

我国竞技体育与社会体育协同演化的系统动力学仿真 ——基于复合系统协同度模型的测度

邵桂华¹, 满江虹², 王晨曦³

(1.吉林体育学院 科研处, 吉林 长春 130022; 2.吉林体育学院 体育产业研究基地, 吉林 长春 130022;
3.吉林体育学院 研究生处, 吉林 长春 130022)

摘 要: 立足于动态的“系统论”, 将竞技体育子系统与社会体育子系统的耦合协调度视为体育事业复合系统的协同演化基础, 以“协同学理论”为子系统协同路径指导, 运用数据建模与系统仿真方法剖析两者在协同演化进程中的有序度水平、耦合协调程度与协同演变状态, 并在此动态演化性能描述的基础上, 进行体育事业复合系统的仿真与协同策略调整。研究结果显示: 我国竞技体育有序度水平整体呈现波动趋势, 社会体育有序度水平则保持较平稳的上升趋势, 且两者子系统之间具有稳定的相互依赖性, 天津、河北、山西、辽宁、黑龙江和江西的体育事业复合系统处于非协同状态, 其余地区处于极低水平的协同状态。系统动力学仿真结果显示, 加强政府扶持与培育策略、提升社会体育组织服务承载能力策略以及加强社会监管与市场活动策略, 是实现竞技体育与社会体育在理论与实践层面协同发展的有效方法。

关键词: 竞技体育; 社会体育; 复合系统协同度模型; 系统动力学

中图分类号: G80-05 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2018)05-0046-12

System dynamic simulation of the coevolution of competitive sports and social sports in China

——Based on the measurement of a composite system synergy degree model

SHAO Gui-hua¹, MAN Jiang-hong², WANG Chen-xi³

(1. Research Department, Jilin Sport University, Changchun 130022, China; 2. Sports Industry Research Base, Jilin Sport University, Changchun 130022, China; 3. Graduate Department, Jilin Sport University, Changchun 130022, China)

Abstract: Based on the dynamic “systematology”, the authors considered the coupling coordination degree of competitive sports subsystems and social sports subsystems as the foundation for the coevolution of sports undertaking composite systems, dissected the degree of order level, coupling coordination degree and coevolution condition of the two in the process of coevolution by basing subsystem synergy path guidance on “the synergetic theory” and by applying data model establishment and dynamic simulation methods, and on the basis of describing the performance of such dynamic evolution, adjusted the strategies for the simulation and synergy of the sports undertaking composite system. The research results show the followings: the degree of order level of competitive sports in China shows a fluctuating trend overall, the degree of order level of social sports maintains a steadily rising trend, and there is stable mutual dependence between both subsystems, the sports undertaking composite systems of Tianjin, Hebei, Shanxi, Liaoning, Heilongjiang and Jiangxi are in a non-synergetic condition, other regions are in an extremely low level synergetic condition. System dynamic simulation results show that strengthening government

supporting and cultivating strategies, enhancing social sports organization service load bearing capacity strategies, and strengthening social supervision and market activity strategies, are effective methods for realizing the synergetic development of competitive sports and social sports in terms of theory and practice.

Key words: competitive sports; social sports; composite system synergy degree model; system dynamics

肇始于20世纪80年代初,竞技体育与社会体育两大系统的协同发展问题就迭次构成研究热点,并逐步经历了关系定位、对策探寻与机制构建3个阶段,即研究者们在我国竞技体育于洛杉矶奥运会的惊艳和汉城奥运会的黯淡的巨大反差中思考着竞技体育与社会体育的定位问题;在北京奥运会成功举办和中国代表团辉煌成绩的背后探究着体育强国建设与体育事业的转型发展问题;在体育视角下“中国梦”的诠释中寻求着竞技体育与社会体育的协同发展方向与机制问题。2016年8月,习近平总书记在会见第31届奥运会中国体育代表团时“把竞技体育搞得更好、更快、更高、更强,提高在重大国际赛事中为国争光能力,有力带动群众体育发展”^[1]这一高瞻远瞩的指示,必将使竞技体育与社会体育协同发展问题再次成为学界的研究热点。

虽然竞技体育与社会体育必将走向协同演化发展路径的观点已成为学术界的共识^[2],但是时至今日在改革实践中的协同效果却并不显著。虽然造成这一现象的原因很多,但理论引领实践的道理告诉我们,还要从对这一领域学术研究的方法论和研究方法上寻找答案。通过分析不难发现,传统研究往往立足于“静态”思维的桎梏,在方法论上缺少“复杂性思维”的支撑,因而无论是政策法规、组织管理还是资源调配的机制构建策略,都无法摆脱“二元对立”结果,由此形成的协同机制也只是“静态机制”,无法适应时刻变化的系统环境;在分析方法方面,传统研究方法往往依据静态思维的需要,多采用文献资料法、逻辑分析法等质性方法,缺乏解决动态复杂系统的复杂性研究方法,也就必然导致了理论层面的静态研究与操作层面的动态实践之间无法逾越的鸿沟。

事实上,两个复杂大系统的协同演化,绝不是两个系统的简单叠加,更不是依靠外力对两个系统的硬性捏合,而是在基于两个子系统内部多个序参量相互作用而形成的非线性开放复合系统中,通过动态结构的不断失衡震荡与远离平衡态,促使子系统之间的关键要素构成深层次的联结,从而激发复合系统的自组织特性,才实现的有序的、协同的可持续发展^[3]。因此,目前国际上对于复杂大系统协同演化机制的成熟研究路线是:在系统复杂性思维的指引下,用科学方法对两个系统的有序度、耦合度和协同度进行测量,在此

基础上,依托于核心协同因子,建立起两者协同发展的演进模型,通过模型仿真探寻最佳参数,从而找出两者协同演进的科学路径,这就为我们重新审视、探究竞技体育与社会体育协同演进的机制提供了新的思路。本研究遵循上述技术路线,立足于以协同学为核心的“复杂性思维”,依托于数学建模与系统动力学仿真,探索竞技体育与社会体育两大系统间的协同演进策略,促进我国体育事业的健康可持续发展。

1 竞技体育与社会体育系统耦合协同分析

1.1 竞技体育与社会体育系统序参量构建

竞技体育与社会体育作为体育事业复合系统的子系统,其内部由诸多要素相互作用而构成非线性系统结构,而对于这一非线性系统协同演化进程的状态描述可从序参量的组合与信息交换运动探寻。系统序参量作为系统协同路径的关键节点,其在系统结构内部的运行方式决定了复合系统的无序、震荡或者有序等协同阶段,而竞技体育子系统与社会体育子系统序参量之间的竞争与协调关系又是推动体育事业复合系统向新的协同状态演进的内在动力。因此,识别系统序参量与构建子系统序参量指标是测算复合系统耦合协调度与描述协同演化进程的重要基础,更是系统环境建设与仿真的核心要素^[4]。竞技体育与社会体育的协同运行需要人力资源保障与内部资源活力的共同作用,在参照《全民健身计划纲要》与《奥运争光计划》的发展目标和任务要求,以及充分考虑构建序参量有序度指标体系的数据可获得性、科学性、独立性、一致性、代表性等原则的基础上,选取了全民健身活动次数、参与全民健身活动人数与群众运动会次数作为社会体育子系统的序参量;选取在聘专职教练员人数、三级训练运动员人数、在队优秀运动员人数、国内奖牌数与国际奖牌数作为竞技体育子系统的序参量。数据来源于《中国社会统计年鉴》(2007—2014年)、《中国体育事业统计年鉴》(2007—2014年)、《中国统计年鉴》(2007—2014年)、《各省市统计年鉴》(2007—2014年)。

1.2 竞技体育与社会体育系统耦合协同测度方法

有序度能够探寻子系统内部结构中序参量的运行是否具有周期性规律,继而根据耦合度呈现子系统之间的依赖程度,再通过耦合协调度具体反映其依赖关系下子系统之间内部静态结构的相互协调与抑制作

用,最后基于协同度计算的子系统和谐一致程度,表征竞技体育子系统与社会体育子系统同处于动态进化时的一致程度,这一分析过程从复合系统静态规律的整体描述逐步深入刻画至子系统动态协同演化程度。

因而基于以上步骤,首先根据权重和贡献系数计算子系统的有序度,将竞技体育与社会体育视为一个体育事业复合系统,设 $U_i(i=1, 2)$ 为竞技体育子系统与社会体育子系统的序参量, $u_{ij}(i=1, 2; j=1, 2, 3, 4)$ 表示第 i 个序参量的第 j 个指标,具体数值为 X_{ij} ; α_{ij} , β_{ij} 是系统稳定临界点上序参量的上、下限值,则竞技体育与社会体育子系统对复合系统有序度的贡献系数可以表示为:

$$u_{ij}=(X_{ij}-\beta_{ij})/(\alpha_{ij}-\beta_{ij}), u_{ij} \text{ 为效益型指标}$$

$$u_{ij}=(\alpha_{ij}-X_{ij})/(\alpha_{ij}-\beta_{ij}), u_{ij} \text{ 为成本型指标}$$

根据各个指标的计算方式可知,竞技体育与社会体育两个子系统的有序度指标均为效益型指标。由于竞技体育与社会体育是两个不同且具有相互作用关系的子系统,其内部各个序参量指标对体育事业复合系统序参量的总贡献可以通过加权集成方法来实现,因而,本研究选用线性加权的集成算法,公式如下, U_i 为子系统对总系统有序度的贡献, λ_{ij} 为各个序参量的权重,子系统有序度计算公式如下:

$$U_i = \sum_{j=1}^n \lambda_{ij} u_{ij}, \sum_{i=1}^m \lambda_{ij} = 1$$

其次在两个子系统有序度计算结果的基础上,进行大系统耦合度与耦合协调度的评价,耦合度的计算基于物理学中的容量耦合概念及容量耦合系数模型,演化得到多个子系统相互作用的耦合度模型如下所示, C 为复合系统耦合度,且 $C \in (0, 1)$; m 为子系统个数; U_i 为子系统 i 的有序度。

$$C = m \left\{ \frac{(U_1 \cdot U_2 \cdots U_m)}{\prod(U_i + U_j)} \right\}^{1/m}, i=1, 2, \dots, m$$

由于竞技体育子系统与社会体育系统作为体育事业的两大子系统,因而, $m=2$, 且 U_i 表示竞技体育子系统的有序度水平, U_2 表示社会体育子系统的有序度水平,则体育事业大系统的耦合度公式为:

$$C = 2 \left\{ \frac{(U_1 \cdot U_2)}{(U_1 + U_2)} \right\}^{1/2}$$

系统的耦合度计算结果只能表示大系统中各个子系统之间相互依赖的程度,并不能反映体育事业大系统整体的协调水平,以及竞技体育与社会体育两个子系统之间的相互协调与抑制程度。因而,通过如下的公式计算构建两个子系统之间的耦合协调度模型,以此来评价两者的耦合与协调演化程度。

$$D = (C \cdot T)^{1/2}$$

上式中, D 为系统耦合协调度, T 为竞技体育与社会体育序参量的综合协调指数,其计算公式如下, a 与 b 分别表示在体育事业大系统中竞技体育与社会体育的贡献系数,由于两者同为体育事业的两大支柱,所以 a 与 b 均取值为 0.5。

$$T = aU_1 + bU_2$$

最后在有序度、耦合度与耦合协调度计算的基础上,将对竞技体育子系统与社会体育子系统构成的体育事业复合大系统的协同度进行评价。假设在给定的初始时刻 t_0 , 竞技体育子系统的有序度水平为 $U_{1,0}$, 社会体育子系统的有序度水平为 $U_{2,0}$, 在体育事业复合大系统演化进程中的另一时刻 t_1 , 竞技体育子系统的有序度水平为 $U_{1,1}$, 社会体育子系统的有序度水平为 $U_{2,1}$ 。此时,竞技体育与社会体育复合系统的协同度为:

$$C = \text{sig}(\bullet) \times \sqrt{|U_{1,1} - U_{1,0}| \times |U_{2,1} - U_{2,0}|}$$

$$\text{sig}(\bullet) = \begin{cases} 1, U_{1,1} - U_{1,0} > 0 \text{ 且 } U_{2,1} - U_{2,0} > 0 \\ -1, \text{其他} \end{cases}$$

由上述公式可知,竞技体育与社会体育复合系统的协同度 $C \in [-1, 1]$, 其数值越大,表示体育事业复合系统协同程度就越高,反之则越低。根据协同论,协同度 C 为正值的充要条件为竞技体育与社会体育子系统有序度水平变化一致,否则系统处于非协同演化状态^[5]。因而,竞技体育与社会体育复合系统的协同度模型综合考虑了竞技体育与社会体育的系统演化状态,也为评价体育事业大系统的协同程度与状态提供了科学方式。

1.3 竞技体育与社会体育系统耦合协同状态分析

1) 竞技体育与社会体育系统耦合协调度分析。

在对竞技体育与社会体育子系统序参量指标进行无量纲处理后,根据复合系统耦合度以及耦合协调度测算公式,对我国 31 个省(自治区、直辖市)的竞技体育与社会体育有序度以及体育事业复合系统的耦合度与耦合协调度进行测算,结果显示,我国竞技体育与社会体育有序度总体水平较低,竞技体育有序度水平整体呈现“上升—下降—上升”的波动趋势,社会体育有序度则保持较平稳的上升趋势(见表 1)。显然这一结果显示子系统有序度水平与其发展程度的关系不强,竞技体育有序度水平的这一波动趋势便说明了我国竞技体育的绝对实力并不能带动其系统内部资源分配与运行效率的相对最优化水平。对两者耦合度与耦合协调度的数值分析显示,2007—2014 年间我国竞技体育与社会体育的耦合度均值为 0.931 6,耦合协调度

均值为 0.681 9, 同时从两者的整体变化趋势可以看出, 我国竞技体育与社会体育总体耦合度与耦合协调

度变化趋势一致, 说明两个子系统之间的相互依赖程度较高。

表 1 我国竞技体育与社会体育系统有序度、耦合度、协调度

| | 2007年 | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 均值 | 标准差 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 竞技体育有序度 | 0.386 1 | 0.272 9 | 0.451 3 | 0.624 5 | 0.533 4 | 0.330 9 | 0.499 0 | 0.670 2 | 0.471 0 | 0.138 6 |
| 社会体育有序度 | 0.048 5 | 0.212 2 | 0.315 1 | 0.577 1 | 0.637 0 | 0.774 2 | 0.808 7 | 0.894 5 | 0.533 4 | 0.307 7 |
| 耦合度 | 0.415 1 | 0.691 0 | 0.861 5 | 1.095 3 | 1.077 6 | 0.963 0 | 1.111 0 | 1.238 0 | 0.931 6 | 0.268 5 |
| 耦合协调度 | 0.300 3 | 0.409 4 | 0.574 6 | 0.811 2 | 0.794 1 | 0.729 5 | 0.852 3 | 0.984 2 | 0.681 9 | 0.234 0 |

具体到各省(自治区、直辖市)的耦合协调度发展水平如图 1 所示, 西部地区的整体耦合度与耦合协调度水平值高于中、东部地区, 这再次验证了地区体育事业发展的程度与体育事业子系统之间的耦合协调度关联性较弱。中、东部地区与西部地区在竞技体育与社会体育子系统耦合协调度之间存在差异, 竞技体育

发展程度较高的中、东部地区的耦合协调度水平却低于西部地区, 这一结果趋势的产生与发展程度低的社会体育密切相关。同样在我国整体资源占有率与运行效率较低的社会体育发展现状的大环境下, 中、东部地区竞技体育与社会体育之间的进程落差大于西部地区, 因而耦合协调度数值存在差异。

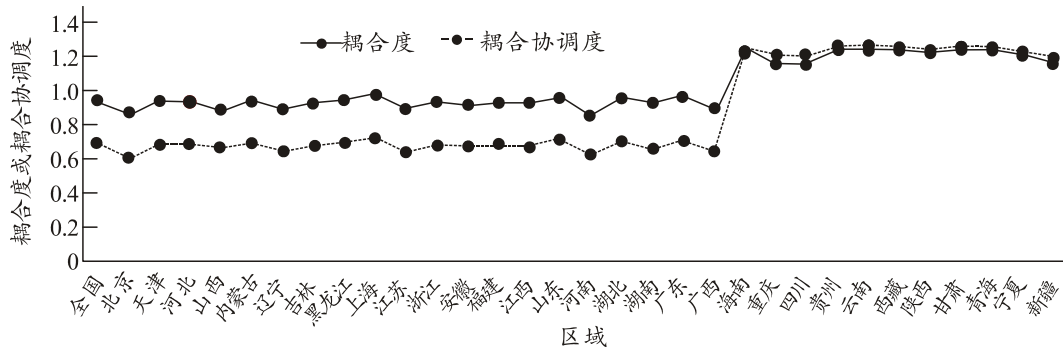


图 1 我国竞技体育与社会体育系统的耦合度与耦合协调度均值趋势

2) 竞技体育与社会体育系统协同度分析。

耦合度与耦合协调度的水平只是呈现竞技体育子系统与社会体育子系统之间整体的相互依赖与协调程度, 并不能展现体育事业复合系统内部的协同发展水平。因而, 在子系统有序度与耦合协调度发展趋势刻画的基础上, 进一步根据公式对子系统内部的协同度模型进行测算, 由于协同度公式中存在复合系统演化发展的时间推进, 所以体育事业复合系统的协同度测算将从 2008 年推演至 2014 年。如表 2 所示, 我国各省(自治区、直辖市)的竞技体育与社会体育子系统在 2008—2014 年间的协同度水平呈现波动趋势, 如北京市的竞技体育与社会体育子系统协同度数值显示, 2008、2010、2011、2012、2013 年均为负值, 因而这一时间段中北京市的体育事业复合系统处于非协同发展状态; 而在 2009、2014 年系统处于低水平的协同发展状态。从我国竞技体育与社会体育协同度整体测算

值来看, 在 2008—2014 年间各省(自治区、直辖市)的体育事业复合系统处于不稳定的协同状态, 可以看出我国对体育事业改革提出竞技体育与社会体育协同发展的策略后, 体育事业处于非协同状态的地区日益减少, 逐步向协同演化的发展路径, 但是从协同度数值可以看出体育事业复合系统处于协同进程的地区也是极低水平的协同状态。

进一步对我国各省(自治区、直辖市)在 2008—2014 年的体育事业复合系统协同状态进行分析(见图 2), 处于非协同状态的地区有天津、河北、山西、辽宁、黑龙江和江西, 其他地区则处于极低水平的协同状态。竞技体育与社会体育的协同发展是我国体育事业可持续发展的基础, 而长期以来我国竞技体育与社会体育之间的发展差距使得体育事业难以进入平稳的协同可持续发展状态。通过对我国体育事业复合系统协同度的测算, 能够分析竞技体育子系统与社会体育

子系统内部序参量之间的有序度水平、机制作用的耦合协调程度以及现阶段的协同状态,而进一步针对这一极低水平的协同状态提出科学、有效、系统的调整

策略则需要将子系统序参量置于复合系统环境中,运用系统动力学对其进行系统仿真与策略调整的模拟,以提出体育事业协同可持续发展的改进策略。

表2 我国体育事业复合系统的协同度

| 区域 | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 均值 | 标准差 |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| 全国 | -0.136 1 | 0.135 5 | 0.213 0 | -0.073 8 | -0.166 7 | 0.076 1 | 0.121 2 | 0.024 2 | 0.148 3 |
| 北京 | -0.138 6 | 0.260 8 | -0.060 7 | -0.115 7 | -0.034 5 | -0.081 7 | 0.232 4 | 0.008 9 | 0.166 1 |
| 天津 | -0.122 8 | 0.180 3 | 0.080 0 | -0.143 6 | -0.160 2 | 0.174 7 | -0.111 1 | -0.014 7 | 0.153 6 |
| 河北 | -0.020 5 | 0.075 8 | -0.109 1 | -0.050 6 | 0.203 5 | -0.117 5 | -0.138 5 | -0.022 4 | 0.123 5 |
| 山西 | -0.240 9 | 0.247 6 | -0.193 9 | -0.145 7 | -0.144 7 | 0.149 6 | 0.099 0 | -0.032 7 | 0.193 1 |
| 内蒙古 | 0.132 2 | 0.132 6 | 0.084 6 | -0.169 8 | -0.023 5 | -0.109 0 | 0.142 5 | 0.027 1 | 0.128 2 |
| 辽宁 | -0.147 9 | 0.151 6 | -0.109 4 | -0.119 8 | 0.040 7 | 0.094 5 | 0.058 8 | -0.004 5 | 0.119 1 |
| 吉林 | 0.106 7 | -0.072 9 | 0.074 2 | 0.225 0 | -0.257 4 | 0.102 3 | 0.068 0 | 0.035 1 | 0.155 7 |
| 黑龙江 | -0.147 0 | 0.171 3 | -0.132 4 | -0.132 8 | 0.139 2 | 0.177 6 | -0.140 7 | -0.009 3 | 0.161 4 |
| 上海 | -0.089 6 | 0.213 7 | -0.169 4 | 0.147 9 | 0.152 4 | 0.105 7 | 0.090 8 | 0.064 5 | 0.140 1 |
| 江苏 | 0.127 7 | -0.082 9 | 0.182 5 | 0.233 8 | -0.268 5 | 0.074 5 | 0.108 0 | 0.053 6 | 0.173 4 |
| 浙江 | -0.059 8 | 0.029 3 | 0.088 6 | -0.192 5 | 0.259 3 | -0.077 7 | 0.125 5 | 0.024 6 | 0.149 5 |
| 安徽 | -0.151 8 | 0.132 8 | 0.196 4 | -0.150 5 | 0.062 9 | -0.124 7 | 0.140 2 | 0.015 1 | 0.152 5 |
| 福建 | 0.208 1 | -0.053 1 | -0.038 5 | -0.043 3 | -0.098 9 | 0.070 2 | 0.111 8 | 0.022 3 | 0.110 5 |
| 江西 | -0.042 2 | 0.057 4 | -0.201 3 | 0.207 3 | -0.234 9 | -0.021 9 | 0.130 9 | -0.015 0 | 0.163 2 |
| 山东 | -0.253 3 | 0.251 3 | 0.036 6 | 0.216 1 | 0.016 1 | -0.097 3 | 0.128 6 | 0.042 6 | 0.177 4 |
| 河南 | -0.181 2 | 0.197 9 | -0.046 5 | -0.181 4 | 0.116 4 | 0.062 9 | 0.092 7 | 0.008 7 | 0.148 7 |
| 湖北 | 0.075 2 | -0.136 6 | -0.152 4 | 0.253 5 | -0.169 4 | 0.032 5 | 0.171 9 | 0.010 6 | 0.168 5 |
| 湖南 | 0.091 1 | 0.110 2 | 0.077 5 | 0.143 3 | -0.077 1 | 0.054 7 | 0.158 3 | 0.079 7 | 0.078 0 |
| 广东 | -0.142 3 | -0.096 4 | 0.116 1 | 0.094 8 | 0.145 2 | -0.052 4 | -0.044 3 | 0.002 9 | 0.113 8 |
| 广西 | -0.202 6 | -0.011 8 | 0.432 2 | -0.014 9 | 0.051 1 | -0.087 7 | 0.066 2 | 0.033 2 | 0.198 0 |
| 海南 | 0.035 0 | 0.592 1 | 0.029 0 | 0.067 6 | -0.083 6 | -0.118 4 | 0.201 5 | 0.103 3 | 0.239 5 |
| 重庆 | 0.113 5 | 0.260 3 | 0.195 3 | 0.057 7 | -0.099 0 | -0.108 1 | 0.234 2 | 0.093 4 | 0.151 3 |
| 四川 | 0.107 3 | 0.289 8 | 0.206 6 | 0.051 5 | -0.086 1 | -0.128 9 | 0.223 9 | 0.094 9 | 0.159 2 |
| 贵州 | 0.130 7 | 0.381 0 | 0.174 3 | 0.073 2 | -0.083 6 | -0.118 8 | 0.193 8 | 0.107 2 | 0.171 3 |
| 云南 | 0.130 7 | 0.381 0 | 0.174 3 | 0.073 2 | -0.085 7 | -0.113 9 | 0.193 8 | 0.107 6 | 0.170 7 |
| 西藏 | 0.130 7 | 0.381 0 | 0.174 3 | 0.073 2 | -0.085 7 | -0.113 9 | 0.193 8 | 0.107 6 | 0.170 7 |
| 陕西 | 0.117 5 | -0.114 0 | 0.168 4 | 0.108 9 | -0.076 4 | -0.055 0 | 0.188 3 | 0.048 2 | 0.125 8 |
| 甘肃 | 0.130 7 | 0.381 0 | 0.174 3 | 0.073 2 | -0.085 7 | -0.113 9 | 0.193 8 | 0.107 6 | 0.170 7 |
| 青海 | 0.129 7 | 0.215 7 | 0.220 8 | 0.072 7 | -0.084 6 | -0.112 9 | 0.192 2 | 0.090 5 | 0.139 6 |
| 宁夏 | 0.121 5 | 0.413 3 | 0.076 3 | 0.075 8 | -0.109 6 | -0.113 6 | 0.193 3 | 0.093 9 | 0.181 6 |
| 新疆 | 0.117 2 | 0.136 9 | 0.244 9 | 0.051 4 | -0.066 9 | -0.125 3 | 0.213 3 | 0.081 6 | 0.137 9 |

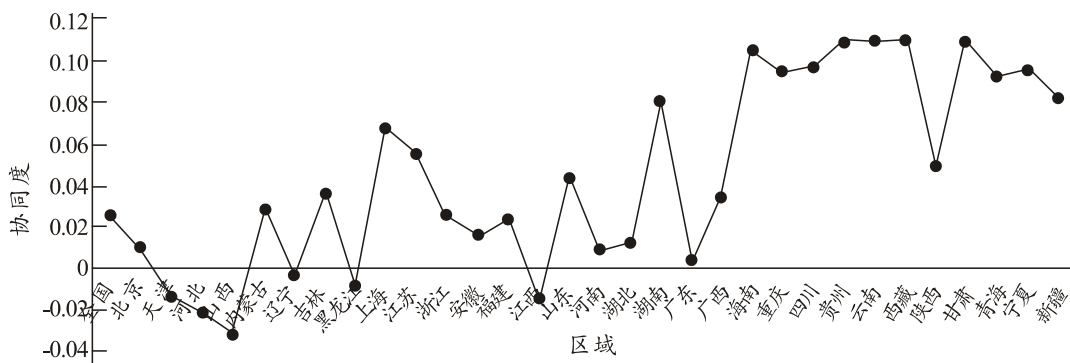


图2 我国体育事业复合系统的协同度均值趋势

2 竞技体育与社会体育协同发展的系统动力学模型构建

社会系统机制的本质动因并非来自于系统外部环境的渗透与要素的简单因果叠加,其内部多层次要素的动态联结与因果反馈结构才是系统动力机制的核心所在。竞技体育子系统与社会体育子系统内部序参量的信息交换与因果联系构成体育事业复合系统的运作机制,而系统动力学在为复杂系统所具有的动态、反馈与时间延迟等特性提供整体清晰的定性描述的基础上,还能对其系统边界内要素的非线性演化过程进行定量的模拟仿真与协同策略调整。系统动力学可以看作是分析问题的方法论,也可以将其扩展作为认识论来发展世界观,认为整个世界基本上就是系统动力学理论所阐释的巨复杂动态反馈系统^[6-7]。

2.1 系统关键变量的确定

系统动力学建模与仿真的实现将建立在系统关键变量识别、系统边界确定、联结变量反馈回路的基础上进行,因而首要步骤便是确定体育事业复合系统中的关键变量。系统中的变量依据性质的不同被分为状态变量、速率变量、辅助变量和常数4类。状态变量是自身具有累积性与流动变化性的系统核心变量,其他变量都将以提升状态变量的积累程度而相互作用,速率变量不断与状态变量进行信息传递与转换,而辅助变量是这一信息交换过程中的中间变量,它既不反映积累也不具有导数意义,而是随着相关变量的转变而瞬时变化,常数在系统中则是保持不变或可以作为目标调整的变量^[8]。

为了刻画出体育事业复合系统的因果图与流图,将在竞技体育子系统与社会体育子系统中确定相应的状态变量。《全民健身计划(2016—2020年)》中指出群众体育的发展要以增强人民体质、提高健康水平为根本目标^[9],而实现这一目标的重要途径就是增加参与体育锻炼的人数,因而“全民健身总人口数”的累积效果将在很大程度上表征社会体育子系统的发展水平。将其作为状态变量,它的流入变量是全民健身人口数的新增,主要来自于受体育社会组织活力因子与专业性指导因子正向影响而转化的健身人群以及入学人数;它的流出变量是全民健身人口数的流失。《奥运争光计划纲要(2011—2020年)》明确了我国竞技体育未来的发展目标与主要任务,提出要不断提升竞技体育实力与国际竞争力,同时在主要任务中具体指出在夏、冬季奥运会中保持金牌数与奖牌数的领先,培育竞技体育人才资源,使得后备人才优势成为奥运战略中的基础性重要保障^[10]。因此也决定了世界冠军人数与三级训练运动员数在竞技体育子系统决定中的决定性位置,

由于考虑到相应流入变量与流出变量的真实性、合理性,将“三级训练运动员数”作为表征竞技体育子系统发展程度的状态变量,它的流入变量是三级训练运动员数的增加,其增加方式源于在校学生参与运动训练的人数以及通过青少年培训机会因子而提升的运动训练参训率;它的流出变量是退役运动员人数。

从复合系统内部协同机制构建的角度来看,应摆脱一味依靠竞技体育发展带动社会体育进步的思路,这仍未激发体育事业复合系统内部的自组织活力。两个发展程度不同的子系统,其内部之间的诸多要素构成复合系统的非线性结构,因而两者内部序参量的协同应建立在协同学理论下的竞争与协同关系,在竞技体育子系统与社会体育子系统之间搭建协同因子,以此拓宽子系统之间的信息交换面,使得关键桥梁变量的调整带动两者的同步发展,最终在子系统序参量不断打破平衡与吸收信息的震荡波动环境中,使复合系统找到走向协同有序的自组织演变路径。从体育事业复合系统整体来看,体育社会组织正是这一协同关系的重要桥梁之一。现今,德国、意大利、美国等已将社会组织的发展水平视为衡量国家社会化程度的重要标志,美国社会组织收入总额的31%来源于政府资源,并且社会组织承担了60%的社会公共服务^[11]。以体育社团、体育基金会与体育民办非企业单位等形式组成的体育社会组织^[12],不仅能够作为政府与市场运行之间的缓冲地带,其作为社会组织形态的一种,更是具有整合体育资源、优化多元体育服务、增强群众体育意识以及加强社会沟通等意义^[13]。政府职能转变的政策提出为社会体育组织的发展提供了机会,在将要满足群众需求的多元公共体育服务的基础上,社会体育组织的发展也将在寻找到政府与市场之间的平衡点的同时,激发竞技体育与社会体育的协同关系从无序走向新的有序。

因而体育社会组织作为体育事业复合系统协同演变的桥梁,其系统内部的序参量将与竞技体育子系统以及社会体育子系统序参量构成新的联结或强化已有关系。这一系统结构中体育社会组织资金就表征体育社会组织的累积变量,它的流入变量是资金的增加,这来源于政府购买公共体育服务专项经费、体育社会组织收入、体育彩票公益金的投入以及社会力量赞助;它的流出变量是体育社会组织专项发展基金、赛事组织补助款与体育培训费。体育社会组织在体育事业复合系统中对其协同演化的带动作用来自3个方面:其一,体育社会组织运用专项发展基金不断完善自身建设,将提升以体育项目协会为代表的政府型体育社会组织和以体育社团为代表的民间型体育社会组织的公共体育服务承接能力。继而政府向体育社会组织购买

公共体育服务以及社会组织向群众提供全面的体育服务,以此来满足群众的多元体育服务需求,吸引群众参与体育健身,同时减少健身人口的流失;其二,2014年9月2日李克强总理在主持召开国务院常务会议中提出“取消商业性和群众性体育赛事审批”^[14],这一政策的提出为体育社会组织的发展提供了空间与活力。体育社会组织通过组织举办体育赛事来引起社会关注、激发市场活动潜力以及保持自身活力,以此来带动非健身人群的转化与青少年参与体育运动训练的热情,同时吸引社会力量的投入;其三,党的十八届三中全会审议通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》提出“强化体育课和课外锻炼,促进青少年身心健康、体魄强健”的明确要求^[15],2014年10月,国务院又颁发了《关于加快发展体育产业促进体育消费的若干意见》中要求“切实保障中小学体育课课时,鼓励实施学生课外体育活动计划”^[16],显

然政府已关注到培养青少年体育锻炼习惯、体育意识以及体育素质对于我国体育事业协同可持续发展的重要性。青少年不仅是全民健身计划塑造的潜在终身锻炼人群,更是竞技体育后备人才的活力所在。这也将强调政府职能的转变,同时鼓励政府购买公共体育服务。北京、上海、长沙、武汉、济南等城市也开始逐步探索政府向体育社会组织购买青少年体育课外服务的改革方式。因而,在此种改革模式下,体育社会组织向青少年提供体育培训机会,一方面培育了未来的稳定健身人群,另一方面也带动了竞技体育后备人才的综合素质与内在活力。

2.2 因果关系图的绘制

基于上述分析的体育事业复合系统的内部协同要素,构建了如图3所示的竞技体育与社会体育协同发展的因果关系图,图中呈现了关键要素之间的逻辑关系以及反馈回路。

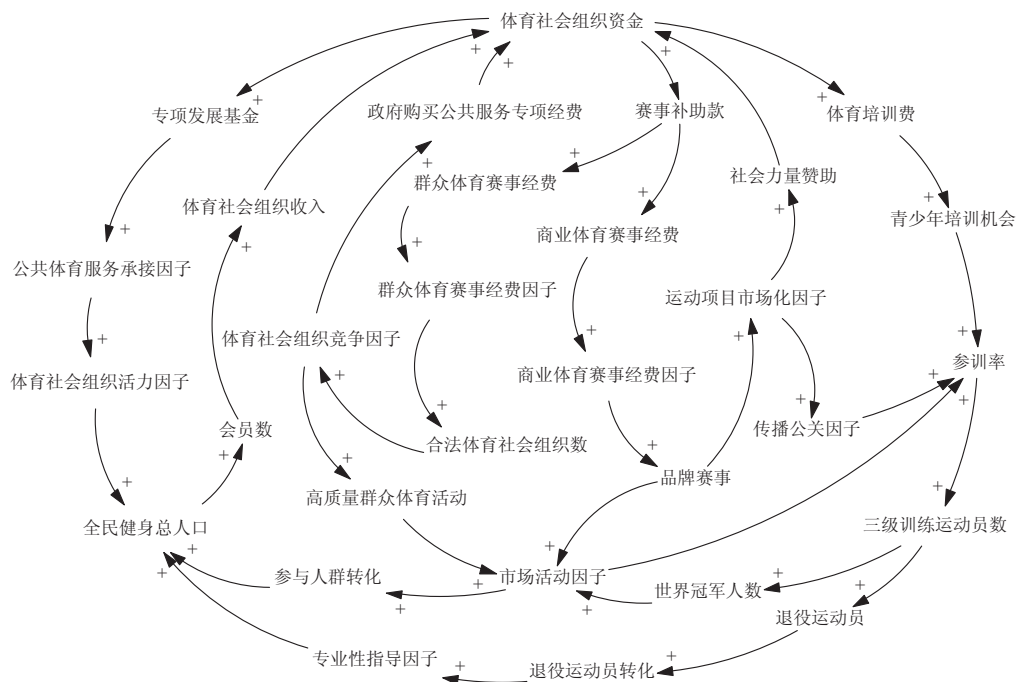


图3 竞技体育与社会体育协同发展的因果关系

其中以“全民健身总人口”为核心的主要反馈回路有:

(1) 全民健身总人口→+会员数→+体育社会组织收入→+体育社会组织资金→+专项发展基金→+公共体育服务承接因子→+体育社会组织活力因子→+全民健身总人口;

(2) 全民健身总人口→+会员数→+体育社会组织收入→+体育社会组织资金→+赛事补助款→+商业体育赛事经费→+商业体育赛事经费因子→+品牌赛事→+市场活动因子→+参与人群转化→+全民健身总人口;

(3) 全民健身总人口→+会员数→+体育社会组织收入→+体育社会组织资金→+体育培训费→+青少年培训机会→+参赛率→+三级训练运动员数→+退役运动员→+退役运动员转化→+专业性指导因子→+全民健身总人口;

(4) 全民健身总人口→+会员数→+体育社会组织收入→+体育社会组织资金→+体育培训费→+青少年培训机会→+参赛率→+三级训练运动员数→+世界冠军人数→+市场活动因子→+参与人群转化→+全民健身总人口;

(5) 全民健身总人口 → + 会员数 → + 体育社会组织收入 → + 体育社会组织资金 → + 赛事补助款 → + 群众体育活动经费 → + 群众体育活动经费因子 → + 合法体育社会组织数 → + 体育社会组织竞争因子 → + 高质量群众体育活动 → + 市场活动因子 → + 参与人群转化 → + 全民健身总人口;

(6) 全民健身总人口 → + 会员数 → + 体育社会组织收入 → + 体育社会组织资金 → + 赛事补助款 → + 商业体育赛事经费 → + 商业体育赛事经费因子 → + 品牌赛事 → + 市场活动因子 → + 参赛率 → + 三级训练运动员数 → + 退役运动员 → + 退役运动员转化 → + 专业性指导因子 → + 全民健身总人口;

(7) 全民健身总人口 → + 会员数 → + 体育社会组织收入 → + 体育社会组织资金 → + 赛事补助款 → + 商业体育赛事经费 → + 商业体育赛事经费因子 → + 品牌赛事 → + 运动项目市场化因子 → + 传播公关因子 → + 参赛率 → + 三级训练运动员数 → + 退役运动员 → + 退役运动员转化 → + 专业性指导因子 → + 全民健身总人口;

(8) 全民健身总人口 → + 会员数 → + 体育社会组织收入 → + 体育社会组织资金 → + 赛事补助款 → + 商业体育赛事经费 → + 商业体育赛事经费因子 → + 品牌赛事 → + 运动项目市场化因子 → + 传播公关因子 → + 参赛率 → + 三级训练运动员数 → + 世界冠军人数 → + 市场活动因子 → + 参与人群转化 → + 全民健身总人口

(9) 全民健身总人口 → + 会员数 → + 体育社会组织收入 → + 体育社会组织资金 → + 赛事补助款 → + 群众体

育活动经费 → + 群众体育活动经费因子 → + 合法体育社会组织数 → + 体育社会组织竞争因子 → + 高质量群众体育活动 → + 市场活动因子 → + 参赛率 → + 三级训练运动员数 → + 退役运动员 → + 退役运动员转化 → + 专业性指导因子 → + 全民健身总人口。

以“世界冠军人数”为核心的主要反馈回路有:

(1) 世界冠军人数 → + 市场活动因子 → + 参赛率 → + 三级训练运动员数 → + 世界冠军人数;

(2) 世界冠军人数 → + 市场活动因子 → + 参与人群转化 → + 全民健身总人口 → + 会员数 → + 体育社会组织收入 → + 体育社会组织资金 → + 体育培训费 → + 青少年培训机会 → + 参赛率 → + 三级训练运动员数 → + 世界冠军人数;

(3) 世界冠军人数 → + 市场活动因子 → + 参与人群转化 → + 全民健身总人口 → + 会员数 → + 体育社会组织收入 → + 体育社会组织资金 → + 赛事补助款 → + 商业体育赛事经费 → + 商业体育赛事经费因子 → + 品牌赛事 → + 运动项目市场化因子 → + 传播公关因子 → + 参赛率 → + 三级训练运动员数 → + 世界冠军人数。

2.3 系统流图与系统动力学方程

因果关系图强调系统关键要素之间的反馈回路, 并不能描绘全面的系统要素与内在结构关系。因而在因果关系图的基础上绘制如图 4 所示的包含状态变量、速率变量、辅助变量与常数的竞技体育与社会体育协同发展的系统动力学流图, 以此来探究体育事业复合系统协同演化的内部物理结构与运行机制。

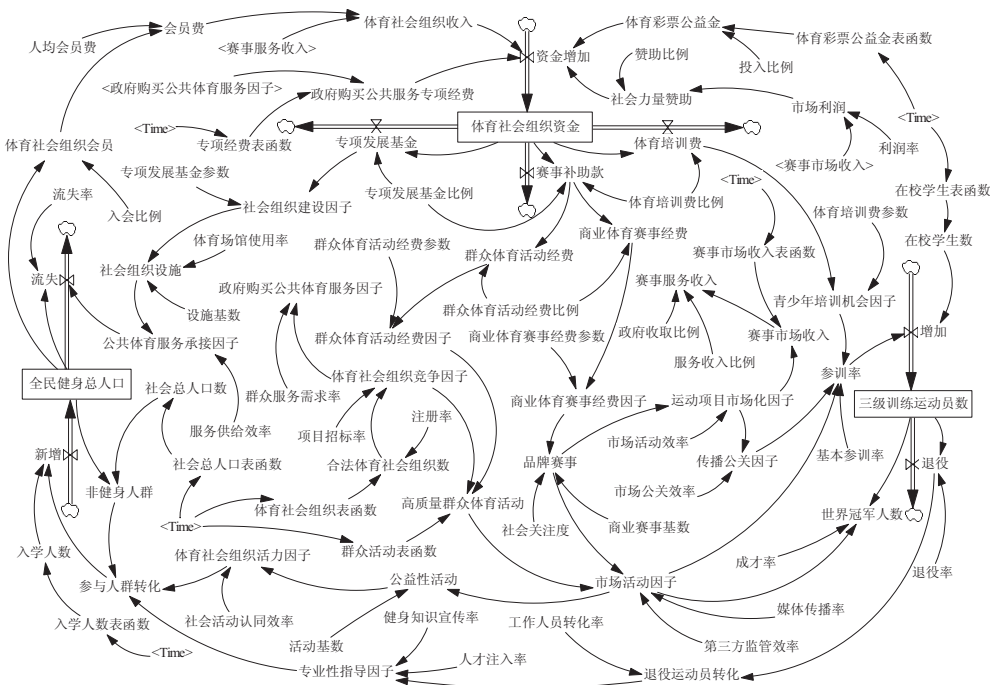


图 4 竞技体育与社会体育协同发展的系统动力学流图

根据系统动力学流程图,共编写了 94 个系统动力学方程,主要的几类方程举例如下:

全民健身总人口=INTEGER(新增-流失), 32 000

体育培训费=体育社会组织资金×体育培训费比例

合法体育社会组织数=体育社会组织表函数×注册率

专业性指导因子=退役运动员转化×人才注入率×健身知识宣传率

流失=全民健身总人口×(1-公共体育服务承接因子+流失率)

社会组织建设因子=IF THEN ELSE(专项发展基金<专项发展基金参数, 专项发展基金/专项发展基金参数, 1)

体育社会组织表函数=[[(2006, 0)-(2025, 8)], (2006, 1.3), (2007, 1.6028), (2008, 1.7731), (2009, 1.9214), (2010, 2.05), (2011, 2.1234), (2012, 2.355), (2013, 2.8222), (2014, 3.2749), (2015, 3.7), (2025, 8)]

限于篇幅,其它方程不再赘述。

研究首先借助于 VensimPLE 软件完成了模型的 Unit check 和 Reality check 检验。其次考虑到竞技体育与社会体育发展进程中存在的时滞性,选取我国体育事业 2006—2015 共 10 年的相关数据进行历史拟合,模型拟合精度较高,符合系统动力学建模的要求。

3 竞技体育与社会体育协同优化的系统动力学仿真

3.1 原始数据的获取及说明

体育事业复合系统仿真所需要的原始数据大部分来自于历年的《中国统计年鉴》《中国社会统计年鉴》《体育事业统计年鉴》和《社会服务发展统计公报》;退役率、赞助比例、利润率、注册率等无法从社会报告中获取的数据则来自于新闻媒体报道、领导讲话以及学术研究;还有一部分数据如专项发展基金参数、商业体育事业经费参数、体育培训费参数等则是基于我国实际情况,由专家团队综合评判得出的估计值。由于运用系统动力学对体育事业复合系统的仿真注重的是子系统之间协同趋势演变的模拟,而非得到精确的估计数值^[17],因而对以上数据的处理不会影响整体系统的仿真结果。

研究仿真的时间范围为 2006—2025 年共 20 年,仿真步长设为 1 年。

3.2 仿真结果与分析

1)发展模式 I:当前发展情况。

将我国竞技体育子系统与社会体育子系统的相关基本数据输入系统动力学流图中,在不改变各项参数

的情况下,对我国体育事业协同演化前景进行系统仿真,结果如图 5 所示。

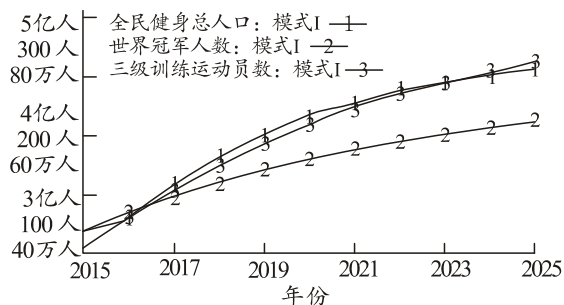


图 5 我国竞技体育与社会体育发展前景仿真示意图

图 5 呈现了表征社会体育与竞技体育发展水平的关键变量,即全民健身总人口(曲线 1)、世界冠军人数(曲线 2)与三级训练运动员数(曲线 3)的未来发展趋势。可以看出,全民健身人口在 2015—2025 年间将保持增长态势,但是从 2020 年后的增长速率明显较为缓慢,并且未达到《全民健身计划纲要(2016—2020 年)》中规划的到 2020 年经常参加体育锻炼的人数为 4.35 亿的目标。世界冠军人数与三级训练运动员数的曲线仍保持平稳增长,显然现阶段的竞技体育发展模式并未受社会体育发展缓慢的影响。从协同学理论的视角分析这一相互作用弱且发展不均衡的子系统之间的关系,可解释为竞技体育子系统与社会体育子系统未保持开放性,系统间信息交换面狭窄,使其非线性结构系统无法远离平衡态,两者仍按各自的发展路径演化,因此,子系统内部各要素在封闭、稳定的环境中无法达到和谐共融的复合系统有序状态。结合我国现阶段体育事业的发展状态,单一依靠政府对社会体育资源投入的加大而试图带动其发展,显然是“授鱼”的方式。“授人以鱼不如授人以渔”的道理说明,加大资源投入端的输入比例,仍旧不是促进体育事业协同可持续发展的永久动力。

将社会体育组织系统纳入体育事业协同策略中,无疑是注入的新鲜血液,因而将在已有的发展模式基础上进行协同策略的调整,力图在基于现实状态下的“战略实验室”中完成两者的协同发展规划。现阶段,体育社会组织在国家与市场之间、竞技体育与社会体育之间,甚至其自身优化发展中的积极作用与自组织动力效果甚微,其原因首先是体育社会组织缺乏合法性、规模性与竞争性,这需要政府的扶持与培育;其次,体育社会组织自身发展不够完善,承接公共体育服务的能力与服务多元化水平有限;同时还存在缺乏科学、有效的监管机制以及市场活动空间与弹性的问

题^[18],以下将针对现存的发展问题进行对应的参数调整策略。

2)发展模式Ⅱ:政府扶持与培育策略。

2013年9月,国务院发布《关于政府向社会力量购买服务的指导意见》与2015年5月国务院转发的《关于做好政府向社会力量购买公共文化服务工作的意见》,在推动政府职能转变的同时,也为社会体育组织参与体育事业协同发展提供了机会。为了弥补已有的发展缺陷,实现体育社会组织应有的功效,基于可操作性与现实性将体育社会组织注册率提升30%、体育服务项目购买招标率提升20%、体育场馆使用率增加30%后,仿真对比结果如图6所示。

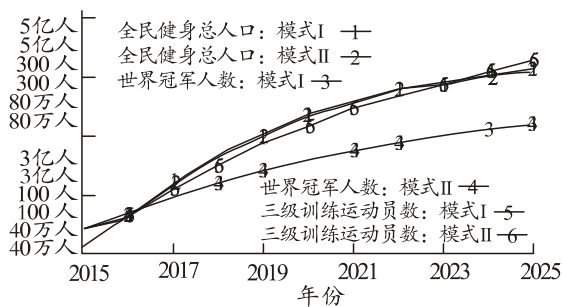


图6 政府扶持与培育策略的仿真对比示意图

由图6的体育事业发展程度仿真曲线可以看出,世界冠军人数与三级训练运动员数没有改变,全民健身总人口数增幅也极小。从加强顶层设计的切入点来看,体育社会组织与政府之间存在两方面的问题:其一,资金是保障体育社会组织正常运行的基本条件,但是由于《招标投标法》《政府采购法》,甚至《体育法》中缺乏可操作性指导^[19],使得政府向体育社会组织购买服务还缺乏相应的法律规范与制度保障,且通过注册、登记的体育社会组织较少,因此制约了政府购买服务而使购买链遇到瓶颈,策略Ⅱ在参数可量化的基础上,提出降低民间体育组织注册门槛,增加合法体育社会组织数量,使政府在规范有效的宽松环境中放权于体育社会组织的策略,组织在获取政府购买公共体育服务资金与专项发展基金的同时不断完善组织建设。其二,政府购买公共体育服务的方式单一,主要为定向购买和招标投标,而限于合法体育社会组织数量少、独立性差,在组织管理、活动承办等方面依赖于政府,使政府多被限于向资金来源于公共财政的非独立组织购买服务,且由于“一区一会”的政策,体育社会组织之间缺乏竞争力^[20],因而,不仅导致体育社会组织缺乏良性竞争,还导致政府付出较高的购买服务费用仍得不到高质量的服务。在增加合法体育

社会组织注册率的基础上,提出提升项目招标率与体育场馆使用率的策略,以期合法的体育社会组织能够在体育服务产品供给侧实现高质量、多元化的服务。

以上参数调整的策略无论是为了达到组织在获取政府购买公共体育服务资金与专项发展基金的同时不断完善组织建设的目的,还是为了体育服务产品供给侧实现高质量、多元化的目标,其最终焦点都是期望通过政府对体育社会组织的扶持与培育,让其作为体育事业的内在桥梁,带动竞技体育与社会体育的协同发展。但是从图6通过参数调整后的仿真结果可以看出,竞技体育子系统与社会体育子系统的发展水平均未达到预期的提升效果,说明在由诸多要素相互联结的非协同复杂巨系统中,顶层设计的调整经过多层次要素的非线性无序关联,对于内部具体序参量的触发效果会被大大削弱。因而,不是政府扶持与培育策略的失效,而是系统从无序状态走向有序状态的首要步骤,应从系统内部的关键序参量调整。政府的扶持与培育在体育社会组织自身得到完善时,才将发挥其顶层“锦上添花”的作用。

3)发展模式Ⅲ:服务承载能力提升策略。

民政部2015年《社会服务发展统计公报》的资料显示,截至2015年底,除体育基金会外,我国体育社会组织数为3.7万,占社会组织总数的5.59%^[21]。体育社会组织在我国体育事业发展进程中的角色越发重要,但其内部的管理体制、服务水平等能力仍需提升。《社会团体登记管理条例》强调社会组织“业务单位指导”,单项运动协会只能依赖政府,但是“取消商业性和群众性体育赛事审批”的提出,再次凸显出了体育社会组织在活跃竞赛产业中的重要位置。体育社会组织只有增强自身服务承载能力,才能在政府扶持下发挥协同桥梁的作用。因而,在发展模式Ⅱ的参数调整基础上,将体育社会组织服务供给效率提升10%、健身知识宣传率提升10%、人才注入率提高20%后,仿真对比结果如图7所示。

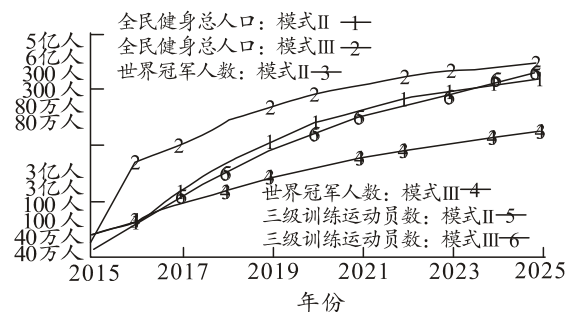


图7 服务承载能力提升策略的仿真对比示意图

由图 7 的体育社会组织服务承载能力提升策略曲线可以看出,世界冠军人数与三级训练运动员数没有发生改变,而全民健身人口数显著提升,仿真显示到 2025 年已达到《全民健身计划纲要》中的全民健身人口数目标,且保持平稳增长的态势。结合模式 II 的仿真结果,说明政府端的政策调整与扶持培育要在体育社会组织自身得到发展的基础上进行。

公共体育服务供给效率的提升将带动公共体育服务承载能力的增强,加之体育场馆的开放,使得体育社会组织的服务质量与服务多元化水平不断增强,将保持全民健身人群的健身活力与积极性。体育社会组织公共体育服务承载能力的完善,还将着眼于人才队伍的建设与培养。一方面,鼓励退役运动员加入体育社会组织,发挥其技术知识专业性,给予健身人群专业有效的技术指导,同时配合健身知识的宣传,以此来吸引非健身人群向健身人群转化;另一方面,可以吸纳热心于公益事业的社会知名人士与企业家加入社会体育组织,为组织提供科学的管理模式与社会号召力。体育社会组织运行资金的重要来源是政府购买公共体育服务,而目前的购买内容主要有体育培训与赛事承办,体育社会组织应加强在这两方面的服务能力,以此促进组织的可持续发展以及带动体育事业的协同运行。2014 年,上海市政府便通过招标、投标、签约等形式,把市民体育大联赛的 21 个项目以及青少年 10 项系列赛交由 26 个体育社会组织举办,群众体育赛事质量得到提高的同时也吸引了更多健身人群。同年,北京市投入 5 亿元向社会购买青少年课外体育、文艺等培训服务,体育社会组织提供高质量、多元的体育培训服务,尤其是面向青少年,这一方面能够给予青少年更多的体育学习机会与参与运动训练的兴趣,另一方面还能够通过对青少年终身体育意识的营造,培养未来稳定的全民健身人群。

根据表征竞技体育发展水平的世界冠军数与三级训练运动员数的仿真曲线来看,带动两者与全民健身总人数同步增长,还需社会与市场发挥第三方监管与协调功能,以此来实现竞技体育与社会体育的协同发展。

4) 发展模式 IV: 社会监管与市场活动策略。

如前文所述,在模式 III 的参数调整基础上,将市场活动效率与第三方监管效率分别提升 10%、市场公关效率提升 30% 后,仿真对比结果如图 8 所示。由图 8 的社会监管与市场活动策略曲线可以看出,竞技体育子系统与社会体育子系统中的表征变量:世界冠军人数、三级训练运动员数与全民健身总人口均在模式 III 的基数上显著提升,呈现了两个子系统的协同发展状态。这一策略调整说明,促进体育事业内部的自组

织协同演化策略,需要在完善子系统自身建设的基础上,通过政府扶持与培育以及社会、市场的监管与信息融合,共同激发体育事业复合系统内部的诸多表征要素,使其在不断打破平衡的环境下形成可持续的有序制衡。

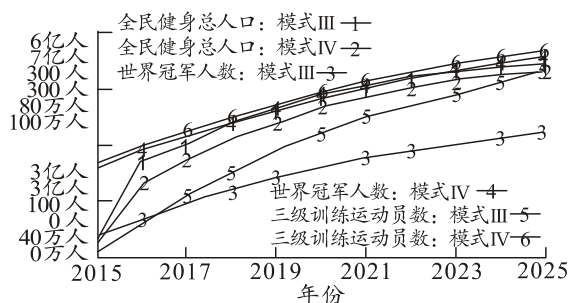


图 8 社会监管与市场活动策略的仿真对比示意图

包含竞技体育子系统、社会体育子系统以及协同桥梁的体育社会组织子系统在内的体育事业复合系统,借助社会监管与市场活力将协同发展的 3 条主线(公共体育服务承载力吸引健身人群、青少年体育培训培养潜在竞技体育后备人才与终身锻炼人口、承办体育赛事激发组织与群众活力)通过市场活动因子这一关键节点变量融合为一体。主要体现在 3 个方面:其一,通过有效的第三方监管机制将提升体育社会组织与社会活动的公信力,促进群众对体育活动的认同感,促进非健身人群的转化;其二,市场活动效率的提升将运用市场利益最大化的优势,锁定热门且具有市场基础的精英运动项目进行市场化战略,在吸引社会力量投入热门项目的同时,也带动传统项目的社会关注度与群众参与度;其三,市场公关效率的提升,使得社会关于体育政策与体育事业发展的负面舆论得到消减,并且强化竞技体育的正面激励效果,使青少年与群众拥有积极正面的体育态度、体育素质以及体育意识,为人民群众营造投身健身运动的良好体育环境,以此串联起体育事业的协同可持续发展路径。

本研究立足于复杂性系统的思维视角,在深入分析复合系统内部节点要素相互作用的基础上,沿系统序参量识别与边界界定、耦合协同度模型构建、协同策略前景仿真的技术路线,全面探索竞技体育与社会体育的协同发展机制。与传统研究相比,从方法论到研究方法,再到研究技术路线上都有了质的转变。但是值得强调的是,竞技体育与社会体育协同发展是一个极其复杂的实现过程,两者作为体育事业的子系统,不仅自身具有非线性结构与复杂系统特性,两者之间

的关系演变更是复杂的动态反馈机制。相信本研究能够为体育领域的复杂系统协同研究提供科学的方法论与严谨的方法。

参考文献:

- [1] 新华社. 习近平在会见第31届奥运会中国体育代表团时表示中国队加油! 中国加油! [N]. 中国体育报, 2016-08-26(1).
- [2] 陈晴, 但艳芳, 宋广成. 体育三大形态的认知隔膜与协同发展研究[J]. 武汉体育学院学报, 2014, 48(5): 17-20.
- [3] 邵桂华, 满江虹. 基于自组织理论的我国竞技体育发展体制分析: 问题与解决途径[J]. 天津体育学院学报, 2015, 30(2): 132-135.
- [4] 刘志迎, 谭敏. 纵向视角下中国技术转移系统演变的协同度研究——基于复合系统协同度模型的测度[J]. 科学学研究, 2012, 30(4): 534-542+533.
- [5] 贺磊. 基于系统视角的银行业与保险业协同发展研究[D]. 长沙: 中南大学, 2014.
- [6] 李旭. 社会系统动力学[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2009.
- [7] 杨朝仲, 张良正, 叶欣诚, 等. 系统动力学思维与应用[M]. 台湾: 五南图书出版公司, 2013.
- [8] 钟永光, 贾晓菁, 李旭, 等. 系统动力学[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [9] 国务院. 国务院关于印发全民健身计划(2011—2015年)的通知[EB/OL]. http://www.gov.cn/zwggk/2011-02/24/content_1809557.htm.
- [10] 国务院. 体育总局颁布《2011—2020年奥运争光计划纲要》[EB/OL]. [2017-06-10]. http://www.Gov.cn/jrzg/2011-05/17/content_1865690.htm.
- [11] 张丽萍. 政府向体育社会组织购买公共体育服务的
- 的路径之选[J]. 南京体育学院学报(社会科学版), 2017, 31(1): 98-103.
- [12] 童志坚, 袁古洁. 体育健身娱乐市场社会化治理的现状、挑战及其完善[J]. 体育科学, 2016, 36(10): 87-97.
- [13] 梁枢. 市场化转型背景下体育社会组织改革研究[J]. 体育与科学, 2015, 36(1): 108-112.
- [14] 国务院. 李克强主持召开国务院常务会议(2014年9月2日)[EB/OL]. [2017-06-10]. http://www.gov.cn/guowuyuan/2014-09/03/content_2744699.htm.
- [15] 中国共产党第十八届中央委员会. 中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定[EB/OL]. http://news.xinhuanet.com/2013-11/15/c_118164235.htm.
- [16] 国务院. 关于加快发展体育产业促进体育消费的若干意见[EB/OL]. [2017-06-10]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-10/20/content_9152.htm.
- [17] 邵桂华, 满江虹. 基于系统动力学的体育事业协同可持续发展策略研究——以山东省为例[J]. 西安体育学院学报, 2015, 32(5): 521-527+585.
- [18] 沈克印, 吕万刚. 我国政府购买公共体育服务的制度建设研究——基于社会学制度主义的分析视角[J]. 成都体育学院学报, 2017, 43(1): 37-42+49.
- [19] 中华人民共和国政府采购法[EB/OL]. [2017-06-10]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2002/content_61590.htm.
- [20] 张金桥, 李丽, 张鲲. 我国竞技体育公共服务产品供给主体多元化研究[J]. 沈阳体育学院学报, 2015, 34(10): 1-8.
- [21] 民政部. 民政部发布2015年社会服务发展统计公报[EB/OL]. [2017-06-10]. <http://www.mca.gov.cn/article/zwgk/mzyw/201607/20160700001136.shtml>.