

中国城市固定资本存量估算与 生产率收敛分析:1988—2015

张少辉¹,余泳泽²,杨晓章³

(1. 上海财经大学 公共经济与管理学院,上海 200433;

2. 南京财经大学 国际经贸学院,江苏 南京 210023;3. 上海财经大学 财经研究所,上海 200433)

摘要:固定资本存量是经济分析的基础变量,对于宏观经济分析有着重要意义。不同于以往文献,本文的创新在于从固定资本投资序列、基期固定资本存量、固定资产价格指数和折旧率 4 个参数的处理进行了创新。采用永续盘存法估算了 1988—2015 年中国 263 个地级及以上城市全市和市辖区层面两套固定资本存量序列,并运用随机前沿分析方法对城市全要素生产率进行测算和收敛性分析。研究结果为后续城市空间尺度的经济研究奠定了数据基础,为下一步提高中国城市经济发展的效率提供了政策参考。

关键词:城市固定资本存量;生产率收敛;基期固定资本存量;折旧率

中图分类号:F011 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-0566(2021)07-0074-13

Estimation of China's Urban Fixed Capital Stock and Productivity Convergence Analysis:1988-2015

ZHANG Shaohui¹, YU Yongze², YANG Xiaozhang³

(1. School of Public Economics and Administration, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China;

2. School of International Economics and Trade, Nanjing University of Finance and Economics, Nanjing 210023, China;

3. Institute of Finance Research, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China)

Abstract: The fixed capital stock is the basic variable of economic analysis, and it is of great significance for macroeconomic analysis. Different from the previous literature, this paper is to innovate from the treatment of fixed capital investment sequence, base period fixed capital stock, fixed asset price index and depreciation rate. On this basis, the perpetual inventory method is used to estimate the two sets of fixed capital stocks in 263 prefecture-level and above urban areas (including municipal-administered counties) and urban areas (excluding municipal-administered counties) from 1988 to 2015. Moreover, we uses the SFA method to measure the urban total factor productivity and analysis the convergence. This paper lays a data foundation for the subsequent economic research on urban spatial scale, and provides policy reference for improving the efficiency of China's urban economic development in the next step.

Key words: urban fixed capital stock; productivity convergence; base period fixed capital stock; depreciation rate

收稿日期:2020-05-18 修回日期:2021-03-24

基金项目:国家社科基金重大项目“环境目标约束下的产业高质量发展研究”(20&ZD089);国家自然科学基金面上项目“地方经济增长目标约束对产业高质量发展的影响:理论机制、效应识别与政策优化”(71973060);教育部人文社科一般项目“经济增长目标约束对全要素生产率的影响机制及实证研究”(18YJA790098);上海财经大学研究生创新基金项目“人口老龄化对资本—劳动替代弹性与技术进步偏向的影响研究”(CXJJ-2019-365)。

作者简介:张少辉(1991—),男,安徽马鞍山人,上海财经大学公共经济与管理学院博士研究生,研究方向为公共经济政策。通信作者:杨晓章。

党的十九大报告明确提出,当前中国经济已迈入新时代,关键体现在从追求高速增长向追求高质量发展的轨道上转变。自1978年改革开放以来,中国投资率一直处于30%以上,在2011年达到48%的峰值^①。可见,中国经济增长方式属于投资主导型,资本投入是中国经济40多年以来持续稳定增长的主要驱动力。然而,过度依赖投资的增长模式也带来了产能过剩、资源错配以及生产效率低下等一系列问题。因此,准确估算资本存量是客观评价中国经济增长质量的关键前提,有助于进一步分析中国经济的真实效率。在理论上,资本存量作为经济增长过程中的重要投入变量,其测算对于宏观经济研究如生产函数设定及全要素生产率的测度而言,都是不可缺少的基础工作。全面准确地测度资本存量,识别其对过去经济高速增长的贡献,对于下一步中国经济增长动能转换具有重要的现实意义。

由于资本存量无法进行直接统计,在测算过程中使用不同的方法和处理手段,既往研究得出的结论存在极大差别,这就使得资本存量的估算成为经济统计分析中的一个难点和重点^[1]。目前,国内外通行的关于资本存量估算的主流方法是由Goldsmith于1951年提出的,被称为永续盘存法(PIM)。从国内已有的研究来看,关于资本测算的估算集中于中国整体资本存量估算分析^[2-8]、中国分省际资本存量的估算分析^[9-10]和分行业资本存量的估算分析^[11-16]。从研究方法上来看,大多在永续盘存法的基础上进行估算,而根据PIM法所涉及的4个关键性指标:投资额、投资品价格平减指数、折旧率和基期资本存量,不同的文献的处理方法也不一致,加上整体和行业层面统计指标和相关口径存在差异性,因此所得出的结果也有很大差异。

综合已有文献来看,最大的差异来自于折旧

率和基期资本存量的估计。就折旧率而言,早期的文献利用经验数据或者使用相同的平均投资比例,得到全时期固定不变的折旧率^[1,9,11]。随着研究的深入,需要进一步地测算省份(城市)或产业(行业)层面的资本存量,不可避免地要计算随省份或产业变化的折旧率,2010年以后的文献中选择在时间和省份(或产业)等一种维度上采用变化的折旧率进行资本存量估算。比如,一部分文献根据投资比例,即固定资产投资构成(即建筑和设备)的使用寿命得到部分可变或全部随时间变化的折旧率^[10,17];还有一部分文献利用分省份或分行业的实际折旧额数据,得到随省份或产业变动但不随时间变动的折旧率。可见,既往文献对于资本存量的估算,通常集中于中国宏观层面或者省际层面,较少就城市层面的固定资本存量进行详细估算。随着研究的深入,越来越多的经验分析开始向城市层面的空间尺度转变,城市经济作为推动中国经济增长的重要单元,不同城市经济发展模式存在较大的差异性。而作为经济活动的重要投入,固定资本存量的估算显得尤其重要。有鉴于此,本文重点聚焦于城市层面,估算1988—2015年263个地级及以上城市的固定资本存量。

具体而言,本文主要的创新点在于:一是考虑城市内部不同行政规划区域间经济活动的差异性,区分城市全市和市辖区两个层面进行了固定资本存量的估算,可以为有关城市层面经济活动研究提供较为全面的基础数据,为城市经济的细化研究作出贡献。二是基期固定资本存量的确定,针对城市全市和市辖区不同层面采取了不同的估计方法。其中,城市地区整体层面以经典文献中的省份固定资本存量^②为基础,以各地级市全社会固定资产占所在省份的比重为权重估算各地级市地区层面的基期固定资本存量。三是基于异

① 数据来源于国家统计局公布的《新中国成立70周年经济社会发展成就报告》: http://www.gov.cn/guowuyuan/2019-07/30/content_5416520.htm。

② 省级固定资本存量的基期可以确定在1949年,通过不断折旧,基期固定资本存量对于后续固定资本存量的影响越来越小,所以省级固定资本存量到1988年较为真实准确。将省级固定资本存量按照权重得到的地级市地区层面基期固定资本存量相对于采用推算法得到的基期资本存量更加准确。

质性视角对折旧率进行处理,考虑到不同地区固定资产投入结构和折旧年限的差异,区别于以往研究对不同地区采取统一折旧率的方式,本文以投资结构占比为权重,得到随地区和时间变化的加权折旧率,进一步通过人均 GDP 和产业结构的近似匹配获得分城市的折旧率,从而使固定资本存量的估算更接近地区的真实水平。本文估计的 263 个地级及以上城市的固定资本存量数据,补充了相关城市层面资本存量数据的不足,为后续经济分析和应用研究提供了数据支持。

一、资本存量估算中的参数

Goldsmith(1951)^[19]提出的永续盘存法是国内外大部分文献中估算资本存量的常用方法,基本原理是把当期的资本存量看作是过去各个时期投资额水平的加权和。但由于估算维度和数据处理的差异,永续盘存法具体的设定形式也不尽相同,基本设定形式如下所示:

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

其中, K_t 表示 t 期资本存量, I_t 表示 t 期投资额, δ_t 表示 t 期折旧率, P_t 表示固定资产投资价格指数。从现有研究来看,大多数文献通常都围绕基期资本存量、固定资产投资序列、折旧率和固定资产投资价格指数这 4 个主要指标展开。关于固定资产投资序列和固定资产投资价格指数这两个指标的选取已有文献已逐步达成共识,不存在较大争议;而另外两个指标基期固定资本存量和折旧率的选取则存在着诸多不同见解。鉴于此,本文针对已有文献进行总结,梳理出不同参数处理选择的方法,具体阐述如下。

(一) 基期固定资本存量

在估算固定资本存量之前,基期资本存量的确立是保证估算结果精确度的前提,所以基期资本存量的误差越小,资本存量的估算结果越可靠。已有研究认为,基期固定资本存量的估算误差随着年份延后其影响逐渐弱化,因此固定资本存量的基期选择越早对估算结果的准确度越有利^[20]。梳理国内文献对基期固定资本存量年份的选择,通常选择 1952 年或 1978 年作为基期,以此减小其对估算结果的影响^[9,21-22]。在选择了基期固定资

本存量的年份之后,由于早期统计年鉴中并未提供固定资本存量的数据,需要对基期固定资本存量进行推算,不同文献采用推算的方法也有所差异。

概括而言,大致分为静态和动态两种推算方法:(1)静态推算法,即利用某一年的静态数据,通过相关联统计指标(如当年 GDP、工业企业固定资产原价)间的比例关系进行推算,进而得出基期基本存量;比如最早的资本存量研究的文献,Chow(1993)^[4]通过整理 1952—1985 年不同注册类型企业(包括国有、城市镇集体及乡村集体)和个人的固定及流动资产累积年度数据,并将获得数据按照固定比例分配到 5 个部门中,从而获得了 1952—1985 年的五部门资本存量估算数据;张军等(2004)^[9]对 1952 年基期资本存量 K 的测算,则通过假设上海拥有的资本存量占全国资本存量的比例与投资比例和 GDP 占比大致相当,根据《上海统计年鉴 2001》中提供的 1952 年上海拥有的经营性固定资产原价年末数,进而估算出全国 1952 年的资本存量。静态推算法往往只利用某一年的统计指标,可能对估算结果的精确度造成较大的误差影响。(2)动态推算法,即根据若干指标的增长率来进行基期资本存量的推算,比如假设任意期间内资本和产出或者投资的比例为恒定不变的,则资本的增长率等于产出或者投资额的增长率,即 $\Delta K/K = \Delta Y/Y (\Delta I/I)$,在此基础上采用基期的地区总产出(投资额)除以产出(投资)的平均增长率与折旧率之和即可获得基期固定资本存量 K_0 ^[1]。

(二) 固定资产投资价格指数

有关固定资产投资价格指数,由于《中国统计年鉴》公布了省(自治区、直辖市)的建筑安装工程、设备工具器具购置和其他这三类资本各自的固定资产投资价格指数及价格总指数。其中,价格总指数由三大类资本品的价格指数加权得到,权重是上述三类投资的前 3 年投资完成额的平均比重。大多数文献估算资本存量时都采用这一指数。但是,1991 年之前并未提供固定价格指数。以往文献大多采用其他的替代指数如

全社会零售价格指数、GDP 缩减指数或者代表性地区的固定资产投资价格指数等代替。其中,张军等(2004)^[9]采用投资隐含平减指数的方法处理弥补该指数数据的缺失。具体而言,《中国国内生产总值核算历史资料(1952—1995)》提供了1952—1995年全国和各省历年的固定资本形成总额及其指数,通过利用这两个指数可得出隐含的固定资本形成平减指数,并对比计算出来的各省份1991—1995年的这一指数与年鉴上公布的各省固定资产投资价格指数基本一致,对比预测值和实际值的误差基本小于1%。李宾(2011)^[21]也指出,在众多的替代性指标中,张军等拟合得到的隐含的固定资本形成价格平减指数是最佳指标。

(三) 固定资产投资序列

关于固定资产投资序列的选取确立,由于统计指标的差异,现有文献的处理方法和细节都存在不同。统计年鉴中以及统计部门公布的有关固定资产的指标包括:全社会固定投资、新增固定资产投资额、固定资产形成总额等等,并且各个指标的可获得年限和统计范围也存在较大差别,这就造成不同研究者所选择的指标范围、年份序列及地区(行业)维度也各有差异。从文献所使用指标演变来看,早期的研究采用积累相应的统计口径和统计指标^[3-4];所谓积累是在物质产品平衡体系下所度量投资的指标,随着1993年中国统计指标体系转变为新的联合国国民经济核算体系,积

累相关的指标无法获取,近年来越来越多的研究使用全社会固定资产投资^[7,12,23]或者固定资产形成总额^[1,9]两个指标度量固定资产投资序列。

(四) 折旧率

折旧率是估算资本存量过程中的一个重点和难点。首先,重点在于折旧是反映固定资产在生产过程中转移到产品中的价值部分,换言之也是对固定资产使用过程中磨损的价值补偿。折旧率的精确与否,会通过逐年积累直接影响到资本存量估算结果的准确性^[21,24],折旧率的确定是估算资本存量最为关键谨慎的一步。其次,难点在于,不同研究所聚焦的维度不同,对折旧率的处理细节存在着较大区别,且折旧额的数据较难以获得,受限于数据的可获得性,不同研究者对于折旧率的选取确立也存在较大争议。早期对折旧率的估算大致是使用官方公布或经验假定的折旧率,这种方法通常假定全部时期内或某一时段内折旧率是既定的。但实际上资本投入的结构随时间变化存在较大差异,不同类型的资本投入其折旧年限也会不同,导致存在差别化的折旧率。另外,从永续盘存法的内在逻辑看,资本品折旧必须为几何递减模式,重置率等于折旧率;从现实来看,实际中建筑物、设备以及工具的各类固定资产最为接近相对效率几何递减模型^[25-26],因此忽视了资本结构的时间差异折旧率往往会造成资本存量估算结果的偏误。

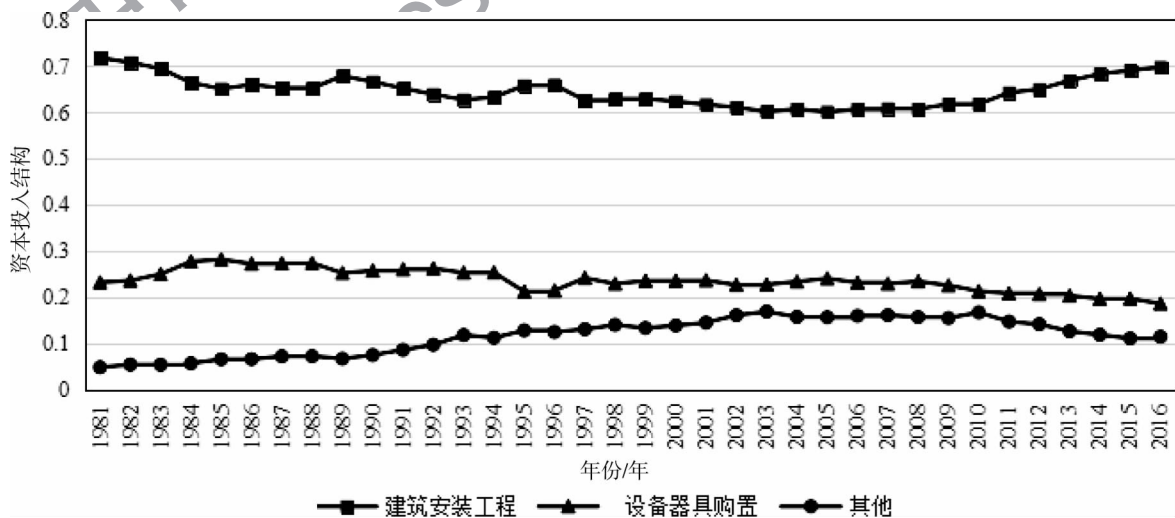


图1 中国历年资本投入结构变化情况

已有文献关于折旧年限确定的依据也不同,代表性的有黄勇峰等(2002)^[11]和单豪杰(2008)^[1]分别参考工业协会和1985年政府税收规定的折旧年限以及使用财政部的《国有企业固定资产分类折旧年限表》。这些文献估算的时间一般较早,都是从1952年开始,鉴于当时中国整体的经济发展水平较低,基础设施和设备器具的更新速度也较缓慢,所以采用较长折旧年限有其合理性。然而,随着城市化和工业化水平的提升,建筑拆建的速度加快,企业为扩大市场竞争加快了对设备器具的更新换代,固定资产的更新周期明显缩短。加之精神磨损的加快,资本折旧率有明显提升的趋势。此外,1993年7月1日《企业财务通则》和《企业会计准则》的正式实施,在折旧提取方面代替了原先的《国营企业固定资产折旧试行条例》,诸多因素导致中国不同阶段的资本投入结构发生了明显的波动(见图1)。因此,有必要对不同时期的资本投入的折旧率进行差异化处理。

二、数据选择及资本存量估算

(一)城市样本的选择及数据处理

本文重点是估算城市层面的固定资本存量,由于缺乏城市层面的固定资本形成总额及其平减指数的数据,城市资本存量估算使用固定资产投资额以及相应的固定资产投资平减指数,数据来自各年《中国城市统计年鉴》。根据《2015年中国城市统计年鉴》对中国城市的划分,删除部分固定资产缺失数据值较多的城市,并且不对西藏自治

区的资本存量进行估算。由于部分城市设立时间或者升格为地级市的时间较迟(迟于1988年),所以具体考虑各城市的不同历史沿革,分别采用不同方法补齐^①。

根据《城市统计年鉴》的数据统计口径,区分为“全市”和“市辖区”两个层面,年鉴表中所列“全市”为城市的全部行政区域,包括城区、辖县、辖市;“市辖区”包括所有城市市区及郊区,不包括辖县和辖市。相比而言,市辖区通常拥有更多的行政资源、更充裕的要素密集度和较高的产业集聚水平,各个城市所辖的县(市)则数量差别很大,经济及产业结构也存在较大差异,市辖区则相对稳定。但由于本文研究的是地级及以上城市层面的固定资本存量,单估算市辖区的固定资本存量不足以全面反映城市的总量经济水平。加之近年来多数城市“撤县设区”的行政区划变动较为频繁,地级市所辖区及其所辖县的结构也发生了明显变化,这种行政区划调整带来的政策影响值得进一步探讨。因此,为增强估算结果的全面性,本文分别从“全市”和“市辖区”两个维度进行固定资本存量的估算。

(二)各参数的选取和处理

1. 基期固定资本存量的计算

上文提到两种不同的推算基期固定资本存量的方法,各有其优缺点。不同于以往文献中研究固定资本存量大多是在全国或者行业层面上,城市层面的数据并不像省级层面数据那么完善,如

表1 各省区内地级市及直辖市的选择

省份名	直辖市	河北省	山西省	内蒙古自治区	辽宁省	吉林省	黑龙江省	江苏省	浙江省
城市数目	4	11	9	5	14	8	12	13	11
省份名	安徽省	福建省	江西省	山东省	河南省	湖北省	湖南省	广东省	广西壮族自治区
城市数目	14	9	11	17	17	12	13	21	11
省份名	海南省	四川省	贵州省	云南省	陕西省	甘肃省	青海省	宁夏回族自治区	新疆维吾尔自治区
城市数目	2	15	4	5	10	9	1	3	2
合计									263

注:数据来源于《中国城市统计年鉴》。

① 举例而言,辽宁省锦西1989年升格为地级市葫芦岛,1988年利用锦西数据补齐;而运城市、忻州及临汾均在1988年之前成立,但在城市统计年鉴上其1997—1999年固定资产投资额数据缺失,该情形采用线性插值法补齐空缺值。另外,有些城市由于行政区划调整或者城市名称发生变化的也进行了相应处理:比如湖北省黄冈是1990年撤县设黄州,1990年之前黄冈地区行署辖黄州、麻城市及武穴3市,和罗田、罗田及英山等6县。因此,1990之前合计黄州、麻城市和武穴三地固定资产数据作为替代值补齐黄冈;名称发生改变的如湖南省张家界,1994年将大庸更名为张家界,故1994年之前用大庸的数据补齐。最后,本文共选取263个城市作为估算对象,具体如表1所示。

果采用一般基期固定资本存量计算方法,由于基期年份较晚,可能会造成基期固定资本存量计算的偏差。本文采用省级资本存量按照一定权重折算到市级层面的方法,这样可以较为准确地确定城市层面的基期固定资本存量。因此,本文中各地级市全市的基期固定资本存量主要采用各省份当年(1988年)固定资本存量^①按一定权重折算到各地级市层面,该权重用当年各地级市占所在省份全社会固定资产投资额的比重来衡量。另外,城市市辖区的基期固定资本存量则借鉴 Reinsdorf 等(2005)^[27]和柯善咨等(2012)^[18]的动态推算方法进行估算,其核心思路是将初始年份前的全部投资额累加得出基期固定资本存量,即利用平均投资增长率、折旧率^②以及初始年份的投资构建无穷等比数列求和来估算出初始年份的固定资本存量。基期固定资本存量的推算公式为:

$$K_0 = I_0 \left(\frac{1+r}{r+\delta} \right) \quad (2)$$

具体而言,我们假定 I_t 是 t 年的不变价投资, I_0 是初始年份的不变价投资, r 为投资 I_t 的平均增长率, δ 为资本平均折旧率。同时,本文的基期设在 1988 年,换算成以 2000 年为基年的不变价。

2. 固定资产投资价格指数的处理

本文借鉴张军等(2004)^[9]的观点来计算固定资产投资价格指数。具体而言,本文将采用隐含的固定资本形成平减指数替代 1991 年以前的投资流量价格平减指数^③, 1991 年之后采用固定资产投资价格指数。并且折算成 2000 年为基年的不变价。

3. 固定资产投资序列的选取

固定资产投资形成总额指标缺乏城市层面的数据,已有资本存量估算的文献中,在固定资本形成总额无法获知情形下,大致分为两种替代方法:

一种是利用相关指标直接替换,如孙琳琳等(2005)^[23]认为在 PIM 的方法上,估计固定资本存量时较为合适的的数据应该是固定资产投资数据,在估算产业和行业资本存量的研究中使用了固定资产投资额^[28];另一种是利用相关指标按比例等方法变换,王小鲁(2000)^[7]就用全社会固定资产投资额乘以固定资产投资交付使用率来计算 1980 年前的新增固定资产。柯善咨等(2012)^[18]则在王小鲁(2000)^[7]的基础上,考虑了固定投资项目的建设周期不一致的因素,通过对统计资料的提炼总结,近似得到各城市全社会固定资产投资加权平均建设周期为 3 年。有鉴于此,本文在构建固定资产投资序列的过程中,采用固定资产投资额作为固定资产投资序列,并进一步地构建包含建设周期的固定资产投资序列 I_t' , 具体设为:

$$I_t' = (I_{t-2} + I_{t-1} + I_t) / 3 \quad (3)$$

同时,考虑到不同空间维度的经济差异性,本文分别从全市和市辖区两个统计口径构建固定资产投资序列,以此保证估算结果的全面性。

4. 随城市和时间变化的折旧率

《中国统计年鉴》中提供了各地区固定资产投资按构成分的 3 个部分数据:建筑安装工程、设备工器具购置和其他费用,但只限于全国及省份层面,城市统计年鉴中并未提供固定资产投资按构成分的相关数据。本文决定采用随时间和城市变化的异质性折旧率来进行城市固定资本存量的估算。首先,考虑到资本投入结构的差异,得出随省份和时间变化的折旧率^④。具体而言,本文以 1993 年为变化节点,参照张军等(2004)^[9]以及黄勇峰等(2002)^[11]的设定,将 1993 年之前建筑和设备的使用期限分别设为 40 年和 20 年,即折旧率分别为 6.9% 和 14.9%。这之后建筑和设备使用期限则

① 省级和直辖市的固定资本存量采用张军(2004)^[9]的数据,直辖市直接替代,地级市再根据权重进行折算。

② 这里计算基期固定资本存量的折旧率采用地是固定资本的平均折旧率,是一个不随时间变化的数值;与本文接下来所强调的异质性折旧率不同,异质性折旧率是指在本文所估算时间范围内(1988—2015),假设折旧率是随时间和城市变化的。

③ 参考张军等(2004)^[9]的研究,具体计算公式为: t 年的固定资本形成总额指数($t-1$ 年=1) = t 年的固定资本形成总额(当年价格)/ t 年的投资隐含平减指数($t-1$ 年=1)/ $t-1$ 年的固定资本形成总额(当年价格)。

④ 大多数年份省级统计年鉴提供了固定资产投资构成(建筑安装工程、设备购置及其他费用)的数据,但少数年份并未提供详细构成数据。针对这一情况,其余无法获得固定资本构成数据的地区,由考虑资本构成的全国平均折旧率替代。

有所下调,设定为 38 年和 16 年,即折旧率分别为 8.12% 和 17.08%。其他费用均统一采用 12.1% 的折旧率。其次,利用各省各年度的建筑、设备器具和其他费用所占固定资本投资额比例作为资本权重可得到该省的加权总折旧率,得到分省份和时间的加权折旧率。

进一步地,考虑到不同地区的固定资本折旧速度往往和地区的经济发展水平、产业结构等特征性因素相关,所有处于不同经济发展阶段、不同工业结构的地区其资本折旧率也不同。为更好地体现出不同城市的折旧率差异,本文将城市与省份的特征因素进行近似匹配,即各城市的折旧率用相似人均 GDP 水平和工业结构的省份或地区的加权总折旧率替代,以此估算城市的固定资本存量序列。

(三) 估算结果的进一步分析

在估算出 1988—2015 年城市固定资本存量序列后,为进一步地呈现和分析城市固定资本存量(全市和市辖区层面)的总体特征,本文接下来对所估算城市的资本—产出比、生产函数分析以及固定资本存量的收敛性进行分析。

1. 资本—产出比分析

本部分重点利用全市和市辖区两套资本存量数据和各城市 GDP 数据,计算 1994—2015 年我国城市资本产出加权平均值,以此来与以往文献估算的资本产出比进行比较分析。具体而言,本文计算各年城市资本—产出比的加权平均值

$\sum w_i K_i / Y_i$,其中 w_i 是城市 i 的资本存量占有城市资本存量总额的份额。并将其与文献中省级资本—产出比和全国各行业加权的资本—产出比进行比较。由于不同文献中资本存量估算分别处于不同维度,存在显著差别。部分文献估算是省、直辖市、自治区层面,也有文献估算的是行业层面;折旧年限设定和折旧率计算方法也不尽相同,加总后得到的资本—产出比也存在显著差异。

从图 2 可以看出,本文利用全市和市辖区层面计算得到的资本—产出比变动趋势呈现明显相反的趋势,本文估计得到的城市全市层面资本产出比显示了比较缓和的变动趋势且略有下降,而市辖区层面的资本—产出比却显著上行。与以往文献资本产出比数值相比,张军等(2003)^[8]所测算的 1998 年之前的资本存量,且资本产出比于 1995 年开始扭转下降趋势逐步上升,而本文测算的资本产出比在 1995—1998 年期间却在下降,并且本文估算的城市全市层面资本—产出比明显低于张军的结果,原因在于本文采用的是城市层面数据,未包含土地资本在内,造成资本产出比较低。并且张军使用拟合的生产性积累数据中包含了存货,高估了固定资本数据^[18]。全市层面来看,资本产出比在经历了快速下降之后呈现出平稳的态势,2011 年之后有上升迹象。市辖区层面来看,资本产出比一直处于快速上升阶段,这表明中国城市市辖区发展属于典型粗放式发展,经济增长依赖于资本等要素投入驱动,经济增长效率较低。

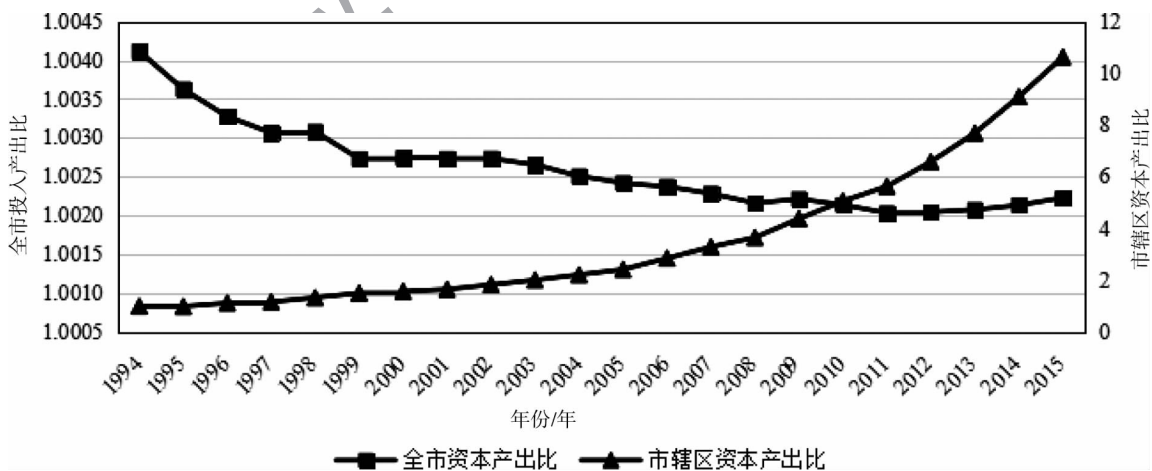


图 2 中国 1994—2015 年城市全市和市辖区资本产出比

2. 生产函数的估计

城市投入产出可用柯布—道格拉斯生产函数表示,即:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln L + \beta_2 \ln K \quad (4)$$

其中, Y 为各城市(全市或市辖区)的地区生产总值, L 为各城市(全市或市辖区)从业人员数, K 为各城市(全市或市辖区)固定资本存量。同时,我们对地区生产总值进行平减处理,具体而言,搜集各城市所在省份地区生产总值指数,通过累乘的方式统一折算到以2000年为基年的不变价GDP^①。

表2显示了城市全市和市辖区层面数据估计的生产函数结果,基本结果都在1%水平上显著。生产函数中各变量的系数反映投入要素的产出份

额。可以看出,城市市辖区层面的资本产出份额显著大于全市层面。其中,在城市全市层面,整体来看,1988—2015年劳动与资本的系数分别为0.419和0.587,劳动和资本的平均贡献率比值大约为1:1.4;分阶段来看,资本和劳动收益份额在2002—2008年经历了显著下降的趋势,两系数之和 $\beta_1 + \beta_2$ 显示我国城市劳动和资本规模报酬整体呈上升趋势;并且劳动力和资本份额的比值也随时间产生较显著的变动,资本与劳动力的贡献率比值扩大。在城市市辖区层面,1988—2015年的劳动与资本的系数分别为0.446和0.600,劳动和资本的平均贡献率比值大约为1:1.3;并随时间阶段呈上升趋势,劳动和资本系数之和高于全市层面,反映出市辖区的规模报酬显著高于全市层面。

表2 生产函数的估计结果

年份/年	1988—2015		1988—2001		2002—2008		2009—2015	
	全市	市辖区	全市	市辖区	全市	市辖区	全市	市辖区
β_1	0.587*** (72.02)	0.600*** (75.98)	0.550*** (37.91)	0.582*** (47.66)	0.571*** (56.81)	0.593*** (63.05)	0.674*** (51.74)	0.634*** (42.16)
β_2	0.419*** (45.72)	0.446*** (48.76)	0.433*** (26.76)	0.432*** (26.97)	0.427*** (36.43)	0.445*** (38.79)	0.353*** (26.45)	0.428*** (27.26)
$\beta_1 + \beta_2$	1.006	1.046	0.983	1.014	0.998	1.038	1.027	1.062
样本量	7364	7364	3682	3682	1841	1841	1841	1841
R^2	0.726	0.830	0.758	0.842	0.866	0.912	0.863	0.896

注:***、**、* 分别代表在1%、5%和10%的显著性水平下通过了系数显著性检验。括号内为t值。

3. 城市固定资本存量的相关收敛性分析

在本文估算得出的城市固定资本存量序列的基础上,本文接下来针对全市和市辖区层面的固定资本存量作收敛性分析,以此了解中国城市固定资本存量的宏观发展趋势。我们首先进行绝对 σ 收敛分析, σ 收敛一般通过国家或地区水平指标

的标准差或变异系数来反映其差距的变化趋势,图3显示了中国城市全市层面和市辖区层面的资本存量变异系数变动情况。可以看出,无论在全市还是市辖区范围内,中国城市固定资本存量都呈现出显著的绝对 σ 收敛趋势。并且,这种绝对收敛趋势在2000年之后变得更为显著。

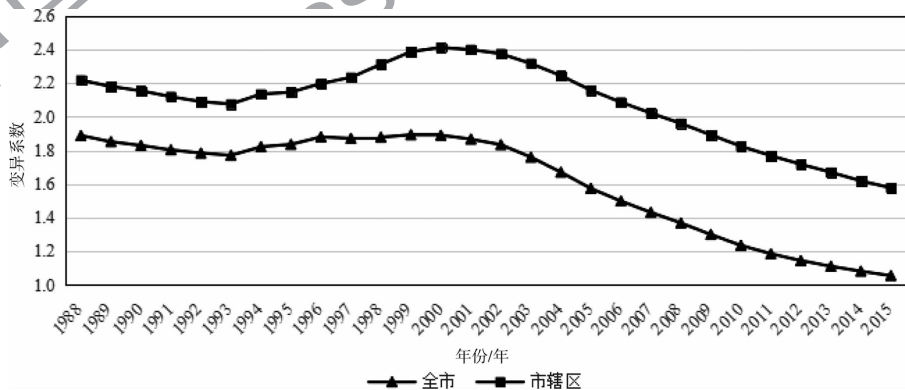


图3 中国城市各年度固定资本存量变异系数变动

① 需要说明的是,这里生产函数的估计中固定资本存量是采用上文中所估算的数据,即以1988年作为基期永续盘存法计算得到,而固定价格指数是以2000年为基年的不变价。为保持一致,这里生产函数估计为消除价格因素,GDP也换算成了以2000年为基年的不变价。两个基期的概念不同,一个是永续盘存法的基期年份,另一个是价格换算的年份。为避免读者混淆,特此说明。

对于绝对 β 收敛检验,在本文中是指期初资本存量水平较低的城市比资本存量水平较高的城市有更快的增长速度,因而经过一段时间后资本存量较低的城市就会赶上资本存量较高的城市,达到稳定发展的状态。可定义城市资本存量绝对 β 收敛检验模型^①为:

$$(\ln Capital_{it} - \ln Capital_{i,t-T})/T = \alpha + \beta \ln Capital_{i,t-T} + \mu_{it} \quad (5)$$

其中, \ln 表示取自然对数, $Capital_{it}$ 表示 t 年城市 i 固定资本存量; α 和 β 为待估参数, μ_{it} 为随机扰动项。当 $Capital_{i,t-T}$ 的回归系数为负时表示存在绝对收敛,为正时则表示呈现发散状态。

由于中国经济发展存在明显的地区差异,以及1997年亚洲金融危机和2008年美国次贷危机

后,中国实施了一系列的宏观政策来调控经济发展,无论是外部环境还是内部经济结构都发生了重大变化,尤其是以投资、出口为主导的宏观经济因素都有明显差异。表3显示了中国城市整体和分区域固定资本存量的条件 β 收敛情况。可以看出,中国城市在全市和市辖区层面都呈现出显著的 β 收敛,并且全市的收敛速度要快于市辖区层面。分区域来看,无论在全市还是市辖区层面,东部地区的城市固定资本存量收敛速度要明显快于中西部城市。表4的分阶段结果来看,1988—2015年中国城市固定资本存量的收敛速度逐步加快,城市全市层面的资本存量的收敛速度从1988—1999年的0.036上升到2008—2015年的0.117。

表3 各地区固定资本存量 β 收敛情况

范围	全市				市辖区			
	整体	东部	中部	西部	整体	东部	中部	西部
β	-0.039*** (-9.709)	-0.043*** (-6.540)	-0.032*** (-5.382)	-0.032*** (-3.890)	-0.031*** (-9.828)	-0.037*** (-7.298)	-0.027*** (-7.006)	-0.025*** (-3.020)
α	0.242*** (13.511)	0.308*** (9.792)	0.205*** (8.073)	0.152*** (4.584)	0.240*** (22.359)	0.264*** (13.789)	0.232*** (18.325)	0.208*** (8.377)
λ	0.040	0.044	0.033	0.033	0.031	0.038	0.027	0.025
Observations	7101	2889	2511	1701	7101	2889	2511	1701
R-squared	0.333	0.249	0.399	0.449	0.229	0.213	0.281	0.276
Number of id	263	107	93	63	263	107	93	63

注:***代表在1%的显著性水平下通过了系数显著性检验。括号内为 t 值。

表4 分阶段固定资本存量绝对 β 收敛情况

范围	全市			市辖区		
	1988—1998	1999—2007	2007—2015	1988—1998	1999—2007	2008—2015
β	-0.035** (-1.973)	-0.055*** (-4.315)	-0.111*** (-7.792)	0.009 (0.571)	-0.043*** (-2.861)	-0.111*** (-6.967)
α	0.228*** (3.059)	0.428*** (6.532)	0.930*** (9.832)	0.109** (2.181)	0.331*** (4.734)	0.823*** (8.709)
λ	0.036	0.057	0.117	-	0.044	0.117
Observations	2630	2367	2104	2630	2367	2104
R-squared	0.187	0.179	0.323	0.079	0.183	0.129
Number of id	263	263	263	263	263	263

注:***、**分别代表在1%、5%的显著性水平下通过了系数显著性检验。括号内为 t 值。

三、城市全要素生产率测算及分析

内生增长理论认为全要素生产率是地区和国家收入差距的重要原因^[29-30]。改革开放以来,中国经济快速增长主要依赖于投资驱动,全要素生产率对经济增长的贡献仍处于10%~30%水平,

与发达国家相比有较大差距^[31-33]。当前形势下,随着中国经济步入新常态阶段,提高全要素生产率是推动经济向高质量发展转变的关键。本文进一步对城市层面全要素生产率进行测算分析,以此充分了解当前中国城市层面真实的经济效率。

① 根据彭国华(2005)的分析,这里我们采用固定效应模型,其主要原因在于随机效应假定未观测效应与等式右边的解释变量不相关,固定效应则不需要这种严格假定,它允许未观测效应与解释变量可以存在任意的相关关系(Wooldridge, 2002)。如Islam(1995), Miller and Upadhyay(2002)等都直接运用固定效应进行估计。

(一)城市全要素生产率的测算

本文固定资本存量的估算时间是 1988—2015 年,但是,全要素生产率的测算还需要使用劳动力数量的投入数据和 GDP 的产出数据。由于 1999 年之前各城市劳动力数量的相关指标(单位从业人员和私营个体从业人员数)缺失较为严重,本文采用 SFA 方法(随机前沿分析)测算 263 个地级及以上城市 1999—2015 年的全要素生产率。SFA 中生产函数的设定采用超越对数生产函数的形式,具体形式如下:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln L_{it} + \beta_2 \ln K_{it} + \beta_3 t + 1/2\beta_4 (\ln K_{it})^2 + 1/2\beta_5 (\ln L_{it})^2 + 1/2\beta_6 t^2 + \beta_7 \ln K_{it} \ln L_{it} + \beta_8 t \ln L_{it} + \beta_9 t \ln K_{it} + v_{it} - u_{it}$$

$$u_{it} = \{u_{it} \exp[\eta(t - T)]\} \sim iidN^+(\mu, \sigma_u^2) \quad (6)$$

在式(6)中, K 和 L 分别表示物质资本存量和劳

动力数量;其中, K 采用上文所测算出的城市地区固定资本存量序列来表示, L 则采用单位从业人员和私营个体从业人员数之和来表示。 v_i 为随机干扰项且服从标准正态分布; μ_i 为技术无效率项,且服从零点截断的半正态分布; η 为技术效率的时变参数。

经计算,1999—2015 年间以各城市 GDP 占全部城市比重为权重几何加权计算得出的中国 TFP 增长率年均增幅为 0.85%,其中规模效率改进年均增幅为 2.08%,技术进步率年均增幅为 -1.44%,技术效率改进年均增幅为 0.20%。图 4 显示了以中国整体 TFP 增长率的变化趋势,其中,TFP 增长率由 2000 年 3.32% 下降到 2015 年的 -1.24%,规模效率和技术效率增长率分别由 2000 年的 3.81% 和 0.03% 下降到 2015 年的 1.38% 和 -0.43%,而 TFP 增长率下降的主要原因归结于技术进步率的持续下滑。

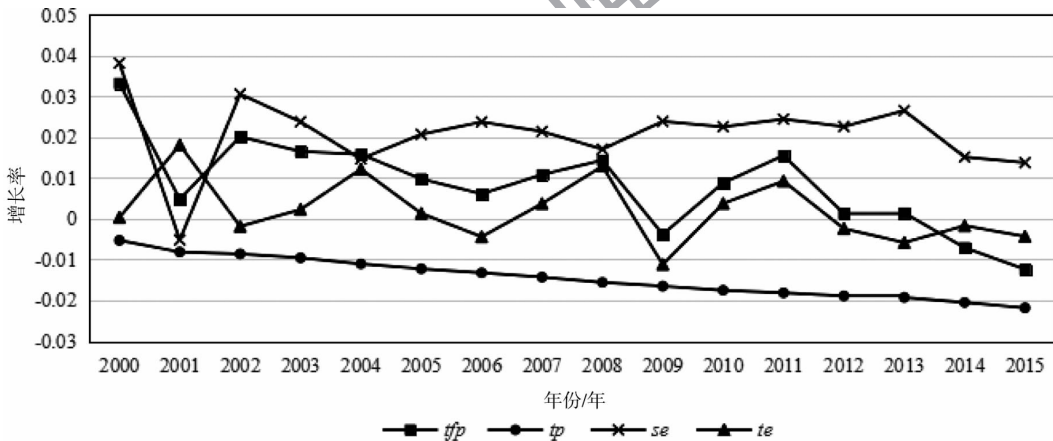


图 4 历年中国 TFP 及其分解部分增长率变动趋势

(二)城市 TFP 增长率收敛性分析

根据上文对资本存量收敛性研究的思路,本文同样对城市 TFP 增长率的收敛性进行研究。从绝对 σ 收敛程度来看(见图 5),不同城市 TFP 增长率仍呈现出较大的差异性,没有表现出绝对的 σ 收敛趋势。此外,由于 2000 年之后中国经济经历了较为密集的内部波动和外部冲击,并且,不同城市之间由于要素禀赋、经济发展水平以及结构差异等因素对其生产率都存在着明显影响。鉴于此,我们着重考虑不同时期和不同地区的差异性,将分时间阶段和地区来进行 β 收敛性分析。其中,在时间划分上我们考虑了加入世贸组织、金融危

机等重要的时间节点;在地区差异上重点考虑行政级别(省会城市、副省级城市和一般地级市)和地理区位(东、中西部)等因素。

表 5 报告了城市 TFP 分时间和分地区的条件 β 收敛情况。可以看出,整体上城市 TFP 增长呈现出显著的条件 β 收敛趋势,并且随着时间推移城市间 TFP 增长率的收敛速度逐渐放缓。不同地区来看,中部地区城市 TFP 增长率的收敛速度快于东部和西部地区,西部地区收敛速度最慢。近年来,中部地区经济发展势头迅猛,由于其高速铁路、城市地铁及公共交通等多层次交通基础体系的快速完善,显著促进物质资本和人力资本集聚,大力促

进了地区要素流动速度和技术创新,从而推动了中部城市的全要素生产率提升。从行政级别来看,行政级别较低的城市之间 *TFP* 增长率的收敛速度要略快于行政级别较高的城市。行政级别越

高的地区,虽然拥有较高的要素资源优势,但是,过分的行政干预也一定程度上造成了行业资源错配^[34],所以城市间 *TFP* 增长率收敛速度相对较低。

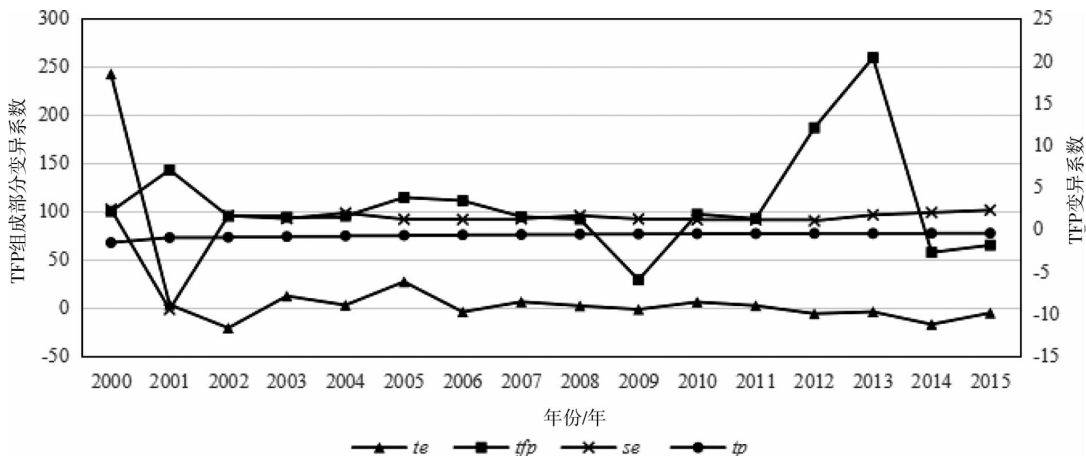


图 5 城市 TFP 及其组成部分变异系数变动情况

表 5 分时间和地区城市 TFP 收敛性分析

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
分时间阶段	2000 - 2015	2000 - 2003	2004 - 2008	2009 - 2012	2013 - 2015
β	-1.0309*** (-28.7368)	-1.3790*** (-26.6056)	-1.3469*** (-18.6902)	-1.3320*** (-20.6071)	-1.2663*** (-6.2130)
α	-4.6942*** (-31.3270)	-6.0109*** (-29.5149)	-5.3831*** (-17.8437)	-6.1367*** (-19.1969)	-5.9240*** (-6.5788)
λ	0.1781	0.1987	0.1970	0.1962	0.1927
分地区分组	东部	中部	西部	高行政级别	低行政级别
β	-1.0349*** (-19.0786)	-1.0949*** (-16.0917)	-0.9325*** (-20.3302)	-0.9575*** (-18.2901)	-1.0460*** (-24.3944)
α	-4.8417*** (-19.4201)	-5.0582*** (-22.4030)	-3.8820*** (-13.8756)	-4.0253*** (-15.7965)	-4.8970*** (-27.8247)
λ	0.1784	0.1824	0.1709	0.1728	0.1791
时间固定	YES	YES	YES	YES	YES
城市固定	YES	YES	YES	YES	YES

注:***、**、* 分别代表在 1%、5% 和 10% 的显著性水平下通过了系数显著性检验。括号内为 *t* 值。

四、结论与启示

本文在梳理国内外相关研究的基础上,通过对永续盘存法所依赖的四个关键变量—固定资产投资序列、固定资产价格指数、基期资本存量和折旧率的处理方法进行提炼总结,进而提出较为合理的参数估算处理方法。首先,根据中国经济活动的现实特征,考虑固定资产投资的平均建设周期来构建固定资产投资序列;其次,利用 *GDP* 比重为权重折算和动态推算法两种不同的方法估算全市和市辖区基期资本存量;最后,重点考虑资本投入结构的差异,设定不同资本投入的折旧年限,构建了随省份和时间变化的折旧率序列,并进一步

通过经济规模和结构等特征变量的近似匹配,获得分城市的异质性折旧率。在此基础上,利用永续盘存法估算得到中国城市包括全市和市辖区两个层面的固定资本存量数据。在资本存量测算的基础上进一步对城市层面的全要素生产率进行了测算分析。

研究结论主要如下:第一,1999—2015 年间中国城市全市层面资本产出比显示了比较缓和的变动趋势且略有下降,但市辖区层面来看,资本产出比一直处于快速上升阶段,资本产出效率较低。第二,中国城市间仍然属于以投资为导向的竞争发展模式,固定资本存量呈现出显著的收敛趋势。并且,这种绝对收敛趋势在 2000 年之后变得更为

为显著。1988—2015年中国城市整体固定资本存量的收敛速度逐步加快,城市全市层面的资本存量的收敛速度从1988—1999年的0.036上升到2008—2015年的0.117。东部地区的城市固定资本存量收敛速度明显更快。第三,中国城市总体TFP增长率由2000年3.32%下降到2015年的-1.24%,主要原因归结于技术进步率的持续下滑,不同城市间TFP增长率仍呈现出较大的差异性。

基于本文的研究结论,对于下一步如何深入推动中国经济结构的转型升级,有以下3点政策启示:第一,中国总体资本产出效率仍有显著改善空间,虽然近年来中国资本产出比持续下降,但与发达国家相比仍然较高。中国急需改变一直以来过度依赖投资驱动的增长模式,提高资本要素配置效率,以此来促进产业结构升级和推动经济高质量发展。第二,地方政府减少过度的行政干预,避免“摊大饼”式的城区扩张模式。中国目前大多数城市的市辖区发展一味追求规模扩张,属于典型粗放式发展,经济增长依赖于行政主导下的投资驱动,导致城市经济发展效率较低。各级政府应大力减少行政手段对辖区经济不必要的干预,推广“负面清单”管理模式。第三,城市间经济发展应避免一味的模仿,充分发挥比较优势。通过完善创新制度环境和激励研发创新的优惠政策,加强提高自主创新能力,才是提高生产率和缩小地区间经济发展差异的核心动力。

参考文献:

- [1]单豪杰. 中国资本存量K的再估算:1952—2006年[J]. 数量经济技术经济研究, 2008(10):17-31.
- [2]张军扩. “七五”期间经济效益的综合分析——各要素对经济增长贡献率测算[J]. 经济研究, 1991(4):8-17.
- [3]贺菊煌. 我国资产的估算[J]. 数量经济技术经济研究, 1992(8):24-27.
- [4]CHOW G C. Capital formation and economic growth in China[J]. Quarterly journal of economics, 1993, 108(3):809-842.
- [5]谢千里, 罗斯基, 郑玉歆, 等. 所有制形式与中国工业生产率变动趋势[J]. 数量经济技术经济研究, 2001(3):

5-17.

- [6]任若恩, 刘晓生. 关于中国资本存量估计的一些问题[J]. 数量经济技术经济研究, 1997(1):19-24.
- [7]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.
- [8]张军, 章元. 对中国资本存量K的再估计[J]. 经济研究, 2003(7):35-43.
- [9]张军, 吴桂英, 张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算:1952—2000[J]. 经济研究, 2004(10):35-44.
- [10]黄宗远, 宫汝凯. 中国省区物质资本存量的重估:1978—2007年[J]. 广西师范大学学报(哲学社会科学版), 2010(1):74-80.
- [11]黄勇峰, 任若恩, 刘晓生. 中国制造业资本存量永续盘存法估计[J]. 经济学(季刊), 2002(1):377-396.
- [12]王益焯, 吴优. 中国国有经济固定资本存量初步测算[J]. 统计研究, 2003(5):40-45.
- [13]薛俊波, 王铮. 中国17部门资本存量的核算研究[J]. 统计研究, 2007(7):49-54.
- [14]孙琳琳, 任若恩. 我国行业层次资本服务量的测算(1981—2000)[J]. 中国经济学前沿, 2008(3):96-101.
- [15]徐杰, 段万春, 杨建龙. 中国资本存量的重估[J]. 统计研究, 2010(12):72-77.
- [16]陈诗一. 中国工业分行业统计数据估算:1980—2008[J]. 经济学(季刊), 2011(3):735-776.
- [17]孙文凯, 肖耿, 杨秀科. 资本回报率对投资率的影响:中美日对比研究[J]. 世界经济, 2010(6):3-24.
- [18]柯善咨, 向娟. 1996—2009年中国城市固定资本存量估算[J]. 统计研究, 2012(7):19-24.
- [19]GOLDSMITH R W. A perpetual inventory of national wealth[J]. Nber chapters, 1951(12):5-74.
- [20]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):1220-1261.
- [21]李宾. 我国资本存量估算的比较分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2011(12):21-36.
- [22]孟望生, 林军. 我国省份资本存量及其回报率估算[J]. 东北财经大学学报, 2015(1):81-88.
- [23]孙琳琳, 任若恩. 中国资本投入和全要素生产率的估算[J]. 世界经济, 2005(12):3-13.
- [24]姜振茂, 汪伟. 折旧率不同对资本存量估算的影响[J]. 统计与信息论坛, 2017(1):9-14.
- [25]COEN R M. Alternative measures of capital and its rate

of return in United States manufacturing[J]. Nber chapters, 1980;121-152.

[26] HULTEN C R, WYKOFF F C. The estimation of economic depreciation using vintage asset prices: an application of the Box-Cox power transformation [J]. Journal of econometrics, 1981, 15(3):367-396.

[27] REINSORF M, COVER M. Measurement of capital stocks, consumption of fixed capital, and capital services [R]. Report on a Presentation to the Central American Ad Hoc Group on National Accounts. 2005.

[28] 孙琳琳, 任若恩. 转轨时期我国行业层面资本积累的研究——资本存量和资本流量的测算 [J]. 经济学(季刊), 2014(3):837-862.

[29] YOUNG A. The tyranny of numbers: confronting the statistical realities of the East Asian growth experience[J]. The

quarterly journal of economics, 1995, 110(3): 641-680.

[30] EASTERLY W, LEVINE R. It's not factor accumulation: stylized facts and growth models[J]. The world bank economic review, 2001, 15(2):177-219.

[31] CHOW G, LIN A. Accounting for economic growth in Taiwan and Mainland China: a comparative analysis [J]. Journal of comparative economics, 2002, 30(3): 507-530.

[32] 张健华, 王鹏. 中国全要素生产率: 基于分省份资本折旧率的再估计 [J]. 管理世界, 2012(10):18-30.

[33] 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, 31(3):54-60.

[34] 江艇, 孙鲲鹏, 聂辉华. 城市级别、全要素生产率和资源错配 [J]. 管理世界, 2018, 34(3):38-50, 77, 183.

(本文责编:王延芳)