

151-5

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程

N13

超 声 波 测 厚 仪

JJG 403—86

7610-1 151-5

国家计量局

北 京

82019212

中华人民共和国

国家计量检定规程

超声波测厚仪

JJG 403—86

国家计量局颁布

※

中国计量出版社出版

(北京和平门1137号)

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

※

开本 850 × 1168 1/32 印张 3/8

字数 12 千字 印数 1—5 000

1986年7月第一版 1986年7月第一次印刷

统一书号 16210·616

定价 0.24 元

标准新书目: 46—21

8704872

超声波测厚仪检定规程

Verification Regulation of
Ultrasonic Thickness Gauge

JJG 403—86

本检定规程经国家计量局于 1986 年 1 月 21 日批准，并自 1986 年 10 月 1 日起施行。

归口单位：上海市标准计量局

起草单位：天津市计量检定所

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人:

王心航 天津市计量检定所

高森林 天津市计量检定所

目 录

一 概述.....	(1)
二 技术要求.....	(2)
三 检定项目和检定条件.....	(4)
四 检定方法.....	(4)
五 检定结果的处理和检定周期	(7)
附录 1 标准厚度块的技术要求	(8)
附录 2 标准圆管的技术要求	(9)
附录 3 各种材料的声速 及声速比	(10)

超声波测厚仪检定规程

本规程适用于新制的、使用中和修理后的数显式超声波测厚仪的检定。

一 概 述

超声波测厚仪主要用于测量船体、油气管道、高压容器、锅炉等

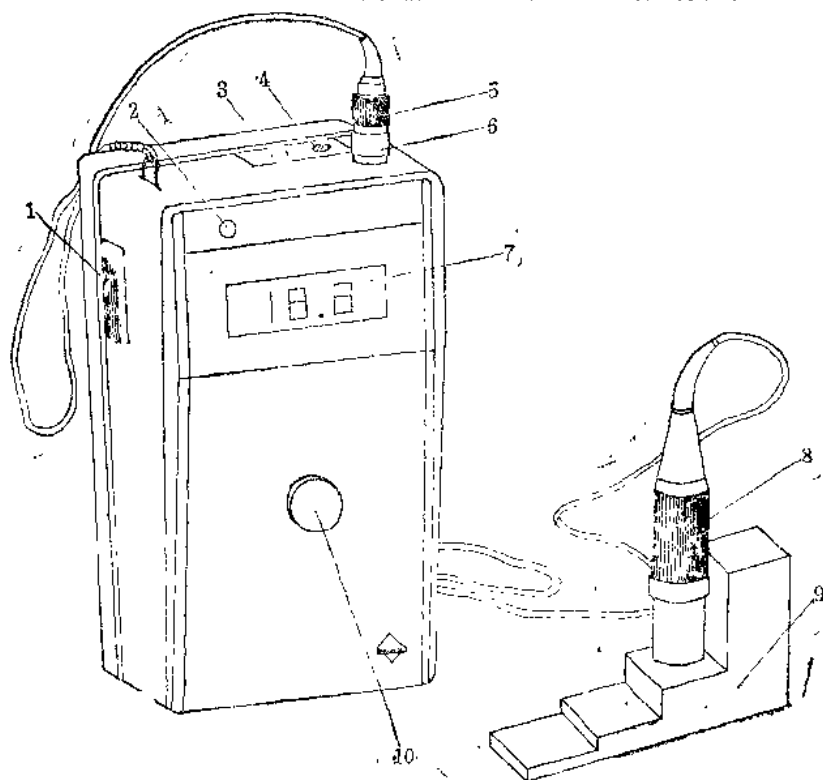


图 1

- 1—声速微调旋钮，2—指示灯，3—起点调整螺丝，4—增益调整螺丝，5—探头插头，6—探头插座，7—厚度显示器，8—探头，9—试块，10—校对试块

的壁厚以及大面积板材厚度。其原理是由仪器通过探头发射超声波，在到达工件底面后，反射回来被探头接收。发射到接收的时间间隔乘以工件的声速常数，经数字电路计数并显示出来，即为被测工件的厚度。

仪器的测量范围上限分为 100mm 和 200mm，测量范围下限一般在 0.20~2.00mm 之间，显示器的分辨率分为 0.1mm 和 0.01mm，声速粗调范围为 1800~8000m/s（各种材料的声速见附录 3），也有的仪器只能作单声速测量。仪器的外形如图 1、图 2 所示。

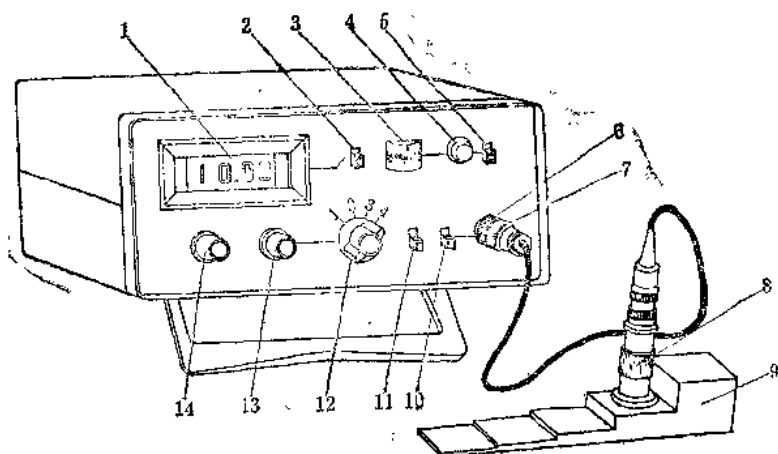


图 2

- 1—厚度显示器；2—分辨率选择开关；3—电压指示器；4—启动开关；5—电源开关；6—探头插座；7—探头插头；8—探头；9—试块；10—探头选择开关；11—量程选择开关；12—声速转换开关；13—声速微调旋钮；14—线性调节旋钮

二 技术要求

1 外观及各部分相互作用应符合下列要求：

1.1 机体表面应平整光洁，漆面、镀层、金属工作面不得有划伤、锈蚀、起泡及剥落等现象。

1.2 面板、铭牌字迹应清晰，应标有型号、仪器名称、制造厂名

(或商标)及出厂编号,与测量有关的数字标志应注明单位。使用中的仪器允许有不影响准确度的外观缺陷。

1.3 探头工作面与标准厚度块耦合时不得有手感晃动;插头和插座应有定位标志。

1.4 显示器的数字应排列整齐、清晰,不应有闪烁、断缺及隐亮现象,对人体的静电感应,失数时间不得大于3s;仪器未测量时,不得有虚假读数显示。

1.5 开关、换档旋钮及调整螺丝(或旋钮)应动作方便、可靠,不得有卡滞、空动现象。

1.6 外接导线及插头、插座应安装牢固,连接可靠。

1.7 安装电池部位应有可靠的弹性连接,正负极性应有明显标志;外接交流电源时,仪器外露表面应绝缘良好。

2 仪器示值变动性:分辨率为0.1mm时不允许有示值变化;分辨率为0.01mm时不得大于 ± 0.02 mm。

3 示值误差应不超过表1的规定。

表 1

(mm)

测量范围 示值允许 分辨率	10 以下	10~99.9	100~199.9
0.1	± 0.1	$\pm \left(\frac{H}{100} + 0.1 \right)$	
0.01	± 0.05	$\pm \left(\frac{H}{200} + 0.01 \right)$	

注:表中H为被测厚度,单位mm。

4 曲面壁厚测量的下限及准确度的要求列于表2。

表 2

(mm)

仪 器 分 辨 率	曲面壁厚测量的下限	测量壁厚的准确度
0.1	外径 ϕ 40 壁厚 3	± 0.2
0.01	外径 ϕ 30 壁厚 2	± 0.10

- 5 声速微调范围不得小于 2mm, 其示值跳变应不大于 $\pm 0.1\text{mm}$ 。
- 6 声速粗调误差各档应不大于 $\pm 0.5\text{mm}$ 。
- 7 示值稳定度在分辨率为 0.1 mm 时, 每小时不得超过 $\pm 0.1\text{mm}$; 在分辨率为 0.01mm 时, 每小时不得超过 $\pm 0.05\text{mm}$ 。

三 检定项目和检定条件

- 8 检定项目和主要检定工具列于表 3。

表 3

序号	检 定 项 目	主 要 检 定 工 具	检 定 类 别		
			新制的	使用中	修理后
1	外观及各部分相互作用	—	+	+	+
2	示值变动性	5.5 mm 标准厚度块	+	+	+
3	示值误差	标准厚度块组	+	+	+
4	曲面壁厚测量的下限及准确度	外径 $\phi 60$ 厚 2 mm 和外径 $\phi 40$ 厚 3 mm 标准圆管	+	+	+
5	声速微调范围及示值跳变	5.5 mm 标准厚度块	+	+	+
6	声速粗调范围	10 mm 标准厚度块	+	—	+
7	示值稳定度	5.5 mm 标准厚度块	+	+	+

注: 表中“+”表示应检定, “—”表示可不检定。

- 9 检定时室内温度应为 $20 \pm 10^\circ\text{C}$; 仪器预热时间: 分辨率为 0.1mm 的仪器为 15min, 分辨率为 0.01mm 的仪器为 30min。

四 检定方法

- 10 外观及各部分相互作用

目力观察与试验。

- 11 示值变动性

探头接插到仪器本体上, 将耦合剂(如医用甘油、机油)涂

数*在 5.5mm 标准厚度块(技术要求见附录 1)的被测端面,用探头测量标准厚度块测量面中心位置的厚度,并调整声速微调旋钮,将示值调到 5.5mm,待显示稳定后,重复对该位置连续测量 10 次,记下每次的示值,其最大值与最小值之差即为示值变动性,应符合技术要求的第 2 条规定。

12 示值误差

首先用 5.5mm 标准厚度块和一块为仪器测量上限 1/2 的标准厚度块作仪器高、低两端的示值校正。即用探头分别测量这两块厚度块,若示值与标称值不符,在校正低端时,调整起点调整螺丝(或称线性调节旋钮),校正高端时,调整声速微调旋钮,边测量边调整,反复进行,直到示值均与标称值相符为止(两端不能兼顾的仪器,以低端校正为准,但高端误差必须校正到最小)。测量范围细分为若干档的仪器,其示值校正应在每档分别进行。低端校正均采用各档的测量下限,高端校正点分为:该档测量上限小于 50mm 的,按测量上限校正;大于 50mm 的,在测量上限的 1/2 处校正。

校正完毕后,按表 4 规定的受检点检测仪器的示值误差。检定时,将探头放置在标准厚度块的中心位置上连续测量三次,取算术平均值作为仪器在该点的示值。

表 4

(mm)

测 量 上 限	受 检 点
100	测量下限 3.3 6.6 10 15 25 75 98.9
200	测量下限 3.3 6.6 10 15 25 50 75 150 197.9

注:测量范围细分为若干档的仪器,每档按相应段的受检点进行检定。

示值误差 δ_H 按下式计算:

$$\delta_H = H' - H$$

式中: H' ——仪器示值;

* 以下检定凡是用探头测量标准厚度块或标准圆管时都必须先在测量面涂敷耦合剂。

H ——标准厚度块的标称值。

各点的示值误差应符合表 1 的规定。

13 曲面壁厚测量的下限及准确度

按检定示值误差的方法将仪器校正好（如不更换探头可不必重校），然后根据表 2 的规定，测量与其尺寸相对应的标准圆管（技术要求见附录 2）的壁厚。测量时，手持探头以圆管表面任一素线为轴轻微摆动并观察示值，取最小的稳定的示值为测量结果，其准确度应符合表 2 的规定。

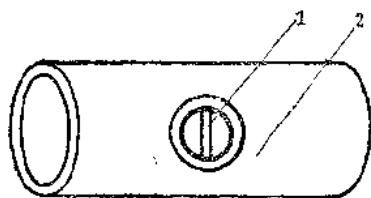


图 3

对于双晶片的探头，其测量位置应使两半圆晶片间的隔声层 1 垂直于标准圆管 2 的素线，如图 3 所示。

14 声速微调范围及示值跳变

将声速微调旋钮顺时针或逆时针旋到极限位置，用探头测量 5.5mm 的标准厚度块，此时仪器示值应不大于 4.5mm（或不小于 6.5mm）。然后手持探头不动，只把声速微调旋钮向反方向的极限位置微动，同时观察仪器能否按 0.1mm 的间隔依次递增出现 4.6、4.7、4.8、…、6.5mm（或反方向递减），当微动到极限位置后，仪器的示值应不小于 6.5mm（或应不大于 4.5mm）。

检定完毕，仍将声速微调旋钮调回到示值为 5.5mm 的位置。

15 声速的粗调范围

声速微调旋钮置于中间位置，将探头压紧在 10mm 的标准厚度块上进行测量，再按仪器规定的声速范围，同时对照表 5 调整声速粗调旋钮（或电位器），仪器应相应显示 10mm 标准厚度块在每个声速下的折合厚度值，误差应在第 6 条的允许要求之内。

检定完毕，依然将粗调旋钮（或电位器）调到示值为 10mm 的位置。

仪器声速调整范围分为若干档的，可参照表 5 依次换档直接测量

10mm 标准厚度块。

表 5 10 mm 标准厚度块在不同声速下的折合厚度

被 检 声 速 v_0 (m/s)		1800	2600	3800	7000	8000
声速比 v_0/v		0.3051	0.4407	0.6441	1.1864	1.3559
折合厚度 H_0 (mm)	分辨率 0.1 (mm)	3.0	4.4	6.4	11.9	13.6
	分辨率 0.01 (mm)	3.05	4.41	6.44	11.86	13.56

注：表中折合厚度 H_0 按下式计算：

$$H_0 = H \times \frac{v_0}{v}$$

式中： H ——标准厚度块的标称值；

v ——标准厚度块的标称声速 5900m/s。

16 示值稳定度

将探头压紧在 5.5mm 的标准厚度块上，调整声速微调旋钮，使仪器稳定显示 5.5mm 作为第一次示值。其后每隔 15min 记一次示值，连续观察 1~2h，取相对于 5.5mm 的最大差值为示值稳定度。

五 检定结果的处理和检定周期

17 经检定合格的超声波测厚仪，发给检定证书；检定不合格的发给检定结果通知书。

18 超声波测厚仪的检定周期，一般规定为一年。

附 录

附录 1

标准厚度块的技术要求

1 标称值及允许偏差列于表1。

表 1

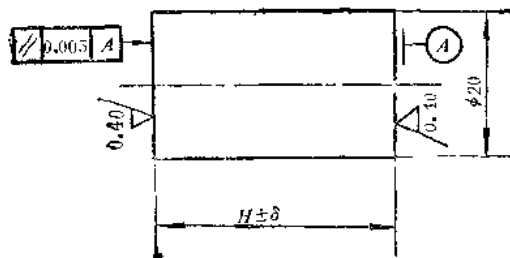
(mm)

标 称 值 H	0.25*	0.40*	0.80*	1.20*	1.50*	2.0*	3.9
允许偏差	± 0.01						
标称值 H	5.5	6.6	10	15	20	25	50
允许偏差	± 0.01			± 0.02			
标称值 H	75		98.9		150		197.9
允许偏差	± 0.02		± 0.05				

* 为检定各种仪器测量下限的专用尺寸, 0.25、0.40、0.80 mm 的标准厚度块可用符合允许偏差要求的塞尺代检。

2 几何形状及尺寸要求见下图 (单位为mm)。

3 材料: 45#钢。



附录 2

标准圆管的技术要求

1 标称值及允许偏差列于表 2。

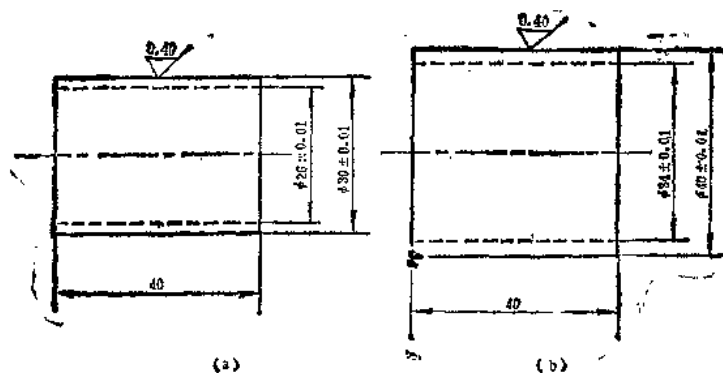
表 2

(mm)

标 称 值	外径 $\phi 30$ 壁厚 2	外径 $\phi 40$ 壁厚 3
壁厚允许偏差	± 0.02	± 0.02

2 几何形状及尺寸要求见下图的 (a) 和 (b) (单位为 mm)。

3 材料: 45°钢。



附录 3

各种材料的声速及声速比

表 3

材 料	声 速 (m/s)	声 速 比
铝	6420	1.08
硬 铝	6320	1.07
铜	5900	1
不 锈 钢	5790	0.98
石 英	5720	0.97
玻 璃	6440	0.92
钢	5010	0.85
铸 铁	4100~5000	0.75~0.85
黄 铜	4700	0.8
锌	4210	0.71
锡	3320	0.56
尼 龙	2620	0.44
硬 橡 皮	2500	0.42
聚 乙 烯 (软)	1950	0.33

注：声速比 = $\frac{\text{各种材料声速}}{5900}$

附加说明:

本检定规程经国家计量检定规程审定委员会长度专业委员会审定通过。