

2018 · 1

工程管理学报

Journal of Engineering Management

中国科技核心期刊
(中国科技论文统计源期刊)



《工程管理学报》编辑委员会

主任委员 齐 骥

副主任委员 吴 涛 刘锦章 丁烈云 周纪昌 范集湘 盛昭瀚 修 龙
杨天举 任 宏 王要武(常务)

委 员 (按姓氏笔画为序)

丁传波 方东平 毛志兵 王 锋 王 瑾 王幼松 王广斌 王卓甫 王建廷
王孟钧 王家远 王子端 王雪青 尹贻林 乐 云 申立银 叶浩文 成 虎
朱荣斌 刘伊生 刘贵文 刘洪玉 刘晓君 李启明 李朝旭 李忠富 吴春军
陈建国 肖喜学 张水波 张云波 张兴野 张智慧 何佰洲 庞永师 周天华
武永祥 赵汉昌 骆汉宾 曾赛星 薛小龙

海外委员 (按姓氏笔画为序)

白 勇(美 国) 孙 明(英 国) 李 恒(中国香港)
朱益民(美 国) 沈岐平(中国香港) 杨 钧(澳大利亚)
邹晓伟(澳大利亚) 陈介豪(中国台湾)

工程管理学报

(双月刊, 1985年创刊)
第32卷 第1期 2018年2月

Journal of Engineering Management

(Bimonthly, Started in 1985)
Vol.32 No.1 Feb.2018

主管单位 住房和城乡建设部
主办单位 哈尔滨工业大学
中国建筑业协会管理现代化专业委员会
主 编 王要武
执行主编 李晓东
副 主 编 薛小龙 孙成双
责任编辑 胡国华
英文编辑 常 远 洪竞科
出版单位 《工程管理学报》编辑部
地 址 哈尔滨市南岗区一匡街2号
哈工大科学园3042信箱 150080
电 话 86-451-86403325
传 真 86-451-86403326
电子信箱 jzgl0451@163.com
网 址 www.jemcn.com www.jzgl.org
广告许可 2301030000056
印刷单位 哈尔滨市工大节能印刷厂
发行单位 哈尔滨市邮政局

Sponsor Harbin Institute of Technology
The Management Modernization Committee,
China Construction Industry Association
Editor-in-Chief Wang Yaowu
Administrative Editor Li Xiaodong
Associate Editor Xue Xiaolong, Sun Chengshuang
Editor Hu Guohua
Editor in English Chang Yuan, Hong Jingke
Publisher Editorial Office of Journal of Engineering
Management
P.O. Box 3042, Scientist Park, HIT,
2 Yikuang St., Nangang District, Harbin
Tel 86-451-86403325
Fax 86-451-86403326
E-mail jzgl0451@163.com
Website www.jemcn.com www.jzgl.org
Distribution Co. Harbin Post Office

ISSN 1674-8859



9 771674 885101

中国标准连续出版物号: $\frac{\text{ISSN } 1674-8859}{\text{CN } 23-1561/\text{TU}}$

发行代号: 14-173 定价: 15.00元 / 90.00元(年)

审计监督下工程监理质量行为选择机理分析

夏浩^{1,2}, 季永蔚^{1,2}

(1. 华审铁源工程管理研究院, 江苏 南京 210000, E-mail: 252888537@qq.com;

2. 华盛兴伟咨询评估审计机构, 江苏 南京 210000,)

摘要: 传统工程审计对工程实体质量及参建方工程质量行为的审计监督较少, 尤其缺乏对监理方行为的监督审计。针对工程监理与审计机构之间的多阶段博弈过程, 从相关者利益最大化角度出发, 构建了工程监理质量行为选择的计算实验模型, 设计了不同审计成本投入、审计频率及处罚强度下的多种实验情景, 通过计算实验得到了工程监理质量行为及收益等的演化结果, 分析发现: 审计机构需通过加大审计成本投入, 使用高审计频率及合理控制处罚强度来规制监理单位质量反向行为。

关键词: 质量行为; 工程监理; 工程审计; 计算实验

中图分类号: TU712.3 文献标识码: A 文章编号: 1674-8859(2018)01-029-06 DOI:10.13991/j.cnki.jem.2018.01.006

A Study of the Mechanism in Quality Behavior Selection of Engineering Supervisors from the Perspective of Audit

XIA Hao^{1,2}, JI Yong-wei^{1,2}

(1. Hua Shen Tie Yuan Engineering Management Research Institute, Nanjing 210000, China, E-mail: 252888537@qq.com;

2. Hua Sheng Xing Wei Consultation and Evaluation Audit Institutions, Nanjing 210000, China)

Abstract: Traditional engineering audit focuses on the legitimacy of the project cost control and project management, while the supervision of engineering quality behavior of participants is less, especially lacking the supervision of the supervisors. Therefore, a multi-stage game theory model from the perspective of stakeholders is built to evaluate the quality of engineering supervision behavior. The results show that the audit department should increase the audit cost, improve the frequency of audit, and adjust the punishment strength to constraint the reverse behavior of supervision department.

Keywords: quality behavior; engineering consultants; engineering audit; computational experiment

传统的工程审计更多的是关注资金问题, 普遍认为工程造价核减的越多越好, 越能体现节约资金, 从而忽略了工程质量审计, 特别是忽略了工程建设利益相关者的质量行为所造成工程质量隐患的重要性。通常情况下, 工期、质量、成本(投资)被公认为工程建设控制的三大目标。其中, 质量是根本, 是百年大计, 如果工程质量出现问题, 其他目标控制的再好, 整个工程仍然是失败的工程^[1]。作为工程建设质量监督管理重要主体之一的工程监理, 是接受建设单位委托进行工程项目监管的专业人员, 其自身的质量行为极为重要, 甚至会关系到工程产品的公共安全和最终使用寿命。但是由

于我国工程监理制度推行时间较短, 工程监理行为往往带有隐蔽性、专业性及信息不对称性等行为特征, 使得工程审计部门在查处时难以及时发现并处罚。这也造成了我国工程监理的质量行为极容易与贪污、腐败、贿赂、寻租、机会主义等联系起来^[2-4]。

工程监理质量行为分为正向行为和反向行为两种。正向行为是指按照国家法律法规、行业规范及合同条款规定认真履行监理职责, 进行一切有利于工程项目质量目标实现的行为。反向行为是指监理单位进行一些不利于或有损于工程项目质量目标实现的行为。当前, 针对监理单位质量行为选择的产生机理及防范策略研究, 国内外学者主要集中在运用委托—代理理论、博弈论与信息经济学

及案例分析等数理分析和实证研究方法。Tirole^[5]、郭南芸^[6]、任玉珑^[7]、董志强等^[8]通过委托代理理论研究了监理单位与业主等其他参建单位之间的多层委托代理关系，分析指出合理设置监理单位激励报酬、加强合谋惩罚机制设计、增大参与方合谋成本等措施能预防或制不良行为的发生^[5-8]。杨耀红等^[9]运用重复博弈论理论研究了业主、监理、施工三方合谋发生的条件，提出加大惩罚力度、实行终身责任制、提高打击成功率等措施来规制大型基建工程项目参与方的行为。B. Sichombo 等^[10]、何娟^[11]通过实证研究的方法对合谋行为进行了分析论证，并给出了相应的治理策略。李迁^[12]、丁翔等^[13]以第三方审计机构的视角分析了大型工程项目中监理单位等的合谋治理机制，并提出了相应的解决办法。此外，还有些学者利用寻租理论，针对工程监理行业突出的寻租问题，分析了工程监理寻租不良行为产生的主客观原因、动机等因素，给出了相应的对策建议^[14]。

综上所述可以发现，一方面，现有研究侧重于建设工程参与主体静态的情形，其模型构建的前提假设适用于单阶段情景下的多主体完全理性，而忽略了建设工程具有多阶段、实施周期长、主体策略不断调整、多样性、复杂性特点。另一方面，很少有研究者同时考虑审计成本、审计频率、处罚强度对工程监理质量行为的演化分析。因此，本文以决策主体有限理性状态为研究对象，在梳理监理 Agent 和审计 Agent 主体属性和行为规则的基础上构建计算实验模型，研究审计成本、审计频率及处罚强度对工程监理质量行为选择的影响路径和作用机理，探讨治理不佳的原因。

1 问题描述

工程建设领域历来是合谋串通、机会主义等腐败行为的重灾区，许多腐败行为是由类似于工程监理等中介机构参与的，这些行为严重损害了市场秩序，也易产生工程质量等事故^[15]。虽然监理单位和审计机构两者的最终目的都是要确保工程建设目标的实现，但是监理机构与审计机构间行为利益和性质的不同决定了两者本质上的区别。这主要是由于监理单位的质量行为往往具有利己和利他的两面性，既要追求自身利益最大化又要为委托方提供质量监督来规范承包商的质量行为。而审计机构是受政府部门委托开展执法监督，其行为目的是在国家法律法规和合同规定范围内独立、完整地开展审

计工作，在满足政府利益和建设单位利益最大化的前提下，满足自身利益和效用最大化。再加之监理单位和审计机构是智能学习的主体，会不断地调整自身行为规则以适应环境的变化，这就造成了双方目标的不一致性。因此，监理单位和审计机构就工程项目的实施过程是一个多阶段、多因素、动态的演化过程。

监理单位和审计机构双方的决策流程如图 1 所示。

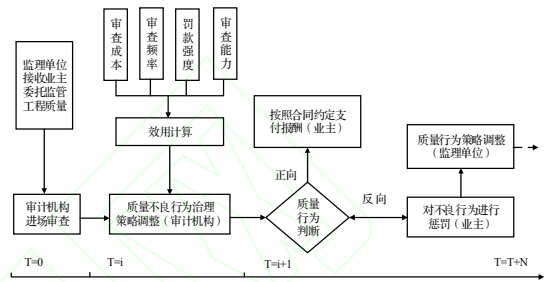


图 1 监理单位和审计机构主体的决策流程图

2 计算实验模型

2.1 模型基本假设

(1) 工程建设中对施工单位的质量监督主体主要包括监理单位和审计机构两类。监理单位主要关注质量行为策略及收益的调整，审计机构主要关注审计成本的投入、处罚强度及审计频率的调整。

(2) 监理单位和审计机构双方都能在单阶段和多阶段博弈中保持有限理性状态。

(3) 双方进行不完全信息下动态博弈，由于双方的趋利性，追求效用最大化策略。

2.2 主体属性描述

监理单位和工程质量审计结构在工程质量管理过程中的行为特征、行为规则可以看成是一种无限次的博弈过程。

根据双方的博弈过程，当审计机构以 ϕ 的概率审查时，监理单位以 θ 的概率选择正向质量行为，此时审计机构需付出 C 单位的审查成本，同时监理获得 W_1 单位的收益；监理单位以 $1-\theta$ 的概率选择反向质量行为，且审计机构以 P 的概率成功查出监理单位反向质量行为，此时审计机构获得 FP 单位的收入和付出 C 单位的审查成本，监理单位只能获得 $W_2(1-P)$ 单位的收益和损失数额为 F 的罚款。当审计机构以 $1-\phi$ 的概率不审查时，审计机构将不会付出成本，此时监理单位选择正向行为将获得 W_1 单位的收入，而监理单位选择反向行为将获得 W_2 单位的收入。审计机构与工程监理的博弈支付矩阵如

表1所示。

表1 工程质量审计机构与监理单位的博弈支付矩阵

		监理单位	
		正向质量行为 θ	反向质量行为 $1-\theta$
工程质量	审查 ϕ	$-C, W_1$	$FP-C, W_2(1-P) - F$
审计机构	不审查 $1-\phi$	$0, W_1$	$0, W_2$

审计机构效用函数:

$$U(\phi, \theta) = \phi[-C\theta + (1-\theta)(RP-C)] \quad (1)$$

$$= \phi(FP - FP\theta - C)$$

在 T 个考核期内第 i 阶段审计机构效用函数可表示为:对 ϕ 求偏导数,并令其等于 0 可得审计机构的最优反应函数 θ_i 。

$$\theta_i = 1 - \frac{C}{FP} \quad (2)$$

监理单位效用函数:

$$V(\theta, \phi) = \theta[\phi W_1 + (1-\phi)W_1]$$

$$+ (1-\theta)[\phi W_2(1-P) - F\phi + (1-\phi)W_2] \quad (3)$$

$$= \theta W_1 + (1-\theta)(W_2 - \phi W_2 P - \phi F)$$

在 T 个考核期内第 i 阶段监理单位效用函数可表示为:对 θ_i 求偏导数,并令其等于 0 可得监理单位的最优反应函数 ϕ 。

$$\phi = \frac{W_2 - W_1}{W_2 P + F} \quad (4)$$

综上,监理单位质量行为除与自身获利有关外,还与审计机构的策略有关。而审计机构为了有效地打击监理的质量反向行为除与自身的审计能力有关外,还与处罚强度、审计成本、审查频率等因素有关。

2.3 主体行为策略与模型描述

2.3.1 审计机构 Agent 行为策略

审计机构能否有效打击监理单位反向质量行为,迫使监理单位选择正向行为,与审计机构的能力及监理单位的行为策略有关。本实验假定审计机构审查过程中成功发现监理单位反向质量行为的概率表示为:

$$P = \frac{K\phi}{(1-\theta_i)(1-\phi)} \quad (5)$$

式中, K 表示审查机构动态调整审查策略的修正系数,由监理单位的行为策略决定,其计算式为:

$$K = \frac{\theta_i}{1-\theta_i} \quad (6)$$

分析可知,审计机构可以通过采取以下策略来提高成功打击监理单位质量反向行为的概率:

(1) 调整处罚强度。当审计机构成功发现监

理单位在整个工程项目中某阶段 i 采取质量反向行为为获得额外收益 W_2 时,审计机构需要判断监理反向行为的严重程度,然后调整对监理的惩罚 F 。审计机构的惩罚方式主要是没收监理单位违法所得,然后扣除 θ 单位的罚款金额,则 $F = W_2 + \theta$ 。

(2) 调整审查成本。审查成本在一定程度上可以反映审计机构进行审计工作时的投入度,主要会影响审计机构成功打击监理反向行为的概率。

(3) 调整审查频率。由于审计机构的监督工作是以某种频率随机抽查,这样监理单位凭借自身信息优势、专业技能等优势存在侥幸心理,进而选择反向质量行为。由此,审计机构可以通过调整审查频率来加强防范监理单位选择反向行为的概率。

2.3.2 监理单位 Agent 行为策略

监理单位之所以选择质量反向行为是由于不同程度的质量反向行为能获得不同的额外收益 W_2 。在监理单位反向收益 σ 一定时,其选择反向质量行为的程度 A_i 越深,获得的额外收益越多,则 $W_2 = \sigma A_i$ 。结合监理单位的主体属性分析可知,监理单位的收益函数可表示为:

$$W = W_1 + \sigma A_i - FP \quad (7)$$

由于博弈双方信息的不对称性,而且双方都是智能学习的主体,因此,监理单位无法得知审计机构的审查频率、成功打击反向质量行为的概率等私人信息,审计机构也无法得知监理单位的反向质量行为概率、反向质量行为收益等私人信息。然而现实中,监理单位的决策行为和审计机构的决策行为会互相影响。监理单位的质量行为策略主要是基于前期的实施经验和后期的收益来综合判断,而审计机构也主要是依据工程资料、监理单位的前期质量行为进行预测并调整策略。这就构成了双方博弈行为的多次性、多阶段性,事实上,监理单位的决策行为具有决策优先权,审计机构也主要是依据监理单位的行为策略进行调整。因此本文运用 Q-learning 学习算法来研究监理单位的决策行为,监理单位选择在某阶段的反向行为策略 $i(i \in N)$ 的概率所示为:

$$P(i) = \frac{e^{1-\theta(i)}}{\sum_i e^{1-\theta(A_i)}} \quad (8)$$

式中, $1-\theta(i)$ 是监理单位 i 阶段选择反向质量行为的概率, $1-\theta(A_i)$ 是动态调整后下一阶段反向质量行为的概率, $i=0, 1, 2$ 分别代表监理单位减少反向行为策略、保持原策略不变,加强反向行为策略。

监理单位通过评价“状态-行为”对 θ 值进行

优化,系统学习算法质量行为策略选择的遍历流程如下所示:

Step1: 监理单位选择一个合适的策略,作为初始状态 S 。

Step2: 监理单位观察在 t 周期内选择反向行为得到的收益情况,观察下一个状态 S_{t+1} 。

Step3: 更新 θ 表值,计算本轮的立即收益 W 。

Step4: 判断工程阶段是否结束,否则返回 Step2。

2.4 计算实验模型参数设置

本文采用多主体建模方法构建计算实验模型,并运用 NetLogo5.0.4 平台进行仿真实验。模型以某工程项目为实证研究对象,该项目共经历了 50 个阶段,监理单位通过质量正向行为可以获得 200 万元收入,而质量反向行为可以额外获得 50 万元收入。同时,监理单位可能面临审计机构最高 150 万元罚款。为此,计算实验界面构建了一个由 100×50 的网格,并按照监理单位和审计单位的主体属性和不同行为策略,设置如表 2 所示的实验参数。

表 2 模型主要参数设置

变量名	含义	赋值
$Maxticks$	实验迭代次数	50
∂	罚款金额	[0, 150]
C	审计成本	[0, 150]
ϕ	审计机构审查频率	[0, 1]
A_i	反向行为程度	0.2, 0.5, 0.8
W_1	监理正向行为收入	200
σ	监理反向行为收入	50
θ	质量行为的概率	[0, 1]
T	工程阶段	50

3 实验结果分析

本文进行了 4 种情景的演化实验,并通过对实验对象进行 50 个阶段遍历得到实验结果。

3.1 不同处罚强度下监理单位质量行为选择效果演化分析

假设审计单位非常专业,具备较强的审查能力,能够在监理单位选择质量反向行为及时查处并给予合理的处罚,由此可设 $P=100\%$ 。并设定审计单位仅需较低审计成本 C 且设为常数,审查频率在整个工程全生命周期内固定不变。

根据以上假设和分析,将审计机构的罚款金额分为低等级处罚强度 (0, 50), 中低等级处罚强度 [50, 100), 高低等级处罚强度 [100, 150], 共 3 种实验情景。并对这 3 种实验情境下监理单位质量行为发生概率及收益的演化结果进行对比分析,实验结果如图 2 所示。

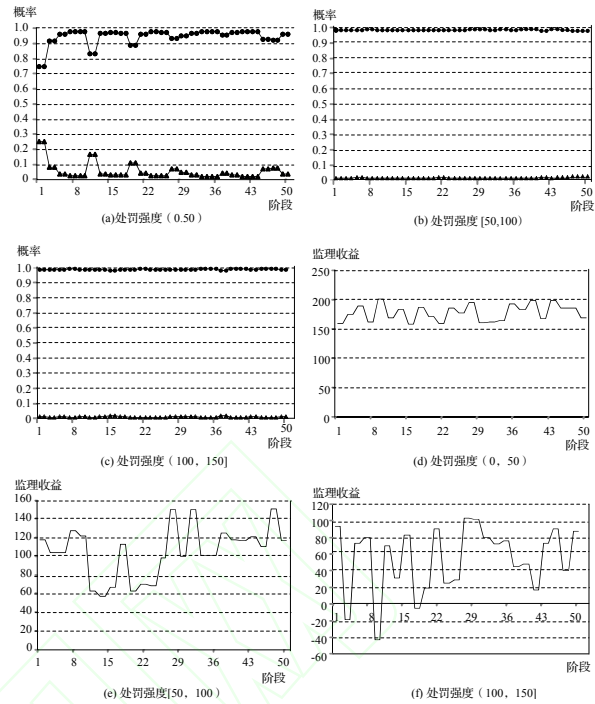


图 2 不同处罚强度下监理单位质量行为选择及收益演化

从总体上来看,处罚强度能明显地降低监理单位选择反向行为的概率,并减少监理的收益,甚至会在某阶段出现经济损失的情景,这也表明了适度的处罚能够促使监理单位提供更加优质的服务。具体来看,当审计单位处罚强度为 (0, 50) 时,从图 2 (a) 中可以发现监理单位在第 11 个阶段后反向行为显著减少,反之正向行为上升较快,此后逐步趋向稳定。且从图 2 (d) 中可以发现监理单位的每期收益均较高,这是因为监理单位在反向行为被发现时只扣除了少量的额外收益。对监理单位而言,虽然造成了一定的损失,但是损失不大,此时监理单位仍然抱有侥幸心理倾向于通过机会主义等反向行为获取更多利益,也正因此在审计单位低等级处罚强度时监理单位的反向行为概率难以趋于 0。当审计单位处罚强度为 [50, 100) 时,从图 2 (b) 中可以发现监理单位的正向行为概率接近 1, 反向概率接近 0, 但是质量行为均无法达到临界值 1 或 0。这主要是由于审计机构较大的惩罚力度虽然能促进或打击质量行为,但是受到自身审计成本和审计频率的影响却无法达到临界值。而此时从图 2 (e) 中可以发现监理单位的收益呈现出规则的波动趋势,最低点 57, 最高点 151。从总体上可以发现监理单位整个实施阶段收益都比低等级处罚强度收益最低点 158 要低。当审计单位处罚强度为 (100, 150) 时,从图 2 (c) 可以发现监理单位的质量行为演化趋势和图 2 (b) 极为类似,但是从图

2 (f) 中可以发现监理单位在第 3、9、17 等阶段质量收益出现负值,这说明审计机构的处罚强度高,监理单位将无利可图,甚至出现经济损失的情景。

通过以上 3 种实验情景的对比分析,得出的实验结论为:随着审计机构处罚强度的加大,监理单位违法损失也较大,会在一定程度上促进监理单位合法经营,但是当监理单位收到的处罚强度超过一定阈值时,监理单位违法损失过大,甚至会出现完成任务后得不到收益的情景,这将会打击监理单位工作的积极性,不利于工程建设的正常开展,所以适度的处罚能够给予监理单位警示作用并促使其选择更多的正向行为。综上,可以得出中低等级处罚强度[50, 100),质量行为治理效果最佳。

3.2 不同审计成本下监理单位质量行为选择效果演化分析

设定审计机构的处罚力度和审查频率在工程项目全生命周期内固定不变,分别设置低投入审计成本(0, 50),中投入审计成本[50, 100),高投入审计成本[100, 150]3种实验情景,并对3种情境下监理单位质量行为演化进行对比分析,实验结果如图3所示。

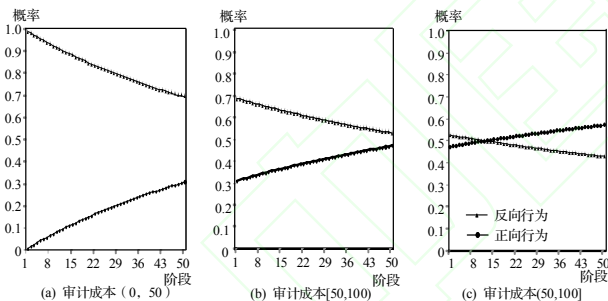


图3 不同审计成本下监理单位质量行为选择效果演化

从总体上来看,审计机构投入的成本越高对监理单位的反向行为打击效果越明显,反之则对监理单位的质量正向行为具有一定的促进作用。具体来看,当审计单位审计投入成本为(0, 50)时,从图3(a)中可以发现伴随着审计成本投入的加大监理单位的反向行为一直呈现降低趋势,正向行为表现为升高趋势。但是在工程建设的50个阶段内,监理单位的反向行为最低点概率0.69比正向行为最高点0.31都高。当审计单位审计投入成本为[50, 100)时,图3(b)表明审计成本继续加大监理单位的反向行为仍然降低,正向行为也逐渐升高。但是,对比图3(a)和图3(b)还可以发现,监理单位的反向行为概率和正向行为概率之间的差额

越来越小。这可以从反向行为概率最低点0.53仅比正向行为最高点概率0.47高0.06来反映。当审计单位审计投入成本为(100, 150)时,图3(c)表明随着审计机构成本的加大监理单位的反向行为和正向行为在第11、12、13这3阶段达到均衡,超过第13个阶段后监理单位的反向行为概率将小于正向行为概率。

通过以上3种实验情景的对比分析,可以得出的实验结论有:审计成本的投入会对监理的质量行为选择具有一定程度上的影响,合理投入审计活动所需要的各种资源成本能够有效打击监理单位的反向行为,也能促进监理单位安分守己地开展好服务工作。而较低的审计成本投入并不能很好地打击监理单位的反向质量行为,只能在一定程度上起到约束作用,对监理单位的质量行为选择效果较差。

3.3 不同审查频率下监理单位质量行为选择效果演化分析

本文以审查频率 $\phi=0.2$ 、 $\phi=0.5$ 、 $\phi=0.8$ 为代表,研究“低审查频率”“中等审查频率”“高审查频率”3种实验情景下监理单位质量行为选择效果。通过多次模拟运行后,得到图4所示的实验结果。

当审计机构选择“低审查频率”策略时,从图4(a)中可以发现监理单位的质量行为呈现出不规则的上下波动,具体表现为正向行为与反向行为相随相伴。“低审查频率”下审计机构成功查处监理单位质量反向行为的概率相对较低,因此,监理单位在审查阶段内都抱有侥幸心理,主观意愿上认为被查出的可能性较小,从而造成某些阶段反向行为概率大于正向行为概率的情景。当审计机构选择“中等审查频率”策略时,从图4(b)中可以发现监理单位的正向行为呈上升趋势,而反向行为明显呈下降趋势,这主要是由于审计机构加大了审查的频率并处以惩罚措施,从而使得监理单位因为遭受损失降低了反向行为。当审计机构选择“高等审查频率”策略时,从图4(c)中可以看出,监理单位反向行为迅速降低并趋近灭绝,而正向行为选择概率却一直处于0.87以上。“高等审查频率”下监理单位在审查阶段内发生反向行为,极有可能被审计机构发现,并被审计机构严厉处罚,从而使得承包商不敢再对机会主义等行为抱有侥幸心理。

通过综合比较以上3组实验结果,可以得出实验结论:监理单位的质量反向行为随着审查频率的加大而降低,较高的审查频率能促使监理单位更加安分地开展好服务工作,所以我国应大力推行全过

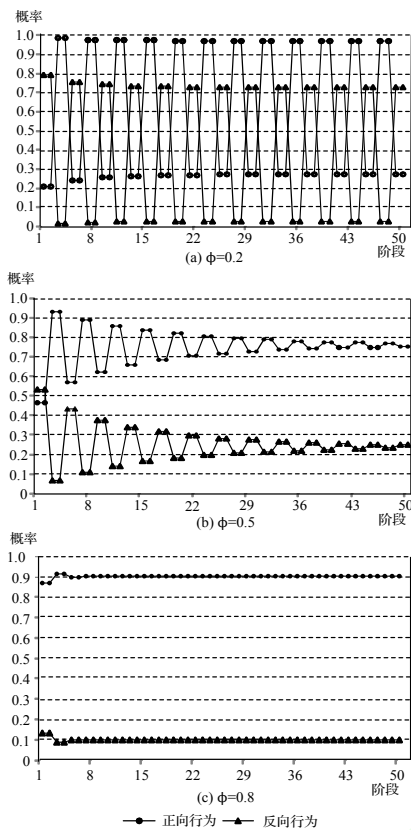


图 4 不同审计频率下监理单位质量行为选择效果演化

程跟踪审计服务工作,只有高频的审计工作才能产生高质量的工程产品,从而在源头上遏制“合谋”“腐败”“贿赂”等质量行为的发生。

4 结语

目前,工程建设过程中普遍存在的机会主义行为已成为一个社会和行业关注的热点问题,本文从工程建设全生命周期的角度出发,研究了监理单位因为机会主义等行为引发的质量行为机理,提出了引入第三方审计机构进行质量审计对监理单位的反向行为进行打击;运用计算实验方法,结合博弈论等理论和方法对工程监理质量行为选择机理进行了计算建模与实现,重点研究了处罚强度、审计成本及审计频率对监理质量行为选择效果的影响。

通过多次模拟实验运行、多种实验情景的仿真,得到了一些稳定且有意义的实验结果,如引入第三方审计机构的质量行为治理机制,能够有效地遏制监理单位质量反向行为,促进其更好地为建设方服务;审计机构过高的处罚强度会打击监理单位的积极性,而过低的处罚强度难以达到理想的打击

效果,只有合理的处罚强度才能有效规范监理单位的质量行为;审计成本的投入对监理的质量行为选择具有一定的打击效果,合理的投入审计成本也能规范监理质量行为;审计机构的审查频率对监理单位的质量行为选择具有较大的影响,质量行为的约束效果随着审计频率的加大而增强。

参考文献:

- [1] 郑敏,陈韶君,柏露萍. 工程质量审计的逻辑起点和务实框架研究[J]. 审计研究, 2010(2): 30-33.
- [2] 乐云,单明. 建设工程领域合谋现象研究综述[J]. 工业技术经济, 2013, 231(1): 145-151.
- [3] 崔晶晶. 工程项目腐败成因模型与廉洁管理体系的开发应用[D]. 北京: 清华大学, 2013.
- [4] 王雪青,赵辉,喻刚. 工程建设领域监理寻租问题对策研究[J]. 软科学, 2008, 5(22): 96-99.
- [5] Tirole, J., "Hierarchies and Bureaucracies: On the Role of Collusion in Organizations", *Journal of Law, Economics, & Organization*, 1986(2): 181-214.
- [6] 郭南芸. 工程建设领域合谋动因与治理[J]. 社会科学家, 2008(2): 114-117.
- [7] 任玉珑,吴国生,许劲,等. 工程项目参与主体行为的经济分析[J]. 重庆大学学报, 2004, 27(4): 142-145.
- [8] 董志强,严太华. 监察合谋: 惩罚、激励与合谋防范[J]. 管理工程学报, 2007, 21(3): 94-97.
- [9] 杨耀红,汪应洛. 大型基建工程项目业主等合谋方的博弈分析[J]. 管理工程学报, 2006(2): 126-129.
- [10] B. Sichombo, M. Muya, W. Shakantu, C. Kaliba. The Need for Technical Auditing in the Zambian Construction Industry[J]. *International Journal of Project Management*, 2009, 27: 821-832.
- [11] 何娟,王建,等. 不完全信息下存货质押业务防合谋机制设计[J]. 管理工程学报, 2006(2): 126-129.
- [12] 李迁,丁翔,等. 大型工程设计咨询审查中的合谋行为及审计策略, *审计与经济研究*, 2013(4): 51-58.
- [13] 丁翔,盛昭瀚,程书萍. 基于计算实验的大型工程合谋治理机制研究, *软科学*, 2014, 8(28): 26-31.
- [14] 王雪青,赵辉,喻刚. 工程建设领域监理寻租问题对策研究[J]. 软科学, 2008(3): 96-99.
- [15] 陈威威. 工程建设领域中介机构腐败行为分析及其治理[J]. *土木工程与管理学报*, 2016, 33(2): 74-78.

作者简介:

夏浩(1986-),男,硕士,工程师,研究方向:工程管理,复杂系统建模与计算实验研究;

季永蔚(1969-),男,工商管理硕士,高级工程师,研究方向:工程管理,工程咨询。