

忻州市相对资源承载力的时空动态变化

赵鹏宇¹, 郭劲松², 崔 婧¹, 张俊卿¹, 冯文勇¹

(1. 忻州师范学院 旅游管理系, 山西 忻州 034000;

2. 广西壮族自治区环境保护科学研究院, 南宁 530000)

摘 要:采用改进后的相对资源承载力模型测算了1995—2013年忻州市的相对资源人口承载力和相对资源经济承载力,并探讨了全市14个县市相对资源承载力的演变规律及空间差异。模型改进工作主要体现在增加了水资源与能源承载力,并运用优势资源牵引效应及劣势资源束缚效应,克服了原模型中权重的主观任意取值。结果显示:(1)以山西省为参照区,土地资源和水资源是忻州市可持续发展的优势资源,而经济资源与能源为劣势资源;1995—2013年忻州市的人口承载状态总体呈从富余到超载,再到富余,以2001—2003年为界限;经济承载状态处于非常富余状态。(2)2004—2012年14个县市的相对资源人口承载力和相对资源经济承载力空间差异显著;农业发展、煤炭产业与区位条件成为影响相对资源人口承载力和经济承载力的驱动力。

关键词:相对资源人口承载力;相对资源经济承载力;时空变化;忻州市

中图分类号:X24

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2017)02-0341-07

Spatiotemporal Analysis of the Relative Carrying Capacity of Resources in Xinzhou City Based on Improved Model of Carrying Capacity Related to Resources

ZHAO Pengyu¹, GUO Jingsong², CUI Qiang¹, ZHANG Junqing¹, FENG Wenyong¹

(1. Department of Tourism Management, Xinzhou Teachers University, Xinzhou, Shanxi 034000,

China; 2. Scientific Research Academy of Guangxi Environmental Protection, Nanning 530000, China)

Abstract: We calculate population carrying capacity of relative resources carrying capacity and relative economic in Xinzhou City and explore the evolution of relative carrying capacity of resources and spatial variation of the city's 14 counties based on the relative resource capacity model during the period from 1995 to 2013. The model improvements mainly reflected the increase in the carrying capacity of water resources and energy, and used the traction effect of superior resources and the bounding effect of disadvantageous resources, overcame the drawbacks of any value about the subjective weights in the original model. The results show as follows. (1) Taking Shanxi Province as a reference area, land and water resources are the advantages resources sustainable development and economic resources and energy resources are the disadvantageous resources in Xinzhou City. The overall population carrying capacity of Xinzhou City was in a state from surplus to overload even to surplus in 1995—2013, the economy carrying state was in a very surplus state after the period from 2001 to 2003. (2) The population carrying capacity and economic carrying capacity of relative resources of 14 counties in 2004—2012 performed the remarkable spatial differences. Agricultural development, the coal industry and geographic conditions have become the driving force for the population carrying capacity and economic carrying capacity of relative resources.

Keywords: relative population carrying capacity of resources; relative economic carrying capacity of resources; spatiotemporal change; Xinzhou City

自2000年黄宁生等^[1]提出了相对资源承载力模型后,许多学者对上述模型进行了改进实证分析并取

得了许多成果。根据CNKI文献检索,时间段限定为2000—2015年篇名为“相对资源承载力模型改进”的

收稿日期:2016-02-28

修回日期:2016-03-30

资助项目:2014年忻州师范学院专题研究项目“忻州市资源与生态承载力和生态安全评价研”(ZT201405);2015年忻州市科技发展规划项目“忻州市滹沱河区生态保护与修复技术研究”

第一作者:赵鹏宇(1981—),男,山西保德人,硕士,讲师,主要从事资源与生态环境研究。E-mail:497154516@qq.com

通信作者:冯文勇(1967—),男,山西保德人,博士,教授,主要从事区域资源开发研究。E-mail:fengwenyong6000@163.com

核心期刊文献共有 28 篇。这些文献从承载力对象扩展、模型改进计算、模型应用等方面做了丰富的研究。承载力受力对象已扩展到人口与经济的双重考,综合考察相对资源人口承载能力和相对资源经济承载能力。在实证方面如李泽红等^[2]、王菲等^[3]、王长建等^[4]分别采用这种方法对湖北省、天山北坡和塔里木河流域进行了相对资源人口承载能力和相对资源经济承载分析;模型的改进方面,一是资源因素的扩展,将自然资源扩展到土地资源、水资源、能源、湿地、林木资源等,除自然资源与经济资源外,有些学者进一步对资源范围进行扩展,加入了社会资源。社会资源主要包括劳动力、文化教育水平、社会保障等;具体指标的选取更具代表性,更为精准,易于获取,易于横纵向比较;二是在计算中引入修正指数,用以反映不同地区资源利用效率及生活成本的差异,修正指数实际为研究区和参照区资源的利用效率的比值,如黄常锋等^[5-8]在模型改进中引进自然资源修正指数和经济资源修正指数,实证研究中提高了测算精度。三是模型权重,2010 年以前算术模型中对权重的修正实证研究较多,2010 年以后避免权重的几何模型的应用较多,随之承载状态进一步细化,提出承载状态度。模型应用方面,主要集中在区域可持续发展问题上,近年来在主体功能区划分及其他方面也有应用,如实证研究主要体现在朱明明等^[9]对山东省主体功能区划,傅鼎等^[10]对青岛市主体功能区划;翟腾腾等^[11]基于相对资源承载力思路构建了建设用地总量测度模型,并对江苏建设用地管制区域进行了划分;尤利平等^[12]基于相对资源承载力对河南省经济发展面临的问题进行研究;马随随等^[13]基于相对资源承载力模型对苏北五市发展条件进行了评价;顾学明等^[14]基于突变级数法的北京市相对资源承载力评价。

根据国家与山西省主体功能区划,忻州市大部分区域为国家级或省级重点生态功能区。区域水资源本底条件较差且煤炭资源储量相对丰富,同时水资源与煤炭资源空间分布并不匹配,即富煤区水少,富水区少煤。近年来随着能源开采的增长、产业的发展和城镇化进程的推进加速了区域资源供需矛盾。忻州市相对于山西来说,经济发展仍然相对落后。本文以忻州市为研究对象,从时间与空间两个维度出发,利用改进的相对资源承载力模型,综合考察该区域相对资源人口承载能力和相对资源经济承载能力。为合理确定区域人口与经济活动的空间分布和流向提供指导,同时为重点生态功能区空间开发策略提供参考。

1 研究区概况

忻州市位于山西省北中部,地理坐标范围为

110°56′—113°58′E,38°09′—39°40′N。北临恒山山脉,南接太原盆地,西隔黄河,东倚太行山,总面积 2.51 万 km²,占全省土地总面积的 16%。下辖 1 市、1 区、12 县。2013 年全市人口为 311.4 万人,其中农业人口 185.7 万人,耕地 64.5 万 hm²,土地资源中山地、丘陵与平原所点比例为 53.5%,35.96%,10.54%。全市主要河流有汾河、滹沱河、清水河等,区域水资源总量为 18.7 亿 cm³。主要面临的生态问题为水土流失,局部地区水资源短缺以及能源开采带来的生态问题。随着山西省国家资源型经济转型综合配套改革试验区战略的实施,迎来新的发展机遇,2013 年全市能源生产总量 4 773.9 万 t,国内生产总值 654.7 亿元。与此同时资源和环境的刚性约束在忻州市的发展中愈加明显。现已表现出诸多问题,如资源供需矛盾突出、生态环境演变和区域发展不平衡等,影响到区域经济和可持续发展的。

2 研究方法数据来源

2.1 改进的相对资源承载力模型

在黄宁生原模型基础上,新模型加入水资源与能源承载力,改进后的模型为:

$$\text{相对耕地资源人口承载力: } C_{pl} = \frac{P_0}{Q_{l0}} \times Q_l;$$

$$\text{相对水资源人口承载力: } C_{pw} = \frac{P_0}{Q_{w0}} \times Q_w;$$

$$\text{相对能源人口承载力: } C_{pen} = \frac{P_0}{Q_{en0}} \times Q_{en};$$

$$\text{相对经济资源人口承载力: } C_{pg} = \frac{P_0}{Q_{g0}} \times Q_g;$$

$$\text{相对资源综合人口承载力: } C_{sp} = \sqrt{C_{sp}^1 C_{sp}^2}。$$

式中: P_0 为参照区人口数量; Q_{l0} 为参照区土地资源总面积; Q_l 为研究区土地资源总面积; Q_{w0} 为参照区水资源总量; Q_w 为研究区水资源总量; Q_{en0} 为参照区能源资源总量; Q_{en} 为研究区能源资源总量; C_{pg} 为参照区国内生产总值; Q_g 为研究区国内生产总值; C_{sp} 为相对资源综合人口承载力。

以往多数研究中承载力测算采用的是加权线性和法,其最大缺陷是权重的确定带有主观性,影响测算结果精确性。对此黄常锋在理论上进行了拓展,提出具有 n 个影响因素的基于优势资源牵引效应和劣势资源束缚效应原则下的综合承载力模型。具体如下:

(1) 基于优势资源牵引效应原则下的综合人口承载力模型:

$$\max C_{sp}^1 = w_1 \sum_{i=1}^n C_{ri} + w_2 \sum_{\substack{i,l=1 \\ i \neq l}}^n \sqrt{C_{ri} C_{rl}} + w_3$$

$$\sum_{\substack{i,l,k=1 \\ i \neq l \neq k}}^n \sqrt[n]{C_{ri}C_{rl}C_{rk}} + \dots + w_n \sqrt[n]{C_{r1}C_{r2} \dots C_{rn}}$$

(2) 基于劣势资源牵引效应原则下的综合人口承载力模型:

$$\min C_{sp}^2 = w_1 \sum_{i=1}^n C_{ri} + w_2 \sum_{\substack{i,l=1 \\ i \neq l}}^n \sqrt[n]{C_{ri}C_{rl}} + w_3 \sum_{\substack{i,l,k=1 \\ i \neq l \neq k}}^n \sqrt[n]{C_{ri}C_{rl}C_{rk}} + \dots + w_n \sqrt[n]{C_{r1}C_{r2} \dots C_{rn}}$$

上两式的约束条件如下:

$$\alpha \leq |w_i - w_l| \leq \beta; \delta < w_i, w_l < 1, (i, l = 1, 2, \dots, n \text{ 且 } i \neq l); \sum_i w_i = 1.$$
其中 n 为影响研究区的人口承载的因素个数; δ 为各因子权重的下限; α, β 分别为各因

表 1 承载状态的划分标准及承载状态度的计算公式

承载状态	相对资源人口承载状态的划分标准	相对资源人口承载状态度的计算公式	相对资源经济承载状态的划分标准	相对资源经济承载状态度的计算公式
严重超载	$P - C_{sp}^1 > 0$	$\eta_{sp}^1 = (P - C_{sp}^1) / C_{sp}^1$	$G - C_{sg}^1 > 0$	$\eta_{sg}^1 = (G - C_{sg}^1) / C_{sg}^1$
超载	$P - \sqrt{C_{sp}^1 C_{sp}^2} > 0$	$\eta_{sp}^{12} = (P - \sqrt{C_{sp}^1 C_{sp}^2}) / \sqrt{C_{sp}^1 C_{sp}^2}$	$G - \sqrt{C_{sg}^1 C_{sg}^2} > 0$	$\eta_{sg}^{12} = (G - \sqrt{C_{sg}^1 C_{sg}^2}) / \sqrt{C_{sg}^1 C_{sg}^2}$
临界	$P - \sqrt{C_{sp}^1 C_{sp}^2} = 0$	$\epsilon_{sp}^{12} = 0$	$G - \sqrt{C_{sg}^1 C_{sg}^2} = 0$	$\epsilon_{sg}^{12} = 0$
富余	$P - \sqrt{C_{sp}^1 C_{sp}^2} < 0$	$\phi_{sp}^{12} = (\sqrt{C_{sp}^1 C_{sp}^2} - P) / \sqrt{C_{sp}^1 C_{sp}^2}$	$G - \sqrt{C_{sg}^1 C_{sg}^2} < 0$	$\phi_{sg}^{12} = (\sqrt{C_{sg}^1 C_{sg}^2} - G) / \sqrt{C_{sg}^1 C_{sg}^2}$
非常富余	$P - C_{sp}^2 < 0$	$\phi_{sp}^1 = (C_{sp}^2 - P) / C_{sp}^2$	$G - C_{sg}^2 < 0$	$\phi_{sg}^1 = (C_{sg}^2 - G) / C_{sg}^2$

2.3 数据整理及说明

本文以山西省作为参照区,选择人口数量和经济规模作为资源的承载对象来研究忻州市的可持续发展情况;选取 GDP 规模反映经济资源总量,耕地面积代表土地资源总量指标,选取水资源量代表水资源总量指标,能源生产量代表能源资源,具体换算参照文献^[5-8]。为此必要的数据包括:山西省和忻州市及其 14 县市人口数量、GDP、耕地面积和水资源总量的时序列表。所有数据来源于 1996—2014 年《山西省统计年鉴》、《忻州市统计年鉴》、《走向富裕文明的忻州——忻州 60 年发展回顾》、《忻州市水资源公报》及国民经济和社会发展统计公报。

3 忻州市相对资源承载力研究

根据数据的获取情况,对数据的初步分析,认为近 19 a 忻州市各种资源变化较为显著,引起承载力变化较为明显,因此本研究以 1995—2013 年为时间序列,分析忻州市相对资源承载力的变化规律。

3.1 相对资源人口、经济承载水平变化分析

忻州市的各种资源承载力的横向比较来看(图 1):与山西相比,忻州市人口承载力最大的是土地资源,其次是水资源,表明这两种资源是忻州相比于山西的可持续发展优势资源,人口承载力最小的是能源,其次是经济资源,因此这两种资源制约忻州市人

子之间权重差的上下限。一般认为 w_i 之间的差异最大不超过 0.3,最小不低于 0.05,并且 w_i 不小于 0.1。

同理,将上式中的 P_0 替换成 G_0 参照区 GDP,对应的相对资源综合经济承载力公式为: $C_{sg} = \sqrt{C_{sg}^1 C_{sg}^2}$, C_{sg} 相对资源综合经济承载力,其计算过程与上述 C_{sp} 类似,在此不在赘述。

2.2 模型评价结果判定

依据改进后的模型,对人口承载状态划分为 5 种,即严重超载、超载、临界、富余和非常富余。为比较属于同一种承载状态内部的富余程度超载程度的大小,引入承载状态度的计算。 $P、G$ 分别为研究区人口实际数量和经济总量,具体见表 1。

口发展的劣势资源。

从 1995—2013 年忻州市的各种资源承载力的纵向比较来看:土地资源承载人口能力呈稳定增长趋势;水资源可承载人口数量曲线变化复杂,总体上呈下降趋势;能源的可承载人口数量在 1995—2009 呈现出先降后升趋势,2009 年后迅速上升,2013 年达到 1910.57 万人;经济资源承载人口能力,与能源类似,1995—2013 年呈现出先降后升趋势,且变化极为平缓。

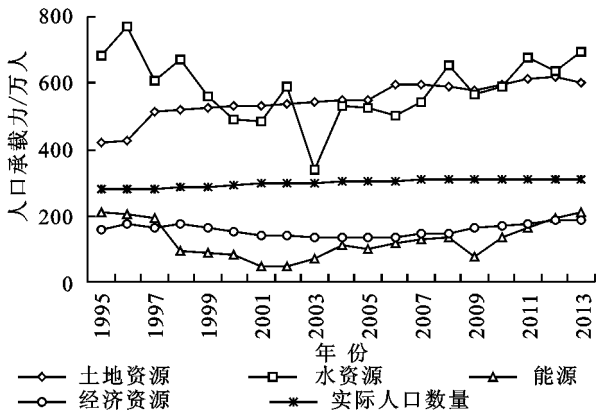


图 1 1995—2013 年忻州市相对于山西各种资源人口承载力变化

按照前述类似方法得到各相对资源经济承载力(图 2)。横向对比得出:忻州市的土地资源、水资源可承载经济能力较大,远高于同期实际 GDP,1995 年能源资源可承载的经济总量是土地资源可承载经济

总量的1.62倍,2013年为2.95倍,说明土地资源、水资源是忻州市经济可持续发展的相对优势资源;能源资源的可承载经济总量较小,略低于同期实际GDP,相对于山西省是制约忻州市经济发展的劣势资源。整体上看,土地资源、水资源经济承载能力变化曲线步调一致,基本重叠,可分为两个阶段,1995—2006年为缓慢增长阶段,2007—2013年为快速增长阶段;能源资源承载能力也表现出同样的规律。

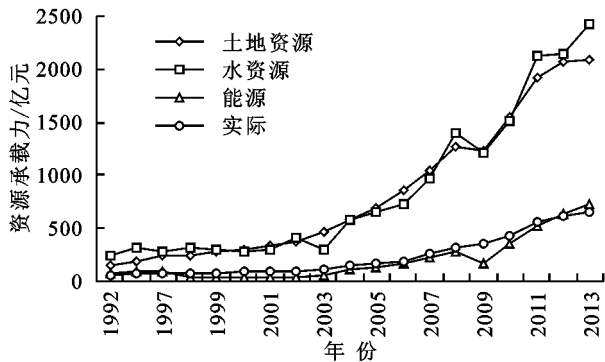


图2 1995—2013年忻州市相对于山西省各种资源经济承载力变化

以上分析表明,以山西为参照忻州市相对人口承载力贡献方面,经济资源、能源作用甚微,经济承载力贡献方面能源的作用甚微,成为制约忻州市人口和经济可持续发展的相对劣势资源。分析原因,忻州市经济长期处于山西省末位水平,导致忻州市的经济资源相对于山西省对人口承载力提升的贡献作用较小;从能源角度来看,虽2013年忻州市年被列入全国资源型城市名单,但多数研究表明忻州市为轻度资源型城市,忻州市的主要能源为煤炭,分布于河东煤田北部、宁武煤田,含煤面积约4 630 km²,占全市土地面积的18.4%。查明资源储量271.3亿t,2010年底保有资源储量258.7亿t,占同期山西省的9.6%,生产原煤3 207万t,占同期山西省的5.1%(山西省同期保有资源储量2 688亿t,占全国22.8%,生产原煤6.3亿t)。由此可以推算忻州拥有山西省的8.6%的人口占有全省5.1%的能源产量,能源成为制约忻州市人口和经济可持续发展的相对劣势资源;从水资源角度看,忻州市人均占有量高于全省平均水平(381 m³),耕地每公顷占有水资源量略高于全省平均水平(2 700 m³),虽与上述全国比较相差甚远,但与全省比较较乐观。因此,水资源对忻州市人口和经济的承载力贡献作用较为突出,今后应该水资源保护与提高开发利用效率出发为人口和经济发展提供重要保障。

3.2 相对资源承载力综合分析

利用LINGO 9.0软件编程,分别计算 C_{sp}^1 、 C_{sp}^2 、 C_{sg}^1 、 C_{sg}^2 ,并按承载状态划分标准和承载状态度计算

标准得出结果(表2)。

以山西为参照面,忻州市相对资源综合承载力结果分析如下:

1995—2013年忻州市的人口承载状态中,有2a为超载,17a为富余,总体呈从富余到超载,再到富余,以2001—2003年为界限,从承载状态度来看:1995—2000年忻州市的人口数量虽然低于当地的相对综合承载力,但富余承载度逐渐减小,表现出了逐渐向相对综合承载力趋近的态势;2001年、2003年实际人口数量略高于当地的相对综合承载力,表现为超载状态;其中2002年虽表现为富余,但其承载度为2.2,接近临界状态,2004—2013年富余度表现出了逐渐向相对综合承载力远离的态势。今后应该重视并有效解决人口富余度所呈现的增长趋势。

1995—2013年忻州市相对资源经济承载状态均处于非常富余状态,优势、劣势、综合资源经济承载力均持续增长。2010年以来的过剩GDP明显增加,但非常富余度变化并不明显,表明,在山西经济快速增长的大背景下,忻州市经济有了快速的发展,但相比之下未能充分发挥,经济增长潜力较大。

4 忻州市相对资源承载力时空动态演变分析

4.1 相对资源人口承载力动态变化

图3为2004—2012年忻州市14县市区市相对资源人口承载力,具体分三种情况表述:相对资源综合承载力呈现人口超载状态的区域主要集中在忻府区、原平、定襄、繁峙、代县和五台。忻府区承载状态较稳定,均为严重超载,2004年超载人口23.9万,2012年超载人口18.0万,近年来承载度快下降,说明严重超载的局面正在逐步缓解;原平与定襄相似,2004—2012年人口承载状态由严重超载转变为超载,超载人口大幅下降;繁峙、代县和五台承载状态较稳定,均为超载,从承载度看,承载度虽有波动,但总体下降趋势非常明显,到2012年基本接近临界状态。

相对资源综合承载力呈现人口富余状态的区域主要集中在宁武、岢岚、神池、偏关、保德与河曲。宁武、岢岚、保德与河曲承载状态较为稳定,均为非常富余,2004—2012年平均富余人口分别为10.7万、9.1万、13.8万、6.7万,其承载度波动性也较大,但总趋势在变大,说明富余人口数在增加;神池、偏关承载状态也较为稳定,均为富余,从承载度来看,其变化并不明显,富余人口数量相对稳定。相对资源综合承载力呈现人口超载状态向富余状态的转化的为静乐与五

寨,超载转为富余发生的时间分别是 2009—2010 年、2005—2006 年,从超载或富余人口数量看,两县的数值均较低,接近于临界状态,从承载度来看,两县过度到富余状态后,承载度均有缓慢增加的趋势。

表 2 1995—2013 年忻州市相对资源人口、经济承载力

年份	C_{sp}^1	C_{sp}^2	C_{sp}	承载状态	富余或超载人口/万人	$\phi_{sp}^1/\%$	C_{sk}^1	C_{sk}^2	C_{sk}	富余 GDP/亿元	$\phi_{sk}^1/\%$
1995	466.1	268.0	353.4	富余	-72.8	20.6	177.8	127.2	150.4	-94.6	56.1
1996	505.6	281.3	377.1	富余	-95.2	25.2	234.2	158.7	192.8	-120.1	54.2
1997	468.5	270.4	355.9	富余	-73.4	20.6	239.6	173.5	203.9	-127.1	55.8
1998	484.9	243.7	343.8	富余	-59.6	17.3	245.0	155.7	195.3	-113.6	47.5
1999	440.5	225.8	315.4	富余	-28.8	9.1	246.5	158.9	197.9	-114.5	47.5
2000	414.4	211.9	296.3	富余	-2.5	0.8	253.8	163.2	203.5	-117.3	47.2
2001	407.7	193.0	280.5	超载	15.5	5.5	272.7	166.1	212.8	-125.8	47.6
2002	448.8	206.9	304.7	富余	-6.7	2.2	343.3	207.8	267.1	-168.1	52.4
2003	363.0	180.7	256.1	超载	43.9	17.1	335.8	209.9	265.5	-147.9	44.0
2004	437.4	226.4	314.7	富余	-12.8	4.1	510.3	340.3	416.7	-271.2	57.2
2005	433.5	219.9	308.8	富余	-4.9	1.6	595.6	391.6	482.9	-315.8	57.3
2006	445.9	229.4	319.8	富余	-14.2	4.4	703.1	468.7	574.1	-379.6	58.5
2007	462.9	243.9	336.0	富余	-28.7	8.6	896.1	605.9	736.8	-479.6	57.5
2008	502.2	257.4	359.5	富余	-50.5	14.0	1178.0	787.0	962.9	-651.6	60.5
2009	460.2	230.0	325.3	富余	-16.3	5.0	1067.0	677.8	850.4	-503.9	48.9
2010	480.6	261.9	354.8	富余	-45.1	12.7	1351.5	919.3	1114.6	-679.2	52.6
2011	530.1	288.3	390.9	富余	-82.4	21.1	1802.7	1239.8	1495.0	-940.5	55.3
2012	518.4	297.3	392.6	富余	-82.6	21.0	1887.5	1347.0	1594.5	-973.6	53.9
2013	539.6	309.3	408.5	富余	-97.1	23.8	2033.4	1459.9	1723.0	-1068.3	55.2

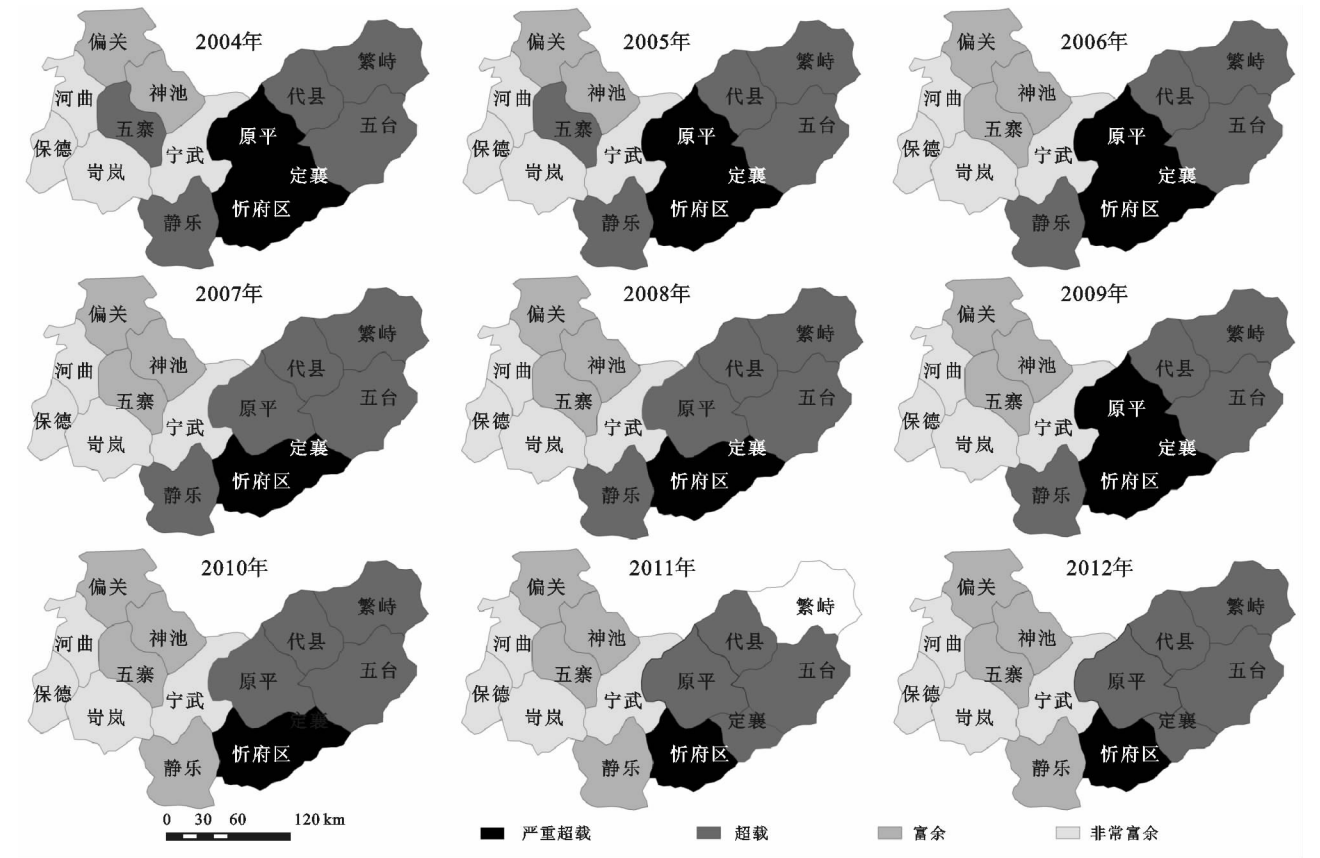


图 3 2004—2012 年忻州市相对资源人口承载力动态演变

4.2 相对资源经济承载力动态变化

图 4 为 2004—2012 年忻州市 14 县市区相对资

源经济承载力,具体分两种情况表述:

相对资源综合承载力呈现经济超载状态的区域

主要集中在忻府区、原平、定襄、繁峙、代县和五台。忻府区承载状态较稳定,均为严重超载,2004年超载人口23.9万,2012年超载人口18.0万,近年来承载度快下降,说明严重超载的局面正在逐步缓解;原平与定襄相似,2004—2012年人口承载状态由严重超载转变为超载,超载人口大幅下降;繁峙、代县和五台承载状态较稳定,均为超载,从承载度看,承载度虽有波动,但总体下降趋势非常明显,到2012年基本接近临界状态。

相对资源综合承载力呈现经济富余状态为忻州所辖14个县市区,2004—2012年各县市区经济总量有较大幅度增长,但以山西为参照,14个县市区经济总量均未达到临界平衡状态,一种情况是原平、

静乐、繁峙、代县、五台、宁武、岢岚、神池、五寨、偏关、保德与河曲,一直稳定在非常富余状态。从承载度来看,上述12县市区承载度均呈下降趋势,其中原平、代县、保德下降趋势较厉害,2004年三县承载度分别为51.8%,46.4%,62.9%,到2012年变为31.5%,2.6%,19.7%,其他县到2012年承载度均大于50%;五寨、偏关、静乐、岢岚等县承载度9a来变化微小,最高下降百分点仅10。另一种情况是忻府区、定襄中间经历了富余与非常富余种状态的轮换,如忻府区2004—2007呈富余状态,2008年为非常富余,2009—2012年又为富余状态,它们的承载度变化过程更为复杂。总体来说,与全省相比,忻州市经济总量富余空间较大。

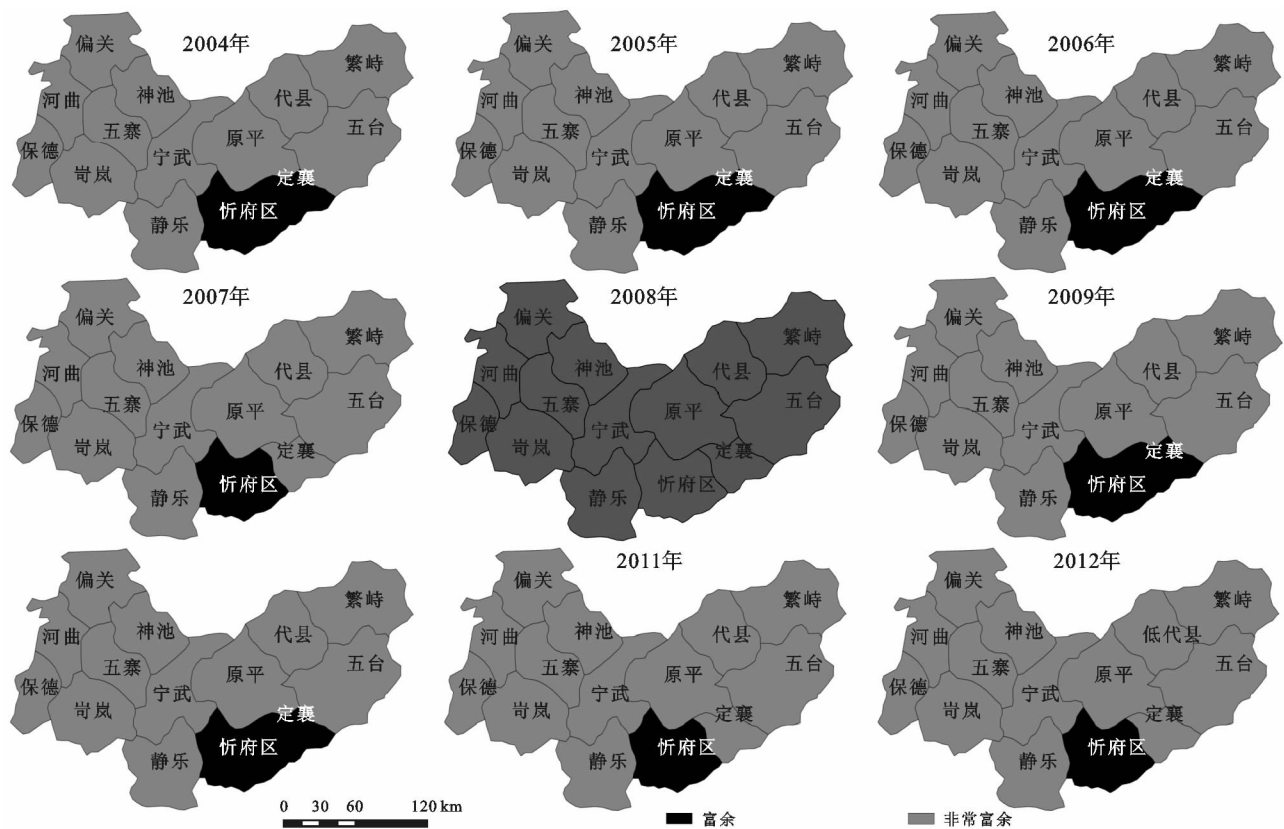


图4 2004—2012年忻州市相对资源经济承载力动态演变

4.3 相对资源经济承载力动态演变驱动力分析

农业发展水平:传统农业发展水平是人口增长的主要动力,近9a来,忻州市人口超载的区域主要集中在滹沱河区(海河流域),即忻府区、定襄、五台、原平、代县、繁峙,滹沱河区自古以来农业发展基础较好,发源于繁峙县的滹沱河及其主要支流是本地农业灌溉的主要水源,水利设施较好,其中滹沱河灌区是山西省六大自流灌区之一,农业产值较高,与其他县相比,各县人口均超过20万。忻州市人口富余的区域主要集中在黄河流域,即宁武、静乐、神池、五寨、岢岚、河曲、保德、偏关,这些县以旱地农业为主,水利设

施较差,大部分县处于黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区,属于国家级集中连片特困地区,农业产值较低,各县人口均未超过20万。

煤炭产业发展水平:煤炭产业是忻州市的支柱产业,煤炭主要分布于河东煤田北部、宁武煤田,含煤面积约4630 km²,占全市土地面积的18.4%。查明资源储量271.3亿t,2010年底保有资源储量258.7亿t(其中尚未占用资源储量138.7亿t);但煤炭资源开采主要分布在河曲、保德、宁武、原平,带动了地区GDP的增长,增加了相对资源人口承载力和经济承载力。河曲、保德由于煤炭能源在相对资源承载力中贡献较

大,所带动的 GDP 成为忻州市近几年经济快速发展的新能源区域,煤炭资源开发在一定程度上提升了能源人口承载力和经济承载力。

区位条件:从空间空间区位来看,忻州市位于山西省中北部,有“三关重地”、“晋北锁钥”之称,为晋中经济区的重要组成部分。忻州市区地处山西中部大运经济带和市域南部的忻定盆地,紧邻省会太原,距太原市仅 75 km,处于太原都市区辐射圈内。忻州市境横贯山西省境东西,分别与河北省、陕西省接壤,东西距离较长,且东、西两侧均为丘陵山区,东西向交通联系很不便捷,影响了市域资源开发与城镇发展,是制约忻州市经济社会发展的主要瓶颈之一。市域主要交通干线有原太高速公路、北同蒲铁路、神朔—朔黄铁路、108 国道、大运公路、忻保高速、灵河高速、忻(州)(五)台—忻(州)黑(峪口)公路、神(池)府(谷)公路、208 国道、209 国道等。对外经济联系方向以南北向为主,东西向联系相对较弱。全市 14 个县市(区)中,除河曲、保德煤炭资源型城镇外、中部忻府、原平、定襄经济实力较强;东西山区其余 11 个县经济社会发展比较落后,均为国定贫困县。这也成为影响相对资源人口承载力和经济承载力的驱动力。

5 结论与讨论

相对资源承载力测度方法的核心思想是以比研究区更大的一个或数个区域作为对比参照区,根据参照区人均资源拥有量和消费量,以目标区域的资源状况为参数,计算出各类资源的相对承载力。相对于单独考虑自然、经济或社会制约的承载力,有机地考虑综合承载力研究层次要高。通过模型的改进,使的理论体系上更加科学合理,实证结果更加准确。

忻州市 1995—2013 年可持续发展情况的实证分析表明,相对于山西省而言,土地资源和水资源是忻州市可持续发展的优势资源,而经济资源与能源为劣势资源。近 19 a 来忻州市的人口承载状态总体呈从富余到超载,再到富余,以 2001—2003 年为界限,今后应该重视并有效解决人口富余度所呈现的增长趋势。而相对资源经济承载状态处于非常富余状态,存在较大的经济增长潜力。

忻州市 14 县市相对资源承载力时空差异及可持续发展情况变化结论为:(1) 从相对资源人口承载力动态变化看分为 3 类,即呈现超载状态的区域主要集中在忻府区、原平、定襄、繁峙、代县和五台,呈现人口富余状态的区域主要集中在宁武、岢岚、神池、偏关、

保德与河曲,呈现人口超载状态向富余状态的转化的为静乐与五寨;(2) 从相对资源经济承载力动态变化看分为 2 类,一是原平、静乐、繁峙、代县、五台、宁武、岢岚、神池、五寨、偏关、保德与河曲,一直稳定在非常富余状态。二是忻府区、定襄中间经历了富余与非常富余种状态的轮换,承载度变化过程更为复杂。忻州市经济总量富余空间较大。(3) 农业发展、煤炭产业与区位条件成为影响相对资源人口承载力和经济承载力的驱动力。

本文仅对当前的相对资源承载力进行讨论,由于模型缺陷,无法对未来相对资源潜力进行有效预测。在以后实证研究中可应用神经网络模型中的 BP 模型和径向基函数模型对未来一段时间预测。

参考文献:

- [1] 黄宁生,匡耀求. 广东相对资源承载力与可持续发展问题[J]. 经济地理, 2000, 20(2): 52-56.
- [2] 李泽红,董锁成,汤尚颖. 相对资源承载力模型的改进及其实证分析[J]. 资源科学, 2008, 30(9): 1336-1342.
- [3] 汪菲,杨德刚,王长建,等. 基于改进相对资源承载力模型的天山北坡可持续发展研究[J]. 干旱区研究, 2013, 30(6): 1073-1080.
- [4] 王长建,杜宏茹,张小雷,等. 塔里木流域相对资源承载力研究[J]. 生态学报, 2015, 35(9): 1-19.
- [5] 黄常锋,何伦志. 相对资源承载力模型的改进及其实证分析[J]. 资源科学, 2011, 33(1): 41-49.
- [6] 黄常锋,何伦志. 相对资源承载力模型的改进及其应用[J]. 中国环境科学, 2012, 32(1): 366-372.
- [7] 黄常锋,何伦志,刘凌. 基于相对资源承载力模型的研究[J]. 经济地理, 2010, 30(10): 1612-1618.
- [8] 黄常锋. 相对资源承载力模型的改进及其实证研究[D]. 乌鲁木齐:新疆大学, 2012.
- [9] 朱明明,赵明华. 基于相对资源承载力的山东省主体功能区划分[J]. 水土保持通报, 2012, 32(4): 237-241.
- [10] 傅鼎,宋世杰. 基于相对资源承载力的青岛市主体功能区划分[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(4): 148-152.
- [11] 翟腾腾,郭杰,欧名豪. 基于相对资源承载力的江苏省建设用地管制分区研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(2): 69-75.
- [12] 尤利平. 基于相对资源承载力的河南省经济发展研究[J]. 现代商业, 2014(21): 162-163.
- [13] 马随随,朱传耿,仇方道. 基于相对资源承载力模型的苏北五市发展条件评价[J]. 现代城市研究, 2012, 27(6): 32-37.
- [14] 顾学明,王世鹏. 基于突变级数法的北京市相对资源承载力评价研究[J]. 资源与产业, 2011, 13(3): 61-65.