

编者按: 中国坚持向现代市场经济转化, 已步入实质性的制度创新阶段。如何避免非对称信息产生的逆向选择与道德风险问题, 对现阶段政府公共项目财政支出制度的改革具有十分重要的意义, 其相关激励机制的设计值得探讨。在农业公共项目上可以借鉴该类方式方法。

道德风险和逆向选择共存时的激励机制设计

吴彦皓 (上海交通大学, 上海200030)

摘要 基于政府公共项目财政支出模型, 着重分析关于道德风险和逆向选择同时存在情况下的激励机制设计问题。当政府面临双重不完全信息逆向选择问题、无法获知企业真实的生产能力水平道德风险问题、无法观察企业的控制成本努力程度时, 如何设计才能迫使企业选择揭示自身特征, 同时在满足企业保留效用约束的基础上, 实现社会福利最大化的合同。

关键词 不完全信息; 道德风险; 逆向选择; 参与约束; 激励约束

中图分类号 F224.7 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2007)04-01177-04

道德风险问题(moral hazard)通常存在于非对称信息(asymmetric information)发生在合同之后, 逆向选择问题(adverse selection)通常存在于非对称信息发生在合同之前。在道德风险问题中, 委托人在签订合同时知道代理人的类型, 但在签订合同后不能观察到代理人的行为, 因此, 委托人的任务是设计出一个促使代理人选择委托人所希望的行为的有效激励机制。在逆向选择问题中, 委托人在签订合同时不知道代理人的类型, 但能够观察到代理人的行为, 委托人的任务是设计出一个获取代理人私人信息的有效合同。选择同时体现道德风险问题和逆向选择问题基本特征的政府公共项目财政支出模型, 笔者着重分析当道德风险和逆向选择问题同时存在情况下的激励机制设计。

1 模型设计和基本假设

某企业希望承接一个由政府出资的固定规模的项目, 这个项目是提供公共健康服务的医院建设工程, 根据此项目建立相关基本假设。

假设1: 项目的建造总成本是 c , 在工程完工之后是可以被观测的, 但是建造成本由属于企业私有信息的2个主要因素构成: 固有技术水平, 体现了企业的生产效率, 是一种外在因素; 企业管理者控制成本的努力程度, 是一种内在因素。为了减少数学方面的复杂程度, 假设存在两种类型的企业——高成本类型(H)和低成本类型(L)。项目的建造总成本可以表示为:

$$c_i = \alpha_i - a_i, i = L, H \quad (1)$$

这里 α_i 反映了企业的外生产出效率, 且有 $\alpha_L < \alpha_H$ 。提高生产效率(引进先进的生产设备, 招募高技能素质的工人等)会增加生产成本(产生较高的固定资产折旧水平, 较高的工资支付水平等), 是直观的。 a_i 反映了企业为控制生产成本而付出的努力(对生产工资和制造费用的日常控制), 提高努力程度能够降低生产成本, 同样是直观的。

假设2: 对于企业来说, 为控制生产成本而付出的努力, 其本身是一种成本。用努力成本函数来表示控制成本努力程度和努力成本之间的关系:

$$a_i = \beta_i c_i, \beta_i > 0, \beta_H > \beta_L \quad (2)$$

特别需要指出的是, 不同类型的企业具有相同的努力成本函数。

假设3: 企业从政府部门那里取得项目的建造资金 y_i 。企业在扣除生产成本之后的剩余收入为 $s_i = y_i - c_i$, 企业的目标就是使其净利润最大化:

$$r_i = y_i - c_i - \beta_i c_i = s_i - \beta_i c_i \quad (3)$$

假设4: 由政府出资的建造项目会产生固定的公共效用 v 。政府部门向企业提供的建造资金来源于失真的税收筹集。所谓失真税收意味着单位税收的社会机会成本是 $(1 + \tau)$, 其中 $\tau > 0$ 。如果政府所面对的企业是 i 类型的, 可以由公共设施建设项目而产生的社会福利 U 表示为 s_i 和 c_i 的函数:

$$U = v - (1 + \tau) y_i + [y_i - c_i - \beta_i c_i] = v - (1 + \tau)(s_i + c_i) + [s_i - \beta_i c_i] \quad (4)$$

其中 $v - (1 + \tau)(s_i + c_i)$ 表示扣除了税收机会成本的纳税者净利益, 而 $s_i - \beta_i c_i$ 反映了同为社会福利组成部分的企业净利润。政府的目标是使社会福利函数最大化。

以上关于政府公共项目财政模型的表述和假设体现了道德风险问题和逆向选择问题同时存在的基本特征。信息不完全是双重的: 一是政府不知道企业固有的生产技术水平 α_i ; 二是政府无法观测企业控制成本的努力程度 a_i 。政府的任务是通过相关设计迫使企业的选择揭示自身真实特征, 同时在满足企业保留效用约束的基础上, 实现社会整体福利最大化的合同。

2 弱不完全信息条件下的最优合同

所谓弱不完全信息, 指的是仅仅存在道德风险问题。在上述模型中, 政府知道企业生产技术水平的真实类型, 但无法观察企业控制成本的努力程度, 同时企业的生产成本函数^[1]和努力成本函数^[2]是已知的。企业只有在确保它的净利润为非负的前提下才会承接项目, 称这种前提为保留效用约束或参与约束, 当企业的类型为 i 时, 可以表示成:

$$s_i - \beta_i c_i = s_i - (\alpha_i - c_i) \geq 0 \quad (5)$$

因此, 政府部门设计的最优合同可以表示为:

$$\max_{s_i, c_i} U_i = v - (1 + \tau)(s_i + c_i) + [s_i - \beta_i c_i] \quad s.t. \quad s_i$$

$$-(s_i - c_i) = 0 \quad (6)$$

s_i 和 c_i 一阶条件公式是:

$$-r + r = 0 \quad (7)$$

$$-(1+r) + (s_i - c_i^*) + (s_i - c_i^*) = 0 \quad (s_i - c_i^*) = (a_i^*) = 1 \quad (8)$$

$$s_i^* = (s_i - c_i^*) = (a_i^*) \quad (9)$$

其中, r 是参与约束的拉格朗日乘数。

弱不完全信息情形下的最优合同 (s_i^*, c_i^*) 具有主要的特征: 当边际成本控制成本等于边际收益时得到最优的努力程度, 即 $(a_i^*) = 1$ 。将社会福利函数重新写成 $U = v - y_i - (s_i - a_i) - (a_i)$, 如果将建造资金 y_i 看作常数, 使社会福利最大化的 a_i 满足: $dU/da_i = 1 - (a_i) = 0 \quad (a_i) = 1$ 。因此在给定建造资金的前提下, 无论企业是高成本类型还是低成本类型, 最优合同要求企业提供边际成本控制成本等于边际收益时的努力程度, 因为此时的社会福利是最大化的。一阶条件中的式(8)体现了这个特征。当企业净利润最小时社会福利最大: 即 $s_i^* = (s_i - c_i^*)$ 。重新观察社会福利函数 $U = v - y_i - (s_i - a_i) - (a_i)$, 因为最优合同要求企业提供 $(a_i) = 1$ 的努力成本, 所以企业的努力成本 (a_i) 和生产成本 $c_i - (s_i - a_i)$ 都是常数, 于是社会福利最大化等同于建造资金支出 y_i 最小化(因为 > 0)。但是合同必须满足企业保留参与约束 $y_i - c_i - (s_i - c_i) \geq 0$, 所以只有当 $y_i = c_i - (s_i - c_i)$ 时, 即 $s_i = (s_i - c_i)$ 时, 社会福利达到最大化。虽然高成本类型企业相对于低成本类型企业在生产成本和相应的剩余收入上要高出 $s_H - s_L$, 但每种类型企业的净利润完全被政府抽走。一阶条件中的式(9)体现了这个特征。

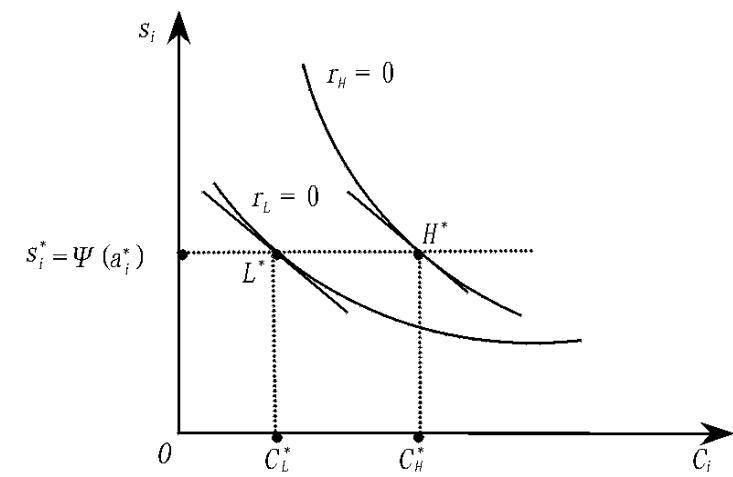


图1 弱不完全信息下最优合同

由图1可见, 所得出的在弱不完全信息下最优合同的特征, 曲线 $r_L = 0$ 表示低成本类型企业的净利润为零 $(s_L - (c_L - c_L) = 0)$ 的无差异曲线。同样, 图中曲线 $r_H = 0$ 表示高成本类型企业的净利润为零 $(s_H - (c_H - c_H) = 0)$ 的无差异曲线。类型为 L 的保留无差异曲线必然位于类型为 H 的保留无差异曲线之上, 因为在相同的生产成本 c_i 条件下, 类型 H 必须提供更高的努力程度: $(s_H - c_i) > (s_L - c_i)$, 然而为了确保企业的保留效用, 政府必须向类型 H 提供更高的剩余收入: $s_H > s_L$ 。由最优合同的特征可知, (s_i^*, c_i^*) 必然分别位于无差异曲线 $r_L = 0$ 和 $r_H = 0$ 之上。

关于无差异曲线的斜率可以通过对(5)运用隐函数定理得到证实:

$$ds_i/dc_i = - < 0, \quad d^2s_i/dc_i^2 = - > 0, \quad (/) (ds_i /$$

$$dc_i) = - < 0 \quad (10)$$

从(10)可以看到, 在任何组合 (c_i, s_i) 上, 增加 c_i 会使无差异曲线变得更加陡峭, 意味着低成本类型的无差异曲线要比高成本无差异曲线来得平坦, 这就是所谓“单次穿越条件”。同样需要说明的是, 无差异曲线的斜率仅仅取决于 c_i 而非 s_i , 这就意味着垂直方向上每种类型的无差异曲线都是平行的。由最优合同的特征(a) 我们知道, 对于每种类型的企业:

$(a_i) = 1$, 所以政府部门提供在保留无差异曲线上满足斜率为 $-1 (ds_i/dc_i = -1)$ 的最优合同 L^* 和 H^* 。

在弱不完全信息的情况下, 即政府知道企业的类型, 但无法观察企业的努力程度的情形下, 政府部门可以设计出在满足企业保留效用约束的基础上, 实现社会整体福利最大化的最优合同 L^* 和 H^* 。

3 强不完全信息条件下的次优合同

强不完全信息的情形可表述为: 政府既不知企业生产技术的类型, 也无法观察企业控制成本的努力程度。假设政府要求企业先报告其类型, 然后根据类型提供弱完全信息下的最优合同 (s_i^*, c_i^*) 。如果企业总是从自身利益最大化的角度出发来选择合同, 无论企业的真实类型是什么, 都会提供高成本类型的报告, 然后得到合同 (s_H^*, c_H^*) 。

借助图1使分析更加直观。如果企业的真实类型是 H, 合同 H^* 位于其保留无差异曲线上, 说真话其净利润为零 $(s_H - (c_H - c_H) = 0)$; 合同 L^* 位于其保留无差异曲线下方, 说假话其净利润为负 $(s_L - (c_H - c_L) < 0)$ 。类型为 H 的企业从自身的利益出发会选择说真话, 得到合同 H^* 以确保其净利润为非负。如果企业的真实类型是 L, 合同 L^* 位于其保留无差异曲线上, 说真话其净利润为零 $(s_L - (c_L - c_L) = 0)$; 合同 H^* 位于其保留无差异曲线上方, 说假话其净利润为正 $(s_H - (c_L - c_H) > 0)$ 。类型为 L 的企业从自身的利益出发会选择说假话, 得到合同 H^* 以确保其净利润为正。因此, 弱不完全信息下的最优合同在强不完全信息下不再具有兼容激励, 即无法促使企业选择满足政府期望的行为。于是, 政府需要建立一种约束, 具有使每一种类型的企业揭示自己真实类型的激励功能。政府根据企业关于 c_i 类型的报告而提供给他合同, 至少满足说真话给企业带来的效用不低于说假话。

$$\text{类型 H: } s_H - (c_H - c_H) \geq s_L - (c_H - c_L) \quad (11)$$

$$\text{类型 L: } s_L - (c_L - c_L) \geq s_H - (c_L - c_H) \quad (12)$$

(11)、(12) 式不等号左边表示 2 种类型的企业说真话获得的净利润, 不等号右边表示 2 种类型的企业说假话获得的净利润。政府甚至没有必要要求企业提供关于其 c_i 类型的报告, 只要向其提供满足(11)、(12) 的合同, 企业在选择合同时自然而然会揭示自己真实的类型。

在强不完全信息下的次优合同必须是既能满足兼容激励约束(12)、(13) 又能满足保留参与约束。

$$\text{类型 H: } s_H - (c_H - c_H) \geq 0 \quad (13)$$

$$\text{类型 L: } s_L - (c_L - c_L) \geq 0 \quad (14)$$

激励约束(11)、(12), 参与约束(13)、(14) 中的 2 种约束是严格不能取等的。第 1 种是参与约束中类型为 L (14) 的情况。如果政府提供刚好满足企业保留效用的合同, 将无法得

到类型 L 企业的真实报告, 类型 L 通常会通过假装是类型 H 而使自身情况变得更好。于是为了促使类型 L 企业通过选择合同来揭示自己的真实类型, 次优合同必须给他带来高于保留效用的利润, 其实是对于他拥有垄断的低生产成本私有信息的补偿。因此, 在次优合同中, 参与约束中类型 L(14) 的情况是严格不能取等的。第 2 种是激励约束中类型为 H 的情况。借助图 2 使分析显得更加直观。合同 a 是为类型 H 准备的, 合同 b 是为类型 L 准备的。对于类型为 H 的企业而言, 合同 a(说真话) 和合同 b(说假话) 对其具有相同的效用水平, 等价于激励约束(11) 取等。对于类型 L 企业而言, 合同 b(说真话) 位于保留约束上方, 合同 a(说假话) 位于其保留约束下方, 他会毫不犹豫地选择合同 b。如果政府保持合同 a 不变, 而将合同 b 沿着垂直方向下降至类型 L 的保留约束曲线之上, 以合同 c 来表示。此时类型为 H 的企业会选择合同 a 而非合同 c, 因为合同 c 位于其保留约束下方; 类型 L 企业会选择合同 c 而非合同 a, 因为合同 a 位于其保留约束下方。将合同 b 调整为合同 c, 仍然同时满足 2 种类型企业的激励约束和参与约束, 而就政府而言会更加偏好合同 c, 因为在相同生产成本水平(b 和 c 位于同意垂线上), 合同 c 相对于合同 b 意味着更少的剩余收入 $s_c < s_b$, 也就意味着更高的社会福利。因此, 在次优合同中, 激励约束(12) 中类型 H 的情况是不能取等号的。

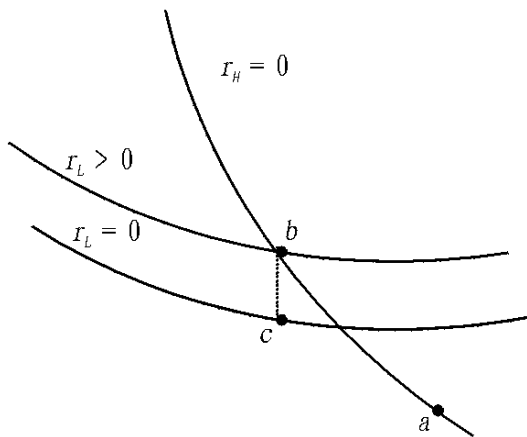


图2 高成本类型企业的激励约束严格取等

在强不完全信息情形下, 假设政府知道企业是类型 $i = L, H$ 的事先概率为 α_i , 并且 $\alpha_H + \alpha_L = 1$ 。政府的任务是通过选择 s_L, s_H, c_L, c_H , 寻求社会整体福利的期望值最大化:

$$E(U) = \sum_{i=L,H} \alpha_i [u(s_i - (1 + \lambda)c_i - \psi(a_i - c_i))] \quad (15)$$

去除多余的约束, 公共项目财政支出问题的拉格朗日函数为:

$$L = \alpha_L [U(s_L - (1 + \lambda)c_L - \psi(a_L - c_L))] + \alpha_H [U(s_H - (1 + \lambda)c_H - \psi(a_H - c_H))] + r_H [s_H - \psi(a_H - c_H)] + U_L [s_L - \psi(a_L - c_L) - s_H + \psi(a_L - c_H)] \quad (16)$$

因为参与约束中类型为 L 的情况和激励兼容约束中类型为 H 的情况是不能取等号的, 因此拉格朗日乘数 r_L 和 U_H 为零, 所以它们不出现在(16) 中。因此一阶条件是:

$$L_{s_L} = -\alpha_L + U_L = 0 \quad (17)$$

$$L_{s_H} = -\alpha_H + U_H - U_L = 0 \quad (18)$$

$$L_{c_L} = -\alpha_L / (1 + \lambda) - U_L \psi'(a_L - c_L) + U_L \psi'(a_L - c_L) = 0 \quad (19)$$

$$L_{c_H} = -\alpha_H / (1 + \lambda) - U_L \psi'(a_L - c_H) + U_H \psi'(a_H - c_H) -$$

$$U_L (\psi'(a_L - c_H) - \psi'(a_L - c_L)) = 0 \quad (20)$$

$$L_{r_H} = \alpha_H - U_H \psi'(a_H - c_H) = 0 \quad (21)$$

$$L_{U_L} = \alpha_L - U_L \psi'(a_L - c_L) - \alpha_H + U_H \psi'(a_H - c_H) = 0 \quad (22)$$

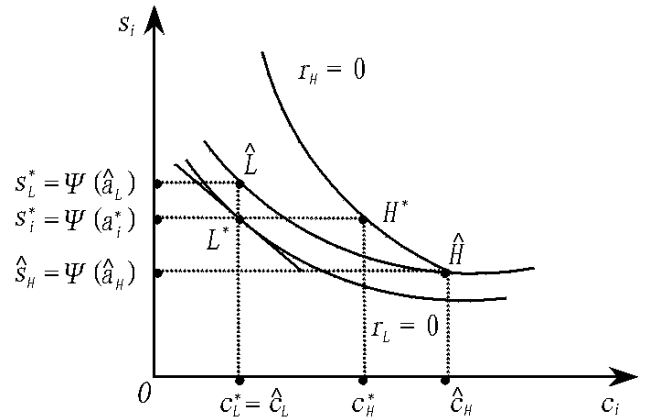


图3 强不对称信息情形下的次优合同

由图 3 可见, 在强不对称信息情形下的次优合同 $(s_i, c_i), i = L, H$ 具有以下主要特征: 类型 L 的激励兼容约束(12) 严格取等, 合同 (s_L, c_L) 位于类型 L 保留无差异曲线 $r_L = 0$ 上方的无差异曲线 $r_L > 0$ 上。回忆假设 2/ 和式 8/, 观察式 17/, $U_L = \alpha_L$, 因为 $\alpha_L > 0$ 所以 $U_L > 0$ 。据此可以推出 22/ 中 $L_{U_L} = 0$ 。综合合同 (s_i, c_i) 位于无差异曲线 $r_L > 0$ 上以及类型 L 的参与约束严格不取等的结论, 强不完全信息下的次优合同 (s_i, c_i) 对于低成本类型的企业而言是无差异的, 无论其选择哪个合同, 他都会获得相同的净利润。类型 H 的参与约束(13) 严格取等, 合同 (s_H, c_H) 位于类型 H 保留无差异曲线 $r_H = 0$ 上。观察式(18), $L_{r_H} = U_H + \alpha_H$, 因为 $U_H > 0$, 所以 $L_{r_H} > 0$ 。据此可以推出式(22) 中的 $L_{r_H} = 0$ 。结合 (s_H, c_H) 合同位于类型 H 保留无差异曲线 $r_H = 0$ 上以及类型 H 的激励兼容约束严格不取等的结论, 强不完全信息下, 类型为 H 的企业只会选择合同 (s_H, c_H) 而非 (s_L, c_L) , 其获得的净利润为零。合同 (s_L, c_L) 没有发生扭曲, 与弱不完全信息情形相比, 低成本型企业保持相同的努力程度和生产成本。通过 17/ 和 19/ 将 U_L 消除, 得到 $(\psi'(a_L - c_L) - \psi'(a_L - c_H)) = 0$ 。因为 $(\psi'(a_L - c_L) - \psi'(a_L - c_H)) = 0$, 所以 $c_L = c_H^*, a_L = a_H^*$ 。因此, 不完全信息下的次优合同位于无差异曲线 $r_L > 0$ 上斜率为 -1 ($ds_L/dc_L = -(\psi'(a_L - c_L) - \psi'(a_L - c_H)) = -1$) 位置, 在与弱不完全信息下最优合同一致垂线上方。虽然次优合同仍然有效, 但政府必须向低成本型企业提供一定数额的利润。合同 (s_H, c_H) 发生扭曲: 与弱不完全信息情形相比, 高成本企业的努力程度较低, 同时生产成本较高。通过(18)、(20) 将 L_{r_H} 消除, 得到:

$$(\psi'(a_H - c_H) - \psi'(a_L - c_H)) = 1 - \frac{\alpha_L}{(1 + \lambda)\alpha_H} [\psi'(a_H - c_H) - \psi'(a_L - c_H)] \quad (23)$$

由假设 1 中 $\alpha_H > \alpha_L$ 和假设 2 中的 $\lambda > 0$, 可得:

$$(\psi'(a_H - c_H) - \psi'(a_L - c_H)) > 0 \quad (24)$$

所以高成本企业努力的边际成本低于它的边际收益, $(\psi'(a_H - c_H) - \psi'(a_L - c_H)) < 1$ 。由于 $(\psi'(a_H - c_H) - \psi'(a_L - c_H)) = 1$, 因此强不完全信息下的次优合同位于无差异曲线 $r_H = 0$ 上合同 H^* 的右边, 无差异曲线 $r_H = 0$ 和 $r_L > 0$ 的交点处。合同向右偏离的原因在于为了降低必须支付给低成本类型企业的利润, 高成本企业的

成本水平只得背离最优水平。

值得说明的是,次优合同其实是在通过降低类型为 H 企业的努力程度进而减少社会福利与通过向类型为 L 企业支付利润进而减少社会福利之间做出最优的权衡。这种权衡的位置受到多种因素的影响。可以借助(23) 进行分析,例如,政府事先估计企业是类型 H 的概率越小,合同 (s_H, c_H) 发生扭曲就越是无关紧要。当 θ_H 变得越来越小,类型为 H 的企业提供的努力程度也就越来越小,合同 H 沿着类型为 H 的保留无差异曲线向右背离的距离越来越远,合同 L^* 垂直向下移动,越来越接近最优合同 L^* 。同样,改变税收扭曲成本() 或改变类型企业的生产技术水平(β_L),也会对最优权衡的位置产生影响。

最后比较弱不完全信息下最优合同与强不完全信息下次优合同产生的社会福利期望值。为了便于比较,将弱不完全信息下社会福利期望值表示成: $E(U^*) = \theta_H U^* + \theta_L U^* = \theta_H [V - (1 + \beta_H)(s_H + c_H)] + \theta_L [V - s_L^* - (1 + \beta_L)(c_L^* - c_L^*)]$;将强不完全信息下社会福利期望值表示成: $E(U) = \theta_H U + \theta_L U = \theta_H [V - (1 + \beta_H)(s_H + c_H)] + \theta_L [V - s_L - (1 + \beta_L)(c_L - c_L)]$;先比较高成本类型企业由于合同变化而导致的社会福利差异:因为 $(\beta_H - \beta_L) < 1$,所以 $(c_H - c_H^*) > (s_H^* - s_H)$,进而得到 $\theta_H U^* > \theta_H U$ 。因此,如果政府面对的企业是低成本类型的,弱不完全信息下最优合同 (s_H^*, c_H^*) 调整为强不完全信息下次优合同 (s_H, c_H) 的结果使得社会福利严格降低;再比较低成本类型企业由于合同变化而导致的社会福利差异:由于 $c_L^* = c_L$,同时 $(\beta_L - \beta_L^*) = (\beta_L - \beta_L)$,然而 $s_L^* < c_L$,得到 $\theta_L U^* > \theta_L U$ 。因此,如果政府面对的企业是低成本类型的,弱不完全信息下最优合同 (s_L^*, c_L^*) 调整为强不完全信息下次优合同 (s_L, c_L) 的结果同样使得社会福利严格降低。

总之,与弱不完全信息下最优合同相比,强不完全信息下次优合同所产生的社会整体福利期望值降低了: $E(U^*) - E(U) = \theta_H(1 + \beta_H)[(s_H + c_H) - (s_H^* + c_H^*)] + \theta_L(s_L - s_L^*) > 0$ 。

政府产生了一个由无法获知企业类型而导致的成本,或称为决策制定成本,在数量上等价于社会整体福利的降低程度。然而,当政府应用次优合同时该成本最小。

4 结论

(1) 基于的政府公共项目财政模型的论述和分析,体现了道德风险问题和逆向选择问题同时存在的基本特征。

(2) 在弱不完全信息情况下,即政府知道企业的类型而无法观察他的行为(仅仅存在道德风险问题),只有当企业提供的努力程度满足边际成本控制成本等于边际收益,同时获得保留效用(净利润为零)时社会整体福利最大。政府可以通过设计最优合同 (s_i^*, c_i^*) 来控制企业的努力程度和净利润,实现社会福利最大的政策目标。

(3) 在强不完全信息情况下,即政府既不知道企业的类型也无法观察他的行为(道德风险问题和逆向选择问题同时存在),政府将在降低高成本类型企业的努力程度与向低类型企业支付利润之间作出的最优权衡。政府设计具有激励机制的次优合同 (s_i, c_i) ,以支付给低成本企业高于保留效用的净利润为代价来揭示其类型,实现社会福利最大的政策目标。

(4) 与弱不完全信息下最优合同相比,强不完全信息下次优合同所产生的社会整体福利期望值降低了,原因在于政府产生了一个由无法获知企业类型而导致的成本,也可以理解为政府向拥有垄断私有信息的低生产成本企业提供补偿。

参考文献

- [1] LAFFONT J J, TIROLE J. Using cost observation to regulate firms[J]. *Journal of Political Economy*, 1986, 94(3): 614-641.
- [2] LAFFONT J J, TIROLE J. The dynamics of incentive contracts[J]. *Econometrica*, 1988, 56(5): 1153-1175.
- [3] OLIVER H, HOLMSTROM B. The theory of contracts in beyley Truman advances in economic theory: fifth world congress[M]. London: Cambridge University Press, 1987.
- [4] MCAFEE R, MCMILLAN J. Optimal contracts for teams[J]. *International Economic Review*, 1991, 32: 561-577.