



运动领域中的复杂性思考:从路径到演化

尹晓峰^{1,2}, 刘志民¹, 郭莹³

摘要: 20 世纪中叶兴起的复杂范式的思维革命在包括体育运动在内的不同领域中产生了巨大影响。特别是进入到 21 世纪, 围绕体育运动领域的复杂系统的研究呈现出显著增长的趋势。为了能够对体育运动领域中的复杂系统有一个较为全面的认识, 本文拟从理论、应用以及趋势等方面, 对当前体育复杂系统的相关研究进行综合回顾和梳理, 以期对体育领域的未来理论研究与应用实践提供一定的参考和启发。

关键词: 东德转型; 德国体育; 体育组织; 体育文化

中图分类号: G808 文献标志码: A 文章编号: 1006-1207(2015)02-0064-04

Complex Thinking in Sport: From Path to Evolution

YIN Xiaofeng^{1,2}, LIU zhimin¹, GUO Ying³

(School of Sports Leisure and Art, Shanghai University of Sport Shanghai 200438, China)

Abstract: The revolution of thinking of complexity paradigm has produced a huge influence upon different areas, including sports, in the middle of the last century. Especially from the beginning of the new century, the number of researches focusing on the study of complex systems in the field of sports presented a significant growth trend. In order to be able to have a comprehensive understanding to complex systems in the field of sports, in this paper we review and summarize of related literatures about complex systems in sport. Finally, we hope to provide some reference and inspiration for future theoretical research and application in the field of sports practice.

Key Words: complex science; complex systems; performance; self-organizing; ecological dynamics

20 世纪 40 年代起相继出现的系统论、信息论、控制论、散结构论、协同学、超循环理论、突变论、混沌理论、分形理论等一系列新科学理论的相继出现, 在各个学科领域当中引起了一次从简单到复杂范式更迭、由线性上升到非线性的思维革命。特别是到了 90 年代, 复杂科学研究的旗帜人物、美国圣菲研究所主要创始人约翰·霍兰正式提出的较为完整的复杂适应性系统理论对各个学科领域产生了强大的冲击力, 成为解释复杂系统机制的一种重要观点。

尽管目前有关复杂系统的定义还没有形成统一明确的定义, 但是李重阳等人在国外很多学者提出的复杂系统定义基础上, 对复杂系统的语义进行了解释, 即“复杂系统是具有自我组织、自我调整的能力, 能够将秩序和混沌融入某种特殊的平衡, 其平衡点是混沌边缘的系统。或者说: 复杂系统是由众多存在复杂相互作用的组分 (或子系统) 构成的, 系统的整体行为 (功能或特性) 不能由其组分的行为来获得^[1]。”该定义较为明确地指明了作为系统理论发展的新阶段, 复杂系统更加强调适应性造就了复杂性, 即主体自身组织中有序性和无序性的结合造成了事物发展的多种可能性。复杂系统的进步和发展就在于能够从多种

可能的行为方式中选择较好的方式来实现自己的目的。因而, 复杂系统在特征上具有系统构成组分的非线性、系统构成组分之间及组分与环境之间交互作用的多样性、系统结构多层次性、系统演进的涌现性、系统状态的自组织临界性、系统调整的自适应性、系统宏观层面的自似结构、系统演化的不可逆性、系统发展的开放性以及系统调整和存在的动态性^[2]。

复杂性科学带来的不仅仅是在复杂性语境中对传统科学占统治地位的还原论的反思, 更是从多个方向上利用系统思想和复杂性思维对一切传统学科进行复杂性再审视。尽管相比较其他学科而言, 运动领域中的复杂性思考介入较晚, 然而从认识发展的历史过程来看, 同样是将辩证法视为复杂性视角的哲学支撑, 即从有序性和无序性根本对立过渡到它们对立统一的认识。在该框架下, 更加有助于理解体育领域中复杂系统的特质: (1) 系统处于混沌的边界 (有序和无序); (2) 系统中存在量变 (大量的元素和它们的连接) 至质变 (由这个量变引起的新的不可预测的行为特性); (3) 复杂系统在环境中的统一 (存在的相互依存性) 和混乱 (运行的相对独立性)。

作为基本规律和出发点, 守恒原理、开放论和进化论

收稿日期: 2015-03-09

基金项目: 上海市体育局 2014 年科技雏鹰计划资助项目 (14CY006)

第一作者简介: 尹晓峰, 男, 副研究员, 在读博 (硕) 士研究生。主要研究方向: 体育社会学, 运动训练学。

作者单位: 1. 上海体育学院 体育休闲与艺术学院, 上海 200438; 2. 上海体育科学研究所 信息研究中心, 上海 200030; 3. 上海立信会计学院 体育部, 上海 200235



始终贯穿在复杂系统的整个运行过程之中,并通过 3 种路径反映出复杂系统在其状态空间中的演化:路径一是系统的自组织。自组织是复杂系统在学习过程中改变内部结构和功能以更好地适应环境。路径二是系统的耗散性。即系统在与其它组织相互作用时,通过内扰动和外部力量,使系统进入一个更高层次的组织状态。路径三是自组织临界。复杂系统具有在随机变化和停滞之间保持平衡的能力。而这 3 种路径都是通过两个最为重要的范畴——“时间”与“个体”予以统一^[3]。因此,本文拟从这两个范畴出发,对体育领域中复杂性系统涵盖的一些主要概念和方法的演化进行大致的归纳和介绍。

1 行为次序分析中的非线性时间序列呈现

时间性是动力学系统中最为重要的特征,而利用时变(Time-dependent)特征,对行为序列进行量化描述和研究,是非线性复杂系统中重要的分析方法和研究路径。运用时间序列方法的效用取决于,那些可观察到的现象是否可以使用时间序列进行记录。如果以次序依存度(Sequential dependence)的强度来划分,一个弱次序依存性的系统受到随机因素影响的程度总是比高依存性的系统明显。在运动科学领域中,研究者期望捕捉到的时间序列通常具有次序依存性,换言之数据点的序列至关重要。例如,足球场上一名球员在某个时间点上所处的位置是更早时间点或者足球运行位置影响下的结果。当这种依存性非常强烈或者明显时,就完全可以识别出非常具体且明确的变化规则,最终实现对行为系统“输出值”随时间变化方式的描述。当然,更多的时候我们只能识别出测量值随时间变化的一些大致特征并非精确的关联规则。但是无论这种关联强弱与否,精确查找数据中的次序依存性特征都有助于理解约束系统运行的有关法则或条件。

另一种用来区分次序依存性的基本方式为线性和非线性。任何一个系统,无论它是球队的整体运行还是手指反复敲击的动作组合,都可以被看作具有负责系统进程的组分或者机制^[4]。线性与非线性从根本上反映了构成系统的各个组分之间交互上的不同方式。简单来看,在一个线性系统中,组分间的作用可以累加,各部分之和就是系统整体。而在非线性系统中,组分间的作用是多元的,系统输出值与输入值并非呈现等比例关系。

2 人体动作研究中的时间连续性描述

在运动表现的研究领域中,有关动作定量分析的传统做法是基于给定变量的时间离散振幅(Time-discrete amplitudes),对简单动作进行分级。生物力学的很多研究已经通过验证性模型或分级模型对这些时间离散变量进行了规定和说明,并且与运动表现的结果建立了一些关联,或者在团队项目的比赛中将运动员的动作表现看作是一种临时结合关系,以离散序列模式记录下来,用以表述每支球队比赛的特征。例如,在分析同一支球队内部各球员行为序列时,按照“谁—做什么—地点—时间”的序列形式记录一系列比赛中的离散动作频率。然而,为了实现统

计学分析,在这些传统的研究中时间序列数据都必须减少和压缩成一些单一数据点(如特定事件中的最大值、最小值或者均值)或者是进行数据合并。此时,动作分析已经被局限成为一些单一变量的统计学比较。

然而,在复杂系统的视角下,通过多个时间连续变量对动作模式进行分级,就可以得到一个更为全面的方法。动作的时间离散性描述与时间连续性描述的差异可以通过一个简单的案例进行说明:当一个自己熟悉的人正常行走时,我们很难从他的某个单关节动作对其进行识别,但是如果加入更多关节和身体阶段的同步动作细节时,认出他的可能性就会大大增加。时间离散性变量聚焦的是单一关节或身体节段运动的瞬时特征,而时间连续性变量则可以对动作质量进行分类,包括动作类型(例如跑、跳、投等)、运动模式(例如冲刺、突破等)以及个体动作方式等。借助时间连续变量对动作模式进行定量研究可以解决体育领域中的很多问题,例如,某个层级的动作模式与平均动作模式吻合程度,再如个体之间的动作差异等。

3 自组织行为在人体行为协调特征分析中的延伸

由于受到钟摆耦合震动的启发,自组织行为理论得以应用在人体动作节奏特征的研究之中,不仅包括了不同肢体间的协调性^[5]、多肢体动作的协调性^[6]、不同对象腿部之间协调性^[7]以及其他协调模式的应用研究^[8],同时在此基础上发展出来的耦合振荡器动力学还用于描述很多不同的复杂节奏性动作,包括由不同对象产生的协调性运动^[9]。例如在一个典型的网球运动行为研究案例中,双方运动员在底线围绕中央区域不断反复的移动特征,可以看作是由两个耦合的非线性振荡器所形成的系统^[10]。而相对相位(Relative phase)能够作为相关的集合变量反映网球运动员之间时空耦合性。与网球、壁球等隔网类项目中对垒运动员将反相(Anti-phase)协调性作为击球选择的基础有所不同,对抗类项目如篮球、足球,由于对阵双方在确保得分的同时还要阻止对方得分,因此双方互为对位盯防的球员之间行为特征呈现的是同相(In-phase)特征。

“扰动”(Perturbations)是另一个与自组织行为相关的重要概念,它作为引起动态系统不稳定的“关键行为”被引入到协调行为模式的描述当中。例如,在壁球比赛中,由于扰动的存在使得对阵双方队员行为在稳定与不稳定行为回合之间转换,如果双方都能够对来球进行有效控制时,那么稳定行为就会出现,而一旦有一方不能控制来球或失误时就会出现不稳定行为^[11],此刻扰动发生。

4 人际协调趋势对协同增效效应的诱导

体育领域中有关复杂系统中的典型“个体”研究,当属包括足球、手球以及篮球等在内的团队项目中的人际间协调性研究。团队项目竞赛具有的复杂系统特征表现在双方运动员为了争取得分同时阻止对方得分的动态过程中持续发生交互作用^[12]。球员个体与球队之间的交互作用不仅控制系统同时也在系统的控制之中,进而使得系统在失稳或者稳定态之间变化。最初研究的焦点主要是若干攻防球



员之间的交互作用,这种交互促成了集体行为的涌现,由球员们组成的结构要素作为暂时性的连贯单元在功能上受到一定的约束,连贯单元在此层级上的运动表现绝对不等同于各参与个体的表现之和^[13],这就是所谓的功能性协同效应 (Functional synergies)(即协调性结构 Coordinative structures)。协调的集体行为要求在系统组分之间存在相互适应 (Co-adaptation),例如当团队项目中的一名持球队员改变了他的跑动路线,他身边的队友为了保持对持球队员的支援也必须相应地改变自己的跑动路线。可见,一种连续的相互适应性是团队项目的队内协调性的关键要素。从运动表现方面来看,相互适应要求球员们必须具备信息耦合。其中被用来反映信息耦合强度的指标之一就是包括了攻防双方队员之间的距离,换言之每名球员的行为都依赖于其附近其他球员做出的行为。当一名球员进入到存在一些潜在控制参量(如队员的相对速度、攻防队员之间的相对距离等)的临界区域中,那么就有可能打破这种攻防系统的临界态^[14,15]。

随着研究的深入,一些学者已经将团队比赛项目中攻防系统的构成进行了再次细分,考察交互作用时,由之前将球员看作单一工作单元进行研究转向了对竞赛环境中运动员表现的探究,通过创建一些新的变量综合描述球员与对手、队友以及控制参量之间的交互方式如何造成攻防系统平衡破损^[16]。

5 运动表现中的虚拟环境探究

作为运动的主体——个体,做出的每个行为决策直到最终付诸于行动都与其周边环境的约束因素密不可分。针对自然环境约束下的这类生物系统,非线性动力学引入了“序参量”概念,用以说明在“主体—主体”(agent-agent)和“主体—环境”(agent-environment)之间的交互过程中,主体通过抽取来自外部环境的知觉信息实现对自身行为的控制。在一个由众多组件或子系统构成的生物系统中,例如由多关节和多节段构成的人体系统或者是拳击比赛中对垒双方构成的二体系统,系统的整体协调运行状态依赖于组件间或子系统的协作,从宏观角度看它可以由一组状态参量来描述,这些状态参量随时间变化呈现出快慢不同的特征。当系统逐渐接近于发生显著质变的临界点时,变化慢的状态参量的数目就会越来越少,有时甚至只有一个或少数几个。这些为数不多的慢变化参量完全确定了系统的宏观行为并表现出系统的有序化程度,它们就称之为序参量。序参量属于集合变量,它是系统相变前后所发生的质的、飞跃的、最突出的标志。例如在拳击比赛中,拳击手的身体重心可以看作集合变量发挥了缓慢变化自上而下的影响,而身体下肢则扮演了快变量的角色,跟随集合变量运行受其役使。被役使的组件通过协作行为,维系着集合变量,同时也被集合变量所控制^[17]。因此,系统自发性的分解成两级层次,即控制变量以及被控制的变量。

上述变量的明确,就可以进一步探究主体行为决策的涌现性特征。在诸如拳击、散打等格斗类项目中,运动员对各种击拳动作组合的选择可以看作是通过知觉信息串联起来,并随着关键环境约束条件逐渐变化而涌现的现象。

这种研究路径还应用在包括帆船、篮球以及橄榄球^[18,19]等运动项目中主体—主体交互时(即攻防队员 1 对 1 的次级阶段)行为决策涌现性特征的研究。

6 结语

将运动领域中的复杂系统置于“个体”和“时间”两个范畴框架下予以描述,旨在厘清其研究的主要路径和脉络。在复杂系统的视野下,“个体”既可以当作构成系统的组分,例如构成人体系统的肌肉、骨骼、血液等,亦可以理解为多体系统中不同层级的次级系统,如团队项目中攻防队员之间一对一情况下的二元次级系统。因此,“个体”范畴体现的不仅是一种物质的集总,还包括了因果相互关系、自组织以及结构模式,它们可以看作是复杂系统的空间表达。而在引入“时间”范畴之后,就将复杂系统置于了一个更加广泛的语境之中,进而导致“个体”之间次序和层级的变化,甚至导致了一些新的实体出现。最终,“个体”与“时间”统一于“可能性”,构成了运动领域中概率性、偶然性、时间不可反演性,以及未来不确定性等独具魅力的复杂现象。可以预见,随着科技的不断发展,未来运动领域的研究不仅将进一步分化和向微观深入,同时更为重要的是宏观、交叉和复杂的整体化的趋势发展将成为主流。

参考文献:

- [1] 李重阳,李茂青.软科学研究的复杂性范式[M].厦门:厦门大学出版社,2009.
- [2] 保罗·西利亚斯.复杂性:后现代主义:理解复杂系统[M].厦门:厦门大学出版社,2009.
- [3] 欧阳莹之等.复杂系统理论基础[M].上海:上海科技教育出版社,2002.
- [4] Carello, C. and Moreno, M. (2005). Why nonlinear methods? in M. A. Riley and G. C. VanOrden (eds) *Tutorials in Contemporary Nonlinear Methods for Behavioral Scientists* Web Book. Arlington, VA: *National Science Foundation*, pp. 1-25. Available online at www.nsf.gov/sbe/bcs/pac/nmbs/nmbs.jsp (accessed 6 June 2013).
- [5] Kelso, J. A. S. and Jeka, J. J. (1992). Symmetry breaking dynamics of human multilimb coordination. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18: 645-68.
- [6] Kelso, J. A. S., Buchanan, J. J. and Wallace, S. A. (1991). Order parameters for the neural organization of single, multi-joint limb movement patterns. *Experimental Brain Research*, 85: 432-44.
- [7] Schmidt, R. C., Carello, C. and Turvey, M. T. (1990). Phase transitions and critical fluctuations in the visual coordination of rhythmic movements between people. *Journal of Experimental Psychology: Human Performance and Perception*, 16: 227-47.
- [8] deGuzman, G. C. and Kelso, J. A. S. (1991). Multi-frequency behavioural patterns and the phase attractive circle map. *Biological Cybernetics*, 64: 485-95.



- [9] McGarry, T., Anderson, D. I., Wallace, S. A., Hughes, M. and Franks, I. M. (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sports Sciences*, 20:771-81.
- [10] Palut, Y. and Zanone, P. S. (2005). A dynamical analysis of tennis players' motion: concept sand data. *Journal of Sports Science*, 23: 1021-32.
- [11] McGarry, T. and Franks, I. M. (1996). In search of invariant athletic behaviour in competitive sport systems: An example from championship squash match-play. *Journal of Sports Sciences*, 14: 445-56.
- [12] Lames, M. (1991). Leistungs diagnostik durch Computer simulation: Ein Beitrag zur Theorie der Sportspiele am Beispiel Tennis. Frankfurt: Harry Deutsch.
- [13] Duarte, R., Araújo, D., Correia, V. and Davids, K. (2012). Sport teams as super organisms: implications of sociobiological models of behaviour for research and practice in team sports performance analysis. *Sports Medicine*, 42 (8): 1-10.
- [14] Araújo, D., Davids, K. and Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 7 (6): 653-76.
- [15] Passos, P., Araújo, D., Davids, K., Gouveia, L., Milho, J. and Serpa, S. (2008). Information-governing dynamics of attacker - defender interactions in youth rugby union. *Journal of Sports Sciences*, 26 (13): 1421-9.
- [16] Duarte, R., Araújo, D., Fernandes, O., Fonseca, C., Correia, V., Travassos, B., Esteves, P., Vilar, L. and Lopes, J. (2010a). Capturing complex human behaviors in representative sports contexts with a single camera. *Medicina-Lithuania*, 46: 408-14.
- [17] Robert Hristovski, Keith Davids, Duarte Araújo and Chris Button. (2006). How boxers decide to punch a target: emergent behaviour in nonlinear dynamical movement systems. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2:60-73.
- [18] Araújo, D., Davids, K., Bennett, S., Button, C. and Chapman, G. (2004). Emergence of sport skills under constraints. In: Skill acquisition in sport: Research, theory and practice. Eds: Williams, A.M. and Hodges, N.J. Routledge: London. 409-434.
- [19] Passos, P., Araújo, D., Davids, K., Gouveia, L. and Serpa, S. (2006). Interpersonal dynamics in sport: The role of artificial neural networks and three-dimensional analysis. *Behavior Research Methods*. in press.
- [20] Lames, M. and McGarry, T. (2007). On the search for reliable performance indicators in game sports. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7 (1): 62-79.
- [21] Hughes, M. and Bartlett, R. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20: 739-54.
- [22] Borrie, A., Jonsson, G. and Magnusson, M. (2002). Temporal pattern analysis and its applicability in sport: an explanation and exemplar data. *Journal of Sports Sciences*, 20:845-52
- [23] Glazier, P. (2010). Game, set and match? Substantive issues and future direction in performance analysis. *Sports Medicine*, 40 (8): 625-34.
- [24] Richardson, M., Marsh, K. and Baron, R. (2007). Judging and actualizing intrapersonal and interpersonal affordances. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33 (4): 845-59.
- [25] Araújo, D., Davids, K. and Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 7 (6): 653-76.
- [26] Davids, K., Renshaw, I. and Glazier, P. (2005). Movement models from sports reveal fundamental insights into coordination processes. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 33(1): 36-42.
- [27] 王雁. 中国、美国竞技体操运动员专长发展过程的比较研究 [J]. 体育科学, 2012(32):50-56.
- [28] Chow, J. Y., Davids, K., Button, C. and Koh, M. (2008). Coordination changes in a discrete multi-articular action as a function of practice. *Acta Psychologica*, 127 (1): 163-76.
- [29] Davids, K. and Baker, J. (2007). Genes, environment and sport performance: why the nature - nurture dualism is no longer relevant. *Sports Medicine*, 37 (11): 961-80.
- [30] Edelman, G. M. and Gally, J. A. (2001). Degeneracy and complexity in biological systems. *PNAS: Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 98 (24): 13763-8; doi: 10.1073/pnas.231499798 (accessed 10 June 2013).
- [31] Davids, K., Button, C. and Bennett, S. (2008). Dynamics of Skill Acquisition: A Constraints-Led Approach. Champaign, IL: Human Kinetics.
- [32] Renshaw, I., Oldham, A. R., Golds, T. and Davids, K. (2007). Changing ecological constraints of practice alters coordination of dynamic interceptive actions. *Journal of Sport Sciences*, 7 (3): 157-67.
- [33] Baker, J. and Horton, S. (2004). A review of primary and secondary influences on sport expertise. *High Ability Studies*, 15 (2): 211-28.
- [34] Araújo, D., Davids, K. and Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 7 (6): 653-76.
- [35] Anderson, G. S. and Ward, R. (2002). Classifying children for sports participation based upon anthropometric measurement. *European Journal of Sport Science*, 2 (3) 11: 1-13.
- [36] Ward, P., Hodges, N. J., Starkes, J. L. and Williams, M. A. (2007). The road to excellence: deliberate practice and the development of expertise. *High Ability Studies*, 18 (2):119-53.
- [37] Baker, J., Côté, J. and Deakin, J. (2005). Expertise in ultra-endurance triathletes early sport involvement, training structure, and the theory of deliberate practice. *Journal of Applied Sport Psychology*, 17 (1): 64-78.
- [38] Barynina, I. I. and Vaitsekhovskii, S. M. (1992). The aftermath of early sports specialization for highly qualified swimmers. *Fitness and Sports Review International*, 27 (4):132-3.
- [39] Glazier, P. S. and Davids, K. (2009). Constraints on the complete optimization of human motion. *Sports Medicine*, 39 (1): 15-28.
- [40] Glazier, P. S., Davids, K. and Bartlett, R. M. (2003). Dynamical systems theory: a relevant framework for performance-oriented sports biomechanics research. *Sportscience*, 7. Available online at www.sportsci.org/2003/index.html (accessed 10 June 2013).
- [41] Schmidt RA. (2003). Motor schema theory after 27 years: re-



6.3 分层分级包装打莲湘产品

城镇化面积的增加,乡村面积的减少,人们对于乡村的好奇心则逐渐增加,对于乡村休闲的生活日渐渴望,乡村休闲旅游成为人们休闲度假的好去处。但人们对于体育的爱好却并不偏向“乡”化,越来越多的人崇尚时尚体育,外来体育。

在保有打莲湘传统风格和传统风格的前提下,根据不同年龄层和不同职业人群的审美、健身和休闲需求,设计时尚、个性的打莲湘产品。如:改变莲湘棒的材质、颜色;改良莲湘服装;改编莲湘音乐等。实体产品是具象的,是可存放的,是能唤起人们记忆的。游客在购买了相关产品后能更长久地保存对打莲湘和对金山休闲旅游的记忆,通过购买莲湘产品,练习打莲湘还能起到扩大莲湘传承度的效果。

参考文献:

- [1] 上海市金山区旅游局.上海市金山区旅游业发展第十二个五年规划纲要-金山旅游[EB/OL].道客巴巴,2011-4-26 [2015-01-01].<http://www.doc88.com/p-999970609342.html>.
- [2] 统计之窗.2013 年户籍人口情况(二)[EB/OL].上海市金山区人民政府网[2015-01-01].<http://jsq.sh.gov.cn/gb/shjs/jsgl/tjzc/tjyb/2010tjyb/n3723/u1ai82361.html>,2014-1.
- [3] 廊下莲湘:上海打造文化生产力的标本[EB/OL].人民网,2010-9-30 [2015-01-01].<http://news.163.com/10/0930/11/6HQV91FC00014JB6.html>,2010-9-30.
- [4] 上海金山区人民政府.上海非物质文化遗产活动在金山廊下启动廊下莲湘文化节开幕[EB/OL].上海·金山,2012-06-08 [2015-01-01].<http://jsq.sh.gov.cn/gb/shjs/node1739/jjlx/zxbd/>

userobject1ai71263.html.

- [5] 农业资讯.上海金山廊下:打文化牌,算经济账 从传统农业中增长致富[EB/OL].东方网,2013-04-01 [2015-01-01].<http://nc.mofcom.gov.cn/article/xw/dsxw/201304/1>.
- [6] 金山区廊下镇人民政府.廊下生态园[EB/OL].上海廊下 2013-11-08 [2015-02-01].<http://langxia.jinshan.gov.cn/html/ztlm/xdnyyq/798637777471.html>,2013-11-08.
- [7] 薄小波.创建乡土文化带动农村文化和农业旅游发展金山廊下成“中国莲湘文化之乡”[N].文汇报,2010-10-6(002).
- [8] 上海非物质文化遗产活动在金山廊下启动廊下莲湘文化节开幕[EB/OL].上海金山 2012-6-8 [2015-02-01].<http://jsq.sh.gov.cn/gb/shjs/node1739/jjlx/zxbd/userobject1ai71263.html>,2012-6-8.
- [9] 上海市城市规划设计研究院.上海金山现代化农业园区(廊下镇)总体规划[R].2006.
- [10] 黄勇娣.村庄改造“改”出 50 家乡村游[N].解放日报,2011-8-21(001).
- [11] 金山廊下镇全力打造旅游品牌[EB/OL].上海市经济和信息化委员会,2008-09-23 [2015-02-01].<http://www.sheitc.gov.cn/qxjjdt/644775.htm>,2008-9-23.
- [12] “闲是金山”引领区域品牌,“金周末”运动落地开花[EB/OL].上海景域旅游营销服务有限公司,2013-03-04 [2015-02-01].http://www.kchance.com/Text_details.asp?id=3835,2013-3-4.
- [13] 金山区委宣传部.江浙沪媒体青睐金山旅游“闲是金山”效应扩大[EB/OL].上海政务,2013-02-06 [2015-02-01].<http://shzw.eastday.com/shzw/G/20130206/u1ai98827.html>,2013-2-6.

(责任编辑:杨圣韬)

(上接第 63 页)

- flexions and implications for a new theory. *Res Q Exerc Sport*; 74(4): 366-75.
- [42] Ratcliff R, Van Zandt T, McKoon G. (1999). Connectionist and diffusion models of reaction time. *Psychol Rev*; 106(2): 261-300.
- [43] Keith Davids, Robert Hristovski, Duarte Araújo, Natalia Balague Serre, Chris Button and Pedro Passos. (2014). *Complex system in sport*, New York: Routledge.
- [44] Challet, D., Marsili, M. and Zecchina, R. (2000). Statistical mechanics of systems with heterogeneous agents: minority games. *Physical Review Letters*, 84 (8): 1824-7.
- [45] Hristovski, R., Davids, K., Passos, P. and Araújo, D. (2012). Sport performance as a domain of creative problem solving for self-organizing performer - environment systems. *Open Sports Science Journal*, 5 (Suppl 1-M4): 26-35.

- [46] Hristovski, R., Davids, K. and Araújo, D. (2009). Information for regulating action in sport: metastability and emergence of tactical solutions under ecological constraints, in D. Araújo, H. Ripoll and M. Raab (eds) *Perspectives on Cognition and Action in Sport*. New York: Nova Science Publishers, pp. 43-57.
- [47] Jolliffe, I. T. (2002). *Principal Component Analysis*, 2nd edn. New York: Springer.
- [48] Araújo, D., Davids, K., Bennett, S., Button, C., & Chapman, G. (2004). Emergence of Sport Skills under Constraints. In A. M. Williams, N.J. Hodges (Ed.), *Skill acquisition in sport: Research, theory and practice* (pp. 409-433). London: Routledge, Taylor & Francis.).

(责任编辑:何聪)