

# 基于 VECM 模型的出口技术结构与 工资差距关系的实证分析

——以制造业为例

周禄松, 徐晶晶, 俞康捷

(浙江理工大学经济管理学院, 杭州 310018)

**摘要:** 运用向量误差修正模型(VECM)对中国制造业 1994—2012 年的出口技术结构与熟练和非熟练劳动力工资差距的协整因果关系做了实证检验。结果表明:出口技术结构的不断升级会增加我国熟练劳动力的相对需求以及工资收入,从而增加了制造业中熟练与非熟练劳动力的工资差距;从长期效应看,出口技术结构升级在置信度为 99% 下对工资差距扩大有显著的正向作用,而工资差距扩大在置信度为 90% 下对出口技术结构升级的促进作用不显著;从短期效应看,出口技术结构升级是工资差距扩大的格兰杰原因,但是工资差距扩大不是出口技术结构升级的原因。

**关键词:** 出口技术结构; 工资差距; 熟练劳动力; 非熟练劳动力; VECM

**中图分类号:** F710

**文献标志码:** A

自 20 世纪 90 年代以来,中国就开始以“惊人”的速度融入到世界贸易当中,贸易额在 1978—2012 年间上涨了 100 倍。与此同时,出口产品的技术含量也在不断的上升<sup>[1]</sup>。如陈晓华等<sup>[2]</sup>采用 Schott<sup>[3]</sup>的测算方法,结果显示:2002 年到 2008 年间中国出口技术结构整体上涨了 23.43%,从 2002 年的 0.3479 上涨到 2008 年的 0.4294。有学者认为中国出口技术结构已经超越了同等收入水平的国家,甚至与发达经济体也越来越接近<sup>[1]</sup>。

与出口技术结构不断升级密切相关的另外一个事实却是:人均收入水平提高了,但是收入分配格局却呈现出非常显著的不均衡性,尤其是工资差距(wage gap)方面,出现了工资结构的重大变化,表现为熟练与非熟练劳动力的工资差距出现了大幅度的上升。如 Xu 等<sup>[4]</sup>研究发现,中国熟练劳动力的工资相对于非熟练劳动力的工资从 1996 年的 1.58 上涨到 2008 年的 3.26,这与喻美辞<sup>[5]</sup>得出的结论

相似。

那么,中国制造业的出口技术结构升级与熟练和非熟练劳动力工资差距扩大这两者具有怎样的关系呢?令人遗憾的是,目前与此类相关的文献研究很少,尤其缺乏必要的经验分析,而不断提高中国制造业出口技术结构又是经济增长的必由之路。因此,研究中国制造业出口技术结构升级与工资差距扩大的相互关系对中国目前的产业结构不断升级以及制定经济发展方式转变的政策具有重要的意义。

最早提出出口技术结构测算方法的是 Hausmann。在随后的研究中将这一概念运用于产品出口领域,并提出出口复杂度可以反映某一国家某一产业的出口技术结构,即一国的出口产品复杂度与其技术水平正相关。在此概念被提出之后,这一领域的研究一开始多集中在出口技术结构测算指标的构建以及出口技术结构升级的动因这两方面。

代表性测算出口技术结构方法主要有两种。第

收稿日期: 2014-04-24

基金项目: 国家自然科学基金青年项目(71303219);浙江理工大学研究生创新研究项目(YCX13043)

作者简介: 周禄松(1989—),男,浙江金华人,硕士研究生,主要从事产业经济与政策研究等方面的研究。

一种是基于产品层面的显性比较优势权重测算法,主要是经过修正 Hausmann 等<sup>[6]</sup>的方法来研究产业出口技术结构,以各个国家出口产品的比较优势当作权重,分别得到出口产品的技术水平(PRODY)以及一国出口篮子的技术水平(EXPY)。但这种方法实际上却是扩大了发展中国家在出口技术结构测算过程中的权重。而黄先海等<sup>[7]</sup>在测算时对 Hausmann 等<sup>[6]</sup>的方法进行了适当的修正,在测算产品层面的出口技术结构时将所出口产品到美国的国家都列入考察范围中,而在测算各国产业层面出口技术结构时,剔除了出口产品很少的国家,从而使得测算结果的准确性有所提高。第二种是基于相似度的测算方法,主要是经过修正 Schott<sup>[3]</sup>方法来研究产业出口技术结构,如陈晓华等<sup>[2]</sup>对 Schott<sup>[3]</sup>方法进行了两方面的改进:一是选择美国 2008 年的出口产业数据当作参照标准;二是将从出口量中剔除以加工贸易形式进口的原料以及中间产品,从而降低测算结果中的“统计假象”,测算出来的结果在很大程度上能真实地反应一国出口技术结构。

出口技术结构升级的动因方面, Hausmann 等在 2003 年最早着力于这一领域的研究,其指出:一国在对外开放经济条件下,对外贸易和经济发展水平是一国出口技术结构升级的主要动因。之后主要代表性学者,如祝树金等<sup>[8]</sup>研究表明,研发、人力资本、外商直接投资、进口贸易和资本劳动比均会促进中国出口技术水平的提升;而陈晓华等<sup>[9]</sup>通过省级面板数据研究发现,加工贸易也会对中国制造业出口技术结构升级有一定的正向作用。

在对出口技术结构的测算方法以及升级的动因研究之后,以往学者对出口技术结构的升级效应进行了深入的分析。主要从经济效应方面,如 Hausmann 等<sup>[6]</sup>对制造业出口贸易的经济效应进行研究时就表明:出口技术结构升级会从贸易中获取更多的利益,从而有更好的经济效益。而对出口技术结构升级与工资差距扩大效应方面很少有学者研究过,以往的研究多集中于技术进步对工资差距的作用,代表性学者主要有 Krugman、Wood、喻美辞等。

Krugman<sup>[10]</sup>研究指出技能偏向型技术进步是影响工资差距扩大的主要因素。这与 Acemoglu<sup>[11-12]</sup>学者得出的结论相似,即技能偏向型技术进步是导致发展中国家国内熟练与非熟练劳动力工资差距扩大的主要因素。Wood<sup>[13]</sup>也指出,在改革开放之后,一些发展中国家为了避免国外竞争压力,会采取防御性的措施,使得技术进步更趋向于技能偏

向型,从而对熟练劳动力需求有所增加,进而增加了熟练与非熟练劳动力的相对工资差距。喻美辞<sup>[14]</sup>通过熟练劳动力需求估计法分析检验了 2000—2005 年中国制造业的技术进步会对行业的工资差距产生一定的影响。

综上所述,已有的研究为分析出口技术结构和工资差距的影响提供了深刻的启示,但现有研究至少存在以下不足:一是以往学者在测算出口技术结构中,测算出来的结果在很大程度上不能真实反应一国出口技术结构;二是目前尚无出口技术结构与工资差距之间关系的实证研究,已有研究多从技术进步的角度进行探讨。为弥补上述不足,笔者运用修正过的新型 Schott<sup>[3]</sup>模型测算出了 1994—2012 年中国制造业的出口技术结构,进而运用时间序列数据基于向量误差修正模型(VECM)的长期和短期格兰杰因果检验模型,实证检验中国制造业出口技术结构升级与熟练和非熟练劳动力工资差距的相互关系。

## 一、中国出口技术结构的测算和分析

### (一)产业的选择

近些年来中国出口技术结构升级主要体现在制造业方面,笔者并未将中国海关 HS 编码中的 22 类出口产品全部列入其中,而是剔除了一些行业,首先借鉴陈晓华等<sup>[2]</sup>的研究,将不能准确反映出口技术结构升级的部分出口产品剔除;其次对非初等品出口行业剔除;最后对于部分特殊交易产品和杂类制品,由于海关在统计时并未将其列入常态产业中并且其产业性质不清晰,笔者将其剔除。最后进入本文计算的全国制造业出口技术结构一共有 12 类产品,共 64 章产品,即 HS 编码中的 28 章到 70 章以及 72 章到 92 章。

### (二)测算方法

笔者借鉴 Schott<sup>[3]</sup>基于相似度的测算方法来衡量中国制造业的出口技术结构,具体测算方法如下:

$$EXS_{uv} = \left[ \min\left(\frac{V_{t1u}}{V_u}, \frac{V_{t1v}}{V_v}\right) + \min\left(\frac{V_{t2u}}{V_u}, \frac{V_{t2v}}{V_v}\right) + \dots + \min\left(\frac{V_{tpu}}{V_u}, \frac{V_{tpv}}{V_v}\right) \right] = \left[ \sum_p \min\left(\frac{V_{tpu}}{V_u}, \frac{V_{tpv}}{V_v}\right) \right] \quad (1)$$

其中  $EXS$  为出口技术结构,  $EXS_{uv}$  越大,则  $u$  经济体出口品与  $v$  经济体出口品越相似,因此  $u$  经济体的出口技术结构就越高。 $V_{tpu}$  表示  $u$  国  $p$  系列相应产品的出口金额,  $V_u$  为  $u$  国总出口金额,  $V_{tpv}$  表示出口技术结构参照国  $p$  系列相应产品出口金额,  $V_v$  为

$v$  经济体总出口金额。而  $v$  经济体出口技术结构越高,  $u$  经济体测算出来的出口技术结构越精确, 因此笔者借鉴 Schott<sup>[3]</sup> 的研究, 选择技术水平较强的美国作为高出口技术结构的参照国。在实际测算时, 笔者对 Schott<sup>[3]</sup> 的测算方法做了如下改进: 选择最近年份(2012年)美国的产业出口数据为参考标准, 以便更显著地反映中国出口技术结构的动态变迁过程, 这样测算出来的结果在很大程度上能真实反应一国出口技术结构。经过改进后得到的测算方法如下所示:

$$EXS_{uv} = \left[ \sum_p \min \left( \frac{V_{tpu}}{V_u}, \frac{V_{2012pv}}{V_{2012v}} \right) \right] \quad (2)$$

### (三) 测算结果与分析

根据上述的产业选择和方法, 笔者对中国制造业的出口技术结构进行了测算。结果如图1所示, 在1994—2012年期间, 中国制造业的出口技术结构不断的上升, 从1994年的0.5044上升到了2012年的0.6317, 总共上涨了25.24%, 这与 Schott<sup>[3]</sup> 的测算结果比较相似。对比本文对出口技术结构的测度结果与 Rodrik<sup>[1]</sup> 的研究结论, 可以发现: 在新型的测度方法上, 中国制造业的出口技术结构的上升幅度并没有像 Rodrik<sup>[1]</sup> 测度的那么高。

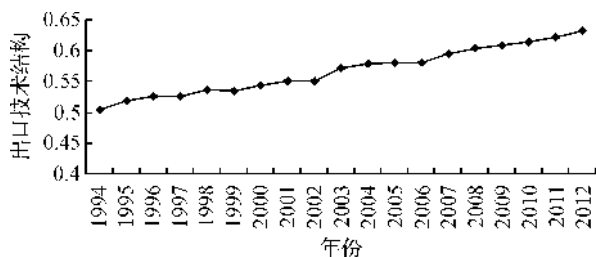


图1 1994—2012年中国制造业出口技术结构

## 二、出口技术结构与工资差距的实证检验

### (一) 模型的设定

笔者主要从长期和短期均衡关系研究出口技术结构和工资差距这两者之间的关系, 而向量误差修正模型(VECM)能很好地解决这两者之间的关系。因此, 建立如下方程:

$$W_t = a_0 + a_1 EXS_t + b_t \quad (3)$$

其中  $W$  代表工资差距的自然对数值,  $EXS$  代表出口技术结构的自然对数值,  $a_0$  为常数项, 表示影响工资差距的其他因素,  $b_t$  为零均值的白噪声过程。可以定义  $z_t = (W_t, EXS_t)$ , 则可得出一组向量自回归模型:

$$z_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \prod z_{t-i} + b_t \quad (4)$$

其中  $\alpha$  为截距项, 对(4)式进行一定的差分变换后可得到如下模型:

$$\Delta z_t = \sum_{i=1}^n \Gamma_i \Delta z_{t-i} + \prod z_{t-1} + \zeta_t \quad (5)$$

在(5)式中, 如果  $\Delta z_t$  和  $\Delta z_{t-i} (i=1, 2, 3, \dots, n)$  都是平稳的变量, 并且两者之间有一个协整的关系, 则可用 VECM 把(5)式表示成如下模型:

$$\Delta z_t = \sum_{i=1}^n \Gamma_i \Delta z_{t-i} + \theta VECM_{t-1} + \zeta_t \quad (6)$$

其中  $VECM_t$  表示误差修正序列:

$$VECM_t = W_t - (a_0 + a_1 EXS_t) \quad (7)$$

$VECM_t$  为长期均衡误差。  $\theta$  绝对值的大小反映了序列偏离长期均衡关系的调整力度, 若  $\theta$  的绝对值很大, 则将非均衡状态恢复到均衡状态的速度会更快。

### (二) 工资差距测度方法的选择

在本文中, 制造业熟练劳动力的平均工资和非熟练劳动力的平均工资对应数据来源于《中国科技统计年鉴》和《中国劳动统计年鉴》, 由于我国数据统计的局限性, 很难获得按照教育程度高低衡量的熟练和非熟练劳动力的相对工资, 因此笔者借鉴喻美辞<sup>[14]</sup>的研究以制造业大中型企业的科技活动人员作为熟练劳动力的替代指标, 其与非科技活动人员平均工资的比值即为该制造业熟练和非熟练劳动力的工资差距, 即:

$$W = \frac{W_{s_i}}{S_i} / \frac{W_{f_i} - W_{s_i}}{F_i - S_i} \quad (8)$$

其中  $W_{s_i}$  代表制造业大中型企业的科技活动人员总工资,  $W_{f_i}$  代表制造业大中型企业的科技与非科技活动人员总工资,  $S_i$  代表制造业大中型企业的科技活动人员总数,  $F_i$  代表制造业大中型企业的科技与非科技活动人员总数。

### (三) 实证检验

为了确保估计结果的可靠性, 首先应对出口技术结构和工资差距两个变量进行 ADF 平稳性的检验。由于出口技术结构和工资差距都随时间上升而不断增加的趋势, 需对出口技术结构和工资差距取对数处理, 进而对两个变量间的单位根进行平稳性的检验。表1给出了出口技术结构和工资差距的自然对数值经过一阶差分处理过的 ADF 值, 其中, 有无截距项、趋势项和滞后阶数通常是依据赤池信息(AIC)准则判断<sup>[15]</sup>。从表1的结果得出: 出口技术结构  $EXS$  的 ADF 检验的统计值大于1%的临界值(-4.380), 所以, 在1%的显著性水平下不能拒绝变量存在单位根的原假设。而各序列经过一阶差分

处理后的 ADF 检验的统计值均小于 1% 的临界值,因此,可以确定变量在 1% 的显著性水平下拒绝存在单位根的原假设。

表 1 各指标序列 ADF 检验结果

序列名	截距项	趋势项	滞后阶数	1%临界值	ADF 统计量	结论
EXS	有	有	1	-4.380	-3.425	否
$\Delta EXS$	有	无	1	-3.750	-4.617***	是
W	有	有	1	-4.380	-5.377***	是
$\Delta W$	有	无	1	-3.750	-4.305***	是

注:\*\*\*表示在 1% 水平上显著,即变量在 1% 的显著性水平下拒绝存在单位根。

从表 1 可知,各个变量都是一阶单整,因此可对各序列一阶差分采用 VECM 分析方法进行协整检验<sup>[15]</sup>。首先应对 VECM 的特征值进行迹检验,以确定出口技术结构和工资差距是否存在协整关系。

通过迹检验法,首先要确定 VAR 模型的协整方程形式以及最优滞后阶数。根据李小平<sup>[15]</sup>的研究,协整方程形式有:a) 序列有二次趋势且协整方程有线性趋势;b) 序列有线性趋势但协整方程只有截距;c) 序列以及协整方程都有线性趋势;d) 序列没有确定性趋势但协整方程有截距;e) 序列没有确定性趋势且协整方程也无截距。正如 Pesaran 所强

表 3 根据 AIC 准则选择模型

协整方程	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
0	-9.248 48	-9.353 75	-9.061 17	-9.248 48	-9.353 75
1	-9.733 76	-9.733 79*	-9.589 77	-9.654 34	-9.410 75
2	-9.699 72	-9.699 72	-9.685 52	-9.685 52	-9.315 47

注:\*表示在 AIC 准则下需选择协整方程的个数以及相应的模型。

VEC 模拟拟合结果如表 5 所示,可以得出两个变量长期关系的误差修正项。在长期中,制造业出口技术结构每增加 1%,制造业熟练和非熟练劳动力的工资差距将会增加 0.24%。该结果表明:中国制造业的出口技术结构与熟练和非熟练劳动力工资差距这两者之间有一个长期的正向关系。可将其协整关系表示成如下数学方式,并记为 VECM 得出:

$$VECM_t = EXS_t - 0.2457W_t - 0.0103@Trend_t \quad (8)$$

对序列 VECM 进行了单位根检验后,由表 6 结果发现: $t$  统计量为 -3.319,比置信度为 99% 的临界值 -3.750 还要大,但比置信度为 95% 的临界值 -3.250 要小,因此序列在置信度为 95% 时是平稳的。

通过对这两个变量间协整检验,可得出制造业出口技术结构与熟练和非熟练劳动力的工资差距有

调的,cointegrating VAR 模型分析涉及到有无趋势项和滞后阶数的确定,不同的标准会对结果产生一定的影响。为了让实得证出的结论更具有客观性,笔者采取赤池信息准则(AIC)以及施瓦茨信息准则(SBIC)标准选择滞后阶数以及有无趋势项。如表 2 所示,AIC 和 SBIC 的值在滞后阶数为 3 时达到最小值,所以可以将非约束向量自回归模型最优滞后阶数取 3;同时,也可以选模型 2 的形式依据表 3 的结果。

模型 2 被选定以后,需再对此模型的协整个数进行准确判断。由表 4 可发现在 None 原假设的迹统计量值 17.768 7 大于在 1% 的临界值 15.04,因而,应接受备择假设。而对于至多存在一个协整关系的原假设,迹统计量的值 4.489 4 小于在 1% 的临界值 6.65,所以两个变量间存在 1 个或小于 1 个协整关系的原假设。这样综合起来,判断出出口技术结构和工资差距间只有一个协整关系。

表 2 自回归模型中不同滞后阶数的 AIC 以及 SBIC 值

滞后阶数	1	2	3	4
AIC	-9.833 4	-10.033 9	-10.249 3*	-10.248 2
SBIC	-9.559 5	-9.577 4	-9.610 2*	-9.426 5

表 4 协整关系检验的结果

HO	迹统计量	特征值	1%显著度	5%显著度
None	17.768 7	—	15.040 0	12.410 0
At most 1	4.489 4	0.587 4	6.650 0	3.760 0

表 5 VEC 模拟拟合结果

变量	EXS	W	@Trend
系数	1.000 0	-0.245 7	-0.010 3
渐进标准差	-0.053 7	-0.035 2	-0.008 5

注:对数似然比=86.003 25

表 6 VECM 的单位根检验

ADF 检验	-3.319	1%的临界值	-3.750
		5%的临界值	-3.250
		10%的临界值	-2.630

注:根据 AIC 标准,滞后阶数为 3,无趋势项,有截距。

一个协整关系。于是可构建 VECM 对两个变量进行长短期的格兰杰因果关系检验。笔者借鉴李小平的研究结论将(6)式分解成如下两个式子:

$$\Delta W_t = \sum_{j=1}^2 \alpha_{ij} \Delta EXS_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \beta_{ij} \Delta W_{t-j} + \theta_i VECM_{t-1} + \zeta_{i1} \quad (9)$$

$$\Delta EXS_t = \sum_{j=1}^2 \alpha_{ej} \Delta EXS_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \beta_{ej} \Delta W_{t-j} + \theta_e VECM_{t-1} + \zeta_{e2} \quad (10)$$

之前已经确定模型的最优滞后阶数为3,借鉴李小平的研究,笔者将以上两个向量误差修正模型的最优滞后阶数设定为2。根据李小平的研究, $\theta_i$ 和 $\theta_e$ 通常情况下为负数,某一时刻的长期均衡值若小于短期值,且是负数的话下期短期值会有所下降,相反的话则将会上升,因此其表明了长期均衡状态下会对短期波动产生一个影响。

由表7可知,从长期效应看,出口技术结构升级在置信度为99%下对工资差距扩大有显著的正向作用,而工资差距扩大在置信度为90%下对出口技术结构的促进作用不显著。从短期效应看,出口技术结构升级是工资差距扩大的格兰杰原因,但是工资差距扩大不是出口技术结构升级的原因。

表7 格兰杰短期和长期因果关系检验

格兰杰结果	短期格兰杰原因		长期格兰杰原因
	W	EXS	
W: H <sub>0</sub>	—	$\alpha_{i1} = \alpha_{i2} = 0$	$\theta_i = 0$
F 值	—	4.483 52**	6.630 54***
EXS: H <sub>0</sub>	$\beta_{e1} = \beta_{e2} = 0$	—	$\theta_e = 0$
F 值	0.683 61	—	1.258 64

注:F需服从自由度为(m, T-n-m-1)的F分布,样本数量为T; n、m都为最优滞后阶数2, F(2, 14)在置信度为99%、95%和90%水平下的临界值分别是6.51、3.74和2.73;\*\*\*、\*\*和\*分别表示在置信度为99%、95%和90%的水平下拒绝原假设。

### 三、结论与政策建议

工资差距问题一直是中国民生问题中的焦点,对于工资差距的研究也一直备受国内外学术界的关注。笔者在已有研究的基础上,通过向量误差修正模型就中国制造业出口技术结构升级的视角对熟练和非熟练劳动力的工资差距进行了实证分析,结果表明:中国制造业的出口技术结构与熟练、非熟练劳动力的工资差距存在着长期的均衡关系。出口技术结构的不断升级会增加我国熟练劳动力的相对需求以及工资收入,从而增加了制造业中熟练与非熟练劳动力的工资差距。从长期效应看,出口技术结构升级在置信度为99%下对工资差距的扩大有显著的正向作用,而工资差距扩大在置信度为90%下对出口技术结构的促进作用不显著。从短期效应看,

出口技术结构升级是工资差距扩大的格兰杰原因,但是工资差距扩大不是出口技术结构升级的原因。通过以上实证研究结论,提出以下政策建议:

a) 中国出口技术结构在不断升级的同时,政府还需要加大人力资本的大量投入,如可以通过高端人力资本的投资来提高人力资本,促进劳动力市场的流动性,增加熟练劳动力的供给数量,放缓需求。中国制造业工资差距的扩大伴随着熟练劳动力需求的逐渐增加以及相对工资的上涨,这一方面将使得企业大量增加人力资本的投入,对员工进行技能水平的培训,从而能满足对熟练劳动力的相对需求;另一方面将会不断提高非熟练劳动力的教育、培训和素质,以获取更高的工资水平。通过这样就可以增强贸易政策改革引致技术外溢的吸收能力,更有利于自主创新,从而缩小中国制造业熟练和非熟练劳动力的工资差距,进而降低出口技术结构升级对工资差距扩大的负效应。

b) 要不断完善收入分配制度,加大社会保障力度。完善收入分配制度,从宏观层面上来讲,应加强对收入较高的人的税收力度,降低收入较低的人的税收力度;从微观层面上来讲,要促进熟练和非熟练劳动力的充分流动,使得劳动力工资随企业效益提高而增加的增长机制。加大社会保障力度,需要扩大社会保险、保障房、教育等福利的支出和提高员工的最低工资,更重要的是要加大非熟练劳动力的教育培训等方面的资金投入,以保证劳动者就业机会人人平等。

总之,中国在出口技术结构不断升级的同时,政府应加紧培养高素质劳动力的人才,这样既有利于缩小工资差距,也有利于中国产业结构的升级和技术的不断进步。

### 参考文献:

- [1] Rodrik D. What's so special about China's exports? [J]. China & World Economy, 2006, 14(5): 1-19.
- [2] 陈晓华, 刘慧. 国际分散化生产制约了我国出口技术结构升级? [J]. 科学学研究, 2013, 31(8): 26-33.
- [3] Schott P K. The relative sophistication of Chinese exports[J]. Economic Policy, 2008, 23(53): 5-49.
- [4] Xu B, Lu J Y. Trade, foreign investment and China's wage inequality[R]. University of Florida; Working Paper, 2008.
- [5] 喻美辞. 进口贸易、R & D溢出与相对工资差距: 基于我国制造业面板数据的实证分析[J]. 国际贸易问题, 2010(7): 67-76.

- [6] Hausmann R, Hwang J, Rodrik D. What you export matters[J]. NBER Working Paper, 2007, 12(1): 1-25.
- [7] 黄先海, 陈晓华, 刘 慧. 产业出口复杂度的测度及其动态演进机理分析: 基于 52 个经济体 1993—2006 年金属制品出口的实证研究[J]. 管理世界, 2010(3): 92-103.
- [8] 祝树金, 戴 璇, 傅晓岚. 出口品技术水平的决定性因素: 来自跨国面板数据的证据[J]. 世界经济, 2010(4): 59-65.
- [9] 陈晓华, 黄先海, 刘 慧. 中国出口技术结构演进的机理与实证研究[J]. 管理世界, 2011(3): 73-84.
- [10] Krugman P. Growing world trade: causes and consequences[J]. Brookings Papers on Economic Activity, 1995(1): 327-377.
- [11] Acemoglu D. Why do new technologies complement skills? Directed technical change and wage inequality [J]. Quarterly Journal of Economics, 1998, 113(3): 1055-1089.
- [12] Acemoglu D. Patterns of skill premia[J]. Review of Economic Studies, 2003, 70(5): 199-230.
- [13] Wood A. How trade hurt unskilled worker? [J]. Journal of Economic Perspective, 1995, 82(9): 57-80.
- [14] 喻美辞. 国际贸易、技术进步对相对工资差距的影响 [J]. 国际贸易问题, 2008(4): 34-41.
- [15] 李小平. 国际贸易与技术进步的长短期因果关系检验: 基于 VECM 的实证分析[J]. 中南财经政法大学学报, 2007(1): 113-120.

## Empirical Analysis of Relation between Export Technical Structure and Wage Gap in Manufacturing Industry Based on VECM Model

ZHOU Lu-song, XU Jing-jing, YU Kang-jie

(School of Economics and Management, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

**Abstract:** This paper applies vector error correction model (VECM) for empirical test of co-integration causality of export technical structure and wage gap between skilled labor and unskilled labor in China's manufacturing from 1994 to 2012. The results show that: the continuous upgrade of export technical structure export technical structure increases the relative demand and wage of skilled labor, thereby increasing the wage gap of the skilled and unskilled labor. In the long run, the upgrade of export technical structure has a significant positive effect on the expansion of wage gap at the 99% confidence level, while the expansion of wage gap doesn't display a significant effect on the upgrade of export technical structure at the 90% confidence level. In the short run, the upgrade of export technical structure is Granger cause of the expansion of wage gap, but the expansion of wage gap is not the cause of the upgrade of export technical structure.

**Key words:** export technical structure; wage gap; skilled labor; unskilled labor; VECM

(责任编辑: 陈和榜)