

Application News

No. i270

材料试验 AGX-V

高强度钢拉伸试验

摘要：本文使用岛津公司最新款 AGX-V 电子万能试验机，液压平推夹具，根据 ISO 6892-1-2016 和 GB/T 228.1-2010 两种金属拉伸测试标准要求，采用应变控制方法对高强度钢（强度超过 1000MPa）进行拉伸试验。试验证明，岛津公司 AGX-V 可满足试验标准的各项指标要求，液压平推夹具具有高夹持力，自夹紧等特点，可保证高强度钢在测试中不打滑。

关键词：高强度钢 金属拉伸

高强度钢是一类比普通结构钢强度更高的材料，抗拉强度 1000mpa 以上的材料也已被开发出来。主要用于汽车工业，由于人们对环境问题和碰撞安全要求的提高，高强度钢引起了人们的重视。特别是减轻车身重量以提高燃油经济性，是近年来应对全球变暖的有效措施之一，这加大了采用高强度钢的势头。达到一般钢材料相同的强度，高强钢产品可以更薄更轻。

对于高强度钢来说，由于其强度大，硬度高，普通的夹具难以满足其试验需求，容易出现打滑，夹持不稳的现象。而岛津公

司配置的液压平推夹具拥有初始夹持力大（1.5 倍或以上夹具容量），自夹紧等特点，可以保证试验过程中样品不打滑，此外液压平推夹具在夹持样品过程中产生的预应力小。

金属材料的评价项目主要包括拉伸强度、弹性模量和屈服强度，本文中根据材料试验标准 ISO 6892-1-2016 和 GB/T 228.1-2010 测量金属材料的性能，配合 SSG50-10H 引伸计采用应变速率控制方法，对高强度钢进行了拉伸试验。此外，还使用了高夹持力的液压平推夹具，确保在测试过程中夹持稳定可靠。

实验部分

1.1 仪器

AGX-V 电子万能试验机 液压平推夹具

1.2 分析条件

速度控制方式：应变速率控制

试验温度：室温

加载试验速率：0.00007 s⁻¹
0.002 s⁻¹（达到屈服强度后）

传感器容量：100KN

引伸计参数：50mm 标距（满量程 10mm）

引伸计型号：SSG50-10H

试验夹具：液压平推夹具

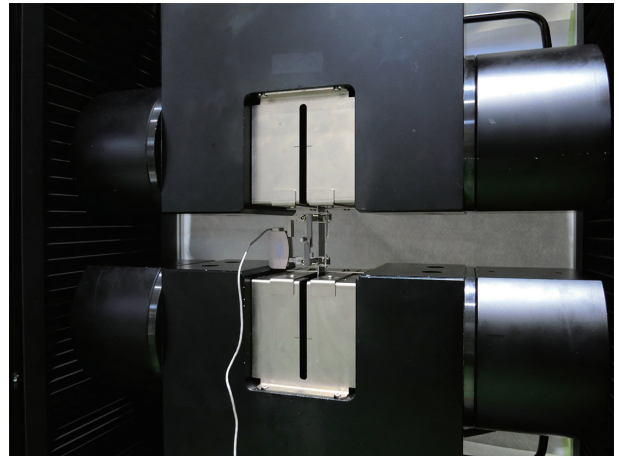


图 1 试验配件

试验介绍

2.1 试验配件介绍

图一为本次试验所用配件，因需要测试样品弹性模量，此次试验配置了岛津 SSG-H 系列引伸计，它可以高精度地测量试样应变，通过引伸计 - 电机 - 横梁闭环控制，确保高控制精度。

3.2 试验条件

标准要求，在弹性阶段使用 0.00007 s^{-1} 或 0.00025 s^{-1} 的应变速率进行试验，直到达到上屈服强度或规定塑性延伸强度，则应以 0.00025 s^{-1} 或 0.002 s^{-1} 的预测应变速率进行试验，直到不连续屈服结束。测量所需屈服强度或规定塑性延伸强度后，选择 0.00025 s^{-1} 、 0.002 s^{-1} 或 0.0067 s^{-1} 的预测应变速率之一。在本试验中，初始应变速率设定为 0.00007 s^{-1} ，直到规定塑性延伸强度测试完成，之后的应变速率设定为 0.002 s^{-1} 。根据 GB-228 标准规定，应变速率必须控制在 $\pm 20\%$ 以内。与传统软件不同，新款 TRAPEZIUM-V 软件具有在测试期间绘制测试速度的功能。此功能可轻松确认测试期间的测试速度是否满足测试标准。试验结果曲线如下图 2，图 2 显示了实际应变速率。灰色部分为 $\pm 20\%$ 的允许误差范围。图示可以看出，应变速率误差为 $\pm 10\%$ 或更低，这说明此试验机可以以极高的控制精度进行试验。

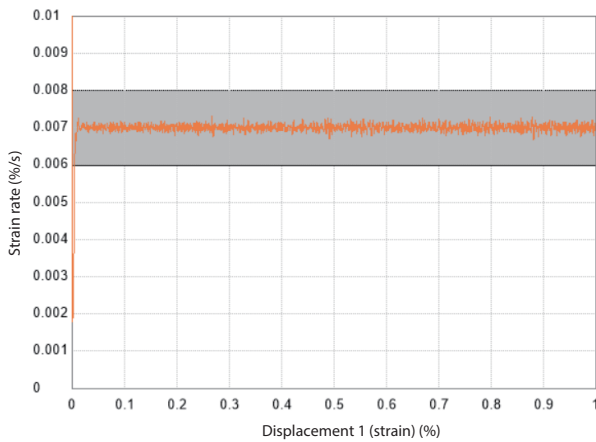


图 2 应变速率与应变图

3.2 试验结果

由应力 - 应变曲线图 3 可以看出，其屈服过程是连续屈服过程，所以这里的屈服强度我们取规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ ，也即是塑性延伸率为 0.2% 的应力。试验结果见表 1，拉伸强度、屈服强度和弹性模量的平均值分别为 982MPa、718MPa 和 199GPa。

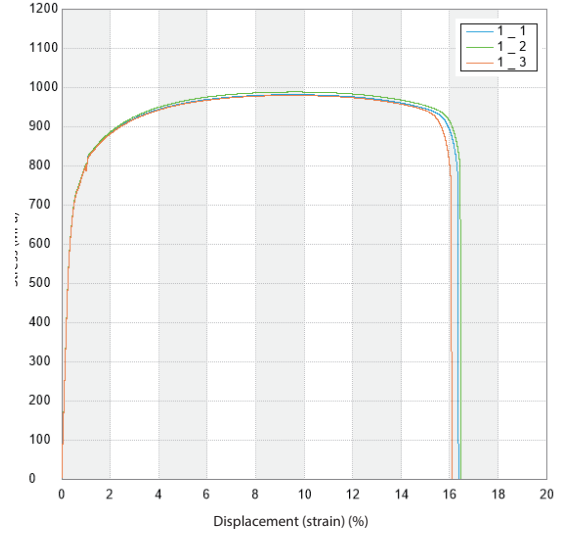


图 3 应力 - 应变图

表 1 试验结果

试样	拉伸强度	屈服强度	弹性模量
1	980	717	200
2	988	721	199
3	979	717	198
平均值	982	718	199

结论

本文介绍了一个按 ISO 6892-1-2016 和 GB/T 228.1-2010 标准要求，对高强度钢进行应变速率控制的拉伸试验实例。高强度钢与一般钢材料相比具有更高的强度，对于一般的夹具而言，由于其夹持力不足，进行试验是十分困难的。在本试验中，使用具有更高夹持力的液压平推夹具，可以稳固可靠的夹持样品，直至断裂。此外，试验时的应变速率精度远远高于标准允许的 $\pm 20\%$ 的精度要求，表明 AGX-V 的应变速率控制非常好。这些结果表明，使用 AGX-V 电子万能试验机、液压平推夹具和引伸计，采用应变速率控制，对高强度钢进行拉伸试验能得到准确的数据。