



**北京理工大学**  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY



**2021 年首届全国“先进结构工程科学”博士生学术论坛**

**会  
议  
手  
册**

**北京理工大学**

**2021 年 11 月**

## 2021 年首届全国“先进结构工程科学”博士生学术论坛

为推进优质教育资源共享，促进多学科思想和方法的融合，加强博士生学术交流，激发博士生思想碰撞，拓宽博士生学术视野，活跃博士生学术氛围，军科委先进结构技术专家组联合中国力学学会固体力学专业委员会、中国复合材料学会青年工作委员会、北京理工大学先进结构技术研究院、轻量化多功能复合材料与结构北京市重点实验室，举办 2021 年首届全国“先进结构工程科学”博士生学术论坛。

### 一、论坛主题

本论坛以“先进结构工程科学”为主题，针对国家重大战略需求，面向先进结构工程科学的基础创新及应用研究，邀请业界权威学术名家、行业带头人及优秀在读博士研究生进行学术交流，分专题介绍先进结构工程领域的最新发展动态和重大科研成果，驱动先进结构工程领域跨学科通融，探索力学、机械、材料科学等前沿科学问题。

#### 分论坛方向：

- (1) 轻量化多功能结构技术；
- (2) 智能/仿生结构技术；
- (3) 先进结构性能表征与评价技术；
- (4) 人工智能、数字孪生相关先进结构计算分析技术；
- (5) 先进结构动力学与控制技术；
- (6) 先进热防护结构与材料技术。

## 二、举办单位

军科委先进结构技术专家组（主办单位）

中国力学学会固体力学专业委员会（主办单位）

中国复合材料学会青年工作委员会（主办单位）

北京理工大学先进结构技术研究院（承办单位）

轻量化多功能复合材料与结构北京市重点实验室（承办单位）

## 三、论坛形式

论坛采用“腾讯会议”软件于 11 月 20 日-21 日线上举行，会议号详见“论坛议程”。论坛设置国内外权威学术名家特邀报告、行业带头人专题邀请报告、博士生口头报告及专家点评交流。论坛将评选博士生优秀报告奖。

## 四、论坛总议程

日期	时间	论坛内容	报告题目	主讲人		
11月20日	9:00-9:20	开幕式及 大会报告 主持人：徐宝升 (腾讯会议 ID: 245 564 588)	大会致辞	中国力学学会理事长、中国复合材料学会副理事长、 北京理工大学 方岱宁院士		
				中国复合材料学会常务副秘书长 叶金蕊		
				中国力学学会秘书长、北京理工大学校长助理 杨亚政		
	9:20-10:00		特邀报告	先进复合材料及其结构力学性能的仿真研究	梁军	
	10:00-10:40			航天结构强度与轻量化设计进展汇报和展望	王博	
	10:40-11:20			柔性网状微结构技术及应用	张一慧	
	下午	14:00-14:30	智能/仿生结构 技术分论坛 主持人：郭晓岗 张博	邀请报告	智能软材料结构设计及其力学行为	刘立武
		14:30-15:00			水凝胶复合材料结构设计 与多材料 3D 打印一体化成型	葛锴
		15:00-17:00		博士生报告		
		14:00-14:30	先进结构动力学 与控制技术 分论坛 主持人：元旭津 董浩文	邀请报告	飞行器非线性气动伺服弹性力学	黄锐
14:30-15:00		高性能的微波超表面透镜设计 及应用初探			刘永强	
15:00-17:00		博士生报告				
11月21日	上午	轻量化多功能 结构技术分论坛 主持人：李会民 雷红帅	邀请报告	面向计算几何的显式拓扑优化及应用	张维声	
				9:30-10:00	结构化复合材料的设计、制造与力学行为	殷莎
			10:00-12:00	博士生报告		
	下午	先进结构性能 表征与评价技术 分论坛 主持人：杨恒 王潘丁	邀请报告	微波超分辨成像方法与无损检测	裴永茂	
				9:30-10:00	弹-塑耦合软材料的结构设计 与性能研究	宣守虎
			10:00-12:00	博士生报告		
	下午	14:00-14:30	人工智能、数字 孪生相关计算 分析技术分论坛 主持人：廉艳平 曾庆磊	邀请报告	基于数据驱动和力学仿真的 功能结构材料设计	柳占立
14:30-15:00		基于神经网络的数据驱动 复合材料本构模型及其应用			唐山	
15:00-17:00		博士生报告				
14:00-14:30		先进热防护结构 及材料技术 分论坛 主持人：徐宝升 何汝杰	邀请报告	热障涂层力热化耦合失效与调控机制	杨丽	
14:30-15:00				ZrB <sub>2</sub> 基超高温陶瓷与陶瓷基复合材料	邹冀	
15:00-17:00			博士生报告			

## 五、分论坛议程

智能/仿生结构技术分论坛				
主持人：郭晓岗、张博			腾讯会议 ID： 719 306 588	
时间	内容	报告题目	主讲人	
11月20日	14:00-14:30	邀请报告	智能软材料结构设计及其力学行为	刘立武
	14:30-15:00		水凝胶复合材料结构设计 with 多材料 3D 打印一体化成型	葛琦
	15:00-15:15	博士生报告	基于有限元和机器学习的 TPMS 弹性模量预测	周雨晴
	15:15-15:30		基于视觉神经调控的蜜蜂机器人飞行控制系统设计	余丽
	15:30-15:45		可变体机翼结构设计技术	王志刚
	15:45-16:00		可延展主动加热器件的热力学分析	赵召
	16:00-16:15		基于增材制造工艺的力学超材料的带隙特性研究	郭江川
	16:15-16:30		太赫兹宽频双功能电磁调控超材料研究	董琳
	16:30-16:45		3D printing damage-tolerant architected metallic materials with shape recoverability via specially deformation design of constituent material	熊志伟

先进结构动力学与控制技术分论坛				
主持人：元旭津、董浩文			腾讯会议 ID： 823 370 737	
时间	内容	报告题目	主讲人	
11月20日	14:00-14:30	邀请报告	飞行器非线性气动伺服弹性力学	黄锐
	14:30-15:00		高性能的微波超表面透镜设计及应用初探	刘永强
	15:00-15:15	博士生报告	基于对称指标的拓扑晶体绝缘体的拓扑优化设计	骆嘉晨
	15:15-15:30		基于弹性超表面的波前控制与振动隔绝	胡亚斌
	15:30-15:45		基于弹性超表面的弯曲波精确透射控制	宿广原
	15:45-16:00		基于弹性编码超材料的振动溯源与控制	李崇
	16:00-16:15		基于超栅栏的板中弯曲波隔离和引导	张云浩
	16:15-16:30		水声隔声超结构逆向设计	王洋
	16:30-16:45		非线性弹性波超材料非互易传输及其可调节性	李珍妮

## 轻量化多功能结构技术分论坛

主持人：李会民、雷红帅

腾讯会议 ID: 254 505 708

时间		内容	报告题目	主讲人
11月21日	9:00-9:30	邀请报告	面向计算几何的显式拓扑优化及应用	张维声
	9:30-10:00		结构化复合材料的设计、制造与力学行为	殷莎
	10:00-10:15	博士生报告	多方向热膨胀可调控三维层级超材料设计与分析	王开禹
	10:15-10:30		热膨胀力学超材料的力学性能分析及功能耦合设计	陈嘉馨
	10:30-10:45		热塑性复合材料层级圆柱结构多次压缩下的反复吸能	刘后常
	10:45-11:00		折纸型蜂窝结构缓冲机理及近似各向同性研究	翟家跃
	11:00-11:15		兼具负泊松比和负热膨胀的多功能超材料拓扑优化设计	韩征彤
	11:15-11:30		Topology optimization of thermoelastic structures using MMV method	方立雪
	11:30-11:45		增材制造点阵结构力学性能各向异性研究	王书恒
	11:45-12:00		曲线加筋结构的智能布局优化方法	张坤鹏

## 先进结构性能表征与评价技术分论坛

主持人：杨恒、王潘丁

腾讯会议 ID: 612 891 867

时间		内容	报告题目	主讲人
11月21日	9:00-9:30	邀请报告	微波超分辨成像方法与无损检测	裴永茂
	9:30-10:00		弹-塑耦合软材料的结构设计与性能研究	宣守虎
	10:00-10:15	博士生报告	三维编织复合材料多尺度力学性能评价	葛磊
	10:15-10:30		Effect of microstructure on mechanical properties of titanium-steel explosive welding interface	周强
	10:30-10:45		金属多孔夹芯结构弹道极限行为	崔天宁
	10:45-11:00		面向先进薄壁结构承载力预测的并发 VCT 计算框架	黄蕾
	11:00-11:15		基于深度学习的织物橡胶密封件设计	闫涵
	11:15-11:30		Kelvin 结构点阵金属多功能化设计、制备及性能表征	魏彦鹏
	11:30-11:45		聚醚醚酮纳米复合材料的分子设计、制备表征与结构应用	张可
	11:45-12:00		纯玩作用下复合材料豆荚杆非线性屈曲、后屈曲及坍塌行为分析	贾启龙

## 人工智能、数字孪生相关计算分析技术分论坛

主持人：廉艳平、曾庆磊

腾讯会议 ID： 210 978 055

时间		内容	报告题目	主讲人
11 月 21 日	14:00-14:30	邀请报告	基于数据驱动和力学仿真的功能结构材料设计	柳占立
	14:30-15:00		基于神经网络的数据驱动复合材料本构模型及其应用	唐山
	15:00-15:15	博士生报告	基于深度学习的周期弹性波屏障的反向设计	刘陈续
	15:15-15:30		基于局部配点方案的声子晶体带隙分析及其优化设计	徐文志
	15:30-15:45		物理驱动神经网络的全局搜索拓扑优化方法	王春彭
	16:00-16:15		面向航天薄壁结构高效分析的变保真度迁移学习模型构建方法	李增聪
	16:15-16:30		基于状态监测数据驱动的重载铁路货车关键结构剩余寿命预测方法	王超
	16:30-16:45		数据驱动代理模型下的轻质复合材料可展开结构多目标优化设计	金浩
	16:45-17:00		基于深度学习的剪纸超材料力学性能预测方法	刘桐蔚

## 先进热防护结构及材料技术分论坛

主持人：徐宝升、何汝杰

腾讯会议 ID： 448 338 446

时间		内容	报告题目	主讲人
11 月 21 日	14:00-14:30	邀请报告	热障涂层力热化耦合失效与调控机制	杨丽
	14:30-15:00		ZrB <sub>2</sub> 基超高温陶瓷与陶瓷基复合材料	邹冀
	15:00-15:15	博士生报告	极端高温环境用微/纳米多尺度强韧化碳/碳复合材料及其涂层新进展	张佩
	15:15-15:30		高强隔热多孔(Ce <sub>0.2</sub> Zr <sub>0.2</sub> Ti <sub>0.2</sub> Sn <sub>0.2</sub> Ca <sub>0.2</sub> )O <sub>2</sub> - $\delta$ 萤石型高熵陶瓷的制备与性能研究	陈广进
	15:30-15:45		改性高硅氧/硼酚醛机织复合材料的高温时变力学性能试验研究	王焕芳
	15:45-16:00		La <sub>2</sub> (5B <sub>0.2</sub> )O <sub>7</sub> 烧绿石结构高熵陶瓷的组成设计与制备	贾怀明
	16:00-16:15		电-热-力耦合场下 CoCrFeNi 系高熵合金的变形行为与力学性能	王亚飞
	16:15-16:30		等离子喷涂制备纳米结构 Yb <sub>2</sub> SiO <sub>5</sub> 环境障碍涂层的微观结构和纳米力学性能	郑涛
	16:30-16:45		新型超轻质阻燃保温防隔热一体化复合材料技术研究	徐建国
	16:45-17:00		陶瓷纤维基热防护材料的制备与改性研究	张雪颖
	17:00-17:15		环境障涂层贯通孔隙的熔渗铝及其原位致密化研究	董琳

## 六、注意事项

1. 按照国家防疫规定，本论坛全程采取线上形式进行，请参会人员遵循当地防疫要求，准时线上参会。

2. 请严格遵守科研诚信相关要求，遵循学术规范，坚守科学道德，坚决抵制各种科研不端行为和不良风气。

3. 本论坛免收会议注册费及会议资料费，请勿缴纳任何与本论坛相关的费用。

4. 本论坛为非保密型学术论坛，请参会人员自行做好保密审查工作，文责自负。

5. 论坛特邀报告及邀请报告专家简介见附件 1.

6. 会务组将竭诚为参会人员服务，联系方式如下：

曲立杰 18810565672

郭佳琛 18801162128

周 鑫 17801069663

邮 箱 xjjgckx@163.com



本论坛官方微信



## 附件 1:

# 2021 年首届全国“先进结构工程科学”博士生学术论坛

## 专家简介

大会特邀报告 .....	2
先进复合材料及其结构力学性能的仿真研究 梁军.....	2
航天结构强度与轻量化设计进展汇报和展望 王博.....	3
柔性网状微结构技术及应用 张一慧.....	4
分论坛邀请报告 .....	5
智能/仿生结构技术分论坛 .....	5
智能软材料结构设计及其力学行为 刘立武.....	5
水凝胶复合材料结构设计 with 多材料 3D 打印一体化成型 葛锜.....	6
先进结构动力学与控制技术分论坛 .....	7
飞行器非线性气动伺服弹性力学 黄锐.....	7
高性能的微波超表面透镜设计及应用初探 刘永强.....	8
轻量化多功能结构技术分论坛 .....	9
面向计算几何的显式拓扑优化及应用 张维声.....	9
结构化复合材料的设计、制造与力学行为 殷莎.....	10
先进结构性能表征与评价技术分论坛 .....	11
微波超分辨成像方法与无损检测 裴永茂.....	11
弹-塑耦合软材料的结构与性能研究 宣守虎.....	12
人工智能、数字孪生相关计算分析技术分论坛 .....	13
基于数据驱动和力学仿真的功能结构材料设计 柳占立.....	13
基于神经网络的数据驱动复合材料本构模型及其应用 唐山.....	14
先进结构性能表征与评价技术分论坛 .....	15
热障涂层力热化耦合失效与调控机制 杨丽.....	15
ZrB <sub>2</sub> 基超高温陶瓷与陶瓷基复合材料 邹冀.....	16

# 大会特邀报告

报告题目：先进复合材料及其结构力学性能的仿真研究  
报告时间：11月20日 9:10-9:50



特邀报告人  
梁军 教授

**报告摘要：**随着复合材料织物成形制造技术的快速发展，复合材料复杂异形结构越来越多应用到高端装备中，如：航空发动机叶片、机匣、雷达罩、乘波体飞行器等结构，开展复合材料成形工艺过程仿真、建立其数字化表征手段，揭示复杂织物结构对复合材料力学性能的影响规律，实现异形复合材料结构的控形与控性，对改进工艺、提升产品可靠性具有重要理论意义和实用价值。

梁军，北京理工大学先进结构技术研究院教授，博士生导师，兼任中国复合材料学会副秘书长，SAMPE北京分会常务理事。2013年获得国家杰出青年基金资助，2019年入选“国家百千万人才工程”有突出贡献中青年专家。近年来主持了多项国家自然科学基金重点项目、军科委基础加强项目等科研课题，在飞行器防热材料与结构性能评价、轻量化复合材料结构设计及增材制造工艺仿真等方面取得突出成果。已发表国内外学术论文200余篇，出版专著1部，获发明专利10项，并获得多项国家及省部级等奖励。

# 大会特邀报告



特邀报告人  
王博 教授

报告题目：航天结构强度与轻量化设计进展汇报和展望  
报告时间：11月20日 9:50-10:30

**报告摘要：**结构轻量化设计是航天结构设计永恒的主题，但新一代航天装备结构自主研发面临的承载重型化、结构大型化等趋势对工业级复杂结构轻量化和精细化设计技术带来了极大挑战。报告人将重点汇报航天结构创新构型与高承载机理、复杂舱段高精度分析与高效优化相关工作的进展，同时结合正在进行的工作，介绍相关方法、技术和自主软件研发可能面临的新机遇。

王博，大连理工大学教授，国家杰出青年科学基金获得者，国防科工局“结构强度与轻量化设计”国防科技创新团队负责人，国家首批一流本科课程负责人（材料力学）、教育部课程思政教学名师。现任大连理工大学科学技术研究院院长、工业装备结构分析国家重点实验室副主任。主要围绕航空航天装备自主研发，从事结构强度与轻量化设计相关的理论、算法、软件研制和实验分析工作。中国力学学会理事、青年工作委员会副主任、固体力学专业委员会委员，第八届教育部科技委数理学部委员。在国内外学术期刊发表论文140余篇，Scopus他引1800余次，入选爱思唯尔中国高被引学者，授权发明专利40余件，成果被写入多份国家航天行业标准。曾获2020年度国家技术发明二等奖（第1完成人）、中国力学学会钱令希计算力学青年奖等。

# 大会特邀报告

报告题目：柔性网状微结构技术及应用

报告时间：11月20日 10:30-11:10



特邀报告人

张一慧 教授

**报告摘要：**通过借鉴或突破天然有机生物系统中的微观结构构造，可望实现具有类似力学性能的仿生结构材料，甚至实现天然材料不具备的超常规力学及物理性能，在生医器件、组织工程、软体机器人等领域中具有非常重要的应用前景。报告人将围绕基于柔性微结构构元的网状材料设计与制造展开介绍，包括受生物体胶原组织微观构造启发而建立的仿生材料设计及应用，超大负溶胀、可编程多稳态、热致纯剪切等非常规性质的网状超材料设计，柔性网状材料在生物集成器件等领域中的应用。

张一慧，清华大学长聘教授。长期从事软物质力学、三维微结构组装、柔性电子器件力学等领域的研究。发表学术论文 140 余篇，被他引一万余次；获得授权的中国发明专利 5 项、美国发明专利 3 项。作为通讯作者，相关成果发表于 Nature、Science、Nature Materials、Nature Reviews Materials、Nature Electronics、NSR、Nature Communications、Science Advances、PNAS、JMPS、Advanced Materials 等高水平期刊。曾获科学探索奖、麻省理工学院技术评论“全球 35 位 35 岁以下创新者”、国家优青、美国机械工程师协会（ASME）Thomas J. R. Hughes 青年学者奖、国际工程科学协会青年学者奖章、ASME Sia Nemat-Nasser 早期职业生涯奖、香港求是杰出青年学者奖、ASME Melville 奖章、科睿唯安全球高被引学者等荣誉。兼任 Science Advances、Mechanics of Materials、Journal of Applied Mechanics 和 Research 的 Associate Editor，国际工程科学协会执委会成员、中国力学学会电子电磁器件力学工作组和软物质力学工作组副组长等职务。

# 智能/仿生结构技术分论坛

报告题目：智能软材料结构设计及其力学行为

报告时间：11月20日 14:00-14:30



邀请报告人  
刘立武 教授

**报告摘要：**介电弹性体和形状记忆聚合物是典型的软材料。报告人设计了基于形状记忆聚合物复合材料的可变形结构、个性化定制且生物降解的4D打印形状记忆封堵器以及具有力学性能可调节的4D打印拉胀力学超材料，在航天领域和生物医学领域进行了初步验证。给出了介电弹性体临界真实和名义电场的解析表达式，探究了介电弹性体的热力学耦合失稳；研制了电驱控软体机器人、仿心脏泵以及通过眼电信号实现人机交互的仿生透镜。

刘立武，哈尔滨工业大学教授、博导，航天科学与力学系副主任，哈佛大学访问学者。入选教育部青年长江学者、黑龙江省优青、中国新锐科技卓越影响人物和哈工大青年科学家工作室学术带头人。从事智能软材料力学及其结构设计研究，在AFM等发表SCI文章100余篇、授权国家专利40余项，撰写书籍10个章节、主持国家自然科学基金项目（3项）、军委科技委创新项目（3项）、民用航天项目等10余项科研项目。担任中国力学学会软物质力学工作组秘书长、中国复合材料学会第一届智能复合材料委员会委员等，《实验力学》编委、《力学进展》青年编委。任中国科协青年科学家论坛共同执行主席、第五届全国复合材料力学与工程研讨会组委会主任、2021“软体机器人理论与技术”研讨会共同执行主席、SMN 2019组委会副主席。获2015年国家自然科学二等奖1项。

# 智能/仿生结构技术分论坛

报告题目：水凝胶复合材料结构设计

与多材料 3D 打印一体化成型

报告时间：11 月 20 日 14:30-15:00



邀请报告人  
葛琦 副教授

**报告摘要：**水凝胶-高分子复合材料结构在生物医学器件与柔性电子领域具有广泛的应用。但是，目前的粘接与成型技术使得水凝胶-高分子复合材料结构局限于水凝胶-硅橡胶层合结构。为解决上述问题，报告人提出了一种简单但通用的多材料 3D 打印方法用于快速成型复杂水凝胶-高分子三维复合材料结构。这种方法能够使高拉伸性、高含水量的丙烯酰胺-聚乙二醇二丙烯酸酯水凝胶与不同类型的光固化高分子材料在打印过程中形成快速的共价交联。

葛琦，南方科技大学机械与能源工程系研究员，长聘副教授，博士生导师，国家特聘青年专家。2013-2014 年在麻省理工学院担任博士后研究员。2016 年 4 月至 2019 年 6 月，在新加坡科技设计大学担任助理教授。2019 年 6 月全职回国后，主持国家自然科学基金面上项目 1 项，作为课题负责人，参与科技部国家重点研发计划项目 1 项、广东省重点领域研发计划项目 1 项。葛琦博士作为最早从事“4D 打印”工作的学者之一，发表了全世界第一篇关于“4D 打印”的学术论文。目前发表论文 60 余篇，其中以一作或者通讯身份发表 Science Advances 1 篇、Nature Communications 1 篇、Advanced Materials 3 篇、Advanced Functional Materials 1 篇、JMPS 2 篇，Google Scholar Citation 6000 余次，H-index 29。

# 先进结构动力学与控制技术分论坛



邀请报告人  
黄锐 教授

报告题目：飞行器非线性气动伺服弹性力学

报告时间：11月20日 14:00-14:30

**报告摘要：**现代飞行器日益呈现结构轻质化、控制系统宽频带和高权限的发展趋势。因此，非定常气动力、柔性飞行器结构和主动控制系统三者间的耦合力学成为重要的研究领域。自20世纪80年代起，航空界开始关注受控飞行器的气动弹性稳定性以及主动控制问题，但对气动/结构的非线性效应、控制回路时滞对受控飞行器动力学行为的影响规律研究尚不充分。研究这些影响规律不仅涉及非线性、高维数、多变参数和时滞效应等难题，而且必须面对空气动力-飞行器结构-驱动机构-控制系统之间的强耦合问题。本报告将针对非线性气动伺服弹性力学所涉及的非线性非定常气动力建模、非线性结构动力学、气动伺服弹性控制律设计、气动伺服弹性实验，总结相关研究现状和最新进展，特别是近年来报告人学术团队的研究成果，并对进一步研究给出若干建议。

黄锐，南京航空航天大学教授，博士生导师。机械结构力学及控制国家重点实验室固定人员，美国航空航天学会(AIAA)高级会员，国家优秀青年基金获得者、航空宇航科学与技术学科全国优秀博士论文获得者、中国振动工程学会青年科技奖获得者、入选南京航空航天大学“长空英才”计划。主要从事可变体飞行器等先进飞行器的参变/时变流-固耦合动力学与控制研究，在飞行器非线性气动伺服弹性力学、数据驱动非定常气动力建模、飞行器主动气动弹性机翼技术等方面取得重要研究进展，发表SCI论文30余篇（以第一作者在航空航天领域顶刊AIAA Journal 发表论文6篇），合作出版《高等气动弹性力学与控制》专著一部。目前担任SCI期刊《Acta Mechanica Sinica》期刊责任编辑、International Journal of Dynamics and Control 副编辑，《力学进展》、《振动工程学报》、《力学学报》和《动力学与控制》等多种期刊的青年编委，中国振动工程学会模态分析与试验专业委员会委员，固体力学专业委员会波动力学专业组成员。

# 先进结构动力学与控制技术分论坛

报告题目：高性能的微波超表面透镜设计及应用初探

报告时间：11月20日 14:30-15:00



邀请报告人

刘永强

高级工程师

**报告摘要：**聚焦透镜是一种常见的器件，可广泛应用于成像、感知、探测、激光、天线等各个领域。但是随着技术和市场的不断发展，传统的介质透镜也面临着体积庞大、笨重、加工复杂、损耗大和组装困难等问题和局限。近年来，超材料和超表面技术为超薄的小型化和高性能的透镜设计及应用开辟了新的途径，但主要以全介质型的光学超透镜为主，在更低的微波及太赫兹频段，基于金属型和等离激元结构的高性能超透镜的设计和应用研究还相对匮乏。本报告从高性能微波超表面透镜的实际需求出发，主要从（1）高数值孔径（NA）/高效率的微波超透镜及其在小型化、高增益天线中的应用和（2）宽角度的超透镜及其在平面型角反射器中的应用两个方面展开讨论，介绍其基本设计原理、实现和器件表征，为后续高性能超透镜（超高NA和高效率、超宽带和超宽角域等）的进一步发展和应用指明方向。

刘永强，航天科工二院电磁散射重点实验室高级工程师，副主任设计师。2017年博士毕业于北京大学，以“优才计划”进入航天二院二〇七所，2020年入选航天科工集团级优秀后备人才。曾获中国真空电子学会优秀博士论文奖，国际无线电科学联盟优秀论文奖等。近几年主持和参与国家自然科学基金面上基金、博士后科学基金、装备预研和航天二院科技委创新专题项目四项，在国内外主流SCI期刊OL、OE、OLEN、NJP、JPD、JAP、IEEE PJ、IEEE TPS等发表20余篇，申请和授权国家发明专利10余项，担任OL、Optik、IEEE TPS杂志审稿人。主要研究方向为：人工电磁结构的基本理论、器件设计及应用、表面等离激元和太赫兹电子学。



# 轻量化多功能结构技术分论坛

报告题目：面向计算几何的显式拓扑优化及应用

报告时间：11月21日 9:00-9:30



邀请报告人  
张维声 教授

**报告摘要：**结构拓扑优化已是计算力学领域的热点研究方向。传统拓扑优化方法受制于其隐式结构几何描述方式，未能与计算几何（尤其是面向计算几何的等几何分析方法）很好地结合，导致这些方法在应用于复杂拓扑优化问题（特别是与结构几何密切相关的问题）时遇到了很大挑战。将基于显式几何描述的拓扑优化方法与等几何分析方法相结合，是实现拓扑优化与计算几何高度融合的一条可行途径。本报告介绍了显式拓扑优化框架的基本思想以及等几何分析方法与拓扑优化方法相结合的技术手段，通过多个典型算例及可凸显等几何分析方法特点的应用案例来探讨面向计算几何的拓扑优化方法的必要性。

张维声，大连理工大学工程力学系教授、博导。国家自然科学基金优秀青年基金获得者。目前主要从事结构拓扑优化研究。已在 CMAME、IJNME 等国际计算力学优秀期刊发表论文 50 余篇（包括多篇 ESI 热点、高被引论文），SCI 他引 3000 余次。曾获国家自然科学基金二等奖、教育部“高等学校科学研究优秀成果奖（自然科学）”一等奖、辽宁省青年科技奖，获大连市杰出青年科技人才、辽宁省优秀科技工作者、辽宁省“青年拔尖人才”等称号。

# 轻量化多功能结构技术分论坛

报告题目：结构化复合材料的设计、制造与力学行为  
报告时间：11月21日 9:30-10:00



邀请报告人

殷莎 副教授

**报告摘要：**结构化复合材料，是通过微结构设计进而调控材料性能的一类多功能复合材料，例如早期的点阵材料到现在受到广泛关注的力学超材料。本研究通过借鉴仿生微结构策略，开展这类材料的设计与制备工作，进而对其力学行为进行表征与评价。

殷莎，北京航空航天大学副教授，入选中国科协青年人才托举工程、江苏省“双创计划”科技副总、北航青年拔尖人才计划。主要从事轻质结构化复合材料的设计与智造，在 JMPS、CRPS、CSTE、JPS 等发表 SCI 论文 50 余篇（H-index 为 23），其中 3 篇高被引论文，申请专利 30 余项（转化 2 项）；主持科技部重点研发计划子课题、国家自然科学基金、教育部重点实验室开放基金等项目，并与地方企业共建轻量化研究院开展产学研合作研究；担任美国 ASME 多功能材料及工程材料设计专委会委员、中国复合材料学会车辆工程复合材料专委会及青年工作委员会委员。

# 先进结构性能表征与评价技术分论坛

报告题目：微波超分辨成像方法与无损检测

报告时间：11月21日 9:00-9:30



邀请报告人  
裴永茂 教授

**报告摘要：**先进复合材料结构被广泛用作国防、航空航天等领域。在服役环境下，缺陷的产生和扩展会严重危害材料的结构和功能完整性。微波作为电磁频谱中 300 MHz~300 GHz 的一段，具有频率高、频带宽、指向性好、穿透能力强、非电离辐射等特点。因此，微波无损检测技术在介电复合材料无损检测中非常适用，尤其在大厚度和多层复合材料结构、多孔夹芯结构的内部缺陷检测，以及重叠缺陷的检测方面具有很大优势。报告将介绍微波超分辨快速成像的方法、三维超分辨成像的方法、以及针对蜂窝结构、复合材料加筋板和热障涂层等材料的微波无损检测和评估的进展情况。

裴永茂，北京大学工学院力学与工程科学系教授，博士生导师，国家杰出青年科学基金获得者。主要从事智能材料与结构力学、复合材料力学、实验力学与仪器研制等研究工作。现任中国复合材料学会理事和青年工作委员会副主任、中国力学学会实验力学专业委员会委员、北京力学会固体力学专业委员会副主任等，以及力学进展、Theoretical & Applied Mechanics Letters、Acta Mechanica Solida Sinica、Science China-Technological Sciences 编委和青年编委。

# 先进结构性能表征与评价技术分论坛

报告题目：弹-塑耦合软材料的结构设计与性能研究

报告时间：11月21日 9:30-10:00



邀请报告人

宣守虎 教授

**报告摘要：**智能高分子软材料由于其独特的刺激-响应力学性能因而在在智能制造、航空航天、生化医疗和军备国防等方面有着广泛的应用前景。塑性含硼原子聚硅氧烷是一种非晶态线性高聚物，其力学性能随外部加载应力率增大出现显著、非线性的急剧增加，展现出典型的剪切变硬性能。同时，该材料变形量大、形状适应性强，在传感器、缓冲器等领域起着不可替代的作用。目前，含硼原子聚硅氧烷的缓冲性能得到了研究人员的广泛关注，然而，该柔性材料的塑性特征又影响了其实际应用。本研究从弹-塑耦合力学性能设计角度出发，研制多种结构含硼聚硅氧烷复合材料，探究材料力、电学性能与弹-塑耦合结构之间的相互关联，阐述该类弹-塑耦合结构软材料的传感、缓冲吸能机制，探索弹-塑耦合结构复合软材料在传感器、电子皮肤、智能鞋垫等用品中的应用前景。

宣守虎，中国科学技术大学近代力学系、火灾科学国家重点实验室，双聘教授、博导。中国力学学会实验力学专委会委员、中国复合材料学会智能复合材料专委会委员、中国流变学专委会青年委员、《固体力学学报》编委、《Materials》编委、《Frontiers in Materials》评论编辑。主要从事柔性材料的力学行为设计及其在驱动器、可穿戴器件中的应用研究。以通讯/第一作者在 Compos Sci & Techn, Compos Part A/B, J Rheology, Appl Phys Let 等期刊发表研究论文 100 余篇，撰写英文专著 1 章，获“中国流变学青年奖”（2016）和国家自然科学基金委“优青”（2018），入选“Rising Star in 2020”《Frontiers in Materials》和 2021 年 World Ranking of Scientists（2%）。

# 人工智能、数字孪生相关先进结构计算 分析技术分论坛

报告题目：基于数据驱动和力学仿真的功能结构材料设计

时间：11月21日 14:00-14:30



邀请报告人

柳占立 副教授

**报告摘要：**先进结构材料近年来受到材料和力学结构设计领域的广泛关注，这些材料一般通过多个尺度的结构设计实现各种卓越的性能。在早期的材料设计中，有的基于设计者的丰富经验，从天然拓扑结构中抽象出合理的数学力学模型；有的基于生物系统的结构和功能特点提取出仿生力学模型。然而，仅依靠经验性的巧妙设计很难满足实际功能需求，通过反复迭代设计和试验来遍历设计空间也不切实际。基于数据驱动的机器学习方法擅长建立数据空间多维变量复杂关系，能够揭示传统力学研究方法难以发现的更深层次的力学机理和规律，成为力学领域崭新的研究热点。本报告介绍力学仿真和数据驱动在声学人工材料、个性化人工骨组织材料的智能化设计方面的初步成果，并对该领域的未来研究趋势进行探讨和展望。

柳占立，清华大学航天航空学院院长聘副教授、博导。2004、2009年在清华大学工程力学系获学士和博士学位，2009-2012年在美国西北大学机械工程系从事博士后研究。现任清华大学航天航空学院工程力学系副主任，中国力学学会计算力学专委会副主任，北京力学学会秘书长，国际期刊 International Journal of Fracture, Regional Editor，应用数学和力学期刊编委，力学学报青年编委等。研究领域包括爆炸冲击波致伤的力学机制、实验表征及先进防护材料和结构设计等。所获奖励包括基金委优秀青年基金、中国力学学会青年科技奖、教育部自然科学奖一等奖（排名2）、航空学会科学技术奖一等奖（排名5）、钱令希计算力学青年奖等。

# 人工智能、数字孪生相关先进结构计算 分析技术分论坛

报告题目：基于神经网络的数据驱动复合材料本构模型  
及其应用

时间：11月21日 14:30-15:00



邀请报告人  
唐山 教授

**报告摘要：**本报告将介绍基于神经网络的数据驱动方法分别在本构模型和结构拓扑优化领域的实际应用。固体力学模拟离不开材料的本构模型，随着材料科学的发展，人们需要不断的为新材料建立本构模型，整个过程费时费力，制约了新材料的应用和发展。近年来许多学者试图用机器学习技术解决该问题，但是该类算法大多摒弃了力学的先验知识，导致所需的数据量极大影响该类方法的应用。本报告的工作在充分考虑力学先验知识的基础上，利用神经网络分别发展了针对非线性弹性材料和塑性材料的数据驱动本构模型。通过充分整合力学先验知识和神经网络，构建出的数据驱动本构模型能够显著降低数据需求并具有较高的计算稳定性。结合代表单元法，该方法可以构建复合材料的本构模型进行有限元模拟，相比于直接数值模拟计算时间大幅减少。除此之外本报告的工作还将简要介绍一种基于神经网络的数据驱动结构拓扑优化设计方法。

唐山，大连理工大学教授、博士生导师，入选国家级人才青年项目，曾获“王仁先生青年科技奖”，一直致力于固体力学的前沿科学问题展开研究，尤其是复杂材料在不同尺度下的建模和计算及微观结构与宏观力学性能之间的关联，擅长本构建模，提出计算算法和编程去解决工程应用中的实际问题。已发表SCI论文80多篇，其中包括计算力学顶级期刊Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, Computational Mechanics; 固体力学顶级期刊Journal of Mechanics and Physics of Solids, International Journal of Plasticity, International Journal of Solids and Structures; 结构材料顶级期刊Acta Materials; 高分子材料顶级期刊Macromolecules, Soft Matter, Polymers; 综合类期刊Advance Materials, Advance Energy Materials, Nano letter, Nanoscale等。

# 先进热防护结构及材料技术分论坛

报告题目：热障涂层力热化耦合失效与调控机制

报告时间：11月21日 14:00-14:30



邀请报告人

杨丽 教授

**报告摘要：**热障涂层是提升航空发动机涡轮叶片承温能力的关键热防护技术，高温、氧化、腐蚀等极端环境下涂层剥落是巨大瓶颈，其科学本质是力（新物质生长应力、各层热失配应力）、热（高温）、化（新物质生长）及其相互促进与耦合的过程，但力热化耦合本构、实验与表征方法都是国际前沿的科学难题。报告人长期致力于热障涂层多物理场耦合作用下的力学失效研究。建立了针对航空发动机热障涂层失效问题的力热化耦合理论与计算方法；进一步基于力热化耦合理论，构筑了力热化耦合环境模拟、涂层失效过程和耦合参数系统测量的试验平台。基于力热化耦合理论与试验平台，有效揭示出伴随有新物质生长和微结构演化的多模式失效机制，刻画了热障涂层界面氧化与固体熔融物腐蚀的力热化耦合失效机理与调控机制，成果成功应用于航发系统及其重点型号，实现了力热化耦合理论和方法服务于工程实际的转变。

杨丽，西安电子科技大学，教授，博士生导师，教育部青年长江学者、中组部青年拔尖人才。任西安电子科技大学先进材料与纳米科技学院副院长，兼任中国力学学会物理力学专业委员会副主任委员、中国材料研究学会青年委员会常务理事及副秘书长、湖南省青年科协副会长等。主要从事热障涂层破坏力学研究，主持国家自然科学基金重大、面上(3项)、青年等项目。出版《热障涂层破坏理论与评价技术》专著1部(第二)，英文专著1部(第二)，国家精品教材1部(第三)；在包括固体力学领域顶尖期刊JMPS, IJP在内的高水平刊物上发表论文82篇；授权美国发明专利1项，国家发明专利35项；制定国军标1套(含11个标准)；以第一完成人获湖南省自然科学一等奖1项，湖南省青年科技奖，以主要完成人获湖南省自然科学一等奖(第三)、湖南省教学成果奖一等奖2项(分别排第二和第三)等奖励。

# 先进热防护结构及材料技术分论坛

报告题目：ZrB<sub>2</sub>基超高温陶瓷与陶瓷基复合材料

报告时间：11月21日 14:30-15:00



邀请报告人

邹冀 教授

**报告摘要：**以 ZrB<sub>2</sub> 为代表的超高温陶瓷及其复合材料是高超音速飞行器热防护和超燃冲压发动机耐热部件的重要候选材料，单相超高温陶瓷虽然具有优异的机械性能和抗氧化烧蚀性能，但大尺寸陶瓷部件容易在服役过程中因热震而损坏。作为关键热防护材料，非烧蚀型的超高温陶瓷基复合材料的研发在近空间飞行器的发展中占据十分重要的地位。本报告将从报告人在 ZrB<sub>2</sub> 基复相陶瓷的致密化，微结构调控与性能提升等领域的代表性研究工作谈起。通过“ZrB<sub>2</sub> 材料高温强度提升”，“具有芯-边 (core-rim) 结构硼化物陶瓷的烧蚀性能”等几个实例，来阐明报告人是如何将物理冶金原理与结构陶瓷研究相结合的。报告中还将简要介绍报告人近期在连续纤维增强超高温陶瓷基复合材料的研发工作，尤其是在实现超高温陶瓷和陶瓷基复合材料贯穿式研究等方面的初步实践。

邹冀，武汉理工大学材料复合新技术国家重点实验室教授，博士生导师。国家自然科学基金委优秀青年科学基金获得者(2021-2023)，湖北省海外高层次人才(青年项目)。他长期从事硼化物结构陶瓷和复合材料的基础研究和工程应用，先后在比利时鲁汶大学，瑞典斯德哥尔摩大学和英国伯明翰大学等结构陶瓷国际知名课题组工作。担任美国陶瓷学会旗下期刊 J Am Ceram Soc (2019-) 和 Int J Appl Ceram Technol (2021-) 的 Associate editor，也是高水平期刊 J Material Science & Technology 期刊陶瓷方向 associate editor (2020-) 和 Science China Materials 的青年编委。在结构陶瓷领域高水平期刊如 Int Mater Rev, Mater Today, Acta Mater, Scr Mater, JMST 和 J Euro Ceram Soc 等发表论文 80 余篇，被引用超过 2200 次。在中国硅酸盐学会，美国陶瓷学会和欧洲陶瓷学会等组织的多个先进陶瓷国际主流学术会议担任超高温/硼化物陶瓷会场的秩序委员会委员，分会场主席和竞赛评委，活跃在超高温陶瓷研究的国际前沿。