

## 个人简历

---

### 联系信息

**沈瑞刚 博士（后）**

研究方向: 偏微分方程数值方法及应用(有限元法、有限差分法、快速算法与科学计算)

---

性 别: 男 学 历: 博士研究生  
出生日期: 1989年4月  
籍 贯: 贵州兴仁  
民 族: 汉族  
政治面貌: 中共党员  
联系电话: 139-7529-0320  
E-mail: shenruigang@lsec.cc.ac.cn  
通信地址: 北京市海淀区中关村东路55号 中国科学院数学与系统  
科学研究院 计算数学所



### 教育背景

理学博士	湘潭大学, 数学与计算科学学院,	2016.09 - 2019.12
导 师: 舒 适 教授	专业: 数学 - 计算数学	
阳 莺 教授		
理学硕士	桂林电子科技大学, 数学与计算科学学院,	2013.09 - 2016.06
导 师: 阳 莺 教授	专业: 数学 - 计算数学	
理学学士（本科）	浙江海洋学院, 数理与信息学院,	2009.09 - 2013.07
	专业: 数学与应用数学	

### 科研、工作经历

博士后 中国科学院, 数学与系统科学研究院, 2020.01 - 至 今  
合作导师: 卢本卓 研究员 计算数学与科学工程计算研究所(计算数学所)

### 科研简介

本人博士期间师从**舒适**教授学习有限元、多重网格等快速算法。在舒适教授和阳莺教授的指导下主要开展 PNP 方程的模型、有限元误差估计、两网格法和自适应有限元方法的研究。博士毕业后进入中科院计算数学所与计算生物学专家**卢本卓**研究员合作从事博士后研究工作, 开展应用问题 PNP 模型和 DD 模型的理论分析、高效算法、数值模拟以及应用软件等方面的研究。PNP 方程及 DD 模型是研究生物离子通道、电化学系统以及半导体器件模拟等最为重要的模型之一。设计高效稳健的数值算法求解 PNP 类方程并建立具有自主知识产权的数值软件是目前学术界的热点课题之一。

目前正开展的工作: 针对以往实际 PNP 模型的数值模拟中无法保持流守恒的问题, 设计了一种求解 PNP 方程的新的混合有限元方法及边平均有限元法技术, 并成功将其推广至含尺寸效应 SMPNP 模型, 这对于研究一般具有化学势效应的 PNP 类方程(如 VDPNP, BPNP 等), 促进生物大分子(如 KcsA 钾离子通道)的数值模拟研究具有极大的推动作用, 以及为微纳米孔系统离子输运的数值模拟与应用软件的研发等奠定了重要的基础。目前已完成了新算法的理论分析及数值实验工作, 正进行成果整理和科研论文撰写, 并进一步开展复杂耦合模型(如 PNP-NS 方程)的理论分析、数值模拟和应用研究。

## 代表作

- 1 **Ruigang Shen**, Shi Shu, Ying Yang\*, and Benzhuo Lu. A decoupling two-grid method for the time-dependent Poisson-Nernst-Planck equations. *Numerical Algorithms*, 83(4):1613-1651 (2020).
- 2 **Ruigang Shen**, Shi Shu, Ying Yang\*, and Mingjuan Fang. Gradient Recovery-type a Posteriori Error Estimates for Steady-state Poisson-Nernst-Planck Equations. *Advances in Applied Mathematics and Mechanics*, 12(6):1353-1383(2020).
- 3 Ying Yang (导师第一), **Ruigang Shen**, Mingjuan Fang, and Shi Shu\*, Local averaging type a posteriori error estimates for modified nonlinear Poisson-Nernst-Planck equations, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, accepted.
- 4 **Ruigang Shen**, Qin Wang, Ying Yang and Benzhuo Lu\*. A New Mixed Finite Element Method for Poisson-Nernst-Planck Equations and Application in Three-dimensional Ion Channel Simulations, in preparing.
- 5 **Ruigang Shen**, Qianru Zhang, Ying Yang and Benzhuo Lu\*. A Class of Finite Element Methods with Averaging Techniques for Solving Size Modified Poisson-Nernst-Planck Equations for Simulating Bimolecular and Ion Flow Through a Channel, in preparing.

## 主持或参加的科研项目（课题）

- 主持**
- PNP方程及其改进模型的数值模拟和计算上改进的一些研究, 国家自然科学基金青年项目, 12101595, 2022-01 至 2024-12, 30 万, 在研, **主持**
  - 一类 Poisson-Nernst-Planck 方程的高效数值方法的研究, 湖南省研究生科研创新项目, CX2017B268, 2017-01 至 2018-12, 2 万, 已结题, **主持**

- 
- 参加**
- Poisson-Nernst-Planck方程的虚单元法及其在离子通道中的应用, 国家自然科学基金地区项目, 12161026, 2022-01 至 2025-12, 32 万, 在研, 参加, 排名第二
  - 微纳米孔系统离子输运的数值模拟与应用软件, 国家自然科学基金面上项目, 22073110, 2021-01 至 2024-12, 63 万, 在研, 参加, 排名第三
  - 几类面向PDEs问题特征的高效并行多层迭代法研究, 国家自然科学基金面上项目, 11971414, 2020-01 至 2023-12, 52 万, 在研, 参加, 排名第五
  - 表观遗传调控基因表达系统的建模与分析, 国家自然科学基金青年项目, 11801482, 2019-01 至 2021-12, 25 万, 在研, 参加, 排名第二
  - 高维多群辐射扩散问题的高效并行自适应块AMG法, 湖南省自然科学基金青年项目, 2018JJ3494, 2018-01 至 2020-12, 5 万, 已结题, 参加, 排名第二
  - 高维三温辐射热传导问题的高效并行非重叠型DDM, 湖南省教育厅一般项目, 17C1527, 2017-09 至 2019-12, 2 万, 已结题, 参加, 排名第三
  - 离子通道电流计算的PNP方程的模型和计算上改进的一些研究, 国家自然科学基金地区项目, 11561016, 2016-01 至 2019-12, 35万, 已结题, 参加, 排名第三