

编者按 随着我国城镇化的快速发展和农村人口的逐渐减少,农业规模化、农业机械化、农业信息化和农业现代化时代已经来临,这扩大和深化了农业社会化专业分工,促进了农业生产企业改造业务流程,扩大农业生产相关作业业务流程(如耕作、播种、施肥、收获、储藏、销售)外包。该文针对业务流程外包中套牢问题会导致整体专用性投资水平不足的问题,提出结合委托-代理理论和触发策略理论设计的触发策略契约能使双方基于收益考虑自觉履行契约,得到专用性投资水平的帕累托改进,解决BPO中的专用投资资金不足的问题。该研究对如何加强农业服务企业与农业生产企业的合作,提升农业服务企业的服务质量具有很好的借鉴作用。

基于专用性投资优化的BPO触发策略契约设计

马汉武,李志勇* (江苏大学管理学院,江苏镇江 212013)

摘要 为解决业务流程外包(BPO)中的套牢问题,结合触发策略设计与构建了业务流程外包触发策略契约,并利用反向归纳法进行了算法推导与论证。算例结果表明,业务流程外包触发策略契约下的专用性投资水平、整体收益和接发包商收益都有所提高。触发策略契约能更有效地解决业务流程外包中的套牢问题,优化专用性资产投资水平,达到帕累托改进。

关键词 业务流程外包;专用性投资;触发策略;契约设计

中图分类号 S-9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)15-06959-05

The Contract Design of BPO Trigger Policy Based on Specific Investment Optimization

MA Han-wu et al (School of Management, Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu 212013)

Abstract In order to resolve hold-up problems in the Business Process Outsourcing, combined with trigger strategy, BPO trigger policy contract was designed and built, and backward induction was used to get the algorithm derivation and demonstration. Numerical results showed that with the application of BPO trigger policy contract, the level of specific investment, the overall revenue and the profit of outsourcers are improved. BPO trigger policy contract offers a more effective solution to the hold-up problem in BPO and optimizes the level of specific assets investment to achieve a Pareto improvement.

Key words Business process outsourcing(BPO); Specific Investment; Trigger strategy; Contract design

近年来,业务流程外包(Business Progress Outsourcing, BPO)作为企业间建立合作关系的重要业务形式,以每年20%的速度不断增长,Lacity等研究指出,业务流程外包促使接包商取代了发包商的一部分功能,包括人力资源管理、财务管理和会计等^[1]。通过市场简单“买卖”业务流程活动服务,可以得到通用的一般化的服务,账面上一定程度降低了这一部分的业务流程费用。但业务流程外包带来的效用远远不止这些。业务流程外包中隐藏着的最根本的效用是形成这种战略合作带来的资源配置的帕累托改进或者帕累托最优,创造“准租金”(quasi-rent),这种超额利润也是接发包双方形成业务流程外包关系的基本驱动力^[2]。准租金的形成关键在于发包商所外包的业务流程活动质量的提高,但是这种质量的提高通过接包商一般性服务不可能完成。接包商为发包商提供定制化的服务是准租金形成的源泉,而这个过程中所需的投资是一种关系专用性投资。例如,接包商为更好地向发包商提供服务,提高服务质量,根据接包商特性,建立仓库、配送专用体系、信息系统、专用性人力培训等,这些投资的针对性非常强,只能适用于某一特定的接包商和发包商之间的关系。Madhok等也指出关系专用性投资是实现

合作企业间协同效应的关键^[3],而Dyer在比较日本和欧美汽车制造也指出这种专用性投资和企业最终的合作绩效成正相关关系^[4]。但是,如果双方的合作终止,将这些专用性投资转用在其他的合作关系中,会对专用性资产进行资产价值的重新评估,使得外包合作中的专用性投资大幅度减值。由于外包合作的双方都能预估到这种情况的存在,在任何一方投入专用性投资后另一方都有终止合约使对方蒙受损失以要求修改关系契约的机会主义行为,侵占对方的利益。在合作中高额的关系专用性投资会给投资方带来更大的合作风险,这就是所谓的专用性投资的“套牢”(hold-up)问题,即“锁住效应”(lock-in)。由于套牢问题的存在,在业务流程外包的合作中,增加了合作者的顾虑,会抑制对专用性资产的投资,导致专用性投资的不足,这就影响了业务流程外包提高业务流程活动质量这一根本目的的实现,因此,设计有效契约,解决套牢问题,提高专用性投资是业务流程外包实现其根本目的的重要课题。

外包合作中的专用性投资不足引起了众多学者的关注,出现了大量的相关文献。Levin等系统地而非正式契约(即关系契约)进行了研究,提出了关系契约的理论上的可自执行性的条件,但是并没有对套牢问题和专用性投资问题提出优化契约模型^[1]。Rohan等研究了调整对关系准租金的分配改善套牢问题,但其研究仍然不能事前有效激励合作者的专用性投资,会出现合作过程中专用性投资不足问题^[5-6]。Hoppe等对960位参与者在4种契约情况下的投资行为进行

作者简介 马汉武(1964-),男,江苏南通人,教授,博士,硕士生导师,从事工业工程与创新、供应链物流管理、服务系统与管理研究。*通讯作者,硕士研究生,研究方向:物流与供应链管理, E-mail: wilson_l1989@163.com。

收稿日期 2013-05-06

了实证研究,结果表明期权契约相对于没有契约的情况可以显著提高对投资激励强度,但是固定价格的契约不会提高投资激励^[7]。汤世强等运用关系契约理论研究了解决因投资套牢而导致的投资不足问题的方案,认为在双方信息共享的合作条件下,关系契约可以最大限度地激励关系专用性投资,但基于理性的市场交易双方不可能达到信息完全对称,因而对称信息条件下的关系契约难以实现^[8]。吴国栋等针对合作双方信息系统专用性投资不足的问题,建立了激励投资的关系契约算法模型^[9]。郝艳等提出适当的惩罚因子可以有效改善投资的短视行为^[10]。笔者通过 BPO 合作过程,分析了专用性投资和超额利润的相关性,基于市场交易条件下的线性价格激励方式结合触发策略构建了触发策略契约,利用反向归纳法求解契约,并论证了所设计契约的有效性。

1 BPO 业务过程描述及假设

1.1 BPO 业务过程描述 在 BPO 的研究中,发包商是需求方,而接包商是供应商。为了便于模型分析,对合作过程作如下描述:

(1) 只有 2 家企业构成接包商和发包商。

(2) BPO 过程中,只有接包商进行一次关系专用性投资。按照业务流程外包的特点,为了便于分析,而假定接包商在合作过程中的专用性资产做多期投资。

(3) 双方首期合作决策序列如图 1,每期的决策序列主要包括事前投资决策和事后分享决策 2 个阶段,细分为 6 个子过程:①双方就合作的费用支付等内容达成协议;②接包商进行关系专用性投资;③发包商提供既定服务;④发包商根据多方面因素评价接包商所提供的服务水平;⑤接包商支付费用;⑥双方进入下期决策或者在谈判进入下期决策或者终止合作。

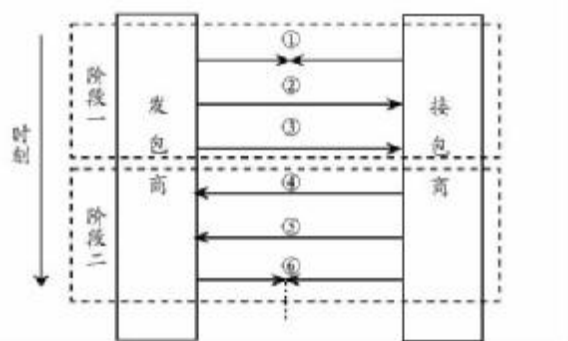


图 1 业务流程外包首期合作决策序列模型

1.2 假设及分析

(1) 假设接包商的本期投资为 $I = I_s + I_0$, 其中 I_s 是接包商本期专用性资产投入, I_0 表示本期的非专用性资产的投入, 且 $I_s \geq 0, I > 0$ 。当接包商未投入关系专用性资产时, 即 $I_s = 0$, 接包商所能提供的服务水平为 λ_0 ; 当 $I_s > 0$ 时, 接包商提供的服务水平随着专用性资产的投入而增加, 所提供的服务水平表示为:

$$\Lambda = \lambda(I_s) + \lambda_0 \quad (1)$$

式中, $\lambda(I_s)$ 表示关于专用性投资因子的服务水平函数, 满足

$\lambda'(I_s) > 0, \lambda''(I_s) < 0, \lim_{I_s \rightarrow 0} \lambda'(I_s) = +\infty$ 且 $\lim_{I_s \rightarrow \infty} \lambda'(I_s) = 0$, 不难看出 $\lambda(I_s)$ 是一个单调递增的凹函数。

(2) 在 BPO 业务过程中, 接包商提供服务过程中会产生直接的活动费用, 并且跟所提供的服务水平正相关, 假定其为线性函数^[11], 则费用函数可以表示为:

$$c(I_s) = c\Lambda \quad (2)$$

根据公式(1)、(2)可得 $c(I_s) = c\lambda(I_s) + c\lambda_0$, 其中, c 为成本系数, 且 $1 > c > 0$ 。

(3) 假设发包商对接包商提供的服务水平利用时线性的, 接包商因此而得的利益是 π , 那么发包商给接包商带来的收益函数为 $\pi = a\Lambda$, 整理得:

$$\pi = a\lambda(I_s) + a\lambda_0 \quad (3)$$

式中, a 表示发包商对 BPO 过程中所得到的服务水平的利用能力, 是一个常数且 $a > 1$ 。

(4) 在此 BPO 合作过程中, 基于整体效益的接、发包商的总收益为:

$$\pi - c(I_s) - I = (a - c)\lambda(I_s) - I_s + (a - c)\lambda_0 - I_0 \quad (4)$$

由公式(4)可以得到, 基于合作双方整体利益最大的最优专用性投资水平需满足以下条件:

$$\lambda'(I_s^*) = \frac{1}{a - c} \quad (5)$$

已知当 $I_s \in [0, +\infty)$ 时, $\lambda(I_s)$ 是一个连续的单调凹函数, 且 $\lambda'(I_s)$ 是一个连续的单调增函数, 故满足公式(5)的 I_s^* 必然存在且唯一, 这是一个基于整体收益最优的专用性投资量。

2 BPO 触发策略契约设计

2.1 市场交易条件下专用性投资不足问题 由于市场化条件下, 合作的参与者是有限理性的, 都是基于自身的收益参与合作, 这是一种纯粹市场的合作关系, 在合作的过程中追逐自身利益的最大化。假定发包商所支付的费用函数为:

$$s(I_s) = \gamma + \beta\lambda(I_s) \quad (6)$$

发包商支付的费用与接包商所能提供的服务水平正相关, 其中 $\gamma > 0$ 为接包商专用性投资为 0 时所支付的费用, 而 $\beta (a \geq \beta > c)$ 是发包商对接包商的激励系数。接包商、发包商在契约条件下的收益分别为:

$$\pi_m = (a - \beta)\lambda(I_s) - \gamma + a\lambda_0 \quad (7)$$

$$\pi_s = (\beta - c)\lambda(I_s) - I_s + \gamma + c\lambda_0 - I_0 \quad (8)$$

根据委托-代理理论, 在契约设计中发包商应考虑 2 个约束条件: 参与约束 (IR) 指接包商企图通过 BPO 合作获得不小于自身所预期的收益, 即发包商接受契约的保留效用 $\bar{\mu}$; 激励相容约束 (IC) 指接包商总是基于自身收益的最大化而选择的专用性投资行动。因而使得发包商获得收益最大化的模型可以描述为:

$$\begin{aligned} & \max_{\gamma, \beta, \lambda(I_s)} [(a - \beta)\lambda(I_s) - \gamma + a\lambda_0] \\ & s. t. (IR) (\beta - c)\lambda(I_s) - I_s + \gamma + c\lambda_0 - I_0 \geq \bar{\mu} \\ & (IC) \max_{I_s} [(\beta - c)\lambda(I_s) - I_s + \gamma + c\lambda_0 - I_0] \end{aligned} \quad (9)$$

运用“反向归纳法”和库恩-塔克一阶条件的结论求解模型(9)得到:

$$\begin{cases} \beta = \beta_1 = \arg \max_{\beta} \{ (a-c)\lambda(I_s^{**}) - I_s^{**} + (a-c)\lambda_0 - I_0 - \bar{\mu} \} \\ I_s = I_s^{**}, \lambda(I_s^{**}) = \frac{1}{\beta_1 - c} \\ \gamma = \gamma_1 = \bar{\mu} - (\beta_1 - c)\lambda(I_s^{**}) + I_s^{**} + c\lambda_0 + I_0 \end{cases} \quad (10)$$

接包商考虑到专用性资产的转换成本,为了规避这种套牢问题产生的风险,其实际的专用性资产水平 I_s^{**} ,根据式(10),显然, $I_s^{**} < I_s^* < I_s^*$ 考虑到套牢情况的专用性投资水平远小于整体最优的专用性资产水平,如图2。通过扩展委托代理模型结合触发策略可以实现业务流程外包合作中资源配置的优化,使接发包双方收益得到帕累托改进。

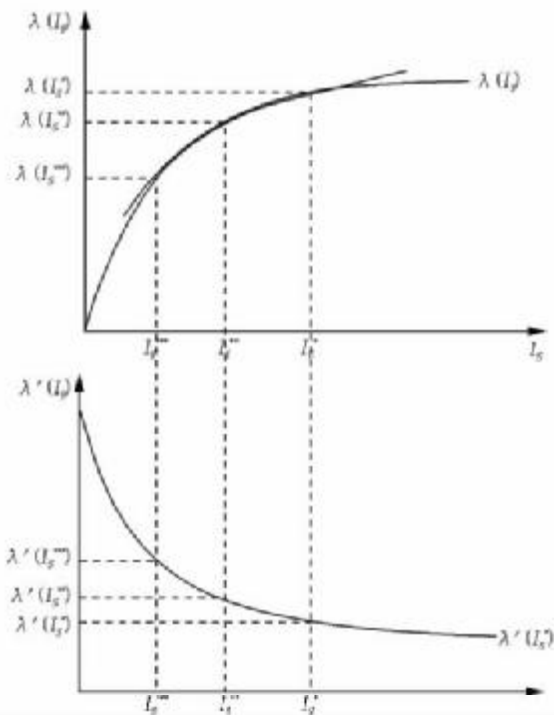


图2 市场交易下 BPO 专用性投资水平不足

2.2 BPO 触发策略契约设计 在 BPO 活动中,专用性投资产生的准租都是可以观测但不可被证实的,所以不能形成明确的契约,但接包商提供的专用性服务能力 Λ 以及发包商支付接包商的费用 $\omega(I_s)$ [$\omega(I_s) = \gamma + \omega\lambda(I_s)$] 是既可被观测也可被证实的。此外,若双方终止合约,约定遵从第三方专业机构评估,评估结果对外公布,假定双方各支付评估费用 η , η 是一种惩罚因子 ($\eta \geq 0$)。其中:

$$\omega(I_s) = \gamma + \omega\lambda(I_s) \quad (11)$$

从长期角度来看,假定双方合作 n 期,合作双方均采用触发策略^[12],指若参与的一方采取不合作的策略,另一方对应地也采取不合作且永远不合作的策略。签订有关 $[\Lambda, \omega(I_s)]$ 的触发策略契约, Λ 是关于 I_s 的函数,则该契约是有关 $[I_s, \omega(I_s)]$ 的不完全契约:接包商约定专用性投资 I_s^* ,发包商约定若发包商投资 I_s^* ,则向其支付 $\omega(I_s^*)$;若有一方在本期违约(即接包商没投资 I_s^* 或接包商专用性投资 I_s^* ,发包商没有按约支付 $\omega(I_s^*)$ 的费用),则另一方合作者从本期末

开始,终止合作,进行即期市场交易,第三方评估,支付评估费用。接包商和发包商具体的博弈过程如图3所示。

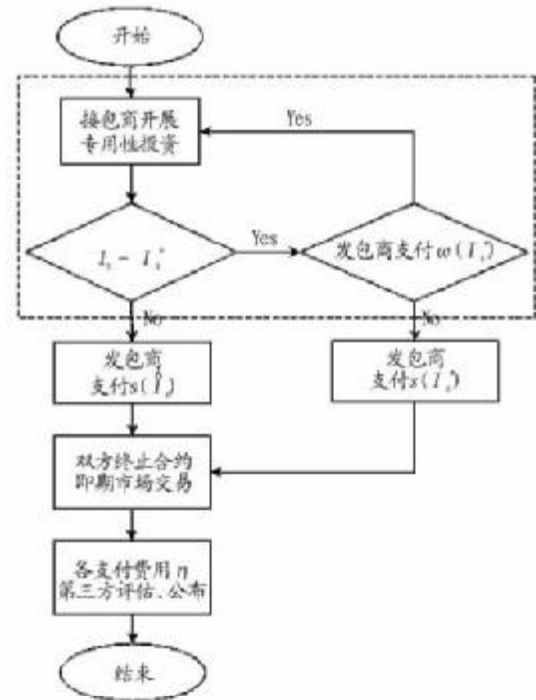


图3 BPO 接包商和发包商触发策略博弈流程

接包商专用性投资为 I_s^* ,发包商支付费用 $\omega(I_s^*)$,下期继续合约;若接包商投资 I_s (I_s 为 $I_s \neq I_s^*$ 的任意值),则按非合作下的市场价支付 $s(I_s)$,并且发包商本期末终止合约、评估;若接包商本期投资 I_s^* ,而发包商未按合同,按市场价支付 $s(I_s^*)$,则接包商本期末终止合约、评估。

要使得接发包商合作延续,只能按照虚线框内的流程开展,但这种机制的实现难以依靠第三方的监督和强制执行;因接发包双方是理性的人,因而只要虚线框内的流程能使得接发包商的长期收益大于框外选择的收益,那么这种触发机制就能有效地促使 BPO 合作持续。

2.2.1 接包商自愿履行契约的条件分析。 在博弈过程中,发包商履行契约的前提下,若接包商选择履行契约,专用性投资为 I_s^* ,则接包商每期可以而获得的收益为 $\omega(I_s^*) - c(I_s^*)$;若接包商选择违约,认为违约更有利可图(即 $\omega(I_s) < s(I_s)$),通过违约而获得收益为 $s(I_s) - \omega(I_s)$,以后为即期市场交易,接包商可以获得的收益为 $s(I_s) - c(I_s)$; ρ ($\rho < 1$) 为贴现系数。从长期来讲,接包商基于理性自觉履行契约的条件为:

$$\eta + \frac{\rho}{1-\rho} \{ [\omega(I_s^*) - c(I_s^*) - I_s^*] - [s(I_s) - c(I_s) - I_s] \} \geq s(I_s) - \omega(I_s) \quad (12)$$

2.2.2 发包商自愿履行契约的条件分析。 在合作流程中,接包商守约,若发包商支付费用 $\omega(I_s^*)$,流程按图3虚线框部分进行,则每期发包商收益为 $\pi(I_s^*) - \omega(I_s^*)$;若发包商违约,通过违约可以获得收益为 $\omega(I_s) - s(I_s)$,以后各期进行即期市场交易,发包商每期收益为 $\pi(I_s) - s(I_s)$ 。从长期

来讲,发包商基于理性自觉履行契约的条件为:

$$\eta + \frac{\rho}{1-\rho} \{ [\pi(I_s^*) - \omega(I_s^*)] - [\pi(\hat{I}_s) - s(\hat{I}_s)] \} \geq \omega(I_s) - s(I_s) \quad (13)$$

触发策略基于 BPO 双方整体期望利益最大化,促使接包商的专用性投资水平达到合作条件的最优化,结合委托-代理理论得到以下算法模型:

$$\begin{aligned} & \max_{I_s} [E(\pi) - c(I_s) - I] \\ \text{s. t. } & \max_{\omega(I_s)} [\omega(I_s) - c(I_s) - I] \\ & \eta + \frac{\rho}{1-\rho} \{ [\omega(I_s^*) - c(I_s^*) - I_s^*] - [s(\hat{I}_s) - c(\hat{I}_s) - \hat{I}_s] \} \\ & \geq s(I_s) - \omega(I_s) \\ & \eta + \frac{\rho}{1-\rho} \{ [\pi(I_s^*) - \omega(I_s^*)] - [\pi(\hat{I}_s) - s(\hat{I}_s)] \} \geq \omega(I_s) - s(I_s) \end{aligned} \quad (14)$$

2.3 触发策略契约算法 根据触发策略契约的假设可以得到 $(I_s^*, \omega(I_s^*))$ 为以上规划的解,且 I_s^* 为 BPO 整体最优专用性投资水平。

定理 若 $\eta = 0$, 当且仅当 $\rho \geq \frac{(c-\beta)[\lambda(I_s^*) - \lambda(I_s^{**})] + (I_s^* - I_s^{**})}{(a-\beta)[\lambda(I_s^*) - \lambda(I_s^{**})]}$ 时,触发策略契约

$[I_s^*, \omega(I_s^*)]$ 有效,且满足条件:

$$\begin{aligned} & \textcircled{1} I_s^* \in \arg[(a-c)\lambda'(I_s) - 1]; \\ & \textcircled{2} \omega(I_s) = \begin{cases} s(I_s) & (I_s = \hat{I}_s) \\ s(I_s^{**}) + c(I_s^*) - c(I_s^{**}) + I_s^* - I_s^{**} & (I_s = I_s^*) \end{cases} \end{aligned}$$

采用反向归纳法证明:

(1) 易证 I_s^* 必是目标函数的解。

(2) 当 $I_s = \hat{I}_s$ 且 $\omega(I_s) = s(I_s)$ 时,接发包商按照即期市场价格交易,可知恒有 $s(I_s^{**}) - c(I_s^{**}) - I_s^{**} \geq s(\hat{I}_s) - c(\hat{I}_s) - \hat{I}_s$, 得 $\omega(I_s^*) - c(I_s^*) - I_s^* \geq s(\hat{I}_s) - c(\hat{I}_s) - \hat{I}_s$ 恒成立,则 $[I_s^*, \omega(I_s^*)]$ 满足接包商在合作过程中激励相容的条件。

(3) 当 $\eta = 0$ 时,契约关系满足

$$\begin{aligned} \omega(I_s) &= \begin{cases} s(I_s) & (I_s = \hat{I}_s) \\ s(I_s^{**}) + c(I_s^*) - c(I_s^{**}) + I_s^* - I_s^{**} & (I_s = I_s^*) \end{cases}, \\ & \text{且 } \eta = 0, s(I_s^{**}) - c(I_s^{**}) - I_s^{**} \geq s(\hat{I}_s) - c(\hat{I}_s) - \hat{I}_s \text{ 有:} \\ & s(I_s) - \omega(I_s) \leq 0 \quad (15) \\ & \omega(I_s) - s(I_s) \leq \frac{\rho}{1-\rho} \{ [\pi(I_s^*) - \pi(I_s^{**})] - \omega(I_s^*) - s(I_s^{**}) \} \quad (16) \end{aligned}$$

根据上述证明,当 $I_s = \hat{I}_s$ 时,有 $\omega(I_s) - s(I_s) = \omega(\hat{I}_s) - s(\hat{I}_s) = 0$ 。

又当 $I_s = I_s^*$ 时,有 $\omega(I_s) - s(I_s) = [s(I_s^{**}) - c(I_s^{**}) - I_s^{**}] - [s(I_s^*) - c(I_s^*) - I_s^*]$ 。

因而,要使式(15)成立,只要有:

$$\rho \geq \frac{(c-\beta)[\lambda(I_s^*) - \lambda(I_s^{**})] + (I_s^* - I_s^{**})}{(a-\beta)[\lambda(I_s^*) - \lambda(I_s^{**})]} \quad (17)$$

若(17)式成立,易推导出 $[I_s^*, \omega(I_s^*)]$ 能够使得(15)、(16)式成立,因而当 $\eta = 0$ 时,式(17)是触发策略契约有效的充分必要条件。定理得证。

推论 当且仅当 $\eta \geq \frac{[\rho(a-2\beta+c) + \beta - c]\lambda(I_s^{**}) - [\rho(a-\omega-\beta+c) + \beta - c]\lambda(I_s^*)}{1-\rho} + I_s^* - I_s^{**}$ 时,触发策略契

约 $[I_s^*, \omega(I_s^*)]$ 有效,且满足条件:

$$\begin{aligned} & \textcircled{1} I_s^* \in \arg[(a-c)\lambda'(I_s) - 1]; \\ & \textcircled{2} \omega(I_s) = \end{aligned}$$

$$\begin{cases} s(I_s) & (I_s = \hat{I}_s) \\ s(I_s^{**}) + c(I_s^*) - c(I_s^{**}) + I_s^* - I_s^{**} & (I_s = I_s^*) \end{cases}$$

根据定理的证明过程,不难证得推论成立。

通过触发策略模型的分析,求解过程,易得 BPO 策略契约下,契约 $[I_s^*, \omega(I_s^*)]$ 能够有效激励接包商开展专用性投资,解决业务流程外包中接包商的专用性投资不足问题,从而使得有限理性下的接发包商双方整体收益最大化,使得资源得到有效配置。

3 算例分析

为了进一步说明本文的相关结论,现结合文献[5]采用算例对契约的有效性进行分析。假设 BPO 合作中的发包商 A、接包商 B 情况:

(1) B 公司贴现后每期的专用性投资为 I_s , 其非专用性投资为 $I_0 = 0$ 。

(2) B 公司对专用性投资利用函数为 $\lambda(I_s) = \sqrt{I_s}^{[5]}$, B 公司提供服务时所发生费用为 $c(I_s) = 0.5\sqrt{I_s}$, 公司 B 的专用性投资为 A 公司创造收益为 $\pi = 2\sqrt{I_s}$ 。

(3) BPO 合作过程中 B 的预期收益为 $\bar{\mu} = 0.1(I_s + 0.5\sqrt{I_s})$ 。

(4) A、B 合作满足触发策略条件。

经计算分析,结果见表 1。

表 1 数据指标计算结果

BPO 契约	I_s	π_{\max}	I_s	π	π_m	π_s
线性价格激励	0.562 5	0.562 5	(0,0.140 625)	(0,0.421 875)	(0,0.281 25)	(0,0.140 625)
触发策略契约			0.562 5	0.562 5	0.421 875	0.140 625

在上述 BPO 合作基本情况下,由表 1 的数据指标计算结果可知:

(1) 线性价格激励的情况下,由于套牢问题存在,使得最高专用性投资水平低于应有的最优水平,即在区间(0,

0.140 625)内,从而导致整体收益、接包商和发包商收益进一步降低。

(2) 在触发策略契约下,B 的专用性投资水平达到整体最优水平 0.562 5,获得整体最优收益 0.562 5。

(3) 触发策略契约下的专用性投资, 整体收益以及 A、B 各自的收益相对于线性价格激励下均有所提高, 在一定意义下达到了帕累托优化, 可见触发策略契约优化了 BPO 专用性投资。

4 结论

在市场交易下, 固定补贴对激励接包商的专用性投资是无效的, 而套牢问题降低了线性价格激励下专用性投资水平, 进一步导致专用性投资不足。结合委托-代理理论和触发策略理论设计的触发策略契约, 能使双方基于收益考虑自觉履行契约, 得到专用性投资水平的帕累托改进, 解决 BPO 中的专用投资不足问题, 可以指导困境中的接包商和发包商设计契约。

该契约借助了惩罚性措施, 但未讨论惩罚性措施的具体模式, 另外第三方公布评估结果后带来的声誉激励效应也未涉及, 这是以后研究将进一步完善的方向。

参考文献

- [1] LEVIN J. Relational incentive contracts [J]. The American Economic Review, 2003, 93(3): 835-857.
 [2] 谢恩, 李垣, 吴海滨. 组织合作中关系专用性投资水平最优化分析[J].

- 运筹与管理, 2004, 13(5): 31-36.
 [3] MADHOK A, TALLMAN S B. Resources, transactions and rents: managing value through interfirm collaborative relationships [J]. Organization Science, 1998, 9(3): 326-339.
 [4] DYER J H. Effective interfirm collaboration: how transactors minimize transaction costs & maximize transaction value [J]. Strategic Management Journal, 1997, 18(1): 535-556.
 [5] PITCHFORD R, SNYDER C M. A solution to the hold-up problem involving gradual investment [J]. Journal of Economic Theory, 2004, 114(1): 88-103.
 [6] VON SIEMENS F A. Bargaining under incomplete information, fairness, and the hold-up problem [J]. Journal of Economic Behavior & Organization, 2009, 71(2): 486-494.
 [7] HOPPE E I, SCHMITZ P W. Can contracts solve the hold-up problem? Experimental evidence [J]. Games and Economic Behavior, 2011, 73(1): 186-199.
 [8] 汤世强, 季建华. 解决投资套牢问题的关系合约分析[J]. 工业工程与管理, 2006(2): 32-37.
 [9] 吴国栋, 汤世强. 供应链专用性投资不足的关系合约算法[J]. 计算机工程与应用, 2007, 43(6): 194-197.
 [10] 郝艳, 李秉祥. 基于信号传递模型的企业投资短视和敲竹杠长期投资行为分析[J]. 管理工程学报, 2011, 25(3): 19-23.
 [11] 方世建, 魏小燕. 合作研发中的敲竹杠问题研究[J]. 运筹与管理, 2010, 19(6): 178-180.
 [12] 袁凌, 张喜征. 带触发策略的组织间信任关系的建构路径模型[J]. 系统工程, 2003(4): 16-18.

(上接第 6854 页)

表 1 黄山市祁门县几个乡村的旅游人口用水量

乡村	游客类型	人口数量	定额用水量//L/(人·d)	实际用水量//m ³ /d	备注
渚口村	第一类游客	104	200	21	旅游人次 4 万人/a, 高峰期旅游人次 700 人/d, 可提供床位 104 个
	第二类游客	230	50	12	
	合计			33	
金山村	第一类游客	20	200	4	旅游人次 4 000 人/a, 高峰期旅游人次 150 人/d, 可提供床位 150 个
	合计		4		
历溪村	第一类游客	200	200	40	旅游人次 2~3 万人/a, 高峰期旅游人次 350 人/d, 可提供床位 52 个
	合计			40	

注: 第一类游客是在村落留宿的游客, 这类游客主要居住在农家乐和酒店的标准客房, 依据其床位数确定; 第二类游客是不在村落留宿的游客, 这类游客的人数是总游客人数中去除第一类游客后的剩余人数(渚口村、金山村、历溪村无第三类游客)。

≤1.5 mg/L。

3 皖南农村生活污水处理的几点建议

对于农村生活污水的排放标准, 国家及安徽省目前还没有明确的要求。经调查, 主要由各地环保局或农办根据工程出水排放去向、水环境敏感程度等方面的因素进行综合考虑后, 选择适用的标准。根据实际情况, 主要执行以下 3 种标准之一: 《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)、出水用于农田灌溉的执行《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2005)^[7]。

结合皖南农村生活污水的现状, 针对皖南含旅游人口的农村生活污水提出两点合理化建议: ①结合皖南的实际流域特点, 包含旅游人口的农村污水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002) 一级 B 标准: pH 6~9, SS 20 mg/L, COD 60 mg/L, BOD₅ 20 mg/L, NH₄⁺-N 8(15) mg/L, TN 20 mg/L, TP 1 mg/L。②皖南农村污水处理过程中选择的处理工艺要因地制宜, 不仅要满足相关排放要求, 还要注重景观美化、环境协调, 即不对皖南自然资源造成危害。

4 结论

皖南农村丰富的旅游资源为当地的旅游业开发带来丰

厚的经济回报, 但也对环境带来很大影响, 尤其对当地的污水处理事业影响更为广泛, 主要表现在旅游人口具有明显的季节性、集中性等特点, 产生污水量波动较大、收集系统建设工程困难。因此, 在皖南农村的污水处理工程建设中, 要因地制宜考虑旅游人口的污水增加量, 在污水处理规模确定、处理工艺选择上结合旅游人口进行更为合理的优化。

参考文献

- [1] 李仰斌, 张国华, 谢崇宝. 我国农村生活排水现状及处理对策建议[J]. 中国水利, 2008(3): 51-53.
 [2] ZHAO J. Decentralized treatment technique in rural domestic sewage in China [J]. Meteorological and Environmental Research, 2010, 1(8): 88-91, 101.
 [3] ZHANG H L, ZOU J, CHEN X. Engineering study on the treatment of multi-soil-ayering system on the rural domestic wastewater in Taihu Basin [J]. Meteorological and Environmental Research, 2010, 1(12): 82-85.
 [4] 聂会兰, 顾宝群, 张贵良, 等. 新农村建设中生活污水处理对策[J]. 河北工程技术高等专科学校学报, 2010, 6(2): 1-4.
 [5] 汪成文, 赵雪峰, 付宏祥, 等. 一种用于生态休闲旅游度假地区的农村生活污水与餐饮废水处理系统[J]. 环境工程, 2010(S1): 93-95.
 [6] 苏东辉, 郑正, 王勇, 等. 农村生活污水处理技术探讨[J]. 环境科学与技术, 2005, 28(1): 79-81.
 [7] 梁祝, 倪晋仁. 农村生活污水处理技术与政策选择[J]. 中国地质大学学报, 2007, 7(3): 18-21.