

长光卫星：领跑中国商业航天

本报记者 张保淑

一场淋漓的骤雨后，清爽的空气中透着几丝凉意。街道两旁，被雨水滋润的云杉、黑松等显得愈发挺拔、葱翠。雨后的伊通河泛着微波，静静地穿城流过，向西北方蜿蜒而去。这里是吉林省长春市。7月中旬一个雨后的清晨，本报记者驱车从位于该市南湖附近的驻地出发，驶过横跨伊通

河的赛得大桥，之后沿东部快速路直向北行驶约15公里，而后右转再前行约10分钟，即看到马路左侧的一座大院落，中央是一幢体量巨大的单体建筑，院前临近马路的影壁中部有“长光卫星技术股份有限公司”字样和蓝色几何图案的标识。这就是本报记者此次探访的目的地——长光卫星。

作为中国商业航天开创者和领跑者，长光卫星近日完成了“1箭41星”发射和组网任务，不仅再次刷新了该公司保持的中国航天单次发射卫星数量纪录，而且把吉林一号组网卫星数量大幅提升至108颗，制造卫星数量超过130颗，打造了全球最大的亚米级商业遥感卫星星座。

本报探訪

百星飞天 接续拓展

接待本报记者采访的是长光卫星宣传负责人张宜坤，他中等身材，看起来二十六七岁光景，沉稳而干练。在张宜坤引导下，本报记者走入楼内，一踏进一楼宽阔的大厅，就被左侧陈列的数个卫星模型吸引住了，走近前仔细端详，可以看到1颗硕大的主星被置于圆锥体底座的顶端，3颗小卫星模型则被均匀安放于圆锥体腰部位置；卫星模型后面的墙壁上方，是深蓝色字体的标语“立足航天信息产业，服务全球70亿人。”

“这些是吉林一号首发星的等比例模型。2015年10月7日，长光卫星研制的4颗遥感卫星成功发射入轨，由此开启了吉林一号星座建设征程，正式拉开了中国商业航天发展的序幕。它们的模型被单独陈列在大厅里，突显其成功飞天具有里程碑意义。墙上的标语表达了长光卫星的雄心壮志，体现了我们的使命和愿景。”张宜坤介绍。

穿过大厅，乘电梯来到三楼，如约见到长光卫星党委书记、副总经理贾宏光。“吉林一号已实现‘百星飞天’的阶段性目标，建成了目前国际上最大的亚米级商业遥感卫星星座。”谈及吉林一号最新发展成就，贾宏光自豪之情溢于言表：“据测算，吉林一号星座具备对全球任意地点每天35—37次重访的能力，可为农业、林业、气象、海洋、资源、环保、城市建设等提供更丰富的遥感数据和产品服务，对数字中国建设具有重要意义。”

长光卫星是中国第一家集卫星研发制造、运营管理和遥感信息服务于一体的全产业链商业遥感卫星公司，也是东北地区首家“独角兽”企业。作为长光卫星高管之一，贾宏光见证并参与了该公司几乎全部发展历程，对其中重大事件特别是标志性成就如数家珍。他介绍说，长光卫星是从“中国光学摇篮”——中国科学院长春光学精密机械与物理研究所（长春光机所）里走出的企业，时任所长宣明不满足于仅为载人航天工程等重大项目研制光学载荷，从2005年开始，组建团队开展卫星整星研制技术攻关。

2014年12月，在相关政策支持下，吉林省政府、长春光机所、社会资本及技术骨干等共同出资组建了长光卫星，宣明担任公司董事长。在此约10个月之后，长光卫星自主研发的吉林一号首发4颗星搭乘同一发火箭成功飞天入轨并组网。在此后约8年间，通过20多次发射，尤其是2020年9月的“1箭9星”海上发射和近日“1箭41星”发射，吉林一号加速组网，性能和服务日益提升。

贾宏光强调，宣明作为创始人和董事长，始终是公司领军人物。他说，多年来，宣明董事长制定公司重大发展战略，组织并率领研发团队先后突破了一系列关键技术，其中包括星载一体化整星设计制造技术、先进光电成像技术、超大规模星载智能运管技术、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，实现了公司卫星技术的重大飞跃，把卫星的形成过程由“研发型”发展为“批量化制造型”，大幅降低了成本，提升了性能和服务能力。

关于吉林一号未来发展，贾宏光表示，长光卫星将持续投入该星座建设，预计到今年年底前实现138颗卫星在轨，具备对全球任意点在10分钟内实现重访的能力；到2025年底前，在轨卫星数量将增至300颗。公司还计划进一步把业务拓展至火箭研制领域，以破解中国商业航天面临的发射能力不足的“瓶颈”。

卫星迭代 降本增效

钟兴是长光卫星副总经理、卫星总设计师。早在2006年还在长春光机所攻读光学工程专业博士学位时，他就开始参与卫星研制技术攻关。长

光卫星成立后，钟兴出任卫星总设计师，时年32岁，成为中国最年轻的卫星总师之一。在接受本报记者采访时，他讲述了该公司研制卫星的历程尤其是推进卫星迭代的轨迹。他说：“我们已经把卫星演进到第四代，单星的重量从第一代的400多公斤大幅减至40多公斤，甚至最低20多公斤，造价从8000多万元降至800多万元，并且仍能保持甚至优于前代的性能指标。”

“以载荷为核心设计整星”是长光卫星第一代星的鲜明特点。对此，钟兴解释说，传统卫星的设计理念是“平台+载荷”，两者彼此独立、界限分明。同时，平台是整星的主体，载荷要根据平台的特点进行设计和调整，导致有效载荷比即载荷占整星的重量比很低。“以载荷为核心设计整星”就是把载荷作为卫星的主角，平台服务载荷，围绕载荷来设计，可以把有效载荷比显著提升20%。比如，吉林一号4颗首发星中的“光学A星”就是“以载荷为核心设计整星”，其拍摄精度为亚米级，重量为420公斤，而同等性能的传统卫星重量动辄1吨多，甚至2吨。

钟兴把长光卫星第二代星的特点概括为“星载一体化”，即平台和载荷融为一体，有效载荷比提升至30%左右，代表作是吉林一号视频星系列，重量大幅减轻，造价降至第一代的一半。钟兴进一步从多维度对“星载一体化”进行阐释。一是结构一体化。平台和载荷“你中有我，我中有你”，界限进一步被打破。二是热控一体化。对平台和载荷的各部分产生的热量情况，根据各部分的特点和需求，统筹谋划、科学搭配，既达到温控目标，保障卫星在轨正常工作，又大幅降低了卫星能耗。三是测试一体化。长光卫星研发了一套具有通用性质的卫星测试装备系统，让整星按给定的“剧本”自动走完测试流程，变革了传统上利用定制装备对卫星各分系统逐个测试的模式，实现降本增效。在近日完成的“1箭41星”任务过程中，这套系统为保障卫星测试进度和测试效果，立下了汗马功劳。

“这是吉林一号高分04星，长光卫星第三代星的典型代表，其实就是一架能够飞天的相机。去平台化是其最突出的特点。”钟兴指着面前茶几上的一个微缩卫星模型介绍，“太阳能板和所有单机全集成在相机上，相机的造型和体积完全决定了卫星的外观和尺寸。”去平台化不仅使卫星成本大幅降低至第一代卫星的十分之一，而且定位精度更高、数据获取和传输能力更强。

在近日发射的吉林一号卫星中，高分05A星（霍尔果斯一号）肩负特殊使命。作为长光卫星第四代星的验证星，它将开展一系列技术试验。钟兴介绍，该星按照完全中心化的思路研制，集成度更高，特别是配备多核的超强计算中心，取消了所有单机的计算单元，进一步降低成本、体积和重量。此外，第四代星还应用了星地激光数传技术并于近日成功开展了星地激光高速通信试验，有助于解决星地通信“瓶颈”问题。

精心设计 精彩展示

了解完长光卫星四代卫星的特点和演进历程后，本报记者随钟兴和张宜坤来到大楼内航天科普展区。据张宜坤介绍，此楼名为吉星楼，整体呈南北走向的“王”字型，科普展区位于中间“横”、“北端”横及两者之间的“竖”组成的“工”字型的二层，利用约5米宽的走廊建设而成。一到展区入口，即可看到走廊两侧摆放着各种形状、大大小小的卫星模型，每个基座上写着其代表的卫星名字。钟兴引导记者走近前，结合模型所代表的卫星的设计外观和功能，介绍其体现的卫星实际特征、性能指标并做出横向和纵向比较。

让本报记者颇感意外的是，在科普展区，透过明净的全封闭的大玻璃窗，可俯视卫星作业车间，其中的布置陈设、装备、人员现场操作一收眼

▼吉林一号拍摄的高清遥感地图。



▲吉林一号卫星（模型）。

底。为了帮助参观者更好了解相关知识，大玻璃窗旁边的墙壁上，还张贴着关于该车间所涉工序的具体介绍和讲解，有的还配有幅幅高清图。

科普展区尽头是一幅巨型高清遥感卫星图，不仅铺满了地面而且延伸到一整面墙壁的顶端，足有400平方米。张宜坤介绍，这是长春市遥感图的一部分，是吉林一号宽幅01星的杰作。“很多本市参观者来此打卡，在图上寻找所住的小区的位置，或者定位自己的学校、工作单位等。大家兴致盎然，忙得不亦乐乎。”张宜坤说。

从展区出来即是北大厅，阳光从高出约20米的顶部玻璃天窗倾泻而下，在地面投下“三叶草”的光影。3颗卫星的模型呈“一”字悬挂在大厅上方。透过宽大的玻璃幕墙，可以看到外面的建筑工地，那是长光卫星大楼二期工程施工现场。

参观展区后，本报记者下到一层，穿上洁净服和鞋套，戴上洁净帽，通过吹风除尘隔间，进入卫星光学镜片打磨车间。眼前是挑高约20米，面积约200平方米的车间，绿宝石漆的地面光洁照人。左侧是作业区，摆放着10多台红色的机械臂和几张工作台，其中的3台正开展打磨作业，每台周围有两名工作人员。“这个镜片直径800毫米。像这样用机械臂根据设定好的程序沿着规划好的路径，进行打磨作业。每天打磨约6小时，要持续约1个月，检测达标后进入抛光作业。”现场一名工作人员这样告诉本报记者。

智能运管 从容不迫

“100多颗卫星在太空高速运转，如何管理呢？”本报记者来到运管大厅时，发现大厅除了前侧有两排、40多张呈“一”字排开的桌子和每张桌子上放置着一台显示屏之外，就是30多个普通工位，员工坐在工位上办公。“这两排桌子是近日为测试同时发射的41颗卫星临时设置的，还没有撤去。”卫星运管技术研究室主

任李峰介绍说，“当时，卫星各分系统主要人员都聚集在此，紧盯屏幕上数据并进行紧张的测控操作。这么多卫星几乎同时入轨并开始传输数据，运管任务量之大，在中国航天史上是空前的。”

对卫星运管涉及到的具体内容，李峰解释说，运管就是对发射上天的卫星进行测控、运营和管理，在保障其安全稳定运行的同时，科学规划和安排其在轨任务并进行数据传输，使其最大限度发挥效能。经过长期努力，长光卫星已形成了超大规模星座智能运管技术体系并在实践中持续迭代。

李峰随手点开身边显示屏上的一款软件，介绍说：“这是我们自主开发的卫星运管软件，高度集成了各板块业务，包括客户需求、任务规划、任务统计、数传计划、生产结果、遥测遥控计划、卫星资源管理等，做到实时同步、方便快捷、一目了然。”针对日常运管值班，李峰团队自主开发了一套遥测软件，不仅能实时呈现所有卫星在轨运行状态和遥测任务详情，而且设置了警报区，用于提示出现异常的卫星和故障信息并给出排除故障所涉及的人员及其联系方式，以便高效处置。

对公司卫星运管的发展历程，李峰介绍说，在吉林一号星座建设早期阶段，运管主要依托西安卫星测控中心来完成。从2017年开始，公司组建运管软件开发团队。到2018年底，公司自主开发的第一代运管软件上线。之后不久，长光卫星开始独立承担运管工作，开中国商业航天之先河。随着吉林一号星座建设加快，运管技术创新同步推进，运管技术团队突破了大规模卫星遥测数据并行接

收、解析与可视化，卫星轨道确定并行与自动化，测控数传资源分布式计算与自动化等关键技术，运管智能化水平持续提升。

创新应用 志存高远

卫星重在应用，那么吉林一号有哪些主要应用呢？长光卫星数据中心三室主任朱瑞飞向记者介绍，人造地球卫星包括通信卫星、导航卫星、遥感卫星和科学实验卫星等4类。长光卫星深耕的是光学遥感卫星领域，通过光学卫星获取全天时、全天候、全谱段光学遥感数据即地面静态影像和视频监控影像，具有图像质量高、响应速度快、覆盖面积广的特点，为14个领域提供150多项精准服务。

朱瑞飞举例说，在农业方面，吉林一号开展耕地资源与农业设施信息分布提取、农作物种植结构和长势监测、耕地土壤墒情与作物干旱监测、农业灾害监测和产量预测等。在环保方面，长光卫星依托吉林一号星座，研发了一系列环保遥感服务产品，进行裸土扬尘监测、秸秆焚烧与全量化处置监测、城市及农村黑臭水体污染监测等，助力“美丽中国”建设。

值得称道的是，吉林一号屡次参与国内外重大灾害应急处置并发挥了重要作用。朱瑞飞回忆说，今年2月，土耳其和叙利亚边境地区发生7.7级强震，吉林一号立刻启动对灾区成像作业，数小时内形成震区高清遥感影像，为开展救援提供了有力支撑，赢得国际社会高度赞扬。

在深耕服务B端传统应用的同时，长光卫星大力开拓对C端的应用并将其作为公司的主攻方向之一，志

在开辟新的“蓝海”。“我们的卫星数据对大众免费开放、对合作伙伴深度开放。通过免费服务大众，推广遥感数据应用，吸引更多的人参与基于遥感数据应用服务开发，形成更多样化、多元化的遥感应用产品和服务，进一步培育航天信息产业生态。”朱瑞飞表示。

王亚州是长光卫星市场三部部长，主责C端技术开发和市场拓展。他向本报记者介绍，长光卫星以吉林一号全球高清遥感数据为支撑，上线了供免费下载的“共生地球”应用程序，让公众体验优质的卫星遥感服务就在身边并通过互动表达自己的创意。今年4月，以“创享卫星应用的更多可能”为愿景的“吉林一号网”上线，发布了海量卫星影像、全套在线卫星遥感课程等；此外，还面向企业与科研端提供卫星遥感生产资料库，降低其开发应用的成本，涵养产业生态。面向社会举办免费参加的遥感开发者培训班是长光卫星致力于C端开发的另一项重要举措，受到热烈响应，每期线下课名额都供不应求，参加者除了相关应用领域的从业人员外，还有一批有志于从事卫星遥感相关工作的在校大学生。

采访结束，记者踏上返京列车，不禁想起吉星楼大厅墙上的那句标语：立足航天信息产业，服务全球70亿人。是的，吉林一号虽然“高高在上”，但是长光卫星一直脚踏实地、自强不息，致力于提供价廉物美产品和服务，牢记初心，践行以持续的航天科技创新增进人类普遍福祉的使命，成为中国商业航天的骄傲，并以此永葆“青春”和活力，立志做中国商业航天百年老店。

6月15日，吉林一号高分06A星等41颗卫星发射入轨。新华社发



潘旭涛制图



►长光卫星工作人员开展吉林一号卫星空间环境试验。