

港口建设费征收对航运市场影响的系统动力学分析

万淑贞¹, 盛进路^{1,2}, 于敏^{1,3}

(1. 重庆交通大学交通运输学院, 重庆 400074; 2. 重庆市交通运输工程重点实验室, 重庆 400074;
3. 重庆大学经济与管理学院, 重庆 400074)

[摘要] 为了寻求优化港口建设费征收措施的方法, 运用系统动力学方法, 建立港口建设费-航运市场系统仿真模型, 采用定性与定量结合的方式, 分析港口建设费征收对航运市场的影响效应, 并对航运市场发展趋势进行了预测。调整模型变量参数, 根据模型变量的变化结果得出了港口建设费征收对航运市场发展的影响因素。港口建设费的征收受到征收流程复杂度、征收政策以及缴费人满意度的影响, 港口建设费征收费率对航运市场的发展产生影响。

[关键词] 港口建设费; 航运市场; 系统动力学; 影响效应

[中图分类号] F 552.0

System Dynamics Analysis of the Impact of Port Construction Fee Levy on Shipping Market

WAN Shuzhen¹, SHENG Jinlu^{1,2}, YU Min^{1,3}

(1. School of Traffic and Transportation, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 40074, China;

2. Chongqing Key Laboratory of Transportation Engineering, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 40074, China;

3. School of Economics and Management, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China)

Abstract: In order to identify ways to optimize the port construction fee collection measures, this paper uses the system dynamics method to establish a port construction fee - shipping market system simulation model, using qualitative and quantitative methods. The influence of port construction fee collection on the shipping market was analyzed, and the development trend of the shipping market was predicted. By adjusting the parameters of the model variables, and according to the change results of the model variables, the key influencing factors of the port construction fee collection on the development of the shipping market are obtained. The collection of port construction fees will be affected by the complexity of the collection process, collection policies and the satisfaction of the contributors. The port construction fee collection rates will have an impact on the development of the shipping market.

Keywords: port construction fee; shipping market; system dynamics; influence effect

0 引言

随着全球经济一体化和电子商务的快速发展, 航运需求迅速增加, 我国航运业在国际物流运输体

[收稿日期] 2019-03-16

[基金项目] 重庆市教委科学技术研究项目(KJ1600509); 重庆市科委基础研究与前沿探索项目(cstc2016jcyjA0561)

[作者简介] 万淑贞(1993—), 女, 硕士生, 主要从事航运管理方向研究。通信作者: 盛进路(1976—), 男, 教授, 博士, 主要从事航运管理方向研究。

系中发挥着越来越重要的作用。航运基础设施作为航运业发展的支撑也随之被赋予了更高的建设要求。港口建设费的征收促进了航运基础设施的建设,提高了航运运输能力和服务水平,有利于航运市场稳定发展^[1,2]。

航运和经济发展之间存在着很大的影响关系。傅明明^[3]基于系统动力学方法分析了港口与区域经济之间的影响关系。Xie等^[4]建立 Logistic 指数回归模型,应用边际分析和弹性分析研究了武汉港口与其腹地经济之间影响关系,并提出加强航运中心建设以更好地服务于区域经济发展的观点。贺翔等^[5]利用改进的多层次模糊综合评价模型,综合各种航运经济影响因素,对内河航运经济效益进行了研究评价。张贺^[6]利用 VAR 模型、脉冲响应和方差分析等方法,对上海航运发展和经济发展进行实证分析,发现航运发展和经济发展之间影响关系较大。Doloreux等^[7]分析了不同航运产业集群在加拿大的发展情况,指出政府集群政策提高了航运业竞争力,而地理障碍和政府体制阻碍了航运产业集群的发展。Harlaftis G等^[8]分析了国际航运与国民经济增长的关系,认为航运业在 19 世纪希腊的经济发展中发挥了重要的作用,但由于航运业参与国际活动所带来的“无形收益”难以计算,导致了其被低估。Moon D S等^[9]利用系统动力学仿真方法分析了港口停留时间对船舶运营效率的影响,发现港口运营水平的提高有助于船舶运营效率。Tsioumas V等^[10]研究了全球经济增长对干散货市场和运费的影响,认为全球经济波动、国际贸易、航运供需平衡、政府政策、石油价格等都会对航运业产生影响。

近年来,我国正在大力推进“减税降费”政策的实施,力求减轻小微企业负担,降低其生产经营成本,降低交通运输业费率。在这样的政策环境和航运市场经济持续下行的背景下,研究港口建设费征收对航运市场的影响,明确港口建设费是否应该征收,应该如何征收,具有重要意义。

本文采用定性与定量结合的方式,运用系统动力学模型,分析港口建设费征收对航运市场的影响效应,并对航运市场发展趋势进行预测。

1 模型的建立与分析

1.1 模型假设

在突出研究目的、不影响解决问题的前提下,为简化模型,提出了一些基本假设,剔除与本文研究关系不密切的因素。

- 1) 假设本文研究的货物成本只有对货物征收港口建设费带来的成本以及货物运输过程中产生的成本,不考虑货物自身的成本以及货物附加的工作人员工资、运输损耗等其他成本。
- 2) 本文建立的港口建设费-航运市场系统动力模型不考虑港口资源、电力能源消耗额等。

1.2 港口建设费征收系统动力学模型建立

港口建设费-航运市场系统因果回路图如图 1 所示。其中:“+”表示正相关性;“-”表示负相关性。

正反馈回路 1: 港口建设费征收 +→ 航运支持保障系统 +→ 水路运输安全性 -→ 运输船舶水上交通事故 -→ 国内生产总值 +→ 航运需求 +→ 港口吞吐量 +→ 航运相关市场 +→ 就业人数 +→ 港口业产值 +→ 航运市场产值 +→ 港口建设费征收。

正反馈回路 2: 港口建设费征收 +→ 航运基础设施建设 +→ 港口服务水平 (+→ 港口作业能力) +→ 水陆联运发展 +→ 水路运输方式竞争力 +→ 航运市场 +→ 港口建设费征收。

正反馈回路 3: 港口建设费征收 +→ 航运基础设施建设 +→ 港口作业能力 -→ 运输损失 +→ 货物运输成本 -→ 航运企业效益 +→ 航运企业竞争力 +→ 水路运输方式竞争力 +→ 航运市场 +→ 港口建设费征收。

正反馈回路 4: 港口建设费征收 +→ 航运基础设施建设 +→ 港口作业能力 +→ 货物装卸运输效率 +→ 港口吞吐量 +→ 港口业产值 (+→ 航运相关市场 +→ 国内生产总值) +→ 航运市场 +→ 港口建设费征收。

得到主要函数关系如下:

- 1) 支持保障系统资金分成 = 支持保障系统资金分成比例 × 港口建设费;
- 2) 航运市场经济产值 = 航运市场经济增长量;
- 3) 航运市场经济增长量 = 航运市场经济产值 × 航运市场产值增长率;
- 4) 港口通过能力 = 港口吞吐量 / (万吨级以上港口泊位 / 万吨级以上港口泊位数占比);
- 5) 水路货运量 = 0.000 3 × EXP, EXP = 0.918 3 × 国内生产总值;
- 6) 航运企业效益 = 港口吞吐量 × 货物利润 + 航运就业劳动效益 - 货物规费成本 - 货物运输成本;
- 7) 征管人员效率 = 工作经费转换因子 × 工作经费支出 + 港口市场环境;
- 8) 货物运输成本 = 水路联运方式效益因子 × 水路货运量;
- 9) 国内生产总值 = (航运市场经济产值 / 航运市场经济产值占比) - (每起事故损失资金 × 运输船舶水上交通事故数)。

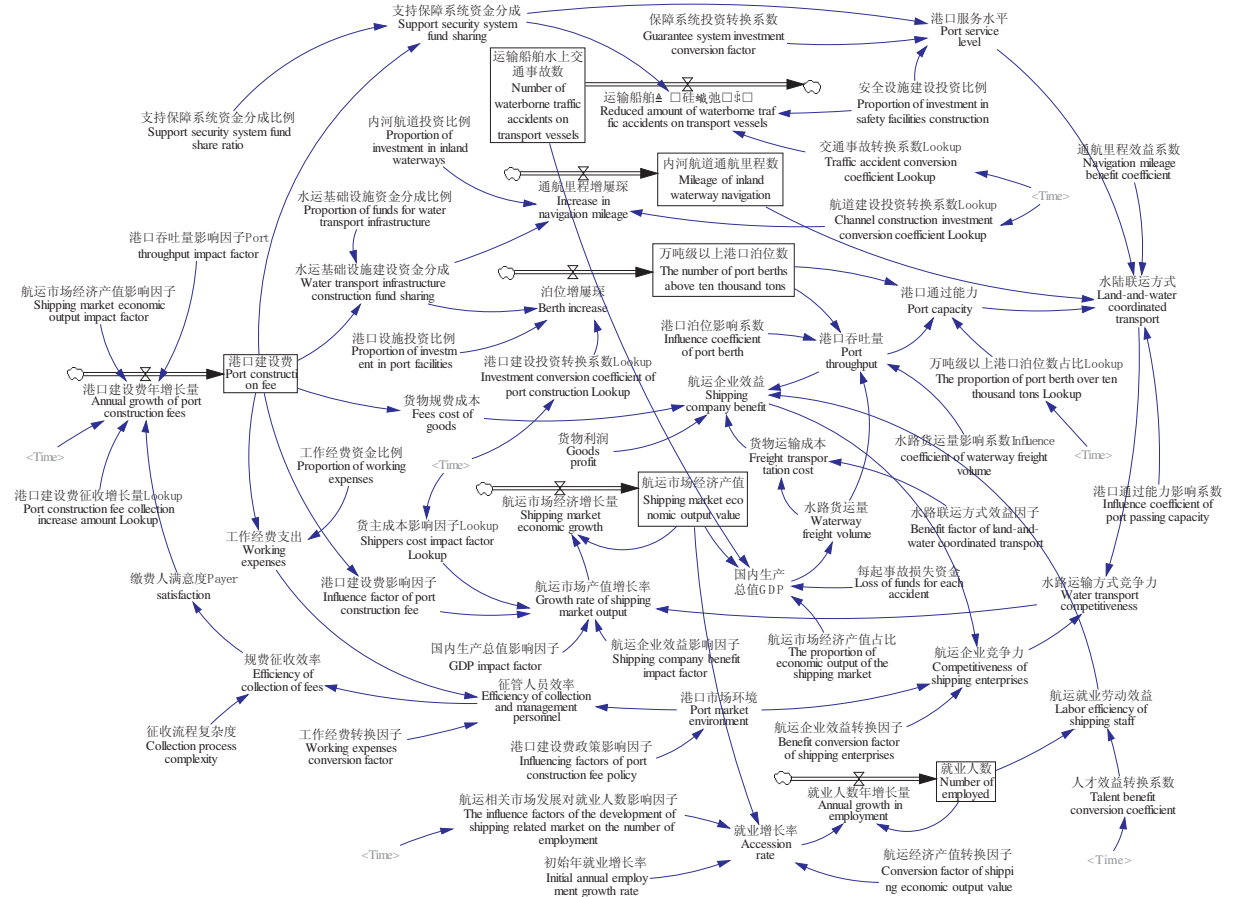


图2 港口建设费征收与航运市场存量流量图
Fig.2 Port construction fee collection and shipping market stock flow chart

1.3 模型有效性检验

判断模型是否能够有效地描述实际系统, 需要对模型进行检验, 并对模型参数进行调整, 减少误差, 使模型可以更准确地描述系统。运行模型, 将模型的仿真输出结果和实际历史数据进行对比。若每个变量的相对误差不超过 10%, 且大部分变量的相对误差不超过 5%, 则认为模型模拟结果的准确度较高, 模型的有效性较好^[13]。相对误差计算公式如下:

$$E_r = |(T_k - S_k) / T_k| \times 100\%。$$

式中: E_r 表示某个变量的相对误差; T_k 表示该变量在第 k 年的实际值; S_k 表示该变量在第 k 年的模拟

值; k 为年份。

选择系统中的几个主要变量, 运用 2011—2017 年的实际数据和系统模拟数据进行对比, 检验结果如表 1 所示。

表 1 港口建设费 – 航运市场系统动力学模型有效性检验结果

Tab. 1 Port construction fee – shipping market system dynamics model validity test results

年份 Year	港口建设费/亿元 Port construction fee/ ¥ 10 ⁸			航运市场经济产值(亿元) Shipping market economic output value/ ¥ 10 ⁸			港口吞吐量/亿吨 Port throughput/10 ⁸ t		
	实际值 Actual value	模拟值 Analog value	相对误差 Relative error /%	实际值 Actual value	模拟值 Analog value	相对误差 Relative error /%	实际值 Actual value	模拟值 Analog value	相对误差 Relative error /%
2011	153.52	153.52	0	21 842.0	21 842.0	0	100.41	104.14	3.71
2012	171.27	171.03	0.14	23 763.2	23 767.6	0.02	107.76	112.01	3.95
2013	189.99	189.84	0.08	26 042.7	26 052.2	0.04	117.67	119.89	1.88
2014	196.76	196.77	0	28 500.9	28 516.6	0.06	124.52	127.68	2.54
2015	196.28	196.27	0	30 487.8	30 510.2	0.07	127.50	135.01	5.89
2016	207.31	207.63	0.15	33 058.8	33 089.2	0.09	132.01	142.32	7.81
2017				36 802.7	36 843.2	0.11	147.07	148.84	1.20
平均 误差 Average error		0.06			0.06			3.85	

从表 1 中可以看出, 模拟结果的相对误差均在 5% 以内, 说明模型仿真结果准确度较高, 即港口建设费 – 航运市场系统动力模型可以有效地描述系统的实际行为, 可以对系统进行仿真预测和政策分析。

1.4 结果分析

模型变量模拟结果如图 3 所示。

从模型主要变量的仿真输出结果可以看出, 随着港口建设费增加, 运输船舶的水上交通事故数减少, 航运安全水平提高; 内河航道通航里程数增加, 航道通行能力提高; 港口吞吐量增加, 航运需求量增加, 航运市场经济产值增加, 促进了航运市场的发展。

改变模型中变量的参数, 分析不同方案下各变量对港口建设费的影响, 得到仿真结果如图 4 示。

1) 研究征收流程、征收政策、缴费人满意度对港口建设费的影响, 只将变量征收流程复杂度的参数增大, 仿真结果如曲线 Contrast1 所示; 只将港口建设费征收政策影响因子增大, 仿真结果如曲线 Contrast2 所示; 只将缴费人满意度参数增大, 仿真结果如曲线 Contrast3 所示。可以看出, 港口建设费征收流程越复杂, 征收工作效率越低, 港口建设费征收减少; 缴费人满意度越高, 有利于征收工作的开展; 港口建设费征收增加, 且征收政策的合理调整, 也有利于港口建设费的征收。

2) 研究航运市场对港口建设费的影响, 只将航运市场经济产值影响因子增大, 仿真结果如曲线 Contrast4 所示, 可以看出港口建设费的征收会受到航运市场经济发展水平的影响。经济的发展会增加航运需求, 提高航运企业效益, 促进水路货运量和港口吞吐量增加, 从而增加港口建设费征收额。

3) 研究港口建设费对航运市场的影响, 只将港口建设费大幅提高, 仿真结果如曲线 Contrast5 所示, 可以看到过高的港口建设费征收比例会给航运企业造成压力, 港口基础设施饱和, 港口建设费资金不能被充分利用, 造成资源浪费, 会阻碍航运市场的发展; 合适的港口建设费征收比例会保障航运体系的建设, 促进航运市场的发展。如果取消港口建设费的征收, 使港口建设资金减少, 虽然会减轻港口使用者的成本, 减轻航运企业压力, 但不利于航运市场的长远发展。

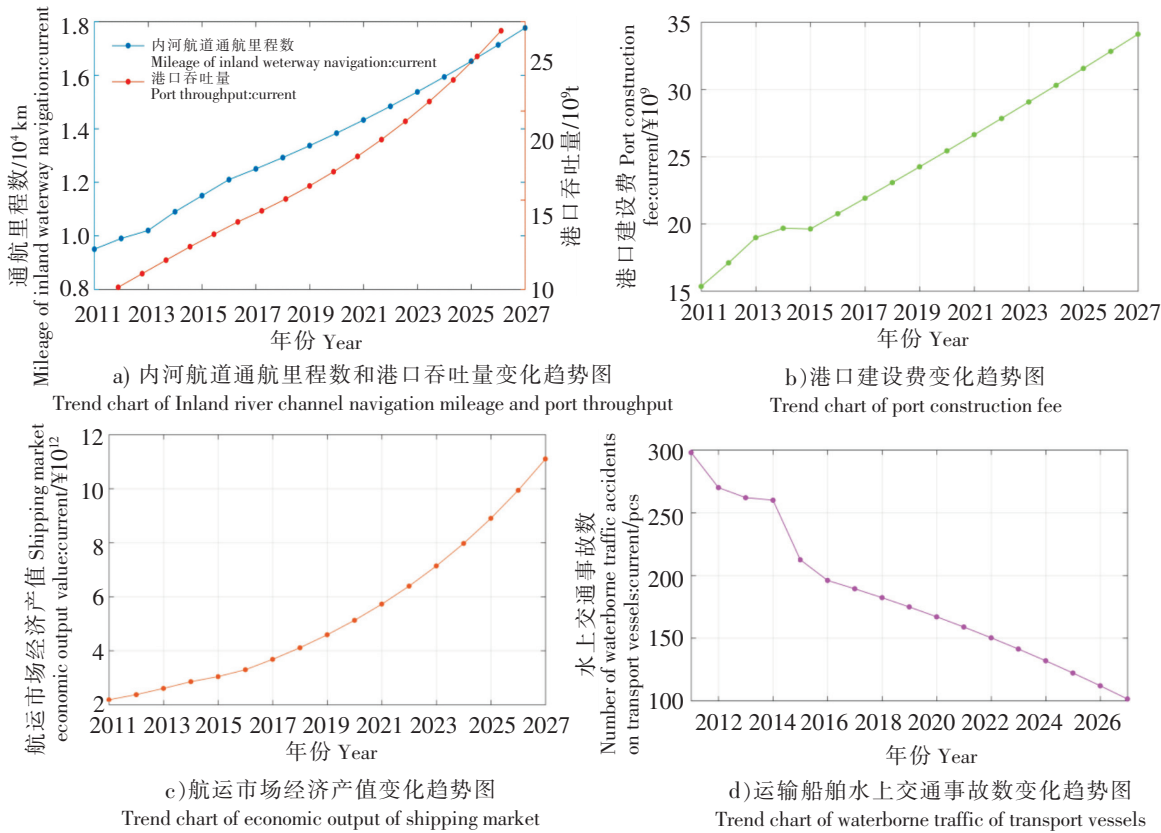


图3 模型变量模拟结果图

Fig.3 Model variable simulation result graph

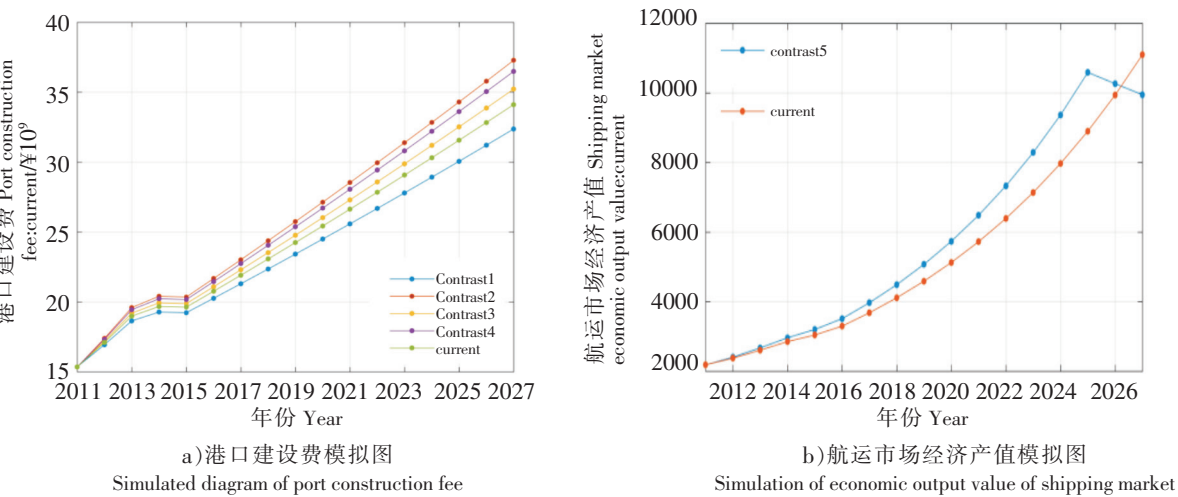


图4 不同政策仿真结果

Fig.4 Simulation results for different policies

2 结论与建议

本文运用系统动力学方法建立仿真模型，研究了港口建设费征收对航运市场发展的影响效应。通过模型对不同方案进行模拟分析，根据建设费征收和航运市场的变化趋势，得出以下结论和建议。

1) 港口建设费的征收会受到征收流程复杂度、征收政策以及缴费人满意度的影响。可以采取以下措施优化港口建设费的征收：

①完善港口建设费征管机制,提高工作效率,加大对网上缴费平台、电子票据的推广力度,大力发展远程申报和在线支付等征收方式,简化征收流程;

②适当调整征收政策,统一征收标准,将内河等欠发达地区征收的港口建设费以政府补贴的形式返还给航运企业或缴纳人,而不是采取政策的豁免性,更多地考虑价格因素,按照货物价格征收港口建设费,而不只是根据数量;

③增加港口建设费资金使用情况的透明度,使缴费人能看到港口建设费用于航运基础设施建设的资金流向,切实感受到港口建设费反哺给航运业的益处,从而提高缴费人的满意度和认可度,增强缴费人的主动缴费和按规缴费意识。

2) 港口建设费会受到航运市场经济发展水平的影响,政府可以尝试利用行政手段对航运运力进行短期调控,协调航运运力和需求之间的关系;进一步增强基础设施建设,提高航运运输效率和港口作业能力,降低物流成本,从而提高航运需求,增加航运竞争力,促进航运市场的发展。

3) 港口建设费征收费率会对航运市场发展产生较大影响。面对“减税降费”的大环境,如果取消征收港口建设费,会对航运市场有一定的推动作用,前提是中央财政能满足水运基础设施的资金投入。应该寻找一种长效保障机制,根据航运市场发展水平和港口基础设施建设情况对港口建设费征收比例进行调整,划定合理的征收费率,找到最适合航运市场发展的征收比例。

[参考文献]

- [1] 盛进路,张宝清,王腾腾,等. 议港口建设费征收 [J]. 世界海运, 2017, 40(12): 41-45.
- [2] 邓玉涵,郑婉媚,盛进路. 港口建设费征稽工作中存在的主要问题及对策 [J]. 水运管理, 2017, 39(8): 13-16.
- [3] 傅明明. 基于系统动力学的港口—区域经济系统研究 [D]. 大连: 大连海事大学, 2010.
- [4] XIE B, JIANG H, ZHA J, et al. Analysis of interactive effect between the port and the hinterland based on logistic model [C] // Third International Conference on Intelligent System Design & Engineering Applications. Hongkong: IEEE, 2013.
- [5] 贺翔,胡列格,张梦启,等. 内河航运经济效益评价研究 [J]. 长沙大学学报, 2014, 28(2): 69-72.
- [6] 张贺. 上海市航运发展与经济发展关系的实证研究 [J]. 市场周刊 (理论研究), 2017(3): 41-43.
- [7] DOLOREUX D, SHEARMUR R. Maritime clusters in diverse regional contexts: the case of Canada [J]. Marine Policy, 2009, 33(3): 520-527.
- [8] HARLAFTIS G, KOSTELENOS G. International shipping and national economic growth: shipping earnings and the Greek economy in the nineteenth century [J]. Economic History Review, 2012, 65(4): 1403-1427.
- [9] MOON S H, WOO J K. The impact of port operations on efficient ship operation from both economic and environmental perspectives [J]. Maritime Policy & Management, 2014, 41(5): 444-461.
- [10] TSIOMAS V, PAPADIMITRIOU S. The dynamic relationship between freight markets and commodity prices revealed [J]. Maritime Economics & Logistics, 2018(4): 1-13.
- [11] 赵燕. 港口建设费征收对水运经济及地方政府影响 [J]. 现代经济信息, 2018(7): 383.
- [12] 狄光明. 港口建设费征收对水运经济及地方政府影响机理研究 [J]. 技术与市场, 2017, 24(7): 398-399.
- [13] TESTA E B C M R. Proposing a system dynamic approach to assess and improve Italian ports competitiveness [C] // Wseas International Conference on Automatic Control. Proceeding of the 12th WSEAS International Conference on Automatic, Modelling & Simulation. Catania: World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS), 2010.

(责任编辑 陈 敏 英文审校 周云龙)