

【交通运输与管理】

基于企业知识积累的研发人员激励模型

杨 洵^{1,2}, 师 萍¹, 郭庆仪³

(1 西北大学 经济管理学院, 陕西 西安 710069; 2 西安邮电学院 经济贸易系, 陕西 西安 710061;

3 陕西省地质矿产勘查开发局 房地产公司, 陕西 西安 710054)

摘 要:按照知识基础论的观点,分析研发人员对企业的双重贡献,其贡献不仅体现在直接为企业带来当期利润与市场价值,还可以提升企业知识存量,进而使企业获取持续技术创新能力和竞争优势。结果表明,运用博弈论的分析方法,构建了一个基于企业知识积累的研发人员激励动态模型。分析指出,一个有效的研发激励机制,应该使风险收入在研发人员的报酬中占相当比重,考虑研发人员的风险承受能力及其努力的成本,与企业知识积累的数量和质量提高挂钩。

关键词:工商管理;企业管理;知识管理;博弈论;技术创新;研发人员

中图分类号:G311 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-6248(2006)01-0033-04

Incentive Model for R &D Personnel Based on Knowledge Accumulation in Enterprises

YANG Xun^{1,2}, SHI Ping¹, GUO Qing-yi³

(1 School of Economics and Management, Northwest University, Xi'an 710069, Shaanxi, China; 2 Department of Economics and Trade, Xi'an University of Post and Telecommunications, Xi'an 710061, Shaanxi, China; 3 Corporation of Real Estate, Shaanxi Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Xi'an 710054, Shaanxi, China)

Abstract: Knowledge-based view of enterprises, this paper analyses the double contributions of enterprise's R &D personnel, whose contributions to enterprises are not only embodied in achieving instant profits and market value, but also in raising knowledge of enterprise, so as to make enterprise acquire the ability of continuous technical innovation and competitive advantage. Then, from the game theory, this paper builds a dynamic incentive model for R &D personnel on the basis of enterprise's knowledge accumulation. Furthermore, this paper points out that an effective incentive mechanism for R &D should include the essentials such as the risk income of enterprise's R &D personnel in their total income, their capacity of risk-taking and the cost of effort, and their contribution to the increase of enterprise's knowledge accumulation not only in quality but also in quantity.

Key words: industrial and commercial management; enterprise management; knowledge management; game theory; technical innovation; R &D personnel

0 引 言

当前中国许多企业效益不好的重要原因是技术创新能力不足。技术创新通常具有高风险、高收益的特点,其中的高收益自不必多言,高风险按照性质

和来源大致可以分为两类:一类是来自企业外部的客观风险,即由于技术和市场需求变化所带来的不确定性;另一类是来自企业内部研发人员的主观风险,即由于研发人员和企业之间信息高度不对称所产生的“代理风险”。相比而言,研发人员的主观风

收稿日期:2005-07-05

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70473073)

作者简介:杨 洵(1971-)男,陕西西安人,管理学博士研究生,西安邮电学院讲师。

险对企业技术创新的成败起着更关键的作用。这是因为:第一,研发人员是技术创新具体工作的直接承担者。其作用主要表现为参与技术决策和具体实施,研发人员并不是被动、机械地执行决策,而需要不断地发现问题和解决问题,甚至对已做出的决策提出修改建议等。研发人员的工作内容决定其工作性质具有高度创造性的特点,研发活动的结果难以预测、过程不可观测,即很难对研发人员的行为进行有效地观测、监督和评价考核,再加上在企业与研发人员这一对委托—代理关系中,存在着严重信息不对称(研发人员明显具有信息优势),很容易产生“逆向选择”和“道德风险”问题。第二,来自研发人员的主观风险可以影响客观风险。如果他们工作积极努力,可以降低客观风险,反之,则会放大客观风险。有学者指出,客观上研发人员和经费投入对技术创新能力形成都有影响,但研发人员比经费投入的影响大得多^[1],而且工资报酬与奖励是科技人员的首要激励因素^[2]。现代企业效率是否达到最大化取决于企业制度是否很好地解决了激励问题^[3]。所以,企业创新的源动力在于通过内在的激励机制和分配方式的改革来最大限度调动科技人员的积极性^[4]。因而建立研发人员激励机制,激发他们的积极性和创造性,就显得至关重要。

1 对现有文献的回顾与评述

在现有的研究成果中,国外有学者从物质激励、激励的公正性和适当的激励方式 3 个方面进行了研究^[5];有学者设计了一套包括人力资源计划、成果计划、报酬体系、职业管理等在内的激励体系^[6];有学者论述了基于物质利益的激励观点^[7];有学者提出了激励的一些基本原则和几项具体手段^[8]。中国有学者探讨了物质激励和精神激励之间的关系,有效激励机制的制度保障,有效激励机制与技术创新之间的关系^[9];有学者从产权的角度探讨技术创新中的激励问题^[10];有学者运用激励理论、自增强理论,探讨科技控制权的理论内涵、作用机理和市场配置^[11];有学者指出团队激励薪酬对激发研发人员的工作热情,提高创新效率具有现实意义^[12];有学者指出可以采取的激励措施^[13];有人指出应从物质激励、精神激励和文化建设 3 个方面对科研人员进行激励^[14];有学者探讨了激励措施和激励机制的内容^[15];还有学者从理论上分析了物质激励与精神激励的替代关系,并构建了一个组合激励模型^[16];有学者从物质激励和环境激励等方面提出了股东、企

业家与研发人员之间的循环激励链的模型^[17]。

总体而言,现有的研究还不是十分透彻,主要体现在:按照知识基础论的观点,企业是以知识为基础的系统,其现有的知识存量以及创造、获得、吸收、利用知识的能力,影响着企业现有的行为及未来的竞争力。从知识的流动和创造的角度看,技术创新过程实际上是一个知识的获取、传播、分享和利用的组织学习过程^[18]。研发不仅包括生产技术,使企业有能力吸收外部的可用信息,而且形成知识基础,它导致了企业对新知识的理解及利用能力^[19]。现代企业的技术创新已从产品、工艺创新向知识创新转变,知识与智力资源开发成为企业创新的重点^[20]。作为技术创新核心的研发人员,其对企业的贡献体现为:一方面,其拥有的技术创新知识与其他资源相结合,能够转化为具有市场价值的产品和服务,为企业带来利润与市场价值,这一点已经是共识;而另一方面需要强调的是,无论是自主创新还是模仿创新过程,研发人员都会拥有一定的个人创新知识。这些创新知识与其载体不可分割,在相当程度上是一种隐性的、未编码的个人专门知识。如果这类知识能够成功地向企业的组织知识转化,便可提升企业知识存量,进而成为企业获取持续技术创新能力和持续竞争优势的基础。可见,研发人员对企业的贡献不仅体现在直接为企业带来当期利润与市场价值,还表现为可以提升企业知识存量,进而使企业获取持续技术创新能力和竞争优势。

研发人员个人未编码知识顺利向组织的编码知识的转化是企业知识存量提升的关键,而这又取决于研发人员与他人、企业分享知识的意愿。因此,引导研发人员总结和分享个人技术隐性经验,应该是企业在制订对研发人员的激励机制时需要着重考虑的因素。企业除了要保障研发人员获得等于个人贡献的个人收益外,鉴于隐性技术知识与其载体不可分割的事实,还要承认研发人员对个人创造知识资产的所有权,承认职务研发成果应由个人与企业共同占有^[21],并将对研发人员的激励与由其个人努力创新所导致的企业知识积累挂钩。现有的研究在这一方面明显不足。

另外,现有的大多数研究仅仅停留在描述激励内容、措施、方式和原则等相关文字论述上,尤其是对激励的动态性和重复性特征方面缺乏深入研究。本文运用博弈论分析方法,在强调个人追求利益最大化的基础上,通过企业与研发人员之间的动态博弈分析,建立了基于企业知识积累的研发人员激励

与约束机制的最优动态分析模型及最优激励因子;讨论了影响激励因子的因素并有针对性地提出了具有实际操作意义的建议。

2 模型建立

研发人员在企业中有一定的工作年限,他们之间的博弈是一个不断重复的过程。本文将通过最优分析来构建一个基于企业知识积累的研发人员激励约束机制的长期、重复、动态最优化模型,以使其具有现实意义。

2.1 基本假设

假设企业和研发人员双方之间信息不对称,研发人员是信息优势方,企业为信息劣势方;双方行动有先后顺序,研发人员依据企业行为采取行动;企业与研发人员的决策和行为都是为了使自己未来各期收入的现值之和最大, r_t 为当期贴现系数, n 为研发人员在企业中的预计工作年限;二者各期收入不仅取决于如何分配当期研发人员为企业创造的价值,还与企业不可控制的外部环境因素对企业收入的影响,以及前期研发人员通过努力工作积累的知识存量 Q 有关,对企业而言,显然前期研发人员越努力工作,积累的知识存量 Q 就越大,本期为企业创造的价值就越多。研发人员的基本工资为 W ; α 为企业对研发人员激励时的激励因子,即研发人员为企业创造的价值 V 的一部分, $1 > \alpha > 0$;设研发人员的工作努力程度为 E ,它与激励因子 α 正相关; V 为研发人员努力工作为企业创造的效益,它与研发人员的工作努力程度 E 正相关; σ^2 为企业创新收入方差; θ 为企业知识积累对当期收入的贡献系数;假设 ξ 为外部环境因素, λ 为外部环境因素对企业收入的影响系数;假设 Ω 为研发人员在企业工作的机会成本,它在数值上相当于研发人员的社会平均个人收益; ρ 为研发人员的风险规避度(风险承受能力) $\rho > 0$; c 为研发人员努力工作的个人成本。

2.2 重复动态最优化研发博弈模型

在长期合作中,企业通过确定固定工资 W 和激励因子 α 实现收入最大化的目标函数为

$$\max \sum_{t=0}^n r_t \{ (1-\alpha) [V_t(E_t(\alpha)) + \theta_t Q_t(E_{t-1}(\alpha))] + \lambda_t \xi_t - W \} \quad (1)$$

在长期合作中,研发人员根据激励程度采取合适的行动实现收入最大化的目标函数为

$$\max \sum_{t=0}^n r_t \{ W + \alpha [V_t(E_t(\alpha)) + \theta_t Q_t(E_{t-1}(\alpha))] +$$

$$\lambda_t \xi_t - \frac{1}{2} c E_t^2 - \frac{1}{2} \rho \alpha^2 \sigma^2 \} \quad (2)$$

研发人员参与博弈的约束条件 IR 为

$$\sum_{t=0}^n r_t \{ W + \alpha [V_t(E_t(\alpha)) + \theta_t Q_t(E_{t-1}(\alpha))] + \lambda_t \xi_t - \frac{1}{2} c E_t^2 - \frac{1}{2} \rho \alpha^2 \sigma^2 \} \geq \sum_{t=0}^n r_t \Omega \quad (3)$$

研发人员参与博弈的激励约束条件 IC 为

$$E_t(\alpha) = \frac{\alpha}{c_t} \quad (4)$$

将式(3)和式(4)代入目标函数式(1),则最优优化问题可以表示为

$$\max \sum_{t=0}^n r_t \left[V_t \left(\frac{\alpha}{c_t} \right) + \theta_t Q_t \left(\frac{\alpha}{c_t} \right) + \lambda_t \xi_t - \frac{1}{2} c \left(\frac{\alpha}{c_t} \right)^2 - \frac{1}{2} \rho \alpha^2 \sigma^2 \right] - \sum_{t=0}^n r_t \Omega \quad (5)$$

对式(5)中的 α 一阶求导,可得最优化的解为

$$\alpha^* = \sum_{t=0}^n r_t (V'_t + \theta_t Q'_t) \left/ \sum_{t=0}^n r_t (1 + \rho c_t \sigma^2) \right. > 0 \quad (6)$$

2.3 模型分析

研发人员的努力程度与其工资绝对总额之间并没有显著的联系。如果工资中绝大部分是固定工资,即使工资总额很高也不会起到激励作用,这也解释了为什么现实中有些高科技企业工资增长并没有带来绩效相应提高的现象。

均衡状态下的最优激励因子 α 是研发人员的风险规避程度 ρ 、努力成本系数 c_t 和企业创新收入方差 σ^2 的减函数。对研发人员而言,当创新成功的过程越艰难,创新带来的额外收入的不确定性就越大,导致研发人员的风险规避度越大,他也就越不愿意承担风险。这意味着,研发人员会在与企业签订激励合同中,要求更高的无风险收入和更低的风险收入(α^*),但由于企业在对创新的认知上处于信息劣势地位,创新对企业收益的影响具有典型的后验性质,即只有在应用后才能真正了解企业的价值,一开始就支付过高的无风险收入对企业显然是不公平的。这一结论意味着,此时企业与研发人员之间较难达成一致的有效研发激励合同。因此,一个有效的研发激励机制设计不仅要研发人员的收入与企业的创新收益相挂钩,同时还必须考虑研发人员的风险承受能力及其努力的成本等因素。

均衡状态下最优激励因子是前期企业知识积累量 Q 以及其对企业创新收益影响系数 θ 、研发人员边际努力所产生的企业边际创新收益 V' 的增函数。也就是说,各个时期对研发人员的最优激励水平与

θ 和 V' 正相关。当研发人员边际努力所产生的企业边际创新收益增加时, 企业创新收入则增加。为了进一步激励研发人员努力工作, 企业将提高激励因子, 相应的研发人员的收入也增加, 这将进一步激发其努力工作并形成一良性循环。另外, 研发人员努力工作的行为将增加企业知识积累的数量和质量, 从而会对企业后续的盈利能力产生影响。企业规定的激励因子水平会通过影响研发人员的努力程度来影响企业知识积累的数量和质量, 并最终影响其长期经营绩效水平。这提示我们, 对研发人员的激励不仅应该与企业当期的实际创新收益挂钩, 还应与企业知识积累的数量和质量的提高挂钩。

3 结 语

研发人员对企业的贡献不仅体现在直接为企业带来当期利润与市场价值, 还表现为可以提升企业知识存量, 进而使企业获取持续技术创新能力和竞争优势。在经济全球化和知识经济的趋势下, 管理工作将以充分释放员工潜能为目标, 在了解员工需求的基础上, 采取激励为主的策略, 调动员工的工作积极性^[22]。引导研发人员总结和分享个人技术隐性经验, 应该是企业在制订对研发人员的激励机制时需要着重考虑的因素。企业除了要保障研发人员获得等于个人贡献的个人收益外, 还要承认研发人员对个人创造知识资产的所有权, 承认职务研发成果应由个人与企业共同占有。

本文运用委托代理理论和博弈论的研究方法, 通过构建企业与研发人员间创新研发博弈的长期、重复动态最优化模型及相关分析得到以下结论: 第一, 要想形成足够的激励力度, 就必须使风险收入在研发人员的报酬中占据相当比重; 第二, 一个有效的研发激励机制设计不仅要研发人员的收入与企业的创新收益相挂钩, 同时还必须考虑研发人员的风险承受能力及其努力的成本等因素; 第三, 对研发人员的激励不仅应与企业当期的实际创新收益挂钩, 还应与由其努力创新所导致的企业知识积累的数量和质量的提高挂钩。

参考文献:

- [1] 任翔. 技术创新的主要投入因素对创新成果的影响[J]. 数量经济技术经济研究, 2001, 13(11): 19-22.
- [2] 卫继云. 试论国有企业高级技术人员的薪酬改革[J]. 天津科技, 2004, 5(2): 32-33.
- [3] 闫淑荣. 论企业激励机制与绩效评价体系的构建[J].

长安大学学报: 社会科学版, 2004, 6(1): 68-72.

- [4] 夏兴园, 田东山. 论中国企业的技术创新[J]. 经济评论, 2003, 14(6): 67-69.
- [5] Koning J W. Three Other R's: Recognition Reward and Resentment[J]. Research Technology Management, 1993(7/8): 19-28.
- [6] Gupta A K, Singhal A. Managing Human Resources for Innovation and Creativity[J]. Research-technology Management, 1993(1): 14-18.
- [7] Willson D K. New Look at Performance Appraisal for Scientist and Engineer[J]. Research-technology Management, 1994(1): 51-55.
- [8] Chester A N. Measurement and Incentive for Control Research[J]. Industrial Research Institute, 1995(4): 14-23.
- [9] 张静波, 齐建国. 激励机制与技术创新[J]. 数量经济技术经济研究, 1995, 7(2): 18-26.
- [10] 张旭升, 孟庆伟. 企业技术创新的产权激励模式[J]. 科研管理, 1998, 9(5): 11-17.
- [11] 黄群慧. 科技激励约束与国有企业改革[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2000.
- [12] 黄健柏, 张燕君. 团队激励薪酬的运行机理及其在企业研发人员激励中的应用[J]. 矿冶工程, 2002, 22(1): 107-110.
- [13] 于贵穴, 周景坤. 浅谈高科技企业研发人员的激励机制[J]. 长沙铁道学院学报: 社会科学版, 2003, 4(1/2): 98-101.
- [14] 邹晓琴. 企业技术创新内部激励机制的构建[J]. 贵州工业大学学报: 社会科学版, 2004, 6(4): 46-48.
- [15] 行金玲, 张大联. 中小高科技企业研发人员的激励研究[J]. 经济师, 2004, 14(10): 152-153.
- [16] 朱少英, 徐渝, 何正文. 基于产品创新的科研人员组合激励研究[J]. 科学与科学技术管理, 2004, 7(5): 105-108.
- [17] 杨建君, 李垣. 企业技术创新主体间的激励关系研究[J]. 科研管理, 2004, 25(3): 13-18.
- [18] 李春景. 企业技术创新过程中的组织学习研究[J]. 科技进步与对策, 2003, 13(12): 77-79.
- [19] Cohen W M, Levinthal D A. A new Perspective on Learning and Innovation[J]. Administrative Science Quarterly, 1990(35): 128-152.
- [20] 高鹏. 论现代企业技术创新的发展趋势[J]. 自然辩证法研究, 2004, 20(6): 86-89.
- [21] 刘阳. 论企业技术创新[J]. 学习与探索, 2003, 14(6): 81-86.
- [22] 高艳, 陆宁. 我国人力资源管理若干理论问题的研究状况[J]. 长安大学学报: 社会科学版, 2004, 6(2): 19-23.