

基于资源消费的北京市生态足迹分析

张 爽, 李忠魁

(中国林业科学研究院 林业科技信息研究所, 北京 100091)

摘 要: 基于国内外相关研究理论与最新成果, 对北京市 2011 年的生物资源、能源资源、水资源、建筑用地的生态足迹及生态承载力进行了分类测算和实证分析, 并通过不同计算方法探究影响生态足迹结果的因素。结果表明, 2011 年北京市人均生态足迹和承载力分别为 $0.07 \text{ ghm}^2/\text{人}$ 和 $3.36 \text{ ghm}^2/\text{人}$, 生态赤字高达 $-3.29 \text{ ghm}^2/\text{人}$, 严重的亏损不利于可持续发展。建议严格控制人口数量, 建立节约高效的生产消费体系, 采用先进技术提高土地生态承载能力, 并尽可能减少对周围地区生态环境负担的转移, 形成自给自足的经济发展模式。

关键词: 北京市; 资源消费; 生态足迹; 生态承载力

中图分类号: F124.5

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2014)01-0294-05

The Ecological Footprint Analysis of Beijing Based on Resource Consumption

ZHANG Shuang, LI Zhong-kui

(Research Institute of Forestry Science and Technology Information, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract: Based on the dynamics and latest achievements of ecological footprint analysis theory, the classification, calculation and empirical analysis of ecological footprint and ecological carrying capacity were carried out, including biological resources, energy resources, water resources, building land areas of Beijing in 2011. And different methods were used to study a thorough inquiry of factors affecting the results of ecological footprint. The results show that the per capita ecological footprint and ecological carrying capacity were $0.07 \text{ ghm}^2/\text{person}$ and $3.36 \text{ ghm}^2/\text{person}$ respectively, leading ecological deficit up to $-3.29 \text{ ghm}^2/\text{person}$, which went against sustainable development. Suggestion contains strict controlling of population quantity, establishing a saving and efficient system of production and consumption, adopting advanced technology to improve the land ecological carrying capacity, minimizing the transfer of environmental burden to surrounding area, and forming a self-sufficient mode of economy development.

Key words: Beijing; resource consumption; ecological footprint; ecological carrying capacity

生态足迹是最早由 William 教授和其博士生 Wackernagel 提出并进一步发展的理论模型, 通过衡量人类对自然资源利用程度的方法, 用于判断人类对自然系统的压力是否处于生态系统承载力范围内, 以及经济社会是否在可持续范围内^[1]。我国生态足迹的主要进展包括对全国生态足迹和模型参数选择的计算分析, 如徐中民^[2], 白钰^[3]; 以及对中国生态承载力发展趋势预测, 如岳东霞等^[4]。对我国其他各省市的研究中, 宫继萍^[5]、王汉卫^[6]分别衡量了甘肃省和山东省的可持续发展程度, 邢华超^[7]计算出了延安市的生态足迹数据。

本文基于生态足迹计算模型, 对北京市 2011 年生态资源的整体利用情况, 包括消耗数量与结构、使用效率进行定量分析, 以不同的方法探究影响生态足迹的因素及其分布。研究结果将为合理利用与保护北京市生态资源, 优化发展方式提供依据。

1 研究区概况

北京市位于北纬 $39^{\circ}56'$, 东经 $116^{\circ}20'$, 毗邻渤海湾, 上靠辽东半岛, 下临山东半岛。东南与天津相连, 其余为河北省所环绕。总面积 $16\,800 \text{ km}^2$ 。从地理位置上看, 其西拥太行、北枕燕山、东濒渤海, 南向华

收稿日期: 2013-07-11

修回日期: 2013-08-02

资助项目: 北京市财政预算项目“北京市生态清洁小流域分类分级研究及评估体系建设”(PXM-2011035324112827)

作者简介: 张爽(1989—), 女, 河南许昌人, 硕士研究生, 研究方向为环境经济。E-mail: 656086863@qq.com

通信作者: 李忠魁(1963—), 男, 陕西凤翔人, 博士, 研究员, 研究领域: 资源与环境经济、流域治理。E-mail: lzk274526@126.com

北大平原,整个地势西北高、东南低,河流纵横。北京地区属暖温带大陆性季风气候,降水适中,四季分明,无霜期较长,冬季寒冷干燥,时有风沙;夏季潮湿多雨。年均降水量 600 多毫米,降水季节分配很不均匀。北京地貌类型较齐全,有中山、低山丘陵和平原,土壤类型较多,山区的山地土壤自高而低,依次为山地草甸土、山地棕壤、山地褐土。

北京市土地面积 16 807.8 km²,其中山地面积 10 417.5 km²,占总面积的 62%;平原面积 6 390.3 km²,占总面积的 38%(其中水域面积 48 000 hm²,占总面积的 2.9%)。北京耕地总面积约为 238 767 hm²,林业用地面积 166 666.7 hm²,分别占土地总面积的 14.2%和 9.9%。

北京市 2012 年末全市常住人口 2 069.3 万人,比上年末增加了 50.7 万人。其中,常住外来人口 773.8 万人,占常住人口比重的 37.4%。全市常住人口密度为 1 261 人/km²。初步核算,2012 年地区生产总值为 17 801 亿元,人均 GDP 为 88 167.51 元。据《2012 中国城市竞争力蓝皮书》,北京市城市综合竞争力位列中国内地第 1 名,全国第 3 名,次于香港,台北,排名世界第 15 位^[8]。

2 研究方法

2.1 数据来源

数据主要来源于《北京市 2012 年统计年鉴》。各种食品的全球平均产量数据由联合国粮食计划署的统计资料获得^[9],我国主要食品的平均价格来源于国家统计局 2012 年公布的统计数据,北京市水域面积数据根据《北京市水资源公报(2010)》获得。

2.2 研究方法

根据研究内容和研究对象的特点,主要采用两个计算模型进行分析。

2.2.1 消费性生态足迹模型及计算 生态足迹模型为:

$$ef = \sum_{i=1}^n (aa_i) = \sum_{i=1}^n (c_i / p_i) \quad (1)$$

$$EF = N \times ef \quad (2)$$

式中: i ——消费商品和投入的类型; p_i —— i 种消费商品的平均生产能力; c_i —— i 种商品的人均消费量; aa_i ——人均 i 种交易商品折算的生物生产面积; N ——人口数; ef ——人均生态足迹;EF——总的生态足迹。

但在实际中并不是按照此公式来计算的,需经过均衡处理和贸易量调整,实际计算所使用的公式为:

$$EF = \sum_j \sum_i r_j \frac{(P_i + I_i - E_i)}{Y_i} \quad (3)$$

式中:EF——总生态足迹; i ——消费类型; j ——土地类型; r_j ——第 j 类土地的均衡因子; P_i, I_i, E_i ——第 i 种消费项目的年生产量、进口量和出口量; Y_i ——第 i 种消费项目的单位面积平均产量(kg/hm²)。

若计算人均生态足迹,则需用总生态足迹除以该地区的人口总数,即:

$$ef = \frac{\sum_j \sum_i r_j (P_i + I_i - E_i)}{(Y_i \times N)} \quad (4)$$

式中:ef——人均生态足迹; N ——人口数。

2.2.2 生态承载力的计算公式 生态承载力的计算公式为:

$$EC = a_j \times r_j \times y_j \quad (5)$$

式中:EC——生态承载力; a_j ——第 j 种土地的生物生产面积; r_j ——第 j 种土地的均衡因子; y_j ——第 j 种土地的产量因子。

将两个计算结果进行比较,当 $EF - EC > 0$,表示亏损; $EF - EC = 0$,表示平衡; $EF - EC < 0$,表示盈余。

3 生态足迹与生态承载力分析

3.1 生态足迹

3.1.1 生物资源生态足迹 根据《北京市 2012 年统计年鉴》给出的资料数据,采用城乡等量替代法、消费支出折算法和价格折算法三种方法计算生物资源生态足迹。

(1) 城乡等量替代法。生物资源部分主要考虑食物和木材的消耗。通过计算北京市 12 种食品的消费量并参考各种食品的全球平均产量就能得出北京市食物消耗的生态足迹^[10]。人口数据采用《2012 年北京市统计年鉴》给出的常住总人口 2 760.8 万人,其中农村人口 380.1 万人,城市人口 2 380.7 万人。

用《2012 年北京市统计年鉴》^[11] 给出的 2011 年 3 000 户农民家庭主要生活消费品的人均消费量替代城市居民消费量,得出的城乡消费总量与全球平均产量之比即是总人口的生态足迹(表 1)。

表 1 说明,土地类型中耕地所占的人均生态足迹比例最高,为 32.79%,这和北京市大部分土地都用于农业活动有关,草地所占的比例最低,为 16.91%,水域和林地居中分别占据 19.96%和 30.93%。从主要生物资源消费生态足迹所占比例来看,猪牛羊等肉类所占比例最高达到了 35.82%,其次是水产品比例(19.67%),这是由于联合国粮食计划署给出的肉类、水产品的世界平均产量远低于其他粮食类型,或者说

生产单位肉类产品所消耗的土地面积远大于生产单位粮食的消耗面积。所占比例最低的是干鲜瓜果(0.26%),主要原因是粮食瓜果远大于肉类的全球平均产量。

表 1 北京市 2011 年生态足迹计算

土地类型	分类	全球平均产量/ (kg·hm ⁻²)	北京人均 消费量/kg	北京总消费 量/kg	总人口的 生态足迹/hm ²	人均生态足迹 (hm ² /人)
耕地	粮食类	2744	113.6	3136313354	835689	0.0414
	蔬菜类	18000	109.0	3009314750	122237	0.0061
	植物油	431	9.5	262279726	444935	0.0220
	猪肉	74	15.0	414125883	4091757	0.2027
	家禽	764	4.0	110433569	105686	0.0052
	蛋类	400	10.8	298170636	545022	0.027
	糖烟酒饮料	4997	18.1	499711899	73117	0.0036
	干鲜瓜果	18000	44.1	1217530096	49456	0.0025
草地	牛羊肉	33	4.5	124237765	2752636	0.1364
	奶及奶制品	502	11.9	328539867	478513	0.0237
水域	水产品	29	5.4	149085318	3758772	0.1862
林地	木材	—	—	—	—	0.2900

注:(1) 总人口的生态足迹(hm²)=总消费量/全球平均产量;(2) 人均生态足迹(hm²/人)=总人口的生态足迹/总人口数。

(2) 消费支出折算法。计算食物生态足迹需要全市 12 种食品全年的消费量数据。此处根据 2011 年 3 000 户农民家庭主要生活消费品人均消费量、城镇和乡村的人均食品消费支出比例以及北京市人口构成,折算出城镇家庭主要消费品人均消费量。由《北京市 2012 年统计年鉴》得出,城市居民人均消费总支出为 6 905 元,农村居民人均食品支出为 3 593 元^[1],2011 年生态足迹的计算结果见表 2。

表 2 北京市 2011 年生态足迹的消费支出折算结果

分类	生产型 面积类型	全球平均产量/ (kg·hm ⁻²)	农村人均 消费量/kg	农村消费 总量/t	城镇消费 总量/t	总人口的 生态足迹/hm ²	人均生态足迹 (hm ² /人)
粮食	耕地	2744	106.6	405252.9	4877047.7	1925036.7	0.0697
蔬菜		18000	109	414376.8	4986849.9	300068.2	0.0109
植物油		431	9.5	36115.4	434633.7	1092225.3	0.0396
猪肉		74	15.0	57024.3	686263.8	10044433.4	0.3638
牛羊肉	草地	33	4.5	17107.3	205879.1	6757164.3	0.2448
家禽	耕地	764	4.0	15206.5	183003.7	259437.4	0.0094
蛋类		400	10.8	41057.5	494109.9	1337918.5	0.0485
奶及奶制品	草地	502	11.9	45239.3	544435.9	1174651.8	0.0426
水产品	水域	29	5.4	20528.8	247054.9	9227024.3	0.3342
食糖	耕地	4997	1.1	4181.8	50326	10908.1	0.0004
干鲜瓜果		18000	44.1	167651.5	2017615.4	121403.7	0.0044
木材	林地	—	—	—	—	—	0.2900

注:(1) 计量方法采用农村居民消费将肉类细分为猪肉和牛羊肉,猪肉为耕地生产,牛羊肉为草地生产,按此比例折算城市居民肉类整体消费量。但由于消费习惯、收入水平与物价等的差异可能会造成换算中的误差产生;(2) 另一个统计口径不同在于城镇消费中糖烟酒饮料是一个整体统计量,因此,对应农村消费结构中的食糖、酒类、茶叶三项之和;(3) 农村居民在有些产品的消费量上并不包含自己生产的部分,所以消费数额与实际消费存在差异。

由表 2 可以看出,耕地依然占据生态足迹消耗的最高比例(37.48%),这与北京市大部分生产型土地用于耕种有关,居于其次高位的是水域(22.92%),木材的比例为 19.89%,草地占据生态足迹消耗的比例最低,仅为 19.70%。

(3) 价格折算法。由《北京市 2012 年统计年鉴》给出的农村居民平均消费量,和 2012 年 1 月 4 日国家统计局公布的 50 个城市主要食品平均价格,计算出城镇居民消费量^[12]。进而得到北京市居民生物资源平均消费量(表 3)。

表 3 北京市 2011 年生态足迹的价格折算结果

食品分类	平均价格/元	全球平均产量/ (kg·hm ⁻²)	北京市人均消费量/kg	人均生态足迹 (hm ² /人)	生产型面积类型
粮食	4.9	2744	91.8	0.0335	耕地
豆制品	3.8	1856	17.5	0.0094	
蔬菜	5.2	18000	103.9	0.0058	
植物油	16.4	431	39.5	0.0916	
猪肉	28.4	33	15.3	0.4642	
牛羊肉	47.4	33	8.6	0.2597	草地
家禽	19.1	400	8.3	0.0207	
蛋类	9.6	400	14.8	0.0369	
奶及奶制品	8.3	502	33.7	0.0672	水域
水产品	17.1	29	13.6	0.4673	
食糖	8.5	18000	8	0.0004	耕地
干鲜瓜果	7.9	1800	83	0.0461	
木材	—	—	—	0.2900	林地

表 3 说明价格折算法的人均生态足迹总和为 1.792 9,高于等量替代法的 0.946 8 和消费支出折算法 1.458 2 的人均生态足迹总和,体现出主要食品的价格在生物资源生态足迹计算中的影响作用。采用价格折算城乡居民的生物资源消费量,考虑了物价差异的因素,比较合理,但由于物价数据准确性获得的

困难,比如国家统计局只给出一段时间内全国 50 个城市主要食品的平均价格,不等同北京市实际物价,且少部分未给出的食品分类项目只能用相近食品价格替代,导致计算结果存在误差。从生产性面积类型的比例来看,耕地在各种土地类型中依然所占比例最高为 36.32%,林地的 16.17%为最低的比例。

3.1.2 能源资源的生态足迹 能源资源部分的生态足迹的计算方法是将能源的消费转化为化石能源生产土地面积,以世界上单位化石燃料生产土地面积的平均发热量为标准,将北京市的能源消费所产生的热量折算成一定的化石燃料土地。《北京市 2012 年统计年鉴》提供了北京市 2011 年 10 种主要能源品种的消费量,其中,煤炭、焦炭、汽油、煤油、柴油、燃料油和液化石油气的消耗量,可以通过热量折算成碳吸收用地的面积。此外年鉴中所提供的天然气、热力和电力的消耗量单位与其他能源单位不一致,为便于计算,利用能源标准量将这三者的消耗量折算成原油消耗量。主要折算系数原油:41 816 kJ/kg,天然气:1.214 3 kg 标准煤/m³,热电:0.122 9 kg 标准煤/(kW·h),原油:1.428 6 kg 标准煤/kg,计算结果见表 4。

表 4 北京市 2011 年能源资源生态足迹

分类	全市总消耗量	消耗量折算 (原油万 t)	折算系数/ (GJ·t ⁻¹)	全市总消费量/ GJ	全球平均能源足迹/ (GJ·hm ⁻²)	全市总生态足迹/ hm ²	人均生态足迹 (hm ² /人)	生产面积类型
煤炭	2365.5 万 t	—	20.9	495202143.6	55	9003675.3	0.3261	化石燃料土地
焦炭	33.3 万 t	—	28.5	9474816	55	172269.4	0.0062	
汽油	389.8 万 t	—	43.1	168093039.6	93	1807452	0.0655	
煤油	419.9 万 t	—	43.1	181069051.2	93	1946979	0.0705	
柴油	241.1 万 t	—	42.7	102966025.5	93	1107161.6	0.0401	
燃料油	74.7 万 t	—	50.2	37474300	71	527807	0.0191	
液化石油气	48.6 万 t	—	50.2	24417280	71	343905.4	0.0125	建筑用地
天然气	73.6 亿 m ³	625.3	41.9	261796362	93	2815014.6	0.1020	
热力	1753910 亿 kJ	419.4	41.9	175617394.8	93	1888359.1	0.0684	
电力	853.7 亿 kW·h	734.9	41.9	307721670.6	93	3308835.2	0.1199	

由表 4 可以看出,10 种主要能源资源的人均生态足迹是 0.830 3,其中煤炭在生态足迹能源消耗中占据的比例最高,为 39.28%,其次是电力(14.43%)和天然气(12.28%)。生产面积类型的划分中,化石燃料土地所占比例是 77.32%,建筑用地所占比例为 22.67%。

3.1.3 水资源的生态足迹 由北京市 2012 年统计年鉴可知,北京市在 2011 年全年用水总量为 36 亿 m³,水资源总量为 26.8 亿 m³。根据《北京市水资源公报(2010)》,北京市流域面积为 16 410 km²,由此推算北京市单位面积水资源量为 1 633.15 m³/hm²^[13]。计算结果见表 5。

表 5 北京市 2011 年水资源生态足迹^[5]

分类	水资源总量/ 亿 m ³	流域面积/ km ²	单位面积水资源 量/(m ³ ·hm ⁻²)	水资源消耗 总量/亿 m ³	总水资源 足迹/hm ²	人均水资源 足迹(hm ² /人)	生产型面积类型
水资源	26.8	16410	1633.2	36	2204328.4	0.0798	水域

3.1.4 建筑用地的生态足迹 根据《北京市 2012 年统计年鉴》中给出北京市 18 区县各自的建筑用地面

积,加和即得全市总建筑面积,考虑到建筑用地的稳定性,此数据具有较长时间的参考性。具体数据见表 6。

表 6 北京市建筑用地的生态足迹

地区	东城区	西城区	崇文区	宣武区	朝阳区	丰台区
建筑用地/km ²	25.3	31.6	16.5	18.9	308.9	203.3
地区	石景山区	海淀区	门头沟区	房山区	通州区	顺义区
建筑用地/km ²	49.4	229.2	95.4	350.6	309	328.2
地区	昌平区	大兴区	怀柔区	平谷区	密云县	延庆县
建筑用地/km ²	365.2	311.9	133.4	127	329.5	143.7

由表 6 可以看出,昌平区和房山区分别以 365.2 km² 和 350.6 km² 的建筑用地面积占据第一、二位,面积最小的崇文区和宣武区的建筑用地面积仅有 16.5 km² 和 18.9 km²。

3.1.5 生态足迹的总和 由以上分项计算结果可以得出北京市 2011 年人均生态足迹的汇总数据,并用均衡因子来调整不同土地类型之间不同的平均生产力,其中生物资源部分采用消费支出折算法的数据结果。

表 7 北京市 2011 年人均生态足迹

土地类型	人均生态 足迹 (hm ² /人)	均衡 因子	调整后的人均 生态足迹 (ghm ² /人)
耕地	0.5466	2.8	1.5305
草地	0.2873	0.5	0.1437
林地	0.2900	1.1	0.3190
建筑用地	0.2050	2.8	0.5740
水域	0.4141	0.2	0.0828
碳吸收用地	0.6420	1.1	0.7062

由表 7 看出,经均衡因子调整后人均生态足迹的单位已换算为全球公顷,便可以直接累加或比较。加总后的人均生态足迹为 3.356 2 ghm²/人。

3.2 生态承载力的计算

一个地区生态承载力水平的高低取决于此地区所拥有的土地面积大小和土地生产能力,并且需要考虑生物多样性保护的需要。人均总生态承载力需要扣除 12% 的生物多样性保护土地面积,根据北京市现在的生态承载力,需要约 19 万 hm² 的土地来保护野生动物,计算结果见表 8。

表 8 北京市 2011 年生态承载力

土地 类型	土地面 积/hm ²	人均土地 面积 (hm ² /人)	产量 因子	调整后的人均 生态承载力 (ghm ² /人)
耕地	231688	0.0115	1.74	0.0200
草地	86280	0.0043	0.51	0.0020
林地	658914	0.0326	0.86	0.0281
建筑用地	337715	0.0167	1.74	0.0291
渔业用地	20294	0.0010	0.74	0.0007

由表 8 可以看出,经产量因子调整后的人均生态承载力单位已调整为全球公顷,加总后并扣除生物多样性保护面积,得到人均生态承载力为 0.07 ghm²/人。

与表 8 中 3.36 ghm²/人的人均生态足迹相比较,北京市生态赤字为-3.29 ghm²/人。

4 结 论

北京市占用耕地、草地、林地、建筑用地、水域和碳吸收用地的生态足迹分别为 1.530 5,0.143 7,0.319 0,0.574 0,0.082 8,0.706 2 ghm²/人,总生态足迹是 3.356 2 ghm²/人;北京市总生态承载力为 0.07 ghm²/人,两者的差别反映出北京市 2011 年生态负荷水平为-3.29 ghm²/人,即每个北京市居民一年需要近 3.356 2 hm² 的土地来提供日常生活生产所需要的生态资源,人类对自然生态系统的需求超出生态承载力。由于市场流通的存在,这些压力或者说是生态资源过度的消耗,已经转移到经济相对北京较为落后的地区。

为适应北京大都市社会经济功能的特点,北京市应该严格控制人口数量,增强生态服务意识;改变生活消费和生产方式,减少资源消费,建立节约、集约、高效型的生产和消费体系。同时,要采用先进科学技术,提高单位面积有效产出和效率,提高土地生态承载能力,尽可能减小对周围其它地区生态环境负担的转移。

参考文献:

[1] Wackernagel M, Rees W. Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth[M]. Gabriola Island; New Society Publishers,1996:375-390.

[2] 徐中民,程国栋,张志强.生态足迹方法:可持续性定量研究的新方法:以张掖地区 1995 年的生态足迹计算为例[J].生态学报,2001,21(9):1484-1493.

[3] 白钰,詹望.城市尺度生态足迹模型应用中不同参数选择的影响分析[J].水土保持研究,2011,18(6):151-156.

[4] 岳东霞,李自珍,惠苍.甘肃省生态足迹和生态承载力发展趋势研究[J].西北植物学报,2004,24(3):454-463.

[5] 宫继萍,潘竟虎,石培基.基于生态足迹和灰色关联度的甘肃省可持续发展研究[J].水土保持研究,2011,18(4):198-201.

[6] 王汉卫,成杰民,孙天然.应用生态足迹模型对鲁西南可持续发展能力定量测度[J].水土保持研究,2008,15(6):125-129.

业其次,第一产业最小。(3)虽然吐鲁番市产业结构向更加优化的方向转变,但在以后的快速城市化过程中,第三产业对城市化进展作用的不足会限制吐鲁番市的城市化发展。因此,吐鲁番市在今后的城市化发展过程当中,首先,应进一步调整产业结构,大力支持第三产业尤其是现代服务行业,通过现代服务行业拉动经济,提高第三产业在区域产业结构中的比重。其次,在原有的传统工业基础上,增加科技投资,大力发展制造业及研发行业,并提高工业的规模化,形成规模效益,以“新疆效率”,“吐鲁番速度”推进工业园区的跨越式发展,尽可能多地吸纳剩余劳动力,提高城市化水平。最后,统筹城乡发展、以工业反哺农业、城市带动乡村,优化农业结构,加大对农业的科技投入,使更多的农村剩余劳动力解放出来,参与到吐鲁番市的城市化过程中。

参考文献:

- [1] 许学强,周一星,宁国敏.城市地理学[M].北京:高等教育出版社,1977:31-43.
- [2] 廖进中.中国与世界同步一蛙声集[M].北京:中国发展出版社,2007.
- [3] 西蒙·库兹涅茨.现代经济增长[M].北京:科学出版社,1991.
- [4] 霍利斯·钱纳里,莫尔赛斯·赛尔昆.发展的格局 1950—1970[M].北京:中国财政经济出版社,1989.
- [5] 谢文蕙,邓卫.城市经济学[M].北京:清华大学出版社,1996:44-48.
- [6] 程进,曾刚,方田红.新型城市化背景下我国新城区产业升级的困境与出路:以厦门市集美区为例[J].经济地理,2012,32(1):46-50.
- [7] 李世杰,姚天祥,杨文新.试论产业结构演变与城市化的关系:以兰州市为例[J].地域研究与开发,2004,23(3):32-36.
- [8] 侯红蕊,段志勇.西安市城市化水平与人均三产产值比重的相关分析[J].地下水,2011,36(6):187-189.
- [9] 刘艳军,李诚固.东北地区产业结构演变的城市化响应

(上接第 298 页)

- [7] 刑华超,陈知送,王秀茹,等.延安市 2001—2006 年生态足迹分析[J].水土保持研究,2009,16(6):143-146.
- [8] 中国社会科学院.2012 年中国城市竞争力蓝皮书:中国城市竞争力报告[M].北京:社会科学文献出版社,2012:1-3.
- [9] World Wrestling Federation (WWF). Live planet report-Academic Edition 2005-World [R]. <http://www.Footprintnetwork.org/>.
- [10] 谢鸿宇,叶慧珊.中国主要农产品全球平均产量的更新

机理与调控[J].地理学报,2009,64(2):153-166.

- [10] 黄向梅,夏海勇.人口城市化与经济增长产业结构间的动态关系:以江苏省为例[J].城市问题,2012,202(5):59-64.
- [11] 温江,熊黑钢,常春华.新疆主要城市城市化水平及其发展对策[J].干旱区资源与环境,2006,20(4):102-107.
- [12] 杨德刚,李秀萍,韩剑萍.新疆城市化过程及机制分析[J].干旱区地理,2003,26(1):50-55.
- [13] 周玄德,孜比布拉·司马义.吐鲁番市城市化与生态环境动态分析[J].水土保持研究,2012,19(1):159-161.
- [14] 边学芳,吴群,刘玮娜.城市化与中国城市土地利用结构的相关分析[J].资源科学,2005,27(3):73-78.
- [15] 藏波,杨庆媛,鲁春阳.城市化与产业结构关系的研究:以重庆为例[J].现代城市研究,2009(7):70-74.
- [16] 徐建华.计量地理学[M].北京:高等出版社,2006:47-52.
- [17] 韩燕,胡强.基于灰色关联的我国人口就业结构产业结构与城市化水平研究[J].西北人口,2012,3(33):121-122.
- [18] 孙文生.经济预测方法[M].北京:中国农业大学出版社,2005.
- [19] 孟祥林.城市化进程研究:时空背景下城市、城市群的发展及其影响因素的经济学分析[D].北京:北京师范大学,2004.
- [20] 阿尔斯朗·马木提,德村志成.吐鲁番市旅游开发状况实证研究[J].西南民族大学学报:人文社科版,2007,196(12):204-206.
- [21] 刘艳军,李诚固,李如生.区域产业结构演变的城市化响应机理研究[J].人文地理,2008,5(35):74-77.
- [22] 陈柳钦.论城市化发展的动力机制:从产业结构转移与发展的视角来研究[J].现代经济探讨,2005(1):10-15.
- [23] 周心琴.区域产业结构调整与城市化响应研究:以重庆市为例[J].池州学院学报,2009,2(6):47-51.
- [24] 杨万钟.经济地理学导论[M].华东师大出版社,1994:42-45.
- [25] 林玲.城市化与经济发展[M].武汉:湖北人民出版社,1995:15-32.
- [26] 杨兴.吐鲁番地区产业结构分析及优化研究[D].乌鲁木齐:新疆师范大学,2009.

计算[J].广州大学学报:自然科学版,2008,7(1):76-80.

- [11] 北京市统计局,国家统计局北京调查总队.北京市 2012 年统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2012.
- [12] 国家统计局,50 个城市主要食品平均价格变动情况 (2011 年 12 月 21-30)[EB/OL].http://www.stats.gov.cn/tjsj/qtsj/dzcszyspjg/t20120104_402777017.htm.
- [13] 北京市水务局.北京市水资源公报(2010)[M].北京:水利水电出版社,2010:1-19.