

# Application News

## No.i202

### 材料试验 MST-I

## 玻璃 / 塑料微珠的破坏观察实例

**摘要：**本文介绍使用岛津 MST-I 微小强度试验机进行玻璃球 / 塑料球压缩试验。该试验配合岛津高速摄像机一起使用，主要针对颗粒型材料的强度测试并观察破坏过程，进而研究材料脆性和强度的应用实例。

**关键词：**MST-I 微小强度试验机 玻璃 / 塑料球颗粒 破坏试验

提高各种产品的耐久性的是材料行业开发研究的一个重要方向。相关领域的研究不断地扩展。例如，测试观察颗粒材料中每个颗粒的强度，同时观察破坏过程，有助于获得材料易碎性和解决问题的信息。使用 MST-I 微小强度试验机对微玻璃珠和微塑料

珠进行压缩破坏试验，并使用 HPV-1 高速摄像机进行拍摄，该摄像机能够以每秒 100 万帧的超高速拍摄相片。微颗粒的应用正在向各种垫片材料等领域扩展，对其力学性能的评价、研究具有重要意义。

### 实验部分

#### 1.1 仪器信息

岛津 MST-I 微小强度试验机

HPV-1 高速摄像机

#### 1.2 分析条件

试验温度：室温 20°C 左右

#### 1.3 样品及处理

测试试样为 1 枚直径为 450μm 的玻璃珠和 1 枚直径为 260μm 的塑料珠

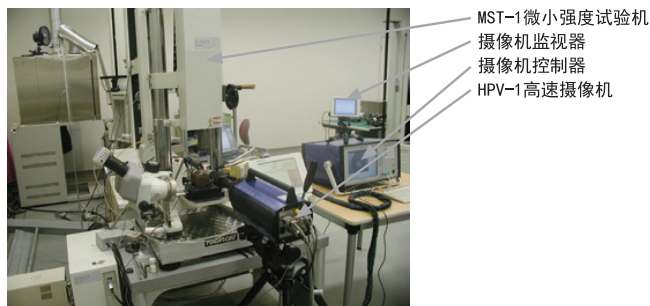
图 1 显示的是使用 MST-I 微小强度试验机和 HPV-1 高速摄像机组成的压缩测试系统。在本试验中，使用直径为 500 μm 的平压头，对玻璃珠和塑料珠试样施加压缩载荷。当试样产生裂纹时产生的声音被一个话筒采集，作为高速摄像机的图像捕捉开始（触发）信号。一个显微镜（视场：约 630 至 520 m m）单元（包含一个 20 倍物镜）用作相机的光学观察单元，一个 350 W 和 100 W 卤素灯单元分别用于照明。

### 结果与结论

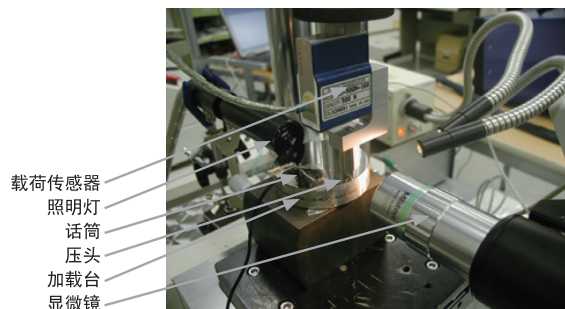
#### 3.1 试验结果

表 1. 测试结果

试样名	最大载荷	破断应力	粒径
单位：	N	MPa	μm
玻璃珠	54.58	240.2	450
塑料珠	13.79	181.8	260



a) 系统概述



b) 加载组件

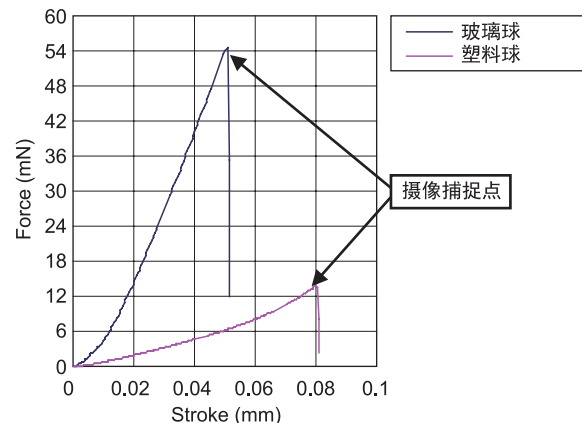


图 2. 试样压缩测试结果

图 1. MST-I 和 HPV-1 实验系统

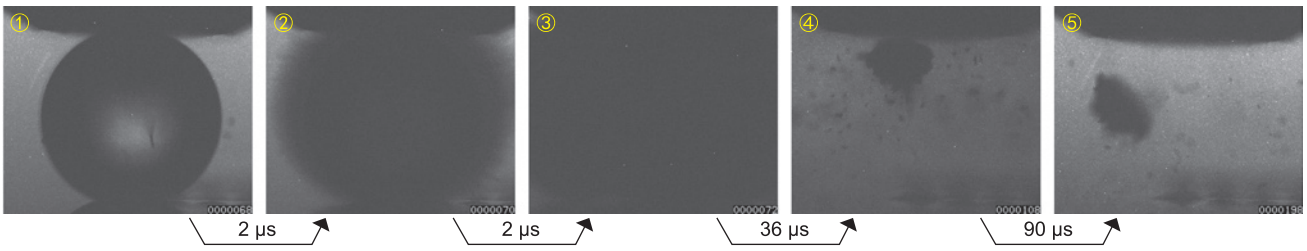


图 3. 玻璃珠碎片 (帧速 500000 fps)

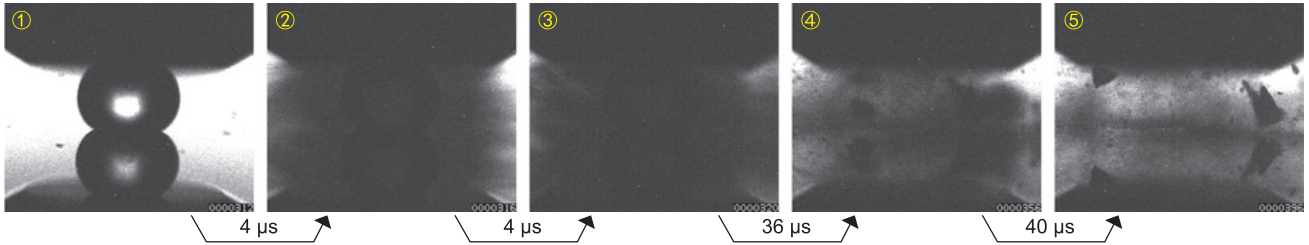


图 4. 塑料珠碎片 (帧速率 250000 fps)

图 3 (玻璃珠) 和图 4 (塑料珠) 示出了高速摄像机拍摄的每个样本被破坏瞬间的一些连续图像。每张照片中的数字 (1) 到 (3) 是间隔一帧的连续图像。这些图像显示, 当状态 (1) 过渡到状态 (2) 时, 在一个帧内每个试样上都会发生破坏, 并且这种破坏是爆炸性的。此外, 后续的图像捕获碎片散布的过程。观察到细小的碎片在整个视野中扩散, 然后逐渐变少。

## ■ 结论

如本例所示, 将 MST-I 微小强度试验机与 HPV-1 高速摄像机相结合, 可以连续捕捉试样的瞬间破坏连续高清图像, 这是目前获取各种类型材料破坏试验中物理性质变化的非常有效手段和先进解决方案。

岛津应用云



岛津企业管理 (中国) 有限公司  
岛津 (香港) 有限公司

<http://www.shimadzu.com.cn>

用户服务热线电话: 800-810-0439  
400-650-0439

免责声明:

\* 本资料未经许可不得擅自修改、转载、销售;  
\* 本资料中的所有信息仅供参考, 不予任何保证。  
如有变动, 恕不另行通知。