



中华人民共和国国家标准

GB/T 25898—2010

仪器化纳米压入试验方法 薄膜的压入硬度和弹性模量

Instrumented nanoindentation test—
Indentation hardness and modulus of thin film

2011-01-10 发布

2011-05-01 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
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号	1
4 测试原理	1
5 测试要求	2
6 测试程序	2
7 结果分析	5
8 试验报告	9
参考文献	10

前 言

请注意本标准的某些内容有可能涉及专利。本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准由中国科学院提出。

本标准由全国纳米技术标准化技术委员会(SAC/TC 279)归口。

本标准起草单位:宝山钢铁股份有限公司、中国科学院力学研究所。

本标准主要起草人:王秀芳、张泰华、宋洪伟、杨晓萍、杨荣、郇勇。

引 言

薄膜的硬度和弹性模量测量经常被作为一种控制其质量的手段。对于微/纳米尺度的薄膜,采用常规硬度试验方法难以准确地测定其硬度,而且不能测定其弹性模量。近年来,仪器化纳米压入技术发展迅速,正逐渐成为纳米力学表征领域最重要的试验方法之一,为测定薄膜的硬度和弹性模量提供了一种有效手段。

利用仪器化纳米压入技术测定薄膜的硬度和弹性模量时,除了受到仪器、环境、方法以及测试人员等诸多因素的影响之外,还可能受到样品本身,如支撑薄膜的基底、薄膜与基底匹配关系的影响。有关如何排除仪器等因素的影响,并选择合适的测试条件进行仪器化纳米压入试验,在《GB/T 22458—2008 仪器化纳米压入试验方法通则》的相关条款中,已经做了详尽的规定。本标准的主要目的是,提供尽可能排除基底影响的薄膜的压入硬度和弹性模量测试方法。

仪器化纳米压入试验方法

薄膜的压入硬度和弹性模量

1 范围

本标准规定了测试薄膜压入硬度和弹性模量的仪器化纳米压入试验方法。

本标准适用于附着在固体表面的薄膜。压入方向为垂直于试样表面方向,压入深度范围通常在纳米量级,也可以扩展至几微米。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 22458—2008 仪器化纳米压入试验方法通则

GB/T 21838.4—2008 金属材料 硬度和材料参数的仪器化压痕试验 第4部分:金属和非金属覆盖层的试验方法(ISO 14577-4:2007,MOD)

3 术语和定义、符号

3.1 术语和定义

GB/T 22458—2008 中 3.1 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1.1

单一刚度测量 single stiffness measurement

利用准静态加载方式获得的载荷—深度曲线的卸载部分,确定出材料在最大压入深度处的单一接触刚度的测量方法。

3.1.2

连续刚度测量 continuous stiffness measurement

在准静态加载方式的基础上,叠加一个微小的动态交变载荷,使其产生的同频交变位移保持微小的恒定振幅,测量出交变载荷和交变位移信号的幅值和相位差,由此确定出材料在加载阶段随压入深度变化的连续接触刚度的测量方法^[1,2]。

3.2 符号和名称

GB/T 22458—2008 中 3.2 的符号和名称适用于本标准。

4 测试原理

4.1 基于单一刚度测量方法进行纳米压入测试,从而获得材料在最大压入深度处的硬度和弹性模量的原理见 GB/T 22458—2008 中 4.1 和 4.2、附录 C 和附录 G。

4.2 基于连续刚度测量方法进行纳米压入测试,从而获得材料的硬度和弹性模量随压入深度变化曲线的原理见 GB/T 22458—2008 中附录 H。