

# 企业自主创新能力影响因素研究

## ——基于河北省上市公司的实证

李占雷<sup>1</sup>, 郑坤<sup>1</sup>, 杨金廷<sup>2</sup>

(1. 河北工程大学 管理工程与商学院, 河北 邯郸 056038; 2. 邯郸学院, 河北 邯郸 056000)

**[摘要]** 自主创新是提升企业活力的源泉, 是企业可持续竞争优势的核心要素。以河北省 30 家上市公司为研究对象, 基于 2013-2017 年度的面板数据, 利用熵权-突变级数找出影响企业创新能力的主要因素, 使用耦合度考查科研创新强度、经营管理能力和创新激励动力三者之间的协同效应, 分析三因素及其协同效应对企业自主创新的影响。研究表明: (1) 企业自主创新能力构建的关键要素是科研创新强度, 科研创新强度能够显著提升企业自主创新能力; (2) 经营管理能力与创新激励动力对提升企业自主创新能力有显著正向影响。

**[关键词]** 企业自主创新能力; 熵权法; 突变级数法; 耦合度

doi: 10. 3969/j. issn. 1673-9477. 2019. 04. 001

**[中图分类号]** F276.6

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1673-9477(2019)04-001-06

市场竞争环境的日趋复杂与激烈, 使得企业如何通过自主创新能力提升其核心竞争力成为一个热点课题。自主创新能力不仅是企业生存与发展的基石, 也是国家产业竞争力的基石。企业想在竞争激烈的市场环境中生存, 必须通过提升自主创新能力发展企业核心技术。中美贸易摩擦环境下, 华为、中兴、大疆等公司的发展环境变动, 强化了企业对自主创新能力——这种可持续竞争力源泉的认知创新理论的研究与实务证明, 企业创新可有效提升企业的可持续竞争力, 并为企业带来超额利润。本文通过考查科研创新强度、经营管理能力和创新激励动力三者之间的协同效应, 对自主创新能力强的企业创新模式深入分析, 对于了解如何提升企业自主创新能力具有重要现实意义。

### 一、企业自主创新能力的度量指标

本文收集整理国内外近 3 年 73 篇关于企业自主创新的参考文献, 通过内容分析法将要收集的资料进行分类, 运用数学方法对各大类的内容之间的联系进一步统计探索, 把大量的文字资料通过编码分析后提炼出准确的分类结果并加以解释说明确定主要因素。故本文将收集的词汇输入计算机, 其次对词汇进行归类, 按照归类的结果计算归类的内部一致性, 最后对归类后的类目从新标记, 进行有关的统计与推理, 从所选的 73 篇论文中提取出 15 个度量企业自主创新重要指标: 专利研发数量、年营业收入、企业投资收益、研发费用、技术研发人数、无形资产、固定资产、员工人数、管理费用、独立董事人数、两职合一人数、董事会人数、资产负债率、流动比率倒数和短期借款率 15 个重要指标考查

科研创新强度、经营管理能力和创新激励动力, 最后利用三者之间的协同效应分析企业自主创新能力。

#### (一) 科研创新强度

研发费用与技术研发人员数量是衡量企业自主创新研发能力的两个重要指标。企业在自主创新过程中通过增加研发费用和技术研发人员来提升企业自主创新能力。由于我国实施研发费用加计扣除税收政策, 即企业可以用研发费用抵消企业部分税款, 在激励企业加大研发投入、提高企业的自主创新能力等方面发挥着积极的作用<sup>[2]</sup>。张可云(2018)研究认为企业在创新过程中会面临高风险, 但是通过加大研发费用的投入力度可以为企业带来高收益<sup>[3]</sup>。吴海燕(2012)利用五角模型研究企业技术研发人员创新能力发现, 研发人员的创新能力对企业的自主创新能力有正向显著影响, 研发人员的积极性、创造性以及创新能力, 直接关系到现代企业可持续发展及兴衰存亡<sup>[9]</sup>。

企业自主创新投入后可以通过专利申请量、投资收益和年营业收入直观的反映企业创新产出能力的强弱。Hall(2000)认为国家通过专利申请量等创新活动认定了科技创新型企业后会给予政策方面的倾斜进而降低了企业自主创新成本, 使得企业自主创新能力增强<sup>[11]</sup>。企业能够将专利等创新产品带来的收益用于企业经营和投资为企业带来新的利润增长点, 而企业投资所带来的收益又用于企业经营和支持创新活动, 故企业愿意将更多的资金用于创新从而提升企业自主创新能力。而年营业收入越高, 说明企业可能将更多的资金用于提升企业自主创新能力, 而企业通过自主创新产生的核心技术为企业带来超额垄断利润, 使得企业营业收入提高形成一

**[投稿日期]** 2019-10-18

**[基金项目]** 河北省社会科学基金项目(编号: HB16GL028); 河北省创新能力提升计划项目(编号: 18457663D); 邯郸市科学技术研究与发展项目(编号: 1534201092)

**[作者简介]** 李占雷(1965-), 男, 河北深州人, 教授, 博士, 硕士研究生导师, 研究方向: 科技创新。

个良性循环,进而促进了企业自主创新能力的提升。

## (二) 经营管理能力

企业规模对企业自主创新能力的提升学术界一般认为,规模大的公司,在公司管理制度和创新项目管理方面更加健全,在企业遭遇风险的侵害时能更好更快的抵御企业自主创新过程中的风险,故企业规模越大企业自主创新能力越强。卫力等(2019)认为企业规模决定了内部管理和控制规范程度,也决定了企业创新要素投入在企业自主创新中的配置效率,因此企业规模对企业自主创新有正向影响<sup>[13]</sup>。

董事会作为企业的高层人员在公司中起到承上启下的作用,对上董事会要对股东大会负责为股东赚取更多的利润,对下董事会要监督企业经理等公司经营高管,防止经理人由于“自利动机”减少在企业自主创新方面的投资。而独立董事作为相关领域的专家,他们所具有的专业知识和技能让他们更倾向于企业创新,自身的专业性和“独立性”使得他们在为企业做决策时能够客观公正的做出自己的判断,得出的决策有利于企业自主创新能力的提升。董事会成员同时担任企业管理者,由于利益捆绑为了自身的长期利益,在企业战略规划上愿意拿更多的资源用于企业自主创新活动,从而避免了管理者“趋利避害”导致企业管理者不愿意在企业创新活动方面过多投资。Johuson(2011)认为董事结构在企业资源分配、提供创造性思维以及战略的制定与选择上发挥重要作用,进而能够规避潜在风险使企业自主创新能力得到提升<sup>[15]</sup>。故董事会结构对企业自主创新能力有正向影响。

## (三) 创新激励动力

企业小规模负债可能在某种程度促进企业自主创新能力的提升,国家政策扶持中小型科技创新型公司通过从银行低息贷款用于企业自主创新活动,而企业通过自主创新活动产生包括专利在内的创新产品为企业带来创新收益,一部分创新收益用于偿还银行贷款并进行下一轮融资,另一部分创新收益用于企业经营和增加企业自主创新投资。由此可知企业小规模负债对企业自主创新能力的提升存在促进作用。David(2008)基于公司治理角度对资产负债率与企业研发投入的关系进行研究,发现银行借款与研发投入显著正相关,企业小规模负债可以起到促进企业自主创新能力的的作用,若超过某一阈值,则企业负债对企业自主创新能力产生抑制作用<sup>[18]</sup>。故小规模负债对企业自主创新能力可以起到激励作用。

本文通过参考国内外文献,分析企业自主创新能力评价指标,选取科研创新强度、经营管理能力和创新激励动力所对应的15个指标,利用灰色关联模型分析企业自主创新能力,通过熵权法对指标主

观赋权确定主要影响因素,使用突变级数对灰色关联模型分析结果进行检验,最后通过耦合度模型考查科研创新强度、经营管理能力和创新激励动力三者之间的协同效应对企业自主创新能力影响,进而寻找出企业创新能力强的企业,分析其企业自主创新模式为其它企业提升自主创新能力提供参考。

## 二、企业自主创新能力评价模型

利用突变级数法测度河北省30家上市公司的自主创新能力。突变级数法在利用归一化公式进行逐层综合量化运算时需要同一层次的变量按照重要性进行排序,重要的控制变量排序靠前<sup>[20]</sup>。故需要利用熵权法对15个指标进行赋权,由于熵权法属于客观赋权法,避免了主观赋权法对实证效果造成不利的影响。对15个指标进行赋权后,按权重大小对指标进行排序。熵权法的实质就是通过计算熵来确定各指标权重,指标的熵 $e_j$ 越小,权重就越高;反之,指标的熵 $e_j$ 越大,权重就越小。

(一) 被评价对象 $M=(M_1, M_2, \dots, M_m)$ , 评价指标 $D=(D_1, D_2, \dots, D_n)$ , 被评价对象 $M_i$ 对指标 $D_j$ 的值记作 $x_{ij}=(i=1,2,3, \dots, m, j=1,2,3, \dots, n)$ , 原始指标数据矩阵为:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

其中,  $x_{ij}$  为第  $j$  个指标下第  $i$  个被评价对象的值

(二) 对原始数据进行无量纲化处理: 对于越大越优型指标利用公式进行处理:

$$X_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_j}{\max x_j - \min x_j}$$

对于越小越优型指标利用公式进行处理:

$$V_{ij} = \frac{\max x_j - x_{ij}}{\max x_j - \min x_j}$$

(三) 计算第  $j$  个指标下第  $i$  个被评价对象的特征向量, 记为:

$$P_{ij} = \frac{V_{ij}}{\sum_{i=1}^m V_{ij}}$$

(四) 计算第  $i$  项指标的熵权:  $e_j = \frac{-1}{\ln m} \sum_{i=1}^m (p_{ij} \ln p_{ij})$

(五) 计算各指标的效用值:  $d_j = 1 - e_j$

(六) 确定各指标的权重:  $Z_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^n d_j}$

熵权法求出 15 个指标所对应的权重，由于评价系统是多层次的，利用熵的可加性原则，通过 15 个指标层的权重求 5 个因素层的权重，使用 5 个因素

层权重求 3 个准则层权重，利用 3 个准则层权重求目标层权重。最后根据所求权重的大小对所求指标从大到小进行排序。如表一所示：

表 1 河北省 30 家上市公司自主创新能力评价指标及其对应权重

目标层	准则层	因素层	指标层	变量说明	单位
自主创新能力 M	科研创新强度 V <sub>1</sub> 0.5030	创新产出能力 Z <sub>1</sub> 0.2517	专利研发数量 W <sub>1</sub> 0.1061	企业近 5 年专利申请量	个
			年营业收入 W <sub>2</sub> 0.0733	财务报表披露年营业收入	万元
			企业投资收益 W <sub>3</sub> 0.0723	财务报表披露投资收益	万元
	创新研发能力 Z <sub>2</sub> 0.2513		研发费用 W <sub>4</sub> 0.0935	财务报表披露研发费用	万元
			技术研发人数 W <sub>5</sub> 0.0885	企业从事技术研发的人数	人
			无形资产 W <sub>6</sub> 0.0693	财务报表披露无形资产	万元
	经营管理能力 V <sub>2</sub> 0.3637	企业规模 Z <sub>3</sub> 0.1893	固定资产 W <sub>7</sub> 0.07	财务报表披露固定资产	万元
			员工人数 W <sub>8</sub> 0.0613	公司员工总人数	人
			管理费用 W <sub>9</sub> 0.058	财务报表披露管理费用	万元
	创新激励动力 V <sub>3</sub> 0.1353	董事会结构 Z <sub>4</sub> 0.1744	独立董事人数 W <sub>10</sub> 0.0802	独立董事总人数	人
			两职合一人数 W <sub>11</sub> 0.0482	董事兼任企业高管人数	人
			董事会人数 W <sub>12</sub> 0.046	董事总人数	人
	企业负债 Z <sub>5</sub> 0.1353	企业负债 Z <sub>5</sub> 0.1353	资产负债率 W <sub>13</sub> 0.0458	总负债/总资产	%
			流动比率倒数 W <sub>14</sub> 0.0442	流动负债/总资产	%
			短期借款率 W <sub>15</sub> 0.0435	短期负债/总资产	%

### 三、实证分析

#### (一) 样本选取与数据收集

本文选取 2018 年度末制造、医药和电子设备等行业的河北省上市公司为研究对象，剔除 ST、PT 企业后有效样本企业 30 家 2013-2017 年度共计 443 个数据。河北省上市公司自主创新能力测度的数据主要来源于国泰安数据库以及上市公司财务报表披露的数据。

#### (二) 企业自主创新能力的熵权-突变级数评价

突变理论是由法国数学家 Rene Thom 于 1972 年提出，它主要是基于动态系统的拓扑理论构造自然现象与社会活动中不连续变化现象的数学模型，用以识别和预测复杂的系统行为<sup>[21]</sup>。突变级数法综合了层次分析法和模糊评价法的优点，是一种综合评价方法<sup>[20]</sup>。常见的几种突变模型如表三所示：

表 3 突变模型的势函数和归一化公式

模型名称	控制变量数量	势函数	归一化公式
折叠突变模型	1	$f(x) = x^3 + ax$	$x_a = \sqrt{a}$
尖点突变模型	2	$f(x) = x^4 + ax^2 + bx$	$x_a = \sqrt{a} \quad x_b = \sqrt[3]{b}$
燕尾突变模型	3	$f(x) = \frac{1}{5}x^5 + \frac{1}{3}ax^3 + \frac{1}{2}bx^2 + cx$	$x_a = \sqrt{a} \quad x_b = \sqrt[3]{b} \quad x_c = \sqrt[4]{c}$

上文通过熵权法确定各指标权重，并对权重结果从大到小排序，构建熵权-突变级数模型来评价和检验河北省 30 家上市公司自主创新能力。

利用突变级数计算时，需要将各指标对应的数值控制在 0~1 之间，故本文利用  $x_{ij} = \frac{x_j - \min x_j}{\max x_j - \min x_j}$ ，对原始数据进行标准化处理，被评价对象  $M_i$  对指标  $D_j$  的值记作  $x_{ij} (i=1,2,3,\dots,m, j=1,2,3,\dots,n)$  (以长城汽车为例)。

第二，创新产出能力  $Z_1$  分解出的  $w_1, w_2, w_3$ ，创新研发能力  $Z_2$  分解出的  $w_4, w_5, w_6$ ，企业规模  $Z_3$  分解出  $w_7, w_8, w_9$ ，董事会结构  $Z_4$  分解出  $w_{10}, w_{11}, w_{12}$ ，企

业负债  $Z_5$  分解出  $w_{13}, w_{14}, w_{15}$ ，均构成燕尾突变系统模型，得到：

$$X_{Z_1} = (W_1^{1/2} + W_2^{1/3} + W_3^{1/4}) / 3 = (1^{1/2} + 0.275678^{1/3} + 1^{1/4}) / 3 = 0.883610$$

$$X_{Z_2} = (W_4^{1/2} + W_5^{1/3} + W_6^{1/4}) / 3 = (1^{1/2} + 1^{1/3} + 1^{1/4}) / 3 = 1$$

$$X_{Z_3} = (W_7^{1/2} + W_8^{1/3} + W_9^{1/4}) / 3 = (0.244346^{1/2} + 0.207868^{1/3} + 1^{1/4}) / 3 = 0.695562$$

$$X_{Z_4} = (W_{10}^{1/2} + W_{11}^{1/3} + W_{12}^{1/4}) / 3 = (0^{1/2} + 0.333333^{1/3} + 0.166667^{1/4}) / 3 = 0.444101$$

$$X_{Z_5} = (W_{13}^{1/2} + W_{14}^{1/3} + W_{15}^{1/4}) / 3 = (0.5286^{1/2} + 0.4886^{1/3} + 0.1145^{1/4}) / 3 = 0.698791$$

第三，科研创新强度  $V_1$  分解出创新产出能力  $Z_1$

和创新研发能力  $Z_2$  构成, 经营管理能力  $V_2$  分解出企业规模  $Z_3$  和董事会规模  $Z_4$  构成尖点突变系统模型, 创新激励动力  $V_3$  分解出企业负债  $Z_5$  构成折叠突变系统模型, 得到:

$$V_1 = (Z_1^{1/2} + Z_2^{1/3}) / 2 = (0.883610^{1/2} + 1^{1/3}) / 2 = 0.970003$$

$$V_2 = (Z_3^{1/2} + Z_4^{1/3}) / 2 = (0.695562^{1/2} + 0.444101^{1/3}) = 0.798475$$

$$V_3 = (Z_5^{1/2}) = (0.698791^{1/2}) = 0.835937$$

第四, 创新能力  $M$  分解出科研创新强度  $V_1$ , 经

营管理能力  $V_2$  和创新激励动力  $V_3$ , 构成燕尾突变系统模型, 得到:

$$X_M = (V_1^{1/2} + V_2^{1/3} + V_3^{1/4}) / 3 = (0.970003^{1/2} + 0.798475^{1/3} + 0.835937^{1/4}) / 3 = 0.956268$$

其他企业自主创新能力评价计算方法如上所示, 计算结果如表四所示:

表4 河北省30家上市公司自主创新能力评价

综合排名	企业简称	评价结果	综合排名	企业简称	评价结果
1	长城汽车	0.956268	16	四通新材	0.888495
2	河钢股份	0.939473	17	汇金股份	0.869383
3	新兴铸管	0.93636	18	巨力索具	0.868621
4	冀中能源	0.924085	19	河北宣工	0.868054
5	开滦股份	0.923811	20	三孚股份	0.864171
6	华夏幸福	0.920765	21	乐凯胶片	0.855252
7	华北制药	0.919610	22	晨光生物	0.844978
8	金牛化工	0.915628	23	冀凯股份	0.840549
9	东旭光电	0.915342	24	汇中股份	0.839134
10	秦港股份	0.907199	25	华斯股份	0.837932
11	常山北明	0.904445	26	常山药业	0.831661
12	保变电气	0.902437	27	天业通联	0.831495
13	唐山港	0.899283	28	新诺威	0.826690
14	以岭药业	0.894834	29	通合科技	0.805362
15	凌云股份	0.893391	30	乐凯新材	0.800858

从指标赋权结果来看, 准则层中科研创新强度所占比例最大超过 50%, 经营管理能力次之, 创新激励动力最低, 他们所对应的指标层中, 专利研发数量、企业投资收益、技术研发人数、独立董事比例、年营业收入和研发费用六个指标对企业自主创新能力影响程度更大。企业研发的专利数量越多表示企业在自主创新方面投资越多, 故企业自主创新能力越强; 企业将投资收益用于企业经营和加大研发费用, 从而提高企业自主创新能力, 故企业投资收益越高, 企业自主创新能力越强; 技术研发人员是企业自主创新的核心要素, 从事技术研发的人数越多表示企业越重视企业自主创新, 故企业自主创新能力越强; 独立董事作为相关领域的专家, 他们所具有的专业知识和技能让他们更倾向于企业自主创新, 自身的“专业性”和“独立性”使得他们在为企业做决策时能够客观公正的做出自己的判断, 得出的决策对企业自主创新能力起到促进作用, 故独立董

事越多企业自主创新能力越强; 年营业收入越高说明企业获得的收益越大, 越有可能将更多的钱用于提升企业自主创新能力; 研发费用直观的体现企业对自主创新能力的重视程度, 研发费用越高企业自主创新能力越强。

从区域来看, 企业自主创新能力综合排名前 10 的企业, 石家庄占据四家, 而唐山、保定、邯郸、邢台、廊坊和秦皇岛个各占据一家, 说明企业自主创新能力与企业所在的区域也是密不可分的。石家庄作为河北省的省会城市, 石家庄市企业研发机构建设工作紧紧围绕全面实施创新驱动发展战略、加快建设创新型城市的工作目标, 以企业为主体, 深入实施产学研联合, 积极推进企业自主创新, 科技实力明显增强, 对石家庄市的产业升级和发展方式转变起着至关重要的作用<sup>[22]</sup>。同时根据石家庄统计年鉴可知石家庄企业自主研发机构现有 352 个, 占全省自主研发机构总数的 22.4%; 同时开展自主研发活动的企业有 569 家, 自主创新研发技术人员 3.16

万人, 科学技术研发经费 1190000 万元, 取得有效发明专利数 6957 件。现在河北进入转型阶段, 石家庄政府响应国家号召加大对自主创新企业的扶持力度, 围绕石家庄现代产业发展, 实施百万产业人才引进计划, 引进现代产业优秀人才, 为石家庄企业吸纳了大量的人才, 为企业提供一个良好的研发和投资环境, 有利于企业自主创新能力的提升。故企业自主创新能力不仅与企业自身有关, 而且与企业所处的区域也密不可分。

为了进一步研究河北省 30 家上市公司自主创新能力评价指标中科研创新强度、经营管理能力和创新激励动力之间的协同效应对企业自主创新能力的影 响, 引入科研创新强度-经营管理能力-创新激励

动力系统的耦合度模型进行测算。

$$DE = \sqrt{\frac{Z_1^2 + Z_2^2 + Z_3^2}{3}} \quad \bar{Z} = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3}$$

$$HA = 1 - \sqrt{\frac{(Z_1 - \bar{Z})^2 + (Z_2 - \bar{Z})^2 + (Z_3 - \bar{Z})^2}{3}}$$

$$CO = DE \times F_{DE} + HA \times F_{HA}$$

其中,  $DE$  表示上市公司自主创新能力评价体系的发展度,  $Z_1$ 、 $Z_2$ 、 $Z_3$  分别表示科研创新强度、经营管理能力、创新激励动力,  $\bar{Z}$  表示上市公司自主创新能力评价体系的平均发展水平,  $HA$  表示协调度,  $CO$  表示耦合度,  $F_{DE}$  和  $F_{HA}$  分别为发展度和协调度的权重, 各取 0.5。耦合结果如表 5 所示:

表 5 30 家上市公司系统耦合度

综合排名	企业简称	评价结果	综合排名	企业简称	评价结果
1	长城汽车	0.898810	16	巨力索具	0.830445
2	河钢股份	0.896433	17	汇金股份	0.823078
3	新兴铸管	0.889902	18	四通新材	0.812734
4	冀中能源	0.888173	19	河北宣工	0.808198
5	开滦股份	0.888025	20	三孚股份	0.796398
6	华夏幸福	0.876411	21	乐凯胶片	0.791249
7	华北制药	0.870913	22	晨光生物	0.785170
8	东旭光电	0.870643	23	华斯股份	0.775206
9	金牛化工	0.868367	24	汇中股份	0.770255
10	常山北明	0.862630	25	冀凯股份	0.770188
11	秦港股份	0.855788	26	天业通联	0.768695
12	保变电气	0.853400	27	常山药业	0.765929
13	唐山港	0.847781	28	新诺威	0.756781
14	凌云股份	0.841848	29	通合科技	0.732674
15	以岭药业	0.839389	30	乐凯新材	0.720247

如表五所示, 本文将评价结果分为 3 个层次: 大于 85% 的 12 家上市公司为自主创新能力强的企业; 80%~85% 的 7 家上市公司为企业自主创新能力中等企业; 小于 80% 的 11 家上市公司为企业自主创新能力较弱的企业。评价结果大于 85% 的上市公司协同效应较好, 为其它上市企业的自主创新能力的提升提供良好的借鉴。最后用 SPSS 19.0 对河北省 30 家上市公司的自主创新能力与耦合度进行了相关性分析, 二者的相关系数为 0.935, 说明河北省 30 家上市公司自主创新能力的提升与科研创新强度-经营管理能力-创新激励动力三者协同效应密不可分。

#### 四、结论

本文采用熵权法分析科研创新强度、经营管理能力和创新激励动力所对应的 15 个重要指标对企业自主创新能力的影 响并对 15 个重要指标进行客观赋权, 确定各指标的权重, 寻找对企业自主创新能力影响程度更大的指标, 最后构建耦合度模型分析科

研创新强度-经营管理能力-创新激励动力三者协同效应对企业自主创新能力的影 响。实证研究表明: 第一, 企业进行自主创新活动时, 加大对关键要素科研创新强度的投入力度能显著提升企业自主创新能力; 第二: 经营管理能力与创新激励动力对企业自主创新有显著正向影响, 规模大的企业在公司管理制度和创新项目管理方面更加健全, 通过对风险的有效预测避免内部和外部风险对企业自主创新造成的危害, 而创新激励动力则是企业通过小规模负债一方面缓解企业资金困难的局面另一方面也对企业造成部分压力, 促使企业提升自主创新能力。

本文研究不足之处: 企业自主创新能力有很多指标可以衡量, 因为数据的可获得性, 本文只考虑了河北省 30 家上市公司企业创新产出能力、企业创新研发能力、企业规模、董事会结构和企业负债等所对应的 15 个指标进行分析, 分析的维度还不够全面后续研究中可以引入区域创新环境和政府支持力度等外部因素以及企业创新文化以及对技术研发人员激励等内部因素。

## 参考文献:

- [1] 梁海山, 魏江, 万新明. 企业技术创新能力体系变迁及其绩效影响机制——海尔开放式创新范式[J]. 管理评论, 2018, 30(07): 281-291.
- [2] 席卫群. 研发费用加计扣除税收政策效应分析——以江西省为例[J]. 社会科学家, 2017(12): 76-83.
- [3] 张可云. 国家区域企业有为的自主创新是中国富强之必选——理性应对中美贸易战的三维思考[J]. 西部论坛, 2018, 28(05): 73-80.
- [4] Nick Bloom, Rachel Griffith, John Van Reenen. Do R&D tax credits work? Evidence from a panel of countries 1979 - 1997[J]. Journal of Public Economics, 2002, 85(1): 1-31.
- [5] Bronwyn Hall, John Van Reenen. How effective are fiscal incentives for R&D? A Review of the evidence [J]. Research Policy, 2000(29): 449-469.
- [6] Dirk Czarnitzki, Petr Hanel, Julio Miguel Rosa. Evaluating the impact of R&D tax credit on innovation: A microeconomic study on Canadian firms[J]. Research Policy, 2010, 4(2): 217-229.
- [7] Torugsa N, Arundel A. Private-public collaboration and innovation performance: does Training matter? [J]. International Journal of Innovation Management, 2013, 17(3): 1-20.
- [8] 李永周, 高楠鑫, 易倩, 谭蓉. 创新网络嵌入与高技术企业研发人员创新绩效关系研究[J]. 管理科学, 2018, 31(02): 3-19.
- [9] 吴海燕. 系统视角下的企业研发人员创新能力开发机理分析[J]. 科技管理研究, 2012, 32(08): 153-157.
- [10] Xibao Li. Behind the recent surge of Chinese patenting: An institutional view[J]. Research Policy, 2011, 41(1): 236-249.
- [11] Hill C, Snell S. External Control, Corporate Strategy and Firm Performance in Research intensive Industries[J]. Strategic Management Journal, 1988: 577-590.
- [12] Maryann P. Feldman, Maryellen R. Kelley. The ex ante assessment of knowledge spillovers: Government R&D policy, economic incentives and private firm behavior[J]. Research Policy, 2006, 35(10): 1509-1521.
- [13] 卫力, 陈慧君. 技术创新能力、服务化程度对高技术制造企业服务化绩效的影响——来自五大行业数据的实证检验[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(13): 97-104.
- [14] 夏晖, 王梦楠, 曾勇. 行业周期视角下企业创新能力影响因素综合研究——来自中国制造业上市公司的经验证据[J]. 中国管理科学, 2016, 24(S1): 758-764.
- [15] Scott Johnson, Karen Schnatterly, Joel F. Bolton, Chris Tuggle. Antecedents of New Director Social Capital[J]. Journal of Management Studies, 2011, 48(8): 1782-1803.
- [16] 秦兴俊, 王柏杰. 股权结构、公司治理与企业技术创新能力[J]. 财经问题研究, 2018(07): 86-93.
- [17] Sanjai Bhagat, Ivo Welch. Corporate research & development investments international comparisons [J]. Journal of Accounting and Economics, 1995, 19(2): 443-470.
- [18] David, Parthiban; O'Brien, Jonathan P.; Yoshikawa, Toru. The Implications of Debt Heterogeneity for R&D Investment and Firm Performance[J]. Academy of Management journal, 2008, 51(1): 165-181.
- [19] 刘思峰, 党耀国, 方志耕等. 灰色系统理论及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [20] 张玉娟, 汤湘希. 基于熵权-突变级数法的企业创新能力测度——以创业板上市公司为例[J]. 山西财经大学学报, 2017, 39(08): 15-27.
- [21] 赵宏波, 马延吉, 苗长虹. 基于熵权-突变级数法的国家战略经济区环境承载力综合评价及障碍因子——以长吉图开发开放先导区为例[J]. 地理科学, 2015, 35(12): 1525-1532.
- [22] 白云芬, 黄发旺, 郝增健. 关于石家庄市规上工业企业研发机构的分析与建议[J]. 中共石家庄市委党校学报, 2019, 21(01): 39-42.

[责任编辑 王云江]

## Research on the factors affecting the independent innovation ability of enterprises

——Based on the empirical evidence of listed companies in Hebei Province

LI Zhan-lei<sup>1</sup>, ZHENG kun<sup>1</sup>, YANG Jin-ting<sup>2</sup>

(1. Management Engineering and Business School, Hebei University of Technology, Handan 056038, China; 2. Handan University, Handan 056000, China)

**Abstract:** independent innovation is the source of enterprise vitality and the core element of sustainable competition. Based on 30 listed companies in hebei province as the research object, based on the panel data of 2013-2017, by using the grey correlation model analysis enterprise independent innovation ability, the result of the model by using entropy - mutation series, using the coupling test enterprise innovation performance, enterprise scale and innovation to the synergistic effect between incentive motivation, analyses three factors and the influence degree of the synergy of enterprise independent innovation. The research shows that :(1) the key element of building enterprise independent innovation ability is enterprise innovation performance, which can significantly improve enterprise independent innovation ability; (2) business environment and innovation motivation have a significant positive impact on improving the independent innovation ability of enterprises.

**Key words:** enterprise independent innovation ability; grey relational model; entropy value method; mutation series method; the coupling