

数学与系统科学研究院学术报告

报告题目： 复杂网络同步分析与控制

报告人： 段志生 (北京大学)

时间地点： 2008年6月6日(星期五)下午3:00-4:00，思源楼712房间

摘要：

复杂网络同步分析问题可以分为两个方面，一个方面是与网络对应的图Laplace矩阵特征值，另一方面是同步化区域。如果网络耦合强度参数与Laplace矩阵特征值的乘积容易落入同步化区域，则复杂网络容易实现同步，所以我们一般从两个方面分析同步问题。首先从图论方法出发，给出两个正则对称图，它们有相同的结构参数(平均距离、度分布、介数)，但同步能力明显不同，这显示了网络同步能力与结构参数的关系问题的内在复杂性。有例子显示增加边既可以改善同步能力也可以破坏同步能力，但对于补图不连通的图，增加边一定不会破坏同步能力。而且对于任意节点数大于等于5的环增加一条边则一定会破坏同步能力。由于改变网络连接结构可能改善同步能力，所以任意优化网络结构，边多的网络是否同步能力强是一个非常有趣的问题，有例子显示答案是否定的，这说明对于网络同步能力问题，一般存在冗余边，这些边可能破坏同步能力。基于子图与补图的方法，特别是对于度均匀的网络，当网络中含有环、bipartite图、乘积图或链等子图时，可以给出一些网络同步能力上界的估计方法。此外，对于局部同步问题，可以从矩阵稳定性角度分析同步化区域，研究结果显示对于任意给定的参数 N ，存在网络其同步化区域可以由 N 个区域组成的一个不连通区域，这显示当网络耦合强度变化时，网络可以出现间歇性同步。与无向网络对应的同步化区域分布于实轴上，与有向网络对应的同步化区域分布于整个复平面，从矩阵稳定性理论出发，可以给出一些同步化区域凸性分析的方法。进一步基于控制理论方法可以设计控制器扩大同步化区域。

报告人简介及联系方式：

2000年7月于北京大学获一般力学专业博士学位，2002年7月于北京大学博士后出站并留校任教，2003年起任副教授，2006年起任博士生导师。分别于2004-2005年、2007年6—8月访问澳大利亚Monash大学与香港城市大学进行合作研究。近年来一直从事控制理论及其应用方面的研究工作，发表论文50多篇，SCI/EI检索论文40余篇。在控制器与对象同时摄动的鲁棒控制问题，关联系统协调控制以及复杂网络方面作出了有特色的研究工作。主持和参加多项国家自然科学基金，2001年获第七届关肇直控制理论奖，现任中国自动化学会复杂性专业委员会委员，国际SCI检索期刊(*IEEE Transactions on Circuits and Systems-I Regular Papers*, *Dynamics of Continuous, Discrete, and Impulsive Systems-Series B*) Associate Editor。当前主要研究兴趣包括鲁棒控制、大系统稳定性、关联系统协调控制、非线性系统频域方法，复杂动态网络分析控制，航空航天控制等。