

GIS 在金沟岭林场森林多功能评价中的应用

赵 静¹, 刘东兰¹, 郑小贤¹, 赵学明¹, 赵洪生²

(1. 北京林业大学 省部共建森林培育与保护教育部重点实验室, 北京 100083; 2. 汪清林业局 金沟岭林场, 吉林 汪清 133200)

摘 要:以吉林省汪清林业局金沟岭林场为研究对象, 基于 ArcGIS 平台, 利用森林资源调查数据, 根据社会需求和森林资源特点, 采用综合因子评价法, 建立了金沟岭林场森林多功能评价体系。对珍贵树种保护、母树、水土保持、木材生产和护路 5 个主要功能进行评价, 并绘制森林功能分布图。与传统方法相比, 利用 ArcGIS 强大的空间分析和属性数据库管理功能, 其评价更加快速、准确, 减少了传统定性评价的不确定性, 提高了工作效率。

关键词:GIS; 森林多功能; 评价; 水土保持林; 用材林; 护路林

中图分类号:TP79 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-7461(2010)06-0207-03

Application of GIS to the Evaluation of Multi-function of Jingouling Forest Farm

ZHAO Jing¹, LIU Dong-lan¹, ZHENG Xiao-xian¹, ZHAO Xue-ming¹, ZHAO Hong-sheng²

(1. The Key Laboratory for Silviculture and Conservation of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

2. Jingouling Forest Farm of Wangqing Forestry Bureau, Wangqing, Jilin 133200, China)

Abstract: Taking the Jingouling Forest Farm of Wangqing Forestry Bureau in Jilin Province as an example, according to the social requirement and features of forest resources, using ArcGIS platform and forest resource survey data, a system to evaluate the multiple functions of the farm was established. The evaluation was carried out from five functions: preservation of precious tree species, mother tree, soil and water conservation, timber production, and road protection. A diagram to describe forest functions was drawn. Comparing with traditional method, because of the application of powerful function of spatial analysis and attribute database management of ArcGIS, the new method is more convenient and accurate, reduces the man-made errors, improves work efficiency.

Key words: GIS; multi-function forests; evaluation; soil and water conservation forest; timber forest; road protective forest

森林多功能经营可以实现森林资源的合理配置, 满足社会对森林功能的多样性需求, 推进森林可持续经营^[1]。但是, 目前对森林多功能的评价以定性评价为主, 较少使用 GIS 手段定量的构建评价指标体系^[2-3], 造成定性评价的误差。如何利用 GIS 工具, 建立森林多功能评价体系, 已成为亟待解决的问题。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

研究区位于吉林省汪清林业局金沟岭林场, 海拔 550~1 100 m。属长白山系老爷岭山脉雪岭支

脉, 地处低山丘陵地带, 阳坡较陡, 阴坡平缓, 坡度 5~25°, 个别陡坡在 35°以上。属季风气候, 年平均气温 3.9℃, 年降水量 600~700 mm。主要土壤类型为中低山灰化土灰棕壤。东与苍林、荒沟为界, 西与塔子沟为界, 北与地印沟为界, 南与十里坪接壤, 林场面积 16 286 hm²^[4]。

1.2 研究方法

1.2.1 技术路线 采用定性判断与定量化相结合、野外调查与科学推理相结合的方法。以森林经理学、地理信息系统(GIS)等学科的理论与方法为基础, 结合社会需求和金沟岭林场森林资源的具体情

收稿日期: 2009-02-01 修回日期: 2009-05-19

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划专题(2006BAD03A0804); 高校博士点基金(20090014110013)

作者简介: 赵静, 女, 硕士研究生, 研究方向为 3S 技术集成及系统开发。

况,采用综合因子评价法,在 ArcGIS 平台下,利用空间分析和属性数据库管理功能,分别对森林的珍贵树种保护、母树、水土保持、木材生产和护路 5 个主要功能进行评价。并按照树种优先原则,确定小班主导功能,制作森林功能分布图。

1.2.2 数据及处理 数据主要有 2007 年 1:1 万金沟岭林场林相图、森林资源二类调查数据、1:5 万地形图等。

以 ArcGIS 9.3 为平台,对林场林相图中的林班和小班边界、道路数字化,分别存储为林班、小班和道路 3 个矢量图层。编辑小班图层属性表,新建林班编号、小班编号、坡度、生长量等属性字段,对应各个小班编号输入 2007 年二类调查数据。扫描地形图对等高线进行数字化,采用山脊线自动识别生成算法^[5],提取山脊线。

2 评价指标体系的构建

2.1 构建的原则

根据科学性、可操作性及相对独立性原则^[6],确定评价指标。

2.2 指标体系构成

根据技术规定*及相关调查资料**,结合金沟岭林场的森林经营目标和当地的社会需求,在系统分析和整合国内外现有研究成果^[7-10]的基础上,采用综合因子评价法,构建金沟岭林场多功能评价指标体系(表 1)。利用 GIS 的缓冲区分析功能对地理因子 b_3 和 b_5 进行缓冲区分析(图 1、图 2),利用 GIS 的专题图制作功能,对地理因子 b_4 进行坡度分级(图 3)。

表 1 金沟岭林场多功能评价指标体系

Table 1 The table of multi-function evaluation factors of Jingouling Forest Farm

功能	指标	指标值
珍贵树种保护(a_1)	保护树种(b_1)	红豆杉
母树林(a_2)	目的树种(b_2)	云杉、 长白落叶松
护路功能(a_3)	距道路距离(b_3)	<50 m
水土保持功能(a_4)	坡度(b_4)	$\geq 25^\circ$
	距山脊线距离(b_5)	<300 m
木材生产功能(a_5)	年生量(b_6)	$\geq 5 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$
	坡度(b_7)	<25°

2.3 林种优先级确定

根据《森林资源规划设计调查主要技术规定》:当某地块同时满足一个以上林种划分条件时,应根据先公益林、后商品林的原则区划。公益林按以下优先顺序确定:国防林、自然保护区林、名胜古迹和革命纪念林、风景林、环境保护林、母树林、实验林、护岸林、护路林、防火林、水土保持林、水源涵养林、

防风固沙林、农田牧场防护林。

图 1 道路缓冲区图

Fig. 1 Road buffer figure map

图 2 主要山脊线缓冲区图

Fig. 2 Main ridge line buffer figure map

图 3 坡度分级图

Fig. 3 Slope classification map

5 个林种的优先级从高到低为自然保护区林、母树林、护路林、水土保持林、一般用材林,对应的量化后的得分分别为 5、4、3、2、1。

3 评价结果

把红豆杉集中分布区域区划为自然保护区(图 4)。根据《2007 年汪清林业局调查报告》确定林场的母树林(图 5)主要树种为云杉和长白落叶松。

在 ArcGIS 平台上,对上述区划的 5 种功能图进行叠加分析,对小班属性数据库进行操作,添加

* 国家林业局. 森林资源规划设计调查主要技术规定. 2003. 8-11

** 汪清林业局. 2007 年汪清林业局调查报告. 2007. 16-17

“珍贵树种得分”、“母树得分”等 5 个功能得分字段。将叠加分析结果分别添加到其中,得分最高的功能确定为小班的主导功能。根据“主导功能”进行区划,生成林场的功能分区图(图 6)。并对林场的 1 403 个小班进行评价(表 2)。

图 4 红豆杉自然保护区分布图

Fig. 4 Yew nature reserve map

图 5 母树林分布图

Fig. 5 Seed stand map

表 2 小班功能评价得分表

Table 2 Scores table of small classes function

小班编号	珍贵树种得分	母树得分	护路得分	水土保持得分	木材生产得分	主导功能
1	5	0	0	0	1	a1
2	5	4	0	0	1	a1
...
1 403	0	4	0	2	1	a2

图 6 新的林场森林多功能分布图

Fig. 6 Forest classes function regionalization

研究区中,自然保护区林面积为 10 902 hm²,占林场总面积的 66.94%;母树林面积为 842.4 hm²,

占林场总面积的 5.17%;护路林面积为 186.4 hm²,占林场总面积的 1.14%;水土保持林面积为 68.9 hm²,占林场总面积的 0.42%;用材林面积为 4 286.3 hm²,占林场总面积的 26.32%。与原有森林功能区划相比,新增自然保护区林 10 902 hm²,母树林面积减少了 1 199.3 hm²,护路林面积减少了 867.4 hm²,水土保持林面积减少了 436.8 hm²,用材林面积减少了 8 646.7 hm²。

与原森林功能区划相比(图 7),原有的部分用材林、母树林、水土保持林和护路林区划为自然保护区林,集中成片,有利于提高对珍贵树种红豆杉的保护;原有水土保持林的 6 个小班的坡度小于 25°,3 个小班距山脊线距离大于 300 m。区划后呈零星点状分布,突出了水土保持林的特点;原有的护路林区划不符合规程要求,其中 48 个小班距道路距离大于 50 m,且呈不规则线状分布,调整后突出了护路林线状分布的特点。

图 7 原有林场森林功能分布图

Fig. 7 Original forest classes function regionalization

4 结论

传统的森林功能评价采用目视判读的方法,存在定性判读的误差。利用 GIS 方法辅助森林功能评价,更加便捷、准确。

提高工作效率。在 GIS 软件下完成森林多功能评价,大大减少外业调查工作量。

参考文献:

[1] 李保俊. 中国自然灾害应急管理研究进展与对策[J]. 自然灾害学报, 2004, 13(3): 18-23.
LI B J. Advances in study on natural disaster emergency management in China[J]. Journal of Natural Disasters, 2004, 13(3): 18-23.

[2] 王继兴, 姚永刚. 3S 技术在八达岭林场森林资源管理中的应用[J]. 北京林业大学学报, 2003, 25(12): 15-18.
WANG J X, YAO Y G. Application of 3S technology in forest resource management in Badaling forest center[J]. Journal of Beijing Forestry University, 2003, 25(12): 15-18.

- the performance of various vegetation indices to retrieve vegetation cover from AVHRR data[J]. *Remote Sensing Review*, 1994(10):265-284.
- [14] 牛宝茹,刘俊荣,王政伟. 干旱半干旱地区植被覆盖度遥感信息提取研究[J]. *武汉大学学报:信息科学版*, 2005,30(1):27-30.
- NIU B R, LIU J R, WANG Z W. Remote sensing information extraction based on vegetation fraction in drought and half-drought area[J]. *Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 2005,30(1):27-30.
- [15] 丁建丽,塔西甫拉提·特依拜. 基于 NDVI 的绿洲植被生态景观格局变化研究[J]. *地理学与国土研究*, 2002,18(1):23-26.
- DING J L, TASHPOLAT · TIYIP. Study on oasis vegetation ecological landscape change based on NDVI [J]. *Geography and Territorial Research*, 2002,18(1):23-26.
- [16] 李苗苗,吴炳方,颜长珍,等. 密云水库上游植被覆盖的遥感估算[J]. *资源科学*, 2004,26(4):153-159.
- LI M M, WU B F, YAN C Z, *et al.* Estimation of vegetation fraction in the upper basin of Miyun reservoir by remote sensing[J]. *Resources Science*, 2004,26(4):153-159.
- [17] 顾祝军,曾志远. 遥感植被覆盖度研究[J]. *水土保持研究*, 2005,12(2):18-21.
- GU Z J, ZENG Z Y. Overview of researches on vegetation coverage in remote sensing[J]. *Research of Soil and Water Conservation*, 2005,12(2):18-21.
- [18] 夏照华,张克斌,李瑞,等. 基于 NDVI 的农牧交错区植被覆盖度变化研究-以宁夏盐池县为例[J]. *水土保持研究*, 2006,13(6):178-181.
- XIA Z H, ZHANG K B, LI R, *et al.* Study on the change of vegetation fraction in agro-pastoral transition area based on NDVI—A case study in Yanchi County, Ningxia[J]. *Research of Soil and Water Conservation*, 2006,13(6):178-181.
- [19] 朱玉霞,覃志豪,徐斌. 基于 MODIS 数据的草原荒漠化年际动态变化研究-以内蒙古自治区为例[J]. *中国草地学报*, 2007,29(4):2-8.
- ZHU Y X, QIN Z H, XU B. Annual dynamic variation of grassland desertification based on MODIS data; An example from Inner Mongolia[J]. *Chinese Journal of Grassland*, 2007,29(4):2-8.
- [20] 林年丰,汤洁,斯蔼,等. 松嫩平原荒漠化的 EOS-MODIS 数据研究[J]. *第四纪研究*, 2006,26(2):265-273.
- LIN N F, TANG J, SI A, *et al.* Study on desertification of Songnen plain by EOS-MODIS data[J]. *Quaternary Sciences*, 2006,26(2):265-273.
- [21] 卢远,林年丰. 基于 MODIS 数据的松辽平原土地退化宏观评估[J]. *地理与地理信息科学*, 2004,20(3):22-25.
- LU Y, LIN N F. Macroscopic assessment of land degradation in the Songliao Plain using MODIS data[J]. *Geography and Geo-Information Science*, 2004,20(3):22-25.

(上接第 209 页)

- [3] 罗传文,张杰,刘强. GIS 林相专题图的建立及在护岸公益林规划中的应用[J]. *东北林业大学学报*, 2000,28(3):4-8.
- LUO C W, ZHANG J, LIU Q. Construction of GIS forest and its application to stream protective forest planning[J]. *Northeast Forestry University*, 2000,28(3):4-8.
- [4] 武纪成,张会儒,陈新美. 金沟岭林场天然混交林空间结构分析[J]. *西北林学院学报*, 2008,23(5):179-180.
- WU J C, ZHANG H R, CHEN X M. Spatial structure of the natural mixed forestry in Jingouling Forest Farm[J]. *Journal of Northwest Forestry University*, 2008,23(5):179-180.
- [5] 靳海亮,康建荣,高井祥. 利用等高线数据提取山脊(谷)线算法研究[J]. *武汉大学学报:信息科学版*, 2005(9):809-811.
- [6] 李金良,郑小贤. 东北过伐林区林业局级森林生物多样性指标体系研究[J]. *北京林业大学学报*, 2003,25(1):48-32.
- LI J L, ZHENG X X. Study on forest biodiversity index system of northeast over-cutting forest region based on forestry bureau level[J]. *Journal of Beijing Forestry University*, 2003,25(1):48-32.
- [7] 洪军,蔡体久. 基于 GIS 的森林分类经营区划[J]. *东北林业大学学报*, 2002,30(4):15-18.
- HONG J, CAI T J. Forest classification management compartmentalizing based on GIS[J]. *Northeast Forestry University*, 2002,30(4):15-18.
- [8] 黄建文. 遥感及 GIS 技术在森林资源信息更新中的应用[J]. *林业资源管理*, 2000(2):59-62.
- [9] BERTOLLO P. Assessing ecosystem health in governed landscapes: A framework for developing core indicators[J]. *Ecosystem Health*, 1998(4):33-51.
- [10] PAUL A M. Managing for forest health[J]. *Journal of Forestry*, 2002,100(7):24-27.