

前 言

近年来,国际局势动荡不安,世界百年未有之大变局加速演进,为应对时代大变局,以适应不断变化的战争环境和新型威胁,我国“十四五”规划中明确提出“加速武器装备升级换代”,并在《国防科技发展报告》中提出高端国防装备的轻量化需求。

航空航天军事国防等领域现代装备在极端环境下的适应性和机动性是国防安全的核心保障,具有重要战略意义。提高主承载结构的轻量化水平与功能性,是推动现代装备升级换代的关键环节。现代高端装备所面临的严酷多场耦合极端环境,不仅要求其承力结构质轻、体小(即轻巧),还要求其具备减振降噪、抗弹防爆、冲击吸能、散热/隔热、电磁波吸收等多种附加功能,但传统的装备设计思路往往将其承力结构与功能分离。例如,在承力结构上添加额外的减振器、隔热层、吸能器、披挂装甲等,这不仅造成重量和体积的冗余,也限制了装备性能的进一步提升。因此,推动装备升级换代的终极挑战在于如何仿效多功能生物结构(即“道法自然”),针对多场耦合极端环境带来的大变形、断裂、损伤、高温、高压等强非线性约束,构建集质轻、体小、承力、多功能等要素于一体的超级结构。为便于与传统的单一功能结构及超材料等进行区分,提出轻巧-承力-功能一体化超结构的概念,即在一定结构层次基础上形成的跨尺度人工复合或变异结构,质量轻、体积小、承力大,并具有所需的其他功能。

为更加全面地反映我国轻巧-承力-功能一体化超结构研究领域的最新成果,推动超结构设计、制造及应用等的发展,推出“轻巧-承力-功能一体化超结构”专题。本专题选题涉及轻巧-承力-功能一体化超结构发展综述、超结构先进设计方法、超结构制造装配、轻巧-承力-功能一体化超结构在抗爆、吸波、储热、吸声、抗侵略等领域的应用等。

王鹏飞 孟 晗 倪长也 赵振宇

2024年8月

轻巧-承力-功能一体化超结构专题客座编委简介



王鹏飞,中国航天科技创新研究院研究员、博导、国家级青年人才、先进材料与能源中心负责人、某领域国家级专家.从事多功能结构设计、3D/4D 打印等技术研究,突破了面向航天应用的多项前沿技术创新,开发多套原创性样机及专业测试系统.以第一/通讯作者发表 SCI 论文 40 余篇,授权/受理发明专利 30 余项,担任航天超材料/超结构技术创新联盟理事长、国际宇航联合会材料与结构技术委员会委员、中国复合材料学会智能复合材料专委会委员、多功能轻量化材料与结构工信部重点实验室学术委员会委员以及《宇航学报》等期刊青年编委;主持 10 余项国家级重要项目;获得中国发明协会创新一等奖、航天科技集团青年科技创新成果一等奖、航天创新院突出贡献奖、“攻关建功”五院人、五院杰出青年基金等荣誉。



孟晗,南京航空航天大学教授、博导、南京航空航天大学多功能轻量化材料与结构中心副主任,2021 年入选国家重大人才工程青年学者(海外),2018 年入选欧盟“玛丽居里学者”。主要从事承载/减振/吸能等多功能一体化超材料/超结构/智能可重构结构等轻量化点阵结构设计及优化等,研究成果为精密光学平台、飞机发动机、卫星等具有轻量化及承载-减振/降噪-吸能功能一体化需求的航天航空装备提供了有力支撑.在《Applied Physics Letters》《International Journal of Mechanical Sciences》等发表论文 40 余篇,主持包括国家自然科学基金组织间合作研究 NSFC-RGC(内地-香港)、自然科学基金委基金、欧盟地平线计划 H2020、军科委专项等多个项目,并作为主要成员参与了多项 973 及自然科学基金项目,担任《应用数学和力学》期刊青年编委会常务副主任、中国复合材料学会-复合材料结构设计专委会副主任、英国声学学会振动噪声分会青年负责人、多个自然科学基金项目通讯评审专家等学术职务。



魏长也,南京航空航天大学副教授、航空航天结构力学及控制全国重点实验室固定人员.获西安交通大学固体力学专业博士学位,曾任澳大利亚西澳大学访问学者、澳大利亚科廷大学博士后研究员.主要从事轻质多孔复合结构抗冲击性能及能量吸收机理研究、复合材料/结构力学分析及优化设计、高性能复合材料动态力学性能表征等研究方向.发表中英文学术论文近 30 篇,其中 SCI 论文 20 余篇,多篇发表于结构工程领域顶级期刊《Composites Part A》《International Journal of Impact Engineering》《Composite Structures》等,担任《Materials & Design》《Thin-Walled Structures》《Composite Structures》等期刊同行评议人.主持国家自然科学基金青年及面上、江苏省自然科学基金青年基金等多项科研项目,获江苏省力学学会科学技术奖特等奖、江苏省“双创人才”双创博士等荣誉,担任中国复合材料学会-复合材料结构设计专委会委员、《应用数学和力学》期刊青年编委、江苏省高新技术企业评审专家、自然科学基金委基金项目函评专家等学术职务。



赵振宇,南京航空航天大学航空学院副研究员、结构强度所副所长、航空航天结构力学及控制全国重点实验室骨干成员、江苏省双创团队核心成员.主要从事承载-抗冲击、承载-热防护、承载-含能等超结构跨尺度设计与工程应用研究,主持国家自然科学基金、慧眼行动计划、博士后基金、重点型号研制等多个项目.发表论文 40 余篇、授权专利 30 余项.成果获金盾 2019 防弹防爆材料技术挑战赛优胜奖、2020 年度江苏省力学学会科学技术奖特等奖、2023 年度中国公路学会科学技术奖二等奖、2023 年首届全国先进结构技术挑战赛一等奖.是交通运输部行业标准《桥墩附着式柔性防撞装置》的主要起草人,兼任江苏省力学学会环境与灾害分委会委员、江苏省科技咨询专家库成员、广东省基础与应用基础研究基金项目评审专家和《应用力学学报》青年编委。