

AGX-V 基于金属拉伸标准的速率控制能力检验

AGX-003

摘要： 本试验使用岛津 AGX-V 电子万能试验机，配合 epsilon3542 引伸计。以金属标准国标 GB/T 228.2010 与国际标准 ISO 6892-1-2016 中速率控制方法 A 中的应变速率控制进行拉伸试验，并验证其速率控制精度。

关键词： 金属拉伸 速率控制

金属标准国标 GB/T 228.2010 与国际标准 ISO 6892-1-2016 规定中，试验速率的控制是金属拉伸试验一个关键部分。本试验使用岛津 AGX-V 电子万能试验机，配合 epsilon3542 引伸计。使用速率控制方法 A 中的应变速率控制进行拉伸试验，并验证其控制精

度。试验使用 Q235 钢板材样品进行试验。在达到屈服与屈服后分别使用不同的速率，屈服点之前使用应变速率控制方法，免去了使用平行段长度换算的步骤。屈服点后使用横梁位移进行控制。通过试验机自带的速度传感器对速度进行测试，验证其速度精度。

■ 实验部分

1.1 仪器

AGS-X 100kN 气动楔形夹具 epsilon 引伸计

1.2 试验条件

样品名称：Q235 钢板材

试验次数：1

试验温度：室温

试验类型：拉伸试验

试验速度：按照金属拉伸标准

传感器容量：100 kN

■ 试验介绍



图 1 试样尺寸

表 1 试样尺寸信息

样品	宽度 (mm)	厚度 (mm)	平行长度 Lc (mm)
Q235 钢	15.00	3.00	85.00

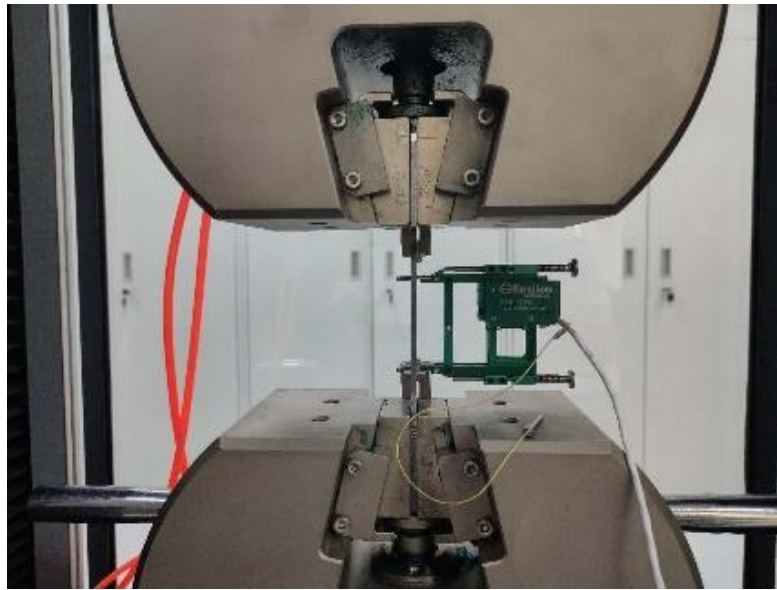


图 2 试验过程图

国标金属拉伸试验金属 GB/T 228.2010 标准在试验速率控制有着明确的规定，在使用应变控制的方式中有两种控制方式：一是使用引伸计来控制应变速率，二是可以根据平行长度部分估计的应变速率进行试验。

1、基于引伸计控制应变速率：其优点是消除了试验机柔度与夹具连接等方面的影响，精确地控制试验速率。但是若是在有不连续屈服的材料或是有颈缩现象且颈缩不在标距内时，就容易造成试验速率失控，这是无法避免的。

2、根据平行长度部分估计的应变速率：此方式是将整个试样的平行长度考虑在内进行估算得出的应变速率，试验过程中的紧缩现象不会导致机器失控。但此方式会受到其它因素影响（如机架刚性，连接件缝隙等），实际测试的真实应变速率精度较难得到保证。

本试验在达到屈服点前使用引伸计控制应变速率 0.025%/s，达到屈服点后使用平行长度估算速度进行控制 15 mm/min，分别使用速度传感器 1（测试应变速率）与速度传感器 2（测试横梁位移速率）进行速率控制精度评估。

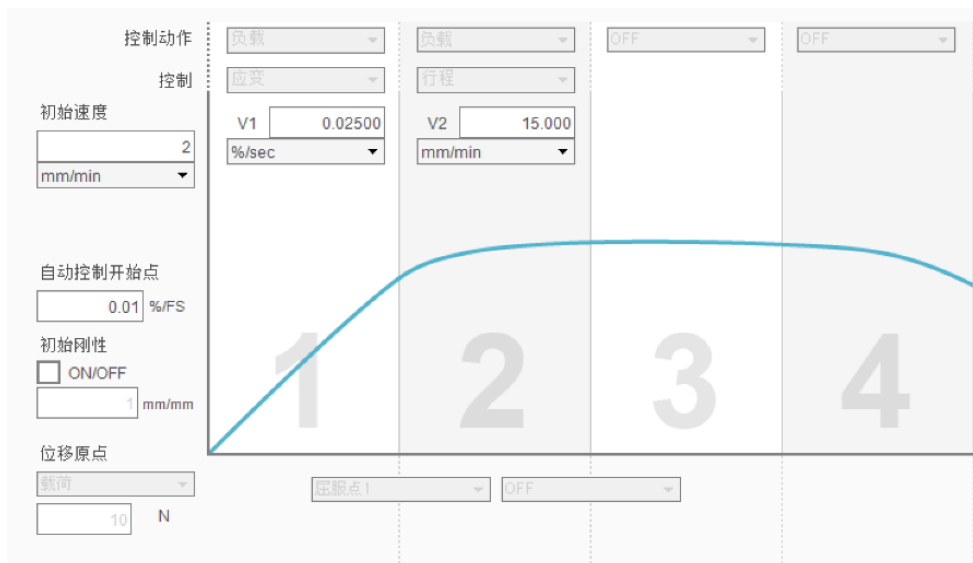


图 3 试验速率控制

■ 试验结果

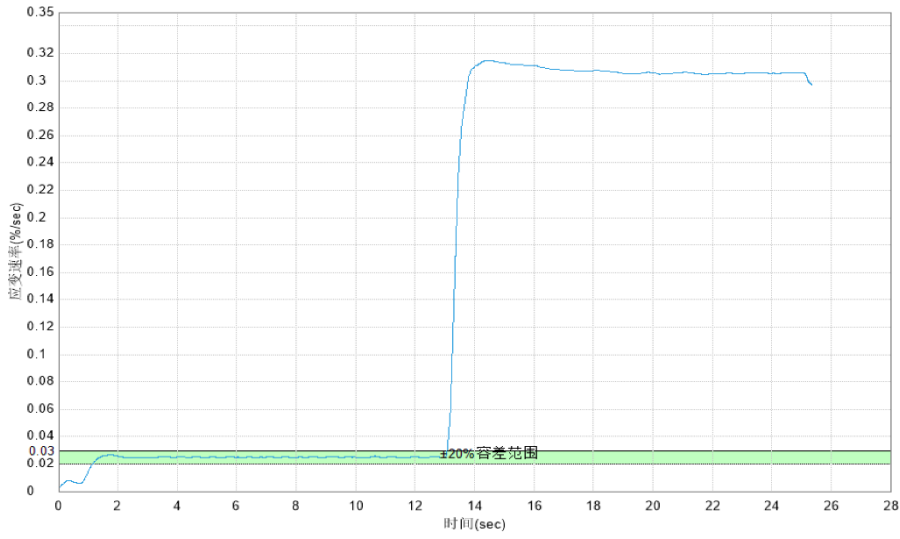


图 4 试验结果图像

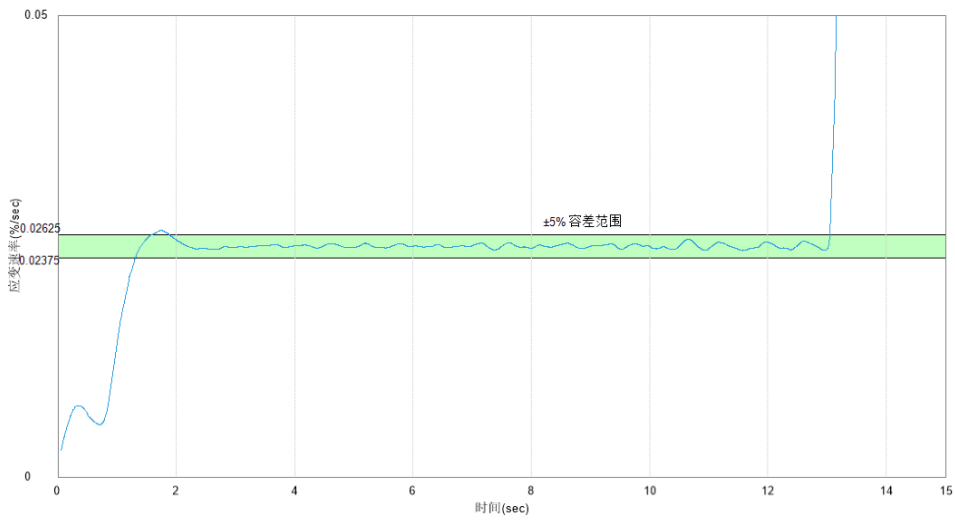


图 5 试验曲线局部放大

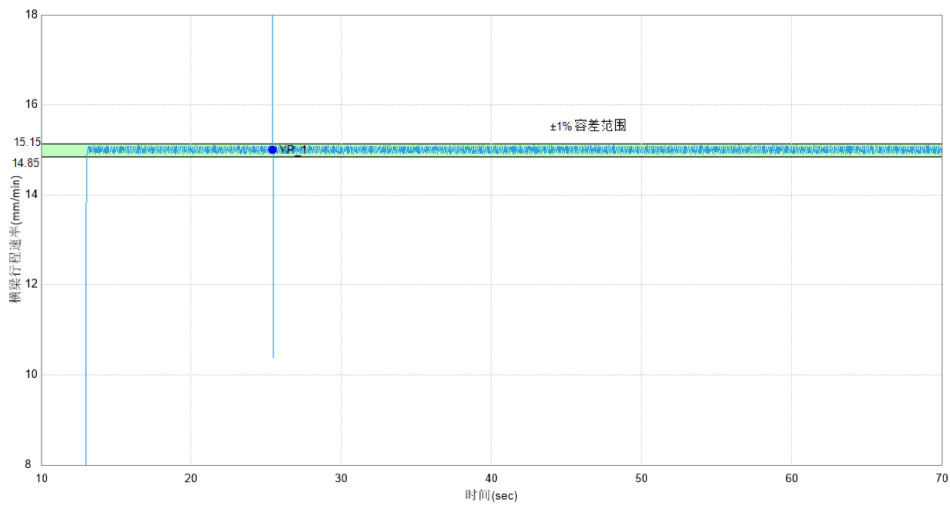


图 6 横梁位移速度精度

从图像中可以看出，试验的应变速率控制精度可以控制在 5%（图 5 绿色区间范围）以内。而在大速率的控制中，应变速率与横梁位移速率均可控制再 1%（图 6 绿色区间范围）以内，速率控制精度远远优于 GB/T 228.2010 标准 $\pm 20\%$ 的要求。

■ 结论

岛津 AGX-V 试验机拥有 1000 hz 的高控制频率与最高 10000 hz 的超高采样频率。本试验使用 1000 hz 的采样频率，使用引伸计应变数据对试验速度进行实时闭环控制。试验结果表明，通过速度传感器所得的数据，试验的应变速率控制精度可以控制在 5% 以内。而在大速率的控制中，应变速率与横梁位移速率均可控制再 1% 以内，速率控制精度远远优于 GB/T 228.2010 标准 $\pm 20\%$ 的要求。

岛津应用云

