
产品空间位置对制造业产业升级的影响研究

——以浙江为例

郭将 李洋¹

(上海理工大学管理学院, 上海 200093)

【摘要】：产业所处产品空间中的位置会导致不同的产业升级方向和路径。因此，需要识别产业所处产品空间中的位置，对其制定差异化的产业升级政策。通过产品空间相关模型来识别浙江省制造业位于产品空间中的位置及各产业间的联系，发现密集高关联区域产业本身生产能力较强，可以向邻近关联产业跃迁促进自身升级，并且产品空间中心密集区域的产业创新对产业升级的影响更为显著；稀疏高关联区域产业则应当充分发挥累积的生产能力促进自身发展；而低关联区域产业应当对其进行合理转移，让渡所占有的生产能力。

【关键词】：产品空间位置；生产能力禀赋；比较优势演化；产业升级

0 引言

产业升级一直以来都是经济发展的重要问题，产业的升级不仅可以提高资源的配置效率，还可以优化产业结构。自金融危机以来，全球再工业化逐渐兴起。欧美等国提出一系列“再工业化战略”，以期通过重塑制造业优势促进产业升级。我国也致力于大力发展实体经济，以使我国沿着制造强国路径演进。然而近年来在我国依靠劳动密集型制造业的发展过程中所累积的问题也逐步凸显：劳动力成本逐渐上升；外资企业在制造业高技术和高附加值环节的生产中仍占据主导地位。因此，制造业产业升级迫在眉睫。同时，产业的升级路径还面临着升级方向的选择、规避升级中断风险等问题。

产品空间理论的出现，为上述问题提供了一定的解题思路。在“中心—外围”结构的产品空间中，中心密集区域产品间的认知距离较近，可以从产品空间中发现合适的潜在优势产品，通过对相关产品生产能力的调配与重组帮助现有产品生产结构转型升级，进而引导产业升级的方向^[1]，为产业发展带来新的路径。而稀疏区域则由于产品之间的认知距离较远，在产品跳跃可及的范围之内可能不存在潜在的优势产品，导致产业升级发生断档。因此，需要准确识别产业所处产品空间中的位置，进而制定专门的产业发展政策，以促进产业实现更高质量的发展。

浙江省位于经济发展质量较高的长三角地区，具有一定的区位优势，但也存在优势产业模糊不清、产业升级困难等问题。本文从产品空间视角研究产品空间位置对浙江省制造业产业升级的影响，以期对浙江省的产业升级提供一定的帮助。

1 文献综述

对产业升级的研究主要集中于以下几个方面：第一是产业间结构的转换对产业升级的影响，如早期的配第一克拉克定理指出：随着经济的发展，产业之间出现的收入差异导致劳动力在产业之间的转移会促进产业结构的转换，进而实现产业升级。但

¹ **作者简介**：郭将，管理学博士，上海理工大学管理学院副教授、硕士生导师，研究方向：技术创新与区域经济协调发展；李洋，上海理工大学管理学院硕士研究生，研究方向：技术创新与区域经济协调发展。

在发展过程中也要因地制宜，应当依照自身的比较优势逐步形成专业化分工，促进要素禀赋结构不断进行内生转换，从而推动生产技术结构的调整和升级，逐步实现产业结构的合理化和先进化，最终推动经济长期增长^[2]。第二是强调产业升级过程是不断由价值链的低端环节向高端环节攀升的过程。而知识在产业价值链攀升过程中意义重大，产业升级的根本动力是知识沿着价值链的流动。产业价值链还可以通过竞争倒逼路径的方式推动欠发达地区的生产技术改进。促进资本、技术等要素在空间上的流动和融合，进而推动产业发展^[3]。第三是基于产品空间视角研究产业升级，产品空间对产业升级的影响主要是与生产能力禀赋相联系。一国或地区产业结构的升级更多依赖于对比较优势产品的学习以及生产能力禀赋的积累过程^[4]。

通过梳理文献可知，学者们对产业升级的研究逐步深化，从产业结构的变动、产业价值链的攀升、产品空间结构的变动等多个维度，讨论了产业升级的影响因素和推动产业升级的政策建议。但是在“中心—外围”结构的产品空间中，由于产业之间的联系程度不同，产业的升级路径会有较大的差异性，因此分析产业所处产品空间中的位置对地区未来产业转型具有重大意义。本文可能的边际贡献在于：基于产品空间理论分析了产业所处产品空间位置的变动对制造业产业升级路径的影响，丰富了产业升级理论的研究。

2 理论分析与研究假设

2.1 产品空间位置与产业创新能力

地区生产的产品由原来产品向新产品的跳跃升级过程，需要具备生产新产品所需的能力，而产品之间生产能力的相似性使得旧产品向新产品的顺利转换出现了可能^[5]。产品空间理论将这种生产能力的相似性定义为“认知邻近”。各产品之间的邻近性并不相同，说明产品空间既存在邻近性较高的密集区域也存在邻近性较低的稀疏区域。

一方面，从生产能力转移便捷性来看，由于产业之间的邻近关联程度较高，旧产品累积的生产能力较易转移到关联产品的生产上，使得相关产业可以通过承接成熟产业的经验知识来促进生产方式的调整，有利于新产品的产生和产品升级周期的缩短，减少产业的创新成本，降低创新风险。

另一方面，从生产能力知识溢出角度来看，由于密集区域产业之间的认知距离较近，可以有效减少产业之间的交流障碍，促进产业之间的知识溢出，使得原来的产品、技术或者服务形成新的产品属性，而新产品的产生会刺激消费者产生新的、日趋多样化的需求。新的需求则会倒逼厂商进行创新，逐步形成“创新—需求—再创新”的良性循环，进而提高产业的创新能力。

2.2 产品空间位置与显性优势演化

产品显性优势的演化可以采用考虑生产能力累积的扩展 HK 模型来进行解释^[7]：假设在产品空间中存在产品 A 和新产品 B，生产 A、B 的收益分别为 PA、PB，且 PB 大于 PA，在具备生产 A 的能力的情况下，如果要转型生产 B，获得额外收益的同时也要承担一部分转型成本。假设该额外收益 PB-PA 与跳跃距离 δ 成正比，即 $PB-PA=f(\delta)$ ，转型成本与距离 δ 的平方成正比，即 $C=c\delta^2/2$ ，则因转型获得的利润最大化函数为： $\pi=f-C$ 。则获利最大的跳跃距离为 $\delta_0=f/c$ 。位于产品空间中心位置的产品可以更好地利用其他产品的生产能力，此时该产品可以享受先行优势带来的 n 倍收益，即收益变为 $nf(\delta)$ ，利润最大化函数变为： $\pi=nf-C$ 。此时获利最大的跳跃距离是 $\delta_0=nf/c$ 。表明此时转型生产产品 B 获得成功的可能性最大，并且此时产品的显性优势也发生了变化。

2.3 产业创新与显性优势的动态演化推动产业升级

一方面，在不同经济发展阶段要谋求产业进一步的发展，需要优先发展具有新的显性优势的产业。新优势产业的出现使该产业拥有一定的先发优势，吸引投资汇聚、政府产业政策关注等。必然会引起产业生产要素流动格局的变化，物力和人力资源会流向新的显性优势产业，从而促进生产要素在该产业集聚，为产业创新提供人力物力支持。

另一方面，依据比较优势演化的规律，新产业的产生更多来源于历史继承性，所以促进产业升级更多的是要在原始产品的基础上通过新技术、新设备的推广使用促进生产能力的转化，进而优化产品性能，使原有产业链上的人力或者生产要素流向更具发展前景的生产线中，间接提升了整个产业的高度。

基于以上分析，提出以下两个假设。

H1:居于产品空间中心位置的产业可以更好地利用相关产品的生产能力禀赋促进产业升级。

H2:产品空间中心密集区域的产业创新对制造业产业升级有正向促进作用。

3 研究设计

3.1 实证模型构建

$$SJ_{it} = \delta_0 + \delta_1 PSP_{it} + \delta_2 CX_{it} + \delta_3 C_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中 SJ 表示产业升级，PSP 表示产品空间位置，C 表示控制变量的集合，CX 表示产业创新。

3.2 产品空间模型构建

3.2.1 显性比较优势

本文借鉴 Balassa (1965) 提出的显性比较优势 (RCA) 指数 [6] 来计算产业的比较优势，如式 (2) 所示。

$$RCA = (X_{ci}/X_c)/(Y_i/Y) \quad (2)$$

其中， X_{ci} 表示地区 C 生产 i 产品的收入， X_c 表示地区 C 的总收入； Y_i 表示一国生产 i 产品的收入，Y 表示一国的总收入。RCA 大于 1 时，产品有比较优势；反之则没有。

3.2.2 产品邻近度和产品密度

两产品之间的邻近性是一个国家同时出口这两种产品的最小条件概率，式 (3) 表示产品 i 和产品 j 的邻近性。

$$\Phi_{ij} = \min \{ P(RCA_{xj} | RCA_{xi}), P(RCA_{xi} | RCA_{xj}) \} \quad (3)$$

潜在产品与现有所有产品之间的平均邻近程度用产品密度指标来衡量，表示潜在优势产品积累的生产能力禀赋，如式 (4) 所示。

$$MD_j = \frac{\sum_i \Phi_{ij} X_i}{\sum_i \Phi_{ij}} \quad (4)$$

MD_j 表示 j 产品的产品空间密度, Φ_{ij} 表示产品 i 和产品 j 的邻近度。如果产品 i 的 RCA 指数大于 1, 则 X_i 等于 1, 否则等于 0。

3.2.3 产品空间位置

Cicerone 等(2020)提出了产品空间位置(简称 PSP)指标[7], 产品空间中产品的 PSP 值越高, 说明该产品和其他产品的联系越紧密, 表明该产品处于产品空间的密集区域, 如式(5)所示。

$$PSP_{ict} = \frac{\sum_j \Phi_{ij}}{N} RCA_{it} \quad (5)$$

PSP_{ict} 表示 t 时期 c 地区 i 产品的产品空间位置, Φ_{ij} 表示产品 i 和产品 j 的邻近度, RCA_{it} 表示产品 i 在 t 时期的显性比较优势大小。 N 代表产品总数。

3.3 指标选择

被解释变量: 制造业产业升级(SJ), 采用行业利润与行业总产值之比来衡量。

解释变量: 产品空间位置(PSP), 采用公式(5)计算的结果来表示。

产业创新(CX), 通常全要素生产率的提高是技术创新、管理创新、质量提升、结构升级等综合因素共同作用后系统生产率改进的表现。因此衡量产业的创新水平可以使用全要素生产率进行替代。采用 DEA-Malmquist 指数法进行测算, 投入指标为制造业各产业平均用工数(万人)和采取永续盘存法进行计算(以 2011 年为基期)的固定资产投资。产出指标为制造业各产业的产值。

其他控制变量

产业集聚(JQ), 本文采用 LQ 指数进行测算, 具体公式如式(7)所示。

$$JQ_{ij} = \frac{S_{ij}}{S_j} \quad (7)$$

其中 S_{ij} 表示测度地区 i 中产业 j 就业人口数占比, S_j 表示测度产业 j 就业人口数在全国占比。

行业资本密度(CD),选择行业固定资产净值与行业从业人数之比来衡量。

外商直接投资(FDI),以制造业各产业每年外商投资和港澳台投资工业企业产值占比来衡量。

经济自由度(ZY),采用制造业非国有企业总产出占比来衡量。

3.4 数据来源

本文所用样本数据来源于中国统计年鉴、浙江省及其所属地级市年鉴。对部分缺失数据,采取简单指数平滑法进行补齐。由于统计年鉴统计的数据在2011年以后与之前的统计口径发生了较大的变化,所以本文选取浙江省及所属地级市2012—2019年的数据进行分析。基于傅元海等(2014)的制造业分类^[8],选取了制造业27类行业进行分析。本文剔除了垄断程度较高的烟草制品业。各数据的描述性统计如表1所示。

表1 描述性统计

变量	名称	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
sj	产业升级	216	0.062	0.028	-0.007	0.151
psp	产品空间位置	216	0.378	0.317	0.040	1.860
cx	产业创新	216	0.983	0.103	0.570	1.239
cd	资本密度	216	13.400	11.250	1.873	84.410
jq	产业集聚	216	1.048	0.656	0.120	3.350
fdi	外商投资	216	0.247	0.099	0.060	0.580
zy	经济自由度	216	0.457	0.160	0.020	0.800

4 实证结果分析

4.1 产品之间的分类研究

浙江省2012—2019年的平均PSP、MD数据如表2所示。

A1—A27分别表示:农副食品加工业;食品制造业;饮料制造业;纺织业;纺织服装、鞋帽制造业;皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业;木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业;家具制造业;造纸及纸制品业;印刷业和记录媒介的复制;文教体育用品制造业;石油加工、炼焦及核燃料加工业;化学原料及化学制品制造业;医药制造业;化学纤维制造业;橡胶和塑料制品业;

非金属矿物制品业；黑色金属冶炼及压延加工业；有色金属冶炼及压延加工业；金属制品业；通用设备制造业；专用设备制造业；汽车制造业；铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业；电气机械及器材制造业；通信设备、计算机及其他电子设备制造业；仪器仪表制造业。

表 2 浙江省 2012—2019 年平均 PSP、MD

制造业	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
PSP	0.07	0.15	0.14	0.83	0.62	0.45	0.18	0.66	0.42
MD	0.42	0.48	0.49	0.55	0.52	0.50	0.46	0.53	0.48
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
PSP	0.28	0.48	0.07	0.35	0.28	1.60	0.47	0.22	0.16
MD	0.53	0.51	0.40	0.45	0.55	0.54	0.49	0.47	0.47
	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27
PSP	0.24	0.42	0.51	0.23	0.22	0.24	0.38	0.10	0.45
MD	0.50	0.57	0.55	0.48	0.46	0.49	0.46	0.50	0.47

注：数据来源于浙江省及各地级市统计年鉴；相关指标数值通过上述公式计算得出。

根据 PSP 指标将产品分成密集、稀疏两类，根据 MD 指标将产品分成高、低两类，组合成四种类型。分类方法为：高于平均 PSP 的产品归为密集区域组，低于平均 PSP 的产品归为稀疏区域组。根据产品的关联密度分类按照同样方法进行处理。依照上述指标对浙江省产业进行了分类，如图 1 所示，第一象限密集—高关联区域的产业有 9 种，占所研究种类的 33.3%。处于第四象限密集—低关联的产业有 3 种，占 11.1%。处于第二象限稀疏—高关联的产业有 5 种，占 18.5%。而处于第三象限稀疏—低关联的产业有 10 种，占 37%。

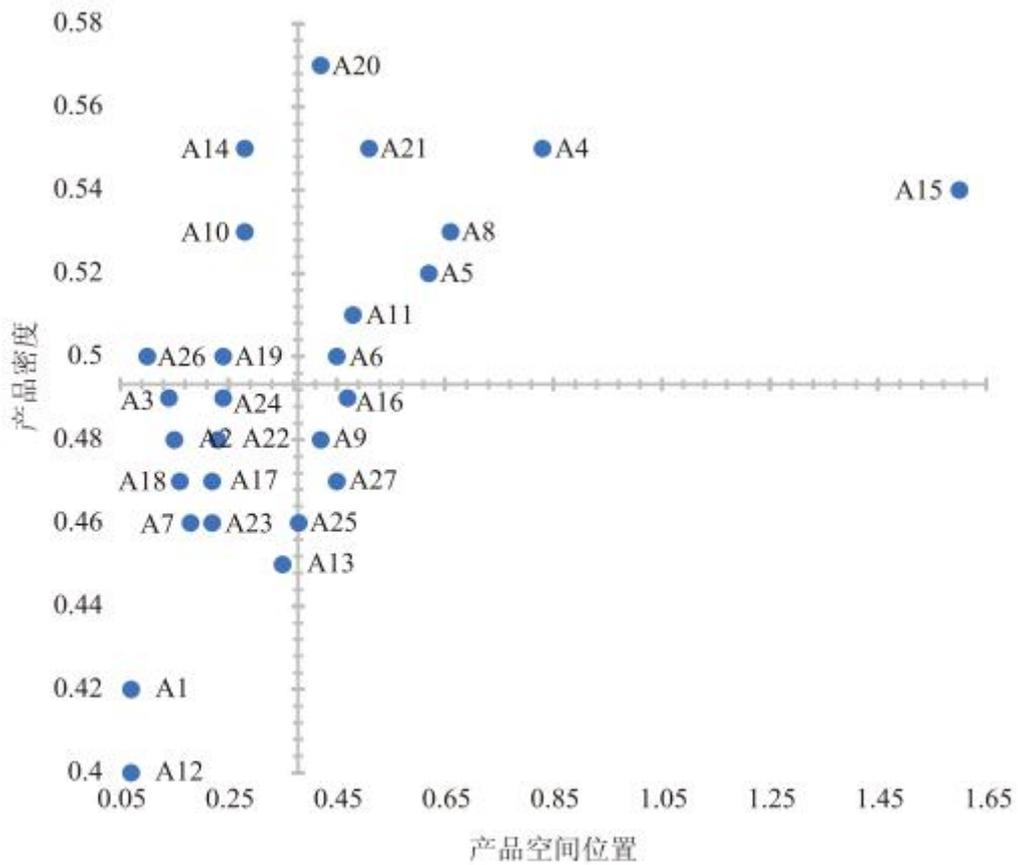


图 1 根据产品空间位置和产品关联密度大小的分类

4.2 机制分析

在对面板数据进行 F 检验和 Hausman 检验之后，选择面板固定效应模型进行回归，按照上述产品分类对密集区域和稀疏区域分别进行回归，结果见表 3。

表 3 面板回归结果

变量	模型 1 sj	模型 2 sj	模型 3 sj	模型 4 sj
psp	0.024**	0.016**	0.015*	0.055*
	(0.011)	(0.007)	(0.007)	(0.031)
cx		0.028***	0.04**	0.018*
		(0.008)	(0.014)	(0.01)

jq		0.009	-0.011	0.037
		(0.014)	(0.013)	(0.029)
md		0.001***	0.002	0.001***
		(0)	(0.001)	(0)
fdi		0.063	0.063	0.058
		(0.05)	(0.044)	(0.075)
zy		-0.014	-0.007	-0.037
		(0.033)	(0.044)	(0.047)
_cons	0.045***	-0.005	-0.003	0
	(0.005)	(0.031)	(0.034)	(0.045)
Observations	216	216	96	120
R2	0.192	0.358	0.383	0.435

注：***、**、*分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平上通过检验。

从表 3 的回归结果可知，模型 1 表明产品空间位置变化对制造业产业升级具有显著正效应。如模型 2 所示，在加入产业创新和控制变量之后产品空间位置变化仍对产业升级具有显著促进作用。分区域而言，如模型 3 所示，产品空间密集区域产品对产业升级具有正向促进作用。产品空间密集区域可以促进产业之间的知识溢出，加强产业之间的交流合作。多产业融合产品的不断出现会进一步提升产品的市场竞争力，进而产生新的附加值，并不断延伸产业链条，促进产业升级，验证了假设 1。其次，产业创新对产业升级的影响通过了 5%的显著性水平。而在模型 4 中，产业创新对产业升级的影响只通过了 10%的显著性水平。意味着产品空间中心密集区域的产业创新对制造业产业升级的影响更显著。这与假设 2 相符。

5 结论和建议

本文得出如下结论：产品空间结构中产品位置的变动对产业升级具有显著影响，应当重点发展密集高关联区域产业，稀疏高关联区域产业则应当充分发挥其自身积累的生产能力来促进自身发展，而低关联区域产业应当对其进行合理转移，让渡其所占有的生产能力。在产品空间位置与产业优化升级的研究中，产业创新在产品空间位置变动对产业升级的影响中起到了关键的“桥梁”作用。通过实证研究发现，产品空间中心密集区域的产业创新对制造业产业升级的影响更显著。基于上述结论，提出以下几点政策启示。

第一，发挥邻近关联优势，优先发展密集高关联区域产业。

产品之间的邻近度越高，则产业之间的生产能力越相似，生产结构差异度越小，新显性比较优势出现的可能性更大。因此，地区的产业升级应当朝着与区域既有优势产业紧密关联的方向进行转型升级，发挥产业关联对产业转型升级的促进作用。

第二，发挥累积生产能力优势，发展稀疏高关联区域产业。

从现有产业实现产业升级需要通过既有产品跳跃到邻近的优势产品，实现产业结构的转变升级。在这一过程中潜在优势产品积累的生产能力可以起到较大作用。因此，稀疏区域的产品向关联密度较高的产品跃迁，可以借助潜在优势产品已累积的生产能力，跳跃到更远的优势产品中去，使得这些产品获得超额利润，吸引投资汇聚，扩大产业规模，享受规模经济带来的好处，提高产业的升级潜力。

第三，发挥产业转移优势，合理转移低关联区域产业。

稀疏低关联区域产业的自由退出受到阻碍，就会使这些产业占用过多的资源禀赋。因此，要完善产业退出机制，通过政策调整与市场机制相结合，对处于低关联区域的产业进行适当的转移，释放其所占用的资源。

第四，营造良好创新环境，推动产业升级。

地方政府应当健全知识产权保护制度，激励企业进行创新，通过技术创新环境建设，推动创新驱动战略的高效实施。并且新技术的创新也会受到周边产品生产能力的影 响，因此有必要通过建立有效的生产要素流通渠道，帮助实现地区产业的顺利转型升级。

参考文献

- [1] BAHAR D, HAUSMANN R, HIDALGO C A. Neighbours and the Evolution of the Comparative Advantage of Nations: Evidence of International Knowledge Diffusion?[J]. *Journal of International Economics*, 2014(92):111-123.
- [2] 伍业君, 张其仔. 比较优势演化与经济增长——基于阿根廷的实证分析[J]. *中国工业经济*, 2012(2):37-46.
- [3] 赵蓉, 赵立祥, 苏映雪. 国内价值链、产品间关联与制造业产业升级——基于要素禀赋视角的探析[J]. *山西财经大学报*, 2021, 43(2):57-70.
- [4] 彭文平, 揭阳扬. 比较优势推动产业结构升级中政府与市场的作用——基于新结构经济学视角的研究[J]. *上海经济研究*, 2019(10):80-94.
- [5] 邓向荣, 曹红. 产业升级路径选择: 遵循抑或偏离比较优势——基于产品空间结构的实证分析[J]. *中国工业经济*, 2016(2):52-67.
- [6] BALASSA B. Trade Liberalization and “revealed” Comparative Advantage[J]. *Manchester School of Economics and Social Studies*, 1965(33):99-123.
- [7] CICERONE G, MCCANN P, VENHORST V A. Promoting Regional Growth and Innovation: Relatedness, Revealed Comparative Advantage and the Product Space[J]. *Journal of Economic Geography*, 2020, 20(1):293-316.

[8] 傅元海, 叶祥松, 王展祥. 制造业结构优化的技术进步路径选择——基于动态面板的经验分析[J]. 中国工业经济, 2014(9):78-90.