

ICS 19.060
A 42



中华人民共和国国家标准

GB/T 22458—2008

GB/T 22458—2008

仪器化纳米压入试验方法通则

General rules of instrumented nanoindentation test

中华人民共和国
国家标准
仪器化纳米压入试验方法通则
GB/T 22458—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址: www.spc.net.cn

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2.5 字数 60 千字
2009年2月第一版 2009年2月第一次印刷

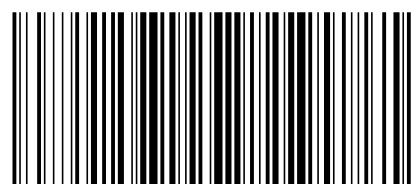
*

书号: 155066·1-35330 定价 28.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010)68533533



GB/T 22458—2008

2008-10-29 发布

2009-05-01 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

f) 校准日期和校准机构的信息。

I.6.2 间接检验报告

间接检验报告应包括本标准第 10 章描述的试验报告所有需要的信息。试样描述应包括标准样品的标称杨氏模量和/或其他材料参数。

I.6.3 常规检查文件

不需要给出正式报告,但推荐保留这些试验结果的记录。

目 次

前言 III

引言 IV

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 4

5 仪器要求 5

6 试样要求 6

7 环境要求 6

8 测试程序 6

9 试验结果的不确定度 7

10 试验报告 8

附录 A (规范性附录) 压头面积函数的确定方法 9

附录 B (规范性附录) 压头的要求 11

附录 C (资料性附录) 基于载荷—深度数据确定硬度和材料参数的方法 15

附录 D (资料性附录) 金刚石压头的注意事项 19

附录 E (规范性附录) 标准样品的要求 20

附录 F (规范性附录) 仪器柔度的确定方法 22

附录 G (资料性附录) 基于压入能量关系确定硬度和模量的方法 24

附录 H (资料性附录) 基于压入连续接触刚度确定硬度和模量的方法 26

附录 I (规范性附录) 仪器的校准和检验方法 29

参考文献 33

I.2.3.2 应对仪器位移测量的所有范围进行校准。在每个方向上,至少对仪器整个行程范围内均匀分布的 16 点进行校准。试验过程应重复 3 次。

I.2.3.3 每次测量值与标称值的误差应在表 I.2 所给定的允许误差范围之内。仪器校准的位移范围应规定为最小校准长度到最大校准长度。

I.2.3.4 对位移测量装置的校准,推荐采用如下的方法:

- a) 激光干涉方法;
- b) 电感方法;
- c) 电容方法;
- d) 压电方法。

I.2.3.5 用于位移校准的装置应准确到每一个校准长度的 0.25% 或 1 nm 以内,两者当中取其较大者。

I.2.4 时间的校准

利用独立的校时装置,对一个试验阶段所需要的时间,至少持续 10 s,进行校准。试验仪器所报告的时间与独立校时装置测量时间的差别应小于 1 s。对于这种校准,手动非溯源的秒表可以满足要求。

I.3 间接检验

I.3.1 通则

间接检验是为了检验仪器的整体性能。间接检验应定期进行,或者在要求高精度的试验之前进行。推荐在较短时间内进行的间接检验,至少每周都进行。

间接检验采用附录 E 所描述的标准样品,在温度 23 °C ± 5 °C 及其波动小于 1 °C 的范围内进行。

I.3.2 方法

I.3.2.1 间接检验应至少采用经常使用的两种试验载荷来进行。对于每种试验载荷,应选择两种不同的标准样品,其性能应涵盖尽可能宽的应用范围,建议相差 1 倍以上。

I.3.2.2 如果试验仪器仅在一种载荷下应用,可以只在这种试验载荷下进行检验,但至少选择两种标准样品,涵盖被测样品的性能范围。

I.3.2.3 在每个标准样品上,推荐在每种试验载荷下至少进行 10 次试验,以减小测量平均值的不确定度。

I.3.2.4 对于每个标准样品,按式(I.1)从 n 个测量值 $q_1 \dots q_n$ 计算其算术平均值 \bar{q} :

$$\bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i \quad \dots\dots\dots (I.1)$$

应按式(I.2)计算测量数据的标准偏差 $s(q)$,作为描述数据分散性的参数:

$$s(q) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2}{n - 1}} \quad \dots\dots\dots (I.2)$$

式中:

q ——材料参数。

测量值的相对分散性用式(I.3)给出的变异系数 V 来描述:

$$V = \frac{s(q)}{q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (I.3)$$

I.3.2.5 在特定的检验条件下,试验仪器的重复性利用测量值的变异系数来确定,应满足表 I.3 给出的条件。

前 言

本标准的附录 A、附录 B、附录 E、附录 F、附录 I 为规范性附录,附录 C、附录 D、附录 G、附录 H 为资料性附录。

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。

本标准由全国纳米技术标准化技术委员会(SAC/TC 279)提出并归口。

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。