

◆陈广汉张光南^①

Guang-han Chen Guang-nan Zhang

基础设施经济效应的空间溢出研究综述

Economic Spillover Effects of Infrastructure: A Review

摘要：本文介绍了国外基础设施溢出效应研究的最新进展，区分了空间溢出与行业溢出，比较了公路、机场和电信等不同类型基础设施溢出效应的差异，归纳了基础设施溢出效应的研究方法，包括生产函数与成本函数理论模型、地理信息系统与可达性指标空间地理方法，以及空间自相关、空间滞后与空间乘数等空间计量方法。此外，本文发现研究对象所属的行业和空间范围影响基础设施溢出效应的估计结果。

关键词：基础设施；溢出；综述

中图分类号：F123.6 文献标识码：A

Abstract: This survey reviews the existing literature on spillover effects of infrastructure. After analyzing the distinction between space and industry spillover, and comparing the different spillover effects among roads, airports and telecommunications infrastructure, it provides an overview of research methods, including production and cost function, geographic information systems and synthetic accessibility indices, spatial autocorrelation, spatial lags and spatial multipliers. It also discusses how industry and spatial extent affect estimated spillover effects.

Key Words: Infrastructure; Spillover; Review

一、引言

自 Aschauer (1989) 以来越来越多文献研究基础设施对经济增长、生产率和厂商生产成本的影

^①作者简介：陈广汉(Chen Guanghan)，中山大学港澳珠江三角洲研究中心(Sun Yat-sen University)教授。

张光南(Zhang Guangnan)，教育部人文社会科学重点研究基地、中山大学港澳珠江三角洲研究中心(Sun Yat-sen University)副教授；联系方式：广州新港西路 135 号中山大学港澳珠江三角洲研究中心，邮编 510275。E-mail: sysuzgn@gmail.com

响,且后来的研究基于不同的理论基础和计量方法,普遍得出更小的估计结果^①。然而值得注意的是,早期研究普遍忽略了基础设施网络影响生产要素和厂商选址而产生区域外的溢出效应。随着空间计量技术的发展,最近研究发现采用空间相关方法会降低基础设施产出效应估计的大小和显著性,而且地区数据的研究结果小于国家数据。可见估计结果对地理范围和计量方法敏感,忽视溢出效应将导致基础设施对产出影响的错误估计(Cohen and Paul, 2004; Cohen, 2009)。此外,基础设施降低了交通和通讯成本也导致个人和地区之间利益的重新分配,因此须分析基础设施溢出对成本收益分配效应的影响,以权衡基础设施计划的效率与公平目标(López et al., 2009)。

然而现实中政府的基础设施投资往往忽视其溢出效应导致政策失效。如 Delgado and Álvarez (2007)发现西班牙各地区将公路投资作为吸引外资的竞争工具,而非根据最优社会收益决定,导致各地区公路基础设施过度投资。此外,交通基础设施溢出效应对欧洲一体化进程非常关键,但传统方法无法评估跨边界一体化效应等战略收益,而大型工程评估工具如空间可计算一般均衡模型又尚未发展成熟,因此欧盟正式评估文件仍然无法体现基础设施的溢出效应(European Commission, 2006)。

近年来中国加大基础设施投资作为扩大内需、促进就业和经济增长的重要政策措施,以期达到“保增长、保民生、保稳定”目标。如中央政府《4 万亿元投资的重点投向和资金测算》中,铁路、公路、机场、水利等重大基础设施建设和城市电网改造占 37.5%,共约 15000 亿元^②。地方政府也将基础设施作为经济政策的重中之重,如广东“刺激经济十六条”措施将加快铁路、公路、能源等基础设施建设列在首位^③。因此,研究溢出效应对于评估中国基础设施对国家和地区的跨边界战略收益,权衡基础设施投资政策的效率与公平目标,解释基础设施产出效应的地区差异,为基础设施投资提供决策支持,都具有重要的理论和现实意义。

二、基础设施溢出效应的分类：空间溢出与行业溢出

基础设施的网络结构往往导致其影响超过所属地区或部门之外,从而产生空间或行业溢出效应。Moreno et al. (2004) 基于增长模型分析发现:基础设施对生产过程有贡献但并非全部由厂商付费,从而产生溢出效应;采用国家总数据无法估计行业外部的规模效应,表明变量包括内部规模经济和外部溢出效应,后者将导致前者的估计偏差;而且经济总体的溢出效应使相邻地区的资本和技术外部效应更加显著。值得强调的是,文献对于基础设施存在的空间和行业溢出效应的大小比较目前尚无一致结论:Costello (1993) 发现“国家内行业之间的生产率溢出”大于“行业内国家之间的生

①早期文献发现基础设施具有显著的产出效应,但由于理论方法和计量技术缺陷导致研究结果存在稳健性问题,随后研究采用跨地区或时间固定效应方法后发现产出效应几乎消失(Holtz-Eakin, 1994; Hulten and Schwab, 1991; Garcia-Mila and McGuire, 1992)。

②国家发展改革委讯:《4 万亿元投资的重点投向和资金测算》,2009-3-6。

③人民网:《广东“刺激经济 16 条”抗金融海啸,基础设施投 1760 亿》,2008-11-17。

产率溢出”，但Kollmann（1995）却得出相反的结论，而López-Bazo et al.（1999）则认为这两种效应相等。

（一）空间溢出效应：相邻地区、网络联系与类似特征地区

早期文献只关注基础设施对“相邻地区”的空间溢出效应，但对效应的大小和方向存在较大争论。部分文献认为基础设施产生正的空间溢出效应，如Cantos et al.（2005）对西班牙交通基础设施产出弹性的研究发现，考虑溢出效应后弹性从0.042提高至0.146，表明基础设施不仅影响所在区域的生产率，而且对相邻地区也存在溢出效应。Cohen and Paul（2001）也认为基础设施对本地制造业的影响由于各州之间的溢出效应而增加。而Pereira and Roca-Sagalés（2003）则认为基础设施对本地的效应和其他地区的空间溢出效应几乎相等。然而，另一部分相反的观点则认为基础设施使生产要素和厂商转移到相对发达地区，从而对其他地区产生负的空间溢出效应，甚至本地收益与其他地区损失相抵消，导致地区基础设施投资在国家层面变为零和博弈（Bartik，1991）。如Delgado and Álvarez（2007）发现基础设施网络影响厂商选址并增加厂商所在地区产出，但同时也减少了其他地区的投资和就业。

最近研究认为基础设施空间溢出并非必须是“相邻地区”，也可能是具有“网络联系”或“类似特征”的地区。如Cohen and Paul（2003）认为机场的“相邻”概念与高速公路不同，其空间联系基于航空网络而非地理纬度，两个距离较远但有大量航空乘客往来的地区联系往往比相邻地区更紧密。而Delgado and Álvarez（2007）则发现公路基础设施与本地和网络联系地区的产出正相关，与具有类似社会民主特征和政府规模的地区负相关。但也有文献得出相反的结论，认为经济俱乐部或合作组织等具有类似条件地区的溢出效应更为显著（Durlauf and Quah，1999；Henderson，1992；Glaeser et al.，1992），这也导致地区之间的溢出效应高于国家之间的溢出效应（Kollmann，1995）。如López-Bazo et al.（1999）通过对美国与西班牙的比较研究发现，技术和增长在一体化的地区内比国家之间更容易扩散。

此外，有文献区分国内和国外的空间溢出效应。如Bernstein（2000）发现加拿大制造业的产出效应分别来源于国内通讯基础设施和美国制造业 R&D 的空间溢出，两种溢出都降低了加拿大制造业的可变生产成本。

（二）行业溢出效应：行业内与行业间

基础设施促进厂商购买中间品并使相关行业扩张，产生行业内溢出效应和行业间溢出效应。Caballero and Lyons（1989）认为，产业聚集提高行业产出表明行业内存在溢出效应，而整体制造业的规模报酬高于具体行业则表明行业间存在溢出效应。

行业内溢出效应：由于中间品生产商无法内部化所有创新收益，厂商购买中间品时并未对其包含的所有创新付费，从而无需付出全部成本而得到其他厂商的知识溢出并提高生产率（Arrow，1962），这与行业内专业化产生的外部性（Durlauf，1991）共同构成了行业内溢出效应的来源。

行业间溢出效应：由于行业扩张存在稠密市场效应使交易更容易发生，厂商通过投入产出关系形成前向后向联系从而产生行业间溢出效应：接近供应商可以降低运输成本产生前向联系，而接近顾客则产生后向联系。Bartelsman et al. (1994) 发现长期和短期的溢出效应分别由供应商和顾客驱动。Keller (1998) 通过估计本行业和其他行业 R&D 的生产率弹性发现，其他行业的投资弹性约为所在行业的 1/5 到 1/2，表明行业之间具有显著的技术外部性。

三、溢出效应与基础设施类型：公路、机场与电信

基础设施存在“点”和“网络”特征：“点基础设施”(point infrastructure)的所有收益都为所在地区所得，而“网络基础设施”(network infrastructure)则对其他地区产生溢出收益。但是，基础设施往往同时具备“点”和“网络”两种特点使其溢出效应研究变得更为复杂，如公路从本地收益角度而言是“点基础设施”，但同时也是使地区之间运输更便利的“网络基础设施”。如 Boarnet (1998) 采用固定效应方法分析发现：街道和高速公路增加了本地区产出，但同时也降低了类似人口密度、收入和劳动结构的其他地区的产出；虽然基础设施在县级地区具有正生产效应，但在州地区层面存在负溢出效应；街道和高速公路同时存在“地区内的正溢出效应”和“地区外的负溢出效应”，使基础设施总效应核算中负溢出效应往往被正溢出效应掩盖。考虑到公路、机场和电信等基础设施具有不同的“点”和“网络”特征，本文对其溢出效应分别进行论述：

(一) 公路溢出效应

公路在许多国家都作为最主要的基础设施而备受关注，其溢出效应具有以下特点：第一，公路对某些地区或部门产生正溢出效应的同时也导致经济活动转移从而阻碍其他地区或部门的发展 (Chandra and Thompson, 2000)，正负溢出效应同时存在导致其净溢出效应估计的复杂化 (Boarnet, 1998)；第二，由于公路具有网络特征并产生复杂的溢出效应，导致不同区域范围研究的结论差异较大；第三，有研究发现高速公路只对发达地区或靠近大城市的地区产生正溢出效应，因此其作为刺激落后地区经济增长的政策工具遭到质疑 (Eagle and Stephanedes, 1988; Rephann and Isserman, 1994)。

(二) 机场溢出效应

机场与公路基础设施具有不同的网络特点和溢出效应 (Cohen and Paul, 2003)：第一，机场之间的空间联系基于航空网络而不是地理纬度，两地之间不一定具有共同边界，因此其“相邻”概念与高速公路不同。事实上，两个距离较远但有大量航空乘客往来的地区联系往往比相邻地区更紧密。第二，机场的成本效应来自劳动力流动及其生产率的提高，而公路则主要影响地区之间的货物运输及其运输成本。第三，是否在枢纽地区对机场成本效应的影响也存在区别。枢纽地区机场的改善对相联系地区的成本效应来自“要素投入效率提高而节省的劳动力和原材料”，而非枢纽地区机场则在于“改善非生产员工的商务旅行”，且与枢纽地区联系的机场的溢出效应更大。

（三）电信溢出效应

电信网络具有固定性、外部经济和巨额初始投资等基础设施的所有特点，且为确保社会所需而被政府管制，因此其溢出效应研究具有较强的政策含义。Yilmaz（2002）发现电信基础设施与机场类似，也能减少地缘优势的重要性使非邻近地区的联系更加紧密，厂商能维护偏远地区供应商与顾客的关系，从而改变地区发展模式，促进禀赋较高地区的投资和产出。但是，电信基础设施也存在负溢出效应及政策问题：电信基础设施的改善将吸引新厂商进入，从而导致本地原有厂商面临要素和产品市场的竞争，同时也减少了其他地区的投资和就业机会。这使各地区都以电信投资政策作为刺激本地经济增长的竞争工具，并采取“以邻为壑”（beggar-thy-neighbor）的竞争策略，即每个地区都尽量提供比本来所需更多的基础设施，而非根据最优化社会收益决定投资规模。而且中央和地方政府不同的政策目标也会导致电信基础设施处于次优水平。此外，Yilmaz（2002）还进一步分析了电信基础设施对其他厂商选址决定因素的影响，如技术劳动力、地区税收水平、商业环境、生活质量和基础设施的可获性与可达性等，从而提供了研究电信基础设施溢出效应影响地区经济模式的新视角。

四、研究方法：理论模型、空间地理与空间计量方法

（一）理论模型：生产函数与成本函数

早期文献主要采用生产函数研究基础设施溢出效应（Holtz-Eakin and Schwartz, 1995; Cohen and Paul, 2002; Pereira and Andraz, 2004），但这种传统方法未考虑技术无效率对产出弹性的影响，因此较难准确测量溢出效应（Haughwout, 2002; Pereira and Roca-Sagalés, 2003）。对此也有研究尝试采用随机前沿生产函数方法，通过区别生产率差异避免各地区经济有效率假定导致的偏差（Delgado and Álvarez, 2007）。

考虑到生产函数方法存在的内生性和外部性问题，有文献采用成本函数及对偶理论方法。如Cohen and Paul（2001）通过对偶成本方程分析基础设施对资本和产出的影响。Cohen and Paul（2003）基于最优化理论框架分析基础设施对成本和要素投入的影响，并用空间计量方法检验空间和网络效应。为解决生产函数的外部性问题，Moreno et al.（2004）通过投入要素的替代效应体现外部性，并通过产出等外部效应代表稠密市场。为进一步对基础设施溢出效应进行实证检验，Cohen and Paul（2001）采用随机结构和成本函数，区分地区内和地区间的溢出效应并结合部门数据避免普遍存在的内生性问题。

（二）空间地理方法：地理信息系统与可达性指标

由于基础设施溢出效应涉及空间地理因素，因此有学者通过地理信息系统（Geographical Information System, GIS）和综合可达性指标（synthetic accessibility indices, SAI）评估跨边界溢出效应（Martín et al., 2004; Martín and Reggiani, 2007; López et al., 2009）。其中，基于GIS方法

的步骤包括：定义研究的区域范围、交通和社会经济系统在 GIS 中的实现和计算可达性。而可达性的衡量方法包括：交通成本指标、引力指数、累计机会指标和网络效率可达性指标。

López et al. (2009) 认为，交通基础设施影响地区间的联系模式并产生经济集聚等收益，因此可根据生产率和厂商选址的变化并通过可达性指标衡量交通的地区经济影响。但是，由于结合可达性指标与成本收益分析和多指标分析的方法并未广泛使用，且考虑到其复杂性和重复计算的问题，可达性指标用于衡量溢出效应仍处于初步阶段，很少用于实际的政策评估。

（三）空间计量方法：空间自相关、空间滞后与空间乘数

空间计量经济学研究的空间效应包括空间自相关和空间差异性：前者指一个地区的样本观测值在空间上缺乏独立性，且与其他地区观测值的空间相关程度及模式由绝对位置和相对位置（布局、距离）决定；后者指空间效应由于观测值的异质性在区域层面上的非均一性，即空间相关由模型未涉及的其它因素决定。两者在空间自回归模型中体现为误差项和因变量的滞后项，因此空间计量基本模型分别包括空间滞后模型和空间误差模型（Anselin, 1988）。Cohen and Paul (2001) 发现空间调整方法提高了地区内基础设施效应估计。随着空间计量的发展，越来越多的基础设施溢出效应研究采用空间自相关（spatial autocorrelation）、空间滞后（spatial lags）和空间乘数（spatial multipliers）等分析方法（Cohen, 2009）：

空间自相关是指回归模型的随机扰动项不符合零均值、固定方差、零协方差等古典假设，而与“接近”地区的冲击和新信息相关。其中，“自相关”表明地区间的相关性，通常采用矩估计方法解决；“接近”不仅指地理空间的相邻，也可以指地区间类似的社会经济统计特征。由于遗漏变量、共同冲击和地区间政策的相互影响都可能引起空间自相关，导致该估计结果的标准误差较大，t 检验不可信，显著性检验往往不通过。

空间滞后方法以邻近地区变量（如产出加权平均值）作为解释变量，或把滞后自变量（如邻近地区基础设施加权平均值）作为解释变量。

空间乘数用于测度基础设施改善对邻近地区的间接影响，提高了基础设施效应分析的精确性。研究表明，忽视空间滞后因变量会导致遗漏变量误差，而忽视空间滞后自变量则会因空间乘数效应和潜在设定偏差导致测量误差。

此外，为分析基础设施对更大范围的空间分布和社会经济的影响，也有文献采用基于 CGE 的可达性模型或包含土地使用和交通相互作用的模型（Land Use and Transport Interaction model）。

五、溢出效应的影响：行业范围与区域范围

除了理论模型和实证方法之外，基础设施溢出效应研究对象所属的行业和空间范围也影响估计结果。

基础设施对不同生产部门的溢出效应存在差异。Delgado and Álvarez (2007) 发现基础设施对

农业具有显著的正溢出效应，但对工业和商业服务部门却存在相反的负效应。文献研究表明基础设施对制造业（Hulten and Schwab, 1991; Nadiri and Manuneas, 1994, Paul and Schwartz, 1996）、农业（Paul et al., 2001）、保护和非保护部门（Sturm, 2001）等不同部门的收益存在显著差异。而 Caballero and Lyons（1989）则发现整体制造业规模报酬高于具体制造业行业。

基础设施溢出效应研究的空间范围包括国家层面（Barro and Sala-i-Martin, 1995; Ciccone, 1996; Ades and Chua, 1997）和地区层面（López-Bazo et al., 1999; Fingleton and McCombie, 1998）。Moreno et al.（2004）认为，采用国家总数据无法估计行业外部的规模效应，表明变量包括内部规模经济和外部溢出效应，而且经济总体的溢出效应使相邻地区的资本和技术外部效应更加显著。而 Boarnet（1998）研究发现街道和高速公路基础设施并非只对邻近地区产生溢出效应，同时也会导致类似人口密度、收入和劳动结构地区更低的产出。由于在县和州地区层面分别存在正产出效应和负溢出效应，从而降低了总产出效应。此外 Cohen and Paul（2001）则发现基础设施对相邻区域的溢出效应在总体层面被内部化。

六、溢出效应的估计结果

基础设施溢出效应研究由于基于不同的理论基础、计量方法，采用不同国家、地区、部门和时间跨度数据，导致估计结果存在较大差异。

部分文献认为基础设施不仅能提高所在国家或地区生产率，而且对于邻近国家或地区也产生正溢出效应。如 López et al.（2009）认为西班牙的基础设施网络计划显著提高了相邻国家的网络效率：西班牙公路可达性提高 2.6%使法国和葡萄牙提高 1.8%，而铁路可达性提高 34.5%则导致临近地区可达性提高 20.2%。而 Pereira and Roca-Sagalés（2003）认为基础设施对所在地区的效应和其他地区的溢出效应几乎相等。Cohen and Paul（2001）发现基础设施对本地制造业影响显著为正，且通过各州溢出效应随时间增加。此外，文献认为具有类似条件的地区之间或经济合作组织的知识溢出更显著，导致国家内部地区之间的溢出效应高于国家之间，如 Kollmann（1995）发现美国各州之间生产率增长溢出高于 G7 国家。

然而，也有文献质疑溢出效应的大小和方向。如 Munnell（1990）和 Paul and Schwartz（1996）发现各州的基础设施效应估计比国家层面的估计结果更小。而 Boarnet（1998）却得出相反结论，认为街道和高速公路基础设施虽然提高了所在行业或地区的产出，但对其他类似人口密度、收入和劳动结构的地区却产生负溢出效应，降低了各州产出效应。此外，有研究表明高速公路会导致经济活动转移从而阻碍其他部门发展（Chandra and Thompson, 2000），而且只对发达地区或靠近大城市的地区产生正溢出效应，因此将其作为刺激落后地区经济增长的政策工具受到质疑（Eagle and Stephanedes, 1988; Rephann and Isserman, 1994）。

参考文献

- [1]Ades, A. and H.B. Chua. The Neighbor's Curse: Regional Instability and Economic Growth[J]. Journal of Economic Growth, 1997,Vol.2,pp.279-304.
- [2]Anselin, L. Spatial Econometrics: Methods and Models[M]. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988.
- [3]Arrow, K.J. The Economic Implications of Learning by Doing[J]. Review of Economic Studies, 1962,Vol.29,pp.155-173.
- [4]Aschauer, D.A. Is Public Expenditure Productive?[J]. Journal of Monetary Economics, 1989,Vol.23,pp.177-200.
- [5]Barro, R.J. and X. Sala-i-Martin. Economic Growth[J]. New York, McGraw-Hill, 1995.
- [6]Bartelsman, E.J., R. Caballero, and R.K. Lyons. Customer- and Supplier-Driven Externalities[J]. American Economic Review, 1994, Vol.84, pp.1075-1085.
- [7]Bartik, T.J. Who Benefits From State and Local Economic Development Policies?[M]. Kalamazoo, MI: W. E. Upjohn Institute for Employment Research, 1991.
- [8]Boarnet, M. G. Spillovers and the Locational Effects of Public Infrastructure[J]. Journal of Regional Science, 1998, Vol.38, pp.381-400.
- [9]Caballero, R.J. and R.K. Lyons. The Role of External Economies in US Manufacturing[J]. NBER3033, 1989.
- [10]Cantos, P., Gumbau-Albert, M. and Maudos, J. Transport Infrastructures Spillover Effects and Regional Growth: Evidence of the Spanish Case[J]. Transport Reviews, 2005, Vol.25, No.1, pp.25-50.
- [11]Chandra, A. and Thompson, E. Does Public Infrastructure Affect Economic Activity? Evidence From the Rural Interstate Highway System[J]. Regional Science and Urban Economics, 2000, Vol.30, pp.457-90.
- [12]Ciccone, A. Externalities and Interdependent Growth: Theory and Evidence[J]. University of California at Berkeley and University Pompeu Fabra, Mimeo, 1996.
- [13]Cohen, J.P. The Broader Effects of Transportation Infrastructure: Spatial Econometrics and Productivity Approaches[J]. Transportation Research Part E, doi:10.1016/j.tre.2009.11.003.
- [14]Cohen, J.P. and C.J. Morrison Paul. Public Infrastructure Investment, Costs, and Inter-State Spatial Spillovers in U.S. Manufacturing: 1982-96[J]. manuscript, 2001.
- [15]Cohen, J.P. and C.J. Morrison Paul. Public Infrastructure Investment, Inter-State Spatial Spillovers, and Manufacturing Costs Department of Agricultural & Resources Economics[J]. UC Davis, 2002.
- [16]Cohen, J.P. and C.J. Morrison Paul. Airport Infrastructure Spillovers in A Network System[J]. Journal of Urban Economics, 2003, Vol.54, No.3, pp.459-473.
- [17]Cohen, J.P. and C.J. Morrison Paul. Public Infrastructure Investment. Interstate Spatial Spillovers, and Manufacturing

- Costs[J]. Review of Economics and Statistics, 2004, Vol.86,pp. 551–560.
- [18] Costello, D.M.. A Cross-Country, Cross-Industry Comparison of Productivity Growth[J]. Journal of Political Economy, 1993, Vol.101,No.2,pp.207-222.
- [19] Delgado, M.J. and Inmaculada Álvarez. Network Infrastructure Spillover in Private Productive Sectors: Evidence from Spanish High Capacity Roads[J]. Applied Economics, 2007, Vol.39,pp. 1583–1597.
- [20] Durlauf, S.N. Nonergodic Economic Growth[J]. NBER-3719, 1991.
- [21] Durlauf, S.N. and D.T. Quah. The New Empirics of Economic Growth[M]. Handbook of Macroeconomics, J.B. Taylor and M. Woodford (Eds.), North Holland Elsevier Science,1999, Ch.4,pp. 231-304.
- [22] Eagle, D. and Stephanedes, Y. J. Dynamic Highway Impacts on Economic Development[J]. Transportation Research Record, 1988, Vol.1116,pp.56–62.
- [23] European Commission. Keep Europe moving - Sustainable mobility for our continent[J].Mid-term review of the Transport White Paper,2001.
- [24] Glaeser, E., H. Kallal, J.A. Scheinkman, and A. Shleifer . Growth in Cities[J]. Journal of Political Economy, 1992, Vol.100,No.6,pp.1126-1152.
- [25] Haughwout, Andrew F. Public Infrastructure Investments, Productivity and Welfare in Fixed Geographic Areas[J]. Journal of Public Economics, 2002, Vol. 83, pp.405-428.
- [26] Henderson, V. Where Does an Industry Locate?[J]. Journal of Urban Economics, 1992, Vol.35,pp.83-104.
- [27] Holtz-Eakin, D. Public-Sector Capital and the Productivity Puzzle[J]. The Review of Economics and Statistics,1994, Vol.76,pp.12-21.
- [28] Holtz-Eakin D. and Schwartz A. Spatial Productivity Spillovers from Public Infrastructure: Evidence from State Highways[J]. National Bureau of Economic Research, Working Paper, 1995, No. 5004.
- [29] Hulten, C. R.and R. M. Schwab. Public Capital Formation and the Growth of Regional Manufacturing Industries[J].National Tax Journal , 1991, Vol.44,No.4,pp.121-134.
- [30] Bernstein, Jeffrey I. Canadian Manufacturing, U.S. R&D Spillovers, and Communication Infrastructure[J]. The Review of Economics and Statistics, 2000, Vol.82,No.4,pp.608-615.
- [31] Keller, Wolfgang. Are International R&D Spillovers Trade-related? Analyzing Spillovers Among Randomly Matched Trade Partners[J]. European Economic Review, 1998, Vol.42,pp.1469-1481.
- [32] Kollmann, K..The Correlation of Productivity Growth Across Regions and Industries in the United States[J].Economics Letters, 1995, Vol.47,pp.229-250.
- [33] López-Bazo E., Esther Vayá, Antonio J. Mora and Jordi Suriñach. Regional economic dynamics and convergence in the European Union[J]. The Annals of Regional Science, 1999, Vol. 33, No.3.
- [34] López, Elena, Monzón, Andrés, Ortega, Emilio and Mancebo Quintana, Santiago.Assessment of Cross-Border Spillover Effects of National Transport Infrastructure Plans: An Accessibility Approach[J]. Transport Reviews, 2009, Vol.29,No.4,pp.515 - 536
- [35] Martín, J. C., Gutiérrez, J. and Román, C. Data Envelopment Analysis (DEA) Index to Measure the Accessibility Impacts of New Infrastructure Investments: the Case of the High-speed Train Corridor Madrid-Barcelona-French border[J]. Regional Studies, 2004, Vol.38,No.6,pp.697–712.
- [36] Martín, J.C. and Reggiani, A. Recent Methodological Developments to Measure Spatial Interaction: Synthetic Accessibility Indices Applied to High-speed Train Investments[J].Transport Reviews, 2007, Vol.27,No.5,pp. 551–571.
- [37] Moreno, R., Lopez-Bazo, E., Vaya, E., Artis, M. External Effects and Costs of Production. In: Anselin, L., Florax, R.J.G.M., Rey, S.J. (Eds.), Advances in Spatial Econometrics: Methodology, Tools, and Applications[M].Springer,

Berlin, 2004, Chapter 14.

- [38] Paul, C.J. Morrison and A.E. Schwartz. State Infrastructure and Productive Performance[J]. American Economic Review, 1996, Vol.86,pp.1095-1111.
- [39] Munnell, A. How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance?[J].New England Economic Review,1990,pp.11-32.
- [40]Munnell A. Infrastructure investment and economic growth[J]. Journal of Economic Perspectives, 1992, Vol.6 ,No.4,pp. 189 - 198.
- [41] Nadiri, M. I., and T. P. Mamuneas. The Effects of Public Infrastructure and R&D Capital on the Cost Structure and Performance of U.S. Manufacturing Industries[J]. The Review of Economics and Statistics, MIT Press, vol. 76,No.1, pp.22-37, February.
- [42] Paul, C. J. Morrison, V. Eldon Ball, Ronald G. Felthoven and Richard Nehring. Public Infrastructure Impacts on U.S. Agricultural Production: A State-Level Panel Analysis of Costs and Netput Composition[J]. Public Finance and Management, 2001,Vol.1,No.2.
- [43] Pereira, A. M. and Andraz, J. Public Highway Spending and State Spillovers in the USA[J]. Applied Economics Letters, 2004, Vol.11,pp.758-188.
- [44] Pereira, A. M. and Oriol Roca-Sagalés. Spillover effects of public capital formation: evidence from the Spanish regions[J]. Journal of Urban Economics, Volume 54, Issue 1, Page 197,July 2003 .
- [45] Peters, D. Cohesion, Policentricity, Missing Links and Bottlenecks: Conflicting Spatial Storylines for [1] Pan-European Transport Investments[J]. European Planning Studies, 2003,Vol.11,No.3,pp.317-339.
- [46] Rephann, T. J. and Isserman, A. New Highways As Economic Development Tools: an Evaluating Using Quasi-experimental Matching Methods[J]. Regional Science and Urban Economics, 1994, Vol.24,pp.723-51.
- [47] Sturm, J.E. The Impact of Public Infrastructure Capital on the Private Sector of the Netherlands: An Application of the Symmetric Generalized McFadden Cost Function[J]. Public Finance and Management, 2001, Vol.1,No.2.
- [48] Yilmaz O., Watanabe K., Lamont RJ. Involvement of Integrins in Fimbriae-Mediated Binding and Invasion by Porphyromonas gingivalis[J]. Cell Microbiol, 2002, Vol.4,pp.305-314.