

# 北斗卫星导航系统： 将中国时空信息掌握在自己手中

●何亮 付毅飞

如今，北斗系统已全面服务交通运输、公共安全、救灾减灾、农林牧渔、城市治理等各行各业，融入电力、金融、通信等国家核心基础设施建设，与新一代通信、区块链、互联网、人工智能等新技术深度融合，不断将美好的想象变为现实。

“2020年，北斗系统产业链国内产值已超4000亿元，海外应用加速落地，已在全球120多个国家和地区得到应用……”5月26日，第十二届中国卫星导航年会在南昌开幕，当中国卫星导航委员会主席何玉彬谈到北斗系统的应用成绩时，台下响起阵阵掌声。

去年7月31日，中国向全世界郑重宣告，中国自主建设、独立运行的全球卫星导航系统全面建成，开启了高质量服务全球、造福人类的崭新篇章。

至此，中国北斗正式登上世界舞台，站在了我国用实际行动积极推动构建人类命运共同体的“第一梯队”。

## 走出符合国情的“北斗节奏”

2020年6月23日上午，四川大凉山腹地，长征运载火箭托举着第55颗北斗导航卫星“吉星”穿云而去，奔向太空。随着“吉星”在北斗三号组网“大棋局”的落子定盘，北斗三号30颗组网卫星已全部到位，星座部署全面完成。

1970年11月，在“东方红一号”卫星发射后的6个月，中国第一份研制导航卫星的论证报告完成。当时已经做出样星的导航系统，有着一个生动的代号——“灯塔计划”。虽然最终因技术方向转型、财力有限等原因终止，但它如同黑夜中的明灯，以十余年的设计和研制，为北斗卫星积累了宝贵的工程经验。

1983年，以陈芳允院士为代表的专家学者，提出了利用2颗地球同步轨道卫星来测定地面和空中目标的设想。经过大量理论和技术研究工作，“双星定位”系统概念逐步明晰。

其实，为了验证“双星定位”的可行性，陈芳允带领研究小组在新疆、广西和北京的卫星测控站，利用午夜0至2时之间两颗通讯卫星的空余时段进行试验。一张拍摄于1989年9月25日的照片，记录了中国第一次成功利用两颗卫星实现定位的功能演示。

当时对于要不要立即启动耗资巨大的导航卫星工程，仍有诸多因素需要考虑，认识的转变发生在1990年。当年震撼世界的海湾战争在全世界的注视下打响，美国GPS全球卫星定位系统第一次以武器制导的形式大获成功，在总结报告中，美国人将海湾战争归结为“GPS的胜利”。中国与世界都从这场现代战争中感受到了拥有导航卫星的重要性。

1994年2月，一份名为关于印发双星定位系统工程立项报告的通知，标志着北斗一号正式上马。这一年，已经65岁的孙家栋被任命为工

程的总设计师。

此前，美国和俄罗斯都选择一步到位直接建造全球导航系统的模式。但早期的北斗工程科研经费、技术基础、人才队伍均十分匮乏，中国必须寻找一条全新的技术路径。随着实践与摸索的深入，最终，“先区域、后全球”的思路被确定下来，“三步走”的北斗之路由此铺开。参与了技术路线讨论的北斗一号卫星总设计师范本尧院士后来评价说：“全球组网需要大量的时间和资金。当时用户还集中在国内、周边，因此‘先区域、后全球’的技术途径更符合中国国情。”

从1994年开始，北斗一号逐步从图纸变成真正的卫星。2000年10月和12月，两颗北斗一号卫星先后进入太空预定轨道，这标志着中国成为继美国、俄罗斯之后，第三个拥有卫星导航定位系统的国家。

刚刚拥有雏形轮廓的北斗，很快因为一项特殊任务让人们理解它的巨大价值。2008年5月12日，汶川大地震的震波环绕了地球6圈，汶川、映秀等地的通讯瞬间中断。数小时后，一支携带北斗终端的救援队伍，通过北斗短报文技术将消息传递出来，北斗成为震区当时唯一的通讯方式，大大加快了救援的效率。

北斗一号拥有其他导航系统没有的短报文功能，恰好是因为上世纪80年代的“双星定位”试验是由通讯卫星完成的。

## 打一场漂亮的“翻身仗”

由于起步较晚，当北斗一号卫星升空时，地球上空80%的“黄金导航频段L频段”绝大部分已经被美国和俄罗斯占据。

2000年4月17日，中国向国际电信联盟提出频段申请，同年6月5日，欧盟伽利略卫星导航系统也提出了申请。国际电信联盟批准了一小段频率供各国平等竞争，使用规则是从申请日期开始计算，7年内完成卫星发射入轨和信号接收，“先用先得”“逾期作废”。这意味着，刚刚起步的北斗二号必须直面一场与时间的赛跑。

2005年北斗二号卫星的研制生产已经进入最紧张的阶段，可供卫星使用的国产铷原子钟却依然与实际需求存在差距。

星载原子钟为导航卫星提供时间频率基准，是“心脏”般重要的核心部件，它是决定卫星定位和授时精度的基础。本打算从欧洲引进核心器件星载原子钟，然而国际合作道路却屡屡受限。这也坚定了北斗人坚持关键技术自主可控的决心，我国组织了3家单位同时着手攻关，终于攻克这项关键技术！

2007年4月14日，搭载了“中国钟”的北斗二号系统首颗卫星发射升空。为了保住频段，卫星必须在88小时内传回信号，而在轨调试通常需要7天。一直等到4月17日晚8时，接收机界面突然跳动，北斗二号在发射后80多个小时之后，终于传回了第一组清晰的信号。此时，距离国际电信联盟规定的频率启用最后时限已不到4个小时。中国北斗几乎是在大门即将彻底关闭的最后最后一刹那，挤进了全球卫星导航系统的俱乐部。

至此，一路蹒跚却勇敢向前的北斗终于开始发出一股磅礴的力量。从2017年11月开始，中国以百分之百的成功率在32个月中发射了30颗北斗三号组网卫星和2颗北斗二号备份星，以月均一颗星的速度创造了世界卫星组网发射的新纪录。

今天的北斗三号继承并发展了北斗特色的混合星座设计，拥有世界领先的星间链路和信号体制，全部配备国产高精度星载原子钟，核心器部件百分百自主可控，卫星寿命10年以上，定位精度优于10米，授时精度优于20纳秒，可以为全球提供定位、导航、授时，以及星基增强、地基增强、短报文通信、精密单点定位、国际搜救等多样化服务。

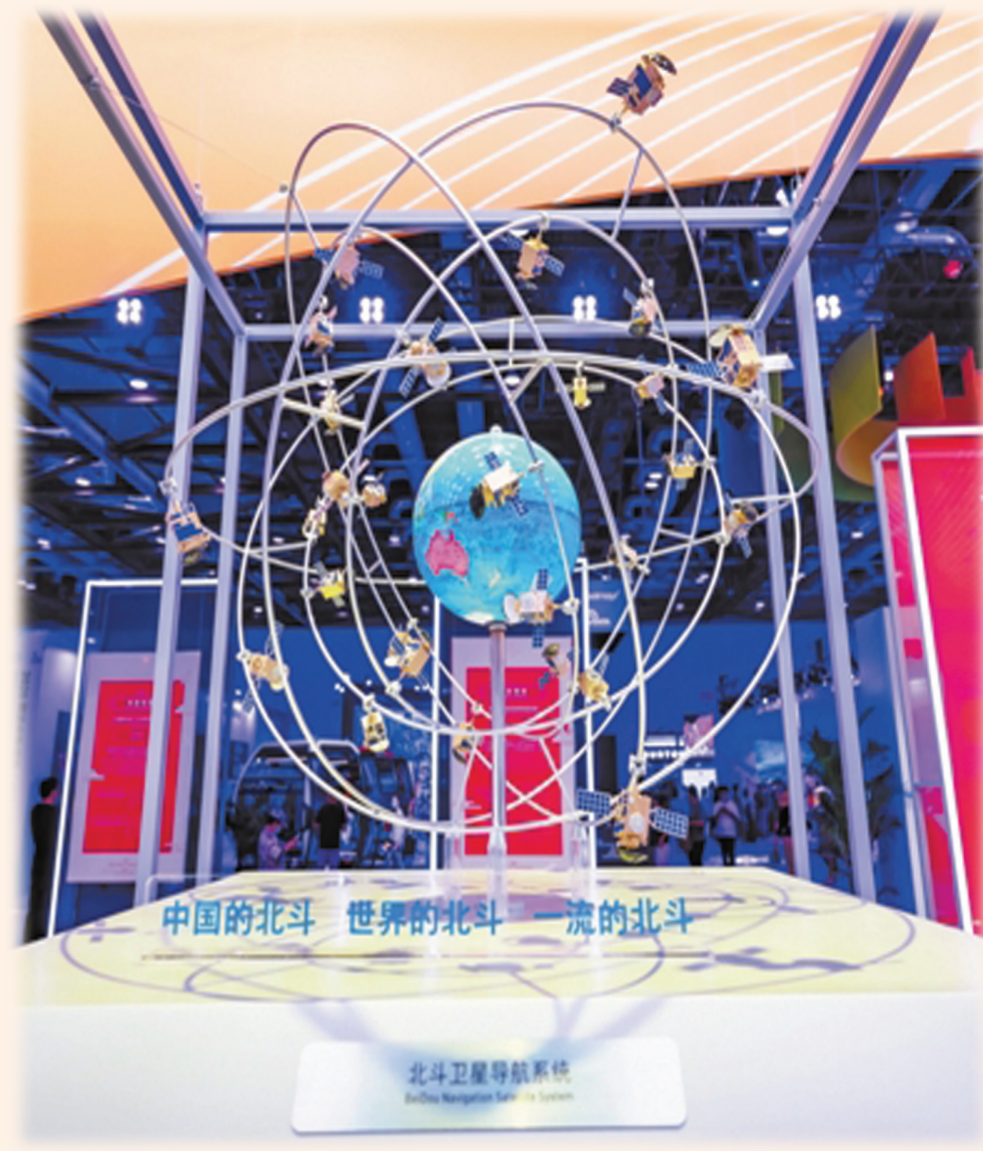
## 让美好的想象成为现实

北斗已经构成了一个环绕地球的导航星座，由30颗北斗三号卫星、15颗北斗二号卫星以及许多个试验卫星和备份星共同在轨组成。它们各自飞行在不同高度、不同角度的太空轨道。在人们的日常生活中，使用北斗导航的场景几乎无处不在。

汽油和液化天然气的输送有着极高的危险性。我国每年通过道路运输的危险品超过4亿吨，这占年货运总量的30%以上。基于北斗导航技术的终端设备全程监测车辆的精确位置，记录行驶轨迹。当车辆偏离预定路线或出现异常时，监控中心将及时发出警报。车辆所在位置的天气、路况、运行状态都可以掌控，甚至实现主动干预和智能控制，有效降低潜在风险和事故危害。

在上海洋山深水港，最新启动的“5G+L4级智能驾驶重卡”示范运营应用了北斗系统。它的高精度导航定位实现了重型卡车一次性精准停车、近距离自动排队行驶，提升了洋山港智能转运效率和东海大桥行驶能力，让人们感受到无人驾驶时代的气息。

北斗卫星系统的精准授时功能让中国人把时间这一物质周期变化的规律掌握在自己手里。



2020年9月6日，中国国际服务贸易交易会展出的北斗卫星导航系统模型。

视觉中国供图

每颗北斗卫星都装载着高精度原子钟，通过原子跃迁计时，代表了目前人类对精准时间计算的极致。每天上午6:10，京张高铁动车组准时出站。这是中国第一条智能高铁，出发、过站和抵达，与列车时刻表是否相符，考验着对时间的精准把控。在每小时350公里的最高速度下，以北斗授时为基准，京张高铁实现运行、故障、通信和自动化程序的时间同步，列车自带的北斗多合一天线，将列车的时间位置等信息进行实时监控。

如今，北斗系统已全面服务交通运输、公共安全、救灾减灾、农林牧渔、城市治理等各行各业，融入电力、金融、通信等国家核心基础设施建设，与新一代通信、区块链、互联网、人工智能等新技术深度融合，不断将美好的想象变为现实。

## 打造北斗“朋友圈”

站在全人类角度守望和平安全、为人类社会提供支撑保障，是中国北斗义不容辞的使命职责。

近年来，随着服务能力的增强，北斗系统积极融入世界事务、履行国际职责，先后进入多个国际组织标准，国际民航组织认可北斗为全球卫星导航系统四大核心星座之一。支持北斗三号全球新信号的首个移动通信国际标准已发布，首个北斗船载终端检测标准已由国际电工委员会向全球公布，国际海事组织认可北斗

系统为全球无线电导航系统，国际搜救组织正在对北斗三号搭载的搜救载荷开展标准文件制定和人网测试……

党的十八大以来，作为航天科技产品输出排头兵，北斗系统积极响应“一带一路”倡议走出国门，根据不同国家、不同行业的不同需求，提供定制服务，逐渐成为叫得响的“世界品牌”。

2013年，缅甸使用了500余台高精度北斗终端，这是北斗高精度产品首次在东南亚国家批量应用于农业数据采集、土地精细管理。2015年，基于北斗系统的高精度接收机应用于科威特国家银行总部300米高摩天大楼建设，实现了施工过程中垂直方向毫米级测量误差。这是北斗首次在海外应用于高层建筑监测。2018年，北斗系统参与马尔代夫阿拉赫海上打桩项目，提供全天候、高精度服务，实现海上打桩智能化监控、可视化作业、高精度施工。北斗系统走进俄罗斯，西伯利亚电力巡线实现现场人员与管理中心双向互动，这可以及时发现问题缺陷和危及线路安全的隐患，保证输电线路安全和电力系统稳定。北斗“驶入”欧洲，在中欧班列上，北斗终端装在集装箱上，可实时记录列车及货物的运行轨迹，定位精度10米以内，实现全程跟踪无缝中转。

新时代，作为我国一张亮丽名片，中国北斗将不负重托，为构建人类命运共同体、推动人类社会作出更大贡献。

（据《科技日报》）



为丰富学生们的假期生活，山东省东营市东营区科协组织辖区内的科普教育基地、科普馆开展“云端”科普课堂活动，志愿者通过讲解各类科普物件，让学生们学习科学知识。图为在东营区辛店街道雅苑社区科普馆，科普志愿者通过网络直播向学生讲解科普知识。

宋星刚摄（人民图片）

## 网络视听用户增长速度快

网络视听主要包括短视频、网络直播、网络音频以及综合视频（指网络电影、电视剧、综艺）等形式。当前，网络视听用户规模不断增长，已成为新网民数量的重要增长点。《2021中国网络视听发展研究报告》（以下简称《报告》）指出，截至2020年12月，中国

网民对网络视听服务的使用率为95.4%。在各细分领域中，短视频的用户使用率最高，达88.3%，用户规模为8.73亿；综合视频的用户使用率为71.1%，用户规模为7.04亿；网络直播的使用率为62.4%，用户规模为6.17亿。

大规模的用户数量为网络视听行业带来巨大商业价值。数据显示，主流视频网站付费用户数均呈增长趋势。近半数的用户曾为网络视频节目付费，其中20.2%的用户还选择过超前点播服务。

在视频网站收看综艺节目，通过电商直播下单购物，空闲时刷刷短视频……这已成为许多人的生活常态。中国网络视听节目服务协会日前发布的《2021中国网络视听发展研究报告》显示，截至2020年12月，中国网络视听用户规模达9.44亿，2020年泛网络视听产业规模超6000亿元人民币。

## 中国网络视听用户规模达9.44亿

# 生活因此更精彩

●李贞

短视频领域市场规模飞速增长，在2020年达到2051.3亿元，同比增长57.5%。短视频也成为其他网络视频节目的重要营销渠道。有超过六成的用户表示，会因在抖音、快手等平台看到相关精彩片段，而去搜索完整视频节目收看。

短视频平台快手的相关负责人告诉记者，今年4月上映的电影《我的姐姐》能成为清明档期的票房黑马，短视频平台的营销功不可没。“不少人走进电影院，都是因为快手上刷到了电影中的感人片段。截至目前，这部影片在快手平台上的话题播放量已超过39.5亿，最终上映票房也超过8.6亿元。不少网络综艺也会与短视频平台合作。比如，网络综艺《创造营2021》的营销就吸引了许多快手用户参与互动。

## 短视频记录生活日常

近年来，短视频发展颇受瞩目。例如，2020年下半年，全国新增网民4915万，其中25.2%的新网民是因使用

网络视听类应用而接触互联网。特别是短视频对网民有很大吸引力，有20.4%的人第一次上网时使用的是短视频应用，仅次于使用即时通信软件的人数。《报告》中多项数据印证短视频发展方兴未艾，短视频吸引不少用户的注意力。2017年底，人均单日使用短视频应用的时长为76分钟；到今年3月，已达125分钟。有数据显示，在2019年，短视频用户使用时长首次超过长视频。到去年，这一领先优势更加明显，短视频用户单日使用时长已超过即时通讯应用。

短视频还打破了创作与观看的界限，日渐成为普通人记录生活日常的重要工具。2020年，用户拍摄、上传短视频的概率大幅增长，有近半数用户曾上传过短视频。

“我现在手机里最常用的就是短视频类App。”来自山东青岛的谭女士告诉记者，她从2017年开始就玩短视频。“我养了一只宠物狗，最开始就是每天拍条短视频记录小狗可爱的样子。”谭女士将视频上传到抖音平台后，初期主要是分享给亲朋好友看。“没想到，有一次我拍了一段家里来客

后，小狗咬着玩具很兴奋地走来走去

的视频，上传之后一下收到了1.3万个赞，我的账号一下多了3万的粉丝。短视频对我来说是一个普通人记录普通日常的手段，这些视频本身就是我最珍贵的记忆。”

## 用户黏性增强

《报告》还为网络视听行业发展趋势做出研判，指出其市场规模进入稳定发展阶段，会员规模增速放缓成为行业共识，而增强用户黏性及活跃度成为各平台主要发展目标。

中国艺术研究院副研究员孙佳山认为，网络视听行业网民增量优势即将结束，必须转换思路，增强对定向群体的内容生产能力。“进入5G时代，视频领域要提前布局市场，研究如何结合新的技术、新的应用，根据大流量特点，结合用户使用习惯，通过良好的用户体验发挥自己平台的优势和视频优势。”

好内容是网络视听行业的第一需求，优质内容才能获得长久关注，网络

视听媒体需在内容上加强和优化。清华大学新闻与传播学院影视传播研究中心研究员司若认为，要提升受众规模和视听体验，内容是最重要的抓手，各平台受众的增加也要靠优质的内容去拉动，例如制作精良的网络电影将会越来越受到关注。首都师范大学美育研究中心教授许苗苗指出，网络视听行业在内容上不能只迎合青年消费群体，要进行差异化细分，制作适合各个年龄层次人群的产品和内容。

对于短视频行业，《报告》认为其竞争已从单纯追求用户规模增长转向增强用户黏性。快手相关负责人认可这一说法。“短视频已经在逐渐成为行业里最大的‘视频图书馆’，用户可以在这里找到新的东西。今年，快手在大力扶持泛知识类视频，这类短视频涵盖了生活常识、人文科学、思维方式、商业技能等，用户可以学到生活小妙招，学到一道菜的做法，学习瑜伽，也可以学到本职工作、跨行业的相关专业技能，以提升自己。用户从平台上感到‘获得’的乐趣，自然就增加了与平台的黏性。”

（据《人民日报·海外版》）