

河南省土地覆盖变化的时空特征分析

赵晓丽, 汪潇, 张增祥, 易玲, 刘斌, 徐进勇

(中国科学院 遥感应用研究所, 北京 100101)

摘要: 以遥感与GIS为技术支撑,对河南省20世纪80年代至2005年的土地覆盖进行了动态监测,并分析了土地覆盖变化的时空特征及其驱动因子。监测结果表明,河南省土地覆盖变化的时空特征为:(1)变化数量。城镇建设用地显著增加,内陆水体面积增加明显,农村聚落和落叶阔叶林有所增加,常绿阔叶林略有增加;灌丛草地、水浇地、旱地和河湖滩地面积减少明显。(2)变化速度。城镇建设用地面积增速迅猛,内陆水体增速明显;沙地面积减速最快,裸地、沼泽和草甸草地减速较快,河湖滩地和灌丛草地减速明显,旱地和水浇地面积减速较小。(3)空间转换。以农田和聚落之间的转换为主,另外城镇建设用地的增加包括其扩展融入的农村聚落等;内陆水体增加主要由河湖滩地转变的;灌丛草地减少主要转变为旱地。驱动力分析表明,区域自然因素相对稳定,对土地覆盖变化的影响较小,而人口增长、经济发展、农业结构调整、政策和交通等社会经济因素是河南省土地覆盖变化的主要驱动力。河南省土地覆盖变化的总体特征与区域经济发展、产业布局及其工业化、城市化演变的特征十分吻合。

关键词: 河南省; 遥感; GIS; 土地覆盖; 时空特征; 驱动因子

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2010)02-0024-07

中图分类号: F301.24

Spatiotemporal Characteristics of Land Cover Change in He'nan Province

ZHAO Xiao-li, WANG Xiao, ZHANG Zeng-xiang, YI Ling, LIU Bin, XU Jin-yong

(Institute of Remote Sensing Applications, CAS, Beijing 100101, China)

Abstract: Land cover of He'nan Province had been monitored from 1980s to 2005. Based on remote sensing and GIS technique, the analysis on the spatiotemporal characteristics of land cover change and driving factors was made. Results show (1) Change area: The areas of urban and build up type of land cover were increased observably and the area of water body also had an obvious increase. The areas of rural settlement and deciduous broadleaf was appreciably increased and the area of evergreen broadleaf had a slight increase. On the other side, the areas of shrub grassland, irrigated cropland, unirrigated cropland, and bottom land had an obvious decrease. (2) Change speed: Urban and build up type had a very sharp increase slope and water body had second fast increase speed. The sort order of decrease speed from maximum to minimum is: sand land, bared land, marsh, meadow grassland, bottom land, shrub grassland, unirrigated cropland, and irrigated cropland. (3) Spatial conversion: The spatial conversion mostly occurred between cultivated land and settlement. Additionally, the increase of urban and build up type included the rural settlements assimilated by urban. The part of water body increase was mainly converted from bottom land and shrub grassland was mainly converted to unirrigated cropland. The natural environmental factors were stable and less important to the change of land cover. However, population, economy, adjustment of agricultural structure, policies, and transportation play the fundamental roles in land cover change. The concurrent correlation analysis indicates that the most important driving factors of land cover change in He'nan Province are rapid economic development and accelerated urbanization process.

Keywords: He'nan Province; remote sensing; GIS; land cover; spatiotemporal characteristic; driving force

土地覆盖变化是全球环境变化的核心^[1]。土地是人类活动的场所和重要的自然资源,其覆盖变化不仅影响农业的可持续发展,也影响到环境的变化。随着

遥感监测技术的应用发展,许多学者和研究人员对区域性,乃至全球性土地覆盖及其变化开展了深入的研究,形成了众多的土地覆盖遥感分类和制图方法^[2-8]。

目前,土地覆盖图像分类和制图研究主要集中在两个方面:一是利用中高分辨率的遥感数据进行小区域土地覆盖及其变化的自动分类研究。这些研究大多采用 TM/EMT⁺ 数据,局部地区采用了 Quick-Bird, IKONOS 等高分辨率的遥感数据,以及利用 RadarSat 图像对土地覆盖变化进行快速检测。另一研究方向以低分辨率(250 m, 1 km)的 MODIS 数据、300 m 分辨率的 MERIS 数据和 1 km 分辨率的 AVHRR 数据为基础,进行区域性、全国性乃至全球性的土地覆盖研究^[9]。土地覆盖遥感自动分类结果能达到较好的精度,但是大部分研究缺乏实地验证,在区域、大尺度范围的推广性验证不足,从而影响了整个分类结果的可靠性及其应用。1992 年中国科学院开展“国家资源环境遥感宏观调查与动态研究”,建立了土地资源分类系统,采用人机交互解译方式,完成了 1980 年代至 2005 年以陆地卫星(Landsat)TM 为主要信息源的中国土地覆盖/土地利用制图,该方法准确性高,实地验证方便,但工作量大。

本研究针对目前遥感自动分类和人机交互解译在土地覆盖分类研究中的不足,以形成土地覆盖矢量数据库为最终目标,采用人机交互解译与自动分类相结合的方法,充分利用目视解译的准确性和自动分类的快速性,以解译结果作为控制框架,以自动分类进行次级属性判断,以野外实地调查结果作为精度评价依据,从而进行河南省土地覆盖遥感制图及其数据库建设,开展河南省土地覆盖的动态监测及变化研究,揭示该区域土地覆盖的规律,了解其变化的原因与机制,研究结果对实现河南省土地资源合理利用和可持续发展具有现实意义。

1 研究区概况

河南省位于中国中东部、黄河中下游,黄淮海平原西南部,界于北纬 31°23′—36°22′,东经 110°21′—116°39′^[10]。地处我国地势第二阶梯向第三阶梯的过渡带,西部山地绵延起伏,海拔高千米以上,东部为平原,海拔在百米之下。土壤主要为棕壤土、褐土、黄棕壤等。地势西高东低,北、西、南三面由太行山、伏牛山、桐柏山、大别山沿省界呈半环形分布;中、东部为黄淮海冲积平原;西南部为南阳盆地。平原和盆地、山地、丘陵分别占该省总面积的 55.7%, 26.6%, 17.7%。属北亚热带与暖温带过渡区气候,年平均降水量 1 120~570 mm^[11]。河南省既是传统的农业和人口大省,又是新兴的经济和工业大省,同时也是中国内陆交通运输的重要枢纽。

2 方法与数据

2.1 分类系统

针对中国土地覆盖实际情况,在联合国粮农组织提出的 LCCS(land cover classification system)土地覆盖分类体系和中国科学院资源环境数据库土地利用分类体系的基础上,从遥感制图角度和陆地生态系统观点出发,建立了新的土地覆盖遥感分类系统^[9],包括 6 个一级分类和 25 个二级分类。土地覆盖遥感监测河南省面积为 $1.66 \times 10^5 \text{ km}^2$,一级土地覆盖类型齐全,二级类型有 20 类(表 1)。

2.2 信息源

遥感数据采用陆地卫星 TM 数据、中巴资源卫星(CBERS)CCD 数据和 MODIS 数据等。采用的投影为双标准纬线等面积割圆锥投影,使用全国统一的中央经线和双标准纬线,中央经线为东经 105°,双标准纬线为北纬 25°和北纬 47°,所采用的椭球体是 KRASOVSKY 椭球体。

2.3 数据获取

土地覆盖分类与制图方法是在中国科学院土地利用数据库提供的总体土地类型控制下,采用辅助遥感自动分类信息,通过人机交互综合分析等方法的综合运用,实现土地覆盖遥感制图。

以 2005 年 1:10 万比例尺土地利用数据为框架,从中获得土地覆盖的一级类型的界线及其属性和部分二级类型的界线和属性。在此基础上,利用 MODIS 数据对森林、草地的二级类型和农田类型中的水浇地、旱地进行自动分类,结合辅助数据和外业调查结果,识别这些土地覆盖二级类型的属性,并勾绘界线,先完成 2005 年土地覆盖制图。依此类推,结合 1980 年代至 2005 年的土地利用动态数据库,完成 1980 年代至 2005 年的土地覆盖动态数据库,然后结合不变的区域完成 1980 年代的土地覆盖重建。

以土地利用类型的图斑位置和界线作为土地覆盖相关类型遥感自动分类的框架控制,遥感自动分类只作图斑属性的分类而不涉及图斑位置和边界的确定。这样的控制体系既保证制图结果的总体规律性符合实际,效率较高,而且能保证较高的制图精度。

土地覆盖图斑进行质量检查,主要依据 2005 年河南省野外考察成果(包括 GPS 点号、野外调查记录和实况景观照片)等资料,逐点、分类型、分级检查,然后,计算河南省土地覆盖分类准确率。河南省土地覆盖制图总的准确率为 95%,其中各类型分类准确率达 93%以上,符合制图要求。从总体上看,类型划分的定性准确,基本上反映了河南省的土地覆盖特点和分布趋

势。数据采用矢量格式,在 Arc/info 软件支持下,进行图形编辑,得到河南省的 1980 年代土地覆盖、2005 年土地覆盖和 1980 年代至 2005 年土地覆盖动态的矢量图,然后进行面积统计,数据汇总(表 1)。

主要制图指标为比例尺 1:25 万。最小图斑,农

田、聚落 4 mm²,其它类型 9 mm²。土地覆盖类型的属性判定中,水体、农田和聚落等类型,要求准确率达到 90%,其它类型达到 80%。类型界线勾绘时,遥感图像与土地覆盖类型边界的对应点误差一般小于图上 0.6 mm,最大不超过图上 1 mm(附图 1)。

表 1 河南省土地覆盖遥感监测分类面积汇总

一级类型及代码	二级类型及代码	1980 年代面积/km ²	2005 年面积/km ²	变化面积/km ²	变化率/%
森林(1)	常绿针叶林(11)	340.85	323.64	-17.21	-5.05
	常绿阔叶林(12)	4 505.98	4 576.70	70.72	1.57
	落叶针叶林(13)	2 005.36	2 014.00	8.64	0.43
	落叶阔叶林(14)	16 546.17	16 672.03	125.86	0.76
	针阔混交林(15)	525.69	526.83	1.14	0.22
	灌丛(16)	3 452.06	3321.41	-130.65	-3.78
草地(2)	草甸草地(21)	205.50	78.50	-127.00	-61.80
	典型草地(22)	3 669.30	3 553.95	-115.35	-3.14
	荒漠草地(23)	—	—	—	—
	高寒草甸(24)	—	—	—	—
	高寒草原(25)	—	—	—	—
	灌丛草地(26)	6 241.76	5 629.91	-611.85	-9.80
农田(3)	水田(31)	7 618.79	7607.11	-11.68	-0.15
	水浇地(32)	67 516.76	67 043.97	-472.79	-0.70
	旱地(33)	32 511.55	32 120.23	-391.32	-1.20
聚落(4)	城镇建设用地(41)	1 671.20	3 393.90	1 722.70	103.08
	农村聚落(42)	14 541.25	14 663.46	122.21	0.84
湿地、 水体(5)	沼泽(51)	51.67	13.62	-38.05	-73.64
	近海湿地(52)	—	—	—	—
	内陆水体(53)	2 490.50	2 809.14	318.64	12.79
	河湖滩地(54)	1 624.26	1 246.69	-377.57	-23.25
	冰雪(55)	—	—	—	—
荒漠(6)	裸岩(61)	6.77	6.77	—	—
	裸地(62)	27.62	6.27	-21.35	-77.30
	沙漠(63)	67.05	11.95	-55.10	-82.18
合计	165 620.08	165 620.08	—	—	

3 监测结果分析

3.1 土地覆盖状况

3.1.1 20 世纪 80 年代土地覆盖状况 遥感监测表明,河南省 1980 年代一级土地覆盖类型以农田为主,面积为 107 647.10 km²,占河南全省面积的 65.00%;其次是森林,面积 27 376.11 km²,占全省面积的 16.53%;聚落面积 16 212.45 km²,占全省面积的 9.79%;草地面积 10 116.56 km²,占全省面积的 6.11%;湿地、水体较少,面积 4 166.43 km²,占全省面积的 2.52%;荒漠有少量分布,面积为 101.44 km²,占全省面积的 0.06%(表 1)。

在 1980 年代农田覆盖二级类型中,水浇地分布

面积最大,占河南省面积 40.77%,水浇地主要分布在豫北、豫中、豫东平原地区以及南阳盆地;旱地占 19.63%,主要分布在豫西丘陵山区和南阳盆地边缘岗地区;水田分布较少,占 4.60%,主要分布在淮河和黄河两岸地区。

森林覆盖类型齐全,其中落叶阔叶林分布面积最大,占河南省面积的 9.99%;常绿阔叶林占 2.72%;灌丛占 2.08%;落叶针叶林占 1.21%;针阔混交林和常绿针叶林分布面积较少,各占 0.32%和 0.21%。森林资源总量较少,同时分布不均匀,落叶阔叶林类主要分布于豫西山区、伏牛山北麓,以及豫北太行山区中段,豫东平原西端。常绿阔叶林类主要分布伏牛山南麓山地,南阳盆地南缘,桐柏山区及大别山区。

森林资源在各市(地)分布也是不均匀的,森林资源主要分布在洛阳、三门峡、南阳、信阳等4个市中^[13]。

聚落覆盖类型有2种,其中农村聚落占河南省面积的8.78%,城镇建设用地占1.01%。除广大农村居民用地较分散外,城镇及工矿用地大部分集中在平川地区。

河南省草地资源较少,有3种类型。灌丛草地分布面积最多,占河南省全面积的3.77%;典型草地占2.22%,草甸草地分布较少,占0.12%。主要分布于桐柏山区及豫东平原低洼地区,伏牛山东端也有少量分布。

湿地、水体主要包括内陆水体和河湖滩地,分别占河南省面积的1.50%和0.98%;沼泽分布极少,仅占0.03%。主要包括水系,以及农田区的主干渠、坑塘水库等水利设施。沼泽主要分布在颍河、洪河、汝河流域和白露河和淮河的冲积地,大别山及桐柏山区低洼湿地,淮南各水系的两岸以及黄河故道的下游,豫中、豫东地区各大小型水库附近也有少量分布。

荒漠包括沙漠、裸地和裸岩,分别占河南省面积的比例为0.04%、0.02%和0。沙漠类型在河南主要是指沙地,分布于河南省东部、东北部的黄、淮、海河冲积平原上,北起台前、西抵孟州、南达周口市郊、东至夏邑,分布的主要特征为沿古河道方向的带状分布及沿泛滥决口扇形的片状分布^[13]。

3.1.2 2005年土地覆盖状况 遥感监测表明(表1),河南省2005年一级土地覆盖类型仍以农田为主,其次是森林、聚落和草地,湿地、水体较少,荒漠只有少量分布。

河南省农田面积为106 771.31 km²,占河南省面积的64.47%。其次是森林,面积为27 434.61 km²,占16.56%;聚落面积18 057.36 km²,占10.90%;草地面积9 262.36 km²,占5.59%;湿地、水体较少,面积4 069.45 km²,占2.46%;荒漠有少量分布,面积为24.99 km²,仅占全省面积的0.02%。

在2005年农田覆盖二级类型中,水浇地分布面积最大,占河南省面积40.48%,旱地占19.39%,水田分布较少,占4.59%。森林覆盖类型齐全,其中落叶阔叶林分布面积最大,占河南省面积的10.07%,常绿阔叶林占2.76%,灌丛占2.01%,落叶针叶林占1.22%,针阔混交林和常绿针叶林分布面积较少,各占0.32%和0.20%。聚落覆盖类型有2种,其中农村聚落占河南省面积的8.85%,城镇建设用地占2.05%。河南省草地资源较少,其中灌丛草地分布面积最多,占河南省面积的3.40%,典型草地占2.15%,草甸草地分布较少,占0.05%。湿地、水体主要包括内陆水体和河湖滩地,分别占河南省面积的1.70%和0.75%;沼泽分

布极少,仅占0.01%。荒漠包括沙漠、裸地和裸岩,分别占河南省面积的比例为0.01%,0和0。各类型的空间分布特征与1980年代基本一致。

河南省受地貌、过渡性的气候以及水文、土壤等自然因素的影响,使其土地覆盖类型在地域分布上呈现出明显的差异性。河南省农田面积的3/4集中分布在占河南省总面积55.7%的平原区,而占河南省总面积44.3%的山地丘陵区,农田面积仅占1/4。各地区的土地资源开发条件也明显不同,东部黄淮海平原和南阳盆地中部和东南部,水热土组合条件较好,是该省农业区的主体,是水浇地和水田的集中分布区,开发条件优越;豫西丘陵山区和南阳盆地边缘岗地区,水土条件相对较差,特别是大部分地区水资源严重不足,是河南省主要的旱地分布区,土地资源开发难度大,投入产出率低,适宜发展林果业;南部亚热带湿润丘陵山地则有较好的水热条件,土地开发潜力较大,具有发展亚热带林果业的优越条件。

3.2 土地覆盖变化分析

3.2.1 土地覆盖变化的数量及速度 从土地覆盖变化数量可以看出(表1),城镇建设用地面积增加显著,内陆水体面积增加明显,农村聚落和落叶阔叶林面积有所增加,常绿阔叶林面积略有增加;灌丛草地、水浇地、旱地和河湖滩地面积减少明显,灌丛、草甸草地和典型草地面积有所减少,沙漠和裸地面积略有减少。

监测结果表明,聚落面积增加显著,为1 844.93 km²,占1980年代聚落面积的11.38%,监测期间增加了2 142.12 km²,减少了297.19 km²。其次是森林增加,面积58.51 km²,占1980年代森林面积的0.21%,监测期间增加了548.29 km²,减少了489.78 km²。农田面积减少了875.77 km²,占1980年代农田面积的0.81%,监测期间面积增加了1 727.57 km²,减少了2 603.34 km²。草地减少了854.22 km²,占1980年代草地面积的8.44%,监测期间增加了190.13 km²,减少了1 044.35 km²。湿地、水体面积减少了97.02 km²,占1980年代湿地、水体面积的2.33%,监测期间增加了931.88 km²,减少了1 028.85 km²。荒漠面积减少了76.45 km²,占1980年代荒漠面积的75.36%,监测期间增加了8.22 km²,减少了84.65 km²。

从土地覆盖变化速度来看,城镇建设用地面积增速迅猛,内陆水体增速明显;沙漠在河南省主要指沙地,减速最快,其次是裸地、沼泽和草甸草地面积减速较快,河湖滩地和灌丛草地面积减速明显,旱地和水浇地减速较小(表1)。监测结果表明,城镇建设用地面积的增长率高达103.08%、内陆水体面积增长率12.79%;沙漠减少率为82.18%、裸地面积减少率为77.30%、沼泽减少率为73.64%和草甸草地面积减少率61.80%,河湖滩地减少率为23.25%。

3.2.2 土地覆盖空间变化分析 通过对河南省土地覆盖转移矩阵分析可以看出,土地覆盖最突出变化是城镇建设用地的增加,以其它类型转变成城镇建设用地为主,转入面积 1 723.11 km²;城镇建设用地的转变成其它类型的面积很小,面积仅为 0.42 km²。转入的土地覆盖类型有 15 种,其中旱地转入面积最大,占转入面积 43.34%;其次水浇地流转占转入面积的 30.11%;农村聚落占转入面积 16.82%;水田占转入面积 5.97%。农村聚落增加,转入面积 419.01 km²,转出面积 296.77 km²。转入的土地覆盖类型有 14 种,其中旱地转入面积最大,占转入面积 55.10%;其次是水浇地占转入面积 32.45%;水田占转入面积 11.02%。农村聚落的转出以城镇建设用地类型为主,占转出面积 97.64%,主要是城镇建设用地扩展融入的农村居民点。从河南省土地覆盖动态图可以看出,聚落增加的主要分布在郑州市、新乡市、安阳市、孟津县、商丘市、南阳市等,以高速路(G4 和 G30 高速路)两边的城市扩展为主;聚落减少的主要分布在城市和县城的周边,呈零星分布,以农村聚落和县(市)相连而转入城镇建设用地为主。

水浇地面积总体减少,转出面积为 863.42 km²,转入面积为 390.64 km²。水浇地大部分转变成城镇建设用地占转出面积的 60.09%;其次是转变成农村聚落,占转出面积的 15.75%;转变成水田的占转出面积的 12.02%;转变成内陆水体的占转出面积的 9.90%。水浇地转入最多的是草甸草地,占转入面积的 19.75%;其次是河湖滩地的转入,占转入面积的 18.17%;灌丛草地占转入面积的 16.43%;落叶阔叶林占转入面积的 10.48%。旱地减少,转出面积 1 490.44 km²,转入面积 1 099.13 km²。旱地转变成城镇建设用地面积最大,占转出面积的 50.10%;其次是转变为内陆水体,占转出面积 16.24%;转变为农村聚落的占转出面积 15.49%;转变为水田的占转出面积的 8.10%;转变为河湖滩地的占转出面积的 4.84%。旱地转入最多的是灌丛草地,占转入面积的 24.96%;其次是内陆水体和河湖滩地的转入,各占转入面积的 21.14%和 20.11%;灌丛占转入面积的 9.86%。农田减少的主要分布在以郑州市为中心的高速路两边(G4 和 G30 高速路)和城镇建设用地增加基本一致;农田增加的主要分布在濮阳县、淮滨县、舞钢市、泌阳县和商城县等地。

落叶阔叶林面积增加,转入面积为 307.50 km²,转出面积为 181.63 km²。灌丛草地转入面积最大,占转入面积 62.09%;其次是典型草地和草甸草地的转入,各占转入面积的 10.40%和 9.71%;旱地占转

入面积的 8.96%。落叶阔叶林转变为旱地为主,占转出面积的 31.83%;其次是转变成灌丛草地,占转出面积的 23.79%;转变成水浇地占转出面积的 22.54%。落叶阔叶林包括经济林,经济林与农田变化比较频繁,监测期间这部分森林用地呈增加态势;灌丛减少,转出面积 222.91 km²,转入面积 92.25 km²。灌丛转变为旱地面积最大,占转出面积的 48.60%;其次是转变成灌丛草地,占转出面积 30.02%。灌丛转入最多的是灌丛草地,占转出面积 81.77%。森林增加的主要分布在济源市、新安县、宜阳县、汝阳县、方城县、舞钢市,方城县、和桐柏县等地;森林减少的主要分布在灵宝市、卢氏县、济源市、南召县、信阳市、商城县、新县、光山县和中牟县等地。

草甸草地面积减少,转出面积 154.42 km²,转入面积 27.41 km²。草甸草地转变成水浇地的面积最大,占转出面积的 49.97%;其次是转变成旱地,占转出面积的 22.59%;转变成落叶阔叶林的占转出面积的 19.34%。草甸草地转入主要是河湖滩地,占转出面积的 61.95%。典型草地减少,转出面积的 146.13 km²,转入面积 30.79 km²。典型草地转变成旱地面积最大,占转出面积的 26.48%;其次是转变成落叶阔叶林,占转出面积 21.89%;转变成落叶针叶林和水浇地的各占转出面积 11.83%和 11.13%。草甸草地转入主要是内陆水体和旱地,各占转出面积的 45.66%和 24.62%。灌丛草地减少,转出面积 743.80 km²,转入面积 131.93 km²。灌丛草地大部分转变成旱地,占转出面积的 36.89%;其次是转变成落叶阔叶林,占转出面积的 25.67%;转变成灌丛的占转出面积的 10.14%。灌丛占转入面积的 50.72%;其次是落叶阔叶林占转入面积的 32.75%;草地减少主要分布在济源市、淅川县、新安县、汝阳县、鲁山县、方城县、方城县、兰考县、和民权县等地;草地增加主要分布在灵宝市、卢氏县、商城县和淅川县等地。

河湖滩地面积减少,转出面积 579.76 km²,转入面积 202.17 km²。河湖滩地变为内陆水体为主,占转出面积的 43.53%;其次是转变成旱地,占转出面积的 38.13%;转变成水浇地的占转出面积 12.24%。河湖滩地转入最多的是内陆水体,占转出面积 55.98%;其次是旱地占转入面积 35.69%。内陆水体增加,转入面积 728.18 km²,转出面积 409.56 km²。河湖滩地转入面积最大占转入面积的 34.65%;其次是旱地占转入面积的 33.25%;水浇地占转入面积的 11.74%,水田占转入面积的 6.21%。内陆水体转出以旱地为主,占转出面积的 56.72%;其次是转变成河湖滩地,占转出面积的 27.63%;转

变成水浇地的占转出面积的 5.84%。湿地、水体减少的主要分布在黄河两边,以及丹江口水库和南湾水库周边等;湿地、水体增加面积主要分布在济源市、原阳县、南召县、泌阳县及黄河两边等地区。荒漠面积减少,转出面积 84.65 km²,转入面积 8.22 km²。荒漠减少的主要分布在黄河两边的兰考县、范县、台前县等,呈断续分布;荒漠增加面积主要分布在黄河两边的沙地等地段。

4 驱动因子分析

影响土地覆盖变化的因子错综复杂,但归纳起来不外乎自然因素和社会经济因素两大方面。自然因素相对来说较为稳定,对土地覆盖变化的影响较小,而人口增长、经济发展、农业结构调整、政策和交通等社会经济因素对土地覆盖变化则起着重要的作用。

4.1 自然因素

影响河南省土地覆盖变化的自然因素主要是地貌、土壤、气候和水文等,前两者较为稳定,对其影响较小。河南省地处中原,冷暖空气交汇频繁,季风气候特别明显,易造成该省干旱、暴雨、大风和沙尘暴等多种自然灾害的发生,其中,干旱是河南省最普遍、最频繁的气象灾害,影响植被生长、导致农田减产。由于地理位置特殊,降雨在地区、时空分布上极不平衡,暴雨是河南省主要的灾害性天气之一,常造成山前平原及河流两岸排水不良地区的内涝灾害,特别在低洼易涝平原区农田受灾。由于区内降水集中,径流量大,易造成水土流失、崩塌、滑坡、泥石流等自然灾害,导致植被破坏、农田面积减少。大风和沙尘暴是河南省主要的气象灾害,其发生有明显的季节性,集中在3—5月份出现。大风及沙尘暴吹走土壤中最有养分价值的黏粒,使土地沙化和草场退化,利用价值下降,不仅破坏土地本身,且埋没良田、毁坏植被和农作物^[14]。随着生产条件的改善,防御和抵抗自然灾害能力的进一步加强,由灾毁造成的植被破坏和农田面积减少的趋势逐渐得到控制。

4.2 人口增长

人口是人类社会经济活动中最主要的因素,也是最具有活力的土地覆盖变化的驱动力之一。据统计,河南省人口由2002年到2005年净增145万人,城市人口净增514万人,是同期人口增长的3.5倍。人口对土地数量的变化起着双向调控作用,人口增长一方面需要占用更多的土地来建设住房、发展生产、完善基础设施建设,另一方面又需要保证一定数量的农田以提供食物生产来保障人们的基本生活。近年来,河南省城市化的步伐逐渐加快,到2005年城镇化率达到30.65%。

尤其自2000年后城市化率的增长呈现递增趋势,反映了城市化速度逐年加快的现象。根据国际城市发展规律,当城市化率达到30%以上时,便进入高速发展期,而河南省2005年的城市化率已经为30.65%。可见,河南省的城市化发展已经进入加速发展期^[15]。城镇建设用地规模过度膨胀,不但造成农田面积减少,而且使大量高质量农田丧失,导致农田生产力下降。

4.3 经济发展

经济的增长为土地覆盖变化提供了物质基础。自改革开放以来,河南省的经济增长较快,GDP由1988年的749.09亿元增长到2005年的10535.20亿元,增长了14倍。经济的增长促使基础设施建设不断发展和完善。随着经济发展水平的提高,农业生产中“以粮为纲”的思想得到了根本转变,人们对农产品的需求不再局限于“吃饱”,土地利用经济效益成为经营者自发选择经营方式的重要原因,单位面积土地用于工业、服务业的收益远高于粮食生产效益。由于农业内部比较效益的作用,使得大量农田转向种植业以外,从而获得更高的报酬,这也是人均居住面积增长和第三产业用地扩大进而农田减少的原因。同时,煤炭产业在拉动河南经济发展的同时,采空区地面塌陷灾害也损毁一定数量的农田。

4.4 农业结构调整

农业结构的调整是影响土地覆盖变化的又一重要因素。由于粮食价格下降,传统的种植农业效益低,农民种田积极性不高,且国家提倡进行产业结构调整,人们开始寻求经济效益较高的土地经营方式,如种植果树、开挖鱼塘等,进行产业结构调整,使农田面积进一步减少^[16]。

4.5 政策因素

政府的宏观经济政策对土地覆盖变化有着明显的影响和制约,是导致其变化的一个重要原因。河南省土地覆盖变化与国家的重大宏观政策相对应。1984年国家扩大对外开放的范围,河南省社会经济迅速发展,尤其是乡镇企业的大发展,1992年国家经济建设中的“投资热”和“开发区热”使这时期农田数量明显减少;从1996年以后,国家实行强有力的耕地总量动态平衡政策,这才遏制了耕地数量连年减少的势头^[17]。同时又受国家狠抓生态建设的政策驱动,尤其是退耕还林政策的实施,在一定程度上导致了农田面积的减少和林地面积的增加。河南省南水北调水源区、淮河源区、小浪底水库库区、太行山区为生态退耕重点区,退耕将减少大量农田。

4.6 交通因素

河南省是中国内陆交通运输的重要枢纽。交通

状况从 20 世纪 80 年代开始有了飞速的发展, 2005 年末河南省铁路通车里程 3 865 km, 新增 293 km。公路交通四通八达, 9 条国道干线呈五纵四横分布境内。2005 年公路通车里程 79 506 km, 新增 3 787 km; 其中高速公路 2 678 km^[18]。转化为交通建设用地的土地覆被类型主要是交通干线附近农田、其次是草地等利用类型。

5 结论

(1) 河南省土地覆盖遥感监测面积为 1.66×10^5 km², 一级土地覆盖类型齐全, 二级类型有 20 类。一级土地覆盖类型仍以农田为主, 其次是森林、聚落和草地, 湿地、水体较少, 荒漠只有少量分布。

(2) 土地覆盖空间差异主要受制于地貌、过渡性的气候以及水文、土壤等自然因素的影响, 在地域分布上呈现出明显的差异性。东部黄淮海平原和南阳盆地中部和东南部, 是水浇地和水田的集中分布区; 豫西丘陵山区和南阳盆地边缘岗地区, 是河南省主要的旱地分布区; 南部亚热带湿润丘陵山地具有发展亚热带林果业的优越条件。

(3) 土地覆盖数量变化。城镇建设用地面积增加显著, 内陆水体增加明显, 农村聚落和落叶阔叶林有所增加, 常绿阔叶林略有增加; 灌丛草地、水浇地、旱地和河湖滩地减少明显, 灌丛、草甸草地和典型草地有所减少, 沙漠和裸地面积略有减少。

(4) 土地覆盖变化速度。城镇建设用地面积增速迅猛, 内陆水体增速明显; 沙地减速最快, 其次是裸地、沼泽和草甸草地面积减速较快, 河湖滩地和灌丛草地面积减速明显, 旱地和水浇地面积减速较小。

(5) 土地覆盖空间转换。城镇建设用地的增加主要由旱地、水浇地、城镇建设用地扩展融入的农村聚落和水田转变的; 农村聚落数量的增加主要由旱地、水浇地转变的; 水浇地的减少主要是转变为城镇建设用地, 其次是转变为农村聚落, 还有转变成水田和内陆水体的; 旱地的减少主要是转变成城镇建设用地, 其次是转变成内陆水体和农村聚落, 还有少量转变成水田和河湖滩地; 落叶阔叶林增加主要由灌丛草地、典型草地和草甸草地转变的; 内陆水体增加主要由河湖滩地转变的, 其次是旱地、水浇地和水田转变的。草甸草地的减少主要是转变为水浇地, 其次是转变成旱地; 典型草地减少主要是转变成旱地, 其次是转变为落叶阔叶林; 草甸草地转入主要是内陆水体和旱地; 灌丛草地减少主要是转变成旱地, 其次是转变成落叶阔叶林和灌丛。河湖滩地减少主要是转变为内陆水体, 其次是转变为旱地和水浇地; 荒漠面积减

少主要是由于其转变为旱地和水浇地。

(6) 驱动力分析表明, 区域自然因素相对稳定, 对土地覆盖变化的影响较小, 而人口增长、经济发展、农业结构调整、政策和交通等社会经济因素是河南省土地覆盖类型变化的主要驱动力。

[参 考 文 献]

- [1] 沙占江, 马海州, 李玲琴, 等. 共和盆地龙羊峡库区 1987—1999 年间土地覆被变化过程[J]. 中国沙漠, 2005, 25(1): 20-26.
- [2] 刘纪远. 中国国家资源环境遥感调查与动态研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1996: 82-188.
- [3] 陈四清, 刘纪远. 基于 Landsat TM/ETM 数据的锡林河流域土地覆盖变化[J]. 地理学报, 2003, 58(1): 45-52.
- [4] 罗格平, 周成虎, 陈曦. 干旱区绿洲土地利用与土地覆盖变化过程[J]. 地理学报, 2003, 58(1): 64-72.
- [5] 黄方, 刘湘南, 张养贞, 等. 基于遥感和 GIS 的松嫩沙地土地利用/土地覆被时空格局研究[J]. 中国沙漠, 2003, 23(2): 136-141.
- [6] 刘传胜, 塔西甫拉提·特依拜, 丁建丽. 基于遥感和 GIS 的于田绿洲土地覆盖动态研究[J]. 中国沙漠, 2003, 23(1): 59-62.
- [7] 朱运海, 张百平, 曹银璇, 等. 土地利用/覆被变化遥感检测方法与应用分析[J]. 地球信息科学学报, 2007, 9(3): 116-122.
- [8] 孙德勇, 李云梅, 乐成峰, 等. 南京市土地覆被及生态环境遥感动态监测[J]. 地球信息科学学报, 2008, 10(3): 338-343.
- [9] 张增祥, 汪潇, 王长耀. 基于框架数据控制的全国土地覆盖遥感制图研究[J]. 地球信息科学学报, 2009, 11(2): 216-224.
- [10] 郭孝, 张莉. 河南草地的分类[J]. 国外畜牧学, 1998, 80(1): 11-13.
- [11] 张征, 刘红霞. 河南省土地资源可持续利用分析及对策[J]. 新乡师范高等专科学校学报, 2007, 21(5): 75-78.
- [12] 段绍光. 河南省森林资源动态分析[J]. 河南科学, 2002, 20(1): 56-60.
- [13] 杨伟敏. 河南省沙化土地生物治理措施的探讨[J]. 中南林业调查规划, 2006, 25(2): 7-9.
- [14] 傅建春. 河南省土地资源安全问题初探[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(12): 5171-5172.
- [15] 沈宁娟. 河南省城市化进程中土地利用问题探讨[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(35): 11556-11559.
- [16] 崔亚锋. 河南省耕地动态变化的驱动力分析[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(5): 2136-2138.
- [17] 邢晓娜, 吴克宁, 吕巧灵, 等. 河南省耕地动态变化及驱动力研究[J]. 河南农业科学, 2005(12): 56-61.
- [18] 闫恒. 高速公路建设中土地资源集约利用对策研究: 以河南省为例[J]. 中州学刊, 2007, 158(2): 36-40.