

# 杭皓天 Haotian HANG

工作单位: 法国国家科学研究中心 (CNRS) / 艾克斯-马赛大学, 非平衡现象研究所 (IRPHE), 法国马赛

个人邮箱: [hanghaotian@gmail.com](mailto:hanghaotian@gmail.com); [haotian.HANG@univ-amu.fr](mailto:haotian.HANG@univ-amu.fr)

联系电话: (+86) 18321333510; (+33) 0766087923

个人主页: [haotianh9.github.io](https://haotianh9.github.io); **GitHub**: [haotianh9](https://github.com/haotianh9); **Google Scholar**: [Google Scholar](https://scholar.google.com/citations?user=haotianh9)

地址: 49 Rue Frédéric Joliot Curie, 13013 Marseille, France

研究方向: 生物流体力学, 集群运动与主动物质, 集群水动力学, 流固耦合, 仿生机器人, 强化学习自主导航, 科学计算与高性能计算, 集群机器人。

## 工作经历

博士后研究员, 法国国家科学研究中心 (CNRS) / 艾克斯-马赛大学, 非平衡现象研究所 (IRPHE) 2026.3 – 至今

导师: Prof. Aurore Loisy。

研究助理, 美国南加州大学, Bio-Inspired Motion Lab 2020 – 2025

导师: Prof. Eva Kanso。围绕鱼群水动力学、流固耦合、生物集群、强化学习导航与高性能科学计算开展博士阶段研究。

量化分析实习生, Wells Fargo, Corporate Model Risk 2023.6 – 2023.8

经理: Dr. Nengfeng Zhou, Dr. Harry Zhang。评估机器学习模型稳健性, 分析输入特征对稳健性指标与过拟合的贡献; 比较不同扰动方案; 提出非线性方差膨胀因子 (VIF) 以刻画数据集中的非线性相关。

算法工程师实习生, 上海洪朴信息科技有限公司 2019.9 – 2019.12

使用 Faster R-CNN 与 YOLOv3 对光伏电池图像进行缺陷检测。

研究助理, 上海交通大学, J. C. Wu 空气动力学中心 2016 – 2019

导师: Prof. Hong Liu。开展昆虫拍翼飞行、前缘涡、被动旋转翼与 FTLE 自适应加密等研究。

## 教育背景

美国南加州大学, 机械工程, 博士 2020 – 2025

- 学位授予: 2025 年 5 月; 获得 USC Viterbi School of Engineering 最佳博士论文奖 (The William F. Ballhaus Jr. Prize for Excellence in Graduate Engineering Research)。
- 同期获得计算机科学硕士, 高性能计算方向, 2023 年 12 月。
- 主要研究方向: 生物流体力学、集群运动、强化学习、流固耦合与高性能计算。导师: Prof. Eva Kanso。

上海交通大学, 航空航天工程, 工学学士 2015 – 2019

- 授予日期: 2019 年 6 月; 平均成绩: 89.22/100。

## 著作列表

说明: # 表示共同一作, \* 表示通讯作者。论文题名保留英文, 并在括号中给出中文意译。

准备中 / 进行中

- 19. **Hang, H.**, Swanson, N., Peterson, A., McHenry, M., Bialek, W., & Kanso, E.\* (in preparation). *Statistical mechanics for confined fish schools* (受限鱼群的统计力学)。
- 18. Cheng, H., **Hang, H.**, Huang, C., Barnett, A., & Kanso, E.\* (in preparation). *Collective transitions in bi-chamber domain* (双腔结构中的集体相变)。
- 17. Chan, A., Hayward, A., **Hang, H.**, Swanson, N., Guo, H., Martinez, C., McHenry, M., & Kanso, E.\* (in preparation). *The Physics of Schooling: Correlation-Based Insights into Fish Collective Behavior* (鱼群行为的物理学: 基于关联的集体行为洞见)。
- 16. **Hang, H.**, Huang, C., & Kanso, E.\* (in preparation). *Chaotic Mixing in Large Schools of Fish* (大规模鱼群中的混沌混合)。
- 15. Cheng, H., **Hang, H.**, Stone, H., & Kanso, E.\* (in preparation). *Active Brownian Particles in Circular Confinement* (圆形受限空间中的活性布朗粒子)。
- 14. **Hang, H.**, & Kanso, E.\* (in preparation). *Scale-Free Correlations in Emergent Rotational Order* (涌现旋转有序中的无标度关联)。

2026

- 13. **Hang, H.\***, Zhang, F., & Zeng, Y. (submitted to *Journal of Open Source Software*). *iLBMReX: an adaptive immersed-boundary lattice Boltzmann solver built on AMReX* (基于 AMReX 的自适应浸没边界格子 Boltzmann 求解器)。
- 12. **Hang, H.#**, Shen, Y.#, Zhu, V.\*, Cruz, J., Li, M. (submitted). *Chitchat with AI: understand the supply chain carbon disclosure of companies worldwide through Large Language Model* (与 AI 对话: 通过大语言模型理解全球公司的供应链碳披露)。
- 11. Gebhardt, R., **Hang, H.**, Paley, D.\*, & Kanso, E. (2026). *Fluid-structure interaction dynamics and feedback control of multiple flexible bioinspired swimmers* (多个柔性仿生游动体的流固耦合动力学与反馈控制)。RoboSoft.

- 10. **Hang, H.**, Huang, C., Barnett, A., & Kanso, E.\* (2026). *Self-reorganization and information transfer in large-scale models of fish schools* (大规模鱼群模型中的自重组与信息传递). *Nature Communications*.
- 9. **Hang, H.**, Jiao, Y., Merel, J., & Kanso, E.\* (2026). *Flow Currents Support Simple and Versatile Trail-Tracking Strategies* (流动背景支持简单且通用的踪迹追踪策略). *Physical Review Research*, 8(1), 013019.

## 2025

- 8. Linot, A. J.\* , **Hang, H.**, Kanso, E., & Taira, K. (2025). *Hierarchical equivariant graph neural networks for forecasting collective motion in vortex clusters and microswimmers* (用于预测涡团和微游动物集体运动的分层等变图神经网络). *Communications Physics*.
- 7. Jiao, Y.# , **Hang, H.#**, Merel, J., & Kanso, E.\* (2025). *Sensing flow gradients is necessary for learning autonomous underwater navigation* (学习自主水下导航需要感知流动梯度). *Nature Communications*, 16(1), 3044.

## 2024

- 6. Heydari, S.# , **Hang, H.#**, & Kanso, E.\* (2024). *Mapping spatial patterns to energetic benefits in groups of flow-coupled swimmers* (流体耦合游动物群体中空间模式与能量收益的关系). *eLife*, 13, RP96129.
- 5. **Hang, H.**, Heydari, S., & Kanso, E.\* (2024). *Feedback control of uncoordinated flapping swimmers to maintain school cohesion* (维持群体凝聚性的非协调拍动游动物反馈控制). *American Control Conference (ACC)*.

## 2023–2020

- 4. Qin, S., **Hang, H.**, Xiang, Y.\* , & Liu, H. (2023). *Reynolds-number scaling analysis on lift generation of a flapping and passive rotating wing with an inhomogeneous mass distribution* (非均匀质量分布拍动-被动旋转翼升力生成的雷诺数标度分析). *Chinese Journal of Aeronautics*, 37(2), 259–269.
- 3. **Hang, H.**, Heydari, S., Costello, J., & Kanso, E.\* (2022). *Active tail flexion in concert with passive hydrodynamic forces improves swimming speed and efficiency* (主动尾部弯曲配合被动流体力提高游动速度与效率). *Journal of Fluid Mechanics*, 932, A35.
- 2. Xiang, Y., **Hang, H.**, Qin, S.\* , & Liu, H. (2021). *Scaling analysis of the circulation growth of leading-edge vortex in flapping flight* (拍翼飞行前缘涡环量增长的标度分析). *Acta Mechanica Sinica*, 37(10), 1530–1543.
- 1. **Hang, H.**, Yu, B., Xiang, Y., Zhang, B.\* , & Liu, H. (2020). *An objective-adaptive refinement criterion based on modified ridge extraction method for finite-time Lyapunov exponent (FTLE) calculation* (基于改进脊线提取的 FTLE 计算目标自适应加密准则). *Journal of Visualization*, 23(1), 81–95.

## 专利

带旋翼模式和固定翼飞行模式的单翼飞行器及其模式切换方法, ZL.201811222322.5 2018

## 教学经历

自媒体课程: 网络科学基础, Bilibili / GitHub 2025 – 至今  
 课程链接: [Bilibili](#); 代码与材料: [GitHub](#)。  
 助教, 美国南加州大学 AME-526: Introduction to Mathematical Methods in Engineering II 2021 春  
 授课教师: Prof. Niema Pahlevan。  
 助教, 美国南加州大学 AME-404: Computational Solutions to Engineering Problems 2020 秋  
 授课教师: Prof. Takahiro Sakai。

## 开源项目

- **Ptera Software** (2025 – 至今): 快速、易用、开源的拍翼飞行分析软件; 项目负责人: Cameron Urban. [GitHub](#)
- **Software Defined Radio** (2025 – 至今): 软件无线电学习与实践项目。 [GitHub](#)
- **iLBMRx** (2024 – 至今): 基于 AMReX 的自适应浸没边界格子 Boltzmann 求解器; 合作: Yadong Zeng, Feihu Zhang. [GitHub](#)
- **STM32 上的三相电机定向控制 (FOC)** (2023 – 2024)。 [GitHub](#)
- **Physics-informed DeepONet 参数反演** (2021 – 2024): 用于部分可观测系统未知参数推断。 [GitHub](#)
- **PPO 的并行 C++ 实现** (2021 – 2022)。 [GitHub](#)

## 学生指导

### 美国南加州大学

- 2023 – 2024: Ziyang Zhu, 硕士生; Ali Khokhar, 硕士生。
- 2023: Donghun (Calvin) Moon, 哥伦比亚大学本科生。

## 学术服务

- 2026: 审稿人, *Journal of Fluid Mechanics*, *Physical Review Fluids*, *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, *Measurement Science and Technology*。
- 2025: 审稿人, ICLR-AI4Mat 2025, *Physics of Fluids*, ICMI 2025, NeurIPS-AI4Mat 2025, *Physical Review Fluids*, RoboSoft 2026, *Journal of Fluid Mechanics*。

- 2024: 审稿人, *Physics of Fluids*, *PNAS Nexus*, NeurIPS-AI4Mat 2024; 本科生学术与创意作品研讨会评委; APS March Meeting DFD IX 分会场主席。
- 2023: American Control Conference (ACC) 2024 审稿人; 本科生学术与创意作品研讨会评委。
- 2022: AME 441 项目导师 (带人工侧线的机器鱼); 本科生学术与创意作品研讨会评委。

## 奖励荣誉

---

- 2025: The William F. Ballhaus Jr. Prize for Excellence in Graduate Engineering Research (USC Viterbi School of Engineering 最佳博士论文奖), [链接](#)。
- 2025: Dynamics Days US 2025 Travel Grant。
- 2022: USC Three Minute Thesis (3MT) competition Finalist, [链接](#)。
- 2020: USC Viterbi Fellowship。
- 2017–2018: 上海交通大学 Hui-Chun Chin and Tsung-Dao Lee Chinese Undergraduate Research Endowment。
- 2016: Honeywell Star Project; 全国大学生物理竞赛部分赛项二等奖; 全国大学生数学竞赛三等奖。
- 2014: 中国化学奥林匹克一等奖; 上海市青少年科技创新大赛一等奖。

## 学术组织会员

---

- 美国物理学会 (American Physical Society, APS)。
- 电气与电子工程师协会 (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)。

## 活动报告

---

- 2026.5.23: 集智斑图 Swarma Pattern 群体智能读书会: 从自然涌现到人机共舞, 报告: 流体相互作用驱动下的生物集群行为与群体功能涌现。
- 2026.4.7: Invited Seminar at Institut Jean Le Rond d'Alembert, 报告: *Hydrodynamic Interactions in Fish Schools: Energetics, Reorganization, and Information Transfer* (鱼群中的水动力相互作用: 能量学、重组与信息传递)。
- 2026: Embodied Intelligence (EI) Conference, 报告: *From Individual Sensing to Collective Intelligence: autonomous navigation in complex flows* (从个体感知到群体智能: 复杂流中的自主导航)。
- 2026: Fluid Mechanics Young Scholars Symposium, 报告: *Fish Schooling as a Testbed for Multiscale Hydrodynamics and Collective Motion* (将鱼群作为多尺度水动力学和集体运动的测试平台)。
- 2026: Gordon Research Seminar (GRS) Robotics: Bridging Scales in Robotics for Autonomous Embodied Systems, 报告: *Self-Reorganization and Information Transfer in Fish Schools at Extreme Scale* (极大规模鱼群中的自重组与信息传递)。
- 2025: APS Division of Fluid Dynamics Meeting, 报告: *Stability and Breakdown of Collective Milling in Large Fish Schools* (大规模鱼群集体环游的稳定性与破坏)。
- 2025: IROS Nature-Inspired Intelligent Flight (NIIF) Workshop, 报告: *Discovering autonomous navigation strategies in unsteady flows using reinforcement learning* (用强化学习发现非定常流中的自主导航策略)。
- 2025: APS March Meeting / Dynamics Day, 报告: *Fish schooling at extreme scales* (极大尺度下的鱼群运动)。
- 2024: APS Division of Fluid Dynamics Meeting, 报告: *Fish schooling at extreme scales* (极大尺度下的鱼群运动); APS March Meeting, 报告: *Learning to track flows* (学习追踪流动)。
- 2023: APS Division of Fluid Dynamics Meeting, 报告: *Flow-coupled swimmers self-organize into energetically cooperative or greedy spatial patterns* (流体耦合游动物体自组织为能量合作或竞争的空间模式); So Cal Fluids XVI, 报告: *Active tail flexion in concert with passive hydrodynamic forces improves swimming speed and efficiency* (主动尾部弯曲配合被动水动力提高速度和效率)。
- 2022: APS Division of Fluid Dynamics Meeting / So Cal Fluids XV, 报告: *Learning to blindly follow hydrodynamic trails* (学习盲追水动力踪迹)。
- 2021: APS Division of Fluid Dynamics Meeting, 报告: *Active tail flexion in concert with passive hydrodynamic forces improves swimming speed and efficiency* (主动尾部弯曲配合被动水动力提高速度和效率)。
- 2020: APS Division of Fluid Dynamics Meeting, 报告: *Flowtaxi in the wakes of oscillating airfoils* (振荡翼尾迹中的趋流运动)。
- 2018: APS Division of Fluid Dynamics Meeting, 报告: *Passive rotation of a flapping wing with an inhomogeneous mass distribution* (非均匀质量分布拍翼的被动旋转)。

## 专业技能

---

编程语言	Python, C/C++, MATLAB, Fortran
机器学习框架	PyTorch, TensorFlow
微控制器 / 嵌入式	Arduino, Raspberry Pi, Pixhawk, STM32
软件与工具	SolidWorks, Fusion 360, ROS/ROS2, Gazebo, GitHub, L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X, Docker, Ansys Fluent, Linux, MPI, OpenMP, CUDA, KiCAD

## 研究生专业课程

---

## 美国南加州大学 (按时间倒序)

- 2024: AME-530b, Dynamics of Incompressible Fluids, Prof. Mitul Luhar.
- 2023: CSCI-575, Quantum Computing and Quantum Cryptography, Prof. Ming-Deh Huang; CSCI-599, An Introduction to Programming Languages, Prof. Mukund Raghothaman.
- 2022: EE-587, Nonlinear Control Systems, Prof. Mihailo Jovanovic; CSCI-561, Foundations of Artificial Intelligence, Prof. Wei-Min Shen; CSCI-567, Machine Learning, Prof. Victor Adamchik; CSCI-653, High Performance Computing and Simulations, Prof. Aiichiro Nakano.
- 2021: PHYS-516, Methods of Computational Physics, Prof. Aiichiro Nakano; EE-556, Stochastic Systems and Reinforcement Learning, Prof. Rahul Jain; CSCI-570, Analysis of Algorithms, Prof. Victor Adamchik; AME-508, Machine Learning and Computational Physics, Prof. Assad Oberai; CSCI-596, Scientific Computing and Visualization, Prof. Aiichiro Nakano.
- 2020: AME-525, Engineering Analysis, Prof. Eva Kanso; AME-526, Introduction to Mathematical Methods in Engineering II, Prof. Niema Pahlevan; AME-511, Compressible Gas Dynamics, Prof. Iván Bermejo-Moreno; PHYS-760, Selected Topics in Computational Physics, Prof. Satish Kumar Thittamarahalli; AME-451/541, Linear Control Systems I/II; AME-535A, Introduction to Computational Fluid Mechanics; AME-530A, Dynamics of Incompressible Fluids.

## 在线课程

---

- 2024: Minds and Machines, MITx Online.
- 2022: C++ Nanodegree, Udacity; Qiskit Global Summer School 2022, IBM.
- 2021: Build a Modern Computer from First Principles: From Nand to Tetris, Coursera.
- 2019: DeepLearning.AI TensorFlow Developer Specialization; Deep Learning Specialization; Machine Learning, Coursera.
- 2014: General Chemistry, Coursera.