

ICS 17.160
Z 32



中华人民共和国国家标准

GB/T 17809—1999
idt ISO 10112:1991

阻尼材料 复模量图示法

Damping materials—Graphical
presentation of the complex modulus

1999-08-11 发布

2000-03-01 实施

国家质量技术监督局 发布

前 言

本标准等同采用国际标准 ISO 10112:1991《阻尼材料 复模量图示法》。

国际标准 ISO 10112:1991 原文本存在着若干技术性错误,这些错误在本标准中得到纠正,参见本标准文本中的脚注。原国际标准的唯一起草人 Lynn Rogers 博士完全同意本标准对这些错误所进行的改正。

本标准的附录 A 为提示的附录。

本标准由航天工业总公司提出。

本标准由全国机械振动与冲击标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:航天工业总公司七〇七所、航天工业总公司七〇三所、北京航空航天大学。

本标准主要起草人:潘坚、雷治大、过梅丽。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是由各国标准化团体(ISO 成员)组成的世界性的联合会。制定国际标准的工作通常由 ISO 的技术委员会完成,各成员团体若对某技术委员会已确立的标准项目感兴趣,均有权参加该委员会的工作。与 ISO 保持联系的各国际组织(官方的或非官方的)也可参加有关工作。在电工技术标准化方面 ISO 与国际电工委员会(IEC)保持密切合作关系。

由技术委员会正式通过的国际标准草案提交各成员团体表决,国际标准需取得至少 75%参加表决的成员团体的同意才能正式通过并出版。

国际标准 ISO 10112 是由 ISO/TC 108 机械振动与冲击技术委员会制定的。本标准的附录 A 仅供参考。

引 言

阻尼处理是一种降低结构系统振动量级的途径,它可将振动能转变为热能而耗散掉,这与振动能传递到系统的其他部位是有区别的。当阻尼源于材料内部的能量耗散,且大到具有工程应用价值时,该材料就称之为振动阻尼材料。这种能量耗散是由于分子间或晶格间的相互作用而引起的,并可用振动阻尼材料的应力-应变迟滞环来测量。其他类型的阻尼,如接头处的塑性变形、接头处的相对滑移、接头处的气泵效应、能量的声辐射和涡流损耗等等,不包括在本标准中。

大多数阻尼材料的(动态)力学性能取决于频率、温度和大应变下的应变幅值,由于本国际标准只限于线性行为,所以它不包括应变幅值的效应。

中华人民共和国国家标准

阻尼材料 复模量图示法

GB/T 17809—1999
idt ISO 10112:1991

Damping materials—Graphical presentation of the complex modulus

1 范围

本标准规定了黏弹阻尼材料复模量的图形表示方法。该方法适用于宏观均质、线性和热流变性简单的黏弹阻尼材料。其复模量可以是切变模量、杨氏模量、体积模量，也可以是纵向波传播模量或拉梅模量。本图示法适用于大多数黏弹阻尼材料，而且具有足够的精度。

本标准同时给出了推荐术语，包括：参数、符号和定义。

本标准的主要目的是为了改善涉及黏弹阻尼材料的各种技术领域间的交流。

2 定义

2.1 复模量

具有线性、等温、各向同性、宏观均质、热流变性简单(见式 7)的黏弹材料在受到剪切变形时，由算子构成的应力应变本构方程定义为：

$$P(p_R)\tau(t) = Q(p_R)\gamma(t) \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中： $\tau(t)$ ——切应力；

$\gamma(t)$ ——切应变；

(p_R) 、 $Q(p_R)$ —— p_R 的多项式。

算子 p_R 定义为：

$$p_R = d/dt_R \quad \dots\dots\dots(2)$$

折算时间微分 dt_R 定义为：

$$dt_R = dt/\alpha_T(T) \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中： t ——时间，s；

T ——温度，K；

$\alpha_T(T)$ ——温度平移函数，是温度 T 的函数，无量纲。

对式(1)进行傅利叶变换可推导出复切变模量 G 的定义。对于稳态正弦应力和正弦应变来说， G 可表示为：

$$G(j\omega_R) = \tau^*(j\omega_R)/\gamma^*(j\omega_R) = Q(j\omega_R)/P(j\omega_R) \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中 $\tau^*(j\omega_R)$ 代表 $\tau(t)$ 的傅利叶变换。折算角频率 ω_R 定义为角频率 ω 与温度平移函数的乘积：

$$\omega_R = \omega\alpha_T(T) = 2\pi f_R = 2\pi f\alpha_T(T) \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中： ω_R ——折算角频率，rad/s；

ω ——角频率，rad/s；

f_R ——折算频率，Hz；

f ——频率，Hz。