

# 资本体现式技术进步及其对经济增长的贡献率 : 一个文献综述

□王林辉<sup>1</sup> 宋冬林<sup>2</sup> 董直庆<sup>3</sup>

(1. 东北师范大学 经济学院, 吉林 长春 130117 2. 长春税务学院, 吉林 长春 130117 ;  
3. 吉林大学 商学院, 吉林 长春 130012)

针对国内对资本体现式技术进步及其贡献率定量研究的局限性, 本文回顾了资本体现式技术进步前沿经验研究文献, 指出当今世界各国普遍发生的经济增长、高资本积累和全要素生产率下降根源在于资本体现式技术进步作用, 总结出资本体现式技术进步的估计方法主要包括不变质量价格指数法、C - M 方法和生产函数法。而对技术进步问题的研究, 国内文献还主要局限于全要素生产率及其组成成分分解, 或只涉及资本体现式技术进步定性分析或存在性检验。当然, 如何有效剥离并精确测度依附于资本投资和设备更新过程中的技术进步贡献率, 仍然是前沿文献研究的重点和难点。

关键词 经济增长 资本体现式技术进步 文献综述

中图分类号 F062. 4 文献标识码 A 文章编号 1003—5656(2009)12—0084—08

## 一、前 言

20 世纪 90 年代中后期开始, 欧美国家计算机、软件和通信设备业投资份额不断增加, 资本对产出贡献份额持续提高, 而以全要素生产率测度的技术进步作用却不断下降<sup>[1]</sup>。同期, 新兴发展中国家学习国外先进技术和管理经验, 利用进出口贸易和外商直接投资的技术溢出效应, 并通过进口设备方式实现技术引进和技术再创新, 知识积累和资本高投资使得经济快速增长, 但经济加速发展同时出现与发达国家类似的变化特征, 即经济高增长、资本高积累和全要素生产率增长率下降现象共存。可以说, 高资本积累和全要素生产率增长下降是当前各国经济发展的普遍现象, 这类现象引起了国内外学术界的高度关注。为什么经济体高资本积累和高经济增长的同时, 以全要素生产率测度的技术进步作用贡献却没有获得明显改善? 毫无疑问, 技术进步可以提高要素生产率, 但如何准确测度技术进步贡献还存在许多困难<sup>[2][3]</sup>。因为若依据国民经济产出核算方程和经济增长模型, 一国经济增长来源于劳动、人力资本和物质资本投入, 文献通常将无法被生产要素投入所解释的剩余部分称为全要素生产率, 即以全要素生产率来测度技术进步贡献率。纵观国内外的经验研究文献, 不难发现, 实证检验主要以参数和非参数方法对全要素生产率进行测度, 并对其进行组成成分效率分解<sup>[4]</sup>, 其中又以考察 Hicks 中性和非中性技术进步贡献以及不同行业或地区差异为研究重点<sup>[5-7]</sup>。因此, 若以全要素生产率来分析技术进步对经

基金项目: 本研究获得国家社科基金重点项目(09AJY001)、国家社科基金青年项目(08CJY013)、吉林省社科基金项目(2009B014)、吉林大学社会科学研究基本科研业务费项目(2008JC008)和东北师范大学哲学社会科学青年科研团队项目(NENU-SKD2009)资助

经济增长的作用,全要素生产率低贡献率的事实无法否认,但这种认识与当前世界各国真实的技术进步现象并不相符。学术界质疑,依据全要素生产率测度技术进步贡献,是否存在低估可能?主要依据是因为近年来发达国家自主研发和技术创新活动明显,新兴发展中国家在经济增长过程中也大规模地以技术引进特别是设备投资和改造方式实现技术更新,技术进步以与设备资本投资相融合方式促进经济增长。事实上,在不同发展阶段下,与设备资本投资相融合的技术进步作用不容忽视,甚至完全可能超过 Hicks 中性技术进步对经济增长的贡献。

应该提及始于 20 世纪 70 年代末改革开放的中国,经济快速稳定增长已持续 30 年,但经济快速增长、贸易大发展和高资本投入的同时,全要素生产率增长率不仅没有明显提高反而出现下降<sup>[8]</sup>。国内研究普遍认为,中国 30 年经济增长特别是 20 世纪 90 年代以来的经济高增长就是资本高投入的结果,全要素生产率贡献低且有不断下降趋势,据此提出如果粗放型经济增长不能向集约型方向转变,中国经济高增长可能无法长期持续<sup>[9][10]</sup>。因此,在新形势下准确测度技术进步对经济增长的贡献,对中国这样的新兴发展中国家保持经济高增长和可持续发展,显得尤为关键和迫切。因此,鉴于当前国内技术进步研究的特点和局限,本文对资本体现式技术进步文献进行回顾,分析和评价国内外资本体现式技术进步研究特点,深化不同类型技术进步及其对经济增长贡献率的认识。

## 二、资本体现式技术进步贡献:国外前沿文献述评

虽然全要素生产率与技术进步有着密不可分的关系<sup>[11]</sup>,但 Felipe 却认为,体现外生特性的全要素生产率无法有效涵盖所有类型的技术进步,一般层面上的技术进步通常包括非体现式(Disembodied)和体现式(Embodied)技术进步两类<sup>[12]</sup>。也就是说,按照技术进步与生产要素的作用关系,通常将技术进步分为两种形式<sup>[13]</sup>:一是无偏性或无形的技术进步即希克斯中性技术进步,这类技术进步能够严格同比例地提高所有生产要素的投入效率。若经济体内只存在资本  $K$  和劳动  $L$  两类生产要素,那么希克斯中性技术进步对要素发展和经济增长的作用一般形式为  $F(A_t, K_t, L_t) = A_t F(K_t, L_t)$ 。二是有偏性或有形的技术进步,这类技术进步不能同比例提高资本和劳动的生产率,又可分为劳动增进型和资本增进型技术进步两类。若技术进步与劳动结合即表现为哈罗德中性技术进步,其生产函数形式为  $F(A_t, K_t, L_t) = F(K_t, A_t L_t)$ 。若技术进步与资本相结合即资本增进型技术进步,又称为索洛中性技术进步,其生产函数形式为  $F(A_t, K_t, L_t) = F(A_t K_t, L_t)$ <sup>[14][15]</sup>,意味着不同类型的技术进步对要素发展及其生产率的影响具有有偏性特征。其中索洛中性技术进步往往又称为资本体现式技术进步,即融合在资本或设备投资过程中的技术进步。因此,综合上述所有类型技术进步的经济增长模型,可得一般化的生产率增长方程  $g_y = g_A + \alpha(g_K + g_{A_t}) + \beta(g_L + g_{A_t})$ ,其中  $g_A, g_{A_t}$  表示资本和劳动增进型技术进步增长率。依据方程可知,技术进步完全可能以不同形式结合生产要素发展促进经济增长,也就是以索洛剩余测算的全要素生产率或希克斯中性技术进步,无法完全涵盖所有类型的技术进步。

在实证研究过程中,由于希克斯中性和劳动增进型技术进步指标设计和数据获取往往较为容易,进而全要素生产率贡献和国别差异对比成为学术界持续关注的重点。但到 20 世纪 90 年代中后期,国外学者发现,欧美发达国家出现经济高增长、资本积累迅速但全要素生产率增长率却不断下降问题,为了解释新的经济增长现象,测度高新技术产业和新设备投资中的体现式技术进步贡献就成为经验研究的热点,但如何有效识别并精确测度资本体现式技术进步成为前沿研究的难点和前沿<sup>[16][17]</sup>。纵观前沿研究

文献,资本体现式技术进步作用的估计方法可以分成三类<sup>[16][18]</sup>:

(1)不变质量价格指数方法<sup>[19]</sup>。不变质量价格指数法的基本思路是结合新产品特别是新设备资本品质变化对经济增长的影响,以资本品和消费品不变质量价格指数调整 GDP,依据经济增长核算方程,将人均产出或生产率增长分解为技术进步和要素投入综合作用的结果,以直接测度资本体现式技术进步及其贡献率<sup>[20][21]</sup>。代表性文献包括 Gordon<sup>[19]</sup>、Greenwood<sup>[22]</sup>和 Krusell<sup>[23]</sup>。

Gordon 设计出不变质量价格指数,估计出 1948—1983 年美国投资品的不变质量价格指数,其构建出的耐用品不变质量价格指数主要思想如下<sup>[19][24]</sup>:假定经济体只有资本投入而无劳动投入,只产出一产品即投资品  $y = f(x)$ ,  $x$ 、 $y$  分别表示投入和产出特征向量,诸如不同类型投入和产出的技术特征。 $V(x) = Cc(x)$ ,  $N$ 、 $C$  和  $c$  分别表示经济产出的耐用品价值(主要指资本品)、边际利润或投入价格变化而出现的转移成本、产品真实成本。若假定技术水平不变,将需求函数  $x_t = x(y_t, C_t)$  代入供给函数得  $V(x_t) = Cc(x(y_t, C_t))$ ,可知投入成本间接依赖经济产出,最小成本投入最优产出的需求函数:

$$x_t^* = x(y_t^*, C_t), \text{ 且 } x_0^* = x(y^*, C_0)$$

则投入品价格指数为:

$$P_t^* = V(x_t^*) / V(x_0^*) = C_t c(x(y_t^*, C_t)) / C_0 c(x(y^*, C_0))$$

表明投入品质变化将引起产出变化,若想保持经济产出数量不变,当新增投入品质变化时,将由质量变化引起的数量增量转化为投入成本或产出价值变化。即保持资源禀赋、投入品数量和生产技术不变,产出价格  $P_t^* = R(y_t^*, P_t) / R(y_0^*, P_0)$ ,  $R$  表示收益。意味着投入质量变化引致产出变化,若想保持产出不变即停留在原生产可能性线上,产出价格必须进行调整,进而可知,投入品质增量就等于从新生产可能性线回到原生产可能性线所花费的资源成本。也就是要想得到等量产出,生产成本将出现一个向下的飘移效应(Downward Shift)。引入飘移项  $\lambda_t$  进入成本函数:

$$V(y_t, C_t, \lambda_t) = C_t c(x(y_t, C_t), \lambda_t)$$

利用该方程就可以计算投入价格指数并进而估计产出价格指数。据此类思想, Gordon 编制了一个包含 25000 种观测值的数据集和构建出 105 种不同产品种类价格指数及价格缩减指数,并利用其估计 1947—1983 年资本体现式技术进步的作用<sup>[19]</sup>。估计结果发现 NIPA 数据低估真实投资支出近 3 个百分点,资本体现式技术进步贡献率为 4%。Greenwood、Cummins and Violante 在 Gordon 的基础上,分别将不变质量价格指数区间进一步扩充到 1990 年、1997 年和 2002 年,发现检验结果与之类似,即包含质量的真实投资支出(相对名义资本支出)贡献均被低估<sup>[22][25]</sup>。Jorgenson and Stiroh<sup>[21]</sup>、Oliner and Sichel<sup>[26]</sup>和 Cummins and Violante<sup>[25]</sup>定量估计指出,1993 年后美国新增投资主要集中于内含前沿技术的软件设备业,其中全国经济增长率约 4%,全要素生产率增长率却只有 0.4—0.8%,表明全要素生产率无法反映与资本相融合(即资本体现式)内生的技术进步对经济增长作用的贡献<sup>[1]</sup>。利用 Gordon 的 1947—1983 年不变质量价格数据, Pakko 以链式加权法得到 1954—2001 年间美国的真实投资和价格指数序列,发现美国资本体现式技术进步能够解释 60—68% 的潜在经济增长,但在不同发展阶段资本体现式技术进步作用贡献不同,1954—1977 年资本体现式技术进步只能解释 38% 产出增长,但在 1978—2001 年资本体现式技术进步几乎可以解释全部的产出增长,也就是说,中性或非体现式技术进步的贡献几乎可以忽略<sup>[1]</sup>。Greenwood 等发现在美国现代经济增长过程中,设备投资相对价格下降和设备投资数量上升现象同时并存,认为新设备投资作用暗含技术进步贡献,其进一步的计量检验结果验证了主观感受到的事实。



即战后美国生产率增长率的 60% 归结为资本体现式技术进步,而自 20 世纪 70 年代后其他要素生产率作用下下降明显,如果在生产率增长方程中控制资本体现式技术进步作用,其他要素生产率下降将更加惊人<sup>[27]</sup>。这些研究共同表明,现代美国的经济增长主要表现为体现式技术进步作用的结果。同样,Gordon 在 2000 和 2002 年的估计结果再一次证实,欧美国家诸如美国资本体现式技术进步贡献在逐年提高,可以解释 60% 的劳动生产率和 20—30% 的资本生产率<sup>[28][29]</sup>。

(2) C-M 方法即核心机器法(Core Machinery Approach)<sup>[31]</sup>。核心机器方法的主要原理是,任何一个行业产品生产都离不开生产机器和设备的作用,只有各种类型机器共同作用和有效组合才能实现产品完整的生产过程。意味着生产过程中使用机器的质量和技术水平,特别是生产设备技术含量和组合配置效率,应该能够直接反映企业或行业生产率和技术水平。或者说,C-M 方法就是利用核心机器蕴含核心技术,设备机器技术含量能够体现特定行业和产出技术水平的思想,新机器投资和投入使用即机器更新换代,可以实现行业技术升级和产品结构调整,进而提升一国的技术进步。当然,不同类型机器所蕴含的技术含量不同,不同行业使用不同类型的机器和机器组合,机器技术含量和整体机器组合结构的不同必将反映行业间技术复杂度水平的差异。Szirmai 等利用核心机器包含核心技术和不同机器蕴含不同技术进步特征,进一步将技术进步分解成机器更新改造和新机器技术扩散效应,定义了两类技术进步作用效应,一是技术创新而引发的技术提高效应(Advance Effect),二是由于新机器投资使得总机器中不同机器类型的构成比例变化,以及机器整体技术总水平变化所引起的技术转移效应(Shift Effect),并用其测度了印度尼西亚纺织工业发展过程中的资本体现式技术进步。检验结果发现,印尼纺纱业和纺织业技术进步性质存在根本性差异:纺纱业生产率增长主要来源于技术提高效应即技术创新,其中 1990—1994 体现式技术进步可以解释其 28% 的资本存量增长(技术进步效应占 26%)。但纺织业的生产率增长就主要来自于技术转移效应,同样是在对比年份 1990—1995 年,资本体现式技术进步就能够解释资本存量增长的 85%(技术转移效应贡献占据 73%)<sup>[31]</sup>。

(3) 生产函数估计法<sup>[30-33]</sup>,依据经济增长技术内生生化模型的参数估计方法,利用工具变量和经济体内能够代表体现式技术进步的变量如设备资本或结构资本存量,直接对资本体现式技术进步贡献进行估计。Sakellaris and Wilson 利用计量模型  $y_t = \alpha l_t + \beta m_t + \gamma \log U_t^J + \eta \log U_t^S + \varepsilon_t$ ,其中  $y$ ,  $l$ ,  $m$ ,  $U^J$ ,  $U^S$ ,  $S$ ,  $\varepsilon$  分别表示人均毛销售、劳动工时、资源耗费、设备使用率、设备资本、建筑资本使用率、建筑资本、非体现式技术进步,结合美国加工业 1972—1996 年的企业层面数据,对美国资本体现式技术进步的作用贡献进行估计,检验结果发现,资本体现式技术进步对经济增长贡献率为 8—17% 之间,比 Gordon 在 1990 年测算的 4% 贡献率高出近 1—3 倍,体现式技术进步约占余值法计算的全要素生产率增长的 67% 左右<sup>[31]</sup>。同时,根据经济增长出现的耐用品相对价格不断下降、设备相对于 GDP 比率不断增加、设备品比非耐用消费品更长时间增长的三类新现象,Licandro 等利用至少包括两部门的经济增长模型解释了新现象出现的原因,并利用美国经济数据进行实证检验,数据显示美国 69% 的人均 GDP 增长归功于资本体现式技术进步,高于 Greenwood 等在 1997 年估计的 58% 贡献率<sup>[32]</sup>。对于现代经济增长过程中资本体现式技术进步的高贡献成因,Boucekkine 等利用两部门干中学(LBD)的内生经济增长模型,解释了体现式和非体现式技术进步作用贡献的动态变化模式。指出,若 1974 年后美国在资本品中有着更高的学习能力,生产率增长将下降。若在资本品中有更高的学习弹性,经济体将同时出现增长率放慢、资本品相对价格降速加快和非体现式技术进步贡献下降现象。不过,信息技术创新加快提高了体现式技术进步对

经济产出的作用贡献<sup>[33]</sup>。

### 三、资本体现式技术进步对经济增长贡献:国内文献述评

纵观国内技术进步研究,不难发现,在涉及技术进步和经济增长的作用关系以及生产率增长来源问题时,大量文献集中关注全要素生产率及其贡献问题研究,通过全要素生产率组成成分分解即以技术效率、技术进步率、规模效率等成分展开技术进步作用分析。正如前述,由于20世纪90年代中后期中国经济发展开始出现高资本投资与全要素生产率作用下降共存现象,局限于全要素生产率研究就难以给出令人满意的解释。结合国际技术进步的前沿研究成果,对于中国全要素生产率贡献和经济可否持续增长问题,Chen指出中国经济增长根源和要素贡献争论主要归结于对全要素生产率和技术进步认识的差异,以全要素生产率估计技术进步贡献混淆了全要素生产率和技术进步的概念,对全要素生产率内涵和表现形式认识不清<sup>[34]</sup>。因为全要素生产率所体现的仅限于外生 Hicks 中性的技术进步,在当今经济全球化环境下,新兴市场经济国家特别是发展中国家的技术进步更多体现为资本和设备投资相融合的形式,即以蕴含前沿技术进步的设备品投资实现技术升级,全要素生产率从概念和内涵上都无法替代技术进步<sup>[12][18][35]</sup>。林毅夫等在对东亚经济增长模式问题分析时也指出,处于不同发展阶段的国家,由于其资源禀赋、技术进步方式和技术创新路径不同,发达国家可能主要依赖新技术研发和技术创新实现技术进步,而发展中国家则主要通过技术引进,特别是以技术进步和资本投资相融合的方式实现经济增长<sup>[36]</sup>。或者说,发展中国家主要通过进口新型设备方式实现机器更新改造,而资本投资和设备更新改造就必然包含技术升级特征<sup>[37][38]</sup>。郑玉歆认为,生产要素在经济发展的不同阶段,对经济增长的重要性随时间变化,技术进步对经济增长的作用更是具有阶段性变化规律<sup>[39]</sup>。易纲等指出,中国改革开放以后的经济增长不仅仅局限于数量上的增长,制度变迁、技术进步、人力资本积累、汇率和外汇储备增长都证明了经济增长质量和效率的改进,用全要素生产率说明中国近30年的经济增长几乎没有技术进步是令人难以置信的<sup>[40]</sup>。进而郑玉歆认为,仅依据全要素生产率贡献率无法判定经济增长的质量,原因在于全要素生产率测度至少存在如下局限:一是全要素生产率反映的只是生产要素即期的经济效果;二是全要素生产率难以避免投入和产出数据不一致问题;三是全要素生产率无法全面反映资源配置能力和效率<sup>[8]</sup>。而使用全要素生产率代表技术进步,还会低估资本投资和积累重要性,经济增长通常还依赖于资本投资质量和资本积累效率,因此对全要素生产率测算还要关注资本质量。全要素生产率的测度方法需要改进,原因还在于,新兴经济体和发达国家经济环境迥异,甚至利用同样方法收集到的经济数据内涵不同,其中新兴经济体相当部分投资用于基础设施建设,大量资本投资以在建工程形式体现,而在建工程的资本投资在即期并不能直接发挥效用,只有将在建工程作为一个单独要素计算全要素生产率才可能有效刻画技术进步。并且新兴经济体技术进步主要依靠技术引进和进口设备,必须将技术设备购买费用从投资中扣除才能真实反映资本投资数量<sup>[40]</sup>。

可以看出,国内技术进步研究已经认识到全要素生产率测度技术进步的局限性,并开始剖析全要素生产率和技术进步二者的性质差异问题。但应该看到,国内目前虽有文献对全要素生产率增长和经济增长来源进行分析,但绝大部分文献还是集中于全要素生产率测度或资本体现式技术进步的定性研究。当然,目前已经有少量文献开始涉及体现式技术进步作用贡献问题的定量分析,不足的是,这类文献往往只是证明中国高资本积累过程中体现式技术进步的存在性问题,因此定量研究对中国问题的分

析还需要不断发展深化<sup>[8][41][42]</sup>。诸如赵志耘等构建了一个区分设备资本和建筑资本投资的内生经济增长模型,通过界定设备投资和建设投资相对价格和边际收益与技术进步关系,特别是以设备进口为主的技术引进方式实现的设备资本积累速度远高于建筑资本的积累速度,依据中国市场改革和经济发展的这一经验事实,判定中国资本体现式技术进步的存在性。并用设备投资和建筑投资价格指数与中国总量生产函数进行实证检验,结果发现中国新设备资本投资中蕴含着很高的技术进步,从定量上证实经济高速增长过程中普遍存在资本体现式技术进步的事实<sup>[8]</sup>。黄先海等利用中国工业数据分析表明,中国的技术进步也完全可能内含于物化型设备投资,通过设备更新换代提高生产率,测度了设备投资和发明专利数对经济增长的作用。不过对比国外相关体现式技术进步方面研究,不难发现,这类研究一方面以发明专利数作为体现式技术进步指标,指标内涵过于狭窄并不能够完全涵盖体现式技术进步全部,同时发明专利并不一定能够完全转化为现实生产力,严格上讲以外生发明专利数来衡量技术进步,本质上还是针对中性技术进步。另一方面,直接以设备投资来测算对经济增长的作用,并没有有效分离资本和技术进步二者对经济增长各自的贡献率,更多还是体现为物质资本投资效果<sup>[41][42]</sup>。因此,这类研究还停留在似是而非的估计。针对当前国内文献对技术进步研究局限性,基于行业数据的可得性,董直庆和王林辉选择我国纺织业数据采用修正的C-M方法即核心机器效率方法,构建考虑质量的资本指数KI和资本体现式技术进步指数KETI,直接测度资本体现式技术进步,并利用隐性变量法估计了非体现式技术进步NKET,与以产出缺口(产出缺口是实际产出与潜在产出的差值)来衡量的非体现式技术效率NKEP合成全要素生产率(TFPLV),并和索洛余值法计算的全要素生产率(TFPS)进行对比,估算出资本体现式技术进步KET、非体现式技术进步NKET以及其他生产要素对产出的贡献率。发现修正的C-M方法构建的KI指数不仅可以反映资本投入数量,而且资本指数KI分离出的资本体现式技术进步指数KETI还可以很好地反映资本投入的质量变化,完全能够测算出我国纺织工业资本积累中的技术进步。测算结果显示,1978—2005年对纺织工业产出的贡献中,资本贡献率为51.83%,劳动力贡献率为31.69%,资本体现式技术进步贡献率为15.71%,体现式技术进步对产出的贡献率是非体现式技术进步贡献率的5.1倍,其中技术进步综合贡献率(即资本体现式和非资本体现式技术进步的贡献率之和)为18.79%。可以看出,我国纺织工业技术进步主要是与机器设备投资相融合,主要依靠体现式技术进步而非外生技术创新实现增长,间接证明了我国经济高速增长过程中存在资本体现式技术进步事实<sup>[16]</sup>。

#### 四、基本结论

体现式技术进步概念及其对经济增长作用贡献在20世纪50—60年代就已经提出,随着20世纪90年代经济高速增长、资本高积累和全要素生产率下降等新经济现象的出现,资本体现式技术进步实证研究才得以迅速发展。不过,体现在资本积累和新设备投资过程中的技术进步重要性随着时间变化,对于不同国家特别是对处于不同发展阶段的经济体,更是有着不同的作用特征和贡献率。应该看到,前沿研究文献还有待发展完善:一是体现式技术进步作用贡献认识主要停留于实证研究领域,大量研究集中于单一模型中体现式技术进步及其贡献率的估计,体现式技术进步内生理论及其与经济增长内在共生机制还有待发展深化。二是比较缺乏来自发展中国家特别是转轨经济国家的经验证据。当然,在资本体现式技术进步快速发展过程中,如何有效识别并精确度量出依附于资本投资和设备更新过程中的技术进步及其对经济增长的贡献率,还有较长的路要走。

## 参考文献：

- [1] PAKKO, M. R. Investment – Specific Technology Growth: Concepts and Recent Estimates[J]. The Federal Reserve Bank of St. Louis Working Paper, 2002a: 3 – 16.
- [2] ROSENBERG NATHAN. Inside the Black Box :Technology and Economics[M]. Cambridge :Cambridge University Press, 1982: 1 – 240.
- [3] SZIRMAI, ADAM, M. TIMMER, R. VAN DER KAMP. Measuring Embodied Technological Change in Indonesian Textiles: The Core Machinery Approach[J]. Australian National University, Working Paper, 2001: 1 – 18.
- [4] 王志刚, 龚六堂, 陈玉宇. 地区间生产率与全要素生产率增长率分解(1978 – 2003)[J]. 中国社会科学, 2006, (2): 55 – 66.
- [5] JORGENSON D. W. AND Z. GRILICHES. The Explanation of Productivity Change[J]. Review of Economic Studies, 1967, 34: 249 – 281.
- [6] GRILICHES Z. AND H. REGEV. Firm Productivity in Israeli Industry 1977 – 1988[J]. Journal of Econometrics, 1995, 65: 175 – 203.
- [7] OLSOON OLA. Technological Opportunity and Growth[J]. Journal of Economic Growth, Springer, 2005, 10(1): 31 – 53.
- [8] 郑玉歆. 理解全要素生产率[J]. 中国社科院数量经济技术经济研究所, 工作论文, 2007: 1 – 9.
- [9] 王小鲁等. 中国经济增长方式转换和增长可持续性[J]. 经济研究, 2009, (1): 4 – 16.
- [10] JEFFERSON D. W., GARY H. Behind the Open Door: Foreign Enterprises in the Chinese Marketplace[J]. Institute for International Economics, Working Paper, 2000: 2 – 16.
- [11] YOUNG, A. The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience[J]. Quarterly Journal of Economics, 1995, 110: 641 – 680.
- [12] FELIPE, J. Total Factor Productivity Growth in East Asia: A Critical Survey[J]. The Journal of Development Studies, 1999, 35(4): 1 – 41.
- [13] 卡赫克, 齐尔贝尔博格. 沈文恺译. 劳动经济学[M]. 上海 :上海财经大学出版社, 2007: 490 – 495.
- [14] BARRO ROBERT AND SALA – I – MARTIN. Economic Growth[M]. MIT Press, 2000: 2 – 400.
- [15] SOLOW, ROBERT. Investment and technological progress[J]. In Kenneth Arrow, Samuel Karlin and Patrick Suppes, eds., Mathematical Methods in the Social Sciences 1959. Stanford, CA: Stanford University Press, 1960: 89 – 104.
- [16] 董直庆, 王林辉. 我国纺织业资本体现式和非体现式技术进步贡献[J]. 工作论文, 2009: 1 – 15.
- [17] PAKKO, M. R. The High – Tech Investment Boom and Economic Growth in the 1990s: Accounting for Quality[J]. The Federal Reserve Bank of St. Louis Working Paper, 2002b: 2 – 17.
- [18] 赵志耘等. 资本积累与技术进步的动态融合[J]. 经济研究, 2007, (11): 18 – 31.
- [19] GORDON, R. J. The Measurement of Durable Goods Prices[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1990: 1 – 234.
- [20] AGHION, P. AND P. HOWITT. A Model of Growth through Creative Destruction[J]. Econometrica, 1992, 60(2): 323 – 351.
- [21] JORGENSON D. W., J. STIROH KEVIN. U.S. Economic Growth at the Industry Level[J]. American Economic Review, 2000, 90(2): 161 – 167.
- [22] GREENWOOD JEREMY, HERCOWITZ AND KRUSELL. Long – run Implications of Investment – Specific Technological Change[J]. American Economic Review, 1997, 87(3): 342 – 362.
- [23] KRUSELL PER, LEE OHANIAN, VICTOR RIOS – RULL AND GIOVANNI VIOLANTE. Capital Skill Complementary



and Inequality[J]. *Econometrica*, 2000, 68: 1029 – 1053.

[24] GORDON, R. J. Energy Efficiency, User – Cost Change, and the Measurement of Durable Goods Prices[J]. NBER Working Paper, w. 0408, 1979: 1 – 17.

[25] CUMMINS JASON G. AND GIOVANNI L. VIOLANTE. Investment – specific technical change in the US (1947 – 2000): measurement and macroeconomics consequences[J]. Finance and Economics Discussion Series, Board of Governors of the Federal Reserve System of U. S., 2002: 1 – 25.

[26] OLINER STEPHEN D. AND DANIEL E. SICHEL. The resurgence of growth in the late 1990s: is information technology the story?[J]. Finance and Economics Discussion Series Board of Governors of the Federal Reserve System (U. S. ), 2000: 2 – 15.

[27] GREENWOOD JEREMY ,ANANTH SESHADRI. The U. S. Demographic Transition[J]. Federal Reserve Bank of Cleveland, Working Paper w. 0118, 2001: 1 – 21.

[28] GORDON, R. J. Does the ‘ New Economy ’ Measure Up to the Great Inventions of the Past?[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2000, 14(4): 49 – 74.

[29] GORDON, R. J. Technology and Economic Performance in the American Economy[J]. NBER working paper, w. 8771, 2002: 1 – 21.

[30] BAKH, BYONG – HYONG AND MICHAEL GORT. Decomposing Learning by Doing in New Plants[J]. *Journal of Political Economy*, 1993, 101(4): 561 – 583.

[31] SAKELLARIS, PLUTARCHOS, AND DAN WILSON. The Production – Side Approach to Estimating Embodied Technological Change[J]. Finance and Economics Discussion Series, Working Paper, 2001: 1 – 27.

[32] LICANDRO, OMAR, JAVIER RUIZ – CASTILLO AND JORGE DURAN. The Measurement of Growth under Embodied Technical Change[J]. European University Institute, Working Paper, 2001: 2 – 17.

[33] BOUCEKKINE RAOUF, R. FERNANDO, O. LICANDRO. Embodied Technological Change, Learning – by – Doing and the Productivity Slowdown[J]. EUI Working Paper, No. 2002/12: 1 – 13.

[34] CHEN, E. K. Y. The Total Factor Productivity Debate: Determinants of Economic Growth in East Asia[J]. *Asian – Pacific Economic Literature*, 1997, 11(1): 18 – 70.

[35] JORGENSEN D. W. AND L. FRANK. Industry – Level Productivity and International Competitiveness between Canada and the United States[J]. Industry Canada Research Monograph, 2001: 1 – 31.

[36] 林毅夫, 任若恩. 东亚经济增长模式相关争论的再探讨[J]. *经济研究*, 2007, (8): 4 – 11.

[37] ANDOLFATTO DAVID AND GLENN MACDONALD. Technology Diffusion and Aggregate Dynamics[J]. *Review of Economic Dynamics*, 1998, 1: 338 – 370.

[38] PACK, H. Productivity, Technology and Industrial Development[J]. Oxford University Press, 1987: 1 – 54.

[39] 郑玉歆. 全要素生产率的测算及其增长的规律[J]. *数量经济技术经济研究*, 1998, (10): 28 – 34.

[40] 易 纲, 樊 纲, 李 岩. 关于中国经济增长与全要素生产率的理论思考[J]. *经济研究*, 2003, (8): 13 – 20.

[41] 黄先海, 刘毅群. 设备投资、体现型技术进步与生产率增长[J]. *世界经济*, 2008, (4): 47 – 61.

[42] 黄先海, 刘毅群. 物化性技术进步与我国工业生产率增长[J]. *数量经济技术经济研究*, 2006, (4): 52 – 60.

(收稿日期 2009—10—23 责任编辑 :谭晓梅)