

基于 GIS空间分析的孟州市土地利用 覆盖变化研究

漆 星¹,许江涛^{1,*},郝成元¹,王海宁²

(1 河南理工大学测绘与国土信息工程学院,河南焦作 454000 2 河北中核岩土工程有限责任公司工程测量处,河北石家庄 050021)

摘要 利用 ArcGIS的空间分析模块进行土地利用空间变化的分析。以孟州市为例,通过对孟州市 2 个时段(1985和 2000年)土地利用矢量图的空间整合、叠置等一系列分析,得出孟州市 15 年来土地利用动态变化在空间上的分布状况,从而可以计算出孟州 15 年来土地利用动态变化的面积、土地利用的转移矩阵。在此基础上,探讨了孟州市土地利用 覆盖变化的原因及驱动机制。
关键词 土地利用 覆盖变化; ArcGIS 空间分析; 孟州市
中图分类号 S121 文献标识码 A 文章编号 0517- 6611(2009)02- 00730- 02

On the Land Use/Cover Change in Mengzhou City Based on GIS Spatial Analysis
Q I Xing et al (School of Surveying and Land Information Engineering Henan Polytechnic University, Jiaozuo Henan 454000)
Abstract This study aimed to analyze the spatial change of land use by using the spatial analysis module of ArcGIS software. Taking the land use/ cover change in Mengzhou city from 1985 to 2000 as an example, this study obtained the distributed condition of land use dynamic change with the integration of vector maps and spatial overlay analysis, computed the area of land use dynamic change and the shift matrix of land use in the 15 years and finally discussed the reason and driving dynamics of land use/ cover change in Mengzhou city.
Key words Land use/ cover change; ArcGIS Spatial analysis; Mengzhou city

目前,随着土地利用 覆盖变化(LUCC)研究的逐步深入,区域土地利用 覆盖变化研究正在成为当前开展 LUCC 研究的新动向。选择较小空间范围的典型地区进行空间差异性和对比研究,是深入分析土地利用 覆盖时空变化规律、驱动力及资源环境效应的有效手段。因此,土地利用的空间动态变化成为 LUCC 研究者关注的重要问题。很多专家借助 GIS 软件的空间分析功能,通过土地利用变化数据整合的空间信息来重建土地利用变化过程,推进人地关系的定量化研究^[1]。

笔者选择孟州市作为案例,通过对其土地利用空间变化的研究分析,了解其土地利用动态变化的原因和机制,为将来制定合理的土地利用政策服务,从而达到土地资源可持续发展的目的。

1 研究地区概况

孟州市是焦作市的一个县级市,位于河南省西北部,在焦作市的西南隅。北与沁阳市、济源市毗邻而遥望太行山,东以猪龙河为基本分界与温县隔河相望,西与济源市、洛阳市吉利区并靠接壤,南以黄河为界,同孟津县、偃师市、荥市隔河凝眸眺望。地理坐标 112° 33′ ~ 112° 55′ E, 34° 50′ ~ 35° 02′ N,东西最长处 33 km,南北最宽处 25.75 km。地势由西北向东南倾斜,海拔高度由 305.9 m 降到 108.5 m,境内由西向东有明显的低山-丘陵-平原的过渡特征,是华北平原的西部边陲。属暖温带大陆性季风气候,四季分明,年平均气温 14.2℃,光照充足。孟州市与陇海铁路和连霍高速公路相连,洛阳黄河大桥、焦作黄河大桥分布东西两侧,交通十分方便。

2 资料与方法

2.1 图形资料 数据来源于 1985 和 2000 年的 TM 遥感影像数据,在对遥感影像进行几何纠正、配准和标准化的基础上,通过传统的目视解译方法,同时结合计算机自动解译方

法(监督分类与非监督分类),按照一定的分类标准得出遥感影像的土地利用分类图。然后依据《县(市)级土地利用现状数据库标准》和《县(市)级土地利用现状数据库建设技术规范》(国土资源部,2001 年内部试行)^[2],借助 ArcGIS 9.2 将得到的遥感影像土地利用分类图矢量化,存储成 Coverage 格式的数据文件,比例尺为 1:100 000。其中土地利用类型划分为耕地、林地、草地、水域、建设用地等 5 大类。其他数据来源于孟州市 1985~ 2000 年统计年鉴等。

2.2 方法 利用 ArcGIS 9.2 提供的空间分析模块进行相关的空间分析操作。ArcGIS 是美国 ESR 公司研制开发的全球主流地理信息系统软件。它提供了强大的空间分析功能,专门有一个空间分析子模块(Spatial Analysis),包括查询检索与量算、形态分析、地形分析、整合分析、叠置分析、邻域分析、网络分析及应用模型分析等^[3]。笔者主要利用了 ArcGIS 软件的如下功能,具体操作步骤如下:

2.2.1 数据叠加。即将 1985 和 2000 年孟州市土地利用图数据进行叠加以找出土地利用变化规律。相应的软件操作如下: ArcToolbox/CoverageTools/Analysis/Overlay/Union。注意:叠加后得到的数据要进行拓扑关系重建。

2.2.2 数据提取。主要是对从“2.2.1”中得到的土地利用图的属性表进行操作,即通过软件定制一个 SQL 查询语句,来挑选出自己所需的数据。还可以将得到叠加数据的属性表导出(export)为 Excel 或 dbase 表格进行数据提取。最后,根据提取的数据,获得 1985~ 2000 年孟州市土地利用转移矩阵。

2.2.3 显示、输出。将最终结果显示出来,并编制成美观的地图输出。

3 结果与分析

3.1 整合分析 利用孟州市 1985 和 2000 年土地利用特征空间分布图,借助 ArcGIS 空间分析获得孟州市土地利用数量变化的结果(表 1)。由表 1 可见,1985~ 2000 年,孟州市耕地、城乡建设用地的面积是增加的,其中耕地面积增加的最多;从土地分类变化中可以看出,城乡建设用地的增加主

基金项目 河南省重大科技攻关项目(0423032900)。
作者简介 漆星(1985-),女,湖北嘉鱼人,硕士研究生,研究方向:土地资源管理。通讯作者, E-mail: gisxj@qq.com。

收稿日期 2008-10-20

要是农村居民点大幅度减少,而城镇用地和其他建设用地增加,说明 15年来孟州市城市化进程的速度比较快;水域面积减少,而中、低覆盖度草地小幅增加。年际变化较大的是耕地和水域面积。

表 1 1985~ 2000年孟州市土地利用数量变化

Table 1 The quantity change of land use in Mengzhou City from 1985 to 2000

土地利用类型 Land use type	面积 Area/ hm ²		土地利用 变化/ hm ² Land use change	变化百分 比/ % Change percentage
	1985年	2000年		
耕地 Cultivated land	41 464.6	46 294.0	4 829.4	11.64
林地 Woodland	1 276.9	1 276.9	0	0
草地 Grass land	830.3	1 092.9	262.7	31.63
水域 Water area	9 647.4	3 823.9	- 5 823.4	- 60.36
城乡建设用地 Urban and rural construction land	6 611.5	7 343.0	731.5	11.06

总之, 1985~ 2000年间, 由于城镇的发展、农业结构调整以及生态环境建设等诸多原因, 孟州市土地利用方式发生了剧烈的变化。具体土地利用各类型间的转化情况, 通过下面的空间叠置进行分析研究。

3.2 空间叠置分析 利用 ArcGIS空间分析模块, 把孟州市 1985和 2000年的土地利用类型图进行空间叠加。叠置后的图形中含有 20 228个斑块, 而 1985年为 962个, 2000年为 1 068个。从叠置后的斑块数可初步判定孟州市 15年来土地利用变化是很剧烈的^[4]。叠置图的属性表综合了两年土地利用图中所有的要素属性, 这样就可清楚地看到每个斑块属性值, 并知道这个斑块在 1985~ 2000年间的土地利用变化情况(图 1、2)。

3.3 查询检索和分析 查询检索是空间分析的基本功能。它不同于一般数据库查询检索, 它既包含属性查询功能, 还必须要有图形查询功能, 图形和属性的交叉查询功能及

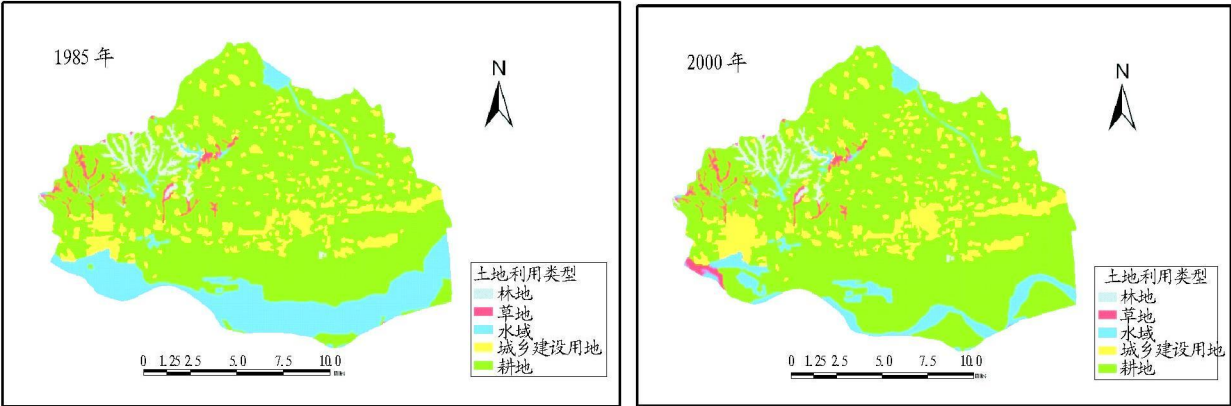


图 1 1985和 2000年孟州市土地类型分布

Fig 1 Land type distribution of Mengzhou City in 1985 and 2000

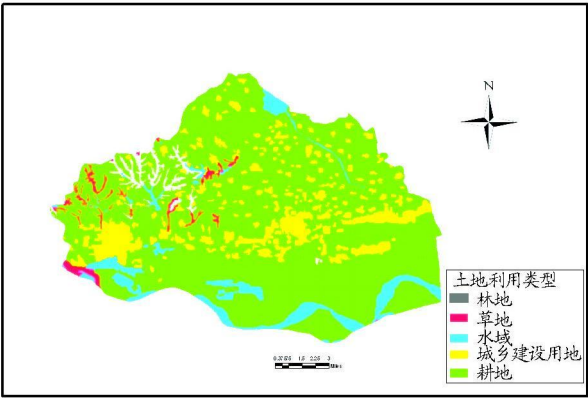


图 2 1985与 2000年孟州市土地类型图叠加结果

Fig 2 The overlay result of land type in Mengzhou City in 1985 and 2000

空间目标之间拓扑关系查询功能等。借助 Query builder工具, 可以提取出各种土地利用变化的具体情况, 同时利用 Convert to Shapefile得出相应的图斑——土地利用变化的空间分布情况^[5], 以耕地变化为例, 可以提取出每个斑块的面积和周长, 得出 1985~ 2000年间各土地利用类型面积的转化情况和转化概率(表 2)。

从表 2可做如下分析:

3.3.1 土地利用变化情况。由表 2计算可知, 耕地有

802.29 hm²转化为其他土地类型, 占耕地总面积的 2.04%; 林地有 187.65 hm²转化为其他土地类型, 占林地总面积的 12.81%; 草地有 1 327.95 hm²转化为其他土地类型, 占草地总面积的 61.53%; 水域有 5 254.88 hm²转化为其他土地类型, 占水域总面积的 58.99%; 建设用地有 585.39 hm²转化为其他土地类型, 占建设用地总面积的 8.13%。

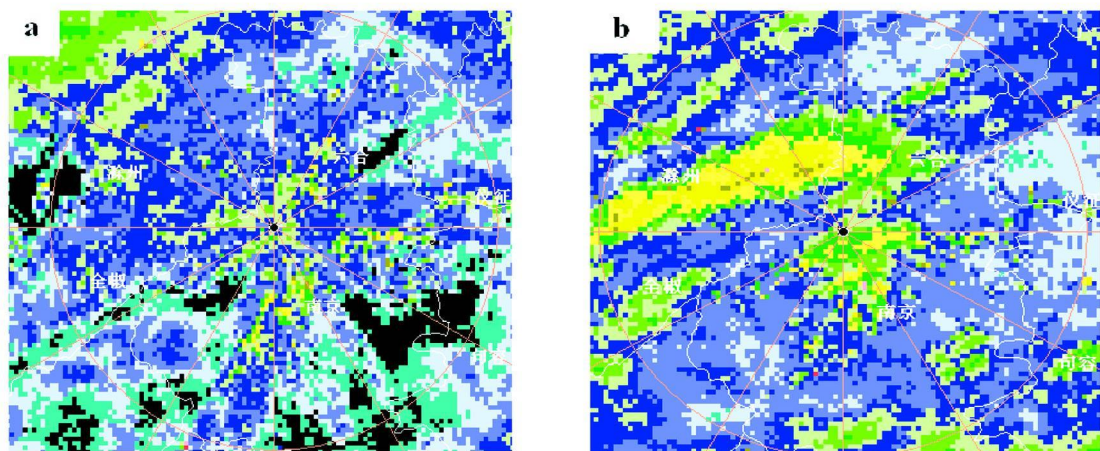
3.3.2 土地利用各类型间的转化情况。由表 2计算可得, 其中耕地大部分转化为草地和水域, 分别占耕地转化总面积的 31.93%和 28.76%; 林地主要转化为建设用地(44.91%)和耕地(25.55%); 草地主要转化为建设用地(33.94%)和水域(31.59%); 水域主要转化为耕地、建设用地, 分别为 76.06%和 20.27%; 建设用地主要转化为耕地, 占建设用地转化总面积的 85.96%。其中从土地利用变化空间分布图可以看出, 耕地增加主要来源于水域, 并且主要分布在孟州南部。

4 结论

利用孟州市的有关图形数据和 ArcGIS空间分析模块, 通过空间数据分析如查询检查、叠置分析等, 对孟州市 15年来土地利用/覆盖变化进行了空间上的初步研究分析。结果发现:

(1)在土地利用动态变化中, 孟州市耕地和建设用地增加, 但是水域面积减少很多。

(下转第 750页)



注: a 为 11:17 强度图; b 为 12:24 强度图。
Note: a Strength diagram at 11:17; b Strength diagram at 12:24
图 5 南京地区 5 月 27 日多普勒雷达强度
Fig 5 Doppler radar intensity in Nanjing Area at May 27th

稳定能量是此次雷暴的诱发因素。另外,此次强雷暴过程降水分布极不均匀,这也说明此次强对流发展的不均匀。最后可以看出,运用多途径分析方法对这种短时中小尺度强对流天气过程进行分析比起单用某一两种方法可以得到更全面的天气信息,从而更好地监视和预报强对流天气的发生发展。

参考文献

[1] SCOF R A, 王峰.水汽羽、势能轴与强对流性降雨的关系[J].气象科技,1993(3): 67- 72
[2] UCCELLI L W. 急流与强对流风暴系统间的关系[C]. 张正秋,译.

Preprint 16th Conference on Severe Local Storms 1990 121- 128
[3] 孙明辉.对流参数在雷暴预报中的分析和应用[C]/中国气象学会2007年年会天气预报预警和影响评估技术分会论文文集. 2007 995- 998
[4] 黄艳芳. 2004年初春武汉机场临近的两次强雷暴天气过程分析[J].暴雨灾害, 2007, 26(1): 73- 76
[5] 朱乾根,林锦瑞,寿绍文,等. 天气学原理和方法[M]. 北京: 气象出版社, 2000 411- 425 441
[6] 陈渭民. 卫星气象学[M]. 北京: 气象出版社, 2003 338- 355
[7] 张培昌,杜秉玉,戴铁丕. 雷达气象学[M]. 北京: 气象出版社, 2001 321- 331
[8] 胡明宝,高太长,汤达章. 多普勒天气雷达资料分析与应用[M]. 北京: 解放军出版社, 2000 165- 169

(上接第 731 页)

表 2 孟州市 1985~ 2000 年土地利用转移矩阵
Table 2 The shift matrix of land use in Mengzhou City from 1985 to 2000

土地利用类型 Land use type	耕地 Cultivated land		林地 Wood land		草地 Grass land		水域 Water area		城乡建设用地	
	面积// hm ² 比例// %		面积// hm ² 比例// %		面积// hm ² 比例// %		面积// hm ² 比例// %		Urban and rural construction land	
	Area	Percentage	Area	Percentage	Area	Percentage	Area	Percentage	Area	Percentage
耕地 Cultivated land	3 8562.31	97.96	183.78	0.47	256.20	0.65	230.77	0.59	131.54	0.33
林地 Woodland	47.95	3.27	1 276.92	87.19	35.42	2.41	20.02	1.37	84.26	5.75
草地 Grass land	303.22	14.05	154.39	7.15	830.29	38.47	419.60	19.44	450.74	20.89
水域 Water area	3 996.74	44.87	30.25	0.34	162.66	1.83	3 653.10	41.01	1 065.23	11.96
城乡建设用地	503.22	6.99	13.42	0.19	18.23	0.25	50.52	0.70	6 611.46	91.87
Urban and rural construction land										

(2)在空间叠置分析中,叠置图的斑块增加很多,说明土地利用变化强度大。在土地利用各类型的转化中,耕地主要转化为草地;林地和草地主要转化为建设用地;水域主要转化为耕地和建设用地;建设用地主要转化成耕地。

从县域尺度上,对孟州市土地利用覆盖变化的动态变化进行了空间分析,基本反映了孟州市土地利用在空间上的动态变化过程,这对孟州市土地利用覆盖变化的研究具有一定的应用价值,有助于进一步分析孟州市土地利用覆盖变化的原因及驱动机制。

参考文献

[1] 李秀彬.全球环境变化研究的核心领域——土地利用/土地覆被变化的国际研究动向[J].地理学报,1996 51(6): 553- 557
[2] 何春阳,张明,于章涛,等.区域土地利用/覆盖变化信息处理分析[J].资源科学,2002 24(2): 64- 70
[3] 冷允法,谢高地,齐文虎,等.基于GIS的土地利用变更与时空动态分析[J].地理研究,1999 18(S1): 136- 141
[4] 王思远,刘纪远,张增祥,等.中国土地利用时空特征分析[J].地理学报,2001 56(6): 631- 639
[5] 李修利,王炜,李方,等.用于道路环境影响综合评价的改进的图形叠置法[J].中国公路报,1998 11(3): 86- 91