

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《光:科学与应用》

纳米尺度非线性干涉全光偏振编码与调制

意大利米兰理工大学的 Marco Finazzi 团队实现了纳米尺度非线性干涉全光偏振编码与调制。相关论文近日发表于《光:科学与应用》。

光学超表面能够在亚波长厚度内进行复杂的光操作，并正在迅速成为纳米光子学应用的关键使能技术。对光偏振的控制已经为基于超表面的超紧凑偏振测量装置提供了途径。如果拓展至非线性光学体制,它可能成为非线性成像、光学全息和传感的变革性工具。

研究组报道了一种基于全介质超表面的超快全光偏振调制方法，其核心机制是非线性干涉实现的倍频光偏振调控。通过控制 ω 处的泵浦光束与其二倍频复制光 2ω 之间的相对相位，研究组可以设置来自 AlGaAs 超表面 3ω 处的两个频率简并上转换过程之间的相位关系,即和频产生和 3 次谐波产生。

利用两种非线性过程的反相奇偶性并调整相对强度，研究组实现了上转换光的偏振态在线性和圆偏振之间的调制,圆偏振度高达 83%。值得注意的是，傅里叶空间中相反手性的圆偏振光呈对称分布，与超表面的第一衍射阶一致。

在动量空间中同时编码和调制不同偏振态的能力，为手性探测和先进成像技术开辟了新的可能性。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41377-025-01948-1>

《国家科学院院刊》

相对较高海表温度下热带气旋扩张更快

美国普渡大学的王丹阳(音)团队揭示,在相对较高海表温度下热带气旋扩张得更快。相关研究成果近日发表于美国《国家科学院院刊》。

虽然预计热带气旋会随气候变暖而加速增强,但对其是否也会加速扩张的研究相对较少。最新理论预测表明，峰值扩张速率应该随海表温度的增加而增加,而物理论据表明,这种依赖性具体应取决于相对海表温度，即海表温度与热带平均温度的差异。

研究组利用历史观测数据检验了这一假设，其中海表温度变化主要体现为相对海表温度的变化。研究发现，无论是北半球全局尺度还是各独立海盆尺度，平均扩张率和峰值扩张率随着相对海表温度的增加而系统增加。再分析和最佳路径观测数据集的结果一致。均匀海温的 Aquaplanet 模拟表明，最大扩张率对绝对海表温度依赖性较弱,表明主导依赖性在于相对海表温度。因此,全球变暖可能不会显著改变风暴尺度动力学，但海面变暖可能在决定未来风暴大小及沿海风险变化方面发挥重要作用。该成果还可以帮助改进对登陆风场及其危害和影响的预测。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1073/pnas.2424385122>

《自然－细胞生物学》

两种微生物代谢物影响宿主细胞增殖和翻译质量控制

美国芝加哥大学的 Nicolas Chevrier 团队研究显示,两种微生物代谢物竞争 tRNA 修饰,影响哺乳动物细胞增殖和翻译质量控制。该研究成果近日发表于《自然－细胞生物学》。

微生物组通过许多代谢物影响真核宿主细胞,包括已被充分研究的、作为宿主 tRNA Q 碱基修饰底物的喹因(Queuine)。微生物代谢物前 Q 碱基 1 (preQ1)是在细菌 tRNA Q 碱基生物合成途径中产生的,其对宿主细胞生物学的影响尚不清楚。

研究组发现,preQ1 在人和小鼠细胞中均强烈抑制细胞增殖。喹因通过竞争同一 tRNA 修饰位点逆转该效应。在小鼠血浆和组织中可检测到 PreQ1,注射 preQ1 可抑制小鼠癌症模型的肿瘤生长。在机制上,preQ1 特异性降低同源 tRNA 水平,影响密码子依赖性的管家基因翻译。

研究人员发现，内质网定位的需肌醇酶 1 核糖核酸酶，是负责翻译核糖体上 preQ1 修饰 tRNA 选择性降解的酶。该研究结果揭示了两种微生物代谢物竞争宿主 tRNA 修饰，从而引发翻译质量控制并影响细胞增殖的机制。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41556-025-01750-6>

《自然－化学》

隐藏催化的比色指示研究获进展

英国爱丁堡大学的 Stephen P. Thomas 团队对隐藏催化的比色指示展开了研究。相关研究成果近日发表于《自然－化学》。

当杂质或原位生成的物质代替预设催化剂促进反应时,就会发生隐藏催化。这一普遍问题困扰着反应开发和机理认知，典型案例包括微量金属污染、“无金属”反应活性、隐藏的酸催化和硼烷催化。目前识别隐藏催化的方法受到耗时费力的机理分析阻碍,限制了它的实用和普及。

研究组介绍了一种变革性比色指示剂，可以快速、直观地检测隐硼烷催化。该比色法可用于反应取样、原位检测、试剂质量控制甚至试纸条分析。这种快速可视化检测方法消除了昂贵费力的机理分析的必要性，为化学家快速识别和减轻隐藏催化效应提供了强大工具。这种方法有望通过从源头上厘清反应机理，显著加速化学合成发现与优化进程。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41557-025-01955-0>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/AInews/>

迄今最逼真肾脏类器官问世

本报讯 作为血液的“过滤器”,肾脏非常复杂,研究人员此前在实验室中利用干细胞仅能培育出大致结构。而 9 月 17 日发表于《细胞－干细胞》的一项研究培育出了迄今最逼真的肾脏复制品。

研究人员利用肾脏干细胞，培育出 1 毫米宽的各类器官结构。它具有肾脏的一些复杂内部组织，在移植到小鼠体内后,可以促使后者产生尿液。这一进展将有助于科学家开展肾脏发育和功能方面的研究，并探索相关疾病的治疗方法。

澳大利亚莫纳什大学的发育生物学家 Alex Combes 表示,该研究培育出的肾脏类器官与之前相比“可能是最好的”,但要用于肾脏移植“还有一段路要走”。

肾脏的复杂程度仅次于大脑，它包含一系列过滤血液的纤细小管，可以重新捕获人体所需的水和其他物质。研究人员一直尝试利用干细胞在实验室培养皿中制造具有肾脏关键特征类器官，例如执行过滤功能的基本结构——

肾单位,以及有助于重新吸收水和钠的集尿管。一些类器官在植入实验动物体内后会产生稀释的尿液。然而,它们在早期发育阶段停滞不前，作为肾脏模型的实用性不佳。

为促进类器官进一步成熟，美国南加利福尼亚大学的干细胞生物学家李忠伟(音)和同事测试了多种具有不同化学成分的干细胞生长培养基，最终发现一种配方能够基于小鼠干细胞培养出具有小管网络结构的肾脏类器官，并且基因表达模式与新生小鼠肾脏相似。

此外，这些类器官还释放出一些与真肾相同的激素。植入小鼠体内后,它们很容易连接到循环系统中并开始过滤血液。不过，李忠伟指出,与以前一样,此次培养出的类器官产生的尿液依然比正常尿液稀，原因是其缺乏肾脏中负责浓缩液体的结构。

研究人员利用人类干细胞也培养出类似的类器官。尽管这些类器官不如小鼠类器官成熟，但仍可连接活体啮齿动物循环系统并过滤血液,不过研究人员无法从中提取尿液。

科学此刻

半数人干眼 就诊率堪忧

干眼症可能引发明显不适,且随着年龄增长而愈发普遍。然而,直到现在还不清楚到底有多少人患了这种疾病,预计在 5%至 50%之间。

9 月 15 日在第 43 届欧洲白内障与屈光外科医师学会(ESCRS)大会上公布的一项研究显示,美国和欧洲超过一半的人患有干眼症,但仅有 20%的欧洲患者和 17%的美国患者得到诊断,且需要等待多年才能获得专业治疗。

波兰华沙维申斯基红衣主教大学的 Piotr Wozniak 在会上表示:“我们的研究显示，有大量患者正在无助地忍受痛苦。问卷调查发现,许多欧洲人把干眼症视为正常的衰老现象，因此选择忍受。作为医生,我深感忧虑,因为一滴眼药水就能显著缓解症状，但很多人甚至不愿意寻求帮助。”

Wozniak 展示了正在进行的国际研究项目“干眼症未满足的需求：症状、治疗与严重性”(NESTS)的研究结果。该研究对 5 个国家超过 5000 名成年人进行了调查。“研究发现,58%的公众自述存在干眼症状,但仅 1/5 获得医疗机构的正式诊断。”他表示,“大规模样本量确保了研究的可靠性。”

Wozniak 指出，该研究详细追踪了患者的



干眼症困扰着数百万人,但简单的治疗就可以改善症状。

图片来源:Shutterstock

治疗过程，显示近 1/3 的人在寻求专业帮助前出现该症状已有 5 年多。NESTS 还发现,约半数患者每天都会出现症状。“治疗延误令人担忧,毕竟干眼症是一种进行性疾病,早期干预可避免炎症恶性循环。”

此外,在美国进行的一项研究表明,35%至 75%的人群深受干眼症困扰,通常在阅读、驾驶等方面受到影响;70%的人不了解干眼症治疗方案,40%的人不知道该病的其他风险。

“这些发现强调了干眼症对生活质量的广泛影响,表明大量人群正在默默地承受痛苦。”Wozniak 指出,“我们需要让患者和公众了解干眼症的成因、后果和治疗方案,并强调定期眼部

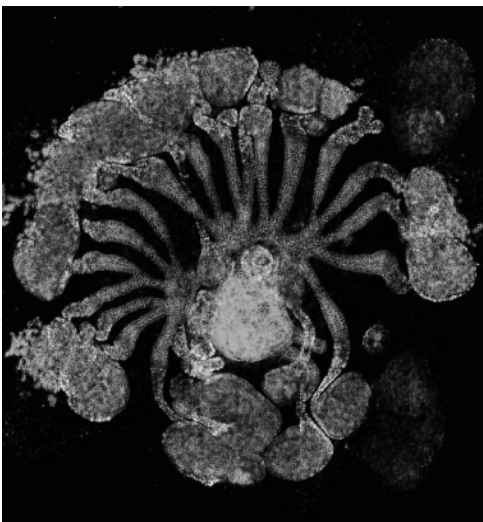
为测试该方法是否可以帮助建立疾病模型，李忠伟和同事培育出了携带一种可导致多囊肾病的遗传缺陷的类器官。多囊肾病是一种可能导致器官衰竭的遗传性疾病。此类类器官植入小鼠体内后会长出多个囊肿，与多囊肾病患者的肾脏一样。

英国爱丁堡大学的实验解剖学家 Jamie Davies 指出，李忠伟等人将该类器官移植到小鼠体内，观察到囊肿与免疫细胞之间的相互作用,这是在实验室培养皿中观察不到的,该研究迈出了有意义的一步。

尽管如此,新方法培育的类器官,其内部组织仍然无法接近真实肾脏。李忠伟指出,接下来的一大挑战是诱导类器官发育出将血液输送进肾脏再从肾脏排出的血管，以及将尿液输送到膀胱的导管。研究人员认为这是可行的,并且将在 5 年内培育出可移植的肾脏类器官，进而开展动物实验。

(徐锐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.stem.2025.08.013>



研究人员利用人类干细胞培养出具有肾小球的类器官。

图片来源:李忠伟

重复性脑创伤改变运动员脑细胞

本报讯 一项研究显示,年轻运动员反复遭受脑撞击，会在出现神经退行性疾病迹象很久前就出现神经元损失和炎症。该研究有助于解释暴露 in 接触式运动中的个体早期症状。相关研究 9 月 17 日发表于《自然》。

慢性创伤性脑病(CTE)是一种与重复性脑撞击相关的神经退行性疾病，常见于美式橄榄球运动中。目前,该疾病只能通过死后检测特定脑区有 tau 蛋白异常堆积来诊断。然而,许多年轻运动员在该蛋白出现前就有症状，说明有必要理解早期脑改变。

美国波士顿大学的 Jonathan Cherry 和同事分析了 28 名 51 岁以下个体的死后脑组织,他们除一人外都是美式橄榄球运动员。

研究发现,无论 CTE 状态如何,所有接触式运动员的神经炎症、血管损伤和神经元损失都比非运动员对照组严重。此外,他们发现接触式运动员的表层皮层神经元比年龄相当的没有脑创伤个体少了 56%，这是一个参与思考和情绪的关键脑区。这种神经元损失与 tau 蛋白堆积无关,说明它发生时间更早,而且独立于 CTE 的典型病理特征之外。

研究人员还发现，炎症性小胶质细胞数量会随橄榄球运动年限增加而上升。此外,他们还在小胶质细胞与血管间发现了一个潜在信号传导通路,或有助于解释重复性脑创伤如何导致持久的大脑改变,进而指导探索治疗手段。(冯维维)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09534-6>

长新冠可能引发月经不调

本报讯 一项研究指出,长新冠与子宫异常出血有关,但与卵巢功能受损无关。该研究确定了这一关联的潜在机制，可能有助于寻找治疗靶标。研究人员在 9 月 16 日出版的《自然－通讯》上报告了这一发现。

长新冠是指感染新冠病毒后出现症状,且持续超过 3 个月。之前,有月经人群报告过长新冠期间的月经模式改变，以及长新冠症状在整个月经周期的变化。不过,这种关联在研究中一直没有得到很好的表征。

英国爱丁堡大学的 Jacqueline Maybin 和同事研究了英国人群의长新冠与月经的关系。他们调查了约 1.2 万人，比较了长新冠患者(1048 人)、急性新冠患者(1716 人)或从未得过新冠的对照组(9423 人)的月经特征。此外,他们对 54 位女性在整个月经周期的长新冠症状进行了前瞻性研究。结果显示,长新冠与月经持续天数、月经量以及非经期出血增加有关。

作者指出，该研究的局限在于相对较小的样本量以及人群代表性。进一步研究应在更大、更多样化的人群中重复研究结果，并寻找治疗策略。(赵熙熙)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41467-025-62965-7>

太瘦比超重更致命

本报讯 一项研究表明,“肥胖但健康”是有科学依据的。科学家在 9 月 15 日至 19 日于奥地利维也纳召开的欧洲糖尿病研究协会(EASD)年会上公布了这项成果。

这项基于数万丹麦人数据的研究发现,在 5 年随访期间,体重指数(BMI)为超重,甚至部分肥胖的人群,其死亡风险并不比 BMI 处于正常范围上限(22.5~25)的人群高。相反,BMI 处于正常体重范围中下部(18.5~22.5)的人群死亡风险更高。此外,BMI 在体重过重范围内的人群也是如此。

“体重过重和肥胖都是全球健康面临的重大挑战。”领导这项研究的丹麦奥胡斯大学的 Sigrid Bjerre Gribsholt 说。肥胖可能扰乱人体新陈代谢,削弱免疫系统,引发 2 型糖尿病、心血管疾病乃至 15 种癌症,而体重过轻则与营养不良、免疫力下降等有关。

关于最低死亡率对应的 BMI 范围，学术界一直存在争议。传统观点认为,20~25 是最理想区间，但随着医学进步和整体健康水平提升,这一范围可能正逐渐上移。为搞清这一关系，Gribsholt 和同事 Jens Meldgaard Bruun 等对 85761 人(女性占 81.4%,基线中位年龄 66.4 岁)的 BMI 和死亡率之间的关系进行了研究。

BMI 为 18.5~25 通常被视为正常体重，<18.5 为体重过轻,25~30 为超重,≥30 为肥胖。

随访期间,共有 7555 人(占比 8%)死亡。分析发现，低体重人群的死亡风险几乎是接近健康上限的参照组(22.5~25)的 3 倍。同样,BMI ≥ 40 的严重肥胖人群的死亡风险则是参照组的 2.1 倍。

然而，被视为健康的 BMI 区间也表现出较高死亡率:健康范围下限(18.5~20)人群的死亡风险是参照组的 2 倍；健康范围中部

(20~22.5)人群则高出了 27%。

相比之下,超重范围(25~30)及肥胖范围下限(30~35)人群的死亡风险并不比参照组高，这种现象被称为代谢健康或“肥胖但健康”。而 BMI 为 35~40 人群的死亡风险增加了 23%。

令人惊讶的是,BMI 在 35 以下并未显示出与较高的死亡风险相关，即使在 35~40 区间也仅与轻微增加的风险有关。

Bruun 强调,BMI 并非判断脂肪健康与否的唯一指标。“脂肪分布等其他因素同样至关重要。那些代谢活跃的内脏脂肪堆积在腹部深处并包裹在器官周围,它们会分泌对代谢健康不利的化合物。因此,同样是 BMI 为 35 的人,若呈苹果形身材,即脂肪堆积在腹部,可能患有 2 型糖尿病或高血压;而若脂肪分布在臀部和腿部,则可能完全没有这些问题。”(李木子)

德国胡苏姆风能展:风电产业提速驶向智能化

■新华社记者 褚怡 杜哲宇

2025 年德国胡苏姆国际风能展 9 月 16 日至 19 日在德国北部城市胡苏姆举行。展会以“创新引领未来”为主题,吸引全球约 600 家参展商,集中展示陆上与海上风电、绿氢、储能等领域的前沿解决方案。数字化、人工智能等主题成为关注焦点,业内人士认为,全球风电产业智能化进程正全面提速。

中国三一重能公司在本届展会上重点展示了其面向欧洲市场的新一代智能风电机组,涵盖全生命周期的智能化解决方案、先进的测试系统,以及在可持续发展方面的最新实践。展台现场人流不断,不少欧洲客户表现出浓厚兴趣。

三一重能海外营销总经理许岳剑对记者说,三一重能近年来持续推进制造体系升级,已在国内建成高度数字化、智能化的风电主机生产线。庞大的本土市场为这一体系提供了天然的试验场，也为企业拓展海外市场积累了宝贵

经验。

许岳剑认为,风电是可再生能源的一部分,但“未来能源系统需要更加灵活、分布式和经济高效的解决方案”,风电行业最终的演进方向是迈向智慧能源,其核心在于数字化控制。

中国明阳集团高级副总裁张超在接受采访时表示,人工智能和数字化等技术在风电行业的设计、制造、运维和供应链管理等环节展现出巨大的应用潜力。她说,人工智能的价值在于其“自我进化”的能力:一旦数据积累到一定规模,系统便可通过模型优化,自动生成高效的设计或调度方案,并在多个环节间实现智能协同。“这正是我们对未来智能化风电工厂的期待,不是简单地做数字化复制,而是通过人工智能推动整个工艺链条智能协同,最终实现效率、质量与成本的最优平衡。”

在本届展会上，德国巴登－符腾堡能源公

司展示了其自主研发的“资产雷达”云端平台。该平台在风电等可再生能源设备上部署大量传感器,全天候实时采集温度、转速、发电量等关键数据,并统一上传至云端。随后,平台借助人工智能模型对数据进行异常检测。一旦发现潜在故障,系统将立即发出预警,帮助运维人员精准定位问题,高效开展检修,从而最大限度降低维护成本。

该公司可再生能源运营部远程监控与数据分析团队负责人迈克·施勒希廷根说,目前该平台的人工智能主要用于识别设备运行中的异常数据,但下一步人工智能将助力实现更高层次的智能化、自动化诊断,让人力从常规分析中脱身,专注解决更复杂的问题。

“随着单台设备所产生的数据越来越多,自动化工具正逐步取代人工分析，成为早期故障检测的必要手段。”他说。