

Application News

No. i269

材料试验 AGX-V

高强度钢帽型试样的轴向压缩试验

摘要：本文利用岛津公司最新款 AGX-V 电子万能试验机，将帽形试样在高度方向上分成 10 段，在前后两侧共粘贴 20 个应变片，并捕获其信号，除了测量材料的抗压强度外，还进行与试验结果同步的视频记录，以确定断裂点。通过对比应力 - 应变曲线与 USB 摄影机拍摄的视频、图片，可以进行同步的破坏分析，这些分析有利于结构部件的力学性能研究。

关键词：高强度钢 金属轴向压缩 应变片

在汽车工业中，提高汽车燃油经济性作为应对全球变暖的一项重要措施，近年来已成为一个关键话题。虽然降低车身空气阻力、降低轮胎滚动阻力等各种措施均在研究中，但最有效的措施之一就是减轻车身重量。减小构件的厚度是减轻车身重量的一种方式，但同时也必须满足安全要求。从这一观点出发，高强度材料的发展显得尤为重要。

高强度钢是一类比普通结构钢强度更高的材料，强度在

1000mpa 及以上的材料已开发出来。本研究以高强度钢为试件，在汽车车身上大量使用空心框架，进行了轴压试验。本试验采用岛津公司最新电子万能试验机 AGX-V。由于 AGX-V 系列可以实现 20 个通道的模拟输入，所以将帽形试样在高度方向上分成 10 段，在前后两侧共粘贴 20 个应变片，并捕获其信号，除了测定相应材料的抗压强度外，还进行了与试验结果同步的视频记录，以确定断裂点。

实验部分

1.1 仪器

AGX-V 电子万能试验机 动态应变片 DPM-952A

1.2 分析条件

速度控制方式：横梁行程控制

试验温度：室温

试验夹具：固定压盘

样品材料：高强度钢制帽型试样

加载试验速率：20mm/min

传感器容量：300KN

样品高度：400mm

应变片组数：10 组（20 片）

试验系统介绍

图 1 为本次试验的试验系统，包括 AGX-300kN 试验机、动态应变片 (Dynamic strain gauge)、LifeCam Studio[®] USB 摄像机。本试验对汽车车身上的空心框架直接进行压缩测试，直接反映出此部件的最不利破坏条件。对于此类大部件，若是只对某一处进行应力应变分析，则会使得实验结果较为片面。岛津公司新型试验机 AGX-V 配置最多 20 个模拟信号输入输出端口。对于此类试验，可以使用应变片式应变仪测量多个位置应变应力关系。除此之外，配置 LifeCam Studio[®] USB 摄像机，可以清楚地观察试验的同步视频，更好地确定部件最薄弱点。测量应变时，将帽形试样在高度方向上分成 10 段，在前后两侧共粘贴 20 个应变片，并捕获其信号。应变片粘贴方式见图 2。

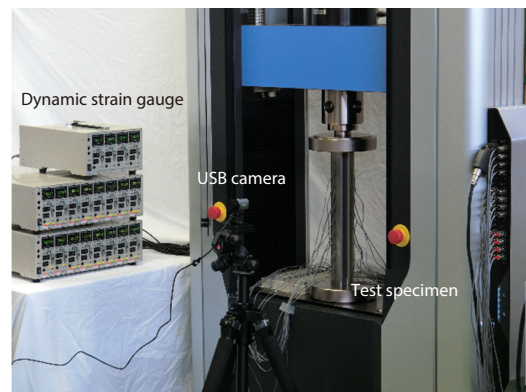


图 1 测试系统



图 2 应变片粘接方式

■ 试验结果分析

图 3 显示了附在高强度钢帽形试样正面的应变片的测量结果。应变片的编号自上而下为 1-10。图 4 为高强度钢帽形试样试验力 - 位移曲线上的图像采集点，图 5 为图 4 对应的试验图像。从图 3 可以看出，前 5 秒所有应变片都是压缩变形，结合图 4 可知，5 秒前仍处于弹性压缩阶段。5 秒后，有一半的应变片为拉伸变形，从图 5 的图像 (2) 和其它图相结合可以理解，这种现象是由于试样中形成周期性褶皱，因此，会在应变片粘贴的位置会产生拉伸应变。此外，在图 3 中，9 号正面应变片的信号输出其应变值大幅减小，结合图 5 图像可以发现，从 (3) 号图开始，其应变片对应位置发生了较大变形量，这是由于部件底部开始发生了折叠屈曲，导致了其应变数值变化较大。由此可以看出，通过应力 - 应变图与 USB 摄影机拍摄的图片，可以进行同步的破坏分析，这有利于类似部件的测试研究。

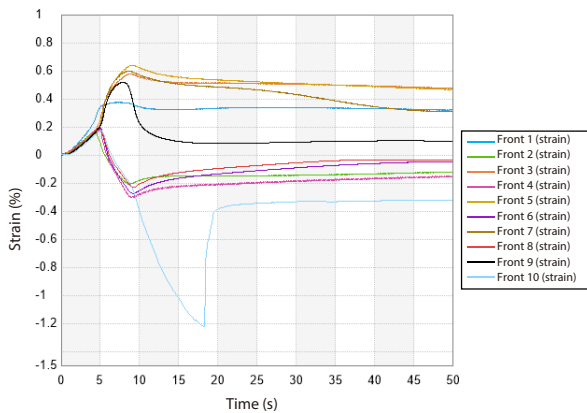


图 3 应变 - 时间曲线

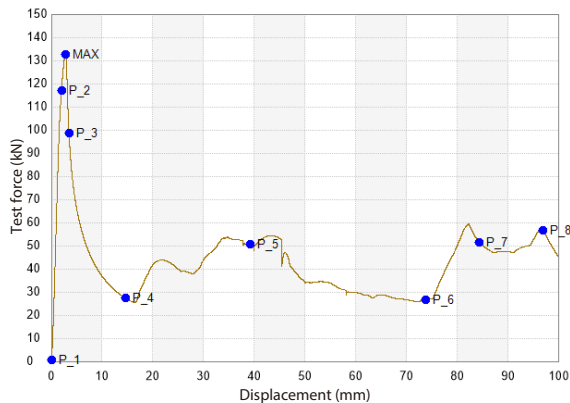


图 4 压缩载荷与位移曲线

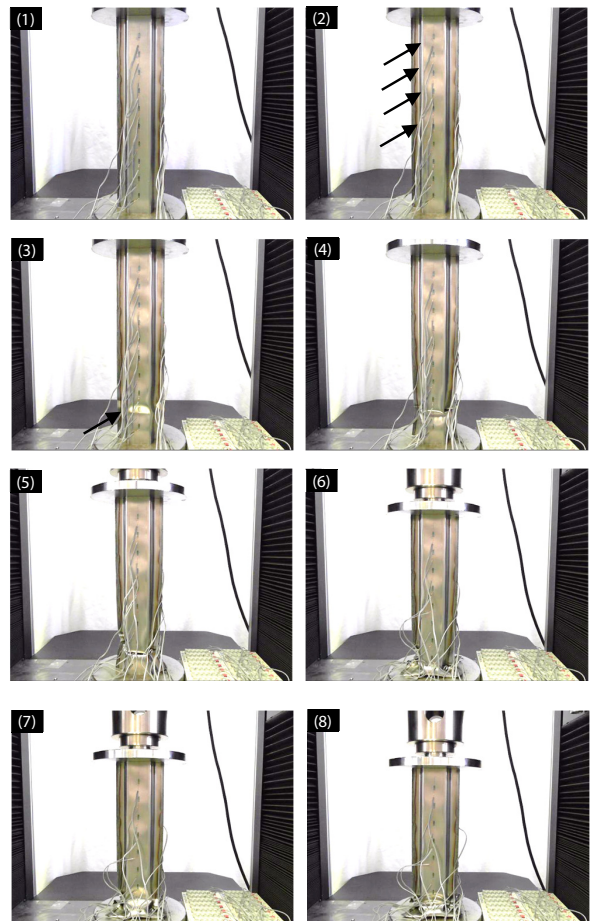


图 5 试验过程对应图像 (1-8)

■ 结论

本文采用高抗拉强度钢制备的帽形试样，进行了实际结构的轴向压缩试验。AGX-V 系列的模拟输入通道比传统的型式试验机多 14 个，因此在实际结构试验中可以在更多的点进行应变测量。此外，通过使用 USB 摄像头记录与测试结果同步的视频，还可以对测试结果和测试图像进行比较评估。AGX-V 系列将成为结构部件测试的有效工具。