

# 打造大型遥感星座 拥抱大航天时代

天高云淡、层林尽染，又是金秋时节。我再次来到位于戈壁深处的酒泉卫星发射中心，漫步在落叶纷飞的胡杨林中，望着远处的发射塔架，不禁回忆起刚踏上科研道路时和参与卫星科技创新的一幕幕。

## 跨界出发 梦想启航

大学期间，我对光学技术产生浓厚兴趣，决定将其作为研究生阶段的专业方向。2004年，我如愿考入中国科学院长春光学精密机械与物理研究所（简称“长春光机所”）光学工程专业，获得连续攻读硕士学位和博士学位的机会。长春光机所是中国光学事业的发源地，被誉为“中国光学的摇篮”。

刚入所就读时，我就听说所里正在参与载人航天工程光学有效载荷的研制，感觉到十分神秘，但对自己的未来尤其是研究方向和工作领域等，还没有很清晰的规划。

当时的我，基本上每天都在实验室忙碌，充满好奇地研究各种光学零件，开展相关实验，但对自己的未来尤其是研究方向和工作领域等，还没有很清晰的规划。

有一天，我在实验室上网查资料，看到国外的一款与地图应用有关的软件，通过它，我第一次看到遥感卫星的高清地球照片，所在城市的街道、公园、学校等，千里之外的故乡小村落，都能在这些清晰的照片上很容易就找到。我不仅感到非常亲切，而且备受震撼，对航天遥感技术有了更深入和直观的认识。我梦想，假如有机会参与这样的技术研究、开发和应用，那该多好呀。

当时，长春光机所时任所长宣明的带领下，正开展中国科学院三期创新重点工程项目的筹划。宣明提出，从全球来看，卫星技术已经发展到商业化应用阶段，载荷的重要性日益凸显，而以载荷为核心的一体化卫星技术，必将是遥感卫星的重要发展趋势，光机所应该成立一支队伍抓紧研究。所里决定，从学的研究生里挑选人员，组成研究团队。我一听到这个消息，就毫不犹豫地报了名，并顺利地通过面试，成为研究团队第一批8名成员之一。

## 领衔研制 初战告捷

随着对航天了解逐渐深入，我对卫星光学遥感更加着迷。而当2008年汶川大地震后，听到救灾所需的高分辨卫星图像只能依靠国外援助，我更加坚定了要做出全世界最好的光学遥感卫星的决心。记得那时，我经常半夜才从实验室离开，在回宿舍的路上，仰望满天星斗，总是会想象有一天自己参与研制的卫星在天上工作的样子。长春的冬夜很冷，奋斗的年轻人内心火热。

经过多年钻研，2012年，我们开始正式研制吉林一号首批卫星。我担任其中最最小的一颗卫星——灵巧验证星副总设计师的角色。这颗卫星虽然小，但肩负着CMOS国产探测器首次在轨验证、微纳卫星多模式在轨成像验证等重要任务。从开始研制到卫星发射前，我们不断遇到意想不到的问题，每天的心情都像过山车一样，跌宕起伏。

航天产品的特殊性决定了其一旦飞天，就极难有机会进行维修，而我们是第一次研制卫星，没有相关经验，面临的压力之大可想而知。我记得，当卫星研制进入桌面全实弹测试环节，按照要求，需要300小时不断电进



2022年5月，吉林一号宽幅01C星、吉林一号高分03D27~33星等在太原卫星发射中心成功发射入轨。 新华社发



作者钟兴肖像画。 张武昌绘

行测试，当时我们还没有全自动的测试系统，需要人工24小时不间断地监测。作为总体技术负责人，我其实参与轮流值班就可以，但是我当时经常连续作业，因为我想亲自检查自己这么多年做出来的东西，性能到底如何。

虽然在研制过程中遇到了很多困难，但是我们一直充满信心，一直坚信：只要功夫下够了，再难的技术瓶颈，都一定可以突破；只要考虑到每个细节，我们的卫星就一定成功。航天工程没有捷径，只有踏踏实实地去解决问题，在地下下足功夫，才能保证卫星在天上经得起考验。

2015年10月7日，包括灵巧验证星在内的吉林一号首批卫星从酒泉卫星发射中心成功发射入轨。之后，我接连经历了3个刻骨铭心的时刻：收到第一帧对卫星遥测的信号时，使卫星建立三轴姿态成功对日时，收到第一幅卫星图像时。每一个时刻到来，我都是先激动地跳起来，接着拉着身边的同伴，热烈拥抱庆祝。当时，我那种欣喜若狂、激动万分的心情，或许只有夺得奥运冠军的运动员才能真正体会吧？

从研制灵巧验证星的经历中，我体会到，伟大的事业能给人们带来丰富而独特的感受，尤其是当一群志同道合者，为某个崇高的目标携手努力、久久为功，终获成功时，他们那一刻收获的幸福将内化为永久的记忆，成为生命的一部分。

## 研以致用 打造星座

日居月诸，光阴似箭，从初入长春光机所距今，转眼间近20年过去了，我从对航天遥感懵懂懂懂，到担任型号任务的载荷光学设计师，再到担任卫星型号总设计师，一路走来，我幸运地见证并参与了中国第一家全产业链商业航天公司——长光卫星技术股份有限公司（简称“长光卫星”）的诞生与发展的全部历程，深刻感受到科研院所的科研成果要变为真正的产品与服务，必须和产业深度融合。就卫星的研制与发射而言，如果把卫星当作一项科研成果，那么发射后只要正常工作，该项科研工作就结束了。而对于把卫星作为信息获取装备，向用户提供服务的企业来说，卫星完成在轨测试，仅仅是提供服务的开始。科研成果到底能不能真正得到用户的认可？能否提供稳定的服务？这些问题只能通过企业的市场化运营来回答。

科研重在应用，创新成果只有在应用中才能真正实现其价值。我强烈地想知道自己参与研制的卫星，能否真正满足应用需求，能够创造多大价值，如何创造更大价值。在吉林一号首批卫星升空的那一刻，我就对自己说，这不是结束，这只是一个开始。此后不久，我就离开长春光机所的科研事业单位体系，全职进入长光卫星工作。

随着对国内外遥感卫星市场和应用的了解逐渐深入，我和科研团队深刻认识到，与欧美发达国家相比，中国卫星光学遥感技术还有不小差距，必须奋起直追。我们通过研究国际先进商业化卫星公司的发展经验，基于国内特别是长光卫星的科研实践，提出了“以载荷为核心、平台载荷深度融合”的设计理念，主张发展“星载一体化”技术，以此推动中国航天遥感技术和产业实现跨越式发展，努力迈向国际先进行列。

随着信息时代卫星应用需求的急剧增加，高空间和高时间分辨率的卫星星座系统已成为

世界航天强国重要的建设目标。目前，国际领先的航天企业正在开展大规模卫星星座的密集部署，通过大量卫星组网，更快地覆盖地球各个角落，提供更优质的卫星数据服务，从而取得竞争优势。而实现卫星批量化生产是实现上述目标的关键之一。我们在多年的商业航天信息服务实践中，不断吸取教训，总结经验，在光学卫星领域取得了批量化生产关键技术突破，彻底改变了传统的卫星研制模式，实现了卫星持续迭代。我们在提升成像质量、提高数据获取能力的同时，使卫星重量和成本降低一个数量级，生产周期显著缩短。目前，我们在国家发展商业航天的政策鼓励和支持下，已形成了先进光电成像技术、超大规模星座智能运营技术、遥感影像快速自动化生产技术、海量遥感大数据智能解译技术等先进技术集群，初步建成了国内最大的商业航天遥感星座，组网卫星已达到100多颗。

## 服务优质 赢得赞誉

近半个世纪以来，卫星遥感技术给人类观测地球方式带来革命性变化。遥感卫星可以用极高的效率从太空拍摄地球大范围的高精度影像，并将遥感影像解译成有价值的信息，通过卫星遥感和信息技术的结合，任何地球上所有的事物，都可以被反映，被存贮，被检索，被计算。无论是农业调查，还是对重大灾害的评估，卫星遥感所体现出的客观公正，已经让它成为很多行业不可或缺的信息来源。

吉林一号相关性能指标达到国际先进水平，就分辨率而言，星座中目前分辨率最高的卫星可以从太空看到足球场上的运动员，也可以分辨出小汽车的前后挡风玻璃。凭借优异的性能，吉林一号成为促进社会发展和经济建设的一项重要航天基础设施。

多年来，吉林一号星座为农林、水利、自然资源等14个领域开展了150余项类别的精准服务。比如，我们用卫星监测裸土扬尘，进行精准治理，助力打赢蓝天保卫战；我们用卫星巡查河湖岸线、检测水体，促进水生态环境治理。

在为国内各行各业用户提供常态化服务的同时，吉林一号迈开服务全球的步伐，为十余个国家和地区提供了遥感数据服务，积极参与国际灾害救援，特别是在近年发生的尼泊尔雪崩事故、泰国城市洪涝灾害和土耳其强烈地震等救援过程中，吉林一号快速响应，第一时间通过相关国际组织，提供全球最快的高分辨数据，帮助开展灾害评估和开展救援工作，赢得了国际社会广泛赞誉，成为一张闪亮中国航天名片。

## 星辰大海 扬帆远航

回望历史，15世纪到17世纪，风起云涌的大航海时代大大推进了全球化进程，开启了真正的“世界史”。20世纪60年代以来，高速互联网等现代信息技术快速发展，把人类带入到联系空前紧密的“地球村”时代。进入新世纪，特别是近年来，迅猛发展的航天科技使人类探索星辰大海的能力持续增强，太空活动日益频繁，卫星发射已成为世界各大航天机构的日常操作，实施载人航天任务在公众眼中已成了普通的太空活动，月球不再那么神秘，火星的面纱也正在被一点点揭开，人类的探测器早已飞出太阳系，研制和发射宇宙飞船已经不再是国家级航天机构的专属能力。一切迹象表明，人类正在迎来大航天时代。

值得注意的是，近些年来，世界商业航天迅速崛起，有些国际巨头成为航天领域的新型战略力量。中国商业航天也呈现出加速发展势头，涌现出包括长光卫星在内的数量众多的火箭研发、卫星研制和数据应用的企业，成为航天强国建设的一支生力军，在国际市场上的竞争力日渐增强。

面向大航天时代，我们长光卫星人激情澎湃、豪情万丈，我们将继续披荆斩棘、风雨兼程，在建成国际领先的大型遥感星座基础上，进一步完善产业链，大力推进卫星研制、运营和应用的关键技术创新，牢记“向全世界70亿人提供一流的航天信息服务”的初心，为建设航天强国做出更大贡献。

（作者为长光卫星技术股份有限公司卫星型号总设计师、副总经理）

## 科技名家笔谈

中国科协科学技术传播中心与本报合作推出

## 长白山40米口径射电望远镜项目启动

据新华社长春电（记者张泉、张建）由中国科学院上海天文台牵头建设的长白山40米口径射电望远镜项目近日启动。该望远镜将在我国探月工程和深空探测工程中，承担甚长基线干涉测量（VLBI）测定轨任务，并进一步提升我国现有VLBI网的构型和观测能力。

据介绍，VLBI起源于射电天文领域的干涉测量技术，VLBI网中的多个望远镜可等效成一台口径更大的望远镜，望远镜之间的距离（基线）越长，所形成的“等效口径”就越大，联合观测的灵敏度和空间分辨率也越高。

“使用VLBI技术，可实时、精准地对航天器进行测定轨和定位。自嫦娥一号以后，我国一系列探月和深空探测任务采用了测距测速+VLBI的新型测定轨体制，有力保障了历次任务的顺利实施。”上海天文台台长沈志忠说。

我国现有VLBI网由位于北京、乌鲁木齐、昆明、上海的四座观测站和上海VLBI数据处理中心（“四站一中心”）构成，观测能力达到世界先进水平。长白山40米射电望远镜和今年9月正式开工建设的日喀则40米射电望远镜，将使我国VLBI网得到进一步提升。

“日喀则和长白山的两台望远镜建成后，我国VLBI网最长基线将由约3200公里拉长至约3800公里，最大角分辨率将提升18%。同时，长白山40米射电望远镜所处经度比上海天马望远镜更高，将更早捕获到深空目标。”上海天文台长白山观测站总工程师李斌说，届时，我国将形成“六站一中心”的VLBI网，可同时对两个探测器进行精准观测，将为探月和深空探测任务实施提供更加有力的支撑。

长白山40米射电望远镜是一台全实面、全可动、高精度、多用途的地平式射电望远镜，未来计划配备7个波段高灵敏度致冷接收机，可实现从700MHz到50GHz连续频谱覆盖。除服务探月和深空探测任务外，该望远镜还将提升我国射电天文科学研究能力，助力科学家在超大质量黑洞、银河系动力学等领域取得更多创新性成果。

## 新研究显示：基因编辑让鸡获得禽流感抗性

据新华社电（记者郭爽）英国研究人员在最新一期《自然-通讯》杂志上发表一项生物技术概念验证研究称，他们利用基因编辑技术，成功培育出对禽流感有抵抗力鸡。该研究为通过基因编辑减少禽流感传播提供了一种新思路。

自2021年以来，高致病性H5N1型禽流感病毒引发的疫情在亚洲、欧洲、非洲和美洲广泛传播，对全世界的家禽和野生鸟类造成严重威胁，令家禽养殖户蒙受经济损失。疫情还蔓延到一些哺乳动物，向人类传播的少数孤立病例更引发担忧。

H5N1属于甲型流感病毒。在鸡的体内，甲型流感病毒依赖于宿主蛋白ANP32A，这为培育抗病禽类提供了潜在靶标。英国爱丁堡大学、伦敦帝国理工学院、珀布赖特研究所研究人员通过使用CRISPR/Cas9基因编辑技术编辑鸡体内的基因后发现，改变ANP32A的两个氨基酸可以阻止病毒在细胞中复制。

研究人员对鸡胚胎进行基因编辑，产出10只具有变异ANP32A的鸡。他们让这些鸡暴露在自然剂量的甲型流感病毒H9N2亚型中，这种亚型的禽流感病毒引发的病症比H5N1轻。同时，研究人员还将10只未经基因编辑的鸡作为对照组，同样暴露在病毒中。结果显示，只有1只基因编辑鸡受感染，而10只未经基因编辑的鸡均被感染。

此后，研究人员用高剂量病毒重复实验后发现，5只基因编辑的鸡被感染，但病毒水平远低于未经基因编辑的鸡。研究人员指出，基因编辑为防止禽流感在鸡群中传播提供一种可能，但需要进行多种遗传修饰以减少病毒逃逸。此外，这一方法还涉及监管等其他问题。

## 浙江长兴

## 感受丰收之乐 了解农业知识



近日，浙江省湖州市长兴县实验幼儿园利用秋收时节，开展农事教育活动。孩子们在老师的指导下参与辨认蔬果、五谷，运粮接力等趣味活动，感受丰收快乐，了解农业知识。

谭云俸摄

钟兴在吉林一号首发星前留影。

长光卫星供图