

接力前行,他们为卫星打造“慧眼”

■本报见习记者 江庆龄

2017年11月15日凌晨,在太原卫星发射中心附近的一个山沟沟里,有两个身影在静静等待火箭发射。他们是中国科学院上海技术物理研究所(以下简称上海技物所)研究员顾明剑和钮新华。深秋时节,室外温度为零下18摄氏度,两人的眼中却闪着炽热的光。

倒计时、点火、发射、火箭分离……长征四号丙运载火箭成功将“风云三号D”气象卫星(以下简称D星)送入运行轨道。这颗卫星上,搭载着两个重要载荷——红外高光谱大气探测仪和中分辨率成像光谱仪。它们分别由顾明剑和钮新华带领的小组研制完成。

顾明剑和钮新华小组同属于上海技物所风云三号气象卫星有效载荷研制团队(以下简称团队)。团队曾获得国家科技进步二等奖、中国科学院杰出科技成就奖、上海市科技进步二等奖等多个奖项,近日又收获了一个新称号——中国科学院第五屆“科苑名匠”。

“团魂”:做国家最需要的科研

如果说,当时吸引团队成员加入上海技物所的是国字号科研机构的金字招牌,那么如今使团队坚守在大气遥感探测领域的是“要做出对国家有用的科研成果”的信念。这是团队在30多年实践中不断迭代形成的共同理念。

团队里很多成员都有相似的经历——大学毕业在上海技物所读研究生,后来留所工作。“论文的研究结果要是能在天上验证应用就太好了!”上海技物所研究员丁雷说,为了实现这个愿景大家留了下来。

我国自1990年开始论证第二代气象卫星——风云三号系列。上海技物所随之组建了一支平均年龄不到30岁的团队,致力于为卫星打造“慧眼”,即各类探测气象要素的载荷,以获取各类大气、生态环境等相关信息。

“每一颗卫星的载荷在性能上都要比上一颗有所提升”,这是团队最基本的自我要求。有经验的科研人员把控整体方向,年轻后辈凭借“初生牛犊不怕虎”的勇气,大胆践行新技术。

在顾明剑看来,拥有勇于承担责任的集体意识和主动学习的能力,是团队成员的突出共性。每个人都能在团队中找到适合自己的位置,充分发挥优势,并在项目中历练成长。

尽管顶着关键技术攻关和型号推进的双重压力,但团队从不抱怨辛苦,只怕“不能解决问题”。没有技术积累,就从基本原理出发思考解决方案;工程任务紧张,就把进度表细化到每个半天;遇到棘手问题,就第一时间召集团队一起展开头脑风暴……

“图灵之光,智启未来”主题活动举办

本报讯(记者高雅丽)为纪念我国首届国家最高科学技术奖获得者、人工智能(AI)先驱吴文俊院士诞辰105周年,6月15日,中国科技馆举办了“图灵之光,智启未来”人工智能主题活动。活动由AI主题科普讲座、“AI技术初体验”等多个丰富的环节构成,吸引了众多科技爱好者和青少年关注,近百名观众现场参与。

在中国科技馆,清华大学AI领域专家龚超与青少年面对面,围绕《揭开生成式人工智能的面纱》开展对话,一起探讨AI的基本原理、应用前景以及未来发展趋势,了解生成式人工智能的工作原理及其在艺术创作、程序编写和文本生成等方面的应用。龚超还引导观众深入思考

中国科学院院士赵继宗:

网络神经外科将成脑科学转化研究纽带

■本报记者 张思玮

“进入21世纪,随着脑科学研究不断取得新突破,人工智能、医学影像、微创手术技术等生物学及科技的加速创新,神经系统疾病防治手段不断进步,神经外科需要从多学科交叉融合和协同发展。网络神经外科不仅为神经科系统疾病提供了更安全可靠的诊疗方法,也为神经外科学开辟了一条脑科学研究临床转化之路。”前不久,中国科学院院士赵继宗在《空军军医大学学报》上发文指出,网络神经外科将成为脑科学转化研究的纽带。

据赵继宗介绍,网络神经外科以脑网络的拓扑特性为基础,以多模态智能神经功能影像和微创手术技术为手段,在诊治神经系统疾病过程中,使患者脑功能网络得到保护或重塑,从而提高难治性神经系统疾病诊治水平。那么,网络神经外科发展兴起的基础是什么?未来将朝着哪些方向纵深发展?

为网络神经外科学奠定基础

赵继宗表示,纵观百年神经外科发展史,解剖学与脑功能、医学影像、医疗器械三个维度是推进神经外科学不断前进的原动力。基于此,神经外科经历了经典神经外科时期、显微神经外科时期和微创神经外科时期。

进入21世纪后,科学家在神经突触结



上海技物所风云三号气象卫星有效载荷研制团队。 上海技物所供图

钮新华至今记得,刚加入团队时,在一个项目的关键验证阶段,当时的室主任带着他们熬了三天三夜。

“预研阶段人员有限,技术积淀相对较少,但是所里的老同志都知无不言、不遗余力地提供技术指导。”钮新华对《中国科学报》说。

2008年,风云三号首颗卫星发射成功,其上搭载的中分辨率光谱成像仪采用了多项突破性技术,先后为汶川震后地理监测、台风监测、暴雨监测等服务。而后的B星、C星……直到今年5月正式投入业务运行的G星,每一颗卫星上的载荷都有技术创新。与此同时,团队不断发展壮大,如今有60余人,其中不乏年轻的“90后”“00后”。

此外,探测器、制冷机、光学薄膜等核心部件的研发得到了上海技物所其他团队的全力支持。上海技物所研究员乔辉作为这些团队中的一员见证了探测器性能的提升。乔辉介绍,探测器由一个微米级别的像元组成。每个像元的制备,从原材料生长开始,涉及几十道工序,有时可能仅仅是操作时忘记戴手套,就会导致像元受污染而不能使用。“探测器最重要的参数是信噪比,即能够将信号同背景噪声进行区分。得到的像元还需要在显微镜下一个一个仔细观察,优中选优。”经常有人问:“为什么你们的工作这么辛苦,却干得这么开心?”钮新华的答案是:“我们是一个大家庭,而且每个人都将载荷研制视为终生事业。”

聚力:面向国际最前沿

截至2023年底,团队已为风云三号系

列卫星贡献了包含中分辨率光谱成像仪、红外高光谱大气探测仪、地球辐射探测仪、短波偏振探测仪、红外分光计、扫描辐射计等在内的功能各异的29台套先进载荷,均成功实现应用,仪器性能达到或部分超过国际水平。

其中,D星的载荷大幅升级换代。团队瞄准国际最前沿的高性能载荷技术指标,向更高精度、更高频次、更长寿命的目标努力。

通常一颗卫星有效载荷的技术打磨需要10年左右,而团队在短短5年间,创造了诸多历史:世界上首台可获取全球250米分辨率长波红外分裂窗区资料的成像仪器成功应用,我国第一台极轨快速傅里叶光谱仪在轨应用,台风登陆等高影响天气的预报时效提前到5~7天……

“原来我们只能看到云图,D星之后真正实现了高光谱大气垂直探测的三维观测。”顾明剑解释。

取得这样的成绩,背后迈出的每一步都不容易。

在一次红外定标实验中,团队遇到了大麻烦。由于采用的是被动式辐射制冷方案,需要模拟太空中零下200摄氏度的极低温环境,而这只有在特殊的真空罐中才能够实现。实验中出现了信号干扰,意味着仪器无法达到预期性能。

“我们当时想了各种常温下的替代调试方案,但整整两个星期都没有进展。”顾明剑回忆。

调试一失败一再试,为了尽快解决问题,每一个人都在挑战自己的极限。幸而上海技物所还有很多“风云”前辈能够给团队出谋划策。在想法的碰撞下,大家有了一个

新的解决思路,并着手尝试。第三周结束时,问题终于被解决了。

如今,设计寿命为5年的D星已在轨运行7年,其上的载荷也超额完成了任务。

接棒:勇于走进无人区

“无论是航班延误,还是特大暴雨、农业减产,本质上都和天气有关。”顾明剑说,“我们希望能更早地对天气作出预报,同时为应对极端天气而努力。”

D星之后,团队已进行全方位布局,年轻人开始崭露头角。2013年来到上海技物所的“90后”陈帅帅、江丰和成龙,开始接下前辈们递过来的接力棒,以小组负责人身份,承担起下一代气象卫星载荷研制工作。

每天的清晨和黄昏,是地球能量交互变化率最高的时候,也是天气极易骤然变化的时刻。风云三号E星是世界业务气象卫星家族中首颗晨昏轨道卫星。团队继续瞄准国际领先,设计了要求极高的微光通道,实现了最终信噪比达11的国际领先水平。陈帅帅深度参与了微光通道的研制工作。

风云系列首颗“降水星”G星,主要用于灾害性天气系统降水监测。江丰作为技术负责人,负责高精度基准比对待定标器的研制。江丰和团队一起,攻克了高光谱大动态探测、大范围高精度指向、大量级衰减片标定和在轨定标传递算法等方面的一系列难题。

据悉,计划明年发射的卫星上将搭载一个温室气体载荷。对于在气象卫星载荷研制方面有丰富经验的上海技物所来说,这依然是个全新的挑战。进入与国际比肩的赛道,需要团队走出不同于国际同类产品的技术路线,为的是使我国有能力在全球遥感平台进行布局,提供全球温室气体数据。成龙和团队前辈们一起,从零开始,正一步步把这个载荷从设想变为工程化产品。

“对我们来说,最开心的时刻,除了卫星发射、载荷正常运行外,就是看着团队里的年轻人成长起来。”顾明剑告诉《中国科学报》,“这样我们可以放心地把接力棒交给他们,相信在他们手里,我国气象卫星载荷技术可以与国际前沿并跑到领跑。”

弘扬科学家精神



了AI伦理以及如何应对未来挑战的问题。

在“AI技术初体验”环节,青少年们参与了AI机器狗、AI绘画、AI创作、声音可视化等项目,亲身感受了人工智能前沿科技成果,沉浸式体验到AI带来的便利和乐趣。

同时,活动现场还设置了“未来智慧畅想”“AI我想说”等环节,青少年通过涂鸦创作、小组分享、演说展示的方式,畅想未来智能生活,思考AI技术的优点和缺点。

青少年通过涂鸦创作畅想未来智能生活。 中国科技馆供图

M/EFG-fMRI融合分析技术,显示脑结构

成像与其功能性网络之间的关系,形成一个新的科学领域——神经网络。

此外,以数字减影血管造影或核磁共振成像为主体的复合手术室,使术前、术中、术后的检查和手术相融。手术中实时、动态定位神经和病灶成像,进而精准全切病灶,可最大程度地保护脑功能。而术中唤醒麻醉则实现了在避免损伤关键功能结构的前提下,最大程度地切除病灶。

从理论走向临床实践

“神经网络是脑高级功能的关键点,网络组织从根本上影响各类脑部疾病。神经网络分析不仅可以描绘脑神经网络基本方式,更重要的是可以直观模拟脑病及其对神经可塑性的影响,准确预测手术导致的脑功能损伤和术后患者神经功能可塑性。这将有助于医师更好地计划手术,决定切除脑病灶方案和预判术后神经网络障碍恢复的程度。”赵继宗表示,脑神经网络关键节点、供血区域的保护将有助于患者的远期预后,减少远期神经网络障碍的发生。

据了解,人脑功能网络中连接数较多的节点被称为关键节点。手术中保护语言、视觉、默认网络等区域的关键节点对网络神经外科手术具有重要作用。基于人脑血流供应

和脑网络结构与功能连接密切相关的研究成果,赵继宗建议,积极完善患者术前的血管、脑网络等的综合性评估。

赵继宗认为,意识和认知的产生与调控发生在神经环路水平,脑皮质在意识和认知功能中起核心作用。他建议,开发基于调控机制和理论的自适应闭环神经调控方法,形成意识障碍唤醒临床规范,为解析“脑认知原理和意识的神经机制”提供新思路。

同时,鉴于脑深部刺激可直接测量病理性脑活动,对大脑特定区域或远隔部位的神经网络提供可调节刺激,应积极开展与脑电功能异常相关的神经和精神性疾病的治疗。

赵继宗表示,日益增长的脑肿瘤在其周围限制区域干扰脑的功能和有效连接,而手术治疗也可能引起大范围功能连接的变化。“这意味着脑神经外科不是一种局部手术,而是一种脑神经网络手术。”

最后,谈到在越来越多场景中应用的脑机接口(BCI)技术时,赵继宗认为,BCI在大脑与外部环境之间建立一种全新的交流与控制通道,从而实现大脑与外部设备的直接交互。它可以改善偏瘫患者与外界交流或控制外部设备的能力,辅助因脑卒中、脑损伤、颅脑手术后造成的意识障碍、偏瘫、失聪、失语以及神经退行性疾病患者恢复脑功能,必将为康复医学开辟一条新路。

发现·进展

香港中文大学

3D打印生物活性材料有望修复大范围肌腱撕裂

本报讯(记者刁雯蕙)香港中文大学助理教授柯岱飞团队成功研发出一种可3D打印的生物活性材料,有望用于修复大范围肌腱撕裂。这种新材料可以为肩膀提供足够的支撑以维持正常活动,促进组织再生。相关研究成果近日发表于《生物活性材料》。

因创伤及身体退化而引起的肌腱撕裂十分普遍,其中肩袖撕裂的发生率约为20%。肩袖撕裂的治疗视严重程度而定,大范围的撕裂一般需要经过手术进行修补。肩袖撕裂问题影响广泛,为个人及社会带来负担。其造成的长期或短期的残疾更会严重影响患者生活质量。因此,需要开发更多有效治疗肩袖撕裂的方法。

为此,柯岱飞团队制造了一种仿肌腱生物材料,可以模仿天然肌腱的强大力学性能,即使被反复拉伸1万次也无缺损。研究团队证实,这种材料能令受伤实验小鼠的肩袖恢复至正常水平,甚至能成功输送生物活性因子,以促进肌腱再生至少一厘米。

“我们开发了一种容易制造、力学性能优越且有促进再生作用的肌腱生物材料。这种材料能够弥补缺损肩袖损伤中的力学和生物缺陷,同时避免了复杂繁琐的生产过程。我们将继续进行研究,以证明这种新材料在临床上具有有效修复大范围肌腱撕裂以及其他软组织损伤的潜力。”柯岱飞表示。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2024.03.036>

上海交通大学医学院附属瑞金医院等

搭桥手术后早期双联抗血小板治疗益处多

本报讯(见习记者江庆龄)上海交通大学医学院附属瑞金医院心脏中心教授赵强牵头,联合国内多家医院,证实了冠状动脉搭桥术后1年内的双联抗血小板治疗能显著减少术后5年内的主要心血管不良事件,提示术后早期的双联抗血小板治疗可以改善静脉桥血管通畅率,使病人长期获益,为心外搭桥手术病人术后的长期生存和生活质量提升提供了新的依据。相关研究近日发表于《英国医学杂志》。

冠状动脉旁路移植术,俗称搭桥手术,是治疗冠心病的金标准外科手术,也是最为常见的心血管外科手术。每年我国有超过6万名患者接受该手术。2014年至2015年,赵强团队联合国内多家心脏外科中心发起了前瞻性多中心随机对照试验。研究结果刊登于《美国医学会杂志》,并改写了2021版美国冠脉血运重建指南。

研究团队在上述研究基础上,继续进行了前瞻性随访研究,发现术后1年内接受替格瑞洛+阿司匹林双联抗血小板治疗的患者,在术后5年内发生主要心血管不良事件的风险显著低于接受阿司匹林单药治疗的患者或接受替格瑞洛单药治疗的患者,表明术后早期使用双联抗血小板治疗不仅可以改善静脉桥血管通畅率,而且可以使病人长期获益。

研究团队介绍,该研究是目前国际上规模最大、随访时间最长、证实搭桥术后双联抗血小板治疗具有临床获益的首个随机对照试验,填补了该领域的循证空白,有望二次改写相关国际临床指南,将使用静脉桥血管的冠脉搭桥术后应用双联抗血小板治疗成为临床常规推荐。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1136/bmj-2023-075707>

中国科学院西北生态环境资源研究院

兰新高铁戈壁大风区风沙问题研究获突破

本报讯(记者叶满山)中国科学院西北生态环境资源研究院干旱区生态安全与可持续发展实验室及敦煌戈壁荒漠研究站科研团队,针对兰新高铁沿线戈壁大风区的防风固沙问题进行了深入研究,揭示了该区域风沙输移的特征,并为高铁线路的风沙灾害防治工作提供了科学的理论支撑。相关研究成果近日发表于《土地退化与发育》。

兰新高铁全长1776公里,其穿越的戈壁大风区段长期受风沙侵袭,对列车的安全运行构成了严重威胁。传统的挡风墙、砾石方格等防风固沙措施虽有一定的效果,但仍有大量沙物质在强风下沉积,影响高铁正常运行。

为了更有效地解决这一难题,研究团队深入兰新高铁的烟墩风区,进行了系统野外观测。通过高频协同观测风沙的变化,科研人员发现,戈壁大风区的起始风速远高于相同粒径的沙漠地表,沙粒的输移高度和跃移层高度显著超出一般戈壁地表。尽管戈壁地表的沙源相对较少,但在大风的作用下,年输沙量超过了多数沙漠地区。

研究还发现,现有防护体系能够有效拦截风沙流中的大部分粗颗粒,但对于细沙和TSP(总悬浮颗粒物)的防护效果并不理想。这些细小的颗粒仍能突破现有防护措施,沉积在高铁线路上,对高铁安全运营构成潜在威胁。

基于这些观测结果,研究团队提出了一系列有针对性的改进建议,其中包括将现有防护体系中的阻沙栅栏高度从2米提升至3米,以增强对细颗粒的拦截效果。同时,团队呼吁避免人为活动,如风电场建设等对戈壁地表的破坏,以减少沙尘的释放量。

这些研究成果和建议不仅为兰新高铁的风沙灾害防治提供了科学依据,也为其他类似环境的高铁线路保护提供了重要参考。

相关论文信息:<http://doi.org/10.1002/ldr.5200>