

中国各省域建设用地的开发空间均衡度评价研究

陈 逸^{1,2}, 黄贤金^{1,2}, 陈志刚^{1,2}, 马其芳³, 张 琳¹

(1. 南京大学地理与海洋科学学院, 江苏 南京 210093; 2. 南京大学人文地理研究中心, 江苏 南京 210093;
3. 南京信息工程大学遥感学院, 江苏 南京 210044)

摘要: 依据空间均衡原理, 分析了建设用地开发空间均衡的意义, 采用2008年中国各省土地和社会经济数据(不包括港、澳、台地区), 构建了建设用地开发均衡度指数, 对各省建设用地空间配置合理性进行了评价, 结果表明: ① 31个省份中, 共计23个省份处于均衡状态, 占74.2%。但均衡程度各不相同, 良性均衡程度以上的共计15个省份, 仅占全国土地总面积的34.3%; 而处于失衡状态的省份虽然仅有8个, 却占全国土地总面积的47.7%, 且均衡度大多小于0.3, 属于严重失衡。② 开发强度和供给能力的对比分析表明, 全国有8个省份处于过度开发状态, 17个省份开发不足。③ 建设用地空间配置不仅应考虑到各地经济建设的需要, 更应重视开发强度与供给能力之间的协调, 尤其应结合中国区域发展政策, 将建设用地指标向中西部地区倾斜。

关键词: 建设用地; 均衡度; 开发强度; 供给能力; 中国

中图分类号: F301.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2012)12-1424-06

改革开放以来, 中国经济发展取得了非凡的成就, 尤其是东部沿海地区得到优先发展, 但是中国区域间差距不断拉大, 至20世纪90年代末已经成为世界上地区差距矛盾最为尖锐的少数国家之一^[1,2]。人口分布、经济分布与资源环境承载能力彼此空间错位, 是中国空间结构失衡的主要表现^[3,4]。根据全国土地利用变更调查数据^[5], 1999~2008年10 a间, 中国(不包括港、澳、台地区)建设用地增长了10.3%, 而人口增长了5.6%, 建设用地增长的速度大大超过了人口增长速度。其中, 仅华东和华南地区的增长规模就占全国的58.78%, 而其土地总面积仅占全国土地总面积的19.09%。《全国土地利用总体规划纲要2006~2020年》表明, 2010~2020年间, 华东和华南地区建设用地增长规模还将占全国的42.76%, 建设用地扩张呈现出向东南沿海地区明显聚集的态势, 区域差异进一步拉大。

从经济学的角度来看, 区域均衡发展有两方面的含义: 一是指区域之间发展的均衡性, 可以理解为经济社会活动在空间上的数量均匀分布; 另一方面区域内部供给能力与开发-保护之间的均

衡性^[6]。由于各地区资源禀赋不同, 吸引资本、技术、资源(土地)、劳动力等具有市场价值投入要素的能力各不相同, 因此, 经济社会发展速度、规模以及强度、方向等都完全不一样。均等的空间格局, 在现实中很难实现^[7]。建设用地开发行为跟经济发展一样, 受到区域自然社会经济的影响, 存在着显著的区域差异性。自然条件的差异决定着区域之间土地利用方式或者土地利用结构的差别^[8,9]; 经济发展水平左右着区域土地需求的数量和类型以及土地利用的效益^[10,11]; 生态环境限制着土地开发的强度和广度^[12,13]; 还有人口、农民的耕作习惯以及各个区域的民族习惯等^[14,15]。因此, 各个区域建设用地开发的规模、强度也不可能平均分布。根据上述空间均衡的内涵, 受限于各地经济开发供给能力和生态保护, 理论上各个地区应该有一个经济活动适宜规模和强度。建设用地作为经济活动的载体, 也有一个适宜的规模和强度。土地资源持续利用, 尤其是建设用地开发空间的合理分配是资源与环境持续性和社会经济持续发展的重要内容 and 有效途径^[16]。因此, 建设用地的区域均

收稿日期: 2012-04-22; 修订日期 2012-07-10

基金项目: 国家自然科学基金(40901297)、中央高校基本科研业务费专项资金(1118020905)和江苏高校优势学科建设工程项目资助。

作者简介: 陈 逸(1977-), 女, 江苏江阴人, 博士, 主要研究方向为土地利用与规划。E-mail: yichen@nju.edu.cn

通讯作者: 黄贤金, 教授。E-mail: hxj369@nju.edu.cn

衡配置,应该不仅仅考虑建设用地数量上的空间分配,更应该重视土地开发规模和强度与土地的实际供给能力之间的相协调,这种情况下的建设用地开发才是区域均衡的。鉴于此,本文试图通过构建建设用地开发空间均衡度指数,评价中国港澳台以外的31个省域建设用地开发规模的合理性。

1 研究方法 with 数据来源

建设用地开发的空间均衡不仅表示建设用地在区域之间的合理配置,也表示在区域内部建设用地开发的强度和土地供给能力之间的关系合理性。各个地区的开发容量的供给能力以及极限开发容量是有差异的,而影响开发容量的供给能力的差异在于自然、经济、社会禀赋差异。据此,本文采用“建设用地开发强度指数”和“建设用地供给能力指数”来评价区域建设用地开发的均衡度。

1.1 指标选择与量化

建设用地开发强度应该有两方面的含义:一是建设用地开发的规模;二是建设用地开发的效率。为此本文选择了开发广度指数(LB)、人口容量指数(PE)、经济密度指数(EC)和环境承载指数(EV)反映建设用地开发强度(LD)。而供给能力主要取决于区域土地可供开发的土地资源的数量和其他资源尤其是水资源的保障,因此选择人均耕地(PA)、资源保障指数(RS)和生态安全指数(ES)表征土地供给能力(LS)。

其中,① 开发广度指数:土地开发广度反映了区域建设用地开发的规模,这里用建设用地占土地总面积的比例来表示。② 人口容量指数:人口是反映建设用地开发强度的最直接因素。这里用单位建设用地承载的人口来表示。③ 经济密度指数:单位土地产出水平高,意味着建设用地开发强度大。这里用单位建设用地二三产业比重来表示。④ 环境承载指数:工业化和城市化对环境的影响,主要表现为对大气环境和水体环境的影响。SO₂和COD的排放是人类活动对空气和水质环境影响的最直接表征,单位面积排放量越大,给大气和水体环境造成的压力也就越大,开发强度也就越高。这里用单位建设用地二氧化硫排放量和COD排放量来表示。⑤ 人均耕地指数:农用地数量,尤其是耕地越多,表示区域耕地保护的力度越小,建设用地开发的供给能力就越强。这里采用人均耕地来表示。⑥ 资源保障指数:反映开发

建设所需要的水土等基本资源的数量和质量保障程度,这里主要通过水资源数量来表示。⑦ 生态安全指数:代表生态保护价值或自然生境维持的必要性程度^[17],从数据的可获得性考虑,这里采用地均生态服务价值来表示。

1.2 指数计算模型

1) 无量纲化处理。由于指标数据具有不同的单位量纲,为增强指标数据的可比性,应进行标准化处理。根据指标数据内涵,本文采用级差法进行标准化处理,公式如下:

$$\begin{cases} X_i = \frac{X_{ij} - \min X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}}, & \text{正向指标} \\ X_i = \frac{\max X_{ij} - X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}}, & \text{负向指标} \end{cases} \quad (1)$$

式中: X_i 为标准化后的指标数值; X_{ij} 为j省的第i项指标的原始指标值; $\min X_{ij}$ 即j省份第i项指标数据的最小值, $\max X_{ij}$ 即j省份第i项指标数据的最大值。

2) 指数计算。在开发强度和供给能力的指标量化基础上,采用算术平均法和几何平均法相结合的方式分别计算建设用地开发强度指数(LD)和建设用地供给能力指数(LS)。公式如下:

$$LD = \frac{1}{2} \left(\frac{LB + PE + EC + EV}{4} + \sqrt[4]{LB \times PE \times EC \times EV} \right) \quad (2)$$

$$LS = \frac{1}{2} \left(\frac{PA + RS + ES}{3} + \sqrt[3]{PA \times RS \times ES} \right) \quad (3)$$

式中,LD为建设用地开发强度指数;LB为土地开发广度;PE为人口容量指数;EC为经济密度指数;EV为环境承载指数;LS为建设用地供给指数;PA为人均耕地指数;RS为资源保障指数;ES为生态安全指数。

上式中,环境承载指数用单位建设用地COD排放量和单位建设用地SO₂排放量加权计算获得(公式4),其他均可将直接计算得到。

$$EV = \frac{1}{2} \left(\frac{COD + SO_2}{2} + \sqrt{COD \times SO_2} \right) \quad (4)$$

式中,COD和SO₂分别是标准化后的单位建设用地COD和SO₂的排放量。

3) 均衡度指数。

$$DS = \left[\frac{LD \times LS}{(\alpha \times LD + \beta \times LS)^2} \right]^k \quad (5)$$

式中:DS为建设用地开发均衡度;LD为建设用地开发强度;LS为建设用地供给能力; α 和 β 为权数,本文取 $\alpha = \beta = 0.5$;为了使计算结果更具有层次性,

采用 k 作为调节系数,一般取2~5,这里取 $k=3$ 。

均衡发展要求建设用地开发强度和建设用地供给能力在发展过程中保持一定的协调性,根据公式(5)可得知,均衡度 DS 取值在0~1之间, $DS=1$ 表示最佳均衡状态, DS 越小则越不均衡, $DS=0$ 表示根本不均衡。据此,本文将均衡度指数计算结果分为优质均衡到重度失衡10个等级,反映各个省域建设用地开发均衡程度。

1.3 数据来源

本文的研究范围为中国31个省、直辖市和自治区(不包括香港、台湾和澳门地区)。土地数据来源:《国土资源综合统计年报》(1999~2003年)^①、《全国土地利用变更调查报告》(2005~2008年)^②、《常用土地统计数据册2007》^③。其他社会经济数据来源:《中国统计年鉴2009》^④。

2 结果与分析

2.1 建设用地开发强度分析

建设用地开发强度指数全国平均为0.255,总体偏低,开发广度、人口容量、经济密度和环境承载指数全国平均分别是0.271、0.420、0.144和0.291。而且各指数在全国的分布也各有差别。图1所示的是建设用地开发强度指数的分布情况。除了人口容量在各个分值段之间分布相对均衡以外,其他指数分布相对集中。开发广度指数有16个地区低于0.2,占51.6%;经济密度指数有21个地区低于0.1,占67.4%;环境承载指数大多集中在0.1~0.4,共有22个地区,占70.9%。因此开发强度指数除了上海以外,其余都低于0.5,其中,13个省份处于0.2~0.3,占到41.9%;6个省处于0.3~0.4之间,占到19.35%;4个省份处于0.1~0.2之间,占12.9%;5个省低于0.1,占16.1%。从区域分布来看,开发强度低于0.2的9个省份中,西藏、甘肃、青海、内蒙、新疆5个省、自治区位于西部地区;吉林、黑龙江则位于东北地区;而海南和安徽位于东部地区。开发强度超过0.3的9个省份中,除了上海、天津和北京3个直辖市,其他广东、浙江、江苏、福建等均位于东南沿海,其余贵州和广西也处于西部地区。可见,虽然大部分开发强度大的区域都位于东部沿海,开发强度小的区域都位于西北地区,但是同样也有个别省份有例外。

2.2 建设用地供给能力分析

建设用地供给能力指数全国平均为0.284,人均耕地、资源保障和生态安全指数全国平均分别是0.311、0.334和0.339,而且各指数在全国的分布也各有差别。图2所示的是土地开发强度指数的分布情况,人均耕地指数有11个省介于0.2~0.3,占35.5%;资源保障指数有15个地区低于0.2,占48.4%,接近一半;生态安全指数有15个省区0.2~0.4之间,占48.4%。建设用地供给能力指数除湖南外,其他30个地区都低于0.5。其中指数处于0.4~0.5、0.3~0.4、0.2~0.3区间的各有7个,各占22.6%;处于0.1~0.2的有6个地区,占19.3%;低于0.1的有3个地区,占9.7%。从区域分布来看,供给能力低于0.2的9个省份中,甘肃、新疆、宁夏、青海位于西部地区;河北、山西等位于华北地区;其余3个是北京、天津和上海。而土地供给能力高于0.4的8个省中,除了湖南,其余江西、广东、福建、浙江、海南位于东南沿海,广西、重庆位于西南地区。总体来说,南方地区建设用地供给能力要高于北方地区,东部地区高于西部地区。

2.3 建设用地开发均衡度评价结果

根据上述计算公式,采用2008年全国土地利用变更调查数据计算得到表1所示的结果。31个省份中,共计23个省份处于均衡状态,占74.2%。辽宁、河南、陕西、浙江、广东、贵州、山东、福建、江苏、重庆、广西共11个省份均衡度指数处于0.9~1,属于优质均衡;河北、四川、湖北、青海4个省份均衡度指数处于0.8~0.9,属于良性均衡;云南、安徽、宁夏、湖南4个省份均衡度指数处于0.7~0.8,属于中等均衡;江西、山西均衡度指数则处于0.6~0.7,属于一般均衡;甘肃、吉林处于0.5~0.6。其余8个省份处于失衡状态,占25.8%,黑龙江、海南均衡度指数处于0.4~0.5,属于轻度失衡;西藏、新疆、北京等3个省份均衡度指数处于0.2~0.3,属于中度失衡;而天津、内蒙古、上海均衡度指数低于0.1,处于重度失衡。因此,中国大部分地区土地开发处于均衡状态,但是均衡程度存在着差异性。

在优质均衡的11个省份中,除了华北地区没有以外,华东地区有浙江、山东、福建、江苏4个,其次是华南地区有河南、广东、广西3个,西南地区有贵州和重庆2个,最后是东北和西北地区各有辽宁

① 国土资源部.国土资源综合统计年报1999~2003.

② 国土资源部地籍管理司.常用土地统计数据册2007.

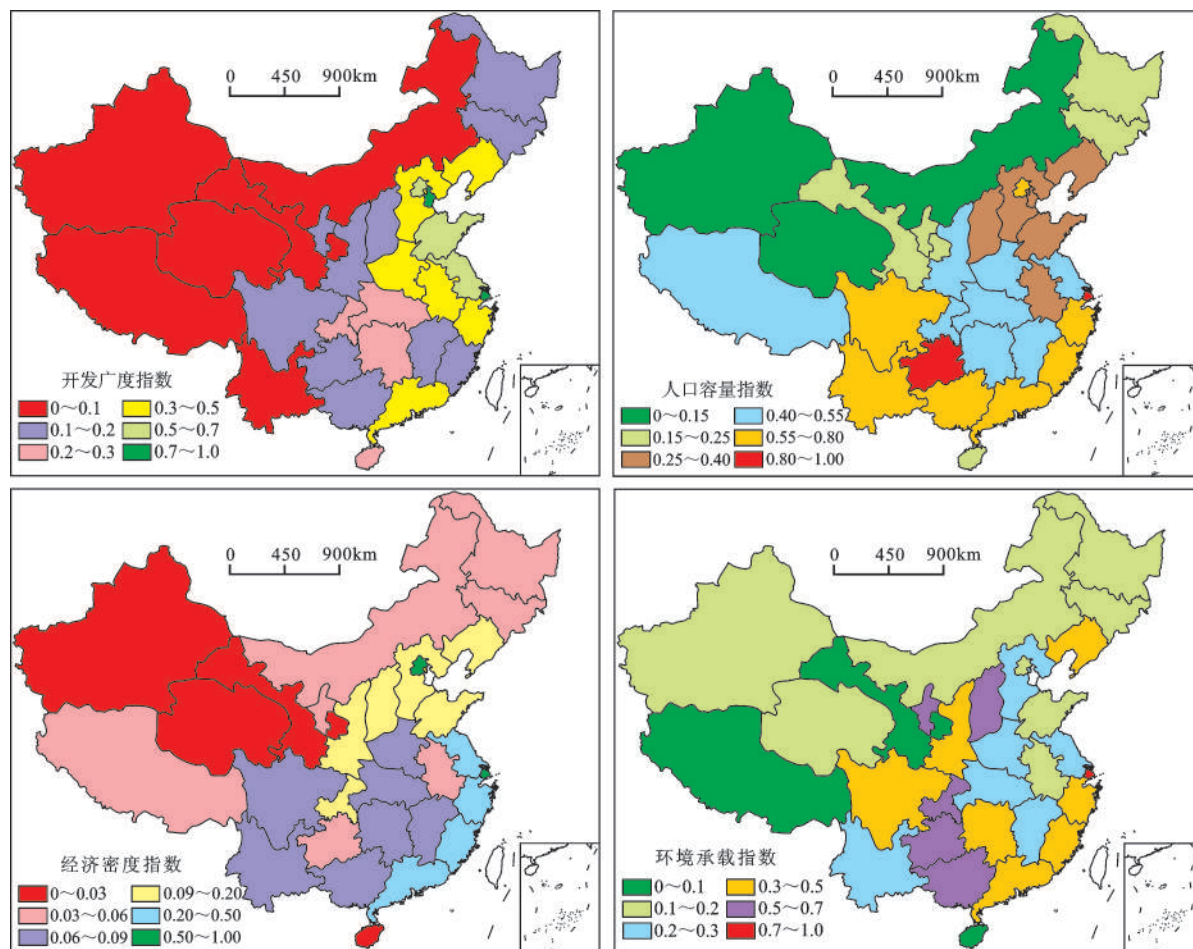


图1 2008年中国建设用地开发强度各类指数空间分布

Fig.1 Spatial distribution of indices of construction land exploitation intensity in China in 2008

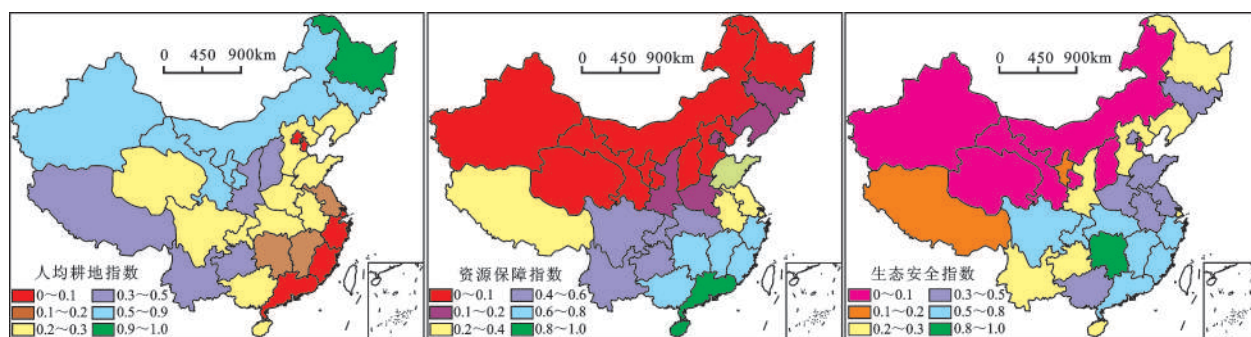


图2 2008年中国建设用地供给能力指数空间分布

Fig.2 Spatial distribution of indices of construction land supply capacity in China in 2008

和陕西各1个。而重度失衡的3个省份中,华北有天津和内蒙古2个,华东地区有上海1个;中度失衡的则是西南、西北和华北各1个,分别是西藏、新疆和北京。从图3所示的分布情况来看,建设用地开发均衡度总体也是东南沿海好于西北和华北地区。其中,华北地区建设用地开发失衡情况比较严重。可以看出,目前中国各省建设用地开发的

规模和强度基本符合各地的资源供给能力。

但是具体来看各省均衡程度各不相同,真正达到良性均衡程度以上的共计15个省份,占全国土地总面积的仅为34.3%。而处于失衡状态的省份虽然仅有8个,但是占全国土地总面积的比例依然达到了47.7%,而且均衡度大多小于0.3,属于严重失衡。为此,定义“建设用地开发强度指数/建设

表1 2008年中国各省建设用地开发均衡度指数

Table 1 Equilibrium index of construction land development of China in 2008		
状态	均衡度	包含省份
均衡	优质均衡	0.9~1 辽宁、河南、陕西、浙江、广东、贵州、山东、福建、江苏、重庆、广西
	良性均衡	0.8~0.9 河北、四川、湖北、青海
	中等均衡	0.7~0.8 云南、安徽、宁夏、湖南
	一般均衡	0.6~0.7 江西、山西
	勉强均衡	0.5~0.6 甘肃、吉林
失衡	轻度失衡	0.4~0.5 黑龙江、海南
	一般失衡	0.3~0.4 西藏、新疆、北京
	中度失衡	0.2~0.3 西藏、新疆、北京
	严重失衡	0.1~0.2
	重度失衡	0~0.1 天津、内蒙古、上海

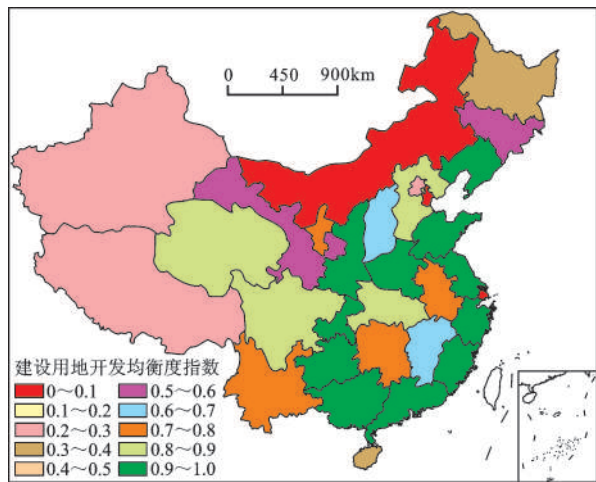


图3 2008年中国各省建设用地开发均衡度空间分异
Fig.3 Construction land development spatial disparity of China in 2008

用地供给能力指数”为失衡指数(CD),通过两者的对比关系反映各省份建设用地开发失衡的原因,结果如表2。由于绝对均衡的开发只是理想状态,CD=1的状态在现实中很难实现,因此本文根据31个省的评价结果,界定 $0.8<CD<1.2$ 即为均衡开发; $4<CD<9$ 为超过度开发; $1.2<CD<4$ 为过度开发; $0.4<CD<0.8$ 为开发不足; $0<CD<0.4$ 为开发严重不足。全国仅有陕西、河南、辽宁、浙江、广东和贵州6个省份处于均衡开发状态;过度开发的则有山东、江苏、河北、宁夏和陕西5个省;上海、天津和北京等3个直辖市则属于超过度开发;福建、重庆、广西、四川、湖北、青海、云南、安徽、湖南、江西、甘肃等11个省属于开发不足;而吉林、黑龙江、海南、西

藏、新疆、内蒙古等则属于开发严重不足。

表2 2008年中国各省建设用地开发失衡状态

Table 2 Imbalance index of construction land development of China in 2008		
状态	失衡指数	包含地区
超过度开发	4~9	上海、天津、北京
过度开发	1.2~4	山东、江苏、河北、宁夏、山西
均衡开发	0.8~1.2	陕西、河南、辽宁、浙江、广东、贵州
开发不足	0.4~0.8	福建、重庆、广西、四川、湖北、青海、云南、安徽、湖南、江西、甘肃
开发严重不足	0~0.4	吉林、黑龙江、海南、西藏、新疆、内蒙古

3 结 论

1) 根据空间均衡原理,建设用地开发的空间均衡不仅表示建设用地在区域之间的合理配置,也表示在区域内部建设用地开发的强度和土地供给能力之间的关系合理性。

2) 建设用地开发强度指数全国平均为0.255(不包括港澳台地区),全国各省存在着明显的区域差异。除了上海以外,其余都低于0.5,其中,13个省处于0.2~0.3,占41.9%;6个省处于0.3~0.4,占19.35%;4个省处于0.1~0.2,占12.9%;5个省低于0.1,占16.1%。从区域分布来看,除了个别省份,大部分开发强度大的区域都位于东部沿海,开发强度小的区域都位于西北地区。

3) 建设用地供给能力指数全国平均为0.284(不包括港澳台地区),同样也存在着明显的区域差异。除了湖南以外,其他30个地区都低于0.5。其中0.4~0.5、0.3~0.4、0.2~0.3区间各有7个,各占22.6%,0.1~0.2有6个,占19.3%,低于0.1的有3个地区,占9.7%。总体来说,南方地区高于北方地区,东部地区高于西部地区。

4) 31个省份中,共计23个省份建设用地的开发处于均衡状态,占74.2%。但均衡程度各不相同,真正达到良性均衡程度以上的共计15个省份,占全国土地总面积的仅为34.3%。而处于失衡状态的省份虽然仅有8个,占全国土地总面积的比例达到了47.7%,且均衡度大多小于0.3,属于严重失衡。通过开发强度和供给能力的对比分析,全国有8个省处于过度开发,17个省处于开发不足。因此,建设用地空间配置应不仅考虑到各地经济建设的需要,更应重视开发强度与供给能力之间的

协调。尤其是结合区域发展政策,将建设用地指标向中西部某些地区倾斜。

参考文献:

- [1] 范剑勇,朱国林.中国地区差距演变及其结构分解[J].管理世界,2002,7:37~44.
- [2] 陆大道,刘毅,樊杰,等.1999中国区域发展报告[M].北京:商务印书馆,2000.
- [3] 席玮.中国区域资源、环境、经济的人口承载力分析与应用[M].北京:中国人民大学出版社,2011.
- [4] LIU Dong, FENG Zhiming, YANG Yanzhao, et al. Spatial patterns of ecological carrying capacity supply-demand balance in China at county level[J]. Journal of Geographical Sciences, 2011, 21(5): 833-844.
- [5] 国土资源部地籍管理司.全国土地利用变更调查报告(2005~2008)[M].北京:中国大地出版社,2006~2009.
- [6] 陈雯.空间均衡的经济学分析[M].北京:商务印书馆,2008.
- [7] 陈雯,孙伟,赵海霞.区域发展的空间失衡模式与状态评估——以江苏省为例[J].地理学报,2010,65(10): 1209~1217.
- [8] 摆万奇,赵士洞.土地利用变化驱动力系统分析[J].资源科学,2001,23(3):39~41.
- [9] 汪小钦,王钦敏,励惠国,等.黄河三角洲土地利用/覆盖变化的微地貌区域分异[J].地理科学,2008,28(4):513~517.
- [10] 黄季焜,朱莉芬,邓祥征.中国建设用地扩张的区域差异及其影响因素[J].中国科学D辑:地球科学,2007,37(9):1235~1241.
- [11] 鲁春阳,文枫,杨庆媛,等.地级以上城市土地利用结构特征及影响因素差异分析[J].地理科学,2011,31(5):600~607.
- [12] 张芳怡,邢元志,濮励杰,等.苏州市土地利用变化的生态环境效应研究[J].水土保持研究,2009,16(5):98~103.
- [13] 俞孔坚,王思思,李迪华,等.北京城市扩张的生态底线——基本生态系统服务及其安全格局[J].城市规划,2010,34(2):19~24.
- [14] 齐涛,李新虎,张国钦,等.厦门岛城市空间扩张特征及其影响因素分析[J].地理学报,2010,65(6): 715~726.
- [15] 摆万奇,张镔铨.青藏高原土地利用变化中的传统文化因素分析.资源科学,2002,24(4):11~15.
- [16] 王万茂.中国土地科学学科建设的历史回顾与展望[J].中国土地科学,2001,15(5):22~27.
- [17] McHarg I L. Natural factors in planning[J]. Journal of Soil and Water Conservation, 1997, 52(1): 13-17.
- [18] 中华人民共和国国家统计局.中国统计年鉴2009[M].北京:中国统计出版社,2010.

The Spatial Balance Degree Evaluation of Construction Land in China

CHEN Yi^{1,2}, HUANG Xian-jin^{1,2}, CHEN Zhi-gang^{1,2}, MA Qi-fang³, ZHANG Lin¹

(1. School of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, Nanjing, Jiangsu 210093, China;
2. Research Center of Human Geography, Nanjing University, Nanjing, Jiangsu 210093, China; 3. School of Remote Sensing, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing, Jiangsu 210044, China)

Abstract: Based on the principle of spatial equilibrium and analysis of the significance of construction land for spatial balance, the equilibrium index was built to assess the degree of equilibrium in the regional construction land development with the provincial land and socio-economic data of China. Results showed that: 1) Among the 31 provinces in China(exclude Taiwan, Hong Kong and Macao), a total of 23 provinces were in the equilibrium state, accounting for 74.2% with huge regional differences between each other. A total of 15 provinces were of high quality equilibrium state, accounting for only 34.3% of the total land area of the country. But a total of 8 provinces were in a serious imbalance state, accounting for 47.7% of the total land area of the country. Furthermore their equilibrium degree indices were less than 0.3 which meant serious imbalance. 2) The analysis of construction land exploitation intensity index and construction land supply capacity index showed that 8 provinces of all were over exploited and 17 provinces were developed inadequately. 3) The construction land space allocation should not only take into account the needs of the local economic, more attention should be paid to the coordination between the construction land development exploitation and supply capacity. Particularly in the context of China's regional development policies, the construction land quota should be used more in some areas of the western and central China.

Key words: construction land; equilibrium degree; exploitation intensity; supply capacity; China