

碳化硅 SiC 纤维束丝拉伸测试

AGS-023

摘要：本文参考了《GB/T 34520.3-2017 连续碳化硅纤维测试方法 第3部分：线密度和密度》中关于《GB/T 1446-2005 纤维增强塑料性能试验方法总则》的要求，使用岛津电子万能试验机 AGS-X 对碳化硅纤维（SiC）束丝进行拉伸测试，获取拉伸强度，弹性模量与断裂点行程应变。试验证明了岛津 AGS-X 电子万能试验机配合气动双推夹具，可以满足碳化硅束丝拉伸测试的需求。

关键词：万能试验机 碳化硅 拉伸测试

碳化硅（英文名为 silicon carbide fibre），是以有机硅化合物为原料经纺丝、碳化或气相沉积而制得具有 β -碳化硅结构的无机纤维，属陶瓷纤维类。

碳化硅纤维的最高使用温度达 1200℃，其耐热性和抗氧化性均优于碳纤维，模量能达到 176.4 ~ 294 GPa，化学稳定性也好。

碳化硅纤维主要用作耐高温材料和增强材料，耐高温材料包括热屏蔽材料、耐高温输送带、过滤高温气体或熔融金属的滤布等。用做增强材料时，常与碳纤维或玻璃纤维合用，以增强金属（如铝）和陶瓷为主，如做成喷气式飞机的刹车片、发动机叶片、着陆齿轮箱和机身结构材料等。

碳化硅纤维经过几十年的研究和发展，其制备方法和性能已经得到了较大的改进和提升。伴随国防事业现代化、军事力量和武器装备科技化的加速发展，作为高性能纤维的代表，碳化硅纤维将以其优异的耐高温、耐腐蚀、吸波性等特点受到广泛的关注。因此，测定碳化硅材料强度，评价其力学性能，在碳化硅材料的研究与发展中也变得越来越有意义。

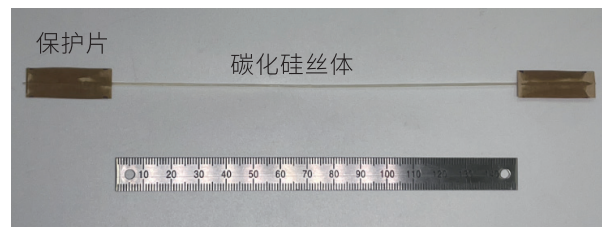


图 1 碳化硅纤维束丝拉伸

■ 实验部分

1.1 仪器与夹具

- AGS-X 5 KN 电子万能试验机
- 岛津 1 KN 气动夹具（拉伸）
- TRAPEZIUM X 软件（拉伸试验）

1.2 分析条件

- 试验温度：室温 20℃左右
- 载荷传感器：5 KN（0.5 级）
- 试验夹具：1 KN 气动夹具
- 试验速率：5 mm/min

1.3 样品前处理

试样为已制备完成的碳化硅（SiC）束丝拉伸试样，截面积为 0.12 mm²，标距 150 mm，束丝截面积为 0.12 mm²，无需后续处理。

夹具选用岛津 1 KN 气动双推夹具，上下夹具分别夹住碳化硅纤维束丝的保护片部位，随后开始试验。

■ 碳化硅 (SiC) 束丝拉伸试验介绍

根据《GB/T 34520.3-2017 连续碳化硅纤维测试方法 第3部分：线密度和密度》中关于《GB/T 1446-2005 纤维增强塑料性能试验方法总则》中测试要求，设定预加载为 10 N，随后开始以 5 mm/min 速度加载直到碳化硅束丝试样拉断，测试结束，记录测得的弹性模量，断裂点载荷与最大应力。

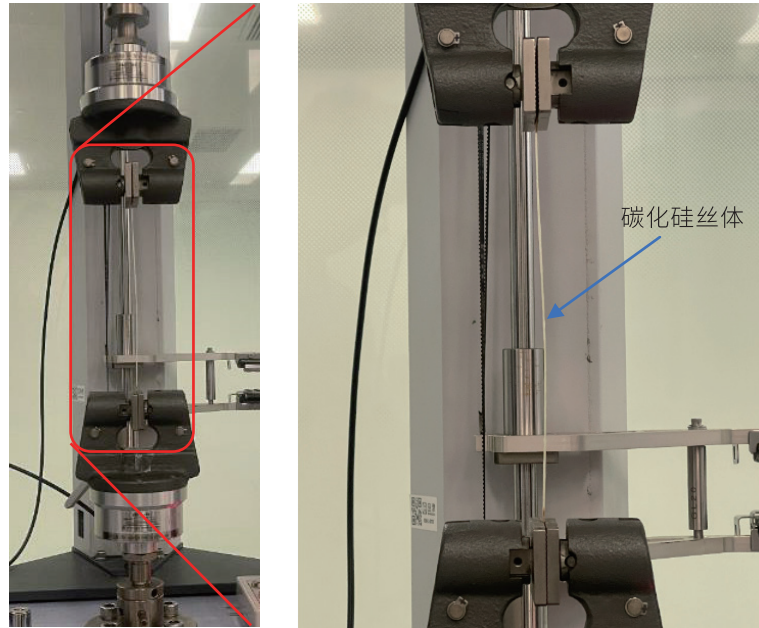


图2 使用岛津 1 KN 气动双推夹具进行碳化硅纤维束丝拉伸测试

■ 结果与结论

3.1 碳化硅 (SiC) 束丝拉伸试验结果

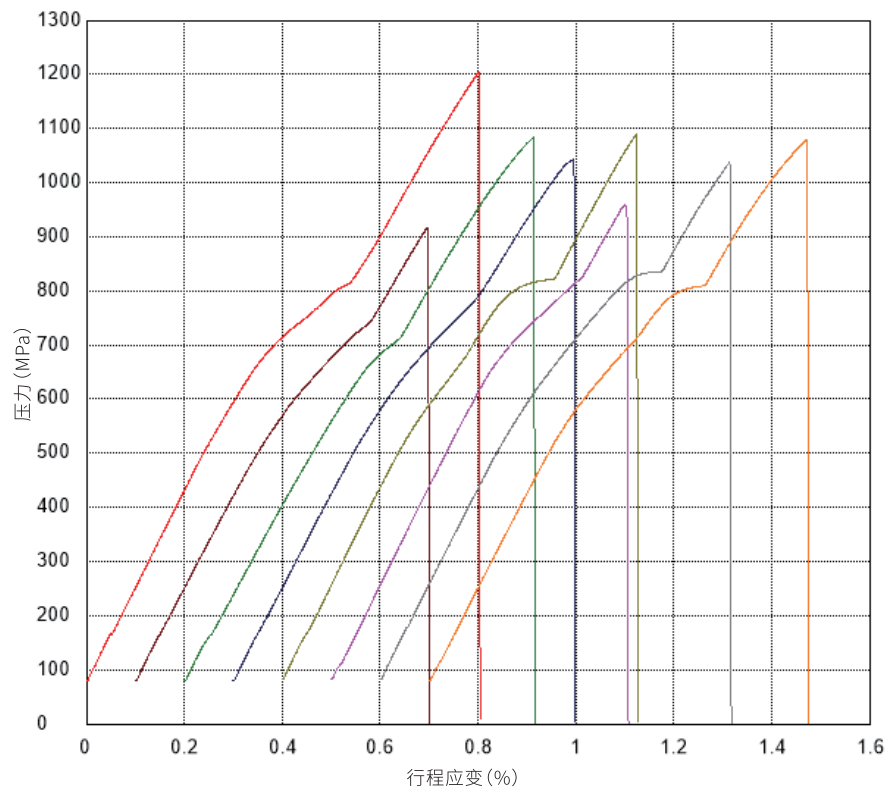


图3 碳化硅束丝拉伸试验应力 - 应变曲线

表 2 测试结果

试样名称	弹性模量 (GPa)	最大应力 (MPa)	断裂点行程应变 (%)
1-1	178.89	1199.88	0.792
1-2	184.77	906.22	0.689
1-3	183.59	1077.02	0.734
1-4	174.62	1058.72	0.703
2-1	178.35	1106.20	0.688
2-2	168.03	983.92	0.513
2-3	179.53	1033.22	0.724
2-4	175.40	1083.79	0.780

如上图，TRAPZIUM X 软件可以获取拉伸测试的应力—应变曲线，由曲线和数据可知两种试样的弹性模量，最大应力，断裂点应变都分布在一个范围内，且曲线形状相似，从而证明测试具有良好的重复性与稳定性。

■ 结论

综上所述，使用岛津的 AGS-X 5 KN 电子万能试验机，配合使用岛津 1 KN 气动拉伸夹具和 TRAPZIUM X 软件，能够对应碳化硅 (SiC) 纤维束丝拉伸测试的要求，获取应力 - 应变曲线和所需的弹性模量，拉伸强度，断裂点行程应变等力学参数，应用在碳化硅材料的研究与发展中可以发挥重要作用。

岛津应用云

