

基于遥感影像的七台河市植被覆盖度研究

张有智

(黑龙江省农业科学院 遥感技术中心, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:及时、准确地获取植被覆盖信息是矿区生态恢复和建设的关键与重点,现选用七台河市 1993、2000、2011 年 3 期的 TM 卫星数据,使用 ENVI 遥感软件提取归一化植被指数(NDVI),根据像元二分法计算七台河市的植被覆盖度,利用 Isodata 分类方法对七台河市的植被覆盖度进行分等定级,最后得出七台河市 1993~2011 年的植被覆盖度分类图,定量说明该区域近 20 年间的植被覆盖变化情况。1993~2000 年,植被覆盖度下降比较明显,2000~2011 年植被覆盖有所上升,但仍未达到 1993 年水平。

关键词:七台河市;NDVI;TM;植被覆盖度

中图分类号:TP79

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)06-0139-03

随着科技的迅猛发展和经济的急速腾飞,自然环境的逐渐恶化,环境问题已经严重威胁人类生存和发展,成为全人类面临着重要而又亟待解决的问题。植被作为陆地生态系统的重要组成部分,对其变化的研究具有理论和现实意义^[1]。当前,植被变化和社会科学的关系越来越密切,在经济发展、粮食安全和生态环境保护等方面有着重要的影响力。该文选取七台河市,利用遥感技术监测该区域 1993~2011 年近 20 年间的植被变化情况原因,不仅可以作为黑龙江省资源性城市植被覆盖研究的经典案例,而且为生态环境保护提供可靠的科学依据。

1 研究区概况

七台河市地处黑龙江省东部的中心位置,东与密山市、宝清县接壤,西邻依兰县,南连林口县、鸡东县,北接桦南县,属低山丘陵区,平均海拔高度 235 m。地理坐标为 $N45^{\circ}16' \sim 46^{\circ}37'$ 、 $E130^{\circ} \sim 131^{\circ}44'$,距省会哈尔滨市 430 km,距绥芬河口岸和密山口岸分别为 240 和 160 km。

七台河市处于中温带湿润气候区,四季分明,降水各季分布不均匀。春季干旱少雨,夏季高温多雨,秋季秋高气爽,冬季寒冷干燥,土壤结冻期在每年 10 月至第二年 5 月上旬,长达 230 d 左右。年平均积温 5.1°C ,最高温度 33.7°C ,最低温度 -30.3°C 。年平均无霜期为 128 d,年平均降水量 549 mm,年平均日照时数 2 484.5 h。

七台河市矿业资源得天独厚,已探明的有煤炭、黄金和石墨等 10 余种,尤其以煤炭最为丰富,含煤总面积 $7\,200\text{ km}^2$,保有储量 17 亿 t,远景储量 37 亿 t,1985 年被原国家煤炭部和经贸委等 6 部委批准为国家保护性开采的 3 个稀有煤田之一,已成为国家重要的煤炭生产基地、东北地区重要的主焦煤和黑龙江省重要的无烟煤生产基地。

2 研究方法

2.1 研究资料

该研究采用 1993 年 9 月 2 日、2000 年 8 月 12 日、2011 年 9 月 4 日轨道号为 11528 的三景 TM 遥感数据,空间分辨率 30 m。这 3 个时期研究区域的植被生长茂盛,具有代表性,并且时相相近,有可比性。

2.2 遥感影像预处理

该文利用 ENVI 4.5 遥感软件,首先对 3 个时期的遥感影像进行几何精校正,采用多项式函数法进行影像配准,然后用立方卷积法进行重采样,残差控制在一个像元内^[2]。依据国家 1:25 万县界,裁切出七台河市所在区域。

2.3 归一化植被指数(NDVI)计算

NDVI 是反映植物生长状态和植被空间分布密度的最佳指标,是估算植被覆盖度的常用方法。NDVI 的值在 $-1 \sim 1$,其中值在 $-1 \sim 0$ 表示地面有雪、水、云等,对可见光反射高;数值为 0 代表岩石、裸地;数值在 $0 \sim 1$ 代表有植被覆盖,且覆盖度越高,数值越大。最初由 Rouse 等人提出,NDVI 是近红外波段与可见红光波段之差和这两个波段数值之和的比值,公式为: $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$ ^[3]。

收稿日期:2012-03-20

作者简介:张有智(1979-),男,黑龙江省鹤岗市人,学士,助理研究员,从事农业遥感研究。E-mail: zhangyouzhi68@ sina.com。

运用 ENVI 4.5 软件,点击主菜单中的 Transform 图标下 NDVI 命令,然后选择输入卫星图像,设置参数,计算各个时期的 NDVI 值,生成 NDVI 图像。

2.4 利用像元二分法计算植被覆盖度

假定一个像元由土壤与植被两部分组成, S 代表整个像元部分, S_v 代表植被覆盖部分, S_s 代表土壤部分,因此 $S = S_v + S_s$ 。混合像元中的有植被覆盖的面积比例即为该像元的植被覆盖度(f_c),土壤覆盖占的面积比例为 $(1 - f_c)$ 。如果设定该像元全部由植被覆盖时遥感信息为 S_{veg} ,同理全部为土壤覆盖时的遥感信息为 S_{soil} ,代入公式为: $S = f_c \times S_{veg} + (1 - f_c) S_{soil}$,植被覆盖度为: $f_c = (S - S_{soil}) / (S_{veg} - S_{soil})$,只要知道 S_{soil} 和 S_{veg} 两个参数,就可以估算植被覆盖度^[4]。

利用 NDVI 替代遥感信息指标, $f_c = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil})$,该文将 $NDVI_{veg}$ 和 $NDVI_{soil}$ 两个参数值设定为置信度区间的最大值和最小值。利用 ENVI 4.5 遥感软件,在主菜单 Basic Tools 下点击 Band Math 工具,输入公式,得到 3 个时期的植被覆盖图。

2.5 植被覆盖度分级

为了更好地分析和比较,在 ENVI 4.5 软件中,对灰度图像进行 IsoData 分类,初始分类为 5。这 5 类分别表示植被覆盖度为 0~20%、20%~40%、40%~60%、60%~80 和 80%~100%,然后将这 5 类分别赋予不同的色彩(见图 1,图 2 和图 3)。

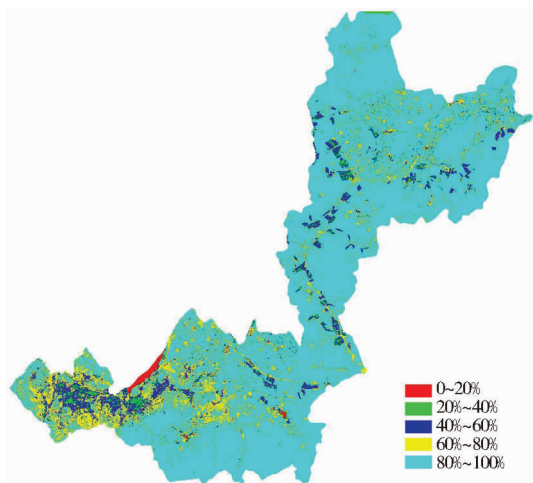


图 1 1993 年七台河市植被覆盖度

Fig. 1 Vegetation coverage of Qitaihe city in 1993

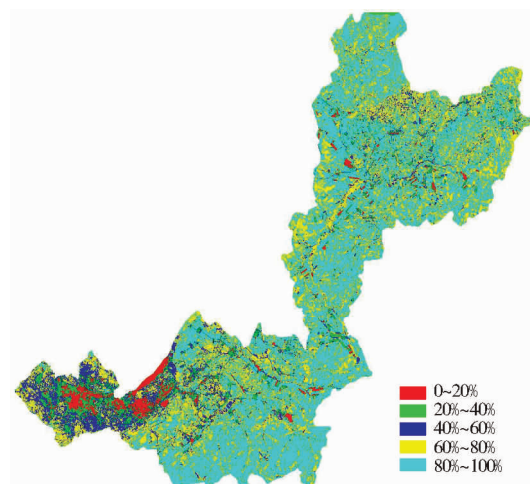


图 2 2000 年七台河市植被覆盖度

Fig. 2 Vegetation coverage of Qitaihe city in 2000

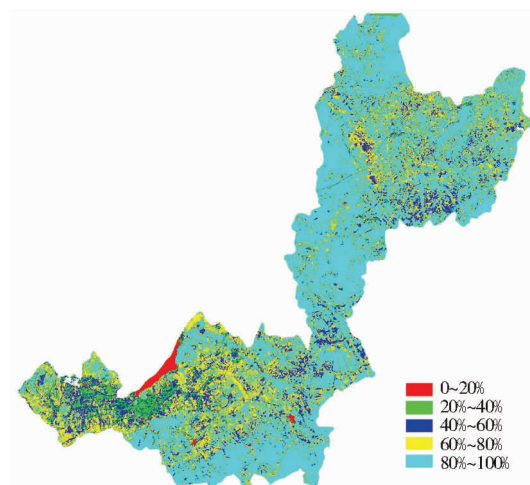


图 3 2011 年七台河市植被覆盖度

Fig. 3 Vegetation coverage of Qitaihe city in 2011

3 结果与分析

七台河市 1993~2011 年各级植被覆盖面积见表 1。可以明显看出 1993~2000 年,覆盖度在 40% 以下的面积增加 10 635.83 hm^2 ,说明低覆盖度的区域面积急速增加,覆盖度在 60% 的面积减少 16 160.76 hm^2 ,说明中高覆盖度以上面积减少比较明显,说明在这段时间内七台河市植被破坏严重;而在 2000~2011 年,覆盖度在 40% 以下的面积减少 6 912.09 hm^2 ,覆盖度在 40%~60% 的面积增加为 5 575.05 hm^2 ,面积增加比例较大,植被覆盖度在 60% 以上的区域总面积基本持平,说明在这段时间七台河市植被覆盖度有一定程度提高。

七台河市作为黑龙江省典型的资源性城市,虽然自然因素对七台河市的植被覆盖情况有影

响,但远没有人类社会活动对该区域的影响大^[5]。1993~2000 年这段时间内,七台河煤炭生产由以单纯的提高原煤产量的低效益粗放型生产向煤炭深加工逐步转型,兴建了三座热电厂,几十座洗煤厂、焦化厂和煤气厂;再者这段时间七台河市毁林开荒情况严重,林地减少 21 887 hm²,而耕地面积增加 20 653 hm²,由此可见林地基本都转化为耕地,说明是在高植被覆盖度的林地与中高覆盖度的耕地之间转换。在 2000~2011 年,首先是国土

资源部与国家环保总局在 2000 年联合提出了《矿山环境评价标准》《矿山环境调查标准》,以及重点矿山生态恢复治理示范,七台河市作为首批试点进行矿山环境监测与环境恢复;其次七台河市加强环境保护宣传工作,使广大群众加入到环境治理和改善中来,植树造林、退耕还林和湿地治理等工作有条不紊地进行,尤其在 2011 年七台河市开展了退耕还林农户技能培训,增加高覆盖度植被。

表 1 七台河市植被覆盖面积

Table 1 Vegetation cover area of Qitaihe city

年份 Year	面积 Area/hm ²				
	0%~20%	20%~40%	40%~60%	60%~80%	80%~100%
1993	695.61	2402.28	10057.32	23128.74	138154.05
2000	5480.19	8255.25	15801.75	56711.61	88410.42
2011	1341.09	5482.26	21376.8	47012.49	99446.49

4 结论

通过监测 1993~2011 年七台河市植被覆盖度可看出,1993~2000 年,人们以经济效益为中心,粗放经营,植被破坏严重;在 2000 年以后,中央明确思想,转换意识,由粗放经营向效益经营转变,加强环境保护建设,植被覆盖度明显提高。

该文利用遥感技术手段监测资源性城市植被覆盖度的变化,具有范围广、时效性强和准确率高等优点,解决了传统方法无法大面积监测的问题,同时也可用于实时监测各区域的植被覆盖度的变化情况,可推广至全省,为各级管理部门提供科学准确的数字基础^[6]。

参考文献:

- [1] 胡振琪,陈涛.基于 ERDAS 的矿区植被覆盖度遥感信息提取研究[J].西北林学院报,2008,23(2):164-197.
- [2] 苏琦,杨凤海,王明亮.基于 TM 遥感数据的大庆市植被覆盖度变化分析[J].国土资源科技管理,2010(2):109-113.
- [3] 牛宝茹,刘俊蓉,王政伟.干旱区植被覆盖度提取模型的建立[J].地球信息科学,2005(1):84-86.
- [4] 党安荣,王晓栋,陈晓峰,等. ERDAS IMAGINE 遥感图像处理办法[M].北京:清华大学出版社,2003.
- [5] 郭锐.植被指数及其研究进展[J].干旱气象,2003,21(4):71-75.
- [6] 李苗苗.植被覆盖度的遥感估算方法研究[D].北京:中国科学院,2003.

Study on Vegetation Coverage in Qitaihe City Based on Remote Sensing Image

ZHANG You-zhi

(Remote Sensing Technique Center of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: Timely and accurately access to information on vegetation cover is the key to ecological restoration and construction of the mine. Selecting Qitaihe city 1993, 2000, 2011 three TM satellite data, using the ENVI remote sensing software to extract the normalized difference vegetation index (NDVI), calculating vegetation coverage according to pixel dichotomy in Qitaihe city, using Isodata classification. Qitaihe vegetation coverage was classified and graded. It came to conclude Qitaihe city of 1993 to 2011 vegetation cover classification map, quantitative described the vegetation cover changes in the region for nearly 20 years. It showed that from 1993 to 2000, the vegetation coverage decreased evidently, from 2000 to 2011, the vegetation cover increased, but had not reached the 1993 level yet.

Key words: Qitaihe city; NDVI; TM; vegetation coverage