

白银市相对资源承载力演化过程分析

秦 松,南忠仁

(兰州大学 资源环境学院环境科学研究所,兰州 730000)

摘 要:为了弄清白银市的资源承载能力水平,运用相对资源承载力的研究思路,分别以全国、甘肃省和兰州市作为参照区,动态分析了该区域1996~2005年各种资源的相对承载力以及综合资源承载力。结果表明:①与全国或兰州市相比,白银市的综合资源承载力均处于超载状态,但近年来超载程度有所下降。2005年末,综合资源承载力均约为163万人,尚超载12万人。②与甘肃省相比,白银市的综合资源承载力处于富余状态,且有上升的态势。2005年末,综合资源承载力为231万人,富余56万人。③白银市自然资源对其综合资源承载力的贡献都最大,均在42%以上,是综合资源承载力的主要贡献源。以全国为参照区,社会资源对资源承载力增长的贡献最大,自然资源最小;以甘肃省为参照区,经济资源对资源承载力增长的贡献最大,自然资源最小;以兰州市为参照区,自然资源对资源承载力增长的贡献最大,社会资源贡献最小。

关键词:相对资源承载力;自然资源;社会资源;经济资源;承载力指数;白银市

中图分类号:X321;X37

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2007)05-0138-04

Dynamic Analysis of Relative Carrying Capacity of Resources in Baiyin City

QIN Song, NAN Zhong-ren

(Research Institute of Environment Science, College of Resources and Environment,
Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

Abstract: By using the research conception and the calculation methods of the relative carrying capacity of resources, the authors analyze the relative carrying capacity and evolution of resources in Baiyin city during the last 10 year period from 1996 to 2005 compared with that in the whole country, Gansu province, and Lanzhou city. Thus conclusions were drawn: ① No matter compared with the whole country or Lanzhou city, the synthetic capacity of Baiyin city has been in the state of overloading. The natural resources are relatively enough, and other resources are overloaded. In the end of 2005, the overloaded population is 120 thousands persons; ② Refer to Gansu province, the synthetic capacity of Baiyin city has been in the state of relative enough. From 1996 to 2002, the social resources are overloaded; In the last 3 years, all resources are relatively enough; ③ The contribution of the carrying capacity of natural resources to the carrying capacity of synthetic resources, which is greater than 42 percent, is much higher than that of the carrying capacity of any other resources. Based on different reference region, the contributions of different resources to the increase of carrying capacity of synthetic resources are different in study region.

Key words: relative carrying capacity of resources; natural resources; social resources; economic resources; carrying capacity index; Baiyin city

区域资源承载力与可持续发展是当前学术研究的热点问题。资源承载力与可持续发展研究的目标一致,二者所要解决的核心问题均是人口、资源、环境与发展之间的关系问题。资源承载力是可持续发展研究的基础性问题。联合国教科文组织(UNESCO)对资源承载力下的定义为:一国或地区的资源承载力是指在可以预见的时期内,利用该地区的能源及其他自然资源和智力、技术等条件,在保证符合其社会文化准则的物质生活水平条件下能维持供养的人口数量。传统资源承载力研究大多是围绕“耕地—食物—人口”这一主线而展开的,它以耕地为基础,以食物为中介,以人口容量计算为目标,将土地承载力的研究划分为土地生产潜力估算和土地承载能力测算两个阶段^[1]。但是,传统资源承载力研

究大多将承载资源局限于自然资源领域,把区域作为一个封闭的资源利用系统进行静态研究,因而具有一定的缺陷。

2000年3月,中科院广州地化所黄宁生研究员等^[2]在研究广东省资源利用状况时,提出了相对资源承载力的研究思路和计算方法。相对资源承载力的基本原理是通过以比研究区更大的一个或数个区域作为参照区,根据参照区人均资源拥有量(或人均资源消费量)和研究区资源库存量,计算出研究区各种资源类型的相对承载力。由于该方法原理简单、思路清晰、可操作性强,近年来国内一些学者在省域尺度进行了分析运用^[2~5]。本文在认真分析研究区区域特点的基础上,利用该思路研究白银市1996~2004年的资源承载力,从而了解白银市的资源承载力水平和演化动态,为区域

收稿日期:2006-08-24

基金项目:国家自然科学基金面上项目资助(40671167)

作者简介:秦松(1983—),男,土家族,重庆黔江人,硕士研究生,主要从事干旱区污染与生态环境研究。

制定相关政策,实现可持续发展提供参考。

1 研究区概况

白银市位于黄河上游、甘肃中部,地处东经 $103^{\circ}33' \sim 105^{\circ}34'$,北纬 $35^{\circ}33' \sim 37^{\circ}38'$,属于腾格里沙漠和祁连山余脉向黄土高原过渡地带,地势由东南向西北倾斜,海拔 $1\,275 \sim 3\,321\text{ m}$ 。地貌上大致可分为山、川、塬 3 大类,属低山丘陵。年降水量 $185 \sim 500\text{ mm}$,年蒸发量 $1\,600 \sim 3\,000\text{ mm}$,属欧亚大陆的暖温带与中温带过渡地区,典型的温带干旱、半干旱大陆性气候,为季风气候的边缘带。

白银市现辖白银、平川两区,会宁、靖远、景泰三县,辖区土地面积 2.12 万 km^2 ,全市总人口 174.85 万人 ,其中城镇人口 52.19 万人 ,人口规模居甘肃省第 9 位。白银市是一个以有色金属和化工业为主,煤炭、建材、纺织和加工业为辅的新兴工业城市,素有“铜城”之美誉。

2 研究方法

广义的资源应包括自然资源、经济资源和社会资源。人口是区域人类社会的主体,也是区域资源的主要“猎取者”。在一定的资源水平和生活水平下,特定的区域只能承载一定数量的人口。也就是说,存在一个理论人口阈值。因此,本文对研究区资源承载力的研究将人口作为承载对象,自然资源、经济资源和社会资源作为主要的承载资源,研究其在不同参照背景下的相对资源承载力。

在以往的区域相对资源承载力研究中,均未将水资源和社会资源纳入核算中^[2~5]。考虑到白银市的具体区域特征,耕地资源是人类生存的基础,与人类关系最为密切的自然资源,水资源是影响干旱、半干旱区承载力的最大自然制约因子;国内生产总值是衡量区域经济资源优劣程度的通用良好指标;技术资源是区域社会资源的核心所在,同时考虑到指标的代表性要求以及便于获取数据,用卫生技术人员表征社会技术资源。因此,本文在考虑区域性和数据易得性的基础上,选取耕地资源面积和水资源总量代表自然资源,国内生产总值代表经济资源,卫生技术人员数量代表社会资源,在此基础上动态分析研究区的相对资源承载力。

2.1 相对自然资源承载力

$$C_n = W_i I_i Q_i + W_w I_w Q_w \quad (1)$$

式中: C_n ——研究区相对自然资源承载力; Q_i 和 Q_w ——研究区耕地面积和水资源总量; I_w 和 I_i ——参照区耕地资源承载力指数和水资源承载力指数, $I_i = Q_{p0}/Q_0$,人/ hm^2 , $I_w = Q_{p0}/Q_{w0}$,人/ 万 m^3 。 Q_{p0} ——参照区人口数量, Q_0 和 Q_{w0} ——参照区耕地面积和水资源量; W_i 和 W_w ——研究区耕地资源和水资源的权重,考虑到研究区“地广水少”的实际情况,取 $W_i = 0.4$, $W_w = 0.6$ 。

2.2 相对经济资源承载力

$$C_e = I_e Q_e \quad (2)$$

式中: C_e ——研究区相对经济资源承载力; Q_e ——研究区国内生产总值; I_e ——参照区经济资源承载力指数, $I_e = Q_{p0}/Q_{e0}$,人/万元; Q_{e0} ——参照区国内生产总值。

2.3 相对社会资源承载力

$$C_s = I_s Q_s \quad (3)$$

式中: C_s ——研究区相对社会资源承载力; Q_s ——研究区卫生技术人员数量; I_s ——参照区社会资源承载力指数, $I_s = Q_{p0}/Q_{s0}$,万人/人; Q_{s0} ——参照区卫生技术人员数量。

2.4 综合资源承载力

$$C = W_n C_n + W_e C_e + W_s C_s$$

式中: W_n , W_e , W_s ——研究区相对自然资源承载力、相对经济资源承载力和相对社会承载力的权重系数。考虑到白银市“因企设市”的历史背景,该城市主要是依靠矿业经济才得以存在,但目前资源日益枯竭,正处于经济转型期,对技术服务人员需求也较大。研究区虽然处于比较恶劣的自然环境中,但是随着社会经济的日益发展,人们应对恶劣自然环境的能力逐步提高。总体来讲,经济资源和技术资源(社会资源)对整个区域的影响相对较大。为了使研究结果更符合白银市的实际情况,本文假设 $W_n = 0.3$, $W_e = W_s = 0.35$ 。

2.5 相对资源承载状态识别

得出综合资源承载力(C)之后,通过与实际资源承载人口(P)进行比较,能够获取研究区相对于参照区的同期承载状态,结果有以下 3 种类型:

- (1)当 $C - P > 0$ 时,研究区资源处于相对超载状态。
- (2)当 $C - P < 0$ 时,研究区资源处于相对富余状态。
- (3)当 $C - P = 0$ 时,研究区资源处于相对饱和状态。

3 结果与讨论

采用本文所述研究方法,选取不同参照区,便可计算出研究区相对自然资源承载力、相对经济资源承载力和相对社会资源承载力,从而分析其综合资源承载力的演化过程。

3.1 以全国为参照区

以全国为参照区计算的白银市相对资源承载力时间序列结果统计见表 1。由表 1 可知,近 10 a 来,白银市的理论综合资源承载人口数量平均为 143.62 万人 ,平均超载 26.61 万人 。从演化过程看,综合资源承载力整体上呈现出增加的趋势。承载状态识别结果显示,演化过程可分为两个阶段:①1996~2000 年,超载现象持续严重;②2000~2005 年,超载数量呈现出逐年下降的趋势。到 2005 年末,白银市综合资源承载人口达 162.61 万人 ,尚超载 11.94 万人 。

白银市地域广阔,虽然水资源相对稀少,但其他自然资源比如耕地资源相对丰富,使得白银市实际人口相对自然资源来说始终处于富余状态,近 10 a 平均盈余 35.10 万人 ,且最近几年来其自然资源优势体现得尤为突出。这与白银市“因企设市”的背景是一致的。建国后,国家在此建设了铜矿采、选、冶相配套的有色金属联合企业,使白银成为我国第一个闻名遐迩的“铜城”。因此,白银市自然资源承载处于相对富余状态也在情理之中。

1996~2005 年,白银市经济总量持续增长。2005 年末,白银市国内生产总值达 164.54 亿元 ,比 1996 年经济总量的 2 倍还多。虽然全国经济资源承载力指数不断降低,白银市日益凸现的经济规模使得其经济资源承载能力逐步提高。尽管如此,相对全国而言,白银市现状人口相对经济资源来

说始终处于严重超载状态,2005 年末仍超载 56.85 万人。

10 a 来,白银市社会事业快速发展,社会资源量日益增长,社会资源承载力呈现出明显的逐年增加趋势。2005 年末,全市卫生技术人员 5 603 人,每千人拥有卫生技术人员 3.21 人,为全国平均水平的 94.13%。年末,其社会资源理论承载量达 164.41 万人,比 1996 年增加了 38.95 万人,但当年的实际人口相对社会资源仍然超载 10.14 万人。

从 3 个资源子系统对综合承载力的贡献来看,自然资源贡献率最大,为 45.00%;其次是社会资源,贡献率为 32.20%;经济资源贡献率最小,仅为 22.80%。这在一定程度上反映了近年来白银市的经营特点,即以消耗本地自然资源为主的粗放消耗型发展模式。10 a 来,白银市自然资源、经济资源和社会资源承载力的绝对增长量分别为 13.49、26.66 和 38.95 万人。由此说明,以全国为参照区,社会资源对白银市资源承载力增长的贡献最大,自然资源贡献最小。

3.2 以甘肃省为参照区

选取甘肃省作为参照区,1996~2005 年为参照时段计

算的资源承载力结果见表 2。从表 2 可以看出,白银市资源承载力具有以下特点:①1996~2005 年,白银市各年的综合资源承载力始终处于富余状态,10 a 平均综合承载能力为 209.36 万人,相对资源平均富余 38.20 万人;②10 a 来,白银市综合资源承载力呈现出逐年提高的趋势。2005 年末,白银市理论承载人口达 231.20 万人,相对当年资源的富余人口为 56.75 万人。近 10 a 来,白银市平均耕地面积约 29.94 万 hm^2 ,占甘肃省总耕地面积的 8.67%。白银市“地多人少”的现状使得其现状人口相对耕地资源处于富余状态,多年平均富余 50.74 万人,耕地资源对自然资源承载力的贡献率为 40.24%;该市多年平均水资源量为 28.47 亿 m^3 ,占甘肃省水资源总量的 12.76%。水资源相对比较丰富,现状人口相对水资源平均富余 157.14 万人,水资源对自然资源承载力的贡献率为 59.76%。由表 2 还可以看出:1996~2002 年,相对自然资源承载力表现出缓慢下降趋势;2003 年实现了大幅度提升。总体看来,白银市自然资源处于相对富余状态,但其承载能力波动较大。

表 1 1996~2005 年白银市相对全国的资源承载力

年份	$I_1/$ (人· hm^{-2})	$I_w/$ (人· 万 m^{-3})	$I_e/$ (人· 万元^{-1})	$I_s/$ (万人· 人^{-1})	$C_m/$ 万人	$C_n/$ 万人	$C_a/$ 万人	$C/$ 万人	超载/ 万人
1996	9.41	4.35	1.72	283.85	199.06	91.34	125.46	135.60	28.41
1997	9.51	4.44	1.57	281.11	198.07	92.75	125.09	135.67	30.53
1998	9.62	3.67	1.48	284.19	182.50	96.44	127.63	133.17	35.59
1999	9.73	4.46	1.40	282.11	196.33	100.74	129.38	139.44	31.68
2000	9.93	4.58	1.28	282.28	168.23	98.40	129.62	130.28	41.81
2001	10.00	4.75	1.16	283.13	189.45	97.98	131.68	137.22	35.67
2002	10.20	4.55	1.07	300.83	180.13	101.60	142.08	139.33	34.11
2003	10.53	4.71	0.95	300.11	212.73	100.22	169.41	158.19	15.45
2004	10.64	4.90	0.81	296.10	214.85	102.71	165.88	158.46	16.39
2005	10.71	4.77	0.72	293.44	212.55	118.00	164.41	162.61	11.94

注:表中数据来源于全国以及甘肃省各年的《国民经济和社会发展统计公报》、《全国水资源公报》、《甘肃省水资源公报》、《中国统计年鉴》、《白银市年鉴》等资料经整理计算的结果;其中,GDP 数据采用 2005 年国家统计局发布的第一次全国经济普查修订数据。

1996~2005 年,白银市经济总量在甘肃省的比例由 6.87%提高到了 8.53%。经济规模的稳步扩张使得经济资源承载能力逐步提高,由 1996 年的 169.45 万人增加到了 2005 年的 221.39 万人。相对经济资源来说,白银市平均富余人口 27.92 万人。10 a 来,白银市社会资源承载能力变化

较大,卫生技术人员在甘肃省中的比例由 5.38%提高到了 6.86%,承载能力稳步提升,在 2003 年实现了根本性转变。1996~2002 年,始终处于相对超载状态,平均超载 26.73 万人;2003~2005 年,白银市社会资源承载能力有所下降,但始终处于富余状态,平均富余人口 6.43 万人。

表 2 1996~2005 年白银市相对甘肃省的资源承载力

年份	$I_1/$ (人· hm^{-2})	$I_w/$ (人· 万 m^{-3})	$I_e/$ (人· 万元^{-1})	$I_s/$ (万人· 人^{-1})	$C_m/$ 万人	$C_n/$ 万人	$C_a/$ 万人	$C/$ 万人	超载/ 万人
1996	7.08	9.41	3.19	300.48	284.46	169.45	132.81	186.92	-22.91
1997	7.16	9.97	3.00	303.21	284.50	177.75	134.93	191.49	-25.29
1998	7.22	10.55	2.89	305.91	269.66	188.77	137.34	197.59	-28.83
1999	7.33	11.38	2.73	306.33	283.97	195.80	140.49	205.18	-34.06
2000	7.39	13.59	2.61	323.66	256.51	200.70	148.62	192.93	-20.84
2001	7.46	13.06	2.40	321.91	278.41	202.21	149.72	207.80	-34.91
2002	7.56	17.25	2.23	334.53	270.17	211.84	158.00	223.12	-49.68
2003	7.66	10.53	2.00	316.30	304.00	210.68	178.55	222.19	-48.55
2004	7.70	13.12	1.68	318.41	306.53	212.23	178.37	235.04	-60.19
2005	7.63	12.16	1.35	313.78	303.38	221.39	175.81	231.30	-56.75

注:表中数据来源于甘肃省以及白银市各年《国民经济和社会发展统计公报》、《水资源公报》、《中国统计年鉴》、《白银市年鉴》等资料经整理计算的结果。

从贡献率来看,自然资源、经济资源和社会资源对白银市资源承载力的贡献率分别为 42.72%、32.35%和 24.93%,即自然

资源贡献率最高,社会资源贡献最小。1996~2005 年,自然、经济、社会三种资源承载力的绝对增长量分别为 18.92 万人、

51.94万人、43.00万人。由此可以看出,相对甘肃省而言,经济资源对白银市资源承载力增长的贡献最大,其次为社会资源,白银市依靠消耗本地自然资源来换取区域发展的优势缩小。

3.3 以兰州市为参照区

兰州市是甘肃省的省会城市,同时白银市是兰州都市经济圈

表 3 2002~2005 年白银市相对兰州市的资源承载力

年份	$I_L/$ (人·hm ⁻²)	$I_w/$ (人·万 m ⁻³)	$I_e/$ (人·万元 ⁻¹)	$I_s/$ (万人·人 ⁻¹)	$C_m/$ 万人	$C_n/$ 万人	$C_n/$ 万人	$C/$ 万人	超载/ 万人
2002	13.43	10.17	0.77	176.90	291.10	73.51	83.55	142.30	31.14
2003	13.95	10.39	0.68	178.54	358.84	91.91	100.79	168.10	5.54
2004	14.09	9.63	0.61	134.55	341.02	77.13	75.37	155.68	19.17
2005	14.11	10.06	0.55	139.17	347.23	90.46	77.98	163.12	11.43

注:表中数据来源于兰州市以及白银市各年《国民经济和社会发展统计公报》、《甘肃省水资源公报》、《中国城市统计年鉴》、《白银市年鉴》等资料经整理计算的结果。

通过表 3 可知,相对兰州市而言,白银市的耕地资源和水资源均比较丰富,同时,参照区耕地资源承载力指数和水资源承载力指数比较高。所以,白银市自然资源承载力较高,处于相对富余状态,近 4 a 平均承载力为 334.55 万人。耕地地资源和水资源对白银市自然资源承载力的贡献率分别为 59.49%和 40.51%。

2002~2005 年,白银市经济总量约为兰州市的 26.11%,卫生技术人员约为兰州市的 27.56%。同时,参照区兰州市的经济资源承载力指数和社会资源承载力指数偏低。因此,白银市经济资源承载力和社会资源承载力相对偏低,4 a 平均理论承载数量分别为 78.25 万人和 84.42 万人。

总之,以兰州市作为参照区,白银市资源承载力相对偏低,平均承载能力为 157.30 万人,历年均处于超载状态,平均超载 16.82 万人。2005 年末,白银市相对兰州市的资源承载能力为 163.12 万人,超载 11.43 万人。

相对兰州市来讲,白银市自然资源、经济资源和社会资源对其资源承载力的贡献率分别为 67.28%,15.74%和 16.98%。自然资源对白银市资源承载力的贡献是社会资源和经济资源之和的二倍之多。从绝对增长量来看,自然资源、经济资源承载力分别增长了 56.13 万人,16.95 万人,社会资源承载力 4 a 下降了 5.57 万人。由此可以看出,以兰州市为参照区,自然资源对白银市资源承载力增长的贡献最大,社会资源则处于劣势。

4 结 论

本文利用相对资源承载力的研究思路,采用更加符合研究区实际的计算方法,分别以全国、甘肃省和兰州市为参照区,对白银市资源承载力的演化过程进行了详细的动态分析。根据以上分析,可以初步得出以下认识:

(1)与全国相比,白银市的综合资源承载力处于超载状态,但近年来超载程度有所下降。2005 年末,综合资源承载力为 162.61 万人,但尚超载 11.94 万人。1996~2005 年,自然资源承载力相对富余,经济资源和社会资源严重超载。以全国为参照区,社会资源对白银市资源承载力增长的贡献最大,自然资源贡献最小。

(2)与甘肃省相比,白银市的综合资源承载力处于富余

的重要组成部分。因此,兰州市与白银市关系密切,均是甘肃省的核心发展区。选取地域相近的兰州市作为参照区,2002~2005 年为参照时段对白银市的资源承载力统计结果见表 3。

状态,且有逐年提高的态势。2005 年末,综合资源承载力为 231.20 万人,富余 56.75 万人。近 3 a 内,自然资源、经济资源和社会资源均相对富余;1996~2002 年,社会资源相对超载。相对甘肃省而言,经济资源对白银市资源承载力增长的贡献最大,其次为社会资源,依靠消耗本地自然资源来换取区域发展的优势缩小。

(3)与兰州相比,白银市的综合资源承载力处于超载状态。2005 年末,综合资源承载力为 163.12 万人,超载 11.43 万人。1996~2005 年,自然资源承载力相对富余,经济资源和社会资源严重超载。以兰州市为参照区,自然资源对白银市资源承载力增长的贡献最大,社会资源处于劣势。

(4)以全国、甘肃、兰州中任何一个区域为参照区,白银市自然资源对其综合资源承载力的贡献都最大,均在 42%以上,是综合承载力的主要贡献源。由此说明,经济水平低的区域,自然资源承载能力相对较强。同时,这在一定程度上也反映了近年来白银市的经营特点,即以消耗本地自然资源为主的粗放消耗型发展模式。

如果不考虑白银市区域发展的限制因子——水资源,与三个参照区中的任何一个相比,白银市资源承载力均处于相对富余状态。单就相对兰州来说,以此计算,白银市资源理论承载量为 181.07 万人,平均富余人口近 10 万人。也就是说,白银市的综合资源承载力高于兰州,这与实际情况是不相符合的。因此,在研究区域的相对资源承载力时,必须根据研究区区域特点选取合理的承载资源进行综合研究。

参考文献:

[1] 齐亚彬. 国土资源承载力定量综合评价研究—以天津为例[J]. 中国国土资源经济, 2004, (6): 4—7.

[2] 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, (2): 52—56.

[3] 罗朝晖, 陈丹, 卞海文. 安徽省相对资源承载力动态研究[J]. 水土保持研究, 2005, 12(2): 68—70.

[4] 谢红霞, 任志远, 莫宏伟. 山西省 20 a 相对资源承载力时空动态分析[J]. 干旱区研究, 2005, (1): 130—133.

[5] 王树通, 郭怀成, 王丽婧. 北京市相对资源承载力分析[J]. 安全与环境学报, 2005, (5): 90—94.