	7.2.1
2	声速	5.2	7.2.2

3	声时重复性	5.3	7.2.3
---	-------	-----	-------

7.2 校准方法

校准前，检查声时标准棒的外观表面不应有破损、剥落，两端面无明显毛刺，腐蚀。

7.2.1 声时

声波检测仪声时标准棒中材料的声时的设备连接图如图 1 所示。

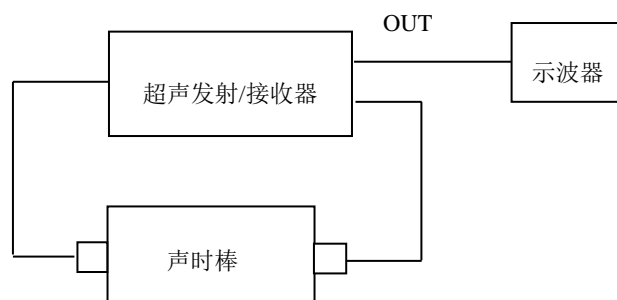


图 1 声时校准(发射和接收换能器直接耦合)连接示意图

7.2.1.1 调节超声发射/接收器的带宽设置，选择适合超声换能器频率的带宽；重复频率置合适档位，脉冲发射电压大于 100V，模式置于“一发一收”档。

7.2.1.2 选择洁净的轻质油作为耦合剂，发射和接收换能器耦合并保持在同一水平。对换能器施以一定的预紧力，调节示波器设置，使得接收信号峰-峰值为示波器满屏显示的 2/3。

7.2.1.3 移动示波器垂直光标 a 找到超声换能器发射端始波，定位于始波前沿位置处；移动示波器垂直光标 b 找到超声换能器接收端始波，定位于接收端始波前沿位置处，读取垂直光标 a 和 b 之间的差值，连续测量三次，取平均值 t_0 。

7.2.1.4 固定声时标准棒，在两端面均匀涂抹耦合剂，超声换能器夹持声时标准棒两端面，保持在水平并施以一定的预紧力。调节示波器设置，使得接收信号峰-峰值为示波器满屏显示的 2/3。

7.2.1.5 移动示波器垂直光标 a 找到超声换能器发射端始波，定位于始波前沿位置处，移动示波器垂直光标 b 找到超声换能器接收端始波，定位于接收端始波前沿位置处，读取垂直光标 a 和 b 之间的差值，连续测量三次，取平均值 t_1 。

7.2.1.6 声时标准棒声时按照公式 (1) 进行计算：

$$t = t_1 - t_0 \quad (1)$$

式中:

t ——声时标准棒声时测量值, μs ;

t_1 ——发射和接收换能器直接耦合时三次测量值的平均值, μs ;

t_0 ——发射和接收换能器夹持声时棒时三次测量值的平均值, μs 。

7.2.1.7 根据声时标准棒制造厂提供的声时标称值 t_r , 按公式 (2) 计算声时误差。

$$\Delta t = t - t_r \quad (2)$$

式中:

Δt ——声时误差, μs ;

t_r ——制造厂提供的声时标称值, μs ;

t ——声时标准棒声时测量值, μs 。

注: 如果制造厂未能提供标称值, 只给出测量值。

7.2.2 声速

7.2.2.1 使用卡尺直接测量, 以声时棒两端切面圆点为中心, 共测量三次声时标准棒长度值, 取三次测量值的平均值 l 。

7.2.2.2 根据 7.2.1 测出的声时标准棒声时 t , 按公式 (3) 计算声速 v 。

$$v = \frac{l}{t} \quad (3)$$

式中:

v ——声速测量值, m/s ;

l ——声时标准棒长度测量值, mm ;

t ——声时标准棒声时测量值, μs 。

7.2.2.3 根据声时标准棒制造厂提供的声速标称值 v_r , 按公式 (4) 计算声速误差。

$$\Delta v = v - v_r \quad (4)$$

式中:

Δv ——声速误差, m/s ;

v_r ——制造厂提供的声速标称值, m/s ;

v ——声时标准棒声时测量值, m/s 。

注: 如果制造厂未能提供标称值, 只给出测量值。

7.2.3 声时重复性

按 7.2.1 所述方法重复进行 6 次测量, 按公式 (5) 计算声时重复性。

$$\Delta T = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_{si} - \bar{T}_s)^2}{n-1}} \quad (5)$$

式中：

ΔT ——声时重复性， μs ；

T_{si} ——单个测量点第 i 次声时测量值， μs ；

\bar{T}_s ——单个测量点的多次测量平均值， μs ；

n ——测量次数， $n=6$ 。

8 校准结果表达

8.1 校准数据处理

所有的数据应先计算，后修约。声时指标修约到 $0.01 \mu\text{s}$ ，声速指标修约到 0.01m/s 。

8.2 校准证书

经校准的声时标准棒出具校准证书，校准结果应给出测量结果的不确定度，校准证书的内容及内页格式见附录 A。

校准证书应至少包括以下信息：

- 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) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 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收日期；
- h) 如果与校准结果的有效性应用有关时，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) 校准证书签发人的签名效标识；

- o) 校准结果仅对被校对象有效的说明;
 - p) 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书的声明。
- 需要符合性评定时, 给出符合性评定结果。

9 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、仪器本身质量等诸多因素所决定的, 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。建议复校时间间隔不超过 12 个月。

附录 A

校准记录格式

记录编号：

送检计量器具信息				
委托单号		送检单位		
名称		制造单位		
型号/规格		出厂编号		
校准日期		建议下次 校准日期		
检定员		核验员		
测量范围及准确度等级：				
校准依据：				
环境条件及地点：				
温度		℃	地点	
相对湿度		%	其他	
使用的计量标准装置				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量标准证书编号	有效期至
使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	检定/校准证书编号	有效期至

校准记录格式

校准结果记录

记录编号：

1. 声时误差		
标称值/ μs	测量值/ μs	误差/ μs
不确定度：_____ % ($k=2$)		
2. 声速		
声时标准棒长度/mm		
标称值/m/s		
测量值/m/s		
误差/m/s		
不确定度：_____ % ($k=2$)		
3. 声时重复性/ μs : _____ 。		
不确定度：_____ % ($k=2$)		
--以下空白--		

