文章编号:1674-2974(2025)04-0159-11 DOI:10.16339/j.cnki.hdxbzkb.2025275

维权成本分担下大数据杀熟治理的演化博弈分析

熊浩[1],张晨[1†],鄢慧丽[2],徐宇森[1]
(1. 海南大学 国际商学院,海南 海口 570100;
2. 海南大学 国际旅游与公共管理学院,海南 海口 570100)

摘 要:研究聚焦政府监管与消费者维权作用下电商平台大数据杀熟治理问题,引入维权成本分担机制和惩罚性赔偿,构建政府-电商平台-消费者三方演化博弈模型,探究电商平台大数据杀熟有效抑制因素.研究表明:1)电商平台不会放弃大数据杀熟;2)提高监管成功率,加大政府处罚力度,提高惩罚性赔偿系数、维权率和维权成功率能有效抑制大数据杀熟;3)分担维权成本并不能有效抑制电商平台大数据杀熟.

关键词:大数据杀熟;演化博弈;成本分担;惩罚性赔偿
中图分类号:C93;F2 **文献标志码**:A

Evolutionary Game Analysis of Big Data Killing Governance under Sharing of Rights Defense Costs

XIONG Hao[1], ZHANG Chen[1†], YAN Huili[2], XU Yumiao[1]
(1. International Business School, Hainan University, Haikou 570100, China;
2. College of International Tourism and Public Administration, Hainan University, Haikou 570100, China)

Abstract: This study focuses on the governance problem of e-commerce platform big data killing under the role of government regulation and consumer rights defense, introduces the rights defense cost sharing mechanism and punitive damages, constructs a tripartite evolutionary game model of government-e-commerce platform-consumers, and explores the factors of effective inhibition of big data killing on e-commerce platforms. The study shows that 1) e-commerce platforms will not give up big data killing; 2) improving the success rate of regulation, increasing government punishment, and improving the coefficient of punitive compensation, the rate of rights defense and the success rate of rights defense can effectively inhibit big data killing; 3) sharing the cost of rights defense cannot effectively inhibit e-commerce platforms big data killing.

Key words: big data killing, evolutionary game, cost-sharing; punitive damages

* **收稿日期**:2024-01-16
基金项目:国家自然科学基金资助项目(71761009,72061010), National Natural Science Foundation of China(71761009,72061010);海南省自然科学基金高层次人才项目(720RC570,722RC646), High-level Talent Projects of Natural Science Foundation of Hainan Province (720RC570, 722RC646);海南省研究生创新研究项目(Qhyb2022-20, Qhyb2021-19), Postgraduate Innovative Research Projects of Hainan Province(Qhyb2022-20, Qhyb2021-19)
作者简介:熊浩(1981—),男,湖北石首人,海南大学教授,博士
† 通信联系人,E-mail: 694539771@qq.com

当前,线上消费已经成为人们重要的消费方式之一.近年来,伴随着大数据、云计算等技术的不断发展和完善,电商平台可以利用智能算法根据消费者浏览、购买等信息对消费者进行更为精准的画像,采用更加隐蔽的手段向新老用户就同一商品或服务在同一时间段内提供不同价格[1-2].这一现象被人们称为大数据杀熟[3].一些不具备垄断地位的电商平台能够利用数字技术准确预估消费者心理[4],这已经严重侵犯消费者合法权益[5-7]、妨碍电商市场健康发展[8].目前,大数据杀熟在人们衣、食、住、行等各个生活领域越发常见,已经成为急需解决的一个问题且十分需要政府的约束.我国政府高度关注大数据杀熟这一社会现象,就大数据杀熟这一社会问题出台了相关政策.但由于举证难、维权成本高等原因,仅有少数消费者选择通过司法途径维权[9].

目前,国内外学者主要从大数据杀熟歧视性[3,10]、主体目的性[3]和技术路径[11-12]三个方面对其概念进行界定,但仍未形成一致共识[2].无论从何种角度界定大数据杀熟,不难看出,大数据杀熟本质是价格歧视[13-14].为此,部分学者利用传统经济学相关理论,认为大数据杀熟接近于传统经济学中的一级价格歧视[4,15-16],属于正当价格歧视,能提高社会福利[6,17],企业应该有引用各种合法理由论证其价格歧视行为合理性的自由[14],消费者在企业歧视定价时采用跟踪技术可实现帕累托改进[18],只有特定情况下的价格歧视损害消费者福利、涉嫌违法,因而对价格歧视的担忧是错误的.然而,绝大多数学者从道德伦理价值和经济分配正义等视角,认为算法使得一些不具备市场支配地位的电商平台利用消费者私人信息对消费者画像并进行区别定价成为现实[12],由此引发了诸多不正当竞争行为,使得电商企业间更容易合谋.这一行为过分侵占消费者剩余[19]、侵犯消费者合法权益[20],属于价格欺诈[4],对消费者剥削严重,严重扰乱电商市场秩序,妨碍电商市场健康发展,涉嫌违反《中华人民共和国消费者权益保护法》《中华人民共和国反垄断法》和欧盟《通用数据保护条例》等相关法律法规[10],需要政府利用实质性的法律干预大数据杀熟行为[20].为解决电商平台大数据杀熟问题,一些学者从法律视角探究如何抑制大数据杀熟[4,21-22],另一些学者利用博弈论探究政府或消费者如何治理大数据杀熟[23-27].

治理大数据杀熟的现有理论研究更多从法律层面探究大数据杀熟监管和个人信息保护的问题,利用博弈论进行研究的文献更多聚焦于政府监管、消费者给予差评、消费者使用数据可携权等对大数据杀熟的抑制作用,忽略了政府分担维权成本和消费者损害赔偿问题.现实中,有作为的政府往往通过提供公益律师等方式分担消费者部分维权成本且维权成功后要求杀熟企业对消费者进行惩罚性赔偿.例如,浙江省绍兴市柯桥区市场监督管理局指派公益律师免费为胡女士代理被携程大数据杀熟案件[28].法院审理后认定携程存在价格欺骗行为,支持胡女士退一赔三.为此,本文引入维权成本分担机制以及惩罚性赔偿,建立三方演化博弈模型,探究成本分担下大数据杀熟治理问题,以期为治理大数据杀熟提供理论依据.

1 研究假设

本文主要探究政府监管与消费者维权作用下电商平台大数据杀熟治理问题,主要解决电商平台大数据杀熟影响因素和成本分担下消费者维权对抑制电商平台大数据杀熟的作用两大问题.为此,本文借鉴潘定等[24]和邢根上等[25]学者的研究,引入惩罚性赔偿和成本分担机制,构建政府监管与消费者维权作用下政府-电商平台-消费者三方演化博弈模型.

1.1 问题描述与研究假设

本文认为政府、电商平台和消费者博弈三方均是有限理性主体,假设政府的策略为不监管或大数据监管;电商平台的策略为大数据杀熟或不杀熟;消费者的策略为比价或不比价.为更加合理地构建政府-电商平台-消费者三方演化博弈模型,做如下合理性假设:

假设 1:政府采取大数据监管的概率为x,采取不监管的概率为$1-x$;电商平台进行大数据杀熟的概率为y,不进行杀熟的概率为$1-y$;消费者进行比价的概率为z,不进行比价的概率为$1-z$.

假设 2:倘若政府进行大数据监管,则需要专业技术人员使用专业设备对数据进行收集、清洗、加工等,还需支付人员管理、设备维护等运营费用,所需所有费用为C_g[24].目前,所有监管方式并非完全有效.为此,假设政府大数据监管成功的概率为δ[24].若政府监管成功,则依照相关法律法规对杀熟电商平台进行行政处罚F[29].倘若消费者进行维权,政府将承担一部分(比例为λ)维权成本.

假设 3:电商平台向消费者提供的某一商品或服务的常规价格为P_2[7],此时所有单位营销成本为C_{e2}[29].为获得更多利润,电商平台针对某一具体群体的消费者进行大数据杀熟,向这一具体群体的消费者提供杀熟价格为P_1.为此,杀熟价格是电商平台可以自己调控的内生变量.因为杀熟价格高于常规价格,所以$0 < P_2 < P_1$.在杀熟前,电商平台需要收集消费者信息并精准画像,将特殊消费者群体区别出来并进行差别定价.我们假设电商平台大数据杀熟时的单位成本为C_{e1}[24].此时,消费者比价将会发现电商平台杀熟行为.根据北京消费者协会的调研结果,面对大数据杀熟,部分消费者选择忍气吞声,部分消费者进行维权.为此,我们假设消费者维权的概率为ϕ[24],维权成功为τ.当维权成功时,电商平台将被要求退还差额并支付数倍赔偿金.我们令电商平台退至消费者的差额总倍数为$\varphi(\varphi > 1)$.

假设 4:消费者对商品或服务的心理估计为V[30].若采取比价行为,无论电商平台是否杀熟,消费者均需支付比价所需的所有花费C_{e1}[31].当消费者发现电商平台杀熟行为并决定维权时,需支付维权所带来的费用C_{e2}.

1.2 符号说明

模型所涉及的符号及其含义如表1所示.

表1　模型涉及的符号及其含义

Tab.1　The symbols involved in the model and their meanings

符号	含义
x	政府采取大数据监管的概率
y	电商平台采取大数据杀熟的概率
z	消费者选择比价的概率
P_1	商品或服务的杀熟价格
P_2	商品或服务的常规价格
C_{e1}	电商平台单位大数据杀熟成本
C_{e2}	电商平台单位常规定价成本
δ	政府大数据监管成功率
F	罚金
C_g	大数据监管总成本
ϕ	消费者维权率
C_{c1}	消费者比价总成本
C_{c2}	消费者维权总成本
V	消费者对商品或服务的心理估计
λ	政府承担维权成本的比例
τ	消费者维权成功率
φ	赔偿系数

2　模型构建与分析

我们假设三个博弈主体均独立做出决策且事先均不知道其余博弈主体的策略.为此,根据1.1节的4个假设,构建政府、电商平台和消费者三方演化博弈的混合策略矩阵,如表2所示.

由表2首先可计算出政府选择大数据监管和不监管时的收益π_{11}、π_{12}以及政府平均期望收益π_1分别为:

$$\pi_{11} = y\delta F - C_g - yz\lambda C_{e2} \tag{1}$$

$$\pi_{12} = 0 \tag{2}$$

$$\pi_1 = x\pi_{11} + (1 - x)\pi_{12} \tag{3}$$

根据式(1)和式(2)可以算出政府选择大数据监管的复制动态方程为:

表2　政府、电商平台和消费者三方演化博弈的混合策略矩阵

Tab.2　Mixed strategy matrix of the tripartite evolutionary game of government, e-commerce platform and consumer

政府	电商平台	消费者	
		比价	不比价
大数据监管	大数据杀熟	$\delta F - C_g - \lambda C_{e2}$, $P_1 - C_{e1} - \delta F - \phi\tau\varphi(P_1 - P_2)$, $V - P_1 + \phi\left[-(1-\lambda)C_{e2} + \tau\varphi(P_1 - P_2)\right] - C_{e1}$	$\delta F - C_g$, $P_1 - C_{e1} - \delta F$, $V - P_1$
	常规定价	$-C_g$, $P_2 - C_{e2}$, $V - P_2 - C_{e1}$	$-C_g$, $P_2 - C_{e2}$, $V - P_2$
不监管	大数据杀熟	0, $P_1 - C_{e1} - \phi\tau\varphi(P_1 - P_2)$, $V - P_1 + \phi\left[-C_{e2} + \tau\varphi(P_1 - P_2)\right] - C_{e1}$	0, $P_2 - C_{e2}$, $V - P_1$
	常规定价	0, $P_2 - C_{e2}$, $V - P_2 - C_{e1}$	0, $P_2 - C_{e2}$, $V - P_2$

$$F(x)=\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}=x(1-x)\left[y\delta F-C_{\mathrm{g}}-yz\lambda C_{\mathrm{c2}}\right] \quad (4)$$

同理,可计算出电商平台选择大数据杀熟和消费者选择比价的复制动态方程分别为:

$$F(y)=\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t}=y(1-y)\left[P_1-C_{\mathrm{e1}}-z\phi\tau\varphi(P_1-P_2)-x\delta F-P_2+C_{\mathrm{e2}}\right] \quad (5)$$

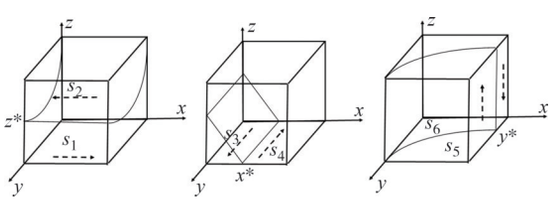
$$F(z)=\frac{\mathrm{d}z}{\mathrm{d}t}=z(1-z)\left[y\phi\tau\varphi(P_1-P_2)-\phi xy(1-\lambda)C_{\mathrm{c2}}-(1-x)y\phi C_{\mathrm{c2}}-C_{\mathrm{e1}}\right] \quad (6)$$

接着,我们对政府选择大数据监管的复制动态方程求偏导可得:

$$\frac{\mathrm{d}F(x)}{\mathrm{d}x}=(1-2x)\left(y\delta F-C_{\mathrm{g}}-yz\lambda C_{\mathrm{c2}}\right) \quad (7)$$

令$z^*=\dfrac{y\delta F-C_{\mathrm{g}}}{y\lambda C_{\mathrm{c2}}}$.若$z=z^*$,则$F(x)$恒为零,表明$x$无论处于何种水平,模型均处于稳定状态;若$z<z^*$,$\left.\dfrac{\mathrm{d}F(x)}{\mathrm{d}x}\right|_{x=1}<0$,则$x=1$为模型的演化均衡策略;若$z>z^*$,$\left.\dfrac{\mathrm{d}F(x)}{\mathrm{d}x}\right|_{x=0}<0$,则$x=0$为系统的演化均衡策略.

同理,我们可以得到电商平台和消费者的演化均衡策略.图1为博弈主体策略选择演化相位图.



(a)政府 (b)电商平台 (c)消费者

图1 博弈主体策略选择演化相位图

Fig.1 Phase diagram of the evolution of strategic choices of game subjects

由图1(a)可知:处于空间S_1的政府会选择大数据监管策略;处于空间S_2的政府会选择不监管策略.空间S_1和空间S_2的大小与z^*有关.当大数据监管成功率δ和罚金F增加,z^*变大,空间S_1变大且空间S_2变小,这表明提高大数据监管成功率和罚金能促进政府进行大数据监管.当大数据监管成本C_{g}和维权成本分担总成本λC_{c2}提高,空间S_1变小且空间S_2变大,则政府更倾向采取不监管.

由图1(b)可知:处于空间S_3的电商平台会选择大数据杀熟策略;处于空间S_4的电商平台会选择不杀熟策略.空间S_3和空间S_4的大小与x^*有关.当大数据杀熟价格与杀熟成本之差P_1-C_{e1}提高,x^*越大,空间S_3变大且空间S_4变小,这表明提高单位大数据杀熟收益能促使电商平台进行大数据杀熟.当常规价格与常规成本之差P_2-C_{e2}、消费者维权的概率ϕ、消费者维权成功率τ、惩罚性赔偿$(\varphi-1)(P_1-P_2)$、大数据监管成功率δ和罚金F提高,电商平台会采取不杀熟,这表明提高不杀熟收益、消费者维权意识和维权成功率、惩罚性赔偿和政府处罚力度能促使电商平台放弃大数据杀熟.

由图1(c)可知:处于空间S_5的消费者会选择比价策略;处于空间S_6的消费者会选择不比价策略.空间S_5和空间S_6的大小与y^*有关.当比价成本C_{e1}和维权成本C_{c2}上涨,y^*越大,空间S_6变大且空间S_5变小,这表明维权和比价成本越高,消费者越不愿意比价.当消费者维权的概率ϕ、维权成本分担比例λ、消费者维权成功率τ和惩罚性赔偿$(\varphi-1)(P_1-P_2)$提高,消费者越倾向比价,这说明提高消费者维权意识、维权成功率和惩罚性赔偿并降低维权成本能显著促进消费者比价.

令各博弈主体的复制动态方程均等于0,则可得系统的8个纯策略局部均衡点:(0,0,0):(0,0,1):(0,1,0):(0,1,1):(1,0,0):(1,1,0):(1,0,1)和(1,1,1).为寻找系统演化稳定策略,借鉴李雅普诺夫的研究方法,通过分析雅可比矩阵的局部稳定性进而推测演化博弈模型均衡点的稳定性.为此,根据式(4)~式(6),构建本系统的雅可比矩阵:

$$\boldsymbol{J}=\begin{bmatrix}J_{11}&J_{12}&J_{13}\\J_{21}&J_{22}&J_{23}\\J_{31}&J_{32}&J_{33}\end{bmatrix} \quad (8)$$

其中

$$\begin{aligned}
J_{11}&=(1-2x)\left(y\delta F-C_{\mathrm{g}}-yz\lambda C_{\mathrm{c2}}\right)\\
J_{12}&=x(1-x)\left(\delta F-z\lambda C_{\mathrm{c2}}\right)\\
J_{13}&=-x(1-x)y\lambda C_{\mathrm{c2}}\\
J_{21}&=-y(1-y)\delta F\\
J_{22}&=(1-2y)\left[P_1-C_{\mathrm{e1}}-z\phi\tau\varphi(P_1-P_2)-x\delta F-P_2+C_{\mathrm{e2}}\right]\\
J_{23}&=-y(1-y)\phi\tau\varphi(P_1-P_2)\\
J_{31}&=z(1-z)\left[-\phi y(1-\lambda)C_{\mathrm{c2}}+y\phi C_{\mathrm{c2}}\right]\\
J_{32}&=z(1-z)\left[\phi\tau\varphi(P_1-P_2)-\phi x(1-\lambda)\times C_{\mathrm{c2}}-(1-x)\phi C_{\mathrm{c2}}\right]\\
J_{33}&=(1-2z)\left[y\phi\tau\varphi(P_1-P_2)-\phi xy(1-\lambda)\times C_{\mathrm{c2}}-(1-x)y\phi C_{\mathrm{c2}}-C_{\mathrm{e1}}\right]
\end{aligned}$$

由李雅普诺夫法可知[31-32],当且仅当雅可比矩阵的所有特征值小于0时,该均衡点为演化博弈模型的稳定点(ESS).为此,将8个局部均衡点分别代入该系统的雅可比矩阵,各点的特征值如表3所示.

根据表3可知,纯策略局部均衡点(0,0,1)、(1,0,0)和(1,0,1)有正特征值,为此(0,0,1)、(1,0,0)和(1,0,1)均不是该演化博弈模型的稳定点.因此,系统可能存在5个演化稳定点,稳定条件如表4所示.不难看出,(0,0,0)不符合现实,因为大数据杀熟成本过低导致电商平台单位杀熟利润大于常规定价利润,这是大数据杀熟仍然普遍存在的原因.(1,1,1)与现实更为贴近,即政府进行大数据监管、电商平台大数据杀熟、消费者比价.政府为维护电商市场健康发展,遏制不良竞争,保护消费者权益,对电商平台进行大数据监管,通过对电商平台进行处罚,提高电商平台杀熟成本,降低电商平台杀熟利润.由于比价成本较低、维权成本较高、维权意识较薄弱,消费者会比价,但只有极少数消费者进行维权.然而,电商平台总是可以通过大数据杀熟获得更多的收益,绝大多数电商平台仍会利用相关技术对消费者进行大数据杀熟.

表3　纯策略局部均衡点的雅可比矩阵特征值

Tab.3　Jacobian matrix eigenvalues of local equilibrium points of pure strategy

均衡点	特征值θ_1	特征值θ_2	特征值θ_3
(0,0,0)	$-C_g$	$P_1-C_{e1}-P_2+C_{e2}$	$-C_{c1}$
(0,0,1)	$-C_g$	$P_1-C_{e1}-\phi\tau\varphi(P_1-P_2)-P_2+C_{e2}$	C_{c1}
(0,1,0)	$\delta F-C_g$	$-(P_1-C_{e1}-P_2+C_{e2})$	$\phi\tau\varphi(P_1-P_2)-\phi C_{c2}-C_{c1}$
(0,1,1)	$\delta F-C_g-\lambda C_{c2}$	$-[P_1-C_{e1}-\phi\tau\varphi(P_1-P_2)-P_2+C_{e2}]$	$-[\phi\tau\varphi(P_1-P_2)-\phi C_{c2}-C_{c1}]$
(1,0,0)	C_g	$P_1-C_{e1}-\delta F-P_2+C_{e2}$	$-C_{c1}$
(1,1,0)	$-(\delta F-C_g)$	$-(P_1-C_{e1}-\delta F-P_2+C_{e2})$	$\phi\tau\varphi(P_1-P_2)-\phi(1-\lambda)C_{c2}-C_{c1}$
(1,0,1)	C_g	$P_1-C_{e1}-\delta F-\phi\tau\varphi(P_1-P_2)-P_2+C_{e2}$	C_{c1}
(1,1,1)	$\lambda C_{c2}-\delta F+C_g$	$-[P_1-C_{e1}-\delta F-\phi\tau\varphi(P_1-P_2)-P_2+C_{e2}]$	$-[\phi\tau\varphi(P_1-P_2)-\phi(1-\lambda)C_{c2}-C_{c1}]$

表4　演化稳定点及渐进稳定条件

Tab.4　Evolutionary stabilization points and asymptotic stabilization conditions

稳定点	渐进稳定条件
(0,0,0)	$P_1-C_{e1}<P_2-C_{e2}$
(0,1,0)	$\delta F<C_g, P_1-C_{e1}>P_2-C_{e2}, \phi\tau\varphi(P_1-P_2)<\phi C_{c2}+C_{c1}$
(0,1,1)	$\delta F<C_g+\lambda C_{c2}, P_1-C_{e1}-\phi\tau\varphi(P_1-P_2)>P_2-C_{e2}, \phi\tau\varphi(P_1-P_2)>\phi C_{c2}+C_{c1}$
(1,1,0)	$\delta F>C_g, P_1-C_{e1}-\delta F>P_2-C_{e2}, \phi\tau\varphi(P_1-P_2)<\phi(1-\lambda)C_{c2}+C_{c1}$
(1,1,1)	$\delta F<\lambda C_{c2}-C_g, P_1-C_{e1}-\phi\tau\varphi(P_1-P_2)-\delta F-P_2+C_{e2}>0, \phi\tau\varphi(P_1-P_2)>\phi(1-\lambda)C_{c2}+C_{c1}$

3　数值分析

为验证上节演化博弈模型稳定性分析的有效性和对比不同大数据监管力度、消费者维权率、杀熟价格、成本分摊比例和赔偿系数对博弈方策略选择的影响,选取(1,1,1)为仿真对象,利用MATLAB2018软件进行数值仿真.借鉴杜志平等[32]学者的赋值思路,参考北京市消费者协会发布的大数据杀熟问题调查报告[9]和李明琨等[26]、潘定等[24]和雷丽彩等[27]的研究,依据各参数之间的关系进行调整,对相关参数进行如下赋值:$P_1=150, P_2=100, C_{e1}=10, C_{e2}=50, \delta=0.8, F=100, C_g=9, \varphi=4, C_{c1}=5, C_{c2}=50, V=150, \tau=0.8, \lambda=0.7, \phi=0.05$.

3.1　模型稳定性检验

为检验演化博弈模型稳定性分析的有效性,将参数代入模型中进行仿真.令x、y和z的初始概率分别为0.5、0.5和0.5,结果如图2所示,我们用不同线条代表从不同初始点出发的策略的演化路线.由图2可知,当各参数符合演化稳定点(1,1,1)约束条件时,系统最终演化并稳定于(1,1,1),这表明模型具有有效性,能较好反映政府、电商平台和消费者三者之间的关系.

3.2　敏感性检验

为避免系统演化受初始概率的影响,借鉴周晓阳等[33]的研究,令政府、电商平台和消费者三个博弈

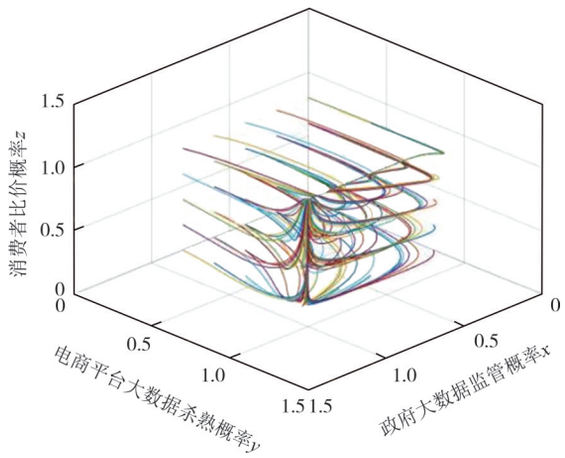


图2 演化稳定点(1, 1, 1)的演化路径仿真图

Fig.2 Evolutionary path simulation diagram of evolutionary stability point (1, 1, 1)

主体的初始概率均为0.5,进一步探究电商平台策略选择的影响因素.

3.2.1 政府大数据监管成功率敏感性检验

为探究不同的大数据监管成功率在演化稳定点(1, 1, 1)的约束条件下对博弈方的影响,令其他参数不变,δ取值分别为0、0.2、0.4、0.6、0.8和1.为此,在不同的大数据监管成功率下政府大数据监管、电商平台大数据杀熟和消费者比价概率的仿真结果如图3~图5所示.

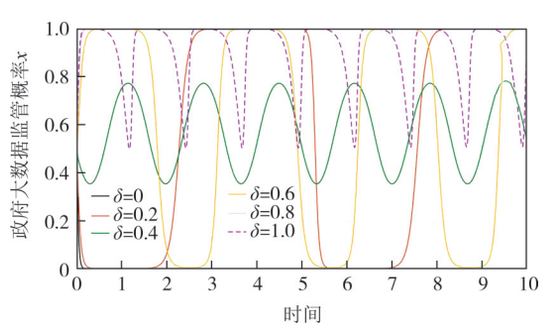


图3 大数据监管成功率δ与政府大数据监管概率

Fig.3 The success rate δ of big data regulation and the probability of government big data regulation

由图3~图5所知,大数据监管成功率与电商平台大数据杀熟行为呈负相关,大数据监管成功率的提高能显著抑制电商平台大数据杀熟概率.当大数据监管成功率等于1时,电商平台将不完全采取大数据杀熟策略,其杀熟概率随时间波动变化.由此可知,较高的大数据监管成功率能显著抑制电商平台杀熟.政府大数据监管意愿和消费者比价的意愿均随大数据监管成功率的提高呈现先增后减的趋势.

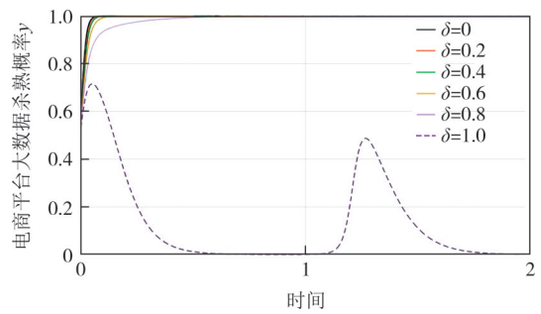


图4 大数据监管成功率δ与电商平台大数据杀熟概率

Fig.4 The success rate δ of big data regulation and the probability of e-commerce platform big data killing

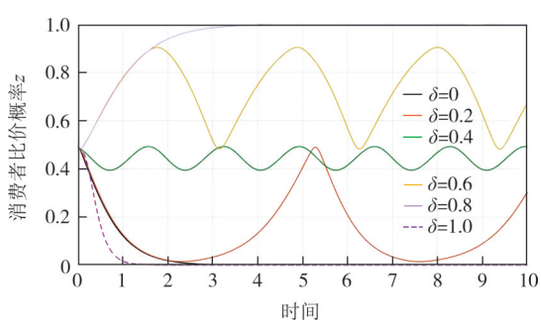


图5 大数据监管成功率δ与消费者比价概率

Fig.5 The success rate δ of big data regulation and the probability of consumer price comparison

3.2.2 罚金敏感性检验

令其他参数不变,F取值分别为90、100、110和120,政府大数据监管、电商平台大数据杀熟和消费者比价概率的仿真结果如图6~图8所示.

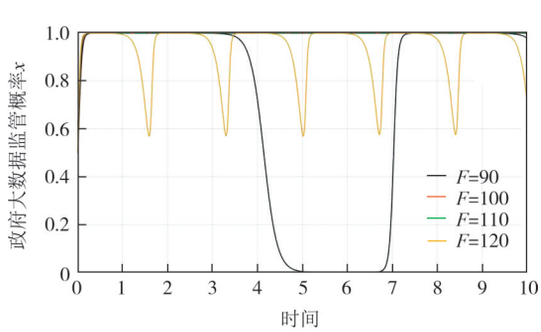


图6 罚金F与政府大数据监管概率

Fig.6 Penalty F and the probability of government big data regulation

由图6~图8所知,罚金与消费者比价意愿和电商平台大数据杀熟意愿均呈负相关.当罚金大于或等于110时,电商平台将放弃绝对杀熟策略,杀熟意愿随罚金提高明显下降,这表明巨额的罚金能降低电商平台杀熟意愿.结合图3~图4、图6和图7可知,较高的大数据监管成功率和罚金能有效抑制电商平台大数据杀熟,表明市场经济发展离不开政府约束,

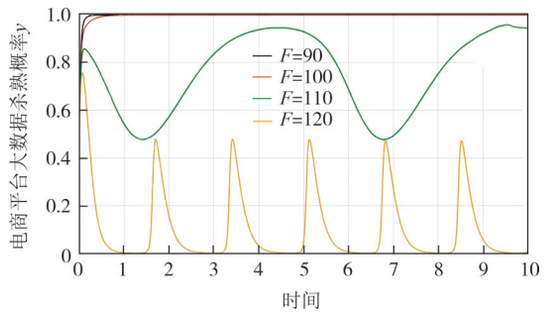


图7　罚金F与电商平台大数据杀熟概率

Fig.7　Penalty F and the probability of e-commerce platform big data killing

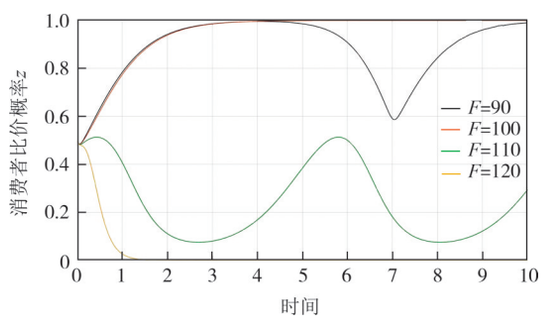


图8　罚金F与消费者比价概率

Fig.8　Penalty F and the probability of consumer price comparison

证明了我国政府针对大数据杀熟这一社会问题出台各种政策法律的合理性.

3.2.3　消费者维权率敏感性检验

令其他参数不变,ϕ取值分别为0、0.2、0.4、0.6、0.8和1,政府大数据监管、电商平台大数据杀熟和消费者比价概率的仿真结果如图9~图11所示.

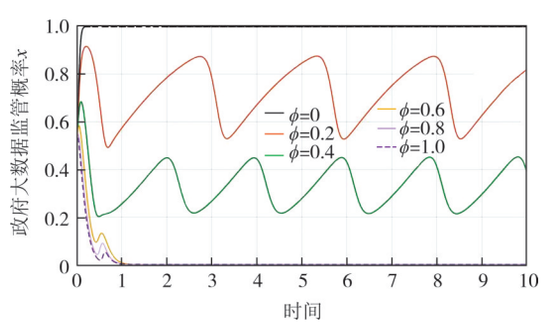


图9　消费者维权率ϕ与政府大数据监管概率

Fig.9　Consumer protection rate ϕ and the probability of government big data regulation

从整体来看,政府大数据监管概率和电商平台大数据杀熟概率均与消费者维权率呈负相关.消费者维权率越高,政府大数据监管概率越低,且演化均衡时间越短.当消费者维权率为0时,消费者将采取不比价行为,电商平台必然杀熟.当消费者维权率大

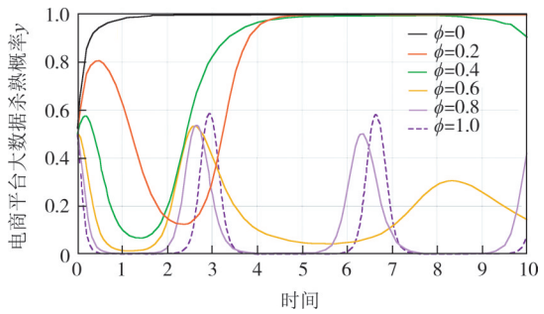


图10　消费者维权率ϕ与电商平台大数据杀熟概率

Fig.10　Consumer protection rate ϕ and the probability of e-commerce platform big data killing

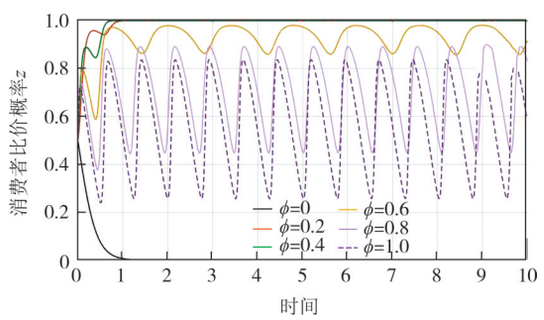


图11　消费者维权率ϕ与消费者比价概率

Fig.11　Consumer protection rate ϕ and the probability of consumer price comparison

于或等于0.2时,电商平台也不会完全杀熟.随着消费者维权率的提高,消费者比价概率明显提高,电商平台杀熟概率大幅下降.这表明电商平台忌惮消费者维权.

3.2.4　维权成本分担比例敏感性检验

令其他参数不变,λ取值分别为0、0.2、0.4、0.6、0.8和1,政府大数据监管、电商平台大数据杀熟和消费者比价概率的仿真结果如图12~图14所示.

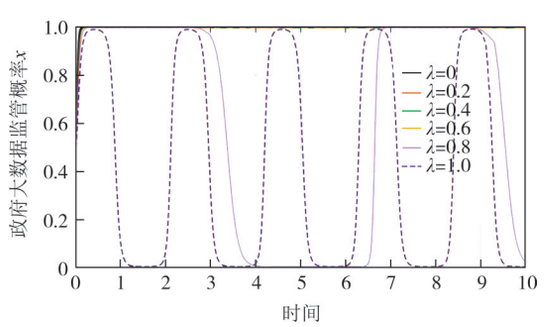


图12　维权成本分担比例λ与政府大数据监管概率

Fig.12　Cost sharing ratio λ of rights protection and the probability of government big data regulation

整体来看,政府承担维权成本的比例与电商平台大数据杀熟呈正相关.这是因为随着政府承担维权成本的比例增加,政府大数据监管的意愿越来越

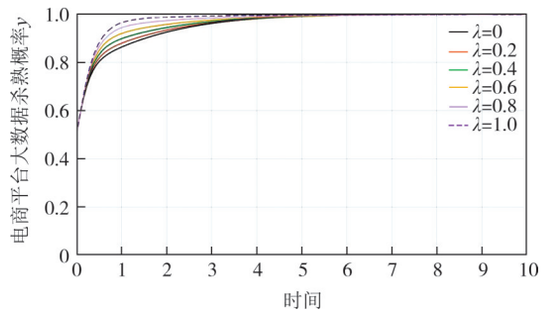


图 13 维权成本分担比例 λ 与电商平台大数据杀熟概率

Fig.13 Cost sharing ratio λ of rights protection and the probability of e-commerce platform big data killing

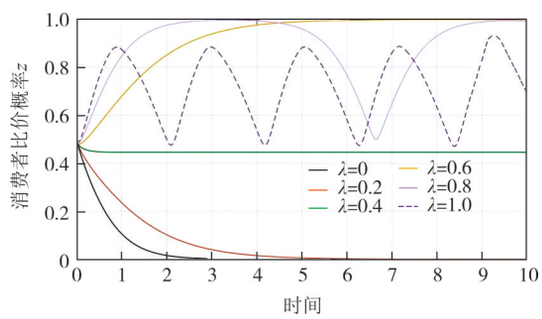


图 14 维权成本分担比例 λ 与消费者比价概率

Fig.14 Cost sharing ratio λ of rights protection and the probability of consumer price comparison

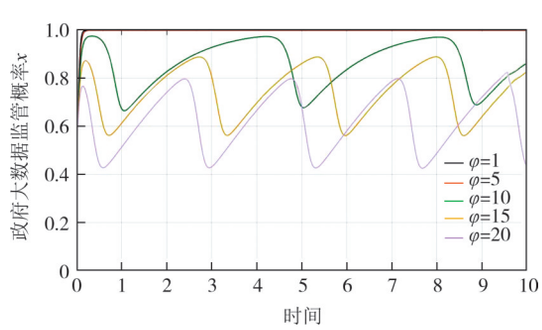


图 15 赔偿系数 φ 与政府大数据监管概率

Fig.15 Compensation coefficient φ and the probability of government big data regulation

赔偿系数与消费者比价概率呈正相关.赔偿系数越大,消费者越倾向于比价.赔偿系数与政府大数据监管和电商平台大数据杀熟整体上呈负相关.赔偿系数的提高能显著降低政府大数据监管意愿和电商平台大数据杀熟意愿.随着赔偿系数的增加,电商平台大数据初期杀熟概率明显下降,这表明较高的赔偿系数在短期内迅速减少大数据杀熟现象,但长期来看,大数据杀熟现象不会因为惩罚性赔偿的多少而发生实质性变化.

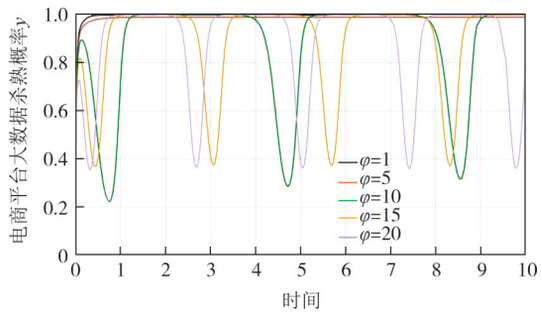


图 16 赔偿系数 φ 与电商平台大数据杀熟概率

Fig.16 Compensation coefficient φ and the probability of e-commerce platform big data killing

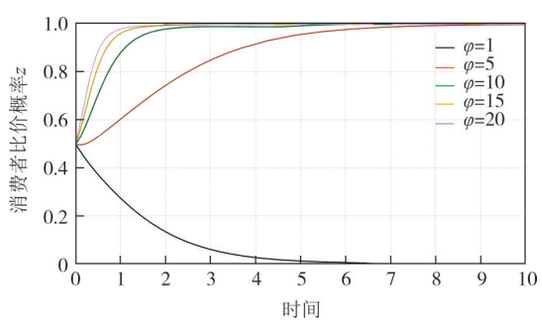


图 17 赔偿系数 φ 与消费者比价概率

Fig.17 Compensation coefficient φ and the probability of consumer price comparison

3.2.5 赔偿系数敏感性检验

令其他参数不变,φ 取值分别为 1、5、10、15 和 20,政府大数据监管、电商平台大数据杀熟和消费者比价概率的仿真结果如图 15~图 17 所示.

3.2.6 消费者维权成功率敏感性检验

令其他参数不变,τ 取值分别为 0、0.2、0.4、0.6、0.8 和 1.0,政府大数据监管、电商平台大数据杀熟和消费者比价概率的仿真结果如图 18~图 20 所示.

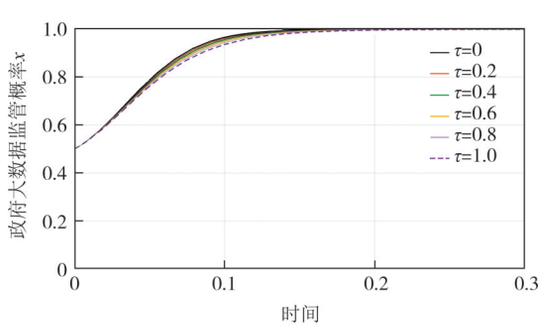


图 18 维权成功率 τ 与政府大数据监管概率

Fig.18 Success rate τ of safeguarding rights and the probability of government big data regulation

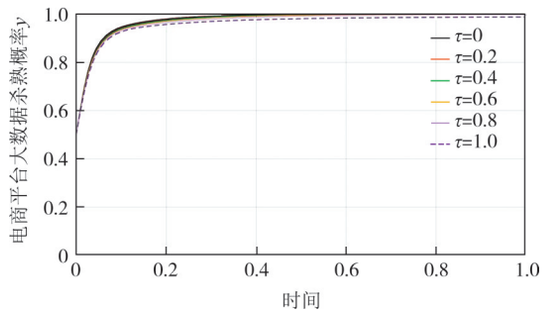


图 19　维权成功率τ与电商平台大数据杀熟概率

Fig.19　Success rate τ of safeguarding rights and the probability of e-commerce platform big data killing

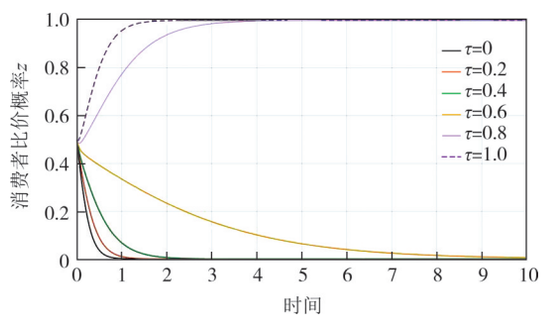


图 20　维权成功率τ与消费者比价概率

Fig.20　Success rate τ of safeguarding rights and the probability of consumer price comparison

消费者维权成功率与消费者比价概率呈正相关.消费者维权成功率越高,消费者越倾向于比价.消费者维权成功率与政府大数据监管和电商平台大数据杀熟概率呈负相关.消费者维权成功率的提高能延缓系统演化稳定时间.综合图10,可知提高消费者维权率和维权成功率能有效抑制大数据杀熟.

4　结 论

随着大数据、云计算等技术的不断发展和完善,电商平台利用智能算法为消费者带来良好购物体验的同时,也对消费者进行精准画像,通过非法差别定价实现自身利益最大化.面对电商平台大数据杀熟这一问题,本文引入维权成本分担机制和惩罚性赔偿,构建三方演化博弈模型,以演化稳定点(1, 1, 1)为例,利用MATLAB软件进行数值仿真模拟,系统分析政府大数据监管成功率、罚金、消费者维权率、政府维权成本分担比例、赔偿系数和消费者维权成功率对博弈方策略选择的影响,主要研究结果与建议如下:

1)电商平台不会放弃大数据杀熟.该演化博弈模型有五个演化稳定策略,其中,仅有演化稳定策略(0, 0, 0)为电商平台不杀熟的稳定策略,该稳定策略需要满足杀熟价格与杀熟成本之差小于常规价格与常规成本之差,这与现实不符,表明只要杀熟价格与杀熟成本之差大于常规价格与常规成本之差,电商平台便不会采取常规定价策略.为此,我们建议政府应积极打造公开透明的电商市场环境,充分保障消费者知情权,积极引导电商平台合理定价,将平台杀熟程度控制在一定范围内,防止电商平台肆意杀熟.

2)抑制大数据杀熟需要政府的约束以及较强的消费者维权意识.以演化稳定策略(1, 1, 1)为例进行数值仿真,结果表明政府提高监管成功率、加大政府行政处罚力度、增大赔偿系数、提高消费者维权率和维权成功率能有效减小电商平台大数据杀熟的意愿.这说明维持电商市场健康发展离不开政府约束与引导以及较强的消费者维权意识.为此,我们建议政府应该强化监管,充分利益外部社会资源,提高监管效率,加大惩罚力度,完善相关法律,提高电商平台对被杀熟消费者的赔偿力度,疏通消费者维权通道,简化投诉处理流程,提高消费者维权成功率,加大相关法律宣传力度,加强普法,增强消费者维权意识.

3)分担维权成本并不能有效抑制电商平台大数据杀熟.根据仿真结果,我们可知提高维权分担成本比例反而使得电商平台大数据杀熟演化速度加快,政府监管意愿下降.为此,提高消费者维权成本比例并不能治理大数据杀熟.因此,我们不建议政府为治理大数据杀熟过度承担消费者维权成本.

参考文献

[1]　周云,郑佳缘,郝官旺,等. 基于气象大数据的大跨桥梁温度效应预测方法[J]. 湖南大学学报(自然科学版),2024,51(7):39-50.
ZHOU Y, ZHENG J Y, HAO G W, et al. A temperature effect prediction method for long-span bridges based on meteorological big data[J]. Journal of Hunan University (Natural Sciences), 2024,51(7): 39-50.(in Chinese)

[2]　WU B, CHENG J, QI Y Q. Tripartite evolutionary game analysis for "Deceive acquaintances" behavior of e-commerce platforms in cooperative supervision[J]. Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications, 2020, 550: 123892.

[3]　HUI S K, FADER P S, BRADLOW E T. Path data in marketing: an integrative framework and prospectus for model building[J]. Marketing Science, 2009, 28(2): 320-335.

[4]　朱建海. "大数据杀熟"反垄断规制的理论证成与路径优化

[J]. 西北民族大学学报(哲学社会科学版), 2021(5): 112-121.
ZHU J H. Theoretical proof and path optimization of anti-monopoly regulation of "big data-enabled price discrimination against existing customers" [J]. Journal of Northwest Minzu University (Philosophy and Social Sciences), 2021(5):112-121. (in Chinese)

[5] 侯薇薇, 顾昭明, 荆文君. 平台企业数据优势与消费者隐私保护: 数据赋权下的消费者、平台企业、政府三方博弈视角[J]. 经济纵横,2022(12):59-69.
HOU W W, GU Z M, JING W J. Data advantages of platform enterprises and consumer privacy protection: from the perspective of tripartite game between government, platform enterprises and consumers under data empowerment [J]. Economic Review Journal,2022(12):59-69. (in Chinese)

[6] 喻玲. 算法消费者价格歧视反垄断法属性的误读及辨明[J]. 法学, 2020(9): 83-99.
YU L. Misunderstanding and clarification of antimonopoly law nature of price discrimination against consumers by algorithm[J]. Law Science, 2020(9): 83-99. (in Chinese)

[7] XU B, LI Q. Research on supervision mechanism of big data discriminatory pricing on the asymmetric service platform: based on SD evolutionary game model[J]. Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research, 2022, 17(4): 1243-1263.

[8] 侯薇薇, 荆文君, 顾昭明. 平台企业规模、数据优势与价格歧视[J]. 管理评论, 2023, 35(1): 66-74.
HOU W W, JING W J, GU Z M. Scale of platform enterprise, data advantage and price discrimination [J]. Management Review, 2023, 35(1): 66-74. (in Chinese)

[9] 北京市消费者协会. 北京市消协发布大数据"杀熟"问题调查报告[R/OL]. (2022-09-09)[2024-01-16]. https://www.bj315.org/xfdc/202209/t20220909_35058.shtml.
Beijing Consumer Association. Beijing Consumer Association released a investigation report on "price discrimination based on user data" [R/OL]. (2022-09-09)[2024-01-16]. https://www.bj315.org/xfdc/202209/t20220909_35058.shtml.(in Chinese)

[10] 承上. 人工智能时代个性化定价行为的反垄断规制:从大数据杀熟展开[J]. 中国流通经济,2020, 34(5): 121-128.
CHENG S. Antitrust enforcement against personalized pricing in the artificial: intelligence era from the perspective of big data discrimination [J]. China Business and Market, 2020, 34(5): 121-128. (in Chinese)

[11] JING B. Behavior-based pricing, production efficiency, and quality differentiation[J]. Management Science, 2017, 63(7): 2365-2376.

[12] 周围. 人工智能时代个性化定价算法的反垄断法规制[J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版),2021,74(1): 108-120.
ZHOU W. Antitrust regulations on personalized pricing algorithm [J]. Wuhan University Journal (Philosophy & Social Science), 2021, 74(1): 108-120. (in Chinese)

[13] 梁正, 曾雄. "大数据杀熟"的政策应对:行为定性、监管困境与治理出路[J]. 科技与法律(中英文), 2021(2): 8-14.
LIANG Z, ZENG X. Policies for "using big-data analysis to swindle existing customers": its legal attribute, regulation difficulties and governance approaches [J]. Science Technology and Law (Chinese-English Version), 2021(2): 8-14. (in Chinese)

[14] STEPPE R. Online price discrimination and personal data: a General Data Protection Regulation perspective [J]. Computer Law & Security Review,2017,33(6):768-785.

[15] 苏新建, 沈运峰. 个别化价格歧视的规制难题及其纾解:基于"禁止差别待遇"规则的分析[J]. 商业经济与管理, 2022(11): 60-70.
SU X J, SHEN Y F. The regulation problem of individual price discrimination and its solution: based on the analysis of the "prohibition of differential treatment" rule[J]. Journal of Business Economics, 2022(11): 60-70. (in Chinese)

[16] 荆文君. 数据优势会使平台企业提高定价吗?:模型推导与理论分析[J]. 中国管理科学,2021, 29(7): 227-237.
JING W J. Will data advantages increase platform companies' pricing? : model derivation and theoretical analysis [J]. Chinese Journal of Management Science, 2021, 29(7): 227-237. (in Chinese)

[17] SIMSHAUSER P, WHISH-WILSON P. Price discrimination in Australia's retail electricity markets: an analysis of Victoria & Southeast Queensland[J]. Energy Economics,2017, 62:92-103.

[18] BRAGHIERI L. Targeted advertising and price discrimination in intermediated online markets [J]. SSRN Electronic Journal, 2019.https://www.semanticscholar.org/paper/Targeted-Advertising-and-Price-Discrimination-in-Braghieri/ddd04af995b3687f3db8ae3757a511f8c8996d2e.

[19] 付丽霞. 大数据价格歧视行为之非法性认定研究: 问题、争议与应对[J]. 华中科技大学学报(社会科学版), 2020, 34(2): 95-104.
FU L X. On illegality judgment of big data price discrimination: problems, controversies and countermeasures [J]. Journal of Huazhong University of Science and Technology (Social Science Edition), 2020, 34(2): 95-104. (in Chinese)

[20] 胡元聪, 冯一帆. 大数据杀熟中消费者公平交易权保护探究[J]. 陕西师范大学学报(哲学社会科学版), 2022, 51(1): 161-176.
HU Y C, FENG Y F. An explanation as to the protection of the consumer's fair trading right in differential pricing by big data technology[J]. Journal of Shaanxi Normal University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2022, 51(1): 161-176. (in Chinese)

[21] 金善明. 中国平台经济反垄断监管的挑战及其应对[J]. 国际经济评论, 2022(3): 125-155.
JIN S M. Anti-monopoly regulation of platform economy in China:

challenges and solutions [J]. International Economic Review, 2022(3): 125-155.(in Chinese)

[22] 喻玲,兰江华. 算法个性化定价的反垄断法规制:基于消费者细分的视角[J]. 社会科学,2021(1):77-88.
YU L, LAN J H. Anti-monopoly regulation of algorithm personalized pricing: from the perspective of consumer segmentation[J]. Journal of Social Sciences, 2021(1): 77-88.(in Chinese)

[23] LIU W H, LONG S S, XIE D, et al. How to govern the big data discriminatory pricing behavior in the platform service supply chain? An examination with a three-party evolutionary game model[J]. International Journal of Production Economics, 2021, 231:107910.

[24] 潘定,谢菡. 数字经济下政府监管与电商企业"杀熟"行为的演化博弈[J]. 经济与管理, 2021, 35(1): 77-84.
PAN D, XIE H. The evolutionary game between government supervision and E-commerce companies' swindle acquaintances behavior in the digital economy[J]. Economy and Management, 2021, 35(1): 77-84.(in Chinese)

[25] 邢根上,鲁芳,周忠宝,等. 数据可携权能否治理"大数据杀熟"?[J]. 中国管理科学, 2022, 30(3): 85-95.
XING G S, LU F, ZHOU Z B, et al. Can the right of data portability govern big data-based price discrimination? [J]. Chinese Journal of Management Science, 2022, 30(3): 85-95.(in Chinese)

[26] 李明琨,吴欢,王伟. 互联网企业大数据"杀熟"的博弈行为机理与消费者应对策略[J]. 管理学刊,2021,34(2): 55-64.
LI M K, WU H, WANG W. Game mechanism of Internet enterprises' cheating regular customers by big data and customers' strategy to respond[J]. Journal of Management, 2021, 34(2):55-64.(in Chinese)

[27] 雷丽彩,高尚,陈瑞祥. 大数据"杀熟"如何破? 基于政府-消费者协同监管的演化博弈[J]. 系统管理学报,2021,30(4): 664-675.
LEI L C, GAO S, CHEN R X. How to solve the problem of big data killing: evolutionary game in E-commerce market based on collaborative supervision of government and consumers[J]. Journal of Systems & Management, 2021, 30(4): 664-675.(in Chinese)

[28] 陈栋, 洪彬, 胡剑飞. 绍兴首例"大数据杀熟"案成功维权[N/OL]. 中国青年报数字报,(2021-07-18)[2024-01-16]. https://news.cyol.com/gb/articles/2021-07/18/content_xG5OxiVmO.html.

[29] LI C, LI H, TAO C Q. Evolutionary game of platform enterprises, government and consumers in the context of digital economy[J]. Journal of Business Research, 2023, 167: 113858.

[30] 杨在军, 刘爽. 民宿平台"杀熟"形成机制及其协同治理:演化博弈视角的研究[J]. 旅游学刊,2023,38(8): 77-93.
YANG Z J, LIU S. The formation mechanism and collaborative governance of peer-to-peer accommodation price discrimination from the perspective of evolutionary game theory[J]. Tourism Tribune, 2023, 38(8): 77-93.(in Chinese)

[31] 李国昊,梁永滔, 苏佳璐. 数据确权背景下电商平台大数据"杀熟"治理分析[J]. 运筹与管理, 2023, 32(11): 227-232.
LI G H, LIANG Y T, SU J L. Analysis of governance of E-commerce platform's big data price discrimination under the data rights confirmation[J]. Operations Research and Management Science, 2023, 32(11): 227-232.(in Chinese)

[32] 杜志平,区钰贤. 基于三方演化博弈的跨境物流联盟信息协同机制研究[J]. 中国管理科学,2023,31(4):228-238.
DU Z P, OU Y X. Research on information cooperation mechanism of cross border E-commerce logistics alliance based on tripartite evolutionary game[J]. Chinese Journal of Management Science, 2023, 31(4): 228-238.(in Chinese)

[33] 周晓阳, 赵凡, 刘莹,等. 政府补贴和成本共担如何影响平台和企业策略选择: 基于三方演化博弈[J]. 控制与决策,2022, 37(2): 293-302.
ZHOU X Y, ZHAO F, LIU Y, et al. How do government subsidies and cost sharing affect platform and enterprise strategy choice: Based on tripartite evolutionary game[J]. Control and Decision, 2022, 37(2):293-302.(in Chinese)