

# 城市化过程中开封市郊区农业景观变化过程分析

梁国付<sup>1,2</sup>, 田 莉<sup>2</sup>, 丁圣彦<sup>1,2</sup>

(1. 河南大学资源与环境研究所, 开封 475001; 2. 河南大学环境与规划学院, 开封 475001)

**摘 要:** 运用景观生态学的基本原理, 借助于遥感和地理信息系统技术, 分析了 1975–2004 年城市化过程中开封市郊区农业景观变化过程。结果表明: 1975 年, 开封市郊区农业景观特征显著, 为典型的农业景观, 景观类型主要是旱地和稻田景观类型, 其次为建设用地景观类型, 其中旱地景观类型为优势景观类型, 景观为农业、城市和自然植被组成的镶嵌体。2004 年, 西郊城市化特征明显, 景观特征表现为密集的建筑物和道路, 景观类型主要为灌溉用地和建设用地景观类型, 而北郊基本上还保持郊区农业景观特征。1975–2004 年, 各采样区内景观格局动态明显, 其中旱地、稻田、灌丛和沙地景观类型面积减少, 芦苇景观类型基本消失, 而道路、鱼塘、河流、绿地、建设用地和灌溉地景观类型面积增加。景观变化与城市化发展和引黄灌溉等因素密切相关, 景观变化深受人类活动的影响。

**关 键 词:** 城市化; 郊区; 农业景观; 开封市

城市化多是从城市中心向四周郊区扩展, 景观变化表现为种植景观、郊区景观和城市景观的变化过程。在城市的发展过程中, 郊区景观也会出现一系列的变化, 郊区农业景观变化主要表现在景观的空间格局和特征的改变<sup>[1–4]</sup>。当前对郊区农业景观变化以及各种驱动因素分析的研究比较多, 特别是针对郊区农业景观演变与农业发展的研究、城郊土地利用的特点、城乡交错带景观变化及机制以及郊区农业现代化步伐的探讨<sup>[5–13]</sup>。黄河沿岸地区是重要的农业生产区域, 人类活动历史悠久。河流沿岸景观格局深受自然过程和人类活动的影响, 特别是黄河的影响<sup>[14–18]</sup>。因此, 了解黄河沿岸地区城市化过程当中郊区农业景观变化具有重要意义。开封市地处黄河中下游冲积扇的南部, 北依黄河, 深受黄河影响, 生态环境较为脆弱, 20 世纪 80 年代中期以来, 随着城市化进程的加快, 景观整体变化显著, 在景观类型面积变化的同时, 景观空间特征也变化明显, 景观破碎度增大, 景观优势度减少, 景观多样性增加<sup>[19–20]</sup>。景观是不同时空尺度下各种自然和人文因素综合作用的产物, 但景观变化并不是均一的, 在不同的尺度下分析景观变化, 有助于能更好地理解景观变化的机理。本文试在前人研究的基础上, 从采样区水平上, 分析河南黄河沿岸开封市郊区在过去 30 年当中的农业景观空间格局演变, 揭示郊区农业景观变化的机理。

## 1 研究区概况

开封市地处黄河下游冲积扇的南部, 北依黄河, 地理坐标介于北纬 34°47′~34°49′和东经 114°16′~114°19′之间, 总面积 21.09 km<sup>2</sup>。地质构造位于华北地台的南部, 属于华北拗陷盆地, 地势由西北向东南倾斜, 平均海拔在 69~78 m 之间, 地形起伏较小, 地面坡降介于 1/1000~1/2000 之间。在地貌上, 开封表现为黄河泛滥、沉积所形成的松散沙层覆盖的广阔平原, 同时夹杂着在风力作用下形成的沙丘、沙岗、波状沙地等。开封市境内河流众多, 市郊湖泊、坑塘星罗棋布, 素有“北方水城”之称, 河流大都从西北向东南注入淮河。该区属于暖温带大陆性季风气候, 冬寒春暖, 夏热秋凉, 四季分明。平均气温 14.7 ℃, 年平均降水量 627.5 mm, 降水相对变率为 21%。土壤的成土母质是不同时期和不同类型的黄河冲积物, 潮土是本区的主要土类, 风砂土类、盐土类和新积土类分布面积也较大。从 20 世纪 80 年代以来, 开封市城市发展总体规划就确定西郊为城市的主要发展方向, 再加上其与郑州市的东部相距较近, 地理位置相对优越, 城市发展速度较快, 建设用地面积大幅度增加, 开封市的城市重心向西郊发生转移, 而开封郊区其他地方城市化发展则相对缓慢。开封市社会经济条件比较丰富, 工农业经济发展快, 但仍处于欠发达发展阶段<sup>[20–21]</sup>。该研究在西郊

收稿日期: 2009–09; 修订日期: 2009–12。

基金项目: 国家自然科学基金项目 (40671175); 河南省教育厅自然科学基金项目 (2009B170002)。

作者简介: 梁国付 (1973–), 男, 河南林州人, 博士生, 从事景观生态学研究。E-mail: lianguofu@126.com

和北郊各取一个采样区作为研究区域(图 1),这两个采样区基本上可以代表开封城市化过程当中郊区农业景观的发展状况。

## 2 研究方法

### 2.1 数据源与数据处理平台

本文选取的数据源为国家基础地理信息中心提供的研究区 1975 年 1:10 000 数字栅格地形图,研究区 2004 年 SPOT 卫星影像(多波段影像分辨率为 10 m,全色波段影像分辨率为 2.5 m),自然地理基础资料。数据处理平台包括 Arcview/3.2、Erdas/8.5 和 Arcgis/9.2。

### 2.2 郊区农业景观分类

在对区域景观特征和功能全面认识基础上,根据研究区自然景观特征及其土地利用现状,将研究区景观类型划分为河流景观、鱼塘景观、道路景观、芦苇景观、稻田景观、灌溉地景观、灌丛景观、沙地景观、旱地景观、绿地景观和建设用地景观类型。该分类系统在宏观上能够全面反映研究区景观类型特征。

### 2.3 分时段景观制图研究和 GIS 技术应用

将研究区域投影变换后的 1975 年 1:10 000 栅格地形图土地利用现状图矢量化,提取主要的景观类型信息,对 2004 年 SPOT 卫星影像进行遥感判读、解译。初始的解译之后在 2006 年 5 月份和 9 月份进行了全面的景观类型调查,然后对初始解译数据进行修改、编辑,分别制成了两个时期的采样区景观类型分布图(图 2 和 3)。然后对其属性进行修改和编辑,利用 Arcgis/9.2 的空间分析功能,对不同

时期的景观格局数据进行计算和分析,做出 1975 年和 2004 年采样区景观斑块面积和斑块数目比较表(表 1)和 1975-2004 年采样区景观类型斑块面积转移矩阵和面积变化率(表 2、3),对郊区农业景观格局变化过程进行分析。

## 3 研究结果和分析

### 3.1 采样区景观格局分析

#### 3.1.1 采样区 1 城市化明显

1975 年,在采样区 1 中(图 2),景观总体为郊区景观,位于城市和乡村的过渡地带,建设用地景观类型分布广泛而分散,大小不一的居民住宅和农田混杂分布,自然植被,如芦苇景观类型孤立存在,景观为农业、城市和自然植被组成的镶嵌体。研究区的主要景观类型为旱地和稻田景观类型,其次为建

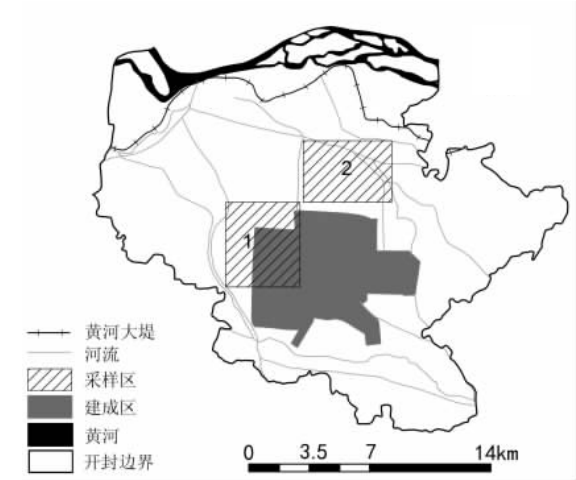


图 1 研究区域

Fig.1 Location of the study area

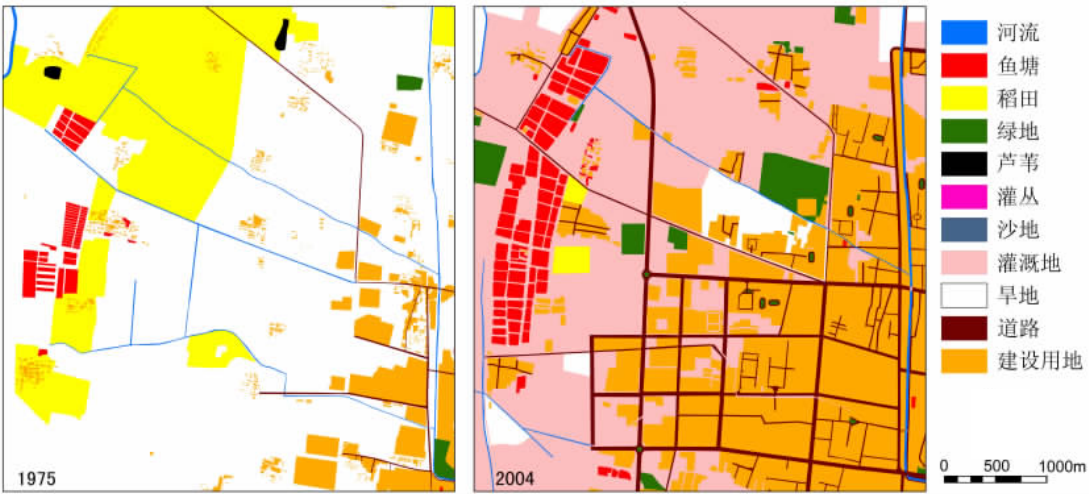


图 2 采样区 1 景观类型分布图

Fig.2 Landscape classification map in the sampling area No.1

设用地景观类型,其中旱地景观类型为优势的景观类型。旱地、稻田和建设用地景观类型分别面积为研究区总面积的 68.99%、19.54%和 7.58%(表 1)。旱地景观类型广泛分布,大面积的稻田主要分布在研究区西北部,且集中连片。建设用地景观类型面积比较小,分布较为分散,只有研究区东南部地区建设用地景观类型分布相对集中。

2004 年,采样区 1 景观特征发生了明显地变化。景观特征,特别是东部为城市景观,表现为密集的建筑物和道路,其中零星分布着其他景观类型。道路将城市分成各个街区,大量的人工建筑物成为景观的基质而完全改变了原有的地面形态和自然景观。其中河流、城市小片林地以及运动场成为城市自然生物群落的主要分布地。研究区的主要景观类型为灌溉用地、建设用地和道路景观类型,其中灌溉用地为优势景观类型,面积分别为研究区总面积的 44.87%、33.76%和 7.64%。建设用地景观类型主要分布在东部,这与研究区城市化发展过程由东向西相吻合。西部和北部为灌溉用地,道路为通直的街道,连接着长方形的街区和直角形的建筑物。

3.1.2 采样区 2 郊区景观特征明显

1975 年,在采样区 2 中(图 3),景观特征和采样区 1 比较相似,景观也为郊区景观,研究区的主要景观类型也为旱地和稻田景观类型,其次为建设用地景观类型,旱地、稻田和建设用地景观类型面积分别为研究区总面积的 64.55%、29.26%和 2.69%(表 1)。旱地景观类型在整个采样区分布均匀,稻田在西北部和东北部相对比较集中,建设用地景观类型面积也比较小,分布更为分散,只有研究区最南部地区建设用地景观部分相对集中连片。

到了 2004 年,采样区 2 景观类型基本上仍然为郊区景观类型,大块、连片集中的稻田、灌溉用地和旱地为景观的主导类型,但随着城市的发展,建设用地景观类型面积逐步增大,且相对集中连片。灌溉用地景观类型、稻田景观类型和旱地景观类型分别占采样区面积的 41.78%、25.28%和 14.93%。

3.2 研究区景观格局动态变化分析

从 1975 年到 2004 年,采样区内景观动态变化显著,各景观类型的面积都发生了很大变化。其中旱地、稻田、灌丛和沙地景观类型面积表现为减少,芦苇景观类型消失,而其他景观类型面积却都表现为增加趋势,但在采样区内又表现出各自的特色。

3.2.1 采样区 1 景观格局动态分析

在采样区 1 内,景观类型的变化主要表现为:旱地景观类型和稻田景观类型面积趋向于减小,分

布面积分别从 1975 年的 14.55 km<sup>2</sup> 和 4.12 km<sup>2</sup> 减少到 2004 年的 0.88 km<sup>2</sup> 和 0.14 km<sup>2</sup>(表 1),面积减少率都在 90%以上。1975 年芦苇面积为 0.043 km<sup>2</sup>,到 2004 年已经缩小为 0。与此同时,其他景观类型的面积都呈增加趋势。2004 年,灌溉地景观类型面积为 9.47 km<sup>2</sup>,已占到研究区总面积的 44.87%,成为研究区的优势景观类型。鱼塘景观类型面积从 0.33 km<sup>2</sup> 增加到 1.03 km<sup>2</sup>,增加了 207.42%。随着城市过程的发展,建设用地面积增加了 5.52 km<sup>2</sup>,绿地景观类型面积增加了 0.53 km<sup>2</sup>,道路景观类型面积增加了 1.47 km<sup>2</sup>。

1975 年到 2004 年,研究区景观类型斑块面积转移概率矩阵如表 2 所示,从表 2 中可以看出,旱地、绿地和稻田景观类型的转移概率都在 90%以上。其中,旱地景观类型有 6.19 km<sup>2</sup> 转移为灌溉地景观类型,占原来总面积的 42.53%,有 5.15 km<sup>2</sup> 转移为建设用地景观类型,占原来总面积的 35.36%;稻田景观类型有 3.09km<sup>2</sup> 转移为灌溉地景观类型,占 1975 年面积的 75.02%,又有 10.02%的面积转移

表 1 1975 年和 2004 年采样区景观特征比较  
Tab.1 Comparison of landscape characteristics  
in the two sampling areas from 1975 to 2004

景观类型	1975 年			2004 年		
	面积 /km <sup>2</sup>	占总面积 比例/%	斑块 数目/块	面积 /km <sup>2</sup>	占总面积 比例/%	斑块 数目/块
采样区 1						
旱地	14.554	68.99	34	0.884	4.19	8
道路	0.141	0.67	21	1.612	7.64	29
鱼塘	0.334	1.58	58	1.027	4.87	90
河流	0.213	1.01	7	0.228	1.08	15
绿地	0.089	0.42	2	0.622	2.95	24
稻田	4.123	19.54	20	0.135	0.64	2
建设用地	1.599	7.58	708	7.122	33.76	516
芦苇	0.043	0.20	2	—	—	—
灌溉地	—	—	—	9.466	44.87	87
总计	21.096	100.00	852	21.096	100.00	771
采样区 2						
旱地	10.630	64.55	96	2.459	14.93	29
道路	0.068	0.41	23	0.646	3.92	51
鱼塘	0.027	0.16	11	0.147	0.89	20
河流	0.344	2.09	49	0.344	2.09	49
绿地	0.014	0.09	3	0.104	0.63	21
沙地	0.048	0.29	2	0	0	0
灌丛	0.026	0.16	1	0	0	0
稻田	4.818	29.26	38	4.163	25.28	36
建设用地	0.443	2.69	679	1.724	10.47	148
芦苇	0.049	0.30	6	0	0	0
灌溉地	—	—	—	6.880	41.78	60
总计	16.467	100.00	908	16.467	100.00	414

注:“—”表示在 1975 年和 2004 年中没有提取出该类型



为建设用地景观类型;绿地景观类型的 0.06 km<sup>2</sup> 也转移为了建设用地景观类型, 占原来总面积的 69.32%, 18.18% 的面积转移为道路景观类型; 芦苇景观类型几乎全部转移为了灌溉地景观类型; 道路、鱼塘和建设用地景观类型的转移概率较低, 分别为 23.40%、19.10% 和 9.70%。2004 年建设用地景观类型有 72.25% 的面积来自原来的旱地景观类型, 灌溉地景观类型有 65.38% 的面积也来自原来的旱地景观类型, 可见建设用地景观类型和灌溉地景观类型主要由旱地景观类型转移而来。而建设用地景观类型转化为其他景观类型的转移概率都较小, 表明建设用地景观类型与其他景观类型之间的相互转化比较少, 景观保持相对的稳定性, 建设用地景观类型转变的可逆性较小。

研究区的建设用地景观面积从 1975–2004 年显著增多, 这是受城市化过程的影响。开封段黄河河道位于开封的北部, 距城不到 10 km, 而且正常水位高出开封市区 5~8 m, 是世界上著名的悬河, 在黄河大堤以南 1~6 km 的狭长地带为背河洼地, 地势低洼, 盐碱地和滩涂较多, 这样使得开封向北发展受到很大的限制。东部土质条件较好, 为郊区主要农业用地, 因此城市向东发展也受到一定的限制。南部为陇海铁路横贯, 城市向南发展, 多有不便。城市西部特别是西郊乡, 虽然沙地、劣地较多, 在基建施工方面有一定的影响, 但从全局来看, 是城市发展的主要方向, 因此, 1981–2000 年, 城市发展总体规划确定今后西郊为工业重点发展区域, 该区南部辟出仓库区, 并预留西货场用地。还有随着西郊乡居民点等低密度建设用地的扩建, 因此, 使得西郊的大部分旱地转移成建设用地。再加上离郑州市比较近, 区位优势明显, 建设用地景观类型面积更是大幅度增加。

3.2.2 采样区 2 景观格局动态分析

在采样区 2 内, 景观类型的变化主要表现为: 旱地景观类型和稻田景观类型面积趋向于减小, 分布面积分别从 1975 年的 10.63 km<sup>2</sup> 和 4.82 km<sup>2</sup> 减少到 2004 年的 2.46 km<sup>2</sup> 和 4.16 km<sup>2</sup>(表 1), 旱地景观类型面积减少率为 49.63%。1975 年芦苇、沙地和灌丛景观类型面积分别为 0.049 km<sup>2</sup>、0.048 km<sup>2</sup> 和 0.026 km<sup>2</sup>, 到 2004 年已经缩

小为 0。相对应的是其他景观类型的面积都呈增加趋势。在过去的 30 年中, 建设用地面积从 0.44 km<sup>2</sup> 增加到 1.72 km<sup>2</sup>, 增加了 7.78%。灌溉地景观类型面积为 6.88 km<sup>2</sup>, 已占到研究区总面积的 41.78%。鱼塘景观类型面积从 0.03 km<sup>2</sup> 增加到 0.15 km<sup>2</sup>, 增加了 0.73%。在整个城市发展过程当中, 绿地景观类型面积增加了 0.09 km<sup>2</sup>, 道路景观类型面积增加了 0.58 km<sup>2</sup>。

从 1975 年到 2004 年研究区景观类型斑块面

表 2 1975 年到 2004 年采样区 1 景观类型斑块面积转移矩阵  
(单位: km<sup>2</sup>)及面积变化率(单位: %)

Tab.2 Landscape change matrix in the sampling area No.1, 1975–2004

景观类型	灌溉地	道路	鱼塘	河流	绿地	稻田	旱地	建设用地
旱地	6.189	1.140	0.479	0.120	0.600	0.030	0.848	5.146
	42.53%	7.83%	3.29%	0.82%	4.12%	0.21%	5.83%	35.36%
道路	0.009	0.108	0.00	0.002	0.00	0.00	0.00	0.022
	6.38%	76.60%	0.00%	1.42%	0.00%	0.00%	0.00%	15.60%
鱼塘	0.055	0.001	0.271	0.000	0.00	0.00	0.00	0.008
	16.42%	0.30%	80.90%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.39%
河流	0.051	0.040	0.003	0.083	0.002	0.001	0.005	0.028
	23.94%	18.78%	1.41%	38.97%	0.94%	0.47%	2.35%	13.15%
绿地	0.004	0.016	0.000	0.003	0.004	0.000	0.000	0.061
	4.55%	18.18%	0.00%	3.41%	4.55%	0.00%	0.00%	69.32%
稻田	3.093	0.188	0.269	0.020	0.008	0.104	0.028	0.413
	75.02%	4.56%	6.52%	0.49%	0.19%	2.52%	0.68%	10.02%
建设用地	0.022	0.120	0.005	0.000	0.006	0.000	0.002	1.443
	1.38%	7.51%	0.31%	0.00%	0.38%	0.00%	0.13%	90.30%
芦苇	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
	97.73%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.27%

注: 面积变化率(%)指转移部分面积占 1975 年该景观类型总面积的比例。

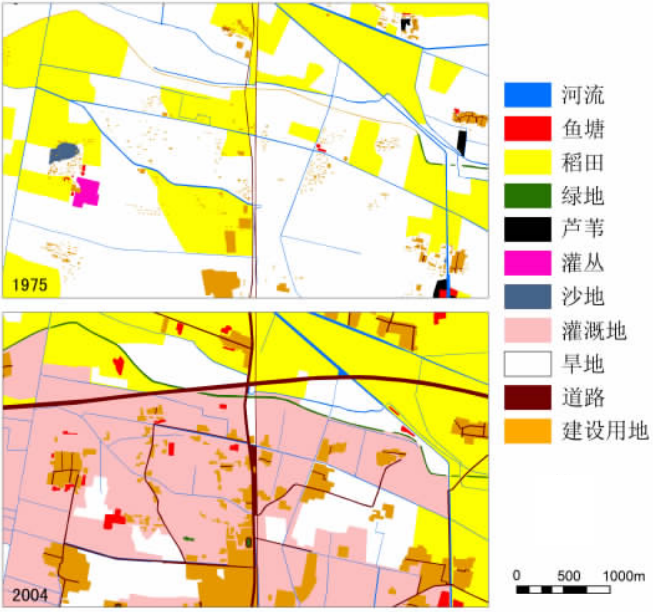


图 3 采样区 2 景观类型分布图

Fig.3 Landscape classification map in the sampling area No.2

积转移矩阵表 3,可以看出,旱地景观类型面积减少,转移概率最大,为 78.43%。其中,旱地景观类型有 4.32 km<sup>2</sup> 的面积转移为灌溉地景观类型,占原来总面积的 40.61%,2.2 km<sup>2</sup> 的面积转移为稻田景观类型,占原来总面积的 20.72%,1.12 km<sup>2</sup> 的面积转化为建设用地类型;稻田景观类型有 2.36 km<sup>2</sup> 的面积转移为灌溉地景观类型,占原来总面积的 49.09%;沙地景观类型有 0.040 km<sup>2</sup> 的面积转化为里建设用地景观类型,占原来总面积的 82.76%。2004 年建设用地景观类型有 65.02%的面积来自原来的旱地景观类型,道路景观类型 63.16%的面积也来自原来的旱地景观类型,可见建设用地景观类型和道路景观类型主要有旱地转移而来。建设用地景观类型在人类活动作用下,面积呈现为持续增加。而建设用地景观类型转化为其他景观类型的转移概率都较小,表明建设用地景观类型与其他景观类型之间的相互转化比较少,景观保持相对的稳定性,这和实际是相符的,建设用地景观类型转变的可逆性较小。

研究区的稻田景观类型主要分布在该区的西北部,因为解放前,黄河沿岸为风沙和盐碱地。解放后,从 20 世纪 50 年代开始引用黄河水进行灌溉,第一阶段是 1952-1957 年,为尝试性阶段。虽然各方面经验比较少,但小心谨慎,引水比较成功。1958-1964 年,由于政策和干旱的影响,开始大量地引用黄河水。大引、大灌和大蓄,忽视了排水,一方面造成水资源大量浪费,另一方面把部分排水沟和河流作为引黄输水渠道,并在下游引黄灌区修建大量平原水库,使大量泥沙淤积在排水沟、河流,破坏了灌区原有的自然排水流路和排灌系统,结果造成了大面积内涝和次生盐碱化,引起了大面积土壤次生盐渍化。从 1964 年开始在碱荒地上引黄淤灌,种植水稻,改良盐碱地,并且获得成功<sup>[7]</sup>。因此稻田景观类型主要分布在研究区的北部和西部,其余则是占绝对优势的旱地景观类型。

在引黄淤灌,种植水稻,改良盐碱地,调整农业结构等一系列措施的实行下,使得旱地景观类型面积大幅度减少,从而转移为其他景观类型,主要转移为建设用地景观类型和灌溉地景观类型,所以新增了灌溉地景观类型。旱地景观类型面积的大幅度减少,起到防风固沙的作用,改善了开封市的环境。

## 4 结论

随着城市化发展过程,开封市郊区农业景观也发生了很大变化。开封市西郊农业景观变化显著,各景观类型的面积变化显著。其变化与城市化发展关系密切,从研究区的景观类型变化可以看出城市

表3 1975-2004 年采样区 2 景观类型斑块面积转移矩阵  
(单位: km<sup>2</sup>)及变化率(单位: %)  
Tab.3 Landscape change matrix in the sampling area No.2,  
1975-2004

景观类型	灌溉地	道路	鱼塘	河流	绿地	稻田	旱地	建设用地
旱地	4.317	0.408	0.067	0.166	0.056	2.203	2.293	1.121
	40.61%	3.84%	0.63%	1.56%	0.52%	20.72%	21.57%	10.54%
道路	0.004	0.033	0.000	0.002	0.000	0.011	0.001	0.018
	5.80%	47.83%	0.00%	2.90%	0.00%	15.94%	1.45%	26.09%
鱼塘	0.002	0.001	0.014	0.002	0.000	0.002	0.000	0.006
	7.41%	3.70%	51.85%	7.41%	0.00%	7.41%	0.00%	22.22%
河流	0.108	0.026	0.004	0.107	0.000	0.070	0.019	0.010
	31.40%	7.56%	1.16%	31.10%	0.00%	20.35%	5.52%	2.91%
绿地	0.005	0.000	0.000	0.000	0.004	0.003	0.002	0.000
	35.71%	0.00%	0.00%	0.00%	28.57%	21.43%	14.29%	0.00%
稻田	2.364	0.151	0.054	0.066	0.035	1.826	0.121	0.202
	49.06%	3.13%	1.12%	1.37%	0.73%	37.89%	2.51%	4.19%
建设用地	0.046	0.024	0.000	0.002	0.010	0.030	0.015	0.316
	10.38%	5.42%	0.00%	0.45%	2.26%	6.77%	3.39%	71.33%
芦苇	0.011	0.000	0.007	0.001	0.000	0.020	0.000	0.010
	22.45%	0.00%	14.29%	2.04%	0.00%	40.82%	0.00%	20.41%
灌丛	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.001
	69.23%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	26.92%	3.85%
沙地	0.005	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
	10.42%	6.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	83.33%

注:面积变化率(%)指转移部分面积占 1975 年该景观类型总面积的比例。

化发展较快,开封市西郊与郑州市距离较近,地理位置优越,是开封市城市发展规划的重点区域,区域农业景观变化是自然因素和人为因素共同活动的结果。开封市北郊在人类活动和自然因素影响下,农业景观格局动态变化显著,但基本上还保持郊区农业景观特征。引黄淤灌、种植水稻、改良盐碱地和调整农业结构等一系列措施是郊区农业景观变化的主要原因。

## 参考文献

[1] Bolca M, Turkyilmaz B, Kurucu Y, et al. Determination of impact of urbanization on agricultural land and wetland land use in Balçovas' Delta by remote sensing and GIS technique. Environmental Monitoring and Assessment, 2007, 131: 409-419.

[2] Yokohari M, Takeuchi K, Watanabe T, et al. Beyond greenbelts and zoning: A new planning concept for the environment of Asian mega-cities. Landscape and Urban Planning, 2000, 47: 159-171.

[3] Ojala E, Louekari S. The merging of human activity and natural change: temporal and spatial scales of ecological change in the Kokemaenjoki River Delta, SW Finland. Landscape and Urban Planning, 2002, 61: 83-98.

[4] Kurucu Y, Christina N K. Monitoring the impacts of urbanization and industrialization on the agricultural land

- and environment of the Torbali, Izmir region, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2008, 136: 289–297.
- [5] Seto K C, Fragkias M. Quantifying spatiotemporal patterns of urban land use change in four cities of China with time series landscape metrics. *Landscape Ecology*, 2005, 20: 871–888.
- [6] Hara Y, Takeuchi K, Okubo S. Urbanization linked with past agricultural land use patterns in the urban fringe of a deltaic Asian mega-city: A case study in Bangkok. *Landscape and Urban Planning*, 2005, 73: 16–28.
- [7] 路小仓, 郑润梅, 郭英基. 论城郊土地利用面临的问题与对策: 以山西省为例. *中国土地科学*, 1995, 9(4): 36–38.
- [8] 高峻, 宋永昌. 基于遥感和 GIS 的城乡交错带景观演变研究: 以上海西南地区为例. *生态学报*, 2003, 23 (4): 805–813.
- [9] 郭文华. 农田景观演变与农业发展. *国土资源情报*, 2004, (1): 44–49.
- [10] 王开泳, 陈田, 袁弘, 等. 大都市边缘区城乡一体化协调发展策略研究: 以成都市双流县为例. *地理科学进展*, 2007, 26(1): 106–113.
- [11] 张春花. 快速城市化背景下城乡结合部土地可持续利用探讨: 以大连市为例. *国土与自然资源研究*, 2008, (4): 27–28.
- [12] 王开泳, 陈田, 王丽艳, 等. 半城市化地区城乡一体化协调发展模式研究: 以成都市双流县为例. *地理科学*, 2008, 28(2): 173–178.
- [13] 刘玉, 冯健, 孙楠. 快速城市化背景下城乡结合部发展特征与机制: 以北京海淀区为例. *地理研究*, 2009, 28 (2): 499–512.
- [14] 梁国付, 丁圣彦. 河南黄河沿岸地区景观格局演变. *地理学报*, 2005, 60(4): 665–672.
- [15] 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. *地理科学*, 2008, 28 (4): 513–517.
- [16] 王俊, 宁静, 张兴源. 黄河下游滩区分类管理模式研究. *人民黄河*, 2009, (7): 4–5, 8.
- [17] 丁圣彦, 梁国付. 近 20 年来河南沿黄湿地景观格局演化. *地理学报*, 2004, 59(5): 653–661.
- [18] 刘兆存, 秦耀辰, 金生. 黄河下游河道治理及滩区问题研究. *地理科学进展*, 2008, 27(2): 32–38.
- [19] Cao X X, Ding S Y. Landscape pattern dynamics of water body in Kaifeng city in the 20th century. *Journal of Geographical Sciences*, 2005, 15(1): 106–114.
- [20] 丁圣彦, 张明亮. 1988–2002 年开封市景观动态变化. *地理研究*, 2005, 24(1): 28–37.
- [21] 开封市土地房屋管理局. 开封市土地志. 郑州: 中州古籍出版社, 1999: 28.

## Analysis of Suburban Agricultural Landscape Dynamics of Kaifeng City during the Urbanization Process

LIANG Guofu<sup>1,2</sup>, TIAN Li<sup>2</sup>, DING Shengyan<sup>1,2</sup>

(1. Institute of Natural Resources and Environmental Science Research, Henan University, Kaifeng 475001, Henan, China;

2. College of Environment & Planning, Henan University, Kaifeng 475001, Henan, China)

**Abstract:** Based on the remote sensing, geographic information systems technology and the basic principles of landscape ecology, we analyzed the dynamics of suburban agricultural landscape changes in Kaifeng city during the urbanization process from 1975 to 2004. The results showed that: in 1975, the agricultural landscape features were characterized by a typical suburban agricultural landscape pattern, and landscape types were mainly dry land and paddy fields landscape types, followed by the construction land landscape types. Landscape was composed of a mosaic of agriculture, urban and natural vegetations. In 2004, urbanization in the western suburbs was obvious, with dense buildings and roads, and the main types were irrigated land and construction land landscapes. The northern suburbs basically remained the countryside agricultural landscape. However, from 1975 to 2004, in the two sampling areas, landscape dynamics were both significant. The areas of dry land, paddy fields, scrub and sandy landscape type decreased, and reed landscape types disappeared, while the area of roads, ponds, rivers, green land, construction land, irrigated land landscapes increased. Landscape changes have a close relation with urbanization and diverting water from the Yellow River.

**Key words:** urbanization; suburban; agricultural landscape; Kaifeng

本文引用格式:

梁国付, 田莉, 丁圣彦. 城市化过程中开封市郊区农业景观变化过程分析. *地理科学进展*, 2010, 29(1): 117–122.