

◆ 肖利平何景媛

Li-ping Xiao Jing-yuan He

吸收能力、制度质量与技术追赶绩效 ——基于大中型工业企业数据的经验分析

**Absorptive Capacity, Rule Quality and Technological Catching-up Effects:
An analysis Based on the Data of Large and
Medium-sized Industrial Enterprises**

摘要：本文从吸收能力和制度质量的视角，利用中国大中型工业企业的省际面板数据，检验了技术追赶假说，认为中国各省份间在总体上存在技术追赶的趋势，技术追赶速度的大小受自主创新、吸收能力、制度质量等因素的影响。自主创新水平的提高是落后地区成功实现技术追赶的一个重要渠道；吸收能力对技术进步的影响处于较低的层次，对国外技术的消化吸收支出显著促进了本地区技术水平的提升，而技术改造支出则不然；市场化指数等制度质量指标对技术追赶具有显著的正效应。

关键词：吸收能力；制度质量；自主创新；技术追赶

中图分类号：F061.3 文献标识码：A

Abstract: From the perspective of absorptive capacity and rule quality, using the provincial panel data of large and medium-sized industrial enterprises in China, this paper tests the hypothesis of technological catching-up and shows that on the whole there is a technological catching-up trend between provinces of China. Technological catching-up speed depends on independent innovation, absorptive capacity, rule quality, and etc. The improvement of independent innovation is an important source for successful technological catching-up. Effects of absorptive capacity on the technological progress are at a relatively low level, expenditures on absorption of technologies accelerates technological progress while expenditures on technical renovation not; Rule quality index such as marketization index has a significant positive effect on technological catching-up.

Key Words: absorptive capacity, rule quality, independent innovation, technological catching-up

一、引言

落后国家和地区,吸收和利用先进国家的先进技术,促进自身的技术进步和增长,实现后来追上,是一个被许多国家和地区的历史经验反复证实的命题,例如1820-1950年美国赶超英国、1950-1990年德国、日本追赶美国等。这些国家成功追赶的共同经验,是对先进国家先进技术的引进、吸收、改造和利用。Wang, Wong 和 Yip (2013) 测度了技术吸收相对于要素积累和全要素生产率对收入增长的贡献,发现在亚洲奇迹国家和地区,43-60%的相对增长绩效要归因于技术吸收,在高增长国家,这一比率更高,为52-70% (中国为52%)。与此同时,在一些陷入困境的国家,超过50%的因素可归于负吸收[1]。由此可见,技术吸收在许多国家尤其是处于快速追赶进程中的国家,发挥着比全要素生产率和要素积累更为重要的作用。这些通过利用技术引进和消化吸收实现后来居上的现实经验,背后是大量有关后发技术追赶问题的理论和经验研究。

追赶理论的早期研究,主要关注后进经济与先进经济之间的技术差距给后进经济带来的技术追赶潜力,上世纪80年代后期以后,研究重心逐渐转移到了这一追赶潜力的实现条件,一些文献从不同的视角提出了吸收能力、社会能力概念(Abramovitz, 1986[2]; Cohen 和 Levinthal, 1989[3]; Rogers, 2004[4]),分析吸收能力对后发追赶和生产率差异的影响,认为落后国家的技术追赶速度取决于技术差距大小和吸收能力高低(Rogers, 2004),吸收能力和国际研发溢出正相关(Fracasso 和 Marzetti, 2014[5]);如果遵循比较优势战略,那么发展中国家知识吸收能力较高,可以实现向发达国家的经济收敛(潘士远、林毅夫, 2006[6]);技术吸收能力对技术外溢的效果具有决定作用(赖明勇等, 2005[7]);在中国,经济发展水平、基础设施完善程度、人力资本水平三个吸收能力因素越高,FDI的技术溢出越显著(何兴强等, 2014[8]);投资于研发更多、吸收能力更强的企业,比投资于其他企业能利用更多的国外技术(Blalock 和 Gertler, 2009[9]),国外前沿技术对本国生产率的效应,因吸收能力水平和物理距离的不同而不同,随吸收能力水平的增加而递增,且吸收能力比物理距离有重要的影响(Kneller, 2005[10])。

虽然吸收能力的提升使后发优势蕴含的技术追赶潜力成为可能,但是事实是,许多具有技术后发优势和较强吸收能力的国家,还是跌入了“后发优势陷阱”。对此,一些学者从技术创新的视角寻找原因,认为后进经济的技术创新对于其追赶同样十分重要。后进经济的技术创新具有双重作用:一方面,可以直接提升技术水平。后发追赶所需要的一些基础研究知识由于难于自由地或无成本地流动,仅仅依赖发达国家的先进技术是不可能的(Goni 和 Maloney, 2014[11])。另一方面,R&D对于提高一国利用国家先进技术所需要的吸收能力十分关键(Aghion et al., 2005[12]),R&D可以通过增强发展中国家的吸收能力而对发展中国家产生增长效应(Madsen, Islam & Ang, 2010[13])。受这一思想和内生增长理论的影响,在政策层面,许多追赶国家加大了R&D投入,中国和印度的R&D投入呈现出爆炸式增长。但是,从实际效果来看,R&D支出的提高并没有必然地促进技术水平的迅速提高。于是,人们开始从各种不同的新视角解释追赶失败,其中一个引起关注的角度就是制度规则的质量,也有另一些学者从地理位置、金融约束等视角考察追赶问题。

一些文献认为,“追赶陷阱”源于制度因素:缺乏相应的规则激励限制了追赶经济的技术增长(Jones, Charles 和 Romer, 2010[14]),“社会的技术”不成熟影响经济增长绩效(Nelson 和 Sampat, 2001[15]),产权保障不确定降低穷国吸收海外技术的能力(Keefe 和 Knack, 1997[16])。成功的追赶离不开良好的制度:规则的变动是穷国增长率差异的原因(Jones, Charles 和 Romer, 2010[17]);不同类型技术和规则之间联系的差异对成功追赶有重要影响(Romer, 2010[18]);成功追赶的制度因素包括:公共研究制度、海外研究制度、产业发展制度、知识产权制度(Mazzoleni 和 Nelson, 2007[19])。可见,良好的制度不仅会带来良好的经济绩效,也是更好地利用先进技术溢出进行技术追赶的必要条件。

对技术追赶问题的研究,从最初的简单强调技术差距带来的美好追赶愿景,发展到后来开始关注后进经济的吸收能力、自主创新和制度质量等因素,经历了一个不断深化的过程。不过,这一研究往往或突出吸收能力、或强调制度因素,只关注其中的部分因素,未能较为全面地对技术追赶的影响机制做出经验解释,因此还有较大的拓展空间。而且,由于吸收能力和制度质量这两个指标难于量化,目前的实证研究并不充分。

Khan 和 Hudson(2014) [20]在引入法治以后,发现低收入国家呈现出收敛的特征,认为法治比人力资本水平对穷国的收入收敛具有更大的作用。不过,这种分析针对的是总体收入水平而非技术层面的收敛。我们所讨论的追赶问题,包含技术追赶和产出追赶两个层次,技术追赶是指对技术能力、技术水平的追赶,产出追赶则关注产出及其增长速度的变化。这两种追赶完全不同,但也是相互关联的,技术追赶是最终实现产出追赶的根本保障。然而,现有的文献多关注产出层面的追赶,有关技术追赶特的实证研究并不充分。有两个例外, Coe, Helpman 和 Hoffmaister(2009) [21] 利用 24 个发展中国家 1971-2004 年的面板数据考察了国内和国外研发存量对 TFP 的影响。Manca(2010) [22] 利用 50 个国家 1970-2000 年的面板数据,发现制度更好的国家 TFP 增长更快、利用技术的速度更快,而那些未达到最低制度门槛的国家则在长期内则无法实现追赶。不过,这些研究是从国家层面展开的,技术追赶研究也可以从区域、行业和企业等层面展开。过去三十多年来,中国创造了世界经济发展史上的又一次追赶奇迹,然而,从中国经济内部来看,不同的地区、行业以及企业之间总会存在领先、落后与追赶现象。因此,本文将利用我国大中型工业企业的数据,探讨影响技术追赶的基本因素,在充分考虑吸收能力和制度质量的基础上,检验后发优势假说和吸收能力假说。本文第二节为吸收能力和制度质量指标的度量,第三节为模型设定与数据,第四节为回归结果分析,最后为结论。

二、吸收能力与制度质量的测度

吸收能力是“(企业)认识、吸收和利用外部知识的能力”(Cohen 和 Levinthal, 1989),社会能力(social capability)是所有促进新技术模仿或利用的因素,包括教育、基础设施、完善的金融

体系和劳动市场关系等 (Abramovitz, 1986)。社会能力包含了更广义的内涵, 可以理解为广义的吸收能力。由于可测度性和样本限制等原因, 吸收能力的度量依然没有形成共识。目前大体上形成了两类方法: 一是直接采用各种代理变量, 如 R&D 强度和教育成就 (Madsen, Islam 和 Ang, 2010), 人力资本和国内 R&D 强度 (Kneller, 2005), 该方法使用的是各种研发强度指标, 因此更多考虑的是知识的创造能力, 而并非知识的消化吸收能力。二是采用一些综合指标, 如累积的研发、知识基础的多样性、开放程度以及组织边界的相互作用 (UNIDO, 2005) [23], 结构变量、社会经济特征和大众传播工具的发展 (Temple 和 Johnson, 1998[24]), 在外留学生数、电讯与出版物、专利引用、贸易开放度 (Rogers, 2004), 人力资本、经济基础设施、制度能力 (Taylor, 2005[25])。该方法能更全面地反映技术吸收的能力, 但是在代理变量及其权重选取方面存在争议。

本文着眼于分析技术层面的追赶, 而不是 GDP 层面的追赶, 因此采用我国大中型工业企业数据中与技术的消化吸收联系最为密切的各项经费支出指标来表示吸收能力。图 1a 列出了全国 (样本省市的均值) 各年引进国外技术经费支出、购买国内技术经费支出、消化吸收经费支出、技术改造经费支出、新产品开发经费支出情况。从总量上看, 我国各年在技术改造和新产品开发上的投入, 要大于在引进国外技术、消化吸收和购买国内技术上的支出, 且 2002 年以来呈现加速增长态势, 尤其是新产品开发经费支出自 2004 年以来有了较大飞跃, 并从 2009 年开始超过了技术改造支出, 成为几项技术经费支出中最大的一块。这一巨大转变的大背景, 是我国正在致力于提高自主创新能力、建设创新型国家。从图 1b 来看, 随着我国加大科技创新投入, 近年来引进国外技术的支出有所下降, 而消化吸收支出有了较快的增长。这一变化的结果也体现在图 2a 中, 消化吸收支出占引进技术支出的比重 2004 年以来增长较快, 从 1996 年的 0.04 提高到了 0.43, 说明我国近年来更加重视对国外技术的消化吸收, “重引进, 轻消化” 的倾向有所改观, 吸收能力有了较为明显的提高。不过, 从绝对水平来看, 我国吸收能力依然非常低, 从发达国家的经验来看, 这一比值应当大于 3, 才能较充分地利用国外技术溢出。例如, 日本在其引进技术时期, 平均每 1 美元的技术引进, 要花费约 7 美元进行消化吸收。韩国也有类似的经历, 消化吸收费用与技术引进费用之比约为 5。技术消化吸收支出有限, 吸收能力有限, 必然会影响利用外来先进技术溢出效应来进行追赶的能力。图 2b 列出了各年消化吸收支出与技术改造支出之和占引进技术支出的比重, 可以理解为广义的吸收能力。如果采用广义概念, 我国的技术吸收能力尽管不及日韩历史上依赖外部技术快速发展的时期, 但近十年来还是有大幅跃升。

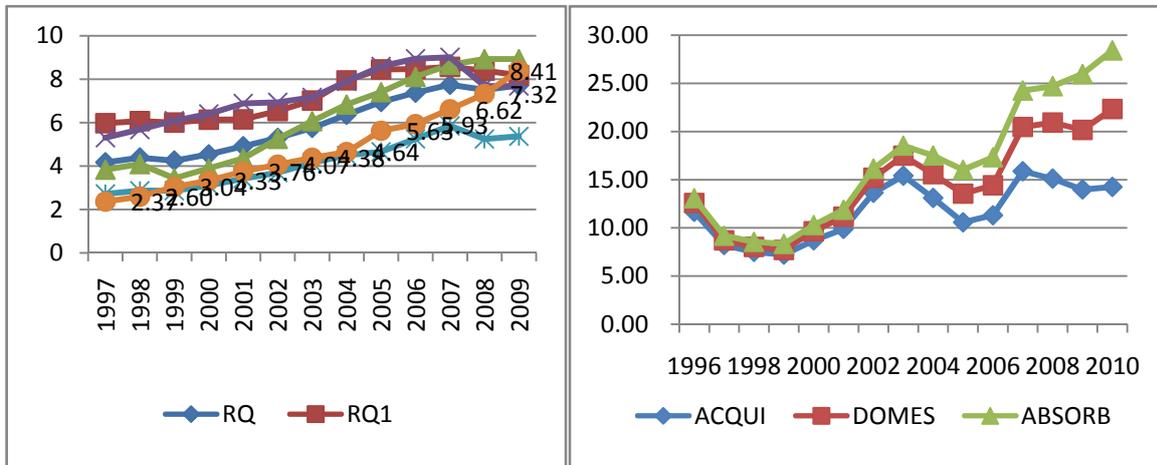


图 1a 技术引进、吸收能力与自主创新图 1b 技术引进与吸收能力

数据来源：《中国科技统计年鉴》1997-2011 年。

注：ACQUI 为引进技术经费支出，DOMES 为购买国内技术经费支出，ABSORB 为消化吸收经费支出，RENOV 为技术改造经费支出，NEWPE 为新产品开发经费支出，这些指标均为名义值，单位为亿元。图 2a 和图 2b 为上述有关支出项的比值。

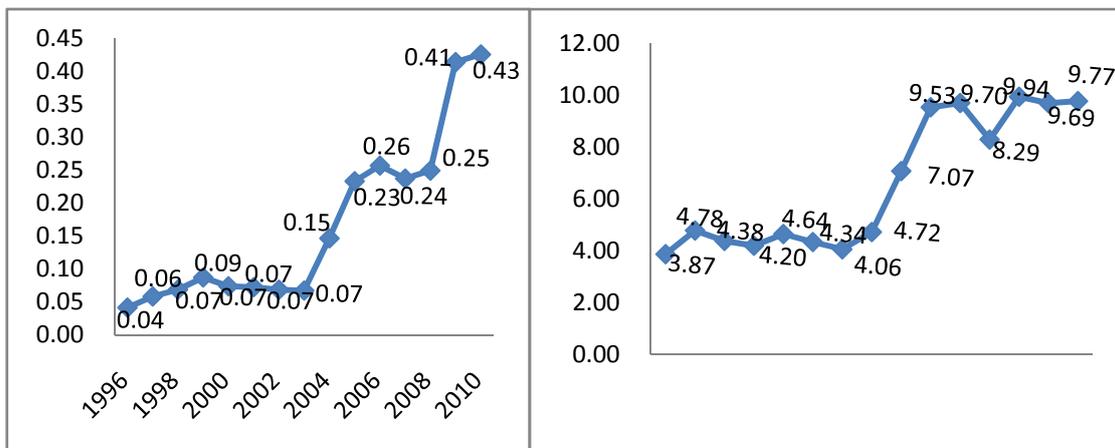


图 2a 消化吸收支出占引进技术支出比重 2b 消化吸收支出与技术改造支出合计占引进技术支出比重

数据来源：《中国科技统计年鉴》1997-2011 年，数据经笔者计算整理。

关于制度质量的测度，学界也一直存在分歧，目前大体上有两类方法。第一类是加权指数法，如国外的全球竞争力指数、经济自由化指数、世界经济自由化指数，国内如樊纲、王小鲁、朱恒鹏（2011）^[26]的中国市场化指数。中国市场化指数从政府与市场的关系、非国有经济的发展、产品市场的发育程度、技术成果市场化、市场中介组织的发育和法律制度环境五个方面进行综合评价。第二类是直接选取代理变量，如社会基础设施（Hall 和 Jones，1999），法律制度、腐败普遍性、被没收和弃约的风险（Keefe 和 Knack，1997），做生意容易程度、大学教育质量、专利保护、法律渊源（Coe，Helpman 和 Hoffmaister，2009），政府规模、知识产权、贸易开放度等（Manca，2010）。

和吸收能力指标的度量一样,两种方法各有优劣。代理变量法更为直观,加权指数法则综合性更强。

中国市场化指数已经形成了 1997-2009 年的面板数据,比较综合地反映了中国各地的市场化水平,常被人们用来反映制度质量。而且,各项分项指标如知识产权保护、对生产者合法权益的保护、技术成果市场化等有助于对于分析制度质量对技术追赶的影响。图 3 描述了中国历年和各地的平均制度质量。由图 3a 可见,中国各年的各方面的制度质量整体上呈上升趋势,但从单项指标来看,近年来产品市场发育指标与要素市场发育指标明显下降。图 3b 反映了各地区的平均制度质量水平,上海、北京、广东等各方面的制度质量指标均居于前列。由于制度质量通常在一个地区表现出一定的一致性,对于一个地区而言,其经济个体面临的是相似的制度环境,因此我们在后面的回归分析中,用各省市的制度质量代表各省市大中型工业企业面临的制度质量。

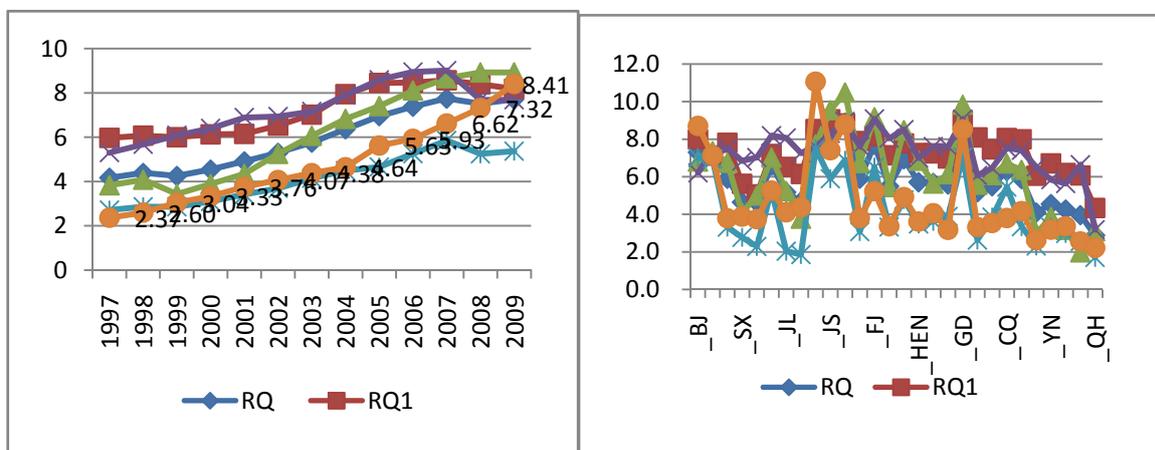


图 3a 全国各年平均制度质量图 3b 各省市平均制度质量

数据来源:樊纲,王小鲁,朱恒鹏.中国市场化指数——各地区市场化相对进程报告(2011),经济科学出版社,2011。

注: RQ 为中国各地区的市场化指数。五个方面指数中, RQ1 为政府与市场的关系, RQ2 为非国有经济的发展, RQ3 为产品市场的发育, RQ4 为要素市场的发育, RQ5 为市场中介组织发育和法律制度环境。图 3b 中横轴为代表性省市,从左到右依次为北京、河北、内蒙古、吉林、上海、浙江、山东、广东、海南、四川、云南和甘肃。

三、模型设定与数据说明

后进地区的技术追赶速度取决于后进地区与先进地区的初始技术差距、技术吸收能力和本地区的 R&D 增长率。其他条件一定时,后进地区与先进地区初始技术差距越大,那么后来的技术进步就越快,此为后发优势假说。当后进地区具备一定的吸收能力时,后进地区才有可能通过技术后发优势实现快速的追赶。同时,制度质量也是一个非常重要的追赶因素,肖利平、郭熙保(2011)^[27]利用省际面板数据考察了制度质量对追赶型增长的重要作用,发现制度质量较高的东部地区从 FDI 和国内技术市场交易中获得了更大的溢出效应。本文从吸收能力和制度质量的视角,利用各地区大中型工业企业的数据,来考察技术层面的追赶。

如前所述, 技术追赶受制于技术吸收能力、制度质量, 因此本文建立如下基本面板数据模型:

$$\gamma_{it} = \theta A_{it}(-1) + \sum_m \beta_m B_{it} + \sum_n \varphi_n C_{it} + \sum_k \theta_k R_{it} + \varepsilon_{it}$$

其中, γ_{it} 表示技术进步率, i 代表不同的地区, t 代表不同的时期。 $A_{it}(-1)$ 表示期初的技术水平, 其系数的符号说明是否存在技术追赶, 大小反映追赶速度的快慢。 B_{it} 表示引进技术的方式, 包括引进国外技术 ACQUI 和购买国内技术 DOMES。 C_{it} 表示技术吸收能力, 包括狭义的吸收国外技术 ABSORB 和广义的改进国外技术 RENOV。 R_{it} 为制度质量变量, 说明各方面的制度质量对技术追赶的影响。 ε_{it} 为残差项。

表 1 变量的描述性统计

变量	均值	中位数	最大值	最小值	标准差
γ	0.2521	0.2375	5.08	-4.06	1.0168
PATENT	1734	399	43565	5	4281
NEWPE	174399	89977	1366159	484	234049
ACQUI	0.6121	0.3415	3.40	0.00	0.6903
DOMES	0.1052	0.0544	0.90	0.00	0.1397
ABSORB	0.0819	0.0353	0.78	0.00	0.1186
RENOV	3.6793	2.7119	15.54	0.00	2.8578
RQ	5.9534	5.6500	11.80	1.29	2.1018
RQ1	7.2322	7.3100	10.65	2.13	1.6833
RQ2	6.1716	5.6400	13.73	0.30	3.0781
RQ3	7.2938	7.2200	10.61	0.16	1.7973
RQ4	4.1654	3.7400	11.93	0.40	2.2510
RQ5	4.8197	3.9500	19.89	0.90	3.1659
EMPL	1297589	950502	8311491	58613	1215017

大中型工业企业分省面板数据(1997-2010年)^①包括 28 个省市, 不包括西藏、香港、澳门和台湾。制度质量相关指标来自樊纲、王小鲁、朱恒鹏(2011)的《中国市场化指数》(1997-2009年), 其他数据来源于历年的《中国科技统计年鉴》。

γ_{it} : 技术进步率, 用专利申请数的增长率表示, 计算方法为各地区各年专利申请数的对数值在相邻两年间取差分;

PATENT: 专利申请数(件); PATENT(-1)表示上一期的专利申请数, 用于反映期初的技术水平。

^①在 2012 年的《中国科技统计年鉴》中, 2011 年的数据统计口径发生了重大变化, 没有报告大中型工业企业资料, 规模以上工业企业主营业务收入标准从 500 万调整到了 2000 万。为了消除这种影响, 本文数据截止于 2010 年。关于技术引进、改造、消化吸收支出等数据始于 1996 年, 但考虑重庆 1997 年单列为市缺乏相应的数据, 故整个面板数据起点始于 1997 年。

NEWPE: 新产品开发经费支出(万元),用来反映企业的自主创新投入对自身技术进步的影响。

ACQUI: 引进技术经费支出(十亿元),即购买国外技术资料、设备等方面的支出,用于反映国外技术的溢出效应。

DOMES: 购买国内技术经费(十亿元),即购买国内其他单位科技成果的经费支出,用于测度国内技术的溢出效应。

ABSORB: 消化吸收经费支出(十亿元),即对国外引进技术的消化吸收,反映衡量狭义的吸收能力。

RENOV: 技术改造经费支出(十亿元),即用先进技术、工艺改造落后技术、工艺等方面的支出,体现广义的吸收能力。

上述指数经过以1997年为基期的GDP平减指数缩减。

EMPL: 年末从业人数(人),用于控制企业劳动力规模的效应。

RQ: 中国各地区的市场化指数。以下为五个方面指数。

RQ1: 政府与市场的关系,包括市场分配经济资源比重、减轻农民税费负担、减少政府对企业的干预、减少企业对外税费负担、缩小政府规模。

RQ2: 非国有经济的发展,包括非国有经济占工业销售收入比重、固定资产投资比重和占城镇总就业人数。

RQ3: 产品市场的发育,包括价格市场决定程度、减少商品地方保护。

RQ4: 要素市场的发育,包括金融市场化程度、引进外资程度、劳动力流动性、技术成果市场化。

RQ5: 市场中介组织发育和法律制度环境,包括律师、会计师等市场组织服务条件、行业协会对企业帮助程度、对生产者合法权益保护、知识产权保护、消费者权益保护。

表1为上述指标的描述性统计结果。

为了保证回归分析的有效性^①,我们首先对数据进行了面板单位根检验,表2报告了各种方法的统计量值。从表2可见,技术进步率、各项技术支出变量为平稳序列,其他为一阶单整序列。由于有些数据平稳有些数据不平稳,因此我们对不平稳的数据做了取对数的序列变换,然后进行回归分析。因此,后面的回归中,期初专利申请数、新产品开发经费支出以及各种制度质量指标,我们均取其对数值,而其他平稳变量则为水平值。

表2 面板单位根检验

变量	LLC	BR-T	IPS	ADF-FCS	PP-FCS	结果
γ	-19.9509***	-18.2614***	-14.0069***	256.706***	505.119***	平稳

^①平稳性检验在面板数据分析中常常被忽视。事实上,非平稳的时间序列往往表现出共同的变化趋势,而这些序列本身并无直接的关联。这样,当对两个非平稳的时间序列进行回归时,标准的T检验和F检验都是无效的。面板数据也是如此。

PATENT	-18.7210***	-1.06557***	-12.4417***	220.509***	327.351***	I (1)
NEWPE	-11.1963***	0.59143	-7.90271***	164.327***	201.672***	I (1)
ABSORB	-9.61825***	-1.65187**	-4.60628***	115.382***	133.07***	平稳
RENOV	-7.37941***	-2.59653***	-2.77236***	90.9941***	106.561***	平稳
ACQUI	-7.37941***	-2.59653***	-2.77236***	90.9941***	106.561***	平稳
DOMES	-6.76329***	-0.95847	-2.54785***	83.4324***	89.7234***	平稳
RQ	-3.25049***	-2.32794***	-0.71749	59.5801	90.5727***	I (1)
RQ1	-7.79607***	-2.70603***	-2.93088***	93.3307***	107.83***	I (1)
RQ2	-7.45448***	-1.16814	-3.41044***	100.205***	101.101***	I (1)
RQ3	-14.5824***	-6.67591***	-7.9502***	151.004***	217.609***	I (1)
RQ4	-12.8227***	-4.34983***	-7.26036***	152.814***	213.855***	I (1)
RQ5	-13.9865***	-1.8478**	-6.7684***	146.863***	187.103***	I (1)
EMPL	-13.6217***	-2.92297***	-9.15254***	178.065***	246.416***	I (1)

注：***、**、*分别代表 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

四、回归结果分析

根据技术追赶假说，初始技术水平越是落后，后来的技术进步就越快。因此，本文主要考察初始收入差距对技术追赶的影响，检验各省市大中型工业企业的技术追赶效应。如前所述，初始收入蕴含的只是一种快速追赶的潜力，其实现还要受制于该经济的技术吸收能力、自主创新水平和制度质量。本文首先分析了吸收能力对技术追赶的影响（表 3），然后考察制度质量对技术追赶的影响（表 4）。根据 Hausman 检验和 F 检验的结果，表 3 和表 4 中各模型均采用固定效应的变截距模型。

在表 3 和表 4 的各个模型中，用上一期专利申请数表示的初始技术水平对数值（LOG（PATENT(-1)））的系数符号始终显著为负，说明初始技术水平越低，后来的技术进步越快，我国各省市大中型工业企业中较普遍地存在技术追赶现象。这一结论不同于肖利平、郭熙保（2011）的结论。肖利平、郭熙保（2011）利用全国各地区的面板数据考察了 GDP 增长率与初始人均 GDP 的关系，并未发现明显的收敛现象。因此，尽管许多学者经常用人均 GDP 表征技术水平，将 GDP 增长等同于技术进步，但追赶型增长与技术本身的追赶是有显著差异的。对比前后的研究，我们发现，尽管中国各地区之间并不存在显著的经济追赶，但是却存在明显的技术追赶。

表 3 吸收能力对技术追赶的影响

模型	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
C	1.7430*** 7.5354	-7.7202*** -8.2801	-7.4260*** -7.9120	-6.8584*** -6.9965	-6.3570*** -6.3567	-6.2582*** -6.1463	-7.0040*** -7.3334	-9.8163*** -4.2863
LOG(PATENT (-1))	-0.2520*** -6.6096	-0.6317*** -12.7551	-0.6492*** -12.9849	-0.6575*** -13.1578	-0.6655*** -13.3222	-0.6618*** -13.0850	-0.6693*** -13.2970	-0.6769*** -13.3802
LOG(NEWPE)		1.0293*** 10.3990	1.0040*** 10.1143	0.9721*** 9.6733	0.9228*** 9.0157	0.9069*** 8.5046	0.9877*** 9.9044	0.9600*** 9.4388

DOMES			0.9016** 2.0939	0.8456** 1.9668	0.5151 1.1593	0.5034 1.1285	0.6385 1.4160	0.5866 1.2976
ACQUI				-0.2589** -2.1125	-0.2461** -2.0201	-0.2535** -2.0633		
ABSORB					1.5283*** 2.7043	1.5386*** 2.7145		
RENOV						0.0181 0.5505		
ABSORB*ACQUI							0.6985* 1.6487	0.6811* 1.6088
RENOV*ACQUI							-0.0498*** -3.1857	-0.0488*** -3.1233
LOG(EMPLOYEE)								0.2311 1.3507
调整 R ²	0.0416	0.2619	0.2688	0.2759	0.2875	0.2858	0.2846	0.2863
Hausman 检验值	21.74	43.62	45.79	35.56	32.28	32.20	37.45	36.14

注：系数下面为相应的 t 值，***、**、* 分别代表 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

在表 3 中，模型 1 将技术进步率对初始技术水平进行简单回归，追赶系数为负，提示存在追赶现象。在后面的各模型中，我们根据理论分析加入了一些其他解释变量，发现系数绝对值大大提高，说明这些因素对大中型工业企业技术追赶绩效的大小产生了重要影响。例如，模型 2 在模型 1 的基础上，首先引入了新产品开发经费支出，此时追赶系数绝对值从 0.25 跃升到了 0.63。而且，新产品开发经费支出对技术进步率具有极为显著的正向影响，这一影响在后续的各个模型中一直存在。这一效应不难理解：新产品开发经费支出是中国大中型工业企业 R&D 经费内部支出的主要构成部分，体现了企业从事研发活动的投入对其产出增加亦即专利申请数增加的影响。这里显著的正效应，验证了自主创新对于技术追赶的重要性，自主创新水平的提升是企业成功实现技术追赶的一个重要源泉。另外，企业的研发活动具有双重效应，不仅可以直接提高一个经济的技术水平，也可以通过提高技术吸收能力，来促进技术进步。从后一个层面来讲，这里新产品开发经费支出对技术进步有显著的正效应，也从一个侧面说明了技术吸收能力对于技术追赶所具有的重要作用。

模型 3-8 考虑了企业外部的技术来源，分别依次引入了企业购买国内技术的支出和引进国外技术的支出。模型 3 和 4 的回归结果表明，购买国内技术显著促进了本地区技术水平的提升，而引进国外技术却对本地区的技术水平提升产生了负向的影响。这可能是因为引进国外技术未能真正吸收转化成自身的核心技术，因此未起到提升本地区技术水平的作用。而且，我国各地区从国外引进技术多是以机器设备进口方式引进，这样一方面占用的资金量大，另一方面又未能很好地掌握其包含的技术，因此对自身技术水平提升的促进作用有限。因此，我们要分析吸收能力对技术追赶的影响。模型 5 和 6 引入了消化吸收支出与技术改造支出，二者可以用来代表不同层面的吸收能力的大小。消化吸收支出对技术进步有显著的正效应，而技术改造支出的效果却不显著。而且，此时引进国外技术的效应依然为负，因此我们需要考虑到吸收能力是通过增强对外来技术的使用而起作用的，因

此模型 7-8 考虑了消化吸收支出、技术改造支出与引进国外技术支出的共同作用。结果表明,对国外引进技术的消化吸收支出显著促进了本地区技术水平的提升,而技术改造支出的影响则相反,与技术进步率呈现显著的负相关关系。根据 Cohen 和 Levinthal 对知识吸收能力的定义,我国对技术的吸收能力还很有限,特别是高层次的吸收能力,即转化、开发利用的能力还较为有限。模型 8 也控制了年末从业人数,但该变量并不显著。此外,模型 5-8 同时考虑了国内技术购买的作用,影响依然为正,但不显著,当我们引入各种制度质量指标以后依然一直不显著,因此我们在表 4 的各项回归中不再考虑引进国内技术的效应。

表 4 在表 3 的技术追赶分析的基础上,考察了制度质量的影响。和表 3 不同的是,这里不再考虑引进国内技术支出 DOMES 的影响,而且样本期间从 1997-2010 年调整为 1997-2009 年(市场化指数数据止于 2009 年)。从各模型看,与没有引入制度质量相比,初始收入水平的系数依然显著为负,但系数的绝对值更大了。不考虑制度质量时,各模型的追赶系数均不高于 0.70,而考虑各方面的制度质量后,追赶系数甚至达到了 0.92。这说明制度质量对技术追赶速度有重要的影响,制度质量的提高,有助于加快追赶速度。此外,各模型的新产品开发经费支出依然呈现出显著的正效应,对引进的外来技术的吸收支出促进了技术水平提升,而对外来技术的改造支出却不利于技术水平的提升,这些结论与表 3 是一致的,体现了各层次吸收能力的影响。

模型 2 首先引入了总体的制度质量变量,即市场化指数,模型 3-7 依次单独引入各分项制度质量变量。与模型 1 相比,在引入各个制度质量变量之后,模型 2 中反映技术追赶绩效的初始技术水平的系数从 0.70 提高到了 0.91,说明此时落后地区大中型工业企业的追赶速度更快。市场化指数对技术进步率产生了显著的正影响,市场化程度越高、制度质量越高的地区,技术进步越快。模型 3-7 分别考虑各分项制度质量指标的影响。各模型依次引入政府与市场关系、非国有经济发展、产品市场发育、要素市场发育和中介市场发育的影响,回归结果表明这些变量都对技术进步有显著的正向影响,市场竞争程度越强、各种市场越成熟,则这些地区的技术进步越快。模型 8-9 同时引入了各个分项制度质量指标,以综合考察这些制度质量因素的影响。在模型 8 中,吸收能力的作用依然显著,各个制度质量指标只有非国有经济发展指标 RQ2 不显著,这可能与大中型工业企业中国有大中型工业企业居多有关,因此非国有经济发展影响有限。模型 9 剔除该项指标后,各个制度质量指标对技术追赶都有显著的促进作用,技术追赶系数更高。同时,年末从业人数指标均显著为正,在既定的制度质量下,从业人数越多,技术进步越快。

从表 3 到表 4,无论我们如何引入和调整其他的参数,初始技术水平系数始终为负,消化吸收支出与引进国外技术的共同效应一致显著为正,技术改造支出与引进国外技术的共同效应一直显著为负。无论是利用总体的制度质量指标,还是分项制度质量指标,其系数均显著为正。这在一定程度上说明了我们的结论的稳健性,即中国各省市大中型工业企业间存在明显的技术追赶效应,这种追赶效应受吸收能力和制度质量的影响,消化吸收支出越多、制度质量越高的地区,技术进步越快,

技术追赶越快。

表 4 制度质量对技术追赶的影响

模型	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
C	-9.5756*** -3.8481	-10.7898*** -4.8169	-11.3318*** -4.7680	-9.7977*** -4.1015	-11.0106*** -4.4199	-10.5970*** -4.4317	-6.5636*** -6.2863	-9.6831*** -4.0783	-9.7325*** -4.0976
LOG(PATENT(-1))	-0.7001*** -13.1369	-0.9079*** -17.0248	-0.7753*** -14.9095	-0.7980*** -14.6905	-0.7155*** -13.5707	-0.8050*** -14.7637	-0.8226*** -14.7524	-0.9159*** -16.7510	-0.9108*** -16.7037
LOG(NEWPE)	0.9793*** 9.2309	0.3418*** 2.8607	0.6307*** 5.4554	0.6376*** 5.3060	0.8914*** 8.2572	0.7225*** 6.4550	0.6265*** 5.2042	0.2530** 1.9909	0.2835** 2.2794
ABSORB*ACQUI	0.9437** 2.1977	0.7710** 1.9957	0.8992** 2.2082	1.0101** 2.4496	0.8931** 2.1090	0.8889** 2.1601	0.7759* 1.8806	0.7594* 1.9539	0.7282* 1.8772
RENOV*ACQUI	-0.0531*** -3.1643	-0.043859*** -2.9000	-0.0551*** -3.4576	-0.0561*** -3.4805	-0.0518*** -3.1291	-0.0524*** -3.2577	-0.0393** -2.4112	-0.0439*** -2.8592	-0.0427*** -2.7861
LOG(RQ)		2.6979*** 8.8511							
LOG(RQ1)			1.9493*** 6.1187					1.2564*** 3.6374	1.3498*** 4.0176
LOG(RQ2)				0.8426*** 5.3554				0.2220 3.6374	
LOG(RQ3)					0.5522*** 3.2656			0.2857* 1.7885	0.2794* 1.7491
LOG(RQ4)						0.9401*** 5.4797		0.3803* 1.8324	0.5015*** 2.8003
LOG(RQ5)							0.9807*** 5.4690	0.7289*** 4.1348	0.7587*** 4.3484
LOG(EMPLOYEE)	0.2100 1.1289	0.5736*** 3.3328	0.3819** 2.1387	0.4480** 5.4347	0.3157* 1.6958	0.4542** 2.4727	0.2313 1.2973	0.5528*** 3.1350	0.5293*** 3.0202
调整 R ²	0.2950	0.4308	0.3662	0.3504	0.3154	0.3529	0.3527	0.4288	0.4282
Hausman 检验值	35.18	66.54	45.17	40.56	42.04	50.27	42.29	63.55	64.50

注：系数下面为相应的 t 值，***、**、* 分别代表 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

五、结论

本文利用中国大陆大中型工业企业的省际面板数据，检验了传统的后发优势假说、吸收能力假说，并考虑了近来备受关注的制度质量因素对技术追赶的影响，得出如下基本结论：

首先，中国各省市大中型工业企业间在总体上存在技术追赶的趋势，初始技术水平越低的地区，后来的技术进步越快。无论是否考虑技术吸收能力和制度质量，均存在显著的技术追赶效应，技术后发优势假说成立。

其次，自主研发投入越大，技术进步越快，自主创新水平的提升是落后地区成功实现技术追赶的一个重要渠道。新产品开发支出对技术进步具有显著的正效应，这也在一定程度上说明了技术吸收能力对技术水平提升的作用。

第三, 引进国外技术对我国技术水平提升的作用, 因技术吸收、改造支出而不同。我国技术吸收能力对技术进步的影响处于较低的层次, 更多地投入对国外技术的消化吸收, 促进了大中型工业企业的技术进步, 但占技术经费支出比重较大的技术改造支出, 却未能促进技术水平的提升。

第四, 制度质量越高, 技术进步越快, 追赶速度越快。市场化程度更高的地区, 技术水平提高更快。一个地区如果市场竞争程度越强、各种市场越成熟, 则其技术进步也越快, 技术追赶速度也越快。

参考文献

- [1] WANG P, WONG T N, YIP C K. Technology assimilation and aggregate productivity [R]. Working paper, Washington University in St. Louis, USA, 2013.
- [2] ABRAMOVITZ M. Catching up, forging ahead and falling behind [J]. Journal of Economic History, 1986, 46: 385-406.
- [3] COHEN W M, LEVINTHAL D A. Innovation and learning: the two faces of R&D[J]. The Economic Journal, 1989, 99: 569-596.
- [4] ROGERS M. Absorptive capacity and Economic Growth: How Do Countries Catch-up? [J]. Cambridge Journal Economics, 2004, 28: 577-596.
- [5] FRACASSO, MARZETTI. International R&D Spillovers, absorptive capacity and relative backwardness: a panel smooth transition regression model [J]. International Economic Journal, 2014, 28(1): 137 - 160.
- [6] 潘士远, 林毅夫. 发展战略、知识吸收能力与经济收敛[J]. 数量经济技术经济研究, 2006, (2) .
- [7] 赖明勇, 包群, 彭水军, 张新. 外商直接投资与技术外溢: 基于吸收能力的研究[J]. 经济研究, 2005, (8) .
- [8] 何兴强, 欧燕, 史卫, 刘阳. FDI 技术溢出与中国吸收能力门槛研究[J]. 世界经济, 2014, (10) .
- [9] BLALOCK G, GERTLER P J. How firm capabilities affect who benefits from foreign technology [J] . Journal of Development Economics, 2009, 90: 192 - 199.
- [10] KNELLER R. Frontier technology, absorptive capacity and distance [J]. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 67(1), 2005.
- [11] GONI, MALONEY. Why don't poor countries do R&D? [R]. Policy Research Working Paper 6811, The World Bank, 2014.
- [12] AGHION P, MAYER-FOULKES D, HOWITT P. The effect of financial development on convergence: theory and evidence [J] . Quarterly Journal of Economics, 2005, 120: 173 - 222.
- [13] MADSEN, ISLAM, ANG. Catching up to the technology frontier: the dichotomy between innovation and imitation [R] , MPRA Paper 21701, 2010.
- [14] HALL, JONES. Why do some countries produce so much more output per worker than others? [J]. Quarterly Journal of Economics, 1999, 114(1): 83-116.
- [15] NELSON R R, SAMPA B N. Making sense of institutions as a factor shaping economic performance, Journal of Economic Behavior and Organization, 2011, 44: 31-54.
- [16] KEEFER, KNACK. Why don't poor countries catch up? A Cross-national Test of an Institutional Explanation

- [J]. *Economic Inquiry*, 1997, 35(3) : 590-602.
- [17] JONES C I, ROMER M. The new Kaldor facts: ideas, institutions, population, and human capital [J]. *American Economics Journal: Macroeconomics*, 2010, 2(1): 224-245.
- [18] ROMER M. Which parts of globalization matter for catch-up growth? [R]. NBER Working Paper 15755, 2010.
- [19] MAZZOLENI R, NELSON R R. Public research institutions and economic catch-up [J]. *Research Policy*, 2007, 36: 1512-1528.
- [20] KHAN, HUDSON. Initial human capital or the rule of law: what matters for the income convergence of poor countries? [J]. *Applied Economics*, 2014, 46(2): 179-189.
- [21] COE, HELPMAN, HOFFMAISTER. International R&D spillovers and institutions [J]. *European Economic Review*, 2009, 53: 723-741.
- [22] MANCA F. Technology catch-up and the role of institutions [J]. *Journal of Macroeconomics*, 2010, 32: 1041-1053.
- [23] UNIDO. Capability building for catching-up [R]. *Industrial Development Report*, UNIDO, 2005.
- [24] TEMPLE J, JOHNSON P A. Social capability and economic growth [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1998, 113(3): 965-990.
- [25] TAYLOR T G. Export diversification in Latin America and the Caribbean [J]. *The International Trade Journal*, 2005, 17(2), 101 - 128.
- [26] 樊纲, 王小鲁, 朱恒鹏. 中国市场化指数——各地区市场化相对进程报告(2011) [M]. 经济科学出版社, 2011.
- [27] 肖利平, 郭熙保. 制度质量与追赶型增长——基于中国省域经济的实证研究[J]. *北京工商大学学报 (社科版)*, 2011, (5).