

文章编号:1001-1498(2004)03-0267-05

快鸟数据在退耕还林中应用方法的研究

黄建文¹, 鞠洪波¹, 赵峰¹, 岳燕杰², 张利梅²

(1. 中国林业科学研究院资源信息研究所,北京 100091;

2. 河北省张家口市林业调查规划院,河北 张家口 075000)

摘要:利用高分辨率快鸟数据对退耕地进行监测,依据规划图,在GIS系统中,进行逐个图班的退耕地块检查,获取退耕地块的面积、地块类型、未造林面积等数据。识别退耕地的新造幼龄林,用NDVI的植被增强方法对退耕地进行增强,以提高幼龄林的识别率。最后用基于ISODATA判定规则的非监督分类方法对退耕地进行分类,得到试验区各地类的面积及所占百分比。分类结果表明,地垄的边界、树冠、树坑等地物信息均能提取出来。

关键词:快鸟数据;退耕还林;规划图;ISODATA

中图分类号:S771.8 **文献标识码:**A

随着航天技术的迅猛发展,1 m以内的高分辨率遥感数据在近年内大量涌现。由于其对地表细节的真实再现,一些要求判读影像的分辨率在1 m以内的测树因子如树木组成、林层、树冠直径、树高、株数等^[1]有望提取出来,在林业的微观应用方面潜力巨大。目前,高分辨率遥感在林业上的应用刚刚起步,还没有成熟的技术和实践经验,尤其是在国家林业重大工程中能发挥什么作用,能否解决工程中的技术问题,成为探讨的焦点。

本文试验区张家口地处密云、官厅水库上游,在阻挡西北风沙、保障京津供水等方面处于重要的地理位置,其退耕还林工程也直接影响到北京生态环境的改善。2002年退耕还林工程全面铺开,工程涉及4区、13县及3个牧场,总任务 $14.35 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。2003年工程覆盖全部4区、13县及4个牧场,总任务 $17.87 \times 10^4 \text{ hm}^2$,造林规模空前。运用0.6 m快鸟数据对工程的实施情况进行监测,并探索应用方法,具有重要的实用价值。

1 材料与方法

1.1 试验区概况和数据的搜集

张家口位于 $113^{\circ}50' \sim 116^{\circ}30' \text{ E}$, $39^{\circ}30' \sim 42^{\circ}10' \text{ N}$,平均海拔高出京津和华北地区400~600 m。地属大陆性季风气候,大风日数多。年均降水量350 mm左右,年均气温 6° 左右。调查的退耕地属于三合农场,2002年开始退耕,已植苗造林1 a,以经济林山杏(*Armeniaca vulgaris* Lam. var. *ansu* (Maxim.) Yüet Lu)为主,树冠1.5~2.5 m,种植山杏的地垄无杂草,基本是裸露的土地。测量了其中55株树的树冠和胸径,用于图像分析,并选取了30块不同类型的样地,

收稿日期:2004-03-02

基金项目:社会公益研究专项重点项目“国家重点林业生态工程监测与评价技术研究 2003DLA6N014”部分内容

作者简介:黄建文(1968—),女,陕西西安人,助理研究员。

用于图像分类结果的精度检验。植被物候特征为 5 月中下旬开始发芽长叶,10 月下旬落叶。

获取覆盖试验区的快鸟(Quickbird)遥感影像,时间是 2003 年 6 月 17 日,反映退耕造林多年的情况。对影像作了分辨率融合,采用 PCI9.0 提供专为新型高分辨率传感器制作的 Pan-sharpening 技术^[2]。光谱特征与融合前基本没有变化,具有高保真的色彩效果,并使图像更加可视化,清晰,易解译。根据 1:10 000 地形图作了几何校正。另外,搜集了影像范围内的 1:25 000 的退耕还林规划设计图,将其数字化,可与遥感影像叠加。用 GPS 进行了退耕地块的定位。

1.2 快鸟数据对退耕地的监测

用分辨率 1 m 以内的遥感数据可实现对林班、小班乃至单木更加精准的监测^[3]。本文使用分辨率为 0.6 m 的快鸟数据对退耕地造林监测,必然能提高监测的精度和效率。采用全数字化的遥感和规划作业设计图,在 GIS 支持下,对退耕地块进行叠加分析,按地块核实退耕地造林是否满足作业设计要求。对荒山和退耕地造林进行单木识别,判断其造林的成活率及质量。

1.3 试验区的土地利用信息提取

空间分辨率相对较低的遥感图像,土地类型划分的精度不高,丢掉许多信息,阻碍了土地利用成图的实施。高分辨率遥感图像提高了几何精度,内容更详细。采用传统遥感方法(如监督分类和非监督分类)从高分辨率数据中提取信息在很多方面是初级和未经试验的^[4],这些方法仍适用于高分辨率图像的分类,其精度与辐射分辨率和光谱的独特性有关^[5]。由于快鸟图像有较好的光谱分辨率,退耕地与其周围其它类型光谱差别较大,因此,本文运用 ISODATA 的非监督分类方法进行退耕地的分类。

2 结果与分析

2.1 依据规划图的退耕地遥感检查

在 GIS 系统中,将规划图叠加在遥感影像上,进行逐个图班的退耕地块检查,主要判断退耕类型(退耕地及匹配荒山造林)与规划是否一致,是否已造林,规划图中的退耕地块面积是否与实际面积相吻合,这些工作可直接在屏幕上进行。从遥感影像的判读得到试验区地类的光谱和纹理特征如表 1。根据这些地类特征进行退耕地的遥感检查,得到试验区各地块的退耕检查结果如表 2。其结果不仅能够提供某地块是否已退耕,还能计算出实际地块面积以及每一地块已全部造林还是仍有部分作为农用地。

表 1 不同地类在影像中的判读特征

地类	影像纹理	光谱色调	光谱均值(16bit)				标准差			
			波段 1	波段 2	波段 3	波段 4	波段 1	波段 2	波段 3	波段 4
退耕地造林	竖条状田垄	青绿	465.8	657.1	424.8	538.7	6.6	9.3	6.7	10.0
荒山造林	圆点状树坑	蓝绿	464.3	639.3	401.3	512.8	7.2	9.6	6.5	9.1
农田	矩形	红	450.4	624.3	377.3	602.6	6.3	8.8	7.2	18.2
草地	均匀无规则边界	暗红	454.6	633.2	391.6	524.6	3.3	4.6	2.9	7.1
成熟林	一簇簇树冠	红	453.1	620.8	378.9	587.7	10.3	13.7	9.4	15.0
裸地	均匀无边界	白褐	468.2	681.1	484.3	584.3	4.9	7.3	5.3	8.2

表 2 退耕还林依据规划图的遥感检查

退耕地块号	规划类型	实测类型	退耕状况	规划面积/hm ²	实测面积/hm ²
15	退耕地	退耕地	0.9 hm ² 未造林	2.7	3.1
16	退耕地	退耕地	已造林	4.7	6.5
18	退耕地	退耕地	已造林	6.7	7.3
17	退耕地	退耕地	已造林	6.7	8.4
19	退耕地	退耕地	已造林	2.7	4.0
22	退耕地	退耕地	已造林	47.0	46.7
67	退耕地	退耕地	3.5 hm ² 未造林	26.9	21.2
20	退耕地	退耕地	已造林	13.3	12.5
21	荒山	荒山	已造林	53.3	39.4
66	荒山	荒山	10.6 hm ² 未造林	33.3	24.2
52	退耕地	荒山	未造林	3.3	4.5
23	退耕地	退耕地	已造林	17.0	15.1
51	荒山	荒山	未造林	13.3	9.5

2.2 造林株数的识别

2.2.1 荒山造林的单木遥感检查 经野外调查,荒山造林幼苗冠幅基本在 30 cm ×30 cm,分辨率为 60 cm 的快鸟图像无法探测到,只能看到树坑。

2.2.2 退耕地造林的单木遥感检查 为了检查退耕地造林成活率和质量,更有效地进行退耕还林的监测工作,运用快鸟图像尝试识别退耕地的单株树。试验地的山杏树冠幅大部分在 1.5 ~ 2.5 m,图像应有所反映,然而,快鸟 4、3、2 波段合成图像上表现为青绿色,与背景地垄的色调很接近。由于其枝叶少,枝条分散,受土壤背景影响很大,图像上表现出的光谱和纹理特征并不明显,甚至有些幼树单凭目视解译无法识别出来。为了提高山杏树的识别率,计算图像的标准化植被指数 NDVI(Normalized Difference Vegetation Index),并与原始的 3、2

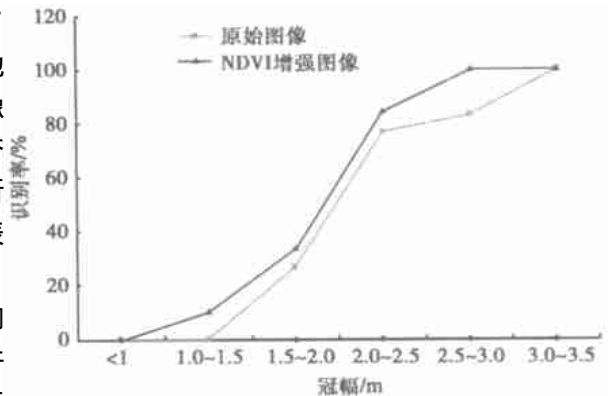


图 1 在原始及 NDVI 增强图像上不同冠幅树的识别率

波段分赋红、绿、蓝彩色合成显示,以提高退耕地幼龄林的识别率。根据野外测量 55 株不同冠幅单株树的数据,在原始和经 NDVI 植被增强的图像上,对这些树进行识别,并统计其不同冠幅树的识别情况,绘制不同冠幅树在原始和 NDVI 图像上的识别率(如图 1)。

由图 1 可知,经 NDVI 增强,不同冠幅的株数识别率有所提高。冠幅在 1.0 ~ 1.5 m,识别率最高只有 10%,几乎识别不出来。冠幅在 1.5 ~ 2.0 m,识别率最高达到 33.3%,只能识别出少数的树。冠幅在 2.0 ~ 2.5 m,识别率最高达到 100%,经增强后,单株树基本都能识别出来。冠幅在 3.0 ~ 3.5 m,识别率均达到 100%,即无须增强,可在图像上识别出来。

2.3 图像信息的自动提取及精度验证

利用基于 ISODATA 判定规则的非监督分类方法对快鸟融合图像进行分类,生成分类图,

其中包含了地类的精细几何形状,诸如地垄的边界,树冠,树坑,块状农田,小土堆等地物信息均能提取出来。并统计出各地类面积和其所占的百分比如图 2,其中,地块类型号分别为:1、退耕地,2、草地,3、树,4、菜地,5、荒山,6、裸地。根据野外调查 30 个样地点对分类图进行精度检验,得各地类的精度如表 3,总精度为 88.96%。

3 小结

(1) 运用 0.6 m 的快鸟数据对于退耕地进行监测,与规划图叠加,进行全数字化逐个地块的退耕情况检查,其结果不仅能够提供某地块是否已退耕,还能检查出某地块中仍未造林的面积,在退耕的检查验收中,具有很高的实用价值。

(2) 荒山造林幼苗冠幅基本在 30 cm × 30 cm,快鸟图像无法探测到,有待以后的继续监测。

(3) 针对试验地退耕的经济林,从整体来看,地垄规整,易于识别。就其单株树,由于枝条较少,枝条分散,受背景土壤影响大,不易识别。经 NDVI 增强,识别率有提高。冠幅 2 m 以下的幼树的光谱和纹理特征不明显,识别率低,不足 33.3%,冠幅 2 m 以上树识别率很高,达到 84.6% 以上。

(4) 运用基于 ISODATA 判定规则的非监督分类方法对快鸟融合图像进行分类,地垄的边界,树冠,树坑,块状农田,小土堆等地物信息均能提取出来,还可获取各地类的面积数据,分类图的总精度达到 88.96%。

(5) 该种数据的应用还刚刚开始,但已显示其在实用中的价值与潜力。随着应用程度的提高和应用范围的扩大,该项工作有待于做进一步的深入研究。

参考文献:

- [1] 徐世庆. 新型遥感技术及其在林业中的应用潜力[J]. 南京林业大学学报,1999,23(3):83~85
- [2] PCI Inc. PCI Geomatica Version 9.0 on-Line Help[M]. Richmond Hill, Ontario, 2003
- [3] 方向文,蒋志荣. 遥感在森林资源调查中的应用动态综述[J]. 甘肃农业大学学报,2003,38(3):267~273
- [4] Dechka J A, Franklin S E, Watmough M D, et al. Classification of wetland habitat and vegetation communities using multi-temporal IKONOS imagery in southern Saskatchewan[J]. Canada Journal of Remote Sensing, 2002, 28(5):679~685
- [5] Jason A, John R. Expert system house detection in high spatial resolution imagery using size, shape, and context[J]. Geocarto International, 2003, 18(1):5~15

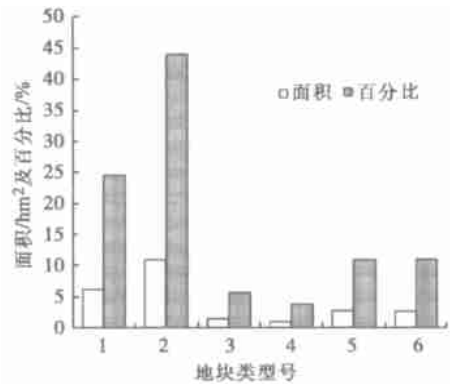


图 2 各地类面积及其所占百分比

表 3 分类图的精度验证

地块类型号	分类精度/%
1	76.27
2	83.33
3	91.00
4	96.77
5	86.36
6	100
(总精度)	88.96

Application of High Resolution Quickbird Satellite Data in the Project of Returning Farmland to Forests

HUANG Jianwen¹, JU Hong-bo¹, ZHAO-feng¹, YUE Yan-jie², ZHANG Li-mei²

(1. Research Institute of Forest Resource Information Techniques, CAF, Beijing 100091, China;

2. Zhangjiakou Institute of Forest Inventory and Planning, Hebei Province, Zhangjiakou 075000, Hebei, China)

Abstract: This paper was concerned with monitoring of the farmland being returned to forests using Quickbird high resolution satellite data. And the returned farmland was investigated according to plan map supported by the GIS system. The relative data such as land patch area, land patch type and non-afforestation area were derived. An attempt was made to identify small trees within the returned farmland. In order to increase the identification rate, a NDVI transformation was performed to enhance the returned farmland vegetation. Unsupervised Classification base on an ISODATA decision rule of a fused image was used to create a map illustrated with different type of land patches. The area of different types of landuse and their percentage were calculated. The results showed that the detailed landcover such as boundary of crown of a tree, ribbing and compost could be extracted from the imagery.

Key words: Quickbird data; returning farmland to forests; plan map; ISODATA