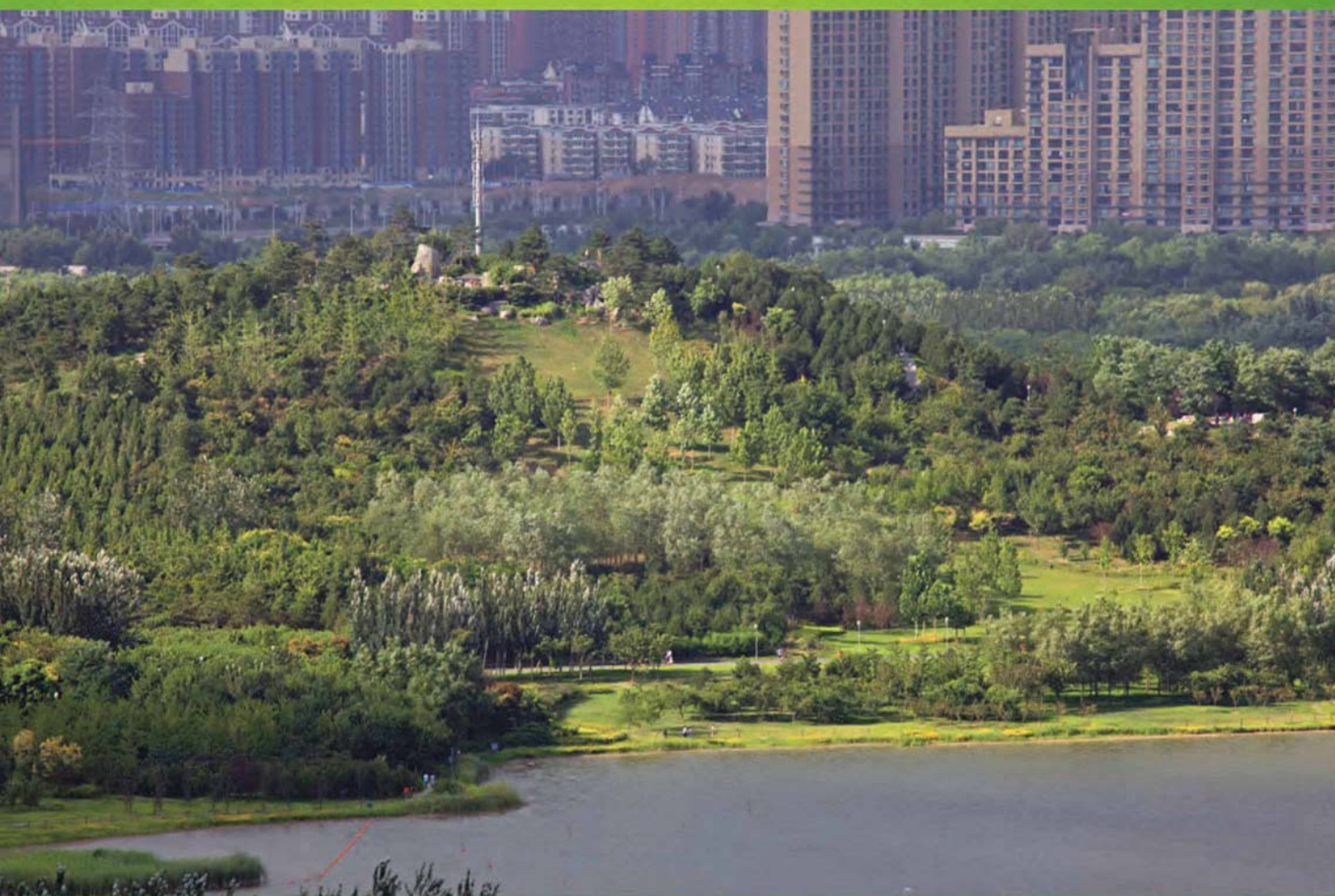


ISSN 1000-0933

CN 11-2031/Q

生态学报

Acta Ecologica Sinica



第34卷 第1期 Vol.34 No.1 **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 1 期 2014 年 1 月 (半月刊)

目次

卷首语: 复杂与永续..... (I)

前沿理论与学科综述

城市复合生态及生态空间管理 王如松, 李 锋, 韩宝龙, 等 (1)

海洋生态系统固碳能力估算方法研究进展 石洪华, 王晓丽, 郑 伟, 等 (12)

城市生态系统灵敏度模型评述 姚 亮, 王如松, 尹 科, 等 (23)

城市生活垃圾代谢的研究进展..... 周传斌, 徐琬莹, 曹爱新 (33)

个体与基础生态

胶州湾生物-物理耦合模型参数灵敏度分析 石洪华, 沈程程, 李 芬, 等 (41)

渤海湾大型底栖动物调查及与环境因子的相关性 周 然, 覃雪波, 彭士涛, 等 (50)

生物扰动对沉积物中污染物环境行为的影响研究进展 覃雪波, 孙红文, 彭士涛, 等 (59)

种群、群落和生态系统

密云水库上游流域生态系统服务功能空间特征及其与居民福祉的关系 ... 王大尚, 李屹峰, 郑 华, 等 (70)

长岛自然保护区生态系统维护的条件价值评估 郑 伟, 沈程程, 乔明阳, 等 (82)

海岛陆地生态系统固碳估算方法 王晓丽, 王 媛, 石洪华, 等 (88)

景观、区域和全球生态

区域生态文明建设水平综合评估指标 刘某承, 苏 宁, 伦 飞, 等 (97)

基于生境质量和生态响应的莱州湾生态环境质量评价 杨建强, 朱永贵, 宋文鹏, 等 (105)

1985 年以来黄河三角洲孤东海岸演变与生态损益分析 刘大海, 陈小英, 徐 伟, 等 (115)

基于复合生态系统理论的海洋生态监控区区划指标框架研究 徐惠民, 丁德文, 石洪华, 等 (122)

我国环境功能评价与区划方案 王金南, 许开鹏, 迟妍妍, 等 (129)

资源与产业生态

生态产业园的复合生态效率及评价指标体系 刘晶茹, 吕 彬, 张 娜, 等 (136)

我国农业生态效率的时空差异..... 程翠云, 任景明, 王如松 (142)

内蒙古半干旱生态脆弱矿区生态修复耦合机理与产业模式 陈玉碧, 黄锦楼, 徐华清, 等 (149)

基于物质流分析方法的生态海岛建设研究——以长海县为例 陈东景, 郑 伟, 郭惠丽, 等 (154)

再生(污)水灌溉生态风险与可持续利用 陈卫平, 吕斯丹, 张炜铃, 等 (163)

基于流域单元的海湾农业非点源污染负荷估算——以莱州湾为例..... 麻德明, 石洪华, 丰爱平 (173)

集约用海对海洋生态环境影响的评价方法 罗先香,朱永贵,张龙军,等 (182)

城乡与社会生态

基于生态系统服务的城市生态基础设施:现状、问题与展望..... 李 锋,王如松,赵 丹 (190)

北京城区道路系统路网空间特征及其与 LST 和 NDVI 的相关性 郭 振,胡 聃,李元征,等 (201)

基于复合生态功能的城市土地共轭生态管理 尹 科,王如松,姚 亮,等 (210)

重庆市森林生态系统服务功能价值评估 肖 强,肖 洋,欧阳志云,等 (216)

渤海湾港口生态风险评估 彭士涛,覃雪波,周 然,等 (224)

达标污水离岸排海末端处置技术研究综述 彭士涛,王心海 (231)

期刊基本参数:CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 238 * zh * P * ¥90.00 * 1510 * 28 * 2014-01



封面图说: 北京奥林匹克公园——在高楼林立的大城市中,办公楼、居民区、学校、路网系统、公园以及各种水泥、沥青硬路面和树木、绿草地、土面、水面等等组成了复杂多样的城市生态景观,居住着密集的人口并由于人们不断的、强烈的干预,使这个城市生态系统显得尤其复杂而又多变。因此,系统复杂性及灵敏度是困扰城市生态系统研究和管理的重要因素,建立灵敏度模型是致力于解决城市规划管理中的复杂性问题的有效方法,网状思维与生物控制论观是其核心,也是灵敏度模型的思想基础。图为北京中轴线北端被高楼簇拥着的奥林匹克公园的仰山和龙型水系。

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/stxb201304280868

尹科,王如松,姚亮,梁菁.基于复合生态功能的城市土地共轭生态管理.生态学报,2014,34(1):210-215.

Yin K, Wang R S, Yao L, Liang J. The conjugate ecological management model for urban land administration based on the land complex ecological function. Acta Ecologica Sinica, 2014, 34(1): 210-215.

基于复合生态功能的城市土地共轭生态管理

尹 科¹, 王如松^{1,*}, 姚 亮¹, 梁 菁²

(1. 中国科学院生态环境研究中心, 城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085;

2. 湖南省环境监测中心站, 长沙 410014)

摘要: 随着改革开放,我国城市化、工业化进程加速,土地使用量急骤增长,大规模的土地开发在拉动经济、加速城市现代化和农村城镇化方面无疑起到了积极作用,但无序低效的土地扩张给生态安全、粮食安全、社会安定带来的负面影响已经成为国家可持续发展的瓶颈,影响社会的长治久安。传统的土地管理聚焦于土地的数量管理而忽略了土地的生态功能,行政干预过多而市场机制引入不足,土地管理与经济、生态严重脱节。据此,提出基于复合生态功能的城市土地共轭生态管理模式,将土地生态功能聚焦于以下几种:生物质生产功能、建设用地功能、农民生存保障功能以及其它生态服务功能(如涵养水源、土壤保持、调节气候等)。通过从土地的单属性、单目标管理朝土地的多属性、多目标管理转型,从传统的行政管理为主朝以市场机制为主的管理模式转变,从土地的控制性管理朝基于生态功能的调控管理转变,总结出土地共轭管理模式应从以下 5 个方面着手:1)从土地平面结构的资源管理到土地立体空间的生态管理;2)从土地利用的异地面积占补平衡到就地功能占补平衡;3)从饼状集结用地到轴向糖葫芦串型结构集约和功能优化用地;4)从最严格的土地数量管理到最合理的土地功能管理,实施土地生态经济功能监测与生态资产审计。最后通过对典型生态工程分析,发现其社会、经济、自然复合生态效益远远大于传统土地利用模式。

关键词: 土地;复合生态系统;共轭生态管理;生态工程

The conjugate ecological management model for urban land administration based on the land complex ecological function

YIN Ke¹, WANG Rusong^{1,*}, YAO Liang¹, LIANG Jing²

1 State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, the Research Centre for Eco-environmental Science, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

2 Hunan Environmental Monitoring Center, Changsha 410014, China

Abstract: The process of Chinese urbanization and industrialization is accelerating rapidly with the reform and open to the outside world policy, which resulted in a huge consumption of the land. But the disorder and inefficient land development policy now has brought about negative effects, which being a menace to the sustainable development of the country, threaten the ecological security, food security and social stability. The above things are mainly about our current land management model. Since the founding of the people's Republic of China, the urban land management agencies and their functions are changing constantly under the planned economy which led to a single administrative leadership land management model. Recently, some scholars, experts and officials presented that: our land management model should be changed from resource management to assets management. Some researchers pointed out that the three main methods of American city land management should be adopted: administrative districts, the market mechanism and planning and the city land reserve and

基金项目:国家自然科学基金资助项目(71033005)

收稿日期:2013-04-28; 修订日期:2013-10-11

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: wangrs@rcees.ac.cn

transfer system. The traditional land management systems focus on the quantity of the land, but the function being neglected, what's more, administrative intervention too much and lack of market mechanism which led to the divorce between land management and economic, ecological. Which resulted in some problems in our land management, like weighs quantity lights quality, weighs structure lights functions, weighs results lights processes, weights physical form lights ecological, weights interception lights regulation. The ecological essence of above things lead to landscape fragmentation, soil compaction, pollution retention, ecological depletion, short sighted behavior and poor information. The crux of the land management problem is the unbalance between the needs of society-economy and the ecological carrying capacity of the regional area; the paradox between the natural ecological footprint and the ecological services of green space; the uncoordinated management relationship between urban and suburban areas, agriculture and industry, the built up area and non-built up area. And, the development behavior is mainly mass investment from external mandatory and the dominant enlarge model is export-oriented land development, which lead to the weakness of internal self-organization and regulating function.

According to these problems mentioned above, the article proposed a conjugate ecological management model for urban land administration based on the land complex ecological function, which divided the land function into four categories: biomass production function, support for land construction, provide security for farmer subsistence and the other functions (like water conservation, soil conservation, climatic regulation and so on). Then three ways of mechanism transformation were put forward: the land management systems should altered from single-attribute and simple target to multi-attribute and multi-target; changing into market mechanism from administrative management; giving priority to the regulation and management system based upon land ecological function. Then, we concluded that the conjugate ecological management model should comprise the following five aspects: 1) changing from the resource management of the land plane structure to the ecological management of the land stereo space; 2) keeping requisition-compensation balance within the development area according to the ecological function, but not in terms of land area which in different locations; 3) the land development should in accordance with the structure and function optimization followed a sugar-coated berry string type, but not expands like standing pancake. 4) altering from the most strict land quantity management to the most reasonable land function management, and taking the land ecological-economic function monitoring and audit into practice. Finally, a typical ecological engineering was being analyzed, which proved that the social, economic and environmental complex ecological effects were more than the traditional land use model.

Key Words: land; complex ecological system; conjugate ecological management; ecological engineering

随着中国的改革开放,城市化、工业化过程的飞速发展,土地管理中出现的各种问题,严重制约着经济的发展,并且带来一系列其他问题,成为制约我国社会、经济、自然协调发展的顽疾。一方面,需要坚守 18 亿亩耕地红线来保障 13.4 亿人口^[1]的粮食安全;另一方面,快速城市化需要大量的建设用地作为保障,农民失地现象严重。《2011 年中国城市发展报告》^[2]指出,中国目前失地农民的总量已经达到 4000 万—5000 万人左右,有 60% 失地农民生活困难,农民上访中有 60% 与土地有关,其中 30% 又跟征地有关,造成了较为严重的社会安全问题;再者,城市化和工业化导致大量农田和生态用地被占用,不

仅会危及粮食安全,更重要的是危害了土地提供的各种不可替代的生态服务功能,危及生态健康和生态安全^[3]。

这一切都与我国现行的管理模式有关。建国以来,在计划经济体制下,我国城市土地管理机构 and 职能处于不断变化当中,但管理模式基本都是单一的行政主导型^[4]。近期,部分学者、专家、官员提出我国应从土地的资源管理向资产型管理转变。有的认为应该借鉴美国的城市土地管理的三大手段^[5]: 即行政分区、市场机制和规划,并且引入城市土地储备与流转制度^[6]。

上述观点,都仅从土地自身的利用和增值为核

心考虑出发点,忽略了土地作为自然因子,本身具有除生产建设等功能外,还有其自身的自然生态服务功能。从生态学视角分析,源于当前我国土地管理中出现的重数量轻质量、重结构轻功能、重后果轻过程、重物态轻生态、重堵截轻调节。其生态学实质是景观破碎、土壤板结;污染滞留、生态耗竭;行为短视、信息开环。其管理问题的症结是土地利用的社会经济需求与区域、流域土地生态承载力的失衡;人的自然生态足迹与绿色空间生态服务关系的失调;城区与郊区、农业与工业、建成区与非建成区的二元化规划管理体制的失衡;城市建设摊大饼的高土地利用效率与自然和人文生态板结的低社会效益的矛盾;外部大规模强制性投入和外向型土地开发行为占主导,而内部自组织、自调节功能薄弱。因此,需要从生态系统的角度出发,从土地结构、权属和用地性质的数量管理模式,朝基于土地复合生态功能的共轭生态管理模式转变。

1 土地复合生态功能辨识

土地是城市社会经济活动赖以生存的载体,也是提供自然生态服务、保障城市健康发展的基础。土地是一类社会-经济-自然复合生态系统^[7-8](图1),具有物理属性、生态属性、社会属性和经济属性,其主要功能如下:

(1) 生物质生产功能

城市土地的主要功能之一就是为人类提供各种产品如食物、燃料、纤维以及生物遗传资源等的效益。

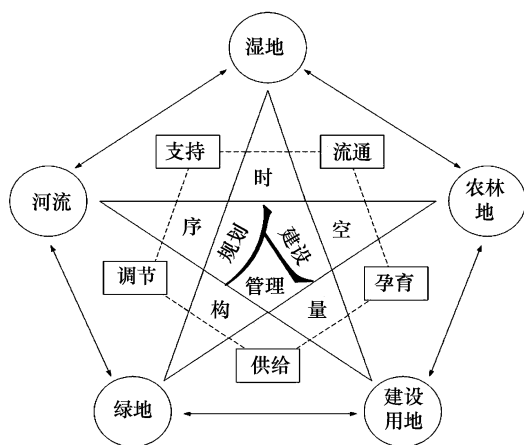


图1 城市土地复合生态系统

Fig.1 City land complex ecological system

(2) 建设用地功能

土地的地质力学承载力的基础及不可移动、不可展延的稳定空间,成为人类活动、城市与工业建筑的空间。急速城市化、工业化进程下的中国,建设用地需求迅猛增长,耕地资源不断损失,自1978年以来,建设用地占用耕地每年平均达到 $1.82 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 。

(3) 农民生活保障功能

土地是农民的安身立命之本,是农民生活最基本的保障,是农民赖以生存的基础。失去土地意味着失去生活的依托,同时也失去了基本的生存保障。农民在失去土地以后,发展环境不完善,发展能力较弱,发展权严重缺失,进而限制了农民的发展,甚至其后代生存发展也受到了前所未有的挑战。

(4) 其他生态服务功能

此外,土地还具有为人类提供诸如维持水文循环、调节气候、控制侵蚀、控制病虫害,以及净化水源等调节性效益;土地还是其它服务功能的基础,如通过初级生产制造氧气、通过生物多样性熟化土壤以及为社会发展、经济建设、科研教育、旅游休闲、文化生活等提供土地、景观和美学环境。

2 土地共轭管理机制

共轭是一种以动态平衡为主要目的控制方法。其在城市土地管理中主要体现在协调城市建设用地增长和非建设用地保护、城市土地生态服务正向服务和逆向服务、城市与乡村之间的共轭关系。其控制论基础是复合生态控制论原理,即开拓适应原理、竞争共生原理、连锁反馈原理、乘补协同原理、循环再生原理、多样性主导性原理、生态发育原理和最小风险原理。集中于以人为中心的社会-经济-自然复合生态系统发育、演化、兴衰的系统整合、协同、循环和自生。其机制转型主要包括:

(1) 从土地的单属性、单目标管理朝土地的多属性、多目标管理转型

城市土地是一类典型的复合生态系统,具有社会、经济、自然多种属性。改变土地管理与经济、生态脱节的正反馈控制政策,变土地数量的异地占补平衡为土地生产和生态服务功能的就地占补平衡,变土地的单目标地籍管理为多目标的社会、经济、环境复合生态管理。

(2) 从传统的行政管理为主朝以市场机制为主

的管理模式转变

政府单纯依赖行政体制配置土地,惩罚和强制会成为必然的手段,造成了社会矛盾冲突的扩大、激化和政府执政效率的下降。改变土地管理的单纯行政化倾向,限制政府使用行政手段过多干预经济,向市场机制配置稀缺土地转型是必然趋势。

(3)从土地的控制性管理朝基于生态功能的调控管理转变

通过建立土地的复合生态功能评价指标体系以及审核方法,建立基于土地生态功能的交易平台。开放商在获得土地开发权益时,在保证土地原有生态功能不降低的情况下,可自主选择土地的利用方式。对于某些确实无法就地恢复的功能,可以通过异地承包或租赁农田等方式来弥补其已占用的土地的功能额度。

3 土地共轭管理模式

面向生态服务功能的土地共轭管理,一方面要保护生态系统组分不被开发所破坏,辨识和避开那些不宜建设的生态敏感用地或生态脆弱结构,克服或减缓生态限制因子的消极影响,将可能发生的生态风险减缓到最低程度;另一方面还要在城市建设过程中充分利用、有意营建和积极保育生态系统为人类活动可能提供的孕育、供给、支持、调节和流通等服务功能,诱导和强化生态利导因子的积极作用,保证城乡环境的净化、美化、活化和文化层面的进化。其主要内容包括:

(1)从土地平面结构的资源管理到土地立体空间的生态管理

城市是地球上土地最集约利用的场所,但也是土地生态功效最低的场所。随着科学技术的发展,传统生态服务空间如绿地、湿地等应从二维土地表面朝三维生态空间拓展,从而使得与城市用地面积相等的屋顶空间,以及数倍于建筑用地面积的内外里面空间得到合理利用。通过各种生态工程合理开发和利用城市地下、近地表、屋顶和建筑立面空间,提高土地的生产力和生态服务功能,缓解城市热岛效应、水文效应、光温效应、污染效应的负面影响

(2)从土地利用的异地面积占补平衡到就地功能占补平衡

在开发利用土地时,必须综合考虑土地资源的

社会、经济和生态属性,在获得经济效益的同时,要养护和提高土地的生态服务功能。鼓励开发商与当地政府和农民合作,按生态功能单元对土地进行整体开发和经营。开发商在确保强化或至少维持该功能区原有生物质生产量、原有生态服务功能和符合城市及区域规划要求的前提下可以自主安排区内的土地利用,组织包括第一、二、三产业在内的多功能生产,并把当地农民纳入功能区统一安置,通过土地的开发促进城乡共生、工农联营,从根本上解决三农问题,在区域内实现生产和生态服务功能的占补平衡。

(3)从饼状集结用地到轴向糖葫芦串型结构集约和功能优化用地

糖葫芦串型的生态脉道以轻轨、地铁、快速大容量公共巴士系统等快捷交通干道为轴线,以绿、蓝空间为背景,镶嵌以大小不等、功能混和型的居住区、产业园和卫星城镇,强调就近、适宜的人居、工作和休闲环境,以及便捷、配套的基础设施,人口密集、环境适宜。该类格局有三大组分:流动动脉(包括快速公交系统和各类物理生态和自然生态基础设施管网);绿蓝生态服务空间(田园、森林、绿地、水域、湿地等);多功能人文生态空间(居住、工作、休闲、商贸等葫芦型组团,人均与自然亲近的距离最小,接触面最大)。

(4)从最严格的土地数量管理到最合理的土地功能管理,实施土地生态经济功能监测与生态资产审计

传统的刚性土地管理模式已经无法适应市场经济条件下土地利用变化的柔性发展。要以控制土地生态服务功能总量不减少为前提,为城市发展提供合理的建设用地。土地管理的重心从增量和存量土地的一次性审批和数量控制扩展到现有建设和非建设用地的连续性生态评估、监测、审计、奖罚等功能性管理。建立土地生态服务功能的生态监测体系和基于服务功能的土地生态管理评价考核指标体系,及基于服务功能的土地生态管理措施;建立完善的生态监测及管理系统;建立政府部门、专家小组等3个层次的监管体系。要以土地初始生态生产力为基准,按照土地生态审计指标对土地的生态经济进行审核。开展土地生态监测,及时掌握土地生态资产和服务功能的变化趋势,定期对土地进行生态审计

与评估。

4 土地共轭生态管理模式探索

通过什么具体工程与措施才能保证土地既有土地生态功能的基础上,同时满足人类发展中社会、经济、自然协调发展的需求,从土地的数量管理走向基于土地复合生态功能的共轭生态管理模式了?

Novatek 公司与中国科学院城市与区域生态国家重点实验室城市与产业组联合倡导的 New Vistas 项目,先后在湖州以及合肥城市规划中得到了很好的倡议。New Vistas 项目主要思路为,通过对土地从平面空间到立面空间复合功能的拓展应用,组成各种复合生态单元,通过企业化运作的模式,对占用土地内的物流、能流、人口、交通、环境等进行整合布局,以期实现该生态区内物质资源的自给自足,生态服务功能得到最大程度的提升,对外界的生态足迹占用最少,整体生态效率最高。

具体土地利用模式为,在单位生态建筑内由 3

层构成,地下室为商业用地,可进行租赁、出售;一层为居住用地,在合理规划的前提下,满足生态单元内自住民的居住需求,同时也可出售或租赁给外来务工人员或者需要住房者;顶层为生态农业用地,用于农业生产。从而实现了土地的立体化利用,在不占用耕地的同时,满足了建设用地及居住用地的需求,极大的减轻了土地的生态负载。

本文以中国的现状为前提,对传统土地利用模式以及 New Vistas 项目进行了模拟对比。以我国每万人农村居民所需要的居住面积以及耕种面积之和为 New Vistas 的生态功能单元进行估算。根据《中国统计年鉴 2011》中的数据,推算得到每万人农村居民所需要的居住面积以及耕种面积之和为 2434.08 hm^2 ,详细见表 1。以居住面积为评价单元(假设改变土地利用模式后,人均居住面积不做改变),New Vistas 与传统中国农村土地利用模式的复合生态效益对比分析见表 2。

表 1 每万人农村居民所需居住面积、耕种面积之和

Table 1 The sum of farming and living areas for rural residents per 10000 people

农村家庭年末平均住房面积 ^[9] The average housing area of rural family at the end of the year /($\text{m}^2/\text{人}$)	农村人均耕地面积 ^[9] The average farmland per capital in rural area /($\text{hm}^2/\text{人}$)	人数 Person	需要总面积/ hm^2 Living areas
34.08	0.24	10000	2434.08

表 2 New Vistas 生态单元与传统中国农村土地利用模式复合生态效益对比

Table 2 The land utilization complex ecological benefits analysis of New Vistas unit and traditional Chinese rural land use unit

用地方式 Land use model	居住用地面积 Living area / hm^2	耕种面积 Farming area / hm^2	经济效益 Economic benefits				社会效益 就业人口 Social effect (employed population)	环境效益 CO_2 吸收量 ^[10] Environmental benefit (the adoption of CO_2) 43.5t/ hm^2
			顶层农业 ^[10] Rooftop agriculture 30 万元 $\text{hm}^{-2} \text{ a}^{-1}$	居住用地 Residential land —	商业用地 ^[11] Commercial land /(2437 元/ m^2)	总效益 The total benefits 1000 元		
New Vistas	34.08	—	1022.40	—	83052.96	84075.36	远大于 10000	105882.48
传统模式 Traditional model	34.08	2400	5919.01	—	—	5919.01	10000	104400

表中传统模式农业产值 5919.01 万元;根据农村家庭人均年收入为 5919.01 元,假定这些收入都来自土地耕种所得

通过表 2 可知,在理想的状态下,New Vista 项目仅利用 34.08 hm^2 的土地,就能够实现 84075.36 万元的总经济产值,远远超过传统农耕模式下的经济产出,并且可以对 2400 hm^2 的其他土地进行重新规划和布局,实现土地生态服务功能的最大化。在社会效益方面,New Vista 通过将一产、二产、三产的有机

结合,在保证现有居民生产方式不变的情况下,还能提供其他多元的就业选择,良好的生活环境将吸引更多的劳动力前来就业,实现农村人口城市化的直接过渡;在环境效益方面,不但增加了 CO_2 的吸收量,还可以消除或者减轻“城市热岛”、“城市干岛”、“城市雨岛”等效应,将居民置于“生态绿岛”之中。

5 结语

土地共轭管理是指按生态学的整体、协同、循环、自生原理去系统规范,从时间、空间、数量、结构、序理五方面去调控人类对其赖以生存的生态支持系统的各种开发、利用、保护和破坏活动,使复合生态系统的结构、功能、格局和过程得以高效、和谐、持续运行。要搞清楚土地演化的动力学机制、生态控制论方法、运用系统耦合的思想,实现土地的自生、共生、竞生、再生;通过对土地自然生态的保持与恢复,实现土地各种有机体与土壤环境的循环自生;通过合理规划和调控,实现土地与人类需求之间的共生;通过行政管理向市场机制的转换,实现土地与经济、社会发展之间的竞生;通过对土地生态因子、生态过程、生态系统的整合,实现土地复合生态系统的再生。此外,在复合生态系统中,土地只是自然因子中的一个类别,在研究土地复合功能的基础上,可以大胆的探索其他自然因子如水、气、生、矿、废弃物的复合生态管理模式,灵活的采取各种生态工程,转变利用模式,提升自然生态因子的整体服务功能,确保我国社会经济发展所需要的良好稳定环境,保障粮食安全、社会安全、生态安全。

References:

- [1] Liu F Q, Zhou K Y, Liu Y, Liu H. Thinking of increasing comprehensive grain production capacity policy. *Journal of Agriculture*, 2011, 1(10): 55-58.
- [2] Pan J H, Wei H K, Li H Y, Shan J J. *Blue Books of Cities in China, Annual Report on Urban Development of China (No.1—No.4)*. Beijing: Social Science Academic Press, 2011.
- [3] Zhou W H, Wang R S. Methodology assessment of urban ecological security: a case study of Beijing. *Chinese Journal of Ecology*, 2005, 24(7): 848-852.
- [4] Wang Y Q, Lu H L, Cao H. From resources management to assets operation — On the transformation of the city land management modes in China. *China Land Science*, 2003, 17(1): 52-56.
- [5] Qi B C, Zhou D. Urban land administration of the United States

and suggestions for Beijing. *Urban Studies*, 2009, 16(12): 114-117.

- [6] You H. Problems and risks in the urban land reserve system. *Sci-Tech Information Development & Economy*, 2006, 16(20): 78-80.
- [7] Ma S J, Wang R S. The social-economic-natural complex ecosystem. *Acta Ecologica Sinica*, 1984, 4(1): 1-9.
- [8] Wang R S, Hu D, Li F, Liu J R, Ye Y P. *Integrative Ecological Management for Regional Urbanization*. Beijing: China Meteorological Press, 2010.
- [9] National Bureau of Statistical of China. *China Statistical Yearbook 2011*. Beijing: China Statistical Press, 2012.
- [10] Li B J, Liu X L, Yang P Z, Lin G Y, Wu Z W, Qi X J, Sun C B, Xiang L. The discussion of roof agriculture and the new city food basket projects. *Journal of Zhejiang Agricultural Sciences*, 2012, (5): 643-648.
- [11] <http://money.163.com/11/0118/02/6QL6K9D300253B0H.html>, 2012.6.4

参考文献:

- [1] 刘芳清, 周克艳, 刘宇, 刘涵. 对提高粮食综合生产能力政策的思考. *农学学报*, 2011, 1(10): 55-58.
- [2] 潘家华, 魏后凯, 李红玉, 单菁菁. *城市蓝皮书——中国城市发展报告(No.1—No.4)*. 北京: 社会科学文献出版社, 2011.
- [3] 周文华, 王如松. 城市生态安全评价方法研究——以北京市为例. *生态学杂志*, 2005, 24(7): 848-852.
- [4] 王玉琼, 卢海林, 曹红. 从资源管理到资产经营——论我国城市土地管理模式的转变. *中国土地科学*, 2003, 17(1): 52-56.
- [5] 戚本超, 周达. 美国城市土地管理及对北京的借鉴. *城市发展研究*, 2009, 16(12): 114-117.
- [6] 尤华. 城市土地储备制度存在的问题与风险. *科技情报开发与经济*, 2006, 16(20): 78-80.
- [7] 马世俊, 王如松. 社会-经济-自然复合生态系统. *生态学报*, 1984, 4(1): 1-9.
- [8] 王如松, 胡聃, 李锋, 刘晶茹, 叶亚平. *区域城市发展的复合生态管理*. 北京: 气象出版社, 2010.
- [9] 中华人民共和国国家统计局. *中国统计年鉴 2011*. 北京: 中国统计出版社, 2012.
- [10] 李伯钧, 刘小丽, 杨佩贞, 林国友, 吴志伟, 戚行江, 孙崇波, 向林. 屋顶农业利用与城市新菜篮子工程探讨. *浙江农业科学*, 2012, (5): 643-648.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol.34, No.1 Jan., 2014 (Semimonthly)

CONTENTS

Foreword: Complexity and Sustainability	(I)
Frontiers and Comprehensive Review	
Urban eco-complex and eco-space management	WANG Rusong, LI Feng, HAN Baolong, et al (1)
Review of carbon sequestration assessment method in the marine ecosystem .....	.....
.....	SHI Honghua, WANG Xiaoli, ZHENG Wei, et al (12)
A review of sensitivity model for urban ecosystems	YAO Liang, WANG Rusong, YIN Ke, et al (23)
Urban ecological metabolism of municipal solid waste: a review	ZHOU Chuanbin, XU Wanying, CAO Aixin (33)
Autecology & Fundamentals	
Parameter sensitivity analysis of a coupled biological-physical model in Jiaozhou Bay .....	.....
.....	SHI Honghua, SHEN Chengcheng, LI Fen, et al (41)
Macroinvertebrate investigation and their relation to environmental factors in Bohai Bay .....	.....
.....	ZHOU Ran, QIN Xuebo, PENG Shitao, et al (50)
Review of the impacts of bioturbation on the environmental behavior of contaminant in sediment .....	.....
.....	QIN Xuebo, SUN Hongwen, PENG Shitao, et al (59)
Population, Community and Ecosystem	
Ecosystem services' spatial characteristics and their relationships with residents' well-being in Miyun Reservoir watershed .....	.....
.....	WANG Dashang, LI Yifeng, ZHENG Hua, et al (70)
Contingent valuation of preserving ecosystem of Changdao Island Nature Reserve .....	.....
.....	ZHENG Wei, SHEN Chengcheng, QIAO Mingyang, et al (82)
Discussion of carbon sequestration estimates in the island terrestrial ecosystems .....	.....
.....	WANG Xiaoli, WANG Ai, SHI Honghua, et al (88)
Landscape, Regional and Global Ecology	
An integrated indicator on regional ecological civilization construction	LIU Moucheng, SU Ning, LUN Fei, et al (97)
The eco-environmental evaluation based on habitat quality and ecological response of Laizhou Bay .....	.....
.....	YANG Jianqiang, ZHU Yonggui, SONG Wenpeng, et al (105)
Analysis of the evolution and value of coastal ecosystem services at Gudong Coast in the Yellow River Delta since 1985 .....	.....
.....	LIU Dahai, CHEN Xiaoying, XU Wei, et al (115)
Research of index system framework in marine ecology monitoring & regulation areas division based on complex ecosystem of nature-human-society	XU Huimin, DING Dewen, SHI Honghua, et al (122)
The environmental function assessment and zoning scheme in China	WANG Jinnan, XU Kaipeng, CHI Yanyan, et al (129)
Resource and Industrial Ecology	
Definition and evaluation indicators of ecological industrial park's complex eco-efficiency .....	.....
.....	LIU Jingru, LÜ Bin, ZHANG Na, et al (136)
Spatial-temporal distribution of agricultural eco-efficiency in China	CHENG Cuiyun, REN Jingming, WANG Rusong (142)
The coupling mechanism and industrialization mode of ecological restoration in the weak semi arid mining area of Inner Mongolia .....	.....
.....	CHEN Yubi, HUANG Jinlou, XU Huaqing, et al (149)
Evaluation of ecological marine islands construction based on material flow analysis: a case study of Changhai County .....	.....
.....	CHEN Dongjing, ZHENG Wei, GUO Huili, et al (154)
Ecological risks and sustainable utilization of reclaimed water and wastewater irrigation .....	.....
.....	CHEN Weiping, LÜ Sidan, ZHANG Weiling, et al (163)

Estimation of agricultural non-point source pollution based on watershed unit: a case study of Laizhou Bay	
.....	MA Deming, SHI Honghua, FENG Aiping (173)
The evaluation method in the impact of intensive sea use on the marine ecological environment	
.....	LUO Xianxiang, ZHU Yonggui, ZHANG Longjun, et al (182)
Urban, Rural and Social Ecology	
Urban ecological infrastructure based on ecosystem services;status,problems and perspectives	
.....	LI Feng, WANG Rusong, ZHAO Dan (190)
Spatial features of road network in Beijing built up area and its relations with LST and NDVI	
.....	GUO Zhen,HU Dan,LI Yuanzheng,et al (201)
The conjugate ecological management model for urban land administration based on the land complex ecological function	
.....	YIN Ke, WANG Rusong, YAO Liang, et al (210)
Value assessment of the function of the forest ecosystem services in Chongqing	
.....	XIAO Qiang, XIAO Yang,OUYANG Zhiyun, et al (216)
Ecological risk evaluation of port in Bohai Bay	PENG Shitao, QIN Xuebo, ZHOU Ran, et al (224)
Research review of the tail disposal technology of the standard sewage offshore outfall	PENG Shitao,WANG Xinhai (231)

《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 1 期 (2014 年 1 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA
(Semimonthly, Started in 1981)
Vol. 34 No. 1 (January, 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