



刘经南, 1943年生, 中国工程院院士, 武汉大学教授、博士生导师, 国家卫星定位系统工程技术研究中心主任。他是我国卫星导航定位工程应用领域的开拓者之一, 也是参与北斗一号、二号、三号系统研制建设的核心专家。他长期从事大地测量理论及应用研究, 在大地测量坐标系理论、北斗卫星导航定位技术、软件开发和重大工程应用等方面做出一系列开创性工作, 实现了中国北斗并构星座高精度数据处理关键技术的自主掌控, 曾获7项国家科技进步奖、30余项省部级奖励, 2022年荣获“卫星导航定位终身成就奖”。

证券时报记者 韩忠楠 贾社

从北斗一号到北斗三号, 中国卫星导航系统走过了32年自主创新之路。如今, 北斗已实现全球覆盖, 服务性能超越GPS。在低空经济、自动驾驶、人工智能蓬勃发展的当下, 时空信息产业如何从“跟跑”迈向“领跑”? 如何通过融合创新与协同赋能, 成为高质量发展的“新基建”底座? 证券时报“人民财讯·大观”栏目特邀中国工程院院士、武汉大学教授、国家卫星定位系统工程技术研究中心主任刘经南, 深度解码北斗的过去、现在与未来。

在他看来, 北斗背后的时空信息产业是一个“慢变量”, 它虽不像互联网行业那样一夜爆红, 但影响深远。“正如水和空气一样, 平时感受不到它的存在, 一旦失去, 很多事情都将停摆。希望全社会能够更加重视时空信息产业的基础性、战略性价值, 让北斗的星光, 照亮中国经济高质量发展的每一条道路。”

人民财讯·大观

从共享单车的电子围栏、外卖骑手的路线导航, 到高铁列控系统的精准授时、电力系统的同步, 再到海洋渔业、精准农业、灾害监测、智慧城市, 北斗已经融入国民经济的方方面面。

图1 无人机驾驶员操控多旋翼无人机, 借助北斗卫星导航系统, 对I级防洪点危岩山体进行视频和图片数据采集。

图2 应用北斗卫星定位系统的无人驾驶插秧机进行智能化插秧作业。

中新社发 杨静龙/摄 中新社发 周社根/摄

让北斗星光照亮中国经济高质量发展每一道路

专访中国工程院院士、武汉大学教授、国家卫星定位系统工程技术研究中心主任刘经南

开篇语

宏观大势, 如潮涌动; 市场动态, 风云变幻。于变局中看清前路, 于喧嚣中辨析价值, 是每一位市场参与者的深切渴望。为回应读者所期、市场所盼, “人民财讯·大观”栏目今日正式与您见面。“大观”者, 视野高远, 格局通达。本栏目依托证券时报的深厚积淀, 力邀顶尖经济学家、资深市场实践者、行业先锋以及眺望技术前沿的探索者, 聚焦宏观经济大势、资本市场脉搏、科技变革浪潮与产业发展前沿, 以高维视野、深度思辨、权威发声, 融合创新智慧与远见, 打造有思想厚度、有专业锐度、有市场温度、有科技高度的财经内容高地。洞见时代, 思想赋能。我们以文汇智, 以论明道, 在不确定中锚定确定性, 于变革中洞察新机遇。诚邀您与“大家”同行, 共探前沿趋势, 把握时代机遇。

北斗不是GPS的复制品, 而是中国原创的“战略基石”

证券时报记者: 您曾提出“人类文明史上就是时空感知和认知能力的进化史”。北斗系统历经32年发展, 服务范围从区域走向全球, 它的重要性体现在哪些方面?

刘经南: 从古人立竿测日影, 识别北斗星座斗柄指向, 到今天人们用“北斗”卫星星座的电磁信号取代星光信号, 为山川湖海和人造基础设施提供全天候精准时空坐标。变化的是技术手段, 不变的是人类对“我在哪里”“我要去哪”“如何去”的哲学追问, 核心目的都是为了寻找更丰厚的生存和发展资源。时空信息产业的发展, 可以从三个维度来谈。

第一, 时空信息是数字经济的“度量衡”。呼叫网约车, 在电商平台下单、刷短视频看本地推荐……我们每天产生的数据中, 超过80%都带有时空位置标签。可以说, 没有精准的时空信息, 数字经济的大厦就失去了坐标系。

第二, 时空底座是服务和赋能新兴产业的“基础设施”。低空经济、自动驾驶、人工智能, 这些令人兴奋的新兴产业都有一个共同的底层需求, 即高精度、高可靠的时空位置信息服务。

以人工智能产业为例, 大模型的训练和推理需要海量的时空位置标注数据, 否则就难以与物理空间实现对齐。可以说, 时空信息是人工智能从“数字世界”走向人类活动的“物理世界”的桥梁。

第三, 时空能力是国家安全的“战略基石”。时空信息关乎国防安全、经济安全、公共安全。如果一个国家的关键基础设施, 如电力网、通信网、金融系统、交通运输等, 全部依赖他国的卫星导航和授时服务, 那就等于把自己的“命脉”交给了别人手中。北斗系统32年的建设历程, 本质上就是我国争取时空信息主权的奋斗历程。我经常和国际同行表达这样一个观点——北斗不是“中国版GPS”, 北斗就是北斗。它走出了一条与GPS完全不同的技术路线, 发展出了GPS不具备的独特能力。今天, 北斗已经实现全球覆盖, 在全球的服务性能和精度上超越GPS, 这是了不起的成就, 但也只是万里长征的新起点。

产值翻倍背后, 是产业链“从优到强”的跃升

证券时报记者: 2012年北斗产业规模刚过十亿元, 2024年我国北斗产业总体产值达5758亿元, 同比增长7.39%, 12年间翻了近五倍。目前, 我国的北斗产业链呈现怎样的特点?

刘经南: 北斗产业的快速增长, 折射的是北斗产业从无到有、从有到优、从优到强的产业发展历程。首先是产业链的自主可控能力显著增强。海思和芯星通、华大北斗、泰斗微电子、梦芯科技等企业的北斗芯片已经在全球市场具备竞争力; 在终端层面, 国产北斗终端的性价比优势突出, 支持北斗的智能手机出货量占国内手机总出货量的99%以上。

其次是应用场景的丰富程度全球领先。中国的北斗应用场景之广、渗透之深, 在全球无出其右。从共享单车的电子围栏、外卖骑手的路线导航, 到高铁列控系统的精准授时、电力系统的同步, 再到海洋渔业、精准农业、灾害监测、智慧城市, 北斗已经融入国民经济的方方面面。最让人欣喜的是, 北斗正在催生一批全新的应用形态。比如“北斗+低空经济”“北斗+智能网联汽车”等。

证券时报记者: 在支撑低空经济、自动驾驶、人工智能、智慧农业、灾害预测等方面, 北斗发挥了哪些具体作用?

刘经南: 北斗的独特优势不仅体现在全链条自主创新方面, 更体现在地面的应用方面。围绕北斗, 我国发展出了一系列独创性应用。比如, 通过“北斗+高精度地图”支撑自动驾驶发展, 在长沙、武汉、深圳等城市, 搭载北斗高精度定位的自动驾驶汽车已经在开放道路上运营。与GPS相比, 北斗PPP-RTK融合定位在城市峡谷中的定位连续性和可靠性更佳。

北斗还赋能了海洋渔业、农业等。目前, 全国超过80万艘渔船安装了北斗终端。台风来临时, 渔政部门通过北斗短报文向海上渔船群发预警, 渔民也通过北斗报告自己的位置; 在黑龙江建三江, 通过北斗导航, 无人驾驶插秧机显著提高了自动种植水平, 带动当地农作物产量提高5%以上。在灾害预测方面, 利用北斗高精度定位可监测地壳形变、山体滑坡等, 结合北斗短报文在通信中断时的应急通信能力, 构成了“监测+预警+应急通信”三位一体的防灾减灾体系。

破局“小散弱卷”, 以融合创新实现“换道超车”

证券时报记者: 北斗产业的蓬勃向上, 也带动了芯片、器件、算法、软件、导航数据、终端设备、基础设施等产业的发展。据您观察, 目前产业发展过程中还存在哪些瓶颈和挑战?

刘经南: 目前, 北斗企业规模偏小, 市场竞争内卷化趋势明显。虽然北斗相关企业已经超过2万家, 但真正具有核心竞争力的龙头企业还不多。在制造方面, 国内北斗领域规模型制造类上市公司不超过4家, 大多数企业仍处于“小、散、弱、卷”状态。同时, 北斗行业应用标准建设滞后, 存在原创性不足、行业融合度不高、国际化程度低、知识产权保护弱、技术创新与标准更新脱节等问题, 导致应用生态离散化, 大众消费产品同质化倾向明显, 甚至引发“价格战”, 进一步挤压了小微企业的生存空间和研发型企业的利润空间, 这非常不利于产业的健康可持续发展。

此外, 高端前沿应用市场的国产替代仍不彻底。在网络精准时延管控、无人化农业、全球性精确航空航海导航、近地外太空导航等高端前沿应用领域, 国际品牌仍占据相当的市场份额。特别是在高精度GNSS接收机的核心算法方面, 我们的部分产品在复杂环境下的定位稳定性和可靠性, 与国际先进水平相比还有差距, 板卡在动态环境下的稳定性仍低于国际先进水平。

随着智能驾驶和低空经济的快速发展, 动态场景和实时高精度定位需求越来越旺, 但相关软件多出自大学、科研院所, 其性能和成熟度测评尚待行业和国家规范, 更新速度较慢,

供应链稳定性亟待提升。算法能力的提升不是一朝一夕之功, 需要长期积累和持续投入。

人才供给方面, 低空经济、自动驾驶、智能制造和智能建造等新兴领域对“北斗+”复合型人才的需求激增, 但现有的教育和培训体系还没有完全跟上。既懂卫星导航又懂人工智能、既懂硬件又懂行业应用的跨学科人才较为短缺。我在武汉大学培养研究生时深有体会——目前偏重学术的培养模式下, 学生往往精通单一技术方向, 缺乏跨领域融合的视野和能力。

证券时报记者: 当前GPS在全球仍占据主导地位。北斗如何实现“换道超车”?

刘经南: 北斗的未来, 不在于与GPS比卫星数量、比信号精度的“同维竞争”, 而在于开辟GPS没有走过的新路, 通过“通导遥控”一体化和“北斗+5G+AI”的融合创新实现“换道超车”, 这才是真正的方向。

“通导遥控”一体化, 就是通信、导航、遥感、时空行为控制四种能力融合在一个系统中。以低空经济为例, 一架城市物流无人机需要导航、通信、遥感、全过程行为控制, 这四种需求必须在同一个时空框架下统一协调。北斗天然具备通导遥一体化的基因。具体前沿方向包括两方面: 一是低轨卫星星座与北斗协同, 构建“北斗+低轨”协同体系, 用低轨增强导航精度、拓展通信带宽、承载遥感观测; 二是天地一体化的PNT体系, 把卫星导航与地面5G基站定位、水下声呐、室内微基站、惯性导航等多种手段融合, 构成无处不在的泛在时空服务网络。

让北斗星光点亮千行百业, 需做好区域与行业协同大文章

证券时报记者: 时空信息产业跨度广、服务行业多, 发展壮大离不开“融合”“协同”。如何做好协同的大文章?

刘经南: 时空信息产业天然具有广域赋能的特征, 它不属于任何一个行业, 但赋能每一个行业; 它不局限于任何一个区域, 但联结每一个区域。

先说区域协同。中国幅员辽阔, 各地资源禀赋和产业基础差异显著。区域协同要做到“差异化定位、互补式发展、一体化联通”。第一, 发挥区域特色, 避免同质化竞争。深圳应发挥电子信息产业集群优势, 打造北斗芯片、模组、智能终端的全球研发制造中心, 同时打造“北斗+低空经济”应用标杆。武汉应发挥高校院所密集的科教优势, 打造原始理论创新和前沿技术策源地、高端人才培养基地, 同时依托汽车产业基础发展“北斗+智能网联汽车”。长沙重点发展“北斗+智能制造+智能建造”。成都聚焦北斗高精度接收机、航空导航设备。黑龙江、新疆等农业大省聚焦“北斗+精准农业”和无人农场。

第二, 构建各省市时空信息基础设施的数据联通和服务协同机制。应参照“全国一张网”理念, 建设数据共享标准统一的全国时空信息服务平台, 为移动用户提供“无缝漫游”的时空信息服务。

第三, 在跨区域经济协同体中推动时空信息基础设施共享。京津冀、长三角、粤港澳大湾区等区域, 若各建一套时空底座, 接口不统一、数据不互通, 就会出现“时空断层”。自然资源

部正在牵头推进全国“一张网”建设, 包括建立区域与行业所属时空基准网络的数据和导航服务共享机制, 支持全国低空经济、智能驾驶跨域服务的“一网通”。

行业协同的核心是“时空+”的跨界赋能。第一, 打造行业协同的“接口”, 即时空信息开放平台, 降低行业接入门槛; 第二, 在重点行业打造“灯塔案例”, 可重点聚焦交通运输、应急管理、能源、农业等行业; 第三, 建立跨行业的协同创新机制, 打破数据孤岛和利益壁垒, 建立安全可控的时空数据共享机制。

我已经年过八旬了, 亲身经历了北斗系统从无到有的全过程。32年前, 很多人质疑: 中国有必要搞自己的卫星导航系统吗? 直接用GPS不就行了? 32年后的今天, 北斗已成为联合国认可的全球四大卫星导航系统之一, 服务全球200多个国家和地区的用户。事实证明, 自主创新的路走对了, 而且必须继续坚定地走下去。



北斗系统建设之路

1994年 北斗一号系统建设正式启动。

2000年 发射2颗地球静止轨道(GEO)卫星, 北斗一号系统建成并投入使用。

2003年 发射第3颗地球静止轨道卫星, 进一步增强系统性能。

2004年 北斗二号系统建设启动, 创新构建了中高轨混合星座架构。

2012年 完成14颗卫星的发射组网, 不仅服务中国, 还可以为亚太地区用户提供定位。

2019年 北斗三号系统建设启动。

2020年 完成30颗卫星发射组网, 全面建成北斗三号系统。

2035年左右 我国将建成以北斗系统为基础, 更加泛在、融合、智能的国家综合定位导航授时体系。

数说北斗

1000个汉字

如今的北斗三号, 短报文能力进一步提升: 中国及周边区域单次通信能力已提升至1000个汉字, 每小时并发用户可达1000万, 还支持图像音视频传输。

14~20颗

在中国及周边地区, 北斗系统可见卫星数通常在14~20颗之间, 而GPS可见卫星数约为8~12颗。

80万艘

全国超过80万艘渔船安装了北斗终端。

20000家

目前, 北斗相关企业已超过20000家。

韩忠楠/制表

