

# 高管薪酬激励、产业补贴政策 与颠覆性技术创新

王文娜<sup>1</sup>, 刘戒骄<sup>2</sup>

(1. 中国社会科学院大学(研究生院), 北京 102488; 2. 中国社会科学院工业经济研究所, 北京 100044)

**摘要:** 本文基于 Bertrand 价格竞争模型, 旨在分析企业内外激励机制如何通过研发利润函数作用于颠覆性技术创新的决策。研究表明: 从内部激励机制看, 在存在委托代理问题的情境下, 企业高管技术创新有短期化倾向, 进行颠覆性技术创新的动机不强; 从外部激励机制看, 串谋概率与企业进行颠覆性技术创新的概率负相关, 竞争兼容的补贴政策对颠覆性技术创新有正向促进作用; 知识溢出效应会显著降低行业内边缘企业的边际成本, 促进知识溢出的政策, 能正向提升企业进行颠覆性技术创新的概率。基于上述分析本文提出, 企业应探索基于区块链技术的内外交互创新社区以实现自身的高质量发展, 政府则应注意产业政策的竞争兼容性, 聚焦为颠覆性技术创新营造良好氛围。

**关键词:** 高管薪酬激励; 产业补贴政策; 技术创新偏好; 颠覆性技术创新

**中图分类号:** F272.92; F273.1 **文献标识码:** A

DOI:10.13580/j.cnki.fstc.2020.08.011

## Executive Compensation Incentives, Industrial Subsidy Policy and Disruptive Technological Innovation

Wang Wenna<sup>1</sup>, Liu Jiejiao<sup>2</sup>

(1. University of Chinese Academy of Social Sciences (Graduate School), Beijing 102488, China;

2. Institute of Industrial Economics of the Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100044, China)

**Abstract:** Based on the Bertrand price competition model, the article aims to analyze how the internal and external incentives mechanism of the enterprises can influence the decision-making on disruptive technological innovation through the R&D expected profit function. Several results stand out. From the perspective of internal incentive mechanism, the enterprise executives tend to engage in technological innovation in the short term and the motivation for disruptive technological innovation is not strong. From the perspective of external incentive mechanism, the probability of collusion is negatively correlated with the probability of disruptive technological innovation. Instead, competitively compatible subsidy policies have a positive effect on disruptive technological innovation; The knowledge spillover effect will change the marginal cost of fringe firms within the industry, which implies the policies to promote the knowledge spillover and positively enhance the probability of disruptive technological. This paper proposes that the enterprises should develop

基金项目: 中国社会科学院国情调研重大项目“国家高新技术产业开发区科技创新政策落实情况调研”(SKGQZD2019-09), 中国社会科学院创新工程项目“竞争政策理论前沿与政策走向”(SKGJCX2017-03), 陕西省教育厅专项项目“陕西省‘一带一路’文化服务贸易新增长点培育研究”(18JK1165)。

收稿日期: 2019-10-21

作者简介: 王文娜(1985-), 女, 山西临汾人, 博士研究生; 研究方向: 产业组织与竞争政策。

通讯作者: 刘戒骄

internal and external interactive innovation communities based on the block-chain technology, while the government should implement competition-friendly subsidy policy and focus on creating a good atmosphere for disruptive technological innovation

**Key words:** Executive compensation incentive; Industrial subsidy policy; Technological innovation preference; Disruptive technological innovation

## 0 引言

企业是开展技术创新和新技术产业化的主体,在两权分离的现代公司治理结构下,企业高管掌握战略资源的分配权,决定了研发投入的力度和强度,进而影响企业技术创新绩效。但在信息机制存在内在扭曲(信息不对称)的基本现实框架下,加之研发投入的长周期、不确定性和收益滞后性,研发支出与CEO现金补偿负相关<sup>[1]</sup>,企业高管存在机会主义倾向,有牺牲股东利益、降低研发强度的偏好。基于代理理论,有研究认为从企业层面可以通过合理设计内部激励机制,降低高管的机会主义倾向<sup>[2-3]</sup>,提高技术创新绩效。高管为了追求自己任期内的管理报酬,其研发行为与任期相关<sup>[4]</sup>。总体而言,任期越长研发强度越高,当高管即将离任时研发意愿显著降低<sup>[5]</sup>。同时,刘运国等<sup>[6]</sup>以2001—2004年的上市公司为研究对象,发现高管任期对研发行为的影响存在行业异质性。另外,采用不同的薪酬激励模式会产生不同的效果,货币薪酬激励对企业研发效率产生正向促进作用,股权激励机制与企业研发效率间呈现非线性的倒U型关系<sup>[7]</sup>。当公司为上市公司时,资本市场作为外部激励机制会通过期望绩效反馈影响高管报酬和高管创新的风险态度<sup>[8-9]</sup>,进而对研发决策行为产生间接影响。

纵观上述文献,学者们主要从高管薪酬机制角度出发分析研发投入强度、效率之间的关系,以映射技术创新效能,但这并不能展现企业高管对不同程度技术创新的偏好。颠覆性的技术创新相对于增量性技术创新而言,会带来从技术体系<sup>[10]</sup>、管理模式到产品体系的全面革新,选择颠覆性的技术创新还是增量性的技术创新会对企业的未来发展及整体产业的高质量发展产生不同影响。然而,从激励机制出发分析企业技术创新偏好的文献相对较少。因此,基于组织行为理论、代理理论和产业组织理论,本文重点解决以下问题:①现有高管激励方式已从单纯的货币薪酬转为注重长期绩效的股权薪酬与货币薪酬结合的方

式,为何企业高管投资颠覆性技术创新的动机依旧不强?②鉴于知识产品形态是企业技术创新的成果表征之一<sup>[11]</sup>,具有公共产品的属性和很强的正外部性<sup>[12]</sup>,政府补贴能作用于企业技术创新的预期收益函数,间接影响高管的管理报酬,一定程度弥补技术创新市场激励不足的问题<sup>[13-15]</sup>。在此种情境下,如果现行高管薪酬机制不利于企业进行颠覆性技术创新,那么政府补贴政策如何作用于高管技术创新偏好决策并在规避政策俘获<sup>[16-17]</sup>和策略性创新<sup>[18]</sup>的同时有效引导企业进行颠覆性技术创新?

本研究的贡献在于:第一,将研究视角聚焦到现有公司治理结构下高管激励机制对技术创新偏好的作用机理方面,从现有高管激励机制角度阐述企业进行颠覆性技术创新动力不足的微观原因;第二,扩展了Aghion等<sup>[19]</sup>的Bertrand价格竞争模型,通过引入技术创新投入与收益的时间偏差率来刻画不同程度的技术创新情境下高管进行创新决策时所面临的机会成本,并将其纳入企业研发决策的预期报酬函数,以此分析激励机制与企业创新偏好间的作用机理;第三,诠释了不同创新策略下企业进入颠覆性技术行业的预期报酬、影响因素及进入可能性,并将政府(产业政策与竞争政策)这一外部激励主体对企业高管创新决策的预期报酬的影响纳入分析框架。

## 1 现行薪酬激励机制下高管开展不同程度技术创新所承受的机会成本刻画

### 1.1 高管开展创新决策的机会成本刻画

作为技术创新主体的企业基本都是在两权分离基础上设立的组织模式,普遍存在信息不对称所带来的委托代理问题。为了减少信息不对称、缓解代理冲突,高管薪酬激励机制普遍由注重短期绩效的货币薪酬激励机制转向注重长期绩效的股权激励机制,采用货币与股权薪酬结合的方式,以纠正创新投入与收益的时间偏差,希冀解决契约不完备所带来的代理问题。换句话说,高管激励机制从货币薪酬激励到股权、期权及其组合的

演化实质是对创新投入与收益时间偏差的纠正。用  $T_1$  表示技术创新投入时间起点、 $T_2$  表示技术创新收益时间起点,在不考虑创新收益的回收周期及贴现率的情况下,  $b = T_2/T_1$  即技术创新收益与投入的时间偏差率,是对高管进行技术创新的机会成本的一种度量。其经济学原理在于,系数  $b$  值越大,意味着在技术创新成功的假设下其创新收益回收时间越滞后,当期技术投入费用并不能通过当期或短期内收回,管理者在一定短期内的管理报酬与努力工作不能一致匹配。在高层管理者任期有限,且短期内技术创新投入作为研发费抵消当期利润,致使企业即期或一段时间内利润下降甚至亏损的可能性加大的情境下,高管当期的和既定短期(任意小于技术创新收益的起点时间)的货币薪酬较低,若资本市场信息对企业短期利润较敏感,则高管的股权及期权回报也会较低,这意味着高管开展技术创新则当期损失加大,机会成本上升。这种机会成本的上升还可通过声誉模型及资本市场的期望反馈持续放大。

## 1.2 颠覆性技术创新与增量性技术所引致的机会成本差异

颠覆性技术是指遵循新的技术范式使其技术规则、产品及相互间关联机制发生革命性的突破,从而从技术范式到应用体系实现对原有技术体系的颠覆。颠覆性技术是以意料之外的方式实现对现有主流技术的替代,持续性技术创新是在现有技术体系范式下进行的增量性改进<sup>[20]</sup>。相对于增量性技术创新而言,技术开发难度更高、创新资金需求量更多、技术开发周期更长、市场的不确定性也更大。其机会成本体现在:首先,在技术创新难度、资金需求量和市场不确定一定的情况下,颠覆性技术创新可能需要几任 CEO 的持续研发努力才能有效突破,技术创新的时间偏差率  $b$  相比增量性技术而言大很多,技术突破后若可成功商业化,在信息内在扭曲没解决的前提下,前几任期的 CEO 也无法获取创新收益,其进行颠覆性技术创新的动力不足;其次,颠覆性技术创新不一定能够产业化,并不能通过企业绩效反映出来,企业目前绩效高也不代表企业就投资进入颠覆性技术行业;再次,企业具体的研发项目是由企业员工完成的,而大多数企业普遍对员工进行量化的绩效考核,从员工激励的角度看,员工并没有

意愿进入风险大、无法通过短期财务报表显现的颠覆性技术创新的工作中,即使被迫进入,若在一定时期内没有进展,还可能面临被炒鱿鱼的风险,这就导致管理层即使有进行颠覆性技术创新的意愿,且颠覆性技术比增量性技术创新更能实现企业价值增值,也并不一定能得到员工全力配合和积极努力;最后,若企业为上市公司,则不得不考虑资本成本约束和资本市场的期望绩效反馈作用,股东利益最大化的理念并不一定会支持管理者做出进行颠覆性技术创新的决策。鉴于此,考虑到高管进行颠覆性技术创新产生的高投入、长周期、巨大的市场风险和短期的管理报酬损失,只要存在委托代理和信息不对称问题,不论是货币薪酬激励还是货币+股权和期权的组合模式,企业高管进行颠覆性技术创新均会存在机会成本。同理,进入增量技术改进的行业,对高管而言,做出研发决策依然会存在机会成本,只不过前一种情况下带来的机会成本比后者更大。

综合上述分析不难看出,虽然技术创新的时间偏差率并非是现行激励机制下对高管进行技术创新的机会成本的最佳刻画指标,但它囊括了高管任期有限、股票市场对当期企业利润敏感及长周期的高风险因素的一个次优指标。 $b$  值越大,高管进行技术创新承受的机会成本越高,且颠覆性技术创新相比增量性技术创新而言, $b$  值也更大,这也显示了高管进行颠覆性技术创新中管理、协调成本亦越高。

## 2 高管薪酬激励、产业补贴政策与颠覆性技术创新偏好的影响机制分析

### 2.1 基本模型设定

本模型遵循 Aghion 等于 2015 年的设定。

(1) 消费行为。假定一个两部门经济,生产两种技术水平不同的产品  $A$  与  $B$ ,其中  $A$  为颠覆性的原创产品,其消费量分别为  $x_A$  与  $x_B$ 。代表性消费者的效用函数为:

$$U(x_A, x_B) = \log x_A + \log x_B \quad (1)$$

消费者是价格接受者,其预算约束为  $2I$  (假设为  $2I$  是便于简化分析),预算方程为:

$$p_A \times x_A + p_B \times x_B \leq 2I \quad (2)$$

当消费者实现均衡时,结合公式(1)与(2)可得产品  $i$  的需求为:

$$x_i = I / P_i (i = A, B) \tag{3}$$

为了简化分析, 假定  $I = 1$ , 则产品  $i$  的需求为:

$$x_i = 1 / P_i \tag{4}$$

(2) 生产行为。假定供给侧存在 1 与 2 这两个大企业和边缘企业, 且创新主要源于企业 1 与 2。为了不失一般性, 假设边缘企业的成本结构为  $mc = c_f^i$ , 大企业的成本结构为  $c_i (i = 1, 2)$ , 一个合理的假设为  $1 > c_f > c_i > 0$ , 以反映相对于边缘企业, 大企业存在创新的规模优势、资金优势和成本优势。需要注意的是, 实践证实大企业的创新优势并非一成不变, 一些颠覆性的技术创新除了存在复杂性外还具有偶然性的特质, 边缘或小企业也有可能成为颠覆性技术创新的供给者。这里之所以假定大企业 1 与 2 是创新的源泉, 一方面是为了便于分析, 另一方面则强调在相对短的时空内大企业存在创新优势, 有实力承担投资大、风险高、周期长但产业化成功率却很低的前沿关键技术<sup>[21]</sup>的研发投资。行业技术差异会导致在不同行业中的边缘企业具有不同  $c_f$ , 不过为了分析方便, 首先假定期初行业 A 与行业 B 的边缘企业具有相同边际成本  $c_f$ , 在较长的时期随着行业技术创新溢出效应的显现,  $c_f$  在不同行业中出现动态调整。

(3) 竞争行为。与 Aghion 等于 2015 年的模型设定相同, 大量边缘企业进行 Bertrand 博弈, 大企业可以自由选择进入 A 或 B 行业, 不存在进入和退出壁垒。企业的进入与退出决策取决于企业的预期利润, 若在不存在产业优抚政策的情况下, 大企业是否选择进入 A 这种颠覆性技术的行业取决于在相同风险下进入 A 与 B 行业所带来的期望利润的比较。预期利润的大小除了与企业自身决策有关外, 很大程度上取决于企业市场份额和竞争程度。在强的垄断规制约束下, 企业串谋不可能, 则对企业 1 与 2 而言, 进入不同行业采取差异化策略比进入相同行业 (即专注化) 能产生更多的预期利润<sup>[22]</sup>, 企业 1 与 2 进行差异化生产的偏好更强。若企业可以串谋, 则企业 1 与 2 进行专注化生产的情况下选择串谋可攫取更多预期利润, 串谋的动机较强, 同时假定串谋的概率为  $\theta$ 。否则, 企业 1 与 2 将与边缘企业进行 Bertrand 价格竞争。

(4) 企业创新。遵循熊彼特后期对创新的阐

述, 假定企业选择何种技术创新方式、进入哪个行业取决于企业管理层的研发决策。为了刻画不同的技术进步对企业预期收益的影响, 本文使用技术创新成功使成本下降的程度来刻画。颠覆性的技术不同于持续性技术创新所显示的增量特性, 而是会呈现跳跃式的改变, 对现有主流技术的替代也呈现出一定的突发性, 它可以呈现出对现有技术融合的特性, 也可以表征为具有重大技术范式革新特性的新技术, 通常以全新的产品和服务呈现。对颠覆性技术与持续性技术创新进行比较时, 其技术进步程度刻画的维度中重要的因素之一便是新产品及新服务, 单纯用成本的降低程度来刻画貌似不太合理。但当我们把时间拉长, 在较长的时空比较诸如蒸汽机与马车、电动机与蒸汽动力、计算尺与计算机时就会发现, 颠覆性技术产品虽然用全新的产品和服务呈现, 但也是对原有产品和服务的替代, 与原有产品相比, 性能更佳, 所节约的经济生活成本更大。且每个大企业都是与所处行业中其他企业开展 Bertrand 价格竞争, 因此通过边际成本降低的程度来刻画该技术创新的潜力就变得合理。行业 A 与行业 B 研发成功后的边际成本分别为:

$$c'_{iA} = \frac{c_i}{r_A}, c'_{iB} = \frac{c_i}{r_B}, \text{ 且 } 0 < c'_{iA} < c'_{iB} < c_i < 1 \tag{5}$$

为了揭示激励机制对企业高管技术创新决策的影响, 本文对研发支出与创新成功关系的刻画不同于 Aghion 等于 2015 年的设定, 这里假定要获得  $q$  的创新成功的概率要付出  $\frac{1}{2} q^2 + b_i$  的研发支出而非  $\frac{1}{2} q^2$  的成本。这也意味着在现行的组织框架下, 即开展不同程度的技术创新其研发成本差异可通过系数  $b$  的大小来刻画, 其中  $b$  代表的是企业进行技术创新过程中由于高管机会成本存在而显化的管理及协调成本, 并直接进入研发总成本。在相同的激励机制下, 基于前述分析, 系数  $b$  的值在行业 A 比行业 B 要大, 即决定进入行业 A, 企业管理层所承担的机会成本更高, 研发中的管理协调成本也更高。不过, 在不同的企业组织中激励机制可能存在差异, 若一个企业组织的激励机制能激发企业管理层的长远战略布局, 则企业进入

颠覆性行业的系数  $b$  将有可能小于行业  $B$  的, 但只要不能消除代理问题,  $b$  值就不可能为负。为了简化分析, 本文假定企业 1 与 2 具有相同的组织激励机制, 此时系数  $b$  值的大小主要映射不同程度的技术创新所带来的管理及协调成本。同时, 假定企业 1 与企业 2 的边际成本相同, 则得到  $c'_{iA} = c/r_A$  和  $c'_{iB} = c/r_B$ , 且前者小于后者。

### 2.2 创新选择行为分析

现在进行分类分析, 首先在假定边缘企业的边际成本  $c_f$  不变的基础上分析企业是否进行研发创新, 再分析不同策略下进入行业  $A$  的可能性, 最后放松  $c_f$  不变的假设, 考察技术溢出效应所带来的不同行业中  $c_f$  的动态调整过程中企业进入行业  $A$  的可能性。

(1) 企业是否创新。高管作为技术创新的主要决策层, 其管理报酬与企业技术创新的预期利润正相关。高管是否选择技术创新或选择哪种程度的技术创新取决于在纳入高管机会成本这一变量后, 不同竞争结构下创新前后企业的预期利润的比较。

若企业没有创新, 则大企业凭借其成本优势, 将价格定为  $c_f$ , 并获取整个市场, 其利润均为:

$$D\pi^{e0} = (c_f - c) \frac{1}{c_f} \quad (6)$$

若大企业随机获取创新思想并付诸实践, 则预期利润函数为:

$$\max D\pi^{e1} = q \left( c_f - \frac{c}{r_i} \right) \frac{1}{c_f} + (1 - q) \times (c_f - c) \times \frac{1}{c_f} - \frac{1}{2} q^2 - b_i \quad (7)$$

求解期望利润最大化解得最优的研发概率和期望利润分别为:

$$Dq_i = \frac{c}{c_f} \left( 1 - \frac{1}{r_i} \right) \quad (8)$$

$$D\pi_i^{e1} = \frac{1}{2} \left( \frac{c}{c_f} \right)^2 \left( 1 - \frac{1}{r_i} \right)^2 + \frac{1}{c_f} (c_f - c) - b_i \quad (9)$$

公式 (9) 可简化为:

$$D\pi_i^{e1} = Dq_i^2 + \frac{1}{c_f} (c_f - c) - b_i \quad (10)$$

由式 (7) 及式 (8) 可知, 在考虑现行公司治理结构下高管薪酬激励机制对研发决策的影响后,

与未考虑系数  $b_i$  的情形相比, 最优的研发概率并未改变, 发生变化的则是研发的预期利润与进入那一行业的研发决策。从中央计划者的角度看, 不论是颠覆性的技术创新还是持续的技术创新所带来的经济社会效益均比不创新更高, 中央计划者通常有技术创新的偏好。那么, 比较式 (6) 与式 (9) 可知, 企业是否进行创新取决于  $\frac{1}{2} \left( \frac{c}{c_f} \right)^2 \times$

$\left( 1 - \frac{1}{r_i} \right)^2 - b_i$  是否大于 0, 若大于 0 则大企业进行创新的预期利润大于不创新的预期利润, 反之亦然。 $r_i$  越大, 技术创新的成本优势越大,  $b_i$  越小, 企业进行技术创新的可能性越大。

(2) 差异化策略与颠覆性技术创新的可能性分析。在企业开展技术创新的前提下, 现在考虑企业在何种情境下进入行业  $A$ , 以及两大企业为何会选择差异化的技术创新策略。基于假设, 只有企业进入行业  $A$  的预期利润大于进入行业  $B$  的预期利润时, 企业才有动机进入行业  $A$ 。由式 (9) 可知, 对同一企业而言, 若  $\frac{1}{2} \left( \frac{c}{c_f} \right)^2 \left( 1 - \frac{1}{r_A} \right)^2 - b_A > \frac{1}{2} \left( \frac{c}{c_f} \right)^2 \left( 1 - \frac{1}{r_B} \right)^2 - b_B$  时, 则企业会进入行业  $A$ 。换句话说, 当企业进入行业  $A$  的成本节约潜力足够大或机会成本足够小, 满足  $\left( \frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right) \left( \frac{1}{r_A} + \frac{1}{r_B} - 2 \right) - (b_A - b_B) > 0$  时, 企业会选择进入行业  $A$ 。相应的, 若两大企业实施差异化的创新策略, 即一个企业进入行业  $A$ 、一个企业进入行业  $B$ , 则意味着一家企业进入行业  $A$  的预期利润小于进入行业  $B$  的。在进入行业  $B$  的机会成本和成本节约潜力相同的情况下, 差异化的创新策略则主要源于两企业进入行业  $A$  的机会成本和成本节约潜力的差异。比如, 在其他条件不变的情况下, 若两企业的高管激励机制存在差异, 企业 1 的高管进入  $A$  行业的机会成本非常高, 使得  $(1/r_A - 1/r_B)(1/r_A + 1/r_B - 2) - (b_A - b_B) < 0$  时, 则企业 1 的高管进入  $B$  行业, 而当企业 2 的高管进入  $A$  行业的机会成本足够小时, 则其选择进入行业  $A$ ; 又如, 在其他条件不变的情况下, 当两大企业面临的竞争结构存在差异, 企业 1 有实力游说政府, 获取创新

补贴的情境下，从而使得其进入行业 A 的实际成本节约潜力大于  $r_A$ ，在 Bertrand 价格竞争的假设下，企业 1 进入行业 A，而企业 2 则进入行业 B。

(3) 专注化策略与颠覆性技术创新的可能性分析。现在考虑专注化策略下企业 1 与企业 2 同时进入行业 A 的可能性。若企业 A 与企业 B 同时进入某一行业，则另一行业的供给侧均为边缘企业，而企业进入的行业则由企业 1 与企业 2 及大量边缘企业构成。该情境下，若企业未获得创新思想，则企业 1 与企业 2 若串谋则平分市场份额，其预期利润为：

$$F\pi^{e0} = \frac{1}{2}\theta(c_f - c) \frac{1}{c_f} \tag{11}$$

若企业随机获取创新思想，创新成功后的企业即可借助成本优势获取整个市场，期望利润函数为：

$$\max F\pi^{e1} = q\left(c - \frac{c}{r_i}\right) \frac{1}{c_f} + (1 - q) \times \frac{1}{2}\theta \times (c_f - c) \frac{1}{c_f} - \frac{1}{2}q^2 - b_i \tag{12}$$

求解期望利润最大化解，得最优研发概率和期望利润分别为：

$$Fq_i = \frac{c}{c_f} \left(1 - \frac{1}{r_i} - \frac{1}{2}\theta \left(\frac{c_f - c}{c}\right)\right) \tag{13}$$

$$F\pi^{e1} = \frac{1}{2} \left[ \left(1 - \frac{1}{r_i}\right) \frac{c}{c_f} - \frac{1}{2}\theta \left(1 - \frac{c}{c_f}\right) \right]^2 + \frac{1}{2}\theta \left(1 - \frac{c}{c_f}\right) - b_i \tag{14}$$

公式 (14) 可简化为：

$$F\pi^{e1} = \frac{1}{2} Fq_i^2 + \frac{1}{2}\theta \left(1 - \frac{c}{c_f}\right) - b_i \tag{15}$$

比较式 (8) 与式 (13) 可知，专注策略下企业最优的研发概率不大于分散化策略下的最优研发概率值，且与串谋概率  $\theta$  负相关。当串谋概率  $\theta$  为 0 时，差异化与专注化策略下的最优研发概率相同。其揭示的经济学含义为，在专注化策略下，企业之间串谋的概率越大，则企业的创新研发动机就越不足，换句话说，竞争机制的缺失导致企业逃离竞争的创新驱动机制无法发挥作用，补贴越具有竞争兼容性则企业进行技术创新的动机越强。

比较式 (10) 与式 (15) 可知，同等条件下由于差异化策略下的最优研发概率  $Dq_i > Fq_i$ ，且  $\theta < 1$ ，可得到差异化策略下的期望利润大于专注

化策略下的期望利润，企业 1 与企业 2 均有动机进行差异化的研发策略。

由公式 (14) 可知，专注化情境下，两大企业是否进入行业 A，取决于  $\frac{1}{2} \left[ \left(1 - \frac{1}{r_A}\right) \frac{c}{c_f} - \frac{1}{2}\theta \times \left(1 - \frac{c}{c_f}\right) \right]^2 - b_A$  与  $\frac{1}{2} \left[ \left(1 - \frac{1}{r_B}\right) \frac{c}{c_f} - \frac{1}{2}\theta \times \left(1 - \frac{c}{c_f}\right) \right]^2 - b_B$  值的大小。若前者大于后者，则两大企业均有动机进入 A 行业，此时行业 B 的供给方均为边缘企业。企业进入 A 行业的意愿与技术创新的成本节约潜力和市场潜力正相关，与企业管理层进行创新的研发决策所承受的机会成本负相关。若进入行业 A 与行业 B 管理层的研发决策成本中的系数  $b$  是相同的，则进入行业 A 的期望利润大于行业 B，两大企业均进入 A 行业；若  $b_A$  的值足够大以至于企业进入 A 行业的期望利润小于进入 B 行业的，则企业 A 与企业 B 均有动机进入 B 行业。该式表征了在存在委托代理问题的情形下，现行的激励机制将增加管理者研发的短期行为倾向，降低对原创性技术的投资强度，这一定程度解释了大多数企业对原创技术的创新动力不足的现实。

从技术创新角度看，两企业均进入代表颠覆性技术的 A 行业，将加速颠覆技术创新的速度，提高技术创新成功的概率，有助于推动产业高质量发展，因此，中央计划者有鼓励企业进入 A 行业的偏好。为了鼓励企业进入 A 行业，中央计划者可通过产业优抚政策降低企业进入 A 行业的研发成本，通过增加  $r_A$  来改变提高进入 A 行业的期望利润，考虑到产业优抚补贴可能导致的“政策俘获”和“创新锁定”效应，补贴政策应具有竞争兼容性，在技术初期对所有进入该行业的企业进行补贴，在技术成熟期则通过征税的办法淘汰技术创新实力落后的企业，逼迫其尽早淘汰，释放人力资本，促进要素流向技术创新实力更强的企业<sup>[23]</sup>，增加竞争的创新促进效应，推动创新和产业结构持续优化升级。

考虑在较长时期内，在技术进步存在异质性和行业内技术溢出效应的相互作用下，不同行业  $c_f^i$  在较长期内会出现动态调整。颠覆型技术在发展初期可能并不入流，也许只有少量的边缘顾客，但当其接受住市场和客户的检验，逐渐向主导产业过渡的过程中，其  $c_f^A$  会出现比  $c_f^B$  更大的成本节

约,在单个行业内的 Bertrand 价格竞争假设下, A 行业的市场份额与 B 行业相比会出现较大差异。从公式(14)可知,专注化策略下,当  $c_f^A$  与  $c_f^B$  出现动态调整后, A 行业市场份额增长比 B 行业多,进入 A 行业可能比进入 B 行业的期望利润要大,这时市场机制会促使企业进入 A 行业,从而推动产业结构向高级化转型。也就是说,技术发展初期如何激励企业进入 A 行业是政府这一外部激励主体需要考虑的重要一环。

### 3 结论及建议

本文遵循 Aghion 等于 2015 年的设定,在 Bertrand 价格竞争的设定基础上考察在所有权与经营权分离的现代企业管理框架下,企业内外激励机制与技术创新偏好间的关联机制。理论分析结果表明:从内部激励看,当存在委托代理问题时,现有的以股权与货币薪酬相结合的高管薪酬激励机制也存在管理者进行技术创新的短期化倾向。同等条件下,企业进入技术水平相对较低的 B 行业的意愿高于进入颠覆性技术 A 行业。从外部激励看,一方面,补贴政策会通过研发成本和市场结构渠道影响高管的创新偏好决策。研发成本渠道:政府补贴直接降低企业研发成本,对颠覆性技术创新更多的补贴会增强颠覆性技术创新的动机;市场结构方面,大企业间串谋概率的增加会产生创新抑制效应,相反降低大企业间的串谋概率则会产生创新促进效应,表明补贴越具有兼容性则企业开展技术创新的动机越强;另一方面,有利的技术扩散环境和扩大的基础知识存量能有效降低边缘企业的边际成本,扩大市场容量,对于颠覆性技术创新有长远影响。基于上述分析可知,不完全信息下的委托代理问题是企业进行颠覆性技术创新动力不足的微观原因,且政府政策也可以通过对市场经营环境及市场预期影响来间接作用于高管激励机制,左右企业进行颠覆性技术创新的意愿。为此,本文提出以下建议:

(1) 企业应基于区块链技术构筑内外交互创新社区。区块链本质是分布式分类账记录技术<sup>[24-25]</sup>,涵盖点对点信息传输、分布式数据存储、实时计算工作量和智能合约等技术的复合技术,具有开放、安全、不可逆、去中心化的特质。区块链创新社区是建立在区块链技术基础上的一种新型的组织模式,有别于传统的公司形式,其管理权归

属共识机制,不存在两权分离所带来委托代理问题。企业构筑基于区块链技术的内外交互创新社区能以项目为纽带,快速集聚创新资源、提升创新效率、降低创新成本和缓解创新风险,提高企业研发原创技术的意愿和能力。

从企业内部激励视角看,区块链技术可以实时计算工作量,证明高管创新工作的努力程度,极大程度地缓解公司所有者与高管间的信息不对称问题,使得高管创新的努力程度可以与其报酬实现匹配。同时,区块链技术内嵌的共识机制和智能合约能有效限制高管可能的作伪动机。管理层长期研发决策亦可通过分布式账本技术记录、查询,且不可更改与删除,在高管任期有限或者高管离任的情况下,若后续创新活动成功,共识机制、工作证明机制及智能合约均可实现依据每任高管的创新努力给予其相应的报酬,解决信息不对称所带来的管理者进行技术创新的高机会成本和动机不强的问题。也就是说,相比货币薪酬+股权、期权的薪酬组合激励模式,区块链技术能更好地实现对创新投入与收益时间偏差率  $b$  的补偿,大大降低高管开展技术创新活动的机会成本。若颠覆性技术创新未来的预期报酬显著大于增量性技术创新的预期报酬,即使其开发周期更长,高管做出开展颠覆性技术创新的动机也会显著增加。另外,构筑以项目为导向的区块链社区,可以赋予管理层、股东、员工同等的创新主体地位,每个社员均可贡献创意、共享创意、参与创意评估。在该社区内,员工、股东、管理者均有机会成为企业技术创新特别是颠覆性技术创新的贡献者和利益共享者,与企业形成长期利益共同体,共生共赢。每个创新贡献者(包括管理者)即使离职亦可追溯累计数据索取与创新贡献相匹配的奖励,这既能降低管理层单独做出颠覆性技术创新决策的风险,亦可增强员工投入颠覆性技术创新活动的意愿,降低技术创新过程中的协调成本。

从企业外部视角看,构建基于区块链技术的内外交互创新社区,能加速创新资源的流动,增加整个社会的知识存量,扩大知识的溢出效应,降低该行业边缘企业的边际成本  $c_f$ 。若该行业为颠覆性技术行业,则依据前述假设, A 行业边缘企业的边际成本  $c_f$  的降低能增加该行业的市场份额,提升企业进入颠覆性技术行业的动机。

(2)政府应实施具有竞争兼容的补贴政策,且聚焦创新氛围营造。政府这一外部激励主体可以通过改变企业技术创新的预期利润函数来间接作用于高管的技术创新决策。因此,为促进颠覆性技术创新,政府应聚焦创新氛围营造,降低技术创新环节的制度成本,以激发创新活力。一是营造良好的营商环境和创新环境,合理设计专利期限,强化对知识产权的保护和法制化环境营造,保护企业创新获得相应正当报酬的权利,以此稳定企业进行颠覆性技术创新的预期,强化对颠覆性技术创新的激励;同时平衡好专利保护与技术扩散间的关系,重视技术应用及扩散,促进市场主体协同创新,并加大对智慧型基础设施的布局,为颠覆性技术创新提供实验市场和干中学的机会,提升其进行颠覆性技术创新的预期报酬。二是构建多层次的人才培养机制。充分利用现存的知识存量,增大国家人力资本储备数量,提升人力资本水平,倡导科学精神,在增加基础研究人员报酬的基础上重构科研机构的绩效考核机制,探索利用区块链技术追踪知识贡献,并以此作为对基础研发人员的报酬补偿;降低人力资本错配特别是高质量人力资本错配所带来的低效率,为企业进行颠覆性技术创新储备知识公共品和人才。三是针对战略性重点支持产业,依然要发挥选择性产业政策的功能,由政府引导资源要素向公共科技服务体系、竞争前颠覆性技术研发环节倾斜,

通过减税、低息等产业补贴措施引导企业向前沿技术领域集聚。当然,引导企业向战略重点支持产业集聚并不意味着由政府来挑选主导企业,而是要赋予企业同等的进入和退出权利,以集聚促进技术深化。当集聚到一定程度,潜在垄断势力形成后,则要防范可能出现的竞争损害效应。

## 4 研究展望

第一,本文在阐述高管薪酬激励与企业技术创新偏好间的关联关系时,假定企业的技术创新决策均由高管主导,虽与大多数公司的治理现状吻合,但不可否认,目前有些公司治理结构已采用董事长与CEO两职融合的治理模式,这种模式下高管的技术创新尤其是颠覆性技术创新决策并不在本文的研究范围之内,可作为未来的研究点。

第二,本文并未深入分析边缘企业的边际成本在颠覆性技术创新不同生命阶段的具体变化,不仅在颠覆性技术不同生命周期阶段,其边际成本节约并非像本文隐含的呈现单调线性变化,而且技术创新本身也会通过技术扩散改变边缘企业的边际成本。不同的边际成本会产生不同的技术创新预期,进而影响企业进行颠覆性技术创新的决策。加之,若颠覆性技术成功,其市场份额在产品商业化的初期可能更多受到市场推广策略、政府政策与消费者需求异质性的影响,单纯用边际成本来测度市场需求并不完整,未来亦可在此方面进一步拓展。

## 参考文献:

- [1] BIZJAK J, BRICKLEY J, COLES J. Stock-based incentive compensation and investment behavior[J]. Journal of accounting and economics, 1993, 16 (1-3): 349-372.
- [2] JENSEN M C, MECKLING W H. Theory of firm: managerial behavior, agency costs and capital structure[J]. Journal of financial economics, 1976, 3 (2): 305-360.
- [3] LIN C, LIN P, SONG F M, et al. Managerial incentives, CEO characteristics and corporate innovation in China's private sector[J]. Journal of comparative economics, 2011, 39 (2): 0-190
- [4] MILLER D. Stale in the saddle: CEO tenure and the match between organization and environment[J]. Management science, 1991, 37 (1): 34-52.
- [5] BUSHEE B J. The influence of institutional investors in myopic R&D investment behavior[J]. Accounting review, 1998, 73 (3): 305-333.
- [6] 刘运国, 刘雯. 我国上市公司的高管任期与 R&D 支出[J]. 管理世界, 2007 (1): 128-136.
- [7] 陈修德, 梁彤纓, 雷鹏, 等. 高管薪酬激励对企业研发效率的影响效应研究[J]. 科研管理, 2015, 36 (9): 26-35.
- [8] COLES J L, DANIEL N, NAVEEN L. Managerial incentives and risk-taking[J]. Journal of financial economics, 2006, 79 (2): 431-468.
- [9] 王菁, 程博, 孙元欣. 期望绩效反馈效果对企业研发和慈善捐赠行为的影响[J]. 管理世界, 2014 (8): 115-133.
- [10] 卢光松, 卢平. 企业颠覆性技术路线图制定研究[J]. 科技进步与对策, 2011 (11): 81-86.
- [11] 郭玥. 政府创新补助的信号传递机制与企业创新[J]. 中国工业经济, 2018 (9): 98-116.



- [12] ARROW K J. The economic implications of learning by doing[J]. *Review of economic studies*, 1962 (3): 155-173.
- [13] ROMANO R E. Aspects of R&D subsidization[J]. *Quarterly journal of economics*, 1989 (4): 863-873.
- [14] 余明桂, 范蕊, 钟慧洁. 中国产业政策与企业技术创新[J]. *中国工业经济*, 2016 (12): 5-22.
- [15] 孙刚. 选择性高科技产业政策能被精准执行吗——基于“高新技术企业”认定的证据[J]. *经济学家*, 2018 (8): 75-85.
- [16] 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): 87-120.
- [17] 毛其淋, 许家云. 政府补贴对企业新产品创新的影响——基于补贴强度“适度区间”的视角[J]. *中国工业经济*, 2015 (6): 94-107.
- [18] 黎文靖, 郑曼妮. 实质性创新还是策略性创新? ——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J]. *经济研究*, 2016 (4): 60-73.
- [19] AGHION P, CAI J, DEWATRIPONT M, et al. Industrial policy and competition[J]. *American economic journal: macroeconomics*, 2015, 7 (4): 1-32.
- [20] 苏敬勤, 刘建华, 王智琦, 等. 颠覆性技术的演化轨迹及早期识别——以智能手机等技术为例[J]. *科研管理*, 2016, 37 (3): 13-20.
- [21] 刘戒骄, 张小筠. 改革开放 40 年我国产业技术政策回顾与创新[J]. *经济问题*, 2018 (12): 1-7.
- [22] 黄先海, 宋学印, 诸竹君. 中国产业政策的最优实施空间界定——补贴效应、竞争兼容与过剩破解[J]. *中国工业经济*, 2015 (4): 57-69.
- [23] ACEMOGLU D, AKCIGIT U, ALP H, et al. Innovation, reallocation, and growth[J]. *American economic review*, 2018, 108 (11): 3450-3491.
- [24] GANS J S. The fine print in smart contracts[R]. NBER Working Paper, 2019, No. 25443.
- [25] ABADI J, BRUNNERMEIER M. Blockchain economics[R]. NBER Working Paper, 2018, No. 25407.

(责任编辑 沈蓉)

(上接第 32 页)

- [6] HSIEH C T. Productivity growth and factor prices in East Asia[J]. *The American economic review*, 1999, 89 (2): 133-138.
- [7] 易纲, 樊纲, 李岩. 关于中国经济增长与全要素生产率理论思考[J]. *经济研究*, 2003 (8): 13-20+90.
- [8] HALL B H, JAFFE A, TRAJTENBERG M. Market value and patent citations[J]. *Rand journal of economics*, 2005, 36 (1): 16-38.
- [9] MALACKOWSKI J E, BARNEY J A. What is patent quality: a merchant bank's perspective[J]. *Nouvelles-journal of the licensing executives society*, 2008, 43 (2): 123-134.
- [10] TRAJTENBERG M. A penny for your quotes: patent citations and the value of innovations[J]. *The rand journal of economics*, 1990, 21 (1): 172-187.
- [11] GUAN J C, HE Y. Patent-bibliometric analysis on the Chinese science-technology linkages[J]. *Scientometrics*, 2007, 72 (3): 403-425.
- [12] BLOOM N, VAN REENAN J. Patents, real options and firm performance[J]. *Economic policy*, 2002, 112 (478): 97-116.
- [13] HALL B H, THOMA G, TORRISI S. The market value of patents and R&D: evidence from European firms[R]. NBER working paper, No. 13426, 2007.
- [14] FISCH C, SANDNER P, REGNER L. The value of Chinese patents: an empirical investigation of citation lags[J]. *China economic review*, 2017 (45): 22-34.
- [15] 张杰, 郑文平. 创新追赶战略抑制了中国专利质量么[J]. *经济研究*, 2018, 53 (5): 28-41.
- [16] 龙小宁, 王俊. 中国专利激增的动因及其质量效应[J]. *世界经济*, 2015, 38 (6): 115-142.
- [17] 官建成, 高霞, 徐念龙. 运用 h-指数评价专利质量与国际比较[J]. *科学学研究*, 2008, 26 (5): 932-937.
- [18] DANG J, MOTOHASHI K. Patent statistics: a good indicator for innovation in China? Patent subsidy program impacts on patent quality[J]. *China economic review*, 2015, 35: 137-155.
- [19] 叶静怡, 宋芳. 中国专利制度变革引致的创新效果研究[J]. *经济科学*, 2006 (6): 89-96.
- [20] WONG C Y. On a path to creative destruction: science, technology and science-based technological trajectories of Japan and South Korea[J]. *Scientometrics*, 2013, 96 (1): 323-336.
- [21] WONG C Y, GOH K L. Growth behavior of publications and patents: a comparative study on selected Asian economies[J]. *Journal of informetrics*, 2010, 4 (4): 460-474.
- [22] JIANG R, JEFFERSON G H, ZUCKER S, et al. The role of research and ownership collaboration in generating patent quality: China-U. S comparisons[J]. *China economic review*, 2019, 58: 1-20.

(责任编辑 申秋红)