

体育产品制造利益相关方行为策略选择机理研究

牛鑫淼, 孟庆光

(华侨大学 体育学院, 福建 泉州 362021)

摘要:为研究体育产品相关方的行为策略变化对体育产品质量的影响,构建体育产品制造企业、产品质量检测机构和政府监督部门三方演化博弈模型。通过求解三方演化博弈中的稳定点和对结果的仿真,进一步分析混合博弈系统中各方行为策略变化对三方行为稳定性的影响。研究结果表明:当体育产品制造企业诚信制造的收益高于失信制造的收益时,无论政府单位和产品质量检测机构采取何种策略都不会改变体育产品制造企业的诚信制造;当体育产品制造企业诚信制造的收益低于失信制造的收益时,体育产品制造企业的行为策略会随着政府的奖惩变化而改变自身的行为策略。

关键词:体育产品制造;利益相关主体;行为策略;选择机理

中图分类号:G812 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2023)05-0147-06

广大人民群众对参加体育运动、追求文明精神生活品质的意愿愈发强烈,体育产业市场如雨后春笋般不断壮大^[1]。改革开放以来,为了改变体育产业的落后面貌,缩小与发达国家体育产业水平的差距,国家相继出台多项政策,比如《国务院办公厅关于加快发展健身休闲产业的指导意见》《体育产业“十二五”规划》《国务院办公厅关于促进全民健身和体育消费推动体育产业高质量发展的意见》等^[2],来支持国民体育产业的稳步发展。虽然在过去数十年间体育产业得到了深刻的变革,但仍存在诸多问题,比如由于利益驱使导致体育产业中各个相关主体方之间的信用危机进一步加深,以及由于信息不对称使得利益相关主体方之间的行为猜忌导致产业资本的经营管理水平与管理效率颇为低下进而致使体育产品发生质量缺陷的事态层出不穷^[3]。这在很大程度上阻碍着国民体育产业水平的深入提升,并且遏制了体育产业的高质量发展。因此十分有必要对体育产业中利益相关主体方的行为选择进行研究,从而维护体育产业系统的良好发展环境与发展循环,促进国民体育产业的健康发展。

近年来,国内外学者对体育产业领域展开了大量创新性的研究。相关研究主要集中在体育产业的内涵界定、体育产业水平的评价以及体育产业与其他产业间的深度融合。对体育产业内涵的界定是为了探索出体育产业的发展归宿。李建设、方春

妮等采用抽样与重点调查相结合的方法,并在大量文献研究的基础上将体育产业的本质归结为体育制造业与体育服务业的综合^[4-5]。而对体育产业水平评价的研究主要分为两个阶段:早期由于国内的经济环境以追求高速为主,所以学术界对体育产业的评价也主要从结构布局^[6]、竞争力^[7]、体育产业的绩效^[8],以及营业效率^[9]的维度展开。而随着国内经济大环境的变化,特别是由过去粗犷的发展方式转变为高质量的发展方式,学者们重点开始对体育产业高质量发展的评价,并兼并研究体育产业的实现路径、体育产业高质量发展的影响因素以及体育产业高质量发展的内外生动力。王晨曦等从高质量发展的内涵出发,结合体育产业的内在特征,首先从动力变革、效率变革和质量变革 3 个维度出发构建出了反映体育产业高质量发展的指标体系,并使用熵权法,对中国实际地区的体育产业质量水平做出评估^[10]。董运来基于实际数据资料分析出了中国体育产业具有地区间发展不平衡、不充分的现实困境,并结合高质量发展的本质创新性地提出产业间深度融合与优化产业布局的发展路径^[11]。此外王晨曦还从系统动力学视角研究体育产业高质量发展的内生动力,并从上海市的实际情况出发,研究得出供需动力、创新动力、发展效率、运行动力为体育产业高质量发展的核心动力,并且体育产业供需动力为首要原动力^[12]。最后一类研究是关于

收稿日期:2022-10-23

作者简介:牛鑫淼(1997—),女,河南南阳人,华侨大学体育学院,硕士研究生,研究方向为体育信息化与体育产业;孟庆光(1978—),男,山东菏泽人,华侨大学体育学院,副教授,教育学硕士,研究方向为体育教学。

产业间的深度融合。为了有效解决社会发展中的突出问题,国内外学者将体育产业与其他产业互相联系,来探索解决社会中某些问题的良方,这也因此将体育产业的研究发展至新的研究方向。比如为了解决社会老龄化的桎梏,学者们将体育产业与养老产业进行融合、将体育产业与旅游产业相互融合、打造体育特色小镇等方式探索增进老年人幸福指数的新途径^[13-15]。此外为了缓解城市化加快所带来的城市病问题而将体育产业与城市化互相结合等^[16]。

综合前人学者们的研究发现学术界对于体育产业的研究足够丰富,但相关研究主要从宏观角度来审视体育产业的产生、发展和演化,缺乏微观的研究视角。此外相关研究较多关注体育产业的服务维度,而较少关注体育产业中产品的质量问题的。前人的研究表明产品制造是产业服务的基础^[4],因此高品质的体育产品是良好体育服务的重要保障。鉴于此,以体育产品的质量为研究对象,并创新性地从演化博弈视角来研究体育产品制造系统中各个利益相关主体方的行为策略选择问题,以期体育产业中产品的质量问题的研究思路,并为国民体育产业的高质量发展做出进一步的贡献。

1 模型构建

1.1 研究假设

假设 1:假设体育产品制造系统中统共包括3个主要主体方,即体育产品制造企业、产品质量检测机构和政府监督单位。假设这3个主体方均是有限理性的。

假设 2:假设所构建的政府、体育产品制造企业和产品质量检测机构三方主体中,体育产品制造企业统共有两种行为策略的选择,即选择诚信制造和失信制造。假定其选择诚信制造的概率为 x ,选择失信制造的概率为 $1-x$;而产品质量检测机构的为策略选择也包括两种,即守信检测和不守信检测。假定产品质量检测机构选择守信检测的概率为 y ,选择不守信检测的概率为 $1-y$;政府部门的策略集为积极监督和消极监督,且以 z 的概率选择积极监督,以 $1-z$ 的概率选择消极监督。假设 x 、 y 、 z 均是时间 t 有关的函数,且 x 、 y 、 z 均 $\in [0, 1]$ 。

假设 3:体育产品制造企业完成产品的制造任务后所得的劳动报酬为 S_q ,且诚信制造的成本为 D_{qi} ,失信制造的成本为 D_{qm} , $D_{qi} > D_{qm}$ 。体育产品

制造企业若进行诚信制造则产品会合格,若失信制造则产品在验收时会不合格。国家市场管理总局明令产品制造合格之后方可投入使用。此时体育产品制造企业会选择勾结第三方产品质量检测机构开出产品合格的检测证明以将不合格的体育产品流入市场。假定体育产品制造企业勾结第三方产品质量检测机构时会向其支付的费用为 C_u ,且 $C_u \ll (D_{qi} - D_{qm})$ 。此外体育产品制造企业进行失信制造时还须投入额外的费用 D_q ,比如体育产品制造企业需要对不合格产品作出虚假的宣传等。

假设 4:第三方产品质量检测机构守信检测的报酬为 W_u 。当体育产品制造企业失信制造时,如果第三方产品质量检测机构选择失信检测时,其会发生额外费用 D_u ,比如伪造真实的质量检测认证报告等;而如果第三方产品质量检测机构选择诚信检测时,体育产品制造企业的验收不会合格。

假设 5:当政府有关部门选择积极监督的策略时,体育产品制造企业失信制造会得到处罚 G_q ,对失信的体育产品制造企业袒护的第三方产品质量检测机构也会被惩罚 G_u ;体育产品制造企业诚信制造会得到政府给予的奖励 N_q ,诚信检测的第三方产品质量检测机构会得到政府给予的奖励 N_u 。政府积极监督的成本为 D_h 。如果政府消极监督时,无论体育产品制造企业与第三方产品质量检测机构采取何种策略,都不会得到奖励或惩罚。此外,体育产品制造企业诚信制造时体育产品具有极高的品质。此时公众会对产品满意,进而社会会更加稳定,则无形中会给政府带来 B_h 的社会效益。但政府消极监督时,一旦违规的体育产品流入市场,则消费者的基本消费权益会受到损害,此时政府将必须额外花费 E_h 的成本去做善后工作,且也会受到上级政府的处罚 U_h ,假设 $E_h < U_h$ 。

假设 B_h 、 C_u 、 D_{qi} 、 D_{qm} 、 D_q 、 D_u 、 D_h 、 E_h 、 G_q 、 G_u 、 N_u 、 N_q 、 S_q 、 U_h 、 W_u 均为大于0的数值。

1.2 收益矩阵的建立

根据上述的各个假设,并通过求解体育产品制造利益相关方在不同假设条件下的收益来建立政府单位、体育产品制造企业和第三方质量检测机构三方的收益矩阵,见表1。

2 模型分析

2.1 三方复制动态方程的建立

在体育产品制造系统中,体育产品制造企业、第三方产品质量检测机构和政府部门3个主体相关方不断地发生信息的交流与碰撞,彼此之间根据对

象的行为新号不断地调整自身的行为进而达到系统稳定态势。因此基于三方演化博弈的复制动态方程来描述系统演化的形成过程与演化趋势,并以此来求解出各个条件下的稳定状况点。

表 1 体育产品制造利益相关三主体方收益矩阵

体育产品制造企业 行为策略选择	第三方产品质量检测 机构行为策略选择	政府监督部门行为策略选择	
		积极监督 z	消极监督 $1-z$
诚信制造 x	诚信检测 y	$S_q - D_{qi} + N_q, W_u + N_u, -D_h - N_q - N_u + B_h$	$S_q - D_{qi}, W_u, B_h$
	失信检测 $1-y$	$S_q - D_{qi} + N_q, W_u - D_u - G_u, -D_h - N_q - G_u + B_h$	$S_q - D_{qi}, W_u - D_u, B_h$
失信制造 $1-x$	诚信检测 y	$-D_{qm} - D_q - G_q, W_u + N_u, -D_h + G_q - N_u$	$-D_{qm} - D_q, W_u, 0$
	失信检测 $1-y$	$S_q - D_{qm} - D_q - C_u - G_q, W_u - D_u + C_u - G_u, -D_h + G_q + G_u - E_h$	$S_q - D_{qm} - D_q - C_u, W_u - D_u + C_u, -E_h - U_h$

根据表 1 中三方的收益矩阵可以求得体育产品制造企业诚信制造下的期望收益、失信制造下的期望收益和平均收益 (E_{11} 、 E_{12} 、 $\bar{E}_1$):

$E_{11} = yz[S_q - D_{qi} + N_q] + y(1-z)[S_q - D_{qi}] + (1-y)z[S_q - D_{qi} + N_q]$ (1)

$E_{12} = z[(1-y)(S_q - C_u) - D_{qm} - D_q - G_q] + (1-z)[(1-y)(S_q - C_u) - D_{qm} - D_q]$ (2)

$\bar{E}_1 = xE_{11} + (1-x)E_{12}$ (3)

体育产品制造企业的复制动态方程为

$F(x) = dx/dt = x(E_{11} - \bar{E}_1) = x(x-1)[D_{qi} - D_{qm} - D_q - C_u] - y(S_q - C_u) - z(G_q + N_q)$ (4)

同理可以求得第三方产品质量检测机构诚信检测、失信检测下的期望收益,以及平均收益 (E_{21} 、 E_{22} 、 $\bar{E}_2$):

$E_{21} = x[z(W_u + N_u) + (1-z)W_u] + (1-x)[z(W_u + N_u) + (1-z)W_u]$ (5)

$E_{22} = x[z(W_u - D_u - G_u) + (1-z)(W_u - D_u)] + (1-x)[W_u - D_u + C_u - zG_u]$ (6)

$\bar{E}_2 = yE_{21} + (1-y)E_{22}$ (7)

第三方产品质量检测机构的复制动态方程为

$F(y) = dy/dt = y(E_{21} - \bar{E}_2) = y(y-1)[(1-x)(C_u - N_u) - z(G_u + N_u) - D_u]$ (8)

同理可以求得政府单位积极监管、消极监管的期望收益和平均收益 (E_{31} 、 E_{32} 、 $\bar{E}_3$):

$E_{31} = -D_h + xB_h - xN_q - yN_u + (1-x)G_q + (1-y)G_u - (1-x)(1-y)E_h$ (9)

$E_{32} = xB_h - (1-x)[0 + (1-y)(E_h - U_h)]$ (10)

$\bar{E}_3 = zE_{31} + (1-z)E_{32}$ (11)

政府监督部门的复制动态方程为

$F(z) = dz/dt = z(E_{31} - \bar{E}_3) = z(z-1)[D_h - G_q - G_u - U_h + x(N_q + G_q + U_h) + y(N_u + G_u + U_h) - xyU_h]$ (12)

基于上述三方的复制动态方程构建 Jacobian 矩阵如下:

$J = \begin{bmatrix} (2x-1)[D_{qi} - D_{qm} - D_q - C_u - y(S_q - C_u) - z(G_q + N_q)] & x(x-1)[-G_q - N_q] & x(x-1)[-G_q - N_q] \\ y(y-1)(N_u - C_u) & (2y-1)[(1-x)C_u - z(G_u + N_u) - D_u] & y(y-1)[-G_u - N_u] \\ z(z-1)(N_q + G_q + U_h - yU_h) & z(z-1)(N_u + G_u + U_h) - xU_h & (2z-1)[D_h - G_q - G_u - U_h + x(N_q + G_q + U_h) + y(N_u + G_u + U_h) - xyU_h] \end{bmatrix}$ (13)

2.2 三方行为策略演化讨论

对 3 个复制动态方程求解可以得到 8 组纯策略的平衡点,分别为 $R_1(0,0,0)$ 、 $R_2(1,0,0)$ 、 $R_3(0,1,0)$ 、 $R_4(0,0,1)$ 、 $R_5(1,1,0)$ 、 $R_6(1,0,1)$ 、 $R_7(0,1,1)$ 、 $R_8(1,1,1)$ 。分别将各个平衡点代入 Jacobian 矩阵

可以依次得到其特征值(表 2)。

根据 Jacobian 矩阵的性质,当此平衡点对应的任意特征值均小于 0 时,则此平衡点才处于稳定的状态^[17]。由此可以得到 $R_1(0,0,0)$ 、 $R_2(1,0,0)$ 、 $R_6(1,0,1)$ 、 $R_8(1,1,1)$ 恒为不稳定点。此外由于假

设的体育产品制造企业为理性主体,所以体育制造企业

企业对产品的售价总是大于产品的成本,因此

S_q 恒 $>D_{qi}$,故 $R_3(0,1,0)$ 与 $R_7(0,1,1)$ 亦恒为不

稳定点。

表 2 各个平衡点所对应的特征值

平衡点	特征值 λ_1	特征值 λ_2	特征值 λ_3
$R_1(0,0,0)$	$-D_{qi}+D_{qm}+D_q+C_u$	$D_u+N_u-C_u$	$-D_h+G_q+G_u+U_h$
$R_2(1,0,0)$	$+D_{qi}-D_{qm}-D_q-C_u$	D_u	$G_u+D_h-N_q$
$R_3(0,1,0)$	$D_{qm}+D_q-D_{qi}+S_q$	$C_u-D_u-N_u$	$G_q+D_h-N_u$
$R_4(0,0,1)$	$D_{qm}-D_{qi}+D_q+C_u+G_q+N_q$	$G_u+N_u+D_u-C_u$	$D_h-G_q-G_u-U_h$
$R_5(1,1,0)$	$D_{qi}-D_{qm}-D_q-S_q$	$-D_u$	$-D_h-N_q-N_u$
$R_6(1,0,1)$	$D_{qi}-D_{qm}-D_q-C_u-G_q-N_q$	$G_u+N_u+D_u$	$D_h-G_u+N_q$
$R_7(0,1,1)$	$D_{qm}-D_{qi}+D_q+S_q+G_q+N_q$	$C_u-G_u-N_u-D_u$	$D_h-G_q+N_u$
$R_8(1,1,1)$	$D_{qi}-D_{qm}-D_q-S_q-G_q-N_q$	$-G_u-N_u-D_u$	$D_h+N_q+N_u$

通过对比平衡点 $R_4(0,0,1)$ 、 $R_5(1,1,0)$ 所对应的特征值所对应的情景可知,在体育产品制造企业、产品质量检测机构和政府监督单位的混合系统中,当 $D_{qi}-D_{qm}-D_q-C_u-G_q-N_q>0$,即当产品制造企业选择失信制造的收益总是小于诚信制造的收益时,此时不管政府和产品质量检测采取何种策略,产品制造企业均会稳定与诚信制造。而当 $D_{qi}-D_{qm}-D_q-C_u-G_q-N_q$ 满足小于 0,且 $G_u+N_u+D_u-C_u<0$,即体育产品企业失信制造收益远大于诚信制造收益,且产品质量检测机构的失信检测收益大于诚信检测的收益时,体育产品制造系统既可以演化为(失信制造,失信检测,严格监督)也可以演化为(诚信制造,诚信检测,消极监督)。此时,体育产品制造企业与产品质量检测企业的行为选择主要受政府的奖惩影响。当政府惩罚得较低时体育产品制造企业与产品质量检测企业选择失信行为的成本变低,且政府的收益也会因为征收的处罚变低而变低,此时政府会变得消极监管,但随着系统的演化导致社会政府的声誉、公信力下降,进而政府又会受到上级政府的严苛处罚进而最终演化为严格监督的态势;而随着政府的加大处罚力度,产品制造企业与产品质量检测企业因为失信的成本变高转而又会选择诚信的行为方式,而政府由于收益也变高,进而为了节约开支最终会演化为宽松监督的行为策略。

3 仿真分析

通过 MATLAB2016a 版本进行仿真分析来模拟现实情况并检验上文构建的演化博弈模型的合理性和有效性,并结合现实情况赋值。根据前文的分析,如果体育产品企业的失信制造收益总是小于其诚信制造收益时,不管产品质量检测机构与政府采取何种策略体育产品企业均倾向于选择诚信制造。因此结合现实情况分别赋以 $C_u=0, S_q=160$,

$D_{qi}=60, D_{qm}=10, D_q=20, G_u=0, G_q=30, N_q=20, D_u=10, N_u=10, D_h=20, U_h=40, B_h=10, E_h=10, W_u=10$,其中 C_u 依次取值 0、20、40;同时分别赋以 $G_u=10, S_q=160, D_{qi}=60, D_{qm}=10, D_q=20, G_u=10, G_q=30, N_q=0, D_u=10, N_u=10, D_h=20, U_h=40, B_h=10, E_h=10, W_u=10$,其中 N_q 分别选取 0、15、30。仿真结果分别如图 1、图 2 所示。

根据图 1、图 2 的仿真结果可知,当体育产品企业的失信制造收益总是小于其诚信制造收益时,政府单位和产品质量检测机构的行为变化都无法改变体育产品企业采取诚信制造的行为策略。

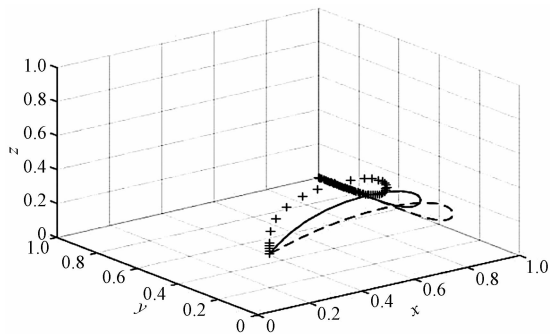


图 1 失信检测成本变化的影响

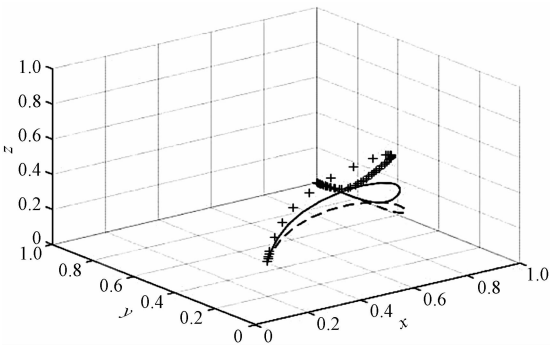


图 2 政府奖惩变化的影响

接着再来仿真体育产品制造企业的失信制造收益大于其诚信制造收益时的情形。前文分析可知体育产品企业的失信制造收益大于其诚信制造收益时如果政府单位的惩罚较低则不会纠正体育产品制造企业的行为,如果惩罚变高,则体育产品制造企业的行为会朝着守信制造演化。因此分别赋两组数值来进行对比。数组 1: $C_u = 30, S_q = 160, D_{qi} = 150, D_{qm} = 10, D_q = 20, G_u = 0, G_q = 10, N_q = 20, D_u = 10, N_u = 10, D_h = 20, U_h = 30, B_h = 10, E_h = 10, W_u = 10$; 数组 2: $C_u = 30, S_q = 160, D_{qi} = 150, D_{qm} = 10, D_q = 20, G_u = 0, G_q = 40, N_q = 20, D_u = 10, N_u = 10, D_h = 20, U_h = 30, B_h = 10, E_h = 10, W_u = 10$ 。

根据图 3 的仿真结果可知,早期由于政府的处罚较低,导致体育产品制造企业失信收益较高进而倾向于失信制造,且因为政府的监督不力而受到上级政府的处罚后开始逐步地积极监督。随着政府的处罚进一步变高,体育产品制造企业失信制造的收益降低,于是体育产品制造企业逐步诚信制造,政府开始逐步消极监管(图 4)。

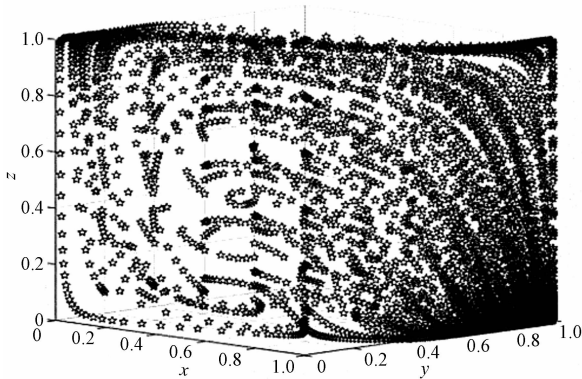


图 3 数组 1 的演化结果

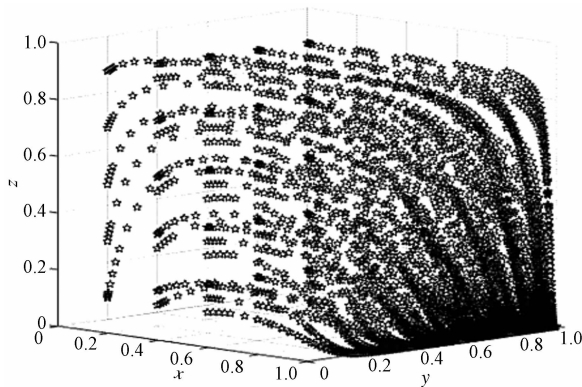


图 4 数组 2 的演化结果

4 结语

以体育产品制造相关方的行为策略选择为研究对象,通过构建体育产品制造企业、产品质量检测机构和政府监督部门三方演化博弈模型来分析稳定态势下的三方行为策略模式。根据研究结果可知,当失信制造成本较高时体育产品制造企业将演化至生产高质量产品,同时政府的奖惩在体育产品制造系统中伴有重要作用。如果失信制造成本较低时,政府可以加大惩治力度进而迫使体育产品制造企业选择守信制造行为策略。

参考文献

[1] 江小涓. 体育产业发展:新的机遇与挑战[J]. 体育科学, 2019,39(7):3-11.

[2] 张亮. 我国体育产业高质量发展机制研究[D]. 长春:吉林大学,2022.

[3] JIE Z. Reality and dilemma: the development of china's sports industry since the implementation of the reform and opening-up policy[J]. International Journal of the History of Sport, 2015,32(8):1085-1097.

[4] 李建设,童莹娟. 体育产业的关联效应与产业特性研究[J]. 天津体育学院学报,2006,21(5):378-380.

[5] 方春妮. 体育产业集群研究[D]. 上海:上海体育学院, 2009.

[6] 黄海燕. 我国体育产业结构评价与优化对策[J]. 武汉体育学院学报,2014,48(4):27-30,37.

[7] 毕进杰,王晔,叶加宝,等. 体育产业国际竞争力评价理论与方法[J]. 天津体育学院学报,2002,17(3):21-25.

[8] 张莹,陈颇. 中国体育产业上市公司的绩效评价及影响因素:基于面板数据的 DEA-Tobit 实证研究[J]. 武汉体育学院学报,2016,50(12):34-41.

[9] 谭宏,曹国华,陆宇嘉. 我国体育产业上市公司经营效率评价:基于因子分析和数据包络分析模型[J]. 上海体育学院学报,2013,37(5):18-22.

[10] 王晨曦,满江虹. 中国体育产业高质量发展评价指标体系的构建:基于动力变革、效率变革、质量变革[J]. 首都体育学院学报,2020,32(3):241-250.

[11] 董运来. 我国体育产业高质量发展:现实困境与路径选择[J]. 沈阳师范大学学报(社会科学版),2022,46(4):29-38.

[12] 王晨曦. 我国体育产业高质量发展的动力体系重塑及系统评价[J]. 山东体育学院学报,2021,37(3):71-82.

[13] 陈慧娟. 体育产业与养老产业融合动力的理论与实证研究[J]. 山东体育学院学报,2022,38(3):82-90.

[14] 张文月. 体育旅游发展与乡村产业振兴:基于恩施州的实践与思考[J]. 中南民族大学学报(人文社会科学版), 2022,42(8):146-153,187.

[15] 沈刚,沈秀. 体育特色小镇产业数字化创新驱动研究:以江苏为例[J]. 江苏社会科学,2021(6):231-240.

[16] 任波,黄海燕. 体育产业与城市化耦合协调发展的实证研究:以上海市为例[J]. 河北体育学院学报, 2021, 35 (1):26-34.

[17] 常乐,刘长玉,于涛,等. 社会共治下的食品企业失信经营问题三方演化博弈研究[J]. 中国管理科学, 2020, 28 (9):221-230.

Research on the Mechanism of the Stakeholders’ Behavior Strategy Selection in Sports Product Manufacturing

NIU Xinmiao, MENG Qingguang

(Sports Institute, Huaqiao University, Quanzhou 362021, Fujian, China)

Abstract: In order to study the influence of the behavior and strategy change of the relevant parties on the quality of sports products, a three-party evolutionary game model of sports products manufacturing enterprises, product quality testing institutions and government supervision departments is constructed. By solving the stable point in the three-party evolution game and simulating the result, the influence of the change of each party’s behavior strategy on the three-party behavior stability in the mixed game system is further analyzed. The results show that when the profit of honest manufacturing is higher than that of faithless manufacturing, no matter what strategies the government units and product quality testing institutions adopt, the honest manufacturing of sports products manufacturing enterprises will not change. When the profit of honest manufacturing is lower than that of faithless manufacturing, the behavior strategy of sports product manufacturing enterprises will change with the change of government’s rewards and punishments.

Keywords: sports product manufacturing; stakeholders; behavioral strategy; selection mechanism