

# 棕榈纤维基复合材料的制备与机械性能研究

Preparation and mechanical properties of windmill palm fabric reinforced composites

陈长洁<sup>1</sup>, 谭婧<sup>1</sup>, 王新厚<sup>2</sup>, 鲍力民<sup>3</sup>

Changjie Chen, Jing Tan, Xinhou Wang, Limin Bao

<sup>1</sup> 东华大学纺织学院, <sup>2</sup> 东华大学机械学院, <sup>3</sup> 日本国立信州大学

<sup>1</sup>College of Textiles, Donghua University, <sup>2</sup>Donghua University, Ministry of Education, China

<sup>3</sup>Shinshu University, Japan

changjiechen@dhu.edu.cn

## 摘要

棕片是一种具有天然三维结构的新材料,但目前并未用于复合材料的制备。本文以天然三维棕片和棕榈/亚麻织物为增强材料制备环氧基复合材料。研究了纤维含量、化学处理和织物结构对棕榈材料基复合材料力学性能的影响。结果表明,棕榈材料增强复合材料具有优异的力学性能。当纤维含有率为60%时,棕片/环氧树脂复合材料的拉伸强度为78±7 MPa,杨氏模量为991±92 MPa。碱处理风车棕榈纤维/亚麻斜纹织物增强环氧复合材料具有343 KJ/m<sup>2</sup>的高断裂比功。

**关键词:** 棕榈纤维, 复合材料, 机械性能, 天然

## 内容摘要:

棕榈纤维是能治理石漠化的重要经济树种,对“双碳战略”具有重要的意义。本文以棕榈纤维(RWPF)、碱处理棕榈纤维(AWPF)为纬纱,以亚麻纱线为经纱,制备具有不同织物结构(平纹和斜纹)的织物。将三维棕片以及棕榈/亚麻织物分别与树脂混合。将混合的材料放入真空烘箱中约30分钟以消泡,在80 °C、30 MPa下压制3 h。棕榈材料增强复合材料的照片如图1所示。

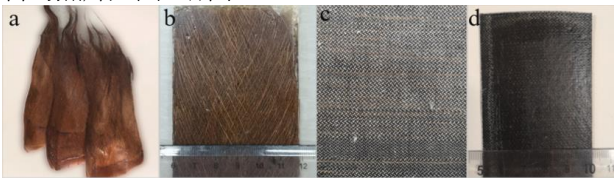


图1 棕榈基复合材料样品

棕片具有天然的3D结构,使其有潜力成为制备在不同方向上具有相似机械性能的复合材料。控制棕片和环氧树脂的质量比,制备了不同纤维含有率的复合材料,其机械性能如图2所示。整体来看棕片增强环氧树脂的拉伸性能随着纤维含有率(重量)的增加而增加。当WPF质量分数为60%时,拉伸强度和模量最高,分别为78±7 MPa和991±92 MPa。同时,当纤维含有率为70%时,棕片/环氧树脂复合材料的断裂伸长率达到峰值,断裂能增加到220 KJ/m<sup>2</sup>以上。

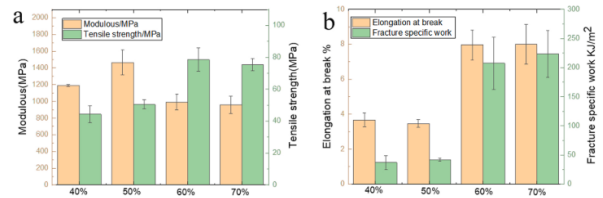


图2 不同纤维含有率棕榈基复合材料机械性能

AWPF具有良好的力学性能,拉伸强度和断裂伸长率分别为203±40 MPa和27.2±5.4%。在四种棕榈/亚麻织物中,AWPF/亚麻斜纹织物的力学性能最高,拉伸强度为23±1 MPa,断裂伸长率为17.2±4.8%。碱处理风车棕榈纤维/亚麻斜纹织物增强环氧复合材料具有343 KJ/m<sup>2</sup>的高断裂比功。力学性能较低的亚麻纱会降低棕榈/亚麻织物的断裂强度。织物交织次数越多,形成的织物屈曲较多,在织物拉伸测试中伸直就越容易。较高的断裂伸长率,提升了材料的韧性。

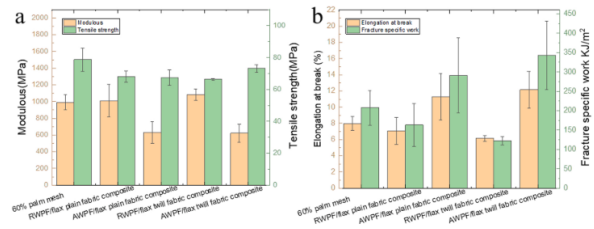


图2 棕榈织物基复合材料机械性能

总结:棕片的天然三维结构使其成为有潜力的绿色增强材料。当棕片含量为60%时,复合材料的拉伸强度为78±7 MPa。