

跨媒体智能：让机器跨越“感官”鸿沟

□ 王生进

在科幻电影里面，荧幕上的“终结者”不仅能从自己看到的画面里检索出有用的信息，还能梳理自己的记忆和逻辑，跟人类毫无障碍地交流，这种强烈的科技感让人印象深刻。

反观我们当下很多智能技术和产品，智能化水平和科技感并不高，不论是智能音箱、人脸识别闸机、刷脸支付、巡逻机器人，还是送餐机器人，“感官”能力过于单一和简单，多种感官能力仅仅是物理层面的叠加。对于智能机器来说，提高视觉、听觉、触觉等多种生物感官复合能力与信息复用能力，是增强智能化水平的一个重要研究方向，跨媒体智能便是其中的一项重要技术。

何为跨媒体智能？

我们人类可以通过语言、文字、图片等多种媒体形态接收到同样一个信息。当我们理解这个信息后，会从中提取回想要之相关联的多种记忆，这些记忆可能来自书籍、影视、交流、画册等多种载体。我们从不同时间维度的记忆里去思考、推理，得到另外一个信息，然后轻而易举地把它写出来、说出来，或用其他途径将它反馈出来。在智能机器中，实现以上信息处理流程，便是跨媒体智能。

对于智能机器来说，上述的信息处理流程是在多元异构的大数据里进行信息的



分析、识别、检索和推理。实现这套流程需要依赖大量的人工智能技术、互联网技术，以及先进硬件和系统的支持。清华大学在这方面做了深入的研究，清华大学电子系媒体大数据中心的人像态势识别平台，将人的像态、形态、神态、意志信息，通过AI算法进行分析和提取；图像描述算法是机器自动对图像生成描述文字，既可以实现图像与文本信息之间的推理，又能改变图像的存储方式；数据服务

平台技术则是支持数据存储管理、推理演示、搜索引擎、行业技能知识库等功能；新型感知芯片是研究模拟生物皮肤的高灵敏度触觉感知器件和芯片，构建高精度的触觉传感器和电子皮等技术。而这些基于AI及大数据技术，都是跨媒体智能的基础。

基于这些技术的支持，跨媒体智能不仅仅是让智能机器拥有更多的感官能力，更是打破这些能力之间的物理隔离，让信

息在更高维度层面进行融合和复用，真正让机器的感官能力“动起来”。

目前，跨媒体智能在行业内也有着比较典型的应用。落地在粤港澳大湾区的紫为云·清华AI使能平台，正是依托清华AI技术，成功推出多种跨媒体智能技术。平台的大规模动态人员聚类系统，可简单理解为在海量图像视频数据中，提取人脸、人体、时间以及位置等信息，将这些信息进行融合关联，能够把侧对摄像头、佩戴口罩和头盔、背光，以及低头等复杂情况下的人员进行识别，实现在开放环境中的身份确认和检索。交通违章抓拍智能过滤系统，是对交通场景中违章驾驶的抓拍照片或视频，进行人物车的定位识别和检索，汇集车辆、车牌、驾驶员、红绿灯、地标、路标、路桩、车道线、路况信息，以及地域性规则等信息，将这些交通信息进行融合后，根据交通法律法规进行推理，判断车辆是否违章，辅助交警治理交通安全。

随着这些跨媒体智能技术的应用落地，科技正从方方面面改变着人们的生活。而当下产学研各界也正致力于跨媒体智能技术的研究和突破，逐步打磨高维度与多维度的算法融合，着力实现类脑机器人的核心算法技术突破，将让公众享受更智能、更便捷和更安全的智能服务。

（作者系清华大学电子系教授）



“黑黑的夜空低垂，亮亮的繁星追随，虫儿飞，虫儿飞，你在思念谁？”熟悉的歌声响起，我不禁回忆起了故乡的萤火虫。

小时候在农村，我们总会发现有许多提着灯笼的“小精灵”，潜伏在夜晚的丛林，用微弱却温暖的光芒点缀着周围的美丽，而这便是仲夏夜的精灵——萤火虫。

字典里是这样描述这群“小精灵”的：一种能发光的昆虫，黄褐色，尾部有发光器。

萤火虫尾部的“发光器”中有上千个发光细胞，在发光细胞中含有两类化学物质：一类被称为荧光素，这是一种有机化合物；另一类被称为荧光素酶，简单来说就是催化剂。荧光素可以在荧光素酶的催化作用下，和空气中的氧气反应，将此化学反应中的化学能转化为光能，从而发出荧光。

萤火虫的光不能持久，忽明忽灭，这是因为萤火虫的气管所输送的氧气量并不是恒定的，当氧气充足时，反应剧烈，光亮就强；氧气不充足时，反应缓慢，光亮就会变弱，甚至黯淡无光。

在巴西有一种能发出强光的萤火虫，晚上只要捉来三五只，就足以照亮一张报纸；当地人在树林里漫步，即使不携带手电筒，只要跟着成群飞舞的萤火虫走，也能看清林间小道。而墨西哥有一种巨大的萤火虫，它们胸部和腹部有两个发光器，能交替或同时发出绿色和黄色的光，交相辉映，十分好看，当地妇女爱把点灯在头发间，作为晚间跳舞的装饰品。

萤火虫发光难道只是为了给人类的生活增添色彩吗？答案当然是否定的。科学研究发现，萤火虫发光的目的有两个：一是为了求偶。不同种的萤火虫由于发光的形式不同，绝大多数种类的萤火虫，仅雄虫有发光器，而雌虫无发光器或发光器较不发达。雌虫通过发光吸引异性，雌虫雄虫相互追逐，寻找自己满意的对象。有一种北美洲的雄萤火虫，每隔5.8秒闪光一次，藏在草丛深处的雌虫即以每2.1秒一次频率的闪光做出回应。虽然雌雄之间的荧光没有颜色的区别，但雌萤火虫凭借着闪光频率的不同，就能准确无误地辨别出雌虫，一闪一闪地飞去交配。二是为了警戒。科学家发现，误食萤火虫成虫的蜥蜴会死亡，证明成虫发光除了能够找寻配偶，还有警告其他生物的作用。

人类利用萤火虫的发光行为获得了许多便利。比如，在我国台湾、海南一带，有一种叫牛萤的萤火虫，大小有如蚕蛾，发光亮度像一盏电灯，当地农民把它们捕捉后装进玻璃瓶内，放在稻田里，用来诱杀稻螟等害虫。

萤火虫多栖息在隐蔽度高、植物茂盛、湿度相对高的地区，特别是湖边、河边茂盛草丛最为常见。虽说萤火虫对栖息环境要求并不严格，但当前人类活动频繁，城市郊区因为热岛效应存在，夏季气温过于闷热，环境为萤火虫所不喜，大部分区域已经很少能见到萤火虫的踪迹了。化学农药的喷洒也是萤火虫数量骤减的一大原因，这不仅对萤火虫虫卵、幼虫、成虫造成全方位伤害，也对萤火虫的食物链造成巨大影响。

萤火虫的不断消失预示着人类居住环境不断恶化，保护萤火虫的根本在于保护栖息地，只有保护好栖息地，萤火虫才能漫天飞舞，生态环境才会实现可持续发展。

（作者为华中师范大学学生）

萤火虫靠什么发光

□ 张子璇

“万能创可贴”改变未来生活

□ 田鹏

应，是溶液态与凝胶态之间的转变，包括温敏水凝胶、pH响应性水凝胶、光响应水凝胶等。

智能水凝胶的敏感响应特性，使其广泛应用在医学生物工程、环境、油田化学等多个领域。

在医学生物领域，智能水凝胶发挥着重要作用。智能创伤敷料具有良好的生物相容性及离子传递能力，常被用来作为药物输送载体、医用敷料，因其良好的亲水性、稳定的多孔结构和良好的流动性，便于输送药物，用它治疗特定部位的疾病，比普通药物更具有针对性。

在人体温度37℃环境下，利用温度敏感性的水凝胶包裹特效药物，水凝胶将控制药物在创口释放，达到对症下药的目的；用做伤口敷料的温敏水凝胶在37℃左右会发生凝胶化，促进细胞的增殖，促进愈合，保持伤口的湿润性，防止留疤。pH

响应性水凝胶常被用来作为向胃肠道释放蛋白和多肽类药物的载体，从而实现靶向给药的目的。

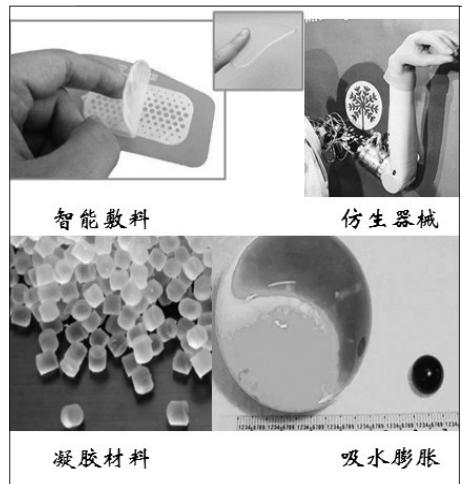
在环境建筑领域，智能水凝胶的研究备受瞩目。因为水凝胶的特性，可以实现对金属离子的吸附，常用来处理工业废水、染料废水等，吸收自身体积数百上千倍的水，具有良好的保水能力，可用于农业灌溉、土壤保水、农药缓释剂。温敏水凝胶可改善混凝土的抗冻融性能、机械性能、抗开裂性能，使建筑材料更加坚固。碳钢防腐防护通常是采用有机涂层，存在长期防护性能差的问题，而智能水凝胶作为智能涂层材料，在碳钢材料腐蚀后pH值、电场强度等发生变化后，可表现出良好的自修复防腐性能，避免腐蚀性离子渗透到基体表面或内部。

在油田化学领域，智能水凝胶的开发应用尤为关键。油气田资源的长期水驱开

发，现有的聚合物等常规调剖剂很难满足高温高压地层的施工要求，在油气藏中无法真正发挥深度调剖的作用，而智能水凝胶则具有响应性、高稳定性和可控性等特征，以及成本低廉、环境友好、强度高及良好的运移特性等优点。比如，温度敏感水凝胶可在油藏开发作业中的智能可控，主要表现在达到特殊油藏温度后，聚合物凝胶会发生相互作用而发生体积膨胀或者相态转变，满足油气田开发的要求。

传统水凝胶在各领域有了很大的发展，然而还是存在一些缺点，比如成本较高、生物相容性欠佳，尤其性能单一，因此应用领域受限。相信不久的未来，这类智能材料将会得到飞速的发展，并改变我们的生活。

（作者系中国科协培训和人才服务中心工程师）



自然界中存在着很多种天然水凝胶，受它们的性能启发，科学家们研发出了各类智能水凝胶，称之为“万能创可贴”。

水凝胶材料到底是什么？其实在我们身边有很多水凝胶家族成员，比如果冻、隐形眼镜、退热贴等。智能水凝胶则是一种具有三维网络结构的高分子聚合物材料，能快速感知环境的变化，并做出反

元素家族

硼——在化工领域一展身手

□ 宋丹

硼，元素周期表第5号元素，是元素家族中的非金属元素。

硼的应用由来已久，最早可追溯到公元前200年，古埃及、古罗马、古巴比伦都曾使用过硼砂。古代阿拉伯人也发现可用硼砂来做焊接中的助熔剂，于是西方人将硼命名为Boron，源于阿拉伯文，原意是“焊剂”。我国古代也有使用硼砂的记载，而且西藏自治区还有许多含硼的盐湖，当水分蒸发以后就有大量硼砂晶体堆积，但不是用硼砂来焊接，而是用它来治病的。中医认为，硼砂性凉，外用可以起到消肿防腐的作用，内服可以清热解毒、清肺化痰、抗惊厥等。

研究发现，微量的硼对人体是有益的，如防止骨质疏松、促进钙在人体内的代谢等，而且还能促进人体和动植物（特别是豆类、蔬菜、水果）的生长。由于硼元素能参与核糖核酸的形成，而核糖核酸又是生命的重要基础构件，因此硼也被称为人和动植物必须的生长元素。那是不是多吃点儿硼砂就可以补充硼呢？不是的，硼元素广泛存在于蔬菜水果中，并不需要额外的补充，更不能用硼砂来补。自然界中硼的常见矿物硼砂进入人体以后，会与胃酸作用生成硼酸，由胃肠道吸收。尽管每次摄入量不会很多，但是排出的速度却很慢，一旦硼元素累积过多，最终还是会对人体有害。接触过多、食用过多或体内积累过多硼元素，就会出现腹泻、呕吐、皮肤过敏等中毒症状。因此，硼砂是世界各国明令禁止用于食品添加剂。日常生活中，我们要防止与硼砂直接接触，不可用做食物的防腐剂或食品添加剂。

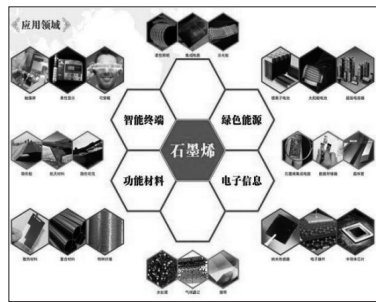
单质硼有多种同素异形体，无定形硼为棕色粉末，化学性质比较活泼；晶体硼呈灰黑色，硬度大，近似于金刚石，熔点高，有很高的电阻，化学性质也不活泼，但是导电率却随着温度的升高而增大。

硼元素是一种用途广泛的化工原料，是冶金、建材、机械、电器、化工、轻纺、核工业、医药、农业等部门的重要原料。特别是在玻璃行业中，高硼硅玻璃比普通玻璃更耐火，物理强度更高，以前主要用来制造烧杯、试管等化学仪器，很耐高温，不容易炸裂，而且耐酸碱，已经逐步推广到其他领域，如真空管、高品质饮料玻璃器皿、太阳能热利用真空管、微波炉专用玻璃转盘等。你有没有发现，淘宝上就能找到很多既漂亮又耐热的玻璃茶具、玻璃养生壶等，而这些特种玻璃都添加了硼元素。不仅如此，这种耐热玻璃也进入到航天领域，航天飞机的绝热瓦上就涂有高硼硅酸盐。相信硼还有更多领域和用途等待我们去探究。

（作者系武汉市第二十中学化学教师、武汉市科学家科普团成员）

石墨烯有望成为百变纳米材料

□ 宋梦妮



近年来，有关石墨烯的研究报道不断涌现，最新学术报道也让人应接不暇，而在大大小小的科技界展会上，各式各样的石墨烯功能产品如雨后春笋般层出不穷。

石墨烯又名单层石墨片，是目前发现的唯一存在的二维自由态原子晶体，是一种sp²杂化（同一原子内由1个ns轨道和1个np轨道参与的杂化）连接的碳原子，紧密堆积成单层二维蜂窝状晶格结构的新型纳米材料，具有很多奇特的电子和机械性能，吸引了物理、化学和材料等领域科学家的广泛关注。

石墨烯的研究最早始于20世纪70年代，科学家利用化学方法合成了石墨薄片，此后施密特等科学家在此技术上改进，合成了石墨烯衍生物。

直到2004年，英国曼彻斯特大学物理学家安德烈·海姆和康斯坦丁·诺沃肖洛夫，运用微机械剥离法成功从石墨中分离出了石墨烯，因

此获得了2010年诺贝尔物理学奖，从此打开了石墨烯神话的创意大门。

两位科学家首先从高位向热解石墨中剥离出石墨片，然后将薄片的两面粘在一种特殊的胶带上，撕开胶带就能把石墨片一分为二，一层又一层地撕下去，于是薄片越来越薄，最后得到了仅有一层碳原子构成的薄片，这就是最早诞生的石墨烯。

由于石墨烯单层结构的稳定性，科学家归结于“纳米尺度上的微观扭曲”，因此被认定为具有优异的光学、电学、力学特性。

近年来，随着高功率与高速电子元件的迅猛发展，对于电子元件与装备进行有效热管理，以避免器件因过热导致失效有了迫切的需求。由于石墨烯具有高度稳定性的结构、比表面积大的吸附性能、电导率高等优点，因而可作为晶体管、传感器、电极材料、储能材料等。有研究表明，在分子基底中引入石墨烯的立体互连结构，能够提高复合材料的热导率，此研究有望广泛应用于热管理与电子材料领域；石墨烯以兼容有机材料，与其接触的电阻小，因而可作为很好的电极材料应用；石墨烯因其较高的能量转换率也可以作为太阳能电池的受体材料，制作成石墨烯薄膜材料。

石墨烯的研究与应用开发也在不断持续升温，和石墨烯有关材料逐渐广泛应用于电池电极材料、半导体器件、透明显示屏、传感器、

电容器等方面。研究者们致力于在不同领域尝试不同方法以求制备高质量、大面积石墨烯材料，并通过对石墨烯制备工艺的不断优化和改进，降低石墨烯制备成本使其优异的材料性能得到更广泛的应用，并逐步走向产业化，石墨烯有望在诸多应用领域成为新一代百变的纳米材料。

从生产角度看，作为石墨烯生产原料的石墨，在我国储量丰富，价格低廉。许多国家也投入到建立石墨烯相关技术研发中，尝试使石墨烯商业化，进而在工业、技术和电子相关领域获得应用专利。但石墨烯产业化还处于初期阶段，一些应用还不足以体现出石墨烯“百变理想”的性能，国内外的科研学者正在探索其更多的可能性，未来在检测及认证方面也需要面对大量挑战，方式方法上也需不断提高。

石墨烯有着很多特殊且优异的性能，几乎有多少优异的性能就有多少个创意去开发产品，并且可以诞生很多衍生品。如何让石墨烯走下神坛，进入大众的视野，成本和技术相平衡，实现商品化、产业化将会是未来需要攻克的难题。

（作者单位：北京东方汇通教育科技有限公司创客教育事业部）

AI未来之窗

东方汇通教育科技协会

落实“两翼理论” 做好“普”字文章

(上接第1版)

科技创新和科学普及，相辅相成，共同发展。科学技术是第一生产力，是先进生产力的集中体现和主要标志。生产力的几个基本要素中，起决定性作用的是人，是掌握一定科学知识和科学方法和技能的广大科技工作者和科技攻关人员。广大科技工作者既是科技生产力的建设者、开拓者，又是科学精神、科学思想的传播者、弘扬者。提高科普精准化服务水平，有针对性地对生产力的建设中起决定性作用的人实施科学普及，是科学普及及服务科技创新的主要路径。在当今社会信息化的大背景下，科学精神的弘扬比科学知识的普及来得更重要，促进广大科技工作者自觉涵养科学精神，提高科研攻关的能力和水平，是科学普及及服务科技创新的重要内容。

科普是社会公益事业，是一项系统工程，涉及科技成果的提炼转化、传播、落地见效等不同的环节。其中，科教资源科普化，将科学研究中的大量发明、科研攻关中的大量发现，转化为广大人民群众听得懂、看得见、摸得着的科普成果，是解决当下科普供给侧结构性矛盾的重要课题，是科学普及对科技创新的“呼唤”。这样的呼唤需要广大科学家、科技工作者担起责任，大力实施科技创新，为全社会提供更加丰盛的科普大餐。

创新科普方式，增强精准科普能力，将科普工作的着力点切实转变到有利于促进科技创新和营造良好的创新氛围。科技创新是当今世界正经历百年未有之大变局中的一项重要变量。加强科普工作，创新科普方式，

提高科学普及对科技创新的直接贡献，是增强构建新发展格局的重要内容。不论是普及科学知识、弘扬科学精神、提高全民科学素质，还是提高科学普及对科技创新的直接贡献，都需要在“普”字上下功夫。一是要丰富“普”的内涵。科普是全社会的共同任务，各级政府、科技行政管理部门、科协等组织应当依法履行《中华人民共和国科学技术普及法》所规定的职责，发展科普事业。促进科普事业发展不能仅仅停留在科学知识的普及层面，更要在科学精神的弘扬、科学思想的传播和科学方法的倡导方面下功夫、做文章，让“普”字之花盛开。二是要构建“普”的路径。目的不同、服务对象不同，服务的路径也会有所区别。要提高科学普及对科技

进步事业的直接贡献份额，将讲好科学故事、传承科学家精神和工匠精神，作为促进广大科技工作者涵养科学精神的重要路径，增强广大科技人员的理性思维能力和科研攻关水平。三是要夯实“普”的根基。科普的重点在基层，难点也在基层。要增强基层社区科普能力建设，将更多的科普资源向社区集聚，打通科学普及、营造创新氛围最后一公里问题。要将社区科普工作融入新时代文明实践中心和党群服务中心建设之中，促进科普工作落地生根。要广泛发挥各级各类科普教育基地作用，推动形成社会化科普工作格局，努力营造万众一心、万马奔腾的创新氛围。

（作者系江苏省南京市科协二级巡视员、高级工程师）