基于层次性的文化科技企业技术创新能力演化路径及动力研究

范群林（副教授）

【摘要】文化科技企业技术创新能力是企业在创新性文化科技等智力活动中所形成的能力，这种能力的培养与形成需要组织内部各个层面的相互依赖和支持。基于组织结构的层次性，提出相应的文化科技企业技术创新能力演化路径模型，并根据CES生产函数，提供了模型的验证方法。研究结果表明：文化科技企业技术创新能力演进路径遵循着演化规律，通过组织结构中的三个层面（个体层面、团队层面和组织层面）之间的相互作用，加上不同层面具备的内在动力，即个体所具备的信息获取能力、知识消化和转换能力，团队所具备的知识应用能力，组织所具备的良好的组织结构，共同影响文化科技企业技术创新能力的发展。

【关键词】技术创新能力；文化科技企业；演化路径；层次性

【中图分类号】F270.7　　【文献标识码】A　　【文章编号】1004-0994（2017）35-0015-5

一、引言

技术创新能力的概念主要是由技术能力引申而来。文化科技企业技术创新能力的研究属于一个新兴领域，研究成果尚不丰富，内容体系尚不成熟。对该能力的研究主要集中在两个方面。其一，从不同角度对文化科技企业技术创新能力进行界定和阐述。以资源观为视角，认为文化科技企业技术创新能力是一个组织的战略资源，它以静态存量存在于组织中。以能力观为视角，在资源观的基础上认为技术创新能力是文化科技企业的核心竞争能力，在企业竞争优势方面发挥着重要的作用（余菲菲等，2013）。以知识观为视角，认为文化科技企业技术创新能力是一种动态的累积性知识，其累积性知识表现在以企业内外部环境为依据，创造、管理、保护和运用技术的过程中（乐祥海等，2013）。其二，探索有关文化科技企业技术创新能力的影响因素，并构建其影响因素评价体系。张杰等（2007）从跨层次的视角探索并构建了企业技术创新能力评价体系，提出影响该能力的个体层面因素包括企业家素质和员工创新行为，组织层面影响因素包括组织创新氛围和组织学习能力，通过层次分析法进行权重分析得出组织创新氛围对企业技术创新能力的影响程度较深。无论是从概念界定还是因素探讨方面研究企业技术创新能力，终究是对该能力的静态研究。而技术创新能力的形成及发展是一个动态的过程，获取该种能力的企业遵循着清晰的技术创新能力演化路径。因此，具有演化特征的企业技术创新能力演化路径研究将是该能力研究的进一步深化。

演化理论的思想源于生物学上的“自然选择”，并逐渐应用于经济学，由此出现了经济学意义上的“市场选择”思想。Nelson（1997）认为，“演化”是一个动态的过程，是对较长时间逐渐形成的变化过程的规则性概括，通过被概括出的规则性，可以预见到未来可能产生的结果，而变化的根源是市场选择的结果。最初的“演化”定义较好地揭示了演化不断优化某种事物的内涵（盛昭翰，2002）。因此，企业技术创

【基金项目】教育部人文社会科学项目“文化科技产业创新战略联盟的知识转移机制研究”（项目编号：14YJC630032）；重庆市社会科学规划培育项目“文化科技产业创新生态系统协同创新运行机制研究”（项目编号：yjg153039）；重庆市教委人文社会科学研究项目“重庆市文化创意产业众创发展中浮躁行为治理决策研究”（项目编号：16SKGH135）

新能力的演化亦遵循着一定的规律，其演化路径存在的根源即是市场对文化科技的选择，而演化过程即是不断优化企业文化科技结构的过程。文化科技企业技术创新能力的演化路径主要表现为：一是根据市场选择和技术进步，对已有文化科技的再开发与创新；二是通过对有价值的信息进行获取、识别、转换、内化和创造，发掘出潜在的新的文化科技，无论是对技术还是对有价值信息的有效利用，其根源是对知识的获取和创造。而Arthur研究（1989）表明，知识获得和创造具有路径依赖性。因此，通过探索“创新想法——创新成果——文化科技”在“个体层面——团队层面——组织层面”的递进式转换过程，有利于深刻地剖析文化科技企业技术创新能力演化路径，为文化科技企业技术创新能力的培养提供可供借鉴的广阔视野。

二、文化科技企业技术创新能力演化的层次性

系统思想要求人们用整体的观点看世界，而层次性作为系统的基本属性，核心问题是如何解决系统内层次与层次之间的关系问题。文化科技企业技术创新能力的演化路径具有层次性的特点，对此学者们从不同角度进行了解读。彭纪生（2008）认为，政府不同部门在技术创新目标取向上的政策协同表现出显著的阶段性特征；随着国家对技术的高度重视，政策协同程度也在迅速提高；技术政策话语权分布不均衡的深层次原因在于国家经济和政治体制改革过程中的制度路径依赖和部门利益之争。卜心怡等（2014）把知识到技术的演化过程划分为不同层次，在企业能力理论、知识管理理论及复杂系统理论基础上，把知识、惯例、资源及能力有机地整合到一个框架体系中，以知识为逻辑起点构建了由能力补给系统、惯例“三器”（感应器、加工器、效应器）系统、资源操作循环系统组成的文化科技企业技术创新能力演进机理模型。

企业技术创新能力作为企业技术能力的关键和基础，其演化也存在一定的层次性。从组织结构出发，将其分为个体层面、团队层面和组织层面。文化科技企业技术创新能力从形成到发展的过程在各个层次中的表现形式各有不同，而它们的表现也恰好解释了企业内部各层次之间的某种关系，即文化科技企业技术创新能力演化路径在三个层面的相互依赖和递进关系。本文以组织内部为研究视角，基于系统思想和层次性分析，提出文化科技企业技术创新能力的演化路径主要依赖于“个体——团队——组织”三个层面之间的相互作用，共同促进文化科技企业技术创新能力的成长与发展。

三、文化科技企业技术创新能力的演化过程

1. 个体层面到团队层面的演化。1990年，Cohen和Levintha首次提出“吸收能力”概念，他们认为吸收能力是指组织内部成员不断对新信息的价值进行识别，并对有价值的信息进行消化吸收，进而商业化应用的过程。Zahra和George（2002）进一步提出吸收能力由四个方面构成，分别为获取能力、消化能力、转换能力和应用能力。本文借鉴Zahra和George（2002）的研究成果，基于吸收能力中的获取能力、消化能力和转换能力，具体阐述个体层面中的“信息获取与转换——知识消化与积累——创新想法产生”这一过程，并通过团队成员之间创新想法共享，产生备选创新想法。团队层面经过评估分析，确定该备选创新想法是否得到团队支持，进而使备选创新想法从个体层面上升到团队层面，演化过程如图1所示。

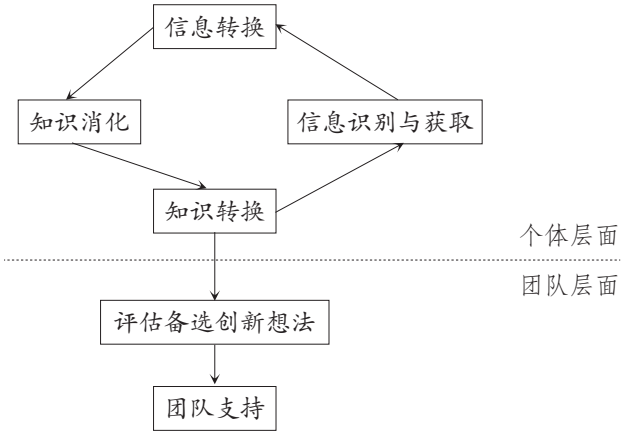

图 1 个体层面到团队层面演化路径

文化科技企业技术创新能力的演化需要经历一个由信息转化为知识的过程，这一过程开始于个体层面，组织内部个体员工作为隐性知识的最主要组成部分和载体，影响着文化科技企业技术创新能力的形成与发展，因此文化科技企业技术创新过程的第一步是个体员工识别机会或诊断问题，根据文化科技企业内部技术的发展状况或市场选择情况，个体员工有意识、有目的地迅速发掘、识别并获取相关有价值的信息，即信息获取能力。员工通过对信息进行分析、理解，将其转化成相关知识，即隐性知识转化为显性知识。Barton（1995）在对核心技术能力进行论述时提出，核心技术能力的关键在于知识学习和内化的深度。他的这一观点为核心技术能力的演化奠定了理论基础，也为企业技术能力演化研究提供了思路。员工通过在已转化的显性知识基础上不

断学习，充分发挥知识消化能力，并对知识进行进一步深入探索，从而转化成创新想法，即知识转换能力为文化科技企业核心技术的产生奠定了基础。而在知识消化和转换过程中，学习能力在其中占据着重要地位。在“信息——知识”这一转化过程中，对转换过来的知识的学习主要分为两种类型：一种是战略性学习，即根据文化科技企业技术的市场定位，洞察市场发展前景，发掘出与全新的技术思想相关的知识进行学习；二是转换学习，即消除已有文化科技带来的思维定式，不断开辟新的机会（聂晓波等，2008）。技术团队通过对员工提供的创新想法进行全方位的评估，最终确定创新想法是否可以获得技术团队各方面的支持。

2. 团队层面到组织层面的演化。基于Zahra和George（2002）提出的吸收能力中的应用能力，阐述“创新想法——创新成果——文化科技”这一转换过程，如图2所示。本文中的应用能力是指团队将个体成员提供的创新想法进行进一步分析和消化，并将其纳入已有文化科技中进行升级，或在该创新想法的基础上进行独立研发，最终形成新的文化科技。通常，团队是创新想法转化为创新成果的重要平台。一旦备选创新想法得到团队层面的认同与支持，个人创新行为将上升为团队创新行为，创新行为将以团队为单位，在整合组织内部资源，协同各个部门加以支持的基础上，最终形成创新成果。团队将创新成果上报给企业，此时，创新成果从团队层面上升到组织层面。企业通过组织拥有的各个技术团队进行创新成果的价值性、可行性和市场性评估，最终决定是否需要加以商业化。

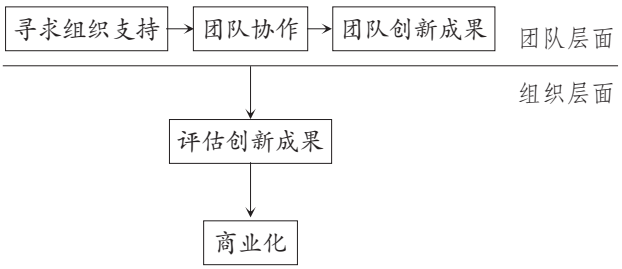

图 2 团队层面到组织层面演化路径

3. 组织层面到团队及个体层面的演化。从达尔文的“生物进化”角度出发，文化科技具有“优胜劣汰”和“不断优化”的自然属性。由于市场需求变化和竞争对手技术改进等因素的影响，组织文化科技经历着“创造——应用——转移与保留——变异”的市场选择过程。通过一定时期的市场选择，文化科技必将不再符合市场发展的趋势，需要升级或创造更新。在技术领域将出现一定的知识缺口，此时组织层面的知识缺口通过一定的组织结构传递给团队层面和个体层面，进而个体层面将继续进行信息挖掘、识别和获取，通过不断进行技术升级或创造，填补文化科技企业在市场选择中出现的知识缺口（Zhang等，2010）。组织结构的合理化不仅有利于信息从组织层面向个体和团队层面反馈，张光磊等（2012）还提出组织结构在创新绩效中发挥的作用。企业组织结构通过知识吸收能力的中介作用影响研发团队创新绩效，而且组织结构中的集权程度、反馈速度、部门整合能力均通过知识吸收能力影响团队创新绩效。而文化科技成果是文化科技企业创新绩效的重要表现形式。技术创新能力的演化路径受到吸收能力和组织结构的影响，不断在个体层面、团队层面和组织层面循环往复，由此，技术创新能力的演化路径呈现出一定的路径依赖性和可持续性。

四、文化科技企业技术创新能力的演化路径验证模型构建

文化科技企业技术创新能力的形成和发展得益于知识和技术的不断积累，而知识和技术积累的过程也是文化科技企业各个层面所需动力的培养及应用过程。从个体层面到团队层面的演化路径分析表明，文化科技企业技术创新能力演化路径涉及的内在动力为吸收能力中所包含的获取能力、消化能力和转换能力，即根据市场选择中出现的知识缺口，个体成员通过对有价值信息的获取、消化和转换，将信息转换为创新想法，通过可行性评估，得到团队层面的技术支持。从团队层面到组织层面的演化路径分析表明，文化科技企业技术创新能力演化路径涉及的关键内在动力为吸收能力中所包含的应用能力，即团队给予个体成员所提出的创新想法以技术上的支持，进行进一步的研发，形成可视化的创新成果，根据文化科技企业对技术的专有权问题，对创新成果加以商业化。从组织层面再到团队和个体层面的演化路径分析表明，文化科技企业技术创新能力演化路径涉及的关键内在动力为企业组织结构，任何文化科技或产品的生命周期都存在有限性问题，随着技术的不断发展，企业所具有的文化科技将不再适应市场发展的需要，此时文化科技企业存在一定的知识缺口，组织中的个体成员通过一定的组织结构，获取到市场反馈信息或知识缺口，进而继续进行文化科技的创造或升级。综上所述，可构建如图3所示的文化科技企业技术创新能力演化路径模型。

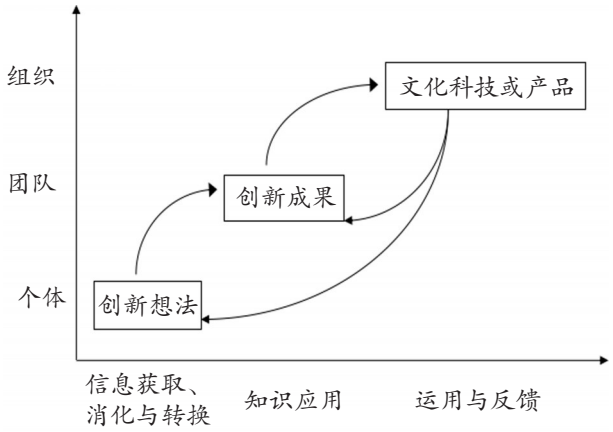

图3 文化科技企业技术创新能力演化路径模型

基于不同层面转换过程中的内在动力投入，可构建一个“投入—产出”模型，并运用CES生产函数模型探索各内在动力是否存在对文化科技企业技术创新能力的推动作用。1961年，美国学者Arrow和Solow根据生产实践提出CES模型。与C-D生产函数模型相比，CES模型中生产要素之间的替代弹性不再恒定为1，而是随着生产要素在不同生产部门的生产作用不同，其替代弹性呈动态变化，说明存在特定的因素影响文化科技企业技术创新能力的演进，其影响因素不能任意替代。通过应用CES生产函数模型预测吸收能力和企业组织结构两大影响因素的组合对文化科技企业技术创新能力的作用，其生产函数是关于X（吸收能力）、Z（企业组织结构）的函数，即：

$$Y=At[\delta_1X^{-\rho}+\delta_2Z^{-\rho}]^{-\frac{\mu}{\rho}} \quad (1)$$

其中：Y表示文化科技企业技术创新能力；

X表示吸收能力；

Z表示企业组织结构；

At表示文化科技企业技术创新能力的提升指数；

δ_1表示吸收能力的分布参数（$\delta_1>0$）；

δ_2表示吸收能力的分布参数（$\delta_2>0$）；

μ代表是否存在规模报酬及规模报酬变化情况；

ρ表示替代参数（$\rho\geqslant-1$）。

根据（1）式，分别对X和Z求一阶偏导，如（2）式和（3）式所示，可分析X和Z对文化科技企业技术创新能力Y的影响方向。

$$\frac{\partial Y}{\partial X}=\delta_1X^{-\rho-1}At[\delta_1X^{-\rho}+\delta_2Z^{-\rho}]^{-\frac{\mu+1}{\rho}} \quad (2)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial Z}=\delta_2Z^{-\rho-1}At[\delta_1X^{-\rho}+\delta_2Z^{-\rho}]^{-\frac{\mu+1}{\rho}} \quad (3)$$

根据（2）式和（3）式，计算其弹性。当X或Z不断优化时，可估计X和Z对文化科技企业技术创新能力的作用弹性大小。

$$\frac{\partial Y}{\partial X}\cdot\frac{X}{Y}=\frac{\mu}{1+\frac{\delta_2}{\delta_1}\left(\frac{Z}{X}\right)-\rho} \quad (4)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial Z}\cdot\frac{Z}{Y}=\frac{\mu}{1+\frac{\delta_2}{\delta_1}\left(\frac{X}{Z}\right)-\rho} \quad (5)$$

综上所述，通过（2）式和（3）式，文化科技企业可以将定性和定量的分析方法相结合，并根据各个文化科技企业自身实际情况，估测吸收能力和组织结构对企业技术创新能力的影响权重等各个指标的数值，以推测吸收能力和组织结构是否对企业的技术创新能力产生影响及影响程度如何。

五、结论

关于文化科技企业技术创新能力的研究大多侧重于多因素影响机制的研究，本文基于组织结构的层次性，提出了相应的文化科技企业技术创新能力演化路径模型，并根据CES生产函数，提供了模型的验证方法，不仅为今后实证研究和模型验证奠定了基础，也为该领域的进一步研究提供了新的思路。研究发现，文化科技企业技术创新能力演进路径遵循着演化规律，通过组织结构中的三个层面（个体层面、团队层面和组织层面）之间的相互作用，加上不同层面中具备的内在动力，即个体所具备的信息获取能力、知识消化和转换能力，团队所具备的知识应用能力，组织所具备的良好的组织结构，共同影响文化科技企业技术创新能力的发展。但是，即使依赖有效的演化路径，文化科技企业技术创新能力并不一定总是在提高和发展。当该演化路径的各个内在动力因素不断衰弱时，文化科技企业技术创新能力可能会出现不断降低的趋势。因此，面对各种不确定性因素的存在，文化科技企业首先应注重各内在动力的均衡发展和稳步提升，共同推动企业技术创新能力朝着有利于企业的方向发展，并不断推动技术创新能力的提高。具体而言，文化科技企业在进行技术创新能力培养与发展的同时，需高度注重个体层面、团队层面和组织层面动力的培养与提高。

1. 从风险承担角度来看，文化科技企业需要不断加强对市场风险、组织决策和投融资等问题的分析。比如通过积极谋划和争取开展无形资产、动产质押等手段，进一步拓展企业融资渠道，建立健全企业多元化、多渠道、多类型的投融资机制，降低企业经

营风险，为企业技术创新能力的发展提供基础。在当前计算机和互联网不断发展尤其是移动互联网大发展时代，人们开始将桌上个人电脑的连线上网逐步延伸到智能手机、平板电脑等移动通信网络与终端上，实现文化科技产品生产和消费的移动互联，移动电子商务业务应运而生，并构成了巨大的市场空间，为此，如何在这一潜在市场中建立一种合理、有效、简单的逻辑联系，对综合组织层面、组织内部的个体及团队的共同努力具有至关重要的作用。

2. 从经济学角度来看，文化科技企业需要不断加强对市场环境的预测和对收入结构的合理安排。在此基础上，企业甚至可以通过科学的组织结构设计，营造全员创新意识，尽可能地发动和激励个体和团队，帮助企业更好地进行市场预测和资源配置，有助于企业对创新能力这一核心环节有一个准确的把握，并通过加强文化科技资源整合，促进线上与线下的融合互动，提升文化科技企业网络服务能力，促进文化科技产品电子商务平台化发展。积极利用移动互联网、地理位置服务、大数据挖掘、全方位展示等新信息技术提升流通效率和服务质量，并针对性地展开市场营销等各项经济活动，为文化科技企业探索创新能力提升路径提供支撑。

3. 从创新角度来看，文化科技企业需要不断调整与优化文化科技创新资源的配置和利用。通过不断提高文化科技管理创新能力和吸收能力，不断拓展企业的经营领域和整个价值链的范围，为价值链中的所有相关方包括用户创造切实的价值。文化科技企业领导者通过有效的经营管理活动和鼓励创新意识的传递，给予组织上下充分的正面引导，使组织形成一种相对稳定的创新氛围，并以跨层次的演化为有效支撑和保障，促使企业能力倍增地去开展创造性活动。当然，发现和识别价值链上各方需求及变化并不容易。企业可以利用时下的“互联网+”思维，不断整合价值创造中的“中间环节”，通过发挥基础设施、核心竞争要素、创新社会分工等的关键支撑作用，从行为、维度、价值空间等方面着手去推动创新融合、致力于文化科技企业的创新能力提升。

实际上，任何能力的产生并非各层次努力的简单叠加，而是在相互影响中产生的协同效应有效促进了能力的形成及不断发展。因此，文化科技企业应尽可能统筹各层次要素并使其协调发展，为技术创新能力的可持续化提供保障。

主要参考文献：

魏江，许庆瑞. 企业技术能力与技术创新能力之关系研究[J]. 科研管理，1996(1).

余菲菲，吴柄锐，孟庆军. 开放式创新视角下“文化—技术”融合路径探究[J]. 企业经济，2013(8).

乐祥海，陈晓红. 中国文化产业技术效率度量研究[J]. 中国软科学，2013(1).

张杰，刘志彪，郑江淮. 中国制造业企业创新活动的关键影响因素研究[J]. 管理世界，2007(6).

Nelson R. P., Winter S. G.. 经济变迁的演化理论[M]. 北京：商务印书馆，1997.

盛昭瀚，蒋德鹏. 演化经济学[M]. 上海：上海三联书店，2002.

Arthur W. B.. Competing technologies, increating return, and lock-in by historical events[J]. Economic Journal, 1989(2).

彭纪生，孙文祥，仲为国. 中国技术创新政策演变与绩效实证研究(1978-2006)[J]. 科研管理，2008(4).

卜心怡，张辰鸿，桑滨. 顾客——企业知识协同演化研究：基于主体策略和网络结构更新视角[J]. 科学学研究，2014(7).

Zahra S. A., George G.. Absorptive capacity: A review, conceptualization and extension[J]. Academy of Management Review, 2002(2).

Barton D. L.. Well springs of Knowledge: Building and sustaining the sources of innovation [M]. Boston: Harvard Business School Press, 1995.

聂晓波，聂品. 技术系统演化与相应的知识演化理论综述[J]. 科研管理，2008(3).

Zhang Y., Li H.. Innovation search of new ventures in a technology cluster [J]. Strategic Management Journal, 2010(1).

张光磊，刘善仕，彭娟. 组织结构，知识吸收能力与研发团队创新绩效[J]. 研究与发展管理，2012(2).

Arrow K. J., Solow R. M.. Capital- Labor substitution and economic efficiency[J]. The Review of Economy and Statistics, 1961(3).

作者单位：重庆理工大学管理学院，重庆 400054