

文章编号:1000-582X(2003)10-0140-03

建筑市场激励机制设计*

田盈^{1,2}, 蒲勇健¹

(重庆大学工商管理学院, 重庆 400044; 2. 重庆师范大学数学与计算机学院, 重庆 400047)

摘要:建筑市场是一个典型的不完全信息博弈市场。这个市场由开发商、监理单位与承包商三位主体构成,他们之间存在着复杂的委托-代理关系。通过对这种特殊的委托-代理关系的分析,构造了两个不完全信息动态博弈模型,并对这两个模型进行了比较分析。结果表明,如果开发商只支付监理单位固定费用,监理单位将采取弱力度监督,只有当开发商给予监理单位适当激励时,监理单位才会采取强有力监督。并在此基础上,得出了开发商对监理单位的有效激励机制,以促使监理单位和承包商努力工作,从而实现开发商预期目标。

关键词:建筑市场;不完全信息动态博弈;激励机制;监督;惩罚

中图分类号:F062.4

文献标识码:A

建筑工程与人们的日常生活息息相关。改革开放以来,中国的建筑工程质量已经有了明显的提高,整体施工水平得到了明显的改善。但是,与国际先进水平相比尚存在较大的差距,主要表现在建筑商偷工减料、以次充好,从而导致工程质量低劣等方面。为了对建筑商进行有效的监督和激励,开发商往往引进监理单位对承包商进行监督和管理。于是,建筑市场上便出现了三位主体,即开发商、监理单位、承包商,他们的行为以及他们之间的相互作用关系便成为影响市场秩序的关键^[1-2]。

当开发商把工程项目交给监理单位进行监理时,开发商和监理单位之间便形成了一对委托-代理关系。开发商必须对监理单位进行有效的激励,才能够促使监理单位努力地工作。合理的监理费用能激励监理人员发挥他们的积极性与创造性;相反,不合理的监理费用却可能损伤监理人员的积极性。文献[3-4]对此进行了比较深入地研究。但是,工程项目最终目标的实现不仅受到开发商与监理单位之间的博弈关系影响,还受到监理单位与承包商之间的博弈关系影响。即如果开发商诚实守信,监理单位就会选择少监督或者不监督;如果开发商偷工减料、以次充好,监理单位就会选择多监督。同样,如果监理单位努力工作,承包商会选择诚实守信;如果监理单位不努力工作,承包商

就会选择偷工减料、以次充好。因此,对于建筑市场激励机制问题的分析必然要涉及到开发商、监理单位、承包商的策略行为和推断及他们之间的交互作用,文献[5-6]对类似问题进行了一些研究。在此构造了两个不完全信息的动态博弈模型,用以分析建筑市场的激励机制设计问题。

1 开发商只支付监理单位固定费用的监理单位——承包商博弈模型

假设1 两个局中人,局中人1表示承包商,局中人2表示监理单位。

假设2 开发商只支付给监理单位固定费用 a ,除此之外没有别的奖励措施。 $s = \{s_1, s_2\}$ 表示局中人2(监理单位)的行动空间。 $s = s_1$ 表示监理单位对承包商进行强有力的监督,需支付成本 $c_1 \geq 0$ 。 $s = s_2$ 表示监理单位对承包商进行弱力度的监督,需支付成本 $c_2 \geq 0$ 。其中 $c_1 \geq c_2$ 。假设监理单位对承包商进行强有力的监督就能发现承包商的欺骗行为,反之则不能发现承包商的欺骗行为。

假设3 局中人1(承包商)有低成本和高成本两种类型的建筑材料可以使用,即局中人1的类型空间为 $\theta = \{\theta_1, \theta_2\}$ 。 θ_1 表示承包商选用低成本的建筑材料,需支付成本 $e_1 \geq 0$ 。 θ_2 表示承包商选用高成本的建

* 收稿日期:2003-04-05

作者简介:田盈(1972-),男,重庆市人,重庆大学在读博士生,主要从事技术经济及管理方面研究。

筑材料,需支付成本 $e_2 \geq e_1 \geq 0$ 。局中人1 知道自己的类型,局中人2 不知道局中人1 的类型,但了解其概率分布: $p\{\theta = \theta_1\} = p, p\{\theta = \theta_2\} = 1 - p$ 。另外,假设承包商选用何种建筑材料不能给他带来其他收益,即承包商不能因为选用了高成本的建筑材料从而获取施工上的便利或者高额回扣等收益。

假设4 局中人1(承包商)有两种行动可以选择,即告诉监理单位自己所用建筑材料是高成本还是低成本。所以,局中人的行动空间为 $M = \{m_1, m_2\}$,当 $m = m_1$ 时,承包商告诉监理单位自己选用了低成本的建筑材料;当 $m = m_2$ 时,承包商告诉监理单位自己选用了高成本的建筑材料。如果监理单位发现了承包商的欺骗行为,则对其罚款 T 。否则,承包商获取收益 $e_2 - e_2 \geq 0$ 。

图1 为这一博弈过程的扩展式表述。这里,“自然”首先选择局中人1 的类型,局中人1 选择自己的行动方案,然后,局中人2 根据局中人1 的行动选择强有力监督还是弱力度监督。

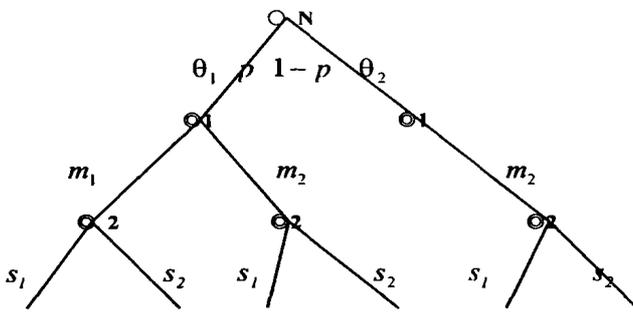


图1 博弈过程

局中人1 和局中人2 的支付函数分别如下:

$$\begin{aligned}
 U_1(\theta_1, m_1, s_1) &= 0 & U_2(\theta_1, m_1, s_1) &= a - c_1 \\
 U_1(\theta_1, m_1, s_2) &= 0 & U_2(\theta_1, m_1, s_2) &= a - c_2 \\
 U_1(\theta_1, m_2, s_1) &= -T & U_2(\theta_1, m_2, s_1) &= a - c_1 \\
 U_1(\theta_1, m_2, s_2) &= e_2 - e_1 & U_2(\theta_1, m_2, s_2) &= a - c_2 \\
 U_1(\theta_2, m_2, s_1) &= 0 & U_2(\theta_2, m_2, s_1) &= a - c_1 \\
 U_1(\theta_2, m_2, s_2) &= 0 & U_2(\theta_2, m_2, s_2) &= a - c_2
 \end{aligned}$$

因为 $a - c_2 \geq a - c_1$, 所以 $s = s_2$ 为局中人2 的占优战略, 即 $s^*(m) = s_2$

当 $s^*(m) = s_2$ 时,

$$\max_{\theta = \theta_1, \theta_2} \sum U_1(\theta, m, s_2) = \max\{pU_1(\theta_1, m_1, s_2) + (1-p)U_1(\theta_2, m_1, s_2), pU_1(\theta_1, m_2, s_2) + (1-p)U_1(\theta_2, m_2, s_2)\} = \max\{0, p(e_2 - e_1)\} = p(e_2 - e_1)$$

所以 $m^*(\theta) = m_2$

$$\begin{aligned}
 p(\theta_1/m_2) &= p & p(\theta_2/m_2) &= 1 - p \\
 p(\theta_1/m_1) &= 1 & p(\theta_2/m_1) &= 0
 \end{aligned}$$

于是可以得到 $\{m^*(\theta), s^*(m), p(\theta/m)\}$ 为模型1 的子博弈精炼贝叶斯纳什均衡。即无论开发商给予监理单位多高的固定报酬, 监理单位的最佳选择都是对承包商采取弱力度监督, 而承包商则总是会用低成本的建筑材料冒充高成本的建筑材料。

2 含有开发商给予监理单位激励措施的监理单位——承包商博弈模型

在模型2 中, 假设开发商对监理单位的努力给予一定的奖励, 即如果监理单位查出了承包商的欺骗行为, 可以从罚款 T 中提取比例为 α 的奖金 αT 。模型2 的其他假设条件与模型1 相同。所以, 可以得到局中人1 和局中人2 的支付函数, 分别如下:

$$\begin{aligned}
 U_1(\theta_1, m_1, s_1) &= 0 & U_2(\theta_1, m_1, s_1) &= a - c_1 \\
 U_1(\theta_1, m_1, s_2) &= 0 & U_2(\theta_1, m_1, s_2) &= a - c_2 \\
 U_1(\theta_1, m_2, s_1) &= -T & U_2(\theta_1, m_2, s_1) &= a - c_1 + \alpha T \\
 U_1(\theta_1, m_2, s_2) &= e_2 - e_1 & U_2(\theta_1, m_2, s_2) &= a - c_2 \\
 U_1(\theta_2, m_2, s_1) &= 0 & U_2(\theta_2, m_2, s_1) &= a - c_1 \\
 U_1(\theta_2, m_2, s_2) &= 0 & U_2(\theta_2, m_2, s_2) &= a - c_2
 \end{aligned}$$

给定局中人1 以 p_1 的概率选择诚实, 即选择 (θ_1, m_1) 、 (θ_2, m_2) , 以 $1 - p_1$ 的概率选择欺骗监理单位, 即选择 (θ_1, m_2) 、 (θ_2, m_2) 。局中人2 以 p_2 的概率选择强有力的监督 s_1 , 以 $1 - p_2$ 的概率选择弱力度监督 s_2 。

$$\begin{aligned}
 \max U_1(\theta, m, s) &= \max\{0 + (1 - p_1)[p_2(-pT) + (1 - p_2)p(e_2 - e_1)]\} \\
 \max U_2(\theta, m, s) &= \max\{p_2p_1(a - c_1) + p_2(1 - p_1)[p(a - c_1 + \alpha T) + (1 - p)(a - c_2)] + (1 - p_2)(a - c_2)\}
 \end{aligned}$$

因为 $\frac{\partial U_1}{\partial p_1} = 0 \quad \frac{\partial U_2}{\partial p_2} = 0$

所以 $p_2(-pT) + (1 - p_2)p(e_2 - e_1) = 0 \quad (1)$

$p_1(a - c_1) + (1 - p_1)[p(a - c_1 + \alpha T) + (1 - p)(a - c_1)] - (a - c_2) = 0 \quad (2)$

联立方程(1)、(2), 可得:

$$p_1^* = \frac{a - c_2 - p(a - c_1 + \alpha T) - (1 - p)(a - c_1)}{a - c_1 - p(a - c_1 + \alpha T) - (1 - p)(a - c_1)} =$$

$$1 - \frac{c_1 - c_2}{p\alpha T}$$

$$p_2^* = \frac{e_2 - e_1}{T + e_2 - e_1}$$

因为 $1 \geq p_1^* \geq 0$ 所以 $\alpha \geq \frac{c_1 - c_2}{pT}$

事实上, 当 $\alpha \leq \frac{c_1 - c_2}{pT}$ 时, $s = s_2$ 是局中人2 的占

优战略,即监理单位总是选择弱力度监督。因此,局中人1(承包商)也总是选择欺骗监理单位。当 $\alpha \geq \frac{c_1 - c_2}{pT}$ 时, $p_1^* = 1 - \frac{c_1 - c_2}{p\alpha T}$, $p_2^* = \frac{e_2 - e_1}{T + e_2 - e_1}$,局中人1(承包商)以 p_1^* 的概率选择诚实,以 $1 - p_1^*$ 的概率选择欺骗监理单位,局中人2(监理单位)以 p_2^* 的概率选择强有力监督,以 $1 - p_2^*$ 的概率选择弱力度监督。还可以把这一均衡理解为当局中人1(承包商)诚实的概率低于 p_1^* 时,局中人2(监理单位)选择强有力监督;当局中人2(监理单位)选择强有力监督的概率高于 p_2^* 时,局中人1(承包商)选择诚实战略。

由上述模型分析可知,当 $p_1 < p_1^*$, $p_2 > p_2^*$ 时,监理单位会选择强有力监督,承包商会选择诚实战略。所以,开发商只须让 $\alpha \geq \frac{c_1 - c_2}{pT}$, $p_1^* \rightarrow 1$, $p_2^* \rightarrow 0$,便可达到其预期效果。因为 $p_1^* = 1 - \frac{c_1 - c_2}{p\alpha T}$, $p_2^* = \frac{e_2 - e_1}{T + e_2 - e_1}$,所以开发商的有效激励措施是让惩罚力度 T 足够大,并且让激励系数 $\alpha \geq \frac{c_1 - c_2}{pT}$ 。另外,考虑到监理单位的参与约束,开发商支付给监理单位的固定费用还需要大于监理单位的监督成本与机会成本之和。

3 结 论

比较模型1和模型2可知,如果开发商只支付给监理单位固定费用,则无论支付多高的固定费用,都不会

取得其预期效果。在模型2中,开发商除了支付给监理单位固定费用外,还设计了别的激励措施,这时,开发商只须让惩罚力度 T 足够大,激励系数 $\alpha \geq \frac{c_1 - c_2}{pT}$,固定费用 α 大于监理单位监督成本与机会成本之和,便可以达到其预期效果。但是,考虑的模型尚不完善,例如未考虑到存在承包商贿赂监理单位的情况。在这种情况下,如果承包商能够从它采取欺骗策略的收益中拿出适当的部分对监理单位进行贿赂,监理单位有可能与承包商配合,从而选择弱力度监督。因此,开发商需要对监理单位采取更大力度的激励措施。另外,如果监理单位考虑到自己的声誉,模型也会有所不同。

参考文献:

- [1] 齐东海. 建设监理学[M]. 大连:大连理工大学出版社, 1995. 100 - 103.
- [2] 彭宇,安得琴. 工程建设监理收取费用的效用分析[J]. 中国矿业大学学报, 1998, 27(3): 308 - 311.
- [3] 苏咏,刘伊生. 监理单位的人员激励[J]. 建筑经济, 2000, (12): 42 - 43.
- [4] 张飞涟,王孟均. 运用博弈对策理论进行工程质量控制[J]. 长沙铁道学院学报, 2000, 18(2): 27 - 30.
- [5] 于维生,于惠春. 出口退税问题的不完全信息动态博弈分析[J]. 统计研究, 2001, (2): 30 - 33.
- [6] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海:上海人民出版社, 1996.
- [7] 蒲勇健,彭小兵. 国有企业债转股运作:一个博弈观点[J]. 重庆大学学报(自然科学版), 2002, 25(11): 55 - 58.

Design for the Incentive System of Architecture Market

TIAN Ying^{1,2}, PU Yong-jian¹

(1. College of Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400044, China;
2. College of Mathematics and Computer Science, Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

Abstract: Architecture market is a typical dynamic game market with incomplete information, in which exists three principal parts who are proprietors, supervising companies and contractors. There is a complex principal - agent relationship among them. With the analysis of the principal - agent relationship among proprietors, supervising companies and contractors, two dynamic games of incomplete information have been established and analyzed. If the proprietor only pay instant fee to supervising company, the supervising company will take weak supervise. Only with appropriate incentive way, the strong supervise can be done. Based on it, an incentive system is established to make the supervising companies and contractors work hard, to realize the given purpose of the proprietors.

Key words: architecture market; dynamic game of incomplete information; incentive system; supervise; penalty

(编辑 刘道芬)