

2023 年生物数学建模与分析系列报告

时间：2023 年 6 月 21 日

地点：数学科学学院 206 室

时间	报告人	题目
8:30-9:10 am	王玮明	流感模型研究的一些进展
9:10-9:50 am	林支桂	西尼罗河病毒的局部和非局部扩散模型及其分析
9:50-10:30 am	赵洪涌	Traveling wave solutions for a partially degenerate Aedes aegypti model with nonlocal effects
10:30-10:40 am	茶歇	
10:40-11:20 am	邱志鹏	Dynamical behavior of a colony migration system: Do colony size and quorum threshold affect collective-decision?
11:20-12:00 am	冯涛	Modeling the Collective behavior of Social Insect Colonies

系列报告1

报告题目：流感模型研究的一些进展

报告人：王玮明（淮阴师范学院）

报告时间：2023年6月21日，8:30-9:10 am

报告地点：数学科学学院 206 室

报告摘要：流感是由流感病毒引起的全球性的急性呼吸道疾病。世界卫生组织报告称全球流感发病率约为成人 5%-10%、儿童 20%-30%，并导致约 29 万至 65 万人死亡。在我国，流感属于丙类法定传染病，每年约有 88100 人死于流感以及流感并发症。而流感动力学模型一直是流行病学、生物数学研究的热点之一。近年来，我们在已有经典动力学模型的基础上，进一步考虑了环境噪声、空间异质性等因素对流感传播的影响机制，应用随机微分方程、反应扩散方程及传染病动力学理论和方法研究了流感灭绝和蔓延的阈值条件。结果表明，环境噪声能够有效抑制流感的传播，而改变旅行计划、宅家更有利于流感的防控

报告人简介：王玮明，淮阴师范学院“翔宇学者”、数学与统计学院教授；中国数学会生物数学专委会常务理事、副秘书长；中国工业与应用数学会数学与生命科学专委会理事；淮安市传染病防控及预警重点实验室主任；淮阴师范学院生物数学研究中心主任；江苏省高校科技创新团队带头人。2017年入选淮安市学术技术领军人才。曾入选浙江省“新世纪151人才工程”第二层次、曾任浙江省十二五重点学科“应用数学”学科带头人。曾获评温州大学“最受学生爱戴的老师”以及研究生“我心目中的好导师”。主持完成国家自然科学基金面上项目2项；在科学出版社出版专著1部。近五年来，获中国产学研合作与创新成果奖优秀奖、浙江省自然科学奖三等奖、海南省自然科学奖二等奖和新疆自治区科技进步奖二等奖各1项。入选爱思唯尔2020年中国高被引学者榜单。

系列报告2

报告题目：西尼罗河病毒的局部和非局部扩散模型及其分析

报告人：林支桂（扬州大学）

报告时间：2023年6月21日，9:10-9:50 am

报告地点：数学科学学院 206 室

报告摘要：我们用反应扩散方程组描述西尼罗河病毒的空间扩散，用自由边界表示病

毒扩散的边沿。为了检查空间特征对病毒扩散的影响，我们定义了四个基本再生数，分别对应于常微分方程组问题、具齐次 Neumann 问题，齐次 Dirichlet 问题和自由边界问题。结果表明，在高风险区域，如果感染区域范围大或者扩散慢，病毒将蔓延；在低风险区域，小的初始感染病例，小的感染范围和大的扩散速率有利于病毒的消退。当病毒蔓延时我们证明了其空间扩散速度接近于一个常数。另外我们重点考察了全球气候变暖，空间异质性和长距离的非局部扩散对西尼罗河病毒蔓延的影响。

报告人简介：林支桂，扬州大学二级教授、博士研究生导师、中国数学会生物数学专业委员会副主任、《生物数学学报》和《Int. J. Biomath.》杂志编委。曾赴丹麦科技大学留学一年，在韩国浦项科技大学作博士后研究。多次应邀到丹麦科技大学、新加坡国立大学、韩国浦项科技大学、高丽大学、澳大利亚New England 大学、加拿大York 大学等作短期学术访问。从事应用数学方面的研究，已出版专著一部，发表论文100 余篇。主持国家自然科学基金面上项目6项、国际合作项目2 项。2021年获江苏省科学技术奖三等奖一项。

系列报告3

报告题目：Traveling wave solutions for a partially degenerate Aedes aegypti model with nonlocal effects

报告人：赵洪涌（南京航空航天大学）

报告时间：2023 年 6 月 21 日，9:50-10:30 am

报告地点：数学科学学院 206 室

报告摘要：This talk is devoted to investigate the existence of traveling wave solutions for a partially degenerate Aedes aegypti model with nonlocal effects. By taking specific kernel forms and time scale transformation, we transform the nonlocal model into a singularly perturbed system with small parameters. A locally invariant manifold for wave profile system is obtained with the aid of the geometric singular perturbation theory, and then the existence of traveling wave solutions is proved provided that the basic reproduction number $R_0 > 1$ through utilizing the Fredholm orthogonal method. Furthermore, we study the asymptotic behaviors of traveling wave solution with the help of asymptotic theory. The methods used in this work can help us overcome the difficulty that the solution map associated with the system is not compact.

报告人简介：赵洪涌，南京航空航天大学数学学院教授，博士生导师。主要从事时滞微分方程、网络传播动力学分析与控制、人工神经网络动力学、传染病建模分析与防控等方面的研究。在高水平 SCI 权威期刊上发表论文 128 篇，累计被引 2700 多次。主持国家自然科学基金面上项目三项。主编教材一部。2014-2022 年连续九年入选 Elsevier 中国高被引学者榜单；江苏省高校“青蓝工程”优秀青年骨干教师和中青年学术带头人。获省自然科学优秀论文二等奖一项、省教育科学研究成果文二等奖一项、南京航空航天大学“群星”创新奖一项。2016 年入选南京航空航天大学年度人物。2021 年获抗击新冠肺炎疫情“先进个人”荣誉称号。

系列报告4

报告题目： Dynamical behavior of a colony migration system: Do colony size and quorum threshold affect collective-decision?

报告人：邱志鹏（南京理工大学）

报告时间：2023 年 6 月 21 日，10:40-11:20 am

报告地点：数学科学学院 206 室

报告摘要： Social insects are ecologically and evolutionarily most successful organisms on earth, which can achieve robust collective behaviors through local interactions among group members. Colony migration has been considered as a leading example of collective decision-making in social insects. In this paper, a piecewise colony migration system with recruitment switching is proposed to explore underlying mechanisms and synergistic effects of colony size and quorum on the outcomes of collective decision. The dynamical behavior of the non-smooth system is studied, and the sufficient conditions for the existence and stability of equilibrium are provided. The theoretical results suggest that large colonies are more likely to emigrate to a new site. More interesting findings include but not limit to: (a) the system may exhibit oscillation when the colony size is below a critical level; (b) the system may also exhibit a bistable state, i.e., the colony migrates to a new site or the old nest depending on their initial sizes of recruiters. Bifurcation analysis shows that the variations of colony size and quorum threshold greatly impact the dynamics. The results suggest that it is important to distinguish between two populations of recruiters in modeling. This work may provide important insights on how simple and local

interactions achieve the collective migrating activity in social insects. This is a joint work with Lisha Wang, Takao Sasaki and Yun Kang.

报告人简介：邱志鹏，南京理工大学江阴校区基础前沿交叉中心主任、教授、博士生导师。主要从事常微分方程、动力系统与生物数学的研究工作，正在或完成主持国家自然科学基金4项，国家自然科学基金国际合作基金1项，教育部留学回国基金1项，参加国家自然科学基金面上项目2项和江苏省自然科学基金青年项目1项，目前已在 Bull. Math. Biol., Math. Biosci., J. Diff. Eqs., SIAM J. Appl. Math., J. Math. Biol., J. Theor. Biol., J. Math. Anal. Appl.等期刊上发表论文50余篇，曾先后访问过美国Purdue大学、Florida大学，意大利Trento大学、加拿大York大学和Alberta大学。

系列报告5

报告题目：Modeling the Collective behavior of Social Insect Colonies

报告人：冯涛（扬州大学）

报告时间：2023年6月21日，11:20-12:00 am

报告地点：数学科学学院 206 室

报告摘要： Social insects, such as ants and bees, epitomize the highest level of social organization observed among non-human entities. They provide a compelling framework for understanding the interplay between two levels of biological systems, which holds not only revolutionary implications for general biological theory, but also crucial significance for fields like computer clusters and swarm robotics. In this talk, I will review some of our research on intriguing questions pertaining to social insect colonies, such as: (a) how does metabolic scaling affect task allocation of social insect colonies, as colony size increases? (b) Can we have a smaller number of task groups while still capturing the essential dynamics of recruitment? (c) How may demographic and environmental stochasticity impact population dynamics with cooperative effects?

- **报告人简介：**冯涛，扬州大学数学科学学院讲师，硕士研究生导师。2017年博士就读于南京理工大学，2018年至2020年在美国亚利桑那州立大学进行博士生联合培养，2021年获博士学位，获评优秀博士论文。主要从事种群和传染病动力学以及社会性昆虫集群动力学的研究工作，现主持国家自然科学基金、江苏省自然科学基金，江苏省高校自然科学基金面上项目等科研项目4项，参与国家自然科学基金等科研项目

3 项。曾入选中国科学优秀中外青年交流计划、国家建设高水平大学公派研究生项目等。曾主持江苏省研究生科研与实践创新项目 1 项(省立省助), 参与中央高校基本业务经费项目 1 项。主要研究方向为微分方程、动力系统及其在生物数学中的应用等, 在 *SIAM J. Appl. Math.*, *J. Math. Biol.*, *Math. Biosci.* 等国内外主流期刊发表学术论文 30 余篇。