

从1到“1” 织就“空天地海一体” 卫星智慧物联网

□ 本报记者 赵磊 王萌

5月19日,随着最后四颗卫星顺利进入轨道,由北京国电高科科技有限公司自主建设运营的我国首个低轨物联网星座“天启星座”顺利完成一期全球组网,从一颗卫星到一个星座,国电高科从1到“1”,织就“空天地海一体”卫星智慧物联网,标志着“天启”低轨物联网产业已完成生态协同发展的底层通信基础设施建设,即将开启行业应用规模化发展的新篇章。

北京国电高科科技有限公司(以下简称“国电高科”)是专业从事低轨卫星星座系统设计、研制、运营、应用的高科技企业,拥有卫星整体研制、星座建设运营、地面终端开发三大核心能力,是国家专精特新重点“小巨人”企业、国家知识产权优势企业和全国“工人先锋号”企业,公司拥有低轨卫星频率许可、增值电信业务经营许可证等20余项核心资质,自主建设运营的“天启星座”是我国首个低轨物联网星座。

空天地海,“天启”启航

“天启星座”的缘起可回溯至2012年,彼时,由时任总师助理的吕强参与论证的中国首颗民用大容量宽带通信卫星“中星16号”项目正式立项。2017年4月,历经五年攻坚,“中星16号”顺利发射升空,这颗单星容量20G的卫星超过了此前我国研制的通信卫星容量总和。此时,历经多年航天研究的吕强深知,太空领域是大国竞争的关键依托,是国之重器。他认为作为一名科技工作者,应当担责于身,为国家在国际竞争中做出积极贡献。

因此,本次国家任务顺利完成,吕强开始了他的创业之路。2017年,吕强从国家需要出发,深入研判未来国际商业航天和空天领域发展趋势,在对技术复杂度、市场前景、民营企业定位等多因素权衡后,由原本从事的高轨通信卫星研发转入低轨物联网星座的研发“赛道”进行创业,带领团队致力于我国首个低轨卫

星物联网星座系统——“天启星座”的研发、设计与运营,成立了北京国电高科科技有限公司并选址在海淀。

2017年9月,“天启星座”项目正式成立。吕强告诉记者,“天启”是我们团队为星座共同命名的。希望通过带动卫星物联网产业发展,对卫星通信和商业航天产业有所启发。同时给使用者在能力建设和赋能方面都有所启示。

实现对商业航天产业新的“带动”和“赋能”是吕强和团队对“天启星座”寄予的美好期待。2018年10月29日,“天启一号”卫星成功发射。但对吕强和团队而言,这仅仅是开端,因为实现“天启星座”组网,还要走很长的路。

万物互联,向“星”而行

从2018年10月“天启一号”卫星成功入轨,到如今的37颗卫星组网运行,吕强带领国电高科用七年时间编织出一张覆盖全球的物联网通信网络。“每一次的成功背后,都离不开研发团队的努力。”吕强告诉记者,“传统卫星通信服务对象是人和大型行业部门,但如果服务于物体,即实现万物互联,这个市场会更高更宽泛。因此,公司规划了可为全球用户提供“空天地海、四位一体”卫星物联网数据通信实时应用服务的‘天启星座’。”

据介绍,天启星座系统由星座、卫星地面站、卫星测控中心、天启运营支撑平台、天启物联网应用平台、卫星终端等组成。“天启星座的功能是将分散于全球各地的终端上传信息进行采集、传输、汇集、处理,通过卫星回传至信息中心,经过分包处理后分发给相应的行业用户,可在短时间内获取分布在全球广域的终端数据,是一种基于天基系统的新型实时短数据收发系统。”吕强介绍道。

“目前‘天启星座’已广泛应用于电力、石油、海洋、林业、农业、应急等物联网行业应用领域,以及个人应急救援、智能救生衣等公众消费领域。”谈及未来发展,吕强表示,我们的愿景是让卫星通信深入国民经济各个行业,深入普通百姓的生活,打造大家能支付得起,并有价值的低轨卫星物联网星座。



□ 本报记者 赵磊 王萌

五月的山东日照海域,碧波翻涌,咸湿的海风裹挟着炽热的期待。5月19日午后,日照海龙湾观测地早已汇聚起四面八方的人流,市民与游客们或举着相机在沙滩上奔走寻找最佳角度,或踮脚望向远处的发射船,所有人的目光都紧紧锁定在那枚即将刺破苍穹的运载火箭上,共同等待着那个震撼时刻的到来。

15时38分,谷神星一号火箭在轰鸣声中拔地而起,拖着耀眼的尾焰直刺云霄,四颗“天启星座”卫星随之划破苍穹。观礼台上刹那爆发发出排山倒海的欢呼,“成功了!”的呐喊声此起彼伏,沙滩上掌声雷动。一位第三次在海边见证发射的日照市民难掩激动:“每次在现场看火箭升空都像第一次那样震撼,这种直击心灵的感受远非电视画面可比。”

国电高科董事长吕强凝视着渐远的尾焰,声音里带着颤抖的自豪:“七年前我们完成核心模块在轨验证,如今星座实现整体组网,这不仅是从单星到星座的跨越,更突破了通信载荷自检、高可靠姿态控制等关键技术——这就是‘海空速度!’”当火箭尾迹在海天交界处渐渐消散,太原发射基地测控大厅内,四条绿色轨道线开始在屏幕上勾勒出环绕地球的轨迹。负责通信载荷测试的工程师展示着终端上跳动的数据:“四颗卫星已与在轨卫星完成组网,星座重访时间缩短至5分钟,意味着我国卫星物联网覆盖能力实现了质的飞跃。”

作为我国首个建设中的低轨卫星物联网星座,“天启星座”正成为中国物联网的重要基础设施。其不受地理与气候限制的全天候服务能力,让陆地无人区、海洋和天空都纳入覆盖范围。国电高科这颗在海淀沃土上成长起来的“科创之星”,以“高科技、低成本、低功耗、强绕射、全覆盖”为方向,经过近八年发展,不仅填补行业空白达到国际先进水平,更将为大众带来卫星窄带物联网、卫星手机直连等消费级通信服务。

“商业航天充满挑战,但海淀的支持让我们底气十足。”吕强在采访中表示,企业的技术攻关方向与海淀区建设国际科技创新中心的战略高度契合。依托海淀“大院大所”的创新势能和清华、北航等高校的研发力量,国电高科构建了“基础研究—技术突破—产业转化—全球引领”的完整创新生态。这种“海淀模式”正成为商业航天发展的强劲引擎。

暮色渐染海天,新升起的北斗七星与太空中的“天启”遥相辉映,仿佛在深蓝夜幕上绘制着中国商业航天的壮美星图。

见证「天启」升空 海淀科创绘就商业航天星图

——「天启星座」一期收官发射现场直击



国电高科/供图



□ 本报记者 赵磊 王萌

无论是在世界之巅的珠穆朗玛峰、浩瀚的太平洋深处,还是广袤的撒哈拉沙漠腹地,都能实现实时通讯。5月19日,随着我国首个低轨卫星物联网星座“天启星座”一期组网圆满完成,“万物互联”的新纪元正式开启。记者独家对话北京国电高科科技有限公司(以下简称“国电高科”)董事长吕强,独家探访“天启星座”背后的技术密码:构建“低轨物联网星座”究竟分几步?

什么是卫星轨道?低轨和高轨有着怎样的区别?

“通俗来讲,卫星轨道就是卫星的‘生活圈’,天启星座的卫星就在低轨道‘工作’。”吕强告诉记者,所谓卫星轨道就是人造卫星绕地球运行的路径,是一条封闭的曲线。根据卫星运行轨道到地球表面的距离分为低轨卫星、中轨卫星和高轨卫星。

低轨卫星是指在距离地球表面约160公里到2000公里之间轨道上运行的卫星。这些卫星因其较低的轨道高度距离地面较近,具有传输时延小、链路损耗低等特点,因此在侦察、地球观测、科学实验以及部分通信任务中具有得天独厚的优势。

中轨卫星是指在距离地球表面约2000公里到20000公里之间轨道上运行的卫星。这种轨道上的卫星具有更广泛的覆盖范围,通信效率也更高。中轨卫星常用于地球资源技术监测、气象观测、通信中继等任务。例如,GPS卫星就位于大约20200公里的中地球轨道上,为全球用户提供精确的导航和定位服务。

高轨卫星是指在距离地球表面20000公里以上轨道运行的卫星。高轨卫星因其高轨的轨道位置而拥有广阔的视野,从理论上讲,仅需一颗卫星便能覆盖三分之一地球表面。若要实现全球(除两极外)的通信覆盖,仅需三颗卫星便足够。

打造“低轨物联网星座”需要分几步?

什么是卫星物联网?为什么要发展低轨物联网星座?

“简单来说,就是以卫星为接入手段将卫星通讯技术与物联网技术相结合的新型网络体系。”据吕强介绍,卫星服务业主要分为卫星通信、卫星导航和卫星遥感,卫星通信可分为传统卫星通信和新型卫星通信,从业务上划分有互联网、专网通信、物联网、移动通信,卫星导航有GPS、北斗等,遥感咱们国家有气象系列、海洋系列,国家专项有空间基础设施、高分专项等。

聚焦到卫星通信,归纳为三个阶段:第一个阶段,上世纪60年代到80年代,这一时期是传统卫星通信,服务以卫星电视广播为主,另外是海事卫星通信,开始定位于海事救援通信,后来转型为全业务。第二个阶段是1980年到2010年,这期间出现了新的技术,卫星的平台不断地扩大,轨道还是以高轨为主。第三个阶段是最近十年,卫星通信整个大格局发生变化,高轨通信向高通量大容量发展,整星容量超过100G。新型的低轨全球通信系统出现后成为热点,卫星物联网和卫星互联网,尤其是卫星互联网已经纳入到新基建,我们认为低轨物联网星座是卫星互联网的先行者和突破口,也是民营企业角逐商业航天的重要机会。

物联网卫星通过卫星链路实现物联网设备之间的数据传输和通信,使物联网的应用范围突破地面网络覆盖的限制,能够在全球范围内,尤其是在偏远地区、海洋、沙漠等地面网络难以覆盖的区域,实现物体与物体、人与物体之间的互联互通和信息交互,为各种应用场景提供数据传输和管理服务。为什么要发展卫星物联网?吕强表示,2009年,我国开

始了万物互联的物联网产业,产业链得到了突飞猛进的发展。目前,前端的传感器已经成熟,后端的运用和数据分析也比较成熟,唯独中间的传输层遇到了瓶颈,不管用2G、3G,还是现在的4G、5G只是城市内部的覆盖,城市内部应用更广的是互联网。物联网大部分场景还是无人区,比如城市的外围,山水林田湖草、海上、空中等,这些场景都是窄带物联网的应用范围,从覆盖范围来说,地面网络是永远跟不上物联网应用场景的拓展,所以全球覆盖的卫星物联网星座将对地面物联网强有力的补充,也是突破地面物联网覆盖瓶颈、促进地面物联网产业发展的必要有效途径!

为什么是低轨,而且低轨还更好呢?几个特点,首先因为物联网的应用一般是短数据的,不需要宽带也不需要视频,大部分集中到0.1K到3.2K,所以低轨物联网的应用是窄带。其次物联网的场景大部分集中到城市外围,不光是没有信号,能源匮乏,所以要低功耗,这是低轨的优势。因为应用场景复杂多变,山水林田湖草多有遮挡,尤其从林里面要监测森林防火,信号要穿透植被的覆盖,所以信号穿透力特别强才行,所以要低频,频率越低,穿透率越高。再者,要面向大规模、大众化的消费级应用,所以要低成本、低功耗,所以也是低轨。

综上所述,低轨物联网特点是低功耗、小型化、低成本、低频段,卫星物联网要面向低轨、低频和窄带,这样才是最佳的技术路径,与现有的卫星系统相比,各有所长,功能互补。

卫星星座将如何建设?

“完成组网后,天启星座成为了全国首个、全球第二个低

轨物联网星座,填补了国内空白,这对抢占全球卫星频率轨道资源以及低轨卫星物联网技术和产业发展战略高地具有重要意义。”吕强言语中透露出激动与自豪。

“卫星星座是发射入轨能正常工作的卫星的集合,通常是由一些卫星环按一定的方式配置组成的一个卫星网。”吕强表示,随着全球卫星入轨的数量日益增多,目前太空中低轨轨道的资源竞争激烈。此外,除了空间轨道资源,还有一个不可再生的重要资源就是无线电频率资源。按照国际电信联盟的规定,频率归全人类所有,不属于任何一个组织或者个人,所有的卫星运营商想要在空间中使用某段频率,都需要向国际电信联盟提出申请。本着“先到先得”的原则,谁先提出申请,谁就享有这段频率的优先使用权。

“当你向国际电信联盟申请频率和轨位以后,7年内必须发射一颗卫星,9年内必须发射总数达到10%,12年内发射总数要达到50%,14年内整个星座必须完成发射,对整个星座部署的要求还是非常高的。”吕强强调,轨道资源是有限的,无线电频率也是不可再生的资源,因此,目前全球对于低轨卫星的资源竞争非常激烈,美国、英国、加拿大、俄罗斯、德国、韩国等相继规划了宏大的低轨互联网卫星组网计划。我国的千帆星座、星网也都在加速推进,所以除了小型化、低功耗之外,低成本和批量化也是国电高科的研制方向。

当最后四颗卫星成功入轨,“天启星座”在距离地球9000公里的轨道上织就了一张覆盖全球的通信网。这张由37颗卫星构成的“太空物联网”,不仅实现了从地面到太空的万物互联闭环,更标志着我国在低轨卫星物联网领域迈出了关键一步。正如吕强所说:“未来的太空将上演更多‘中国星座’的精彩故事,而天启星座正是这个故事的序章。”在轨位资源日益紧张的今天,中国航天人正以民营力量为支点,撬动全球太空产业的新格局。