



中科院与天津市签署战略合作协议

本报讯(记者高雅丽)5月11日,中国科学院与天津市人民政府在津签署战略合作协议。天津市委书记李鸿忠,市委副书记、市长廖国勋与中科院院长、党组书记侯建国,副院长、党组副书记冯俊一行座谈并见证协议签署。

李鸿忠代表天津市委、市政府对中科院长期以来给予天津的大力支持表示衷心感谢。他表示,天津制造业根基坚实,科技创新、人才资源、科研成果产业化等优势明显。习近平总书记亲自谋划推动的京津冀协同发展重大国家战略,赋予天津全国先进制造研发基地的功能定位。我们坚定不移贯彻新发展理念,以科技创新为引领,坚持制造业立市,着力发展智能科技等战略性新兴产业,努力向高质量发展赋能。希望中科院在津布局更多创新资源,深化信创、生物产业、新能源、新材料、高端装备制造等领域合作,

推动更多创新成果在津转化,助力天津增强原始创新策源能力,提升产业链现代化水平,努力打造我国自主创新的重要源头和原始创新的主要策源地。我们将全力抓好协议落实落地,提供更多应用场景,为中科院在津发展做好服务、提供保障。

侯建国表示,此次签约是院市双方共同贯彻落实习近平总书记重要讲话和指示批示精神,强化国家战略科技力量、加快提升自主创新能力的重要举措。当前,中科院正在按照习近平总书记提出的“四个率先”和“两加快一努力”要求,以科技创新服务国家重大战略需求和区域经济社会发展。天津科技、教育、区位、人才优势显著,创新活力迸发。中科院希望与天津市密切合作,依托中科院天津工业生物技术研究所等力量,聚焦前沿领域和国家重大需求,围绕前沿科学问题和关

键核心技术,推动基础研究、应用研究、产业化等协同联动,更好服务产业应用端,为天津建设全国先进制造研发基地、为我国科技自立自强作出新的更大贡献。

中科院副院长张涛与天津市副市长王卫东代表双方签署协议。天津市领导金湘军、连茂君、马延和,市政府秘书长孟庆松等参加座谈和签约仪式。根据新一轮战略合作协议,院市双方将围绕国家及京津冀协同发展重大需求,立足天津“一基地三区”功能定位,探索“互利共赢”的合作新模式,高标准共建国家合成生物技术创新中心等国家重大技术创新平台,努力营造一流的科技创新生态环境,共同推动区域创新链与产业链深度融合,联合引进和培养高端科技领军人才、复合型创业团队和青年科技人才后备军,更好地推动与促进国家和区域经济社会高质量发展。



高超课题组在实验室进行讨论。

对于普通材料来说,两个物体一旦融合就难以复原,即便分开也不再是原来的两个物体。然而,经过4年的研究,浙江大学高分子科学与工程学系教授高超课题组发现,氧化石墨烯片具有适应性形变的能力,氧化石墨烯纤维在宏观尺度上能够在融合之后实现精确可逆的分裂,好比是自带了“返回键”。这项成果将对未来精确可逆的组装产生积极影响。这项成果近日发表于《科学》。

高超告诉《中国科学报》,相比已有的研究,课题组此次完成的氧化石墨烯纤维精确可逆的融合—分裂过程是可控的,而且材料尺寸大,对于固体在可逆组装过程中界面的独特现象、材料的有效回收和重复利用等方面具有启发意义。

现实生活中,每一个固体单元都有自己的特定形状和尺寸,多个固体融合在一起组装成一个整体不难,但是结合越紧密往往分离就越难,因此无法通过分离再另外组装成别的形式的整体。

早前,科学家从细胞的融合与分裂中获得灵感,仿生设计了功能性的组装体,比如聚合物囊泡在光或热的刺激下,能够实现融合或实现融合与分裂,希望可以应用在药物的递送与释放等领域,但是在融合与分裂的“可逆”这一环节遇到了阻碍。

而高超课题组却发现,氧化石墨烯纤维挑战了人们的一般认知,能够在厘米级的宏观尺度下,变形组装并且解组装复原。他们将13500根氧化石墨烯纤维做成的一根刚性柱子,变成一张节点融合的柔性网,把实验过程颠倒过来,网又重新变回了柱子。

这个过程当中,组成柱子和网的氧化石墨烯纤维并没有发生化学。“通过特定的处理方式,氧化石墨烯纤维融合得到的固体材料可以像孙悟空那样,七十二变后再变回原本的样子。也就是说,我们这项研究实现了氧化石墨烯宏观固体材料精确可逆的组装。”高超说。

为什么氧化石墨烯能做到精确可逆?这与材料本身的特性有关。高超课题组一直致力于石墨烯宏观组装的研究。早在2016年,课题组就发现,二维的氧化石墨烯片具有适应性形变的特点,可以完成融合。之前他们就利用氧化石墨烯纤维的溶胀融合成了无纺布。

那么,氧化石墨烯纤维融合后还能再分裂吗?课题组继续研究发现,氧化石墨烯自身带有特殊的性质,即二维拓扑、丰富的含氧官能团、超柔性、自黏接,多根氧化石墨烯纤维融合后的粗纤维密度大、孔隙率少、界面结合适中。“这就使得材料的亲和力刚刚好,很容易融合到一起,但结合力又不像钢那样强,所以还能分得开。”高超说。

实验中,课题组先把13500根氧化石墨烯纤维融合成一根直径1.2毫米的细长黑柱子,这些黑柱子可以承受680倍自身重量的力,然后把黑柱子放到水溶剂中解离再分裂,这时粗柱子就变成13500条纤维。论文第一作者、浙江大学高分子系系的畅丹说:“这个过程中,氧化石墨烯的体积膨胀率达到了近40倍,提供了充分的表面变形的空间。”

在溶剂中纤维变软了,就可以拿出来编织成节点融合的网,而且这张网仍然保持了一定强度,上面放辆玩具车完全没有问题。也就是说,这些纤维再融合之后依然能作为功能材料来使用。

在复原环节,课题组把这张网放回水溶剂,网重新分解成13500条纤维,捞出来之后它们会自动融合在一起,最终又变回了之前的柱子形状。

那怎么证明这13500条纤维还是原先的那13500条纤维呢?课题组通过荧光染料及硅纳米颗粒彩色标记的方式,证明了每一条纤维的内在结构确实“是我”“是他”,纤维里面的成分没有在多次融合—分裂后互相“串门”。

穿上“马甲”,其他材料也能变

神奇的还不止这些。氧化石墨烯纤维的这种特殊属性还能应用到别的材料上。课题组在研究中发现,如果在尼龙、蚕丝、不锈钢丝、玻璃纤维等有机高分子、天然高分子、金属、无机非金属纤维的表面涂上一层氧化石墨烯,原有的这些普通材料也能够具有“组装—精确还原”的功能。

论文评审专家认为:“该工作代表着可回收及智能纤维材料领域的一个突破。结果具有科学价值,可能引发多个研究领域的兴趣。”

就此工作,日本长野大学的Rodolfo Cruz-Silva和美国宾汉顿大学的Ana Laura Elias在同期《科学》发文进行了评论。

相关论文信息:
<http://doi.org/10.1126/science.abb6640>

看我「七十二变」又自带「返回键」

■本报记者崔雪芹

看封面

谁来定我是雌雄



本期《科学》的封面图片是一只缓行田鼠小心翼翼地穿过美国森林公园。

通常,哺乳动物的性染色体系统(XX雌性/XY雄性)古老且高度保守,但研究人员发现,在缓行田鼠中,性别决定系统被重置。它没有标准的Y染色体,但是Y染色体片段在两性染色体中都存在。该研究揭示了缓行田鼠的性染色体转变和雄性X染色体的起源,并说明了古代性染色体系统中罕见的可塑案例。(鲁亦)

图片来源:
David Moskowitz/
Science

这道绿光,让「听」看得见



本报讯 近日,瑞典林雪平大学研究人员发现了内毛细胞因振动产生神经信号的机制。该结果对目前主流的听觉器官组织结构和工作原理提出了挑战。研究人员表示,深入研究毛细胞是如何被声音刺激的,有助于优化助听器和人工耳蜗。相关论文近日刊登于《自然—通讯》。

为听到声音,人类必须把声波转换成神经信号,传送到大脑。毛细胞在这一过程中扮演了重要角色,其中外毛细胞能放大声音振动,内毛细胞将声音振动转化为神经信号。内毛细胞是如何被声音振动刺激产生神经信号的,则一直不清楚。

人们早就知道,外毛细胞与位于其上的一层膜相连,从而感知到振动。但目前理论认为,内毛细胞没有接触这种被称为盖膜的膜,它们通过完全不同的机制受到声音的刺激。

论文通讯作者、林雪平大学生物医学和临床科学系工程师 Pierre Hakizimana 和同事研究了豚鼠的内耳,其与人类内耳非常相似。他们注意到盖膜能反射绿光,这使得用显微镜观察盖膜成为可能。“我们看不到盖膜和毛细胞之间有任何缝隙。相反,内、外毛细胞上的静纤毛完全嵌在盖膜中。我们的研究结果与普遍接受的‘只有外毛细胞与盖膜接触’观点不一致。”Hakizimana 说。

“我们还发现了以前从未见过的钙管外观。这些钙管跨越盖膜,连接内、外毛细胞的立体纤毛。”Hakizimana 说。之前有研究发现,盖膜的功能是储存钙离子,而钙离子是毛细胞将振动转化为神经信号所必需的。该团队跟踪了钙离子在钙管中的运动,结果表明钙离子通过钙管流向毛细胞。这解释了毛细胞如何获得大量钙离子。

“该结果使我们能够描述听觉机制,这与50多年来我们接受的知识不同。因此,教科书中显示听力器官及其功能的经典插图必须更新,用于研究听力的数学模型也应该更新。”Hakizimana 说。

专家认为,从长远来看,这些新信息对人工耳蜗的发展很重要。“人工耳蜗是治疗听力损失的一个有效解决方案,但还可以改进。更深层次地了解内毛细胞是如何被声音刺激的,对于优化人工耳蜗刺激听觉神经的方式很重要。”(唐一尘)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41467-021-22870-1>

科学家构建 高精度碱基编辑系统

本报讯 上海科技大学生命科学与技术学院教授陈佳、免疫化学研究所教授杨贝,中国科学院上海营养与健康研究所研究员杨力与武汉大学医学研究院教授殷昊合作研究构建了一种高精度碱基编辑系统,并依据其特性命名为变形碱基编辑系统(tBEs)。近日,该研究成果在线发表于《自然—细胞生物学》。

研究人员构建的tBE可以在靶位点处保持“锁定”状态,而只有在靶位点才能“解锁”进行碱基编辑,从而同时消除sgRNA依赖性和非依赖性脱靶效应,全面解决了影响碱基编辑系统进行治疗性应用的脱靶问题。

研究人员利用小鼠相关病毒载体将tBE系统递送至成年小鼠的肝脏中,显著降低了小鼠血清中PCSK9蛋白表达水平以及总胆固醇水平,并且未在小鼠体内检测到脱靶效应。

这一研究成果在基因编辑治疗领域具有重要意义。碱基编辑器能否从科研转化为临床疗法的关键点是编辑器的脱靶效应和效率。tBE在小鼠体内成功实现靶位点的高效编辑,并且没有检测到全基因组和全转录组的脱靶效应,给基因编辑治疗带来一针强心剂。如何对基因编辑工具开展安全有效的体内递送是碱基编辑走向临床的另一个难点。tBE系统的设计构型可以巧妙利用双AAV载体安全地递送到动物体内,实现了精准、高效的靶向编辑。

专家表示,这项研究成果通过靶向编辑Pcsk9,提前引入终止密码子降低PCSK9的表达,成功降低小鼠体内的低密度脂蛋白水平,无疑为患者带来了新的治疗希望,理论上可以达到一次治疗终身治愈的效果。(黄辛) 相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41556-021-00671-4>

利用数学促创新 华为模式可复制

张平文

数学作为创新驱动发展战略的动力源泉,在企业的创新活动中无疑扮演着极为重要的角色,其能够为企业面临的关键问题、核心问题提供原创性思想和基础理论。特别是在很多大型企业和高科技企业,利用以数学算法为基础构建的工业软件,开展设计、生产和管理等企业核心业务,已是大势所趋。

从宏观层面来说,国家在2020年倡导的数字化转型,就是要利用数学理论及数字技术,促进各行各业朝着数字化、智能化的方向转型升级。自新冠肺炎疫情暴发以来,数字经济相关产业的亮眼表现,已充分说明了这一点。其中,华为技术有限公司(以下简称华为)就是利用数学来实现企业创新的典型案例。

华为2G到4G网络融合的算法由一位俄罗斯青年数学家提出。该算法解决了多种通信制式长期共存的问题,构建了简约化的无线网络结构,有效降低了通信成本,从而助力华为成为一家世界知名的通信设备供应商。而华为5G的研发则基于土耳其数学家Erdal Arkan的研究成果,它为华为在世界新一代无线网络领域中抢占先机发挥了关键作用。可以预见,在华为后续6G及其他前沿技术的研发过程中,数学家也将发挥重要作用。

数学在华为走向通信行业国际前列的过程中起到了至关重要的作用,同时形成了企业重视数学并将数学与其各业务部门深度融合的“华为模式”。这一模式有如下特点:

华为充分利用全世界的优秀数学资源为企业创新服务。依托此前在俄罗斯、法国等国建立的数学研究所,以及近

年来与众多国内高校、科研机构共建的数学实验室等,华为吸引和组织全球数学人才参与企业创新工作。

华为将公司700位数学博士广泛分布在不同的业务部门和生产线。他们将部门的业务需求转化为工程问题,再将工程问题转化为数学问题,从而促进关键数学问题的快速解决。

华为通过多网络融合及5G创新等若干具体的成功案例,在企业内部树立了重视数学、尊重数学家的企业文化,并形成了应用数学促进企业创新的良性循环。

总体来看,“华为模式”是可以推广和复制的。国内有条件、有意愿的大中型企业在利用数学促进创新的过程中,可以参考这一模式,并结合自身特点进行有益的探索和推进。

另一方面,笔者认为,数学促进企业创新,是一项复杂的系统性工程,需要遵循其自身规律。

数学促进企业创新不可能“一蹴而就”。虽然利用数学促进企业创新是当前一项较为紧迫的工作,但是也不能操之过急。企业需要沉下心来,稳妥制定好顶层规划和推进策略。

企业运用数学创新不能“一拥而上”。每个企业都有自己的业务特点、经营规模、发展阶段等,“一拥而上”地向数学要企业发展的答案显然是行不通的,“百花齐放”才是更可行的形式。

企业创新也不能靠数学“单打独斗”。为推动企业创新发展和产业转型升级,单靠数学学科或数学家的力量是远远不够的,还需要计算机、工程、管理等不同领域的专家共同加入,整合多方力量,更好地帮

助企业塑造核心竞争力。

具体而言,为更好地发挥数学促进企业创新的作用,主要应做好4个方面的工作。

首先,更好地“提出问题”。数学是一门基础学科,与企业的实际工程问题之间存在天然的距离。数学家与企业技术专家之间如果没有一个共同的语境进行交流,企业在设计、研发、生产、销售等环节中存在的工程技术难题就难以抽象、转化为数学家更容易理解的数学问题。因此,需要加大应用数学人才培养力度,并把这些人持续输送到有需要的企业中。只有这些应用数学人才真正地融入企业,在企业的长期实践中认识和了解企业需求,并通过数学家语言描述出来,才能在企业和科研院所之间搭建相互理解的桥梁。

例如,有了拥有专业数学背景的企业技术专家,华为的业务需求经过抽象和转化,就能够很快地被科研院所的数学家所理解。最近,华为提出的“华为十大数学问题”,吸引了国内外众多应用数学家的目光。未来,中国工业与应用数学学会还将牵头并联合一批企业,针对智能制造等领域,凝练和整理关键数学问题,帮助数学家更好地认识和了解相关产业界和企业界的数学需求。

当然,对于规模较小、缺少自有数学专家团队的企业,可以根据具体的业务需求,在一定的时段内邀请若干数学家深入企业;通过现场观摩、实地调研、与企业专家交流座谈等方式,让数学家感受和了解企业的具体需求,并从数学的角度归纳、提出相应的问题。

其次,更好地“解决问题”。企业创新

中的数学问题从提出到解决,往往还有比较长的路要走。企业提出的数学问题,如果难度不是很高,可以优先组织企业内部的技术团队进行分析和解决。对于那些研究难度很大的前沿问题和“卡脖子”问题,就需要高校和科研机构组织科研力量进行重点攻关,在解决问题的过程中帮助企业形成核心竞争力,进而推动企业向原始创新驱动的发展模式转型。

第三,更好地“反馈效果”。企业创新中数学问题的解决并不意味着实际工程问题的解决,这是一个需要围绕问题解决的效果及时反馈、反复沟通、不断迭代的过程。企业生产的实际过程中往往会遇到很多不符合理论假设的情况;此外,前期数据或资料收集、后期工艺设备实现等方面的原因,都可能使数学问题的解决效果大打折扣。因此,虽然实际工程问题的解决以企业技术人员为主,数学家仍应尽可能跟踪和参与,关注企业技术人员的反馈意见,在实践中检验数学问题的解决情况,为后续改进打下基础。为了让不同机构的人员在这一过程中各尽所能、有效合作,自然需要建立行之有效的组织运行机制,提升信息交换的效率,增进相互理解和共识。

(下转第2版)

