

## 结构计算设计与安全团队

◇ **团队负责人** 马娟

◇ **团队成员**

职称	姓名
教授	马娟、薛向东
副教授	王芳林、曹鸿钧、徐亚兰、崔明涛
讲师	郭空明

◇ **团队简介**

团队人员现有成员 7 人，在计算力学、应用力学、复合材料力学、结构振动和可靠性分析、多场耦合结构的多学科综合优化设计以及实验力学等力学主要分支方向取得了一定的研究成果和成绩：近 5 年来，以第一作者发表 SCI 检索论文近 30 余篇，包括 Computational Mechanics, Computers & Structures, Physics Letters A, Int. J. Solids and Structures, Int. J. Numerical Method in Engineering, Applied Mathematical Modelling, Mechanical Systems and Signal Processing 等力学及相关领域国际权威刊物；主持或完成国家自然科学基金近 10 项，武器装备预研基金 1 项，陕西省自然科学基金 3 项，申请相关技术发明专利 13 项，其中授权 7 项。

在合作交流方面，与德国汉诺威大学机械工程学院 Peter Wriggers 教授的“计算与应用力学”团队、澳大利亚新南威尔士大学高伟教授的“结构和土木工程计算力学”团队、美国休斯敦大学卡伦工程学院宋钢兵教授的“智能材料结构健康监测”团队、加拿大麦

吉尔大学 Francois Barthelat 教授的“仿生结构材料与系统设计”团队、香港理工大学机械工程系唐辉教授的“空气动力学与流动控制”团队等建立了长期、紧密的科研合作关系；同时与兰州大学、西安交通大学、西北工业大学、哈尔滨工业大学等国内知名院校的相关研究团队也建立了良好的合作关系；与航天五院、西安航天动力发动机厂、中电 39 所等研究所和企业保持着畅通的产学研合作。

#### ◇ 人才、重要成果及奖项：

1. 德国洪堡学者：马娟
2. 华山学者特聘教授：薛向东

#### ◇ 主要研究方向

##### 1. 复合材料的力学特性分析和计算

多场耦合情况下复合材料的宏观力学性质更为复杂，建立在多尺度有限元方法基础上的均化方法建立了材料微观结构性质和材料宏观响应之间的有效联系，是后续复合材料结构可靠性分析和优化设计的前提和基础。

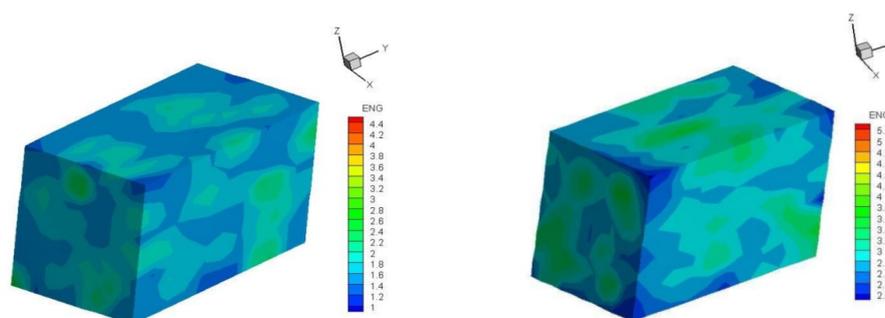


图 1 Lower (left) and upper (right) bounds of energy distribution in the RVE

##### 2. 多场耦合下结构的可靠性设计

在多场耦合载荷如力、热、噪声等动载荷激励下的机械结构的动力响应分析是结构可靠性和失效判别的前提条件；建立在动力可靠性基础之上的结构优化工作才是结构设计的最终目标和选择。

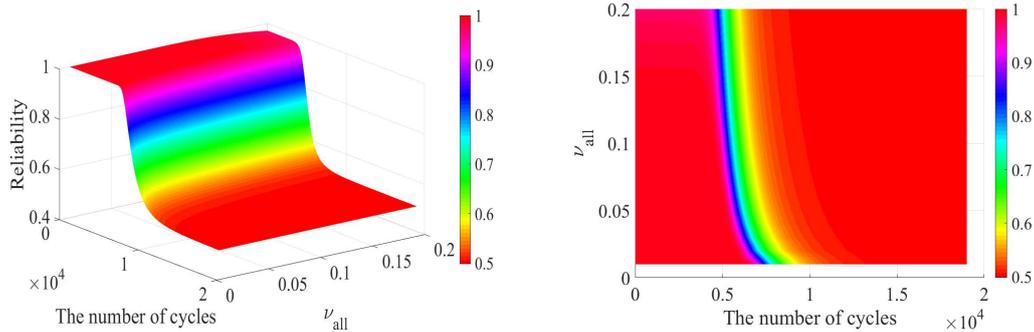


图 2 热-结构-噪声耦合下结构疲劳可靠度随结构参数随机性和载荷循环次数的变化

### 3. 结构振动分析与控制

针对航天航空装备、超轻多孔材料等结构，基于压电换能器，实现结构的振动、声辐射的主动和被动控制；提出控制参数的优化方案。

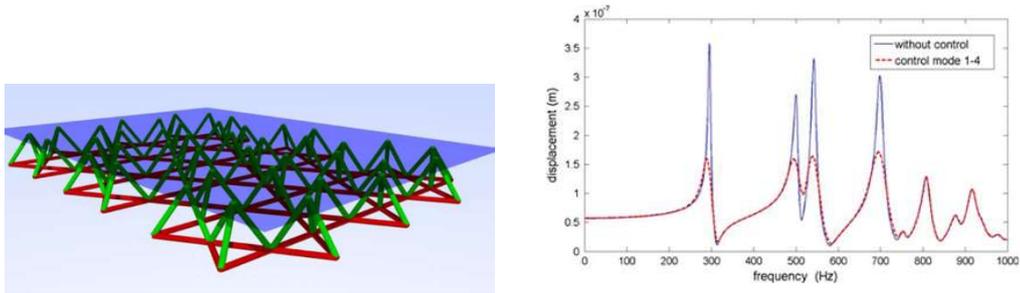


图 3 一类点阵桁架夹芯板及其多模态压电分流振动控制

### 4. 非线性随机动力学

针对转子/定子碰摩、覆冰悬索舞动等强非线性振动系统，研究其在随机激励下的概率密度分布、置信区间、首次穿越破坏、信号滤波、平滑和预测等问题。

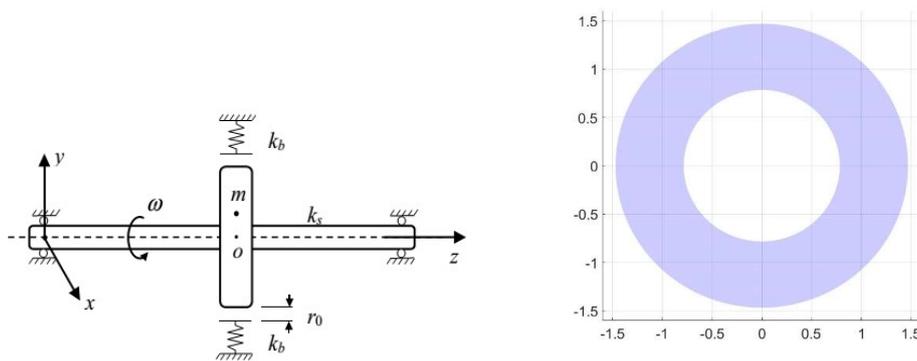


图 4 转子/定子碰摩系统及随机激励下的轴心轨迹置信区间估算

## 5. 工程优化设计

以精密机电产品为主要应用对象，研究对其进行优化设计的理论、方法和相关软件开发。研究内容包括：机电装备的机电综合优化、稳健性和可靠性优化设计等。

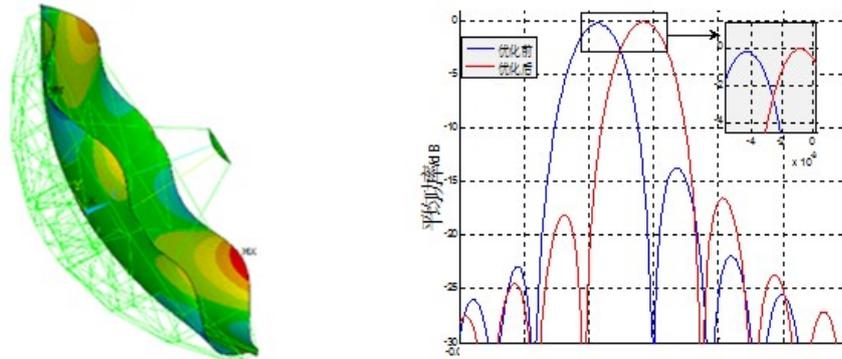


图5 某反射面天线的结构轴向变形(左)和平工况下优化前后的功率方向图(右)

## 6. 智能材料与结构健康监测

研究智能材料的物理及力学特性、智能传感技术以及智能材料与结构的性能评价，并在此基础上研究智能结构的损伤识别技术与预测方法，研究智能结构的主动控制，以期结构的健康监测及安全运行提供保障。

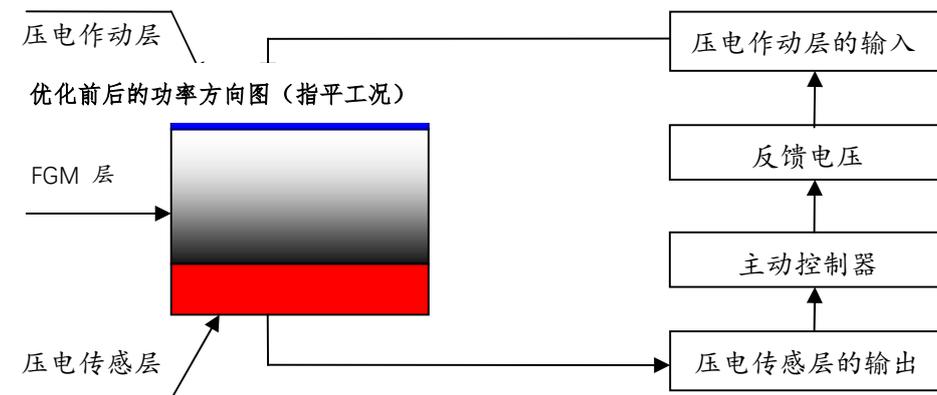


图6 压电FGM结构的主动控制示意图

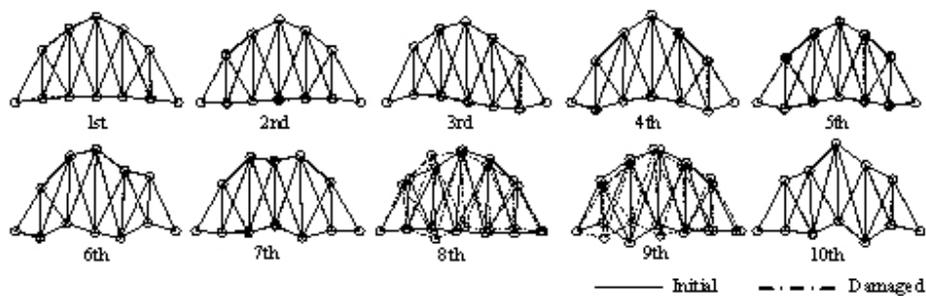


图7 结构损伤前后的模态比较

## 7. 仿生结构材料的拓扑优化设计

对仿生结构系统为研究对象，运用连续体结构拓扑优化设计理论和方法，对多相（仿生）材料结构进行整体布局设计。以变密度方法为基础，提出了基于逻辑函数的固体各向同性材料模型（SIMLF）的渐近集中式拓扑优化方法，并运用所提出方法对多材料结构拓扑优化开展了数值模拟。

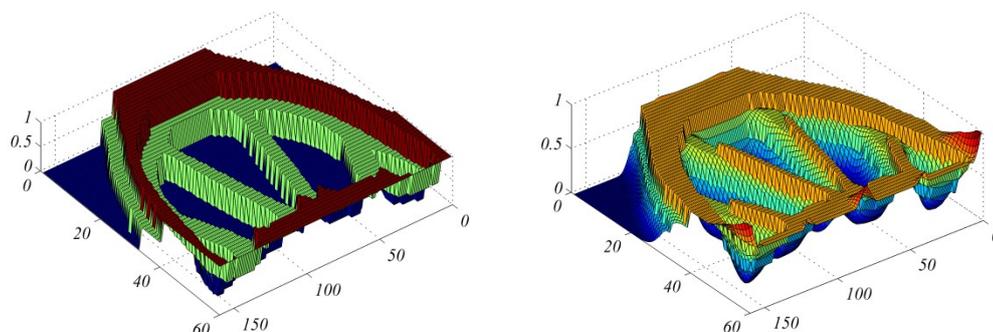


图8 完全渐近集中(左)和不完全渐近集中(右)方法下两材料多载荷桥结构拓扑优化设计

### ◇ 博士/硕士招生（详见招生简章）

类型	导师姓名	招生学科专业	联系邮箱
博导	马娟	机械工程(博/硕) 工程力学(硕)	jma@xidian.edu.cn
	薛向东	机械工程(博/硕) 工程力学(硕)	xdxue@xidian.edu.cn
硕导	王芳林	机械工程、工程力学	wangfl@vip.sina.com
	曹鸿钧	机械工程	caohongjun_mail@163.com
	徐亚兰	工程力学、机械工程	ylxu@mail.xidian.edu.cn
	崔明涛	机械工程	cuint@mail.xidian.edu.cn
	郭空明	工程力学、机械工程(专)	kmguo@xidian.edu.cn