

脱贫地区防返贫能力动力学分析

张劲松^{ab}, 舒双捷^{ab}, 安树庭^c, 马林茂^{ab*}

(中南民族大学 a. 管理学院; b. 民族地区数字化发展与治理研究中心; c. 经济学院, 武汉 430074)

摘要 2020年底我国取得了脱贫攻坚战的全面胜利, 绝对贫困彻底消除, 如何治理相对贫困、全面提升防返贫能力已成为脱贫地区当前阶段的首要目标. 通过引入动力系统的概念, 提出了一个综合考虑自然环境、社会支持和经济韧性等多个因素以分析防返贫能力的动力系统模型, 从动态的角度研究脱贫地区防返贫能力演变过程, 以深入研究不同因素对防返贫能力的影响机制及其稳定性分析. 对恩施州的八个县市进行实证研究, 来评估模型效果. 研究表明: 发展较好的地区抵御风险的能力未必更强, 当受到较大范围公共风险事件的冲击时, 出现防返贫能力下降的可能性更大. 针对不同地区, 需要建立灵活性强、适应性强的防返贫机制, 以更好地适应外部环境的变化.

关键词 防返贫能力; 脱贫攻坚; 动力系统; 稳定性分析

中图分类号 N941.3; O193 文献标志码 文章编号 1672-4321(2025)03-0414-12

doi:10.20056/j.cnki.ZNMDZK.20250316

Analysis of the dynamics of the ability to prevent the return of poverty in areas that have been lifted out of poverty

ZHANG Jinsong^{ab}, SHU Shuangjie^{ab}, AN Shuting^c, MA Linmao^{ab*}

(South-Central Minzu University, a. School of Management; b. Research Center of Digital Development and Governance in Minority Areas; c. School of Economy, Wuhan 430074, China)

Abstract At the end of 2020, China achieved a comprehensive victory in the battle against poverty, and absolute poverty was completely eliminated, so how to manage relative poverty and comprehensively improve the ability to prevent the return of poverty has become the primary goal of the current stage in the poverty-stricken areas. By introducing the concept of dynamical system, a dynamical system model for the analysis of the ability to prevent returning to poverty that comprehensively takes into account a number of factors such as the natural environment, social support and economic resilience is proposed to study the evolution process of the ability to prevent returning to poverty in poverty-stricken areas from the dynamic perspective, so as to deeply study the mechanism of the influence of different factors on the ability to prevent returning to poverty and its stability analysis. An empirical study is conducted on eight counties and cities in Enshi Prefecture to assess the effect of the model. The results of the study show that better-developed regions are not necessarily more resistant to risk, and when hit by a wide range of public risk events, the possibility of a decline in the ability to prevent poverty return is greater. Flexible and adaptive anti-return mechanisms need to be established for different regions to better adapt to changes in the external environment.

Keywords Capacity to prevent the return of poverty; Poverty alleviation; Dynamical system; Stability analysis

中国于2020年脱贫攻坚战取得了全面胜利, 现行标准下9899万农村贫困人口全部脱贫, 832个贫困县全部摘帽, 完成了消除绝对贫困的艰巨任务,

这一成就为人类减贫事业添上了浓墨重彩的一笔, 也为世界上其他发展中国家的扶贫工作提供了有益参考. 然而, 绝对贫困的消灭并不意味着贫困问

收稿日期 2024-12-21 * 通信作者 马林茂, 研究方向: 贫困治理与可持续发展, E-mail: lmma16@126.com

作者简介 张劲松(1972-), 男, 教授, 博士生导师, 研究方向: 信息管理与电子商务、数据赋能乡村振兴、民族地区社会治理等, 邮箱: zhangjinsong@scuec.edu.cn

基金项目 国家社科基金重点资助项目(19AGL029)

题的消失,在面临各种突发事件冲击时,脱贫地区仍然面临着返贫风险。

当前有不少研究集中在对贫困户个体的关注上。个体层面上,学者们认为收入不达标是返贫的主要成因^[1],自然灾害高发、意外事故伤残、身体健康水平下降、市场风险应对能力缺乏、知识技能较低等都是返贫风险点^[2-3]。然而,从区域视角出发,能够更好地把握贫困问题的全貌,形成更为有效的预防和治理策略。在区域层面上,返贫问题可能受到诸多因素的影响。20世纪80年代末,有研究认为自然灾害、物价上涨、疾病是导致区域返贫的主要原因^[4]。随着学术界对返贫问题研究的深入,有学者发现贫困地区的经济发展潜力对脱贫后巩固脱贫成果的影响举足轻重,返贫的根本原因是经济脆弱性,而防止返贫的关键是提升地区的经济韧性^[5-7]。与经济因素相互作用的社会支持因素对返贫现象发生的作用也不可忽视。诸多学者认为教育、社会文化活动、健康、劳动力等社会保障因素的缺失会直接导致返贫的发生^[2,8-9]。除此之外,自然环境因素亦是影响脱贫成果的主要因素^[10],深度贫困地区往往处于自然环境更加恶劣的区域,先天自然环境的限制,导致脱贫户面临更多更复杂的生态环境风险^[11]。贫困地区的生态系统脆弱性也更容易引起自然灾害事件,加剧生态脆弱型贫困地区的返贫风险,导致区域集体返贫的发生。在研究返贫发生的影响因素后,学者开始展开对返贫风险的监测及预警研究。同时,对返贫的监测也是提升防返贫能力的重要途径和方法。在返贫监测研究中,有学者以经济因素为主要考虑因素,基于贫困户收入及地区经济韧性等因素测度返贫风险^[5,12];有研究用双重临界值法(A-F法)从生态、健康、劳动力、住房等方面来进行贫困测度^[13-14];也有研究从社会支持因素出发构建返贫预警评价指标体系以实现脱贫地区的返贫风险进行定量监测^[15];同时也有学者结合社会支持及经济因素共同测度返贫风险^[16-17]。除此之外,对贫困脆弱性进行测度也是研究返贫风险的一种重要途径^[18]。因贫困脆弱性表示了个体或家庭在未来陷入贫困的可能性,是衡量返贫问题中一个具有前瞻性的衡量标准,因此,更应该用动态而非静态视角去研究防返贫能力^[19]。

目前,有学者利用动力系统模型来研究贫困问题,ZHANG等利用常微分方程建立了一个动力系统模型,来解释疫情与经济发展之间的耦合机制^[20]。RADOSAVLJEVIC等用非线性常微分方程组建立了

贫困陷阱的多维动态系统模型,来描述农业干预导致的农业生态系统动态变化,分析生态扶贫战略的有效性^[21]。随后又基于新古典经济理论,提出了一系列贫困陷阱的两级动态系统模型,研究了生物物理和经济因素、农民习惯和社区决策对贫困问题持续产生的综合影响^[22]。也有学者通过建立数学模型来动态分析其他社会问题,如用常微分方程^[23]、非线性微分方程^[24-25]建立数学模型对综合国力进行动力学分析;用Logistic增长模型探究农业产业链中龙头企业与农民合作社的共生演化机理并分析共生演化模型的均衡点及其稳定条件^[26];用三维微分方程建立关于高校招生规模、政府生均经费投入与学费标准之间的动力学模型并进行政府宏观调控的分析^[27]。因此,本文在现有研究基础上,提出了一个综合考虑自然环境、社会支持和经济韧性的防返贫能力动力系统模型,从动态的角度研究脱贫地区防返贫能力的演变过程,深入分析各种因素对防贫能力的影响,并以湖北恩施州的八个县市为例,运用动力系统模型进行实证研究,评估了模型在实际应用中的效果。同时,根据模型结果,提出了相关政策建议,以巩固恩施州脱贫攻坚成果,提升区域防返贫能力,也为制定有效的贫困防治策略提供科学依据。

1 防返贫能力动力系统模型构建

1.1 防返贫能力状态划分

对于区域的防返贫能力,本文将其划分为三种状态:稳定,较稳定及不稳定^[28-29]。各种状态释义如下:

稳定防返贫状态。具有稳定防返贫能力的地区不会因为经济衰退、自然灾害等原因突然返贫,面对突发危机事件,往往也能够在政府的指导和适当的帮助下迅速恢复到稳定防返贫状态,确保人民生活维持在小康水平及以上。

较稳定防返贫状态。具有较稳定防返贫能力地区比稳定防返贫地区更容易受到经济、政策、环境等因素的影响,重大危机事件可能导致该地区脱离当前状态,逐渐发展为不稳定防返贫状态;同时,利好性政策也可能促进该地区演变为稳定防返贫状态。

不稳定防返贫状态。而具有不稳定防返贫能力地区往往缺乏稳定可靠的产业经济,没有强大的经济或监管良好的社会形态,任何一个危机事件都可能导致该地区重新成为贫困地区。

1.2 动力系统模型构建

对于贫困地区而言,其防返贫能力既源自内生动力,也受制于外部环境.其内生动力主要体现在:

(1)政府部门希望通过相关措施的实施和国家资源的争取,早日脱贫,这既是造福于民的好事,也是工作中的政绩;

(2)当地居民希望早日脱贫,能够实现小康,让生活更加富裕、日子更加美好.

受制于外部环境主要体现在:

(1)总体资源是有限的;

(2)上级部门在分配资源的时候,下级各部门存在竞争关系.

因此,本文建立地方政府和上级主管部门耦合的二维动力系统模型.根据研究范围的不同,上级主管部门既可以是整个国家,也可以是所在地区的上级管理机构.

用 $C_1(t)$ 表示地区在 t 时刻的防返贫能力指数,该指数为效益性指标,越大越好,用 $C_2(t)$ 表示被研究地区上级单位 t 时刻能分配的总资源.

考虑在单位时间内, $C_1(t)$ 的变化率:

(1)外部资源的分配:上级部门将一定的资源分配给多个下级地区,考虑多个地区竞争的情况,每个地区可获得的资源既与自身状况相关,也与总资源体量相关.当上级的政策支持力度较大时,可获得的资源相对较多,而且对自身状况的要求也偏低,假设可分配到的资源比例函数满足库布-道格拉斯函数^[30],即 $\alpha \frac{C_1^2(t)}{C_2(t)}$,则可获取的外部资源如公式(1)所示.

$$\alpha \frac{C_1^2(t)}{C_2(t)} C_1(t). \quad (1)$$

(2)内生动力的正向影响:积极影响包括良好的经济韧性因素、适当的社会支持因素和适宜的环境因素.当各项因素取值偏低的时候,他们的增长率会较快,随着他们取值的增加,受边际效应的影响,他们的增长速度会减慢,因此可以用 Logistic 增长模型^[26]来模拟内生动力的正向影响如公式(2)所示.

$$kC_1(t) \left(1 - \frac{C_1(t)}{C_{\max}} \right), \quad (2)$$

其中 $k \in [0, 1]$ 是正向影响的自然增长率,可以理解为脱贫后对美好生活的向往的内生动力,或者是政府对资源的利用潜力,表现了政府的治理能力; C_{\max} 是地区的最大承载力,包括经济韧性最大承载力、社会支持最大承载力和生态环境最大承载力,也是

防返贫能力的最大理想值.

(3)内生动力的负向影响:负向影响泛指一切阻碍可持续脱贫或引向返贫的因素,包括低迷的经济环境、人才流失、自然灾害和不实际的政策等.对于刚脱贫地区而言,刚开始的返贫风险大,即负向影响随着 $C_1(t)$ 的增加而显著增长,随着 $C_1(t)$ 的进一步增长,该地区的抗贫能力增强,随着 $C_1(t)$ 的增大,负向影响的增速降低,最终达到一个临界值,该临界值的逻辑意义是负向影响不再增长,现实意义是消除绝对贫困.符合上述要求的负向影响可以表示为公式(3)所示.

$$\frac{bC_1^2(t)}{a^2 + C_1^2(t)}, \quad (3)$$

其中 $a > 0, 0 < b < 1$.

综上所述,可以得到防返贫能力指数变化率如公式(4)所示.

$$\frac{dC_1(t)}{dt} = \alpha \frac{C_2^3(t)}{C_1(t)} + kC_1(t) \left(1 - \frac{C_1(t)}{C_{\max}} \right) - \frac{bC_1^2(t)}{a^2 + C_1^2(t)}, \quad (4)$$

考虑在单位时间内 $C_2(t)$ 的变化率:

$C_2(t)$ 是被研究地区上级单位 t 时刻能分配的总资源,与国内外形势强相关,主要受国际环境、国内经济形势、党和国家政策导向影响,属于政策性非常强的顶层设计.当党和国家政策导向强劲时,脱贫地区分配的资源受国际环境影响较小,受国内环境影响较大;政府对资源的利用潜力较强时,脱贫地区分配资源受国际环境影响也较小.参考文献[23],符合上述要求的 $C_2(t)$ 的变化率表示为公式(5)所示.

$$\frac{dC_2(t)}{dt} = F(\text{Int}, \text{Nat}, \text{Pol}) = \frac{\gamma}{k + \text{Pol}} \text{Int} + \frac{\varepsilon \cdot \text{Pol}}{C_{\max}} \text{Nat} + \beta \cdot \text{Pol}, \quad (5)$$

其中 Int 是国际环境因素, Nat 指国内经济形势因素, Pol 指党和国家的政策导向因素, $0 < \gamma < 2, 0 < \varepsilon < 1, 0 < \beta < 1$.

联合公式(4)-(5),得到关于脱贫地区防返贫能力指数和资源分配的二维动力系统模型如公式(6)所示.

$$\begin{cases} \frac{dC_1(t)}{dt} = \alpha \frac{C_2^3(t)}{C_1(t)} + kC_1(t) \left(1 - \frac{C_1(t)}{C_{\max}} \right) - \frac{bC_1^2(t)}{a^2 + C_1^2(t)}, \\ \frac{dC_2(t)}{dt} = \frac{\gamma}{k + \text{Pol}} \text{Int} + \frac{\varepsilon \cdot \text{Pol}}{C_{\max}} \text{Nat} + \beta \cdot \text{Pol} \end{cases}. \quad (6)$$

注意到,在公式(5)中国内经济形势 Nat 可以通过 GDP 等相关经济指标来刻画,但是国际形势因素 Int 和国家政策导向因素 Pol 都难以量化,可以使用专家经验评估得到,因此公式(5)很难给出显性表达.另一方面,由于脱贫地区相对较多,因此每一个地区所获得的资源在全国层面上的资源占比并不高,所以系统(4)中的 $\alpha \frac{C_2^3(t)}{C_1(t)}$ 取值较小,因此可以将公式(6)简化成一维动力系统,即

$$\frac{dC}{dt} = kC \left(1 - \frac{C}{C_{\max}} \right) - \frac{bC^2}{a^2 + C^2}, \quad (7)$$

在公式(7)中,用 C 代替 $C_1(t)$,并省略了与 $C_2(t)$ 相关的多项式.

将公式(7)的四个参数进行无量纲处理,令 $x = \frac{C}{a}$, $\tau = \frac{bt}{a}$, $r = \frac{ak}{b}$, $s = \frac{C_{\max}}{a}$, x 表示无量纲的防返贫能力指数, τ 表示无量纲的时间, r 表示无量纲的防返贫能力自然增长率, s 表示无量纲的最大承载力,则公式(7)可以转化为只包含 r 和 s 两个参数的无量纲形式的公式(8).

$$\frac{dx}{d\tau} = rx \left(1 - \frac{x}{s} \right) - \frac{x^2}{1 + x^2}, \quad (8)$$

简化后的系统(8)体现了党和国家给予的政策资源足够的情况下,防返贫能力主要取决于内生动力的正向影响和负向影响.

接下来,本文将通过研究系统(8),对脱贫地区防返贫能力的动力系统模型进行理论与定性分析.

1.3 模型分析

1.3.1 平衡点分析

为了反应动力系统的稳定性,首先分析公式(8)表示的动力系统的平衡点的稳定性.令

$$\frac{dx}{d\tau} = rx \left(1 - \frac{x}{s} \right) - \frac{x^2}{1 + x^2} = 0, \quad (9)$$

显然 $x^* = 0$ 是系统(9)的平衡点.记 $f(x) = rx \left(1 - \frac{x}{s} \right) - \frac{x^2}{1 + x^2}$, 因为 $f'(x)|_{x=0} = r > 0$, 所以该平衡点是不稳定的.

另外的平衡点是方程的实数解.由代数相关知识可知,该方程一定有 1 个或者 3 个正实数解.通过图表可以更好地反馈平衡点的存在和变化情况.

$$r \left(1 - \frac{x}{s} \right) - \frac{x}{1 + x^2} = 0, \quad (10)$$

注:其中蓝色曲线表示 $x/(1+x^2)$, 三条黑色直线表示当 s 固定时,不同的 r 对应的直线 $r(1-x/s)$.

由图 1 可知,当 $r = r_1$ 时,方程(10)有 3 个根,意味着系统(8)有 3 个平衡点;当 r 从 r_1 下降至 r_2 时,较大的两个平衡点合并为同一个点;当 r 继续变小时,系统(8)只剩下 1 个平衡点.

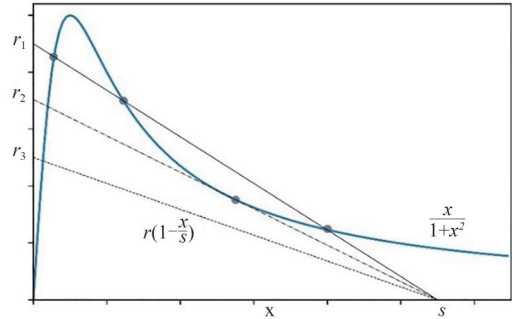


图 1 方程(10)对应的平衡点示意图

Fig. 1 The equilibrium point corresponding to equation (10)

因为 $x^* = 0$ 是一个不稳定的平衡点,而其他平衡点均为正数,因此系统平衡点的稳定性会随着 x 的增加而变化.

图 2 中曲线 1 为 $r=0.6, s=11$, 曲线 2 为 $r=0.45, s=11$, 曲线 3 为 $r=0.25, s=11$. 黑色实心表示稳定的平衡点, 黑色空心表示不稳定的平衡点. 曲线箭头表明系统的发展方向, 朝着稳定的平衡点(汇点)靠近, 同时远离不稳定的平衡点(源点).

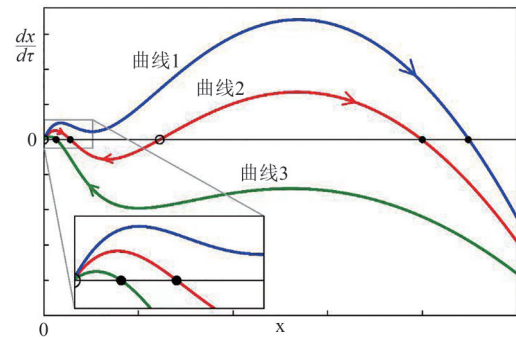


图 2 不同取值情况下平衡点的稳定性

Fig. 2 Analysis of the stability of the equilibrium point

从图 2 可以看出在不同参数取值下,系统(8)的平衡点的存在性及稳定性情况. 实心表示稳定的平衡点, 空心表示不稳定的平衡点.

首先曲线 1 有一个不稳定的平衡点, 所以系统会朝着另一个稳定的平衡点蔓延. 而由曲线 1 可知, 随着 x 的增加, $\frac{dx}{d\tau}$ 也确实大于 0 的, 表明无量纲的防返贫能力在增加, 因此该系统实现了正向同步, 系统为稳定防返贫状态.

同理可知曲线 2 在多个稳定的和不稳定的平衡点之间切换, 因此系统既可能发展为稳定状态, 也可能发展为不稳定状态, 所以曲线 2 表明的是较稳

定防返贫状态.

最后分析曲线 3 表面随着 x 的增加, $\frac{dx}{d\tau} < 0$, 意味着 x 会强制变小, 系统会陷入一种紊乱状态, 也就是不稳定防返贫状态.

上述研究表明, 当确定参数 r 和 s 时, 通过描述 $\frac{dx}{d\tau} \sim x$ 的曲线图, 可以确定其对应的状态属于稳定、较稳定还是不稳定.

1.3.2 相图分析

系统(8)两边同时对 x 求导, 得到 $-\frac{r}{s} = \frac{1 - x^2}{(1 + x^2)^2}$,

因此可以得到以 r, s 为变量的方程组:

$$\begin{cases} -\frac{r}{s} = \frac{1 - x^2}{(1 + x^2)^2} \\ -\frac{r}{s} = \frac{1}{1 + x^2} - \frac{r}{x} \end{cases}, \quad (11)$$

求解方程组(11)得到:

$$r = \frac{2x^3}{(1 + x^2)^2}, \quad s = \frac{2x^3}{x^2 - 1}, \quad (12)$$

对式(12), 给定一个无量纲的最大承载力 s , 可能有多个无量纲的防返贫能力 x 与之对应, 从而产生多个无量纲的防返贫能力自然增长率 r , 画出无量纲最大承载力-无量纲自然增长率相图.

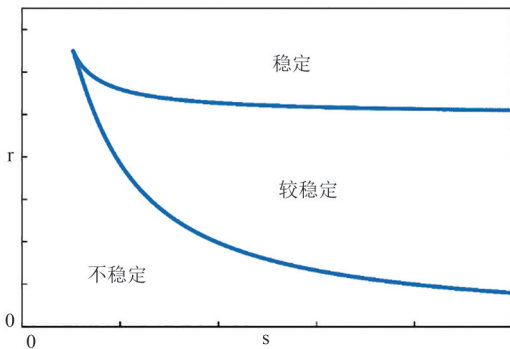


图 3 无量纲最大承载力-无量纲自然增长率相图

Fig. 3 Dimensionless Maximum Load Capacity-Dimensionless natural growth rate value phase diagram

相图中将坐标空间划分为 3 个区域, 分别对应 3 种防返贫状态. 相图对分析一个地区的抗返贫能力非常重要. 对于任何地区, 可以通过数据确定 (r, s) 的取值, 从而判断该地区防返贫能力处于相图的哪个区域.

2 恩施州 8 县市防返贫能力分析

恩施土家族苗族自治州(简称恩施州)地处湖

北省西南部、武陵山区腹地, 是集中连片特困区之一, 所辖的恩施、利川两市和宣恩、来凤、鹤峰、巴东、建始及咸丰县在 2019 年前均为国家级贫困县. 近年来, 恩施州立足生态资源优势 and 全域贫困实际, 大力发展旅游业, 完成脱贫攻坚任务. 但仍存在生态环境脆弱、区位条件欠佳、基础设施供给不足等短板, 造成潜在返贫风险, 也成为损害脱贫攻坚成果的隐患. 因此, 本文将以恩施州的八个县市为研究对象, 来探讨所建立的防返贫能力动力系统模型在贫困防治中的应用和实证效果, 为探索有效的贫困防治策略提供科学依据.

2.1 参数确定

2.1.1 指标体系构建

由于内生动力受多方面影响, 为了确定内生动力力的自然增长率, 首先需要构建一个指标体系. 综合分析现有国内的返贫研究可以发现, 返贫现象出现的原因往往具有复杂性, 涉及经济、社会、自然等多个维度的因素^[2,5,8,9,11,31]. 因此, 本文从环境因素、社会支持因素及经济韧性因素三个维度选取 26 个指标构成防返贫内生动力影响因素的指标体系, 如表 1 所示.

本文中研究中居住环境因素涵盖了地区废水排量、空气质量优良天数、建成区绿化覆盖率等指标, 反映脱贫地区人口所拥有的自然资源及生存环境. 社会支持因素中, 社会消费品零售总额反映地区市场规模的大小; 教育支出表明当地对教育的重视程度; 常住人口、农村人口从业率表明地区的人力资本水平; 医疗床位、固定资产投资等指标体现地区对于居民在社会生活中面临风险的保障程度. 经济韧性因素中, 财政自给水平、地方财政支出指标用以反映地区的经济适应与调整能力; 城镇化率、产业高级化、科研投入经费支出及高新技术产业增加值占 GDP 比重等指标用来衡量脱贫地区的创新与转型能力; 地区生产总值、产业结构 HHI 指数、外贸依存度等来体现地区的抵抗与恢复能力^[5]. 其中, 产业结构 HHI 指数反映地区产业的结构多样化水平, 指数越低则表示产业结构越多样, 抗风险能力也就越强, 计算方法为: $(\text{第一产业产值}/\text{GDP}) \times 2 + (\text{第二产业产值}/\text{GDP}) \times 2 + (\text{第三产业产值}/\text{GDP}) \times 2$; 外贸依存度反映出地区对外贸依赖程度, 计算方法为: $\text{对外贸易总额}/\text{生产总值}$; 产业高级化计算方法为: $\text{第一产业产值}/\text{GDP} + (\text{第二产业产值}/\text{GDP}) \times 2 + (\text{第三产业产值}/\text{GDP}) \times 3$; 财务自给水平(万元)计算方法为: $\text{地方财政一般公共预算内收入}/\text{地方财政一般公共预算内}$

表1 防返贫能力评价指标体系
Tab. 1 System of indicators for evaluating the capacity to prevent returning to poverty

目标层	准则层	指标层	权重	属性			
防返贫能力	居住环境	地区废水排放量(万吨)	0.00763	-			
		空气质量优良天数(天)	0.01844	+			
		建成区绿化覆盖率(%)	0.02104	+			
		生活垃圾无害化处理率(%)	0.00381	+			
		人均日生活用水量(升)	0.04313	+			
		污水处理率(%)	0.02253	+			
	社会支持	社会支持	人均公园绿地面积/平方米	0.03881	+		
			社会消费品零售总额(万元)	0.07836	+		
			每千人口医疗床位(个)	0.04561	+		
			常住人口(万人)	0.06746	+		
			农村人口从业率(%)	0.02899	+		
			固定资产投资总额(万元)	0.09286	+		
			教育经费支出(万元)	0.0693	+		
			医疗卫生支出与计划生育(万元)	0.02819	+		
			文化体育与传媒支出(万元)	0.03911	+		
			经济韧性	经济韧性	产业结构HHI	0.03662	-
					外贸依存度	0.00384	-
					人均地区生产总值(元)	0.03318	+
					农村居民人均可支配收入(元)	0.05297	+
					居民人均储蓄余额(万元)	0.04437	+
产业高级化	0.00409	+					
财务自给水平(万元)	0.03728	+					
地方财政支出(万元)	0.05653	+					
		城镇化率(%)	0.04319	+			
		高新技术产业增加值占GDP比重(%)	0.06815	+			
		科学技术经费支出占GDP比重(%)	0.01448	+			

支出。

2.1.2 参数计算

(1)防返贫内生动力自然增长率

通过查阅相关资料和实地调研,获得恩施州各县市各指标的数据,用 y_{ijl} 表示第 l 个地区第 i 年在第 j 项指标上的取值,本文将用熵权法^[32-33]确定指标权重,并计算防返贫内生动力自然增长率.由于不同指标的量纲不同,需要对指标进行归一化处理.

用 y_{ijl}^* 表示经过归一化处理后的指标.正向指标计算公式为:

$$y_{ijl}^* = \frac{y_{ijl} - \min_j y_{ijl}}{\max_j y_{ijl} - \min_j y_{ijl}}, \quad (13)$$

负向指标计算公式为:

$$y_{ijl}^* = \frac{\max_j y_{ijl} - y_{ijl}}{\max_j y_{ijl} - \min_j y_{ijl}}, \quad (14)$$

计算各指标在各样本下的比值:

$$p_{ijl} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^7 \sum_{l=1}^8 Y_{ij}}, \quad (15)$$

求各指标信息熵:

$$E_j = -\frac{\sum_{i=1}^7 \sum_{l=1}^8 p_{ijl} \times \ln(p_{ijl})}{\ln 56}, \quad (16)$$

确定各指标权重:

$$w_j = \frac{1 - E_j}{\sum_{i=1}^7 \sum_{l=1}^8 (1 - E_j)}, \quad (17)$$

计算综合得分 k 值:

$$k_{il} = w_{ijl} \times y_{ijl}, \quad (18)$$

k_{il} 表示地区 l 第 i 年防返贫内生动力正向影响的自然增长率,显然有 $k_{il} \in [0, 1]$.

基于恩施州统计局官网中的统计年鉴数据,得到恩施州下辖的8个地区2015至2021年的数据,计算得到各地区各年份的内生动力产生的防返贫能力自然增长率值,如表2所示.

表2 各地区各年份防返贫能力自然增长率值

Tab. 2 The natural growth rate of each region's capacity to prevent returning to poverty

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	均值	方差
恩施市	0.52	0.52	0.57	0.66	0.80	0.78	0.81	0.67	0.0171
利川市	0.41	0.41	0.47	0.51	0.58	0.56	0.60	0.50	0.0061
建始县	0.31	0.30	0.34	0.37	0.40	0.40	0.44	0.37	0.0028
巴东县	0.22	0.26	0.32	0.37	0.40	0.43	0.48	0.35	0.0086
宣恩县	0.21	0.22	0.24	0.27	0.32	0.35	0.44	0.29	0.0070
咸丰县	0.30	0.30	0.30	0.35	0.38	0.38	0.41	0.34	0.0021
来凤县	0.25	0.25	0.27	0.31	0.37	0.38	0.42	0.32	0.0045
鹤峰县	0.21	0.19	0.21	0.28	0.31	0.34	0.38	0.27	0.0049
平均值	0.30	0.30	0.34	0.39	0.44	0.45	0.50	0.39	0.01

对于同一个地区而言,不同年份的 k 值波动较小.方差最大的为恩施市,为0.0171,方差最小的为咸丰县,为0.0021,平均值为0.01.另一方面,不同年份的 k 值平均值基本呈现稳定上升趋势,这意味着近年来各地区的资源利用率基本稳定,说明党和国家的扶持力度也是较为稳定和充足的.

对于同一年份而言,不同地区的 k 值差异性较大.所以 k 值能够在一定程度上反映该地区的整体防返贫能力.换言之,恩施市作为恩施州的首府,其 k 值远超过其他县市,这符合恩施州的实际发展情况.

(2)其他参数计算

C_{\max} 表示最大防返贫能力指数,不失一般性,令 $C_{\max} = 1$,则 $C \in [0, 1]$,即将防返贫能力指数限定在区间 $[0, 1]$ 之间.

a, b 是控制参数,为了确保负向影响符合实际情况,通过实地调研和数值模拟的方式确定,取 $a = 0.08, b = 0.07$.则有

$$x = \frac{C}{a} = 12.5C, \tau = \frac{bt}{a} = 0.875t, r = \frac{ak}{b} = \frac{8}{7}k, s = \frac{1}{a} = 12.5.$$

各地区各年份无量纲的自然增长率值 r 取值如表3示.

表3 各地区各年份无量纲的自然增长率值

Tab. 3 Each region's dimensionless natural growth rate for each year

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
恩施市	0.60	0.59	0.65	0.76	0.92	0.89	0.93
利川市	0.47	0.46	0.53	0.59	0.66	0.64	0.68
建始县	0.36	0.34	0.39	0.42	0.45	0.46	0.51
巴东县	0.26	0.29	0.36	0.42	0.45	0.50	0.55
宣恩县	0.24	0.25	0.27	0.31	0.37	0.40	0.50
咸丰县	0.34	0.34	0.34	0.40	0.43	0.44	0.46
来凤县	0.29	0.28	0.31	0.36	0.42	0.43	0.48
鹤峰县	0.24	0.22	0.24	0.32	0.35	0.39	0.43

2.2 各地区平衡点的稳定性分析

基于系统(8)的平衡点的存在性和稳定性分析各地区防返贫能力的稳定性.

$$\frac{dx}{d\tau} = f(x) = rx \left(1 - \frac{x}{s} \right) - \frac{x^2}{1+x^2}. \quad (19)$$

当所有参数取值明确时,可以得到不同地区不同年份的平衡点 x^* .若 $f'(x^*) > 0$,则该平衡点是不稳定的源点,若 $f'(x^*) < 0$,则该平衡点是稳定的汇点.

经计算,发现 $r > 0.5458$ 时,只有一个较大的正平衡点,如图2中曲线1;当 $0.3318 < r < 0.5458$ 时,有三个正平衡点,如图2中曲线2;当 $0 < r < 0.3318$ 时,只有一个较小的正平衡点,如图2中曲线3.其中最大正平衡

点如表4示.各地区各年份的正平衡点都是稳定的,这意味着随着时间的推移,所有地区最终的防返贫能力一定会趋于稳定状态.

2.3 各地区的相图分析

虽然稳定性分析表明,各地区的正平衡点是稳定的,但是这一稳定是局部的;如果实际中的防返贫能力指数取值与平衡点取值差距较大,则仍可能出现不稳定的状况,因此可以借助相图分析进一步明确每个地区各年份的稳定情况.在相关参数设定下,系统(9)的相图如图4所示.

从结果中可以看出,恩施市作为恩施州的首府,各方面的资源和发展在州内都是处于领先地

表4 2015-2021年地区各平衡点稳定性判别
Tab. 4 The stability of equilibrium points in the region from 2015 to 2021

	2015年			2016年			2017年			2018年		
	正平衡点	判别值	稳定性	正平衡点	判别值	稳定性	正平衡点	判别值	稳定性	正平衡点	判别值	稳定性
恩施市	10.5256	-0.41	稳定	10.5108	-0.41	稳定	10.7323	-0.47	稳定	11.0113	-0.58	稳定
利川市	9.8255	-0.27	稳定	9.7757	-0.26	稳定	10.2382	-0.34	稳定	10.4824	-0.4	稳定
建始县	8.3449	-0.12	稳定	8.0035	-0.1	稳定	8.937	-0.17	稳定	9.3852	-0.21	稳定
巴东县	0.2694	-0.22	稳定	0.3117	-0.24	稳定	8.4644	-0.13	稳定	9.342	-0.21	稳定
宣恩县	0.2452	-0.21	稳定	0.2642	-0.22	稳定	0.2901	-0.23	稳定	0.3342	-0.25	稳定
咸丰县	8.0517	-0.1	稳定	7.9324	-0.1	稳定	8.0377	-0.1	稳定	9.0853	-0.18	稳定
来凤县	0.3047	-0.24	稳定	0.3025	-0.24	稳定	0.3347	-0.25	稳定	8.3517	-0.12	稳定
鹤峰县	0.2529	-0.21	稳定	0.2294	-0.2	稳定	0.2551	-0.22	稳定	0.3483	-0.25	稳定
	2019年			2020年			2021年					
	正平衡点	判别值	稳定性	正平衡点	判别值	稳定性	正平衡点	判别值	稳定性			
恩施市	11.3018	-0.74	稳定	11.258	-0.71	稳定	11.3155	-0.75	稳定			
利川市	10.7517	-0.48	稳定	10.6993	-0.46	稳定	10.8149	-0.5	稳定			
建始县	9.6758	-0.25	稳定	9.7463	-0.26	稳定	10.081	-0.31	稳定			
巴东县	9.6723	-0.25	稳定	10.0023	-0.3	稳定	10.3026	-0.36	稳定			
宣恩县	8.6129	-0.14	稳定	9.1135	-0.19	稳定	10.0539	-0.31	稳定			
咸丰县	9.5021	-0.23	稳定	9.5229	-0.23	稳定	9.7765	-0.26	稳定			
来凤县	9.3227	-0.21	稳定	9.4656	-0.22	稳定	9.8704	-0.28	稳定			
鹤峰县	8.2368	-0.11	稳定	8.9638	-0.17	稳定	9.4533	-0.22	稳定			

位,每一年都是处于稳定状况.利川市仅次于恩施市,2015年、2016年和2017年处于较稳定状态,其余年份处于稳定状态.其他县在这些年份中则处于较稳定或稳定状态.其中,除恩施市和利川市2020年情况比2019年差之外,其他县的防返贫能力都是一年强于一年.总体来看,不少地区2018年返贫能力有较大提高,如恩施、利川、巴东、咸丰、鹤峰、来凤.也有一些地区2019年较上一年有较大提升,如恩施、利川、宣恩、来凤.

恩施被誉为“世界硒都”,主要通过发展旅游业、特色硒产业、马铃薯产业、茶产业等来摆脱贫困.2018年,恩施州的发展势头强劲.为了推进脱贫攻坚工作,州政府发布了脱贫攻坚1号令,建立了全州脱贫攻坚指挥部^[34].这一年,恩施市旅游业发展达到高峰,获得“2018中国最美县域”、“中国最美仙境”等多项荣誉称号;利川市茶叶产业发展迅猛,“利川红”在中印首脑武汉非正式会晤中成为国事活动茶叙用茶,成为风靡大江南北的“网红”^[35];来凤县通过“公司+合作社+基地+贫困户+保险”的扶贫模式建立农村合作社,与贫困户签订协议,带动建档立卡贫困户6824户(占计划发展产业脱贫户的71.6%),新发展“三茶一果”等特色产业基地6.9万亩.2019年,恩施州聚焦精准综合施策,脱贫攻坚取

得重大进展,贫困发生率下降至0.23%,108万人告别贫困,所有贫困村成功脱贫.然而,2020年年初,受疫情影响,湖北省所有旅游景区停业,恩施州旅游产业集群受到极大冲击,除直接与旅游产业相关的景区、餐饮、住宿等产业外,相关的农特产品加工销售、文化演出、交通物流以及农民增收等都面临着前所未有的冲击.全州1-3月,旅游接待人次减少800万人次,旅游综合收入减少55亿元^[36].首当其冲便是其中旅游业发展最好的恩施市,其GDP、人均可支配收入、居民消费水平等明显下降.以茶产业为主的利川市也受到不小的冲击,居民购买力下降导致茶叶销量降低,疫情带来的物流运输问题也限制了销售渠道.其他县也受到了不同程度的影响,虽然总体防返贫能力并未下降,但增长率明显降低.

3 恩施州防返贫能力指数预测

3.1 2015-2021年防返贫能力指数统计

由于 $x = \frac{C}{a} = 12.5C$,假设2012年各地区的防返贫能力指数均为0.5,即 $x(0) = 6.25$,以2015年的数据为基础,就可以递推计算得到2016至2021年各地区的防返贫能力指数,如表5所示.

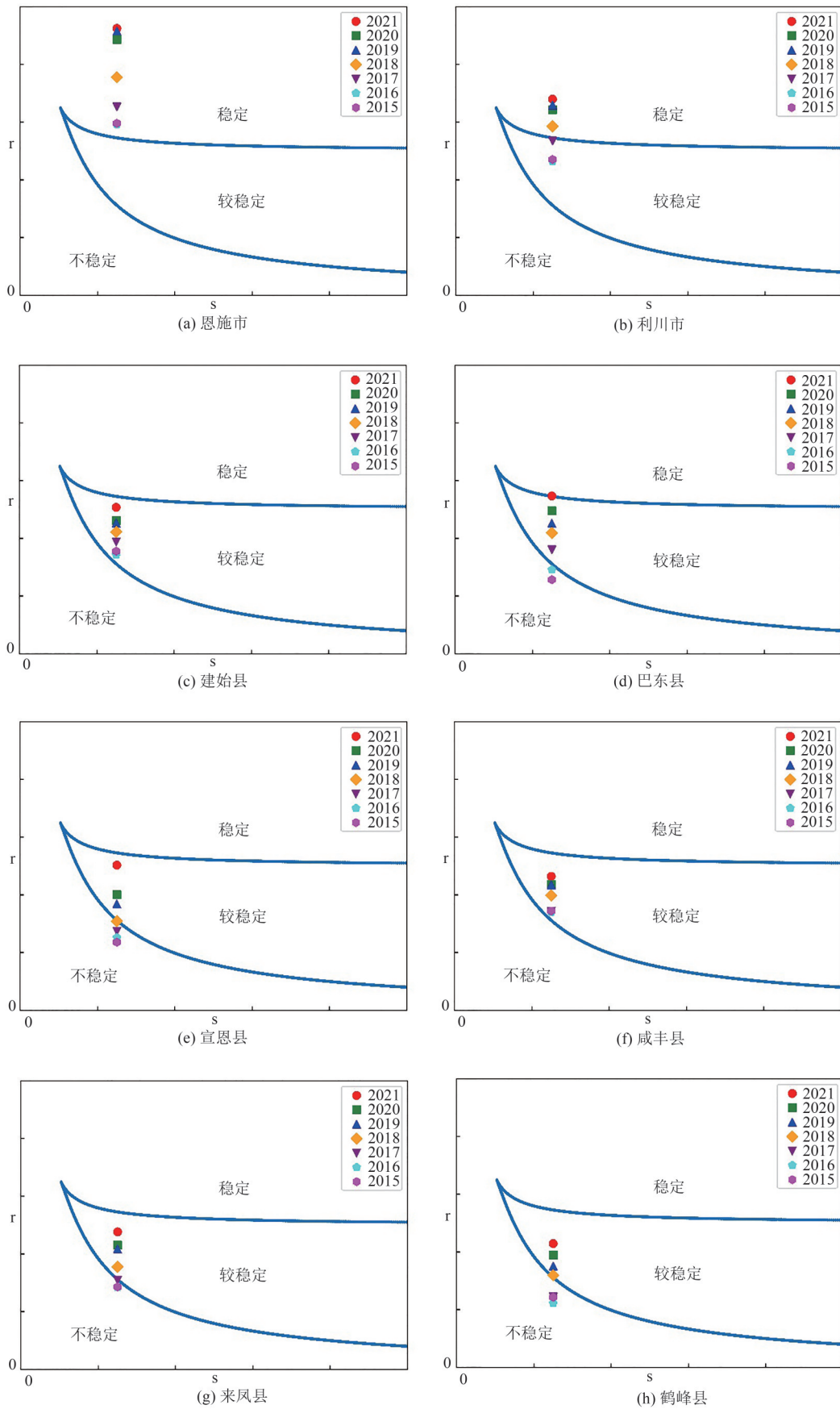


图 4 各县市历年防返贫能力指数相图
Fig. 4 Phase diagram analysis for the region

表5 各地区2015-2021年的防返贫能力指数统计表

Tab. 5 The capacity to prevent returning to poverty for the region during 2015-2021

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
恩施市	0.50	0.57	0.64	0.71	0.79	0.86	0.89
利川市	0.50	0.54	0.58	0.63	0.69	0.75	0.79
建始县	0.50	0.51	0.52	0.54	0.56	0.60	0.63
巴东县	0.50	0.49	0.48	0.49	0.52	0.55	0.60
宣恩县	0.50	0.48	0.47	0.46	0.46	0.47	0.49
咸丰县	0.50	0.51	0.51	0.52	0.54	0.57	0.60
来凤县	0.50	0.49	0.49	0.49	0.50	0.52	0.55
鹤峰县	0.50	0.48	0.46	0.44	0.44	0.45	0.47

需要特殊强调的是,各地区的防返贫能力初值0.5是预设的,如果将其调整到其他数值,那么表格中后面的数值绝对值也会发生变化,但是呈现出来的相对变化情况是不变的.从2015年至2021年,虽然各地区初始值一样,也都取得了一定的进步,但是各地区的发展动力和走势曲线是存在差异性的,如图5所示.

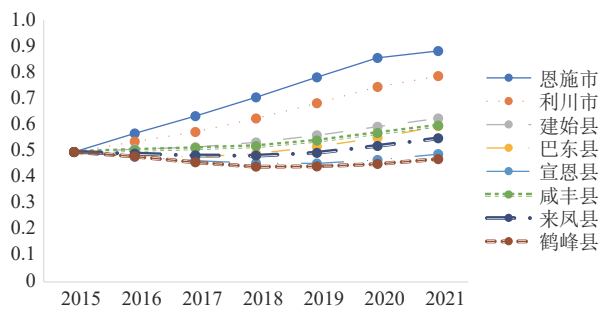


图5 各地区2015-2021年的防返贫能力指数折线图

Fig. 5 The capacity to prevent returning to poverty for the region from 2015 to 2021

由图5可以看出各地区防返贫能力指数的变化势头.恩施市最接近种群模型中的Logistics曲线的后半部分,以凸函数的走势很快实现饱和,体现了恩施市最强劲的防返贫动力,利川市紧随其后,也以较快的速率增长;咸丰县和建始县取值接近、曲线走势也接近,体现了两地的高度相似性;巴东县的曲线斜率增加,增长率逐年上升,逐渐赶上咸丰县;宣恩县和鹤峰县由于自然增长率较低,防返贫能力指数在2019之前处于下降状态,2019年之后才开始逐渐上升.

3.2 2022-2027防返贫能力指数预测

用灰色GM(1,1)模型^[37]预测2022-2027的防返贫能力自然增长率k值如表6所示.各地区防返贫能力的自然增长率存在较大差异.其中到2027年依然是恩施市遥遥领先,为0.092,鹤峰县最低,为

0.42,恩施市和利川市始终高于平均值,建始、宣恩、咸丰、来凤、鹤峰始终低于平均值.

表6 各地区2022-2027防返贫能力自然增长率预测

Tab. 6 Forecast of the natural growth rate of prevention of return to poverty capacity for the region for the period of 2022-2027

	2022	2023	2024	2025	2026	2027
恩施市	0.92	1.00	1.08	1.16	1.25	1.35
利川市	0.65	0.69	0.74	0.78	0.83	0.87
建始县	0.47	0.50	0.53	0.56	0.60	0.63
巴东县	0.53	0.58	0.63	0.68	0.74	0.80
宣恩县	0.46	0.51	0.57	0.62	0.68	0.73
咸丰县	0.44	0.46	0.49	0.52	0.54	0.57
来凤县	0.46	0.50	0.54	0.58	0.62	0.67
鹤峰县	0.42	0.47	0.51	0.56	0.60	0.65
平均值	0.55	0.59	0.64	0.68	0.73	0.78

进一步,可以得到上述地区在2022年至2027年的防返贫能力指数预测值,如表7所示.

表7 各地区2022年至2027年防返贫能力指数预测值

Tab. 7 Forecast of the capacity to prevent returning to poverty for the region from 2022 to 2027

	2022	2023	2024	2025	2026	2027
恩施市	0.90	0.92	0.92	0.93	0.94	0.94
利川市	0.83	0.85	0.87	0.89	0.90	0.91
建始县	0.67	0.71	0.75	0.78	0.81	0.84
巴东县	0.65	0.71	0.77	0.82	0.85	0.88
宣恩县	0.54	0.59	0.66	0.72	0.79	0.84
咸丰县	0.63	0.67	0.71	0.74	0.78	0.81
来凤县	0.59	0.64	0.69	0.74	0.79	0.83
鹤峰县	0.50	0.54	0.60	0.66	0.72	0.78

表7表明,在2022-2027年,绝大部分地区的防返贫能力指数逐渐趋于稳定,主要是因为两方面的原因:

(1)系统(8)的右端正项是Logistics模型,随着防返贫能力指数的增加,其值越来越趋向于稳定;系统(8)的右端负项随着防返贫能力指数的增加越接近于常数1,因为防返贫能力指数取值越来越趋于稳定.

(2)系统是稳定的,最终将趋向于稳定的平衡点.注意到在政策的制定和推广时,既要考虑统一性,以便于工作的开展与监督,也要考虑差异性,才能更加精准地发挥政策的导向型.根据上述结论,在防返贫监测预警和乡村振兴的工作中,探索实施分层分级的政策.第一级为恩施市,第二级为利川市,第三级为建始县、咸丰县、巴东县、来凤县,第四级为宣恩县和鹤峰县.

4 结论与建议

本文以动力系统理论为基础建立防返贫动力学模型,并以恩施州的八个县市为例进行实证研究,评估了模型在实际应用中的效果.主要结论如下:

(1)2015年至2021年,随年份增长,恩施州防返贫能力增强,过去十年来恩施州全面致力于贫困地区的发展和扶贫工作,通过一系列的政策和措施,经济发展、基础设施建设、社会保障等方面取得了积极的进展.

(2)在恩施州的八个县市中,恩施市防返贫能力最强,也是最稳定的,其次是利川市,鹤峰和宣恩情况最差.

(3)总体发展较好的地区受公共卫生安全风险影响较大,恩施州八个县市中发展最好的恩施市和利川市在2020年防返贫能力出现下降,而其他地区依旧呈上升趋势.

根据本文模型,通过提高防返贫能力自然增长率 k 可以使得系统的防返贫能力指数增加,这就需要优化政府的治理能力,强化对资源的挖掘与利用.因此,基于研究结论,提出以下政策建议:

(1)促进产业升级.

通过提高防返贫能力自然增长率,可以使得系统的防返贫能力指数增加.防返贫能力自然增长率与当地的经济、基础设施建设、社会保障相关,促进产业升级,有助于提高防返贫增长率.恩施州以其卓越的自然条件和独特的自然资源为基础,成功推动了特色农业和旅游业的发展,取得了显著的成绩,并通过特色产业的培育实现了脱贫目标.然而,普遍存在的致贫返贫易生性、产业扶贫的艰难性以及内生动力的薄弱性等问题,使得相对贫困治理面临着严峻而复杂的挑战^[38].想要巩固脱贫成果,产业振兴依然是关键.为此,需要依据市场需求促进产业转型升级,增加战略性项目选择,减少同质性产业发展.倡导发展既符合本地特点又符合市场需要的特色项目,以提高附加值,保持产业效益的持续增长,增强产业发展在减贫治理中的带动作用.此外,还需推进乡村一二三产业融合发展,推动乡村百业兴旺、产业全面振兴,从而有效断规模性返贫风险点.

(2)分段分期、分层分类精准施策.

不同地区的发展水平不一,防返贫能力变化趋势不同.即使是同一个地区,不同年份的防返贫能力以及也有所差异.贫困问题的动态性使得一劳永

逸的解决方案难以实现,需要用发展的思维,坚持系统的观念来构建防返贫机制,还要考虑到对象不同、诱因不同、区域不同进行适度调整^[39].根据不同地区返贫风险结构与农户贫困脆弱性等特点,精准识别返贫致贫风险源,加强财政资金投入的精准性,实现差异化财政支持,确保全体农村人民实现共同富裕.针对不同的致贫返贫风险农户,按照人员类型和产业发展阶段,更有针对性地引入乡村振兴人才,使其能够精准对接不同类型农户以及不同村庄产业的发展需求拓宽乡村振兴发展渠道^[40].

(3)完善动态监测机制.

即使是发展较好的地区,抵御风险的能力也未必更强,当受到较大范围公共风险事件的冲击时,出现防返贫能力下降的可能性反而更大.因此,为了更好地适应外部环境的变化,增强抵御风险的能力,需要建立动态监测机制来识别返贫风险.为此,需要瞄准重点群体展开帮扶监测,尽可能的扩大监测范围,充分利用大数据分析等信息技术^[38],依托国家乡村振兴局的数据,开发新平台,加强各部门之间的信息共享,加强动态监测,及时将符合条件的对象纳入监测范围.

参 考 文 献

- [1] FANG C, GAI Q, HE C, et al. The experience of poverty reduction in rural china[J]. Sage Open, 2020, 10(4).
- [2] 郑瑞强,曹国庆.脱贫人口返贫:影响因素、作用机制与风险控制[J].农林经济管理学报,2016,15(6):619-624.
- [3] 章文光.建立返贫风险预警机制化解返贫风险[J].人民论坛,2019(23):68-69.
- [4] 郭志杰,方兴来,杨世枚,等.对返贫现象的社会学考察[J].中国农村经济,1990(4):54-58.
- [5] 丁建军,王璋,柳艳红,等.中国连片特困区经济韧性测度及影响因素分析[J].地理科学进展,2020,39(6):924-937.
- [6] SURYAHADI A, SURYADARMA D, SUMARTO S. The effects of location and sectoral components of economic growth on poverty: Evidence from Indonesia[J]. Journal of Development Economics, 2009, 89(1): 109-117.
- [7] FANG Y, ZHANG F. The future path to China's poverty reduction-dynamic decomposition analysis with the evolution of China's poverty reduction policies[J]. Social Indicators Research, 2021, 158(2): 507-538.
- [8] 李长亮.深度贫困地区贫困人口返贫因素研究[J].西北民族研究,2019(3):109-115.
- [9] 刘丽娜,李俊杰.基于村级尺度的湖北武陵民族地区

- 贫困现状及影响因素研究[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2015(2): 126-132.
- [10] ZHOU Z, ZHU C. Relative spatial poverty within Guizhou Province, A multidimensional approach [J]. *Social Indicators Research*, 2022, 161(1): 151-170.
- [11] 庄天慧, 张海霞, 傅新红. 少数民族地区村级发展环境对贫困人口返贫的影响分析——基于四川、贵州、重庆少数民族地区67个村的调查[J]. *农业技术经济*, 2011(2): 41-49.
- [12] 万良杰, 万铭师. 贫困家庭返贫因素测量及风险化解路径[J]. *统计与决策*, 2021, 37(6): 10-14.
- [13] 马绍东, 万仁泽. 多维贫困视角下民族地区返贫成因及对策研究[J]. *贵州民族研究*, 2018, 39(11): 45-50.
- [14] 李一花, 李佳. 中国县域生态贫困测度及动态演化分析[J]. *中国人口·资源与环境*, 2022, 32(9): 164-172.
- [15] 张学敏, 史玲燕, 薛艳, 等. 乡村振兴视阈下返贫预警评价指标体系构建与实证[J]. *统计与决策*, 2021, 37(13): 58-62.
- [16] 李金叶, 陈艳. 深度贫困地区农户多维返贫测度与分解研究[J]. *干旱区资源与环境*, 2020, 34(9): 60-65.
- [17] 蒋南平, 郑万军. 中国农民工多维返贫测度问题[J]. *中国农村经济*, 2017(6): 58-69.
- [18] 吕光明, 崔新新, 孙伯驰. 防止返贫动态监测和精准帮扶的着力点——基于CFPS数据的实证分析[J]. *财政研究*, 2021(8): 16-30.
- [19] 吴仪, 林月, 祁新华. 福建省返贫脆弱性的时空演变特征与产生机制[J]. *福建农业学报*, 2019, 34(8): 985-993.
- [20] ZHANG Z, KONG L, LIN H, et al. Modeling coupling dynamics between the transmission, intervention of COVID-19 and economic development [J]. *Results in Physics*, 2021, 28: 104632.
- [21] RADOSAVLJEVIC S, HAIDER L J, LADE S J, et al. Effective alleviation of rural poverty depends on the interplay between productivity, nutrients, water and soil quality[J]. *Ecological Economics*, 2020, 169: 106494.
- [22] SONJA R, JAMILA H L, LADE STEVEN J, et al. Implications of poverty traps across levels [J]. *World Development*, 2021, 144: 105437.
- [23] 张曼清. 应用常微分方程建立数学模型分析综合国力[J]. *长春工程学院学报(自然科学版)*, 2007, 8(1): 86-88.
- [24] 王树禾. 综合国力的数学建模[J]. *高校应用数学学报A辑(中文版)*, 1997, 12(1): 29-36.
- [25] 廖晓昕. 综合国力非线性扩散模型稳定性分析[J]. *南京信息工程大学学报(自然科学版)*, 2009, 1(3): 247-251.
- [26] 吴东立, 张思檬. 龙头企业与农民合作社的共生演化机理及仿真研究——基于Logistic增长模型[J]. *山东师范大学学报(社会科学版)*, 2022, 67(6): 113-124.
- [27] 化存才. 高校招生规模、政府投入和学费标准的三维动力学模型及政府调控[J]. *成都理工大学学报(自然科学版)*, 2007, 34(6): 657-660.
- [28] 冯康利, 刘小鹏, 卫宇曦, 等. 区域深度贫困出列村脱贫稳定性测度与影响因素识别[J]. *水土保持研究*, 2023, 30(4): 347-354, 364.
- [29] 杨定, 杨振山. 高寒地区生态贫困评价及影响因素分析——以色林错地区为例[J]. *资源科学*, 2021, 43(2): 293-303.
- [30] BISCHI G I, LAMANTIA F. Harvesting dynamics in protected and unprotected areas [J]. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 2005, 62(3): 348-370.
- [31] 黄国庆, 刘钊, 时朋飞. 民族地区脱贫户返贫风险评估与预警机制构建[J]. *华中农业大学学报(社会科学版)*, 2021(4): 79-88, 181-182.
- [32] 袁世一, 李干琼. 基于熵权法的中国粮食安全评价及关键因素分析——以中部地区为例[J]. *江苏农业科学*, 2023, 51(19): 245-252.
- [33] 杨华, 洪新敏, 孟煜杰. 新发展格局下中国外贸高质量发展水平测度研究[J]. *统计与信息论坛*, 2023, 38(12): 14-24.
- [34] 王志章, 杨志红. 2020年后民族地区持续性减贫路在何方?——基于湖北省恩施州精准脱贫的现状分析[J]. *湖北民族学院学报(哲学社会科学版)*, 2019, 37(3): 111-120.
- [35] 佚名. 恩施:阔步流星迈向茶叶强州 [N]. *湖北日报*, 2018-05-15(12).
- [36] 邵子恒, 沈映春. 新冠肺炎疫情背景下湖北恩施旅游业可持续发展研究——基于SCP范式[J]. *当代经济*, 2020(10): 75-80.
- [37] 石萍, 唐俊. 灰色GM(1, n)模型在经济预测中的应用——以包头市经济发展为例[J]. *内蒙古大学学报(自然科学版)*, 2015, 46(1): 43-47.
- [38] 王海燕. 返贫风险的防范与治理[J]. *东南学术*, 2023(5): 157-166.
- [39] 谢治菊. 防止规模性返贫的核心议题与研究转向[J]. *中州学刊*, 2023(12): 14-23.
- [40] 文宏, 辛强. 乡村振兴过程中规模性返贫的风险测度——基于重大突发公共卫生事件对脆弱农户家庭收入冲击的考察[J]. *四川大学学报(哲学社会科学版)*, 2023(6): 21-30, 187.