

卫星导航产业发展与对策

Industrial Progress and Strategy of Satellite Navigation

2009

中国全球定位系统技术应用协会 编



测绘出版社



CHASE
TOOL

导航数据

服务导航定位
提供精准数据

ISBN 978-7-5030-1950-0



9 787503 019500 >

定价: 60.00元

卫星导航产业发展与对策

Industrial Progress and Strategy of Satellite Navigation

(2009)

中国全球定位系统技术应用协会 编

测绘出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

卫星导航产业发展与对策. 2009/中国全球定位系统
技术应用协会编. —北京:测绘出版社, 2009. 11
ISBN 978-7-5030-1950-0

I. 卫… II. 中… III. 卫星导航—产业—发展—研究—
中国 IV. TN967.1 F426.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 195794 号

责任编辑 杨蓬莲

封面设计 文 晶

责任校对 阙微旭

出版发行 **测绘出版社**

社 址 北京西城区三里河路 50 号

电 话 010-68531160(市场营销)

电子信箱 smp@sinomaps.com

印 刷 北京建筑工业印刷厂

成品规格 210mm×297mm

印 张 19.5

版 次 2009 年 11 月第 1 版

印 数 0001-1000

邮政编码 100045

010-83543974 68512386(发行部)

网 址 www.sinomaps.com

经 销 新华书店

字 数 600 千字

印 次 2009 年 11 月第 1 次印刷

定 价 60.00 元

书 号 ISBN 978-7-5030-1950-0/P·452

如有印装质量问题,请与我社发行部联系

本书编委会名单

主 编： 刘经南

副主编： 张建国 雷方贵 李永雄 李建成

曹 冲 过静珺 程鹏飞 高锡瑞

编 委： 韩丽华 周儒欣 张 力 肖雄兵

文湘北 金 君 张小红 姚宜斌

王甫红 刘万科 邹贤才 刘艳梅

易昌华 康 健 叶建良 梁聪伟

序 言

在全球卫星导航产业高速发展的大趋势下,目前我国卫星导航产业已进入了快速发展阶段。随着技术进步和应用需求的快速增长,卫星导航已经广泛应用于国民经济、社会发展的各领域、各部门、各行业,突显出巨大的应用潜力。

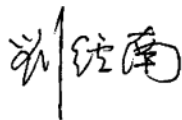
卫星导航产业的发展对推动国民经济和社会信息化进程,带动相关产业结构调整、升级,以及提高人民生活水平和质量都具有十分重要的作用。为此,国家已经把大力发展卫星导航产业列入了重要的战略议程,正在加速推进,促进其持续、健康、快速发展。

从总体上看,我国卫星导航产业已经具备了跨越式发展的基础条件,在产品、服务、管理、技术、队伍、市场、政策与环境等方面,都具备了一定基础。应该说,在国民经济快速发展,人民生活水平不断提高的新形势下,卫星导航产业的发展进入快车道的时刻已经来临。

但是,也应该看到,当前我国在卫星导航大系统建设和关键技术上与发达国家还有较大差距;核心技术和关键部件主要依靠进口的局面尚未根本改观;民用导航产业体制和卫星导航应用基础保障体系尚待健全;企业数量多规模小、竞争能力不足,市场行为不规范,恶性无序竞争等问题还十分突出。这些问题的存在,都在很大程度上制约了我国导航产业的发展。

为了加快推进我国卫星导航产业的发展,国家已经下发了《关于促进卫星应用产业发展的若干意见》,对加速卫星应用产业发展,促使卫星应用产业为经济社会发展更好服务提出了十分明确的意见。要落实好这一文件精神,加速我国卫星应用产业的发展,就必须集中抓好我国自主卫星导航定位系统的建设;必须组织力量搞好攻关,突破关键技术“瓶颈”,抓好核心技术和关键部件的国产化;必须建立和完善符合我国应用特点的技术和应用标准体系;必须把好市场准入关,加强对产品的质量监督与检测;必须按市场机制大力推进我国企业间的整合与协作,努力把我国的导航定位产业做大做强。

为促进导航产业发展,中国全球定位系统技术应用协会在2009年年会上举办了卫星导航定位产业发展与对策专家论坛,本书荟萃的文章均源自本论坛。这些文章涉及产业现状与发展方向、卫星导航定位系统及在各领域的应用;以及导航电子地图和关键技术等,可为业内人士研究导航定位产业发展与对策提供有益参考。



2009年10月

目 录

卫星导航定位产业的新局面和对策

战略性新兴产业卫星导航面临的机遇和挑战	曹 冲(3)
基于 GLONASS 现代化的机遇与挑战	刘基余(7)
导航地图及相关应用产业的发展趋势	王志钢(11)
国内 CORS 网的发展现状和产业化前景	陈品祥 等(14)
对我国 CORS 系统浅探	原 波(17)
探讨当前政策环境下 GPS 行业的机遇与发展	李兆荣(21)
搞好用户需求研究 确保产品应用前景	李如孟 等(26)
卫星导航系统及产业发展趋势研究	祝曙光 等(30)
国外卫星导航定位系统现状及其产业发展	胡 悦 等(34)

卫星导航定位系统的研究成果

一种新的基于 RAIM 的 GNSS 星座选择方法	陈陌寒 等(41)
山基 GPS 掩星数据中周跳探测与修复方法研究	金慧华 等(47)
GPS 系统中电离层延迟改正模型的研究	武文俊 等(51)
西南地区时间频率服务现状及应用前景分析	赵杰颖 等(54)
一种局域网时间同步服务设计及应用推广	丁敦高 等(57)
基于非线性最小二乘算法的空间坐标转换	陈 宇 等(61)
基于软件无线电的 GNSS 接收机总体设计及关键技术研究	谢维华 等(65)
卫星导航接收机空时自适应抗干扰算法	任 超(72)
相控阵天线技术在卫星导航系统中的应用	厉 剑 等(76)
梅花操作系统在导航终端上的应用	程德心 等(80)
一种新型 GPS 接收机的设计与实现	杨富玉 等(83)
基于 GNSS 的 GEO 卫星自主导航定位研究	孙前贵 等(88)

北斗系统的产业化和发展问题

北斗卫星导航系统存在的主要问题及对策·····	杨哲海 等(97)
基于“北斗”系统的综合信息服务产业化研究与实践·····	范秋燕 等(101)
建立基于北斗导航系统的搜救体系可行性研究·····	时 零 等(105)
基于北斗卫星系统的远程数据传输与控制技术研究·····	朱永辉 等(109)
实行区域化服务推进卫星导航定位系统产业化进程·····	张文强 等(113)
研究 GPS/北斗联合导航接收机的必要性·····	武英洁(116)

行业领域应用的新成果

重庆市 GPS 综合服务系统 MAC/VRS“双技术”环境及测试·····	杨 宁 等(121)
利用 CORS 技术建立安徽省区域大地坐标参考框架的探索·····	孙宏飞 等(127)
基于 HNGICS 的地质灾害动态监测系统整体设计·····	汪宝存 等(131)
一个用于 CORS-RTK 的中央控管服务系统新提案·····	吴新华(135)
基于 CORS 的陆海一体化现代高精度三维测绘基准构建·····	周 立 等(139)
基于 ARIMA 模型的地球自转变化预报·····	李英冰(144)
智能导航支持下的城市核事故应急指挥系统构建·····	郑湘丽 等(149)
GNSS 高程在元上都遗址工程中的应用研究·····	朱照荣 等(156)
精密单点定位在机载激光雷达测量中的应用·····	张荣斗 等(161)
浅谈 GPS 在精准农业应用中的产业化发展·····	赵晓林 等(166)
浅谈 Garmin 手持式 GPS 导航仪地图的制作·····	丁翔宇 等(171)
基于 WebGIS 的 CORS 网运维管理系统的设计与实现·····	王 威 等(174)
测绘成果保密制度下的 GNSS 应用技术探讨·····	田 攀 等(179)
基于差分 GPS 技术快速更新路网方法探讨·····	夏定辉 等(183)
GPS-InSAR 数据融合方法及其应用·····	焦明连(187)
GPS 动态相对定位技术在工程测量中的应用·····	刘永强(191)

移动通信和汽车产业导航服务的新转折

从迷你地图的实践看 LBS 商业模式的创新·····	刘建国(197)
LBS 在智能导航终端上的应用·····	曾 涛 等(201)
Telematics 进入中国后的思考·····	徐向农(205)

国内外 Telematics 的发展与现状	李 鹏 等(209)
浅谈国内外动态导航和交通信息服务的发展	李建军 等(213)
交通信息质量评测中的随机分布特征研究	张 林 等(218)
我国 PND 市场的发展情况、存在的主要问题及对策建议	门 夫(226)
我国车载导航系统的现状与发展趋势	李艳艳 等(231)
车载多媒体移动信息服务及导航平台系统(Telematics)简介	姚 智(234)
导航行业发展的蓝海分析	高 铎(238)
国内外 Telematics 系统的发展状况及未来趋势	王志强 等(240)
车载 GPS 导航产业发展现状与趋势	王立新 等(243)

导航电子地图的新趋势和新技术

车载导航地图服务的模式分析	朱敦尧 等(251)
基于格网通达度的分层路网数据模型	黄 栋 等(254)
导航电子地图中的路口聚合模型与方法	李宏利 等(259)
导航电子地图 POI 数据的价值规则	张 力 等(268)
一种适于更新的导航电子地图数据存储标准	曹晓航 等(273)
一种导航电子地图的快速更新技术 KIWI 3.0	刘盛理 等(279)
数据采集本地化实现电子地图快速更新	刘志勇(285)
导航电子地图质量检测软件的设计与关键实现	盛秀杰 等(289)
基于高分辨率遥感影像数据源的导航信息发布方案	周逸夫 等(295)
物理存储方式在导航电子地图数据存储中的应用研究	胡志蕊 等(299)

卫星导航定位产业的

1

新局面 和对策



当今世界的 GNSS 全球导航卫星系统和产业正在发生着深刻的变化。已经出现的三大转变趋势必将对今后一个时期国家政策的制定和企业的发展产生重大影响。从现在起,我们必须要充分认识到这一点,并且应有所行动。在新的机遇和挑战中不仅要继续坚定信念,更要看到存在的问题,更新观念,统筹管理。导航电子地图企业走出国门,与国际企业联合起来,提升我国对 GNSS 系统的贡献水平是值得称赞的大事。我国 CORS 连续运行参考站的建设在持续稳步的进行,今后的主要任务仍是加强政府的统筹安排,整合资源,避免浪费。本篇的作者们不约而同地提出了良性发展我国 GNSS 产业必须首先要明确国家主管部门的建议。本篇收录的文章敏锐地捕捉到了 GNSS 产业的最新动向,进行了切中时弊的分析,给出了一系列重要的意见和建议。

战略性新兴产业卫星导航面临的机遇和挑战

曹 冲

(中国电波传播研究所, 山东 青岛 266071)

摘 要:主要研究国内外卫星导航系统和产业发展的现状和趋势,重点阐述中国导航产业面临的机遇和挑战,以及我们应该采取的举措。卫星导航三大转折趋势代表了系统 and 产业的发展总方向,这就是:从 GPS 时代转变为多星座并存的 GNSS 新时代;从导航卫星系统为主转变为通信等多手段融合的新阶段;从应用产品为主转变为运营服务相并重或者为主的新局面。揭示了三大转变对于我国产业发展的作用和影响。中国卫星导航产业面临的机遇和挑战,主要强调挑战大于机遇。由于中国在四大全球系统(GPS、GLONASS、Galileo 和 Compass)中起步最晚,在卫星导航系统和应用技术领域我国严重落后于国际先进水平;而且观念上的滞后和认识上的局限性严重束缚我们的手脚;更加值得注意的是,我国在管理机制体制上还存在种种困难。在应该采取的对策举措部分,着重强调应该坚持“技术国际化、产品国产化、应用大众化、服务产业化和市场国际化”的“五化”目标和发展方针。“五化”是个有机整体,技术国际化是产业发展的重要前提,产品国产化是当前产业工作的重点,应用大众化是我国产业发展的主要目标,服务产业化则是卫星导航产业的突出特点和产业可持续发展的牢固基础,市场全球化是实现我国从导航大国向强国转变的重要途径和标志。

关键词:全球导航卫星系统(GNSS);产业化;大众市场;专业市场;产业链

一、概 述

GNSS(全球导航卫星系统),又称天基定位、导航、授时(PNT)系统。其关键作用是提供时间与空间基准和所有与位置相关的实时动态信息,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。由于其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,因而具备成长为巨无霸产业的所有有利条件。在当前全球金融海啸的情况下,卫星导航是为数极少的能够逆势而上,仍然保持两位数强劲增长的产业,而且它还成为带动测绘、地理信息、移动通信、位置服务等多个产业稳定增长的主要促进因素,充分体现其战略性新兴产业的强大生命力和卓越潜质。值得指出的是,目前我国正处在其产业爆发性增长的孕育期。据国外专业咨询公司预测,2008 年全球具备卫星导航功能的 GSM/WCDMA 移动电话年销量达到 7800 万台左右,至 2014 年则可能达到 7.7 亿台,占当年全球手机总销量的 55%。如果包括基于其他空中协议(如 CDMA 和 iDEN)的 GPS 手机在内,届时达到 9.6 亿台,占当年手机销量的 60%。届时大约有 1/3 的销售量在中国。对于导航产业而言,中国最大的优势是有庞大的内需市场,中国移动通信市场规模现已名列全球第一(2008 年用户总数超过 6.412 亿户),汽车销售市场也已跻身世界第二(2008 年我国汽车产销双双超过 930 万辆)。而移动通信和汽车产业两大市场恰恰是卫星导航主流应用市场,预计在 3 年时间内我国将形成年产值超过 1000 亿元的卫星导航应用与服务产业整体规模,到 2015 年将接近 3000 亿元的年产值。

二、全球导航卫星系统及其产业呈现三大转变趋势

1. 从 GPS 时代转变为多星座并存的 GNSS 新时代

2007 年 4 月 14 日我国发射第一个 Compass(北斗)导航卫星,标志着中国正式进入全球导航卫星系统(GNSS)俱乐部,成为第四个成员国,也可能是最后一个成员,至少在 2020 年前只有 GPS(美国)、GLONASS(俄罗斯)、Galileo(欧洲)和 Compass(中国)四大系统能形成全球规模的系统,其他系统仅作为区域系统和广域增强系统加入。2009 年 4 月 15 日我国又发射了第二个北斗导航卫星,是个静地同步轨道卫星,标志着北斗二代卫星系统继续在积极推进之中。

GNSS 是全球导航卫星系统的英文缩写,也是所有卫星导航系统的统称,包括全球系统(GPS/GLONASS/Galileo/Compass)、广域增强系统(WAAS/EGNOS/SDCM/MSAS/GAGAN/ NiSatCom-1)和区域导航卫星系统(QZSS/IRNSS)。在 2020 年前,全球星座基本上有四大全球系统,其中美国 GPS 将实现 GPSⅢ计划,可能在 2021 年达到 24 个 GPSⅢ卫星在轨工作,预计星座最终达到 30 颗中轨卫星。俄罗斯的 GLONASS 实现 K 星计划,在 L1 与 L5 上实现与 GPS 兼容(改为 CDMA 制式),从 2010 年开始发第一个 L1 信号为 CDMA 制式的 GLONASS-K 星,最终在 2017 年前后达到 24 颗中轨卫星的额定状态。欧洲 Galileo 全球星座为 30 颗中轨卫星,中国的 Compass 为 30 颗卫星,其中中轨卫星 24 颗,静地卫星(GEO)和倾斜轨道(IGSO)卫星各 3 颗。美国、俄罗斯、欧洲分别建有各自的星基增强系统 WAAS、SDCM、EGNOS,日本和印度各自建有自己的区域系统 QZSS、IRNSS 和 GPS 星基增强系统 MSAS、GAGAN,尼日利亚也有一个 GPS 星基增强卫星 NiSatCom-1,中国北斗系统本身就具有 GNSS 星基增强功能与位置报告功能。

2. 从卫星导航为主转变为多手段融合的新阶段

现代科学技术的发展,已经进入了一个多系统互用、多手段融合、多层次增强、多模化应用的发展阶段。卫星导航系统也不例外,而且表现得尤为突出。首先是卫星导航系统的多功能组合、多模化集成、多系统兼容和互操作与可互换,美国于 2004 年正式将 GPS 称为天基 PNT(定位、导航和授时),随后又提出以 GPS 为核心的广义 PNT 总体架构。实际上,将 PNT 构成能实现室内外无缝定位、导航和授时的泛在(无时不在、无处不在)系统,并且与其他非导航系统进行整合集成,构成一个强大可靠的体系。

3. 从应用产品为主转变为运营服务并重或为主的新局面

GNSS 应用产品最后发展成为一种传感器,其强大作用最终要由服务来支撑,服务对于卫星导航产业来说是至关重要的,它能提供一年 365 天,每天 24 小时的不间断服务。服务将时间空间信息与其他信息进行整合,实现综合集成、动态实时、高效实用、持续增值的应用,创造新概念、新应用、新服务、新价值。服务用户数量随着时间的推移会不断累计增长,形成庞大的用户群体,产生巨大的经济和社会效益。

4. 三大转变对我国产业的作用和影响

GPS 向 GNSS 转变是三大转变中最重要的转变,创造了一个既竞争又互补的国际大环境。北斗二代是 GNSS 的重要组成部分之一,我们必须在建设它的同时,充分利用国际上的有用资源,推进我国的产业和开拓国内外市场,最佳的解决方案是,在系统上,实现与其他 GNSS 的兼容、互操作和可互换,尤其是在接收机上形成产业化的北斗与 GNSS 兼容机系列,利用国外系统培育我们的市场,催生我们的系统,壮大我们的产业,锻炼我们的竞争力。成功的关键是实现与其他 GNSS 的兼容与互操作,首当其冲的是与 GPS 实现互操作,因为其系统最完整、最稳定,其市场占有率最高。这是个迫在眉睫的大事,不能耽搁,不然会丧失最好的机遇,所造成的损失是无法弥补无法挽回的。

卫星导航实现与多种定位导航手段的融合,必然会从根本上改进和提高应用水平和服务质量,大幅度扩展其应用范围。首先是与通信的融合,有益于室内外导航定位的无缝融合,有利于卫星导航、无线通信和因特网等三大信息产业的联合重组创新,迅速形成规模化产业。特别是在北斗二代的推进过程中,在最近的 3~5 年内,卫星导航与移动通信的结合会结出丰硕的成果,形成网络导航应用和服务的大产业。

卫星导航产业最终的产业大发展,是在其增值增效,综合服务,实现服务产业化,为平安中国、小康社

会、和谐世界服务。服务大产业和服务产业化是北斗全球系统的重要目标之一。既是一个近期目标,也是一个长远目标,要不断地持续推动和促进。

三、中国导航产业面临的机遇和挑战,挑战大于机遇

中国决定建设自己的全球系统,这为导航产业的大发展、大繁荣创造了前所未有的良好机遇,其重大意义是难以估量的。同时,也要清醒地看到,我们面临的挑战要明显大于机遇,最大的挑战是我们还没有完全认识清楚前进道路上行将遭遇的种种困难,或者对于问题的严重性估计远远不够,尤其是在系统总体上的挑战是明摆着的。

1. 北斗全球系统及其产业发展是史无前例的大事

虽然,我们有过“北斗一号”的经历,但是北斗全球系统及其产业发展对于我国来说,仍然是个空前壮举,是件前无古人的大事,基本上是在一穷二白的基础上加以实施,面临的将会是困难重重、百事待兴的局面。极度缺乏的是人才,尤其是总体性的复合型人才,并且要形成稳定高效的国家团队。首先要解决的是“三专”队伍,即专职人员、专业人士和专家级人物,一定要有各司其职的强大的运作班子。我们一定要充分利用国内外有利条件,吸引并集中国家栋梁之材,从事这一利国利民的伟大事业。

2. 在系统和应用技术领域我国严重落后于国际先进水平

我国在卫星导航系统技术水平方面与美国相比,至少落后近 30 年,在高新技术突飞猛进的今天,30 年几乎是一道难以跨越的鸿沟,但是我们北斗为了能够在 GNSS 四大系统中名列前茅,必须越过这道坎。在关键的应用技术领域我们国家落后先进水平至少有 8~10 年,看来这是可以跨越的,但是国外发达国家的还在突飞猛进之中,留给我们的余地仍然是微乎其微。值得指出的是,我们的落后往往不是一般性的,是总体性的、系统性的和结构性的,是老大难的“瓶颈”形难题。万万不能掉以轻心。

3. 观念上的滞后和认识上的局限性严重束缚我们的手脚

我国近 30 多年来,取得了长足的进步,主要得益于改革开放的大政方针,而北斗卫星导航系统及其产业发展,同样需要有改革开放的观念与精神,而且更加需要这样的开放性,尤其是在民用领域更要坚持这样的开放性,首先在卫星与用户设备间的民用接口控制文件(ICD)发布上做出先例来。同时,由于缺乏国家对于卫星导航的总政策,没有明确的军民两用指导方针,许多担心和习惯思维在起作用,使得具有开创意义的实际工作常常碰壁,如地图数据的网络更新等,浪费了大量的人力物力。在 GNSS 四大系统中,我们的系统可能是最封闭的一个,因为就连俄罗斯在地图比例尺等问题上也实现了全部放开。

4. 值得注意的是,在管理机制体制上存在重重困难

从国内外 GNSS 系统发展历程而言,管理是非常关键的环节,从某种程度上来说,决定着系统建设的快慢与成败,而且还需要经常性地不断进行改进和调整。美国如此,俄罗斯如此,欧洲也如此。我国在卫星导航产业发展过程中,出现“整体性缺失”的最主要原因就是缺乏管理,缺乏有效和创新性管理。条条块块分割,使得我们力量分散、投入分散。同时我们又又在一定程度上,把卫星导航这样伟大的事业简化为实施一个工程项目,完成一个任务,因而缺乏整体性的战略研究,缺乏系统性的规划设计,缺乏长远性的部署打算,缺乏固定性的职能机构。改变这种被动局面的唯一办法是,确立直接主管部门,同时要大力加强宏观管理和统筹协调,充分发挥各个职能部门的作用和积极性,在此基础上,真正实现管理的常态化、规范化、体系化,形成定制。

四、我国卫星导航应该坚持“五化”发展目标和方针

所谓“五化”,既是发展方针,也是目标要求,这就是: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。

1. 当前产业工作的重点是产品国产化

所谓的产品国产化,就是说要求实现芯片、终端和软件的国产化,重中之重是芯片和软件的国产化,并

且一定要实现批量化和规模化制造,形成产业化市场,从根本上扭转和彻底改变 GNSS 接收机技术上的整体落后和接收机芯片严重依赖进口的被动局面。其中芯片的重要性是不言而喻的,而且这里一定要做成系列芯片,有的要与其他系统融合的,还要达到国际领先水平。软件之所以列为重中之重,道理也很明显,因为在这方面我们太落后、太需要了,而恰恰我们对这方面确实没有引起充分重视。我们在软件方面,不仅仅需要与接收机和终端配合的嵌入式软件,我们在应用系统的系统软件方面的水平和能力远远不能满足市场的客观需求,更谈不上满足长远发展和持续发展的需要。只有经过产品国产化过程的历练,我们才能形成产业发展的硬实力和软实力,才能形成并提升我们的核心竞争力。

2. 技术国际化是个重要的前提条件

技术研发与产业发展脱节,成为我国科研体制机制中的老大难问题,科研成为摆设用的“花瓶”,成为无法服务于产业的“瓶颈”,其症结是没有解决技术国际化问题,其后果是科研成果无法实现产品转化,出现永远落后、永远被动的局面。我们在卫星导航应用技术上落后国际先进水平大概为 5~8 年,为此必须集国家之力,适当引进国内外高端人才与技术,认真加强对外合作交流,大力推动国内联合共赢,在 2015 年前后赶上和达到国际领先水平是完全办得到的事。技术国际化主要强调一定要整合国内外一流的技术,形成一流的产品,保障先进性和实用性,塑造中国特色的主流产品,把国产终端进入汽车前装市场和中国国产 GPS 或 BD 与 GPS 兼容机芯片进入批量化生产手机列为国产化的重大项目目标,从根本上推动中国卫星导航应用与服务行业的产业化发展。

3. 应用大众化是我们的主要目标

卫星导航市场主要分为专业型、大众化和安全性三大市场,真正能形成规模化产业的则是大众化市场,我们之所以要重点做大众化这一块,因为我国的潜在市场优势是在大众化市场,而今后 3~5 年是大众化应用产业发展的最佳时机,尤其是在移动通信领域,将有数亿带导航功能的移动终端需求和信息服务需求,车辆用户终端的需求量为数千万台,从而在应用产品和服务产品两大领域,会产生巨大的经济和社会效益。应用大众化的实现将会大大提高我国的卫星导航应用与服务的技术水平、产业化水平和国际市场的竞争力。

4. 服务产业化是产业持续发展的牢固基础

服务是卫星导航产业的一大亮点,一大特点,是其他产业无法比拟的。服务需要内容,卫星导航产生的空间和时间信息是最为广泛、最为深入,与人类生活密切相关的信息;用户本身就可以提供信息,服务自己,服务他人,服务社会。在内容为王的服务业中,恰恰卫星导航用户本身就是信息源和信息创造者,这种特长一旦得以发挥,服务产业化还有何愁?

5. 市场全球化是实现从导航大国向强国转变的重要途径与标志

中国的卫星导航产业一定要走全球化发展道路,实现国内外两大市场一起抓,共同发展,既然中国市场如此巨大,一旦我们做好了,则在世界上会具有很强的竞争力。我们一定要坚持国内外两大市场都要抓、两手都要硬的指导原则,将市场全球化目标完完全全落到实处。

参考文献:(略)

作者简介:曹冲,男,1940 年生,研究员,主要从事卫星导航应用技术及其产业化研究。

基于 GLONASS 现代化的机遇与挑战

刘基余

(武汉大学测绘学院,湖北 武汉 430079)

摘要: GLONASS 现代化的要点是更新在轨的 GLONASS 卫星、增设第二个民用导航定位信号、增添第三个载波频段和在俄罗斯境外建立 GLONASS 监测站。本文综述了 GLONASS 现代化的新近发展,并论述了由此而引发的机遇与挑战。

关键词: GLONASS 系统; GLONASS 现代化; GPS/GLONASS 集成接收机的软件化

2009 年 5 月 21 日,新浪网上说,“美国政府发出警告”,GPS 系统将于 2010 年瘫痪。如果确有其事, GPS 信号接收机的产业化就是一句空话,只能够纸上谈兵;由此可见,GNSS 信号接收机的产业化,是建立在 GNSS 系统的正常运行的基础上。顺便指出,2010 年的 GPS 系统,是不可能瘫痪的!笔者曾专文从三方面给予了论述:①美国军队离不开 GPS;②目前在轨的 31 颗 GPS 卫星能够保持正常运营;③GPS 全球广大用户提供丰厚利润。

GLONASS 系统,是 GNSS 全球导航卫星系统正在作业的重要系统之一;它的导航定位信号,相对于 GPS 导航定位信号而言,具有许多特点,笔者在《GPS 卫星导航定位原理与方法》一书的 § 3.6 中做了较详细的论述。但是,自 20 世纪 90 年代末期以来,由于 GLONASS 系统的在轨工作卫星常为 10 来颗,而不为人们所重视,似乎成为一个被忘却的系统;这也促使 GLONASS 系统实施现代化。后者的新近进展,使我们耳目一新,它将成为一个与 GPS 抗衡的全球导航卫星系统。本文依据近期资料,综述了 GLONASS 现代化的新进展,并提出了它给全球用户带来的机遇与挑战。

一、GLONASS 现代化的新进展

2003 年 12 月 10 日,第一颗 GLONASS-M 卫星入轨运行,并于 2004 年 12 月 8 日开始向广大用户发送导航定位信号(见表 1),这标志着 GLONASS 向现代化迈出了坚实的第一步。按俄罗斯联邦航天局的计划,在 2008 年末,使 GLONASS 工作星座达到 18 颗卫星,而于 2010 年建成由 24 颗卫星构成的 GLONASS 星座。GLONASS 现代化的主要内容是:

(1)2003 年开始发射 GLONASS-M I 卫星和 GLONASS-M II 卫星。它们的设计工作寿命分别为 5 年和 7 年;它们的在轨重量分别为 1480 kg 和 2000 kg。且拟在 GLONASS-M II 卫星上,增设第二个民用导航定位信号。

(2)2010 年 12 月开始研发第三代 GLONASS 导航卫星,称之为 GLONASS-K 卫星(见图 1);该新型卫星上拟增设第三个导航定位信号;并将 GLONASS-K 卫星的设计工作寿命增长到 10 年。该种卫星是一颗基于非加压平台建造的全新小型卫星,较之以前所有的 GLONASS 卫星更加轻便,以致发射成本较低廉。GLONASS-K 卫星拟增设的第三个导航定位信号的载波频段为:1201.74~1208.51 MHz。

(3)2010 年 9 月,将发射 3 颗 GLONASS-M 卫星;2010 年 12 月,将发射 2 颗 GLONASS-M 卫星和 1 颗 GLONASS-K 卫星。以此重新建成由 GLONASS-M 卫星和 GLONASS-K 卫星构成的 24 颗卫星工作

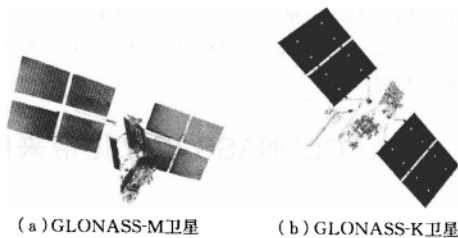


图 1 新型 GLONASS 卫星

星座。

表 1 2009 年 9 月 20 日在轨正常工作的 GLONASS 卫星

GLONASS 卫星编号	所在轨道 (所处轨位)	频道编号	发射日期	开始服务日期
728	1(2)	-04	2008-12-25	2009-01-20
727	1(3)	05	2008-12-25	2009-01-17
701	1(6)	01	2003-12-10	2004-12-08
712	1(7)	05	2004-12-26	2005-10-05
729	1(8)	08	2008-12-25	2009-02-12
722	2(9)	-2	2007-12-25	2008-01-25
723	2(11)	00	2007-12-25	2008-01-22
721	2(13)	-2	2007-12-25	2008-02-08
715	2(14)	04	2006-12-25	2007-04-03
716	2(15)	00	2006-12-25	2007-10-12
717	2(10)	04	2006-12-25	2007-04-03
718	3(17)	-1	2007-10-26	2007-12-04
720	3(19)	03	2007-10-26	2007-11-25
719	3(20)	02	2007-10-26	2007-11-27
714	3(23)	03	2005-12-25	2006-08-31
713	3(24)	02	2005-12-25	2006-08-31
725	3(21)	04	2008-09-25	2008-11-05
726	3(22)	-3	2008-09-25	2008-11-13

(4)2015 年开始发射新型的 GLONASS-KM 卫星,增强系统的整体功能,扩大 GLONASS 的应用领域,提高 GLONASS 与 GPS 的竞争能力。且于 2002 年开始了 GLONASS-KM 卫星的预研工作(见表 2)。

表 2 GLONASS 卫星的发展计划

卫星类型	GLONASS	GLONASS-M	GLONASS-K	GLONASS-KM
首次发射时间/年	1982	2003	2010	2015
设计废止时间/年	2007	2013	2022	2035
卫星设计寿命/yr	4.5	7	10	2002 年已开始预研 工作
民用测距码个数	1	2	3	
时间精度/s	$(3\sim5)\times 10^{-13}$	1×10^{-13}		
重量/kg	1370		700	

(5)在澳大利亚和南美洲设立 GLONASS 卫星监测站。自 1995 年 12 月由 24 颗卫星构成的 GLONASS 星座运行以来,GLONASS 地面监控系统的监测站仅设置在前苏联境内;而依靠对 GLONASS 卫星的卫星激光测距成果精化 GLONASS 卫星的星历。这对实时导航定位测量是不利的,难以获得较高的实时导航定位测量精度,无法与 GPS 抗衡。为克服这种缺点,近年来,俄罗斯已在澳大利亚、委内瑞拉、古巴和巴西等国设立了 GLONASS 卫星监测站。这样就可以显著提高 GLONASS 卫星的实时导航定位测量精度。

二、GLONASS 现代化带来的机遇与挑战

对于民间用户而言,GPS 现代化,主要是在 GPS II R-M 卫星所发送的 GPS 第二导航定位信号上增设一个新的伪噪声码——L2-C 码(刘基余,2008),在计划 2010 年 2 月始发的 GPS II F 卫星上增设第三导航定位信号(L5),而形成用 3 个 GPS 信号(L1, L2, L5)同时进行导航定位的新格局;计划 2014 年开始发射的 GPS III A 卫星,并在 GPS II F 卫星所发导航定位信号的基础上,在第一导航定位信号(L1)上增加一个民用测距码——L1-C 码(刘基余,2008),以使民间用户能够用 GPS III 卫星的 3 个 GPS 信号(L1,