

测绘地理信息发展动态

2016 年第 11 期 (总第 106 期)



国家测绘地理信息局测绘发展研究中心

11 月 28 日

目 录

【观点集萃】

基于地理空间信息的不动产大数据应用设想
/吴楷钊 P2

【测绘论坛】

世界其它主要国家卫星遥感发展计划概述
/薛超 熊伟 P7

【产业发展】

HERE 连续三年领跑地图及位置服务 P17

【全球动态】

WorldView-4 卫星成功发射 P18

四颗欧洲伽利略全球导航卫星同步顺利升空
P18

谷歌将推出 VR 版 Google Earth P19

空客防务 SpaceDataHighway 开放使用 P19

ESA 和 SAP 开启用于分析卫星数据的新服务 P20

基于地理空间信息的不动产大数据应用设想¹

吴楷钊

不动产统一登记工作是十八大之后中央部署的一项重大的改革事项，其将原本分散在国土、住建、林业、农业、海洋等部门的登记行为统一到不动产登记机构进行管理，进一步提高了不动产登记质量，避免了产权交叉或冲突，可保证各类不动产权属和内容得到最全面、统一、准确的记录。不动产统一登记有效地保护权利人合法的不动产财产权的同时，也维护了社会主义基本经济制度。

数据是未来人类社会最重要的战略资源之一。随着不动产统一登记工作的全面推进，不动产本身具有的权属、位置、范围和形态等信息将逐步健全和完善，不动产统一登记记录了每一宗不动产的全生命周期变化。可以预见，未来不动产登记信息数据库将成为一个关系国计民生的重要大数据集。因此，对不动产大数据进行挖掘分析和应用，可以更加深入的展现和预测与国民经济社会发展的相关指标，进一步辅助政府进行科学决策。

一、数据库建设

¹ 本文系作者根据在英国诺丁汉大学举办的2016年第三届国家测绘地理信息局青年学术和技术带头人培训班受训内容，并结合自身实际工作情况，形成的启发性文章。

不动产登记关系到广大人民群众切身利益，必须要准确无误地记录。不动产统一登记之前，土地、房产、林业、农业、海洋等不动产登记信息分散在各个部门进行单独管理，存在数据标准不统一、数据之间无法关联、数据缺乏空间信息、权利矛盾冲突等一系列问题。不动产登记数据库的建立将很好地解决了上述问题，这也为不动产登记信息的大数据挖掘应用奠定了坚实的基础。不动产数据库具备动态采集与实时更新等特点，但不动产登记信息要形成登记在案的大数据集，需要具备一体性、空间化和多维度等特点。具体可通过以下三个步骤完成。

1、数据一体化生产

不动产统一登记需要将原来分散的不动产登记信息进行收集、清洗和梳理，这需要对过去不同标准生产的数据进行规范化整理，将多源数据重构后按不动产统一登记数据标准进行建设。主要包括：一是采用统一的标准对信息进行规范，建立统一的数据库；二是通过对数据清洗和业务梳理去除冗余数据，确保数据准确；三是建立数据中图形、属性、档案和登记

类型间的关联关系，实现数据的一体化管理和联动更新，保障不动产登记大数据的现势性。

2、数据空间化管理

不动产最基本的特征在于其空间位置的不可移动性，其价值也与其所在的地理位置和所展现的空间形态息息相关，这也是不动产大数据区别于常规电子商务或政务大数据的重要原因之一。因此，停留在表格上的大数据管理模式不符合不动产大数据特征，不动产大数据必须要进行空间化管理。数据的空间化即是通过数据的还原、整合以及补充，借助测量、建模等技术手段，让原本停留在表格、图件上的登记信息实现空间数据库的一体化管理。

3、数据多维化采集

一条登记信息只能反映权利的归属，如果利用时间属性将同一宗不动产不同时间段的登记信息关联起来，它可以反映这宗不动产价值变化的情况；如果再加上空间属性，它可以发现不动产价值的变化规律；如果与其他经济数据进行关联，它可以预测社会经济的变化趋势。数据的多维化让数据的价值从量变提升到质变，不动产登记信息需要进行多维化采集和管理。

二、挖掘应用思路

不动产大数据挖掘分析应用宜采用从简到繁、逐级递进的应用模式，具体可以分为“基本统计→空间分析→动态预警→专题

分析”等内容，框架如图 1 所示。

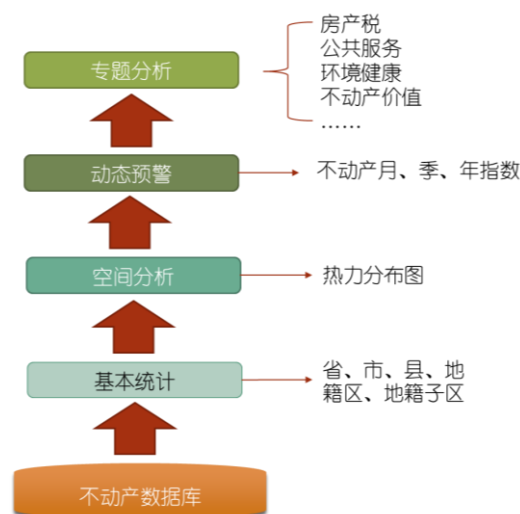


图 1 不动产大数据应用思路

1、基本统计

统计分析是一种最基本的数据挖掘手段，可针对不动产及其登记信息按照不同的管理单元，如省、市、县、地籍（子）区等进行汇总，从数量特征反映各种类型不动产及其登记业务量，为建立不动产的月、季、年变化指数提供数据基础。空间统计则可以描述不动产信息的空间特征，挖掘不动产登记业务变化的时空演变规律。

2、空间分析

空间分析就是将不动产及其登记业务在空间上给予描述，从而分析不动产空间分布规律，如探索某类不动产的空间热力分布图；动态跟踪某项政策出台后各地不动产交易市场的空间连锁反应；亦或者分析某类不动产如保障房的空间分布特征等等。

3、动态预警

不动产登记信息记录着各种不动产权利的变化，与百姓生活息息相关。因此，不动产是国家宏观调控的重要内容之一。借鉴股市、物价等指数模式，基于不动产大数据的多尺度、多要素统计成果，从时间序列角度可建立不动产指数。通过对不动产指数进行动态监测，可形成预警方案，为政府监控不动产市场运行状况及出台相关宏观调控政策提供科学的依据。

4、专题分析

不动产大数据具有广泛的应用潜力，政府各级管理部门都对不动产大数据有应用需求。如税务部门可以利用不动产登记大数据建立最优房产税制；教育部门可利用不动产登记信息进行教育资源分配；城市管理部门利用登记信息进行公共基础设施规划布局等。不动产登记信息是反映复杂人地活动空间关系的重要数据源，是十分重要的国情要素，专题分析能增强不动产大数据服务社会的深度。

三、具体应用设想

1、不动产指数建立

不动产登记业务几乎每天都在频繁发生，其是典型的现代人类社会运行状况监测大数据。因此，从时间序列上对不动产及其登记业务构建不动产指数，有助于政府及时了解不动产市场运行动态，服务宏观调控政策制定。建立不动产指数后，可对

其月、季、年变化进行动态监测，并根据历史变化规律进行趋势分析，进而形成预警方案，服务政府决策部门制定科学的应对策略。不动产指数将来可同房价指数、国内生产总值和居民消费价格指数一样，作为监测社会经济宏观运行形势的重要指标(图2)。

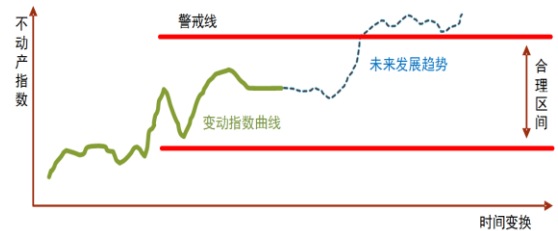


图2 不动产指数动态监测

2、学位房片区划分

科学划定学位房，对优化教育资源配置，保证教育资源公平具有重要的意义，而对不动产大数据进行相关研究，可以提供一些参考方案。整合不动产登记数据库、人口数据库和天地图数据库，结合学校等级数据，获取学校周边房屋产权情况，学位房价格空间分布、不同等级学校的影响半径和学位数与教育人口匹配度等因素，归纳综合提炼影响因子形成学位房分析模型，从而为教育资源的优化配置提供参考依据(图3)。

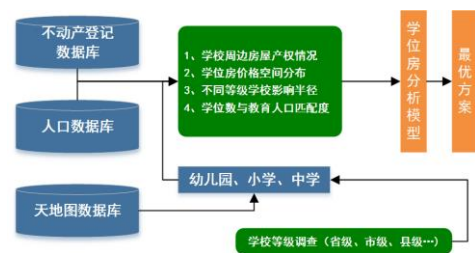


图3 学位房划片分析

3、保障房选址与规模分析

保障房是调节城市资源分配不均的重要举措，但若保障房都建设在偏远的地方不仅不能缓解城市住房压力，而且还是造成公共资源浪费。在土地价值极高的城市，如何进行利益平衡是一大难点。因此，保障房该建哪儿，具体建多少都需要进行科学的研究。通过对不动产登记数据库和天地图数据库，分析保障房空间分布与交通的关系、保障房分布与工作单位的关系以及保障房运作情况等因素，构建保障房优化配置模型，为保障房的选择和建设规模提供参考，做到公共决策综合利益最大化（图4）。

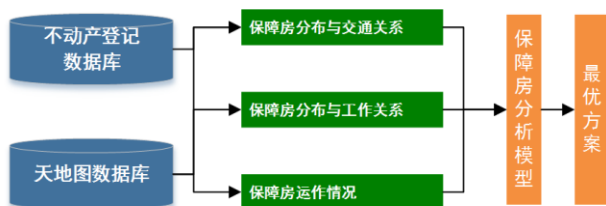


图4 保障房选址与规模分析

4、公共设施的选址与规模分析

随着城市的发展，人们对生活质量的要求日益提高，公共设施的建设必需与时俱进，其选址和规模的确定需要经过科学的数据分析。传统规划设计主要依靠规划师的经验，这对于超速运行的复杂城市巨系统而言，经验往往存在很多不足。如果能对不动产登记数据库进行分析，结合医院、商场、银行、超市等配套设施的分布情况等因素，提炼影响因子，得到公共设施的选址和规模分析模型，可为城市规划

建设提供科学的参考依据。

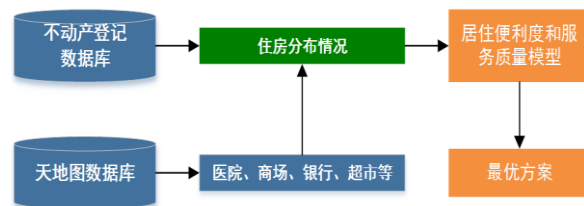


图5 公共设施选址和规模分析

5、其他相关专题分析

不动产信息涉及很多领域的应用，如房产保有税问题。虽然房产保有税征收与否是一个立法问题，但是可以从技术上利用公安人口数据库和不动产大数据定制个性化的最优税制方案，保障房产税落地后能起到有效的宏观调控作用，科学调节房产作为住房和商品的双重功效。又例如，不动产是人类财富价值最为集中的地区，透过价值分布可以看到一种新的城市结构，可为城市更新提供分析依据。

四、结语

数据是信息化时代的核心战略资源，是现代社会经济运行的核心命脉，谁掌握了数据谁就具有决胜主动权。不论是当今世界最发达的美国，还是正在发展的中国，都将“大数据”作为未来决战国家核心竞争力的不二选择。大数据时代，数据实时采集是基础，但数据价值的体现是要“让数据说话”。因此，大数据采集及其挖掘应用是不可分割的一个整体。在以往的工作中，各类不动产登记更多地只记录属性信息，数据之间的关联程度和空间信息比

较缺乏。不动产统一登记之后，其权属、类型、位置、形态等全生命周期变化过程都将被加以完整的记录，其是一个反应人类行为与活动的极富生命力的国情大数据。政府决策不仅需要大量原始数据，更需要挖掘这些数据背后的知识。当前，政

府管理部门更多的是管理数据，而让数据做决策应用还比较薄弱。不动产大数据作为一个非常重要的国情大数据，未来需要长期的研究和应用探索。

（作者单位：广东省国土资源技术中心）

世界其它主要国家卫星遥感发展计划概述

薛超 熊伟

近年来,世界各国越来越重视卫星遥感的发展,越来越多的国家开始建立自主可控的对地观测系统。同时,各国商业卫星不断发展壮大,遥感卫星的观测形式越来越多元化、观测对象越来越丰富。本文简要阐述当前世界主要国家卫星遥感发展计划,谨供读者参考。

一、美国

当前,美国卫星遥感计划呈现出以小卫星群为主体、商业卫星遥感计划不断增多的趋势,商业遥感卫星与国家卫星发射计划形成优势互补的格局,政府在卫星影像采购机制等方面做出了先行探索。

(一) LANDSAT 计划

美国陆地卫星(LANDSAT)(1975年前称为地球资源技术卫星—ERTS)计划从1972年7月23日发射第一颗卫星以来,目前已发射8颗卫星(其中第6颗发射失败)。LANDSAT系列卫星由美国航空航天局(NASA)和美国地质调查局(USGS)共同管理。LANDSAT项目为地球土地覆盖提供精确的测量数据。其数据可以用于监测南美洲森林砍伐情况、美国西部农田灌溉情况、全世界城市发展情况、评价山火严重性、冰川退缩变化等多种用途。

美国航天局(NASA)和美国地质调查局(USGS)已经开始共同研发 Landsat-9², Landsat-9项目已经纳入2016财年总统预算。Landsat-9项目是Landsat-8项目的升级,在整体监测强度方面将超过前八颗Landsat卫星,计划于2020年12月份发射升空。

(二) WORLDVIEW 计划

WORLDVIEW计划是美国数字地球(DigitalGlobe)公司的商业卫星计划。2012年, DigitalGlobe成功收购商业遥感巨头GeoEye公司,美国商业遥感卫星领域转变为一家独大的局面。目前, DigitalGlobe公司拥有影像空间分辨率为0.41米(黑白)的GeoEye-1、0.5米(全色)的WorldView-1、WorldView-2、0.31米(全色)的WorldView-3四颗世界顶尖水平的卫星。2016年年底, GEOEYE公司设计原名为GEOEYE-2的WORLDVIEW-4卫星将发射升空,其最高分辨率可达0.31米分辨率,拥有和WorldView-3相似的传感器配置。

(三) Skysat 计划

Skysat计划是谷歌公司旗下 Terra

²<http://www.nasa.gov/press/2015/april/nasa-usgs-begin-work-on-landsat-9-to-continue-land-imaging-legacy>

Bella 公司（原 SkyBox Imaging 公司）发射的一系列小型卫星。自 2013 年成功发射分辨率为 0.9 米的 SkySat-1 号卫星以来，已发射了该系列的 7 颗卫星。根据 Terra Bella 公司公告，目前有超过二十多颗卫星正在研发，预计会在未来数年发射升空，分别编号为 Skysat-8 至 27³。据报道，Google 寄希望于应用这些卫星影像改进其 Google Map 上影像的清晰度。Terra Bella 公司希望利用卫星影像、机器学习、专家知识库等将卫星影像转化为提供决策辅助的地理信息数据，以探索实体世界的变化规律。

（四）“鸽群” FLOCK 计划

FLOCK 计划是美国的微型卫星计划，所谓微型卫星计划就是指 U 类航天器，通常指用于空间科学研究的尺寸大约为 10×10×11.35 立方厘米，重量不超过 1.33 公斤每立方厘米的卫星。FLOCK 1 星座由美国 Planet Labs 公司运营，在 2014 年 1 月进行了发射。FLOCK 1 星座由 28 颗卫星组成，每一颗小卫星尺寸为 10cm×10cm×30cm，重量为 4 千克，功率仅有 20 瓦左右，并配备有一个可以达到 3—5 米分辨率的摄像机。微型卫星的寿命普遍较短，迭代速度较快，而这种卫星的生产周期非常快。近年来，Planet Labs 公司频繁向太空发射 Flock 系列微型卫星，并且不断对微型卫星进行更新换代，Flock 计划的卫星分辨率已经优于

2.5 米。以下是 Flock 系列卫星发射的时间、星座名称和组成星座的微型卫星个数。

表 1 FLOCK 系列卫星发射计划

发射时间	星座名称	卫星个数
2013 年 2 月	FLOCK 1	28
2014 年 6 月	FLOCK 1b	28
2014 年 7 月	FLOCK 1c	11
2015 年 3 月	FLOCK 1d'	2
2015 年 7 月	FLOCK 1e	14
2015 年 8 月	FLOCK 2b	14
2015 年 12 月	FLOCK 2e	12
2016 年 3 月-9 月	FLOCK 2e'	20
2016 年 6 月	FLOCK 2p	12

未来几年内，Planet Labs 公司计划利用 Electron 火箭进行三次发射，每次将搭载 20 至 25 颗卫星卫星，使得在空中的微型卫星总数达到近 200 颗。

2015 年，美国 Planet Labs 公司收购了德国 Blackbridge 公司，获得了 Blackbridge 公司 RapidEye 卫星星座的使用权，RapidEye 是一个拥有五颗卫星的商业遥感卫星星座。RapidEye 星座每天最多可以获取四百万平方公里的多光谱影像。RapidEye 卫星星座是第一个包含了“红边（Red-Edge）”波段的商业卫星星座，这使得 RapidEye 特别适合用于农业、林业等方面的科学研究。

（五）BlackSky 计划

Blacksky 计划是由多个分辨率为 1 米的小微型卫星组成的遥感卫星星座，卫星的设计寿命为 3 年，该星座属于 Blacksky 国际公司。根据该公司计划，整个星座将包含 60 颗卫星，并且卫星将会每三年被替换一

³ http://space.skyrocket.de/doc_sdat/skysat-3.htm

次，实现了覆盖全世界 95%、具有超高重访能力的卫星星座。目前，星座的第一颗卫星 Blacksky PATHFINDER-1 已于 2016 年 9 月 26 日发射升空。

二、加拿大

（一）Radarsat 星座计划 (RADARSAT Constellation Mission)⁴

在雷达卫星 (RADARSAT) 计划之后，后续的 RADARSAT 星座计划将随之实施，此计划将包含 3 至 6 颗小卫星。该计划由加拿大航天局 (CSA) 开展，是 RADARSAT 计划的延伸，但是其具有更先进的激光雷达系统，提升了系统可靠性。该计划的总体目标就是为用户继续提供 C 波段激光雷达数据，并利用雷达卫星星座的优势发展一系列应用。星座在完全部署后将形成每日重访加拿大的能力，并能够每日覆盖世界 95% 的面积。RADARSAT 星座将主要用于海上监视、国家安全和资源管理领域。加拿大航天局计划在 2018 年开始发射 RADARSAT 卫星星座。

表 2 加拿大 Radarsat 卫星简述

卫星名称	发射时间	主要用途
Radarsat 1	1995 年	SAR 卫星，分辨率最高 3 米
Radarsat 2	2007 年	SAR 卫星，分辨率最高 3 米
Radarsat 星座 1 号	2018 年	用于海上监视、国家安全和资源管理的 SAR 卫星，设计寿命 7 年
Radarsat 星座 2 号	2018 年	
Radarsat 星座 3 号	2018 年	

⁴ <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/r/rcm>

三、欧盟

（一）哥白尼计划⁵

欧盟正在实施的哥白尼计划(又称全球环境与安全监测计划, GMES)与专门用于卫星导航的伽利略计划,并称为欧洲两大太空计划。哥白尼计划,由欧洲委员会和欧洲太空总署 (ESA) 联合倡议,于 2003 年正式启动的一项重大航天发展计划,主要目标是通过欧洲及非欧洲国家(第三方)现有和未来发射的卫星数据及现场观测数据进行协调管理和集成,实现环境与安全的实时动态监测,为决策者提供数据,以帮助他们制定环境法案,或是对诸如自然灾害和人道主义危机等紧急状况作出反应,保证欧洲的可持续发展 and 提升国际竞争力。哥白尼计划预计斥资数十亿欧元,到 2020 年,欧盟和 ESA 将提供大约 84 亿欧元的资金赞助。

2014 年,欧盟发射首颗哨兵 (Sentinel-1A) 卫星,截至目前已成功发射 3 颗 Sentinel 系列卫星。根据欧盟工作计划,未来将至少再发射 9 颗 Sentinel 系列卫星(详见表 3)。

表 3 欧盟哥白尼计划概览

卫星名称	发射时间	主要用途
Sentinel 1A	2014 年	确保 ERS 和 ENVISAT 卫星 C 波段 SAR 数据的连续性
Sentinel 1B	2014 年	
Sentinel 2A	2015 年	多光谱卫星,用于土地、海洋监测
Sentinel 2B	2017 年	
Sentinel 2C	2021 年	
Sentinel 2D	2021 年后	

⁵ <https://earth.esa.int/web/guest/missions/esa-future-missions>

Sentinel 3A	2016 年	搭载雷达测高仪和海洋水色仪的卫星,设计寿命为七年
Sentinel 3B	2017 年	
Sentinel 3C	2021 年	
Sentinel 3D	2021 年后	
Sentinel 5p	2017 年	
Jason-CS (Sentinel 6)	2020 年	海表面形态测量

四、德国

(一) 德国 TerraSAR 雷达卫星计划 (TerraSAR)⁶

2007 年,德国通过公私合作 (PPP) 的方式研制成功并发射了一颗分辨率为 1 米的雷达卫星,其由德国政府和工业界共同研制,可以广泛应用于国防、石油固矿、土木工程等领域。

下一代 TerraSAR 计划的目标是将 TerraSAR-X 的数据和服务延续至 2025 年。未来,将会在 TerraSAR-X 参照轨道上发射一颗卫星,同时保证 TerraSAR-X 系统照常运行。其空间分辨率提高至 0.25 米,并将提供“历史”模式,激活数据连续性的潜力;提供改良的宽条带模式,以支持大面积区域的利用。同时,下一代 TerraSAR-X 计划将增加偏振测量和近实时测量功能。通过“WorldSAR”合作模式,伙伴方可以通过共同投资、认购和保有卫星等方式合作,参与卫星星座的各项活动。

表 4 德国 TerraSar 雷达卫星计划概览

卫星名称	发射时间	主要用途
TerraSAR-X	2007 年	确保 ERS 和 ENVISAT

⁶ <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/t/tsx-ng>

TanDEM-X	2010 年	卫星 C 波段 SAR 数据的连续性
TerraSAR-NG	2018 年	超高分辨率 (0.25m) 的雷达卫星
HRWS	2020 年	新一代高分辨率宽刈幅雷达卫星

(二) 环境测绘和分析项目 (EnMAP)

计划

EnMAP 卫星是德国航空中心 (DLR) 设计的高光谱对地观测卫星。高光谱传感器的超过 200 个波段将系统监测地球表面变化情况,并对水系、植被、土地用途和地质状况等进行精细化的监测。EnMAP 卫星重 810 千克,将在 650 千米的轨道上运行,计划将于 2018 年发射升空。

五、法国

(一) SWOT (Surface Water Ocean Topography) 卫星研制计划⁷

法国航天局 (CNES) 于 2015 年 1 月 6 日与泰雷兹·阿莱尼亚航天 (法国) 公司签署了“地表水与海洋地形学” (SWOT) 卫星的首份研制合同,包括卫星平台研制及其集成。SWOT 卫星是美国和法国联合研制的新一代海洋地形测绘卫星,计划在 2020 年发射,以替代“贾森” (Jason) 系列海洋高度计测量卫星,包括目前已超期运行的“贾森-2”卫星和 2016 年初发射的“贾森-3”卫星。其中, NASA 将提供大约三分之二的研制资金 (约 11 亿美元),法国提供资金超过 3 亿美元,英国航天局通过法国航天局提供

⁷ <https://swot.jpl.nasa.gov/mission/>

900 万欧元资金，并参与雷达载荷的研制。SWOT 卫星质量约为 2000kg，轨道高度为 890km，设计寿命为 3 年。其轨道设计可使 SWOT 卫星覆盖全球 90% 的区域。卫星载荷功率为 2kW，且数据传输率达到 360Mbps，而“贾森-3”卫星仅为 830kbps。与“贾森”系列卫星相比，SWOT 卫星的性能将得到大幅提升，不仅可以精确测量海面高度，而且可测量湖面和河流等地表水高度。

六、意大利

(一)“宇宙-地中海”(Cosmo-SkyMed) 第二代卫星计划⁸

意大利航天局(ASI)与欧洲泰勒斯阿莱尼亚航天公司签署了一项价值 6600 万欧元的协议，继续支持第二代“地中海盆地对地观测小卫星星座”(COSMO-SkyMed) 构建计划。COSMO-SkyMed 星座由意大利航天局(ASI)提出，意大利研究部(MUR)和意大利国防部(MoD)共同投资，并由意大利航天局和国防部共同管理。COSMO-SkyMed 星座每颗卫星携带一个合成孔径雷达(SAR)设备，能够实现所有视野条件下的高分辨率实时运行。该计划的总目标是为军方和民商用户提供全球对地观测和相关数据的开发服务。据悉，“宇宙-地中海”(Cosmo-SkyMed) 第二代卫星计划第一颗卫星将在 2018 年发射，第二颗卫星将在 2019 年发射。

表 5 意大利 COSMO-SkyMed 雷达卫星计划概览

卫星名称	发射时间	主要用途
COSMO 1	2007 年 6 月	为整个地球尤其是地中海地区提供高分辨率合成孔径雷达影像
COSMO 2	2010 年 12 月	
COSMO 3	2008 年 10 月	
COSMO 4	2010 年 11 月	
COSMO-SkyMed 2nd Gen-1	2018 年	更新代替第一代 COSMO-SkyMed 系统
COSMO-SkyMed 2nd Gen-2	2019 年	更新代替第一代 COSMO-SkyMed 系统

(二) PRISMA 计划 (AGILE 卫星)

AGILE 卫星是由意大利航天局开发的对地观测系统，属于 PRISMA 计划的一部分。这个遥感卫星拥有高光谱分辨率传感器以及一个中尺度全色传感器。这种传感器的组合对地表地貌特征拥有较强的识别能力，并可以确定地物的化学—物理组成。AGILE 卫星将在 2020 年之前发射。

七、西班牙

(一) 和平 (PAZ) 雷达卫星项目⁹

和平(“SEOSAR/PAZ”)卫星是西班牙国防部所有、Hisdesat 管理的军民两用的 X 波段雷达卫星。PAZ 卫星将计划在 2016 年后半段发射，并计划进入 TerraSAR-X、TanDEM-X 同一轨道，形成星座。TerraSAR-X、TanDEM-X 和 Paz 卫星拥有分辨率达到 1m 的成像能力，这意味着他们可以探测直径大于 1m 的物体。Paz 卫星发射后，这三颗卫星将彼此相隔 120 度，分布在 514km 高度的低地球轨道上，大大缩短目前

⁸ <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/c-missions/cosmo-skymed-second-generation>

⁹ <http://www.intelligence-airbusds.com/en/5055-terrasar-x-paz-radar-satellite-constellation>

TerraSAR-X 和 TanDEM-X 双星重访目标区域的时间。将来用户能够无缝接收 Paz 和 TerraSAR-X/TanDEM-X 的数据。

(二) SEOSat/Ingenio 卫星项目¹⁰

西班牙将在 2016 年后半段发射首颗光学遥感卫星 Ingenio，提供宽视域影像 (23060*60Km)，并提供全色波段 2.5 米分辨率和 10 米可见光分辨率。卫星将由空客防务公司负责制造。这颗卫星的主要任务是满足机构用户对于土地影像的需求，并满足西班牙对于国家土地普查影像和对于重点关注地区 (欧洲、北非、南美) 影像的需求。

八、俄罗斯

(一) “资源” (Resurs) 系列

Resurs 计划是俄罗斯历史悠久的对地观测计划，其最初开始于冷战时期 1974 年苏联的返回式对地观测遥感卫星。目前，Resurs 计划已经更新至 Resurs-P 系列，Resurs-P 星座是 Resurs-DK 1 系列的后继计划。取高精度的 1 米的全色影像 (1 个波段) 和 3 至 4 米多光谱影像 (5 个波段)，并且拥有一个分辨率为 25 米的 216 通道的高光谱传感器。Resurs 卫星已经被俄罗斯农业渔业、气象、交通、应急、自然资源和防务部门广泛使用。

Resurs-P 星座计划发射 5 颗卫星，目前，Resurs-P1、2、3 已经于 2013 年至 2016

年 3 月发射成功，4 号、5 号星计划于 2018、2019 年发射。在未来，Resurs-PM 系列将会取代 Resurs-P 系列成为新一代对地观测卫星。资源系列卫星的发射计划见表 11。

表 6 俄罗斯 Resurs 系列卫星发射情况及计划

卫星系列名称	运行时间	备注	
Resurs 系列	Resurs-P1	2013 至今	Resurs-P 是俄罗斯商用地球观测卫星，是 2006 年开启的 Resurs-DK 的后继星。
	Resurs-P2	2013 至今	
	Resurs-P3	2016 至今	
	Resurs-P4	2018 年	
	Resurs-P6	2019 年	

(二) 老人头 (Kanopus) 系列¹¹

Kanopus 是一个小型俄罗斯遥感卫星系列，其由俄罗斯联邦民防部、紧急情况部、俄罗斯联邦自然资源部、俄罗斯科学院水文气象和环境监测联邦服务部等部门共同使用，为以下工作提供遥感信息：监测人为和自然情况下的紧急情况、测绘、监测森林火灾和环境主要污染源、监测土地利用、监测地表不正常变形等。老人头系列卫星由 Kanopus-V-IK 1、Kanopus-V 星座、Kanopus-ST 1 几个分系列组成。其中 Kanopus-V 是由五颗小卫星组成的星座，除 Kanopus-ST 1 发射失败以及 Kanopus-V 1 号卫星与 2012 年发射成功以外，其他卫星将计划在 2016-2018 年期间发射。

表 7 俄罗斯 Kanopus 系列卫星发射情况及计划

卫星名称	发射时间	主要用途
Kanopus-V 1	2012 年	用于测绘、监测自然灾害、预测地震、
Kanopus-V 3	2017 年	

¹⁰ <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/s/seosat>

¹¹ http://space.skyrocket.de/doc_sdat/kanopus-v.htm

Kanopus-V 4	2017 年	监测各种资源情况的遥感卫星
Kanopus-V 5	2018 年	
Kanopus-V 6	2018 年	
Kanopus-V-IK 1	2017 年	主要监测火灾的小型遥感卫星

(三) 2016~2025 年俄罗斯航天计划¹²

俄罗斯航天署公布的《联邦航天计划》要计划建造 5 颗雷达遥感卫星。由“机械制造科研生产联合体”建造的 2 颗“秃鹰”雷达遥感卫星，其分辨率可达到 1 米，预计于 2018 年和 2019 年发射；由俄“进步”火箭航天中心建造的 2 颗“观察-R”卫星，未来将用于替换“秃鹰”卫星。“遥感信息统一区域分发系统”即将投入运行。该系统于 2011 年开始建设，旨在将俄遥感信息资源整合到统一的地理信息数据库中，以最大程度地满足各类用户需求。

(四) 建造新一代遥感卫星集群¹³

俄罗斯航天署将拨款 3586 亿卢布(约合 609 亿元人民币)用于 2016 年至 2025 年建造新一代地球遥感卫星集群。预计其数量将达到 26 颗，以保证对地球陆地、海洋以及大气层进行全方位的信息监控与预报。

俄罗斯未来将部署以下三类卫星。第一类为地球资源卫星，将使俄罗斯进入世界航天服务市场，发展一些发展中国家客户；第二类为气象灾害观测卫星，将在 15 分钟至 30 分钟内对全球大气变化与异常气候现象进行监测；第三类为气象与太阳物理观测卫

星，旨在实时获取大气、地表、全球海洋、南北极冰盖的信息，进而绘图，以及监控海洋、大陆架地区和陆地的演变进程。

遥感与通信卫星是俄罗斯航天工业最薄弱的环节。俄联邦自然资源部表示，俄罗斯至少需要 9 颗气象卫星，但是目前轨道上只有 3 颗在运行。目前俄罗斯绝大部分气象信息都是从国外获得的。

九、印度

(一) 资源系列卫星 (ResourceSAT)¹⁴

印度资源 (ResourceSAT) 系列卫星是由印度航天研究组织 (ISRO) 设计的光学对地观测卫星，已分别在 2003 年、2011 年发射了资源一号、二号卫星。目前，印度 ISRO 准备发射资源卫星三号。这颗卫星将达到 30 厘米的分辨率，并且拥有 6 千米幅宽。印度资源卫星三号计划在 2021 年发射。

表 8 印度 ResourceSAT 系列发射情况及计划

卫星名称	发射时间	主要特点
IRS P6 (Resource SAT-1)	2003 年	拥有 5.8 米分辨率、5 天重访时间的光学遥感卫星
ResourceS AT-2	2011 年	资源一号卫星的升级版
ResourceS AT-3	2021 年	拥有高带宽刈幅传感器 (AWiFS)

(二) 制图 (Cartosat) 系列卫星¹⁵

“制图”系列卫星是印度发射的立体测绘卫星。从 2005 年发射第一颗立体测绘卫星“制图 1 号”以来，已经陆续发射了四颗

¹² <http://www.dsti.net/Information/News/97604>

¹³ <http://world.people.com.cn/n/2014/0820/c1002-25498687.html>

¹⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Indian_Remote_Sensing#Future_IRS_launches

¹⁵ <https://en.wikipedia.org/wiki/Cartosat-3>

卫星。制图三号卫星将是“制图”系列卫星的第五颗星，它是制图二号卫星的改进版，在光谱分辨率和空间分辨率上都有大幅度的提升。其全色分辨率能够达到 0.25 米，是商业遥感卫星中的顶尖水平。这颗卫星准备在 2018 年发射。

表 9 印度 Cartosat 系列卫星发射情况及计划

卫星名称	发射时间	主要特点
IRS P5 (Cartosat 1)	2005 年	2.5 米分辨率，幅宽 30km
Cartosat 2 (IRS P7)	2007 年	分辨率高于 1 米的高分遥感卫星，卫星最大倾斜角度可以达到 45 度
Cartosat 2A	2008 年	分辨率高于 1 米的高分遥感卫星
Cartosat-2B	2010 年	分辨率高于 1 米的高分遥感卫星
Cartosat-3	2017 年	分辨率达到 0.25 米，并且在光谱分辨率和空间分辨率上都有大幅度的提升

(三) NISAR 卫星¹⁶

NISAR 计划是美国 NASA 和印度 ISRO 共同开发和发射的一颗双频雷达卫星，这颗卫星将是世界上第一颗利用双频的雷达卫星，它将用于观测和研究冰川融化、地震、海啸、滑坡等自然灾害。这个卫星将利用 L 波段和 S 波段双波段进行观测，卫星设计寿命为 3 年，并计划在 2020 今年左右发射。

十、日本

(一) ALOS-3 号卫星项目¹⁷

在 2006 年发射 ALOS 和 2013 年发射

ALOS-2 卫星之后，日本计划在 2019 年后半段发射光学遥感卫星 ALOS-3 号。ALOS 携带将全色立体测图仪器和先进的多光谱仪器，其功能主要用于提升 ALOS 卫星在 2011 年失联后灾害监测的能力和提升地理信息更新能力。预计 ALOS-3 卫星将在 2016 年后半段时间发射升空，其空间分辨率将在 1 米以上，幅宽达到 50 千米。

表 10 日本 ALOS 系列卫星发射情况及计划

卫星名称	发射时间	主要用途
ALOS (Daichi)	2006 年	用于制图、区域观测、灾害监测和资源测绘等工作
ALOS 2 (Daichi 2)	2014 年	用于制图、区域观测、灾害监测和资源测绘等工作
ALOS 3	2019 年	分辨率 1 米，幅宽 50 米，用于制图、区域观测、灾害监测和资源测绘等工作

十一、其他国家和地区

(一) 以色列 EROS 卫星计划

资源观测卫星 (Resources Observation Satellite, EROS) 计划是以色列商业卫星计划，由以色列飞机工业公司 (IAI) 设计和生产。这些卫星由 ImageSat International 公司拥有并负责运营。目前，EROS 计划共发射了两颗卫星，分别是 2000 年发射的 EROS A 卫星和 2006 年发射的 EROS B 卫星 (预期寿命至 2026 年)。ImageSat 原本计划在 EROS A 发射之后每六年发射一颗遥感卫星，但在 EROS B 星之后 Imagesat 并没有继续发射卫星。Imagesat

¹⁶ <http://nisar.jpl.nasa.gov/>

¹⁷ <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/a/alos-3>

公司最近宣布, EROS C 卫星将在 2019 年发射, 预期寿命可达到 2030 年, 这颗卫星的全色影像分辨率将会达到 0.4 米, 多光谱分辨率达到 0.8 米。ImageSat 计划在未来将继续发射三颗卫星, 以达到同时六颗卫星覆盖全球的预期目标。

(二) 台湾 FORMOSAT 计划

台湾在 2004 年发射了福尔摩沙卫星二号 (FORMOSAT-2), 这是台湾第一颗对地观测卫星。2006 年, 台湾又发射了福尔摩沙卫星三号 (FORMOSAT-3), 这是一个由六颗小卫星组成的遥感卫星星座。目前, 台湾正

在筹划在 FORMOSAT 计划下发射更多的卫星。2016 年, 台湾将发射全色分辨率 2 米, 多光谱分辨率 4 米的福尔摩沙卫星五号, 来替代即将退役的福尔摩沙卫星二号。未来台湾还将发射福尔摩沙卫星六号和 12 颗福尔摩沙卫星七号, 以及福尔摩沙卫星八号, 用于对地观测和进行气候、重力场、平流层等方面的研究。

十二、小结

综上, 为了更好地了解世界其它主要国家的民商遥感卫星未来发展计划, 本节对其进行了统一梳理, 详见表 11。

表 11 世界其它主要国家未来遥感卫星计划

名称	国家	属性 (雷达/光学/其他)	计划发射时间	用途
Landsat 9 卫星	美国	光学	2020 年	土地影像
Worldview-4 卫星			2016 年	商业遥感
Topaz 5		雷达	2017 年	波音生产的新一代星载雷达侦察卫星
Radarsat 星座 1 号	加拿大	雷达	2018 年	用于海上监视、国家安全和资源管理的 SAR 卫星, 设计寿命 7 年
Radarsat 星座 2 号				
Radarsat 星座 3 号				
Sentinel 2B	欧盟	光学	2017 年	多光谱卫星, 用于土地、海洋监测
Sentinel 2C			2021 年	
Sentinel 2D			2021 年之后	
Sentinel 3A		雷达	2016 年 2 月	搭载雷达测高仪和海洋水色仪的卫星, 设计寿命为七年
Sentinel 3B			2017 年	
Sentinel 3C			2021 年	
Sentinel 3D			2021 年之后	
Sentinel 5p		光学	2017 年	填补 Evisat 和 Aura 计划结束而产生的 SCIAMACHY (大气绘图扫描成像光谱仪) 和 OMI (臭氧层监测仪) 数据空白
Jason-CS (Sentinel 6)		雷达	2020 年	海表面形态测量
TerraSAR-NG 卫星		德国	雷达	2018 年
HRWS	2020 年			德国设计的新一代高分辨率宽刈幅雷达卫星
SWOT 系列卫星	法国	雷达测高	2008 至今	海平面测绘、海平面变化监测等

Cosmo-SkyMed 第二代系列卫星	意大利	雷达	2016 后半段	军事保障、地震分析、环境灾害监测、农业测绘等
AGILE			2020 年	确定地物的化学——物理组成
Resurs-P4	俄罗斯	光学	2018 年	Resurs-P 是俄罗斯商用地球观测卫星，是 2006 年 开启的 Resurs-DK 的后继星。
Resurs-P6			2019 年	
Kanopus-V3			2017 年	用于测绘、监测自然灾害、预测地震、监测各种资源情况的遥感卫星
Kanopus-V4			2017 年	
Kanopus-V5			2018 年	
Kanopus-V6			2018 年	
Kanopus-V-IK 1			2017 年	以监测火灾为主要任务的小型遥感卫星
和平 (PAZ) 卫星项目	西班牙	雷达	2016 年后半段	辅助 TerraSAR-X/TanDEM-X 星座
SEOSat 卫星		光学		获取土地影像、进行重点监测
CartoSAT-3	印度	光学	2017 年	用于测绘、城乡基础设施管理、土地管理等的分辨率为 0.25 米的遥感卫星
“资源”卫星三号 (ResourceSAT)			2021 年	精准农业、林业测绘、基础设施开发建设等
NISAR 卫星		雷达	2020 年	研究冰川融化、地震海啸、滑坡等自然灾害
ALOS-3 号卫星	日本	雷达	2019 年	全天候测绘、灾害监测

(作者单位：国家测绘地理信息局测绘发展研究中心)

HERE 连续三年领跑地图及位置服务

日前，Strategy Analytics 无线媒体战略 (WMS) 发布最新报告《移动位置服务：现状检查&平台评估》。该报告指出，打车、拼车和专车这类移动应用程序，以及融合了多模路径的手机地图应用程序（诸如苹果地图、谷歌地图和 HERE WeGo）使移动位置服务变得愈发重要。在新兴市场，低价手机中 GPS 渗透率的不断增长促进了移动位置服务的发展。包括 Uber、Lyft 和滴滴等以智能手机为中心的移动性应用被越来越多的使用，以及诸如 Pokémon Go 这类基于定位的增强现实游戏在 2016 年推动了移动位置服务领域的发展。Strategy Analytics 总监 Nitesh Patel 表示，“移动定位服务正从城市交通需求转变到以移动为中心的按需服务，其中智能手机在行程规划和对这些服务的管理中起着重要作用。专车和拼车服务将会进一步推动这些服务融入到比如苹果地图、谷歌地图和 HERE WeGo 这类主要的移动行程规划应用中，它们正在演变成行程规划和支持的一站式服务。”

该报告通过八项指标评估了苹果、谷歌、HERE 和 TomTom 这些全球位置服务市场参与者，包括：地图和导航覆盖、室内定位能力、渗透的主要移动设备平台、地图数据可视化、车载连接性、离线使用、本地搜索和众包 (crowd sourcing)。根据评估结果，HERE 连续三年在地图和定位能力上保持领先，紧随其后的是谷歌、TomTom 和苹果。这其中，自动驾驶的趋势以及消费者对智能手机行程规划和室内户外定位服务的依赖加剧了各大厂商在提供最新的、精确的实时地图方面的竞争，而汽车厂商对 HERE 的拥有权凸显了其在汽车行业电子平台的优势，包括移动平台。谷歌成为使用最广泛的地图、导航和本地搜索应用程序，在 B2C LBS 应用程序中保持领先地位，这受益于谷歌地图预装在大部分安卓手机中。苹果和 TomTom 依旧处于追赶模式；TomTom 旨在提高其对多模路径和导航的支持，包括在 2017 年提高其室内场所的覆盖率。”

（根据中国信息产业网整理）

WorldView-4 卫星成功发射

北京时间 2016 年 11 月 12 日——地球影像及高级地理空间解决方案的全球领导者 DigitalGlobe 公司宣布成功发射 WorldView-4 卫星，这是该公司所发射的第七颗同时也是最先进的一颗超光谱、高分辨率商业卫星。该卫星是搭乘擎天神五号运载火箭，在美国加利福尼亚州范登堡空军基地发射升空的。在火箭发射的第 45 分钟后，空军基地接收到了来自 WorldView-4 正确轨道位置的信号。

由洛克希德马丁公司 (Lockheed Martin) 制造的 WorldView-4 卫星将

DigitalGlobe 的 30 厘米卫星影像收集能力提高了一倍以上，并将不断为其图像库存储更新的地球影像。其储存容量可达到 80PB，能够保存过去 16 年间所拍摄到的地球影像。在 DigitalGlobe 所发射过行业领先的卫星中，WorldView-4 是第五枚在轨运营的卫星，它将使我们更好的认识地球，帮助人类保卫地球的安全，提供强大的定位功能服务及应用程序，甚至缓解国际人道主义危机等等。

(根据太平洋电脑网整理)

四颗欧洲伽利略全球导航卫星同步顺利升空

2016 年 11 月 18 日，据路透社报道，欧洲周四发射了四颗欧洲伽利略全球导航卫星。这是伽利略系统首次以一箭四星方式发射导航卫星，距离其建立完整的全球定位系统更近了一步。据悉，盟将使用这些卫星替代一部分美国的 GPS。

根据欧洲航天局 (ESA) 的数据，这次发射使得伽利略卫星数量达到 18 颗 (计划总共 30 颗)。卫星重约 700 公斤 (1543 磅)，

配备了天线和传感器，由两个 5 平方米 (53.8 平方英尺) 的太阳翼供电。

16 年前，欧盟决定发展伽利略系统，一路走来挫折不断——小到计划拖延，融资问题，大到两颗卫星曾被发射到错误轨道，该计划还时常被质疑是否有必要用来代替现成的 GPS。

2022 年，卫星导航服务的全球市场价值预计达到 2500 亿欧元 (2670 亿美元)。欧

盟的目标是利用伽利略打入该市场。在 16 万亿的欧盟经济中，约有 6%至 7%依赖于

全球导航卫星信号的可用性。
(根据中新网编辑整理)

谷歌将推出 VR 版 Google Earth

2016 年 11 月 17 日，继上周谷歌推出消费级 VR 市场的大杀器——Daydream View 头戴设备后，谷歌在其官方博客上宣布联手 HTC Vive 推出 VR 版的谷歌地球。

谷歌表示，Google Earth VR 应用采用了和谷歌地图一样的 3D 渲染技术，让用户尽情“环游世界”。该应用迄今已收录来自地球 5 亿平方公里的真实地貌和街景，用户可以戴上 HTC VR 设备游览世界上的任何一个角落。不过，由于地球表面积达 1.969 亿平方英里，而要求谷歌对其全部进

行数字化处理是不太现实的，而且很多地区并不具备游览价值。因此，谷歌精选出其中比较有趣并且值得游览地区供用户选择，比如亚马逊河流域、繁华的曼哈顿、美国大峡谷、瑞士的阿尔卑斯山等地。

目前，Google Earth VR 只兼容 HTC Vive 头戴设备，未来将支持 Google Daydream View 等虚拟现实设备，这款应用已经登陆 Steam 平台，且完全免费。

(根据凤凰科技网和飒露紫网整理)

空客防务 SpaceDataHighway 开放使用

由 SpaceDataHighway 开启的基于激光技术的服务可以改变空间通信的速度。由空客集团独立运营的 Tesat Spacecom 开发的 SpaceDataHighway 可以从地球观测卫星、机载平台或甚至从国际空间站以 1.8 gbps 的数据速率传输大量数据，并可每天传输高达 40TB 的数据。

欧洲委员会的地球观测卫星哥白尼哨兵卫星将是第一批从下一代服务中受益的航天器。SpaceDataHighway 计划是欧洲航天局 (ESA) 与空客防务公司开展公私合作伙伴关系 (PPP) 的结果，德国国家航空航天研究中心 (DLR) 也是项目的主要赞助商。

空客集团智能和安全 (CIS) 通信业务

主管 Evert Dudok 指出：“SpaceDataHighway 不再是梦想，它已成为现实，将彻底改变卫星通信现状。SpaceDataHighway 将完全改

变人道主义危机、海上安全和环境保护的管理方式”。

（根据世界地理空间论坛翻译整理）

ESA 和 SAP 开启用于分析卫星数据的新服务

日前，ESA（欧洲宇航局）和软件公司 SAP 宣布开启新的地球观测分析服务，可根据客户需要快速方便地应用用户对地球观测卫星数据的需求。该服务由 SAP HANA 云平台提供支持，旨在促进地球观测卫星信息的获取，从而获得新的商业机会领域。再保险公司 Munich Re 一直在测试该服务，以从历史和当前数据预测潜在的未来影响。公司地理空间解决方案主管 Andreas Siebert 说：“每年，野火都会影响自然和人类以及其他他们的家园和企业。虽然火灾本身的进展很难预测，但利用这项新服务，应用 ESA 的卫星数据，我们能够准确计算与野火相关的成本和风险，甚至获得对未来的野火概率的分析。这将有助于我们为客户降低成本”。

从保险和再保险到工厂产品、矿业、公用事业和零售业，所有行业的政府机构和公司都可以使用这项服务满足其业务需求。基

于对来自世界各地历史、实时卫星数据的持续访问，ESA 可以对关于行业特定问题提出决策辅助，例如在哪里安装新电力线，在何处建立新商店或何时收获作物等。

SAP 数字中心业务发展官和全球主管 Carsten Linz 表示：“我们与 ESA 的合作为地理空间业务应用与新领域铺平了道路，使得有可能缩小传统地球观测与数字化商业世界之间的差距。这为与空间相关的应用开辟了光明的未来，例如数字化农业、天然气管道管理以及智能城市规划的改进。这将企业带来竞争优势，创造新的高科技就业机会，改善人们的生活”。

来自欧空局卫星的数据量，特别是欧洲哥白尼计划的哨兵卫星的数据量，是传统数据处理和处理的挑战。将 SAP HANA 的功能与 ESA 的准确及时的地球观测数据相结合，可以应对这一挑战。

（根据世界地理空间论坛翻译整理）

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