甘肃新型城镇化旅游业生态经济耦合协调的时空演化研究

刘利利, 杨秀平, 牛 晶, 张 华, 张晓波

(兰州理工大学 经济管理学院, 甘肃 兰州 730050)

摘 要: 以甘肃省 14 个地级市为研究对象, 采用 DEA 模型和耦合协调度模型, 测算 2009–2018 年甘肃省市域新型城镇化效率、旅游业效率、生态效率、经济效率的耦合协调度, 借助 Vensim PLE 软件预测 2019–2025 年甘肃省新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四个系统效率的耦合协调度, 揭示甘肃省市域新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济耦合协调度的时空演变规律, 采用标准差椭圆法分析其标准差椭圆变化趋势, 借助地理探测器探测四个系统耦合协调度的影响因素. 结果表明: 2009–2025 年甘肃省各级市的耦合协调度处于初级协调阶段以上, 属于协调提升类型; 甘肃西北段地区处于优质协调阶段, 甘肃中段地区在初级协调阶段和优质协调阶段之间变动, 甘肃东南段地区主要在初级协调阶段和良好协调阶段之间波动; 2009–2018 年甘肃省新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度重心向东南方向移动, 2019–2025 年甘肃省新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度重心向西北方向移动; 四个系统耦合协调度影响因素的影响强度大小依次为经济发展水平、政府能力、技术创新.

关键词: 新型城镇化; 旅游业; 生态; 经济; 耦合协调度

1 引言

城镇化是区域实现振兴, 达到工业化、现代化的有效途径之一, 成为当地政府的重要工作内容. 自改革开放以来, 城镇化水平从 1949 年的 10.6%提高到 2019 年的 60.6%, 赶超全球城镇化平均水平, 这受益于我国经济的快速发展. 旅游业是综合性、关联性较强的产业, 对城乡发展、结构调整等具有辐射和带动效应. 随着旅游业的发展, 从景点旅游模式向全域旅游模式转变, 通过全民参与旅游业, 消除城乡二元结构, 实现城乡一体化, 以旅游发展带动区域经济发展、建设美丽乡村. 与此同时, 环境污染、旅游资源盲目开发、土地粗放利用等问题随之产生, 给资源环境带来了巨大的压力. 2014 年, 中共中央国务院颁布实施了《国家新型城镇化规划 (2014–2020 年)》, 以人为本、关注生态文明以促进城乡的协调发展. 习近平总书记提出 “经济、社会、文化、生态等各领域都要体现高质量发展的要求”. 以高质量发展为主题, 深化供给侧结构性改革, 坚持质量第一、效益优先、切实转变发展方式, 推动质量变革、效率

收稿日期: 2020-11-00

资助项目: 国家自然科学地区基金项目 “区域城市旅游环境系统韧性的理论、方法与应用研究”(41961020); 国家自然科学青年基金项目 “核心主体需求视角下区域旅游环境承载力研究”(41501597); 教育部春晖计划合作科研项目 “中国西北丝绸之路旅游带城市旅游承载压力转移研究”(GS2019002); 甘肃省自然科学基金 “区域文化和旅游协调发展的机理、测度与实证研究”(20JR10RA183); 甘肃省人文社会科学项目 “甘肃发展的阶段性特征与高质量发展研究”(20ZZ20); 兰州理工大学博士基金; 兰州理工大学红柳一流学科扶持方向 “管理决策理论、方法与应用” 建设项目

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

变革、动力变革, 促进经济社会发展全面绿色转型. 在此背景下, 从效率的角度分析新型城镇化、旅游业、生态、经济四者之间的耦合协调关系, 促进区域旅游目的地四个系统协调发展成为学者关注的重要科学课题.

国外学者对旅游城镇化的耦合关系研究较早, Mullins(1991) 在澳大利亚黄金海岸旅游业发展对城镇化影响的基础上, 首次提出了旅游城镇化的概念 [1]. 随后, 国外学者探讨了旅游城镇化对传统文化和土地利用的影响 [2−3]; 也有学者研究可持续发展、旅游、生态之间的关系及城镇化和旅游业对生态 [4−5]、城镇化对旅游经济发展 [6−7] 的影响、城镇化与生态环境的相互作用关系 [8−9]. 国内学者主要围绕旅游与新型城镇化 [10−11]、新型城镇化与生态 [12−13]、生态与经济 [14] 等两系统协调发展的研究. 对城镇化 - 旅游 - 生态三系统之间协调关系的研究主要围绕时空演化分析 [15]、实证检验 [16]; 对生态经济新型城镇化三系统之间协调关系的研究主要围绕时空演化及内在根源 [17]、机理及资源环境问题 [18] 等; 对旅游 - 经济 - 生态三系统的研究主要是对三者耦合协调度进行预测 [19]. 研究区域主要从全国 [20−21]、区域 [13,22]、城市 [23] 或城市群 [24] 等层面上对新型城镇化、旅游业、生态、经济耦合协调关系进行实证研究.

综上, 国内外学者从不同角度、不同案例地对城镇化、旅游、生态、经济相互关系展开了研究, 研究内容多集中于两系统或三系统耦合协调度机理、时空演变、影响因素等, 对新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率的耦合协调鲜有研究; 研究尺度上围绕 “点线面” 逐级进行研究, 但对西北欠发达地区省内空间尺度的研究相对不足. 因此, 本文以甘肃省市域为例, 在测算 2009–2018 年新型城镇化、旅游业、生态、经济四系统效率值的基础上, 建立耦合协调模型, 借助 ArcGIS10.2 用自然断点法对四者效率耦合协调度进行分类, 用地理探测器探测影响因素的影响强度, 对四者的耦合协调度进行时空可视化分析, 以实现区域城市新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调发展.

2 新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济的效率评价指标构建和研究方法

2.1 新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济的效率评价指标的构建

借鉴已有对新型城镇化、旅游业、生态、经济评价指标相关研究成果 [25−27], 根据指标体系构建的科学性、可操作性、可获得性等原则, 构建新型城镇化效率、旅游业效率、生态效率、经济效率的评价指标体系, 如图 1 所示. 新型城镇化效率选取资本 (社会固定资产投资额)、土地 (建成区面积)、劳动力 (城镇单位就业人员) 为投入指标, 选取经济发展 (第二、三产业产值)、社会发展 (城镇化率)、环境友好 (建成区绿化率) 为产出指标; 旅游业效率选取资源 (A 级以上旅游景区总数)、资本 (第三产业投资)、劳动力 (第三产业从业人员) 为投入指标, 直接产出 (旅游总收入) 为产出指标; 生态效率选取环境污染 (工业废气排放量、废水排放量、固废排放量)、能源消耗 (全年供水总量、液化石油气消耗) 为投入指标, 经济产出 (人均 GDP) 为产出指标; 经济效率选取资本 (地方财政支出) 为投入指标, 地区生产总值 (GDP) 为产出指标. 文中指标数据主要来源于 2010–2019 年《中城市统计年鉴》、《甘肃省统计年鉴》、各地区国民经济和社会发展统计公报、环境状况质量公报等.

2.2 研究方法

1) 基于数据包络分析新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四系统效率测度

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

数据包络分析 (Data Envelopment Analysis, 简称 DEA) 是针对多项投入、多项产出指标, 利用线性规划的方法, 对具有可比性的同类型单位进行相对有效性评价的一种数量分析方法, 包括 CCR(Charnes,Cooper,Rhodes) 模型和 BCC 模型 (Banker, Charnes, Cooper), BBC 模型与 CCR 模型相比可进一步追踪效率低下的原因. 因此, 本文采用 BBC 模型测算 2009–2018 年甘肃省 14 个地级市新型城镇化、旅游业、生态、经济四者的效率, 模型构建如公式 (1) 所示.

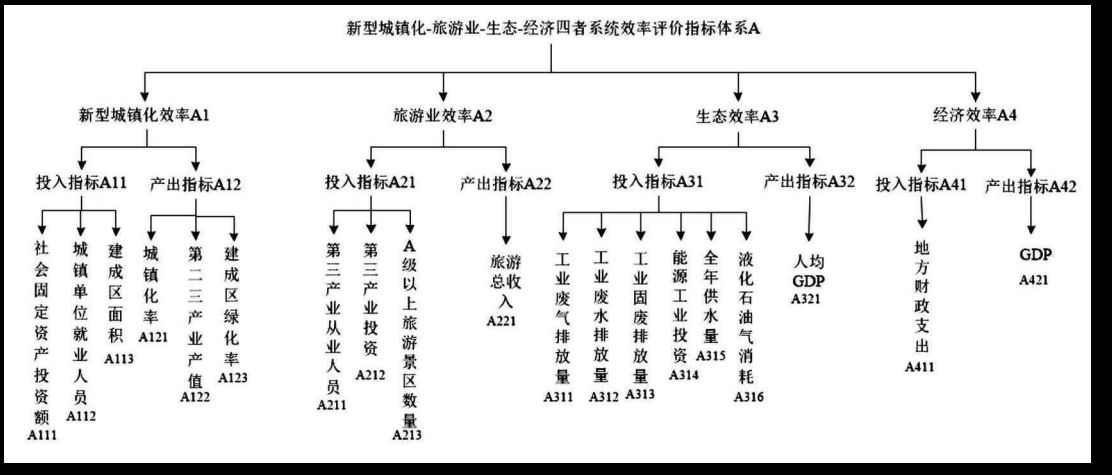

图 1 新型城镇化旅游业生态经济四者系统效率评价指标体系

$$\begin{cases} \min \theta \\ \text{s.t.} \sum\limits_{j=1}^{n} x_j \lambda_j \leq \theta_{x0} \\ \sum\limits_{j=1}^{n} y_j \lambda_j \geq y_0 \\ \sum \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \cdots, n \end{cases} \tag{1}$$

公式 (1) 中: x_j, y_j 分别表示甘肃省各地区指标投入量和产出量, λ_j 表示甘肃省各地区投入与产出的权向量, θ 表示效率评价值, $0 \leq \theta \leq 1$, θ 越接近于 1, 表示效率越高, 决策单元的投入与产出趋之合理, 若 $\theta = 1$, 表明决策单元有效, 决策单元的投入与产出达到最优, 若 $\theta < 1$, 表明决策单元效率低下, 该决策单元无效.

2) 基于耦合协调度模型的新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四系统效率耦合协调度的测度

本文根据新型城镇化旅游业生态经济四者效率的相互关联程度, 构建耦合协调度模型, 如公式 (2)-(3) 所示:

$$C = 4^4 \sqrt{\frac{u_1 * u_2 * u_3 * u_4}{(u_1 + u_2 + u_3 + u_4)^4}} \tag{2}$$

$$D = \sqrt{C * T}, T = \alpha u_1 + \beta u_2 + \delta u_3 + \eta u_4 \tag{3}$$

公式 (2)、(3) 中: C 表示耦合度, u_1, u_2, u_3, u_4 分别表示新型城镇化效率、旅游业效率、生态效率、经济效率; T 表示新型城镇化旅游业生态经济四者系统的综合协调指数, 本文认为四个系统同样重要、地位相同, 因此取 $\alpha = \beta = \delta = \eta = \frac{1}{4}$, D 表示耦合协调度, $0 \leq D \leq 1$.

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

参考前人的研究成果 [28], 耦合协调等级划分与类型细分, 如表 1 所示.

表 1 耦合协调度等级划分与类型细分

序号	耦合协调度区间	协调等级	类型
1	[0.00,0.10]	极度失调	失调衰退类型
2	(0.10,0.20]	严重失调	
3	(0.20,0.30]	中度失调	
4	(0.30,0.40]	轻度失调	
5	(0.40,0.50]	濒临失调	中间过渡类型
6	(0.50,0.60]	勉强协调	
7	(0.60,0.70]	初级协调	协调提升类型
8	(0.70,0.80]	中级协调	
9	(0.81,0.90]	良好协调	
10	(0.90,1.00]	优质协调	

3) 基于标准差椭圆法的耦合协调度时空演化

1926 年, 美国南加州大学社会学教授 Lefever 提出标准差椭圆法 (Standard Deviational Ellipse, 简称 SDE), 以地理要素数据值空间分布的平均中心为重心, 分别计算主要方向的离散程度, 短半轴表示的是数据分布的范围, 即次要方向的离散程度, 长短半轴的值差距越大(扁率越大), 表示数据的方向性越明显. 反之, 如果长短半轴越接近, 表示方向性越不明显. 方向角是长轴与正北方向之间的夹角, 即地理要素分布的主要趋势, 如公式 (4)-(6) 所示.

平均中心:

$$\overline{X}=\frac{\sum\limits_{i=1}^{n}w_ix_i}{\sum\limits_{i=1}^{n}w_i},\overline{Y}=\frac{\sum\limits_{i=1}^{n}w_iy_i}{\sum\limits_{i=1}^{n}w_i} \tag{4}$$

SDE:

$$\begin{aligned}X_{SDE}&=\sqrt{\frac{\sum\limits_{i=1}^{n}w_i^2\left(x_i'\cos\theta-y_i'\sin\theta\right)^2}{\sum\limits_{i=1}^{n}w_i^2}}\\ Y_{SDE}&=\sqrt{\frac{\sum\limits_{i=1}^{n}w_i^2\left(x_i'\sin\theta-y_i'\cos\theta\right)^2}{\sum\limits_{i=1}^{n}w_i^2}}\end{aligned} \tag{5}$$

横坐标方向角:

$$\begin{aligned}\tan\theta&=\frac{M+N}{Q}\\ M&=\sum_{i=1}^{n}w_i^2x_i'^2-\sum_{i=1}^{n}w_i^2y_i'^2\\ N&=\sqrt{\left(\sum_{i=1}^{n}w_i^2x_i'^2-\sum_{i=1}^{n}w_i^2y_i'^2\right)^2+4\left(\sum_{i=1}^{n}w_i^2x_i'y_i'\right)^2}\end{aligned}$$

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

$$Q = 2\sum_{i=1}^{n} w_i^2 x_i'^2 y_i'^2 \tag{6}$$

公式中：$\overline{X}$ 和 $\overline{Y}$ 分别表示区域的重心横坐标和纵坐标, x_i 和 y_i 分别表示第 i 个区域的坐标, m 为区域的个数, x_i' 和 y_i' 分别表示区域坐标和重心偏差.

4) 基于地理探测器分析方法的影响因素探测

地理探测器分析方法, 不需要考虑变量共线性问题, 打破传统统计方法在处理类别变量上的局限性, 在地理空间研究上被广泛应用, 通过探测空间分异性, 借助分异及因子探测、交互作用探测、风险探测、生态探测等揭示其背后驱动力 [29], 得出新型城镇化旅游业生态经济四系统在时空维度上存在差异. 本文利用地理探测器分析方法对耦合协调度与其各因素进行空间匹配, 如公式 (4) 所示.

$$q = 1 - \frac{1}{n\,\sigma^2}\sum_{i=1}^{m} n_i\,\sigma_i^2 \tag{7}$$

公式中：q 表示影响因素对耦合协调度的影响力值, $0 \le q \le 1$, q 越大, 表示影响因素对耦合协调度的影响力越大; n 为研究区域的样本数; σ^2 为研究区域耦合协调度的离散方差; m 为影响因素的个数.

3　实证分析

3.1　甘肃省概况

甘肃省位于北纬 32°11′–42°57′、东经 92°13′–108°46′ 之间, 深居中国西北内陆. 甘肃省能源丰富、气候类型多样, 大部分地区气候干燥, 干旱、半干旱区占总面积的 75%. 2019 年全年接待国内游客 3.7 亿人次, 比上年增长 24.0%, 国内旅游收入 2676 亿元, 增长 30.0%; 接待入境游客 19.82 万人次, 增长 98.0%, 国际旅游外汇收入 5904.6 万美元, 增长 108.7%. 2019 年常住人口城镇化率为 48.49%, 人均地区生产总值 2009 年从 12852 元上升到 2019 年的 32995 元. 2019 年全省十大生态产业增加值 2061.9 亿元, 比上年增长 7.8%, 占全省地区生产总值的 23.7%. 可见近十年以来, 甘肃省的经济发展水平、旅游业、新型城镇化进程、生态产业发展等均有显著成效, 但是过渡开发矿产资源、排放污染物, 生态环境破坏问题突出. 甘肃省在黄河流域生态保护和高质量发展战略中, 具有非常特殊的地位和作用. 因此, 以甘肃省 14 个地级市为例, 研究新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率之间的耦合协调发展关系具有重要意义.

3.2　新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济耦合协调的时间变化分析

1)2009–2018 年新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四系统效率的耦合协调度分析

借助 DEA-SOLVER_Pro9.0 软件, 基于 BCC 投入的角度, 首先对甘肃省 14 个地级市新型城镇化、旅游业、生态、经济的原始数据逐年计算各自的效率值, 然后根据耦合协调度模型新型城镇化、旅游业、生态、经济四系统效率的耦合协调度, 如图 2 所示.

从图 2 可以看出, 甘肃省各级市的耦合协调度皆达到 0.60 以上, 处于初级协调以上的状态, 属于协调提升类型. 其中兰州市 2009–2018 年新型城镇化旅游业生态经济四者效率的耦合协调度达到 0.80 以上, 处于良好协调状态, 2014–2018 年的耦合协调度不断上升, 从良好协调阶段进入优质协调阶段, 兰州市经济基础较好, 交通便捷度高, 旅游经济发展迅速；嘉峪

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

关市大力开发旅游资源, 发展旅游经济, 社会经济和生态环境发展前景好, 2009–2018 年的新型城镇化旅游业生态经济四者投入与产出效率达到最优, 耦合协调度处于优质协调状态; 金昌市 2009–2018 年耦合协调度达到 0.80 以上, 在良好协调和优质协调状态之间波动; 白银市 2009–2012 年耦合协调度在 0.60–0.70 之间, 处于初级协调状态, 2017 年达到 0.80, 处于良好协调状态; 天水市 2009–2018 年的耦合协调度平均在 0.70 以上, 处于中级协调状态, 天水市旅游资源开发较为充分, 但是生态投入力度不足; 武威市 2009–2017 年耦合协调度从 0.60 上升到 0.80 以上, 从初级协调达到良好协调, 2018 年下降到中级协调阶段; 张掖市 2009 年处于中级协调状态, 2010–2018 年不断上升, 保持在良好协调阶段, 但是其旅游业效率有待进一步提高; 平凉市注重发展经济, 生态环境不断改善, 2009–2015 年耦合协调度处于初级协调阶段, 2017 年达到良好协调阶段, 2018 年下降为中级协调阶段; 酒泉市 2009–2018 年耦合协调度均处在优质协调状态; 庆阳市注重发展经济, 生态环境不断改善, 2009–2017 年从初级协调阶段上升到良好协调阶段, 2018 年下降到中级协调阶段; 定西市 2009–2015 年耦合协调度处于初级协调阶段, 2017 年达到良好协调, 2018 年下降到初级协调阶段; 陇南市 2009–2010 年耦合协调度处在初级协调阶段, 2010–2016 年、2018 年耦合协调度处于中级协调阶段, 2017 年达到良好协调; 临夏回族自治州 2009–2018 年耦合协调度平均处于初级协调阶段, 其中 2017 年达到中级协调; 甘南藏族自治州 2009–2018 年耦合协调度处于中级协调阶段, 甘南藏族自治州具有旅游资源开发的潜力, 但交通技术相对落后, 使得旅游业效率较低.

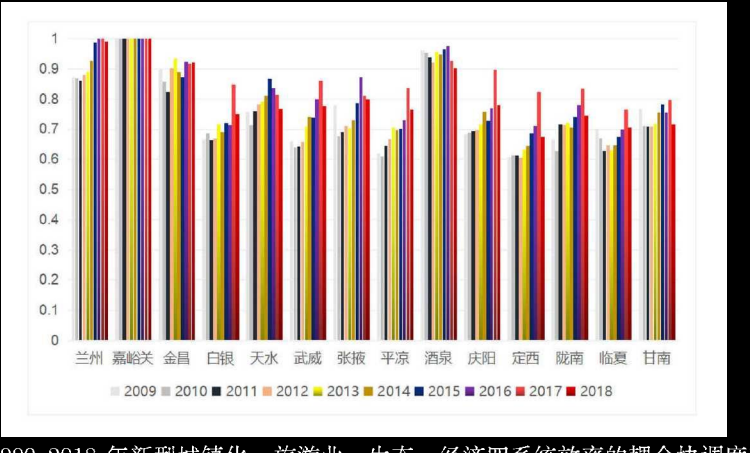

图 2 2009–2018 年新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四系统效率的耦合协调度变化

2)2019–2025 年新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济耦合协调预测

借助 Vensim PLE 软件建立新型城镇化旅游业生态经济四系统的系统动力学模型, 如图 3. 首先, 预测四系统 2019–2025 年的指标数据, 仿真平均误差在 [–10%, 10%], 在可接受的范围内; 其次, 运用 DEA-SOLVER_Pro9.0 软件, 基于 BCC-I 模型的角度, 对甘肃省 14 个地级市的新型城镇化、旅游业、生态、经济的预测数据进行逐年计算, 获得 2019–2025 年甘肃省 14 个地级市的新型城镇化效率值、旅游业效率值、生态效率值、经济效率值; 最后, 根据耦合协调度模型计算 2019–2025 年新型城镇化旅游业生态经济四系统效率的耦合协调度.

从图 4 可以看出, 2019–2025 年甘肃省各级市的耦合协调度均达到 0.60 以上, 处于初级协调以上的状态, 属于协调提升类型. 其中兰州市 2021–2025 年新型城镇化旅游业生态经济四者效率达到最优, 使其耦合协调度达到 1, 处于优质协调状态; 嘉峪关市 2019–2025 年的新型

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

城镇化旅游业生态经济四者投入与产出效率达到最优, 因此耦合协调度达到 1, 处于优质协调状态; 金昌市 2019–2025 年耦合协调度达到 0.90 以上, 处于良好协调状态; 白银市 2019–2025 年耦合协调度不断上升, 2023 年达到良好协调; 天水市 2019–2025 年的耦合协调度不断上升, 2022 年其耦合协调度从初级协调进入处于中级协调; 武威市 2019–2025 年耦合协调度不断上升, 2020 年其耦合协调度从中级协调进入处于良好协调; 张掖市 2019–2025 年其耦合协调度呈下降趋势, 但一直维持在中级协调阶段; 平凉市 2019–2025 年耦合协调度变化平稳, 处于中级协调阶段; 酒泉市 2019–2025 年耦合协调度变化平稳, 处在优质协调阶段; 庆阳 2019–2025 年耦合协调度不断上升, 2025 年进入优质协调阶段; 定西市 2019–2025 年耦合协调度不断上升, 但仍处于初级协调阶段; 陇南市 2019–2025 年耦合协调度变化平稳, 处在中级协调阶段; 临夏回族自治州 2019–2025 年耦合协调度波动上升, 2020 年达到中级协调; 甘南藏族自治州 2009–2018 年耦合协调度缓慢上升, 但一直处于中级协调阶段.

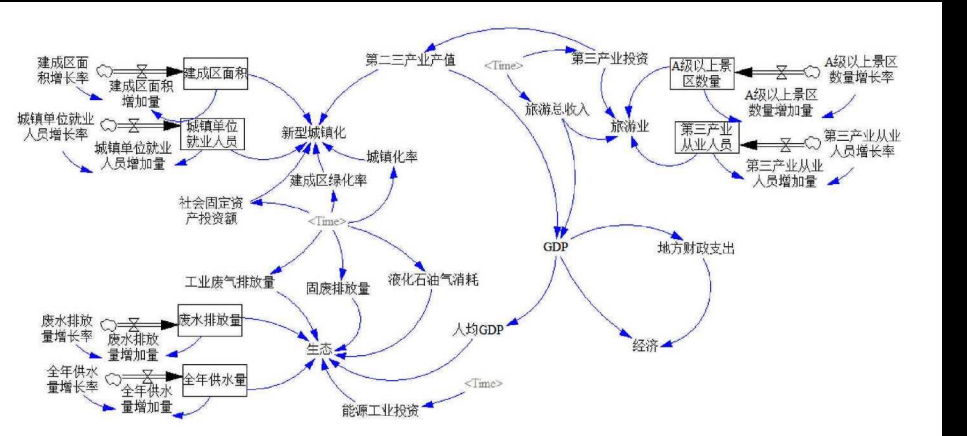

图 3　新型城镇化旅游业生态经济四系统的系统动力学模型

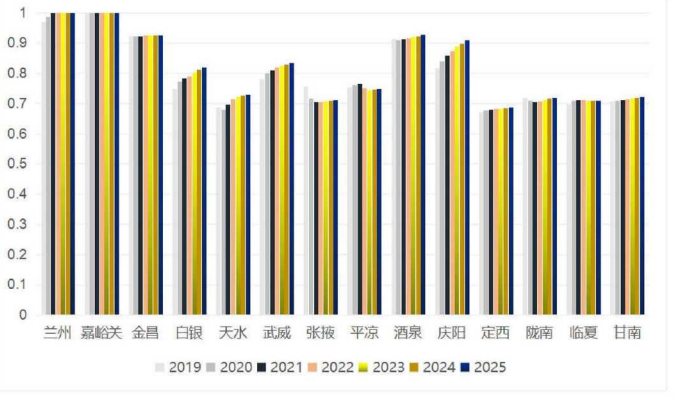

图 4　2019–2025 年新型城镇化旅游业生态经济四系统效率的耦合协调度变化

3.3　新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济耦合协调的空间演变分析

1)2009-2018 年新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济耦合协调的空间演变分析

本文选取 2010 年、2012 年、2014 年、2016 年、2018 年五个时期的耦合协调度为代表年份, 根据耦合类型和发展阶段的划分对甘肃省各级市新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率的耦合协调度空间演化分析, 如图 5 所示.

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

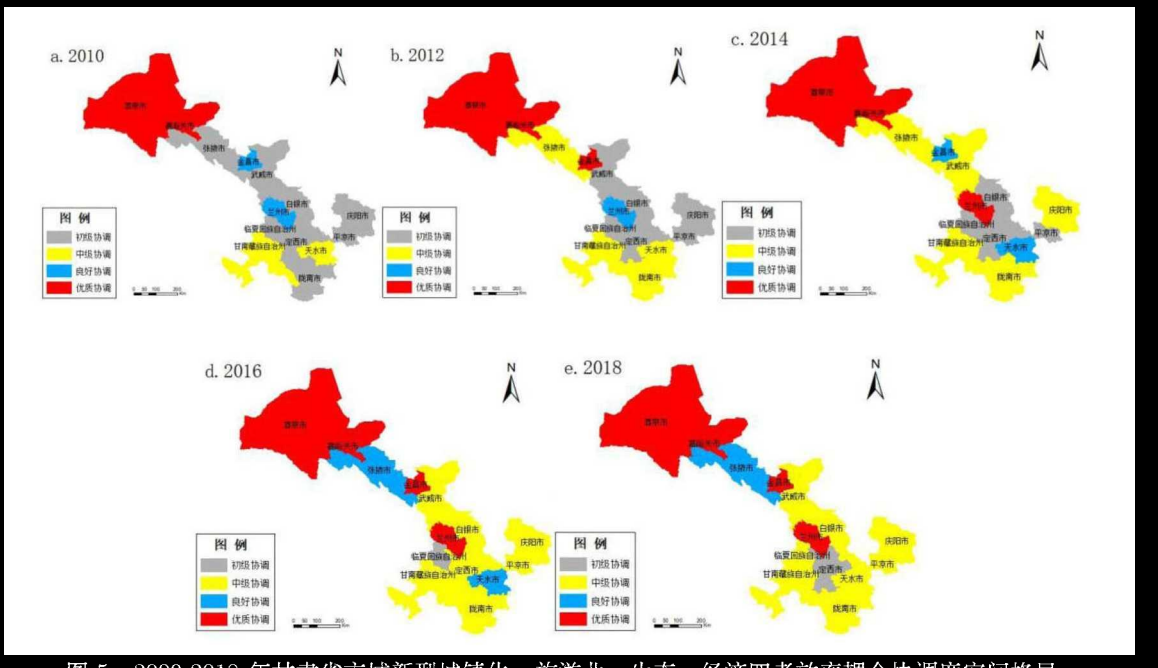

图 5 2009-2018 年甘肃省市域新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度空间格局

2010 年 (图 5-a) 酒泉市和嘉峪关市新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度处于优质协调阶段, 酒泉市和嘉峪关市地处甘肃省河西走廊的西段, 地缘联系紧密, 旅游资源丰富. 酒泉和嘉峪关新型城镇化旅游业生态经济四者效率耦合协调度一直保持优质协调状态. 兰州市和金昌市处于良好协调阶段, 兰州地处西北黄土高原西北部, 气候干燥、水资源供应不足、人口密集、人均绿地面积低、生态承载人口超重、生态建设成本高等原因使得生态效率低下, 但兰州市经济发展水平、城镇化率较高、旅游资源丰富, 整体上新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度达到良好协调; 金昌市地处甘肃省河西走廊东段, 气候干旱、降雨量分布不均, 矿产资源丰富, 第二产业占据 GDP 比重很大, 金昌市的能源投资大、三废排放量比较高, 导致生态效率低, 整体的耦合协调度处于良好协调状态. 天水市、甘南藏族自治州处于中级协调阶段, 天水市虽然旅游资源丰富、地区生产总值高, 但是从投入的角度看, 新型城镇化效率、旅游业效率、生态效率、经济效率低下, 甘南藏族自治州旅游业效率、经济效率低下. 白银市、武威市、张掖市、平凉市、庆阳市、定西市、陇南市、临夏回族自治州处于初级协调阶段; 其中白银市、武威市、张掖市、平凉市新型城镇化效率、旅游业效率、生态效率、经济效率低下, 庆阳市、陇南市旅游业效率和经济效率低下; 定西市新型城镇化效率、旅游业效率、经济效率低下; 临夏回族自治州游业效率、生态效率、经济效率低下.

2012 年 (图 5-b) 酒泉市和嘉峪关市新型城镇化旅游业生态经济四者效率耦合协调度仍处于优质协调阶段, 金昌市的新型城镇化、旅游业从良好协调阶段进入优质协调阶段. 兰州市依然保持在良好协调阶段, 其生态效率和 2012 年之前相比变化不大. 天水市、甘南藏族自治州依然保持中级协调状态, 张掖市和陇南市从初级协调进入中级协调阶段, 其中张掖市的新型城镇化的投入与产出达到最优, 陇南市的旅游业效率、经济效率虽然低下, 但与 2012 年之前相比增长很大. 白银市、武威市、平凉市、庆阳市、定西市、临夏回族自治州仍处于初级协调阶段.

2014 年 (图 5-c) 酒泉市和嘉峪关市新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

调度仍处于优质协调阶段, 兰州市由于生态效率的提升使其从良好协调阶段进入优质协调阶段. 金昌市的旅游业效率略微下降, 使其从优质协调阶段下降到良好协调阶段, 天水市的新型城镇化效率、经济效率上升使其从中级协调阶段进入良好协调阶段. 张掖市、陇南市保持在中级协调阶段, 武威市新型城镇化效率、旅游业效率、生态效率、经济效率与 2014 年相比从初级协调进入中级协调阶段, 庆阳市旅游业效率、经济效率与 2014 年之前相比从初级协调进入中级协调阶段. 白银市、平凉市、定西市、临夏回族自治州仍处于初级协调阶段.

2016 年 (图 5-d) 兰州市、酒泉市、嘉峪关市处于优质协调阶段, 2016 年金昌市人民政府印发了《金昌市国民经济和社会发展第十三五年规划纲要》, 强调提高综合经济实力、调整产业结构、推进城乡协调发展、提升生态文明水平等, 使生态效率有所提升, 金昌市从良好协调进入优质协调阶段. 天水市保持在良好协调阶段, 张掖市新型城镇化、旅游业从中级协调阶段进入良好协调阶段. 武威市、庆阳市、陇南市、甘南藏族自治州仍保持在中级协调阶段. 白银市新型城镇化效率、旅游业效率、生态效率、经济效率与 2016 年之前相比从初级协调阶段进入中级协调阶段, 平凉市新型城镇化效率达到最优, 游业效率、生态效率、经济效率从初级协调阶段进入中级协调阶段; 定西市新型城镇化效率、旅游业效率、经济效率与 2016 年之前相比从初级协调阶段进入中级协调阶段. 临夏回族自治州仍处于初级协调阶段.

2018 年 (图 5-e) 兰州市、金昌市、酒泉市、嘉峪关市处于优质协调阶段, 张掖市维持良好协调阶段. 白银市、武威市、平凉市、庆阳市、陇南市、甘南藏族自治州仍处于中级协调阶段, 临夏回族自治州旅游业效率从初级协调阶段进入中级协调阶段. 天水市旅游业效率、经济效率下降使其从良好协调阶段下降到中级协调阶段, 定西市新型城镇化效率达到最优, 但是经济效率下降且减少量大于增加量, 使其从中级协调阶段下降到初级协调阶段.

2)2019–2025 年新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济预测耦合协调的空间演变分析

本文选取 2020 年、2022 年、2024 年三个时期的耦合协调度为代表年份, 根据耦合类型和发展阶段的划分对甘肃省各级市新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率的耦合协调度空间演化分析, 如图 6 所示.

2020 年 (图 6-f) 兰州市、金昌市、酒泉市、嘉峪关市处于优质协调阶段, 张掖市生态效率、经济效率下降, 因此从良好协调阶段下降到中级协调阶段. 武威市、庆阳市旅游业和地区经济效率皆有所上升, 武威市、庆阳市从中级协调阶段上升到良好协调阶段. 白银市、平凉市、陇南市、临夏回族自治州、甘南藏族自治州仍处于中级协调阶段. 天水市新型城镇化效率、旅游业效率、生态效率、经济效率均下降使其四个系统的耦合协调度从中级协调阶段下降到初级协调阶段, 定西市由于旅游业效率和经济效率较低, 仍处于初级协调阶段.

2022 年 (图 6-g) 兰州市、金昌市、酒泉市、嘉峪关市仍处于优质协调阶段. 武威市、庆阳市仍处于良好协调阶段. 张掖市、白银市、平凉市、陇南市、临夏回族自治州、甘南藏族自治州仍处于中级协调阶段. 天水市新型城镇化效率、生态效率上升使其四个系统的耦合协调度从初级协调阶段又上升到中级协调阶段, 定西市由于旅游业效率和经济效率较低, 仍处于初级协调阶段.

2024 年 (图 6-h) 兰州市、金昌市、酒泉市、嘉峪关市仍处于优质协调阶段. 白银市的旅游业效率、生态效率、经济效率有所上升, 因此从中级协调阶段进入到良好协调阶段. 张掖市、平凉市、天水市、陇南市、临夏回族自治州、甘南藏族自治州仍处于中级协调阶段. 定西市由于旅游业效率和经济效率较低, 仍处于初级协调阶段.

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

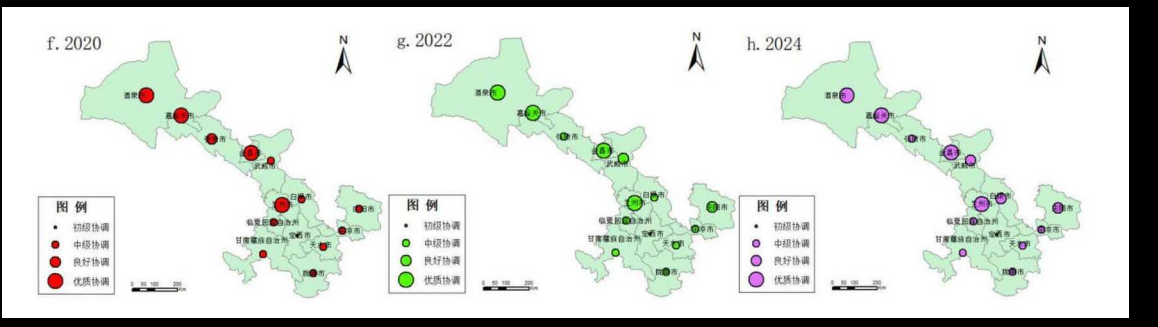

图 6 2019–2025 年甘肃省市域新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四系统效率耦合协调度空间格局

3.4 基于标准差椭圆法的新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度时空演化分析

根据公式 (4)-(6) 计算甘肃省新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度重心位置, 利用 ArcGIS10.2 软件绘出标准差椭圆变化趋势和重心演变轨迹, 如图 7 所示. 对 2010 年、2012 年、2014 年、2016 年、2018 年、2020 年、2022 年、2024 年 8 年的截面数据进行标准差椭圆分析, 2009–2018 年甘肃省新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度向甘肃省东南方向移动, 说明东南方向的新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度在不断增强; 2019–2025 年甘肃省新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度向甘肃省西北方向移动, 说明西北方向的新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度在不断增强. 从 2009–2025 年, 整体上波动比较平稳, 其重心主要集中在兰州市.

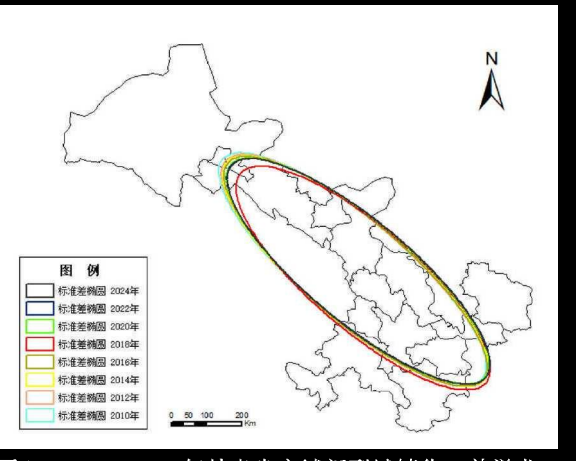

图 7 2009–2025 年甘肃省市域新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度标准差椭圆

4 新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济耦合协调的影响因素分析

甘肃省各市、州新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者系统效率的耦合协调度的时空差异受多种因素的影响, 不同的影响因素在不同时期对耦合协调度的影响力不同, 借鉴已有研究 [13,17,30], 选取经济发展水平、对外开放程度、产业结构、政府能力、技术创新、教育重视程度 6 个指标, 运用地理探测器对甘肃省各市、州新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四个系统效率的耦合协调度时空差异的影响因素探测影响因素的影响力, 如表 2 所示.

地理探测器分析方法中的自变量必须为类型变量 [31], 因此通过 ArcGIS10.2 软件中的自然断点分级法, 将 6 项指标要素分为 5 个等级, 探测因子的类别化空间分区, 如图 8 所示.

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 2　新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者系统效率的耦合协调度影响因素指标

指标名称	指标解释	单位
经济发展水平	人均 GDP	元/人
对外开放程度	进出口总额占 GDP 的比重	%
产业结构	第三产业产值占 GDP 的比重	%
政府能力	地方财政支出占 GDP 的比重	%
技术创新	R&D 总支出占财政支出的比重	%
教育重视程度	教育支出占地方财政支出的比重	%

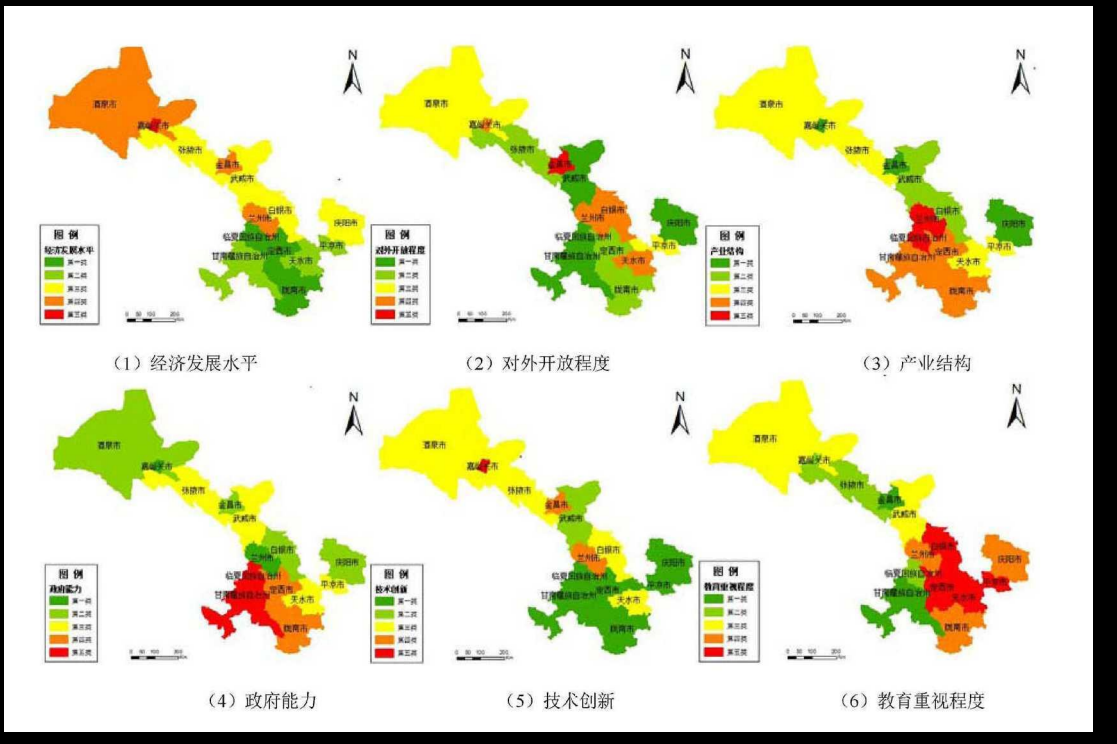

图 8　新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济耦合协调度影响因子的类别化空间分区

如表 3 所示, 经济发展水平对甘肃省市域新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济耦合协调度的影响力值从 2009 年 0.8472 上升到 0.9305, 波动小、影响力极强, 提高经济发展水平, 有助于促进甘肃省市域的新型城镇化、旅游业、生态、经济的耦合协调发展. 对外开放程度对甘肃省市域新型城镇化 — 旅游业 — 生态 — 经济耦合协调度的影响力值从 2009 年 0.5166 下降到 0.4475, 其中 2017 年下降到 0.2980, 波动大、影响力一般, 加大对外开放或者引进外资, 对甘肃省市域的新型城镇化、旅游业、生态、经济的耦合协调发展的促进一般. 产业结构对甘肃省市域新型城镇化 — 旅游业 — 生态 — 经济耦合协调度的影响力值从 2009 年 0.5239 下降到 0.4250, 其中 2016 年下降到 0.1116, 波动大、影响力一般, 第三产业产值占 GDP 比重的多少对甘肃省市域的新型城镇化、旅游业、生态、经济的耦合协调发展的影响弱. 政府能力对甘肃省市域新型城镇化 — 旅游业 — 生态 — 经济耦合协调度的影响力值从 2009 年 0.8278 下降到 0.8192, 变化平稳、影响力极强, 在甘肃省各市域新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济耦合协调的进程中需要政府宏观调控, 合理配置资源, 从而促进甘肃省各级市协调发展.

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

技术创新对甘肃省市域新型城镇化 — 旅游业 — 生态 — 经济耦合协调度的影响力值从 2009 年 0.5668 上升到 0.8296, 曲折上升、影响力较强, 加大科技投入, 促进高新技术产业发展, 可以提高能源使用效率和环境治理能力. 教育重视程度对甘肃省市域新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济耦合协调度的影响力值从 2009 年 0.5 030 下降到 0.1 855, 曲折下降、影响力弱, 增大教育支出对甘肃省市域的新型城镇化、旅游业、生态、经济的耦合协调发展的影响弱.

表 3 新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济耦合协调度的影响因子探测结果

探测指标	探测力值 (q)										影响强度
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
经济发展水平	0.8472	0.9296	0.8753	0.9122	0.9365	0.9228	0.8473	0.8451	0.8018	0.9305	极强
对外开放程度	0.5166	0.5635	0.5309	0.6085	0.5169	0.3877	0.3761	0.5662	0.2980	0.4475	一般
产业结构	0.5239	0.4702	0.3760	0.4030	0.3506	0.2716	0.1192	0.1116	0.2785	0.4250	一般
政府能力	0.8278	0.9047	0.8023	0.9025	0.9170	0.8646	0.8173	0.8534	0.8848	0.8192	极强
技术创新	0.5668	0.6678	0.6568	0.7328	0.7651	0.7004	0.5160	0.6833	0.7011	0.8296	较强
教育重视程度	0.5030	0.1857	0.2321	0.3940	0.1167	0.1486	0.4663	0.3283	0.1526	0.1855	弱

5 结论与建议

本文采用 DEA 模型和耦合协调度模型, 测算 2009–2018 年甘肃省市域新型城镇化效率、旅游业效率、生态效率、经济效率的耦合协调度, 借助 Vensim PLE 软件预测 2019–2025 年甘肃省新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四系统效率的耦合协调度, 揭示甘肃省市域新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济耦合协调度的时空演变规律, 采用标准差椭圆法分析其标准差椭圆变化趋势, 借助地理探测器探测四个系统耦合协调度的影响因素. 主要得出以下结论:

从时间演变角度分析, 2009–2018 年甘肃省各级市的耦合协调度处于初级协调阶段以上, 属于协调提升类型. 其中兰州市耦合协调度从良好协调阶段进入优质协调阶段, 嘉峪关市、酒泉市一直处于优质协调阶段, 金昌市耦合协调度在良好协调和优质协调阶段之间波动, 白银市从初级协调状态上升到良好协调阶段, 天水市处于中级协调状态, 张掖市从初级协调状态上升到良好协调状态, 武威市、平凉市、庆阳市、定西市、陇南市耦合协调度在初级协调阶段和良好协调阶段之间波动, 临夏回族自治州耦合协调度平均处于初级协调阶段, 甘南藏族自治州耦合协调度处于中级协调阶段. 2019–2025 年甘肃省各级市的耦合协调度也均处于初级协调阶段以上, 属于协调提升类型. 其中兰州市 2021–2025 年新型城镇化旅游业生态经济四者效率达到最优, 处于优质协调状态; 嘉峪关市、酒泉市一直处于优质协调状态, 金昌市处于良好协调状态, 白银市耦合协调度不断上升, 2023 年达到良好协调; 天水市 2022 年其耦合协调度从初级协调进入处于中级协调; 武威市 2020 年其耦合协调度从中级协调进入处于良好协调; 张掖市耦合协调度呈下降趋势, 但一直维持在中级协调阶段; 平凉市耦合协调度变化平稳, 处于中级协调阶段; 庆阳耦合协调度不断上升, 2025 年进入优质协调阶段; 定西市仍处于初级协调阶段, 陇南市处在中级协调阶段; 临夏回族自治州 2020 年达到中级协调, 甘南藏族自治州一直处于中级协调阶段.

从空间格局角度分析, 将甘肃省分为西北段 (酒泉和嘉峪关)、中段 (张掖、金昌、武威、白银、兰州)、东南段 (庆阳、平凉、天水、定西、陇南、临夏回族自治州、甘南藏族自治州).

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

西北段城市 2009–2025 年一直处于优质协调阶段. 中段城市 2009–2025 年张掖市从在中级协调阶段和良好协调阶段之间波动, 金昌市在良好协调阶段和优质协调阶段之间波动, 武威市从初级协调进入到良好协调阶段, 白银市从初级协调进入到中级协调阶段, 兰州市从良好协调阶段进入优质协调阶段, 并保持在优质协调状态. 东南段城市 2009–2025 年陇南市、临夏回族自治州、甘南藏族自治州从初级协调进入到中级协调阶段; 庆阳市从初级协调进入到中级协调阶段, 2025 年达到优质协调; 天水市在中级协调和良好协调阶段之间波动; 平凉市处于中级协调阶段, 定西市在初级协调和中级协调阶段之间波动.

从标准差椭圆轨迹演化角度分析, 2009–2018 年甘肃省新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度向东南方向移动, 东南方向的新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度在不断增强; 2019–2025 年, 甘肃省新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度向西北方向移动, 西北方向的新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度在不断增强. 从 2009–2025 年, 其整体上波动比较平稳, 其重心主要集中在兰州市.

从 2009–2018 年甘肃省市域新型城镇化 - 旅游业 - 生态 - 经济四者效率耦合协调度的影响因素角度来看, 2009–2018 年经济发展水平、政府能力对耦合协调度的影响强度极强, 2013 年的影响强度最大; 其次, 技术创新影响较强, 2018 年其影响力值达到 0.8296; 对外开放程度对耦合协调度的影响力波动幅度较大, 2012 年达到最大为 0.6085, 2017 年达到最小 0.2785; 产业结构影响强度一般且影响力值波动幅度大; 教育重视程度影响强度弱, 且影响力值波动幅度大呈现下降趋势.

从影响因素的角度提出以下建议：第一, 经济发展水平是新型城镇化建设、旅游业发展、生态环境改善、经济提升的基本保障, 经济发展水平越高, 会加快新型城镇化进程; 人们的可支配收入提高, 会加强潜在旅游者的出游意愿, 促进旅游业的发展; 经济发展水平的提高会加大生态环境改善的投资等. 第二, 政府起到宏观调控的作用, 能够引导地区之间的竞争与合作, 政府能力影响资源能否被理性的开发利用、合理配置等, 影响对人才的重视、引进与培养等, 政府通过将财政资金合理分配, 满足经济建设和其他各项事业的需求, 带动各行业的协调发展. 第三, 科学技术是第一生产力, 创新是引领发展的第一动力, 随着信息技术的发展, 各个行业都逐渐向信息化转型, 科技创新作为新型城镇化、旅游业、生态、经济的衡量标准, 应加大对科技创新的投入力度, 进而提高新型城镇化、旅游业、生态、经济投入与产出效率, 促进协调发展.

参考文献

[1] Mullins P. Tourism urbanization[J]. International Journal of Urban and Regional Research, 1991, 15(3): 326-342.

[2] Russo A P. The “Vicious circle” of tourism development in heritage destinations[J]. Annals of Tourism Research, 2002, 29(1): 165-182.

[3] Medina L K. Commoditizing culture-tourism and Maya identity[J]. Annals of Tourism Research, 2003, 30(2): 353-368.

[4] Wight P A. Supporting the principles of sustainable development in tourism and ecotourism: government's potential role[J]. Current Issues in Tourism, 2002, 5(3): 222-244.

[5] Burak S, Doğan E, Gazioğlu C. Impact of urbanization and tourism on coastal environment[J]. Ocean & Coastal Management, 2004, 47(9): 515-527.

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

[6] Tan X J. Study on the impact of urbanization on the development of tourism economy in the three gorges reservoir area of China[J]. Agro Food Industry Hi-tech, 2017, 28(1): 1813-1815.
[7] Naidu S. Exploring the dynamic effects of urbanization and real effective exchange rate on tourism output of Singapore[J]. Tourism Analysis, 2017, 22(2): 185-200.
[8] BergerR A, R, et al. Natural change in the Environment: a challenge to the pressure-state-response concept[J]. Social Indicators Research, 1998, 44: 255-265.
[9] Caviglia-Harris J L, Chambers D, Kahn J R. Taking the "U" out of Kuznets: a comprehensive analysis of the EKC and environmental degradation[J]. Ecological Economics, 2009, 68(4): 1149-1159.
[10] 张振鹏. 充分发挥城郊旅游产业对新型城镇化的带动作用 [J]. 经济纵横, 2014(2): 78-82.
[11] 唐鸿, 刘雨婧, 麻学锋. 旅游业与新型城镇化协调发展效应评价 —— 以张家界为例 [J]. 经济地理, 2017, 37(2): 216-223.
[12] 谢锐, 陈严, 韩峰, 等. 新型城镇化对城市生态环境质量的影响及时空效应 [J]. 管理评论, 2018, 30(1): 230-241.
[13] 赵建吉, 刘岩, 朱亚坤, 等. 黄河流域新型城镇化与生态环境耦合的时空格局及影响因素 [J]. 资源科学, 2020, 42(1): 159-171.
[14] 唐晓灵, 杜莉. 基于引力模型的区域经济发展与生态环境耦合协调研究 —— 以陕西省为例 [J]. 生态经济, 2020, 36(7): 164-169.
[15] 熊建新, 王文辉, 贺赛花, 等. 洞庭湖区旅游城镇化的时空分异及演化 [J]. 经济地理, 2020, 40(5): 210-219.
[16] 王琴梅, 方妮. 乡村生态旅游促进新型城镇化的实证分析 —— 以西安市长安区为例 [J]. 旅游学刊, 2017, 32(1): 77-88.
[17] 王淑佳, 任亮, 孔伟, 等. 京津冀区域生态环境 — 经济 — 新型城镇化协调发展研究 [J]. 华东经济管理, 2018, 32(10): 63-71.
[18] 董锁成, 史丹, 李富佳, 等. 中部地区资源环境、经济和城镇化形势与绿色崛起战略研究 [J]. 资源科学, 2019, 41(1): 35-44.
[19] 周成, 冯学钢, 唐睿. 区域经济 — 生态环境 — 旅游产业耦合协调发展分析与预测 —— 以长江经济带沿线各省市为例 [J]. 经济地理, 2016, 36(3): 186-193.
[20] 张荣天, 焦华富. 中国省际城镇化与生态环境的耦合协调与优化探讨 [J]. 干旱区资源与环境, 2015, 29(7): 12-17.
[21] 赵磊, 潘婷婷, 方成, 等. 旅游业与新型城镇化 —— 基于系统耦合协调视角 [J]. 旅游学刊, 2020, 35(1): 14-31.
[22] 陈肖飞, 郭建峰, 姚士谋. 长三角城市群新型城镇化与生态环境承载力耦合协调研究: 基于利奥波德的大地伦理观思想 [J]. 长江流域资源与环境, 2018(4): 715-724.
[23] 王婉莹, 刘琳, 李梦娇, 等. 生态 - 经济发展情景下内蒙古宏观生态系统模拟与分析 [J]. 生态学报, 2021, 41(14): 1-11.
[24] 崔木花. 中原城市群 9 市城镇化与生态环境耦合协调关系 [J]. 经济地理, 2015, 35(7): 72-78.
[25] 陈梅, 赵炜涛. 新型城镇化下的旅游业与生态效率关系 —— 以长江中游城市群为例 [J]. 旅游学刊, 2018, 33(3): 89-97.
[26] 杨萍, 李陇堂, 夏四友, 等. 我国旅游效率与经济发展水平协调关系研究 [J]. 统计与决策, 2019, (7): 127-131.
[27] 李刚. 基于 DEA 的地级市新型城镇化效率差异化研究 —— 以河南省为例 [J]. 中国农业资源与区划,2020, 41(2): 109-115.
[28] 廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系 —— 以珠江三角洲城市群为例 [J]. 热带地理, 1999, 19(2): 171-177.
[29] Wang J F, Li X H, Christakos G, et al. Geographical detectors-based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the Heshun Region, China[J]. International Journal

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

of Geographical Information Science. 2010, 24(1): 107-127.
[30] 刘艳军, 刘德刚, 付占辉, 等. 哈大巨型城市带空间开发 - 经济发展 - 环境演变的耦合分异机制 [J]. 地理科学, 2018, 38(5): 662-671.
[31] 赵领娣, 吴栋. 中国能源供给侧碳排放核算与空间分异格局 [J]. 中国人口 · 资源与环境, 2018, 28(2): 48-58.

Study on Spatial and Temporal Evolution of the Integrated and Coordinated Degree of New Urbanization, Tourism, Ecology and Regional Economy: a case study of Gansu province

LIU Li-li, YANG Xiu-ping, NIU Jing, ZHANG Hua, ZHANG Xiao-bo

(School of Economy and Management, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: This paper takes 14 prefecture level cities in Gansu Province as the research object, uses DEA model and coupling coordination degree model to calculate the coupling coordination scheduling of new urbanization efficiency, tourism efficiency, ecological efficiency and economic efficiency in Gansu Province from 2009 to 2018 The software predicts the coupling coordination of new urbanization, tourism, ecology and economy in Gansu Province from 2019 to 2025, reveals the spatiotemporal evolution law of the coupling coordination degree of new urbanization tourism ecology economy in Gansu Province. The standard deviation ellipse method is used to analyze the variation trend of the standard deviation ellipse, and the influencing factors of the coupling coordination degree of the four systems are detected with the help of geographical detector. The results show that: from 2009 to 2025, the coupling coordination degree of cities at all levels in Gansu Province is above the primary coordination stage, which belongs to the coordination promotion type; the northwest part of Gansu Province is in the high-quality coordination stage; the middle part of Gansu Province changes between the primary coordination stage and the high-quality coordination stage; the southeast part of Gansu Province mainly fluctuates between the primary coordination stage and the good coordination stage; from 2009 to 2018, Gansu Province From 2019 to 2025, the center of gravity of efficiency coupling coordination degree of new urbanization tourism ecology economy in Gansu Province will move to the northwest; the influence intensity of the four factors of coupling coordination degree of new urbanization tourism ecology economy in Gansu Province will be in the order of economic development level, government capacity and technological innovation.

Keywords: new urbanization; tourism; ecology; economy; integrated and coordinated degree

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net