

京津冀都市圈汽车产业空间布局演化研究

黄娉婷, 张晓平

(中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049)

摘要: 产业的集聚与扩散所形成的产业结构变迁, 带动城市空间发生重构。随着产业不断发展成熟, 生产片段化的趋势日益显著, 对地区产业链的研究有助于寻求区域空间结构优化的途径。本文基于企业层面的数据, 刻画京津冀都市圈汽车制造业企业的空间分布格局, 考察汽车企业在都市圈范围内集聚与扩散特点, 探讨汽车产业链不同环节的地域特征差异, 并分析影响微观企业空间布局的驱动力量。研究结果表明, 1996年京津冀都市圈汽车产业集聚程度较低, 2001年出现少数集聚中心主导的向心集聚, 2010年核心城市与多个新兴集聚点共存; 北京的城市功能拓展区和城市发展新区(朝阳、通州、大兴等)、天津市环城4区(西青、东丽等)以及河北的沧州、廊坊是汽车零部件和配件企业的主要集聚区, 而汽车修理企业则倾向于在北京的城市功能拓展区(丰台、朝阳)、天津市内六区和滨海新区以及河北的唐山和石家庄布局。基于条件logit模型的定量研究, 验证了市场条件、集聚经济和政策引导等因素是影响京津冀都市圈汽车企业布局的主要因素。

关键词: 汽车产业; 空间布局; 城市结构; 京津冀都市圈

DOI: 10.11821/dljy201401008

1 引言

产业的集聚与扩散活动带动人口的迁移和产业重组, 相应地带来不同地区和不同城市在经济发展上的变革。刻画产业的空间布局, 是分析产业集群最直观的表现方式; 同时, 产业内部不同企业的区位选择也与城市职能分工息息相关。已有相关研究对区域空间尺度、城市空间尺度上的产业变迁与城市化和郊区化之间的互动关系进行了分析^[1-3]。新经济地理学的中心—外围发展模式将产业集聚看成是一种区域价值链分工模式; 对产业链类型划分的相关研究指出, 地方产业链表征“某一地域(城市、市郊等地理范围)的产业区、地方产业集群和区域经济等”^[4]。深入了解产业空间集聚或扩散特点, 对于把握城市空间结构及其演化的规律意义重大, 能够促进对城市空间形态进行有效的规划和引导^[5,6]。

由于具有产业链条较长, 产业前后向关联复杂、密切的特点, 汽车制造业产业链分工及区位偏好受到学者的关注^[7,8]。但现有相关研究主要着眼于汽车产业链分化与城市间的分工, 而基于企业层面对大都市区内的产业空间演化研究还相对比较薄弱^[9,10]。与经济学和管理学领域的传统产业链研究不同, 本文试图从地理空间角度, 在产业集聚与扩散态势演

收稿日期: 2012-11-22; 修订日期: 2013-06-19

基金项目: 国家自然科学基金项目(40971075); 中国科学院研究生院2012年院长基金项目

作者简介: 黄娉婷(1988-), 女, 湖南娄底人, 硕士研究生, 专业方向为产业与区域发展研究。

E-mail: huang_pingting@126.com

通讯作者: 张晓平(1972-), 女, 河南南阳人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要从事经济地理学相关领域的教学与科研工作。E-mail: zhangxp@ucas.ac.cn

变的基础上,对产业链空间布局形态进行刻画,探讨产业链各环节的关联程度,从而从产业链不同环节空间布局的视角引导都市圈各个功能单元的协调发展。

完整的汽车产业价值链包括汽车研发、零部件生产、整车组装、汽车销售和汽车服务等各环节;同时整车制造过程包括各个车身零部件的冲压、零部件的焊接、车身的涂装以及对车身、底盘、发动机和内饰等各部件的总装(电装—内装—发动机,底盘—外装)共四大工艺,形成了工序复杂的产业链条。汽车产业大致可分为汽车零部件产业、汽车整车产业和汽车服务业三大部分。本文将汽车产业链的主链条抽象为汽车零部件和配件生产、汽车及相关中间产品生产和汽车修理三个主要环节,基于汽车制造业企业微观数据,刻画京津冀都市圈汽车制造业的空间分布格局,并解析其主要的影响因素,以期为制造业空间演变与都市区空间功能优化互动提供参考。

2 数据来源

基于1996年和2001年基本单位普查数据以及2010年底在工商管理局注册的制造业企业数据库,并根据1997年、2002年和2011年中国汽车工业年鉴和中国经济普查企业名录等相关资料进行补充和验证,本文整理出京津冀都市圈汽车制造企业的数据库。数据库包括企业名称、地址、邮编、就业人数以及四位数行业统计分类代码等相关信息。根据行业分类代码,整理出三个年份的汽车制造及关联企业共8940家,通过Google Earth获取每一家企业的地址所对应的经纬度坐标,并将这些企业逐一落实在京津冀都市圈地图上(图1)。

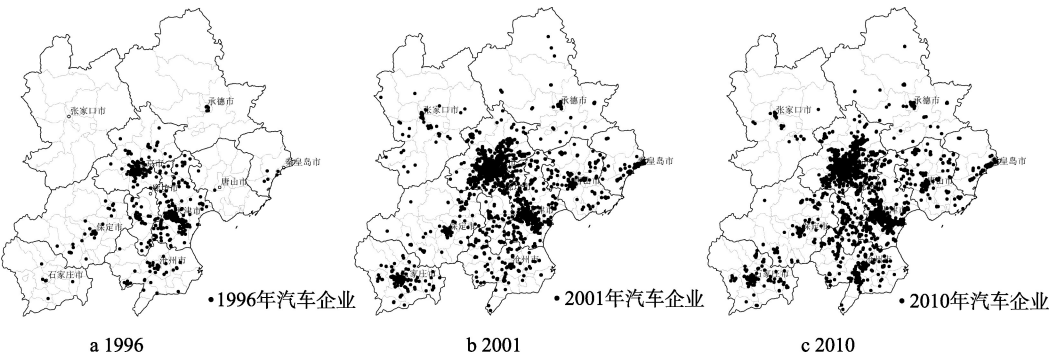


图1 京津冀都市圈汽车企业点格局变动情况

Fig. 1 The changes of distribution pattern of automobile enterprises in Beijing-Tianjin-Hebei Metropolitan Region

3 京津冀都市圈汽车企业空间演变格局

3.1 总体演变格局

图1的点数据分布格局勾勒了京津冀都市圈汽车企业布局的变化。1996年以来,汽车企业的数量增加显著,北京和天津集聚程度较高,2010年汽车企业在河北沧州较为均匀地扩散。为了进一步明确汽车企业在地理空间上的布局态势,利用点分布密度图对京津冀都市圈汽车制造业的空间分布格局进行可视化分析。

密度分析表示点在空间上的聚合程度,即表示某事物、现象在单位面积内的数量^[1]。本文借助于Arc GIS 9.3分析软件的空间分析模块中的核密度分析(Kernel Density

Estimation，简称KDE）来刻画汽车企业的空间分布。KDE分析是根据单位面积内点的密度来估计样本点周围的密度并产生一个光滑的表面。汽车企业数量和就业数量密度分析结果如图2、图3所示。从企业数量分布来看，1996年京津冀都市圈汽车产业集聚程度较低，大多数汽车企业聚集在北京和天津周边进行布局；2001年出现石家庄、唐山等少量集聚中心主导的向心集聚；2010年汽车企业在京津冀都市圈内的布局空间整体向东南方向倾斜，一方面张家口和唐山北部零散分布的汽车企业减少，另一方面北京和天津两个核心城市与石家庄、保定、秦皇岛等多个新兴集聚点呈现出较为独立的多中心分布格局。总体而言，京津冀都市圈汽车企业布局以“双核”模式为主导，北京和天津是汽车企业的主要集聚地区，河北的石家庄、沧州、唐山和保定也分布了较多数量的汽车制造业企业。但从集聚程度上来说，河北地区的汽车企业发展程度与北京和天津差距较大，处于集聚“热点”的成长阶段。从就业数量分布来看，京津冀都市圈汽车企业布局同样呈现出“双核”模式，1996年汽车企业规模高值区以北京和天津为主；2001年，北京和天津汽车企业就业人数向外扩张，河北地区出现石家庄、唐山等新兴汽车企业布局点；到2010年，汽车企业就业人数布局则由点分布逐渐过渡为北京—廊坊—天津以及北京—保定—石家庄的轴向分布。

3.2 京津冀都市圈汽车产业链分环节演变格局

3.2.1 汽车零部件和配件以及汽车修理企业 汽车产业具有链条长，关联产业多的特点。

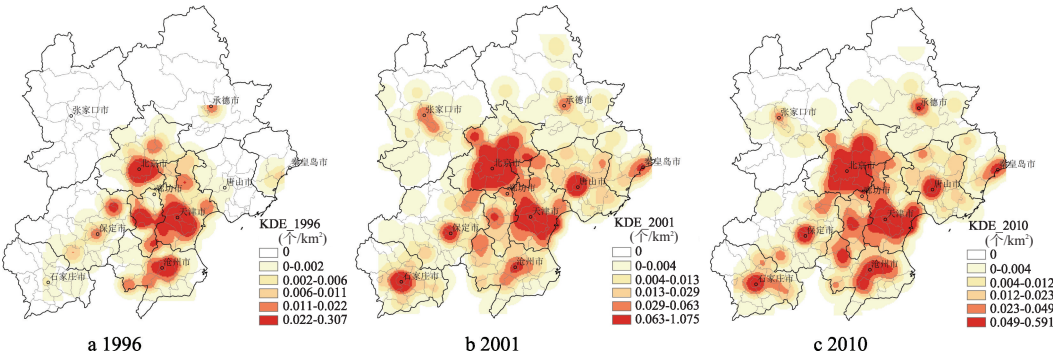


图2 京津冀都市圈汽车企业核密度变动情况

Fig. 2 The changes of kernel density of automobile enterprises in Beijing-Tianjin-Hebei Metropolitan Region

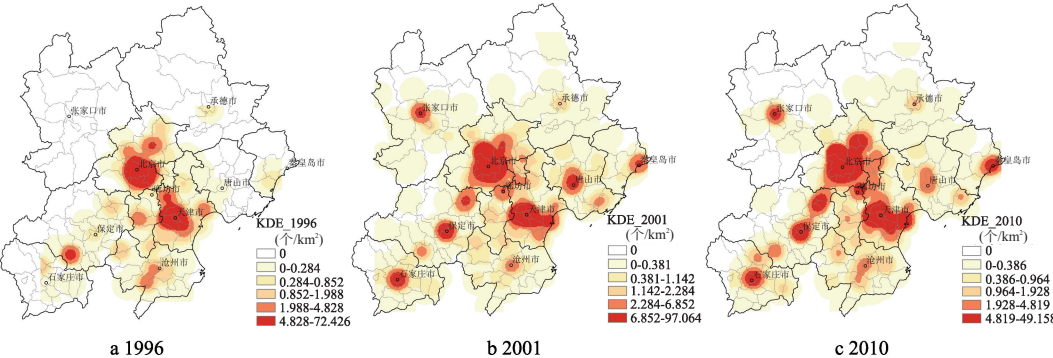


图3 京津冀都市圈汽车就业核密度变动情况

Fig. 3 The changes of kernel density of employment of automobile enterprises in Beijing-Tianjin-Hebei Metropolitan Region

随着产业不断发展成熟，生产片段化的趋势日益显著。与以往对生产活动空间片段化内涵的研究不同，本文从地域空间的角度出发，进一步分析汽车制造业的不同生产环节的区位偏好。从京津冀都市圈汽车企业数比重的变动（表1）可以看出，就北京地区而言，首都功能核心区的汽车零部件和配件企业不断减少，城市发展新区逐步承担起汽车制造业的生产功能；2010年，汽车修理企业在城市功能拓展区和城市发展新区的比重都较大。就天津地区而言，环城四区和滨海新区的汽车零部件与配件制造企业数量呈增长态势，2010年市内六区的该比重较1996年显著降低；近年来天津汽车修理企业主要集中在市内6区和环城四区。就河北地区而言，沧州一直是汽车零部件和配件制造企业的“优势区位”，石家庄和唐山企业数比重增长较快，而廊坊的汽车零部件和配件制造企业数比重则显著降低；河北地区的汽车修理企业集中在石家庄和唐山地区。

表 1 分地区的汽车零部件和配件企业以及汽车修理企业数比重变动情况
Tab. 1 The changes of proportion of auto parts and accessories manufacturing and automobile maintenance firms (%)

年份		1996		2001		2010	
地区	功能区域	零部件和配件企业	修理企业	零部件和配件企业	修理企业	零部件和配件企业	修理企业
北京	首都功能核心区	12.38	—	8.30	4.58	5.31	2.45
	城市功能拓展区	45.71	—	34.89	48.56	35.10	45.19
	城市发展新区	26.67	—	38.09	31.57	39.38	41.51
	生态涵养发展区	15.24	—	18.72	15.28	20.21	10.84
天津	市内6区	29.12	—	28.44	37.45	18.95	34.98
	环城4区	41.49	—	43.75	28.77	47.71	27.21
	滨海新区	8.51	—	7.66	22.12	12.75	26.50
	远郊二区三县	20.88	—	20.16	11.67	20.59	11.31
河北	保定	14.53	—	10.85	12.42	13.22	13.12
	沧州	41.88	—	38.09	6.97	42.40	6.65
	承德	2.14	—	0.64	7.84	0.30	13.68
	廊坊	37.18	—	25.11	3.92	23.25	3.33
	秦皇岛	2.14	—	2.98	8.82	3.19	10.91
	石家庄	1.28	—	10.00	22.11	8.81	17.74
	唐山	0.85	—	9.79	29.19	7.29	30.50
	张家口	0.00	—	2.55	8.71	1.52	4.07

注：a. 1996年尚无统计的汽车修理企业；b. 各功能区域的地域范围：北京的首都功能核心区包括东城区和西城区，城市功能拓展区包括海淀区、朝阳区、丰台区和石景山区，城市发展新区包括通州区、顺义区、房山区、大兴区和昌平区，生态涵养发展区包括怀柔区、平谷区、门头沟区、密云县和延庆县。天津的市内六区包括和平区、河西区、南开区、河东区、河北区和红桥区，环城四区包括东丽区、津南区、西青区和北辰区，远郊二区三县包括武清区、宝坻区、宁河县、静海县和蓟县。

从城市内部来看，北京市的汽车零部件和配件制造企业1996年集中在朝阳区（比重为30.48%）；2001年通州区的汽车企业新增数量显著（比重为14.04%）；2010年，除了朝阳、丰台和海淀等城市功能拓展区外，通州、顺义和大兴等地的汽车零部件和配件制造企业也得到迅猛成长，这三个地区总的企业数比重达到39.38%。

1996年，天津市的汽车零部件和配件制造企业区位以西青区和北辰区为主；到2001年，西青区零部件和配件制造企业数比重上升为全市的20.16%；2010年，市内6区的企业

比重仅为18.96%，环城的近郊4区比重之和上升为47.71%，滨海新区企业数比重之和由1996年的8.50%上升为12.75%。

河北汽车零部件和配件制造企业由1996年的主要布局在沧州（41.88%）和廊坊（37.18%），逐步扩散到2010年的沧州（42.40%）、廊坊（23.25%）、石家庄（8.81%）和唐山（7.29%）等地区。

汽车修理业与汽车零部件和配件制造企业在地区布局上有所差异。北京市汽车修理企业主要分布在海淀、朝阳、丰台和通州；天津市的汽车修理业则在滨海新区得到快速发展（26.51%），市内六区比重保持较高（35.07%）；河北的汽车修理企业大都集中在唐山和石家庄。

总的来说，汽车企业作为制造业企业的一个重要组成部分，其零部件和配件的生产功能逐步向城市中心区外围的近郊扩散，而修理企业则在服务功能发展更为完善的中心城区布局。

3.2.2 汽车整车企业 汽车产业链中处于核心地位的除了零部件生产与制造外，还有整车生产与组装这一大环节。一个整车企业上游有着各类汽车零部件企业群体，它们和整车组装企业以及下游的销售服务企业等组成庞大的汽车产业链企业网络，这些企业相互影响、相互制约、紧密联系合作实现最终的价值。汽车制造业企业在空间上的变迁过程可以总结为两个阶段：

第一个阶段表现为区位“锁定”或区位“粘性”。汽车企业选择效益最大的市场进行布局，并与同类企业或相关联的不同类型企业聚集，在信息、知识和技术共享基础上不断发展。由于产业关联的存在，使得生产的空间集聚一旦形成，就倾向于持续下去，即自我强化与路径依赖（图4a、图4b）。

第二个阶段表现为区位拓展与空间扩散（图4c）。汽车企业的成长壮大会带来生产专业化，随之形成生产的各个环节的空间片段化。在这一阶段中，专业化市场和制度变化，特别是政府规划措施的空间引导作用是促使汽车企业的自我强化机制发生变化的驱动力。

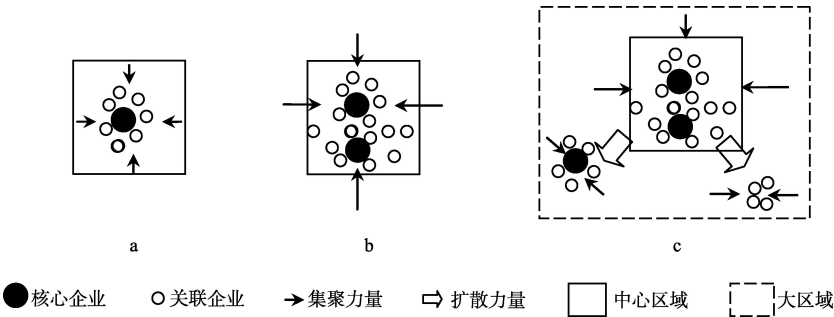


图4 汽车制造业空间集聚与扩散示意图

Fig. 4 The schematic diagram of agglomeration and dispersion of automobile manufacturing firms

对于京津冀都市圈的汽车企业而言，1996年以来整车企业的空间布局变化不大，整车企业的发展在区位“锁定”的基础上进行缓慢扩散（图5），主要表现为原有中心城区汽车整车企业的改制（如天津丰田汽车有限公司变更为天津一汽丰田汽车有限公司）、合并以及在外围地区建立分厂（如北京汽车制造厂有限公司朝阳厂区和顺义厂区，北京现代汽车有限公司第一工厂、第二工厂和第三工厂）等，同时还有新的整车企业选择市场潜力较大的地区进行布局（如保定大迪汽车工业有限公司）。

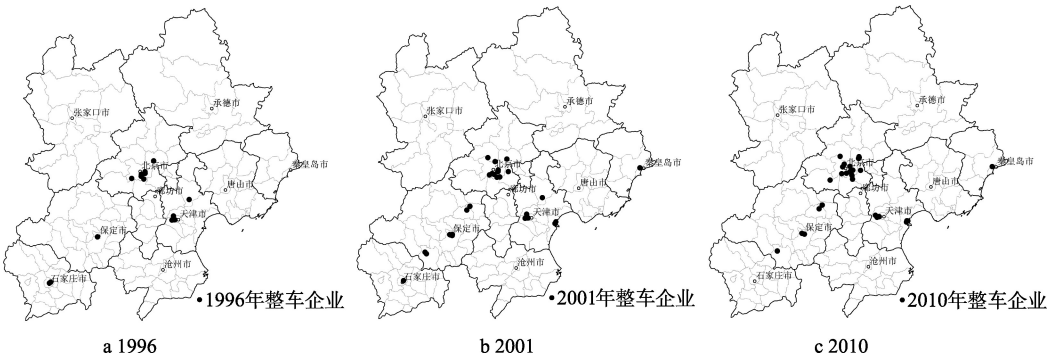


图5 京津冀都市圈汽车整车企业空间布局

Fig. 5 The changes of distribution of whole automobile manufacturing in Beijing-Tianjin-Hebei Metropolitan Region

整车与零部件和配件制造企业聚集点区位类似，一方面是由于整车生产对上游零部件的大量需求所致；另一方面原因是产业内同聚，导致汽车生产的各类上游企业在寻找最近的销售市场的同时，寻求集聚经济和规模经济。因此，尽管汽车零部件和配件企业与汽车修理企业在各地区分布的数量差异显著，并各自形成了较为明显的区位偏好，整车企业区位与汽车零部件和配件制造企业区位之间相互联系、相互影响，分异不显著。

4 汽车企业布局的影响因素

4.1 定性分析

制造业的空间集聚与扩散受多种因素的制约，已有研究分别从省域、都市经济区、工业小区等不同尺度分析了区位特征对企业选址的影响^[12-14]。但不同类型的企业，表现出不同的区位偏好，例如信息通讯企业的空间集聚即表现出与传统制造业不同的特征^[15]。学者对汽车产业的研究表明市场效率、制度约束以及决策者行为因素起着关键的影响作用^[16,17]。由于不同城市的区位特征对企业选址的影响具有差异性，从京津冀都市圈这个区域范围来看，汽车企业区位选择可能的影响因素有：

市场条件因素。具有较大规模的市场更容易吸引企业布局，验证了新贸易理论中的“源市场效应”假设，即企业会选择有大量需求的地方；同时，市场潜力会对企业的发展产生长远影响。地区城市化水平高，公共基础设施完善，大专院校和科研院所数量多，劳动力资源充足，都会在一定程度上吸引企业布局。对于京津冀都市圈来说，绝大部分汽车企业在北京和天津布局，而河北地区数量较少，反映了市场优势所产生的向心力大于资源禀赋优势所产生的吸引力。

集聚经济因素。在城市化经济基础上，同类产业的大量聚集所产生的本地化经济会不断使该地区吸纳新的企业。相比而言，汽车企业在北京和天津布局所获得的集聚经济效益比河北地区更大。另外，生产功能聚集的区位通常具备丰富的原材料来源和完善的生产设备，所吸引的汽车企业的生产功能应该更强；而倾向于服务的汽车企业聚集区同样也会在交通、市场、消费者等方面显示出其作为服务功能区位的优势。

政策引导因素。随着城市功能结构的优化举措的开展，在城市外围的郊区开始建立新城，中心城区制造业企业逐步外移。各类开发区能够在一定程度上反映在我国这种复合经济体制下政府政策产生的影响，政策倾斜和相应的优惠政策有利于新兴企业的发展壮大；

产业园区拥有信息资源共享、产业链分工协作等优势，会使得企业倾向于在产业园区集聚。滨海新区的建立，承接起天津市内6区的制造业转移；北京顺义汽车研发基地、北京富民工业开发区等成长为汽车零部件产业群。

空间成本因素。地价等区位成本越高的地区，生产成本越高，相应的企业进入门槛高；交通条件较好的地区，便捷程度高，企业之间相互联系的物质成本和信息成本就会更低。在京津冀都市圈范围，汽车制造企业倾向于选择北京和天津布局，便利的交通运输条件会起到一定的促进作用；而在北京和天津城市内部，汽车企业逐渐从中心城区外迁，扩散到地价较低的近郊区县。

4.2 定量分析

4.2.1 模型构建 本文通过以条件logit模型^[18]为例的个体选择模型对2010年汽车企业区位选择进行模拟，定量分析京津冀都市圈汽车制造业企业的驱动因子。

条件logit模型用于分组数据，是在多分类logit模型基础上发展起来的，适用于将选择项的决策看成是选择项本身特征的函数^[19]。假定每一家汽车企业有一系列的备选地区，每一个地区对其都有一定的效用，一个能产生最高预期效用的地区会成为汽车企业最终的选择。条件logit模型中，每个城市相互独立供汽车企业选择，所选城市赋值为1，未被选城市赋值为0。汽车企业*i*选择备选城市*j*的预期效用 π_{ij} 可以分解为两部分，一部分为决定项 μ_{ij} ，受地区特征影响；另一部分为随机项 ε_{ij} ，包含所有其他影响效用但不能直接被观察到的因素。因此，效用函数表达式为：

$$\pi_{ij} = \mu_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

在 $\pi_{ij} > \pi_{il}$, $j \neq l$ 时，汽车企业会选择区位*j*。

假设汽车企业*i*选择地区*j*的预期效用是地区特征的函数，影响因素主要包括反映集聚经济、市场因素、地区特征和制度因素的区位变量，则效用函数表达式可写成：

$$\pi_{ij} = X_{ij}\beta + Y_{ij}\gamma + \varepsilon \quad (2)$$

式中： X_{ij} 为所选择城市*j*自身的地区特征向量； Y_{ij} 为影响汽车产业效用的一组特征向量（如集聚程度、所有制结构等）； β 和 γ 分别为各变量参数的估计值，采用极大似然估计法进行估计。

条件离散选择模型的一个重要假设就是独立不相关性（Independence of Irrelevant Alternatives, IIA），也就是说两种选择的机会比与其他选择的概率无关，每家汽车企业随机选择地区*j*布局。如果 ε_{ij} 遵循独立不相关假设，则汽车企业*i*选择地区*j*布局的概率为：

$$P_{ij} = P(\pi_{ij} > \pi_{il}) = \text{prob}(j) = \frac{\exp(X_{ij}\beta + Y_{ij}\gamma)}{\sum_{k=1}^J \exp(X_{ik}\beta + Y_{ik}\gamma)} \quad (3)$$

本文共获取三组样本，其中北京地区汽车企业1242家，天津地区汽车企业917家，河北地区1257家。分别将各组的每个样本复制为16个（北京地区16个区县）、16个（天津地区16个区县）和8个（河北地区8个地级市）相同的样本，得到三个地区的样本数量分别为北京19856个，天津14672个，河北地区10056个。在三组样本量中加入被解释变量（地区*i*），被选择的地区取值为1，其他地区则取值为0。

与前文定性分析相匹配，选取相应的指标对市场、集聚经济、政策引导和空间成本等因素在汽车企业空间布局区位选择中的影响进行研究（表2）。消费市场的不断扩大促进着国内汽车近年来的高速增长，良好的市场经济条件为汽车产业的生产和消费提供高效运作平台。已有研究验证了经济条件和市场潜力对企业区位选择的影响^[9,21]。本文通过城市

表2 解释变量的选取
Tab. 2 Selection of explanatory variables

因素类型	变量名称及符号	指标解释
市场因素	城市化水平 (urbanization)	非农人口百分比
	劳动力密度 (labor)	单位面积上的劳动力人数
	大专院校数量 (schools)	某个地区大专院校数量
	市场规模 (GDP)	某个地区的人均GDP
	市场潜力 (GDPD)	某个地区相对于其他所有地区的GDP水平
集聚经济因素	地区专业化水平 (specialization)	某地区汽车产业专业化程度
	专业化中间市场 (value)	汽车工业总产值百分比
	生产功能集聚 (auto parts)	汽车零部件和配件企业数量
	服务功能集聚 (maintenance)	汽车修理企业数量
	汽车企业集聚 (auto firms)	汽车企业总数量
政策引导因素	开发区数量 (zones)	某个地区所拥有的市级以上开发区数量
空间成本因素	交通便捷度 (railway)	距离最近火车站的距离
—	区域控制变量 (region)	—

化水平 (urbanization)、劳动力密度 (labor)、大专院校数量 (schools)、市场规模 (GDP) 和市场潜力 (GDPD) 来衡量市场因素。其中，市场潜力 (GDPD) 即地区*j* 的市场潜力值，由地区*j* 的GDP值和其他所有地区的地理距离加权的GDP值来表征^[20,21]。

$$GDPD_j = GDP_j + \sum_{j \neq i} \frac{GDP_i}{d_{ji}}$$

(4)

马歇尔和克鲁格曼的产业集聚理论指出了集聚经济效益和规模经济效益对制造业分布影响，集聚因素常在定量研究中被纳为产业空间布局的驱动因子^[14,15]。本文主要考虑汽车产业内部的集聚效益，选取地区专业化水平 (specialization) 和专业化中间市场 (value) 来衡量。地区专业化水平 (specialization) 是指当地汽车产业的LQ指数：

$$LQ = \frac{\text{地区}j\text{汽车就业人数} / \text{地区}j\text{工业总就业人数}}{\text{全国汽车就业人数} / \text{全国工业总就业人数}}$$

(5)

专业化中间市场即某个地区*j* 汽车工业总产值占有所有地区汽车工业总产值的百分比。

刘作丽等人 (2011) 研究发现，汽车的服务功能和生产功能具有不同的区位需求^[9]。为进一步分析不同功能的汽车产业链环节所产生的集聚效应，在模型中将生产功能集聚 (auto parts)、服务功能集聚 (maintenance) 和汽车企业集聚 (auto firms) 作为考察功能同聚的指标。

自20世纪50年代汽车产业在我国获得发展契机以来，“三大三小”汽车产业格局的形成、《汽车工业产业政策》的出台以及各类汽车产业园区的建立均对汽车企业空间分布产生影响。考虑到政策对汽车企业布局的引导作用，本文统计每个地区*j* 所拥有的市级以上开发区的数量引入模型进行分析。

空间成本因素通常用来反映一个地区的土地价格和交通基础设施的发达程度。囿于数据的可得性，无法获取地价、公路密度或铁路密度等资料，用某个汽车企业到最近的主要火车站的距离 (railway) 来表示。

为了降低违背独立不相关假设的可能性，更好地控制观测不到的区域特征，在模型中纳入区域控制变量^[21-23]。综合考虑地理位置和经济发展情况来划分区域变量，北京地区划

分为首都功能核心区、城市功能拓展区、城市发展新区和生态涵养发展区4个大的区域，天津地区划分为市内6区、环城4区、滨海新区和远郊2区3县4个区域，河北地区则划分为省会或沿海城市和其他城市2个大类。

4.2.2 结果分析 条件logit模型并非线性模型，因此模型得到的回归系数不能直接用来解释自变量对因变量的边际效应。He（2001）和Cheng（2006）等人在研究中提出运用平均概率弹性来衡量回归系数的大小^[23,24]。本文案例中计算方法如下：

汽车企业*i*选择区位特征为*X_k*的地区*j*的概率弹性为：

$$E_{ij}^k = \frac{\partial prob(j)}{\partial X_k} \cdot \frac{X_k}{prob(j)} = \beta_k(1 - prob(j))$$

(6)

因此，区位特征*X_k*的平均概率弹性为上式中所有汽车企业和地区的加总：

$$E^k = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^J E_{ij}^k = \beta_k \frac{J-1}{J}$$

(7)

由此可知，对北京地区和天津地区而言，*E^k*=0.94β_k；对河北地区而言，*E^k*=0.88β_k。

在统计分析软件STATA中创建固定效应条件logit模型，得到相应的分析结果（表3-表5）。其中伪*R*²在logit回归模型中常用来反映拟合优度，但是由于logit模型的非线性特征，常导致伪*R*²值较小（该值为0.2~0.4代表拟合程度很好）^[23,25,26]。本文中的伪*R*²取值范围为[0.13, 0.59]，模型拟合效果良好。

模型1考虑了汽车的同行业企业集聚影响。北京地区（BJ）和河北地区（HB）的汽车零部件和配件企业、汽车修理企业和汽车企业整体对新的汽车企业布局具有显著影响，天津地区（TJ）的汽车企业整体对新的企业选址影响较大；汽车产业链的生产和服务功能环节对企业布局产生负向影响且二者差异不明显，意味着汽车企业选址并不存在对产业链某一特定环节的功能共聚，而汽车企业整体却会对汽车企业空间布局产生较大正向影响。汽车产业内部各环节的影响在河北地区表现最为强烈，零部件和配件企业、汽车修理企业和汽车企业变化10%，会分别造成汽车企业布局的平均概率弹性变动4.67%、4.93%和4.85%。同时，从模型4中可以看出生产制造和修理环节的显著性在河北地区最为稳健，在控制其他变量后仍然显著。

模型2模拟了集聚经济因素对汽车企业布局的影响。所有地区的集聚因素呈显著效应，北京地区和河北地区的汽车专业化水平显著为负，说明随着这些地区汽车产业专业化程度提高，企业数并没有因此而增加，反而是呈减少现象；这种现象通常发生在一些规模较小的汽车零部件企业被并购，而实力较强的企业则不断提高零部件和配件的专业化生产水平的情况下。相比而言，天津

表3 北京所有汽车企业的条件logit模型结果
Tab. 3 Results of conditional logit regression of Beijing's automobile firms

变量/模型	BJ模型1	BJ模型2	BJ模型3	BJ模型4
auto parts	-0.081***			-0.009*
maintenance	-0.046***			0.021***
auto firms	0.081***			
specialization		-0.454***		-0.114
value		0.849***		0.181***
urbanization			-4.657***	-4.369***
labor			0.627***	0.636***
schools			0.016***	0.009**
GDP			-2.380***	-0.300***
GDPD			3.353***	1.782***
zones			-0.172***	-0.236**
样本数	19856	19856	19856	19856
Log likelihood	-3356.11	-3589.82	-3260.89	-3183.4072
Pseudo R ²	0.19	0.13	0.21	0.23

注：表中*、**和***分别代表10%、5%和1%的显著性水平；交通便捷度（railway）这项指标在所有模型中均不显著，已剔除，下表同解。

地区的汽车企业并购和重组现象所产生的负向影响远弱于专业化程度增加带来的正向集聚影响。京津冀都市圈的汽车企业普遍存在汽车零部件和配件企业严重落后的问题，阻碍着汽车产业的健康发展，产业链中附加值高的环节将是汽车产业未来发展的关键部分。汽车工业产值高的地区，对汽车企业产生的吸引力也很大。在河北地区，某地的汽车工业产值增加1%时，相应地会带来汽车企业数量1.73%的增加。

模型3表征市场条件和政府因素对地区汽车企业布局的影响，模型结果中所有指标都显著。城市化水平显著为负，劳动力密度显著为正，意味着汽车企业的空间布局依赖于具备技术的劳动力，而不是较高的城市发展水平和完善的城市设施。河北地区的大专院校指标与北京和天津地区相反，显著为负，说明该地区大专院校数量越多，汽车企业相应的越少，这可能归因于河北地区总的高校数量少，而现有汽车企业布局的地区（如汽车产业园区）很少有大专院校。在市场规模指标上，北京和天津地区表现出显著为负的现象，反映出这两个地区“退二进三”工业布局结构调整的成效；河北地区的汽车企业则还处于在市场条件好的区位大力发展的阶段。将空间距离考虑进来的市场潜力指标反映的是某个地区相对于周边其他所有地区的发展潜力。北京和天津地区经济条件优越且内部各个区县布局紧凑，具备的市场潜力较大；河北地区市场潜力因素与汽车企业布局之间呈现显著负关系，一方面由于北京和天津“双核”对整个京津冀都市圈汽车企业巨大的牵引

力作用，另一方面归因于河北地区地理面积较北京和天津地区更广，在总体GDP不具优势的情况下，使得加入距离权重的市场潜力因素呈现负向影响。北京地区和天津地区的汽车修理企业多倾向于集中在市场经济条件更好、人口密集的区域布局，而汽车零部件和配件企业则零散分布在产业园区，因此出现了开发区概率增加10%，汽车企业布局的概率反

表4 天津所有汽车企业的条件logit模型结果
Tab. 4 Results of conditional logit regression of Tianjin's automobile firms

变量/模型	TJ模型1	TJ模型2	TJ模型3	TJ模型4
auto parts	-0.036			-0.022***
maintenance	-0.048 [*]			-0.007
auto firms	0.058**			
specialization		0.081***		
value		0.500***		0.581***
urbanization			-4.646***	-1.339**
labor			0.663***	
schools			0.026 [*]	0.026
GDP			-2.095***	-1.954***
GDPD			3.783***	4.102***
zones			-0.037***	-0.170***
样本数	14672	14672	14672	14672
Log likelihood	-2788.96	-2782.62	-2320.26	-2911.58
Pseudo R ²	0.14	0.14	0.29	0.48

表5 河北所有汽车企业的条件logit模型结果
Tab. 5 Results of conditional logit regression of Hebei's automobile firms

变量/模型	HB模型1	HB模型2	HB模型3	HB模型4
auto parts	-0.531***			0.0113***
maintenance	-0.560***			-0.024***
auto firms	0.551***			
specialization		-0.172***		0.967***
value		1.967***		
urbanization			-105.967***	-82.082***
labor			3.891***	0.147
schools			-0.059***	0.102***
GDP			144.214***	11.756***
GDPD			-143.404***	
zones			0.303***	
样本数	10056	10056	10056	10056
Log likelihood	-2911.58	-4520.81	-2426.92	-2425.6215
Pseudo R ²	0.48	0.20	0.59	0.57

而减少 1.62% 和 0.35% 的现象；河北地区汽车零部件和配件企业发展势头正旺，集中在开发区内部的相关企业能够大力促进新的汽车企业的入驻（开发区概率增加 10%，汽车企业布局的概率增加 2.67%）。

Hausman-McFadden 检验是检验 IIA 是否满足的常用方法，主要原理是比较原样本估计结果和被剔除某一备选地后的新样本结果的一致性^[21,22,27]。应用 Hausman-McFadden 检验对条件 logit 固定效应模型和随机效应模型结果进行比较，得到的 p 值范围为 [0.9466, 1.0]，即不能否定原假设（固定效应模型与随机效应模型参数估计无显著差异），确认了条件 logit 模型结果的可信度。

5 结论与讨论

本文利用 1996 年、2001 年和 2010 年微观汽车企业数据进行了京津冀都市圈汽车企业空间布局研究，分析了汽车四位数产业部门的集聚情况。从企业数和就业数的演变过程来看，1996 年京津冀都市圈汽车产业集聚程度较低，2001 年出现少数集聚中心主导的向心集聚，2010 年核心城市与多个新兴集聚点初步形成多中心的分布格局；从地区差异来看，京津冀都市圈汽车企业布局呈“双核”模式，北京和天津是汽车企业的主要集聚地区，河北的石家庄、沧州、唐山和保定也分布了较多的汽车制造业企业，河北地区的汽车企业集聚程度与北京和天津差距较大。

对汽车产业链三大环节的研究发现，汽车零部件和配件与汽车修理企业在不同地区形成了较为明显的区位偏好，汽车企业零部件和配件的生产功能逐步向城市中心区外围的近郊扩散，而修理企业则在服务功能发展更为完善的中心城区布局；整车企业由于空间依赖性的存在，空间扩散的倾向不明显，其区位与汽车零部件和配件制造企业区位之间相互联系、相互影响。

同时，定量分析表明，市场条件、集聚经济以及政策引导等会从不同程度上对不同地区的汽车企业布局产生影响。

本文从地理空间角度对汽车产业空间演化布局进行了研究，刻画了汽车制造业企业的地域分工，并对影响汽车企业区位的部分因素进行了定量分析。在京津冀都市圈的发展过程中，各地区有着不同的功能定位和职能分工（北京以科研技术服务为主、天津以加工制造为主、河北为原材料供应中心），汽车制造业企业在京津冀都市圈的布局也应当符合多中心城市发展需要，进一步打破汽车企业空间布局的“双核”结构模式，加快产业链条各环节的分工，即生产和服务功能的地区专业化，从而带动人口在地理空间上的迁移和集聚。鉴于此，有待于今后对汽车产业发展过程中政府引导作用方面进行更深层次的探讨。

参考文献(References)

- [1] 刘卫东, 陆大道. 新时期我国区域空间规划的方法论探讨: 以“西部开发重点区域规划前期研究”为例. 地理学报, 2005, 60(6): 894-902. [Liu Weidong, Lu Dadao. Methodological basis for making regional spatial planning in China in the new era: A preliminary study based on planning of key economic regions in developing Western China. Acta Geographica Sinica, 2005, 60(6): 894-902.]
- [2] 樊杰, 王宏远, 陶岸君, 等. 工业企业区位与城镇体系布局的空间耦合分析. 地理学报, 2009, 64(2): 131-141. [Fan Jie, Wang Hongyuan, Tao Anjun et al. Coupling industrial location with urban system distribution: A case study of China's Luoyang Municipality. Acta Geographica Sinica, 2009, 64(2): 131-141.]

- [3] 冯健. 杭州城市工业的空间扩散与郊区化研究. 城市规划汇刊, 2002, (2): 42-47. [Feng Jian. On the industrial decentralization of Hangzhou City. Urban Planning Forum, 2002, 138(2):42-47.]
- [4] 张辉. 全球价值链理论与我国产业发展研究. 中国工业经济, 2004, (5): 38-46. [Zhang Hui. Theory of global value chains and industry development in China. China Industrial Economy, 2004, (5): 38-46.]
- [5] 胡序威, 周一星, 顾朝林, 等. 中国沿海城镇密集地区空间集聚与扩散研究. 科学出版社, 2000. [Hu Xuwei, Zhou Yixing, Gu Chaolin et al. On the spatial agglomeration and dispersion in coastal regions of China. Beijing: Science Press, 2000.]
- [6] 陆大道. 区域发展及其空间结构. 北京: 科学出版社, 1995, 137-179. [Lu Dadao. Regional development and spatial structure, Beijing: Science Press, 1995, 137-179.]
- [7] Peter Dicken. Global Shift: Transforming the World Economy. Paul Chapman Publishing Ltd., 1998.
- [8] 刘卫东, 薛凤旋. 论汽车工业空间组织之变化: 生产方式转变的影响. 地理科学进展, 1998, 17(2): 1-14. [Liu Weidong, Xue Fengxuan. The changing spatial organization of the automotive industry: The impact of production pattern changes. Progress in Geography, 1998, 17(2): 1-14.]
- [9] 刘作丽, 贺灿飞. 集聚经济、制度约束与汽车产业跨国公司在华功能区位. 地理研究, 2011, 30(9): 1605-1620. [Liu Zuoli, He Canfei. Agglomeration, institutions and the functional location of auto TNCs in China. Geographical Research, 2011, 30(9): 1605-1620.]
- [10] 李少星, 顾朝林. 长江三角洲产业链地域分工的实证研究: 以汽车制造产业为例. 地理研究, 2010, 29(12): 2132-2142. [Li Shaoxing, Gu Chaolin. Empirical study on the intra-product specialization of Yangtze River Delta: A case study of auto manufacturing industry. Geographical Research, 2010, 29(12): 2132-2142.]
- [11] 吴秀芹, 张洪岩, 李瑞改, 等. Arc GIS 9 地理信息系统应用与实践 (下册). 北京: 清华大学出版社, 2007, 323-330. [Wu Xiuqin, Zhang Hongyan, Li Ruigai et al. Arc GIS 9 Application and practice of geographic information system (the second volume), Beijing: Tsinghua University Press, 2007: 323-330.]
- [12] 张同升, 梁进社, 宋金平. 中国制造业省区间分布的集中与分散研究. 经济地理, 2005, 25(3): 315-332. [Zhang Tongsheng, Liang Jinshe, Song Jinping. Study on the concentration and dispersion of China's manufacturing at provincial level. Economic Geography, 2005, 25(3): 315-332.]
- [13] 张华, 梁进社. 产业空间集聚及其效应研究进展. 地理科学进展, 2007, 26(2): 14-24. [Zhang Hua, Liang Jinshe. Progress in industrial agglomeration research. Progress in Geography, 2007, 26(2): 14-24.]
- [14] 吕卫国, 陈雯. 制造业企业区位选择与南京城市空间重构. 地理学报, 2009, 64(2): 142-152. [Lv Weiguo, Chen Wen. Manufacturing industry enterprises location choice and the urban spatial restructuring in Nanjing. Acta Geographica Sinica, 2009, 64(2): 142-152.]
- [15] 袁丰, 魏也华, 陈雯, 等. 苏州市区信息通讯企业空间集聚与新企业选址. 地理学报, 2010, 65(2): 153-163. [Yuan Feng, Wei Yehua, Chen Wen et al. Spatial agglomeration and new firm formation in the information and communication technology industry in Suzhou. Acta Geographica Sinica, 2010, 65(2): 153-163.]
- [16] Heffernan G M. Path dependence, behavioral rules, and the role of entrepreneurship in economic change: The case of the automobile industry. The Review of Austrian Economics, 2003, 16(1): 45-62.
- [17] Lee X, Yu S. Empirical Study on Market Efficiency in Hubei-China Automotive Industry Based on SCP Paradigm in Innovative Computing and Information. Berlin and Heidelberg: Springer, 2011, 226-234.
- [18] MacFadden D. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In: Paul Zarembka (ed.) Frontiers in Econometrics. New York: Academic Press, 1974, 105-142.
- [19] Hoffman S D, Duncan G J. Multinomial and conditional logit discrete-choice models in demography. Demography, 1988, 25(3): 415-427.
- [20] He C. Location of foreign manufacturing in China: Agglomeration economies and country of origin effects. Papers in Regional Science, 2003, 82: 351-372.
- [21] 余珮, 孙永平. 集聚效应对跨国公司在华区位选择的影响. 经济研究, 2011, (1): 71-82. [Yu Pei, Sun Yongping. The impacts of agglomeration on MNE's location choice in China. Economic Research Journal, 2011,(1): 71-82.]
- [22] Guimaraes P, Figueiredo O, Woodward D. Industrial location modeling: Random utility framework. Journal of Regional Science, 2004, 44(1): 1-20.
- [23] Cheng S. The role of labour cost in the location choices of Japanese investors in China. Papers in Regional Science,

2006, 85(1): 121-138.

[24] He C. Locational choices and export decisions of foreign manufacturing enterprises in China. Unpublished Doctoral Dissertation, Arizona State University, 2001.

[25] Louviere J J, Hensher D A, Swait J. Stated choice methods: Analysis and applications in marketing, transportation and environmental valuation. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 2000.

[26] Hensher D, Johnson L. Applied Discrete Choice Modeling. New York: Halsted Press, 1981.

[27] Hausman J, McFadden D. Specification tests for the multinomial logit model. *Econometrica*, 1984, 52: 1219-1240.

Spatial evolution of automobile industry in Beijing–Tianjin–Hebei Metropolitan Region

HUANG Pingting, ZHANG Xiaoping

(College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: A changing industrial structure, which is caused by industrial agglomeration and dispersion, can lead to spatial reconstruction of a city. With the development of the industry, production is becoming fragmented, thus it is helpful to seek ways of optimizing regional spatial structure through researching regional industrial chain. Based on firm-level data, this paper attempts to portray the spatial distribution pattern of automobile manufacture enterprises in Beijing-Tianjin-Hebei Metropolitan Region, to find out the agglomeration and dispersion characteristics of these enterprises in this region, to explore geographical differences among different sessions of the automotive industry and to analyze the driving forces of the micro-enterprise spatial pattern. The research results show that the agglomeration degree of auto industry was low in 1996; In 2001, two agglomeration centers emerged and such tendency has been reinforced in 2010, with the emergence of a few new cores. Auto parts and accessories manufacturing were mostly distributed at urban function extended districts and urban development zones (Chaoyang, Tongzhou, Daxing, etc.) of Beijing, suburban areas (Xiqing, Dongli, etc.) of Tianjin and Cangzhou, Lanfang of Hebei province as well. While for automobile maintenance firms, urban functional development areas (Fengtai, Chaoyang) in Beijing, the six urban districts and Binhai New Area of Tianjin, and Tangshan and Shijiazhuang in Hebei province are their main areas of agglomeration. Through quantitative research based on conditional logit model, market conditions, agglomeration economies and policy guidance are proven to be possible factors affecting the distribution of auto firms.

Key words: automobile industry; spatial pattern; urban structure; Beijing-Tianjin-Hebei Metropolitan Region