

ICS 77.040.01
H 21



中华人民共和国国家标准

GB/T 4339—1999

金属材料热膨胀特征参数的测定

Testing method for thermal expansion characteristic
parameters of metallic materials

1999-11-01 发布

2000-08-01 实施

国家质量技术监督局 发布

前 言

本标准非等效采用美国材料与试验学会 ASTM E 228—1995《用透明石英膨胀仪检测固体材料线性热膨胀的标准方法》，对 GB/T 4339—1984《金属材料热膨胀特性参数测量方法》进行修订。在范围、定义及符号、测试装置、技术要求、操作要点、数值计算与精度分析方法等方面与 ASTM E 228—1995 基本相同。在引用标准、试样尺寸、位移与温度传感器选择与使用等方面与 ASTM E228—1995 有差异。考虑到 TMA 式膨胀计已成为商品仪器中的主要类型之一，本标准增加了 ASTM E831—1993《用热机械分析仪检测固体材料线性热膨胀的标准方法》中有关 TMA 仪的使用规定。由于现代位移传感器的精度可达很高的水平，本标准对膨胀系数的检测范围以及 TMA 法的适用范围不做限定。

本标准此次修订在以下方面进行了修改：

——增加了原理、引用标准、符号定义、石英组件的材质要求和退火工艺及清洗、推杆的形状和尺寸要求及施加在推杆上的力的限定、标准试样数据表、TMA 仪在膨胀测试中的使用方法和精度与偏差等章节及内容；

——扩大了温度适用范围、试样制备、测试装置校正等内容；

——对“测量步骤与变温程序”一节进行了简化整理，侧重于与自动测量有关的规定，并就 TMA 仪完成膨胀材料检测时，必须进行基线修正；特别是检测低膨胀材料时，对一种材料应至少测试三支试样的明确规定；

——删改了“膨胀仪结构示意图”、“伸长计”、“误差”等过时部分；

——在仪器的选择与校正、精度计算等方面较以前严格。

本标准自实施之日起，代替 GB/T 4339—1984《金属材料热膨胀特性参数测量方法》。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由国家冶金工业局提出。

本标准由冶金信息标准研究院归口。

本标准起草单位：首钢总公司冶金研究院、广州有色金属研究院。

本标准主要起草人：王丽云、李书文、李 昕。

本标准 1984 年 4 月首次发布。

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—1999

Testing method for thermal expansion
characteristic parameters of metallic materials

代替 GB/T 4339—1984

1 范围

本标准规定了金属材料及其他相关固体材料热膨胀特征参数测量方法的定义及符号、原理、测试装置与要求、试样制备、膨胀仪校正、测量程序、测量结果计算、试验报告、精度与偏差等。

本标准适用于借助由同种熔融石英载体与推杆构成的组件,在-180~900℃温度范围内,检测金属材料试样的线性热膨胀,也适用于陶瓷、耐火材料、玻璃、岩石等具有刚性固体特征的试样的线性热膨胀的检测;若改用高纯度氧化铝的组件,温度范围可扩至1600℃;改用各向同性的石墨,则可扩至2500℃。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 8170—1987 数值修约规则

GB/T 10562—1989 金属材料超低膨胀系数测量方法 光干涉法

JJG 141—1988 工业用铂铑10(铂铑13)-铂热电偶检定规程

JJG 229—1987 工业用镍铬-镍硅、镍铬-考铜热电偶检定规程

JJG 351—1984 工业用铂-铜热电阻检定规程

3 定义及符号

3.1 线性热膨胀

与温度变化相应的试样单位长度上的长度变化,以 $\Delta L/L_0$ 表示;其中 ΔL 是测得的长度变化, L_0 是基准温度 t_0 下的试样长度。热膨胀常以百分率或百万分之几(10^{-6})表示。

一般以20℃为基准温度。

3.2 平均线膨胀系数

在温度 t_1 和 t_2 间,与温度变化1℃相应的试样长度相对变化的均值,以 α_m 表示:

$$\alpha_m = (L_2 - L_1) / [L_0(t_2 - t_1)] = (\Delta L/L_0) / \Delta t (t_1 < t_2) \dots\dots\dots (1)$$

由式(1)可见, α_m 是线性热膨胀($\Delta L/L_0$)除以温度变化(Δt)所得的商,它一般以 10^{-6}C^{-1} 为单位表达。

3.3 热膨胀率

在温度 t 下,与温度变化1℃相应的线性热膨胀值,以 α_t 表示:

$$\alpha_t = \frac{1}{L_i} \lim_{t_2 \rightarrow t_1} \frac{L_2 - L_1}{t_2 - t_1} = (dL/dt) / L_i (t_1 < t_i < t_2) \dots\dots\dots (2)$$

α_t 亦被称为“瞬间线膨胀系数”,一般以 10^{-6}C^{-1} 为单位表达。