

中国制造业的地理集聚与形成机制

贺灿飞, 潘峰华, 孙 蕾

(北京大学城市与环境学院 城市与区域规划系, 北京 100871)

摘要: 基于第一次经济普查资料, 深入探讨了中国制造业的地理格局。通过计算不同地理尺度下的制造业产业分布基尼系数和 Moran's I 系数, 发现中国制造业高度聚集在珠三角、长三角以及环渤海地区, 在华北、东北、四川以及两湖地区有一些连片分布; 空间尺度越小, 产业划分越细, 制造业在空间上越集中, 省市县尺度的产业地理集中程度显著相关。基于比较优势、全球化和制度分权以及集聚经济等相关理论, 本文构建了考察影响产业地理集聚因素的计量模型。统计分析表明, 由于接近资源优势, 农产品投入较多的产业较分散, 金属矿物投入较多的产业较为集中, 非金属矿物依赖性产业在四位数层次集中, 在三位数层级显著分散。利用外资和参与国际贸易有利于产业地理集聚, 区域分权促使制造业分散布局, 在省级层次尤为显著。集聚经济显著推动制造业地理集聚, 但在县级层次更为重要。高技能劳动力比重较高和外部科研力量依赖性产业则较为分散, 产业联系没能促进中国产业的地理集聚, 可能与地方保护和模仿政策等反市场力量有关。研究表明, 空间尺度 and 经济转轨引致的制度变化对于理解中国制造业地理格局非常重要。

关键词: 制造业; 地理集中; 集聚经济; 比较优势; 区域分权; 中国

1 引言

1978 年改革开放以来, 伴随着市场化和经济全球化, 中国制造业地理格局发生了显著变化, 众多制造业在不同空间尺度上越来越集聚, 形成了许多具有国际竞争力的产业集群和产业集聚区^[1]。加入 WTO 以来, 中国市场更为开放, 产品大规模进入国际市场, 国际资本大量涌入, 企业面对激烈的国内外市场竞争, 促使企业通过地理集聚增强竞争力。产业地理集中可能源于资源优势或者集聚经济^[2]。在中国, 伴随经济转轨的制度变化也是理解产业地理格局的重要视角^[3, 4]。不同区位因素的重要性还取决于产业和空间尺度。

在市场经济条件下, 新古典贸易理论、新贸易理论以及新经济地理模型可以解释产业的地理格局^[5]。新古典贸易理论认为产业区位取决于自然资源、劳动力等外生资源禀赋, 产业接近资源并集中在具有比较优势的区位。在给定交通成本情况下, 产业资源投入强度将显著影响产业的地理格局^[6, 7]。但资源投入对产业地理格局的影响可能取决于空间尺度。我国省区规模较大, 拥有诸多自然资源组合, 能够发展多种资源型产业, 但也仅集中在省内少数区县, 资源密集型产业可能在省区尺度分散, 在区县尺度集中。产业小类需要特定的资源投入, 市场界定更明确, 可能较产业大类更为集中。

新贸易理论强调经济活动聚集在市场较大的区域以实现规模经济^[8], 降低贸易成本提升区位优势对专业化分工的影响, 从而促进产业进一步集中。在一个国家内部由于贸易成本较低, 规模经济显著的产业通常比较集聚^[9]。新经济地理模型认为, 需求联系和成本联系引导产业地理集中^[10, 11]。需求联系激励最终产品或中间产品厂商接近采购商, 而成本

收稿日期: 2007-04-09; 修订日期: 2007-08-27

基金项目: 国家自然科学基金项目 (40401015; 40535027) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.40401015; No.40535027]

作者简介: 贺灿飞 (1972-), 男, 江西永新人, 博士, 副教授, 中国地理学会和美国地理学会会员, 主要从事经济地理、产业和区域经济等研究。E-mail: hecanfei@urban.pku.edu.cn

联系引导最终产品或中间产品采购商接近供应商^[12]。但是产业联系对产业集聚的影响取决于产业和空间尺度,四位数产业(根据我国产业分类标准,社会经济活动划分为门类、大类、中类和小类四级,门类采用字母顺序编码法,即用 ABC…顺次表示门类,大中小类依据等级制和完全十进制数字,代码前两位表示大类,前三位和前四位分别表示中类和小类。例如,字母 C 代表制造业,37 代表两位数制造业,即交通运输设备制造业,372 代表三位数制造业,即汽车制造业,3721 代表四位数制造业,即汽车整车制造。具体的行业分类及代码情况请参见国标 GB/T 4754-2002)可能与其他产业联系很强而两位数产业可能产业内联系较强。在交通网络不发达的条件下,产业联系可能促进产业在小空间尺度内集聚而导致在大尺度上分散。许多中国产业严重依赖国际市场,大量进口中间产品或原材料,最终产品出口到国际市场,产业国际化可能弱化本地产业联系对产业地理集聚的影响^[13]。另外,劳动力市场效应、知识溢出等外部经济也是产业集聚推动力量^[14, 15],但这些外部经济的重要性服从距离衰减率,其影响可能是地方性的^[16]。在我国交通通讯还不发达,就业市场严重分割,市场信息不通畅的条件下,劳动力市场效应可能局限小范围,而知识溢出需要面对面交流,可能不影响省级尺度产业地理格局。

伴随经济转轨的制度变化,也是影响中国制造业地理格局的关键要素。伴随改革开放的区域分权,尤其是财政分权,导致了激烈的区域间竞争^[3]。地方政府一方面有更大的经济自主权,同时需要承担大部分地方财政支出。为了确保经济增长和财政收入,各地对一些增加值高、利税率高或价值链长的产业实行保护政策^[3, 17],导致受保护产业重复建设和分散布局。财政分权引致的区域间经济和政治竞争也可能促使各地产业政策趋同,相互模仿在其他地区成功发展的战略性、高成长性产业^[18]。国务院发展研究中心的问卷调查发现我国地方保护主义严重,被保护行业具有高增加值率和利税率、自然垄断性、战略性等特征^[19]。区域分权对产业区位的影响也取决于产业和空间尺度。一方面,地方政府通常只是保护某些产品或产业小类,如饮料是严重保护的产业,但地方政府倾向于保护其中的酒类。另一方面,低层级的地方政府在实行保护主义政策时会遇到市场规模有限、资源供给短缺以及来自省级政府的干预等限制。因此,省级政府可能更有效地执行保护主义政策和模仿策略,严重保护的产业在省级层次较为分散,但在县级层次不一定分散。

总之,中国经济转轨引入市场机制与市场竞争,提升了比较优势和集聚经济对产业区位的引导作用,产业可能聚集在具有显著比较优势和能够充分利用规模经济的区位。但区域分权使得反市场力量干扰企业最优区位决策,可能造成产业分散布局。中国制造业的地理格局正是在这种集聚力和分散力的相互作用下形成的。目前已经有一些关于中国产业地理集中的研究成果^[20-25]。如 Fan 和 Scott 研究了 2000 年 20 个两位数制造业的地理特征,发现劳动力密集型产业更为集中^[20]。白重恩等计算了 32 个工业部门的胡弗系数,发现我国工业在 80 年代分散而 90 年代以来趋于集中,企业平均规模大的产业较为集中而利税率较高、国有化程度较高的产业则较为分散^[21]。文枚根据第二、三次工业普查数据考察了产业区域集中程度,发现自改革开放以来中国制造业在地域上变得更为集中,交易和运输费用下降促进制造业进一步集中^[22]。贺灿飞和谢秀珍发现我国制造业经历了一个 U 型空间变化过程,经济全球化、比较优势和规模经济等导致产业地理集中,而产业联系和知识溢出等外部经济变量甚至与基尼系数负相关^[23]。罗勇和曹丽莉发现产业集聚程度由高到低依次为技术密集型、资本技术密集型以及劳动密集型^[24]。这些研究丰富了学界对制造业地理集中的认识,但仍有一些缺陷:①多数研究采用省区数据,但不同空间尺度上产业集中模式及其形成机制可能不同;②多数研究两位数产业,掩盖了产业中类和小类的空间模式差异;③多数研究仅是描述性分析,缺乏影响因素和形成机制的探讨,尤其缺乏对于经济转轨引致的制度因素的影响研究。本研究基于 2004 年中国第一次经济普查数据采用基尼系数测算两位数、三位数以及四位数产业在省级和县级尺度的地理集聚

程度，并根据理论分析建立计量模型对比三位数和四位数产业在省级和县级尺度地理集中的影响因素。

2 中国制造业地理格局

2.1 测量方法与数据

基尼系数最初用来测量不均衡程度，产业地理集中也是一种不均衡现象，本文采用基尼系数测算我国制造业地理集中程度，取值范围为 0 到 1，数值越高，表明某产业地理集中度越高，产业地理集中基尼系数计算公式如下：

$$AG_i = \frac{1}{2N^2\mu} \sum_j \sum_k \left| \frac{x_{ij}}{X_i} - \frac{x_{ik}}{X_i} \right| \tag{1}$$

式中： x_{ij} 或 x_{ik} 为产业 i 在 j 或 k 省或县的就业数， X_i 为产业 i 的全国总量， μ 为产业 i 在各省或县的比重均值， N 为省或县数量。为了检验制造业是否集中在相邻空间单元，分布是否存在空间自相关，本文计算了各产业在省和县级层次的 Moron's I 系数，如下：

$$I = \frac{n \sum_i \sum_{j \neq i} d_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\left(\sum_i \sum_{j \neq i} d_{ij} \right) \sum_i (x_i - \bar{x})^2} \tag{2}$$

式中：当省（或县） i 与 j 相邻时， d_{ij} 取 1，否则取 0， x_i 或 x_j 为 i 省（或县）或 j 占整个产业的比重， n 为省或县数量。Moran's I 值为正则表明产业集中分布在相邻省区或区县。

数据来源于我国第一次经济普查资料，涵盖第二产业和第三产业所有企业。本文提取其中规模以上制造业企业，将两位、三位和四位数产业按照区县统计对应产业就业人数，计算各产业在省市县级层次的基尼系数。剔除军工产业后，两位数制造业 29 个，三位数和四位数产业分别有 167 个和 477 个。相关产业特性数据来源于《中国经济普查年鉴 2004》和《中国投入产出表 2002》。

2.2 制造业整体地理分布

我国制造业高度集聚在沿海省区，尤其是广东、江苏、上海、浙江、山东、天津、辽宁等，内地省区如湖北、四川、河南以及吉林也是产业聚集地。从区县分布来看，制造业高度聚集在长三角、珠三角以及环渤海地区，在华北、东北、四川盆地以及两湖地区有一些连续分布（图 1）。根据制造业基尼系数，① 产业划分越细，在各空间层次越集中。在省级层次，四位数、三位数和两位数产业的平均基尼系数分别为 0.74，0.69 和 0.61；县级层次对应的平均基尼系数为 0.98，0.95 和 0.88；② 空间尺度越小，产业在空间上越集中。三位数产业在省级、地级以及县级的平均基尼系数分别为 0.69，0.87 和 0.95，四位数产业平均基尼系数分别为 0.74，0.92 和 0.98；③ 不同空间尺度上的基尼系数显著相关。对三位数产业而言，省级与地级和县级基尼系数的相关系数分别为 0.79 和 0.65。省级与县级基尼系数的中等相关性表明空间尺

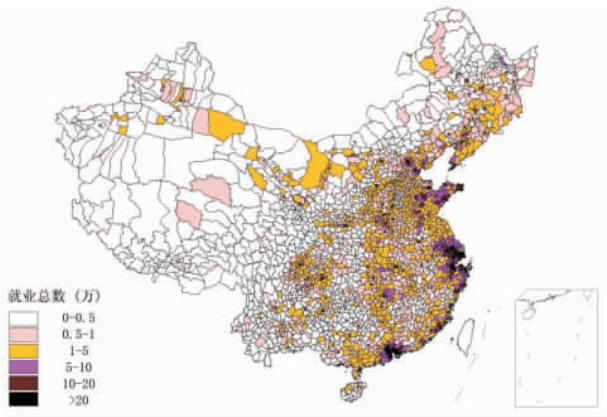


图 1 中国制造业规模以上企业就业的区县分布图 (2004)
Fig. 1 Spatial distribution of manufacturing employment by county in China (2004)

度越小，产业在空间上越集中。三位数产业在省级、地级以及县级的平均基尼系数分别为 0.69，0.87 和 0.95，四位数产业平均基尼系数分别为 0.74，0.92 和 0.98；③ 不同空间尺度上的基尼系数显著相关。对三位数产业而言，省级与地级和县级基尼系数的相关系数分别为 0.79 和 0.65。省级与县级基尼系数的中等相关性表明空间尺

度对于理解制造业的地理格局具有重要的意义。因为这表明产业在不同空间尺度上集聚的形成机制可能存在显著差异,在引导产业空间集聚时,需要针对不同产业的政策。

2.3 两位数制造业的地理格局

两位数产业县级基尼次数显著大于省级基尼系数,说明产业在县级层次更为集中,两者位序相关系数只有 0.62。在省级层次,最为分散的产业依次为医药 (0.41)、有色金属冶炼与压延加工 (0.42)、饮料 (0.43)、化学原料及化学制品 (0.45)、黑色金属冶炼与压延加工 (0.47)、非金属矿物制品 (0.48)、食品 (0.48)、烟草 (0.48) 以及交通运输设备 (0.48) 等,这些产业主要分布在广东、江苏、山东、河北、浙江以及辽宁等沿海省区,但河南、云南、贵州和湖北也是重要聚集地。根据国务院发展研究中心的问卷调查,医药、烟草加工、饮料、食品以及交通运输设备等被列保护程度最强的十大产业之中,地方保护可能造成了这些产业的分散布局。另外一些产业是典型的资源型产业,接近资源投入是首要区位要求。我国省区规模较大,拥有多种资源,能够发展多种资源型产业,如非金属矿物制品、有色金属冶炼与压延加工、化学原料及化学制品、食品制造等。在省级层次最为集中的产业包括文教体育用品 (0.85)、皮革毛皮羽绒及其制品 (0.82)、通信设备计算机及其他电子设备 (0.80)、纺织服装鞋帽 (0.76)、家具 (0.73)、电气机械及器材 (0.72)、工艺品及其他制造业 (0.71)、塑料制品 (0.71) 以及化学纤维 (0.70) 等。这些产业分布的前三个省区都是沿海省区,包括广东、江苏、浙江以及福建等。在最为集中的产业中,文教体育用品、化学纤维、电气机械及器材、塑料制品等被视为地方保护最弱的产业,空间分布由市场力量主导,产业区位与比较优势和集聚经济特征匹配。通信设备计算机及其他电子设备、纺织服装、皮革毛皮羽绒及其制品等则是较为全球化的产业,大量出口或利用外资,需要充分利用产业配套、知识溢出、劳动力效应等集聚经济,促使这些产业向沿海集中。

在县级层次,大多数制造业集中在少数区县。有 13 个两位数产业的基尼系数超过 0.90,包括烟草加工 (0.97)、化学纤维 (0.97)、文教体育用品 (0.96)、通信设备计算机及其他电子设备 (0.96)、皮革毛皮羽绒及其制品 (0.95)、石油加工炼焦与核燃料 (0.95)、仪器仪表办公用机械设备 (0.94)、家具 (0.94)、橡胶制品 (0.92) 以及服装鞋帽 (0.92)、电气机械与器材 (0.91)、工艺品及其他制造业 (0.92) 以及黑色金属冶炼与压延加工 (0.90) 等,这些产业大多数聚集在珠三角、长三角以及环渤海。除烟草加工和石油加工炼焦与核燃料产业,其他产业在省级尺度也比较集中。由于地方保护主义,烟草加工业在许多省区发展,但受自然条件约束,烟草加工只在少数区县发展。石油加工与炼焦业依赖原油等资源投入,需接近资源或者沿海区位,内部规模经济显著,在县级层次较为集中。在县级较为分散的产业包括非金属矿物制品、化学原料与制品、食品、饮料以及医药等,这些产业需接近市场或资源投入,多数受地方政府保护,较为分散。

将基尼系数与空间自相关系数结合考察产业的地理格局,可以将产业分为四种类型,即集中—集聚、集中—离散、分散—集聚以及分散—离散。图 2 分别以县级基尼系数和 Moran's I 平均值作为坐标绘制而成,两位数制造业的地理特征在县级层次差异显著。通信电子计算机及其他电子设备、仪器仪表及文化办公机械、皮革毛皮羽绒及其制品、工艺品及其他制造业等属于集中—集聚型,主要集中集聚在珠三角和长三角相邻的区县。这些产业多数为外向型产业,吸引大量外资或主要服务国际市场,因此共享优越的沿海区位显得非常重要;这些也是产业集群显著的产业,上下游企业间联系较强,也要求地理集聚。纺织、通用设备、金属制品、纺织服装鞋帽、交通运输设备、印刷和记录媒介复制、塑料制品以及农副食品加工等属于分散—集聚型,其中纺织业分布较广泛,但聚集在珠三角、四川、湖北、江苏、上海、浙江、山东、河北和河南等省区的相邻区县;交通运输设备在四川、重庆、湖北、珠三角、长三角、环渤海等地区零星成片分布;农

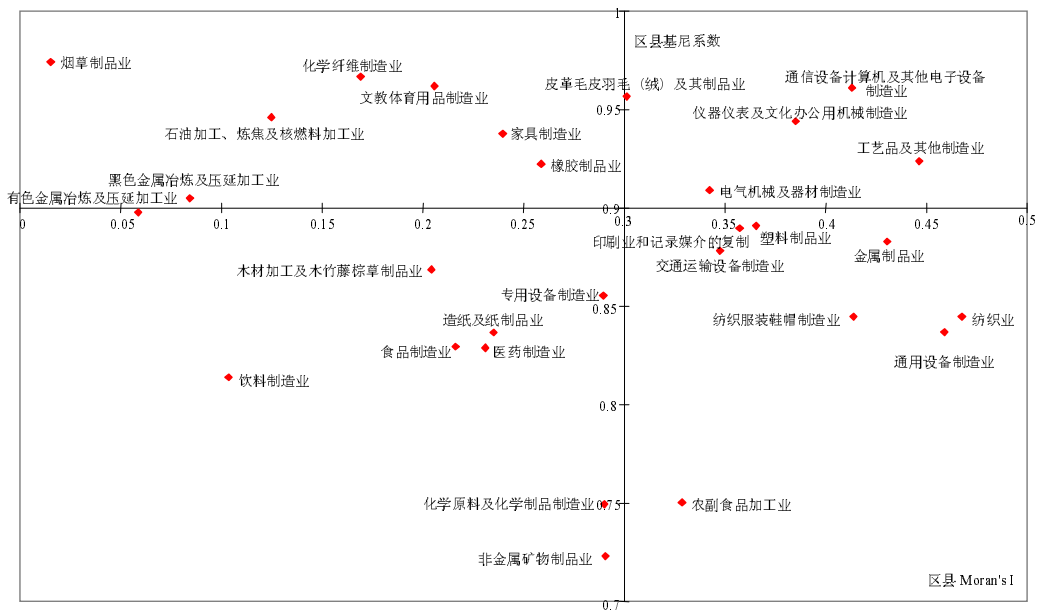


图 2 区县尺度两位数制造业的基尼系数与 Moran's I 系数对应关系
Fig. 2 Scatterplot of Gini coefficients and Moran's I of two digit industries at the county level

副食品加工业的空间分布与农业分布一致，以山东半岛位聚集中心，东北、华北、华东、西南地区等都有连片分布；纺织服装鞋帽、通用设备、金属制品、塑料制品以及印刷和记录媒介的复制等产业以珠三角、长三角以及环渤海地区为核心。

烟草加工业、黑色金属冶炼与压延加工、有色金属冶炼与压延加工、石油加工炼焦及核燃料加工、化学纤维、文教体育用品、家具以及橡胶制品等产业集中在少数零星分布的区县，属于集中—离散型产业。这些产业多数具有显著的内部规模经济或者属于本地化资源加工型产业。分散—离散型产业包括市场接近型产业和地方化资源接近型，饮料制造业是典型的市场接近型产业，木材加工及木竹藤棕草制品、非金属矿物制品、化学原料及化学制品、医药以及食品等属于后者。

2.4 三位数和四位数制造业的地理格局

两位数产业掩盖了许多中类和小类产业间差异，我们进一步分析三位数和四位数产业的地理格局。三位数产业在空间上非常集中，在省级层次只有 11 个三位数产业的基尼系数小于 0.50，34 个产业的基尼系数超过 0.80，在县级层次只有 16 个产业的基尼系数小于 0.90。三位数制造业省级和县级基尼系数相关系数为 0.66，两者对应关系如图 3。首先，在省级层次高度集中的三位数产业在县级层次也高度聚集，多数产业县级基尼系数超过 0.97。一些高度集中的产业属于资本—技术密集型产业，规模经济显著，产业配套需求较高，包括核燃料加工与辐射、雷达及配套设备、游艺器材与娱乐用品、其他仪器仪表、电子计算机、家用视听设备、文化办公机械、航空航天器以及交通器材及其他交通运输设备、贵金属冶炼、炼钢、其他电子设备、光学仪器与眼镜、广播电视设备、烘炉、熔炉与电炉、卷烟等，这些产业尤其集中在沿海地区，包括广东、江苏、浙江与山东等。另一些高度集聚的产业属于传统产业，在广东、浙江、江苏等等形成了诸多产业集群，劳动分工、悠久发展历史以及与全球化联结等促成了这些产业的地理集聚，包括塑料家具、玩具、皮革制品、羽毛加工、鞋帽、金属家具、体育用品、日用医用橡胶制品、搪瓷制品、塑料人造革与合成革等。一些资源加工型产业也高度集聚，如广东和山东的竹藤家具、浙江与江苏的丝纺织、山东与福建的水产品加工、广西和云南的糖加工

以及甘肃和湖北的其他烟草加工等, 这些产业需要特定的本地化的资源投入, 只适合少数区县。

其次, 在省级层次较为分散的产业交通成本较高或者难以长距离运输, 这些产业接近市场以节约交通成本, 如水泥、石灰与石膏、基础化学原料、饲料加工、矿山冶金建筑专用设备、酿酒、液体乳与乳制品、钢压延加工、水泥及石膏制品、汽车、化肥、软饮料、石墨及其他非金属矿物制品、专用化学用品等。另一些分散的三位数产业主要与医药有关, 包括中成药、化学药品制剂、中药饮片加工、生物生化制品和兽用药品等。医药制造被认为是朝阳产业, 许多地方将该产业确定为支柱产业, 并实行保护政策; 中药的原材料分布也较广, 造成分散布局。

第三, 在省级层次分散的三位数产业在县级层次也较为分散。如水泥、石灰与石膏在县级层次是最为分散, 在省级层次排名倒数第二, 基尼系数为 0.54。基础化学原料、饲料加工、酿酒、汽车制造、水泥及石膏制品、化肥等产业的区县基尼系数小于 0.90, 远远低于县级基尼系数平均值。但是像烟草加工、中药制造、乳制品、生物生化制品、兽用医药、钢压延加工、有色金属冶炼等在省级层次较为分散的产业在县级层次却较为集中。这也说明省级政府对于产业发展的干预可能使一些产业没能符合比较优势的空间模式, 但在县级层次这些产业的发展仍然要受制于资源条件。

与三位数产业相比, 四位数产业在空间上更为集中, 四位数产业县级基尼系数平均值达到 0.98。县级与省级基尼系数位序相关系数和皮尔逊相关系数分别为 0.70 和 0.62, 显示空间尺度影响产业地理格局。最为地理集中的四位数产业具有显著共性, 即需要特殊资源或中间产品投入, 集中在具有特殊资源的区位; 或者产品具有特殊用途, 产业规模经济显著, 集中在市场可达性好的区位。在最为集中的产业中, 有 9 个产业在省级和县级层次都列在前 20 位, 包括农林牧渔专用仪器仪表、核燃料加工、其他飞行器、锡冶炼、露天游乐场所游乐设备、航天器、电影机械、镍钴冶炼、鱼油提取及制品。此外, 在省级层次, 家用通风电气具、家用音响设备、家用美容保健电器具、家用厨房电器具、刀剪及类似日用金属工具、锑冶炼、丝印染精加工、园林陈设艺术及其他陶瓷、镁冶炼、运动防护用具、计算器及货币专用设备等也非常集中, 基尼系数超过 0.90。在县级层次, 铸币及贵金属制实验室用品、维纶纤维、核辐射加工、核子及核辐射测量仪器、邮政专用机械器材、潜水及水下救捞装备、营林及木材采伐机械、其他原动机、手工纸、钾肥以及电车等也只集中的少数区县, 基尼系数超过 0.9975。

在省级层次最为分散的四位数产业共性也较为明显, 一些是典型的市场导向性产业, 不适合长距离运输或交通运输成本较高, 如水泥及其制品、啤酒、饲料加工、无机酸、无机碱、液体乳及乳制品、碳酸饮料、瓶装饮用水、冷冻饮品及食用冰等; 另外一些产业属于受地方政府保护的产业, 如医药产业 (包括中成药、化学药品制剂、中药饮片加工、生物生化制品)、啤酒以及卷烟等。在县级层次, 最为分散的产业包括一些本地化市场依赖型产业, 如畜禽屠宰、书报刊印刷和氮肥, 也包括一些需要广泛分布原材料投入的产业, 如谷物磨制、饲料加工、棉化纤纺织加工、食用植物油加工、塑料丝绳及编织品、啤酒、中成药等; 还有一部分与房屋建筑相关, 分布广泛, 如粘土砖瓦及建筑砌块、

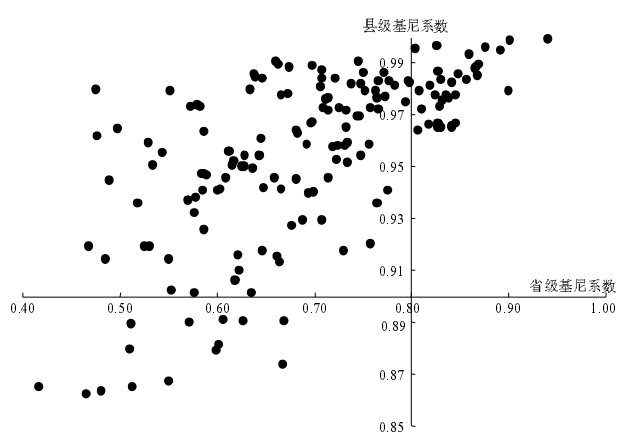


图 3 三位数产业省区与县级基尼系数对应关系
Fig.3 Scatterplot of Gini coefficients at the provincial and county levels

水泥及水泥制品、塑料板、管、型材、金属结构、钢铁铸件。当然地方保护较强的产业如化学药品制剂、中成药、汽车零部件及配件、啤酒等也相对分散。

总之，我国三位数和四位数制造业较两位数产业更为集中，产业中类和小类需要特定资源投入，产业内集聚经济更为显著，但市场导向型的、地方化资源依赖性、受地方政府保护的产业相对分散。制造业在省区层次较区县层次较为分散。一方面存在规模效应，我国省区经济规模较大，有条件发展各种两位数产业；而区县在产业发展上受制于市场规模、资源条件，仅能发展少数产业。另一方面与制度因素有关，财政分权要求地方政府负责大部分地方财政支出，官员的评估标准多数基于经济增长指标，从而形成了激烈的竞争。这种竞争直接导致了地方保护主义和产业政策的理性模仿策略。省区政府拥有更多的经济决策权和经济资源以及足够大的市场规模，地方保护主义和模仿策略促使一些附加值高的、利税率高以及产业联系较强的产业在诸多省区发展。

3 中国制造业地理集中的影响因素

3.1 模型与变量选择

以上分析表明，我国制造业地理集中程度差异显著。为了进一步理解为什么一些制造业在空间上集中，而另外一些较为分散，我们引入一系列变量反映产业的比较优势、集聚经济以及受区域分权影响程度等来解释制造业的地理格局，并比较三位数和四位数产业在省级和县级层次的地理集聚的影响因素。

根据理论分析，比较优势引导产业区位，资源依赖型产业通常聚集在资源所在地^[15, 26]。为了验证资源投入对中国制造业地理格局的影响，我们在模型中引入农林牧副渔产品投入强度 (AGRI)、能源投入强度 (ENER)、金属矿物投入强度 (MET)、非金属矿物投入强度 (NMET) 以及劳动投入强度 (LAB)。资源投入强度根据 2002 年全国投入产出表计算得到，其中农林牧副渔产品投入强度为来自农林牧副渔产业的投入占该产业总投入的比重，能源投入强度为来自煤炭采选业和石油天然气开采业的投入占该产业总投入比重，金属矿物投入强度为来自黑色金属和有色金属矿采选业的投入占该产业总投入的比重，非金属投入强度为来自采盐业和其他非金属矿物采选业的投入占该产业总投入比重，劳动投入强度为某产业单位产值所需劳动力与全部制造业单位产值所需劳动力之比重。部分三位数和四位数产业的资源投入强度由于数据限制采用其所属的两位数产业的资源投入强度替代。如果这些变量回归系数显著，说明资源投入影响制造业的地理格局。

参与经济全球化可以强化资源投入和集聚经济对产业区位的影响。出口企业在空间上集聚有利于分享信息和相关基础设施，有利于利用外部经济降低成本和风险；外商直接投资也高度聚集在沿海中心城市。为验证经济全球化对产业地理格局的影响，我们引入两个变量反映产业参与全球化程度，即出口交货值占销售产值的比重 (EXPT) 和外资资本占实收资本比重 (FDI)，预期两个变量与产业基尼系数显著正相关。

集聚经济包括内部规模经济和外部规模经济。内部规模经济显著的产业通常由少数大企业主导，产业在空间上高度集中^[6]。我们以企业平均就业规模 (SIZE) 来衡量产业内部规模经济强度，并预期符号为正。外部经济可能源于产业联系、知识溢出或劳动力市场效应等。我们根据 2002 年全国投入产出表计算产业的产业内联系强度和产业间联系强度。产业内联系 (INTR) 是来自本产业的中间投入占总投入的比重，产业间投入 (INTE) 是来自其他制造业的投入占总投入比重与销售到其他制造业的中间销售占总产出比重的平均值。一些三位数和四位数产业的产业联系以其所属的两位数产业的产业联系强度代替。预期产业联系较强的产业在空间上较为集中。

企业地理临近有利于面对面的交流和知识溢出，研发型产业较其他产业更为集中^[16]。

本研究引入三个变量来衡量知识溢出的可能性,即每百人中的科技活动人员数 (RLAB)、科研经费总额占销售产值比重 (REXP) 以及科技活动经费外部支出比重 (EXTRA)。如果上述变量的回归系数为正,则说明研发型产业地理集中程度高,知识溢出促进产业地理集聚。劳动力市场效应也可以导致产业集聚,我们采用两个变量来衡量劳动力市场效应,即中级和高级技师占总就业比重 (TEC) 和劳动力多元化程度 (LDIV)。劳动力多元化程度为每个三位数产业下的四位数就业比重的平方和。

在市场力量的作用下,资源禀赋、集聚经济以及参与经济全球化可能引导中国产业在空间上聚集。区域分权提升了地方政府干预经济的能力与动机,导致了地方政府对于资源和市场的竞争,出现地方保护主义和产业政策的趋同性。地方保护主义和产业政策的模仿难以直接测量,但可以间接测量产业受保护和被模仿的可能性。地方保护主义的出发点是保障经济增长和地方财政收入,地方政府倾向于保护税收、利润率较高的产业,从而造成这些产业在空间上较为分散。地方政府也有较强的动机保护国有企业,其比重较高的产业也可能比较分散。为了验证区域分权对制造业区位的影响,我们在模型中引入三个变量,即应交增值税和应交所得税占销售产值比重 (TAX)、利润总额占销售产值比重 (PRFT) 以及国有资本占实收资本比重 (STATE),三个变量的预期符号为负。

最后,我们还控制产品交通运输成本及运输难易程度。运输成本较高、难以长距离运输的产品生产商一般需要接近市场或者资源投入,在空间上较为分散。我们采用 2002 年全国投入产出表计算每个产业来自交通部门的投入占总投入的比重 (TRAN) 代表产业的交通成本;采用年末存货占销售产值比重 (INVT) 来代表产品运输的难易程度。存货越少表明产品不适合长距离运输,市场范围较小,空间上较为分散;存货较多说明产品不容易坏,产品适合长距离运输,这种产业在空间上可能比较集中。

3.2 统计结果分析

在回归分析之前,我们对解释变量进行了相关分析,其中有一些变量相关性较强。如在三位数层次,FDI 和 EXPT 相关系数为 0.69, TAX 与 PRFT 的相关系数为 0.72,其他相关系数比较低。四位数层次,变量间的相关性较弱。为了避免多重共线性问题,我们在模型中引入相关性较强变量的乘积,即 $FDI \cdot EXPT$ 和 $TAX \cdot PRFT$,两个乘积与其他变量相关性都较低。为了分别考察资源投入、集聚经济以及地方分权等对中国制造业地理格局的影响,我们在模型中分别引入相应的变量,最后把所有变量引入到模型中来检验变量显著性的稳健性。由于基尼系数的取值从 0 到 1,我们将基尼系数逻辑变换。三位数制造业的 OLS 回归结果见表 1。

模型中交通成本作为控制变量,交通投入比重 (TRAN) 的回归系数显著为负,说明交通成本较高的产业在省区与县级尺度都分散,需要接近市场。但作为反映运输难易程度的存货占销售产值比重 (INVT) 在县级层次更为显著,表明由于要接近市场,产品不容易运输的、容易腐坏的产业在县级层次较分散。我国交通基础设施不够完善,产品平均运输距离较短,难以运输的、容易腐坏的产品运输范围可能仅在县级层次,而达不到省区层次。

首先,回归结果表明资源和劳动力投入强度影响中国制造业的地理格局。劳动力投入强度在省级和县级层次都显著为正,说明劳动密集型产业比较集中。但当引入集聚经济和全球化变量时,劳动投入强度的回归系数为负但不显著。严重依赖农林牧副渔产品投入的产业在空间上比较分散,这与农产品投入运输成本较高,且分布较广有关。在省级层次,严重依赖能源资源、金属矿物和非金属矿物资源投入的产业较分散,但是能源和金属矿物资源依赖型产业在县级层次较集中,非金属矿物依赖型产业在区县层次仍较为分散。资源密集型产业在不同空间尺度的地理格局与其要接近资源所在区位要求以及空间尺度相关。

表 1 三位数制造业地理集中的影响因素回归结果

Tab. 1 Regression results for three digit manufacturing industries

变量	比较优势		全球化与制度		集聚经济		集聚经济与制度变化		全部效应	
	LPGINI	LCGINI	LPGINI	LCGINI	LPGINI	LCGINI	LPGINI	LCGINI	LPGINI	LCGINI
Constant	1.22***	3.29***	0.82***	2.81***	0.56	0.90	-0.78	-0.02	0.67	1.65**
LAB	0.33***	0.31***							-0.001	-0.07
AGRI	-0.94***	-1.20***							-0.84**	-1.66***
ENER	-0.23	1.74***							-4.13***	-2.61
MET	-1.49**	2.29							-0.56	2.95**
NMET	-6.54**	-7.74							-0.15	-2.82
EXPT*FDI			2.58***	2.94***					1.67***	1.39**
TAX*PRFT			-33.69**	-15.62			-55.24***	-42.70**	-54.64***	-52.76***
STATE			-0.02	1.46***			-1.95***	-1.34**	-0.24	-0.21
LSIZE					0.19*	0.45***	0.41***	0.61***	0.13	0.38***
LDIV					0.08	0.63***	0.19*	0.71***	0.19**	0.75***
TEC					-39.00***	-44.60***	-30.52***	-38.74***	-25.30***	-39.33***
RREV					0.29**	0.58**	0.11	0.46*	0.09	0.44*
RLAB					0.02	0.11**	0.03	0.12**	0.02	0.11**
EXTRA					-0.28**	-0.58**	-0.11	-0.46*	-0.10	-0.44*
INTR					-0.06	0.07	0.07	0.15	-0.16	-0.56
INTE					0.44**	0.02	0.23	-0.13	-0.09	-0.88***
INVT	-2.52***	0.88	0.04	1.45	-0.65	1.26	1.45*	2.76***	0.05	1.91*
TRAN	-9.69**	-17.34**	-7.22*	-10.22*	-12.0***	-12.13**	-11.29***	-11.66**	-9.86***	-13.02**
N	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163
R ²	0.31	0.19	0.56	0.28	0.29	0.34	0.50	0.39	0.66	0.50
F	9.92***	5.07***	39.9***	12.00***	6.07***	7.85***	12.53	8.10	15.30***	7.94***
B-P	5.05	3.90	17.31	10.00	21.99	16.45	17.24	17.84	27.32	35.59

注：*, p<0.10, **, p<0.05, ***, p<0.01, 回归结果经过异方差性矫正。

其次，制造业融入经济全球化，能充分发挥自身比较优势，促进产业专业化分工。统计结果表明，出口比重较高、外资资本比重较高的产业在空间上较为集中，经济全球化推动我国大多数制造业向沿海省区集中。但是区域分权则不利于我国制造业的在省级尺度的地理集中，因为省级政府对战略性和利税率高的产业实行保护政策，反应区域分权的变量 TAX*PRFT 在省区模型中显著为负，但并不显著影响产业在县级尺度的地理集中，STATE 的回归系数在省区为负，但在区县为正。这说明地方保护政策在省级更有可能取得成功，而县级产业发展面临市场规模、资源供给等方面的限制。但当引入集聚经济变量后，国有比重较高、利税率较高的产业在省级和县级尺度都显著分散，这进一步说明县级政府保护政策或模仿战略能否成功是有条件的，如相关产业必须具有显著内部和外部规模经济。

集聚经济显然影响中国制造业区位。首先，企业平均就业规模 (LSIZE) 的回归系数显著为正，说明企业平均就业规模越大，产业在空间上越集中，内部规模经济决定了产业地理集中，而且在县级层次，内部规模经济更重要。其次，劳动力市场效应可促进产业集聚，需要多元化劳动力的产业在空间上更为集中，在县级层次尤为明显。这种产业地理集聚能够提升劳动力技能与就业岗位的匹配，从而节约成本^[15]。但是劳动力技能要求高的产业没有如预期那样显示地理集中，反而显著分散。一种可能的解释与地方保护主义和理性模仿策略有关，劳动力技能高的产业通常增加值高，能够显著推动经济增长，地方政府有激励发展这些产业，导致产业的分散布局。第三，科技费用占销售产值比重 (RREV) 和科技活动人员占就业比重 (RLAB) 的回归系数为正，在区县模型中更为显著，说明研究开发型产业在县级层次较为集聚，表明知识溢出效应能够在小空间范围推动产业地理集聚。研发型产业的地理集聚强化知识溢出，而知识溢出服从距离递减率^[16, 26]。科研经费外部支出比重 (EXTRA) 的回归系数在县级模型显著为负，显示严重依赖外部科研力量的产业在县级层次却较为分散，因为这些企业缺乏通过地理集聚获取知识溢出的动机，甚至希望远离相关企业以保护知识产权。最后，产业内联系和产业间联系并不显著

表 2 四位数制造业地理集中的影响因素回归结果
Tab. 2 Regression results for four digit manufacturing industries

变量	比较优势		全球化与制度		集聚经济		集聚经济与制度变化		全部效应	
	LPGINI	LCGINI	LPGINI	LCGINI	LPGINI	LCGINI	LPGINI	LCGINI	LPGINI	LCGINI
Constant	1.73***	4.38***	0.99***	3.64***	1.26***	3.53***	0.57	3.64***	1.54***	5.00***
LAB	0.06*	0.07***							0.04***	0.06***
AGRI	-0.79***	-1.05**							-0.59***	-1.11**
ENER	-0.30	1.77							0.67	2.00
MET	1.62*	3.82**							3.57***	5.81***
NMET	0.20	2.62							-0.11	0.89
EXPT*FDI			2.17***	1.94***					1.92***	1.74***
TAX*PRFT			-13.37	-5.09			-33.70***	-24.62**	-23.57*	-19.87
STATE			-0.02	1.20***			-1.01***	0.34	-0.18	0.99*
LSIZE					0.10*	0.19**	0.22***	0.18**	-0.02	-0.08
TEC					-30.6***	-22.48**	-23.37***	-23.43**	-17.0***	-20.35**
RREV					0.08	0.26**	0.03	0.29***	0.03	0.24**
RLAB					0.07*	0.14***	0.06**	0.14***	0.05***	0.13***
EXTRA					-0.54	-1.26	-0.40	-1.30	-0.61	-1.68*
INTR					-0.48	-1.14**	-0.37	-1.22**	-0.42	-1.50***
INTE					0.17	-0.23	0.15	-0.26	-0.29*	-0.91***
INVT	-0.52	2.08***	0.89**	2.24***	0.40	1.85***	1.10***	1.69***	0.90**	1.58***
TRAN	-18.0***	-23.7***	-7.99***	-9.55**	-14.6***	-12.6***	-12.11***	-12.56***	-12.0***	-17.8***
N	477	477	477	477	477	477	477	477	477	477
R ²	0.14	0.14	0.35	0.16	0.16	0.14	0.23	0.15	0.42	0.26
F	10.51***	11.10***	50.5***	18.12***	9.64***	8.70***	12.42	7.54	19.57***	9.61***
B-P	25.65	7.17	51.76	33.65	36.06	14.47	62.00	50.54	81.60	60.82

注：*, p<0.10, **, p<0.05, ***, p<0.01, 回归结果经过异方差性矫正。

影响中国制造业地理集中程度，INTR 和 INTER 两个变量的符号与预期不符但基本都不显著。一方面产业积极依赖国际市场进行国际贸易活动，弱化地方化产业联系的重要性^[13]。另一方面，地方政府倾向于保护那些产业联系较强的战略性新兴产业，从而不利于其集聚^[19]。总之，集聚经济对产业地理集中的效应在县级尺度更为重要和显著。

对四位数制造业的回归分析进一步确认了交通成本、资源投入强度、集聚经济以及区域分权等对产业地理格局的影响，但也发现了一些与三位数产业不同结果，说明产业细化能够深化理解制造业地理集聚 (表 2)。资源投入变量中，除了农林牧副渔产品投入强度，其他变量的回归系数为正，严重依赖某种特定资源投入，尤其是能源、金属矿物和非金属矿物等资源的产业在省级和县级层次都比较集中，金属矿物依赖性产业尤其显著地更为集中，而在三位数产业模型中，金属矿物投入的回归系数在省级层次为负，在县级层次为正，非金属矿物投入的系数在两个空间层次都为负，但不显著。四位数较三位数产业范围界定更细，需要接近特定资源，导致了四位数资源型产业的地理集中。

参与经济全球化显著推动四位数产业的地理集聚，但区域分权对四位数产业地理集中的影响取决于产业对资源投入的依赖性及其集聚经济特征。当产业存在显著规模经济或者存在资源优势时，利税率高的产业显著分散，在省区层次尤为显著，国有比重高的产业仅在省区层次分散。集聚经济对四位数产业集聚的影响基本与三位数产业相似，但在四位数产业中模型，科研活动人员比重高的产业在省区和区县层次都显著集聚而科研经费比重仅在区县层次显著，四位数研发型产业对于科研人员的需求也比较特定和具体，造成了这种产业的地理集中；同时在一个省内，特定研究开发人员流动相对容易，通过人员流动引致的知识溢出效应可能推动了这种研发性产业的地理集中。产业联系变量的回归系数为负，说明产业联系较强不利于产业地理集聚，在县级层次表现更为明显。这一点可能与地方保护主义有关，在快速工业化进程中，地方政府强调拉长产业链，培育产业集群，对产业联系强的产业尤为偏爱，导致了产业链长的产业空间分散。

4 结论

由于中国的很多省区内部经济发展水平和产业构成差异很大,所以只是从省级尺度考察中国的制造业地理格局存在显著不足,有必要结合更小地理尺度下分析。整体而言,中国制造业高度聚集在珠三角、长三角以及环渤海地区,空间尺度越小,产业划分越细,制造业在空间上越集聚,但不同空间尺度的产业地理集中程度显著相关。在三位数产业中,一些典型的资本技术密集型产业、劳动密集型传统产业以及资源加工型产业都比较集中,而交通成本较高或难以长距离运输的产业较为分散。四位数产业中,需要特殊资源或中间产品投入或产品具有特殊用途、规模经济较强的产业在空间上非常集中,而市场导向型产业、受地方保护的产业在空间上则较为分散。

统计分析表明,资源投入强度、规模经济强度以及区域分权等影响中国制造业的地理格局。交通成本高、产品难以长距离运输或不容易保存的产业在空间上较分散,在区县层次尤为明显。资源投入强度对制造业地理格局的影响与空间尺度和产业划分有关,但是基于资源禀赋的自然优势显著地引导中国产业区位,需要接近资源供给,农产品投入较多的产业比较分散,而金属矿物投入较多的产业则较为集中,非金属矿物依赖性产业在四位数层次集中,但在三位数层次却分散。劳动力密集型产业由于劳动力的区域流动而显得较为集中。区域分权导致的地方保护主义和政策模仿策略不利于制造业的地理集聚,但是省级政府的保护和模仿政策更容易成功。内部规模经济、劳动力市场效应和知识溢出效应显著推动了中国制造业的地理集聚,在县级层次更为显著。高技能劳动力比重较高和依赖外部科研力量的产业则较为分散,产业联系没能促进中国产业的地理集聚,这可能也与区域分权导致的地方保护和理性模仿策略有关。

产业地理集聚有利于提升生产效率、推动产业创新、促进新企业产生以及强化良性竞争,从而提升产业竞争力^[28]。由于交通成本高、市场不完善以及地方政府的干预,我国一些产业在空间上还比较分散,比较优势和集聚经济没有起到应有的作用,不利于产业效率提升。为促进产业区域分工与地理集聚,需进一步强化市场机制,充分发挥资源优势,强化产业配套、知识溢出以及劳动力聚集等外部经济的作用,从根本上杜绝各种形式的地方保护主义,建立一体化的生产要素市场和产品市场;另一方面,也需要进一步完善我国交通网络,提升市场可达性,降低产品运输成本。

参考文献 (References)

- [1] Wang Jici et al. Innovative Space: Industrial Cluster and Regional Development. Beijing: Peking University Press, 2001. [王缉慈等. 创新空间: 企业集群与区域发展. 北京: 北京大学出版社, 2001.]
- [2] Ellison G, Glaeser E. Geographic concentration in U.S. manufacturing industries: A dartboard approach. *Journal of Political Economy*, 1997, 105: 889-927.
- [3] Young A. The razor's edge: Distortions and incremental reform in the People's Republic of China. *Quarterly Journal of Economics*, 2000, 115: 1091-1135.
- [4] Poncet S. A fragmented China: Measure and determinants of Chinese domestic market disintegration. *Review of International Economics*, 2005, 13: 409-430.
- [5] Brulhart M. Economic geography, industry location and trade. *World Economy*, 1998, 21: 775-801.
- [6] Kim S. Expansion of markets and the geographic distribution of economic activities: The trends in U.S. regional manufacturing structure, 1860-1987. *Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110: 881-908.
- [7] Ellison G, Glaeser E L. The geographic concentration of industry: Does natural advantage explain agglomeration? *AEA Papers and Proceedings*, 1999, 89: 311-316.
- [8] Krugman P. Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade. *American Economic Review*, 1980, 70: 950-959.
- [9] Holmes T, Stevens J. Geographic concentration and establishment scale. *Review of Economics and Statistics*, 2002, 84: 682-690.
- [10] Krugman P. Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*, 1991, 99: 483-499.
- [11] Venables A. Equilibrium locations of vertically linked industries. *International Economic Review*, 1996, 37: 341-359.
- [12] Amiti M. Trade liberalization and the location of manufacturing firms. *World Economy*, 1998, 21: 953-62.
- [13] Krugman P, Elizondo L. Trade policy and the third world metropolis. *Journal of Development Economics*, 1996, 49: 137-50.
- [14] Marshall A. Principles of Economics. London: MacMillan, 1890.
- [15] Duranton G, Puga D. Micro-foundations of Urban Agglomeration Economies. Working Paper 9931, NBER, Cambridge,

MA, 2003.

- [16] Audretsch D, Feldman M. R&D spillovers and the geography of innovation and production. *American Economic Review*, 1996, 86: 630-640.
- [17] Zhao X, Zhang L. Decentralization reforms and regionalism in China: A review. *International Regional Science Review*, 1999, 22: 251-281.
- [18] Thun E. Keeping up with the Jones: Decentralization, policy imitation and industrial development in China. *World Development*, 2004, 32: 1289-1308.
- [19] Research Group of the "Building up a Uniform National Market in China" in Development Research Center of the State Council. The report of the local protection in China: A preliminary analysis based on the sampling without firms. *Review of Economic Research*, 2004, 18: 31-38. [国务院发展研究中心“中国统一市场建设”课题组. 中国国内地方保护的调查报告: 非企业抽样调查结果初步分析. *经济研究参考*, 2004, (18): 31-38.]
- [20] Fan C, Scott A. Industrial agglomeration and development: A survey of spatial economic issues in East Asia and a statistical analysis of Chinese regions. *Economic Geography*, 2003, 79: 295-319.
- [21] Bai Chong'en, Du Yingjuan, Tao Zhigang et al. Local protectionism and industrial concentration in China: Overall trend and important factors. *Economic Research Journal*, 2004, (4): 29-40. [白重恩等. 地方保护主义及产业地区集中度决定因素和变动趋势. *经济研究*, 2004, (4): 29-40.]
- [22] Wen Mei. Relocation and Agglomeration of Chinese Industry. *Economic Research Journal*. 2004, (2): 84-94. [文枚. 中国工业在区域上的重新定位和聚集. *经济研究*, 2004, (2): 84-94.]
- [23] He Canfei, Xie Xiuzhen. Geographical concentration and provincial specialization of Chinese manufacturing industries. *ACTA GEOGRAPHICA SINICA*. 2006, 61: 212-222. [贺灿飞, 谢秀珍. 中国制造业地理集中与省区专业化. *地理学报*, 2006, 61(2), 212-222.]
- [24] Luo Yong, Cao Lili. A positive research on fluctuation trend of China's manufacturing industrial agglomeration degree. *Economic Research Journal*, 2005, (8): 106-127. [罗勇, 曹丽莉. 中国制造业集聚程度变动趋势实证研究. *经济研究*, 2005, (8): 106-127.]
- [25] Lu Jiangyong, Tao Zhigang. Industrial agglomeration and co-agglomeration in China's manufacturing industries: With international comparison. *Economic Research Journal*, 2006, (3): 103-114. [路江涌, 陶志刚. 中国制造业区域聚集及国际比较. *经济研究*, 2006, (3): 103-114.]
- [26] Feldman M. The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: A review of empirical studies. *Economics of Innovation & New Technology*, 1999, 8: 5-25.
- [27] Porter, M. Location, competition and economic development: local clusters in a global economy. *Economic Development Quarterly*, 2000, 14: 15-34.

Geographical Concentration of Manufacturing Industries in China

HE Canfei, PAN Fenghua, SUN Lei

(Department of Urban and Regional Planning, Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract: This paper examines the micro foundations of geographical concentration of Chinese manufacturing industries in China at the very disaggregated levels using the most recent economic census data. The empirical results indicate that natural advantages, agglomeration economies and institutional changes together influence industrial location in China. Overall, industries bearing higher transportation costs and difficulty to ship are largely dispersed. Resource-based industries follow the pattern of natural advantages and show less agglomeration but metal mineral consuming industries are agglomerated. Trading establishments and foreign enterprises are heavily concentrated, confirming the importance of globalization effects. However, local protectionism has indeed discouraged industrial agglomeration, but provincial governments are more likely to succeed in exercising local protectionism policies and imitation strategy compared to the county governments. Agglomeration economies have done a better job in driving the geographical concentration of Chinese industries at the county level than at the province level. Proxies for knowledge spillovers are highly significant at the county level. The findings suggest that the spatial scale matters in understanding industrial clustering, and economic transition and its consequence are also critical in explaining the spatial pattern of Chinese industries.

Key words: manufacturing industries; geographical concentration; agglomeration economies; comparative advantage