

基于三方演化博弈的企业“漂绿”问题研究

何荣¹

(南京审计大学政府审计学院, 江苏 南京 211815)

摘要：随着社会各界对环境的重视，越来越多企业选择“漂绿”以追求利益。本文构建了企业、政府审计部门、中央环保督察组三方演化博弈模型，根据该模型的演化稳定分析，考察对企业“漂绿”决策产生影响的因素及其影响程度。研究发现，（1）企业“漂绿”的增量收益与企业绿色生产的增量收益的大小对企业“漂绿”决策产生影响。（2）审计出具积极的审计报告给企业带来的额外收益的大小会影响企业的“漂绿”决策。（3）政府审计部门的处罚与中央环保督察组的处罚相比，企业的“漂绿”决策更容易受政府审计部门处罚变化的影响，企业敏感性更高。

关键词：企业“漂绿”行为 环境审计 中央环保督察 三方演化博弈

一、引言

随着消费者对环境问题认识的提高，绿色营销正成为企业获得竞争优势的重要途径。因此，越来越多的企业开始与实质性的绿色生产脱钩而实施“漂绿”以迎合消费者。企业“漂绿”行为至少在三个层面具有危害性：第一，经过“漂绿”的产品质量具有瑕疵，消费者购买后会损害消费者权益；第二，“漂绿”行为致使正常的市场竞争遭到破坏，使得市场呈现“劣币驱良币”现象；第三，企业“漂绿”行为对国家可持续发展战略形成冲击和挑战。事实上，企业“漂绿”行为不仅误导、欺骗消费者、政府部门和其他利益相关者，还会导致企业忽视环境保护的重要性，不注重减排，甚至为谋取利益而肆意排污、污染环境。因此，企业“漂绿”问题迫切需要解决，如何有针对性的规制企业“漂绿”行为显得尤为重要。

二、文献综述

学术界关于企业“漂绿”行为的研究可追溯到上世纪九十年代。当时的研究主要集中于定性分析企业“漂绿”行为的含义、影响因素和规制手段等。之后的学者分别运用定性和定量等多种方法对企业“漂绿”行为展开研究。Laufer(2003)、Roulet&Touboul(2015)、Zhang, Li & Cao(2018)等人将企业“漂绿”行为定义为一种市场行为，他们认为企业“漂绿”夸大企业自身的绿色行为

1 何荣(1995-),男,南京审计大学政府审计学院硕士研究生,研究方向:环境审计。

基金项目:国家自然科学基金面上项目(71471077);教育部人文社会科学研究项目青年项目(15YJCZH135);江苏省社会科学基金项目(19EYB020);江苏省研究生科研创新计划项目(KYCX18_1657)。

或产品的环保性以获取利益。关于企业“漂绿”行为的驱动因素，目前主要从外部和内部因素两个角度。Delmas&Burbano（2011）构建了较为广泛的理论框架，包含了广泛的“漂绿”影响因素，认为机构和市场、组织、个人都会对企业“漂绿”行为产生影响。其中外部因素包括市场参与者和非市场参与者，内部因素包括企业性质、企业行业、企业技术水平等。Lyon & Maxwell(2011)构建了一种侧重于投资者作为企业“漂绿”的驱动因素的模型，追踪企业绿色声誉的互动效应、企业内部组织信息系统的质量和外部组织惩罚企业进行“漂绿”的能力，研究发现上述因素都会对企业“漂绿”行为产生影响。消费者对企业“漂绿”的影响，主要建立在信任的角度。许多企业使用企业社会责任沟通来提升企业形象，但消费者在这之中的判断能力较弱，导致了“漂绿”行为的盛行（Parguel, 2011）。Marquis & Toffel（2012）认为政府和民间产生的外部环境压力将会对企业“漂绿”行为产生影响。企业面临的压力、机会和借口也会对企业“漂绿”行为产生影响（肖红军等，2013）。李大元等（2015）认为在监管体系有漏洞或者治理机制不得力的情况下，“漂绿”成本往往很低。Marquis & Toffel（2013）发现企业总部设在审查较弱的地区的时候更易进行“漂绿”行为。政府部分相关法律法规的模糊与空白、环境标准的不科学不完善给企业“漂绿”行为带来消极影响（杨波，2014）。对于企业“漂绿”行为的治理策略，学者对此也有所研究，提出从政府监管、立法完善、企业自律、社会监督、绿色认证等角度进行规制。Smith & Font（2014）认为，政府管制是治理“漂绿”的最佳方案。Marquis & Toffel（2012）通过实证研究发现，在受到社会民间组织审查的情况下，能够有效组织企业大规模的普遍的选择性披露。Du（2014）以中国《南方周末》每年发布的“漂绿”榜中的上榜企业为对象，研究发现“漂绿”对企业累计超额收益率会产生负向影响。企业自律方面的规制策略目前研究不太深入。Zhanget.al（2018）认为企业应当提出实质性的环境倡议，而不是选择“漂绿”以确保企业业绩的提升。Parguelet.al（2011）创新性的提出通过可持续性的评级可以有效组织“漂绿”并鼓励企业履行企业社会责任。

三、模型建立与假设

本文认为企业是否采取“漂绿”措施受到来自政府审计部门和中央环保督察组监督的影响，形成政府审计、中央环保督察和企业的三方博弈。各博弈方均为理性经济人，且均以自身经济利益最大化为目标。企业可以选择“漂绿”和不“漂绿”；政府审计部门需要对企业施加审计，政府审计部门有不同的审计策略选择，分别为抽样审计与全覆盖审计；同时中央环保督察组也可以发挥重要的监督力量，有两种策略可以选择：对企业是否“漂绿”进行监督，或者不监督。

在此基础上，本文提出以下假设：

假设 1：企业“漂绿”的比例为 $x(0 \leq x \leq 1)$ ，不“漂绿”的比例为 $1-x$ ；政府审计部门采用抽样审计的比例为 $y(0 \leq y \leq 1)$ ，采用全覆盖审计的比例为 $1-y$ ；环保督察组对企业进行检查的比例为 $z(0 \leq z \leq 1)$ ，不对企业进行检查的比例为 $1-z$ 。

假设 2：当企业选择“漂绿”时，由于“漂绿”会产生额外的“漂绿”成本 C_g ，同时“漂绿”增加的收益为 R_g ；当企业选择不“漂绿”时，企业为使产品达到相应的环保要求转而绿色生产，

会使企业的生产成本增加，增加额为 C_b ，因产品更环保，增加企业收益增加额为 R_b 。

假设 3：政府审计部门采取不同审计策略时，审计成本和发现“漂绿”的概率不同。抽样审计下审计成本为 A_s ，发现“漂绿”的概率为 $1/2$ ；全覆盖审计下审计成本为 A_a ，发现企业“漂绿”的概率为 1 。其中 $A_a > A_s$ 。

假设 4：政府审计部门对企业审计时，当发现企业未“漂绿”时，政府审计部门会出具积极的审计报告，企业因其正面形象可获得额外收益为 S_g 。当发现企业“漂绿”时，政府审计部门会联合相关部门对企业予以惩罚，惩罚额为 P_g 。

假设 5：中央环保督察组开展监督，监督成本为 C_o 。在环保督察组监督过程中，如果发现企业“漂绿”，会对企业予以严厉的惩罚，罚金为 P_o （ $P_o > P_a$ ）。同时环保督察组在监督过程中，也会对政府审计部门予以监督，当监督发现政府审计部门未能发现企业“漂绿”时，会对政府审计部门予以处罚，处罚额度为 C_{go} 。

基于以上假设，构建出企业、政府审计部门和中央环保督察组三方演化博弈模型，收益矩阵如下表 1 所示。

表 1 企业、政府审计部门和中央环保督察组博弈矩阵

企业	政府审计	
	抽样审计	全覆盖审计
“漂绿”	$R_g - C_g - P_g / 2 - P_o, (P_o - C_{go}) / 2 - A_s,$ $P_o - C_o + C_{go} / 2$	$R_g - C_g - P_g - P_o, P_a - A_s,$ $P_o - C_o$
不“漂绿”	$R_b - C_b + S_g / 2, -S_g / 2 - A_s, -C_o$	$R_b - C_b + S_g, -S_g - A_a, -C_o$
中央环保督察组开展监督		
企业	政府审计	
	抽样审计	全覆盖审计
“漂绿”	$R_g - C_g - P_a / 2, P_a / 2 - A_s, 0$	$R_g - C_g - P_a, P_a - A_a, 0$
不“漂绿”	$R_b - C_b + S_g / 2, -S_g / 2 - A_s, 0$	$R_b - C_b + S_g, -S_g - A_a, 0$
中央环保督察组不开展监督		

四、模型分析

（一）演化过程的均衡点

企业“漂绿”与不“漂绿”的期望收益及企业的平均收益分别表示为 E_1^1 、 E_1^2 、 \bar{E}_1 ，根据上文相关假设， E_1^1 、 E_1^2 、 \bar{E}_1 分别表示为：

$$\begin{aligned}
 E_1^1 &= (R_g - C_g - P_a / 2 - P_o)yz + (R_g - C_g - P_a / 2)y(1-z) \\
 &\quad + (R_g - C_g - P_a - P_o)(1-y)z + (R_g - C_g - P_a)(1-y)(1-z) \\
 &= (R_g - C_g) + P_a(y/2 - 1) - P_o z
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned}
 E_1^2 &= (R_b - C_b + S_g / 2)yz + (R_b - C_b + S_g / 2)y(1-z) \\
 &\quad + (R_b - C_b + S_g)(1-y)z + (R_b - C_b + S_g)(1-y)(1-z) \\
 &= (R_b - C_b) + S_g(1 - y/2)
 \end{aligned} \tag{2}$$

$$\bar{E}_1 = xE_1^1 + (1-x)E_1^2 \tag{3}$$

根据 Malthusian 动态方程, 企业是否“漂绿”策略数量的增长率等于 E_1^1 减去平均收益 \bar{E}_1 , t 为时间, 整理得企业的复制动态方程为:

$$\begin{aligned} F_1(x) &= \frac{dx}{dt} = x(E_1^1 - \bar{E}_1) \\ &= x(1-x) \left[(R_g - C_g) + P_a(y/2-1) - P_o z - (R_b - C_b) - S_g(1-y/2) \right] \end{aligned} \quad (4)$$

同理, 政府审计部门选择抽样审计与全覆盖审计的期望收益和平均收益 E_2^1 、 E_2^2 、 \bar{E}_2 , 分别表示为:

$$\begin{aligned} E_2^1 &= (P_a/2 - C_{go}/2 - A_s)xz - (S_g/2 + A_s)(1-x)z + (P_a/2 - A_s)x(1-z) \\ &\quad - (S_g/2 + A_s)(1-x)(1-z) \\ &= P_ax/2 - C_{go}xz/2 + (x-1)S_g/2 - A_s \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} E_2^2 &= (P_a - A_a)xz - (S_g + A_a)(1-x)z + (P_a - A_a)x(1-z) \\ &\quad - (S_g + A_a)(1-x)(1-z) \\ &= P_ax + (x-1)S_g - A_a \end{aligned} \quad (6)$$

$$\bar{E}_2 = yE_2^1 + (1-y)E_2^2 \quad (7)$$

政府审计部门的复制动态方程为:

$$\begin{aligned} F_2(y) &= \frac{dy}{dt} = y(E_2^1 - \bar{E}_2) \\ &= y(1-y) \left[S_g/2 - x(P_a + S_g)/2 - xzC_{go}/2 - A_s + A_a \right] \end{aligned} \quad (8)$$

中央环保督察组监督与不监督的期望收益和平均收益 E_3^1 、 E_3^2 、 \bar{E}_3 , 分别表示为:

$$\begin{aligned} E_3^1 &= (P_o - C_o + C_{go}/2)xy + (P_o - C_o)x(1-y) - C_o(1-x)y - C_o(1-x)(1-y) \\ &= xP_o - C_o + xyC_{go}/2 \end{aligned} \quad (9)$$

$$E_3^2 = 0 \quad (10)$$

$$\bar{E}_3 = zE_3^1 \quad (11)$$

中央环保督察组的复制动态方程为:

$$F_3(z) = \frac{dz}{dt} = z(E_3^1 - \bar{E}_3) = z(1-z)(xP_o - C_o + xyC_{go}/2) \quad (12)$$

根据以上 (4)、(8)、(12) 式, 可得到一个三维动力系统 (L), 为:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x(1-x) \left[(R_g - C_g) + P_a(y/2-1) - P_o z - (R_b - C_b) - S_g(1-y/2) \right] \\ \frac{dy}{dt} = y(1-y) \left[S_g/2 - x(P_a + S_g)/2 - xzC_{go}/2 - A_s + A_a \right] \\ \frac{dz}{dt} = z(1-z)(xP_o - C_o + xyC_{go}/2) \end{cases} \quad (13)$$

令 $\frac{dx}{dt}=0$, $\frac{dy}{dt}=0$, $\frac{dz}{dt}=0$, 显然可知 $(0, 0, 0)$ 、 $(1,0,0)$ 、 $(0,1,0)$ 、 $(0,0,1)$ 、 $(1,1,0)$ 、 $(1,0,1)$ 、 $(0,1,1)$ 、 $(1,1,1)$ 是系统 (L) 的八个均衡点, 另外存在第九个点 (A,B,C) 处于域 $\{(x,y,z)|0 < x < 1; 0 < y < 1; 0 < z < 1\}$ 中, 使得 $\frac{dx}{dt}=0$ 、 $\frac{dy}{dt}=0$ 、 $\frac{dz}{dt}=0$, 点 (A,B,C) 也为系统 (L) 的均衡点。

(二) 演化博弈稳定性分析

1. 企业的演化稳定分析

在式 (13) 第一式中, 令 $(R_g - C_g) + P_a(y/2 - 1) - P_o z - (R_b - C_b) - S_g(1 - y/2) = 0$, 这表示稳定状态的分界线。

当 $(R_g - C_g) + P_a(y/2 - 1) - P_o z - (R_b - C_b) - S_g(1 - y/2) > 0$ 时, 则有 $\frac{dF_1(0)}{dx} > 0$, $\frac{dF_1(1)}{dx} < 0$ 。根据微分方程稳定性判别条件, 当 $\frac{dF_1(x)}{dx} \leq 0$ 时, 则可取得稳定, 故可知 $x=1$ 是演化稳定策略, 这表示, 在这种情况下, 企业会逐渐从不“漂绿”向“漂绿”演化, 最终选择“漂绿”并以此作为此时的演化稳定策略。

当 $(R_g - C_g) + P_a(y/2 - 1) - P_o z - (R_b - C_b) - S_g(1 - y/2) < 0$ 时, 有 $\frac{dF_1(0)}{dx} < 0$, $\frac{dF_1(1)}{dx} > 0$ 。同理, 此时当 $x=0$ 时为演化稳定策略。这表示, 在这种情况下企业会选择从“漂绿”逐渐向不“漂绿”演化, 并最终选择不“漂绿”作为此时的演化稳定策略。

2. 政府审计部门的演化稳定分析

在式 (13) 第二式中, 令 $S_g/2 - x(P_a + S_g)/2 - xzC_{go}/2 - A_s + A_a = 0$, 这表示稳定状态的分界线。

当 $S_g/2 - x(P_a + S_g)/2 - xzC_{go}/2 - A_s + A_a > 0$ 时, 则有 $\frac{dF_2(0)}{dy} < 0$, $\frac{dF_2(1)}{dy} > 0$ 。由此可得 $y=0$ 为演化稳定策略。这表示, 政府审计部门将逐渐从采用抽样审计演化为采用全覆盖审计, 也即是政府审计部门采用全覆盖审计为此时的演化稳定策略。

当 $S_g/2 - x(P_a + S_g)/2 - xzC_{go}/2 - A_s + A_a < 0$ 时, 有 $\frac{dF_2(0)}{dy} > 0$, $\frac{dF_2(1)}{dy} < 0$, 此时 $y=1$ 为演化稳定策略。这表示, 政府审计部门将逐渐从采用全覆盖审计演化为采用抽样审计, 也即是政府审计部门采用抽样审计为此时的演化稳定策略。

3. 中央环保督察组的演化稳定分析

在式 (13) 第三式中, 令 $xP_o - C_o + xyC_{go}/2 = 0$, 这表示稳定状态的分界线。

当 $xP_o - C_o + xyC_{go}/2 > 0$, 则有 $\frac{dF_3(0)}{dz} > 0$, $\frac{dF_3(1)}{dz} < 0$, 此时 $z=1$ 为演化稳定策略。这表示, 中央环保督察组将逐渐从不监督企业转向监督企业, 也即对企业进行监督为此时的演化稳定策略。

当 $xP_o - C_o + xyC_{go}/2 < 0$, 有 $\frac{dF_3(0)}{dz} < 0$, $\frac{dF_3(1)}{dz} > 0$, 此时 $z=0$ 为演化稳定策略。这表示, 中央环保督察组将逐渐从监督企业转向不监督企业, 也即对企业不进行监督为此时的演化稳定策略。

4. 三方主体策略的演化稳定分析

在非对称博弈中, 若演化博弈均衡时演化稳定均衡, 则改演化博弈均衡必为严格纳什均衡, 而严格纳什均衡又必为纯策略均衡, 故在非对称博弈中混合策略均衡一定不是演化稳定均衡, 即上文求得第九个均衡点 (A,B,C) 无需考虑。因此, 本文中只需分析 $(0, 0, 0)$ 、 $(1,0,0)$ 、 $(0,1,0)$ 、

(0,0,1)、(1,1,0)、(1,0,1)、(0,1,1)、(1,1,1) 这八个纯策略纳什均衡点的渐进稳定性。

根据 Friedman 的方法，微分方程系统的演化稳定策略 (ESS) 可由该系统的雅克比矩阵的局部稳定性分析得到，由式 (13) 可得该系统的雅克比矩阵为：

$$J = \begin{bmatrix} A & B & C \\ D & E & F \\ G & H & I \end{bmatrix} \quad (14)$$

其中 $A = (1-2x)[(R_g - C_g) + P_a(y/2-1) - P_o z - (R_b - C_b) - S_g(1-y/2)]$,

$$B = \frac{1}{2}x(1-x)(P_a + S_g),$$

$$C = -x(1-x)P_o,$$

$$D = y(y-1)(P_a/2 + zC_{go}/2 + S_g/2),$$

$$E = (1-2y)(S_g/2 - x(P_a + S_g)/2 - xzC_{go}/2 - A_s + A_a),$$

$$F = y(y-1)xC_{go}/2,$$

$$G = z(1-z)(P_o + yC_{go}/2),$$

$$H = z(1-z)xC_{go}/2,$$

$$I = (1-2z)(xP_o - C_o + xyC_{go}/2)^\circ$$

下面首先分析均衡点 (0, 0, 0) 的情况，此时的雅克比矩阵为：

$$J_1 = \begin{bmatrix} (R_g - C_g) - P_a - (R_b - C_b) - S_g & 0 & 0 \\ 0 & S_g/2 - A_s + A_a & 0 \\ 0 & 0 & -C_o \end{bmatrix} \quad (15)$$

可以得出，此时雅克比矩阵的特征值为 $\lambda_1 = (R_g - C_g) - P_a - (R_b - C_b) - S_g$, $\lambda_2 = S_g/2 - A_s + A_a$, $\lambda_3 = -C_o$ 。以此类推，分别将 8 个均衡点代入雅克比矩阵中，可以分别得到各均衡点所对应的雅克比矩阵的特征值。根据李雅普诺夫判别法，当雅克比矩阵的所有特征值 $\lambda < 0$ 时，该均衡点为渐进稳定点；当雅克比矩阵所有特征值 $\lambda > 0$ 时，该均衡点为鞍点；当雅克比矩阵特征值有正有负或特征值等于 0 时，该均衡点为不稳定点。故上述 8 个均衡点稳定性如表 2 所示。

表 2 均衡点稳定性

均衡点	特征值 1 正负性	特征值 2 正负性	特征值 3 正负性	稳定性
(0, 0, 0)	不确定	+	-	不稳定点
(0, 0, 1)	不确定	+	+	不稳定点
(0, 1, 0)	不确定	-	-	未知
(0, 1, 1)	不确定	-	+	不稳定点
(1, 0, 0)	不确定	不确定	不确定	未知
(1, 0, 1)	不确定	不确定	不确定	未知
(1, 1, 0)	不确定	不确定	不确定	未知
(1, 1, 1)	不确定	不确定	不确定	未知

根据表 3 可知，可能为稳定点的均衡点为 $(0, 1, 0)$ 、 $(1, 0, 0)$ 、 $(1, 0, 1)$ 、 $(1, 1, 0)$ 、 $(1, 1, 1)$ 。为判断该五个点的稳定性，需分情况讨论。为下文讨论方便，令 $A = (R_g - C_g) - (R_b - C_b)$ （可解释为企业“漂绿”相较于不“漂绿”的增量收益， $A \geq 0$ ）。

五、演化仿真研究

为了更好的探究企业、政府审计、中央环保督察组三方之间的演化策略，下面将运用 Matlab 演化仿真研究具体参数发生变化时，企业、政府审计、中央环保督察组三方之间的博弈演化结果。

企业、政府审计部门、中央环保督察组的初始参与意愿为 $x = y = z = 0.5$ 。为分析不同因素变化对演化的影响，本文对 $R_g - C_g$ 、 $R_b - C_b$ 、 S_g 、 P_a 等 4 个参数进行讨论。

（一）“漂绿”增量收益变化对演化的影响

本部分分析企业通过“漂绿”所带来的增量收益发生变化对演化的影响。为便于分析，此处将 $R_g - C_g$ 作为一个整体予以分析。在其他参数不变的情况下， $R_g - C_g$ 取值分别为 9.0, 6.0, 3.0, 0。其他参数分别设定为：

$$R_b = 7.0, C_b = 5.0, A_s = 1.0, A_a = 2.0, S_g = 1.0, P_a = 2.0, C_o = 2.0, P_o = 3.0, C_{go} = 2.0$$

根据仿真结果，企业“漂绿”增量收益的临界值在 3 至 9 之间，当其小于该临界值时，最终平衡点趋向于 $(0, 1, 0)$ ；当其大于该临界值时，最终平衡点趋向于 $(1, 0, 1)$ ，此时 $R_g - C_g$ 的减少使得 x 的收敛速度加快。该结果表明，企业“漂绿”增量收益的减少能够促使企业选择不“漂绿”、政府审计部门选择抽样审计、环保督察组选择不监督，且增量收益的减少对企业的策略选择影响更大。这是由于企业的目的是追求利益，一旦“漂绿”收益发生变化，策略选择会马上改变。当“漂绿”增量收益较大时，企业出现“漂绿”行为的可能性较大，这时政府审计部门倾向于采用全覆盖审计，环保督察组也倾向于选择监督。如果“漂绿”增量收益较小时，企业则会倾向于选择不“漂绿”，政府审计部门倾向于采用抽样审计，环保督察组倾向于选择不监督。因此，如何有效降低企业“漂绿”增量收益，将会有效降低企业“漂绿”的意愿。政府部门应采取积极行动以降低企业可以通过“漂绿”获得超额收益的可能性，如加大对“漂绿”企业公示力度，加大宣传、提高社会对“漂绿”的辨识度等有效降低企业“漂绿”增量收益。

（二）绿色生产增量收益变化对演化的影响

本部分分析企业不“漂绿”而通过绿色生产产生的增量收益的变化对演化的影响。将 $R_b - C_b$ 作为一个整体予以分析，在其他因素不变的情况下 $R_b - C_b$ 的取值分别为 2.0、5.0、8.0、11.0，其他参数分别设定为：

$$R_g = 10.0, C_g = 1.0, A_s = 1.0, A_a = 2.0, S_g = 1.0, P_a = 2.0, C_o = 2.0, P_o = 3.0, C_{go} = 2.0$$

仿真结果图 1 所示，企业不“漂绿”转而绿色生产所带来的增量收益的临界值在 5 至 11 之间，当其小于该临界值时，最终平衡点趋向于 $(1, 0, 1)$ ；当其大于该临界值时，最终平衡点趋向于 $(0, 1, 0)$ ，且 $R_b - C_b$ 的增加使得 x 的收敛速度加快。该结果表明，企业不“漂绿”转而绿色生产所带来的增量收益的提高能促使企业不再“漂绿”而专注于绿色生产，这是由于企业以追逐利益为

目标,且有利可逐的空间越大,企业越倾向于不“漂绿”。同时该增量收益的提高也会影响政府审计部门于环保督察组的策略选择,分别转而选择抽样审计、不监督,这是由于绿色生产收益比“漂绿”收益高,企业不会继续“漂绿”,政府审计部门环保督察组也无需花费过高成本对企业予以监督。该部分演化结果表明,绿色生产收益水平影响企业的选择,为有效抑制企业“漂绿”,提高企业绿色生产收益很有必要。政府部门可以通过对绿色生产企业给予资金补助、税收减免等措施,提高企业绿色生产收益,或者加大对企业绿色生产产品的推介,有效提高企业不“漂绿”转而绿色生产的增量收益。

(三) 审计产生的额外收益的变化对演化的影响

本部分分析政府审计发现企业未“漂绿”对企业出具积极的审计报告使企业获得的额外收益的变化对演化的影响。在其他因素不变的情况下 S_g 的取值分别为 1.0、2.0、10.0、11.0,其他参数分别设定为:

$$R_g = 8.0, C_g = 1.0, R_b = 7.0, C_b = 5.0, A_s = 1.0, A_a = 2.0, P_a = 1.0, C_o = 1.0, P_o = 1.5, C_{go} = 2.0$$

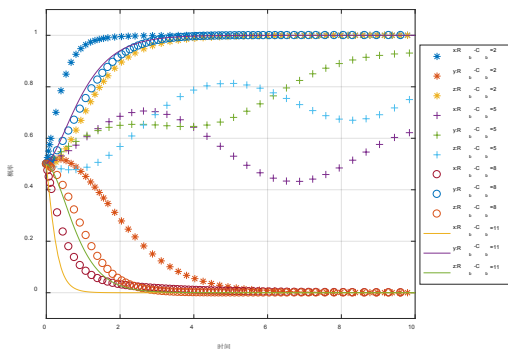


图 1 绿色生产增量收益变化对演化的影响

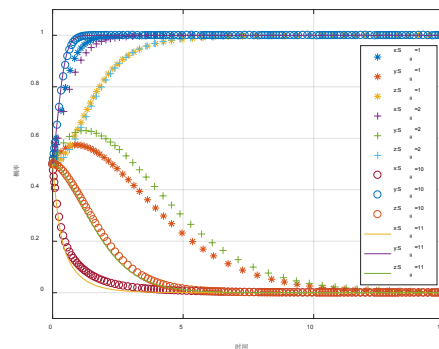


图 2 审计产生的额外收益对演化的影响

仿真结果图 2 所示,政府审计发现企业未“漂绿”出具积极的审计报告所带给企业的额外收益的临界值在 2 至 10 之间,当其小于该临界值时,最终平衡点趋向于 (1, 0, 1),该额外收益的增加使得企业的收敛速度减慢;当其大于该临界值时,最终平衡点趋向于 (0, 1, 0),该额外收益的增加使得企业的收敛速度加快。该结果表明,政府审计部门出具积极的审计报告对企业产生的收益的增加能够对企业产生积极的影响,当该额外收益在较低水平变化时,企业对其不太敏感,当该额外收益在较高水平时,企业对其较为敏感。该额外收益受社会购买意愿、政府公信力等因素影响,政府审计部门应有效提高审计报告说服力,提高社会对该企业产品的购买意愿,以此增加企业的额外收益,从而有效促进企业从“漂绿”转向不“漂绿”。

(四) 政府审计部门的处罚对演化的影响

本部分分析政府审计发现企业“漂绿”对企业的处罚的变化对演化的影响。在其他因素不变的情况下 P_a 的取值分别为 1.0、2.0、11.0、12.0,其他参数分别设定为:

$$R_g = 8.0, C_g = 1.0, R_b = 7.0, C_b = 5.0, A_s = 1.0, A_a = 2.0, S_g = 1.0, C_o = 1.0, P_o = 1.5, C_{go} = 2.0$$

仿真结果图 3 所示,政府审计发现企业“漂绿”企业所面临的处罚的临界值在 2 至 11 之间,

当其小于该临界值时，最终平衡点趋向于（1，0，1），处罚的增加使得企业的收敛速度减慢；当其大于该临界值时，最终平衡点趋向于（0，1，0），处罚的增加使得企业的收敛速度加快。该结果表明，政府审计部门发现企业“漂绿”对企业的处罚的增加能够对企业“漂绿”选择做出影响。当处罚额度较低时，企业对处罚的敏感度较低，对其反应也较为消极。这是由于此时处罚额度较低，企业“漂绿”增量收益能够在抵消该部分处罚后仍能获得高于提高生产水平的增量收益。当处罚额度较高时，企业对处罚的敏感度较高，更积极的应对处罚的提高所带来的影响。这是由于企业的“漂绿”增量收益无法抵消处罚，甚至会牺牲正常生产所获得的利润，企业的“漂绿”选择受其影响较为显著。将处罚设定于一个较高水平对抑制企业“漂绿”行为很有必要。政府审计部门应充分调研，将对“漂绿”企业的处罚设定于一个合理区间，促使企业从“漂绿”转向不“漂绿”。

（五）环保督察组的处罚对演化的影响

本部分分析环保督察组发现企业“漂绿”对企业的处罚的变化对演化的影响。在其他因素不变的情况下 P_o 的取值分别为 3.0、4.0、5.0、6.0，其他参数分别设定为：

$$R_g = 10.0, C_g = 1.0, R_b = 7.0, C_b = 5.0, A_s = 1.0, A_u = 2.0, S_g = 1.0, C_o = 2.0, P_u = 2.0, C_{go} = 2.0$$

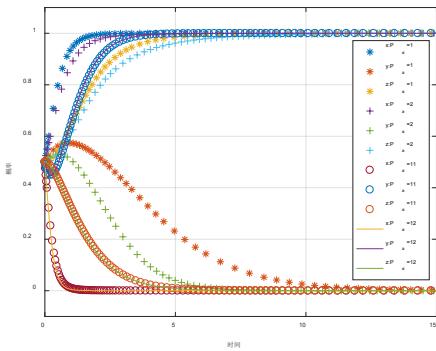


图 3 政府审计部门的处罚对演化的影响

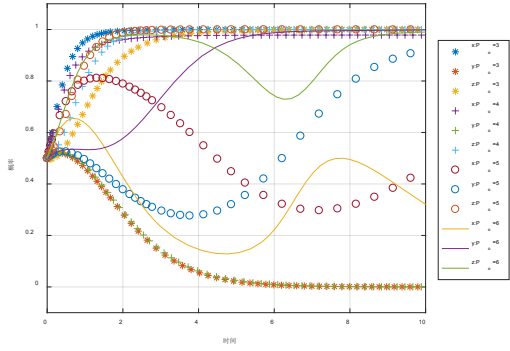


图 4 环保督察组的处罚对演化的影响

仿真结果图 4 所示，当环保督察组对企业的处罚小于 2 时，企业趋向于选择“漂绿”，随着处罚的提高，企业对环保督察组的处罚的敏感度提高，但企业的选择不会趋向于不“漂绿”，也不会趋向于“漂绿”。这是由于环保督察组的惩罚额度相较于审计而言更高，但因为监督行为不是经常性行为，企业会存在侥幸心理，使得企业不会演化至“漂绿”，也不会演化至不“漂绿”。为能够抑制企业的“漂绿”行为，中央环保督察组可以适当提高监督频率，促进环保督察常态化，加大对企业的威慑作用，从而降低选择“漂绿”的倾向。

六、结论

本文运用三方演化博弈理论建立了企业、政府审计部门与中央环保督察组参与的“漂绿”行为的博弈模型，系统分析了企业、政府审计部门和中央环保督察组之间对于企业“漂绿”问题的决策演化过程，并结合演化仿真研究，考察了影响企业“漂绿”行为的因素及其影响程度，得出如下结论：

（1）企业“漂绿”的增量收益与企业绿色生产的增量收益的大小对企业“漂绿”决策产生影

响。企业“漂绿”增量收益越大，企业越倾向于“漂绿”，企业绿色生产增量收益越大，企业越倾向于不“漂绿”。因此，政府相关部门应该加大对绿色生产企业的补助、税收减免等，同时加大对该类企业的推介，以增加企业绿色的增量收益；提高“漂绿”企业公示力度，加强对“漂绿”行为的宣传力度，提高社会对该行为的认知，减少企业“漂绿”增量收益。

（2）审计出具积极的审计报告给企业带来的额外收益的大小会影响企业的“漂绿”决策。该额外收益较低时，企业对其变化敏感度较低，企业更趋向于选择“漂绿”；该额外收益较高时，企业对其变化敏感度较高，企业更趋向于选择不“漂绿”。政府审计部门应考虑如何有效的提高其审计报告的公信力，以此提高社会购买意愿从而对企业的“漂绿”决策产生影响。

（3）政府审计部门发现企业“漂绿”对企业的处罚的增加能够对企业“漂绿”选择做出影响。当处罚额度较低时，企业对处罚的敏感度较低，对其反应也较为消极。当处罚额度较高时，企业对处罚的敏感度较高，更积极的应对处罚的提高所带来的影响。

（4）环保督察组监督发现企业“漂绿”后对企业的处罚额度会对企业“漂绿”决策产生影响，但不会促使企业最终演化至不“漂绿”。推进环保督察组监督常态化有助于加大对企业的威慑作用，能够降低企业“漂绿”倾向。

（5）政府审计部门的处罚与中央环保督察组的处罚相比，企业的“漂绿”决策更容易受政府审计部门处罚的变化的影响，企业对其更敏感。中央环保督察组的处罚对企业的决策影响不大，无法促使企业最终选择不“漂绿”。对企业开展常态化审计对企业的“漂绿”决策能够产生更好的效果。

（指导教师：陈永泰）

参考文献：

- [1] Delmas M A, Burbano V C. The Drivers of Greenwashing[J]. Social Science Electronic Publishing, 2011, 54(1):64-87.
- [2] Du X. How the Market Values Greenwashing? Evidence from China[J]. Journal of Business Ethics, 2015, 128(3):547-574.
- [3] Friedman, Daniel. Evolutionary Games in Economics[J]. Econometrica, 1991, 59(3):637.
- [4] Lyon T P, Montgomery A W. The Means and End of Greenwash:[J]. Organization & Environment, 2015, 28(2):21-36.
- [5] Marquis C, Toffel M W. When Do Firms Greenwash? Corporate Visibility, Civil Society Scrutiny, and Environmental Disclosure[J]. Social Science Electronic Publishing, 2012.
- [6] Martin B. Mezner, Douglas Nigh. Buffer or Bridge? Environmental and Organizational Determinants of Public Affairs Activities in American Firms[J]. Academy of Management Journal, 1995, 38(4):975-996.
- [7] Parguel B, Benoît-Moreau F, Larceneux F. How Sustainability Ratings Might Deter ‘Greenwashing’: A Closer Look at Ethical Corporate Communication[J]. Journal of Business Ethics, 2011, 102(1):15.
- [8] Roulet T J, Touboul S. The Intentions with Which the Road is Paved: Attitudes to Liberalism as Determinants of Greenwashing[J]. Journal of Business Ethics, 2015, 128(2):305-320.
- [9] Smith V L, Font X. Volunteer tourism, greenwashing and understanding responsible marketing using market signalling theory[J]. Journal of Sustainable Tourism, 2014, 22(6):942-963.
- [10] Thomas P. Lyon, John W. Maxwell. Greenwash: Corporate Environmental Disclosure under Threat of Audit[J]. Journal

of Economics & Management Strategy, 2011, 20(1):3-41.

[11] William S. Laufer. Social Accountability and Corporate Greenwashing[J]. Journal of Business Ethics, 2003, 43(3):253-261.

[12] Zhang L, Li D, Cao C, et al. The Influence of Greenwashing Perception on Green Purchasing Intentions: the mediating role of Green Word-of-Mouth and moderating role of Green Concern[J]. Journal of Cleaner Production, 2018.

[13] Ziyuan Sun, Weiwei Zhang. Do government regulations prevent greenwashing? An evolutionary game analysis of heterogeneous enterprises[J]. Journal of Cleaner Production, 2019, (accepted to appear).

[14] 董大胜. 深化审计基本理论研究推动审计管理体制变革 [J]. 审计研究, 2018(2):3-6.

[15] 黄凯南. 演化博弈与演化经济学 [J]. 经济研究, 2009, 44(02):132-145.

[16] 黄溶冰. 环境审计制度选择影响因素的实证分析 [J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23(10):134-140.

[17] 金帅, 杜建国, 盛昭瀚. 区域环境保护行动的演化博弈分析 [J]. 系统工程理论与实践, 2015, 35(12):3107-3118.

[18] 刘张立, 吴建南. 中央环保督察改善空气质量了吗?——基于双重差分模型的实证研究 [J]. 公共行政评论, 2019, 12(02):23-42+193-194.

[19] 李大元, 贾晓琳, 辛琳娜. 企业漂绿行为研究述评与展望 [J]. 外国经济与管理, 2015(12):86-96.

[20] 卢方元. 环境污染问题的演化博弈分析 [J]. 系统工程理论与实践, 2007(09):148-152.

[21] 吴洁, 车晓静, 盛永祥, 陈璐, 施琴芬. 基于三方演化博弈的政产学研协同创新机制研究 [J]. 中国管理科学, 2019, 27(01):162-173.

[22] 杨波. 漂绿的形态多样性及演化研究 [J]. 管理现代化, 2014(1):27-29.

[23] 肖红军, 张俊生, 李伟阳. 企业伪社会责任行为研究 [J]. 中国工业经济, 2013(6):109-121.

[24] 杨肃昌, 芦海燕, 曾思杰. 环境审计的空间溢出效应及影响因素研究 [J]. 环境经济研究, 2018.

Study on the Firm's "Greenwashing" Behavior based on the Three-Party Evolutionary Game Model

He Rong

(School of Government audit, Nanjing Audit university, Nanjing 211815)

Abstract: With the emphasis on the environment, more and more firms choose "greenwashing" to pursue their interests. This paper constructs a three-party evolutionary game model of the firms, the government audit departments and the central environmental supervisions. According to the evolutionary stability analysis of the model, the factors affecting the enterprise's "greenwashing" decision and its influence degree are investigated. The study found that: (1) the incremental income of the enterprise "greenwashing" and the incremental income of the enterprise's green production have an impact on the "greenwashing" decision of the enterprise. (2) The size of the additional income brought by the audit to produce a positive audit report will affect the company's "greenwashing" decision. (3) Compared with the punishment of the central environmental protection inspection team, the punishment of the government audit department is more susceptible to changes in the punishment of the government audit department, and the sensitivity of the enterprise is higher.

Key words: Firm's "greenwashing" behavior; Environmental audit; Central environmental supervision; three-party evolutionary game