

政府投资项目代建制费用控制模型的改进研究

林广利¹,尹贻林^{1,2}

(1.天津大学 管理学院,天津 300072; 2.天津理工大学 管理学院,天津 300384)

摘要:针对基于委托-代理理论传统的代建制费用控制模型所存在的不足,文章从合同价格定量化和增加处罚系数两部分入手进行模型改进研究。首先双方各自报价,利用设定的权数进行调整计算,最后确定代建合同价格;其次增加处罚系数,与奖励系数一起对代建单位进行激励,建立费用控制模型,计算得出处罚系数与奖励系数之间的函数关系;最后通过算例的验证说明改进后的费用控制模型相对于传统的只按节约提成的激励模型而言,激励效果更加明显,收益也有很大提高。

关键词:委托-代理理论;代建制;费用控制模型;改进研究

中图分类号:F224.0

文献标识码:A

文章编号:1009-3370(2010)04-0053-04

一、引言

针对政府投资项目长期以来在建设实施中普遍存在的“超投资,超规模,超标准”三超问题,2004年国务院发布了《国务院关于投资体制改革的决定》,在决定中明确指出对非经营性政府投资项目加快推行“代建制”。所谓代建制,就是政府按照使用单位提出的使用、建筑功能要求,通过招投标的市场机制选定专业的工程建设单位(即代建人),并委托其进行建设,建成后经竣工验收备案移交给使用单位的建设管理模式^[1]。

政府工程实行代建制的目标之一就是要解决建设、监管、使用多位一体的矛盾,从而达到控制投资费用,提高投资效益的结果。实际操作工程中,由于业主(政府)与代理人(代建单位)之间的信息不对称,很容易出现代理人利用其专业优势采取一些损害业主利益的行为,因此如何避免代理人在代建费用控制过程中选择对业主不利的行为,如何对代建费用进行有效控制,这是目前代建制模式实施中急需解决的重要问题。

二、代建制中委托-代理关系分析

委托-代理理论试图模型化此类问题:一个委托人想使一个代理人按照前者的利益选择行动,但委托人不能直接观测到代理人选择了什么样的行动,能观测到的只是另一些变量,这些变量由代理人的行动和其他的外生的随机因素共同决定,因而充其量只是代理人行动的不完全信息。委托人的问题是

如何根据这些观测到的信息来建立一套既能有效约束代理人的行为,又能激励代理人按照委托人的目标努力工作,从而实现委托人和代理人双方利益的“帕累托最优”激励和约束机制。

根据委托-代理理论,在代建制模式中,作为业主的政府将工程委托代建单位进行建设,在这一过程中,政府作为委托人,代建单位作为代理人,这是一种典型的委托-代理关系。

(1)政府与代建单位的目标函数不一致。

(2)在代建制模式中,代建单位具有“信息优势”,拥有专业的项目管理知识,拥有更多的关于建筑市场的行情和信息。作为委托人的政府只能观察到项目建设的结果,而无法直接观察到代建单位的努力程度和工作状态,从而构成了严重的信息不对称。

(3)由于信息不对称,在建设过程中,政府不得不面临代建单位的道德风险问题。

在代建制实施过程中,政府(委托人)希望代建单位尽最大努力降低代建费用,但是由于降低费用所需要的努力将会使代建单位产生更多的努力成本,如果降低费用增加的收益不能多于因此产生的努力成本,那么在政府不能直接观察到代建单位努力程度的情况下,作为理性的代建单位不会主动努力降低代建费用。而要解决这个问题就必须设计出合理的激励合同。

根据上述问题文献[2]至文献[5]利用不对称信息下的委托-代理模型设计了费用控制模型,在一定程度上改善了双方的合作,但仍存在一些不足。接下来笔者将对基于委托-代理理论传统的费用控制模型

收稿日期:2010-01-25

基金项目:国家自然科学基金(70772058)

作者简介:林广利(1982—),男,在读博士研究生。E-mail:lingxiaofeng5@163.com

进行分析,找出不足所在,做进一步改善使费用控制模型更加合理,在实际中发挥更大的作用。

三、基于委托-代理传统代建制费用控制模型

(一)模型建立

假设 1:委托人是风险中型的,代理人是风险规避的。

假设 2: 房地产销售过程中单位成交价格依赖于销售人员的努力水平,也与市场因素有关。销售人员的努力水平用一维变量 a 表示,市场所带来的不确定因素用 θ 表示,其中 θ 是均值为零,方差等于 σ^2 的正态分布随机变量,收益可表示为 $P(a, \theta)$ 。因此, $E[P(a, \theta)] = E(a + \theta) = at$, 即代理人的努力水平决定产出,其中 t 是努力对费用的影响系数。

假设 3: 代理人努力的成本可以等价于货币成本。设代理人在销售中的努力成本 $C(a) = ba^2/2, b > 0$ 代表成本系数。 $\frac{1}{2}\rho\beta^2\sigma^2$ 为销售的风险成本, ρ 是绝对风险规避度量。则委托人对代理人的支付函数

$$S(a, \theta) = P(a, \theta) \times \beta + \alpha$$

其中, β 为代理人分享的产出份额, α 为委托人给代理人的固定收益。

代理人的收益函数为

$$S(a, \theta) - \frac{1}{2}ba^2 - \frac{1}{2}\rho\beta^2\sigma^2 \text{ 最大的期望目标函数}$$

$$E\left[S(a, \theta) - \frac{1}{2}ba^2 - \frac{1}{2}\rho\beta^2\sigma^2\right] = \alpha + \beta at - \frac{1}{2}ba^2 - \frac{1}{2}\rho\beta^2\sigma^2$$

在代理人接受此代理合同的前提是他所获得的收益应该大于等于不接受此合同而去接受其他的合同所获得的收益,这个假想收益即为代理人的机会成本,假设机会成本为 \bar{u} 。

则代理人参与的约束

$$(IP): E\left[S(a, \theta) - \frac{1}{2}ba^2 - \frac{1}{2}\rho\beta^2\sigma^2\right] = \alpha + \beta at - \frac{1}{2}ba^2 - \frac{1}{2}\rho\beta^2\sigma^2 \geq \bar{u}$$

本文考虑的是委托人不可观测代理人努力程度,故在此情况下代理人会选择努力程度来最大化自己的收益。一阶导后得到激励相容约束

$$(IC): a = t\beta/b$$

委托人的期望收益为

$$E[P(a, \theta) - S(a, \theta)] = -\alpha + (1 - \beta)at$$

根据上述条件,传统的费用控制模型为

$$\max E[P(a, \theta) - S(a, \theta)]$$

s.t.

$$(IP): E\left[S(a, \theta) - \frac{1}{2}ba^2 - \frac{1}{2}\rho\beta^2\sigma^2\right] = \alpha + \beta at -$$

$$\frac{1}{2}ba^2 - \frac{1}{2}\rho\beta^2\sigma^2 \geq \bar{u}$$

$$(IC): a = \beta/b$$

将参与约束 IP 和激励相容约束 IC 带入目标函数,并对目标函数开 β 的一阶导数得

$$\beta = 1/(1 + b\rho\sigma^2) > 0$$

即在委托人利益最大化的基础上,通过 b, ρ, σ 三个变量来确定代理人分享的产出份额 β 。

(二)问题分析

1.问题

以上传统的委托-代理模型在代建制的费用控制上主要存在两个问题:

(1)忽略合同价格的确定。

传统的模型忽略了双方确定合同价格这一过程。是在一个默认的合同价格下进行后来的模型建立、分析和计算。没有考虑合同价格的定量化计算。而合同价格直接关系到双方在整个工程实施过程中的收益,同时它也是制定奖罚标准的重要依据。

将其用模型比例定量化。也为下面基于奖励与惩罚机制的模型建立提供奖励与惩罚标准。

(2)无处罚措施。

传统的模型在建模的过程中,只有代理人分享的产出份额 β 这一奖励性变量,并没有设定对代理人的处罚变量和标准。

2.建议

针对以上问题提出以下建议:

(1)合同价格定量化

双方在协商过程中,各自给出一个报价,并通过设定的权数进行计算,通过权数的变动,最终确定代建的合同价格。同时也给接下来的奖励和处罚标准提供依据。

(2)奖励处罚并存

增加变量,通过增加处罚系数使得合同对双方更加公平,激励更加全面有效。设定奖励标准:当实际产生的费用低于合同价格,则给予代理人提成奖励。设定处罚标准:实际产生的费用小于代建单位提出的价格,则按照处罚系数进行处罚。其目的防止代建单位为获得大量提成奖励利用其信息优势抬高报价,促使其报价与实际发生费用报价尽可能一致。因为合同价格理论上会小于代建单位所报的价格,实际产生的费用也会小于代建单位所报的价格,所以处罚是不可避免的,因此为了激励代建人,处罚系数要比奖励系数小。

四、改进后的费用控制模型

(一)合同价格定量化

设政府给出的代建费用报价为 M_a , 代建单位给出的代建费用报价为 M_s , 确定代建合同价格为 M

$$M = \gamma M_s + (1 - \gamma) M_a^{[7]}$$

其中, γ 是委托人选择的权数, 由双方协商确定。

(二) 模型建立

奖励标准: 设当代理人的实际代建费用 $M_a < M$ 时, 政府将节约部分以 b_1 的比例分给代建单位作为奖励; 惩罚标准: 为了避免代理人故意高报费用以获得更多的节约奖励, 设当实际代建费用 $M_a < M_s$ 时, 政府将对代建单位处以超出部分比例为 b_2 的处罚, 即 $b_1(M_s - M_a), b_1 > b_2 > 0$ 。用 S 表示此项目的预算费用, 且 $M_a = S - P(a, \theta)$ 。

则政府的期望收益为

$$b_2(M_s - S) - b_1(M - S) + (t - b_1t + b_2t)a - \alpha$$

代建单位的期望收益为

$$\alpha + b_1(M - S) - b_2(M_s - S) + (b_1 - b_2)ta - \frac{1}{2}ba^2 - \frac{1}{2}\rho(b_1 - b_2)^2\sigma^2$$

在代理人接受此代理合同的前提是他所获得的收益应该大于等于不接受此合同而去接受其他的合同所获得的收益, 这个假想收益即为代理人的机会成本, 假设机会成本为 \bar{u} 。

建立费用控制模型为

$$\max_{b_1, b_2} [b_2(B_s - S) - b_1(C - S) + (t - b_1t + b_2t)a - \alpha]$$

s.t.

$$(IP): \alpha + b_1(M - S) - b_2(M_s - S) + (b_1 - b_2)ta - \frac{1}{2}ba^2 -$$

$$\frac{1}{2}\rho(b_1 - b_2)^2\sigma^2 \geq \bar{u}$$

$$(IC): a^* = \frac{(b_1 - b_2)t}{b}$$

其中, (IC) 是个体理性约束, 即参与约束, 激励相容约束可以用一阶条件代替, 由于 $n > 0, \frac{d^2CER_A}{da^2} = -2n < 0$, 因此存在使代理人期望达到最大的值 a , 开一阶导为 $a^* = \frac{(b_1 - b_2)t}{b}$ 。

将两个约束 (IP) 与 (IC) 代入目标函数中, 并对

$$b_1, b_2 \text{ 分别开导得: } b_1 - b_2 = \frac{t^2}{t^2 + b\rho\sigma^2} > 0。$$

参考文献:

[1] 尹翰林, 阎孝砚. 政府投资项目代建制理论与实务[M]. 天津: 天津大学出版社, 2006.
 [2] 汪斌, 周海焯, 王华. 基于委托代理理论的代建制模式契约分析[J]. 水利水电技术. 2007, 38(6): 72-75.
 [3] 徐雯, 刘幸. 基于博弈论的代建制研究[J]. 建筑管理现代化. 2007, 1: 20-22.
 [4] 邓曦, 刘幸. 政府投资工程代建制模式下的委托代理分析[J]. 武汉理工大学学报. 2007, 29(4): 148-151.
 [5] 苏斌. 政府投资项目代建制激励机制设计[J]. 物流技术. 2009, 28(2): 116-119.
 [6] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海: 上海三联书店, 2004, 235-260.
 [7] 陈永高, 王晟, 孙文建. 基于委托-代理理论的代建制费用控制模型研究[J]. 武汉理工大学学报. 2009, 31(2): 333-336.

五、算例

接下来本文将给出一个算例, 来对两种费用模型进行检验比较。假设某个实行代建制的政府投资项目, 预算费用为 4 亿元 ($S=4$), 代建单位报价 3.6 亿 ($M_s=3.6$), 政府确定代建费用基数为 3.5 亿 ($M_d=3.5$), 根据上述模型对应的各个模型参数和变量如表 1 所示。

表 1 模型设定参数

γ	t	b	ρ	σ^2	\bar{u} (亿)	α
0.6	2	1	0.5	1	0.3	0.4

经计算, 由第一个传统模型计算得: $\beta=0.67$, 最优解为 $\max E[P(a, \theta) - S(a, \theta)]: 0.04$ 亿元, 由第二个改进后的模型进行计算得: $b_1 - b_2 = 0.89, M = 3.56$, 最优解为 $0.39 + 0.1 * b_2(1 - \beta) - 0.089\beta$, 结果分析: b_2 的范围为 $0 \sim 0.11, \beta$ 的范围为 $0 \sim 1$, 因此其最优解最小值也将大于 0.04 亿元, 因此可以看出, 改进后的费用计算模型对代建费用的控制更具优势。

六、结论

(1) 由 $b_1 - b_2 = \frac{t^2}{t^2 + b\rho\sigma^2} > 0$ 可知, 要对代理人形成激励, 努力水平决定于奖惩额度的差值, 奖得越多, 罚得越小, 其工作越努力, 即 $b_1 > b_2$, 这既满足了代建单位付出的最优努力为正的条件, 并且满足了政府的期望利润最大化。

(2) 通过双方各自报价, 利用设定的权数进行调整计算, 最后确定代建合同价格的方式实现了合同价格的量化, 为接下来的奖励和处罚的标准设定提供数学依据。

(3) 通过增加变量, 通过增加处罚系数使得合同对双方更加公平, 激励更加全面有效。并通过算例的验证说明改进后的费用控制模型相对于传统的代建费用只按节约提成的方案而言, 该激励方式有很大提高, 最终收益也有很大提高。使代建合同变得简单而友好, 达到政府和代建单位“双赢”之目的。

Improvement Study on the Cost Control Model of Agent Construction of Governmental Investment Project

LIN Guang-li¹, YIN Yi-lin^{1,2}

(1.School of Management, Tianjin University, Tianjin 300072; 2.School of Management, Tianjin University of Technology, Tianjin 300384)

Abstract: To compensate the inadequacies of traditional cost control model of the agent construction based on the principal-agent theory, this study improves the model starting from two perspectives: contract price quantification and punishment coefficient. Firstly, both sides give their own prices, based on which, setting up to adjust and calculate, the contract price is determined; secondly, the punishment coefficient is increased to prompt the agent construction together with the reward coefficient, and then the cost control model is built and the function relationship between the punishment coefficient and reward coefficient is found out. Finally a case is given, which proves the result is improved obviously with the improved model compared with the traditional one.

Key words: principal-agent theory; agent construction; cost control model; improvement study

[责任编辑:箫姚]

(上接第42页)

参考文献:

- [1] 罗仕鉴,潘云鹤.产品设计中的感性意象理论、技术与应用研究进展[J].机械工程学报,2007,43(3):8-13.
- [2] Asawa T, Goto N, Kanazawa H. Kansei quality control in product development [J]. FUJITSU Scientific & Technical Journal, 2009,45(2): 179-186.
- [3] Nagamachi M. Kansei engineering: a new ergonomic consumer-oriented technology for product development [J]. International Journal of Industrial Ergonomics, 1995, 15(1): 3-11.
- [4] Yang X, Wu D, Zhou F, etc. Association rule mining for affective product design [C]//Industrial Engineering and Engineering Management. Singapore, 2008: 748-752.
- [5] Roiger R J, Geatz M W.数据挖掘教程[M].翁敬农,译.北京:清华大学出版社,2003:61-66.
- [6] Green P E, Srinivasan V. Conjoint analysis in consumer research: issues and outlook [J]. The Journal of Consumer Research, 1978, 5(2): 103-123.
- [7] Kano N, Seraku N, Takahashi F. Attractive quality and must be quality[J]. Quality, 1984, 14(2): 39-44.

Research on Association Rule Refinement for Affective Design

HE Zhen, WU Du

(School of Management, Tianjin University, Tianjin 300072)

Abstract: It is necessary to solve the two problems before applying association rule mining to affective design: firstly, how to identify proper parameters (the support and confidence thresholds) for association rule mining; secondly, how to find out useful information from a mass of association rules generated by association rule mining. In order to solve the two problems described above, a method which could refine association rules effectively is presented: at first, a set of raw rules are generated by specifying low values for the support and confidence thresholds; then, these raw rules are evaluated to refine the most meaningful rules, in this step, a series of concrete sub-steps is presented. A case study was conducted to illustrate the proposed method.

Key words: affective design; association rule mining; association rule refinement; conjoint analysis; Kano model

[责任编辑:孟青]