

轨道交通侧墙、顶板用玻璃纤维增强塑料弯曲性能测试

结果不确定度的评定

1 不确定度来源分析

1.1 A类不确定度

测量重复性：由多次重复试验引起。

1.2 B类不确定度

跨距测量：跨距L的调节精度及测量误差。

试样尺寸：宽度b和厚度h的测量误差。

试验机载荷：压力传感器的测量误差。

变形测量：挠度计的测量误差。

表1 测量装置对试验结果的不确定度影响

参数	试验结果		
	弯曲强度σ	最大弯曲应变ε	弯曲弹性模量E
载荷F	○	×	○
挠度δ	×	○	○
跨距L	○	○	○
宽度b	○	×	○
厚度h	○	○	○
注：“○”表示相关，“×”表示不相关			

2 各分项相对标准不确定度评定

2.1 A类相对标准不确定度分项 $u_{rel}(rep)$ 的评定

$$u_{rel}(rep) = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

式中：

s——测量的标准偏差；

n——测量数。

2.2 载荷F的相对标准不确定度分项 $u_{rel}(F)$ 的评定

1.0级的拉力试验机示值误差为 $\pm 1.0\%$ ，按均匀分布考虑 $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_{rel}(F) = \frac{1.0\%}{\sqrt{3}}$$

2.3 挠度 δ 的相对标准不确定度分项 $u_{rel}(\delta)$ 的评定

1.0级的挠度计示值误差为 $\pm 1.0\%$ ，按均匀分布考虑 $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_{rel}(\delta) = \frac{1.0\%}{\sqrt{3}}$$

2.4 跨距 L 的相对标准不确定度分项 $u_{rel}(L)$ 的评定

跨距 L 的测量误差为 $\pm 0.1\text{mm}$ ，按均匀分布考虑 $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_{rel}(L) = \frac{0.1}{\sqrt{3}L}$$

2.5 宽度 b 的相对标准不确定度分项 $u_{rel}(b)$ 的评定

跨距 b 的测量误差为 $\pm 0.02\text{mm}$ ，按均匀分布考虑 $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_{rel}(b) = \frac{0.02}{\sqrt{3}b}$$

2.6 厚度 h 的相对标准不确定度分项 $u_{rel}(h)$ 的评定

跨距 h 的测量误差为 $\pm 0.02\text{mm}$ ，按均匀分布考虑 $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_{rel}(h) = \frac{0.02}{\sqrt{3}h}$$

3 各参数相对合成不确定度评定

3.1 弯曲强度 σ 相对合成不确定度

$$u_{rel}(\sigma) = \sqrt{u_{rel}^2(rep) + u_{rel}^2(F) + u_{rel}^2(L) + u_{rel}^2(b) + (2u_{rel}(h))^2}$$

3.2 最大弯曲应变 ε 相对合成不确定度

$$u_{rel}(\varepsilon) = \sqrt{u_{rel}^2(rep) + u_{rel}^2(\delta) + u_{rel}^2(h) + (2u_{rel}(L))^2}$$

3.3 弯曲弹性模量 E 相对合成不确定度

$$u_{rel}(E) = \sqrt{u_{rel}^2(rep) + u_{rel}^2(F) + u_{rel}^2(\delta) + u_{rel}^2(b) + (3u_{rel}(h))^2 + (3u_{rel}(L))^2}$$

4 相对扩展不确定度评定

取包含概率 $p=95\%$, $k=2$

$$U_{rel} = k \cdot u_{rel}$$