

PLC 工作论文

w077

2011.01



北京大学-林肯研究院 城市发展与土地政策研究中心

PEKING UNIVERSITY - LINCOLN INSTITUTE

Center for Urban Development and Land Policy

中国的三大都市圈：辐射范围及差异

PLC WORKING PAPER SERIES NO.077

http://www.plc.pku.edu.cn/publications_ch.aspx#

2011. 01

孟可强 复旦大学产业发展研究中心

陆铭 北大-林肯中心 研究员
复旦大学、浙江大学经济学院 教授

北京大学廖凯原楼508室，北京 100871 中国

文章仅代表作者个人观点，不代表北大-林肯中心及相关机构的观点与立场。文章作者与北大-林肯中心共同拥有该工作论文的所有版权，若需转载或引用文章中任何内容或数据，须事先得到版权所有人的书面许可，并明确标注资料来源。

中国的三大都市圈：辐射范围及差异

孟可强 陆铭*

摘要：本文从新经济地理学中的“中心-外围”理论出发，利用中国城市级面板数据，以港口城市上海、香港、天津为中心的三大都市圈为研究对象，考察了城市在都市圈内的地理区位与该城市人均 GDP 的关系。研究发现，珠三角与长三角都市圈内的城市经济发展水平与到大港口距离间存在“∞型”的三次曲线关系。在到大港口的一定距离范围内，集聚力超过离散力，距离核心城市越远，人均 GDP 越低，但当距离远到一定程度时，离散力就越来越强，出现人均 GDP 的第二个局部高点。因此，“∞型”曲线的第一个谷底点以内的区域就可以作为都市圈的辐射范围，而曲线第一段地理与人均 GDP 的负相关系数则可以作为核心城市的相对集聚力的度量。本文的主要发现是，长三角都市圈核心城市上海的辐射范围和集聚特性要稍强于珠三角都市圈，而环渤海湾都市圈暂时仍然是多个港口城市共同起到辐射作用的城市体系。

关键词：都市圈 核心城市 辐射范围 相对集聚力

JEL 分类：C23, R11, R12 中图分类号：F129.9

China's City Clusters: Their Different Scopes

Abstract: Based on the “core-periphery” theory of New Economic Geography, this paper studies the three major city clusters centering respectively around three large ports, Shanghai, Hong Kong and Tianjin, using Chinese city-level panel data. We find that the relationship between a city's GDP per capita and its distance to the nearest port shows a cubic curve of “∞” shape in Pearl River Delta (PRD) and Yangtze River Delta (YRD). Within a certain distance from a major port when agglomeration effect dominates dispersion effect, the farther away from the core city, the lower a city's GDP per capita is. But as the distance is farther, the dispersion effect gets stronger. Thus, the first bottom of the “∞” shape can be interpreted as the scope of the city cluster, and the slope of the first section of the curve reflects the relative agglomeration effect, compared with dispersion effect of the core city. A major finding is that YRD's relative agglomeration effect is slightly stronger than that of PRD. Whilst city clusters around Bohai Sea remain as a city system where several port cities present radiation effects all together.

Key Words: City cluster, Core city, Scope, Relative agglomeration effect

* 孟可强，复旦大学产业发展研究中心，Email:michaeldd@126.com。陆铭（通讯作者），复旦大学和浙江大学经济学院，E-mail: lm@fudan.edu.cn。作者感谢国家社会科学基金、上海市领军人才项目和北京大学林肯研究院城市发展与土地政策研究中心的资助。同时，本文也是上海市重点学科建设项目(B101)和复旦大学“当代中国经济与社会工作室”的研究成果。感谢陈钊、吴剑锋和许政富有建设性的讨论。

一、引言

“都市圈”这个概念在中国通常出现在国家的区域规划中，国家发改委分别于 2009 年 1 月和 2010 年 6 月公布了《珠江三角洲地区改革发展规划纲要 2008-2020》以及《长江三角洲地区区域规划纲要》，而《京津冀都市圈^①区域规划》也有望获批。在中国经济存在省际市场分割（Young, 2000; Poncet, 2005; 陆铭和陈钊, 2009）的条件下，都市圈的规划可以使属于不同省份的城市组成一个更广泛的经济单元，这似乎更有利于区域经济逐渐走向集聚，而刚被划入都市圈的城市则可以从这一划分中得到一定的经济利益，从而分享经济集聚和核心城市辐射效应。然而，人为划定的都市圈边界并不一定是有效率的，在根本上，市场的力量在决定都市圈的范围。

具体地说，本文将基于“中心-外围”城市体系理论，构建地理与城市发展的实证模型，为都市圈的辐射范围寻找基础。不同的都市圈由市场机制决定的边界具有异质性，换句话说，都市圈的核心城市“辐射范围”存在空间维度的差异。同时，这个“辐射范围”也随着整个城市群经济活动的发展而不断演进。在中国，由于大都市圈是以大港口为核心的，而且，中国经济的外向型特征非常明显，因此，汇率改革和加入 WTO 这样的事件便可能显著地影响都市圈的“辐射范围”。这个演进的过程我们称之为时间维度的差异。本文试图从以上这两个角度来刻画和分析近二十年以来中国三大都市圈的发展趋势，从而更加清晰地认识大港口作为核心城市在不同城市体系中辐射作用的动态变化过程。正是由于都市圈中的核心城市辐射范围存在着上述时间和空间上的差异及演化，人为地“规划”一个都市圈少则几年多则十几年的边界需慎重考虑，特别是应防止“规划”所带来的行政力量限制了市场机制对于都市圈的塑造。

本文利用中国城市统计年鉴 1991-2008 的数据研究了中国三大都市圈中地理区位对于城市人均 GDP 的影响，研究发现，对于长三角和珠三角都市圈，到大港口的距离和城市人均 GDP 之间的确呈现出“中心-外围”理论所预期的“∞型”，其中珠三角都市圈出现明显的次中心；而长三角都市圈却显示出更强的相对集聚力和略显更大的辐射范围。在利用港口吞吐量对某城市到几个主要港口的距离进行加权平均，从而得到环渤海湾都市圈的城市地理区位度量后，该都市圈的城市人均 GDP 与地理区位间也表现出符合理论预期但并不稳定的“∞型”曲线。

本文第二节首先回顾了现有的研究空间区位对城市经济活动影响的文献，并由此说明本文的贡献，第三节将介绍本文所使用的数据和研究方法，第四节是本文的估计及模拟结果，最后是本文的结论及政策含义。

二、文献综述

“都市圈”在经济学中被科学地加以研究的程度，远远不及这个词被使用之频繁程度。都市圈之所以存在，至少在以下两个意义上体现了经济活动与空间的关系：第一，经济活动在空间上高度集聚，占地面积很小的都市圈（尤其是其核心大城市）是经济活动集聚的主要地区。第二，经济活动在空间上的相互依赖性，在同一个都市圈内部，不同规模的城市分工协作，互为需求与供给，形成一个有机的整体。但难以让人满意的是，到目前为止，都市圈的辐射范围并没有被很好地定量研究过。

罗海明等（2005）介绍了 2000 年美国定义的最新的大都市区界定指标体系 CBSA，并将大都市区的概念总结为：“一个大的核心以及与此核心具有高度的社会经济一体化

^① 在本文中，我们使用“环渤海湾都市圈”这一称呼，以包括山东和辽宁等省更多的城市。国家发改委在 2010 年 9 月的文件中指出优先开发三个特大城市群即指环渤海地区（包括京津冀、辽中南和胶东半岛）、长三角地区和珠三角地区。

的邻接社区的组合，一般由县作为基本单元”。该指标体系涵盖了如下四个方面：“以通勤率为主的功能整合指标、以人口密度及非农劳动力比例度量的大都市区特征、主要由最小人口规模界定的中心核地区，以及以县为主体的基本地理单元。”值得注意的是，2000年最新的CBSA将中心核的最小人口规模从之前的5万人降低到1万人，并在寻求更小的基本地理单元。因此，即便考虑了人口总体上的差异，美国的大都市区（MA）概念无论是在空间还是人口意义上都有别于在中国通常来讲的都市圈。在中国，都市圈一般有三个维度上的概念：一、地理维度，如在中国地图上，以某大都市为圆心，某一距离为半径，形成一个地理意义上的“圈”；二、经济维度，作为都市圈核心的大城市存在着对周边城市的经济“辐射范围”，这比较接近于经济学意义上的都市圈的含义。三、行政维度，国家重要文件、纲要等对都市圈范围加以行政上的规定，加入某都市圈可能意味着区域内更多的经济往来和更小的市场壁垒。陈建军（2009）以长三角都市圈为例介绍了行政维度划分都市圈的发展进程。自20世纪80年代上海经济区成立之时，仅包括上海及其周边的10个城市，20世纪末发展为15个城市，而2007年形成了包括两省一市的“长三角经济区”，2008年又加入了安徽省，形成了更加广义的“泛长三角经济区”。

都市圈的形成和发展背后是经济力量的作用，如果不理解这些经济力量的作用机制，就难以科学地理解都市圈的辐射范围。在文献中有一些对于中国都市圈的研究，这些研究从不同的角度触及了都市圈内城市的经济联系，但都市圈经济辐射范围究竟怎样测量是一个在文献中并未很好解决的问题。姚本伦（2009）、荣兆梓（2009）将长三角经济区的范围用一个以上海为圆心，半径分别为500公里和600公里的圆来表示，但这样的说法显然缺乏必要的的数据支持。王欣等（2006）用粤、湘、鄂三省受香港影响较大地区的十四个地级市的实际利用外资额为来度量香港对各城市的实际经济联系，回归的结果发现，过去在经济联系定量计算经常采用的引力模型中的人口变量几乎不起作用，而距离变量对经济联系有着线性的负效应。王德忠和庄仁兴（1996）基于引力模型，由人口、经济水平、距离等参数对上海与苏锡常地区各县级地区之间的经济联系做了定量计算，结果表明苏锡常地区与上海经济联系随空间距离增大而逐渐减小，而相比于无锡市所辖各县，苏州市所辖各县与上海的联系强度随距离的增加衰减更快。李国平等（2001）依据非农人口、经济职能、科技职能等参数对广东省9个中心城市进行等级划分，并利用引力模型对作为一级中心城市的广州、深圳对二、三级城市的经济联系进行测度，结果显示广州对珠江三角洲内城市的经济联系强度大，而深圳则相对较小，只与其周边区域（惠州、东莞二市）联系紧密。高丽娜（2006）基于中心城市对周围城市的辐射能量随距离上升呈指数形态衰减的模型，通过估计衰减因子来测算经济辐射半径，而估计出上海的经济辐射半径达到457公里。之前这些研究都市辐射范围的文献大多借用引力模型或对其进行改进来理解地理因素对于较小区域内经济活动的非线性影响，研究对象范围过小，也没有针对三大都市圈研究。

新经济地理学中有关城市体系的“中心-外围”理论对研究都市圈的辐射范围提供了强有力的理论工具。本文的贡献在于，我们将基于“中心-外围”理论，利用计量经济学的方法测出都市圈的辐射范围，并对中国都市圈的发展趋势有较为清晰准确的把握。根据Fujita and Krugman（1995）、Fujita, Krugman and Mori（1999）的模型，工业集聚发展可以享受规模经济效应，节省交易成本，而且不同的生产者之间互为需求，于是，一个经济可以内生演化为工业为中心，农业为外围的模式，即“中心-外围”模式。这种模式又可以模拟出一条以经济中心为原点，反映市场潜力与地理区位关系的“∞型”的曲线。“∞型”的三次函数性质之所以存在，是因为在城市远离中心城市——往往是大港口——的过程中，其能够获得的港口带来的间接优势（如贸易可达性）以及大港口自身作为大市场的需求效应将逐渐减弱。随着到核心大城市（港口）距离继续拉大，到核心大城市（港口）的运输成本越来越高，港口所能带来的国外贸易的好处被抵消，这时，国内以及区域贸易带给城市的好处逐渐占据主要地位，这时，到核心大城市（港口）的距离越远，越能够产生一种离散力。如果与核心大

城市（港口）的距离继续增大，可能导致的是在国外贸易不可达的同时，国内和区域贸易的交通运输成本也上升，使该地区同时远离了国际与国内市场，从而市场潜力下降。在对中心城市的辐射范围进行测度时，“中心-外围”理论模拟出的三次曲线也为实证研究提供了理论支持，因为正是在“∞型”曲线的第一个低点的位置发生了集聚力量与离散力量谁占主导地位的交替，在经济上产生了“相对劣势”的地区。因此，本文将“∞型”曲线的第一个低点以内集聚力量占主导的范围称作中心城市的“辐射范围”。

由于“中心-外围”模式的形成依赖于收益递增、交易成本以及需求这几个因素，而在实际生活中，这几个因素起作用时的强弱在不同的经济中（如中国三大都市圈）有不同的参数，于是，模拟出的到大城市（港口）的距离与人均 GDP（作为市场潜力的度量）的三次型曲线就会体现出相应的异质性。据此，就可以对中国三大都市圈的辐射范围进行横向比较。

由于本文的核心是到核心城市（港口）的距离与人均 GDP 的关系，这一研究也发展了有关都市圈经济发展的研究。在本文之前，Stansel（2005）用美国 314 个都市区(MA)的数据证明，都市区的经济增长与行政结构的分散程度正相关，核心城市在都市区中的人口比重越高则大都市区的经济增长越慢，而在平均每 10 万人口中，县(county)的数量越多都市区的经济增长越快。来自巴西的经验证据表明，随着城市化进程的发展，上世纪 80 年代到 90 年代的圣保罗以及里约热内卢大都市区都出现了“极化逆转”(Polarisation reversal)的现象，这两大都市区都在经历着生活质量的下降及人口增长率的下降(Souza, 2001)。以上研究似乎都没有看到都市圈内的集聚趋势。相比之下，在中国的相关研究中，集聚对于都市圈发展的作用却非常重要。原新和唐晓平(2008)从地理、人口、经济发展角度统计对比了日本的三大都市圈及中国三大都市圈，指出中国都市圈经济集聚仍在进行，且经济集聚的速度超过了人口集聚的速度。Tuan and Ng (2004)利用三年的截面数据区分了三大都市圈中城市一级的集聚程度对 FDI 空间分布的影响。研究发现用居民收入、制造业集中度、城市化程度以及相对工资水平度量的城市集聚程度都对该城市吸纳 FDI 的数量有显著正向的影响。Li (2008)利用中国三大都市圈 1990-2005 年的面板数据，检验了人力资本、由引力模型估计出的与该区域大城市的吸引作用、政府投资及 FDI 等对城市人均 GDP 的影响，并对比了三大都市圈之间各种变量影响的异质性，结果发现，与大城市间的引力在三大都市圈中均显著促进城市的经济增长，而人力资本、政府投资在分别显著地提高和降低京津冀及长三角都市圈城市经济增长的同时，却不能显著的解释珠三角都市圈的经济增长。

最近的有关都市圈发展的研究更加重视地理的因素，其中，到核心大城市的距离对城市经济增长的影响越来越受到重视。da Mata et al. (2007)从新经济地理学角度研究了大都市圈中市场潜力与城市增长的关系，实证结果发现，由交通基础设施投资增加所反映出的城际间运输成本的下降——亦即本地市场潜力的上升——对城市经济及人口增长都有很强的正向作用，并且城市经济与人口增长与到核心城市圣保罗的距离的关系显著为负。根据前述“中心-外围”模型，到核心大城市的距离与经济发展之间的关系应该呈现出非线性的关系。Dobkins and Ioannides (2000, 2001), Ioannides and Overman (2004) 等的实证研究发现，美国大都市区中到最近更高层级城市的距离对该城市的工资和人口规模的增长都没有显著效应及任何非线性关系。许政等(2010)认为，要看到完整的“地理-劳动生产率”的三次型关系需要更为广阔的空间范围。目前在中国，国家级的大都市圈只有环渤海湾、长三角和珠三角都市圈，这三大都市圈在地理上的范围上相对于美国的大都市圈(Metropolitan Area)要大得多，这有利于“中心-外围”理论模拟出的三次函数的高次项得以显示。中国仅东面临海的地理特征、广袤的疆域和迅速发展的经济为新经济地理学的实证研究提供了一片沃土。陆铭(2009)、许政等(2010)以“中心-外围”理论为基础，分别研究了中国城市土地利用效率和经济增长率与城市到大港口、大城市距离的关系，得到了与 Fujita and Krugman (1995)、Fujita and Mori (1996)和 Fujita, Krugman, and Mori (1999)等理论文献中的描述相吻合的“∞型”曲线，但这些既有的研究均未区分都市圈的集聚力的差异，本文也将在这个角

度对以上研究进一步发展。

三、 模型设定和数据

这一部分将借助计量经济学的方法来考察城市经济发展水平与地理区位之间的关系。本文的数据来自基于 1991-2008 年《中国城市统计年鉴》建立起来的 1990-2007 年期间的城市级面板数据，覆盖了 30 个省级行政区、286 个地级城市的数据。^①

本文所建立的基础计量模型形式如下：

$$\begin{aligned} \log gdpper_{it} = & c + \sum_{j=1}^3 (\alpha_j * dis3port_i^j) \\ & + \sum_{j=1}^4 (\beta_j * citydumsh * dis3port_i^{j-1}) \\ & + \sum_{j=1}^4 (\gamma_j * citydumhk * dis3port_i^{j-1}) \\ & + \delta * X_{it} + \eta * Z_i + \sum_{k=1}^{17} yeardummy_k + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (1)$$

模型的被解释变量为 i 城市 t 年的二三产实际人均 GDP（万元）取对数值^②，均以各省城市部门的通胀指数进行消胀，用 \loggdpper 表示。之所以采用城市的人均 GDP 作为被解释变量是出于对新经济地理学理论文献中“市场潜力”的理解，在 Fujita and Krugman (1995) 中采用的“市场潜力”这个概念是“工业厂商在某个位置上的相对盈利能力”，表现为工厂在中心以外每一个点选址的概率，一旦这些概率均小于 1，就是“单中心”体系：即所有厂商都选址在“中心”这个点上。这一结论应归因于把经济的中心抽象化以简化模型，实际上所有的工厂并不可能都选址在一点上，那么选址概率便可以量化为线状经济中的数量比例，即工厂以不同的比例分别选址于远离中心的位置上，从而体现出经济中该点所拥有的“市场潜力”。从这个角度上讲，把“market potential”翻译为“市场容量”则更加贴切。da Mata et al. (2007) 中也发现，本地市场潜力的提升对城市人均产出的增加有很强的影响。因此，选择人均 GDP 作为市场潜力的度量是比较合适的。另外，本文所关注的问题是都市圈的经济运行是如何发展演化的，这就要求我们关注城市在每一个时间节点上的“状态”，人均 GDP 也是度量城市经济发展状态的较好选择。

在解释变量方面，以新经济地理学的“中心-外围”理论为基础，本文主要关注的地理因素是到大港口（上海、香港、天津）的距离中最近的一个，定义为 $dis3port$ （单位为公里），同陆铭（2009）和许政等（2010）中一样，我们也放入了 $dis3port$ 的二次项和三次项来捕捉距离对城市人均 GDP 的非线性影响。

此外，为了在模型中区分这三大都市圈并将其发展情况进行横向比较，还加入了属于哪个都市圈的哑变量及其与 $dis3port$ 一、二、三次项的交互项。我们预期：三大都市圈的城市人均 GDP 和地理之间的关系会呈现出一些差异，其中关键的因素还是来自于每个都市圈的集聚力与离散力之间的对比，而这又可能是由一系列的因素造成的：

^① 《中国城市统计年鉴》不包括香港、澳门、台湾、西藏的数据，初始年份 1990 年列入地级市范围的城市为 211 个。本文在样本城市中去掉了新疆的乌鲁木齐和克拉玛依，这两个城市距离港口很远，但人均 GDP 较高，会干扰本文的研究结果。

^② 新经济地理学的两部门经济模型中集聚效应发生在工业部门，而农业部门是不可移动的，因此在统计指标上我们将农业人口及其 GDP 剔除，只保留二三产业 GDP，同样的，在人口统计中也剔除了农业人口。对该被解释变量取对数值可以使其分布更符合正态分布。

(1) 集聚力主要取决于大港口城市的市场潜力规模以及国际市场的需求。作为都市圈中心的大港口,上海、香港、天津由于其特定的历史、地理、政策、发展模式等综合原因成为都市圈中的核心大港口。核心港口城市的市场潜力越大,其集聚力量越强,从而使经济活动越向大港口集中。在经济全球化的进程中,在海运是国际贸易的主流方式的前提下,距离大港口近,也意味着距离国际市场越近。

(2) 离散力主要取决于交通成本和制度成本。中国正处在经济集聚的大趋势中,从交通成本来看,如果区域内的自然条件(如山川、河流等)增加交通成本,将降低都市圈的经济集聚程度。但像长江这样的黄金水道却可能实现江海联运,减少运输成本,有利于特定区域的经济集聚。另一方面,人为的基础设施建设(如高速公路、铁路、航空等)也将通过降低交通成本来促进都市圈的经济集聚。在中国,阻碍经济集聚的制度成本主要来自于经济的省际分割,从总体上来说,中国的省际市场分割程度在趋于缓和(桂琦寒等,2006),因此,都市圈的离散力也相对减弱,不同都市圈内的市场整合进程也将影响离散力的减弱趋势。

在解释变量中,我们还依次放入了以下这些会影响一个城市的经济发展水平的控制变量:

edu: 教育水平。在我们的数据中,唯一可以利用的指标是“教师数/学生数”之比,这实际上一个教育投资变量,只能作为教育水平的代理变量。

health: 健康水平。在我们的数据中,我们只能找到“每万人拥有病床数”这一卫生投资变量来代理健康水平。

inve: 固定资产投资额占 GDP 的比重。用于度量一个城市经济发展对于投资的依赖程度。

gov: 政府支出占 GDP 的比重。直观来讲,这个指标是度量城市的经济发展在多大程度上依赖政府的投入,而在过往的实证研究文章中常用来表征政府对经济干预的程度。

perfdirmb: 以人民币为单位的人均 FDI 投资额。首先这是一个用来度量城市经济的开放程度的变量,大量实证研究表明,FDI 所表征的开放程度与经济发展水平是有密切关系的。其次,以人民币为单位可以尽可能消除因汇率波动(特别是 2005 年以后人民币对美元大幅升值)造成的偏误。另外,我们可以将人均 FDI 投资额理解为人均外来资本来解释城市经济发展。

water: 人均供水量。此变量用于控制一个城市的水资源丰裕程度。可获得的淡水资源对一个城市的经济发展尤其是工业发展影响重大,另外,供水量还将一定程度上影响居民的生活质量,健康水平等。因此,我们亦将人均供水量作为解释城市经济发展的控制变量。

emp3_2: 三产就业与二产就业的比例。由于在我们的研究中已经剔除农业数据,则第三产业的相对占比就体现了城市的经济结构和发展模式,作为城市的人均产出决定模型的控制变量。

distbig/distbig_2: 距离最近大城市^①的距离(单位为公里)及其二次项。与陆铭(2009)、许政等(2010)相同,控制该变量的目的在于捕捉样本城市受到来自临近大城市的非线性影响。当一个城市距离大城市的距离不断增大时,由规模报酬递增导致的集聚力与由交通成本导致的离散力之间的此消彼长,表现为人均 GDP 与到大城市距离的关系呈现先下降再上升的“U”型曲线。^②

samepro: 与最近的大城市是否同省的哑变量。大城市的集聚效应会吸纳周边中小城市的经济活动,从而不利于中小城市的经济发展;如果存在省际的市场分割,那么,与那些和

^① 本文对大城市的定义是初始年份(1990年)非农人口已经达到150万以上的城市,共有14个,也较符合人们心目中的大城市。人口数门槛太高或太低,会导致“大城市”数量太少或太多,偏离人们对于“大城市”的理解。

^② 如果控制到大城市距离的三次项,则一、二、三次项均不显著。如果仅控制一、二次项,则均显著。因此,可能是由于到大城市的距离不够长,只能得到一个三次曲线的左半部分,即一个U型曲线。

距离最近的大城市同省的中小城市相比,与距离最近的大城市非同省会让中小城市更少地受到这种吸纳作用的负面影响。

seaport、riverport: 是否海港、河港的哑变量。根据新经济地理学的理论,由于存在交易成本(其中主要是产品的运输成本),在要素可以自由流动的条件下,港口城市具有非港口城市所不具备的先发优势(initial advantage),而在城市发展的过程中,这种优势又被所谓的“锁定效应(lock-in effect)”不断巩固和加强,促进经济集聚的形成,从而更有利于城市经济的发展。

capital: 是否省会或直辖市的哑变量。

mid、west: 是否属于中部、西部的哑变量。分别控制了一个城市是处于中部还是西部,东部是参照组,东部包括了除广西以外的沿海地区和北京,广西和内蒙作为西部省份,从而与国家的“西部大开发”政策保持一致。对中部和西部的界定参见数据说明附录。

此外,我们还在方程中加入了控制年份固定效应的哑变量 $yeardummy_k$ 。

四、回归结果

4.1 基本结果

在本文的估计方法方面,我们用了面板数据的 GLS 估计方法,来控制可能存在的异方差问题,同时, GLS 方法也可以得到不随时间变化的变量的系数估计。回归结果显示,模型并不存在显著的异方差问题。

基础模型的回归结果见表 1:

【此处为表 1】

在基础的计量模型回归结果中可以发现,地理因素中的核心变量 $dis3port$ 的一、二、三次项,及其分别与长三角都市圈、珠三角都市圈哑变量的交互项均显著。经计算可知,长三角都市圈、珠三角都市圈正如“中心-外围”模式(Fujita et al., 1996, 1999b)所述,城市到大港口距离对其经济发展水平的影响可能存在“∞型”的三次项效应,而作为参照组的环渤海湾都市圈地理因素的系数符号则刚好相反,对环渤海湾地区的情况我们将在后面详细讨论,目前先集中分析长三角和珠三角都市圈。

$distbig$ 及其二次项分别显著为负和显著为正,正如许政等(2010)中提到的一样,城市到最近的大城市的距离与当地经济发展同样具有二次非线性的关系,当距离大城市较近时,由于集聚可以带来规模效应和外部经济,促使中心城市吸收周边城市的经济资源,同时周边城市也能较多地分享中心城市集聚效应带来的好处,集聚的向心力发挥主要作用,距离中心城市越近,人均 GDP 越高;但随着到大城市距离的增加,到达区域中心市场的交通成本上升,此时离心力将发挥主要作用,距离大城市越远,人均 GDP 越高。同时,我们还发现,与最近的大城市同省会显著降低当地的人均 GDP,由于省际分割的存在,使得与邻近大城市非同省可以在一定程度上阻隔大城市对其的“吸纳作用”,从而相对于与邻近大城市同省的中小城市来说,更有利于本地的经济发展,但这在宏观上是非效率的。

其他解释变量方面,教育并不显著,这很可能与教育度量有关,师生比本质上是个教育投资变量,只有对长期的经济发展才是一个显著的影响因素(许政等, 2010)。 $inve$ (固定资产投资占 GDP 比重)显著为负,而且如将其去掉,几乎不影响其他变量的系数及其显著性。投资变量符号为负意味着较高的固定资产投资占比会显著降低该地区的人均 GDP,这说明中国的投资过度现象已经比较广泛。 gov 显著为负,表明过多的政府干预将扭曲市场的资源配置作用,不利于当地经济发展。 $health$ 、 $water$ 、 $perfdirmb$ 均显著为正,这表明更好的

生活质量、自然条件和更开放的市场都将有利于本地经济的发展。

【此处为图 1】^①

此外，海港哑变量（seaport）与河港哑变量（riverport）均显著为正，且海港哑变量的系数要远大于河港哑变量，说明海港城市具有更优越的地理运输条件，并由此在开放的经济中具备更强的优势。以东部为参照组，中部哑变量（mid）与西部哑变量（west）显著为负，需要注意的是，西部哑变量的系数要稍大于中部哑变量的系数，即在控制其他变量以后，西部城市的人均 GDP 要比中部城市略高。

环渤海湾都市圈在上述估计结果中显得“异常”，从地理角度究其原因，其与长三角、珠三角都市圈的差异体现在该区域拥有众多环绕渤海的海港，而本文在环渤海湾都市圈中定义的“大港口”——天津，并不是一个如上海、香港般在本区域内有绝对贸易优势的港口。因此，我们借鉴了 2006 年 11 月中国国际海运网和大连海事大学世界经济研究所发布的中国港口综合竞争力指数排行榜报告来比较环渤海湾都市圈诸港口的综合实力，该报告指出：通过对中国港口的投资趋势、吞吐量、作业能力、财务状况和自然条件等 5 个方面进行综合分析，评出中国“最具效益竞争力港口”排名前 10 位的港口^②，分别是上海港、深圳港、青岛港、宁波港、广州港、天津港、厦门港、大连港、连云港和营口港。这其中属于环渤海湾都市圈的港口有青岛港、天津港、大连港、营口港，而青岛港的排名甚至在天津港之前，因此将天津作为影响该都市圈所有城市经济发展的“核心城市”，其合理性值得推敲。基于对以上事实的理解，我们尝试修改环渤海湾都市圈内城市的距离变量，取 2005 年上述四大港口（青岛、天津、大连和营口）的集装箱吞吐量数据^③，对环渤海湾都市圈内城市到此四个港口的距离进行加权平均，得到变量 dis4port_weighted，以代替变量 dis3port 对 2005 年截面数据进行回归。回归结果见表 2：

【此处为表 2】

表 2 中可以看出，在用加权平均距离 dis4port_weighted 替代了之前的距离变量 dis3port 以后，dis4port_weighted 的一、二、三次项系数分别为负、正和负，则此前环渤海湾都市圈三次曲线系数符号的异常得到了修正，该结果符合“中心-外围”理论中市场潜力与地理区位间“∞型”曲线的形态。

为了检验上述方法的稳健性，我们又利用 2006 年及 2007 年^④四大港口（即青岛、天津、大连和营口）的全年集装箱吞吐量数据对环渤海湾都市圈的城市到这些港口的距离进行加权平均，得到变量 dis2006 和 dis2007，再分别对 2006 年和 2007 年的截面数据回归得到的结果见表 2。我们发现，尽管回归结果中加权平均距离的一、二、三次项符号依旧是负、正和负的，但其系数的显著性却下降至不显著。由此我们推测，环渤海湾都市圈并不存在一个稳定的单中心都市圈结构，没有一个城市可以充当稳定的该都市圈的核心，即便是我们通过加权平均的方法“假想”出来的中心城市。

^① 实际上与大城市距离的最大值达到了 1125.2 公里，但那些都是西部城市密度很低的地区，在这里只画到 500 公里以内的图形，在城市密度较高的地区具有一般性的意义。

^② 报告中未包括香港特别行政区，实际上香港无论是吞吐量以及综合实力都是领先的。事实上，本文中的到香港距离，也可理解为到香港和深圳的距离。

^③ 该数据来自《中国海关统计年鉴》。

^④ 由于四大港口的选取采用的是 2006 年的排名，因此为了避免跨年度排名变化可能造成的偏误，我们利用较近的 2006 年和 2007 年的贸易数据对 2005 年的回归结果进行检验。

4.2 都市圈辐射范围的空间差异

基于以上两组回归得到的结果，我们可以分别整理出三大都市圈中的城市人均 GDP 与大港口距离的三次函数关系，从而模拟出如下两组图形，图 2 中反映了基础模型面板数据回归得到的长三角都市圈与珠三角都市圈的结果，而图 3 则采用环渤海湾都市圈 2005 年截面数据，运用加权平均方法修正后的距离作为核心解释变量回归得到的结果模拟而成。下列图形中横轴表示城市距离所属都市圈大港口的直线地理距离，而纵轴则表示城市人均 GDP 取对数。

【此处为图 2】^① 【此处为图 3】^②

从图 2 中可以清晰地看到，在区分了都市圈之后，随着到香港距离的增大，珠三角都市圈城市的人均 GDP 经历了先下降、再上升、再下降的过程，这说明地理因素相应地对人均 GDP 起到了先抑制再促进再抑制的作用，这与之前新经济地理学的市场潜力曲线(Fujita et al., 1996, 1999b)的形状基本一致。然而地理上都都市圈的划分却使得长三角都市圈范围较小，其区域内距离上海最远的为湖北省十堰市，仅距上海 1020.3 公里，回归结果中长三角都市圈中距离的三次项是显著的，但在图形上没有三次曲线第三部分的下降阶段。

进一步观察图 2 中珠三角都市圈与长三角都市圈的曲线形态不难发现，在曲线下降的阶段（对于珠三角都市圈有两次下降），其斜率的绝对值要远大于上升过程斜率的绝对值，此结果与许政等（2010）未区分都市圈的结果基本一致。本文还发现，珠三角都市圈的第一个低点出现在距香港 500 公里一线，第二高点（即经济地理意义上的“次中心”）出现在距离香港 1250 公里一带；长三角都市圈的低点出现在距上海 600 公里左右，从而将地理区位与城市经济发展水平的关系按不同都市圈区分开了。

为了能更清楚和准确地量化地理区位与经济发展水平的关系，根据图 2 中得到的数据我们可以在中国地形图上分别将距离上海 600 公里、距香港 500 公里一线用虚线标注，代表经济上的“相对劣势”地带，亦即都市圈的“辐射范围”。而将距离香港 1250 公里一线用实线标注，代表经济上的“相对优势”地带，也就是珠三角都市圈的“次中心”。这样将 3 个拐点分别反映在中国地图上，得到图 4。

【此处为图 4】

如图 4 所示，香港位于广东省的较中心位置，香港距离广东省与广西、湖南、江西和福建四省省界的距离几乎都在 300-350 公里左右，其中广西与广东的省界离香港稍远，400 公里左右。而在图 2 中珠三角曲线下降的过程中，有一个斜率绝对值逐渐变小的过程，而斜率变小较为明显的区域就集中在横轴 300-350 公里左右，换句话说，到了省界附近时，再远离港口每一公里的人均 GDP 的减少是放慢的。这个结果从一定程度上反映了省际分割的存在。低点处即距香港 500 公里处主要是桂东、湘南、赣南和闽西南地区中的欠发达地区。而第二高点处即距离香港 1250km 的位置恰好是昆明为代表的滇东地区，成都与重庆中间区域为代表的川东地区。相比于许政等（2010）文章中未区分都市圈异质性得到的结果，本文中模拟出的珠三角都市圈的三次曲线的两个转折点更精确地吻合了中国区域经济的现状。

长三角都市圈只能画出一个代表经济发展“相对劣势”地区的虚线，虚线以内的区域即上海在长三角都市圈中的“辐射范围”。这条虚线位于距上海 600 公里的鲁南、皖西、鄂东、

^① 长三角都市圈 dis3port 定义域为(0,1020.3km)其中距离上海最远的城市为湖北省十堰市。

珠三角都市圈 dis3port 定义域为 (0,1557.5km) 其中距离香港最远的城市为云南省保山市。

^② 由于修正了距离变量，因此图中原点相当于抽象出一个虚拟的“核心城市”。其定义域为 (0,1866km): 加权平均距离中最大值为甘肃省嘉峪关市。

赣东北、闽北地区，从图 2 中还可以看到，长三角都市圈的曲线下降过程中斜率绝对值要小于珠三角都市圈的斜率绝对值，即周边地区的经济发展程度更高；并且长三角都市圈的经济相对劣势区域出现得比珠三角都市圈更晚，即辐射范围更大。以上都说明上海在区域经济中的辐射作用要大于香港的辐射作用，这无疑颠覆了一种猜测，即珠三角都市圈同属一省，于是其辐射效应比长三角都市圈更具优势。从图 4 的地形中可以看到，珠三角都市圈在向周围扩散的过程中遇到南岭和广东与其他省的边界的双重阻隔，这种地理上的劣势无疑增加了区域内的运输成本，从而阻碍了辐射和集聚力量的作用。而上海坐拥长江水道的运输便利，区域内又是广袤的平原没有山岭阻隔，这是在地理地形意义上长三角的优势所在。其次，长三角地区的基础设施发展较好，一体化进程也较早地得到了制度层面的推进，^①这也有利于长三角集聚力的发挥。

与图 2 中长三角、珠三角都市圈的曲线相比，图 3 中环渤海湾都市圈的曲线形态似乎要平缓得多，呈现的是一种“先快速下降，再缓慢下降，再快速下降”的趋势。从表面上看，环渤海湾都市圈内由于并没有出现次中心，于是显示出更强大的集聚能力，只不过，这个更强大的集聚能力是由几个港口共同产生的。但值得注意的是，图 3 中纵轴的量级要明显大于图 2，即图 3 中环渤海湾都市圈的曲线经历了比较意外的更大幅度的下降，对于以上的疑惑，我们猜测，更强大的集聚能力可能是因为环渤海湾地区在离港口不远处即进入了山区和高原地区，于是，我们在模型中加入了城市平均海拔的哑变量（分为 6 级）来控制地形因素，但结果没有明显改变。如果依据图中曲线下降速度快慢的转折点大致将定义域分为三部分的话，那么将是 0-600km，600-1300km 以及 1300km 以上，如果再回到数据中将距离变量的城市分类可以发现，这样的加权平均距离大致分别是都市圈中东、中、西部城市所在的区间。因此，可以说环渤海湾都市圈这条曲线的走势大致上反映了其区域内经济从东部向中、西部延伸时经济的“阶梯式形态”。需要指出的是，在上面回归中重新构造的地理变量 `dis4port_weighted`（即到环渤海湾都市圈四大港口按集装箱吞吐量加权平均的距离）是一个比较抽象的概念，它虽然反映了区域内部各大重要港口对城市的综合影响，也可以绘出如图 3 的函数曲线，但却无法在地图中准确描绘出“相对优势及劣势”地带。

五、 结论及政策含义

本文最主要的贡献在于：基于新经济地理学的“中心-外围”理论，分空间和时间两个维度对中国都市圈的发展轨迹做了实证检验。在空间意义上，继许政等（2010）的文章之后，本文进一步在模型中区分了中国三大都市圈，考察各都市圈内城市的人均 GDP 与其地理因素之间的关系。发现长三角和珠三角都市圈可以较好地契合“中心-外围”理论中市场潜力与地理因素间的三次函数关系。在由函数模拟出的图形中对上海和香港在本都市圈的经济辐射范围进行横向比较后发现，长三角都市圈中上海的辐射范围大于珠三角都市圈中香港的辐射范围。而对于环渤海湾都市圈，针对其环绕内海、海港众多且分散等特殊的地理特征，本文利用环渤海湾都市圈内综合排名前四的港口的集装箱吞吐量数据，对区域内城市到这四大港口的距离进行加权平均，得到修正的距离变量，继而发现环渤海湾都市圈的城市的人均 GDP 与距离变量间也符合“∞型”的三次函数关系，不过这种三次关系不同年份里并不稳定。

本文的实证研究说明，都市圈的辐射范围的确是集聚力和离散力相互权衡的结果。因此，都市圈的形成和发展应该更多地由市场力量来决定，即使制定都市圈的发展规划，也应更多地顺应市场力量对都市圈的型构。

^① 长三角地区在制度上的一体化进程请参见陈建军（2009）。

参考文献:

- da Mata, D., Deichmann, U., Henderson, J. V., Lall, S. and Wang, H., 2007, "Determinants of city growth in Brazil," *Journal of Urban Economics*, 62, pp. 252–272.
- Dobkins, L. H. and Ioannides, Y. M., 2000, "Dynamic Evolution of the Size Distribution of U.S. Cities," in J. M. Huriot and J.-F. Thisse (eds.), *Economics of Cities*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 217-260.
- Dobkins, L. H. and Ioannides, Y.M., 2001, "Spatial Interactions among U.S. Cities: 1900–1990," *Regional Science and Urban Economics*, 31, pp. 701–731.
- Fujita, M. and Krugman, P., 1995, "When is the Economy Monocentric? von Thünen and Chamberlin Unified," *Regional Science and Urban Economics*, 25, pp. 505-528.
- Fujita, M. and Krugman, P., 2004, "The New Economic Geography: Past, Present and the Future," *Regional Science*, 83, pp. 139-164.
- Fujita, M., Krugman, P. and Mori, T., 1999a, "On the Evolution of Hierarchical Urban Systems," *European Economic Review*, 43, pp. 209-251.
- Fujita, M., Krugman, P. and Venables, A.J., 1999b, *The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade*, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Fujita, M. and Mori, T., 1996, "The Role of Ports in the Making of Major Cities: Selfagglomeration and Hub-effect," *Journal of Development Economics*, 49, pp. 93-120.
- Ioannides, Y.M. and Overman, H.G., 2004, "Spatial Evolution of the US Urban System," *Journal of Economic Geography*, 4, pp. 131-156.
- Li, Pei, 2008, "Metropolitan economic growth and spatial dependence: Evidence from a panel of China," *Frontiers of Economics in China*, 3, pp. 277-295.
- Poncet, S., 2005, "A Fragmented China: Measure and Determinants of Chinese Domestic Market Disintegration," *Review of International Economics*, 13 (3), pp. 409 - 430.
- Souza, M.L.de., 2001, "Metropolitan deconcentration, socio-political fragmentation and extended suburbanisation: Brazilian urbanisation in the 1980s and 1990s," *Geoforum*, 32, pp. 437-447.
- Stansel, D., 2005, "Local decentralization and local economic growth: Across-sectional examination of US metropolitan areas," *Journal of Urban Economics*, 57, pp. 55–72.
- Tuan, C. and Ng, L. F. Y., 2004, "Manufacturing agglomeration as incentives to Asian FDI in China after WTO," *Journal of Asian Economics*, 15, pp. 673–693.
- Young, A., 2000, "The Razor's Edge: Distortions and Incremental Reform in the People's Republic of China," *Quarterly Journal of Economics*, 115 (4), pp. 1091 —1135.
- 陈建军, 2009, 《长三角地区的产业分工和产业转移—兼论泛长三角经济区的形成》, 《泛长三角区域经济发展研究》, 安徽大学出版社, 105-116 页。
- 高丽娜, 2006, 《泛长三角核心区中心城市经济辐射半径的界定》, 《区域经济》3 月, 119-120 页。
- 桂琦寒、陈敏、陆铭、陈钊, 2006, 《中国国内商品市场趋于分割还是整合? ——基于相对价格法的分析》, 《世界经济》, 第 2 期, 20-30。

- 李国平、王立明和杨开忠, 2001,《深圳与珠江三角洲区域经济联系的测度及分析》,《经济地理》第 22 卷第 1 期, 33-37 页。
- 陆铭, 2009,《土地跨区域配置: 中国经济新的增长动力》, 复旦大学工作论文。
- 陆铭, 2010,《建设用地指标可交易: 城乡和区域统筹发展的突破口》,《国际经济评论》第 2 期, 137-148 页。
- 陆铭和陈钊, 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?》,《经济研究》第 3 期, 42-52 页。
- 罗海明、汤晋、胡伶俐和汪杰, 2005,《美国大都市区界定指标体系新进展》,《国际城市规划》第 3 期 50-53 页。
- 荣兆梓、江三良、胡艳、胡本田和徐晓红, 2009,《泛长三角区域分工与安徽“十二五”规划》,《泛长三角区域经济发展研究》, 安徽大学出版社, 159-187 页。
- 王德忠和庄仁兴, 1996,《区域经济联系定量分析初探—以上海与苏锡常地区经济联系为例》,《地理科学》第 16 卷第 1 期, 51-56 页。
- 王丰岐、宗刚、韩会才和肖华茂, 2009,《都市圈演进中的产业空间影响机理》,《经济论坛》, 第 4 期, 40-41 页。
- 王欣、吴殿廷和王红强, 2006,《城市间经济联系的定量计算》,《城市与区域》第 3 期, 55-59 页。
- 许政、陈钊、陆铭, 2010,《中国城市体系的“中心-外围模式”——地理与经济增长的实证研究》,《世界经济》, 即将发表。
- 姚本伦, 2009,《长三角城镇群新的经济增长极—以合肥为核心的皖江城市带发展思考》,《泛长三角区域经济发展研究》, 安徽大学出版社, 64-80 页。
- 原新和唐晓平, 2008,《都市圈化: 日本经验的借鉴和中国三大都市圈的发展》,《求是学刊》, 第 2 期, 64-69 页。

表1 到大港口的距离和城市发展水平（人均二、三产 GDP）的关系

解释变量	系数	标准误	解释变量	系数	标准误
dis3port/1000	1.15 ^{***}	(0.303)	seaport	0.218 ^{***}	(0.024)
dis3port_2/10e6	-1.39 ^{***}	(0.446)	riverport	0.068 ^{**}	(0.027)
dis3port_3/10e9	3.68 [*]	(0.197)	capital	0.164 ^{***}	(0.023)
citydumsh	0.687 ^{***}	(0.078)	mid	-0.148 ^{***}	(0.024)
dumshdis/1000	-2.94 ^{***}	(0.400)	west	-0.129 ^{***}	(0.031)
dumshdis_2/10e6	3.40 ^{***}	(0.580)	d1991	0.390 [*]	(0.215)
dumshdis_3/10e9	-1.01 ^{***}	(0.221)	d1994	0.231 ^{***}	(0.054)
citydumhk	0.612 ^{***}	(0.086)	d1995	0.223 ^{***}	(0.048)
dumhkdis/1000	-3.48 ^{***}	(0.435)	d1996	0.217 ^{***}	(0.048)
dumhkdis_2/10e6	4.67 ^{***}	(0.669)	d1997	0.312 ^{***}	(0.047)
dumhkdis_3/10e9	-1.62 ^{***}	(0.301)	d1998	0.355 ^{***}	(0.048)
edu	0.004	(0.008)	d1999	0.484 ^{***}	(0.047)
health	0.001 ^{***}	(0.000)	d2000	0.522 ^{***}	(0.048)
inve	-0.003 ^{***}	(0.000)	d2001	0.641 ^{***}	(0.048)
gov	-0.035 ^{***}	(0.002)	d2002	0.735 ^{***}	(0.048)
perfdirmb	0.000 ^{***}	(0.000)	d2003	0.832 ^{***}	(0.048)
water	0.000 ^{***}	(0.000)	d2004	0.958 ^{***}	(0.048)
emp3_2	-0.000	(0.000)	d2005	1.055 ^{***}	(0.049)
distbig/1000	-0.36 ^{***}	(0.138)	d2006	1.298 ^{***}	(0.046)
distbig_2/10e6	0.52 ^{***}	(0.170)	d2007	1.438 ^{***}	(0.047)
samepro	-0.170 ^{***}	(0.024)	_cons	8.257 ^{***}	(0.084)
R^2		0.671	Observations		2794

注：括号里的数字为标准误；*、**、***分别代表在 10%、5%、1% 的程度上显著。

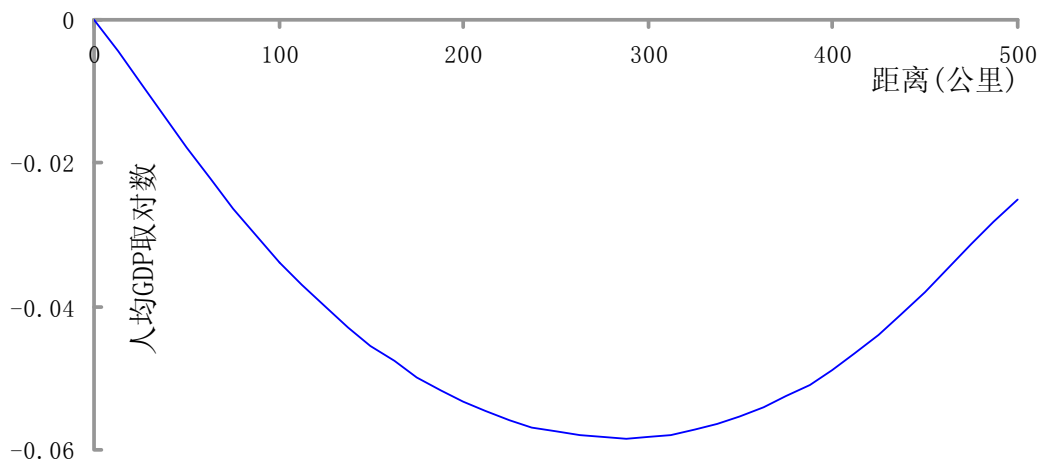


图1 到大城市的距离与城市经济发展

表2 环渤海湾都市圈加权距离与城市发展水平（人均二、三产GDP）的关系

解释变量	2005	标准误	2006	标准误	2007	标准误
dis4port_w~d/1000	-8.45 ^{***}	(3.202)				
dis4port_w~d_2/10e6	8.77 ^{**}	(4.160)				
dis4port_w~d_3/10e9	-3.18 [*]	(1.700)				
dis2006/1000			-3.29	(2.167)		
dis2006_2/10e6			2.83	(2.430)		
dis2006_3/10e9			-9.71	(0.892)		
dis2007/1000					-0.50	(2.699)
dis2007_2/10e6					0.119	(2.800)
dis2007_3/10e9					-0.10	(0.958)
edu	-0.201 ^{**}	(0.101)	-0.036	(0.038)	-0.046	(0.032)
health	-0.001	(0.002)	0.003	(0.002)	0.001	(0.002)
inve	-0.005 ^{**}	(0.002)	-0.003	(0.002)	0.000	(0.002)
gov	-0.021 ^{**}	(0.009)	-0.019 ^{***}	(0.006)	-0.023 ^{***}	(0.006)
perfdirmb	0.000 ^{**}	(0.000)	0.000 ^{***}	(0.000)	0.000 ^{***}	(0.000)
water	0.001	(0.000)	0.002 ^{***}	(0.001)	0.002 ^{***}	(0.001)
emp3_2	0.003	(0.005)	-0.000	(0.000)	-0.000	(0.000)
distbig/1000	0.57	(1.109)	-0.28	(0.711)	0.19	(0.670)
distbig_2/10e6	-0.91	(1.940)	1.10	(1.080)	0.20	(0.987)
samepro	0.129	(0.160)	-0.055	(0.111)	-0.080	(0.103)
seaport	-0.408 ^{**}	(0.200)	-0.161	(0.171)	-0.004	(0.210)
riverport	0.312	(0.449)	0.177	(0.293)	0.248	(0.270)
capital	0.244	(0.198)	0.080	(0.131)	0.107	(0.130)
mid	0.268	(0.180)	0.139	(0.145)	0.053	(0.157)
west	0.599 ^{***}	(0.228)	0.306	(0.199)	0.241	(0.203)
_cons	11.946 ^{***}	(1.020)	10.529 ^{***}	(0.681)	9.758 ^{***}	(0.805)
Observations	78		129		111	

R^2	0.557		0.555		0.604	
-------	-------	--	-------	--	-------	--

注：1. 括号里的数字为标准误；*、**、***分别代表在 10%、5%、1% 的程度显著。

2. dis2006/dis2007 分别为根据 2006/2007 年港口吞吐量数据加权平均得到的环渤海湾地区城市到四大港口的综合距离。

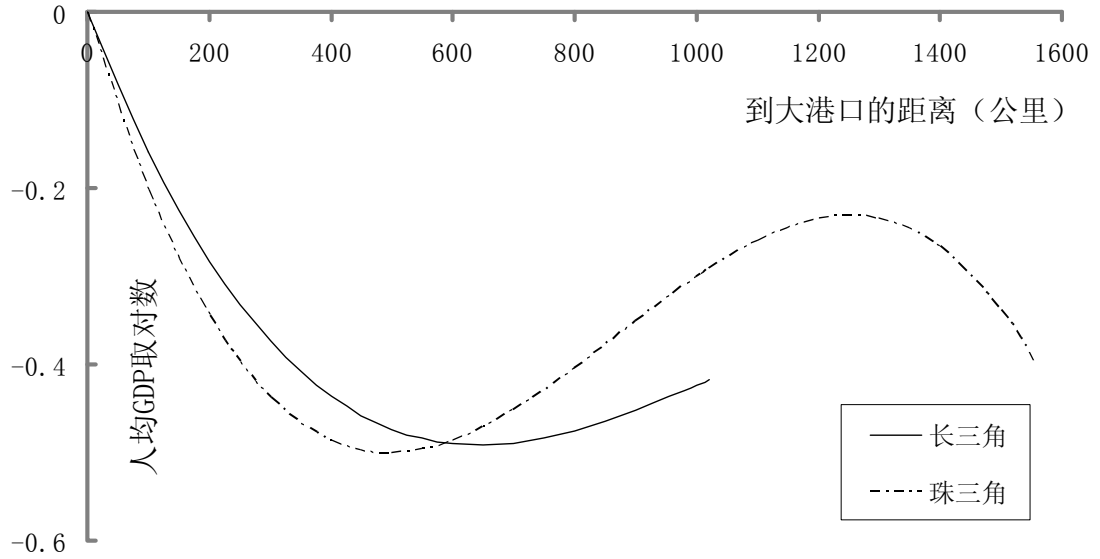


图 2 到大港口距离与都市圈城市经济发展水平（长三角、珠三角）

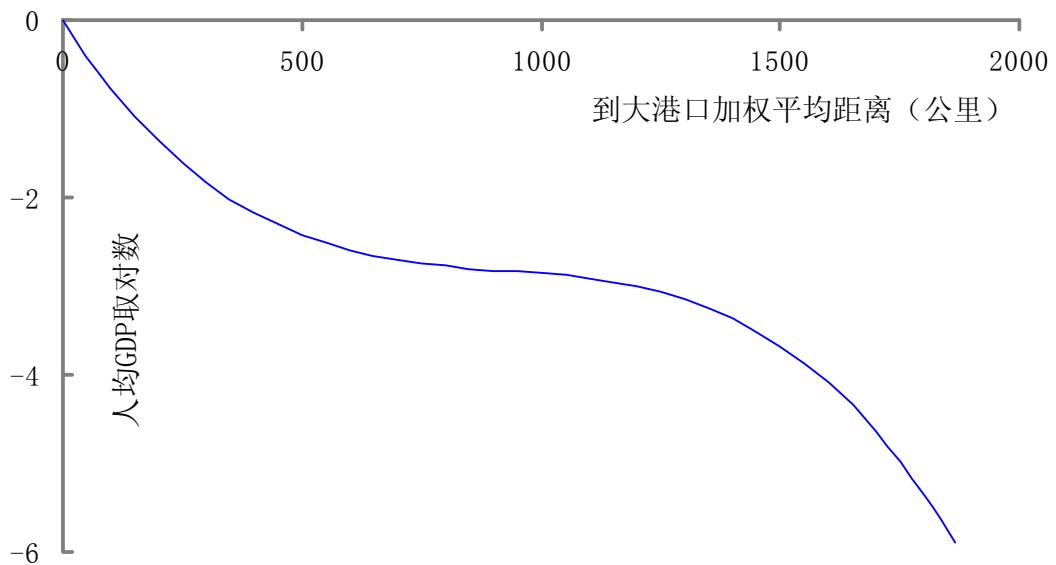


图 3 2005 年环渤海湾都市圈加权距离与城市发展水平

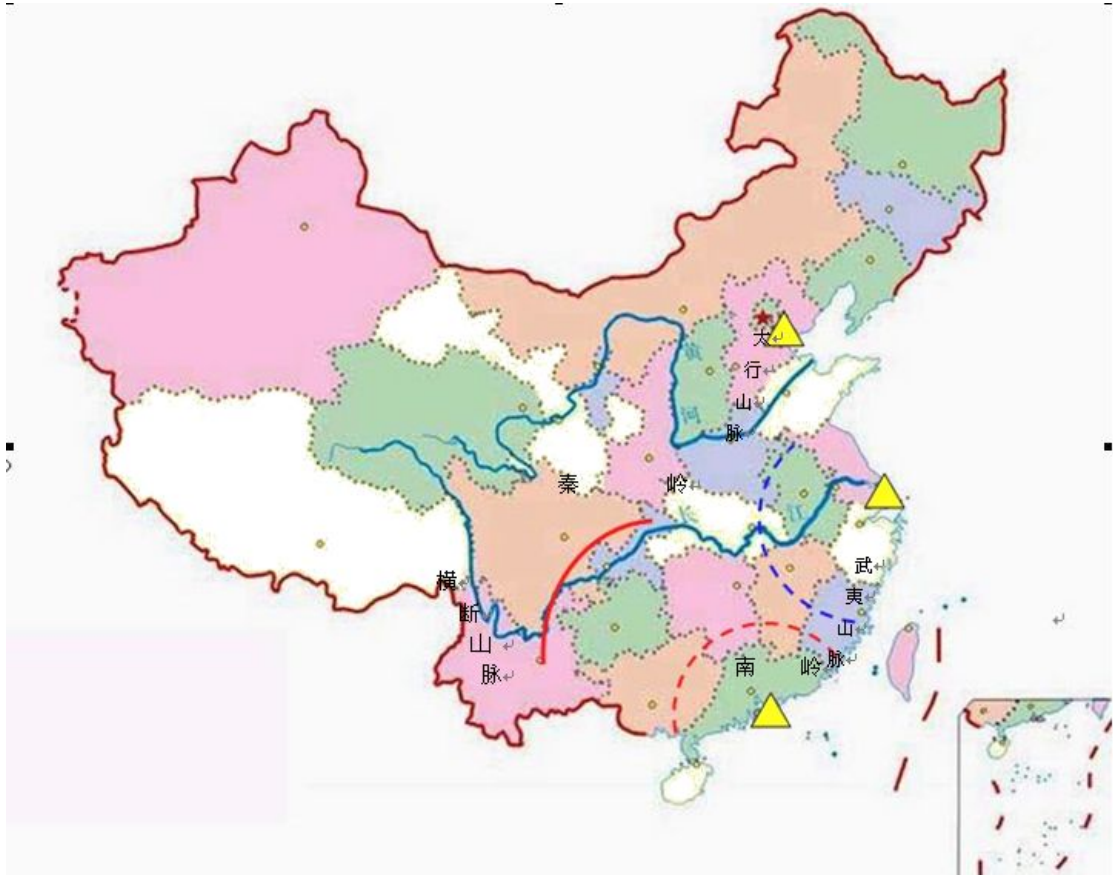


图 4 地理区位与城市经济发展情况

附录：解释变量的详细定义及数据说明

- 1) 初始年份是否为大城市：1990年该市非农业人口是否达到150万以上，达到为1，反之为0。初始年份的大城市为：北京、哈尔滨、齐齐哈尔、长沙、天津、沈阳、大连、鞍山、抚顺、南京、广州、成都、上海、西安、太原、杭州、长春、武汉、南昌、重庆。
- 2) 初始年份距离最近的大城市：即距该市最近的1990年非农业人口150万以上的城市。
- 3) 距离初始年份大城市的最近距离：即该市到最近的1990年非农业人口达到150万以上的城市的直线距离，测量于《中国电子地图2008》(北京图灵软件技术有限公司 中国交通音像电子出版社)。
- 4) 是否同省：该市与距该市最近的1990年非农业人口150万以上的城市是否属于同一省级行政单位。同省为1，反之为0。
- 5) 是否省会或直辖市：省会城市或直辖市该值为1，反之为0。
- 6) 是否为沿海港口城市：沿海港口为1，反之为0。名单来源于“首届中国港口城市市长会议高峰论坛”(由国务院发展研究中心、交通部、天津市人民政府、中国交通运输协会四家主办)。沿海港口为1，反之为0。沿海港口城市包括：青岛，烟台，威海，日照，海口，三亚，天津，唐山，秦皇岛，沧州，大连，锦州，营口，连云港，福州，厦门，泉州，漳州，广州，深圳，珠海，汕头，湛江，中山，上海，宁波，温州，舟山，台州，北海，防城港，钦州。
- 7) 是否为内陆港口城市：内陆港口为1，反之为0。名单来源于“首届中国港口城市市长会议高峰论坛”(由国务院发展研究中心、交通部、天津市人民政府、中国交通运输协会四家主办)。内陆港口为1，反之为0。内陆港口城市包括为：哈尔滨，佳木斯，芜湖，马鞍山，铜陵，安庆，岳阳，南京，无锡，苏州，南通，扬州，镇江，佛山，东莞，泸州，武汉，宜昌，南昌，九江，南宁，梧州，重庆。
- 8) 距离最近的港口(三港口)：在上海、香港、天津中距离最近的城市。
- 9) 距最近的大港口的距离(三港口)：距最近的港口(三港口)的直线距离，测量于《中国电子地图2008》(北京图灵软件技术有限公司 中国交通音像电子出版社)。
- 10) 是否属于中部：处于中部省份的城市该值为1，否则为0，中部省份包括：山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南。
- 11) 是否属于西部：处于西部省份的城市该值为1，否则为0，西部省份包括：内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。