产业链分工、商标申请与服务专业化

——基于企业数据的理论与经验分析

孙浦阳　杨易擎　许 茜

目 录

附录Ⅰ 理论模型推导公式

（一）引理 1 的证明

1. 企业最优决策

首先定义 $P^C\left(H(f)\right)$ 为 f 阶段的企业完成所有工序 $H(f)$ 后的销售价格,即 $H(f)$ 等于服务工序 $S(f)$ 和制造工序 $M(f)$ 之和。为简化方程，将工资 w 嵌入在成本 c 中，企业利润最大化可表示为：

$$\pi(f)=\max_{q(f),s(f),m(f)} q(f)\left[P^C\left(H(f)\right)-c\,\mathrm{d}f\right]-P^C\left(S(f+\mathrm{d}f)+M(f+\mathrm{d}f)\right)q(f+\mathrm{d}f),$$

$$\begin{aligned} s.t.\ & q(f+\mathrm{d}f)=(1+\gamma\,\mathrm{d}f)q(f),\\ & S(f+\mathrm{d}f)+s(f)\mathrm{d}f=S(f),\\ & M(f+\mathrm{d}f)+m(f)\mathrm{d}f=M(f),\\ & S(f)+M(f)=H(f). \end{aligned} \tag{Ⅰ1}$$

化简后可得：

$$\pi(f)=\max_{s,m} q\left[P^C\left(H(f)\right)-c\,\mathrm{d}f-(1+\gamma\,\mathrm{d}f)P^C\left(H(f)-s\,\mathrm{d}f-m\,\mathrm{d}f\right)\right]. \tag{Ⅰ2}$$

分别对 s 和 m 求一阶导数可得：

$$\begin{aligned} c_s^{'}\,\mathrm{d}f=(1+\gamma\,\mathrm{d}f)\frac{\mathrm{d}P^C}{\mathrm{d}H}\mathrm{d}f,\\ c_m^{'}\,\mathrm{d}f=(1+\gamma\,\mathrm{d}f)\frac{\mathrm{d}P^C}{\mathrm{d}H}\mathrm{d}f. \end{aligned} \tag{Ⅰ3}$$

考虑到 $\mathrm{d}f$ 无限小，可以省略二阶项 $\mathrm{d}f^2$,化简后可得企业最优决策的第一个条件：

$$\begin{aligned} c_s^{'}=\frac{\mathrm{d}P^C}{\mathrm{d}H},\\ c_m^{'}=\frac{\mathrm{d}P^C}{\mathrm{d}H}. \end{aligned} \tag{Ⅰ4}$$

零利润条件表明产品价格等于平均成本，整理后可得企业最优决策的第二个条件：

$$P^C\left(H(f)\right)-c\,\mathrm{d}f-(1+\gamma\,\mathrm{d}f)P^C\left(H(f)-s\,\mathrm{d}f-m\,\mathrm{d}f\right)=0,$$

$$P^C\left(H(f)\right)-P^C\left(H(f)-s\,\mathrm{d}f-m\,\mathrm{d}f\right)=c\,\mathrm{d}f+\gamma\,\mathrm{d}fP^C\left(H(f)-s\,\mathrm{d}f-m\,\mathrm{d}f\right),$$

$$\frac{\mathrm{d}P^C}{\mathrm{d}H}(s+m)=c+\gamma P^C\left(H(f)\right). \tag{Ⅰ5}$$

2. 社会最优决策

首先定义 $P^W\left(H(f)\right)$ 为社会最优决策中每个阶段的销售价格， $H\in[0,1]$ 。

$$P^W\left(H(f)\right)=\min_{s(f),m(f),F} e^{-\gamma f}\left[\int_f^F e^{\gamma f}c\,\mathrm{d}f+e^{\gamma F}P^I\right],$$

$$s.t.\int_f^F s(f)+m(f)\,\mathrm{d}f=H. \tag{Ⅰ6}$$

对于任意 $H^{'}\in(0,H)$，上式可转换为

$$\begin{aligned}P^W(H(f))&=\min_{s(f),m(f),F} e^{-\gamma f}\left[\int_f^F e^{\gamma f}c\,\mathrm{d}f+e^{\gamma F}P^I\right],\\&=\min_{s(f),m(f),F,s^{'}(f),m^{'}(f),F^{'}} e^{-\gamma f}\left[\int_f^{F^{'}} e^{\gamma f}c\,\mathrm{d}f+\int_{F^{'}}^F e^{\gamma f}c\,\mathrm{d}f+e^{\gamma F}P^I\right],\\&=\min_{s(f),m(f),F,s^{'}(f),m^{'}(f),F^{'}} e^{-\gamma f}\left\{\int_f^{F^{'}} e^{\gamma f}c\,\mathrm{d}f+e^{\gamma F^{'}}\left[\int_{F^{'}}^F e^{\gamma(f-F^{'})}c\,\mathrm{d}f+e^{\gamma(F-F^{'})}P^I\right]\right\},\\&=\min_{s(f),m(f),F^{'}} e^{-\gamma f}\left\{\int_f^{F^{'}} e^{\gamma f}c\,\mathrm{d}f+e^{\gamma F^{'}}P^W(H^{'})\right\},\end{aligned}$$

$$s.t.\int_f^{F^{'}} s(f)+m(f)\,\mathrm{d}f=H-H^{'}. \tag{Ⅰ7}$$

上式表明，在生产链的每个阶段，企业选择最优生产工序均会最小化销售价格 $P^W(H)$。完成工序 H 后，边际成本 $c_s^{'}=c_m^{'}=\lambda$，其中 λ 为限制条件 $\int_f^F s(f)+m(f)\,\mathrm{d}f=H$ 的拉格朗日乘子。同时，根据包络定理可得 $\lambda=\frac{\mathrm{d}P^W}{\mathrm{d}H}$，因此，我们可以得到社会最优决策的第一个条件：

$$c_s^{'}=c_m^{'}=\frac{\mathrm{d}P^W}{\mathrm{d}H}. \tag{Ⅰ8}$$

另一方面，

$$\begin{aligned}P^W(H)&=c\,\mathrm{d}f+(1+\gamma\,\mathrm{d}f)P^W(H^{'}),\\&=c\,\mathrm{d}f+(1+\gamma\,\mathrm{d}f)P^W(H-(s+m)\mathrm{d}f).\end{aligned} \tag{Ⅰ9}$$

省略二阶项 $\mathrm{d}f^2$ 后，上式化简可得，

$$\frac{\mathrm{d}P^W}{\mathrm{d}H}(s+m)=c+\gamma P^W(H). \tag{Ⅰ10}$$

因此，我们可以得到社会最优决策的第二个条件。

综上所述，在本文模型中，企业最优决策的两个条件与社会最优决策的两个条件是一样的，即企业最优解等价社会最优解。

（二）最终品价格表达式

$$\begin{aligned}\frac{\mathrm{d}p}{\mathrm{d}f}&=\lim_{\mathrm{d}f\to 0}\frac{p(f+\mathrm{d}f)-p(f)}{\mathrm{d}f}=-w(c_s+c_m)-\gamma p(f),\\\frac{\mathrm{d}p(f)}{\mathrm{d}f}&+\gamma p(f)=-w(c_s+c_m),\end{aligned}$$

$$\frac{\mathrm{d}\left(p\left(f\right)e^{\gamma f}\right)}{\mathrm{d}\,f}=-w(c_s+c_m)e^{\gamma f},$$

$$p\left(f\right)e^{\gamma f}=-\int w(c_s+c_m)e^{\gamma f}\,\mathrm{d}\,f+C. \tag{Ⅰ11}$$

当 $f=F$ 时，

$$p\left(F\right)e^{\gamma F}=-\Gamma\left(F\right)+C. \tag{Ⅰ12}$$

由于企业是连续的，所以 $p\left(F\right)=P^I$，$\Gamma\left(f\right)$ 是 $w(c_s+c_m)e^{\gamma f}$ 的积分形式，则

$$C=e^{\gamma F}P^I+\Gamma\left(F\right). \tag{Ⅰ13}$$

当 $f=0$ 时，

$$\begin{aligned}&p\left(0\right)e^{\gamma\times 0}=-\Gamma\left(0\right)+C,\\&p\left(0\right)=\Gamma\left(F\right)-\Gamma\left(0\right)+e^{\gamma F}P^I,\\&p\left(0\right)=\int_{f=0}^{F}e^{\gamma f}w\left[c_s\left(s\left(f\right)\right)+c_m\left(m\left(f\right)\right)\right]\mathrm{d}\,f+e^{\gamma F}P^I.\end{aligned} \tag{Ⅰ14}$$

（三）一阶条件求解

由正文式（12）可知，拉式方程为：

$$\mathcal{L}=\int_{f=0}^{F}e^{\gamma f}w\left[c_s\left(s\left(f\right)\right)+c_m\left(m\left(f\right)\right)\right]\mathrm{d}\,f+e^{\gamma F}P^I+\lambda\left[1-\int_{f=0}^{F}s\left(f\right)+m\left(f\right)\mathrm{d}\,f\right]. \tag{Ⅰ15}$$

一阶求导结果为：

$$e^{\gamma f}wb_s s\left(f\right)^{\theta}=\lambda,$$

$$e^{\gamma f}wb_m m\left(f\right)^{\theta}=\lambda,$$

$$e^{\gamma F}w\left[b_s\frac{s\left(F\right)^{\theta+1}}{\theta+1}+b_m\frac{m\left(F\right)^{\theta+1}}{\theta+1}\right]+e^{\gamma F}P^I\gamma=\lambda\left[s\left(F\right)+m\left(F\right)\right]. \tag{Ⅰ16}$$

化简可得：

$$s\left(f\right)=\left(\frac{\lambda}{b_s w}\right)^{\frac{1}{\theta}}e^{-\frac{\gamma f}{\theta}},$$

$$m\left(f\right)=\left(\frac{\lambda}{b_m w}\right)^{\frac{1}{\theta}}e^{-\frac{\gamma f}{\theta}},$$

$$\frac{w\theta}{\theta+1}\left[b_s s\left(F\right)^{\theta+1}+b_m m\left(F\right)^{\theta+1}\right]=\gamma P^I. \tag{Ⅰ17}$$

联立上式可得：

$$m\left(F\right)=\left(\frac{\gamma P^I}{wA}\frac{\theta+1}{\theta}\right)^{\frac{1}{\theta+1}},\quad s\left(F\right)=\left(\frac{b_m}{b_s}\right)^{\frac{1}{\theta}}\left(\frac{\gamma P^I}{wA}\frac{\theta+1}{\theta}\right)^{\frac{1}{\theta+1}}, \tag{Ⅰ18}$$

其中，$A=b_s\left(\frac{b_m}{b_s}\right)^{\frac{\theta+1}{\theta}}+b_m$，则：

$$\begin{aligned}\int_{f=0}^{F}s(f)+m(f)\mathrm{d}f&=\left(\frac{\lambda}{b_s w}\right)^{\frac{1}{\theta}}\int_{f=0}^{F}e^{-\frac{\gamma f}{\theta}}\mathrm{d}f+\left(\frac{\lambda}{b_m w}\right)^{\frac{1}{\theta}}\int_{f=0}^{F}e^{-\frac{\gamma f}{\theta}}\mathrm{d}f,\\&=\frac{\theta}{\gamma}\left[\left(\frac{\lambda}{b_s w}\right)^{\frac{1}{\theta}}+\left(\frac{\lambda}{b_m w}\right)^{\frac{1}{\theta}}\right]\left(1-e^{-\frac{\gamma F}{\theta}}\right),\\&=1,\end{aligned}\tag{Ⅰ19}$$

$$\lambda=w\left[\frac{\gamma}{\theta B}+\left(b_m\right)^{\frac{1}{\theta}}\left(\frac{\gamma P^I}{wA}\frac{\theta+1}{\theta}\right)^{\frac{1}{\theta+1}}\right]^{\theta},$$

其中，$B=\left(\frac{1}{b_s}\right)^{\frac{1}{\theta}}+\left(\frac{1}{b_m}\right)^{\frac{1}{\theta}}$。所以：

$$m(f)=\left(\frac{1}{b_m}\right)^{\frac{1}{\theta}}\left[\frac{\gamma}{\theta B}+\left(b_m\right)^{\frac{1}{\theta}}\left(\frac{\gamma P^I}{wA}\frac{\theta+1}{\theta}\right)^{\frac{1}{\theta+1}}\right]e^{-\frac{\gamma f}{\theta}},\quad s(f)=\left(\frac{1}{b_s}\right)^{\frac{1}{\theta}}\left[\frac{\gamma}{\theta B}+\left(b_m\right)^{\frac{1}{\theta}}\left(\frac{\gamma P^I}{wA}\frac{\theta+1}{\theta}\right)^{\frac{1}{\theta+1}}\right]e^{-\frac{\gamma f}{\theta}}.\tag{Ⅰ20}$$

(四)最终品价格

$$\begin{aligned}p&=\int_{f=0}^{F}e^{\gamma f}w\left[c_s\left(s(f)\right)+c_m\left(m(f)\right)\right]\mathrm{d}f+e^{\gamma F}P^I,\\&=\frac{wb_s}{\theta+1}\left(\frac{\lambda}{b_s w}\right)^{\frac{\theta+1}{\theta}}\int_{f=0}^{F}e^{-\frac{\gamma f}{\theta}}\mathrm{d}f+\frac{wb_m}{\theta+1}\left(\frac{\lambda}{b_m w}\right)^{\frac{\theta+1}{\theta}}\int_{f=0}^{F}e^{-\frac{\gamma f}{\theta}}\mathrm{d}f+e^{\gamma F}P^I,\\&=\frac{\theta}{\gamma}\frac{wb_s}{\theta+1}\left(\frac{\lambda}{b_s w}\right)^{\frac{\theta+1}{\theta}}+\frac{\theta}{\gamma}\frac{wb_m}{\theta+1}\left(\frac{\lambda}{b_m w}\right)^{\frac{\theta+1}{\theta}}-\frac{\theta}{\gamma(\theta+1)}\left[\lambda s(F)+\lambda m(F)-\frac{\gamma(\theta+1)}{\theta}e^{\gamma F}P^I\right],\\&=\frac{\theta}{\gamma}\frac{wb_s}{\theta+1}\left(\frac{\lambda}{b_s w}\right)^{\frac{\theta+1}{\theta}}+\frac{\theta}{\gamma}\frac{wb_m}{\theta+1}\left(\frac{\lambda}{b_m w}\right)^{\frac{\theta+1}{\theta}}-0,\\&=\frac{\theta}{\theta+1}\frac{wB}{\gamma}\left[\frac{\gamma}{\theta B}+b_m^{\frac{1}{\theta}}\left[\frac{\gamma P^I}{wA}\frac{\theta+1}{\theta}\right]^{\frac{1}{\theta+1}}\right]^{\theta+1},\\&=\left[\frac{\gamma}{\theta B}\left(\frac{\theta}{\theta+1}\frac{wB}{\gamma}\right)^{\frac{1}{\theta+1}}+\left(P^I\right)^{\frac{1}{\theta+1}}\right]^{\theta+1}.\end{aligned}\tag{Ⅰ21}$$

附录Ⅱ 市场整合与范围经济指标构建

（一）市场整合

本文使用相对价格法衡量地区间的市场整合程度。首先，使用国家发改委价格监测中心收集的产品价格数据计算产品相对价格，具体方法如下：

$$\tilde{p}_{qrt} = \log p_{qrt} - \log \overline{p}_{qt}, \tag{Ⅱ1}$$

其中，$\tilde{p}_{qrt}$ 表示 t 年 r 城市 q 产品的相对价格，p_{qrt} 为零售价格，$\overline{p}_{qt}$ 为全国平均价格。然后，计算每个城市相对价格标准差 SD_{rt}，该指标越大表明市场整合程度越低，市场分割越严重，所在地企业面临的交易成本越高。

（二）范围经济

为检验范围不经济影响服务工序的机制，本文借鉴 Christensen et. al（1973）提出的超越对数成本函数法，测算样本企业的范围经济。范围经济是指企业生产两种或两种以上的产品而引起的单位成本的降低。具体而言，本文将劳动力、资金及存货作为投入变量，其中，使用“本年应付工资总额 / 员工数量”表示劳动力价格（p_1）；使用“财务费用 / 负债”表示资金价格（p_2）；使用“存货 / 总资产”表示存货价格（p_3）。将营业收入作为产出变量，其中包括主营业务收入（y_1）与其他业务收入（y_2）函数模型为：

$$\ln TC = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{2}\alpha_i \ln y_i + \sum_{k=1}^{3}\beta_k \ln p_k + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2}\Phi_{ij}\ln y_i \ln y_j + \frac{1}{2}\sum_{k=1}^{3}\sum_{h=1}^{3}\mu_{kh}\ln p_k \ln p_h + \sum_{i=1}^{2}\sum_{k=1}^{3}\delta_{ik}\ln y_i \ln p_k + \varepsilon, \tag{Ⅱ2}$$

函数中 TC 表示企业总成本，由中间品投入、管理费用、财务费用和工资加总而得。对上式施加对称性条件：$\Phi_{12}=\Phi_{21},\mu_{12}=\mu_{21},\mu_{13}=\mu_{31},\mu_{23}=\mu_{32}$；齐次性条件：$\delta_{11}+\delta_{21}=0,\delta_{12}+\delta_{22}=0,\delta_{13}+\delta_{23}=0$，$\mu_{11}+\mu_{12}+\mu_{13}=0$，$\mu_{21}+\mu_{22}+\mu_{23}=0$，$\mu_{31}+\mu_{32}+\mu_{33}=0$，$\beta_1+\beta_2+\beta_3=1$。增加限定条件后，可减少 5 个待估参数，经整理得公式：

$$\begin{aligned}\ln TC &= \alpha_0 + \alpha_1 \ln y_1 + \alpha_2 \ln y_2 + \beta_1(\ln p_1 - \ln p_3) + \beta_2(\ln p_2 - \ln p_3) + \ln p_3 + \frac{1}{2}\Phi_{11}\ln^2 y_1 + \Phi_{12}\ln y_1 \ln y_2 \\ &+ \frac{1}{2}\Phi_{22}\ln^2 y_2 + \frac{1}{2}\mu_{11}(\ln p_1 - \ln p_2)^2 + \frac{1}{2}\mu_{22}(\ln p_2 - \ln p_3)^2 + \mu_{12}(\ln p_1 - \ln p_3)(\ln p_2 - \ln p_3) + \\ &\delta_{11}(\ln y_1 - \ln y_2)\ln p_1 + \delta_{12}(\ln y_1 - \ln y_2)\ln p_2 + \delta_{13}(\ln y_1 - \ln y_2)\ln p_3 + \varepsilon.\end{aligned} \tag{Ⅱ3}$$

范围经济系数可表示为：

$$SE = \frac{TC(y_1,0) + TC(0,y_2) - TC(y_1,y_2)}{TC(y_1,y_2)}. \tag{Ⅱ4}$$

$SE>0$ 意味着企业单独组织主营业务和其他业务时的成本之和，高于同时组织主营业务和其他业务的成本。这说明：企业同时经营主营业务和其他业务是更经济的行为，即存在范围经济。SE 越高，意味着企业生产越符合范围经济。

附录Ⅲ 稳健性检验

首先，从行业层面进行检验。Costinot et al.（2013）认为处于生产链下游的企业往往需要高技术水平的中间投入品。因此，本文根据《高技术产业（制造业）分类（2017）》，剔除属于高科技行业的样本。其次，厂址位于“头部城市”的企业，通过产业集聚效应，有利于在生产链中占据有利地位，进而影响服务工序。因此，本文剔除了省会城市以及 4 个直辖市的企业样本进行回归。最后，本文使用全球投入产出表计算的上游度 Upstream3 作为替代解释变量。在表Ⅲ1 中，以上三种稳健检验均表明，越靠近生产链上游的企业，完成服务工序越少。

表Ⅲ1 稳健性检验结果 1

Ratio	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	剔除高科技行业		剔除省会城市和直辖市		替换上游度指标	
Upstream1	-0.121***		-0.124***			
	(0.030)		(0.033)			
Upstream2		-0.097***		-0.100***		
		(0.027)		(0.030)		
Upstream3					-0.152***	-0.151***
					(0.043)	(0.043)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes
Firm FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	116243	116243	91082	91082	132235	132235
pseudo R^2	0.816	0.816	0.814	0.814	0.811	0.811

外资企业多为发达国家向我国转移的劳动力密集型企业，生产环节多为下游最终产品。因此，本文剔除外资企业。并且，本文对所有变量进行 1%的 Winsorize 处理，剔除极端值对结果的影响；最后，以出口产品为权重，本文构建了企业级别的上游度指标。以上结果均发现，上游度与商标比值的负向关系依然存在。

表Ⅲ2 稳健性检验结果 2

Ratio	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	剔除外资企业		调整极端值		企业级上游度指标	
Upstream1	-0.103***		-0.111***		-0.120**	
	(0.030)		(0.029)		(0.049)	
Upstream2		-0.083***		-0.098***		-0.114**
		(0.027)		(0.026)		(0.048)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	119478	119478	135140	135140	36985	36985
pseudo R^2	0.813	0.813	0.811	0.811	0.768	0.768

注：第（5）和（6）列控制变量不包括企业规模，这是由于样本量较少，加入企业规模后，上游度指标存在共线性问题。

考虑到部分企业会出现囤积商标的行为（肖延高等，2021），造成测度偏误。首先，我们仅保留了生产性服务类商标，进行了稳健性检验。具体而言，剔除尼斯类目中的 41 教育娱乐、43 餐饮住宿

和 44 医疗美容的商标申请数据，由表Ⅲ3 第（1）列和第（2）列可知，本文的研究结论仍然成立。其次，本文剔除了与企业商号一致的商标，第（3）列和第（4）列结果发现，上游度指标 Upstream2 的回归系数为负但不显著，指标 Upstream1 在 10%的水平上显著为负。换言之，基准结果可能存在高估，但研究结论基本可信。此外，考虑到中国 2008 年正式出台了《国家知识产权战略纲要》，为控制相关制度对本文结论的影响，本文将样本时期限制在 2007 之前，第（5）列和第（6）列中结果发现，本文的研究结论仍然成立。

表 Ⅲ3 稳健性检验结果 3

Ratio	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	保留生产性服务商标		剔除与企业商号一致的商标		保留2007年之前的样本	
Upstream1	-0.170***		-0.115*		-0.137***	
	(0.054)		(0.064)		(0.046)	
Upstream2		-0.157***		-0.084		-0.082**
		(0.049)		(0.058)		(0.041)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	81405	81405	72465	72465	29684	29684
pseudo R^2	0.793	0.793	0.783	0.783	0.830	0.830

参考文献

[1] Christensen, L. R., D. W. Jorgenson, and L. J. Lau, “Transcendental Logarithmic Production Frontier”, *Review of Economics and Statistics*, 1973, 55(1),28-45.
[2] Costinot, A., J. Vogel, and S. Wang, “An Elementary Theory of Global Supply Chains”, *Review of Economic Studies*, 2013, 80(1), 109 - 144.
[3] 肖延高、冉华庆、童文锋、康凯悦,“防卫还是囤积?商标组合对企业绩效的影响及启示”,《管理世界》,2021 年第 10 期,第 214-226 页。

注：该附录是期刊所发表论文的组成部分，同样视为作者公开发表的内容。如研究中使用该附录中的内容，请务必在研究成果上注明附录下载出处。