

# 制造业技术动态

2023 年第 1 期 (总第 42 期)

## 目录

【研究趋势】 .....	2
复合材料构件设计理论及仿真研究进展 .....	2
碳纤维在海洋结构与装备中的应用与挑战.....	7
【行业资讯】 .....	12
2023 年复合材料终端市场展望——汽车.....	12
大规模高速率自动化复合沉积技术.....	17
使用 3D 热固性打印介质的增材制造.....	20
用于制造复杂金属-塑料复合结构的新型 3D 打印方法 .....	23
一种提高聚合物复合材料导热性的节能方法.....	25
制造“智能”材料独立膜的新工艺.....	26

## 【研究趋势】

# 复合材料构件设计理论及仿真研究进展

**【关键词】** 复合材料构件;多场多尺度设计;动力学设计;数据驱动;强度与寿命评价

**【摘要】** 复合材料构件设计及仿真是复合材料性能与应用研究的重要组成部分,在复合材料产业国际竞争中发挥着关键作用;我国在此领域的系统性研究起步较晚,理论水平滞后、自主标准受制、仿真软件基础薄弱、设计与制造分离等诸多风险共存,相比支撑复合材料构件在重要装备上大规模、高水平应用的长远目标差距明显。本文针对复合材料构件在重要装备应用方面的难题与挑战,剖析了复合材料构件设计理论及仿真的共性需求,梳理了国内外发展现状与主要趋势,提出了我国复合材料构件设计理论及仿真的重点方向:极端和多场环境下复合材料构件的设计理论、复合材料构件动力学分析与设计理论、数据驱动的复合材料构件仿真方法、复合材料构件强度与寿命仿真评价方法。为此建议,开展面向装备工程应用的复合材料构件多场多尺度设计技术、动载荷下的复合材料构件性能设计技术、数据驱动的复合材料构件设计与仿真技术、复合材料构件强度与寿命仿真软件平台等研究,全面提升我国复合材料构件的设计及工程应用水平。

## 一、前言

为满足超轻量化、超高承载、极端耐热、高可靠性等指标,实现隐身、透波、抗爆、防火、减隔振等多种功能集成,需要在复合材料构件设计理论及仿真方法层面取得突破,相关内容已成为国内外复合材料研究的关注重点。

## 二、复合材料构件设计的背景与需求

### (一) 复合材料构件的多场多尺度设计理论

为了同时刻画复合材料构件宏观与细观尺度的多场耦合变形、损伤、破坏等行为,可行的方式是采用多尺度方法,即分别在宏观、细观尺度上开展多场耦合设计及计算,同时建立多尺度之间的联系,相关方法在复合材料热-力耦合,磁-电-力耦合等方面获得初步应用。因此,发展多物理场耦合条件下复合材料-结构一体化多尺度设计理论体系,是重要且具有挑战性的科学任务。

### (二) 复合材料构件动力学设计理论及仿真方法