

# 我国高技术产业技术创新能力提升路径研究

卢锐, 陆芸

**摘要:** 构建高技术产业技术创新能力评价体系, 选取我国 29 个省市作为分析样本, 运用 LISREL8.7 软件进行结构方程模型分析, 对创新产出能力、创新环境支撑能力、创新资源投入能力以及创新转化能力等 4 个变量之间的因果关系进行定量测量, 探讨出不同潜变量之间的作用路径以及直接和间接效应。结果表明, 提升高技术产业技术创新能力应加大创新资源投入力度、充分发挥创新环境支撑作用以及提升对先进技术的吸收转化能力。

**关键词:** 高技术产业; 技术创新能力; 结构方程模型

**作者简介:** 卢锐, 管理学博士, 杭州师范大学经济与管理学院教授, 常州大学商学院硕士生导师; 陆芸, 常州大学商学院硕士研究生。

**基金项目:** 国家哲学社会科学基金一般项目“价值创造视角下互联网平台企业商业模式创新的影响因素与创新路径研究”(16BGL032)。

**中图分类号:** F062.9 **文献标识码:** A **Doi:** 10.3969/j.issn.2095-042X.2018.02.006

改革开放以来, 我国高技术产业在国家政策的支持下快速发展, 各地区不论是企业数量还是企业规模都呈现高速发展状态。2000 年, 中国高技术产业主营业务收入突破 1 万亿元, 2015 年达到了 13.9 万亿元, 15 年间增长了约 14 倍, 并保持加速增长态势, 可见高技术产业已成为推动我国经济增长的重要驱动力。

最早研究技术创新理论的是熊彼特<sup>[1]</sup>, 他从市场、组织、来源、产品和方法等方面对创新理论进行了概述。此后, 该领域出现了大批的研究者, 如 Edwin Mansfield<sup>[2]</sup>、Scherer<sup>[3]</sup>、Arrow<sup>[4]</sup>等分别从技术推广、企业规模、市场结构等角度对技术创新进行了探讨。随着经济发展和科技进步, 技术创新能力的实证研究取得了大量研究成果, 无论是国家层面、产业层面或者具体企业层面均有所涉及。在产业层面, Jonker 等<sup>[5]</sup>研究发现技术创新能力对产出绩效具有非常强的正效应。Hung<sup>[6]</sup>研究发现组织学习和全面质量管理对提升产业的技术创新能力存在积极重要的贡献。Carlsson<sup>[7]</sup>研究发现了知识在传播过程中对创新的驱动作用, 即发现创新驱动和设计创新驱动机制。

近年来, 国内学者将技术创新能力的研究引入到高技术产业中。在企业层面, 张倩肖等<sup>[8]</sup>认为购买国内技术和技术引进对我国企业技术创新的影响并不显著, 而外商投资企业的 R&D 溢出对企业技术创新存在显著的正向影响。张娜等<sup>[9]</sup>研究得出 R&D 经费投入是影响高技术产业技术创新的最关键因素并且资金投入的产出效应要大于人力投入。李广瑜等<sup>[10]</sup>研究发现企业规模对创新产出存在正向影响力且呈现倒 U 型关系; 市场集中度与资本密集度对创新产出具有正向效

应,而外国资本注入对企业创新产生明显的抑制作用。曹勇等<sup>[11]</sup>研究发现,高技术产业不同行业的创新投入指标对创新绩效呈现不一样的影响效果;R&D投入及非R&D投入均对创新绩效具有关键性作用。在产业层面,宋河发等<sup>[12]</sup>发现我国高技术产业自主创新能力的提升速度相比产业整体的创新能力提升速度低,其中自主创新能力提升速度较快而自主创新转化能力与自主创新实力的提升速度较为缓慢。王敏等<sup>[13]</sup>研究指出,要继续增强产业各方面创新投入并扩大创新规模,不断调整和优化创新投入结构,完善创新资源的合理配置,加快提升产业的技术创新效率。

从现有文献来看,学者们的关注点往往停留在高技术企业或高技术产业的部分重要分支行业上;研究内容大多集中于技术创新影响因素、技术创新效率、技术创新成果产出以及它与产业竞争力、企业创新绩效或整个经济发展现状之间的关系问题上;而对整个高技术产业技术创新能力系统的分析以及相关影响因素之间作用机理的研究较为缺乏,而这对于发现技术创新过程中的缺陷以及提升技术创新产出效益起到了更加直接和关键的作用;另外,在指标的选取上,部分学者过分强调R&D指标的作用,以偏概全忽视非R&D指标,这会导致研究结果失去客观性和真实性。因此本文拟在结合前人所建立的评价指标体系的基础上探讨我国高技术产业技术创新能力的提升路径。

## 一、研究方法 with 模型构建

### (一) 研究方法

结构方程模型 (Structural Equation Model, SEM) 在近几年逐渐成为了定量研究的重要分析工具,与传统的因子分析、层次分析等方法相比具有较大的优势,它可以在处理多个因变量的同时允许自变量和因变量之间存在测量误差,并且它还能估计因子关系与因子结构,使指标作用过程和影响程度得到充分的体现,因此本文采用结构方程模型的方法来研究创新变量之间的关系。

SEM 包括 2 种基本模型,分别为测量模型 (Measurement Mode) 和结构模型 (Structural Model)。测量模型用于描述潜变量和观测变量之间的线性关系:

$$\mathbf{X} = \mathbf{A}_x \boldsymbol{\xi} + \boldsymbol{\delta}; \mathbf{Y} = \mathbf{A}_y \boldsymbol{\eta} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

式中,  $\mathbf{X}$  为外生潜变量的观测变量,  $\mathbf{A}_x$  为外生潜变量与其观测变量之间的关系,  $\boldsymbol{\delta}$  为外生观测变量  $\mathbf{X}$  的误差项,  $\mathbf{Y}$  为内生潜变量,  $\mathbf{A}_y$  为内生潜变量与其观测变量之间的关系,  $\boldsymbol{\varepsilon}$  为内生观测变量  $\mathbf{Y}$  的误差项。

结构模型用于说明外生潜变量和内生潜变量之间的线性关系:

$$\boldsymbol{\eta} = \mathbf{B} \boldsymbol{\eta} + \boldsymbol{\Gamma} \boldsymbol{\xi} + \boldsymbol{\zeta}$$

式中,  $\boldsymbol{\eta}$  为内生潜变量,  $\boldsymbol{\xi}$  为外生潜变量,  $\mathbf{B}$  为内生潜变量之间的关系,  $\boldsymbol{\Gamma}$  为外生潜变量对内生潜变量的影响,  $\boldsymbol{\zeta}$  为结构方程的残差项。

### (二) 指标选择及模型构建

目前,对于高技术产业的技术创新能力评价尚无一套系统的评价指标,相关研究大多采用的是企业层面创新能力的指标,难以客观反映整个产业技术创新能力的实际发展情况。高技术产业技术创新能力评价涉及面较广,蕴涵的信息量也较大,构建一个科学合理的评价指标体系才能够

全面客观地反映我国各地区高技术产业技术创新能力的动态发展趋势、现状以及潜力。因此，本文在总结和借鉴其他学者专家对于高技术产业技术创新能力评价的研究成果基础上，结合我国高技术产业技术创新的实际，从技术创新系统的内部构成要素出发，遵循层次性、科学性、系统性、可操作性四大原则，确定了各项观测指标（见表 1）。

表 1 我国高技术产业技术创新能力评价指标

潜变量	观测变量	变量名称	潜变量	观测变量	变量名称
创新产出能力 CXCC	专利申请数	$C_1$	创新资源投入 能力 CXTR	R&D 经费内部支出	$R_1$
	全年有效发明专利数	$C_2$		R&D 人员折合全时当量	$R_2$
	新产品销售收入	$C_3$		新产品开发经费支出	$R_3$
				仪器和设备费用	$R_4$
创新环境支撑 能力 CXHJ	新增固定资产投资	$J_1$	创新转化 能力 CXZH	引进技术经费支出	$H_1$
	企业研发机构数	$J_2$		购买国内技术经费支出	$H_2$
	地区生产总值	$J_3$		技术改造经费支出	$H_3$
	研发费用中政府资金	$J_4$		消化吸收经费支出	$H_4$

1. 创新产出能力（CXCC）

创新产出是技术创新的产出成果，体现了创新活动的收益和规模水平，是衡量创新收益的重要指标。其中专利申请数和全年有效发明专利数是从专利产出角度对创新产出进行了描述，反映了产业技术创新活动开展普遍程度及产业在技术创新科研产出上的效果；新产品销售收入是从新产品收入角度来衡量创新产出的，它反映了高技术产业在新产品开发上所取得的经济效益以及新产品对该行业总销售收入的贡献。

2. 创新资源投入能力（CXTR）

技术创新整个过程中的投入通常分为有形资源投入和无形资源投入，一般大致分为人力投入、资金投入以及设备投入。4 个二级指标分别从人力、资金、设备等 3 个方面对产业的创新投入力度和创新投入能力上进行了衡量和描述。高技术产业的创新产出与政府及企业的创新资源投入力度是密切相关的，后者对前者具有最直接的影响。据此，本文提出如下假设。

H1：技术创新投入对技术创新产出存在正向影响力。

3. 创新环境支撑能力（CXHJ）

环境支撑能力是产业内部和产业外部进行技术创新的经济基础和环境支持，是提升技术创新能力的重要保障。其中，新增固定资产投资用来衡量产业内部企业对创新环境的支持力度和支持水平；企业研发机构数是体现某个区域及其产业相关的科研能力的指标，从侧面反映了科研水平对高技术产业的支持力度；地区生产总值总体上反映了区域的经济发展情况；研发费用中政府资金体现了政府的产业政策倾向以及对企业技术创新的支持力度。以上几个指标均体现了技术创新的市场环境支撑能力。经济基础越好，产业内部和外部的环境支持越大，相对应的创新投入能力越高，并直接或间接影响创新产出能力。据此，本文提出如下假设。

H2：技术创新环境对技术创新投入存在正向影响力。

H3：技术创新环境对技术创新产出存在正向影响力。

4. 创新转化能力（CXZH）

创新转化主要是指创新成果的转化和扩散，企业或研发机构之间不断地传播最新的创新技

术，技术在传播过程中不断再创新，最终使得创新技术在产业中被利用。高技术企业通过引进新技术的方式掌握外来技术，并对其进行消化吸收转变为自己可利用的技术成果。4个二级指标反映了高技术产业的引进技术消化吸收和再创新能力。创新转化能力的提高需要企业及研发机构投入大量的资金和人力，投入越大其转化吸收能力越强，技术革新速度越快，因此创新投入和创新环境支撑能力对创新转化起着很大的推动作用；技术创新转化促进技术创新水平的提升从而加大技术创新产出。据此，本文提出如下假设。

H4：技术创新投入对技术创新转化存在正向影响力。

H5：技术创新环境对技术创新转化存在正向影响力。

H6：技术创新转化对技术创新产出存在正向影响力。

在学习和总结前人的相关研究成果的基础上，根据表1中的4个潜变量和15个观测变量的指标，建立了本文的理论框架（如图1）。

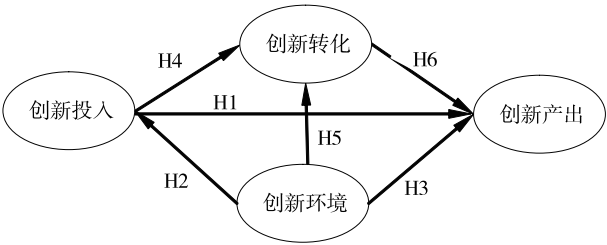


图1 理论框架与研究假设

二、实证分析

（一）数据来源及说明

本文所有数据来源于《中国高技术产业统计年鉴》和《中国统计年鉴》，由于西藏和青海两地的指标数据缺失较为严重，因此本文仅选取全国29个省市（西藏、青海除外）2011—2015年的相关指标数据作为样本进行研究。样本容量为145个，达到了结构方程建模的最低样本容量要求。在进行结构方程模型分析之前，先采用灰色预测理论中的GM（1，1）方法，根据已有数据对部分指标的缺失值进行拟合。本文研究所采用的软件为SPSS17.0和LISREL8.7。

（二）数据处理

由于当前各测量指标的单位 and 数量级存在差异，为了如实反映情况，尽可能避免由于量纲问题对研究结果造成的影响，首先运用SPSS17.0对各项指标原始数据进行标准化处理，之后对其进行正态性检验，并对非正态分布的数据进行正态化处理。此外，结构方程模型对数据的质量要求很高，而本文构建的指标较多，数据涉及范围较广，统计口径较多。为了确保数据的有效性和可行性，本文选用了SPSS17.0软件中的验证性因子分析（Confirmatory Factor Analysis，CFA）方法对观测指标数据进行信度和效度分析。

1. 信度分析

运用SPSS17.0软件中的Cronbach系数来进行数据的可靠性分析，结果如表2所示，无论是整体或各个潜变量的Cronbach's α值均大于0.7，由此可见，本文的样本数据具有较高的一致性和可靠性。

表2 信度分析结果

潜变量	观测变量	Cronbach's α	
		部分	整体
CXCC	3	0.980	0.959
CXHJ	4	0.728	
CXTR	4	0.994	
CCZH	4	0.868	

2. 效度分析

运用 SPSS17.0 软件中的因子分析法来检验指标数据之间的结构效度,分析结果如表 3 所示。其 KMO 值均大于 0.5,巴勒特球体检验显著性概论 Sig. 都为 0.000,说明可进行因子分析且数据之间的效度较高。

表 3 效度分析结果

潜变量	观测变量	KMO 值	Bartlett 球形检验		
			Approx. Chi-Square	d f	Sig.
整体	15	0.873	3 676.542	105	0.000
CXCC	3	0.622	618.507	3	0.000
CXHJ	4	0.573	190.107	6	0.000
CXTR	4	0.728	1 217.051	6	0.000
CXZH	4	0.804	203.864	6	0.000

(三) 结构方程模型拟合

本文利用 LISREL8.7 软件对图 1 所构建的概念模型进行了验证,结果如图 2 所示。

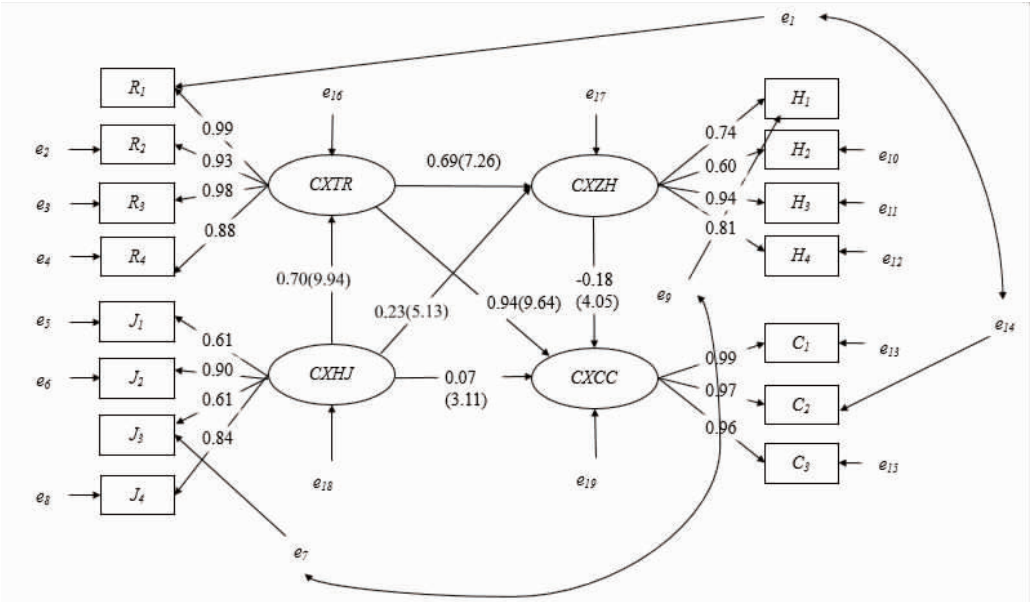


图 2 高技术产业技术创新能力路径图

利用 LISREL 软件对图 2 的全模型进行估计,得到各项相关拟合指数(见表 4)。首先从模型的绝对拟合指数这一项来看,卡方值小说明模型拟合得较好而自由度越大则表示模型越简单,因此表 4 得到的卡方自由比  $X^2/d f$  接近 3 是符合要求的,拟合优度指数 GFI 介于 0.9~1 也符合要求,标准化残差均方根 SRMR 和近似误差均方根 RMSEA 均小于 0.08,表明该模型与样本数据拟合较好。从增

表 4 结构方程模型(全模型)拟合指数

	指数	评价标准	拟合结果
绝对拟合指数	$X^2/d f$	$<3$	2.760
	GFI	$>0.9$	0.945
	SRMR	$<0.08$	0.033
	RMSEA	$<0.08$	0.047
增值拟合指数	NFI	$>0.9$	0.938
	IFI	$>0.9$	0.946
	CFI	$>0.9$	0.909
简约拟合指数	PGFI	$>0.5$	0.742
	PNFI	$>0.5$	0.755

值拟合指数来看,  $NFI$ 、 $IFI$ 、 $CFI$  的值均接近于 1, 表明该模型具有较好的拟合效果。简约拟合指数的 2 个指标也均达到要求, 表明该模型简约程度达到标准。综合来看, 本文所构建的模型正确合理, 对数据的拟合效果较好。

#### (四) 假设检验

通过以上假设检验, 本文提出的几项研究假设也得到验证。技术创新投入对技术创新转化和技术创新产出的影响路径系数分是 0.69 ( $t=7.26$ )、0.94 ( $t=9.64$ ), 表明创新资源投入对技术创新转化和技术创新产出均存在正向影响力, 所以, 假设 H4 和 H1 成立。创新环境对创新资源投入、技术创新转化以及技术创新产出的影响路径系数分别为 0.7 ( $t=9.94$ )、0.23 ( $t=5.13$ )、0.07 ( $t=3.11$ ), 表明技术创新环境对创新资源投入、技术创新转化以及技术创新产出均存在正向影响力, 所以, 假设 H2、H5 和 H3 成立。而技术创新转化对技术创新产出的影响路径系数为  $-0.18$  ( $t=4.05$ ), 表明技术创新转化对技术创新产出存在负向影响力, 假设 H6 不成立。

#### (五) 变量间的影响效果分析

SEM 中变量之间的影响效应一般分为直接效应、间接效应和总效应, 而总效应是前两者之和。结构方程模型路径图中各个潜变量之间的路径系数即为直接效应。一个变量通过中介变量对另一个变量间接产生的效应称之为间接效应。由图 2 可知, 包括 R&D 经费内部支出、R&D 人员折合全时当量、新产品开发经费支出以及仪器和设备费用在内的创新资源投入能力对创新产出能力的正向影响效果最大。创新投入影响创新产出的直接效应为 0.94, 其间接效应包括创新投入→创新转化→创新产出, 效应水平  $=0.69 \times (-0.18) = -0.12$ , 因此创新投入对创新产出的总效应为 0.82, 表明高技术产业在创新资源投入上每增加 1%, 其创新产出将大约增长 0.82%。在技术创新投入上, R&D 经费内部支出、R&D 人员折合全时当量、新产品开发经费支出的贡献值都分别达到了 0.99、0.93、0.98, 表明各项投入要素对创新投入能力的影响都非常明显, 其中人力和资金的投入对创新投入都接近 1, 可见其对创新投入能力的促进作用最强。

创新环境对创新投入、创新转化和创新产出均存在直接正向影响力, 其中对创新投入的影响最大(路径系数为 0.70), 可见创新环境在高技术产业技术创新领域起到重要支撑作用。创新环境对创新产出的直接影响效应仅仅为 0.07, 而间接影响效应却达到了 0.53, 分别为创新环境→创新投入→创新产出和创新环境→创新转化→创新产出这三条路径, 其总效应水平为 0.60。因此, 环境因素对创新转化能力和创新产出能力有着不可忽视的作用, 只是影响效果并不是很显著, 在加大创新投入的同时也应该着重从创新环境的角度来提升产业的技术创新能力。

此外, 创新转化对创新产出存在显著的负影响力 ( $-0.18$ ), 并且购买国内技术经费支出和引进技术经费支出对创新转化的贡献相比其他两项指标不是很显著。一方面可能是因为技术引进经费支出大量用于从国外进口高技术产品, 而这些进口的高技术产品将加大我国的技术依赖性, 从而对我国高技术产业的创新产出能力产生一定的消极作用并最终会影响到我国高技术产业的产业竞争力; 另一方面原因可能是对引进的新技术的消化吸收能力的不足, 由于不同区域之间的资源环境的差异性以及引进企业在技术和管理上的发展水平参差不齐, 会导致引进的新技术与引进企业自身的内部技术不协调或不适应。如果引进技术的企业对其所引进的技术不能够较好地进行消化吸收再创新而是直接地、生硬地将其应用到生产制造中去, 将会不可避免地落入“引进-落后-再引进-还是落后”的不良循环中<sup>[10]</sup>。企业自主创新能力将会因此被大大削弱, 部分 R&D 活

动将会逐步被新技术的购买与引进所替代,从而不论是企业还是整个高技术产业的技术创新将会受到严重的阻碍。

### 三、政策建议

本文将高技术产业技术创新能力分为创新产出能力、创新环境支撑能力、创新资源投入能力、创新转化能力四个方面,实证分析了这4个变量之间的相互影响关系和作用路径,并对此提出以下提升高技术产业技术创新能力的对策建议。

第一,加大创新资源的投入力度。加大对高技术产业技术创新资源投入是提升产业创新能力的关键步骤,而优化创新投入结构促进资源合理配置是提高产业技术创新效率重要举措。因此,从创新资源的投入要素来看,首先要加强研发资金投入力度,拓宽融资渠道,创新资金支持方式;其次是加强培养高素质的人才队伍,政府应鼓励高等院校适应新兴产业发展需求,引导企业与院校的深度合作促进产学研结合,增加相应的培训机构数量为高技术产业做好丰富的人力资源储备;最后是加强技术创新所用的试验仪器、设备投入等尤其是专业设备的投入力度,加快更新先进的硬件设施,提高整个产业的自动化水平。

第二,充分发挥创新环境的支撑作用。进一步完善高技术产业的创新环境,不仅包括对基础设施的完善,还包括对政策和机制的完善。政府应加强对高技术产业的扶持力度,提供有力的资金支持和政策支持,同时完善各项转化机制,促进资金投入和人力投入的产出效率;引导高技术企业积极有序地开展各项创新活动,加强与各界的交流合作,提升高技术企业的创新绩效;进一步完善创新平台的建设,优化创新环境,合理分配创新资源,促进创新成果扩散和创新资源共享,带动各个区域高技术产业的积极性,提升我国高技术产业的创新活力;此外,要加快各地区研发机构的建设,加强与高等院校和科研院所之间的合作交流,积极推动产业发展机制创新并整合各种创新资源,进一步完善产学研合作机制,加大科技成果转化,为增强我国高技术产业技术创新能力做好支撑体系建设。

第三,提升对先进技术的吸收转化能力。有关数据显示我国的高科技转化率低于30%,这意味着我国技术创新资本因低效率的转化、消化吸收而无法转化成经济效益。因此在不断加强自主创新能力的同时,对国内外先进技术的吸收转化能力有待得到进一步的提高。过度依赖进口高技术产品将会对我国高技术产业的创新产出产生非常消极的影响<sup>[14]</sup>。因此,应着重从技术引进、技术消化吸收和改造这三个方面入手来提升对先进技术的吸收转化能力。政府应加强对国外先进技术和先进人才引进的力度,通过高素质的人才队伍对引进技术进行消化吸收和改造使其转化为新的高端研究科研成果,最终利用已有的创新平台对科研成果进行进一步的转化和扩散,从而更高效地推动高技术产业创新水平的发展。对国内高技术产业进行大量研发投入的同时,自主创新能力仍需得到进一步提升,发挥自身优势才能更好更快地创新产出并及时高效将科研成果和生产力结合,从而弱化对国外技术的依赖性,使产业竞争实力得到加强。

#### 参考文献:

- [1] 熊彼特. 经济发展理论 [M]. 北京: 华夏出版社, 2015.

- [2] MANSFIELD E. Technical change and the rate of imitation [J]. *Econometrica*, 1961, 29 (4): 741-766.
- [3] SCHERER F M. Firm size, market structure, opportunity and the output of patented inventions [J]. *The American economics review*, 1965 (5): 1097-1125.
- [4] ARROW K J. Economic welfare and the allocation of resources for invention [J]. *Nber chapters*, 1972: 609-626.
- [5] JONKER M, ROMIJN H, SZIRMAI A. Technological effort, technological capabilities and economic performance: a case study of the paper manufacturing sector in West Java [J]. *Technovation*, 2006, 26 (1): 121-134.
- [6] HUNG R Y, LIEN B H, YANG B, et al. Impact of TQM and organizational learning on innovation performance in the high-tech industry [J]. *International business review*, 2011, 20 (2): 213-225.
- [7] CARLSSON B. Knowledge flows in high-tech industry clusters: dissemination mechanisms and innovation regimes [M] // *Long Term Economic Development*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2013.
- [8] 张倩肖, 冯根福. 三种 R&D 溢出与本地企业技术创新——基于我国高技术产业的经验分析 [J]. *中国工业经济*, 2007 (11): 64-72.
- [9] 张娜, 杨秀云, 李小光. 我国高技术产业技术创新影响因素分析 [J]. *经济问题探索*, 2015 (1): 30-35.
- [10] 李广瑜, 史占中, 赵子健. 中国高技术产业创新影响因素的实证检验 [J]. *经济与管理研究*, 2016, 37 (2): 85-90.
- [11] 曹勇, 苏凤娇. 高技术产业技术创新投入对创新绩效影响的实证研究——基于全产业及其下属五大行业面板数据的比较分析 [J]. *科研管理*, 2012, 33 (9): 22-31.
- [12] 宋河发, 穆荣平. 自主创新能力及其测度方法与实证研究——以我国高技术产业为例 [J]. *科学学与科学技术管理*, 2009, 30 (3): 73-80.
- [13] 王敏, 辜胜阻. 中国高技术产业技术创新能力的实证分析 [J]. *中国科技论坛*, 2015 (3): 67-73.
- [14] 任保全. 技术创新、市场需求与石油石化产业生产率动态演变——基于江苏上市公司的 Malmquist 指数法 [J]. *常州大学学报 (社会科学版)*, 2017, 18 (6): 89-99.

## A Study of the Improving Path of Technological Innovation Capability of High-tech Industry in China

Lu Rui, Lu Yun

**Abstract:** To construct the evaluation system of technological innovation capability of high-tech industry, selecting 29 provinces and cities in China as analysis samples, by the use of LISREL8. 7 software to carry out structural equation model analysis, the acting path and the direct and indirect effects among latent variables are studied through the quantitative measurement of the cause-and-effect relationship among four variables, namely, innovation output capability, innovation environment support capability, innovation resources input capability and innovation transformation capability. It demonstrates that the investment of innovation resources should be increased, innovation environmental support should be given full play to and the capability of absorbing and transforming advanced technologies should be improved so as to enhance the technological innovation capability of high-tech industry.

**Key words:** high-tech industry; technological innovation capability; structural equation model

(收稿日期: 2017-09-21; 责任编辑: 沈秀)