

测绘地理信息发展动态

2016 年第 4 期 (总第 99 期)

国家测绘地理信息局测绘发展研究中心

4 月 27 日

目 录

【观点集萃】

国际地理信息经济效益定量估算初步研究
/刘利 P2

【测绘论坛】

全球卫星导航定位系统发展近况
/熊伟 曹会超 P8

【产业聚焦】

全球遥感卫星市场调查报告 2016-2020:
年复合增长率 4.81% P13

【全球动态】

NASA 发布全球雾霾地图 P14

伦敦准许谷歌的无人驾驶汽车在街头进行测试
P14

欧盟委员会计划推出地图项目 P15

日本地图巨头进军自动驾驶导航领域 P15

【海外博览】

几张地图告诉你, 智利到底有多长 P16

国际地理信息经济效益定量估算初步研究

刘利

当前，我国已经发布了促进地理信息产业发展的有关政策和规划，地理信息应用迅速扩展，地理信息市场呈现出繁荣的局面。定量研究并估算地理信息应用对宏观经济的影响，在我国经济面临巨大下行压力的当前，十分必要。从目前国际发达国家定量评估情况来看，我国对地理信息价值的认识还远远不够。加强我国地理信息经济效益定量估算研究，对于提升各行业各部门对地理信息应用效益的认识，进一步促进其广泛深入应用，深层次推动地理信息产业发展具有极为深远的意义。

国际发达国家一直十分重视对政府行为的经济效益评估，强调政府使用纳税人的钱产生的效益，因此对地理信息应用的经济效益定量评估较多。这些评估结果，反过来也不断推动这些国家地理信息应用的快速发展。近年来，许多国家的政府和有关研究机构分别对空间信息基础设施（SDI）和地理信息应用产生的经济效益或经济影响进行了定量估算，如英国、西班牙、欧盟等国家和地区对 SDI 的经济效益进行了定量评估。美国、澳大利亚、新西兰、荷兰、印度等国对地理信息产业的产值规模进行了调查和评估，其中澳大利亚对限制地理信息的

获取对经济造成的损失进行了估算，新西兰对去除空间信息获取障碍对生产力的贡献进行了定量估算，国际很多市场研究机构还对遥感、卫星导航、LBS、GIS 等地理信息有关产业进行定量估算。美国等还对地理信息经济影响（如劳动就业等）进行了深入估算。目前，我国对地理信息应用的经济效益的评估主要是定性评估，定量评估还停留在具体工程项目层面，估算方法也相对较为粗略，学术界有关地理信息经济效益定量评估的研究也较少，仅有个别学者曾对地理信息系统的成本效益定量计算进行过研究。

一、国际地理信息经济效益定量估算基本情况

国际对地理信息经济效益定量估算的内容主要分为以下三个方面：一是对国家空间信息基础设施（SDI）的经济效益进行估算，包括对限制地理信息资源应用带来的损失进行反面估算；二是对地理信息产业及分支产业产值进行估算；三是对地理信息应用的间接影响进行评估，包括对劳动力、对时间和燃料等节约、对教育、对其他行业发展带来的经济影响。

（一）空间信息基础设施的经济效益估算

根据有关研究，欧洲的空间信息基础设施 INSPIRE 在 1994-2004 年的 10 年间每年收益成本率超过 8:1。欧洲公共部门信息 1999 年对经济贡献的 680 亿欧元中，地理信息的贡献超过一半（53%）。西班牙加泰罗尼亚空间信息基础设施 2003-2008 年每年节约资金与投入的比率超过 8:1，总投资在 6 个多月后全部收回。加拿大 2013 年开放地理信息数据增加了至少 6.96 亿美元，占 GDP 的 0.04%。澳大利亚 2006-2007 年由于地理数据获取限制对农业、交通、资产管理、物业和服务业等部门的生产力提升产生的影响为 5%-15%，对 GDP 和消费的影响在 7% 左右。新西兰在 1995 年至 2008 年采用地理信息技术使新西兰经济在提高生产力及相关方面增加了 12 亿美元的效益，2008 年由于获取地理信息数据等限制，使生产力收益减少了 4.8 亿美元。从以上结果可以看出，发达国家地理信息的投入所产生的回报超出我们想象。

（二）地理信息产业产值定量估算

近年来，许多国家对地理信息产业产值进行了调查和定量估算，结果显示，目前各国地理信息产业占各国 GDP 的比例都不到 1%，美国最高为 0.5%，其余国家约为 0.2%。全球地理信息服务产值（Geo Service）约占全球 GDP 的 0.2%¹。美国地理信息服务产

业在 2011 年的年产值接近 750 亿美元²，约占美国 2011 年 GDP 的 0.5%。1999 年地理信息对欧盟国家的经济价值为 360 亿欧元³，约占欧盟 GDP 的 0.5%。荷兰地理信息行业的经济价值为 14 亿欧元，占国家 GDP 的 0.25%⁴。澳大利亚 2006-2007 年地理信息产业产值为 13.7 亿美元，约占 GDP 的 0.18%⁵。2011 年印度地理信息服务（Geo service）产业产值为 30 亿美元，占 2011 年印度 GDP 的 0.17%⁶。

（三）对地理信息经济影响的定量估算

国际一些研究机构对地理信息应用的经济带动作用 and 间接影响进行了研究，结果表明，地理信息对经济带动作用超过 10 倍，有的达到 20 多倍，地理信息应用前景极为广阔。2011 年，波士顿咨询机构（BCG）研究指出，美国地理信息服务企业带动相关产业 16000 亿美元，是其产值的 21 倍，而且在未来五年内，地理信息服务在市场营销、物流和战略决策制定三个主要商业领域的影响，每年将至少增长 10%。2011 年印度地理信息服务帮助印度商业提升 400-450 亿美元，是其产值的 13-15 倍；节约成本 700-750 亿美元，是其产值的 23-25 倍。

² <http://www.bcg.com/documents/file109372.pdf>

³ Pira International, Ltd. Commercial Exploitation of Europe's Public Sector Information[R]

⁴ The economic value of the Dutch geo-information sector, international journal of spatial data infrastructures research[J], 2010, Vo.:. 5, 58-76

⁵ ACIL Tasman, The value of spatial information[R], 2008

⁶ <http://geospatialworld.net>

¹ What is the economic impact of Geo services? [R] 2013

地理信息应用在促进劳动力就业方面也先显示了极大的潜力。全球从事地理信息服务的员工近 400 万。美国 2011 年地理信息服务产业为 50 万人提供了就业，超过了航空公司提供的就业数，几乎和住宅建筑提供的就业数差不多。加拿大 2013 年地理信息应用产生近 1.9 万个工作岗位。2011 年地理信息服务为印度提供了约 13.5 万个工作岗位，影响了 8-9 百万个工作岗位。

国际一些机构还对地理信息应用对时间节约、燃料节约、提升应急响应挽救生命、提升个人教育等产生的效益进行了定量估算。研究机构 Oxera 于 2013 年研究表明，美国通过有效导航每年节约时间和燃料的价值为 220 亿美元，通过地理信息应用提升个人教育产生的效益，每年价值 120 亿美元，英国每年通过地理信息应用更快响应心脏停搏医疗救助，每年可挽救 152 人的生命。

二、国际地理信息经济效益定量估算方法

（一）估算思路

地理信息的经济效益主要分为两方面：一是地理信息产业产值，二是地理信息产品和服务为行业和个人带来的间接经济效益。由于行业和个人使用地理信息的目的和方式不同，因此，地理信息应用为这两类用户带来经济效益的估算方法也是不同的。个人用户使用地理信息产品和服务主要带来时间、燃料和成本的节约，从而产生经济效益，

而目前由于许多地理信息服务是免费的，所以对消费者产生的效益不能通过产值来体现，需要另行计算。行业地理信息用户使用地理信息可以带来生产效率的提升，甚至生产流程的改变，对行业的各个细分领域带来深刻的变化。由于各个行业地理信息应用的方式差别较大，因此对不同行业使用地理信息带来的经济效益的估算方法也各不相同。因此，地理信息经济效益定量评估需要分直接经济效益和间接经济效益进行，对个人用户的经济效益评估需要涉及时间、燃料等多个方面，对行业用户的经济效益的估算需要分不同行业进行。

地理信息的直接经济效益可以采用产值、市值和总增加值（GVA）等指标进行定量评估。定量评估的方法有两种：一种是直接调查法，直接对地理信息有关单位进行营业收入、市值、利润、员工支出等指标调查，这种方法要求掌握大量的统计数据，优点是获得的数据比较准确，缺点是由于数据很难全面获取，因此采用这种方法获得的数据为产业直接经济效益的下限值，同时还需要做大量的数据剥离工作，因为有相当大一部分企业不仅从事地理信息有关应用。另一种方法是通过相关数据进行间接估算，如可以通过其他国家或行业的数据进行间接估算，这种估算方法相对比较粗略，估算时还要考虑被选择作为参考的国家和行业与本国和本行业的情况对比。不管采用以上哪种方法，

地理信息的直接经济效益估算都需要其他行业的数据或者部分调查数据作为支撑。

（二）估算方法

目前，国际地理信息经济效益定量评估除了采用调查统计、实证研究、成本效益等方法外，还主要综合采用了以下几种方法：自下而上估算法、按比例放大法、条件价值评估法和一般均衡模型法。

1、自下而上估算法（Bottom-Up）

自下而上估算法是对各组成部分进行估算的一种方法。先把总体分解成多个细节部分，再对每个细节部分进行估算，最后进行汇总。该估算方法的准确性取决于较低层次上的工作规模和复杂程度。Oxera 公司在对全球地理信息服务市值和产值估算时采用了这种方法，利用彭博公司（Bloomberg）收集的地理信息服务企业的财务数据，按照彭博产业划分标准和关键字将公司划分为 GPS 装备、导航软件、移动电话设备、卫星制造、运营和影像公司等几类，研究各公司收入在相关垂直市场的产业活动份额，分别对这几类公司的市值进行调查。最后汇总计算结果：2012 年全球地理信息服务总市值为 980 亿美元，总产值为 1490 亿美元。需要注意的是，这个过程也涉及到许多数据处理，比如对没有收入份额的卫星制造、运营和图像公司采用代表性公司的数据来进行相关比例的确定等。

2、按比例放大法（Scaling up Other

Estimates）

这是在定量估算中经常被用到的一种方法。例如，Oxera 公司在对全球地理信息服务产值进行估算时，就采用了美国的数据来对其他国家进行按比例估算。在对全球其他国家的卫星导航产业产值进行估算时，先采用 R&D 支出数据对所有国家进行筛选，假定 R&D 支出前 20% 的国家考虑了卫星导航产业，再假定各个国家的地理信息服务与 GDP 的比值相同。根据美国卫星产业与美国 GDP 的比值（0.12%），以及被假定有卫星导航产业的国家的 GDP，就可以计算出其他国家的全球卫星产业产值。同样，根据美国除卫星产业外的其他地理相关产业产值与 GDP 的比值（0.38%），以及全球国家的 GDP（603470 亿美元），就可以按比例计算出全球其他地理相关产业（除卫星导航产业外）的产值，最后汇总两部分内容得出全球地理信息服务总产值为 2740 亿美元。

3、条件价值评估法（Contingent Valuation Method ,CVM)

条件价值评估法是当前世界上流行的对环境等具有无形效益的公共物品进行价值评估的一种方法，主要利用问卷调查方式直接考察受访者在假设性市场里的经济行为，以得到消费者支付意愿来对商品或服务的价值进行计量的一种方法。条件价值评估法基于现代经济学的消费者剩余理论。消费者剩余是指消费者消费一定数量的某种商

品愿意支付的最高价格与这些商品的实际市场价格之间的差额。公共物品消费者剩余的计算主要有两种方法：一是利用“影子价格”，二是利用支付意愿。

目前，我国公益性测绘服务和网络地图服务大多实行免费，但这些服务却可以帮助消费者产生价值。这部分服务的效益可以通过条件价值评估法进行定量估算。针对免费地理信息服务来说，消费者剩余相当于消费者利用地理信息服务获得的全部收益。因此，可以通过调查影子价格或者支付意愿获取相应数据，来对这部分地理信息服务产生的效益进行定量评估。“影子价格”法是将人们使用地理信息前后造成的产值变化作为地理信息的“影子价格”，然后根据相关的生产资料数据求得。支付意愿法是通过直接询问人们对地理信息的支付意愿和实际支出的费用，通过计算两者之差就是消费者剩余。我国环境、气象等部门多采用此方法进行环境和气象公益性服务的效益评估。

4、可计算的一般均衡模型法 (Computable General Equilibrium, CGE)

一般均衡模型是指根据一般均衡理论建立的模型。一般均衡理论是指在“完全竞争”的均衡条件下，出售一切生产要素的总收入和出售一切消费品的总收入必将相等。可计算的一般均衡模型在社会经济领域应用广泛。按照该模型理论，可以通过计算采用地理信息带来的生产力的提升来计算地

理信息应用的经济影响。目前，国际许多机构也采用了可计算的一般均衡模型（CGE）方法对地理信息的经济影响进行估算。加拿大自然资源局 2015 年采用该模型对加拿大地理信息应用的经济影响进行了估算。ACIL Tasman 公司分别于 2008 和 2009 年采用该模型进行澳大利亚和新西兰的地理信息经济影响定量估算，Counselling Where 公司 2010 年也采用该模型对英国地理信息经济影响进行了定量估算。

由于地理信息应用对每个行业带来的经济影响各不相同，以上国家采用该模型分别对各行业的地理信息应用进行了估算。加拿大基于文献综述、产业咨询、用户实证分析等方法对六个地区 20 个部门的地理信息应用对个人消费、政府支出（政府消费）、投资、净出口四个指标对 GDP 的影响进行了调查，对地理信息采用率和每个部门的生产力提升进行估算，通过计算两者的积作为其对经济的影响。澳大利亚对 22 个经济部门进行了样例分析，采用了一般均衡模型分别对每个部门应用地理信息对澳大利亚经济的总体影响进行计算，将其作为经济影响的下限值。新西兰选取了 10 个行业，对每个部门地理信息采用率及采用地理信息带来的生产力提升进行计算。

三、对我国地理信息经济效益定量评估的建议

（一）重视开展地理信息经济效益定量

估算工作

当前，我国对地理信息产业日益重视，各行业和个人对地理信息的了解和应用也越来越多。但是，如果我们不能定量回答地理信息应用到底能为宏观经济的发展带来多大好处，我们就很难说清地理信息到底有多重要，很难说服投资者涉入地理信息市场，很难评估开展基础测绘工作、提供公益性地理信息服务到底有多大的价值，政府应该以多大的投入来开展这项工作，等等。定量评估数据可以为公益性测绘地理信息事业的开展以及地理信息应用市场的开拓提供重要依据。目前，我国对地理信息重要性的描述很大程度上仍停留在定性上，说服力不大。应进一步重视开展地理信息经济效益的定量估算工作，重视在有关项目验收时加强对项目效益的定量评估，鼓励企事业单位深入开展测绘地理信息有关项目经济效益和影响的定量估算。

（二）循序渐进开展地理信息经济效益定量估算

当前，全面开展地理信息经济效益定量评估工作还存在诸多问题，建议循序渐进，逐步开展。一是开展天地图应用的经济效益评估。天地图已经成为我国重要的地理信息公共服务平台，对其进行经济效益评估是对公益性基础测绘成果的经济量化，无疑对其今后的发展具有极为重要意义。二是开展重

大项目的效益评估。针对测绘基准体系建设工程、海岛礁工程、数字城市建设、或智慧城市试点等重大项目，开展定量评估。三是加强行业合作，在重点行业开展效益评估。选择地理信息应用较多、统计数据较全的行业率先开展效益定量评估，再逐步向其他行业扩展。四是在重点地区开展效益评估。选择地理信息产业发展较好的地区率先开展并逐步向全国扩展。五是研究开放和共享地理信息带来的效益。设立有关专题进行定量研究和估算，以适应大数据时代的需求。

（三）综合应用多种方法开展定量评估

从国际对地理信息经济效益的定量估算看，各国都综合采用了多种方法。目前我国开展地理信息经济效益定量评估所需的相关数据积累较少，其他行业与地理信息应用的有关数据也不多，开展定量评估有一定的难度。事实上，国际其他国家开展地理信息定量评估也同样面临数据问题。充分利用现有各种数据，综合利用多种方法，根据实际情况进行各种假设，可以把核心部分提取出来。在实践层面，可以联合统计、技术经济、计量经济等有关专家和信息产业市场调研机构开展地理信息应用定量评估。

（作者单位：国家测绘地理信息局测绘发展研究中心）

全球卫星导航定位系统发展近况

熊伟 曹会超

一、全球导航卫星总体情况

卫星导航定位系统是国民经济信息化建设的重要组成部分和推进力量，直接关系到国家安全、经济发展。自 20 世纪 70 年代全球定位系统(GPS)的出现，经过近 40 年的快速发展，卫星导航定位技术及其产品已在车辆导航、应急反应、工程测量、变形监测、地壳运动监测、市政规划控制、远洋船最佳航程航线测定、船只实时调度与导航、海洋救援、海平面升降监测、飞机导航、航空遥感姿态控制、低轨卫星定轨、导弹制导、航空救援和载人航天器防护探测等诸多领域得到广泛应用，发挥了重要作用。

目前，国际上共有六大卫星导航定位系统，包括美国的 GPS、俄罗斯的 GLONASS、欧盟的 GALILEO、中国的“北斗”，以及印度区域导航卫星系统 (IRNSS)、日本准天顶 (QZSS) 卫星导航定位系统。其中，GPS、GLONASS、GALILEO 和“北斗”是全球范围的卫星导航定位系统，IRNSS 和 QZSS 是区域卫星导航定位系统。最近几年，世界各国纷纷加快了卫星导航定位系统的建设步伐，截至 2016 年 4 月 1 日，全球共有在轨运行导航卫星 97 颗（详情见表 1）。

表 1 全球导航卫星系统在轨运行情况

名称	目前在轨卫星数量	系统投入运行时间
美国 GPS	32	1994 年
俄罗斯 GLONASS	28	2009 年
欧盟 GALILEO	12	计划 2016 年开始运营
中国北斗	18	2012 年开始在亚太地区提供服务
印度 IRNSS	6	计划 2016 年
日本 QZSS	1	2020 年
合计	97	——

二、美国 GPS 系统发展历程及现状

1973 年 12 月，美国国防部批准陆、海、空三军联合研制第二代卫星导航系统——全球定位系统（GPS）。自 1978 年首颗 GPS 卫星升空至今¹，GPS 共发展了三代，第一代作为试验卫星；第二代为工作卫星和现代化改进卫星；第三代即为正在发展的 GPS III 系列卫星（见表 2）。

表 2 GPS 卫星发展情况

名称	用途	类型	卫星数量	发射时间
第一代 GPS	试验卫星	Block I	11	1978-1984 年
第二代 GPS	工作卫星	Block II、II A	9、19	1989-1993 年
	现代化改进卫星	Block IIR、IIR-M、IIF	13、8、12	1997-2016 年
第三代 GPS	GPS III	Block III	32	2016 年-

GPS 是军民两用卫星，能在任何时间对

¹http://baike.baidu.com/link?url=0g59tB_dtN4KkGYk1d70ik801DNFG0c2fNKfHGIZxkf8r1GsNsEvmkSrKc5allGx

地球任何位置进行精确定位。其中，GPS Block II R 于 1997 年开始取代旧的 Block II、II A 定位卫星，第一颗 BLOCK II R-M 两频道军用星于 2004 年发射，下一代第三频道 BLOCK II F 星于 2006 年发射（设计寿命延长，有更快的处理器和新的民用信号）¹。至 2015 年 10 月 31 日，美国空军完成了 BLOCK II F 星 12 颗发射任务中的第 11 颗卫星发射任务。同时，美国空军官员在 BLOCK II F 第 11 颗卫星发射前的一次会议上宣称，该系列的最后一颗卫星将在 2016 年上半年完成²。

除此之外，早在 2005 年 11 月 23 日³，美国国防科学委员会的特别任务组，就提出建设第三代 GPS（GPS III）的建议。2008 年 5 月，美国著名的航空航天制造商洛克希德·马丁公司获得 GPS IIIA 卫星合同，就此正式开启了第三代 GPS 之路。2012 年 11 月，洛克希德·马丁公司完成 GPS III 非飞行卫星测试平台导航有效载荷的热真空试验。2012 年 10 月，洛克希德·马丁公司完成了整个 GPS III 计划中前 3 颗卫星的研制，并为发射做好了全天 24 小时的彩排。根据相关计划，GPS III 的首颗卫星 SV1 原定 2014 年发射，但是截至目前仍未发射。预计将在完成现代化改进卫星 BLOCK II F 的最后一颗卫星发射

任务之后，开启 GPS III 的发射计划。据悉，GPS III 卫星包括 GPS IIIA、GPS IIIB 和 GPS IIIC 等三个型号；其定位精度将由现有的 6 米（20 英尺）提升至 0.63 米；抗干扰能力提高近 8 倍；彻底实现民用频段和军用频段的分离等。

三、俄罗斯 GLONASS 系统发展历程及现状

早在 20 世纪 60 年代，前苏联军方迫切需要一个卫星无线电导航系统（SRNS）用于规划中的新一代弹道导弹的精确导引。而当时已有的 Tsiklon 卫星导航系统接收站需要好几分钟的观测才能确定一个位置，因此不能达到导航定位的目的。为此，1968-1969 年，前苏联国防部、科学院和海军的一些研究所联合起来要为海、陆、空、天武装力量建立一个单一的解决方案。1970 年这个系统的需求文件编制完成。进一步研究之后，前苏联在 1976 年颁布法令建立 GLONASS 系统（Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema）⁴。

1976 年，前苏联正式启动了格洛纳斯项目。1982 年 10 月 12 日，前苏联成功发射第一颗 GLONASS 试验卫星，正式开启全球卫星导航定位系统建设之路。从 1982 年到 1987 年间，格洛纳斯系统共计成功发射了包括早期原型卫星在内的 30 颗卫星，实际平均寿命不过 22 个月，最终在轨可用卫星只有 9

¹ http://zhidao.baidu.com/link?url=Tck_MowKCxGRJUymrB0JmBfssIJbVuqebdIo7BQRGPCUI3i0LkhUq2MLSF1cGtIKW2giXTN50dgd-p_XjjuVa

² <http://www.gnssweb.com/6363.html>

³ <http://www.cqvip.com/read/read.aspx?id=21683012>

⁴ 互动百科

颗。从 1988 年开始，前苏联进一步改进卫星版本（卫星重量 1400 千克，采用三轴稳定技术和精密铯原子钟，设计寿命提高到 36 个月），直到 1993 年 9 月 24 日该系统开始服役，再到 1996 年 1 月 18 日俄罗斯官方正式宣布完成由 24 颗 GLONASS 导航卫星构成的星座的组网工作。当时 GLONASS 没有加 SA 干扰，其民用精度优于加 SA 的 GPS，不过，俄罗斯方面迟迟都没有开发民用市场，再加上经济形势变化带来的后续卫星补足的搁置，使得其应用普及情况远不及 GPS。

之后在 21 世纪前几年，GLONASS 在轨可用卫星越来越少，一度都不到 10 颗在工作，不能独立组网。随着 2003 年伊拉克战争爆发带来的冲击思考以及经济发展形势的逐渐好转，俄罗斯重启 GLONASS 星座组网进程。2009 年 1 月底，GLONASS 信号再次覆盖俄罗斯全境，在轨运行卫星数量达到 18 颗，全部都是第二代“格洛纳斯-M”卫星，正式开始为俄罗斯全境提供卫星导航定位服务¹。截至 2012 年 2 月 1 日，俄罗斯正式建成 GLONASS 系统，实现全球覆盖，共有 31 颗卫星在轨，24 颗正常运行，3 颗即将投入运行，2 颗处于维护中，1 颗正在试验，1 颗备用²。

目前，俄罗斯正在加快推进 GLONASS 的现代化进程，其中，2011 年 2 月 26 日成功发射了首颗“格洛纳斯-K”全球导航系统

卫星。其是俄罗斯生产的第三代全球导航系统卫星，比第二代“格洛纳斯-M”卫星服役期限更长，从原来的 5 至 7 年延长至 10 年至 12 年；重量更轻，从原先的 1415 公斤减轻至 935 公斤；星载原子钟精度将达到 $1E-14$ 秒，为提高定位精度提供了潜力。同时，为了便于和 GPS 兼容，“格洛纳斯-K”卫星除了使用“格洛纳斯-M”上的 L1 和 L2 频段频分多址信号外，还增加了码分多址的 L1、L2、L3 信号³。

此外，2012 年，俄罗斯政府批准了《GLONASS 系统 2012-2020 年维护、发展以及应用计划》，总投资高达 3465 亿卢布（约合 120 亿美元）⁴，用于未来 2012-2020 年 GLONASS 系统的维护、发展、应用。到 2020 年将 GLONASS 系统星座在轨运行卫星数量增加至 30 颗，使导航定位精度从 9 英尺（约 2.7 米）提升至 2 英尺（约 0.6 米）。

四、欧洲 Galileo 系统发展历程及现状

早在 20 世纪 90 年代后期，欧盟就着手制定伽利略卫星导航系统计划，计划到 2008 年建成由 27 颗工作星+3 颗备份星组成的全球卫星导航定位系统。2002 年，伽利略计划被欧盟正式批准为战略科研项目。但是随后由于技术、资金等多方面问题，导致该项目进展缓慢，按照目前的进度和最新计划，

¹ 测绘地理信息发展动态 2009 年第 1 期（总第 22 期）

² <http://www.sbsm.gov.cn/article/zszygx/zjlt/201202/20120200098572.shtml>

³ 测绘地理信息发展动态 2012 年第 2 期（总第 49 期）

⁴ <http://www.docin.com/p-1064929144.html>

“伽利略”卫星导航系统预计到 2020 年左右建成，比最初预期的推迟近 10 年¹。

Galileo 系统是世界上第一个基于民用的全球卫星导航定位系统，卫星设计寿命不少于 12 年。在实际建设进程方面，2005 年 12 月 28 日，伽利略计划的首颗实验卫星“GIOVE—A”被顺利送入太空轨道，2008 年 4 月 27 日伽利略第二颗实验卫星“GIOVE—B”发射升空¹。随后从 2011 年开始至今，陆续成功发射了 12 颗 Galileo 卫星（详情见表 3）。根据欧空局官网信息，预计 Galileo 系统将从 2016 年开始陆续提供公开服务（免费）、公共特许服务、搜索与救援服务等三种服务，等到 2020 年系统完全建成后，还将提供高精度的授权商业服务和生命安全服务等服务。

表 3 欧洲 Galileo 卫星发射进程情况

事项	发射时间	备注
首批两颗工作卫星	2011 年 10 月 20 日	分别以一个比利时儿童和一个保加利亚儿童的名字命名
第二批两颗工作卫星	2012 年 10 月 12 日	构成一个四星小星座，进入系统验证和微调阶段。
首批两颗全运行能力（FOC）卫星	2014 年 8 月 22 日	两颗卫星开始未能进入预定轨道，经远程操作，恢复正常
Galileo 第 7 和第 8 星	2015 年 3 月 28 日	
第 9 和 10 星	2015 年 9 月 11 日	意味着 Galileo 系统建设已经完成三分之一的任务。
第 11 和第 12 星	2015 年 12 月 17 日	

¹ 测绘地理信息发展动态 2011 年第 3 期（总第 36 期）

五、中国“北斗”卫星导航系统

“北斗”卫星导航定位系统是中国自主建设、独立运行，并与世界其他卫星导航系统兼容共用的全球卫星导航定位系统。2007 年发射第 1 颗中圆地球轨道卫星（COMPASS-M1），到 2012 年系统实现了由 14 颗卫星构成的区域导航系统。截至 2016 年 4 月 1 日，已经成功发射 22 颗北斗导航卫星，18 颗在轨正常运行²。

预计到 2020 年，将全面建成“北斗”卫星导航全球系统，形成全球覆盖能力。建成后将为全球用户提供卫星定位、导航和授时服务，并为我国及周边地区用户提供定位精度 1m 的广域差分服务和 120 个汉字/次的短报文通信服务。

六、印度区域卫星导航系统（IRNSS）

根据印度空间研究组织网 2006 年 7 月 6 日报道，印度空间研究组织（ISRO）2006 年 7 月 4 日宣布，印度将筹划研发本国卫星导航系统——印度区域导航卫星系统（IRNSS）。印度区域卫星导航系统（IRNSS）由 3 颗 GEO 卫星（分别定位于东经 34°、83° 和 132°）和 4 颗倾角为 29°（近地点 250km，远地点 24000km）的 IGSO 卫星组成，卫星的设计寿命将不少于 7 年，覆盖范围为东经 40~140° 和纬度 ±40° 之间大约 1500 公里内的区域，包括南亚次大陆及周边地

² <http://news.3snews.net/2016/0330/41300.html>

区,提供的标准服务定位精度优于 10m(境外 2000 公里范围 20m)。

从 2013 年 7 月 2 日开始至 2016 年 4 月 1 日,印度已先后成功发射 6 颗 IRNSS 卫星(见表 4),最后 1 颗 IRNSS 卫星也将在今年内发射,预计 2016 年全面完成 IRNSS 星座组网计划,并开始提供卫星导航定位服务。

表 4 印度 IRNSS 建设情况

事项	发射时间
第 1 颗星 IRNSS-1A	2013 年 7 月 2 日
第 2 颗星 IRNSS-1B	2014 年 4 月 4 日
第 3 颗星 IRNSS-1C	2014 年 10 月 16 日
第 4 颗星 IRNSS-1D	2015 年 3 月 28 日
第 5 颗星 IRNSS-1E	2016 年 1 月 20 日
第 6 颗星 IRNSS-1F	2016 年 3 月 10 日

七、日本“准天顶”(Quasi-Zenith)卫星导航系统

2000 年 6 月,日本宇宙开发委员会提交了一份题为《改进日本航天开发体制,扩展航天利用新领域》的报告,决定执行空间基础设施(I—SPACE)计划。“准天顶”卫星导航系统正是“I—SPACE”计划要重点开发的三个系统之一,其是一个兼具导航定位、移动通信和广播功能的卫星系统,旨在为在日本上空运行的美国 GPS 卫星提供“辅助增强”功能,提高导航定位信号接收的质量和精度,使民用信号的精度从十米级别提升至一米以内。

根据早些时候的系统建设计划,该系统由 3 颗“准天顶”卫星和 1 颗静止卫星组成。2008 年 11 月,日本官房长官河村建夫在东京召开的“2008 年 GPS/GNSS 国际会议”上曾表示,“卫星定位系统作为国家的基础设施,已经受到日本政府的高度重视。如果把日本现在开发中的‘准天顶’卫星导航系统的卫星数量从 3 颗追加到 6 颗,再加上 1 颗静止卫星就能构成日本自主的区域卫星导航系统”。

2010 年 9 月 11 日,日本在种子岛宇宙中心使用 H-2A 火箭发射了首颗本国自主研发的“准天顶”定位卫星“引路号”,设计寿命为 10 年¹。截至到 2016 年 4 月 1 日,日本还只是发射了一颗“准天顶”卫星,根据日本政府先前的计划,预计到 2020 年将建成由 6 颗“准天顶”卫星和 1 颗静止卫星组成的区域导航定位系统²。

(作者单位:国家测绘地理信息局测绘发展研究中心)

¹测绘地理信息发展动态 2010 年第 5 期(总第 31 期)

²测绘地理信息发展动态 2011 年第 14 期(总第 47 期)

全球遥感卫星市场 2016-2020 年复合增长率 4.81%

近日，专注于全球科技领域研究的 Technavio 公司发布了《全球遥感卫星市场调查报告 2016-2020》，预测未来 5 年，该领域市场年复合增长率为 4.81%。

遥感卫星技术是指通过飞行器或星载平台(卫星和飞机)集成的内置传感器对地球(陆地和海洋)和大气层进行观察、监测和信息收集。远程数据和传统卫星系统的成功结合使得人们对于环境资源的管理和监控变得逐渐系统化。遥感卫星数据可以用于农业、林业、环境、水资源管理、城市发展、矿物勘探、边境和海洋安全、干旱和洪水预警、海洋资源、灾难应急管理等多个领域。

Technavio 指出，全球遥感卫星市场调查报告涵盖了 2016-2020 年全球遥感卫星市场的现状和发展展望。经过了深入的市场研究，结合了多位业内专家观点。

报告指出，在军事领域，无论在边境，海洋中心或其他不具备通讯条件的地方，卫星通信系统(SATCOM)都扮演了重要角色。基于这种优势，全球国防机构都在开发先进的系统和技术来增强军事能力。

报告预测，到 2020 年，光电/红外的市场份额将接近 40 亿美元。该系统在国防领

域现有平台上得到迅速普及和应用。其在无人驾驶系统中的推广应用也将在未来几年带动市场发展。

2016-2020 年，遥感卫星市场在亚太地区的年复合增长率约为 7%。随着该地区的国防预算迅速增加，在遥感卫星技术上的投资将有助于提高国防技术。反过来，利用资金所获取的新技术等也将推动市场发展。

目前遥感卫星市场几家重点企业包括：空客集团、美国波尔航空航天技术公司(Ball Aerospace&Technologies, BATC)、美国军火制造商洛克希德马丁、日本三菱电机、泰雷兹阿莱尼亚宇航公司(Thales Alenia Space)。其他一些值得关注的企业还有波音公司、中国航天科技集团公司、俄罗斯列舍特涅夫信息卫星系统公司(ISS Reshetnev)、美国 Orbital ATK 公司、意大利 Telespazio 空间通信公司。

激烈的市场竞争环境，将在未来几年推动研发创新并出现更多的收购并购现象。同时，该领域的几个领头羊收购当地企业也将成为趋势。到 2020 年，该领域领军企业的位置分布也不仅限于美洲地区。

(根据 51GPS 世界网编辑整理)

NASA 发布全球雾霾地图

为记录世界各地的污染水平，NASA 科学家绘制了一系列地图，显示人类对地球空气质量所产生的影响。图像提供了世界近 200 个城市以及周边地区的空气污染情况。美国、欧洲和日本的空气质量有了很大的提升。但是中国、印度和中东地区的空气污染还是较为严重。

一些国家的经济中心显现了空气质量提升的良好趋势，例如伦敦、巴黎、马德里以及意大利北部地区。然而在东欧的大部分国家，空气质量停滞不前甚至有恶化的趋势。

许多欧洲城镇的空气污染情况有所增加，远远超过了由欧盟和世界卫生组织所制定的标准。

伦敦预计在 2030 年之前将有效减少污染，但东欧地区的空气污染将持续恶化。

尽管自 2005 年起空气污染就已经成为了一个严峻的问题，但是除了日本和香港，东亚的空气质量在近些年持续恶化。

中东地区只有叙利亚的空气质量得到改善，但是这很可能是由于持续的战争导致了数百万人被迫离开。

（根据华盛顿邮报翻译整理）

伦敦准许谷歌的无人驾驶汽车在街头进行测试

根据《卫报》最近报告，伦敦交通部副市长伊莎贝尔·戴德林称，伦敦市的交通官员会见了谷歌的代表，讨论了将无人驾驶汽车带到伦敦进行测试的想法。

伊莎贝尔·戴德林认为这项新的技术将会在大城市中进行应用，那伦敦为什么不现在就开始尝试呢？谷歌不仅仅关注美国，同时也在考虑其他的城市，所以双方就此积极地进行着讨论。在几周前，双方通过会见，

就是否进行无人驾驶汽车试验进行了商讨。伦敦方面希望谷歌在向其他国家推行这项新技术的时候考虑伦敦。

双方认为，在不同国家进行测试是有意义的。尤其是当你考虑到不同的国家司机有不同的行为、习惯，道路系统也有不同的规则，比如左侧行使而不是右侧行使等。

（根据 Oowler 网站翻译整理）

欧盟委员会计划推出地图项目

近日，欧盟委员会正式推出地图项目，该项目由 TUV 莱茵咨询公司推进，预计于 2019 年投入使用。该项目将服务质量、服务经验进行融合并设定标准。

自 2016 年起，欧盟委员会将构建地图储备能力，建设欧盟综合监控平台，开发在线服务，评估个人 NGN 项目。

通过开发 IT 地图工具，设定相关标准，将地图服务进行聚合，通过宽带网络的两个维度得以实现相关服务。

欧盟委员会将组织一些成员国政府、国

家管制部门的相关专家，组成技术审查小组提供咨询服务。成立若干个工作组进行项目开发阶段的监督工作，并向所有的国家管制部门和国家部委进行展示。

通过开发其自身的地图能力，委员会能够通过整合这些资源以及其他 GIS 数据集的资源，从而更好地为欧洲的相关服务进行部署。此外，它能够实时监测数字市场的发展情况，对其发展的具体效果和趋势进行可靠预见。

（根据欧洲委员会网站翻译整理）

日本地图巨头进军自动驾驶导航领域

日本最大的地图商 Zenrin 正致力于开发导航系统，以在未来的自动驾驶领域中抢占一席之地。为了达成这个目标，Zenrin 通过三菱电机移动测绘系统（MMS）等车辆系统收集数据，编辑地图，实时更新车道标记、停车线等相关信息。根据这些数据自动创建 3D 地图，并定期更新如新的道路和交通标志等信息。

导航能力对自动驾驶技术至关重要。安全的导航意味着自动驾驶汽车定位精确至

厘米级，并需要知道他们身居何处，接下来去哪里。传统导航地图定位精度甚至还没有达到一米。

自动驾驶汽车装有相关传感器，但是对远距离的红绿灯和路标辨识难度仍然较大。精准详细的地图将允许自动驾驶汽车进行路况预测，并帮助乘客了解天气情况等其他相关信息。因此在日本和其他一些地方，地图产业的竞争将会日益加剧。

（根据 Nikkei 网站翻译整理）

几张地图告诉你，智利到底有多长

作为世界上最长的国家。智利国土的东西向的平均宽度只有 117 公里，南北距离长达 4270 公里。4270 公里，看起来的确很长，到底有多长呢？几位网友制作的几张地图让我们直观感受一下智利的“狭长”。



从智利的最北端走到最南端时，走过的距离相当于从伦敦的皮卡迪利广场 (Piccadilly Circus) 走到非洲国家布基纳法索的首都瓦加杜古 (Ouagadougou)。



智利放进欧洲的版图里会是这样的。



把智利放进美洲地图里看，想象从美国纽约飞到哥伦比亚的首都波哥大，航线将飞过整个美国东海岸、古巴、牙买加和巴拿马。



智利的南北距离还够你从南非的好望角走到南极大陆，这两个地方的共同点是：都有企鹅。

(根据中国地理信息产业网编辑整理)

网址: fazhan.sbsm.gov.cn

地址: 北京市海淀区莲花池西路 28 号

邮政编码: 100830

电话: 010-63881547

传真: 010-63881541

电子邮件: xiongw@sbsm.gov.cn