

要素结构变迁对要素生产率的影响 ——技术进步偏态的视角

王林辉,袁 礼

(东北师范大学 经济学院,吉林 长春 130117)

摘 要:技术进步向来是内生经济增长理论关注的焦点,但文献普遍忽视技术进步方向和要素结构对经济效率的影响,其中产业技术进步方向更是本领域的研究空白。文章通过 CES 生产函数,采用三方方程标准化系统法测算我国产业技术进步偏向性,并考察技术进步偏态下要素结构变迁及其对要素生产率的作用。结果发现:(1)我国各产业技术进步都呈偏向特征,要素禀赋不同引致技术进步方向呈阶段性变化趋势和产业差异,金融业与其他产业资本和劳动偏向交替变化特征不同,技术进步总体呈现劳动偏向性。(2)产业要素结构变化趋势及其动力来源差异明显,其中产业资本投资结构变动更多源于投资效益的变化,劳动力结构变动则主要来自投入效益和产业结构的共同作用。(3)将技术进步偏向性和要素结构对要素边际生产率的交互作用分解后发现,各产业资本与劳动相对边际生产率都在下降,这主要归因于要素结构效应的下降,且除金融业外,其他产业技术进步偏向性都具有提升资本与劳动相对边际生产率的作用。

关键词:技术进步偏向性;要素结构;要素生产率

中图分类号:F124.3;F404 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2012)11-0038-11

一、引 言

在我国经济发展过程中,要素投入结构失衡对要素生产率提升产生了明显的抑制作用,且在我国市场化改革和结构调整过程中未见明显成效。要素投入结构不合理和低配置效率现象在世界范围内普遍存在,我们认为其中一个重要的原因是要素赖以发挥作用的技术环境发生了变化,而要素投入结构则未及时做出调整。经验研究发现,现实经济普遍出现技术进步偏向性特征,Klump 等(2007)建立了 CES 型总量生产函数,利用美国时间序列数据估算技术进步偏向性,发现美国资本与劳动增进型技术进步呈现非对称发展。戴

收稿日期:2012-07-19

基金项目:国家社科基金青年项目(10CJL011、12CJY007);教育部人文社会科学研究青年项目(11YJC790183)

作者简介:王林辉(1973-),女,吉林长春人,东北师范大学经济学院教授,博士生导师;

袁 礼(1989-),女,湖南株洲人,东北师范大学经济学院研究生。

天仕和徐现祥(2010)、董直庆和戴杰(2012)利用不同形态的总量生产函数并结合标准化系统方法测算了我国技术进步偏向性,发现我国技术进步大多为资本偏向性。技术进步偏向性可能改变要素质量和要素报酬进而改变要素投入结构,出现过度投资、错配和结构失衡现象。姚战琪(2009)利用跨行业的面板数据分析发现我国要素在部门内配置不合理和部门间配置扭曲,要素配置效率对生产率增长未发挥明显作用。前沿研究也开始关注劳动力错配或资本与劳动双重错配对生产率的影响。Aoki(2008a)构建具有摩擦因子的多部门一般均衡模型,分析了不同国家间和同一国家不同环境下要素配置扭曲对生产率的影响,认为资本和劳动在各部门间的配置存在摩擦因子,使要素不能自由有效流动而抑制生产率增长。Hsieh和Klenow(2009)利用制造业产业微观数据,分析了中印两国相对于美国在制造业领域的劳动力错配程度,发现资源配置效应是全要素生产率变动的来源。袁志刚和解栋栋(2011)借鉴Aoki(2008b)的模型分析了劳动力错配即劳动力在非农业和农业部门的结构失衡对全要素生产率的影响,发现劳动力错配是我国农业和非农业生产率损失的重要来源。朱喜等(2011)结合Aoki(2008a)的模型和最优化条件解出均衡条件下生产率和要素错配的关系,并利用2003—2007年固定农户的观察数据,考察了东中西部和东北地区资本和劳动力错配对生产率的影响,发现不同地区要素扭曲程度差异明显。

综观相关研究文献,现有研究的欠缺主要体现为:(1)技术进步偏向性的经验研究集中于发达国家,虽有少量研究关注发展中国家,但产业范围内的技术进步偏向性问题几乎无人关注。(2)要素结构领域的研究集中于要素结构本身和要素配置效率的考察,缺乏要素结构变化与技术环境的相依性分析。若仅分析要素投入结构和投入效率而忽视其与技术环境的关系,将难以揭示要素配置效率和要素生产率变化的本质。这是因为技术进步偏向性正是通过资本和劳动边际产出的产业差异,改变产业间要素流动的方向和数量,促使生产要素向高回报产业或部门流动进而促进要素优化配置。为此,本文采用CES生产函数和标准化系统法测算我国产业层面的技术进步偏向性,并结合要素结构演变趋势考察技术进步偏向性和要素结构变迁对要素生产率的交互作用。

二、中国产业技术进步偏向性及强度

结合Acemoglu(2002)的研究思路,以K、L分别表示资本和劳动, MP_K 、 MP_L 分别为资本与劳动的边际产出,A、B分别为增进型技术进步的资本和劳动效率,产业技术进步的偏向性指数tb定义为:

$$tb_{i,t} = \frac{\partial (MP_K/MP_L)_{i,t}}{\partial (A/B)_{i,t}} \times \frac{\partial (A/B)_{i,t}}{\partial t} = \frac{\partial TRS(A/B, K/L)_{i,t}}{\partial (A/B)_{i,t}} \times \frac{\partial (A/B)_{i,t}}{\partial t} \quad (1)$$

在要素密集度不变的情况下,离散形态的技术进步偏向性指数为:

$$\begin{aligned}
 tb_{i,t} &= \frac{\partial TRS(A/B, K/L)_{i,t}}{\partial (A/B)_{i,t}} \times \frac{\partial (A/B)_{i,t}}{\partial t} \\
 &\doteq TRS\left(\frac{A_{i,t}}{B_{i,t}}, \frac{K_{i,0}}{L_{i,0}}\right) - TRS\left(\frac{A_{i,t-1}}{B_{i,t-1}}, \frac{K_{i,0}}{L_{i,0}}\right)
 \end{aligned} \tag{2}$$

$tb_{i,t} > 0$ 时表示 i 产业 t 期由技术进步引起的资本边际产出变动程度大于劳动, 技术进步偏向于资本; $tb_{i,t} < 0$ 则表示技术进步引起劳动边际产出的变动程度大于资本, 技术进步偏向于劳动; $tb_{i,t} = 0$ 表示技术进步为无偏中性。在实际经济运行中, 技术进步的偏向性与要素密集度的变化往往相互作用。基于此, 要素密集度具有时变性的技术进步相对偏向性指数为:

$$tcb_{i,t} \doteq TRS\left(\frac{A_{i,t}}{B_{i,t}}, \frac{K_{i,t-1}}{L_{i,t-1}}\right) - TRS\left(\frac{A_{i,t-1}}{B_{i,t-1}}, \frac{K_{i,t-1}}{L_{i,t-1}}\right) \tag{3}$$

本文将我国国民经济分成“农林牧渔业”(简称农业)、“工业”、“建筑业”、“交通运输、仓储及邮电通信业”、“批发和零售贸易、餐饮业”、“金融业”、“房地产业”和“其他服务业”八大产业。技术进步偏向性估算需要产业产值、劳动数量和资本存量及资本和劳动的收入。数据来源于《中国国内生产总值核算历史资料》(1952—2004、1952—1995)和《中国统计年鉴》。资本和劳动所得依据收入法核算体系下的细分项目测算, 将固定资产折旧和营业盈余计入资本所得, 劳动者报酬记为劳动所得, 生产税净额则依据资本和劳动力对生产总值的贡献 2:1 分配给资本和劳动。由于缺少 2004 年之后按收入法核算的八大产业数据, 用分行业职工平均工资拟合劳动所得的方式获取, 并用产值减去劳动收入得到资本收入。劳动力数据采用行业职工人数年底值和上年值的均值来表示。资本存量利用永续盘存法 $K_t = I_t + (1 - \delta)K_{t-1}$ 进行估计, 基期资本存量用基期固定资产投资除以 10% 获得。由于 1978—2003 年缺少按照产业分类的固定资产投资, 以各产业基本建设投资与更新改造投资的比重乘以全国固定资产投资总额得出。折旧率用李京文等(1993)测算的 34 个行业的固定资产建筑和设备折旧率的加权和表示, 而金融业和房地产业折旧率用其他服务业的折旧率来代替。

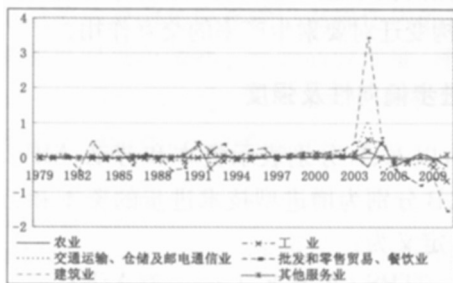


图 1 农、工等产业技术进步偏向性指数

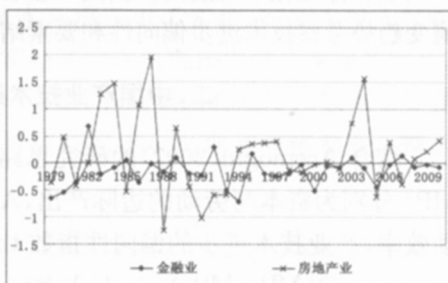


图 2 金融和房地产业技术进步偏向性指数

根据 Klump 等(2007)的标准化系统法,将技术进步设定为 BOX-COX 型,利用 CES 总量生产函数及其对资本和劳动力一阶偏导三个方程构成系统方程,采用标准化系统法对生产函数中的参数进行估计,测算各产业技术进步的偏向性,如图 1 和图 2 所示。数据显示我国各产业技术进步都呈偏向特征,并出现阶段性变化趋势。图 1 显示农业、工业、交通运输、仓储及邮电通信业、批发零售贸易、餐饮业、建筑业以及其他服务业的六个行业技术进步偏向性表现出前缓后陡的变化特征。从 20 世纪 80 年代初到 90 年代末,各产业的技术进步偏向性都表现出正负交替的变化特征,但从 1998 年开始,技术进步偏向性指数都为正,即呈现资本偏向特征。这种偏向性随时间变化而出现愈加走强的趋势,2004 年达到最大值。2004 年以后,技术进步偏向性发生转向,主要表现出劳动偏向趋势。产业技术进步为何在 2004 年前后发生明显转向? 原因可能有二:一是 1998 年受亚洲金融危机的影响,资本相对于劳动更加稀缺,其边际生产率更高,故在 1998 年后技术进步出现资本偏向特征;二是从第十个五年规划开始经济更注重向重结构轻投入的方向转变,劳动相对于资本投资的效益优势显现。图 2 是金融和房地产业的技术进步偏向性指数。其中房地产业技术进步偏向性指数正负交替,大多年份偏向于资本,少数年份偏向于劳动。而金融业与其他产业资本和劳动偏向交替变化不同,技术进步总体呈现劳动偏向,原因是虽然中国的金融业资本密集度高但劳动生产率更高。可见,要素禀赋不同引致各产业技术进步偏向呈阶段性变化趋势和产业差异。

三、分产业要素结构变动趋势及其效应分解

我们用产业固定资产投资 $I_{i,t}$ 占总固定资产投资的比重来度量投资结构,并将其分解为效益因子与产业结构因子两部分:

$$PROI_{i,t} = I_{i,t} / \sum_{i=1}^8 I_{i,t} = \frac{I_{i,t}/Y_{i,t}}{I_t/Y_t} \times \frac{Y_{i,t}}{Y_t} = Eff_{i,t} \times Stru_{i,t} \quad (4)$$

其中, $PROI_{i,t}$ 表示 i 产业 t 年的投资结构, $Eff_{i,t}$ 和 $Stru_{i,t}$ 分别表示效益因子和产业结构因子。效益因子反映该产业固定资产投资效益与全国相比的水平高低,而结构因子则为该产业产值占总产值的比重,表征该产业对国民经济产出的贡献。为考察投资结构的变动,取 t 期与 $t-1$ 期投资结构 $PROI$ 的差分,见式(5)。将 $Eff_{i,t}(Stru_{i,t} - Stru_{i,t-1})$ 定义为产业结构效应,用以衡量各产业在效益因子不变时产业结构变动对投资结构的影响。 $(Eff_{i,t} - Eff_{i,t-1})Stru_{i,t-1}$ 则称为效益效应,衡量产业结构不变时产业投资效益变动对投资结构的影响。

$$\begin{aligned} \Delta PROI_{i,t} &= PROI_{i,t} - PROI_{i,t-1} = Eff_{i,t} \times Stru_{i,t} - Eff_{i,t-1} \times Stru_{i,t-1} \\ &= Eff_{i,t} (Stru_{i,t} - Stru_{i,t-1}) + (Eff_{i,t} - Eff_{i,t-1}) Stru_{i,t-1} \end{aligned} \quad (5)$$

同理,测度劳动在产业间的配置情况时用该产业的劳动力投入占总投入的比重来衡量,劳动力结构定义及效应分解的计算公式如式(6)和式(7)所示。

由式(6)可知, $PROL_{i,t}$ 为 i 产业 t 年劳动力结构, 效益因子 $Eff_{i,t}$ 为该产业劳动投入效益与全国劳动投入效益之比; 结构因子 $Stru_{i,t}$ 为该产业产值占总产值的比重。式(7)则为劳动力结构变动的分解, 与资本结构变动分解相类似。

$$PROL_{i,t} = L_{i,t} / \sum_{i=1}^8 L_{i,t} = \frac{L_{i,t}/Y_{i,t}}{L_t/Y_t} \times \frac{Y_{i,t}}{Y_t} = Eff_{i,t} \times Stru_{i,t} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \Delta PROL_{i,t} &= PROL_{i,t} - PROL_{i,t-1} = Eff_{i,t} \times Stru_{i,t} - Eff_{i,t-1} \times Stru_{i,t-1} \\ &= Eff_{i,t} (Stru_{i,t} - Stru_{i,t-1}) + (Eff_{i,t} - Eff_{i,t-1}) Stru_{i,t-1} \end{aligned} \quad (7)$$

根据上文中要素结构的定义, 我们测算了八大产业资本和劳动力结构的变动及效应分解结果, 如表 1 和表 2 所示(由于篇幅限制只列示了部分年份)。

表 1 各产业投资结构变动及效应分解

单位: 1×10^{-3}

产 业		1979	1985	1990	1995	2000	2005	2010
农业	结构效应	3.32	-1.45	0.61	0.08	-1.80	-2.00	1.37
	效益效应	3.22	-3.99	0.54	0.52	3.06	1.08	-3.79
	总变动	6.53	-5.44	1.16	0.60	1.26	-0.92	-2.42
工业	结构效应	-18.09	6.73	-41.36	-9.43	4.08	17.58	-32.95
	效益效应	-39.36	-22.13	57.58	12.38	3.33	12.57	26.40
	总变动	-57.45	-15.40	16.21	2.95	7.40	30.15	-6.56
建筑业	结构效应	0.06	1.33	0.26	-0.36	-0.30	-0.62	0.84
	效益效应	3.93	2.36	-2.15	0.02	-0.59	-0.65	0.41
	总变动	3.99	3.69	-1.89	-0.34	-0.89	-1.27	1.25
交通运输 通信业	结构效应	-5.46	6.75	2.50	6.78	9.40	-52.80	-8.06
	效益效应	-8.64	1.11	12.06	-4.91	-17.65	45.39	1.63
	总变动	-14.10	7.86	14.55	1.86	-8.25	-7.41	-6.43
批发 零售业	结构效应	-0.69	2.64	-0.74	0.91	0.10	0.58	-0.62
	效益效应	8.96	-13.85	-2.24	-5.99	-0.56	1.83	-0.26
	总变动	8.26	-11.21	-2.98	-5.08	-0.46	2.42	-0.89
金融 业	结构效应	-0.90	0.21	-0.02	-0.35	-0.20	-0.02	0.11
	效益效应	4.68	0.87	-0.80	1.44	-2.20	-0.75	0.05
	总变动	3.79	1.08	-0.82	1.09	-2.41	-0.77	0.16
房地 产业	结构效应	0.34	2.61	2.57	9.07	10.71	4.42	39.16
	效益效应	4.09	-3.55	-18.40	-19.09	-2.86	-24.59	-25.50
	总变动	4.43	-0.93	-15.84	-10.02	7.85	-20.17	13.66
其他 服务业	结构效应	-20.68	24.51	22.50	3.92	12.23	8.24	9.16
	效益效应	65.22	-4.16	-32.89	5.01	-16.73	-10.27	-7.93
	总变动	44.53	20.35	-10.40	8.94	-4.50	-2.03	1.23

表 1 显示: (1) 1978—1979 年农业资本投入所占比重上升, 之后十几年持续下降, 直至 1990 年才开始回升。其中农业投资结构的效益效应与投资结构变化趋势一致, 且对投资结构变动发挥主导作用, 即农业投资结构的变动主要归因于投资效益的变化, 而产业结构效应波动幅度较小。(2) 工业投资结构变动幅度明显超过农业, 且在改革开放初期下降幅度较大。投资结构分解结果与农业类似, 与效益效应的变化趋同, 而结构效应的影响相对较弱。(3) 建筑业投资结构变化与工业相比波动幅度较小, 变动频繁但无明显趋势。投资结构变动的主要原因也在于投资效益的变化。(4) 交通运输、仓储及邮电通信业投资结构也呈现明显的波动特征, 且投资效益对投资结构的影响起主导作用。

(5)批发和零售贸易、餐饮业投资结构在样本期内也上下波动,且投资效益的影响大于产业结构。(6)金融业资本投入占比在八大产业中最低,且波动剧烈,投资效益也是金融业资本结构变化的主要原因。(7)房地产业投资结构在改革开放初期波动舒缓,但1990年后波动幅度增大。与其他产业类似,结构变化相对于效益影响也略小。(8)其他服务业投资结构波动程度较大,在很多年份正负交替。从产业投资结构的分解看,其他服务业资本投入占比变化也主要源于效益影响,但其他服务业的结构影响绝大多数年份为正,这说明其他服务业对国民经济产出的贡献不断提升,也显示出我国产业结构处于不断升级中。综观八大产业投资结构的变动效应,分解结果显示投资结构的变动主要归因于投资效益的变化,而产业结构的变化相对缓慢且周期较长。

表 2 各产业劳动力结构变动及效应分解 单位: 1×10^{-3}

产 业		1979	1985	1990	1995	2000	2005	2010
农业	结构效应	6.68	-6.09	2.72	0.44	-4.36	-2.81	1.24
	效益效应	-10.37	2.74	-3.98	-2.15	4.19	-0.03	-3.58
	总变动	-3.69	-3.35	-1.26	-1.71	-0.17	-2.84	-2.34
工业	结构效应	-17.35	5.78	-31.37	-9.53	4.47	13.64	-26.82
	效益效应	15.68	-6.93	31.94	8.11	-14.87	-9.46	24.67
	总变动	-1.67	-1.15	0.57	-1.42	-10.39	4.17	-2.16
建筑业	结构效应	0.20	5.04	2.49	-1.66	-1.61	-3.46	7.18
	效益效应	1.25	-3.28	-5.71	-1.85	0.34	6.00	-3.10
	总变动	1.45	1.77	-3.22	-3.51	-1.27	2.54	4.08
交通运输 通信业	结构效应	-3.23	3.12	1.46	2.06	2.25	-25.39	-4.06
	效益效应	3.08	-3.30	-1.74	-2.24	-1.41	23.44	3.09
	总变动	-0.15	-0.18	-0.28	-0.18	0.84	-1.96	-0.97
批发零 售业	结构效应	-2.09	9.81	-3.96	3.98	0.53	1.23	-1.00
	效益效应	3.57	-10.21	4.58	-3.15	-8.05	-5.97	0.57
	总变动	1.48	-0.40	0.62	0.83	-7.52	-4.74	-0.43
金融业	结构效应	-0.57	0.40	-0.05	-0.60	-1.17	-0.43	1.74
	效益效应	0.92	0.10	0.60	1.71	2.01	0.38	-0.81
	总变动	0.35	0.50	0.54	1.11	0.84	-0.04	0.93
房地 产业	结构效应	0.06	0.18	0.13	0.29	0.61	0.22	2.44
	效益效应	0.01	-0.33	-0.11	0.07	-0.08	0.74	-1.31
	总变动	0.08	-0.15	0.02	0.36	0.53	0.96	1.14
其他 服务业	结构效应	-14.83	23.94	27.57	5.80	18.12	31.82	29.03
	效益效应	16.98	-20.98	-24.60	-1.39	-1.01	-29.92	-29.27
	总变动	2.15	2.96	2.97	4.41	17.12	1.91	-0.24

表 2 显示:(1)农业劳动力结构变动多数年份为负值,表明农业劳动力逐渐向其他产业转移。而劳动力结构效应影响在 1979 年后逐渐减弱并由正转负,表明随着其他产业不断发展和产业结构升级,农业劳动力逐渐转移到其他产业。效益因素对劳动力结构的影响时正时负,近年来持续下降。(2)工业劳动力结构变化相对于农业变动幅度较大,且总体呈现 V 形变化趋势。1979—1996 年工业劳动力结构相对稳定,但自 1997 年受国企改革影响,劳动投入占比开始下降,1999 年是 V 形走势的最低点。产业结构效应和效益效应均不稳定,但对工业劳动力结构的调节作用方向相反但强度相当。(3)建筑业劳动力

结构自1978年以来呈现明显的上下波动特征,1993年与其他年份相比波动幅度最大,而结构效应和效益效应也呈现波动特征,时正时负。(4)交通运输、仓储及邮电通信业劳动力结构变动幅度不大。从变动分解结果看,产业结构效应和效益效应影响方向相反但强度相当。(5)批发和零售贸易、餐饮业劳动力结构在1978—1998年相对稳定,但自1999年开始呈现V形变化趋势,其结构效应影响逐渐减弱而效益效应则逐渐凸显。(6)金融业劳动力结构变动相对平稳,且基本为正,这显示随着改革开放,我国金融业逐渐发展壮大,从业人员不断增加。从结构变动的分解看,20世纪80年代产业结构效应为正且影响相对较强,90年代后产业结构与效益影响的方向发生逆转,正向的效益影响提升了产业劳动力要素的投入比重。不过,近年来再次发生变化。(7)房地产业劳动力结构除1982—1986年外都呈上升趋势,说明房地产业发展吸引了部分从其他产业转移过来的劳动力。从劳动力结构效应分解的结果看,结构影响主要为正而效益影响基本为负。(8)其他服务业劳动力结构变动呈阶段性,1979—2003年劳动力结构呈上升趋势,1999年前后形成明显的倒V形,这充分显示从工业及批发和零售贸易、餐饮业中转移出来的劳动力进入了其他服务业。劳动力结构变动的分解结果显示,1992—2002年结构影响为正且变动幅度较大,而效益影响基本为负但幅度略小。其他阶段效益影响和结构影响方向相反但强度相当。综合发现,八大产业中金融、房地产和其他服务业的劳动力结构呈递增趋势,吸纳了从其他产业转移过来的劳动力。而分解结果显示,各产业结构影响和效益影响都发挥作用,但作用强度在不同阶段有所不同。

四、技术进步偏向性和要素结构对要素生产率的交互作用

要素生产率可以通过要素边际产出来刻画,若经济处于市场均衡状态即市场出清的情况下,资本与劳动的相对边际生产率满足如下条件:

$$\frac{r}{w} = \frac{MP_K}{MP_L} = TRS \quad (8)$$

其中, r 为资本报酬, w 为劳动报酬。可见,资本与劳动的相对报酬比与边际生产率和技术替代率相等。若经济处于一般均衡状态,产业间资本与劳动的相对边际生产率相等,否则要素将通过产业间流动而最终实现均衡,也即:

$$\begin{aligned} \Delta\left(\frac{r_{i,t}}{w_{i,t}}\right) &= \Delta\left(\frac{r_{i,t}}{w_{i,t}}\right) = \left(\frac{r_{i,t}}{w_{i,t}}\right) - \left(\frac{r_{i,t-1}}{w_{i,t-1}}\right) = \Delta\left(\frac{MP_K}{MP_L}\right) = \Delta TRS \\ &= TRS\left(k_{i,t}, \frac{A_{i,t}}{B_{i,t}}\right) - TRS\left(k_{i,t-1}, \frac{A_{i,t-1}}{B_{i,t-1}}\right) \\ &= \underbrace{TRS\left(k_{i,t}, \frac{A_{i,t}}{B_{i,t}}\right) - TRS\left(k_{i,t-1}, \frac{A_{i,t}}{B_{i,t}}\right)}_{\text{要素结构效应}\Delta TRS(K/L)} + \underbrace{TRS\left(k_{i,t-1}, \frac{A_{i,t}}{B_{i,t}}\right) - TRS\left(k_{i,t-1}, \frac{A_{i,t-1}}{B_{i,t-1}}\right)}_{\text{技术进步偏向性效应}\Delta TRS(A/B)} \quad (9) \end{aligned}$$

要素结构效应 $\Delta TRS(K/L)$

技术进步偏向性效应 $\Delta TRS(A/B)$

上式将 i 产业 t 期资本与劳动相对边际生产率的变动分解为要素结构效应 $\Delta TRS(K/L)$ 与技术进步偏向性效应 $\Delta TRS(A/B)$, 其含义是 i 产业资本相对于劳动边际生产率的变动受产业要素结构 $k(K/L)$ 调整和技术进步偏向性的双重影响。如果某一产业或某些产业技术进步偏向性发生变化, 或要素结构调整使产业间要素的边际报酬变动之比不等, 即 $\Delta\left(\frac{r_{i,t}}{w_{j,t}}\right) \neq \Delta\left(\frac{r_{i,t}}{w_{i,t}}\right)$, 则各产业要素相对边际产出, 在利润最大化驱使下, 劳动与资本在各产业间将重新配置以适应新的经济形势, 直至达到新的稳态。

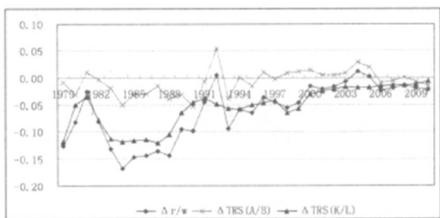
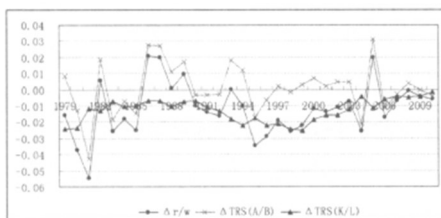


图 3 农业要素结构与技术进步偏向性交互效应 图 4 工业要素结构与技术进步偏向性交互效应

图 3 显示, 农业资本与劳动相对边际生产率的变化趋势与其技术进步偏向性的方向趋同。而图 4 与之不同, 工业要素相对边际生产率的变动路径基本与要素结构效应一致。图 3 和图 4 也显示, 农业和工业要素相对边际生产率与上年相比多呈下降特征, 而这更多来自要素结构效应的变化。这显示随着资本不断积累, 资本相对于劳动的边际生产率和边际报酬不断下降, 且这主要归因于要素结构效应的下降, 表明当前我国资本积累过多而形成要素拥挤, 且资本与劳动之间的配比结构不合理加剧了资本相对于劳动边际生产率的下降。而技术进步偏向性效应具有提升资本与劳动相对生产率的作用。

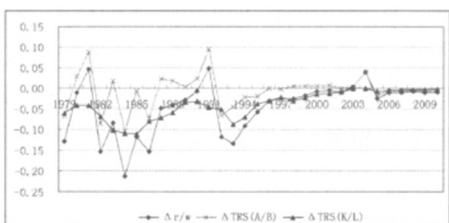
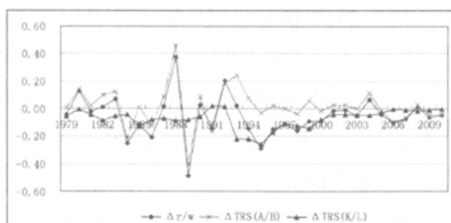


图 5 建筑业要素结构与技术进步偏向性交互效应

图 6 交通运输、仓储及邮电通信业要素结构与技术进步偏向性交互效应

图 5 显示, 建筑业要素结构效应与技术进步偏向性对要素相对边际生产率变动的呈现阶段性。1979—1992 年和 2004—2010 年资本与劳动的相对边际生产率完全由技术进步偏向性决定, 只有 1993—2003 年要素相对边际生产率的变动主要取决于要素结构效应。从图 6 可知, 交通运输、仓储及邮电

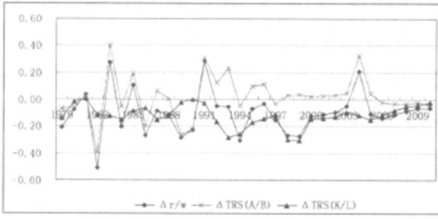


图7 批发和零售贸易、餐饮业要素结构与技术进步偏向性交互效应

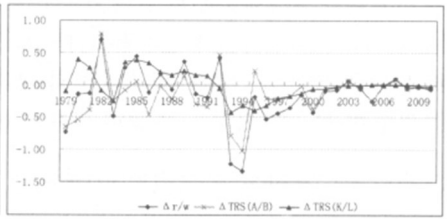


图8 金融业要素结构与技术进步偏向性交互效应

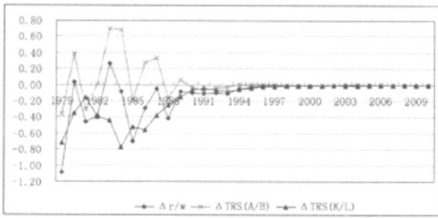


图9 房地产业要素结构与技术进步偏向性交互效应

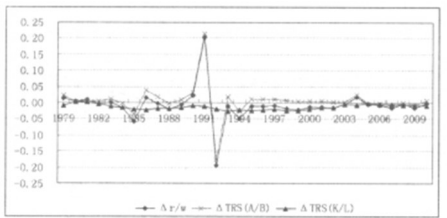


图10 其他服务业要素结构与技术进步偏向性交互效应

通信业要素相对边际生产率变动虽亦受技术进步偏向性与要素结构效应双重影响,但从趋势上看1993年前更接近于技术进步偏向性的变动,1993年后要素相对边际生产率与要素结构效应的变化趋势基本趋同。综观以上四个产业要素结构与技术进步偏向性的关系,并结合各产业要素相对边际生产率的方向变动和数值变动趋势,我们发现技术进步偏向性效应的趋势线总位于要素相对边际生产率的趋势线上方,而要素结构效应变动线在下方,同时各产业资本和劳动的相对边际生产率都呈下降趋势,这主要归因于要素结构效应的变动。这说明资本与劳动配比结构不合理加剧了资本相对于劳动边际生产率的下降,而技术进步偏向性具有缓解要素相对边际生产率下降的作用,或者说具有提升资本与劳动相对边际生产率的作用。这一现象在图7至图10的批发和零售贸易、餐饮业、房地产业和其他服务业中也得到证实。数据显示,除了金融业外的其他产业技术进步偏向性都在要素相对边际生产率的趋势线上方,而要素结构效应在下方。当然,不同产业要素相对边际生产率、技术进步偏向性和要素结构的变化有其各自特点。其中,批发、零售贸易和餐饮业以1991年为分界点,之前要素相对边际生产率的变动轨迹与技术进步偏向性重合,之后与要素结构效应的变化吻合。金融业与其他产业不同,技术进步偏向性变动线或位于要素相对边际生产率变动线下方,或者呈现同步性,说明技术进步偏向性效应并未起到提高资本与劳动相对边际生产率的作用。其中主要原因在于金融业与其他产业技术进步偏向性不同,多数年份呈现劳动偏向性。

同时,房地产业要素相对边际生产率、技术进步偏向性和要素结构初期波动较剧烈,但1990年后趋于稳定,并呈现三线合一的变化趋势。而除1990年和1991年要素相对边际生产率出现剧变外,其他服务业其他年份的要素相对边际生产率、要素结构以及技术进步偏向性的变动都相对平稳且同步变动。

五、结 论

本文根据三方程标准化系统方法,测算了我国八大产业技术进步偏向性,度量了产业资本与劳动力结构的变动,并分析了要素结构变动和技术进步偏向性对要素边际生产率变动的交互作用。结果发现:(1)我国各产业技术进步都呈偏向特征,要素禀赋不同引致产业技术进步偏向性呈现阶段性变化趋势,多数产业技术进步偏向性表现出前缓后峭的变化特征,金融业与其他产业资本和劳动偏向交替变化特征不同,技术进步总体呈现劳动偏向性。(2)产业资本结构变动主要来源于投资效益影响,而劳动力结构变动则源于效益和产业结构的共同作用。(3)将技术进步偏向性和要素结构对要素边际生产率的交互作用分解发现,各产业资本与劳动相对边际生产率都在下降,这主要归因于要素结构效应的下降,表明当前我国资本积累过多而形成要素拥挤,且资本与劳动配比结构不合理加剧了资本相对于劳动力边际生产率的下降,而除了金融业以外的其他产业技术进步偏向性效应的趋势线总位于要素相对边际生产率的趋势线上方,具有提升资本与劳动相对边际生产率的作用。

主要参考文献:

- [1]戴天仕,徐现祥. 中国的技术进步方向[J]. 世界经济,2010,(11): 54—70.
- [2]董直庆,戴杰. 中国总量生产函数和技术进步偏向性水平[R]. 工作论文,2012.
- [3]姚战琪. 生产率增长与要素再配置效应:中国的经验研究[J]. 经济研究,2009,(11): 130—143.
- [4]袁志刚,解栋栋. 中国劳动力错配对 TFP 的影响分析[J]. 经济研究,2011,(7): 4—17.
- [5]朱喜,史清华,盖庆恩. 要素配置扭曲与农业全要素生产率[J]. 经济研究,2011,(5): 86—98.
- [6]张军,吴桂英,张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算:1952—2000[J]. 经济研究,2004,(10): 35—44.
- [7]Acemoglu D. Directed technical change[J]. Review of Economic Studies,2002,69: 781—809.
- [8]Acemoglu D. Labor-and capital-augmenting technical change[J]. Journal of the European Economic Association,2003,1:1—37.
- [9]Acemoglu D. Equilibrium bias of technology[J]. Econometrica,2007,75: 1371—1409.
- [10]Aoki S.A simple accounting framework for the effect of resource misallocation on aggregate productivity[R]. MPRA Paper,2008a.
- [11]Aoki S. Was the barrier to labor mobility an important factor for the prewar Japanese stagnation[R]. MPRA Paper,2008b.

- [12]Chang-Tai Hsieh, Peter J Klenow. Misallocation and manufacturing TFP in China and India[J]. Quarterly Journal of Economics, 2009, 124: 1403—1448.
- [13]Klump R, McAdam P, Willman A. Factor substitution and factor-augmenting technical progress in the United States: A normalized supply-side system approach[J]. Review of Economics and Statistics, 2007, 89: 183—192.

The Effect of Factor Structure Change on Factor Productivity: Empirical Evidence from the Angle of Biased Technological Progress

WANG Lin-hui, YUAN Li

(School of Economics, Northeast Normal University, Changchun 130117, China)

Abstract: Technological progress is always the focus of endogenous economic growth theory, but literature ignores the effects of biased technological progress and factor structure on economic efficiency. Meanwhile, the study on industrial biased technological progress is scarce. Based on CES production function, this paper employs three standardization equations to estimate the industrial biased technological progress in China and examines the effect of factor structure change on factor productivity. The results show that: firstly, in China, the technological progress in all industries is biased, and factor endowments lead to a trend of phased changes in technological progress and industrial differences of technological progress; the technological progress in financial industry is featured by labor bias on the whole that is different from the technological progress in other industries with an alternation between capital and labor bias; secondly, the change trend of industrial factor structure and its power source differ widely, and the change in industrial capital investment structure mainly stems from changes in investment returns while the change in labor structure is from investment returns and industrial structure; thirdly, the decomposition of the effects of biased technological progress and factor structure on marginal factor productivity shows that the relative marginal productivity of capital and labor in all industries declines due to the decrease in the effect of factor structure; moreover, except the financial industry, the biased technological progress effects in other industries play the role in promoting the relative marginal productivity of capital and labor.

Key words: biased technological progress; factor structure; factor productivity

(责任编辑 喜 雯)