

『火眼金睛』捕捉碳排放

上海卫星研制团队为国际气候与环境研究贡献中国数据

二氧化碳排放是地球变暖的元凶之一。谁排放了二氧化碳？排放了多少？这些二氧化碳又去哪里了？这是科学研究需要回答的问题，是政策制定的科学依据，也是全球气候变化国际谈判中的关键数据。

上海微小卫星工程中心研究员尹增山带领的卫星研制团队，建立了我国自主天基碳监测方法，并不断提升技术能力，研制了我国首颗、世界第三颗碳监测卫星，搭载了一台高光谱与高空间分辨率二氧化碳探测仪。这台探测仪可以通过光学仪器对受二氧化碳影响的太阳光谱进行非常精准的测量，再通过构建的反演算法反向推算出二氧化碳浓度——通俗来说，就是通过看“颜色”来识别二氧化碳气体。全球二氧化碳监测科学实验卫星系统技术也获得了2022年度上海市科技进步奖一等奖。

“二氧化碳在大气中浓度含量仅万分之四，要识别浓度的季节变化，就需要实现优于百分之一（即百万分之四）的观测精度。”尹增山介绍。

要有怎样的“火眼金睛”，才能让细微的碳排放无处遁形？项目团队首次构建了我国具有自主知识产权的全链路模拟仿真系统。其给出了观测要素、观测方法与仪器指标，回答了二氧化碳高精度监测的问题；剥离了气溶胶、水汽、云等影响，回答了二氧化碳如何高精度反演的问题；形成了空间连续二氧化碳高光谱采样、云与气溶胶多要素一体化监测、在轨线型动态校正相结合的碳卫星系统方案和全链路技术指标体系。

此外，碳卫星要实现全球观测，需要卫星平台实现灵活的观测模式，充分发挥载荷。团队设计了陆地和海洋耀斑2种与载荷系统设计紧密耦合的观测模式，实现了高信噪比观测。但这远不能完成使命，要想获取高精度大气二氧化碳浓度数据，还要进行反演同化，而二氧化碳反演同化精度受温度、气压、大气散射等多因素影响，相比传统水汽15%、湿度廓线10%的反演精度要求，CO₂精度需要优于0.5%。项目创建了国内首套多要素耦合的二氧化碳全物理反演算法；并建立了首个碳卫星同化模型。实测数据表明，碳卫星反演精度达到了1.47ppm。

据介绍，碳卫星从研制、发射到在轨应用，持续、高质量地产出多项成果——

得到了我国首幅高精度全球植被叶绿素荧光分布图，技术指标国际领先，可用于精确估算全球植被光合生产力，被美国科学院院士列为国际上5种产品之一；

获取了中国碳卫星首个全球碳通量数据集，证明了我国碳卫星可对碳源汇分布进行定量监测，使我国在大气二氧化碳监测方面跻身国际前列。

“持家先要有账本，这个‘账本’就是我们自己监测到的碳排放量。”尹增山表示，“碳卫星实现了我国天基碳监测技术从0到1的突破，促进了我国天基碳监测体系建设。”据悉，团队已获得项目支持，正在开展下一代碳卫星研制。

本报记者 郜阳

全球二氧化碳监测科学实验卫星示意图

AI不能取代一切，至少现在不能

张炯强

能(AI)消亡:会计、出纳、银行或保险公司业务员、行政秘书与仓库管理员。那么,作家、记者、棋手甚至包括大导演、大明星们,亦会被AI取代吗?

首先看看当下AI的本质吧。那是计算机技术、互联网、大数据的合成。因此说到数据收集及计算能力,人类与AI相比自然望尘莫及。比如,国际象棋、围棋,所谓的高手便是算力之强,自然敌不过AI。你的心中装着千万盘棋局,AI则装下了亿万级棋局。然而有意思的是,美国人的一项实验表明,简单的扑克游戏,AI却未必胜过人类,因为游戏本身不需要那么多的计算。

再来说说写作,ChatGPT写出来的,往往是大数据筛选出来的标准化的“好文”。但在专业作者看来,这类文字没有个性,没有创造性。AI更没有情感,不能把浓浓的情感输入文字中。打个比方,AI可以收集一万篇描写父子情的文章,却一定写不出来自清的《背影》,因为它只有冷冰冰的数据,没有发出内心的感情。

AI同样无法取代科学家,它只能帮助科学家们做出人力无法做到的实验数据,却永远不能思考、创新。当然,现在正将生物技术与AI结合,让AI自行思考。因此,AI不能取代一切,至少现在不能。

沈维孝在数学世界逐梦前行 成钊 摄

院士风采

新当选为中国科学院院士的复旦大学上海数学中心首席教授、数学科学学院教授沈维孝

静心攀登一座叫“数学”的山

“我们做纯数学研究的人,要求不多,除了一间独立的办公室之外,其他的都是小事。”新当选为中国科学院院士的复旦大学上海数学中心首席教授、数学科学学院教授沈维孝说。

进入沈维孝的办公室,最醒目的是一块大黑板,上面常常写满计算公式和数学符号。

2015年,从新加坡国立大学回国,沈维孝成为上海数学中心第一个全职首席教授。作为全职引进的领军人才,他和自己学生成功解决困扰众多一流动力系统专家多年的魏尔斯特拉斯型函数的维数问题。

1975年,出生在安徽农村的沈维孝,自小展现出数学天赋。中学前,没有接受过任何数学专门竞赛训练的他,在初中取得全国初中数学联赛安徽赛区一等奖的成绩;高中时,又在全国高中数学联赛中获安徽省一等奖。

“我在数学上有一定天赋。但光有天赋没用,努力也极其重要。”真正开始从事数学研究后,沈维孝发现任何一门学问,要做到一定深度、高度,需要持之以恒的专注。他最重要的成果之一——与合作者证明的实Fatou猜想,攻克了近十年之久。从博士二年级开始,他就对这个问题充满热情。其间他遍翻论文、反复推演,直到2007年才彻底解决这一长期悬而未决的公开问题。这一成果被菲尔茨奖获得者斯梅尔列为“21世纪最重要的数学问题之一”。

动力系统是研究系统随时间长期演

变行为的学科方向。在这一领域内,取得一系列深刻且富有原创性的成果,让沈维孝成为国际上动力系统研究的知名学者之一。

截至目前,他在国际公认的“数学四大顶刊”之上发表9篇论文。2009年,他以历届最年轻获奖者的身份获中国数学会陈省身数学奖。

“有些难题,经过一段时间思考后想出答案,某种意义上就像爬上了山顶,让我感觉到自己的进步。虽然,它可能只是个小山坡”,这是沈维孝说的。他的学生任浩杰记得沈维孝让他用接近一年的时间搞懂一篇论文。任浩杰说:“有的人觉得很划算,沈老师却认为,‘做数学要能静心,年轻人花十年时间不去计较得失钻研,不是件吃亏的事情’。”

沈维孝认为:“基础研究如果现在就有用,就不会是好研究,它应该引领未来整个应用开发以及其他各方面研究。”他说,一位从事AI应用开发的朋友问他如何用数学解释人工智能及其背后的逻辑,“大家都相信数学会在AI的发展中起到作用,都想从数学中获得解释,以更好地推动计算机学科的发展。我想,普通的数学教授把自己的数学做好就行;当了院士,这些问题就是我需要去思考的。”

本报记者 张炯强 通讯员 赵天润

创·课巡礼

看问题的新视角

『算法博弈导论』

假如一件珍藏品的拍卖规则是竞拍者轮流加价,那么如果一位参与者对该拍卖品的估值为100元,他会在别人报价低于或者超过100元时停止竞拍吗?

这样的“拍卖智慧”其实是博弈论中经典的资源分配问题——在拍卖中,每一个竞拍者需要根据自己的估值和竞争对手的策略进行出价,从而以最小化的成本获得商品。而卖家面对这些理性的竞拍者,如何设计拍卖规则让竞拍者诚实报出各自的估值而获得最大化收益呢?这便是2022年度上海高等学校一流(线下)本科课程“算法博弈导论”探索的内容之一。

上海科技大学教授赵登吉介绍,算法博弈论是起源于2000年的计算机与博弈论交叉的新兴学科,相关研究在人工智能、理论计算机和经济学等领域都有非常重要的价值。“学科起源于互联网兴起之时,也对互联网的发展发挥了重要的作用,包括围绕数字经济的设计、定价、广告等。”

然而,该领域的课程在国内高等教育中仍较为稀缺。为此,赵登吉在2017年加入上科大后就主导开设了“算法博弈导论”课程,该课程是对算法博弈论的系统性介绍,涵盖了算法博弈论的基础概念、方法与前沿,包括纳什均衡、拍卖理论、合作博弈、匹配、众包等概念,旨在让学生提前了解这一新兴领域,并为他们日后的工作和生活提供理论博弈相关的知识储备。

“算法博弈论提供了一种看待问题的新视角。面对普通的分配、选择之类的问题,当我们考虑参与者作为‘人’可能会采取的种种行为时,它就不再是单纯的数学优化问题。”2020级计算机专业本科生龚可说。

本报记者 郜阳