



中华人民共和国国家标准

GB 4726—84

树脂浇铸体扭转试验方法

Standard method of torsion test
for resin cast

1984-10-20发布

1985-09-01实施

国家标准局 批准

树脂浇铸体扭转试验方法

GB 4726—84

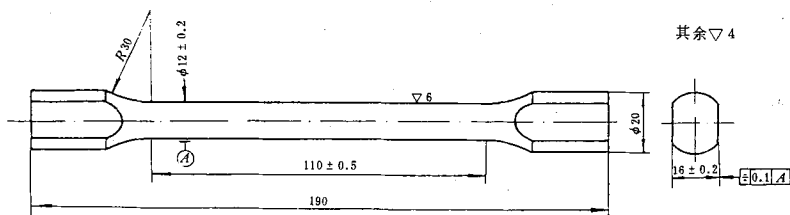
Standard method of torsion test for resin cast

1 适用范围

本标准适用于测定纤维增强塑料所用树脂浇铸体的剪切弹性模量、剪切比例极限、剪切强度和剪切应力—应变曲线。

2 试样

2.1 试样几何形状与尺寸如图所示（夹持部分形状与尺寸，允许随试验机夹头而变化）。



试样几何形状与尺寸图

2.2 试样数量按 GB 2567《树脂浇铸体力学性能试验方法总则》。

3 试验条件

3.1 试验环境条件按 GB 2567。

3.2 试验设备按 GB 2567。采用的扭角变形仪的精度与镜式扭角仪相比误差不超过 $\pm 1\%$ 。

3.3 加载速度取 $30 \sim 150 \text{ kgf} \cdot \text{cm}/\text{min}$ （或 $20^\circ \sim 60^\circ/\text{min}$ ）。

4 试验步骤

4.1 试样制备参照 GB 2567。

4.2 试样外观检查按 GB 2567。

4.3 将合格试样编号，测量试样工作段内任意三处的直径（测量每处时应取正交的二个直径，其计算直径为二直径乘积之平方根，即 $\sqrt{D_0 \cdot D_{90}}$ ），取算术平均值。测量精度为 0.02 mm 。

4.4 装卡试样，使试样中心轴线与夹头中心线对准。

4.5 在试样工作段内装扭角变形仪，施加初载（约 5% 破坏载荷），检查测量系统使其工作正常。

4.6 安上防护罩，校正零点，记下初读数。

4.7 均匀连续加载，以一定的间隔载荷（或扭角）记录相应的扭角（或载荷），在比例极限内至少记录 5 次，比例极限至破坏至少记录 8 次。如果试验机备有自动记录装置，则记录完全的扭矩—扭角

曲线。

4.8 有明显内部缺陷或断在工作段以外的试样应予作废, 同批有效试样不足 5 个时, 应重做试验。

5 试验结果

5.1 表观剪切应力按式 (1) 计算:

$$\tau_e = \frac{16M}{\pi \cdot D^3} \quad \text{..... (1)}$$

式中: τ_e ——表观剪切应力, kgf/cm^2 (MPa);

M ——扭矩, $\text{kgf} \cdot \text{cm}$;

D ——试样直径, cm 。

注: $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2 \approx 10.2 \text{ kgf/cm}^2$ 。

5.2 剪切应变按式 (2) 计算:

$$r = \frac{\phi \cdot \pi \cdot D}{360L} \quad \text{..... (2)}$$

式中: r ——剪切应变;

ϕ ——试样上标距二端截面的相对转角, 度;

L ——标距, cm 。

5.3 剪切应力由式 (3) 确定:

$$\tau = \tau_e - \frac{1}{4} \left(\tau_e - r \frac{d\tau_e}{dr} \right) \quad \text{..... (3)}$$

式中: τ ——剪切应力, kgf/cm^2 (MPa);

$\frac{d\tau_e}{dr}$ ——表观剪切应力-应变曲线上某点切线的斜率。

5.4 绘制剪切应力-应变曲线图对读得的或自动记录下的扭矩-扭角曲线, 按式 (1)、(2) 计算和绘制表观剪切应力-应变 (τ_e-r) 曲线, 再对此曲线按式 (3) 进行修正, 得到剪切应力-应变 ($\tau-r$) 曲线, 见附录 A(补充件)。

5.5 剪切比例极限: 在表观剪切应力-应变 (τ_e-r) 曲线上直线段的最大应力即剪切比例极限 τ_p [kgf/cm^2 (MPa)]。

5.6 剪切强度: 按式 (3) 修正后剪切应力-应变 ($\tau-r$) 曲线上的最大应力即剪切强度 τ_H [kgf/cm^2 (MPa)]。

5.7 剪切弹性模量按式 (4) 计算:

$$G = \frac{\Delta \tau}{\Delta r} \quad \text{..... (4)}$$

式中: G ——剪切弹性模量, kgf/cm^2 (MPa);

$\Delta \tau$ ——剪切应力-应变曲线直线段上的应力增量, kgf/cm^2 (MPa);

Δr ——相应于 $\Delta \tau$ 的应变增量。

6 试验报告

试验报告按 GB 2567。

附 录 A
作 图 法
(补充件)

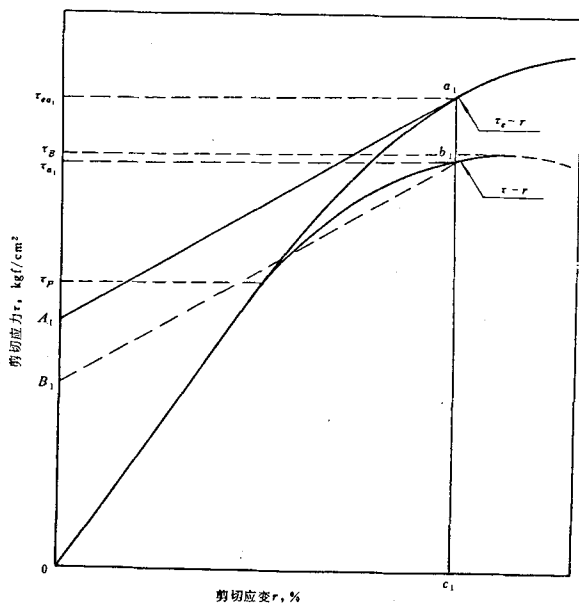
A.1 作表观剪切应力-应变 ($\tau_e - r$) 曲线 (见图)。为保证曲线精度规定: 剪切应力 100 kgf/cm^2 在纵坐标上应不小于 2 cm , 剪切应变 1% 在横坐标上应不小于 2 cm 。

A.2 在上述曲线图的曲线段上任取一点 a_1 , 通过点 a_1 作曲线的切线交 r 轴于 A_1 , 由图可得:

$$OA_1 = \tau_e - r \frac{d\tau_e}{dr}$$

A.3 在 OA_1 上截点 B_1 , 使 $A_1B_1 = \frac{OA_1}{4}$, 自 B_1 作平行于 A_1a_1 的线交 a_1 点的纵坐标 c_1 于 b_1 点, c_1b_1 即为对应于剪切应力-应变 ($\tau - r$) 曲线的剪切应力 τ_{a_1} 。

A.4 再在表观剪切应力-应变 ($\tau_e - r$) 曲线上取若干点 a_i , 并按找 b_1 点的方法确定若干个 b_i 点, 点数 i 至少 8 个以上。连接 $b_1 \cdots b_i$ 即成为剪切应力-应变 ($\tau - r$) 曲线图。



附加说明:

本标准由国家建筑材料工业局提出,由纤维增强塑料标准化分技术委员会归口。

本标准由国家建筑材料工业局上海玻璃钢研究所、高教部同济大学起草。

本标准主要起草人王征颖、杨永通。