DOI 10.15302/J-SSCAE-2016.04.012

我国卫星及应用产业发展研究

栾恩杰[1]，王崑声[2]，袁建华[2]，胡良元[2]，赵滟[2]，李涛[2]，蒲洪波[2]，崔剑[2]

（1. 国家国防科技工业局，北京 100088；2. 中国航天系统科学与工程研究院，北京 100048）

摘要：卫星及应用产业是国家战略性高技术产业，是我国战略性新兴产业高端装备制造业的重点发展方向。本文在对卫星及应用产业的概念及范畴进行界定的基础上，分析了国内外卫星及应用产业的总体情况、关键产品、产业链及产业环境，通过剖析卫星及应用产业发展面临的主要问题，结合国内外卫星及应用产业的发展趋势，提出了促进我国卫星及应用产业发展的政策建议。

关键词：卫星应用；空间基础设施；战略性新兴产业；航天强国

中图分类号：V474　　**文献标识码：**A

Research on Satellite Application Industry Development in China

Luan Enjie[1], Wang Kunsheng[2], Yuan Jianhua[2], Hu Liangyuan[2], Zhao Yan[2], Li Tao[2], Pu Hongbo[2], Cui Jian[2]

(1. State Administration of Science, Technology and Industry for National Defense, Beijing 100088, China; 2. China Aerospace Academy of Systems Science and Engineering, Beijing 100048, China)

Abstract: Satellite application is the key development direction of the emerging strategic high-end equipment manufacturing industry in China. With the objective of defining the concept and scope of the satellite application industry, this paper provides an overview of the domestic and international development status, existing problems and trends in this field. Policy suggestions to promote the satellite application industry are proposed in this paper, including enhancing innovation capability, accelerating momentous projects implementation, improving policy environment, persistence in military-civil integration development, and adopting a globalization strategy.

Key words: satellite application; space infrastructure; strategic emerging industries; space powers

一、前言

卫星及应用产业是我国战略性新兴产业高端装备制造业的重点发展方向，是“中国制造 2025”航空航天装备领域的重要支柱产业。加快推动卫星及应用产业发展，完善国家民用空间基础设施建设，提升卫星遥感、通信、导航等空间信息服务能力，推进航天技术转化与空间技术应用，对引领科技创新与科学发现，促进军民融合发展，铸就航天强国梦具有重要意义。

收稿日期：2016-05-21；**修回日期：**2016-06-21

作者简介：栾恩杰，国家国防科技工业局，中国工程院院士，主要研究方向为控制系统工程；E-mail: pepsijian@163.com

基金项目：中国工程院重大咨询项目“‘十三五’战略性新兴产业培育与发展规划研究”(2014-ZD-7)

本文由《中国战略性新兴产业发展报告》中《卫星及应用产业》改写

本刊网址：www.enginsci.cn

本文是对中国工程院咨询研究项目“十三五战略性新兴产业——卫星及应用产业培育与发展规划研究”成果的凝练，通过对卫星及应用产业的概念和范畴进行界定，分析了国内外卫星及应用产业的发展现状、问题与趋势，提出了加强创新能力建设、加快重大工程实施、完善产业政策环境、坚持军民融合发展、实施国际化发展战略等促进卫星及应用产业发展的政策建议。

二、卫星及应用产业的概念及范畴

美国卫星产业协会（SIA）认为：卫星产业（space industry）由卫星制造、发射服务、地面设备制造和卫星运营服务四部分构成，卫星应用产业由地面设备制造和卫星运营服务构成[1]。世界经济合作与发展组织（OECD）认为：卫星产业是由卫星制造、运输和衍生服务所构成的产业领域，涵盖了所有与卫星制造、发射和应用相关的经济活动[2]。综合以上研究机构的观点，卫星及应用产业在产业链上主要体现为卫星制造、运载器制造与发射服务、卫星应用、地面设备制造等环节；在产业领域上主要包括卫星通信、卫星导航、卫星遥感、空间科学探索等领域。卫星及应用产业大体上涵盖了空间基础设施建设和卫星应用两大主要航天活动。

因此，我国卫星及应用产业的概念和范畴可以界定为：以建立我国自主、安全可靠、长期连续稳定运行的空间基础设施及其信息应用服务体系为核心，以卫星通信广播、卫星导航定位、卫星遥感及综合应用的市场化推进为重点，兼顾空间科学探索与实验需求；主要包括航天运输、应用卫星、科学实验卫星、地面系统、卫星应用等五部分，是由航天器制造、运载火箭制造、地面设备制造、发射服务、运营服务等完整产业链组成的高技术产业领域。总体上，我国卫星及应用产业主要包括空间基础设施和卫星应用产业两部分[3]。

空间基础设施是指应用空间技术建立的，由功能配套的各类卫星等应用型空间飞行器及其地面系统构成的天地一体化的设施体系与支撑环境，以有效利用外层空间（含临近空间）资源和环境，扩大人类活动空间，为国家安全、经济社会发展、民生改善和科技进步等多方面提供长期、连续、稳定、系统的公共服务，是国家战略性基础设施。空间基础设施包括通信广播、导航定位、遥感等应用卫星，可业务化应用的临近空间飞行器，地面支持系统，地面数据与服务系统以及支撑环境等，为广泛的业务应用提供基础产品及服务，包括全球综合观测、信息传输、导航定位等服务[4]。

卫星应用产业是以空间基础设施为基础，将应用卫星等空间资源环境应用于国民经济、社会发展和科学研究等领域所形成的各类技术、产品、服务及产业的统称，包括卫星应用地面设备制造和运营服务。

三、卫星及应用产业发展现状

（一）国内外总体情况

21 世纪以来，全球范围卫星及应用产业发展迅猛，呈现持续快速增长态势。2014 年，全球卫星产业的收入为 2 030 亿美元，同比增长 4 %，高于全球经济平均增速（2.6 %）[5]。其中，卫星应用收入占 60 % 以上，卫星制造及发射收入占 11 %。

多年来，我国卫星及应用产业坚持自主创新，走出了一条适合国情，具有自身特色的发展道路，取得了一系列重要成就。从全球在轨卫星数量来看，我国已位居全球第二位。在通信卫星方面，我国已经形成业务涉及固定、中继和直播，通信频段覆盖 S、C、Ku、Ka 等不同频段的通信卫星系列①，成为国际上少数几个能够独立研制大容量通信卫星的国家；在导航卫星方面，“北斗”导航卫星已完成导航区域系统的建设，具备提供覆盖亚太地区的导航定位、授时和短报文通信业务服务能力，预计到 2020 年可建立“北斗”的全球网络，从而具备提供覆盖全球的高精度高可靠的定位、导航和授时服务并兼具短报文通信能力；在遥感卫星方面，我国形成了资源、海洋、风云系列和环境减灾小卫星星座等遥感卫星系列，空间对地观测迈入了亚米级高分辨率遥感时代。

目前，我国卫星及应用产业总体规模已经超过 1 000 亿元，发展空间有待进一步拓展。2013 年卫星

① S 频段：1.55~3.4 GHz 的频段；C 频段：4.0~8.0 GHz 的频段；Ku 频段：12~18 GHz 的频段；Ka 频段：26.5~40 GHz 的频段。

通信产业规模在 200 亿～ 300 亿元之间，卫星导航和位置服务产业规模达 1 040 亿元（其中“北斗”产值达 100 亿元），卫星遥感产业规模较小，但融合的导航和遥感的地理信息产业年产值近 2 600 亿元 [6]。

（二）产业领域发展情况

1. 卫星通信

全球卫星通信产业链由通信卫星制造与发射服务、地面设备制造（含系统集成）和运营服务组成，业务领域涉及商业卫星通信、固定卫星通信和移动卫星通信等。其中，商业卫星通信由卫星电视直播、卫星广播、卫星宽带多媒体等业务板块构成。2014 年，全球卫星通信市场规模达到了 1 213 亿美元，商业卫星通信规模达到了 1 009 亿美元，其中商业卫星通信规模中的卫星电视直播市场规模达到了 950 亿美元，固定卫星通信规模达到了 171 亿美元，移动卫星通信规模达到了 33 亿美元。

我国卫星通信先后历经“东方红二号”“东方红三号”“东方红四号”“东方红五号”四代卫星平台，已经形成了涉及固定、中继和直播，覆盖 S、C、Ku、Ka 频段的通信卫星系列，涵盖从小型到超大型各个通信卫星等级。其中，“东方红三号”卫星平台作为成熟的中等容量地球静止轨道卫星平台，已被应用于通信广播、中继、导航和探月等多种卫星通信领域中；“东方红四号”卫星平台的性能和质量得到了国内外用户的广泛认可；作为我国自主开发的新一代大型地球同步轨道桁架式卫星平台，“东方红五号”卫星平台已成功立项，具有高承载、大功率、高散热、长寿命、可扩展等特点，已被列入国家“一带一路”战略规划中。

我国卫星通信业务主要类型是固定通信、广播业务和地面设备制造。固定通信卫星业务主要包括卫星转发器租赁、专用和公用甚小口径终端（very small aperture terminal，VSAT）卫星通信网以及卫星专线应用等，服务提供者包括中国卫通、中国电信和 VSAT 运营商，各类固定、车载、便携卫星通信地面站点超过 10 万个；卫星广播业务主要包括卫星音频广播、卫星电视转发及卫星直播电视服务，卫星电视直播服务主要以“村村通”、“户户通”等公益类为主；地面设备制造的主要产品和设备主要应用于应急保障车、地面主站、地面小站等政府应急保障系统；电视机顶盒、终端天线接收设备（卫星天线）、地面站设备等主要应用在卫星广播通信系统；个人手持终端、移动卫星天线等主要应用在个人移动通信、科学考察、探险、旅游、新闻采访等特殊应用领域。

我国卫星通信产业正处于成长期，无论技术水平还是产业规模与国外发达国家相比都存在较大差距。就卫星通信产业链而言，处于下游的运营服务经济规模相对较大，而地面设备制造企业的经济规模相对较小，具备一定经济规模的企业并不多见。此外，我国卫星电视直播应用与产业化市场仍有待开拓，宽带多媒体卫星尚待发展，移动卫星通信应用需求迫切。

2. 卫星导航

卫星导航产业链由导航卫星制造与发射、基础类产品、终端产品、系统集成和运营服务组成 [7]。据欧洲全球导航卫星系统管理局（GSA）的评估报告：定位、导航及授时（PNT）市场收入在 2014 年已达到 913 亿美元。其中，基于全球导航卫星系统（GNSS）的智能手机、个人导航终端、航空、精准农业、搜救终端等已成为全球导航卫星系统的核心应用领域，美国全球定位系统（GPS）、欧洲伽利略卫星导航系统（Galileo）、中国北斗卫星导航系统（BDS）和其他地区的全球导航卫星系统产业规模占比分别为 31 %、25.8 %、7 %、36 %①[8]。

作为国家重要的空间基础设施，我国北斗卫星导航系统于 2000 年底开始向中国及周边地区提供服务，2012 年底正式向亚太大部分地区提供运行服务，预计 2020 年前将完成全球组网。我国北斗卫星导航应用已经完成从天线到终端、从单系统到多模多频、从实验品到产品、从产品到系统解决方案等过程中的关键技术突破，初步形成了天线、芯片、模块、电子地图、模拟器、应用解决方案等覆盖全产业链的产品形态和包括基础产品、应用终端、运行服务等较为完整的产业体系，其产品性能、价格与国际同类产品基本相当，销量超过 600 万片，已被广泛应用于交通运输、海洋渔业、水文监测、气象预报、大地测量、救灾减灾、手机导航等领域，产生了显著的社会效益和经济效益。目前，我国北

① 基于参与 GNSS 的 900 家公司在 2012 年的收入数据。

斗卫星导航系统已被国际海事组织接纳并认定为全球第三个卫星导航系统。

我国卫星导航应用产业以基于全球定位系统的卫星导航应用为主，现阶段我国涉足卫星导航与位置服务产业的企事业单位数量超过 10 000 家，从业人员数量超过 30 万人，但微小企业仍是主体。国产品牌主要凭借低价竞争占有消费类终端市场，上游核心技术的缺失导致我国企业获得的附加值较低，产业发展水平仍然较低，整体处于成长期。

3. 卫星遥感

卫星遥感产业链包括遥感卫星制造与发射服务、遥感数据接收、遥感数据处理分发和遥感信息增值服务四个主要环节。2014 年，全球商业遥感数据和增值产品产值达到 23 亿美元，预计到 2024 年该产值将达到 51 亿美元 [9]。

我国卫星遥感应用以社会公益需求为主，覆盖范围包括气象、海洋、测绘、防灾减灾等领域。“风云”气象卫星具备全球、三维、多光谱的定量观测能力，实现了对台风、洪涝、森林和草原火灾、干旱、沙尘暴、雪灾等灾害的有效监测。“资源”卫星系列在土地、地质矿产、农业、林业、水利等资源及地质灾害调查、监测与管理和城市规划中发挥了重要作用。“海洋”卫星系列实现了对中国海域和全球重点海域的监测和应用，对海面高度、海面温度、海面风场、海浪等的预报精度和灾害性海况的监测实效显著提高。“环境”系列卫星为地表水质与生态环境监测，跟踪溢油、水华等突发环境污染提供了重要的技术支撑。

随着高分辨率对地观测专项工程的实施，截至 2016 年，我国已发射 5 颗高分辨率对地观测卫星，打破了“高分卫星”市场长期被国外占据的被动局面。其中，“高分一号”卫星是高分辨率对地观测系统国家科技重大专项工程的首发星，是我国首颗设计要求考核寿命大于 5 年的低轨遥感卫星；“高分二号”卫星空间分辨率优于 1 m，具有高辐射精度、高定位精度和快速姿态机动能力等特点；“高分四号”卫星是我国第一颗地球同步轨道遥感卫星，采用面阵凝视方式成像，具备可见光、多光谱和红外成像能力，可见光和多光谱分辨率优于 50 m，红外谱段分辨率优于 400 m，设计寿命为 8 年；“高分八号”卫星为地球同步轨道上的光学遥感卫星，全色分辨率为 50 m；“高分九号”卫星的地面像元分辨率最高可达亚米级，可为“一带一路”等国家重大战略实施和国防现代化建设提供信息保障。此外，“吉林一号”商业卫星的成功发射标志着我国航天遥感应用领域向商业化、产业化发展迈出了重要一步，该组卫星将为国土资源监测、土地测绘、智慧城市建设、交通设施监测、农业估产、生态环境监测、减灾防灾等领域提供遥感数据支撑。预计到2016年，我国将首次发射 0.5 m 级高分辨率商业遥感卫星，并于 2022 年左右组建我国首个 0.5 m 级高分辨率商业遥感卫星系统。

（三）存在的主要问题

1. 我国卫星应用产业化发展水平不高

我国形成了以通信、导航、遥感观测为主的应用卫星体系，但卫星应用发展起步晚、规模小，对经济社会的发展尚未充分发挥其应有的战略带动价值。卫星通信市场主要以卫星转发器租赁和“村村通”“户户通”等为主，商业化应用开发尚不成熟。基于北斗系统的自主导航产品市场仍处于起步阶段。我国卫星遥感应用以满足公益需求为主，其综合应用、定量化应用能力相对滞后，数据保障程度低。

2. 产业政策尚不健全

我国卫星及应用产业存在管理体制较为分散，难以形成合力等问题，产业资源难以统筹协调，空间基础设施及数据资源使用效率不高；产业标准化进程缓慢，标准规范缺失和滞后；商业遥感卫星产业规范管理、卫星数据政策不健全，影响了商业卫星遥感产业的发展；对遥感数据的应用以及遥感数据的接入和出口缺乏明确的界定和规范，面临着国外高分辨率数据无限制地大量涌入的状况。

3. 市场竞争环境激烈

北斗卫星导航由于起步晚，产业规模小且民用市场开发不够，使得北斗卫星导航相关应用市场占有率仅为 10 %，北斗卫星导航面临着全球卫星导航系统的激烈竞争。国外商业遥感服务已经非常成熟，美国 Planet Labs 和 Skybox 公司的商业遥感卫星服务已进入了低成本研制和大数据服务时代，而我国卫星遥感综合应用、定量化应用能力相对滞后，数据保障程度低，90 % 以上民用高分辨率遥感数据依赖国外卫星。在对外发射市场领域，印度、日本等航天国家的航天运载能力不断发展成熟，特别

是在以美国太空探索技术公司（SpaceX）为代表的商业航天公司快速发展的情况下，我国已不具备明显的火箭发射服务的成本优势，对外商业发射服务面临的形势异常严峻，目前仅占国际发射服务市场的 3 %。

4. 技术创新能力有待加强

目前，我国卫星总体性能和技术水平与国外先进国家相比存在较大差距，一些急需领域尚处空白，如我国尚未建立卫星移动通信系统，所需的卫星移动通信和卫星宽带服务都是代理国外的系统，难以获得完备的通信安全机制；卫星长寿命、高可靠性能有待进一步提高，卫星平台、有效载荷、核心器件的性能亟待提高，部分关键技术、关键原材料、关键元器件、关键设备等受制于人；航天装备的设计、制造技术与工艺仍较落后，其研制、生产周期较长。

四、卫星及应用产业发展趋势

（一）全球卫星及应用产业发展趋势

未来 10 年全球卫星及应用产业发展潜力巨大。根据欧洲咨询公司（Euroconsult）2015 年发布的研究报告，2015—2024 年全球将制造发射 1 400 颗卫星，在卫星制造和发射上将会产生 2 550 亿美元收入 [10]。其中，政府部门依然占据主导地位，但 40 家商业航天公司预计也将在 10 年间制造发射 550 颗卫星。

在卫星通信方面，通信广播卫星将实现全球覆盖并高度商业化，各类业务系统趋于融合并向宽带多媒体方向发展，下一代移动卫星正加紧部署。其主要驱动力将来自面向大众消费市场的卫星多媒体广播业务的快速发展，宽带多媒体卫星通信正在成为信息基础设施的一个重要组成部分，卫星电视直播已经成为卫星应用的支柱产业，移动卫星通信业务将得到快速发展，同时卫星通信在军事通信、环境数据采集和监测、国家应急救援和救灾通信等政府、军用业务领域中的重要作用将不断加强。

在卫星导航方面，导航定位卫星系统正加速建设与竞争，全球卫星导航系统的发展已进入到了以美国的“全球定位导航系统”、俄罗斯的“格洛纳斯卫星导航系统（GLONASS）”、欧洲的“伽利略卫星导航系统”和中国的“北斗卫星导航系统”四大系统为主，涵盖区域及增强卫星导航系统的多系统并存的时代，与其他信息系统间的相互渗透、集成、融合成为未来全球卫星导航系统发展的大趋势。全球卫星导航产业已经呈现出从单一 GPS 应用向多系统兼容应用转变，从以导航应用为主向导航与移动通信、互联网等融合应用转变，从终端应用为主向产品与服务并重转变的三大发展方向。

在卫星遥感方面，今后卫星遥感服务模式将更趋于完善，未来将发展并形成一种由政府与商业部门共同分担卫星研制与发射费用的模式；商业化遥感系统以高分辨率陆地卫星为主，卫星遥感产业商品垄断和品牌效应将不断增强，并与通信、导航、物联网技术融合，其应用将日益广泛，全球对地观测与服务能力将得到不断加强。

（二）“十三五”我国卫星及应用产业发展趋势

1. 卫星通信

卫星电视直播应用成为产业发展重点，我国约有 1.7 亿户家庭卫星电视直播的市场需求，是卫星通信最有潜力的市场。宽带多媒体卫星及其应用将得到发展，我国将自主研制静止轨道 Ka 频段卫星，卫星宽带接入在未来 10 年将有稳步增长。卫星移动通信广播市场潜力巨大，我国全球卫星移动通信系统的潜在用户数量将达到 1 300 万，公众用户产品年市场容量为 110 亿元，通信服务市场营业收入年增长率可到 10 %~15 %①。

2. 卫星导航

北斗生态产业链将继续建设完善，预计到 2020 年，我国卫星导航与位置服务产业用户规模将位居世界第一。随着北斗卫星导航系统进入国际民航、海事、移动通信等标准化组织的步伐不断加快，北斗卫星导航系统将实现与其他全球导航定位系统的完全兼容，充分与世界接轨 [11]。

3. 卫星遥感

社会各领域对卫星遥感的需求推动着卫星遥感应用走向了综合化的发展趋势 [12]，卫星遥感应用将

① 来源于工信部牵头组织的对 18 个部委及国民经济各主要应用行业的全球卫星移动通信系统应用情况的调研和统计分析。

逐步深入大众生活。同时，数据源分辨率向高空间、高时间、高光谱方向发展，遥感应用需求不断往广度与深度方向发展，卫星遥感在防灾减灾、环境监测、城乡规划、资源勘探、精准农业等领域的应用将逐步深化，基于遥感数据的商业化应用和增值服务也将得到发展。

五、促进卫星及应用产业发展的政策建议

（一）加强创新能力建设，实现关键技术突破

进一步加大研发经费的投入力度，提高关键原材料、核心元器件、高端制造设备的国产化程度，夯实卫星及应用产业的技术基础。坚持以重大航天工程牵引带动卫星及卫星应用关键技术突破，提高卫星通信平台、有效载荷的性能，突破通信广播、导航和遥感多模、多功能融合芯片和终端关键技术。加大技术成果转化力度，提高专利和原始创新数量，支撑行业技术进步和应用模式创新。

（二）加快重大工程实施，加强项目应用示范

启动实施天地一体化卫星综合应用提升工程，推动建设“一星多用、多星组网、多网融合”的空间信息网络，突破多功能多模式卫星综合应用关键技术，加快完善数据共享服务机制，基本形成商业化发展模式，具备国际服务能力，在卫星防灾减灾综合应急保障、卫星多媒体广播通信、基于北斗导航系统的地理位置信息服务、天地一体化的物联网应用等领域取得重大进展。积极开展在防灾减灾、远程医疗、远程教育、应急通信、精准农业等领域的遥感、通信、导航的综合应用示范。

（三）完善产业政策环境，保障长期稳定发展

加快完善卫星通信产业政策，促进卫星直播电视、卫星宽带多媒体、卫星移动通信等业务的商业化发展，提高通信卫星资源利用效率。加快制定遥感卫星国家数据政策，明确数据开放界限，建立数据共享机制和标准，推进空间数据信息共享，保障空间数据的安全、高效应用。加快制定北斗导航应用的相关政策，推动北斗导航应用的基础保障体系不断完善，促进北斗导航的产业化发展，对于涉及国家经济、公共安全的重要行业领域需逐步过渡到采用北斗卫星导航兼容其他卫星导航系统的服务模式。加快制定满足空间基础设施建设运行的关键技术标准和卫星及应用产业化发展所需的应用服务标准。

（四）坚持军民融合发展，积极发展商业航天

建立市场准入机制，明确民营资本、社会资本进入航天领域的门槛，加大政府对商业航天产品和服务的采购力度。探索建立航天产业发展基金，优化投入结构，推动投资主体多元化和商业化发展，推进航天领域资产证券化改革。建立军民商航天资源共享开放机制，推动重要设备设施、基础设施资源的共享使用，加强对现有军用技术的转化和商业推广应用。强化对商业航天项目的政策扶持力度，在财税、人才引进、筹融资等方面给予政策倾斜，为推动卫星及应用产业的商业化发展营造良好的政策环境。

（五）实施国际化发展战略，提升国际市场份额

建设我国全球化卫星运营服务体系，提高卫星通信、卫星遥感和卫星导航等领域的全球运营的网络资源和服务能力。加强国际航天交流合作，积极参与国际组织活动和国际标准制定，营造卫星及应用产业发展的有利国际环境，提高国际合作项目参与程度。服务于国家“走出去”和“一带一路”发展战略，建设“天基新丝绸之路”，大力开发“一带一路”沿线国家的卫星应用市场，推动中国卫星应用企业走出国门，大力提升国际市场份额。

参考文献

[1] Satellite Industry Association. State of the Satellite Industry Report [R]. Washington: SIA, 2015.

[2] Schrogl KU, Rathgeber W, Baranes B, et al. Yearbook on space policy 2008/2009: Setting new trends [M]. Berlin: Springer Wien New York, 2011.

[3] 中国工程科技发展战略研究院.“十三五”战略性新兴产业规划咨询研究项目[R]. 北京: 中国工程科技发展战略研究院, 2014.
Chinese Institute of Engineering Development Strategies. Consulting project: strategic emerging industries planning of the 13th Five Year period [R]. Beijing: Chinese Institute of Engineering Development Strategies, 2014.

[4] 中国工程科技发展战略研究院.2013中国战略性新兴产业发展报告[M]. 北京: 科学出版社, 2013.
Chinese Institute of Engineering Development Strategies. Report on the development of China’s strategic emerging industries (2013) [M]. Beijing: Science Press Ltd., 2013.

[5] Tauri Group. 2015 State of the satellite industry report [R]. Washington: Semiconductor Industry Association, 2015.

[6] 叶奕. 地理信息产业呈蓬勃发展态势[J]. 科技智囊, 2014(10): 45–49.
Ye Y. Booming trend of geographic information industry [J]. Think Tank of Science & Technology, 2014 (10): 45–49.

[7] 中华人民共和国国务院办公厅. 国家卫星导航产业中长期发展规划[J]. 卫星应用, 2013(6): 38–43.
General Office of the State Council of the People's Republic of China. The long-term development planning of national satellite navigation industry [J]. Satellite Application, 2013(6): 38–43.

[8] The European Commission, The European Global Navigation Satellite Systems Agency. GNSS market report [R]. Prague: The European GNSS Agency, 2015.

[9] 王东伟. 全球商业卫星遥感市场竞争格局分析[J]. 中国航天, 2015(12): 13–20.
Wang D W. Global commercial satellite market competition analysis [J]. Aerospace China, 2015(12): 13–20.

[10] Euroconsult. Satellites to be built & launched by 2024: World market survey [R/OL]. (2015-08) [2016-05-21]. http://www.euroconsult-ec.com/research/Satellites-built-launched-by-2024-brochure.pdf.

[11] 张伟.2014卫星导航市场六大趋势[N/OL]. 中国科学报, 2014-03-11(07) [2016-05-21]. http://news.sciencenet.cn/sbitalnews/2014/3/284444/.shtm.
Zhang W. Six satellite navigation market trends in 2014 [N]. China Science Daily, 2014-03-11(07) [2016-05-21]. http://news.sciencenet.cn/sbitalnews/2014/3/284444/.shtm.

[12] 杨邦会, 池天河. 对我国卫星遥感应用产业发展的思考[J]. 高科技与产业化, 2010, 6(12): 26–29.
Yang B H, Chi T H. Reflections on the development of satellite remote sensing industry in China [J]. High Technology & Industrialization, 2010, 6(12): 26–29.