

发现·进展

海南大学

新技术让豆粕变身“海水淡化器”

本报讯(通讯员林靖雯 记者陈彬)近日,海南大学教授肖娟秀团队利用大豆加工副产物豆粕,研发出一种淀粉样蛋白纤维基生物蒸发器,构建了“淡水-粮食-材料”绿色闭环体系,为沿海及岛礁地区低成本、离网化可持续农业生产提供了新路径。相关成果发表于《自然-水》。

海水淡化农业是保障粮食安全的主要技术方向。然而,传统反渗透淡化技术高度依赖大规模电网与复杂基建,在能源匮乏、维护困难的偏远岛礁难以推广。此外,常规淡化工艺对海水中硼元素的去除效能有限,残留的硼离子易诱发作物的生理毒性,抑制农作物产量提升。

针对上述难题,研发团队提出了一种太阳能驱动循环海水农业系统。该系统以太阳能为核心驱动力,将海水转化为高质量灌溉水,同时实现农作物生产与农业废弃物的高值利用。研究以大豆加工副产物豆粕为原料,通过蛋白提取、纤维化、定向冷冻干燥及原位功能化等步骤,将其转化为淀粉样蛋白纤维基生物蒸发器。同时,大豆秸秆被制备为有机肥料用于土壤改良,实现农业废弃物“反哺”系统的良性循环。

测试结果表明,该系统的淡化能力可完全满足大豆从萌发到成熟全生长周期的水分需求,且其产水含盐量低于传统反渗透产水,各项指标均优于联合国粮农组织制定的农业灌溉标准。此外,该系统产出的灌溉水有效规避了常规淡化水中硼含量超标诱发的生理毒性,使大豆植株生长更健壮。通过模块化设计,研发团队进一步验证了该系统的可扩展性与作物普适性,展现出优异的大规模应用潜力。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s44221-026-00615-y>

西安交通大学

新系统实现甲烷二氧化碳高值转化

本报讯(记者李媛)近日,西安交通大学教授费强团队构建太阳能驱动的生物-光催化耦合系统,将甲烷和二氧化碳协同转化为4-羟基本甲酸和氢气,为分散式碳资源高值化利用、碳减排与可再生能源开发提供了全新技术路径,彰显了生物合成与光催化技术融合的巨大潜力。相关成果发表于《德国应用化学》。

团队创新性地构建了生物-光催化耦合系统,通过合成生物学技术调控嗜甲烷菌体内的甲烷同化途径,以优化甲酸积累和4-羟基本甲酸合成途径之间的碳通量分配。同时,团队设计了具有生物相容性的光催化剂金属配合物,可在细胞生长条件下以甲酸为光催化底物和电子空穴猝灭牺牲剂,高效生成氢气和光生电子。

为进一步降低系统碳排放,团队还构建了人工固碳途径,实现了光催化过程释放二氧化碳的高效回收,增强了全体系的碳原子经济性。通过整合光催化与生物转化技术,不仅利用可再生能源实现甲酸脱氢,还通过光生电子的定向传递破解了嗜甲烷菌还原力不足的核心瓶颈。

这一进展攻克了甲烷与二氧化碳协同转化中碳通量分配调控、光催化与生物体系兼容、碳封存效率提升、嗜甲烷菌细胞工厂还原力供给不足等关键难题,开发了分散式甲烷高值化利用的可行技术方案。

该成果精准对接“双碳”目标与可再生能源发展需求,既实现了分散式碳资源的高效利用,又能联产清洁燃料和精细化工品。其核心技术不仅拓展了嗜甲烷菌细胞工厂的应用边界,更推动了生物制造与光催化技术的交叉融合,为构建可持续、碳中和的技术框架提供了重要支撑,有望广泛应用于化工、能源等工业领域,助力绿色低碳发展转型。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1002/anie.202526097>

中国科学院成都山地灾害与环境研究所

发布全球山地1公里分辨率近地气温长时序数据集

本报讯(记者杨晨)近日,中国科学院成都山地灾害与环境研究所山地地表过程智能监测与模拟创新团队发布全球山地1公里分辨率近地气温长时序数据集。相关成果发表于《环境遥感》。

研究团队融合多源遥感与地面观测数据,成功研制并发布全球山地1公里分辨率月尺度近地气温数据集(GM-TA),实现了对复杂山地热环境的高精度重建。该数据集整合1997年至2020年6套卫星地表温度(LST)产品与全球6842个气象站点观测数据,结合植被覆盖、土地利用、季节变化、地形条件及地理位置等多维环境信息,在构建白天、夜间及昼夜联合多情景气温估算模型的基础上,引入融合数据可用性与不确定性的优先级加权策略,实现多源气温信息协同集成。

结果表明,单一气温产品平均决定系数(R^2)达到0.97,均方根误差(RMSE)为1.69°C;融合后的GMTA R^2 为0.98, RMSE为1.53°C。相较于主流再分析产品MERRA2和ERA5-Land, GMTA在复杂山地地区表现出更高精度,平均 R^2 提升约0.08, RMSE降低1.81°C,显著增强了对山地细尺度温度梯度及热力过程的刻画能力。

研究构建了一个覆盖长时间序列、观测约束的高分辨率山地气温记录体系,显著提升了复杂地形条件下气温信息的空间精细度与时间连续性,为山地气候变化评估提供了更加可靠的数据基础。该数据集不仅有助于深入揭示山地生态系统对气候变化的响应机制,强化对陆气相互作用过程的定量认知,也为冰川变化、水资源演变及生态安全等关键问题研究提供了重要支撑。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2026.115425>

国产蜜蜂级飞行器来了

可稳定悬停 翻倒秒自起

■本报记者 王昊昊 通讯员 卢坤

尺寸、重量和蜜蜂接近,能在空中稳定悬停不坠落;小到可以钻进废墟的缝隙,被撞翻还能翻个跟头重新起飞。这不是科幻电影里的场景,而是国防科技大学科研团队研制出的三代昆虫级微飞行器“机械小飞虫”。

该校教授吴学忠、肖定邦、吴宇列团队攻克传动复杂、飞行失稳、尺度固定三大行业共性难题,研制的三代昆虫级微飞行器核心性能跻身国际领先水平,为狭小空间搜救、精密侦察、生态环境监测等场景带来了全新的微型飞行解决方案。相关成果近期先后发表于《中国航空学报(英文版)》《研究》和《微系统与纳米工程》。

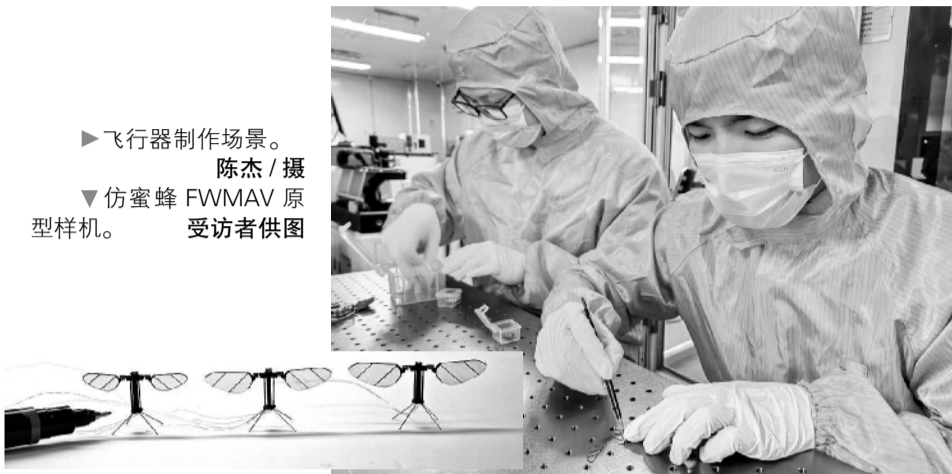
把“小众课题”做成核心研究

昆虫级扑翼微型飞行器只有毫米尺度、毫克重量,却能像昆虫一样高速起飞、灵活变向,被视为未来天空智能装备、应急救援、生态探测领域的颠覆性平台。但这东西太难做了。

在国际上,昆虫级扑翼微型飞行器研制一直被3个核心难题困扰,成了业内公认的“硬骨头”。

其一是传动复杂。传统压电驱动的微型飞行器必须依靠复杂的连杆传动机构放大位移,那些微米级零件组装难度极大,比绣花还难,成本居高不下。其二是飞行失稳。无控状态下,飞行器极易侧翻、倾倒,稳定悬停时间不足两秒,刚飞起来就会一头栽倒,几乎不具备实用价值。其三是尺度固定。所有飞行器都是固定尺寸,想要适配不同场景,必须重新设计、加工、组装,研发周期长、造价高昂。

此前,美国哈佛大学微机器人实验室、日本丰田中央研究所等国际团队已在该领域深耕十余年,占领了技术高地,国内鲜有团队发起挑战。



►飞行器制作场景。陈杰/摄
▼仿蜜蜂FWMAV原型样机。受访者供图

“越是难走的路,我们偏要试试。”2019年,国防科技大学微纳机器人团队负责人肖定邦瞄准国内研究空白,毅然决定攻克昆虫级扑翼微型飞行器。从初步概念验证到系统深耕细作,团队用6年时间把一个“小众课题”做成了核心研究。

没有现成的理论参考,没有成熟的加工方案,团队成员只能从零开始,搭建压电驱动理论模型,设计仿生机翼结构,调试高压驱动信号,优化微米级装配工艺,光是机翼原理就迭代了三十余版,压电驱动器的材料测试做了近百组。

“实验室的灯光从傍晚亮到凌晨,高速摄像机的画面里满是机翼抖动的轨迹,激光切割的细微废料堆满了实验台。”吴学忠说,团队成员在毫米级的世界里,一点一滴打磨着属于中国的“小飞虫”。

一开始,团队好不容易让“小飞虫”离地,可它要么歪歪扭扭,要么刚起飞就翻倒。直到

有一天,受不倒翁玩具启发,团队突发奇想,能不能让微型飞行器像不倒翁一样自动扶正?这个灵感成了后续系列突破的起点。

飞起来、稳得住、可大可小

灵感有了,实现起来谈何容易。

第一关是“飞起来”。团队首创“压电直驱技术”,直接用压电陶瓷驱动翅膀扑动,彻底扔掉传动机构。结构简化90%,成本降低60%,造出的原型机仅160毫克、约两粒芝麻重,起飞速度却达到每秒1米,成为全球起飞最快的毫克级飞行器之一。

第二关是“稳得住”。受不倒翁玩具启发,团队在飞行器顶部加装了一个圆柱形气动阻尼器。这个小装置利用空气阻力,能在飞行器倾斜时自动产生扶正力矩。最终,飞行器在完全无控情况下能稳定悬停超过15秒,达到国际领先水平。就算被人拍歪或被风吹倒,它也



AI能读“世间一切书籍”了,人类还要读书吗

■胡翌霖

4月23日迎来今年的世界读书日。

人类早就不能通览世间一切书籍了,但人工智能(AI)可以做到。信息时代,电子书籍不再需要宏伟的书架,一部普通的智能手机就足以存储几座图书馆的书籍,让“搜集世间一切书籍”的宏愿得以实现。AI的到来,又让越来越细分的专门领域的知识可以被通览、被综述。

AI能读世间一切书籍了,人类还需要读书吗?

“搜集世间一切书籍”:从可能到不可能,再到可能

大约公元前295年,托勒密一世委托希腊学者德米特里乌斯在亚历山大城兴建宏伟的图书馆和缪斯宫(学术机构)。德米特里乌斯提出了“搜集世间一切书籍”的宏大构想,并得到了王室的持续支持。前三世托勒密王不断扩大这一工程,并且持续了150年。为了搜集书籍,他们手段尽出,一方面斥巨资派遣专人去世界各地“淘书”,另一方面强令停靠港口的船只交出随船携带的所有书籍,由抄写员抄录后送还副本,把原本纳入收藏。

这些书籍促成了希腊科学的集大成,促成了古代科学的无数璀璨成就。可惜和任何古代文明的黄金时代一样,随着战乱、政权更迭和宗教冲突,无数图书最终散佚,只有少数顶尖的成就得以流传后世。托勒密三世时期达到鼎盛的古埃及学术经历了一轮衰落和复兴。

16世纪,瑞士学者康拉德·格斯纳致力于编纂第一部综合性的《书目大全》,试图罗列谷登堡印刷术百年之内出版的一切拉丁

语、希腊语和希伯来语著作。

由印刷术和邮政网络组成的跨国学术交流圈取代了原本局限于一时一地的学术圣地,珍贵的文本也不再依赖固定场所来保存,人们不再害怕因为传抄困难而造成的书籍散佚和讹误,即便是非主流的学说也可能流传于世。

再之后,现代早期的百花齐放在牛顿那里完成了一次综合。牛顿死后,欧洲进入了启蒙时代,百科全书派是这个时代的代表。他们继续整合已有著作,汇聚和整理印刷时代以来人类所积累的一切知识。

启蒙时代之后,学术进入了专业化时代,配合现代教育制度的逐渐成熟,科学成为“分科之学”。学者们在越来越细分的专门领域探索,顶多在某一学科之内汇聚和整理,再也难以把人类的一切知识统一在一起了。

“搜集世间一切书籍”的宏愿过时了吗?在手抄书时代,托勒密王做到了极致;在印刷书时代,格斯纳空前绝后;在信息时代,这一宏愿又有了新的形式。

电子书籍不再需要宏伟的书架,一部普通的智能手机就足以存储5座亚历山大图书馆的书。这使得“搜集世间一切书籍”重新成为可能。

1996年建立互联网档案馆的布鲁斯特·卡尔直接致敬亚历山大图书馆,甚至号称自己做的就是“亚历山大图书馆2.0”。

几年后,谷歌图书启动了“搜集世间一切书籍”计划,并在2010年估算出世间所有语言的已出版图书大约有1.3亿种,并宣称要把它们全部扫描成电子版。

不过,它们的雄心都遭遇了挫折,陷入了漫长的版权诉讼。为了突破版权制约,一些人转向了海盗平台。Anna's Archive成为海盗平

台的集大成者,搜集数千万书籍和上亿论文,供所有人免费下载,启动了“搜集世间一切书籍”的计划,试图搜罗7亿册图书。

“选书”的责任落在人类身上

无论是互联网档案馆的合作模式还是海盗模式,人类确实在数字世界打造了新的亚历山大图书馆,并且初见成效。那么接下来的问题是这些书要怎么读。互联网帮助人们把海量的书籍搜集起来,但是互联网也正在降低人类的阅读能力。特别是互联网时代成长起来的年轻人,花在短视频上的时间远远超过阅读,而不是阅读文字,也越来越倾向于短篇消息,而不是整部书籍。而学者们的阅读内容越来越偏重论文,而非著作。

人类早就不能通览世界一切书籍了,但AI可以做到。数字化的书籍不但能被集数起来,而且可以被通览、被综述。AI在许多方面已经表现得比顶尖的学者还厉害,特别是旁征博引驾驭海量文献的能力,以及进行跨专业、跨学科综合的能力。

不过,AI一方面使人类文明沉淀下来的无数书籍发挥了作用,另一方面似乎正在进一步削弱人类阅读的需求,甚至连传统的学校教育都变得无关紧要了。正如有了计算器,心算能力就沒用了;有了手机地图,认路能力就沒用了;而有了随时能对任何问题作出精妙回答的AI,人类整个大脑的用处也要大打折扣了。

笔者对AI发展是颇为乐观的,愿意相信AI会颠覆整个学术和教育体系,打破专业壁垒,把人类知识推向新的盛世。

自文艺复兴以来500年,人类已经习惯了持续进步,但为什么能够持续进步呢?在某

能在1秒内翻正、重新起飞。

第三关是“可大可小”。团队攻克可变量展技术,造出了一系列不同大小的“小飞虫”,其中最轻的仅55毫克、翼展28毫米,是目前全球最小、最轻的同类飞行器。

“在毫厘之间攻坚,每一步都容不得半点松懈。”这是团队成员最深的体会。为了攻克微米级结构难题,团队成员常年扎根实验室——高速运动捕捉系统昼夜不停,要记录每一次扑翼的轨迹,就得24小时值守;压电驱动参数调试一轮接着一轮,往往十几个小时连轴转。

“选方向时可以有松弛感,但定了目标,就一刻也不能放松。”吴宇列常说的这句话成了大家的科研信条。团队没有追求短平快的成果,而是沉下心来深耕细作,把每一个技术细节做到极致。

基于系列研究成果,团队成功研制三代昆虫级微飞行器。目前,该飞行器已完成室内无控飞行、抗干扰、姿态恢复等多项测试,性能稳定可靠。

未来,团队将为飞行器搭载微型传感器、微型能源模块,向狭小空间搜救、灾后勘察、精密环境监测、生态授粉等实际应用场景迈进。在地震后的废墟缝隙里,一群蜜蜂大小的飞行器钻入深处,传回被困人员的位置;在化工厂泄漏的密闭管道中,它们悄无声息地完成环境监测;在精密温室里,它们代替蜜蜂完成授粉……不久的将来,这些场景将成为现实。

这支团队在毫米级的微小尺度里闯出了一片广阔的天地。“机械小飞虫”正铆足劲儿扇动翅膀,飞向更大舞台。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cja.2025.103494><https://doi.org/10.34133/research.0787><https://doi.org/10.1038/s41378-025-01049-4>

世界工业设计学会在上海成立

本报讯(记者高雅丽)近日,世界工业设计学会成立大会在上海举行。

世界工业设计学会是由上海理工大学、中国工业设计协会、上海交通大学、德国贺迈设计机构等国内外工业设计行业组织、企业、大学、设计机构和个人共同发起成立的国际性、非营利性社会团体,总部设在上海。学会旨在推动全球工业设计学术研究与产学研深度融合,提升全球工业设计发展水平,构建开放、协同、高效的创新生态,为人类文明进步与经济社会发展贡献力量。

学会首批注册会员包括全球23个国家和地区的168个单位和个人,覆盖设计思维、设计科学、人工智能、机器人、航空航天、汽车、高端装备、新材料与新工艺、信息交互、智能设计、生态与低碳设计等多个学科和产业领域。上海理工大学校长朱新远当选学会首任理事长。

某种意义上,一个最简单的理由就是书籍不再容易散佚了。印刷术结合开放的市场环境,使得人类的知识不断积累,后人永远可以站在前人的肩膀上继续推进。

这种局面在印刷术被数据库取代后还能继续吗?我们看到,初代AI确实能够站在全人类的肩膀上集知识之大成,但是由AI创造出来的新信息仍然能够构成一代AI的“肩膀”吗?

对此,学界已有许多研究,证实了所谓“模型崩塌(Model Collapse)”现象,就是说不加入人工筛选地使用模型生成的内容来训练AI,反而会让模型变坏,趋于平庸化,加剧幻觉。即便数据集中只是混杂了很小一部分AI自己生成的样本,也会让训练效果变糟。要让模型不断进步,就必须引入人类的判断力,即不断输入人类创造的信息,以及经过人类筛选和组织的AI生成信息。

随着AI能力的进一步提升,这一现象会消失吗?也就是说,AI能够脱离人类自己训练自己而不断提升吗?在笔者看来,至少在可预见的未来这是不可能的,因为AI缺乏人类的个性和有限性。人类的思维被局限于一个个独立的身体之内,有生老病死,有个体边界,因而更容易发展出差异化的兴趣和追求。而AI没有个体的欲望,只能根据大数据的公约数来确定追求的方向,因此它有集大成的能力,但缺乏另辟蹊径和别出心裁的动机。

所以,在生产力和生产关系上,人类大可以让AI取代自己,但不能放弃欣赏者和评选者的角色。AI也许比人类更善于“读书”,但“选书”的责任仍然落在人类身上。

在AI时代,人类仍然需要读书,不是为了掉书袋或生产力,而是为了保持和培养兴趣与品味,从而能够引导AI读哪些书。