

# 创新网络中非核心企业技术创新能力评价<sup>\*</sup>

由 雷<sup>1</sup>，王伟光<sup>2</sup>

(1. 南开大学经济与社会发展研究院与中国科学技术发展战略研究院联合博士后工作站，北京 100038；  
2. 辽宁大学经济学院，沈阳 110000)

**摘 要：**随着我国企业技术创新活动的不断发展，创新网络及其结构成为创新驱动发展的重要内容。在创新网络中分布着大量的非核心企业和少数核心企业，非核心企业受控于网络中心位置的核心企业，为核心企业提供代工或配套加工服务。在创新网络中虽然核心企业的重要性不言而喻，但是如果缺少非核心企业对核心企业的配合，即创新网络中缺乏创新支撑的非核心企业，没有异质化的资源禀赋和独特的连续优势，核心企业则难以顺利发展。因此，非核心企业技术创新能力是整合外部创新资源，确保创新网络成功的关键。因此，本文基于新常态大背景，对创新网络中非核心企业技术创新能力发展水平、影响因素及发展趋势进行研究，对使非核心企业发展成为核心企业、促进非核心企业转型、产业升级和结构调整具有重要意义。

**关键词：**创新网络；非核心企业；技术创新能力

## 一、理论基础

### (一) 创新网络的概念

创新理论是其创始人熊彼特最早在 1912 年的《经济发展理论》一书中提出的<sup>[1]</sup>。最早提出创新网络概念的学者是 Imai K&Baba Y (1989)，定义创新网络是应付系统性创新的一种基本制度安排，创新网络中连接企业间的机制是创新合作关系<sup>[2]</sup>。而后，Galindo 等 (2013) 认为三个因素 GDP、创新和创业对企业家精神具有积极影响作用<sup>[3]</sup>。Kalanit Efrat 等 (2014) 认为文化创新在某一时间段内，间接或直接影响创新，并且大多数文化对创新的影响周期持久<sup>[4]</sup>。Antonelli (2013) 认为经济全球化带动产品和资本市场的全球化，劳动力丰富的国家进入国际市场对发达国家产生深远的影响，不同劳动力的引入，导致不同技能的引入，从而使技术发生变革<sup>[5]</sup>。Mahroum (2013) 研究了“采用创新”的概念，认为采用创新式创新体系的效率和有效性需通过访问、锚定、扩散、创建和开发创新几个环节进行<sup>[6]</sup>。Erkko Autio 等 (2014) 分析了企业家创新和环境的研究框架，在此模型下，比较分析了创新网络、企业家精神和企业家创新的属性<sup>[7]</sup>。

我国关于创新网络的研究最早始于产学研创新，产学研创新理论研究始于 20 世纪 90 年代。朱桂龙、彭有福 (2003) 界定了创新网络的概念，认为创新网络是由企业、高等院校和科研院所自主协商组成的从事研究开发、生产营销、咨询服务等活动的联合机构<sup>[8]</sup>。万幼清、邓明然 (2007) 认为通过创新可以提高企业的技术能力和学习能力，扩展各方的知识基础，有助于企业的持续创新，最终促进各方核心能力的形成和发展<sup>[9]</sup>。李伟、董玉鹏 (2014) 提出创新的合作机制是在国家、高校、科研院所、金融机构和企业之间优势互补、利益共享基础上的效益产生的，具有风险共担、利益共享的特征<sup>[10]</sup>。仲伟俊等 (2009) 认为衡量创新网络水平的指标不能用科技成果转化，创新网络合作水平应由基于成果的合作向注重能力的合作转变，加快提升创新网络技术创新水平的关键是要增强企业技术创新的积极性和能力<sup>[11]</sup>。洪银兴 (2014) 认为创新的环节主要在科学发现或创新的知识孵化为新技术的环节，在研发新技术过程中，企业家和科学家交互作用，体现知识创新和技术创新，大学作为创新中心同企业共建创新平台，政府在其中起着引导和集成作用<sup>[12]</sup>。

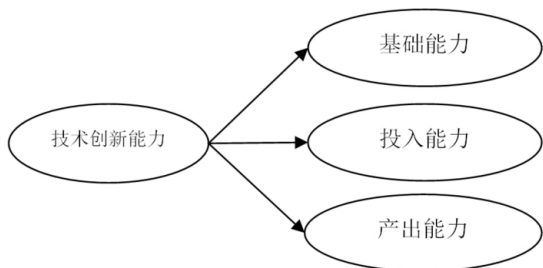
**作者简介：**由雷 (1986-) 女，吉林农安人，辽宁大学技术经济学博士，南开大学经济与社会发展研究院与中国科学技术发展战略研究院联合博士后工作站博士后，研究方向：技术创新与产业创新；王伟光 (1970-) 男，辽宁清源人，辽宁大学经济学院副院长，教授，研究方向：技术创新、产业创新。

**\* 基金项目：**2015 年度国家自然科学基金面上项目 (71573113) [Foundation: A research on mechanism of innovation modes evolution for non-core enterprises based on a view of innovation value chain (71573113)]。

因此，随着创新网络理论的发展，无论是技术创新理论研究，还是制度创新理论研究，都越来越重视创新，创新网络是产学研合作的高级形式<sup>[13]</sup>，创新网络是以企业为核心形成的与其它各利益相关主体（政府、高校、科研院所、金融机构、中介机构、其它企业等）在交互式的作用当中建立的相对稳定的、能够激发或促进创新的、正式或非正式的关系总和<sup>[14]</sup>，是将各个创新主体要素进行系统优化合作创新的过程<sup>[15]</sup>，创新网络发展可以促进系统内人、财、物、信息等各种要素的相互补偿、优化配置和高效整合<sup>[16]</sup>。

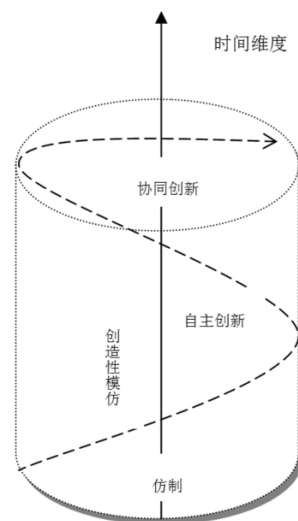
## （二）非核心企业技术创新能力

1. 创新网络中企业技术创新能力分类。企业作为经济发展的主体，科技进步、宏观经济结构的转型离不开企业的创新活动。由于在创新网络中，分别包含企业、大学与科研院所、政府、中介机构等主体；非核心企业在创新网络中又具有规模相对较小、创新能力弱、组织架构单一等特点。因此，本研究认为核心企业与非核心企业的技术创新能力主要包含以下3个方面，即创新基础能力、创新投入能力、创新产出能力（如图1所示）。



2. 创新网络中企业技术创新能力成长趋势。发展中国家企业创新能力成长的基本轨迹是从仿制能力到创造性模仿能力，再到自主创新能力<sup>[17]</sup>。成功的企业即核心企业，创新能力成长取决于关键因素与决定性因素，其中，决定性因素是核心企业技术创新能力的可获得量，该因素也决定着企业的创新模式选择，关键因素是创新能力与创新模式的匹配关系<sup>[18]</sup>。但是，在创新网络中，与核心企业相对应的是非核心企业，非核心企业生产要素素质和技术创新能力相比核心企业水平较低，因此，非核心企业的技术创新能力提升则需根据自身发展需要，通常非核心企业采取合作创新方式增强核心竞争力；当非核心企业生产要素素质得到一定提升时，企业创新能力和外部创新环境均发生改变，导致非核心企业此时需要转变技术创新方式，从而进一步提升企业核心竞争力<sup>[19]</sup>。而后非核心企业创新能力会发展到创新阶段，此时，非核

心企业创新能力是在自身研发的基础上，与创新网络中的核心企业有机配合实现的共同技术创新能力。创新网络中的非核心企业技术创新能力包括两方面：自身的研发能力和配合其他企业的能力。根据比较优势原理，创新网络中的企业都有自己的研发领域，非核心企业亦不例外，非核心企业可以通过获得其他企业帮助提高技术创新能力<sup>[20]</sup>。因此，企业技术创新能力成长主要经历4个阶段，即仿制、创造性模仿、自主创新和协同创新，在技术创新能力成长过程中，创新能力构成要素持续积累、支撑着创新能力阶梯平台的螺旋演进上升<sup>[21]</sup>。



3. 创新网络中非核心企业技术创新行为演化。在创新网络演化过程中，非核心企业创新行为主要经历3个阶段，即适应式创新、逆向式创新与集群式创新。在第一阶段适应式创新阶段核心企业占据创新网络的主导地位，非核心企业处于从属地位，此时非核心企业主要适应、跟随核心企业的技术方向，努力嵌入创新网络中，扩大生产规模，获得规模经济效益；进入创新网络后，非核心企业逐步发展为第二阶段逆向式创新，在此阶段非核心企业仍然处于网络从属地位，技术能力得到一定提高，不仅能够适应核心企业引导的技术水平要求，还具备自主创新能力，逐渐融合到创新网络中，产生范围经济效益；最后，非核心企业发展到第三阶段集群式创新，在此时期，非核心企业已经开始支配整个创新网络，在网络中具有主导地位，拥有强大的技术能力，支配创新网络中其他企业发展方向，此时的非核心企业已经替代了网络中原有的核心企业，自身发展成为核心企业，创新网络中原有的核心企业被取代后，继续融合在网络中作为非核心企业继续发展或脱离网络遭到淘汰，此时产生网络经济效益，具体见表1。

表 1 创新网络中非核心企业技术能力成长趋势与特征

| 发展阶段          | 特征    | 非核心企业 | 核心企业    |
|---------------|-------|-------|---------|
| 第一阶段<br>适应式创新 | 技术水平  | 弱     | 强       |
|               | 知识吸收  | 强     | 强       |
|               | 自主研发  | 弱     | 强       |
|               | 知识专有性 | 弱     | 强       |
|               | 发展方式  | 嵌入网络  | 支配网络    |
|               | 经济效应  | 规模经济  | 规模经济    |
| 第二阶段<br>逆向式创新 | 技术水平  | 较弱    | 强       |
|               | 知识吸收  | 较强    | 较强      |
|               | 自主研发  | 较弱    | 较强      |
|               | 知识专有性 | 较弱    | 较强      |
|               | 发展方式  | 融合网络  | 支配网络    |
|               | 经济效应  | 范围经济  | 范围经济    |
| 第三阶段<br>集群式创新 | 技术水平  | 强     | 弱       |
|               | 知识吸收  | 强     | 强       |
|               | 自主研发  | 强     | 弱       |
|               | 知识专有性 | 强     | 弱       |
|               | 发展方式  | 支配网络  | 融合/脱离网络 |
|               | 经济效应  | 网络经济  | 不确定     |

资料来源：作者整理

## 二、创新网络中非核心企业技术创新能力影响机理

作为创新网络中的非核心企业若想实现追赶战略需要以技术创新能力提升为基础，而其技术创新能力的生成和提升需要基于技术链和产业链的发展；自主研发活动是提升企业创新能力的有效手段，非核心企业需要在技术引进的同时构架有效的自主研发保障体系，通过开展自主研发活动迅速提升技术创新能力<sup>[22]</sup>。洪勇、苏敬勤（2009）研究表明，政策支持和产业对非核心企业技术创新能力提升起到正向影响作用，市场压力对技术创新能力提升起到呈负向影响作用；外部技术转移对技术创新能力提升起到负向影响作用，并且，作用效果显著；外部创新环境对非核心企业技术创新能力提升影响作用不明显<sup>[23]</sup>。刘炜、马文聪、樊霞（2012）认为企业技术创新能力发展和创新产品竞争力提升可以通过产学研合作，充分发挥企业所在创新网络中的高校和科研机构的作用，加快科技成果转化<sup>[24]</sup>。李慧巍（2013）通过问卷调查，分别研究了创新网络中企业学习能力、创新能力与网络整体竞争力之间的关系，从创新产品升级和流程升级方面进行实证分析，验证了学习能力与网络竞争力之间的关系，认为技术创新能力起到中介作用<sup>[25]</sup>。

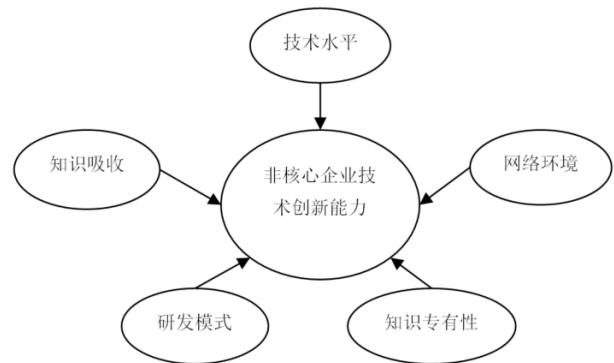


图 3 创新网络中非核心企业技术创新能力影响因素

同时，创新网络中的非核心企业创新能力通过其构成要素之间的关系对技术创新能力产生影响；各要素均对技术创新效率产生正向影响；组织与管理要素、设备要素和信息要素对技术创新效率具有非显著影响，主要是通过人员要素实现的<sup>[26]</sup>。非核心企业技术创新能力在开放式创新模式和绩效之间起中介作用，开放式创新对企业技术创新能力具有正向促进作用，并直接和间接通过企业技术创新能力正向影响创新绩效<sup>[27]</sup>。通过以上文献梳理，本研究认为创新网络中非核心企业技术创新能力影响因素主要集中于以下 5 个方面，即技术水平、知识吸收、研发模

式、知识专有性和网络环境等因素（如图 3-2 所示）。

### 三、模型构建

通过以上有关创新网络中非核心企业与核心企业相关理论研究、文献梳理，本研究将通过对创新网络中影响非核心企业技术能力成长的五因素即技术水平、知识吸收、研发模式、知识专有性与网络环境进行系统研究，分析五大影响因素中不同变量对非核心企业技术创新能力的正向与负向影响，从而促进非核心企业技术创新能力提升。同时，非核心企业技术创新能力成长的趋势遵循从仿制、创造性模仿、自主创新到协同创新的过程，经历三个成长阶段即适应式创新、逆向式创新与集群式创新，其中，在第一阶段适应式创新中，非核心企业处于创新网络的下游，受核心企业控制，主要依靠知识吸收提高技术创新能力，非核心企业技术创新能力处于仿制阶段；在第二阶段逆向式创新中，非核心企业逐步发展到创新网络的中游，核心企业控制力变小，开始进行创新活动，自主研发能力有所提高，此时技术创新能力处于创造性模仿阶段；到第三阶段集群式创新时，非核心企业已经发展到创新网络的上游，已摆脱核心企业的控制，技术创新、知识吸收与自主研发能力达到同行业极高水平，技术创新能力提高主要依靠自主创新，在此阶段创新网络中非核心企业已经逐步发展成为核心企业。通过以上理论分析，本研究创造性构建了创新网络中非核心企业技术创新能力成长模型，具体如图 4 所示。

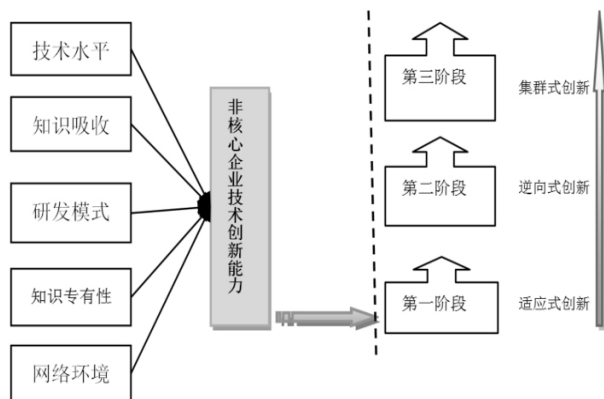


图 4 创新网络中非核心企业技术创新能力成长模型

### 四、实证分析

#### （一）指标体系构建

由于创新网络中非核心企业技术创新能力类型、选择指标的原则与要求、评价目的、影响因素等存在差异，会形成不同的指标分类体系。考虑到目前还没有一个被广泛认可的评价指标体系，因此，本研究根据上文关于创新网络中非核心企业技术创新能力影响

因素和发展趋势的分析，参考其他学者对技术创新能力评价指标筛选的方法<sup>[28]</sup>，同时根据《沈阳经济发展状况大调研（高新技术产业）调查问卷》中可获得的数据，在借鉴企业技术创新能力评价指标体系的基础上，本文设计并提出“5 要素评价指标体系”，本文共选取 5 个一级指标即  $X_1$  技术水平、 $X_2$  知识吸收、 $X_3$  研发模式、 $X_4$  知识专有性与  $X_5$  网络环境；17 个二级指标即  $q_1$  研发经费增长率、 $q_2$  高技术产品增长率、 $q_3$  优势产品技术水平、 $q_4$  研发人员所占比例、 $q_5$  拥有领军型技术人员、 $q_6$  引进国内外专家人数、 $q_7$  是否设立研发机构、 $q_8$  开发水平、 $q_9$  来源水平、 $q_{10}$  有效专利总数、 $q_{11}$  专利水平、 $q_{12}$  行业以上标准总数、 $q_{13}$  标准水平、 $q_{14}$  财政支持、 $q_{15}$  优惠政策、 $q_{16}$  经营环境、 $q_{17}$  创新环境（具体如表 2 所示）。

表 2 创新网络中非核心企业技术创新能力评价指标体系

| 一级指标        | 二级指标             |
|-------------|------------------|
| $X_1$ 技术水平  | $q_1$ 研发经费增长率    |
|             | $q_2$ 高技术产品增长率   |
|             | $q_3$ 优势产品技术水平   |
| $X_2$ 知识吸收  | $q_4$ 研发人员所占比例   |
|             | $q_5$ 拥有领军型技术人员  |
|             | $q_6$ 引进国内外专家人数  |
| $X_3$ 研发模式  | $q_7$ 是否设立研发机构   |
|             | $q_8$ 开发水平       |
| $X_4$ 知识专有性 | $q_9$ 技术来源       |
|             | $q_{10}$ 有效专利数   |
|             | $q_{11}$ 专利水平    |
| $X_5$ 网络环境  | $q_{12}$ 行业以上标准数 |
|             | $q_{13}$ 标准水平    |
|             | $q_{14}$ 财政支持    |
|             | $q_{15}$ 优惠政策    |
|             | $q_{16}$ 经营环境    |
|             | $q_{17}$ 创新环境    |

#### （二）非核心企业技术创新能力水平分析

因子分析是一种体现“降维”思想的多元统计分析方法。大多数研究鲜有只取一个解释变量来解释某一问题，因为，一个变量所提供的信息量是有限的，因此，多数研究采用选取多变量解释的方法，变量越多，信息量越大，使研究更加充分，但是与此同时，变异性也越大。根据因子得分函数模型，可以计算出非核心企业技术创新能力的综合值及排序，其中，综合因子  $F \geq 1$  的非核心企业有 22 家，占比约

2%，综合因子  $0 < F < 1$  的非核心企业有 612 家，占比约 45%，综合因子  $F < 0$  的非核心企业有 734 家，占比约 54%（如表 4 所示），表明目前沈阳高技术产业中非核心企业技术创新能力综合水平较低，约 98% 的非核心企业技术创新能力均须大幅度提高。

并且，通过对不同技术创新能力水平下的各因子得分均值分析可知，在非核心企业技术创新能力处于不同阶段时，各影响因子对其影响程度有所差异，通过表 3 显示可知，随着技术创新能力的提高，研发模式、知识专有性、知识吸收、技术水平、经营环境因子得分呈现下降趋势；财政政策、创新环境因子呈现

上升趋势。表明，当非核心企业技术创新能力发展到较高水平时，对其影响程度较大的因子是财政政策与创新环境；当非核心企业技术创新能力发展到较低水平时，对其影响程度较大的因子是技术水平和经营环境。

表 3 非核心企业技术创新能力综合因子得分

| 企业数量 (个) | 综合因子 F         | 占比    |
|----------|----------------|-------|
| 22       | $F \geq 1$     | 1.6%  |
| 612      | $0 \leq F < 1$ | 44.7% |
| 734      | $F < 0$        | 53.7% |

表 4 不同技术创新能力水平下的各因子得分均值情况

| 因子 1<br>研发模式 | 因子 2<br>知识专有性 | 因子 3<br>知识吸收 | 因子 4<br>财政政策 | 因子 5<br>技术水平 | 因子 6<br>经营环境 | 因子 7<br>创新环境 | 综合因子 F         |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| -0.0419      | -0.1227       | -0.5325      | 0.1963       | 0.0227       | 0.1479       | 4.2656       | $F \geq 1$     |
| 0.0329       | 0.0217        | 0.1306       | 0.1055       | 0.3880       | 0.3969       | 0.2224       | $0 \leq F < 1$ |
| 0.0327       | 0.0473        | 0.2134       | 0.0895       | 0.5098       | 0.4942       | -0.6119      | $F < 0$        |

### (三) 非核心企业技术创新能力影响因素分析

由于本文的数据主要来源于《沈阳经济发展状况大调研（高新技术产业）调查问卷》，收集到的部分数据为有序分类数据，由简单的线性回归得到的结果不充分，而用逻辑回归分析会损失有序与分类数据的相关信息。因此，本文采用最优尺度回归分析，对研究样本的五大影响因素及其各个指标反复迭代以找到最佳方程式<sup>[29]</sup>。因此，采用最优尺度回归分析非核心企业技术创新能力不同水平下，各影响因素指标对技术创新能力的影响程度。分别对非核心企业技术创新能力综合因子  $F \geq 1$ 、 $0 \leq F < 1$ 、 $F < 0$  中影响因素指标进行最优尺度回归分析。

表 5 非核心企业不同技术创新能力水平影响因素系数

| 影响因素  | 系数         |                |         |
|-------|------------|----------------|---------|
|       | $F \geq 1$ | $0 \leq F < 1$ | $F < 0$ |
| 技术水平  | 0.1698     | 0.0248         | 0.0159  |
| 知识吸收  | 0.1406     | 0.0532         | 0.0144  |
| 研发模式  | 0.2115     | 0.0372         | 0.0085  |
| 知识专有性 | -0.0300    | 0.0350         | -0.1095 |
| 网络环境  | 0.2398     | 0.1124         | 0.0763  |

通过对非核心企业技术创新能力影响因素分析可知，当技术创新能力水平较高时，技术水平、知识吸收、研发模式网络环境均对其正向影响，其中网络环境影响程度最大，知识专有性对其负向影响；在技术创新能力处于中间水平时，所有因素均对其正向影响，但是影响系数普遍小于技术创新能力较高水平

时，可知，此阶段的非核心企业中促进技术创新能力提高的各种因素均不完善或不具备提高技术创新能力的条件；在技术创新能力处于最低水平时，各影响因素系数相比其他两个阶段，数值非常小，表明，此阶段的非核心企业几乎无进行技术创新能力的条件或设施。总之，随着非核心企业技术创新能力的提高，各因素对其影响程度随之增强（如表 5 所示）。

### (四) 非核心企业技术创新能力成长趋势分析

通过对 1368 家创新网络中非核心企业技术创新能力水平的分析可知，目前非核心企业技术创新能力整体处于中低水平。但是 1368 家非核心企业技术创新能力未来发展趋势如何？处于哪个阶段仍需进一步探讨。因此，本研究运用二元 Logistic 回归进一步对创新网络中非核心企业技术创新能力进行分析。假设处于技术创新能力综合值相对较高的前 684 家非核心企业技术创新能力处于高水平（ $Y = 1$ ），剩余 684 家非核心企业技术创新能力相对处于低水平（ $Y = 0$ ），利用 1368 家非核心企业样本数据的 7 个关键因子中包含的 17 个影响非核心企业技术创新能力的主要指标，拟合 Logistic 回归模型。

#### 1. 非核心企业技术创新能力成长趋势分析

数据显示，1368 家非核心企业中，615 家非核心企业未来技术创新能力将成长，占总样本的 45%，753 家非核心企业技术创新能力将不会成长，占总样本的 55%。表明沈阳高技术产业中的近半数非核心企业未来技术创新能力将会提高，处于第 2 阶段即逆向式创新阶段，发展趋势良好，615 家非核心企业技

术创新能力将发展到第3阶段即集群式创新，有发展成为核心企业的可能。

表6 非核心企业技术创新能力预测值P分布情况

|       | 数量(个) | 占比(%) | 成长阶段  |
|-------|-------|-------|-------|
| P>0.5 | 615   | 45    | 逆向式创新 |
| P<0.5 | 753   | 55    | 适应式创新 |

2. 非核心企业技术创新能力成长分布分析

“技术创新能力成长”组的非核心企业中有205家企业是高新技术企业，占比33%，非高新技术企业410家，占比67%；328家具有高技术产品，占比53%，

287家无高技术产品，占比47%；规模以上企业有468家，占比76%，规模以下企业有147家，占比24%。通过数据显示可知，规模以上生产高技术产品的非核心企业技术创新能力成长的可能性更大。“技术创新能力未成长”组中规模以上企业有657家占比87%；而高新技术企业为45家，占比6%；有高技术产品企业206家，占比27%。表明大型生产性企业即便规模很大，无高技术产品研发能力，只能为核心企业提供代工或生产服务，很难发展成为核心企业(如表7，表8所示)。

表7 非核心企业技术创新能力基本分布情况

|       | 高新技术企业 | 非高新技术企业 | 有高技术产品 | 无高技术产品 | 规模以上 | 规模以下 |
|-------|--------|---------|--------|--------|------|------|
| P>0.5 | 205    | 410     | 328    | 287    | 468  | 147  |
| P<0.5 | 45     | 708     | 206    | 547    | 657  | 96   |

表8 非核心企业技术创新能力基本分布情况

|       | 高新技术企业 | 非高新技术企业 | 有高技术产品 | 无高技术产品 | 规模以上 | 规模以下 |
|-------|--------|---------|--------|--------|------|------|
| P>0.5 | 33%    | 67%     | 53%    | 47%    | 76%  | 24%  |
| P<0.5 | 6%     | 94%     | 27%    | 73%    | 87%  | 13%  |

“技术创新能力成长”组的非核心企业中国有企业有19家，占比3%；私营企业有410家，占比73%；外商投资企业有67家，占比12%。“技术创新能力未成长”组中国有企业有13家，占比2%；私营企业有580家，占比80%；外商投资企业有60家，占比8%。表明目前沈阳高技术产业中，有过半国有企业技术创新能力将成长，集体企业仍属于生产型企业，而大量的私营企业和外商投资企业技术创新能力未来将快速增长(如表9、表10所示)。

表9 非核心企业技术创新能力按经济类型分布情况

|       | 国有企业 | 集体企业 | 私营企业 | 港澳台商投资 | 外商投资 | 企业属于其他 |
|-------|------|------|------|--------|------|--------|
| P>0.5 | 19   | 2    | 410  | 23     | 67   | 44     |
| P<0.5 | 13   | 7    | 580  | 28     | 60   | 36     |

表10 非核心企业技术创新能力按经济类型分布情况

|       | 国有企业 | 集体企业 | 私营企业 | 港澳台商投资 | 外商投资 | 企业属于其他 | 合计   |
|-------|------|------|------|--------|------|--------|------|
| P>0.5 | 3%   | 0%   | 73%  | 4%     | 12%  | 8%     | 100% |
| P<0.5 | 2%   | 1%   | 80%  | 4%     | 8%   | 5%     | 100% |

“技术创新能力成长”组的非核心企业中先进装备制造业、新材料产业、技术其他领域3大产业占比较高，而“技术创新能力未成长”组中主要是技术其他领域的企业。表明目前沈阳高技术产业中的非核心企业仍以先进装备制造业、新材料、技术其他领域为主要产业，其他高技术产业仍处于低级阶段(如表11、表12所示)。

表11 非核心企业技术创新能力按产业分布情况

|       | 先进装备制造业 | 节能环保产业 | 新能源产业 | 汽车产业 | 航空航天 | 电子信息 | 现代农业 | 医药制造业 | 新材料产业 | 高技术服务业 | 技术领域其他 |
|-------|---------|--------|-------|------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|
| P>0.5 | 148     | 37     | 32    | 36   | 8    | 51   | 27   | 25    | 70    | 27     | 206    |
| P<0.5 | 84      | 38     | 17    | 34   | 7    | 28   | 33   | 13    | 30    | 10     | 481    |

表 12 非核心企业技术创新能力按产业分布情况

|         | 先进装备制造 | 节能环保产业 | 新能源产业 | 汽车产业 | 航空航天 | 电子信息 | 现代农业 | 医药制造业 | 新材料产业 | 高技术服务业 | 技术领域其他 | 合计   |
|---------|--------|--------|-------|------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|------|
| P > 0.5 | 22%    | 6%     | 5%    | 5%   | 1%   | 8%   | 4%   | 4%    | 10%   | 4%     | 31%    | 100% |
| P < 0.5 | 11%    | 5%     | 2%    | 4%   | 1%   | 4%   | 4%   | 2%    | 4%    | 1%     | 62%    | 100% |

3. 非核心企业技术创新能力成长阶段分析  
 预测值 P > 0.5 的非核心企业定义为逆向式成长阶段，在该阶段的企业有 615 家。其中，符合是高新技术企业、有高技术产品、规模以上的企业共 128 家，这 128 家非核心企业处于逆向式创新阶段的前半段，其中，国有企业占比 1%，私营企业占比 65%，港澳台商投资占 6%，外商投资占 13%，其他占 15%，私营企业占比最大。换言之，这 128 家非核心企业未来将最快进入第 3 阶段即集群式创新，发展成为核心企业（如表 13、表 14 所示）。

表 13 逆向式成长阶段按经济类型分布

|   | 条件     | 国有企业 | 集体企业 | 私营企业 | 港澳台商投资 | 外商投资 | 企业属于其他 |
|---|--------|------|------|------|--------|------|--------|
| 优 | 高新技术企业 | 1    | 0    | 83   | 8      | 17   | 19     |
|   | 有高技术产品 |      |      |      |        |      |        |
|   | 规模以上   |      |      |      |        |      |        |
| 良 | 其他     | 18   | 2    | 327  | 15     | 50   | 25     |

表 14 逆向式成长阶段按经济类型分布

|   | 条件     | 国有企业 | 集体企业 | 私营企业  | 港澳台商投资 | 外商投资  | 企业属于其他 | 合计   |
|---|--------|------|------|-------|--------|-------|--------|------|
| 优 | 高新技术企业 | 1%   | 0%   | 65%   | 6%     | 13%   | 15%    | 100% |
|   | 有高技术产品 |      |      |       |        |       |        |      |
|   | 规模以上   |      |      |       |        |       |        |      |
| 良 | 其他     | 4.1% | 0.5% | 74.8% | 3.4%   | 11.4% | 5.7%   | 100% |

另外，在逆向创新阶段的前半段中，企业主要分布在先进装备制造业和电子信息产业，数据表明沈阳先进装备制造业和电子信息产业中非核心企业未来技术创新能力将快速发展，进入第 3 阶段即集群式创新（如表 15、表 16 所示）。

表 15 逆向式成长阶段按产业分布情况

|   | 条件     | 先进装备制造 | 节能环保产业 | 新能源产业 | 汽车产业 | 航空航天 | 电子信息 | 现代农业 | 医药制造业 | 新材料产业 | 高技术服务业 | 技术领域其他 |
|---|--------|--------|--------|-------|------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|
| 优 | 高新技术企业 | 58     | 11     | 10    | 8    | 1    | 19   | 1    | 15    | 25    | 7      | 16     |
|   | 有高技术产品 |        |        |       |      |      |      |      |       |       |        |        |
|   | 规模以上   |        |        |       |      |      |      |      |       |       |        |        |
| 良 | 其他     | 90     | 26     | 22    | 28   | 7    | 32   | 26   | 10    | 45    | 20     | 190    |

表 16 逆向式成长阶段按产业分布情况

|   | 条件     | 先进装备制造 | 节能环保产业 | 新能源产业 | 汽车产业 | 航空航天 | 电子信息 | 现代农业 | 医药制造业 | 新材料产业 | 高技术服务业 | 技术领域其他 | 合计   |
|---|--------|--------|--------|-------|------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|------|
| 优 | 高新技术企业 | 34%    | 6%     | 6%    | 5%   | 1%   | 11%  | 1%   | 9%    | 15%   | 4%     | 9%     | 100% |
|   | 有高技术产品 |        |        |       |      |      |      |      |       |       |        |        |      |
|   | 规模以上   |        |        |       |      |      |      |      |       |       |        |        |      |

|   |    |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |
|---|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 良 | 其他 | 18.1% | 5.2% | 4.4% | 5.6% | 1.4% | 6.5% | 5.2% | 2.0% | 9.1% | 4.0% | 38.3% | 100% |
|---|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|

预测值  $P < 0.5$  的非核心企业定义为适应式成长阶段，在该阶段的企业有 753 家。其中，符合是高新技术企业、有高技术产品、规模以上的企业共 8 家，这 8 家非核心企业处于适应式创新阶段的前半段，其中，国有企业占比 13%，私营企业占比 75%，其他占 13%，私营企业仍然占比最大。换言之，这 8 家非核心企业未来将最快进入第 2 阶段即逆向创新（如表 17、表 18 所示）。

表 17 适应式成长阶段按经济类型分布

|   | 条件       | 国有企业 | 集体企业 | 私营企业 | 港澳台商投资 | 外商投资 | 企业属于其他 |
|---|----------|------|------|------|--------|------|--------|
| 优 | 高新技术企业   | 1    | 0    | 6    | 0      | 0    | 1      |
|   | 1 有高技术产品 |      |      |      |        |      |        |
|   | 规模以上     |      |      |      |        |      |        |
| 良 | 其他       | 12   | 7    | 574  | 28     | 60   | 35     |

表 18 适应式成长阶段按经济类型分布

|   | 条件     | 国有企业 | 集体企业 | 私营企业 | 港澳台商投资 | 外商投资 | 企业属于其他 | 合计   |
|---|--------|------|------|------|--------|------|--------|------|
| 优 | 高新技术企业 | 13%  | 0%   | 75%  | 0%     | 0%   | 13%    | 100% |
|   | 有高技术产品 |      |      |      |        |      |        |      |
|   | 规模以上   |      |      |      |        |      |        |      |
| 良 | 其他     | 2%   | 1%   | 80%  | 4%     | 8%   | 5%     | 100% |

另外，在适应式创新阶段的前半段中，企业主要分布在 3 大产业中，分别为先进装备制造业、电子信息产业和医药制造业。通过对逆向式创新和适应式创新阶段的非核心企业分析表明，未来沈阳先进装备制造业和电子信息产业中的非核心企业技术能力将成长，这两大产业中的非核心企业最具发展潜力，即最有可能发展成为核心企业（如表 19、表 20 所示）。

表 19 适应成长阶段按产业分布情况

|   | 条件     | 先进装备制造业 | 节能环保产业 | 新能源产业 | 汽车产业 | 航空航天 | 电子信息 | 现代农业 | 医药制造业 | 新材料产业 | 高技术服务业 | 技术领域其他 |
|---|--------|---------|--------|-------|------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|
| 优 | 高新技术企业 | 2       | 0      | 0     | 0    | 0    | 2    | 1    | 2     | 1     | 0      | 2      |
|   | 有高技术产品 |         |        |       |      |      |      |      |       |       |        |        |
|   | 规模以上   |         |        |       |      |      |      |      |       |       |        |        |
| 良 | 其他     | 82      | 38     | 17    | 34   | 7    | 26   | 32   | 11    | 29    | 10     | 479    |

表 20 适应成长阶段按产业分布情况

|   | 条件     | 先进装备制造业 | 节能环保产业 | 新能源产业 | 汽车产业 | 航空航天 | 电子信息 | 现代农业 | 医药制造业 | 新材料产业 | 高技术服务业 | 技术领域其他 | 合计   |
|---|--------|---------|--------|-------|------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|------|
| 优 | 高新技术企业 | 20%     | 0%     | 0%    | 0%   | 0%   | 20%  | 10%  | 20%   | 10%   | 0%     | 20%    | 100% |
|   | 有高技术产品 |         |        |       |      |      |      |      |       |       |        |        |      |
|   | 规模以上   |         |        |       |      |      |      |      |       |       |        |        |      |
| 良 | 其他     | 11%     | 5%     | 2%    | 4%   | 1%   | 3%   | 4%   | 1%    | 4%    | 1%     | 63%    | 100% |

### 五、研究结论

在借鉴已有研究成果基础上，构建了一个非核心企业技术创新能力评价的指标体系，这些指标包括技

术水平、知识吸收、研发模式、企业控制力和政策环境。根据这些指标是否高于行业平均水平，我们对沈阳市高新技术产业创新网络中的非核心企业进行了识



别,并结合问卷调查,分析了非核心企业技术创新行为的一般特点。调查发现,尽管非核心企业在技术创新能力的各个指标上,均与核心企业存在很大差距,但是非核心企业已经开始通过国外专利申请、国际行业标准制定等方式,塑造其内生的技术能力,这将为沈阳市高新技术产业创新网络的升级和竞争力的提升创造条件。具体是:在优势产品的技术水平上,非核心企业“国内领先”和“国内先进”合计高达87%,远高于核心企业的70%,这意味着,在非核心企业所在行业内,其优势产品竞争力借助于较高的技术水平,有可能实现技术的升级。在专利和标准两个重要指标方面,非核心企业的“国际化”路线比较明显。

进一步深化非核心企业技术创新能力演化机理方面的探索,将是一个非常有意义的研究。以往研究关注的重点是核心企业,认为核心企业是产业创新网络中的主导力量,但是,无论从产品价值链、企业价值链、产业价值链,还是创新价值链看,非核心企业的参与不仅是各种价值链完整性、产业上下游协调性的内在要求,也是核心企业主导的产业创新网络生成、发展和有持续竞争力的关键。核心企业与非核心企业在产业创新网络中位置的变化或主导权更迭,一方面表现为非核心企业成长为核心企业的过程,另一方面也可以体现为原有核心企业逐渐被某些有潜力的非核心企业替代的过程,这种企业位置的变化,诱导和推动着产业转型升级。因此,通过分析本文得到如下结论:

(一) 影响创新网络中非核心企业技术创新能力有五大因素

通过对国内外关于创新网络、核心企业与非核心企业研究的相关文献梳理,同时根据《沈阳经济发展状况大调研(高新技术产业)调查问卷》中核心企业与非核心企业技术创新能力可获得数据,本文提出影响创新网络中的非核心企业技术创新能力的5大因素,即技术水平、知识吸收、研发模式、知识专有性与网络环境。这5个因素对非核心企业技术创新能力的影响有正、负两个方面,同时,在非核心企业技术创新能力水平不同阶段,各影响因素对其影响程度也存在差异,通过数据分析显示,随着非核心企业技术创新能力的提升,影响因素对其影响系数随着增大。因此,加强非核心企业技术水平、知识吸收、研发模式、知识专有性与网络环境5个方面的建设,才能够有效提高创新网络中非核心企业技术创新能力,使非核心企业在创新网络中的位置从边缘向核心发

展,即从非核心企业发展成为核心企业。

(二) 创新网络中非核心企业技术创新能力整体处于中低级水平

通过对《沈阳经济发展状况大调研(高新技术产业)调查问卷》中的1368家非核心企业技术创新能力进行主成分分析可知,技术创新能力处于较高阶段的非核心企业仅有22家,占比2%;技术创新能力处于中间阶段的非核心企业有612家,占比45%;技术创新能力处于低级阶段的非核心企业有734家,占比54%。创新网络中的非核心企业技术创新能力整体处于中低级水平,仅有2%的非核心企业技术创新水平相对较高,换言之,1368家非核心企业中仅有22家未来具有发展成为核心企业的可能,98%的非核心企业若不提高其技术创新能力,仍将长期为核心企业提供配套或代工服务,受控于创新网络中的核心企业。

(三) 创新网络中非核心企业技术创新能力成长趋势良好

通过对《沈阳经济发展状况大调研(高新技术产业)调查问卷》中的1379家高新技术企业调查数据分析可知,高技术企业主要分为核心企业与非核心企业两大类,其中核心企业仅有11家,其余1368家企业均属于非核心企业,因此,对于非核心企业技术创新能力的研究具有十分重要的理论及现实意义。研究表明,在创新网络中存在大量的非核心企业,非核心企业技术创新能力远远低于核心企业,非核心企业技术创新能力成长分为3个阶段:适应式创新、逆向式创新、集群式创新。目前,非核心企业技术创新能力主要处于适应式与逆向式创新阶段,同时,还将适应式创新和逆向式创新阶段分别分为优、良两种情况,在逆向式创新前半段的非核心企业主要为私营企业,分布在先进装备制造业、汽车产业、电子信息产业中,这些非核心企业技术创新能力成长的下一阶段即为集群式创新,换言之,即将发展成为核心企业。在适应式创新阶段前半段的非核心企业也主要为私营企业,分布在先进装备制造业、电子信息产业、现代农业、新材料产业中,可见沈阳先进装备制造业的非核心企业未来技术创新能力将快速成长,具有发展成为核心企业的巨大潜力。

参考文献:

[1]雷家骕,程源,杨湘玉.技术经济学的基础理论与方法[M].高等教育出版社 2005.

[2]Imai K, Baba Y. Systemic Innovation and Cross -

Border Networks: Transcending Markets and Hierarchies [C]. OECD Conference on Science, Technology and Economic Growth, Paris, 1989.

[3] Miguel – Ángel Galindo, María Teresa Méndez, Entrepreneurship, economic growth, and innovation: Are feedback effects at work? [J]. Journal of Business Research, In Press, Corrected Proof, Available online 12 December 2013.

[4] Kalanit Efrat. The direct and indirect impact of culture on innovation [J]. Technovation, Volume 34, Issue 1, January 2014, Pages 12 – 20.

[5] Cristiano Antonelli, Claudio Fassio, The economics of the light economy: Globalization, skill biased technological change and slow growth [J]. Technological Forecasting and Social Change, In Press, Corrected Proof, Available online 12 December 2013.

[6] Sami Mahroum, Yasser Al – Saleh, Towards a functional framework for measuring national innovation efficacy [J]. Technovation, Volume 33, Issues 10 – 11, October – November 2013, Pages 320 – 332.

[7] Erkkö Autio, Martin Kenney, Philippe Mustard, Don Siegel, Mike Wright, Entrepreneurial innovation: The importance of context Research Policy 2014.

[8] 朱桂龙, 彭有福. 产学研合作创新网络组织模式及其运作机制研究[J]. 软科学 2003(4): 49 – 53.

[9] 万幼清, 邓明然. 基于知识视角的产业集群协同创新绩效分析[J]. 科学学与科学技术管理 2007(4).

[10] 李伟, 董玉鹏. 协同创新过程中知识产权归属原则[J]. 科学学研究 2014(7).

[11] 仲伟俊, 梅姝娥, 谢园园. 产学研合作技术创新模式分析[J]. 中国软科学 2009(8): 174 – 182.

[12] 洪银兴. 产学研协同创新的经济学分析[J]. 经济学家 2014(1): 56 – 65.

[13] 陈劲, 殷辉, 谢芳. 协同创新情景下产学研合作行为的演化博弈仿真分析[J]. 科技进步与对策, 2014(3): 1 – 7.

[14] 张中强. 基于管理维度的制造业与物流业协同创新研究[J]. 科技进步与对策 2012(5).

[15] 陈劲等. 协同创新的理论基础与内涵[J].

科学学研究 2012(9).

[16] 慕良群. 产业技术经济学的基础理论与方法协同发展组织模式研究[J]. 科技进步与对策 2012(7).

[17] 赵晓庆, 许庆瑞. 企业创新能力演化的轨迹[J]. 科研管理 2002(1): 70 – 77.

[18] 曹素璋, 高阳, 张红宇. 企业创新能力与技术创新模式选择: 一个梯度演化模型[J]. 科技进步与对策 2009(1): 79 – 84.

[19] 生延超. 企业创新能力与技术创新方式选择[J]. 管理科学 2007(8): 23 – 30.

[20] 刘玮. 开放式创新环境下技术密集型企业创新能力演化机理研究[D]. 中国地质大学 2013(6).

[21] 于渤, 张涛, 郝生宾. 重大技术装备制造企业创新能力演进过程及机理研究[J]. 中国软科学 2011(10): 153 – 164.

[22] 徐雨森, 洪勇, 苏敬勤. 后发企业创新能力生成与演进分析[J]. 科学学与科学技术管理 2008(5): 9 – 14d.

[23] 洪勇, 苏敬勤. 发展中国家企业创新能力提升因素的实证研究[J]. 管理科学 2009(8): 12 – 22.

[24] 刘炜, 马文聪, 樊霞. 产学研合作与企业内部研发的互动关系研究[J]. 科学学研究 2012(12): 1853 – 1862.

[25] 李慧巍. 协同创新网络学习、集群企业创新能力和企业升级的实证研究[J]. 生产力研究 2013(2): 164 – 167.

[26] 杨莹, 于渤, 田国双. 企业创新能力对技术学习率作用机制研究[J]. 科技进步与对策 2014(7): 85 – 91.

[27] 陈曦, 缪小明. 开放式创新企业创新能力和创新绩效的关系研究[J]. 科技管理研究 2012(14): 9 – 13.

[28] 范柏乃, 单世涛, 陆长生. 城市技术创新能力评价指标筛选方法研究[J]. 科学学研究 2002(12): 663 – 669.

[29] 张文彤. IBM SPSS 数据分析与挖掘实战案例精粹[M]. 清华大学出版社 2013.

(编辑校对: 崔文林)