



主办:中国科学院 中国工程院 国家自然科学基金委员会 中国科学技术协会

总第 8729 期 2025 年 4 月 14 日 星期一 今日 4 版

新浪微博 <http://weibo.com/kexuebao>

科学网 www.sciencenet.cn

探索光与生命的奥秘

■本报记者 王敏



薛天(右二)与团队成员在做实验。受访者供图

光，是生命最重要的外部环境因素，也是人们日常生活中不可或缺且至关重要的介质和工具。对科学家而言，光更深层次的意义在于对人类生命健康的深刻影响。

中国科学院大学(以下简称中国科大)教授薛天团队在国际上开拓和推动了“光感受调控生命过程”的研究，取得了多项原创性成果。近5年来，该团队3项成果发表于《细胞》，多次荣获“中国科学十大进展”“中国生命科学十大进展”等奖项。

近期，薛天团队荣获2024年度中国科学院杰出科技成就奖基础研究奖。薛天个人荣获2024年度中国科学院年度创新人物称号。

“这是对我们团队脚踏实地做基础研究工作的认可，我感到非常荣幸。”薛天表示，只有在科学知识的引领下，合理、智慧地利用光资源，才能让光真正成为人们健康生活的伴侣。

开拓研究新领域

光是生命之源。生命体从诞生到进化，都是在太阳照射下进行的。在进化的单细胞阶段，生命体已经开始演化出对光的感受能力。“比如，水藻随着太阳光上浮或下沉，选择最有利于它的生活环境。”薛天说，这其实就是光感受调控生命的最简单形式。

感受外部环境是生命体的基础功能之一，而人类80%以上的信息是靠光感受输入。随着社会的飞速发展及现代化进程的加速，人造光源的出现改变了自然光照环境。大量的公共卫生学调查显示，夜间光污染与肥胖、糖尿病等代谢性疾病的发病率上升密切相关，但缺乏因果性证据。

从生命的进化、生命体的基本特征以及人类生命健康这三个角度来看，光感受如何调控生命都是很值得回答的重要科学问题。”薛天说，在很长一段时间里，绝大多数视觉领域的研究者都在关注光感受中的图像视觉问题，鲜有人深入研究光感受调控生命过程的机理。

薛天研究这一问题，缘起于他在美国约翰斯·霍普金斯医学院求学和工作的经历。他所在的实验室发现了第三类感光细胞——自感光视网膜神经节细胞(ipRGC)，改写了百年来教科书上的内容——视网膜内只有视锥、视杆两类感光细胞。

这个全新感光细胞的发现，引发了薛天的浓厚兴趣。2011年，他独立解析出ipRGC的光信号转导分子机制，相关研究成果发表于《自然》。

“随着ipRGC的发现以及感光分子机制的明确，我们自然想知道这样古老的感光细胞，在生命中发挥什么样的生理功能。”薛天说。也是这一年，他回到中国科大建立了“光与生命”实验室，开始着手回答这个问题。

10多年来，薛天带领团队首次阐述了光影响大脑发育、调控代谢和诱发抑郁情绪等的神经环路机制，揭示了前端视网膜发育与衰老过程中的关键基因，首次实现哺乳动物视网膜近红外图像视觉能力，开发的用于黄斑变性治疗的药物已获批一类新药临床试验，系列工作推动了光感受神经生物学的基础研究和转化应用。

穷尽一切手段趋近真相

无论是人还是其他哺乳动物，眼睛只能感受到380至760纳米的可见光。能否突破自然界赋予视觉感知的物理极限?作为薛天回国后招的第一名博士研究生，马玉乾尝试将一种可吸收红外光发出的可见光的上转换纳米材料导入小鼠视网膜，首次实现了小鼠视网膜近红外图像视觉能力。

中国交付“人造太阳”磁体“生命线”重要部件

本报(记者王敏)4月11日，由中国科学院合肥物质科学研究院等离子体物理研究所(以下简称等离子体所)研制的最后一套校正场线圈内馈线部件在安徽合肥竣工，并交付起运至位于法国的国际热核聚变实验堆(ITER)现场，标志着ITER磁体馈线系统中所有超大部件的研制任务顺利完成。

ITER被誉为全球最大的“人造太阳”，是目前全球规模最大、影响最深远的国际科研合作项目之一，由中国与欧盟、印度、日本、韩国、俄罗斯、美国等七方共同建造。

ITER磁体馈线系统是ITER磁体系统的重要组成部分，主要为聚变堆磁体传输能量和冷却剂，提供控制信号的反馈，同时在故障态下作为磁体能量的泄放通道，确保磁体能量及时安全泄放，被称为磁体系统的“生命线”。该系统由等离子体所100%自主制造及测试。

作为磁体馈线系统中尺寸最大的部件，校正场线圈内馈线共有9套，由直径16米、高度3米的半环结构组成。该内馈线作为馈线传输的最终段，直接与校正场线圈相连接，超导尺寸下的接口精度需控制在±2.5毫米范围内，超导部件需满足10千伏直流耐压下绝缘电阻不小于500兆欧、5千伏局部放电测试小于6纳库伦

科学家实现催化剂在无氯条件下完全再生

本报(记者温才妃通讯员王忆希)福州大学教授鲍晓军、朱海波团队与合作者创制出一种具有耐久性、自再生和自修复性能的丙烷脱氢制丙烯催化剂，实现了催化剂在无氯条件下的完全再生，为解决目前再生过程中大量氯污染物产生和反应器腐蚀问题提供了解决方案。4月10日，相关研究成果在线发表于《科学》。

开发一种在无氯条件下可再生的铂基催化剂，一直是丙烷脱氢技术领域面临的重大挑战。对此，研究团队提出了一项创新设想——“无氯催化再生”，即完全用氢气代替传统的氧-氯气氛再生，从根本上避免了氯腐蚀和环境污染风险。

染风险。

他们设计合成了一种含锗分子筛Ge-MFI。该分子筛中的锗就像催化剂中的贵金属铂安装了一个“锚”，使其在苛刻反应—再生这种“大风大浪”中不随波逐流，“巍然屹立”。在高温反应条件下和氧气烧碱再生过程中，锗能够牢牢锚定铂，让其保持稳定，完全抑制了铂的烧蚀。更神奇的是，锗一旦和铂相遇，就会像磁铁一样牢牢吸住铂。

基于这一发现，研究团队提出了一种简单、高效的催化剂制备方法：将锗分子筛与铂的任意前驱体混合物进行高温处理，铂会自发在分

大科学装置+国际合作

赵公博表示，下一步，课题组将持续利用DESI后续观测数据进行更精细的分析，并携手国际同行，力求通过高精度的测量和更完备的理论模型，对暗能量的动力学属性进行更全面、更严格的检验。

暗能量领域专家、中国科学院高能物理研究所研究员张新民表示：“随着数据的积累，我们有理由相信置信度数值将来一定会增加，最终达到5 σ 。”

在专家们看来，天文大科学装置与国际合作对本次成果的取得至关重要。

DESI项目是当今全球最重要的暗能量观测计划之一，联合了全球70余家科研机构组成了国际合作团队。DESI依托4米口径的光学望远镜，通过对数千万个天体的红移进行高精度测量，精细绘制宇宙大尺度结构的三维图谱，旨在深入揭示暗能量的物理属性。

赵公博团队与国家天文台研究员邹虎团队参与DESI项目已有10余年时间。赵公博团队牵头合作组利用自主开发的分析方法开展暗能量性质的系统性研究。邹虎团队则积极参与DESI项目的科学运行，为DESI数据释放贡献了重要的增值量，推动了科学新发现的进展。

如今，全球各国都在积极布局大型天文观测设备。其中，国际上有口径4米的多目标光谱望远镜(4MOST)、口径6.5米的MegaMapper望远镜以及10米级的莫纳克亚光谱巡天望远镜(MSE)等。我国则有口径2米的中国巡天空间望远镜(CSST)、口径6.5米的宽视场巡天望远镜(MUST)以及计划中的郭守敬望远镜(LAMOST)二期巡天和10米级的极大光谱巡天望远镜(ESST)等。

中国科学院院士崔向群在发布会上表示：“期待未来ESST的助力，使我们用中国自己的设备在暗能量这一重大科学前沿领域作出贡献！”“希望国家支持天文界发展大装置！”“常进呼吁，‘当然，有了大装置，如何通过先进的工具取得世界级成果，也是天文学家值得考虑的问题。’”

相关论文信息：

<https://arxiv.org/abs/2504.06118>



ITER磁体馈线系统的校正场线圈内馈线部件。

等离子体所供图

的严格要求，接头盒电阻小于5纳欧。

为攻克这些技术难题，项目团队开发了针对大尺寸部件的全包围高精度测量网络、半叠包预浸渍带绝缘工艺、纯铜搭接的超导接头盒等技术。自承接ITER磁体馈线系统采购任务以

来，项目团队至今已经完成了85%的任务，相继攻克了68千安高温超导电流引线、低温超导接头、低温绝缘材料等“卡脖子”技术，累计交付大部件上百套，总重量1400吨，关键部件国产化率从31%提升至100%。

子筛中扩散并被“锚定”到锗位点，最终制备出高稳定性的丙烷脱氢催化剂。

该催化剂表现出优异的脱氢活性、抗烧结性和循环再生性，首次实现了在无氯-氧化气氛下超百次的完全再生，再生性能显著优于此前已报道的铂基催化剂。该成果为解决工业金属催化剂在苛刻条件下失活的难题提供了一种全新、有效的“自修复”策略，特别是为开发新一代超稳定丙烷脱氢催化剂提供了新的思路和技术路径。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adu6907>

印尼又要扩张水稻种植，这次还会失败吗？



本报(在印度尼西亚的沼泽森林中，由士兵组成的“粮食旅”正守卫着推土机，为未来的稻田清理植被。这项行动是印尼总统Prabowo Subianto去年底提出的倡议的一部分——在印尼最东端地区马老奇县新建100万公顷水稻农场。印尼政府预测，该国2.81亿人口今年将消费超过3000万吨大米，因此需要提高产量。“粮食事关我们民族的存亡。”Subianto强调。

但《科学》近日报道，许多农业研究人员对此表示担忧。他们指出，马老奇地区的土壤和相对干旱的气候并不适宜种植水稻。他们担心这一覆盖面积与牙买加相当的大工程，可能导致土地干旱、退化，易发生野火，并损害当地原住民的利益。然而，人类学家、倡导原住民权利的非营利组织Yayasan Pusaka Bentala Rakyat的Laksmi Adriani表示，截至目前，政府官员“对科学家的所有批评视而不见、充耳不闻”。

该水稻项目源于2024年10月Subianto就职时的承诺，即让印尼在4年内实现粮食自给自足。现在，印尼政府试图通过在全国快速增加300万公顷耕地，弥补印尼人口最多的爪哇岛因开发而损失的农田。

Subianto的倡议让许多科学家想起了印尼在过去几十年里发起的一系列“灾难性”的农业超级项目。上世纪90年代，印尼政府曾试图将婆罗洲岛中加里曼丹省的100万公顷湿润泥炭地森林改造成稻田。但排干湿地使富含黄铁矿的土壤暴露在空气中，引发化学反应生成硫酸。从上世纪90年代末开始，许多开垦区域被废弃。类似的失败例子也在北苏门答腊省上演。2020年，作为粮食安全项目的一部分，印尼政府扩大洋葱和土豆的种植面积。在项目启动前，澳大利亚悉尼大学的土壤科学家Budiman



(下转第2版)

Minasny就警告称，该地区的土壤是源自7.5万年前托巴超级火山爆发形成的坚硬酸性土壤，不适合农业种植。当地媒体近期报道称，农民现已废弃了90%的农田。

研究者表示，印尼政府可能正在重蹈覆辙。相关部门尚未说明计划在马老奇县的什么地方种植水稻，但有迹象表明他们正在瞄准脆弱的土壤。通过卫星图像监测土地的TreeMap公司的景观生态学家David Gaveau发现，工人们最近清理了Wanam村附近的4200公顷土地。该村位于印尼国防部正在修建的135公里长的“粮食庄园公路”沿线。另一位科学家称，地质地图显示这条公路切入了“古老的沼泽沉积层”。

印尼农业部长Amran Sulaiman曾表示，如有必要，政府将种植新品种水稻以应对酸性土壤。但印尼茂物农业大学的土壤科学家Dwi Andreas对此表示怀疑。他在中加里曼丹省对与马老奇土壤条件相似的12个水稻品种进行了测试，结果均表现不佳。他认为需要向稻田中添加大量昂贵的石灰肥料来中和土壤酸性，而此举将令农民完全无利可图。Gaveau表示，如果稻田被废弃，该地区相对干旱的气候意味着未来很可能出现更多火灾。(李木子)



印尼巴厘岛上的稻田。图片来源:MAXIME GRUSS