

教育发展与市场技术进步耦合的时空分异特征研究^{*}

潘 凤,闫振坤

(深圳大学 中国经济特区研究中心,广东 深圳 518060)

摘 要:教育发展与市场技术进步存在着密切的耦合关系。基于耦合理论,分析了教育发展与市场技术进步的耦合逻辑,并构建了分析教育发展与市场技术进步耦合协调的指标体系。通过实证研究发现,从时间维度上看,中国教育发展与市场技术进步尽管存在一定的关联度和耦合持续发展度,但关联度和强度不高。从区域维度上看,教育资源与产业资源分配的不均衡、经济基础差距、区域创新体系构建不完善等多种因素造成东部、中部和西部在教育发展与市场技术进步的耦合程度方面形成巨大差异,教育资源与产业资源分配的不匹配在一定程度上造成了教育发展与市场技术进步耦合度“东西较高,中部塌陷”的总体格局。基于理论和实证研究的结论,提出了促进教育发展与市场技术进步耦合发展的相关政策建议。

关键词:教育发展;技术进步;耦合;时空分异

中图分类号:F406.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-0598(2015)06-0019-10

引言

在现代经济增长理论中,技术和教育是塑造物力资本和人力资本的根本成因。循此脉络,现代经济增长理论演化出利用物力资本和人力资本的外部性解释长期经济增长的两条路径。在第一条路径中,具有外部性特征的技术成为厂商进行物质资本投资的副产品,知识和技术的溢出和扩散提高了全社会所有厂商的生产率,经济系统由此获得了长期增长的内生动力,Romer(1986)^[1]、Barro(1990)^[2]等经典文献无疑是这条路径的开辟者。在另一条

路径中,继 Schultz(1961)^[3]开创性研究“人力资本”之后,Lucas(1988)^[4]等一批学者创造性地将人力资本与经济增长相结合,具有外部性的人力资本由此也成为经济增长的重要源泉被广泛探讨。两条主线看似泾渭分明,实际上却掩盖或忽略了技术和教育在塑造物力资本和人力资本时的内在联系。

尽管在现代经济增长理论框架下技术和教育之间有着难以跨越的鸿沟,但在现实中,区域创新体系的构建却越来越需要将二者的关系缝合。在

^{*} [收稿日期]2015-07-18

[基金项目]教育部重点研究基地重大项目(13JJD790044)“从沿海开放到沿边开放——我国开放战略实践与经验研究”;教育部人文社会科学重点研究基地项目(11JJD790050)“经济特区转型发展的制度研究”;深圳市社科联十二五规划重点项目(125A050)“深圳特区转型发展的制度研究”

[作者简介]潘凤(1983—),女,湖南永州人;深圳大学中国经济特区研究中心博士研究生,主要从事技术进步与区域发展研究。

闫振坤(1983—),男,河南焦作人;深圳大学中国经济特区研究中心博士研究生,主要从事技术进步与产业政策研究。

国内,一个具有普遍共识的观察是由于深陷传统教育体制桎梏,中国学生普遍缺乏创新性,这在一定程度上造就了中国技术创新环境与国外发达地区的巨大差距。另一方面,教育是个相对封闭的系统,与市场技术进步相比,教育和技术进步的纽带明显割裂,教育的创新性和适应性明显不足。近年来,随着区域创新体系的构建和产学研研究热潮的兴起,如何构建教育与区域技术进步之间良好的互动关系成为学术界讨论的热点话题,而科学衡量两者的耦合联系就成为构建区域创新体系的首要前提。

为从理论上厘清教育和市场技术进步之间的联系,本文拟从教育与技术的要素交换机制入手,在回顾评述现有文献的基础上,剖析教育投入与市场技术进步的内在联系机制,然后借鉴物理学中的耦合模型,对中国教育投入与市场技术进步耦合历程和空间异化程度作出测度,并探析中国教育投入与市场技术进步耦合时空分异的主要成因,以期为在新时期更好地构建区域创新体系提供依据。

一、文献评述

关于教育和技术进步的探讨最早可以追溯到亚当·斯密。在开启经济学研究的经典巨著《国富论》中,亚当·斯密指出,经济增长主要表现在社会财富或国民财富的增长上。财富增长的来源取决于两个条件:一是专业分工促使劳动生产率的提高,因为分工越细人们劳动效率越高;二是劳动者数量的增加和质量的提高。在亚当·斯密的理论视野中,劳动力是技术的附着物,技术是劳动分工和劳动生产率的代名词,劳动力通过学习和接受教育掌握技术。亚当·斯密的理论在马克思的批判继承下进一步得到发挥,马克思运用唯物主义考察人类社会历史,认为生产力决定生产关系,劳动力又是生产力诸要素中最活跃的要素,劳动生产力是随着科学和技术的不断进步而不断发展的。在现代经济增长理论中,教育创造的价值既是GDP的一部分,同时又具有中间产品的性质,通过人力资本的不断积累,教育可以提升社会的技术进步水平。

承认教育对技术进步的正向促进作用是理论界众多学者的共识,而极少有人关注到技术进步对教育的反作用。在国内仅有的几篇探讨教育与技

术进步关系的文献中,韩宇鑫、潘玉芝(2000)^[5]是不可多得的一篇。在这篇文献中,作者不仅认识到教育是技术进步的基础,同时也看到,科技进步在对教育提出更高需求的同时,也提供了诸多新型的教育设备、方法,变革了教育理念和更新了教育的内容,进而反过来推动教育的发展。除此之外,方鸿志、陈凡(2007)^[6]也论述了技术进步对技术教育的影响,相比韩宇鑫、潘玉芝(2000)的论述,方鸿志、陈凡(2007)较为具体地探讨了技术进步对技术教育的影响机制。与之类似的是,陈宝琪(1994)^[7]也看到了技术进步与科研教育的内在一同性。但不足之处在于三篇文献中,对教育与技术进步的关系或是机制涉足不够,或是将教育局限于某一个具体领域。由于研究领域过于局限,其结论很难能在更广领域中取得共识。

理论探讨的模糊性使实证缺乏严格成立的前提,同时也很难让学者在实证上得出更有价值的结论。庞英、叶依广(2005)^[8]以及郭亚军、王博文(2007)^[9]遵循“教育—人力资本—技术进步—经济长期增长”的发展逻辑,将教育作为独立于资本、劳动、技术等要素的变量纳入到Cobb-Douglas模型,然后在现代经济增长框架中推导教育对技术进步的理论机制。研究方法尽管具有一定启发性,但由于对教育推动经济增长的“两面性”认识不足,其对Cobb-Douglas模型的改造难免会引起质疑。事实上,教育对GDP的直接贡献毋庸置疑,教育对GDP的间接作用才是最有价值的探讨主题,而在研究间接作用的过程中,教育变量又往往难以与劳动力、资本变量的作用相剥离,这正是目前采用计量方法实证时理论基础面临的最大挑战。

除了上述实证思路外,为了更加明晰地界定教育对技术进步影响的范围,国内外学者也有将教育进一步缩小至高等教育技术研发来研究其对区域技术进步的影响。李广洋(2008)^[10]以高校R&D研发活动为研究对象,考察了高校研发对区域高新技术产业的影响,结果发现,高校应用研究与基础研究活动对高新技术产业的创新有一定的正效应,但试验与发展研究活动则没有明显的溢出效应。此外,较高校而言,科研机构对区域内高新技术产业则没有显著的知识溢出效应。在大力倡导科技服务业和协同创新的背景下,李广洋的发现无疑令人

感到意外。除此之外,廖述梅(2011)^[11]采用知识生产模型,通过分析全国各省市区高校研发对企业技术创新的溢出效应,结果发现高校研发对企业技术创新产生了显著的溢出效应,且东部和中部地区对企业新产品创新效应显著,西部地区高校研发对企业专利创新效应显著。一系列对高等教育与技术创新的探索尽管富有价值,但从技术创新的主体和源泉上看,高校和科研院所显然是区域创新体系的一部分,从人力资本的角度出发,一切技术都必须以被“人”掌握为前提,“人”对技术的认识结构是推动技术进步的关键动力,更有深度的探讨显然要从教育出发,回归到教育在技术进步过程中对“人”的技能、知识结构认知水平的提高等基本要素上来,而这正是当前实证研究中最空缺的一环。

综上所述,从理论上讲,目前学术界对教育对区域技术进步的影响机制尽管已有探索,但是在机制上涉足不够,或是受领域限制在某一具体领域,从教育的功能基础上深入探讨两者的关系严重不足。从实证上看,尽管众多研究在前人研究的基础上,大胆借鉴了知识生产模型、灰色关联度、效用分析法等最新的研究方法,但由于对教育在推动经济增长“两面性”的认识不足,即使将教育缩小至高等教育领域来考察,教育在计量方程中的作用也很难被独立明确地剥离出来,传统的计量方法也很难获得令人满意的答案。为规避现有计量测度方法的弊端,本文拟引用物理学领域的耦合模型对教育与区域技术进步的关系予以探讨。

二、教育发展与市场技术进步之间的耦合逻辑

(一)教育发展与市场技术进步耦合的静态分析

教育发展与市场技术进步耦合的基本逻辑是:一方面,教育是市场技术进步的基础,遵循“教育—人力资本—技术进步”的发展路径,教育通过基础的培训功能提高劳动力的技能水平;另一方面,市场技术进步通过技术手段、人才需求结构等因素反作用于教育发展,影响教育人力资本供给的结构,教育发展与市场进步耦合呈双螺旋形态发展。

在现实中,教育除了培训等基础功能外,还具有研发、创业人才的培育、配套环境的支撑等多种技术进步的“副产品”,这些因素会对市场技术进步形成正反馈作用。如图 1 所示,首先,教育机构是国家基础研发力量的重要载体。由于基础研发具有投资大、风险高、技术转化周期长等特点,依托市场机制很难激发基础研发活力,教育机构承担基础研发供给功能恰恰可以弥补市场技术进步的不足。其次,教育在提供基础培训功能的同时,接受教育培训的劳动力素质也会不断提升,市场技术进步所形成的新产品、新理念在劳动力培训中逐步被接受,这间接促进了技术进步市场需求结构的改善。再次,人力资本是技术发展的附着体,通过教育培训,可以提升人对技术的掌控能力,进而增强对市场技术进步的正反馈作用。最后,教育发展还可以为市场技术进步提供营造创新、创业氛围和基础设施条件等有力支撑,这些都极大丰富了教育发展对市场技术进步的正反馈作用。

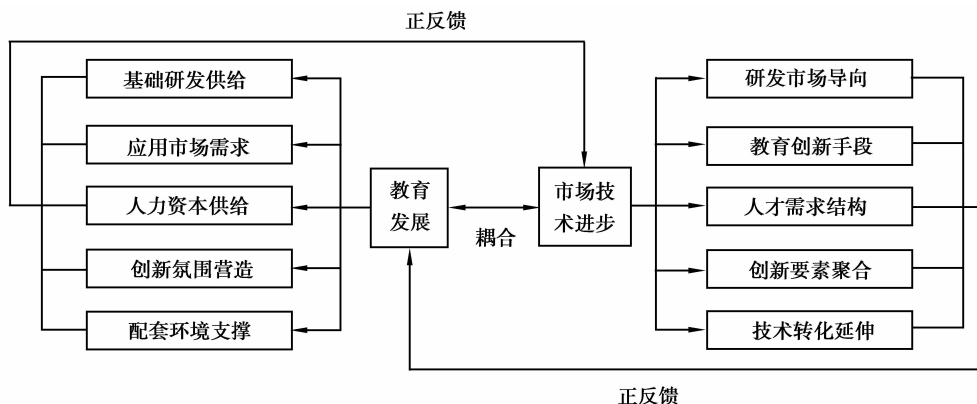


图 1 教育发展与市场技术进步静态耦合的双螺旋机制

在教育为市场技术进步提供正反馈的同时,市场技术进步也会对教育起正回馈作用。首先,市场技术进步力量为教育的基础研发供给提供市场导向,基础研发与市场技术进步相互融合,形成研发链;其次,市场技术的持续进步会形成教育新产品、新理念、新方法,进而改善和创新教育手段;再次,市场技术进步为教育人才培养提供市场导向,进而使教育发展的人力资本供给结构更加优化和更加适应市场发展;最后,市场技术进步会强化金融、人才等创新要素融合,技术转化延伸反过来也会对人才培养形成更多的需求。

(二) 教育发展与市场技术进步耦合的动态分析

在教育发展与市场技术进步的长期互动中,教育发展对市场技术进步的基础研发供给、应用市场需求、人力资本供给、创新氛围营造和配套环境支撑效应与市场技术进步对教育发展的研发市场导向、教育手段创新、人才需求结构、创新要素聚合、技术转化延伸效应深度融合,教育发展与市场技术进步逐步通过知识链、研发链、人才链、信息链、协同服务链形成长期耦合机制,进而为形成一个区域创新发展的核心动力源创造强大的内生动力(见图 2)。纵观硅谷、台湾新竹工业园、中关村等国内外创新较为活跃的区域,新产品、新工艺、新知识、新市场的形成无不是教育发展与市场技术进步高度耦合的结果。

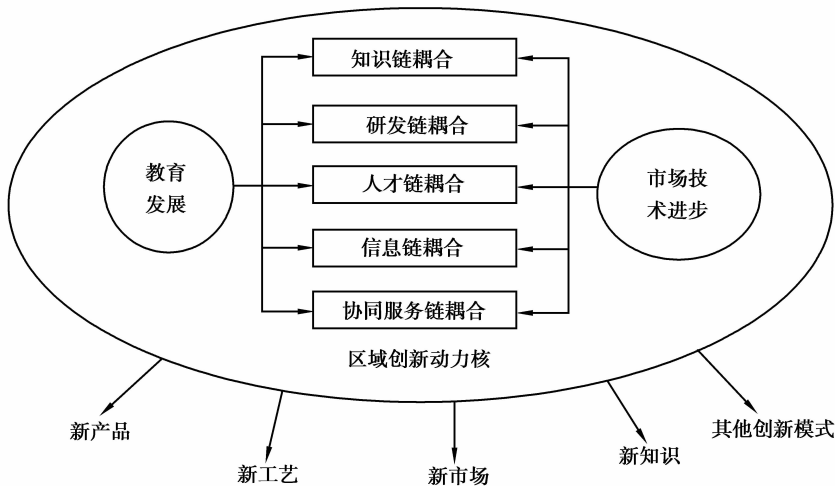


图 2 教育发展与技术进步动态耦合的区域创新动力核模式

三、教育发展与市场技术进步耦合的理论模型

基于上述教育发展与市场技术进步之间的耦合逻辑分析,可以通过构建耦合理论模型测算出教育发展与市场技术进步之间的协同发展绩效。

(一) 教育发展与市场技术进步的耦合模型

设 X 为教育发展子系统的序参量, α_{ij} 、 β_{ij} 分别是该系统稳定临界点序参量的上、下限值。 $x_{ij}(i=1, 2, 3, \dots, m; j=1, 2, 3, \dots, n)$ 表示该系统中第 i 个指标的第 j 个变量参数值, m 和 n 分别为变量参数个数和指标个数。

设 Y 为市场技术进步子系统的序参量, δ_{ij} 、 γ_{ij} 分别是该系统稳定临界点序参量的上、下限值。

$y_{ij}(i=1, 2, 3, \dots, m'; j=1, 2, 3, \dots, n')$ 表示该系统中第 i 个指标的第 j 个变量参数值, m' 和 n' 分别为变量参数个数和指标个数。

令 u 、 v 分别表示教育发展子系统和市场技术进步子系统对耦合系统的贡献,则两个子系统的有序功效模型分别是:

$$u = (x_{ij} - \beta_{ij}) / (\alpha_{ij} - \beta_{ij}), \text{ 其中 } 0 \leq u \leq 1;$$

$$v = (y_{ij} - \gamma_{ij}) / (\delta_{ij} - \gamma_{ij}), \text{ 其中 } 0 \leq v \leq 1.$$

令 λ_i 、 ε_i 、 λ_{ij} 、 ε_{ij} 分别为各层和各个指标的权重,则各系统作业层的贡献模型分别为:

$$u_i = \sum_{j=1}^n \lambda_{ij} \cdot u_{ij} \quad v_i = \sum_{j=1}^{n'} \varepsilon_{ij} \cdot v_{ij}$$

其中, $\sum_{j=1}^n \lambda_{ij} = 1, \sum_{j=1}^{n'} \varepsilon_{ij} = 1.$

总作业层综合贡献模型分别为:

$$u = \sum_{i=1}^m \lambda_i \cdot u_i \quad v = \sum_{i=1}^m \varepsilon_i \cdot v_i$$

其中, $\sum_{i=1}^m \lambda_i = 1, \sum_{i=1}^{m'} \varepsilon_i = 1$ 。

上述 $\lambda_i, \varepsilon_i, \lambda_{ij}, \varepsilon_{ij}$ 大小根据熵值赋权法确定,参照杨碧云、闫振坤(2013)^[12]的做法,教育发展与市场技术进步的耦合模型可以表示为:

$$C = \sqrt{u \cdot v} / (u + v)$$

根据耦合度的大小不同,可以将教育发展与市场技术进步系统耦合的演变分为六个阶段: $C=0$ 表示两个子系统无关联,呈无序状态发展; $0 < C \leq 0.3$ 表示两个子系统呈低水平耦合状态; $0.3 < C \leq 0.5$ 表示系统进入颤颤阶段; $0.5 \leq C < 0.8$ 表示进入磨合阶段; $0.8 \leq C < 1$ 表示进入高水平耦合阶段; $C=1$ 表示进入有序互动的理想结构。

(二) 教育发展与市场技术进步的协调模型

利用耦合度模型仅仅只能测度教育发展与市场技术进步的关联特征。由于教育发展子系统和市场技术进步子系统之间存在交错、动态和不平衡的特征,为了全面测度两个子系统之间的协同性,还需要进一步引入协调模型:

$$D = \sqrt{C \cdot T}$$

其中, C 即教育发展与市场技术进步的耦合度,

$T = a \cdot u + b \cdot v$, 且 $a + b = 1$, a 和 b 分别代表教育发展与市场技术进步的贡献系数。与耦合模型类似,根据耦合协调发展度的大小,将教育发展与市场技术进步的协调也划分为六个阶段。其中, $T=0$ 表示不协调; $0 < T \leq 0.3$ 表示低度协调; $0.3 < T \leq 0.5$ 表示中度协调; $0.5 \leq C < 0.8$ 表示高度协调; $0.8 \leq C < 1$ 表示极度协调, $C=1$ 表示完全协调。

四、教育发展与市场技术进步耦合的实证分析

(一) 系统评价指标体系的选择

基于上述对教育发展与市场技术进步的耦合逻辑分析过程,从教育发展对市场技术进步耦合的知识链、研发链、人才链、信息链、配套服务链角度,结合数据的可得性,教育发展主要选取万人大专以上学历人数作为人才链耦合指标,用财政性教育经费占 GDP 比重作为教育发展与市场技术进步研发、知识链和信息链耦合的指标,用高等院校 R&D 经费中企业资金所占比重作为协同服务链耦合的代表性指标。相应地,选用万名企业就业人员发明专利拥有量、万人发明专利申请数、万人输出技术成交额和企业平均吸纳技术成交额作为市场技术进步与教育发展的相关耦合指标。相关指标汇总如表 1 所示。

表 1 教育发展与技术进步动态耦合系统的指标体系

子系统	指标层	主要指标	单位
教育发展子系统	X1	万人大专以上学历人数	人/万人
	X2	财政性教育经费支出与 GDP 比值	%
	X3	高等院校 R&D 经费中企业资金所占比重	%
市场技术进步子系统	Y1	万名企业就业人员发明专利拥有量	件/万人
	Y2	万人发明专利申请数	件/万人
	Y3	万人输出技术成交额	万元/万人
	Y4	企业平均吸纳技术成交额	万元

(二) 数据来源及权重确定

1. 数据来源。根据指标数据的可得性和完整性,本文选择的相关数据主要来源于《2013 年中国区域创新监测报告》,时间序列数据选取 2008—

2012 年数据,截面数据选取中国 31 个省市区的数据。时间序列数据和截面数据的统计性描述如表 2 和表 3 所示。

表 2 时间序列数据的统计性描述

变量	<i>N</i>	极小值	极大值	均 值	标准差
<i>x</i> 1	5	670.40	1 059.20	871.428 0	169.235 57
<i>x</i> 2	5	1.47	1.98	1.750 0	0.188 41
<i>x</i> 3	5	13.05	14.17	13.554 0	0.443 77
<i>y</i> 1	5	11.50	28.97	20.200 0	6.462 75
<i>y</i> 2	5	1.47	3.96	2.486 0	1.030 06
<i>y</i> 3	5	200.69	475.40	309.742 0	109.907 52
<i>y</i> 4	5	62.55	187.25	110.450 0	54.077 39

表 3 截面数据的统计性描述

变量	<i>N</i>	极小值	极大值	均 值	标准差
<i>x</i> 1	31	424.53	3 735.03	1 144.051 6	649.349 40
<i>x</i> 2	31	2.50	13.48	4.541 9	2.278 68
<i>x</i> 3	31	0.60	27.91	13.767 4	7.372 49
<i>y</i> 1	31	6.28	116.88	24.971 0	22.739 60
<i>y</i> 2	31	0.26	25.48	3.907 4	5.461 61
<i>y</i> 3	31	0.01	11 880.85	669.064 2	2 135.732 96
<i>y</i> 4	31	32.26	3 439.23	425.525 5	736.142 60

2.功效值和协调度的测算。在计算功效值时需要确定指标的上下限值,此处参照“十二五”规划现状及预期指标值,结合相关专家意见设定。测算协调度需要对教育发展与市场技术进步的贡献系数 *a* 和 *b* 进行设置,基于现有文献研究的成果,结合专家指导意见,本文认为在总系统中,教育发展与市场技术进步的贡献系数相同,因此,设定 *a* = *b* = 0.5。

3.权重计算。按照熵值赋权法的基本原理,首

先对指标做归一化处理,令 $s_{ij} = x_{ij} / \sum_{i=1}^n x_{ij}$; 然后计算熵值, $h_i = - \sum_{j=1}^p s_{ij} \ln s_{ij}$, 在此基础上得到信息效用价值 $\alpha_i = 1 - h_i$, 最后得到指标 x_i 的熵权: $\omega_i = \alpha_i / \sum_{i=1}^p \alpha_i$ 。其中, x_{ij} 表示样本 *i* 的第 *j* 个指标的数值, *n* 和 *p* 分别表示样本与指标个数。将原始数据代入上式中,分别得到时间序列数据和截面数据中的权重,如表 4 所示。

表 4 按照熵值法测算的系统指标权重

	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y4
时间序列数据	0.675 9	0.197 6	0.126 5	0.211 6	0.216 2	0.210 8	0.361 3
截面数据	0.338 5	0.340 4	0.321 1	0.126 9	0.178 4	0.448 7	0.246 0

(三) 教育发展与市场技术进步耦合的时间序列分析

根据上述模型可以测算出 2008—2012 年教育发展与技术进步的耦合度和持续发展度,从表 5 可以看出,2008—2012 年耦合相关度均为 0.3~0.5,从区间上看,两者的耦合关系均处于颀颀阶段,说明时间序列下,教育发展与技术进步尽管存在一定的关联度,但关联度的强度仍有待提高。结合教育发展与技术进步的耦合逻辑来看,教育发展与市场技术进步耦合度较低,一方面意味着教育的基础研发、人力资本、创新环境等多个领域的发展尚难以

和市场技术进步形成良好的互动关系,教育转化为技术生产力的能力偏弱;另一方面,也同时意味着市场技术进步在教育要素供给方面尚没有形成强有力的信号引导,市场技术进步对教育发展的导向性作用仍需增强。

从耦合的持续发展度指标上看,从 2008—2012 年,教育发展与技术进步的协调程度经历了从低度协调到中度协调,再到高度协调的过程,说明尽管两者的耦合关系目前还偏弱,但教育发展与市场技术进步的协同度已经越来越高,两者耦合的动态稳定性在不断增强。

表 5 时间维度下教育发展与市场技术进步的耦合强度与协调程度

年份	耦合关联度	耦合度判断	耦合持续发展度	耦合持续发展度判断
2008	0.439 6	颀颀阶段	0.251 3	低度协调
2009	0.455 1	颀颀阶段	0.332 1	中度协调
2010	0.466 8	颀颀阶段	0.419 7	中度协调
2011	0.482 3	颀颀阶段	0.519 4	高度协调
2012	0.497 0	颀颀阶段	0.584 0	高度协调

(四) 教育发展与市场技术进步耦合的截面数据分析

根据截面数据测算得到的结果,如表 6 所示,在教育发展与市场技术进步的耦合关联度方面,耦合度高于 0.4 的内陆省市有北京、天津、内蒙古、上海、江苏、广东、陕西 7 个省市,其中,上海、北京、广东位居前 3 位。分阶段来看,教育发展与市场技术进步耦合处于颀颀阶段的省市有北京、天津、内蒙古、辽宁、上海、江苏、浙江、安徽等 17 个省市。处于低水平耦合的省市有河北、山西、吉林、黑龙江、福建、江西等 14 个省市。耦合处于颀颀阶段的省市数量略高于低水平阶段的省市数量,说明大部分省市在教育发展与市场技术进步方面的耦合程度还较低,归其原因,可能是受以下几方面的影响:

一是由于中国教育资源分布不均衡,教育体制机制的改革创新尚难以满足市场技术进步的总体需求,教育发展与市场技术进步尚难以形成良好的互

动关系。

二是由于地区经济发展和产业集聚水平不平衡,造成教育转化的技术市场需求较弱,市场技术进步对教育发展的导向性或助推作用不足,束缚了教育在人力资源、基础研发等领域的供给和转化空间。

三是中国绝大部分地区区域创新体系尚未形成,产学研合作创新的活力尚未完全释放,这也在一定程度上影响了教育发展与市场技术进步耦合的程度。

从教育发展与市场技术进步的耦合持续发展度上看,北京是全国唯一一个教育发展与技术进步高度协调的省份,天津、辽宁、上海、海南、重庆等 9 个省市处于中度协调水平,剩余 21 个省市教育发展与市场技术进步的耦合持续发展度处于低度协调水平。这说明全国绝大部分地区教育发展与市场技术进步的耦合协同度不高,教育发展与市场技术进步的耦合机制亟待改善优化。

表 6 区域维度下教育发展与技术进步的耦合强度与协调程度

省市区	耦合关联度	耦合持续发展度	耦合关联度及持续发展度判断
北京	0.475 7	0.573 4	颀颀阶段、高度协调
天津	0.442 2	0.395 2	颀颀阶段、中度协调
河北	0.256 8	0.165 1	低水平耦合、低度协调
山西	0.278 2	0.242 4	低水平耦合、低度协调
内蒙古	0.406 9	0.232 6	颀颀阶段、低度协调
辽宁	0.326 3	0.303 6	颀颀阶段、中度协调
吉林	0.285 0	0.219 4	低水平耦合、低度协调
黑龙江	0.289 2	0.256 7	低水平耦合、低度协调
上海	0.493 9	0.394 5	颀颀阶段、中度协调
江苏	0.451 6	0.339 7	颀颀阶段、中度协调
浙江	0.341 3	0.292 1	颀颀阶段、低度协调
安徽	0.347 1	0.251 1	颀颀阶段、低度协调
福建	0.298 1	0.211 8	低水平耦合、低度协调
江西	0.173 2	0.180 4	低水平耦合、低度协调
山东	0.328 3	0.230 5	颀颀阶段、低度协调
河南	0.222 0	0.160 2	低水平耦合、低度协调
湖北	0.342 3	0.264 1	颀颀阶段、低度协调
湖南	0.266 6	0.252 3	低水平耦合、低度协调
广东	0.455 3	0.293 5	颀颀阶段、低度协调
广西	0.218 3	0.180 2	低水平耦合、低度协调
海南	0.499 8	0.365 8	颀颀阶段、中度协调
重庆	0.357 1	0.308 3	颀颀阶段、中度协调
四川	0.297 6	0.231 4	低水平耦合、低度协调
贵州	0.243 2	0.226 5	低水平耦合、低度协调
云南	0.268 8	0.245 9	低水平耦合、低度协调
西藏	0.348 4	0.317 3	颀颀阶段、中度协调
陕西	0.446 5	0.303 8	颀颀阶段、中度协调
甘肃	0.300 0	0.271 1	低水平耦合、低度协调
青海	0.379 6	0.312 6	颀颀阶段、中度协调
宁夏	0.321 7	0.226 9	颀颀阶段、低度协调
新疆	0.260 9	0.217 8	低水平耦合、低度协调

将上述 31 个省市按东部、中部、西部划分^①,然后取各地域省市耦合关联度和耦合持续发展度的平均值,根据上述耦合关联度和耦合持续发展度的划分标准,归纳各区域耦合强度和协调程度如表 7 所示。从表中可以看出,东部地区平均耦合关联度整体较高,其次是西部地区,中部地区最低,全国呈现出“东西较高,中部塌陷”的格局。从耦合持续发展度指标来看,除东部呈中度协调外,中部和西部地区均处于低度协调阶段,且中部地区耦合持续发展度显著低于西部地区。综合耦合关联度和耦合持续发展度两个指标在不同地域所处的阶段,追溯原因,可能是教育资源和产业资源分布不匹配程度较高所致,在中部地区,许多省市呈现出教育资源较多而产业资源较少或者教育资源较少且产业资源较少的情形,这严重降低了这些地区教育发展与技术进步的互动水平。

表 7 中国东中西部地区教育发展与技术进步的耦合强度与协调程度

省市区	耦合关联度	耦合持续发展度	耦合关联度及持续发展度判断
东部地区	0.397 2	0.324 1	颀颀阶段、中度协调
中部地区	0.275 5	0.228 3	低水平耦合、低度协调
西部地区	0.320 8	0.256 2	颀颀阶段、低度协调

将上述 31 个省市按人均 GDP 排名^②,然后按人均 GDP 5 000 美元和 10 000 美元为界限,可以划分为三类,计算三类省市区耦合关联度和耦合持续发展度的平均值,归纳各类省市区教育发展与技术进步的耦合强度与协调程度计算结果如表 8 所示。从表 8 可以看出,人均 GDP 超过 1 万美元的省市区耦合关联度和耦合持续发展度水平最高,教育发展与技术进步的耦合关联度和耦合持续发展度指标与人均 GDP 水平呈正相关关系,人均 GDP 较高的省市区在耦合关联度和耦合持续发展度上总体高于

人均 GDP 较低的省市,这也在一定程度上验证了地区经济发展不平衡对教育发展与技术进步耦合程度的猜想。

表 8 不同人均 GDP 水平下教育发展与技术进步的耦合强度与协调程度

省市区	耦合关联度	耦合持续发展度	耦合关联度及持续发展度判断
人均 GDP 超 1 万美元的省市区	0.435 3	0.371 2	颀颀阶段、中度协调
人均 GDP 在 5 000~10 000 美元的省市区	0.321 6	0.249 9	颀颀阶段、低度协调
人均 GDP 小于 5 000 美元的省市区	0.275 8	0.248 2	低水平耦合、低度协调

五、结论与建议

(一) 本文结论

教育发展与市场技术进步存在着密切的耦合关系,在推动中国经济内生增长的过程中,推动两者的协同发展意义重大。基于耦合理论,本文分析了教育发展与市场技术进步的耦合逻辑,并构建了分析教育发展与市场技术进步耦合协调的指标体系。通过分析,得到如下结论:

1. 从时间维度上看,中国教育发展与市场技术进步尽管存在一定的关联度和耦合持续发展度,但关联度和强度不高。归其原因,一方面在于教育自身的基础研发能力、人力资本供给等诸多方面与市场技术进步的总体需求尚不适应,教育转化为技术生产力的水平层次较低;另一方面,在国内,技术创新的市场导向性与教育公共资源配置的完全政府干预性客观上割裂了两者的关系,造成两者相对独立,互动性不足。

2. 从区域维度上看,教育资源与产业资源分配的不均衡、经济基础差距、区域创新体系构建不完善等多种因素造成东部、中部和西部在教育发展与

① 目前,西部地区包括的省级行政区共 12 个,分别是四川、重庆、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、广西、内蒙古;中部地区有 8 个省级行政区,分别是山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南;东部地区包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南 11 个省市。

② 根据 2013 年人均 GDP 排名,人均 GDP 超过 10 000 美元(含 10 000 美元)的省份有天津、北京、上海、江苏、浙江、内蒙古;人均 GDP 在 5 000 美元以下的省份包括广西、西藏、云南、甘肃和贵州,其余省份为 5 000~10 000 美元(含 5 000 美元)的省份。

市场技术进步的耦合程度方面形成巨大差异。教育资源与产业资源分配的不匹配还在一定程度上造成了教育发展与市场技术进步耦合度“东西较高,中部塌陷”的总体格局。

3. 教育发展与市场技术进步统一于区域经济发展的系统之中,同时也受到区域经济发展的约束和影响。总体来看,教育发展与技术进步的耦合关联度和耦合持续发展度指标与人均GDP水平呈正相关关系。

(二) 相关政策建议

基于上述结论,本文提出以下相关政策建议:

1. 在发展观念上要强化教育与市场技术进步协同发展的战略意识。国家和地方政府在强化创新驱动的同时,应该更加注重协调教育与市场技术进步发展的关系,要将教育发展与市场技术进步纳入区域经济发展的大系统中予以考虑。

2. 基于目前教育发展与市场技术进步关联度和耦合持续发展度不高的现状,政府应引导改进教育在人才供给、基础研究、创新氛围营造等领域不适应市场需求的制度和机制,增强在区域创新体系中产学研的融合力度,促进两者向更加协调的方向发展。

3. 国家和地方政府在推动经济发展的同时,要更加重视引领教育和产业资源在空间和区域层面的优化配置,要更加重视教育资源与产业资源配置的动态均衡,逐步缩小目前教育与市场技术进步耦合的区域差异。

[参考文献]

- [1] Romer Paul M. Increasing Return and Long-Run Growth[J]. *Journal of Political Economy*, 1986, 94: 1002-1037.
- [2] Barro Robert J. Inequality and Growth in a Panel of Countries[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1991, 106: 407-443.
- [3] Schultz T W. Investment in Human Capital[J]. *American Economic Review*, 1961, 51(1): 1-17.
- [4] Lucas Robert E. On the Mechanism of Economic Development[J]. *Journal of Monetary Economics*, 1988(22): 3-22.
- [5] 韩宇鑫,潘玉芝. 教育与技术进步[J]. *辽宁师专学报(社会科学版)*, 2000(2): 51-52.
- [6] 方鸿志,陈凡. 论技术进步对技术教育的影响[J]. *学术交流*, 2007(8): 176-179.
- [7] 陈宝琪. 技术进步与科技教育[J]. *科技潮*, 1994(8): 42-45.
- [8] 庞英,叶依广. 教育对我国东部沿海区域的技术进步效应分析——以山东省为例[J]. *统计与决策*, 2005(6): 79-80.
- [9] 郭亚军,王博文. 教育对陕西省技术进步的效应分析[J]. 2007(7): 138-142.
- [10] 李广洋. 高校研发溢出效应分析——基于高新技术产业的实证[J]. *价值工程*, 2014(8): 21-23.
- [11] 廖述梅. 高校研发对企业技术创新的溢出效应分析[J]. *科研管理*, 2011(6): 11-17.
- [12] 杨碧云,闫振坤. 广东科技服务业与第二产业发展的耦合效应研究[J]. 2013(4): 40-51.

(责任编辑:朱德东)

A Study on Spatial-Temporal Differentiation Characteristics of the Coupling between Education Development and Market Technology Progress

PAN Feng, YAN Zhen-kun

(China Center for Special Economic Zone Research, Shenzhen University, Guangdong Shenzhen 518060, China)

Abstract: There is a very close coupling relationship between education development and market technology progress. Based on the coupling theory, this paper analyses the coupling logic between education development and market technology progress, and constructs the index system for analyzing the coupling mechanism between education development and market technology progress. The empirical research finds that from the perspective of time, there is coupling relationship between education development and market technology progress, but the correlation and the intensity are not strong; from the regional perspective, balanced allocation of educational resources and industrial resources, the economic base gap, imperfect establishment of regional innovation system, etc. result in the huge differences in coupling degree among the East, the Middle and the West. The mismatching allocation of education resources and industrial resources also causes the layout that the East and the West is higher and the Middle collapses in coupling degree between education development and market technology progress. Based on the theory and the conclusions of empirical research, this paper puts forward relevant policy suggestions to promote the coupling between education development and market technology progress.

Key words: education development; technological progress; coupling; spatial-temporal differentiation