

Dynamic Simulation and Analysis on Sustainable Development of Qingdao Regional Tourism System

Xue Li

China Tourism Academy, Beijing
Email: zimulongtx@163.com

Received: Jul. 28th, 2015; accepted: Aug. 17th, 2015; published: Aug. 24th, 2015

Copyright © 2015 by author and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Coordinative development of tourism economy and ecological environment is the key point to sustainable development of regional tourism system. The paper takes the regional tourism system of Qingdao as the study area, simulates and regulates its development trend to explore the sustainable development pattern of the system, by the method of System Dynamics. The main conclusions are as follows: First, the regional tourism system of Qingdao is in somewhat inefficient development, specially the extensive growth of tourism economy and the inefficient expansion of tourism geographic space. Second, according to the natural evolution, the system will present a declining trend by phases, and regulations must be done before it enters into the second declining phase in 2015. Third, the comparative analysis on simulation results shows that a moderate increase of government's macro-control on tourism, tourism resources development and tourism infrastructure construction, resulting in the intensive growth of tourism economy, is the way to realize the sustainable development of regional tourism system of Qingdao.

Keywords

Regional Tourism System, Sustainable Development, Dynamic Simulation

青岛市旅游地域系统可持续发展动态仿真与评价

李 雪

中国旅游研究院，北京
Email: zimulongtx@163.com

收稿日期：2015年7月28日；录用日期：2015年8月17日；发布日期：2015年8月24日

摘要

旅游经济与生态环境协调发展是旅游地域系统可持续发展的关键。本文以青岛市旅游地域系统为研究对象，运用系统动力学方法，仿真旅游地域系统动态变化趋势、调控系统发展，探索青岛市旅游地域系统可持续发展模式。主要结论：第一，青岛市旅游地域系统存在低效发展问题，具体表现为旅游产业粗放型经济增长和旅游地域空间低效率扩张；第二，以目前自然演变过程，青岛市旅游地域系统状态呈阶段性下降态势，须在2015年系统状态进入第二次下降趋势之前对其进行调控、优化；第三，仿真结果比较分析表明，适度加大旅游资源开发、旅游基础设施建设力度，增强政府对旅游业宏观调控作用，加大生态建设与环境保护力度，走集约型增长道路，是青岛市旅游地域系统可持续发展的选择。

关键词

旅游地域系统，可持续发展，动态仿真

1. 引言

改革开放以来，青岛市旅游业取得了突飞猛进的发展。2014年，全市接待国内外游客6800万人次，旅游总收入达1060亿元，相当于GDP的12.8%，高出全省平均水平3个百分点。改革开放与东部沿海地区率先崛起的政策机遇，为青岛市在山东省旅游业发展的绝对优势地位奠定了基础。不过，在取得辉煌成绩的同时，青岛市旅游业发展也出现了很多问题，如自然生态遭受破坏、环境压力日益增大等，严重影响了区域旅游业整体效益的发挥。鉴于此，本文以青岛市旅游地域系统为研究对象，运用系统思维，仿真旅游地域系统动态变化趋势、调控系统发展，以期为青岛市旅游地域系统可持续发展提供基础性方向。

2. 研究方法 with 模型

2.1. 研究方法

旅游地域系统是一个由自然、经济和社会等要素所组成的开放复杂系统，涉及到众多直接、间接因素，几乎囊括旅游业赖以发展的经济、社会、政治、自然等各个方面，具有综合性、多层次性、系统性、动态性、非线性等特征，导致系统演化具有不确定性，进而使得对演化行为的预期变得非常困难。因此，在不确定性条件下确保旅游地域系统可持续发展，要求突破确定性的理论框架，代之以系统科学为指导的旅游地域系统不确定性问题研究方法[1]。为此，这里运用系统动力学方法[2] (SD, system dynamics)模拟青岛市旅游地域系统动态变化趋势，通过优化调控系统发展，探索青岛市旅游地域系统可持续发展道路。

2.2. 仿真模型构建

2.2.1. 因果关系诊断及流程图设计

社会经济发展水平、旅游区位条件、旅游本底条件及政府旅游业宏观调控共同推动着旅游地域系统

发展,同时,生态环境供给的有限性又对系统发展产生一定的限制作用,各影响因素的正向与负向作用共同影响着青岛市旅游地域系统演化。其中,各影响因素总体因果关系如图1所示。

以此为基础,按照系统性、动态性、科学性、可操作性的原则,选取50个指标,借助系统动力学Vensim_PLE软件构建青岛市旅游地域系统仿真模型(以下简称SD模型),流程图见图2。

其中,SD模型变量具体如下:

1) 状态变量(6个)。TTT: 旅游总人次; NTA: 旅游景区数量; NTH: 旅游饭店数量; EGMMTT: 政府旅游业宏观管理效率; PCRA: 人均城市道路面积; POP: 人口。

2) 速率变量(6个)。chttt: 旅游总人次变化; chnta: 旅游景区数量变化; chnth: 旅游饭店数量变化; chegmmtt: 政府旅游业宏观管理效率变化; chpcra: 人均城市道路面积变化; gpop: 人口增长量。

3) 辅助变量(15个)。teri: 第三产业增加值; GDP: 国内生产总值; pcGDP: 人均GDP; tr: 旅游总收入; dir: 居民可支配收入; fr: 财政收入; chrttt: 旅游总人次变化率; chrnta: 旅游景区数量变化率; etef: 旅游生态足迹效率; sfs: 政府专项资金支持; tef: 旅游生态足迹; chrnth: 旅游饭店数量变化率; chrpcra: 人均城市道路面积变化率; ctef: 旅游生态足迹贡献率; ef: 生态足迹。

4) 表函数(16个)。ctr: 旅游收入系数; cteri: 第三产业增加值系数; pcts: 人均旅游花费; frne: 国民经济财政负担率; cepttr: 生态环境压力对旅游资源开发限制系数; cgsfsttr: 政府专项资金支持促进旅游资源开发系数; chntatt: 旅游景区促进游客数量变化系数; clsttt: 居民生活水平促进游客数量增长系数; cgtmetsfs 政府旅游业宏观管理效率促进政府专项资金支持系数; ceptttt: 生态环境压力对游客数量影响系数; chtttt: 旅游饭店促进游客数量变化系数; cgsfsttri: 政府专项资金支持促进城市道路改善系数; ceptth: 生态环境压力对旅游饭店数量变化限制系数; ciptt: 交通促进游客数量变化系数; pcef: 人均生态足迹; cgmmth: 政府旅游业宏观管理促进旅游饭店数量系数。

5) 参数(7个)。dipcGDP: 单位GDP居民可支配收入; ichrnta: 旅游景区数量初始变化率; ichrnth: 旅游饭店数量初始变化率; ichrpcra: 人均城市道路面积初始变化率; chregmmtt: 政府旅游业宏观管理效率变化率; grpop: 人口增长速度; pctef: 人均旅游生态足迹。

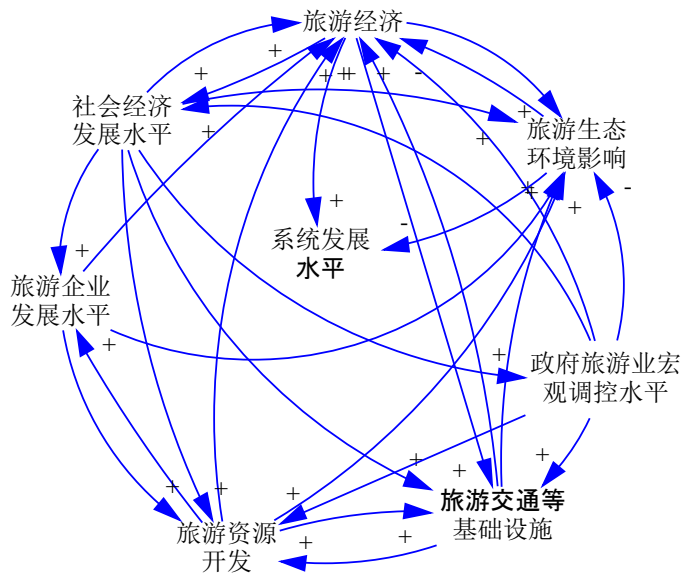


Figure 1. Causal diagram of SD model of Qingdao regional tourism system

图1. 青岛市旅游地域系统仿真模型总体因果关系图

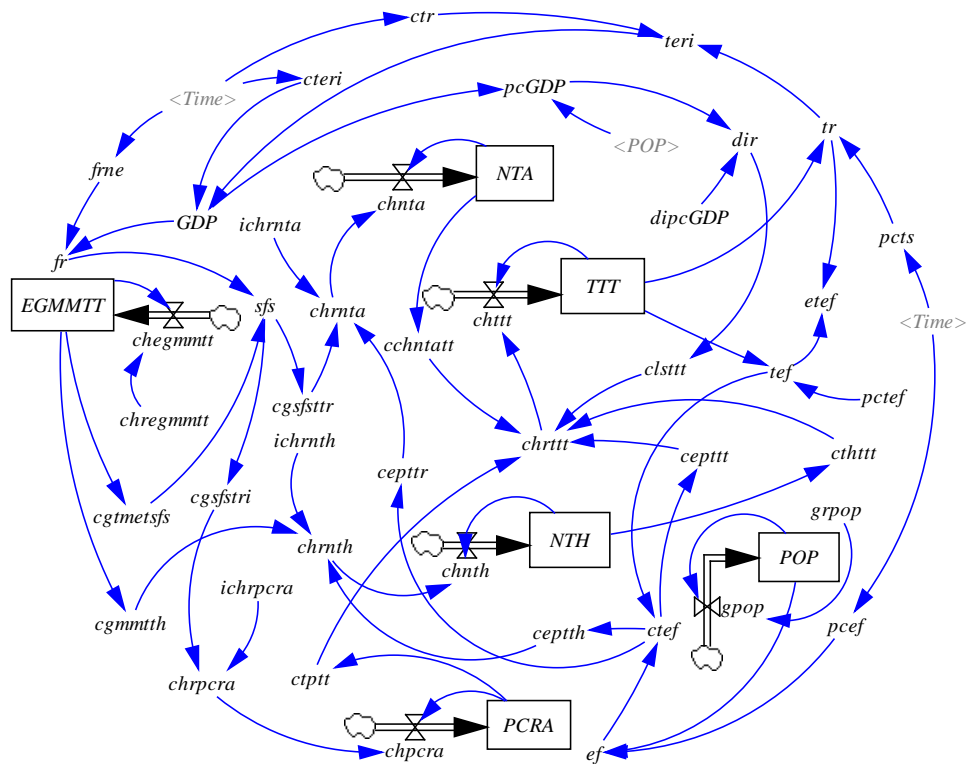


Figure 2. Flow chart of SD model of Qingdao regional tourism system
图 2. 青岛市旅游地域系统 SD 模型流程图

2.2.2. 系统参数确定及主要方程

参数确定：SD 模型中参数主要是根据 1995 年~2008 年历史数据分析，借助趋势外推法、灰色预测和回归等方法进行确定，具体历史数据来源为：《青岛统计年鉴》(1996 年~2009 年)、《奋进的三十年——青岛改革开放 30 年发展成就》、《青岛市志·旅游志》。

主要方程：

- L $POP.K = POP.J + DT * gpop.JK$ (1)
- L $PCRA.K = PCRA.J + DT * chpcra.JK$ (2)
- L $EGMMTT.K = EGMMTT.J + DT * chegmmtt.JK$ (3)
- L $TTT.K = TTT.J + DT * chttt.JK$ (4)
- L $NTA.K = NTA.J + DT * chnta.JK$ (5)
- L $NTH.K = NTH.J + DT * chnth.JK$ (6)
- R $chpcra.KL = PCRA.K * chrpcra.K$ (7)
- R $chegmmtt.KL = EGMMTT.K * chregmmtt$ (8)
- R $chnta.KL = NTA.K * chrnta.K$ (9)
- R $chttt.KL = TTT.K * chrttt.K$ (10)
- R $chnth.KL = NTH.K * chrnth.K$ (11)
- A $GDP.K = teri.K / cteri.K$ (12)
- A $gpop.K = POP.K * grpopt$ (13)

$$A \quad pcGDP.K = GDP.K / POP.K \quad (14)$$

$$A \quad chrpcra.K = ichrpcra * (1 + cgsfstri.K) \quad (15)$$

$$A \quad dir.K = pcGDP.k * dipcGDP.K \quad (16)$$

$$A \quad sfs.K = fr.K * cgtmetsfs.K \quad (17)$$

$$A \quad chrttt.K = 0.10098 * (1 + ctptt.K) * (1 + clsttt.K) * (1 + cchntatt.K) * (1 + ctthttt.K) * (1 - ceptttt.K) \quad (18)$$

$$A \quad tr.K = TTT.K * pctt.K \quad (19)$$

$$A \quad chrnta.K = ichrnta * (1 + cgsfsttr.K) * (1 - cepttr.K) \quad (20)$$

$$A \quad tef.K = TTT.K * pctef.K \quad (21)$$

$$A \quad etef.K = tr.K / tef.K \quad (22)$$

$$A \quad ctef.K = tef.K / ef.K \quad (23)$$

$$A \quad chrnth.K = ichrnth * (1 + cgmmth.K) * (1 - ceptth.K) \quad (24)$$

$$A \quad ef.K = POP.K * pcef.K \quad (25)$$

$$A \quad teri.K = tr.K / ctr.K \quad (26)$$

$$A \quad fr.K = GDP.K * frne.K \quad (27)$$

其中, L 代表状态方程, A 代表辅助方程, K 、 J 、 JK 、 KL 为时间下标, DT 为计算间隔(从 J 时刻到 K 时刻, 此处为 1 年)。

2.2.3. 仿真模型运行与调试

在青岛市旅游地域系统 SD 模型构建完成后, 综合分析各指标历史数据, 确定各参数的合理范围, 不断调试、修改, 完善仿真模型。经过验证, 模型仿真结果与实际统计数据基本一致, 相对误差较小。这里以图 3 所示旅游总人次和旅游总收入实际值、模拟值的对比, 反映模拟趋势与实际值的一致性。

进而, 通过计算相关系数, 检验实际值与模拟值之间的拟合程度, 公式如下:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_i (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_i (y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (28)$$

其中, y_i 为实际值, \hat{y}_i 为拟合值, \bar{y}_i 为平均值, n 为模拟年数。根据拟合度公式计算得出, 旅游总人次和旅游总收入模拟值和实际值的拟合度均在 0.96 以上, 说明 SD 模型能够在较大程度上反映青岛市旅游地域系统实际运行情况, 可以用其进行动态仿真研究。

2.2.4. 调控参数取值及仿真方案确定

根据对青岛市旅游地域系统演化机制的分析, 城镇居民人均可支配收入、人均城市道路面积、旅游景区数量、旅游饭店数量和政府旅游业宏观管理效率等对青岛市旅游地域系统演化起着关键驱动作用, 可依据这些关键驱动因子对系统进行调控。为了便于调控及模型需要, 本研究没有直接选择关键驱动因子为调控参数, 而是对各关键驱动因子进行适当变换, 选择单位 GDP 居民可支配收入、人均城市道路面积初始变化率、旅游景区数量初始变化率、旅游饭店数量初始变化率、政府旅游业宏观管理效率变化率为调控参数; 此外, 模型运行与调试表明, 青岛市旅游地域系统受人均旅游生态足迹影响较大, 此处亦将其作为调控参数考虑, 进行多方案仿真模拟。以此为依据, 综合考虑青岛市旅游地域系统演化过程及旅游业发展目标, 确定 4 个仿真方案, 见表 1。

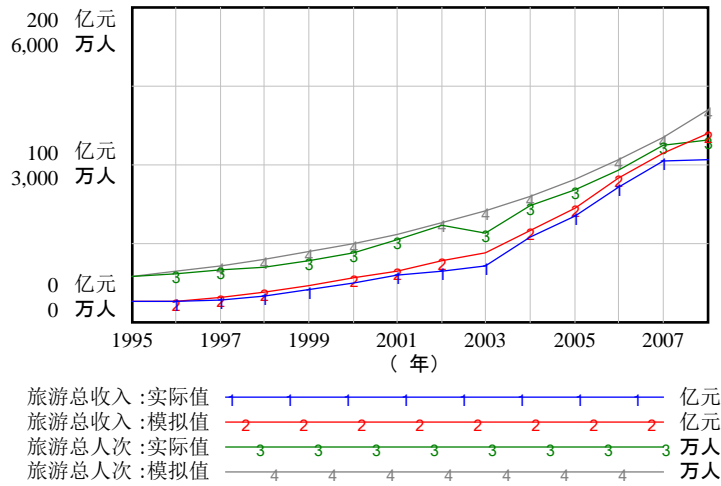


Figure 3. Contrast diagram between actual values and analog values of total tourism income and tourists
图 3. 旅游总收入和旅游总人次实际值、模拟值对照图

Table 1. Regulation parameters of Qingdao regional tourism system
表 1. 青岛市旅游地域系统调控参数一览表

方案	调控参数变动说明	dipcGDP	人均城市道路面积初始变化率	旅游景区数量初始变化率	旅游饭店数量初始变化率	政府旅游业宏观管理效率变化率	pctef
方案 1	年均变化率(现状)	-	0.09	0.05	0.08	0.08	-
	年平均值	0.23	-	-	-	-	0.044
方案 2	年均变化率(增加 50%)	-	0.13	0.075	0.12	0.12	-
	年平均值	0.3	-	-	-	-	0.038
方案 3	年均变化率(增加 100%)	-	0.18	0.1	0.16	0.16	-
	年平均值	0.35	-	-	-	-	0.035
方案 4	年均变化率(增加 150%)	-	0.22	0.125	0.2	0.2	-
	年平均值	0.4	-	-	-	-	0.031

需要说明的一点是，当旅游业发展对生态环境产生的压力处于一定承载范围时，生态环境反作用于旅游业发展的负向效应不是很明显；而一旦这种压力超出一定范围，生态环境恶化对旅游业发展的约束作用将立即加强甚至会引发旅游业的衰退、旅游地域系统的崩溃。本模型通过生态环境压力对旅游资源开发限制系数、生态环境压力对旅游饭店数量变化限制系数以及生态环境压力对游客数量影响系数这 3 个变量，反映受旅游业发展影响的生态环境反作用于旅游业的方式。综合考虑青岛市生态环境本底及目前旅游业发展的生态环境压力，对上述 3 个变量方程确定依据如下：当青岛市旅游生态足迹贡献率低于 25% 时，生态环境对旅游业规模扩大产生较为缓和、呈缓慢增长的约束作用；当旅游生态足迹贡献率等于 25% 时，上述限制参数取值为 1，此时，生态环境对旅游业发展的负向作用开始使旅游资源开发、旅游基础设施建设处于停滞状态；当旅游生态足迹贡献率高于 25% 时，生态环境对旅游业发展的负向作用进一步加大，且呈快速增长趋势，致使旅游业发展出现下降趋势。因此，这 3 个变量取值在整个仿真期内是随着旅游生态足迹贡献率的变化而变化的，在此假设它们与旅游生态足迹贡献率呈现一致的函数关系，具体关系由图 4 表示。

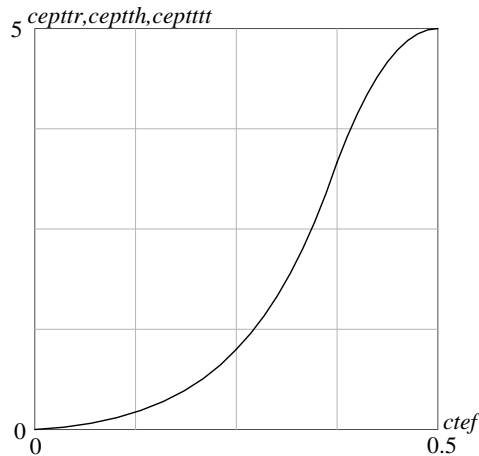


Figure 4. Relation diagram of ecological limit coefficient and tourism ecological footprint contribution rate

图 4. 生态环境限制系数与旅游生态足迹贡献率函数关系图

3. 可持续发展仿真评价

将青岛市旅游地域系统 SD 模型方程输入计算机进行仿真模拟，并根据各方案控制参数的取值，得出青岛市旅游地域系统 4 种仿真结果。

3.1. 仿真结果分析

3.1.1. 方案 1

根据青岛市旅游地域系统历史发展水平，以 2008 年为基期，以各调控参数 1995 年~2008 年的平均水平作为模拟期内的参数值，代入系统仿真模型，经有效性检验后，模拟系统未来自然演变过程(图 5)。

仿真期内，旅游总收入呈现先增长后缓慢减少的变化趋势。在 2008 年~2015 年，后奥运经济环境下，旅游总收入呈现近似直线型增长趋势，到 2015 年旅游总收入达到仿真期内最高值 211.5 亿元(以 1978 年不变价计)，之后，旅游总收入开始出现减小趋势。旅游总人次呈现开口向下的抛物线型变化趋势，曲线驻点即旅游总人次最高值出现在 2015 年，为 4970.3 万人次，比仿真期初高出 1500 万人次；2015 年以后，旅游总人次开始减少，到 2020 年，减少到 969.49 万人次。旅游生态足迹贡献率在仿真期内近似呈“S”型变化趋势，增速开始变缓的转折点出现在 2015 年，即旅游总人次变化的转折点，2015 年以后，旅游生态足迹贡献率仍呈增加趋势。旅游总收入与旅游总人次先增后减的变化趋势以及旅游生态足迹贡献率的持续增长，反映了日益加重的旅游生态环境压力已开始反作用于旅游业发展，并且这种反作用力逐渐增大。旅游生态足迹效率呈反“S”型递减趋势，由 2008 年的 6778 元/hm² 减少到 5358 元/hm² (以 1978 年不变价计)，反映了青岛市旅游业发展效率逐渐降低，其旅游业的发展是以占用更多的资源、环境为代价的。

3.1.2. 方案 2 与方案 3

方案 2 与方案 3 加大了政府对旅游业的宏观调控、旅游资源开发及旅游基础设施建设力度，降低了人均旅游生态占用，其仿真结果呈现相似的变化趋势(图 6)。

仿真结果表明，随着人民生活水平的提高，旅游需求日益增长，为青岛市旅游业发展提供了较大的市场空间。在政府日益加强的宏观调控作用下，旅游资源开发力度加大，旅游基础设施不断完善，旅游

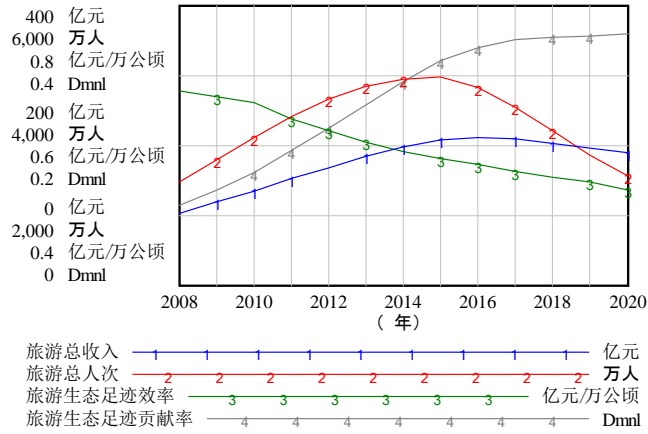


Figure 5. Simulation result of scenario 1 of Qingdao regional tourism system
图 5. 青岛市旅游地域系统方案 1 仿真结果

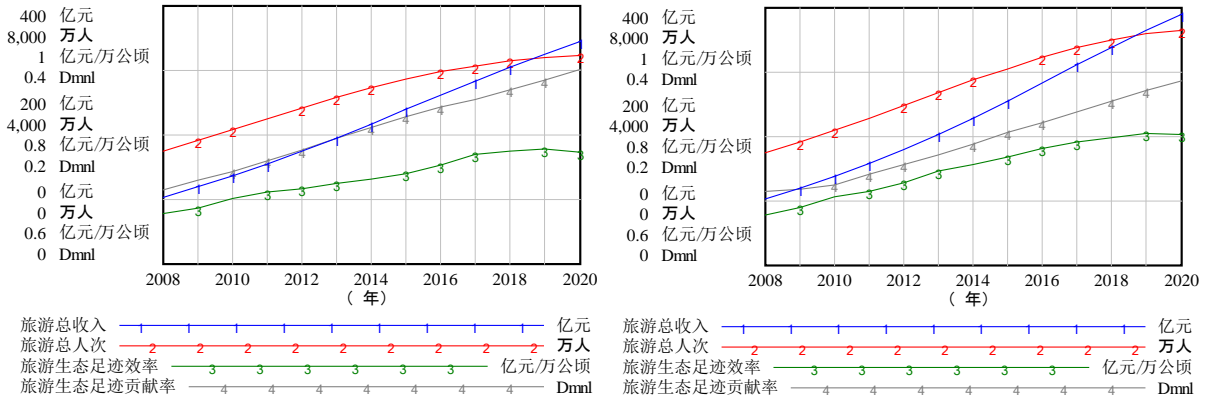


Figure 6. Simulation result of scenario 2 and scenario 3 of Qingdao regional tourism system (the left is scenario 2, the right is scenario 3)
图 6. 青岛市旅游地域系统方案 2 与方案 3 仿真结果(左图为方案 2, 右图为方案 3)

业取得了较快发展。旅游总收入呈现近似指数型增长趋势，由 2008 年的 103.5 亿元分别增长到 2020 年的 324.84 亿元(方案 2)和 364.41 亿元(方案 3) (均以 1978 年不变价计)。旅游总人次不断增加，由仿真期初的 3469.58 万人次分别增长到 2020 年的 6446.45 万人次(方案 2)和 7298.49 万人次(方案 3)，但旅游总人次增长速度在仿真期内逐渐放缓，变化曲线在 2020 年以后有出现驻点的趋势，表明 2020 年以后青岛市旅游地域的发展有赖于以后的进一步调控。旅游生态足迹效率均呈现增速变缓的增长趋势，且在 2019 年左右，两方案旅游生态足迹效率变化趋势线均出现驻点；相比较之下，方案 3 的旅游生态足迹效率高于方案 2，到 2020 年，方案 3 旅游生态足迹效率达 8021 元/hm²，比方案 2 高出 293 元/hm² (均以 1978 年不变价计)。

随着旅游业的发展，旅游业对生态环境产生的影响也逐渐变大。方案 2 与方案 3 旅游生态足迹贡献率均呈增长趋势，到 2020 年，该指标分别达到 26.97% 和 25.49%。但值得庆幸的是，政府旅游业宏观调控、旅游资源开发及旅游基础设施建设力度的适度加强和生态建设与环境保护力度的加大，有助于推动旅游业适度发展，走集约型发展道路，并使其对生态环境的压力控制在一定范围内。由图 6，方案 2 与方案 3 旅游生态足迹贡献率在整个仿真期内均低于同期方案 1，且从对生态环境产生影响角度看，方案 2 与方案 3 要优于方案 1。

3.1.3. 方案 4

方案 4 进一步加大了政府对旅游业的宏观调控、旅游资源开发及旅游基础设施建设力度,降低了人均旅游生态占用:在仿真期内,政府旅游业宏观管理效率变化率为 20%,旅游景区数量初始变化率为 12.5%,人均城市道路面积和旅游饭店数量初始变化率分别为 22%和 20%,人均旅游生态足迹为 $0.031 \text{ hm}^2/\text{人}$ 。

仿真结果表明,政府对旅游业宏观管理、旅游资源开发及旅游基础设施建设力度的过度加强,不利于青岛市旅游地域系统的发展。仿真期内,旅游总收入与旅游总人次均呈开口向下的抛物线型变化趋势,曲线驻点即指标最高值出现在 2013 年,比方案 1 提前 3 年;2013 年后,旅游总收入和旅游总人次进入急速下降阶段,到 2020 年,分别下降到 51.67 亿元和 969.49 万人次,远低于其余 3 个方案水平(图 7 与图 8)。

同样,旅游生态足迹效率也与旅游总收入和旅游总人次呈现相似的变化趋势,到 2014 年达到最高值 $738 \text{ 元}/\text{hm}^2$,2014 年之后,呈迅速下降趋势,到 2020 年,旅游生态足迹效率降至 $6501 \text{ 元}/\text{hm}^2$ (均以 1978 年不变价计)。旅游生态足迹贡献率呈现近似“S”型变化趋势,到 2018 年开始出现轻微减小趋势(图 9),表明青岛市旅游业发展对生态环境的压力有所减小,但这种减小是以旅游业的衰退为代价的,使旅游地陷入“旅游过度增长-生态环境压力过大-生态环境遏止旅游业发展-旅游业停滞/衰退-生态环境压力减小”的不可持续发展轨道,不利于青岛市旅游地域系统健康持续发展。

3.2. 仿真方案评价

综合考虑旅游业经济发展及其对生态环境的影响,选取旅游总收入、旅游总人次、旅游生态足迹效率及旅游生态足迹贡献率等指标,用以评价不同方案青岛市旅游地域系统变化趋势,其中,旅游总收入、旅游总人次及旅游生态足迹效率为正向指标,旅游生态足迹贡献率为负向指标。仿真期内各指标的最优模拟值作为各指标的评价标准。通过专家打分法,赋予各指标以下权重:旅游总收入(20)、旅游总人次(20)、旅游生态足迹效率(30)、旅游生态足迹贡献率(30),进而根据状态空间法[3]-[5],得出仿真期内青岛市旅游地域系统理想发展状态为 50.99。

经计算,整个仿真期内,青岛市旅游地域系统与理想状态相比,存在较大差距。各方案系统状态最高值为 45.72,与理想状态相差 5 个单位。这一方面说明,青岛市旅游经济发展与生态环境压力在系统发展过程中面临着严峻挑战;另一方面也表明,根据青岛市旅游地域系统发展现状,探索其可持续发展模式更具有现实意义。其中,不同方案下青岛市旅游地域系统 2008 年~2020 年发展趋势如图 10 所示。

1) 方案 1 不对青岛市旅游地域系统加以调控,即按自然演变过程发展,系统将存在低效发展问题:旅游产业粗放型经济增长和旅游地域空间低效率扩张。系统状态将呈阶段性下降趋势:由仿真期初的 45.72 降低到 2012 年的 39.88;2013 年~2015 年,系统状态基本稳定在 39.6;2015 年以后,系统状态进入第二次下降趋势。这一现象表明,伴随着后奥运经济的带动作用,青岛市旅游业的粗放型增长对生态环境产生持续增大的压力,致使旅游经济发展与生态环境不协调,从而使系统产生了内生性的发展障碍,限制了青岛市旅游地域系统的发展。若在系统发展状态进入第二次下降趋势之前,即 2015 年之前不对系统进行调控,则青岛市旅游业发展将逐渐进入衰退阶段,这极其不利于青岛市旅游地域系统的可持续发展。

2) 在方案 2 与方案 3 下,青岛市旅游地域系统发展状态均呈现先下降后上升的变化趋势,转折点大约出现在 2012 年左右。2008 年~2012 年的系统状态下降趋势,反映了 2008 年以前系统发展的滞后影响以及系统调控方案滞后发生作用的客观现实;2012 年,系统状态开始上升,表明随着政府对旅游业宏观调控功能进一步增强及旅游业向集约型方向的发展,旅游经济发展与生态环境压力之间的矛盾得以不断调节、缓解,使系统向逐渐优化的方向发展。总体上,方案 2 与方案 3 对青岛市旅游地域系统的调控效

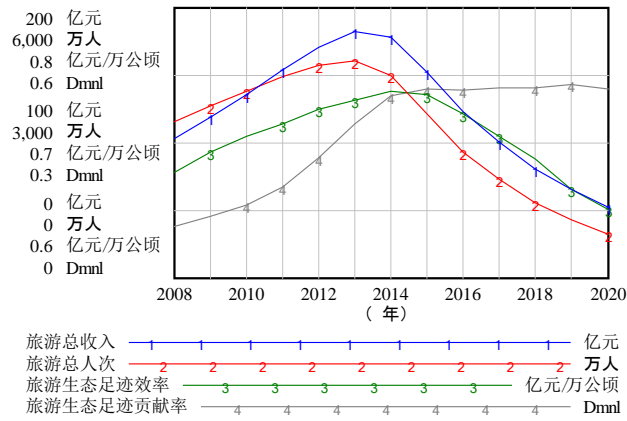


Figure 7. Simulation result of scenario 4 of Qingdao regional tourism system
图 7. 青岛市旅游地域系统方案 4 仿真结果

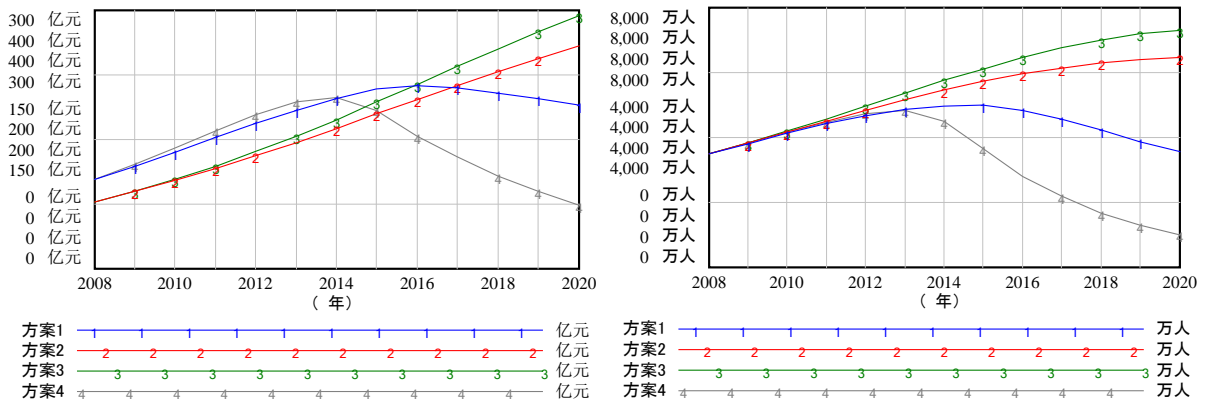


Figure 8. The trend of total tourism income and tourists among different scenarios (the left is total tourism income, the right is total tourists)
图 8. 不同方案旅游总收入与旅游总人次变化趋势(左图为旅游总收入, 右图为旅游总人次)

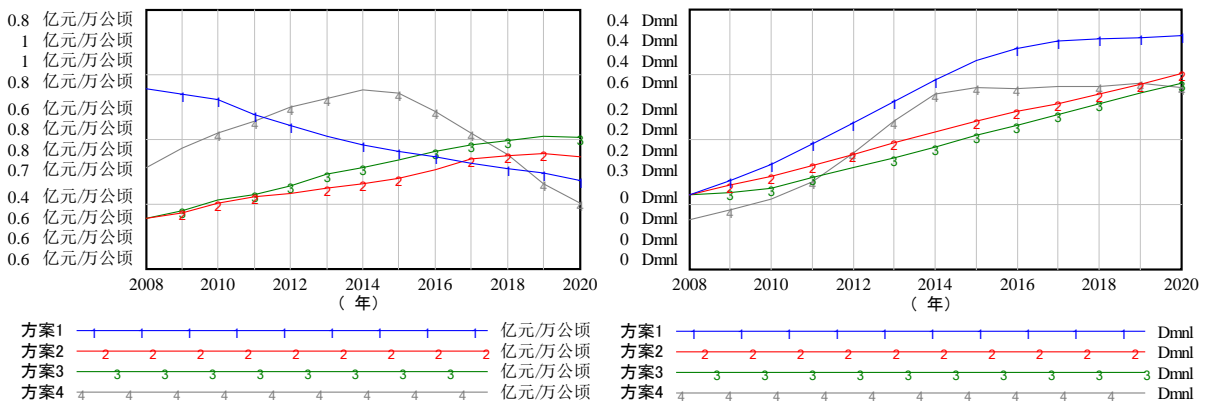


Figure 9. The trend of coefficient and contribution rate of tourism ecological footprint among different scenarios (the left is coefficient, the right is contribution rate)
图 9. 不同方案旅游生态足迹效率与贡献率变化趋势(左图为效率, 右图为贡献率)

果比较相似, 方案 2 略优于方案 3, 但二者之间的差距不断缩小, 到 2020 年, 两方案调控系统所达到的状态值仅相差 0.17 个单位, 可见, 方案 3 调控系统有赶超方案 2 的态势, 但具体情况如何, 还有赖于对

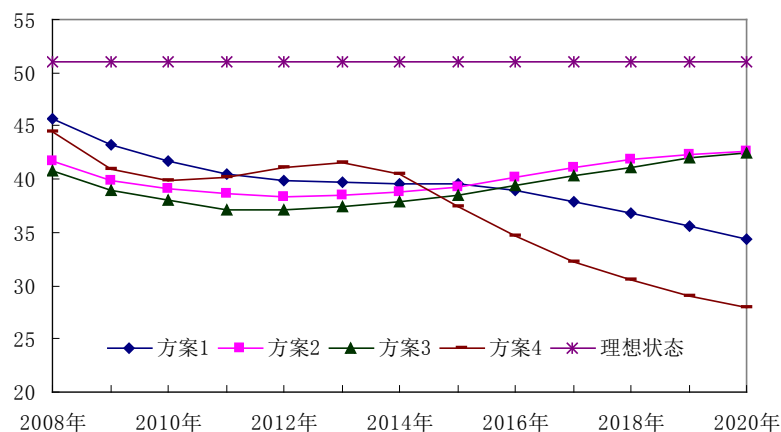


Figure 10. Development trend of Qingdao regional tourism system among different scenarios

图 10. 不同仿真方案青岛市旅游地域系统发展趋势

2020 年以后青岛市旅游地域系统的发展状态进一步进行分析研究。不过，从 2008 年~2020 年仿真期看，方案 2 属于较优方案。

4) 在方案 4 调控下，青岛市旅游地域系统发展状态呈现较大波动中逐渐下降的变化趋势，到仿真期末，达到所有方案系统状态最低值 27.88。这种变化趋势表明，青岛市旅游资源的过度开发、旅游基础设施的盲目建设对旅游生态环境产生巨大压力，致使政府对旅游业宏观调控作用仅在 2011 年~2013 年起到一定程度的积极效应，但 2013 年以后，旅游业发展与生态环境限制二者之间的博弈进一步加强，生态环境瓶颈作用进一步增大，使得政府宏观调控难以缓解或调节旅游业自身发展对生态环境所产生的巨大压力，系统进入快速衰退阶段，不利于青岛市旅游地域系统的长远发展。这种发展方案证明是一种只追求近期数量增长、忽视长远综合效益提升的方案，是一种不可取的发展模式。

4. 结论与不足

综上所述，整个仿真过程中，在各方案调控下系统发展状态均呈现阶段性变化趋势，不存在整个过程中的相对最优方案。通过比较分析，在 2008 年~2011 年期间，方案 1 系统发展状态优于其余 3 个方案，即 2008 年~2011 年，青岛市旅游地域系统按自然演变过程发展较优；从调控效果看，方案 2 是 2011 年~2020 年系统发展状态持续优化的较优选择，即 2011 年以后，适度加大旅游资源开发、旅游基础设施建设力度，增强政府对旅游业宏观调控作用，加大生态建设与生态环境保护力度，走集约型发展道路，有利于系统优化。可见，无论任何方案，都没有使青岛市旅游地域系统发展达到理想状态，这表明旅游经济发展与生态环境面临着不可调和的矛盾，难以找到最优的可持续发展模式，只能寻找相对满意的方案。在制定青岛市旅游业发展战略时，应根据不同时段的情况和发展目标加以选择和决策。此外，由于本研究受数据收集影响，对系统的仿真分析是基于 2008 年以前的数据进行的，致使 2008 年~2014 年期间实际已发生的继续存在仿真的问题，一定程度上会影响仿真结果的延续性。不过，由于采用系统动力学模型调控青岛市旅游地域系统发展是一个动态滚动的连续过程，预测的具体数值与其说代表真实值不如说代表真实趋势更为准确，因此，欲使旅游地域系统长期处于可持续发展状态，必须不断地根据现实系统随时调整模型参数，最终调整出达到预测特定目标的发展方案。

致 谢

感谢国家自然科学基金项目“旅游地域系统演化研究机制与优化调控”(41101103)资助。

参考文献 (References)

- [1] 杨春宇 (2010) 旅游地发展研究新论——旅游地复杂系统演化理论·方法·应用. 科学出版社, 北京.
- [2] 贾仁安, 丁荣华 (2002) 系统动力学——反馈动态性复杂分析. 高等教育出版社, 北京.
- [3] 毛汉英, 余丹林 (2001) 环渤海地区区域承载力研究. *地理学报*, **3**, 363-371.
- [4] 余丹林, 毛汉英, 高群 (2003) 状态空间衡量区域承载状况初探——以环渤海地区为例. *地理研究*, **2**, 201-210.
- [5] 李雪, 董锁成, 张广海 (2008) 山东半岛城市群旅游竞争力动态仿真与评价. *地理研究*, **6**, 1466-1477.