



中华人民共和国国家标准

GB/T 7962.6—2010
代替 GB/T 7962.23—1987

无色光学玻璃测试方法 第 6 部分：杨氏模量、剪切模量及泊松比

Test methods of colourless optical glass—
Part 6: Young's modulus, shear modulus and Poisson's ratio

2011-01-14 发布

2011-05-01 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

前 言

GB/T 7962《无色光学玻璃测试方法》分为 20 个部分：

- 第 1 部分：折射率和色散系数；
- 第 2 部分：光学均匀性 斐索平面干涉法；
- 第 3 部分：光学均匀性 全息干涉法；
- 第 4 部分：折射率温度系数；
- 第 5 部分：应力双折射；
- 第 6 部分：杨氏模量、剪切模量及泊松比；
- 第 7 部分：条纹度；
- 第 8 部分：气泡度；
- 第 9 部分：光吸收系数；
- 第 10 部分：耐 X 射线性能；
- 第 11 部分：可见折射率精密测试；
- 第 12 部分：光谱内透过率；
- 第 13 部分：导热系数；
- 第 14 部分：耐酸稳定性；
- 第 15 部分：耐潮稳定性；
- 第 16 部分：线膨胀系数、转变温度和弛垂温度；
- 第 17 部分：紫外、红外折射率；
- 第 18 部分：克氏硬度；
- 第 19 部分：磨耗度；
- 第 20 部分：密度。

本部分为 GB/T 7962 的第 6 部分。

本部分代替 GB/T 7962.23—1987《无色光学玻璃测试方法 杨氏模量、剪切模量及泊松比测试方法》。

本部分与 GB/T 7962.23—1987 相比，主要变化如下：

- 调整了标准的结构，增加了前言、规范性引用文件、术语和定义三部分内容；
- 采用超声波脉冲回波法测试无色光学玻璃的弹性常数；
- 明确给出了弹性常数的测量不确定度。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国仪表功能材料标准化技术委员会(SAC/TC 419)归口。

本部分负责起草单位：成都光明光电股份有限公司。

本部分主要起草人：胡熔、张祖义、田丰贵。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：

- GB/T 7962.23—1987。

无色光学玻璃测试方法

第6部分:杨氏模量、剪切模量及泊松比

1 范围

GB/T 7962 的本部分规定了无色光学玻璃杨氏模量、剪切模量及泊松比的测试方法、测试步骤和数据处理等内容。

本部分适用于无色光学玻璃杨氏模量、剪切模量及泊松比的测试。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 7962 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 7962.20 无色光学玻璃测试方法 第20部分:密度

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1

杨氏模量 Young's modulus

E

在拉应力的作用下物体伸长,其施加的拉应力与物体相对伸长量的比值。

注:单位为帕斯卡(Pa)。

3.2

剪切模量 shear modulus

G

剪切应力造成物体剪切形变,其剪切应力与物体相对横向收缩量的比值。

注:单位为帕斯卡(Pa)。

3.3

泊松比 Poisson's ratio

μ

物体受力伸长时,在垂直于伸长方向出现横向收缩,其相对伸长量与相对横向收缩量之间的比值。

3.4

横波 transverse wave

当介质中质点的振动方向与波的传播方向垂直时,此种波即为横波,横波的传播速度用符号 V_T 表示。由于固体介质除了能承受体积变形外,还能够承受切变变形。当其中剪切力交替作用于固体介质时均能产生横波。横波只能在固体介质中传播。

3.5

纵波 longitudinal wave

当介质中质点振动方向与波的传播方向一致时,此波即为纵波,纵波的传播速度用符号 V_L 表示。

任何固体介质当其体积发生交替变化时均能产生纵波。

4 原理

本方法采用超声脉冲回波法通过测量弹性波在固体样品中的传播速度来获得材料弹性常数。弹性波在各向同性的弹性介质中传播时,根据弹性波在固体中的传播理论,不同模式的声波在固体中的传播速度与材料的相应弹性模量和密度相关。

5 仪器

5.1 超声波探测仪

超声波探测仪有以下几部分组成:

- a) 示波器:100 MHz;
- b) 频率合成器及分频器:频率范围 1 MHz~100 MHz;
- c) 脉冲发生器:脉冲幅度、周期及占空比可调;
- d) 压电换能探头(横波、纵波各一个):中心谐振频率 5 MHz;
- e) 耦合剂:苯甲酸苯酯、甘油。

5.2 最小分度值不小于 0.01 mm 的千分尺。

6 样品

6.1 样品玻璃内部应无肉眼可见气泡、条纹、裂纹、结石等缺陷,应力双折射不大于 6 nm/cm。

6.2 样品尺寸为 22 mm×22 mm×120 mm,两端面应精磨,平行差应不大于 0.02 mm,粗糙度 Ra=0.1。

6.3 样品数量为 3 个。

7 测试步骤

7.1 开启测试系统,预热 30 min。

7.2 用千分尺测量样品长度,测量 3 次取平均值。

7.3 按 GB/T 7962.20 的规定测定样品密度。

7.4 用苯甲酸苯酯将横波探头与样品端面紧密均匀地耦合,用超声波探测仪测定横波在样品中传播的时间,然后用式(1)计算横波在样品中的传播速度 V_T 。

7.5 用甘油将纵波探头与样品端面紧密均匀地耦合,用超声波探测仪测定纵波在样品中传播的时间,然后用式(1)计算纵波在样品中的传播速度 V_L 。

7.6 将 7.2~7.5 步骤的测量值和计算值分别代入式(2)、式(3)中,计算出样品的杨氏模量和剪切模量。

7.7 重复 7.2~7.6 步骤,测量并计算剩余 2 个样品的杨氏模量和剪切模量。

8 结果计算

8.1 按式(1)计算每个样品中横波的传播速度(V_T)。

$$V_T = \frac{2L}{t_T} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

V_T ——横波在样品中的传播速度,单位为米每秒(m/s);

L ——样品长度,单位为米(m);

t_T ——横波在样品中的传播时间,单位为秒(s)。

8.2 按式(2)计算纵波在样品中的传播速度(V_L)。

$$V_L = \frac{2L}{t_L} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

V_L ——声波在样品中的传播速度,单位为米每秒(m/s);

L ——样品长度,单位为米(m);

t_L ——纵波在样品中的传播时间,单位为秒(s)。

8.3 分别按式(3)、式(4)计算每个样品的剪切模量、杨氏模量。

$$G = V_T^2 \cdot \rho \dots\dots\dots(3)$$

式中:

G ——剪切模量,单位为帕斯卡(Pa);

V_T ——横波在样品中的传播速度,单位为米每秒(m/s);

ρ ——样品的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

$$E = \frac{4V_T^4 - 3V_T^2 \cdot V_L^2}{V_T^2 - V_L^2} \cdot \rho \dots\dots\dots(4)$$

式中:

E ——杨氏模量,单位为帕斯卡(Pa);

V_T ——横波在样品中的传播速度,单位为米每秒(m/s);

V_L ——纵波在样品中的传播速度,单位为米每秒(m/s);

ρ ——样品的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

8.4 计算三个样品杨氏模量和剪切模量的算术平均值,结果保留整数,并作为最终的测定结果。

8.5 将杨氏模量和剪切模量的最终测定结果代入式(5)计算泊松比,有效数字保留三位。

$$\mu = \frac{E}{2G} - 1 \dots\dots\dots(5)$$

式中:

μ ——泊松比;

E ——杨氏模量,单位为帕斯卡(Pa);

G ——剪切模量,单位为帕斯卡(Pa)。

8.6 杨氏模量和剪切模量的测量不确定度为 $\pm 0.5\%$,泊松比的测量不确定度为 $\pm 1.0\%$ 。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
无 色 光 学 玻 璃 测 试 方 法
第 6 部 分：杨 氏 模 量、剪 切 模 量 及 泊 松 比
GB/T 7962.6—2010

*

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 0.5 字 数 8 千 字
2011 年 5 月 第 一 版 2011 年 5 月 第 一 次 印 刷

*

书 号：155066·1-42741 定 价 14.00 元



GB/T 7962.6-2010

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