



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 935—1998

γ 射线厚度计

γ -Ray Thickness Gauge

1998-05-12 发布

1998-12-01 实施

国家质量技术监督局 发布

γ 射线厚度计检定规程

Verification Regulation of

γ - Ray Thickness Gauge

JJG 935—1998

本检定规程经国家质量技术监督局于 1998 年 05 月 12 日批准，并自 1998 年 12 月 01 日起施行。

归口单位：全国电离辐射计量技术委员会

起草单位：北京市计量科学研究所

北京市技术监督局

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

董洪良 （北京市计量科学研究所）

钱旭风 （北京市技术监督局）

郭洪涛 （北京市计量科学研究所）

目 录

一 概述	(1)
二 技术要求	(1)
三 检定条件	(2)
四 检定项目和检定方法	(2)
五 检定结果处理和检定周期	(4)
附录 1 术语	(5)
附录 2 检定证书正文内容	(6)

γ 射线厚度计检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的 γ 射线厚度计的检定。

一 概 述

γ 射线厚度计是一种非接触式的动态计量仪器。通常采用透射式，其放射源和探测器分别置于被测材料的两侧，利用 γ 射线透过被测材料，测定材料的厚度。被测材料的形状常为片状或带状。其厚度值可由直接显示或偏差指示，采用长度或单位面积质量的法定计量单位进行分度，偏差显示的也可按百分数分度。

γ 射线厚度计（以下简称厚度计）主要由源部件、探测器和电测量部件组成。

二 技 术 要 求

1 外观

1.1 厚度计上应标明制造厂（或商标）、仪器编号、出厂日期和计量器具制造许可证标志及编号。

1.2 厚度计各部件应完好、装配应牢固，不允许有影响使用性能的缺陷。

1.3 厚度计的源容器上应有放射性标记，并符合放射源管理的有关规定，源闸应有锁紧装置，开关位置标记应清晰醒目。

2 基本误差

厚度计按准确度分级，其基本误差限应符合表 1 中的规定。

表 1 厚度计的基本误差限

准确度等级	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.5
基本误差限 %	± 0.1	± 0.2	± 0.5	± 1.0	± 1.5	± 2.5

对多量程的厚度计，各量程可以有不同的准确度，以其常用的一个量程的准确度等级作为该厚度计的准确度等级。

对有厚度偏差指示的厚度计，在偏差示值的量程内其偏差示值与实际偏差值的相对差，应不超过相应基本误差限的 3 倍。

3 重复性

在厚度计的有效测量范围内，对同一试验样品连续测量 10 次，单次测量值的相对标准偏差，应不超过相应等级基本误差限的 2/3。

4 稳定性

厚度计工作在有效测量范围内，在 10 h 内其示值或输出信号相对于初始值的变化，应不超过相应等级的基本误差限。

5 响应时间

厚度计的响应时间应由生产厂给出。

6 辐射剂量率

源容器的屏蔽性能应使源闸关闭时，离源容器外表面 5 cm 或距离内装放射源 1 m 处的最大剂量率应符合有关规定。

三 检 定 条 件

7 厚度标准板

应该选用与被测材料同类型号材质组成的标准样片，其厚度的测量不确定度，应不超过被检厚度计基本误差限的 1/3。

标准样片的厚度应均布在厚度计的有效测量范围内（至少 5 点），其中最厚和最薄样片的厚度应分别接近厚度计测量范围的上、下限。

8 其它检定设备

γ 辐射剂量当量率仪；

示波器或记录仪。

9 检定环境条件

检定的大气环境及电网条件应遵从厚度计使用说明书中的规定。

四 检定项目和检定方法

10 接收检查

通过目测和通电检查确认被检厚度计具备下列条件：

10.1 厚度计外观符合本规程第 1 条要求；

10.2 厚度计各功能键、旋钮和开关应能有效地按使用说明书中的规定正常动作，而在以下的检定中，厚度计的测量头均保持固定不动。

10.3 带微处理机的厚度计，应能按规定程序正常运行。

11 基本误差

11.1 对直接显示厚度值的厚度计

11.1.1 使用标准厚度片在厚度计的有效测量范围内，至少选择 5 个均匀分布的检定点（包括上、下限）进行检定。

11.1.2 每个检定点的测量次数应不少于 3 次。

11.1.3 检定点的相对偏差由下式计算：

$$E = \frac{\bar{X} - X_0}{X_0} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $\bar{X}$ ——厚度计示值的平均值；

X_0 ——标准板的厚度实际值。

11.1.4 检定点中的最大相对偏差 $E_{\max}$ 应满足第 2 条中规定的要求。

11.2 对显示偏差的厚度计

11.2.1 在偏差显示的满量程内，对 4 个厚度值均匀分布的标准板进行测量。

11.2.2 在测量位置上放置等于设定厚度 $H_{\text{设}}$ 的标准板，并将厚度计调整到给出零偏差。

11.2.3 换上另一块标准板，其厚度值 $H_{\text{标}}$ 等于设定厚度加受检偏差示值的名义值，在偏差显示器上读出偏差示值 $H_{\text{示}}$ 。如偏差是以百分数表示，则应换算成厚度值。

11.2.4 按下列公式计算各点误差：

$$L = \left| \frac{H_{\text{示}} - |H_{\text{设}} - H_{\text{标}}|}{H_{\text{设}} - H_{\text{标}}} \right| \times 100\% \quad (2)$$

式中： $H_{\text{示}}$ ——偏差示值；

$H_{\text{设}}$ ——设定厚度值；

$H_{\text{标}}$ ——标准板厚度值。

11.2.5 各受检点中的最大误差 $L_{\max}$ 应满足第 3 条中规定的要求。

12 重复性

12.1 本项检定应在厚度计的有效测量范围内。

12.2 厚度计的响应时间选用规定值。

12.3 对同一样片，分别重复测量 10 次，相邻两次读数的时间间隔不得小于厚度计时间常数的 3 倍，则单次测量值的相对标准偏差

$$V = \frac{1}{\bar{X}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (3)$$

式中： X_i ——第 i 次读数；

$\bar{X}$ —— n 次测量的算术平均值。

13 稳定性

13.1 在有效测量范围内任选一个厚度值的样片进行。

13.2 在 10 h 内，每隔 30 min，记录一组示值（每组 3 次，取平均值），稳定性按下式计算：

$$S = \frac{|X_i - X_1|_{\max}}{X_1} \times 100\% \quad (4)$$

式中： X_1 ——初始测量值；

X_i ——第 i 组测量值。

14 响应时间

14.1 检定时，被测厚度的阶跃变化在给定量程范围的 30% 和 80% 之间进行。

14.2 在厚度计的测量位置上放置一块标准板，然后快速抽拉或插入标准板以造成阶跃信号，在模拟信号输出端用示波器或记录仪取其阶跃信号的相对变化量，第一次达到最终变化量的 63.2% 所需的时间。

取 3 次测量结果的平均值，作为厚度计的响应时间。

14.3 被测厚度产生阶跃变化所需的时间，应不大于被测响应时间数值的十分之一。

15 辐射剂量率

利用 γ 射线剂量率仪测量距离源容器表面 5 cm 或距离内装放射源 1 m 处的周围剂量当量率。

五 检定结果处理和检定周期

16 检定结果的处理

经检定合格的 γ 射线厚度计发给检定证书；检定不合格者发给检定结果通知书。

17 检定周期

17.1 γ 射线厚度计的检定周期为 2 年。

17.2 周期检定时，10~12 条项目作为必检项目，第 13、14 条则根据使用情况和需要，可选择检定。

18 送检时，应附有厚度计使用说明书和上次检定证书，首次检定厚度计应附有出厂检验合格证书。

附录 1

术 语

1 γ 射线厚度计

带有 γ 放射源，并利用其 γ 射线对被测材料的厚度或单位面积质量进行非破坏性测量的装置，也称 γ 射线测厚仪。

γ 厚度计实际测量的是被测材料的单位面积的平均质量，只有当被测材料的有效原子序数和密度不变的情况下，输出信号才能反映几何厚度。

2 透射式厚度计

一种利用透过被测材料的电离辐射，测定被测材料厚度的装置。其放射源和探测器分别置于被测材料的两侧。

3 源部件

用于产生和控制所需射线的部件。通常由放射源、源容器、源闸和某些功能单元组成。

4 源闸

控制放射源有用射线束通和断的开关。

5 基本误差限

仪器基本误差的最大允许值。

6 响应时间

从被测厚度的阶跃变化起到输出信号的变化量，第一次达到最终变化量的 63.2% 所需的时间。

附录 2

检定证书正文内容

1 检定条件

使用的标准板准确度等级和检定的环境条件等。

2 检定结果

2.1 基本误差

说明厚度计的有效测量范围和准确度等级。

2.2 重复性

说明选取的测量点和厚度计的响应时间。

2.3 稳定性

说明测量点和测试时间。

2.4 偏差线性度

说明有效测量范围。

2.5 响应时间

说明测量点。

2.6 辐射剂量率

附加说明：本检定规程经全国电离辐射计量技术委员会审定通过。