

基于“囚徒困境”博弈的防范国企经营者合谋研究

殷 红^{1,2}

(1 华东师范大学 商学院, 上海 200241;

2 武汉科技大学 冶金工业过程系统科学湖北省重点实验室, 武汉 430081)

摘 要: 如何防范国企经营者和主管部门官员之间合谋侵占国有企业的生产剩余,一直是政府部门和学术界关注的焦点问题。本文根据 Laffont 和 Martimort 等在委托-代理框架下提出的分权制思想,构建了防范国企经营者合谋的“囚徒困境”博弈模型。但由于基于“囚徒困境”博弈所构建的双重审核机制可能产生过高的审查成本,且其实施受到主管官员有限责任的限制,因此通过引入不对称信息进一步改进了“囚徒困境”博弈,使不合谋的均衡结果能在更宽松的条件下实现。

关键词: “囚徒困境”博弈; 不对称信息; Nash 均衡; 国企经营者

中图分类号: F276.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-980X(2010)10-0099-04

1 研究背景

Tirole 曾指出合谋与勾结是所有组织和机构普遍存在的一种现象,组织中的合谋行为是导致经济效率低下的一个最为根本的原因。尤其在产业组织和规制经济学等领域,合谋行为造成了产业政策和政府规制政策的严重扭曲。国有企业作为一种产业组织,在市场化过程中,不可避免地会出现各种形式的合谋现象,甚至高层的监督层与被监督层合谋操纵信息的行为也时有发生,这给国有资产带来了巨大损失。

作为委托方的国有资产管理部門的负责人和作为代理方的国有企业的管理者之间的合谋是一种常见的集体腐败,他们之间为满足各自经济利益最大化的目标而相互勾结,共同截留或侵占本应归国家所有的国有企业生产剩余。新经济人假设认为人的基本行为动机是追求效用最大化。行政主管部门的官员,其作为不同的人格化主体,均拥有自己的行政目标,追求国有资本的保值和增值并不是其主要的人格化行为,他们无法真正负起作为国有资产的产权主体,来积极进行资本运营的责任。另一方面,多数国企经营者是由相关的政府部门直接任命,上级主管部门官员对国企经营者的评估是其主要依据,这样,为了得到较好评估,国企经营者的行为会从“利全社会”变为“利主管官员”。合谋一旦确立,主

管官员便会为经营者的侵占行为构建一把保护伞,而经营者也会把所侵占的利益部分地转让给主管官员。机会主义行为的存在不仅会诱发经营者的寻租行为,而且主管官员也可能主动进行政治创租,使权钱交易的腐败现象难以克服。因而在我国政府进行国企改革的过程中,考虑防范国企经营者合谋的方法具有重要的意义。

在西方,对合谋问题的研究主要集中在委托-代理的理论框架中,用委托-代理模型分析组织内部结构及其运作机制是目前的一个基本范式^[1]。Frascatore^[2]考虑了在委托人-监督人-代理人的三层组织结构中,监督人和代理人之间的合谋问题。Bac^[3]更进一步探讨了在此结构下合谋对监督成本的影响。Laffont 和 Martimort^[4]研究了委托人同时聘用两个监督人监督代理人的机制设计问题,在监督成本不太高的情况下,聘用两个监督人可以减少信息的不对称,有效地制约监督层和代理层之间的合谋行为。Kofman 和 Lawarree^[5,6]为破坏监督中的非正常合谋,引入了第二个外生的监督者,与内生的第一个监督者在同一级上,但是他们假定内部监督者是腐败的,只有外部监督者是诚实的,这种诚实伴随着委托人的一种额外成本而出现。但是,Grimaud 等^[7]也指出,同时派遣一个外部和一个内部稽查者,虽然可以使这两个稽查者处于相互控制相互制约的“囚徒困境”博弈中从而阻止合谋,但是

收稿日期: 2010-07-11

基金项目: 国家社会科学基金项目(10CGL014); 冶金工业过程系统科学湖北省重点实验室(武汉科技大学)开放基金资助(B201004)

作者简介: 殷红(1976-),女,湖北随州人,华东师范大学商学院讲师,博士,主要研究方向:信息经济学、计量经济学等。

这种解决方案要考虑的是如果内部稽查者已经与代理人合谋,他们二者实际上就成了一个代理人,这样博弈就不复存在,较难阻止合谋。Laffont 和 Martimort^[8]提出把监管力量在几个非公正的监督人之间分散,可以造成监督人之间的竞争,给代理人的寻租行为带来风险,增加寻租的成本。Mishra^[9]研究了当聘用多个监督人时监督结构的设计问题,指出当惩罚受到监督人的有限责任约束时,监督结构的选择对防止合谋是重要的。Ariane^[10]研究了政府采购中的腐败行为及其防范方法。

最近几年,合谋问题也越来越多地受到国内学者的关注,尤其是对国企改革中出现的合谋现象。赵文华等^[11]探讨了当前国有企业委托代理关系中存在的种种合谋行为及其危害性,并利用成本利益分析法对委托人是否要雇佣监督者和是否要关心合谋作了分析和论证。杨水利等^[12]从委托代理理论和有关制度方面深入分析了合谋问题产生的原因,建立了国企经营者和主管官员合谋的博弈模型,提出应从完善经营者市场聘任制、提高财务和社会舆论监督等方面来防范合谋行为。张完定^[13]指出监督交易是代理人合谋的重要形式之一,并提出将所有权结构和外部接管机制相结合来治理监督交易的可行方法。余玉苗等^[14]在分析审计合谋成因的基础上,建立了一个融合外部监督惩罚与激励机制的博弈模型,对阻止审计合谋的条件进行了均衡分析。戴大双等^[15]通过建立不完全信息静态博弈模型,研究了 BOT 项目运营期内项目公司道德风险的防范问题。从目前来看,国内学者对防范国有企业合谋问题的研究大多限于定性方面,很少从量化的角度来论证各种方法的有效性。

本文根据 Laffont 和 Martimort 等^[8]在委托-代理框架下提出的分权制思想,构建了防范国企经营者合谋的“囚徒困境”博弈模型。但是“囚徒困境”博弈所构建的双重审核机制,可能带来过高的审查成本,并且它的实施要受到主管官员有限责任的限制。通过引入不对称信息,进一步改进了“囚徒困境”博弈,使得不合谋的均衡结果能在更宽松的条件下达到。

2 防范合谋的“囚徒困境”博弈模型

假设国企经营者和主管官员都是追求个人利益或效用最大化的理性经济人,也就是他们都希望更多地侵占国有企业的生产剩余。这里,生产剩余是指为国有企业在现有的正常内部和外部条件下应获得的纯利润,实际应获纯利润与账面利润的差额便为经营者侵占的部分。这种侵占行为往往以“合法”

的方式存在,比如过度的在职消费,公有财产私人占用,滥发工资奖金,加大企业成本等。

假设在国企经营者将本年度企业的赢利情况,以会计报表的形式上报给国有资产管理部門后,该部門将委派其负责人(主管官员)对国有企业的经营状况及生产能力进行审核和评估。如果审核发现经营者有侵占行为(假设侵占的生产剩余为 W),那么他将上报给主管部門,主管部門将收缴经营者侵占的剩余。假设审核技术是不完备的,主管官员只能以 p 的概率成功查出经营者的侵占行为。当侵占行为被查出后,经营者为了使之不被上报,会向主管官员行贿(假设所行贿赂为 B ,这是经营者的决策变量)。既然主管官员是追求个人效用最大化的经济人,那么他会收取贿赂同时隐瞒真实结果,使得经营者的侵占行为被庇护。

对此,主管部門可以采用“囚徒困境”博弈方法来阻止经营者和审查官员之间的合谋,具体的,可以委派两个官员同时对经营者进行审查。如果两个官员都报告经营者没有侵占,那么没有事情发生;如果报告都为经营者侵占了,那么经营者将被收缴侵占的全部剩余;如果两人的报告不一致,报告侵占者将提供侵占的证据,而报告没有侵占者则无法提供(假设证据是不可伪造的),主管部門据此对审查官员进行奖励或惩罚,假设对报告侵占者的奖励为 R ,对报告没有侵占者的惩罚为 F 。当然,对官员的奖励 R 不能超过 W ,这是主管部門的预算约束所要求的;另外,假设官员是有有限责任的,对他们的惩罚不能超过 F 。还需要说明的是,由于审核技术的不完备,因此官员有被错误惩罚的可能性;另外,奖励和惩罚可能是非经济上的,比如评优、职位提升、降级、革职甚至法律制裁等,为了分析的方便,我们把这些奖励和惩罚都参数化。

对官员来说,一方面通过和经营者合谋分享生产剩余,可以获得额外的个人收入,另一方面,由于存在着腐败被查处而使其个人效用水平下降的风险,因此主管官员存在着合谋与不合谋的两难选择。两官员之间的局势类似一个囚徒困境博弈,当然,这个博弈的结果要依赖于主管部門所作出的奖励和惩罚决策,即 R 和 F 的水平, R 和 F 要满足如下条件: $R \leq W, F \leq F$ 。假设国企经营者和主管官员都是风险中性的,那么在一个奖励和惩罚机制(R, F)下,两官员的收益矩阵如表 1 所示。

为了使得两个官员都能够真实地报告他们的审查结果,也即为了保证(不合谋,不合谋)是他们之间博弈的一个 Nash 均衡,并且(合谋,合谋)一定不是一个 Nash 均衡,主管部門所设定的奖励和惩罚机

表 1 两官员的收益矩阵

官员 1	官员 2		
	不合谋		合谋
	不合谋	$p(1-p)(R-F), p(1-p)(R-F)$	$pR, p(B-F)$
	合谋	$p(B-F), pR$	pB, pB

制 (R, F) 需要满足下面的条件:

$(1-p)R > B - pF$ 且 $R > B$ 。 (1)

我们知道 $B \leq W/2$, 这是经营者的个人理性约束所要求的, 那么只要 $W/2 < R < W$ 并且 $W/2 < F \leq F$, (1) 式就能被满足, 也即在均衡中两官员都会选择不与经营者合谋。

这个机制是容易实现的, 唯一的限制是 $F > W/2$, 即官员的有限责任必须高于他所能获取的最高贿赂, 这是为了保证对腐败官员的惩罚总是能够被实施或者说惩罚是具有威胁的。既然“囚徒困境”博弈方法是如此有效, 那么为什么这类机制在现实中很少见到? 其原因并不在官员的有限责任限制, 因为通过使用非经济的惩罚手段, 比如声誉损失、负法律责任等, 有限责任问题是能够被克服的。根本原因在于, 这种双重审核机制的审核成本太高, 即使经营者的侵占行为能以概率 1 被查出, 也因为高的审核成本而使得社会的总剩余得不到有效的改善, 更何况官员之间也可能合谋, 这可以通过他们在长期工作中建立起来的信任关系所维系。下面我们对“囚徒困境”博弈模型进行改进。

3 引入不对称信息的“囚徒困境”博弈模型

为了降低双重审核的成本, 主管部门不需要委派两个官员同时审查, 而只在第一个官员报告经营者没有侵占时才委派第二个官员重新审查。不过, 这样做会打破两人在囚徒困境博弈中所形成的相互制衡的局势。因为当第二个官员被委派时, 他知道第一个官员的报告一定是没有侵占, 那么此时只要经营者提供的贿赂比主管部门提供的奖励高, 他就会合谋, 因此先后审查失去了对第二个官员的控制。为了解决这个问题, 主管部门可以在官员之间引入一些不对称信息, 通过实施秘密委派使得每个官员在作选择时都无法确知自己的位置。下面我们将分析, 在这种信息不对称的环境下, 为了保证不合谋是两官员的均衡策略, 主管部门应该设定什么样的奖励和惩罚机制, 与前一节相比合谋问题是否有所减轻。

先定义博弈的时序: 假设经营者已经侵占, 两官

员能以相同的概率 p 查出经营者的侵占行为。

1) 主管部门随机地委派一个官员对经营者进行审查, 如果这个官员(官员 1)没有查出经营者有侵占行为, 主管部门将委派另一个官员(官员 2)对经营者重新审查。

2) 如果官员 1 查出经营者有侵占行为, 经营者会向官员 1 行贿 B , 这是主管部门所观察不到的。

①如果官员 1 拒绝贿赂, 向主管部门真实上报, 那么经营者侵占的剩余 W 被收缴, 博弈结束;

②如果官员 1 接受贿赂, 报告经营者没有侵占, 主管部门将委派官员 2 对经营者重新审查。

3) 如果官员 2 没有查出经营者有侵占行为, 则博弈结束; 如果官员 2 查出, 经营者向他行贿 B ①。

①如果官员 2 接受贿赂, 报告经营者没有侵占, 则博弈结束; ②如果官员 2 拒绝贿赂, 报告经营者侵占, 那么经营者侵占的剩余 W 被收缴, 官员 2 得到 R 的奖励, 官员 1 被施以惩罚 F 。

下面分析这个博弈的贝叶斯精炼均衡。贝叶斯精炼均衡是指这样一类均衡: 每个参与人所选策略都是对其他参与人所选策略的最优反应, 并且他们的后验概率是先验概率经贝叶斯法则修正后得到的。在这个博弈中, 两官员面对着合谋与不合谋的两难选择。当然, 如何选择要依赖于经营者给两个官员的贿赂 B 以及主管部门的决策 (R, F) 。对一个官员来说, 知道他所在的位置对他决定是否接受贿赂是很重要的。如果他知道自己是被委派的第二个审查者, 那么只要贿赂比奖励高, 他就会受贿而不必担心有被惩罚的风险。然而, 如果他知道自己是第一个审查者, 那么他的选择要依赖于他对第二个官员是否会接受贿赂的信念。下面将分析, 不合谋的贝叶斯精炼均衡在什么条件下能够达到。

假设官员都有一致的先验信念, 即每个官员都认为另一个官员会接受贿赂的概率为 β 。我们知道, 每个官员被委派为第一个审查者的概率为 $1/2$, 被委派为第二个审查者的概率为 $1/2[(1-p) + p\beta]$, 那么每个官员会被委派的概率为 $1/2[1 + (1-p) + p\beta]$ 。运用贝叶斯法则, 我们得到: 当官员被委派时他认为自己是被委派的第一个审查者的概率为 $1/[2 - (1-\beta)p]$, 是被委派的第二个审查者的概率为 $[1 - (1-\beta)p]/[2 - (1-\beta)p]$ 。

当官员在查出经营者有侵占行为后拒绝贿赂, 会有两种情况发生: 如果他是被委派的第一个审查

① 如果经营者向两个官员提供不同的贿赂, 这相当于向官员们传递了他们所在位置的信号, 而向官员揭示他们所在的位置对经营者来说并不是有利的, 因此经营者只会向两官员提供相同的贿赂。

员,那么通过真实报告,他不将获得任何的奖励或惩罚;如果他是第二个审查员,那么通过真实报告,他将得到 R 的奖励。因此,每个官员选择拒绝贿赂(不合谋)时所能获得的期望收益为:

$$E\Pi^{refuse} = \frac{1 - (1 - \beta)p}{2 - (1 - \beta)p} R. \quad (2)$$

反之,当官员接受贿赂时,如果他是第二个审查员,那么通过受贿可以获得 B 的收益(不必担心会受到惩罚)。如果他是第一个审查员,主管部门会委派第二个官员重新审查,如果第二个官员没有查出,或者查出了但也接受了贿赂,那么他将仍然获得 B 的收益;如果第二个官员查出了但是拒绝了贿赂,那么他将受到 F 的惩罚(净收益为 $B - F$)。因此,官员选择接受贿赂(合谋)时将获得的期望收益为:

$$E\Pi^{accept} = \frac{1}{2 - (1 - \beta)p} [(1 - p)B + p\beta B + p(1 - \beta)(B - F) + \frac{1 - (1 - \beta)p}{2 - (1 - \beta)p} B]. \quad (3)$$

比较两种情况下的期望收益可知,当 $E\Pi^{refuse} > E\Pi^{accept}$, 官员将选择不合谋,化简后得:

$$(R - 2B)[1 - (1 - \beta)p] > p(B - F)(1 - \beta). \quad (4)$$

反向不等式表示两官员选择合谋的条件。为了简化分析,我们暂时只考虑官员有确定性的先验信念时的贝叶斯精炼均衡($\beta = 0$ 和 $\beta = 1$),即每个官员都认为另一个官员要么从不合谋要么总是会合谋。

根据式(4),当两个官员都持有另一个官员绝不会接受贿赂的信念时($\beta = 0$),主管部门为了保证两官员都不合谋是一个精炼均衡,所设定的机制(R, F)应该满足:

$$(1 - p)R > (2 - p)B - pF. \quad (5)$$

特别的,当 $p = 1$ 时(5)式为 $B < F$,这说明当审查技术完备时,只要惩罚略高于经营者提供的贿赂,在均衡时两官员都会选择不与经营者合谋。

当两个官员都持有另一个官员总是会接受贿赂的信念时($\beta = 1$),此时两个官员都选择合谋的均衡会出现,仅当满足

$$B > R/2. \quad (6)$$

这说明,如果经营者提供的贿赂比官员所能获得的期望奖励高(期望奖励是 $R/2$),既然他有一半的机会成为第二个审查者,那么在均衡时每个官员都会选择合谋。

不管对于经营者还是官员来说,由于在前一种均衡下他们都能得到额外的个人收入,因此合谋的均衡($\beta = 1$)总是帕累托优于不合谋($\beta = 0$)的均衡,这也是他们所期望的均衡结果。对主管部门来说,他需要设定这样的机制(R, F),除了要满足两官员

都不与经营者合谋是他们之间博弈的一个贝叶斯精炼均衡外,还要保证不会有任何的合谋均衡出现,然而对于后者往往是达不到的。

结论 1: 在任何的奖励和惩罚机制下,主管部门都不可能阻止一个合谋均衡的出现。

由于经营者向第一个官员行贿时所面对的个人理性约束为 $B(1 + p) \leq W$, 因此经营者能够提供的最高贿赂为 $\bar{B} = W/(1 + p)$ 。另一方面,对于一个已查出侵占行为的官员来说,要使他能够参与合谋,需要提供给他的最低贿赂为 $\underline{B} = R/2$ (由式(6)得到)。合谋的均衡能够被阻止,当且仅当 $\bar{B} < \underline{B}$ 即 $W/(1 + p) < R/2$, 也即 $W/R < p \leq 1$, 这是不可能的,因为主管部门的预算约束要求 $R \leq W$ 。

结论 1 得出了与直观相反的结果: 在 $R \leq W$ 的条件下,不管惩罚是多大,主管部门都无法阻止一个合谋的均衡。这个令人吃惊的结果出现的原因是: 在一个合谋的均衡中,官员没有必要担心被惩罚,因为惩罚会被经营者提供的贿赂所补偿,因此惩罚实质上是被经营者所承担。主管部门通过采取一个随机性决策,即以严格在 0 和 1 之间的概率 γ 随机地告诉第二个官员他所在的位置,会得到与直观相一致的结论。

结论 2: 对于一个可行的随机决策(R, F, γ),如果能满足式(7),则国企经营者和主管官员之间就不可能存在合谋均衡,即

$$(1 - \gamma)R + p\gamma F > \frac{W(1 - p\gamma)}{1 + p(1 - \gamma)}. \quad (7)$$

结论 2 的证明仅考虑 $B < R$ 的情况。

当两个官员都持有另一个官员总是会接受贿赂的信念时($\beta = 1$)时,没有被告知位置的官员会选择接受贿赂,当且仅当式(8)成立,即:

$$(1 - \gamma)R \leq B - p\gamma F. \quad (8)$$

因此,诱使一个没有被告知所在位置的审查员参与合谋,所需要的最小贿赂为:

$$\underline{B} = (1 - \gamma)R + p\gamma F. \quad (9)$$

既然第二个审查员被告诉了所在的位置后他总是会选择不合谋,那么,经营者在和第一个审查员合谋时将面临一个风险: 一旦第二个审查员获知自己的位置,经营者就会失去他所侵占的剩余。此时,对经营者来说,行贿的个人理性约束为:

$$[1 + p(1 - \gamma)]B \leq W(1 - p\gamma). \quad (10)$$

因此,经营者能够提供的最大贿赂为:

$$\bar{B} = W(1 - p\gamma)/[1 + p(1 - \gamma)] < W. \quad (11)$$

此时,只要保证 $\bar{B} < \underline{B}$, 即只要式(7)成立,没有被告知所在位置的审查员和经营者合谋的均衡就能够被阻止。

(下转第 129 页)

a model of chief executive succession in the small family firms[J]. Management Decision, 1978, 16: 30-46.

tions Grow and Die and What to Do about It[M]. Engle Wood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 2004.

[10] ADIZES I. Corporate Lifecycle: How and Why Corpora-

Research on Succession of Family Business in Different Period of Lifecycle

Wang Yida

(Institute of Strategy and Management, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: This paper studies the factors influencing the succession of family business in Zhejiang province. The results show that, in the different period of life cycle of family business, different factors play different roles in the successor selection. In the entrepreneur period, the trust mechanism plays important roles; in the mature period, the firm owners consider the network; in the changing times, the transaction costs come to the top thinking.

Key words: family business; lifecycle; succession

(上接第 102 页)

4 小结

本文说明了“囚徒困境”博弈模型是防范国企经营者和主管官员合谋的一个有力工具。只要主管部门能够选择合适的奖励和惩罚水平,经营者和主管官员合谋的问题就能够在一定程度上得到解决。但是,当审查成本很高并且惩罚受到限制时,“囚徒困境”博弈并不能起到有效的作用。通过引入不对称信息,我们改进了“囚徒困境”博弈,使得主管部门能以更少的成本阻止合谋。

本文是把官员审查成功的概率作为外生给定的参数,事实上,审查技术要受到官员努力程度的影响,而努力水平是主管官员的选择变量,由于存在着信息不对称,主管官员可能发生道德风险。如何在模型中将审查概率内生化并防范道德风险问题是我们下一步的工作。

参考文献

[1] LAFFONT J J, MARTIMORT D. Collusion under asymmetric information[J]. Econometrica, 1996, 65: 875-911.
[2] FRASCATORE M R. Collusion in a three tier hierarchy: credible beliefs and pure self interest[J]. Journal of Economic Behavior & Organization, 1998, 34: 459-475.
[3] BAC M. Corruption and supervision costs in hierarchies

[J]. Journal of Comparative Economics, 1996, 22: 99-118.
[4] LAFFONT J J, MARTIMORT D. Collusion and delegation[J]. Rand Journal of Economics, 1998, 29: 280-305.
[5] KOFMAN F, LAWARREE J. Collusion in hierarchical agency[J]. Econometrica, 1993, 61: 629-656.
[6] KOFMAN F, LAWARREE J. A prisoner's dilemma model of collusion deterrence[J]. Journal of Public Economics, 1996, 59: 117-136.
[7] GRIMAUD A F, LAFFONT J J, MARTIMORT D. Collusion, delegation and supervision with soft information[J]. Review of Economic Studies, 2003, 70: 253-279.
[8] LAFFONT J J, MARTIMORT D. Separation of Regular tors against collusive behavior[J]. Rand Journal of Economics, 1999, 30: 232-262.
[9] MISHRA A. Hierarchies, incentives and collusion in a model of enforcement[J]. Journal of Economic Behavior and Organization, 2002, 47: 165-178.
[10] ARIANE L, KONSTANTIN S. Corruption and collusion in procurement tenders [R]. Working paper, 2003, 1-31.
[11] 赵文华, 安立仁. 三层组织内的串谋理论分析[J]. 西北大学学报, 2001, 31(3): 68-75.
[12] 杨水利, 田坤, 李怀祖. 国企经营者合谋的博弈分析与防范研究[J]. 西安交通大学学报, 2002, 22(1): 58-61.
[13] 张宪定, 刘益, 宋宇. “监督”交易及其治理的分析[J]. 管理科学学报, 2002, 5(3): 23-28.
[14] 余玉苗, 田娟, 朱业明. 审计合谋的一个博弈均衡分析框架[J]. 管理科学学报, 2007, 10(4): 32-37.
[15] 戴大双, 黄巫琳, 石磊. BOT 项目运营期内项目公司道德风险博弈分析[J]. 技术经济, 2009, 28(10): 47-51.

Analysis on Prisoner's Dilemma Game for Preventing Collusion of Executives of State-owned Enterprises

Yin Hong^{1,2}

(1 Business School, East China Normal University, Shanghai 200241, China;

2 Hubei Province Key Laboratory of Systems Science in Metallurgical Process, Wuhan 430081, China)

Abstract: Based on the ideas of decentralization brought forward by Laffont & Martimort in the principle agent frame, this paper proposes a model of prisoner's dilemma game to prevent the collusion of executives of state-owned enterprises. However, the double audit mechanism based on prisoner's dilemma game may result in exorbitant audit cost, and its implement would subject to the restriction of limited liability of officers. Therefore, through introducing asymmetric information, it improves the prisoner's dilemma game, and makes the non collusion equilibrium achieved in more relaxed conditions.

Key words: prisoner's dilemma game; asymmetric information; Nash equilibrium; executive of state-owned enterprise