



中华人民共和国国家标准

GB/T 47409—2026

碳纤维增强复合材料 I 型- II 型混合层 间断裂韧性的测定 双悬臂梁非对称弯曲法

Test method for mixed mode I -mode II interlaminar fracture toughness of carbon
fiber reinforced composites—Double cantilever beam-uneven bending moment

2026-03-31 发布

2026-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国碳纤维标准化技术委员会(SAC/TC 572)提出并归口。

本文件起草单位：中国商用飞机有限责任公司北京民用飞机技术研究中心、南京玻璃纤维研究设计院有限公司、太原理工大学、中国石化上海石油化工股份有限公司、中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司、武汉纺织大学、中复神鹰碳纤维股份有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、现代纺织技术创新中心(鉴湖实验室)、江苏澳盛复合材料科技股份有限公司、浙江理工大学、重庆成飞新材料股份公司、山东鑫隆晟轨道交通有限公司、北京理工大学、中航复合材料有限责任公司、长三角碳纤维及复合材料技术创新中心、四川省新万兴碳纤维复合材料有限公司。

本文件主要起草人：徐吉峰、王岩、段沐枫、马丹、钱仲焱、冯荣欣、王菡、李永存、冯煜博、曹勇、伍三华、张路、秦志文、李新凯、廖猜猜、孙九霄、王志华、李志强、郭鹏宗、陈燕荣、张仁航、徐路、齐敦友、戴宏波、钟虎平、张飞、叶金蕊、刘凯、陈朝中、范云星。

碳纤维增强复合材料 I 型- II 型混合层 间断裂韧性的测定 双悬臂梁非对称弯曲法

1 范围

本文件描述了用双悬臂梁非对称弯曲法测定碳纤维增强复合材料 I 型- II 型混合层间断裂韧性的原理、仪器设备、试样、状态调节和试验环境、试验步骤、结果计算和试验报告。

本文件适用于静力作用下碳纤维增强复合材料单向层合板 I 型- II 型混合层间断裂韧性的测定,其他纤维增强复合材料单向层合板层间断裂韧性的测定参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 40724 碳纤维及其复合材料术语

3 术语和定义

GB/T 40724 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

I 型应力强度因子 mode I stress intensity factor

K_I

在 I 型模式下,理想裂纹尖端应力场的量值。

3.2

II 型应力强度因子 mode II stress intensity factor

K_{II}

在 II 型模式下,理想裂纹尖端应力场的量值。

3.3

应力强度因子混合比 mode mixity of stress intensity factor

ψ

在 I 型- II 型混合层间断裂模式下, II 型和 I 型应力强度因子的比值。

4 原理

试样由悬臂端和夹持端构成,厚度为 $2H$ 。在试样悬臂端两臂上分别施加弯矩(M_1 、 M_2),使试样在弯曲载荷作用下产生分层扩展,由此获得碳纤维增强复合材料的 I 型- II 型混合层间断裂韧性,原理如图 1 所示。通过调节两加载力臂长度(l_1 、 l_2),实现 I 型- II 型混合比下的定量加载,获得不同混合比的层间断裂韧性。