

引用格式:袁雨果,郑伟民.追溯技术在旅游者移动行为研究的综述[J].旅游学刊,2019,34(2):48-59. [YUAN Yuguo, ZHENG Weimin. The use of tracking technologies in tourists' mobility behavior research: A literature review[J]. *Tourism Tribune*, 2019, 34(2): 48-59.]

追溯技术在旅游者移动行为研究的综述

袁雨果¹, 郑伟民²

(1.集美大学诚毅学院,福建 厦门 361021; 2.厦门大学管理学院,福建 厦门 361005)

[摘要]旅游活动常被认为是日常生活的溢出,而“移动范式”的出现促使旅游活动被置于社会活动的核心位置,移动性也逐渐成为旅游研究中的核心命题。然而,旅游者移动行为研究需要采集大量游客时空移动数据,这在很长一段时间里制约了该研究的进展。近年来,移动互联网技术和地理信息技术的发展,使得对游客个体时空移动信息的精确追溯和记录成为可能,从而给旅游者移动行为研究提供了前所未有的契机。该文全面回顾追溯技术在旅游者移动行为的应用研究,在进行详细文献分析的基础上指出:(1)传统追溯技术和现代追溯技术都有各自优势和劣势,因此将二者有机结合有利于更好地开展旅游者移动行为的研究;(2)每种现代追溯技术均有其各自的优劣势和适用空间尺度,因此需要根据所研究的问题及其空间尺度选择合适的追溯技术;(3)追溯技术的发展在研究尺度、研究对象和研究精度等维度都对旅游者移动行为研究产生了深远的影响。

[关键词]追溯技术;移动性;旅游行为;研究综述

[基金项目]本研究受国家自然科学基金项目“基于轨迹数据的景区游客时空运动模式挖掘及内在机理研究”(71601164)、教育部人文社会科学基金项目“大数据驱动的景区游客时空运动模式挖掘与分析研究”(16YJC630177)、福建省中青年骨干教师教育科研项目“移动互联网时代下的游客时空行为模式研究”(JAS160017)和中央高校基本科研业务费专项资金“移动互联网时代下的旅游景区游客时空运动模式研究”(20720161005)资助。[This study was supported by grants from the National Natural Science Foundation of China (to ZHENG Weimin) (No. 71601164), Humanities and Social Science Projects of the Ministry of Education (to ZHENG Weimin) (No.16YJC630177), Education & Scientific Research Project of Young and Middle-aged Teachers in Fujian Province (to ZHENG Weimin) (No. JAS160017) and the Fundamental Research Funds for the Central Universities (to ZHENG Weimin) (No. 20720161005).]

[收稿日期]2017-07-07; **[修订日期]**2017-10-30

[作者简介]袁雨果(1989—),女,陕西汉中,讲师,研究方向为智慧旅游与物流管理,E-mail: yuanyuguo1106@163.com;郑伟民(1987—),男,福建漳州,博士,助理教授,研究方向为智慧旅游、旅游大数据与旅游信息化,E-mail: zhengweimin@xmu.edu.cn,通讯作者。

[中图分类号]F59

[文献标识码]A

[文章编号]1002-5006(2019)02-0048-12

Doi: 10.19765/j.cnki.1002-5006.2019.02.010

引言

旅游活动常被理解为日常生活的溢出,使得旅游研究被认为是社会科学的边缘性学科^[1]。近年来,“移动范式”(motilities paradigm)的出现,促使旅游活动被置于社会活动的核心位置,移动性也逐渐成为旅游研究中的核心命题^[2-3]。移动性的概念不仅涉及大规模人群、物体、资本和信息等在世界范围内的移动,也同样关乎日常活动中的局部运动^[4]。旅游作为一种社会现象,正是由各个独立个体因各种动机从惯常居住地流向旅游目的地、再返回惯常居住地的旅游时空行为的总和^[3]。对旅游移动性的关注有助于理解游客旅游体验和行为模式^[5],进而有助于旅游目的地的设计、管理、规划、产品开发和营销^[6-8]。因此,旅游移动性和旅游者移动行为的研究受到了越来越多的关注^[6, 8-19]。

由于旅游现象的复杂性,旅游者移动行为研究需要大量的游客移动数据^[20]。而在过去很长时间里,游客移动数据的获取途径主要通过观察^[21]或个体调查^[22]等方法。这些方法需耗费大量人力和物力,从而制约该研究的进展,特别是旅游景区等微观尺度的研究^[11, 20, 23]。近年来,移动互联网技术和地理信息技术的发展,使得精确追溯和记录个体时空移动信息成为可能^[24-25],从而为旅游者移动行为研究提供了良好的契机^[26]。

本文以“追溯技术”(tracking technologies)、“移动性”(mobility/movement)、“旅游行为”(tourist behavior)、“大数据”(big data)和“旅游”(tourism)为组合关键词在 Web of Science 和中国知网检索截至

2017年10月的文献。在 Web of Science 数据库,只考虑 SSCI 和 SCI 数据库中“Article”的文献,共检索到 2339 篇文章;在中国知网,只考虑“SCI”“EI”“核心”和“CSSCI”等来源期刊的文章,共检索到 1120 篇文献。上述文献的主要来源期刊如表 1 所示。

表 1 相关文献的期刊来源分析(20篇及以上)

Tab. 1 Journal source analysis of referenced papers (twenty and above)

| 期刊名称 Journal | 篇数 Article number |
|---|-------------------|
| <i>Tourism Management</i> | 266 |
| <i>Annals of Tourism Research</i> | 145 |
| 旅游学刊 <i>Tourism Tribune</i> | 113 |
| <i>Journal of Sustainable Tourism</i> | 105 |
| <i>Journal of Travel Research</i> | 91 |
| <i>Journal of Travel Tourism Marketing</i> | 68 |
| <i>Current Issues in Tourism</i> | 67 |
| <i>Tourism Economics</i> | 59 |
| <i>International Journal of Tourism Research</i> | 59 |
| <i>Tourism Geographies</i> | 56 |
| <i>Asia Pacific Journal of Tourism Research</i> | 41 |
| 体育文化导刊 <i>Sports Culture Guide</i> | 40 |
| <i>Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism</i> | 34 |
| 人文地理 <i>Human Geography</i> | 34 |
| 旅游科学 <i>Tourism Science</i> | 29 |
| <i>Mobilities</i> | 29 |
| <i>Tourist Studies</i> | 28 |
| 资源开发与市场 | 25 |
| <i>Resource Development & Market</i> | |
| <i>International Journal of Contemporary Hospitality Management</i> | 24 |
| 中国商贸 <i>China Business & Trade</i> | 23 |
| 思想战线 <i>Thinking</i> | 20 |
| <i>Journal of Business Research</i> | 20 |
| <i>Biological Conservation</i> | 20 |

本文利用文献分析软件 Citespace 对上述文献作了进一步的量化分析,Citespace 是一款着眼于分析科学研究中蕴含的潜在知识,并在科学计量学、数据和信息可视化背景下逐渐发展起来的一款引文可视化分析软件,可以很好地探索研究热点、研究前沿和研究趋势。对时间跨度为 1991—2017 的文献按照年度切割,从每年文献中提取关键词出现频率进行关键词共现分析,得到关键词共现网络图(图 1)。图中每个圆形节点代表一个关键词,节点越大表明该关键词在研究领域内出现的频次越高,有紫红色光圈的节点具有较高的中心性,与其他节点之间也联系紧密,中心的红色代表突现,引文年

轮的颜色代表相应的引文时间,各色连线表示首次共现时间,1991—2017 年份对应的颜色为蓝色到橙色。从图 1 中可以直观发现该领域主要的主要研究热点,而表 2 则进一步列出了中英文文献中出现频率较高的 10 个关键词及其出现的频数。

2016 年,Shoval 和 Ahas 指出过去 10 年见证了各种现代追溯技术在旅游研究中应用的快速发展,他们详细梳理了近 10 年发表的文献,进而将追溯技术在旅游领域的应用研究划分为 3 个阶段^[25]。该研究是目前为止为数不多的关于追溯技术在旅游领域的应用研究梳理,对于了解该领域的发展历程和未来趋势具有重要价值。而本文则聚焦“追溯技术在旅游者移动行为研究”这个主题,梳理不同追溯技术在旅游者移动行为的研究现状。在此基础上分析总结不同追溯技术的优劣势和适用尺度,以及追溯技术发展对旅游者移动行为研究的影响。为便于分析,本文将基于观察、访谈和问卷等的追溯方法称为传统追溯技术,而将基于移动互联网和地理信息的现代追溯技术称为现代追溯技术。

1 传统追溯技术

传统追溯技术包括观察、日志问卷、摄像等方式,可将这些方法分为观察(observation)和非观察(non-observation)两种。过去,传统追溯技术一直是研究旅游者移动行为的重要数据来源^[20]。

1.1 观察式采集方法

所谓的观察是指“识别、跟踪、观察和映射”^[27],指跟随游客或在固定位置记录游客的运动信息^[28]。根据观察者是否直接参与游客的整个行程可将其分为参与式和非参与式两种。前者不仅采集游客的运动信息,还能收集到游客体验和决策等信息。然而,这种方法采集的效率较低、成本较高,而且还可能改变游客本来的游览行为^[21, 29],从而影响研究的可靠性。

为此,有学者尝试采用非参与的方式以提升数据采集效率和避免对游客的干扰:Keul 和 Kühberger 采用定点观察这种非参与的方式采集澳大利亚 Salzburg 游客的活动信息,并分析其空间行为特征^[30];Murphy 采用类似的非参与式方法观察游客在维多利亚市的运动情况^[31]。然而,上述方式依然无法显著降低时间和人力成本,且数据的准确性无法保证^[32]。为此远程观察法开始被采用:Garbrecht

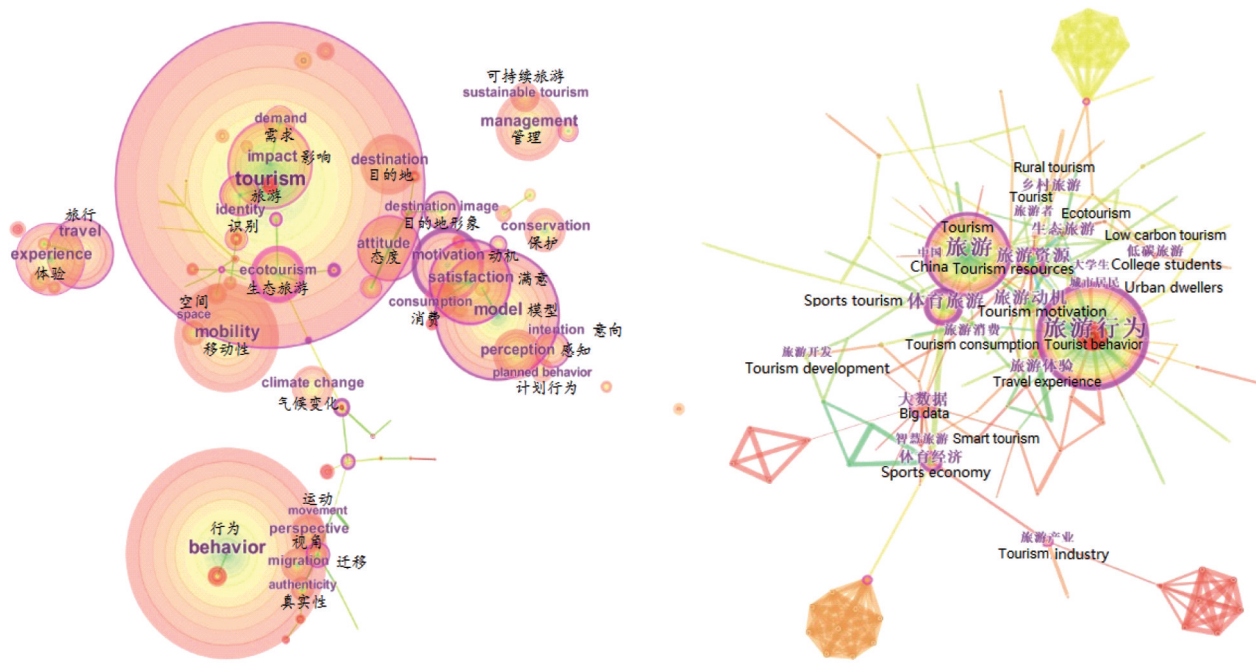


图 1 关键词共现网络

Fig. 1 The keywords co-occurrence network

表 2 高频次关键词及其出现频数

Tab. 2 High frequent keywords and their citation number

| 中国关键词 Chinese keywords | 引用次数 Citation number | 英文关键词 English keywords | 引用次数 Citation number |
|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 旅游行为 Tourist behavior | 102 | Tourism | 648 |
| 旅游 Tourism | 79 | Behavior | 427 |
| 体育旅游 Sport tourism | 30 | Model | 259 |
| 旅游动机 Tourism motivation | 23 | Mobility | 225 |
| 旅游资源 Tourism resources | 23 | Impact | 175 |
| 大数据 Big data | 21 | Satisfaction | 170 |
| 旅游体验 Tourism experience | 17 | Experience | 148 |
| 体育经济 Sports economy | 17 | Management | 147 |
| 生态旅游 Ecotourism | 17 | Travel | 143 |
| 乡村旅游 Rural tourism | 13 | Motivation | 134 |

通过摄像机记录行人在停车场的路线选择过程^[33]; Hartmann 采用摄像机观察慕尼黑市北美年轻游客的情况^[21]; Janowsky 和 Becker 结合视频监控和访谈法研究游客的移动性^[34]; Yamanaka 等人利用摄像机分析东京湾游客的空间行为^[35]。采用摄像机采集游客运动信息,可以清晰地识别每名游客,然而该方法繁琐、易出错,且相应的设备价格较为昂贵,采集

到信息后需要进行复杂的后续处理才能使用,同时该方法还面临道德方面的风险^[21],这些不足阻碍了其在实践中的应用^[36-37]。

总而言之,观察式的方法需要耗费大量人力和物力,因此很难通过这种方法采集到足够的数据样本,这就导致研究结果的可靠性受到质疑^[29]。

1.2 非观察式采集方法

为克服观察式方法存在的不足,非观察式方法开始受到关注。时空日志(space-time diaries)作为一种代表性的非观察式方法,被广泛运用于游客移动数据采集,它能够记录游客参与各种活动的顺序、时间及逗留时间等信息,能为详细描述和分析个体旅游行为提供基础^[38-40]。这种方法几乎具有问卷调查的所有优势,同时还能记录其他方法难以采集到的信息,比如决策过程和旅游体验等^[27]。

时空日志包括回忆日志和自我管理日志等形式,前者是游客结束行程后,让游客通过回忆的方式记录他们的移动信息,而后者则是由游客随身携带问卷,并实时记录的访问地点和逗留时间等信息。过去,时空日志是游客移动数据采集的重要方式:如 Murphy 和 Rosenblod 基于该方法研究游客在温哥华岛的时空活动^[41]; Cooper 研究海峡群岛游客行为特性^[42]; Lew 研究游客在新加坡的空间运动模式^[43]; Pearce 研究南太平洋 Vanuato 岛的游客空间

行为^[39]; Debbage 研究游客在巴哈马的 Paradise Island 的旅游模式^[44]; Dietvorst 研究游客在荷兰历史小城 Enkhuizen 的时空活动^[45]; Fennell 研究 Shetland Islands 游客的运动情况^[40]; Thornton 调查游客在纽基的康沃尔度假胜地的空间行为^[27]; Connell 和 Page 研究游客在 Lomond and Trossachs 国家公园的空间运动模式^[46]。

然而,回忆日志所采集到的信息数量及质量取决于游客回忆的精度^[23, 47-48];自我管理日志可在一定程度上克服这个不足,但它要求游客实时记录运动信息,干扰了他们正常的游览活动,影响受访者参与的意愿,导致样本数量的不足^[38-39]。此外,如何确保所采集信息的准确性也是需要考虑的问题^[49]。

除上述观察式和非观察式方法外,还有学者采用旋转栅门、红外线计数器和压力敏感计数板等方法^[50]。这些方法能够保证信息的准确度,但采集的信息只包含游客数量,无法识别具体游客,因而不能用于分析个体移动模式。因此,旅游者行为研究迫切需要高效率和高精度的游客移动数据追溯技术^[51],而互联网技术和地理信息技术的发展正好给其带来了前所未有的契机^[26]。

2 基于 RFID 的追溯技术

无线射频识别技术(RFID)起源于第二次世界大战中飞机的敌我目标识别,它能在恶劣环境下实现非接触、多目标和高速移动目标识别。21世纪以来,随着功能的提升和成本的下降,RFID技术被广泛应用于物流、交通、医疗、生产、金融等领域。

近年来也有学者尝试将RFID应用于旅游领域,如游客和旅游产品的跟踪和控制、非接触支付系统和信息设备等^[52]; Tsai 和 Chung 采用RFID技术采集游客移动信息,在分析这些信息的基础上为游客提供游览建议^[53]; Lucia 采用RFID技术追溯游客的消费行为^[54]; Zeni 等人通过RFID采集游客运动信息,并以此分析文化节事对旅游的影响^[55]。目前,RFID已成功应用于多个主题公园,如丹麦的 Legoland,美国的 Steamboat Ski Resort、Wild Rivers、Dolly's 和 KeyLime Cove Water Resort 等^[56-57]。

国内也有学者探讨将RFID运用于景区游客跟踪和行迹追溯:2008年,四川大学任佩瑜教授的课题组承担了国家高技术发展研究计划(863计划)重大项目,研究基于RFID技术的景区时空分流导航管理模式^[58-59],其中包括基于RFID的游客密度监控、游客精确定位和行迹追溯等。

然而,RFID技术在采集游客移动信息时也存在一些不足,其识读率受人群拥挤程度、天气状况的影响,低识读率将影响信息的质量。此外,与目前GPS等技术相比,RFID需要购置大量的阅读器固定设备,特别是在面积较大的开放性区域,所需要的固定设备数量更多,这增加了数据采集的成本。因此,RFID更多的是用于面积较小的区域或室内场景中。

3 基于手机定位的追溯技术

截至2014年年底,全世界有超过93%的人口拥有手机^[60],手机的高普及率使得利用手机定位数据开展旅游研究具有巨大的潜力^[20, 61]。事实上,利用手机数据研究人类活动已经取得重要的成果: Song 等^[62]和 González 等^[63]利用手机数据研究行人运动的规律性和随机性,他们的成果分别发表于顶级期刊 *Science* 和 *Nature*; Lu 等人利用手机数据研究2010年海地地震后居民迁徙的可预测性^[64],成果刊发于美国科学院院报(PNAS)。

近年来,开始有学者探索将手机定位数据应用于旅游研究中,Ahas 及其团队以爱沙尼亚为例,在这个领域做了大量富有成效的工作。他们介绍了手机定位数据的特性、数据采集、抽样、处理及分析方法,指出手机定位数据对于旅游研究和管理都是很有潜力的资源^[61]。此后,他们利用爱沙尼亚国外游客的手机定位数据,研究游客空间消费的季节性^[65]、游客对特定旅游目的地的忠诚度^[66]、客源市场细分^[67]、节庆旅游游客与一般游客旅行距离的差异及影响因素^[68]、旅游目的地分化^[69]等。除 Ahas 团队外,Viswanath 等人^[70]、Birenboim 和 Shoval^[60]也都探讨了将手机定位数据用于游客移动性研究的可行性和潜力; Asakura 和 Iryo 则利用移动通讯设备收集游客的时空数据,基于聚类分析寻找游客行为的拓扑特性^[71]。

尽管利用手机定位数据开展旅游研究具有巨大潜力^[61],但也同样存在诸多挑战:(1)手机定位数据的精度取决于区域基站的密度^[72],如在爱沙尼亚,手机定位数据在城市中精度范围是400米,而在农村则是2600米^[73],使得手机定位数据一般只能用于宏观和中观尺度的旅游研究^[74],而不适合用于景区这种微观尺度的研究。(2)出于对手机用户隐私的保护,手机运营商通常不愿意共享手机定位数据,从而增加了获取这类数据的难度^[20, 65]。因此,如何构建健全的监督机制,在确保用户信息安全的前提

下,促使手机运营商共享相关数据将成为未来的重点。欣喜的是,近两年来,中国移动、中国联通和中国电信等3家运营商都开始进行旅游大数据的实践和探索,这无疑给未来旅游者移动行为的研究带来了新的契机。

4 基于蓝牙/WiFi等其他追溯技术

由于蓝牙技术可以通过非参与的方式、同时追溯大量个体的运动轨迹且不会干扰他们的正常活动,而且它可用于人群拥挤场景,因此蓝牙技术可以被用于大型节事活动中游客流的追踪^[75-77]。比利时学者 Versichele 及其团队在这个方面做了大量建设性的工作:以2011年 Flanders 公路自行车赛为例,利用蓝牙技术采集游客轨迹信息,进而分析人群空间分布情况^[78];以比利时 Ghent 节事活动为例,利用蓝牙技术采集了80 828名游客152 487条轨迹,分析游客数量、重游客比例、游客流地图等信息,在此基础上揭示大型节事活动的复杂性^[77];以比利时商品贸易会为例,利用蓝牙技术采集参会游客轨迹信息,分析他们的行为模式^[79]。此外,他们还将蓝牙技术的应用领域从节事活动拓展到旅游景区,利用蓝牙数据研究游客访问旅游景区的关联规则,进而对不同游客进行细分,并将他们的访问模式可视化^[20]。当然,采用蓝牙技术也存在一些不足,如 Rice 等人指出成本及样本的偏差都是采用蓝牙技术采集游客运动信息的阻碍因素^[80]。

Bonné^[81]、Tuduce^[82]和 Petzold^[83]都探讨了如何运用WiFi收集游客的运动信息,但目前WiFi在一些地区覆盖率还相对较低,特别是在很多国家公园和自然保护区,因此这种方法只适用于校园、主题公园等一些特定区域^[84]。可喜的是,2017年国家旅游局正式印发《“十三五”全国旅游信息化规划》,其中指出到2020年,我国将努力实现4A级以上旅游景区免费WiFi覆盖,这将给利用WiFi数据进行旅游者移动行为研究带来利好消息。

相比RFID、GPS和旅游数字足迹等追溯技术,国内关于蓝牙、WiFi等技术在旅游领域的应用研究还相对较少。

5 基于旅游数字足迹的追溯技术

随着互联网技术的发展,越来越多的游客通过互联网购买旅游产品、分享游记和照片,游客留在网络上的具有时空信息的游记、照片和其他登录信

息统称为“旅游数字足迹”^[85-86]。近年来,很多学者已经意识到海量“旅游数字足迹”的重要价值,并试图将其应用于旅游研究和实践中^[87]。

Kádár 指出共享网站平台中具有地理标签的照片兼具GPS的高精度和互联网社区的大样本优势,他基于Flickr平台上照片,研究欧洲城市酒店床位登记数与游客共享照片数量之间的相关性^[88]。Girardin 等人利用4280张带有地理标签的图片研究意大利佛罗伦萨游客的移动模式^[89]。Vu 等人收集2100名游客分享到网上的29 443张具有地理标记的照片,研究香港入境游客的旅游行为^[85]。Zheng 等人通过具有地理标记的照片研究游客的游览模式^[90-91]。Hawelka 等人利用2012年约10亿条国际游客的推特信息,研究全球不同国籍游客的移动性^[92]。此外,还有学者做了进一步的拓展应用,通过深入挖掘旅游数字足迹,研究游客的移动模式和行为模式,进而设计游客建议系统^[93-96]。

国内学者也对这个议题开展大量的探索,具有代表性的是陕西师范大学李君轶团队:他们认为随着信息与通讯技术的发展,游客在网站上分享的游记和照片等含有时空信息的旅游数字足迹都能被用于旅游研究^[86];为此,他们基于旅游数字足迹信息研究西安国内散客旅游流时间及网络结构特征^[97]和日内时间分布模式^[98]、成都入境游客行为的时空规律^[99]、西北五省游客时空规律^[100]、西藏游客旅游数字足迹空间结构^[101]、游客情感与气候舒适度之间的关系^[102]等。除此之外,李春明等人以Panoramio网站447名游客在厦门鼓浪屿拍摄的2272张带有地理标签的照片为对象,分析游客时空行为^[103];梁保尔和潘植强利用旅游数字足迹研究旅游目的地关注度与共现效应^[104]。

利用旅游数字足迹作为数据源进行旅游研究已成为近几年的热点,Flickr、Panoramio、Twitter、微信和微博等信息共享和社交平台提供了海量旅游数字足迹信息,为开展旅游者移动行为研究提供了很好的契机。然而,与手机定位信息相似,旅游数字足迹信息的精度不高,因此通常只能用于宏观和中观尺度的研究,而不适用于景区等微观尺度的研究。此外,这种方法还存在样本选择偏差和某些位置点数据稀疏等不足^[20]。

6 基于GPS的追溯技术

全球定位系统(Global Positioning System, GPS)是若干颗围绕地球轨道运动的卫星广播信号并被

接收者系统接收,通过测量来自至少4颗卫星的数据,可以确定接收者的位置信息^[32]。GPS被认为是一种游客移动数据的有效采集技术,具有精度高、回应率高、数据格式便于后续处理和分析等诸多优势^[105]。因此,GPS是目前旅游研究中运用最广的追溯技术。很多学者基于GPS采集到的游客移动信息,进行不同时空尺度的旅游者运动行为研究,如中观尺度和微观尺度等。

中观尺度研究主要分析游客在旅游目的地内的时空运动,它能为旅游目的地管理、产品更新和营销提供科学的理论支撑:Modsching等人利用GPS分析游客在德国Görlitz的空间行为^[106-107];Pettersson和Zillinger基于GPS和问卷研究游客在瑞典Östersund冬季两项世锦赛的运动模式,运用GPS采集游客的运动信息,而用问卷收集游客的基本信息和旅游体验信息^[23];Edwards和Griffin利用GPS调查游客在悉尼和墨尔本的移动模式,并利用半结构访谈的形式进一步解释这些移动模式^[108];Shoval等人运用GPS收集了557名游客的运动信息,分析酒店位置对游客行为的影响^[109];McKercher等人运用GPS和GIS对比了香港初游游客和重游游客的旅游行为差异^[26]。

微观尺度研究主要针对游客在国家公园、主题公园等景区内的移动模式,该研究对信息的精度要求更高:Harder等分别采用GPS和问卷的方法,收集了丹麦Aalborg 4个公园4462名游客,从中验证GPS在收集公园游客信息的可行性^[110];D'Antonio等通过优胜美地国家公园、落基山国家公园和特顿山脉等例子,说明GPS可被用于国家公园和保护区的管理中,同时认为GPS追溯技术可与游客调查、游憩生态评估等其他数据源结合,以发挥其更大的价值^[111];Tchetchik等基于GPS数据对以色列英亩遗址旧址的游客进行细分^[112];Zakrisson和Zillinger利用GPS和问卷的方式采集游客的时空运动信息和体验信息,研究游客移动性与体验之间的关系^[113];Hallo等利用GPS采集自然保护区游客时空信息,他们指出,相比传统方法,GPS在追溯时空路径方面更加可靠和准确^[114];Orellana等以荷兰Dwingelderveld国家公园为例,研究游客在自然游憩区的运动模式^[13];Beeco等运用游憩适宜性映射和GPS游客跟踪技术研究游客在保护区的空间运动模式^[115]。

近年来,国内学者也在探索如何将GPS运用于旅游研究中,其中山东大学黄潇婷及其合作者在这个领域开展了大量有益的探索:他们基于在颐和园采

集的游客GPS轨迹数据和日志问卷信息,分析GPS数据的质量^[116],探索游客在景区空间尺度的活动过程、节奏和规律^[117],研究游客的时空行为模式^[118]和预测游客的移动性^[1];此外,他们利用GPS采集香港海洋公园大陆游客的时空轨迹数据,并从时空行为的角度揭示大陆游客多元化的特征^[118],基于时空路径分析游客的情感体验^[119],采用因子分析方法探索旅游时空行为评价因子^[3]。除此之外,张自川等人探索基于GPS和GIS技术在游客调查中的应用^[120]。李渊利用GPS在厦门鼓浪屿景区采集游客轨迹信息,并对比GPS和回忆日志的精度^[121]、分析游客空间运动模式^[122-123]和设计游览线路^[124]。

运用GPS采集游客移动信息也存在一些不足:(1)GPS不适用于在建筑物里面、高建筑物间以及茂密森林里面追溯目标物的移动信息^[20];(2)这种方法要求受访游客携带便携式GPS设备,使得采集的样本量较少、成本较高^[20]。

7 总结与展望

旅游活动常被认为是日常生活的溢出,而“移动范式”的出现促使旅游活动被置于社会活动的核心位置,移动性也逐渐成为旅游研究中的核心命题^[2-3]。然而,旅游移动性研究对大量游客时空移动数据的需求,在很长一段时间内制约了该研究的进展。近年来,移动互联网技术和地理信息技术的发展,使得对游客个体时空移动信息的精确追溯和记录成为可能,从而给旅游移动性和旅游者移动行为研究提供了前所未有的契机。

7.1 各种现代追溯技术的优劣势及适用空间尺度

近年来,得益于移动互联网技术和地理信息技术的发展,越来越多的现代追溯技术不断涌现,并被应用于旅游研究。本文梳理了RFID、手机定位、旅游数字轨迹、蓝牙/WiFi和GPS等追溯技术。进一步的,本文对其中85篇有明确提及追溯技术和应用场景的文献做更进一步的分析,并按照其研究的空间尺度将这些文献进行分类,将国家和区域尺度划归为宏观尺度、将城市尺度划归为中观尺度、将景区和公园尺度划归为微观尺度。图2展示了上述5种现代追溯技术的总体数量以及不同空间尺度的文献数量。除了适用空间尺度外,每种追溯技术也有其各自的优劣势(表3)。因此,在选择追溯技术时,需要注意扬长避短、并根据研究的时空尺度选择合适的追溯技术。

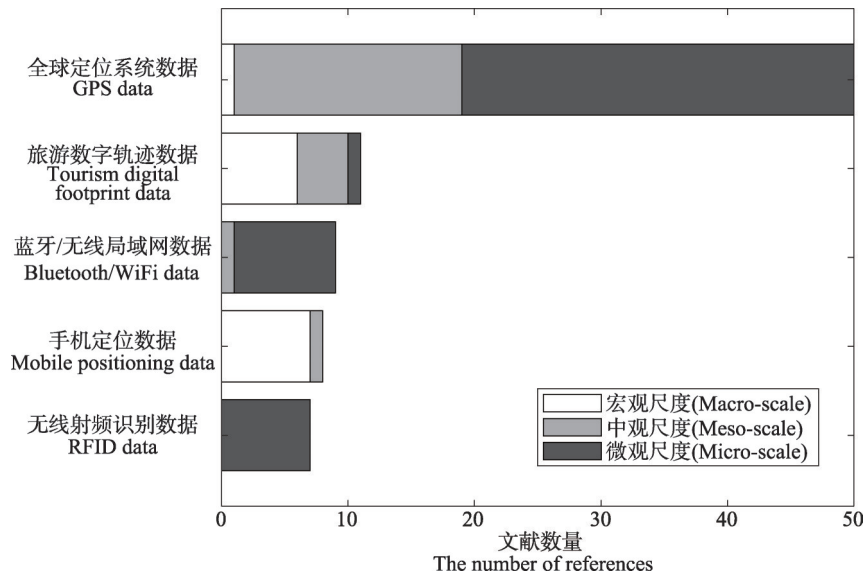


图 2 各种追溯技术的研究尺度

Fig. 2 The research scale of different tracking technologies

表 3 追溯技术的优劣势及适用尺度

Tab. 3 The advantages and disadvantages of tracking technologies and their suitable scale

| 追溯技术 Tracking technologies | 优势 Advantages | 劣势 Disadvantages | 适用空间尺度 Applicable spatial scale |
|----------------------------------|------------------|---------------------|------------------------------------|
| 无线射频识别技术 RFID | 精度高 | 成本高、识读率低 | 微观尺度 |
| 全球定位系统 GPS | 精度高、数据易处理 | 成本高、样本规模小、不适用于室内 | 中、微观尺度 |
| 手机定位 Mobile positioning | 样本规模大 | 精度低、获取难度大、隐私保护 | 中、宏观尺度 |
| 旅游数字足迹 Tourism digital footprint | 样本规模大、易获取 | 精度低、样本偏差 | 中、宏观尺度 |
| 蓝牙/无线局域网 Bluetooth/WiFi | 精度高、适用于人群密集场景 | 成本高、样本偏差 | 微观尺度 |

7.2 追溯技术发展对旅游者移动行为研究的影响

随着 GPS 等追溯技术被广泛应用于旅游领域中,实现了对游客个体时空运动轨迹的精确追踪和记录^[24]。这些海量轨迹数据为持续观察游客移动性和研究游客时空行为提供了前所未有的广度;通过大数据驱动的方式为更好地理解“游客个体、游客群体和旅游系统”的关系提供了良好的机遇^[125],对于旅游者移动行为的研究产生了极其深远的影响。具体体现在:研究尺度由中宏观向微观尺度拓展、研究对象由群体行为向理解“个体行为-群体行为-旅游系统”转变、多种数据源结合提升旅游者移动行为的研究精度。

(1) 研究尺度

在很长一段时间内,对旅游者移动行为的研究主要侧重于从宏观和中观尺度,而对于景区内微观层面的研究相对较少。除了因为景区内游客独特的需求和欲望外^[8],更重要的是收集微观尺度的游客移动数据的难度较大^[11]。而随着 GPS 等追溯技术

的广泛应用,实现了微观尺度上对游客时空运动轨迹的收集,从而越来越多的微观尺度的旅游者移动行为的研究不断涌现(图 2)。

(2) 研究对象

在过去行为的研究中,由于对游客个体行为及运动信息的采集难度较大、采集的样本较少,从而使得对于旅游者移动行为的研究主要从群体角度进行。而现代的追溯技术可以实现对游客个体时空运动轨迹的精确追踪和记录,从而有助于从个体角度研究游客的旅游行为,并进而理解“游客个体、游客群体和旅游系统”之间的关系。

(3) 研究精度

基于移动互联网和地理信息技术的现代追溯技术在数据精度、规模等方面都具有无可比拟的优势,而基于观察、访谈、问卷等的传统追溯方法则在解释游客个体社会、经济、感知和体验等非空间维度信息上体现出独特的优势。因此,将传统与现代追溯技术有机结合,有助于二者取长补短,从而提

升旅游者移动行为研究的精度^[113, 121, 126]。

参考文献(References)

- [1] ZHENG W, HUANG X, LI Y. Understanding the tourist mobility using GPS: Where is the next place?[J]. *Tourism Management*, 2017, 59(2): 267-280.
- [2] COLES T, HALL M. Editorial: The geography of tourism is dead. Long live geographies of tourism and mobility[J]. *Current Issues in Tourism*, 2006, 9(4-5): 289-292.
- [3] HUANG Xiaoting, LI Wenxuan, ZHANG Haiping, et al. Evaluation of tourist temporal-spatial behavior based on GPS data [J]. *Tourism Tribune*, 2016, 31(9): 40-49. [黄潇婷, 李玫璇, 张海平, 等. 基于GPS数据的旅游时空行为评价研究[J]. *旅游学刊*, 2016, 31(9): 40-49.]
- [4] HANNAM K, SHELLER M, URRY J. Editorial: Mobilities, immobilities and moorings[J]. *Mobilities*, 2006, 1(1): 1-22.
- [5] HANNAM K, BUTLER G, PARIS C M. Developments and key issues in tourism mobilities[J]. *Annals of Tourism Research*, 2014, 44(1): 171-185.
- [6] XIA J C, ZEEPHONGSEKUL P, PACKER D. Spatial and temporal modelling of tourist movements using Semi-Markov processes[J]. *Tourism Management*, 2011, 32(4): 844-851.
- [7] SHOVAL N, ISAACSON M. *Tourist Mobility and Advanced Tracking Technologies*[M]. New York: Routledge, 2009: 1-5.
- [8] MCKERCHER B, LAU G. Movement patterns of tourists within a destination[J]. *Tourism Geographies*, 2008, 10(3): 355-374.
- [9] LEW A, MCKERCHER B. Modeling tourist movements: A local destination analysis[J]. *Annals of Tourism Research*, 2006, 33(2): 403-423.
- [10] LEUNG X Y, WANG F, WU B, et al. A social network analysis of overseas tourist movement patterns in Beijing: The impact of the Olympic Games[J]. *International Journal of Tourism Research*, 2012, 14(5): 469-484.
- [11] LAU G, MCKERCHER B. Understanding tourist movement patterns in a destination: A GIS approach[J]. *Tourism and Hospitality Research*, 2006, 7(1): 39-49.
- [12] FLOGNFELDT T. The different movement patterns of travel in Norway[J]. *Tourism Management*, 1992, 13(1): 145-151.
- [13] ORELLANA D, BREGT A K, LIGTENBERG A, et al. Exploring visitor movement patterns in natural recreational areas [J]. *Tourism Management*, 2012, 33(3): 672-682.
- [14] SMALLWOOD C B, BECKLEY L E, MOORE S A. An analysis of visitor movement patterns using travel networks in a large marine park, north-western Australia[J]. *Tourism Management*, 2012, 33(3): 517-528.
- [15] XIA J C, EVANS F H, SPILSBURY K, et al. Market segments based on the dominant movement patterns of tourists[J]. *Tourism Management*, 2010, 31(4): 464-469.
- [16] XIA J C, ZEEPHONGSEKUL P, ARROWSMITH C. Modelling spatio-temporal movement of tourists using finite Markov chains [J]. *Mathematics and Computers in Simulation*, 2009, 79(5): 1544-1553.
- [17] MCKERCHER B, SHOVAL N, PARK E, et al. The [Limited] impact of weather on tourist behavior in an urban destination[J]. *Journal of Travel Research*, 2015, 54(4): 442-455.
- [18] HUANG X, WU B. Intra- attraction tourist spatial- temporal behaviour patterns[J]. *Tourism Geographies*, 2012, 14(4): 625-645.
- [19] CANTIS S D, FERRANTE M, KAHANI A, et al. Cruise passengers ' behavior at the destination: Investigation using GPS technology [J]. *Tourism Management*, 2016, 52(1): 133-150.
- [20] VERSICHELE M, GROOTE L de, BOUUAERT M C, et al. Pattern mining in tourist attraction visits through association rule learning on Bluetooth tracking data: A case study of Ghent, Belgium[J]. *Tourism Management*, 2014, 44(5): 67-81.
- [21] HARTMANN R. Combining field methods in tourism research [J]. *Annals of Tourism Research*, 1988, 15(1): 88-105.
- [22] KEMPERMAN A D, BORGERS A W, TIMMERMANS H J. Tourist shopping behavior in a historic downtown area[J]. *Tourism Management*, 2009, 30(2): 208-218.
- [23] PETERSSON R, ZILLINGER M. Time and space in event behaviour: Tracking visitors by GPS[J]. *Tourism Geographies*, 2011, 13(1): 1-20.
- [24] SHOVAL N, ISAACSON M. Sequence alignment as a method for human activity analysis in space and time[J]. *Annals of the Association of American Geographers*, 2007, 97(2): 282-297.
- [25] SHOVAL N, AHAS R. The use of tracking technologies in tourism research: the first decade[J]. *Tourism Geographies*, 2016, 18(5): 587-606.
- [26] MCKERCHER B, SHOVAL N, NG E, et al. First and repeat visitor behaviour: GPS tracking and GIS analysis in Hong Kong [J]. *Tourism Geographies*, 2012, 14(1): 147-161.
- [27] THORNTON P, WILLIAMS A, SHAW G. Revisiting time-space diaries: An exploratory case study of tourist behaviour in Cornwall, England[J]. *Environment and Planning A*, 1997, 29 (10): 1847-1867.
- [28] WANG B, MANNING R E. Computer simulation modeling for recreation management: A study on carriage road use in Acadia National Park, Maine, USA[J]. *Environmental Management*, 1999, 23(2): 193-203.
- [29] HEIKKILÄ J, SILVÉN O. A real-time system for monitoring of cyclists and pedestrians[J]. *Image and Vision Computing*, 2004, 22(7): 563-570.
- [30] KEUL A, KÜHBERGER A. Tracking the Salzburg tourist[J]. *Annals of Tourism Research*, 1997, 24(4): 1008-1012.
- [31] MURPHY P E. Urban tourism and visitor behavior[J]. *American Behavioral Scientist*, 1992, 36(2): 200-211.
- [32] SHOVAL N, ISAACSON M. Tracking tourists in the digital age [J]. *Annals of Tourism Research*, 2007, 34(1): 141-159.
- [33] GARBRECHT D. Pedestrian paths through a uniform environment [J]. *Town Planning Review*, 1971, 42(1): 71-84.
- [34] JANOWSKY D V, BECKER G. Recreation in urban forests: Monitoring specific user groups and identifying their needs with video and GIS support[C]// ARNBERGER A, BRANDENBURG C, MUHAR A. *Proceedings of the International Conference on Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas*. Vienna: Institute for Landscape Architecture and Landscape Management, 2002: 296-301.
- [35] YAMANAKA R, MURAI M, INOUE Y, et al. Spatio-temporal variations of visitors of recreational shellfish-gathering at an artificial beach in Tokyo Bay[C]// SIEGRIST D, CLIVAZ C, HUNZIKER M, et al. *Proceedings of the Third International Conference on Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas*. St Gallen: University of Applied Sciences Rapperswil, 2006: 356-359.
- [36] MCKENNA S J, JABRI S, DURIC Z, et al. Tracking groups of

- people[J]. *Computer Vision and Image Understanding*, 2000, 80(1): 42-56.
- [37] ZHAO L, THORPE C E. Stereo-and neural network-based pedestrian detection[J]. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2000, 1(3): 148-154.
- [38] ANDERSON J. Space-time budgets and activity studies in urban geography and planning[J]. *Environment and Planning*, 1971, 3(4): 353-368.
- [39] PEARCE D G. Tourist time- budget[J]. *Annals of Tourism Research*, 1988, 15(1): 106-121.
- [40] FENNELL D A. A tourist space-time budget in the Shetland Islands[J]. *Annals of Tourism Research*, 1996, 23(4): 811-829.
- [41] MURPHY P E, ROSENBLOOD L. Tourism: An exercise in spatial search[J]. *Canadian Geographer*, 1974, 18(3): 201-210.
- [42] COOPER C. Spatial and temporal patterns of tourist behaviour [J]. *Regional Studies*, 1981, 15(5): 359-371.
- [43] LEW A A. A framework of tourist attraction research[J]. *Annals of Tourism Research*, 1987, 14(4): 553-575.
- [44] DEBBAGE K G. Spatial behavior in a Bahamian resort[J]. *Annals of Tourism Research*, 1991, 18(2): 251-268.
- [45] DIETVORST A G, ASHWORTH G J. Tourist behaviour and the importance of time- space analysis[J]. *Tourism & Spatial Transformations*, 1995:163-181.
- [46] CONNELL J, PAGE S J. Exploring the spatial patterns of car-based tourist travel in Loch Lomond and Trossachs National Park, Scotland[J]. *Tourism Management*, 2008, 29(3): 561-580.
- [47] STEDMAN R, DIEFENBACH D R, SWOPE C B, et al. Integrating wildlife and human- dimensions research methods to study hunters[J]. *Journal of Wildlife Management*, 2004, 68(4): 762-773.
- [48] STOPHER P R, GREAVES S P. Household travel surveys: Where are we going?[J]. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2007, 41(5): 367-381.
- [49] HALL C M, PAGE S. *The geography of tourism and recreation: Environment, place and space*[M]. New York: Psychology Press, 2006.
- [50] CESSFORD G, MUHAR A. Monitoring options for visitor numbers in national parks and natural areas[J]. *Journal for Nature Conservation*, 2003, 11(4): 240-250.
- [51] O'CONNOR A, ZERGER A, ITAMI B. Geo-temporal tracking and analysis of tourist movement[J]. *Mathematics and Computers in Simulation*, 2005, 69(1): 135-150.
- [52] ÖZTAYŞI B, BAYSAN S, AKPINAR F. Radio frequency identification (RFID) in hospitality[J]. *Technovation*, 2009, 29(9): 618-624.
- [53] TSAI C Y, CHUNG S H. A personalized route recommendation service for theme parks using RFID information and tourist behavior[J]. *Decision Support Systems*, 2012, 52(2): 514-527.
- [54] LUCIA M D. Economic performance measurement systems for event planning and investment decision making[J]. *Tourism Management*, 2013, 34(1): 91-100.
- [55] ZENI N, KIYAVITSKAYA N, BARBERA S, et al. RFID-based action tracking for measuring the impact of cultural events on tourism[C]// *Proceedings of International Conference on Information and Communication Technologies in Tourism*. New York: Springer-Verlag, 2009: 223-235.
- [56] FERRER G, DEW N, Apte U. When is RFID right for your service?[J]. *International Journal of Production Economics*, 2010, 124(2): 414-425.
- [57] ROH J J, KUNNATHUR A, TARAFDAR M. Classification of RFID adoption: An expected benefits approach[J]. *Information & Management*, 2009, 46(6): 357-363.
- [58] FENG Gang, REN Peiyu, XIAO Weiyang, et al. Study on ecological protection in tourist attraction based on the RFID mode[J]. *Journal of Southwest University for Nationalities: Humanities and Social Sciences Edition*, 2009, 35(11): 151-154. [冯刚, 任佩瑜, 肖维阳, 等. 基于 RFID 模式对景区生态保护的研究——以九寨沟诺日朗餐厅就餐分流为例[J]. 西南民族大学学报: 人文社会科学版, 2009, 35(11): 151-154.]
- [59] FENG Gang, REN Peiyu, GE Peng, et al. A study of the navigation management mode for spatiotemporal separation of tourists in Jiuzhaigou national park during rush hours: Based on management entropy theory[J]. *Tourism Science*, 2010, 24(2): 7-17. [冯刚, 任佩瑜, 戈鹏, 等. 基于管理熵与 RFID 的九寨沟游客高峰期“时空分流”导航管理模式研究[J]. 旅游科学, 2010, 24(2): 7-17.]
- [60] BIRENBOIM A, SHOVAL N. Mobility research in the age of the smartphone[J]. *Annals of the American Association of Geographers*, 2016, 106(2): 283-291.
- [61] AHAS R, AASA A, ROOSE A, et al. Evaluating passive mobile positioning data for tourism surveys: An Estonian case study[J]. *Tourism Management*, 2008, 29(3): 469-486.
- [62] SONG C, QU Z, BLUMM N, et al. Limits of predictability in human mobility[J]. *Science*, 2010, 327(5968): 1018-1021.
- [63] GONZALEZ M C, HIDALGO C A, BARABASI A L. Understanding individual human mobility patterns[J]. *Nature*, 2008, 453(7196): 779-782.
- [64] LU X, BENGTSSON L, HOLME P. Predictability of population displacement after the 2010 Haiti earthquake[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2012, 109(29): 11576-11581.
- [65] AHAS R, AASA A, MARK Ü, et al. Seasonal tourism spaces in Estonia: Case study with mobile positioning data[J]. *Tourism Management*, 2007, 28(3): 898-910.
- [66] TIRU M, KUUSIK A, LAMP M L, et al. LBS in marketing and tourism management: measuring destination loyalty with mobile positioning data[J]. *Journal of Location Based Services*, 2010, 4(2): 120-140.
- [67] KUUSIK A, TIRU M, AHAS R, et al. Innovation in destination marketing: The use of passive mobile positioning for the segmentation of repeat visitors in Estonia[J]. *Baltic Journal of Management*, 2011, 6(3): 378-399.
- [68] NILBE K, AHAS R, SILM S. Evaluating the travel distances of events visitors and regular visitors using mobile positioning data: The case of Estonia[J]. *Journal of Urban Technology*, 2014, 21(2): 91-107.
- [69] RAUN J, AHAS R, TIRU M. Measuring tourism destinations using mobile tracking data[J]. *Tourism Management*, 2016, 57(6): 202-212.
- [70] VISWANATH S K, YUEN C, KU X, et al. Smart tourist-passive mobility tracking through mobile application[C]// *International Internet of Things Summit*. New York: Springer-Verlag, 2015: 183-191.
- [71] ASAKURA Y, IRYO T. Analysis of tourist behaviour based on the tracking data collected using a mobile communication instrument[J]. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2007, 41(7): 684-690.

- [72] XIA J C. *Modelling the Spatial-temporal Movement of Tourists* [D]. Melbourne, Australia: RMIT University, 2007.
- [73] AHAS R, LAINESTE J, AASA A, et al. The spatial accuracy of mobile positioning: Some experiences with geographical studies in Estonia[J]. *Location Based Services and Telectography*, 2007, 5: 445-460.
- [74] ROOSE A. Designing visitor monitoring system in Estonian nature reserves combining passive mobile positioning with other counting methods[C] // GOOSSEN M, ELANDS B, MARWIJK R van. *Proceedings of the Fifth International Conference on Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas*. Wageningen: Wageningen University and Research centre, 2010: 132-133
- [75] SCHAICK J, SPEK S C. *Urbanism on Track: Application of Tracking Technologies in Urbanism*[M]. Amsterdam: IOS Press, 2008: 1-10.
- [76] LEITINGER S, GRÖCHENIG S, PAVELKA S, et al. Erfassung von personenströmen mit der bluetooth-tracking-technologie[C] // *Angewandte Geoinformatik 2010 - 22. AGIT- Symposium*. Berlin: VDE Publishing House, 2010:220-225.
- [77] VERSICHELE M, NEUTENS T, DELAFONTAINE M, et al. The use of Bluetooth for analysing spatiotemporal dynamics of human movement at mass events: A case study of the Ghent Festivities[J]. *Applied Geography*, 2012, 32(2): 208-220.
- [78] VERSICHELE M, NEUTENS T, GOUDESEUNE S, et al. Mobile mapping of sporting event spectators using Bluetooth sensors: Tour of Flanders 2011[J]. *Sensors*, 2012, 12(10): 14196-14213.
- [79] DELAFONTAINE M, VERSICHELE M, NEUTENS T, et al. Analysing spatiotemporal sequences in Bluetooth tracking data [J]. *Applied Geography*, 2012, 34(5): 659-668.
- [80] RICE R E, KATZ J E. Comparing internet and mobile phone usage: digital divides of usage, adoption, and dropouts[J]. *Telecommunications Policy*, 2003, 27(8): 597-623.
- [81] BONNÉ B, BARZAN A, QUAX P, et al. Wi-FiPi: Involuntary tracking of visitors at mass events[C] // *IEEE 14th International Symposium on "A World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks"*. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc, 2013: 1-6
- [82] TUDUCE C, GROSS T. A mobility model based on wlan traces and its validation[C] // *Proceedings IEEE 24th Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies*. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc, 2005: 664-674.
- [83] PETZOLD J, PIETZOWSKI A, BAGCI F, et al. Prediction of indoor movements using bayesian networks[C] // STRANG T, LINNHOFF-POPIEN C. *International Symposium on Location-and Context-Awareness*. New York: Springer-Verlag, 2005: 211-222.
- [84] ZHAO N, HUANG W, SONG G, et al. Discrete trajectory prediction on mobile data[C] // DU X, FAN E, WANG J, et al. *Web Technologies and Applications*. New York: Springer-Verlag, 2011: 77-88.
- [85] VU H Q, LI G, LAW R, et al. Exploring the travel behaviors of inbound tourists to Hong Kong using geotagged photos[J]. *Tourism Management*, 2015, 46(1): 222-232.
- [86] LI Junyi. tourism digital footprints: Online reveal tourists' temporal-spatial trajectories[J]. *Thinking*, 2013, 39(3): 103-107. [李君轶. 旅游数字足迹: 在线揭示游客的时空轨迹[J]. 思想战线, 2013, 39(3): 103-107.]
- [87] KENNEDY L, NAAMAN M, AHERN S, et al. How flickr helps us make sense of the world: context and content in community-contributed media collections[C] // *Proceedings of the 15th ACM international conference on Multimedia*. New York: Association for Computing Machinery, 2007:631-640.
- [88] KÁDÁR B. Measuring tourist activities in cities using geotagged photography[J]. *Tourism Geographies*, 2014, 16(1): 88-104.
- [89] GIRARDIN F, FIORE F D, RATTI C, et al. Leveraging explicitly disclosed location information to understand tourist dynamics: A case study[J]. *Journal of Location Based Services*, 2008, 2(1): 41-56.
- [90] ZHENG Y T, ZHA Z J, CHUA T S. Research and applications on georeferenced multimedia: A survey[J]. *Multimedia Tools and Applications*, 2011, 51(1): 77-98.
- [91] ZHENG Y T, ZHA Z J, CHUA T S. Mining travel patterns from geotagged photos[J]. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, 2012, 3(3): 1-20.
- [92] HAWELKA B, SITKO I, BEINAT E, et al. Geo-located Twitter as proxy for global mobility patterns[J]. *Cartography and Geographic Information Science*, 2014, 41(3): 260-271.
- [93] OKUYAMA K, YANAI K. A travel planning system based on travel trajectories extracted from a large number of geotagged photos on the web[C] // JIN J, XU C, XU M. *The era of interactive media*[C]. New York: Springer-Verlag, 2013:657-670.
- [94] MAJID A, CHEN L, CHEN G, et al. A context-aware personalized travel recommendation system based on geotagged social media data mining[J]. *International Journal of Geographical Information Science*, 2013, 27(4): 662-684.
- [95] SHI Y, SERDYUKOV P, HANJALIC A, et al. Nontrivial landmark recommendation using geotagged photos[J]. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, 2013, 4(3): 1-27.
- [96] YIN H, WANG C, YU N, et al. Trip mining and recommendation from geo-tagged photos[C] // *2012 IEEE International Conference on Multimedia and Expo Workshops*. New York: Springer-Verlag, 2012: 540-545.
- [97] ZHANG Yanyan, LI Junyi, YANG Min. The tourism flow network structure of Xi'an based on tourism digital footprint[J]. *Human Geography*, 2014, 29(4): 111-118. [张妍妍, 李君轶, 杨敏. 基于旅游数字足迹的西安旅游流网络结构研究[J]. 人文地理, 2014, 29(4): 111-118.]
- [98] TANG Jia, LI Junyi. A study on the temporal distribution pattern of domestic tourism in Xi'an by hours based on the microblog big data[J]. *Human Geography*, 2016, 131(3): 151-160. [唐佳, 李君轶. 基于微博大数据的西安国内游客日内时间分布模式研究[J]. 人文地理, 2016, 131(3): 151-160.]
- [99] YANG Min, LI Junyi, YANG Li. The study on spatio-temporal behaviors of inbound tourists based on tourists' digital footprints: A case study of Chengdu[J]. *Tourism Science*, 2015, 29(3): 59-68. [杨敏, 李君轶, 杨利. 基于旅游数字足迹的城市入境游客时空行为研究——以成都市为例[J]. 旅游科学, 2015, 29(3): 59-68.]
- [100] JI Xing, LI Junyi. Study of the temporal-spatial pattern of tourists about the five provinces in the Northwest of China based on geo-referenced photos[J]. *Henan Science*, 2015, 33 (11): 2043-2049. [纪星, 李君轶. 基于地理参考照片的西北五

- 省游客时空格局研究[J]. 河南科学, 2015, 33(11): 2043-2049.]
- [101] LI Yan, YAN Yan, YUN Xin. The spatial structure of Tibet tourism based on tourism digital footprint[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2015, 29(6): 176-182. [李艳, 严艳, 负欣. 基于旅游数字足迹的西藏景区空间结构分析[J]. 干旱区资源与环境, 2015, 29(6): 176-182.]
- [102] GAO Huijun, LI Junyi. The correlation between tourists' emotion and climate comfort index based on the micro-blog big data: A case study of domestic tourists in Xi' an city[J]. *Journal of Shaanxi Normal University: Natural Science Edition*, 2017, 45(1): 110-117. [高慧君, 李君轶. 基于微博大数据的游客情感与气候舒适度关系研究——以西安市国内游客为例[J]. 陕西师范大学学报: 自然科学版, 2017, 45(1): 110-117.]
- [103] LI Chunming, WANG Yajun, LIU Yin, et al. A study of the temporal-spatial behavior of tourists based on georeferenced photos[J]. *Tourism Tribune*, 2013, 28(10): 30-36. [李春明, 王亚军, 刘尹, 等. 基于地理参考照片的景区游客时空行为研究[J]. 旅游学刊, 2013, 28(10): 30-36.]
- [104] LIANG Baoer, PAN Zhiqiang. An analysis of scenic areas preference and the co-occurrence phenomenon based on online information: A case of Shanghai historic district[J]. *Tourism Tribune*, 2015, 30(7): 80-90. [梁保尔, 潘植强. 基于旅游数字足迹的目的地关注度与共现效应研究——以上海历史街区为例[J]. 旅游学刊, 2015, 30(7): 80-90.]
- [105] BIRENBOIM A, ANTON-CLAVÉ S, RUSSO A P, et al. Temporal activity patterns of theme park visitors[J]. *Tourism Geographies*, 2013, 15(4): 601-619.
- [106] MODSCHING M, KRAMER R, HAGEN K T, et al. Using location-based tracking data to analyze the movements of city tourists[J]. *Information Technology & Tourism*, 2008, 10(1): 31-42.
- [107] MODSCHING M, KRAMER R, GRETZEL U, et al. Capturing the beaten paths: A novel method for analysing tourists' spatial behaviour at an urban destination[C] // HITZ M, SIGALA M, MURPHY J. *Proceedings of the International Conference on Information and Communication Technologies in Tourism*. New York: Springer-Verlag, 2006: 75-86.
- [108] EDWARDS D, GRIFFIN T. Understanding tourists' spatial behaviour: GPS tracking as an aid to sustainable destination management[J]. *Journal of Sustainable Tourism*, 2013, 21(4): 580-595.
- [109] SHOVAL N, MCKERCHER B, NG E, et al. Hotel location and tourist activity in cities[J]. *Annals of Tourism Research*, 2011, 38(4): 1594-1612.
- [110] HARDER H, BRO P, TRADISAUSKAS N, et al. Tracking visitors in public parks-experiences with GPS in Denmark[J]. *Research in Urbanism Series*, 2008, 1(1): 63-74.
- [111] D'ANTONIO A, MONZ C, LAWSON S, et al. GPS-based measurements of backcountry visitors in parks and protected areas: Examples of methods and applications from three case studies [J]. *Journal of Park and Recreation Administration*, 2010, 28(3): 42-60.
- [112] TCHETCHIK A, FLEISCHER A, SHOVAL N. Segmentation of visitors to a heritage site using high-resolution time-space data [J]. *Journal of Travel Research*, 2009, 48(2): 216-229.
- [113] ZAKRISSON I, ZILLINGER M. Emotions in motion: tourist experiences in time and space[J]. *Current Issues in Tourism*, 2012, 15(6): 505-523.
- [114] HALLO J C, BEECO J A, Goetcheus C, et al. GPS as a method for assessing spatial and temporal use distributions of nature-based tourists[J]. *Journal of Travel Research*, 2012, 51(5): 591-606.
- [115] BEECO J A, HALLO J C, BROWNLEE M T. GPS Visitor Tracking and Recreation Suitability Mapping: Tools for understanding and managing visitor use[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2014, 127(7): 136-145.
- [116] HUANG Xiaoting. Quality comparison between space-time data of tourists' behaviour captured using GPS tracking technology and activity diaries[J]. *Tourism Tribune*, 2014, 29(3): 100-106. [黄潇婷. 基于GPS与日志调查的旅游者时空行为数据质量对比[J]. 旅游学刊, 2014, 29(3): 100-106.]
- [117] HUANG Xiaoting, MA Xiujun. Study on tourists' rhythm of activities based on GPS data[J]. *Tourism Tribune*, 2012, 26(12): 26-29. [黄潇婷, 马修军. 基于GPS数据的旅游者活动节奏研究[J]. 旅游学刊, 2012, 26(12): 26-29.]
- [118] HUANG Xiaoting, ZHANG Xiaoshan, ZHAO Ying. Temporal-spatial behavior patterns of Chinese mainland tourists at Ocean Park Hong Kong[J]. *Resources Science*, 2015, 37(11): 2140-2150. [黄潇婷, 张晓珊, 赵莹. 大陆游客境外旅游景区内时空行为模式研究[J]. 资源科学, 2015, 37(11): 2140-2150.]
- [119] HUANG Xiaoting. A study of tourists' emotional experience process based on space-time path: A case study of ocean park in Hong Kong[J]. *Tourism Tribune*, 2015, 30(6): 39-45. [黄潇婷. 基于时空路径的旅游情感体验过程研究——以香港海洋公园为例[J]. 旅游学刊, 2015, 30(6): 39-45.]
- [120] ZHANG Zichuan, WAN Enpu, TIAN Wei. Using GIS and GPS for tourist investigating[J]. *Journal of Northeast Normal University: Natural Science Edition*, 2002, 34(4): 102-106. [张自川, 万恩璞. 地理信息系统(GIS)与全球定位系统(GPS)在游客调查中的应用——以长春净月潭旅游度假区为例[J]. 东北师大学报: 自然科学版, 2002, 34(4): 102-106.]
- [121] LI Yuan, WANG Qiying, WANG De. Precision and differential analysis by using GPS and recall diaries in the tourist's behavior research: The case of Gulangyu[J]. *Tourism Tribune*, 2017, 32(8): 81-92. [李渊, 王秋颖, 王德. GPS与回忆日志在旅游者空间行为上的精度比对——鼓浪屿实证研究[J]. 旅游学刊, 2017, 32(8): 81-92.]
- [122] LI Y, XIAO L, YE Y, et al. Understanding tourist space at a historic site through space syntax analysis: The case of Gulangyu, China[J]. *Tourism Management*, 2016, 52: 30-43.
- [123] LI Y, YE Y, XIAO L, et al. Classifying community space at a historic site through cognitive mapping and GPS tracking: The case of Gulangyu, China[J]. *Urban Design International*, 2017, 22(2): 127-149.
- [124] LI Yuan, DING Yanjie, WANG De. A new approach for designin tourist routes by considering travel time constraints and spatial behavior characteristics of tourists[J]. *Tourism Tribune*, 2016, 31(9): 50-60. [李渊, 丁燕杰, 王德. 旅游者时间约束和空间行为特征的景区旅游线路设计方法研究[J]. 旅游学刊, 2016, 31(9): 50-60.]
- [125] LAZER D, PENTLAND A, ADAMIC L, et al. Computational social science[J]. *Science*, 2009, 323(1): 721-723.
- [126] EAST D, OSBORNE P, KEMP S, et al. Combining GPS & survey data improves understanding of visitor behaviour[J]. *Tourism Management*, 2017, 61(4): 307-320.

The Use of Tracking Technologies in Tourists' Mobility Behavior Research: A Literature Review

YUAN Yuguo¹, ZHENG Weimin²

(1. Chengyi University College, Jimei University, Xiamen 361021, China;

2. School of Management, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: Tourism is generally regarded as being separate from daily life; however, the emergence of the mobilities paradigm arguably allows tourism to be considered central to sociocultural life instead of being at the margins. The concept of mobility involves not only the large-scale movements of people, objects, capital, and information worldwide, but also the more local simultaneous processes of daily transportation, passages through public spaces, and the everyday movement of material things. As a kind of social phenomenon, tourism refers to the spatiotemporal tourism behavior of independent individuals who leave their habitual residence to visit the tourism destination and then return to their habitual residence. Studying tourist mobility helps to understand the tourists' experiences and behavioral patterns, which can contribute to the design, management, planning, product development, and marketing of the tourism destination. Therefore, the study of tourists' mobility behavior gradually became a hot topic in tourism research. However, there is a growing need to gather tourists' movement data for mobility behavior studies. This study drew its impetus from recent advances in mobile Internet and geographic information technologies, which make it possible to collect accurate information about tourists' spatiotemporal movements. This study focused on the use of tracking technologies in tourists' mobility behavior and reviewed 2339 papers from the Web of Science and 1120 papers from China National Knowledge Infrastructure (CNKI). CiteSpace, which focuses on the analysis of the potential knowledge in scientific research, was used to analyze the 3459 papers. Several conclusions were obtained: (1) Modern tracking technologies have advantages, such as their high precision (e.g., global positioning systems [GPS]) and huge quantity (e.g., digital tourism footprints), while traditional technologies (e.g., questionnaire surveys) reveal nonspatial information (e.g., individuals, societies, economies, sensory perceptions). Therefore, combining modern and traditional technologies is valuable in improving the accuracy of behavior analyses. (2) Each modern tracking technology has its own advantages and disadvantages in addition to its applicable scale. For example, GPS is suitable for the middle or micro scales, while the mobile phone data is especially applicable for the macro scale. Therefore, it is necessary to consider the spatial scale of the problem to be resolved when selecting the appropriate tracking technologies. (3) With the development and wide application of tracking technologies in tourism, the accurate tracking and recording of tourists' spatiotemporal movements can be realized. The unprecedented extent of these massive trajectory data facilitates the continuous observation of tourists' mobility and research into tourists' spatiotemporal behavior. The data also provide good opportunities to understand the relationship between individual tourists, tourist groups, and the tourism system. Thus, the data have had a profound effect on research into tourists' mobility behavior. In particular, the development of tracking technologies has expanded the research from the macro to the micro scale, transformed research subjects from tourist groups into individual tourists, tourist groups, and the tourism system. The combination of various data sources has increased the accuracy of research into tourists' mobility behavior.

Keywords: tracking technologies; mobility; tourist behavior; review

[责任编辑:王 婧;责任校对:吴巧红]