

基于演化博弈的网约车市场规制研究

罗 娇

(西南交通大学 希望学院, 成都 610400)

摘要:随着网约车用户规模的不断增大,越来越多的网约车平台不断涌现,同时网约车市场面临的规制问题也越来越严峻。通过构建政府、网约车平台与网约车司机的三方演化博弈模型,利用三个博弈主体的复制动态方程以寻求推动网约车市场规范化发展的演化稳定策略。最后在考虑各博弈主体做决策时均会受到自身因素和其他两方策略的影响后,提出推动网约车市场规范化发展的策略。

关键词:网约车;演化博弈;稳定策略

中图分类号:U-9 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2023)14-0129-05

网约车作为一种新型的“互联网+”模式得到了长足的发展,为促进网约车市场规范化发展,2016年交通部出台了《网络预约出租汽车经营服务管理暂行办法》,从政府部门、网约车平台和司机等多方规范网约车市场的发展。但随着网约车用户规模的不断上涨,各类网约车平台争相涌现,相关部门在有效的资源条件下很难在短期内实现有效治理,故推动网约车平台自主管理以及网约车司机主动选择合规运营可有效促进网约车市场规范化发展。

1973年Smith和Price^[1]首次提出演化稳定策略。1978年Taylor和Jonke^[2]研究了稳定演化均衡和动力学之间的关系,标志着演化博弈论的正式诞生。随后便有许多学者利用演化博弈理论对网约车市场规制管理展开分析。冯骅和王勇^[3]提出了“政府监管网约车平台,网约车平台监管市场”的双重监管体系;雷丽彩等^[4]建立了新政实施背景下网约车平台和司机间的演化博弈模型;杨可娜^[5]提出了多方主体的重复博弈约束机制及技术治理和信用体系建设的社会性规制策略;任可^[6]分析了网约车市场规制,厘清规制者的决策依据;王潘^[7]在考虑到网约车行业市场中平台经济主体利益诉求差异情况下,解决了在行业升级背景下平台经济的有效监管问题;陈伟^[8]提出构建覆盖事前、事中、事后三个阶段的全过程网约车消费者权益保护机制,实现网约车模式的有序发展;董振宁等^[9]为了研究网约车隐私保护问题,构建了政府和平台的

演化博弈模型。

综上,可以发现国内外学者对网约车市场规制问题进行了相关分析,但在具体的博弈过程中,更多的是考虑到政府、平台与司机之间的单向影响。基于此,本文在综合考虑了三方之间的相互影响后建立了政府、平台与司机的三方演化博弈模型,在此基础上为推进网约车市场规范化发展提出相应策略。

1 模型构建

1.1 参数描述

在整个博弈过程中,政府有“监管”和“不监管”两种选择,网约车平台有“积极管理”和“消极管理”两种选择,司机有“合规”和“不合规”两种选择,即政府策略空间为{监管,不监管},平台的策略空间为{积极管理,消极管理},司机的策略空间为{合规运营,不合规运营}。其中, C_{gs}/C_{gk} 为政府监管/不监管的成本; R_{gs}/L_{gk} 为政府监管/不监管带来的有利/不利影响; C_{tf}/C_{th} 为平台积极/消极管理的成本; R_{tf}/R_{th} 为平台积极/消极管理获得的收益; L_{th} 为平台消极管理给企业带来的不利影响; R_{tg}/L_{tg} 为平台积极/消极管理对于政府的有利影响/不利影响; P_{gt}/S_{gt} 为政府对于平台积极/消极管理的奖励/惩罚; C_{di}/C_{dj} 为司机合规/不合规运营的成本; R_{di}/R_{dj} 为司机合规/不合规运营的收益; S_{gd}/S_{gd} 为政府/平台对合规运营司机的奖励,且这个奖励只有在政府/平台实行监管/积极管理策略下才会发放; $P_{gd}/$

收稿日期:2023-03-18

基金项目:西南交通大学希望学院青年科研项目(2022228)。

作者简介:罗娇(1996—),女,重庆巫山人,西南交通大学希望学院,助教,硕士,研究方向为交通运输经济。

P_{id} 为政府/平台对不合规运营司机的惩罚,且这个惩罚只有在政府/平台实行监管/积极管理策略下才会施行; L_{dg}/L_{dt} 为司机不合规运营对于政府/平台的消极影响; R_{dg}/R_{dt} 为司机合规运营对于政府/平台的积极影响。

1.2 收益矩阵

根据前文的参数描述,可以得到政府、平台与司机三方的演化博弈模型的收益矩阵,如表1所示。

2 模型稳定性分析

假定政府部门选择“监管”策略的概率为 x , 选择“不监管”策略的概率为 $1-x$; 平台选择“积极管理”策略的概率为 y , 选择“消极管理”策略的概率为 $1-y$; 司机选择“合规运营”策略的概率为 z , 选择“不合规运营”策略的概率为 $1-z$ 。基于此可以得到政府、平台与司机的复制动态方程。

2.1 各博弈主体复制动态方程

令政府部门实行“监管”策略、“不监管”策略时的期望收益分别为 μ_{x1} 、 μ_{x2} 、 $\bar{\mu}_x$, 可得

$$\begin{aligned} \mu_1 = & yz(R_{gs} - C_{gs} + R_{tg} + R_{dg} - S_{gt} - S_{gd}) + \\ & y(1-z)(R_{gs} - C_{gs} + R_{tg} - L_{dg} + P_{gd} - S_{gt}) + \\ & (1-y)z(R_{gs} - C_{gs} - L_{tg} + R_{dg} + P_{gt} - S_{gd}) + \\ & (1-y)(1-z)(R_{gs} - C_{gs} - L_{tg} - L_{dg} + P_{gt} + P_{gd}) \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \mu_2 = & yz(-C_{gk} - L_{gk} + R_{tg} + R_{dg}) + y(1-z)(-C_{gk} - \\ & L_{gk} - L_{dg} + R_{tg}) + (1-y)z(-C_{gk} - L_{gk} - L_{tg} + \\ & R_{dg}) + (1-y)(1-z)(-C_{gk} - L_{gk} - L_{dg} - L_{tg}) \end{aligned} \quad (2)$$

$$\bar{\mu}_x = x\mu_{x1} + (1-x)\mu_{x2} \quad (3)$$

根据 Malthusian 动态方程, 可得到政府部门实行“监管”策略的复制动态方程为

$$\begin{aligned} F(x) = & x(\mu_{x1} - \bar{\mu}_x) = x(1-x)(\mu_{x1} - \mu_{x2}) = \\ & x(1-x)[R_{gs} - C_{gs} + yS_{gt} + zS_{gd} + \\ & (1-y)P_{gt} + (1-z)P_{gd} - C_{gk} - L_{gk}] \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \frac{dF(x)}{dx} = & (1-2x)[R_{gs} - C_{gs} + yS_{gt} + \\ & zS_{gd} + (1-y)P_{gt} + (1-z)P_{gd} - C_{gk} - L_{gk}] \end{aligned} \quad (5)$$

同理可得, 平台与司机的复制动态方程为

$$\begin{aligned} F(y) = & y(1-y)[R_{tf} - C_{tf} + x(S_{gt} + P_{gt}) - \\ & zS_{td} + (1-z)P_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th}] \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \frac{dF(y)}{dy} = & (1-2y)[R_{tf} - C_{tf} + x(S_{gt} + P_{gt}) - \\ & zS_{td} + (1-z)P_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th}] \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} F(z) = & z(1-z)[R_{di} - C_{di} + xS_{gd} + yS_{td} - R_{dj} + \\ & C_{dj} + xP_{gd} + yP_{td}] \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \frac{dF(z)}{dz} = & (1-2z)[R_{di} - C_{di} + xS_{gd} + yS_{td} - R_{dj} + \\ & C_{dj} + xP_{gd} + yP_{td}] \end{aligned} \quad (9)$$

2.2 政府演化路径及稳定性分析

根据复制动态方程的稳定性可知, 若 x 作为稳定策略, 则必须满足 $F(x) = 0$ 且 $\frac{dF(x)}{dx} < 0$ 。对应有以下两种情况。

$$1) \text{ 若 } z = \frac{R_{gs} - C_{gs} + yS_{gt} + (1-y)P_{gt} + P_{gd} - C_{gk} - L_{gk}}{P_{gd} - S_{gd}},$$

且 $P_{gd} \neq S_{gd}$ 时, $F(x) \equiv 0$ 成立。在这种情况下 x 取任意值都将处于稳定状态, 即此时政府部门无论是选择监管策略还是选择不监管策略均是稳定策略。

$$2) \text{ 若 } z \neq \frac{R_{gs} - C_{gs} + yS_{gt} + (1-y)P_{gt} + P_{gd} - C_{gk} - L_{gk}}{P_{gd} - S_{gd}},$$

且 $P_{gd} \neq S_{gd}$ 时, $F(x) = 0$ 只在 $x_1 = 0$ 和 $x_2 = 1$ 处成立。此时, z 的取值有两种情况:

$$\text{若 } z < \frac{R_{gs} - C_{gs} + yS_{gt} + (1-y)P_{gt} + P_{gd} - C_{gk} - L_{gk}}{P_{gd} - S_{gd}}$$

时, $F'(x_1) < 0, F'(x_2) > 0$, 所以 $x_1 = 0$ 为平衡点, 此时政府部门的演化稳定策略是选择监管策略。

$$\text{若 } z > \frac{R_{gs} - C_{gs} + yS_{gt} + (1-y)P_{gt} + P_{gd} - C_{gk} - L_{gk}}{P_{gd} - S_{gd}}$$

时, $F'(x_1) > 0, F'(x_2) < 0$, 所以 $x_2 = 1$ 为平衡点, 此时政府部门的演化稳定策略是选择不监管策略。

表1 收益矩阵

政府选择	平台选择	司机(合规)	司机(不合规)
政府 (监管)	平台 (积极)	$R_{gs} - C_{gs} + R_{tg} + R_{dg} - S_{gt} - S_{gd}, R_{tf} - C_{tf} + S_{gt} + R_{dt} - S_{td},$ $R_{di} - C_{di} + S_{gd} + S_{td}$	$R_{gs} - C_{gs} + R_{tg} - L_{dg} + P_{gd} - S_{gt}, R_{tf} - C_{tf} + S_{gt} - L_{dt} + P_{td},$ $R_{dj} - C_{dj} - P_{gd} - P_{td}$
	平台 (消极)	$R_{gs} - C_{gs} - L_{tg} + R_{dg} + P_{gt} - S_{gd}, R_{th} - C_{th} - P_{gt} - L_{th} + R_{dt},$ $R_{di} - C_{di} + S_{gd}$	$R_{gs} - C_{gs} - L_{tg} - L_{dg} + P_{gt} + P_{gd}, R_{th} - C_{th} - P_{gt} - L_{th} - L_{dt},$ $R_{di} - C_{di} - P_{gd}$
政府 (不监管)	平台 (积极)	$-C_{gk} - L_{gk} + R_{tg} + R_{dg}, R_{tf} - C_{tf} + R_{dt} - S_{td},$ $R_{di} - C_{di} + S_{td}$	$-C_{gk} - L_{gk} - L_{dg} + R_{tg}, R_{tf} - C_{tf} - L_{dt} + P_{td},$ $R_{dj} - C_{dj} - P_{td}$
	平台 (消极)	$-C_{gk} - L_{gk} - L_{tg} + R_{dg}, R_{th} - C_{th} + R_{dt} - L_{th}, R_{di} - C_{di}$	$-C_{gk} - L_{gk} - L_{dg} - L_{tg}, R_{th} - C_{th} - L_{dt} - L_{th}, R_{dj} - C_{dj}$

2.3 平台演化路径及稳定性分析

根据复制动态方程的稳定性可知,若 y 作为稳定策略,则必须满足 $F(y)=0$ 且 $\frac{dF(y)}{dy} < 0$ 。对应有以下两种情况。

$$1) \text{ 若 } x = \frac{R_{tf} - C_{tf} - zS_{td} + (1-z)P_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th}}{S_{gt} + P_{gt}}$$

时, $F(y)=0$ 成立,在这种情况下 y 取任意值都将处于稳定状态,即此时平台无论是选择积极管理策略还是选择消极管理策略均是稳定策略。

$$2) \text{ 若 } x \neq \frac{R_{tf} - C_{tf} - zS_{td} + (1-z)P_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th}}{S_{gt} + P_{gt}}$$

时, $F(y)=0$ 只在 $y_1=0$ 和 $y_2=1$ 处成立,此时 x 的取值有两种情况:

$$\text{当 } x < \frac{R_{tf} - C_{tf} - zS_{td} + (1-z)P_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th}}{S_{gt} + P_{gt}} \text{ 时,}$$

$F'(y_1) < 0, F'(y_2) > 0$, 所以 $y_1=0$ 为平衡点,此时平台的演化稳定策略是选择消极管理策略。

$$\text{当 } x > \frac{R_{tf} - C_{tf} - zS_{td} + (1-z)P_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th}}{S_{gt} + P_{gt}} \text{ 时,}$$

$F'(y_1) > 0, F'(y_2) < 0$, 所以 $y_2=1$ 为平衡点,此时平台的演化稳定策略是选择积极管理策略。

2.4 司机演化路径及稳定性分析

根据复制动态方程的稳定性可知,若 z 作为稳定策略,则必须满足 $F(z)=0$ 且 $\frac{dF(z)}{dz} < 0$ 。对应有以下两种情况。

$$1) \text{ 若 } y = \frac{R_{di} - C_{di} + xS_{gd} - R_{dj} + C_{dj} + xP_{gd}}{S_{td} + P_{td}}$$

$F(z)=0$ 成立,在这种情况下 z 取任意值都将处于稳定状态,即此时司机无论是选择合规运营策略还是选择不合规运营策略均是稳定策略。

$$2) \text{ 若 } y \neq \frac{R_{di} - C_{di} + xS_{gd} - R_{dj} + C_{dj} + xP_{gd}}{S_{td} + P_{td}}$$

$F(z)=0$ 只在 $z_1=0$ 和 $z_2=1$ 处成立。此时, y 的取值有两种情况:

$$\text{当 } y < \frac{R_{di} - C_{di} + xS_{gd} - R_{dj} + C_{dj} + xP_{gd}}{S_{td} + P_{td}} \text{ 时, } F'$$

$(z_1) < 0, F'(z_2) > 0$, 所以 $z_1=0$ 为平衡点,此时司机的演化稳定策略是选择不合规运营策略。

$$\text{当 } y > \frac{R_{di} - C_{di} + xS_{gd} - R_{dj} + C_{dj} + xP_{gd}}{S_{td} + P_{td}} \text{ 时, } F'$$

$(z_1) > 0, F'(z_2) < 0$, 所以 $z_2=1$ 为平衡点,此时平台的演化稳定策略是选择合规运营策略。

2.5 三方共同作用的演化策略稳定性分析

根据 Friedman^[10] 提出的利用雅可比矩阵求解

系统的演化稳定状态,该系统的雅可比矩阵可由式(5)、式(7)和式(9)得到:

$$J = \begin{bmatrix} J_{11} & J_{12} & J_{13} \\ J_{21} & J_{22} & J_{23} \\ J_{31} & J_{32} & J_{33} \end{bmatrix} \quad (10)$$

式中: $J_{11} = (1-2x)[R_{gs} - C_{gs} + yS_{gt} + zS_{gd} + (1-y)P_{gt} + (1-z)P_{gd} - C_{gk} - L_{gk}]$; $J_{12} = x(1-x)(S_{gt} - P_{gt})$; $J_{13} = x(1-x)(S_{gd} - P_{gd})$; $J_{21} = y(1-y)(S_{gt} + P_{gt})$; $J_{22} = (1-2y)[R_{tf} - C_{tf} + x(S_{gt} + P_{gt}) - zS_{td} + (1-z)P_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th}]$; $J_{23} = y(1-y)(-S_{td} - P_{td})$; $J_{31} = z(1-z)[R_{gd} + P_{gd}]$; $J_{32} = z(1-z)(S_{td} + P_{td})$; $J_{33} = (1-2z)[R_{di} - C_{di} + xS_{gd} + yS_{td} - R_{dj} + C_{dj} + xP_{gd} + yP_{td}]$ 。

根据 Ritzberger 和 Weibull^[11] 的研究得到的结论可知,对于网约车平台、司机与乘客之间的系统只需要分析 $E_1(1,1,1)$ 、 $E_2(1,1,0)$ 、 $E_3(1,0,1)$ 、 $E_4(0,1,1)$ 、 $E_5(1,0,0)$ 、 $E_6(0,1,0)$ 、 $E_7(0,0,1)$ 、 $E_8(0,0,0)$ 这 8 个均衡点的渐进稳定状态。将上述 8 个点分别代入雅可比矩阵,求解其矩阵特征值,得到结果如表 2 所示。

表 2 雅可比矩阵特征值

均衡点	特征值
$E_1(1,1,1)$	$\lambda_1 = -(R_{gs} - C_{gs} + P_{gt} + P_{gd} - C_{gk} - L_{gk})$, $\lambda_2 = -(R_{tf} - C_{tf} + P_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th})$, $\lambda_3 = -(R_{di} - C_{di} - R_{dj} + C_{dj})$
$E_2(1,1,0)$	$\lambda_1 = -(R_{gs} - C_{gs} + P_{gt} + P_{gd} - C_{gk} - L_{gk})$, $\lambda_2 = -(R_{tf} - C_{tf} + S_{gt} + P_{gt} + P_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th})$, $\lambda_3 = -(R_{di} - C_{di} + S_{gd} - R_{dj} + C_{dj} + P_{gd})$
$E_3(1,0,1)$	$\lambda_1 = -(R_{gs} - C_{gs} + S_{gt} + P_{gd} - C_{gk} - L_{gk})$, $\lambda_2 = -(R_{tf} - C_{tf} + P_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th})$, $\lambda_3 = -(R_{di} - C_{di} + S_{td} - R_{dj} + C_{dj} + P_{td})$
$E_4(0,1,1)$	$\lambda_1 = -(R_{gs} - C_{gs} + S_{gd} + P_{gt} - C_{gk} - L_{gk})$, $\lambda_2 = -(R_{tf} - C_{tf} - S_{td} + P_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th})$, $\lambda_3 = -(R_{di} - C_{di} - R_{dj} + C_{dj})$
$E_5(1,1,0)$	$\lambda_1 = -(R_{gs} - C_{gs} + S_{gt} + P_{gd} - C_{gk} - L_{gk})$, $\lambda_2 = -(R_{tf} - C_{tf} + S_{gt} + P_{gt} + P_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th})$, $\lambda_3 = -(R_{di} - C_{di} + S_{gd} + S_{td} - R_{dj} + C_{dj} + P_{gd} + P_{td})$
$E_6(1,0,1)$	$\lambda_1 = -(R_{gs} - C_{gs} + S_{gd} + P_{gt} - C_{gk} - L_{gk})$, $\lambda_2 = -(R_{tf} - C_{tf} + S_{gt} + P_{gt} - S_{td} + P_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th})$, $\lambda_3 = -(R_{di} - C_{di} + S_{gd} - R_{dj} + C_{dj} + P_{gd})$
$E_7(0,1,1)$	$\lambda_1 = -(R_{gs} - C_{gs} + S_{gt} + S_{gd} - C_{gk} - L_{gk})$, $\lambda_2 = -(R_{tf} - C_{tf} - S_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th})$, $\lambda_3 = -(R_{di} - C_{di} + S_{td} - R_{dj} + C_{dj} + P_{td})$
$E_8(1,1,1)$	$\lambda_1 = -(R_{gs} - C_{gs} + S_{gt} + S_{gd} - C_{gk} - L_{gk})$, $\lambda_2 = -(R_{tf} - C_{tf} + S_{gt} + P_{gt} - S_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th})$, $\lambda_3 = -(R_{di} - C_{di} + S_{gd} + S_{td} - R_{dj} + C_{dj} + P_{gd} + P_{td})$

由李雅普诺夫第一法则可知,可以通过对特征值的正负判断来对均衡点的稳定性进行分析。本文主要关注的是网约车市场的规制问题,故只对均衡点 $E_8(1,1,1)$ 的稳定性展开分析,均衡点 $E_8(1,1,1)$ 为稳定点,需要满足

$$\begin{cases} -(R_{gs} - C_{gs} + S_{gt} + S_{gd} - C_{gk} - L_{gk}) < 0 \\ -(R_{tf} - C_{tf} + S_{gt} + P_{gt} - S_{td} - R_{th} + C_{th} + L_{th}) < 0 \\ -(R_{di} - C_{di} + S_{gd} + S_{td} - R_{dj} + C_{dj} + P_{gd} + P_{td}) < 0 \end{cases} \quad (11)$$

式(11)成立时,政府部门会倾向于实行“规制”策略,平台倾向于实行“积极管理”策略,司机倾向于选择“合规运营”策略。

结合以上分析可知,三个博弈主体在做决策时均会受到自身因素和其他两方策略的影响,因此,想要促进网约车市场的规范化发展必须三方的共同努力。

3 结论

利用演化博弈理论构建的政府、网约车平台与网约车司机三方演化博弈模型,对政府、平台与司机各方的演化路径稳定性,以及三方共同作用的演化策略稳定性展开分析。最后在考虑各博弈主体做决策时均会受到自身因素和其他两方策略的影响后,提出从完善网约车市场监管的法律法规、降低司机合规运营成本和完善奖惩机制等三个方面推动网约车市场规范化发展。

1)完善网约车市场监管的法律法规。只有完备健全的法律体系才能为网约车市场的健康发展提供基础。虽然我国早在2016年出台了《网络预约出租汽车经营服务管理暂行办法》,但至今为止仍未形成正式的法律条文,许多细节问题没有明文规定,这也不利于网约车市场的规范、健康发展。因此政府部门在具体的监管过程中可以参考其他国家实行的监管体制,对准入要求、司机、车辆、车费等问题做出细致规定^[12],以实现行政监管与行业监管相结合。

2)降低司机合规运营成本。2022年11月30日交通运输部、工业和信息化部、公安部、商务部、市场监管总局、国家网信办等部门第二次修改了《网络预约出租汽车经营服务管理暂行办法》,而后各城市均结合实际情况出台了网约车市场管理的具体条例。其中部分超一线城市出台的条例对司机户籍、车型甚至车辆牌照等均有限制,这使得很大一部分的外来务工人员没法合规运营,所以应完善网约车市场的准入机制,在不影响安全的条件下

放宽对于司机户籍、车型及车辆牌照等方面的限制;再是简化网约车办证流程,方便合规司机进入网约车市场。简而言之,就是对于不合理、不公平的条例进行改进,以降低司机合规运营所付出的成本,以此推动网约车市场的规范发展。

3)完善奖惩机制。对于司机而言,确定最终到底选择合规运营还是不合规运营的决策依据主要在于获得的利润和所需要付出的成本之间的差值,只有当合规运营所获得的利益大于其所要付出的成本时,才会倾向于选择合规运营策略。基于此,一方面可以通过降低司机合规运营所需付出的成本,另一方面可以通过调整对于司机的奖惩力度,政府部门完善对于网约车市场的奖惩机制,出台对于消极管理的平台明确的处罚条例,按照平台对于司机的管理情况以及司机违规程度及造成恶劣影响程度实行阶梯型惩罚,影响较小则可选择罚款、整改或重新培训直到合格方能在此运营等措施;影响较大则可直接吊销其经营许可证、停止派单及吊销驾驶证等。此外,对于积极管理的平台以及合规运营的司机可给予一定的奖励,以此促进网约车市场规范化发展。

参考文献

- [1] SMITH J M, PRICE G. The logic of animal conflict[J]. Nature, 1973(2): 15-18.
- [2] TAYLOR P D, JONKE L. Evolutionary stable strategies and game dynamics[J]. Mathematical Biosciences, 1978, 40(1): 145-156.
- [3] 冯骅, 王勇. 网约车监管的改革方向: 实施双重监管体系[J]. 企业经济, 2020(2): 139-145.
- [4] 雷丽彩, 高尚, 蒋艳. 网约车新政下网约车平台与网约车司机的演化博弈分析[J]. 管理工程学报, 2020, 34(1): 55-62.
- [5] 杨可娜. 网约车市场的规制与反垄断问题研究[D]. 北京: 北方工业大学, 2020.
- [6] 任可. 网约车市场规制力度测度及影响因素研究[J]. 晋城职业技术学院学报, 2021, 14(5): 34-37.
- [7] 王潘. 网约车行业升级背景下平台经济监管演化博弈研究[D]. 大连: 大连工业大学, 2021.
- [8] 陈伟. 网约车模式下消费者权益保护机制研究[J]. 北方经贸, 2022(6): 79-81.
- [9] 董振宇, 王俊杰, 罗克文, 等. 网约车乘客隐私保护的演化博弈研究[J]. 广东工业大学学报, 2023, 40(1): 19-28.
- [10] FRIEDMAN D. Evolutionary games in economics[J]. Econometrics, 1991, 59(3): 637-666.
- [11] RITZBERGER K, WEIBULL J W. Evolutionary selection in normal-form games[J]. Econometrics, 1995, 63

(6):1371-1399.

[12] 周丽霞. 规范国内打车软件市场的思考——基于美国对

Uber 商业模式监管实践经验借鉴[J]. 价格理论与实践, 2015(7):21-24.

Research on Regulation of Online Car Rental Market Based on Evolutionary Ggame

LUO Jiao

(Hope College, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610400, China)

Abstract: With the increasing scale of online car rental users, more and more online car rental platforms continue to emerge, making the regulatory issues facing the online car rental market more and more serious. By constructing a tripartite evolutionary game model of the government, the online car rental platform and the online car rental driver, the replication dynamic equations of the three game players were used to seek an evolutionary and stable strategy to promote the standardized development of the online car rental market. Finally, after considering that each game subject will be affected by its own factors and other two strategies when making decisions, the strategy to promote the standardized development of the online car rental market is put forward.

Keywords: online car appointment; evolutionary game; stabilization strategy