

科技点亮生活 创新改变未来

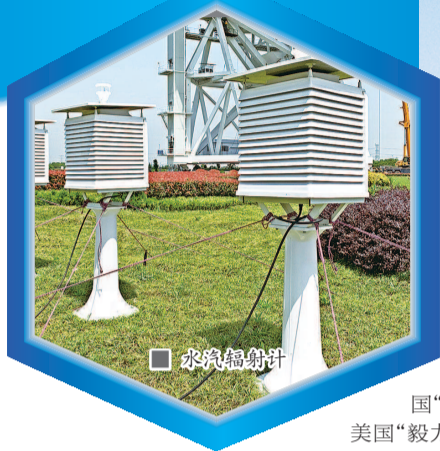
让地球“大眼睛”

上海天文台VLBI团队 争分夺秒按下“重启键”

看得更准更清



■ 天马望远镜



■ 水汽辐射计

寂静的夏夜,当星星调皮地闪耀在天空时,总会和地球上几双始终望向它们的“大眼睛”打招呼。它们都是 VLBI(甚长基线干涉测量技术)的成员,其中就有申城市民熟悉的、位于松江余山的天马望远镜。

突如其来的新冠肺炎疫情曾让很多行业按下了“暂停键”,但中国科学院上海天文台 VLBI 团队却争分夺秒按下“重启键”。这些天,团队里的年轻人戴上口罩,奔赴北京密云、云南昆明、新疆乌鲁木齐,为 VLBI 网的“小伙伴”们调试新系统。他们既要确保日常观测的开展,也要为我国火星探测器的首次造访“保驾护航”。大家都明白,只有脚踏实地,才能更好仰望星空。

保障观测任务

“刚接到复工通知的时候,大家心里或多或少还是有些忐忑的。”上海天文台射电天文与技术研究室的夏博回忆。事实上,早在1月30日,天马测站就执行了今年首次嫦娥四号观测任务。

2月16日复工首日,夏博用了半天时间对系统进行检查和恢复,而平日里这些工作只需要一两个小时就能完成。“疫情期间,只有一个人值班,需要从天线伺服机房、压缩机房、馈源舱、冷水机房到观测室来回数次,及时发现潜在问题,恢复观测。”他告诉记者。VLBI 团队里的中轴力量也当仁不让,积极参与夜间观测,保障了天线的有效运行。

那段时间,夏博的主要工作还包括协调国内外 VLBI 的观测时间。“国内疫

情期间,国际上对天马望远镜能否参加观测非常关注,我需要将真实情况及时通报。”他介绍,“而当疫情在全球暴发时,国际上有些台站被迫停工,可能需要我们代替完成观测任务,这些都得提前协调安排。”据悉,天马望远镜在3月运行时间接近700小时,完成嫦娥四号、欧洲 VLBI 网及东亚 VLBI 网的所有观测任务。

提高测量精度

作为现代天文观测中分辨本领最高的观测手段之一,甚长基线干涉测量技术(VLBI)网各个观测单元之间不需要电的连接,而是采用独立本振技术,通过联合数台小望远镜来达到一台大型望远镜的观测效果。在大家熟知的嫦娥四号任务中,天马望远镜就与北京密云站、云南昆明站、乌鲁木齐南山站的射电望远镜携手组成 VLBI 网。

今年7月,备受瞩目的火星探测将迎来发射窗口期,届时,包括我国“天问一号”、美国“毅力号”和阿联酋“希望号”在内的多国火星探测器,将“同台竞技”奔向火星。天马测站总工程师刘庆会告诉记者,这次天马望远镜将和“伙伴”们继续承担火星探测器的 VLBI 测定轨任务,为其保驾护航。“月球距离地球平均距离约38万公里,最远距离可达40万公里;而火星距离地球最远可达4亿公里。”刘庆会透露,“VLBI 同样的测量精度,最终位置的相应误差会成倍放大。在这次任务中要想测得准,就必须将精度提高。”为此,VLBI 的成员们免不了升级改造一番。

“比如水汽辐射计,主要测量大气的时延。”刘庆会指着院子里长得像气象站的仪器介绍,“这几台设备目前还在天马望远镜处测试,之后就会被安装到各个测站。”

设备的更新换代原本年初就要落实,可受到疫情的影响,不得不“闷”了几个月。如今,上海天文台 VLBI 团队争分夺秒来到各测站安装设备,力争将失去的时间补回来。“每个测站的系统都很复

杂,并不是将设备搬过去,插上电就可以了,需要我们团队现场调试。”他补充道。

年轻一代挑大梁

让 VLBI“看”得更准,是大家共同的心愿。高级工程师孙云霞参与研发致冷接收机,她告诉记者,其内部可达零下260摄氏度,需要抽真空加上液氮循环才能保证如此低温。“这是为了降低自身的温度和辐射,这样才能看清楚数亿公里远的探测器的信号,甚至数十亿光年远的射电源的信号。”

另一位高级工程师江永琛不久前参与了新疆、云南两地测站基准信号传输系统的安装,这套系统能够自我修正,从而把观测室内氢钟的信号稳定地传输到望远镜的馈源舱,供那儿的接收机和采集终端使用。“氢钟的信号主要通过电缆传输,然而外界的温度变化或是微小的抖动都会引起电缆热伸缩的变化乃至相位的变化。这套系统能弱化这些影响,也是为了能测得更准。”江永琛说。

令刘庆会欣慰的是,年轻一代也在一次次任务和考验中成长了起来。“我们从老一辈科学家身上学到了不怕困难、不畏艰苦、担当奉献的品格,我们会在接下去的任务中传承和发扬好这些精神。”夏博坚定地说。

本报记者 邵阳 文并摄

上海科学家首次以大气环流视角进行的研究发现 华东地区 PM2.5 近 10 年逐年下降

包括长三角地区在内的华东地区,曾备受 PM2.5 污染的困扰,也是我国大气污染重点防治区域之一。日前,由上海市气象局、上海健康与气象重点实验室学科带头人贺千山研究员主持的上海市自然科学基金“大气颗粒物三维空间分布的构建与应用”项目结题。项目利用地面激光雷达观测和卫星遥感气溶胶光学厚度,获得了地面能见度和 PM2.5 的高分辨率网格化产品,克服了地面观测站点稀疏的问题,首次以大气环流的视角来研究华东区域长时间序列 PM2.5 问题。

与此同时,研究还发现,我国华东地区的 PM2.5 浓度从 2000 年开始稳定增加,但在大气综合治理“重拳”之下,2007 年达到最高值后呈现逐渐下降趋势。

卫星反演误差降低30%

所谓的气溶胶,其实指的是大气中直径小于或等于 2.5 微米的细颗粒物,又简称为 PM2.5。当 PM2.5 成为空气首要污染物时,霾天气就出现了。贺千山介绍说,“大气气溶胶的出现,不仅和人类活动有关,它的产生、传输、沉降还受到季风大气环流的影响。”

我国对于气溶胶的研究尚处于起步阶段,“但随着气象观测手段不断提升,现在站点分布更多,还能利用卫星从太空进行监测。”贺千山提出了一个新的对

流层气溶胶垂直分布模型,和研究团队一起利用长三角地区 7 个太阳光度计,对比分析 2000 年到 2015 年 MIDOS 卫星的气溶胶产品,通过参数化方法反演得到了华东地区地面 PM2.5 时空分布产品,并且给出了对比结果和误差来源,将近地面 PM2.5 的卫星反演误差降低到了 30%。

PM2.5 长期预测或变可能

研究也有新的发现。从季节特征来看,华东地区的 PM2.5 春夏低、秋冬高,并且在 2007 年达到峰值后逐年下降。“通过分析不同季节的 PM2.5 区域变化,每个季节大气环流形式的改变都会对分布带来影响。比如,PM2.5 的春季年变化受极涡强度影响较大。夏季年变化则主要受西太平洋台风数量、北半球副高脊线位置以及太平洋-北美遥相关型指数支配。秋季年变化与太阳黑子活动及亚洲区极涡面积系密切。冬季年变化受冷空气影响次数支配。”

“在全球气候变暖的背景下,中国东部环流形式的改变对 PM2.5 区域分布的变化有着不容忽视的影响。”贺千山说,借助这次研究成果,预测 PM2.5 的长期变化或将成为可能。“政府在实施严格大气污染物排放控制措施的同时,也可以考虑全球气候变化对 PM2.5 区域分布影响。”

本报记者 马丹

科普 导游

云游浦东科普场馆 “好奇心”不见不散

本报讯(记者 马亚宁)你感受过 5G 网络 10Gb/s 的传输速度吗,乘坐过时速 400 公里的磁浮列车吗,有没有和机器人打过乒乓球……为全面提高青少年的创新意识,促进青少年与科研院所、科普基地等科普资源紧密结合,浦东新区科技和经济委员会动员区内多家科普场馆,举办“浦东科普缤纷 SHOW-云游科普馆”节目和线上知识竞赛,引导广大师生及家长共同参与科普活动,增强公众科学文化素养。

上周六,“云游科普馆”继第一期节

目“探索自然奥秘”之后,又迎来了第二期“探索科技奥秘”。通过百视通 IPTV、OTT、BesTV App 客户端等,爱好科学的小伙伴们可以走进上海电子信息生活体验馆、上海磁浮交通科技馆、新松机器人科普教育基地、彩虹鱼深海科普体验馆、上海超级计算中心计算机科技馆,以及中科院松金桥总部等,探秘科技与未来。据介绍,“云游科普馆”第三期也正在策划中,未来与科普场馆的“云上邂逅”有望常常见,位于张江的大科学装置也将逐一揭开神秘的“云面纱”。

上海自然博物馆推出 “野孩子/yeah kids”主题参观路线

本报讯(记者 马亚宁)喜欢带孩子逛博物馆,却无法对孩子的“十万个为什么”科学作答,面对很多家长的科普烦恼,上海自然博物馆自本次六一儿童节起,首次推出“野孩子/yeah kids”主题参观路线。在路线起点处,家长手握亲子“路线图”带领孩子按图索骥,就能走到哪儿探索到哪儿,科普亲子两不误。

事实上,上海自然博物馆此前尝试

过“任务单”式学习,让孩子们带着问题探索博物馆。例如,在曾经展示的“灭绝展”上,就有这样的“任务单”:找到以下术语——生物大灭绝、背景灭绝、伪灭绝;找到这些标本——旅鸽、恐鸟。任务就如同一个个小游戏,能让有一定自学能力的孩子乐在其中。此次的亲子主题参观路线面向的是 3-6 岁儿童,“任务单”被派发到了家长手边,旨在让幼儿感受自然之乐,体验自然之趣。