

企业破产重整视角下审计策略实现的演化博弈分析

赵玉凤¹ 陈蓉²

1 贵州财经大学法学院, 贵州贵阳, 550025;

2 贵州普诚舜天会计师事务所有限责任公司, 贵州贵阳, 550000;

摘要: 为了促进企业重整, 发挥审计这一风险管理工具在企业重整中的促进作用。本文基于有限理性假设, 构建破产管理人与审计机构之间的演化博弈模型, 并基于破产重整程序, 分析了破产管理人和审计机构之间策略选择的影响因素和演化路径, 并借鉴演化博弈理论, 探讨破产管理人与审计机构在监督与合规审计中的决策行为以及不同的审计策略实现方式。借助 Matlab 数字仿真技术, 对博弈结果进行动态模拟仿真, 分析了企业重整视角下审计策略实现的演化博弈演化路径, 提出完善破产管理人如何履行监督职责与优化破产审计监督体系相关建议。

关键词: 企业重整; 破产审计; 演化博弈; 管理人监督

DOI: 10.69979/3029-2700.25.07.002

引言

企业重整是一项复杂而困难的过程, 需要全面评估企业的财务状况、管理体系和市场竞争能力, 以制定合理的企业重整计划。2023 年 12 月出台的《财政部、中国证监会关于强化上市公司及拟上市企业内部控制建设推进内部控制评价和审计的通知》对破产重整的上市公司内部控制评价报告及财务报告内部控制审计报告披露时间做出规制, 充分体现了审计作为一种重要的风险管理工具, 在重整过程中发挥着至关重要的作用。根据《全国法院民商事审判工作会议纪要》第 116 条中, 规定管理人经法院许可后, 可以自行公开聘请审计、评估机构, 但应当对聘请的审计、评估机构的审计、评估行为进行监督。但是, 在实践中为了自己的利益最大化而丧失审计应有的审计独立性^[16]的审计合谋现象也屡见不鲜。因此在破产审计过程中提高破产审计质量、保持审计的独立性, 往往与管理人是否履行了相应的监督职责、审计机构是否进行合规审计密切相关。本文从企业重整角度出发去分析在企业重整过程中破产审计所起到的辅助作用, 通过管理人与审计机构的利益博弈, 探讨在企业重整过程中审计策略实现的演化路径和影响因素, 从而提供相关的建议。

1 文献综述

通过对文献的梳理和研究发现对审计进行有效的监督有利于规范审计行为。同样在破产领域, 合规审计往往有助于企业重整。冯翔等^[2]认为通过公开透明的审

计程序可以有效的制止破产企业逃废债的问题, 并且指出破产审计是为了辅助破产程序的需要。有学者将演化博弈理论引入到常规审计之中, 分析委托者与审计机构以及相关利益者之间的博弈, 提出相关的解决问题的策略。谭春桥等^[1]运用演化博弈模型分析了国有企业审计监管主体策略选择, 构建了国有企业、审计机关、公众监督的三方演化博弈模型, 分析如何完善审计监管机制。阮娴静等^[9]引入了计算试验方法“情景-应对”思想, 并基于有限理性假设, 以审计机构和互联网金融平台为博弈双方构建演化博弈, 分析审计机构与互联网金融平台双方在监督与运营中的决策行为。公彦德等^[16]以审计行为、审计合谋、奖惩机制出发, 通过演化博弈模型为政府制定导向审计提供了理论借鉴, 分析了政府奖惩机制的有效性。Anastasopoulos P.N. 等^[20]基于审计欺诈检测问题, 运用演化博弈分析审计欺诈检测是稳定的, 而不是渐进稳定的, 需要进行更全面的审计以保证审计质量。有学者将演化博弈引入到了破产领域。Mahini Hamidreza 等^[19]基于种群博弈和进化动力学的库存共享算法, 围绕破产问题以及如何在其索赔人之间共享破产实体存货问题提出新的共享规则, 并基于成对比例模仿找到博弈或纳什均衡的渐近稳定状态。

以管理人与审计机构为博弈双方构建动态的演化博弈模型, 分析在不同的策略下管理人应如何最大限度的去寻找一个纳什均衡, 促进企业重整。以此种角度分析破产企业重整的研究分析相对不足, 因此本文从企业重整角度出发, 运用动态演化博弈模型去分析审计机构

与管理人之间的博弈的研究具有重要意义。

2 研究设计

2.1 基本假设

本文基于有限理性，假设审计机构为外聘审计的情形，对破产管理人与审计机构之间演化博弈模型的参数进行假设，分析博弈双方在不同策略下的利益冲突和最优决策。

假设 1：博弈主体为破产管理人与审计机构，且具备有限理性。假设管理人策略集为{监督；不监督}，审计机构策略集为{合规审计；合谋审计}。

假设 2：在企业破产重整过程中，假设管理人对审计机构进行监督的概率为 x ($0 \leq x \leq 1$)， $(1-x)$ 为管理人实施不监督策略的概率；审计机构选择合规审计的概率为 y ($0 \leq y \leq 1$)， $(1-y)$ 为审计机构选择合谋审计的概率。

假设 3：管理人选择监督策略所获得的收益为 $R=(m+1+N)$ ，其中 m 为债务人最终清偿的财产价值总额，1 为管理人收益占财产价值总额的比例。管理人积极实施监督行为有利于管理人资质评定，故其监督的策略下管理人所获得的额外收益为 N ($N>0$)。管理人选择监督所支付的成本为 C 。管理人选择不监督策略的收益为 $R_1=m$ ，且 $R>R_1$ 。管理人对审计机构的审计行为进行监督的频率为 q ，如果审计机构选择合谋审计管理人所遭受的损失为 $H=(1-q)N$ ，管理人选择不监督策略会面临一定的履职风险为 F 。

假设 4：审计机构选择合规审计所产生的收益为 V_1 ，选择合谋审计所产生的收益为 V_2 ，在合谋审计情况下审计机构会获得额外的收益。审计机构在选择合规审计时需支付一定的成本费用为 C_1 ，合谋审计时所支付的成本费用为 C_2 。

假设 5：管理人发现审计机构存在审计机构谋取不正当利益的行为，会请求其承担相应的赔偿为 P 。为鼓励审计机构进行合规审计设置一定的激励为 E 。审计机构选择合谋审计所遭受的名誉损失为 L 。

2.2 演化博弈模型构建

综上所述，得到管理人与审计机构博弈的收益支付

$$\begin{cases} F(x) = \frac{dx}{dt} = x(U_{m1} - \bar{U}_m) = x(1-x)[F - C + yN + (1-y)(P + Nq)] \\ F(y) = \frac{dy}{dt} = y(U_{a1} - \bar{U}_a) = y(1-y)[V_1 - C_1 - V_2 + C_2 + L + x(E + P)] \end{cases} \quad (9)$$

矩阵，如表 1 所示：

表 1 管理人和审计机构的策略选择及收益矩阵

管理人	审计机构	
	合规审计 (y)	合谋审计 ($1-y$)
监督 (x)	$m+1+N-C; V_1+E-C_1$	$m+C-(1-q)N+P; V_2-C_2-L-P$
不监督 ($1-x$)	$m-F; V_1-C_1$	$m-N-F; V_2-C_2-L$

2.3 演化稳定性分析

2.3.1 基于复制动态方程的演化均衡

根据博弈双方的支付矩阵，管理人实施监督策略、不监督策略的期望效用以及管理人实施策略的平均期望效用分别为：

$$U_{m1} = y(m+1+N-C) + (1-y)[m+C-(1-q)N+P] \quad (1)$$

$$U_{m2} = y(m-F) + (1-y)(m-N-F) \quad (2)$$

$$\bar{U}_m = xU_{m1} + (1-x)U_{m2} \quad (3)$$

同理，审计机构选择合规审计、合谋审计策略的期望效用以及审计机构选择策略的平均期望效用分别为：

$$U_{a1} = x(V_1+E-C_1) + (1-x)(V_1-C_1) \quad (4)$$

$$U_{a2} = x(V_2-C_2-L-P) + (1-x)(V_2-C_2-L) \quad (5)$$

$$\bar{U}_a = yU_{a1} + (1-y)U_{a2} \quad (6)$$

根据 Malthusian 动态方程，该方程用来描述参与方策略选择过程，当参与方采取某一策略的收益高于平均收益时，选择此策略的概率会增加。

管理人选择监督的复制动态方程为：

$$F(x) = \frac{dx}{dt} = x(U_{m1} - \bar{U}_m) = x(1-x)[F - C + yN + (1-y)(P + Nq)] \quad (7)$$

审计机构选择合规审计的复制动态方程为：

$$F(y) = \frac{dy}{dt} = y(U_{a1} - \bar{U}_a) = y(1-y)[V_1 - C_1 - V_2 + C_2 + L + x(E + P)] \quad (8)$$

根据演化博弈理论，当方程 (7) 等于 0、方程 (8) 等于 0 的时候，说明参与方不再调整所做的选择，则此时就达到了博弈稳定的状态。联合式 (7) 和式 (8) 设立管理人与审计机构演化博弈的动态复制方程系统，即：

2.3.2 演化博弈稳定策略分析

根据上文 (9) 的复制动态方程, 我们令 $F(x)=0$, $F(y)=0$, 可以得到 5 个可能的复制动态稳定的点 $A(0,0)$ 、 $B(0,1)$ 、 $C(1,0)$ 、 $D(1,1)$ 、 $E(x^*, y^*)$, 其中 $x^*=(C_1-V_1+V_2-C_2-L)/(E+P)$, $y^*=(C-F-P-Nq)/N(1-q)-P$

由此可得, 雅可比矩阵为:

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\partial F(x)}{\partial x} & \frac{\partial F(x)}{\partial y} \\ \frac{\partial F(y)}{\partial x} & \frac{\partial F(y)}{\partial y} \end{bmatrix} \quad (10)$$

$$= \begin{bmatrix} (1-2x)[F-C+yN+(1-y)(P+Nq)] & x(1-x)[N(1-q)-P] \\ -y(1-y)(E+P) & (1-2y)[V_1-C_1-V_2+C_2+L+x(E+P)] \end{bmatrix}$$

其中, 行列式的值 $\text{Det } J$ 的值为:

$$\text{Det } J = \left[\frac{\partial F(x)}{\partial x} \times \frac{\partial F(y)}{\partial y} \right] - \left[\frac{\partial F(x)}{\partial y} \times \frac{\partial F(y)}{\partial x} \right]$$

$$\text{Det } J = (1-2x)(1-2y)[F-C+yN+(1-y)(P+Nq)][V_1-C_1-V_2+C_2+L+x(E+P)] - x(-y)(1-x)(1-y)[N(1-q)-P](E+P) \quad (11)$$

其中, 矩阵的迹的值 $\text{Tr } J$ 的值为:

$$\text{Tr } J = \frac{\partial F(x)}{\partial x} + \frac{\partial F(y)}{\partial y}$$

$$\text{Tr } J = (1-2x)[F-C+yN+(1-y)(P+Nq)] + (1-2y)[V_1-C_1-V_2+C_2+L+x(E+P)] \quad (12)$$

根据 (11) 式、(12) 式 可得各均衡点雅可比矩阵行列式和迹, 如表 2 所示:

表 2 各均衡点的雅可比矩阵的行列式和迹

均衡点	行列式(DetJ)	迹(TrJ)
A(0,0)	$(F-C+P+Nq)(V_1-C_1-V_2+C_2+L)$	$(F-C+P+Nq)+(V_1-C_1-V_2+C_2+L)$
B(0,1)	$-(F-C+N)(V_1-C_1-V_2+C_2+L)$	$(F-C+N)-(V_1-C_1-V_2+C_2+L)$
C(1,0)	$-(F-C+P+Nq)(V_1-C_1-V_2+C_2+L+E+P)$	$-(F-C+P+Nq)+(V_1-C_1-V_2+C_2+L+E+P)$
D(1,1)	$(F-C+N)(V_1-C_1-V_2+C_2+L+E+P)$	$-(F-C+N)-(V_1-C_1-V_2+C_2+L+E+P)$
$E(x^*, y^*)$	$\frac{(C_1-V_1+V_2-C_2-L)(C-F-P-Nq)(E+P-C_1+V_1-V_2+C_2+L)(N-C+F)}{(E+P)[N(1-q)-P]}$	0

根据演化稳定策略的判定条件, 当雅可比矩阵行列式 $\text{Det } J > 0$, 迹 $\text{Tr } J < 0$ 时, 该点是渐进稳定的。通过复制动态稳定点计算对应的行列式 $\text{Det } J$ 与迹 $\text{Tr } J$, 并基于计算值进行稳定性分析, 提出对应的命题, 如下所示:

情形 1: 当 $F-C+P+Nq < 0$, $V_1-C_1-V_2+C_2+L < 0$ 时, 管理人选择不监督, 审计机构选择合谋审计的收益最大化。管理人发现不论审计机构采取何种策略, 管理人采取不监督的策略的期望效用要大于采取监督策略的期望效用, 此时, 审计机构为实现效用最大化原则, 采取合谋审计, 进一步表明在破产重整过程中, 审计机构的合规审计行为需要管理人的适当监督。此时系统的演化均衡点为 $A(0,0)$ 。

根据微分方程的稳定性, 在博弈稳定点, 复制动态方程的一阶导数须小于 0, 即 $F'(x) < 0$, $F'(y) < 0$ 。借鉴 FriedMan 提出的演化稳定策略的计算方法, 利用博弈系统的 Jacobi 矩阵的局部稳定性来计算演化稳定策略 (ESS)。

情形 2: 当 $F-C+N < 0$, $V_1-C_1-V_2+C_2+L > 0$ 时, 此种情况下审计机构选择合规审计收益较大, 系统的演化稳定策略为 $B(0,1)$ 。

情形 3: 当 $F-C+P+Nq > 0$, $V_1-C_1-V_2+C_2+L < -(E+P)$ 时, 此种情况管理人选择积极策略, 即管理人采取监督策略的收益较大, 且审计机构在管理人监督的情况下实施合规审计的效用小于其实施合谋审计的效用, 此时复制动态方程的演化稳定策略为 $C(1,0)$ 。

情形 4: 当 $F-C+N > 0$, $V_1-C_1-V_2+C_2+L > -(E+P)$ 时, 此种情况下, 管理人与审计机构都选择积极策略, 即(监督, 合规审计), 复制动态方程的均衡点为 $D(1,1)$ 。

比较特殊的是, 同时加入 $F-C+N < 0$, $V_1-C_1-V_2+C_2$

$+L < 0$ 两个条件后, 管理人、审计机构会存在机会主义倾向, 都有选择消极策略的可能, 此时复制动态方程存在两个均衡点 $A(0, 0)$, $D(1, 1)$ 。

情形 5: 当 $F-C+P+Nq > 0$, $F-C+N < 0$ 且 $-(E+P) < V1-C1-V2+C2+L < 0$ 时。此种情况下管理人、审计机构会根据对方的策略不断改变自身策略, 存在周期性。此时该点 $E(x^*, y^*)$ 为复制动态方程的中心点, 不存在演化稳定策略。

3 数值仿真

为了检验上述博弈模型是否正确, 本文基于 Matlab 数值仿真, 结合有关实际情况分析不同情形下管理人、审计机构的演化路径。结合相关实际情况, 对各参数进行赋值, 在区间 $[0.2, 0.8]$ 分析管理人以及审计机构的博弈演化过程。

情形 1: 假设参数 $F=8$, $C=20$, $N=5$, $P=2$, $q=0.6$, $V1=100$, $C1=30$, $V2=125$, $C2=20$, $L=5$, $E=5$, 此时满足 $F-C+P+Nq < 0$, $V1-C1-V2+C2+L < 0$ 。如图 1 所示, 在区间 $[0.2, 0.8]$ 中随着时间的推移其策略的演化过程, 博弈方 1 先呈缓减趋势在 $(0, 0)$ 点时趋于平缓, 博弈方 2 呈递减, 后在 $(0, 0)$ 点时趋于平缓, 此时博弈方 1, 博弈方 2 收敛于博弈稳定点 $(0, 0)$ 。表明, 管理人实施不监督策略时, 审计机构为实现自身效益最大化会选择合谋审计。

情形 2: 假设参数 $F=10$, $C=20$, $N=8$, $P=2$, $q=0.6$, $V1=80$, $C1=20$, $V2=50$, $C2=15$, $L=20$, $E=10$, 此时满足 $F-C+N < 0$, $V1-C1-V2+C2+L > 0$ 。如图 2 所示, 从初始点起, 博弈方 1 呈平稳下降趋势, 博弈方 2 则呈上升趋势, 随着时间的推移会收敛于点 $(0, 1)$ 。表明在博弈过程中管理人实施不监督策略时, 由于成本低、收益高, 合规审计师审计机构的最佳选择。

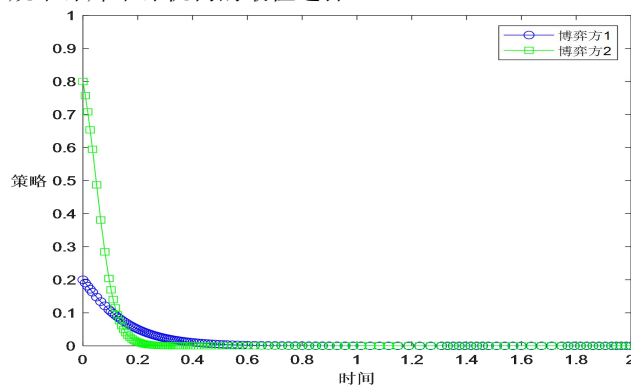


图 1

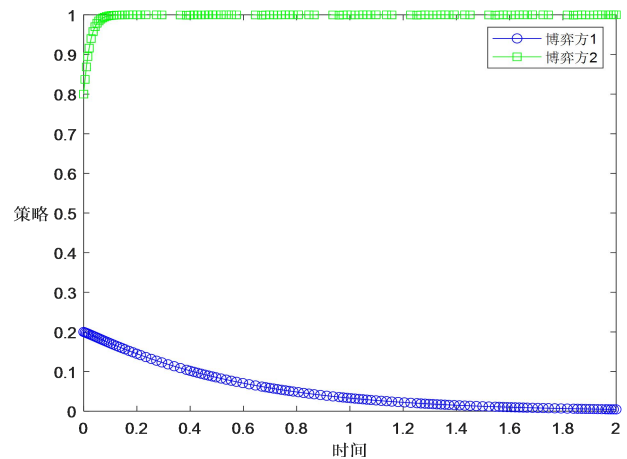


图 2

情形 3: 假设参数 $F=10$, $C=20$, $N=8$, $P=8$, $q=0.6$, $V1=60$, $C1=20$, $V2=80$, $C2=15$, $L=5$, $E=5$, 此时满足 $F-C+P+Nq > 0$, $V1-C1-V2+C2+L < -(E+P)$ 。如图 3 所示, 随着时间的推移博弈方 1、博弈方 2 会收敛于点 $(1, 0)$ 。表明在博弈过程中管理人实施监督策略时, 由于收益较高, 成本损益不大的情况下, 审计机构为自身效益最大化, 仍会倾向于采用合谋审计策略。

情形 4: 假设参数 $F=8$, $C=20$, $N=15$, $P=5$, $q=0.6$, $V1=110$, $C1=30$, $V2=80$, $C2=20$, $L=5$, $E=5$, 此时满足 $F-C+N > 0$, $V1-C1-V2+C2+L > -(E+P)$ 。如图 4 可知, 当 $x=1$, $y=1$ 时为破产管理人和审计机构选择 (监督, 合规审计) 的演化稳定策略, 在初始值为 $[0.2, 0.8]$, 随着时间的推移将会收敛于 $(1, 1)$ 。此时, 审计机构最终选择“合规审计”策略, 即在管理人有效监督的情况下能够有效的促进破产审计的合规行为。表明, 管理人积极履行相应的监督职责, 审计机构积极进行合规审计是模型理想的演化均衡。

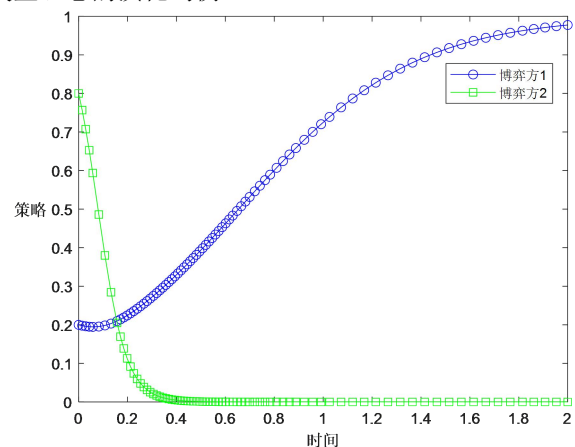


图 3

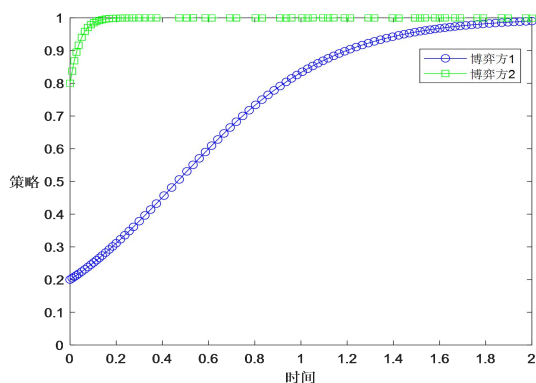


图 4

情形 5: 假设参数 $F=8$, $C=20$, $N=10$, $P=5$, $q=0.6$, $V_1=80$, $C_1=30$, $V_2=90$, $C_2=20$, $L=5$, $E=5$, 此时满足 $F-C+N<0$, $V_1-C_1-V_2+C_2+L<0$ 。如图 5 可知, 当 $x=0$, $y=0$ 时, 为破产管理人和审计机构选择 (不监督, 合谋审计) 的演化稳定策略, 在初始值为 $[0.2, 0.8]$, 随着时间的推移将会收敛于 $(0, 0)$ 。此时, 在管理人 not 实施监督策略时, 审计机构最终选择“合谋审计”策略。随着时间的推移其策略的演化过程, 博弈方 1 呈缓慢下降趋势在 $(0, 0)$ 点时趋于平缓, 博弈方 2 呈递减的趋势在 $(0, 0)$ 点时趋于平缓, 此时博弈方 1, 博弈方 2 收敛于博弈稳定点 $(0, 0)$ 。管理人、审计机构会存在机会主义倾向, 都有选择消极策略的可能。

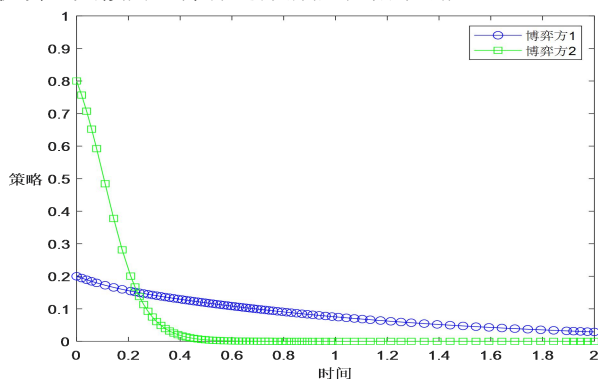


图 5

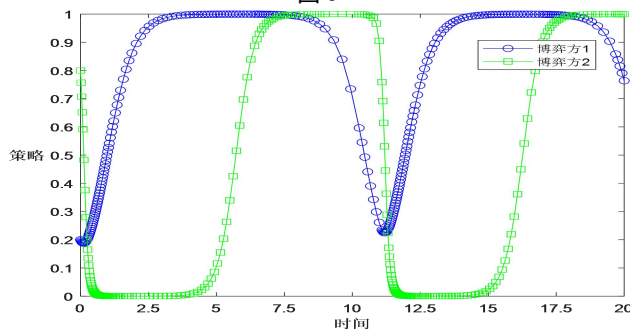


图 6

情形 6: 假设参数 $F=8$, $C=20$, $N=10$, $P=8$, $q=0.6$, $V_1=80$, $C_1=30$, $V_2=90$, $C_2=20$, $L=5$, $E=10$, 此时满足 F

$-C+P+Nq>0$, $F-C+N$ 小于 0 且 $-(E+P)<V_1-C_1-V_2+C_2+L<0$ 。如图 6 可知, 随着时间的推移, 破产管理人与审计机构的演化策略存在周期性波动, 不存在演化均衡点。

4 结论

本文从企业重整角度出发, 构建破产管理人和审计机构两方演化博弈模型, 并采用 Matlab 数值模拟技术研究破产管理人和审计机构实现审计合规博弈。研究表明, 管理人积极履行相应的监督职责, 审计机构积极进行合规审计是模型理想的演化均衡。管理人监督对促进审计机构进行合规审计具有有效性, 分析了相关因素对双方策略演变的影响, 为管理人监督下审计机构进行合规审计从而使债权人和相关利益主体得到相应的保护提供一定的理论依据。

参考文献

- [1] 谭春桥, 党华平, 覃展辉. 区块链赋能下国有企业审计监管主体策略选择演化博弈分析[J]. 运筹与管理, 2023, 32(04): 14-22.
- [2] 冯翔, 周茜霖. 论审计全覆盖视角下破产审计在破产程序中的应用[J]. 大陆桥视野, 2023, (05): 67-69.
- [3] 邱玉慧, 吕天阳. 社会保险费征缴治理及其审计研究——一种基于演化博弈的方法[J]. 审计研究, 2023, (04): 18-26.
- [4] 范水兰. 我国破产重整计划表决信息披露制度的检视与完善[J]. 社会科学研究, 2023, (05): 107-114.
- [5] 贾楠. 破产重整上市公司实际控制人信息披露问题研究[J]. 证券市场导报, 2023, (04): 53-61.
- [6] 杨鹿君, 丁鹄文. 上市公司破产重整自行管理中职权配置的实践困境与优化建议[J]. 证券市场导报, 2023, (10): 39-51.
- [7] 楼荣斌. 规范会计信息在破产管理人业务和破产审计中的应用[J]. 中国注册会计师, 2022, (01): 101-104.
- [8] 曲国华, 杨柳, 曲卫华, 李巧梅. 第三方国际环境审计下考虑政府监管与公众监督策略选择的演化博弈研究[J]. 中国管理科学, 2021, 29(04): 225-236.
- [9] 阮娴静, 申曙光. 互联网金融平台审计监督的博弈仿真分析[J]. 商业经济与管理, 2021, (10): 74-84.
- [10] 郝素利, 李梦琪. 国家审计监督抑制国企盈余管理行为的演化博弈分析[J]. 审计与经济研究, 2019, 34(0

6):10-18.

[11] 张志远, 宋洋, 王嘉伟. 三方利益相关者博弈下公司内部控制质量研究[J]. 审计研究, 2019, (06): 50-60.

[12] 邵炜艺, 魏晓卓, 吴君民. 审计合谋行为的演化博弈研究 [J]. 财会月刊, 2018, (08): 143-148.

[13] 徐海军. 企业破产清算中涉及的审计业务及应对策略探讨[J]. 中国注册会计师, 2018, (10): 85-88.

[14] 陈佳声. 上市公司、审计师与监管机构的财务舞弊博弈研究[J]. 审计研究, 2014(04): 89-96.

[15] 公彦德, 时现. 审计行为、审计合谋及奖惩机制的演化博弈[J]. 系统管理学报, 2012, 21(03): 421-427.

[16] Domenico G D , Fabio L , Mario P . Evolutionary dynamics of compliance in a two-population game of auditors and taxpayers[J]. Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, 2023, 117.

[17] Yan, Chao. Game Theoretic Approaches for Intelligent Auditing[D]. ProQuest Dissertations and Theses Full-text Search Platform, 2022.

[18] Hamidreza M , Hamidreza N , Fatemeh B , et al. EvoBank: an Evolutionary game solution for Bankruptcy problem [J]. Swarm and Evolutionary Computation, 2021, (prepublish): 100959-.

[19] Ma, YY, Zhang, ZX, Jang, JJ, Qu, J. Overcapacity investment and supervision fluctuation: an evolutionary game approach[J]. Applied Economics Letters, 2019, 27(3):

[20] Anastasopoulos P N , Anastasopoulos P M . The evolutionary dynamics of audit[J]. European Journal of Operational Research, 2011, 216(2):

基金项目: 贵州财经大学研究生“揭榜挂帅”项目《企业破产重整视角下合规审计研究》

作者简介: 赵玉凤(1999—), 女, 土家族, 贵州思南, 贵州财经大学法学院在读硕士研究生, 从事经济法学研究;

陈蓉, (1969—), 女, 汉, 贵州贵阳, 贵州普诚舜天会计师事务所有限责任公司, 从事审计研究。