



复旦大学物理系 Colloquium

Time: 14:00, Tuesday, 2023.10.24

Location: C108, Jiangwan Physics Building

扩散学：热隐身、热超构材料、扩散超构材料

黄吉平 教授

复旦大学物理学系

摘要: 2008年热隐身(thermal cloak)这个概念被提出，其于2013年被推广到热超构材料 (thermal metamaterial) 这个大的概念，之后，经过众多学者10年的努力，热超构材料又被推广到扩散超构材料(diffusion metamaterial)这个更大的概念，而描述扩散超构材料的理论正是扩散学(diffusionics)。具体而言，自由操控热流一直是人类的一个梦想，热超构材料正是为此目的应运而生，其起源于变换热学理论——该理论用于主动控制人工系统的宏观热现象，不同于传统热力学对自然系统宏观热现象的被动描述。适用于波动系统的变换光学理论于2008年开始被拓展到稳态热扩散系统，并于2012年起开始在包含非稳态在内的热扩散系统取得成功，此即变换热学理论。变换热学理论是指，基于两种不同空间之间的坐标变换，而实现的一种把空间几何结构参数，精确耦合进热导率等热学物理量的一种理论方法。该方法，及其扩展，使得设计人工几何结构（热超构材料），对热输运进行精确的新奇调控成为可能。本报告将介绍热超构材料领域的基础理论方法，以及其在技术开发和工程应用方面的主要研究进展。除了用于调控热扩散之外，相关理论也已经被推广到其他的扩散系统，例如颗粒动力学和等离子体输运，也正因此，方便起见，与之对应的变换理论及其扩展理论，现统称为扩散学 (<http://arxiv.org/abs/2309.04711>)。



报告人简介: 黄吉平，复旦大学物理学系教授。2003年获得香港中文大学物理系博士学位，其后在德国马普学会高分子研究所做博士后、洪堡学者。2005年9月-2007年2月，复旦大学物理系研究员；2007年3月起，复旦大学物理系教授；2018年1月起，复旦大学特聘教授。2006年2月起，复旦大学物理系博士生导师。2007年1月-2009年3月、2020年7月起，复旦大学物理系副主任。2017年获得国家杰出青年科学基金。国际热力学与热超构材料学术会议主席(2020年起，两年一届)。

主要学术贡献：参照适用于波动系统的变换光学，提出了适用于扩散系统的变换热学理论，预言了热隐身材料(thermal cloak)，引发了设计人工结构控制新奇热输运的理论和实验热潮，推动了热超构材料(thermal metamaterial)这个热点研究方向的形成，从而将超构材料(metamaterial)这个热门领域所覆盖的系统，首次从波动系统推广到扩散系统，且已成为超构材料的主要分支之一，并成为联系“物理学”、“动力工程及工程热物理”和“材料科学与工程”这三个一级学科的纽带。开创性贡献已经获得同行的肯定与认可，2023年在Reviews of Modern Physics和Nature Reviews Physics应邀发表综述论文。