

# 福建省科技创新投入对 TFP 的影响效应分析

张积林<sup>1,2</sup>, 林江宏<sup>1,2</sup>, 陈国铁<sup>2,3</sup>, 王坤<sup>2</sup>

(1. 福建工程学院 数理学院, 福建 福州 350118; 2. 福建工程学院 数据分析研究中心, 福建 福州 350118;  
3. 福建工程学院 管理学院, 福建 福州 350118)

**摘要:** 科技创新是影响全要素生产率变动的重要因素, 文章梳理了福建省近十年来的科技创新脉络, 并基于福建省 1998~2014 年的相关数据, 采用 DEA-Malmquist 指数法计算福建省全要素生产率 (total factor productivity, TFP), 在此基础上计算研究与试验发展 (research & development, R & D) 的支出强度、人员全时当量和 TFP 的灰色关联度, 表明 R & D 支出强度与 TFP 有更为紧密的关系。并进一步采用逐步回归模型研究三种 R & D 活动: 基础研究、应用研究和试验发展对 TFP 的影响, 表明试验发展对 TFP 的提升有显著的积极作用, 也侧面反映了基础研究和应用研究投入不足和成果转化效率不高的问题。最后针对以上结论给出了一些分析和建议。

**关键词:** 创新; DEA-Malmquist 指数; 全要素生产率; GARCH; 福建

**中图分类号:** F127

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1672-4348(2016)04-0386-07

## The effect of technology innovation investment on TFP in Fujian province

Zhang Jilin<sup>1,2</sup>, Lin Jianghong<sup>1,2</sup>, Chen Guotie<sup>2,3</sup>, Wang Kun<sup>2</sup>

(1. School of Mathematics and Physics, Fujian University of Technology, Fuzhou 350118, China;

2. Data Analysis and Research Center, Fujian University of Technology, Fuzhou 350118, China;

3. School of Management, Fujian University of Technology, Fuzhou 350118, China)

**Abstract:** Technology innovation is an important factor that affects total factor productivity (TFP). DEA-Malmquist index method was used to calculate the TFP in Fujian province during 1998 and 2014. The grey correlation degree among R & D expenditure intensity, personnel full time efficiency (FTE) and TFP was calculated, which indicates that R & D expenditure intensity is closely related to the TFP. Moreover, the effect of basic research, applied research and experimental development on TFP was studied with regressive model, showing that R & D activity has a significant positive impact on the development of TFP. However, the insufficient investment and the low transformation efficiency of basic and applied research was reflected via the economical model analysis. Some policy recommendations were proposed.

**Keywords:** innovation; DEA-Malmquist index; total factor productivity (TFP); generalized autoregressive conditional heteroscedasticity (GARCH); Fujian province

科技创新对全要素生产率 (total factor productivity, TFP) 的影响一直是国内外学者研究的热点。大部分学者认为开发研究 (research & de-

velopment, R & D) 对 TFP 有显著的正面作用。国外学者 Karafillis<sup>[1]</sup> 通过对希腊地区有机橄榄产业的实证分析, 认为创新能够有效地阻止全要素

收稿日期: 2016-06-24

基金项目: 福建省社科基金项目 (2013B206); 福建省教育规划项目 (FJJKCGZ13-018)

第一作者简介: 张积林 (1976-), 男, 福建周宁人, 副教授, 博士, 研究方向: 管理科学与工程、金融计量、经济评价。

生产率的下降。Chaiporn<sup>[2]</sup> 对美国不同行业的分析也表明, R & D 对全要素生产率有强大的积极影响。国内学者曹泽等<sup>[3]</sup> 分别测算了中国东部、中部、西部地区以及各省区 TFP 并且将其分解成技术效率和技术进步两个因素, 探讨了不同地区的政府以及企业 R & D 投入和地区 R & D 溢出对这三个量的影响。吴晓园<sup>[4]</sup> 则从政府创新补贴角度切入, 证明政府创新补贴能够促进全要素生产率的提高。邓力群<sup>[5]</sup> 以及李蕊等<sup>[6]</sup> 均证明企业和政府的 R & D 对 TFP 具有重要的促进作用, 且企业有较高的溢出效应。

但是, 也有学者认为创新对我国生产率的提高非但没有正面的显著效果, 相反甚至起着阻碍的作用。还有一些学者研究了我国三大区域十年的面板数据发现, 从总体上看创新对我国 TFP 并没有促进作用。Emmanuel<sup>[7]</sup> 对法国制造业的研究认为创新对 TFP 的贡献十分微弱。

本文旨在对福建省的全要素生产率进行计算, 并在此基础上研究体现科技创新的 R & D 投入如何影响 TFP; 在汲取前人研究的经验基础上运用灰度理论及广义自回归条件异方差模型 (generalized auto regressive conditional heteroscedasticity, GARCH), 从科技创新投入的角度分析福建省全要素生产率的影响效应, 并根据定量分析结果提出若干建议。

# 1 福建省全要素生产率的计算

全要素生产率的测算方法, 主要有“Solow 余值”法、“数据包络分析 (data envelopment analysis, DEA)”和 Malmquist 指数法。

本文根据 DEA - Malmquist 指数法, 利用 DEAP2.1 软件, 以福建省 1997~2014 年的 GDP、劳动投入和资本存量, 即可算出福建省 1998~2014 年的 DEA-Malmquist 指数, 该指数反映了福建省这段时期内 TFP 的变动。

(1) 资本存量: 采用目前普遍使用的永续盘存法来计算福建省 1998~2012 年的资本存量。该方法的基本计算公式如下:

$$K_t = K_{t-1} \times (1 - \delta_t) + I_t \quad (1)$$

或

$$K_t = K_{t-1} - D_t + I_t \quad (2)$$

式中,  $K_t$  和  $K_{t-1}$  分别为第  $t$  年和第  $t-1$  年的资本存量,  $\delta_t$  为第  $t$  年的折旧率,  $I_t$  为第  $t$  年投资

额,  $D_t$  为第  $t$  年折旧额。

(2) 劳动投入: 一些学者直接采用就业人数作为劳动投入  $L_t$ , 而劳动力投入不应该只包含数量, 还需要考虑质量。根据魏下海, 王岳龙<sup>[8]</sup> 的研究, 劳动力质量对全要素生产率的估算结果有一定影响。故本文采用人力资本存量作为劳动投入, 借鉴 B. Fleisher 等人的方法计算人力资本存量:

$$L_t = h_t \times \text{num } L_t \quad (3)$$

式中,  $\text{num } L_t$  为第  $t$  年年底全社会从业人员数 (见于《福建省统计年鉴 2015》),  $h_t$  表示第  $t$  年人力资本水平 (通过平均受教育年限来表示)。将受教育程度分为未上过学、小学、初中、高中、大学专科、大学本科、研究生及以上, 受教育年限分别定为 0、6、9、12、15、16、19 a。将受教育年限分别乘以各年相应的就业人员受教育程度比例即可得到平均受教育年限。其中 2002~2014 年的就业人员受教育程度比例来源于 2003~2015 年的《中国劳动统计年鉴》以及《中国人口和就业统计年鉴》。1998~2001 年的就业人员受教育程度比例通过回归拟合 2002~2014 年就业人员受教育程度比例与年份的关系估算得到。

通过计算我们可以得到以 1998 年为基年的 TFP 指数, 该指数反映了 1998 年到 2014 年福建省的 TFP 增长状况, 如表 1 所示。

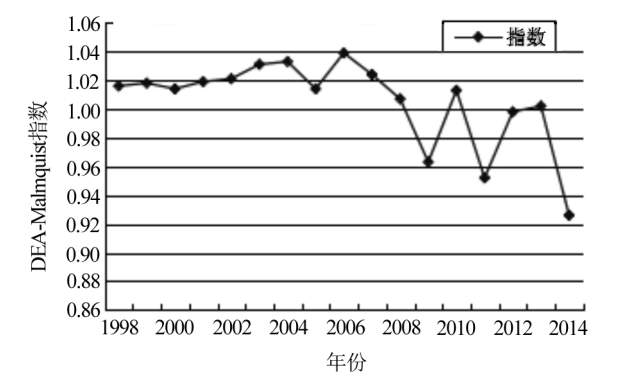


图 1 1998~2014 年福建省 DEA-Malmquist 指数变动

Fig.1 Change of Fujian DEA - Malmquist index during 1998 and 2014

1998~2014 年, 福建省全要素生产率的平均增长率为 1.1%。从图 1 可以发现, 1998~2007 年, 福建省 DEA-Malmquist 指数一直大于 1, 也就是说 1998~2007 年福建省的 TFP 一直处于增长状态。而在 2008 年之后, 由于受到全球金融海啸

的外部影响,福建省的 DEA-Malmquist 指数在多数年份小于 1,TFP 有所下降。

表 1 1998~2014 年福建省 TFP 增长情况  
Tab.1 The growth of Fujian TFP during 1998 and 2014

年份	GDP (1978 年 价格/ 亿元)	劳动 投入	资本 存量 (1978 年 价格/ 亿元)	DEA- Malmquist 指数	TFP 指数 (1998 为 100)
1997	2 871	11 755.89	973.97	-	-
1998	3 160	11 992.56	1 134.48	1.016	100.000
1999	3 414	12 234.96	1 295.31	1.018	101.800
2000	3 765	12 634.24	1 457.25	1.014	103.225
2001	4 073	12 949.24	1 617.58	1.019	105.186
2002	4 468	13 658.04	1 787.08	1.021	107.395
2003	4 984	14 299.62	1 994.94	1.031	110.725
2004	5 763	14 560.31	2 294.65	1.033	114.379
2005	6 555	15 169.42	2 665.67	1.014	115.980
2006	7 584	15 683.20	3 147.96	1.039	120.503
2007	9 249	16 468.07	3 793.98	1.024	123.395
2008	10 823	17 122.41	4 592.21	1.007	124.259
2009	12 237	19 258.83	5 547.78	0.963	119.661
2010	14 737	20 450.47	6 611.31	1.013	121.217
2011	17 560	23 935.21	7 863.66	0.952	115.399
2012	19 702	25 315.26	9 272.77	0.998	115.168
2013	21 868	27 818.97	11 039.01	1.002	115.455
2014	24 056	30 570.29	13 141.68	0.996	114.993

## 2 科技创新投入对全要素生产率的影响

本文使用 R & D 经费内部支出强度和人员全时当量作为科技创新的投入并探讨它们对全要素生产率的影响。(以下的研究数据均来源于 2001~2015 年《福建省统计年鉴》,由于福建省 R & D 投入的指标最早只可追溯到 2000 年(统一口径数据),故本文只能探讨 2000~2014 年福建省科技创新投入对 TFP 的影响。)

### 2.1 R & D 投入对 TFP 影响的初步分析

运用灰色关联度对 R & D 经费内部支出强度和人员全时当量这两个反映科技创新投入的主

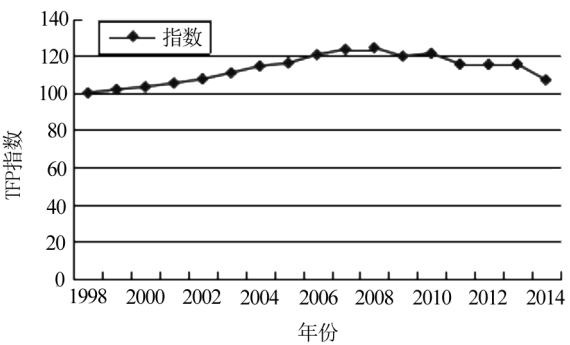


图 2 1998~2014 年福建省 TFP 指数增长状况  
Fig.2 The growth of Fujian TFP index during 1998 and 2014

要因素对全要素生产率影响进行静态分析。

设福建省 2000~2014 年全要素生产率 TFP 为  $Y$ , R & D 经费内部支出强度为  $X'_1$ , R & D 人员全时当量为  $X'_2$ 。

(1)为了消除不同量纲的影响,对以上三个序列进行标准化处理:

$$\begin{aligned} Y &= \frac{Y'(k) - \bar{Y}'}{Y'(k)}, \\ X_1 &= \frac{X'_1(k) - \bar{X}'_1}{X'_1(k)}, \\ X_2 &= \frac{X'_2(k) - \bar{X}'_2}{X'_2(k)} \end{aligned} \quad (1)$$

则经标准化处理后的数据见表 2。

表 2 标准化数据  
Tab.2 Standardized data of the effect of R & D investment on Fujian productivity during 2009 and 2014

年份	$Y$	$X_1$	$X_2$
2000	-0.115 183	-0.587 912	-1.266 286
2001	-0.094 392	-0.677 793	-1.053 908
2002	-0.071 882	-0.710 059	-1.270 022
2003	-0.039 645	-0.185 641	-0.914 686
2004	-0.006 432	-0.201 663	-0.602 839
2005	0.007 460	-0.084 427	-0.422 796
2006	0.044 714	0.000 864	-0.266 401
2007	0.067 103	0.011 965	-0.070 692
2008	0.073 590	0.054 009	0.140 248
2009	0.037 992	0.198 891	0.194 590

续表 2

年份	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
2010	0.050 341	0.233 421	0.335 946
2011	0.002 463	0.294 261	0.474 036
2012	0.000 462	0.355 629	0.554 925
2013	0.003 575	0.015 942	0.243 879
2014	0.042 789	0.275 938	0.427 938

(2)求 Y, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> 的始点零化像:

$$\begin{aligned} Y_0(k) &= Y(k) - Y(1), \\ X_{10}(k) &= X_1(k) - X_1(1) \\ X_{20}(k) &= X_2(k) - X_2(1) \end{aligned}\tag{2}$$

表 3 零化像  
Tab.3 Zero image

年份	Y <sub>0</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>20</sub>
2000	0	0	0
2001	0.020 790	-0.089 881	0.212 378
2002	0.043 301	-0.122 147	-0.003 735
2003	0.075 537	0.402 271	0.351 600
2004	0.108 750	0.386 248	0.663 447
2005	0.122 643	0.503 484	0.843 490
2006	0.159 897	0.588 776	0.999 885
2007	0.182 286	0.599 877	1.195 594
2008	0.188 773	0.641 921	1.406 535
2009	0.153 175	0.786 803	1.460 877
2010	0.165 524	0.821 333	1.602 233
2011	0.117 646	0.882 173	1.740 323
2012	0.115 645	0.943 541	1.821 212
2013	0.113 567	0.962 983	1.875 673
2014	0.116 307	0.982 567	1.892 057

(3)求  $|s'_y|$  ,  $|s'_{x1}|$  ,  $|s'_{x2}|$  :

$$|S'_y| = \left| \sum_{k=2}^{14} Y_0(k) + \frac{1}{2} Y_0(13) \right| = 1.263\ 5\tag{3}$$

$$|S'_{x1}| = \left| \sum_{k=2}^{14} X_{10}(k) + \frac{1}{2} X_{10}(13) \right| = 4.735\ 2\tag{4}$$

$$|S'_{x2}| = \left| \sum_{k=2}^{14} X_{20}(k) + \frac{1}{2} X_{20}(13) \right| = 12.635\tag{5}$$

(4)求  $|S'_y - S'_{x1}|$  ,  $|S'_y - S'_{x2}|$  :

$$\begin{aligned} &|S'_y - S'_{x1}| = \\ &\left| \sum_{k=2}^{14} (Y_0(k) - X_{10}(k)) + \frac{1}{2} (Y_0(13) - X_{10}(13)) \right| \\ &= 3.234\ 2 \end{aligned}\tag{6}$$

$$\begin{aligned} &|S'_y - S'_{x2}| = \\ &\left| \sum_{k=2}^{14} (Y_0(k) - X_{20}(k)) + \frac{1}{2} (Y_0(13) - X_{20}(13)) \right| \\ &= 8.672\ 3 \end{aligned}\tag{7}$$

(5)计算灰色相对关联度:

$$r_{yx1} = \frac{1 + |S'_y| + |S'_{x1}|}{1 + |S'_y| + |S'_{x1}| + |S'_y - S'_{x1}|} \approx 0.723\ 8\tag{8}$$

$$r_{yx2} = \frac{1 + |S'_y| + |S'_{x2}|}{1 + |S'_y| + |S'_{x2}| + |S'_y - S'_{x2}|} \approx 0.679\ 3\tag{9}$$

从上面的结果可以看出福建省全要素生产率 TFP 与 R & D 支出强度和人员全时当量的灰色关联度都大于 0.5,他们之间的关联性比较显著。TFP 与 R & D 经费内部支出强度的灰色关联度为 0.723 8,TFP 与 R & D 人员全时当量的灰色关联度为 0.679 3,表明 R & D 经费内部支出强度对 TFP 的影响有更显著的作用。

2.2 不同 R & D 活动类型投入对 TFP 影响的动态分析

按活动类型,可以把 R & D 分为:基础研究,应用研究和试验发展。基础研究是指为获得关于现象和观察事实的基本原理及新知识而进行的实验性和理论性工作,它不以任何专门或特定的应用或使用为目的。基础研究是所有科技创新活动的源泉。应用研究就是将理论发展成为实际运用的形式,基础研究获取的知识必须经过应用研究才能发展为实际运用的形式。试验发展是指利用从基础研究、应用研究和实际经验所获得的现有知识,为产生新的产品、材料和装置,建立新的工艺、系统和服务,以及对已产生和建立的上述各项作实质性的改进而进行的系统性工作。2000~2014 年福建省 R & D 活动总支出强度和人员全时当量持续增加,但三种研究活动之间却大相径庭,呈现试验发展一枝独秀的局面。

从图 3、4 可以看出,无论是从支出强度还是人员全时当量,从 2000~2014 年,试验发展的投

入增长显著高于基础研究和应用研究,支出强度增加了约 0.7%,在 2014 年达到了 1.98%,人员全时当量翻了五番。而基础研究的支出强度虽然逐年增长,但并没有多大变化,一直维持在 0.1%左右,2014 年只有 0.014%,同时 R & D 人员全时当量增长了一倍。应用研究的支出强度波动较大,但也没有显著的增长,仅上升了 0.02 个百分点,同时其人员全时当量到 2014 年也仅是为 2000 年的两倍。

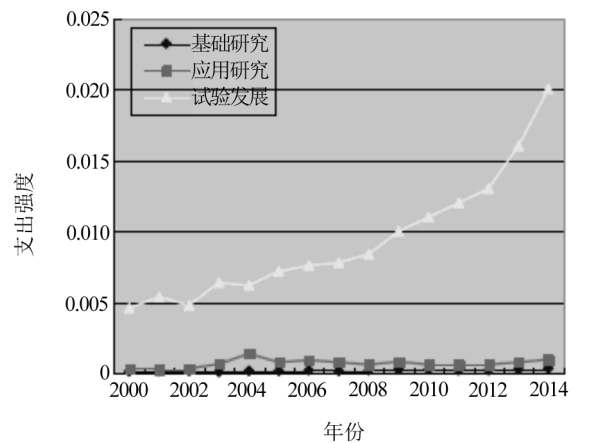


图 3 福建省 2000~2014 年基础研究、应用研究和试验发展内部支出强度

Fig.3 Expenditure strength of BRC, ARC and RDC of Fujian province during 2000 and 2014

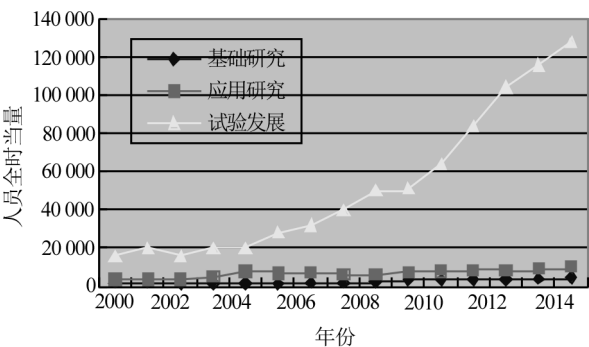


图 4 福建省 2000~2014 年基础研究、应用研究和试验发展人员全时当量

Fig.4 Full time efficiency of BRC, ARC and RDC of Fujian province during 2000 and 2014

下面我们通过协整分析来分析福建省 R & D 活动类型对 TFP 的影响。(由于受到 2008 年金融危机的影响,由于外部性的负面影响过大,福建省全要素生产率开始下降,为了更为客观地研究

R & D 活动对 TFP 的影响,我们对 2008 年到 2014 年的数据做了一定的平滑)。

由于数据的对数变换不改变原数据之间的协整关系,同时还能使其趋势线性化,消除时间序列存在的异方差性,本文采用样本数据的对数形式。记基础研究内部支出强度为 BRC,应用研究内部支出强度为 ARC,试验发展内部支出强度为 RDC,全要素生产率为 TFP,他们的对数形式则分别记为 LnBRC、LnARC、LnRDC、LnTFP。

(1) 平稳性检验

传统的时间序列的计量经济学研究,通常假设经济数据和和经济数据背后的随机过程是稳定的,随之对计量模型的参数进行估计和假设。然而,在现实中许多经济数据并不是平稳的时间序列,并且非平稳的时间序列数据在回归中易导致伪回归现象,从而可能对经济现象作出错误的解释,因此首先需要检验数据的平稳性。本文选用 ADF( augmented Dickey – Fuller ) 检验对 LnBRC、LnARC、LnRDC、LnTFP 进行单位根检验,检验结果如表 4 所示。

表 4 平稳性检验结果

Tab.4 Stability testing result

变量	ADF 检验值	检验类型	10% 临界值	P 值	检验结果
d(LnTFP,2)	-2.738 168	(0,0,1)	-1.599 804	0.006 5	平稳
d(LnBRC,2)	-5.789 235	(0,0,1)	-1.597 318	0.000 0	平稳
d(LnARC,2)	-3.789 542	(0,0,1)	-1.597 318	0.000 0	平稳
d(LnRDC,2)	-16.782 50	(c,0,1)	-1.599 804	0.000 0	平稳

注:(c,t,k),c 表示截距项,t 表示趋势项,k 表示滞后阶数。

由 ADF 检验的结果可知 LnBRC、LnARC、LnRDC、LnTFP 的二阶差分的  $t$  统计量均在 10% 水平临界值的左侧, $p$  值均小于 0.05,故认为 LnBRC、LnARC、LnRDC、LnTFP 均为二阶单整序列,满足协整的要求。

(2) 逐步回归

根据表 4 的平稳性检验结果,可知 LnBRC、LnARC、LnRDC、LnTFP 都是二阶单整序列,我们对其进行协整检验,检验结果如表 5 所示。

从检验结果可以看出,在 5% 的显著性水平下拒绝没有协整关系的原假设,表明至少存在一个长期的协整关系,因此可以采用线性回归模型



表 5 协整检验结果  
Tab.5 Cointegration testing result

原假设协整 关系数量/个	特征值	迹检验 统计量	5%临界值	P 值
0	0.883 065	26.257 32	15.494 71	0.002 5
≤1	0.075 892	2.052 089	3.841 466	0.131 0

对 LnBRC、LnARC、LnRDC 和 LnTFP 进行 OLS 即最小二乘回归,回归结果如下:

LnTFP =  
4.376 0 + 0.170 3LnBRC + 0.016 5LnARC  
+ 0.279 3LnRDC  
(16.073 5) (3.835 5) (1.053 6) (5.865 7)  
(0.000 1) (0.032 0) (0.354 0) (0.003 5)  
 $R^2 = 0.974\ 952DW = 1.480\ 653p = 0.001\ 508$   
回归结果表明 R 方为0.974 952,说明方程整

表 6 残差检验  
Tab.6 Residual testing

ADF 检验值	检验类型	10%临界值	5%临界值	1%临界值	p 值	检验结果
-5.894 718	(0,0,1)	-1.597 291	-2.021 193	-3.007 406	0.000 3	平稳

小于 1%,认为残差  $e_t$  序列是平稳的,即说明 LnRDC 和 LnTFP 是协整的,存在长期的动态均衡关系。也就是说试验发展内部支出强度与全要素生产率之间存在着长期稳定的均衡关系,其中 LnR DC 的回归系数为0.295 435,检验  $p$  值远小于 1%,LnRDC 对 LnTFP 的影响显著,即表明从 2000~2014年,在其他因素不变的前提下,试验发展内部支出强度每增加一个百分点,相应的全要素生产率就会提高28.6%。

从以上的分析可以看出,福建省基础研究和应用研究的支出强度比重偏低,远低于试验发展的支出强度。基础研究、应用研究与全要素生产率之间并没有显著的关系,而试验发展对全要素生产率的提高有显著的促进作用。

同理,利用上述方法对全要素生产率与三种不同研发类型的人员全时当量进行研究和分析(由于过程和结果基本一致,为了避免冗杂故省去),也表明了同样的结论,即在 2000~2014 年,试验发展投入对全要素生产率具有显著的提高效应,而基础研究和应用研究对全要素生产率并没有显著的影响。

体上拟合程度较好,方程总体的回归检验的  $p$  值为0.001 508,说明方程总体的回归性显著,LnBRC、LnARC、LnRDC 对 LnTFP 有显著影响。但 LnBRC 和 LnARC 的系数  $t$  检验的  $p$  值均大于 0.05,说明在 5%的显著性水平下不能拒绝原假设,即 LnBRC 和 LnARC 的系数不显著。在进行逐步回归之后,则只保留了 LnRDC,结果如下:

LnTFP = 2.803 789+0.286 436LnRDC  
(27.693 90) (6.845 035)  
(0.000 0) (0.000 3)  
 $R^2 = 0.939\ 035DW = 1.823\ 436p = 0.000\ 325$   
接下来检验残差  $e_t$  的平稳性,如果  $e_t$  是平稳的,则说明 LnRDC 对 LnTFP 的影响关系是协整的。残差序列的均值为 0,故选择无截距项,无趋势项的 ADF 检验,残差检验结果如表 6。

对残差  $e_t$  的 ADF 检验结果表明,检验的  $t$  统计量为-5.894 718,小于 1%临界值3.007 406, $p$  值

3 结论和建议

本文采用 DEA-Malmquist 指数法计算了福建省 1998~2014 年的全要素生产率 TFP,并在此基础上计算了 R & D 的支出强度、人员全时当量和 TFP 的灰色关联度,表明 R & D 支出强度与 TFP 有更为紧密的关系。并且进一步研究三种 R & D 活动:基础研究、应用研究和试验发展对 TFP 的影响,表明试验发展对 TFP 的提升有显著的积极作用,也侧面反映了基础研究和应用研究在研究期间的综合转化效率较低和投入相对不足的问题。在此针对以上结论给出一些政策性建议。

1)加大对 R & D 经费的投入,提高 R & D 经费投入的转化效率

就 R & D 支出强度来说,福建省位于东部地区的中下游,相比于北京、上海的 R & D 活动支出强度,显得尤其不足。虽然这几年增长迅速,但资金的比例却严重失衡,偏重于试验发展。我们在加大 R & D 经费投入的同时也要优化资金的分配比例。同时政府也要大力鼓励和引导各类投资主体,围绕依托高新技术并具有高度创新活力

的生产性服务业、信息和科技等新兴服务业等重点领域,加强商业模式创新和技术创新,建立并完善科技创新体系和产业发展支撑体系,使得科技创新形成一个生态良好的产业,以吸引更多的资金。在加大投入的同时,要从制度设计的层面积极鼓励高校、科研院所的科技创新成果转化,提高福建省科技创新投入的转化效率。

## 2) 提高对基础研究和应用研究的重视

基础研究和应用研究是试验发展的源泉,是科技创新的源头。而目前福建省缺乏自主创新,有依赖山寨倾向,积极吸收国外先进技术,反而基础研究和应用研究的强度过低。福建省的基础研究和应用研究主要由政府主导,企业则侧重于对试验发展的投入。政府应该重视对基础研究和应用研究的投入,制定相应的政策,积极引导社会资金流向基础研究和应用研究。同时,也要激励企业增加对基础研究和应用研究的投入,鼓励企业自主创新,提升企业的核心竞争力,在基础研究和应用研究上取得更多突破。

## 3) 培养良好的创新环境,促进研究成果向生产力的转化

著名经济学家吴敬琏曾指出,我国并不缺乏新的技术发明,但是这些发明的产品化、产业化步

履维艰。许多新技术夭折在摇篮之中,即使勉强转化成了产品,企业也长期做不大,新技术拖成了旧技术。整个社会的研究活力受到了打压,基础研究和应用研究因此得不到重视。政府应出台相应政策优化科技创新体制改革,提高创新体制效率,推进科技创新体系建设,明确科技创新活动目标,畅通研究成果转化通道,逐渐打破技术和人才在体制上的桎梏,促进新技术的规模产业化。

## 4) 在人才支撑方面,着力培养高层次科技领军人才

要将优先发展教育作为人才支撑的基础,从质量和数量上全面提升福建省高等教育的水平,并根据福建省产业发展结果调整,大力发展职业教育,培育具有创新意识和创新能力的高素质职业人才,填补福建省经济社会发展紧缺行业所需技术技能型人才的缺口。积极创造良好的政策、环境氛围,吸引各类优秀人才特别是领军人才在福建省的经济主战场上施展才华。加快大学科技园、软件园、创业园区的建设,在原有产学研合作模式的基础上加以创新和发展,进一步推动企业和人才培养单位紧密合作,实现人才培养企业全过程参与,切实提升产学研合作效率和效应。

## 参考文献:

- [1] Karafillis C C, Papanagiotou E. The contribution of innovations in total factor productivity of organic olive enterprises[C]// International Congress of the European Association of Agricultural Economists, August 26 - 29, 2008. Ghent, Belgium. Ghent; EAAE, 2008.
- [2] Vithessonthi C, Racela O C. Short and long run effects of internationalization and R & D intensity on firm performance[J]. Journal of Multinational Financial Management, 2016, 78(34): 28-45.
- [3] 曹泽,段宗志,吴昌宇.中国区域 TFP 增长的 R & D 贡献测度与评价[J].中国人口资源与环境, 2011, 21(7): 146-152.
- [4] 吴晓园,丛林,钟俊娟. 政府创新补贴、TFP 与中国经济增长[J].商业研究, 2012, 49(8): 64-69.
- [5] 邓力群.我国 R & D 投入对 TFP 贡献的实证分析[J].南京社会科学, 2011, 43(4): 152-156.
- [6] 李蕊,周平.科技创新的全要素生产率提高效益分析——基于政府和企业 R & D 投入的视角[J].现代管理科学, 2011, 67(7): 54-56.
- [7] Chen Kaiji, Wemy E. Investment-specific technological changes: The source of long-run TFP fluctuations[J]. European Economic Review, 2015, 106(80): 230-252.
- [8] 李宾.国内研发阻碍了我国全要素生产率的提高吗[J].科学学研究, 2010, 37(7): 1035-1042.

(责任编辑:肖锡湘)