

基于演化博弈的税收创新研究

——以建筑咨询管理公司为例

天翼¹ 裴玉² 吴文斌³ 吴志峰⁴ 石贇⁴ 季洁⁴
王新锋⁴ 许洁¹ 张松³ 王琳琳²

1. 无锡太湖明珠建设咨询有限公司; 2. 江苏金双和丰建设有限公司; 3. 江苏拓冠工程有限公司; 4. 国家税务总局无锡市税务局

摘要: 建筑行业因项目周期长、成本核算复杂、跨区域经营等特性, 税收征管难度突出, 建筑咨询管理公司的传统税收管理模式面临合规风险与税负优化的双重挑战。本文以建筑咨询管理公司与税务部门为博弈主体, 基于演化博弈理论构建双方税收创新策略互动模型, 明确博弈主体的策略空间与收益函数, 通过复制动态方程推导系统演化稳定策略, 并结合 Matlab 数值仿真分析创新成本、政府补贴、监管力度等参数对演化路径的影响。

关键词: 演化博弈; 税收创新; 税务监管; 数值仿真

引言

随着“金税四期”工程全面上线与税收征管数字化转型, 建筑行业作为国民经济支柱产业, 其税收管理的合规性与效率性要求显著提升。建筑咨询管理公司作为建筑行业的核心主体, 承担项目统筹、成本管控与税收申报等关键职能, 但其经营模式存在的“挂靠经营”“异地项目多”“成本票据分散”等问题, 导致税收风险高发。在此背景下, 税收创新成为建筑咨询管理公司突破困境的必然选择, 具体表现为数字化税收台账建设、BIM 技术成本精准核算、跨区域税收协同筹划等形式, 既能降低合规风险, 又能实现合理税负优化。

本文的研究意义在于理论层面, 构建建筑咨询管理公司与税务部门的演化博弈模型, 填补税收创新动态分析的空白; 实践层面, 通过数值仿真量化关键参数影响, 为政府制定差异化补贴政策、税务部门优化监管策略、建筑咨询管理公司推进税收创新提供可操作的路径建议。

1 文献综述

1.1 税收创新相关研究

税收创新的核心是使得财政部门能够更加高效、精准、智能地开展预算管理、收支核算、绩效评价、风险防控等业务, 推动传统的财政管理从经验型向数据驱动型转变。借助数字技术的力量, 财政部门能够更加高效、透明、便民地开展预算管理、税收征管、资金监管等各项工作, 不断提升财政治理的现代化水平, 实现“合规+降本”双重目标^[1-2]。企业采用课题投入、电子发票、智能申报等数字化工具, 可使税收

合规成本降低 25% ~ 30%, 但需政府提供数字化基础设施补贴; 企业税收创新存在“阈值效应”——当创新成本低于创新收益的 1.5 倍时, 企业才会主动采用创新策略, 否则依赖税务部门监管压力被动调整。此外, 通过实证分析发现, 税收创新与企业绩效呈倒 U 型关系, 过度追求税收筹划可能引发合规风险, 需把握“创新边界”。

1.2 演化博弈在税收领域的应用

演化博弈因能刻画群体策略的动态调整, 已成为税收征管研究的重要工具。在构建税务部门与中小企业的演化博弈模型时, 发现当监管成本低于监管收益的 60% 时, 税务部门倾向于严格监管; 在分析建筑行业税务监管时指出, 建筑项目的跨区域特性导致税务部门“监管盲区”, 需引入“区域协同监管”策略, 通过演化博弈得出协同监管的最优参与度为 70% ~ 80%。

1.3 建筑行业税收管理相关研究

建筑行业国有企业应建立健全税收筹划风险识别与评估机制, 及时发现和评估税收筹划过程中可能存在的风险^[3]。建筑咨询管理公司的“挂靠项目”导致税收责任界定模糊, 需通过“项目备案+税收连带责任”制度降低风险; BIM 技术可实现建筑成本的全周期追溯, 使税前扣除争议减少 40%, 但该技术的初始投入较高(年均 20 万 ~ 50 万元), 制约中小建筑咨询管理公司的采用意愿。

2 理论模型构建

2.1 博弈主体与策略空间

明确博弈双方为建筑咨询管理公司群体(A)与

税务部门群体(B)，均为有限理性主体，策略选择基于“成本—收益”权衡与群体学习模仿。

建筑咨询管理公司(A)的策略空间：采用税收创新 S_1 ，不采用税收创新 S_2 。其中，“采用税收创新”包括BIM成本核算系统建设、数字化税收台账搭建、专业税收筹划团队引入等，需投入创新成本；“不采用税收创新”指维持传统手工核算与申报模式，可能因合规问题面临罚款。

税务部门(B)的策略空间：严格监管 T_1 ，宽松监管 T_2 。“严格监管”包括项目税收专项稽查、跨区域税务协同核查、数字化监管平台应用等，需投入监管成本；“宽松监管”指常规抽查，监管成本较低但可能遗漏企业违规行为。

设建筑咨询管理公司采用 S_1 的概率为 $x(0 \leq x \leq 1)$ ，采用 S_2 的概率为 $1-x$ ；税务部门采用 T_1 的概率为 $y(0 \leq y \leq 1)$ ，采用 T_2 的概率为 $1-y$ 。

2.2 基本假设与参数设定

成本假设：建筑咨询管理公司采用 S_1 的单位年均创新成本为 C_1 （含BIM系统投入、筹划费用等，设为20万~50万元）；税务部门采用 T_1 的单位年均监管成本为 C_2 （含人力、数字化平台费用，设为15万~30万元），采用 T_2 的单位监管成本为 C_2' （ $C_2' < C_2$ ，设为5万~10万元）。

收益假设：建筑咨询管理公司采用 S_1 的年均创新收益为 R_1 （含税负降低额、违规风险减少的隐性收益，设为15万~40万元）；税务部门采用 T_1 的年均监管收益为 R_2 （含少缴税款追缴额、市场规范收益，设为20万~45万元）。

补贴与惩罚假设：政府对采用 S_1 的建筑咨询管理公司给予年均补贴 S （设为5万~20万元）；建筑咨询管理公司采用 S_2 时的违规概率为 p （设0.3~0.5），若被 T_1 查获，需缴纳罚款 F （设为违规收益的1~2倍，即10万~30万元）；税务部门采用 T_2 时，因未查获违规导致的税收流失损失为 L （设为5万~15万元）。

2.3 收益矩阵构建

根据上述假设，计算4种策略组合下的双方收益，构建收益矩阵如表1。

2.4 复制动态方程推导

演化博弈的核心是复制动态方程，反映群体策略比例随时间的变化率，公式为 $\dot{x}=x(U_i-\bar{U})$ 为策略收益，

\bar{U} 为平均收益）。

2.4.1 建筑咨询管理公司的复制动态方程

采用 S_1 的期望收益：

$$U_{A1}=y(R_1+S-C_1)+(1-y)(R_1+S-C_1)=R_1+S-C_1$$

采用 S_2 的期望收益： $U_{A2}=y(-Fp)+(1-y) \times 0=-yFp$

平均期望收益：

$$\bar{U}=xU_{A1}+(1-x)U_{A2}=x(R_1+S-C_1)-(1-x)yFp$$

代入复制动态公式，得建筑咨询管理公司的策略演化方程：

$$\dot{x}=\frac{dx}{dt}=x(1-x)[R_1+S-C_1+yFp]$$

2.4.2 税务部门的复制动态方程

采用 T_1 的期望收益： $U_{B1}=x(R_2-C_2)+(1-x)(R_2+FP-C_2)=R_2-C_2+(1-x)Fp$

采用 T_2 的期望收益： $U_{B2}=x(-C_2')+(1-x)(-L)=-xC_2'+(1-x)L$

平均期望收益： $\bar{U}_B=yU_{B1}+(1-y)U_{B2}=y[R_2-C_2+(1-x)Fp]-(1-y)[xC_2'+(1-x)L]$

代入复制动态公式，得税务部门的策略演化方程：

$$\dot{y}=\frac{dy}{dt}=y(1-y)[R_2-C_2+(1-x)Fp+L-C_2'] \quad (2)$$

式(1)与式(2)构成建筑咨询管理公司与税务部门的演化博弈系统。

3 演化稳定性分析

演化稳定策略(ESS)需满足两个条件：一是复制动态方程等于0(平衡点)；二是雅可比矩阵的迹 $\text{tr}J < 0$ 且行列式 $\det J > 0$ (局部渐近稳定)。

3.1 平衡点求解

令 $\dot{x}=0$ 且 $\dot{y}=0$ ，解得系统的5个潜在平衡点：

$E_0(0,0)$ ：建筑咨询管理公司不创新，税务部门宽松监管

$E_1(0,1)$ ：建筑咨询管理公司不创新，税务部门严格监管

$E_2(1,0)$ ：建筑咨询管理公司创新，税务部门宽松监管

$E_3(1,1)$ ：建筑咨询管理公司创新，税务部门严格监管

$E_4(x^*,y^*)$ ：混合策略平衡点(需满足 $R_1+S-C_1+yFp=0$ 与 $R_2-C_2+(1-x)Fp+L-C_2'=0$)，实际中因参数为正，该点多为不稳定鞍点)

表1 4种策略组合下的双方收益

建筑咨询管理公司 \ 税务部门	严格监管 (T_1 , 概率 y)	宽松监管 (T_2 , 概率 $1-y$)
采用创新 (S_1)	$R_1+S-C_1; R_2-C_2$	$R_1+S-C_1; -C_2'$
不采用创新 (S_2)	$-Fp; R_2+FP-C_2$	$0; L$

3.2 雅可比矩阵构建与稳定性判断

系统的雅可比矩阵 J 为:

$$J = \begin{bmatrix} \frac{(1-2x)(R_1+S-C_1+yFp)}{-y(1-y)Fp} & \frac{x(1-x)Fp}{(1-2y)[R_2-C_2+(1-x)Fp+L-C_2']} \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

根据雅可比矩阵的迹 ($\text{tr}J=J_{11}+J_{22}$) 与行列式 ($\text{det}J=J_{11}J_{22}-J_{12}J_{21}$), 分4种情景判断平衡点稳定性:

情景1: $R_1+S < C_1$ 且 $R_2+Fp < C_2-C_2'+L$

$$E_0(0,0) : \text{tr}J=(R_1+S-C_1)+(R_2-C_2+L-C_2') < 0$$

$$\text{det}J=(R_1+S-C_1)(R_2-C_2+L-C_2') > 0, \text{ 为 } ESS.$$

经济含义: 建筑咨询管理公司创新收益 + 补贴不足以覆盖创新成本, 税务部门监管收益 + 罚款不足以覆盖监管成本, 双方均选择“不创新—宽松监管”, 陷入低效率均衡。

情景2: $R_1+S > C_1$ 且 $R_2+Fp < C_2-C_2'+L$

$$E_2(0,1) : \text{tr}J=(R_1+S-C_1)+(R_2-C_2+L-L_2') < 0$$

$$\text{det}J=(R_1+S-C_1)[-(R_2-C_2+L-C_2')] > 0, \text{ 为 } ESS$$

经济含义: 企业创新收益可观, 无需税务监管即可主动创新; 税务部门监管收益不足, 选择宽松监管, 形成“创新—宽松监管”高效均衡。

情景3: $R_1+S < C_1$ 且 $R_2+Fp > C_2-C_2'+L$

$$E_1(0,1) : \text{tr}J=(R_1+S-C_1)-(R_2-C_2+L-L_2') < 0$$

$$\text{det}J=(R_1+S-C_1)[-(R_2-C_2+L-C_2')] > 0, \text{ 为 } ESS$$

经济含义: 企业创新动力不足, 但税务部门监管收益显著, 通过严格监管倒逼企业合规, 形成“不创新—严格监管”均衡。

情景4: $R_1+S > C_1$ 且 $R_2+Fp > C_2-C_2'+L$

$$E_3(1,1) : \text{tr}J=-(R_1+S-C_1)-(R_2-C_2+Fp+L-C_2') < 0$$

$$\text{det}J=(R_1+S-C_1)[R_2-C_2+Fp+L-C_2'] > 0, \text{ 为 } ESS$$

经济含义: 企业创新收益充足, 税务部门监管收益显著, 双方形成“创新—严格监管”协同均衡, 既提升企业合规水平, 又保障税收收入。

4 数值仿真与参数分析

为验证理论分析的有效性, 采用 MATLAB R2024a 进行数值仿真如图1, 基于建筑行业实际参数设定基准值: $C_1=30$ 万元, $R_1=25$ 万元, $S=10$ 万元, $C_2=20$ 万元, $C_2'=8$ 万元, $R_2=30$ 万元, $F=20$ 万元, $p=0.4$, $L=10$ 万元, 初始策略比例 $x_0=0.3$, $y_0=0.4$ 。

4.1 基准情景仿真

$R_1+S=35 > C_1=30$, $R_2+Fp=38 > C_2-C_2'+L=22$, 仿真结果显示: 建筑咨询管理公司采用创新策略的概率 x 从 0.3 升至 1.0, 稳定时间约为 8 个月; 税务部门严格监管概率 y 从 0.4 升至 1.0, 稳定时间约为 10 个月。表明在基准参数下, 系统收敛于 $E_3(1,1)$, “创新—严格监管”为稳定策略。

4.2 政府补贴 S 的影响

调整补贴 S 为 15 万元 (提升 50%), 其他参数不变: x 稳定时间缩短至 6 个月, y 稳定时间缩短至 7.5 个月。原因是补贴提升直接降低企业创新成本, 加速企业策略转换; 同时企业创新率提升减少违规行为, 税务部门监管效率提高, 监管策略调整加快。

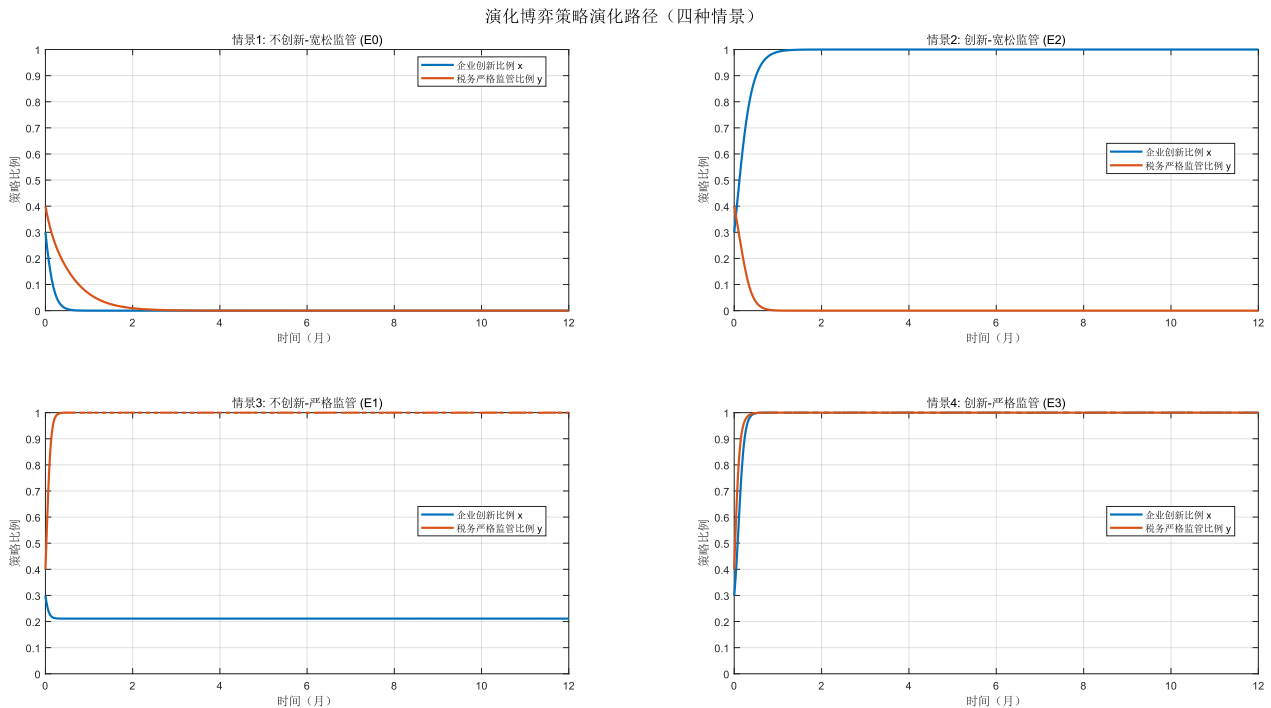


图1 演化博弈策略演化路径

4.3 违规罚款 F 的影响

调整罚款 F 为 24 万元(提升 20%), 其他参数不变。 x 稳定时间缩短至 7 个月, y 稳定时间缩短至 8.5 个月。原因是罚款增加提升企业不创新的风险成本, 倒逼企业转向创新; 同时税务部门监管的罚款收益增加, 监管积极性提升。

4.4 监管成本的影响

调整监管成本为 16 万元(降低 20%), 其他参数不变。 y 稳定时间缩短至 8 个月, x 稳定时间缩短至 7.5 个月。原因是监管成本降低提升税务部门严格监管的收益, 监管率提升加快; 同时监管压力增加促使企业更快采用创新策略。

5 结语

建筑咨询管理公司税收创新的核心阈值是“ $R_1+S > C_1$ ”, 当创新收益与补贴之和超过创新成本时, 企业才会主动采用创新策略; 税务部门严格监管的核心阈值是“ $R_2+Fp > C_2-C_2'+L$ ”, 当监管收益与罚款之和超过监管净成本时, 监管部门才会选择严格监管。

政府补贴对企业创新的激励效应显著: 补贴每提升 10%, 企业创新稳定时间缩短 15% ~ 20%; 违规罚款对企业创新的倒逼效应次之, 罚款每提升 10%, 创新稳定时间缩短 8% ~ 10%。

研发税收减免通过提升企业风险承担水平、缓解融资约束问题, 提高企业创新绩效。^[4] 企业创新率提升会降低监管难度, 加速税务部门监管策略调整; 反之, 税务部门监管率提升会增加企业违规成本, 加速企业创新策略调整。

参考文献:

- [1] 张志红. 基于新形势的财政税收体制改革创新研究[J]. 市场瞭望, 2024(9): 46-48.
- [2] 周顶立. 新形势下财政税收体制改革创新途径探索——以江苏省财政税收体制改革为例[J]. 知识经济, 2025(27): 65-67+78.
- [3] 潘简. 研发税收减免对企业创新绩效的影响研究[D]. 中国财政科学研究院, 2025.
- [4] 胥瑞婕. 创新视角下建筑行业国有企业的税收筹划与风险防范[J]. 中国商界, 2025(2): 155-157.