

35800公里外 为地球大气做“CT”

科研团队二十年坚守 打造气象预报“独门秘笈”



干涉式大气垂直探测仪核心——低温红外干涉仪。

“受副热带高压影响，高温仍将持续”“受台风外围影响，明日上海局部大雨”……每天，人们在出门前总是习惯地从广播、手机App里看看最新的天气预报。

如今，我国的风云气象卫星技术已经走在世界前沿，风云四号在世界上首次实现了能对地球大气CT式分层解析的静止轨道红外干涉大气三维探测技术，带领我国高轨气象卫星抢占国际竞争制高点。

在2022年度上海市科学技术奖技术发明奖一等奖的团队里，中国科学院上海技术物理研究所研制的干涉式大气垂直探测仪(GIIRS)如今正在风云四号A星和B星上勤勉地工作着，为更精准的气象服务贡献着“上海智慧”。

在35800公里外为地球大气做“CT”，听听就是件挺酷的事儿！

无惧挑战 迎难而上

要知道，大气在空间分布上是三维的，其温度、湿度和压强会随时间而变化，而大气的运动和变化便是天气现象的本质。摸清大气垂直运动的“脉搏”，就能及时预报天气的发生与发展。

“高时效地连续大气垂直探测数据就如同一幅动态大气三维‘全息’影像，能表征天气现象动态演变过程，为数值预报提供强有力的‘诊断’依据，及时出具应急响应的‘处方’。”团队成员，中国科学院上海技术物理研究所研究员孙丽崑打比方说。

在35800公里的地球静止轨道监测地面上空大气层的变化谈何容易。20世纪末，中国科学院院士、中国科学院上海技术物理研究所研究员匡定波就提出，应该发展干涉式大气垂直探测仪。这种利用傅立叶变换原理的探测仪，可以为大气做“超级CT”——把大气从地面开始“切片”，测出每一层的温度、湿度等数值。

这显然是块难啃的“硬骨头”。国际上同期开展静止轨道干涉式大气垂直探测仪研发的美国自2006年由于技术和经费原

因搁置了上星计划；欧洲的第三代静止轨道气象卫星研制进度一拖再拖，发射计划推迟到了2024年后……

面对挑战，上海技物所的团队决心迎难而上。

自主创新“慧眼”如炬

不难理解，要想让CT准确提供诊断依据，那就必须看得清、看得准。为此，团队自主创新，赋予了干涉式大气垂直探测仪足够多的“法宝”和“绝招”。

“由于对地观测距离超过35800公里，相同口径到达轨道上的地球辐射能量值仅为低轨道的数千分之一；同时，探测大气要求的高光谱分辨率，使得目标的辐射能量减小了1.5个数量级以上。”孙丽崑介绍，团队研制出更加灵敏的“视网膜”——高性能新型红外探测器来提高探测转换效率、降低测量噪声，让探测仪看得更清晰。

由于地球自转和公转，干涉式大气垂直探测仪工作温度最高超过100℃，最低又低于零下100℃，可载荷光学系统核心部件的温度稳定度却要求小于

0.2℃。于是，团队突破了多温区的高稳定度控制技术，让探测仪“身处水深火热”，但“内心平静如水”。

孙丽崑说，为了让“慧眼”看得更远，研究团队提出了二维扫描机构扩大仪器的可视范围，离轴主光学系统收集大气能量、动镜式傅立叶干涉仪进行探测、通过机械制冷机冷却面阵探测器、辐射制冷器冷却后光路、高性能探测器进行光电转换的高光谱载荷总体技术方案，并研制了集成化的载荷系统。

更细更清更广更快

在孙丽崑的描述里，这是个“二十年磨一剑”的创新之旅，研发人员坚守着“用最好的科技成果为国家需求服务”的初心。

遥远太空，静止轨道红外干涉大气三维探测载荷技术正在台风等灾害天气预报和重大气象服务中发挥着重要作用。而干涉式大气垂直探测仪的成功应用，也促进了全球静止轨道卫星高光谱观测系统发展；国内外气象应用专家还利用探测仪高频次的光谱数据，针对氨气、四维风场等探测要素开展研究。

“干涉式大气垂直探测仪的研制并不是一帆风顺的。”孙丽崑回忆，为了赶上国际最前沿技术水准，设计方案被推倒重来是常事；而当技术走向世界前沿，又难有现成文献、先例可以参考……“最困难的阶段，是国家对干涉大气三维探测载荷技术持续投入，气象应用需求牵引着我们继续深挖和攻克难关。”孙丽崑说。

创新脚步并不会停下，研究团队会持续努力，让这台服务气象的“慧眼”看得更细、看得更清、看得更广、也看得更快！

据《新民晚报》

美航天局公报 发现系外行星大气中 存在二氧化硅证据

美国航天局16日发表公报称，科研人员通过分析詹姆斯·韦布空间望远镜的观测结果发现，有证据显示一颗太阳系外行星的大气中存在主要成分是二氧化硅、极微小的石英晶体。这是首次在系外行星大气中发现二氧化硅“踪影”，有助于了解系外行星周遭的云如何形成和演化。

据美航天局介绍，这颗代号为WASP-17 b的气态巨型太阳系外行星距离地球约1300光年，环绕恒星WASP-17运行。WASP-17 b的体积为木星的7倍多，质量不到木星的一半，是目前已知最大的系外行星之一。

美航天局表示，地球、月球和太阳系中其他岩石天体大部分由富含硅和氧的硅酸盐构成，这种现象在银河系中也极为普遍。此前在系外行星和褐矮星大气中观测到的硅酸盐成分可能由富含镁的硅酸盐构成，比如橄榄石和辉石等。此次是首次在系外行星大气中发现存在二氧化硅的证据。

由美英科研人员组成的研究团队利用詹姆斯·韦布空间望远镜的中红外仪器取得这一新发现。该研究成果16日发表在美国《天体物理学杂志通讯》上。

英国布里斯托尔大学研究人员、论文第一作者戴维·格兰特表示，此前从哈勃望远镜的观测中已知系外行星WASP-17 b的大气中存在气溶胶，即构成云或雾的微小颗粒，但没想到发现该气溶胶由石英晶体构成的证据。这个新发现令人振奋。

据新华社电

久坐与死亡风险 密切相关

久坐对身体伤害有多大？日本早稻田大学教授冈浩一朗近日接受日本《每日新闻》采访时表示，久坐与死亡风险密切相关，不时站起来活动一下更有益健康。

冈浩一朗说，久坐与死亡风险密切相关，这一点已越来越清楚。坐的时间太长之所以对身体有害，一个主要原因是身体中体积较大的肌肉——腿部肌肉得不到活动。这会导致代谢变差、血流量下降，进而造成血糖和甘油三酯升高，血压也会受到影响。

“并不是说坐就不好，重点是要有间歇。”冈浩一朗说，调查显示，即便坐的总时长相同，长时间连续坐着和中间有间歇的人，其死亡风险也是不同的。

冈浩一朗建议每坐30分钟后站起来活动3分钟左右，至少每坐1小时后起身活动5分钟左右，活动方式包括原地踏步、深蹲、站着抬抬脚后跟等。

据新华社电

我国首个！这一雷达全球测绘系统成功在轨应用

近日，我国“宏图一号”商业遥感卫星搭载的、由中国科学院空天信息创新研究院(空天院)研制的合成孔径雷达(SAR)系统，在国际上首次获得星载单航过多基线干涉SAR高精度地形测绘数据产品，标志着我国首个多基线干涉SAR全球测绘系统成功在轨应用。

2023年3月30日，“宏图一号”商业遥感卫星成功发射，其SAR系统由“一主三辅”四颗卫星形成车轮式干涉编队，主星位于车轮式编队构型的中央，四星在轨联合应用完成高分辨对地观测和高精度

全球地形测绘。空天院星载SAR研究团队全面承担了SAR载荷系统设计开发与工程研制，突破了多星编队基线设计与优化、多星系统协同工作、空间多基线联合高程测量及多基三维成像、载荷轻量化低成本研制等多项具有完全自主知识产权的核心关键技术，系统最高分辨率优于0.5米，具备1:5万比例尺测绘能力。

据介绍，该系统可实现一次飞越获取4组观测数据、6条有效测绘基线，通过空间多基线干涉数据联合处理，有效解决陡坡、断崖等各种复杂地形

区域高精度高程重建难题，大幅提升高程测量精度和测绘效率，时间去相干误差小，可满足三维成像需求。相较传统双星编队干涉测量系统，该系统完成全球高精度数字高程模型(DEM)数据获取时间可由3~4年提升到1年左右。该系统将建成最高优于10米网格的全球高精度数字高程数据库，为国民经济建设和发展提供高精度地理信息服务。

卫星入轨后，开展了多模式高分辨率成像和多区域多基线干涉测绘。采用ICESAT-2激光控制点数据对地形测量结果进行高程精

度验证，图中试验地点高程中误差分别优于2米和5米，初步验证结果满足1:5万比例尺测绘精度要求。后续经过姿态和基线标定等操作，高程测量精度将进一步提升。

“一主三辅”多基线编队卫星的成功发射和在轨应用为我国后续高精度、高效干涉SAR卫星的技术发展奠定了坚实基础。轻小型、低成本SAR卫星应用前景广阔，在城市地质灾害监测、海洋监测、洪涝灾害监测、地表沉降监测等方面具备极大优势，可满足SAR卫星商业应用的市场需求。据《人民日报》