

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

Acta Ecologica Sinica

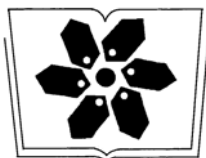
景观生态学专辑



第34卷 第12期 Vol.34 No.12 **2014**

中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



中国科学院科学出版基金资助出版

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 34 卷 第 12 期 2014 年 6 月 (半月刊)

目 次

中国景观生态学发展历程与未来研究重点.....	陈利顶,李秀珍,傅伯杰,等 (3129)
城市景观格局演变的水环境效应研究综述.....	黄 硕,郭青海 (3142)
多功能景观研究进展.....	汤 茜,丁圣彦 (3151)
空间形态受限型城市紧凑发展研究——以厦门岛为例	黄 硕,郭青海,等 (3158)
紫金山森林公园降温效应影响因素.....	闫伟姣,孔繁花,尹海伟,等 (3169)
城市公园景观空间结构对其热环境效应的影响	冯悦怡,胡潭高,张力小 (3179)
基于 OWA 的低丘缓坡建设开发适宜性评价——以云南大理白族自治州为例	刘焱序,彭 建,韩忆楠,等 (3188)
生态安全条件下土地利用格局优化——以皇甫川流域为例	喻 锋,李晓兵,王 宏 (3198)
新疆玛纳斯河流域 2000—2010 年土地利用/覆盖变化及影响因素	刘金巍,靳甜甜,刘国华,等 (3211)
基于 GIS 和 RS 的赣江上游流域土地利用动态趋势分析	鲁燕飞,彭 芳,万 韵,等 (3224)
1954—2010 年三江平原土地利用景观格局动态变化及驱动力	刘吉平,赵丹丹,田学智,等 (3234)
基于斑块评价的三峡库区腹地坡耕地优化调控方法与案例研究.....	王永艳,李阳兵,邵景安,等 (3245)
贵州省山地-坝地系统土地利用与景观格局时空演变	李阳兵,姚原温,谢 静,等 (3257)
中国西南地区土地覆盖情景的时空模拟	李 婧,范泽孟,岳天祥 (3266)
基于移动窗口法的岷江干旱河谷景观格局梯度分析.....	张玲玲,赵永华,殷 莎,等 (3276)
基于植被覆盖度的藏羚羊栖息地时空变化研究.....	赵海迪,刘世梁,董世魁,等 (3285)
西南峡谷型喀斯特坡地土壤微生物量 C、N、P 空间变异特征	范夫静,黄国勤,宋同清,等 (3293)
峡谷型喀斯特不同生态系统的土壤微生物数量及生物量特征.....	谭秋锦,宋同清,彭晚霞,等 (3302)
长三角地区土地利用时空变化对生态系统服务价值的影响	刘桂林,张落成,张 倩 (3311)
基于视觉廊道的青藏铁路沿线旅游动态景观评价.....	张瑞英,席建超,姚予龙,等 (3320)
基于 RS 与 GIS 的农村居民点空间变化特征与景观格局影响研究	任 平,洪步庭,刘 寅,等 (3331)
生态系统保护现状及保护等级评估——以江西省为例.....	樊乃卿,张育新,吕一河,等 (3341)
崇明东滩盐沼植被变化对滩涂湿地促淤消浪功能的影响.....	任璘婧,李秀珍,杨世伦,等 (3350)
基于气候、地貌、生态系统的景观分类体系——以新疆地区为例.....	师庆东,王 智,贺龙梅,等 (3359)
黄土丘陵沟壑区景观格局演变特征——以陕西省延安市为例.....	钟莉娜,赵文武,吕一河,等 (3368)
不同干扰背景下农业景观异质性——以巩义市为例	张晓阳,梁国付,丁圣彦 (3378)
山西高原草地景观的数量分类与排序.....	张先平,李志琴,王孟本,等 (3386)

山区夏季地表温度的影响因素——以泰山为例..... 孙常峰,孔繁花,尹海伟,等 (3396)

典型岩溶洼地土壤水分的空间分布及影响因素..... 张继光,苏以荣,陈洪松,等 (3405)

基于移动窗口法的豫西山丘陵区景观异质性分析..... 李栋科,丁圣彦,梁国付,等 (3414)

桂西北喀斯特区域植被变化趋势及其对气候和地形的响应..... 童晓伟,王克林,岳跃民,等 (3425)

喀斯特与非喀斯特区域植被覆盖变化景观分析——以广西壮族自治区河池市为例.....
..... 汪明冲,王兮之,梁钊雄,等 (3435)

不同干扰背景下景观指数与物种多样性的多尺度效应——以巩义市为例.....
..... 董翠芳,梁国付,丁圣彦,等 (3444)

石栎-青冈常绿阔叶林土壤有机碳和全氮空间变异特征 杨 丹,项文化,方 晰,等 (3452)

湘中丘陵区南酸枣阔叶林群落特征及群落更新..... 易 好,邓湘雯,项文化,等 (3463)

基于 RBFN 的桂西北喀斯特区植被碳密度空间分布影响因素分析..... 张明阳,王克林,邓振华,等 (3472)

期刊基本参数:CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 352 * zh * P * ¥ 90.00 * 1510 * 36 * 2014-06



封面图说: 空间发展受限城市的厦门——在我国城市化进程中,中小城市在城镇体系建设中处于中间环节,起到了联系大城市和小城镇的作用。但是,每个城市由于发展历史、社会经济结构、自然地理形态等因素的不同,都有其发展的特性,这些问题都必须因地制宜地去把握。例如,厦门岛相对隔离,没有多余的发展空间,该城市以居住功能为主,城市功能较为单一,公共服务功能和商业服务功能比例较小。研究这样紧凑型的城市发展必须要考虑该城市结构转换的承受力,周边社会经济环境以及居民的生活习惯等。

彩图及图说提供: 陈建伟教授 北京林业大学 E-mail: cites.chenjw@163.com

DOI: 10.5846/stxb201307121883

黄硕, 郭青海, 唐立娜. 空间形态受限型城市紧凑发展研究——以厦门岛为例. 生态学报, 2014, 34(12): 3158-3168.

Huang S, Guo Q H, Tang L N. Compact development of space-limited city: a case study of Xiamen Island. Acta Ecologica Sinica, 2014, 34(12): 3158-3168.

空间形态受限型城市紧凑发展研究 ——以厦门岛为例

黄 硕^{1,2}, 郭青海^{1,*}, 唐立娜¹

(1. 中国科学院城市环境研究所, 城市环境与健康重点实验室, 厦门 361021; 2. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要: 土地资源缺乏决定了空间形态受限型城市急需转变现有城市发展模式。城市中心区内建设用地集中分布、城市功能混合配置的紧凑发展模式符合空间形态受限型城市需求。近似圆形的城市形态和海陆隔离的特征让厦门岛成为典型的空间形态受限型城市, 为城市紧凑发展理论在空间形态受限型城市扩张中的适用性研究提供了天然场地。选取厦门岛南北向的厦禾路—嘉禾路和东西向的湖滨北路—吕岭路两条城市发展轴作为样带, 从南到北、从西到东分别划分 10 个样方, 采用 class 水平的 CA 和 PLAND 指数分析旧城区及城市扩张方向上的景观格局特征, 以空间饱和度和功能单一度表征城市发展紧凑程度。结果显示 65% 的样方空间饱和度较高, 但城市功能主要单一化, 大部分样方以居住功能为主, 公共服务功能和商业服务功能比例较小甚至缺失; 在城市向北、向东的扩张过程中, 厦门岛建成区的城市土地利用强度降低, 空间饱和度下降, 城市功能虽有所增加和转变的趋势, 但综合配置水平较低, 厦门岛还未形成紧凑发展。最后提出厦门岛向紧凑城市发展的 6 条建议。

关键词: 空间形态受限型城市; 紧凑发展; 空间饱和度; 功能单一度

Compact development of space-limited city: a case study of Xiamen Island

HUANG Shuo^{1,2}, GUO Qinghai^{1,*}, TANG Lina¹

1 Key Laboratory of Urban Environment and Health, Institute of Urban Environment, Chinese Academy of Sciences, Xiamen 361021, China

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

Abstract: The lack of land resource prompts space-limited city to change existing urban development mode. The cases of Hong Kong and Singapore show that the compact development mode, which requires construction land concentrated distribution and urban functions comprehensive allocation in urban center, meets the demand of space-limited city. The isolated and circle urban form of Xiamen Island makes Xiamen a typical space-limited city. So Xiamen Island is an ideal object for the study of urban compact development theory in the expansion of space-limited city. The urban landscape has obvious northern and eastern expansion trend in Xiamen Island. This paper chooses Xiahe-Jiahe Road as north-southern axes, and Hubinbei-Lüling Road as west-eastern axes. From south to north and from west to east, the two belt transects are divided into 10 quadrats, respectively. We select CA and PLAND landscape metrics in class level to analyze the landscape pattern feature of old town and vertical and horizontal development axes in Xiamen Island. We quantify space saturation by the urban construction area to available area ratio and urban function simplification by the max value of subtraction results of every urban function's PLAND value and six urban function's PLAND mean value in each quadrat. The more compact the quadrat is, the bigger the space saturation is and the smaller the urban function simplification is. The results show that: (1) Only 20% quadrats meet the requirements of compact city theory and the quadrats are far away from each other. That is to say, Xiamen Island has not yet formed in true compact city central district. (2) The urban functions are balanced for the

基金项目: 厦门市科技计划项目 (3502Z20122001); 国家自然科学基金项目 (30800148, 41101143)

收稿日期: 2013-07-12; 修订日期: 2014-03-31

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: qhguo@iue.ac.cn

quadrats at the northern and eastern end of Xiamen Island. The urban construction level is low and has potential for growth. (3) Although 65% quadrats have relative high space saturation, the urban function is still simple. Most quadrats are dominated by residence. The proportion of public service function and business service function are very small or even zero. (4) In the progress of the urbanization landscape expansions to the north and to the east, the strength of land use decreases, urban function comprehensiveness is low although there is a trend of increase and change of urban function in the major built-up area of Xiamen Island. In a word, the development level of Xiamen Island is far from the requirements of compact development theory. At last, we put forward six recommendations about compact construction and renewal development of Xiamen Island and point out the emphasis in future research.

Key Words: space-limited city; compact development; space saturation; urban function simplification

城市化给人最直观的感受就是城市景观的空间扩张^[1]。仅占我国国土总面积 9.6% 的东部平原、低山丘陵区集中分布了多个城市群^[2],较为平坦的地形为城市“摊大饼”式蔓延提供了条件,其中尤以北京城区环路圈层形式扩张为最。然而所有城市的扩张空间都不是无限的,且城市无序扩张导致一系列的交通拥堵、住房紧张、环境恶化等“城市病”^[3-5]。土地资源的稀缺性和人多地少的国情共同决定了我国大部分城市空间扩张方式转型的必要性^[2]。与地域广阔型城市相比,城市用地紧缺问题在岛屿城市、山地城市和河谷城市等空间形态受限型城市发展过程中更加突显。空间形态受限型城市无法一直走无序扩张的城市化老路,急需探求更符合可持续发展和生态城市理念的城市发展方式。有学者提出“紧凑发展”^[6-7]的城市模式,香港岛和新加坡岛等城市扩张案例证明了紧凑城市理论在空间形态受限型城市建设中的可行性与实用性。Richardson 等用城市经济学理论证明圆形是最高效的城市建设外部空间形态^[8]。赵景柱等认为圆形的城市空间形态具有最大紧凑度^[9]。

厦门岛四面环海,是厦门市城市主体,其南北长 13.7 km、东西宽 12.5 km,近似圆形的城市形态是研究空间形态受限型城市紧凑发展的极佳区域。本文结合紧凑城市理论,通过对厦门岛城市发展轴的景观格局分析,量化厦门岛主要建成区的空间饱和度和城市功能单一度,着重考虑空间形态受限特性对厦门岛城市扩张的影响,探讨厦门岛在城市中心区更新、城市主要建设区的土地高强度开发和城市功能混合配置与自然生态保护方面达到平衡的发展路线,为厦门空间扩展提供依据,并为我国其他城市空间扩张方式转型提供参考。

1 研究进展

1.1 空间形态受限型城市

随着我国城市发展水平逐渐提高,城市面积增长势头迅猛,城市景观不断扩张^[10]。除人类活动外,城市空间形态还与所处地域的自然生态条件联系紧密^[11-12],根据城市周围具有城市化潜力、可用于城市扩张的土地面积大小,可以将城市分为地域广阔型城市和空间形态受限型城市两种类型。空间形态受限型城市往往分布于山区、丘陵带和沿海地区,在地形、地质构造、自然水体等不适合城市扩张或阻碍城市扩张的自然因素影响下,可用于发展城市用地的土地面积有限,自然生态条件成为该类型城市扩张过程中的重要考虑因素。与地处平原或大型盆地的地域广阔型城市相比,山地城市、河谷城市和岛屿城市都可列入空间形态受限型城市。

现有文献中对山地城市和河谷城市的城市化过程研究相对较多。山地城市依山就势而建,横向上城市形态受城市内外自然山体所限,能扩展的方向不多、能扩张的面积不大,有的城市通过小规模开山填挖增加城市建设用地面积,如重庆^[13],还有的城市发展沿山而上的城市建成区,用竖向上的空间弥补横向上的不足,如耶路撒冷^[14]。河谷城市的空间形态与河流走向、河网布局有很大关系,随着河流的拓宽或改道,城市中心往往随之迁移,如兰州城址随黄河北移改道的变迁^[15]。岛屿城市的城市扩张研究相对少见,一方面由于岛屿城市数量远远少于陆地城市,相当一部分岛屿从属于陆地城市,城市化程度比同个城市的陆地部分低,例如上海的崇明岛^[16];另一方面由于一些岛屿城市的市域范围包括数个岛屿,岛屿之间相距较远,给研究增加了难度,

例如三沙市包括西沙群岛、中沙群岛和南沙群岛;还有原因在于大部分岛屿城市以旅游目的开发,研究的关注点多为自然资源开发与生态保护,例如舟山群岛^[17]。岛屿城市一般位于海湾内部、被海水完全包围,或与大陆有部分连接、被海水半包围,相对近年来陆地城市面积的不断扩大,受海岸线限制的岛屿城市面积较为固定,增加城市面积主要通过填海造地等途径。如果像地域广阔型城市一样一味追求城市面积“量”的增长,空间形态受限城市可用于城市扩张的土地资源有限,其城市发展就会很快面临无地可扩的问题。

1.2 空间形态受限型城市紧凑发展实例

紧凑城市理论在一定程度上解决了目前空间形态受限型城市面临的土地资源有限的问题,实现了城市中心区的空间高度饱和和功能高度综合。例如香港岛提倡向上、向下和低间距的土地高效利用,规划五条岛内向岛外的辐射发展轴和高密度的公共交通网络,确保岛外的居住区与岛内的经济区、自然生态区成为联络的城市有机体^[18-20],但保留岛内大部分山体作为城市的绿肺,设立绿带(green belt)作为自然边界,防止城市的无序蔓延^[21];新加坡岛对中心城区进行二次高层高密度开发,大批超高容积率的建筑将商业和金融业等第三产业集中布局^[22-23],沿五条放射状城市发展轴设立的新市镇集中了全国80%以上的居民,同时在发展轴间设立大面积城市绿地,形成绿地网络(greenway network),实现了从城市花园(garden city)到花园城市(city in a garden)的转变^[24]。综上所述,“开山”“填海”不能持续满足空间形态受限型城市的扩张需要,提高现有城市用地的利用效率、合理组织和布局城市功能才是调和人地矛盾的关键。

1.3 城市紧凑发展评价方法

紧凑城市理论的核心内容在于城市建设用地的集中分布、城市功能的混合配置、公共交通的高效利用和自然生态的重视保护^[6-7]。现有研究通常从城市外部空间形态、城市内部功能混合布局和城市建成区人口密度等方面对城市紧凑发展进行量化评价。表征城市建成区外部空间形态特征的常用指数包括 Richardson 指数、Cole 指数、Gibbs 指数、Moran'I 指数、形状指数和破碎化指数等^[9, 25],城市空间形态越趋于圆形,城市紧凑发展程度越高。城市内部功

能布局混合程度则通过游憩、公共服务、商业服务等各种城市功能的交通可达性和便捷性来衡量,城市功能的平均服务半径越短,则城市发展越紧凑^[26]。从城市建成区人口密度角度入手的研究综合考虑了城市土地开发强度和人口规模,认为城市建成区内容纳的人口越多,城市资源利用率越高,城市越紧凑^[27-29]。

2 厦门岛紧凑发展分析

2.1 研究区域概况

厦门市地处福建省东南沿海地区,为我国第一批经济特区城市,城市化水平位居全国第33位^[30],包括岛屿部分(思明区、湖里区)和陆地部分(集美区、海沧区、同安区和翔安区),是我国唯一一个以岛屿为主体的副省级城市。其中厦门岛为厦门市的城市中心区域,城市化起步早、发展快、水平高、人口密集^[31],思明区的城市化率达到68.18%^[32]。如图1所示,厦门岛四面环海,海陆隔离,属于典型的空间形态受限型城市。

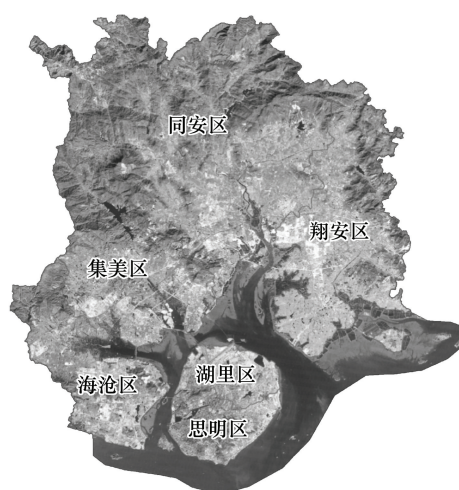


图1 厦门市域图

Fig.1 The whole Xiamen municipality

厦门岛南部存在大面积山体,从1987、1997和2007三期厦门岛TM影像(图2)可以看出,厦门岛城市景观初期集中于岛西南部的旧城区,之后逐渐由厦禾路向北、由湖滨北路向东扩张。本文将厦门岛的两条城市主干道选为研究对象,即南北向的厦禾路—嘉禾路和东西向的湖滨北路—吕岭路(图3)。厦禾路横穿旧城区,始建于20世纪20年代,之后历经4次拓宽;嘉禾路始建于1986年,途径火车站、长途车站和高崎机场,连接厦门大桥、杏林大桥,

为厦门岛与大陆的主要交通通道;湖滨北路有厦门“陆家嘴”之称,兼具厦门市行政中心、金融商务中心和文化休闲中心三大城市功能;吕岭路横贯厦门岛中部,与嘉禾路、湖滨北路相交,是厦门岛东部开发区与主城区的主要连接道路。这两条城市主干道都

以旧城区为起点,随城市扩张趋势延伸至岛的最北端和最东端,穿过北部和东部的城市扩张带,其周边城市景观格局在旧城市核心区景观和近 20 年扩张的新城市建成区景观方面具有很强的代表性。

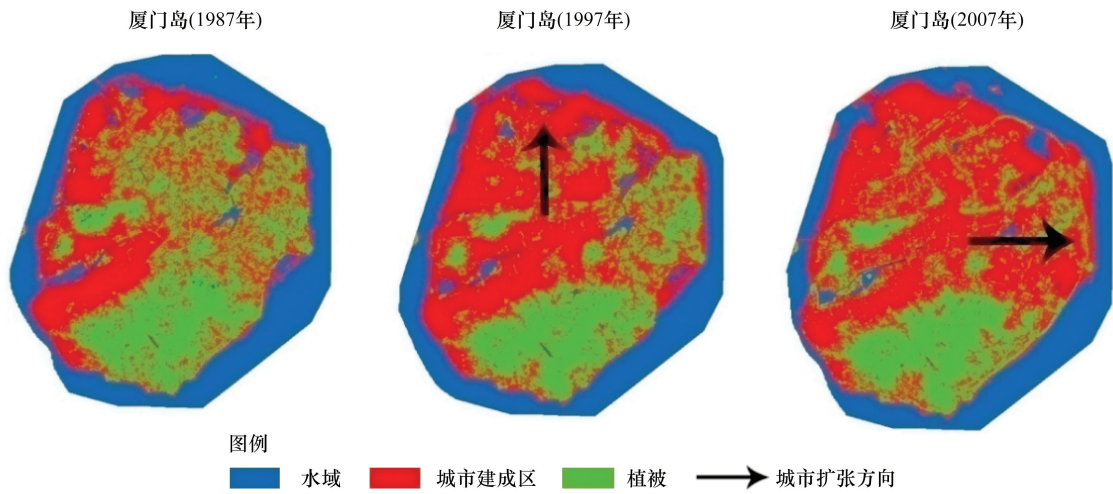


图 2 厦门岛城市景观扩张趋势
Fig.2 The directions of urban landscape expansion in Xiamen Island

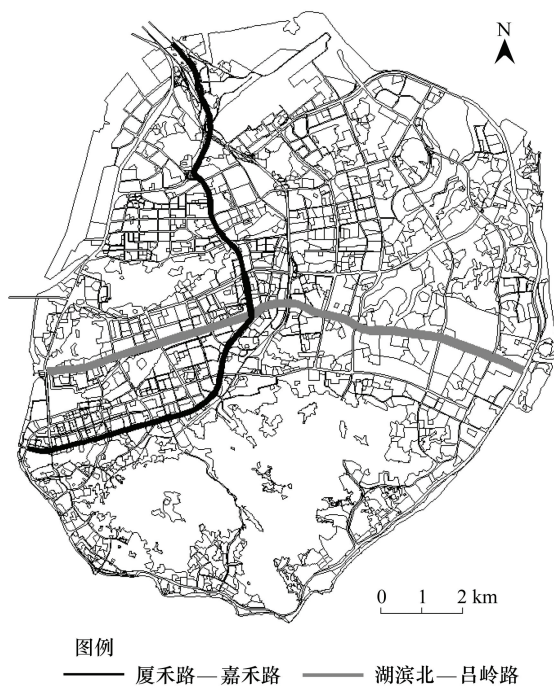


图 3 厦门岛城市发展轴
Fig.3 Two development axes in Xiamen Island

2.2 土地利用分类

对 2009 年 1 月 18 日空间分辨率为 1.0 m 的 IKONOS 影像数据进行几何校正、数据融合和目视解译,得到矢量图。结合实际情况和研究目的,将厦门

岛土地利用方式分为 13 类,即耕地、园地、林地、公园与绿地、公共服务用地、商业服务用地、工矿仓储用地、商住混合用地、普通住宅用地、城中村、交通运输用地、水域和其他用地,具体如表 1 所示。与实地调查结果比对,解译准确度高于 85%,满足研究要求。

2.3 分析方法

基于城市整体景观尺度的城市景观格局描述,运用景观生态学方法和 GIS 软件,从分析多期遥感影像数据的景观斑块类型、特点及其空间分布入手,研究城市景观空间扩张^[33-34],鉴于矢量图中城市道路为线性要素,本文利用 ArcGIS 软件的“buffer”模块对南北向的厦禾路—嘉禾路(厦嘉缓冲带)和东西向的湖滨北路—吕岭路(湖吕缓冲带)做半径 1000 m 的线形缓冲带分析。为保证景观格局提取的完整性和同个缓冲带样方大小划分的一致性,厦嘉缓冲带以距厦禾路起点 1250 m 处布第一个点,之后每 1500 m 布点,过点做垂线分割缓冲区,从南到北依次划分 10 个样方;湖吕缓冲带以距湖滨北路起点 920 m 处布第一个点,之后每 1250 m 布点,过点做垂线分割缓冲区,从西到东依次划分 10 个样方,结果如图 4。然后提取各样方内的景观格局,转为 Grid 格

式,在 Fragstates 3.3 软件中选取 class 水平上的 CA、 PLAND 等指数,对 13 种景观类型进行分析。

表 1 厦门岛土地利用分类

Table 1 Land use classification of Xiamen Island

一级类别 Primary categories	二级类别 Sub categories	面积/hm ² Area	%
1 耕地	耕地	208.00	1.46
2 园地	园地	98.22	0.69
3 林地	林地	2685.53	18.83
4 公园与绿地	公园与绿地	830.64	5.82
5 商业服务用地	商服用地	585.11	4.10
6 工矿仓储用地	工矿用地	1129.80	7.92
	仓储用地	468.34	3.28
7 商住混合用地	商住混合用地	238.95	1.68
8 公共服务用地	公共设施用地	558.97	3.92
	教育用地	341.55	2.40
9 交通运输用地	铁路用地	44.75	0.31
	机场用地	263.40	1.85
	港口及码头用地	346.01	2.43
	城市道路	1204.41	8.45
10 水域	湖泊与水库	282.53	1.98
	坑塘水面	23.75	0.17
	河流沟渠	15.26	0.11
11 其他	空闲地	1087.37	7.63
	裸地	505.86	3.55
	在建工地	20.81	0.15
12 普通住宅用地	普通住宅用地	2446.21	17.15
13 城中村	城中村	874.75	6.13

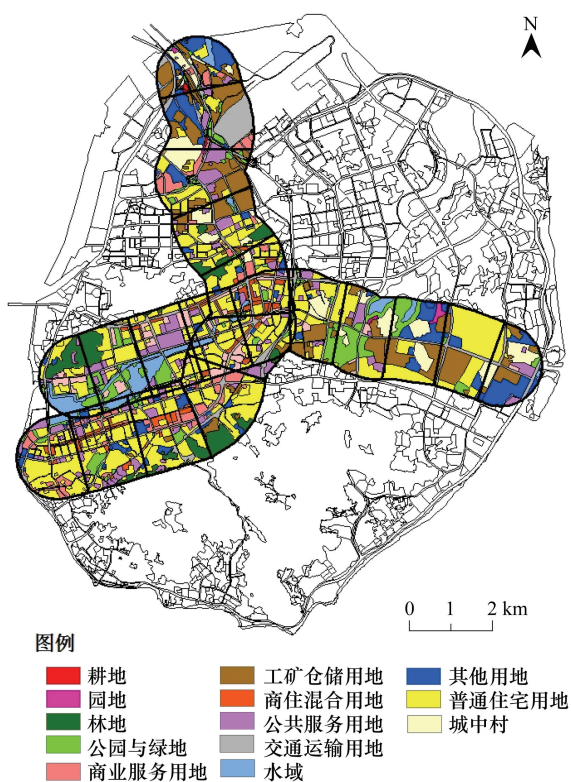


图 4 厦门岛城市发展轴景观格局

Fig.4 The landscape pattern of development axes in Xiamen Island

厦门岛具有近似圆形的外部空间形态,本文从城市内部空间和功能角度考虑厦门岛主要城市建成区(两条缓冲带)的集中建设水平和城市功能综合配置程度,分别采用空间饱和度和城市功能单一度两个指标来衡量。“饱和”原指某种溶剂不能更多地溶解某种溶质时达到的一种状态。本文将其赋予景观生态学意义,用空间饱和度表征各样方内用于城市建设的土地资源比例,以城市建设用地等城市景观类型占整体景观可利用面积的百分数(PLAND 值)表示:

$$\text{空间饱和度 (PLAND 值)} = (\text{城市建设用地面积} / \text{样方可利用面积}) \times 100\% \quad (1)$$

其中,城市建设用地包括公园与绿地、公共服务用地、商业服务用地、交通运输用地、工矿仓储用地、商住混合用地、普通住宅用地等景观类型;出于保护现有自然生态环境、保证未来城市扩张不占用森林和水体的目的,林地和水域未列入可利用面积,即样方可利用面积包括城市建设用地和潜在的城市扩张用地,如耕地、园地、城中村和其他用地等。样方中已用于城市建设的面积比例越高,则该样方的空间

饱和度越大,越符合紧凑城市理论中建设用地集中开发的要求。

紧凑发展的另一个核心内容为城市功能的综合配置,即仅仅占用土地资源而不是高效利用土地资源,仍然不能达到紧凑城市要求。城市功能综合概念与容积率概念类似,即样方可利用面积相近或空间饱和度相近时,样方内各景观类型所发挥的城市功能越多,城市功能综合配置程度越高。根据《雅典宪章》,城市具有居住、工作、游憩和交通四大主要功能,本文将工作功能细分为公共服务、商业服务和工业生产三类,6 种城市功能对应的景观类型如表 2,其中商住混合用地按 50%分别计入商业服务功能和居住功能的景观类型中。景观生态学中,当各景观组分所占比例一致时,景观水平的香农多样性指数

达到最大值,由此本文假定当各城市功能比例相同时,城市功能多样性达到最大,城市功能的综合配置程度达到最高;反之,如果某一种城市功能比例具有绝对优势时,城市功能多样性最小,城市功能单一。

为方便量化城市功能综合配置水平,将各个样方内各种城市功能的 PLAND 值与 6 种城市功能的 PLAND 值均值比较,取 6 个结果中的最大值为功能单一度(式 2)。该最大值所代表的城市功能即为该样方的主要城市功能。该最大值越大,表明该样方的城市功能越单一:

空间饱和度高、城市功能单一度低的样方符合紧凑发展要求

城市功能单一度 = $\text{Max}(\text{某种城市功能 PLAND 值}-6 \text{ 种城市功能 PLAND 值均值})$ (2)

表 2 城市功能及其对应的景观类型

Table 2 Urban functions and correspoding landscape types

城市功能 Urban function	对应景观类型 Corresponding landscape type
公共服务 Public service	公共服务用地
商业服务 Commercial service	商业服务用地、50%商住混合用地
工业生产 Industry	工矿仓储用地
居住 Residence	50%商住混合用地、普通住宅用地、城中村
游憩 Recreation	林地、公园与绿地、水域
交通 Transportation	交通运输用地

3 研究结果

对 20 个样方的空间饱和度和功能单一度进行聚类分析。空间饱和度聚类分析表明,聚类分两类时差异显著,显著度达 0.001,厦嘉缓冲带样方 10 和湖吕缓冲带样方 8、10 为一类,空间饱和度低于 70%,其余 17 个样方为一类,空间饱和度均高于 70%。功能单一度聚类分析表明,聚类分两类时差异显著,显著度达 0.003,厦嘉缓冲带样方 8—10 和湖吕缓冲带样方 3、7、8 为一类,功能单一度低于 25%,其余 13 个样方为一类,功能单一度均高于 25%。

从两条缓冲带的空间饱和度和功能单一度的散点分布图来看(图 5—图 6):厦嘉缓冲带上,只有样方 10 的空间饱和度低于 70%,功能单一度低于 25%;样方 8、9 空间饱和度高于 70%,而功能单一度低于 25%;其余 7 个样方空间饱和度高于 85%,功能

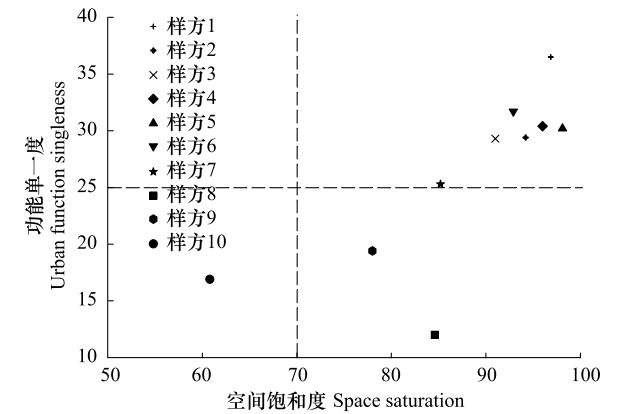


图 5 厦嘉缓冲带样方散点分布图

Fig.5 Compactness of 10 quadrats in Xiajia buffer

单一度高于 25%。厦嘉缓冲带总体特征是空间饱和度高而功能单一度也高,不符合紧凑发展“空间饱和度高、城市功能单一度低”的要求。湖吕缓冲带上,样方 8、9 的空间饱和度低于 70%,功能单一度低于 25%;样方 3、7 空间饱和度高于 70%,而功能单一度

低于 25%;其余 6 个样方空间饱和度高于 85%,功能单一度高于 25%,总体而言空间饱和度不高而功能单一度相对较低,也不符合紧凑发展要求。

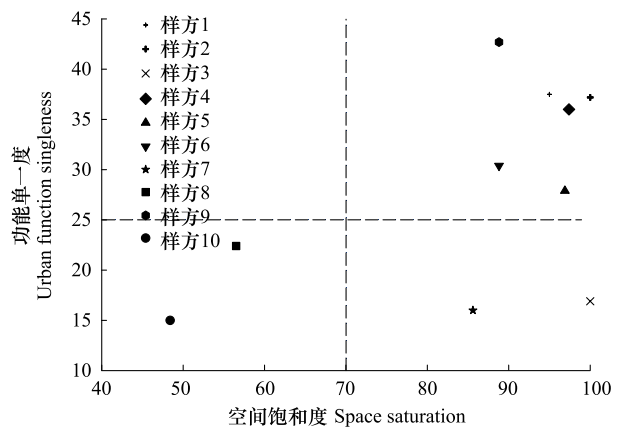


图 6 湖吕缓冲带样方散点分布图
Fig.6 Compactness of 10 quadrats in hulv buffer

厦嘉缓冲带的样方 1—7 和湖吕缓冲带的样方 1、2、4、5、6、9 空间饱和度较高但未达到紧凑发展要求的原因在于城市功能单一化。图 7—图 8 直观表明了两条缓冲带各样方的城市功能数量与比例,可以看出厦嘉缓冲带样方 1、6 和湖吕缓冲带样方 1—4、9 存在城市功能缺失,厦门岛东端的公共服务功能欠缺;厦嘉缓冲带样方 1—7 以居住功能为主,湖吕缓冲带样方 1、2、4、5、6、9 的主要城市功能由游憩功能转为居住功能;特别是旧城区所在的两条缓冲带的样方 1—5,城市空间饱和度都大于 90%,但居住功能占据城市功能的绝对优势,城市中心区主要的商业服务功能和公共服务功能所占比例偏少。根据主要景观类型的斑块面积分析结果(表 3),旧城区的居住功能主要由中低层普通住宅用地承担,对普通住宅用地进行二次更新开发将是提升旧城区紧凑发展程度的重要途径。

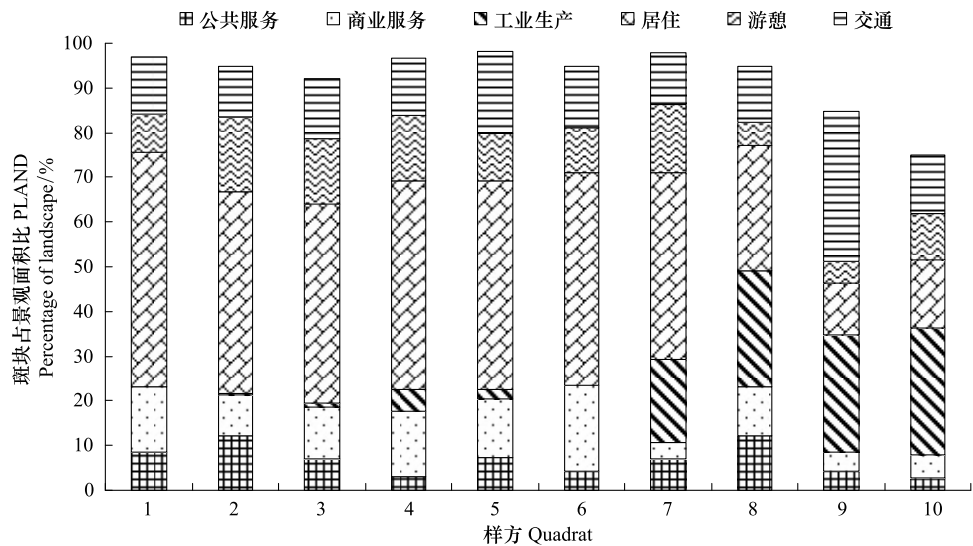


图 7 厦嘉缓冲带各样方不同城市功能景观类型面积比例
Fig.7 PLAND values of urban landscape types with different urban functions in Xiajia buffer

表 3 缓冲带 class 水平各景观类型 CA 值/hm²

Table 3 CA values of main landuse types in buffers

景观类型 Landscape type		样方 Quadrat									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
厦嘉缓冲带	商业服务用地	33.1	16.2	24.8	42.6	32.1	39.6	9.9	31.2	12.6	11.3
Xia-Jia buffer	工矿仓储用地		1.0	2.8	15.2	6.3		55.6	75.8	78.8	62.5
	商住混合用地	8.6	20.8	19.0	3.5	12.7	37.3	1.8	0.8	0.1	
	公共服务用地	21.9	36.9	20.9	9.3	21.8	12.4	21.2	35.8	13.1	5.8
	交通运输用地	32.9	33.5	39.2	38.5	54.7	42.2	34.4	36.7	100.8	28.2
	普通住宅用地	131.2	124.9	123.3	139.6	131.5	120.0	91.0	50.5	14.6	9.5
	城中村						5.2	31.9	30.1	20.3	24.0

续表

景观类型		样方 Quadrat									
Landscape type		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
湖吕缓冲带 Hu-Lü buffer	商业服务用地	16.0	17.1	25.2	43.3	24.8	6.1	6.4		0.45	2.1
	工矿仓储用地					6.8	42.5	50.0	55.2	59.5	36.2
	商住混合用地	1.3	1.8	6.1	20.7	31.6					
	公共服务用地	8.0	16.3	50.8	4.5	14.4	16.6	22.2	0.4		17.6
	交通运输用地	13.4	24.8	35.1	39.2	52.4	37.0	17.0	6.0	18.5	21.8
	普通住宅用地	51.4	57.5	82.6	122.8	96.4	94.8	42.1	45.0	139.9	16.8
	城中村						24.0	31.1	44.0	8.6	37.4

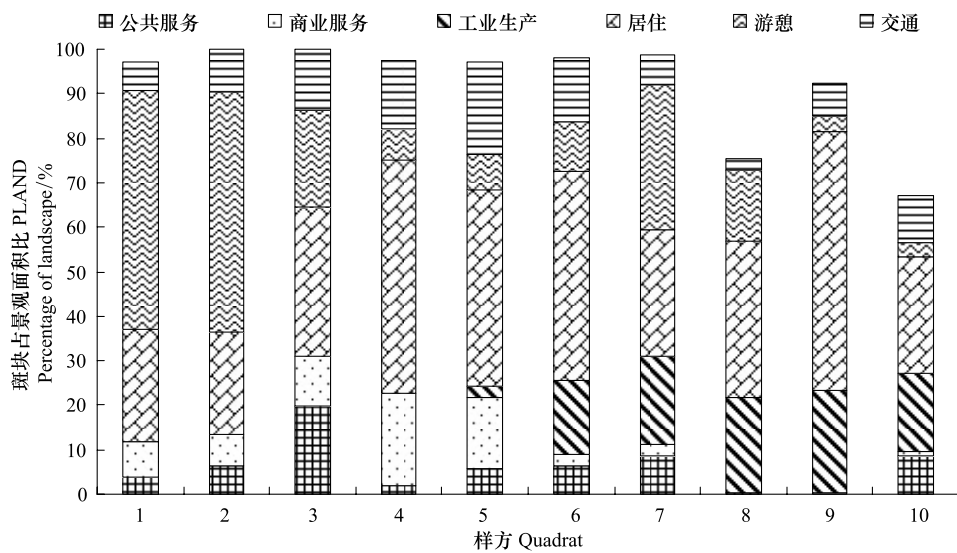


图 8 湖吕缓冲带各样方不同城市功能景观类型面积比例

Fig.8 PLAND values of urban landscape types with different urban functions in Hulü buffer

厦嘉缓冲带的样方 10 和湖吕缓冲带的样方 8、10 城市功能综合配置水平较高但未达到紧凑发展要求的原因在于样方内还存在相当面积的未利用土地。图 9—图 10 清晰展示了两条缓冲带各样方的城市建设用地与潜在城市用地的比例,可以看出这 3

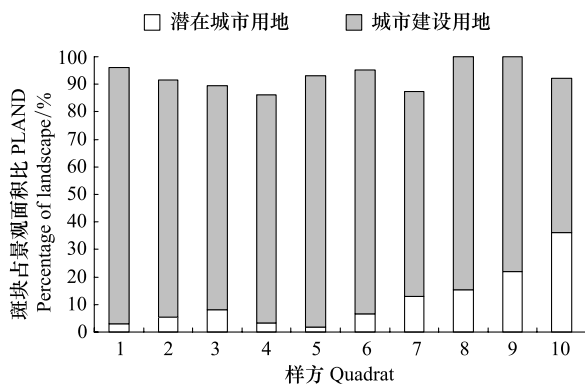


图 9 厦嘉缓冲带各样方内城市空间饱和度

Fig.9 The space saturation of quadrats in Xiajia buffer

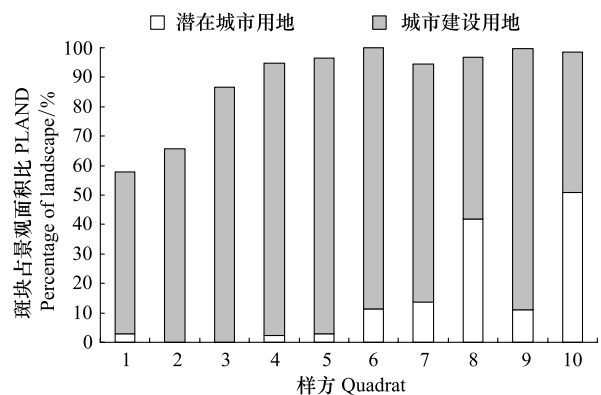


图 10 湖吕缓冲带各样方内城市空间饱和度

Fig.10 The space saturation of quadrats in Hulü buffer

个样方土地利用率不高,即厦门岛北端和东端的空间饱和度较低,东端存在更多待开发的土地资源。结合图 7—图 8 和表 3,厦门岛北端和东端以工业生产功能得到很大发展,居住功能中城中村承担的比例上升,且与工矿仓储用地存在一定的共生关系,则

加大城市建设力度和工业区及其配套居住区的整合开发将是这两个区域紧凑发展的主要目标。

4 讨论与结论

厦门岛是典型的形态受限型城市,海岸线为天然的城市扩张红线,原本的填海造地和海涂围垦等城市扩张方式造价高,获得的土地资源有限,且对海洋生态有一定的影响,在已经具备近似圆形的高效的城市外部空间形态情况下,实现城市内部的紧凑发展才是符合厦门岛空间形态受限特性的城市发展策略。

符合“空间饱和度高、城市功能单一度低”紧凑发展要求的样方仅有 4 个,且相距较远,分别位于厦门岛的西南旧城区内、北端工业区内和近东端工业区。65%的样方虽然空间饱和度较高,但城市功能单一化问题较为严重,大部分样方以居住功能为主,体现城市化水平的公共服务功能和商业服务功能比例较小甚至缺失,这些样方所在区域大致为厦门岛旧城区及其周边辐射区。15%的样方虽然城市功能数量与比例较为均衡,但土地开发率不高,空间饱和度较其余样方低,具有较大建设潜力,这些样方集中于厦门岛的北端与东端的工业区。总体而言,厦门岛主要建成区内土地资源接近充分利用,但城市功能综合配置水平不高,厦门岛现有的城市发展模式非紧凑发展。

城市规划的引导与变化是造成这一现象的主要原因^[35]。厦门岛旧城区为人口聚集的自发性建设,主要考虑人口的容纳,即住房建设,特别是旧城区推出福利性质的大规模单位住宅,占用了旧城区内大部分可利用土地资源,提高了空间饱和度,但影响了旧城区房地产业高端化发展,且公共服务、商业服务等其他城市功能的配套建设力度不够,北部湖里经济特区集中了岛内工业,职住功能分离,城市功能分区明显,由此形成城市功能单一的城市中心区;近年来城市规划不再一味强调功能分区,厦门岛北部工业区扩张的同时,公共服务和商业服务功能配套建设逐步得到重视,东部则在工业生产功能之外,以会展中心为基础大力发展公共服务功能,由此在厦门岛北部和东部有个别样方达到了城市功能综合和空间利用饱和;厦门岛北部和东部属于城市新兴开发组团,城市功能综合发展的同时,城市土地还未得到

完全的利用,空间饱和度不高。赵景柱等计算了厦门紧凑度指数 NCI 值为 0.083,也表明厦门城市紧凑度较低^[9, 36]。综合而言,厦门岛内主要建成区的城市用地比例较高,但城市功能综合配置水平较低,目前厦门岛还未形成紧凑发展。

紧凑发展模式通过城市土地的高强度开发、城市功能的合理组织和综合布局,实现城市建设的高效运行,符合厦门岛空间形态受限的特性。厦门岛内未达到紧凑发展,具有很大的提升潜力,因此需要对厦门岛主要建成区的土地结构和城市功能进行整合优化,提高岛内的空间饱和度,促使岛内有限的土地资源得到充分利用,同时提升城市功能综合配置水平,实现城市紧凑发展。对此,本文提出几点对策:(1)对旧城区核心区(两条缓冲带的样方 1—4)的早期单位福利房、老式中低层住宅等普通住宅用地和零散工业用地进行更新开发,部分具有地域特色的沿街骑楼予以保留和修缮,充分利用狐尾山、仙岳山、西姑岭之间的平地,建设商业用地和商住混合用地混合分布的高水平商务街区;(2)旧城区辐射区(厦嘉缓冲带样方 5—6、湖吕缓冲带样方 5)处于两条城市主干道交汇地带,交通便捷,人口密集,应进行高层高密度开发,建立商业服务、公共服务协同发展的金融核心区,逐步转变为城市 CBD;(3)北端工业区(厦嘉缓冲带样方 7—10)将污染较重的工业区迁出,发挥交通优势扩大港口工业,开发现代居住小区,吸引外来人口的同时补足旧城区及其辐射区紧凑开发造成的居住用地缺口;(4)东端工业区(湖吕缓冲带样方 6—10)保护现有绿地,缩减工业用地,改造城中村,集中建设面向低收入阶层的保障房社区;(5)在紧凑开发两条城市发展轴的同时,保留林地、水域等自然边界和公园绿地等人工边界,防止城市蔓延;(6)农用地向城市用地转移的过程中,适当保留小面积耕地、园地作为农耕乐、采摘园等介于农村景观和城市景观之间的景观类型,可以发挥游憩功能。

分析城市功能单一度时,本文并未考虑城市职能对城市功能比例的影响,例如旅游城市的城市职能可能造成城市功能以游憩和商业服务功能为主,城市职能对城市紧凑发展的影响程度仍待后续研究。空间达到饱和、功能达到综合、城市发展达到紧凑时,这种城市发展模式是否对城市生态效率产生

影响^[37]、是否产生新的生态过程和环境效应^[38]、城市居民对该模式的适应度^[6]也是未来研究关注的重点。

References:

- [1] Sexton J O, Song X P, Huang C Q, Channan S, Baker M E, Townshend J R. Urban growth of the Washington, D. C.-Baltimore, MD metropolitan region from 1984 to 2010 by annual, Landsat-based estimates of impervious cover. *Remote Sensing of Environment*, 2013, 129: 42-53.
- [2] Zhang L, Lei J, Li X M, Gao C, Zeng W Y. The features and influencing factors of urban expansion in China during 1997—2007. *Progress in Geography*, 2011, 30(5): 607-614.
- [3] Wang D L, Yang Q S. Analysis of space characteristics and problems of Beijing traffic convenience. *Economic Geography*, 2012, 32(10): 49-55.
- [4] Deng F F, Huang Y Q. Uneven land reform and urban sprawl in China: the case of Beijing. *Progress in Planning*, 2004, 61(3): 211-236.
- [5] Long Y, Gu Y Z, Han H Y. Spatiotemporal heterogeneity of urban planning implementation effectiveness: Evidence from five urban master plans of Beijing. *Landscape and Urban Planning*, 2012, 108(2/4): 103-111.
- [6] Chhetri P, Han J H, Chandra S, Corcoran J. Mapping urban residential density patterns: Compact city model in Melbourne, Australia. *City, Culture and Society*, 2013, 4(2): 77-85.
- [7] Boussauw K, Neutens T, Witlox F. Relationship between spatial proximity and travel-to-work distance: the effect of the compact city. *Regional Studies*, 2012, 46(6): 687-706.
- [8] Richardson H W. *The Economics of Urban Size*. Lexington: Saxon House, 1973.
- [9] Zhao J Z, Song Y, Shi L Y, Tang L N. Study on the compactness assessment model of urban spatial form. *Acta Ecologica Sinica*, 2011, 31(21): 6338-6343.
- [10] Liu Z F, He C Y, Zhang Q F, Huang Q X, Yang Y. Extracting the dynamics of urban expansion in China using DMSP-OLS nighttime light data from 1992 to 2008. *Landscape and Urban Planning*, 2012, 106(1): 62-72.
- [11] Deng X Z, Huang J K, Rozelle S, Uchida E. Growth, population and industrialization, and urban land expansion of China. *Journal of Urban Economics*, 2008, 63(1): 96-115.
- [12] Liu Y J, Wang Y. Study on Resource-environment Response to the Rapid Urban Expansion of China. *Energy Procedia*, 2011, 5: 2549-2553.
- [13] Cao C H. On land development and utilization in mountainous cities in the western region of China. *Planners*, 2003, 19(7): 72-74.
- [14] Jarrar O M, Al-Zoabi A Y. The applicability of sustainable city paradigm to the city of Jerusalem: Criteria and indicators of efficiency. *Building and Environment*, 2008, 43(4): 550-557.
- [15] Yang Y C. The formation and development of the valley cities in West China. *Economic Geography*, 1999, 19(2): 44-49.
- [16] Zhu Y, Li J X, Meng C, Wu T, Zhang T. Land use change in the eastern part of Chongming Island in Shanghai in recent two decades. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2007, 18(9): 2040-2044.
- [17] Lu L Z, Zhan Y Z, Ye Y M, Chen J Y, Mou Y M. Regional ecosystem health assessment based on land use pattern: a case of study of Zhoushan Island. *Acta Ecologica Sinica*, 2010, 30(1): 245-252.
- [18] Zhao S F. Rethinking the meaning of intensive land use: based on analyzing intensive land use patterns in Hongkong. *China Land Science*, 2009, 23(8): 73-77.
- [19] Ma X J, Li Z Y. “Hong Kong 2030: Planning Vision and Strategy” and its enlightenment. *Planners*, 2009, 25(5): 67-72.
- [20] Tang S M, Lo H K. The impact of public transport policy on the viability and sustainability of mass railway transit-The Hong Kong experience. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2008, 42(4): 563-576.
- [21] Tang B S, Wong S W, Lee A K. Green belt in a compact city: A zone for conservation or transition? *Landscape and Urban Planning*, 2007, 79(3/4): 358-373.
- [22] Yuen B. Romancing the high-rise in Singapore. *Cities*, 2005, 22(1): 3-13.
- [23] Seik F T. Planning and design of Tampines, an award-winning high-rise, high-density township in Singapore. *Cities*, 2001, 18(1): 33-42.
- [24] Tan K W. A greenway network for Singapore. *Landscape and Urban Planning*, 2006, 76(1/4): 45-66.
- [25] Ye C D, Zhou C S. Urban morphology evolution of Chinese metropolitans. *Geography and Geo-Information Science*, 2013, 29(3): 70-75.
- [26] Lü B, Sun T. Study on spatial form compactness from low-carbon perspective. *Geographical Research*, 2013, 32(6): 1057-1067.
- [27] Hong M, Jin F J, Fath B D. Measurement and spatial distribution of urban land use compactness in Chaoyang District of Beijing, China. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, 2010, 8(4): 3-9.
- [28] Chen M, Liu S X, Yao L. Calculation and analysis of urban compactness using an integrated ARCGIS tool // *Future Computing, Communication, Control and Management*. Berlin: Springer, 2010: 531-539.
- [29] Zheng W, Liang J S, Zhang H. Comprehensive analysis of urban compactness of provincial capital cities in China. *China Land Science*, 2009, 23(4): 11-17.
- [30] Niu W Y. *The report of new urbanization in China 2012*. Beijing: Science Press, 2012: 297-315.

- [31] Tang L N, Zhao Y, Yin K, Zhao J Z. Xiamen. *Cities*, 2013, 31: 615-624.
- [32] Bureau of Statistics of Xiamen. *Yearbook of Xiamen Special Economic Zone*, 2010. Beijing: China Statistics Press, 2010: 233-252.
- [33] TV R, Aithal B H, Sanna D D. Insights to urban dynamics through landscape spatial pattern analysis. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2012, 18: 329-343.
- [34] Kong F H, Yin H W, Nakagoshi N, James P. Simulating urban growth processes incorporating a potential model with spatial metrics. *Ecological Indicators*, 2012, 20: 82-91.
- [35] Bian J W. *Urban Morphology: Evolution and Development: Xiamen City Spatial Development and Planning Research*. Beijing: China Architecture & Building Press, 2013: 71-94.
- [36] Zhao J Z, Song Y, Tang L N, Shi L Y, Shao G F. China's cities need to grow in a more compact way. *Environmental Science & Technology*, 2011, 45(20): 8607-8608.
- [37] Liu Y, Song Y, Arp H P. Examination of the relationship between urban form and urban eco-efficiency in china. *Habitat International*, 2012, 36(1): 171-177.
- [38] Gaigné C, Riou S, Thisse J F. Are compact cities environmentally friendly? *Journal of Urban Economics*, 2012, 72(2/3): 123-136.
- [9] 赵景柱, 宋瑜, 石龙宇, 唐立娜. 城市空间形态紧凑度模型构建方法研究. *生态学报*, 2011, 31(21): 6338-6343.
- [13] 曹春华. 西部山地城市土地开发利用思考. *规划师*, 2003, 19(7): 72-74.
- [15] 杨永春. 中国西部河谷型城市的形成与发展. *经济地理*, 1999, 19(2): 44-49.
- [16] 朱颖, 李俊祥, 孟陈, 吴彤, 张挺. 上海崇明岛东部近 20 年土地利用变化. *应用生态学报*, 2007, 18(9): 2040-2044.
- [17] 陆丽珍, 詹远增, 叶艳妹, 陈建裕, 牟永铭. 基于土地利用空间格局的区域生态系统健康评价——以舟山岛为例. *生态学报*, 2010, 30(1): 245-252.
- [18] 赵思凡. 对集约用地内涵的再思考——基于对香港城市土地集约利用模式的分析. *中国土地科学*, 2009, 23(8): 73-77.
- [19] 马祥军, 李朝阳. 香港 2030 年远景规划及启示. *规划师*, 2009, 25(5): 67-72.
- [25] 叶昌东, 周春山. 中国特大城市空间形态演变研究. *地理与地理信息科学*, 2013, 29(3): 70-75.
- [26] 吕斌, 孙婷. 低碳视角下城市空间形态紧凑度研究. *地理研究*, 2013, 32(6): 1057-1067.
- [29] 郑蔚, 梁进社, 张华. 中国省会城市紧凑程度综合评价. *中国土地科学*, 2009, 23(4): 11-17.
- [30] 牛文元. *中国新型城市化报告(2012)*. 北京: 科学出版社, 2012: 297-315.
- [32] 厦门统计局. *2010 年厦门经济特区年鉴*. 北京: 中国统计出版社, 2010: 233-252.
- [35] 边经卫. *城市形态: 演变与发展——厦门城市空间发展规划研究*. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013: 71-94.
- [2] 张利, 雷军, 李雪梅, 高超, 曾玮瑶. 1997—2007 年中国城市用地扩张特征及其影响因素分析. *地理科学进展*, 2011, 30(5): 607-614.
- [3] 王德利, 杨青山. 北京城区交通便捷性空间分异特征及问题分析. *经济地理*, 2012, 32(10): 49-55.

参考文献:

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol.34, No.12 June, 2014 (Semimonthly)

CONTENTS

Development history and future research priorities of landscape ecology in China	CHEN Liding, LI Xiuzhen, FU Bojie, et al (3129)
Research review on effects of urban landscape pattern changes on water environment	HUANG Shuo, GUO Qinghai (3142)
A review of multifunctional landscape	TANG Qian, DING Shengyan (3151)
Compact development of space-limited city: a case study of Xiamen Island	HUANG Shuo, GUO Qinghai, TANG Lina (3158)
Analysis of factors contributing to the cooling effects of Purple Mountain Forest Park	YAN Weijiao, KONG Fanhua, YIN Haiwei, et al (3169)
Impacts of structure characteristics on the thermal environment effect of city parks	FENG Yueyi, HU Tangao, ZHANG Lixiao (3179)
Suitability assessment for building land consolidation on gentle hillside based on OWA operator: a case in Dali Bai Nationality Borough in Yunnan, China	LIU Yanxu, PENG Jian, HAN Yinan, et al (3188)
Optimization of land use pattern based on eco-security: a case study in the Huangfuchuan watershed	YU Feng, LI Xiaobing, WANG Hong (3198)
Analysis of land use/cover change from 2000 to 2010 and its driving forces in Manas River Basin, Xinjiang	LIU Jinwei, JIN Tiantian, LIU Guohua, et al (3211)
Dynamic trend analysis of land use change in the Ganjiang upstream watershed by using RS and GIS techniques	LU Yanfei, PENG Fang, WAN Yun, et al (3224)
Landscape pattern dynamics and driving forces analysis in the Sanjiang Plain from 1954 to 2010	LIU Jiping, ZHAO Dandan, TIAN Xuezhi, et al (3234)
Optimizing theory and case studies of cultivated slope land in the center of three gorges reservoir area based on patch-scale land evaluation	WANG Yongyan, LI Yangbing, SHAO Jingan, et al (3245)
Spatial-temporal evolution of land use and landscape pattern of the mountain-basin system in Guizhou Province	LI Yangbing, YAO Yuanwen, XIE Jing, et al (3257)
Spatio-temporal simulation of land cover scenarios in southwestern of China	LI Jing, FAN Zemeng, YUE Tianxiang (3266)
Gradient analysis of dry valley of Minjiang River landscape pattern, based on moving window method	ZHANG Lingling, ZHAO Yonghua, YIN Sha, et al (3276)
Study on spatio-temporal change of Tibetan Antelope's habitat based on vegetation coverage	ZHAO Haidi, LIU Shiliang, DONG Shikui, et al (3285)
Spatial heterogeneity of soil microbial biomass carbon, nitrogen, and phosphorus in sloping field in a grove Karst region, Southwest China	FAN Fujing, HUANG Guoqin, SONG Tongqing, et al (3293)
Characteristics of soil microbial populations and biomass under different ecosystems in a canyon karst region	TAN Qiujin, SONG Tongqing, PENG Wanxia, et al (3302)
Spatial and temporal dynamics of land use and its influence on ecosystem service value in Yangtze River Delta	LIU Guilin, ZHANG Luocheng, ZHANG Qian (3311)
Evaluation of tourism dynamic landscape along Qinghai-Tibet railway based on the visual corridor	ZHANG Ruiying, XI Jianchao, YAO Yulong, et al (3320)
A study of spatial evolution characteristics of rural settlements and influences of landscape patterns on their distribution using GIS and RS	REN Ping, HONG Buting, LIU Yin, et al (3331)

- Assessing the ecosystem conservation status and priority: a case study from Jiangxi Province, China FAN Naiqing, ZHANG Yuxin, LÜ Yihe, et al (3341)
- The impact of salt marsh change on sediment accumulation and wave attenuation at the East Chongming Island REN Linjing, LI Xiuzhen, YANG Shilun, et al (3350)
- Landscape classification system based on climate, landform, ecosystem: a case study of Xinjiang area SHI Qingdong, WANG Zhi, HE Longmei, et al (3359)
- Analysis of landscape pattern evolution characteristic in the hilly and gully area of loess plateau: a case study in Yan'an City, Shaanxi Province ZHONG Lina, ZHAO Wenwu, LV Yihe, et al (3368)
- Analysis of the characteristics of agro-landscape heterogeneity under the different disturbances: a case study of Gongyi City ZHANG Xiaoyang, LIANG Guofu, DING Shengyan (3378)
- Classification and ordination of grassland landscape in the Shanxi Plateau ZHANG Xianping, LI Zhiqin, WANG Mengben, et al (3386)
- Analysis of factors affecting mountainous land surface temperature in the summer: a case study over Mount Tai SUN Changfeng, KONG Fanhua, YIN Haiwei, et al (3396)
- Research on spatial distribution and influencing factor of soil moisture in typical depression area of karst region ZHANG Jiguang, SU Yirong, CHEN Hongsong, et al (3405)
- Landscape heterogeneity of mountainous and hilly area in the western Henan Province based on moving window method LI Dongke, DING Shengyan, LIANG Guofu, et al (3414)
- Trends in vegetation and their responses to climate and topography in northwest Guangxi TONG Xiaowei, WANG Kelin, YUE Yuemin, et al (3425)
- Landscape pattern analysis on change of fractional vegetation cover between karst and no-karst areas: a case study in Hechi District, Guangxi Zhuang Autonomous Region WANG Mingchong, WANG Xizhi, LIANG Zhaoxiong, et al (3435)
- Multi-scale effects for landscape metrics and species diversity under the different disturbance: a case study of Gongyi City DONG Cuifang, LIANG Guofu, DING Shengyan, et al (3444)
- Spatial heterogeneity of soil organic carbon and total nitrogen concentrations in a *Lithocarpus glaber-Cyclobalanopsis glauca* evergreen broadleaved forest YANG Dan, XIANG Wenhua, FANG Xi, et al (3452)
- The characteristics and regeneration of the *Choerospondias axillaries* broad-leaved community in the hilly region of central Hunan Province, China YI Hao, DENG Xiangwen, XIANG Wenhua, et al (3463)
- Factors influencing the spatial distribution of vegetation carbon density in karst landscapes of Northwest Guangxi: a case study based on radial basis function network model ZHANG Mingyang, WANG Kelin, DENG Zhenhua, et al (3472)

《生态学报》2014 年征订启事

《生态学报》是由中国科学技术协会主管,中国生态学学会、中国科学院生态环境研究中心主办的生态学高级专业学术期刊,创刊于 1981 年,报道生态学领域前沿理论和原始创新性研究成果。坚持“百花齐放,百家争鸣”的方针,依靠和团结广大生态学科工作者,探索生态学奥秘,为生态学基础理论研究搭建交流平台,促进生态学研究深入发展,为我国培养和造就生态学科人才和知识创新服务、为国民经济建设和发展服务。

《生态学报》主要报道生态学及各分支学科的重要基础理论和应用研究的原始创新性科研成果。特别欢迎能反映现代生态学发展方向的优秀综述性文章;研究简报;生态学新理论、新方法、新技术介绍;新书评价和学术、科研动态及开放实验室介绍等。

《生态学报》为半月刊,大 16 开本,280 页,国内定价 90 元/册,全年定价 2160 元。

国内邮发代号:82-7,国外邮发代号:M670

标准刊号:ISSN 1000-0933 CN 11-2031/Q

全国各地邮局均可订阅,也可直接与编辑部联系购买。欢迎广大科技工作者、科研单位、高等院校、图书馆等订阅。

通讯地址:100085 北京海淀区双清路 18 号 电 话:(010)62941099; 62843362

E-mail: shengtaixuebao@rcees.ac.cn 网 址: www.ecologica.cn

编辑部主任 孔红梅 执行编辑 刘天星 段 靖

生 态 学 报
(SHENGTAI XUEBAO)
(半月刊 1981 年 3 月创刊)
第 34 卷 第 12 期 (2014 年 6 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA
(Semimonthly, Started in 1981)
Vol. 34 No. 12 (June, 2014)

编 辑	《生态学报》编辑部 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085 电话:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn	Edited by	Editorial board of ACTA ECOLOGICA SINICA Add: 18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China Tel: (010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn
主 编	王如松	Editor-in-chief	WANG Rusong
主 管	中国科学技术协会	Supervised by	China Association for Science and Technology
主 办	中国生态学学会 中国科学院生态环境研究中心 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085	Sponsored by	Ecological Society of China Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS Add: 18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
出 版	科 学 出 版 社 地址:北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717	Published by	Science Press Add: 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
印 刷	北京北林印刷厂	Printed by	Beijing Bei Lin Printing House, Beijing 100083, China
发 行	科 学 出 版 社 地址:东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717 电话:(010)64034563 E-mail: journal@cspg.net	Distributed by	Science Press Add: 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China Tel: (010)64034563 E-mail: journal@cspg.net
订 购	全国各地邮局	Domestic	All Local Post Offices in China
国外发行	中国国际图书贸易总公司 地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044	Foreign	China International Book Trading Corporation Add: P.O.Box 399 Beijing 100044, China
广告经营 许 可 证	京海工商广字第 8013 号		



ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

国内外公开发行

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 90.00 元