

# 资源型企业绿色转型监管三方演化博弈分析

## ——基于规制治理与公众参与视角

韦佳培<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> (广西财经学院工商管理学院, 南宁 530004) <sup>2</sup> (武汉大学经济与管理学院, 武汉 430070)

**〔摘要〕** 研究公众参与的资源型企业绿色转型监管对于我国经济高质量发展具有重要的理论和现实意义。本文基于公众和地方政府参与资源型企业绿色转型监管的囚徒困境模型, 引入中央政府构建了三方非合作博弈模型, 对模型的理想演化稳定均衡进行实证分析。研究表明, 中央政府通过相关机制设计可以实现“中央施加压力、地方严格监督、公众积极参与”的资源型企业绿色转型监管局面, 相关机制设计包括奖优、罚劣和加大环保督查3个方面, 三者的作用具有互补性。在此基础上, 从改革地方政府绩效考核制度、建立环境督查“回头看”的长效机制和完善公众参与监督机制等方面提出了相关政策和建议。

**〔关键词〕** 资源型企业 绿色转型 监管 演化博弈 公众参与 环境规制

DOI: 10.3969/j.issn.1004-910X.2022.04.011

〔中图分类号〕 F272.3; F224.32 〔文献标识码〕 A

### 引言

资源型企业对我国经济社会发展至关重要, 然而其在驱动国民经济发展的同时, 容易造成温室效应、空气污染和矿井破坏等环境问题, 为此我国政府出台了一系列环境规制政策<sup>[1]</sup>, 取得了一定的成绩, 但是与理想效果仍然存在一定差距。建立健全政府、企业以及社会组织 and 公众在环境保护中的合作博弈关系, 是环境规制政策落地的重要保证, 在环境规制过程中, 由于信息的不对称性, 地方政府出于自身利益的考虑与资源型企业存在一定的合作关系<sup>[2-5]</sup>。因此, 资源型企业绿色转型需要构建以政府为主导、企业为主体和公众参与的治理体系, 厘清各利益主体之间的利益冲突关系, 提出合理化的解决方案。

### 1 文献综述

资源型企业绿色转型的思想萌芽可以追溯到20世纪70年代。罗马俱乐部(1972)描述了粗放的经济增长方式造成资源枯竭、环境污染、增长濒临极限, 学者们开始意识到生态资源的有限性。随后, 生态资源价值(发展的动力)及其另一面(发展的外部性)问题将学术焦点引向绿色发展。目前, 国内外针对资源型企业绿色转型的研究主要集中在绿色转型路径、绿色转型影响因素、绿

色转型绩效评价和绿色转型监管研究4个研究视角。(1)资源型企业绿色转型路径研究, 李存芳等<sup>[6]</sup>认为资源型企业跨区转移是突破资源约束、实现企业可持续发展的重要途径; 赵璐和吕利娜<sup>[7]</sup>、程虹等<sup>[8]</sup>认为在资源约束下, 资源型经济会转向依托资本、劳动和技术等, 甚至产生新的龙头企业取代原有资源型企业逐步成为带动地区经济可持续发展的增长点; (2)企业绿色转型影响因素研究, 孙丽文和任相伟<sup>[9]</sup>认为生态压力和环境变化, 解学梅和朱琪玮<sup>[10]</sup>认为政府规制是导致资源型企业绿色转型最重要的宏观外部因素; 李平<sup>[11]</sup>研究得出产业转型、产业环境在很大程度上影响资源型企业转型; Xie等<sup>[12]</sup>认为资源因素、组织因素、技术因素是决定资源型企业绿色转型的内部因素; (3)资源型企业绿色转型绩效评价研究, 李玲娥等<sup>[13]</sup>认为对资源型企业构建循环经济指标体系有助于企业了解自身发展情况, 并根据评价结果制定出符合循环经济发展要求的发展战略; 熵权法<sup>[14]</sup>、DEA法<sup>[15]</sup>、扎根理论<sup>[16]</sup>是国内外针对资源型企业绿色转型绩效评价的常用方法; (4)资源型企业绿色转型监管研究, 傅沂和杨修进<sup>[17]</sup>构建了政府和企业博弈互动模型, 认为当前演化稳定策略效率低的主要原因是政府监管成本高、

收稿日期: 2022-01-23

基金项目: 广西哲学社会科学规划研究课题“碳中和约束下广西资源型企业绿色转型动力机制及政策研究”(项目编号: 21FGL044)。

作者简介: 韦佳培, 广西财经学院工商管理学院博士, 副研究员, 武汉大学经济与管理学院访问学者。研究方向: 绿色产业、绿色经济。

补贴方式不健全和激励不足;侯荡和梁志霞<sup>[18]</sup>基于政府与煤炭企业的演化博弈,指出促进煤炭企业绿色开采可以采用提高政府监管能力与监管意愿、引入问责机制等方式。李春发和李茜柑<sup>[19]</sup>研究认为在对企业行为监管时地方政府应该引入并设立奖惩上限监管机制。

通过文献梳理可以发现,关于资源型企业绿色转型的研究已经取得较为丰富的理论与实证成果,为本文研究提供了重要借鉴和参考,但对资源型企业绿色转型监管研究存在以下问题,现有文献关于公众参与通常作为外生机制作用于政府和企业博弈中,在对解释公众参与资源型企业绿色转型监督作用机理时难以得到满意结果。虽然有部分文献建立了考虑政府、企业与公众三方博弈模型,但一般都提出了政府为“中性政府”假设,与实际情况存在不符。为此,本文首先构建了公众和地方政府参与监督的博弈模型,指出该博弈模型容易陷入囚徒困境,在引入中央政府的行政管制的基础上提出了中央政府、地方政府和公众参与的非合作演化博弈模型,为资源型企业绿色转型监管提供了借鉴。

## 2 公众和地方政府参与监督的博弈

地方政府权力来源于公众,地方政府第一要义就是要承担民意履责,当公众的自身利益受到损害时,有意愿和能力反馈给地方政府,从而影响地方政府的行为和决策。而在社会治理实际运行过程中,迫于“维稳”压力,地方政府严格限制公众群体性诉求,加之公众不能像中央政府一样决定地方官员任免,公众参与社会治理权力被削弱,出于自身的政治和经济利益考量,地方政府和资源型企业常常共谋形成利益共同体,使得资源型企业绿色转型监督陷入囚徒困境,模型假设如下:

假设1:当资源型企业未按照相关规定开展绿色转型时,公众可以寄希望于政府严格监督,而采取“忍受”策略,也可以开展举报、信访、控告等行动维护自身权益,而采取“抗争”策略,同时产生抗争成本。地方政府针对未按照相关规定开展绿色转型资源型企业存在两种策略,一种是对资源型企业转型进行“严格监督”;另一种担心因为对资源型企业转型开展严格监督影响自身利益而“不严格监督”。

假设2:地方政府的“严格监督”策略会产生规制成本,但能够促进资源型企业开展绿色转

型。地方政府的“不严格监督”策略会使得公众健康受损,当地的劳动力会向其他地区流失,为此地方政府会存在一定损失。

假设3:公众进行“抗争”策略且地方政府采取“严格监督”策略时,资源型企业会给予公众负外部性补偿金,地方政府采取“不严格监督”策略时,公众利益诉求得不到满足。

根据以上假设,得到公众与地方政府双方行为收益矩阵如表1所示。

表1 公众与地方政府双方行为收益矩阵

公众	地方政府	
	严格监督	不严格监督
抗争	$-A_1+M, -A_2$	$-A_1-N, -K_1-K_2$
忍受	$0, -A_2$	$-N, -K_1$

表1中 $A_1$ 代表公众进行抗争的成本, $A_2$ 代表地方政府对资源型企业采用“严格监督”策略成本以及带来的经济损失之和; $N$ 代表地方政府采用“不严格监督”策略给公众带来的健康损失; $K_1$ 代表地方政府采用不严格监督策略造成的劳动力损失; $K_2$ 代表地方政府采用不严格监督策略、公众采取抗争情况下的劳动力额外损失; $M$ 代表资源型企业付给公众的负外部性补偿金。地方政府执政者决策具有短视性,即在任期内更多关注短期经济利益而舍弃长期的环境利益。从短期来看,经济利益一般大于环境利益, $A_2 > K_1 + K_2$ ,因此“不严格监督”策略是地方政府的占优策略,在这种情况下,公众会采取“忍受”策略,模型纳什均衡为(忍受,不严格监督)。

当中央政府转变地方政府官员的考核方式,将绿色发展水平纳入地方政府决策成本分析,上述支付矩阵就会发生变化,如表2所示。

表2 引入绿色发展水平后行为收益矩阵

公众	地方政府	
	严格监督	不严格监督
抗争	$-A_1+M, -A_2$	$-A_1-N, -K_1-K_2-C$
忍受	$0, -A_2$	$-N, -K_1-C$

表中 $C$ 代表地方政府采取“不严格监督”策略带来的环境损失。从表2中可以看出,转变地

方政府官员的考核方式可以有效解决地方政府官员“短视”问题。即使地方政府不考虑  $K_1$  与  $K_2$ , 其策略的选择仍然取决于  $A_2$  和  $C$  的大小, 只要  $C$  大于  $A_2$ , 地方政府就会采取“严格监督”策略。

从上述公众与地方政府的双方博弈模型可以发现, 新的考核方式使得地方政府具备了采取“严格监督”策略的动机。打破囚徒困境需要将中央政府纳入同一博弈框架, 为此本文构建了中央政府、地方政府以及公众三方演化博弈模型, 用于开展各方策略演化路径分析。

### 3 公众、地方政府和中央政府参与监督的博弈模型

#### 3.1 模型假设

假设4: 中央政府不与其他博弈主体结盟, 针

对地方政府监管不利行为以及公众诉求有所作为, 采用严格督查与宽松督查策略强化地方政府监管行为。

假设5: 拨付专项资金激励地方政府加强监督, 当发现地方政府存在监督不力行为时, 要求地方政府退还专项资金的同时对其进行政治处罚。

假设6: 奖励公众抗争行为激励公众参与监督, 公众参与抗争而地方政府采用不严格监督行为被中央政府发现, 公众会获得“负外部性补偿金”, 该资金由地方政府支付。当公众选择忍受时不能获得补偿。

基于前面假设可以得出资源型企业绿色监管的三方博弈收益矩阵如表3所示。

表3 中央政府、地方政府和公众三方博弈矩阵

博弈主体		中央政府	
		严格督查 $z$	宽松督查 $1-z$
抗争 $x$	严格监督 $y$	$-A_1+D+M$ $-A_2+E$ $-A_3-E-D$	$-A_1+D+M$ $-A_2+E$ $-\varphi A_3-E-D$
	不严格监督 $1-y$	$-A_1-N+D+M$ $-G-M-K_1-K_2$ $-A_3-D-\omega(K_1+K_2)-\rho C$	$-A_1-N+D+\varphi M$ $-\varphi G-\varphi M-K_1-K_2+(1-\varphi)E$ $-\varphi A_3-D-\omega(K_1+K_2)-(1-\varphi)E-\rho C$
公众	严格监督 $y$	$0$ $-A_2+E$ $-A_3-E$	$0$ $-A_2+E$ $-\varphi A_3-E$
	忍受 $1-x$	$-N$ $-G-K_1$ $-A_3-\omega K_1-\rho A$	$-N$ $-\varphi E-K_1+(1-\varphi)E$ $-\varphi A_3-\omega K_1-(1-\varphi)E-\rho C$

表3中,  $A_3$  代表督查成本,  $\varphi$  代表督查概率,  $E$  代表中央政府给予地方政府的严格监督奖励;  $D$  代表中央政府给予公众抗争的专项奖励,  $G$  代表中央政府发现地方政府存在监督不力行为时的政治处罚,  $\omega$  代表中央政府对地方政府经济考量系数,  $\rho$  代表中央政府对地方政府环境考量系数,  $M$  代表公众获得的负外部性补偿。

#### 3.2 演化过程的均衡点

$x$  代表公众采取抗争策略的概率,  $y$  代表地方政府采取严格监督的概率,  $z$  代表中央政府严格督查的概率。结合收益矩阵, 可得到公众抗争策略

$g(1)$  收益、忍受策略  $g(0)$  收益以及平均收益为:

$$U_{g(0)} = yz(-A_1+D+M) + y(1-z)(-A_1+D+M) + (1-y)z(-A_1-N+D+M) + (1-y)(1-z)(-A_1-N+D+M) \quad (1)$$

$$U_{g(1)} = yz(0) + y(1-z)(0) + (1-y)z(-N) + (1-y)(1-z)(-N) \quad (2)$$

$$U_g = xU_{g(0)} + (1-x)U_{g(1)} \quad (3)$$

地方政府严格监督策略  $d(1)$  收益、不严格监督策略  $d(0)$  收益以及平均收益为:

$$U_{d(0)} = xz(-A_2+E) + x(1-z)(-A_2+E) + (1-x)z(-A_2+E) + (1-x)(1-z)(-A_2+E) \quad (4)$$

$$U_{d(1)} = xz(-G-M-K_1-K_2) + x(1-z)[-φG-φM-K_1-K_2+(1-φ)E] + (1-x)z(-G-K_1) + (1-x)(1-z)[-φE-K_1+(1-φ)E] \quad (5)$$

$$U_d = yU_{d(0)} + (1-y)U_{d(1)} \quad (6)$$

中央政府严格督查  $z(1)$  收益、宽松督查策略  $z(0)$  收益以及平均收益为:

$$U_{z(0)} = xy(-A_3-E-D) + x(1-y)[-A_3-D-ω(K_1+K_2)-ρC] + (1-x)y(-A_3-E) + (1-x)(1-y)(-A_3-ωK_1-ρC) \quad (7)$$

$$U_{z(1)} = xy(-φA_3-E-D) + x(1-y)[-φA_3-D-ω(K_1+K_2)-(1-φ)E-ρC] + (1-x)y(-φA_3-E) + (1-$$

$$x)(1-y)[-φA_3-ωK_1-(1-φ)E-ρC] \quad (8)$$

$$U_d = zU_{d(0)} + (1-z)U_{d(1)} \quad (9)$$

根据公众、地方政府与中央政府收益,可以得到三方的动态复制方程为:

$$dx/dt = x(1-x)[α+β(y+z-yz)] \quad (10)$$

$$dy/dt = y(1-y)[γ+δx+εz+βxz] \quad (11)$$

$$dz/dt = z(1-z)[θ-κy] \quad (12)$$

式中  $α = -A_1 + D + φM$ ,  $β = (1-φ)M$ ,  $γ = -A_2 + φ(E+G) + K_1$ ,  $δ = φM + K_2$ ,  $ε = (1-φ)(E+G)$ ,  $θ = (1-φ)(E-A_3)$ ,  $κ = (1-φ)E$ .

该复制动态方程的 Jacobian 矩阵为:

$$\begin{pmatrix} (1-2x)[α+β(y+z-yz)] & βx(1-x)(1-z) & βx(1-x)(1-y) \\ y(1-y)(δ+βz) & (1-2y)(γ+δx+εz+βxz) & y(1-y)(ε+βx) \\ 0 & -z(1-z)κ & (1-2z)(θ-κy) \end{pmatrix} \quad (13)$$

根据式(13)可以得到该系统的8个纯策略平衡点和特征值如表4所示,根据李亚普洛夫稳

定条件,某一策略雅克比矩阵所有特征值为负时为演化稳定策略。

表4 纯策略平衡点和特征值

平衡点	特征值			稳定条件
	$λ_1$	$λ_2$	$λ_3$	
$E_1(0,0,0)$	$α$	$γ$	$θ$	$α < 0, γ < 0, θ < 0$
$E_2(0,0,1)$	$α+β$	$γ+ε$	$-θ$	$α+β < 0, γ+ε < 0, -θ < 0$
$E_3(0,1,0)$	$α+β$	$-γ$	$θ-κ$	$α+β < 0, -γ < 0, θ-κ < 0$
$E_4(1,0,0)$	$-α$	$γ+δ$	$θ$	$-α < 0, γ+δ < 0, θ < 0$
$E_5(1,1,0)$	$-α-β$	$-γ-δ$	$θ-κ$	$-α-β < 0, γ+δ < 0, θ < 0$
$E_6(1,0,1)$	$-α-β$	$γ+δ+β+ε$	$-θ$	$-α-β < 0, γ+δ+β+ε < 0, -θ < 0$
$E_7(0,1,1)$	$α+β$	$-γ-ε$	$κ-θ$	不稳定点
$E_8(1,1,1)$	$-α-β$	$-γ-δ-β-ε$	$κ-θ$	不稳定点

#### 4 理想演化稳定策略仿真

纯策略平衡点  $E_5(1,1,0)$  表示公众抗争、地方政府严格监督、中央政府宽松督查,是资源型企业绿色转型监管的最佳状态,由此需要中央政府实行相应的行政管制确保地方政府严格监督并引导公众积极参与监督,从而实现资源型企业绿色转型监管形成“中央施加压力、地方严格监督、公众积极参与”的局面。本文模拟不同政策工具参数取值条件下,系统收敛的稳定均衡路径,分析政策工具对三方博弈的影响。

##### 4.1 基础参数赋值

相关学者研究<sup>[20]</sup>表明,地方政府环境严格监

督成本大于公众抗争成本,而中央政府的督查成本相比前两者较低,令  $A_1=5, A_2=8, A_3=3$ , 公众采取抗争策略时可能获得的负外部性补偿  $M=6$ , 中央政府宽松督查概率  $φ=0.5$ , 中央政府拨付地方政府专项治理资金  $E=4$ , 地方政府采取不严格监督策略的惩罚  $G=0$ , 公众抗争时中央政府给予的专项奖励  $D=1$ , 短期内劳动力减损和劳动力流失暂不考虑,令  $K_1=K_2=0$ , 初始点设定为  $[0.2, 0.5, 0.8]$ 。根据李亚普洛夫稳定性条件判断系统的8个纯策略平衡点都不是演化稳定点。

##### 4.2 不同情景模拟

(1) 在其他基础参数不变情况下,模拟系统

收敛于  $E_5(1,1,0)$  时  $\varphi$  取值区间如表 5 所示, 表中可以发现,  $\varphi < 0.8$  时, 系统不收敛, 中央政府和地方政府仍然围绕中心点采取混合策略博弈, 当  $\varphi \geq 0.8$  时, 系统收敛于  $E_5(1,1,0)$ , 结果表明,

在保证政府参与资源型企业绿色转型的情况下, 中央政府宽松监督概率需要达到 0.8, 才能保证地方政府采取严格监督策略。

表 5 演化稳定均衡策略为  $(1,1,0)$  时  $\varphi$  与  $E$ 、 $G$  交互影响

演化稳定点 $E_5(1,1,0)$	$\varphi$ 取值				
	$\varphi=0.5$	$\varphi=0.6$	$\varphi=0.7$	$\varphi=0.8$	$\varphi=0.9$
$E$ 值变化区间		$E \geq 7.4$	$E \geq 5.5$	$E \geq 4$	$E \geq 2.9$
$\Delta E$			1.9	1.5	1.1
$G$ 值变化区间	$G \geq 6$	$G \geq 3.4$	$G \geq 1.5$	$G \geq 0$	$G \geq 0$
$\Delta G$		2.6	1.9	1.5	0

(2) 在其他基础参数不变情况下, 模拟系统收敛于  $E_5(1,1,0)$  时  $\varphi$  和  $E$  的取值范围。当  $\varphi < 0.6$ ,  $E$  不大于 10 时, 系统不能收敛于  $E_5(1,1,0)$ , 当  $\varphi \geq 0.6$  和  $E \geq 2.9$  时, 中央政府为实现理想稳定策略会发生  $\varphi$  与  $E$  交互影响现象, 随着监督概率的升高, 模型收敛于理想稳定策略  $E_5(1,1,0)$  所需的专项治理资金  $E$  逐渐减小。

(3) 在其他基础参数不变情况下, 模拟系统收敛于  $E_5(1,1,0)$  时  $\varphi$ 、 $E$  和  $G$  的取值范围。在  $E$  保持不变情况时, 随着  $\varphi$  取值连续增加, 系统收敛于  $E_5(1,1,0)$  稳定点所需的惩罚  $G$  逐渐减小, 表明政治惩罚与“奖优罚劣”经济奖惩具有同样的效果, 使得地方政府严格执行环境严格监督策略。

(4) 在其他基础参数不变情况下, 模拟  $D=0$  对情景 (2) 和 (3) 演化稳定均衡影响。结果表明  $D=0$  不影响系统演化结果,  $\varphi$  与  $E$ 、 $G$  交互影响模拟结果不发生变化。表明公众积极参与资源型企业绿色转型监督的目的不在于举报奖励, 中央政府即使不对公众抗争进行奖励, 公众仍然会采取抗争策略。

## 5 结论与建议

针对资源型企业绿色转型监管问题, 本文首先构建了公众参与和地方政府监管的博弈模型, 认为该博弈会陷入“公众忍受, 政府不严格监督”的囚徒困境。为了走出“囚徒困境”, 本文考虑引入政府督查, 构建了公众、地方政府和中央政府三方博弈模型, 分析不同情境下实现资源型企业绿色转型监管最佳状态条件, 研究表明, 中央政府通过设计奖优、罚劣制度, 加大环保督

查能够使系统收敛于理想演化稳定均衡, 三者的作用具有互补性, 为形成“中央施加压力、地方严格监督、公众积极参与”相关制度安排提供启示。首先, 在现有地方政府政绩考核制度增加环境保护的考核比重, 改变当前地方政府一味追求经济增长忽略环境保护政绩观, 强化地方政府的监督责任。其次, 建立环境督查“回头看”的长效机制, 严格落实“党政同责”和“一岗双责”, 形成查企与督政相结合的环境治理举措。最后, 完善公众参与监督机制, 培育公众参与监督的意愿, 从法律的角度明确公众参与资源型企业绿色转型监督的主体资格。

## 参 考 文 献

- [1] 魏建, 黄晓光. 中国环境财政政策组合推动工业绿色转型的作用机制研究 [J]. 中山大学学报 (社会科学版), 2021, 61 (2): 166~175.
- [2] 中晨, 李胜兰, 黄亮雄. 异质性环境规制对中国工业绿色转型的影响机理研究——基于中介效应的实证分析 [J]. 南开经济研究, 2018, (5): 95~114.
- [3] 初钊鹏, 卞晨, 刘昌新, 等. 雾霾污染、规制治理与公众参与的演化仿真研究 [J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29 (7): 101~111.
- [4] 刘思宇. 政策论证与共识建构的多源流嵌套——以“PM2.5 事件”和空气治理为例 [J]. 甘肃行政学院学报, 2018, (2): 26~40, 126.
- [5] 郝亮, 黄宝荣, 苏利阳, 等. 环保约谈对政策执行“中梗阻”的疏通机制研究: 以临沂市为例 [J]. 中国环境管理, 2017, 9 (1): 75~80.
- [6] 李存芳, 王梅玲, 张晓旭, 等. 东部资源型企业与西部资源富集地系统耦合研究 [J]. 管理评论, 2020, 32 (10): 83~94.
- [7] 赵璐, 吕利娜. 从锈带到先进制造业集群: 资源型经济转型及高质量发展的路径探析 [J]. 世界地理研究, 2021, 30 (4):

- 802~812.
- [8] 程虹, 刘三江, 罗连发. 中国企业转型升级的基本状况与路径选择——基于570家企业4794名员工入企调查数据的分析[J]. 管理世界, 2016, (2): 57~70.
- [9] 孙丽文, 任相伟. 企业绿色转型驱动因素及作用机理研究——跨层交互因素的整合分析框架[J]. 管理现代化, 2020, 40(2): 67~70.
- [10] 解学梅, 朱琪玮. 企业绿色创新实践如何破解“和谐共生”难题? [J]. 管理世界, 2021, 37(1): 128~149, 9.
- [11] 中国社会科学院工业经济研究所课题组, 李平. 中国工业绿色转型研究[J]. 中国工业经济, 2011, (4): 5~14.
- [12] Xie X, Huo J, Zou H. Green Process Innovation, Green Product Innovation, and Corporate Financial Performance: A Content Analysis Method [J]. Journal of Business Research, 2019, (101): 697~706.
- [13] 李玲娥, 王亚丽, 王园园, 等. 资源型经济现代化经济体系的评价指标体系构建与分析——以山西省国家资源型经济转型综改区为例[J]. 经济理论与经济管理, 2020, (7): 100~112.
- [14] 单东方. 资源型地区创新能力评价指标体系构建[J]. 统计与决策, 2020, 36(2): 38~42.
- [15] 赵洋. 我国资源型城市产业绿色转型效率研究——基于地级资源型城市面板数据实证分析[J]. 经济问题探索, 2019, 444(7): 94~101.
- [16] 任相伟, 孙丽文, 邢丽云. 基于根因分析法的中国企业绿色转型驱动因素的研究——主次因素的有效识别与排列[J]. 南京工业大学学报(社会科学版), 2021, 20(4): 99~108, 110.
- [17] 傅沂, 杨修进. 资源型产业集群演化机理研究——基于利益主体间演化博弈和仿真视角[J]. 中南大学学报(社会科学版), 2016, 22(1): 106~113.
- [18] 侯荡, 梁志霞. 基于演化博弈的我国煤炭企业绿色开采动态监管策略研究[J]. 煤炭工程, 2020, 52(10): 186~191.
- [19] 李春发, 来茜茜. 政府监管下WEEE处理企业的社会责任履行决策研究[J]. 软科学, 2020, 34(8): 57~64, 108.
- [20] 姜珂, 游达明. 基于央地分权视角的环境规制策略演化博弈分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(9): 139~148.

## Tripartite Evolutionary Game Analysis of Resource-based Enterprises' Green Transformation Supervision ——From the Perspective of Regulation Governance and Public Participation

Wei Jiapei<sup>1,2</sup>

- (1. School of Business Administration, Guangxi University of Finance and Economics, Nanning 530004, China;  
2. School of Economics and Management, Wuhan University, Wuhan 430070, China)

[Abstract] The research on public participation in the green transformation supervision of resource-based enterprises has important theoretical and practical significance for the high-quality development of China's economy. Based on the prisoner's dilemma model of public and local governments participating in the green transformation supervision of resource-based enterprises, this paper introduces the central government to construct a tripartite non cooperative game model, and makes an empirical analysis on the ideal evolution and stable equilibrium of the model. The results show that the central government can realize the green transformation supervision situation of resource-based enterprises with "central pressure, local strict regulation and public active participation" through the relevant mechanism design. The relevant mechanism design includes three aspects: rewarding the excellent, punishing the poor and increasing environmental protection supervision. The three roles are complementary. On this basis, this paper puts forward relevant policies and suggestions from the aspects of reforming the performance evaluation system of local governments, establishing a long-term mechanism of "looking back" of environmental supervision and improving the supervision mechanism of public participation.

[Key words] resource-based enterprises; green transformation; supervision; evolutionary game; public participation; environmental regulation

[Jel classification] M19; C79

(责任编辑: 张舒逸)