

城市土地结构优化模型探索*

叶堃晖, 任宏

(重庆大学 建设管理与房地产学院, 重庆 400045)

摘要:城市土地结构指的是城市土地在不同城市产业部门间具体的量的分配,城市土地结构问题主要是这种不合理的量分配问题;它可归因为包括计划经济决策机制及城市发展政策等在内的多种方面。区别于运用分形理论、熵论、功能论等研究城市土地结构问题的是本文运用耗散结构理论,以广义流 J_i 和广义力 X_i 为模型参数,构建动态的、系统的、历史性的城市土地结构优化模型 $\text{Max } f(J_i, X_i)$,可用于分析影响城市土地结构优化的关键因素。

关键词:城市土地结构;耗散结构;优化模型

中图分类号:F293.2

文献标识码:A

文章编号:1006-7329(2004)04-0102-04

A Study on Urban Land Structure Optimization Model

YE Kun-hui, REN Hong

(College of Construction Management and Real Estate, Chongqing University, Chongqing 400045, P.R.China)

Abstract: As far as the urban land structure is mentioned, it means the distribution of urban land among the different industries of the city. The problem of urban land structure is referred as unreasonable allocation of urban land caused by several factors, including the decision making mechanism of old economy and urban development policies. Different from using Fractal theory, Entropy theory and Functional theory, in this paper, with reference to Dissipative Structure Theory, one dynamic, systematic and historical optimization model of $\text{Max } f(J_i, X_i)$ with two parameters of J_i and X_i will mainly be set up. This model can be used for analyzing the key factors determining the optimization of urban land structure.

Keywords: urban land structure; Dissipative Structure Theory; optimization model

所谓的“城市土地结构”指的是城市土地在不同城市产业部门间具体的量的分配。一般地,城市土地利用呈组团式发展,在空间上形成相对收拢和发散的利用形态,在功能上形成有层次性的分布格局。这种格局按一定的土地属性(含自然属性和使用属性)进行归类和统计,若以量为主要表现形式,则所形成的就是城市土地结构。城市土地结构问题主要是这种不合理的量分配问题。

1 我国城市土地结构的不合理现象

我国城市土地结构普遍不合理,表现在:

- 1) 工业集约化强度低造成的城市工业用地比重偏大,超过了国外城市一般不超过15%的水平;
- 2) 城市人均生活居住用地偏低,仅为发达国家的1/5~1/3,距国家要求的40~56 m²/人甚远;
- 3) 城市公共绿地远低于一般发达国家城市公共绿地12~20 m²/人的水平。

从城市土地利用现状看来,工业用地比例偏高,道路广场、公共绿化用地偏低,几乎是我国大部分城市土地结构都存在的问题。

* 收稿日期:2004-03-07

作者简介:叶堃晖(1978-),男,福建安溪人,硕士生,主要从事房地产经营管理,城市土地经济研究。

优化城市土地结构往往牵涉到错综复杂的要素分配、利益平衡和体系建设的问题。宏观上,城市土地结构要与产业结构、城市经济发展方向一致,需满足广泛的城市定位要求和辐射带动周边发展的城市功能需求,甚至还需满足个别城市担负区域经济增长极的重任的要求,如上海在长江三角洲,广州深圳在珠江三角洲,重庆在长江中上游经济区。微观上,城市形态(包括社会、经济、政治、文化等)、城市内部的“新陈代谢”、城市产业链、城市硬件设施及文化意识形态等都作用与反作用着城市土地结构。

在漫长的城市文明发展史上,现有静态的城市土地结构只是动态的城市发展史上的一个状态节点,是延续和发展此前的土地利用格局。从这个意义上来说,解决城市土地结构问题可以从城市的发展史探讨建立优化模型的有效途径。

2 代表性的理论研究

2.1 城市地理学的研究

关于城市土地结构的理论研究,包括城市地理学、城市经济学、土地经济学、社会学、系统学等在内的不同学科都有过探索。其中,以城市地理学的贡献为突出,1923年伯吉斯(Burgess)创立的同心环模式(Concentric Ring Model);霍依特(Homer Hoyt)修正伯吉斯不现实的均质性理论假设,保留了同心环模式的经济地租理论,于1939年提出的扇形模式(Sector Model);哈里斯(Harris)和厄尔曼(E. L. Man)在1954年提出较复杂的多中心模式(Multiple Model)。上述三大经典理论模型均能较好地对各自不同年代某一特定城市的土地进行抽象研究。但从城市文明的历史性系统来说,它们都很大程度上存在着不适用于分析当前城市土地利用发展格局,特别是在市场、交通、行政制度及城市土地利用政策等方面显得十分薄弱。

2.2 城市中心地理论的研究

由德国城市地理学家克利斯塔勒(W. Christuer)和德国经济学家廖士(A. Losch)分别于1933年和1940年提出的中心地理论(Central Place Theory)被认为是上世纪人文地理学最重要的贡献之一。克利斯塔勒于1933年发表了《德国南部中心地原理》一书,阐明了中心地的数量、规模和分布模式,建立了对地理学尤其是聚落地理学具有重大影响的中心地理论系统。克氏分别从市场原则、交通原则和行政原则推导出系数K分别等于3、4和7的中心地系统。如图1、图2、图3所示。

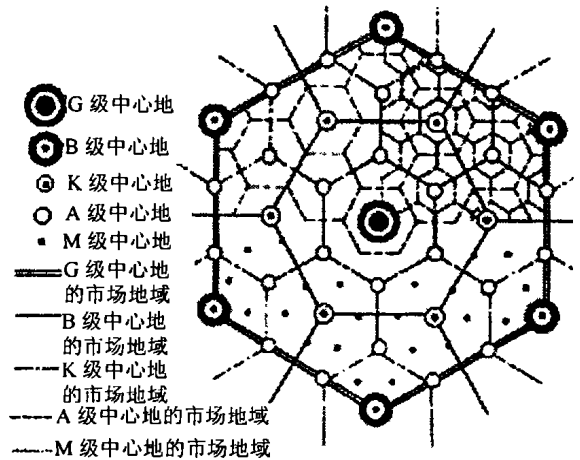


图 1 市场原则下的中心地系统

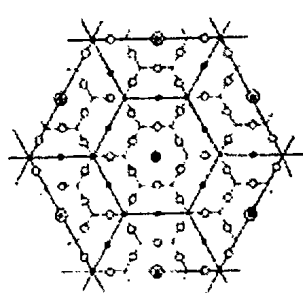


图 2 交通原则下的中心地系统

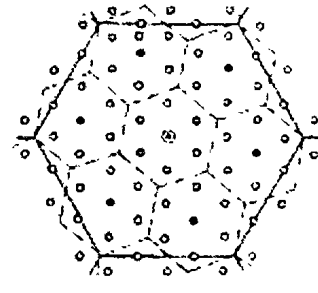


图 3 行政原则下的中心地系统

城市地理学家从三个主要方面系统地构建了城市中心地的结构模型,在一定程度上反映了城市中心地分布的基本规律,为研究城市土地结构优化问题提供了较好的研究基础。当然,这些研究都有一个类似的不足,即没有注重城市土地利用系统的“历史性”(延续性或时间的系统性),只是通过具体的模型来探讨某一阶段某一特定城市土地分配的特征和规律。

3 城市土地结构优化模型探讨

3.1 耗散结构论与城市土地结构

布鲁塞尔学派的首领普利高津教授1969年在国际“理论物理与生物学会”上发表《结构、耗散和

生命》一文,提出了富有重大影响的“耗散结构论”(Dissipativity Structure Theory),已成为一门研究非平衡态开放系统的结构和特征的新兴学科^[1]。耗散结构指的是远离平衡态的开放系统,通过耗散运动形成的一种动态稳定的有序化结构,即由原来混浊无序的状态转变成一种在空间、时间或功能上的有序状态。它探讨系统从无序转变为有序的条件、相干行为和机制,探讨耗散结构的形成和生长的动力学,研究怎样通过“涨落”作用使系统有序化以及研究在什么情况下可以有效地运用耗散结构的概念和范畴。

城市土地利用具有时空三维性,其结构也应是耗散结构。城市土地结构不能单纯地认为是城市土地在城市各产业部门间的数量分配,城市任何一项活动几乎都离不开城市土地的支撑,因此,城市土地反映了城市社会经济物质形态和文化意识形态,反映了城市发展规律。城市土地结构只有是耗散结构,保持稳定的高度自组织化的有序结构,才能促进城市文明的永续发展。

3.2 城市土地结构优化模型实质

耗散结构论强调系统的“历史”,强调开放系统与外界的能量与物质交流。城市土地利用属于耗散结构论论及的开放系统,它与环境有着大量的物质和能量交换,表现在:

- 1) 城市内部及城市间每天都发生着大量的信息流、资金流、物流、人流和技术流;
- 2) 城市内部有工有商、有劳有逸、有动有静、有生有息;
- 3) 旧城改造、新城建设。

对于开放系统来说,由于通过与外界的交换物质和能量交流,可以从外界吸取“负熵”来抵消自身熵的增加,使系统实现从无序到有序、从简单到复杂的演化。探讨城市土地结构的现象与过程,讨论从非平衡态趋向动态稳定的条件,就是城市土地结构优化模型,从耗散结构论讲,此优化模型也就是“耗散性条件”。

城市土地结构优化模型必须十分重视城市土地结构的整体性和复杂性,把城市土地结构的复杂性及其时间的不可逆性联系起来,对造成城市土地愈益复杂化和层次性的一系列结构和功能进行探讨,深入研究结构中各层次或水平之间发生转变的方式,同时把它们关联起来。

3.3 城市土地结构优化模型的三个条件

结构是功能的基础,结构决定功能;功能体现结构,并对结构有反作用。不同阶段不同城市受限于区域社会经济的发展要求,需要有独到的城市定位(包括城市功能定位),而有什么样的城市定位就需要相应的城市土地结构。

城市土地利用耗散结构的形成不仅和城市土地利用系统的结构与功能有关,而且和系统的随机涨落也有着密切的联系。随机的涨落是非平衡相变的“导火索”,涨落的放大使系统新的平均值代替原有的平均值,新的城市土地结构也就代替原有的利用结构。

因此,城市土地结构优化模型,重在探索结构、功能与涨落三者的互动关系,提高城市土地整体功能和整体产出。这种模型需要具备三种条件:

- 1) 城市土地结构必须是开放系统;在计划经济时代,城市土地无偿无限期地使用,城市土地优化模型没有生存空间;
- 2) 城市土地结构必须处于远离平衡的非线性区;如果城市土地结构是线性结构,那么,城市土地结构就不存在优化模型;
- 3) 城市土地结构必须有某些非线性动力学过程,如正负反馈机制等,这种非线性相互作用,能够使系统内的各要素之间产生协调动作和相干效应,从而可以使系统从杂乱无章变为井然有序。

只有具备上述三个条件,城市土地结构的发展过程才可以经受突变,通过能量的耗散和系统内非线性动力学机制来形成和维持与平衡结构完全不同的宏观的时空结构,即城市土地结构优化。

3.4 构建有效的城市土地结构优化模型

优化城市土地结构旨在形成城市土地自我组织的、功能的、动态的、历史的耗散结构,通过涨落更好地实现土地价值最大化。在一个系统中,总是存在物质、能量的流动,这些物质流、能量流统称为广义流 J_i ;广义流的流动需要推动力,和推动力有关的因子统称为广义力 X_i 。广义力是原因,广义流是结果,

广义流依赖于广义力。广义流 J_i 和广义力 X_i 是建立模型的重要参数。

我国城市土地系统是开放的动态系统,变化中的种种不合理的结构现象表明它仍处于远离平衡的非线性区域,存在某些非线性动力学过程。基前述分析,可建立城市土地结构优化模型为:

$$\text{Max } L_i = \text{Max } f(J_i, X_i)$$

$$\text{S.T. } J_i + KX_i^n + C = 0$$

$C \neq 0, K, C, n$ 为模型参数。

其中:土地的总产出为 $L_i = f(J_i, X_i)$, L_i 为时间函数; i 代表广义流和广义力的种类; X_i^n 为代表形成 i 广义流的 n 种广义力;将 S.T. 代入目标函数中,得出:

$$\text{Max } L_i = \text{Max } f(C + KX_i^n, X_i)$$

求导:

$$d(\text{Max } L_i)/d_i = \text{Max}(d L_i/d_i) = \text{Max } d_f(C + KX_i^n, X_i)/d_i$$

为某一时点城市土地结构优化的模型。

对 S.T. 解释如下:

J_i 和 X_i 之间互相依赖的关系是一些很复杂的函数关系。当广义流、广义力均为零时,城市土地结构是平衡系统,当广义流、广义力不为零时,城市土地结构是非平衡系统。只有在远离平衡区中的广义流和广义力之间才呈复杂的非线性关系,此时才可能出现耗散结构。反之,在线性非平衡区是不可能存在优化结构的,因为按照普利高津的最小熵产生原理,在线性非平衡区,系统内的熵产生会逐渐变小而达到个极小值,这意味着系统熵 S 增大的速率会越来越慢而趋于停止,系统达到定态。

4 探讨

城市土地平衡结构是“死”的,其功能不会变化发展,涨落造成的偏离态会不断地衰减直到消失,最后回归到稳定的状态,因此,满足不了城市发展要求;而城市土地优化结构是“活”的,在远离平衡态的非线性区,涨落可能被放大,随机的小的涨落通过相干效应不断增长形成“巨涨落”,变成破坏原结构的因素和使体系改变成一个新的稳定的有序状态的“触发器”,从而产生新的结构以适应新的功能需要。

城市土地结构受到包括变化着的城市社会、经济、文化等在内的有形与无形因素的影响,其优化在于形成耗散结构,是一个持续改进的过程,以耗散结构论为指导建立的城市土地结构优化模型,能实现结构、功能、涨落的有机统一,达到优化的目的。

运用此模型研究城市土地结构优化问题,可以分析影响城市土地结构优化的关键因素,如政策因素、交易成本等。模型运用的关键在于确定广义流和广义力,并运用数理统计等基础学科对模型函数进行回归。

参考文献:

- [1] 宋毅,何国祥.耗散结构论[M].北京:中国展望出版社,1986.
- [2] Denise Dipasquale, William C. Wheaton. 城市经济学与房地产市场[M].北京:经济科学出版社,2002.
- [3] H·哈肯.协同学——自然成功的奥秘[M].上海:上海科学普及出版社,1988.
- [4] 张利.对城市中政府土地收益的认识与思考[J].重庆建筑大学学报,2000,24(2):98-103.
- [5] 毕宝德,柴强,李铃.土地经济学[M].北京:中国人民大学出版社,1991.