

# 新型光-电镊原型系统研制成功

实现物体跨尺度、普适、多功能操控

2018年获诺贝尔物理学奖的光镊(OT),为物理、生物和材料科学等研究提供了颠覆性技术。在过去几十年里,有多次诺贝尔奖与光镊操控技术相关。但传统光镊面临着系统复杂、光损伤、操控作用力小、操控颗粒范围窄、仅适用于透明物体等诸多挑战,严重阻碍其实际应用。

1月9日,据中国科学院深圳先进技术研究院(简称“深圳先进院”)透露,该院医工所智能医用材料与器械研究中心杜学敏研究员团队基于前期的研究基础,自主研制出了新型光-电镊原型系统(Photopyroelectric tweezer, PPT),可实现对不同材质、相态和形状物体的非接触、跨尺度、普适、多功能操控。

该光-电镊能采用比传统光镊小7个数量级的光强,产生比传统光镊大7个数量级的操控作用力,进而成功实现体积范围跨越10个数量级的液滴(1皮升至10毫升)操控,并实现细胞离子通道、单个细胞到细胞聚集体的不同尺度操控,为微型机器人、类器官、组织工程和神经调控等重点前沿科技领域研究提供全新工具和方法,其应用前景广阔。

## 探索光调控技术新突破

光镊为微观世界中“抓得住”物体提供了颠覆性的技术,但仍面临“光强、操控力小、适用操控对象少”等挑战。近年来,新型光镊技术利用光响应性智能材料生成的温度场、电场

等,有效降低了传统光镊所需的光照强度,显著增加了操控作用力,但这类技术仍面临复杂系统、低灵活性、适应性差等关键难题,严重阻碍了其实际应用。

2016年,杜学敏团队开始在光-电智能材料和静电镊领域开展研究工作,基于前期工作基础,研究团队开发出全新的光-电镊。该光-电镊由两个核心元素组成:近红外激光光源和光-电转换器。其中,在光电转换器中,包含了研究团队自主研发的具有高效光热释电(光-电)性能的镓-铟液态金属颗粒掺杂的聚偏氟乙烯-三氟乙烯高分子薄膜,以及具有减阻、抗污染、消除导电介质形成电荷屏蔽三重功能的润滑层,通过两片聚甲基丙烯酸甲酯封装集成。相关成果此前已发表于《国家科学评论》《先进材料》《科学进展》《创新》等高水平期刊中。

实验结果表明,研发团队提出的新型光-电镊展现出了卓越、稳定的光电转换性能,仅需每平方毫米2毫瓦的光照强度下即可产生0.26伏的表面电势,光照强度增加可增强光-电场,即便将表面介质厚度改变范围为1厘米至10厘米,电导率调整范围为1.16毫西门子每厘米至91毫西门子每厘米,其光电性能仍能保持有效。

“传统的光镊需要的光强度较高,大约为每平方毫米一千万毫瓦,会存在光损伤的问题,在微观尺度的调控可能会灼伤甚

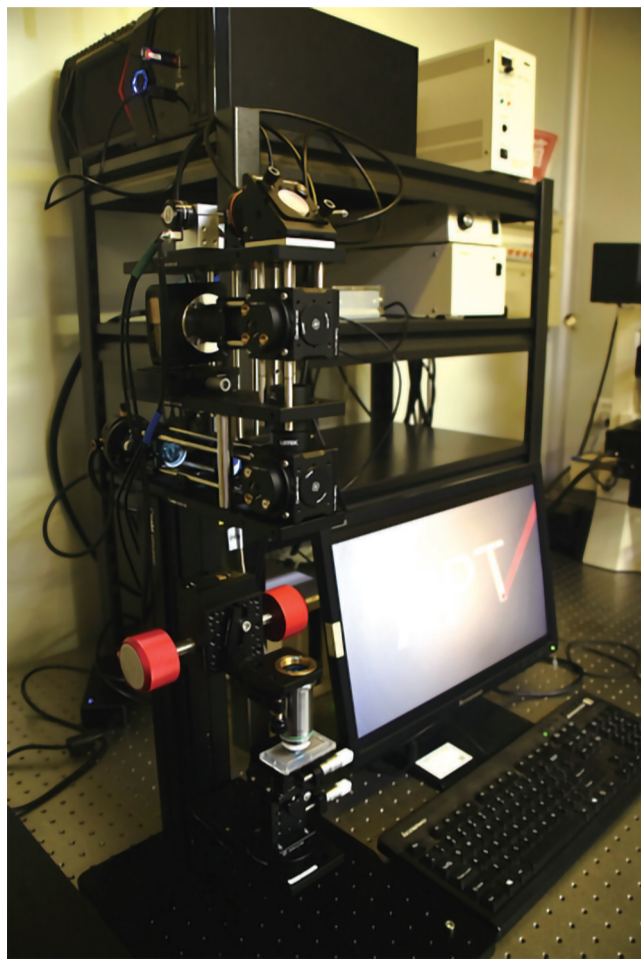
至杀死细胞。相比之下,新型光-电镊所需要的光照强度很低,通过高性能的光-电转换器产生的介电泳力操控物体,以避免光强度对生物样本的损伤。”杜学敏介绍。

## 打开微观调控大门 应用前景广阔

结合了光场和电场的双重优势,新型光-电镊成功实现了不同场景下的多功能操控,展现出了前所未有的灵活性和适应性。

值得关注的是,相比传统的光镊,该光-电镊所需光照强度低7个数量级,却能产生操控力高7个数量级,成功实现了不同材质(聚合物、无机物和金属)、不同相态(气泡、液体和固体)、不同形状(球体、长方体、螺旋线)和活鱼卵等物体的非接触、普适性、程序化操控。

在应用层面,杜学敏团队研发的新型光-电镊不仅可以设计成便携式的操控平台用于宏观尺寸物体操控,还可与显微成像系统集成,研制成显微光-电镊操控系统。此外,光-电镊能实现对5微米至2.5毫米的固体颗粒、1皮升至10毫升液滴的跨尺度操控,具有强大的灵活性和适应性。光-电镊还可以应用于水凝胶微型机器人组装和任务执行、不同材质和尺寸颗粒的筛选、活细胞的组装、单个细胞的操控以及细胞刺激响应等微型机器人和生物医学领域。



新型光-电镊原型系统

研发团队供图

“光-电镊克服了传统光镊的局限性,填补了传统光镊无法实现的宏观和微观物体操控之间的空白,为机器人、类器官、再生医学、神经调控等重点前沿科

技领域提供新的工具与技术,并拓展其广阔应用前景。”杜学敏表示。

本报记者 刘肖勇  
通讯员 刁雯蕙

## 探索海洋牧场气象服务新模式

南方海洋牧场气象服务中心工作交流会召开

本报讯(记者 刘肖勇 通讯员 孙喜艳 王天巍)1月7日,南方海洋牧场气象服务中心工作交流会在浙江舟山召开,广东省气象局、省农业农村厅、省自然资源厅,浙江、广西、海南、福建省气象局七部门聚焦海洋牧场气象服务保障能力提升,探索海洋牧场气象服务新模式。

会议邀请来自国家气象中心、广东海洋大学、中国水产科学研究院南海海洋研究所、山东、浙江省气象局等行业专家,针对海洋牧场气象服务现状及关键技术、海洋牧场建设及进展、农业气象服务、北方海洋牧场气象服务实践等方面作报告;浙江舟山、福建、海南、广西和广东等南方海洋牧场气象服务中心成员单位进行了年度气象服务工作情况汇报。各部门有关专家就海洋牧场气象服务需求、技术能力建设、跨部门合作交流等方面提出宝贵建议。

本次会议就海洋牧场气象服务协同发展进行深入研讨,对推动南方海洋牧场气象服务中心发展具有重要意义。会议指出要加强沟通合作,有效发挥各地海洋牧场气象服务、科研领域专家作用,

交流学习各地的“金点子”、组织用好专家“领头雁”,统筹推进海洋牧场的气象观测体系,强化海洋牧场的恶劣天气精准预报能力,完善海洋牧场气象精细服务体系,深入开展关键核心技术攻关,积极争取海洋牧场各类项目支持,不断提高保障新质生产力发展的高质量气象服务能力和水平。

南方海洋牧场气象服务中心自2024年2月成立以来,以广东省气象台、广东省农业技术推广中心、中国水产科学研究院南海水产研究所、湛江市气象局、湛江市农业农村局为依托,以广东省海洋牧场特色农业气象服务中心及广州、深圳、珠海、揭阳、汕尾、阳江、江门市的农业部门为业务服务机构,联合广东海洋大学、福建省气象服务中心、海南省气象服务中心、浙江舟山市气象局作为服务机构共同成立,不断打造南方气象、农业深度融合的海洋牧场气象服务链。

下一步,南方海洋牧场特色服务中心将进一步强化部门交流合作,加大核心技术攻关,提高气象监测和预报能力,完善现代化海洋牧场气象服务体系,为海洋经济高质量发展提供高质量气象保障。

2024年政策试点“揭榜挂帅”入围名单出炉

## 广州“补改投”试点上榜

本报讯 近日,工信部与科技部联合公布了国家自主创新示范区2024年政策试点“揭榜挂帅”入围单位名单。广州市实施的科技创新领域“补改投”试点,作为珠三角自主创新示范区“先研后股”科技成果转化模式的代表成功揭榜。

传统的财政拨款方式,往往存在效益不高、资金监管难等问题。“补改投”是一种创新型财政支持模式,通过“补改投”,财政资金以投资形式注入投资公司进行市场化运作,发挥财政资金的杠杆和导向作用,构建良性循环,实现财政资金的保值增值和产业扶持的目标。

### 打通成果转化链条

“补改投”模式将财政对科技创新的支持,从研发端扩展到成果转化端甚至产业端全链条,打通成果转化环节,促进科技与产业融合发展。通过与试点平台协议约定投资额度,利用市场化运作机制,对其孵化、招引和培育的,有前景的创业项目进行投资。直面科技成果转化的真问题,助力打通科技成果转化“最后一公里”。

### 实现财政“放大”效应

“补改投”模式下,政府引导基金通

过股权投资进入企业,依托基金管理人按照市场化方式遴选项目,随着企业的发展 and 成熟,实现退出并收回投资。这些收回的资金,又能继续投入新的项目中,从而确保基金持续滚动和可持续发展。“补改投”使得财政资金,能够“四两拨千斤”,通过少量的财政资金,撬动更多社会资本,实现财政资金的放大效应。

### 首批试点先行

广州市科技局围绕全市优势产业、战略性新兴产业等领域,首批遴选若干重大科技创新平台,启动科研经费“补改投”改革。试点将分类确定“补改投”具体运作模式,尽快形成成熟高效的模式并积极复制推广,不断完善财政资金实施股权投资机制,优化科技创新财政资源配置管理,持续探索形成财政资金促进科技创新产业高质量发展的路径方法。

广州通过实行“补改投”改革,将整合全市科技创新资源和各方力量,促进成果转化生态更加健全,进一步激发市场主体活力,推动科技成果加快形成新质生产力,推动产业升级,为经济社会发展,注入强劲的创新动能,有力支撑国家自主创新示范区高质量发展。

(广州市科技局)