



# curamik陶瓷基板的弯曲强度

## 技术报告

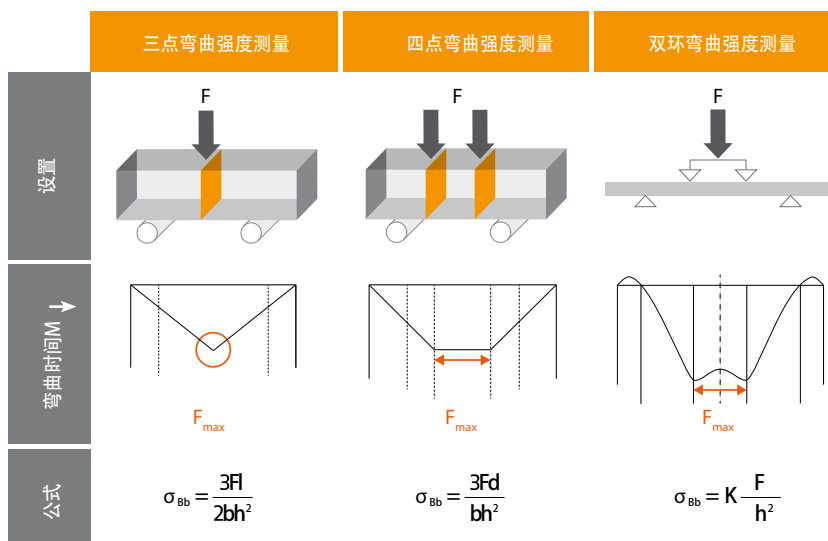
随着超声波焊接和银烧结等新型封装技术对金属化基板造成较高的机械应力，基板的机械稳定性越来越受重视。金属化基板的机械稳定性主要取决于所用的陶瓷材料。同时，弯曲强度是决定机械稳定性的主要物理性能之一，也是反应金属化陶瓷基板可靠性和可加工性的重要因素。

陶瓷材料的强度通常表现为该材料的抗拉强度。形成断裂的因素通常为陶瓷缺陷处承受的过多压力。陶瓷的抗拉强度取决于材料中缺陷的类型、频率和分布，甚至是最小的缺陷。缺陷尺寸的分布决定抗拉强度的分散，可通过威布尔分布解释。对于薄陶瓷基板 (h=0.25-1.0 mm) 抗拉强度的测量，目前尚无通用指南。我们可利用DIN EN 843-1 (记述最小厚度为2.5+0.2 mm的样本) 计算出测量值。

### 测量方法:

- // 三点弯曲
- // 四点弯曲
- // 双环弯曲

所有方法均会破坏样本



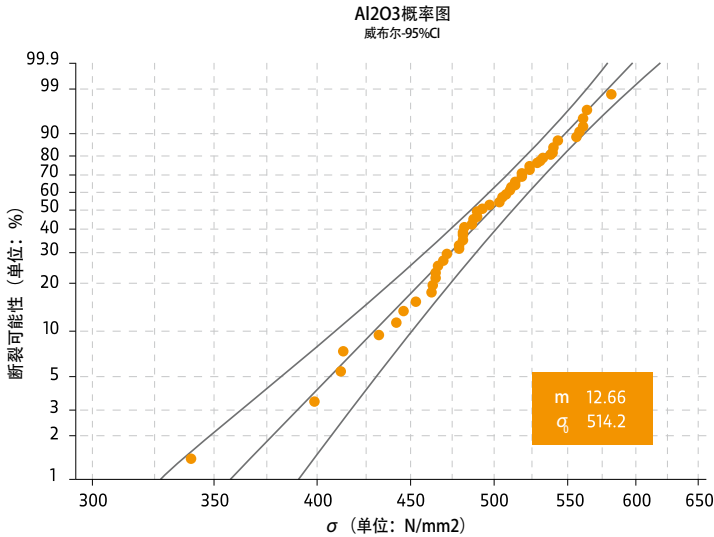
- $\sigma_{bb}$  弯曲强度[N/mm<sup>2</sup>]
- F 最大压力[N]
- l 各支承销中心间距离 [mm] (三点弯曲)
- d 内外支承销轴线间距离 [mm] 四点弯曲
- b 样本宽度 [mm]
- h 样本厚度 [mm]
- K 方形样本常数=1.04

威布尔分布:

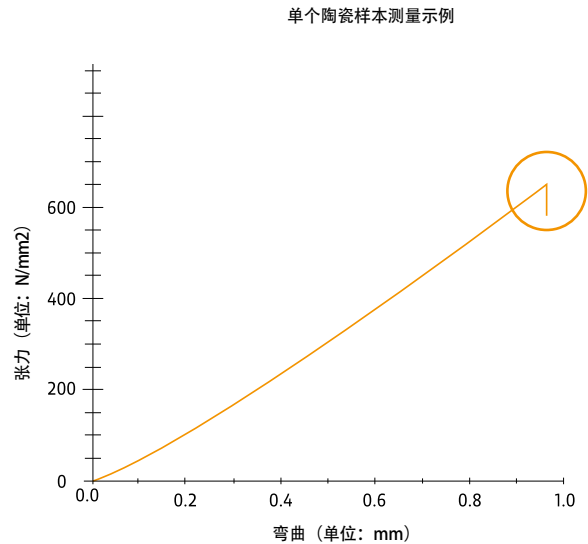
数值B表示V体积的元件在σ负载下断裂的可能性。威布尔系数表示分布的坡度（系数越大，分布越底层化）。

$$B(\sigma) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{\sigma}{\sigma_0}\right)^m \cdot \frac{V}{V_0}\right)$$

B = 断裂概率  
σ = 外部压力  
V = 元件体积  
V<sub>0</sub> = 参考体积  
σ<sub>0</sub> = 参考张力  
m = 威布尔系数



图表1: 抗弯强度威布尔分布示意图, 比例尺=σ<sub>0</sub>



图表2: 样本断裂时所受的张力和弯曲程度

### curamik®解决方案

- // curamik® Thermal基板采用氮化硅 (AlN) 陶瓷, 结合了最低的弯曲强度和最高的导热性能。
- // curamik® Power基板采用Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>陶瓷, 具有成本最低的优势和一般的弯曲强度。
- // curamik® Power Plus基板采用HPS (氧化锆增韧氧化铝, ZTA) 陶瓷, 高弯曲强度使其拥有优秀的机械性能, 提供了超高的性价比。
- // curamik® Performance基板采用Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>陶瓷, 拥有最优秀的机械性能、最高的弯曲强度和良好的导热性能。

罗杰斯德国的测量方法:

- // 在40×24 mm的样本上进行三点弯曲试验
- // 将样本放置在直径为2 mm支承销上, 距离为30 mm
- // 从支承销间中点上方施力, 直至样本断裂
- // 记录下样本断裂前的最大施力
- // 测量速度为5 mm/min

curamik®陶瓷基板的弯曲强度

陶瓷材料	抗弯强度
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	>450 N/mm <sup>2</sup>
HPS (ZTA 9%)	>600 N/mm <sup>2</sup>
AlN	>350 N/mm <sup>2</sup>
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	>700 N/mm <sup>2</sup>