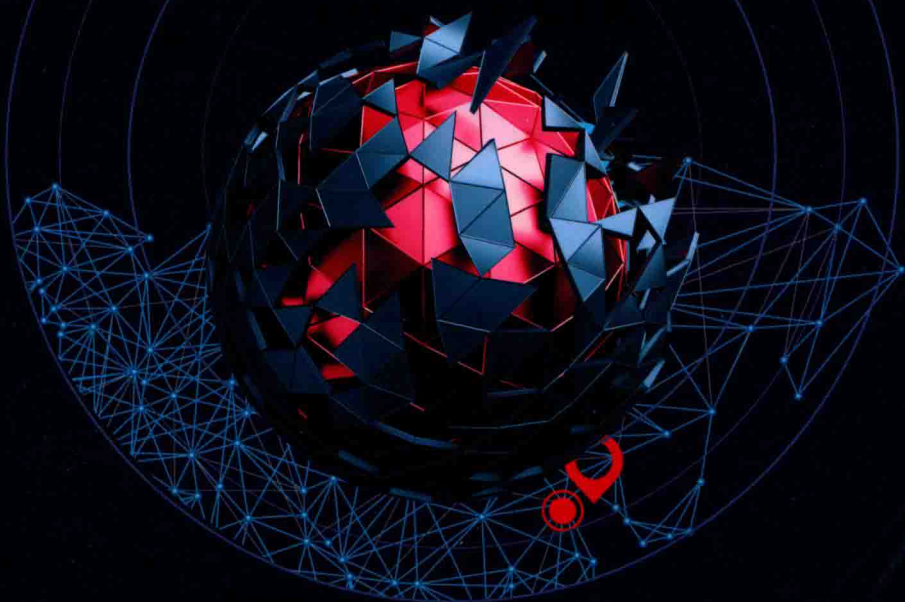


DILI KONGJIAN
DA SHUJU
KAIFA LIYONG



地理空间大数据 开发利用

程晓波 著



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

内容简介

地理空间大数据开发利用

程晓波 著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

大数据技术的发展正深刻改变着地理信息产业的服务模式,专业化行业应用服务得到不断拓展。本书介绍了地理空间大数据的概念、特征、核心技术等相关理论,在对典型国家地理空间大数据开发利用状况进行梳理的基础上,深入分析了我国地理空间大数据产业发展的政策环境、未来潜力、面临的问题与挑战,结合目前地理空间大数据的主要应用模式与场景,进一步论述了地理空间大数据开发利用的安全需求与保障体系建设,分析与研究了推动我国地理空间大数据开发利用的总体思路、技术支撑与保障措施。

本书可供政策制定者、企业管理者、行业研究人员参考使用,并可作为高等学校相关专业和管理干部的培训教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

地理空间大数据开发利用 / 程晓波著. —北京:电子工业出版社, 2018.1
ISBN 978-7-121-33053-7

I. ①地… II. ①程… III. ①地理信息系统—数据处理 IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 283898 号

策划编辑:米俊萍

责任编辑:董亚峰 特约编辑:穆丽丽

印刷:三河市双峰印刷装订有限公司

装订:三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本:720×1000 1/16 印张:12.25 字数:167 千字

版次:2018 年 1 月第 1 版

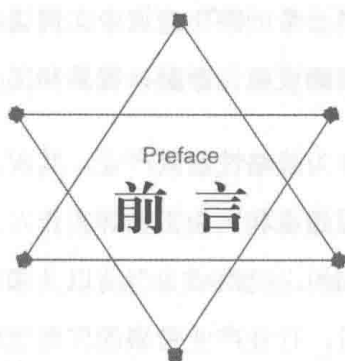
印次:2018 年 1 月第 1 次印刷

定价:49.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zits@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: mijp@phei.com.cn。



大数据技术作为新一轮工业革命中最为活跃的新兴技术，正深刻改变着经济社会的发展形态，将成为我国全面建设现代化经济体系的重大战略要素。随着地理信息与互联网、车联网、物联网和云计算等领域加速融合，传统的地理空间信息正在通过更加安全、规范的方式得到应用和推广。

从 20 世纪 90 年代开始，世界主要国家都在积极部署大数据发展战略，全球地理空间大数据基础设施建设发展迅速，在不到 30 年的时间内，全球地理空间大数据产业发展成就和深远影响举世瞩目。目前约有 40 多个国家制订了相关计划，推动本国的国家地理空间数据基础设施建设，美国、日本、澳大利亚、德国、瑞典等国，都已建立了各自的地理空间数据交换中心。传统的商业模式推陈出新，专业化的行业应用服务不断拓展。从需求来看，除了政府部门和对地理空间大数据有特殊需求的群体，普通大众和更加广泛的客户群体，正在加大对地理空间大数据的需求。

在中国，地理空间大数据建设与应用面临良好的发展环境。党的十九大报告中多处提及互联网、网络强国和网络安全；在中央网络安全和信息化领导小组第一次会议上，习近平总书记提出了建设“网络强国”的战略部署；国家“十三五”规划纲要中，推进全球地理信息资源开发被列为其中的重点任务之一；

国务院批复出台的《关于促进地理信息产业发展的意见》明确指出，要促进地理信息的深层次应用；在“一带一路”建设中，倡议推动全球地理信息资源的开发和应用，实现政策、基础设施、金融、贸易和民心互联互通。

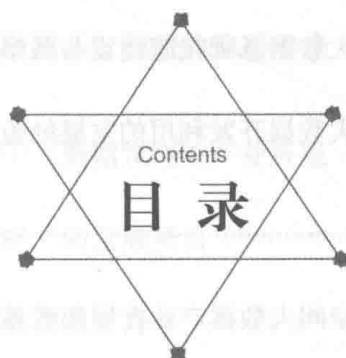
地理空间大数据产业作为战略性新兴产业，其深入的开发利用，对于更好地服务科学决策、重大工程建设和民生工程等工作，具有重要的保障作用。推动地理空间大数据的开发利用，已经成为当前以及未来一段时间的重要工作。从国内经济发展的现状来看，行业产业带来的广阔市场前景和改革部署创造的政策引导环境，为我国地理空间大数据的技术发展和系统完善提供了强大的动力，地理空间大数据产业面临前所未有的发展机遇。

当前，我国面向地理空间大数据产业的投入呈增加趋势，地理空间大数据发展明显加快，整体建设效果显著。但不容忽视的是，我国地理空间大数据产业发展的综合竞争力依然不高，如何有效地开发和利用地理空间大数据，优化配置资源，降低商业运行成本，提高地区经济的竞争力，促进区域经济的持续增长，是当前需要关注的问题。同时，地理空间大数据的特性决定了其与国家安全和稳定的重要关联性，如何确保信息安全，解决好数据应用与数据安全的关系，也是急须解决的难题。因此，制定符合中国发展现状的地理空间大数据开发利用对策体系，是经济社会全面发展的现实需要。这对于推动地理空间大数据产业的全面、健康、可持续发展，具有重大而深远的现实意义。

各国在大力搜集地理信息、推动大数据应用的同时，积极探索符合本国发展路径的具体模式。在促进地理信息产业的发展目标下，不同的国家根据其历史积累和优势，加快推进地理空间大数据的共享利用，发掘地理空间大数据的深层价值，促进公共服务品质的提升。经过多年的实践，美国、加拿大、欧盟等国，已经在产业环境、标准制定、平台建设和技术创新等方面，形成了各自的特点和可供参考的经验。为此，本书立足国内外地理空间大数据的发展历史和基础现状，对典型国家地理空间大数据的具体实践和发展特点进行了梳理总

结, 鉴往知来, 提出推进我国地理空间大数据开发利用的政策建议。本书的出版, 希冀能够抛砖引玉, 引起读者对地理空间大数据开发利用的关注和思考, 为促进移动互联网和大数据时代的科技创新, 为推动智慧社会、数字中国的发展贡献力量。

吕欣博士参与了部分章节内容的研讨, 邬彩霞、毕钰、郭晓萧等同志对书稿的完善和校对做了细致的工作, 在此表示感谢。感谢电子工业出版社董亚峰、米俊萍在本书出版过程中给予的支持。



第一章 地理空间大数据的内涵	1
第一节 有关概念和理论	2
一、地理空间大数据的内涵介绍	2
二、地理空间大数据的类型和特点	3
三、地理空间大数据的核心技术与应用	4
第二节 国内外地理空间大数据开发利用的现状	27
一、地理空间大数据基础设施建设的发展脉络	27
二、推进地理空间大数据开发利用的政策演进	28
三、地理空间大数据产业的发展特征	29
第二章 典型国家地理空间大数据开发利用的发展概况	31
第一节 美国	32
一、美国推动地理空间大数据应用的组织结构	32

二、美国地理空间大数据基础设施建设与共享应用	33
三、美国地理空间大数据开发利用的发展经验	35
第二节 欧盟	40
一、欧盟推动地理空间大数据产业发展的政策结构	40
二、欧盟地理空间大数据的平台建设	41
三、欧盟地理空间大数据开发利用的发展经验	43
第三节 加拿大	46
一、加拿大地理空间大数据产业的发展特征	46
二、加拿大地理空间大数据基础平台建设	47
三、加拿大地理空间大数据开发利用的发展经验	48
第四节 其他代表性国家	51
一、澳大利亚	51
二、日本	53
第五节 经验和启示	56
一、营造良好的产业发展环境	56
二、提高地理空间大数据技术创新	57
三、加强数据源、数据标准建立和地理空间大数据共享	57
四、重视人才,普及地理信息科学知识	58

第三章 中国地理空间大数据开发利用的发展现状	59
第一节 中国地理空间大数据发展的产业环境	60
一、大数据国家战略下的发展契机	60
二、相关产业政策的大力支持	62
第二节 中国地理信息产业发展现状	64
一、我国地理信息产业发展现状	64
二、我国地理信息产业发展的特点	69
三、我国地理空间大数据开发利用的问题与挑战	71
第三节 我国地理空间大数据开发利用的六种应用模式	75
一、地图制图中的应用	76
二、空间查询和空间分析功能的应用	76
三、综合分析评价与模拟预测的应用	77
四、地理空间数据管理中的应用	77
五、与遥感图像处理系统相结合的应用	77
六、专题信息系统和区域信息系统中的应用	78
第四节 我国地理空间大数据开发利用的潜力分析	79
一、地理空间大数据产品的需求日益旺盛	79
二、地理空间大数据产业发展内生动力十足	79

三、大众地理空间大数据服务是产业发展的重要方向	80
四、创新将成为地理空间大数据产业发展的重要驱动力	81
第四章 地理空间大数据的开发利用	83
第一节 地理空间大数据的应用特征	84
第二节 政府部门主导的地理空间大数据共享及应用	86
一、数字城市建设方面的应用	87
二、公共服务方面的应用	92
三、公共安全方面的应用	96
四、改造传统产业方面的应用	98
五、政府宏观管理方面的应用	100
六、其他应用	104
第三节 市场主导下地理空间大数据的开发利用	108
一、基于位置的服务	109
二、卫星遥感信息	111
三、三维实景地图	112
四、智能电网	114
五、智能物流	116

第五章 地理空间大数据应用的安全保障..... 121

第一节 地理空间大数据的安全需求..... 122

一、地理空间大数据的保密性..... 123

二、地理空间大数据的完整性..... 123

三、地理空间大数据网络信息系统服务的可用性..... 123

第二节 地理空间信息系统安全的结构层次与安全威胁..... 124

一、地理空间信息系统安全的结构层次..... 124

二、地理空间大数据基础设施建设发展中的安全威胁概况..... 126

三、新技术环境下面临的安全威胁..... 127

第三节 大数据背景下我国地理信息产业发展的信息安全问题..... 136

一、地理空间大数据信息安全问题..... 140

二、地理空间大数据隐私问题..... 146

三、我国地理空间大数据信息安全监管面临的挑战..... 150

第四节 构建地理空间大数据应用的安全保障体系..... 153

一、加强新形势下地理信息产业发展的战略统筹..... 153

二、完善大数据背景下地理信息行业立法执法工作..... 154

三、加强大数据资源和地理信息共享平台建设..... 154

四、保障国家基础地理信息安全和个人空间数据隐私..... 155

第六章 推动中国地理空间大数据开发利用的对策体系	157
第一节 总体思路和目标	158
一、构筑地理空间大数据产业生态体系	158
二、加快地理空间大数据共享平台建设	162
三、加强地理空间大数据的安全监管	163
第二节 建立地理空间大数据基础技术支撑体系	164
一、加快地理空间大数据新技术开发利用	164
二、推进地理空间大数据基础设施建设	164
三、构建地理空间大数据技术人才体系	165
第三节 推动中国地理空间大数据开发利用的保障措施	167
一、加强政府与市场的统筹协调	167
二、完善法规制度和技术标准	168
三、鼓励体制机制的创新	170
四、重视人才支撑体系的构建	170
五、筑牢安全防线	171
参考文献	173

第一章

地理空间大数据的内涵

▾ 第一节 有关概念和理论

▾ 第二节 国内外地理空间大数据开发利用的现状

第一节 有关概念和理论

一、地理空间大数据的内涵介绍

在大数据技术对地理信息产业的影响下，通过地理信息采集的大数据化，实现了大数据技术与传统的地理信息技术的有效融合，从空间数据库到大数据，从辅助型 GIS 到知识发掘型 GIS，逐步演变为广泛意义上的地理空间大数据。地理空间大数据的基本内涵如下。

（一）地理信息采集的大数据化

随着大数据技术的不断更新与提升，传统的地理信息大数据正在通过更加安全、规范的方式得到搜集、应用和推广。在新旧技术的结合下，通过探测和遥感所产生的数据、历史数据和“过时的”数据，经过合理的技术处理和完善，实现了大量数据的乘数式增长，产生了源源不断的数据流，形成了有重要应用价值的地理空间大数据池。

同时，随着数据采集途径的不断增加，地理信息数据出现并被获取的速度在加快，频率在提升，数据内容在不断丰富。在射频技术、传感器技术、卫星导航技术、摄影技术的基础上，在社交网络 and 平台不断深化应用的推动下，产

生了大量实时的个人数据、行业数据，形成了地理空间信息的聚集化发展趋势。

（二）从空间数据库到地理信息大数据

空间数据库作为专用型数据库，特点在于采用二维表结构的技术，将空间元素的坐标数据置于属性字段中，基于空间元素的几何特征进行分类，针对空间数据的特性进行有限存储，建立面向对象的关系型空间数据库，实现对结构化空间数据的有效操作和管理。

二、地理空间大数据的类型和特点

（一）地理空间大数据信息系统数据类型

地理信息系统（Geographic Information System 或 Geo-Information System, GIS）包含的数据，分为基础空间大数据和非空间大数据。基础空间大数据是指 GIS 系统中存储、传输的空间数据、专题数据；非空间数据是指数据的请求、命令等。

从地理空间信息的数据源来看，地理空间大数据可以划分为：地图数据，专题数据，相关文本、声音、图像、视频等多媒体数据，标图数据，客户请求命令，用户的身份、口令、互联网协议地址（Internet Protocol Address, IPA），服务器通知等。

(二) 地理空间大数据的特点

和其他类型的大数据相比较，地理空间大数据比一般信息数据更为复杂。

具体表现为：

(1) 数据类型多样。既有属于地图数据的几何数据、属性数据和空间关系数据、地图数据元数据，也有非地图数据如文本、图片，甚至还有命令、请求等数据。

(2) 数据操作流程复杂。地图数据的操纵不但需要一般的数据检索、修改等功能，而且还需要一些特有的检索方式，如定位检索、拓扑关系检索等。

(3) 多途径数据输出方式。除具体数据的表现形式外，还可以通过报表、图形等输出。

(4) 数据存储空间巨大。地图数据来源多样，除测量、统计数据、文字资料之外，还有地图、遥感图像等图形图像数据，这些数据需要巨大的存储空间。

三、地理空间大数据的核心技术与应用

对于未来地理空间大数据技术的发展，专家学者们已经提出诸多观点。美国科学院地理信息科学院院士 Michael F · Goodchild 在如下几个方面陈述观点：

①GIS 应用将会从室外走进室内；②需要更有效的室内定位方法。要实现上述目标，必须有新信息通信技术的强力支撑。云计算、物联网和移动互联网这些新技术的兴起，为地理空间大数据的发展提供了强有力的技术支撑；另外，地理空间大数据的发展为这些新技术提供了新的应用背景和巨大的发展机遇。

云计算、物联网和移动互联网等新型网络技术环境下，实现地理空间大数

据的共享,能够极大地加快地理空间大数据和其他领域信息的共通,加快数据应用平台的建设,拓宽大数据的应用领域;同时,地理空间大数据的广泛应用,可以推动思维方式的转变和认知的提升。地理空间大数据成为普通民众生活的一部分,其现实应用正在逐步改变人们的生活方式。

(一) 云计算和虚拟化技术

云计算是一种新型计算模式,在云计算环境下,通过整合分布式资源,构建应对多种服务要求的计算环境,满足用户定制化要求。云计算以资源租用、应用托管、服务外包为核心,通过网络访问,按使用量付费的模式,实现对资源的共享及高效利用。

1. 云计算的特征及应用优势

1) 云计算的特征

云计算的典型特征表现为:

——使用者选择的自主性。用户可以根据具体的需求来做出判断。

——网络访问的便利性。

——数据资源的聚集性。提供服务的一方,可以通过专业优势,汇集数据并进行资源最优配置。

——实现计量付费服务。云系统利用一种计量功能来自动调控和优化资源利用,根据不同的服务类型按照合适的度量指标进行计量。

——资源匹配的灵活性。云计算可以根据客户的个体需求,实现资源的按需提供。