

# 协调成本与经济增长：工业化与信息化融合的视角<sup>\*</sup>

谢康 肖静华 乌家培 方程

**内容提要：**本文针对为什么工业化与信息化深度融合构成中国制造 2025 战略任务这一重大理论与实践问题，从工业化与信息化融合视角探讨协调成本与经济增长的关系，为中国制造 2025 提供理论和政策分析依据。研究发现，协调成本的下降对经济增长具有决定性的结论是有条件的：首先，协调成本下降对经济增长的作用存在阈值。协调成本的下降对经济增长的作用呈“倒 U”型，且随着经济规模的扩大，协调成本的下降对经济增长的作用也呈“倒 U”型。其次，选择不同的经济增长方式，下降同样单位的协调成本对经济增长的作用不同。从这个角度而言，协调成本不是最重要的经济增长源泉，选择哪一种经济增长方式的制度等外生因素可能是最重要的。最后，经济增长对协调成本下降的冲击或调整，使协调成本的下降对经济增长的影响，既可能是收益递增或不变，也可能是收益递减。技术和制度创新的作用在于缩短协调成本迂回路径或加快迂回速度而实现收益递增。

**关键词：**协调成本 经济增长 工业化与信息化融合

## 一、引言

本文从工业化与信息化融合视角探讨协调成本与经济增长的关系，由此回答为什么工业化与信息化深度融合构成中国制造 2025 战略任务这一重大理论与实践问题，从而为中国制造 2025、“互联网+”提供经济理论基础和政策分析依据。

现有文献主要从两个视角探讨协调成本与经济增长的关系：一是新经济增长模型的协调成本函数角度 (Romer, 1994; Becker & Murphy, 1992; 潘士远, 2005)，协调成本函数表述为一个不变弹性的函数，协调成本依赖于分工的规模，且这种依赖是单向的 (许彬、罗卫东, 2003; 范爱军、杨丽, 2006)；二是新制度经济学从协调成本的直接或间接观测角度 (Wallis & North, 1986; North, 1990; 李萍、马庆, 2013)，认为好的经济制度可以有效降低协调成本 (张五常, 2000)，交易费用的下降是经济增长的源泉 (North, 1987)。然而，对于协调成本与经济增长的

关系存在分歧：一是认为协调成本随经济规模的扩大而上升 (Wallis & North, 1986; Brian & Leong, 2002; Murrell & Paun, 2010; 刘业进, 2006; 汪大海, 2013)；二是认为协调成本不总是随着经济规模的扩大而提高，呈现近似“倒 U”型结构 (金玉国、张伟, 2005; 金玉国, 2006; 卢现祥、李小平, 2008; 李萍、马庆, 2013)。

如何看待和解释协调成本与经济增长关系的上述不一致，构成本文探讨协调成本与经济增长关系的逻辑起点。一般地，协调成本可以视为广义交易费用，部分可以观测，部分不可观测。直接测量不可观测的协调成本是困难的<sup>①</sup>，但可以通过交易费用与交易效率的反向关系来间接测量交易费用。其中，交易效率可以通过随机前沿生产函数的思想进行分析，因为作为经济变量的交易费用具有非平稳性 (刘业进, 2006; 缪仁炳、陈志昂, 2002; 金玉国, 2006; 李萍、马庆, 2013)。本文拟从工业化与信息化融合视角间接观测协调成本与经济增长的关系，主要

<sup>\*</sup> 谢康、肖静华、方程，中山大学管理学院，中山大学信息经济与政策研究中心，邮政编码：510275，电子邮箱：mnsxk@mail.sysu.edu.cn；乌家培，国家信息中心。本文受国家自然科学基金重大招标项目(14ZDA074)、国家自然科学基金项目(71371198)的资助。感谢 2014 年 4 月中国信息经济学会基础理论专委会研讨会与会专家对本文的点评，尤其感谢中山大学岭南学院周先波教授、中央财经大学经济学院陈斌开教授、中山大学管理学院赖金天、沈嘉舟对本文模型、数据的讨论。感谢匿名审稿人的宝贵意见，当然文责自负。

理由如下:第一,知识的互补性促进经济体的专业化和社会分工而形成收益递增(汪丁丁,1997,2001)。一国的工业化体系与信息化体系反映了其知识互补性形成的专业化程度和社会分工的结果。第二,协调成本是由经济结构内生的(Becker & Murphy, 1992)。基于技术效率的工业化与信息化融合思想,反映了内生于经济系统中的交易效率(谢康等,2009b,2011,2012)。这样,工业化与信息化融合水平可以视为社会协调成本高低的一种反向关系<sup>②</sup>,而且信息化与中国工业部门技术创新效率之间呈“倒U”型关系、信息化提升比较优势进而促进企业出口绩效等结论(韩先锋等,2014;李坤望等,2015),理论上进一步支持了本文的这种选择。可以认为,从工业化与信息化融合视角分析协调成本与经济增长的关系,满足理论的内在逻辑性要求。

与既有研究相比,本文的贡献在于:(1)从工业化信息化融合与协调成本反向关系的间接观测的新视角,构建协调成本与经济增长关系的理论框架,指出新经济增长模型中协调成本的下降对经济增长具有决定性的结论是有条件的。在知识水平既定时,不同的经济增长规模和增长方式及迂回过程的不确定性,协调成本的决定性作用会不相同,从而深化了现有文献对协调成本与经济增长关系的认识。(2)现有文献聚焦于考察协调成本对经济增长的影响,鲜有探讨经济增长对协调成本的作用。本文在考察协调成本对经济增长作用的基础上,厘清了经济增长对协调成本的冲击或调整作用,提出协调成本的迂回性既形成收益递增或不变也可能收益递减,扩展了Young(1928)提出的迂回生产方式侧重收益递增的理论边界。

## 二、理论分析与研究假说

### (一)知识互补性、协调成本与经济增长

在新经济增长模型中,经济增长是知识进步(人力资本)、专业化生产和分工、协调成本下降综合作用的结果。在知识水平既定时,协调成本成为影响经济增长的关键因素;在协调成本不变时,知识进步构成经济增长的源泉。因此,考察协调成本与经济增长的关系,有必要从知识与协调成本的关系入手。在知识的经济分析中,专业化就是生产者累积专业知识的过程。在这个过程中,存在着知识的时间互补性和空间互补性,且二者之间也存在互补性。当互补性在知识运用中居于主导地位时,生产过程的知识累积就会出现收益递增(Arrow, 1962; Becker

& Murphy, 1992; 汪丁丁, 1997, 2001)<sup>③</sup>。

基于技术效率的工业化与信息化融合过程,既存在知识的时间互补性,也存在知识的空间互补性<sup>④</sup>。一方面,工业化与信息化之间随时间变化存在相互趋同的过程(谢康等,2009a,2009b),形成知识的时间互补性,如企业实施企业资源计划(ERP)的过程中存在着行业雁行扩散的特点,降低了企业与市场的协调成本,导致企业垂直一体化程度降低(Clemons & Row, 1993; 谢康, 2000),这是ERP实施顾问团队经验的逐步成熟、ERP内嵌行业最佳实践、企业管理者之间知识传播等综合影响的结果。另一方面,工业化与信息化之间相对独立发展,形成知识在两个体系之间相互流动的空间互补性,如信息技术使企业之间不可交流的知识变得可以以更低的成本交流(Laband & Tollison, 2000),扩大了企业、产业和不同经济结构之间知识的可交流范围和内容。在企业层面,ERP实施的关键成功因素之一,就是拥有大量的既懂工业流程又懂信息技术的关键用户或桥梁式人物(Bassellier et al, 2003, 2004),形成社会维度和知识维度的互补性(Lee et al, 2008)。随着企业中既懂业务又懂信息技术的人力资本的积累,降低了企业内部协调成本,形成企业层面的工业化与信息化融合的提升(Malone & Crowston, 1994; 肖静华等, 2012),进而形成收益递增。总之,企业层面的证据表明,企业信息化、互补型组织变革与人力资本之间具有互补性,综合作用于企业的生产绩效(Milgrom & Roberts, 1990),这已在美国、加拿大及中国等企业数据中得到证实(Bryniolfsson & Hitt, 1998; Bresnahan et al, 2002; Gera & Gu, 2004; 汪淼军等, 2006)。

同时,知识传统具有先上升后下降的阈值特征(汪丁丁,1997),表明基于知识累积的收益递增同样具有“倒U”型特征。无论是知识的时间互补性还是空间互补性,或二者之间互补性,其影响均服从“倒U”型特征。主要原因有二:一是专业化与分工同样服从边际收益与边际成本的均衡法则,信息化与工业部门技术创新效率之间存在“倒U”型关系(韩先锋等,2014);二是技术创新、竞争者行为和消费者需求变化等市场动荡,形成知识传统周期性的迭代过程,导致交易费用对经济增长的影响呈“倒U”型关系(庄子银、邹薇,2003;李萍、马庆,2013)。总之,随着知识空间互补性导致的协调成本的下降,协调成本对经济增长的影响具有先增大后减小的“倒U”型特征。同时,随着经济规模的扩大,知识时间互补性

导致的协调成本的下降,对经济增长的影响也具有“倒 U”型特征。因此,本文提出理论假说 1:

假说 1:因知识时间互补性和空间互补性下降的协调成本,对经济增长的影响均具有先增大后减小的“倒 U”型特征。

## (二)工业化、信息化融合路径与经济增长

工业化与信息化融合促进中国经济增长已成为理论共识(谢康等,2012;陈伟、陶长琪,2012;张轶龙、崔强,2013)。并且,工业化与信息化融合由工业化促进信息化、信息化带动工业化两条基本路径构成,也是目前形成的理论共识(乌家培,1993,1995;周叔莲,2008)。但是,这两条基本路径对经济增长有什么不同的影响,现有理论缺乏系统的探讨。因此,有必要对这两条不同路径影响经济增长的理论特征进行梳理。

首先,在经济增长中,增长过程中是否出现“资本深化”的趋势是反映工业化特征的重要信息,工业化突出表现在资本深化过程中,因而对资本账户的影响更加敏感,要素投入构成经济增长的主要源泉(张军,2002;傅晓霞、吴利学,2006;黄茂兴、李军军,2009;丁志国等,2012)。根据经济增长条件趋同假说(Barro & Sala-i-Martin,1995),经济增长因素的积累或改善具有边际效应递减的特征。这一方面在于资本深化内生的规模递减,另一方面在于协调成本(交易费用)随规模递增而增加,使知识深化形成的收益递增不足以补偿因规模增加而递增的协调成本。因此,工业化促进信息化的路径,是以资本深化为核心的生产过程,并因资本积累的收益递减特征而具有规模收益递减特征。

其次,在经济增长中,增长过程中是否表现出“知识深化”的趋势是反映信息化特征的重要信息。信息化突出表现在降低信息搜寻成本、创造出更多的选择时间和资源配置自由度使消费者同时也是生产者,从而对消费账户的影响更加敏感,形成提高交易效率的特征(Pant & Cheng,1996;Hendriks,1999;张永林,2014)<sup>⑤</sup>,因此,信息化或信息技术投资具有网络效应的知识深化或社会资本积累特征(汪丁丁,1997;Dunnewijk et al,2007;张红历等,2010;严成樑,2012),从而对经济增长形成收益递增或不变的稳定影响。在企业层面,信息化条件下企业最优边界的相对扩张既不完全是因企业内部协调成本的降低而形成的纵向一体化扩张,也不完全是因企业与市场之间协调成本降低而形成的横向一体化扩张,由此给企业带来竞争优势(谢康等,1999)。

这种竞争优势在于信息化与业务流程的互补性,降低了企业纵向一体化与横向一体化的协调成本。这样,信息化带动工业化路径的特征是以知识深化为核心的生产过程。由于知识深化的边际成本几乎不变或递增不明显,信息化带动工业化路径具有规模收益递增或不变的特征。由于工业化与信息化之间的知识互补性相互影响,工业化促进信息化路径的融合水平反映为一种反向的协调成本,与信息化带动工业化路径的融合水平反映的协调成本之间又形成互补性。因此,本文提出理论假说 2:

假说 2:以资本深化为核心的生产对于投资扩大更加敏感。在资本深化促进知识深化的增长方式中,协调成本的下降对经济增长的作用是规模递减的;以知识深化为核心的生产对于消费扩大更加敏感。在知识深化带动资本深化的增长方式中,协调成本的下降对经济增长的作用是规模递增或不变的。

## (三)协调成本的迂回性与经济增长

分工在收益递增的经济增长中具有正负反馈作用的 Young 定理,揭示出经济增长中包含着随机过程的迂回性和突变的概率。具体地,间接或迂回生产方式的生长与产业之间的劳动分工,均可以成为经济增长的源泉。产业相互关联整体运行下的专业化和分工、劳动分工及间接或迂回方式使用劳动力的经济,及劳动分工和市场范围演化所产生的技术进步,构成收益递增的三个机制(Young,1928)。在新经济增长模型中,生产方式的迂回性,实质是积累生产性知识所需等待的时间(王廷慧,2005)。实证研究也表明,长期来看,工业化与经济增长的关系是相互促进的。工业内部结构的专业化变化通过提高工业化效率进而促进经济增长,经济增长进一步促进工业部门内部的专业化(杨智峰等,2011;Miklós & Enreyro,2013)。同时,信息化、信息通信技术(ICT)、信息基础设施和信息产业与经济增长之间也相互影响(Choi & Yi,2009;Gzernich et al,2011;王立平、杨洋,2014;郑世林等,2014)。尤其是 ICT 资本增长与中国全要素生产率(TFP)增长之间表现出一定程度的双向因果关系,表明 ICT 通过渗透到各 ICT 应用领域提升各领域的 TFP,进而提升全社会 TFP(蔡跃洲、张钧南,2015)。

在工业化与信息化发展中,各自形成不同的模块化系统。模块化系统通过促进知识增长,提高人力资本积累效率来降低系统内部知识关联,降低分工所带来的协调成本而促进分工的演进(范爱军、杨

丽,2006)。显然,由于信息化比工业化具有更高的系统性和边际成本不变特征,信息化模块知识比工业化模块知识的生产迂回性更强而具有更高的收益递增率。按照 Young 迂回生产理论,工业化促进信息化路径可以看成是资本深化向知识深化的迂回及其迭代过程,信息化带动工业化路径则是知识深化向资本深化的迂回及其迭代过程,加上二者之间的互补性共同形成收益递增。在企业层面,首先,资本深化向知识深化的迂回生产方式,主要体现在传统产业或企业的互联网转型过程(肖静华等,2015),即“+互联网”,如万科、恒大、苏宁和东风汽车互联网转型等。其次,知识深化向资本深化的迂回生产方式,主要体现在信息技术或企业改造传统产业的过程(谢康等,2009b),即“互联网+”,如阿里巴巴、菜鸟网、滴滴打车、携程网创新等。最后,知识深化与资本深化二者的互补性过程,主要体现在企业 O2O 创新模式上,即线上线下互动形成收益递增。在协调成本下降的三种迂回生产方式过程中,受路径依赖、知识(人力资本)、制度、技术创新、文化、地理位置等诸多因素的影响,经济增长的规模和结构既可能对协调成本的下降产生冲击,也可能促进其调整。由此,本文提出理论假说 3:

假说 3:在资本深化促进知识深化与知识深化带动资本深化之间的迂回生产方式中,经济增长既可能对协调成本的下降产生冲击,也可能促进调整。协调成本下降的迂回性既可能收益递增或不变,也可能收益递减。

#### (四)融合视角下协调成本与经济增长的研究模型

从工业化与信息化融合视角间接观测协调成本与经济增长的关系,需要将上述理论假说变换为研究假设。由理论假说 1 提出以下研究假设:

假说 1a:随着融合水平的提高,融合水平对经济增长的作用具有“倒 U”型特征。

假说 1b:随着经济规模的扩大,融合水平对经济增长的作用具有“倒 U”型特征。

由理论假说 2 提出以下研究假设:

假说 2a:工业化水平比信息化水平对投资扩大的影响更加显著。

假说 2b:信息化水平比工业化水平对消费扩大的影响更加显著。

假说 3a:工业化促进信息化路径具有规模收益递减特征。

假说 3b:信息化带动工业化路径具有规模收益

递增或不变特征。

由理论假说 3 提出以下研究假说:

假说 4a:投资账户的扩大对工业化促进和信息化带动两条路径均形成较大影响,且对工业化促进路径更加敏感,从而对融合水平形成冲击。

假说 4b:消费账户的扩大对工业化促进和信息化带动两条路径的影响均相对较小,但对信息化促进路径相对较大,从而对融合水平形成调整。

根据 Young 理论、工业化信息化融合与经济增长迂回生产过程(谢康、肖静华,2011)和上述研究假说,提出工业化信息化融合视角下协调成本与经济增长的研究模型(如图 1 所示),作为研究设计与实证研究的理论基础。

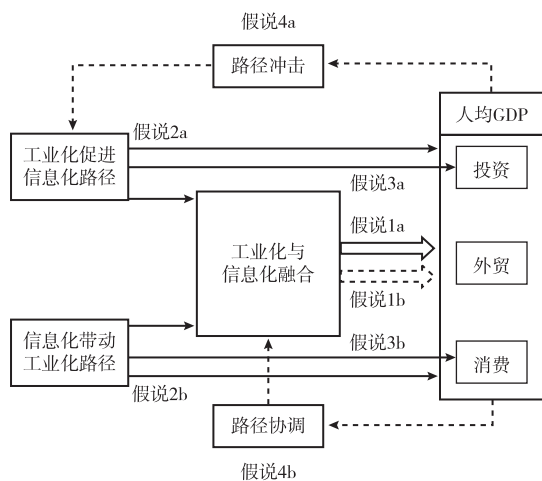


图 1 融合视角下协调成本与经济增长关系的研究模型

### 三、研究设计

#### (一)样本数据与相关实证模型

本文选取 2000—2013 年中国 31 个省市面板数据为研究数据。工业化水平、信息化水平,及工业化与信息化融合水平的数据采集、标准化和计算,非参数随机前沿分析和非参数固定效应模型建构与谢康等(2012)相同,不再累述<sup>⑥</sup>。在数据处理过程中,为减少相关变量的方差,我们对其对应的指标进行对数化处理。最后,采用 Hausman 检验,得出 Wald 统计量大于  $\chi^2$  分布临界值,保证面板数据适合采用固定效应模型而非随机效应模型。

#### (二)实证模型、步骤与方法

根据图 1 研究模型,构建两个分别以包括工业化与信息化融合水平(用 IC 表示)、人均 GDP(用 GDPPC 表示)为因变量的分位数回归模型,以便更准确地刻画工业化信息化融合与经济增长之间的正

向与反向影响,体现基于 Young 思想的工业化信息化融合与经济增长迂回生产过程。在谢康等(2012)的实证模型中,工业化与信息化融合水平的主要影响因素为工业化水平 $IND_{it}$ ( $i$ 代表地区, $t$ 代表年份,下同)和信息化水平 $INF_{it}$ 。同时,经济增长也受到工业化水平 $IND_{it}$ 和信息化水平 $INF_{it}$ 的影响。因此,可分别将工业化水平和信息化水平依次作为联系 GDP 函数和融合水平函数的变量,以同时反映经济增长与融合水平的变化。为此,需要估计 GDP 函数和融合水平函数参数。

首先,为更好地刻画面板数据中的固定效应和反映不随时间变动的因素,引入 O'Donnell et al(2008)提出的共同边界技术效率比(MTR)取代固定效应模型中以虚拟变量反映地区与时间差异的代理变量。其后,分别以时间和地区分组,再以相应的 $MTR_{pt}$ 和 $MTR_{yt}$ 来分别刻画相应的地区和时间效应。由于该方法不会减少或增加自由度,因而可以使中国 31 个省市有相同的比较基准点。在 MTR 中,全部样本计算得到的结果称为共同边界技术效率(用 $TE_M$ 表示),由分组后的样本计算得到的结果称为群组边界技术效率(用 $TE_p$ 或 $TE_y$ 表示)。在此基础上,根据不同的分组情况,获得相应的 MTR 对两者的对应比值。

其次,测度 MTR 需要确定投入产出项目。利用人均 GDP 作为主要产出,融合水平  $IC$  作为次要产出,以工业化水平 $IND_{it}$ 和信息化水平 $INF_{it}$ 作为

投入要素,可以求解相应的 MTR。

再次,利用信息化和工业化水平联系人均 GDP 函数和融合水平函数,以信息化水平、工业化水平和 MTR 为自变量,以人均 GDP 对数( $\ln GDPPC$ )和融合水平对数( $\ln IC$ )为因变量建立回归模型:

$$\begin{aligned} \ln GDPPC_{it}^{\theta} &= \alpha_0^{\theta} + \phi_1^{\theta} \ln IND_{it} + \phi_2^{\theta} \ln INF_{it} \\ &\quad + \phi_3^{\theta} MTR_{Yit} + \phi_4^{\theta} MTR_{Pit} + \epsilon_{it} \\ \ln IC_{it}^{\phi} &= \gamma_0^{\phi} + \xi_1^{\phi} \ln IND_{it} + \xi_2^{\phi} \ln INF_{it} \\ &\quad + \xi_3^{\phi} MTR_{Yit} + \xi_4^{\phi} MTR_{Pit} + \mu_{it} \end{aligned}$$

其中, $\alpha, \gamma$ 为截距, $\epsilon, \mu$ 为随机误差, $\theta$ 和 $\phi$ 分别为人均 GDP 和融合水平的分位数, $i$ 表示地区, $t$ 表示年份。

最后,综合考虑中国 31 个省市整体情况,不再考虑省市间融合水平与经济增长水平的差异,仅考虑全国工业化水平、信息化水平和融合水平变动,分别对投资、消费和国际贸易的影响,本文拟对这部分指标进行非参数估计。

## 四、实证结果与讨论

### (一)融合水平对经济增长规模的影响

根据谢康等(2012)提出的实证方法计算出 2000—2013 年中国 31 个省市工业化与信息化融合系数、工业化促进信息化路径融合系数,及信息化带动工业化路径融合系数(见表 1)。

表 1 2000—2013 年中国 31 个省市工业化与信息化融合系数平均值

	工业化促进信息化融合系数	排序	信息化带动工业化融合系数	排序	工业化与信息化融合系数	排序
北京	0.8415	7	0.9680	2	0.8407	1
天津	0.8778	5	0.3360	30	0.3360	30
河北	0.9368	4	0.5930	26	0.5930	16
山西	0.7885	11	0.8631	12	0.7831	2
内蒙古	0.8300	9	0.6885	22	0.6579	11
辽宁	0.8397	8	0.4557	28	0.4557	26
吉林	0.7452	13	0.9064	8	0.7452	4
黑龙江	0.7269	15	0.8750	11	0.7269	5
上海	0.5630	26	0.9904	1	0.5630	18
江苏	0.9554	3	0.3501	29	0.3501	29
浙江	0.6117	22	0.6822	23	0.5202	24
安徽	0.8523	6	0.6304	25	0.6257	13
福建	0.5598	28	0.8029	15	0.5298	23
江西	0.7814	12	0.6913	21	0.6192	14
山东	1.0000	1	0.2938	31	0.2938	31
河南	0.9659	2	0.5438	27	0.5438	22
湖北	0.7967	10	0.8322	13	0.7468	3
湖南	0.7125	16	0.7805	18	0.6778	8

续表 1

	工业化促进信息化融合系数	排序	信息化带动工业化融合系数	排序	工业化与信息化融合系数	排序
广东	0.6583	20	0.7902	16	0.5151	25
广西	0.5747	25	0.7411	19	0.5614	19
海南	0.4335	30	0.9364	6	0.4335	27
重庆	0.7379	14	0.9011	9	0.6712	9
四川	0.6754	19	0.9395	5	0.6636	10
贵州	0.5600	27	0.6705	24	0.5543	21
云南	0.5949	24	0.7888	17	0.5886	17
西藏	0.4300	31	0.8083	14	0.4300	28
陕西	0.7002	17	0.9326	7	0.7002	6
甘肃	0.5588	29	0.7161	20	0.5588	20
青海	0.6946	18	0.8780	10	0.6934	7
宁夏	0.6482	21	0.9569	3	0.6482	12
新疆	0.6001	23	0.9543	4	0.6001	15

首先,对融合水平  $IC$  与人均 GDP 指标之间进行格兰杰因果关系检验,计算出两个方向  $F$  统计量分别为 2.808 和 2.610,大于  $F_{0.1}$ ,这表明在给定 90% 的显著性水平下,检验结果是显著的。根据表 1,计算融合水平  $IC$  对人均 GDP 代表的经济增长规模的影响。具体地,计算人均 GDP 相对于融合水平的变动弹性,并且与非参数固定效应模型得出的结果进行比较。首先,基于双向线性回归模型<sup>⑤</sup>,计算人均 GDP 对融合水平  $IC$  变动弹性为:

$$\epsilon_D = \frac{\partial \ln GDP_i^g}{\partial \ln IC_i^f}$$

在非参数固定效应模型中,

$$\ln(GDP_i) = \ln(m(IC_i)) + v_i + u_i$$

令  $y_i = \ln(GDP_i)$ ,  $x_i = \ln(IC_i)$ ,将函数在  $x = \ln IC$  处线性化,得到

$$y_i = m(x) + (x_i - x)\beta(x) + v_i + u_i$$

其中,  $\beta(x)$  即为融合水平  $IC$  对人均 GDP 的弹性。在融合水平函数的估计过程中,将 31 个省市工业化与信息化融合水平按 2000—2013 年的平均

值分成高、中、低三组。其中,高融合水平地区为排名 1 至 10 位的 10 个省市,分别是北京、山西、湖北、吉林、黑龙江、陕西、青海、湖南、重庆和四川;中融合水平地区为排名 11 至 21 位的 11 个省市,分别是内蒙、宁夏、安徽、江西、新疆、河北、云南、上海、广西、甘肃和贵州;低融合水平地区为排名 22 至 31 位的 10 个省市,分别是河南、福建、浙江、广东、辽宁、海南、西藏、江苏、天津和山东。在估计人均 GDP 函数的过程中,将 31 个省市的人均 GDP,按 2000—2013 年的平均值也分为高、中、低三组。其中,高经济发展水平地区为人均 GDP 排名 1 至 10 位的省市,分别是上海、北京、天津、浙江、江苏、广东、辽宁、山东、内蒙和福建;中经济发展水平地区为排名 11 至 21 位的 11 个省市,分别是吉林、河北、黑龙江、湖北、新疆、重庆、山西、宁夏、陕西、海南和湖南;低经济发展水平地区为排名 22 至 31 位的 10 个省市,分别是河南、青海、江西、四川、安徽、广西、西藏、云南、甘肃和贵州。将 31 个省市的融合水平与经济发展水平的分组结果进行组合,如表 2 所示。

表 2 2000—2013 年中国 31 个省市按融合水平和经济发展水平分组的组合

融合水平 \ 发展水平	低发展	中发展	高发展
低融合	河南、西藏	海南	天津 浙江 江苏 广东 辽宁 山东 福建
中融合	江西 安徽 广西 云南 甘肃 贵州	河北 新疆 宁夏	上海 内蒙古
高融合	青海 四川	吉林 黑龙江 湖北 重庆 陕西 陕西 湖南	北京

表 3 给出融合水平  $IC$  对人均 GDP 的弹性值。表 3 表明,双向线性回归模型的弹性普遍大于非参数估计固定效应模型的弹性,可能是由于双向线性回归模型有效规避了非参数估计的内生性问题,更好地体现了理论模型中宏观经济指标(这里指人均 GDP)通过影响路径协调或冲击对融合水平的反馈影响。如果采用非参数估计方法,可能低估了融合水平对人均 GDP 的影响。

对表 3 的进一步分析表明,无论经济增长规模如何,融合水平由低融合阶段提升到中等融合阶段时,融合水平对经济增长的正向作用都有显著提升。当融合水平从中等融合阶段提升到高融合阶段时,融合水平对经济增长的正向作用依然存在,但呈现出减弱的“倒 U”型特征。在融合水平不变时,融合水平对于经济增长的作用也同样呈现出“倒 U”型特征。由此,研究假说 1a 和 1b 得到证实。

## (二)融合路径对经济增长结构的影响

将工业化水平、信息化水平与人均 GDP 对数值进行非参数估计的结果见表 4。表 4 中第三列代表平均边际影响。可以发现,信息化水平和工业化水平对于消费、投资和外贸的增加均产生正面影响。

但是,总体来看,工业化和信息化对外贸的影响均最为显著,对投资的影响次之,最后是对消费的影响。其中,以知识深化为核心的生产过程(信息化水平)对消费账户的影响更为显著,信息化水平每提升 1%,人均 GDP 对数提升 0.1778%。同时,以资本深化为核心的生产过程(工业化水平)对投资账户的影响更为显著,工业化水平每提升 1%,人均 GDP 对数提升 0.1444%。由此,研究假说 2a 和 2b 得到证实。

计算 31 个省市人均 GDP 平均值时,根据各个分组的人均 GDP 水平平均值选择三个分位点 0.2、0.3 和 0.6。计算人均 GDP 函数的估计结果见表 5。表 5 表明,人均 GDP 越低的省市工业化水平的增长对 GDP 增长的促进作用越明显,因为人均 GDP 较低省市产业结构特征是工业发展相对薄弱,投资工业化相对于投资信息化短期内能够带来更高的 GDP 回报。但是,随着工业化水平的提升,工业投资回报率下降使工业化水平的边际效应递减,表明工业化促进信息化路径具有规模收益递减特征。相反,信息化水平对人均 GDP 增长的作用相对平稳得多,在表 3 中反映出规模收益大体不变的特征<sup>⑧</sup>。由此,研究假说 3a 和 3b 得到证实。

表 3 工业化与信息化融合水平的弹性值比较

融合水平	双向线性回归模型			非参数固定效应		
	低发展	中发展	高发展	低发展	中发展	高发展
低融合	-0.231	-0.107	0.206	-0.154	-0.087	0.194
中融合	0.306	0.332	0.333	0.135	0.174	0.165
高融合	0.282	0.281	0.267	0.101	0.192	0.140

注:表中双向线性回归模型中低融合水平时弹性部分为负值,并不意味着提升融合水平会对人均 GDP 形成负激励。本文的后续讨论表明,在融合水平较低时,融合水平的提升路径主要是信息化带动工业化,此时对人均 GDP 也将产生正向激励,而提升工业化则会降低融合水平。随着 GDP 规模的扩大,融合水平和 GDP 可能会反方向变动,由于工业化对于弹性值的影响大于信息化,因此表现为弹性值为负。

表 4 工业化水平、信息化水平对经济结构的非参数估计

不同要素深化水平对经济结构的影响	$\hat{m}(x_{it})$ 平均值	标准差	$\hat{m}'(x_{it})$ 平均值	标准差
工业化水平对消费的影响	3.3670	0.0691	0.0966	0.0255
信息化水平对消费的影响	3.3722	0.0763	0.1778	0.0188
工业化水平对投资的影响	3.4347	0.0685	0.1444	0.0293
信息化水平对投资的影响	3.4475	0.0762	0.1151	0.0193
工业化水平对外贸的影响	2.5047	0.1108	0.1622	0.0654
信息化水平对外贸的影响	2.5253	0.1194	0.2124	0.0460

注:对代表外贸水平的货物和服务净流出指标进行绝对值化处理。

表5 人均GDP函数的估计结果

变量	分位数		
	0.2	0.3	0.6
$\ln IND_{it}$	1.540***	1.216***	0.778***
$\ln INF_{it}$	0.973***	1.112***	0.990***
$MTR_{Yit}$	1.141***	1.313***	1.369***
$MTR_{Pit}$	0.021	0.113**	0.059
$\alpha$	-3.342***	-1.297***	1.206**
$R^2$	0.725	0.785	0.835

注:\*\*\*、\*\*和\*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著。

### (三) 经济增长对融合路径的冲击与调整影响

接下来,探讨最终消费支出和资本形成总额变化对工业化与信息化融合路径的冲击与调整的迂回

表6 经济增长要素变化对融合水平的非参数估计

经济增长要素对融合水平的影响	$\hat{m}(x_{it})$ 平均值	标准差	$\hat{m}'(x_{it})$ 平均值	标准差
消费对工业化促进信息化融合路径的影响	4.0457	0.0441	0.0134	0.0332
消费对信息化带动工业化融合路径的影响	4.0813	0.0462	0.0292	0.0298
投资对工业化促进信息化融合路径的影响	4.0871	0.0494	0.0692	0.0353
投资对信息化带动工业化融合路径的影响	4.3721	0.0103	0.0607	0.0308

### (四) 协调成本与经济增长关系的讨论

综上所述,支撑本文提出的协调成本与经济增长关系3个理论假说的4个研究假说均得到实证研究支持。从工业化与信息化融合的间接观测视角,本文再次印证了在知识水平既定时,协调成本的下降对经济增长具有决定性的结论(Becker & Murphy, 1992)。但是,本文的论述表明,这个结论是有条件的<sup>⑤</sup>。

首先,协调成本对经济增长的决定性作用存在阈值。协调成本的下降对经济增长的作用呈“倒U”型,且随着经济规模的扩大,协调成本的下降对经济增长的作用也呈“倒U”型<sup>⑥</sup>。假设降低的协调成本量用 $\Delta C$ 表示,GDP增长量用 $\Delta GDP$ 表示,经济规模用 $\int \Delta GDP = GDP$ 表示,每削减1单位协调成本的收益用 $\frac{\partial \Delta GDP}{\partial \Delta C}$ 表示。根据被实证的研究假说1,在不考虑GDP规模扩大对协调成本作用的影响条件下,随着下降的协调成本的扩大,GDP增长量先增大后减小,即

$$\Delta GDP = -\alpha_1 \Delta C^2 + \beta_1 \Delta C + \lambda_1 \quad (\text{条件1})$$

同时,根据被实证的研究假说2,随着经济规模的扩大,每下降1单位协调成本的收益先增大后减少,即

$$\frac{\partial \Delta GDP}{\partial \Delta C} = -\alpha_2 GDP^2 + \beta_2 GDP + \lambda_2 \quad (\text{条件2})$$

影响。以最终消费支出和资本形成总额的对数为自变量,以工业化促进信息化路径的融合水平,及信息化带动工业化路径的融合水平为因变量,进行非参数固定效应模型估计,结果见表6。表6表明,总体来看,投资账户的变化对融合水平的变化更加敏感和显著而形成路径偏离的冲击,消费账户对信息化带动工业化路径的影响更加显著而形成路径偏离的调整,最终消费支出对数每增加1%,信息化带动工业化融合水平增加0.0292%。不同的是,投资账户对工业化促进信息化路径的影响更加敏感和显著,资本形成总额的自然对数每增加1%,工业化促进信息化融合水平增加0.0692%。由此,假说4a和4b得到证实。

由条件1可得推论1:随着下降的协调成本的扩大,每下降1单位协调成本的收益单调递减,即

$$\frac{\partial \Delta GDP}{\partial \Delta C} = -2\alpha_1 \Delta C + \beta_1 \quad (\text{推论1})$$

由条件1可得推论2:随着下降的协调成本的扩大,GDP是先加速扩大后减速扩大,呈S型,即

$$\begin{aligned} GDP &= \int \Delta GDP = \int -\alpha_1 \Delta C^2 + \beta_1 \Delta C + \lambda_1 \\ &= -\frac{\alpha_1}{3} \Delta C^3 + \frac{\beta_1}{2} \Delta C^2 + \lambda_1 \Delta C \quad (\text{推论2}) \end{aligned}$$

根据条件2和推论2,可得推论3:在经济增长的第一阶段,随着GDP规模的扩大,每下降1单位的协调成本的收益相应增大;在第二阶段,每下降1单位的协调成本的收益相应减小。这样,根据推论1,可以分析条件1和条件2两种作用下的共同效应,即随着下降的协调成本的扩大,每下降1单位的协调成本的变化呈现两种可能的情形,一是如果第一阶段GDP扩大带来的正收益(条件2)大于下降的协调成本扩大的负收益(推论1),结果大致为图2中曲线a的情形。否则,结果大致为图2中曲线b的情形。如果条件1考虑GDP变化的影响,下降的协调成本对GDP增量的函数不会是“倒U”型而呈现不确定性(如图3所示),因此,条件1的前提是不考虑GDP规模变化的影响。



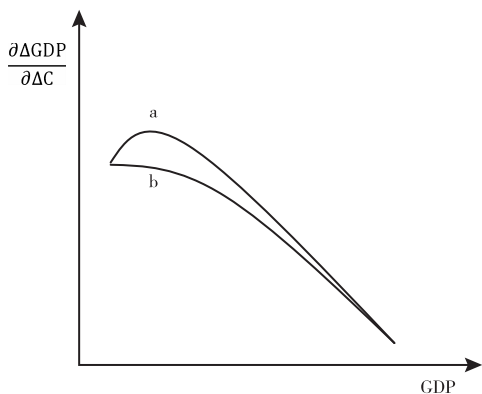


图2 条件1和条件2的共同效应

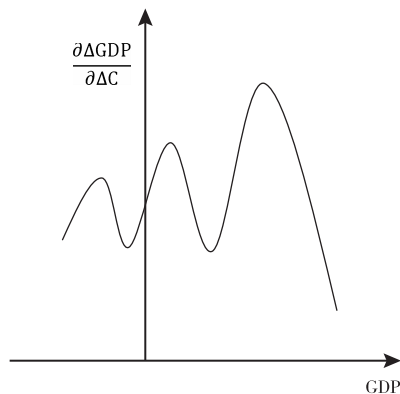


图3 考虑GDP规模时条件1的不确定性

由此可以认为,一国经济增长不会随着协调成本的下降而持续下去,在不同的经济发展阶段,需要主动转换经济增长的主动力来维持长期增长的态势。

其次,选择不同的经济增长方式,同样的协调成本的下降对经济增长有不同的作用。在资本深化促进知识深化的增长方式中,协调成本的下降对经济增长的影响总体是递减的。在知识深化带动资本深化的增长方式中,协调成本的下降对经济增长的影响总体是递增或不变的。从这个角度讲,协调成本不是最重要的经济增长源泉,选择哪一种经济增长方式的制度等外生因素可能是最重要的。因此,新制度经济学强调,制度是决定一个国家长期经济增长的根本原因,经济制度的变迁是为了节省交易费用(North, 1990; Acemoglu et al, 2001)等观点,同样是有条件的和有情境化约束的。同时,经济增长与政府发展战略及政策也是密切相关的(林毅夫等, 1994; 林毅夫、苏剑, 2007; 徐朝阳、林毅夫, 2010),因为选择不同的经济增长方式,就是选择了不同的协调成本的下降方式,因而可能具有其他经济体难以复制的经济奇迹。

最后,经济增长既可能对协调成本的下降产生冲击,也可能促进调整,使协调成本的下降对经济增长的影响,既可能是收益递增或不变,也可能是收益递减。在经济增长的不同阶段,资本深化促进知识深化的过程与知识深化带动资本深化过程之间存在互补性,二者之间随机过程的迂回和突变,使协调成本具有随机过程的迂回性和突变特征。从这个角度讲,技术进步和制度创新的作用,在于缩短协调成本下降的迂回路径或加快迂回速度而实现收益递增。无论是发达国家还是发展中国家,打破一个民族陷入自己经济发展历史所设置的“陷阱”的一种共同发

展模式,就是从资本深化向知识深化的迂回方式转变为知识深化向资本深化的迂回方式,缩短迂回路径或提高迂回速度,如德国工业4.0,中国工业化与信息化深度融合等。

至此,可以解释现有研究中协调成本与经济增长关系的不一致观点:首先,由于协调成本对经济增长的作用呈“倒U”型,因此,在以资本深化为主的生长中,协调成本总体随经济规模的扩大而扩大。这部分结论反映了“倒U”型阈值出现前的情形。其次,在资本深化与知识深化并行增长阶段,知识深化下协调成本下降形成的收益递增或不变,会部分抵消资本深化收益递减的影响,使协调成本与经济增长不呈正相关关系而具有平稳性。这部分结论反映了接近“倒U”型阈值阶段,或知识深化与资本深化交互影响阶段的情形。总之,两种不一致的观点分别反映了协调成本与经济增长关系中的不同发展情形,二者并不矛盾。

## 五、结论与启示

本文借助 Becker & Murphy (1992) 的理论框架,从知识不变时协调成本下降对经济增长具有决定性作用的结论出发,从工业化与信息化融合视角探讨协调成本与经济增长的关系。结果表明,协调成本的下降对经济增长具有决定性的结论是有条件的:首先,协调成本下降对经济增长的作用存在先上升后下降的阈值,呈现“倒U”型;其次,不同的经济增长方式,同样单位的协调成本的下降对经济增长的作用不同;最后,经济增长对协调成本的冲击或调整,使协调成本的下降对经济增长的影响,既可能是收益递增或不变也可能是收益递减。由此,从工业化与信息化融合这个新视角,从经济增长规模、经济增长方式,经济增长的迂回过程三个角度,深化了现

有文献对协调成本与经济增长关系的认识。

本文的结论对于研究和制定中国制造 2025、“互联网+”行动计划等国家经济发展战略具有重要启示。首先,为中国制造 2025 将工业化与信息化深度融合列为九大战略任务之一、“互联网+”行动计划提供了经济理论指导和政策分析依据,因为工业化与信息化融合可以有效降低国民经济中的协调成本,且服从协调成本与经济增长关系的主要特征。推进工业化与信息化深度融合,有助于理顺协调成本与经济增长之间的结构关系。其次,对于中国经济新常态下跨越中等收入陷阱而进入稳态治理具有启示价值。由于协调成本的下降对经济增长的作用呈现“倒 U”型,因而一国经济增长不会随着协调成本的下降而持续下去,在不同的经济发展阶段,需要主动转换经济增长的主动动力来维持长期增长的态势。因此,理论上跨越中等收入陷阱有两种战略选择:一是在出现阈值前尽快跨越中等收入阶段,二是通过各种内生和外生因素延迟阈值的出现。其中,技术进步和制度创新是两种有效的延迟阈值出现的激励要素。当前,中国政府大力推动互联网和电子商务,促进信息消费,鼓励线上线下互动等<sup>①</sup>,以及通过“政府减法”形成“市场乘法”等措施,在本文的理论框架中都是刺激经济增长新常态的适宜政策。最后,根据本文的结论可以得到以下推论:互联网和电子商务促进经济增长的内生机制,在于缩短协调成本下降的迂回路径或提高迂回速度而形成收益递增。一方面,互联网和电子商务缩短了知识深化与资本深化相互之间的迂回过程或提高迂回速度,另一方面,互联网和电子商务也分别缩短了知识深化和资本深化内部的迂回过程或提高迂回速度,从而实现收益递增。该推论将正在蓬勃兴起的互联网和电子商务与经济增长收益递增联系起来,有助于理解互联网和电子商务新引擎与中国经济增长新常态之间的内生经济逻辑。

#### 注:

- ①张五常(2000)认为,尽管对交易费用难以准确计量,但可以通过一些间接方法对交易费用进行计量,交易成本至少在边际上可以度量。
- ②首先,工业化、信息化融合水平与协调成本之间呈反向关系的假定,只是对二者反向关系的总体刻画。由于存在其他扰动因素,二者之间不是融合水平上升 1%意味着协调成本下降 1%的一一对应反向关系。其次,与融合水平反向对应的协调成本,只是社会总体协调成本的一个重要组成部分,即工业化与信息化领域的协调成本。本文假定该局部特征可以大致体现协调成本的总体特征。

- ③知识沿时间的互补性,指同一类型知识的不同知识片段之间沿时间的互补性。空间互补性指不同类型知识或者不同知识传统之间在空间上的互补性,见汪丁丁(1997)。
- ④知识的时间互补性及空间互补性概念对于理解本文探讨的协调成本与经济增长之间的关系非常重要,建议感兴趣的读者可以阅读汪丁丁(1997),在此感谢匿名评审人的宝贵点评意见。
- ⑤林毅夫认为,国外的财政赤字通常是用来支持消费的,我国的财政赤字主要是用来投资的。该观点从侧面也支持了上述理论假设,参见《资本市场》2015年第1期。
- ⑥有兴趣的读者可以向作者索取详细的数据标准化、非参数估计方法及计算过程和结果。
- ⑦在双向分位数回归模型中,按照经济发展水平分位和按照融合水平分位的分位不同,无法直接求解弹性值,因而需要对样本进行分组,采用线性回归模型求解弹性值。
- ⑧此外,在 3 个收入群体中分别代表时间效应和地区效应的  $MTR_y$  和  $MTR_p$  的系数均为正且大部分显著,这表示  $MTR_y$  和  $MTR_p$  与人均 GDP 正相关,说明地区间的异质性确实存在且影响地区经济增长。
- ⑨类似于 Barro(1990)关于所得税税率与经济增长率之间存在“倒 U”型关系的结论不一定总是成立那样,参见严成樑、龚六堂(2009)。
- ⑩虽然李萍、马庆(2013)也发现交易效率对经济发展的作用呈现出一定程度的“倒 U”型,但并未对此深入探讨。
- ⑪2013 年 8 月国务院印发《关于促进信息消费扩大内需的若干意见》;2015 年 3 月,促进“互联网+”和“线上线下互动的新兴消费”等内容,写入李克强总理的政府工作报告。2015 年 7 月国务院又发布《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》(国发〔2015〕40 号)。

#### 参考文献:

- 蔡跃洲 张钧南,2015:《信息通信技术对中国经济增长的替代效应与渗透效应》,《经济研究》第 12 期。
- 陈伟 陶长琪,2012:《基于复合协同模型的江西省与全国“两化融合”水平对比分析》,《信息系统学报》第 2 期。
- 丁志国等,2012:《中国经济增长的核心动力——基于资源配置效率的产业升级方向与路径选择》,《中国工业经济》第 9 期。
- 范爱军 杨丽,2006:《模块化对分工演进的影响——基于贝克尔-墨菲模型的解释》,《中国工业经济》第 12 期。
- 傅晓霞 吴利学,2006:《技术效率、资本深化与地区差异——基于随机前沿模型的中国地区收敛分析》,《经济研究》第 10 期。
- 韩先锋等,2014:《信息化能提高中国工业部门技术创新效率吗》,《中国工业经济》第 12 期。
- 黄茂兴 李军军,2009:《技术选择、产业结构升级与经济增长》,《经济研究》第 7 期。
- 金玉国 张伟,2005:《1991—2002 年我国外在性交易费用统计测算——兼论体制转型绩效的计算》,《中国软科学》第

- 1期。
- 金玉国,2006:《中国交易费用变动的动态机制和传导路径——一个基于VAR方法的实证研究》,《财经研究》第12期。
- 李萍 马庆,2013:《我国交易行业交易效率及其影响因素——基于2004—2011年省际数据的随机前沿生产函数分析》,《财经科学》第4期。
- 李坤望等,2015:《信息化密度、信息基础设施与企业出口绩效——基于企业异质性的理论与实证分析》,《管理世界》第4期。
- 繆仁炳 陈志昂,2002:《中国交易费用测度与经济增长》,《统计研究》第8期。
- 林毅夫等,1994:《中国的奇迹:发展战略与经济改革》,上海三联书店。
- 林毅夫 苏剑,2007:《论我国经济增长方式的转换》,《管理世界》第11期。
- 刘业进,2006:《专业化分工和交易成本——对中国交易成本的经验估计:1978—2004》,《制度经济学研究》第3期。
- 卢现祥 李小平,2008:《制度转型、经济增长和交易费用》,《经济学家》第3期。
- 潘士远,2005:《合作研究、协调成本与知识增长》,《北京大学学报》(哲社版)第4期。
- 汪大海,2013:《中国社会组织交易费用测算的实证研究——基于2007—2011的数据分析》,《中国地质大学学报》(社科版)第1期。
- 汪丁丁,1994:《近年来经济发展理论的简述与思考》,《经济研究》第7期。
- 汪丁丁,1997:《知识沿时间和空间的互补性以及相关的经济学》,《经济研究》第6期。
- 汪丁丁,2001:《互补性、概念格、塔尔斯基不动点定理》,《经济研究》第11期。
- 汪淼军等,2006:《信息技术、组织变革与生产绩效——关于企业信息化阶段性互补机制的实证研究》,《经济研究》第1期。
- 王廷惠,2005:《知识的发现与重复利用、专业化和收益递增》,《经济评论》第2期。
- 乌家培,1993:《正确处理信息化与工业化的关系》,《经济研究》第12期。
- 乌家培,1995:《关于中国信息化道路几个问题的探讨》,《经济研究》第6期。
- 肖静华等,2006:《信息化带动工业化的发展模式》,《中山大学学报》第1期。
- 肖静华等,2012:《应用视角的IT与业务融合特征及规律》,《管理评论》第2期。
- 肖静华等,2013:《缺乏IT认知情境下企业如何进行IT规划——通过嵌入式行动研究实现战略匹配的过程和方法》,《管理世界》第6期。
- 肖静华等,2015:《从面向合作伙伴到面向消费者的供应链转型:电商企业供应链双案例研究》,《管理世界》第4期。
- 谢康等,1999:《企业信息化的竞争优势》,《经济研究》第9期。
- 谢康,2000:《中国企业的信息需求与信息化投资模式》,《管理世界》第3期。
- 谢康等,2009a:《中国工业化与信息化融合的环境、基础和道路》,《经济学动态》第2期。
- 谢康等,2009b:《信息化与工业化融合、技术效率与趋同》,《管理评论》第10期。
- 谢康 肖静华,2011:《工业化与信息化融合:一个理论模型》,《中山大学学报》(社科版)第4期。
- 谢康等,2012:《中国工业化与信息化融合质量:理论与实证》,《经济研究》第1期。
- 许彬 罗卫东,2003:《协调成本、内生劳动分工与区域经济增长》,《浙江大学学报》(社科版)第2期。
- 徐朝阳 林毅夫,2010:《发展战略与经济增长》,《中国社会科学》第3期。
- 严成樑 龚六堂,2009:《财政支出、税收与长期经济增长》,《经济研究》第6期。
- 严成樑,2012:《社会资本、创新与长期经济增长》,《经济研究》第11期。
- 张军,2002:《资本形成、工业化与经济增长:中国的转轨特征》,《经济研究》第6期。
- 张红历等,2010:《信息技术、网络效应与区域经济增长:基于空间视角的实证分析》,《中国软科学》第10期。
- 张五常,2000:《经济解释》,商务印书馆。
- 张铁龙 崔强,2013:《中国工业化与信息化融合评价研究》,《科研管理》第4期。
- 张永林,2014:《网络、信息池与时间复制》,《经济研究》第2期。
- 庄子银 邹薇,2003:《公共支出能否促进经济增长:中国的经验分析》,《管理世界》第5期。
- 周叔莲,2008:《推进信息化与工业化融合意义重大》,《人民日报》6月2日。
- Acemoglu, D., S. Johnson & J. Robinson(2001), "The colonial origins of comparative development: An empirical investigation", *American Economic Review* 91(5):5—40.
- Arrow, K. (1962), "Economic implications of learning by doing", *Review of Economic Studies* 29(3):155—173.
- Barro, R. J. & X. Sala-i-Martin(1995), *Economic Growth*, McGraw-Hill.
- Barro, R. J. (1990), "Government spending in a simple model of endogenous growth", *Journal of Political Economy* 98(5):103—125.
- Bassellier, G. & I. Benbasat(2004), "Business competence of information technology professionals: Conceptual development and influence on IT-business partnerships", *MIS Quarterly* 28(4):673—694.

- Bassellier, G., I. Benbasat & B. Reich(2003), "The influence of business managers' IT competence on championing IT", *Information Systems Research* 14(4):317-336.
- Becker, G. & K. Murphy(1992), "The division of labor, coordination costs and knowledge", *Quarterly Journal of Economics* 107(4):1137-1160.
- Bresnahan, T., T. Bryniolfsson & L. Hitt(2002), "Information technology, workplace organization, and the demand for skilled labor: Firm-level evidence", *Quarterly Journal of Economics* 117(1):339-376.
- Brian, D. & W. Leong(2002), "Measuring the transaction sector in the Australian economy: 1911-1991", *Australian Economic History Review* 38(3):207-231.
- Bryniolfsson, T. & L. Hitt(1998), "Information technology and organizational design: Evidence from micro data", MIT Working Paper.
- Choi, C. & M. Yi(2009), "The effect of the internet on economic growth: Evidence from cross-country panel data", *Economics Letters* 105(1):39-41.
- Clemons, E. & M. Row(1993), "Limits to interfirm coordination through information technology: Results of a field study in consumer packaged goods distribution", *Journal of Management Information System* 10(1):73-95.
- Czernich, N. et al(2011), "Broadband infrastructure and economic growth", *Economic Journal* 121(552):505-532.
- Dunnewijk, T., H. Meijers & A. van Zon(2007), "Accounting for the impact of information and communication technologies on total factor productivity", JRC Scientific and Technical Reports, European Communities.
- Engeman, S. L. & R. E. Gallman(1986), *Long-term Factors in American Economic Growth*, University of Chicago Press.
- Gera, S. & W. Gu(2004), "The effect of organizational innovation and information technology on firm performance", *International Performance Monitor* 9(3):37-51.
- Hendriks, P.(1999), "Why share knowledge? The influence of ICT on motivation for knowledge sharing", *Knowledge and Process Management* 6(2):91-100.
- Laband, D. & R. Tollison(2000), "Intellectual collaboration", *Journal of Political Economy* 108(3):633-662.
- Lee, S. et al(2008), "Developing a socio-technology framework for business-IT alignment", *Industrial Management & Data Systems* 108(8):1167-1181.
- Malone, T. & K. Crowston(1994), "The interdisciplinary study of coordination", *ACM Computing Survey* 26(1):87-119.
- Milgrom, P. & J. Roberts(1990), "The economics of modern manufacturing technology, strategy, and organization", *American Economic Review* 80(3):511-528.
- Murrel, P. & R. Paun(2010), "Measuring transaction costs using survey data on sales agreements", Working Paper, Department of Economics, University of Maryland.
- North, D. C.(1993), "Toward a theory of institutional change", in: W. A. Barnett et al(eds), *Political Economy: Institutions, Competition, and Representation*, Cambridge University Press.
- North, D. C.(1994), "Economic performance through time", *American Economic Review* 84(3):359-368.
- O'Donnell, C. J., D. S. P. Rao & G. E. Battese(2008), "Meta-frontier frameworks for the study of firm-level efficiencies and technology ratios", *Empirical Economics* 34(2):231-255.
- Pant, S. & H. Cheng(1996), "Business on the web: Strategies and economics", *Computer Networks and ISDN System* 28(8):1481-1492.
- Pastore, D. M. & P. Farina(1999), "Transaction costs in Argentina", International Society for New Institutional Economics (ISNIE) Working Paper.
- Romer, P. M.(1986), "Increasing return and longrun growth", *Journal of Political Economy* 94(5):1002-1037.
- Romer, P. M.(1990), "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy* 98(5):71-102.
- Romer, P. M.(1994), "The origins of endogenous growth", *Journal of Economic Perspectives* 8(1):3-22.
- Wallis, J. J. & D. North(1986), "Measuring the transaction sector in the American economy, 1870-1970", In: S. Engerman & R. Gallman (eds.), *Long-term Factors in American Economic Growth*, University of Chicago Press.
- Young, A.(1928), "Increasing returns and economic progress", *Economic Journal* 38(152):527-542.

(责任编辑:陈建青)