

# Application News

## No.i255

材料试验 AG-XPlus

### 复合材料压缩试验

摘要：本文向您介绍使用岛津电子万能试验机 AG-XPlus 50KN 进行复合材料（CFRP）板材试样压缩试验的示例（参考 ASTM D6641 标准的 CLC 法（Combined Loading Compression））。该方法作为复合材料压缩试验法被广泛应用于复合材料领域。CLC 法的特征是夹具结构简单，可使用无翼片的长条形试样进行试验，并可同时进行抗压强度评估和弹性模量测定。

关键词：Autograph 精密万能试验机 复合材料 压缩试验

碳纤维增强复合材料是以碳纤维或碳纤维织物为增强体，以树脂、陶瓷、金属、水泥、碳质或橡胶等为基体所形成的复合材料。在众多轻量化材料中轻量化效果十分明显，在航空航天、军工产品中得到广泛应用。应用在车身结构件中，减轻质量效果尤为明显，比钢铁材料轻 50%，比铝材轻 30%，因此得到国内外各大汽车公司的广泛关注。

碳纤维强化塑料（CFRP）与以往的材料相比，在平行于增强方向上具有高强度高刚性，且氧化后不会生锈等特点，所以适用

于强度和耐久性要求较高的工业产品。CFRP 复合材料不同于以往的均质材料，具有各向异性，在承受载荷的应力主轴方向呈现出拉伸、压缩、弯曲、向内剪切、向外剪切或兼有上述动向的复杂受力情况。近年来，为了减少试制次数，降低新产品开发的成本，CAE 分析被广泛应用。为了提高对所设计产品的性能预测精度，需要采集各种数据，因此，在进行 CFRP 试验时，对于分别测量各断裂现象的试验方法的要求越来越高。

## 实验部分

### 1.1 仪器与夹具

AG-X Plus 50KN 电子万能试验机

CLC 复合材料试验夹具

TRAPEZIUM X 软件（单一试验）

### 1.2 分析条件

试验温度：室温 20°C 左右

载荷传感器：50KN（0.5 级）

试验夹具：复合材料剪切夹具

试验速率：1.3mm/min

### 1.3 样品及处理

此次使用的 CFRP 试样为 T800S/3900，规格信息，如表 1 所示。此次使用的试验装置如表 2 所示。按照 ASTM D6641 标准的 CLC 法，将试样安装在夹具上，使用压盘进行压缩（图 1）。图 2 为试样的照片。如图 2 所示，在试样中央位置的正反两面均粘贴了应变仪。

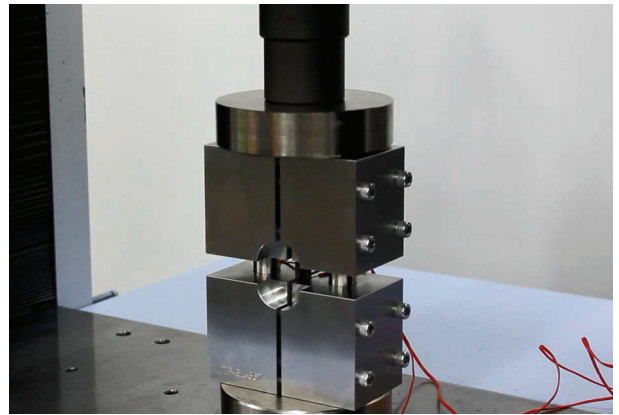


图 1. CLC 复合材料夹具



图 2. 试样及应变片

表 1. 试样信息

长度:	140mm
宽度:	13mm
厚度:	3mm
层压方法:	[90/0]4s

## ■ 试验介绍

根据两面应变仪的输出数据, 可知样片已稳固、可靠的安装在夹具上。安装样片需使用扭力扳手均匀紧固。试验速度设置为 1.3 mm/min。

## ■ 结果与结论

### 3.1 试验结果

一共进行了 2 次试验。图 3 为得到的应力 - 应变曲线图。应变值为试样正反两面应变的平均值。图 4 为应变仪的输出示例, 即第 1 次测量中正反面应变与时间的关系。由图 4 可知, 压缩到约 40 秒为止, 正反两面应变仪的输出数值几乎相同, 说明试样装夹可靠, 试验效果良好。应变超过 0.5 % 后, 因试样的细微弯曲造成数值上的微小偏差。表 3 为试验结果。由表可知, 压缩强度和弹性率的平均值分别为 640.7MPa、72.9 GPa。弹性率由应变仪的平均值计算得出。

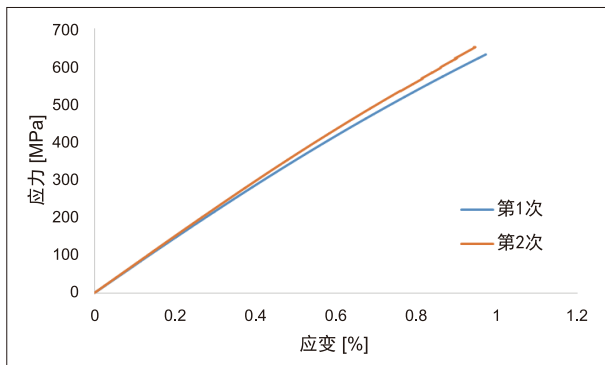


图 3. 应力 - 应变曲线

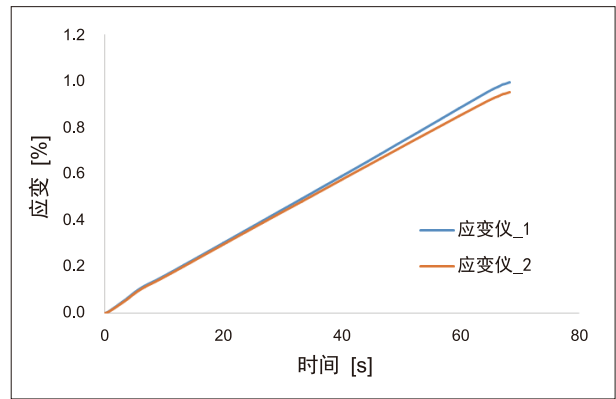


图 4. 位移 - 时间曲线

表 2. 试验结果

	压缩强度 [MPa]	弹性模量 [GPa]
第一次	629.9	71.4
第二次	651.4	74.3
平均	640.7	72.9

## ■ 结论

综上所述, 使用本测试系统可按照 ASTM D6641 标准进行 CFRP 的压缩试验。可使用无翼片长条形试样进行试验, 能够稳定测得准确的 CFRP 抗压强度和弹性模量。

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。