

DOI: 10.5846/stxb201309132265

王长建, 杜宏茹, 张小雷, 汪菲, 张利, 李雪梅. 塔里木河流域相对资源承载力. 生态学报, 2015, 35(9): 2880-2893.

Wang C J, Du H R, Zhang X L, Wang F, Zhang L, Li X M. Analysis of relative carrying capacity of resources in Tarim River Basin in Xinjiang. Acta Ecologica Sinica, 2015, 35(9): 2880-2893.

塔里木河流域相对资源承载力

王长建¹, 杜宏茹^{2,*}, 张小雷², 汪菲^{2,3}, 张利⁴, 李雪梅⁵

1 广州地理研究所, 广州 510070

2 中国科学院新疆生态与地理研究所, 乌鲁木齐 830011

3 中国科学院大学, 北京 100049

4 福建省城乡规划设计研究院, 福州 350003

5 新疆维吾尔自治区发展改革委员会经济研究院, 乌鲁木齐 830000

摘要: 基于改进的相对资源承载力模型, 计算 2000—2011 年塔里木河流域的相对资源人口承载力和相对资源经济承载力, 并探讨塔河流域 42 个县市相对资源承载力的演变规律及空间差异。研究表明: (1) 改进的相对资源承载力模型具有一定的研究价值, 对于拓宽相对资源承载力评价模型的应用具有实践意义。(2) 以新疆为参照区, 塔河流域 2000—2011 年处于人口严重超载、经济非常富余或富余阶段。(3) 与全疆相比, 土地资源是塔河流域的相对优势资源, 水资源是制约塔河流域人口、经济发展的相对劣势资源。(4) 以塔河流域为参照区, 流域内 42 个县市的相对资源人口承载力和相对资源经济承载力的空间差异显著。(4) 依据相对资源人口、经济承载力的超载、富余状态将塔河流域 42 县市归为 A、B、C、D 4 种资源承载力匹配区, 并总结其时序演变特点和发展策略。

关键词: 相对资源人口承载力; 相对资源经济承载力; 可持续发展; 塔里木河流域; 区域差异

Analysis of relative carrying capacity of resources in Tarim River Basin in Xinjiang

WANG Changjian¹, DU Hongru^{2,*}, ZHANG Xiaolei², WANG Fei^{2,3}, ZHANG Li⁴, LI Xuemei⁵

1 Guangzhou Institute of Geography, Guangzhou 510070, China

2 Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China

3 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

4 Fujian Urban & Rural Planning Design Institute, Fuzhou 350003, China

5 Institute of Economy Research, Xinjiang Uygur Autonomous Region Development and Reform Commission, Urumqi 830000, China

Abstract: A country's natural resources and economic resources form the basis of its regional sustainable development. Based on an improved model of the relative carrying capacity of resources, we calculate the relative carrying capacity of the population and that of the economy in the Tarim River Basin in Xinjiang from 2000 to 2011. We also discuss the temporal evolution and the difference in characteristics of 42 prefectures and cities in the Tarim River Basin. Most of the data were collected from the Xinjiang Statistical Yearbook (2000 to 2012), the Xinjiang City County Building Statistical Yearbook (2000 to 2011), and the Xinjiang Water Resources Bulletin (2000 to 2011). The Tarim River Basin is China's largest inland river basin, and is located in an arid area with a fragile ecological environment, poor local water resources, and a limited oasis area. In recent years, population growth, industrial development, and urbanization have accelerated the disparity between the supply and demand of land and water resources in the Tarim River Basin. The implications from this study are as follows: (1) The improved model of the relative carrying capacity of resources has a certain practical value in

基金项目: 中国科学院部署项目子课题(KZZD-EW-06-03-03)

收稿日期: 2013-09-13; 网络出版日期: 2014-10-13

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: duhongru@sina.com

optimizing the relative carrying capacity of resources evaluation model. (2) In comparison with Xinjiang, the Tarim River Basin can be characterized as an overpopulated area with a surplus economy from 2000 to 2011. (3) Compared with Xinjiang, land resources are relatively plentiful in the Tarim River Basin, but water resources are relatively scarce, which restricts the population and economic development. Economic development relies on traditional agricultural production in the Tarim River Basin. Thus, in the Tarim River Basin, while land is a relatively advantageous resource, water can be considered as a relatively disadvantageous resource. In future, a more concerted effort needs to be made to improve the efficient use of water resources in the area, as well as to exploit the comparative advantage offered by the relatively abundant land resources. (4) The 42 prefectures and cities in the Tarim River Basin display significant spatial differences in terms of the relative carrying capacity of the population and the economy. Significant differences are also found between the sub-river basins in terms of these factors, which is a reflection of the complex physical geography of the area. (5) Based on the relative carrying capacity of the population and the economy, we classify the 42 prefectures and cities in the Tarim River Basin into four groups, and then summarize the evolution of each group's temporal characteristics and development strategies. After nearly 12 years of development and evolution, the relative carrying capacity of the population and the economy in the Tarim River Basin are still highly unbalanced in terms of the area's spatial pattern and distribution. The counties and cities in group B, which have a relatively insufficient economic scale, should become the key development areas in the Tarim River Basin. In contrast, the counties and cities in group C, which are relatively saturated in terms of their economic scale, but have a relatively small population, should become optimized development areas.

Key Words: relative population carrying capacity of resources; relative economic carrying capacity of resources; sustainable development; Tarim River Basin; regional differences

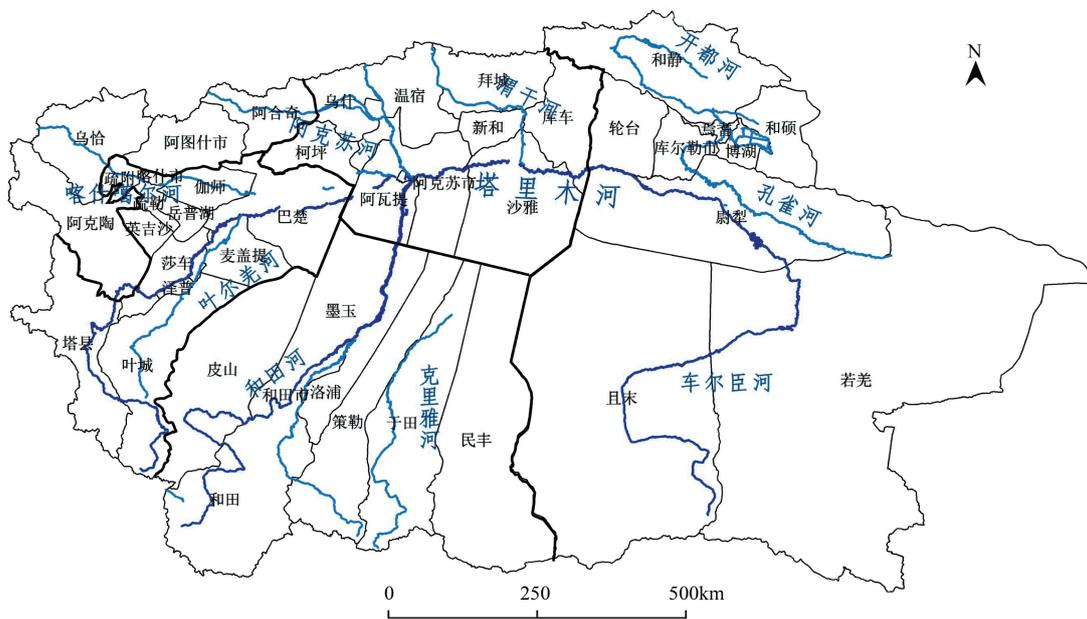
资源承载力是客观存在的,并且体现一个国家或区域对人口、经济和社会发展的支撑能力。国内学者从 20 世纪 40 年代末开始关注承载力研究,随后承载力理论被广泛应用,其概念也不断演变,其中以草地资源承载力^[1]、耕地资源承载力^[2]、水资源承载力^[3]和生态承载力^[4]等领域的研究成果较多。资源承载力的研究视角也从狭义的水土资源,延伸到自然资源、经济资源和社会资源。随后,国内学者黄宁生等提出相对资源承载力模型,即“以较之研究区更大的一个或数个区域(参照区)作为对比标准,根据参照区的人均资源拥有量或消费量、研究区的资源存量,计算出研究区域相对于参照区的各类相对资源承载力”^[5]。相对资源承载力与传统单一资源承载力相比突出了自然资源与经济资源的优势和劣势之间的互补性^[6]。近年来,相对资源承载力研究逐渐得到认可,并被广泛用于区域可持续发展实证分析,成为评价区域可持续发展的重要标准。一系列研究进展体现在长三角地区、广东、新疆、山东、山西、湖北、陕西等基于时间序列的资源承载力动态演变的研究^[7-13],以及利用截面数据分析相对资源承载力的区域差异^[14-18]。

塔里木河流域(以下简称塔河流域)是我国最大的内陆河流域,是干旱区典型的生态环境脆弱带^[19-22]。水资源本底条件较差和绿洲面积有限,使得近些年来人口的增长、产业的发展 and 城镇化进程的推进加速了塔河流域水土资源的供需矛盾。在现有经济技术条件下,该地区的水资源承载潜力已相对较小,水资源供需矛盾突出^[23]。塔河流域相对于新疆来说,经济发展仍然相对落后。现阶段不合理的水土资源开发,使流域上、下游维护生态环境的水分条件失调,植被退化和沙漠化已威胁到塔里木盆地社会、经济的可持续发展。如何正确看待塔河流域的可持续发展,以及科学把握塔河流域的水土资源承载能力,全流域视角下的政策、措施和建议难于顾及县域尺度的空间差异。基于此,利用笔者改进的相对资源承载力模型,通过测算塔河流域相对资源人口和经济承载能力与塔河流域实际的人口规模和经济规模进行对比,试图了解塔河流域相对于新疆的资源承载状态,一定程度上协调区域内人口与经济的空间分布和流向,使社会经济系统与自然生态系统在时空上趋于耦合,为确定未来开发策略提供指导性建议。

1 研究区域

塔河流域位于新疆南部天山与昆仑山、阿尔金山山脉之间,自西向东绕塔克拉玛干沙漠北缘贯穿塔里木盆地,辐射面积达 $102 \times 10^4 \text{ km}^2$,是中国最大的内陆河流域(图 1)。属大陆性暖温带极端干旱气候,降雨稀少,蒸发强烈,气候干燥,水资源形成条件差^[21-22]。流域涵盖新疆南部巴音郭楞蒙古自治州(简称巴州)、克孜勒苏柯尔克孜自治州(简称克州)、喀什地区、和田地区和阿克苏地区 5 地州的 42 个县市。塔河干流自身不产流,三大源流阿克苏河、叶尔羌河和和田河是其干流的主要补给来源,开都河—孔雀河流域曾与塔河干流失去地表水利联系,近年来通过库塔干渠与塔河干流相连,与三大源流统称为“四源一干”。塔河流域主要以冰川融雪补给为主,土地则以沙漠戈壁绿洲为主,是保障塔里木盆地绿洲经济、自然生态和各族人民生活生命线^[24]。

塔河流域各县市主要沿河流分布,绿洲的人口和经济发展对水土资源具有明显的依赖性,水土资源的承载能力关乎绿洲社会和经济的可持续发展。近年来,国家政策倾斜以及对口支援建设,塔河流域将迎来新的发展机遇,在快速发展过程中出现了水资源和土地资源供需矛盾突出、生态环境演变与退化和区域发展不平衡等严重制约流域可持续发展的诸多问题。塔河流域的发展越来越受到资源和环境的刚性约束,并将产生一系列的自然、经济、社会问题,影响流域经济和社会的可持续发展。



审图号: 新S(2007) 267号

图 1 塔里木河流域区位图

Fig.1 Location map of Tarim River Basin in Xinjiang

2 研究方法 with 数据来源

相对资源承载力研究起步比较晚,主要发展过程表现为从研究单一的土地资源或水资源相对资源承载力,延伸到以水、土等资源为代表的自然资源 and 以国内生产总值为衡量标准的经济资源的综合资源承载力。从单一相对资源人口承载力研究,转向人口与经济双重考量的相对资源综合承载力研究^[6,11,25-26]。

2.1 改进的相对资源承载力模型

相对土地资源人口承载力:

$$C_{pl} = \frac{P_0}{Q_{l0}} \times Q_l \quad (1)$$

相对经济资源人口承载力:

$$C_{pg} = \frac{P_0}{Q_{ec0}} \times Q_{ec} \quad (2)$$

相对水资源人口承载力:

$$C_{pw} = \frac{P_0}{Q_{w0}} \times Q_w \quad (3)$$

相对资源综合人口承载力:

$$C_{sp} = W_l C_{pl} + W_w C_{pw} + W_g C_{pg} \quad (4)$$

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_{ec0} 为参照区国内生产总值, Q_{ec} 为研究区国内生产总值^[6]。 Q_{w0} 、 Q_w 分别为参照区和研究区水资源总量, W_l 、 W_w 、 W_g 分别为相对土地资源、水资源和经济资源承载力的权重,且 $W_l + W_w + W_g = 1$ 。

相对土地资源经济承载力:

$$C_{gl} = \frac{G_0}{Q_{l0}} \times Q_l \quad (5)$$

相对水资源经济承载力:

$$C_{gw} = \frac{G_0}{Q_{w0}} \times Q_w \quad (6)$$

相对资源综合经济承载力:

$$C_{sg} = W'_l C_{gl} + W'_w C_{gw} \quad (7)$$

式中, G_0 为参照区 GDP, C_{gl} 、 C_{gw} 分别为相对土地资源经济承载力和相对水资源经济承载力; W'_l 、 W'_w 分别为相对土地资源、水资源的权重,且 $W'_l + W'_w = 1$ 。

2.2 模型的权重确定

迄今为止,相对资源承载力测算方法还不成熟,目前普遍采用的是加权线性和法,其最大缺陷是权重选择的主观性和随意性,影响模型的科学性。为了克服原模型中权重的主观任意取值,运用优势资源牵引效应及劣势资源束缚效应原则计算相对资源承载力,优势资源牵引效应和劣势资源束缚效应确定权重分别指在约束条件的许可范围内,相对资源承载力所能取到的最大值或最小值时对应的各权重。

$$\max C_s^1 = w_1 C_{pl} + w_2 C_{pw} + w_3 C_{pg} \quad (8)$$

$$\min C_s^2 = w_1 C_{pl} + w_2 C_{pw} + w_3 C_{pg} \quad (9)$$

两式的约束条件如下: $\alpha \leq |w_i - w_j| \leq \beta$; $\delta < w_i, w_j < 1, (i, j = 1, 2, 3, \text{且 } i \neq j)$; $\sum_{i=1}^3 w_i = 1$; $\sum_{j=1}^3 w_j = 1$ 。

δ 为各因子权重的下限; β 、 α 分别为各因子之间权重差异的上下限。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^[6,11]。

2.3 评价结果判定

现有的研究模型在承载状态标准的划分中只有超载, 富余和临界 3 种状态, 此划分对于两个同样是人口富余或超载的地区无法区别富余或超载程度, 显得过于粗略。以人口承载状态的划分为例, 原来的划分标准是按照实际人口数量 P 大于、等于、小于可承载人口数 C_s 将承载状态划分为超载、临界、富余 3 种状态, 此划分标准对于两个同样是人口富余或超载的地区没有办法区别富余或超载程度, 显得过于粗略; 而承载状态度的计算则更有助于比较属于同一种承载状态内部的富余程度或者超载程度的大小^[25-26]。

表 1 承载状态的划分标准及承载状态度的计算公式

Table 1 Criteria for the classification and formula of carrying capacity state

承载状态的划分 Carrying state division	承载状态的划分标准 Criteria for the classification of carrying state	承载状态度的计算公式 The formulas of carrying state degrees
严重超载 Super overload	$P - C_s^1 > 0$	$\eta_s^1 = (P - C_s^1)/C_s^1$
超载 Overload	$P - (C_s^1 + C_s^2)/2 > 0$	$\eta_s^{12} = [2P - (C_s^1 + C_s^2)]/(C_s^1 + C_s^2)$
临界 Criticality	$P - (C_s^1 + C_s^2)/2 = 0$	$\varepsilon_s^{12} = 0$
富余 Surplus	$P - (C_s^1 + C_s^2)/2 < 0$	$\psi_s^{12} = [(C_s^1 + C_s^2) - 2P]/(C_s^1 + C_s^2)$
非常富余 Very surplus	$P - C_s^2 < 0$	$\psi_s^1 = (C_s^2 - P)/C_s^2$

2.4 数据说明

本文选择人口数量和经济规模作为资源的承载对象,反映经济资源的指标选择国内生产总值(GDP),自然资源领域选取与人类经济社会活动密切相关的水、土地资源;选取农作物总播种面积和建设用地面积代表土地资源总量指标,以消除各地区在地形地貌方面的差异。按照评价模型,必要的数据库包括:新疆、塔河流域及其 42 县市人口数量、GDP、农作物总播种面积和供水总量的时序列表。所有数据来源于 2000—2012 年《新疆统计年鉴》和《新疆城市、县城建设统计年报》。

3 塔里木河流域相对资源承载力研究

以全疆作为参照区,探讨塔河流域的水土资源和经济资源在全疆所处的相对优势或劣势地位。由于塔河流域水土资源的历史数据缺失,本研究以 2000—2011 年为研究时段,通过计算塔河流域对应年份的各种相对资源承载力,从纵向上分析塔河流域相对资源人口承载力和相对资源经济承载力的变化规律。

3.1 相对资源人口、经济承载水平变化分析

根据公式(1)(2)(3)计算得到相对土地资源、经济资源、水资源的人口承载力(图 2)。从塔河流域的土地资源、水资源及经济资源承载力的横向比较来看:与全疆相比,塔河流域人口承载力最大的是土地资源,其次是经济资源,最小的是水资源,表明土地资源是塔河流域相比于全疆的可持续发展优势资源,而水资源则是

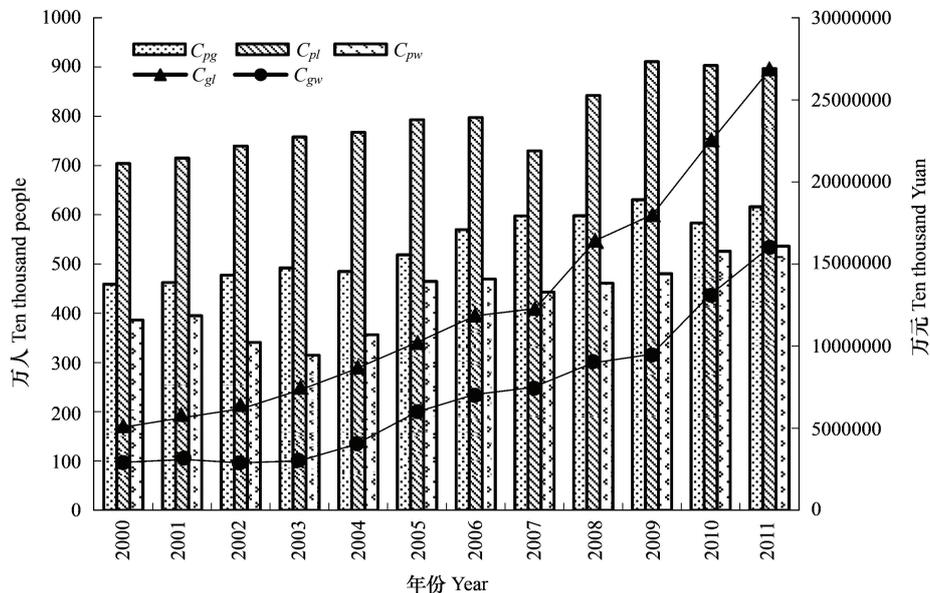


图 2 2000—2011 年塔里木河流域相对资源人口、经济承载力

Fig.2 Relative population and economy carrying capacity of resources(2000—2011)

C_{pg} : 相对经济资源人口承载力 relative population carrying capacity of economic resources, C_{pl} : 相对土地资源人口承载力 relative population carrying capacity of land resources, C_{pw} : 相对水资源人口承载力 relative population carrying capacity of water resources, C_{gl} : 相对土地资源经济承载力 relative economic carrying capacity of land resources, C_{gw} : 相对水资源经济承载力 relative economic carrying capacity of water resources

制约塔河流域人口发展的劣势资源。从 2000—2011 年塔河流域的土地资源承载力、水资源承载力和经济资源承载力纵向比较来看:土地资源承载人口能力 2000—2009 年以来基本保持增长趋势,但是 2010 年之后却出现下降趋势;经济资源和水资源的可承载人口数量呈现出增长缓慢和波动下降的复杂变化趋势,总体上呈现出上升趋势。根据相对土地资源、水资源的经济承载力计算公式得到各相对资源经济承载力(图 2)。通过各个资源经济承载力的横向对比得出:相对于全疆,塔河流域的土地资源可承载经济能力较大,水资源的可承载经济总量较小,2000 年土地资源可承载的经济总量是水资源可承载经济总量的 1.82 倍,2011 年为 1.67 倍,说明土地资源是塔河流域经济可持续发展的相对优势资源。从 2000—2011 年各相对资源的经济承载力纵向比较来看:土地资源经济承载能力 2000—2007 年为缓慢增长阶段,2008—2011 年为快速增长阶段;水资源经济承载能力 2000—2011 年表现为缓慢增长状态。

塔河流域一直以农业为国民经济主导生产活动,经济发展的相对滞后,导致塔河流域的经济资源相对于全疆对人口承载力提升的贡献作用较小。传统的绿洲农业生产消耗水资源量巨大,而且水资源利用效率低下,加之上游三源流向干流的输水量呈现逐年减少趋势,并且城镇化进程的推进使工业耗水和生活用水的需求不断提升,导致水资源的供需矛盾不断加剧,生态环境不断恶化,使得水资源相对于土地资源和经济资源对塔河流域的人口和经济的承载力贡献作用甚微,成为制约塔河流域人口和经济可持续发展的相对劣势资源。塔河流域绿洲的地理分布表现出“大分散,小聚集”,“逐水土而发育,随井渠而扩展,环盆地而展布,沿山前而盘踞”的特点。近年来沙漠化、荒漠化的加剧,致使绿洲面积成为塔河流域的相对稀缺资源。土地资源对塔河流域人口和经济的承载力贡献作用较为突出,今后在充分发挥土地资源的相对优势作用的同时,更因该注重塔河流域人工绿洲面积的适宜扩张,不断提升土地资源的集约利用程度,保障绿洲发展的稳定性。

3.2 相对资源承载力综合分析

以优势资源牵引效应和劣势资源束缚效应,公式(8)和(9)为基础,利用 LINGO9.0 编程软件,分别得到优势资源和劣势资源相对综合人口、经济承载力 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)。近 12 年塔河流域的人口承载一直处于严重超载状态,严重超载期内塔河流域的超载人口、优势资源相对综合人口承载力、劣势资源相对综合人口承载力、相对资源人口承载力均持续增长,说明塔河流域的人口总量已大幅度超出该流域的相对资源综合人口承载力。从严重超载度的变换趋势分析,2004 年以来塔河流域人口超载度下降趋势明显,到 2009 年以后人口超载度又呈现出缓慢增长的趋势,今后应该重视并有效解决人口超载度所呈现的增长趋势。

塔河流域相对资源经济承载状态的变化过程总体来说处于非常富余状态,个别年份表现为富余,仅在 2007 年出现一年的超载期。塔河流域优势资源相对综合经济承载力、劣势资源相对综合经济承载力、相对资源综合经济承载力均持续增长。2009 年以来的过剩 GDP 和非常富余度明显增加,表明塔河流域的经济规模与该流域的相对资源综合经济承载力相比而言资源优势未能充分发挥,并且存在较大的经济增长潜力。

4 相对资源承载力时空动态演变分析

4.1 相对资源承载力时间序列动态变化

以塔河流域作为参照区,分析近 12 年来流域内 42 县市的可持续发展变化状况,并利用 2000—2011 年各个年份的截面数据横向和纵向分析县域尺度的相对资源承载力的时空差异及其演变态势(图 3,其中红色和黄色圆环表征严重超载和超载状态度,绿色和蓝色圆点表征非常富余和富余状态度,圆环和圆点的大小表示状态度的大小)。塔河流域各县市相对资源人口和经济承载力的空间格局演变表现为:喀什噶尔河流域—叶尔羌河流域—和田河流域(克州、喀什地区、和田地区)为人口承载状态严重超载或超载区域,经济承载状态非常富余区域。开都河—孔雀河流域(巴州)为人口承载状态非常富余区域,经济承载状态严重超载区域。经过近 10 多年的发展演变,塔河流域相对资源承载的人口与经济仍然未能打破分布严重不均衡的空间格局。

表 2 2000—2011 年塔里木河流域相对资源人口、经济承载力

Table 2 Population and economy carrying capacity of relative resources (2000—2011)

年份 Year	C_{sp}^1	C_{sp}^2	C_{sp}	承载 状态 Carrying state	超载 人口/万人 Overloading population (Ten thousand people)	$\eta_s / \%$	C_{sg}^1	C_{sg}^2	C_{sg}	承载状态 Carrying state	过剩 GDP /亿元 Excess GDP /(Hundred million Yuan)	$\psi_s / \%$
2000	569.9	463.1	516.5	严重超载	327.0	48.0	437.2	366.9	402.1	非常富余	63.8	7.8
2001	578.4	470.0	524.2	严重超载	333.9	48.4	479.5	403.1	441.3	非常富余	73.7	8.8
2002	583.2	455.3	519.2	严重超载	356.2	50.1	507.8	406.6	457.2	非常富余	53.2	0.6
2003	591.1	452.2	521.6	严重超载	368.7	50.6	588.1	458.5	523.3	富余	43.5	8.3
2004	603.1	469.5	536.3	严重超载	375.6	51.2	701.8	563.1	632.5	非常富余	86.9	3.1
2005	648.7	535.6	592.2	严重超载	351.0	45.4	878.4	750.9	814.6	非常富余	142.8	10.5
2006	665.7	558.8	612.2	严重超载	348.2	44.3	1014.1	867.9	941.0	非常富余	94.6	2.5
2007	634.0	546.4	590.2	严重超载	360.3	49.9	1058.4	913.8	986.1	超载	-19.2	1.9
2008	694.6	573.1	633.8	严重超载	337.0	39.8	1391.6	1167.1	1279.3	富余	105.1	8.2
2009	742.8	605.0	673.9	严重超载	321.8	34.0	1506.1	1250.1	1378.1	非常富余	128.7	0.1
2010	736.1	605.4	670.7	严重超载	351.5	38.9	1921.9	1639.6	1780.7	非常富余	326.9	11.3
2011	743.8	622.3	683.0	严重超载	365.7	41.0	2305.9	1982.3	2144.1	非常富余	299.8	7.0

C_{sp}^1 : 优势资源相对综合人口承载力 relative population carrying capacity of advantageous resources, C_{sp}^2 : 劣势资源相对综合人口承载力 relative population carrying capacity of disadvantageous resources, C_{sp} : 相对资源综合人口承载力 relative population carrying capacity of resources, η_s : 人口承载状态度 carrying state degrees of population, C_{sg}^1 : 优势资源相对综合经济承载力 relative economic carrying capacity of advantageous resources, C_{sg}^2 : 劣势资源相对综合经济承载力 relative economic carrying capacity of disadvantageous resources, C_{sg} : 相对资源综合经济承载力 relative economic carrying capacity of resources, ψ_s : 经济承载状态度 carrying state degrees of economy

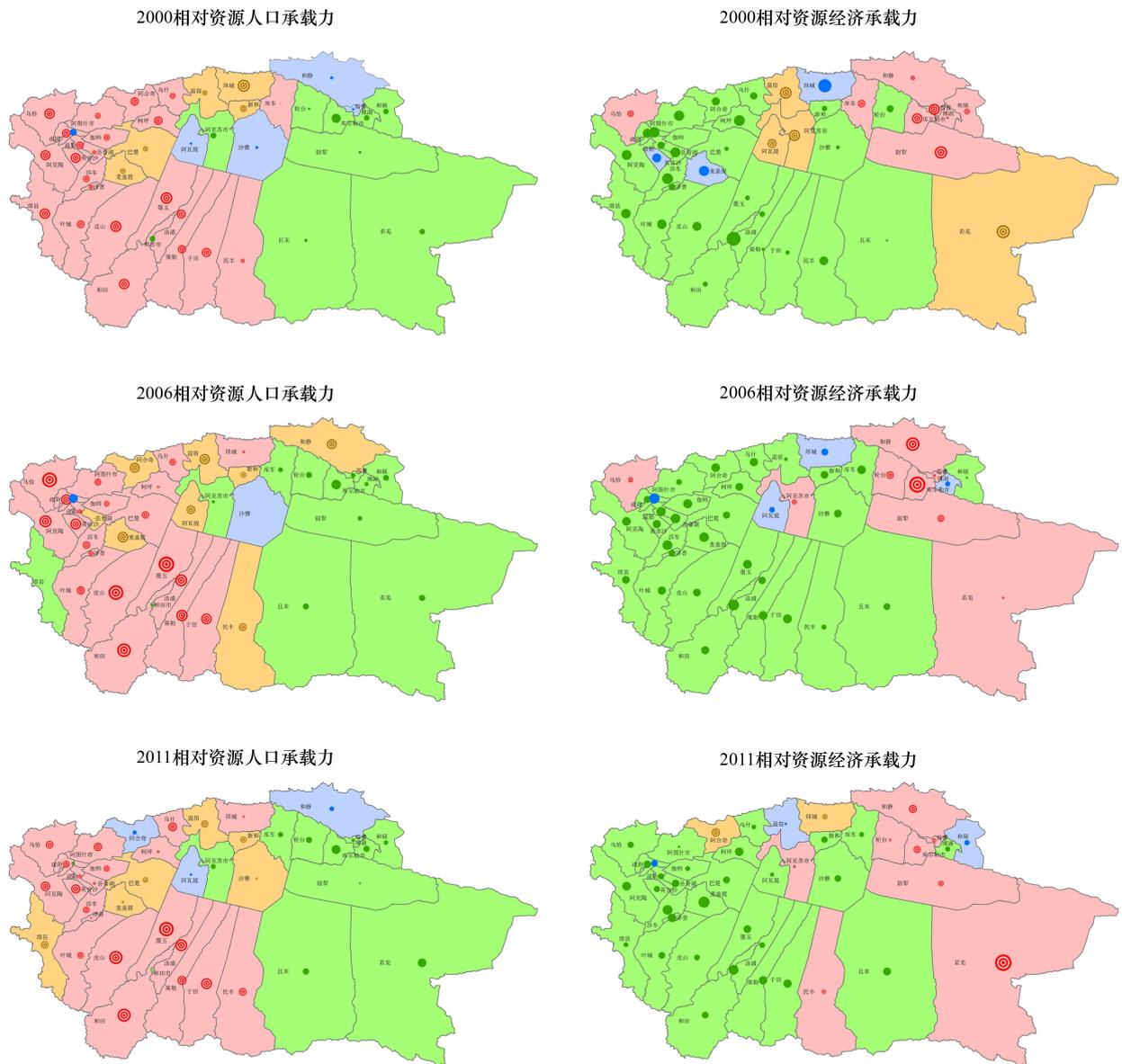
4.1.1 相对资源人口承载力动态演变

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巴州及其他个别县市,巴州的相对资源人口承载力自 2000 年来均表现为非常富余。从承载度的变化来看,库尔勒市非常富余度逐渐降低,轮台县、若羌县和且末县不断增加,尉犁县、焉耆回族自治县、和硕县和博湖县也呈现波动下降的趋势。阿克苏地区只有阿克苏市和库车县的相对资源可承载人口状态处于非常富余,阿克苏市的非常富余度呈现波动下降的趋势,库车县除在 2000 年出现人口严重超载,其余年份均为非常富余,富余人口数量不断增加。

呈现人口超载状态的区域主要集中于和田地区、喀什地区、克州及阿克苏地区的部分县市。南疆三地州(克州、喀什地区、和田地区)除地州首府喀什市和和田市之外,大部分为人口承载度严重超载区域。并且该区域内部空间差异呈现显著增大趋势,2000 年人口严重超载度最大值墨玉县 87.91% 为最小值岳普湖县 10.65% 的 8.25 倍,2011 年人口严重超载度最大值墨玉县 161.26% 为最小值泽普县 3.30% 的 48.87 倍。喀什市的承载状态由 2000 年的富余演变为 2011 年的非常富余,但是 2011 年和田市和喀什市的人口承载非常富余度仅为库尔勒市的 1.53% 和 8.74%。严重超载度逐年增加的有乌什县、乌恰县及和田地区各县,逐年降低的有柯坪县、疏附县、疏勒县、莎车县、叶城县等。其它各县表现出波动变化的各自特征,其中变化较为剧烈的是和静县、温宿县、阿瓦提县,近 12 年来呈现人口承载状态由富余状态到超载状态再转化为富余状态;喀什库车干塔吉克自治县呈现由超载状态到富余状态再转变为超载状态,这类县市的相对资源人口承载能力较不稳定,其承载状态经历较多状态之间的轮换。

4.1.2 相对资源经济承载力动态演变

相对资源综合承载力呈经济超载状态的区域主要集中在巴州大多数县市和阿克苏市。巴州且末县的相对资源综合经济承载力表现为非常富余,12 年来非常富余度的均值为 24.4%,博湖县的相对资源经济承载状态由严重超载过渡到非常富余状态,除此之外,巴州的相对资源经济承载力自 2000 年来均表现为严重超载。巴州的开都河—孔雀河流域是经济承载度严重超载的聚集区域,从承载度的变化来看,库尔勒市、和静县的严



审图号: 新S(2007) 267号

图3 塔里木河流域相对资源人口、经济承载力动态演变

Fig.3 Dynamic evolution of relative population carrying capacity of resources and relative economic carrying capacity of resources in Tarim River Basin

重超载度先增加后减少,尉犁县、焉耆回族自治县逐渐降低,若羌县不断增加,并且该区域内部空间差异也呈现显著增大趋势,2000年经济严重超载度最高值尉犁县的75.03%为最低值博湖县的3.19%的23.5倍,2011年经济严重超载度最高值若羌县的365.13%为最低值轮台县的8.85%的41.26倍。阿克苏市除了2000和2004年相对资源经济承载力呈现超载状态,其余绝大多数年份表现为严重超载状态,严重超载度表现为先增长后波动下降的趋势。

相对资源经济承载力呈现富余状态的区域主要分布于喀什地区、和田地区、克州及阿克苏地区的部分县市。喀什市的承载状态由非常富余过渡到富余;和田市的承载状态一直是非常富余;阿图什市除了2007年的严重超载和2008年的富余状态,其余年份均为非常富余状态。从承载度的变化来看,非常富余度逐年增加的有泽普县、麦盖提县;逐年降低的是和田市、阿图什市、喀什市。其它各县表现出波动变化的各自特征,其中变化较为剧烈的是阿合奇县和塔什库尔干塔吉克自治县,在富余和超载四类状态之间反复变换。

4.1.3 相对资源承载力动态演变的驱动力分析

(1) 城镇化水平

人口增长和地域扩张是城镇化进程的主要外部表现特征。从图 3 中可以看出,近 12 年来,塔河流域 5 个地州首府的城镇化水平(以非农人口比重计算)和相对资源人口承载力的非常富余度有高度的正相关关系。库尔勒市和阿克苏市为塔河流域城镇化水平最高的城市,其非常富余度也较高。喀什市的城镇化水平次之,随着城镇化水平的提升,人口承载状态由富余转为非常富余,并且非常富余度有逐年增长的趋势。和田市的城镇化水平较低,其非常富余度也较低。阿图什市的城镇化水平最低,2011 年仅为 25.09%,其人口承载状态一直为严重超载。库尔勒市、阿克苏市和喀什市的相对水资源承载力和相对经济资源承载力排名在塔河流域均靠前,基本上呈现城镇化水平越高的区域,经济发展水平高,其水资源效益也高,相应的相对资源承载能力较强。说明了塔河流域城镇化水平的提升,在一定程度上可以提升城镇对人口的吸纳能力,增加相对资源人口承载能力,实施适当的人口分流措施,缓解人口增长所带来的过于饱和的生态环境压力。

(2) 产业发展

塔河流域一直以来以传统的绿洲农业生产为主要生产活动,属于典型的“水养绿洲农业经济”,农业生产过度依赖于水资源的利用^[27]。传统的绿洲农业生产,依赖于绿洲耕地面积和灌溉水资源的增加,并且水土资源利用效益低下^[27-28]。这也导致了以农业生产为主的南疆三地州尤其是和田地区,相对资源经济承载力能力一直处于非常富余状态,水资源和土地资源对经济增长的贡献作用还未充分发挥。阿克苏市是位于阿克苏河流域的典型绿洲农业城市,近年来依托矿产资源(石油、天然气)的开发,第二产业产值比重不断提升,水土资源利用效益也呈现出快速增长趋势,相对资源的经济承载力由超载状态转为严重超载状态。库尔勒市作为塔河流域的区域经济中心,是开都河—孔雀河流域重要的工业城市,其石油产业高度发达,以及开都河流域的和静县,焉耆盆地的轮台县、尉犁县,车尔臣河流域的若羌县,矿产资源开发均在一定程度上提升了自然资源的经济承载能力。

(3) 政策影响

自 2000 年国家实施西部大开发战略以来,在一定程度上促进了塔河流域的经济增长。2000 以后国家先后对农业税减免,同时期粮食和棉花价格持续走高,塔河流域水利设施的完善,以及“一黑一白”战略的实施,新垦土地开发和弃耕地复垦致使塔河流域的土地利用面积在这一时期内快速增加,提升了塔河流域土地资源的承载能力^[27]。尤其是阿克苏地区各县市、喀什地区部分县市(莎车县、麦盖提县、巴楚县)和巴州尉犁县的土地资源的经济承载力在这一时段内显著提升。随着南疆铁路的运营,以及铁路运力的不断提升西延至和田市,南疆铁路沿线也逐渐成为塔河流域土地开发利用较为集中的区域,研究期内相对土地资源承载力较强的县市主要集中在塔河流域的南疆铁路沿线,2011 年塔河流域各县市相对土地资源承载力较强的依次是莎车县、巴楚县、阿瓦提县、库车县、沙雅县及叶城县,相对土地资源承载力较弱的依次分别是乌恰县、民丰县、塔什库尔干塔吉克自治县和阿合奇县,并且莎车县土地资源可承载人口规模、经济总量均为乌恰县的 60 倍。2010 年,喀什经济特区的设立,使得近两三年来喀什市的经济飞速增长,经济的快速增长也使得经济资源对人口承载力提高的贡献作用增强。随着新一轮“对口援疆”政策的实施,塔河流域也将迎来新的跨越式发展机遇。

4.2 相对资源承载力数量结构差异分析

将塔河流域各县市相对资源人口、经济承载状态按其超载或富余情况分别划分归类,结果如表 3 所示。

4.2.1 相对资源人口承载力的结构差异

塔河流域各县市人口承载状态的数量结构总体变化较为稳定,基本表现为超载比例高富余比例低,近 12 年来的平均比例超载为 66.19%、富余为 33.81%。按照四类状态划分标准,多年来基本保持严重超载:超载:富余:非常富余的平均比例为 52.38 :13.81 :9.52 :24.29。2011 年塔河流域各县市人口数量超过相对资源综合承载力的共 27 个。承载状态为超载的共 6 个,按超载度由大到小分别是塔什库尔干塔吉克自治县、温宿县、新和县、巴楚县、麦盖提县、沙雅县,其中超载度最大为 10.26%、最小为 1.16%。承载状态为严重超载的共 21 个,

严重超载度较大的依次为墨玉县、和田县、皮山县和洛浦县,其中超载度最大为墨玉县的 161.26%、最小为泽普县的 3.30%。和田—墨玉—洛浦(和墨洛地区)位于和田河流域,属脆弱的荒漠绿洲生态系统。资源环境本底条件差,加之生产力不发达,生态环境演变以及沙漠化使得该区域 GDP 增长速度缓慢,城市化水平多年平均为 4.47%,和田县和墨玉县近年来农作物总播种面积增长缓慢,洛浦县的农作物总播种面积呈现出逐年缓慢递减态势,导致长期以来以绿洲农业生产为主的和墨洛地区相对资源的人口承载状态长期处于警戒状态,影响绿洲的稳定发展。2011 年塔河流域各县市中人口数量低于相对资源综合承载力的共 15 个,其中承载状态为富余的区域 3 个。承载状态为非常富余的县市共 12 个,非常富余度最高的是库尔勒市,和田市和喀什市的人口承载非常富余度仅为库尔勒市的 1.53%和 8.74%。

4.2.2 相对资源经济承载力的结构差异

如表 3 所示,塔河流域各县市经济承载状态的数量结构总体变化也较为稳定,基本表现为超载比例低富余比例高,近 12 年来的平均比例超载为 25.24%、富余为 74.76%。按照四类状态划分标准,多年来基本保持严重超载:超载:富余:非常富余的平均比例为 19.53 :5.71:7.14:67.62。在 2011 年塔河流域的 42 个县市中,GDP 超过相对资源综合经济承载力的县市共 10 个,其中承载状态为严重超载的 8 个。按严重超载度由大到小分别是若羌县、和静县、库尔勒市、尉犁县、民丰县、焉耆回族自治县、阿克苏市、轮台县,严重超载度最大值和最小值分别为 365.13%、8.85%。2000—2011 年,库尔勒市和和静县的严重超载度先增加后减少,逐渐让出经济严重超载度较高的排名。若羌县由 2000—2004 年的经济超载状态转变为 2005 年后的严重超载状态,并且严重超载度不断增加,若羌县矿产资源丰富,随着“矿业强县”和“优势矿产资源转换”发展战略的深入推进,促使若羌县工业经济的快速增长,GDP(当年价格)由 2000 年的 19773 万元增长到 2011 年的 454975 万元。2011 年 GDP 低于相对资源综合承载力的区域共有 32 个。其中承载状态为富余的区域只有喀什市、和硕县、温宿县 3 市县,富余度分别是 21.84%、12.94%和 2.98%;承载状态为非常富余的区域有 29 个,非常富余度较高的三位由高到低分别是麦盖提县(60.67%)、和田市(47.1%)和莎车县(45.3%),非常富余度最低的为阿图什市的 3.04%。和田市虽然 GDP 逐年不断增长,经济非常富余度也逐年下降,但是实际地区生产总值与相对资源综合经济承载能力仍有较大差距。和田市水资源利用效率 2000 年为 133.91m³/万元 GDP、2011 年为 38.16 m³/万元 GDP,同样的阿克苏市 2000 年为 58.35m³/万元 GDP、2011 年为 14.76 m³/万元 GDP,水资源利用效率较高的库尔勒市 2000 年为 36.74m³/万元 GDP、2011 年为 11.08m³/万元 GDP,也在一定程度上说明了和田市的水资源和土地资源利用效率低下,未能充分发挥水土资源的相对优势。

表 3 塔里木河流域不同人口、经济承载状态区域的数量和比重

Table 3 The number and proportion of different areas of different population and economic load state

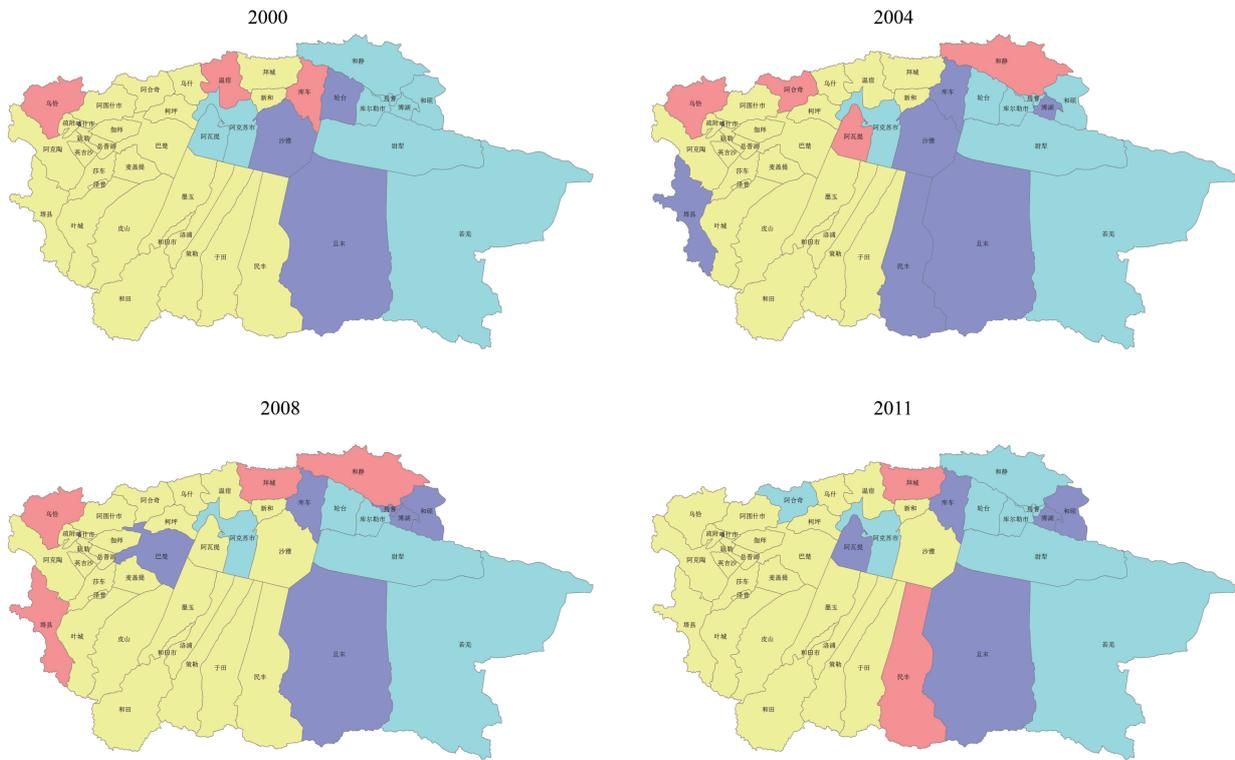
承载类型 Load state division	匹配 Group	2000		2003		2005		2008		2011	
		数量 Amount	比重/%								
人口承 载状态 population load state	严重超载	23	54.76	21	50	23	54.76	22	52.38	21	50
	超载	5	11.9	6	14.29	5	11.9	7	16.67	6	14.29
	富余	5	11.9	4	9.52	3	7.14	5	11.9	3	7.14
	非常富余	9	21.43	11	26.19	11	26.19	8	19.05	12	28.57
经济承 载状态 economic load state	严重超载	8	19.05	10	23.81	8	19.05	7	16.67	8	19.05
	超载	4	9.52	2	4.76	3	7.14	1	2.38	2	4.76
	富余	3	7.14	2	4.76	2	4.76	5	11.9	3	7.14
	非常富余	27	64.29	28	66.67	29	69.05	29	69.05	29	69.05

4.2.3 塔河各县市相对资源承载力的空间差异

为了更清楚地看出各县市相对资源承载力在地理空间上的差异特点,将相对资源人口承载力与相对资源经济承载力按照区域进行组合。区域发展的情景判断匹配类型划分标准如下^[25-26]:相对资源人口承载力、经济承载力均为超载(A,红色区域);相对资源人口承载力超载、经济承载力富余(B,黄色区域);相对资源人口

承载力富余、经济承载力超载(C,紫色区域);相对资源人口承载力、经济承载力均为富余(D,蓝色区域)。

从塔河流域各县市的相对资源人口承载力与相对资源经济承载力的匹配组合分析,各县市的匹配类型空间差异显著(图4和表4)。塔里木盆地西缘(喀什噶尔河流域、叶尔羌河流域和田河流域)为B类集聚区域,且所占塔河流域总县市的比重较高,多年平均为50.32%;塔里木盆地东缘(孔雀河流域)为C类集聚区域,占塔河流域总县市的比重多年平均为19.05。A类和D类县城所占比例多年平均分别为7.14%和13.49%。



审图号: 新S(2007) 267号

图4 塔里木河流域各县市相对资源承载力匹配类型空间分布图

Fig.4 Matching modes distributing of the relative carrying capacity of resources in each regions of Tarim River Basin

从2000—2011年各县市的匹配类型变化来看,阿瓦提县经历了由C类→A类→B类→D类的转变,是塔河流域唯一经历4种匹配类型的县,表明其发展模式相对很不稳定。阿瓦提县“矿产资源匮乏,无山无矿,无油无气”,但是光热资源丰富,传统的农业大县。第一产业比重多年来在45%以上,2011年棉花产业占全县工业增加值的60%以上,是典型的绿洲“棉花经济”。受棉花价格波动的影响,阿瓦提县的棉花种植面积近年来增速不稳定,同时棉花种植又是高耗水产业,在水资源供给不确定的情况下,突然大面积的棉花种植必将进一步加剧各行业生产的用水矛盾,进一步影响水资源的承载能力。水资源供给和棉花经济的双重不确定性或许在某种程度上加剧了阿瓦提县相对于塔河流域其它各县市的不稳定发展模式。有3种匹配类型的区域包括轮台县、温宿县、库车县、阿合奇县、塔什库尔干塔吉克自治县、民丰县,说明这些县的发展模式较不稳定。焉耆回族自治县、和静县、和硕县、博湖县、沙雅县、拜城县、乌恰县、泽普县、麦盖提县及巴楚县的相对资源人口与经济匹配较为稳定,拥有2种匹配类型。其余县市的匹配类型均为唯一,说明这些县市的发展模式较为恒定,和田市和阿图什市一直为B类,库尔勒市和阿克苏市一直为C类,喀什市一直为D类。

A类区域人口承载力、经济承载力相对于塔河流域双重超载,人口相对饱和,经济发展相对充分。今后应以优化产业结构,转变经济增长方式为主。同时减小人口压力,实行适当的人口分流措施,不断提升区域的可持续发展能力。塔河流域没有一个县市一直是A类发展模式,只有个别县城在一定的时间段内出现人口和经济双重超载的发展模式。拜城县由B类发展模式转变为近几年的A类发展模式,主要原因是随着交通条

件改善和外部需求增长,拜城县煤炭产销快速膨胀,矿产资源优势转变成为更多的经济资源,GDP 规模也快速增长。矿产资源开发在区域发展的初期阶段的驱动力作用十分明显,但是矿产资源的可持续利用的基础是资源的丰度与供需平衡。能矿资源型城镇在发展过程中应有序开发能矿资源等不可再生资源,尽早实现优势资源转换,避免可能产生的“资源诅咒”现象。

表 4 塔里木河流域各县市相对资源承载力匹配类型动态演变

Table 4 Changes of matching modes distributing of the relative carrying capacity of resources in each regions of Tarim River Basin

代码 Code	城镇 Town	年份 Year											种类 Type	
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010		2011
叶尔羌河—喀什噶尔河流域														
1	喀什市	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	1
2	疏附县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
3	疏勒县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
4	英吉沙	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
5	泽普县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	2
6	莎车县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
7	叶城县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
8	麦盖提	B	D	D	D	B	B	B	B	B	B	D	B	2
9	岳普湖	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
10	伽师县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
11	巴楚县	B	B	D	B	B	B	B	B	D	B	B	B	2
12	塔县	B	B	B	D	D	D	D	A	A	A	B	B	3
13	阿图什	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
14	阿克陶	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
15	阿合奇	B	A	A	A	A	B	B	B	B	A	A	C	3
16	乌恰县	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	2
阿克苏河—渭干河流域														
17	阿克苏	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	2
18	温宿县	A	D	D	B	B	B	B	B	B	D	B	B	3
19	库车县	A	D	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	3
20	沙雅县	D	D	D	D	D	D	D	B	B	B	B	B	2
21	新和县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
22	拜城县	B	B	B	B	B	A	B	A	A	A	A	A	2
23	乌什县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
24	阿瓦提	C	C	A	A	A	A	B	B	B	D	B	D	4
25	柯坪县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
和田河流域														
26	和田市	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
27	和田县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
28	墨玉县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
29	皮山县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
30	洛浦县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
31	策勒县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
32	于田县	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	1
33	民丰县	B	B	B	B	D	B	B	B	B	A	A	A	3
开都河—孔雀河流域														
34	库尔勒	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	1
35	轮台县	D	D	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	3
36	尉犁县	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	1
37	焉耆县	C	C	C	C	C	C	C	D	D	C	C	C	2
38	和静县	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	2
39	和硕县	C	C	C	C	C	C	D	D	D	C	D	D	2
40	博湖县	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D	2
车尔臣河流域														
41	若羌县	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	1
42	且末县	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	1

B类区域相对于塔河流域人口承载力超载,GDP承载力富余,经济发展相对不足。B类区域为塔河流域的重点开发区域。塔河流域大部分县市为B类发展模式,主要集中在和田河流域、叶尔羌河流域和喀什噶尔河流域、阿克苏河流域的部分县市。研究发现B类区域产业结构较为单一,产业发展水平较为落后,县域经济对人口的吸纳能力有限,并且单位GDP消耗大量的自然资源,水土资源利用效率较低。今后应重视产业结构优化升级,提高资源开发利用效率,促进经济快速发展,在保护生态的前提下不断提升经济资源的人口吸纳能力,并辅以适度的外出务工、劳动力转移等人口流出措施。

C类区域相对于塔河流域人口承载力富余,GDP承载力超载,人口压力相对小,经济发展相对充分。C类区域为塔河流域的优化开发区域。C类区域主要集中在巴州和阿克苏市,研究发现C类区域产业发展的工业化趋势明显。在以传统绿洲农业生产为主的塔河流域,新兴的工业经济促进了C类区域的经济快速增长,提升了经济资源对人口的承载能力。C类区域在推行工业化进程中,更应该注重生态环境保护、能矿资源的有序开发、水土资源的高效可持续利用。库尔勒市和阿克苏市作为区域经济中心城市,在经济快速发展过程中,更应该充分发挥其吸收外来劳动力的人口吸纳能力,并辅以适度的人口流入措施。

D类区域人口承载力、经济承载力相对于塔河流域双重富余,该区域自然资源相对丰富,优势资源的牵引效应未能充分发挥,经济发展相对于资源丰度严重不足,今后应有计划地、科学地逐步开发。喀什市人口压力相对较小,并且水土资源相对丰富,今后应重点提升水土资源的开发利用程度,不断提高水土资源的经济效益,应充分享受经济特区的特殊经济政策,培育南疆地区新的区域经济增长中心,提升其经济辐射能力和人口吸纳能力。且末县矿产资源相对丰富,但是转变为经济资源的资源优势有待进一步开发,多年来且末县的GDP规模比重不足塔河流域的1%,经济发展严重不足。依托“库(车)拜(城)煤炭基地”建设,煤炭资源开发和工业园区建设使库车县的工业经济取得长足的发展,但是近年来库车县GDP占塔河流域比重年平均值为5%却消耗了塔河流域近10%的水资源,使其现阶段的人口规模和经济规模相对于丰富的水资源供给仍显富余,今后应以重点提高水资源利用效率为主要目标。

将相对资源人口承载力与相对资源经济承载力按照区域进行组合并且划分情景判断标准分为四类发展模式。塔河流域大部分县市为B类发展模式,主要集中在和田河流域、叶尔羌河流域和喀什噶尔河流域、阿克苏河流域的部分县市。B类区域为塔河流域的重点开发区域,产业结构较为单一,产业发展水平较为落后,县域经济对人口的吸纳能力有限,并且水土资源利用效率较低。今后应重视产业结构优化升级,提高资源开发利用效率,促进经济快速发展,在保护生态的前提下不断提升经济资源的人口吸纳能力,并辅以适度的外出务工、劳动力转移等人口流出措施。C类区域主要集中在巴州和阿克苏市,C类区域为塔河流域的优化开发区域。C类区域产业发展的工业化趋势明显。今后在推行工业化进程中,更应该注重生态环境保护、能矿资源的有序开发、水土资源的高效可持续利用。库尔勒市和阿克苏市作为区域经济中心城市,在经济快速发展过程中,更应该充分发挥其吸收外来劳动力的人口吸纳能力,并辅以适度的人口流入措施。D类区域人口承载力、经济承载力相对于塔河流域双重富余。今后应有计划地、科学地逐步开发,在生态环境较高的区域着重开发,成为新的经济和人口集聚地,在生态环境较差的区域应以保护为主,适度开发。尤其是喀什市应不断提高水土资源的经济效益,充分享受经济特区的特殊经济政策,培育南疆地区新的区域经济增长中心,提升其经济辐射能力和人口吸纳能力。

5 结论与讨论

利用改进的相对资源承载力模型对塔河流域2000—2011年可持续发展情况的实证分析表明,改进的相对资源承载力模型具有一定的实践价值,对于拓宽相对资源承载力评价模型的发展具有一定的重要意义,并且在全流域内系统完整的得到了一定实证经验。

塔河流域以传统的绿洲农业生产为主。以新疆为参照区,土地资源是塔里木河流域的相对优势资源,水资源是制约塔里木河流域人口、经济发展的相对劣势资源。相对于新疆,塔里木河流域2000—2011年处于人

口严重超载、经济非常富余或富余阶段。今后应全面提高水资源利用效率,充分发挥土地资源的相对优势作用同时,更加注重流域人工绿洲面积的适宜扩张和土地资源的集约利用,保障塔河流域绿洲发展的稳定性。

受自然条件、气候条件、生态环境的多种因素影响,塔河流域现阶段的经济水平较低。经过近 10 多年的发展演变,塔河流域相对资源承载的人口与经济仍然未能打破分布严重不均衡的空间格局:喀什噶尔河流域—叶尔羌河流域—和田河流域(克州、喀什地区、和田地区)为人口承载状态严重超载或超载区域,经济承载状态非常富余区域;开都河—孔雀河流域(巴州)为人口承载状态非常富余区域,经济承载状态严重超载区域。随着新型城镇化战略的实施、城镇化水平的提高、矿产资源开发利用、农业发展战略的转变,加上交通基础设施的不断完善、特殊经济政策的实施,新一轮“对口援疆”的开展,这些政策措施的组合效应正在改变塔河流域水资源、土地利用的利用方式及利用效率,刺激塔河流域经济发展水平的提升以及工业经济的快速发展,对塔河流域各县市的自然资源、经济资源的相对资源承载力产生深远的影响。

塔河流域绿洲农业生产,应以水土资源优化配置与可持续利用为中心,在一定的经济和技术条件下,通过生态环境综合治理,改变水土资源利用方式。以水土资源高效利用为核心,不断提升水土资源的可承载能力,伴随着流域内各县市农作物播种总面积、建设用地面积和人口的不断增长,充分发挥水土资源和经济资源的相对优势,支撑流域内各县市的社会经济进一步发展,在生态环境脆弱的干旱区建立和谐高效的绿洲。塔河流域的矿产资源开发在发挥资源优势转变为经济资源的同时,带动了塔河流域工业经济的发展。能矿资源等不可再生资源应有开发尽早实现优势资源转换,避免可能产生的“资源诅咒”现象,并在生态环境保护框架下,能源资源开发应更加注重减少土地资源的破坏、降低水资源的消耗。在未来的发展中,应不断加强 GIS 和 RS 技术对塔河流域水土资源开采利用、能矿资源开发的实时动态监测,在水土资源和经济资源可承载前提下确定流域内各县市的适宜发展规模,促进塔河流域的可持续发展。

参考文献(References):

- [1] 张慧,沈渭寿,王延松,邹长新.黑河流域草地承载力研究.自然资源学报,2005,20(4):514-521.
- [2] 杨馨越,魏朝富,倪九派.三峡生态屏障区耕地承载力与人口生态转移.中国生态农业学报,2012,20(11):1554-1562.
- [3] 段春青,刘昌明,陈晓楠,柳文华,郑红星.区域水资源承载力概念及研究方法的探讨.地理学报,2010,65(1):82-90.
- [4] 张可云,傅帅雄,张文彬.基于改进生态足迹模型的中国31个省级区域生态承载力实证研究.地理科学,2011,31(9):1084-1089.
- [5] 黄宁生,匡耀求.广东相对资源承载力与可持续发展问题.经济地理,2000,20(2):52-56.
- [6] 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.
- [7] 张正栋.珠江流域相对资源承载力与可持续发展研究.经济地理,2004,24(6):758-763.
- [8] 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.资源科学,2008,30(9):1336-1342.
- [9] 刘兆德,虞孝感.长江流域相对资源承载力与可持续发展研究.长江流域资源与环境,2002,11(1):10-15.
- [10] 陆田.长三角地区相对资源承载力与可持续发展研究.扬州职业大学学报,2007,11(4):1-5.
- [11] 黄常锋,何伦志.相对资源承载力模型的改进及其实证分析.资源科学,2011,33(1):41-49.
- [12] 孙慧.基于相对资源承载力新疆可持续发展研究.中国人口·资源与环境,2009,19(5):53-57.
- [13] 阎先学,韩秀兰,罗剑朝.山西省相对资源承载力与可持续发展研究.西北农林科技大学学报:社会科学版,2007,7(6):102-107.
- [14] 王传武.济宁市相对资源承载力与可持续发展.地理科学进展,2009,28(3):460-464.
- [15] 陈英姿.我国相对资源承载力区域差异分析.吉林大学社会科学学报,2006,46(4):111-117.
- [16] 焦士兴,李勇,李静.河南省相对资源承载力区域差异分析.华东经济管理,2008,22(12):39-41.
- [17] 周文鑫,何隆华.武汉城市圈相对资源承载力分析.国土资源科技管理,2010,27(5):101-107.
- [18] 李丽娟,张勃.甘肃省各地区相对资源承载力及可持续发展研究.冰川冻土,2011,33(5):1169-1175.
- [19] 方创琳,乔标.水资源约束下西北干旱区城市经济发展与城市化阈值.生态学报,2005,25(9):2413-2422.
- [20] 乔标,方创琳.城市化与生态环境协调发展的动态耦合模型及其在干旱区的应用.生态学报,2005,25(11):3003-3009.
- [21] 王长建,张小雷,杜宏茹,李雪梅.塔里木河中下游城镇化进程中水资源利用分析——以巴音郭楞蒙古自治州为例.干旱区地理,2012,35(2):324-331.
- [22] 王长建,张小雷,杜宏茹,汪菲.近30a新疆城市化与生态环境互动关系的动态计量分析.中国沙漠,2012,32(6):1794-1802.
- [23] 孟丽红,陈亚宁,李卫红.新疆塔里木河流域水资源承载力评价研究.中国沙漠,2008,28(1):185-190.
- [24] 韩德林.新疆人工绿洲.北京:中国环境科学出版社,2001.
- [25] 汪菲,杨德刚,王长建,张豫芳,唐宏,尹晶晶.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.干旱区研究,2013,30(6):1073-1080.
- [26] 汪菲,杨德刚,王长建,夏文进,杨帆.新疆相对资源承载力及可持续发展时空演变特征分析.中国沙漠,2013,33(5):1605-1613.
- [27] 杨宇,刘毅,金凤君,董雯,李莉.塔里木河流域绿洲城镇发展与水土资源效益分析.地理学报,2012,67(2):157-168.
- [28] 王长建,张小雷,杜宏茹,汪菲.开都河—孔雀河流域水资源承载力水平的综合评价与分析.冰川冻土,2012,34(2):990-998.