

“全球—地方”视角下中国汽车生产网络的 跨域关联与影响因素 —— 一汽—大众案例

赵梓渝¹, 王士君², 陈肖飞^{3*}, 韩钟辉⁴

(1. 青岛大学旅游与地理科学学院, 山东 青岛 266071; 2. 东北师范大学地理科学学院, 长春 130024;
3. 河南大学黄河文明与可持续发展研究中心暨黄河文明省部共建协同创新中心, 河南 开封 475001;
4. 中国海洋大学管理学院, 山东 青岛 266100)

摘要:全球生产网络背景下,生产组织的“全球—地方”跨域关联研究具有重要的理论意义。为探究中国合资汽车生产网络在“全球—地方”互动情景下跨域网络特征及地理空间表征,论文基于“全球—地方”生产关联与多尺度融合视角,利用整车制造一级供应链数据,分析以一汽—大众为代表的中国合资汽车生产网络的跨域关联及其影响因素。研究发现:①“全球—地方”多尺度融合为理解跨国公司构建全球生产网络的产业转移足迹提供了良好视角。德国大众公司通过构建全球生产网络嵌入中国汽车制造业体系,生产网络结构表现出典型的“全球—地方”关联特征。②一汽—大众整车生产本土一级供应商数量的空间分布与中国国土开发的“T”字形战略高度吻合。供应商资本类型/技术掌控呈现出同类型空间集聚的地域组织模式,集聚程度呈现独资~合资>内资的差异化特征。③一汽—大众通过整车厂生产转移和跨区域供应链采购,生产组织形成了以整车厂所在城市为核心、受地理边界制约的跨区域集群网络结构。④地理时空约束、区位优势与集聚效应、模块化生产为代表的技术革新、跨国集团的企业战略与外资俱乐部策略,共同影响了一汽—大众汽车生产网络的空间组织结构。论文通过典型案例研究,为理解“全球—地方”多尺度下中国关键性产业生产网络的组织结构提供了理论与现实依据。

关键词:全球—地方;汽车工业;生产网络;一汽—大众

汽车工业是体现国家竞争力的标志性产业,是中国国民经济的支柱产业,也是实现“中国制造2025”的重要载体。改革开放后中国政府设置的“产品本土生产率政策”门槛使汽车外商直接投资(foreign direct investments, FDI)须通过合资形式嵌入中国产业体系^[1],客观上推动了汽车产业FDI在中国的深度嵌入^[2]。特别是20世纪90年代以后,随

着全球经济格局调整和规则重构,“第四次产业转移浪潮”为中国产业升级提供了重要的“区位优势窗口”(windows of locational opportunity)^[3],以汽车制造业特别是合资汽车制造为代表的产业组织已成为当今中国促进本土企业嵌入全球生产网络(global production network, GPN)的重要载体^[4]。

汽车制造业作为全球化程度较高的制造业代

收稿日期:2021-09-17;修订日期:2021-12-08。

基金项目:国家自然科学基金项目(42171198, 41771161, 42001176);河南省哲学社会科学规划项目(2021BJJ030);山东省自然科学基金青年项目(ZR2020QD009)。[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 42171198, 41771161 and 42001176; Henan Provincial Philosophy and Social Science Planning Project, No. 2021BJJ030; Youth Foundation of Natural Science Foundation of Shandong Province, No. ZR2020QD009.]

第一作者简介:赵梓渝(1986—),男,吉林长春人,博士,讲师,硕导,研究方向为城市网络与人口流动。

E-mail: zhaozy@qdu.edu.cn

*通信作者简介:陈肖飞(1986—),男,河南三门峡人,博士,副教授,硕导,研究方向为产业集群与区域发展。

E-mail: xfchen@henu.edu.cn

引用格式:赵梓渝,王士君,陈肖飞,等.“全球—地方”视角下中国汽车生产网络的跨域关联与影响因素:一汽—大众案例[J].地理科学进展,2022,41(5):741-754. [Zhao Ziyu, Wang Shijun, Chen Xiaofei, et al. Cross-regional relatedness and influencing factors of China's automobile production network from the perspective of "global-local": A case study of FAW-Volkswagen. Progress in Geography, 2022, 41(5): 741-754.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2022.05.001

表案例,其生产网络的构建与重组涉及全球生产网络与地方生产网络耦合过程。从早期福特制生产方式开始,零部件大规模标准化生产使得汽车组装生产出现了短期的高度集聚特征。然而在建立区域性及海外组装分厂的过程中,区域性贸易组织和本土保护战略使得部分区域和国家(大多是发展中国家)提出汽车生产本地化的要求,汽车工业空间组织由此进入了“网络化分散”阶段。在此影响下,一方面,跨国整车集团国际转移及其零部件供应商追随全球布局的过程中,生产空间的扩延、组织分工的调整以及企业内部生产关系的重组为建构“全球—地方”跨域网络提供了现实条件;另一方面,传统经济地理学强调产业集群内的信任、平等关系,但越来越多的学者发现网络内成员的平等现象并非普遍存在的,而权力的不对称则是外生型产业集群的重要特征。跨国公司参与产业集群的形成和发展使得集群内的权力不平等现象得到了凸显^[5]。对此,中国合资汽车生产网络呈现何种空间结构与关系特征,其影响因素如何?这是本文要探究的关键问题。

随着新经济地理学发展,影响经济活动空间组织动态变化的行动者之间的复杂关系日益受到重视,交织于多种地理尺度上的行动者之间的“社会—空间”关系日益成为理论分析和经验研究的焦点和核心^[6]。生产组织通过人才对流、跨国公司投资、全球生产网络、战略伙伴关系等途径建立外部联系,从而融入全球管道(global pipeline)发展中^[7-8],进而使地方生产组织避免锁定(lock-in)风险^[9]。其中,汽车制造业成为重要的研究对象^[10]。改革开放以来,以汽车工业为代表的制造业在中国融入全球生产网络的过程中促进了产业多样化延伸,相关研究探索了生产网络空间扩张、演变模式、组织结构及其影响因素等方面的一般性理论与规律^[11-12]。在“全球—地方”互动关系方面,陈肖飞等^[4,13]基于奇瑞汽车案例研究指出,企业网络呈现显著的“核心—边缘”结构,其形成机理可归结为地理邻近性、关系异质性和认知互动性共同作用。生产网络正逐渐从地方集群网络向跨区域、跨集群网络发展;王承云等^[14]基于2008—2017年汽车产业统计数据,指出行政壁垒对汽车产业跨区集群的制约效应逐渐降低,区域产业基础、创新资源、区域政策与交通条件是嘉昆太汽车产业集群的主要动力机制;郑蕾等^[15]研究表明,整车贸易和零部件贸易的全球化程度和

区域化程度均有所提高,但贸易全球化特征相对更明显。以上研究探讨了生产关系在“全球—地方”多尺度下的互动关系,印证了生产组织的地方化和全球化力量并非相互对立,更多的是互动耦合^[16]。除此,部分研究也关注到生产网络分工协作的区域差异及发展中国家面临的“贫困陷阱”。地方尺度层面,广州市外资和内资汽车零部件企业在空间布局上存在明显差异,外资企业偏向围绕外资整车企业布局,而内资企业偏向沿交通干线布局,整车带动、区位因素、集聚经济、人口密度等因素对汽车制造业企业空间布局有重要影响^[10];全球尺度层面,汽车发动机系统组件贸易向以德国为首的欧洲国家集中,电子电器组件贸易向以中国为中心的东亚地区集中,附加值低的轮胎和内胎组件贸易向中国、印度、巴西等新兴市场分散^[15]。

综上,以往研究主要表现出以下特征:首先,在研究数据方面,已有研究多基于工商局信息系统^[10]、商品贸易统计数据库^[15]、《中国汽车工业企业事业单位信息大全》^[17]等统计年鉴数据,然而企业不等同于产品,产品种类的复杂性远远超过企业规模或其产出值所能表征的生产含义。因此,宏观统计数据难以洞悉生产组织的实际轮廓和行动机制,也无法科学准确地分析集群网络的结构特征及影响因素^[4];其次,在研究内容方面,已有研究多集中于单集群维度下的集群内部与外部网络的构建和演化^[14],较少关注“全球—地方”联结下生产网络联系^[18]和地理位置在产业联系中的突出作用^[4,19];最后,生产方式转变作为新技术与创新推动的重要结果,是汽车产业集群组织演化研究的重要视角^[7,20],然而较少涉略生产技术革新对于生产网络空间组织结构的影响。针对以往研究的不足,本文在研究数据上,使用整车生产供应链微观数据,以期得出基于宏观数据研究所忽视的信息;在研究尺度上,基于“全球—地方”视角解析产业集群在跨域协同发展中的复合特征;同时,在影响因素上,引入模块化生产方式,探究一汽—大众汽车生产网络“全球—地方”跨域关联的特殊情景,以期关注中国合资汽车生产网络在“全球—地方”多尺度下跨域关联的空间组织结构。

汽车生产网络是由数量众多的供应商围绕整车厂形成的生产组织。作为全行业最为复杂的供应链之一,汽车生产供应链由“零件→组件→部件→总成→系统”形成金字塔式配套体系,为生产组

织研究提供了理想的研究对象。一汽—大众是全球汽车生产网络在发展中国家地方嵌入的标志性案例,成功实现了企业地方嵌入与区域发展的战略耦合。本文以一汽—大众为例,讨论中国关键性合资企业的“全球—地方”生产网络跨域组织的空间结构及影响因素,探究在全球化经济中“重资产”行业的生产活动及其地域结果,对于补充发展中国家汽车产业相关研究具有学术意义,对于科学认知中国汽车制造业核心产业链发展阶段具有一定的现实意义。

1 研究框架

“关系”在地理学中受到重视源于马克思主义地理学的兴起,“关系视角”则是新技术革命推动下资本主义经济组织快速分化和协调模式的产物。新经济地理学的“关系转向”和“制度转向”表明,“关系”“尺度”“网络”已经成为研究的核心概念,并试图解释结构与能动性、地方尺度与全球尺度的张力,在一定程度上赋予能动性(如行动者之间的相互作用关系)、微观尺度(企业/个人等)和全球尺度(如全球生产网络、全球价值链)更加重要的位置。

(1) 生产组织研究的关系转向。西方经济地理学的关系转向将“关系”“尺度”“网络”等作为理论建构的核心,其目的在于尝试解决经济活动中结构性与能动性、全球性与地方性等关键问题。实际上,关系经济地理学更多的是强调经济行动网络的情境性、权变性和杂合性,其主要原因在于网络不仅是关系建构的过程,而且在地理和组织尺度上具有典型的多样化特征,同时也具备复杂的地域嵌入性。与此同时,部分经济地理学家重点关注了跨国公司、对外直接投资、经济全球化等的快速发展及其空间后果,从产业联系、企业—地域关系、全球联系等关系网络视角看待全球产业变化、企业与地域网络和区域发展,强调关系、网络及其动态性变化的重要性。

(2) 生产关系的多尺度融合。“尺度”作为地理学研究的一个核心问题,是无法回避的具有本体性质的关键属性问题之一。20世纪80年代以前,诸多学者一直将“尺度”与欧式空间中的“距离”联系在一起^[21],强调其实体性和边界性。21世纪以来,生产活动中的多方利益主体以战略性为目标,关系行动被赋予了明确的战略目的。因此,生产关系一

定程度上超越了单个区域的范围,内部包含了诸多关系尺度要素。经济地理学通过“尺度转向”和“尺度关联”,在关注地方、地方之间相互依赖性的同时,进一步强调了尺度生产和尺度重组过程对空间经济动态的重要性^[21],并认为通过对相异地理尺度及尺度间的相互依赖性研究可以揭示全球化及地方化的互动发展过程和驱动机制^[22]。由此,生产网络的研究尺度不再限定于特定的地方尺度或强调地理邻近的必要性,而是逐渐由生产活动的“地方化”^[23]向重视外部知识源和跨集群联系、跨区域边界发生转变,再拓展至强调“全球—地方”联结。总之,生产网络具有空间性,即构成要素的空间配置和范围以及两者之间的联系,是从地理集中到地理分散的一个谱系,体现了生产网络空间尺度的层级性。

(3) 生产网络的跨域关联。网络组织是理解当前全球化现象时尝试解释和阐明尺度地理重叠和地域单元重构的重要基础^[24],而生产网络的跨域重组则是从生产活动的地理邻近性、本地根植性到区域主体间互动协作、战略耦合的重要载体。关系经济地理学者意识到本地产业集群分析的局限性,生产关系需要立足于更大的空间维度下才能被完整理解,因此,生产组织的外部联系所形成的集群网络受到研究关注。相关研究在立足生产活动“地方化”的基础上,同时关注区域主体间的互动协作^[23],强调生产关系存在于区域和全球尺度下的集群之间^[25],其所形成的跨区域生产网络与集群网络^[21,26]已成为生产组织维系的关键^[27]和区域战略决策的重要依据^[28]。

本文基于新经济地理学关系转向和新产业区的学科背景,通过对不同层级的地理尺度和尺度间相互依赖性的分析,尝试建构产业集群跨域网络关系研究框架,旨在为分析“全球—地方”视角下中国典型产业生产网络跨域关联及影响因素提供理论支撑(图1)。

2 研究数据与研究方法

2.1 研究数据

一汽—大众是中国第一个按经济规模起步建设的现代化乘用车企业,拥有奥迪、大众2个品牌,累计产能超过1700万辆,联动600余家供应商。截至2018年初,整车厂产能布局已覆盖中国东北(长春市)、华北(天津市)、西南(成都市)、华南(佛山

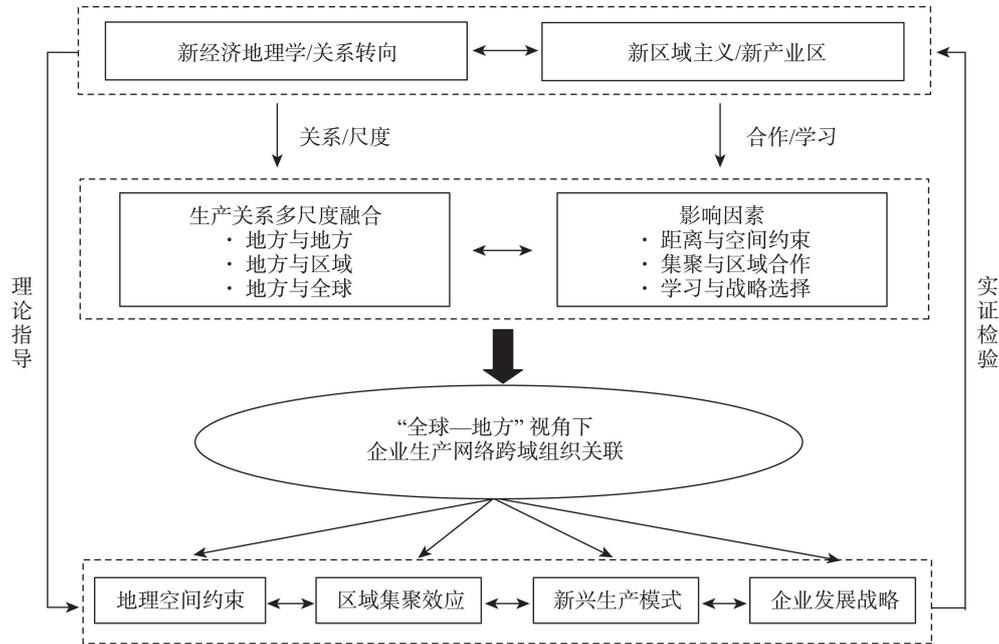


图1 研究框架

Fig.1 Research framework

市)。研究选择以上4个城市整车厂所生产的车型各2款,应用整车生产本土制造的全覆盖一级供应链数据。在选择的8款车型中,共涵盖5443种零部件(表1),涉及565家一汽—大众生产体系一级零部件供应商。研究所使用的生产数据源于对整车厂及部分供应商的实地调研。

供应链数据的信息包括:车型、整车生产一级供应商零部件名称、零部件单车用量、供应商名称、供应商所在地(省、市)、零部件运输包装类型(大料箱、小料箱、专用箱、通用箱)、包装体积(长、宽、高)等生产信息。通过批量查询,确定每一家供应商厂址的经纬度信息,利用网络矩阵法实现“全球—地

方”多尺度、多行为主体的汽车生产网络构建。同时,利用复杂网络的簇结构方法模拟生产网络的网络拓扑结构关系,以进一步分析供应商分布的空间特征与生产网络的组织结构。

零部件受到准时化生产技术、大量零部件体积大和运输成本高、合资汽车供应商的德国大众集团技术审查等因素的影响和制约,一汽—大众整车生产供应商及供应链是相对稳定的,即投产车型及后续换代、延伸车型的供应商、供应链极少更换。同时,本文使用了最新的整车生产供应链数据,因此,这种生产组织的协作关系将是长期依赖的。

2.2 研究方法

2.2.1 空间自相关

空间自相关(Moran's I 指数)工具同时根据要素位置和要素值来度量空间自相关。在给定一组要素及相关属性的情况下,该工具评估所表达的模式是聚类模式、离散模式还是随机模式,并通过计算Moran's I 指数值、 z 得分和 P 值来对Moran's I 指数的显著性进行评估。

2.2.2 最近邻指数分析

最近邻指数(nearest neighbor index, NNI)常用于空间点要素的分布模式分析中,即通过比较计算最邻近点对的平均距离与随机分布下的期望平均距离,判断点要素的分布格局是集聚还是均匀离散

表1 研究车型供应商及零部件种类统计

Tab.1 Statistics of suppliers and parts types of the case study automobile model

产地	车型	关联供应商数量/家	零部件种类数量/种
成都	新速腾	215	747
	新捷达	188	585
佛山	Q2	167	616
	T-ROC	200	597
天津	探岳	223	793
	Q3	162	767
长春	A4L	124	689
	新Q5L	135	649

分布。当NNI<1时,样本点呈集聚分布;当NNI>1时,样本点为均匀离散分布;当NNI=1时,样本点随机分布。一般采用z检验来检验结果的可靠性。

2.2.3 多距离空间聚类分析

多距离空间聚类分析(Ripley's *K* 函数)用以确定研究的地理空间要素是否显示某一距离范围内具有统计显著性的聚类或离散。Ripley's *K* 函数通常称为 $L(d)$,可表明要素质心的空间聚集或空间扩散在邻域大小发生变化时是如何变化的,其计算所有点对距离的密度,并用核平滑估计点对距离的分布。对于拥有 n 个点的要素 I ,任意距离 d 的核密度估计值的计算公式为:

$$L(d) = \sqrt{\frac{A \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n k_{ij}(d)}{\pi n(n-1)}} \quad (1)$$

式中: d 为要素间距离; n 为要素的数量; $k_{ij}(d)$ 为权重; A 为要素的总面积。

2.2.4 网络社区结构检验

社区发现(community detection)可反映网络中个体局部性特征及其相互间的联系,并分析与预测整个网络各元素间的交互关系。Newman等^[29]提出模块度(modularity)算法,指在某种社区划分下与随机网络的差异,用来衡量网络社区划分质量,公式如下:

$$Q = \sum_{s=1}^m \left[\frac{l_s}{L} - \left(\frac{d_s}{2L} \right)^2 \right] \quad (2)$$

式中: Q 为模块度函数,定量衡量社区划分结果; m 代表计算出的社区数量; L 为网络中供应链联系总量; l_s 为第 s 个社区内部的供应链联系强度; d_s 为社区 s 中与各节点生产联系强度之和。

3 生产网络的跨域关联

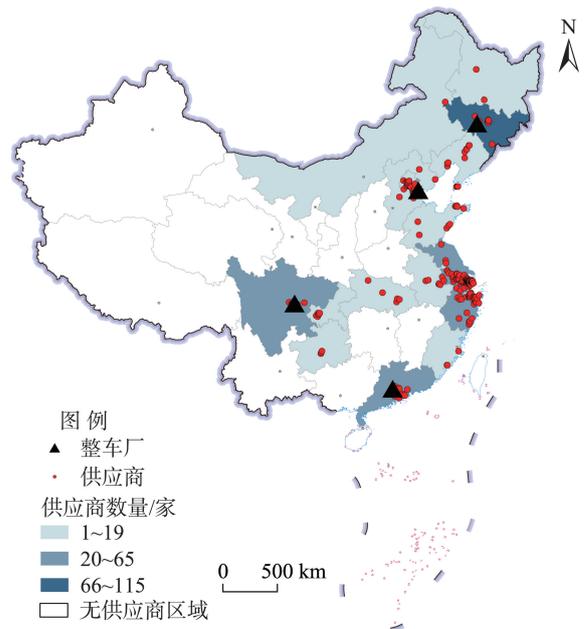
3.1 供应商的空间分布

在5443种零部件中,3952种零部件涉及490家一汽—大众生产体系一级零部件供应商;951种零部件由一汽—大众工厂自产;540种零部件为全散件进口。依据《中华人民共和国企业法人登记管理条例》的企业登记注册类型划分,包括:内资企业,港、澳、台商投资企业和外商投资企业3类。因此,本文以内资、合资、独资的分类方式(采用《中华人民共和国企业法人登记管理条例》标准)对研究案例车型本土生产一级供应商及其供应零部件种类

进行统计,内资、合资、独资分别为223、129、138家。

就中国(不含港澳台数据)供应商的空间分布而言,在拥有供应商的18个省级行政区划中,依据自然断点法对以上行政区进行分级(图2),一汽—大众整车生产本土一级供应商数量的空间分布与中国国土开发的“T”字形战略高度吻合,沿海与沿长江经济带是供应商选址的主要区域。这一方面与一汽—大众整车厂选址有关,另一方面反映出供应商选址考虑的地理因素。供应商主要分布在整车厂所在地,分级等级为一级的吉林省拥有115家供应商,其中长春作为一汽—大众初始建厂和总部所在地,拥有一级供应商107家。二级上海市、广东省、江苏省、浙江省、四川省、天津市6个行政区供应商数量分别介于20~65家,其中:广东、四川和天津市设有一汽—大众整车厂。三级北京市、辽宁省、山东省、河北省等11个行政区供应商数量分别介于1~19家。

对供应商及其所在城市数量分别进行统计,223家内资供应商分布在17个省份的47个城市中,市均供应商4.745家;129家合资供应商分布在13个省份的24个城市中,市均供应商5.375家;138家独资供应商分布在14个省份的30个城市中,市均



注:本图基于自然资源部标准地图服务网站下载的审图号为GS(2020)4619号的标准地图制作,底图无修改。下同。

图2 整车厂和供应商的空间分布

Fig.2 Spatial distribution of automobile assembly plants and their suppliers

供应商4.6家(图3)。分别对内资、合资和独资3类供应商的空间分布进行平均最近邻统计,最近邻指数分别为0.294、0.203、0.202, z 得分分别为-20.170、-17.317、-17.935($P<0.001$);同样对3类供应商零部件的平均最近邻进行分析,最近邻指数分别为0.024、0.006、0.003, z 得分分别为-86.925、-81.921、-71.858($P<0.001$)。3类供应商及其零部件空间分布的最近邻指数结果均小于1,表明不同资本类型的生产组织在空间上均呈现聚类分布特征,同时聚类程度呈现独资 \approx 合资 $>$ 内资的空间差异。

受准时化生产技术、运输成本、技术扩散等因素影响,供应商具有在整车厂所在城市选址的趋势。但是不同资本类型供应商的空间分布、空间聚类程度存在差异,表明其选址过程中存在不同的因素考量。例如,合资供应商倾向于在整车厂所在城市设厂,以更好承接整车厂的技术扩散。位于4个整车厂城市的合资供应商生产零部件种类占全部

合资供应商零部件种类的58.1%,这一比例在内资、独资企业中分别为44.8%和31.9%。合资企业能够对中国本土汽车制造业发展产生技术的空间溢出,长春作为一汽-大众总部,其供应链的供应商形成了较强度度的技术空间溢出效应,有31.8%的合资供应商位于长春市,而产业转移的3个城市中合资供应商较少,继而溢出效应有限;而独资企业更倾向于在长三角地区设厂,其拥有技术壁垒,也因为自身的区位优势、技术优势,在一定程度上克服了整车厂准时化生产对于供应商选址的空间限制。仅上海、苏州、宁波3个长三角城市群城市的独资供应商占全部独资供应商的33.3%,已高于4个整车厂所在地。

3.2 生产网络跨域关联的特征

当代全球和区域生产分工从部门间分工逐步发展到产品间分工,并且开始向产业链分工发展,并空前强化了不同地区产业集群的组织联系(图4)。

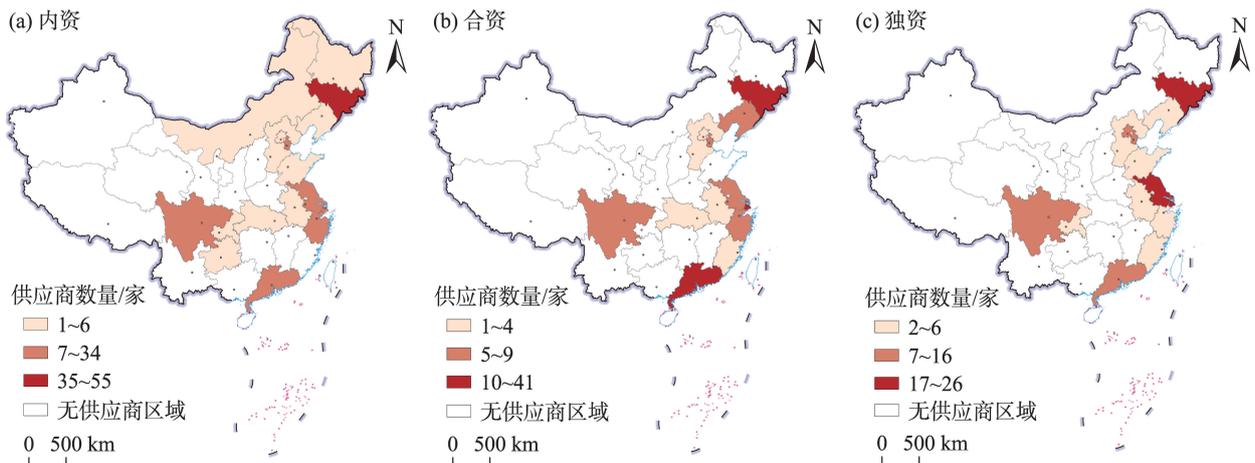
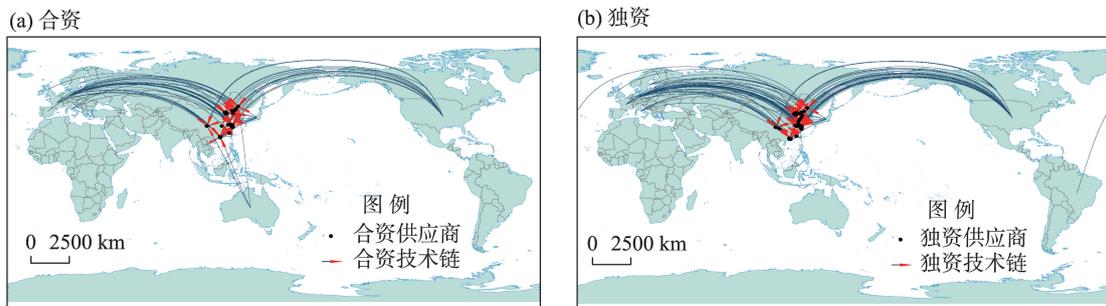


图3 不同类型供应商分布差异

Fig.3 Distribution differences of different types of suppliers



注:本图基于自然资源部标准地图服务网站下载的审图号为GS(2016)1666号的标准地图制作,底图无修改。

图4 不同类型供应商的生产关系网络

Fig.4 Production relationship network of different types of suppliers

267家港澳台及外资企业的生产关联涉及19个国家和地区,包括:德国(99家)、美国(61家)、日本(28家)、法国(21家)、中国台湾(14家)、中国香港(9家)、意大利(7家)、韩国(5家),瑞典、澳大利亚、加拿大各4家,奥地利(3家)、英国(2家),捷克、泰国、卢森堡、巴西、比利时、西班牙各1家。全球生产网络背景下,生产组织已经不再局限于某一个区域之内,而是广阔地分布在以这个行业中的主导企业为核心的全球生产网络中^[90]。以德国大众为代表的跨国汽车集团通过构建“全球—地方”生产网络嵌入中国汽车制造业体系,在与东道国及地方政府利益和权力争夺过程中,形成了跨国集团总部—全球供应商—东道国总部—产业转移地整车厂—本土供应商的生产扩张足迹。

在一汽—大众中国的生产本土网络中,长春、成都、佛山和天津4个整车厂与本土供应商之间的生产组织关系,已经超越了传统意义上产业集群的地理空间制约,形成了跨域生产集群的网络组织(图5)。一方面,新经济地理学认为企业更愿意布局在市场潜力较大的区域,同时强调生产成本和市场潜力之间的关系决定了企业区位选择,从而导致经济活动空间分布的变化^[91]。受市场争夺、整车运输成本等因素的影响,一汽—大众通过生产转移至中国西南、华南、华北地区,扩大中国市场份额,同时也布局构建了跨域的整车生产网络;另一方面,1980年代以来,随着科技革命特别是交通、通信以及管理技术的进步,区域劳动分工的层次和水平日益深化,企业生产方式表现出增加生产外包率、增强外部弹性化发展的新特征。在比较优势机制引导下,整车生产过程中所包含的不同工序和区段,在总部公司—一汽—大众的组织下,被分配到不同区域,强化了以工序、区段、环节为对象的跨域产品内分工体系。这一生产活动的空间化分散形成了一汽—大众在中国本土的跨域生产网络体系。因此,即便是没有一汽—大众整车厂的长三角地区,其供应商也已成为一汽—大众4个地区整车厂生产组织的重要部分。

簇结构网络是聚类按照一定规则与其他聚类相互联系而构成的复杂系统,由于同簇节点之间具有关系更为密切的特性,因此对基于零部件供应关系的网络进行簇结构分析,本质上是观察地理层面的生产行动在网络拓扑结构上的关系程度。利用模块化(modularity class)算法对内资、合资和独资

3种类型零部件供应生产网络进行测度,簇结构数量分别为3、2、3个(表2、图6)。一方面,生产网络簇结构内呈现明显的地理邻近性。就整车厂而言,无论是内资、合资还是独资类型,长春和天津均位于同一个网络簇结构中,其反映出地理空间的约束性和空间作用;另一方面,内资、独资供应链与整车厂的联系强度均划分出3个簇结构,而合资供应链划分为2个,表明相对而言,基于合资供应链的生产关系地域联系性更强、区域协作范围更大。

4 生产网络跨域关联的影响因素

4.1 地理距离约束促进了跨域生产网络的聚类

一汽—大众中国本土生产网络的空间结构体现出距离成本对于生产网络构建的塑造作用。运输成本、整车厂准时化生产技术对空间距离敏感,因而供应商的空间分布受整车厂显著影响,导致前文中生产网络簇结构划分结果具有明显的地理空间特征,整车厂及其近域城市之间更可能产生高权重的生产网络簇关系,生产组织形成了以整车厂所在城市为核心、受地理边界制约的跨区域集群网络结构。一方面,整车厂通过准时化生产要求、运输成本等因素,将供应商约束在其邻近区域,强化了供应商在整车厂所在地的空间集聚;另一方面,这

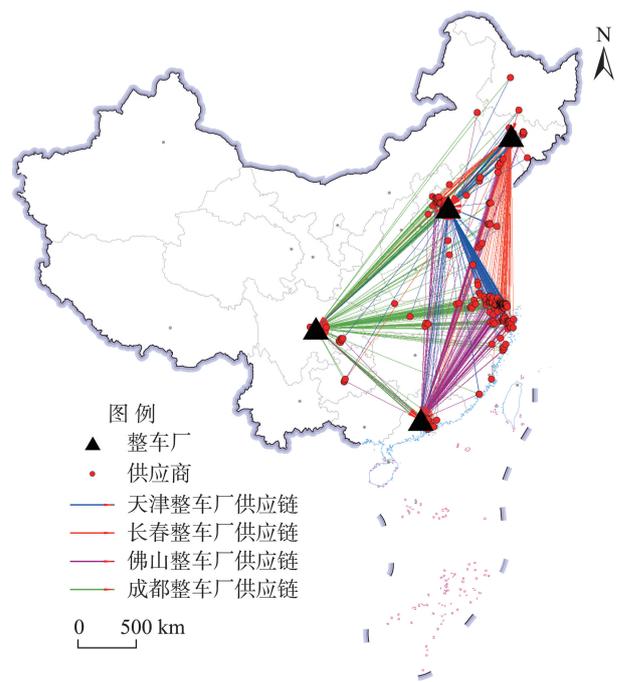


图5 本土一级供应链空间分布

Fig.5 Spatial distribution of local primary supply chain

表2 供应商分布城市簇结构统计

Tab.2 Statistics of the cluster structure of supplier distribution cities

供应商类型	簇	整车厂所在城市	供应商所在城市
内资	1	长春、天津	宁波、北京、烟台、哈尔滨、武汉、保定、威海、白山、绍兴
	2	成都	上海、吉林、无锡、扬州、镇江、贵阳、黑河、泰州、重庆、杭州、惠州、荆门、公主岭、丽水、台州、余姚、珠海等
	3	佛山	嘉兴、舟山、温州、沈阳、常州、广州、四平、苏州、南京、济南等
合资	1	长春、天津、成都	上海、宁波、锦州、苏州、大连、沧州、武汉、福州、芜湖、保定、嘉兴
	2	佛山	北京、铁岭、廊坊、沈阳、江门、无锡、常州、广州、辽阳
独资	1	长春、天津	北京、合肥、廊坊、秦皇岛、青岛、苏州、无锡、芜湖、武汉
	2	成都	承德、锦州、南通、厦门、上海、烟台、扬州、重庆
	3	佛山	常州、大连、广州、江门、连云港、南京、宁波、深圳、沈阳、镇江

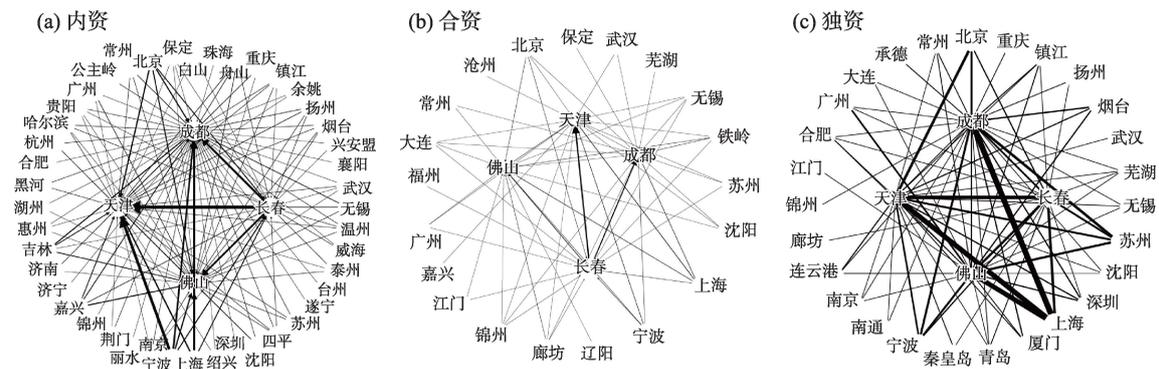


图6 内资、合资、独资企业的生产关系网络

Fig.6 Networks of production relationship for local, joint and sole investment

种生产组织的空间集聚在一定程度上超越了传统意义的产业集群的空间范围。基于多距离空间聚类分析(Ripley's K 函数),对4个整车厂生产供应商的空间聚类特性进行分析,结果表明:长春、成都、佛山、天津4个整车厂的供应商分别在690、640、610、650 km范围内呈现聚类模式(图7)。

由于技术竞争的加剧和知识外溢的空间约束,厂商最优的区位选择策略就是与其他竞争者、合作者集聚在同一技术外溢空间内^[32]。企业的原有供货商及合作伙伴为了更好地保持与领导厂商的合作关系及迅速获得技术信息,也会主动或被动地跟随领导公司进入新的地区布局(合资与本土企业的空间转移)。因此,在地方产业集群的形成初期,拥有技术权力的跨国公司往往利用其原有与供应商之间的技术要求,锁定技术优势及其能引发创新的关键性资源直接引导和控制子公司及合作商共同建立新的生产网络。跨国公司因而具备对网络成员进行协调处理的能力,使其成为所构建集群内的领导公司,负责整个产业集群的战略制定,并直接

影响低端参与者在集群中的位置。

4.2 区位优势提升了跨域生产网络的联系

技术关联性是指技术活动与其他技术活动相互联系的联系量与联系程度,制造业内部的各个技术领域不是完全孤立的个体组合,而是存在多种形式的关联性。除一汽一大众整车厂所在地的长春、成都、佛山和天津以外,整车生产高度依赖长三角地区为主的汽车制造业集群的分工协作。对不同类型的供应商进行全局空间自相关分析,结果表明:供应商中的内资企业的Moran's I 指数为0.628, z 得分为4.852($P < 0.001$),独资企业的Moran's I 指数为0.844, z 得分为4.464($P < 0.001$),这表明,不同类型供应商的空间分布均存在显著的全局自相关关系,汽车生产网络的资本类型/技术掌控呈现出同类型空间集聚的地域组织模式。区位优势、制度优势和集聚效益共同吸引外国公司集中在沿海地区^[33],长三角作为中国制造业最为发达的地区之一,汽车产业等先进制造业集群特征明显^[14],也是汽车零部件厂分布数量最多的区域^[17,34]。整车制造

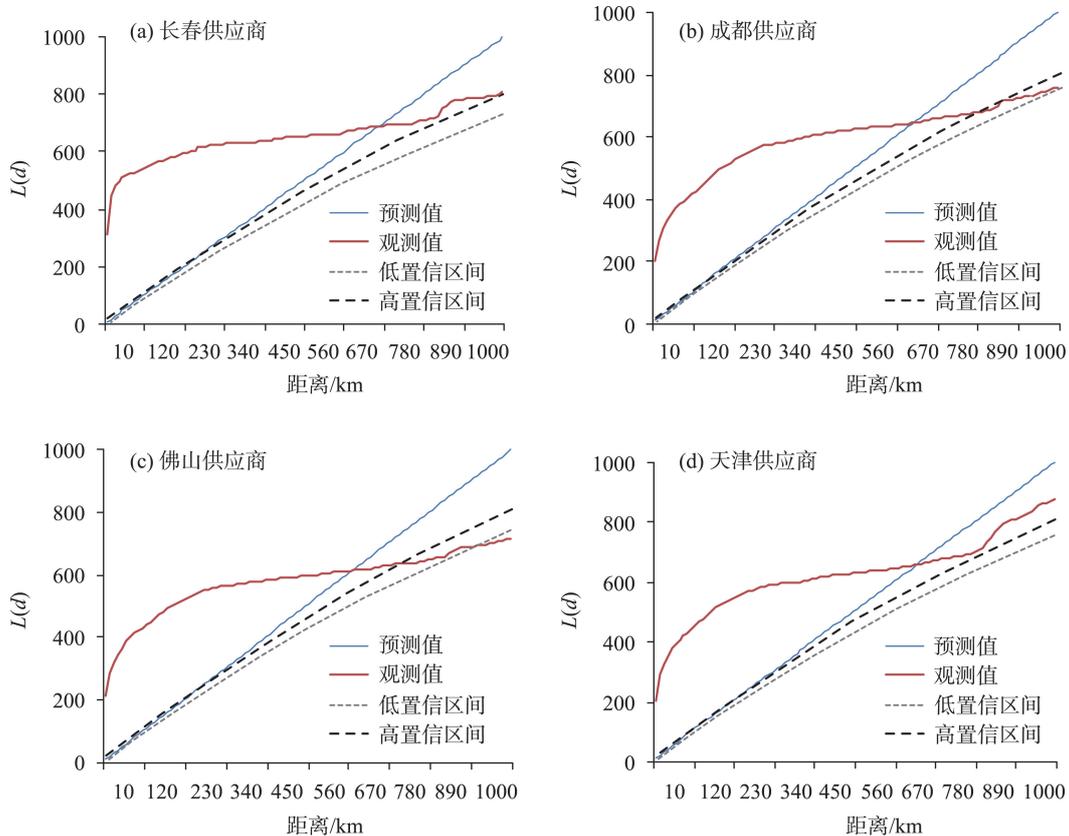


图7 供应商多距离空间聚类分析结果
Fig.7 Results of the Ripley's *K* function of suppliers

业各等级供应商在长三角地区的高度空间集聚,使一级零部件供应商更容易形成基于地理邻近的二级供应商的生产组织。

从零部件类型来看,车身/安全系统、底盘系统等较大尺寸的汽车组件、产品更迭较快零部件在准时化生产方式要求下具有明显的围绕整车厂布局的倾向;以发动机为代表的动力系统、部分核心零部件仍依赖长春的供应;而技术要求高(Air-Bag安全气囊系统)、更新换代慢零部件、紧固件主要集聚在长三角地区;整车部件与系统中以电子电器系统为代表的技术密集型零部件多来源于长三角和珠三角汽车产业集群,一汽-大众在中国本土供应链呈现出跨区域的密切空间联系。究其原因:高科技的转移企业会更加重视承接地的技术水平和创新能力,更倾向于选择在一些“技术接近”的区域实施地方嵌入战略^[35];同时,跨国集群企业更有可能在其他类似专业化集群中设立新的外国子公司^[26],导致生产网络关系的跨域关联。

4.3 模块化生产方式强化了跨域生产网络的协作

生产方式的转变是导致汽车制造业空间组织

演化的主导因素之一^[36]。在百年汽车工业发展历程中,生产方式经历了2次重要变革,同时极大地推动了汽车制造业生产力的飞跃。第一次是美国福特建立的大批量生产方式,通过零部件的标准化以达到批量化生产;第二次是以德国大众为代表的模块化生产方式,在零部件标准化的基础上,将汽车各部分总成、系统以模块的形式自由组合、共享通用。就整车厂而言,通过提高生产机动性和降低研发、生产成本与周期来提高生产协调性^[37]。就供应商而言,通过多个客户应用相同的通用生产程序,能利用规模经济和范围经济降低交易成本、降低生产网络参与者的风险和提升重组制造能力^[38]。

这种生产方式的转变导致生产网络的空间组织产生变化。在地方尺度,模块化生产要求供应商与整车厂之间形成更为紧密的生产协作关系,整车厂基于地理邻近性建构生产网络,实现技术与产品更新的快速反馈,促进了企业的地理集中;在全球尺度,模块化生产不单是传统意义的区域分工协作,更是以产业集群为行动主体的、存在于集群之间的生产网络关系。这种企业之间水平合作行为,

使得部分汽车零部件制造商在设计和生产过程中占有更大份额,并且进一步扩大了其经营活动的地理范围,从而带来规模经济。因此,模块化生产下的汽车产业集群网络是一种突破地理空间限制、复合多行为主体的生产组织形式^[39],以其为代表的生产技术革新强化汽车制造业“全球一地方”多集群网络的链接性。

4.4 核心企业战略选择影响了跨域生产网络发展

跨国集团在全球产业转移的过程中扩大了生产空间,重组了空间分工,强化了企业内部的生产流动^[40],这一进程的基本决定因素是寻找劳动力成本较低的地点和跨国公司采取的企业生产结构调整战略。大众集团通过东道国本土化生产突破运输成本和区域保护的限制,一方面,实现了中国汽车制造业在全球生产网络中的“嵌入”,网络结构表现出典型的“全球一地方”关联型特征;另一方面,由于企业内部存在着明显的科层等级关系,德国大众凭借在企业网络中的组织优势与控制权力,组织了生产网络的空间分配,通过企业组织强化锁定技术优势及其引发创新的关键性资源直接引导和控制子公司及合作商,共同建立集群生产网络以强化生产组织,同时,在市场准入、信息获取、融资等方面控制生产网络的发展方向,防止自身核心技术溢出^[39]。

外资企业通过独资、合资方式在中国建立零部件供应厂商,对于技术普遍具有垄断的共性,其体现在:①控制整车生产中全散件组装零部件的比例。跨国制造集团具有强有力的全球协同采购能力,以CKD(completely knock down)形式为中国合资企业提供全打散的零部件,以大幅降低采购成本和通过提高国产化率降低进口关税。②通过独资方式在中国建立零部件制造厂。例如奥迪Q5L的汽车座椅由长春博泽汽车部件有限公司(外方独资)提供,博泽是德国国家族企业,是欧洲第一大电动座椅调节器供应商,同时为中国市场奔驰、宝马、奥迪3大豪华品牌供应零部件。这就导致中国豪华汽车合资品牌的车门、座椅、部分驱动系统仍受到德国技术制约。③即便是在合资企业中,普遍为外方投入技术,中方投资钱、土地、劳动力,作为生产的代工厂。跨国集团的产业嵌入为其获得了高额利润,但合资整车厂及其生产供应链中大量的合资零部件成为制约中国汽车制造业获得技术学习与产业发展的关键问题。大公司采用垂直的、等级制的组织形式可绕过外部市场并降低交易成本,因此转移

企业更希望建立自己的“个人俱乐部”,并弱化其在承接地产业网络中的嵌入程度。

5 讨论与结论

5.1 讨论

全球化时代的经济、贸易与生产网络的构建与演变,是一个复杂的全球和区域性力量交织的政治经济和技术综合作用的结果^[41]。近年来随着对外贸易摩擦的日渐频繁,以美国为代表的欧美国家通过行政力量干涉跨国主导企业,从而扭曲全球生产网络的运作。中美贸易战背景下美国对华采取大规模核心技术封锁,尤以制造业最为严重。2018年4月“中兴事件”中兴解禁的代价是改组管理层和董事会,须购买美国零部件以及缴纳13亿美元罚款。就中国汽车制造业而言,1990年后利用庞大的市场规模和低廉的生产成本作为优势资源,中国政府制定了严格的汽车市场准入制度,要求进入中国市场销售的外国汽车品牌必须与本国企业开设合资厂,极大地促进了本土汽车产业发展,但中国整车制造合资企业所存在的技术依赖与路径锁定亟需解决(中国2018年度轿车销量前10位仅有2席为自主品牌)。

早期跨国公司通过资本和技术控制全球生产网络的空间扩张和东道国生产网络的地方嵌入,尽管后期东道国随着资本积累获得产业成长,但仍然面临跨国集团技术权力控制的困境。一汽一大众作为中国合资汽车制造业的代表性企业之一,尽管本文选择的4个整车厂的8个车型价格、档次、定位存在明显差异,但独资的供应商占比在长春、成都、佛山、天津4个整车厂均值分别为25.63%、28.44%、28.77%和26.63%(表3),独资的零部件种类占比均值分别为21.56%、22.24%、23.35%和21.08%。这表明,仅考虑本土生产的供应链中,一汽一大众4个整车厂生产供应链中有超过两成的供应零部件种类源于技术封闭的独资企业,这种技术壁垒实际上将限制中国汽车制造业的发展。同时,由于部分核心技术权力和交易控制权高度集中在跨国公司、全球供应商和大型整车厂手中,本土零部件供应商绝大多数处于全球生产网络一体化的边缘^[5]。

德国大众集团的技术封闭、审查权力与独资企业的“外来俱乐部”现象可能导致中国合资汽车生产陷入技术的“贫困陷阱”。如果地方集群的升级

表3 供应商、零部件种类占比分类统计

Tab.3 Statistics of the proportion of suppliers and parts types by the type of investment (%)

整车厂所在地	车型	供应商			零部件种类		
		内资	合资	独资	内资	合资	独资
长春	A4L	44.26	27.05	28.69	48.14	27.79	24.07
	新Q5L	47.37	30.08	22.56	47.02	33.93	19.05
成都	新捷达	56.84	16.84	26.32	68.01	11.86	20.13
	新速腾	47.69	21.76	30.56	54.57	21.09	24.34
佛山	Q2L	42.51	29.94	27.54	50.77	26.81	22.42
	T-ROC	45.00	25.00	30.00	53.35	22.37	24.28
天津	探岳	45.54	25.89	28.57	56.73	21.91	21.36
	Q3	48.77	26.54	24.69	53.12	26.10	20.79

行为侵犯了跨国企业的“技术权力”和核心利益,不管是产品升级、过程升级、功能升级都会受到跨国转移企业的阻挡和压制^[42],不仅使本地集群陷入“贫困竞争”和“比较优势陷阱”^[43],而且跨国企业更希望建立自己的“个人俱乐部”,并弱化其在承接地产业网络中的嵌入程度,就会出现“嵌入不足”或“伪嵌入”现象^[44]。因此,在生产网络组织的跨域关联过程中,不仅要重视传统经济地理学强调的地理空间距离、区域集聚效益、新兴生产模式的重要作用,还要关注在部分核心技术被控制后,本土汽车企业的发展战略与路径选择。

5.2 结论

整车制造的生产需求塑造一汽—大众中国本土供应商的空间分布特征,汽车生产网络的资本类型/技术掌控呈现出同类型空间集聚的地域组织模式。一方面,区位优势、制度优势和集聚效益共同吸引外国公司集中在沿海地区。一汽—大众整车生产本土一级供应商数量的空间分布与中国国土开发的“T”字形战略高度吻合,整车厂所在城市、沿海与沿江经济带是供应商选址的主要区域。另一方面,供应商及其供应链在空间上呈聚类分布特征,不同类型供应商及其供应链的空间聚类程度大体呈现独资 \approx 合资 $>$ 内资特征。相对而言,独资供应商更倾向于在长三角地区设厂,超过1/3(35.5%)的独资供应商位于长三角地区,而合资供应商倾向于在整车厂所在地设厂,以更好地承接整车厂的技术扩散。

德国大众集团通过构建“全球—地方”生产网络嵌入中国汽车制造业体系,形成了跨国集团总部—全球供应商—东道国总部—产业转移地整车厂—本土供应商的生产/技术扩张足迹。在全球尺度,一汽—大众生产体系一级零部件供应商中267家合

资与独资企业的生产关联涉及19个国家和地区,网络结构表现出典型的“全球—地方”关联型特征;在地方尺度,一汽—大众通过整车厂生产转移和跨区域供应链采购,构建中国本土生产网络,长春、成都、佛山和天津4个整车厂高度依赖于与长三角汽车产业集群的联系,本土供应链呈现出跨区域的集群网络联系。同时,生产网络的空间结构受到整车厂分布区位的显著影响,生产网络簇结构内呈现明显的地理邻近性,形成了以整车厂所在城市为核心、受地理边界制约的跨区域集群网络结构。

地理空间约束、集聚效益、制造业生产技术革新与企业组织战略共同影响了一汽—大众生产跨区域网络的空间结构。首先,创新联系的面对面需求、运输成本与整车厂准时化生产技术对空间距离的敏感,导致生产网络在“地方”的集聚;其次,区位集聚效益促进了“区域—地方”跨域生产网络联系。区位优势、制度优势和集聚效益共同吸引外国公司集中在沿海地区,整车制造业各等级供应商在长三角地区的高度空间集聚,使一级零部件供应商更容易形成基于地理邻近的二级供应商的生产组织;再次,模块化生产模式强化了“全球—地方”跨域生产网络的关联性。在地方尺度,模块化生产要求供应商与整车厂之间形成更为紧密的生产协作关系,在区域、全球尺度,形成了以产业集群为行动主体的、存在于集群之间的跨域生产网络关系;最后,跨国公司主导了“全球—地方”生产网络形成,通过企业组织强化锁定技术优势及其引发创新的关键性资源直接引导和控制子公司及合作商,共同构建生产网络的跨域关联。其在全球产业转移的过程中扩大了生产空间,重组了空间分工,强化了企业内部的生产流动。

参考文献(References)

- [1] Depner H, Bathelt H. Exporting the German model: The establishment of a new automobile industry cluster in Shanghai [J]. *Economic Geography*, 2005, 81(1): 53-81.
- [2] 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 [J]. *地理研究*, 2011, 30(9): 1606-1620. [Liu Zuoli, He Canfei. Agglomeration, institutions and the functional location of auto TNCs in China. *Geographical Research*, 2011, 30(9): 1606-1620.]
- [3] Choi S B, Lee S H, Williams C. Ownership and firm innovation in a transition economy: Evidence from China [J]. *Research Policy*, 2011, 40(3): 441-452.
- [4] 陈肖飞, 苗长虹, 潘少奇, 等. 轮轴式产业集群内企业网络特征及形成机理: 基于2014年奇瑞汽车集群实证分析 [J]. *地理研究*, 2018, 37(2): 353-365. [Chen Xiaofei, Miao Changhong, Pan Shaoqi, et al. Characteristics and construction mechanism of enterprise networks in "Hub-and-Spoke" cluster: Empirical evidence from Chery cluster in 2014, China. *Geographical Research*, 2018, 37(2): 353-365.]
- [5] Pavlínek P, Ženka J. Value creation and value capture in the automotive industry: Empirical evidence from Czechia [J]. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 2016, 48(5): 937-959.
- [6] 苗长虹. 变革中的西方经济地理学: 制度、文化、关系与尺度转向 [J]. *人文地理*, 2004, 19(4): 68-76. [Miao Changhong. Western economic geography in transformation: Institutional, cultural, relational and scalar turns. *Human Geography*, 2004, 19(4): 68-76.]
- [7] Pavlínek P. Global production networks, foreign direct investment, and supplier linkages in the integrated peripheries of the automotive industry [J]. *Economic Geography*, 2018, 94(2): 141-165.
- [8] Bathelt H, Malmberg A, Maskell P. Clusters and knowledge: Local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation [J]. *Progress in Human Geography*, 2004, 28(1): 31-56.
- [9] Coe N M, Hess M, Yeung H W-C, et al. 'Globalizing' regional development: A global production networks perspective [J]. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 2004, 29(4): 468-484.
- [10] 巫细波. 外资主导下的汽车制造业空间分布特征及其影响因素: 以广州为例 [J]. *经济地理*, 2019, 39(7): 119-128. [Wu Xibo. Spatial distribution evolvement characteristics and influencing factors of automobile manufacturing industry under the guidance of foreign investment: A case study of Guangzhou. *Economic Geography*, 2019, 39(7): 119-128.]
- [11] Dicken P, Kelly P F, Olds K, et al. Chains and networks, territories and scales: Towards a relational framework for analysing the global economy [J]. *Global Networks*, 2001, 1(2): 89-112.
- [12] Keuschnigg C, Devereux M P. The arm's length principle and distortions to multinational firm organization [J]. *Journal of International Economics*, 2013, 89(2): 432-440.
- [13] 陈肖飞, 郭建峰, 胡志强, 等. 汽车产业集群网络演化与驱动机制研究: 以奇瑞汽车集群为例 [J]. *地理科学*, 2019, 39(3): 467-476. [Chen Xiaofei, Guo Jianfeng, Hu Zhiqiang, et al. The evolution process and driving mechanism of automobile industrial cluster network: Taking Chery cluster as an example. *Scientia Geographica Sinica*, 2019, 39(3): 467-476.]
- [14] 王承云, 马任东, 王鑫. 长三角一体化背景下“嘉昆太”跨行政区域汽车产业集群研究 [J]. *人文地理*, 2019, 34(5): 93-100. [Wang Chengyun, Ma Rendong, Wang Xin. Research on "Jiading-Kunshan-Taicang" cross-administrative automobile industry cluster based on Yangtze River Delta integration. *Human Geography*, 2019, 34(5): 93-100.]
- [15] 郑蕾, 刘毅, 刘卫东. 全球整车及其零部件贸易格局演化特征 [J]. *地理科学*, 2016, 36(5): 662-670. [Zheng Lei, Liu Yi, Liu Weidong. Globalization and regionalization of complete auto's and auto parts' trade. *Scientia Geographica Sinica*, 2016, 36(5): 662-670.]
- [16] 何金廖, 黄贤金, 司月芳. 产业集群的地方嵌入与全球生产网络链接: 以上海文化创意产业园区为例 [J]. *地理研究*, 2018, 37(7): 1447-1459. [He Jinliao, Huang Xianjin, Si Yuefang. Local embeddedness and global production network of industrial clusters: Case study of the cultural creative districts in Shanghai. *Geographical Research*, 2018, 37(7): 1447-1459.]
- [17] 王成, 王茂军, 柴箬. 城市网络地位与网络权力的关系: 以中国汽车零部件交易链接网络为例 [J]. *地理学报*, 2015, 70(12): 1953-1972. [Wang Cheng, Wang Maojun, Chai Qing. The relationship between centrality and power in the city network. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(12): 1953-1972.]
- [18] 周灿, 曾刚. 经济地理学视角下产业集群研究进展与展望 [J]. *经济地理*, 2018, 38(1): 11-19. [Zhou Can, Zeng Gang. Progress and prospect of international research on industrial cluster: A perspective from economic geography. *Economic Geography*, 2018, 38(1): 11-19.]
- [19] Chain C P, dos Santos A C, de Castro L G, et al. Bibliometric analysis of the quantitative methods applied to the measurement of industrial clusters [J]. *Journal of Economic Surveys*, 2019, 33(1): 60-84.

- [20] Lampón J F, Lago-Peñas S, González-Benito J. International relocation and production geography in the European automobile components sector: The case of Spain [J]. *International Journal of Production Research*, 2015, 53(5): 1409-1424.
- [21] Lu R, Ruan M, Reve T. Cluster and co-located cluster effects: An empirical study of six Chinese city regions [J]. *Research Policy*, 2016, 45(10): 1984-1995.
- [22] Yeung H W-C. Regional development and the competitive dynamics of global production networks: An East Asian perspective [J]. *Regional Studies*, 2009, 43(3): 325-351.
- [23] Storper M, Venables A J. Buzz: Face-to-face contact and the urban economy [J]. *Journal of Economic Geography*, 2004, 4(4): 351-370.
- [24] Yeung H W-C. Practicing new economic geographies: A methodological examination [J]. *Annals of the Association of American Geographers*, 2003, 93(2): 442-462.
- [25] Giuliani E, Balland P-A, Matta A. Straining but not thriving: Understanding network dynamics in underperforming industrial clusters [J]. *Journal of Economic Geography*, 2019, 19(1): 147-172.
- [26] Bathelt H, Li P-F. Global cluster networks-foreign direct investment flows from Canada to China [J]. *Journal of Economic Geography*, 2014, 14(1): 45-71.
- [27] Lorenzen M, Mudambi R. Clusters, connectivity and catch-up: Bollywood and Bangalore in the global economy [J]. *Journal of Economic Geography*, 2013, 13(3): 501-534.
- [28] Trippel M, Grillitsch M, Isaksen A. Exogenous sources of regional industrial change: Attraction and absorption of non-local knowledge for new path development [J]. *Progress in Human Geography*, 2018, 42(5): 687-705.
- [29] Newman M E J, Girvan M. Finding and evaluating community structure in networks [J]. *Physical Review E: Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics*, 2004, 69: 026113. doi: 10.1103/PhysRevE.69.026113.
- [30] Liu Y, Yang C. Strategic coupling of local firms in global production networks: The rise of the home appliance industry in Shunde, China [J]. *Eurasian Geography and Economics*, 2013, 54(4): 444-463.
- [31] Krugman P, Venables A J. Globalization and the inequality of nations [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110(4): 857-880.
- [32] Aizenman J, Marion N. The high demand for international reserves in the Far East: What is going on? [J]. *Journal of the Japanese and International Economies*, 2003, 17(3): 370-400.
- [33] Chen Y J, Gao Y, Ge Y, et al. Regional financial development and foreign direct investment [J]. *Urban Studies*, 2015, 52(2): 358-373.
- [34] 赵浚竹, 孙铁山, 李国平. 中国汽车制造业集聚与企业区位选择 [J]. *地理学报*, 2014, 69(6): 850-862. [Zhao Junzhu, Sun Tieshan, Li Guoping. Agglomeration and firm location choice of China's automobile manufacturing industry. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(6): 850-862.]
- [35] 潘少奇, 李亚婷, 苗长虹, 等. 转移企业地方嵌入的论争与研究动向 [J]. *地理科学进展*, 2018, 37(6): 844-852. [Pan Shaoqi, Li Yating, Miao Changhong, et al. Debates and research trends of local embeddedness of transferred enterprises. *Progress in Geography*, 2018, 37(6): 844-852.]
- [36] 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 [J]. *地理科学进展*, 1998, 17(2): 1-14. [Liu Weidong, Sit V F S. The changing spatial organization of the automotive industry: The impact of production pattern changes. *Progress in Geography*, 1998, 17(2): 1-14.]
- [37] Lampón J F, Cabanelas P, González-Benito J. The impact of modular platforms on automobile manufacturing networks [J]. *Production Planning & Control*, 2017, 28(4): 335-348.
- [38] Sturgeon T J. Modular production networks: A new American model of industrial organization [J]. *Industrial and Corporate Change*, 2002, 11(3): 451-496.
- [39] 赵梓渝, 王士君, 陈肖飞. 模块化生产下中国汽车产业集群空间组织重构: 以一汽—大众为例 [J]. *地理学报*, 2021, 76(8): 1848-1864. [Zhao Ziyu, Wang Shijun, Chen Xiaofei. Beyond locality in restructuring the spatial organization of China's automobile industry clusters under modular production: A case study of FAW-Volkswagen. *Acta Geographica Sinica*, 2021, 76(8): 1848-1864.]
- [40] Lampón J F, Lago-Peñas S. Factors behind international relocation and changes in production geography in the European automobile components industry [R/OL]. MPRA Paper 45659, 2013-03-29 [2021-07-17]. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2242385>.
- [41] 刘志高, 王涛, 陈伟. 中国崛起与世界贸易网络演化: 1980—2018年 [J]. *地理科学进展*, 2019, 38(10): 1596-1606. [Liu Zhigao, Wang Tao, Chen Wei. The rise of China and change of the global trade network during 1980-2018. *Progress in Geography*, 2019, 38(10): 1596-1606.]
- [42] Humphrey J, Schmitz H. How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters [J]. *Regional Studies*, 2002, 36(9): 1017-1027.
- [43] 闵成基, 杨震宁, 王以华. 权力依附关系和关系嵌入对

知识流入的影响:以跨国公司在华子公司为例[J]. 科学研究, 2010, 28(3): 412-419, 435. [Min Chengji, Yang Zhenning, Wang Yihua. Power and relational embeddedness's impact on knowledge inflow: Taking MNC's subsidiary in China for example. *Studies in Science of Science*, 2010, 28(3): 412-419, 435.]

[44] Wei Y H D, Liao F H F. The embeddedness of transnational corporations in Chinese cities: Strategic coupling in global production networks? [J]. *Habitat International*, 2013, 40: 82-90.

Cross-regional relatedness and influencing factors of China's automobile production network from the perspective of "global-local": A case study of FAW-Volkswagen

ZHAO Ziyu¹, WANG Shijun², CHEN Xiaofei^{3*}, HAN Zhonghui⁴

(1. School of Tourism and Geography Science, Qingdao University, Qingdao 266071, Shandong, China;

2. School of Geographical Sciences, Northeast Normal University, Changchun 130024, China;

3. Key Research Institute of Yellow River Civilization and Sustainable Development & Yellow River Civilization by Provincial and Ministerial Co-construction of Collaborative Innovation Center, Henan University, Kaifeng 475001, Henan, China; 4. School of Management, Ocean University of China, Qingdao 266100, Shandong, China)

Abstract: Under the background of global production network development, the research on "global-local" cross-regional relatedness of production organizations has important theoretical significance. The cross-regional network characteristics and geospatial representations of China's joint venture automobile production network have been explored in the global-local interactive situation. Based on the perspective of global-local production relatedness and multi-scale integration and using primary supply data of automobile manufacturing, this study analyzed the cross-regional relatedness and influencing factors of China's joint venture automobile production network represented by FAW-Volkswagen. The results show that: 1) The global-local multi-scale integration provides a good perspective for understanding the industrial transfer footprint of multinational corporations in building global production networks. The German company Volkswagen is embedded into China's automobile manufacturing system by building global production network, and the structure of the production network shows a typical characteristic of global-local relatedness. 2) The spatial distribution of local primary suppliers in the FAW-Volkswagen automobile production network is highly consistent with the "T"-shaped pattern of China's territorial development strategy. Investment type / technology control of automobile suppliers presents a regional organization model of the same type of spatial agglomeration, and the agglomeration degree presents the characteristic of sole proprietorship \approx joint venture $>$ local investment business. 3) Through the production transfer of automobile assembly plants and the procurement by cross-regional supply chains, the production organization of FAW-Volkswagen has formed a cross-regional cluster network structure with the core of cities where the automobile assembly plants are located and are restricted by geographical boundaries. 4) Spatial and temporal constraints, location advantages and agglomeration effects, technological innovation represented by modular production, venture strategies of multinational groups, and foreign investment club strategies jointly influence the spatial organization structure of the FAW-Volkswagen production network. Through a typical case study, this study provides theoretical and practical bases for understanding the organizational structure of China's key industrial production networks under the global-local multi-scale.

Keywords: global-local; automobile manufacturing; production network; FAW-Volkswagen