

大数据时代下城市规划机遇及挑战

周婕¹, 陈虹桔²

(武汉大学城市设计学院, 湖北武汉 430000)

摘要: 中国进入了以信息化带动新型工业化、城镇化和农业现代化的发展“新常态”。大数据是“新常态”下以创新驱动生产力的杠杆,因此大数据自提出以来,对各行各业产生广泛的影响。大数据在城市规划行业中也炙手可热。大数据的确对城市规划产生了巨大影响,为城市研究提供了新途径、新方法,使得城市规划编制走向科学与民主,并助力规划产业转型。但大数据在城市规划中运用还存在数据获取困难、类型单一,处理困难、人才缺乏以及影响个体隐私安全的挑战。大数据作为一种新的城市研究手段和方法,必须辩证的看待大数据的价值。

关键词: 大数据 城市规划 影响 挑战

随着手机、平板电脑等便携廉价数据收集设备的大量普及,数据存储和处理技术的优化提升,全球迎来了爆炸式增长的数据量。根据测算,全球每两天产生的数据量大于人类有史以来至 2003 年所产生的数据量(SMOLAN R, 2012)。2009 年,“大数据”的说法逐渐开始在互联网传播。2011 年 5 月,麦肯锡咨询公司在第 11 届 EMC World 年会上首次提出“大数据”的概念^[1]。2012 年 5 月,联合国发布的《大数据促发展:挑战与机遇》白皮书中指出,大数据时代已经到来,这对于联合国和各国政府都是一次历史性的机遇,该白皮书同时讨论了如何利用大量丰富的数据资源帮助政府更好地响应社会需求、指导经济运行的问题。美国在 2012 年正式启动“大数据研究和发展”计划,开启了大数据国家战略先河,此后欧盟、日本和韩国都在积极跟进制定相应的措施策略。中国 2012 年批复了“十二五国家政务信息化建设工程规划”,2013 年国务院发布《促进信息消费扩大内需的若干意见》,逐步推进信息数据库建立与开放,而 2015 年十八届五中全会上提出“实施‘互联网+’行动计划,发展分享经济,实施国家大数据战略”,随后发布《促进大数据发展行动纲要》,提出在未来 5-10 年内推动大数据发展和应用打造社会治理新模式、经济运行新机制、民生服务新体系、产业发展新生态。大数据的时代已经来临,^[2]并已成为一个创新、竞争与生产力的新前沿,将是未来科技及经济社会发展的重大战略领域^[3]。

时至今日,大数据正日益对全球生产、流通、分配、消费活动以及经济运行机制、社会生活方式和国家治理能力产生重要影响,可以说大数据渗透到交通、医疗、教育和安全等各行各业。城市规划行业中,大数据也可以说是炙手可热,甚至是异军突起,在 2012 年超过城市规划、智慧城市等词汇,成为城市规划行业中最热门的词汇^[4]。

在发展“新常态”的今天,中国进入了以信息化带动新型工业化、城镇化和农业现代化的新阶段。大数据是新常态下提高生产率的新杠杆,所谓创新驱动发展就是主要依靠信息技术促进生产率的提高。^[5]在这样的背景下,大数据可以为传统城市规划行业带

基金项目:国家自然科学基金(51178357)

作者简介:周婕,女,武汉大学城市设计学院副院长,教授,博士生导师,研究方向为城乡规划;中国城市规划学会理事,国家高等教育城市规划专业指导委员会委员;E-mail: wuhanzhoujie@163.com。

陈虹桔,女,武汉大学城市设计学院硕士研究生。

来什么,如何看待城市规划中的大数据,是一个值得思考的问题。

1. 大数据对城市规划的机遇

1.1 大数据带来城市研究新途径和新方法

传统的社会调查、人口普查、深入访谈等获取数据方法,需花费较大的人力、物力、财力,同时样本分布的时空尺度往往较小。而伴随着互联网技术、3s 技术以及智能手机的普及,大规模、高质量的个体时空数据的获取正不断成为可能,这些遍布的个人数据为城市研究者提供了新的渠道。现阶段在城市研究应用比较成熟的大数据为 LBS(LocationBased Services, 基于位置服务)数据和 SCD(Smart Card Data, 智能卡片数据)数据两大类型。

LBS 数据,包括移动通讯(GSM)、全球定位系统(GPS)、社会化网络(SNS)和无线宽带热点(WIFI)。国内对于社会化网络(SNS)信息挖掘成果比较丰富:一是在区域研究层面,利用国内微博、微信等社交平台数据对城市等级体系进行分析^[6-7];二是在城市研究层面,通过社交网络数据进行信息挖掘,以新的视角揭示了城市活动的强度和时空分布特征^[8-10],此外还包括市民情感分析^[11]。而对于移动通讯(GSN)数据的挖掘研究正在兴起,主要利用在城市交通研究,通过手机信令挖掘居民交通出行特征,辅助城市交通规划设计^[12-15]。而对于无线宽带热点(WIFI)数据国内鲜有利用,而国外已经对 WIFI 数据开始挖掘^[16-19],无线宽带热点数据能提供 GPS 数据等无法触及的室内位置定位数据,在室内行为活动研究中具有极大的潜力。

普遍存在的 LBS 数据虽然具有丰富的时间和空间信息,但缺乏社会维度信息,使其应用范围受到一定限制。SCD 数据随着城市公交卡、银行卡等 IC 卡逐渐普及,为城市研究提供了另一种类型的数据,并在这类数据研究上获得了一定成果。一是城市交通研究,包括数据处理与交通 OD 推算、交通系统运行与管理^[20-23];二是城市空间结构分析,利用城市公交刷卡数据研究城市功能区划分、职住关系和通勤出行成本^[24-25];三是出行行为与社会网络,通过公交出行起讫点,归纳识别出特定人群特征,以观察其在城市中的行为活动^[26-27]。

可以说,大数据极大地丰富了数据获取来源,扭转了城市时空研究研究中数据收集难度大造成的匮乏现象,以新的视角揭示城市的演变及发展趋势,为对城市研究和规律发掘提供了新的途径和手段,给城市规划带来新的机遇。

1.2 大数据的支持提升城市规划编制的科学与民主

传统城市规划编制存在描述性数据不足、关键数据缺乏及数据分析重复工作量大等问题。于是在大多规划编制过程中,虽然看似借鉴参考多种类型的数据,但实际上仍有“拍脑袋”嫌疑。大数据时代,随着数据获取渠道的增加和数据处理技术的提高,规划人员得以摆脱传统小样本数据的限制,更加全面的、客观的感知城市、分析城市问题。与此同时,大数据使得获取大规模的个体需求成为可能,为实现“公共利益”导向的城乡规划提供了基础^[28]。可以说,大数据支持下的城市规划编制正向着“科学”和“民主”两个方向迈进。

大数据支持下的城市规划编制已经开始有尝试,例如李雯等试图大数据在智慧街道设计中的全流程应用^[29];宁波市杭州湾新区公共服务设施的规划将大数据技术及公众参与的理念自始至终的贯穿项目全过程,最终提出了一个具有创新性的公共服务设施的体系^[30]。李方正等利用北京公交刷卡数据,总结人口出行分布规律进行耦合分析,在城市不同功能区确定绿道连接的重点区域^[31]。

一些城市在智慧城市的基础上,搭建大数据平台,作为成为实现公众参与、协同规划的重要手段。2015 年,武汉市搭建“众规武汉”网络平台,通过平台调动市民参与

东湖绿道、城市停车场、城市记忆等规划。以《武汉东湖绿道系统暨环东湖路绿道实施规划》编制为例,通过众规平台,让市民在平台地图上直接以描线勾画、打点的方式对东湖绿道线网规划提出诉求和建议,其中包括绿道线路走向、入口建议,与周边区域道路连接方案,附属的停车、驿站、商服、自行车租赁等设施布点,最终指导规划方案形成。

传统的规划设计面临着人本精神匮乏的弊端^[32-34],随着新时期城市市民“公民意识”的觉醒,公众对于城市规划的诟病也越来越多,对于公众参与的意愿越来越强。大数据的出现为提升城市规划编制的科学与民主提供了新的技术手段与方法。

1.3 大数据助力规划产业链条扩展延伸

当前在全球经济不景气大背景下,中国经济增长进入缓慢增长“新常态”,结构转型成为新议题;同时中国城市前 25 年高速发展使得大多城市被迫成熟、过度成熟,而 2014 年我国城镇化率已达到 54.7%,城市发展由增量模式转向存量治理;加之国家执政理念与执政方式转变,随着反腐力度加大,许多官员“为官不为”施政态度使得城市正常的发展建设受限。国内外形势的变化,使得当前中国规划界面临项目缺乏问题,城市规划行业业内人士对的“冬天”讨论颇为热烈。

另一方面“互联网+”概念不断兴起,一些大型互联网公司凭借技术优势不断向传统行业渗透。比如百度自 2013 年开始就推出百度迁徙地图、百度热力地图、百度通勤地图等一系列地图应用,关注人口在城市空间活动,而这也是城市规划长期关注焦点。由此“程序员取代规划师”等讨论兴起,显示了规划行业面在“互联网+”时代的焦虑。

实际上,任何现存的行业都遭遇过挑战,并经历了自我演化得以发展,城市规划行业也不例外。中国城市规划必须进行自我演化,不断调整。演化方向其中之一为加长规划产业链^[35]。规划行业除了将传统设计作为工作内容之外,从上下游加长规划的产业链。

规划上游产业包括进行城市发展阶段预测、国内国际比较、项目可选择性分析、项目策划性工作(包括规模、选址、使用者及使用周期预测、资金安排等)等,大数据可以用于现状调查、基础数据采集,从中可归纳得到的一些关键参数,用于传统模型,服务于规划预测。事实上,百度、新浪已经提供了位置服务与地理信息等服务的 API 接口,提供了数据获取的条件;同时提供例如根据人流量店铺选址的服务,已初现大数据应用于咨询预测业务的雏形。而大数据也可以渗入规划下游产业,包括落实规划决策,用地、资金、建设工作,制定规范、组织使用者参与监督管理等,并在建成后从居民及使用者获得反馈。例如利用大数据进行规划监督管理,可利用规划审批数据,通过数据挖掘,可以判断出哪类的房产开发商在何种情况下更容易做出超出规划设计条件高风险行为,从而预先采取相应措施。

2. 大数据对城市规划的挑战

2.1 数据垄断依旧,数据类型有待丰富

如前文所述,在我国城市规划的大数据研究中,所获取的数据主要包括政府开放数据(环保、统计等政府网站)、社会开放数据(淘宝、公司网页等)、地理开放数据(谷歌地图和百度地图等)、社交媒体数据(新浪微博)、公交 IC 卡数据。数据类型都为 LBS 和 SCD 数据,获取途径大多经由网络。于此同时大多数研究采用的数据集与大数据“3V”特征仍存在很大差距。除此之外,还有大量的数据资源未得以利用,例如能源部门水电煤气等资源消耗数据、交通部门的天网系统数据、铁路和轨道交通的智能监控数据、通信部门的宽带数据等。受成本、技术、体制的制约,大型的公司与政府才有可能收集调用这些数据。数据的垄断依然存在,亦造成数据类型的单一化。虽然当前已经步入大数据时代,城市规划和大多数专业领域却依然存在着身处数据洪流、难以获取数据的尴尬局面。

可喜的是,国内一些领先的城市研究团队,已经开始致力于数据的开放共享。例如

北京城市实验室推出“徐霞客一公里网格”等计划，基于“大模型”理念，通过鼓励众包开源，将数据做“大”，建立开发的全国尺度的精细数据集^[36]。

2.2 信息处理困难，专业复合人才缺乏

大数据具有的“3V”特点—数量大 (Volume)、类别多 (Variety)、生成速度快 (Velocity)。据统计，目前采集到的数据 85%以上是非结构化和半结构化数据，而传统的关系数据库技术无法胜任这些数据的处理^[3]。大数据与传统小数据的差别，导致传统的计算机很难胜任真正意义上的大数据处理。以百度迁徙图为例，其调用的是亿级以上的全量数据，用户手机每一次定位请求都在分析的范围内，最终呈现的“八小时数据迁徙地图”而不是更短时间间隔，是服务器、带宽等各方面妥协所呈现的效果。

城市规划中所涉及到的大数据量未必需要达到类似已百度迁徙图那样的数量级别。但是在“样本既总体”的大数据时代，大数据多源重复性、超量超精度将会造成数据冗余^[37]。另一个关键技术问题在于数据可视化。随着云和大数据时代的来临，数据可视化产品已经不再满足于使用传统的数据可视化工具来对数据仓库中的数据抽取、归纳并简单的展现。新型的数据可视化产品必须满足互联网爆发的大数据需求，必须快速的收集、筛选、分析、归纳、展现决策者所需要的信息，并根据新增的数据进行实时更新。

可见大数据要运用到在城市规划上，首先应对获取的数据进行降噪除去冗余、结构化处理、可视化处理等，然后所呈现结果再被规划师分析解读，最终由规划师总结提炼指导城市建设的规律。第一步对信息数据的处理并非传统规划师专长，然而规划师必须全程主导，决定与控制数据的收集、处理与分析。作为一个诞生不到十年的新生事物，我国城市规划对大数据运用教育是缺乏的，迫切需要既懂规划又懂大数据的复合人才。

2.3 信息获取与分析对个体隐私保护提出挑战

鉴于国内外对于大数据的安全与隐私保护技术研究仍不充分，相关法律法规仍不完善，信息数据未能得到妥善处理，造成个人隐私的泄漏的案例屡见不鲜。自 2013 年“棱镜门”事件爆发以来，人们惊恐的发现自己无时无刻不处在可能被监听监视的威胁中。国内学者调研发现，无论是公用事业、政府还是企业收集数据，个人都会这些行为有隐私的疑虑。即便如此大多数受访者不会采用特别的保护措施，仍旧提供其个人数据^[38]。

位置大数据 (LBS) 既直接包含用户的隐私信息，又隐含了用户的个性习惯、健康状况、社会地位等其他敏感信息；智能卡片数据 (SCD) 的高时空精细度，即使数据经过了匿名处理，数据使用者可以轻易地在数以百万的用户中辨识特定个体身份。国外的美国时代华纳、DVD 租赁商 NETFLIX 被匿名的客户信息仍被识别身份^[39]，通过社交网络 Twitter 研究可发现政治倾向、消费习惯、喜好球队等个人偏好^[40]，零售商通过消费历史记录分析先与父母知晓女儿怀孕并发送广告^[41]。这为城市规划中涉及到的数据隐私安全敲响了警钟。

城市规划涉及到人，因而必将面临着大数据运用中个体隐私保护问题。更多的人愿意将自己的移动数据交给智慧城市、智慧交通等系统分析，将会为日常城市生活提供更多便利；政府与公司更多更全面的公开数据，将会对城市研究大有裨益。但如何这些保证数据不会泄露个人的隐私信息，同时保证数据的效用、体现数据的价值，开放的度如何考量是已经引起了计算机、法学、社会学的关注。城市规划者在大数据应用过程中也必须注重个体隐私保护的伦理与道德问题。

3. 以辩证的态度思考大数据的价值挖掘

首先大数据并非毫无缺陷。大数据的价值挖掘存在这样的潜在缺陷：当大量社会个体对某种事物产生兴趣时，大数据分析可以敏锐地侦测到这种趋势；同时，一些重要的、有潜在价值的事物，特别是具有创造性的事物，其特色、优点往往无法快速得到大众的认可，而容易被数据分析所摒弃^[37]。Google 公司通过人们对“咳嗽”、“发烧”等关键词

的搜索流感预测,前几年大数据敏锐的侦测到了之一趋势,流感预测成功了,然而这三年却由于搜索推荐等人为干预造成统计误差而失灵。

其次,大数据只是一种手段和工具,不能指望有了大数据就一切问题迎刃而解。犹如大海捞针,在数据海洋里,重要的是如何去把握“针”寻找“针”。20世纪60年代,随着计算机出现,地理学家们把数学统计方法应用在人文地理学研究中,其他学科定律、规律也用来研究人文地理问题,使人文地理从定性分析走向定量分析,揭示了人文现象的相互关系、相互作用的空间规律性。70年代后,地理学研究中有片面追求量化、滥用数学公式的趋势,最终结果是“垃圾进垃圾出”。如今大数据发展如火如荼,与昔日“计量革命”相似。柏拉图认为“物”是“永在改变,永不存在”,它是现象,可分可合,各具特异;“形”是“永远存在,永不改变”,它是本质,不可分割,普世相同。科学研究需要寻找的不是“物”,而是“形”^[42]。而如今的大数据只是“物”,“形”是现象后的原因与本质。特别城市规划是人居科学,具有很强的综合性,不仅是定量的分析,还存在定性的分析,更为重要的是它体现了地区文化、风俗习惯等内容。研究城市与人必然不能只靠机器,而忽略人类灵性。人的灵性就是理性,“天赋理念”,通过理性,才能抓住“形”。

最后,不能盲目追求数据大,小数据与大数据要结合。多学者对于大数据存在这样的质疑:能用小数据就能解决的事,为什么非要将数据弄到几个TB、PB那么大!这样的质疑并非唱衰大数据未来的利用前景,而是在警戒规划者们科学合理的设置数据的“量”与“度”。一味追求数据“更大、更多、更快”,效果未必很好。数据越大对存储、处理的硬件要求也随之越高,成本也就越高。所谓数据规模大与应用领域有密切关系,有些领域几个PB的数据未必算大,有些领域可能几十TB已经是很大的规模。此外,在大数据尚未诞生之前,科学家们已经对小数据模型积累了相当多的经验。科学史上,利用小数据模型发现一般定律的例子不胜枚举,例如开普敦天体运动定律。小数据已经是可见的巨人肩膀,而如今大数据仍未成为普遍采用的主流技术,小数据与大数据结合才是明智之举!

4. 总结

城市规划中不断涌现的热词新词与国家的发展决策紧密相关,无论是生态城市、智慧城市、海绵城市,还是大数据。大数据在各行各业的热度不减也正是国家发展“新常态”下利用信息化实现发展转型的表现。

大数据的出现的确给城市规划带来了巨大的机遇。它为规划者提供新途径和新方法研究城市;在大数据的支撑下,城市规划的编制可以走向科学和民主。但是大数据毕竟还是一个新生事物,在城市规划研究和应用方面虽然已有一定尝试,但是大数据数据获取困难、处理困难等因素使得大数据的还未能大范围推广,对个体隐私的侵犯值得警惕。最后,大数据仅仅只是一种手段和方法,任何一种手段与方法都并非完美无缺,辩证的看待大数据是必须的。

李国杰院士指出,社会科学的大数据分析,特别是根据网络数据做经济形势、安全形势、社会群体事件的预测,比科学实验的数据分析更困难^[3]。城市规划中的大数据分析恰好落在困难的这一学科范畴。城市其终极目的在于对城市未来的预测,未来本身就具有不确定性,难以把握。在大数据技术手段尚未成熟、专业复合人才紧缺,城市规划者在大数据研究应用的路上任重道远!

参考文献

- [1] Manyika J,Chui M,Brown B,et al. Big Data: the Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity[J]. 刊名缺失, 2011, 卷缺失(期缺失): 页码范围缺失.
- [2] Lohr S. The Age of Big Data[J]. New York Times, 2012, 11(期缺失): 页码范围缺失.
- [3] 李国杰,程学旗. 大数据研究:未来科技及经济社会发展的重大战略领域——大数据的研究现状与科学思考[J]. 中国科学院院刊, 2012, 卷缺失(6): 647-657.
- [4] 石晓冬. 大数据时代的城乡规划与智慧城市[J]. 城市规划, 2014, 卷缺失(3): 48-52.
- [5] 李国杰. 对大数据的再认识[J]. 大数据, 2015, 卷缺失(1): 8-16.
- [6] 甄峰,王波,陈映雪. 基于网络社会空间的中国城市网络特征——以新浪微博为例[J]. 地理学报, 2012, 卷缺失(8): 1031-1043.
- [7] 熊丽芳,甄峰,王波,等. 基于百度指数的长三角核心区城市网络特征研究[J]. 经济地理, 2013, 卷缺失(7): 67-73.
- [8] 陈映雪,甄峰. 基于居民活动数据的城市空间功能组织再探究——以南京市为例[J]. 城市规划学刊, 2014, 卷缺失(5): 72-78.
- [9] 秦萧,甄峰,朱寿佳,等. 基于网络口碑度的南京城区餐饮业空间分布格局研究——以大众点评网为例[J]. 地理科学, 2014, 卷缺失(7): 810-817.
- [10] 王波. 基于位置服务数据的城市活动空间研究[D]. [出版地不详]: 南京大学, 2013.
- [11] 赵文宁. 基于用户生成数据的城市空间研究——以微博为例[C]//城乡治理与规划改革——2014 中国城市规划年会论文集 (04 城市规划新技术应用), [出版地不详]: [出版者不详], 2014.
- [12] 冉斌,邱志军,裘炜毅,等. 大数据环境下手机定位数据在城市规划中实践[C]//会议/论文集缺失, [出版地不详]: [出版者不详], 2013.
- [13] 胡志赛,裘炜毅,朴莲花,等. 手机大数据在城市综合交通规划中的应用——以湛江市城市综合交通规划居民出行调查为例[C]//第十七届中国科协年会——分 16 大数据与城乡治理研讨会论文集, [出版地不详]: [出版者不详], 2015.
- [14] 冉斌. 手机数据在交通调查和交通规划中的应用[J]. 城市交通, 2013, 卷缺失(1): 32, 72-81.
- [15] 胡志赛,裘炜毅,朴莲花,等. 手机大数据在城市综合交通规划中的应用——以湛江市城市综合交通规划居民出行调查为例[C]//会议/论文集缺失, [出版地不详]: [出版者不详], 2015.
- [16] Hampton KN,Gupta N. Community and Social Interaction in the Wireless City: Wi-fi Use in Public and Semi-public Spaces[J]. New Media & Society, 2008, 10(6): 831-850.
- [17] Torrens PM. Wi-fi Geographies[J]. Annals of the Association of American Geographers, 2008, 98(1): 59-84.
- [18] Bell S,Jung WR,Krishnakumar V. Wifi-based Enhanced Positioning Systems: Accuracy Through Mapping, Calibration, and Classification[C]//Proceedings of the 2nd Acm Sigspatial International Workshop on Indoor Spatial Awareness, [S.l.]: Acm, 2010.
- [19] Janc K. Geography of Hyperlinks—spatial Dimensions of Local Government Websites[J]. European Planning Studies, 2015, 23(5): 1019-1037.
- [20] 吴祥国. 基于公交 IC 卡和 GPS 数据的居民公交出行 OD 矩阵推导与应用[D]. [出版地不详]: 山东大学, 2011.
- [21] 周锐. 基于 IC 卡数据的公交站点客流推算方法[D]. [出版地不详]: 北京交通大学, 2012.
- [22] 杨万波,王昊,叶晓飞,等. 基于 GPS 和 IC 卡数据的公交出行 OD 推算方法[J]. 重庆交通

- 大学学报(自然科学版), 2015, 卷缺失(3): 117-121.
- [23] 王超. 基于 IC 卡信息的公交客流 OD 推算方法研究[D]. [出版地不详]: 北京交通大学, 2012.
- [24] 于翔. 基于城市公交刷卡数据和兴趣点的城市功能区识别研究[D]. [出版地不详]: 浙江大学, 2014.
- [25] 龙瀛,张宇,崔承印. 利用公交刷卡数据分析北京职住关系和通勤出行[J]. 地理学报, 2012, 卷缺失(10): 1339-1352.
- [26] Wang m Zhou-J-Long-Y. Where to harvest social capital outside the ivory tower: Visualizing university students' trip destinations with smartcard data.[EB/OL]. [出版者不详]. 发表时间缺失(更新/修订日期缺失) [引用日期缺失]. <http://www.beijingscitylab.com/working-papers-1/wp41-60/>.
- [27] Long y Liu-X-Zhou-J-Gu-Y. Profiling underprivileged residents with mid-term public transit smartcard data of Beijing[EB]. [出版者不详]. 发表时间缺失(更新/修订日期缺失) [引用日期缺失]. 获取和访问的路径缺失.
- [28] 吴一洲,陈前虎. 大数据时代城乡规划决策理念及应用途径[J]. 规划师, 2014, 卷缺失(8): 12-18.
- [29] 李雯,王吉勇. 大数据在智慧街道设计中的全流程应用[J]. 规划师, 2014, 卷缺失(8): 32-37.
- [30] 田轲,林飞宏,罗双双. 一次以大数据为方法的“自下而上”的规划实践——以杭州湾新区公共服务设施规划为例[C]//城乡治理与规划改革——2014 中国城市规划年会论文集(04 城市规划新技术应用), [出版地不详]: [出版者不详], 2014.
- [31] 李方正,李婉仪,李雄. 基于公交刷卡大数据分析的城市绿道规划研究——以北京市为例[J]. 城市发展研究, 2015, 卷缺失(8): 27-32.
- [32] 周婕,邹游. 大数据背景下的城乡规划研究思考[C]//第十七届中国科协年会——分 16 大数据与城乡治理研讨会论文集, [出版地不详]: [出版者不详], 2015.
- [33] 席广亮,甄峰. 过程还是结果?——大数据支撑下的城市规划创新探讨[J]. 现代城市研究, 2015, 卷缺失(1): 19-23.
- [34] 宋小冬,丁亮,钮心毅. “大数据”对城市规划的影响:观察与展望[J]. 城市规划, 2015, 卷缺失(4): 15-18.
- [35] 张庭伟. 应对挑战:城市规划的自我演化[J]. 城市规划学刊, 2015, 卷缺失(4): 8-11.
- [36] 龙瀛. 城市大数据与定量城市研究[J]. 上海城市规划, 2014, 卷缺失(5): 13-15, 71.
- [37] 张翔. 大数据时代城市规划的机遇、挑战与思辨[J]. 规划师, 2014, 卷缺失(8): 38-42.
- [38] 王忠,赵惠. 大数据时代个人数据的隐私顾虑研究——基于调研数据的分析[J]. 情报理论与实践, 2014, 卷缺失(11): 26-29.
- [39] Narayanan A, Shmatikov V. How to Break Anonymity of the Netflix Prize Dataset[J]. Arxiv Preprint Cs/0610105, 2006, abs/cs/061(期缺失): 页码范围缺失.
- [40] Ye M, Yin P, Lee W, et al. Exploiting Geographical Influence for Collaborative Point-of-interest Recommendation[C]//Proceedings of the 34th International Acm Sigir Conference on Research and Development in Information Retrieval, [S.l.]: Acm, 2011.
- [41] Goel S, Hofman JM, Lahaie S, et al. Predicting Consumer Behavior with Web Search[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2010, 107(41): 17486-17490.
- [42] 梁鹤年. 旧概念与新环境(三):亚里士多德的“变”[J]. 城市规划, 2012, 卷缺失(9): 59-69, 90.