



我国用长征四号丙运载火箭成功将风云三号05星送入预定轨道。

新华社发(汪江波摄)

# 杨忠东：让风云卫星更好造福人类

## 总师对话

◎本报记者 付丽丽

观风云、知冷暖、减灾害……茫茫太空中，风云系列气象卫星时刻“凝视”着地球。

20世纪70年代初，我国从零起步研制风云系列气象卫星，迄今已经成功发射21颗风云气象卫星，其中9颗在轨运行，成为世界上少数同时拥有极轨和静止气象卫星的国家之一。

最近，又一颗风云系列气象卫星即将“上岗”。4月8日，中国气象局在北京组织召开风云三号F星第一阶段卫星系统的在轨测试总结评审会。专家组一致认为该星具备在轨交付及投入业务试运行条件。

近日，国家卫星气象中心研究员、风云三号卫星地面应用系统总设计师杨忠东接受科技日报记者采访，讲述了实现“天有可测风云”背后的故事。

### “负责解读‘眼睛’看到的”

记者：什么是卫星地面应用系统？

杨忠东：作为风云系列气象卫星系统工程重要组成部分，地面应用系统在卫星发射后会管理卫星平台和遥感仪器，同时负责卫星下传数据的接收、处理、分发和应用服务。

记者：风云系列气象卫星地面应用系统包括哪些部分？

杨忠东：系统由数据接收与测控站、数据处理中心、数据服务系统与数据利用站组成。

这一系统在接收到卫星传回的观测数据后，相关计算设备会对数字信号进行处理。风云系列气象卫星传回的数据无法被直接使用，首先要对其进行预处理，主要包括地理定位和光谱辐射定标，再经过大气辐射传输模型反演算法处理，才能得到有用的大气变量，如温度、湿度等天气预报要素。

如果说风云系列气象卫星是“眼睛”，那么地面应用系统就是“大脑”，负责解读“眼睛”看到的信息。

记者：每颗卫星都配有地面应用系统吗？

杨忠东：不是每颗而是每类卫星需要一个地面应用系统。气象卫星有两类，极轨气象卫星和静止气象卫星。其中，风云一号和风云三号是极轨气象卫星，风云二号和风云四号是静止气象卫星。

例如，风云三号03批有4颗气象卫星，包括3颗太阳同步极轨轨道卫星和1颗倾斜轨道降水测量卫星。这些卫星都是低轨气象卫星，需一个地面应用系统。每颗卫星上天后，遥感仪器一天24小时、全年365天无休工作，观测数据像江河流淌般不停回传。多一颗卫星，观测数据会多出一倍以上，需增加计算机等基础设备，同时还要研究新算法、新技术来处理新增数据。

记者：当前，我国卫星地面应用系统在国际上处于什么水平？

杨忠东：如今，我国已经建成全球规模最大、技术最复杂、功能最完整的气象卫星地面应用系统，实现系统稳定可靠业务化运行，运行成功率长期保持在99%以上。

### “比较偏爱风云三号D星”

记者：风云三号是极轨气象卫星，与静止气象卫星有何区别？

杨忠东：极轨气象卫星全称是极轨轨道太阳同步气象卫星。这类卫星运行轨道平面和太阳始终呈相对固定的交角，轨道距地高度较低，一般为800公里至1000公里。观测空间分辨率较高，每颗卫星每天可至少2次飞过地球表面任一区域，南北极区域可多达十几次。静止气象卫星在距地球赤道36000公里的轨道上运行，观测空间分辨率低，但时间分辨率高，轨道位置相对地球保持不变。

记者：为什么风云系列同时有这两种卫星？

杨忠东：二者承担的观测任务不同。极轨气象卫星全天候沿轨道观测地球，获取全球观测数据，监测大范围自然灾害，为气候诊断和预测提供物理参数。

静止气象卫星最显著特点是可以“凝视”某个区域，时刻对该区域进行高频次不间断观测。目前，静止气象卫星观测频次可达分钟级，这对天气监测、预报来说非常重要。

记者：我国为什么发射了好几个批次的风云三号卫星？

杨忠东：这主要有两个原因，一是我国经济社会发展带来新需求，二是科技创新使工业制造能力提高。截至目前，我国共发射风云三号3个批次，共7颗卫星。第一批次发射了风云三号A、B两颗上午、下午轨道试验星，主要为试验新卫星平台、遥感仪器性能。第二批次发射了风云三号C、D两颗上午、下午轨道业务星，风云三号D星已稳定运行超6年。第三批次是由晨昏、上午、下午和倾斜轨道上的4颗卫星构成的地球系统观测星座。风云三号H星预计2025年发射，届时我国将建成全球唯一的低轨气象卫星地球系统观测星座。

记者：您曾说“风云三号就像自己的孩子一样”。那这些“孩子”您最喜欢哪个？

杨忠东：个人比较偏爱风云三号D星。

记者：为什么？

杨忠东：到研发风云三号D星时，风云系列气象卫星稳定性和可靠性问题基本都解决了。这让地面应用系统的工程和科学信息产品业务应用效果非常好。

记者：风云三号D星有哪些看家本领？

杨忠东：它的本领可不小，不仅能够穿透雾霾“看”地球，还可以观测极光。风云三号D星装了10台(套)遥感探测仪器，其中红外高光谱大气探测仪、广角极光谱成像仪和电离层光度计为新研制，结合已有微波温度计和湿度计，实现全球、全天候、多波段、高光谱探测。

记者：风云三号D星地面应用系统在提升天气预报精度和时效性方面有何作用？

杨忠东：风云三号D星地面应用系统有国内首个北极卫星数据接收站，90%观测数据能够在90分钟内传回地面。地面应用系统传输速率显著加快，计算能力成倍增长，数据存储能力增加了近10倍。相关观测数据使我国天气预报精度和时效性进一步提升。

记者：风云三号卫星在研制过程中遇到哪些困难？

杨忠东：研制卫星首先要解决平台

问题。平台稳定了，才能在上面搭载各种仪器。研制风云三号卫星平台，我们大概用了十多年。

之后，我们要解决遥感仪器性能问题。风云三号A星、B星好几台遥感仪器都不同程度出过问题。比如，风云三号A星成像仪消旋镜卡滞停转。

记者：您和团队是怎么解决的呢？

杨忠东：风云三号A星成像仪消旋镜卡滞停转后，我立即飞赴西安卫星测控中心，直奔测控机房和卫星总体、遥感仪器研制人员一起分析问题，研究制定解决方案，最后通过软件消旋措施解决了这一问题。

记者：下一步，风云卫星还有哪些发射计划？

杨忠东：风云三号04批还将发射1颗晨昏轨道卫星和1颗降水测量雷达卫星。

此外，我们计划增加第三代极轨气象卫星平台的体积和重量，相当于把一居室扩大到三居室。平台扩大后，卫星可以搭载更多、更高精度的遥感仪器。

### “把合适的人放在合适的位置上”

记者：研制风云气象卫星和地面应用系统涉及多个部门。您是如何协调各种关系的？

杨忠东：我主要是抓大放小，把握项目主线和大方向。卫星项目涉及部门较多，难免有分歧。项目初期，不同部门研究人员甚至会为一些问题吵起来，后来慢慢磨合出相处之道。

记者：为什么会吵起来？

杨忠东：主要是由于专业差异。大家平时忙于工作，缺乏交流。比如，施工单位的工作人员对气象科学了解不多，和研究团队的“共同语言”相对少，就容易出现分歧。打个比方，科研人员说空间这个概念，通常是指三维空间，里面有X、Y、Z坐标轴。但研制单位可能将其理解为外太空，这就可能造成误会。

记者：现在怎么样？

杨忠东：合作久了，交流多了，默契程度就高了。事实上，风云系列气象卫星能够研制成功，关键就在于各方密切合作。

记者：目前在卫星研发领域是否存在人才短板？

杨忠东：有的，主要是缺乏卫星气象学应用人才，特别需要地球系统科学、大气遥感、应用数学等领域的人才。

记者：为什么特别需要数学专业人才？

杨忠东：发射风云系列气象卫星是为了应用，而应用不能仅停留在“看图说

话”上。现在卫星基本稳定了，观测问题也解决了。我们就要从各类高光谱谱线和云图中总结出地球系统运行的物理规律，用数学公式和方程表达出来，再通过编程求解，实验验证。

记者：您如何安排团队成员的工作？

杨忠东：把合适的人放在合适的位置上，是至关重要的。让一个人做自己擅长的工作才容易出成果，出了成果就更有干劲，和别人合作起来会更顺畅。

在气象卫星地面应用系统技术队伍中，每个人只负责一小部分工作，把它们合起来才能“拼”出大工程。但若其中任何一个环节出问题，都可能导致整个系统全面受影响。

记者：您怎么看出一个人适合做什么？

杨忠东：每次新人入职答辩时，我都会留意每个人的专业背景，分析其擅长领域。只要有时间，每次国家卫星气象中心的学术沙龙、处室年终总结，我都会去听。日积月累形成对每个人的判断，再根据实践考察一下“候选人”的能力，确定岗位最终人选。

记者：对青年科研人员，您有什么期望？

杨忠东：风云系列气象卫星发展了50多年，卫星更替了两代，人员也交替了两代。一代卫星一代人，如今接力棒要交到年轻人手中。

经过两代人接续奋斗，风云系列气象卫星已进入成熟应用阶段。做好应用，任重道远。青年人一定要加强基础理论知识学习，养成终身学习习惯，在工作中结合实际不断提高技能，探索研究复杂性应用问题，让风云系列气象卫星更好造福全人类。

### 记者手记

在杨忠东的办公室，有两块硕大白板，上面密密麻麻写着数学计算过程。他每天在白板上琢磨卫星大气遥感辐射传输物理模型和反演应用。

“发射卫星，最终目的是应用，为天气预报提供支撑。”杨忠东说，这是他的初心，一刻不敢忘。

从青丝到白发，30多年来，杨忠东参与并见证了风云系列气象卫星“家族”的发展和壮大。作为风云三号卫星地面应用系统总设计师，他在地面应用系统工程建设中起到了关键作用。

老骥伏枥，志在千里。虽已年近花甲，但杨忠东觉得“风云路”还很漫长。

“回顾30载科研历程，有太多经验和教训想跟年轻人分享。我要多培养年轻人，把他们‘扶上马’再‘送一程’。个人工作时间是短暂的，事业是永恒的。”杨忠东说。

### 人物剪影

杨忠东，国家卫星气象中心研究员、风云三号卫星地面应用系统总设计师、全球大气二氧化碳监测科学实验卫星地面应用系统总设计师，获国家科技进步奖二等奖、中国科学院杰出科技成就奖等。



受访者供图

## 用好第一资源

### 第二届全国乡村振兴职业技能大赛在贵阳举行

科技日报讯(记者华凌)记者5月17日从人力资源和社会保障部获悉，第二届全国乡村振兴职业技能大赛近日在贵州省贵阳市举行，约700名选手参加砌筑、汽车维修、农机修理等项目的比赛。

第二届全国乡村振兴职业技能大赛以“展技能风采促乡村振兴”为主题，由人力资源和社会保障部、农业农村部、贵州省人民政府共同主办。

“职业技能竞赛作为技能人才培养选拔的重要载体，在技能人才工作中发挥着重要的引领带动作用。”人力资源和社会保障部职业能力建设司副司长王晓君说，举办全国乡村振兴职业技能大赛旨在带动更多人关注技能、学习技能、提升技能，全面提高技能人才培养能力水平，为广大乡村劳动者成长成才创造条件、搭建平台，助力乡村全面振兴。

“围绕农村实用技能，大赛设电工、美发、养老护理、育婴、中式面点、餐厅服务、电子商务、茶艺等11个比赛项目。每个比赛项目均设置职工组和学生组。”王晓君说，为更好结合乡村特色、展现传统技艺，大赛还设置了手工刺绣、手工编织两个表演项目。

王晓君介绍，本届大赛各比赛项目设金牌1名、银牌2名、铜牌3名。获得金、银、铜牌的选手，可按有关规定晋升职业技能等级。获得各比赛项目职工组前3名的选手，可被推荐授予“全国技术能手”称号。



第二届全国乡村振兴职业技能大赛农机修理项目比赛现场。

新华社记者 刘续摄

### 湖北加快实施“新八级工”职业技能等级制度

科技日报讯(记者吴纯新)记者5月17日从湖北省人力资源和社会保障厅获悉，湖北省将加快实施“新八级工”职业技能等级制度，持续完善技能人才培养、使用、评价、激励机制，推动技能人才队伍不断壮大。

“湖北省将加快推进‘技兴荆楚’工程，加强工匠培育。”湖北省人力资源和社会保障厅二级巡视员吴圣凡介绍，截至2023年底，湖北省技能人才总量达993.94万人，占就业人员总数的30.6%。其中，高技能人才307.36万人，占技能劳动者总数的31%，为湖北省经济社会发展提供有力的人力资源支撑。

湖北省人力资源和社会保障厅有关工作人员还解读了《关于企业实施新时代职业技能等级制度的指导意见》(以下简称《指导意见》)。

根据《指导意见》，企业可结合生产实际和职业(工种)特点，健全技能岗位等级设置。在初级工之下补设学徒工，在高级技师之上增设特级技师和首席技师，形成由学徒工、初级工、中级工、高级工、技师、高级技师、特级技师、首席技师构成的新时代职业技能等级(岗位)序列。

《指导意见》明确，学徒工一般为新入职员工，企业可在其跟随师傅学习期满后，依据相关要求对其进行转正定级。初级工、中级工、高级工、技师、高级技师等级考核由企业按照国家职业技能标准等有关规定进行。

对技艺高超、业绩突出的一线职工，企业可打破学历、资历、年龄等限制，直接给予其高级工以上职业技能等级。对解决重大工艺技术难题和重大质量问题、技术创新成果获得省部级以上奖项的高技能人才，企业可破格晋升其职业技能等级。

《指导意见》指出，首席技师评聘在已经开展特级技师评聘工作的企业中进行。特级技师、首席技师应为在企业科研、生产一线从事技术技能工作的在岗优秀高技能人才，具备高超的解决生产一线技术难题能力或者带徒传技成果显著，职业能力和工作业绩需得到业界一致公认。特级技师、首席技师评聘工作由符合条件的企业在湖北省人力资源和社会保障厅的统筹指导下开展。



在湖北省秭归县举办的“云杰杯”建筑业职业技能竞赛上，工人参加内墙砌筑作业技能比赛。

新华社发(郑家裕摄)