



中华人民共和国国家标准

GB/T 31228—2014

仪器化纳米压入试验 术语

Instrumented nanoindentation test—Terminology

2014-09-30 发布

2015-04-15 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 基础通用	1
3 仪器特性	3
4 力学测量	4
5 参数识别	6
6 试验样品	8
7 测试设定	8
参考文献	10
索引	11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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:浙江工业大学、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:张泰华、王秀芳、文东辉、冯义辉、杨荣、彭光健。

引 言

仪器化纳米压入测试是近二十年来发展起来的一种微/纳米力学试验技术。该技术自诞生至今,已广泛应用于材料学、物理学、生物学、力学等学科领域和工业生产中,正逐渐成为微/纳米力学测试技术中重要的手段之一。

规范仪器化纳米压入测试技术中所涉及的术语及其定义,有助于增强该技术的理解和交流,促进该技术的推广和应用,使之更好地为科研、生产和贸易服务。

仪器化纳米压入试验 术语

1 范围

本标准界定了仪器化纳米压入试验在基础通用、仪器特性、力学测量、参数识别、试验样品、测试设定方面所涉及的常用术语及其定义。

本标准主要适用于仪器化纳米压入试验,也可拓宽至仪器化压入试验。

2 基础通用

2.1

仪器化压入测试 instrumented indentation test

驱动选定的压头压入试样,自动测量所施加的载荷和在试样中的压入深度,基于力学模型计算出材料的硬度和力学参量的测试。

注1: 仪器化压入测试主要关注动作过程,类似拉伸、压缩、弯曲、扭转等测试;而硬度计测量主要关注压入卸载后残留压痕的尺寸,通常称之为压痕测量。

注2: 国际标准 ISO 14577 按压入载荷 F 和深度 h ,将该测试分为:宏观范围(macro range), $2\text{ N} \leq F \leq 30\text{ kN}$;显微范围(micro range), $F < 2\text{ N}$, $h > 0.2\text{ }\mu\text{m}$;纳米范围(nano range), $h \leq 0.2\text{ }\mu\text{m}$ 。

注3: 仪器的载荷量程通常不超过 500 mN,相应的压入深度在纳米量级至几微米,习惯称之为纳米压入测试(nanoindentation test)。目前,趋于采用国际标准 ISO 14577 的命名,多称之为仪器化压入测试。

2.2

压入仪 instrumented indentation tester

经过直接校准和间接检验合格的、能够实现仪器化压入测试的仪器。

注1: 压入仪不属于传统的硬度计范畴。传统硬度计只能测量硬度,而压入仪不但可以测定硬度,还能测定弹性模量等力学参数。

注2: 压入仪属于材料试验机范畴。传统材料试验机用于试样的整体、破坏型测试,而压入仪用于试样的微区、微损型测试。

2.3

纳米压入仪 nanoindentation tester

压入深度通常在纳米量级至几微米、载荷和位移测量的分辨力通常分别优于 10^1 nN 和 10^{-1} nm 量级的压入仪。

注1: 目前,该类仪器以电磁或静电驱动为主,典型量程为 500 mN 或 10 mN。

2.4

压头 indenter

压入仪中用于压入试样的并具有特定几何形状和尺寸的部件。

注1: 压头通常由两部分组成。前部常选用金刚石、蓝宝石、硬质合金等材料,其尖端需要精磨成规定的几何形状和尺寸,用于压入试样;后部常选用钢质材料,加工成规定形状的基托,用于固定压头前部和连接仪器压杆。

注2: 纳米压入测试结果,受压头尖端几何形状偏离其设计形状的程度、以及确定该形状时的误差等因素的影响。

注3: 实际使用时,通常根据压头尖端的设计几何形状分类,主要包括维氏压头、玻氏压头、立方角压头、圆锥压头和球形压头等。