

表 B.1 不确定度来源汇总表

序号	不确定度来源	标准不确定度分量	灵敏系数	标准不确定度
1	重复测量的标准差	$u_{\text{rel}}(L_{m1})$	1	2.20%
2	数字存储示波器准确度引起的不确定度分量	$u_{\text{rel}}(L_{m2})$	1	0.35%
3	数字存储示波器分辨力引起的不确定度分量	$u_{\text{rel}}(L_{m3})$	1	0.023%

## B.7 合成标准不确定度

$$u_{\text{crel}} = \sqrt{u_{\text{rel}}^2(L_{m1}) + u_{\text{rel}}^2(L_{m2}) + u_{\text{rel}}^2(L_{m3})} = 2.23\%$$

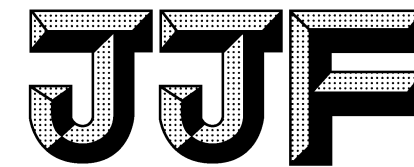
## B.8 扩展不确定度

取包含因子  $k=2$ ，则  $U_{\text{rel}} = k u_{\text{crel}} = 2 \times 2.23\% = 4.5\%$ 。

## B.9 测量不确定度报告

超声探伤仪换能器脉冲宽度校准结果的测量不确定度为：

$U_{\text{rel}} = 4.5\%$ ； $k=2$ 。



# 中华人民共和国国家计量技术规范

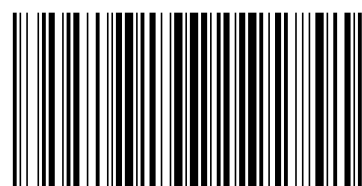
JJF 1294—2011

JJF 1294—2011

## 超声探伤仪换能器校准规范

Calibration Specification

for Transducers of Ultrasonic Flaw Detector



JJF 1294—2011

版权专有 侵权必究

\*

书号：155026·J-2607

定价：18.00 元

2011-07-04 发布

2011-10-04 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

## 附录 B

## 校准结果的不确定度评定实例

## B.1 测量方法

将被校准超声探伤仪换能器（以下简称探头）与测试设备连接，使用的半圆柱试块，半圆柱面的半径应大于探头近场长度 1.5 倍。设置脉冲发生器上的脉冲频率、发射强度、阻抗和增益。将探头耦合在试块上，并转动和移动探头使来自试块柱面的一系列多次回波最大，在示波器上找到首次回波并放大，得到脉冲波形，使用示波器测出被测脉冲幅度为最大峰-峰值的 10% 处的脉冲波形宽度即为脉冲宽度。

## B.2 数学模型

$$L = L_m \quad (\text{B.1})$$

式中：

$L$ ——被校探头脉冲宽度；

$L_m$ ——示波器的读数。

## B.3 灵敏系数

$$c = \frac{\partial L}{\partial L_m} = 1$$

则： $u_{\text{rel}}^2(L) = c \cdot u_{\text{rel}}^2(L_m)$

## B.4 A 类标准不确定度评定

在正常工作条件下，等精度重复测量 6 次，测得脉冲宽度分别为 718.4 ns，698.4 ns，670.8 ns，690.4 ns，694.4 ns，697.2 ns。其单次实验标准差  $s(L_m)$  为：

$$s(L_m) = \sqrt{\frac{\sum (L_{mi} - \bar{L}_m)^2}{6 - 1}} = 15.30 \text{ ns}$$

$$u(L_{m1}) = s(L_m) = 15.30 \text{ ns}$$

所以， $u_{\text{rel}}(L_{m1}) = u(L_{m1}) / 694.9 = 2.20\%$

## B.5 B 类标准不确定度评定

B.5.1 数字存储示波器准确度引起的不确定度分量  $u_{\text{rel}}(L_{m2})$ 

由上级检定证书可知示波器误差为： $-0.60\%$ ，按服从均匀分布处理，其覆盖因子  $k = \sqrt{3}$ ，故：

$$u_{\text{rel}}(L_{m2}) = 0.60\% / \sqrt{3} = 0.35\%$$

B.5.2 数字存储示波器分辨力引起的不确定度分量  $u_{\text{rel}}(L_{m3})$ 

示波器的分辨力误差为： $0.040\%$ ，按服从均匀分布处理，其覆盖因子  $k = \sqrt{3}$ ，故：

$$u_{\text{rel}}(L_{m3}) = 0.040\% / \sqrt{3} = 0.023\%$$

## B.6 标准不确定度一览表

中华人民共和国  
国家计量技术规范  
超声探伤仪换能器校准规范  
JJF 1294—2011

国家质量监督检验检疫总局发布  
\*

中国质检出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)  
北京市西城区复外三里河北街 16 号(100045)  
电话:(010)64275360 68523946

网址 www.spc.net.cn  
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销  
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 23 千字  
2011 年 8 月第一版 2011 年 8 月第一次印刷  
\*

书号: 155026·J-2607 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107

表 A.1 校准证书的内页格式

校 准 结 果	共 页 第 页
<p>1. 脉冲宽度：            2. 中心频率：            3. 相对带宽：            4. 相对脉冲回波灵敏度：            5. 斜探头入射点：            6. 斜探头声束角度：</p> <p>脉冲发生/接收器设置为            脉冲频率：            发射强度：            阻抗：            增益：</p> <p>校准结果的不确定度：</p> <p>校准的环境条件：            温度：_____℃      相对湿度：_____％</p> <hr style="border: 0.5px solid black; margin-top: 20px;"/>	

## 超声探伤仪换能器

### 校准规范

Calibration Specification for

Transducers of Ultrasonic Flaw Detector

JJF 1294—2011

本规范经国家质量监督检验检疫总局于 2011 年 7 月 4 日批准，并自 2011 年 10 月 4 日起实施。

归 口 单 位：全国声学计量技术委员会

主要起草单位：吉林省计量科学研究院

汕头超声仪器研究所有限公司

参加起草单位：广州市计量检测技术研究院

本规范委托全国声学计量技术委员会负责解释