

建筑市场招投标规范化模式研究

张艳华

(上海应用技术学院城市建设与安全工程学院, 上海 201418)

摘 要:针对建筑市场竞争环境招投标秩序混乱问题,通过对围标机理的分析,得出加大围标惩罚力度,增加投标者人数,加大监督力度,设置进入壁垒,避免投标方的信息沟通可以避免投标者的合谋。借助熵理论,分析了招投标机制中投标者联合行动的条件;运用拍卖理论分析了招投标的均衡的条件。提出要形成规范的招投标模式,应完善招投标监督的法规体系,设立监督机构,加强招投标的社会监督力度三个方面。

关键词:建筑市场;招投标;博弈

中图分类号:F 284

文献标志码:A

文章编号:1006-7930(2012)05-0749-07

招投标是建筑市场交易行为的主要方式,也是建筑市场的一个重要环节,其过程的规范性是影响建筑市场公平秩序的一个重要因素。把竞争机制引入交易过程,是建筑市场通过招投标进行交易的最重要的特征。招投标的根本目的不仅是追求利润,也是追求多目标条件下的系统最优。招投标交易对象的综合性特征,决定了其目标具有非单一性。由于综合性交易必须通过多目标优化才能使总目标达到最优^[1]。所以招投标成功的评价标准在于资源是否实现有效配置,及资源配置与效益是否达到统一,招投标过程中普遍存在的围标、串标等违规行为,皆是由于招投标制度不规范、不完善,使得一些信用低下的建筑企业钻了空子。本研究以如何规范招投标模式为出发点,深入分析建筑市场中各参与主体在招投标中的博弈关系,试图通过模型来分析如何有效约束参与者行为,为规范招投标机制提出对策。

1 基于博弈论的建筑市场招投标机制分析

在建筑市场招投标中,虽然通过招投标能达到市场资源的优化配置,但是也存在许多问题,如:各投标主体往往会相互串通(围标)或者通过间谍行为获得竞争对手的信息从而引发不公平的竞争^[2]。另外,业主是否应该设置进入壁垒?设置多高?也就是说,在招投标中,业主为了达到资源的优化配置,促进公平竞争,应如何对招投标机制进行设计,这将是本论文重点研究的问题。

1.1 投标者间的合谋博弈分析

围标又称串通招投标,是指投标人之间、投标人和招标人之间用不正当手段,进行串通,排挤竞争对手,损害对方利益的行为。围标有两种形式:一是招标者与投标者之间的串通。二是投标者和投标者之间的串通。本研究所研究的“围标”仅限于投标者之间的串通。投标者之间的串通围标又分为部分投标人合谋围标,以及全部投标人共同合谋围标两种情景。

1.2 部分投标人合谋围标情况下的博弈分析

1.2.1 模型构建

假设投标者均为理性经济人。投标人之间共同协商达成协议,共谋投标策略,协同合作进行投标,从而赢得中标机会。但在围标的同时,围标参与者由于有可能被查处,因此均要承担相应的风险,风险导致围标者期望收益降低。在此环境下,投标人与其他参与围标者之间是否存在是否参与围标的博弈。

根据以上分析,现设在没有围标的情况下,设定投标人中标概率为 α ,投标人的平均费用为 A ,如果

收稿日期:2012-04-05 修改稿日期:2012-10-10

基金项目:上海应用技术学院科研启动基金资助(YJ2012-3)

作者简介:张艳华(1970-),女,江苏丰县人,博士,高级经济师,国家注册监理工程师,国家注册造价工程师,国家注册房地产估价师,研究方向为工程建设监管体制研究。

中标,投标人完成工程获得的利润为 R . 在有围标的情况下,投标者中标的概率增加 $\Delta\alpha$,投标人支付给参与围标费用均为 C . p 为投标者进行围标而不被查处的概率,若被查处,则罚款为 N_p . 参与围标者在围标时被查处,则罚款为 N_q .

根据上述假设,我们得出如下博弈图形:

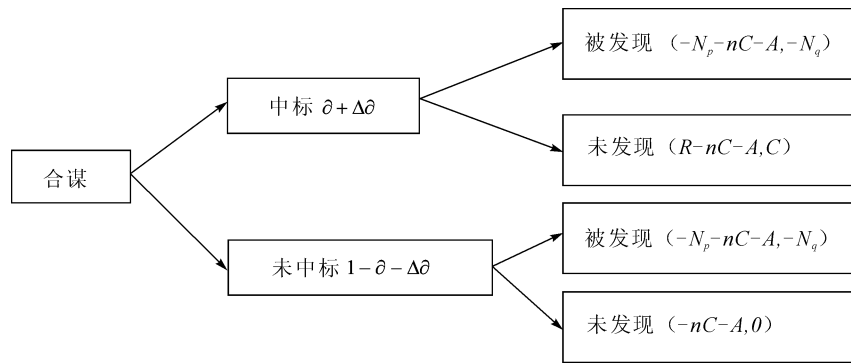


图1 博弈结构图

Fig. 1 Game struture

根据上图,得出投标者的期望收益为:

$$\begin{aligned} U_{\partial} &= (\partial + \Delta\partial)[p(R - A - nC) + (1 - p)(-A - nC - N_p)] \\ &\quad + (1 - \partial - \Delta\partial)[-p(A + nC) + (1 - P)(-A - nC - N_p)] \\ &= (\partial + \Delta\partial)pR - A - nC - (1 - p)N_p \end{aligned} \quad (1)$$

参与围标者的期望收入为

$$U_q = (\partial + \Delta\partial)[pC - (1 - p)N_q] + (1 - \partial - \Delta\partial)[(1 - P)(-N_q)] = (\partial + \Delta\partial)pC - (1 - p)N_q$$

若投标者不参加围标,则其期望收益为

$$\tilde{U}_{\partial} = \partial R - A \quad (2)$$

由以上可以看出,只有当投标者参与合谋的收益大于不参与合谋的收益时,即 $U_{\partial} > \tilde{U}_{\partial}$, 投标者才会与其他投标者计划合谋. 同时,只有当参与合谋者的收益大于不参与合谋时,即 $U_q > 0$ 时,其他围标者才会参与合谋.

于是我们得出围标产生的条件为:

$$(\partial + \Delta\partial)pR - A - nC - (1 - p)N_p > \partial R - A \quad \text{即}$$

$$[(\partial + \Delta\partial)p - \partial]R - nC > (1 - p)N_p \quad (3)$$

$$(\partial + \Delta\partial)pC - (1 - p)N_q > 0 \quad \text{即} \quad (\partial + \Delta\partial)pC > (1 - p)N_q \quad (4)$$

当同时满足(3),(4)式时,围标才会产生. 只要其中一个不等不成立,围标就不会产生.

1.2.2 结论

由上式可以看出,要使不等式成立,可以加大围标惩罚 N_p, N_q , 减小中标概率 ∂ , 增加参与投标者人数 n , 加大监督力度提高 p . 而当利润 R 越大, 投标者分给围标者的费用 C 越多, 则围标的可能性就越大.

1.3 全部投标人共同合谋围标情况下的博弈分析

通常情况下很难形成全部投标人共同合谋围标. 如果出现这种情况, 那么投标人之间基本上已经保持了很长时期的合作关系, 能够达成比较一致的默契, 采取“轮流坐庄”的方式达到各个投标人之间的利益均衡, 即: 根据投标人之间长期合作形成的规矩, 事前就哪家投标人中标已经达成一致, 各个投标人之间通力合作, 根据评标标准和以往的投标经验, 投标报价时会精确计算确保评标结果是既定的投标人中标; 或者不管评标结果是哪家投标人中标, 都会由投标人之间内定的投标人来实际实施工程. 等到下一项工程项目招投标, 全部投标人再次共同合谋围标, 根据投标人之间的规矩顺次确定另一家中标单位. 如此不断循环下去.

2 基于熵理论的投标机制分析

投标者间的合谋博弈分析主要从各方投标者间的合谋博弈分析度来分析围标产生的条件. 基于熵理论的投标机制分析, 主要从各方联合行动的信息熵理论来分析围标.

2.1 熵的相关理论

变量的不确定性越大, 熵也就越大, 把它搞清楚所需要的信息量也就越大. 信息熵是借助熵的概念度量信息量大小的一个概念, 描述的是信源中各个事件出现的不确定性. $H(X)$ 表示随机变量定性及不确定性的变化. 若要消除发生某消息的不确定性, 就必须获得足够的信息量^[3-4]. 结盟内成员的信息沟通可以增加联合行动的明确性.

所以投标人往往容易联合起来, 相互之间互通信息, 或者探取竞争对手的信息, 以增加中标的几率.

例如某地政府投资的惠民工程——某老小区整治项目, 施工内容多为道路整修、墙面粉刷、旧门窗更换以及小规模亮化绿化等技术含量低的项目, 招标要求满足土建或市政叁级以上资质企业均可投标, 准入门槛较低. 又因为是政府财政投资, 要求招标公告发布的时间足够长, 以确保符合资质的施工企业能够全部获得信息, 满足充分公平竞争的需要. 结果报名企业数量超过 200 多家. 笔者了解到许多从来没有干过建筑施工的司机、社会闲杂人员等也通过政府领导疏通关系、挂靠资质报名投标, 有人一下就挂靠十几个施工单位报名投标. 最后评标结果是联合投标者家数最多的投标人中标. 因为没能起到公平竞争科学择优的作用, 选择的施工队伍素质较差. 实际施工中因为不能保证施工质量, 上一期的老小区整治工程刚结束就发生粉刷脱落、路面开裂等现象, 导致小区居民强烈不满. 后续工程投标报名时, 参加报名的 200 多家施工单位的报名人员与到建设局门口抗议的小区居民把建设局门口堵得水泄不通, 场面乱作一团.

所以在建筑施工招投标项目中, 为了竞争公平, 达到资源的优化配置, 要尽量避免各投标方的信息沟通, 并设置进入壁垒^[5]. 通常行之有效的避免信息沟通的做法有:

网上招投标, 即所有招投标活动均在网上进行, 这样可以有效地减少招标人、投标人、代理公司以及评标专家之间的接触, 从而也就减少了信息的流通.

资格后审, 即评标结束后才对投标人进行资格审查并公布哪家投标人具备投标资格. 这种办法可以有效地避免招标人与投标人之间、投标人与投标人之间有效的信息流通.

双盲评标, 即事先对评标对象和评标专家完全保密. 评标前临时选定评标专家, 直到评标过程结束再公布参加投标的是哪家公司. 这样可以有效的避免评标专家与投标人之间的信息沟通, 确保评标的公正性.

3 建筑施工项目的招投标机制均衡分析

假设有 N 个潜在的投标者, 每个投标者都没有初始信息. 投标者 i 的参与成本为 $c > 0$, 并在参与时获知他的类型为 t^i . 在此我们只讨论对称均衡. 在对称均衡中, 每个投标者都是随机参与, 参与概率为 p . 如果投标者参与, 那么他根据函数 β 报价, 函数 β 依投标规则而定. 我们用分布式策略来表示, 其中投标人 i 的估价为 $v(t^i)$, 并且他的类型服从 $[0, 1]$ 上的独立均匀分布, 其中函数 v 是递增、可微的.

3.1 参与决策与投标决策中的均衡

在此假设此处项目拍卖为一级价格拍卖, 保留价为 r . 令 ρ 是估价等于保留价 r 时的类型, 即 $r = v(\rho)$. 在此考虑两种情形.

3.1.1 参与投标者在报价之前知道参与人的数量 n

如果投标者知道他的类型 t^i 但是不知道 n , 只有当投标者的估价不低于保留价 r 时, 他才会报出高于保留价的报价. 如果这样, 他希望自己的报价高于其他任何一个潜在的投标者, 这就要求该投标者或者不参与竞标, 其概率为 $1 - p$, 或者参与拍卖, 但是他的类型较低 (其概率为 pt^i), 那么类型为 t 的新进入者的报价超过其他任一个竞标者的概率为 $1 - p + pt$. 因此, 当其他潜在的投标者人数为 $N - 1$ 时, 新进入者是拍卖中报价最高的竞价人的概率为 $x(t) = (1 - p + pt)N - 1$. 根据包络定理, 如果投标者

开始知道自己是什么类型,则他的期望净利润为:

$$V(t; p, N, \rho) = -c + \int_{\rho}^t (1 - p(1-s))N - 1v'(s)ds \quad (5)$$

现定义: $\hat{V}(p, N, \rho) \equiv E[V(t^i; p, N, \rho)]$, $\hat{t}(n) = \max(t^1, \dots, t^n)$, 其中 $n(p)$ 是一个随机变量, 服从参数为 N 和 p 的二项分布.

根据此定义, 就排除了两种极端的情形, 一是 $\hat{V}(1, N, \rho) > 0$, 它说明即使所有投标者都参加, 新进入者也是可以获得利润的; 另一种是 $\hat{V}(0, N, \rho) < 0$, 说明无论其他投标者是否参与, 新进入者都是无利可图的.

在参与阶段, 任何一个混合策略的解都包含参与概率, 这个参与概率必须满足 $\hat{V}(p, N, \rho) = 0$, 如果 $\hat{V}(p, N, \rho) > 0$, 那么任一投标者都会采用以概率 1 参与竞标策略来获得利润, 如果 $\hat{V}(p, N, \rho) < 0$, 那么任一竞标者都会采用以概率 0 参与竞标策略来获得利润. 相反, 如果所有竞标者都以随机的方式决定是否参与, 那么竞标者对于是否参与竞标没有差别, 因此每个竞标者认为在这两种方式在进行随机选择是最优反应^[6].

根据上面 $\hat{V}(p, N, \rho) \equiv E[V(t^i; p, N, \rho)]$ 的定义, 有 $\hat{V}(0, N, \rho) > 0$ 且 $\hat{V}(1, N, \rho) < 0$. 又因为 \hat{V} 是 p 的连续递减函数, 所以 $\hat{V}(p, N, \rho) = 0$ 有唯一解 $p^*(N, \rho)$. 卖方的期望净收益定义为 $R_{FK}(N, \rho) = E[\beta_{FK}(\hat{t}(n^*), n^*, \rho)]$. 对于每一个 n^* , 具有最高类型的投标者的净收益为 $(v(\hat{t}(n^*)) - \beta_{FK}(\hat{t}(n^*), n^*, \rho))_{\{\hat{t}(n^*) \geq \rho\}} - c$. 其他 $n^* - 1$ 个投标者的净收益都是 $-c$. 而卖方的收益为 $\beta_{FK}(\hat{t}(n^*), n^*, \rho)_{\{\hat{t}(n^*) \geq \rho\}}$. 因此总的净收益为 $E[v(\hat{t}(n^*))_{\{\hat{t}(n^*) \geq \rho\}} - cn^*]$. 因为均衡时竞标人的期望净收益均为 0, 所以卖方期望收益就等于总的净收益.

根据以上分析, 得出如下结论: 在保留价为 r 的一级价格竞标中, 并且在开始竞标前已经公开了参与人的数量. 那么, 这个模型有唯一的对称均衡. 在均衡中, 每个投标者均以概率 $p^*(N, \rho)$ 参与拍卖, 并且当新进入者的类型为 t 、竞标人数量为 n 时, 这位新进入者的报价函数为:

$$\begin{aligned} \beta_{FK}(t, n, \rho) &= 0 \quad t < \rho \\ \beta_{FK}(t, n, \rho) &= E[\max(r, v(\hat{t}(n-1))) | \hat{t}(n-1) < t] \quad \text{其他} \end{aligned}$$

将 $n(p^*(N, \rho))$ 简记为 n^* , 那么卖方的事前期望收益为:

$$R_{FK}(N, \rho) = E[\beta_{FK}(\hat{t}(n^*), n^*, \rho)] = E[v(\hat{t}(n^*))_{\{\hat{t}(n^*) \geq \rho\}} - cn^*] \quad (6)$$

3.1.2 参与投标者在报价之前不知道参与人的数量 n

上面分析了当所有投标者知道有多少竞争对手参与时的一个均衡. 若卖方隐瞒投标者总数时, 在此种情况下, 各投标者只能将投标总人数看作是随机的. 此时, 投标者的期望收益为:

$u(x, t) = v(t)x(b) - P(b)$, 其中 $x(b) = Pr\{\text{以报价 } b \text{ 赢得拍卖}\}$, $P(b) = bx(b)$ 是投标者的期望支付. 显而易见, $u(x, t)$ 满足单交叉差分性质. 因而, 给定任一参与概率 p , 对于类型为 $t > \rho$ 的投标者, 他的报价高于其他任一竞争对手的概率为 $1 - p - pt$, 这个概率是他的这位竞争对手不参与拍卖的概率与这位竞争对手参与拍卖但是其类型小于 t 的概率之和. 所以, 类型为 t 的竞价人赢得拍卖的概率为 $x(t) = (1 - p + pt)N - 1$. 由于这个式子和投标者知道 n 时的表达式一样, 因而期望收益和期望支付也一定相同^[7].

根据以上分析, 得出如下结论: 如果投标者参与成本 c 适中. 那么, $\hat{V}(p, N, \rho) = 0$ 有唯一解 $p = p^*(N, \rho)$, 并且此解取值于 $(0, 1)$. 进而, 假设投标为一级价格拍卖形式, 其保留价为 $r = v(\rho)$, 并且投标者在投标之前隐瞒了参与人的数量. 那么, 这个模型有唯一的对称均衡. 在均衡中, 每个投标者均以概率 $p^*(N, \rho)$ 参与投标, 并且类型为 t 的新进入者的报价函数为:

$$\text{当 } t < \rho \text{ 时, } \beta_{FN}(t, \rho) = 0; \text{ 当 } t \geq \rho \text{ 时, } \beta_{FN}(t, \rho) = E[\beta_{FK}(t, n^*, \rho)] \quad (7)$$

将 $n(p^*(N, \rho))$ 简记作 n^* , 则卖方的事前期望收益为 $R_{FN}(N, \rho) = R_{FK}(N, \rho)$. FN 表示这个模型中是一级价格投标形式, FK 表示是二级价格投标形式^[8].

如果卖方采用二级价格拍卖, 那么, 占优报价策略不再依赖于竞争者的数量. 所以, 在这种情况下分析与卖方是否公开投标者的人数没有关系.

当参与是内生的且投标者随机选择是否参加拍卖时,买方收益等价和卖方收益等价.因为在这两种投标中买方的期望收益相同,所以他们参与竞标的动机以及由此做出的参与决策也应该是相同的.

通过上面分析可以得出,若投标者知道投标的参与人数,若采用一级价格投标,则该模型有唯一的对称均衡,且各参与者均以相等的概率参与投标,各投标者的期望收益随着投标人数的增加而减少;若投标者不知道投标的参与人数,若采用一级价格投标,情况与投标者知道投票的参与人数相同,但若采用二级价格投标,则投标者的期望收益与参与人数无关.

3.2 在投标中卖方设置保留价

在投标人人数 n 固定的基准对称模型中,如果卖方设置的保留价为 r ,那么卖方的期望收益是:

$$E[\max(r, v(t^{(2)}))_{\{v(t^{(1)}) > r\}}] = Pr\{v(t^{(1)}) > r\} E[\max(r, v(t^{(2)})) | v(t^{(1)}) > r] \quad (8)$$

其中, $t^{(1)}$ 和 $t^{(2)}$ 分别是所有投标人中的最高类型和次高类型.该表达式表明在基准模型中设置保留价时需要达到一种平衡,即提高保留价会降低交易成功的概率,但是在交易成功的前提下,它却可以升高平均成交价格.基准模型中的最优保留价能够吸引所有类型的投标者参与投标,只要他的边际效益是正的.这就是说 $r^* = v(t^*)$, 其中 t^* 是 $MR(t) \equiv v(t) - (1-t)v'(t) = 0$ 的解.

当参与是内生的时候,在参与成本适中的前提下,投标者的期望利润为 0.这是因为在均衡中投标者随机选择是否参与投标,所以他们在参与和不参与之间是没有差别的.不管保留价是多少,投标者在均衡时获得的都是 0 收益,所以卖方无法通过提高保留价从买方那里获取利润.将保留价设置的高于卖方对物品的实际估价时,这将会妨碍买方和卖方之间达成有效率的交易,阻止投标者有效率的参与,并且降低他们能够获得的总收益.因为在这种情形中卖方获取了全部的期望净收益,所以他无法通过将保留价提高到超过对物品的估价来获得收益.因而使卖方期望收益达到最大的保留价就是卖方的估价,在本模型中,其值为 0.因为已经假设投标的最小可能估价 $v(0)$ 是非负的,所以落在区间 $[0, v(0)]$ 上的所有保留价产生相同的均衡报价和参与决策,因而也产生相同的期望收益.

通过以上分析知最优保留价不会将任何有价值的交易拒之门外,这意味着卖方会选择 $v(0)$ 作为保留价或者更低的一个值.一般说来,最优保留价排除的仅是无效率的交易,因此最优保留价应等于卖方对物品的估价.任意一个更高的保留价都会降低期望总剩余和卖方的期望总价值,其原因在于这么做会阻碍买方和卖方之间进行的一些有效率的交易,并且减少投标者的参与,使之处于有效率的水平之下.

以上分析对于卖方在投标者作出参与决策之前设置保留价是非常重要的.如果潜在的投标者不知道保留价,那么改变保留价不会影响他们的参与决策.这时,卖方试图设置一个正的值作为保留价,甚至令它等于事后最优保留价 $r^* = v(t^*)$, 其中 t^* 满足 $MR(t^*) = 0$.如果投标者预见了这种行为,那么参与的均衡概率就会下降,对卖方来说是不利的.

通过上述对建筑施工项目的招投标机制均衡分析,可以得出如下结论:招标人是采用一级价格还是二级价格招标,对投标人的投标报价有着截然不同的影响,这对于低于成本报价等恶性价格战起到很好的限制设置作用.引导招标人和投标人正确对待一级价格和二级价格报价问题,能够从根源上解决建筑市场招投标机制合理有效竞争问题.保留价可以使招投标处于更有效率的水平,从而使招投标机制更高效运转,避免很多无谓的浪费.招标人可以根据需要决定是否设置保留价,以满足工程项目的运转要求.

4 建筑市场招投标规范化的对策

基于对招投标中围标及投标博弈均衡的分析,讨论了围标产生的原因及在投标过程中如何设计招投标机制以达到最优.遵照有关法规、法律,公正、公平、科学、高效的完成工程建设项目承发包任务,针对问题产生的原因,基于招投标的标准化模式,以完善的市场机制为依托,达到社会资源的最优配置,提出如下对策.

4.1 避免投标方的信息沟通,设置进入壁垒

通过熵理论分析可以知道结盟内成员的信息沟通可以增加联合行动的明确性.因此在建筑施工招投标的项目中,为了竞争公平,达到资源的优化配置,要尽量避免各投标方的信息沟通,并设置进入壁

垒。

4.2 加大对围标的惩罚力度,严格实行退出制度

如果对招投标中的不法行为惩罚力度足够大,罚金大于不法行为获得的期望收益时,投标人就会放弃不法行为,同时依法追究行政刑事责任,清理出市场的惩罚措施具有更大的威慑力。

4.3 对投标者建立声誉惩戒机制

重复博弈就是如何建立声誉的一个问题,声誉对未来期望收益较大者是一种有效的激励方式,可以从两个方面建立声誉惩戒机制:首先建立企业或组织(承包商、中介机构、监理单位)的声誉惩戒制度,其次建立针对个人的(政府官员、企业经理)声誉惩戒制度,而披露信息是声誉惩戒机制实施的关键所在。

4.4 进一步完善招投标制度。

投标者的合谋博弈分析及一级密封投标指出,在参与者足够多的情况下,投标者才不可能围标,因此应放宽报名资格预审条件,将投标人增加到一定的数量。

5 建筑市场招投标规范化模式之特征

通过以上研究,本论文观点认为,建筑市场招投标的规范化模式应该具备以下几个重要特征:

(1)建筑市场招投标的规范化模式要加大围标惩罚力度,增加投标者人数,加大监督力度这几个方面来避免投标合谋。

(2)建筑市场招投标的规范化模式要尽量避免各投标方的信息沟通,并设置进入壁垒。

(3)建筑市场招投标的规范化模式应充分权衡采用一级价格还是二级价格招投标策略,从而有效遏制恶性价格战,从根源上解决建筑市场招投标机制合理有效竞争问题。

(4)建筑市场招投标的规范化模式要根据实际情况决定是否设置最优保留价,从而使招投标机制更高效的运转,避免很多无谓的浪费。

(5)对于形成标准化的招投标模式,应该从完善招投标监督的法规体系,设立招投标的监督机构,加强招投标的社会监督力度三个方面着手^[9]。

参考文献 References

- [1] 侯 畅. 浅析当前招标投标所存在的问题和对策[J]. 中国招标, 2006(4): 52-54.
HOU Yang. Analysis on tendering and bidding problems and countermeasures[J]. China Tendering, 2006(4): 52-54.
- [2] 齐 进. 我国建设工程招标投标定标运行的现状、存在问题及建议[J]. 中国招标, 2007(2): 37-38.
QI Jin. The status quo of China's construction project delivering, problems and suggestions[J]. China Tendering, 2007(2): 37-38.
- [3] 张学文. 熵究竟是什么, 熵与交叉科学[M]. 北京: 气象出版社, 1988: 23-29.
ZHANG Xue-wen. What does entropy is, Entropy and Interdisciplinary Science[M]. Beijing: Meteorological Press, 1988, 23-29.
- [4] SMITH S A. A derivation of entropy and the maximum entropy criterion in the context of decision problems[J]. IEEE Transactions on systems, Man, and Cybernetics, 1968, SMC-4: 157-168.
- [5] 田文水, 顾 敏, 王志磊. 关于串标、围标的博弈研究[J]. 沿海企业与科技, 2006(3): 171-172.
TIAN Wen-shui, GU Min, WANG Zhi-lei. Game analysis of the problem of colluding in bidding and together-conspired bidding[J]. Coastal Enterprises and Science & Technology, 2006(3): 171-172.
- [6] ODUSOTE O O, FELLOWS R F. An Examination of the Importance of Resource Considerations When Contractors Make Project Selection Decisions[J]. Construction Management and Economics, 1992(10): 137-151.
- [7] AHMAD I, MINKARCH I A. Optimum Markup for Bidding: A Preference-Uncertainty Trade Off Approach[J]. Civil Engineering System, 1987(4): 170-174.
- [8] DOZZI S P, ABOURIZK Z M, SCHROEDER S L. Utility-Theory Model for Bid Markup Decisions[J]. Journal of Construction Engineering and Management, 1996, 122(2): 119-124.
- [9] AHMAD I, MINKARCH I A. Questionnaire Survey on Bidding in Construction[J]. Journal of Management in Engineering, 1988, 4(3): 229-243.

Research on the standardization mechanism of construction market in bidding

ZHANG Yan-hua

(College of Urban Construction and Safety Engineering, Shanghai Institute of Technology, Shanghai 201418, China)

Abstract: In view of the issues of disorder in bidding, this paper researches the main of problems in the credit mechanism of the construction market are discovered. By analyzing the characteristics of construction industry and credit mechanism, the game model of the relations between the proprietor and the contractor, between the contractor and the supervisor and between the proprietor and the supervisor are built by adopting the game theory and theory of information economics; this paper, by analyzing the game mechanism, also holds that the operation law of the credit law increases the probability of the discovery of incredibility, thus decreasing the probability of incredibility. This paper also finds out that the fundamental way to change the situation of incredibility and come to the credit cooperation would be to repeat the gaming.

Key words: construction market; bidding; gaming

Biography: ZHANG Yan-hua, Ph. D., Associate Professor, Shanghai 201418, Tel: 0086-1500875510, E-mail: yangjianxz@163.com

(上接第 739 页)

- [13] 刘旭光,李保庆. DAEM 模型研究大同煤及其半焦的气化动力学[J]. 燃料化学学报, 2000, 28(4):289-293.
LIU Xu-guang, LI Bao-qing. Study on gasification kinetics of DaTong coal and its chars[J]. Journal of Fuel Chemistry and Technology, 2000, 28(4):289-293.
- [14] 孙庆雷,李文,李保庆. 神木煤显微组分热解特性和热解动力学[J]. 化工学报, 2002, 53(11):1122-1125.
SUN Qing-lei, LI Wen, LI Bao-qing. Pyrolysis of ShenMu coal macerals and kinetics analysis[J]. Journal of Chemical Industry and Engineering, 2002, 53(11):1122-1125.

The effect of Fe_2O_3 on the kinetic parameters of the Yulin coal pyrolysis

CHEN Yan-xin¹, GAN Yan-ping¹, CHANG Na¹

(1. School of Materials and Mineral Resources, Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China;

2. Materials Science and Engineering Mobile Postdoctoral Center, Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China)

Abstract: The pyrolysis-related weight loss process of Yulin coal mixed with Fe_2O_3 was studied using TGA/DSC1 produced by Switzerland Mettler Toledo Company. Kinetic parameters of coal pyrolysis mixed with Fe_2O_3 were calculated with DAEM (distributed activation energy model). The results show that the DAEM model can be used to describe a whole process of a non-isothermal pyrolysis from a low temperature to a high one and enjoys a broad adaptability to the change of heating rate. The DAEM model results show that the activation energy of coal pyrolysis mixed with Fe_2O_3 is lower than that without Fe_2O_3 , which indicates that the coal pyrolysis reaction proceeds more easily when mixed with Fe_2O_3 .

Key words: coal pyrolysis; catalytic pyrolysis; kinetics; distributed activation energy model (DAEM)

Biography: CHEN Yan-xin, Ph. D., Lecturer, Xi'an 710055, P. R. China, Tel: 0086-13096973109, E-mail: yx_ch@126.com