



首页 所况简介 机构设置 研究成果 人才队伍 研究生教育 党群园地 科学传播 学术期刊 信息公开

研究队伍 机构简介  
 院士专家 所长致辞  
 百人计划 现任领导  
 杰出青年 历任领导  
 研究员 学术委员会  
 科技新人奖 学位委员会  
 人才招聘 党委  
 招生 组织机构  
 历史沿革  
 大事记  
 图片库

当前位置: 首页 > 研究队伍 > 研究员

研究员

## 陈科简介

### 简介:

男, 特聘研究员, 博士生导师。1977年生, 2000年毕业于兰州大学物理系, 2003年在北京大学物理系获得硕士学位, 2008年美国宾州州立大学(Penn State)获物理学博士学位, 后在美国宾州大学 (UPenn) 从事博士后研究。2012年4月回国到物理所, 现任软物质8组课题组长。

### 主要研究方向:

非平衡态统计物理的实验研究

### 过去的主要工作及获得的成果:

不久以前, 物理学还致力于探索物质间最基本的相互作用。大家坚信, 只要了解了物质基本单元间的相互作用, 剩下的只要把这些基本单元和相互作用结合起来就能够完美而精确的了解我们周围的世界。然而, 人们现在逐渐认识到, 这种分解组合的认识世界的道路是走不通的, 因为即使在最简单的相互作用下, 运动单元的巨大数量本身就会产生很多复杂的统计现象 (P. W. Anderson, "More is different" Science 1972)。因此发展新的统计物理, 特别是非平衡态的统计物理来理解这些现象就成为了现代物理学的一个前沿方向。大学教科书上的统计物理主要以平衡态统计为主, 平衡态统计为我们描述了一幅理想的图画: 统计体系在热力学定义的平衡态附近做微小的涨落, 就如同一个平静的湖面上偶尔跳起几朵浪花很快就被抹平了。就是这样一幅简单的图像在固体物理, 低温物理乃至宇宙学方面取得了巨大的成功。然而, 真实的世界是非平衡的, 从布朗运动的微尘到生生不息的生命到沧海桑田的地球, 时时刻刻都在提醒着我们这个世界远比平衡态统计描述的复杂, 有更多的关于非平衡的知识等待着我们去发现。我们课题组的工作就是利用胶体和颗粒作为模型系统在实验上探索非平衡体系的统计规律。

### 目前的研究课题及展望:

那么哪些物理系统是非平衡的呢? 就像托尔斯泰说过的“平衡的系统都是相似的, 非平衡的系统却各有各的不平衡。”有些系统的驰豫时间极长, 例如玻璃系统。原子无序排列形成的玻璃弛豫时间可以长达数百万年。玻璃是否会最终演变到热力学平衡态的晶体? 玻璃中的原子排布是不是真的无序? 甚至玻璃到底算液体还是固体这些问题都是上百年来未能解决的物理学难题。另外一些非平衡的统计体系中有强烈的能量耗散, 例如颗粒系统。在我们研究理想气体的时候, 我们假设气体分子之间的碰撞弹性的。当我们把气体分子换成一两毫米大小的钢珠的时候, 这一假设就不成立了, 相应的平衡态统计结果也随之失效了。在这样的系统中, 通常认为的最重要的热力学量——温度也失去了严格的定义。然而, 我们今天生活的地球和星系却正是依赖于这样的非平衡过程才得以诞生。还有一类非平衡系统中的基本单元能够自我驱动, 最典型的也就是生命系统, 例如海里的鱼群, 天上的鸟群, 大街上熙熙攘攘的人群。这些运动单元有着自己的动力和目标, 并不是被动的随波逐流, 但同时又身处数目巨大的同类的环境中, 不可避免的和这个环境相互作用。这类系统中往往会涌现很多自发的大尺度, 长时间的集体行为, 这些都是目前平衡态的知识所无法理解的。以上这三类非平衡态系统就是我们实验室研究关注的重点, 我们研究的对象是胶体和颗粒。胶体是微米大小的小粒子, 在光学显微镜下能清晰地观察到胶体粒子明显的热运动。我们用胶体粒子组成胶体玻璃, 观察这些胶体玻璃的结构和演化。利用图像分析手段, 我们能够精确跟踪粒子的运动, 并且用各种方法实时的控制粒子的形状, 位置和相互作用。相对原子组成的玻璃材料, 我们既能够在最基本的尺度上观察和调控玻璃的性质, 又能得到成千上万个粒子的统计信息。利用化学或物理的方法, 我们可以为胶体粒子的运动提供“燃料”, 得到自驱动的胶体粒子, 从而研究自驱动体系的集体统计行为。颗粒体系是比胶体大得多的粒子组成, 一般在毫米量级, 他们没有明显的热运动, 颗粒之间有强烈的耗散。我们主要关注在振动驱动下的颗粒气体中发生“团聚”的现象, 包括在太空零重力下的统计特性, 以及颗粒回体在剪切下形变的特性。前者是行星形成的重要机制, 后者则能为了解地震的机制提供信息。

### 培养研究生情况:

统计物理也许是物理学中最简单的一门课, 因为做统计的基本方法就是数数, 原则上只要识数就能做统计物理。同时, 统计物理也是物理学中最难的一个研究领域, 因为要看透海量的数据, 总结出事物运行的规律需要有强烈的好奇心和灵敏的物理直觉。如果你识数, 又对未知的非平衡世界有强烈的好奇心, 欢迎你到我们组来研究和学。

### 其他联系方式:

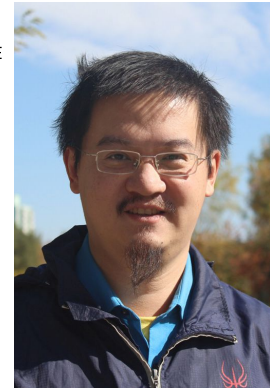
<http://sm08.iphy.ac.cn/>

### 电话:

010-82649803

### Email:

kechen@iphy.ac.cn



电子所刊

公开课

微信

联系我们

友情链接

所长信箱

违纪违法举报

