

企业研发外包的控制机制：信息泄露下的支付合同选择

杨治¹ 张俊²

(1. 华中科技大学管理学院; 2. 中国移动江西分公司)

摘要：采用委托代理模型的框架，通过分析研发项目特点、外包代理方的行为特征及其信息泄露对研发外包支付合同的影响，提出了相应的支付合同选择机制。研究表明，在无信息泄露的情况下，当研发机构的努力程度可观测时，研发委托方可以采用固定支付合同实现外包；反之，委托方需要与代理方分享利润，并且利润分享比例与代理方的风险规避度、市场的不确定性和研发机构的开发效率负相关。在存在信息泄露的情况下，利润分享比例与研发项目对委托企业的重要性程度及其项目本身的复杂性程度负相关，并且委托方还应根据研发机构获取市场能力的不同进行调整。

关键词：研发外包；委托代理模型；信息泄露

中图分类号：C93;F270 **文献标识码：**A **文章编号：**1672-884X(2012)06-0863-07

Control Mechanism of R&D Outsourcing: The Choice of Payment Contract in Information Leakage Context

YANG Zhi¹ ZHANG Jun²

(1. Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, China;
2. Jiangxi Branch of China Mobile, Nanchang, China)

Abstract: This paper takes the framework of principal-agent model to analyze the influence of behavior traits, project property and information leakage on the choice of payment contract of R&D outsourcing. The results show that without information leakage, the principal can use fixed lump-sum payment contract to select R&D agent when the efforts of the agent are observable, but should use revenue-sharing contract to undertake the R&D outsourcing when the efforts are unobservable. Moreover, the sharing revenue will be negatively related to the agent's risk aversion, market uncertainty and the agent's R&D efficiency. In the context of information leakage, the sharing revenue will be negatively associated to the project importance to the principal, and the complexity of the project. Also, the principal should adjust its revenue sharing ratio in accordance with the agent's capability of capturing the leaking market.

Key words: R&D outsourcing; principal-agent model; information leakage

1 研究背景

随着经济全球化发展和企业外部研发资源日益丰富，研发外包在企业创新模式中所拥有的独特优势越来越受到企业的青睐。据经济学家智库(economist intelligence unit, EIU)2006年全球研发创新调研报告显示，64%的受访企业正在进行不同程度的研发外包，以弥补内部研发力量的不足，缩短研发周期，提高创新效

率。研发外包已经成为企业在自主创新过程中取得领先地位的必要条件^[1]。

研发外包是不同于其他外包活动的，它关系到企业最核心机密的安全和关键战略资源的形成，因此企业对研发外包的过程控制问题顾虑重重。来自毕马威咨询2006年的调查显示，60%的受访企业认为控制问题是影响企业开展研发外包业务的核心要素。企业的顾虑主要来源于以下2个方面：①对创新成果流失的忧虑，

担心由于信息泄漏使发包企业丧失创新的成果和收益;②对创新效果的忧虑,担心因承包方缺乏创新激励而导致低效研发行为,最终影响创新效率。这些顾虑严重阻碍了企业对外部研发资源的有效利用,不仅造成企业内部研发资源的重复投资浪费,而且更为严重的是影响了行业整体创新效率的提升。为此,如何运用一定的合同机制来有效调节研发外包中承包方(或代理方)的行为,就成为国内外学术界和实务界普遍关注的问题^[2,3]。

本研究采用合同选择机制探讨研发外包问题,有以下 2 点优势:①可以利用现有的委托代理模型^[4,5]将部分问题归结为委托方与代理方之间的相互博弈。TIROLE^[6]认为,如果双方可以承诺在事后不进行谈判,那么仅仅事前的不可描述性不会限制显性机制的设计。鉴于此,运用完全合同框架下的委托代理模型可以解决大部分与控制激励相关的问题。ROBINSON 等^[7]的实证分析也表明,在代理方的道德风险是可观察而不可验证的前提下,可以通过如诉诸外部研发单位的声誉这样的隐性机制来解决此类道德风险问题。②可以扩展至更多的研发合作情境。费方域等^[8]在企业研发外包的综述中就将一体化、研发合资、战略联盟等作为研发外包的不同组织形式。ROIJAKKERS 等^[9]指出,在生物医药产业中形成的研发合作关系往往具有合同性治理的性质。LERNER 等^[10]也将战略联盟等同于合同性机制处理。由此,在合同选择机制的框架下得到的结论可以延伸到不同形式的研发外包组织方式中。为此,借鉴 LAI 等^[11]、ULSET^[12]的合同框架,通过分析固定支付和分成支付的混合合同,重点讨论研发外包的承包方(或委托代理关系中的代理方)行为特点及信息泄露倾向对混合支付合同的影响,从而揭示研发外包的发包方或委托方如何根据研发项目及代理方特点通过支付合同选择调节承包方或代理方行为,以实现最优的研发效果。

2 无信息泄露的基本支付合同

在基本的委托代理模型下,解释无信息泄露时委托方企业与代理方研发机构如何订立最优支付合同。假设存在一个风险中性的委托企业有意通过外包全部或部分研发内容给市场上的研发机构以实现产品创新。企业作为委托方向研发机构提供产品研发的资金和信息,研发机构作为代理方付出一定的努力并展开产品的

研发。同时假定研发机构是风险规避的, a 是研发机构的一维努力变量,产品研发成功后,企业作为委托方获得线性收益: $\pi = a + \theta$,其中 θ 是服从 $[0, \sigma^2]$ 的正态随机变量,代表市场外生的不确定因素。故 $E\pi = a$, $var(\pi) = \sigma^2$,即发包企业的研发成果取决于研发机构的努力水平,而收益的方差只与市场的波动或风险相关,与该努力水平无关。考虑委托企业与研发机构制定支付合同 (k, μ) ,委托企业承诺支付给研发机构的费用包括一次性支付的固定费用 k 和按收益率提成支付的分成费用 μ 。 k 是研发机构的固定基本收入,与 π 无关; μ 是研发机构与发包企业的利润分成,即研发收益 π 每增加一个单位,研发机构的分成收益增加 μ 单位。研发机构从委托企业获得的收益是以上 2 个部分的线性组合 $s(\pi) = k + \mu\pi$ 。风险中性的发包企业从外包研发中获得的期望收入等于研发成果收入减去支付给研发机构的费用:

$$E[v[\pi - s(\pi)]] = -k + E(1 - \mu)\pi = -k + (1 - \mu)a \quad (1)$$

假定研发机构具有风险规避特性,其效用函数满足如下形式,即 $u = -e^{-\rho u}$, ρ 反映风险规避程度。同时假设研发机构的努力成本满足 $c(a) = ba^2/2$,其中 $b > 0$ 为成本系数,反映研发机构的研发效率,即给定同样的努力程度 a , b 越大表示研发机构付出的研发成本越高,研发效率越低。研发机构从委托企业获得研发费用后减去其研发成本即为其实际收入:

$$w = s(\pi) - c(a) = k + \mu(a + \theta) - \frac{b}{2}a^2 \quad (2)$$

考虑风险溢价之后的确定性等价收入为

$$Ew - \frac{1}{2}\rho\mu^2\sigma^2 = k + \mu a - \frac{b}{2}a^2 - \frac{1}{2}\rho\mu^2\sigma^2 \quad (3)$$

确定性等价收入中 Ew 部分是研发机构的期望货币收入, $\frac{1}{2}\rho\mu^2\sigma^2$ 部分是风险规避的研发机构的风险成本;研发机构的目标是最大化其期望效用 $Eu = -Ee^{-\rho u}$,也即最大化其确定性等价收入。

令 $\bar{\omega}$ 为研发机构的最低保留收入,则研发机构的参与约束为使研发机构的确定性等价收入大于等于其最低保留收入水平: $k + \mu a - b/2a^2 - 1/2\rho\mu^2\sigma^2 \geq \bar{\omega}$ 。

假设存在以下 2 种情况:①研发机构市场是完全竞争市场,委托企业可以观测到研发机构的研发努力,或者研发努力直接与可观测的研发产出相关联;②研发机构拥有大量私有信息,委托企业难以观测或验证它的研发努力。在第 1 种情况下,研发机构的激励约束 IC 将不

起作用,委托企业的问题是如何选择最优支付合同 (k, μ) ,即求解下述最优解问题:

$$\max_{k, \mu, a} E v = -k + (1 - \mu)a, \quad (4)$$

$$\text{s. t. (IR)} \quad k + \mu a - \frac{b}{2}a^2 - \frac{1}{2}\rho\mu^2\sigma^2 \geq \bar{\omega}. \quad (5)$$

在最优情况下,参与约束等式成立。将参与约束条件式(5)代入目标函数式(4),求最优问题:

$$\max_{\mu, a} a - \frac{b}{2}a^2 - \frac{1}{2}\rho\mu^2\sigma^2 - \bar{\omega}, \quad (6)$$

因为 $\bar{\omega}$ 是给定的,解最优化的一阶条件得:

$$a^* = \frac{1}{b}; \quad (7)$$

$$\mu^* = 0. \quad (8)$$

将结果代入式(5)得: $k^* = \bar{\omega} + \frac{1}{2}b$ 。这就是

在第1种情况下的帕累托最优合同。可见,当风险中性的委托企业可以观测到风险规避的研发机构的努力时,企业在最优激励合同要求下,将不与外部研发机构签订利润分享的合同,而给研发机构一次性支付并使之恰好等于其保留收益加上努力的成本。对研发机构而言,其所需投入的最优努力水平满足其边际期望利润等于其边际成本,即 $a^* = 1/b$ 。由于企业可以观测到研发机构的努力程度,只要研发机构选择了 $a < 1/b$,企业就可选择 $k < \bar{\omega} < k^*$,因此研发机构一定会选择 $a = 1/b$,最优合同的激励与控制得到平衡。

当研发外包的承包方市场即研发机构市场是完全竞争市场时,最易观察到上述结果。此时,研发机构存在众多同质且规模都不大的竞争者,研发机构的努力程度信息接近于透明且公开。代理方难以通过选择自己的努力程度来最大化自己的收入,因为对于同样的研发项目,如果研发机构减少研发努力将很快被其他研发机构所替代。此时委托方通过调节固定支付 k 在众多研发机构中选择愿意接受相应努力程度的代理方来开展研发活动,而无需与研发机构分享利润。

在现实的研发外包市场上,更多的或更常见的是不完全竞争市场,研发机构拥有大量关于其努力程度的私人信息,委托企业无法观测或证实研发机构的研发努力。如果给定 $\mu = 0$,即不与研发机构分成收益,研发机构将选择努力程度 a 最大化自己的确定性等价收入,使其满足一阶条件: $a = \mu/b \Rightarrow a = 0$ 。即研发机构将不进行研发的投入,研发活动将被终止。产生这种问题的关键是此时研发机构可以通过选择自己的努力程度来最大化自己的收入。此时,

通过增加研发机构的激励相容约束,研发机构将以 a 为决策变量最大化其自身的收益。本研究对式(5)求导的一阶条件为 $a = \mu/b$ 。

如果市场上的研发机构拥有大量的私人信息,发包企业无法观测研发机构的研发努力,研发机构可以选择自己的研发努力调节其收益,从而重新考虑最优合同的制定。给定 (k, μ) ,研发机构的激励相容约束为 $a = \mu/b$,发包企业将选择 (k, μ) 实现如下问题的最优化:

$$\max_{k, \mu} -k + (1 - \mu)a, \quad (9)$$

$$\text{s. t. (IR)} \quad k + \mu a - \frac{b}{2}a^2 - \frac{1}{2}\rho\mu^2\sigma^2 \geq \bar{\omega}, \quad (10)$$

$$\text{(IC)} \quad a = \mu/b, \quad (11)$$

将式(10)和式(11)代入目标函数,最优化问题可以重新表示为

$$\max_{\mu} \frac{\mu}{b} - \frac{1}{2}\rho\mu^2\sigma^2 - \frac{b}{2}\left(\frac{\mu}{b}\right)^2 - \bar{\omega}. \quad (12)$$

将式(2)对 μ 求偏导,得:

$$\frac{1}{b} - \frac{\mu}{b} - \rho\mu\sigma^2 = 0, \quad (13)$$

即

$$\mu = \frac{1}{1 + b\rho\sigma^2}. \quad (14)$$

命题1 研发外包活动中,当研发机构的努力程度相对于企业来说是可观测时,最优的合同支付是双方签订一次性的支付条款;相反,当研发机构的努力程度相对于企业是不可观测时,委托方应与研发机构签订利润分享的支付条款。

该命题说明了当企业制定研发外包合同时,对不同的研发机构应有不同的支付安排。对研发机构的研发努力容易被观测或掌握的,企业可以通过一次性支付完成研发外包,并实现帕累托最优。当研发机构的努力水平不易被观测时,就存在双方在不对称信息情况下所发生的以下2类成本:①企业与研发机构面对风险时出现的风险成本;②企业为防止研发机构不努力而导致研发收益损失时所付出的激励成本^[6]。在这种情况下,通过制定利润分享的合同可以有效平衡风险控制和激励的矛盾。

命题2 按收益率提成的支付 μ 与代理方的绝对风险度量 ρ 负相关,与外生的不确定因素 θ 的方差 σ^2 负相关,与研发机构的成本系数 b 负相关。

由式(12)可以很直观地发现 $\partial\mu/\partial\rho < 0$ 和 $\partial\mu/\partial\sigma^2 < 0$ 。对给定的 μ , ρ 越大意味着代理方风险规避倾向越高,越不愿意冒险; σ^2 越大意味着研发外包所面临的外部环境不确定因素越大。在这2种情况下,最优的风险分担都要求

按收益率提成的支付 μ 越小,也即如果研发机构越不愿意冒险进行研发活动,或者影响研发成功后发包企业收益的市场不确定性越高,企业支付给研发机构的分成比例应该越低。对于 $\partial\mu/\partial b < 0$,则说明研发机构的效率越低(同样的努力程度其成本更高),企业支付给研发机构的分成比例应该越小。从激励的角度来看,即使研发外包双方没有信息不对称问题,由 $a^* = 1/b$ 也可以看到 b 越大,最优的 a 越小。

3 信息泄露下的支付合同设计

在研发外包的活动中,由于缺乏比较透明的监督机制,研发机构有泄露相关研发信息的动机。LAI 等^[12]总结了信息泄漏的 2 种方式:① 泄漏方把信息出售给被泄漏方的竞争对手;② 泄漏方直接进入被泄漏方所在的行业,并作为一个被泄漏方的竞争对手出现。不管泄露方采用哪种方式泄露信息,其最终的结果是被泄露方会损失部分的市场收益。接下来考察若研发机构泄露信息,信息泄露的程度对研发双方的合同制定的影响。

假定 δ 是代理方泄露信息的程度,那么 $\delta(a+\theta)$ 是由于信息泄露所导致的整个研发项目所损失的收益。 $\beta\delta(a+\theta)$ 代表代理方通过泄露信息而获得的额外收益, $\beta \in (0, 1)$ 。此假设保证了代理方所获得的收益是低于整个研发项目所损失的收益。另外,假定 $(1-\gamma\delta)(a+\theta)$ 代表委托方的市场收益,其中 γ 表示代理方每泄露一个单位的信息,委托方将损失 $\gamma\delta$ 单位的市场份额,故其经济意义为外包的研发项目对委托方的重要性程度,越是核心的技术, γ 越大。

由假定可知,当代理方研发机构泄露信息时,委托方企业的收益为 $\pi' = (1-\gamma\delta)(a+\theta)$,其中 θ 依然表示市场不确定因素,服从均值为零,方差为 σ^2 的正态分布。此时 $E\pi' = (1-\gamma\delta)a$, $var(\pi') = (1-\gamma\delta)^2\sigma^2$,即研发机构的信息泄露程度不仅影响企业所获整个研发外包项目收益的均值,而且还影响到研发收益的风险程度。依然假定委托方企业是风险中性,代理方研发机构是风险规避的。同样,企业考虑支付给研发机构 (k, μ) 的支付合同而外包研发内容。在这种情况下,委托方的收益发生了变化,故此时最终委托方给代理方的支付变为 $s(\pi') = k + \mu(1-\gamma\delta)(a+\theta)$ 。代理方的实际收入除了包括上式委托方的支付,还包括其泄露信息所获得的额外收益 $R = \beta\delta(a+\theta)$ 。那么代理方的实际收入为

$$w' = s(\pi') + R - c(a) = k + \mu(1-\gamma\delta)(a+\theta) + \beta\delta(a+\theta) - \frac{b}{2}a^2. \quad (15)$$

由于委托方收益的方差发生了变化,代理方的风险成本变为 $\rho\mu^2(1-\gamma\delta)^2\sigma^2/2$ 。代理方的确定性等价收入为

$$Ew' - \frac{1}{2}\rho\mu^2(1-\gamma\delta)^2\sigma^2 = k + \mu(1-\gamma\delta)a + \beta\delta a - \frac{b}{2}a^2 - \frac{1}{2}\rho\mu^2(1-\gamma\delta)^2\sigma^2, \quad (16)$$

委托方的期望效用等于期望收益

$$Ev[\pi' - s(\pi')] = -k + E(1-\gamma\delta)(1-\mu)\pi' = -k + (1-\mu)(1-\gamma\delta)a. \quad (17)$$

令 $\bar{\omega}$ 为代理方研发机构的保留收益。同理,研发机构必须满足其参与研发的收益大于其保留收益,故研发机构的参与约束如下:

$$k + \mu(1-\gamma\delta)a + \beta\delta a - \frac{b}{2}a^2 - \frac{1}{2}\rho\mu^2(1-\gamma\delta)^2\sigma^2 \geq \bar{\omega}. \quad (18)$$

假定由于代理方存在信息泄露,代理方所关注的焦点转移到给定自己的努力水平,代理方是否愿意通过信息泄露获得更多的收益,且通过信息泄露带来的额外收益是否能够补偿委托方给自己报酬的损失。激励相容约束因此变为给定代理方努力程度,代理方以自己的信息泄露的程度为决策变量来最大化自己的收益。此时在给定努力程度的条件下讨论信息泄露的行为对委托方合同制定的影响。

将式(18)对 δ 求偏导:

$$-\mu\gamma a + \beta a + \rho(1-\gamma\delta)\mu^2\sigma^2\gamma = 0, \quad (19)$$

对于委托方的问题依然是选择 (k, μ) 来最大化自己的期望收入式(17):

$$\max_{k, \mu} Ev = -k + (1-\mu)(1-\gamma\delta)a, \quad (20)$$

$$s. t. (IR) k + \mu(1-\gamma\delta)a + \beta\delta a - \frac{b}{2}a^2 -$$

$$\frac{1}{2}\rho\mu^2(1-\gamma\delta)^2\sigma^2 \geq \bar{\omega}, \quad (21)$$

$$(IC) -\mu\gamma a + \beta a + \rho(1-\gamma\delta)\mu^2\sigma^2\gamma = 0, \quad (22)$$

解上式,得

$$\mu = \frac{2\beta\gamma - 3\beta^2}{\gamma^2 - 2\beta\gamma}. \quad (23)$$

命题 3 若研发机构泄露信息,合同制定中按收益率提成的支付 μ 与外包研发项目对委托方的重要性程度 γ 负相关。

证明:

$$\begin{aligned} \partial\mu/\partial\gamma &= [2\beta(\gamma^2 - 2\gamma\beta) - (2\gamma\beta - 3\beta^2)(2\gamma - 2\beta)]/(\gamma^2 - 2\gamma\beta)^2 \\ &= 2\beta(3\gamma\beta - 3\beta^2 - \gamma^2)/(\gamma^2 - 2\gamma\beta)^2, \end{aligned} \quad (24)$$

对于 $3\gamma\beta - 3\beta^2 - \gamma^2$,其判别式 $\Delta = 9\beta^2 - 12\beta^2 = -3\beta^2 < 0$,式(24)没有实数根,又因其二次项系数小于零,故整个方程小于零,由此可以判定

$\partial\mu/\partial\gamma < 0$ 。

由 $\partial\mu/\partial\gamma < 0$ 可知,当存在信息泄露问题时,随着研发外包项目对委托方的重要性程度越来越高,企业应该制定更低的按收益率提成的支付。这一结果背后的逻辑在于当研发外包项目对委托方的利益影响并不大时,委托方可以通过增加分成比例提高代理方泄露信息的成本,以减少代理方泄露信息的动机。虽然代理方泄露信息可以获得额外的收益,但因为不泄露信息时,代理方本可以获得较高的利润分成,可是由于信息泄露,代理方分成所得的收益大幅减少,减少的分成收益会冲抵泄露信息所获得的收益。鉴于此,代理方不得不在泄露与不泄露间作出权衡。当研发外包项目对委托方的利益影响很大时,信息泄露会使委托方的研发创新无功而返,为挽回信息泄露所造成的损失,委托方不再与代理方分享利润,而是尽可能多且尽快地收获或独占研发收益。在实际的研发外包活动中,企业若明知研发机构可能会泄露信息,却将一款新型笔记本电脑 CPU 和一款鼠标的研发同时外包给一家研发机构,由于笔记本电脑 CPU 对企业研发创新的重要性远远大于鼠标,当研发机构把笔记本电脑 CPU 的研发信息泄露出去,给企业造成的损失将远远大于泄露鼠标的研发信息,故企业在与研发机构签订合同时,对电脑 CPU 应制定更低的收益率提成,对鼠标则可以更多分享其销售的利润以减少代理的成本。

命题 4 若研发机构泄露信息,存在一个 γ^* ,当 $\gamma \geq \gamma^*$ 时,合同所应制定的按收益率的提成 μ 与研发机构的市场获得能力 β 负相关;当 $0 < \gamma < \gamma^*$ 时,若 $\beta \in (0, \beta^*)$,收益率的提成 μ 与研发机构的市场获得能力 β 负相关,若 $\beta \in (\beta^*, 1)$,收益率的提成 μ 与研发机构的市场获得能力 β 正相关。

证明:

$$\partial\mu/\partial\beta = [(2\gamma - 6\beta)(\gamma^2 - 2\gamma\beta) + 2\gamma(2\gamma\beta - 3\beta^2)]/(\gamma^2 - 2\gamma\beta)^2, \\ = 2\gamma(3\beta^2 - 3\beta\gamma - \gamma^2)/(\gamma^2 - 2\gamma\beta)^2 \quad (25)$$

对 $3\beta^2 - 3\beta\gamma - \gamma^2$,其判别式 $\Delta = 9\gamma^2 + 12\gamma^2 = 21\gamma^2 > 0$,式(25)有 2 个实数根,又因 $0 \leq \beta \leq 1$,而其中一个实数根小于零,故主要考察大于零实数根 $(3 + \sqrt{21})\gamma/6$ 的情况。当 $(3 + \sqrt{21})\gamma/6 \geq 1$ 时,即 $\gamma \geq (\sqrt{21} - 3)/2 = \gamma^*$,方程小于零,故 $\partial\mu/\partial\beta < 0$ 。当 $0 < (3 + \sqrt{21})\gamma/6 < 1$ 时,存在 $\beta^* = (3 + \sqrt{21})\gamma/6$,使得 $\beta \in (0, \beta^*)$ 时,方程小于零,故 $\partial\mu/\partial\beta < 0$; $\beta \in (\beta^*, 1)$ 时,方程大于零,故 $\partial\mu/\partial\beta > 0$ 。

由于 γ 所代表的是研发机构所泄露信息对委托方的重要性程度, $\partial\mu/\partial\beta < 0$ 意味着随着 β 不断增加, μ 应越来越小。 $\beta = 1$ 表示研发机构完全获得了泄露信息的收益(如研发机构成为委托方的直接竞争者),故其在一定程度上代表了研发机构获取市场的能力。当研发机构所泄露信息对委托方的重要性程度大于临界值 γ^* 时,若研发机构获取市场的能力越高,企业在制定研发合同时就应该制定更低的收益率提成。其原因在于当研发项目对委托方越重要且研发机构同时具有很强的市场控制力,那么其泄露信息使委托方在此项目上的损失更大,在这种情况下,企业应制定比较低的市场收益提成,以尽快收回研发收益或弥补自身损失。当研发机构所泄露信息的重要性程度小于临界值 γ^* 时,若研发机构获取市场的能力较弱,企业在制定研发合同时可以制定较低的收益率提成以收获研发收益;当研发机构获取市场的能力较强时,企业应用较高的收益率提成与研发机构共享收益;当研发机构获取市场的能力是信息泄露程度的 $(3 + \sqrt{21})/6$ 时,研发机构所应制定的收益率提成最低。现实中的研发项目主要以低端产品的研发或者是产品的升级换代为主时,研发机构即使泄露相当的信息,对企业所造成的损失也不大。此时,企业可以根据研发机构的市场获取能力制定最优的收益率提成。

令 $\lambda = \beta/\gamma$,对式(23)进行变形,可得:

$$\mu = \frac{2\beta/\gamma - 3(\beta/\gamma)^2}{1 - 2\beta/\gamma} = \frac{2\lambda - 3\lambda^2}{1 - 2\lambda} \quad (26)$$

式中, λ 表示代理方泄露信息时研发机构所获得的收益与企业所损失收益的比值,其经济含义代表了研发产品的复杂性程度,特别是外包研发项目与委托企业整体创新的关联度。研发产品越复杂,与委托企业其他创新越不可分割,研发机构信息泄露的困难越大,其从泄露信息中所获得的收益率提成越低(β 越小);且由于信息泄露,委托企业因为外包研发项目的信息泄露造成整体创新收益的损失比例越高(γ 越大),此时 λ 越小;相反,研发产品越简单,研发机构越容易泄露信息,其从信息泄露中所获得的收益率提成越高,企业从信息泄露中所损失的收益率则越低,此时 λ 越大。

命题 5 若研发机构泄露信息,合同制定中按收益率提成的支付 μ 与研发产品的复杂性程度负相关。

证明:

$$\partial\mu/\partial\lambda = (6\lambda^2 - 6\lambda + 2)/(1 - 2\lambda^2) \quad (27)$$

对 $6\lambda^2 - 6\lambda + 2$, 其判别式 $\Delta = -12 < 0$, 方程没有实数根, 又因其二次项系数大于零, 故整个方程大于零, 由此可以判定 $\partial\mu/\partial\lambda > 0$ 。

由 $\partial\mu/\partial\lambda > 0$ 可知, λ 越小, μ 应越小。 λ 越小表示研发产品复杂性程度越高。产品的复杂性程度越高, 产品的内在结构越复杂, 各结构之间的相关性程度越高。研发机构若泄露其中一部分信息的价值越低, 导致其所获得的信息泄露的成本增加, 由于破坏了产品结构之间的内在联系导致企业的损失也大大增加, 企业可以通过制定比较低的、按收益分享的提成以减少其风险分担。

4 结语与建议

本研究针对研发外包关系中委托方企业与代理方研发机构的合作研发关系, 首先讨论了在无信息泄露条件下, 当研发机构努力程度可被观测和不可被观测时最优支付合同的设计, 继而给定研发机构努力程度, 分析了在研发机构信息泄露情况下, 研发项目对委托方的重要性、研发机构的市场获取能力, 以及研发产品的复杂关联程度对合同制定的影响。研究结果表明: ①在无信息泄露情况下, 当研发机构的努力程度对委托方企业是可观测时, 最优的合同支付是双方签订一次性的支付条款; 相反, 当研发机构的努力程度相对于企业是不可观测时, 最优的合同, 支付是双方签订利润分享的支付条款。②在无信息泄露情况下, 且研发机构的努力程度不易被观测到, 研发机构的风险规避程度越高、委托方从研发产品或项目中获得收益的市场不确定性越高、研发机构的开发效率越低, 委托方支付给代理方研发机构的利润分成越少。③在存在信息泄露的情况下, 研发项目对委托方的重要性越高, 委托方支付给代理方的利润分成越低。④在存在信息泄露的情况下, 当研发项目对委托方的重要性很强时, 研发机构获取市场的能力越大, 合同中利润分成的比例越低; 当研发项目对委托方的重要性较弱时, 如果研发机构获取市场的能力较低, 委托方应同样采取较低比例的利润分成合同; 如果研发机构获取市场能力较强, 委托方应采用较高比例的利润分成合同。⑤在存在信息泄露情况下, 项目研发产品的复杂关联性程度越高, 委托方企业应该制定更低的按收益率提成的支付。

研发外包的发包企业对承包研发项目的研发机构可以采用 2 种基本策略: ①视研发机构为普通的研发服务供应商, 通过保持距离的合

同一次性购买研发机构的产出, 并最大限度地减少研发成本。②视研发机构为重要的战略伙伴, 通过利润分成合同, 将研发机构与自身的利益捆绑, 从而激励研发机构增加投入并减少信息泄露。具体采取何种策略取决于 2 个条件: ①承包研发项目的研发机构市场是否完全竞争, 研发机构能否通过调节自身的努力程度从中获利。如果研发机构市场不是有效的竞争市场, 研发机构存在关于研发努力的私人信息并可以通过调整自身努力水平获利, 研发外包的发包企业应考虑与研发机构分享利润。②承包研发项目的研发机构通过信息泄露获取收益的能力和泄露对委托企业造成的损失。当损失越大、且研发机构通过泄露信息获取收益的能力越强时, 委托企业应快速收获研发收益, 减少分成; 当损失较小, 研发机构通过泄露信息获取收益的能力较强时, 委托企业可以通过利益分享限制研发机构信息泄露动机。

以上建议对我国企业利用外部研发市场发展自主创新成果的决策有重要的参考价值。在我国不同技术领域内和技术水平上聚集的研发机构的水平和数量存在巨大差异, 同时企业待研发项目的特点各有不同, 泄露研发信息对研发机构的收益和委托企业的损失因每个项目的不同而存在巨大差异。鉴于此, 企业不应该用一成不变的外包合同建立与研发机构的所有合作关系, 而应结合考虑研发市场背景、项目特点和双方的行为特征, 制定最优的支付合同。本研究从委托代理模型出发, 从支付合同选择的角度分析了委托方如何利用不同的合同引导代理方行为, 对研发外包过程中最为核心的 2 个问题——代理成本和泄露风险进行了讨论, 从而反映了研发外包控制的基本原理和应对策略, 为企业有效利用研发外包进行创新提供了理论借鉴。

参考文献

- [1] QUINN J B. Outsourcing Innovation: The New Engine of Growth [J]. Sloan Management Review, 2000, 41(4): 13~28.
- [2] LEIBLEIN M J, REUER J, DALSAACE F. Do Make or Buy Decisions Matter? The Influence of Organizational Governance on Technological Performance [J]. Strategic Management Journal, 2002, 23(9): 817~833.
- [3] PURANAM P, SINGH H, ZOLLO M. Organizing for Innovation: Managing the Coordination-autonomy Dilemma in Technology Acquisitions [J]. Academy of

- Management Journal, 2006, 49(2): 263~280.
- [4] HOLMSTROM B, MILGROM P. Aggregation and Linearity in the Provision of Intertemporal Incentives [J]. *Econometrica*, 1987, 55(2): 303~328.
- [5] TIROLE J. *The Theory of Industrial Organization* [M]. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 1988.
- [6] TIROLE J. Incomplete Contract; Where Do We Stand? [J]. *Econometrica*, 1999, 67(4): 741~781.
- [7] ROBINSON D, STUART T. Financial Contracting in Biotech Strategic Alliance [J]. *The Journal of Law and Economics*, 2007, 50(3): 559~596.
- [8] 费方域, 李靖, 郑育家, 等. 企业的研发外包: 一个综述 [J]. *经济学*, 2009, 9(3): 1107~1162.
- [9] ROIJAKKERS N, HAGEDOORN J. Inter-firm R&D Partnering in High Technology Industries; Patterns in the International Biotechnology Industry Since 1975 [M]// DUNNING J H, BOYD G. *Alliance Capitalism and Corporate Management; Entrepreneurial Cooperation in Knowledge Based Economies*, Cheltenham; Edward Elgar, 2003: 63~91.
- [10] LERNER J, TSAI A. Do Equity Financing Cycles Matter? Evidence from Biotechnology Alliances [J]. *Journal of Financial Economics*, 2003, 67(3): 411~446.
- [11] LAI E R, RIEZMAN R, WANG P. Outsourcing of Innovation [J]. *Economic Theory*, 2009, 38(3): 485~515.
- [12] ULSET S. R&D Outsourcing and Contractual Governance: An Empirical Study of Commercial R&D Projects [J]. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 1996, 30(1): 63~82.
- (编辑 丘斯迈)
-
- 通讯作者: 杨治(1978~), 男, 辽宁锦州人。华中科技大学(武汉市 430074)管理学院副教授。研究方向为企业战略、创新管理。E-mail: zhiyang@hust.edu.cn
-
- (上接第 830 页)
- [17] MASLOW A H. *Eupsychian Management* [M]. Osaka: Irwin and Dorsey Press, 1971.
- [18] DRUCKER P F. *The Practice of Management* [M]. New York: Harper Business, 1954.
- [19] DRUCKER P F. *Post-capitalist Society* [M]. New York: Harper Business, 1993.
- [20] HANDY C B. *Understanding Organizations* [M]. London: Penguin Books, 1976.
- [21] HANDY C B. *21 Ideas for Managers: Practical Wisdom for Managing Your Company and Yourself* [M]. San Francisco: Jossey-Bass, 2000.
- [22] MCKINLAY A, STARKEY K. Foucault, Management and Organization Theory: From Panopticon to Technologies of Self [M]. London: SAGE Pub., 1998.
- [23] HANCOCK P, TYLER M. *Work, Postmodernism and Organization: A Critical Introduction* [M]. London: SAGE Pub., 2001.
- [24] AUDI R. *The Cambridge Dictionary of Philosophy* [M]. Cambridge, New York: Cambridge University Press, 1995: 582~583.
- [25] KURZYNSKI M J. An Examination of Peter F. Drucker's Management Philosophy as to Aristotle's Moral Philosophy [D]. Chicago: Loyola University, 2004.
- [26] DAVIS R C. A Philosophy of Management [J]. *The Journal of the Insurance*, 1958, 25(3): 1~7.
- [27] SHELDON O. *The Philosophy of Management* [M]. London; New York; Routledge, 2003: 3.
- [28] LAURIE N, CHRISTOPHER C. Wanted; The Philosophy of Management [J]. *The Philosophy of Management*, 2001, 1(1): 45~49.
- [20] 德鲁克 P F. 管理: 使命、责任、实物(使命篇) [M], 王永贵, 译. 北京: 机械工业出版社, 2006: 12~26.
- [30] 威策尔 M. 管理的历史 [M]. 孔京京, 张炳南, 译. 北京: 中信出版社, 2002: 313.
- [31] KOONTZ H. The Management Theory Jungle [J]. *The Academy of Management Journal*, 1961, 4(3): 174~188.
- [32] 霍金森 C. 为什么要对管理进行哲学探讨 [J]. *国外社会科学*, 1986(3): 33~38.
- [33] FOLLETT M P. *Dynamic Administration: The Collected Papers of Mary Parker Follett* [M]. New York: Routledge, 2003: 30~50.
- [34] MASLOW A H. *Maslow on Management* [M]. New York: John Wiley & Sons Inc., 1998.
- [35] HANDY C B. *Beyond Certainty: The Changing Worlds of Organizations* [M]. Boston: Harvard Business School Press, 1998.
- (编辑 予衡)
-
- 作者简介: 李培挺(1982~), 男, 山东济南人。中国人民大学(北京市 100082)哲学院管理哲学研究中心博士研究生。研究方向为管理哲学。E-mail: lipaiting222@163.com