

Application News

No. 10

材料试验 AGS-X

玻璃表面强度评价

摘要：本文利用岛津公司的 AGS-X 电子万能试验机，配合特制环弯曲试验夹具，根据美国材料试验学会（ASTM C1499-01）标准要求，对玻璃进行环弯曲试验，测试玻璃的力学性能。试验证明，使用岛津公司特制玻璃环弯曲测量系统，可准确评价玻璃环弯曲性能。

关键词：环弯曲试验 玻璃 表面强度

近年来，使用玻璃的智能手机、平板电脑和其他移动设备越来越多。移动产品常受到弯曲、跌落和其他外力，因此移动产品的玻璃件必须足够强度与韧性。通常需评价两种强度，用不同的方法测量的。一种是边缘强度，通过三点（或四点）弯曲试验获得，切割制作玻璃样品时，切割表面会出现微观损伤（微裂纹），3点（或4点）弯曲试验强度取决于这些裂纹，换句话说，边缘强度可以称为断裂表面损伤程度的指标。另一种是表面强度，由环弯曲试

验确定。在这种方法中，断裂开始于玻璃中心附近，因此没有切割表面的冲击。换句话说，表面强度可以称为玻璃表面本身强度的指标。针对此类试验，岛津公司设计与之相匹配的试验夹具。

本文介绍了一个应用实例：使用岛津公司特制环弯曲夹具，按美国材料试验学会制订的标准 ASTM C1499-01，对玻璃表面强度进行测试。

实验部分

1.1 仪器

AGS-X 电子万能试验机 环弯曲测试夹具

1.2 分析条件

速度控制方式：横梁位移控制

试验温度：室温

弯曲加载试验速率：1mm/min

传感器容量：1KN

试样与夹具参数：详见下文

试验夹具：环形弯曲夹具（带防护门）

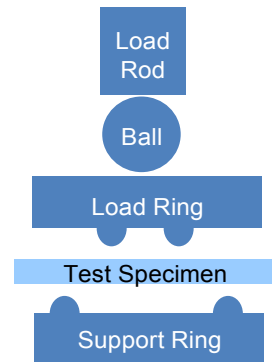


图1 试验夹具简单示意图

试验介绍

2.1 试验夹具介绍

图1表示夹具的原理简单示意图，此夹具为了配合 ASTM C1499-01 设计，按照准的相关要求，测量与夹具的精确规范有以下几点：

环形尖端部分半径为样品厚度的 0.5-1.5 倍，负载环与支撑环直径比在 0.2-0.5 之间，对于高强度 ($\sigma > 1 \text{ GPa}$)，低弹性模量 ($E < 100 \text{ GPa}$) 的被测物，建议将直径比设置为 0.2。对于负载环与支撑环需与水平面保持垂直，使用 90° V 块对正。为了观察玻璃裂纹是如何形成的，在测量之前将胶带粘到负载环上。

结果与讨论

3.1 试验过程讨论

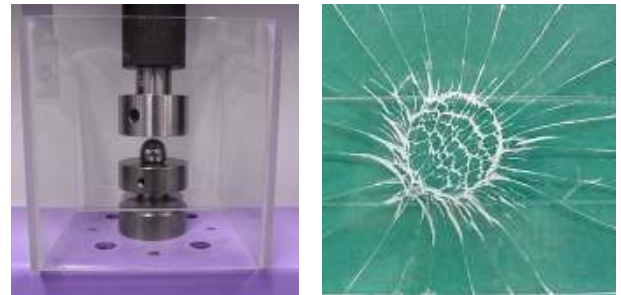


图2 超声波疲劳试验系统

有图 2 中可以看出，由于使用了透明胶带粘在负载环上，当玻璃爆裂的一瞬间裂纹的形成被清楚地观察到。可以发现，在环弯曲加载的过程中断裂是开始与玻璃中间位置，并向外部延伸。

3.2 试验结果曲线

试验结果曲线如下图 3，岛津公司 AGS-X 配套的 TRAPEZIUMX 软件编辑公式并计算出相应的环弯曲强度。其平均环弯曲强度为 144MPa。

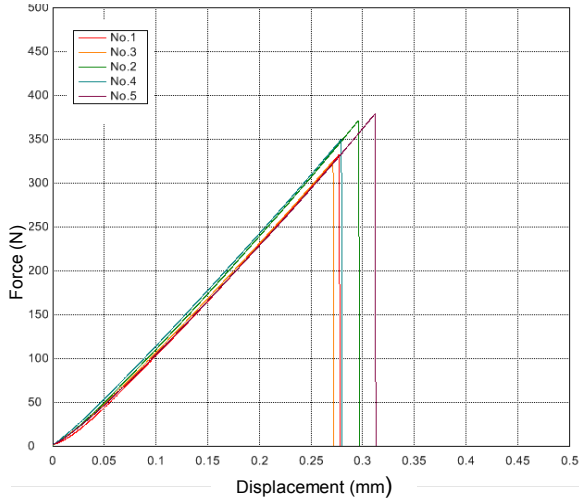


图 3 载荷 - 行程曲线

结论

国内大部分厂商对玻璃表面强度测试时也参考 ASTM C1499-01，岛津公司可针对不同标准配置相应夹具，使得试验各方面的条件更贴合标准。对于本试验基于 ASTM C1499-01 标准设计的夹具能很好对应该实验，试验的高采样频率、灵敏的断裂检测，安全的实验条件与便利的试验结果操作能很好地满足玻璃表面强度测试这一试验。