

FDI与中国产业结构变迁:协整检验与分析

王海军

(中央财经大学 经济学院, 北京 100081)

摘要:本文用古典主义一般均衡模型来阐述 FDI 与产业结构变迁的关系,然后重点通过建立 FDI 与三次产业就业结构和产值结构的协整模型,从长期动态均衡角度探讨了 FDI 对中国产业结构变迁的影响。研究表明,FDI 有利推动了我国就业的“非农化”,推动了第二产业尤其是制造业的长足发展,但对第三产业的影响力不足。

关键词:FDI;产业结构变迁;协整分析

中图分类号:F831.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-980X(2009)09-0035-04

1 理论分析框架

从 20 世纪 70 年代至今,FDI(foreign direct investment)与东道国尤其是发展中国家的经济增长及产业结构变迁的关系的研究文献非常丰富。就 FDI 的相关理论进展来看,从最初的发展主义中 Rostow 的“起飞”理论、新古典增长理论中的“哈罗德-多马模型”、Ehenery 和 Strout 的“双缺口”模型,到罗默和卢卡斯的新增长理论,相关论题在研究层面、研究视角、研究方法上都有了突飞猛进的发展。概括起来,FDI 与产业结构变迁的相关理论都是在对古典一般均衡分析框架进行拓展和深化。古典主义一般均衡模型的经典表达公式即:

$$Y = AF(L, K)。(1)$$

式(1)中:Y 代表产值或总产出;A 代表技术水平;L 和 K 分别代表投入要素劳动力和资本。在封闭经济条件下,K 就是国内资本。因此,我们对式(1)进行动态化,两边取对数并微分,得到产出增长率的分解式:

$$\Delta Y/Y = \Delta A/A + F_L \times (\Delta L/L) + F_K \times (\Delta K/K)。(2)$$

其中, $F_L = \partial F(L, K)/\partial L$, $F_K = \partial F(L, K)/\partial K$, 分别代表劳动和资本的边际生产率。

这样产出增长率由 3 个组成部分构成:第一个是技术水平的变化率即 $\Delta A/A$,第二个是劳动的边际生产率乘以劳动增长率,第三个是资本的边际生产率乘以资本的增长率,我们把 $F_K \times (\Delta K/K)$ 称为资本的产出贡献率。

开放经济条件下, $k = DI + FDI$, DI 代表国内

资本,FDI 代表外商直接投资,则资本的产出贡献率可以进一步分解为以下公式:

$$F_K \times (\Delta K/K) = F_{DI} \times (\Delta DI/DI) + F_{FDI} \times (\Delta FDI/FDI)。$$

我们把 F_{DI} 和 F_{FDI} 称为国内投资和外商直接投资的边际生产率。则式(2)可以进一步改写为:

$$\Delta Y/Y = \Delta A/A + F_L \times (\Delta L/L) + F_{DI} \times (\Delta DI/DI) + F_{FDI} \times (\Delta FDI/FDI)。(3)$$

这里我们引入三次产业结构, Y_1 、 Y_2 、 Y_3 分别为第一产业、第二产业和第三产业的产值, FDI_1 、 FDI_2 、 FDI_3 分别代表投入第一、二和三产业的外商直接投资金额,则式(3)可以改写为三次产业产值增长率的分解式:

$$\Delta Y_1/Y_1 = \Delta A_1/A_1 + F_{L1} \times (\Delta L_1/L_1) + F_{DI1} \times (\Delta DI_1/DI_1) + F_{FDI1} \times (\Delta FDI_1/FDI_1);$$

$$\Delta Y_2/Y_2 = \Delta A_2/A_2 + F_{L2} \times (\Delta L_2/L_2) + F_{DI2} \times (\Delta DI_2/DI_2) + F_{FDI2} \times (\Delta FDI_2/FDI_2);$$

$$\Delta Y_3/Y_3 = \Delta A_3/A_3 + F_{L3} \times (\Delta L_3/L_3) + F_{DI3} \times (\Delta DI_3/DI_3) + F_{FDI3} \times (\Delta FDI_3/FDI_3)。$$

此时我们假定如下:

假定 1:三产产业技术水平、劳动边际生产率和劳动增长率都保持不变,即 $\Delta A_j/A_j = F_{Lj} = (\Delta L_j/L_j) = 0 (j=1,2,3)$;

假定 2:资本的增长率保持不变,即 $\Delta DI_j/DI_j = \Delta FDI_j/FDI_j = 0 (j=1,2,3)$ 。

则三产产值增长率的分解式可以简化为以下 3 个方程:

$$\Delta Y_1/Y_1 = F_{FDI1};$$

$$\Delta Y_2/Y_2 = F_{FDI2};$$

$$\Delta Y_3/Y_3 = F_{FDI3}。$$

收稿日期:2009-08-07

作者简介:王海军(1982—),男,内蒙古呼和浩特人,中央财经大学经济学院经济学博士研究生,研究方向:产业理论与国际贸易。

一般而言,投入第一产的 FDI (即 FDI_1) 偏重于劳动和土地密集型,而 FDI_2 、 FDI_3 则偏重于资本和技术密集型,且有 $F_{FDI3} > F_{FDI2} > F_{FDI1} > 0$,因此我们得出如下结论^①:

$$\begin{aligned} \Delta Y_3 / Y_3 &= F_{FDI3} > \Delta Y_2 / Y_2 = F_{FDI2} > \Delta Y_1 / Y_1 \\ &= F_{FDI1} \end{aligned} \tag{4}$$

由此可见, FDI 在促进经济增长的同时,还带来三次产业产值结构的变化,其对第三产业和第二产业产值的促进作用大于对第一产业产值的促进作用,由此推动了产业结构的非农化和现代化。

2 FDI 与产业结构的实证分析模型

我国已经连续多年成为世界吸引 FDI 最多的国家之一。截至 2008 年底,我国共吸收外商投资项目 659800 项,实际利用外资累计 15717.96 亿美元,是 1985 年 14.6^② 倍。联合国贸发会公布的《2008 世界投资报告》显示,2008 年底中国 FDI 占世界 FDI 总额的比例已经达到 6.6%,比 2000 年的 4.4%提高 2.2 个百分点^③。同时,作为最大的发展中国家,中国又具有典型的二元经济结构特征,这突出表现为中国低层次的产业结构、较低的产业发展水平和产业集中度。而 FDI 相对于国内投资具有更高产出效率,其投资的方向、规模和质量对中国产业结构的调整和转变具体十分特殊的意义。

产业结构升级的一个重要表现就是就业人口的非农化,表现为第一产业就业比重下降,第二、三产业就业比重增加。就业结构是产业结构变迁的一个重要方面,它能真正体现一国产业结构高级化的情况。这是因为就业结构的变动将同时导致产业内资源配置等各方面的变化,由此带动产业劳动生产率及产值结构的改变,而劳动生产率及产值结构的改变又会促使就业结构产生新的变化,如此交互影响

促进了产业结构不断地升级和变迁。衡量产业结构升级的另一指标是产值结构的优化,表现为第一产业产值在 GDP 中的比例下降,第二、第三产业产值在 GDP 中的比例上升,尤其是第三产业产值的比例不断提高是一国经济现代化的重要标志,因此,通过分析各产业产值的变动以及分布情况,可以清晰地反映出一国产业结构的变动趋势和发展重点。 FDI 通过其投资的流向和变动来直接或间接影响就业结构、产值结构,最终影响一国的产业结构变迁^[1]。

我们将先考察 FDI 与我国就业结构变化的相关关系,分析其对产业结构影响的一个方面,然后考察 FDI 与三次产业产值的相关关系,进一步分析 FDI 与产业结构的互动关系。

2.1 FDI 与我国就业结构的协整分析

2.1.1 面板数据来源

本节模型所用数据全部来自《中国统计年鉴》(1982—2008 年),为消除异方差,所用数据均采取对数形式,记为 $\log(EMP_1)$ 、 $\log(EMP_2)$ 、 $\log(EMP_3)$ 、 $\log(FDI)$,分别表示第一、二、三产业就业人数以及外商直接投资的对数。

2.1.2 经验模型的建立和序列平稳性检验

在上节理论分析的基础上,为清晰反映 FDI 与结业结构的相关关系强度,我们对三次产业就业分别建模,模型如下:

$$\log(EMP_1) = \alpha + \alpha \log(FDI_1) + \varepsilon; \tag{5}$$

$$\log(EMP_2) = \alpha + \alpha \log(FDI_2) + \varepsilon; \tag{6}$$

$$\log(EMP_3) = \alpha + \alpha \log(FDI_3) + \varepsilon. \tag{7}$$

由于所选数据均为时间序列数据,为防止伪回归发生,我们对上述 6 个变量分别进行迪克 - 弗勒检验(augmented dickey - fuller test),即平稳性检验,结果见表 1。

表 1 变量的 ADF 检验结果

变 量	检验类型(c,t,i)	ADF 统量	临界值(5%)	D.W. 值	是否平稳
$\log(EMP_1)$	(c,0,1)	- 2.073058	- 2.996923	2.097206	非平稳
$D(\log(EMP_1))$	(c,0,1)	- 4.074258	- 3.011415	2.037018	平稳
$\log(FDI_1)$	(c,0,1)	- 2.140234	- 3.019990	1.688739	非平稳
$D(\log(FDI_1))$	(c,0,1)	- 3.228273	- 13.029432	1.911118	平稳
$\log(EMP_2)$	(c,0,1)	- 2.451371	- 3.003867	2.260591	非平稳
$D(\log(EMP_2))$	(c,0,1)	- 5.952786	- 3.011421	2.211193	平稳
$\log(FDI_2)$	(c,0,1)	- 2.423559	- 3.029498	2.163118	非平稳
$D(\log(FDI_2))$	(c,0,1)	- 5.286880	- 3.040017	1.983363	平稳

① 即使放宽假定 1 中的技术水平变动率,由于非农产业的技术水平高于农业,故结论(8)的可靠性会进一步增强。

② 数据来源:商务部网站,统计数据。

③ 参见《2008 world investment report》,www.unctad.org

续 表

变 量	检验类型(c,t,i)	ADF 统计量	临界值(5 %)	D. W. 值	是否平稳
log(EMP ₃)	(c,t,1)	- 1. 536827	- 3. 621900	1. 748324	非平稳
D(log(EMP ₃))	(c,t,1)	- 3. 794049	- 43. 633034	2. 068854	平稳
log(FDI ₃)	(0,0,1)	- 2. 223114	- 3. 019901	1. 738480	非平稳
D(log(FDI ₃))	(c,t,1)	- 3. 779459	- 3. 711913	2. 149138	平稳

以上结果表明各变量均为一阶平稳序列,可以进行协整回归,结果见表 2。

表 2 方程(5)~方程(7)的回归结果

方程	因变量	回归系数	标准差	T 统计量	概率
方程(5)	log(FDI ₁)	0. 018734	0. 034077	2. 268297	0. 003040
	C	10. 399190	0. 008045	305. 276000	0. 008100
	可决系数	0. 466047	F- 统计量		5. 148000
方程(6)	log(FDI ₂)	0. 079930	0. 043654	13. 855000	0. 004701
	C	9. 014961	0. 000057	208. 590000	0. 182107
	可决系数	0. 905698	F- 统计量		192. 001144
方程(7)	log(FDI ₃)	0. 169676	0. 024364	6. 80650	0. 104721
	C	8. 564130	0. 164057	52. 06590	0. 092154
	可决系数	0. 698499	F- 统计量		46. 331850

2. 1. 3 协整检验

ADF 检验,结果见表 3。

对以上 3 个方程回归结果的残差 Resid 进行

表 3 方程(5)的 Resid ADF 检验结果

	方程(5)	方程(6)	方程(7)
ADF Test Statistic	- 3. 655009	- 3. 326009	- 2. 996009
1 % Critical Value *		- 3. 5501	- 3. 5501
5 % Critical Value		- 2. 9137	- 2. 9137
10 % Critical Value		- 2. 5942	- 2. 5942

在 5 %置信水平下,方程(5)~(7)的残差不存在单位根,都是平稳序列。表明以上 3 个方程中,解释变量与被解释变量之间存在长期均衡关系,可以进行协整回归,结果如下:

log (EMP₁) = 10. 39919 + 0. 018734log (FDI₁); (8)

log (EMP₂) = 9. 014961 + 0. 079930log (FDI₂); (9)

log(EMP₃) = 8. 56413 + 0. 169676log(FDI₃) 。 (10)

通过对上述 3 个回归方程的分析可以看出,方程(6)的拟合程度最高,各项检验都得以通过,而且可决系数 r² 和拟合优度 F 统计值都相当高,说明 EMP₂ 与 FDI₂ 之间存在长期的均衡协整关系,即第二产业 FDI 对第二产业的就业有直接影响,FDI 每增加 1 %,将会带动第二产业就业增长约 0. 08 %。1982—2008 年间,FDI 投入第二产业尤其是工业领域的资金增长近 135 倍,而投入一、三产业的资金增长分别为 72 倍和 23 倍,远远低于前者。除个别年

份以外,FDI 投入第二产业的比重占全部 FDI 的比重一直在 50 %以上,近 5 年以来,这一比例已经高达 75 %^①以上,可见外商投资领域有高度集中的趋势。

由于方程(5)的拟合程度很低,其可决系数 r² 和拟合优度 F 统计值分别只有 0. 466047 和 5. 148000,因此我们可以断定第一产业 FDI 与第一产业就业不存在长期协整关系,FDI 对第一产业就业没有直接影响。而从方程(7)的回归结果看,由于其拟合程度一般,所以我们只能谨慎地说,FDI 对第三产业就业有一定促进作用,投入第三产业的 FDI 每增长 1 %,有可能带动第三产业就业增长约 0. 17 %,这一就业弹性远远高于第二产业的就业弹性,说明 FDI 对促进第三产业吸纳劳动力就业的潜力巨大。

2. 2 FDI 与三次产业产值结构的协整分析

有了以上的分析方法和思路,我们再引入三产业的变动趋势,利用实证模型来分析其与 FDI 的变动关系,经验模型如下:

① 数据来源:国家统计局网站,年度数据,统计公报。

$\log(GDP_1) = \omega_0 + \omega_1 \log(FDI_1) + \varepsilon_1;$ (11)

$\log(GDP_2) = \omega_0 + \omega_1 \log(FDI_2) + \varepsilon_1;$ (12)

$\log(GDP_3) = \omega_0 + \omega_1 \log(FDI_3) + \varepsilon_1。$ (13)

其中 GDP_1 、 GDP_2 、 GDP_3 分别代表第一、二、三产业产值,由于所用检验方法与上节完全一致,我们只把最终拟合结果列示,见表 4。

表 4 方程(11)~(13)的回归结果

方程	因变量	回归系数	标准差	T 统计量	概率
方程(11)	$\log(FDI_1)$	0.331887	0.027018	16.07400	0.005540
	C	7.471396	0.110056	67.40200	0.100080
	可决系数	0.928047	F-统计量		5258.148005
方程(12)	$\log(FDI_2)$	0.534053	0.023944	11.923321	0.065900
	C	6.128745	0.387734	18.346001	0.111080
	可决系数	0.8778047	F-统计量		142.17347
方程(13)	$\log(FDI_3)$	0.487631	0.060776	8.067542	0.177404
	C	6.491234	0.020293	14.602503	0.209088
	可决系数	0.608047	F-统计量		58.066550

即:

$\log(GDP_1) = 7.471396 + 0.331887\log(FDI_1);$ (14)

$\log(GDP_2) = 6.128745 + 0.534053\log(FDI_2);$ (15)

$\log(GDP_3) = 6.491234 + 0.487631\log(FDI_3)。$ (16)

以上 3 个回归模型的拟合程度都比较高,尤其是方程(11)和(12),表明 FDI 对第一和第二产业产值的增长有较大促进作用,其投资的产出弹性分别为 0.331887 和 0.534053,即 FDI 每增长 1%,将会分别带动第一、二产业产值增长约 0.33% 和 0.53%,且对第二产业产值的带动作用要大于对第一产业(0.53>0.33),可见其对工业化推动的趋势非常明显。方程(13)的拟合程度相对较低,表明 FDI 对第三产业产值的影响不显著,但是有一定的促进作用,其投资的产出弹性也较第一产业高,达到 0.487631。

3 结论

通过分析 FDI 与我国就业结构与产值结构的协整关系,我们可以得出以下结论:

第一,FDI 有利于促进第二产业就业及实现就业和人口非农化。FDI 与第二产业就业的弹性系数最大,远高于第一产业,表明 FDI 有利于促进第二产业就业人口增加以及减少第一产业就业。农业国工业化的一个显著标志即为就业人口的非农化。目前,我国落后的农村与发达城市之间形成对比的二元经济结构已经成为制约经济发展的瓶颈,如何实现农村剩余劳动力的产业间转移是解决当前一系列三农问题的关键。FDI 在工业部门的集聚促进了工业经济的繁荣和发展,其在工业部门创造的就业机会对我国农业人口的转移有着很大的贡献^[2]。但是应该看到,由于工业经济发展必然要求增加资本、技术含量或减少劳动力投入以提高生产效率,工业吸

纳劳动力的能力有限,而 FDI 的技术含量又相对于国内资本较高,因此 FDI 促进第二产业就业的潜力不大。

第二,FDI 推动产业结构的工业化趋势明显。FDI 对第一、二、三产业产值变动有均着直接正向影响,其投资的产出弹性系数分别为 0.33、0.53、0.49,说明 FDI 对我国产业整体的促进作用巨大,对第二产业的产出弹性系数最高,达到 0.53。另外由于 FDI 投入第二产业尤其是工业的资金量巨大,远高于对第一、三产业的投资,因此 FDI 对我国经济工业化趋势具有明显的推动作用。此外,从 FDI 对工业结构的投资比例看,制造业是 FDI 投资的重中之重,其投资比例占到 FDI 投资总量的一半以上^[3]。

第三,FDI 对第三产业影响不足,不利于我国农村剩余劳动力的转移及产业结构的进一步优化。第三产业是我国农村大量剩余劳动力有效转移的关键途径。分析显示,我国第一、二产业的劳动力吸纳能力已经趋于饱和,而第三产业还存在相当大的就业创造空间。因此,为实现我国经济从投资拉动型转向消费拉动型、从工业型转向服务型,第三产业无论是在劳动力就业比重上,还是在国民收入的相对比重上,都应该占有绝对的份额。

参考文献

[1] 齐兰. 垄断资本全球化问题研究[M]. 北京:商务出版社,2009:25-30.
[2] 罗汉. 外商直接投资对我国主要产业的影响和风险分析[D]. 上海:复旦大学,2005:45-46.
[3] 李治国. 转型期中国资本存量调整模型的实证研究[J]. 南开经济研究,2002(6):32-34.

(下转第 82 页)

以上计算结果都经过一致性验证,符合满意一致性条件。

即: $W = (W_1, W_2, \dots, W_n) = (0.3858, 0.0552, 0.0672, 0.0224, 0.0412, 0.0138, 0.1456, 0.0292, 0.2098, 0.0300)$ 。

通过专家评分及数据处理,该项目的指标数据为: B_2 得分 0.70; B_3 得分 0.65; B_4 得分 0.75; B_6 得分 0.80; B_{10} 得分 0.80; B_{11} 得分 0.85; B_{12} 得分 0.78; B_{13} 得分 0.80; B_{14} 得分 0.60; B_{15} 得分 0.65。

$A = W X^* = (W_1, W_2, \dots, W_n) (x_1, x_2, \dots, x_p)^T = 0.70$ 。

结果表明,该电动汽车项目的可行程度为 0.70。

5 结束语

本文利用德尔菲及层次分析法将电动汽车项目可行评价结论定量化,不同于传统评价方法“非此即彼”的极端结论,项目投资者可根据定量数值进行投资决策或项目调整。

对于有若干方案备选的情况,较容易根据结论

数值的大小进行比选。

当然,由于电动汽车目前尚属于各国政府鼓励发展的方向,很多方面还不成熟、不稳定,因此在构建评价指标体系的过程中,不可避免地会有些偏差和不足,在项目研究中应根据项目的具体情况酌情处理。

参考文献

- [1] 温海峰. 构建高技术产业竞争力评价指标体系的思考[J]. 财贸研究, 2004(6): 63-69.
- [2] 薛志峰, 刘晓华. 一种评价能源利用方式的新方法[J]. 太阳能学报, 2006(4): 349-354.
- [3] 中国纯电动汽车行业市场调查分析报告[R]. 中国社会经济调查研究中心, 2008: 53-75.
- [4] 朱峰. 城市大型主题公园可行性评价体系初探[J]. 桂林旅游高等专科学校学报, 2005(6): 45-47.
- [5] 王伯春. 新能源系统社会评价模型方法研究[J]. 新能源与新材料, 2004(6): 20-24.
- [6] 许树柏. 层次分析法原理[M]. 天津: 天津大学出版社, 1998: 76-87.
- [7] 张波. AHP 基本原理简介[J]. 西北大学学报, 1998(4): 109-113.

Research on Evaluation Method of Extent of Feasibility of Electric Vehicle Project

Li Beiwei, Yang Chunli

(School of Management, Jilin University, Changchun 130021, China)

Abstract: Linked with the development status and the future trend of electric vehicles in China closely, this paper uses the methods of Delphi and analytic hierarchy process to study the factors influencing the extent of feasibility on electric vehicle project, and builds the evaluation index system of the extent of feasibility on electric vehicle project. Differing from the extreme conclusion of ‘either - or’ based on traditional evaluation methods, it draws the quantitative conclusion based on this evaluation index system, which helps investors make decisions or adjust projects according to quantitative evaluation results. In addition, as the development of electric vehicles in China is still at the exploratory stage, it tries to provide references for the further development of electric vehicles in China.

Key words: electric vehicle; the extent of feasibility; evaluation system; Delphi; analytic hierarchy process

(上接第 38 页)

FDI and China's Industrial Structure Change :Co-integration Testing and Analysis

Wang Haijun

(School of Economics, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China)

Abstract: This paper expounds the relationship between FDI and industrial structure change by a neoclassical general equilibrium model. Then, through establishing the co-integration model about FDI and the employment structure of three industries as well as the output value structure, it studies the influences of FDI on the change of China's industrial structure from the perspective of long-term dynamic equilibrium. Result shows that FDI helps to promote the employment of non-farm in China and the industrial upgrading, but it has few influences on the tertiary industry.

Key words: FDI; industrial structure change; co-integration analysis