

# 凌峰

工作单位: 德国亥姆霍兹慕尼黑研究中心 (HMGU), 慕尼黑工业大学 (TUM)

个人邮箱: levincoolxyz@gmail.com; 微信号: levincoolxyz

联系电话: +49 15155974990; +1 713-666-2935; +86 17725351962

谷歌学术: [Google Scholar](#); 个人主页: <https://gofling.me>

出生年月: 1992年8月; 籍贯: 安徽休宁县; 户籍: 天津

研究方向: 生物力学, 生物物理; 软物质, 活性物质, 微生物运动; 低雷诺数流体力学, 复杂流体。



## 工作经历

### 博士后研究员

2022.9 - 至今

德国亥姆霍兹慕尼黑研究中心 (HMGU), 亥姆霍兹先锋校园 (Helmholtz Pioneer Campus), 合作导师: Dr. Janna Nawroth

### 研究助理 / 助教

美国南加大, Kanso 仿生运动实验室, 导师: Prof. Eva Kanso

2017.1 - 2022.8

美国南加大, 工程问题的计算方法 (AME 404), 导师: Dr. Takahiro Sakai

2021.8 - 2021.12

美国南加大, 工程热力学 (AME 310), 导师: Prof. Julian A. Domaradzki 和 Prof. Anita Penkova

2016.8 - 2016.12

美国德州大学奥斯汀分校, 空间研究中心 (CSR), 导师: Prof. Srinivas Bettadpur

2013.8 - 2015.12

## 教育背景

美国南加州大学, 机械工程 (流体力学), 博士

2016.8 - 2022.5

• 论文答辩日期: 2022年2月18日, 学位授予日期: 2022年5月13日

• 学位论文: 纤毛力学与功能的跨尺度建模 (Multi-scale Modeling of Cilia Mechanics and Functions)

• 导师: Prof. Eva Kanso

• 答辩委员会: Prof. Paul Newton, Prof. Ivan Bermejo-Moreno, Prof. Assad Oberai, Prof. Christoph Haselwandter

美国德克萨斯大学奥斯汀分校, 数学 + 航天工程, 理学学士 (双学位)

2010.8 - 2015.12

• 数学理学学士 (纯数学方向), 授予日期: 2015年12月

• 航空航天工程理学学士 (航天方向), 授予日期: 2015年12月

• 科学与工程计算方法证书, 完成日期: 2015年5月 (指导老师: Dr. Rene Hiemstra, Prof. Thomas J. R. Hughes)

• Halliburton 商业基础暑期学院, 完成日期: 2012年7月

## 著作列表

中科院大类一区 3 篇, 包括 *Nature Physics* 1 篇, *PNAS* 2 篇; 大类二区 1 篇。(共同) 一作 6 篇, 被引 98 次 (WoS)。

2024

- D. Roth<sup>#</sup>, A.T. Sahin<sup>#</sup>, **F. Ling**, C.N. Senger, E.J. Quiroz, B.A. Calvert, A. van der Does, T.G. Güney, N. Tephro, S. Glasl, A. van Schadewijk, L. von Schledorn, R. Olmer, Eva Kanso\*, J.C. Nawroth\* and A.L. Ryan\*, *Structure-function Relationships of Mucociliary Clearance in Human Airways* (人体气道黏液纤毛清除功能与其结构的关系), ([in vreview](#))
- C. Huang, **F. Ling**, and E. Kanso\*, *Collective Phase Transitions in Confined Fish Schools* (受限空间下鱼群的集体行为相变), *PNAS*, 中科院大类一区 TOP, IF9.4
- **F. Ling**, T. Essock-Burns, M. McFall-Ngai, K. Katija, J.C. Nawroth\* and E. Kanso\*, *Flow Physics Guides Morphology of Ciliated Organs* (流体物理制约纤毛器官的形态), *Nature Physics*, 中科院大类一区 TOP, IF17.6
- H. Hang, Y. Jiao, S. Heydari, **F. Ling**, J. Merel, and E. Kanso\*, *Interpretable and Generalizable Strategies for Stably Following Hydrodynamic Trails*, *Bioarxiv*
- Y. Jiao<sup>#</sup>, **F. Ling**<sup>#</sup>, S. Heydari<sup>#</sup>, N. Heess, J. Merel, and E. Kanso\*, *Learning for Biological and Robotic Systems: Theory and Practice*, [arXiv](#)

2022

- A.V. Kanale<sup>#</sup>, **F. Ling**<sup>#</sup>, H. Guo, S.F. Fürthauer, E. Kanso\*, *Spontaneous Phase Coordination and Fluid Pumping in Model Ciliary Carpets* (纤毛毯模型的自发相位协调与泵送功能), *PNAS*, 中科院大类一区 TOP, IF9.4, Web of Science 引用数 12

2021

- Y. Jiao<sup>#</sup>, **F. Ling**<sup>#</sup>, S. Heydari<sup>#</sup>, N. Heess, J. Merel, and E. Kanso\*, *Learning to Swim in Potential Flow* (在势流中学习游泳), *Phys. Rev. Fluids*, 中科院大类三区小类二区, IF2.5, Web of Science 引用数 21
- **F. Ling** and E. Kanso\*, *Octopus-Inspired Arm Movements* (类章鱼肢体的运动), *Bioinspired Sensing, Actuation, and Control in Underwater Soft Robotic Systems* (水下软体机器人仿生方式的传感、驱动与控制) [[章节链接](#)]

2019

- Y. Man<sup>#</sup>, **F. Ling**<sup>#</sup>, and E. Kanso\*, *Cilia Oscillations* (纤毛的摆动), *Phil. Trans. R. S. B*, 中科院大类二区, IF5.4, Web of Science 引用数 19

2018

- **F. Ling, H. Guo, and E. Kanso\***, *Instability-driven Oscillations of Elastic Microfilaments* (不稳定性驱动弹性细丝的摆动), **J. R. S. Interface**, 中科院大类二区, IF3.7, Web of Science 引用数 46

# - 共同一作 / equal contribution, \* - 通讯作者

## 科研项目

### 高通量黏液微流变学和纤毛疾病原型分析

合作: Prof. Yohannes Tesfaijzi, Prof. Oliver Lieleg, Prof. Stefano Aime

- 针对人体体外细胞实验 (in vitro ALI cell culture) 能产出的众多黏液微量样本, 构建基于差分动态显微技术 (DDM) 的微流变学测量方法。该方法操作简便, 适用于大型实验中的多供体和长时间跟踪的自动化分析。结合纤毛力学模型和其他生物信息学数据, 将帮助解析不同疾病 (如慢性阻塞性肺疾病 COPD、哮喘) 中纤毛黏液清除功能的受损程度及其物理机制。该技术有望颠覆性地提升人体体外细胞实验黏液特性测量效率, 加速药物治疗效果评估。
- 资助机构: 参与执行欧洲研究委员会 (ERC) 给予 Dr. Janna Nawroth 的启动基金项目, 参与申请并执行由美国国立卫生研究院 (NIH) 给予 Prof. Amy Ryan 和 Prof. Eva Kanso 的 R01 项目。

### 跨尺度纤毛力学模型

合作: 满怡博士, Dr. Janna Nawroth

- 研究构建了跨尺度力学模型以解析单根纤毛摆动与大量纤毛同步协调的物理学原理。模型在微观将分子马达随机运动与纤毛非线性弹性力学和流体力学模型加以耦合, 解释了纤毛摆动的力学不稳定性与自发的形态多样性; 在中微观用相位振荡器来模拟大量纤毛的波状同步协调, 以探寻激发系统协同的要素; 在宏观以多孔介质流体力学 (active porous media) 对整体纤毛器官的模拟, 来探索流体动力学如何约束纤毛器官形态的自然演化。推进从微观 (纳米级) 到宏观 (微米到毫米级) 的多尺度生物现象动力学的理解。
- 资助机构: 参与执行由美国国家科学基金会 (NSF), 美国陆军研究办公室 (ARO), 和美国海军研究办公室 (ONR) 给予 Prof. Eva Kanso 的各类纵向项目。

### 活性物质及其自组织集体的研究

合作: Dr. Josh Merel

- 针对鱼类运动及其群体行为, 利用强化学习 (model-free RL) 分析鱼形体运动控制策略对未知环境的适应性和鲁棒性, 并提炼有效的降阶随机运动模型 (effective Fokker Planck equation) 以揭示不同边界条件和流体力学效应作用下鱼群如何自发涌现出不同的组织形态。此研究能够为水下多自由度自主机器人和多飞行器协同控制提供理论基础, 助力复杂系统动力学的机理解与设计调控, 加强生物仿生与人工智能领域的交互。
- 资助机构: 参与执行由美国国家科学基金会 (NSF) 和美国海军研究办公室 (ONR) 给予 Prof. Eva Kanso 的纵向项目。

## 奖励荣誉

最佳海报奖, 纤毛器官功能与形态关系, EMBO 研讨会: Physics of living systems	2023
Jenny Wang 卓越教学奖, 南加州大学 AME404 (推荐人: Dr. Takahiro Sakai)	2022
银奖, 美国音频工程学会 (AES) MATLAB 插件竞赛: 以 $\geq O(10^3)$ 相位振荡器的同步耦合为音乐合成器	2021
优胜队长, COMAP 数学建模竞赛: 在开阔水域中搜索失踪飞机 (导师: Dr. Andrew Spann)	2015
荣誉成员, $\Sigma\Gamma$ 航空航天荣誉协会, 德克萨斯大学奥斯汀分校分会	2011
决赛入围, 英特尔国际科学与工程大奖赛	2010

## 专业技能

MATLAB, Python, 数据分析, 数据可视化处理, 生物安全柜操作, 荧光显微镜操作, Adobe Illustrator,  $\LaTeX$ , OpenSCAD 等

## 活动报告

**2024.9 European Respiratory Society (ERS) Congress (欧洲呼吸学会大会)**, 海报: High-throughput mucus microrheology for donor and disease prototyping (为大型体外疾病模型实验设计的高通量微流变测量方法)

**2023.9 Les Houches School of Physics: Bio-Inspired Aerial and Aquatic Locomotion (水空中的仿生运动)**, 报告: From swimmers to the lung: Understanding the link between cilia ultrastructure and ciliary beat patterns (从微生物运动到肺部疾病: 探究纤毛摆动与内部大分子结构的关联)

**2023.7 EMBO Workshop: Physics of living systems: From physical principles to biological function (生物物理研讨会: 从物理原则到生物功能)**, 海报: Flow physics explains morphological diversity of ciliated organs (流体物理解释纤毛器官形态多样性)

**2023.3 American Physical Society (APS) March Meeting (美国物理学会三月会议)**, 报告 (PP08.8): Flow physics explains morphological diversity of ciliated organs (流体物理解释纤毛器官形态多样性)

**2023.2 Gordon Research Conference (GRC): Cilia, Mucus and Mucociliary Interactions (纤毛、黏液及其相互作用)**, 海报: Flow physics explains morphological diversity of ciliated organs (流体物理解释纤毛器官形态多样性)

**2022.3 APS March Meeting (三月会议)**, 受邀报告 (M07.5, 为 Prof. Eva Kanso 代讲): Cilia Coordination 纤毛间的协同运动

**2021.11 APS Division of Fluid Dynamics Meeting (DFD) (美国物理学会流体力学会议)**, 报告: Asymmetric driving forces and spatial heterogeneity enhance metachronal order in ciliary carpets (非对称驱动力与空间异质对纤毛波状协同运动的影响)

**2021.9 Janelia 4D Cellular Physiology Workshops (细胞生理学研讨会)**, 报告: Spontaneous coordination of ciliary carpets (纤毛组织的自发协同运动), 视频链接: <https://youtu.be/bn4leLHs9Tk?&t=2206>; <https://youtu.be/JoyPuDofM3g>

**2020.4 Physics Lecture (面向物理研究生的公开试讲课)**, Mechanics of morphogenesis: surface growth and patterns (生物形态建成的力学: 表面生长下的规律), 讲义链接: <https://slides.com/levincoolxyz/growth>

**2019.8 SHINE USC (南加大面向高中生的暑期科普演讲)**, Experiments on the fantastic strangeness of viscosity and elasticity (物体流变性的奇妙之旅)

**2015.2 Introduce a Girl to Engineering Day (now STEM girl day) (德州大学面向中小学生的科普活动)**, Balloon rockets and iterative engineering design (玩气球火箭学迭代设计)

## 其他过往项目

### 植物快速运动的能量权衡分析

合作: Prof. Orit Peleg, Dr. Mattia Serra, Samantha Hill, Nina Ning

- 针对含羞草枝条折叠引起的风阻力减少做数学和模拟分析
- 资助机构: 数学科学研究所 (MSRI) 和 Janelia 研究院 2018 年暑期研讨会。

### 离散逆谱问题分析

导师: Prof. Etienne Vouga, Prof. Keenan Crane

- 利用数值 Laplace-Beltrami 谱重建离散的零亏格曲面
- 资助机构: 无

### GRACE 卫星数据处理

导师: Prof. Srinivas Bettadpur

- 针对航天器加速度计与质心失准的参数建模, 对加速度计读数、推力器点火模式和恒星敏感器异常的相关性作分析, 并研究信噪比与重力模型拟合残差是否存在地区关联
- 资助机构: 德州大学空间研究中心 (CSR) 本科生科研助理职位

## 研究生专业课程

### 美国南加州大学 (按时间倒序)

2016-2020

涌现现象物理学 Physics of Emergent Phenomena,  
微分几何中的计算方法 Computational Differential Geometry,  
动力系统混沌现象 Transition to Chaos in Dynamical Systems,  
水陆空生物运动力学 Mechanics of Locomotion in Air, Water, and on Land,  
热力学与统计物理 Thermodynamics and Statistical Mechanics,  
不可压缩流体与湍流 Incompressible Fluids and Turbulence,  
福卡斯方法 (旁听) Fokas method (audit),

Prof. Christoph Haselwandter  
Prof. Anand Joshi  
Prof. Paul Newton  
Prof. Eva Kanso  
Prof. Christoph Haselwandter  
Prof. Mitul Luhar  
Prof. Athanassios Fokas

### 美国德克萨斯大学奥斯汀分校 (按时间倒序)

2013-2016

代数几何 (旁听) Algebraic Geometry (audit),  
黎曼几何 (旁听) Riemann Surfaces (audit),  
代数 Algebra,  
几何中的 K 理论 K-theory as it appears in geometry,  
代数拓扑 (单独授课) Topics in algebraic topology (reading Peter May's Concise Course),  
四维流形拓扑 (旁听) 4-Manifold Topology (audit),  
微分拓扑 Differential Topology,  
D-模理论 (旁听) D-modules (audit),  
实分析 Real Analysis,  
代数拓扑 Algebraic Topology,  
复分析 Complex Analysis,  
随机信号的统计检测与估计理论 Stochastic Detection and Estimation,  
有限元方法基础 Finite Elements Methods,  
全球卫星导航系统信号处理 GNSS Signal Processing,

Prof. David Ben-Zvi  
Prof. Tim Perutz  
Prof. Felipe Voloch  
Prof. Dan Freed  
Prof. Andrew Blumberg  
Prof. Robert Gompf  
Prof. Andrew Neitzke  
Dr. Sam Gunningham  
Prof. Lewis Bowen  
Prof. Michael Starbird  
Prof. Thomas Chen  
Prof. Todd Humphreys  
Prof. Mary Wheeler  
Prof. Todd E. Humphreys