

边界效应研究进展及展望

王成龙^{1,2,3}, 刘慧^{1,2*}, 张梦天^{1,2,3}

(1. 中国科学院区域可持续发展分析与模拟重点实验室, 北京 100101;

2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 3. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要:边界作为人为的空间地理要素,像一堵无形的高墙,影响着全球化和区域一体化的进程。根据国内外1995-2014年文献统计分析可知,近10年来边界效应研究快速增加。基于边界效应和市场分割视角探究边界效应的作用机理和影响效果,是经济地理学边界效应研究的主要内容。随着研究范围的拓展,旅游地理学、城市地理学、政治地理学等领域的区域合作与一体化问题也成为研究的热点。根据重力模型、趋同分析和垄断竞争模型构建边界效应模型是研究的主要方法,虽然理论基础不同,但都选取“边界”作为虚拟变量,定量测度边界效应的大小。最后,提出未来开展边界效应研究需要关注的重点:基于行政边界的本质探究边界效应机理、拓展边界效应研究的空间尺度和创新边界效应的研究方法。

关键词:边界效应;研究范畴;方法模型;进展与展望

1 引言

在经济全球化和区域一体化的时代背景下,跨边界的全球性、区域性合作日益密切。20世纪90年代,学术界关于“无国界”的思潮涌现。作为代表学者的大前研一(2007)认为,国家边界正在消融,资本、信息、技术、人才等要素可以在不同国家间自由流动。然而,全球化和区域一体化是否意味着国家边界的“消失”,McCallum(1995)给予了强有力的回击。他在研究加拿大、美国边境地区的贸易时发现,国家边界仍然影响着两国的贸易模式,边界效应在一定程度上阻碍了跨国贸易的发展。McCallum的研究不仅让我们重新审视国家“边界”的作用,而且开启了“边界效应”研究的新篇章。进入21世纪,在中国成功加入世界贸易组织、经济全球化迅速席卷中国市场的时代背景下,对国际市场的贸易壁垒分析和中国市场的一体化测度的迫切需求,为国内边界效应研究的兴起提供了契机。

不同空间尺度下,边界的意义和效用存在较大的差别。国家的边界是国家领土、主权的界线标

志,神圣不可侵犯;国家内部的行政边界是有利于高效行政管理而存在的地理分界线,是微观地域的权限界线。边界的存在,像一堵无形的高墙,阻碍要素跨区域的高效流动,从而对跨边界的社会、经济行为产生影响,这种影响称之为“边界效应”(王亮等, 2010; 王成龙等, 2016b)。由于学科背景不同,边界效应研究主体和内容存在明显差异。经济地理学领域的“边界效应”研究主要是探讨边界对跨界经济行为产生的影响(朱传耿等, 2007; 王亮等, 2010)。无论是美国、加拿大边境地区的贸易研究(McCallum, 1995; Helliwell, 1997; Anderson et al, 2001),还是欧盟国家的一体化(Helble, 2007; Olper et al, 2008)与市场分割(Head et al, 2000)的测度分析,学者们都将跨国贸易视为“同质要素”,探讨行政边界引起跨区域贸易与区域内部贸易的差异化现象。而在城市地理学和旅游地理学领域的一体化研究中,城市单元的经济属性、旅游区入境游客人数、旅游基础设施等被视为同质要素,并基于这类要素探讨边界存在引起的跨区域发展的差异化现象(李郇等, 2006; Hazledine, 2009)。政治地理学

收稿日期:2015-08;修订日期:2016-06。

基金项目:国家自然科学基金项目(71441036) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.71441036]。

作者简介:王成龙(1988-),男,山东淄博人,硕士研究生,研究方向为区域发展,E-mail: wclzsdjdx@126.com。

通讯作者:刘慧(1964-),女,陕西兴平人,研究员,主要从事区域发展研究,E-mail: liuh@igsr.ac.cn。

引用格式:王成龙,刘慧,张梦天. 2016. 边界效应研究进展及展望[J]. 地理科学进展, 35(9): 1109-1118. [Wang C L, Liu H, Zhang M T. 2016. Progress and prospects of border effect research[J]. Progress in Geography, 35(9): 1109-1118.]. DOI: 10.18306/dlkxjz.2016.09.006

领域的边界效应研究更注重理论性和思辨性,并且将边界效应划分为屏蔽效应和中介效应,屏蔽效应是边界阻碍空间相互作用的现象,而中介效应则为边界两侧区域提供了接触和交流的机会(汤建中等, 2002; 李铁立, 2005)。虽然边界效应研究的空间尺度和学科背景有较大差别,但对边界效应的研究内容达成了基本的共识,即探讨边界(包括区域边界、国家边界和更小行政单元的外围界限)的存在引起跨越边界的同质要素产生量变或质变的现象。本文通过回顾国内外边界效应的研究进展,探讨不同社会、文化背景下要素跨越边界流动产生的“化学反应”,旨在为跨区域合作研究提供借鉴。

2 边界效应的研究进程

边界作为一种人为的地理要素,在生产水平低下、社会较为封闭的时期,仅仅是政权界线的象征。随着科技水平的提高,生产要素活动范围扩大,边界的经济属性、社会属性也逐渐凸显。世界在变小,边界的内涵却在扩大,关于边界效应的研究也逐渐兴起。

2.1 国外研究进程

通过 Web of Science 检索(截至2014年)主题为“border effect”的外文文献并对搜索结果进一步筛选(图1),从图1可以看出,自1995年起相关文献的数量不断增加,最近10年,边界效应的文献数量增长迅速。2000年之前,边界效应的研究重点主要集中在经济地理学领域的跨国贸易和区域一体化,由于全球化和区域一体化率先在发达国家推进,美国、加拿大和欧洲各国成为研究的热点区域。McCallum(1995)关于美国、加拿大边境贸易的研究被认为是边界效应的经典之作。他选取重力回归模

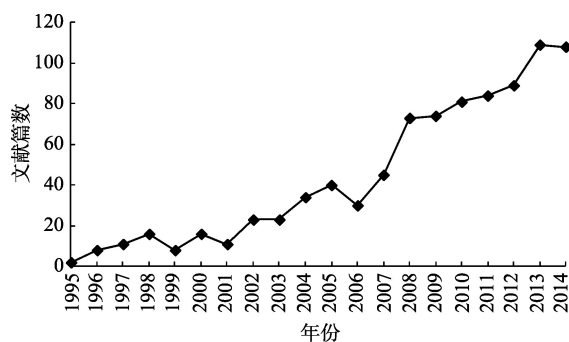


图1 1995-2014年边界效应外文文献出版数

Fig.1 The number of foreign language literature on border effect, 1995-2014

型对美国、加拿大的边境贸易进行分析发现,加拿大国内贸易流量是跨国贸易的22倍,边界效应严重阻碍了两国间贸易的发展。Obstfeld等(2000)更是将 McCallum(1995)的发现作为研究国际宏观经济学六大谜题的基本切入点。伴随全球化和区域一体化的推进,边界效应领域内跨国贸易和区域一体化研究不断升温。进入21世纪,边界效应的研究内容和研究方法更加多样化,研究视点不仅涉及传统的美国、加拿大和欧盟国家的边境贸易,而且包括亚非拉等发展中国家的边界效应(Morshed, 2003; Poncet, 2003; Gorodnichenko et al, 2009; Llano-Verduras et al, 2011; Borraz et al, 2016)。这一时期,研究学科虽然仍以经济地理学为主,但旅游地理学领域的跨界旅游研究和金融地理学领域的货币一体化问题探讨丰富了边界效应的研究内容(Sousa et al, 2005; Hazledine et al, 2009)。

国外学者关于边界效应的测度标准大致可以分为两类,一类是以 McCallum 为代表,选取效应系数值衡量两国间边界效应大小;另一类则以 Engel 等(1996)为代表,通过“边界宽度”的概念用距离量化边界效应的大小,他在对美国、加拿大两国14类商品价格的边界效应测算时,将边界效应测度的系数进行距离量化,得到两国国家边界宽度为 $1.2 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。

2.2 国内研究进程

国内关于“边界效应”的研究起步相对较晚,研究数量有限。通过中国知网(CNKI)检索(截至2014年)主题为“边界效应”的中文文献,并对搜索结果进行筛选(图2)。其中,2000年之前涉及“边界效应”主题的文献仅有4篇。最早的文献可以追溯到倪天麒(1989)对贵州兴义市发展的研究,他提出“滇、黔、桂三省区接壤地区应以兴义市为中心,发

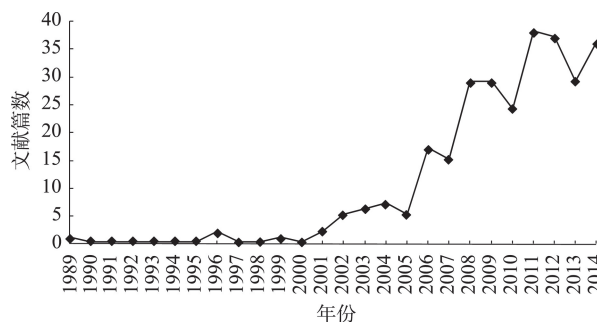


图2 1989-2014年主题为“边界效应”的中文文献数量

Fig.2 The number of Chinese literature on border effect, 1989-2014

挥边界效应和沿着三条轴线进行开发”。20世纪90年代,郑士贵(1996)将美国、加拿大的次生边界效应研究引入中国。进入21世纪,以中国加入WTO为契机,借助全球化和区域一体化浪潮,国内边界效应研究得到真正的发展,该类文献数量不断增加。由于发展历程短,学科体系尚不成熟,国内边界效应研究的碎片化特征较为明显。目前,中国国内市场和国际市场的一体化测度以及贸易壁垒分析是边界效应研究较为关注的领域;同时,伴随中国崛起所引发的地缘政治研究热潮,为政治地理学视角下边界效应的研究提供了契机。这一时期,地理学领域越来越重视借助边界效应测度不同空间尺度下,各种社会、经济活动在不同地域表现出的差异性。边界效应的研究不仅涉及市场分割、区域一体化、次区域合作等范畴,城市群(李郁等, 2006; 余斌等, 2012; 王成龙等, 2016a, 2016b)、跨界旅游区(杨效忠等, 2010; 杨效忠等, 2013)的边界效应研究也成为学者们关注的热点。

3 边界效应的研究内容

20世纪90年代初,新经济地理学的兴起为边界效应研究奠定了坚实的基础。以Krugman为代表的经济学家重新发展了空间经济学的计量方法,用于分析经济活动的集聚和空间过程(引自刘卫东等, 2013)。这种强调运输成本、报酬递增和不完全竞争在区位决策中作用的空间经济分析方法为边界效应的研究提供了思路借鉴。而国际贸易和FDI引领着跨国经济要素的交流,则为学者利用数学模型进行边界效应研究提供了充分的依据(梁双陆, 2008)。探讨边界效应的内涵、测度边界效应影响下市场分割和区域一体化的研究,率先在经济地理学领域开展。目前,经济地理学范畴的边界效应研究仍居主导地位,随着研究范围的拓展,城市地理学、旅游地理学、政治地理学等学科视角下的边界效应研究成果也不断涌现。

3.1 边界效应内涵探究

在世界联系不断紧密的时代背景下,边界效应研究源于学者们对跨国贸易与国内贸易存在的差异化现象的思索。然而,随着研究的深入,边界效应内涵仍困扰着学者们:边界效应是什么,边界效应产生的影响要素有哪些,边界效应究竟有多大。

McCallum(1995)在控制距离、市场规模等要素后,选取语言、文化习惯相近的美国、加拿大边境地

区作为研究案例,认为美、加跨国贸易与国内贸易的巨大差异源于国家边界的影响,即边界效应的作用。Morshed(2007)则对边界效应的存在提出质疑,他选取1971年前后的2个时间段,对孟加拉国和巴基斯坦部分城市的商品零售价格作对比研究(孟加拉国于1971年脱离巴基斯坦独立),结果发现,跨边界的2个城市在同属1个国家和分为2个国家以后,价格变化不明显,这与2个独立国家间存在较大边界效应的结论相悖。Engel等(2000)试图利用贸易壁垒来描述边界效应,他们重新考察了美国、加拿大的跨国贸易,并探讨边界效应如何影响美、加两国的市场一体化进程;发现,美、加市场分割现象严重,而贸易壁垒并不能完全解释这一现象。Gorodnichenko等(2009)则基于商品价格的差异重新考察了边界效应存在的证据,认为Engel等(1996)所识别的边界效应是由美国、加拿大两国国内价格差异分布的跨国异质性引起的。无论是单要素的替代研究,还是干扰要素的排除分析,关于“边界效应是什么”的研究都未得出统一结论,这也从一定程度上反映出:边界效应是由多要素共同作用的集合体,在研究过程中很容易受到其他要素的干扰。

虽然学术界对“边界效应是什么”的问题没有得出明确的答案,但关于边界效应影响要素的研究却较为深入。Head等(2000)在研究欧盟国家的贸易时认为,消费者偏好是欧盟国家边界效应的影响要素,并导致欧盟国家间存在较为明显的市场分割现象。除此之外,交通运输成本、名义汇率、非关税壁垒和语言等要素也是影响边界效应的主要因素(Lopes, 2003; Okubo, 2004; Horváth et al, 2008)。而Turrini等(2010)则从新经济地理学的文化与制度转向的视角诠释了边界效应的影响要素,他认为发生贸易的国家间存在司法体制的不对称性,从而提高了跨国贸易的法律成本。由于中国的行政体制与西方国家存在较大的差别,行政干预在社会经济生活中扮演了重要的角色,不少学者认为行政垄断、财政分权等行政要素是中国国内边界效应产生的重要因素(范爱军等, 2009; 赵永亮, 2012; 何雄浪等, 2014)。总体而言,贸易壁垒、汇率、社会文化以及政策体制的差异对边界效应产生影响,然而当边界效应的测度主体发生变化时,影响要素也会产生变化。Gorodnichenko等(2005)在控制国家异质性这一因素后发现,美国和加拿大的边界效应几乎消失;而对于美国和日本而言,汇率的变动却成为主要的影响要素。

与此同时,“边界效应究竟有多大”的问题也成为研究的热点。目前,边界效应测度的方式主要有2种:一种是用效应系数测度边界效应的相对大小,如McCallum(1995)将加拿大国内贸易与美、加贸易的边界效应用“22”这一系数来表达;另一种则是将边界效应用“距离”的概念进行量化,进而用“边界宽度”衡量边界效应的大小,如Engel等(1996)的研究发现,美国和加拿大城市间边界效应的大小相当于 $1.2 \times 10^5 \text{ km}^2$ 的货物运输距离。后来的研究普遍认为,McCallum(1995)和Engel(1996)等的测算结果都夸大了美国、加拿大真实的边界效应,为得到更精确的结果,学者们通过选取加权距离(Helliwell et al, 2001; Head et al, 2002)、细分贸易商品(Hillberry, 2002)的方法减少边界效应测度的误差。Liu等(2010)将非贸易商品要素加入边界效应分析,得到美国、加拿大的边界效应系数仅为2.11,远小于McCallum(1995)的测算结果“22”。而Borraz等(2016)在研究乌拉圭城市市场分割问题时发现,传统计量方法测算得到的边界宽度是现有市场距离的2倍,在引入修正的分组分位数回归模型(Binned-quantile Regression)后,边界效应的测度结果并不显著。

3.2 边界效应视角下的市场分割

行政边界的存在,阻碍了以人为主体的跨区域社会、经济、文化交流,从而导致不同区域消费行为(包括消费欲望、消费能力、消费偏好)的差异,并成为市场分割产生的原动力。在中国,市场分割更是成为地方政府实现短期政治绩效的必要手段。正如陆铭等(2009)的研究所揭示的,在一段时间内为实现本地区的经济增长,有超过96%的中国省份偏好于实施市场分割策略。然而,在不同空间尺度下,行政边界的存在是否都会产生市场分割,市场分割的程度又有多大,基于边界效应视角的研究提供了一种全新的思维方式。

McCallum(1995)和Engel等(1996)的研究不仅提供了2种测度边界效应的经典方法,而且深刻地揭示美、加两国市场分割程度较大的现实。由于美国和加拿大地理区位邻近、贸易往来密切,很多学者对这一分析结果持怀疑态度。然而,无论是调研大宗商品流数据(Hillberry, 1998),还是选取商品的零售价格(Gopinath et al, 2009),关于美、加边界效应的研究都证明两国之间确实存在一定程度的市场分割。与此同时,通过边界效应分析欧盟、美国和日本市场状况的研究逐渐增加。关于美国和日本的研究结果则更加令人惊讶,Parsley等(2001)测

度的两国边界宽度竟达到 $4.3 \times 10^{10} \text{ km}^2$,市场分割现象严重。

随着经济全球化的快速发展,政府和非政府间的区域性组织不断兴起,关于组织内部市场分割现象的研究引起了学者们的兴趣。Gil-Pareja等(2005, 2006)在分析西班牙国内和跨国贸易流数据时发现,虽然边界效应阻碍了跨国贸易的发生,但与欧盟国家相比,西班牙对于非欧盟国家的边界效应更强,市场分割也更严重。而在对比研究欧盟成员国国家间的市场分割程度时,Helble(2007)认为,德国经济较好地融入了欧盟市场,而法国与欧盟其他国家间存在着显著的边界效应。与此同时,不少学者将研究重心转向国内市场,进一步探讨在没有关税壁垒和文化、习俗差异的同一国家内是否会出现类似的情况。如Wolf(2000)通过对美国州际贸易的本土化偏好分析,证实美国各州之间存在市场分割现象。而在探讨排除政治边界影响的边界效应时,Wrona(2015)发现,日本东部和西部之间的贸易要小于东部、西部内部的贸易量,东、西部市场分割现象严重。中国各省区以及区域间贸易的边界效应研究同样证明,国内市场存在较为明显的分割现象(行伟波等, 2010; 赵永亮, 2012; 洪勇, 2013)。如黄新飞等(2014)详细探讨了长江三角洲15个城市的市场分割问题,认为长三角地区边界效应显著存在,市场分割程度较大。

无论是国际市场还是国内市场,边界效应视角下的研究证明,市场分割现象普遍存在。在全球化快速推进的今天,如何通过区域合作消除“边界壁垒”、填补市场分割的“鸿沟”,意义重大。

3.3 基于边界效应的区域合作与一体化问题探讨

由于“区域合作与一体化”问题涉及范围广泛,边界效应视角下的研究范畴不再局限于经济地理学领域,旅游地理学、城市地理学、政治地理学等学科也试图从“边界效应”的角度出发,阐述不同学科背景下的一体化问题。

(1) 旅游地理学领域

关于边界与旅游相融合的话题可追溯到20世纪30年代早期;随后,学者们从跨界旅游合作、跨界旅游冲突与竞争、跨界旅游管理等角度作了详细阐释(杨效忠等, 2013)。90年代中期,Timothy(1995)从边界与旅游关系的视角出发,将边界的旅游地理属性归纳为:旅游吸引力、旅行障碍和旅行中转地带,其研究成果极大地丰富了跨界旅游的内涵。

随着边界效应研究的兴起,学者们开始将边界

效应的研究思维和方法引入旅游地理学领域,并基于旅游边界的屏蔽效应分析跨界旅游区一体化问题。Hazledine(2009)在分析加拿大航空客运特征时发现,加拿大国内航线客运量是国际航线客运量的6倍,国内旅游服务贸易与国际旅游服务贸易存在显著的边界效应。而在国内,长江三角洲和北部湾旅游区的案例研究表明,旅游边界效应显著存在,并在一定程度上影响了旅游一体化进程(靳诚等, 2008; 黄爱莲等, 2011)。对于行政边界如何影响跨界旅游区的一体化进程,杨效忠等(2010)认为,行政边界的层级、地理交通、边界两侧旅游发展水平和成熟度的差异、情感认知等因素决定了跨界旅游区边界效应的大小。随后,他又对交通要素影响下的大别山跨界旅游区进行研究(杨效忠等, 2013),结果发现行政边界对交通基础设施的屏蔽效应显著,而对低等级交通基础设施的屏蔽效应大于高等级交通设施,进而降低了跨界旅游区的一体化程度。

(2) 城市地理学领域

城市地理学的相关研究更具有地域特点和时代特征。改革开放以来,中国城市化快速推进,城市群发展逐渐步入正轨。京津冀协同发展更是被提升至国家区域发展战略的高度。随着城市间交流日益密切,跨越行政边界的区域合作与一体化问题成为研究的热点。

目前,基于边界效应的研究主要从城市间的边界效应及其演化趋势出发,探讨城市间边界类型,并深入揭示区域内城市一体化趋势。国内学者朱传耿等(2006)基于边界对基础设施、经济要素、市场、生态环境等要素的影响,提出中国省际边界区域的“水平城市化模式”,同时,将其细分为“强强”“强弱”“弱弱”等组合类型。而在苏鲁皖豫的实证研究中,行政边界则被划分为一体化边界和疏远型边界2类(王振波等, 2008; 李俊杰等, 2010)。无论是一体化边界还是边界效应显著的边界,都是基于行政边界的视角阐释城市或区域间要素流动效率,一定程度上反映了区域一体化的特征。而在探讨城市组群经济一体化趋势的研究中,通常选取横向和纵向的双重视角来对比不同地域单元间的发展差距,判断不同地区间边界效应的变化趋势(李郇等, 2006; 肖海平等, 2011)。此外,城市发展机遇问题也是城市边界效应研究的热点。余斌等(2012)从产业视角入手,基于主导产业结构构建城市群边界效应模型,并以河南省信阳市为研究案例,探讨其在城市群一体化进程中的介入机会。

(3) 政治地理学领域

无论是城市地理学的一体化问题探讨还是旅游地理学跨界旅游一体化分析,研究内容和方法都借鉴了跨国贸易的研究模式。政治地理学则更加注重问题的思辨性分析和理论升华。目前,区域合作议题下的次区域经济合作已成为政治地理学关于边界效应探讨的核心问题,已有研究主要分为2个层次:基于国家尺度的次区域经济合作和国内不同关税区的跨区域经济协作。前者主要基于边界的属性对边界效应的作用机理和合作类型进行分析。李铁立等(2005)将国家边界效应分为屏蔽效应和中介效应,并从参与合作各方的中央政府、地方政府和企业的角度探讨2种效应转化的动力机制。而基于东亚案例的边界效应研究则进一步将跨越国界的经济合作概括为3种地域模式,即:通道模式、贸易口岸模式和开发区模式(汤建中等, 2002)。相比国家尺度下定性研究边界效应的特点,不同关税区经济协作的研究更多采用定量分析方法,从区域一体化的视角测度边界效应的变动趋势(林宇川等, 2011)。而作为同一国家内2种经济制度的分界线,香港与深圳的边界效应探究具有重要理论意义和迫切的现实需求。

由于边界效应研究起步较晚,理论基础较为薄弱,除经济地理学领域的研究体系较为成熟,其他学科边界效应研究的碎片化特征还较为明显。从研究范畴的视角审视,边界效应研究主要集中在跨国贸易、市场分割、区域合作与一体化3个方面。区域合作与一体化研究已成为边界效应研究的学科“集聚区”,旅游地理学、城市地理学和政治地理学都试图从行政边界的角度探讨一体化问题。未来,随着全球化深度和广度的扩展,更多要素将融入全球化浪潮,地理学领域视角下的边界效应研究也将呈现多元化态势。

4 边界效应的研究方法 with 模型

20世纪90年代,McCallum(1995)开创性地将重力模型引入边界效应研究,并受到该领域研究者的追捧。随着研究的深入,不少学者对该模型测度的精确度提出质疑。Anderson等(2001)认为,重力模型缺乏严格的理论基础,并运用常数替代弹性函数(Constant Elasticity of Substitution, CES)构造边界效应的分析模型。Head等(2000)则基于Krugman(1980)提出的垄断竞争模型,从非关税壁垒和消费

者偏好的角度出发,将D-S(Dixit-Stiglitz)垄断竞争模型引入边界效应的分析。此外,Engel等(1996)从跨国市场价格异质性分布的视角出发,基于一价定律构建边界效应的测度模型,并用“边界宽度”的概念衡量边界效应的大小。Borraz等(2016)认为,标准的实证研究存在选择偏差的问题,并基于分位数回归模型(Binned-quantile Regression)提出边界效应测度的新方法。虽然研究模型各异,但都继承了McCallum重力模型的精髓,即通过添加“边界”这一虚拟变量,测度“边界”系数的大小,从而推导出边界效应的测度值。国内研究参照重力模型的思路,将趋同分析引入边界效应模型的构建,随后该模型被广泛应用于省际边界效应和跨界旅游区边界效应的测度。在城市地理学和旅游地理学等领域,学者们运用“同质相斥、异质相吸”的动力学原理(余斌等, 2012),以及基于节点、网络密度的社会网络分析方法来测度边界效应(杨效忠等, 2010)。关于边界效应的研究方法很多,本文重点介绍具有开创性意义的重力模型和在国内文献中应用较多的趋同分析模型。

4.1 重力模型

重力模型源于物理学中牛顿提出的万有引力模型,其核心内容是两国之间的贸易流量与其国内生产总值(GDP)呈正比,与两国之间的距离呈反比。虽然重力模型在贸易领域的应用缺乏严格的理论基础,但Deardorff(1984)的研究证明它的应用具有非常好的实证研究效果。模型的表达如下:

$$x_{ij} = a + by_i + cy_j + d \text{dist}_{ij} + e \text{DUMMY}_{ij} + u_{ij} \quad (1)$$

式中: x_{ij} 表示从*i*区域运输到*j*区域的商品价值的对数值; y_i 和 y_j 分别代表*i*区域和*j*区域国内生产总值的对数值; dist_{ij} 表示*i*区域和*j*区域间距离的对数值。同时定义哑变量 DUMMY_{ij} ,跨边界贸易发生时取值为1,否则为0; u_{ij} 为误差项。 a 、 b 、 c 、 d 、 e 为所要测度的系数值。在边界效应的研究中,式(1)中的哑变量 DUMMY_{ij} 通常用Border替代,表示行政边界的虚拟变量; e 即为所测度得到的边界效应的系数值。

在早期研究中,通过式(1)所测度的边界效应往往夸大了地区间边界效应的真实值。Anderson等(2001)认为,McCallum在测算美国、加拿大边界效应时忽略了多边阻力的影响,同时经济规模的差异也会使测算结果出现误差。另一种观点则从变量 dist_{ij} 的角度出发,认为简单测算区域间的直线距离会导致结果与真实值产生较大的偏离,为得到更加精确的结果,运输距离和经济、人口等要素的加权

距离被选为替代变量。作为边界效应的经典研究方法,重力模型不仅拓展了引力模型的应用领域,而且为空间虚拟变量的测度提供了一种思路。

4.2 趋同分析

趋同分析主要是基于条件 β 趋同分析的框架,并通过Barro回归方程进行的。条件 β 趋同可理解为:不同地区的发展速度与其自身初始状态到稳定状态的距离大致成正比。通过对模型进行变量代换,可实现同一框架内的纵向和横向比较(李郇等, 2006)。Barro回归方程如下:

$$g_{i,t,t+T} = a_i + \beta_i \ln(y_{i,t}) + \psi_i X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

式中: β_i 为系数, $\beta_i < 0$; $g_{i,t,t+T}$ 和 $X_{i,t}$ 分别是经济体*i*内各子经济体在*t*到*t+T*期GDP的平均增长速度和刻画其稳定状态的一组变量(对数状态); a_i 为常数项; ψ_i 为一组系数; $\varepsilon_{i,t}$ 为残差; $y_{i,t}$ 为*t*时刻城市*i*的经济规模。假设经济体*A*和*B*具有相同的稳定状态和趋同速度,用 $y_i = y_{A,t}/y_{B,t}$ 表示经济体间的横向比较,得到最终模型如下:

$$[\ln y_{i,t+T} - \ln y_{i,t}] = a_0 + a_1 \ln y_{i,t} + a_2 \text{dum} + a_3 \text{distance} + \varepsilon_i \quad (3)$$

式中: distance 为距离变量;虚拟变量 dum 代表边界,当研究主体跨越边界时,取值为1,否则为0; a_0 、 a_1 、 a_2 、 a_3 是所要测度的系数,当 a_2 显著大于0时,研究区域间存在边界效应; ε_i 为误差项。

趋同分析模型能够通过较好地结合横向与纵向的比较,分析不同行政单元间经济发展水平的增长差距,从而确定边界效应的显著性和变化趋势。但边界效应视角下趋同分析的应用条件较为苛刻,明确多个研究子单元的共同稳态是必要前提,这在一定程度上限制了研究对象的选取。目前,边界效应范畴内,该方法的应用领域主要集中于经济地理学视角下的经济发展差距研究(李郇等, 2006; 张伟丽等, 2011)。随着研究范围的拓展,王成龙等(2016b)将其引入城市用地扩张的边界效应测度,通过构建城市群范围内城市用地扩张的稳态模型,揭示了行政边界影响下城市用地扩张的特征与规律。未来,可从“饱和度”的概念出发,以旅游人数饱和度(旅游目的地最大容纳量)、城市用地饱和度(城市用地扩张的最大限度)作为稳态,将趋同分析应用于旅游地理学、城市地理学等领域的边界效应研究。

5 研究展望

1995-2014年,边界效应研究已有20年。期间,

伴随全球化与区域一体化的快速发展,边界效应研究受到追捧。随着研究的深入,研究范畴不再局限于经济地理学领域,旅游地理学、城市地理学、政治地理学等学科视角的边界效应研究也逐渐兴起。同时,边界效应的分析方法也更加多样化,包括重力模型、趋同分析、垄断竞争模型等;但无论是基于物理学模型拓展的重力模型还是基于新经济地理学的垄断竞争模型,都采用添加“边界”虚拟变量的思路。目前,边界效应研究尚处于发展阶段,国内外基于经济地理学视角的跨国贸易分析和一体化问题探讨已成体系,而其他学科关于边界效应研究的碎片化特征还较为明显。随着国家间和区域间的联系日益密切,合作与发展仍是研究的主题。未来,边界效应研究可重点关注以下几个方面:

(1) 基于行政边界的本质探究边界效应机理

在世界格局多极化背景下,国际权利分散化和均衡化现象日益凸显,加之经济全球化快速发展推动国家间联系日益密切,“多赢”理念下的多边合作势在必行。以中国的“一带一路”倡议为例,如何与东盟、中亚、欧洲范围内具有不同发展诉求的国家实现发展成果共享,已成为推动多边合作顺利开展的必要前提。现有边界效应的研究多从跨国贸易的角度分析行政边界对跨区域经济行为的影响。然而,在面对中日“政冷经热”、中俄“政热经冷”的国家间合作问题时,现有边界效应的研究视角难以揭示行政边界作用的内在机制。作为不同国家、区域间的界限,行政边界的本质属性表现为政治、政策权限,同时也是国家权力和行政区权力的体现。未来,可以从行政边界的本质出发,深入研究边界效应机理,为全球化时代背景下跨区域合作奠定坚实的理论基础。

(2) 拓展边界效应研究的空间尺度

改革开放以来,在市场机制驱动下,国内部分城市凭借区位优势与资源禀赋的优势率先发展起来,北京、上海、广州、深圳成为中国发展的增长极,天津、南京、青岛、成都等成为带动地区发展的核心城市。然而,作为节点的城市,辐射范围和带动作用有限。目前,无论是城市群培育还是沿海、沿江经济带建设,都试图从中观尺度寻找能够带动区域发展的最优模式。而已有边界效应研究多集中于宏观尺度下的跨国贸易研究或微观尺度下的区域一体化分析,因此,在城市群、经济带框架下,中观尺度区域一体化的边界效应研究具有迫切的现实需求。未来,可从边界效应的视角入手,深入剖析

人流、物流、信息流在城市群、经济带内部跨边界流动的过程和机理,为中国城市群快速发展、长江经济带崛起提供理论支撑。

(3) 创新边界效应的研究方法

目前,边界效应的研究方法存在以下3个问题:一是基于实践效果选取的重力模型,理论基础薄弱,研究方法应用的严谨性受到质疑;二是现有研究模型中,距离变量选取标准的主观性较强,进而不同程度的影响测度结果;三是已有研究大多选取构建虚拟变量的方法测度边界效应系数,然而,边界效应是否能通过模型的测算系数值来体现,值得商榷。综上,边界效应研究方法的创新势在必行。未来,需要加强边界效应领域的理论基础研究,通过规律探索、实践总结和理论完善为研究方法创新提供坚实的理论基础。同时,边界效应研究方法的创新可充分利用信息时代的大数据优势,结合日臻成熟的空間分析技术,精准测度空间变量,并基于较为完善的理论基础,合理确定边界效应测度的具体表现形式。

参考文献(References)

- 大前研一. 2007. 无国界的世界[M]. 黄柏棋, 译. 北京: 中信出版社. [Ohmae K. 2007. The borderless world[M]. Huang B Q, Trans.. Beijing, China: China Citic Press.]
- 范爱军, 孙宁. 2009. 地区性行政垄断导致的国内市场分割程度测算: 基于边界效应法的研究[J]. 社会科学辑刊, (5): 92-96. [Fan A J, Sun N. 2009. Diquxing xingzheng longduan dao zhi de guonei shichang fenge chengdu cesuan: Jiyu bianjie xiaoyingfa de yanjiu[J]. Social Science Journal, (5): 92-96.]
- 何雄浪, 张泽义. 2014. 边界效应、国内市场一体化与区域壁垒[J]. 工业技术经济, (10): 58-67. [He X L, Zhang Z Y. 2014. Border effect, domestic market integration and regional barriers[J]. Journal of Industrial Technological Economics, (10): 58-67.]
- 洪勇. 2013. 中国国内与国际边界效应比较研究[J]. 经济评论, (4): 88-96. [Hong Y. 2013. Comparative study of domestic and international border effect of china[J]. Economic Review, (4): 88-96.]
- 黄爱莲, 魏小安. 2011. 省际区域入境旅游的边界效应: 以北部湾为例[J]. 地理与地理信息科学, 27(2): 101-105. [Huang A L, Wei X A. 2011. A quantitative evaluation on the border effect for inbound tourism of provincial border regions: A case study of Beibu Gulf[J]. Geography and Geo-Information Science, 27(2): 101-105.]
- 黄新飞, 陈珊珊, 李腾. 2014. 价格差异、市场分割与边界效应: 基于长三角15个城市的实证研究[J]. 经济研究, (12): 18-32. [Huang X F, Chen S S, Li T. 2014. Price dif-

- ferences, market segmentation and border effect: Based on empirical analysis of 15 cities in Yangtze River Delta region[J]. *Economic Research Journal*, (12): 18-32.]
- 靳诚, 陆玉麒. 2008. 区域旅游一体化进程中边界效应的定量化研究: 以长江三角洲地区入境旅游为例[J]. *旅游学刊*, 23(10): 34-39. [Jin C, Lu Y L. 2008. A quantitative study on boundary effect in the course of regional tourism integration: Taking inbound tourism in Yangtze River Delta region as an example[J]. *Tourism Tribune*, 23(10): 34-39.]
- 李俊杰, 李海鹏. 2010. 省际边界民族地区“边界效应”分析与治理模式初探: 以湘鄂渝黔边“土家苗瑶走廊”为例[J]. *西南民族大学学报: 人文社会科学版*, (3): 165-169. [Li J J, Li H P. 2010. Shengji bianjie minzu diqu "bianjie xiaoying" fenxi yu zhili moshi chutan: Yi Xiang E Yu Qian bian "tujia miaoyao zoulang" weili, Sichuan and Guizhou[J]. *Journal of Southwest University for Nationalities: Humanities and Social Science*, (3): 165-169.]
- 李铁立. 2005. 边界效应与跨边界次区域经济合作研究[M]. 北京: 中国金融出版社. [Li T L. 2005. *Bianjie xiaoying yu kuabianjie ciquyu jingji hezuo yanjiu*[M]. Beijing, China: China Financial Publishing House.]
- 李铁立, 姜怀宇. 2005. 次区域经济合作机制研究: 一个边界效应的分析框架[J]. *东北亚论坛*, 14(3): 90-94. [Li T L, Jiang H Y. 2005. The research on mechanism of sub-regional economic cooperation: An analyzing framework from the view of border-affect[J]. *Northeast Asia Forum*, 14(3): 90-94.]
- 李郁, 徐现祥. 2006. 边界效应的测定方法及其在长江三角洲的应用[J]. *地理研究*, 25(5): 792-802. [Li X, Xu X X. 2006. On the temporo-spatial variations of the border effects: Approach and empirics[J]. *Geographical Research*, 25(5): 792-802.]
- 梁双陆. 2008. 国际区域经济一体化进程中的边界效应研究综述[J]. *思想战线*, 34(2): 109-114. [Liang S L. 2008. Guoji quyu jingji yitihua jinchengzhong de bianjie xiaoying yanjiu zongshu[J]. *Thinking*, 34(2): 109-114.]
- 林宇川, 冯健. 2011. 深圳关内关外一体化过程中的边界效应及时空演变[J]. *热带地理*, 31(6): 580-585. [Lin Y C, Feng J. 2011. Border effect and its temporal-spatial evolution in the process of regional integration in Shenzhen[J]. *Tropical Geography*, 31(6): 580-585.]
- 刘卫东, 等. 2013. 经济地理学思维[M]. 北京: 科学出版社. [Liu W D, et al. 2013. *Jingji dilixue siwei*[M]. Beijing, China: Science Press.]
- 陆铭, 陈钊. 2009. 分割市场的经济增长: 为什么经济开放可能加剧地方保护[J]. *经济研究*, (3): 42-52. [Lu M, Chen Z. 2009. Fragmented growth: Why economic opening may worsen domestic market segmentation[J]. *Economic Research Journal*, (3): 42-52.]
- 倪天麒. 1989. 边远地区城市发展研究: 以贵州兴义市为例[J]. *地理研究*, 8(1): 100-101. [Ni T Q. 1989. Study on the development of city in remote region: Illustrated by Xingyi City Guizhou Province[J]. *Geographical Research*, 8(1): 100-101.]
- 汤建中, 张兵, 陈瑛. 2002. 边界效应与跨国界经济合作的地域模式: 以东亚地区为例[J]. *人文地理*, 17(1): 8-12. [Tang J Z, Zhang B, Chen Y. 2002. The boundary effect and cross-border subregional economic cooperation: A case study of East Asia[J]. *Human Geography*, 17(1): 8-12.]
- 王成龙, 刘慧, 张梦天. 2016a. 基于结构方程模型的京津冀城市用地行政边界效应分析[J]. *自然资源学报*, 31(7): 1127-1137. [Wang C L, Liu H, Zhang M T. 2016a. The analysis of border effect of urban land based on structural equation modeling: A case study of Beijing-Tianjin-Hebei Agglomeration[J]. *Journal of Natural Resources*, 31(7): 1127-1137.]
- 王成龙, 刘慧, 张梦天. 2016b. 行政边界对城市群城市用地空间扩张的影响: 基于京津冀城市群的实证研究[J]. *地理研究*, 35(1): 173-183. [Wang C L, Liu H, Zhang M T. 2016b. The influence of administrative boundary on the spatial expansion of urban land: A case study of Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration[J]. *Geographical Research*, 35(1): 173-183.]
- 王亮, 刘卫东. 2010. 西方经济地理学对国家边界及其效应的研究进展[J]. *地理科学进展*, 29(5): 601-608. [Wang L, Liu W D. 2010. Progress in the study of border and border effects issues by economic geographers: Western countries' experience and its implications for China[J]. *Progress in Geography*, 29(5): 601-608.]
- 王振波, 朱传耿, 徐建刚. 2008. 省际边界区域边界效应的测定: 以淮海经济区为例[J]. *经济地理*, 28(5): 765-770. [Wang Z B, Zhu C G, Xu J G. 2008. Measurement of the border effect of provincial border regions: A case study of Huai-Hai Economic Zone[J]. *Economic Geography*, 28(5): 765-770.]
- 肖海平, 谷人旭, 姜海宁. 2011. 县域经济合作与协调发展中的江苏省区际边界效应实证研究[J]. *地域研究与开发*, 30(2): 38-44. [Xiao H P, Gu R X, Jiang H N. 2011. Empirical research on the regional border effect in the economic incorporation process of counties in Jiangsu Province[J]. *Area Research and Development*, 30(2): 38-44.]
- 行伟波, 李善同. 2010. 引力模型、边界效应与中国区域间贸易: 基于投入产出数据的实证分析[J]. *国际贸易问题*, (10): 32-41. [Xing W B, Li S T. 2010. Gravity model, border effect and interregional trade in China: Evidence from regional input-output data[J]. *Journal of International Trade*, (10): 32-41.]
- 杨效忠, 冯立新, 张凯. 2013. 交通方式对跨界旅游区景区可达性影响及边界效应测度: 以大别山为例[J]. *地理科学*, 33(6): 693-702. [Yang X Z, Feng L X, Zhang K. 2013. The impact of transportation on accessibility of tourism scenic region of cross-border tourism region: A case study of Dabieshan Mountain[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 33(6): 693-702.]

- 杨效忠, 张捷, 叶舒娟. 2010. 基于社会网络的跨界旅游区边界效应测度及转化[J]. 地理科学, 30(6): 826-832. [Yang X Z, Zhang J, Ye S J. 2010. The measure and transformation of border effect of cross-border tourism region based on social network[J]. Scientia Geographica Sinica, 30(6): 826-832.]
- 余斌, 刘明华, 朱丽霞, 等. 2012. 城市群边界效应与边界地区发展[J]. 地理科学, 32(6): 666-672. [Yu B, Liu M H, Zhu L X, et al. 2012. The border effect and the development of border region between conurbations[J]. Scientia Geographica Sinica, 32(6): 666-672.]
- 张伟丽, 覃成林, 李小建. 2011. 中国地市经济增长空间俱乐部趋同研究: 兼与省份数据的比较[J]. 地理研究, 30(8): 1457-1470. [Zhang W L, Qin C L, Li X J. 2011. Study on spatial club convergence of prefectural economic growth: In comparison with provincial data[J]. Geographical Research, 30(8): 1457-1470.]
- 赵永亮. 2012. 国内贸易的壁垒因素与边界效应: 自然分割和政策壁垒[J]. 南方经济, (3): 13-22, 36. [Zhao Y L. 2012. Domestic trade barriers and border effect: The natural segmentation and policy barriers[J]. South China Journal of Economics, (3): 13-22, 36.]
- 郑士贵. 1996. 国界、沿边界地带和市场战略: 次生边界效应的构想基础和理论模型[J]. 管理科学文摘, (11): 7. [Zheng S G. 1996. Guojie, yanbianjie didai he shichang zhanlue: Cisheng bianjie xiaoying de gouxiang jichu he lilun moxing[J]. Digest of Management Science, (11): 7.]
- 朱传耿, 王振波, 孟召宜. 2007. 我国省际边界区域的研究进展及展望[J]. 经济地理, 27(2): 302-305, 290. [Zhu C G, Wang Z B, Meng Z Y. 2007. Recent progress of studies on the provincial border regions and its prospects in China [J]. Economic Geography, 27(2): 302-305, 290.]
- 朱传耿, 王振波, 仇方道. 2006. 省际边界区域城市化模式研究[J]. 人文地理, 21(1): 1-5, 128. [Zhu C G, Wang Z B, Qiu F D. 2006. Study on urbanization model of provincial border-regions[J]. Human Geography, 21(1): 1-5, 128.]
- Anderson J E, Wincoop E V. 2001. Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle[J]. Boston College Working Papers in Economics, 93(1): 170-192.
- Borraz F, Cavallo A, Rigobon R, et al. 2016. Distance and political boundaries: Estimating border effects under inequality constraints[J]. International Journal of Finance & Economics, 21(1): 3-35.
- Deardorff A V. 1984. Testing trade theories and predicting trade flows[J]. Handbook of International Economics, 1 (84): 467-517.
- Engel C, Rogers J H. 1996. How wide is the border[J]. The American Economic Review, 86(5): 1112-1125.
- Engel C, Rogers J H. 2000. Relative price volatility: What role does the border play[M]//Hess G D, van Wincoop E. Intranational macroeconomics. Cambridge, UK: Cambridge University Press: 92-111.
- Gil-Pareja S, Llorca-Vivero R, Martínez-Serrano J A. 2006. The border effect in Spain: The Basque Country case[J]. Regional Studies, 40(4): 335-345.
- Gil-Pareja S, Llorca-Vivero R, Martínez-Serrano J A, et al. 2005. The border effect in Spain[J]. The World Economy, 28(11): 1617-1631.
- Gopinath G, Gourinchas P O, Hsieh C T, et al. 2009. Estimating the border effect: Some new evidence[R]. Boston, MA: Federal Reserve Bank of Boston.
- Gorodnichenko Y, Tesar L L. 2005. A re-examination of the border effect[R]. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Gorodnichenko Y, Tesar L L. 2009. Border effect or country effect? Seattle may not be so far from Vancouver after all [J]. American Economic Journal: Macroeconomics, 1(1): 219-241.
- Hazledine T. 2009. Border effects for domestic and international Canadian passenger air travel[J]. Journal of Air Transport Management, 15(1): 7-13.
- Head K, Mayer T. 2000. Non-Europe: The magnitude and causes of market fragmentation in the EU[J]. Review of World Economics, 136(2): 284-314.
- Head K, Mayer T. 2002. Illusory border effects: Distance mismeasurement inflates estimates of home bias in trade [R]. Nashville, TN: American Economic Association.
- Helble M. 2007. Border effect estimates for France and Germany combining international trade and intranational transport flows[J]. Review of World Economics, 143(3): 433-463.
- Helliwell J F. 1997. National borders, trade and migration[J]. Pacific Economic Review, 2(3): 165-185.
- Helliwell J F, Verdier G. 2001. Measuring internal trade distances: A new method applied to estimate provincial border effects in Canada[J]. Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne D'Economie, 34(4): 1024-1041.
- Hillberry R H. 1998. Regional trade and "the medicine line": The national border effect in U.S. commodity flow data [J]. Journal of Borderlands Studies, 13(2): 1-17.
- Hillberry R H. 2002. Aggregation bias, compositional change, and the border effect[J]. Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne D'économie, 35(3): 517-530.
- Horváth J, Rátfai A, Döme B. 2008. The border effect in small open economies[J]. Economic Systems, 32(1): 33-45.
- Krugman P. 1980. Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade[J]. The American Economic Review, 70(5): 950-959.
- Liu X, Whalley J, Xin X. 2010. Non-tradable goods and the border effect puzzle[J]. Economic Modelling, 27(5): 909-914.
- Llano-Verduras C, Minondo A, Requena-Silvente F. 2011. Is the border effect an artefact of geographical aggregation [J]. World Economy, 34(10): 1771-1787.
- Lopes L P. 2003. Border effect and effective transport cost[R]. Coimbra, Portugal: Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra.
- McCallum J. 1995. National borders matter: Canada-U.S. re-

- gional trade patterns[J]. *The American Economic Review*, 85(3): 615-623.
- Morshed A K M M. 2003. What can we learn from a large border effect in developing countries[J]. *Journal of Development Economics*, 72(1): 353-369.
- Morshed A K M M. 2007. Is there really a "border effect"[J]. *Journal of International Money and Finance*, 26(7): 1229-1238.
- Obstfeld M, Rogoff K. 2000. The six major puzzles in international macroeconomics: Is there a common cause[J]. *Nber Macroeconomics Annual*, 15(4): 339-412.
- Okubo T. 2004. The border effect in the Japanese market: A gravity model analysis[J]. *Journal of the Japanese and International Economies*, 18(1): 1-11.
- Olper A, Raimondi V. 2008. Agricultural market integration in the OECD: A gravity-border effect approach[J]. *Food Policy*, 33(2): 165-175.
- Poncet S. 2003. Measuring Chinese domestic and international integration[J]. *China Economic Review*, 14(1): 1-21.
- Parsley D C, Wei S J. 2001. Explaining the border effect: The role of exchange rate variability, shipping costs, and geography[J]. *Journal of International Economics*, 55(1): 87-105.
- Sousa J D, Lochard J. 2005. Do currency barriers solve the border effect puzzle? Evidence from the CFA franc zone [J]. *Review of World Economics*, 141(3): 422-441.
- Timothy D J. 1995. Political boundaries and tourism: Borders as tourist attractions[J]. *Tourism Management*, 16(7): 525-532.
- Turrini A, van Ypersele T. 2010. Traders, courts, and the border effect puzzle[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 40(2-3): 81-91.
- Wolf H C. 2000. Intranational home bias in trade[J]. *Review of Economics and Statistics*, 82(4): 555-563.
- Wrona J. 2015. Border effects without borders: What divides Japan's internal trade[R]. Düsseldorf, Germany: Düsseldorf Institute for Competition Economics.

Progress and prospects of border effect research

WANG Chenglong^{1,2,3}, LIU Hui^{1,2*}, ZHANG Mengtian^{1,2,3}

(1. Key Laboratory of Regional Sustainable Development Modeling, CAS, Beijing 100101, China;

2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: As a man-made spatial or geographic element, administrative boundaries, acting like an invisible barrier, influence the process of globalization and regional integration. According to the statistics of literature associated with border effect since the 1990s, the number of studies in this field has increased greatly. In 1995, the study of international trade between the United States and Canada by McCallum promoted the progress of research in border effect. Most studies in the field of economic geography that followed focus on the mechanism and effect in three categories: the puzzle of border effect, market segmentation, and the progress of integration. When studying the puzzle of border effect, researchers always focused on three questions: "what is the connotation of the border effect?"; "what factors may affect the border effect?"; and "how wide is the border?" With regard to the integration and market segmentation studies of the border effect, transnational trade was always the research hotspot. With the gradual deepening of the studies, researchers not only paid attention to border effect in the field of economic geography but also focused on transboundary differentiation in tourism geography, urban geography, and political geography. Gravity model, convergence analysis, and monopolistic competition model were chosen to construct the border effect model. Although based on different theories, the virtual variable "border" was added to the models in the same way. Social network and the principle of "homogeneous repel, heterogeneous attraction" also were applied to the study of border effect. Further research can be carried out in the following three areas: studying the puzzle of border effect in view of the nature of administrative boundary, developing the research field of border effect, and the optimization and innovation of research methods.

Key words: border effect; scope of research; model and method; progress and prospect