

基于遥感的城乡结合部地域范围界定研究

——以无锡市为例

陆海英, 杨山, 张婷, 王军

(南京师范大学地理科学学院, 210097, 江苏, 南京)

[摘要] 为满足城市土地管理和规划的需要, 本文针对我国城乡结合部范围不明确, 管理难度大的特点, 对城乡结合部的范围进行重新定义, 构建出城乡结合部的地域结构模型; 并且以无锡市为例, 主要采用 2001 年 7 月的 Landsat-7 卫星遥感数据, 在 ArcGIS 和 ERDAS Imagine 软件的支持下, 尝试提取出城乡结合部的精确范围, 获取研究区内各个乡镇相对于城乡结合部的位关系, 为规划部门确定市属重点发展镇提供重要的科学依据。

[关键词] 城乡结合部(URIA), 遥感数据, 地域概念模型, 无锡

[中图分类号]F301, **[文献标识码]**A, **[文章编号]**1001-4616(2004)02-0098-05

0 引言

城乡过渡区是我国城市地理学研究的热点之一。它位于两种截然不同的生态系统的交界处, 是土地利用/覆盖变化最为激烈的地区之一^[1]。由于该地区结构复杂, 动态变化, 边界游移不定, 对它的描述难以统一, 如“城市边缘区”、“城乡交错带”、“城乡结合部”、“郊区”等等不一而足。这些名词虽常见于期刊杂志, 但尚处于理论探讨层面, 根本没有统一的规范定义和地理衡量界定。当这些术语在市场经济尚不完善, 土地管理尚不健全的情况下应用于实际就会带来很大的问题。土地乱占滥用, 非法交易, 土地浪费的现象就多发生在该地区。因此, 对城乡过渡区的地理范围进行精确量化显得尤为必要。

“郊区”虽有行政界线, 但郊区所包含的地区并非完全指城乡过渡区, 也包含大量的建成区, 或者广大的农村地区。目前, 很多城市已经取消了郊区建制。城乡结合部是我国规划界和土地管理部门于 20 世纪 80 年代针对城市土地规划和管理所提出的概念。广州曾尝试制定一系列规则对城乡结合部的范围进行界定: 认为近期城市建设发展的地段、城市居民和农民混居的地段、处于城市重点控制地区附近的农民居住地段以及城市主要出入口公路两旁各 50 m 控制地段为城乡结合部的范围(1988, 广州市城市规划建设管理局)。毫无疑问, 这在一定程度上表达出城乡结合部的特征以及地域特性, 但用来进行地域划分仍然存在很大的模糊性和不确定性, 也没有考虑现阶段建成区同周围镇区的通勤特点。鉴于遥感数据的宏观、动态及高分辨率的优势, 根据目前城乡结合部的通勤特点, 本文将遥感数据和传统空间数据结合起来, 抽象概括出城乡结合部的地域概念模型, 对城乡结合部进行空间定位并提取其精确范围, 以提高地方土地管理与规划部门的管理效率, 并使其管理手段愈加科学。

1 城乡结合部地域结构模型

城乡结合部通常包括建成区外围的近郊区或郊区全部, 是城市扩展的前沿阵地。因城市多沿着道路网或城市环线向外扩展, 因此前人在确定城乡结合部的地域范围时, 常把城市外环路作为城乡结合部的内边界, 如北京、郑州^[2]等。也有将郊区的内部行政界线作为城乡结合部的内部边界。也有人笼统的将建成区向外 5~10 km 的范围作为城乡结合部的范围。因为城市扩展突出表现在城乡结合部建设用地的增加, 因此

收稿日期: 2003-10-21.

基金项目: 国土资源部《基于 3S 技术的城乡结合部土地利用研究》资助项目。

作者简介: 陆海英, 女, 1978- , 南京师范大学人文地理学与区域规划研究所硕士研究生。主要从事 3S 技术在城市扩展以及土地利用/覆盖中的应用研究。Email: nslu@163.com

通讯联系人: 杨山, 1963- , 博士, 南京师范大学地理科学学院副教授, 主要从事城市地理与地理信息系统研究, E-mail: yangshan@njnu.edu.cn

在国外城市扩展研究中,一般都明确地将建设用地面积增加作为反映城市扩展的一个重要的特征性指标(H. S. Sudhira, 2003)。据笔者看来,区别城乡的重要指标是:建筑密度,若以建筑密度为划分标准,那么以城市建成区的边缘作为城市和城乡结合部的界线是合理可行的。

城乡结合部与乡村地域的分界线相对较难划定。城乡结合部实质上是城市功能辐射的阴影区,在城市建成区的不同方向,不同的时间段,城市的辐射力不等,城乡结合部的外边界也该有所不同。城市作为周围镇区的行政中心、商服和就业中心,更兼便利的交通(许多城市的公交线路已经铺设至周边城镇),现在,镇区居民进城消费,以及城市居民进镇休闲的频率剧增,城乡结合部已远远大于以前的范围。为了规划和管理的便利,有必要找出城市功能辐射的“高潮位”和“低潮位”,进而划出一块范围相对稳定,同时也足以满足城乡结合部外边界变化要求的界线来。城乡结合部作为城市建成区扩张的触角,根据其外扩的用地类型的不同,城市可以表现出跨越式发展,也可能在地域上同城市建成区连续^[4]。在综合分析多个城市扩展的案例后,笔者将同城市建成区相连的城镇的行政外边界所形成的闭合曲线作为城乡结合部的外缘,依据有二:①城市建成区向外围扩展时,因为资源或者交通的吸引可能跨区域发展,但其辐射作用通常不会跨越城镇(除非出现地理环境的限制,如水网);②一个城镇在进行基础设施建设的时候,受到集镇行政权力和经济实力的双重制约,只可能在本镇范围内开展,实施范围不可能达到邻镇的行政区范围。最靠近建成区的城镇镇区可能优先发展直至同城市建成区相连,成为一体。

按照以上划分的标准,笔者给出了城乡结合部地域构成的概念模型。如图1所示。

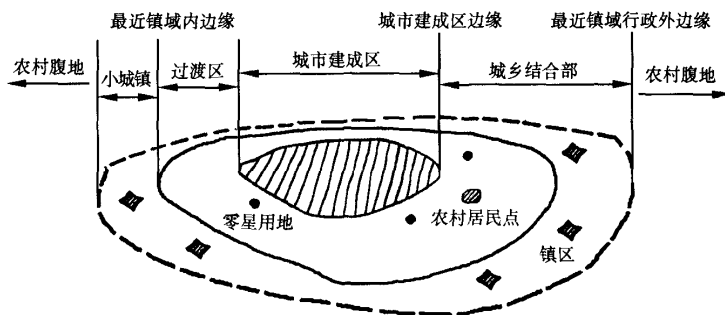


图1 城乡结合部地域概念模型

2 无锡市城乡结合部的范围提取

2.1 信息提取

城乡结合部范围提取以无锡市2001年7月份的美国家 Landsat-7 遥感影像作为主要数据源,城市建成区面积提取采用1991年、1998年7月的 Landsat-5 数据,空间分辨率30 m。从无锡市1996年的1:20万的土地利用图中提取出无锡市镇级的行政边界。信息提取前,对遥感影像进行了几何精纠正,采用二次多项式模型和双线性重采样技术。几何精纠正所需的地面控制点(GCP)取自无锡市1996年土地利用图,纠正精度控制在一个像元以内。虽然土地利用图的成图时间滞后于遥感数据的获取时间(2001年),但这5年中,无锡市的镇级行政区划未作任何改变;而且,笔者选取的控制点都为长期稳定不变的地物,因此采用1996年的土地利用图对城乡结合部提取精度不会产生太大影响。

无锡市城乡结合部的提取思路是综合考虑建筑物的物理特性和光谱特征,以及城市扩展的规律,将遥感数据、城市建成区边界以及行政边界图叠置起来进行提取。城乡结合部的内边界,即城市建成区边界,本文采用仿归一化方法(杨山,1999)提取,矢量化生成;以与建成区相连的第一个集镇的行政外边界为城乡结合部的外边界,利用内外边界即可从遥感影像中切割出无锡市城乡结合部地域范围,提取结果见图3。

2.2 城乡结合部范围的修正

城市生长表现为“指状生长—填充—蔓延空间”的节律^[6],这意味着,城市的生长并非一个节奏稳定,均匀扩展的过程。在某个时期城市主要沿着某些主导方向(如沿交通轴)扩展,若城乡结合部的外边缘固定不变,建设用地在该主导方向上的铺设速度过快,便会率先蔓延至城乡结合部的外边缘。2001年,无锡市

东北方向及西南方向,部分地区的城乡结合部半径已经小于 1 km(见图 5),明显无法承担城市扩展缓冲区之职,城乡结合部的前沿阵线自然需要相应向农村腹地推进.因此,城乡结合部的范围定义还需稍做修正.

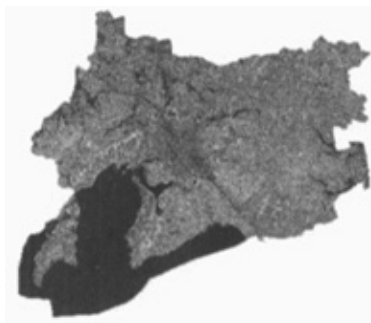


图 2 无锡市假彩色合成影像(2001)

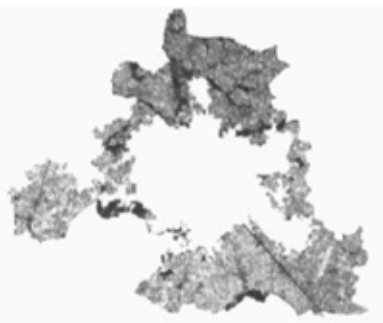


图 3 城乡结合部地域范围(2001)

2.2.1 修正原则

根据城市扩展特点,同时为了收集资料的方便,统计数据的准确性,修正外边界时需要尽量保持镇级行政区的完整性.当城乡结合部的内外边界之间的面积小于阈值 θ 的时候,就将该方位的城乡结合部的范围自动向外扩展一个城镇,以扩展镇的行政外边界作为该区域城乡结合部的外边缘. θ 的确定要分两种情况:如果当前是城市扩展的主导方向,则将该方向最近 3 年的平均增长面积作为 θ 的值(1),如果是非主导方向,就将该方向多年(大于等于 10 年)的平均增长范围作为阈值(2).

$$\theta = \frac{S_i - S_{i-2}}{3} \quad (1)$$

$$\theta = \frac{S_i - S_{i-9}}{10} \quad (2)$$

其中, S ——建设用地面积; i ——当年年份.

2.2.2 城市扩展主导方向

为了确定无锡市城市扩展的主导方向,本文分别提取出 1991 年、1998 年和 2001 年无锡市建成区范围,见图 4.图 4(2)中西北-东南方向横亘无锡市的交通干道是沪宁铁路,这条交通枢纽有效地带动了无锡市城市扩展速度.

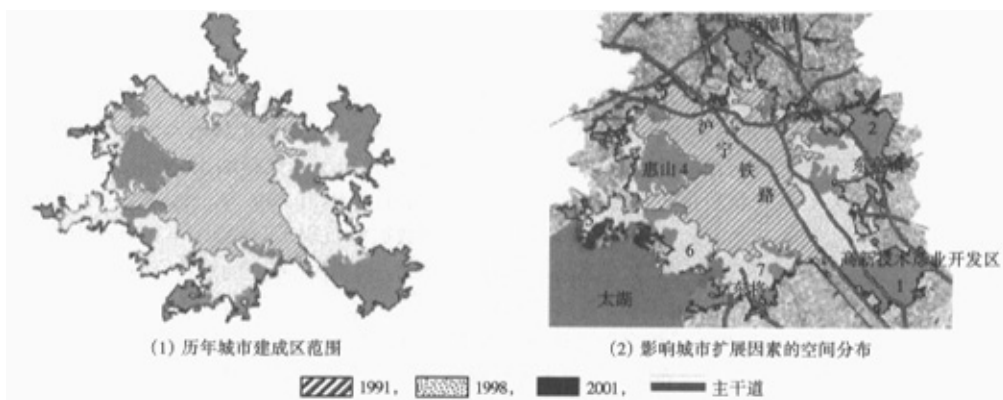


图 4 无锡市 1984~2001 年城市建成区扩展

从上图可以发现:20 世纪最后十年,无锡市东部、东南部和西部大幅度地向外扩展,以“组团”增长模式为主,是无锡市城市扩展的主导方向;其他方向以一种低速蔓延的方式向外扩展.编号 4 处为无锡惠山,由于山势阻隔,在 20 世纪 90 年代以前,城市建成区扩展至此便一直停滞不前,至 1998 年,城市建成区沿惠山两麓延伸,最终将惠山包围在城市建成区内,虽然表现在地域面积上有很大质变,但是最近 3 年扩展极为缓慢,所以不作为主导方向考虑.编号 6 处属市区范围(原蠡园镇),20 世纪 90 年代后扩展迅速,至






1998 年就几乎扩展到太湖滨岸,城市扩展已无继续前进的余地,所以不列入城市扩展主导方向.根据其他各个方位扩展的幅度,最终确定无锡市城市扩展的主导方向依次为图 4(2)中编号 1、2、7、3、5 的方位.

2.2.3 阈值 \varnothing 的确定

利用 ArcGIS 将三个年份的建成区面积进行叠加,建立拓扑关系,统计出城市扩展的 5 个主导方向各自的扩展面积,并进一步计算出各自阈值 \varnothing ,详见表 1.

表 1 无锡市城市扩展主导方向的扩展量(1998~2001 年)

单位:hm²

编号	1	2	3	5	7
位置	高新技术产业区	东亭镇	西漳镇	惠山南	东将镇(2)*
扩展范围					
扩展面积	135.7	89.7	60	6.8	54.3
阈值 \varnothing	45.2	29.9	20	2.3	18.1
城乡结合部	4.1	9.9	>20	10.9	>18.1

注:*东将镇在扩展时在两个方向进行扩展,一方面向太湖方向,一方面向镇南扩展.统计时,扩展面积为两个方向之和.

城乡结合部半径不足 1 km 的区域共有 14 块,具体分布范围见图 5.其中 7 块分布在太湖沿岸;其他地块包括:胡埭镇东北角,市区与藕塘镇交界处,东亭镇与查桥镇交界处,东亭镇、查桥镇和坊前镇三镇交界处,市区与梅村镇接壤处.在编号 1、2、5 方向,城乡结合部的范围小于阈值 \varnothing .因此将东部三镇:八士镇、查桥镇、梅村镇,西南方大浮镇,西北方藕塘镇,共 5 个城镇再度划入城乡结合部的范围.在城市扩展的非主导方向,10 年年均扩展幅度远远小于城乡结合部的地域范围,界线保持不变.修正后的无锡市城乡结合部地域范围如图 6 所示.

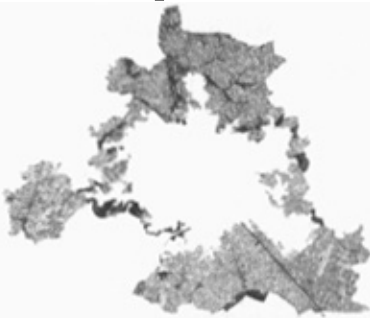


图 5 城乡结合部小于阈值的地域(红色)

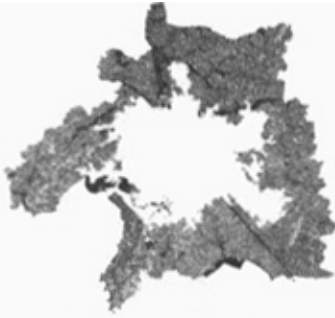


图 6 无锡市城乡结合部地域范围(2001 修正后)

2.3 无锡市城乡结合部范围分析

在 GIS 软件的支持下,笔者给数字化后的城镇矢量文件添加字段“TownName”,并且添加相关属性.将空间数据和提取出的城乡结合部遥感数据进行叠合,可以发现无锡市各个镇相对于城乡结合部的位置关系:

表 2 无锡市各乡镇归属表

类别	城市建成区 范围内的镇	城乡结合部范围内的镇	城乡结合部外围镇
镇名	东亭、坊前、钱桥、 东埭、西漳	堰桥、长安、八士、查桥、梅村、硕放、新安、 华庄、雪浪、大浮、胡埭、藕塘、石塘湾、东北塘	陆区、阳山、杨市、洛社、玉祁、前洲、张泾、港下、安镇、 羊尖、厚桥、鸿声、荡口、甘露、后宅、南泉、东湖塘

城乡建成区范围内的镇并非指整个镇域都落在城市建成区以内,而是指镇区主体同建成区相连.通过对各个镇区归属的了解,土地管理和规划部门就可以明确的对城乡结合部进行管理规划,根据各乡镇的归属对地价进行及时调整,在进行城市规划时将已经或即将并入城市建成区的城镇进行统一规划.如果提取出多年的城乡结合部范围,并且明确划定每个镇的地域归属,这不仅可以对过去土地管理和规划工作进行

检验,也可以为未来的城市规划提供相当有力的决策支持依据。

3 结语

过去的城市扩展给我们一个经验教训:完全孤立、割裂城市、农村或者城乡结合部的城市扩展和发展是无序的,对地区的可持续发展毫无益处,反而起着相反的效果。三个地域单元是一个统一的整体,在进行城市建设时,需要将三者结合起来考虑,城乡结合部作为城市扩展的前沿阵地,城市化的主要发生地区,更是权衡的重点地区,而在过去这恰恰是政府考虑的盲点。本文对于城乡结合部的重新划分和提取只是一个大胆的尝试,颇具理论意义。根据上文可以发现,利用遥感和 GIS 技术的支持进行城乡结合部的范围提取简单易行,具有很高的实践价值,为今后更加科学的管理城乡结合部提供了技术方面的支持和切实的事实依据,并为实现研究区的可持续发展奠定了坚实的基础。

[参考文献]

- [1] 陈述彭,童庆禧,郭华东.遥感信息机理研究[M].北京:科学出版社,1998.343.
- [2] 王国强,王令超,李春发,等.城乡结合部土地利用研究——以郑州市为例[J].地域研究与开发,2000,19(2):33.
- [3] Sudhira H S, Ramachandra T V, Jagadish K S. Urban Sprawl Pattern Recognition and Modeling Using GIS[L/OL]. <http://www.gisdevelopment.net/application/urban/sprawl/mi03142.htm>.
- [4] 顾朝林,陈田,丁金宏,等.中国大城市边缘区特性研究[J].地理学报,1993,48(4):318.
- [5] 杨山,查勇.太湖流域城镇形态的遥感信息提取模型研究[J].长江流域资源与环境,2002,11(1):27—31.
- [6] 顾朝林.中国大城市边缘区研究[M].北京:科学出版社,1995.154—155.

Research on Urban-Rural-Integration Area and Information Extraction Based on Remote Sensing Images ——A case study of Wuxi

Lu Haiying, Yang Shan, Zhang Ting, Wang Jun

(School of Geographical Science, Nanjing Normal University, 210097, Nanjing, China)

Abstract: In order to meet the need of scientific management and planning of urban land, moreover, considering the illegibility of the range of Urban-Suburban-Integration Area (URIA) and difficulties in managing it, this paper redefines the district range of URIA. Meanwhile, taking Wuxi as the case, the author tries to extract the exact range of URIA with the help of Remote Sensing (RS) and Geographic Information System (GIS) techniques. The primary data comprises Satellite imagery Landsat dated of July 2000, July 1998 and July 1991. The secondary data includes Administrative boundary of Wuxi, which is digitized vector data with GIS tool.

Key words: Urban-Suburban-Integration Area (URIA), remote imagery, district model, Wuxi

[责任编辑:陆炳新]