

森林资源可持续利用空间格局分析

臧淑英¹, 祖元刚², 倪红伟³

(1. 哈尔滨师范大学地理系, 哈尔滨, 150080; 2. 东北林业大学森林植物生态学开放研究实验室, 哈尔滨 150040; 3. 黑龙江省科学院自然资源研究所, 哈尔滨, 150040)

摘要: 森林资源的经营管理一直很少注重其空间格局分析。以大兴安岭林区塔源林场的森林资源为对象, 采用 GIS 技术对该地区森林资源现状结构进行了分析, 生成森林资源保护作业区划图, 同时绘制了分别与采伐、抚育和更新造林等信息相对应的多层专题图。将这些专题图与保护作业区划图进行叠加分析, 显示 1996~1998 年该地区森林资源可持续利用的空间格局, 为森林资源保护与管理提供科学依据。

关键词: 森林资源; 可持续利用; 空间格局; 地理信息系统

Spatial pattern of forest resources sustainable exploitation

ZANG Shu-Ying¹, ZU Yuan-Gang², NI Hong-Wei³ (1. Department of Geography, Harbin Normal University, Harbin 150080, China; 2. Open Research Lab. of Forest Plant Ecology Northeast Forestry University, Harbin 150040, China; 3. Institute of Natural Resources Research, Heilongjiang Academy of Sciences, Harbin 150040, China)

Abstract: Spatial pattern of forest resources was paid less attention in previous researches. Tayuan forest farm in the Great Xin'an Mountains was taken as an example, to build the map of protected divisions of forest resources, as well as suitability for crop-tree, tending cutting, regenerating and planting in the forest farm using GIS technology. Overlay all the map above mentioned, display the spatial pattern of forest resources was displayed in the farm (1996~1998). This thesis is aimed at finding viable pathways for building a spatial pattern of forest resources sustainable exploitation in order to give scientific foundation for protection and management of forest resources.

Key words: forest resources; sustainable exploitation; spatial pattern; GIS

文章编号: 1000-0933(2000)01-0073-07 中图分类号: S718.5 文献标识码: A

未来, 人类将在探索宏观与微观世界方面取得巨大突破, 另一方面, 砍伐森林、物种灭绝、土地荒漠化、水土流失等问题也将极其严重地困扰着人类的发展。作为陆地生态系统的主体——森林自然成为世人瞩目的焦点。发展林业, 保护生态环境也受到全世界前所未有的关注, 为此, 联合国环发大会在“关于森林问题的原则声明”中倡导了“可持续发展”的思想。

目前国内外学者均十分重视森林资源可持续发展的研究, 但多局限在概念的解释和问题的描述上。主要存在以下问题: (1) 尚未形成森林资源可持续发展的完整的、可操作性的理论, 进而指导森林资源经营管理的理论和实践; (2) 主要在宏观领域进行定性描述, 如何进行定量分析, 建立相应的森林资源可持续发展模式及空间格局, 亟需突破; (3) 现有的一、二类调查数据及其它已有的专题数据及图件得不到充分利用。GIS 技术应用于森林资源可持续发展研究中, 可将定性和定量方法相结合, 综合多种因素, 完成建立最佳的森林资源可持续利用空间格局的过程, 这是实现森林资源可持续发展的保证。

1 研究地区

研究区位于黑龙江省大兴安岭地区新林林业局南部, 介于东经 123°41'~125°25', 北纬 51°20'~52°10' 之间。研究区面积为 123 725hm², 海拔高度为 580~1240m。属寒温带大陆性季风气候类型, 年平均气温

-2℃至-4℃,年降水量约500mm,主要集中于7、8月份,年蒸发量为900~1000mm,无霜期仅有90d左右。地带性土壤为棕色针叶林土,主要分布在兴安落叶松、樟子松和次生白桦林下。植被属达乌里区系,也有少量欧亚寒温带针叶林常见种。由于受气候条件影响,境内植物种类比较贫乏,主要乔木树种有兴安落叶松(*Larix gmelinii*)、樟子松(*Pinus sylvestris* var. *mongolica*)、红皮云杉(*Picea koraiensis*)、白桦(*Betula platyphylla*)和山杨(*Populus davidiana*)等。

2 研究方法

ARC/INFO7.0.2和ARCVIEW3.0是一套矢量式的GIS软件,在这一研究中被用来进行空间数据分析。图形在CalComp Drawing Board II数字化板上进行数字化。

2.1 森林资源空间分布格局

这一研究地区的森林资源数据来源于1993年进行的森林资源调查而绘制的地形林相图(比例尺1:5万)和相应的森调二类清查属性数据。

地理信息系统技术能为森林资源空间分布格局提供一种有力的技术支撑。从森林资源地理信息数据库中复原森林资源地理空间信息和属性信息,生成如下林业专题地图:优势树种分布图、林龄结构分布图、林分蓄积量级分布图、林种分布图、土壤类型分布图和地位级分布图等。为研究该区域内森林资源的树种结构、径级结构、林龄结构和林种结构等森林资源结构及其空间分布提供了可视化的基础。

2.2 森林资源持续利用的空间格局

2.2.1 适于主伐利用、抚育间伐和人工更新造林区 根据不同经营类型(主伐、抚育间伐和更新造林等)对坡度、坡向、高程、林龄、树种及郁闭度等因素的要求,在ARCVIEW3.0中设置一定的处理结构,如仿造代数中括弧嵌套方法,对资源数据进行有逻辑顺序的空间操作,检索出满足条件的小班,生成适于主伐利用、抚育间伐和更新造林图层(图1、图2、图3)。

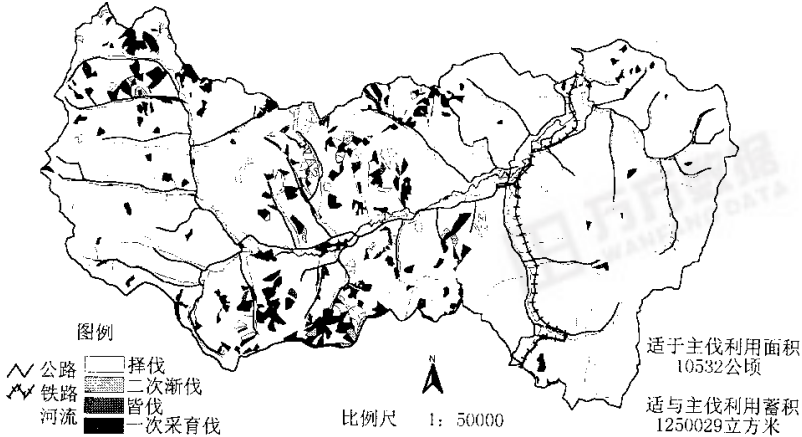


图1 塔源林场适于主伐利用的林分

Fig. 1 Suitable for crop-tree in Tayuan forest farm

2.2.2 森林资源保护作业区 森林资源保护作业区图层基于林龄与高程、坡度和坡向之间的空间分布关系(林龄图层分别与高程、坡度和坡向图层叠加)以及各作业区优势树种的林龄空间分布格局(将优势树种分为小于20、20~40、40~60、60~80、80~100、100~120、120~140、140~160、大于160等年龄段,分别统计出各年龄段优势树种的小班数及面积)等信息综合绘制而成的(图4)。

2.2.3 主伐利用、抚育间伐和更新造林景观规划区 将各图层信息(图1、图2、图3)与图4进行叠加分析,并同时考虑林道与林班的近程状况(沿铁、公路产生一个600~700m距离宽的缓冲区)以及年度允许采

伐量,绘制 1996~1998 年主伐利用、抚育间伐和更新造林景观规划图(图 5、图 6、图 7)。

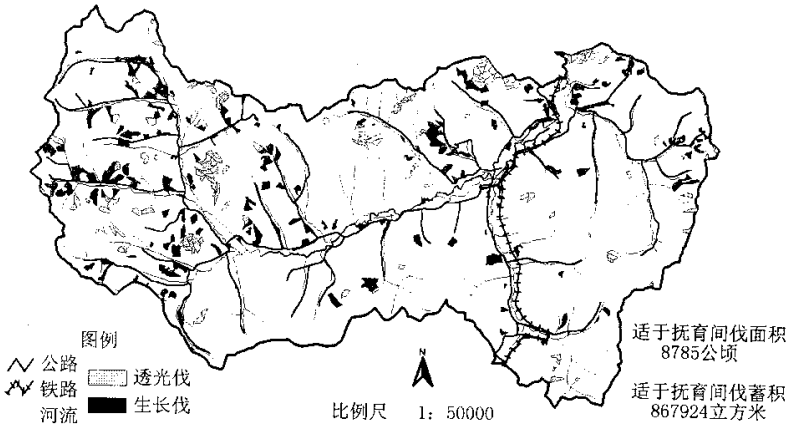


图 2 塔源林场适于抚育间伐的林分

Fig. 2 Suitable for tending cutting in Tayuan forest farm

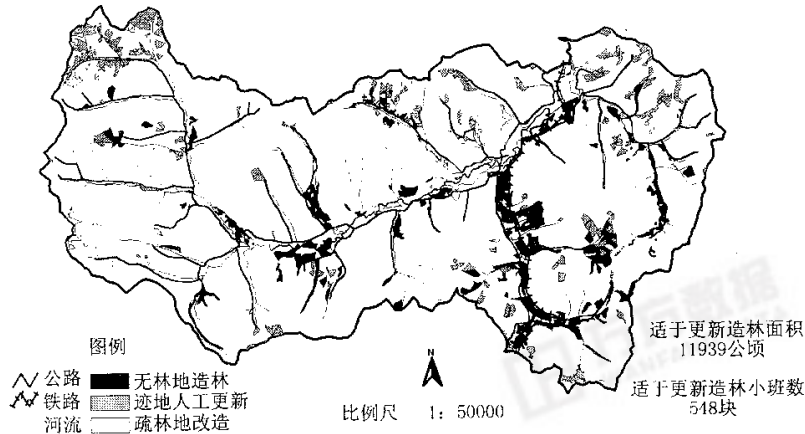


图 3 塔源林场适于更新造林的地区

Fig. 3 Suitable for regenerating and planting in Tayuan forest farm

3 结果分析

3.1 森林资源空间分布格局现状

从优势树种、林龄结构空间分布、蓄积量级空间分布等图件提供的信息可以看到:兴安落叶松在整个研究区占有绝对优势,且具有很好的连通性;其次是白桦,白桦在区域东部分布较多,但与落叶松不同的是它们多成较分散的团块分布,连通性较差;少量樟子松、云杉和山杨零星镶嵌于以兴安落叶松为基质的森林景观内(图 8)。

林龄分布以中龄林居多,占 74.33%;其次是幼龄林,近成过熟林分布较少,只为 14.5%。林龄结构不合理,说明目前可利用的森林资源很少,同时也说明资源保护的重要性和艰巨性(图 9)。

林种分布更不均匀,以用材林最多,面积为 101 861 hm²,蓄积量为 7 912 499m³,分别占林分面积、蓄积量的 96.45%和 99.97%;防护林面积为 3667 hm²,蓄积量 262 348m³,分别占林分面积、蓄积量的 3.47%和 3.21%;特用林面积为 77hm²,蓄积量 3515m³,分别占林分面积、蓄积量的 0.07%和 0.04%。

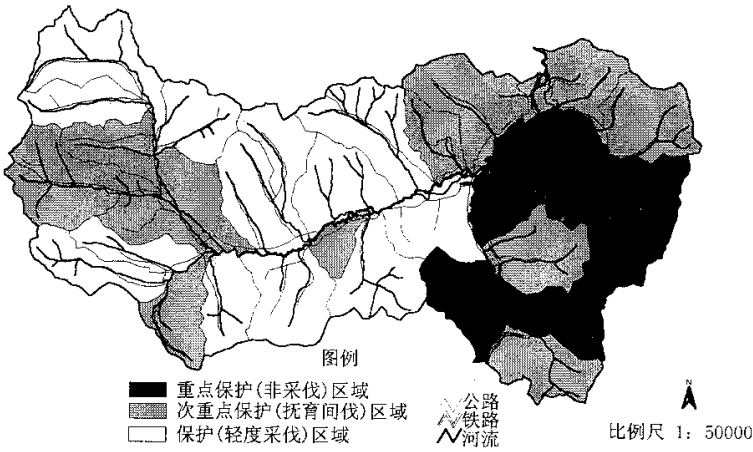


图 4 塔源林场森林资源保护作业区划图
 Fig. 4 Protected divisions of forest resources

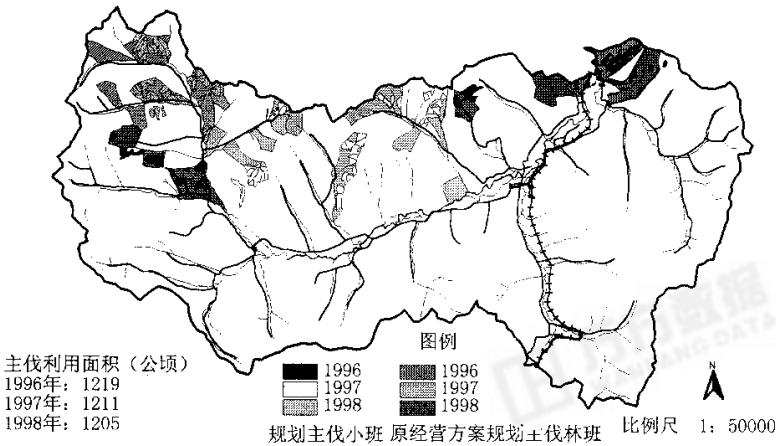


图 5 塔源林场主伐利用规划图
 Fig. 5 Crop cutting planning in Tayuan forest farm (1996~1998)

用材林近、成、过熟林径级结构的分布状况是:小径级的株数占 62.76%,而大、特大径级株数只有 9.4%、1.45%(图 10)。

3.2 森林资源持续利用空间格局预测

图 5、图 6、图 7 是采用 GIS 的空间分析预测功能,绘出该林场 1996~1998 年森林资源利用的空间分布格局,其中主伐利用面积 3635hm²,斑块数 144 块;抚育间伐面积 3849hm²,斑块数 159 块;迹地人工更新面积为 645hm²,斑块数为 76 块;无林地改造面积 361hm²,斑块数为 20 块;疏林地改造面积 213hm²,斑块数为 19 块。若依据这一资源利用结构和空间分布格局方案经营管理现有的森林资源,到经营周期末,森林总蓄积量增加,林分各龄级面积分布基本趋于合理,结果见(表 1、图 11、图 12),这样便可保证森林资源的持续利用。

万方数据

4 结语

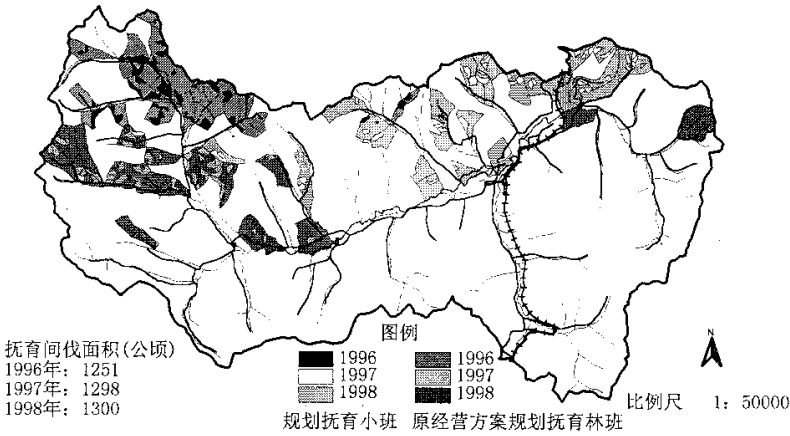


图6 塔源林场抚育间伐规划图

Fig. 6 Tending cutting planning in Tayuan forest farm(1996~1998)

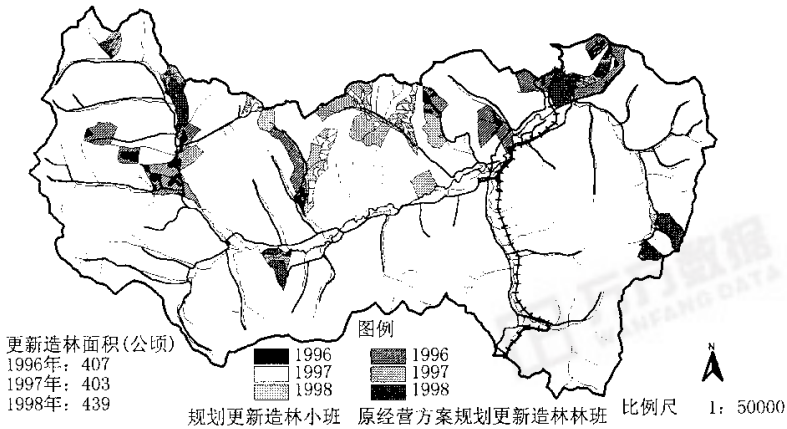


图7 塔源林场更新造林规划图

Fig. 7 Regenerating and planting planning in Tayuan forest farm (1996~1998)

该林场森林资源结构现状 ①林龄结构不合理 中幼龄林占比重大,成过熟林比重小;②径级组分布不均 用材林近、成、过熟林中、小径级组株数居多,而大径级组和特大径级组株数很少;③树种结构单一,且针叶林比重相对下降,阔叶林比重相对增加,森林资源质量下降;④林场林种以用材林最多,防护林和特用林很少,不利于全面发展森林资源。且森林资源经营管理不当,森林采伐量大于其生长量,是森林资源可持续发展的潜在障碍。

通过研究区森林资源景观格局分析,得出兴安落叶松在整个研究区占有优势,并以较大的比重占据了它的潜在生境(占72%以上),且具有很好的连通性;白桦在研究区东部有较多分布,但与落叶松不同的是,它们多成较为分散分布,连通性较差;少量樟子松、云杉和山杨零星镶嵌于以兴安落叶松为基质的森林景观内,樟子松、云杉则只占据了其潜在生境的很少部分(6%和4.7%左右),说明林地生产潜力并未充

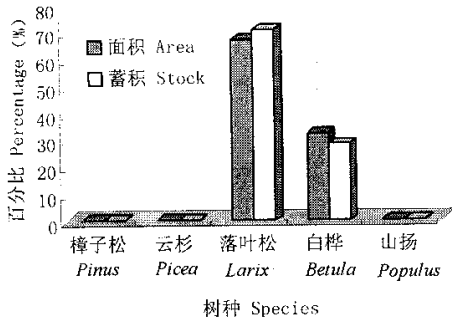


图8 林分优势树种面积、蓄积量比重

Fig. 8 Percentage of every dominant species in area and growing stock

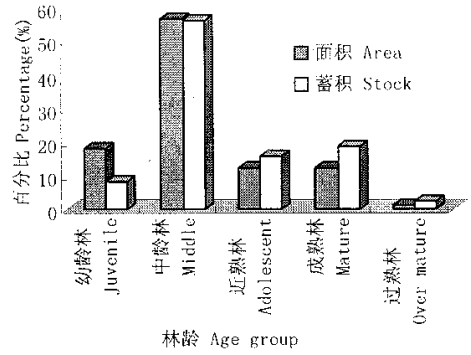


图9 各龄组面积、蓄积量比重

Fig. 9 Percentage of every age group in area and growing stock

表1 林分各龄组面积、蓄积量预测表

Table 1 Forecast of every age group and forest growing stock

年度 Year	幼龄林(%) Young growth	中龄林(%) Middle growth	近熟林(%) Short mature forest	成过熟林(%) Mature and over mature forest	蓄积量 Growing stock (Ten thousand m ³)
1995	17.8	56.6	12.1	13.6	823.0
2005	22.1	40.7	21.2	16.1	844.2
2015	23.6	33.1	18.2	25.2	872.4
2025	27.4	29.0	14.6	29.0	868.2
2035	31.2	27.5	12.3	29.0	857.9
2045	33.9	27.8	11.2	27.1	847.7
2055	35.2	28.6	11.0	25.2	843.2
2065	35.3	29.7	11.3	23.8	843.7
2075	34.9	30.2	11.8	23.1	848.4

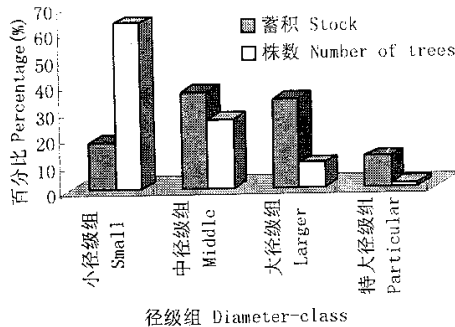


图10 用材林、近成过熟林径级分布

Fig. 10 Diameter class distribution of short, over mature and mature forest

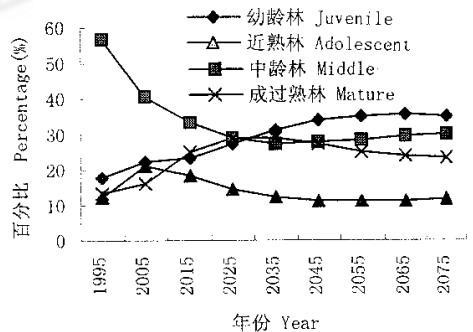


图11 林分各龄组面积预测图

Fig. 11 Forecast of every age group in area

分发挥,树种结构也不尽合理,森林资源经营管理不当。因此,亟待调整优化森林资源结构,加强森林资源保护与现代化经营管理,使以森林资源为物质基础的经济运行步入可持续发展的良性循环。

参考文献

- [1] 陈昌笃,王祖望.持续发展与生态学.北京:中国科学技术出版社,1993.
- [2] 沈国舫,李葆珍.面向 21 世纪的林业国际学术讨论会论文集.中国林学会、加拿大林学会主办.1997.
- [3] 马世骏,王如松.复合生态系统与持续发展.系统生态,1990,10.
- [4] 肖笃宁.景观生态学——理论、方法及应用.北京:中国林业出版社,1991.
- [5] 孙小兵,等.植被信息提取和森林动态变化的遥感研究概况.林业资源管理,1997,(4):42~44.
- [6] 唐守正.森林经营管理与地理信息系统.林业资源管理,1993,(3):32~40.
- [7] 陈育峰.自然植被对气候变化响应的研究、建模.地理科学进展,1997,16(3):24~27.
- [8] 谭炳香,等.运用 ARC/INFO 地理信息系统绘制林业专题图.林业资源管理,1995,(2):75~77.
- [9] Paul R, Blackwell. GIS Concepts——A Hands-on Approach to Understanding Geographic Information Systems, 1995.
- [10] Jorge Barba and Marcelo Tejada. Sustainable Management of Productive Forests in Ecuador——National Cyclic Outline, 1995.
- [11] David J, Buckley, Dr Joseph, Berry. Integrating Advanced Visualization Techniques with ARC/INFO for Forest Research and Management. 1997 ESRI user Conference, San Diego, CA in July 1997, 93.
- [12] Roy PS, Ranganath BK. Redefining strategies in forest management using remote sensing dataa, Frontiers in environmental geography, 1993.

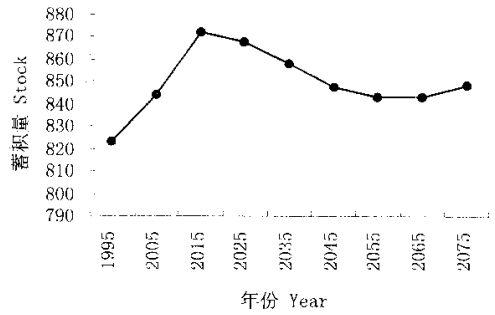


图 12 森林蓄积量预测图

Fig. 12 Forecast of growing stock