

城市集群、房价水平与产业升级的实证研究

作者姓名: 庄雷

庄雷, 东南大学经济管理学院博士研究生;

陈佳姝, 东南大学经济管理学院经济学硕士生。

所属机构: 东南大学

参加项目: 本文受国家社科基金重点项目(15AJL004);江苏省高校哲学社会科学重大项目(2015ZDAXM005);江苏省社科基金一般项目(14GLC003;12EYB006)的资助。

邮寄地址: 江苏省南京市江宁区东南大学经管楼 C305 室

电子邮件地址: zhleiphd@163.com

推荐人的姓名: 周勤

推荐人的电子邮件地址: zhouqin63@126.com。

推荐信

本人推荐庄雷同学参加贵校的《UCRN 2016 年年会：新常态下的中国城市化》。其在科研上较为努力，已在 CSSCI 期刊上发表论文若干篇。希望其能够参加此次会议，与更多的专家学者进行论文交流，进一步提高论文水平。如果论文入选，承诺负责学生的往返交通费。

推荐人：周勤
东南大学经济管理学院副院长

城市集群、房价水平与产业升级的实证研究

庄雷，陈佳姝

(东南大学 经济管理学院，南京 211189)

摘要：本文通过扩展中心-外围模型及引力模型，研究房价水平与城市集群中心城市产业升级的动静态过程。理论研究认为地区的房价差异，改变了劳动者的住房预算约束，导致劳动力要素大规模的产业转移，城市集群演变为城市发展生产性服务业、周围城市发展普通制造业的新模式。根据 2004-2013 年中国十三个达标城市集群的相关数据检验房价水平、城市要素引力与产业升级之间的关系，发现了城市集群中存在城市圈层位置差异，证明了城市集群中地位越核心，产业结构越高。最后，根据解释变量的影响提出相应的政策。

关键词：城市要素引力；引力模型；房价水平；劳动力流动；产业升级

中图分类号：F270 文献标识码：A 文章编号：

一、引言

城市集群是特定区域范围内不同性质、类型和等级规模的城市，通过密切的社会经济联系构成的功能性城市集合体（徐梦洁等，2011）^[1]。进入新世纪以来，中国逐步形成 23 个城市集群，其中长三角城市集群已成为世界六大城市集群之一（方创琳等，2011）^[2]，长三角城市制造业集群在不同程度上是由上海向周围城市扩散（何奕、童牧，2008）^[3]，形成相互关联的城市集群。城市集群的出现，改变了资源配置的空间，城市集群中不同类型城市优势互补，扩展了城市间社会分工体系，产业要素在更大空间和更高层次上进行优化配置。各城市的分工合作，中心城市承担更多的服务性功能，周围城市承担较多的制造业功能，城市集群中不同城市产业分工与中心城市产业升级关系就成为亟待解决的问题。

随着区域经济一体化的发展，不同城市集群之间的竞争成为区域竞争的主要形态，城市集群之间的竞合关乎我国未来的经济格局。在城市集群内技术转移和产业创新比集群外更加显著（Thompson, 2002）^[4]，城市集群发展使核心城市的经济、政治、文化等多方面向城市集群其他城市传递，带动城市集群辐射层中其他城市的发展。城市集群的发展使大城市的管理职能不断增强，中小城市的生产制造功能逐步强化（Duranton and Puga, 2002）^[5]，产业升级呈现梯度演化的趋势。

从城市集群内部分析，产业结构升级体现在发展阶段中城市需要不同的主导产业推动城市集群发展，提高城市集群整体竞争能力。产业升级是城市集群资源开启、挖掘、释放和扩大的过程（Amin, 1999）^[6]。城市集群中的中心城市主导产业不断升级使中国形成纵向供应链型城市集群，形成城市集群型的规模效应，成为中国发展范式已有成就远大于同样采用出口导向型经济的墨西哥等国的主要原因（Gereffi, 2009）^[7]。

城市集群中各城市主导产业交替引领资源在不同产业梯度的城市中重新配置，高素质要素流向高报酬的产业。从微观层面，城市集群内的产业升级强迫厂商或其他经济主体提高盈利能力，转向知识和资本密集的高利润产业（Gereffi, 1999）^[8]。很明显，城市集群已经形成产业集聚的高度化，有效提高了中国沿海城市和大中城市的生产率（Fan and Scott, 2003）^[9]。问题是什么要素决定了城市集群中不同城市的分工？

在 Christaller (1933)^[10]提出城市集群理论的基础上，克鲁格曼（Krugman, 1991）^[11] 在

不完全竞争条件求解了中心-外围模型的均衡，以后的研究将土地要素（Helpman, 1998）^[12]和资本流动（Baldwin and Martin, 2004）^[13]引入模型，证明运输成本是导致城市之间收敛均衡的重要因素。也就是说，城市集群中的中心城市与周围城市的产业分工是要素禀赋差异决定的。从理论上说，城市的房价水平与土地要素价格密不可分，影响资本的供求价格利率，房地产业对金融保险行业的前向关联和后向关联作用很显著（况伟大, 2006）^[14]。城市集群中不同城市的房价水平关乎产业结构的高低，形成四个层面的研究命题。

一是自然禀赋，城市集群中不同城市的房价水平与其在城市集群的圈层位置，也就与禀赋相关（Helpman, 1998）^[12]。二是产业的要素成本，沿海地区和大中城市的土地稀缺性突出，推动区域的房价快速上升，沿海地区和大中城市房价上升使得制造业的转移向北部沿海与中部地区扩散（范剑勇, 2011；王非暗等, 2010）^[15-16]。三是要素流动，劳动力要素导致中心城市的产业升级。中心城市的土地稀缺制约产业集聚的程度，房价是生活成本的最重要组成部分之一，影响劳动力流动，间接影响产业转移与产业升级（Helsley and Strange, 1990；高波等, 2012）^[17-18]。四是产业关联，房地产业发展促进第三产业增长，过高房价反过来抑制第三产业的发展（李江帆, 2004）^[19]，抑制城市居民新兴服务性消费，扭曲的消费行为阻碍产业结构升级并造成社会福利损失。很明显，城市集群演变为先进制造业、现代服务业中心—普通制造业、农业外围的新模式（陈英武、郑江淮, 2010）^[20]。

本文通过扩展中心-外围模型及引力模型，研究房价水平与城市集群中心城市产业升级的动静态过程。模型研究认为地区的房价差异，改变了劳动者的住房预算约束，导致劳动力要素大规模的产业转移，城市集群演变为城市发展生产性服务业、周围城市发展普通制造业的新模式。根据 2004-2013 年中国十三个达标城市集群的相关数据检验房价水平、城市要素引力与产业升级之间的关系，确定城市集群中各城市在圈层位置，证明了城市集群中地位越核心，产业结构越高，并根据解释变量的影响提出相应的政策。

二、理论模型

空间区位对城市集群的产业结构影响毋庸置疑，而地理空间的经济活动集聚导致的原因，其解释则有天壤之别。克鲁格曼(Krugman, 1991)^[11]提出中心-外围模型，借鉴了 Dixit-Stiglitz(1977)^[21]模型的基本假设，讨论经济行为集聚的向心力和分散的离心力。经济行为在空间上是聚集状态还是离散状态，取决于两者谁占据主导地位。Helpman(1998)^[12]将土地要素引入中心-外围模型，证明身处中心或外围的消费者均衡是：消费者对产品差异化程度偏好较高留在中心城市，忍受较高的房价；消费者对产品差异化程度偏好较低，会迁徙到外围房价水平较低的城市。Hanson(2005)^[22]基于中心-外围模型，实证估计工资方程的相关结构性参数，证明美国 1970-1990 年的中心城市扩张的原因，是产品的差异化程度给消费者增加的正效用大于中心城市房价水平升高引起的负效用。

本文根据上述研究试图扩展中心—外围模型将房价水平引入模型，分析城市集群中房价水平差异导致产业结构的梯度分布原因和趋势。

假设房地产分布是离心式的，也是不可跨区域交易的；工业产品分布也是离心式的，可以自由流动；工业产品是垄断竞争，住房供给是竞争的。所有地区共有 N 个同质消费者，效用函数均为柯布—道格拉斯(Cobb-Douglas)函数形式：

$$U = C_M^\mu C_H^{1-\mu} \quad (1)$$

其中 C_H 是指对房地产的消费，是 C_M 工业总产品的消费。 μ 是消费者在工业产品上支出的份额， $1-\mu$ 是消费者的住房消费占总支出的份额。

工业产品是差异性产品，种类为 N ，工业产品的总产量定义为：

$$C_M = \left[\int_0^N c_i^{(\sigma-1)/\sigma} di \right]^{\sigma/(\sigma-1)} \quad (2)$$

其中： C_i 为每种差异化产品的消费量。产品之间的替代弹性 $\sigma > 1$ 。

假设 l_i 是指生产产品 i 的劳动力， x_i 是指产品 i 的产出，则单个产品的生产函数为：

$$l_i = \alpha + \beta x_i \quad (3)$$

根据 D-S 模型的假设，只要长期有利润，就会有新的厂商生产类似的差异化产品进行竞争，因此厂商在长期利润为 0 (Dixit and Stiglitz, 1977)^[21]。

$$\pi = p_i x_i - l_i w_i = p_i x_i - \alpha w_i - \beta w_i x_i = 0 \quad (4)$$

根据 (4) 式可以得出：

$$x_i = \frac{\alpha w_i}{p_i - \beta w_i} = \frac{\alpha w_i}{\beta w_i (\frac{\delta}{\delta-1} - 1)} = \frac{\alpha(\sigma-1)}{\beta} \quad (5)$$

相应的均衡劳动力投入为：

$$l_i = \alpha + \beta x_i = \alpha + \alpha(\sigma-1) = \alpha\delta \quad (6)$$

这就是说，每个产品的产出在各个地区是相同的，相应的劳动力需求也是相同的。

因此，每个地区的工业产品的种类数，是其工人数与单位产品所需劳动力的比值：

$$N_r = \frac{L_r}{l_i} = \frac{L_r}{\alpha\delta} \quad (7)$$

用差异化产品种类的多少来衡量产业结构的高度化程度。根据式 (7)，产业升级与劳动力人数正相关。我们得到：

命题一：产业升级是劳动力人口的增函数。劳动力人口增加直接导致了差异化产品种类的增加，提高了产业结构高度化程度。

为了计算均衡总收入的构成，假设均衡时消费者对差异化产品的总消费支出等于所有生产差异化产品的工人工资收入。

则工业部门总收入为：

$$\mu Y_r = n_r w_r l_r = n_r w_r \alpha\delta \quad (8)$$

每个地区都有固定的住房存量，消费者自由选择住房的区位。所有地区的住房消费总支出是各个地区住房消费支出的总和，而各个地区住房支出占总支出的份额为 $(1-\mu)$ ，即：

$$P_H^r C_H^r = (1-\mu) Y_r \quad (9)$$

$$Y_H = \sum_r (1-\mu) Y_r \quad (10)$$

这里的 P_H^r , C_H^r 是地区 r 的住房消费的价格与数量， Y_r 是地区 r 各个消费者的总支出， Y_H 是

所有地区的住房消费总支出。

将式(10)变形得到:

$$Y_H = \sum_r (1-\mu) Y_r = \frac{1-\mu}{\mu} \sum_r \mu Y_r = \frac{1-\mu}{\mu} \sum_r n_r w_r \alpha \delta \quad (11)$$

把 $\sum_r n_r w_r \alpha \delta$ 记做 M , 代表经济体对差异化产品的总支出。在短期一个经济体中消费者的偏好不会产生改变, 则 M 为常数。

假设各地区消费者的平均住房消费水平是一样的, 地区 s 的住房消费取决于该地区的人口数 (Hanson, 2005)^[22]:

$$Y_H^s = L_s \frac{Y_H}{L} = \frac{n_s \alpha \delta}{L} \frac{1-\mu}{\mu} M \quad (12)$$

根据(9)式, 地区 s 的住房价格为 P_H^s , 消费的住房数量为 C_H^s , 因此 Y_H^s 可以写成 $P_H^s C_H^s$, 可以求出地区 s 的产品种类数 n_s :

$$n_s = P_H^s C_H^s \times \frac{\mu L}{(1-\mu) \alpha \delta M} \quad (13)$$

假设一个经济体的人口数仅与自然增长率有关。由上式得到, 一个地区的产品种类与房价水平, 地区住房消费量有关。已知地区 s 住房数量与地区人口数正相关, 用产品差异化数量衡量产业升级, 由此得到:

命题二: 产业结构高度化程度也是房价水平的增函数。

对于地区 s , 其总消费水平 Y_s 由两部分构成: 差异化产品支出 (等于工人工资收入) 与住房消费支出, 因此

$$Y_s = n_s w_s \alpha \delta + \frac{1-\mu}{\mu} \frac{n_s \alpha \delta}{L} M \quad (14)$$

由于各地区实际收入相等, 则比较中心城市 s 和周围城市 z 有:

$$\frac{n_s (w_s \alpha \delta + \frac{1-\mu}{\mu} \frac{n_s \alpha \delta}{L} M)}{G_s^{-\mu}} = \frac{n_z (w_z \alpha \delta + \frac{1-\mu}{\mu} \frac{n_z \alpha \delta}{L} M)}{G_z^{-\mu}} \quad (15)$$

随着房价水平的升高, 中心城市的产品差异化增加, 房价水平上升抑制了中心城市人口的流入, 而对产品差异化程度的偏好促进人口向中心城市流动, 达到均衡时, 各地区的实际收入水平一致。假设在短期价格指数不变, 上式中 α , δ , μ , M , L 均为常量, 因此得到:

命题三: 当其他要素都不变时, 只考虑静态影响, 产业升级与名义工资水平负相关。

动态时, 随着产业升级的进程, 产品差异化程度增加, 势必会降低中心城市的价格指数, 提高中心城市实际工资水平, 而产业升级引进更多高质量的人力资源, 也会提高中心城市工人的平均工资。

三、数据来源与变量说明

本文统计数据来源于国研网以及《中国统计年鉴(2005-2014)》、《中国城市统计年鉴(2005-2014)》等相关年鉴, 计算城市距离数据来源于 Google Earth 软件。

(一) 城市集群的划分

借助方创琳（2011）^[2]提出的城市集群空间范围识别标准，确定我国形成 15 个达标城市集群：长江三角洲城市集群、珠江三角洲城市集群、京津冀城市集群、山东半岛城市集群、辽东半岛城市集群、海峡西岸城市集群、长株潭城市集群、武汉城市集群、成渝城市集群、环鄱阳湖城市集群、中原城市集群、哈大长城市集群、江淮城市集群、关中城市集群和天山北坡城市集群；以及 8 个不达标城市集群：南北钦防城市集群、晋中城市集群、银川平原城市集群、呼包鄂城市集群、酒嘉玉城市集群、兰白西城市集群、黔中城市集群和滇中城市集群。达标城市集群集中了全国近 50% 的人口，80% 左右的经济总量，包含了 143 个大城市（含县级市），辐射到周围近 300 个中小城市、9000 个乡镇。上述城市集群的发展程度各不相同，总体呈现东部地区向中西部地区梯度递减的趋势。一般来说，发育程度越高、紧凑程度越高、空间结构稳定性程度越高和投入产出效率越大的城市群产业结构水平越高。本文所采用的数据为 13 个达标城市集群相关数据详情见表 1。

表 1 城市集群详细情况介绍

城市集群名称	核心城市	地级以上城市名称	总数
长三角城市集群	上海、南京、杭州	上海、南京、无锡、常州、苏州、南通、淮安、盐城、扬州、镇江、泰州、杭州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴、金华、衢州、舟山、台州、合肥、马鞍山	22
珠三角城市集群	广州、深圳	广州、深圳、佛山、珠海、东莞、中山、惠州、江门、肇庆	9
京津冀城市集群	北京、天津	北京、天津、石家庄、唐山、秦皇岛、保定、张家口、承德、沧州、廊坊	10
山东半岛城市集群	济南、青岛	济南、青岛、淄博、潍坊、东营、烟台、威海、日照	8
辽东半岛城市集群	大连	大连、鞍山、丹东、营口、盘锦、辽阳、本溪	7
长株潭城市集群	长沙	长沙、株洲、湘潭的核心层以及周围的辐射层 岳阳、益阳、常德、娄底、和衡阳	8
武汉城市集群	武汉	武汉、黄石、咸宁、黄冈、孝感、鄂州	6
成渝城市集群	重庆、成都	重庆、成都、德阳、眉山、遂宁、内江、南充、资阳、自贡、广安	10
环鄱阳湖城市集群	南昌	南昌、九江、景德镇、上饶、鹰潭、抚州、宜春、新余	8
中原城市集群	郑州	郑州、洛阳、开封、新乡、焦作、许昌、平顶山、漯河	8
哈大长城市集群	哈尔滨、大连、长春	哈尔滨、大连、长春、齐齐哈尔、抚顺、鞍山、本溪、吉林	8
江淮城市集群	合肥	合肥、六安、淮南、蚌埠、滁州、马鞍山、芜湖、铜陵、池州、安庆	10
关中城市集群	西安	西安、咸阳、宝鸡、渭南、铜川、商洛	6
总计	21	120	120

注：城市群中考虑地级市，不包括县级市。

根据上述分类，剔除部分城市群中的直辖区或县级市，样本总数为 120 个（其中包含 5 个重复的城市，分别是：大连、鞍山、本溪、合肥、马鞍山。其中，合肥既属于长三角城市集群的辐射层又属于江淮城市集群的核心层；大连属于辽东半岛城市集群和哈大长城市集群的双核层，鞍山、本溪、马鞍山属于两个城市集群的辐射层）。这 13 个城市集群共有核心城市 21 个，有 6 个城市群具有两个或三个核心城市。所以，本文采用了 115 个样本城市的相关数据。

（二）产业升级程度的测定

现有国内研究产业结构升级指标主要有以下方法：一是第三产业产值与第二产业产值之比（于春晖等，2011；刘丽和任保平，2011）^[23-24]。二是基于配第-克拉克定律所采用的非农产业比重增加（韩元军，2011）^[25]。三是产业结构高度化指数（付凌晖，2010；方福前和詹新宇，2011）^[26-27]，该指数将三产占 GDP 的比重分别作为空间向量的一个分量，计算了构成一组三维向量的夹角。目前我国各城市的第一产业产值比重普遍较小，第一种是较为简便的方法。本文度量产业升级采用第三产业与第二产业占 GDP 比重的比值方法。

（三）城市要素引力的计算

城市集群需要以较为密集的城市为依托，以一个和几个大型城市为核心，核心层与辐射层直接密切联系（Jean Gottmann，1957）^[28]。为刻画城市集群中各城市的层级结构，研究城市集群对产业升级的影响，本文借助引力模型计算了城市集群中各城市要素引力值。分别采用 GDP 数据代表两城市相对发展程度，根据引力公式（盛斌、廖明中，2004）^[29]有：

$$I_i = \frac{GDP_i \times GDP_j}{D_{ij}^2} \quad (16)$$

其中 I_i 为中心城市 j 对城市 i 的要素引力， GDP_i 和 GDP_j 分别为两地区 GDP 数值， D_{ij} 为两地区距离，用城市的经纬度（弧度值）计算。两个城市间的距离公式为：

$$d_{ij} = 2 \arcsin \sqrt{\sin^2\left(\frac{\pi \times (lat_i - lat_j)}{360}\right) + \cos\left(\frac{\pi \times lat_i}{180}\right) \times \cos\left(\frac{\pi \times lat_j}{180}\right) \times \sin^2\left(\frac{\pi \times (lon_i - lon_j)}{360}\right) \times R} \quad (17)$$

式中： lat_i 和 lon_i 分别表示 i 城市的纬度和经度； lat_j 和 lon_j 分别表示 j 城市的纬度和经度； R 为地球半径，计算时取数值 6378.137 千米。本文的经纬度数据来源于 Google Earth 软件（Richard，2006）^[30]，精确到小数点后四位。

（四）其他变量数据

房价数据采用的是各城市住宅销售额与住宅销售面积的比值。外商直接投资（FDI）数据来源于直接使用外资金额，按期末汇率调整为人民币计量。在解释变量为经济数据的变量中，FDI 数据的样本差异较大，对其取对数使数据较为平滑。本文的所有经济类数据都经过 CPI（以 2004 年为基期）平减的，CPI 数据使用是每个省份 CPI 数据。每个城市的经济类数据按照其所在省的 CPI 进行平减。表 2 为各个变量的描述性统计结果。

表 2 变量描述性统计

变量名	观测数	平均值	标准差	最小值	最大值
产业升级 se	1150	0.885	0.074	0.652	0.999
房价水平 rp （万元）	1150	0.399	0.272	0.061	2.44
劳动力人数 l （亿人）	1150	0.009	0.095	0.001	3.214
工资收入 w （万元）	1150	2.921	1.344	0.001	9.4
城市引力 i	1150	0.68	0.113	0.441	1.02

货运总量（亿吨）	1150	1.317	1.354	0.055	11.014
外商直接投资（亿元）（对数值）	1150	1.247	1.705	-4.556	5.126
客运总量（亿人次）	1150	1.449	2.076	0.074	20.172
电信业务收入（亿元）	1150	54.006	99.466	0	1066.831
邮政业务收入（亿元）	1150	4.93	11.105	0	220.36
年末实有出租车数（万辆）	1150	0.461	0.854	0.024	6.705
实有道路面积（亿平方米）	1150	0.207	0.254	0.004	2.149
执业医师人数（万人）	1150	0.985	0.934	0.001	8.582

四、静动态面板实证结果

根据第二部分假设，设定计量模型形式为：

$$se_{it} = \alpha_0 + \beta_1 rp_{it} + \beta_2 l_{it} + \beta_3 w_{it} + \beta_4 i_{it} + \beta_i X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (20)$$

其中 se 代表产业升级； rp 表示城市的房价水平； l 代表城市的劳动力人数； w 表示城市的工资水平； i 为该城市的要素引力值； X_i 代表其他解释变量，

解释变量主要有：

(1) 反映城市与周围城市贸易的货运总量，货运总量反映了城市第二产业而非第三产业的发达程度，是可以控制产业升级的指标，货运总量与产业升级负相关；(2) 外商直接投资 (FDI 的自然对数)，外商直接投资反映了城市的对外开放程度，FDI 的投资效率是决定区域经济发展的主要原因之一，现有实证研究表明，FDI 对第二产业的贡献率最大 (武剑, 2002; 李雪, 2005)^[31-32]，因此我们猜测 FDI 与产业升级负相关；(3) 城市客运总量以及年末实有出租车数，这两个反应了地区的基础交通设施建设，基础设施建设的程度可以控制劳动力人数的影响，与产业升级正相关；(4) 电信业务收入与邮政业务收入表示在城市群中的核心程度，这些因素与产业升级正相关；(5) 由于执业医师人数和城市道路面积是与当地劳动力的人数具有高度相关关系，而与其他解释变量，比如城市的房价水平相关性不大，因此本文将上述两个变量作为劳动力人数的工具变量引入模型。

(一) 静态面板实证结果

采用 Stata 软件对 13 个城市集群 115 个城市 2004-2013 年的数据进行实证研究。模型 1 和模型 2 分别用固定效应模型和随机效应模型估计主要解释变量劳动力人数、房价水平、工资收入、城市引力对产业升级的影响。Hausman 检验的结果显示，应该采用固定效应模型进行估计，对其他模型的检验结果亦是如此，不再赘述。模型 3 通过设置劳动力规模的平方项，描述劳动力规模的变化速度对产业升级的影响。模型 4 和模型 5 是加入其他解释变量的固定效应模型，其中模型 5 控制了组间、组内异方差和序列相关后对模型进行固定效应估计，估计结果见表 3。

表 3 静态面板回归结果

模型 解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	fe	re	fe	fe	fe
产业升级					
房价水平	0.007*	0.051***	0.006*	0.027**	0.027***
	(1.57)	(4.18)	(0.52)	(2.02)	(2.02)

劳动力人数	-0.04** (-2.25)	-0.016 (-0.89)		-0.012** (-2.17)	-0.012** (-2.17)
工资收入	-0.043*** (-13.28)	-0.012*** (-5.26)	-0.042*** (-13.25)	-0.039*** (-13.05)	-0.039*** (-13.05)
城市引力	0.14*** (6.73)	0.181*** (8.27)	0.139*** (6.67)	0.021** (2.15)	0.021** (2.15)
劳动力人数平方项			-0.011** (-2.01)		
客运总量				0.0002** (2.03)	0.0002** (2.03)
电信业务收入				0.0001* (1.85)	0.0001* (1.85)
货运总量				-0.004** (-2.09)	-0.004** (-2.09)
外商直接投资				0.022*** (16.19)	0.022*** (16.19)
邮政业务收入				-0.001*** (2.93)	-0.001*** (2.93)
年末实有出租车数				0.008** (2.54)	0.008** (2.54)
常数项	0.662*** (53.15)	0.707*** (55.74)	0.663*** (53.29)	0.749*** (49.63)	0.749*** (49.63)
观测数	1150	1150	1150	1150	1150
R-squared	0.33	0.36	0.33	0.43	0.43
Hausman检验	148.01				

注：括号内的为相应的 t 值或 z 值（标准误）；***, **, * 分别表示 1%、5%、10% 的显著水平。外商直接投资采用了其对数值。

实证结果显示，各个模型的系数都具有比较良好的统计性质。加入解释变量后模型的显著性得到了很大的提高。模型 1 显示所有主要解释变量都通过了显著性检验。模型 5 的结果显示，在控制了组间、组内异方差和序列相关后，除了客运总量只在 10% 的水平上通过了显著性检验，其他变量都通过了 1% 的显著性检验。

根据实证结果可以得到以下结论：

结论一：劳动力人数与产业升级呈现倒 U 型关系，形成产业升级中的劳动力瓶颈，这与命题一不完全一致。模型（1）检验结果两者负相关，在模型（3）中引入了劳动力人数的平方项，检验劳动力规模的变化速度对产业升级的影响。回归结果发现，劳动力人数与产业升级呈现倒 U 型，模型（1）（3）表明在临界值前劳动力规模的扩大对产业升级具有正向的作用，越过了临界点后，劳动力人数对产业升级具有反向作用。模型（5）表明目前我国劳动力聚集对产业升级的失去了促进作用，产业结构的高度化需要更多高素质人才。在产业升级初级阶段，对劳动力质量的要求不高，劳动力的聚集有利于中低端制造业和服务业的发展。随着产业结构高度化，生产与服务的自动化程度提高，劳动力需求数量减少。产业升级对科技型劳动力的需求增大，过了临界点之后普通劳动力的聚集对产业升级失去了促进作用。

结论二：房价水平与产业升级显著正相关，这与命题二完全一致。表明我国城市集群房价水平的升高对产业升级有明显促进作用，房价每上升 1 个单位（万元），产业升级指数（第三产业与第二产业的产值比）约能提高 0.03 个单位。中心城市房价的提高使低附加值

的产业进行了转移，从而促进了中心城市的产业结构高度化，这与高波等（2012）^[18]的结论是一致的。

结论三：工资水平与产业升级显著负相关，这与命题三完全相同。从理论的角度来看，一个地区的总收入来自于所有差异化产品生产的工资收入和房地产部分。静态时本期工人的工资水平上升提高了企业的劳动力成本，如果企业不试图转移，企业将缺乏动力生产更多的差异化产品。当然，随着动态过程的演化，工资水平的提高会促使价值链低端产业中的企业进行转移获得更高的利润，从而带动中心城市的产业升级，中心城市的产业升级势必会需要更多的高素质劳动力资源，为吸引人才企业定会提高其工资水平，从而提高本地区的平均工资水平。

结论四：产业升级与城市在其城市集群中受到中心城市的引力明显正相关。城市引力每提高 1 个单位，产业升级提高 0.02 个单位。城市引力刻画了城市的圈层结构，中心城市的引力大于城市群辐射层的其他城市，中心城市的产业结构明显高级于周围城市。对于不同城市群的研究也表明，在城市群之间，受到中心城市引力越大的城市产业结构越高级。

其他解释变量的实证结果得到与预期相同的结论。**结论五：城市的地位越核心，产业结构也越高级**。货运总量与产业升级显著负相关，这与引入解释变量时预计符号的方向相同，货运总量反应了一个地区制造业的份额，随着产业升级的进程，制造业占整个地区产值的份额会降低；公共交通客运量、电信业务收入、邮政业务收入和年末实有出租车数量反映了一个城市的在整个经济体中的地位，公共交通和通讯越发达，城市地位越高。

（二）动态面板实证结果

为研究动态产业升级的水平与劳动力人数以及工资收入的关系，利用动态面板模型对模型进行了重新估计。为了检验变量的内生性，在动态面板实证前，模型 6 采用工具变量法对劳动力人数的内生性进行检验，用城市的道路面积和执业医师的人数作为劳动力人数的工具变量。估计时，采用了多种估计方法，模型 7 和模型 8 采用差分 GMM 估计方法，模型 9 和模型 10 采用系统 GMM 估计方法。系统 GMM 估计方法修正了差分 GMM 估计方法的一些缺陷，克服了弱工具变量的影响。模型 8-模型 10 采用城市引力作为先决变量。Sargan 检验的结果显示，城市道路面积、执业医师数是合适的工具变量，不存在过度识别的问题。模型 7-模型 10 都采用了上述两个独立工具变量。

表 4 动态面板回归结果

模型 解释变量	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	工具变量法	差分 GMM	差分 GMM	SYS-GMM	SYS-GMM
产业升级					
产业升级滞后一期		1.028*** (14.66)	1.002*** (15.35)	0.888*** (68.62)	0.807*** (25.63)
房价水平	0.38*** (6.16)	0.084** (2.10)	0.081*** (3.04)	0.0560*** (4.4)	0.096*** (5.340)
城市引力	0.042*** (3.5)	0.016* (1.95)	0.014*** (3.03)	0.003** (2.294)	0.014*** (6.49)
劳动力人数	-0.016*** (-6.91)	-17.063** (-2.06)	-9.14 (-1.03)	1.348*** (3.494)	-6.139** (-2.36)
工资收入	-0.026*** (-3.59)	-0.0943*** (-5.57)	-0.075*** (-4.69)	-0.117*** (-14.49)	-0.095*** (-10.53)
工资收入滞后一期		0.171*** (6.38)	0.146*** (7.17)	0.180*** (18.03)	0.174*** (13.10)
货运总量			-0.016		-0.0421***

			(-1.38)		(-8.230)
客运总量			0.008** (2.40)		0.0057*** (3.42)
劳动力人数滞后一期			2.510** (2.45)		2.635*** (4.95)
电信业务收入			-0.0007 (-1.43)		-0.0005 (-1.556)
年末实有出租车数			0.01 (0.17)		0.0360** (2.084)
常数项	0.846*** (30.09)	-0.100 (-1.41)	-0.140** (-2.05)	-0.055*** (-4.62)	-0.004** (-2.14)
观测数	1150	1150	1150	1150	1150
AR(1)		0.0009	0.0004	0.0004	0.0005
AR(2)		0.0524	0.088	0.134	0.184
Sargan检验	0.63 (p=0.437)	13.18 (p=0.291)	17.63 (p=0.372)	42.27 (p=0.053)	40.53 (p=0.076)

注：括号内的为相应的 t 值或 z 值（标准误）；***, **, * 分别表示 1%、5%、10% 的显著水平。外商直接投资采用了其对数值。

下面主要分析系统 GMM 的结果：

首先，**劳动力人数与产业升级的关系**，对劳动力人数的实证结果表明，本期的劳动力集聚对产业升级起相反作用，但促进了下期的产业升级。除了模型 9，其他模型都显示劳动力人数对产业升级具有反向作用，这进一步验证命题一与结论一。普通劳动力的集聚，有利于中低端制造业和低端服务业的发展，对于高附加值产业的作用有限。引入滞后一期的劳动力人数后，发现滞后一期劳动力的集聚与产业升级正相关。劳动力的集聚有利于城市边界的扩大，低端产业就会有动力进行转移，导致中心城市的产业升级。城市边界扩大和企业转移是有时滞的，所以滞后一期劳动力的集聚与产业升级正相关。

其次，**房价水平的上升对产业升级也具有正相关性**。模型 9 结果表明，产业升级具有连贯性，本期产业升级的过程与上期的产业结构高度相关，上期产业结构调整的状况决定了本期的产业结构。中心-外围模型的结论显示，随着中心城市房价水平的上升，消费者在住房消费上的支出增加。而随着中心城市的产业升级，产品差异化程度增加，消费者虽然偏好差异化产品，但是如果无法接受房价上升带来的效用损失，消费者就会向城市周围转移，这是与命题二和结论二一致。

再次，**引入工资收入和其滞后一期，系数符号与命题三和结论三一致**。劳动者的工资水平影响了本期和下期的产业结构，通过劳动者实际工资的调整，促进了低附加值产业的转移，同时提高了中心城市的产业结构。当期的劳动收入与产业升级负相关，滞后一期的劳动收入与产业升级正相关。静态时，本期工人的工资水平上升提高了企业的劳动力成本，如果企业不试图转移，企业将缺乏动力生产更多的差异化产品。随着动态过程的演化，工资水平的提高会促使价值链低端产业中的企业进行转移获得更高的利润，从而带动中心城市的产业升级，中心城市的产业升级势必会需要更多的高素质劳动力资源，为吸引人才企业定会提高其工资水平，从而提高本地区的平均工资水平。

最后，**城市引力与产业升级显著正相关**。城市引力刻画了城市的圈层结构，中心城市的引力大于城市集群辐射层的其他城市。通过对合格城市集群中各城市的要素引力值的计算，我们刻画了各城市在城市集群中圈层位置。产业升级具有连贯性，上期产业结构的高度化程度决定了本期的产业升级。

除了电信业务收入与产业升级关系不显著之外，其他解释变量的符号与本文其他部分的模型结构一致，客运总量和出租车数量刻画了城市的地位，客运需求越大，该城市与周围城市的联系越密切，地位越核心，产业结构越高级。货运总量刻画了一个城市的第二产业发展程度，鉴于本文产业升级指标使用的是第三产业与第二产业的产值比，因此产业升级与货运总量成负相关关系是合理的。

通过对城市引力、房价水平和产业升级的静动态研究，证明了房价水平的上升推动了城市集群中心城市的产业升级。城市要素引力越大，城市地位越核心，城市的产业结构越高级。

五、结论与政策建议

本文对城市房价水平、城市要素引力、工资收入、劳动力人数与产业升级相关关系进行了分析。利用静态面板模型与动态 GMM 模型，分别研究了 13 个达标城市集群中所有地级以上城市的房价水平、城市要素引力与产业升级的相关关系。在引力模型的基础上计算了各个城市的要素引力值，揭示了城市的圈层结构是影响产业升级的重要因素。

本文研究的主要结论有：一是房价水平与产业升级显著正相关。地区的房价差异，影响了劳动者的预算约束，从而会在差异产品和房价水平中进行权衡，达到自身效用的最大化。在其他变量不变时，城市的房价水平升高，提高了房产部门的总收入，从而提高了该地区的总收入，由于总收入与城市差异化产品数量正相关，因此促进了产业升级。

二是当期的工资收入与产业升级负相关，滞后一期的劳动收入与产业升级正相关。静态时，本期工人的工资水平上升提高了企业的劳动力成本，如果企业不试图转移，企业将缺乏动力生产更多的差异化产品。随着动态过程的演化，工资水平的提高会促使价值链低端产业中的企业进行转移获得更高的利润，从而带动中心城市的产业升级，中心城市的产业升级势必会需要更多的高素质劳动力资源，为吸引人才企业定会提高其工资水平，从而提高本地区的平均工资水平。

三是静态时，劳动力人数与产业升级负相关，在产业升级的最初阶段，对劳动力质量的要求不高，劳动力的聚集有利于中低端制造业和服务业的发展。随着产业结构高度化的进程，随着生产与服务的自动化程度的提高，对低端劳动力需求的数量会减少。从动态的角度来看，劳动力的聚集扩大了城市边界，从而增加企业转移的动力，提高了中心城市的产业结构高度化程度。

四是城市的要素引力与产业升级正相关。城市的要素引力值刻画了城市的圈层位置，离中心城市越远，经济总量越小，其要素引力值也越小。城市的要素引力较大，在城市集群中的地位越核心，其产业结构也越高级。

针对以上结论，本文提出了如下的政策建议：

一是建立合理的住房政策体系。房价水平的上升提高了国民总收入，促进了产业升级的进程，但这是建立在消费者收入水平相应提高的基础上。如果消费者实际工资水平没有相应提高，消费者势必要减少差异化产品的消费。房价水平过快增长降低了消费者的效用，不仅减少了普通劳动者的流入，也会减少高素质劳动者的流入。产业升级的进程需要更多高素质人力资本的投入，因此需要建立合适的住房政策体系以吸引更多高水平人才。

二是提高劳动者实际工资水平。劳动者的实际工资提高有利于后续的产业结构调整。普通劳动者收入增长缓慢不利于产业转移的进行，企业缺乏动力提高生产率。而工资水平的提高有利于低附加值产业的转移，提高中心城市的产业结构高度化程度。因此，提高劳动者工资水平有利于产业结构的调整，提高企业的劳动生产率，增强企业的市场竞争力。

三是构建合理的城市集群体系。产业升级既是中心城市产业结构优化的必然结果，也是辐射层各城市实现经济赶超的重要途径。中心城市可以优先发展战略型产业和生产性服务

业，按照引力大小的划分，其他城市分别发展技术、资本密集型产业和劳动、资源密集型产业。合理的城市集群体系可以实现城市集群各城市分工合作和谐发展。

参考文献：

- [1] 徐梦洁, 陈黎, 林庶民, 王慧. 行政区划调整与城市集群空间分形特征的变化研究—以长三角洲为例[J]. 经济地理, 2011,(6).
- [2] 方创琳, 姚士谋, 刘盛和. 2010 中国城市集群发展报告[R]. 2011.
- [3] 何奕, 童牧. 产业转移与产业集聚的动态与路径选择—基于长三角第二、三类制造业的研究[J]. 宏观经济研究, 2008,(7).
- [4] Edmund R Thompson. Clustering of Foreign Direct Investment and Enhanced Technology Transfer: Evidence from Hong Kong Garment Firms in China[J]. World Development, 2002, 30(5).
- [5] Gilles Duranton, Diego Puga. From Sectoral to Functional Urban Specialization[R]. NBER Working Paper, 2002, No. 9112.
- [6] Ash Amin. An Institutional Perspective on Regional Economic Development[J]. International Journal of Urban and Regional Research, 1999, 23(2).
- [7] Gary Gereffi. Development Models and Industrial Upgrading in China and Mexico[J]. European Sociological Review, 2009, 25.
- [8] Gereffi G. International Trade and Industrial Upgrading in the Apparel Commodity Chain[J]. Journal of International Economics, 1999, 48.
- [9] C. Cindy Fan, Allen J. Scott. Industrial Agglomeration and Development: A Survey of Spatial Economic Issues in East Asia and a Statistical Analysis of Chinese Regions[J]. Economic Geography, 2003, 79(3).
- [10] Christaller W. Central Places in Southern Germany[M]. Englewood Cliffs: Prentice Hall. 1933.
- [11] Paul Krugman. Increasing Returns and Economic Geography[J]. Journal of Political Economy, 1991, 99(3).
- [12] Helpman E. The Size of Regions. D. Pines, E. Sadka and I. Zilcha (eds.), Topics in Public Economics[C]. London: Cambridge University Press, 1998.
- [13] Richard E. Baldwin, Philippe Martin. Agglomeration and regional growth[R]. Handbook of regional and urban economics, 2004, 4.
- [14] 况伟大. 房地产业关联效应研究[J]. 中国城市经济, 2006,(5).
- [15] 范剑勇, 邵挺. 房价水平、差异化产品区位分布与城市体系[J]. 经济研究, 2011, (2).
- [16] 王非暗, 王珏, 唐韵, 范剑勇. 制造业扩散的时刻是否已经到来[J]. 浙江社会科学, 2010, (9).
- [17] Helsley, Robert W, William C. Matching and agglomeration economies in a system of cities[J]. Regional Science and Urban Economics, 1990, 20(2).
- [18] 高波, 陈健, 邹琳华. 区域房价差异、劳动力流动与产业升级[J]. 经济研究, 2012, (1).
- [19] 李江帆. 新型工业化与第三产业发展[J]. 经济学动态, 2004, (1).
- [20] 陈英武, 郑江淮. 转型背景下“中心—外围”特征的演变机制与发展趋势—基于江苏区域产业结构变迁的实证分析[J]. 经济地理, 2010, (3).
- [21] Dixit,A. K., J. E. Stiglitz. Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity[J]. American Economic Review, 1977, 67(3).
- [22] Hanson Gordon. Market Potential, Increasing Returns and Geographic Concentration[J]. Journal of International Economics, 2005, 67(1).
- [23] 干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究, 2011, (5).
- [24] 刘丽, 任保平. 工资对产业结构升级的影响——基于中国经济数据的分析[J]. 财经科学, 2011, (6).
- [25] 韩元军. 就业增长和产业结构升级——基于中国 30 个省市面板数据的实证分析[J]. 山西财经大学学报, 2011, (6).

- [26] 付凌晖. 我国产业结构高度化与经济增长关系的实证研究[J]. 统计研究, 2010, (8).
- [27] 方福前, 詹新宇. 我国产业结构升级对经济波动的熨平效应分析[J]. 经济理论与经济管理, 2011, (9).
- [28] Jean Gottmann. Megalopolis or the Urbanization of The Northeastern Seaboard[J]. Economic Geography, 1957, 33(3).
- [29] 盛斌, 廖明中. 中国的贸易流量与出口潜力: 引力模型的研究[J]. 世界经济, 2004, (2).
- [30] Richard J. Lisle. Google Earth: a new geological resource[J]. Geology Today, 2006, 22(1).
- [31] 武剑. 外国直接投资的区域分布及其经济增长效应[J]. 经济研究, 2002, (4).
- [32] 李雪. 外商直接投资的产业结构效应[J]. 经济与管理研究, 2005, (1).

An Empirical Study on Regional urban clusters, housing price and industrial upgrading

Abstract: This paper discusses the static and dynamic process of housing price and industrial upgrading in regional urban clusters by extending the center - periphery model and the gravity model. The results show that housing price differences affect budget constraints of employees leading to industrial transfer. The city cluster evolves into a new mode as more productive service industries in the center city and more common manufacture industries around. Using Chinese thirteen urban clusters data which are up to standard from 2004 to 2013, this paper estimates the relationship between housing price, urban elements gravity and industrial upgrading. This paper also finds that city position in the urban cluster affect industrial upgrading. The last part gives the corresponding policy based on the economic nature of explanatory variables.

Keywords: Urban Elements Gravity; The Gravity Model; Housing Price; Labor Mobility; Industrial Upgrading

(责任编辑)