投资套牢问题的期权契约分析①

华　武, 缪柏其
(中国科学技术大学商学院, 合肥 230026)

摘要:假定在法庭能证实卖方交易的基础上,分析了 Hart-Moore 经典的套牢模型. 通过对原有模型的改进分析,设定一份期权契约即可达到投资的激励最优解,没有必要进行更为复杂的重谈.

关键词:套牢; 期权; 投资; 契约分析
中图分类号:F830　　文献识别码:A　　文章编号:1007 - 9807(2003)04 - 0077 - 05

1　套牢问题的解决

交易行为的发生通过专用资产投入而实现. 专用资产投资引发套牢(hold-up)问题[1]. Hart-Moore(HM,1988)通过一个可观察但不能验证的投资决策买卖模型,认为由于交易契约的不完全性,加上交易双方不能阻止交易前的重谈,将导致套牢问题中的投资不足. 实际企业问题上,在不对等的契约关系中,套牢的可能性会降低在专用资产上的投资积极性,这种结果带来低生产率和高生产成本,这在企业交易之间更为明显[2].

Aghion、Dewatripont 及 Rey(ADR)表明"投资不足"可以运用特别绩效条款以及对初始契约违约的处罚获得相应的契约重谈[3]. ADR 通过假定给予重谈博弈中的一方(如买方)竞价权利,将问题转化为给卖方提供正确的投资激励. 如果这份交易契约中没有规定存在"契约违约点",卖方就可能没有投资激励. 当实际交易中有一单位的交易被证实存在违约,很可能卖方将会产生投资不足. 本文认为,如果双方签署简单的期权契约,投资不足问题可以克服. 期权契约(option contract)的主要特征是交易者单方面可以决定交易的发生. 依照期权契约,卖方有权利出售一定数量的商品,且买者的契约收入依赖卖者的交易决策,法庭能够观察到卖者是否与买者交易了商品.

在 Nöldeke. G & Schmidt. K. M(1995)的文章中,他们仅考虑了一个单位投资情况,且交易双方面临不同的不确定性,但是我们发现,实际交易中的数量很多,且往往委托代理双方面临的自然状态具有一定的相似性. 为了减少不确定性引发的过多契约重谈,我们对原有模型作了改进分析.

假定重谈过程跟 HM 模型相同,并且考虑企业委托 - 代理关系中的一份期权契约(P_0, P_1),卖方有权利以 P_0 的价格出售商品,且以 P_1 的价格回购. 此时,卖方总是通过重谈被说服以采取有效行动. 卖方则有两种可能的重谈违约点来决定他的效用:如果 P_1 与 P_0 之间的差值比他的生产成本高,他将加大交易,反之则不交易. 这是因为卖方生产成本为一随机变量,通过 $P_1 - P_0$ 的变化,可以改变两个违约点的概率来给予卖方所期望的适当投资激励[4].

2　期权契约模型描述

考虑买卖双方都是风险中性投资者的情况. 在初始时刻0,他们签署契约并规定在时刻3交易. 在时刻1,买方与卖方作出关系专用性投资 β 和 δ, $\beta, \delta \geq 0$ 且投资曲线为凸. 买方的价值函数

① 收稿日期:2002 - 04 - 09; 修订日期:2003 - 06 - 16.
基金项目:国家自然科学基金资助项目(10071082).
作者简介:华　武(1971 —),男,安徽明光人,博士生.

$v(z,\omega,\beta)$、卖方的成本函数 $c(z,\omega,\delta)$ 在时刻 1 之后受到自然状态 ω 的影响且为线性函数. 设 $\omega \in [0,1]$ 表示了自然状态下不确定性发生的概率. 令 $h^B(z,\beta)$ 表示买方做出 z 单位投资额为 β 的成本函数, $h^S(z,\delta)$ 也为含义相同的严格递增投资函数, 进一步假设 $v(z,\omega^B,\beta)$ 及 $c(z,\omega^S,\delta)$ 严格正, 并且关于 ω,β,δ 连续.

假设 1 $v_{z,\beta} > 0$, $c_{z,\delta} < 0$.

假设 2 $v(0,\omega,\beta) = 0$, $c(0,\omega,\delta) = 0$.

假设 1 表示买方的边际收益(或者卖方的成本) 在投资和质量中上升(或下降). 假定契约最初分配的选择能够影响对另一方的"采纳或者放弃"要价作出相应的反应. 假设 2 认为, 如果契约双方在拥有各自专用资产的情况下, 没有投资既定的交易对象, 则收益和成本为 0. 既然这种投资没有更好的方向, 因而双方的这种投资是关系性专用的, 这也是引发投资套牢的主要诱因.

最后假定成本函数对于所有 ω 是 δ 的非递减函数. 令 $q \in \{0,1\}$ 为交易程度, T 为买方付给卖方的净支出(原因是专用性投资契约中防止一方机会主义而采取的惩罚条款). 买卖双方在时刻 2 之后效用由下式给出

$$u^B = q \cdot v(z,\omega,\beta) - h^B(z,\beta) - T \quad (1)$$

$$u^S = T - q \cdot c(z,\omega,\delta) - h^S(z,\delta) \quad (2)$$

双方的系列行动可用下图解释[5].

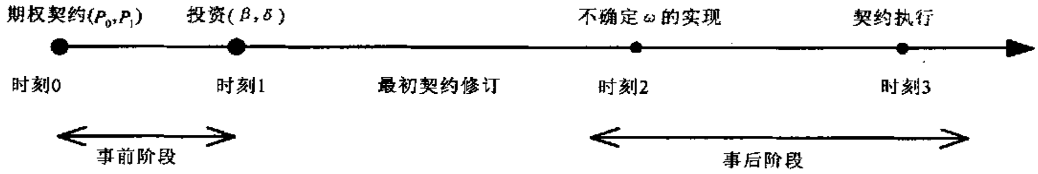

图 1 参与双方的缔约行动

买方市场中, 在时刻 0 的问题是买方设计一个契约来执行有效投资及交易决策, 即最大化双方期望总剩余

$$W(z,\beta,\delta,\omega) = \int_0^1 [v(z,\omega,\beta) - c(z,\omega,\delta)]^+ \mathrm{d}w - h^B(z,\beta) - h^S(z,\delta) \quad (3)$$

本文使用同样的记号 $[\cdot]^+ = \max\{0, \cdot\}$. 对于给定的连续性假设, $W(z,\beta,\delta,\omega)$ 是关于自身四个变量的连续函数. 记 (β^*,δ^*) 为满足式(3) 的最优水平投资. 为方便起见, 假定 (β^*,δ^*) 唯一. 同样也让 $Q^*(z,\omega,\beta,\delta) = \arg\max_q\{q \cdot z[v(\omega,\beta) - c(\omega,\delta)]\}$ 表示事后有效交易水平集.

如果双方在最优投资水平上签约, 则最优解很容易得到. 然而, 假定即使投资 β 与 δ 以及现实状态 ω(对 c 与 v 也一样) 能被双方完全观察到, 但它也不能为法庭所证实, 因而契约不能产生基于偶然性变量之上的结果. 只有当卖方在时刻 2 交割产品并且买方接受产品时交易才发生(即 $q = 1$). HM 假定法庭只能观察到交易是否发生, 即 $q = 1$ 或者 $q = 0$, 但是当 $q = 0$, 无法区分是卖方还是买方不愿意交易. 假定法庭观察到卖方交易了商品, 记做 $d = 1$, 否则记做 $d = 0$, 在本文的模型里, 可能在时刻 0 签署一份初始契约来限定依赖于 $d = 1$ 或者 $d = 0$ 的两种不同价格 (P_1, P_0), 初始契约能够在双方之间有条件地依存于信息交换.

根据图 1, 时刻 1 之后, 初始契约能够修订. 为了简化, 假定在时刻 1 与 2 之间双方仅有一个时点双方信息交流. 在时刻 3 当交易决策做出时, 双方能同时决定是否向法庭出示任何重谈方案. 法庭能观察到交易并且能按初始契约规定支付代价, 条件是只有一方签发由对方签名并规定不同交易条款的契约, 或者双方都签发一个由对方规定不同交易条款. 如果是以上两种情况, 则新的投资契约会被执行支付.

与 HM 一样, 对零成本重谈关注. 对于已签订期权契约 (P_1, P_0), 需要分析双方在满足投资契约时候的条件.

性质 1 令 (P_1, P_0) 为 0 时刻的初始契约. 给定正的投资水平 β 及 δ, 交易数量满足 $q \in Q^*(z,\omega,\beta,\delta)$, 而买方支付给卖方的代价由下两式决定:

(i) 如果 $P_1 - P_0 \leq c(z,\omega,\delta)$, 则

$$T = P_0 + q \cdot c(z,\omega,\delta)$$

(ii) 如果 $P_1 - P_0 \geq c(z,\omega^S,\delta)$, 则

$$T = P_1 + (q - 1) \cdot c(z, \omega, \delta)$$

这个结果的直观解释比较容易理解. 对有价格为 P_0 与 P_1 的初始契约,卖方当且仅当 $P_1 - P_0 > c$ 时才愿意交易. 如果卖方选择 $d = 0$,则自动地有 $q = 0$. 如果他选择 $d = 1$,则对于买方,接受交易是占优策略(这是因为 $v > 0$ 而买方的付出独立于他是否愿意交易),从而有 $q = 1$. 假定卖方的个人最优决策也是双方最优化决策,此时则没有重谈的机会:有效交易决策可以很自然地来自初始契约,而每一方都可以通过不做出重谈并且抵制可能获得的重谈来保证自己相应的得益.

如果卖方个人最优交易决策不是有效的,则有重谈的机会. 重谈只有在买方提供一个新契约时才能成功,假定买方在重谈阶段不做任何表态,那么无论卖方提出什么样的新协议,买方总可能通过抵制他面对的重谈方案,诱使法庭强制执行原有契约 (P_1, P_0). 卖方只有在他由买方签发的保证自己至少获得原有契约那么多收益的新契约在手时,才做出有效交易决策. 另一方面,买方不必作出很大的让步. 他提出重谈要求,可以提出新价格使卖方对自己的交易策略无差别,而不管是否反对他的交易决策,所以买方在重谈博弈中拥有所有的竞价能力. 在(i) 中,若 $v > c$,买方于是需要将交易价升到 $P_0 + c$ 来让卖方生产并且交易. 由于 $v > c$,买方这样做而不是在原契约条件下交易,放弃将更加有利. 基于同样的道理,买方需要在(ii) 时将不交易的代价变为 $P_1 - c$,前提是为了引发卖方生产,交易不是有效的,因为这时 $v < c$,买方会这么做.

HM假定法庭不能观察到交易(即 d) 情况,只能观察到交易是否发生(即 q),于是 HM契约也包含了 T 与 P_1 两种价格,但现在 P_i 为其支付,如果 $q = i, i \in \{1,2\}$. 两者的分析除以下两种情况外是非常相似的[6]:

(a) 若 $v < c < P_1 - P_0$,HM 契约将不被重谈,并有 $q = 0$ 与 $T = P_0$. 重谈不必要,是由于不想交易的买方可以单方面地避免有效交易而保证自己有 $u^B = - P_0 \geq c - P_1$ 的得益.

(b) 若 $c < v < P_1 - P_0$,HM 契约得以重谈,而期权契约则不必这样. 交易是有效的,但是没有 HM 契约的重谈,买方将否决交易. 于是均衡情况时,卖方不得不降低交易支付到 $T = v + P_0$,而收益为 $u^S = v + P_0 - c$ 与 $u^B = - P_0$.

3　有效期权契约

使用性质 1,可以推导出以投资决策与初始契约为函数的双方期望效用. 为做到这一点,选择一个有轻细微差别的期权契约参数,即确定一个期权契约 (P_0, K),这里 P_0 为基准赔付,而 $K = P_1 - P_0$ 为期权价格. 记 i 的期望效用为 $u^i(z, \beta, \delta, P_0, K)$,有

代理人的期望效用由下式给出

$$u^B(z, \beta, \delta, P_0, K) = \int_0^1 [v(z, \omega, \beta) - c(z, \omega, \delta)]^+ \mathrm{d}\omega - h^B(z, \delta) - P_0 - \int_0^1 [K - c(\omega, \delta)]^+ \mathrm{d}\omega - T \tag{4}$$

及

$$u^S(z, \beta, \delta, P_0, K) = - h^S(z, \delta) + P_0 + \int_0^1 [K - c(z, \omega, \delta)]^+ \mathrm{d}\omega + T \tag{5}$$

证明　使用性质 1,时刻 2 买卖双方的得益为

$$u^B = - h^B(z, \beta) + \begin{cases} - P_0 - T & \text{对情况(i),如果 } v < c, k < c \\ \int_0^1 [v - c]\mathrm{d}\omega - P_0 - T & \text{对情况(i),如果 } v \geq c, K < c \\ - \int_0^1 [K - c]\mathrm{d}\omega - P_0 - T & \text{对情况(ii),如果 } v < c, K \geq c \\ \int_0^1 [v - c]\mathrm{d}\omega - \int_0^1 [K - c]\mathrm{d}\omega - P_0 - T & \text{对情况(ii),如果 } v \geq c, K \geq c \end{cases} \tag{6}$$

及

$$u^S = - h^S(z,\beta) + \begin{cases} P_0 + T & \text{情况(i) 时, 如果 } K < c \\ \int_{0}^{1}[K - c]\mathrm{d}\omega + P_0 + T & \text{情况(ii) 时, 如果 } K \geq c \end{cases} \tag{7}$$

联立 ω,就有式(4)、(5). 证毕

对于任意期权契约,买方的得益仅仅是总剩余减去一个不依赖于他的投资决策的表达式. 无论重谈何时发生,重谈价格由卖方的生产成本决定,并且独立于买方的投资决策之外. 相应地,买方只要在交易有效时才收到全部的投资利润回报,对于给定的卖方投资决策,买方总进行有效投资,减少套牢危害. 问题便转化为寻求一个期权契约,以引发卖方选择有效投资水平 δ^*.

对于给定的期权契约 (P_0, K),解决投资套牢问题,卖方会选择一个 δ,使

$$\max_{\delta} u^S(z, P_0, K, \delta) = - h^S(z,\delta) + P_0 + \int_0^1 [k - c(z,\omega,\delta)]^+ \mathrm{d}\omega + T \tag{8}$$

这里去掉了效用函数中的 β,因为卖方的收益独立于买方的投资决策. 式(8) 的最大值集合对于每个给定的期权契约都非空,而且也只依赖于期权价格 K. 令 $\Sigma(K)$ 表示式(8) 中给定 K 时的最大值集合.

由于 K 随 P_0、P 变动,因此存在期权价格 $\underline{K}$ 与 $\overline{K}$,其中 $\underline{K} < \overline{K}$ 使卖方会依据有效投资水平 δ^* 来决定投资套牢现象. 该结果的直观解释可以从结论 1 自然得到:若选择一个足够小的期权价格,则以概率 1,$[K - c(\omega,\delta)]^+ = 0$,卖方在时刻 2 的得益(净投资成本) 为 P_0,并独立于他的投资水平. 相应地,卖方将不会投资. 另一方面,若期权价格定得很高,则 $[K - c(z,\omega,\delta)]^+ = K - c(z,\omega,\delta)$,卖方在时刻 2 的得益为 $P_1 - c$. 于是投资成本将全部得到支付. 由于有效交易的概率少于或者等于 1,这种期权价格会激励卖方过度投资[7].

定理 1 令 $\overline{K} = \max\limits_{\omega,\delta}{}^{S} c(z,\omega,\delta)$,则

$$\delta \in \Sigma(0) \Rightarrow \delta \leq \delta^*$$

$$\delta \in \Sigma(\overline{K}) \Rightarrow \delta \geq \delta^*$$

通过改变期权价格而影响过度投资的概率表明,可能存在一个期权价格 K^*, $K^* \in [\underline{K}, \overline{K}]$,使卖方有期望激励达到他的最优投资水平.

性质 2 假定 $\forall K \in [0, \overline{K}]$,卖方最大化问题(8) 有唯一解 $\delta(K)$. 于是存在期权契约 (P_0, K) 将产生有效投资与交易决策. 任何事前剩余值的分配可以通过选择合适的 P_0 达到.

证明 由于函数 $\delta(K)$ 连续,由中值定理及定理 1,存在 $K^* \in [0, \overline{K}]$ 满足 $\delta(K^*) = \delta^*$. 对给定的任何期权契约 (P_0, P_1),其中 $P_1 = P_0 + K^*$,卖方将会选择有效投资水平 δ^*. 基于此,买方的唯一最大化投资响应为 β^*. 于是每个期权契约都会导致最优决策,并且由性质 1,不完全契约的重谈将会产生有效交易. 注意到可以自由选择基本赔付 P_0,于是,任何事前剩余分配可以立刻达到. 证毕

性质 2 中唯一性的假定是连续性条件的精髓,它保证了通过改变期权价格来调节卖方的投资激励.

本文的结果与 HM 的区别在于,给定一个 HM 契约,只要不是有效交易,至少有一方会拒绝交易. 更进一步,若 $c < P_1 - P_0 < v$,有效交易将发生,其原因在于双方都愿意交易. 如果 $P_1 - P_0 < c < v$,买方的激励是适当的,但卖方的边际回报为 0,所以卖方投资不足. 若 $c < v < P_1 - P_0$,卖方有正确的激励,而买方的投资不获益. HM"投资不足"的结论主要来源于这样一个事实,即通常不可能选择 $P_1 - P_0$,以至两种情况都不存在的情况. 与此相对,给定本文的期权契约,卖方在 $v < c < P_1 - P_0$ 时"过度投资",$P_1 - P_0 < c < v$ 时则"投资不足". 选择合适的 K 就有可能平衡这些情况的概率,使得通常卖方有正确的投资激励.

4 避免重谈的不完全投资契约设计

HM 以及 ADR 认为,对于一份不完全投资期权契约,如果双方通过无成本的有效契约重谈,能避免卖方的事后无效交易决策. 但是如果能设计一份初始契约,促进双方有效投资,且不去重谈契约,这无疑更是一种良好选择.

A. S. Edlin 和 B. E. Hermalin 研究了一个代理人和委托人获得一种资产的最优投资能力情况,这种资产如果由委托人所有要比代理人所有更能获得价值[8]. 当投资契约需要重谈时,一种众所周知的危险是,委托人(买方) 能够套牢代理人(卖方),

减少卖方的投资激励. 在这种情况下,我们设想,如果卖方能够针对资产提高价值,因此提高他在重谈中的地位. 这样,期权契约能获得最优而不管这个威胁点结果支配了套牢的结果. 否则的话,获得最优是很难的,甚至在很多情况下不可能.

性质 3　假如具有套牢行为的投资契约重谈不可行,则一份期权契约具有以下特征往往能获得最优

$$P_1 - P_0 \geq W(z, \beta, \delta, \omega) \tag{9}$$

$$P_1 \geq u^S = T - q \cdot c(z, \omega, \delta) - h^S(z, \delta) \tag{10}$$

这可以从以下方面考虑. 买方将会执行他的期权(给定没有重谈的存在),当且仅当期权差价 K 大于双方的期望总剩余,从而也大于卖方最大剩余时,这种"激励相容"能够促使卖方积极合作. 同时,当商品的预期回购价 P_1 如果高于契约执行之前的效用,则卖方将会积极有效投资. 因此,在双约束激励条件下,卖方将会执行他的期权且以有效的方式投资资产. 明显地,卖方将会做得更好以选择最优投资水平 δ^*. 不难看出,在卖方具有契约重谈的地位时,当卖方减少了投资套牢的倾向,这会进一步减少因投资不足带来的收益损失. 所以对于买方设计的契约,卖方有权单方面决定交易发生的情况下,这种考虑卖方投资行动效果是直接而有效的.

5　结论

在 HM(1988) 的经典套牢模型中,如果法庭能证实卖方交易产品时,最优解可以达到. 通过以上的论证可以看出,最优解也可以通过不依赖于重谈或相关复杂机制的简单期权契约达到[9]. 假定卖方投资直接影响买方的价值实现,在可能使卖方"过度投资"的情况下,期权契约可诱使双方有效投资. 在买方期望得到卖方的投资激励时,后者可以选择期权价格,假定他选择最优水平 δ^*,买方的唯一最优反应也是有效投资,这可以减少投资不足的套牢现象.

参 考 文 献:

[1] Goldberg V. Regulation and administered contracts[J]. Bell Journal of Economics, 1976, (7): 426—448

[2] 席酉民, 张建琦. 不对等契约关系与国有企业改革[J]. 管理科学学报, 1998, 1(1): 43

[3] Aghion, Dewatripon, Rey. Renegotiation design with unverifiable information[J]. Econometrica, 1994, 62: 257—282

[4] Schmidt K M. Contract Renegotiation and Option Contracts[M]. Paper Written for The New Palgrave Dictionary of Economics and the Law, 1996

[5] Eric Brousseau, M'hand FARES. Incomplete Contracts and Governance Structures[R]. ATOM, 1998

[6] Hart, Moore. Incomplete contracts and renegotiation[J]. Econometrica, 1988, (56): 755—785

[7] Nöldeke G, Schmidt K M. Option contract and renegotiation[J]. RAND Journal of Economics, 1995, (26): 163—179

[8] Edlin Aaron S, Hermalin B E. Contract Renegotiation in Agent Problems[R]. NBER No. 6086, 1997

[9] [美] 贝赞可 D, 德雷诺夫 D, 尚利 M. 公司战略经济学[M]. 北京: 北京大学出版社, 1999. 104

Analysis on option contracts of investment hold-up

HUA Wu, MIAO Bai-qi

Business School, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China

Abstract: This paper analyze the hold-up model of Hart & Moore under the assumption that the courts can verify delivery of the deal by the seller. The result of analysis indicate that through a simple option contract, we needn't rely on further renegotiation in order to get the best solution of the investment incentive.

Key words: hold up; option contract; investment; contract analysis