

# 蜜蜂迎敌，为何“西方”不亮“东方”亮

■本报记者 胡珉琦

在漫长的生物演化过程中，蜜蜂演化出了多种防御捕食者的策略。当蜜蜂和捕食者长期生活在相同区域时，这些策略往往比较有效；而当捕食者作为“入侵种”进入一片新区域时，“土著”蜜蜂原本的防御策略很可能失效。

中国科学院西双版纳热带植物园（以下简称版纳植物园）研究员谭垦团队与美国加利福尼亚大学圣迭戈分校教授 James Nieh 合作，针对同域和不同域的被捕食者与捕食者之间的关系展开了研究。近期，相关成果发表于《普通昆虫学》。

## 西方蜜蜂与“新敌”缺少协同演化

东方蜜蜂是亚洲本土蜜蜂，西方蜜蜂原产于欧洲和非洲。由于出色的生产性能，西方蜜蜂在 20 世纪初被引入中国。凹纹胡蜂是蜜蜂最常见的捕食者，原本只分布于亚洲，和东方蜜蜂同域，但在 21 世纪初开始入侵欧洲并迅速扩散，已经成为威胁全球蜜蜂的主要害虫。

魔高一尺，道高一丈。东方蜜蜂演化出了许多防御凹纹胡蜂捕食的有效策略。论文第一作者、版纳植物园副研究员董诗浩举例说，当凹纹胡蜂出现在东方蜜蜂的巢口附近时，东方蜜蜂的守卫蜂会一起有规律地左右抖动腹部，这是一种“我看见你了”（I see you, ISY）的追逐威慑信号。

“守卫蜂用 ISY 信号警告凹纹胡蜂它们已经做好了防御准备，进一步靠近是徒劳或危险的，以此驱赶凹纹胡蜂。如果凹纹胡蜂继续靠近，守卫蜂会通过结团产热的方式杀死凹纹胡蜂。”



此外，部分东方蜜蜂会爬进巢内，通过发出语音报警信号的方法，把巢门口有胡蜂捕食者的信息告诉同伴。同伴们就会减少出巢，或者在出巢时加强警惕。

董诗浩解释，正是由于 ISY 信号、结团产热等策略，凹纹胡蜂并不会对东方蜜蜂蜂群造成很大的伤害。相反，由于缺少协同演化，西方蜜蜂不会使用 ISY 信号驱赶凹纹胡蜂，通过结团产热防御凹纹胡蜂的能力也很弱，如果任由凹纹胡蜂捕食，西方蜜蜂蜂群会迅速崩溃。

“事实上，凹纹胡蜂每天在巢门口捕捉

的西方蜜蜂数量大约有 100 只，远远少于西方蜜蜂蜂王每天的产卵量，凹纹胡蜂攻击导致西方蜜蜂蜂群迅速衰落的原因仍有待阐明。”董诗浩认为，这对了解凹纹胡蜂扩散对全球蜜蜂的危害具有重要意义。

## 无效防御导致社会性崩溃

为探究同域和不同域的被捕食者与捕食者之间的关系，版纳植物园化学生态学组的研究人员对云南昆明、武定、马龙 3 个蜂场的东方蜜蜂和西方蜜蜂蜂群进行了

连续 3 个胡蜂季节（每年 7—10 月）的研究。其中，昆明和武定的蜂场蜂群遭受凹纹胡蜂的捕食，而马龙蜂场蜂群没有遭受凹纹胡蜂捕食的压力。

研究结果表明，在没有胡蜂捕食压力的蜂场，东方、西方蜜蜂蜂群都正常。而在有胡蜂捕食压力的蜂场，东方蜜蜂由于能有效防御，蜂群基本稳定，只是采集强度略有减弱，守卫蜂数量有一定程度的增加。

然而，在凹纹胡蜂的捕食压力下，西方蜜蜂的采集活动几乎完全停滞，大量的采集蜂转变为守卫蜂，聚集在巢门口形成一块“蜂毯”，但这种防御行为并不能有效阻止凹纹胡蜂的捕食。

“参与防御的蜜蜂数量增加，意味着采集蜂数量减少，致使食物流入不足，进而导致蜂王产卵减少，新蜂补充不足等问题。”董诗浩解释说，无效的防御会使西方蜜蜂的生产、繁殖遭受重创，而且西方蜜蜂数量的直接损失并不能通过蜂王产卵和新蜂羽化来补偿，最终致使西方蜜蜂蜂群在 4-6 周内消耗完储存的食物后全部死亡。

另外，研究团队还发现，西方蜜蜂产生的报警信号是东方蜜蜂的数十倍。董诗浩表示，这说明凹纹胡蜂的攻击导致西方蜜蜂产生非常大的恐惧反应，这也可能是采集蜂数量减少的主要原因之一。

该研究团队此前的一项研究成果显示，在面对凹纹胡蜂的捕食压力时，报警信号会导致蜜蜂大脑中的“快乐因子”——多巴胺的含量急速下降，蜜蜂采集欲望减弱。这佐证了捕食者胡蜂会引起被捕食者蜜蜂的连锁恐惧反应，最终导致蜂群崩溃。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1127/entomologia/2023/1825>

## 集装箱

### 我国首个数字空天技术研究所成立

本报讯（记者李思辉 通讯员高翔）华中科技大学数字空天技术研究所揭牌仪式近日举行，中国科学院院士、华中科技大学航空航天学院院长于登云，华中科技大学副校长许晓东共同为数字空天技术研究所揭牌。据悉，这是国内首个数字空天技术研究所。

华中科技大学数字空天技术研究所的成立直接面向国家

对航空航天领域数字化转型的迫切需求，目前，该研究所已集聚了一批产学研高水平人才，下一步将依托现有的飞行器设计教研基地、数字航空航天产业孵化基地、航空航天科普教育基地等一批科研教学基地，引领数字航空航天新业态发展，探索数字技术，创造数字资产，赋能航空航天产业升级，牵引多学科协同发展。

### 第二十九届计算与实验科学工程国际会议在深圳举办

本报讯（记者刁雯雯）近日，第二十九届计算与实验科学工程国际会议（以下简称 ICCES）在深圳开幕。

据介绍，第二十九届 ICCES 由美国加利福尼亚大学伯克利分校终身教授李少凡、中国工程院院士、深圳大学教授陈湘生、深圳大学副校长周辉和南方科技大学教授刘铁军担任主席，由深圳大学、南方科技大学和美国技术科学出版社共同主办。

本届会议聚焦人工智能(AI)技术的前沿研究和应用，以“AI 引领，力创未来”为主题，探讨了 AI 对计算与实验科学工程领域创新和发展的影响。来自全

球范围内的专家学者齐聚一堂，共同进行最新的研究成果、理论探索和实践应用的交流。

中国科学院院士、大连理工大学教授程耿东、美国医学与生物工程院院士、深圳理工大学（筹）计算机科学与技术学院教授 Marco Anabali、Mohamed Jamal Deen 分别作报告。

据了解，ICCES 于 1986 年创办，是计算力学界第一个国际学术会议，迄今已成功举办二十八届。主办方表示，这次在深圳举办的 ICCES 大会，将进一步促进中国与国际学术界的合作与交流，推动科学技术的创新与发展。

### 能洞悉“格局”的国产高端骨密度仪发布

本报讯（记者王昊昊）6 月 2 日，GE 医疗中国在长沙发布其首台国产高端科研型双能 X 线骨密度仪。

据悉，该设备是 GE 医疗北京影像设备制造基地的最新成果，其搭载的 TBS 骨小梁评分系统可评估骨骼的微结构，更加全面地评价骨质量，使得骨折高风险人群检出率提升 30%，有效预警潜在骨折风险；能提供人体全面的骨骼和代谢健康评估，包括骨质疏松诊断、肌少症评估等；从扫描到出报告的全流程可通过计算机辅助技师进行，完成腰椎、股骨、全身的扫描。

骨质疏松症被称为“静悄悄的流行病”。《原发性骨质疏松症诊疗指南 2022 版》显示，我国约有 9000 万人受骨质疏松的影响，已成为全球骨质疏松患者最多的国家。其中，女性患者约 7000 余万人，占比近 80%。

从临床医学角度看，女性骨质疏松导致的骨折以骨结构破坏为主，男性则以骨小梁变薄为主，而传统的骨密度检测仅能反馈 60% 至 70% 的骨质量。对于骨质疏松患者来说，不仅应该关注自身骨密度，还需要结合骨骼微结构综合评估骨质量，尽早发现隐匿的骨折问题。

“中国由于人口基数比较大，设备和普及度不高，大众和医生专业群体对骨骼健康的认知程度都处于比较低的水平，就诊需求少，设备缺口大。”北京协和医院教授余卫表示，实际上，骨密度仪很早就被世界卫生组织认定的骨质疏松疾病诊断的金标准。但从世界卫生组织的统计数据来看，不仅是中国，全球骨密度仪的设备缺口都非常大，所以需要专家、协会、医疗机构、设备厂商都提升认知，重视骨健康领域的诊断覆盖和防治工作。

### 中国首个国际科技组织总部集聚区落户北京

本报讯（记者高雅丽）日前，我国首个国际科技组织总部集聚区在北京市朝阳区正式启用，迎来首批 8 家国际科技组织入驻。

国际科技组织总部集聚区为科技类境外非政府组织在京代表机构以及国际科技组织联络站设立了公共办公区，后期还将分批分类吸引国际科技组织及办事机构入驻。

国际科技组织总部集聚区有助于让中国的科技发展与世界界的科技进步同频共振，有助于中国科技工作者更多地参与全球科技治理，有助于促进国际科技界开放信任合作，为构建人类

命运共同体汇聚国际科技界的智慧与力量。

当天，北京市科协还与朝阳区签署了战略合作协议，双方将从 5 个方面加强合作，助力朝阳区集聚国际科技创新资源，实现高质量发展。

据了解，北京市科协将从国际科技组织集聚区建设、支持发起成立国际科技组织、吸引境外非政府组织在京设立代表机构、协助国际科技组织申请在京落户便利政策、支持首都科学家在国际科技组织任职履职等 5 个方面成体系地开展合作，促进形成多个工作成果和项目合作。

### 有机溶剂纳滤膜方向的国家重点研发计划项目启动

本报讯（记者沈春蕾）近期，国家重点研发计划项目“聚醚醚酮和聚四氟乙烯基膜材料及其耐溶剂复合膜制备关键技术”启动暨实施方案论证会在长春召开。

该项目由中国科学院长春应用化学研究所（以下简称长春应化所）牵头，浙江理工大学、浙江大学、吉林大学、武汉纺织大学、长春吉大特塑工程研究有限公司、杭州易膜环保科技有限公司、宁波水艺膜科技发展有限公司、浙江巨化技术中心有限公司及浙江巨化新材料研究院有限公司等单位共同承担。

《中国科学报》从长春应化所获悉，有机溶剂纳滤（OSN）是一种高效节能、操作简便、易模块化应用的新型膜分离技术，在化工、制药、能源、

环境等相关领域展现出巨大的应用潜力，可大幅度降低分离过程的能耗和碳排放。该项目面向我国 OSN 膜产品依赖进口、亟待突破膜膜原料和膜生产技术等重大需求，是国内首个获批的 OSN 膜方向的重点研发计划项目。项目的实施将搭建起面向耐溶剂型复合有机膜制备共性关键技术、“膜材料设计与制备理论—膜制备技术和平台—膜性能评价方法”全链条研发体系。

目前，项目团队已开发出具有自主知识产权的新型 OSN 膜材料，并初步建立了汽车涂装清洗废液回收与资源化应用示范装置。未来，项目预期实现 OSN 膜国产化，并推进 OSN 技术的规模化应用，助力实现“碳达峰、碳中和”远景目标。

## 按图索技

### 无须电力，新型计算机“气动”

本报讯 一种由玻璃和硅树脂制成的气动计算机利用压力替代电力编码数据。它可以使芯片大小的设备执行通常由实验室技术人员完成的程序。6 月 2 日，相关论文发表于《科学进展》。

几十年来，人们一直在追求更小、更便宜、更便携的芯片实验室设备，以替代手工使用笨重的玻璃器皿进行常规生物化学实验。虽然一些生物化学实验已经小型化，包括细胞和微型器官培养等，但大多数仍需要更多的设备，而不仅仅是芯片。

“你可以把芯片拿在手里，所有的事情都发生在芯片上，但其实有一个冰箱大小的盒子在控制它。这不是真正的芯片实验室。”美国加州大学欧文分校的 Elliot Hui 说，他和同事打算用一种不需要电力的微型计算机取代那个巨大的盒子，这种微型计算机可以安装在每个芯片实验室里。

研究人员把一块 0.25 毫米厚的硅树脂脂夹在两块薄玻璃之间。他们在玻璃上蚀刻出微小的通道，这样化学反应所需的液

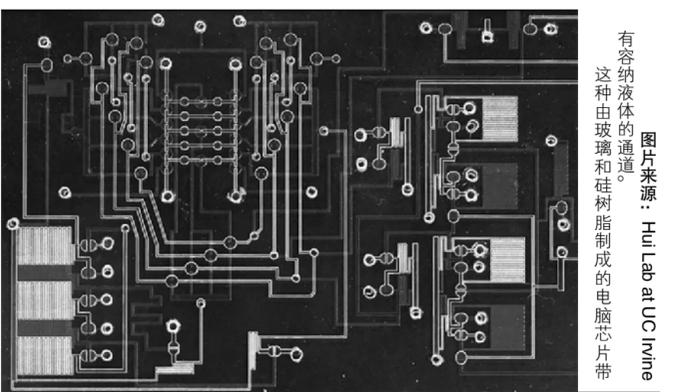
体就可以流过，然后他们在硅树脂层上打出小孔，连接两块玻璃之间的通道。

压力的差异推动液体通过通道，这模仿了电压变化使电流通过电子计算机芯片中电线的情况。他们将低真空压力指定为“1”，将大气压指定为“0”，并添加了可交换这两个值的微型阀门，这就把芯片变成了一台气动计算机。

该团队制造的最复杂的芯片包含 4 位信息，并执行一种被称为串行稀释的程序，该程序可以确定溶解在液体中的化学物质的浓度。通常，研究人员会反复用移液器将液体从一个玻璃圆柱中移到另一个玻璃圆柱中，但芯片会按照预先设定的步骤，自动完成这项工作。

美国加州大学河滨分校的 William Grover 表示，除芯片外无须任何电子元件的自动化芯片非常有用。他说：“这种方法可以减少一些微流体仪器 99% 的成本，并使其更小、更容易制造。”

美国华盛顿大学的 Albert Folch 说，如果计算技术足够先进，这项技术可以



作为现成的生物医学产品用于实验，比如在芯片上培养组织。他说，气动计算机中的阀门还不能实现晶体管在电子芯片中所做的一切，但未来气动计算机的计算能力会提高。

参与该项目的美国加州州立大学长滩分校的 Siavash Ahrar 说，气动计算机

可以控制小型生物化学实验室，也可以成为软体机器人的“大脑”。他说，空气和压力已经被用来使一些机器人移动，现在它们也可以用来帮助机器人通过简单的计算作出决定。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/sciadv.adi2021>

## 专家讲坛

# 人工智能高端人才应有社会责任感和国际视野

■曾毅

近期，我经常被问到这样一个问题：为了引领未来人工智能的发展，中国人工智能人才培养需要做哪些准备？这也是“院士专家企业一席谈”论坛所要探讨的主题——构建人工智能高层次人才新体系和开放合作新平台、探索人工智能伦理治理新模式。

### 人工智能领域的人才应该对社会负责任

谈到人才培养，2018 年我在中国科学院大学开设《人工智能哲学与伦理》课程时，就引发了争议。争议之一是为了什么要在工科院系讲授人文科学的内容，争议之二是人文科学为什么要关注未来技术的发展。如今，人工智能的发展已经给社会带来了深刻影响，那时候的争议现在看来已经不再争议。

有些人认为，人工智能是中立的，人工智能的善恶由如何使用人工智能决定。这就需要了解人工智能的能力来自哪里。它的能力主要来自人工智能学习的人类大规模数据，数据中能帮我们解决问题的关键线索和事实，也有人类社会中的偏见、歧视、敌对和仇恨。人工智能在没有伦理安全、道德框架约束时，学习人类数据的同时也学习了人性的弱点，人工智能向人类提供服务时，也潜移默化地隐含了偏见等。

在这样的前提下，人工智能的伦理和安全以及相关的社会问题就不是一道选择题，而是内嵌在人工智能研究和产业中的一个与生俱来的基因。因此，未来人工智能领域的人才应该是对社会负责任的。

### 国际视野下探索中国人工智能走向何方

2019 年初，全球多个国家的学术团体制定了人工智能发展的原则。在 2018—2019 年开展人工智能学术交流时，大家经常会问一个问题——中国的人工智能走向何方？

2019 年 6 月，我国新一代人工智能治理专业委员会制定并发布了《新一代人工智能治理原则——发展负责任的人工智能》，提出了人工智能治理的框架和行动指南。

人工智能是社会性的，是要作为赋能技术联结不同国家和不同文化的。我觉得，人工智能的发展要从人类自身出发，当代人工智能发展的动机就是人类提出的愿景，这个动机主要在于人类自己，我们发展人工智能的技术、服务和应用，需要人来负责，这点非常重要。

另外，人工智能应该是可持续发展的，人工智能技术不仅要具有商业潜能，更关键的是要推进社会和生态的可持续发展以及全人类的进步。未来，人工智能要赋能全球可持续发展，不仅需要关注一

些具有大经济效益的方向，而且要在政府的引导下、在学术界的倡议下、在具有长远目标的企业的推动下，推进那些对中国的发展、全球的发展非常重要的议题。虽然有些方向近期内可能没有明确的商业动机，但我觉得这正是政产学研协作和长期布局的方向。

### 重塑人工智能人才培养体系迎接中国机遇

从目前人工智能的发展来看，每一次突破背后都经历了少数人说服多数人的过程。如果希望未来人工智能的发展迎来“中国时刻”，我们现在必须有高端的学术机构、布局长远的企业，简言之，现在就去布局 10 年甚至 10 年以上的、少数人从事的研究，做好准备迎接中国机遇的到来。

在此之前，我们还会面临挑战。比如，开展小范围布局可能会引起大多数人的反对，这样的布局在 5 年甚至是 10 年内不会取得确定性的突破。

与此相反的观点不绝于耳，毕竟我国的人工智能产业创新与全世界处于引领地位的国家相比还有很大差别。我们很少大规模、持续地投入，而是在其他国家人工智能取得突破时，再快速地进行放大，长此以往，就没有机会成为创新源头，这也是我国人工智能高端人才培养必须解决的问题。

当然，我国不乏优秀的人工智能初

创企业，但这些企业首先要关注生存问题，可能没有时间去考虑太多长远的问题。我觉得这就需要政产学研协作，进行长远的布局。

总体而言，人工智能是一个科学问题、一个技术问题、一个社会问题、一个人文问题。人工智能有科学的属性，需要确立科学的体系，但人工智能科学的体系不仅与自然科学有关，还与人文科学、社会科学密切相关。以前我们经常讨论人工智能潜在的风险是什么，如今很多潜在风险已经快速转变为生存风险。

因此，人工智能人才培养体系需要重塑，未来人工智能高端人才不仅是智能信息处理系统方面的专家，还应该精通数学、物理、心理学、神经科学、发育生物学、演化生物学、人类学等，核心是研究自然与人工智能的原理与计算本质。另外，在社会层面，人工智能还需要增加与人工智能与生命科学哲学、人工智能的伦理与治理、人工智能与社会等方面内容。

技术可以不同方式对人类社会产生影响，可能是积极的，也可能是消极的。人工智能技术、人工智能科学发展的方式，不应该由技术的高度、科学的高度作最终的决定，因为人工智能不仅仅关乎科学，还关乎我们的社会，关乎人类的未来。

（作者系中国科学院自动化研究所研究员，本报记者沈春蕾其在“院士专家企业一席谈”论坛上的演讲整理）