

揭秘碳卫星载荷研发

■本报记者 彭科峰

由我国自主研发的首颗全球大气二氧化碳观测科学实验卫星(以下简称“碳卫星”)将于今年5月出厂,目前卫星所有载荷已完成初样研制,各项工作已进入收官阶段,并将于8月发射。

这颗卫星搭载了一体化设计的两台科学载荷,分别是高光谱二氧化碳探测仪以及起辅助作用的多波段云与气溶胶探测仪。目前,由中科院长春光机所负责研发的两台载荷已经完成设计研制。

鲜为人知的是,这两台载荷的设计科研团队平均年龄只有32岁。

历时5年的攻关

如何通过高光谱二氧化碳探测仪来检测大气中的二氧化碳浓度,中科院长春光机所研究员郑玉权解释说,光在大气中传播时会被大气部分吸收,利用空气中气体分子的窄带吸收特性可鉴别气体成分,并根据窄带吸收强度推算出痕量气体的浓度。高光谱二氧化碳探测仪主要用于精确测量大气的吸收谱线,再通过地面应用系统一整套复杂的反演过程计算大气中的二氧化碳的总量,进而知道各个地区的碳排放情况。

“二氧化碳探测仪是一种高精度定量测量仪,其核心技术攻关和工程化研制的要

求都非常高。”郑玉权说。

2010年,科技部设立了“全球二氧化碳监测科学实验卫星与应用示范”重大项目,打算发射一颗搭载两台有效载荷的碳卫星,并在全国范围内公开招标。中科院长春光机所在两台载荷的分开招标中竞标成功。

“当时,我们提出将两台载荷进行一体化设计,以集约卫星上宝贵的重量、功耗等资源。两台载荷在实际设计研制中也实现了结构和电控一体化。”郑玉权说。

该所助理研究员蒯超介绍说,这台高光谱二氧化碳探测仪性能指标要求特别高,尤其在光谱分辨率上,其最高光谱分辨率要优于0.04个纳米。

根据要求,这台仪器要具备3个谱段,每个谱段分别是20、30、40个纳米的带宽,再在里面进行采样最终形成谱线。其中有很多核心元器件制造和集成的技术难题需要克服。“这些核心元器件需要我们自己研发制造,此外技术攻关和仪器工程化设计也要同时进行,这对我们是巨大的考验。”蒯超说。

郑玉权表示,这台仪器研发中的一个关键技术攻关是大口径高精度衍射光栅制造。高光谱二氧化碳探测仪使用的衍射光栅同时要求大口径、高精度精度和高衍射效率,这在国内尚属首次研制,经过一年半的研发,科研人员研发出以碳化硅材料为基底的大口径衍射光栅。

此外,高可靠性长寿命指向反射镜的制造技术也十分关键。蒯超表示,该指向镜须一

镜两用,正反面均需要光学加工,一面是反射镜,另外一面是漫反射面,两面的加工不能相互干扰,也不能太厚,而且要灵活转动。这个工艺也非常难,但科研人员最终还是如期攻克了难关。

32岁的年轻团队

去年12月下旬,两台载荷正样顺利完成热真空环境试验。定标团队成员正在对其进行光谱定标和辐射定标工作。工作计划要在半月内完成,并在春节期间运往卫星总体单位上海微小卫星工程中心进行整星试验测试。

记者注意到,已经完成研制的载荷被装在特殊设计的真空、低温的罐子内进行。“我们完全模拟卫星在太空运行时环境,来对仪器进行定标。”蒯超说。

实验室里可以看到墙角的折叠床。在过去5年间,这支平均年龄约32岁的团队曾经无数次地在这些折叠床上度过漫漫长夜。

“在接到这项任务时,我们的研究人员基本是二三十岁,到现在任务接近尾声时每个人也都迈过了30岁的门槛。”蒯超感慨说。为了早日完成研制,这支30余人的团队克服了很多困难。

在高光谱二氧化碳探测仪研发进行到一半时,他们发现仪器有两个1.6微米和2.0微米的近红外通道,所用的红外探测器对温度干扰十分敏感。如果仪器内部温度超过一定

标准,就会干扰信号,这对温控技术提出了很高要求,科研人员为此反复修改方案。同时,在完成技术攻关后,由于载荷上有40多片光学元器件,给仪器装调带来很大压力。

“为了保证温控环境,我们的仪器装调工作都在一个特殊的低温工作箱内进行。”蒯超说,当时正值夏季,科研人员却穿着羽绒服钻进零下5摄氏度的工作箱内进行元器件安装。

解决关键科学问题

碳卫星载荷有着极为重要的意义,通俗地说,有了它们,就可以从太空检测全世界所有国家的温室气体排放。这不仅可以评估各个国家是否履行减排承诺,还有助于更快、更高效地发现温室气体的排放源。

“从碳卫星的短期目标来看,发射成功后,我们完全可以给出全世界全年碳分布数据,也可以解释发达国家、不发达国家各自的碳贡献。特别是对中国来说,我们可以对全国各个省份、各个城市的碳排放量有详细的检测和分折,能够清楚知道哪个省份哪个区域有更高碳排放。”蒯超说。

但碳卫星的发射还有更为重大的科学目标和意义。科学家希望,通过它发现全球的碳分布情况,找到二氧化碳的流动规律。“目前,科学界对二氧化碳的产生和沉降过程还需要大尺度的全球观测数据作进一步研究,我们寄望能够解决这一根本的科学目标。”

简讯

山西省启用科技创新券

本报讯3月7日,记者从山西省科技厅获悉,该省日前出台了《山西省科技创新券实施管理办法(试行)》,并在全省范围启用科技创新券。

据悉,创新券由政府发放,用于科技型中小微企业通过各类创新平台基地购买测试检测、科技数据、科技文献、自然资源资源和科技报告等创新服务,并由收取创新券的单位到指定部门兑现。

创新券采用网络认证的电子票据模式,通过创新券管理服务系统在有效期内按规定进行使用。根据管理办法,科技型中小微企业申请创新券,每个企业每年申请最高补贴不超过20万元。(程春生)

中国国际(广东)节能环保展6月东莞举办

本报讯由中国节能协会、广东省节能协会、广东鸿威国际会展集团有限公司主办的2016中国国际(广东)节能环保展将于6月22日至24日在东莞举办。

本届展会规划工业节能展区、建筑节能展区、低碳环保展区、新能源展区、节能环保示范成果展区、绿色生活体验馆六大主题展区,预计吸引专业观众3万余人次。(朱汉斌 谭雪)

围棋高手败北,人工智能主沉浮?

■本报记者 李瑜 陆琦

3月9日下午,在“阿尔法围棋”(Alpha-Go)机器人与韩国围棋手李世石之间的五番棋第一轮对弈中,李世石投子认输。对于此前看好这位九段围棋大师的棋迷而言,结果的确令人大跌眼镜。

然而,在科学家眼中,这样的结果却在“意料之中”。而绝大多数人也都把宝押在了AlphaGo的身上,似乎对这位围棋大师并不怎么看好。

“我预测人要输的。”下午两点多,政协科技31小组会开始前,全国政协委员、中

院院士吴一戎和其他几位委员讨论起了这次引人注目的棋局大战。

“在下棋这件事儿上,计算机是要超过人脑的。”比赛开始前,全国政协委员、中科院院士、浙江大学医学部主任段树民也向《中国科学报》记者作出了这样的预言。“因为这项运动还属于比较简单的逻辑计算,如果把棋谱和套路都输入到计算机中,它很快就能找到应对策略。在这方面,人脑并非强项。”

尽管预测机器胜出的委员占了大多数,但北京理工大学信息与电子学部主任王涌天委员却持不同看法,“这一次可能机器打不过人”。

王涌天的这一说法并非毫无根据。他在大学期间也算是下围棋的一把好手。“围棋是世界上最复杂的游戏之一。相比象棋,围棋的变化要多得多,全局观要非常强。”

然而,当得知机器战胜人的结果后,王涌天非常震惊。“这是人工智能发展过程中的标志性事件,当年‘深蓝’战胜国际象棋世界冠军时,距离机器下围棋还差得远呢。”

不过,王涌天也相信机器早晚能打败人。“因为如果程序编得非常好的话,机器一般不会出错,机器不会累,不会犯低级错误。而人一旦累了会犯错误,再高的高手也会有昏招。”

“机器肯定可以战胜人。”吴一戎说,这几年,机器学习、深度学习发展很快,算法层出不穷,现在已经到了在围棋上有所突破的时候。

此次对弈是否宣告计算机已经超越人脑?未来,计算机和人脑到底谁主沉浮?

段树民认为,仅凭棋局上的胜负就说人脑不敌计算机,这个结论显然为时尚早。“如果是纯计算问题,计算机本身已经非常强大了,人脑是绝对敌不过的,但若是比较复杂的功能,比如图像认知、情感、意识和综合判断,都是人脑特有的优势。”

比如,在察言观色方面,“人脑能捕捉到表情上非常细微的变化从而作出判断,计算机就没有办法做到。”段树民说。

那么,人工智能的未来又将何去何从? “现在人工智能基本上都是从计算的角度来作研究,跟脑科学的关联不是太大。将来如果想获得比较大的发展,必须把脑科学的研究运用进去。”段树民说。

他告诉记者,目前之所以无法在人工智能中植入脑科学知识,是因为科学家对于大脑运行的基本规则和原理还不是很清楚。“所以,人工智能领域的学者也不知道如何运用大脑的原理帮助自己改善技术。”

不过,对于中国而言,人工智能产业的春天似乎已经到来。

“十三五”规划纲要草案中首次出现了“人工智能”一词。在“科技创新—2030重大项目”中,智能制造和机器人成为重大工程之一。培育人工智能、智能硬件、新型显示、移动智能终端等,被列入战略性新兴产业发展行动。据专业人士分析,2016年不仅是“十三五”的起步之年,也是中国人工智能商用的元年。

对此,吴一戎表示,人工智能是多学科交叉的领域,因此会深刻改变社会发展和人类生活,并产生非常广泛的影响。

中科院提出国际首个深度学习指令集

本报讯(记者倪思洁)记者在两会期间从中科院计算所获悉,该所研究员陈云霁、陈天石领导的课题组提出了深度学习处理器指令集“寒武纪”,并被“计算机体系结构国际研讨会”(ISCA2016)接收,其评分名列所有投稿的第一名。

据了解,2014年,陈云霁、陈天石课题组在国际上提出了首个深度学习处理器架构“寒武纪”,而“寒武纪”是“寒武纪”的指令集,由此成为国际首个深度学习指令集。

3月9日,基于深度学习的围棋程序AlphaGo在第一轮对弈中打败职业棋手李世石,让深度学习智能处理技术广为人知。

陈天石告诉《中国科学报》记者,深度学习是一类借鉴生物的多层神经网络处理模式发展起来的智能处理技术。此类技术已被微软、谷歌、脸书、阿里、讯飞、百度等公司广

泛应用于计算机视觉、语音识别、自然语言处理、音频识别与生物信息学等领域,并取得了极好的效果。因此,深度学习被公认为目前最重要的智能处理技术。

不过,深度学习的基本操作是神经元和突触的处理,而传统的处理器指令集(包括x86和ARM等)是为了进行通用计算发展起来的,其基本操作为算术操作(加减乘除)和逻辑操作(与或非),往往需要数百至上千条指令才能完成一个神经元的处理,导致深度学习的处理效率不高。为此,谷歌甚至需要调用上万个x86中央处理器运行7天,以训练一个识别猫脸的深度学习神经网络。

“寒武纪”指令集则直接面对大规模神经元和突触的处理。一条指令即可完成一组神经元的处理,并对神经元和突触数据在芯片

上的传输提供一系列专门支持。模拟实验表明,采用“寒武纪”指令集的深度学习处理器相对于x86指令集的中央处理器有两个数量级的性能提升。

据介绍,“寒武纪”在深度学习处理器指令集上的开创性进展,为我国占据智能产业生态的领导性地位提供了技术支撑。自2014年中科院提出首个深度学习处理器“寒武纪”之后,深度学习处理器已成为ISCA最关注的研究方向之一。在ISCA2016上,有近1/6的论文引用“寒武纪”的工作进行深度学习处理器探索。

“目前,像AlphaGo这样的软件算法是在GPU上执行的,将来如果使用了带有‘寒武纪’指令集的‘寒武纪’处理器,深度学习(神经网络)的运算速度会得到明显提升。”陈天石说。

我向两会提建议

潘桂妹代表

从战略高度 推广天然气汽车

本报讯(记者计红梅)全国人大代表、中国石化湖南石油分公司总经理潘桂妹在两会期间建言,国家应在“十三五”期间加大天然气汽车推广力度,通过政府和市场合力“保驾护航”,形成良性循环。

潘桂妹说,目前我国在推进车用天然气发展方面还面临着一些现实制约。她建议,应加大天然气汽车推广力度,逐步完善天然气汽车生产、加气站建设、天然气汽车购买补贴、加气站税收等方面的优惠支持政策。

一是相关部门建立绿色通道,集中研究相关政策,制定明确的发展目标和应用规划,在国家层面统一出台支持政策和措施,促进全国统一的天然气市场和天然气加气网络、产业链的建设。

二是从绿色发展战略的高度推广天然气汽车,进一步理顺天然气和汽、柴油的价格关系,建立科学、合理、清晰的天然气定价机制和指导标准,以维持合理价差优势,推动天然气汽车进入良性发展轨道。

三是建设盘活存量土地,将符合城市规划、满足安全间距要求、面积适宜的加油站进行减油增气工程改造,打破行业准入壁垒,增加加气站网点布局,缓解加气紧张局面。

彭静委员

创业者勿忘初心

本报讯(记者李勤)今年,我国坚持以创新驱动发展战略为引领,积极推进大众创业、万众创新。全国政协委员、静昇律师事务所创始人彭静认为,“双创”政策持续加码,创新创业活力进一步迸发,为增强市场经济、发展新供给和新动力创造了政策福利和空间。

彭静认为,传统上,市场主体要创业,主要靠政府建孵化园,提供政策支持、租金优惠和政务服务,这些举措虽有一定的效果,但不能有效解决创业者的“痛点”,也不能为有点子、有创意的创业者提供发展空间和平台。“而通过市场力量和互联网平台相衔接来整合资金和资源,则能为创业者拓展市场平台,解决它们在资金和资源供给方面的燃眉之急。”

不过,彭静认为,创业相当于马拉松运动,“知易行难”,创业的路途中免不了有拦路虎和绊脚石。“对此,我们投资者应该谨慎对待,既要有追求梦想的信心,也要有战胜困难的勇气。”

彭静举例,美国加州大学伯克利分校副教授Gustavo Manso的调研显示,“那些在一生中连续创业的创业者们要比那些不敢冒险并一直在公司上班的上班族们要多赚10%”。“所以,年轻的创业者不要忘记初心,要勇于追求自己的理想。”

廖华歌代表

“非遗”要保护更要传承

本报讯(记者郭爽)“当前我国的非物质文化遗产保护传承工作依然面临着后继无人、生存濒危等问题。”全国人大代表、南阳市文联主席廖华歌近日在接受《中国科学报》记者采访时表示。

目前“非遗”传承人年龄偏大,年轻人因收入偏低、且掌握技艺时间长等原因对传承非物质文化遗产热情不高。“例如,地方曲艺中已经濒临消失的鼓儿哼。前段时间我们要记录这个曲种时,已经很难找到传承人,那份痛心久久不能忘却。”廖华歌告诉记者,政府部门在保护工作中存在重申报、轻保护,重开发、轻传承等现象。一些民间技艺和传统工艺沦为表演项目和旅游景点的廉价复制品,失去了原有的文化底蕴。

对此,廖华歌建议,政府部门应深入探索传承方法,加大对传承活动和人才培养的经费等方面的支持。同时应设立非物质文化遗产资产库、博物馆等,并充分利用公共传媒,对其大力宣传和展示、交流。进一步鼓励和支持教育机构开展普及优秀民间文化教育活动,规定有条件的中小学应将部分传统文化纳入教育内容。

冯俊委员

在“一带一路”战略中 实行“三个一”

本报讯(记者崔雪芹)全国政协委员、中央党史研究室副主任冯俊日前在提案中,针对“一带一路”战略建设中出现的问题,提出“三个一”的对策建议。

冯俊认为,首先,要组织国家发改委、商务部、外交部、中宣部、文化部、工信部等部门领导和有关智库、研究机构、高校的权威专家,联合组成一个“一带一路”宣讲团,分赴“一带一路”沿线国家进行宣讲。

其次,建立一个“一带一路”呼叫中心(热线电话)。凡是涉及“一带一路”的政策咨询、信息查询、项目跟踪等事务,只要拨打这个号码,均能得到即时答复或转到相关电话给予及时处理。还要利用网站、客户端、微信公众号等新的通讯手段,全方位、即时性为“一带一路”战略实施提供服务。

最后,建立一个事务“一站式服务”。目前国家发改委是事务的牵头部门,建议由国家发改委和各省市自治区发改委牵头建立类似国内各城市设立的政府审批“一站式”服务窗口,无论国内外什么组织、企业,只要是相关的事务,都可进行“一个窗口”受理,“一站式服务”,由各相关部门提供后台支撑。