

广东省卫星导航 产业技术路线图

TECHNOLOGY ROADMAPING OF GUANGDONG SATELLITE NAVIGATION INDUSTRY

杨海洲 吕 晖 曹 冲 编著
陈巾巾 周琼华 徐小莹



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

广东省科学技术厅

广东省卫星导航产业创新公共平台

广东省卫星导航产业技术路线图

TECHNOLOGY ROADMAPPING OF GUANGDONG SATELLITE NAVIGATION INDUSTRY

杨海洲 吕 晖 曹 冲

编 著

陈巾巾 周琼华 徐小莹



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

内 容 提 要

卫星导航系统是国家经济安全、国防安全、国土安全和公共安全的重大信息基础资源,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。卫星导航产业作为国家“十二五”战略性新兴产业,将会带动卫星导航制造业和服务业的大发展。

广东省科技厅率先在国内卫星导航领域,组织政府、科研院所、企业的近 200 位专家参与编制《广东省卫星导航产业技术路线图》。该书系统地分析了广东省卫星导航产业的市场需求、产业目标、技术壁垒和研发需求,提出了广东省卫星导航产业发展的技术路线,并提出从产业技术创新体系、应用推进体系、条件保障体系建设三方面推进产业创新体系发展的系统思路,对政府、科研院所、企业的产业政策制定、产业技术研究、产品开发都具有指导意义。

图书在版编目 (CIP) 数据

广东省卫星导航产业技术路线图 / 杨海洲等编著. —广州: 华南理工大学出版社, 2011.7
ISBN 978-7-5623-3449-1

I. ①广… II. ①杨… III. ①卫星导航 - 产业 - 技术发展 - 广东省 IV. ①TN967.1 ②F426.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 095782 号

总 发 行: 华南理工大学出版社 (广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)
营销部电话: 020-87113487 87110964 87111048 (传真)
E-mail: scut13@scut.edu.cn http://www.scutpress.com.cn

责任编辑: 孟宪忠

印 刷 者: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

开 本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 8.5 字数: 260 千

版 次: 2011 年 7 月第 1 版 2011 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 36.00 元

版权所有 盗版必究

指导委员会

主任委员：李兴华

副主任委员：陈新 叶景图

委员：周木堂 王可炜 卢进 刘炜 曾路

总协调员：曾路

协调员：吕晖 徐小莹

领军人物

曹冲

专家委员会

主任：曹冲

指导主任：曾路

委员：陈巾巾 吕晖 林杭 肖雄兵

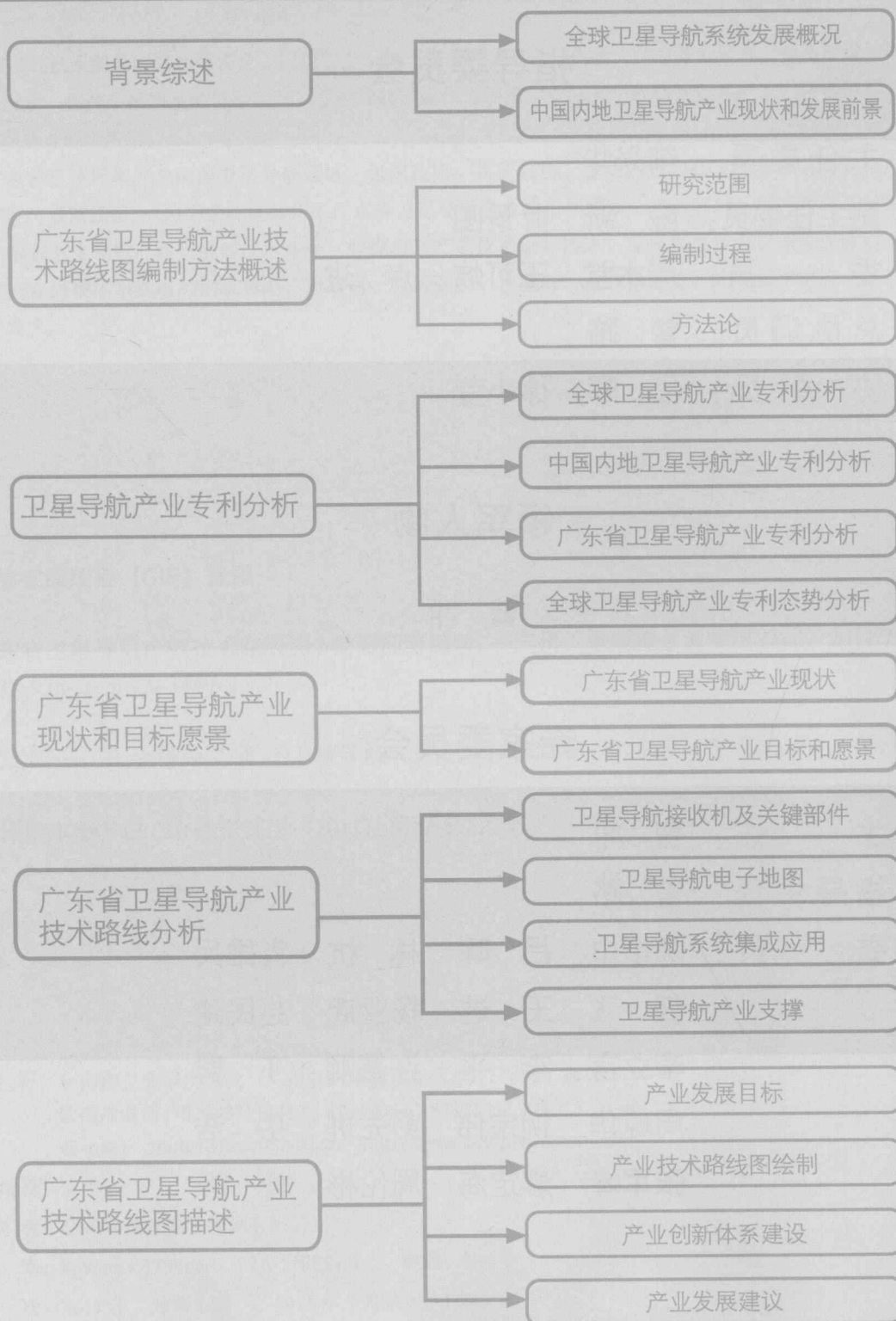
任飞 王进 杨业武 赵民建

李立言 李平 许赛卿 丁群

周琼华 柳宗伟 彭先进 岳浩

张军峰 廖定海 周伦彬 曾昕

广东省卫星导航产业技术路线基本结构图





前言

全球卫星导航系统（GNSS），又称天基定位、导航和授时（Positioning Navigation Timing, 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，已经成为国家重大的空间和信息化基础设施，是体现现代化大国地位和国家综合实力的重要标志。全球卫星导航系统是经济安全、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，将成为建设和谐社会、服务人民大众、提升生活质量的战略性新兴产业。

由于GNSS在国家安全和经济社会发展中发挥着不可或缺的重要作用，所以世界各主要大国都竞相发展独立自主的卫星导航系统。预计2020年前，全世界将有四大全球卫星导航系统，即现有的美国GPS系统和俄罗斯GLONASS系统，欧盟计划在2013年建成的Galileo（伽利略）系统，以及我国正在建设的Compass（北斗）卫星导航系统（Compass计划分为两步走，先建区域系统，后建全球系统）。

鉴于卫星导航产业广泛的产业关联度，具有应用与服务的高科技、泛在性、集成化、大众化、全球化等五大特点，以及与通信产业和互联网产业良好的互补性、融合性、增值性等三大优势，因而能有效地渗透到国民经济诸多领域和人们的日常生活中，是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，全球第三个发展最快的电子信息产业新的增长点，因而具备成为战略性新兴产业的基本条件。

目前，我国正处在其产业爆发性增长的孕育期，广东省面临重大的发展机遇和严峻的挑战。制定广东省卫星导航产业技术路线图的目的，就是要认清发展形势，凝聚产业目标，达成产业发展共识，确定实施对策，以科学发展观引导产业走可持续发展的道路。广东省卫星导航产业技术路线图就这一产业未来的发展思路，提出以下基本观点：

一、卫星导航产业方兴未艾，它具备大需求、大市场、高成长、可持续、带动性等战略性新兴产业特征，将成为促进广东国民经济快速发展、提升自主创新能力和产业竞争力的新兴产业

（1）卫星导航产品和服务需求巨大，其应用领域仅仅受到人们想象力的限制

卫星导航技术作为一种新兴的嵌入式应用电子技术，已经深入应用到国民经济和国防安全的各部门、各领域，全方位面向政府、企业和个人，涉及海、陆、空、天四个层面多种多样的静止或者运动目标，提供丰富多彩的导航、定位和授时应用与服务。卫星导航系统作为国家重要的基础设施建设设施和空间信息产业的重大技术支撑系统，已逐步成为人们日常工作、学习和生活不可或缺的时空



信息来源与工具，特别是与智能交通、移动通信、汽车电子、互联网产业结合，在环境、交通、物流、水文、测绘等经济建设领域和国家安全中发挥巨大作用，从而使社会的生产方式、人们的生活方式发生革命性的变化。其应用领域只是受到人们想象力的限制。

(2) 卫星导航产业具有大众、专业和生命安全三大市场，惠及千家万户、亿万群众，能够产生巨大的经济效益和社会效益

在卫星导航的大众、专业和生命安全三大市场中，大众市场面向娱乐、人/物跟踪、车载导航及通信应用等，专业市场主要面向航空、航海、国防、交通、测绘以及机械控制等，生命安全市场主要面向人员跟踪、车队管理、紧急救援、防盗报警、应急联动等。专业市场是技术的关键和制高点，而大众市场是主流。

从中国经济总量、人口总量发展来看，中国的汽车（2009年我国汽车销量超过1 300万辆）和手机（2009年用户总数超过7亿户）用户总量已经成为世界第一，以车辆和手机为应用主体的卫星导航应用市场也将发展成为令世界瞩目的卫星导航应用市场。

预计至2015年，中国机动车社会保有量将达到1.5亿辆，移动电话用户数量超过10亿户。届时，我国有50%的车辆会装备具有导航定位功能的设备，40%以上的移动电话会具备卫星导航定位功能，卫星导航定位终端的社会持有量预计达到4.75亿台，用户设备年销量接近1.3亿台，接受导航服务的用户数量累计达3.5亿户左右。我国卫星导航产业总产值有望达到甚至超过2 650亿元人民币，年均增长率将超过40%。广东省卫星导航产业年产值也有望超过1 000亿元人民币（目前的乐观估计为2 000亿元人民币左右）。卫星导航产业已经成为继移动通信和互联网之后，全球第三个发展最快的电子信息产业新的经济增长点。

(3) 中国正发展成为全球最大的卫星导航技术应用市场，这是广东省实现产业结构调整 and 升级，建立现代产业体系的重大机遇

对于卫星导航产业而言，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、汽车销售量现已名列全球第一，而移动通信和汽车两大市场恰恰是卫星导航技术应用的主流市场。卫星导航技术由于其高性能、低价位、嵌入式、易融合、高增值等特征，能够依托系列现有平台，渗入其庞大的用户群体，快速实现新兴技术向新兴产业的转化，创造非凡的经济增量。

广东省是我国信息产业大省，卫星导航产业已初具规模，卫星导航企业数量位居全国第一，在广州、深圳、佛山等珠江三角洲中心地区聚集了一批具有一定技术实力的卫星导航企业，建立了卫星导航器件/部件、整机、系统和服务完整的产业链，具有生产配套能力强、市场辐射能力大、产品



市场占有率高等特点，专利拥有量与长三角和北京地区形成了三足鼎立的局面。广东省应该在这一产业发展热潮中，抓住珠江三角洲一体化发展的机遇，以系统集成应用带动卫星导航产业发展，在卫星导航制造业和服务业两个方面力拔头筹，发展战略性新兴产业集群，完成产业结构调整和升级。

二、卫星导航技术与许多产业具有广泛的产业关联度，尤其是作为新兴技术应用到传统产业中可延长其生命周期，对于实现产业结构调整 and 升级具有革命性意义，不仅能有效提升我省相关产业的核心竞争力，而且对于推动我省经济的可持续发展具有重要意义

(1) 卫星导航技术与其他产业技术的融合已经成为一种趋势，形成相互融合的产业集群与卫星导航技术高度融合的移动通信、互联网和汽车电子等产业，都是当前高速成长的优势产业，具有广阔的发展空间，卫星导航技术将成为这些产业进一步发展的动力和源泉。在当前国际金融危机危机的情况下，在国务院颁布的《十大产业调整和振兴规划》、《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》中，有多个产业与卫星导航技术息息相关，其中包括：汽车、电子信息、物流、现代服务业等。相信卫星导航产业的崛起，将带动一批关联产业快速发展，为我省经济又好又快发展注入强大的生命力，发挥积极作用。

(2) 卫星导航技术作为新兴技术将对传统产业升级改造发挥革命性作用

卫星导航技术的出现并应用于测绘、航运、物流、汽车、通信、机械控制、智能交通等传统产业，将成为一种强大的技术推动力，改变传统产业的生产方式和经济增长方式，使得这些行业大大节省成本、提高效率、强化管理、环境友好、改善民生，从而加速传统产业的升级改造，并对国民经济发展产生深远影响。例如：卫星导航技术应用于车辆、船舶，为车辆、船舶导航实现监控和综合信息服务；应用于电力、通信，实现时间同步授时，提供了系统协调、调度能力；与通信技术结合，实现基于位置的信息服，可以为老人和儿童提供关爱服务，还可以提供人员跟踪、导购、导游等各类服务；卫星定位的差分技术使大地、建筑测量发生革命性变化，大型施工机械（如船舶吊车、隧道掘进机等）将完全实现自动化，农业实现精细化生产等。

(3) 卫星导航技术将推动一系列高新技术领域的发展，推进新学科、新应用和新服务的发展

人们对卫星导航技术深入研究和广泛应用将产生一系列新的学科和研究领域，如卫星气象学、



卫星大地测量学、地震监测、大桥和水坝监测、地质灾害监测、空间编队飞行、深空导航、导航信号无源探测等，将有力推动广东省新兴技术和新兴产业不断深入地向前发展。

(4) 广东省的卫星导航产业应着重在制造和服务两大方面快速发展，随着应用领域的扩大与深化，其服务所占比例和贡献会越来越长，它所提供的信息内容将成为其他关联产业和现代服务业的驱动力和创新服务的源泉

卫星导航价值链包括卫星导航制造业和卫星导航服务业两大产业。卫星导航制造业包括卫星导航芯片和天线等关键部件、卫星导航接收机的研发和制造。卫星导航服务业包括信息内容提供服务、运营服务、通信传输服务。由于卫星导航产业链长，又涉及通信制造业、服务业和交通管理等行业，产业纵横交错，具有产业链长、覆盖面广、关联性强的特征。

卫星导航技术与移动通信、互联网通信等信息技术相融合，未来会实现室内外无缝导航，形成移动位置服务，催生一系列具有高技术含量、高附加值、高增长、高效益特征的与卫星导航技术相关的现代信息服务，如现代旅游导航和出行服务、现代物流联网服务、实时交通信息服务、现代公共安全信息服务等。卫星导航技术提供实时动态的高精度时间、位置和速度信息，可广泛应用于测绘、地质勘探、大型设施和建筑物形变监测、重大工程施工和测量、地理信息服务、网络信息服务、综合信息服务等相关领域，催生新的服务内容，可有效地推动现代服务业的发展。

预计2015年后，以卫星导航技术为特征的现代服务业的产值将逐步超过卫星导航设备制造业的产值。广东应努力把握其产业发展规律，引导产业走可持续发展的道路。

三、必须抓住我国北斗系统建设以及GNSS演变的重要契机，大力并全面推进卫星导航产业的“五化”进程，谋求广东省卫星导航产业的持续、快速和跨越式发展

(1) 技术国际化和产品国产化

技术国际化的目的是实现北斗系统与其他如GNSS，尤其是与GPS的兼容和互操作，充分利用GPS成熟度和市场规模化优势，推动中国卫星导航产业大发展，为北斗系统未来市场规模化提升奠定基础。同时，全力推进卫星导航产品国产化，国产化是产业发展的基础保障和必要条件。技术国际化要强调整合国内外一流的技术，保障产品的先进性和实用性，塑造中国特色的主流产品。

(2) 应用大众化和服务产业化

我国潜在的市场优势是大众市场，而今后3~5年正是大众化应用产品发展的最佳时机，将有带导航功能的数亿台移动通信终端、数千万台车辆的使用需求和信息服务需求，从而在应用产品和服务



务产品两大领域产生巨大的经济效益和社会效益。应用大众化和服务产业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竞争力，奠定产业持续发展的牢固基础。

（3）市场全球化

经济全球化必然导致市场全球化，从全球化视角来看，相互依存，共生共荣是时代主题。新兴技术催生新兴市场，新兴市场拉动新兴产业发展，无论是中国还是广东省的卫星导航产业只有走全球化发展道路，才能在未来的市场竞争中提升自己的创新能力，保持产业竞争力和竞争优势。

四、广东省卫星导航产业发展的四大举措

（1）必须加强产业的组织管理

广东省卫星导航产业实现跨越式发展的关键是强化宏观协调、战略规划、市场规范、政策支持，彻底改变产业整体性缺失的被动局面，形成以研发、生产、系统集成和综合服务为重要环节的产业价值链，构建完善的以技术创新、产业推进和条件保障组成的产业发展三大体系，才能把产业引入规范化和规模化发展的道路。

（2）必须加强产业的集成与整合

提倡联合共赢，组建产业联盟，塑造明星企业，创造名牌产品，从根本上改变产业规模小、力量散、市场乱的局面，实施人才凝聚战略和标准优先战略，实现产业链优化组合和产业集聚发展。实现立足广东、服务华南、辐射全国的发展模式。

（3）必须加强技术引进与创新

利用广东毗邻港澳台的地缘优势，改革开放前沿的优良环境，以及自身强大的经济实力和市场需求，加强关键共性技术的研究开发，不断在先进技术与装备上实现自主创新、集成创新和引进消化吸收再创新，构建工具型、平台型的科技基础资源与软件套装，充分发挥广东省制造业和服务业发达的双重优势，构建广东省卫星导航产业发展的领先优势和可持续强势。

（4）必须加强卫星导航产业科技创新平台建设

建设好区域性公共信息资源大网络、卫星导航科技园与人才培养基地、卫星导航真情实景体验与科普推广基地，以及成果转化与产业发展基地，促进卫星导航制造业和服务业的同步协调发展，并且适时地实现从以制造业为主向以服务业为主的产业转型，真正实现技术国际化、产品国产化、应用大众化、服务产业化和市场全球化的“五化”目标。

目录



第一章

背景综述

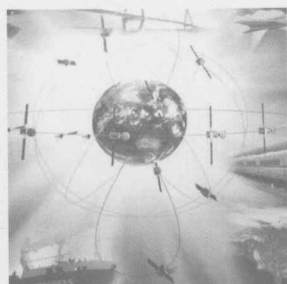
1.1 全球卫星导航系统发展概况	2
1.1.1 全球卫星导航系统简介	2
1.1.2 全球卫星导航产业发展趋势	6
1.1.3 全球卫星导航产业发展特点	6
1.1.4 全球卫星导航产业应用前景	8
1.2 中国内地卫星导航产业现状和发展前景	10
1.2.1 中国内地卫星导航产业现状	10
1.2.2 中国内地卫星导航产业发展前景	11



第二章

广东省卫星导航产业 技术路线图编制方法概述

2.1 研究范围	16
2.2 编制过程	18
2.2.1 前期准备阶段	20
2.2.2 中期研讨阶段	21
2.2.3 后期完善阶段	22
2.3 方法论	22



第三章

卫星导航产业专利分析

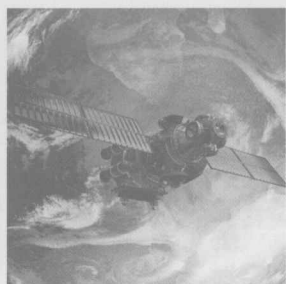
3.1 全球卫星导航产业专利分析	27
3.1.1 全球专利申请时间趋势分析	27
3.1.2 全球四大卫星导航系统专利分布	27
3.1.3 全球主要国家和地区专利分布	28
3.2 中国内地卫星导航产业专利分析	30
3.2.1 中国内地专利申请时间趋势分析	30
3.2.2 中国内地主要区域专利分布	30
3.3 广东省卫星导航产业专利分析	31
3.3.1 广东省专利申请数量趋势分析	31
3.3.2 广东省主要区域专利分布	31
3.4 全球卫星导航产业专利态势分析	33



第四章

广东省卫星导航产业 现状和目标愿景

4.1 广东省卫星导航产业现状	36
4.1.1 广东省卫星导航产业地域分布	36
4.1.2 广东省卫星导航产业链分布	37
4.1.3 广东省卫星导航产业特点	41
4.1.4 广东省卫星导航产业SWOT分析	42
4.2 广东省卫星导航产业目标和愿景	43
4.2.1 广东省卫星导航产业发展目标	44
4.2.2 广东省卫星导航产业发展愿景	44



第五章

广东省卫星导航产业 技术路线分析

5.1	卫星导航接收机及关键部件	49
5.1.1	卫星导航接收机产品组成	49
5.1.2	卫星导航接收机技术构成	49
5.1.3	卫星导航接收机发展现状	54
5.1.4	卫星导航接收机市场需求要素分析	57
5.1.5	卫星导航接收机产业目标分析	58
5.1.6	卫星导航接收机技术壁垒分析	59
5.1.7	卫星导航接收机研发需求	61
5.1.8	卫星导航接收机优先研发项目	62
5.2	卫星导航电子地图	64
5.2.1	卫星导航电子地图技术构成	64
5.2.2	卫星导航电子地图市场需求要素分析	67
5.2.3	卫星导航电子地图产业目标分析	67
5.2.4	卫星导航电子地图政策和技术壁垒分析	69
5.2.5	卫星导航电子地图研发需求分析	71
5.2.6	卫星导航电子地图优先研发项目	72
5.3	卫星导航系统集成应用	73
5.3.1	卫星导航系统集成应用服务领域	73
5.3.2	卫星导航系统集成应用技术构成	74
5.3.3	卫星导航系统集成应用市场需求要素分析	77
5.3.4	卫星导航系统集成应用产业目标分析	78
5.3.5	卫星导航系统集成应用技术壁垒分析	79
5.3.6	卫星导航系统集成应用研发需求分析	80
5.3.7	卫星导航系统集成应用优先研发项目	82
5.4	卫星导航产业支撑	84
5.4.1	支撑卫星导航产业发展的基础性需求要素	84
5.4.2	支撑卫星导航产业发展的基础项目	85



第六章

广东省卫星导航产业 技术路线图描述

6.1 产业发展目标	88
6.2 产业技术路线图绘制	89
6.2.1 卫星导航接收机技术路线图	89
6.2.2 卫星导航电子地图技术路线图	93
6.2.3 卫星导航系统集成应用技术路线图	97
6.3 产业创新体系建设	101
6.3.1 产业技术创新体系建设	102
6.3.2 产业应用推进体系建设	105
6.3.3 产业条件保障体系建设	109
6.4 产业发展建议	112
结束语	114
附录及附图	115
附录1: 术语汇总表	115
附录2: 主要参与单位及专家	117
附图1: 卫星导航产业综合谱系图	119
附图2: 卫星导航产业链关联图	120

第一章

背景综述

- 1.1 全球卫星导航系统发展概况
- 1.2 中国内地卫星导航产业现状和发展前景



第一章 背景综述

1.1 全球卫星导航系统发展概况

1.1.1 全球卫星导航系统简介

全球卫星导航系统（Global Navigation Satellite System, GNSS）是全球所有卫星导航系统(星座)及其增强系统的总称，包含全球系统、区域系统和星基增强系统，如图1-1所示。

2007年4月14日，我国发射了第一颗Compass（北斗）导航卫星，标志着中国正式进入全球导航卫星系统俱乐部，成为第四个成员国，也可能是最后一个成员国。至少在2020年前，只有美国的GPS、俄罗斯的GLONASS、欧盟的Galileo和中国的Compass四大系统能形成全球规模，其他系统仅仅作作为区域系统和广域增强系统。



图1-1 GNSS星座整体状况

美、欧、俄分别建有各自的星基增强系统，用于提高用户的定位精度。例如，美国GPS广域增强系统WAAS、欧洲静地导航增强服务系统EGNOS、俄罗斯SDCM。此外，日本和印度等国也在建设自己的区域系统和增强系统。例如，日本的QZSS（准天顶卫星系统）和MSAS（多功能卫星增强系统），印度的IRNSS（印度无线电导航卫星系统）和GAGAN（GPS与GEO静地增强导航系统），以及尼日利亚运用通信卫星搭载实现的NICOMSAT-1星基增强系统。全球四大导航系统基本情况和发展历程见表1-1和图1-2。

表1-1 全球四大系统对比分析

卫星导航系统	卫星数量	定位精度	系统进展	星基增强系统	研制国家
GPS	24颗(21颗工作卫星、3颗在轨备份卫星)	5m	1994年布设完成，现正研制第二代GPS系统	WAAS	美国
GLONASS	24颗(均匀分布在3个轨道平面上，每个轨道面8颗卫星)	10 ~ 15m	系统已有18颗卫星在轨运行，计划2010年达到24颗卫星的完全工作能力	SDCM	俄罗斯
Galileo	30颗(27颗工作卫星，3颗在轨备份卫星)	< 1m	1999年欧盟公布了Galileo计划，系统正在建设中。完全部署、投入全面运营的时间已推至2013年	EGNOS	欧盟
Compass	30颗(3颗地球静止轨道卫星，3颗地球倾斜同步轨道卫星，24颗中轨卫星)	10m	2007年发射两颗北斗导航卫星，2009—2010年形成区域服务能力	—	中国

1. 美国GPS系统

美国GPS系统是20世纪70年代由美国陆海空三军联合研制的新一代空间卫星导航定位系统。其主要目的是为陆、海、空三大领域提供实时、全天候和全球性的导航服务，并用于情报收集、核爆监测和应急通信等一些军事目的，是美国称霸全球战略的重要组成。

为了进一步提高民用和军用服务质量，美国开始推进GPS空间段的卫星现代化计划（GPSⅢ）计划。目前GPSⅢ仍处于设计阶段，对地面段和空间段均进行改造，主要包括增加抗干扰功率、增强安全性、提高精度，以及确保导航的担保性、后向兼容性和可用性、系统的自生存能力、可控的完好性等。预计星座的卫星数达到30颗中轨卫星，第一颗卫星可能在2013年发射，而达到完全工作能力则要到2020年。