
理论物理所在活性物质研究方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27554.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

理论物理所在活性物质研究方面取得进展。

活性物质是利用非机械形式的能量实现自驱动或者对外做功的物理系统的统称。在活性物质研究中，对于多鞭毛微生物运动行为的研究和设计是非常有趣的课题。

多鞭毛微生物主要分为原核生物和真核生物，通常具有不同数量的鞭毛。目前，关于原核生物中鞭毛在游泳中的作用已有较丰富的研究，但真核生物中鞭毛设置如鞭毛的数量和位置等对游泳体运动行为的影响仍不明确。近日，中国科学院理论物理研究所孟凡龙课题组通过类比多鞭毛藻类构建多鞭毛驱动的游泳体模型，基于非局域细长体理论的数值计算和渐进分析，探讨了多鞭毛游泳体的游泳表现如游泳速度和效率等。

研究显示，在同步摆动步态中，当固有倾角较小时，鞭毛之间的流体相互作用对游泳具有促进效果，同时游泳速度随鞭毛根数的增加而增大。而当固有倾角足够大时，相互作用对游泳起到抑制效果，同时游泳速度随着鞭毛根数的增大而降低。这是由于在小倾角下扰动流场的方向和鞭毛运动方向相反，会增大鞭毛的弯曲程度从而增加推进力；而在大倾角下扰动流场的方向和鞭毛运动方向相同，因而减小推进力。

研究发现，当鞭毛异步摆动时，鞭毛在边界处的机械耦合效应可以降低运动的振荡幅度，类似于惠更斯耦合双摆。机械耦合效应在大倾角下起到主导作用，通过增加相位差可以增加游泳速度。而在小倾角下，鞭毛之间的流体相互作用占主导地位，增加相位差会降低游泳速度。

科研人员研究细胞体对游泳行为的影响发现，当鞭毛位于细胞体后端时，具备大固有倾角的游泳体存在最优鞭毛根数以实现最大游泳速度；当鞭毛位于细胞体前端时，游泳体的游泳速度会随着鞭毛根数单调增加。这是由于细胞体表面曲率会扭曲扰动流场的流线，使其与鞭毛运动方向相反。

上述成果能够帮助科学家揭示多鞭毛藻类的游泳机理，并为实验室设计制造新型微机器人提供新思路。相关研究成果发表在《物理评论快报》（*Physical Review Letters*）上。

[论文链接](#)

研究团队单位：理论物理研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发