

中国全要素生产率 变动的测算：1991—2015

周永锋

(中国人民银行郑州中心支行,河南 郑州 450018)

摘要:利用索洛剩余法估算1991—2015年期间中国全要素生产率增长率,并分析我国全要素生产率变动的基本情况及原因。分析表明:(1)全要素生产率的增减变动与宏观经济周期大致吻合;(2)我国目前的经济增长主要来源于大量的资本投入,在1991—2015年期间,资本的平均增长率为14.40%,全要素生产率对经济增长的贡献相对较低;(3)全要素生产率的平均增长率为-0.32%,技术进步对经济增长的贡献较低,经济增长方式相对落后。我国应继续深化供给侧结构性改革,积极转变经济发展方式,优化经济转型升级,加强技术进步对经济增长的推动。

关键词:全要素生产率;索洛剩余法;技术进步

文章编号:1003-4625(2018)03-0018-05 **中图分类号:**F224.9 **文献标识码:**A

一、引言

全要素生产率(Total Factor Productivity,简称TFP)是指除去资本和劳动投入等要素之外后,诸如技术进步、能力实现等导致的产出增加,是通过剔除资本和劳动等要素投入后所剩余的残差,因为最早由索洛(Solow,1957)^[1]提出,所以也叫索洛剩余(郭庆旺,贾俊雪,2005)^[2]。

全要素生产率这一重要概念的提出,为国内外经济学家分析一国经济增长来源提供了重要的理论支持,全要素生产率研究已经成为经济增长核算最为流行的研究领域之一。Anna K.Raggl(2015)^[3]对1980—2009年间中东和北非地区全要素生产率的影响因素进行实证研究,结果表明,随着时间推移,中东和北非国家人力资本增加的劳动力和资本对产出增长的贡献相对较小,但是人力资本不仅是产出的投入要素,而且可以改变其他投入生产要素的使用效率,还有助于有效地利用国外技术,实现赶超。当全球化与人力资源禀赋的低门槛相结合,未来会提高中东和北非国家的全要素生产率。Alilu Noah和Hyacinth E. Ichoku(2015)^[4]利用撒哈拉以南非洲的30个国家的面板数据来分析1999—2011年间的全要素生产率。结果表明全要素生产率的边际来源是技术进步,其增长的地区差异随时间推移而加剧;

共有14个国家(占总研究样本的46.7%),在纯技术和规模效率方面都有积极表现。Ng(2016)^[5]建立一个实证模型,利用33个OECD国家的面板数据研究了经合组织经济体和美国2000—2011年之间全要素生产率中各基本要素的相对差异,结果表明机器设备投资、经济全球化和制度质量的差异显著。

20世纪80年代,国内学者也开始对全要素生产率的研究,尤其在Krugman(1999)^[6]提出“东亚无奇迹”的论点之后,更引发了国内学者的讨论。郭庆旺和贾俊雪(2005)在比较全要素生产率四种估算方法的基础上,估算出我国1979—2004年间的全要素生产率增长率。结果表明样本期间我国全要素生产率增长率及其对经济增长的贡献率较低,表明我国经济增长是一种典型的要素投入式增长。此外,张少华和蒋伟杰(2014)^[7]采用全要素生产率指数(ISP)重新测度和分解了我国1985—2009年的全要素生产率。研究表明相比资本生产率,劳动生产率是驱动中国全要素生产率上升的主要因素,中国经济增长充分发挥了自身比较优势。我国经济自从改革开放以来,保持着高速增长态势,被经济学家称之为“经济增长的奇迹”。2008年金融危机爆发后,我国经济增速由高速增长换挡为中高速增长,此时对我国全要素生产率的测算具有重要的意义,也为我国经

收稿日期:2018-01-08

作者简介:周永锋(1984—),男,河南睢县人,博士,经济师。

济结构转型升级提供可行的政策建议。

二、模型构建

本文采用“索洛剩余法”来测算全要素生产率的增长率,该方法最早由索洛(1957)提出,其基本原理是用产出增长率减去各要素增长率,倒逼出全要素生产率,故被称为“索洛剩余法”。这种方法计算简单、方便,并且一定程度上反映了技术进步对经济增长的贡献。

该方法利用C-D生产函数为基本公式:

$$Y_t = A K_t^\alpha L_t^\beta \quad (1)$$

其中, Y_t 为实际产出水平, K_t 为社会资本存量, L_t 为劳动力投入, α 、 β 分别为资本和劳动力对产出的贡献份额。在规模报酬不变和技术中性的假定下有: $\alpha + \beta = 1$,利用该约束条件并对公式(1)进行对数化处理可得:

$$\ln y_t = \ln A + \alpha \ln k_t \quad (2)$$

其中, $y_t = Y_t/L_t$ 表示人均产出, $k_t = K_t/L_t$ 表示人均资本投入。

估算出资本产出份额 α 以后,便可通过公式(3)计算出全要素生产率的增长率:

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta Y}{Y} - \alpha \frac{\Delta K}{K} - \beta \frac{\Delta L}{L} \quad (3)$$

“索洛剩余法”开创了增长核算分析的先河,是新古典增长理论的一个重要贡献,但它也存在着一些缺陷:“索洛剩余法”建立在新古典假设即完全竞争、规模报酬不变和希克斯中性技术基础上,而这些约束条件很强,往往很难满足;具体估算中,由于资本价格难以准确确定,所以利用资本存量来代替资本服务,忽略了新旧资本设备生产效率的差异。此外,由于“索洛剩余法”是通过计算“残差”来度量全要素生产率,从而难以避免测算误差的影响。

三、数据来源与计算

(一)实际GDP的计算

由名义GDP换算为实际GDP需要知道GDP平减指数,但我国《统计年鉴》中并没有直接给出GDP平减指数的数据,因此需要通过计算得出GDP平减指数。可以由下面的公式来计算出GDP平减指数:

$$\frac{P_t Q_t}{P_0 Q_t} = \frac{P_t Q_t}{P_0 Q_0} / \frac{P_0 Q_t}{P_0 Q_0} \quad (4)$$

其中, P_0 、 P_t 、 Q_0 、 Q_t 分别代表基期(本文选取1990年为基期)和第 t 年的价格和数量,等式右边的分子部分为按当年价格计算的第 t 期和基期的GDP之比值,分母部分为GDP物量指数,可以在统计年鉴中取得。按照上述公式,可以计算出GDP平减指数和各年的实际GDP,如表1所示:

表1 以1990年为基期计算的1990—2015年的实际GDP
单位:亿元

年份	名义GDP	GDP平减指数	实际GDP	年份	名义GDP	GDP平减指数	实际GDP
1990	18872.90	1.00	18872.90	2003	137422.00	2.08	66127.26
1991	22005.60	1.07	20628.08	2004	161840.00	2.22	72806.11
1992	27194.50	1.15	23557.27	2005	187319.00	2.31	81106.00
1993	35673.20	1.33	26831.73	2006	219439.00	2.40	91406.46
1994	48637.50	1.60	30319.85	2007	270232.00	2.59	104386.20
1995	61339.90	1.82	33655.04	2008	319516.00	2.79	114511.60
1996	71813.60	1.94	36986.88	2009	349081.00	2.79	125275.70
1997	79715.00	1.97	40389.68	2010	413030.00	2.98	138555.00
1998	85195.50	1.96	43540.07	2011	489301.00	3.23	151717.70
1999	90564.40	1.93	46892.66	2012	540367.00	3.30	163703.40
2000	100280.00	1.97	50878.54	2013	595244.00	3.37	176472.30
2001	110863.00	2.01	55101.45	2014	643974.00	3.40	189354.70
2002	121717.00	2.02	60115.68	2015	689052.00	3.40	202420.20

资料来源:笔者根据国家统计局网站数据计算得出, <http://data.stats.gov.cn/>

(二)实际资本存量K的测算

本文对我国实际资本存量的计算采用Goldsmith(1951)^[8]开创的永续盘存法(Perpetual Inventory Method),其基本公式为:

$$K_t = \frac{I_t}{P_t} + (1 - \delta) K_{t-1} \quad (5)$$

其中, K_t 为第 t 年的固定资本存量, I_t 为第 t 年以当期价格计价的固定资产投资额, P_t 是固定资产投资价格指数, δ 为折旧率。

固定资产投资额(I_t)指标的选取主要有三种:积累额、全社会固定资产投资、固定资本形成总额。从1993年起,我国就不再公布积累额指标。全社会固定资产投资是我国特有的统计指标,主要问题是与SNA的统计体系不相容。固定资本形成总额是不包括存货的投资流量指标,与经济学中所指的投资具有一致的定义。综上,本文选取固定资本形成总额作为衡量 I_t 的指标,可以直接从国家统计局官网获得。

固定资产投资价格指数(P_t)1990年后的数据都可以从国家统计局官网中获得,详细数据见表2。

关于折旧率,我国《统计年鉴》上仅有部分年份的国有企业固定资产的折旧数据。由于缺失数据较多,为了简便起见,本文采用王小鲁(2000)^[9]的方法,统一采用5%的折旧率。

对于基期资本存量,本文采用国际通用算法, $K_0 = I_0 / (g + \delta)$,其中 g 是样本期内固定实际投资 I 的

年平均增长率, δ 是折旧率(本文已假定为5%)。通过计算可得 g 为12.58%, K_0 为26371.45亿元(以1990年为基期)。经过计算, 1990—2015年我国实际资本存量数据见表3所示。

表2 1990—2015年固定资产投资价格指数(1990=100)

年份	固定资产投资价格指数	年份	固定资产投资价格指数
1990	100	2003	204.216
1991	109.5	2004	215.652
1992	126.254	2005	219.103
1993	159.837	2006	222.389
1994	176.46	2007	231.062
1995	186.871	2008	251.627
1996	194.346	2009	245.588
1997	197.65	2010	254.429
1998	197.255	2011	271.221
1999	196.466	2012	274.205
2000	198.627	2013	275.027
2001	199.421	2014	276.402
2002	199.82	2015	271.427

数据来源:笔者根据国家统计局官网数据折算得出, <http://data.stats.gov.cn/>

表3 1990—2015年我国固定资本形成总额与实际资本存量(以1990年为基期) 单位:亿元

年份	I	K	年份	I	K
1990	4636.1	26371.45	2003	26425.15	159234.3
1991	5292.055	30344.93	2004	30451.73	181724.3
1992	6701.596	35529.28	2005	34600.05	207238.1
1993	8492.655	42245.47	2006	39221.03	236097.3
1994	9740.396	49873.59	2007	45464.89	269757.3
1995	10893.82	58273.73	2008	50869.74	307139.2
1996	11999.12	67359.16	2009	63820.16	355602.3
1997	12832.39	76823.59	2010	73037.02	410859.3
1998	14575.79	87558.2	2011	80993.28	471309.6
1999	15392.73	98573.02	2012	89203.7	536947.8
2000	16879.76	110524.1	2013	98508.12	608608.5
2001	19087.24	124085.2	2014	104938.7	683116.8
2002	21918.18	139799.1	2015	111080.6	760041.5

资料来源:固定资本形成总额I来自于国家统计局官网, <http://data.stats.gov.cn/>, 已以1990年为基期剔除了价格因素;实际资本存量K系笔者根据公式(5)计算得出

(三)劳动力投入L

劳动投入量以年末就业人数作为观测指标,指从事一定社会劳动并取得劳动报酬或经营收入的人

员,包括在岗职工、再就业的离退休人员、私营业主、个体户主、私营和个体就业人员、乡镇企业就业人员、农村就业人员、其他就业人员。这一指标反映一定时期内全部劳动力资源的实际利用情况。这一指标也可以直接从国家统计局官网中取得,具体数据见表4。

表4 1990—2015年就业人员(万人)

年份	就业人员	年份	就业人员
1990	64749	2003	73736
1991	65491	2004	74264
1992	66152	2005	74647
1993	66808	2006	74978
1994	67455	2007	75321
1995	68065	2008	75564
1996	68950	2009	75828
1997	69820	2010	76105
1998	70637	2011	76420
1999	71394	2012	76704
2000	72085	2013	76977
2001	72797	2014	77253
2002	73280	2015	77451

数据来源:国家统计局官网, <http://data.stats.gov.cn/>

四、全要素生产率增长率的计算与变动分析

(一)全要素生产率增长率的计算

为了避免出现伪回归的现象,需要对时间序列进行平稳性检验。本文采用“ADF检验”来检验 $\ln y_t$, $\ln k_t$ 的平稳性,其包含截距项和趋势项的一般模型为:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + \alpha_1 t + \sum_{i=1}^p \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (6)$$

根据 Dolado, Jenkinson 和 Sosvilla-Rivero (1990)^[10] 的方法进行检验,结果表示在包含截距项和趋势项的情况下,在5%的显著性水平下,序列 $\ln y_t$ 和 $\ln k_t$ 平稳,但是存在一阶自相关,为了控制自相关,标准误采用 Newey-West 法修正,自相关阶数取1。对时间序列 $\ln y_t$ 和 $\ln k_t$ 进行回归估计结果如下:

$$\ln y_t = -0.61 + 0.70 \ln k_t \\ (-81.99) (121.87)$$

$$R^2 = 0.998$$

因此,最终可得 $\alpha = 0.70$, 根据公式(3)可以测算出我国1991—2015年全要素生产率的变动情况,如表5所示。

(二)全要素生产率增长变动分析

根据表5可以绘制出图1,以便更直观地反映

1991—2015年中国全要素生产率变动的情况。

表5 1991—2015年中国全要素生产率(TFP)增长率(%)

年份	产出增长率	资本增长率	劳动力增长率	TFP增长率
1991	9.30	15.07	1.15	-1.59
1992	14.20	17.08	1.01	1.94
1993	13.90	18.90	0.99	0.37
1994	13.00	18.06	0.97	0.07
1995	11.00	16.84	0.90	-1.06
1996	9.90	15.59	1.30	-1.40
1997	9.20	14.05	1.26	-1.01
1998	7.80	13.97	1.17	-2.33
1999	7.70	12.58	1.07	-1.43
2000	8.50	12.12	0.97	-0.28
2001	8.30	12.27	0.99	-0.59
2002	9.10	12.66	0.66	0.04
2003	10.00	13.90	0.62	0.08
2004	10.10	14.12	0.72	0.00
2005	11.40	14.04	0.52	1.42
2006	12.70	13.93	0.44	2.82
2007	14.20	14.26	0.46	4.08
2008	9.70	13.86	0.32	-0.10
2009	9.40	15.78	0.35	-1.75
2010	10.60	15.54	0.37	-0.39
2011	9.50	14.71	0.41	-0.92
2012	7.90	13.93	0.37	-1.96
2013	7.80	13.35	0.36	-1.65
2014	7.30	12.24	0.36	-1.38
2015	6.90	11.26	0.26	-1.06

数据来源：笔者根据公式(3)计算得出



图1 1991—2015年中国全要素生产率变动情况

从图1可以看出,全要素生产率波动非常明显,基本与我国1991—2015年的宏观经济运行情况大致吻合:(1)在1992年确立市场经济体制后,全要素生产率增长出现了阶段性高点;受到1997年东南亚金融危机的影响,我国经济开始出现通货紧缩的现

象,生产能力出现全面过剩的情况,国有企业的裁员和资本过剩等因素都导致了全要素生产率的下降。(2)直到2005年以来,经济形势开始好转,并开始出现投资过热和房价攀升的经济现象,导致全要素生产率的增长率出现了又一个阶段性高点。(3)2008年爆发了美国次贷危机,全球经济形势下行,国内经济受到影响,此时全要素生产率也出现了负增长的现象。由此可以全要素生产率的变化主要还是受到宏观经济形势的一系列影响。(4)十八大以来,我国进入“三期叠加”的新时期,经济进入新常态,在适度扩大总需求的同时,着力加强供给侧结构性改革,提高供给体系质量和效率,经济结构得到优化升级,因此2012年之后,全要素增长率出现缓慢上升。

另外,按照公式(3)可以计算得出我国1991—2015年实际资本存量、劳动力投入和全要素生产率的平均增长率,见表6:

表6 1991—2015年各要素平均增长率(%)

	实际资本存量K	劳动力L	TFP
各要素平均增长率(%)	14.40	0.72	-0.32

资料来源:笔者根据表5的数据及公式(3)计算得出

由表6可以看出,我国经济增长主要源于大量的资本投入,实际资本存量的平均增长率高达14.40%。而全要素生产率的增长率波动涨跌互现,年均增长率为-0.32%。从另一个侧面反映了我国技术投入的不足,经济增长方式主要仍然靠资本高投入来拉动增长。

本文计算出的我国在1991—2015年的全要素生产率的增长率并不高,造成这一结果的原因可能三个:

一是我国基建投资不断增多,但是基建工程建设周期长,可能需要若干年以后才能真正发挥其效益。但是在增长核算的过程中的资本存量则包括了当年的基础设施投资,而这些投资并没有在当期对经济产出的增长起到促进作用。所以,根据历年固定资本形成总额计算出的社会实际资本存量明显高估了当期实际发挥作用的资本。资本贡献的过高估计反过来会使得全要素增长率被低估。

二是我国目前仍是发展中国家,技术进步的来源主要是靠从发达国家引进新兴技术,直接靠我国自主研发形成的技术少。但是我国购买技术或先进设备的支出在统计上又被归为当期的实物资本投资,成为实际资本存量的组成部分。本来应当作为技术进步归为全要素生产率增长的部分,被归为实

际资本存量的增加。这样的统计口径造成了对实际资本存量的高估,全要素生产率被低估。

三是全要素生产率并不简单反映技术进步这一因素。按照全要素生产率的定义,是指剔除资本和劳动力贡献之外的所有要素之和,包括制度变迁、人力资本、技术进步等一系列要素。因此,这是索洛残差法本身固有的缺陷。

以上三种原因可能会造成对全要素生产率的低估,这也是新兴国家在测算全要素生产率时面临的共同问题。虽然测算出的全要素生产率并不能完全与我国技术对经济增长的贡献完全吻合,但目前还无法寻找出更好的办法,因此只能用全要素生产率作为技术进步的一种近似。尽管这种方法存在一定缺陷,但不可忽视的是,我国全要素生产率波动很复杂,有些年份甚至出现了负增长,在一定程度上仍然反映了我国技术进步对经济增长的贡献程度较低。

五、结论与政策建议

本文利用了“索洛剩余法”估算出了我国在1991—2015年间全要素生产率的增长率,并对估算结果进行了增长核算分析。分析表明:(1)我国全要素生产率的增减变动与宏观经济周期大致吻合;(2)我国目前的经济增长主要来源于大量的资本投入,在1991—2015年期间,资本的平均增长率为14.40%;(3)全要素生产率的平均增长率为-0.32%,技术进步对经济增长的贡献较低。

结合我国目前存在技术进步对产出贡献低、产出主要靠投资拉动的现状,本文给出以下几点政策建议。

一要改善实物资本的合理配置及保持实物资本的稳定增长。改善实物资本的合理配置、保证实物资本利用的有效性,需要保持资源配置的市场导向,使资本可以在各部门流动,以提高资源配置的效率。因此,政府需要保证市场竞争,减少行政干预,鼓励和促进投资政策,提供良好的基础设施,不断提升金融机构的服务质量与服务效率,推动金融业面向市场化的改革^[11]。

二是要加强对科学研究投资。从上文的分析可以看出,我国的经济增长主要靠投资拉动,技术进步并不是我国经济高速增长的主要驱动力。因此,我国需要加强对于研发的投资,加大研发投入的力度,改善研发机制,促进研发水平。未来要实现经济的可持续增长,需要我国转变经济发展方式,依靠科技进步来维持经济高速增长。技术研发具有正外部性,这就需要政府部门的财政支持,并给予一系列补贴,鼓励原始创新、加强自主创新。在我国经济进入“新

常态”之后,创新逐渐成为拉动我国经济增长的核心动力^[12]。

三是加强对我国知识产权的保护,为技术进步提供公平的法律环境。通过加强对知识产权的保护,加强立法、严格执法,使得科技工作者的科技成果得到合法的保护,这对于调动科研工作者的积极性和技术研发型企业的积极性有着至关重要的作用。

参考文献:

- [1]Solow R M. Technical Change and the Aggregate Production Function[J]. Review of Economics and Statistics, 1957,39(3):312-320.
- [2]郭庆旺,贾俊雪.中国全要素生产率的估算:1979—2004[J].经济研究,2005(6):51-60.
- [3]Anna K Raggl. Determinants of Total Factor Productivity in the Middle East and North Africa[J].Review of Middle East Economics and Finance,2005, (2): 119-143.
- [4]Alilu Noah & Hyacinth E Ichoku.Total Factor Productivity Dynamics in Sub-Saharan Africa: Malmquist Index Approach[J].International Business and Management,2015, (3): 54-73.
- [5]Ng. What Explains the Total Factor Productivity Gap between OECD Economies and the U S ? [J]. Applied Economics,2016, (32):3005-3019.
- [6]Krugman P. The Myth of Asia's Miracle[J]. Foreign Affairs, 1994,73(6):62-78.
- [7]张少华,蒋伟杰.中国全要素生产率的再测度与分解[J].统计研究,2014(3):54-60.
- [8]Goldsmith R W. A Perpetual Inventory of National Wealth. Studies in Income and Wealth [M]. New York: NBER, 1951.
- [9]王小鲁.中国经济增长的可持续性与制度变革[J].经济研究,2000(7):3-15.
- [10]Dolado, Jenkinson & Sosvilla-Rivero.Cointegration and Unit Roots[J].Journal of Economic Surveys, 1990,4(3):249-273.
- [11]岑露,余翔.2008年以来中国出口竞争力的变化趋势和原因分析[J].当代金融研究,2018(1): 43-56.
- [12]刘冲.金融中介供给与中国创新驱动:来自一个准自然实验的证据[J].当代金融研究,2018(1): 17-31.

(责任编辑:王淑云)