中国遥感技术监测全球生态环境获得最新成果——

中国“千里眼”如何瞰世界

本报记者 董碧娟

热点追踪

当“千里眼”的传说还在耳边，现代科技打造的“千里眼”已悄然来到人们身边。遥感，一种从远处探测、感知物体或事物的技术，起步于上世纪60年代初，被称为感知地球的“千里眼”。这个“千里眼”本领无限，能监测通讯中断的地震灾区，为粮食作物估产，替人们探视难以到达的沙漠峻岭，还能帮助勘探矿产、监测雾霾……近日，我国遥感科技领域再结硕果：科技部国家遥感中心发布《全球生态环境遥感监测2015年度报告》，引起广泛关注。这个神奇的中国“千里眼”究竟如何瞰世界？

▲ 近日，科技部组织专家介绍《全球生态环境遥感监测2015年度报告》相关情况。
本报记者 董碧娟摄

◀ 图为《全球生态环境遥感监测2015年度报告》。
本报记者 董碧娟摄

▶ 图为我国首颗自主研发的商用遥感卫星——“吉林一号”工作模拟图。
（资料图片）

遥感水平国际先进

全球生态环境遥感监测年度报告工作专家组组长、中国科学院院士郭华东告诉《经济日报》记者：“今年是遥感技术发展的第54个年头。在过去的四五十年间，随着需求的增长，遥感技术不断向更高水平发展。”比如，遥感影像的空间分辨率从最初的几十米级发展到现在的不到1米；一开始，遥感仅能在晴天而且是阳光灿烂的天气条件下才能获取数据，现在哪怕在刮风下雨等恶劣条件下也能采集数据。“我们国家遥感水平总体上非常先进，某些技术还处于国际前沿。”郭华东说。

“全球观测从应用角度来讲，我国基本和国际前沿接轨。”科技部国家遥感中心总工程师李加洪说。他介绍，遥感的应用大致经过四个阶段：第一个阶段是单颗卫星在国内观测；第二个是多颗卫星在国内观测；第三个是用单颗卫星观测全球；第四个是用多颗卫星建立虚拟系统观测全球。目前，我国的遥感监测属于第三和第四个阶段。

中国航天科技集团公司相关负责人透露，航天科技集团将于2022年左右建成一个“16+4+4+X”，即由16颗0.5米分辨率光学卫星、4颗高端光学卫星、4颗微波卫星以及多颗视频高光谱等微小卫星组成的0.5米级高分辨率商业遥感卫星系统，并将于今年年底前执行首次发射。

郭华东说，我国逐步建立了气象、资源、环境、海洋和高分等地球观测卫星及其应用系统，其观测能力很大程度上满足了我国在环境、资源和减灾等方面对地球观测数据的需求。同时，作为地球观测组织（GEO）的创始国和联合主席国，通过GEO合作平台，中国向世界开放共享其全球地球观测数据，并努力提供相关信息产品和服务。

“为积极应对全球变化，科技部2012年启动了‘全球生态环境遥感监测年度报告’工作。”李加洪说。在科技部指导下，国家遥感中心（GEO中国秘书处）联合遥感科学国家重点实验室，通过共同组建生态环境遥感研究中心，充分利用国家科技计划及相关部门的科研成果，跨部门组织国内顶尖的科研团队参与年报工作。

据了解，科技部在2013年5月首次正式公开发布了《全球生态环境遥感监测2012年度报告》。从2013年度报告开始，年报正式发布时间定为每年的世界环境日。2013年度报告和2014年度报告陆续发布了陆地植被生长状况、大型陆表水域面积时空分布、全球大宗粮油作物生产形势、全球城乡建设用地分布状况等专题报告。2015年度报告选定“一带一路”生态环境状况和大宗粮油作物生产形势这两个专题开展监测分析。

聚焦“一带一路”生态

全球生态环境遥感监测年度报告工作专家组副组长、中国科学院地理科学与资源研究所刘纪远研究员介绍说，“一带一路”陆域和海域空间范围广阔，生态系统复杂多样，生态环境要素异动频繁，全面协调“一带一路”建设与生态环境可持续发展，亟须利用遥感技术手段快速获取宏观、动态的全球及区域多要素地表信息，开展生态环境遥感监测。

刘纪远指出，通过获取“一带一路”区域生态环境背景信息，厘清生态脆弱区、环境质量退化区、重点生态保护区等，为科学认知区域生态环境本底状况提供数据基础。同时，通过遥感技术快速获取“一带一路”陆域和海域生态环境要素动态变化，发现其生态环境时空变化特点和规律，可为科学评价“一带一路”建设的生态环境影响提供科技支撑。此外，重要廊道和节点城市高分辨率遥感信息的获取，还将为开展“一带一路”建设项目投资前期、中期、后期生态环境监测与评估，分析其生态环境特征、发展潜力及可能存在的生态环境风险提供重要保障。

此次“一带一路”生态环境状况报告的监测区域覆盖100多个国家和地区，包括蒙古和俄罗斯区、东南亚区、中亚区等7个陆上区域，以及中国东部海域、南海、孟加拉湾、阿拉伯海等12个海域。陆域监测区面积为5600万平方千米，海域监测面积2242万平方千米，分别占全球陆地和海域面积的37.6%和6.2%。此次报告通过对2000年至2015年期间的风云卫星、海洋卫星、环境卫星、高分卫星、陆地卫星（Landsat）和地球观测系统（EOS）Terra/Aqua卫星等多源、多时空尺度遥感数据的标准化处理和模型运算，形成了土地覆盖、植被生长状态与生物量、农情、海岸线、海表温度、光合有效辐射、海水透明度和初级生产力等遥感数据产品。

李加洪说，“一带一路”生态环境状况报告系统地生成了监测区域陆域与海域现势性较强的土地覆盖、植被生长状态、海洋环境等方面的31个生态环境遥感专题数据产品。根据这些数据产品，报告就陆域7大区域、6个经济走廊及26个重要节点城市的生态环境基本特征、土地利用程度、约束性因素等，以及12个海区、13个近海海域和25个港口城市的生态环境状况进行了系统分析，取得了系列且非常有意义的监测结果。“相关成果不仅可为‘一带一路’倡议的实施规划方案制定提供现势性和基础性的生态环境信息，而且可作为‘一带一路’倡议实施过程中的生态环境动态监测评估的基准。数据产品将无偿与相关国家和国际组织共享，共同促进区域可持续发展。”李加洪说。

瞄准大宗粮油作物

“遥感技术是在全球范围实现宏观、动态、快速、实时、准确的生态环境动态监测不可或缺的手段，已广泛应用于大宗粮油作物长势监测与产量评估。”大宗粮油作物生产形势专题编写组组长、中国科学院遥感与数字地球研究所吴炳方研究员说。

郭华东介绍，遥感多尺度、多时空分辨率的监测指标已被广泛应用于农业领域。农情监测信息定期送达多个国家和部门，可实现全球农情监测，打破了美国对全球粮食生产形势信息发布的话语垄断权。

据吴炳方介绍，中国科学院遥感与数字地球研究所在1998年建立了全球农情遥感速报系统（GropWatch）。该系统构建了不同时空尺度的农情遥感监测多层次技术体系，利用多种原创方法及监测指标及时客观地评价粮油作物生长环境和大宗粮油作物生产形势。GropWatch与欧盟的MARS和美国农业部的Grop Explorer系统并称全球三大农情遥感监测系统，为联合国粮农组织农业市场信息系统（AMIS）提供全球粮油生产信息。

全球大宗粮油作物生产形势遥感监测所使用的遥感数据包括中国环境与减灾监测预报小卫星星座、高分一号、资源一号02C星、资源三号、风云二号和风云三号气象卫星数据，以及美国对地观测计划系统的陆地星和海洋星的中分辨率成像光谱仪和热带测雨卫星数据。分析过程所使用的参数数据包括归一化植被指数、气温、光合有效辐射、降水、植被健康指数等，在此基础上采用农业气象指标、复种指数、耕地种植比例、最佳植被状况指数、作物种植结构，通过时间序列聚类空间分布以及生长过程监测等方法进行玉米、小麦、水稻和大豆的生长环境评估、长势监测以及生产与供应形势分析。

“遥感”这个“千里眼”不仅能监测当下，还能预判未来。根据报告，2016年，澳大利亚、巴西和阿根廷3个南半球小麦主产国预计小麦总产量为4296.6万吨，同比将减少137.8万吨；受严重旱情影响，南非玉米平均单产同比下降16%，玉米种植面积同比大幅下降34%，预计2016年南非玉米总产量将下降到732.1万吨，同比减产588.6万吨，降幅高达44.6%；中国夏粮产量受单产下降和种植结构调整双重影响，预计将下降至12177万吨，降幅为2.9%，其中冬小麦总产量预计为11121万吨，较上一年度减产2.0%。

科技部相关负责人表示，《全球生态环境遥感监测2015年度报告》和相关数据集产品均同步公开发布，并提供网络在线服务。

科海拾贝

VR/AR：创造崭新世界

本报记者 沈则瑾

2016年被业界视为“VR元年”。2月，高盛发布《VR与AR：解读下一个通用计算平台》报告显示：基于标准预期，到2025年，VR/AR市场规模将达到800亿美元。

日前，在上海举办的首届全球虚拟·现实大会备受关注，包括AR之父Steven Feiner在内的全球业界最具影响力科学家、创新者和产业领袖汇聚于此，共同探讨行业未来。

大会以“创造崭新世界”为主题，对此，美国微软公司副总裁Danny Yamin深表赞同。他说，“VR/AR投资在过去两三年中呈指数级增长；未来几年，会有更多的增长，整个行业收入将达到几十亿美元，市场规模也将增长10倍”。他还介绍了微软新研发的Hololens是如何创造混合现实的未来的。在很多业内人士眼里，AR/VR只是一个技术系统的两个研究方向，最终它们将一起构成未来的计算模式，微软将这种融合称为MR——混合现实。

美国META公司的战略副总裁Ryan Pampline认为，“AR将会是下一代计算平台，计算机将变成身体和感官的自然延展。传统意义上的屏幕将会消失，整个世界都成了展现信息的舞台。AR最大魅力在于，将虚拟信息自然融入现实环境，能更好地与智能硬件和可穿戴计算的趋势融合，与现实中的一系列信息沟通，达到更高效的生活与工作”。

虚拟现实技术新浪潮的来临引起了资本市场的高度关注，不论是游戏、影视还是网络购物，各个行业都跃跃欲试，一些颠覆传统的新体验不断呈现在公众面前。对于VR/AR的变化趋势，中欧国际工商学院管理学教授朱晓明分析说，“在全球著名科技咨询公司Gartner的技术成熟度曲线上，从2012年至2015年连续4年间，VR/AR一直处于五个周期当中的第三期，这预示着其广阔的发展前景，值得企业家与投资家用心关注”。

《经济日报》记者从会上了解到，目前，VR/AR产业的投资大多集中在硬件设备的研发方面。数据显示，VR硬件开发商的融资总占比为整个VR行业的51.9%，成为投资人最为关注也是竞争最激烈的板块。相比之下，内容开发的不足是制约VR产业发展的一大短板。未来，内容上的创新和内容制作模式的成熟，将会极大推动VR产业的发展和传统行业的大颠覆。VR与AR技术很可能成为PC互联网之后的第三次IT产业变革。

对于这样一个代表未来科技发展方向的前沿领域，中国希望成为“市场引领者”。大会永久主办地——上海浦东金桥开发区正努力推动移动互联网产业发展，借助资源整合和地理、政策优势，为我国商业新业态注入持久活力。

世界首个3D打印人工椎体植入成功

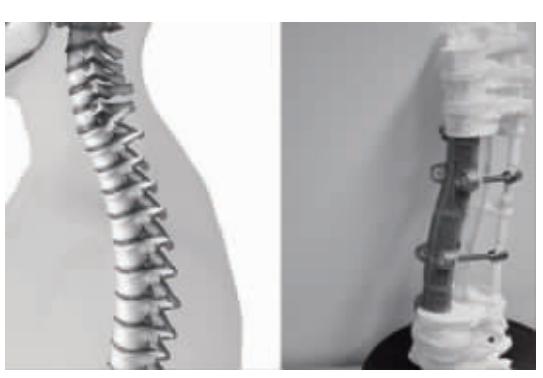
本报记者 吴佳佳 通讯员 仰东萍

日前，北京大学第三医院成功为一名骨科脊索瘤患者切除五节段脊椎肿瘤，并利用世界首个3D打印多节段胸腰椎植入物完成长达19厘米大跨度椎体重建手术。这标志着我国3D打印技术正式开启人工椎体时代。

患者主刀医生、3D打印人工椎体研究团队负责人刘忠军教授表示，以往钛网填入自体或异体碎骨是作为椎体间支撑的最常用器材，填充的碎骨与相邻的骨头长到一起后，可以实现骨融合，完成稳定结构的重建。但用这种方法实现19厘米的大跨度支撑显然不现实，而钛网一旦移位，还可能压迫脊髓，导致患者瘫痪。并且，呈圆柱状的钛网与脊柱“S”形的生理曲线也不匹配。

“这次，我们利用金属3D打印技术，依照患者的解剖结构，制造出与其5节脊椎形态与长度相仿的人工椎体。装上这样一枚从形状到功能都与人体原本解剖结构相近的人造脊椎，患者完全可以像正常人一样生活和工作。”刘忠军说，人工椎体的特殊之处在于，能被制成海绵状的微孔结构，类似人体骨头中的骨小梁。有了这种“骨小梁”，相邻正常脊椎的骨细胞可以长入其中，最终实现骨融合。

据悉，2009年，北京大学第三医院将3D打印技术引入骨科领域。经过跨学科、跨领域合作，历经多年研制及临床观察，今年5月6日，全球首发金属3D打印人体植入物——人工椎体诞生并获国家食品药品监督管理总局注册批准。这标志着在3D打印植入物领域，我国已居世界领先水平，中国制造将造福更多患者。产品国产化后将打破国外产品对高端市场的垄断，大幅降低价格，为患者节约大笔医疗支出，对推动整个3D打印产业链的发展具有里程碑式意义。

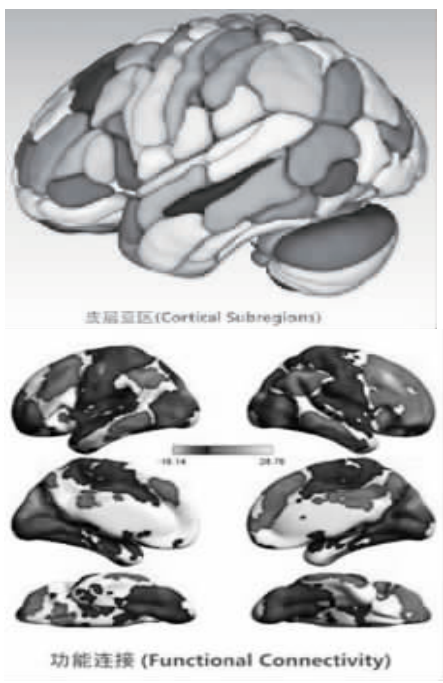


人体椎体结构示意图及世界首个3D打印多节段胸腰椎植入物。（资料图片）

我科学家领衔绘制全新人类脑图谱

比传统图谱精细4倍至5倍

本报记者 佘惠敏



研究团队绘制出的脑网络组图谱。（资料图片）

大脑是人体最精密的器官，但人类对这个器官的了解还远远不够。

比如目前国际上最常用的脑图谱“Brodmann图谱”，还是100多年前德国神经科学家Brodmann在单个人的尸体组织标本上利用细胞构筑绘制的。之后虽然陆续出现了许多类型的脑图谱，但存在众多问题：有些脑图谱未考虑个体变异；基于细胞构筑学构建的脑图谱仍然是对尸体标本的研究，而且只包含局部的分区信息；许多功能复杂的脑区的功能亚区边界并不明确；现有的大部分脑图谱基本来源于西方人的数据，不具备东方人的特征。

我国科学家的努力改写了这一现状。

中国科学院自动化研究所脑网络组研究中心蒋田仔团队联合国内外其他团队，经过6年努力，成功绘制出全新的人类脑图谱：脑网络组图谱。该图谱包括246个精细脑区亚区，以及脑区亚区间的多模态连接模式，突破了100多年来传统脑图谱绘制思想，引入了脑结构和功能连接信息对脑区进行精细划分和脑图谱绘制的全新思想和方法，比传统的Brodmann图谱精细4倍至5倍，具有客观精准的边界定位，第一次建立了宏观尺度上的活体全脑连接图谱。5月底，全脑精细分区图谱及其全脑连接图谱在国际学术期刊《大脑皮层》上在线发表，连日来引起国际学术界的广泛关注。

新技术+新思想

人类脑图谱是理解脑的结构和功能的基石。脑图谱是脑科学、神经解剖学、神经影像学、认知科学和心理学等学科的基础，是脑结构和功能研究的必需工具。新图谱的出现，其基石是新的成像技术和新的绘图思想。

近30年来，以非侵入性磁共振技术为代表的一批成像技术可以无创地对人脑以前所未有的时空分辨率进行成像。利用磁共振成像技术在获取大样本活体脑影像的基础上，能够对脑结构和功能区进行精细划分，并制作出适用活体个体的脑图谱。但目前已有的一些基于磁共振图像构建的脑图谱，在脑区划分上主要基于沟回拓扑分布，且脑区定义非常粗糙，甚至存在明显错误，很难与脑的功能解剖相对应。

自动化所脑网络组研究中心突破传统脑图谱绘制的瓶颈，提出了“利用脑结构和功能连接信息”绘制脑网络组图谱的思想。自2010年起，该团队在科技部、国家自然科学基金委以及中科院战略性先导科技专项的资助下，联合国内多家综合性医院及研究院所，对脑网络组图谱的绘制方法和功能验证进行系统研究，对脑网络组图谱使用需要的工具和软件进行了全面评测。

经过6年努力，我国科学家领衔绘制出的脑网络组图谱，不仅包含了精细的大脑皮层脑区与皮层下核团亚区结构，而且载体定量描绘了不同脑区亚区的解剖与功能连接模式，并对每个亚区进行了细致的功能描述。

新图谱有什么用

这种全新的脑网络组图谱能起到哪些作用呢？

它让我们更好地认识人类大脑。

脑网络组图谱能够提供每个亚区的结构和功能连接模式，从而明确每个亚区的组织模式及功能意义，这为在宏观尺度上研究脑与行为的关系提供了不可或缺的工具，将加深对于人类精神和心理活动的认识，为理解人脑结构和功能开辟了新途径，并对未来类脑智能系统的设计提供重要的启示。

它能让临床神经精神疾病治疗技术取得跨越式发展。

脑网络组图谱能够提供个体化的精细脑区亚区以及定量的连接模式，不仅可为神经及精神疾病的新型治疗技术提供准确的定位，而且还将为脑中风损伤区域及癫痫病灶的定位、神经外科手术中的脑胶质瘤的精确切除以及对功能脑区更严格有效的保护作出贡献，从而能够极大程度地推动此类技术在临床神经精神疾病治疗的应用，提高诊断质量与治疗效果。

总之，脑网络组图谱的构建将引领人类脑图谱未来发展从标本走向活体，从粗糙走向精细，从单一的解剖结构描述到集成结构、功能和连接模式等多种知识的综合描述，为实现脑科学和脑疾病研究的源头创新提供基础。

目前，我国科学家领衔绘制的脑网络组图谱已经在其门户网站上开放共享，以在线显示以及软件下载的方式，提供给国内外相关研究领域的科研人员和临床医生免费使用。

脑网络组图谱已经引起国内外同行的高度关注，欧盟人脑计划、国际神经信息学协调委员会等都已经或者即将发布这一新图谱。此外，一些国际著名神经影像分析软件平台，如SPM，FSL等都将脑网络组图谱作为主要人类脑图谱提供给用户使用。

本版编辑 郎冰 闫静
联系邮箱 jjrbxzh@163.com