
复合材料抗冲击研究取得新进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/23936.html>

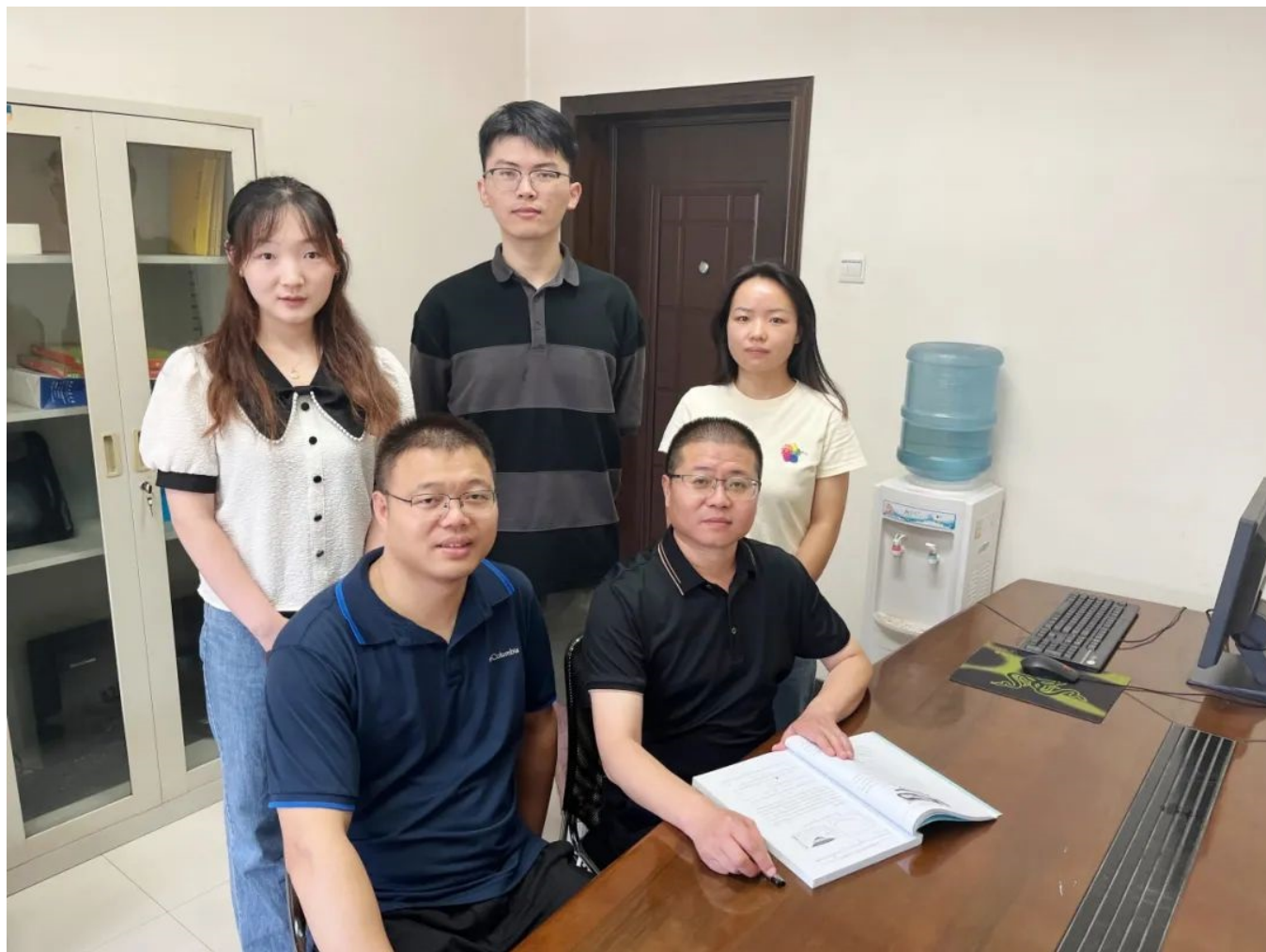
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

复合材料抗冲击研究取得新进展。

北京时间2023年8月19日，西北工业大学力学与土木建筑学院王富生教授团队在《自然·通讯》杂志在线发表题为《脉冲电流下编织复合材料抗冲击损伤》的研究论文。该研究提出了一种采用脉冲电流来改善三维正交编织复合材料抗冲击性能的方法，并系统揭示了脉冲电流对正交编织复合材料冲击损伤的抑制机理。

航空、航天和土木等工程领域中，碳纤维/环氧树脂基复合材料受到冲击载荷容易出现纤维断裂、树脂破坏和分层等损伤形式，降低复合材料的承载能力，对飞行器和土木工程等结构的安全带来威胁。关于提升复合材料抗冲击性能的方法多从材料改性、结构设计和制造工艺等方面考虑，如相较于层合复合材料，编织复合材料在抑制冲击损伤方面具有独特优势。然而，这些方法对改善复合材料的抗冲击性能仍存在局限性，如何进一步提高冲击载荷下复合材料的损伤容限仍是复合材料理论研究所面临的重要难题之一。

针对这一难题，王富生教授团队与合作者将编织物的结构特性和碳纤维的电磁特性相结合，提出了一种降低三维正交编织复合材料冲击损伤的策略。利用无线通信技术，设计搭建了落锤冲击试验机、电流源和数据采集设备等一体集成的实验平台，实现了脉冲电流和冲击力对正交编织复合材料的协同加载。研究结果表明，随着脉冲电流峰值从0 A增加到110 A，三维正交编织复合材料的非弹性能量和残余变形分别减少了35.81%和47.64%。多尺度多物理场建模分析表明，载流碳纤维使得纱线束受到了横向压缩性质的电磁体力，有利于提升纱线的机械性能；纱线中微裂纹的形成和挤压变形会引起碳纤维之间局部电流的重新分布，其与自场相互作用会产生抗冲击效应。基于材料-结构-功能的一体化设计思想，有效控制脉冲电流对复合材料热效应的影响，此项研究成果可以为提高复合材料在冲击载荷下的损伤容限提供新的途径。



王富生教授与团队部分成员在一起。(西北工业大学供图)

西北工业大学博士生李妍为该文第一作者，西北工业大学王富生教授和黄晨光副教授为共同通讯作者，西北工业大学任建亭教授、中国电子科技集团公司第三十三研究所王东红研究员、西北工业大学孔杰教授、伦敦玛丽女王大学刘涛副教授、中国东方电气集团有限公司龙老虎高工为共同作者。(来源：中国科学报 严涛)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-023-40752-6>

作者：王富生等 来源：《自然—通讯》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发