

长白山阔叶红松林的生态价位

郑景明¹, 姜凤岐², 曾德慧², 杜晓军¹

(1. 中国科学院植物研究所植被数量生态学重点实验室, 北京 100093; 2. 中国科学院沈阳应用生态研究所, 沈阳 110015)

摘要:森林生态系统的众多服务功能在近年来受到国际社会的广泛关注, 生态系统服务评价方法和案例在国内外也有很多研究。在我国实施天然林保护工程的背景下, 基于生态系统服务评价的思路, 提出生态价位的相关概念和等级划分方法, 并以长白山阔叶红松林为对象, 进行了初步研究。生态价位是某生态系统的生态系统服务价值的大小程度, 根据现实情况和研究目的不同, 具体可以衍生出基本生态价位、现实生态价位、潜在生态价位及生态价位差的概念。应用这一组概念, 不通过直接评价某一类型或某一地区的生态系统的各种服务价值, 而是以相对比较的方式说明研究对象的生态价值的大小程度和分布特征。在长白山自然保护区和森林资源保护较好的两个林场范围内, 选取不同群落和物理环境特征的典型阔叶红松林生态系统样地进行了调查, 并对幼龄林场进行区域性生态系统调查。研究结果表明: 在自然状态下, 阔叶红松林的生态价位可以用基本生态价位表示, 采用群落生物量作为基本生态价位的划分标准, 分为 4 级: BEVL I, 群落生物量 0~120 t/hm²; BEVL II, 群落生物量 120~240 t/hm²; BEVL III, 群落生物量 240~360 t/hm²; BEVL IV, 群落生物量 >360 t/hm²; 对受到人为干扰的阔叶红松林, 则根据其所处物理环境、群落结构组成及人为干扰程度 3 方面 8 个主要因子, 采用层次分析法得到森林生态系统服务价值综合指数(EI), 据此将现实生态价位划分为 3 级: REVL I, 综合指数 1.000~1.874; REVL II, 综合指数 1.874~2.749; REVL III, 综合指数 2.749~3.623; 对于由于人为干扰造成的生态系统质量下降的阔叶红松林, 在计算综合指标的过程中假定群落结构组成处于最佳状态而无人为干扰, 根据上面标准, 可划分潜在生态价位等级 PEVL 并计算生态价位差 DEVL, 据此分析造成生态价位下降的原因及相应的管理技术; 在区域尺度, 通过趋势面分析技术, 将样地点的现实和潜在生态价位等级扩展到整个调查区域, 从而可以分析区域生态系统服务下降的程度并提出相应的经营规划和管理对策。对典型样地的计算表明: 生态价位差与现实生态价位评价指数的比值最高达 28.9%, 该类型的生态系统服务价值可提高的空间巨大; 对区域生态价位变化的分析表明, 由于不合理人为干扰的存在, 40%以上立地的生态价位等级发生改变, 大大降低了该地区的森林生态系统的服务功能。对生态价位假说的初步研究为长白山阔叶红松林的保护和经营提供了一条新思路。

关键词:生态价位; 阔叶红松林; 长白山

Eco-value level assessment of broad-leaved Korean pine forest in Changbai Mountain

ZHENG Jing-Ming¹, JIANG Feng-Qi², ZENG De-Hui², DU Xiao-Jun¹ (1. Laboratory of Quantitative Vegetation Ecology, Institute of Botany, Chinese Academy of Science, Beijing 100093; 2. Shenyang Applied Ecological Institute, Chinese Academy of Science, Shenyang, 110015, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2004, 24(1): 48~54.

Abstract: In few past years, scientists have greatly focused on various ecosystem services forests provided. Several cases have been investigated and numerous evaluation methods set up. The eco-value level (EVL) refers to the relative amount of services resulted from the management of a given ecosystem. The resulting calculated value represents a good indication on the difference between services generated from diverse ecosystem components. Variations in ecosystem conditions and in study purposes have given rise to many derivative concepts, such as basic eco-value level (BEVL), realistic eco-value level (REVL), potential eco-value level (PEVL) and difference of eco-value level (DEVL), which have efficiently and significantly determined

基金项目: 中国科学院知识创新工程资助项目(KZCX2-406)

收稿日期: 2003-01-03; **修订日期:** 2003-05-07

作者简介: 郑景明(1971~), 男, 黑龙江省鸡西市人, 博士, 主要从事恢复生态及入侵生态研究。E-mail: zhjm@ns. ibcas. ac. cn

Foundation item: Knowledge Innovation Engineering Program, Chinese Academy of Science (No. KZCX2-406)

Received date: 2003-01-03; **Accepted date:** 2003-05-07

Biography: ZHENG Jing-Ming, Ph. D., main research field: biodiversity science and restoration ecology. E-mail: zhjm@ns. ibcas. ac. cn

the relative amount of ecosystem services as well as their distribution characteristics. Using these concepts and their related techniques, the Chinese Natural Forest Preservation Program (CNFPP) has conducted a trial on the broad-leaved Korean pine forest (BLKPF) in the natural reserve and two forest farms of Changbai Mountain. Typical plots were selected according to different community characteristics, physical environments and anthropogenic disturbances. The regional area involved the entire Jinsong forest farm. This study revealed that, under natural conditions, BELV could be, not only utilized as a good indicator of the EVL in BLKPF, but also classified into four community biomass scales, namely BELV I ($<120 \text{ t/hm}^2$), BELV II ($120\sim240 \text{ t/hm}^2$), BELV III ($240\sim360 \text{ t/hm}^2$), BELV IV ($>360 \text{ t/hm}^2$). The EVL index (EI) equation in human-disturbed forests was formulated using the analysis hierarchical processing (AHP) method and included eight factors, namely, slope, soil depth, stability of soil parental material, coverage of above-ground canopy, species diversity, regeneration rate of the stand, life span of dominant tree species, and intensity of anthropogenic disturbance, from the physical environments, community composition and structure, and anthropogenic disturbance. According to the EI ranges, the REVL of PLKPF was classified into REVL I ($1.000\sim1.874$), REVL II ($1.874\sim2.749$), and REVL III ($2.749\sim3.623$). For disturbed and low-quality forests, PEVL was also calculated by above method assuming that their communities have matched the best condition; meanwhile, DEVL could be got as the EI difference between PEVL and REVL of the same stand to analyze the reason of decreased EVL and enact corresponding measurement. In the surveyed forest region, the surface tendency technique was performed to (1) demonstrate the REVL and PEVL in the total area and (2) analyze the spatial changes in EVL as well as the management strategy of the place. Data from typical plots DEVL showed that the maximum rate of DEVL to REVL was 0.289, suggesting a great potential of promoting ecosystem services through suitable management techniques. This study also point out that, in Jinsong forest farm, more than 40% area changed due to improper human activities, leading to a remarkable reduction of the ecosystem services value. This preliminary EVL research work in BLKPF would provide a new way in the sustainable preservation and management of Changbai Mountain forest.

Key words: eco-value level; broad-leaved Korean pine forest; Changbai Mountain

文章编号: 1000-0933(2004)01-0048-07 **中图分类号:** Q14, Q948, S718.5 **文献标识码:** A

生态系统服务是指生态系统与生态系统过程所形成及所维持的人类赖以生存的生物资源和自然环境条件及其效用^[1]。近年来,由于各种全球性和区域性环境问题有逐渐加剧的趋势,土地和植被的生态功能衰退迹象明显,很大程度上威胁到人类的健康和社会的持续发展,分析与评价生态系统服务的间接价值已成为当前生态学和生态经济学的前沿课题。1997年 Constanza 等 10 多位著名科学家对全球生态系统服务评价的研究论文在国内外引起了广泛关注^[2];2000年 Ayensu 等 20 余位科学家撰文呼吁进行国际生态系统评价,尤其增加生态系统服务方面的信息^[3],我国科学家近年分别对我国森林、草地、陆地、全国的生态系统服务进行了评价^[1,4-6]。

随着国际社会对生态系统服务功能的重视,许多学者从各个角度深入探讨生态系统服务评价技术及生态经济价值的评估方法^[7],但生态系统不同与一般意义上的商品,主要表现在生态系统在时间上具有动态性,它是发展变化的;另外生态系统服务的价值不能完全在市场上进行交换,评价得到的结果只表示一种相对完整的易于对比的货币化数值,许多服务项目没有计入^[8]。为将生态系统服务的思想结合到生态系统管理实践之中,在此提出生态价位的概念。“价位”是某一商品在同类商品中的相对价值,由于生态系统具有许多共性,可以把所有生态系统当作“广义的同类商品”,以“价值”来表示生态价位,并定义生态价位(eco-value level, EVL)是某生态系统的生态系统服务价值的大小程度^[9]。对于没有受到外界重大干扰的生态系统,其发育过程中只有内源干扰为演替动力,因而生态系统由于群落的生物调节作用具有的基本价值我们可以称之为基本生态价位(basic eco-value level, BEVL)。而现实世界中,生态价位不仅由于生态系统的类型不同和处于不同演替阶段导致所处不同价位,还有不同强度的外界干扰的普遍存在,生态系统功能不同程度地受到损害而降低,因此衍生出如下一些相关概念^[9]:现实生态价位(realistic eco-value level, REVL),为某生态系统在特定的空间尺度下,当前所能提供的生态系统服务价值的相对大小程度;潜在生态价位(potential eco-value level, PEVL),某生态系统在特定的空间尺度下,充分发挥其功能时,所能提供的生态系统服务价值的大小程度,也是该生态系统的最高生态价位;生态价位差(difference of eco-value level, DEVL),某一生态系统的潜在生态价位与现实生态价位之差,也是该生态系统通过人为保护或经营管理后,其生态价位能够提高的位次。

本研究在长白山自然保护区和吉林省延边朝鲜族自治州白河林业局进行了阔叶红松林主要类型(包括次生林和皆伐地栽植的人工林)的典型样地与区域调查,应用生态价位思路,进行长白山阔叶红松林的生态价位方面的初步研究。

1 材料与方 法

1.1 研究地区概况

长白山位于我国东北的吉林省东南部,是松花江、鸭绿江和图们江三大河流的发源地,由于特殊的自然条件及社会、历史原因,长白山是我国乃至全球自然生态系统保存最为完整的地区之一,具有保存尚好的亚洲东部典型的山地森林生态系统^[11]。以长白山为主体的长白山林区,总面积约为 20 000km²,西北与小兴安岭、松辽平原交界,东南与俄罗斯远东和朝鲜为邻,东北接三江平原,西南接辽东半岛,本区北部为低山丘陵,有完达山、张广才岭等山地,中部为老爷岭。长白山区气候属于受季风影响的温带大陆性气候,山体巨大,气候随海拔变化较大,山体北坡有明显的植被和土壤类型垂直分布现象,植物区系属于典型的长白植物区系,地带性植被类型为红松阔叶混交林。阔叶红松林的原始林物种丰富、群落垂直结构复杂,生物量高,作为长白山地区主要植被类型,为长白山地区的提供了巨大的生态系统服务功能,许多学者对长白山区的森林类型和生态系统服务评价进行了研究^[10-12],在此不对该地情况过多描述。

主要群落调查在长白山自然保护区,白河林业局的劲松、红石两个林场进行。长白山自然保护区(北纬 41°41'49"~42°25'18",东经 127°42'55"~128°16'48"),始建于 1960 年,是我国建立最早的少数几个自然保护区之一,也是我国面积最大、自然环境和生态系统保存最为完整的森林生态系统保护区之一,其地带性植被为阔叶红松林^[10]。吉林省延边朝鲜族自治州白河林业局(北纬 42°01'~42°28',东经 127°53'~128°34'),位于长白山东北部,境内下辖 8 个林场,劲松、红石两个林场是林业局内天然森林保存较好的林场,海拔 635~1370m 之间,原生植被大部分为阔叶红松林,土壤多为典型暗棕壤^[13,14]。

1.2 调查方法

1.2.1 典型样地调查 在长白山自然保护区和白河林业局选择不同地形和人为干扰程度的群落,选取 20m×30m 样地 22 块(8 块在自然保护区,3 块在红石林场,11 块在劲松林场),记录样地的立地条件和经营历史,调查生态系统特征,主要项目包括:坡度、坡向、坡位、表土层厚度、土壤母质类型、物种组成、分层盖度、经营措施和经营时间等。群落调查项目中的分层盖度,采取两人同时目测小样方的分层盖度,调查高度划分为 7 档:0~0.1m,0.1~0.5m,0.5~2.5m,2.5~5.0m,5~10m,10~20m,>20m,分别大致对应苔藓层、草本层、下木层、幼树层、主冠层和超冠层。目测盖度半定量值划分为 6 档:0%~1%、1%~5%、5%~25%、25%~50%、50%~75%、>75%,记录时分别以 0~5 代表^[15]。以各层盖度与层高度积的总和作为表征样地的垂直盖度的指标。

1.2.2 区域调查 在白河林业局的劲松林场进行全面调查。根据地形图和林相图,以公里网格为基准,采用手持 GPS 定位,精确到 10m。每 500m 设立一块样地,样地大小为 20m×30m,分为 6 个 10m×10m 调查单元,记录样点的基本情况,目测各单元的分层盖度。乔木进行每木检尺,记录树种和胸径;灌木和草本记录主要 3 种的种类和盖度;测定土层厚度。劲松林场面积 121km²,此次共调查 482 个样方,其中包括 39 个样方是湿地类型,未做处理。

2 结果与分析

2.1 长白山阔叶红松林基本生态价位的划分

由于森林生态系统的动态特征,导致生态系统功能和生态系统服务处于不断变化之中。对于长白山的台地上的阔叶红松林,一般认为其次生演替要经过软阔叶林、软硬阔叶混交林、硬阔叶林、针阔混交林几个阶段^[10]。本文中讨论的阔叶红松林生态系统,是长白山的地区典型森林类型红松阔叶林生态系统这一“狭义的同类商品”范畴包括各个发育阶段的森林类型。

在长白山地区,主要地貌类型为低山、台地、谷地。在长白山自然保护区地形比较一致的平缓台地上,调查不同演替阶段的阔叶红松林群落,计算生态系统的生物量和群落年龄。调查样地的群落生物量的计算,采用《东北地区主要树种生物量表》查算乔木生物量^[16],再加上样方法调查得到的草本和灌木的生物量。群落的年龄,按照公式推算^[10]。

生态系统演替是系统在相对短的时间尺度上的变化,从建立初期的不稳定状态,通过系统内部自调控而逐步达到一个相对稳定的状态。基本生态价位是处于某一演替阶段的群

表 1 阔叶红松林基本生态价位的划分

Table 1 Basic eco-value level classification of broad-leaved Korean pine forest ecosystem

样地号 Plot	群落类型 Community Type	群落年龄(a) Community age	群落生物量 (t/hm ²) Biomass of community	基本生态 价位级 BEVL type
1	CT1	14	42	I
2	CT1	51	169	II
3	CT1	99	131	III
4	CT2	153	200	IV
5	CT3	166	214	V
6	CT3	177	390	VI
7	CT3	203	356	VII
8	CT3	271	307	VIII

CT1 次生杨桦林 Secondary gray birch forest; CT2 次生阔叶混交林 Secondary broad-leaved mixed forest; CT3 针阔混交林 Broad-leaved and conifer mixed forest

落通过对环境的影响产生的价值,因此按照生物量的百分比为标准划分红松林的基础生态价位级。群落的生物量动态曲线近似倾斜的“S”形,大致可分成四段:初始生物量积累缓慢,随后速度加快,生物量最大值在演替中期保持一定阶段,群落演替后期生物量下降并保持稳定^[17],再根据阔叶红松林研究文献和调查结果,可以大致认为群落最高生物量为 400(t/hm²),因此,按照群落生物量发展趋势基本生态价位可以粗略分为 4 级:1 级,现实群落生物量<最高群落生物量的 30%,即<120 t/hm²;2 级,现实群落生物量在最高群落生物量的 30%~60%之间,即 120~240 t/hm²;3 级,现实群落生物量在最高群落生物量的 60%~90%之间,即 240~360 t/hm²;4 级,现实群落生物量>最高群落生物量的 90%,即>360 t/hm²。

2.2 现实生态价位划分

依据相关的研究成果^[11,12],运用层次分析法,从物理环境特征、群落组成结构特征和人为干扰程度方面分别选取影响生态系统服务的 8 个因素构建长白山森林生态系统服务的综合评价指标,具体计算指标选依据和计算过程参见文献^[18],此处从略。8 个因素主要包括坡度、表土层厚度、土壤母质稳定性、群落物种多样性、群落垂直盖度、群落更新能力、群落优势种寿命、对群落的干扰程度,其分级标准参考相关文献^[9,19~21],得到长白山地区天然林生态系统服务价值综合指数(EI)计算公式如下^[18]:

$$\begin{aligned} \text{森林生态系统服务价值综合指数} = & \text{坡度得分值} \times 0.542 + \text{母质得分值} \times 0.171 + \text{土层得分值} \times 0.072 + \\ & \text{结构盖度得分值} \times 0.067 + \alpha \text{多样性得分值} \times 0.043 + \text{更新力得分值} \times \\ & 0.014 + \text{优势种寿命得分值} \times 0.010 + \text{干扰度得分值} \times 0.081 \end{aligned} \quad (1)$$

森林生态系统服务价值综合指数的分布范围是 1~3.623,按照等分的原则,分成 3 个生态价位类型,即:

Type I (EI=1~1.874,低价位); Type II (EI=1.874~2.749,中价位); Type III (EI=2.749~3.623,高价位)

根据现实生态价位、潜在生态价位的概念,采用上述生态价位的划分方法,对调查的 14 块典型样地进行生态价位的计算。现实生态价位按照各样地指标得分计算生态系统服务价值综合指数,并判定所属价位类型;各样地的潜在生态价位,假定样地所在立地的植被都是原始混交林,则相应群落和干扰部分的指标赋最大值,采用相同公式计算调查样地的综合指数并判定潜在生态价位。生态价位差为两种情况下的综合指标差。

表 2 典型样地的现实生态价位和潜在生态价位

Table 2 Realistic eco-value level and potential eco-value level of typical plots

样地 Plot	群落类型 Community type	坡度 (°) Slope	表层土壤厚度(cm) Depth of surface soil	土壤母质类型 Type of soil parental material	现实评价指数 EI for REVL	现实价位类型 REVL type	潜在评价指数 EI for PEVL	潜在价位类型 QEVL type	生态价位差 DEVL
1	CT1	0	40	ST1	1.483	I	1.736	I	0.253
2	CT4	3	25	ST2	1.535	I	1.979	II	0.444
3	CT3	0	40	ST1	1.665	I	1.736	I	0.071
4	CT2	0	25	ST2	1.736	I	1.979	II	0.243
5	CT5	0	28	ST2	1.755	I	1.907	II	0.152
6	CT3	6	25	ST3	2.090	II	2.161	II	0.071
7	CT5	11	25	ST2	2.365	II	2.503	II	0.138
8	CT3	6	25	ST2	2.432	II	2.503	II	0.071
9	CT3	20	35	ST3	2.542	II	2.613	II	0.071
10	CT6	16	25	ST2	2.664	II	3.027	III	0.363
11	CT3	20	25	ST2	2.970	III	3.027	III	0.057
12	CT3	27	35	ST3	3.051	III	3.137	III	0.086
13	CT7	38	20	ST2	3.265	III	3.511	III	0.286
14	CT3	30	25	ST2	3.437	III	3.551	III	0.114

CT1 次生杨桦林 Secondary gray birch forest; CT2 次生阔叶混交林 Secondary broad-leaved mixed forest; CT3 针阔混交林 Broad-leaved and conifer mixed forest; CT4 落叶松人工林 Larch plantation; CT5 择伐的针阔混交林 Broad-leaved and conifer mixed forest after selection cutting; CT6 小青杨人工林 *Populus pseudo-simonii* plantation; CT7 次生蒙古栎林 Secondary Mongolian oak forest. ST1: 黄土沉积 Loess deposit; ST2 火山灰 Volcano eruption; ST3 花岗岩原积 Granite deposit

2.3 劲松林场的现实生态价位与潜在生态价位分析

根据在劲松林场按照公里网格调查的 482 块样地,以上面的方法分别判定各样地的现实生态价位类型和潜在生态价位类型,以 Arcview 3.2 进行样点属性向样点所在多边形面积扩展,进行的趋势面分析^[22],得到劲松林场的现实生态价位和潜在生态价位的空间分布图,其中湿地部分未做处理,面积约占林场总面积 9%。

按面积统计,在调查区域潜在和现实生态价位的立地面积,则清楚地表明劲松林场区域森林经营活动的干扰对生态价位的影响,见表 3。

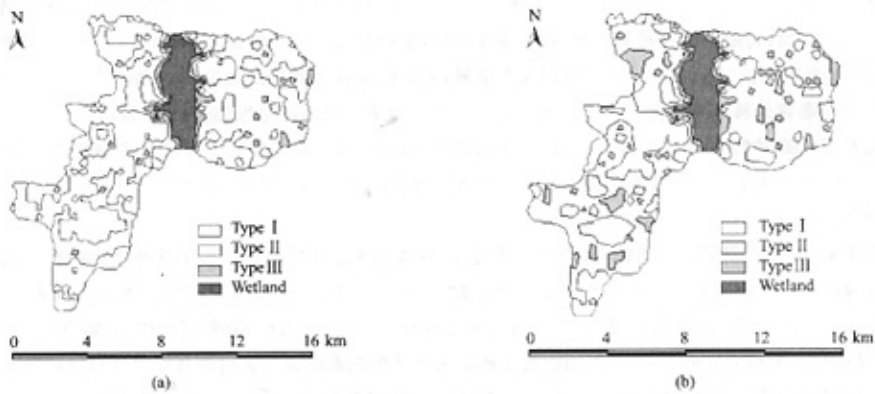


图 1 劲松林场的现实生态价值类型分布

Fig. 1 Distribution of REVL and PEVL of forests in Jinsong forest farm

(a)现实生态价值 REVL; (b)潜在生态价值 PEVL

通过潜在生态价值和现实生态价值立地所占面积比较,可以看出,劲松林场在 20 余年的时间内不科学的采伐活动和人为干扰,使 40% 以上立地的生态系统服务价值发生巨大的改变,大大降低了该地区的森林生态系统的服务功能。

然而上面仅分析了该区域生态价值的总体变化结果,该区域的生态价值“动态”可以从各生态价值级所占面积的变化百分比看出。假定人为干扰下高生态价值立地只转变为中生态价值立地,而中生态价值只向低生态价值转化,以面积百分比差除以 QEVL 面积百分比得到各生态价值级的立地面积变化百分率,高、中、低生态价值分别有 80.3%、26.0% 和 83.3% 的面积发生了变化。可见采伐等经营活动对劲松林场的森林及其生态价值影响十分普遍和严重。

3 讨论与结论

生态系统服务评价是在全球环境危机和人类社会可持续发展的背景下开展的一项国际性行动,受到了世界各国政府、各国际组织的关注,其重要性和地位是不容置疑的。关于生态价值的假说,并非沿袭这一国际流行的做法对自然生态系统进行经济价值估算,而是采取一种迂回的方式,对生态系统服务价值进行相对大小程度的度量、比较。它的另辟蹊径,体现在借助生态系统经济价值评估这一思路,利用价值概念的相对性特征,表现相似生态系统类型之间的细微差别。从生态价值概念的提出背景可以看出,生态价值概念的重要特征在于其实用性和便捷性。生态价值衍生自生态系统服务评价,但它不具备后者的通用性特征,也不可能替代后者的作用。然而,在解决实际问题时,尤其是小尺度研究中,它的应用可能比生态系统服务评价更优越。所以,应当以辩证的态度看待这个假说,既不能视其为投机取巧,求全责备,也不应过分夸大其作用,应当更看重其解决实际问题的贡献。生态价值假说提出时间较短,如何将其充实完善,发掘其应用范畴和能力,是今后努力的方向。

生态价值假说在天然林保护中有着重要的地位和广泛的应用前景。中国政府于 1999 年正式启动了天然林保护工程,并提出了森林分类经营的指导思想。天然林保护工程的实施,存在的一方面问题是规划的科学理论支持不充分,实行起来效果不佳。现在看来,实行天然林保护工程的重要基础理论之一就是森林生态系统评价。天然林保护工程核心是制定实施因地制宜的生态系统管理策略,目标是充分发挥森林多样化的生态系统服务功能,那么前提就是森林生态系统评价。理论上讲,森林生态系统的价值决定于森林所处的空间位置、森林的质量和森林的破坏程度^[9,19],仅就森林本身而言,不同类型的森林生态系统其在正常状况下所能提供的生态系统服务的质和量也有很大差别,这种差别正是分类的依据所在,反过来讲,灾害造成的损失正体现了森林和其他生态系统服务的价值,而分析现实森林生态系统价值的发挥程度与理论上的距离,才能找出科学合理的森林管理对策。本研究以长白山地区的阔叶红松林为对象,在实施天然林保护工程的背景下,吸收采纳先进的生态学理论和技术手段,将生态系统服务理论结合到生态系统经营实践之中,开辟一条有别于传统森林经营方式的新的森林生态经营思路。

文中有关生态价值的划分方法是在有限的工作基础上做出的,因此比较粗放,在此进一步加以讨论。以往在研究中国主要森林生态系统类型的生态系统服务价值时,发现各类型的总价值与总生产力的关系密切^[4],因此本文采用群落生物量为指标,

表 3 劲松林场现实生态价值和潜在生态价值所占立地面积比较

Table 3 Forest area of REVL and QEVL in Jinsong forest farm					
生态价 位级	REVL 面 积(hm ²)	REVL 面 积(%)	PEVL 面 积(hm ²)	PEVL 面 积(%)	面积百分 比差(%)
EVL type	Area of REVL type	Percentage of REVL type	Area of PEVL type	Percentage of PEVL type	Difference of PEVL between two percentages
Type I	5713	47.1	3112	25.7	+21.4
Type II	5271	43.5	7127	58.8	-15.3
Type III	183	1.5	916	7.6	-6.1

确定了长白山阔叶红松林的基本生态价值划分标准,通过对基本生态价值的划分,可以大大简化在小尺度范围内相同类型森林生态系统的生态系统服务功能的比较,虽然划分方法比较粗放,但提供了一个简化问题的思路,有待在更充分的研究后进一步修正。生态系统服务包括的内容很多^[7],很难用一个指标涵盖所有功能和价值类型,在对现实生态价值和潜在生态价值的划分研究中,由于目前对阔叶红松林生态系统的许多方面的功能没有详细的研究资料,采用的定性结合定量的层次分析法计算阔叶红松林生态系统评价综合指数,得到的划分标准也难免会以偏盖全,但仍能从中初步总结出不同生态价值等级的森林的特征并以之指导经营^[18];通过典型样地的生态价值差的计算,可以发现影响生态系统服务功能的主要因素;通过更大尺度的生态价值变化分析,可以找出提高现有森林经营体系中的问题和提高生态系统功能的潜力方法。对林业工作者而言,生态系统服务评价重要是因为它是如何更好管理森林生态系统的前提,要想管理好森林这一最重要的陆地生态系统类型,没有对生态系统服务的深刻认识,研究和应用可持续的生态系统管理措施和技术只能是空中楼阁,因为如果说 20 世纪的林业面对的是简单化系统、生产木材及在林分水平进行管理,而 21 世纪的林业则可定义为理解和管理森林的复杂性,提供不同种类的生态产品和服务、在景观尺度进行规划管理^[23]。本文对生态价值假说的初步研究仅作为引玉之砖,为长白山阔叶红松林的保护和经营提供一条新思路,相信在更详尽的研究基础上采用更科学的方法,这个假说一定会对改善我国森林及其他类型的生态系统的管理做出更大的贡献。

References:

- [1] Ouyang Z Y, Wang X K, Miao H. A primary study on Chinese terrestrial ecosystem services and their ecological-economic values. *Acta Ecologica Sinica*, 1999, 19(5): 607~613.
- [2] Costanza R, Ralph d'Arge, Rudolf de G, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 1997, 387: 253~260.
- [3] Ayensu E, Claassen D R, Collins M, et al. International ecosystem assessment. *Science*, 1999, 286: 685~686.
- [4] Jiang Y L, Zhou G S. Evaluation of Chinese major forest ecosystems. *Acta Phytocologica Sinica*, 1999, 23(5): 426~432.
- [5] Xie G D, Zhang Y L, Lu C X, et al. Evaluation of the ecosystem services of grassland in China. *Journal of Natural Resource*, 2001, 16(1): 47~53.
- [6] Chen Z X, Zhang X S. Value of Chinese ecosystem services. *Chinese Science Bulletin*. 2000, 45(1): 17~22.
- [7] Daily G. *Nature's Service: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, D. C.; Island Press, 1997.
- [8] Huang X W, Chen B M. Study on theory and application of nature capital zoning. *Acta Ecologica Sinica*, 1999, 19(5): 603~606.
- [9] Jiang F Q, Zeng D H, Du X J. Eco-value level and its application in Natural Forest Conservation Program. *Forestry Economy, Special edition on Natural Forest Conservation*, 1999, 2: 28~32.
- [10] Changbaishan forest ecosystem station of Chinese Academy of Science. *Research on forest ecosystem* (1). Beijing: China Forestry Press, 1980.
- [11] Wu G, Xiao H, Zhao J Z, et al. Study on ecosystem services of forests in Changbai Mountain. *Science in China C*, 2001, 31(5): 471~480.
- [12] Xue D Y. Indirect Economic Valuation of Changbaishan Mountain Biosphere Reserve. *China Environmental Science*, 1999, 19(3): 247~252.
- [13] Forestry Academy of Jilin Province. *Proceedings of research on forest resource in Baihe Forestry Bureau, Changbai Mountain*. Changchun: Jilin Science and Technology Press, 1982.
- [14] Zhai Y H, Wang Q L, Yu Z L, et al. Classification and ordination of plant communities in Jinsong Forestry Farm, Changbai Mountain. *Journal of Applied Ecology*, 1994, 6(3): 237~242.
- [15] Pierre D, Alain L, Jean-Francois G, et al. Landscape-scale disturbances and changes in bird communities of boreal mixed-wood forests. *Ecological Monographs*, 2000, 70(30): 423~444.
- [16] Chen C G, Zhu G F. *Biomass handbook of major tree species in Northeast China*. Beijing: China Forestry Publishing House, 1989.
- [17] Bormann F H, Likens G E. *Pattern and process in a forested ecosystem*. New York: Springer-Verlag Inc., 1981.
- [18] Zheng J M, Jiang F Q, Zeng D H. Eco-value level classification and ecosystem management strategy of broadleaved-Korean pine forest in Changbai Mountain. *Journal of Applied Ecology*, 2003, 14(6): 839~844.
- [19] Zhang Y L, Yu Y C, Zhang J C. Discussion on basis of natural forest protection. *Journal of Nanjing Forestry University*, 1999, 23(2): 57~61.
- [20] Zhang W R. *Forest Site Classification in China*. Beijing: Science Press, 1997.
- [21] Jiang Y X. On environmental background and quality assessment for forestry projects. *Resource Science*, 1994, 5: 23~28.

- [22] ERSI INC. *Manual of arcview GIS*. Beijing; Earthquake Press, 2000.
- [23] Kohm A K, Franklin J F. *Creating a Forestry for the 21st Century—The Science of Ecosystem Management*. Washington, D. C. ; Island Press, 1996.

参考文献:

- [1] 欧阳志云,王效科,苗鸿. 中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究. 生态学报,1999,19(5):607~613.
- [4] 蒋延玲,周广胜. 中国主要森林生态系统公益的评估. 植物生态学报,1999,23(5):426~432.
- [5] 谢高地,张钰铨,鲁春霞,等. 中国自然草地生态系统服务价值. 自然资源学报,2001,16(1):47~53.
- [6] 陈仲新,张新时. 中国生态系统服务价值. 科学通报,2000,45(1):17~22.
- [8] 黄兴文,陈百明. 中国自然资产区划理论与应用. 生态学报,1999,19(5):603~606.
- [9] 姜凤岐,曾德慧,杜晓军. 生态价值及其在天保工程中的应用. 林业经济(天然林保护专集),1999,28~32.
- [10] 中国科学院长白山森林生态系统定位站主编. 森林生态系统研究(I). 北京:中国林业出版社,1980.
- [11] 吴钢,肖寒,赵景柱,等. 长白山森林生态系统服务功能. 中国科学(C辑),2001,31(5):471~480.
- [12] 薛达元. 长白山自然保护区森林生态系统间接经济价值评估. 中国环境科学,1999,19(3):247~252.
- [13] 吉林省林学会. 长白山白河林业局森林资源调查文集. 长春:吉林科技出版社,1982.
- [14] 翟永华,王庆礼,于振良,等. 长白山幼松林植物群落的分类和排序. 应用生态学报,1995,6(3):47~55.
- [16] 陈传国,朱俊凤编著. 东北主要林木生物量手册. 北京:中国林业出版社,1989.
- [18] 郑景明,姜凤岐,曾德慧. 长白山阔叶红松林生态价值分级与生态系统经营对策. 应用生态学报,2003,14(6):839~844.
- [19] 张银龙,俞元春,张金池. 论天保工程理论基础. 南京林业大学学报,1999,23(2):57~61.
- [20] 张万儒主编. 中国森林立地. 北京:科学出版社,1997.
- [21] 蒋有绪. 林业工程的环境背景与质量评价. 资源科学,1994,5:23~28.
- [22] ERSI INC. 曲国胜,等译. Arcview GIS 使用手册. 北京:地震出版社,2000.