

ICS 77.040.99
H 21



中华人民共和国国家标准

GB/T 4339—2008
代替 GB/T 4339—1999、GB/T 10562—1989

GB/T 4339—2008

金属材料热膨胀特征参数的测定

Test methods for thermal expansion characteristic
parameters of metallic materials

中华人民共和国
国家标准
金属材料热膨胀特征参数的测定
GB/T 4339—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 1.5 字数 39 千字
2009年2月第一版 2009年2月第一次印刷

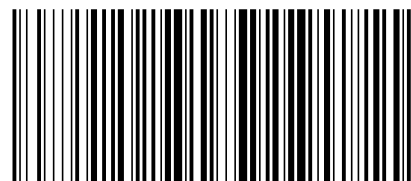
*

书号:155066·1-35414 定价 20.00 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 4339—2008

2008-10-10 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

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和说明	2
5 方法综述	2
6 测试装置及要求	2
7 试样制备	3
8 装置校正	4
9 测试程序	7
10 计算	8
11 精度和偏差	8
12 试验报告	9
附录 A (资料性附录) 本标准章条编号与 ASTM E 228-06 章条编号对照	10
附录 B (资料性附录) 本标准与 ASTM E 228-06 技术性差异及其原因	13
附录 C (规范性附录) 热膨胀测试的补充规定	14
附录 D (资料性附录) 金属材料超低膨胀系数测量方法 光干涉法	15

稳定化时效 48 h。

Fe-Ni36 合金的稳定化热处理也可用于消除应力处理。首先,将样品加热到 310 ℃~350 ℃保温 1 h,空冷;然后,将样品加热到比样品同炉的产品最高使用温度高 10 ℃后,再将样品冷却到比该产品最低使用温度低 10 ℃,这样反复(2~3)次后冷却至室温。

Fe-Ni36 合金在上述两种处理中,都应注意其在居里点 205 ℃附近应缓冷。

D.9.2 Fe-Ni32Co4Cu 合金

Fe-Ni32Co4Cu 合金的稳定化热处理同 D.9.1 的热处理工艺。

D.9.3 Fe-Co54Cr9.5 合金

Fe-Co54Cr9.5 合金的稳定化、强化热处理工艺是:900 ℃保温 1 h 冷却至室温,在 450 ℃保温 5 min。

D.9.4 含铜量为 99.97% 的无氧铜稳定化热处理工艺是:530 ℃~540 ℃退火。

D.6 测试程序

D.6.1 修磨同组接近等长的 3 支试样,直至置入装样夹具后能产生最佳的干涉条纹为止。

D.6.2 在基准温度 t_0 下测量 3 支试样的长度 L_0 ,安装好试样。

D.6.3 抽真空,使真空度好于 $1.3 \text{ Pa}(1 \times 10^{-2} \text{ Torr})$ 。

D.6.4 调整好光接收仪器。

D.6.5 开始变温测量,变温速率应不大于 $3 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ 。

D.7 计算

D.7.1 在非索干涉膨胀仪中,热膨胀 $\Delta L/L_0$ 为:

$$\Delta L/L_0 = N\lambda/2L_0n_2 + (n_1 - n_2)/n_2 \dots\dots\dots(\text{D.1})$$

式中:

N ——温度由 t_1 变到 t_2 时,通过参考点读到的或条纹记录器收到的干涉条纹数(含小数部分);

λ ——产生条纹的光在真空中的波长(要求 4 位有效数字以上);

n_1 ——干涉具内气压为 p 的气体在温度 t_1 下的折射率;

n_2 ——干涉具内气压为 p 的气体在温度 t_2 下的折射率。

注:在 288 K、100 kPa 的环境条件下,空气中氦的黄色光的折射率为 1.000 277 1,汞的绿色光的折射率为 1.000 277 9。

当气压 p 不大于 $1.3 \text{ Pa}(1 \times 10^{-2} \text{ Torr})$ 时,式(D.1)为:

$$\Delta L/L_0 = N\lambda/2L_0 \dots\dots\dots(\text{D.2})$$

将式(D.1)及温度 t_1 和 t_2 代入式(1),即可得出平均线膨胀系数 α_m 。

D.7.2 将样品长度对温度曲线上温度 t 处的斜率和样品长度 L_0 代入式(D.2),即可得出瞬间线膨胀系数。可用数学分析或作图法得出 $L(t)$ 曲线的斜率。

D.7.3 计算中对数字不取舍,以两位有效数字报出最终结果;在正常情况下,平均线膨胀系数的测量精度好于 $\pm 0.04 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 。

D.8 试验报告

如需要,试验报告一般应包括下述内容:

- 对材料的描述,包括牌号、化学成分、加工的历史;
- 试样的制备方法,包括热加工、机加工以及热处理工艺;若材料是各向异性的,则应列出试样的轴向方向;
- 试样的形状、尺寸及环境温度和相应的长度;
- 对测试全过程的简述,包括试样膨胀和温度测量系统、加热和冷却速度、温度控制方法、精度估算及环境条件等;
- 对测量结果所列表格,包括测量温度 t 、温度间隔 Δt 、所对应的膨胀量 ΔL 或线性热膨胀 $\Delta L/L_0$ 、平均线膨胀系数 α_m 、瞬间线膨胀系数 α_t ;
- 画出 $\Delta L/L_0$ 与 t 、 α_m 与 t 及 α_t 与 t 的关系曲线;
- 对试样测量前、后的所有可影响结果的异常行为都要进行完整的描述;
- 对材料的特殊用途所需的任何附加信息。

D.9 部分材料的稳定化热处理参考工艺

D.9.1 Fe-Ni36 合金

Fe-Ni36 合金的稳定化热处理一般用三段处理。首先,将样品在空气中加热到 $830 \text{ }^\circ\text{C}$ 保温 20 min,淬水,达到均匀化;然后,将样品在空气中加热到 $310 \text{ }^\circ\text{C}$ 回火 1 h;最后,再将样品加热到 $95 \text{ }^\circ\text{C} \sim 100 \text{ }^\circ\text{C}$

前 言

本标准修改采用 ASTM E 228-06《用推杆法测量刚性材料线性热膨胀的试验方法》。

为了方便比较,在附录 A 中列出了本标准章条编号和 ASTM E 228-06 章条编号的对照一览表。

考虑到我国国情,在采用 ASTM E 228-06 时进行了修改。这些技术性差异用垂直单线标识在它们所涉及的条款的页边空白处。在附录 B 中给出了技术性差异及其原因的一览表以供参考。

本标准代替 GB/T 4339—1999《金属材料热膨胀特征参数的测定》和 GB/T 10562—1989《金属材料超低膨胀系数测量方法 光干涉法》。

本标准与 GB/T 4339—1999 相比,在技术内容上主要有如下变化:

- 修改了标准的适用范围(GB/T 4339—1999 的第 1 章);
- 修改了规范性引用文件(GB/T 4339—1999 的第 2 章);
- 修改了定义及符号(GB/T 4339—1999 的第 3 章);
- 将“原理”修改为“方法综述”,并增加了关于“TMA”的内容(GB/T 4339—1999 的第 4 章);
- 删除了对载体和推杆进行处理的规定(GB/T 4339—1999 的 5.1.2);
- 增加了对参照材料 W、Cu 热膨胀数据的有关规定(GB/T 4339—1999 的 7.1.4);
- 修改了对校正常数的规定并补充了常用的透明石英的平均线膨胀系数值(GB/T 4339—1999 的 7.4.2);
- 删除了“校正适用范围”的规定(GB/T 4339—1999 的 7.5);
- 删除了试样热膨胀计算公式(5),并将原公式(6)中的 B 改为 A(GB/T 4339—1999 的 9.1);
- 删除了用长度和温度的测量精度进行热膨胀测量精度估算的规定(GB/T 4339—1999 的 11.3);
- 增加了 $2\,000 \text{ }^\circ\text{C}$ 以下测量精度估算的规定并删除了相应的“注”(GB/T 4339—1999 的 11.5);
- 增加附录 D《金属材料超低膨胀系数测量方法 光干涉法》。

本标准附录 A、附录 B 和附录 D 均为资料性附录;附录 C 是规范性附录。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:北京北冶功能材料有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:李丽敏、李昕、冯超、任翠英。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 4339—1984、GB/T 4339—1999;
- GB/T 10562—1989。