

# 造孔之术赋能微观世界

## 探秘国家自然科学奖一等奖“有序介孔高分子和碳材料的创制和应用”

新华社北京11月4日电(记者温竞华、董雪)“我们研发的介孔碳材料,1克的表面积可以达到3000平方米,2克就能铺满一个足球场。”中国科学院院士、复旦大学化学系教授赵东元说。

被国际同行认为开拓了纳米科学的新方向,引领了国际相关领域研究和发展……11月3日,赵东元团队因在有序介孔高分子和碳材料的创制和应用上的开创性贡献,获得2020年度国家自然科学奖一等奖。

### 在介孔材料的“无人区”插上中国旗帜

若说起海绵、珊瑚、活性炭,你一定不陌生。它们的共同特点,就是身上排布着大量的孔洞。这些孔洞,意味着更大的比表面积、更低的密度、更好的渗透性和吸附性……

在微观世界中,孔径在2纳米至50纳米的介孔材料,自诞生以来便成为学界竞相研究的热点前沿领域。它所具备的一系列特性,在能源、健康、信息、环境等众多行业具有广泛的应用前景。

此前,国际化学界的相关研究都局限在容易合成的无机介孔材料上,而作为材料另一重要组成的高分子和碳能否实现“造孔”,一直是鲜有人问津的“无人区”。

经过大胆想象和辛苦钻研,赵东元团队首次实现了有序介孔高分子和碳材料的创制,被国际同行认为是介孔材料领域“里程碑式”和“先驱性”的进展。

近20年时间,赵东元团队提出的有机-无机自组装思想及产生的介孔高分子和碳材料已被60多个国家和地区的1500余家科研机构采用和研究,引领了国际介孔材料领域的发展。

“把研究真正用在国家需要的地方。”基于这一研究,赵东元团队分工协作,向材料合成、催化、储能等多方向持续突破,在能源转化、电子器件、生物医药等领域产生了一批重要应用成果——

将渣油和重质油进一步催化裂化为轻质油,中石化56万吨级的中试装置运行3年效果显著;采用介孔材料制作的印刷电路板,绝缘性提高近50%,已经实现了每年千吨级生产;靶向药物和



不对称药物合成的介孔催化剂也已被开发出来……

### 创新是从锚定方向到灵光一闪

“别人都做无机,我们能不能做有机?既然原理一样,一定可以做出来。”20年前,闪现在赵东元脑海的这个问题,成为一切的开端。

赵东元把这个想法称为“拍脑袋的科学幻想”。那时,他刚刚结束在美国的博士后工作,回国进入复旦大学任教,一门心思要在祖国大地上做自己最喜欢的科研。

相比于更易控制的无机介孔材料,有机高分子和碳材料有着轻质、柔软、易加工等优势,但其合成过程步骤多、难度大,复杂程度让国内外材料学家们束手无策。

招学生、组团队,提想法、做试验。将近3年过去,记录下的是一次次失败。“就像是在一个黑箱子里乱撞。”但深厚的学科积累和敏锐的洞察力让赵东元无比坚定,“实验科学就是需要不断探索,不断去试。”

转机发生于团队的一个“脑洞”:能不能让复杂的问题简单化,把合成过程拆分、分步组装?循着这个思路,团队从

酚醛树脂这一古老的高分子入手,开启新一轮试验。

赵东元至今还清晰记得,2003年一个深夜那通突然的来电。电话那头是学生顾栋激动的声音:形成有序介孔了!

科学的大门一旦开启,便一通百通。有序高分子和介孔碳成功合成后,团队继续提出了有机-无机自组装思想,建立了系统的合成方法,创制了一系列全新的有序介孔高分子和碳材料……

十多年来,赵东元团队创造的19种新型介孔材料,全部以FDU(复旦大学)命名。这些新型介孔材料已经进行了千吨级生产,为国内外研究单位提供实验试剂,促进了产业的发展。

### 痴迷科研 他想为万物“造孔”

44岁就当选中科院院士,在介孔材料领域发表论文及引用率世界领先……赵东元把荣誉和光环看得很淡,谈到科研时,却永远眼里闪着光。

“大胆去想,严谨求证。基础研究的魅力就是创新,一做出好结果就高兴!”在介孔材料领域“泡”了30多

年,他身上的那股劲头和热情一如昨日。

在赵东元眼中,世界就像一个巨大的“造孔”实验室。一次,陪孩子去乐高世界玩,那些漂亮生动的组装构件,又在赵东元的脑中激起了水花:在微观世界,能不能也用各种功能基团搭建形成孔洞?由此,他又开辟出了一个新的研究方向。

赵东元说,基础研究最需要投入和专注,但不是一定要坐在桌前埋头苦思,“当你真正沉浸其中,日常生活中任何事物都可以成为科学创造的灵感。”

“我总是看到任何一个东西都在想‘能不能造孔’?这已经成了职业病。我真想把万物都造成孔,赋予它们更多的功能!”沉浸在畅想中,赵东元的语气兴奋起来。

“我跟随赵老师这14年里,他一直带着我们不断创新。”团队成员、复旦大学教授李伟说,接下来,他们将探索海水发电、介孔液体材料等领域,“也许在不久的将来,介孔液体材料作为石油催化剂可以注入地下实现高效催化,抽出来的就是汽柴油。或是做成绝热材料,薄薄涂在身上,就能实现夏天隔热、冬天保温。”

新华社北京11月4日电(记者温竞华、张泉)他们把个人理想融入国家需要,自主创新攻克关键核心技术;他们择一事终一生,在服务人民中实现人生价值;他们在科技最前沿不断开拓,把科学作为一辈子最重要的事……

这些一线科技工作者的优秀代表,谱写着一曲曲爱国创新的时代交响,彰显出科学家精神的蓬勃力量。

### 心有大我:科学要为祖国服务

他牵头研制的超声电机已应用于嫦娥系列月球探测器、量子通信、智能炮弹等高端装备和领域,打破国外技术垄断;他曾两次患癌、三次手术,九死一生仍牵挂科研进展……

他是中国科学院院士、南京航空航天大学教授赵淳生,我国超声电机的奠基人和开拓者。

20世纪90年代,访学美国的赵淳生第一次接触超声电机,就立下了此后半生追求的志愿:“我想中国将来也要搞空间探测器,国家需要,我就要去做。”

1994年,放弃美国的优厚待遇,赵淳生带着6箱资料辗转回到祖国。没有启动经费,他向系里借了1.5万元,买了一台计算机和一台简易打印机,带着3个学生,用不到一年时间,研制出了我国第一台能够实际运转的超声电机。

连续6年的忘我工作,让肺癌和胃癌接连缠上了赵淳生,4个月内两次手术切除了他的一只右肺和三分之二的胃。家人痛心地问他,要命还是要超声电机?他说:“我两个都要,超声电机不能停!”

躺在病榻上近一年,左手挂水,右手写报告,赵淳生一直没有停止研究;因身体病痛难以支撑走到实验室,他就找人把仪器设备搬到家里调试迭代……

如今,我国超声电机事业已经达到世界先进水平,但83岁高龄的赵淳生还在为他的“中国梦”忙碌:“要让超声电机产业化,真正在各个领域都能用上。”

与赵淳生一样,1985年,摄影测量与遥感学家李德仁婉拒了德国和美国科研院所抛出的橄榄枝,从德国学成回国。这位两院院士、武汉大学教授说:“科学要为祖国服务。学到本事就要给国家作贡献,这是我们那时最真实的想法。”

从提出测绘界的“李德仁方法”,到解决了误差可区分性这一测量学的百年难题,再到研制我国“航天-航空-地面”3S集成的测绘遥感系列装备,李德仁用一项项创新成果,引领中国测绘学科稳居国际前列。

“测绘遥感已进入智慧时代。”从智慧城市到智慧手机、自动驾驶,他正围绕测绘遥感的多元化应用进行深度开发,致力实现空间感知的智能化。

中国兵器工业集团原首席专家冯益柏几十年努力攻关,助力中国坦克的军工实力跻身世界一流;“船舶设计大师”毛敏群主攻某舰艇总体设计工程的前线;重庆交通大学副校长易志坚12年来深入大漠边关,用力学“密码”打开“沙漠土”之门……这些科技工作者把个人理想融入国家需要,践行着科技报国的铿锵誓言。

### 坚守担当:科技造福百姓生活

福建宁德的渔民,几乎没人不知道“大黄鱼之父”刘家富。这位宁德市水产技术推广站原站长,用30多年时间,救了一尾鱼,富了一方人。

由于对越冬鱼的过度捕捞,1974年春,舟山产卵渔场大黄鱼资源濒临枯竭。刘家富看在眼里,痛在心里,“我们作为渔业科技工作者,有责任拯救大黄鱼资源,恢复大黄鱼渔业。”

1990年,他的团队攻克了大黄鱼百万尾人工批量育苗技术,可缓慢的生长速度,让人们质疑起大黄鱼的养殖效益。为找出问题,让

# 奏响创新的时代乐章

## 致敬二〇二一年『最美科技工作者』

更多鱼加快生长,刘家富又开始了新一轮的试验。

缺少经费支持,刘家富就买来一艘报废船当管理房,挖土坑抹上水泥浆作育苗池,毛竹作水管、木塞当阀门……一批又一批优质大黄鱼苗培育出来了。

如今,大黄鱼已成为我国最大养殖规模的海水鱼产业,年产量超25万吨,还带动运输、加工、旅游等诸多行业发展,约30万人实现了就业与脱贫致富。

科技绘就美好生活。在守护人民健康的阵地上,也有这样一群科技工作者,用医者仁心诠释为民情怀。

我国结核病知名专家、北京胸科医院研究员马均,年近90岁依然坚持出诊,被患者亲热地称为“马老太太”。从医66年,她的很多学生已是全国各大医院结核专业领域的骨干和学科带头人。

每次听诊前,马均会用手捂热听诊器;给老年患者做检查时,她要扶着对方下了诊床再去开处方……“医生最大的敌人是冷漠,最有效的处方是爱。医生的一点点关爱,就可能改变患者的一生。”她说。

一场新冠肺炎疫情,让中国疾控中心流行病学首席专家吴尊友成了百姓的“老熟人”。镜头前,他普及疫情防控知识,回应群众关切;镜头外,他奋战在疫情防控一线,遍访武汉、北京、喀什、绥化……

从事传染病防控30多年,他数次直面病毒和危险,只为当好百姓的健康“守门人”。

### 面向未来:科学是一辈子的事

中国科学院院士、中科院微生物所研究员庄文颖,用近半个世纪做一件重要的事:努力摸清我国真菌资源的家底。

她说:“全球有220万至380万种真菌,目前被认知和描述的只有大约15万种,还有大量真菌物种等待着人类去发现,我愿意为此付出毕生努力。”

她进丛林、踏戈壁,走遍国内26个省份,发现了360余个真菌新种;她研究了39个国家和地区的众多真菌材料,澄清大量分类和命名问题;她独立完成了3个真菌属的世界专著性研究,使我国部分真菌类群的物种数量倍增……

“基础研究不可能一蹴而就,要脚踏实地地去干。既然选择了真菌领域,我就要在这个路上走下去,而且要深入下去。”庄文颖说。

为让更多人了解真菌,近些年,庄文颖做了大量科普工作:参与了《中国大百科全书》真核微生物条目的撰写,制作的视频课累计观看超300万人次。

而另一位在我国激光化学基础研究领域作出了创造性贡献的中国科学院院士、中科院大连化物所研究员沙国河,退休后更是全身心地投入到青少年科普活动中。20余年来,他的科普课开进了大连市城乡的几十所中小学,吸引了一众“小粉丝”。

在大连市沙河口区中小学生学习科技活动中心,沙国河设立了全国首家青少年科普院士工作站,还亲自设计搭建几十种科普实验装置。不论刮风下雨,他每周都会准时出现在院士工作站,为中小学生学习举办科普讲座、演示科普实验。

已经87岁高龄的沙国河一直操心着科普工作的进展。最近,他还表示希望能找到一位德才兼备的退休教师来帮助管理院士工作站,不要耽误孩子们来学习和实验。

“一个国家科学水平的高低,不仅要看在现在,更要看将来。”他说,只有让娃娃爱科学、学科学,才能培养出一代又一代的科技创新人才。

# 超高清看世界 新产业瞰未来

## 记国家技术发明奖一等奖获得者北京大学高文团队

新华社北京11月4日电(记者盖博铭、马晓冬)20年磨一剑,让超高清视频走进千家万户;百余项专利,助力中国智慧成国际标准。

在2020年度国家科学技术奖励大会上,由北京大学博雅讲席教授、数字视频编解码技术国家工程实验室主任高文团队发明的超高清视频多态基元编解码关键技术被授予国家技术发明奖一等奖。

### 超高清视频技术打开大众新“视界”

近距离观察8K高清电视影像,小动物身上的绒毛清晰可见,水滴边缘处反射着晶莹的阳光,置身于屏幕前,仿佛触碰了大自然……

“这种超高清视频传输技术,就好比我们要买一箱热带鱼,传统方法是把鱼缸直接抬回家,新技术就是把水和鱼分别打包,并舍掉不必要的水,再运输。”高文形象地介绍,该技术通俗解释就是将视频数据进行压缩,再通过终端设备还原,从而得到更清晰的视频。

自2008年起,互联网时代带来的视频数据急剧增长,更高分辨率的视频成了新需求,也对编解码性能和压缩效率提出了新的挑战。

“这项技术听起来简单,但从技术创新到产业落地的难度非常大。”高文表示,该项目涉及技术路线的研判、技术标准的确立等。经过不懈努力,项目组已成功构建了具备自主知识产权的超高清视频编解码完整技术体系。

据介绍,项目组已建立了从技术标准到芯片终端,再到系统应用的超高清视频完整产业链。相关技术已融入创维、海信、腾讯等公司研制的产品中,近三年累计新增销售额71.09亿元,拉动产业规模近千亿元。

如今,该项目已不仅仅让视频更清



北京大学博雅讲席教授、数字视频编解码技术国家工程实验室主任高文。(来源:视频截图)

晰,包括智能交通、智慧医疗等领域均有作为。

### 二十年如一日 打造该领域“最强大脑”

项目启动近20年,开会人数从几十人到几百人,全产业链研发人员从几百人到上千人,参与主体从科研机构发展到多家企业等。如今,研发团队已获得授权发明专利118项,出版专著2部,发表学术论文105篇。

这个研发团队一直秉持着开放创新、公平竞争、有序讨论的科研氛围。

回忆起研发的日子,项目组成员、北京大学信息科学技术学院教授马思伟表示,通宵开会项目组的常态。“我们希望能够充分的研讨,包括其他科研机构以及企业的同事们,都是在开放的竞争

中不断取得进步的。”

项目组成员、北京大学数字媒体研究所副研究员王晋社开玩笑地说,“吵架”是团队的家常便饭,“在长达数十天的集中讨论中,我们不以资历定正误,充分讨论路线科学性。事实证明,我们科学务实的态度,加速了产业落地的进程。”

在近20年的研发历程中,项目组成员、数字视频编解码技术国家工程实验室副主任黄铁军表示:“视频产业长期发展需要人才,不管未来技术路线如何,有人,我们就有底气。”

### 从无中国人身影到引领国际标准

回顾超高清视频的发展历史,美国在超高清内容制作方面持续领跑,

日本、韩国等国家已具备健全的前端设备产业链。发展超高清视频产业已成为发达国家的战略共识,并成为国际竞争的制高点。

“该领域初期的发展几乎没有中国人的身影,近20年我们才逐步参与。”高文说,“长期以来,我们是电视机大国但并非电视机强国,产业也受制于人。”

“20年的研发过程中,遇到各种指责与苦难,但团队就是有锲而不舍的精神。就想在此领域干出中国人的成绩。”高文表示。

2019年,我国率先发布面向8K超高清的新一代编码标准,开启了视频编码标准领先国际发展的新篇章。高文表示,未来将继续解决超高清视频内容制作等方面的问题,面向VR等终端设备进行技术升级,持续掌握该领域核心竞争力。