

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.04.006

北京永定河流域森林植被覆盖研究

贾文娟, 韦雪花, 王秀兰, 冯仲科

(北京林业大学测绘与3S技术中心, 北京 100083)

摘要:利用1978~2009年间共6期TM遥感数据,采用归一化植被指数(NDVI)结合二值化分析方法确定植被覆盖度的阈值,对北京市永定河流域32年来的森林植被覆盖变化情况进行研究,揭示永定河流域森林植被覆盖变化的驱动力因子与作用机制。结果表明,永定河流域上游植被覆盖度较高,中下游覆盖度较低,整个研究时期内植被覆盖度呈现波动变化,1978~1987年间,植被覆盖度急剧下降,而1987~1995年间植被覆盖度略有提高,但之后又迅速下降,2000年植被覆盖度处于历年最低值,2000~2004年间植被覆盖度呈上升趋势,2004~2009年间植被覆盖度趋于平稳。驱动力分析表明,引起植被覆盖变化的主要驱动因素是人为因素,包括人类破坏和保护2方面,其次是气候因素,包括降水和温度,其中降水占主导地位。

关键词:永定河流域;森林植被覆盖;遥感数据;归一化植被指数(NDVI)

中图分类号:S718.54 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)04-0021-04

Research on Beijing Yongding River Basin Forest Vegetation Coverage Changes

JIA Wen-juan, WEI Xue-hua, WANG Xiu-lan, FENG Zhong-ke

(Beijing Forestry University, Mapping&Surveying Center, Haidian District, Beijing 100083, China)

Abstract: Based on TM Remote sensing of 6 stages during the year of 1978-2009, Binary analysis method combined with Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is used to determine the threshold value of vegetation coverage in order to research the change of forest vegetation of Beijing yongding river basin in the past 32 years, it Reveals driving forces and action mechanism of the change of yongding river basin forest vegetation. The result shows that vegetation coverage is high in the upriver of yongding river and vegetation coverage is low in the the middle and lower reaches of yongding river, it also shows that vegetation coverage fluctuated during the whole study period. Vegetation coverage dropped sharply from 1978 to 1987 and slightly improved and then dropped rapidly during 1987-1995. In 2000, vegetation coverage reached the lowest value. From 2000 to 2004 vegetation coverage shows ascendant trend and from 2004 to 2009 vegetation coverage reached a plateau. Driving force analysis shows that the vegetation cover changes mainly caused by man-made factors, including both the damage and protection of human. The second factor is the climate including rainfall and temperature, and the rainfall is dominant factor.

Key words: Yongding River basin, forest vegetation coverage; remote sensing data; NDVI

植被是生态系统中重要的组成部分,能起到涵养水源、防风固沙的生态效益。植被的覆盖情况不仅是衡量环境好坏的一个重要指征,而且能直接影响流域各生态环境指标。植被覆盖度是指植被(包括叶、茎、枝)在单位面积内植被的垂直投影面积所占百分比^[1]。植被覆盖度是植物群落覆盖地表状况的

一个综合量化指标,是描述植被群落及生态系统的重要参数。

植被覆盖及其变化是区域生态系统环境变化的重要指示,对水文、生态、全球变化等都具有重要意义,而植被覆盖度是衡量地表植被状况最重要的指标,同时,它又是影响土壤侵蚀与水土流失的主要因

收稿日期:2011-05-26;修回日期:2011-06-22.

基金项目:北京市科技计划项目(D090409004009003);北京市自然科学基金(09D0297).

作者简介:贾文娟(1986-),女,在读硕士.从事地图学与地理系统的研究.

责任作者:王秀兰,女,博士,副教授,硕士生导师.研究方向:资源环境监测评价、土地利用/土地覆盖变化研究.

子. 植被覆盖度在植被覆盖变化研究、生态环境调查、水土保持研究、蒸散量研究以及其它研究领域, 都有广泛的应用. 在遥感图像上, 植被信息主要通过绿色植物叶子光谱特征的差异及动态变化来反映, 通过确定植被类型, 进而可以确定植被覆盖状况^[3]. 遥感归一化差值植被指数 (NDVI) 是反映植被状况的重要指标, 它与植被覆盖度及叶面积指数密切相关, 通常可以进行区域的植被分类和植被覆盖研究^[4]. 要使植被指数能够定量地反映植被信息, 需赋予 NDVI 值以相应的植被覆盖含义^[8].

植被指数法是从遥感影像上获取大范围植被覆盖度信息常用的经济且有效的方法. 植被指数是根据植被反射波段的特性, 由遥感传感器获取的多光谱数据经线性和非线性组合计算出来的各种数值, 对植被覆盖度具有一定的指示意义, 一般选用强吸收的可见光红波段和强反射的近红外波段组合计算. 不同波段的光谱数据以一定的形式组合成一个参数, 该参数与植被覆盖度、叶面积指数等的关系比单一波段光谱值更稳定可靠, 对探测植被覆盖、生物量等灵敏性更高^[5,6].

本文利用多期遥感影像, 通过植被指数法对北京永定河流域多年的植被覆盖进行遥感调查, 分析影响遥感植被调查的影像因子, 并对该流域的森林植被覆盖变化进行影响因素分析, 旨在对流域生态环境研究提供技术支持.

1 研究区域与实验数据

北京永定河流域是永定河流域处于北京境内的区域, 流经门头沟区、石景山区、丰台区、房山区、大兴区. 由官厅水库至门头沟三家店, 河长 108.7 km. 永定河中下游包括三家店以下至梁各庄出北京境外的流域, 此流域面积 2 200 km².

本研究将采用多期 TM 遥感影像对永定河流域的植被覆盖信息进行提取, 为了确保分析的一致性, 所采用的遥感影像时相尽量选择植被生长季, 遥感影像时相分别为 1978、1987、1995、2000、2004、2009 年.

2 遥感数据处理与植被信息提取

北京永定河流域上游地区处于北京门头沟区, 大部分区域地处山区, 为了纠正地形对影像带来的投影差, 在遥感预处理过程中需对多期遥感影像进行正射校正. 遥感数据预处理包括对影像进行波段堆积、正射校正、区域裁剪等步骤. 采用 Erdas 软件对影像进行正射校正, 以 2004 年 TM 正射影像图为

参考影像, 校正误差控制在 2 个像元.

研究区植被覆盖度信息的提取, 主要通过归一化植被指数 (NDVI) 变换处理, 将原始 Band4、Band3 灰度值映射为对应像元的灰度值, 得到研究区植被指数分布. 采用植被指数法, 把植被指数转化为植被覆盖度等级, 赋予 NDVI 值以相应的植被覆盖度含义, 从而得到永定河流域北京段植被覆盖度信息.

NDVI 植被指数与植被覆盖度之间具有显著的相关性. 大量研究表明, NDVI 与地表植被的覆盖度成正比关系, 对于同一种植被, NDVI 越大, 说明地表植被的覆盖率越高, 植被的长势越好^[2,7].

将植被覆盖度的阈值范围确定为 0 ~ 100%, 根据二值化原理, 参照影像植被细节纹理信息, 确定植被覆盖度阈值, 对植被覆盖度进行分类, 分类结果只有 2 类: 植被与非植被.

所提取的植被信息中包含了森林植被与农田植被, 通过最后人工补充解译, 删除农田植被信息, 同时对未完成提取的森林植被进行补充提取, 以提高森林植被遥感提取的精度. 技术路线见图 1 所示.

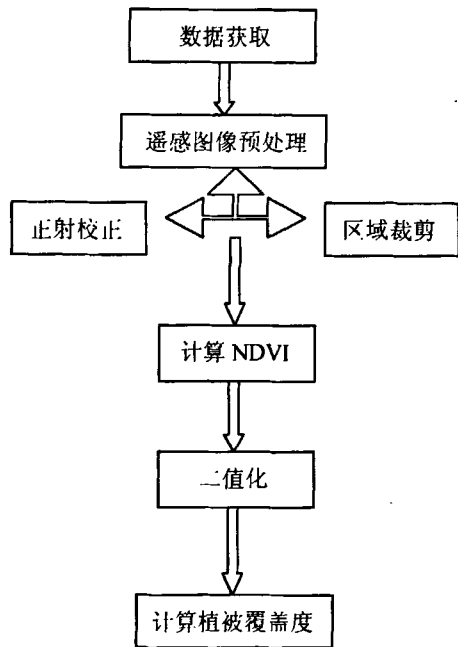


图 1 技术路线

Fig. 1 Technology roadmap

3 结果与分析

通过对北京永定河流域 1978 ~ 2009 年间 6 期 Landsat TM 遥感影像进行预处理, NDVI 植被信息提取, 进而结合人工补充解译去除农田植被信息, 最后提取得到该地区的森林植被覆盖图 (图 2). 经统计 (表 1), 对其变化情况如下:

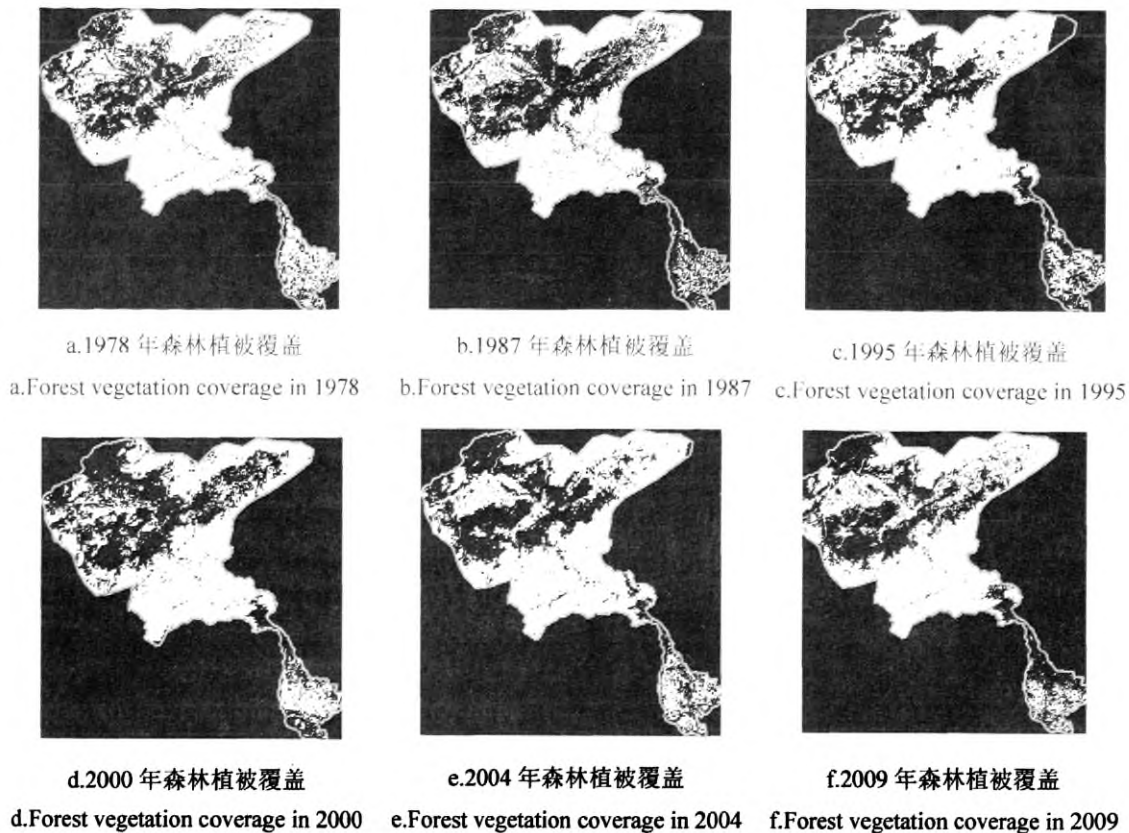


图 2 植被覆盖 NDVI 结果

Fig. 2 The results of Vegetation coverage NDVI

对永定河流域进行植被的提取,从影像可知,永定河上游植被覆盖度较高,中下游覆盖度较低,且以草本、灌木植被为主,同时存在大量的农田。去除遥感时相的影响,通过几年的观测,永定河流域植被覆盖主要在 20 ~ 35 km² 范围内浮动比较合理。

对 1978 ~ 2009 年的 TM 数据(1978 年为 MSS 影像)NDVI 森林植被解译面积变化图进行整体分析(图 3),可以明显看出,1978 ~ 1987 年间,北京永定河流域的森林植被破坏比较严重。历史资料和野

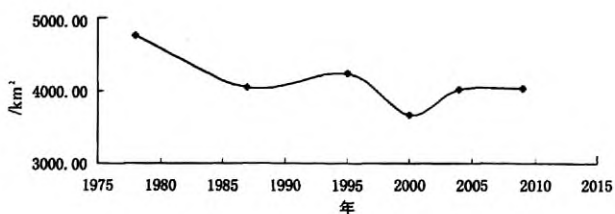


图 3 永定河流域植被覆盖面积历年变化

Fig. 3 The reaches of Yongding River basin vegetation coverage area yearly variation

表 1 永定河流域北京段植被覆盖面积统计

Tab. 1 The statistical table of Yongding River basin of Beijing vegetation coverage area

年份	像元个数	空间分辨率	面积/km ²
1978	1462340	57	4751. 14
1987	4498144	30	4048. 33
1995	4712736	30	4241. 46
2000	4067792	30	3661. 01
2004	4461712	30	4015. 54
2009	3487572	34	4031. 63

外调查结果显示,森林植被覆盖度减少的重要原因是自 30 年前永定河三家店以下断流后,大面积的河道河床裸露,许多不法人员大量偷采砂石,使河道内到处是大砂坑,植物无法生长,冬春季节,风沙弥漫,森林生态环境遭到严重破坏。1987 ~ 1995 年虽然植被覆盖度略有提高,但之后又迅速下降,2000 年植被覆盖处于历年最低值,人类的采砂、砍伐等破坏森林植被的活动从未停止,致使森林植被遭到严重破坏。2000 年之后,由于政府部门对生态、环境问题的重视程度越来越高,破坏活动得到有效制止,再加上退耕还林、封山育林等森林保护工程的开展,森林植

被得到一定程度的恢复,植被覆盖度有所上升,2004 年至今植被覆盖趋于平稳.

4 结论

综上所述,引起植被覆盖变化的主要原因为人为因素(破坏和保护 2 方面致使土地利用类型不断转化),次要原因为气候因素(主要是降水和温度,其中降水占主导)的影响.

研究结果表明,利用遥感影像提取森林植被信息,受影像时相影响较大,采用植被指数法提取植被信息,对植被指数进行二值化时其阈值的确定仍然需要根据影像地物而定,对于多年植被的动态监测难以采用统一的阈值.植被覆盖度是水土流失、景观格局等研究的重要影响因子,综合运用“3S”技术,发挥其优势,为永定河流域生态环境的研究提供可靠依据.

参考文献:

[1] Leprieur C, Kerr Y H, Mastorchio S, et al, Monitoring Vegetation Cover Across Semi - arid Regions, Comparison of Remote Observations from Various Scales [J]. International

Journal of Remote Sensing, 2001, 21 (2) .

[2] 阳小琼,朱文泉. 基于修正的亚像元模型的植被覆盖度估算[J]. 应用生态学报, 2008, 19(8): 1860-1864.

[3] 赵英时. 遥感应用分析原理与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2003.

[4] 邢著荣,冯幼贵,杨贵军,等. 基于遥感的植被覆盖度估算方法述评[J]. 遥感技术与应用, 2009, 24(6): 848-854.

[5] 胡振琪,陈涛. 基于 Erdas 的矿区植被覆盖度遥感信息提取研究——以陕西省榆林市神府煤矿区为例[J]. 西北林学院学报, 2008, 23(2): 164-167.

[6] 刘亚岚,任玉环,陈涛,等. 基于“北京一号”小卫星数据的密云水库流域植被覆盖度估算方法比较[J]. 遥感技术与应用, 2007, 22(5): 581-586.

[7] 李晓琴,孙丹峰,张凤荣. 基于遥感的北京山区植被覆盖格局动态分析[J]. 山地学报, 2003, 21(3): 272-280.

[8] Yang, Prince. Remote sensing of savanna vegetation cover fraction estimated from satellite data [J]. International Journal of Biometeorology, 2000, 21(2): 177-191.

(上接第 20 页)

进行分析的结果是:“常绿阔叶林”的分布面积在整个梯度样方中占有优势,但分布较零星;而马尾松林的分布较为集中,斑块面积也较大;疏林地则呈现出边缘效应,成为城郊以及常绿林与针叶林地的过渡带.研究区林地景观梯度变化表明:在城市的发展中,城市林地景观格局受人为和海拔因素影响较大,受不同程度城市化进程的影响而呈梯度变化,林地景观呈现人工——半自然——自然的格局.

山地城市是山地自然过程与人工干扰过程的时空耦合^[5].林地作为城市景观中重要组成部分,在改善环境和维护城市生态平衡方面起着其他基础设施无法替代的作用.从国内外对城市绿地效应的研究中可以看出,当城市林地的覆盖率小于 45% 时,林地内部的空间结构和分布格局显得更为重要.因此,要改善绿地系统空间结构,提高生态效益,首先应该在绿化覆盖率上有保证;其次,在绿地斑块形状和空间分布上要科学规划,从景观生态学的角度看,以整个大南山风景区为背景调整景观格局,注重林地景观格局的梯度性和连续性,降低人为无序的干

扰和对生态流的破坏;再次,在具体植物配置上,要做到生态效益与视觉美观相结合.目前,在城市扩张与绿地保留形成矛盾且绿化覆盖率很难提高的情况下,关注城市绿地的形状与空间分布就显得很有意义.

参考文献:

[1] Berling woff, S. and WU, J. Modeling urban landscape dynamics: A review [J]. Ecological Research, 2004, 19(1): 119-129.

[2] 彭波,李文茨,杜迁,等. 道路绿化美学在高速公路中运用[J]. 长安大学学报(自然科学版), 2002, 22(2): 28-31.

[3] 王景伟,王海泽. 景观指数在景观格局描述中的应用——以鞍山大麦湿地自然保护区为例[J]. 水土保持研究, 2006, 13(2): 230-233.

[4] 邬建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 13-94.

[5] 周亮,张志云,吴丽娟,等. 北京城市开展轴上的绿地景观格局梯度分析[J]. 林业资源管理, 2006, 10(5): 47-52.