

3S 技术在广东省森林资源动态监测中的应用

侯长谋¹, 张倩媚², 彭少麟², 任 海²

(1. 广东省林业局资源总站, 广东 广州 510067; 2. 中国科学院华南植物研究所)

摘 要:阐述了广东省森林资源动态监测方法, 为广东省森林资源预测及合理安排林业生产提供科学依据。

关键词:3S 技术; 森林资源; 动态监测; 广东

中图分类号:TP79 **文献标识码:**B **文章编号:**1003 - 6075(2002)02 - 44 - 02

森林作为生态系统的主体及林业产业的基础, 对改善生态环境和促进社会可持续发展起到越来越重要的作用。森林资源合理管理与开发, 可产生巨大的生态、社会和经济效益。森林资源合理管理的一个重要方面就是森林资源调查。过去, 我国的森林资源调查主要采用森林罗盘仪进行定位、测距、测定边界及面积。这种原始做法不但精度低、野外工作强度大、成本高、耗时多, 而且人为误差大。近年来, 随着对地观测高新技术的发展, 遥感(RS)、地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)(简称 3S)技术已在森林资源动态监测与管理中发挥了巨大作用。尤其在查清林地空间格局、林种结构、测算森林蓄积量、叶面积指数、生物量和初级生产力, 以及监测森林长势和病虫害等方面取得了显著的成果。

本研究运用 3S 技术及计算机系统集成技术, 对广东省森林资源进行动态监测, 以供林业部门合理安排林业生产, 降低对森林资源预报的成本, 达到投入少、迅速、准确预报的目的。

1 广东省森林资源概况

广东省位于北纬 20°12'~25°31', 东经 109°45'~117°20', 陆地总面积 17.79 万 km², 人口约 7 000 万。广东省跨越了中亚热带、南亚热带和热带北缘。由于气候温暖多雨, 境内形成了以季风常绿阔叶林和常绿阔叶林为主的地带性植被。历史上广东森林资源丰富, 后因人为破坏, 森林覆盖率锐减。1985 年, 省委省政府提出“五年消灭荒山、十年绿化广东”, 使森林覆盖率逐年上升, 目前已达到 56%。人工林面积占了大部分, 许多地、市的针叶林面积比重

高达半数以上。

2 研究方法

采用 ERDAS IMAGINE 8.31 版进行影像处理。包括几何纠正、植被信息提取、图像分类。处理结果通过野外 GPS 定位校正, 再叠加数字化的广东省行政区划图进行面积统计。

2.1 多期遥感图像连续监测

对比广东省 1979, 1986, 1998 年林地面积, 使用的遥感图像有 1979 年 11 月的海洋遥感卫星影像(SEAWIF), 1986 年的 Landsat - TM 图像, 1998 年的 Landsat - TM。

2.2 影像几何纠正

将 TM, SEAWIF 影像, 分别与已数字化输入计算机的 1:250 000 地形图配准, 选择 ALBERS 投影, 选 20 个均匀分布的控制点, 采用二元二次多项式进行几何纠正。几何纠正的重采样方法选用 Cubic Convolution 算法效果最好。

2.3 植被信息提取

采用归一化差值植被指数法(NDVI)来提取植被信息。它应用了植被红光区的强吸收、近红外波段高反射的特性, 通过比值变换, 使植被信号放大, 并使植被群内方差缩小、群间方差变大, 消除或减弱了地形阴影的影响, 从而易于提取植被信息, 区分植被的动态变化, 所以在研究中被大量应用。

对于 SEAWIF 采用:

$$NDVI = (BAND5 - BAND4) / (BAND5 + BAND4)$$

对于 TM 采用:

$$NDVI = (TM4 - TM3) / (TM4 + TM3)$$

收稿日期: 2001 - 08 - 06

作者简介: 侯长谋(1969 -), 男, 工程师, 主要从事森林资源监测工作。

2.4 影像分类与野外校正

计算机分类处理是从遥感影像上提取地类信息的一种重要手段,传统的分类方法只考虑地物的光谱特性,采用影像元进行逐点分类的方法,它没有利用光谱以外的其它辅助信息,因而分类精度不高。

就植被类型而言,其分布常受地形地貌等因素的影响而表现出一定的分布规律。因此,合理利用地形等辅助信息参与影像的分类或利用这些信息对影像的分类结果作后处理,能达到提高分类精度的目的。

为了提供分类处理所需的地形信息,通过数字化 1:250 000 比例尺的地形图,建立了数字高程模型(DEM),又根据 DEM 数据分别计算出代表着地形属性的坡向、坡度数据,由 DEM 及其派生的坡向和坡度数据的结合,构成数字地形模型(DTM)。

利用 ERDAS IMAGINE 系统进行非监督分类。ERDAS^[1]系统提供了两种非监督训练方法——ISODATA 法和 RGB 聚类法。本研究采用了 ISODATA 法。

分为 16 个集群。在彩色显示器上,将 16 个集群迭加在 TM 影像上进行目视分析,把同属于林地的集群合并为一类。

非监督分类图像精度不够,因为植被类型的分布与高程、坡度等地理信息相关。因此,可用 GIS 模型程序来提高分类精度,这些程序用 16 个集群分类的图像作为基本图像。利用分类图,选择粤东、粤西、粤北和珠江三角等地 16 个县市,到野外用 GPS 定位一些林地进行判读。根据实际情况,在 DEM (数字高程模型) 图像上判读出某一高程范围内的错分像元的位置,对照非监督分类结果图,将同样位置像元的类别属性按实际情况给予修正。

3 研究结果

经上述处理得到广东省 1979,1986,1998 年 3 个年份的林地分布格局,其面积分别为 4 502 310hm²,5 122 499hm²和 8 141 157hm²。森林覆盖率分别为 26.23%,30.04%和 50.11%。

这些数据与广东省统计局出版的年鉴和林业部门的报表数据相比,均偏低。这可能有两个方面的原因,一是由于遥感方法很大程度上依赖于影像的分辨率,当地面上某一像元范围内除了林业还有其它土地利用类型时,可能会失去林地的信息;另一方面可能是林业部门的统计更细一些(如四旁绿化均可折算为一定的林地面积),而遥感方法不能分辨出来。

4 结论

利用 3S 技术对广东省森林面积进行了点面结合的动态化监测,其结果经地面实况验证,基本属实。所获得的森林面积的动态信息,可作为广东省森林资源的经营管理和保护提供依据。

利用多期遥感图像对全省森林资源进行了动态监测,提供前后时期的林地面积和覆盖率的变化数据。这种监测是构筑在多期遥感图像的基础之上,采取重复判读测定,形成连续的监测体系。连续监测只要加强判读训练,统一地类判读标准和做好判读验证即可保证监测精度。

在森林资源监测时,为排除伪变信息,提高监测精度,应考虑季相特征的一致性。森林植被在一年之中由于生长发育随季节而有周期性的变化,进而导致森林植被的波谱反射也不同。因此,季相特征一致才能排除年周期性变化。对广东大部分地区而言,冬季是较好的时相。

林地变化类型的标定是森林资源动态监测的技术关键之一。本试验中采用了以植被叶绿素为基础反映森林植被比较敏感的归一化差值植被指数(NDVI)分析。在分析中使用绿色植被强反射的近红外光波段和绿色植被吸收的红光波段,按 $NDVI = [\text{近红外通道} - \text{红光通道}] / [\text{近红外通道} + \text{红光通道}]$ 式计算。根据计算结果绘制特征空间图,利用已知没有变化的土地类型和森林类型的点位分布区间,作为消长的分界线,以保证变化类型标定的准确性。

参考文献:

- [1] 王杰生,戴昌达,胡德永. 土地利用变化的卫星遥感监测[J]. 环境遥感,1989,4(4):243-248.
- [2] 张美青,徐冠华. 华北地区森林动态监测专家系统的研究[A]. 再生资源遥感研究[C]. 中国林业出版社,1990,157-162.
- [3] 许定成,游先祥,韩熙春. 应用 MSS 数字图像处理进行森林动态监测的探讨[J]. 环境遥感,1991,6(2):106-112.
- [4] 寇文正,肖燕宇,张瑞玺. 应用遥感技术进行森林资源监测方法的研究[J]. 环境遥感,1990,5(2):102-109.
- [5] Michael F.Jasinski. Sensitivity of the Normalized Difference Vegetation Index to subpixel canopy cover, soil albedo, and pixel scale[J]. Remote Sensing of Environment. 1990,32,(2&3),169-188.
- [6] Francois Beckre, Bhasker J. Choudhury. Relative sensitivity of Normalized Difference Vegetation Index(NDVI) and Microwave Polarization Difference Index(MPDI) for vegetation and desertification monitoring[J]. Remote Sensing of Environment. 1988,24(2).297-311.
- [7] 李芝喜,等. 西双版纳森林面积动态监测试验[J]. 中南林业调查规划,1982,(1):17-19.