



董金朋,张园园,孙世民.政府环境规制强度与蛋鸡养殖场清洁生产行为的进化博弈分析[J].黑龙江农业科学,2019(7):140-143,144.

# 政府环境规制强度与蛋鸡养殖场清洁生产行为的进化博弈分析

董金朋,张园园,孙世民

(山东农业大学 经济管理学院,山东 泰安 271018)

**摘要:**蛋鸡养殖是重要的污染源,政府环境规制是促进蛋鸡养殖场实施清洁生产行为,进而从根源上解决蛋鸡养殖污染的有效途径。本文通过构建双种群进化博弈模型,分析了政府环境规制强度和蛋鸡养殖场清洁生产行为选择决策的过程、方向、进化稳定策略及其影响因素。结果表明:蛋鸡养殖场实施清洁生产行为和政府进行高强度环境规制的成本、蛋鸡养殖场产出鸡蛋的单位产品价格以及双方行为所形成的社会效益是双方策略选择的重要影响因素,提出应加大补贴与税收减免等相关政策优惠力度、建立绿色鸡蛋品牌以提高养殖场收益以及加强政府监管来提高环境效益和社会公信力等对策建议。

**关键词:**政府;蛋鸡养殖场;环境规制;清洁生产;进化博弈

中国是世界上最大的鸡蛋生产国,鸡蛋产量占世界总产量的40%。蛋鸡产业的高速发展在提高消费者生活水平、促进农民增收以及优化产业结构等方面发挥了积极作用。虽然蛋鸡养殖业蓬勃发展,但蛋鸡养殖造成的污染问题却日趋严重,我国每年产生的蛋鸡粪便为7 000万t左右,其造成的污染对鸡蛋的质量和周边居民的生活环境造成严重影响。与此同时,政府对养殖场的环境规制强度也日益增强。蛋鸡养殖业清洁生产被认为是减少养殖污染的有效途径,但蛋鸡养殖场所采取的清洁生产行为明显受到政府环境规制强度的影响,养殖场面对不同的环境规制强度时倾向于选择不同的经营策略。因此,政府的环境规制强度能够对蛋鸡养殖业的发展和养殖污染治理产生重要影响,在实施乡村振兴战略、推动乡村产业振兴的背景下,研究政府环境规制强度与蛋鸡养殖场清洁生产行为选择及其影响因素有重要意义。

近年来,学者对政府环境规制与企业的环保行为进行了较多研究。朱宁等<sup>[1]</sup>分析测算了规模蛋鸡养殖的环境治理投入,认为环境成本的引入会显著减少养殖场的收益;侯贵生等<sup>[2]</sup>通过构建政府环境规制强度和企业环境行为的模型分析双方策略选择和均衡状态,认为政府发挥监督和引导作用促使企业提高技术创新和环境保护意

识,可以达到经济发展与环境保护的双赢局面;曹霞等<sup>[3]</sup>通过构建政府、企业和消费者的三方博弈模型,并通过系统仿真发现政府的高污染税收、低强度的广告宣传和适当的创新激励能够有效促进企业进行绿色技术创新;李乾等<sup>[4]</sup>研究了在命令强制性政策、经济激励型政策以及混合性政策下政府和养殖的行为选择,认为政府对惩治养殖污染和废弃物资源化利用的介入是十分重要的;耿宁等<sup>[5]</sup>通过对农村环境管理利益相关者的行为进行博弈分析,认为应将“委托—代理”机制引入到政府和养殖场间,从而明确各方责任并完善监督和激励机制。此外,还有学者从政府监管、收入水平差异以及公众参与等方面对政府环境规制与养殖场等企业的环保行为进行了深入研究<sup>[6-8]</sup>。

综上所述,近年来国内学者从多个角度运用多种方法分析了政府的环境规制和企业的环境保护行为。但是,现有研究多侧重于工业领域,对于畜禽养殖特别是蛋鸡养殖场的清洁生产行为选择和政府环境规制策略选择的研究较少。为此,本文将依照相关政策和调研实际情况,对政府环境规制强度与蛋鸡养殖场清洁生产行为进行进化博弈分析,旨在为政府环境保护政策的制定、养殖场环保措施的完善提供借鉴和参考。

## 1 理论分析和参数假设

### 1.1 理论分析

蛋鸡养殖清洁生产是指在蛋鸡养殖过程中从产前、产中和产后3个过程中根据蛋鸡的生理特性和国家畜禽养殖污染相关规定进行一系列清洁行为的行为组合。由于蛋鸡养殖场往往对清洁生产的认知水平不足且资金与技术受限,因此其一

收稿日期:2019-03-27

基金项目:山东省社会科学规划项目(18DGLJ08)。

第一作者简介:董金朋(1994-),男,在读硕士,从事产业组织与管理研究。E-mail:15053833052@163.com。

通讯作者:孙世民(1962-),男,博士,教授,博导,从事畜产品供应链研究。E-mail:smsun@sda.u.edu.cn。

般有实施清洁生产行为和不实施清洁生产行为两种策略。实施清洁生产清洁行为是指蛋鸡养殖场严格按照国家相关规定以及清洁生产的要求做好鸡舍选址与建设、养殖设备选择、疾病防疫、档案管理以及废弃物处理等一系列蛋鸡养殖工作,不实施清洁生产行为则是不采用清洁生产全部行为或采用部分清洁生产行为。同时,政府也有高强度环境规制和低强度环境规制两种环境规制策略。高强度环境规制策略是指对养殖场的设施选择、污染物处理方式、污染物排放量进行严格的监管和监测,建立完整的奖惩制度,反之则为低强度环境规制。在政府环境规制强度与蛋鸡养殖场清洁生产行为的博弈中,政府和蛋鸡养殖场作为博弈双方均为有限理性。蛋鸡养殖场以利益最大化为目标,会综合考虑成本、收益和损失等并根据政府政策调整不断调整自身策略,政府则以社会效益最大化为目标寻找最优策略。因此,蛋鸡养殖场清洁生产行为策略选择与政府环境规制强度策略选择是一个双种群进化博弈过程。

进化博弈论是基于有限理性假设,分析有限理性的博弈双方在长期反复的博弈中的策略调整、变化趋势以及局部稳定。在运用进化博弈模型对政府环境规制强度和养殖场清洁生产行为进行分析时,博弈双方往往受到环境评估水平、政府政策置信度以及养殖场决策能力等多方面因素的影响,难以做到参与主体也难以做到完全理性。将数量众多的蛋鸡养殖场视作一个群体,其行为并不是简单得组合相加,而是在行为选择中不断试错、模仿和调整。为保证蛋鸡养殖场清洁生产行为决策演化过程的科学性,从政府环境政策制定和养殖场经营实际出发,进行假定:

蛋鸡养殖场在其长期的经营与积累下,具有了一定的专业知识、经济实力和生产经营能力。在较短时间内能够准备较为充足的资金、技术以及人员等进行清洁生产行为,并从中获得收益。

政府在相关政策的制定和实施过程中没有延迟,即实时决策。政府应为蛋鸡养殖场的清洁生产行为提供补贴与税收减免等政策支持,这类补贴与减免政策能够对推进蛋鸡养殖场清洁生产行为的应用有正效应。

蛋鸡养殖场实施清洁生产行为后,其能够保证蛋鸡的产蛋水平、健康水平以及防止疾病传播,降低生产经营风险,优化蛋鸡养殖行业的经营环境,在获取自身更多利益的同时还能提高社会效益(如环境效益、社会公信力等)。

### 1.2 参数假设

基于上述分析和现实中蛋鸡养殖场与政府环

境规制现状,同时借鉴已有研究成果,提出 4 个假设。

养殖场若要实施清洁生产,必定会进行大量的成本投入,如学习清洁生产技术、购买低毒低抗的兽药和饲料以及增添排污设备等,因此,在不实施清洁生产行为时蛋鸡养殖的单位产品成本为  $C_1$ ,实施清洁生产后的单位产品成本投入为  $C_2$ ,且  $C_1 < C_2$ ;按照《中华人民共和国环境保护税法》中的规定,进行蛋鸡规模化养殖应按照污染当量值缴纳一定的环保税,假设养殖场在不实施清洁生产的情况下缴纳环保税额为  $T_1$ ,在实施清洁生产后,由于废弃物排放减少,污染降低,养殖场应缴纳环保税额为  $T_2$ ,且  $T_1 > T_2$ 。

当蛋鸡养殖场不实施清洁生产行为时,通过一般性生产产出鸡蛋的单位价格为  $P_1$ ,在实施清洁生产行为后,由于清洁生产能够减少废弃物的产生,降低末端治理的成本,同时养殖场通过清洁生产产出的绿色鸡蛋更能够得到消费者的认可,售价更高,因此,养殖场在实施清洁生产行为后的单位价格为  $P_2$ ,且  $P_1 < P_2$ ;在政府高强度环境规制下,养殖场户实施清洁生产行为可得政府补贴为  $B_1$ ,政府低强度环境规制时,养殖场户实施清洁生产行为可得政府补贴为  $B_2$ ,且  $B_1 > B_2$ ;在高强度环境规制下,由于政府宣传作用,当自身不实施清洁生产行为而其他养殖场实施清洁生产行为时导致的市场份额损失为  $M$ 。

政府进行低强度环境规制时对养殖场的监管成本为  $C_3$ ,政府进行高强度环境规制是对蛋鸡养殖场的监管力度加强,其监管成本为  $C_4$ ,且  $C_3 < C_4$ ;政府在进行高强度环境规制后实施监管所形成的环境效益为  $S$ ;政府对于不实施清洁生产的蛋鸡养殖场处罚金为  $F$ ,当政府进行低强度环境规制时,蛋鸡养殖场不实施清洁生产行为被监管部门发现和惩罚的概率为  $\lambda$ ,政府进行高强度环境规制时,蛋鸡养殖场不实施清洁生产行为被监管部门发现和惩罚的概率为  $u$ 。且  $\lambda < u$ ;当政府进行低强度环境规制,同时蛋鸡养殖场不实施清洁生产行为,即博弈双方均不作为,这种情况下导致社会公信力缺失为  $Q$ 。

在整个博弈过程中,蛋鸡养殖场实施清洁生产行为的概率为  $x$ ,不实施清洁生产的概率则为  $1-x$ ;而政府进行高强度环境规制的概率为  $y$ ,低强度环境规制的概率为  $1-y$ 。在本文中,以上所有的变量均为正实数,且  $0 < x, y < 1$ 。

## 2 博弈分析

### 2.1 进化博弈的支付矩阵

根据前文参数假设,构建出政府环境规制与

蛋鸡养殖场清洁生产行为进化博弈支付矩阵,详见表 1。

表 1 养殖场和政府博弈的支付矩阵

Table 1 Payment matrix of farms and government game

养殖场 Farms	政府 Government	
	高强度环境规制 High strength environmental regulation	低强度环境规制 Low strength environmental regulation
实施清洁生产行为 Cleaner production behavior	$P_2 + B_1 - C_2 - T_2 ; S + T_2 - C_4$	$P_2 + B_2 - C_2 - T_2 ; T_2 - C_3$
不实施清洁生产行为 No cleaner production behavior	$P_1 - C_1 - T_1 - uF - M ; T_1 + uF + S - C_4$	$P_1 - C_1 - T_1 - \lambda F - M ; T_1 + \lambda F - C_4 - Q$

2.2 复制动态方程与进化稳定策略

蛋鸡养殖场实施清洁生产行为的期望收益为:

$$E_H = y[P_2 + B_1 - C_2 - T_2] + (1 - y)[P_2 + B_2 - C_2 - T_2] \quad (1)$$

蛋鸡养殖场不实施清洁生产行为时的期望收益为:

$$E_L = y(P_1 - C_1 - T_1 - uF - M) + (1 - y)(P_1 - C_1 - T_1 - \lambda F - M) \quad (2)$$

蛋鸡养殖场的平均期望收益为:

$$\bar{E}_m = x E_H + (1 - x) E_L \quad (3)$$

由(1)、(2)、(3)式可得蛋鸡养殖场选择实施清洁生产行为的复制动态方程为:

$$\frac{dx}{dt} = x(1 - x)[y(B_1 + uF - \lambda F - B_2) - (P_1 - P_2 + C_2 - C_1 + T_2 - T_1 - M - B_2)] \quad (4)$$

同理,政府进行高强度环境规制的复制动态方程为:

$$\frac{dy}{dt} = y(1 - y)[x(C_3 - C_4 + \lambda F - uF - Q) - (\lambda F - uF - S - Q)] \quad (5)$$

令  $\frac{dx}{dt}$  和  $\frac{dy}{dt}$  为 0,在平面  $M = \{(x, y); 0 < x, y < 1\}$  内得到 5 个局部均衡点,分别为  $O(0, 0)$ 、 $A(1, 0)$ 、 $B(0, 1)$ 、 $C(1, 1)$  和鞍点  $Z(X_Z, Y_Z)$ 。其中

$$X_Z = \frac{(\lambda - u)F - S - Q}{C_3 - C_4 + (\lambda - u)F - Q} \quad (6)$$

$$Y_Z = \frac{P_1 - P_2 + C_2 - C_1 + T_2 - T_1 - M - B_2}{B_1 + uF - \lambda F - B_2} \quad (7)$$

由 Friedman<sup>[9]</sup> 提出的方法可知,在已知的 5 个局部均衡点中,只有  $O(0, 0)$  和  $C(1, 1)$  是稳定点,即蛋鸡养殖场实施清洁生产行为、政府进行低强度环境规制和蛋鸡养殖场不实施清洁生产行为、政府进行低强度环境规制两种进化稳定策略(ESS)。图 1 描述了蛋鸡养殖场与政府清洁生

产博弈的动态演化过程。分析可知,蛋鸡养殖场和政府策略选择过程中受初始状态影响:当初始状态处于 I 区或 IV 区时,蛋鸡养殖场和政府选择实施清洁生产行为和高强度环境规制的概率就会不断增加,最终达到养殖场实施清洁生产行为且政府进行高强度环境规制的“理想稳定策略”;当初始状态处于 II 区或 III 区时,蛋鸡养殖场和政府选择不实施清洁生产行为和低强度环境规制的概率就会不断增加,最终则会形成蛋鸡养殖场不实施清洁生产行为和政府进行低强度环境规制的状态。

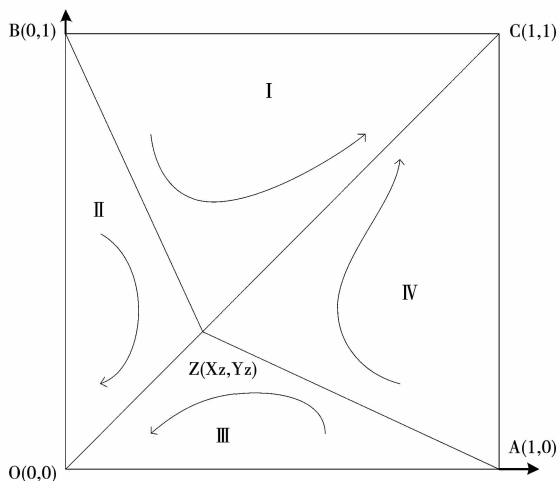


图 1 进化博弈动态演化相位图

Fig. 1 Dynamic evolutionary phase diagram of evolutionary game

2.3 进化稳定策略影响因素分析与讨论

由上述分析可知,博弈双方的初始状态对最终选择策略组合产生重要影响,而初始状态落入哪一区域的概率与各个区域的面积大小相关,而这 4 个区域的面积又受到参数取值的影响。从图 1 中可以看出,II 区和 III 区的面积之和为

$$S_{II, III} = \frac{1}{2}(X_Z + Y_Z) \quad (8)$$

结合(6)、(7)、(8)式可知,影响  $S_{II, III}$  的 11 个

参数均为单调关系,即当某个参数变化时,  $X_Z$  和  $Y_Z$  能够同增或者同减。以下将对影响博弈双方

策略选择向理想稳定策略演进的各参数进行分析讨论,详见表2。

表2 清洁生产行为决策演进的影响因素

Table 2 Influencing factors of decision-making evolution of cleaner production behavior				
参数 Parameter	鞍点 Saddle point	相位区域面积 Phase area	演进方向 Evolution direction	结果分析及说明 Analysis and explanation of results
$P_1$ $P_2$	$P_1 \downarrow, Y_Z \downarrow$ $P_2 \uparrow, Y_Z \downarrow$	$S_{II, III} \downarrow$ $S_{I, IV} \uparrow$	实施 高强度	当蛋鸡养殖场在实施清洁生产行为后,鸡蛋产品的单位价格明显增加时,其收益也就会明显提高,选择进行清洁生产行为的可能性就越大。
$C_1 C_2$ $C_3 C_4$	$C_1 \uparrow, Y_Z \downarrow$ $C_2 \downarrow, Y_Z \downarrow$ $C_3 \uparrow, X_Z \downarrow$ $C_4 \downarrow, X_Z \downarrow$	$S_{II, III} \downarrow$ $S_{I, IV} \uparrow$	实施 高强度	高强度环境规制的成本越低,政府进行高强度环境规制的意愿越强,清洁生产下蛋鸡养殖的成本越低,养殖场实施清洁生产行为的意愿越强。因此,成本是影响博弈双方策略选择的重要因素,进行当博弈双方面临的成本压力越小时,蛋鸡养殖场选择实施清洁生产行为以及政府选择高强度环境规制的可能性就越大。
$T_1$ $T_2$	$T_1 \uparrow, Y_Z \downarrow$ $T_2 \downarrow, Y_Z \downarrow$	$S_{II, III} \downarrow$ $S_{I, IV} \uparrow$	实施 高强度	当蛋鸡养殖场实施清洁生产行为后需缴纳的环保税降低,不实施清洁生产行为缴纳环保税增加时,其实施清洁生产行为的可能性明星增加,因此,税收是影响蛋鸡养殖场行为选择的重要因素。
$B_1$ $B_2$	$B_1 \uparrow, Y_Z \downarrow$ $B_2 \downarrow, Y_Z \downarrow$	$S_{II, III} \downarrow$ $S_{I, IV} \uparrow$	实施 高强度	对蛋鸡养殖场提供补贴,特别是政府进行高强度环境规制时为实施清洁生产行为的蛋鸡养殖场提供较高的补贴时,蛋鸡养殖选择实施清洁生产行为的可能性会明显增大。
$u$ $F$	$u \uparrow, Y_Z \downarrow$ $F \uparrow, Y_Z \downarrow$	$S_{II, III} \downarrow$ $S_{I, IV} \uparrow$	实施 高强度	当蛋鸡养殖场没有实施清洁生产行为,其被政府高强度环境规制下发现且被惩罚的可能性越大时,特别是罚金越高,蛋鸡养殖场户选择实施清洁生产行为的可能性就越大。
$M$ $S$ $Q$	$M \uparrow, Y_Z \downarrow$ $S \uparrow, X_Z \downarrow$ $Q \uparrow, X_Z \downarrow$	$S_{II, III} \downarrow$ $S_{I, IV} \uparrow$	实施 高强度	由于未实施清洁生产行为而导致市场份额降低形成损失越大,养殖场响应政府政策实施清洁生产行为的可能性就越大;当政府进行高强度环境规制获得更好的环境效益时,政府选择进行高强度环境规制的可能性就越大;当博弈双方均不作为造成的社会公信力缺失越大,博弈双方分别选择高强度环境规制和实施清洁生产行为的可能性就越大。

3 结论

本文的博弈分析结果表明:成本、收益、政府监管、缴税以及市场份额能够对蛋鸡养殖场的策略选择产生重要影响;成本和双方策略选择形成的社会效益(即环境效益和社会公信力)能够对政府的策略选择产生重要影响。因此,降低双方策略选择的成本、保障双方收益以及形成良好的社会效益才能实现政府的环境规制强度和蛋鸡养殖场户清洁生产行为的决策优化。基于上述结论,提出以下政策建议:一是完善相关政策,通过加大政府补贴力度和减免税收等方式切实降低蛋鸡养殖场进行高水平清洁生产的生产运营成本,有效提高蛋鸡养殖场户实施清洁生产行为的积极性;二是建立绿色鸡蛋品牌,对实施清洁生产行为的相关蛋鸡养殖场产出的绿色鸡蛋建立相应的品牌,通过宣传形成品牌效应,以此提升效益和知名度,让清洁生产不成为养殖企业的拖累,而是新的增收手段;三是政府要加强监管,对不实施清洁生产的蛋鸡养殖场加大处罚力度,提高蛋鸡养殖场实施清洁生产的意愿,同时,在社会上形成清洁生

产的氛围,从而提高环境效益和社会公信力。

参考文献:

[1] 朱宁,秦富. 环境内生条件下畜禽规模养殖效果分析——以蛋鸡为例[J]. 农村经济, 2016(1): 50-56.

[2] 侯贵生,殷孟亚,杨磊. 政府环境规制强度与企业环境行为的演化博弈研究[J]. 统计与决策, 2016(21): 174-177.

[3] 曹霞,张路蓬. 环境规制下企业绿色技术创新的演化博弈分析——基于利益相关者视角[J]. 系统工程, 2017, 35(2): 103-108.

[4] 李乾,王玉斌. 畜禽养殖废弃物资源化利用中政府行为选择——激励抑或惩罚[J]. 农村经济, 2018(9): 55-61.

[5] 耿宁,陈秋红. 利益博弈下农村环境管理利益相关者行为分析——以农村畜禽养殖污染防治为例[J]. 郑州大学学报(哲学社会科学版), 2018, 51(3): 69-73.

[6] 徐莹,张雪梅,曹东. 雾霾背景下政府监管与交通企业低碳行为演化博弈[J]. 系统管理学报, 2018, 27(3): 462-469, 477.

[7] 吕臣,彭淑贞,方巍. 环境污染与政府规制:一个新的概念框架与理论分析[J]. 干旱区地理, 2016, 39(4): 886-894.

[8] 徐松鹤. 公众参与下地方政府与企业环境行为的演化博弈分析[J]. 系统科学学报, 2018, 26(4): 68-72.

[9] Friedman D. Evolutionarily game in economics[J]. Econometrics, 1991(5): 639-666.



王曼,梁辛瑜,余晶晶.土地确权对土地流转和土地投资及人口流动的影响研究进展[J].黑龙江农业科学,2019(7):144-147.

# 土地确权对土地流转和土地投资及人口流动的影响研究进展

王 曼,梁辛瑜,余晶晶

(南京农业大学 经济管理学院,江苏 南京 210095)

**摘要:**我国土地产权模糊不清,土地冲突频发,产生了严重的效率损失问题,政府通过“稳定所有权,明晰承包权”的确权路径来化解,这是一次意义重大的制度创新与实践探索。本文把近5年来土地确权对土地流转、土地投资和人口流动影响的研究进行了系统梳理,探究农地确权政策是否能起到活跃土地流转,促进土地投资和推进人口流动的积极作用,所以要不断发挥土地确权的积极效用,为相关部门部署下一轮的土地政策奠定基础。

**关键词:**土地确权;土地流转;土地投资;人口流动

2011年农业部发布了《关于开展农村土地承包经营权登记试点工作的意见》,首次要求在土地实测的基础上对农户承包地进行确权登记颁证。2013年中央一号文件明确提出“用5年时间基本完成农村土地承包经营权登记颁证工作”。2018年中央一号文件提出完善承包地“三权”分置制度,保持土地承包关系稳定并长久不变,第二轮土地承包到期后再延长30年。截止目前,大部

分省份已基本完成承包地确权工作。可见,中国农村土地制度变迁一直沿着稳定地权和市场取向的改革路径前进。

关于土地确权政策,学者们持赞同态度的居多,但其中也不乏一些反对的声音,指出确权尚未产生实际的作用,达到理论上的预期效果。因此,在农地确权政策的背景下,有必要对土地确权及其与土地流转、土地投资和人口流动关系的相关研究概况进行系统的把握,厘清土地确权带来的变动,本文详细分析了土地确权对土地流转、土地投资、人口流动的影响,以用好活用确权成果,持续发挥土地确权带来的正向激励。

收稿日期:2019-04-02

基金项目:南京农业大学2016年国家级SRT研究资助项目(20181037064)。

第一作者简介:王曼(1997-),女,在读学士,专业为农林经济管理。E-mail:22316102@njau.edu.cn。

## Evolutionary Game Analysis of Government Environmental Regulation Intensity and Clean Production Behavior of Laying Hens

DONG Jin-peng, ZHANG Yuan-yuan, SUN Shi-min

(School of Economy and Management, Shandong Agricultural University, Taian 271018, China)

**Abstract:** The breeding of laying hens is an important source of pollution. The government's environmental regulation is an effective way to promote the implementation of cleaner production behavior in laying hen farms, and then to solve the pollution of laying hens from the root cause. By constructing a two-population evolutionary game model, this paper analyzed the process, direction, evolutionary stability strategy and its influencing factors of government environmental regulation intensity and decision-making of clean production behavior in laying hens. The results showed that the cost of implementing clean production in laying hen farms and the government's high-intensity environmental regulation were too high, the price per unit of egg produced by the laying hen farm and the social benefits formed by the actions of both parties were important factors influencing the strategic choices of both parties. It is necessary to increase preferential policies such as subsidies and tax reductions, establish green egg brands to increase farm income and strengthen government supervision to improve environmental efficiency and social credibility.

**Keywords:** government; laying hen farm; environmental regulation; cleaner production; evolutionary game