

文章编号:1000-582X(2006)10-0159-04

基于横向监督的联合激励合约*

魏光兴^{1,2}, 蒲勇健², 覃燕红²

(1. 重庆交通大学管理学院, 重庆 400074; 2. 重庆大学经济与工商管理学院, 重庆 400030)

摘要:标准委托代理理论给出的独立激励合约只能实现二级最优努力, 针对这一问题, 分析了横向监督下即当独立代理人之间能够相互监督时的最优激励合约, 指出同时基于个人产出和他人产出的联合激励合约能够在横向监督下实现一级最优努力. 结果表明, 横向监督使代理人之间能够签订隐性边合约, 而第一阶段采用严格团体激励相容合约, 第二阶段采用个体激励相容合约的动态联合激励合约机制, 使得隐性边合约规定的报复机制既是可行的也是可信的, 因此能够实现最优激励.

关键词:横向监督; 联合激励合约; 隐性边合约

中图分类号: F224.0

文献标识码: A

1 问题的提出

如果代理人独立生产(下文称为独立代理人), 根据充分统计量原则^[1-2], 标准委托代理理论给出的最优激励合约是独立激励合约^[3]. 每个代理人的工资报酬仅取决于个人产出, 并且只能使实现二级最优^[3]. 即使代理人之间存在横向监督, 仍然如此. 但是, 横向监督使代理人之间能够签订隐性边合约(Implicit Side Contract), 形成报复机制. 车和由指出基于横向监督的联合产出评价机制在无限重复博弈中能够同时实现多个独立代理人的最优激励^[4].

横向监督在很多场合是一个合理的假设. 这是因为比如几个独立代理人在同一时间、同一地点工作等自然原因, 更重要地是因为相应的激励机制如联合激励合约使独立代理人的利益相互关联从而有动力去监督观察他人的努力状况. 联合激励合约(Joint Incentive Contracts)虽然只利用了联合产出(定义为各个独立代理人产出之和)这一更粗糙信息而舍弃各个独立代理人个人产出这一更精确信息, 但是在一定条件下能够实现最优激励. 联合产出有3方面的作用: 首先, 提供努力激励, 代理人越努力联合产出就越高得到的工资收入也就越多; 其次, 提供监督激励, 其他代理人的低水平努力会降低联合产出从而也降低自己的工资, 所以每个代理人都有积极性监督其他代理人努力工作;

最后, 提供报复惩罚途径, 当其他代理人低水平努力工作降低了联合产出从而降低了自己的工资收益时, 该代理人可以在下一阶段也低水平努力工作以降低联合产出以降低对方下期的工资收益从而实现报复惩罚. 但是, 在联合激励合约下每个代理人都有搭便车的动机^[5]. 为此, 联合激励合约必须能够解决搭便车问题. 如果联合激励合约使隐性边合约规定的报复机制是可行的(早期搭便车行为获得的收益小于后期被报复所遭受的损失)并且是可信的(实施报复并不会损害自己的收益), 那么报复机制将有效阻止搭便车行为. 第1阶段采取严格团体激励相容合约(Contracts of Team Incentive Compatibility, CTIC), 第2阶段采取个体激励相容合约(Contracts of Individual Incentive Compatibility, CIIC)的动态联合激励合约就满足这一要求. 哈特和霍姆斯特姆认为研究动态激励机制时假设无限重复是不合理的因为这不符合事实, 剃若尔指出在研究声誉博弈和隐性合约时只要研究两阶段重复博弈就够了^[6]. 所以, 与车和由的联合评价机制相比, 这样的动态联合激励合约更为合理, 实际应用价值也更大. 事实上, 如果在两阶段重复博弈中就能实现最优激励, 那么在多阶段以及无限重复博弈中就更能实现最优激励.

2 基本假设

为了便于论述, 也为了必要的数学简化, 做如下假

* 收稿日期:

基金项目: 教育部人文社会科学规划基金资助项目(02JA790062).

作者简介: 魏光兴(1977-), 男, 重庆万州人, 重庆交通大学讲师, 重庆大学博士生, 主要从事博弈论与人力资源管理研究.

设:

假设1 委托代理关系中包含一个委托人和2个代理人A和B.

假设2 委托人是风险中性的.

假设3 代理人A和B是相互独立的:其产出分别为 $x_A = e_A + \varepsilon_A$ 和 $x_B = e_B + \varepsilon_B$,其中 e_A 和 e_B 分别为代理人A和B的努力, ε_A 和 ε_B 分别为代理人A和B各自面临的随机因素,二者相互独立且都满足 $N(0, \sigma^2)$.

假设4 代理人A和B是同质的.二者都是风险回避的,其绝对风险回避度为 r ;保留效用为 \bar{U} ,其对应的确定性等价 $\theta = -\frac{1}{r} \ln(-\bar{U})$;努力的成本函数都为 $c(e) = \frac{1}{2}be^2$,则效用函数为 $U(w, e) = -\exp(-r(w - c(e)))$,其中 w 为代理人获得的工资收入.

假设5 无论是独立激励合约还是联合激励合约,都是线性的.任何其它形式更为复杂的激励合约都是没有必要的,因为作者将证明线性合约就能够实现最优激励.

假设6 代理人之间存在横向监督.为了简化分析过程,进一步假设横向监督是无成本的,即代理人可以无成本的观察到对方的努力状况.这是因为代理人在同一时间同一地方工作等自然原因,更是因为相应的激励合约比如联合激励合约使独立代理人的利益相互关联从而有动力去监督观察他人的努力状况.

假设7 委托人与代理人之间存在信息不对称,即委托人不能观察到代理人的努力.

假设8 以上假设为委托人和代理人双方的共同知识(Common Knowledge).

3 比较基准:独立激励合约

在独立激励合约下,每个代理人的工资收入是个人产出的函数.对代理人 $i = A, B$,线性激励合约是 $w(x_i) = \alpha_i + \beta_i x_i$.根据标准的委托代理理论^[1-3],2个代理人付出的努力都为二级最优水平为 $e^{SB} = \frac{1}{b(1+r\beta\sigma^2)}$,而对应的一级最优努力水平为 $e^{FB} = \frac{1}{b}$.显然,由于信息不对称,即委托人不能观察到代理人的努力状况,代理人付出的努力小于对称信息下的一级最优水平.即使在动态博弈中,每个阶段的激励合约也是上述激励合约的重复.结果,独立激励合约只能实现二级最优努力,不能实现一级最优努力.

4 联合激励合约

联合激励合约下,每个代理人的工资都是联合产出的函数.对代理人A和B而言,线性激励合约都是 $w = \alpha + \beta(x_A + x_B)$.其中,参数 α 和 β 的不同取值会激励不同的努力水平.下面分静态博弈和动态博弈2种讨论,其中静态博弈关系中又分为静态联合最优激励合约、团体激励相容合约和个体激励相容合约3种情况.

4.1 静态联合激励合约

首先,在标准委托代理框架之下讨论最优的联合激励合约.然后,作为下一部分的基础,再讨论2种特殊的激励合约,即团体激励相容合约和个体激励相容合约.

4.1.1 静态联合最优激励合约

与独立激励合约相似,委托人在激励相容约束和参与约束下最大化自己的期望效用.其中,代理人A的激励相容约束为 $e_A \in \arg \text{Max}_{e_A} \alpha + \beta(e_A + e_B) - r\beta^2\sigma^2 - \frac{1}{2}be_A^2$ (分析可得,联合产出 $x_A + x_B$ 的方差是 $2\sigma^2$),参与约束为 $\alpha + \beta(e_A + e_B) - r\beta^2\sigma^2 - \frac{1}{2}be_A^2 \geq \theta$,而委托人的期望效用是 $e_A + e_B - 2\alpha - 2\beta(e_A + e_B)$.对这个最优问题,根据对称性,2个代理人的努力相等.可解得均衡时代理人付出的努力为 $e^{JO} = \frac{1}{2b(2r\beta\sigma^2 + 1)}$ (右上角标表示“联合最优”激励合约),不但小于一级最优努力而且小于二级最优努力.这与标准委托代理理论充分计量原则一致.

4.1.2 团体激励相容合约

团体激励相容合约是满足团体激励相容约束和参与约束的联合激励合约.其中,团体激励相容约束使代理人A和B都采取一级最优努力 e^{FB} (弱)占优于都偷懒(设代理人A和B偷懒时付出的努力都为任意一个低于 e^{FB} 的努力水平 e' ,特别的假设有 $e' = e^{SB}$).表示为 $\alpha_T + 2\beta_T e^{FB} - r\beta_T^2\sigma^2 - \frac{1}{2}b(e^{FB})^2 \geq \alpha_T + 2\beta_T e' - r\beta_T^2\sigma^2 - \frac{1}{2}b(e')^2$ (其中参数 α 和 β 的右下脚标表示“团体激励相容合约”),等价于 $2\beta_T(e^{FB} - e') \geq \frac{1}{2}b(e^{FB})^2 - \frac{1}{2}b(e')^2$,化简得 $\beta_T \geq \frac{1}{4}b(e^{FB} + e')$.此外,参与约束为 $\alpha_T + 2\beta_T e^{FB} - r\beta_T^2\sigma^2 - \frac{1}{2}b(e^{FB})^2 \geq \theta$.均衡时以上2个

约束必然都是紧的,经计算得 $\beta_T = \frac{1}{4}b(e^{FB} + e')$,以确定性等价表示的代理人 A 和 B 之间支付矩阵为表 1.

表 1 团队激励相容合约下的支付矩阵

	e^{FB}	e'
e^{FB}	θ	$\theta - \beta_T(e^{FB} - e')$
e'	$\theta + \beta_T(e^{FB} - e')$	θ

在支付矩阵 1 中,虽然代理人 A 和 B 都选择一级最优努力 e^{FB} (弱)占优于都选择任何低于一级最优的努力 e' ,但是对每个代理人选择低于一级最优的努力是 e' 严格的占优战略,结果每个代理人都会选择低于一级最优水平的努力 e' . 可见,团体激励相容合约也不能实现一级最优努力.

4.1.3 个体激励相容合约

个体激励相容合约是满足个体激励相容约束和参与约束的联合激励合约. 其中,个体激励相容约束使任意一个代理人在对方采取一级最优努力时也采取一级最优努力占优于偷懒(设任意一个代理人偷懒时付出的努力为任意低于一级最优努力 e^{FB} 的努力 e'),可以表示为 $\alpha_i + 2\beta_i e^{FB} - r\beta_i^2 \sigma^2 - \frac{1}{2}b(e^{FB})^2 \geq \alpha_i + 2\beta_i e' - r\beta_i^2 \sigma^2 - \frac{1}{2}b(e')^2$ (其中参数和的右下脚标表示“个体激励相容合约”),即 $\beta_i(e^{FB} - e') \geq \frac{1}{2}b(e^{FB})^2 - \frac{1}{2}b(e')^2$,亦即 $\beta_i \geq \frac{1}{2}b(e^{FB} + e')$. 同时,参与约束为 $\alpha_i + 2\beta_i e^{FB} - r\beta_i^2 \sigma^2 - \frac{1}{2}b(e^{FB})^2 \geq \theta$. 同样,均衡时 2 个约束必然都是紧的,经计算得 $\beta_i = \frac{1}{2}b(e^{FB} + e')$,以确定性等价表示的代理人 A 和 B 之间支付矩阵为表 2.

表 2 个体激励相容合约下的支付矩阵

	e^{FB}	e'
e^{FB}	θ	$\theta - \beta_i(e^{FB} - e')$
e'	$\theta - \beta_i(e^{FB} - e')$	$\beta_i(e^{FB} - e')$

在支付矩阵 2 中,虽然代理人 A 和 B 都选择一级最优努力占优于其它努力组合,但是所有努力组合都

是 Nash 均衡. 可见,个体激励相容的联合激励合约下,代理人都实施一级最优努力只是多重均衡中的一个. 结果委托人面临实施问题(Implementation Problems),也就是说最终出现的均衡结果不一定是委托人希望的一级最优. 所以,个体激励相容合约不能唯一的实施一级最优努力.

4.2 动态联合激励合约

上面已经证明,在静态博弈中,静态联合最优激励合约和团体激励相容合约不能实施一级最优努力,个体激励相同合约不能唯一的实施一级最优努力. 但是,在动态博弈中,一级最优努力却可能唯一的出现. 在联合激励合约中,一个人的低水平努力不仅降低了他自己的工资收入,同时也降低了其他代理人的工资收入,因为每个代理人的工资收入都是联合产出的函数. 这样,每个代理人都有动机去监督观察其他代理人的努力状况,从而形成代理人之间的横向监督关系. 横向监督使代理人之间能够签订隐性边合约,这种隐性边合约会规定一种报复机制,以惩罚其他代理人的偷懒(采取低水平努力)行为. 如果这种隐性边合约规定的报复机制是可行的,即代理人搭便车采取低水平努力取得的收益小于之后被报复所遭受的损失,而且是可信的,即实施报复惩罚对方的搭便车行为并不会损害自己的利益,那么当对方在上一阶段偷懒时代理人肯定会实施报复,而且这种可信的报复威胁确实能够阻止搭便车行为.

只要动态联合激励合约机制使代理人之间的隐性边合约规定的报复机制是可行的且是可信的,那么在动态博弈中就能实现一级最优努力. 而第 1 阶段采用团体激励相容合约、第 2 阶段采用个体激励相容合约的动态联合激励合约机制就满足以上条件. 其中,每个代理人都采取如下的冷酷战略:第 1 阶段 A 采取一级最优努力 e^{FB} ,如果 B 在第 1 阶段也采取一级最优努力 e^{FB} ,那么 A 在第 2 阶段仍然合作采取一级最优努力 e^{FB} ,否则在第 2 阶段 A 将选择低水平努力 e' . 下面将证明,这样的冷酷战略形成的唯一 Nash 均衡能够实施一级最优努力.

如果某一个代理人比如 A 在第 1 阶段当对方(即代理人 B)采取一级最优努力 e^{FB} 时搭便车采取低水平努力 e' ,那么由支付矩阵 1 得代理人 A 在第 1 阶段获得收益的确定性等价 $CE_1 = \theta + \beta_T(e^{FB} - e')$ (不考虑折现,下同),其中 $\beta_T(e^{FB} - e')$ 为代理人 A 在第 1 阶段搭便车取得的收益. 在第 2 阶段代理人 B 肯定会实施报复即选择低水平努力 e' ,因为这种报复机制是可行

的且是可信的. 这种报复机制是可信的, 因为从支付矩阵 2 可以看出, 只要代理人 A 以确定的概率选择 e' 代理人 B 选择一级最优努力 e^{FB} 和低水平努力 e' 所获取的确定性等价并没有差异. 当代理人 B 在第 2 阶段实施报复选择低水平努力 e' 时, 在支付矩阵 2 中代理人 A 获得的确定性等价必然为 $CE_2 = \theta + \beta_r(e^{FB} - e')$, 其中 $\beta_l(e^{FB} - e')$ 为代理人 A 在第 2 阶段被报复所遭受的损失. 因为 $\beta_r = \frac{1}{4}b(e^{FB} + e')$ 小于 $\beta_l = \frac{1}{2}b(e^{FB} + e')$, 所以代理人 A 第 1 阶段搭便车所得收益 $\beta_r(e^{FB} - e')$ 小于第 2 阶段被报复所遭受的损失 $\beta_l(e^{FB} - e')$. 因此, 报复机制是可行可信的, 它确实会阻止搭便车行为.

既然报复机制是可信的也是可行的, 那么每个代理人在 2 个阶段都会采取一级最优努力. 于是, 动态联合激励合约机制实施了一级最优努力 e^{FB} . 但是双方两阶段都选择一级最优努力并不是唯一的精炼 Nash 均衡. 事实上, 双方在第 1 阶段都选择低水平努力 e' (在支付矩阵 1 中, 这等于双方采取 e^{FB}), 然后在第 2 阶段都选择一级最优努力 e^{FB} 也是一个精炼 Nash 均衡. 为了使 2 阶段都选择一级最优努力 e^{FB} 成为唯一的精炼 Nash 均衡, 在规定的第 1 阶段的团体激励相容合约时, 使双方都选择一级最优努力 e^{FB} 的努力组合 (e^{FB}, e^{FB}) 严格地占优于双方都选择低水平努力的努力 e' 组合 (e', e') , 这只需要在取等式的团体激励相容约束右边加上一个正的无穷小量. 经过这样一个微小修正后, 可以证明双方在 2 阶段都选择一级最优努力 e^{FB} 将成为唯一的精炼 Nash 均衡. 这样, 第 1 阶段采用严格团体激励相容合约、第 2 阶段采用个体激励相容合约的动态联合激励合约机制唯一的实施了一级最优努力.

然而, 这种动态联合激励合约机制存在一个缺点, 就是它隐含的假设代理人会坚持与委托人的长期合约关系, 即每个代理人不会在第 1 阶段结束后终止与委托人的合约关系. 但是, 第 1 阶段的搭便车者有在第 1 阶段结束后便终止合约关系的动机, 因为这样可占有第 1 阶段搭便车的收益却可以避免第 2 阶段被报复的损失. 而第 1 阶段的合作者也知道搭便车者会在第 1 阶段结束后退出合约关系, 从而对搭便车者的报复威胁是无效的. 结果, 双方在第 1 阶段都会选择低水平努力, 一级最优并不能实现. 为了解决这一问题, 一个简单方法就是实施延期支付 (Delayed Payment), 即在第 2 阶段末一次性向代理人支付两阶段的工资. 这样, 所有代理人都会维持与委托人的两阶段长期合约关系,

从而避免了中途退出问题. 从更长期的委托代理关系来讲, 以上动态联合激励合约机制规定的“两阶段”其实是更长期关系的一个周期. 委托人在每个周期都实施联合激励合约, 在每个周期期末支付工资. 这样, 在每个周期内都能够实现一级最优, 从而在长期中也能够实现一级最优.

5 结论

为了实现一级最优努力, 动态联合激励合约机制放弃了每个代理人的个人产出这一更为精确的信息, 只利用了联合产出这一更为粗糙的信息, 但是却充分利用了代理人存在的横向监督这一更重要的信息. 这与标准委托代理理论的充分统计量原则是不一致的. 在动态博弈中, 横向监督使代理人之间能够签订隐性边合约, 这种隐性合约会规定一种针对搭便车行为的报复机制. 第 1 阶段采取严格团体激励相容合约第 2 阶段采取个体激励相容合约的动态联合激励合约机制, 使报复机制是可行的并且可信的, 从而实现了一级最优努力. 充分利用横向监督的动态联合激励合约机制, 通过激发代理人之间内在在隐性边合约规定的报复机制以较低的激励成本实现了最优激励. 但是, 作者假设代理人之间的横向监督是无成本的, 这与实际情况不符. 当相互监督是有成本的时, 如何在监督努力和工作努力的多任务委托代理框架之下研究横向监督下的一般性联合激励合约是今后的研究方向.

参考文献:

- [1] HOLMSTROM. Moral Hazard and Observerability [J]. The Bell Journal of Economics, 1979, 51(9): 74-91.
- [2] HOLMSTROM. Moral Hazard in Teams [J]. The Bell Journal of Economics, 1982, 53(6): 324-340.
- [3] 张维迎. 博弈论与信息经济学 [M]. 上海: 上海人民出版社, 1996.
- [4] CHE, YOO. Optimal Incentives for Teams [J]. The American Economic Review, 2001, 91(2): 525-541.
- [5] ALCHIAN, DEMSETZ. Production, Information Costs and Economic Organization [J]. The American Economic Review, 1972, 62(3): 777-795.
- [6] GIBBONS. Incentives in Organizations [J]. Journal of Economic Perspective, 1999, 45(2): 356-367.

Orientation of Aim Client in Real Estate Development Based on EXCEL

CAO Xiao-lin , MIAO Chun-yang

(College of Construction Management and Real Estate, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: In order to subdivide the market during the process of project planning and orient the group of client, then determine the sale price; on the condition that the traditional orientation procedure can't grasp the payment capability of the aim client, the authors can adapt the powerful finance analysis ability of EXCEL to design the procedure of determining the purchasing power and payments ability of the aim client, and shape a set of orientation system based on quantitative analysis method. The result is, the character of the aim client can be grasp accurately depend on this orientation system, and providing a scientific gist for the accurate orientation of price and lowering the risk of investment etc.

Key words: excel; finance analysis function; aim client orientation; accurate calculation of divided payments

(编辑 姚 飞)

(上接第 162 页)

On Joint Incentive Contracts Under Horizontal Monitor

WEI Guang-xing^{1,2}, PU Yong-jian², QIN Yan-hong²

(1. School of Management, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China;

2. College of Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: According to the problem that the independent incentive contracts relying on one's own output, which is given out by classical principal-agent theory, only can realize the second best efforts, this paper analyzes the optimal contract under horizontal monitor by which independent agents can monitor each other, and comes to the conclusion that the joint incentive contracts relying on one's own output and others' can realize the first best efforts under horizontal monitor. The independent agents can sign implicit side contracts among them by the horizontal monitor and the dynamic joint incentive contracts, in which strict team incentive compatibility contracts are taken at the first stage and individual incentive compatibility contracts are taken at the second stage, make the retaliation mechanism regulated by implicit side contracts among agents feasible and credible, and hence can realize optimal incentives.

Key words: horizontal monitor; joint incentive contracts; implicit side contracts

(编辑 姚 飞)