

区域动态效率评价视角的我国高技术 产业增长路径研究*

方毅, 徐光瑞

(吉林大学商学院, 吉林 长春 130012)

内容提要:本文借助 Easterly 的理论研究了我国高技术产业增长路径, 并采用 Malmquist 指数进行区域分析以透视形成增长路径的内在原因。研究发现, 我国高技术产业正处于第一个“驼峰”由顶峰向低谷下滑的阶段, 区域发展的“青黄不接”导致了当前的局面。东部发达地区在初期作为主力军推动了产业的“驼峰”型增长并且攀上了第一个峰顶, 不过当前大多数东部地区越过顶峰处于下降通道, 发展动力不足。这些地区的高技术产业已经告别了规模驱动的初级阶段, 技术创新明显滞后, 资源配置、规模效率提高有限, 而且技术效率的提升并未与其余因素形成协同效应。中西部欠发达地区大多正处于低谷爬坡上坎阶段, “驼峰型”增长尚未起步, 不能成为推动国家高技术产业发展的生力军。

关键词:高技术产业; 增长路径; 驼峰; Malmquist 指数

中图分类号:F271 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2010)10—0036—10

本文基于区域高技术产业的 DEA 效率评价, 揭示不同要素以及要素间的协同, 尝试通过研究推动不同地区高技术产业发展的内在深层次因素, 剖析我国高技术产业整体发展陷入瓶颈的原因。

一、Easterly 理论下的我国高技术产业的发展路径描述

Easterly(1994)提出一个内生增长模型, 研究了经济停滞与高速增长。结果显示, 增长将会随着资本积累的增加而降低, 这两个因素的互动会形成一个类似“驼峰”的形状, 即随着产出水平不断增加, 经济增长表现出一条先上升后下降的“驼峰型”发展路径。高技术产业的发展也存在这样的内在作用机制, 因此, 其发展也可能存在“驼峰型”的路径依赖。

1、总体分析

将 Easterly 的观点应用在我国高技术产业上, 我们绘制了我国高技术产业劳均实际产值及其增

长率的关系图。如图 1 所示。所谓劳均产值就是每个高技术产业从业人员的产出水平, 之所以选用就业人员而放弃使用各地区人口数的原因在于, 我国高技术产业发展规模的地区差距十分明显, 不同省份的高技术产业所占份额差异较大, 采用从业人员数能够更加真实地反映各省高技术产业增长路径。高技术产业增长路径的研究区间为 1995 ~ 2007 年, 其中高技术产业实际产值是根据 GDP 缩减指数平减的以 1995 年为不变价。GDP 缩减指数是根据现价 GDP 与用 GDP 指数折算的不变价 GDP 计算得到的^①。

从图 1 反映的增长路径来看, 我国的高技术产业刚刚经历了一个“驼峰型”增长。高技术产业劳均产值基本随着时间的增长而增长, 对照相应的时间, 从增长趋势分析, 高技术产业起步时具有上升趋势, 这种趋势在 2004 年之后发生了明显的改变, 出现了大幅下滑, 目前已经跌至历史最低水平。

收稿日期: 2010-07-11

* 基金项目: 国家自然科学基金青年项目“基于证券市场效率的投资者总体偏好非参数检验”(71001044); 国家社会科学基金项目“经济增长、经济结构与就业的互动机理和互动模式研究”(07BJY020)。

作者简介: 方毅(1976-), 男, 湖北武汉人。讲师, 博士, 研究方向是数量经济。E-mail: Danielfang@126.com; 徐光瑞(1984-), 男, 内蒙古乌兰浩特人。博士研究生, 研究方向是产业经济。E-mail: guangrui16@163.com。

^① 本文的研究数据均来源于各年《中国统计年鉴》和《中国高技术产业统计年鉴》。

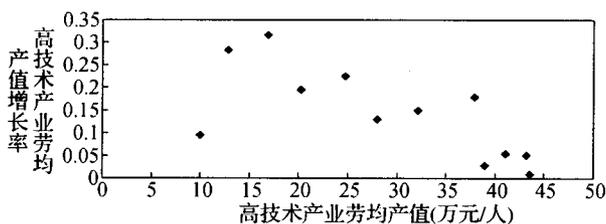


图1 高技术产业劳均产值及其增长率

为了更好地反映我国高技术产业发展的动态特征以及发展的阶段性,我们从增长率以及集聚水平的变化走势两个方面加以分析。因为高技术产业增加值的增长率以及产业集聚水平的变化体现了产业的发展态势,前者可以清晰地揭示出产业的成长状况及发展趋势,后者的知识溢出等诸多效益对产业自身及相关产业都具有极强的正外部性。

图2是我国高技术产业增加值增长率走势图,增加值是以1999年为不变价的实际值,从中可以明显地看出在2004年增加值增长率达到了一个较低的水平,是两个倒“V”字型的分割点,2001~2007年,产业增加值增长率整体走势呈“M”型。

关于高技术产业集聚水平的衡量,我们采用了国内外学者公认的能够较科学地反映集聚程度的EG指数来测度我国高技术产业的集聚程度。

EG指数是由Ellison & Glaeser(1997)首先提出并使用的,计算公式为:

$$\gamma_{EG} = \frac{(G - (1 - \sum x_i^2)H)}{((1 - \sum x_i^2)(1 - H))}$$

其中, G 为空间基尼系数^①, H 为赫芬达尔指数^②,该指数反映了在不考虑地区规模的情况下,经济活动的地理分布的绝对集中度; x_i 为该地区就业人数占全国就业人数的比重; $\gamma_{EG} > 0.05$ 被视为产业集中度高; $\gamma_{EG} < 0.02$ 被视为不存在产业的地理集中。

图3给出了EG指数的走势,从中可以看到,2001~2007年,我国高技术产业的集聚程度逐年提高,2002年EG指数超过0.05,我国的高技术产业表现出了明显的集聚现象。同时,我们也注意到,

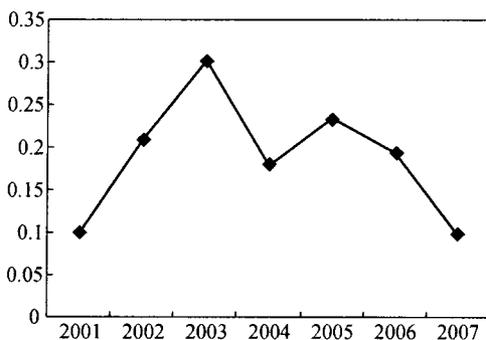


图2 高技术产业增加值增长率走势

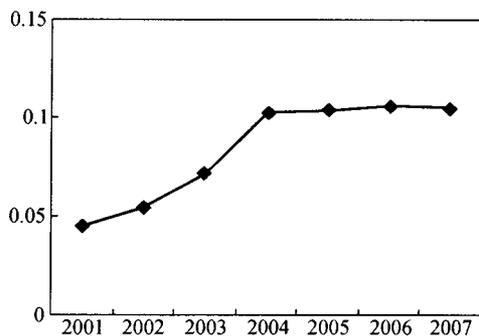


图3 年高技术产业的EG指数走势

在经历了前期的快速爬升后,2004~2007年,高技术产业的集聚程度一直维持在0.095的水平上,始终未出现明显的提高。

从产业增加值和集聚水平两个指标来看,2001~2007年,高技术产业的总量虽然明显提高,但产业增加值增长率的变化并不稳定,于2004年跌入谷底,在2005年小幅反弹后又呈持续下滑态势。同时,产业集聚水平在经历了快速提高之后,2004年出现了明显的停滞。结合图1显示的“驼峰型”增长路径来看,2003~2004年劳均实际产值增长率出现大幅下跌,随后持续在低增长率水平上徘徊,目前处于第一个“驼峰”的尾部。由此可以认为,2004年是我国高技术产业发展道路上的重要转折点。

2、区域分析

为考察总体的区域结构特征及地区差异,同时保持研究的内在一致性和连贯性,本文进一步将

^①空间基尼系数计算公式为: $G = \sum (s_i - x_i)^2$,其中, s_i 是*i*地区某产业占全国该产业就业人数的比重; x_i 是该地区就业人数占全国就业人数的比重,系数越高表明集聚程度越大。

^②赫芬达尔指数公式为: $H = \sum (s_i^k / T_i^k)^2$,其中, s_i 为*i*地区*k*产业就业人数; T_i 为*i*地区总就业人数。当某产业完全集中在某一地区时该指数为1,当所有地区该产业平均分布时该指数为0。

Easterly 的观点应用于不同省份的高技术产业发展路径分析。通过观察对比我国 30 个省、自治区和直辖市的成长路径“驼峰”图^①,我们发现了极具参考价值的信息。

(1) 东部发达地区。北京、上海和广东是产业规模大、影响力强的三个省市,在我国高技术产业版图图中占有极重要地位。从它们的成长路径可以发现,在经历了劳均产值 25 万~30 万元时增长率的“驼峰”峰值后,目前都处于第一个“驼峰”的底部,劳均产值增长率已经向 0 逼近,部分年份甚至是负增长。江苏、浙江、辽宁、福建、海南、天津、山东的高技术产业正处于“驼峰型”成长路径上峰值过后的下降段,这些省份是近些年我国高技术产业快速发展的绝对主力,特别是江苏和浙江两省的产值在 2007 年已经占全国总量的 24.79%。正是这些高技术产业制造大省的增长率出现严重下滑,导致了总体水平陷入停滞。由此可见,我国东部经济发达省份的高技术产业要么处于“驼峰”峰值过后的下降期,要么处于一个完整“驼峰型”成长路径后的谷底,没有任何增长迹象。

(2) 中西部欠发达地区。这些省份几乎全部处于高技术产业起飞前的爬升阶段,大部分没有明显的增长趋势。仅河南、广西、宁夏和新疆的高技术产业成长路径表现出了一定的增长趋势,但由于四省份所占份额较小,2007 年仅占全国的 1.7%,因此还无法带动全国高技术产业的发展。由此看来,广大中西部地区的高技术产业也出现了增长动力不足的问题。

通过上述分析,我国高技术产业正在经历第一个“驼峰”,而且整体正处于由顶峰向低谷下滑的路径上,这是由于东部发达地区大多越过顶峰处于下降通道,而中西部欠发达地区大多正在处于由低谷向峰顶的爬坡上坎阶段,呈现出区域发展“青黄不接”的尴尬局面。

二、我国区域高技术产业动态效率的 Malmquist 指数分析

针对以上问题,本文采用 DEA 方法对不同地区高技术产业进行动态效率评价,以发掘内在原因。基于生产效率和 DEA, Caves 等(1982a, 1982b)利

用 Malmquist 投入和产出距离函数定义了全要素生产率(Total Factor Productivity, TFP),所得到的指数被称为 Malmquist 指数。TFP 理论上基于动态表示全部投入要素的产出效应水平,因而 TFP 的动态增长率是衡量经济效益提高和集约化增长的综合指标。实证研究中,由于实际投入要素种类很多且无法横向比较,全要素生产率在实际应用中一般只考虑劳动力、资金等具有决定性、综合性和共性的可以加总的主要投入要素。传统基于包络分析的 DEA 非参数估计只是给出了点估计,没有考虑随机噪声影响,难以回避样本敏感性问题。Simar & Wilson(1998)提出了基于 Bootstrap 方法的 DEA 估计的效率得分敏感性分析方法,本文根据这一方法进行效率得分的统计推断。

1、Malmquist 指数

Malmquist 指数法通过在不同时期所观测到的投入产出向量测算,反映投入产出间内在的动态关联关系,是测度效率动态特征的重要方法。Malmquist 指数测度了不同时间生产力的变化,可将其分解为不同成分。假定 V_{mt} 是时期 m 相对于时期 n 技术水平下的规模可变效率, C_{mn} 是时期 m 相对于时期 n 技术水平下的规模不变效率,在先后不同的时期 s 和 t , Malmquist 指数,即全要素生产率变化指数 $TFPCH$ 为:

$$TFPCH = ((C_{ts}/C_{ss}) \times (C_{tt}/C_{st}))^{1/2} \quad (2)$$

Färe 等(1992)、Färe 等(1994)、Ray & Desli(1997)、Simar & Wilson(1998b)针对 $TFPCH$ 分别提出了 FGLR 分解、FGNZ 分解、RD 分解、SW 分解,具体如下:

$$TFPCH = (C_{tt}/C_{ss}) \times ((C_{ts}/C_{tt}) \times (C_{ss}/C_{st}))^{1/2} \\ = ECH \times TCH$$

$$TFPCH = ((C_{ts}/C_{tt}) \times (C_{ss}/C_{st}))^{1/2} \times (V_{tt}/V_{ss}) \times \\ ((C_{tt}/V_{tt})/(C_{ss}/V_{ss})) \\ = TCH \times PECH \times SECH$$

$$TFPCH = ((V_{ts}/V_{tt}) \times (V_{ss}/V_{st}))^{1/2} \times (V_{tt}/V_{ss}) \times \\ (((C_{ts}/V_{ts})/(C_{st}/V_{st})) \times ((C_{tt}/V_{tt})/C_{ss}/ \\ V_{ss}))^{1/2} \\ = PTCH \times PECH \times SCH$$

$$TFPCH = (((C_{ts}/V_{ts})/(C_{tt}/V_{tt})) \times ((C_{ss}/V_{ss})/$$

^①为研究需要,重庆并入四川进行分析,故研究地区为 30 个,研究区间为 1995~2007 年。

$$\begin{aligned} & ((C_{st}/V_{st}))^{1/2} \times ((V_{ts}/V_{tt}) \times (V_{ss}/ \\ & V_{st}))^{1/2} \times (V_{tt}/V_{ss}) \times ((C_{tt}/V_{tt})/(C_{ss}/ \\ & V_{ss})) \\ & = TPTH \times PTCH \times PECH \times SECH \end{aligned}$$

其中,TCH是技术进步变化指数;ECH是资源配置效率变化指数;PTCH是纯技术进步变化指数;SCH是规模效率变化和技术规模变化共同引起的成分;PECH是纯资源配置效率变化指数;SECH是规模效率变化指数;TPTH是由技术变化和纯技术变化共同引起的成分。TFPCH是综合投入的各种因素,相对于产出的效率评价,通过以上各种分解,从资源配置、规模、技术等方面看,PECH、SECH、PTCH是针对其中某一方面效率变化的评价指标,体现了单独效率变化;而TCH、ECH、SCH、TPTH是针对多个方面混合效率变化的评价指标,体现了不同因素是否具有协同效应。

2. 数据选取与计算

本文对2000~2007年我国不同地区高技术产业效率进行评价。由于内蒙古、新疆、西藏和青海的部分数据不全,故未参与分析。

本文选取高技术产业增加值作为衡量产出水平的指标,且利用1999年价格为基准的GDP缩减指数缩减为1999年不变价,该指数是根据国家统计局的现价GDP和不变价GDP指数计算获得。虽然劳动时间能更准确和全面地衡量劳动的真实投入水平,但鉴于实际数据的可得性,本文选取了从业人员平均数作为劳动投入指标。生产函数的建立

需要资本投入,因此必须对资本存量进行估算。目前普遍采用的测算资本存量方法是永续盘存法(PIM)。本文的资本存量的测算参考张军等(2004),运用PIM按不变价计算,即:

$$K_{it} = K_{it-1}(1 - \delta_{it}) + I_{it} \quad (3)$$

其中, i 指第 i 个地区, t 指第 t 年。式(3)一共涉及到四个变量的确定问题:投资品价格指数的选取、基年资本存量 K 的确定、折旧率 δ 的确定和当年投资 I 的选取。

选取以1999年为不变价的固定资产投资价格指数来对投资额进行平减,基年资本存量的确定根据Young(2003)的研究,基年资本存量=实际投资额/(折旧率+实际投资增长率),折旧率采用惯用的0.1,实际投资增长率采用1996~1999年高技术产业实际投资的复合增长率,通过计算为0.22。通过式(3)计算得到2000~2007年我国不同地区高技术产业资本存量。

3. 实证结果

本文将2000~2007年划分为两个阶段进行研究。原因在于前面的分析发现这两个阶段具有不同的特点,区分开进行研究会使得分析更加真实地反映出实际情况,结果更可靠。划分的依据即为衡量高技术产业成长趋势的两个指标,即增加值增长率和集聚指数。第一阶段为2000~2004年,第二阶段为2004~2007年。基于非参数Malmquist指数分析法的我国地区高技术产业效率评价结果如表1和表2所示。

表1

2000~2004年各省的动态效率

	TFPCH		ECH		TCH		PECH		SECH		PTCH		TPTH		SCH
北京	1.409	*	1.006		1.400	*	1.005		1.001		1.301	*	1.077		1.078
天津	0.735	*	0.782		0.940		0.788		0.993		0.813		1.156		1.148
河北	1.001		0.878		1.140		0.849	*	1.035		1.343	*	0.848	*	0.878
山西	1.833	*	1.402	*	1.307	*	1.342		1.045		2.072	*	0.631	*	0.659
辽宁	1.084		0.761	*	1.425	*	0.749	*	1.016		1.561	*	0.913	*	0.927
吉林	0.791	*	0.826		0.958		0.843		0.980		1.022		0.937		0.918
黑龙江	1.153		1.008		1.145		1.043		0.966		1.323	*	0.865		0.836
上海	0.831	*	0.885		0.939		0.702		1.260		0.799		1.176		1.482
江苏	1.802	*	1.167		1.544	*	1.000		1.167		-		-		-
浙江	1.457	*	0.912		1.597	*	0.912		1.000		1.552	*	1.029		1.029
安徽	1.637	*	1.191	*	1.374	*	1.175		1.014		1.981	*	0.694	*	0.704
福建	1.290	*	0.840		1.537	*	0.846		0.993		1.565	*	0.982		0.975
江西	4.471	*	2.914	*	1.534	*	2.334	*	1.249	*	2.100	*	0.731	*	0.912
山东	0.889		0.641	*	1.387	*	0.642	*	0.997		1.293	*	1.073		1.070

	TFPCH		ECH		TCH		PECH		SECH		PTCH		TPTH		SCH	
河南	1.931	*	1.298	*	1.488	*	1.229	*	1.056		1.784	*	0.834	*	0.880	*
湖北	1.385	*	1.092		1.269		1.063		1.027		1.426	*	0.889	*	0.913	*
湖南	0.625	*	0.549	*	1.137		0.595	*	0.923		1.425	*	0.798	*	0.737	*
广东	0.928	*	0.532	*	1.744	*	1.000		0.532		-		-		-	
广西	1.750	*	1.240	*	1.412	*	1.112		1.115		2.138	*	0.660	*	0.736	*
海南	0.694	*	0.817		0.850		1.000		0.817		1.235		0.688	*	0.562	*
重庆	1.052		0.688	*	1.529	*	0.549	*	1.253	*	2.540	*	0.602	*	0.754	*
四川	1.261	*	0.935		1.348	*	0.925		1.010		1.431	*	0.942		0.952	*
贵州	1.265	*	0.893		1.416	*	0.837		1.068		1.938	*	0.731	*	0.780	*
云南	2.029	*	1.431	*	1.417	*	1.087		1.317	*	2.543	*	0.557	*	0.734	*
陕西	1.088		0.734	*	1.484	*	0.723	*	1.014		1.641	*	0.904	*	0.917	*
甘肃	2.994	*	1.896	*	1.579	*	0.836		2.267	*	3.217	*	0.491	*	1.113	
宁夏	1.317	*	1.042		1.263		1.000		1.042		3.140	*	0.402	*	0.419	*

注：“*”表示在90%的置信区间内显著不等于1；“-”表示针对该行业采用最优化方法未找到最优解，效率值得分缺失。

表2

2004~2007年各省的动态效率

	TFPCH		ECH		TCH		PECH		SECH		PTCH		TPTH		SCH	
北京	0.898	*	0.994		0.904		0.995		0.999		0.884		1.022		1.021	
天津	0.824	*	1.000		0.824		1.000		1.000		0.753		1.095		1.095	
河北	0.855	*	1.029		0.831		1.078		0.955		0.876		0.949		0.906	*
山西	1.095	*	1.270	*	0.862		1.411	*	0.900		1.015		0.849		0.765	*
辽宁	1.004		1.165		0.862		1.189		0.980		0.899		0.958		0.939	*
吉林	0.542	*	0.689	*	0.787		0.690	*	0.998		0.816		0.965		0.963	*
黑龙江	0.729	*	0.922		0.790		0.919		1.003		0.869		0.910		0.913	*
上海	0.995		1.226		0.812		1.112		1.102		0.729		1.115		1.229	*
江苏	1.435	*	1.414	*	1.015		1.000		1.414		0.915		1.109		1.568	*
浙江	1.113	*	0.970		1.147		0.964		1.007		1.108		1.035		1.042	
安徽	0.926		1.112		0.833	*	1.211	*	0.918		0.953		0.874		0.802	*
福建	1.303	*	1.189		1.096		1.174		1.013		1.095		1.000		1.013	
江西	0.925		1.034		0.894		1.238		0.835	*	0.968		0.924		0.772	*
山东	0.844	*	0.988		0.854		0.707		1.398		0.812		1.052		1.471	*
河南	0.764	*	0.826		0.925		0.872		0.948		1.005		0.920	*	0.872	*
湖北	0.474	*	0.582	*	0.815		0.610	*	0.954		0.846		0.963		0.919	*
湖南	0.874	*	1.060		0.825		1.123		0.944		0.865		0.954		0.900	*
广东	1.302	*	1.083		1.202		1.000		1.083		-		-		-	
广西	0.970		1.150		0.844	*	1.285	*	0.895		1.005		0.840		0.751	*
海南	0.869	*	1.104		0.787		1.000		1.104		1.048		0.751		0.829	*
重庆	1.165		1.239		0.940		1.721	*	0.720	*	0.970		0.969		0.697	*
四川	0.656	*	0.788		0.832	*	0.813		0.970		0.849		0.980		0.950	
贵州	0.694	*	0.776		0.894		0.769	*	1.009		1.049		0.852		0.860	*
云南	0.828	*	0.936		0.885		1.085		0.863		1.059		0.835		0.721	*
陕西	1.011		1.049		0.964		1.036		1.012		1.019		0.946		0.957	*
甘肃	0.851	*	0.830		1.025		1.260		0.659	*	1.093		0.938		0.618	*
宁夏	0.375	*	0.460	*	0.814		1.000		0.460	*	1.055		0.771		0.355	*

注：“*”表示在90%的置信区间内显著不等于1；“-”表示针对该行业采用最优化方法未找到最优解，效率值得分缺失。

(1) 总体分析。基于表1和表2的评价结果,我们首先进行评价结果整体上的分析,计算了2000~2004年和2004~2007年两个阶段各个变化指数在10%的水平上显著不为1的个数,并将大于1和小于1的省份个数进行了统计,结果如表3所示。

从TFPCH看,2000~2004年,显著大于1的省份有15个,占总体的71.43%,显著小于1的省份仅6个,占总体的28.57%。而2004~2007年,这种情况却发生了很大变化,显著大于1的省份仅有5个,显著小于1的省份却剧增至15个。这表明,2000~2007年,我国高技术产业的整体效率呈现出前升后降的趋势,其发展遇到了难以回避的增长瓶颈。

从PTCH看,2000~2004年,显著不为1的省

份有21个,且全部大于1,而2004~2007年却没有任何一个省份显著。这表明,2000~2007年,纯技术进步变化指数下降十分明显,技术创新水平严重下滑,难以推动高技术产业继续快速发展。

从SECH看,2000~2004年,显著不为1的省份共4个,且全部大于1,而2004~2007年显著不为1的省份为4个,但全部小于1。这表明,2000~2007年,规模效率显著下降,现阶段的高技术产业的发展规模并未实现最优。

从PECH看,2000~2004年,显著不为1的省份共有8个,除1个大于1外,其余均小于1,而2004~2007年显著不为1的省份虽为7个,其中4个大于1,3个小于1。这表明,2000~2007年,纯资源配置效率虽有所提高,但是并不明显。

表3 2000~2004年和2004~2007年效率评价结果统计

	阶段	TFPCH	ECH	TCH	PECH	SECH	PTCH	TPTH	SCH
显著个数	2000~2004	21	13	18	8	4	21	16	20
	2004~2007	20	5	3	7	4	0	1	21
大于1	2000~2004	15	7	18	2	4	21	0	1
	2004~2007	5	2	0	4	0	0	0	3
小于1	2000~2004	6	6	0	6	0	0	16	19
	2004~2007	15	3	3	3	4	0	1	18

从ECH看,2000~2004年,显著不为1的省份共有13个,其中7个大于1,6个小于1,而2004~2007年显著不为1的省份为5个,其中2个大于1,3个小于1。这表明,以2004年为界,2000~2007年,规模效应和纯技术进步并未形成有效的协同作用而推动资源配置效率提高,从而未对产业的全要素生产率形成显著推动。

从TCH看,2000~2004年,显著不为1的省份有18个,都大于1,而2004~2007年显著不为1的省份有3个,都小于1。这表明,从2000~2007年,纯技术进步与其他因素的共同作用不仅没有提高而且降低了技术进步效率,从而对全要素生产率的提高形成拖累。

从SCH看,2000~2004年,显著不为1的省份有20个,除了1个大于1,其余均小于1,而2004~2007年显著不为1的省份为21个,其中仅3个大于1,其余18个小于1。这表明,从2000年到2007年,规模效率与技术规模变化始终没有形成有效推动全要素生产率提高的协同效应,相反,对效率提高产生了明显阻碍作用。

从TPTH看,2000~2004年,显著不为1的省份有16个,且全部小于1,而2004~2007年显著不为1的省份为1个,且小于1。这表明,2000~2007年,技术变化和纯技术变化的共同效应有所改善,但仍然没有有效推动全要素生产率的提高。

综合来看,2000~2007年我国高技术产业效率“先扬后抑”,产业发展遭遇瓶颈。从指数分解的结果不难发现,2000~2004年,技术提升推动了产业发展;2004~2007年,技术效率的提升逐步消退。同时,规模效率、资源配置效率不仅没有显著提高,甚至出现了下降,而且不同因素之间也没有实现有机的协调发展,从而不能产生相应的协同效应,进而难以再推动高技术产业生产效率的根本性提升。

(2) 区域分析。为了直观给出处于不同经济发展阶段的省份其综合效率水平的高低,我们将2000~2007年各省平均的人均实际GDP和2000~2007年的高技术产业整体全要素生产率变化指数绘制了图4。不难发现,经济发展不同阶段的高技术产业综合效率水平具有较明显的“集团效应”,即分块趋同现象,并从整体上呈现“前升后降”的态势。北

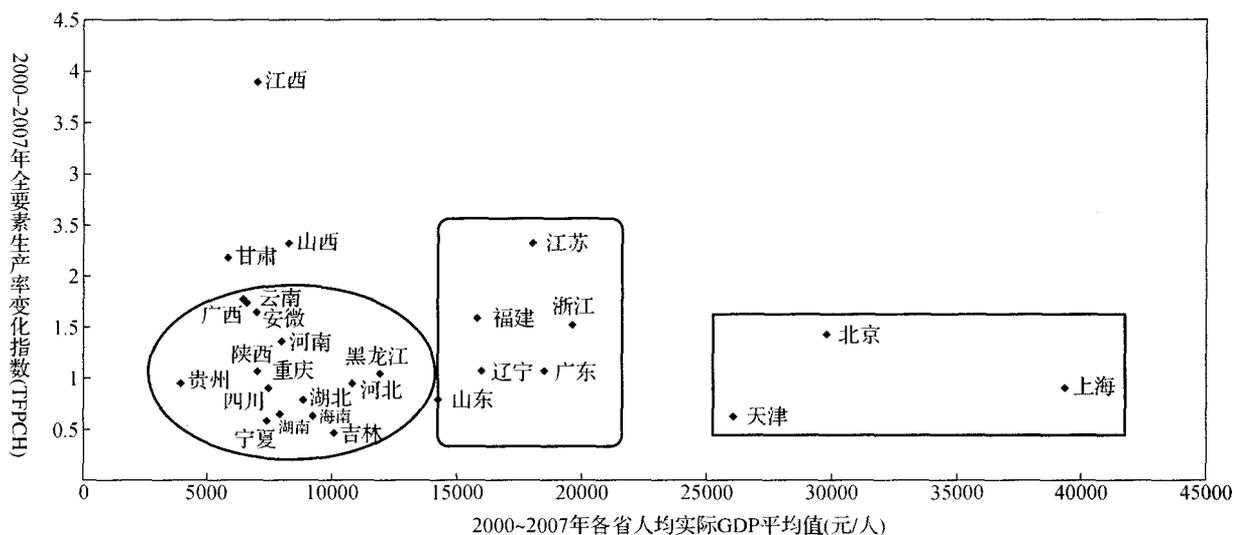


图4 我国各省人均实际GDP平均值与TFPCH散点图

京、天津和上海为第一集团，江苏、浙江、广东、福建、辽宁和山东为第二集团，前两个集团的省份全部为我国东部发达地区。湖北、四川、重庆等17个省市为第三集团，江西、山西和甘肃虽处在较低的经济发展阶段，但以较高的综合效率水平游离在第三集团之上。

① 东部发达地区。长江三角洲一直都是拉动我国经济增长的重要力量。2000~2007年，上海的TFPCH均没有显著大于1，在所有分解的指数中仅仅SCH显著大于1。这表明，在近些年发展中，整体效率未显著增长，而且已经告别了靠简单技术引进和规模扩张来驱动其发展的阶段，目前正依靠规模和技术协调发展来推动其高技术产业。上海的技术进步水平、资源配置水平并未形成提升高技术产业效率的强劲推动力，有待提高。

江苏和浙江的高技术产业在近些年发展中取得了明显效果。2000~2004年，江苏的TFPCH和TCH均显著大于1，浙江的TFPCH、TCH、PTCH均显著大于1，2004~2007年，江苏的TFPCH、ECH、SCH均显著大于1，浙江的TFPCH显著大于1。这表明，在近些年，江苏和浙江的高技术产业发展势头良好。在2000~2004年，江苏主要依靠技术进步推动了高技术产业的发展，而2004~2007年，江苏主要依靠较高的资源配置、较合理的规模效率和技术规模变化来带动其高技术产业的发展。值得关注的是，江苏的人均实际GDP稍低于浙江并远

低于上海，应高度重视“避免随着人均收入的进一步提高而发生的效率水平迅速降低！”。

广东是珠江三角洲的核心，同时也是我国高技术产品输出大省。2000~2004年，广东的TFP、ECH显著小于1，TCH显著大于1，2004~2007年，广东仅TFPCH显著大于1，表明技术进步驱动广东高技术产业的发展阶段已经结束，后发优势已经得到完全释放。TFPCH虽表现出全要素生产率显著增长，但目前正处在消化已有资源的阶段，资源配置效率、规模效率的不足将难以维持高技术产业生产效率的持续提高。福建也是珠三角的重要成员，2000~2004年，福建的TFPCH、TCH、PTCH显著大于1，仅SCH显著小于1。表明在此阶段，同样是技术进步推动了福建的高技术产业效率的提升。2004~2007年，福建仅TFPCH显著大于1，表明福建的高技术产业也是在受用前一阶段成果，若不及时进行产业结构的合理升级，很有可能在下一步的发展中迷失方向，陷入更深的增长困境。

北京和天津一直都是我国经济发达地区，在高技术产业的发展过程中定位为以技术创新为主要特征，然而，实际的发展状况却不尽如人意。因为技术创新应以效率为前提，如果创新过程本身就不具效率的话，那么也就弱化了创新的意义。2000~2004年，北京的TFPCH、TCH、PTCH显著大于1，表明在此阶段技术进步推动了全要素生产率的提高。2004~2007年，北京的TFPCH显著小于1，即全要

素生产率发生明显的下降,而此时的规模效率、资源配置效率也没有及时提高,这就造成了其当前产业发展的困局。天津的高技术产业在两个阶段的全要素生产率均显著小于1,表明天津的高技术产业不仅没有实现合理的引进与吸收,自身的管理也存在着明显的问题,要摆脱增长的困境还有很多问题需要解决。

辽宁在2000~2004年TCH、PTCH显著大于1,ECH、PECH、TPTH、SCH显著小于1,表明在此阶段,辽宁的资源配置效率不高,规模效率变化和技术规模变化没有实现很好的融合,高技术产业发展主要由技术进步推动。2004~2007年,辽宁仅SCH小于1,表明辽宁高技术产业依靠技术进步和规模驱动时代的结束,规模效率和技术规模变化又没有及时实现较好的联动,从而不得不进入“驼峰”的下降阶段。2000~2004年,山东的TCH、PTCH显著大于1,ECH显著小于1,表明资源配置效率下降,技术进步驱动了此阶段山东高技术产业全要素生产率的提高。2004~2007年,山东的SCH显著大于1,而TFPCH显著小于1,这就完全吻合了山东高技术产业的“驼峰”路径。海南是一个比较特殊的省份,由于实际条件所限,该省的经济以旅游业为主,因此其高技术产业发展规模较小,但同时体现出的产业效率也不高,在两个阶段中TFPCH、SCH均显著小于1,在2000~2004年的TPTH也显著小于1,表明海南的高技术产业各因素协调机制还不完善,各因素没有形成协同效应。

② 中西部欠发达地区。中西部欠发达地区人均实际GDP较低,且全要素生产率变化指数也较低。湖北、河南的全要素生产率由第一阶段的提升转为第二阶段的下降,技术进步优势已消失,由规模效率和技术规模共同引起的成分显示出持续下降,导致两省的增长动力严重不足。综合效率指数较高的江西其TFPCH由显著的4.471下降为不显著的0.925,全要素生产率下降十分明显。山西省由显著的1.833下降为显著的1.095,效率增长率降低。四川省在第一阶段TFPCH、TCH、PTCH显著大于1,SCH显著小于1,在第二阶段TFPCH和TCH均显著小于1,表明技术进步已不再推动该省高技术产业效率的提高,目前正处于“无引擎”发展阶段。吉林省是东北三省中人均实际GDP和全要素

生产率最低的省份,2000~2004年以及2004~2007年两个阶段中全要素生产率均显著小于1,并且呈下降趋势。黑龙江省从第一阶段到第二阶段,TFPCH由不显著的大于1下降为显著的小于1,PTCH由显著的大于1下降为不显著的小于1。由吉林和黑龙江生产效率指数的表现来看,两省效率提升的阻力不小。2004~2007年,中西部地区的省份TFPCH要么不显著,要么便是显著小于1,由此引发了我们关于中西部地区的高技术产业发展模式的思考。值得注意的是,虽然甘肃、云南等省份的全要素生产率较高,但笔者认为,高效率并不必然形成地区竞争优势,只有将规模、效率结合在一起,才能够实现高技术产业的良性发展,进而促进地区经济发展水平的显著提高。

综上所述,东部发达地区的高技术产业已经告别了规模驱动的阶段,后发的技术进步优势已经基本释放完毕,目前的资源配置效率、规模效率还未实现根本性的提高,不同要素之间也未形成有效的协同机制,这种现实对我国高技术产业集聚水平会产生显著影响,现阶段产业效率的下降正是形成2004年以来产业集聚水平停滞不前的重要因素。由于东部发达地区高技术产业的比重大,因此,这一地区生产效率的下滑,是导致我国高技术产业发展目前陷入困境的主要原因。而且,在发达地区陷入增长困境的同时,中西部欠发达地区迟迟未进入规模驱动的阶段,或处于规模驱动的爬坡上坎阶段,虽然同样受用了先进的技术手段,但由于规模较小仍然难以提升高技术产业的发展水平,最终导致全要素生产率全面下降。欠发达地区的增长水平与发达地区的“脱节”加剧了“驼峰”的下滑趋势并延长了徘徊期,高技术产业的“驼峰图”就是当前我国高技术产业发展真实水平的写照。

三、结论及政策建议

Easterly的增长路径理论能为判断高技术产业的发展趋势提供丰富信息。在我国高技术产业快速发展的背后,实则蕴含了“危机”,增长已经遇到了瓶颈,主要结论有:

(1)我国高技术产业正在经历第一个“驼峰”,但正处于由顶峰向低谷下滑的路径上,虽然现实总量规模很大,但产业增加值增长率增加幅度正逐渐

下降,2001~2007年呈“M”型,2004年进入一个低谷,EG指数也表明,在2004年之后产业聚集度没有明显提高。通过对我国高技术产业效率的研究,我们发现,从2000~2004年到2004~2007年,在所研究的27个省市范围内,我国高技术产业的全要素生产率变化指数明显下降,整体效率显著降低,缺乏较高的技术创新能力,无法支撑高技术产业的发展,规模、技术、配置也没有较好融合,不具有显著的协同效应,这些导致了高技术产业的总体发展遇到了增长瓶颈。

(2)通过分析区域高技术产业发展趋势,可以找到我国高技术产业驼峰形成的原因。具体地,在我国高技术产业发展之初,东部发达地区作为主力军,推动了国家高技术产业发展的整体水平提升,推动产业的“驼峰”型增长并且攀上了第一个峰顶,然而目前,这些地区的高技术产业已经告别了规模驱动的初级阶段,后发技术优势已经几乎消失殆尽,而自主创新明显滞后,同时资源配置效率、规模效率提高有限,技术效率的提升也并未与其余推动产业发展的因素形成耦合效应,从而导致东部大多数地区越过顶峰处于下降通道,发展动力不足;而中西部欠发达地区大多正处于低谷爬坡上坎阶段,尚未形成有效规模,“驼峰型”增长尚未起步,不能成为推动国家高技术产业发展的生力军。

借用克鲁格曼形容亚洲经济的发展,我国高技术产业的“增长”主要来自于汗水而不是灵感,来自于更努力的工作而不是更聪明的工作”,即我国高技术产业在国际分工中主要是从事劳动密集型的加工环节,并未真正拥有核心自主知识产权。然而,这是在历史背景下的无奈和明智选择,符合我国当时的要素禀赋优势。在高技术产业建立之初,主要东部发达地区通过引进外商直接投资,并对国外高技术进行跟踪、学习和模仿,利用我国劳动力等要素优势大力发展高技术产业。但是,随着产业规模的迅速膨胀、资本的快速积累,规模效率对高技术产业增加值的提高作用有限。与此同时,我国高技术产业在创新环节并没有及时跟进,仍然缺乏自主创新的核心技术,尤其近年当东部发达地区技术后发优势逐渐丧失,依靠传统的要素推动模式继

续提升高技术产业发展显得动力明显不足。同时,我们也要注意杨小凯(2001)^①所提出的后发劣势的观点,即落后国家模仿发达国家的技术容易而模仿发达国家的制度难,只强调技术而忽视制度会导致配置效率、规模效率难以有质的提高,各要素间的协同效应难以形成。东部发达地区高技术产业的总体效率迟迟得不到提升,中西部不发达地区更是没有及时跟进,种种原因导致了当前我国高技术产业的发展陷入了“驼峰”下滑的尴尬。

为此,要突破我国高技术产业发展的瓶颈,东部发达地区应尽快走出第一个“驼峰”与第二个“驼峰”间的谷,驶入第二个“驼峰”的上升通道;中西部欠发达地区应尽快摆脱第一个“驼峰”的底部,进入第一个“驼峰”的快速上升区间。

具体地,在创新型国家建设和区域经济整合的大背景下,各地区应针对比较优势,充分发挥后发优势推动技术进步。这就要从禀赋入手,根据高技术产业发展的阶段以及资源禀赋,各地区要努力引进和开发适合本地区的“适宜技术”,推动地区高技术产业发展。东部发达地区应积极推动自主创新,引导高技术产业向价值链高端转移,大力发展环境友好型的“轻资产”服务产业,同时还要将资源配置效率、规模效率、技术效率等形成“合力”才能够从根本上提升地区高技术产业发展水平。中西部欠发达地区则应依据本地实际情况注重模仿发达地区和发达国家现行先进技术,在此基础上再进行创新发展,确立广大中西部欠发达地区劳动力资源优势,使得劳动密集型产业得以提升。整体而言,我国幅员辽阔、人口众多,在区域经济“雁阵”发展模式的转变过程中,在不同地区产业转移和产业承接中,实现不同地区高技术产业的梯度发展和产业结构在不同层次依次升级,以不同发达地区为“雁头”引领不同欠发达地区发展,以大国“雁阵”推动高技术产业发展。

同时,在提高产业效率水平、增强技术创新能力的同时,必须高度重视高技术产业的制度建设,破除以往高技术产业发展中创新的制度束缚,注重高技术产业发展的创新环境培育,使得技术、规模、资源配置等不同的创新要素汇聚形成合力,提高产业集聚水平。

^①该观点来自于杨小凯教授2001年12月1日在天则经济研究所发表《后发劣势》的演讲。

参考文献:

- [1] Caves, D. W., Christensen, L. R. and W. E. Diewert. Multilateral Comparison of Output, Input and Productivity Using Superlative Index Numbers[J]. *Economic Journal*, 1982a, 92, (365).
- [2] Caves, D. W., Christensen, L. R. and W. E. Diewert. The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity[J]. *Econometrica*, 1982b, 50, (6).
- [3] Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B. and P. Roos. Productivity Changes in Swedish Pharmacies 1980 - 1989: A Non-parametric Malmquist Approach[J]. *Journal of Productivity Analysis*, 1992, 3, (3).
- [4] Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M. and Z. Zhang. Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Change in Industrialized Countries[J]. *American Economic Review*, 1994, 84, (1).
- [5] Easterly, W. Economic Stagnation, Fixed Factors, and Policy Thresholds[J]. *Journal of Monetary Economics*, 1994, 33, (3).
- [6] Ellison, G. and E. L. Glaeser. Geographic Concentration in U. S. Manufacturing Industries: A Dartboard Approach[J]. *Journal of Political Economy*, 1997, 105, (5).
- [7] Ray, S. C. and E. Desli. Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries: Comment[J]. *American Economic Review*, 1997, 87, (5).
- [8] Simar, L. and P. W. Wilson. Sensitivity Analysis of Efficiency Scores: How to Bootstrap in Nonparametric Frontier Models[J]. *Management Science*, 1998a, 44, (1).
- [9] Simar, L. and P. W. Wilson. Productivity Growth in Industrialized Countries[Z]. Working Paper, 1998b, Center for Operations Research and Econometrics, Belgium.
- [10] Young, A. Gold into Base Metals: Productivity Growth in the people's Republic of China during the Reform Period[J]. *Journal of Political Economy*, 2003, 111, (6).
- [11] 蔡昉, 王德文, 曲玥. 中国产业升级的大国雁阵模型分析[J]. 北京: 经济研究, 2009, (9).
- [12] 胡锦涛. 坚持走中国特色自主创新道路, 为建设创新型国家而努力奋斗[J]. 北京: 经济管理文摘, 2006, (3).
- [13] 乔彬, 李国平, 杨妮妮. 产业聚集测度方法的演变和新发展[J]. 北京: 数量经济技术经济研究, 2007, (4).
- [14] 张军, 吴桂英, 张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算: 1952 - 2000[J]. 北京: 经济研究, 2004, (10).

Research on the Growth Path of High-tech Industry of China

— A View on Dynamic Efficiencies Evaluation of Regions

FANG Yi, XU Guang-rui

(Business School of Jilin University, Changchun, Jilin, 130012, China)

Abstract: The paper adopts the Easterly's theory to study on the growth path of China's high-tech industry, and dose regional analysis by Malmquist index to explore the underlying process of the path formation. We found that the China's high-tech industry is now in the first "hump" down from the peak to the trough phase, the "gap between two harvests" of the regional development leads to the current situation. On the one hand, in the beginning, the eastern region has acted as a major force in promoting the industry's "hump" shape up and climbed the first peak, but now, in most provinces of the eastern regional has passed the peak and walk in downward path, which lack the impetus of the development. The high-tech industries in the region have gone through the initial stage of scale driving, and now they face the lagged technological innovation, the less efficient resource allocation and the low scale efficiency, and the upgrade of technical efficiency does not create synergy with other factors. On the other hand, the central and western region who is in the initial stage not yet start humped growth, which can not become a new force to promote China's high-tech industry.

Key Words: high-tech industry; growth path; hump-shaped; Malmquist index

(责任编辑:文 川)