

# 现代张量分析及其在连续介质中应用

## Modern Tensor Analysis with Applications in Continuous Mediums

连续介质力学的建立使得力学独立于物理学；随着现代科技的发展，连续介质又呈现出更为丰富的几何形态并伴随更为复杂的作用形式。现代连续介质力学越发呈现与物理学、化学、航空航天、计算机、材料、生物、医学等学科的交融并提供具有基础意义的思想及方法。本课程致力于按场论观点系统讲述有限维 Euclid 空间中体积及曲面上张量场论，对应地建立体积及曲面形态连续介质的一般有限变形理论，并将一般有限变形理论应用于现代流体及固体介质研究。

本课程基于微积分发展张量分析、基于张量分析发展连续介质有限变形理论，注重知识体系的现代化表述，注重数学与力学之间的关系，注重理论联系实际；相关知识体系的教研与实践拟获得 2013 年高等教育上海市级教学成果一等奖。通过本课程，学员完全有望通过约二周的集中学习，基于微积分掌握现代张量分析与连续介质力学的基本思想及方法，具有自我学习与发展的能力，且所授知识体系的广度与深度可类比国内外具有一流水平的教程或专著，可为诸多领域涉及的连续介质的现代研究建立充实的基础。

**本年度课程主要内容包括：基本理论讲授；专题研究讲授；青年学者学术报告暨学员间交流。**

**参考资料：**谢锡麟著《现代张量分析及其在连续介质力学中的应用》，谢锡麟《有限维 Euclid 空间上微积分讲稿》；郭仲衡著《张量（理论和应用）》、《非线性弹性理论》。L.V.Sedov 著《Mechanics of Continuous Media》。专家讲授资料。课程向学员免费提供相关资料。

**课程网站：**

“现代连续介质力学理论及实践”课程体系 <http://jpkc.fudan.edu.cn/s/353/>

“微积分的一流化进程”课程体系 <http://jpkc.fudan.edu.cn/s/354/>

网站上及时发布相关教学研究与实践的学术交流信息，学术论文；课程讲稿，参考试卷；课程录像；学生科研；课程评价等。



**主讲教师：谢锡麟 副教授 复旦大学**

从事现代力学中的数学方法，现代连续介质力学一般理论及其应用，涡量与涡动力学的教学与研究；注重追求高端数理知识体系并借鉴至力学研究，注重发展可适用一类问题的新思想及新方法，注重学习、教学与研究之间互为融合与互为促进。相关教研与科研受校、市教委及国家自然科学基金委项目资助，获得校级、市级教学成果奖。现任复旦大学教学指导委员会委员，上海市力学学会理事。



**主讲教师：何国威 教授 中国科学院力学研究所**

国内知名流体力学学者。基于统计物理和应用数学，发展湍流及非线性动力系统的理论和数值模拟方法，研究湍流的物理机制和工程中的复杂流动问题；近年来开展对微尺度流动、生物推进机理的研究。获得国家杰出青年科学基金；973 首席科学家；中科院“百人计划”。中国力学学会理事，中国科学院力学研究所非线性力学国家重点实验室主任。



**主讲教师：王建祥 教授 北京大学**

国内知名固体力学学者。长期从事复合材料力学、非均质材料的力学和物理性能研究；近年来开展纳米力学的研究。获得国家杰出青年科学基金；教育部长江学者特聘教授；教育部跨世纪人才基金；中国力学学会青年科技奖；北京市优秀教师；全国优秀博士论文指导教师。中国力学学会常务理事，北京大学工学院副院长。

## 课程设置

学分：3 学分

学时：54 学时

基础知识要求：学员仅需具有大学微积分及线性代数基础知识，具有理论力学或大学物理有关力学基础知识。本课程本校学生修读可作为选修课程记录学分。

上课时间：7 月 30 日 - 8 月 09 日（基础理论部分）

日期	星期	节次	上课内容	授课教师
7 月 30 日	三	上午 2-4 下午 1-3	有限维 Euclid 空间上微分学概要；张量定义及代数运算	谢锡麟 (复旦大学)
7 月 31 日	四	上午 2-4 下午 1-3	有限维 Euclid 空间中体积上张量场场论 I：曲线坐标系；张量场可微性；场论恒等式；曲线几何性质；曲线局部标架及其运动方程	谢锡麟 (复旦大学)
8 月 01 日	五	上午 2-4 下午 1-3	有限维 Euclid 空间中体积上张量场场论 II：非完整基理论；张量多点表示形式下微分学；一般曲线坐标系在力学中应用事例	谢锡麟 (复旦大学)
8 月 02 日	六	上午 2-4 下午 1-3	有限维 Euclid 空间中曲面上张量场场论：曲面几何性质；曲面局部标架及其运动方程；曲面上张量场微分学；内蕴形式广义 Stokes 公式及其力学应用 晚上聚餐	谢锡麟 (复旦大学)
8 月 03 日	日		休 息	
8 月 04 日	一	上午 2-4 下午 1-3	体积形态连续介质有限变形理论：构型构造；变形刻画；输运方程；守恒律方程	谢锡麟 (复旦大学)
8 月 05 日	二	上午 2-4 下午 1-3	体积形态连续介质专题：涡量动力学一般理论及可变形界面上相关理论	谢锡麟 (复旦大学)
8 月 06 日	三	上午 2-4 下午 1-3	体积形态连续介质专题：有限变形弹性动力学 Lagrange、Euler 型守恒律方程及其应用；变分原理	谢锡麟 (复旦大学)
8 月 07 日	四	上午 2-4 下午 1-3	曲面形态连续介质有限变形理论：构型构造；变形刻画；输运方程；守恒律方程	谢锡麟 (复旦大学)
8 月 08 日	五	上午 2-4 下午 1-3	张量分析专题：外积运算及其应用；张量映照微分学（含本构理论基础）	谢锡麟 (复旦大学)
8 月 09 日	六	上午 2-4 下午 1-3	青年学者学术报告暨学员间交流 中午 Pizza 午餐	主要邀请青年千人学者，优秀青年基金获得者
年内进行/ 确定后通知	2 至 3 个半天	上午 2-4 下午 1-3	现代流体介质专题：复杂流动的多尺度模型和数值模拟；湍流研究中的非线性动力学；生物推进机理研究	何国威 (中国科学院力学研究所)
年内进行/ 确定后通知	2 至 3 个半天	上午 2-4 下午 1-3	现代固体介质专题：非均质材料的细观力学；复合材料力学；纳米力学	王建祥 (北京大学工学院)

选课请至 复旦大学研究生院网站 <http://www.gs.fudan.edu.cn/>

课程咨询 谢锡麟 Tel: 13601747708; Email: xiexilin@fudan.edu.cn

课程秘书 张大鹏 Tel: 15201927058; Email: 13110290004@fudan.edu.cn