

前言

汪秉宏

(中国科学技术大学 230026)

DOI: 10. 13405/j. cnki. xdwz. 2015. 03. 001

与人类活动息息相关的生态环境、社会组织、经济体系、信息传播、工程技术等,甚至作为生命体的人类本身,都属于复杂系统范畴。在人类文明史上,诸类现象的研究形成了多种知识体系和方法论,而近年基于互联网发展所产生的大数据积累正孕育着对经典理论的全面挑战。当知识从直觉转换为数据时,人类对环境的认知是否会产生质的飞跃?观念的飞跃和数学化是否带来深层次普遍性规律的发现?类似物理理论的建立又能否从根本上提升人类掌控自然的能力?

统计力学作为研究多体系统微观与宏观之间相互联系的数学理论,在系统地整理各类测量数据、建立相应的动力学模型进而分析其特性、寻找系统运动的规律等方面发挥了主导作用。近年来复杂网络的研究显示,不同范畴的系统在组织结构上可有惊人的相似,暗示复杂系统深层次的共性。统计力学研究是揭示普适性规律的最重要途径。

统计物理复杂系统领域的广大国内学者与高校师生,近年来围绕以大数据挖掘为代表的复杂性研究,应用统计物理学方法于数据分析建模(反问题)和非平衡态稳态分布等方面的研究,以及对于复杂系统多尺度结构与纷繁复杂动力学现象开展统计物理学理论研究,取得了诸多的实质性突破,形成了广泛领域的最新发展。例如:寻找非均匀系统的层次结构和

动力学形态的参数化表征;从数据出发构造系统的微观动力学模型;基于微观的统计力学模型计算系统的宏观性质;建立宏观态的动力学相图;发展适用于非均匀系统的粗粒化方法和不同层次的参数转换,等等。

为了对于近年来国内学者在统计物理复杂系统研究领域所取得的丰富多彩前沿进展有所反映,我们邀请若干同行,各写一个专题,汇编成目前的统计物理复杂系统前沿进展专辑。

其中包括*:实验室真人统计经济物理学;重构家族血缘树;复杂网络视角研究反应系统;逾渗模型与复杂网络;经济金融中的自组织临界性;多层网络的结构、动力学和功能;复杂网络的可控性研究;复杂网络上的演化博弈研究;交通运输网络的结构特性;大脑神经网络的自组织临界性;从伊辛模型到社会物理学;人类行为动力学之发展及其应用;恐慌人群逃生行为及疏散策略研究;复杂系统的网络金字塔自组织形式;网络科学与统计物理之间的联系与挑战;等等。

但因为征稿时间太短,未能够请到更多权威学者在日理万机之中拨冗赐稿。故本专辑难免挂一漏万,以偏概全。更多重要的前沿进展未能够收入。但愿今后再有机会补充。

* 这些文章将分别刊登在本期和下期(2015年第4期)