

# 企业研发决策、要素配置与创新效率

## ——基于企业微观科技活动数据

张玉昌

(南京大学经济学院, 江苏 南京 210093)

**摘 要:** 文章分析企业研发部门的要素配置对企业创新效率的影响, 把研发部门的要素配置作为测度企业研发决策的指标, 利用 2011~2013 年企业微观层面的科技活动数据, 实证检验企业研发决策对企业创新效率的影响效应。研究结果发现, 研发部门资本深化水平与企业创新效率的提升呈正相关; 通过 Malmquist 指数测度企业的创新效率, 发现全要素生产率的提升主要来自于技术进步, 配置效率改善的贡献很小; 由于企业微观特征的异质性, 企业研发决策对创新效率的影响存在差异, 企业的规模越大, 企业研发决策对创新效率的抑制影响越大, 与“熊彼特假说”存在差别; 在企业年龄越短和国有成分越低的情况下, 人力资本水平越高, 企业研发决策越有利于创新效率的提升。

**关键词:** 企业研发决策; 研发部门; 要素配置; 创新效率

**中图分类号:** F062.9      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1004-4892(2019)08-0003-08

## 一、引 言

中国的经济增长历经要素驱动后开始转向效率和创新驱动, 促使经济可持续发展的动力也来源于创新和效率的提升<sup>[1]</sup>。为实现经济健康可持续发展, 我国把“提高自主创新能力, 建立创新型国家”和“中国制造 2025”作为新时代经济发展的核心战略。在党的十九大报告中“创新”一词出现 50 余次, 习近平总书记再次强调“创新是引领发展的第一动力”, 坚定实施创新驱动发展战略。全国 R&D 经费内部支出从 2000 年的 895.66 亿元增长到 2015 年的 14169.88 亿元, 年均增长率为 31.8%, 研发活动投入不断加大<sup>①</sup>。虽然每年研发投入不断增加, 但本土企业的自主创新能力严重滞后于经济发展的现实需求<sup>[2]</sup>。究其原因, 创新效率不仅依赖于研发部门的要素投入, 在很大程度上也取决于研发部门投入要素的利用效率<sup>[3][4]</sup>。因此, 如何提升要素在企业中的配置效率成为企业提高研发效率的关键。

按照新古典经济学理论, 要素配置的帕累托最优条件是要素在各部门的边际报酬相等。但企业的要素资源在研发部门和生产部门的配置有时并不是完全按照要素在各部门的边际报酬相等的原则, 而是由企业决策者决定, 企业的管理者是研发部门创新活动的主要决策者和实际执行者<sup>[5]</sup>, 因而要素的配置在很大程度上取决于企业管理者的决策<sup>[6]</sup>。一方面, 研发创新过程的不确定性和

收稿日期: 2018-08-15

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(15ZDA060)

作者简介: 张玉昌(1990-), 男, 山东莘县人, 南京大学经济学院博士生。

① 数据资料来源于国家统计局。

研发成果的“公共品”特征导致企业创新力不足<sup>[7]</sup>，企业决策者倾向于减少研发部门的要素投入；另一方面，企业面临市场竞争和潜在进入者的威胁迫使企业进行创新<sup>[8]</sup>，创新研发的积极性又激励企业决策者增加研发部门的投入。这两方面共同影响企业决策者投入到研发部门和生产部门的要素配置比例。

因此，本文聚焦企业研发决策通过影响要素在研发部门的配置，进而影响企业的创新效率，建立企业研发决策影响创新效率的理论和实证模型，结合 2011 ~ 2013 年企业科技活动数据，揭示企业研发决策对企业研发效率的影响效应，这对优化企业要素配置决策、提升技术创新效率和经济增长率具有重要的现实意义。

## 二、相关文献回顾

作为经济发展的个体，企业的研发创新效率是经济增长的重要动力，也是企业在国际市场上是否具有竞争力的基础<sup>[9]</sup>。正因如此，关于企业创新效率的研究一直是学术界关注的焦点。诸多研究成果分析影响企业研发效率的因素，研究的焦点主要从传统的角度来分析(如政府研发补助、企业规模、企业类型、市场势力、知识产权保护和行业特征等)<sup>[10][11][3][12][13][11][14][8][15][16][4][17][18]</sup>。尽管企业规模、资本结构、市场环境、行业特点和产业政策等已成为影响技术创新的重要因素，但企业的管理者是研发部门创新活动的主要决策者和实际执行者<sup>[5]</sup>。企业管理者在作决策时面临创新研发的“消极”和“积极”两方面的抉择。一方面，企业管理者决策创新研发时面临“消极”的阻碍。因为技术创新活动存在技术和市场风险及研发活动的信息不对称问题，考虑到企业风险承担能力和自身声誉时可能不愿进行技术创新<sup>[19]</sup>。同时，中国的渐进式改革诱发要素市场发育程度滞后于商品市场，导致土地、资本和劳动等要素价格存在不同程度的“低估”现象，刺激企业和企业家密集使用有形要素，而较少有压力和动力投资于自主创新<sup>[20]</sup>。地方政府掌握资源的初始分配权，容易滋生企业的寻租行为并获取寻租收益，由政治关联带来的额外收益抑制企业自身能力建设的动力，企业丧失通过高风险的自主创新研发活动来获取企业利润或企业发展机会的内在激励<sup>[21]</sup>。安同良等(2009)发现我国存在大量的企业通过寻租获得收益，从而挤出企业研发创新的事实<sup>[14]</sup>。另一方面，企业又具有“积极”开展研发创新的激励。随着经济发展和市场竞争程度不断提高，企业保持竞争力最有效的途径就是提升创新效率，企业决策者逐渐重视技术创新的作用而增加研发部门的要素投入<sup>[22]</sup>。另外，企业管理者追求自身利益和荣誉等更高层次的精神需求，促使企业增加对创新的投入，进而提升创新效率<sup>[19]</sup>。因此，企业决策者在决定要素配置时，既面临创新成果带来的收益，还面临通过寻租获得利润。这两方面的原因影响企业管理者的决策，从而影响要素资源在研发部门的配置比例。

企业管理者的决策也受到企业的微观特征的影响。Schmalensee(1989)认为随着企业规模的扩张，企业管理者对企业的控制权变弱，从而削弱企业的创新效率<sup>[23]</sup>。吴延兵(2014)研究发现不同所有制企业因产权性质差异而具有不同的技术创新激励<sup>[24]</sup>。张冀(2010)利用中国工业企业统计数据分析企业管理者的研发激励，发现私有企业的管理者研发激励最大，国有企业次之，最后是外商投资企业<sup>[25]</sup>。

虽然现有文献分析企业决策影响要素的配置，要素配置影响创新效率，但只是单独分开来分析。本文尝试把三者纳入一个分析框架中，理清三者之间的关系，并结合中国企业科技创新活动数据进行实证检验。因此，本文的可能贡献在于：(1)创新理论模型，把企业决策、要素配置和研发效率纳入一个模型中，并对理论命题进行实证检验，这是对现有研究的极大补充；(2)丰富企业创新效率影响的研究，企业研发决策通过影响要素配置，进而影响企业的创新效率，这种影响与企业

的微观特征有关,并从理论和经验分析两个层面对该问题进行研究。

### 三、理论框架和关系模型

为分析企业研发决策影响资本和劳动在研发部门的配置,进而影响研发部门的创新效率,我们设定企业的总生产函数为柯布-道格拉斯生产函数,具体形式为:

$$Y = AK^\alpha L^\beta \quad (1)$$

其中,生产函数满足规模报酬不变的假设,即  $\alpha + \beta = 1$ ;  $\alpha$  和  $\beta$  分别为资本产出弹性、劳动产出弹性,  $Y$  表示产出,  $K$  表示资本投入量,  $L$  表示劳动投入量;  $A$  在一般情况下表示企业总体技术进步,也称为索洛剩余。

设定研发部门的生产函数模型为:

$$Y_a = A_a K_a^{\alpha_a} L_a^{\beta_a} \quad (2)$$

其中,  $\alpha_a$  和  $\beta_a$  分别为研发部门的资本产出弹性和劳动产出弹性,  $Y_a$  表示研发部门的产出,  $K_a$ 、 $L_a$  分别为研发部门的资本和劳动投入。假设研发部门的生产函数也遵循规模报酬不变,即  $\alpha_a + \beta_a = 1$ 。公式(1)和(2)变形为人均生产函数形式:

$$\frac{Y}{L} = A \left( \frac{K}{L} \right)^\alpha \quad \frac{Y_a}{L_a} = A_a \left( \frac{K_a}{L_a} \right)^{\alpha_a} \quad (3)$$

其中,  $K/L$  表示生产过程中资本和劳动两种投入要素的配置组合(即资本深化),不同部门的资本深化水平是不同的,且研发部门的  $K_a/L_a$  与该企业的  $K/L$  的比值在不同企业也存在差异。由于企业决策的差异,不同企业的资本和劳动在研发部门和生产部门的配置不同,不同部门的资本和劳动配置差异导致企业的研发效率的异质性。因此,以企业研发部门的要素配置 FAI (Factor Allocation Index) 作为测度企业研发决策的指标<sup>①</sup>,反映了企业开展研发创新的一种决策行为。企业研发决策影响资本和劳动在研发部门的配置组合,研发部门的资本-劳动比率(资本深化)与企业的总体资本-劳动比率(资本深化)的比值反映该企业在研发部门中要素投入的决策对自身比较优势的偏离程度,具体定义形式为:

$$FAI = \frac{K_a/L_a}{K/L} = \left( \frac{Y_a}{L_a} \right)^{1/\alpha_a} \left( \frac{Y}{L} \right)^{-1/\alpha} \left( \frac{A}{A_a^{1/\alpha_a}} \right) \quad (4)$$

由公式(3)和(4)可得到:

$$y_a = y^{\alpha_a/\alpha} (FAI)^{\alpha_a} \left( \frac{A_a}{A^{\alpha_a/\alpha}} \right) \quad (5)$$

其中,  $y_a$  为研发部门的人均产出,表示研发部门的创新效率;  $y$  为企业的平均劳动产出。对公式(5)两端取对数,可简化为线性回归方程:

$$\ln(y_a) = \beta_0 + \beta_1 \ln(FAI) + \beta_2 \ln(y) \quad (6)$$

根据公式(5),如果企业重视科技创新项目,增加对研发部门的资本和劳动投入,研发部门的资本-劳动比率占总体的比重提升后使研发部门资本深化程度提高,从而影响研发效率。如果方程(6)的参数  $\beta_1$  为正,表示企业研发决策对企业创新效率存在正向影响;如果参数  $\beta_1$  为负,说明企业的决策使研发部门的资本-劳动配置比例不利于企业的研发创新,要素在研发部门的配置可能是不合理的。

<sup>①</sup> 借鉴林毅夫(2002)在“发展战略、自生能力和经济收敛”一文中发展战略选择的描述。

四、企业研发决策影响创新效率的效应分析

(一) 实证模型设定

1. 模型设定和变量说明。根据上文的讨论,为检验关系模型在实际经验中的应用,除关系模型涉及到的变量外,企业的微观特征(如企业规模、产权类型和人力资本等)也影响企业的决策。因此,在模型中纳入企业微观特征与企业决策的交互项,建立如下的基础模型回归方程:

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \beta_1 FAI_{it} + \beta_2 y_{it} + \sum (\beta_n Z_{it} \times FAI_{it}) + \sum (\beta_n Z_{it}) + \varepsilon_{it} \tag{7}$$

$$\sum (\beta_n Z_{it} \times FAI_{it}) = \beta_3 size_{it} \times FAI_{it} + \beta_4 right_{it} \times FAI_{it} + \beta_5 \ln H_{it} \times FAI_{it} + \beta_6 \ln age \times FAI_{it} \tag{8}$$

$$\sum (\beta_n Z_{it}) = \beta_7 size_{it} + \beta_8 right_{it} + \beta_9 \ln H_{it} + \beta_{10} \ln age \tag{9}$$

公式(8)为各控制变量与企业研发决策的交互项, $\varepsilon_{it}$ 为随机误差项, $\sum (\beta_n Z_{it})$ 为回归模型中的控制变量。在衡量研发部门的产出时,借鉴白俊红(2011)的做法,选取专利申请数作为研发部门产出的测度指标<sup>[11]</sup>,研发部门中从事科技研发活动的就业人数作为研发部门的劳动投入。根据公式(4)的描述,企业研发决策( $FAI$ )以研发部门资本深化与企业总体资本深化的比值衡量。在公式(6)中, $y$ 为企业总产出与企业总就业人员的比值,为避免内生性问题,采用企业所在行业的人均产出水平。

表 1 变量的含义解释

变量	名称	定义
被解释变量	企业创新效率( $\ln y$ )	专利申请数与研发人员的比值
	企业研发决策( $FAI$ )	研发部门资本深化与企业总体资本深化的比值
解释变量	企业人均产出( $y$ )	企业总产出与企业总就业人员的比值(行业平均水平)
	企业规模( $size$ )	企业生产规模
控制变量	产权类型( $right$ )	国有企业为 1,非国有企业为 0
	人力资本( $H$ )	研发人员中高级技术职称的研发人员数
	企业年龄( $Age$ )	企业存在的年限

2. 数据来源及处理。本文使用工业企业科技活动数据库中 2011 ~ 2013 年的数据,为分析结果的可靠性,借鉴白俊红(2011)测度 R&D 价格指数的做法<sup>[11]</sup>,我们对研发活动资本存量进行平减,以消除价格的影响。另外,在经验估计中,为避免多重共线性和异方差等回归问题,绝对量采取对数形式处理。

(二) 实证结果及分析

在回归模型中,考虑到计量回归中异方差和序列相关等误差问题,我们采用 FGLS 估计方法(如表 2 所示)。表 2 的回归结果(1)是把测度企业研发决策的指标和企业总体人均生产效率作为解释变量,分析二者对企业研发部门创新效率的影响。企业研发决策和企业总体生产效率( $\ln y$ )的系数显著为正,说明企业研发决策对企业研发部门研发效率存在显著的促进效用。具体来说,企业管理者增加研发部门资本深化的比例,投入到研发部门资本深化比例提高,企业的研发效率也随之提升。在加入交互项的回归结果(2)~(5)中,企业研发决策的系数都显著为正,对企业研发创新存在促进效应,验证方程(6)中的参数 $\beta_1$ 为正的假说。回归结果(2)中企业规模与企业研发决策交互项的回归系数为负,说明企业规模越大,通过影响企业管理者对企业资源要素的配置决策,从而抑制企业的创新效率,这一结论与“熊彼特假说”不同。按照 Schumpeter 提出的理论,对小企业而言,具有垄断势力的大规模企业对技术创新和技术进步做出更大的贡献,但也存在不利于研发创新的一面。因为大规模企业往往满足于一项新技术的研发带来的规模收益,从而没有动力进行新的技



术研发。人力资本与企业决策交互项的系数显著为正,说明企业的人力资本加强企业研发决策对研发部门创新效率的提升效应。因为企业的人力资本水平越高,企业管理者预期获得研发成果的可能性越大,从而积极增加研发部门的资源要素。从企业的产权类型来看,国有成分占比越高,企业的研发创新效率越低。国有企业存在“委托-代理”问题,由于研发创新具有投入高、风险大的特点,为规避这一先天不足,企业管理者倾向于把企业的资源要素配置到生产部门,减少研发部门的投入比例,导致研发部门所需的要素配置不足,降低了研发效率。另外,国有企业容易滋生企业的寻租行为,造成企业的资源要素错配,抑制企业创新效率的提升。企业年龄的系数为负,根据回归过程及数据发现,年龄较长的企业属于一些比较传统的行业,这些行业技术相对成熟,而存在时间较短的企业大多属于新兴产业,技术更新速度较快,企业具有创新研发的积极性,企业管理者更倾向于增加研发部门的投入,以提升研发部门的创新效率。

表 2 企业决策影响企业研发效率的回归结果(N=11301)

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	基准回归	企业规模	人力资本	产权类型	企业年龄
FAI	0.368 *** (9.46)	0.723 *** (20.15)	0.435 *** (5.78)	0.531 *** (4.30)	0.664 *** (15.30)
lny	0.063 *** (8.65)	0.081 *** (10.72)	0.054 *** (8.23)	0.065 *** (8.64)	0.072 *** (8.81)
size * FAI		-0.842 *** (-8.95)			
H * FAI			0.330 *** (7.04)		
right * FAI				-0.165 *** (-3.68)	
Age * FAI					-0.129 *** (-9.36)
常数项	2.433 *** (46.34)	3.254 *** (43.68)	2.350 *** (45.36)	2.535 *** (43.95)	2.438 *** (43.79)
个体	固定	固定	固定	固定	固定
时间	固定	固定	固定	固定	固定
R <sup>2</sup>	0.38	0.31	0.36	0.29	0.41
Wald	227.05	249.11	55.49	174.15	41.52

注:根据 Stata 15.0 结果整理,\*\*\*、\*\*和\*分别表示1%、5%和10%的显著性水平;控制变量包括企业规模、人力资本、产权类型和企业年龄,由于控制变量不是本文探讨的重点,故汇报的结果中略去。

## 五、研发部门产出方向性全局 Malmquist 指数测度的创新效率

### (一)研发部门产出方向性全局 Malmquist 指数

借鉴 Oh(2010)提出的全局 Malmquist 指数方法,我们构建研发部门产出方向性全局 Malmquist (Global Malmquist-GM)指数并测度企业研发部门的产出全要素生产率(TFP)<sup>[26]</sup>,作为企业研发部门创新效率的指标<sup>[27]</sup>。与上文类似,以专利申请数作为研发部门的产出,把研发部门的研发资本和从事科技研发的人员作为投入指标。产出方向性全局 Malmquist 指数可分解为配置效率(AC)和技术进步(TC):

$$M = AC * TC$$

按照 2 位行业代码对企业进行分组,测算行业研发部门产出全要素生产率、配置效率和技术进步的几何平均值(如表 3 所示)。从表 3 来看,所有行业研发部门全要素生产率 2011~2013 年平均为 1.562 且 Malmquist 指数都超过 1,说明研发部门的技术创新效率不断改善,但创新效率的改善主要来源于技术进步,而非配置效率的提升。从具体行业来看,研发部门全要素生产率都有提升,提升最多的是技术革新比较快的化学纤维制造业和需求多样化的皮革毛羽及其制品和制鞋业,这两个行业的 TFP 增长比较大主要是因为行业的配置效率的提升。其他行业的 TFP 虽有提升,但主要来自于技术进步,而配置效率的提升作用相对较小。如果配置效率能改善,全要素生产率则有明显的提升。

表 3 2011 ~ 2013 年企业科技活动分行业 TFP 及其分解结果

行业	配置效率 (AC)	技术进步 (TC)	全要素生产率 (TFP)
专用设备制造业	0.550	2.705	1.488
仪器仪表制造业	0.621	2.475	1.537
化学纤维制造业	1.192	2.009	2.395
化学原料和化学制品制造业	0.594	2.335	1.387
医药制造业	0.634	2.814	1.784
印刷和记录媒介复制业	0.432	3.525	1.523
家具制造业	0.514	3.009	1.547
文教体育和娱乐用品制造业	0.751	2.446	1.837
有色金属冶炼业	0.470	2.581	1.213
纺织服装业	0.702	2.764	1.941
木材加工和竹草制品业	0.837	2.231	1.868
橡胶塑料制品业	0.630	2.257	1.422
汽车制造业	0.612	2.259	1.383
电气机械和器材制造业	0.696	2.284	1.590
皮革毛羽及其制品和制鞋业	1.257	1.857	2.335
电子设备制造业	0.619	2.487	1.540
通用设备制造业	0.718	2.271	1.631
造纸和纸制品业	0.520	3.629	1.257
酒、饮料和精制茶制造业	0.567	2.417	1.517
金属制品业	0.835	2.065	1.762
运输设备制造业	0.605	2.348	1.421
非金属矿物制品业	0.669	2.354	1.575
食品制造业	0.677	2.675	1.811
黑色金属冶炼和压延加工业	0.605	2.477	1.499
所有行业平均水平	0.657	2.377	1.562

注：按照《中国工业统计年鉴》的行业分类，剔除资源采选业等专利申请数比较少的行业及垄断程度高的烟草和石油加工业等行业。

## (二) 企业研发决策对创新效率的再检验

根据企业研发部门的投入产出数据，把研发部门产出方向性全局 Malmquist 指数测度的企业创新效率作为被解释变量。从表 4 的回归结果(1)来看，企业研发决策的回归系数显著为正，说明研发决策促进研发部门的创新效率的提升。从加入企业微观特征与企业决策交互项的回归结果(2) ~ (5)可以发现，估计结果(2)中企业规模与企业研发决策交互项的回归系数为负，说明企业规模越大，企业的创新效率水平越低。人力资本与企业决策交互项的系数显著为正，说明企业的人力资本强化企业决策对研发部门研发效率的提升效应。从企业的产权类型来看，国有企业的研发创新较低。企业年龄的系数为负，企业存在年限越长，越不利于企业创新效率的提升。表 4 的回归结果与表 2 基本一致，说明本文的实证结果是稳健的。

表 4 企业决策影响研发部门创新效率的估计结果(以 Malmquist 指数测度, N=8172)

变量	(1) 基准回归	(2) 企业规模	(3) 人力资本	(4) 产权类型	(5) 企业年龄
FAI	0.036 *** (3.35)	0.057 *** (4.34)	0.047 *** (5.69)	0.011 *** (3.37)	0.041 ** (2.18)
lny	0.137 *** (16.59)	0.147 *** (16.97)	0.145 *** (18.35)	0.129 *** (17.68)	0.142 *** (18.36)
size * FAI		-0.117 *** (-3.73)			
H * FAI			0.094 ** (2.39)		
right * FAI				-0.002 *** (-9.12)	
Age * FAI					-1.372 ** (-2.50)
常数项	1.246 *** (20.67)	1.376 *** (21.97)	1.186 *** (24.65)	1.165 *** (18.58)	1.157 *** (19.65)
个体	固定	固定	固定	固定	固定
时间	固定	固定	固定	固定	固定
R <sup>2</sup>	0.43	0.46	0.36	0.55	0.46
Wald	204.55	345.76	223.65	347.45	365.79

注：同表 2。

## 六、结 语

本文分析企业研发部门的要素配置对企业创新效率的影响,把研发部门的要素配置作为测度企业研发决策的指标,实证检验企业研发决策对企业创新效率的影响效应,最后得到如下结论:(1)利用研发部门的要素配置测度的企业研发决策与企业创新效率水平呈正相关,说明企业管理者通过增加研发部门的投入来提高研发部门的资本深化比例,进而提升企业的创新效率;(2)由于企业微观特征的异质性,企业研发决策受到微观特征的影响,对创新效率的影响效应也存在差异,企业的规模越大,企业研发决策对创新效率的抑制影响越大,与“熊彼特假说”存在差别;人力资本水平越高和企业年龄越短的非国有企业,企业创新效率水平较高;(3)利用产出方向性全局 Malmquist 指数测度企业的创新效率,发现全要素生产率的提升主要来自于技术进步,配置效率改善的贡献很小。

由于企业研发创新活动存在不确定性和“公共品”的市场失灵问题,抑制了企业管理者的创新积极性。根据上述分析及研究结论,我们可得到如下的启示:第一,研发部门的要素投入和配置已成为提升创新效率的重要因素,企业管理者应注重改善要素的配置水平,增加研发部门的投入,提高研发部门资本-劳动(资本深化)的水平,从而提升企业的创新效率;第二,从长期来看,大规模企业应注重增加研发部门的投入,提升企业的创新效率,结合自身市场规模效应获取更多的创新收益;第三,国有企业应注重体制机制的改革,设置合理的“代理人”激励机制,合理划定政府与市场的边界,让市场在资源配置中发挥更大的作用;第四,在研发创新过程中,人力资本水平对企业创新尤为重要,企业创新效率的提升更多地依赖于研发人员的知识技能的积累,因而企业应重视研发人员的引进和培养;第五,企业创新效率的提升在很大程度上来自于企业的技术进步,而不是配置效率的改善,说明增加研发部门的投入可促进创新效率的改善,但盲目增加研发投入也可能造成企业的要素配置不合理,因而企业管理者在重视增加研发部门投入、提升技术进步水平的同时,也要兼顾要素配置效率的改善。

### 参考文献:

- [1] Solow R. M. Technical Change and the Aggregate Production Function [J]. Review of Economics & Statistics, 1957, 39(3): 554 - 562.
- [2] 张杰,周晓艳,李勇.要素市场扭曲抑制了中国企业 R&D? [J]. 经济研究, 2011, (8): 78 - 91.
- [3] Jefferson G. H., Huamao B., Xiaojing G., et al. R&D Performance in Chinese Industry [J]. Economics of Innovation & New Technology, 2006, 15(5): 345 - 366.
- [4] 李平,崔喜君,刘建.中国自主创新中研发资本投入产出绩效分析——兼论人力资本和知识产权保护的影响 [J]. 中国社会科学, 2007, (2): 32 - 42.
- [5] 冯根福,温军.中国上市公司治理与企业技术创新关系的实证分析 [J]. 中国工业经济, 2008, (7): 91 - 101.
- [6] 庄子银.创新、企业家活动配置与长期经济增长 [J]. 经济研究, 2007, (8): 82 - 94.
- [7] 罗福凯.要素资本平衡表:一种新的内部资产负债表 [J]. 中国工业经济, 2010, (2): 89 - 99.
- [8] 寇宗来,高琼.市场结构、市场绩效与企业的创新行为——基于中国工业企业层面的面板数据分析 [J]. 产业经济研究, 2013, (3): 1 - 11.
- [9] 周黎安,张维迎,顾全林,等.企业生产率的代际效应和年龄效应 [J]. 经济学(季刊), 2007, (4): 297 - 318.
- [10] 聂辉华,谭松涛,王宇锋.创新、企业规模 and 市场竞争:基于中国企业层面的面板数据分析 [J]. 世界经济, 2008, (7): 57 - 66.
- [11] 白俊红.中国的政府 R&D 资助有效吗?来自大中型工业企业的经验证据 [J]. 经济学(季刊), 2011, (4): 375 - 400.
- [12] Pavitt K., Robson M., Townshend J. The Size Distribution of Innovating Firms in the UK: 1945 - 1983 [J]. Journal of Industrial Economics, 1987, 35(3): 297 - 316.

- [13] 余泳泽. 政府支持、制度环境、FDI 与我国区域创新体系建设 [J]. 产业经济研究, 2011, (1): 47-55.
- [14] 安同良, 周绍东, 皮建才. R&D 补贴对中国企业自主创新的激励效应 [J]. 经济研究, 2009, (10): 87-98.
- [15] 冯根福, 刘军虎, 徐志霖. 中国工业部门研发效率及其影响因素实证分析 [J]. 中国工业经济, 2006, (11): 46-51.
- [16] 朱有为, 徐康宁. 中国高技术产业研发效率的实证研究 [J]. 中国工业经济, 2006, (11): 38-45.
- [17] Lin C., Lin P., Song F. Property Rights Protection and Corporate R&D: Evidence from China [J]. Journal of Development Economics, 2010, 93(1): 49-62.
- [18] 戴魁早, 刘友金. 要素市场扭曲与创新效率——对中国高技术产业发展的经验分析 [J]. 经济研究, 2016, (7): 72-86.
- [19] 王京, 罗福凯. 混合所有制、决策权配置与企业技术创新 [J]. 研究与发展管理, 2017, (2): 29-38.
- [20] 高帆. 什么粘住了中国企业自主创新能力提升的翅膀 [J]. 当代经济科学, 2008, (2): 1-10.
- [21] 杨其静. 企业成长: 政治关联还是能力建设? [J]. 经济研究, 2011, (10): 54-66.
- [22] 谢言, 高山行. 原始性技术创新的产生及结果——企业家导向、原始性技术创新与企业竞争力关系的研究 [J]. 科学学与科学技术管理, 2013, (5): 116-125.
- [23] Schmalensee R. Intra-industry Profitability Differences in U. S. Manufacturing: 1953-1983 [J]. Journal of Industrial Economics, 1989, 37(4): 337-357.
- [24] 吴延兵. 不同所有制企业技术创新能力考察 [J]. 产业经济研究, 2014, (2): 53-64.
- [25] 张翼. 市场结构、企业研发竞争与创新绩效 [D]. 上海: 复旦大学博士学位论文, 2010.
- [26] Oh D. H. A Global Malmquist-luenberger Productivity Index [J]. Journal of Productivity Analysis, 2010, 34(3): 183-197.
- [27] 刘凤朝, 潘雄锋. 基于 Malmquist 指数法的我国科技创新效率评价 [J]. 科学学研究, 2007, (5): 986-990.

## R&D Decision of Enterprises, Factor Allocation and Efficiency of Innovation ——Based on the Microcosmic Data of Scientific and Technological Activities

ZHANG Yuchang

(School of Economics, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

**Abstract:** This paper analyzes the impact of the allocation of factors in R&D departments on the innovation efficiency of enterprises. It uses the allocation of factors in R&D departments as an index to measure enterprises' R&D decisions and empirically test the effect by using the data of micro-level scientific and technological activities in 2011~2013. It is found that the allocation of capital-labor(capital deepening) in R&D department can promote the efficiency of R&D. By measuring the innovation efficiency of enterprises through the Malmquist index, we find that the improvement of the productivity mainly comes from the technological progress, and the contribution of the efficiency of allocation is very small. Because of the heterogeneities of micro-characteristics of enterprises, the influence on the efficiency of innovation is different. The larger the scale of the enterprise, the greater the inhibiting influence. This finding is different from "the hypothesis of Schumpeter". The younger the enterprise is and the lower the state component is, the higher the level of human capital is, the more effectively the enterprise's R&D decision improves the efficiency of innovation.

**Key words:** R&D Decision of Enterprise; R&D Department; Allocation of Factors; Efficiency of Innovation

(责任编辑: 化 木)