



中华人民共和国国家标准

GB/T 16921—2005/ISO 3497:2000
代替 GB/T 16921—1997

金属覆盖层 覆盖层厚度测量 X 射线光谱方法

Metallic coatings—Measurement of coating thickness—
X-ray spectrometric methods

(ISO 3497:2000, IDT)

2005-10-12 发布

2006-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

| | |
|----------------------------------|----|
| 前言 | I |
| 1 范围 | 1 |
| 2 术语和定义 | 1 |
| 3 原理 | 2 |
| 4 仪器 | 5 |
| 5 影响测量结果的因素 | 8 |
| 6 仪器的校准..... | 10 |
| 7 规程..... | 12 |
| 8 测量不确定度..... | 13 |
| 9 测试报告..... | 13 |
| 附录 A(资料性附录) 常见覆盖层测量的典型测量范围 | 14 |
| 参考文献 | 15 |

前 言

本标准等同采用 ISO 3497:2000(E)《金属覆盖层 覆盖层厚度测量 X 射线光谱方法》(英文版)。

本标准按 GB/T 1.1 的编辑要求,根据 ISO 3497 重新起草。本标准对应 ISO 3497 作了如下修改:

——取消了 ISO 3497 的前言内容,重新起草了本标准前言;

——增加了“目次内容”;

——用“本标准”代替“本国际标准”。

本标准代替 GB/T 16921—1997《金属覆盖层 覆盖层厚度测量 X 射线光谱方法》。

本标准与 GB/T 16921—1997 相比主要变化如下:

——在范围中增加了警告;

——在术语和定义中增加了基体材料、基体金属和基体的定义,且将归一化强度(1997 年版的 2.3; 本版的 2.4)的数学符号定义为 x_n (1997 年版为 I_n),相应的数学关系式也随之改变;

——在 3.3.3 能量色散中,将波长和能量的关系式进行了修正;

——在原理中,将其内容进行了重新排列,增加了 3.5.3 比率方法和 3.7 数学反卷积的描述;

——对 5.1.2 随机误差的标准偏差 s 以及 5.6 覆盖层密度的公式进行了修正;

——对 5.16 试样表面的倾斜度的影响,做了更精确的修正;

——在仪器的校准中增加了 6.1.5 计算机模拟主要参数的无标样技术的描述;

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国金属与非金属覆盖层标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:机械工业表面覆盖层产品质量监督检测中心。

本标准起草人:姜新华、凌国伟、刘建国、钟立畅、宋智玲。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 16921—1997。

金属覆盖层 覆盖层厚度测量

X 射线光谱方法

1 范围

警告：本标准不包括人员防 X 射线辐射的问题，关于此重要方面的信息，可参考现行的国际和国家标准及地方法规。

- 1.1 本标准规定了应用 X 射线光谱方法测量金属覆盖层厚度的方法。
- 1.2 本标准所用的测量方法基本属于测定单位面积质量的一种方法。如果已知覆盖层材料的密度，则测量结果也可用覆盖层的线性厚度表示。
- 1.3 本测量方法可同时测量三层覆盖层体系，或同时测量三层组分的厚度和成分。
- 1.4 给定覆盖层材料的实际测量范围主要取决于被分析的特征 X 射线荧光的能量以及所允许的测量不确定度，而且因所用仪器设备和操作规程而不同。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

X 射线荧光 X-ray fluorescence (XRF)

高强度入射 X 射线撞击置于入射光束路径上的材料时产生的二次辐射。

注：此二次发射具有该材料的波长和能量特征。

2.2

荧光辐射强度 intensity of fluorescent radiation

辐射强度 x ，由仪器测量的、用每秒计数(辐射脉冲)来表示。

2.3

饱和厚度 saturation thickness

即为超过时，荧光强度不再产生任何可察觉的变化的厚度。

注：饱和厚度取决于荧光辐射的能量或波长、材料的密度和原子序数、入射角度以及材料表面的荧光辐射。

2.4

归一化强度 x_n normalized intensity

在同一条件下得到的覆盖层试样 x 和未涂覆基体材料 x_0 的强度差与厚度大于或等于饱和厚度的材料 x_s (见 2.3) 和未涂覆基体材料 x_0 的强度差之比。

注 1：归一化强度数学关系式为：

$$x_n = \frac{x - x_0}{x_s - x_0}$$

式中：

x ——覆盖层试样的强度；

x_0 ——未涂覆基体材料的强度；

x_s ——厚度大于或等于饱和厚度的材料的强度。

注 2：归一化强度与测量和积分时间及激发(入射辐射)强度无关。激发辐射的几何结构和能量影响归一化的计数率，其值在 0 到 1 之间有效。