

吉林大学张晓安团队在“下一代显示材料和技术”领域实现新突破——不伤眼超省电的显示技术来了

■本报通讯员 刘飒 记者 陈彬

国际学术期刊《自然—材料》杂志近日刊登的文章显示,吉林大学教授张晓安科研团队在新型电致变色材料和双稳态显示技术领域再次取得新成果。这一研究成果与人类生活密切相关——不伤眼、超省电的显示模式,有望在带给人们全新的视觉体验的同时,助力社会可持续发展。

当代主流显示技术(液晶、LED等)只有在持续供电的情况下才能维持图像、文字信息的可视化和持续阅读。“长时间使用不仅耗电多,而且强光直射人眼视网膜,对眼睛伤害较大。”张晓安对《中国科学报》说,解决电子设备“对眼不友好、高能耗、能源利用率低”已成为行业难题。

梦寐以求的目标

尽管全球众多杰出科研团队致力于相关电致变色(EC)材料和技术的研发,并不断取得可喜成果,然而,相关的产业化进展一直不尽人意。

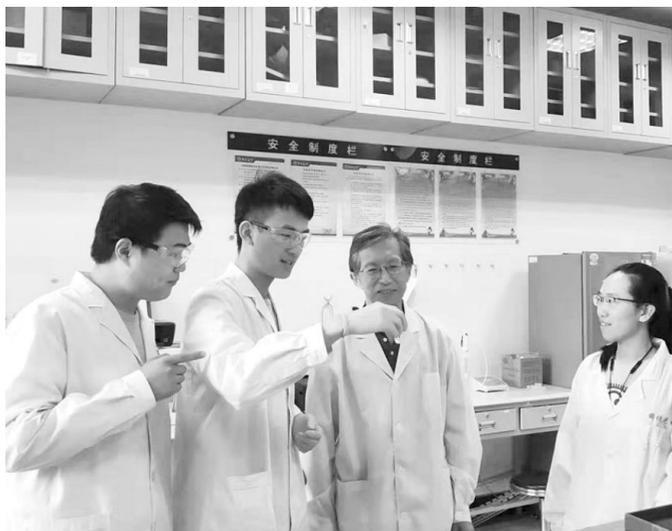
张晓安认为,这主要是因为已知的相关材料和技术仅能部分满足显示要求,综合性能却无法真正满足高端电子显示所需。特别是色彩单调、色调度不佳、色彩对比度和分辨率低、变色速度迟缓、双稳态性能差(色彩不够稳定、需频繁刷新和耗电维持)、材料和器件的化学稳定性不够理想等综合性能不佳的问题,当下难以解决,这也使该领域的进一步研发和产业化推进面临巨大挑战。

上述诸多技术瓶颈,恰恰是由于传统电致变色的反应机制和材料制备工艺所致。如何真正实现符合要求的“高度节能、视力友善、色彩艳丽”的双稳态电致变色(尤其是符合要求的多色)显示,是科学家梦寐以求的目标。

基于该团队提出的“电致酸/碱”方法,论文率先介绍了具有电致变色性能的功能仿生超分子材料体系,并以此成功构建了几种前景广泛的电子器件,展示了其给电刺激响应速度快、超级省电的潜能。

“已知最佳的双稳态性能”

此后,科研团队进一步设计并开发出全新的高分子电致变色材料,较之前



张晓安团队在实验室观察讨论实验效果

“如何真正实现符合要求的‘高度节能、视力友善、色彩艳丽’的双稳态电致变色(尤其是符合要求的多色)显示,是科学家梦寐以求的目标。”

的对比度、稳定性、双稳态等性能方面都有新进展、新突破,更具产业化前景。团队还展示了该类多色双稳态电致变色器件在商店货架的电子标签(ESL)及电子广告屏上的潜在应用,这项成果于2019年9月在《自然—材料》上发表。

张晓安向《中国科学报》介绍说,与传统电致变色材料相比,这类新型电致变色材料的主要性能如着色效率(1240 cm²/C)、双稳态性能等,均已超过现有电致变色材料的最佳值。并且,其优异的整体综合性能越来越接近双稳态显示的理想目标,其简化的生产工艺也有助于该类材料未来的产业化和市场化。

例如,其电子显示的信息(图像)在阅读和长时间保持的时候不耗电,只有在翻页(信息切换)的时候才略微耗电,其所展示的颜色和信息可以保持清晰稳定两天以上而无需任何刷新和耗电维持,一旦该信息通过逆电压消除后,其

无色状态可以保持稳定长达一个月。

“这是已知最佳的双稳态性能。”张晓安说。

此外,该材料还具有超高的颜色对比度和着色效率;出色的透光率变化和较快的信息(颜色)切换速度;出色的循环可逆性。为了满足多色显示的需求,团队开发出了黑色、品红色、黄色和蓝色等几种较为理想的电子显示常用的颜色。

张晓安指出,与当下市场常见的显示技术(液晶等)相比,其最大优势是“超级省电、色彩柔和、视觉感舒适”。

该技术的“超级省电”特性意味着采用该技术后未来的电子设备的能耗将会大大降低,甚至可持续使用几周无需充电。由于其不存在强光直射人眼而伤害视网膜等问题,此类电子产品的普及不仅会使人们的视觉体验大大提高,更会使电子阅读导致的当下越演越烈的全球眼疾风暴得到遏制。

团队研究人员介绍说,该显示技术的独到之处还在于,其模仿了生命体系中质子和电子相互作用和维持分子动态稳定的“超分子工作原理”,巧妙地设计了电诱发分子酸碱性的可逆变化,并以此来实现功能染料的颜色变化和持续稳定性。

显示领域应用探索的起点

张晓安介绍说,这一“功能仿生”在显示领域的应用探索无疑是一个起点。

“其所展示的新型双稳态电致变色材料和器件原型,不仅丰富了分子开关和理想电致变色材料的探索,推进了其在未来显示领域的应用;更重要的是,其独特的仿生设计理念,会启发更多的科技工作者投身其中,开发出更多更好的功能仿生材料和技术。”张晓安表示,这将拓展其在未来的双稳态显示、医学检测和新药开发、化学催化等领域的应用,推动各种“高效低耗”“对健康和环境友善”的新型电子设备的蓬勃发展。

“电致变色技术在电子显示领域有很好的应用前景。”北京大学深圳研究生院的新材料学院副院长、教授孟鸿涛评道,这是因为,它有着目前液晶、OLED等主流显示技术所不具备的独特优势:显示器可利用外界光源,接近自然显示效果;无强光直射人眼,阅读舒适,对眼健康极为友善;超薄轻便、可柔性;能量利用率高;双稳态的工作模式,非常省电。

孟鸿涛向《中国科学报》表示,尽管几十年来国内外许多杰出团队致力于有机电致变色材料的开发和产业化,但由于传统电致变色有着难以逾越的技术屏障,阻碍了其产业化进程。“张晓安及其团队最近的科研成果令人振奋,他们打破了传统电致变色材料结构模式,巧妙地将‘电致酸碱的可逆调控’与酸碱染料相结合,展示了超高着色效率(1240 cm²/C,是传统电致变色显示3倍以上)、超长记忆性能,得到了超省电的高性能电致变色显示。”

“这一全新的电致变色材料设计思路以及显示器在国际上首次提出和成功展示,真正体现了中国科技发展的原始创新性。相信在不远的将来,电致变色技术将实现双稳态、超省电的电子显示目标,真正应用于越来越多的领域。”孟鸿涛说。

相关信息:
<https://doi.org/10.1038/s41467-019-09556-5>
<https://doi.org/10.1038/s41563-019-0471-8>

智造论坛



柴天佑

今天,工业生产已经可以简化为底层的工业装备和上层的控制系统。不过,虽然控制系统能够保证自动化生产,但是自动化的生产还无法应对两种生产需求——个性化定制生产和柔性生产。

个性化定制产品的生产要求底层的工业装备能够加工出不同的产品。目前自动化流程可以提前设置生产参数,部署自动化产线,实现“关灯工厂”。不过,这种自动化无法满足定制化和柔性生产的需要。如果产品需要新的工艺和流程,决策部门需要重新把指标变成工业参数,再由工程师落实控制系统的设置。

从这个角度看,当前的生产系统依然是人与信息物理系统融合的结果。在这样一个人机协作的系统中,人需要先从信息系统采集信息,然后根据自己的感知、认知和功能得到工况信息,最后在这些信息的基础上进行分析和决策。

然而,在自动化水平不断提升后,人的决策开始制约生产的发展。因为人很难感知到运行工况的动态变化,决策也容易受主观判断的影响。

因此,实现对个性化生产的自动化,要求工业装备和控制系统同时实现智能化。

机器将逐步进入决策层,将原有的管理系统变成人机合作的决策系统,让机器逐渐拥有感知、认知和决策的功能。人工智能(AI)的加入也会改变现实的企业结构——从原有的资源计划系统、制造执行系统和设备控制系统的三层结构简化为自主系统和人机决策优化系统两层结构。

不过,目前基于大数据的深度学习还难以应用于制造流程:多尺度和多元信息依然依赖人工获取;预报模型难以建立,预测依赖人工;决策和控制过程的集成也很困难。

当前,人工智能技术依然不足以支撑机器状态的判断,无法完全实现工况的预测和追溯。以Alpha-Go为例,它之所以能强于人类,是因为围棋有固定的规则。通过博弈建立精确的决策模型,就能一直训练到打败人类,也不必考虑能耗。

但是工业过程的决策截然不同,工况没有确定的决策和规则。工

业过程也无法通过反复试错去建立模型,更何况工业过程的决策本身是多目标的。所以人工智能技术更容易解决大数据量下的小任务,但是工业决策却是小数据量下的复杂任务。

所以,人工智能在工业流程被寄望能实现的工作有三个。首先是对工况多元化信息的感知和认知;其次是能够协同经营层、生产层和运行层的决策;最后是以企业综合生产指标优化为目标,自动协同控制装备的控制系统。

对应人工智能在工业流程上有望完成的工作,仍有五个关键技术亟待解决:第一是关键技术复杂工业环境下运行工况多尺度、多元信息的智能感知和识别技术;第二是复杂工业环境下基于5G多元信息的快速可靠的传输技术;第三是系统辨识与深度学习相结合的智能建模、动态仿真和可视化的技术;第四是关键的工艺参数和生产指标的预测和追溯技术;第五是人机合作的智能优化决策技术。

人工智能在工业领域有广阔前景,其目的在于弥补人类在工业流程中决策和操作上的不足。随着工业自动化进程的不断推进,机器的工作逐渐延伸至原本人类完成的领域。目前,机器已经可以完成工业数据采集,也有相应的系统和应用可以实现数据分析生产和模型的构建。

但是,目前的人工智能依然是一个辅助决策的角色,主要功能还是为人的决策提供更全面、客观的信息。讨论取代人的话题,还为时尚早。

(作者系中国工程院院士,本报记者赵广立根据其在2019全球工业智能峰会上的演讲整理)

制造流程智能化让机器进入决策层

柴天佑

趋于成熟的物联网如何赋能工业

■本报见习记者 池涵

在日前举办的2019世界物联网博览会上,日本科学技术振兴机构北京代表处副所长横山聪介绍了日本的新工业社会5.0愿景。

横山聪提出,我们当前所处的信息社会是4.0,网络空间和物理空间之间的知识和信息没有动态共享,跨界协作也不充分。而未来社会5.0是要结合网络空间和物理空间,由传感器为网络空间提供物理空间的海量的信息,由人工智能在网络空间中分析大数据,再反馈到物理空间,实现生产力提高、制造业创新和可持续发展。

值得注意的是,2018年底的中央经济工作会议上,5G、人工智能、工业互联网、物联网等互联网技术产业不再被称为“战略性新兴产业”,而下沉为“新型基础设施建设”。

那么,这种未来感淡出、现实感增强的定位变化对这些产业意味着什么?互联网积累的海量数据又如何为人类的可持续发展服务呢?

物联网产业将进入红海

“2018年物联网行业收入同比增长30%,增速同比提升约4%,行业发展步伐加速。”中国信通院技术与标准所副总工程师罗松在上述大会报告中介绍,“十三五”期间我国物联网产业实现大发展,蜂窝网络连接设备达到9.6亿部,约占全球移动互联网设备的64%,已成为全球最大的物联网市场。

罗松说,连接方式上,过去依附于传统互联网的物联网开始有了自己的专用

网络,窄带物联网(NB-IoT)将逐渐成为最主要的网络基础设施,物联网连接的格局正由4G发展为4G+NB-IoT,预计2025年形成4G+NB-IoT+5G的局面。

“十三五”期间,物联网标准建设积极推进,新增标准90项、中国国标54项、行标17项、地标19项。

当然,物联网定位的下沉不仅体现在发展成就上,也意味着竞争的加剧。数据显示,2018年物联网行业投融资市场融资事件412起,自2016年起连续两年下降,而融资金额逐年上升,去年达到637亿,平均融资金额1.5亿。早期轮次数量和金额下降,整体轮次后移,并且不断聚焦,头部效应明显。种种迹象显示,该行业竞争格局正快速趋于成熟。

物联网平台开始洗牌。罗松介绍,各平台巨头内外兼修,对内既跨层级整合多层功能,打造综合型物联网平台,又融合边缘计算、AI、区块链等新技术赋能,主动寻求合作,打通产业链上下游,并积极集聚开发者,发展生态。

物联网不再是风投们比拼想象力的舞台,而逐渐演变为资本巨头之间角力的战场。

最了解工业的是工业自己

未来的物联网要实现哪些发展目标?作为一个交叉领域,主导物联网发展的应该是互联网企业还是传统工业企业?

“智能制造的目的核心还是制造,关键词是制造而非智能。”中科院计算所专项中心主任徐勇军说道,“核心还是提高



池涵摄

质量,提高效率,降低成本。”

他解释说,实现上述目标的手段是,通过大数据和人工智能打通从用户到制造再到用户的全部环节,形成“从数据到执行的高速闭环”。

徐勇军所描绘的制造闭环是工业领域从数据、知识到控制的全流程闭环,足以把不同行业、不同环节、不同领域的知识、专家、能力进行充分整合,在工业上实现智能分析,用户的个性化需求能够直接嵌入到生产的环路,实现精准匹配,形成闭环。而且这种闭环具有自演进的能力,能够及时调整和反馈,通过人工智能赋能,不断地加快从用户到工厂的反馈流程。

徐勇军认为,智能制造不算是非常独有的技术,而更多是技术的应用,通过技术赋能制造业,赋能传统产业。

为了实现这样的应用场景,徐勇军提出现有的硬件还要“更快速、更智能、更容易”。

首先,为了应对智能生产线的需要,工业计算机在生产线上需要至少1000倍于当前传统计算机的速度才有可能形成制造闭环;其次,智能生产线需要兼容各类智能需求,自动地根据场景、用户需求做动态调整,工业控制系统要越来越智能。此外,业务的切换要非常容易,让开发流程和场景适配变得非常简单。

纵览

河北首艘化学品船出口海外

本报讯 近日,由大船集团山海关船舶重工有限责任公司建造的37000吨化学品船从山船重工码头顺利离港,开往西班牙,这是河北省制造的首个出口海外的化学品船。

该船具有节能环保、油耗低、航速快等特点,在建造中首次配备混合式洗涤塔脱硫系统,能够有效过滤船舶尾气排放中的有害物质,将硫排放降低至0.1% m/m

(每100克燃油排放0.1克硫),远低于国际防止船舶造成污染公约规定的0.5% m/m标准,可以通行各种国际航线。

面对复杂多变的国际市场,大船集团山船重工积极探索,及时调整产业结构,加快产业升级步伐,10多年来,实现了从单一散货船到油船、水泥船、集装箱船、化学品船、海上风电安装平台建造的转型升级。(高长安 王寒植)

西北油田成功研制耐高温高压非标套管封隔器

本报讯 9月15日,西北油田石油工程院自主研发的6-5/8寸非标套管封隔器顺利通过顺北1-18H现场评价。

石油工程技术研究院通过优化改进封隔器胶筒材质与尺寸,并开展有限元分析及室内试验优选卡瓦材质及结构,提升封隔器锚定强度至87吨,整体提高封隔器施工安全系数,成功研制满足非标准

套管密封的耐高温高压封隔器。该封隔器耐温204摄氏度、耐压70兆帕。整体提升目前市面耐温177摄氏度、耐压50兆帕的6-5/8寸非标套管封隔器性能,国内外前尚无先例可循。

截至目前,该封隔器已经在顺北1-18H成功工作15天,经现场检验产品性能完全达标,有效保障顺北高效完井。(路以文 苏鹏)

奥林巴斯新款分析仪不惧恶劣环境

本报讯 奥林巴斯近日发布了用于元素分析和合金辨别的新款Vanta Element分析仪。该款分析仪除了拥有Vanta系列分析仪的基本特性外,还具备更多光学核心技术,可为元素分析领域的用户提供更强大的技术支持。

奥林巴斯方面表示,新款Vanta Element分析仪可视为一款“智能型”工业科技设备。他们在此前发布的Vanta系列分析仪基础上,强化了其整体性能,使之可在回收废料和各种金属的检测环境

中,不受外界艰苦环境影响,迅速得到准确结果。据悉,为应对艰苦环境,该分析仪从设计之初就考虑到各个方面,例如自带防水防潮功能,在户外也不必担心下雨、落水等突发情况出现。

此外,该分析仪具有可选配的无线连接性能,支持连接用户网络、移动应用程序,以及奥林巴斯科学云系统进行无线数据共享,可以在短时间内迅速访问多设备管理工具,操作简单快捷,助力实现工业智能化。(计红梅)