科研人员开发出一种新型润滑表面

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/19182.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！

科研人员开发出一种新型润滑表面。
常言道：人往高处走，水往低处流。那么，水往高处走的画面你见过吗？

中国科学院深圳先进技术研究院生物医学与健康工程研究所杜学敏团队联合香港城市大学王钻开团队，研发了一种能够通过光照就能产生电，并进一步精准控制液体的基于智能高分子材料的润滑表面（LICS）。

这种新型润滑表面在凝血检测、原位细胞刺激与细胞响应监测等生物医学领域展示了广泛的应用潜力。相关成果于7月9日发表于《科学进展》。

杜学敏、王钻开为论文共同通讯作者，深圳先进院博士后王芳、刘美金为论文共同第一作者。中国科技大学与南京大学多位老师为该工作提供了帮助。

光照生电 实现液体精准操控

在自然界中， 猪笼草有着光滑的叶子表面，其内壁会分泌一层润滑物，由于笼身长期处于倾斜和竖直状态，当猎物靠近时会滑落至笼中，沦为猪笼草的盘中餐。

在猪笼草润滑的叶子表面上，水滴受到重力往下流。那么，能否在润滑表面做到水滴往上走呢？

覆盖在固体表面的润滑层，往往会屏蔽掉表面的结构与功能特性，如表面结构梯度或电荷梯度等，使得通过表面梯度或外场操控液体变得困难，极大影响了润滑表面的液滴操控效果及其实际应用。杜学敏表示。

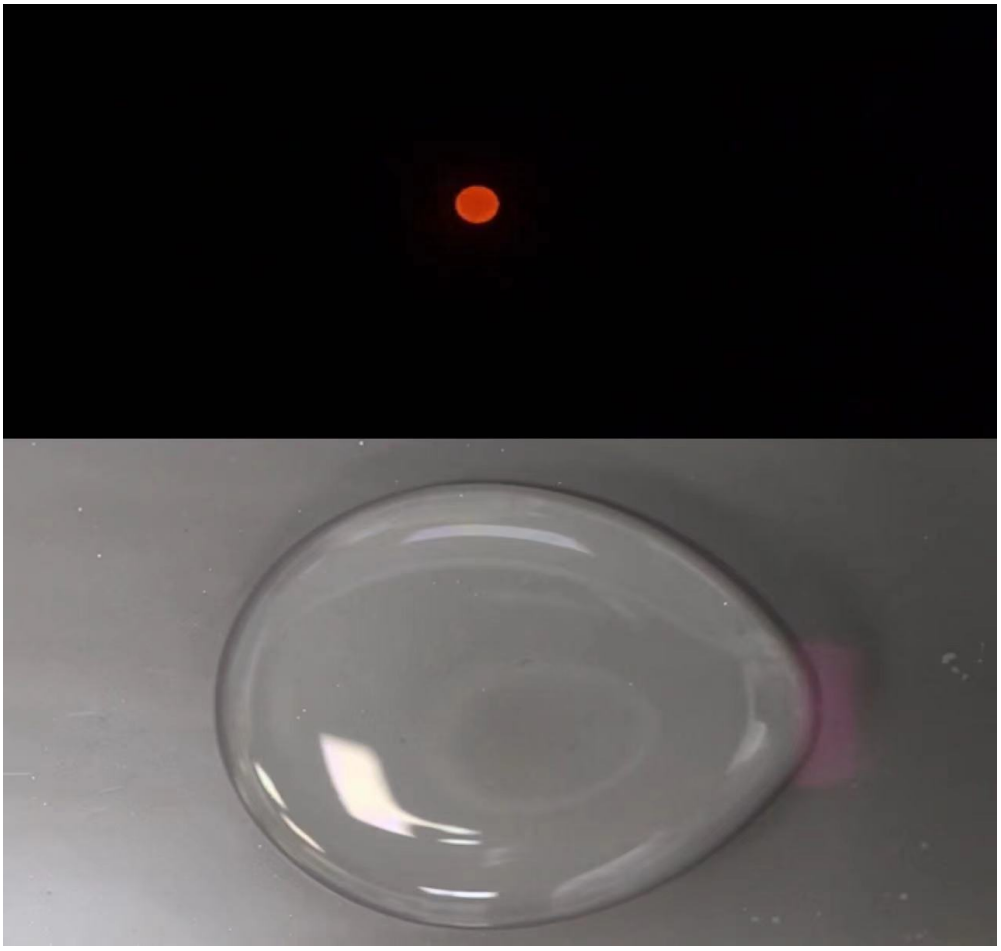
针对这一挑战，研究团队构建了一种新型的智能高分子材料润滑表面（LICS），它由三种核心元素组成，分别是具有优异光热效应的液态金属颗粒、具有独特铁电效应的聚偏氟乙烯-三氟乙烯聚合物，这两者协同能将光热转变为表面电荷，及用于锁住润滑层的微锥阵列结构。

通过智能高分子材料的光热诱导表面产生电荷，LICS能实现液滴高速、长距离、反重力、简单液体到复杂液体、单个到多个液滴、微观到宏观尺度液滴、平面到曲面基底、开放到封闭体系的精准操控。

简单来说，就是用光照精准控制在LICS上的液滴的运动。那么，要实现液滴的精准控制，对光的强度和液滴的重量是否有要求呢？

LICS对液滴的重量是有要求的，因为不同重量的液滴带来的阻力是不一样的，但我们可以通过调整光的强度来拉拽不同重量的液滴。我们针对小至1纳升，大到1.5毫升的水滴都进行了精准操控。杜学敏表示。

实现液体的精准控制得益于LICS优异的表面电荷再生能力，LICS在0.5秒的近红外光辐照下，可产生表面电荷密度高达1280 皮库每平方毫米（pC/mm2），有效消除了润滑层对表面特性的屏蔽，为液滴快速响应、运动提供大的作用力；而且电荷再生性能在持续10000次近红外光开/关循环或浸泡在硅油中长达6个月均无明显衰减，这一稳定的电荷再生性能确保了LICS用于液滴操控的长期有效性。

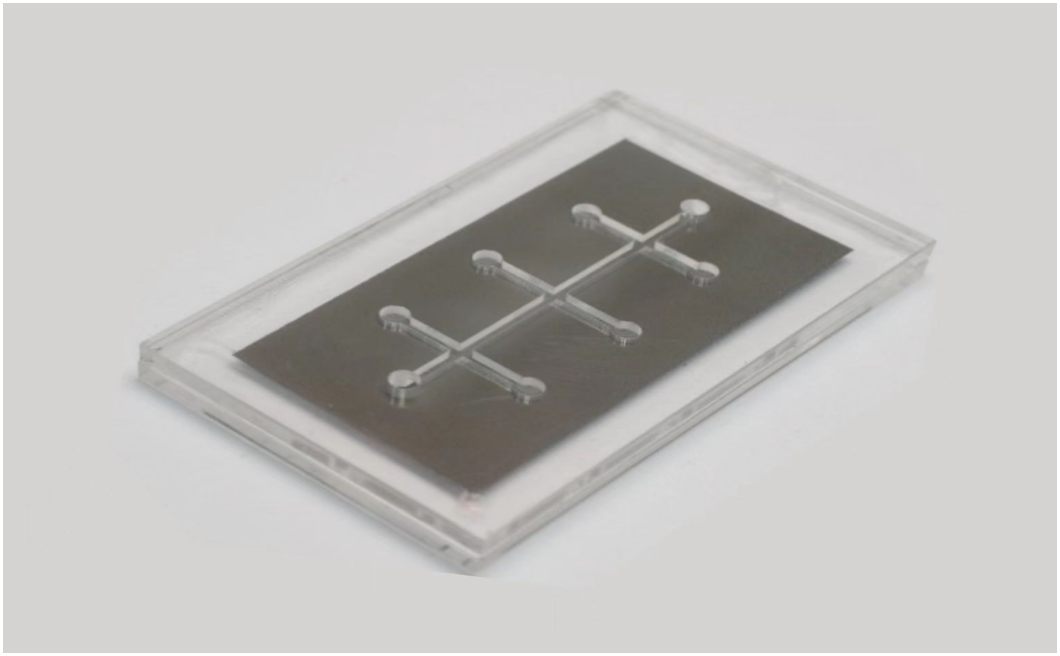


光操控1纳升液滴（上）和1.5毫升液滴（下）运动对比图 来源：科研团队供图

生物医学领域应用潜力大

微流控技术因其精准与高通量的样本处理和加速生化反应能力，被广泛应用于生物、化学和医学研究领域。相比于传统的检测技术，微流控技术把样品反应、制备、分离、检测等生化实验的基本操作集成到很小的芯片上。然而，传统的微流控系统既需要复杂的管道连接，又需要大型的设

备提供动力来操控液体。



LICS封装成的微流控芯片

在该研究中，基于LICS的柔性与共形特性，研究人员将LICS封装成密闭的微流控芯片，利用手持激光笔即可实现LICS芯片内的液滴快速、精准穿越芯片通道。此外，LICS芯片内的无接触、远程光驱动液滴功能，既能防液滴挥发，又无需在液滴中添加辅助液滴运动的物质，避免了交叉污染，在凝血检测等生物应用方面展现出优异的可靠性。

此外，研究人员利用LICS实时光热诱导表面电荷产生功能特性，还成功实现了LICS芯片内的细胞实时刺激，及细胞响应原位监测。

LICS既实现了开发体系下液滴的高效操控，又实现了密闭的微流控芯片内液滴的无泵、远程、防挥发、防污染操控和生物应用，为新型界面材料和微流体的开发带来新思路，展现了化学和生物医学应用的潜在应用价值。杜学敏表示。

未来，研究团队将进一步优化基于这类智能高分子材料表面液滴光操控的精准性与普适性，同时拓展这类智能高分子材料和LICS微流控芯片在生物医学领域的应用。（来源：中国科学报刁雯蕙）

相关论文信息：https://doi.org/10.1126/sciadv.abp9369

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在

正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：杜学敏等 来源：《科学进展》

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转发