

细菌超流

(中国科学院理化技术研究所 戴 闻 编译自 Michael Schirber. *Physics*, July 7, 2015)

细菌的存在可以改变流体的动力学特性。一项新的研究表明，在流体中游泳之细菌的集体运动可以将流体的粘度降低到零，类似于液态氦的超流。对于高度活跃的细菌，粘度甚至会变为负值，这意味着泳菌在向前的游动中推进了侧边的流体，而不是被落后的侧边流体所拖拽。结果提示我们，细菌在游泳运动中所花费的能量，可以被回收，用以驱动微小的机械装置。

粘度是流体对剪切应力(或其他变形过程)的抵抗力。在显微镜下，这种内部拖拽的产生，是由于泳菌侧边的流体元以不同的速度运动(越是贴近泳菌的流体元，随泳菌前进越快；而离泳菌较远的流体元，前进则较慢；即存在速度梯度)。一个游动的生物体可以通过其推进运动改变流体的动力学，局部地改变流体的流动。模型建议，推进者泳菌——生物体(它们强迫流体向外，远离其尾部)通过调整自身取向降低

流体粘度，这导致它们的推进贡献给了速度梯度。最近的实验已经证实了上述这点，这一次研究小组所展示的新结果是：这一效应可能有多大。

法国 Paris-Sud 大学的 Héctor López 和他的同事，使用一种典型的推进者泳菌(大肠杆菌)进行实验。实验者在一个容器中放置了流体—细菌混合液，通过转动容器外壁，施加剪切应力于混合液。对于低到中等应力值，细菌降低粘度的效果正如预期。当实验者以超额的营养浓度“掺杂”细菌，其较高的活性将导致粘度为零，甚至低于零粘度。负的粘度值意味着，细菌流体可能被用于拖拽周围微小的转子，后者可以为小装置(例如微流体泵)供电。

更多内容详见：Héctor Matías López et al. *Phys. Rev. Lett.*, 2015, 115: 028301。



自驱动细菌可以通过团体游泳使流体的粘度降低到零