

北斗创新引领智能信息产业 时空体系开拓泛在导航服务

中国卫星导航定位协会咨询中心

曹冲

【摘要】

本文以北斗系统及其产业的全局和长远发展为出发点,论述卫星导航作为战略性新兴产业重要领域,其创新引领和产业关联度,其核心推动力、基础支撑力、融合穿透力,对于打造中国智能信息产业的综合实力和国际竞争力将发挥不可或缺的重大作用。同时,针对目前国内外卫星导航产业面临的机遇和挑战,提出营造国家新时空服务体系的设想,阐述其定义和内涵、愿景和战略,论证其必要性和体系构成,以及总体规划和顶层设计,强调泛在感知、普适传输和智能服务的金三角组合,在开拓泛在导航与位置服务的基础性、共享性和关键性,开创智能信息服务的新时代。

【关键词】

全球导航卫星系统(GNSS) 北斗卫星导航系统 定位导航授时(PNT) 新时空技术 新时空服务体系 智能信息产业 新一代信息技术

一、引言

我们生活在一个崭新的科学技术革命时代,一个智能时空技术或者说是新时空技术革命时代,我们正在从事前人从来没有从事过的伟大事业,这就是以北斗系统为核心动力的新一代信息技术革命和新兴智能信息产业革命,我们将实现新时空信息技术革命向智能信息产业革命的划时代跨越,将迎来新一代信息产业革命伟大时代的降临。这是多么自豪、多么光荣、多么任重道远的历史重任和国家使命。

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,宇宙是物质组成,并在永恒的运动之中。归根结蒂,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它们。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的序幕,是一场新时空技术革命前奏曲。

目前,包括北斗系统在内的全球导航卫星系统及其产

业正处在大变化、大转折、大发展时期,GNSS多系统并存和信息系统间的相互渗透融合成为大趋势,进入大数据、智能化和无线革命时代。今后10~20年间将经历前所未有的四大转变:从单一的GPS时代转变为真正实质性的多星座并存兼容的GNSS新时代,开创卫星导航体系全球化和增强多模化的新阶段;从以卫星导航为应用主体转变为PNT(定位导航授时)与移动通信和因特网等信息载体融合的新时期,开创信息融合化和产业一体化,以及应用智能化的新阶段;从经销应用产品为主逐步转变为运营服务为主的新局面,开创应用大众化和服务产业化,以及信息服务智能化的新阶段;从室外导航转变为室内外无缝导航的新时空体系的新纪元,开创卫星导航为基石的多手段融合、天地一体化、服务泛在化和智能化的新阶段。四大趋势发展的直接结果是使应用领域扩大,应用规模跃升,大众化市场和产业化服务迅速形成。其中,美国的一系列PNT能力设计创新行动,很具代表性。它在大力推进GPS现代化和GPS III计划同时,又在开展面向2025年的国家PNT体系架构研究,并在推动其过渡演变计划,其关键重点是实现多种多样的技术与系统的集成融合,增强可维持性、可确保性、可替换性,实现真正的泛在服务。

由此可见,卫星导航是新时空技术的核心和基石,它与通信和其他物理手段组成的新时空技术体系,是多种截然不同的组构能力的集合,能够提供全时空、多手段、可互换、高可靠、无限制的泛在服务。新时空技术源于天基定位导航授时(PNT),后者包括北斗导航卫星系统在内的全球导航卫星系统(GNSS)。显然,与天基PNT相比,新时空技术体系涵盖天基PNT、地基PNT、无线电PNT、惯性导航、传统的天文和地磁方式,以及传统和创新的其他非GNSS手段及其融合,其范围更宽广,意义更深远,构成更完善,功能更强大,真正成为无处不在、无时不在的国家基础信息设施,真正成为服务国防安全、经济发展、社会进步和民生改善的重大技术支撑系统,真正成为中国大国崛起、强国奠基的重大里程碑和体现战略威慑力的

重要标志,真正成为推进新时空技术体系为主体的信息技术革命,以及以智能信息产业为主体的新一代信息产业革命的重大决策依据和部署指导方针基础所在。

尽管20世纪和21世纪的科学技术革命,赋予了当今时代许许多多头衔,诸如“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”,但就其实质来说是一场电子信息革命,这场革命经历了数字化、网络化等发展阶段,现已逐步进入智能化,也就是“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,成为电子信息产业这一国家支柱产业的重要新经济增长点和新兴的新时空产业。

二、智能信息产业发展的 重要背景和前景

(1) 我国16个中长期重大专项中有多个项目(包括“北斗”、“核高基”和“高分”系统等)属于新一代信息技术,支持推动的是智能信息产业,并且成为这一新兴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,同时必须是国家和社会发展的产业方向和人民大众的迫切需求与长远需求,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,充分体现科技第一生产力和创新驱动、基础支撑、产业引领的作用。“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许许多多电子信息产业中升华和羽化出来的战略性新兴产业,成为新兴产业新的经济增长点,有强大的产业基础支撑、巨大的应用服务需求、硕大无比的市场发展前景,能够实现产业的高速度、跨越式、可持续发展,成为其他一些产业望尘莫及的新兴产业。

(3) 智能信息产业是以空间信息技术、新时空(泛在PNT定位导航授时)技术和现代信息技术为核心推动力的智能化技术集合和产业群体。应该指出的是,只有把北斗系统作为核心推力,形成全球导航卫星系统的天基

PNT与其他多种多样的PNT手段的相互集成融合,才能构建泛在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、信息通信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。

智能信息产业是新兴信息技术的集合和战略性新兴产业产业集群,它是一系列信息智能化领域的组合: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、智能健康管理、智能车辆、智能手机、智能数字助理、智能位置服务……,所涉及的方面,不胜枚举。

国家新时空技术体系应该考虑的要素包括产品和服务的提供者、产品和服务的用户群、提供和应用的物理环境、领域和能力的各种各样的不同应用,以及新时空信息产生、采集、存储、传输和分发的技术资源和手段(如图1所示)。应该指出,现代信息社会中的根本流程要素是:泛在感知、普适传输、物联互通、智能服务,这是一切信息系统的科学研究、生产制造、应用服务的出发点和落脚点。



图1 新时空服务体系要素概览图

三、国家新时空服务体系的定义、 必要性及其基本构成

北斗系统和GNSS是国家新时空服务体系的核心与基石。新时空服务体系是从全球卫星导航系统即天基PNT概念发展而来的,所以包括北斗系统在内的GNSS是其核心、要素、主线和基石。同时新时空体系还包括与其他非GNSS的PNT手段的集成整合(含传统的无线电、地图、惯性、磁力导航等方法),还要不断实现技术创新以及与其他系统的融合。

国家新时空服务体系架构研究的必要性。当前,全球导航卫星系统已从单一的GPS进入到多系统并存的

GNSS发展转折阶段,同时卫星导航又正在进入与各种各样的通信系统集成和融合发展的转折阶段。此外,卫星导航大众化应用与服务还迫切要求实现室内外无缝的新时空服务发展转折阶段。这一系列发展转折需要进行GNSS的系统之系统的研究、导航与通信的融合创新研究,以及多系统多模式多层次的资源整合和管理体制机制创新,需要从整体全局上、国家战略层面上、产业发展高度上、缩小与国际先进水平的巨大差距上、更加长远的时间周期上,对国家新时空体系架构进行研究,制定新时空体系发展路线图,以便认清形势、凝聚目标、集中攻关、实现跨越,从而彻底摆脱由于缺乏战略研究、预先研究、基础研究所造成的总体上的盲目被动和技术上的捉襟见肘,以期在类似于“北斗”这样重大的工程实施和系统运营中,在总体上赢得主动,在以新时空技术为支撑系统的智能信息产业推进中的技术上赢得主动,在错综复杂的国际市场竞争中赢得主动,进而赢得话语权和竞争力优势。

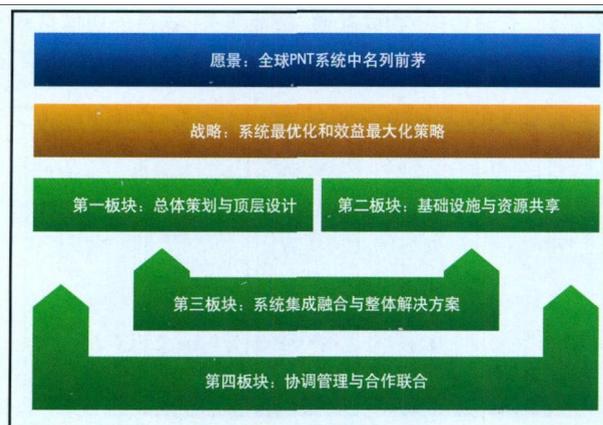


图2 新时空服务体系总体构成框架图

新时空服务体系的构成。国家新时空服务体系是系统之系统的复杂组合体,它有助于我们从更加长远的观点、更加高深的层次去梳理思路、考虑发展战略,冷静地面对挑战和机遇,面对巨大落后而又能够发挥后发优势,奋起直追,打造国家能力和综合实力,谋划实现跨越式发展的国家大计和国家目标,造福全国人民,并为全世界做贡献。

国家新时空体系架构包括目标与愿景、发展战略以及四大组成板块。四大组成板块分别是总体策划与顶层设计、基础设施与资源共享、集成融合与解决方案、协调管理与合作联合(如图2所示)。

1. 目标与愿景

今后20年间,通过以北斗全球系统为核心和主体的天基PNT作为奠基石,通过国家政策和多源资金作为粘

合剂和风向标,发挥集腋成裘、聚沙成塔的不可替代的作用,促进总体策划、资源共享、集成整合和合作联合,实现我国逐步成为新时空技术与产业大国和强国的伟大抱负,确保在新时空体系的综合实力和核心竞争力方面进入国际前三甲。

为保证国家新时空服务体系目标与愿景的实现,必须做好以下工作:一是制定相关的国家政策,并且进行公开宣示,保证政策的开放性、稳定性和透明性,赢得国内外的诚信度,不断促进新时空技术进步和创新;二是在国家目标指导下,促进各部门、各地区的新时空活动和行动计划的有机组合和联合,共同分享信息,强化标准化工作,加强提供协调基础上的新时空能力;三是最大程度地运用来自于军方、民间、商业界和国外的系统与amp;技术,以及资金与资源,实现各种可用信号的集成,形成可确保的高性能的新时空技术和产业发展的解决方案。

2. 发展战略

为实现国家新时空体系架构的目标与愿景,采用体系最优化和效益最大化战略,该战略强调采用高效的标准解决方案,满足绝大多数用户需求,这些用户使用公共的外部的PNT信息源。当然,在某些对于可靠性和安全性有特殊要求的情况下,也允许一些效率或者实用性不高的专门解决方案继续存在。该战略还鼓励采用低成本的自主能力,以弱化对新时空基础设施的依赖性。重要举措为:

(1) 北斗全球系统是国家新时空服务体系的奠基石。在国家新时空体系中应发挥并且保持北斗全球系统奠基石作用,不断实现技术创新和能力增强。频率的增加、频谱的分离、可靠的信号结构、实时组网、增强抗干扰能力,均会大大地增强定位导航授时能力,产生更为广泛深入应用的应用。

(2) 强化新时空信号的观测,保障服务质量和安全性。监测国内外PNT信号,以检验服务水平、观测环境效应、检测异常现象、识别信号干扰,并近实时地进行发布,强化对军民用信号、国内外信号及其服务进行评估。

(3) 加强提供完好性保障的高精度解决方案的方法研究,以利于生命安全应用。这是国家新时空服务体系将来必须解决的难题,在确保完好性的条件下,定位精度达到10厘米,必须对基础设施和坐标框架进行升级改造,同时要改进绝对和相对导航技术,以及探索多源或者全源PNT信息的无缝集成的方法。

(4) 保护军用PNT技术的先进性。在公共的可用性和性能不断提高的情况下,军用技术的先进性受到挑战,必须采取平衡措施,确立保护军用PNT技术先进性的国

家对策。在确保军用独立性的前提下,从使用成本和可用性性能考虑,可以采用双轨制,有条件地使用民用信号和国外系统信号。

3. 总体策划与顶层设计

国家应该抓好大事、要事,对于国家新时空服务体系架构,尤其要抓好总体、系统、顶层、创新的持续发展的大策划。总体之所以重要,因为其事关全局,事关长远,事关成败得失,应该列为新时空体系的重中之重。主要任务是:

(1) 北斗卫星导航系统概念的创新。GPS概念是在30多年前提出的,主要针对军用设计而建立。科学发展和技术进步大大改变了整个世界,全球导航卫星系统的组成已不能仅用类如空间段、地面段、用户段这样的“老三段”来表述,必须实现总体概念上的创新。目前最为突出的难题是GNSS的脆弱性,主要解决环境问题,因此,环境段顺理成章地应纳入GNSS总体组成部分。同时,卫星的实时组网、信号结构的更新换代、信号的网络传输、多系统共存、多模化服务、多手段融合,以及层出不穷的新思想、新知识、新系统、新技术,亟待我们发挥后发优势,优化整合国内外的先进的新思想和新概念,实现卫星导航系统的持续创新。

(2) GNSS的兼容互操作可交换。对于北斗导航系统而言,首当其冲的是要全面解决与其他GNSS的兼容互操作可交换问题,从某种程度上说,这是关系到北斗系统生存发展的大事,要及早做、快点做、好好做。实际上,这是关于市场竞争力,而且是核心竞争力的问题,如果做好了,我们能够借力发力,做不好,则可能会被边缘化。频点和信号研究是当务之急,一定要有高瞻远瞩的解决方案,要通过双边和多边谈判,合理解决这一瓶颈问题。这方面的工作重点在国内,在于我们要做实实在在的工作,在实际系统中加快推进实施。

(3) GNSS的系统之系统。GNSS组成包括全球系统、区域系统和增强系统,已建、在建和计划建设系统所包含的卫星总数量接近或者超过140颗,这么多系统和卫星,来自不同的国家、不同的时代、不同的需求、不同的设计,如何充分地利用它们,这是一个崭新的课题,必须从系统之系统的概念高度,进行再设计、再利用,研究“系统之系统”的概念及其真实内涵,全面确立北斗系统在GNSS中的定位,而对总体组成的每一段均赋予与时俱进的崭新含义,分别升级成为空间星系统、环境增强系统、运控运营系统,实现完整的现代化卫星导航系统总体设计,这比设计一个新系统的难度要大得多,但这是一种学习和提高的良好机遇,是千载难逢的机遇,也是我

们缩小与国际GNSS总体水平差距的重大机遇。

(4) 新时空体系能力的升级创新。我国国家新时空体系能力的实现是个集成创新的过程,将现有的和将有的GNSS和非GNSS定位导航授时能力进行组合、整合和融合,形成综合的国家新时空服务体系能力,以解决目前卫星导航系统存在的不足,进一步扩展其能力和应用服务范围,用新时空服务体系的创新方案,适应新的应用与服务需求,适应大众化市场需求,适应军用的高可靠性高安全性高性能需求,适应室内外无缝对接的泛在新时空服务的需求。

(5) 战略性新兴产业发展战略。国家新时空服务体系推动的是一个战略性新兴产业,是在现有的大信息产业中萌生出来的,以新一代信息技术为技术基础的智能信息产业,该产业由于其广泛的产业关联度,应用与服务的大众化、全球化特质,以及与通信产业和互联网产业良好的互补性、融合性、带动性等优势,因而具备成长为战略性新兴产业、进而发展成为新兴的支柱产业的基本条件。通过发展战略研究,形成产业发展大政方针和规划指导意见、管理法规和市场准则、重大工程项目指南和部署计划、产业集成整合方向和产业链的构成完善、典型示范和科普推广、应用服务的真情实景体验与创意平台环境。

4. 基础设施与资源共享

为保证顺利实现国家新时空服务体系架构及其既定目标和任务,应该大力建设基础设施,比如建设国家级连续跟踪观测网络、信号干扰监测网络和评估预警系统、导航与通信融合专用网络、国家级网络化一体化科技大平台、云计算导航与位置服务网络和大数据资源池等。另外,新时空体系中需要保证数据的及时采集,合理处理,最大限度的分发。协调各个机构组织部门,实现真正意义上的资源共享。其中包括:

(1) 连续跟踪观测网络和数据处理分发。连续跟踪观测站网低水平重复建设,以及后期继续运营维护缺乏经费支持,为此需要采取国家行动,通过优中选优的方式,全方位整合相关资源,集合成为精品网络,以保证其长期维持运营和共享化服务,重要的是提高网络的整体观测质量,实现规范化管理,形成数据采集、传输、存储、处理和分发的一条龙服务模式,成为科研和产业发展的重要基础信息支撑来源。

(2) 信号干扰监测网络和评估预警系统。卫星导航系统的根本弱点是其容易被干扰的脆弱性问题,这对于安全应用是个致命伤,必须采取相应的措施,而信号干扰源的监测、定位、报告、缓解和消除系统及其监测服务

网络是必不可少的,同时一旦发现干扰,必须快速进行评估,在某些情况下,还需要进行可能干扰的评估预警。

(3) 模型化和PNT软件工具集成工程。我们在定位导航授时硬环境上做了很多努力,但在软环境上以及模型化技术和软件特别是软件工具方面却往往重视不够。为此,必须大力推动模型化工程和新时空系统软件工具的集成工程,从根本上建立并增强模型化和仿真能力,这不仅适用卫星导航技术与产业发展的需要,而且也适应多种物理手段和可交换信息源条件下的需求,适应将来系统和用户装备发展的需要,并将这些核心分析整体框架和能力迅速推广到企业应用中。

(4) 仿真、设计、开发、测试和验证平台。卫星导航产业是个新兴产业,刚刚开始发展成长,许多科技研发的条件不具备,而且产业的主体是中小型企业,无力购置大型的科技支撑平台设备,因此,由国家集中投入国家级的仿真、设计、开发、测试和验证平台、真情实景演示和展示平台,作为科技研发和产业发展支撑平台的重要组成部分,保证其高水平、共享性、公益性和高效能。

(5) 时间和空间参考系统。新时空体系的基础是时间和空间参考系统,在此方面,我们与国际水平相比存在差距,与将来的新时空服务体系需求存在更大的差距。为此,要大力改进标准、定标技术和参考系统的参照框架,以支持将来的实时的绝对定位精度和完好性需求。新时空能力的明显改进,将要求与这些能力相关的信息基础设施有根本性的改进。对于可交换的PNT传感器需要实现接口协议、性能和信息交换的标准化。需要探索的领域包括地固和天体参考框架、地球指向、地球栅格、定时、测频、物理模型化数据传递技术。

5. 集成融合与解决方案

除了基础设施的建设之外,还需要软件的系统集成与相应的解决方案配合硬件的使用。尤其是国家新时空服务体系内部的融合,包括天基/地基,室内/室外等新时空系统。外部与通信系统、互联网网络等的结合,保证新时空体系在最短的时间发挥最大效应。主要解决方案为:

(1) 卫星导航系统与通信系统的融合。这种融合更多地是将通信网络作为新时空信息的定位技术手段和数据源来使用,而不仅仅是将其作为传送新时空信息辅助和增强数据与地理信息系统的数据通道,从而增强所提供的服务的牢靠性。因此,需要认真识别和评价PNT与通信系统融合的方法、标准和可能获得的能力。基于无线电PNT和无线电通信的融合会促进通信能力直接向提供新时空能力的转变,这也是运用分散的源和信息途

径的多种物理手段一体化的思路,能够在传统的无线电导航频谱以外,提供服务增加新时空服务的牢靠性。为此,首先对目前已经存在的蜂窝网、Wi-Fi网、蓝牙网、射频电子标签(RFID)网等进行集成融合,确定最佳的解决方案,从长远来说,还需要在新的通信网络上进行探索和开拓。

(2) 天基PNT与地基PNT能力的集成演化。为了支持多样化的PNT源和信息通道,必须研究天基PNT和地基PNT能力的演化和融合。毫无疑问,卫星导航系统是新时空服务体系架构的奠基石,随着技术的进步,体系架构肯定会在充分应用卫星导航系统基础之上,并适当考虑某些地基PNT要素和能力,但是应该看到,后者在一定场合应用有限,也有可能有些现成系统已不适合2030年的应用需要,如塔康导航、甚高频全向信标系统/测距装备、e罗兰、盲降式仪表着陆系统等。

值得指出的是,对于关键基础设施的精密时间和时间间隔的用户,应确保其得到并能够利用多个可用源。所以,近期应重点推广北斗兼容的解决方案,同时认证将来的需求,继续推进新的解决方案的研发。

为避免干扰和强化可交换能力,应该推行PNT伪卫星和无线电信标标准。伪卫星从已经测定点地面位置上发送无线电测距信号,在GNSS信号被遮挡的条件下,RF信标支持基于位置的服务。这些设备的广泛使用,有可能造成兼容性、互操作和频谱的挑战。标准的制定应该有利于伪卫星和无线电信标与其他基于射频的PNT解决方案的集成和避免冲撞。而用户群体应该仔细研究伪卫星、信标和自主技术间的合理平衡。

(3) 自主PNT技术与外部PNT技术的组合。合理开发和通过不同来源与信息途径的信息集成的用户设备,提供可靠的解决方案。自主PNT技术是个很复杂的群体,它们包括惯性、微机电系统、电子罗盘、指南针、地图匹配、加速度计、时间计量和保持系统、各种航向推算系统,它们能够在基于射频的PNT能力提供服务出现故障时,继续提供相关的服务,并辅助RF信号的重新捕获。

(4) 室外PNT与室内PNT的全方位无缝整合。实际上,这是个导航与通信、天基与地基、自主与外部、室内与室外PNT的高度集成融合的整体解决方案,进而推动集导航、通信、多种物理手段、多种可互换PNT源于一体的泛在的新时空应用与服务系统解决方案,以及新时空系统与遥感系统和地理信息系统的一体化解决方案。这是本板块的主体,也是所有集成融合的最终目标和愿景,是今后10~20年间的奋斗目标。

6. 协调管理与合作联合

国家新时空体系架构要求部门之间有广泛的协调与合作,从而确保新时空业界的必要的信息共享水平,确保有效运作、高效采购(数据源设备和用户设备),以及相关的科学与技术应用开发。主要包括:

(1) 国家新时空服务体系协调程序和管理体制机制改革与创新。确定国家新时空服务体系的协调程序是第一位的。在体系架构范围内,国家新时空体系需求确立、项目协同整合和决策,都需要一个长效的系统程序加以实现,其范围要超过天基定位导航授时。支持和组织专家组开发并形成国家新时空体系协调程序和管理体制机制的改革与创新,这项研究强调新时空体系需求分析、计划评估和成本估算;在关键技术领域,建议并推进政府的科学和技术创新项目,以及商业研究和开发;同时为新时空体系计划办公室、服务提供者和用户,提供系统工程和集成支持。

(2) 新时空技术与系统的知识、技术、创新与信息交流互动平台。该平台是科学普及、产业推进、知识创新、行业交流、人才培养的综合性平台,是新兴产业必须具备的能力。该平台贯彻“从群众中来,到群众中去”的指导思想,至少承担新产业和新知识的宣传普及、新技术和新产品的推广传播、新应用和新服务的演示体验、新思维和新概念的创新探讨、新信息和动向的交流互动、新领域和新人员的培养进修六项任务。

(3) 标准规范体系与质量检测和认证许可。建立标准规范体系是国家新时空服务体系实施最优化和效益最大化战略的最有效的途径。认可并开发满足用户需要的公共标准,服务于新时空信息的交换、保证和保护以及本地化区域定位信息的表述。

利用来自多种手段和多样化源的信息,由于缺乏标准化信息接口协议,有可能造成数据混乱、无保障和不可靠。用户需要方便地通过多种多样的渠道进入多个数据源,所有的相关新时空信息均可用于资讯的决策取舍,同时信息必须受到保护,防止非授权使用、滥用和盗用。因此,必须在充分利用现有标准的同时,迫切需要合理开发相关新的标准。

确定位置时使用不同的坐标系会影响互操作和相关的安全性,因为不同坐标系相互转换时会产生误差,这种情况存在于军用和民用中,或者两者之间。为此必须对各种坐标系进行评估,采用合理的技术、方法和相应的标准,在本地和区域运营中确保互操作性的实现。

针对生命安全领域和关键设施用户对于外国PNT系统的应用,应该开发合理清晰的使用判据和服务兼容性

标准。开发者和使用者希望利用所有系统,提供多系统PNT接收机,增加可用性实现增值服务,从而也会增加市场的商业竞争。为此,应该提倡使用多系统PNT兼容接收机,通过这种增强解决方案提高精度和可用性,在系统出现故障或者脆弱性问题时提供更好的可靠性。

(4) 国际合作与产业联盟。国际合作是卫星导航及其关联拓展产业的必修课,GNSS的民用已经成为若干大国的历史共业,是扯不断、理还乱的系统之系统。频率、信号、星座布设和计划安排都是敏感话题,在兼容互操作可交换的许多方面需要协商谈判,需要合作共赢,需要多层次、多模式、多渠道的国际合作与交流。

产业联盟是时代的产物,其任务有三:一是协助政府开展战略研究,拟定发展规划,制订政策法规及行业规范化管理;二是配合行业制订和宣贯标准规范,进行市场与产业的调查研究,开展产品的质量检测和认证,实施技术咨询和信息服务;三是建立自主创新平台,组织技术攻关、成果转化、产品推广,强化国内外技术交流和跨国企业间的深层次合作联合,推进系统与技术的、应用与服务、市场与管理的全方位创新行动计划。

四、结束语

中国自主建设的北斗全球卫星导航系统的快速建设是中国航天事业发展的重要组成部分。北斗全球卫星导航系统的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,成为新时空服务体系、新一代信息技术和新兴的智能信息产业核心推动力和共用基础,也成为体现我国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和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,成为带动现代信息产业转型升级、集成融合发展、多系统一体化快速、持续发展的引擎,成为高技术产业高成长的助推器。

中国卫星导航系统发展以科学发展观引导市场走快速发展、绿色发展、智能发展、跨越发展、规模发展和可持续发展道路,大力推进以北斗卫星导航系统为核心动力的智能信息产业体系,加强与国外系统的交流合作,最终实现这一战略性新兴产业的高速度、跨越式和可持续发展,促进低碳经济和绿色发展,全面服务于国家安全、经济发展、社会进步和人民幸福。■

参考文献见www.dcw.org.cn