

中国的卫星导航产业 与新一代信息技术

中国全球定位系统技术应用协会咨询中心 曹冲

【摘要】

本文阐述了卫星导航这样一个战略性新兴产业（智能信息产业）的核心与新一代信息技术之间的关系。首先进行背景分析与研究，进而结合新兴智能信息产业和新一代信息技术的发展机遇，阐述卫星导航技术和新时空信息技术对于智能信息产业的核心推动作用，最终确认智能信息产业是现代信息社会中最具有生命力、成长性和发展前景的战略性新兴产业，是信息产业重大产业集群和新的经济增长点。

【关键词】

卫星导航 新一代信息技术 导航与通信融合技术 智能信息产业 战略性新兴产业

一、概述

新科学技术革命，是以探索宇宙起源开始的，爱因斯坦的相对论揭示了宇宙的本质。“宇”是空间，无边无沿，“宙”是时间，无始无终，宇宙是由物质组成，并在永恒的运动之中。空间和时间是世界上最大的两个参量，一切事物和事件都离不开。而卫星导航实现了空间时间参量的一体化提供，高精度、高效益、实时动态产生，利用数十个卫星就能够开展全球化全天候服务，其本身就是一场重大的技术革命。

GNSS（全球卫星导航系统），又称天基 PNT 系统，其关键作用是提供时间/空间基准和所有与位置相关的实时动态信息，业已成为国家重大的空间和信息化基础设

施，也成为体现现代化大国地位和国家综合国力的重要标志。它是经济安全、国防安全、国土安全和公共安全的重大技术支撑系统和战略威慑基础资源，也是建设和谐社会、服务人民大众、提升生活质量的重要工具。由于其广泛的产业关联度以及与通信产业的融合度，能有效地渗透到国民经济诸多领域和人们的日常生活中，成为高技术产业高成长的助推器，成为继移动通信和互联网之后的全球第三个发展得最快的电子信息产业的经济新增长点。北斗导航卫星系统的建设和运营，已经逐步成为我国卫星导航产业发展的核心推动力，这种推动力正在逐步增强、逐步壮大、逐步从量变到质变，推动产业的爆发性增长。北斗卫星导航系统实现了两大创新：一是把导航与通信紧密地结合起来，这种导航和通信的融合可能成为将来新一代卫星导航系统的发展方向；二是混合星座的构成，将全球服务和区域增强服务组合在一起，将一般服务和重点保障服务能力有机地组合在一起；将原来分别建设的全球系统和区域增强系统统一地加以考虑，可以充分保障合理性和整体性。

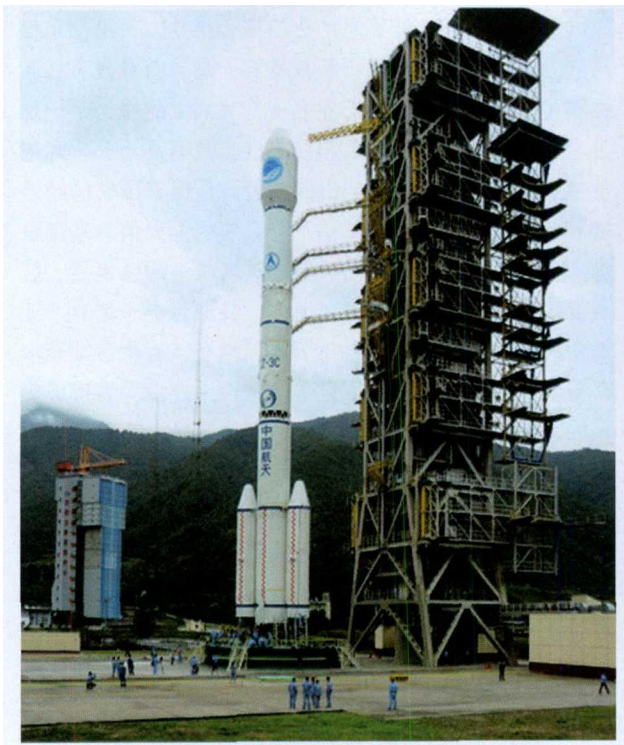
由于卫星导航产业具有应用与服务的大众化、全球化特质，以及和通信与网络产业良好的互补性、融合性优势，因而具备成长为大产业的所有有利条件。目前，我国正处在卫星导航产业爆发性增长的孕育期。在当前我国大力推进新一代信息技术和战略性新兴产业的大好

形势下，卫星导航可以抓住国家经济结构转型和经济发展方式转变的重大机遇，实现高速度、跨越式、可持续发展，有望推动智能信息产业共同发展、集群发展、整体升级，成为其发展的核心推动力。

二、科学技术革命，推进并演变为产业革命

现代科学技术革命是20世纪人类历史发生的一件大事，它不仅从根本上改变了人们的劳动方式，极大地发展了生产力，而且对社会、政治、文化都产生了深刻的影响，迎来了高技术时代和知识经济时代。而21世纪的人类历史任务应该是将科学技术革命成果转化为新兴的产业革命，现代科学技术革命本质上是智力革命和生物资源革命。

现代科学技术革命首先是信息革命，它使人类对劳动资源的应用转向信息资源为主。知识经济首先是信息经济，知识和信息资源有许多物质资源不具备的优点，特别是知识经济是更加绿色、更加低碳、更加环保的经济。现代科学技术革命首先侧重的是打造“信息革命”，更加确切地说是“电子信息革命”。由于数字技术的发展，物质信息转换为数字信息后，信息资源的作用得到了空前的发挥。所以信息革命第一阶段可以称为“数字化革命”；信息革命的第二阶段是服务于信息的传输交换的“网络



作者简介：

曹冲，男，1940年9月，中国电波传播研究所研究员，《全球定位系统》编委会主任委员，《导航天地》专刊主编，中国全球定位系统技术应用协会咨询中心主任，近十多年来主要从事卫星导航应用技术及其产业化研究。

化革命”，当前正处在这一发展阶段；信息革命的第三阶段是实现信息的大众化采集、处理和应用服务的“智能化革命”，这是今后相当长时间人们孜孜以求的目标。

信息革命本质上是智力革命，其基本任务是优化人的智力，超越个人头脑的局限性。信息革命最基本特征就是使人类劳动日趋智能化。由于智能与信息（知识）资源的贡献越来越大，已远远超越体能与物质资源的贡献，所谓经济增长的科技贡献率就是这一特点的体现。这是人类历史发展的必然要求，也是人类文明发展的基本规律。劳动智能化的核心是计算机技术及网络技术的应用，达到超越个人智能的局限、促进智力碰撞、整合社会及人类整体智能。由此，将从根本上实现人们认识方式、思维方式的革命性变化。科技革命与产业革命演变基本规律是，科学技术

革命（科学革命、技术革命）领先开展，孕育并且迎来产业革命（生产力革命），最终导致社会革命。目前，新兴产业革命已经逐步从解决信息产生、处理、传输和发布的方法工具与基础设施，发展到解决信息内容的优化，解决智能化应用和提供优质服务，创造价值的发展阶段。

三、信息产业需要新一代信息技术进行战略性升级改造

当前，世界范围内生产力、生产方式、生活方式、经济社会发展格局正在发生深刻变革。培育新的经济增长点、抢占经济科技制高点已经成为世界发展的大趋势，科技竞争在综合国力竞争中的地位更加突出。信息网络技术的广泛应用不断推动生产方式发生变化，互联网、云计算、物联网、知识服务的快速发展为个性化制造和服务创新提供了有力工具和环境，以实现人工智能发展和可持续发展。人工智能要推进信息化（数字化、网络化、智能化）与工业化融合，不断创造新的经济增长点、新的市场、新的就业形态，提高社会运行效率，实现互联互通、信息共享、智能处理、协同工作。

在现代社会中，信息产业已经成为国民经济的支柱产业，成为一个巨大无比的大产业。当前的问题是，在大量的信息需求无法满足的同时，还有大量的闲置信息没有利用，甚至成为垃圾信息。怎样使得需要信息的人在合适的时间和地点，获得有效信息，这是现代信息社会迫切需要解决的问题。

大力发展信息网络科学技术。要抓住新一代信息网络技术发展的机遇，以新时空技术和卫星导航技术创新

信息产业技术，以信息化带动工业化，以智能化带动现代化，发展和普及互联网技术，加快发展传感网技术和物联网技术，重视网络计算和信息存储技术开发，加快相关基础设施建设，积极研发和建设新一代互联网及其智能化应用和服务，改变我国信息资源行业分隔、核心技术受制于人的局面，促进信息共享，保障信息安全。要积极发展智能宽带无线网络、先进传感和显示、先进可靠软件技术，建设由传感网络、射频识别、通信设施、网络超算、智能软件构成的智能基础设施，按照高可靠、低成本信息化的要求，构建泛在的信息网络体系，使基于软件、数据和知识的智能信息产业逐步发展壮大，逐步演变成重要的新兴支柱产业，推进国民经济和社会信息化，以及信息的智能化应用与服务，推进智能信息产业的形成发展。

四、智能信息产业是信息产业中的战略性新兴产业

可持续发展是现代化永恒主题，人类文明进步呼唤着可持续发展和新科技革命，中国面临重大机遇和严峻挑战，要依靠科学技术实现中国可持续发展，依靠科学技术形成少投入、多产出的生产方式和少排放、多利用的消费模式，走出一条生产发展、生活富裕、生态良好的新型工业化和城镇化道路，构建信息智能化应用与服务的信息产业是个重要出路。

科学选择战略性新兴产业非常关键。选对了就能跨越发展，选错了将会贻误时机。战略性新兴产业必须掌握关键核心技术，具有市场需求前景，具备资源能耗低、带动系数大、就业机会多、综合效益好的特征。目前我国经济运行中的最大困难，就是外部需求急剧减少，而且将来在相当长的时间也很难恢复到危机之前的水平。在这种情况下，一部分产业就暴露出产能过剩问题，而且其中一些产业又没有掌握核心和关键技术。面对这种情况，我们必须重视发展战略性新兴产业，同时要在最有基础、最有条件的领域突破核心和关键技术。选择战略性新兴产业的科学依据是什么？最重要的有三条：一是产品要有稳定并有发展前景的市场需求；二是要有良好的经济技术效益；三是要能带动一批产业的兴起。以卫星导航为核心的新时空技术，及其推动的智能信息产业，最为符合这三项要求，而且绰绰有余。

五、卫星导航系统是新一代信息技术和智能信息产业的重要内容

空间信息技术（新时空技术）产业是以北斗卫星导

航系统重大专项为核心，以高分重大专项为代表的对地观测和地理信息系统为两翼的“智能信息产业”，是战略性新兴产业。它能够有效提供时间空间信息的高技术，首推卫星导航系统。卫星导航系统能够为世界上任何的人与物贴上时间或者空间位置的标签，而且具有实时动态和高精度的特性。因此，这些物品能够实现有序流动，达到货畅其流、物尽其用，这是智能产业的基础。

我国要实现经济结构转型，要发展战略性新兴产业，一定要用高技术作为核心推动力，这是其一；同时要要进行理性的选择，首选方向应该是信息通信（ICT）技术领域，具体领域首推智能（空间）信息产业（简称智能信息产业），因为它是无可争辩的最大的战略性新兴产业，并且能够通过培育很快演变为战略性支柱产业，其主体则是以卫星导航技术为核心推动力的空间信息技术（卫星导航、地理信息和对地观测组成的所谓3S技术），这是其二；其三是，当前正是“十二五”规划的关键时刻，也是北斗二代和高分重大专项开始实施的关键时刻，还是我国卫星导航产业将要进入快速增长的关键时刻，一定要抓住这个机会。值得指出的是，智能信息产业能够把目前社会上流行的许多概念（如传感网、物联网等等），用新时空技术串联起来，而且主线泾渭分明，重点突出，产业集中聚焦，具有明显的可操作性。

六、空间和时间信息是智能信息产业的基础和主体

卫星导航是智能信息产业的核心推动力，是空间信息产业的最重要组成部分和奠基石，是当前最具有创新性和生命力的新兴信息产业之一，其六大理由为：一是卫星导航是名副其实的高科技产业，具有高成长、高效益特点，是小投入、大产出的典型，是保障国家的经济发展、社会进步和人民幸福不可或缺的重大信息基础设施；二是卫星导航是朝阳产业，具有推进绿色发展、智能发展和可持续发展的强大潜力，将成为电子信息产业革命的生力军和国民经济重要的新增长点，生命期至少有五十年；三是我国的卫星导航是巨大产业，可形成庞大的大众市场、专业市场和生命安全市场，在若干年内以其为核心动力的智能信息产业市场规模能够达到数千亿元；四是卫星导航依托移动通信、汽车制造和互联网等大产业，能快速做大做强，实现跨越式发展；五是卫星导航具有广泛的产业关联度和工具开拓型功能特征，是改造一系列传统产业的有力工具，是实现多种多样产业向服务型结构转型的重要途径；六是卫星导航能够推进科技创新，实现新系统、新技术、新应用和新服务。

能够带动新兴的科技和产业集群的发展。

尽管 20 世纪和 21 世纪的科学技术革命，赋予我们的时代许许多多头衔，称其为“航天时代”、“电子时代”、“信息时代”、“数码时代”、“移动时代”、“互联网或者网络时代”，就其实质来说是一场电子信息革命，现在已经逐步进入“智能信息产业”发展的新阶段。所以，智能信息产业已经开始成为现阶段我国的战略性新兴产业的重要领域之一。

(1) 智能信息产业是我国 16 个中长期重大专项中有多个项目支持推动的产业，成为新兴信息产业的核心推动力和奠基石。作为战略性新兴产业，其必备条件是具有新兴和战略性两大特征。新兴是指必须是高技术领域，具有核心和关键技术作为产业支撑基础与发展依托，同时它必须是国家和社会发展的产业方向 and 人民群众的迫切需求长远需求，而以卫星导航、地球遥感和地理信息为要素的空间信息技术，在国家中长期发展重大专项中占有重要地位，确立了以“北斗”、“核高基”和“高分”为代表的专项，为智能信息产业发展壮大奠定了基础，指明了发展前景和方向。

(2) “北斗”等重大专项的实施为智能信息产业的高速度、跨越式和可持续发展创造了前所未有的大好时机和环境。“北斗”等重大专项创造了智能信息产业空前良好的发展机遇，成为推动产业发展的核心动力，由于智能信息产业是在现有的许许多多电子信息产业中升华出来的战略性新兴产业，成为新兴产业的新的经济增长点，有强大的产业基础支撑，有巨大的应用服务需求，有十分广泛的市场发展前景，能够实现产业的高速度、跨越式、可持续发展，成为国民经济中非常重要的新兴产业。

(3) 智能信息产业是以空间信息技术和新时空 (PNT, 定位、导航和授时) 技术为核心推动力的智能化技术集合和产业群体。应该指出，只有把北斗系统作为核心推动力，形成全球导航卫星系统 (GNSS) 的天基定位导航授时 (PNT) 与其他多种多样的 PNT 手段的相互融合集成，构建泛在 PNT 和空间信息组合服务平台，形成以新时空技术为主体、由传感网、泛在网、物联网和云计算网络组成的时空位置服务系统为基础设施的智能信息产业体系。

(4) 智能信息产业是新兴信息技术的集合和战略性新兴产业集群。它是一系列信息智能化领域的组合，它们是：智能网络 (包括云计算)、智能传感、智能通信、智能交通、智能物流、智能社区、智能电网、智能办公、智能管理、智能大厦、智能家庭、智能车辆、智能手机、智能数字助理、智能位置服务、……。涉及的方面，不胜枚举。

七、卫星导航产业发展前景

未来的 GNSS 全球系统，具有四大特点：一是多层次增强，在全球系统之外，有区域系统和局域系统对其进行增强；二是多系统兼容，通过 GNSS 兼容与互用的合作，实现 L1 和 L5 上的民用信号的互用共享；三是多模化应用，除了导航外，还用于定位、授时、测向，充分发挥其功能与能力；四是多手段集成，除了卫星导航及其增强外，还利用非卫星导航手段，如蜂窝移动通信 (UMTS) 网络、Wi-Fi 网络、Internet 网络、惯性导航、伪卫星、无线电信标等。采取如此众多的对策措施，旨在形成一个以 GNSS 为主体的 PNT 应用服务体系，真正做到任何时候、任何地方、全时段、全空间的无缝服务，实现产业的全球化、规模化、规范化和大众化发展。面对 BD-2/GPS/GLONASS/Galileo 四大系统 100 余颗工作卫星在空中盘旋的局面，用户有个最优化选择和最佳化应用的问题，而四大系统及其他卫星导航服务提供者必须认真思考和实现 GNSS 的兼容与互用，以及探索新一代民用 GNSS 体系的建设方式和实施办法，在可能的条件下酝酿共建共享的问题。

我国卫星导航产业的主要优势是有强大无比的应用和服务市场，特别是大众化市场，主要依托两大产业：一是汽车制造业，导航的车辆应用及其服务；二是移动通信和网络产业，导航定位手机及相关服务。预计在未来的五年内，卫星导航基本上可以成为汽车和移动手机的标准配置，由此可见，每年至少上千万辆汽车和成亿部移动电话具有导航功能的迫切需求。在用户数量猛增的情况下，卫星导航行业的总产值自然会快速的稳定增长。其 2008 年总产值为 389 亿元人民币，2009 年达到 569 亿元，2010 年将接近 800 亿元，预计 2011 年能够超过 1000 亿元，到 2015 年会超过 2651 亿元，2020 年的总产值可达到 4000 多亿元。

八、结束语

必须抓住我国北斗系统建设以及 GNSS 演变的重要契机，利用卫星导航这一新一代信息技术和新时空技术，大力和全面推进卫星导航的“五化” (技术国际化，产品国产化，应用大众化，服务产业化和市场全球化) 进程，谋求我国卫星导航产业的高速度、可持续和跨越式发展，进而推进最为重要的战略性新兴产业，即智能信息产业的快速发展，形成国民经济新的增长点和产业集群，推动信息产业的全方位多层次的升级换代，为转变国民经济发展增长方式，实现结构性改变奠基铺路，为可持续发展添砖加瓦。■

参考文献见 www.dcw.org.cn