

网络出版时间:2013-07-18 16:02

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1390.S.20130718.1602.018.html>

资源型城市耕地非农化及关联因子研究

——以河北省邯郸市为例

温利华¹, 刘红耀², 张广录³, 高海丽¹

(1 邯郸学院 地理与旅游系, 河北 邯郸 056005; 2 邢台市农业科学研究院, 河北 邢台 054005;

3 中国科学院 遗传与发育生物学研究所 农业资源研究中心, 河北 石家庄 050021)

[摘要] 【目的】以河北省邯郸市为例, 研究资源型城市耕地资源的时空变化过程, 为该区域土地资源合理利用提供理论依据。【方法】利用邯郸市 1990、2000、2008 年遥感影像、耕地调查资料及社会经济统计数据, 分析邯郸市耕地非农化的时空变化特征, 并利用转移矩阵进一步探讨邯郸市耕地与其他土地利用类型之间的转化关系; 最后通过灰色关联分析, 探讨 2000—2010 年来邯郸市耕地非农化的影响因素。【结果】1990—2010 年, 邯郸市耕地非农化面积在时间上呈现一定的波动性, 在空间上表现出很强的地域性, 城市中心耕地非农化程度最高, 耕地非农化程度从市中心向外呈现先增加后降低的趋势, 先后出现耕地缓慢非农化区、耕地增长区; 转移矩阵分析表明, 耕地转出量大于转入量, 耕地面积呈减少趋势; 最后经过灰色关联分析得出, 人口因素、农民人均收入水平、科技水平、第三产业是影响 2000—2010 年邯郸市耕地非农化的主要因素。【结论】资源型城市耕地非农化问题日益严重, 促进其耕地资源合理非农化, 对保障该区域社会经济健康发展和社会稳定有重要意义。

[关键词] 耕地非农化; GIS 分析; 转移矩阵; 灰色关联分析; 资源型城市; 邯郸市

[中图分类号] F301.21

[文献标志码] A

[文章编号] 1671-9387(2013)08-0125-08

Conversion of cultivated land and correlation factors in resources-based cities: A case study of Handan

WEN Li-hua¹, LIU Hong-yao², ZHANG Guang-lu³, GAO Hai-li¹

(1 Geography and Tourism Department, Handan College, Handan, Hebei 056005, China; 2 Xingtai Institute of

Agricultural Science, Xingtai, Hebei 054005, China; 3 Center for Agricultural Resources Research, Institute of Genetics and

Developmental Biology, Chinese Academy of Sciences, Shijiazhuang, Hebei 050021, China)

Abstract: 【Objective】This study was conducted to analyze land use/land cover changes of space-time pattern in resources based cities in Hebei Province. Handan city was discussed as an example. 【Method】This paper took advantage of remote sensing images and cultivated land and socioeconomic data from 1990 to 2010 to study the spatial and temporal variations of cultivated land conversion in Handan City. The transfer matrix analysis was used to further explore the transformation relationships between cultivated land and other land use types, and gray relational analysis was used to investigate the affecting factors on cultivated land conversion affecting factors in last ten years. 【Result】From 1990 to 2010, cultivated land conversion of Handan showed fluctuation and regionalism. The conversion ratio in city center was the highest and it increased initially (cultivated land area) followed by decrease (cultivated land growing area) from

* [收稿日期] 2012-10-26

[基金项目] 中国科学院知识创新工程重大项目(KZCX1-YW-08-03); 河北省赵文化与区域经济社会研究基地项目(QJ11301); 邯郸市社科联重点项目“邯郸市社会经济发展与土地利用关系研究”

[作者简介] 温利华(1979—), 女, 河北邯郸人, 讲师, 主要从事土地利用变化研究。E-mail: lwqjia@126.com

the city center to outward of the city. Transfer matrix analysis showed the reduction of cultivated land was greater than the increase with the total cultivated land decreased. Gray correlation analysis method showed that demographic factors, income per capita levels of farmers, the development of science and technology, the development of tertiary industry were the main factors affecting cultivated land conversion in Handan City from 2000 to 2010. 【Conclusion】 Cultivated land conversion is getting worse in resources-based cities. Promoting the cultivated land conversion reasonably is important to guarantee the healthy development of regional economy and social stability.

Key word: cultivated land conversion; GIS analysis; transfer matrix; grey correlation analysis; resources-based city; Handan

耕地非农化是耕地转变为非农、建设用地(如城镇、住宅、工业、交通等用地)的过程,是经济发展和城市化进程中不可避免的现象。相对于其他耕地减少过程,如生态退耕、农业结构调整和灾毁等,耕地非农化一般是单向的、不可逆的过程,并通常会破坏耕地的耕作层,使其难以恢复,对粮食安全及生态可持续发展产生威胁^[1-2],因此耕地非农化的研究具有重要意义。自 20 世纪 90 年代以来,我国经济增长与社会发展相继进入了工业化中期阶段和城市化加速期,每年约有 $29.38 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 的耕地转变为非农用地,在保持经济高速增长的同时,牺牲了大量的耕地资源^[3-4]。耕地非农化是每一个国家工业化、城镇化过程中必然出现的现象,耕地转变为非农、建设用地,一方面为国民经济的全面发展提供了土地保障,对经济增长起着重要作用;另一方面耕地非农化也存在明显的负作用,不仅造成了生态环境退化、耕地数量减少、质量退化,同时造成了大量的失地农民,威胁粮食安全和社会稳定^[5-7]。因此,正确认识耕地非农化与其关联因子的关系及发展变化趋势,对经济可持续发展及国家耕地保护政策的有效实施具有重要的现实意义。

近年来,我国学者将耕地资源纳入库兹涅茨曲线研究范畴^[8]。曲福田等^[9]从理论角度提出并证实了耕地库兹涅茨曲线假说,蔡银莺等^[10]通过时间序列数据的实证研究,揭示了经济增长和耕地非农化的一般规律。耕地非农化已成为国内外专家、学者以及政府决策人关注的热点问题。目前,国内外的相关研究大多侧重于对经济发达地区耕地非农化的动力机制、国家制度政策性因素进行分析,而对于全国著名煤炭区、铁矿石产区等资源型地区的研究鲜有涉及^[11-14]。为此,本研究以河北省邯郸市为对象,分析了北方资源型城市耕地非农化的时空变化特征,旨在探讨影响耕地非农化的主要因子,为北方资源型城市土地资源的可持续发展提供科学依据。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况

邯郸市位于河北省南端,西倚太行山脉,东接华北平原,与晋、鲁、豫三省接壤,辖 4 区、1 市、14 县,总面积 1.2 万 km^2 ,市区面积 457 km^2 。邯郸市总体地势西高东低,西部多山,中部丘陵、盆地分布较广,东部地势平坦。该市系华北平原的一部分,属北温带大陆性气候,四季分明,境内主要河流有南运河水系的漳河和子牙河水系的滏阳河。2010 年底邯郸市总人口 918 万人,研究区内煤炭和铁矿石资源丰富,被誉为现代“钢城”、“煤都”,此外铝矾土、耐火土、硫铁矿、含钾砂页岩、碳石等非金属矿产资源也十分丰富,因此邯郸工业门类齐全,是全国重要的冶金、电力、煤炭、建材、纺织、日用陶瓷生产基地。

1.2 数据来源及处理

本研究的数据由遥感卫星资料和邯郸市社会经济统计资料 2 部分组成,其中遥感数据是 1990-07-14、2000-06-25、2008-07-10 的 Landsat-5 影像数据,分辨率为 30 m ,将空间数据统一到 WGS 84 投影坐标系;社会经济统计资料均来源于《邯郸市统计年鉴》^[15]及《邯郸市国民经济和社会发展统计公报》。数据处理平台主要包括 ERDAS 8.5、ARCGIS 9.3 和 SPSS。

由于遥感数据已经过预处理,在 Arc map 中直接利用邯郸市的行政区划图作为边界条件,在 ERDAS 预处理模块中进行图像裁剪,得到 1990、2000 和 2008 年 3 期研究区影像数据,采用监督分类和人工目视修正相结合的方法,参照我国现行的土地分类标准并考虑研究区的实际情况,确立该区的土地利用分类系统(图 1),土地利用类型可分为耕地、林地、草地、果园、工业用地、住宅用地、交通运输用地、水域和水利设施用地及其他用地共 9 类,参考同期的地面资料及野外实地调查数据,计算其分类错误矩阵和 Kappa 指数,对三期遥感影像的分类结果进

行精度检验,Kappa 指数均大于 0.8,能够满足研究要求。利用 ERDAS 中 GIS 分析模块中的 Matrix,

对得到的图像数据进行转移矩阵处理与分析。

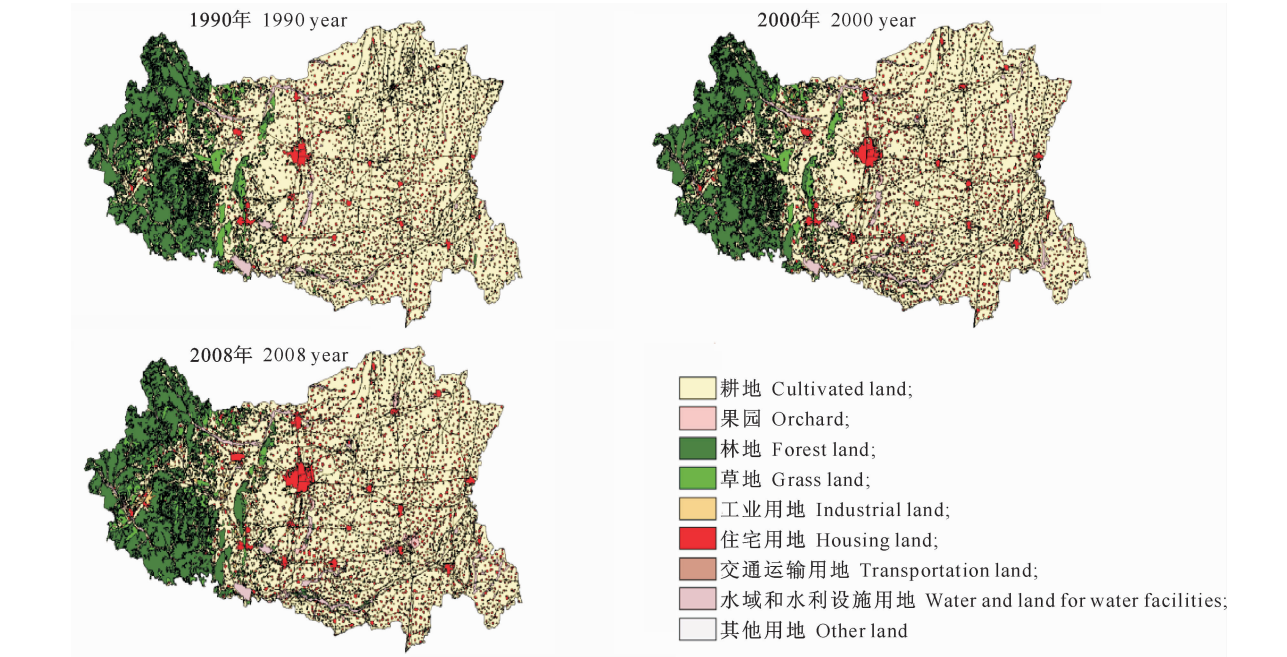


图 1 邯郸市 1990、2000、2008 年的土地利用类型区划

Fig.1 Land use map of Handan in 1990,2000 and 2008 year

2 研究方法

2.1 耕地非农化率

参考文献[16]计算耕地非农化率: $\beta_i = \alpha_i / \theta_{i-1} \times 100\%$,其中: β_i 为第 i 年的耕地非农化率, α_i 为第 i 年各类建设用地占用耕地的面积, θ_{i-1} 为第 $i-1$ 年耕地面积。根据以上公式,以 1989 年末邯郸市耕地总面积 678 140 hm^2 为基数,计算可得邯郸市 1990—2010 年耕地非农化率。

2.2 土地利用转移矩阵

土地利用转移矩阵是马尔科夫转移矩阵在土地利用类型变化方面的成熟应用^[17-19]。通过对邯郸市

1990、2000、2008 年 3 年土地利用类型图进行两两叠加,建立土地利用转移矩阵,探讨邯郸市耕地与其他土地利用类型相互转换的内在机制。

2.3 灰色关联分析

2.3.1 灰色关联模型指标体系的选取 影响资源型城市耕地非农化的因素较多,考虑到定量数据的连续性、准确性和可获取性,选取邯郸市总人口数,农业人口数,非农业人口数,国民生产总值,第一、二、三产业总产值,固定资产投资总值,农机总动力,农用化肥施用量,农民人均收入等 11 个指标(表 1),分析邯郸市耕地非农化与上述指标的灰色关联度。

表 1 基于灰色关联分析的邯郸市耕地非农化影响因子体系(2000—2010 年)

指标类型 Index type	名称 Name	指标符号/单位 Symbol and unit
耕地状况 Situation	耕地非农化面积 Area of conversion	X_0/hm^2
经济发展水平 Economic development	国民生产总值 Gross national product	$X_1/\text{亿元}$
	第一产业总值 Total value of Agriculture	$X_2/\text{亿元}$
	第二产业总值 The second industry	$X_3/\text{亿元}$
	第三产业总值 The tertiary industry	$X_4/\text{亿元}$
	固定资产投资总值 Investment in fixed assets	$X_5/\text{亿元}$
	农民人均收入 The per capita income of farmers	$X_6/\text{元}$
人口增长 Population growth	总人口数 Total population	$X_7/\text{万人}$
	农业人口数 Agricultural population	$X_8/\text{万人}$
	非农业人口数 Non agricultural population	$X_9/\text{万人}$
科技水平 Level of science and technology	农机总动力 Total power of agricultural machinery	X_{10}/kW
	农用化肥施用量 The amount of chemical fertilizer	X_{11}/t

2.3.2 灰色关联模型的建立 采用灰色关联模型分析系统中母因素与子因素关系的密切程度,从而判断影响该系统发展的主要和次要因素^[20]。建立灰色关联模型的具体步骤如下:

1)确定标准数列和影响系统行为的比较数列。确定标准数列为 2000—2010 年耕地非农化面积;比较数列为 2000—2005、2006—2010 以及 2000—2010 年 3 个时段的上述 11 个指标值。

标准数列为: $X_0=\{X_0(t)|t=1,2,\cdots,n\}$;

比较数列为: $X_i=\{X_i(t)|t=1,2,\cdots,n\},i=1,2,\cdots,11$ 。

2)对各指标数据进行无量纲化处理。 $x_0(t)=x_0(t)/x_0(1),t=1,2,\cdots,n;x_i(t)=x_i(t)/x_i(1),i=1,2,\cdots,11,t=1,2,\cdots,n$ 。

3)计算关联系数。 $\beta_{i0}(t)=\frac{\Delta\min+\rho\Delta\max}{\Delta_{i0}(t)+\rho\Delta\max}$ 。式中: $\beta_{i0}(t)$ 为因素 X_i 对 X_0 在 t 时刻的关联系数;

$\Delta_{i0}(t)=|X_i(t)-X_0(t)|;\Delta\min=\min_i\min_0|X_i(t)-X_0(t)|;\Delta\max=\max_i\max_0|X_i(t)-X_0(t)|;\rho$ 为分辨系数, $0<\rho<1$,本研究中 ρ 取值为 0.5。

4)计算关联度。 $r_{i0}=\frac{1}{n}\sum_{t=1}^n\beta_{i0}(t)$,其中 r_{i0} 为各指标间的关联度,本研究用各指标 $\beta_{i0}(t)$ 的均值表示。

最后,根据 r_{i0} 的大小来确定标准数列与比较数列的拟合程度。

3 结果与分析

3.1 邯郸市耕地非农化的时空变化

3.1.1 耕地非农化的时间变化 《邯郸市统计年鉴》^[15] 耕地调查数据显示,在 1990—2010 年,邯郸市耕地非农化面积为 9 529 hm^2 ,耕地非农化速度为 476.45 $\text{hm}^2/\text{年}$ 。1990—2010 年邯郸市耕地非农化面积、非农化率的变化见图 2。

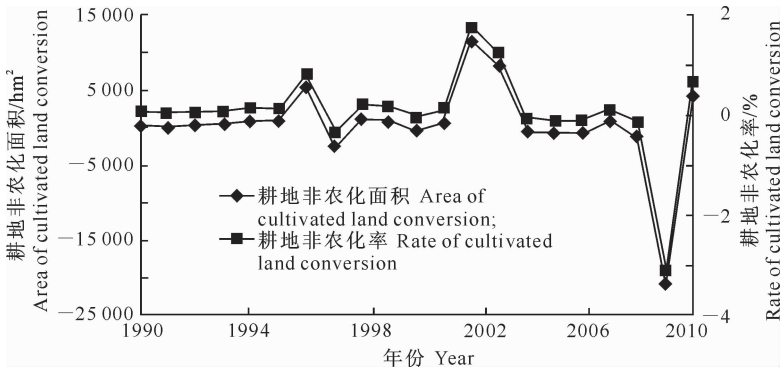


图 2 1990—2010 年邯郸市耕地非农化面积、非农化率的变化

Fig. 2 Change of area and rate of cultivated land conversion of Handan during 1990—2010

图 2 表明,“八五”(1991—1995 年)到“十五”(2001—2005 年)期间,1996、2002 和 2003 年耕地非农化面积较高,分别为 5 622,11 582 和 8 266 hm^2 ,出现了 2 个波峰,三者合计占耕地非农化总面积的 93.8%。1997 年中共中央 11 号文件《关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》颁布后,邯郸市耕地数量增加 2 579 hm^2 。2005 年颁布的邯郸市《土地利用总体规划(2006—2020 年)》强调“从保障全市粮食安全、生态安全出发,严格耕地和基本农田保护”,自此邯郸市耕地面积逐年增加,2009 年耕地数量新增 20 609 hm^2 ,2010 年受经济快速增长、房地产市场刺激,耕地非农化出现反弹,耕地面积减少 4 182 hm^2 。

邯郸市 1990—2010 年耕地非农化率(图 2)结果显示,各年份耕地非农化率与非农化面积变化趋势一致,1996、2002 和 2003 年耕地非农化率为分别

为 0.83%,1.73 %和 1.26%,形成 2 个主要波峰,1997 和 2009 年耕地非农化率均为负值,分别为 -0.39%和 -3.16%。

3.1.2 耕地非农化的空间变化 图 3 显示,邯郸市耕地非农化可划分为耕地快速非农化区、耕地缓慢非农化区和耕地增长区,耕地快速非农化区主要分布在市区和西部涉县山区,其中市区以高开区和马头工业园区耕地非农化最为突出,城郊耕地快速转化为了建设用地与住宅用地;西部山区涉县隶属太行山区,由于退耕还林政策及“一二九”师红色旅游项目的开发,耕地多转变为林地、草地、园地,成为邯郸市耕地非化率最高的地区,非农化率高于 13.22%。耕地缓慢非农化区主要分布在市区周边的峰峰矿区、邯郸县、武安市等 8 个区、市、县,非农化率在 0%~13.2%,其中以武安市最为突出,至 2008 年该市耕地非农化面积达到 3 514 hm^2 ,占全

市耕地非农化总面积的 48.7%。耕地非农化率小于 0 的为耕地增长区,主要分布于经济发展水平较低的广平县、邱县、鸡泽县等 7 个县,占区县总数的 35%,其中磁县、永年县因农业基础较好,是全国重

要的粮食、蔬菜、林果等农产品生产基地,耕地面积增加明显,2002—2008 年耕地面积分别增加了 1 193 和 535 hm²。



图 3 邯郸市耕地非农化的空间分布

Fig. 3 Spatial distribution of cultivated land conversion in Handan

3.2 邯郸市耕地非农化转移矩阵分析

1990—2000 年邯郸市耕地面积的转出、转入变化如表 2 所示。表 2 显示,1990—2000 年,邯郸市土地利用类型转化交错复杂,耕地转出面积为 469.73 km²,转入面积为 257.52 km²,非农化面积 212.21 km²。这一阶段随着农村“空心村”现象的逐渐显现以及城镇化的快速发展,耕地主要转向住宅

用地,占全部转出耕地面积的 54.16%,其次是水域和水利设施用地,占全部转出耕地面积的 24.21%;至 2000 年新增的果园、工业用地、交通运输用地大部分从耕地转移而来。相对耕地转出而言,除林地和其他用地外,其余土地类型转入的耕地面积小于相应的转出部分,即耕地非农化程度呈现不断增强的趋势。

表 2 1990—2000 年邯郸市耕地面积的转出、转入变化

Table 2 Cultivated land change in Handan during 1990—2000

指标 Index	草地 Grass land	住宅 用地 Housing land	工业用地 Industrial land	果园 Orchard	交通运输 用地 Transporta- tion land	林地 Forest land	其他用地 Other land	水域和水利 设施用地 Water and land for water facilities	总计 Total
耕地转出量/km ² Amount of cultivated land transfer	29.21	254.39	21.50	11.65	23.22	15.80	0.22	113.74	469.73
比例/% Ratio	6.22	54.16	4.58	2.48	4.94	3.36	0.05	24.21	100.00
耕地转入量/km ² Amount of cultivated land in	24.82	87.75	9.36	11.33	15.33	38.38	0.32	70.23	257.52
比例/% Ratio	9.64	34.08	3.63	4.40	5.95	14.90	0.12	27.27	100.00
耕地面积净变化/km ² Net change of cultivated land	-4.39	-166.64	-12.14	-0.32	-7.89	22.58	0.10	-43.51	-212.21

2000—2008 年邯郸市耕地面积的转出、转入变化如表 3 所示。表 3 显示,2000—2008 年,耕地非农化的典型特征是耕地向工业用地、住宅用地转化,转化比例分别为 13.63%和 25.55%,这主要是受房价高涨、资源型城市快速工业化、城镇化等经济因素

驱动所致。此外,耕地向林地、草地、果园转化比例分别为 12.94%,17.98%和 14.20%,这主要是受种植结构调整及退耕还林还草政策的影响所致,这一阶段非农化面积为 347.38 km²,转入转出差值较上一阶段进一步扩大,耕地面积持续下降。

表 3 2000—2008 年邯郸市耕地面积的转出、转入变化
Table 3 Cultivated land change in Handan during 2000—2008

指标 Index	草地 Grass land	住宅用地 Housing land	工业用地 Industrial land	果园 Orchard	交通运输 用地 Transporta- tion land	林地 Forest land	其他用地 Other land	水域和水利 设施用地 Water and land for water facilities	总计 Total
耕地转出量/km ² Amount of cultivated land transfer	92.69	131.73	70.25	73.19	21.81	66.73	0.83	58.34	5 515.57
比例/% Ratio	17.98	25.55	13.63	14.20	4.23	12.94	0.16	11.32	1 100.00
耕地转入量/km ² Amount of cultivated land in	50.85	37.36	12.52	8.04	0.68	9.75	0.00	48.99	1 168.19
比例/% Ratio	30.23	22.21	7.44	4.78	0.40	5.80	0.00	29.13	1 100.00
耕地面积净变化/km ² Net change of cultivated land	-41.84	-94.37	-57.73	-65.15	-21.13	-56.98	-0.83	-9.35	-347.38

3.3 邯郸市耕地非农化灰色关联模型分析

3.3.1 与经济发展水平的关联度分析 耕地非农化受经济社会发展水平影响较大。近 10 年来,邯郸市经济高速发展,国民生产总值从 2000 年的542.35 亿元上升到 2010 年的 1 990.4 亿元,涨幅为 266.99%;农民人均收入从 2000 年的 2 575 元上升到 2010 年的 6 085 元,涨幅为 136.31%;经济转型初期,伴随着产业结构的调整,大量耕地从农业部门转移到非农产业部门,耕地面积急剧减少,近 10 年来,随着耕地保护政策的实施,人们的耕地保护意识提高,耕地数量变化受固定资产投资的影响下降,受国内生产总值及农民人均收入水平的影响上升,

2000—2010 年农民人均收入(X_6)关联度居第 6 位(表 4),表明耕地面积变化受收入水平的影响仍比较明显。

3.3.2 与固定资产投资总值的关联度分析 耕地变化受固定资产投资总值的影响呈现波动变化,虽然邯郸市固定资产投资由 2000 年的 210.11 亿元上升到 2010 年的 1 835.1 亿元,上涨幅度达 773.40%,但因 2005 年后固定资产投资总值(X_5)主要用于工业及城镇基础建设,其与耕地变化的关联度有所下降,由 2000—2005 年间的第 8 位下降到 2000—2010 年的第 11 位(表 4),对耕地非农化的影响不明显。

表 4 2000—2010 年邯郸市耕地非农化影响因子的灰色关联度及排序

Table 4 Grey relation grade of the factors for cultivated land conversion in Handan during 2000—2010

影响因子 Factor	2000—2005 年 2000—2005 year		2006—2010 年 2006—2010 year		2000—2010 年 2000—2010 year	
	关联度 Relation grade	排序 Order	关联度 Relation grade	排序 Order	关联度 Relation grade	排序 Order
x_1	0.681 7	9	0.623 3	9	0.774 1	9
x_2	0.782 9	7	0.738 3	7	0.846 9	7
x_3	0.654 6	11	0.584 3	10	0.749 8	10
x_4	0.680 5	10	0.632 0	8	0.777 7	8
x_5	0.745 7	8	0.497 1	11	0.725 0	11
x_6	0.828 6	5	0.816 6	5	0.891 8	6
x_7	0.950 2	2	0.979 1	3	0.981 5	3
x_8	0.971 0	1	0.991 4	1	0.989 3	1
x_9	0.870 3	4	0.806 9	6	0.894 2	5
x_{10}	0.824 4	3	0.988 1	2	0.984 4	2
x_{11}	0.940 3	5	0.816 6	5	0.891 8	6

3.3.3 与人口的关联度分析 人口因素是影响耕地非农化的主要因子之一。人口因素对耕地的影响主要体现在对粮食的需求以及对居住面积的需求。邯郸市是全国主要的粮棉、蔬菜生产基地,对粮食种植面积有较高需求,但是由于粮食种植经济效益不高,降低了农民种粮的生产积极性。另外,农村无序建房以及私自占用耕地等因素的存在,综合导致了

2000—2010 年农业人口数(X_8)成为影响耕地面积变化的首要因素(表 4)。

3.3.4 与第三产业的关联度分析 2000—2010 年,第三产业总值(X_4)对邯郸市耕地非农化的影响越来越大(表 4)。近 10 年来,邯郸市第三产业产值增长较快,产值总额从 2000 年的 188.9 亿元上升到 2010 年的 773.31 亿元;随着邯郸市社会经济的发

展,促进了服务业、房地产、旅游业的快速发展,第一产业从业人员逐步向第三产业转移,部分农用地也逐步向第三产业转移,在没有新耕地资源补充的条件下,耕地面积逐步减少。

3.3.5 与科技水平的关联度分析 科技水平也是影响资源型城市耕地面积变化的主要影响因子之一。近 10 年来,随着科学技术的进步,高新技术产品不断应用于农业生产,使农业的单位收益不断提高,与以往相比,耕地资源的投入、产出效益逐年提高,短期内为耕地非农化解除了后顾之忧。因此,近 10 年内农机总动力(X_{10})与耕地面积变化的关联度不断上升,成为影响耕地非农化的重要驱动力。

4 讨 论

1) 邯郸作为煤炭资源型城市,以煤炭和钢铁为支柱产业,经济发展对矿产资源的依赖性很强,2010 年工业和建筑业产值占国民生产总值的 54.2%,农业产值仅占 14%,可见以煤炭和钢铁为主的产业结构使得邯郸土地资源规划及耕地资源的保护压力加大。从空间分布来看,城市中心耕地非农化率最高,成为快速非农化区;耕地非农化程度从市中心向外呈现先增加后降低的趋势,中心城市周边区县为缓慢非农化区,这类地区建设用地快速发展,大量耕地非农化;随着至城市中心距离的继续扩大,受中心城区影响力降低,非农化程度降低,出现了耕地增长区,这类地区土地资源配置较为合理。

2) 在 RS 与 GIS 技术支持下,提取了 1990、2000、2008 年邯郸市耕地非农化的空间变化信息,结果表明,在 1990—2000 年、2000—2008 年 2 个时段,耕地转出量明显大于转入量,耕地占补平衡很难达到,近年来耕地向工业用地、住宅用地、林地、草地、果园、交通运输用地的转化比例趋向均衡,表明资源型城市耕地非农化问题日益严重。

3) 耕地非农化是个非常复杂的过程,受到地理条件、经济发展、人口增长、基础设施建设、政策和规划等因素的共同影响,本研究仅在社会经济统计数据的基础上探讨了影响邯郸市耕地资源数量变化的影响因子,未考虑地形条件、交通条件、城市规模、政府决策等客观因素,具有一定的局限性,在后续研究中还将进一步对这些因素进行分析。

〔参考文献〕

[1] 何英彬,陈佑启,姚艳敏.东北三省耕地非农化时空特征及其与粮食生产能力的关系[J].资源科学,2009,31(2):295-302.

- He Y B, Chen Y Q, Yao Y M. Temporal and spatial characteristics analysis of relation between arable land non-agriculturalization and food productivity based on GIS technique [J]. Resources Science, 2009, 31(2): 295-302. (in Chinese)
- [2] 封志明,张蓬涛,杨艳昭.西北地区的退耕规模、粮食响应及政策建议[J].地理研究,2003,22(1):105-113.
Feng Z M, Zhang P T, Yang Y Z. The scale of land conversion from farmland to forest or grassland, the grain response to it, and the relevant proposals in Northwest China [J]. Geographical Research, 2003, 22(1): 105-113. (in Chinese)
- [3] 孙爱军,张 飞.耕地非农化的经济效应分析[J].经济问题,2010(10):88-91.
Sun A J, Zhang F. An economical analysis on cultivated land conversion economic problems [J]. Economic Problems, 2010 (10): 88-91. (in Chinese)
- [4] 王雨濛,吴 娟,张安录.湖北省耕地变化与社会经济因素的实证分析[J].中国人口·资源与环境,2010,20(7):107-111.
Wang Y M, Wu J, Zhang A L. Empirical study of cultivated land change and socio-economic factors in Hubei province [J]. China Population, Resources and Environment, 2010, 20(7): 107-111. (in Chinese)
- [5] 杨桂山.长江三角洲近 50 年耕地数量变化的过程与驱动机制研究[J].自然资源学报,2001,16(2):121-127.
Yang G S. The process and driving forces of change in arable land area in the Yangtze River Delta during the past 50 years [J]. Journal of Natural Resources, 2001, 16(2): 121-127. (in Chinese)
- [6] 朱新华,陈利根,王 铮.耕地非农化与收入差距关系的实证研究[J].地域研究与开发,2008,27(3):113-116.
Zhu X H, Chen L G, Wang Z. Study on the relationship between conversion of cultivated land and income disparity [J]. Areal Research and Development, 2008, 27(3): 113-116. (in Chinese)
- [7] 邵晓梅,谢俊奇.中国耕地资源区域变化态势分析[J].资源科学,2007,29(1):36-42.
Shao X M, Xie J Q. Analyzing regional changes of the cultivated land in China [J]. Resources Science, 2007, 29(1): 36-42. (in Chinese)
- [8] 李永乐,吴 群.经济增长与耕地非农化的 Kuznets 曲线验证:来自中国省际面板数据的证据[J].资源科学,2008,30(5):667-672.
Li Y L, Wu Q. Validation of Kuznets curve for economic growth and cultivated land conversion: Evidence from provincial panel data in China [J]. Resources Science, 2008, 30(5): 667-672. (in Chinese)
- [9] 曲福田,吴丽梅.经济增长与耕地非农化的库兹涅茨曲线假说及验证[J].资源科学,2004,26(5):61-67.
Qu F T, Wu L M. Hypothesis and validation on the Kuznets curves of economic growth and farmland conversion [J]. Resources Science, 2004, 26(5): 61-67. (in Chinese)
- [10] 蔡银莺,张安录.耕地资源流失与经济发展的关系分析[J].中国人口·资源与环境,2005,15(5):52-57.

Cai Y Y,Zhang A L. Relationships between cultivated land resource and economic development [J]. *China Population,Resources and Environment*,2005,15(5):52-57. (in Chinese)

[11] 李秀彬. 中国近 20 年来耕地面积的变化及其政策启示 [J]. *自然资源学报*,1999,14(4):329-333.

Li X B. Change of arable land area in China during the past 20 years and its policy implications [J]. *Journal of Natural Resources*,1999,14(4):329-333. (in Chinese)

[12] 许月卿,李秀彬. 河北省耕地数量动态变化及驱动因子分析 [J]. *资源科学*,2001,23(5):28-32.

Xu Y Q,Li X B. Analysis of dynamic change and driving forces of farmland in Hebei Province [J]. *Resources Science*,2001,23(5):28-32. (in Chinese)

[13] 刘 庆,陈利根,张凤荣. 中国建设占用耕地数量与人口增长关系实证 [J]. *中国人口·资源与环境*,2009,19(5):111-116.

Liu Q,Chen L G,Zhang F R. Empirical study on the relationships between cultivated land occupation quantity by construction and population growth in China [J]. *China Population Resources and Environment*,2009,5(22):111-116. (in Chinese)

[14] 宋 戈,吴次芳,王 杨. 黑龙江省耕地非农化与经济发达的 Granger 因果关系研究 [J]. *中国土地科学*,2006,20(3):32-37.

Song G,Wu C F,Wang Y. The Granger causality test between cultivated land conversion and economic development in Heilongjiang Province [J]. *China Land Science*,2006,20(3):32-37. (in Chinese)

[15] 邯郸市统计局. 邯郸市统计年鉴 1990—2010 [M]. 北京:中国统计出版社,2011.

Bureau of Statistics of Handan City. Statistical year of Handan city 1990 — 2010 [M]. Beijing: China Statistics Press,2011. (in Chinese)

[16] 谭永忠,吴次芳,牟永铭. 20 世纪 90 年代浙江省耕地非农化过程分析 [J]. *地理科学*,2004,24(1):14-19.

Tan Y Z,Wu C F,Mou Y M. Macro-analysis of cultivated land non-agriculturalization in Zhejiang [J]. *Scientia Geographica Sinica*,2004,24(1):14-19. (in Chinese)

[17] 肖 翔,李扬帆,朱晓东. 基于土地利用驱动力的马尔科夫模型及其应用 [J]. *土壤*,2011,43(5):822-827.

Xiao X,Li Y F,Zhu X D. Markov model based on driving forces of land use change and its application [J]. *Soils*,2011,43(5):822-827. (in Chinese)

[18] 刘 瑞,朱道林. 基于转移矩阵的土地利用变化信息挖掘方法探讨 [J]. *资源科学*,2010,32(8):1544-1550.

Liu R,Zhu D L. Methods for detecting land use changes based on the land use Transition matrix [J]. *Resources Science*,2010,32(8):1544-1550.

[19] 何 丹,金凤君,周 璟. 基于 Logistic-CA-Markov 的土地利用景观格局变化 [J]. *地理科学*,2011,31(8):903-910.

He D,Jing F J,Zhou J. The changes of land use and landscape pattern based on Logistic-CA-Markov model [J]. *Scientia Geographica Sinica*,2011,31(8):903-910. (in Chinese)

[20] 韦素琼,陈健飞. 闽台耕地非农化及关联因子的比较研究 [J]. *自然资源学报*,2004,19(5):568-576.

Wei S Q,Chen J F. A comparative analysis on non-agriculturalization of cultivated land and relevant factors between Fujian and Taiwan Provinces [J]. *Journal of Natural Resources*,2004,19(5):568-576. (in Chinese)