

打造敏感强健的“大地感知神经”

■本报记者 温才妃 通讯员 齐辉

一根头发丝粗细的光纤，根据不同地质环境和多场监测要求，穿上各种“定制”的外衣，变成敏感强健的“大地感知神经”，使得大地一有灾害异动，远在千里的监测系统就能立刻发现目标，精准预警。

近日，《中国科学报》从南京大学获悉，该校地球科学与工程学院教授施斌团队历经20年攻关，创造性地建立了地质工程分布式光纤监测技术体系；在地质工程灾害机理和理论判断方面取得新突破，形成了具有完全自主知识产权的技术和设备，由此荣获2018年国家科学技术进步奖一等奖。

开拓地质工程灾害监测技术新领域

中国是世界上地质灾害十分严重的国家，特别是近40年来，随着我国基础设施建设的高速发展，人类工程活动对地质环境的扰动，更加剧了各类灾害的发生，直接影响人民的生命和财产安全。据不完全统计，我国每年因各类自然和工程灾害造成的经济损失高达2000亿元。

因此，防灾减灾是面向国计民生的重大需求。不过，施斌介绍说，由于地质灾害和各类岩土工程具有规模大、影响因素复杂、隐蔽性强、跨越区域多、环境恶劣、实时性监测要求高、监测周期长等特点，传统的点式、电测类监测技术和手段还难以满足防灾减灾需求，也给灾害的预警预报和防治带来巨大的挑战。

从1998年到2018年间，施斌团队在地质与岩土工程多场多参量分布式传感介质、长距离解调设备、监测方法与系统集成、地质工程灾害机理和理论判断等方面取得了十余个关键理论和技术问题的突破。

他形象地将这些成果比喻为“神经”“大脑”和“身体”。

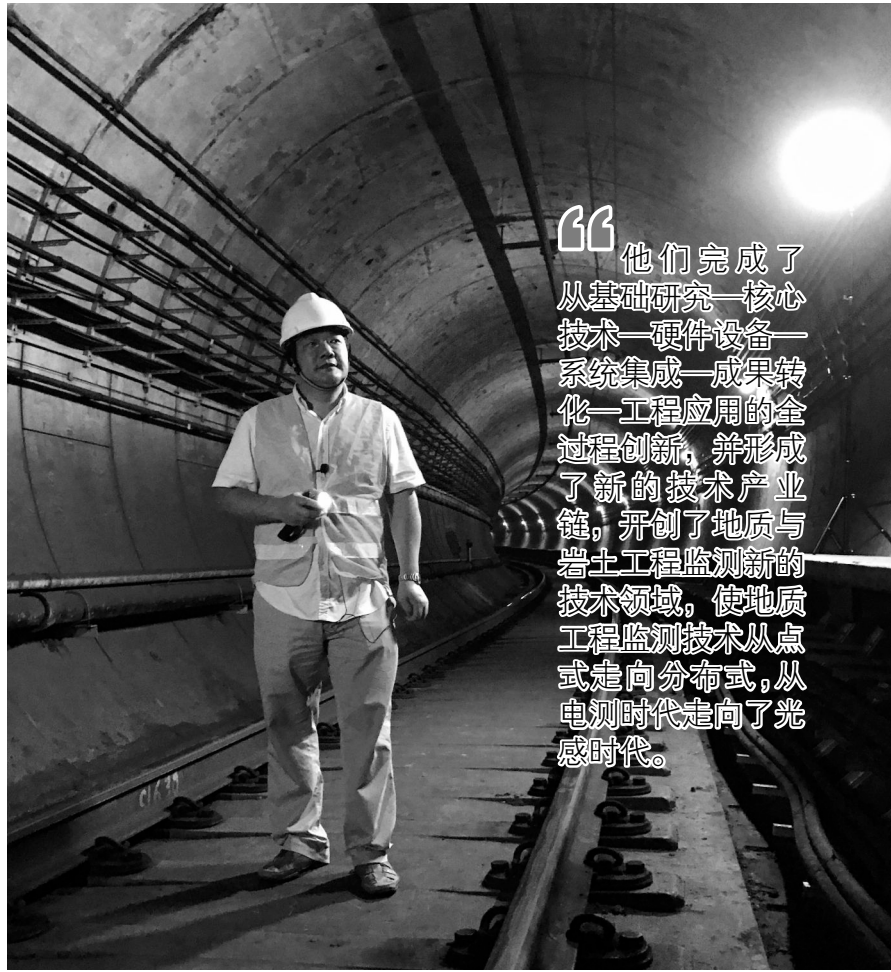
他们提出了纤—土耦合时效判据，创制出30余种适用于不同地质工程条件监测的传感光缆；研制出米级量程的大变形和厘米级空间分辨率的温度场传感光缆，可加热的分场监测复合传感光缆等，为地质工程监测提供了坚韧而敏感的“神经”。

他们发明了能量分布的布里渊谱识别及BOTDR空间分辨率提升方法等，研制出了我国第一台具有完全自主知识产权的商用化的分布式光纤应变单端解调设备，为地质工程光纤监测提供了精准而智能的“大脑”。

他们创建了边坡、地面沉降、桩基、隧道等多场分布式光纤监测系统，为地质灾害和岩土工程光纤监测提供了强健而高效的“身体”，监测精度大大提高，监测成本大大降低。

他们提出了地层压缩潜力新判据，确立了土质滑坡预警应变阈值，提出了锚杆与岩土耦合时效判据等，丰富了地质工程灾害预警和防治理论体系。

他们完成了基础研究—核心技术—硬件设备—系统集成—成果转化—工程应用



施斌在苏州地铁巡视隧道光纤监测系统。

“他们完成了从基础研究—核心技术—硬件设备—系统集成—成果转化—工程应用的全过程创新，并形成了新的技术产业链，开创了地质与岩土工程监测新的技术领域，使地质工程监测技术从点式走向分布式，从电测时代走向了光感时代。”

的全过程创新，并形成了新的技术产业链，开创了地质与岩土工程监测新的技术领域，使地质工程监测技术从点式走向分布式，从电测时代走向了光感时代。

“将光纤变成连接人类与大地之间的‘神经’，让我们能够感知大地，减轻各类地质与岩土工程灾害，造福人类，这是我们的追求。”施斌说。

二十年磨一剑

时间倒回至20年前。

1998年，施斌从美国访学归国。这一年长江流域爆发特大洪水，施斌与一个日本专家团队对长江堤防进行沿途考察。来到最危险的荆江大堤考察时，他了解到，当时几百号人手牵着手在农田里寻找管涌次点。

施斌听后心情十分沉重：都21世纪了，可我们的灾点搜寻还在依靠人海战术这种十分落后的方式，远远不能满足国家防灾减灾的重大需求。

施斌从考察团里了解到，国际上正在探索研发一种分布式光纤测量技术，能够长距离、分布式监测被测物的形变和温度

等物理指标，从原理上来说它十分适用于堤防这样的长距离线性工程灾害监测。

“获悉这些信息后，我当时很兴奋，下决心将这一技术应用到地质灾害预警与岩土工程的安全监测中。”施斌对记者说，“可是，当时国际上对中国进行相关技术封锁，而且将这一技术应用于地质体的监测，许多人认为在技术上几乎不可能，零点几毫米的光纤一埋入岩土体就会脆断，无法使用。”

但施斌顶住了种种压力，坚持要将这件事做下去。2000年，国家“985工程”启动，施斌获得了第一笔研发资金，开始了近20年的科技攻关。

“对我而言，认准了一条路，只会全力以赴。”施斌说，他至今还记得大学里一门叫《科学思想发展史》的公共课，由南京大学哲学系原系主任林德宏主讲。这门课上他第一次比较完整地懂得了“什么是科学”以及追求科学的曲折和艰辛，教会了他如何思考问题、发现问题以及解决问题。

他还写了一篇关于哲学方面的论文，发表在《自然辩证法》杂志上。“现在想来，对哲学的爱好，让我日后的科研工作 and 人

道路受益。”施斌说，“我还保留着这门课的油墨教材。”

形成产业链，驶入快车道

“成果的形成大致有三个阶段。”施斌介绍道。

从1998年至2008年，是成果的基础研究阶段。施斌团队主要开展理论和室内外试验研究，解决地质与岩土工程光纤监测中的关键理论和技术问题。

从2009年到2015年，是成果产业化阶段。研究成果在苏州工业园区开始转化，成立了由南京大学(苏州)高新技术研究院、苏州市基础工程分布式传感监测技术重点实验室和苏州南智传感科技有限公司组成的产学研平台。

“这一阶段是成果形成过程中最具挑战、最为艰辛、最能考验信心、决心、毅力和胆略的生死关键阶段，谁能够挺过科研成果转化的‘最后一公里’，谁就能看到成功的曙光。”施斌对记者说，“南京大学、苏州市政府和苏州工业园区给了团队一个宽松的平台和创新的环境，使我们能够在产学研机制方面闯出一条新路。”

自2016年至今，是成果的快速应用和推广阶段。施斌介绍说，这一阶段技术产品不断被社会了解和接受，事业得到快速发展，同时也促进了南京大学地质工程学科的发展，相关研究成果在国际重要刊物上多次得到大篇幅的报道和认可，实现了学校、地方和研究团队多赢的良好局面。

目前，该成果已衍生出40余种产品进入国内外市场，并在长三角和京津冀地面沉降区、南水北调、三峡库区、青藏铁路、港珠澳大桥、北京故宫、锦屏电站、延长油田、城建隧道等300余个项目中得到应用，相关产品已出口到英国、美国、意大利、智利、马来西亚等国，产生了显著的社会和经济效益(相关产品可节省工程监测费用70%~80%)。

应用型研究与国家重大需求相结合

“这一成果的取得凝聚了100多位教师、科研人员、研究生、工人技术人员的辛勤付出，没有这样一个团结奋进、富有创新精神、一切无从谈起。我们一定再接再厉，再攀高峰。”施斌表示，今后他们将进一步完善相关技术和产品，在光纤化学场监测、地震波监测等方面不断开拓，在地质与岩土工程领域继续发挥引领作用的作用。

同时，施斌认为，应用性强的学科一定要和国家的重大需求结合在一起。

“走出实验室，在具体的工程实践中发现问题、解决问题、创新技术、形成产品、走向市场，以满足国家需求，这是我对自己的科研工作提出的要求。”施斌说。

或许，这也是让科技成果效益最大化、科技工作者服务于社会的有效途径。

建设全国科技创新中心

国家科技奖中的“北京力量”

■斯响

1月8日，2018年度国家科学技术奖励大会在京召开。北京市主持完成的69项成果获国家科学技术奖，其中一等奖6项，二等奖63项，占全国通用项目获奖总数的30.8%。

北京市科委相关人士介绍，改革开放40年来，北京科技创新正迈向新的高度。目前，一批在基础研究、关键核心技术领域取得突破的科技成果，为北京建设具有全球影响力的科技创新中心积蓄了新动能，为创新型国家建设贡献了北京力量。

源头供给活力迸发

作为科技创新的源头，基础科学研究的深度和广度，决定着国家原始创新的动力和活力。北京市科委相关人士介绍，北京聚集顶尖人才、机构和项目等核心创新要素，坚持在战略领域和关键“卡脖子”领域加强基础研究和关键技术攻关，不断加大经费投入，给予持续稳定支持。

从2016年的“大亚湾反应堆中微子实验发现的中微子振荡新模式”到2017年的“水稻高产优质性状形成的分子机理及品种设计”，再到2018年的“量子反常霍尔效应的实验发现”，北京已经连续三年获得国家自然科学奖一等奖。越来越多重大基础研究成果的出现，提升了全国科技创新中心的国际影响力，北京基础研究的引领地位愈加凸显，成为国家原始创新的核心力量。

北京科研单位还主持完成了12项国家自然科学奖二等奖，涉及信息科学、物理、化学、数学、材料科学、生物学等诸多领域，基础研究呈“全面开花”之势。

其中，中科院院士李永舫主持完成的“带共轭侧链的聚合物给体和茚加成富勒烯受体光伏材料”项目，在国际上首次提出通过共轭侧链来拓宽共轭聚合物吸收光

谱的设计思想，形成一类有代表性的高效给体光伏材料，对国内外聚合物太阳能电池光伏材料的研究起到了重要推动作用。

清华大学计算机系教授朱文武主持完成的“大规模多媒体的资源跨域协同计算理论方法”项目，建立了大规模多媒体的资源跨域协同计算新理论，开辟了多媒体资源计算的新途径，为发展多媒体网络资源计算基础理论作出了创造性贡献。

科技支撑“减量发展”

改革开放40年来，北京始终走在创新发展的前列。如今，作为全国第一个减量发展的城市，北京坚持服务国家战略需求，立足首都功能定位，制定并狠抓“10+3”高精尖产业发展政策落地，多措并举扶持技术创新。

北京市科委相关人士介绍，北京的科技战略布局成效逐渐显现，在新一代信息技术、医药健康、新材料、智能装备等重点发展领域产生了一批代表性获奖成果，推动高精尖产业加速发展。

在新一代信息技术领域，中科院院士梅宏主持完成的“云—端融合系统的资源反射机制及高效互操作技术”项目获2018年度国家技术发明奖一等奖。项目研发了支持云—端融合系统高效互操作的燕云平台，与神州数码、联想、科大讯飞、阿里云等企业联合推出多种产品和解决方案，支撑了国家大数据战略的实施，为我国加快构建自主可控的大数据产业链、价值链和生态链提供了源头创新技术。

在医药健康领域，清华大学与北京医院医疗设备有限公司等单位完成的“脑起搏器关键技术、系统与临床应用”项目获2018年度国家科学技术进步奖一等奖，项目攻克了脑起搏器生产制造的“卡脖子”技术，在国内首次自主建设了系列脑起搏器

产品生产线，并在全球首次建成脑起搏器远程程控系统，实现了从无到有、从“跟跑”到“领跑”的跨越。脑起搏器产品已在全国160余家医院完成8500余例植入手术。

在新材料领域，北京科锐配电自动化股份有限公司等单位完成的“国产非晶带材在电力系统中的应用开发及工程化”项目获2018年度国家科学技术进步奖二等奖，项目开发了具有自主知识产权的非晶带材万吨级产业化装备和工艺技术，提升了非晶产业上下游产业链的整体研发与制造水平，为我国输配电领域提供了关键基础材料保障。

在智能装备领域，北京理工大学教授黄强主持完成的“仿人机器人关键技术及应用”项目获2018年度国家技术发明奖二等奖。项目解决了仿人机器人多模态多关节协调的运动规划与控制难题，研制了国际首个具备行走、爬行、翻滚、摔倒保护等多模态运动的仿人机器人，推动我国仿人机器人研究跨入世界先进行列。

中关村继续“领跑”

中关村始终站在我国改革开放的潮头，肩负先行先试改革创新的重任。步入新时代，作为“三城一区”的领头羊，中关村科技园区科技创新的能量更加充沛，示范引领作用更加突出。

北京市科委相关人士介绍，2018年，中关村科学城区域内单位主持完成的国家奖获奖项目达59项，占北京获奖总数的85.5%，占全国通用项目获奖总数的26.3%。高校、院所、企业的创新合力更加凝聚，成果从基础研究到在京落地转化的创新链条更加完善，中关村科学城成为北京的科技创新出发地、原始创新策源地、自主创新主阵地。

中国人民大学与北京人大金仓信息技



国产非晶带材

术股份有限公司完成的“数据库管理系统核心技术的创新与金仓数据库产业化”项目获2018年度国家科学技术进步奖二等奖，项目突破了数据库管理系统高可靠、高性能、高安全、大数据核心技术。通过产学研合作，项目形成的国产数据库产品已得到广泛应用，全国累计部署超过50余万台。

中国科学院软件研究所与鸿合科技股份有限公司等单位完成的“笔式人机交互关键技术及应用”项目获2018年度国家科学技术进步奖二等奖，项目在多元笔交互信息感知技术、复杂笔迹结构理解技术、笔式智能交互技术等方面取得了代表性的成果。此外，合作单位通过院企合作，加速了科技成果转化落地，使鸿合科技公司在人机交互应用方面形成了突出的产业优势，实现了5大系列20多个品种电子白板、交互式平板的产业化，覆盖国内30多个省市，并推广到29个国家。

北京市科委相关人士表示，北京将继续加强基础研究，推进“三城一区”建设，实施“10+3”高精尖系列政策，重点围绕承接国家重大科技任务、服务高质量发展、深化科技体制改革加强工作，更好推进全国科技创新中心建设。

域外

美国大学技术转移的标准模式：

“技术许可办公室”

■孙芸

在《拜杜法案》的推动下，自20世纪80年代起，美国许多大学建立了技术许可办公室(OTL)等专门机构，并将之发展成为美国大学技术转移和知识产权经营的标准模式。俄罗斯于2003年引入高校OTL模式，目前俄罗斯大学等研究机构创办OTL已超过100个。

OTL模式的主要特点是，将专利营销放在工作首位。OTL模式强调大学亲自管理专利事务，并把工作重心放在专利营销上，以专利营销促专利保护。

OTL模式下，工作人员必须既有技术背景，又懂法律、经济和管理，还要擅长谈判，被称为“技术经理”。技术经理只管专利营销和专利许可谈判，在决定申请专利后，专利申请的具体事宜交由校外专利律师事务所办理。

此外，OTL允许发明人和发明人所在院系参与分享专利许可收入。允许发明人分享收入旨在激励教师不断披露发明，并配合随后的专利申请和许可工作；而允许发明人所在院系分享收入，此举可提升发明人在院系中的地位和声望。

OTL源起于斯坦福大学。1970年，斯坦福大学建立技术许可办公室，主要职责是促进学校科技成果产业化，包括技术成果评估和市场风险预测、技术许可、专利申请等知识产权管理工作。该办公室由学校分管科研的教务长直接管辖，向上对教务长以及学校校长负责。

该办公室当时共有52人，其中授权专员、授权助理、产业合同办公室人员的总数超过2/3。

斯坦福大学技术许可办公室的运作方式一般包括以下5个工作环节。

一是发明人向OTL提交申请材料(发明和技术披露表)，OTL记录在案，并指定专人(技术经理)负责审查和了解其市场潜力。

二是在充分掌握大量信息的基础上，由OTL独立决定是否申请专利(美国专利申请的实际费用高达上万美元，通常情况是先有企业愿意接受专利许可，学校才申请专利)。

三是制定授权策略并征集可能对此感兴趣的公司的。对各企业进行筛选以保证专利许可效果，企业需具备使该项发明商业化的基本条件。

四是进行专利许可谈判，签订专利许可协议。为避免利益冲突(conflicts of interest)，学校规

定发明人不能参加OTL与企业之间的专利许可谈判，谈判由技术经理全权代表学校。

这是因为发明人往往集多重身份(教师、专利许可收入的分享者、公司顾问和公司董事)于一身。如果发明人与谈判企业之间存在关联，OTL要交研究院院长和发明人所在院院长复审；如果与发明人有关联的企业最终被确定为专利许可对象，则OTL还要起草备忘录，证明该企业是经过筛选的，并建议两院长予以批准。

五是OTL对专利许可持续跟踪，确保许可收入及时收取并进行正确分配。

在专利政策上，斯坦福大学的专利政策兼具原则性和灵活性。原则性体现为学校在发明所有权的归属问题上持毫不含糊的态度，即依据《拜杜法案》，联邦政府资助的发明所有权归大学；企业和其他机构资助的发明，依据拜杜法案精神，通常也归大学拥有。

灵活性体现在以利益共享为原则的专利许可收入分配制度，即先将专利申请费、OTL办公费从专利许可收入中予以扣除，即为专利许可净收入，再由发明人、发明人所在院、发明人所在系三方平分专利许可净收入。

在工作成效上，自20世纪50年代初以后15年时间里，斯坦福大学获得的总收入不超过5000美元。1968年，斯坦福大学试点由学校亲自管理专利事务，即申请专利，并把专利许可给企业界，当年创收5.5万美元。2013—2014年年报数据显示，该财年斯坦福大学共获得655项发明技术的许可收入，总计约1.1亿美元，其中40件发明带来的收益超过10万美元，40件发明中的6件发明带来的收益超过100万美元。

对于斯坦福大学身处其中的硅谷和生物技术湾而言，OTL许可出的技术是一些高技术产业成长和壮大的源泉，OTL的技术转移与硅谷和生物技术湾的成长和发展是同步的。其中著名案例之一是，1981年OTL将斯坦福大学教授Stanley Cohen和加州大学伯克利分校教授Hebert Boyer于1974年联合发明的“基因切割”(gene-splicing)这一重大生物技术，申请了发明专利，并以非独占性许可方式将该技术许可给了众多企业，从而开启了全球生物技术产业。

(作者系中国技术交易所 研究部总经理)

园区

院地合力 共促军民融合成果转化

本报讯1月8日，中科院北京分院、中关村核心区军民融合产业联盟联合相关单位，在中关村军民融合协同创新中心联合举办了军民融合主题党日及军地对接活动。

据悉，此次活动旨在发挥中科院北京分院科研机构带动作用、军事单位军事需求牵引作用、海淀区政府组织支持作用、中关村核心区军民融合产业联盟平台作用和联盟优势企业科研创新作用，构建“五位一体”科技创新与成果转化平台，促进中科院和驻军部队科研机构在科研攻关、项目推进、人才培养等方面深度合作，促进中科院京区研究所军民融合项目在海淀区转化落地，探索军民融合发展新模式。

在座谈讨论环节，与会人员围绕学习党的军民融合发展理论、军事单位军事需求牵引作用、海淀区政府组织支持作用、中关村核心区军民融合产业联盟平台作用和联盟优势企业科研创新作用，构建“五位一体”科技创新与成果转化平台，促进中科院和驻军部队科研机构在科研攻关、项目推进、人才培养等方面深度合作，促进中科院京区研究所军民融合项目在海淀区转化落地，探索军民融合发展新模式。

秘书长季会介绍了中关村军民融合发展情况。多年来，中关村探索成立了军民融合协同创新中心、军民融合产业园、军民融合创新工场等创新载体，开展了军民融合创新创业大赛、院士工作站建设等活动，引导协助企业积极“民参军”，实现多种军民融合创新模式，努力发挥中科院北京分院科研资源优势，加强与军队单位和中关村核心区军民融合产业联盟合作，合力共推军民融合发展。

活动期间，与会人员参观了航天城飞行检测中心、航天员科研训练中心，观看了通过第三届中国创新挑战赛暨中关村第二届军民融合创新专题赛平台发布的军民科技融合技术需求，观摩了专题赛优秀参赛技术成果展。中科院北京分院、军队单位人员与联盟会员企业、部分参赛企业代表进行了交流对接，具体磋商科研创新合作。

(郑金武)