

ISSN 1000-0933

CN 11-2031/Q

生态学报

Acta Ecologica Sinica

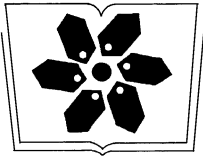
中国生态学学会2011年学术年会专辑



第31卷 第19期 Vol.31 No.19 2011

中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



中国科学院科学出版基金资助出版

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 31 卷 第 19 期 2011 年 10 月 (半月刊)

目 次

卷首语	本刊编辑部 (I)
我国生态学研究及其对社会发展的贡献	李文华 (5421)
生态学的现任务——要在混乱和创新中前进	蒋有绪 (5429)
发展的生态观:弹性思维	彭少麟 (5433)
中国森林土壤碳储量与土壤碳过程研究进展	刘世荣,王 晖,栾军伟 (5437)
区域尺度陆地生态系统碳收支及其循环过程研究进展	于贵瑞,方华军,伏玉玲,等 (5449)
流域尺度上的景观格局与河流水质关系研究进展	刘丽娟,李小玉,何兴元 (5460)
中国珍稀濒危孑遗植物珙桐种群的保护	陈 艳,苏智先 (5466)
水资源投入产出方法研究进展	肖 强,胡 聃,郭 振,等 (5475)
我国害鼠不育控制研究进展	刘汉武,王荣欣,张凤琴,等 (5484)
基于 NDVI 的三江源地区植被生长对气候变化和人类活动的响应研究	李辉霞,刘国华,傅伯杰 (5495)
毛乌素沙地克隆植物对风蚀坑的修复	叶学华,董 鸣 (5505)
近 50 年黄土高原地区降水时空变化特征	王麒翔,范晓辉,王孟本 (5512)
森林资源可持续状况评价方法	崔国发,邢韶华,姬文元,等 (5524)
黄土丘陵区景观格局对水土流失过程的影响——景观水平与多尺度比较	王计平,杨 磊,卫 伟,等 (5531)
未来 10 年黄土高原气候变化对农业和生态环境的影响	俄有浩,施 茜,马玉平,等 (5542)
山东近海生态资本价值评估——近海生物资源现存量价值	杜国英,陈 尚,夏 涛,等 (5553)
山东近海生态资本价值评估——供给服务价值	王 敏,陈 尚,夏 涛,等 (5561)
特大冰冻灾害后大明山常绿阔叶林结构及物种多样性动态	朱宏光,李燕群,温远光,等 (5571)
低磷和干旱胁迫对大豆植株干物质积累及磷效率的影响	乔振江,蔡昆争,骆世明 (5578)
中国环保模范城市生态效率评价	尹 科,王如松,姚 亮,等 (5588)
污染足迹及其在区域水污染压力评估中的应用——以太湖流域上游湖州市为例	焦雯璐,闵庆文,成升魁,等 (5599)
近二十年来上海不同城市空间尺度绿地的生态效益	凌焕然,王 伟,樊正球,等 (5607)
城市社区尺度的生态交通评价指标	戴 欣,周传斌,王如松,等 (5616)
城市生态用地的空间结构及其生态系统服务动态演变——以常州市为例	李 锋,叶亚平,宋博文,等 (5623)
中国居民消费隐含的碳排放量变化的驱动因素	姚 亮,刘晶茹,王如松 (5632)
煤矿固废资源化利用的生态效率与碳减排——以淮北市为例	张海涛,王如松,胡 聃,等 (5638)
城市遮阴环境变化对大叶黄杨光合过程的影响	于盈盈,胡 聃,郭二辉,等 (5646)
广东永汉传统农村的聚落生态观	姜雪婷,严力蛟,后德仟 (5654)
长江三峡库区昆虫丰富度的海拔梯度格局——气候、土地覆盖及采样效应的影响	刘 晔,沈泽昊 (5663)
东南太平洋智利竹筴鱼资源和渔场的时空变化	化成君,张 衡,樊 伟 (5676)
豚草入侵对中小型土壤动物群落结构特征的影响	谢俊芳,全国明,章家恩,等 (5682)

我国烟粉虱早春发生与秋季消退·····	陈春丽, 鄧军锐, 戈 峰, 等 (5691)
变叶海棠及其伴生植物峨眉小檗的水分利用策略 ·····	徐 庆, 王海英, 刘世荣 (5702)
杉木人工林不同深度土壤 CO ₂ 通量·····	王 超, 黄群斌, 杨智杰, 等 (5711)
不同浓度下四种除草剂对福寿螺和坑螺的生态毒理效应·····	赵 兰, 骆世明, 黎华寿, 等 (5720)
短期寒潮天气对福州市绿地土壤呼吸及组分的影响·····	李熙波, 曾文静, 李金全, 等 (5728)
黄土丘陵沟壑区景观格局对流域侵蚀产沙过程的影响——斑块类型水平·····	王计平, 杨 磊, 卫 伟, 等 (5739)
气候变化对物种分布影响模拟中的不确定性组分分割与制图——以油松为例·····	张 雷, 刘世荣, 孙鹏森, 等 (5749)
北亚热带马尾松年轮宽度与 NDVI 的关系 ·····	王瑞丽, 程瑞梅, 肖文发, 等 (5762)
物种组成对高寒草甸植被冠层降雨截留容量的影响·····	余开亮, 陈 宁, 余四胜, 等 (5771)
若尔盖湿地退化过程中土壤水源涵养功能 ·····	熊远清, 吴鹏飞, 张洪芝, 等 (5780)
桂西北喀斯特峰丛洼地不同植被演替阶段的土壤脲酶活性·····	刘淑娟, 张 伟, 王克林, 等 (5789)
利用混合模型分析地域对国内马尾松生物量的影响 ·····	符利勇, 曾伟生, 唐守正 (5797)
火烧对黔中喀斯特山地马尾松林土壤理化性质的影响·····	张 喜, 朱 军, 崔迎春, 等 (5809)
不同培育时间侧柏种基盘苗根系生长和分布·····	杨喜田, 董娜琳, 闫东锋, 等 (5818)
Cd ²⁺ 与 CTAB 复合污染对枫香幼苗生长与生理生化特征的影响 ·····	章 芹, 薛建辉, 刘成刚 (5824)
3 种入侵植物叶片挥发物对早稻幼苗根的影响 ·····	张凤娟, 徐兴友, 郭艾英, 等 (5832)
米槠-木荷林优势种群的年龄结构及其更新策略 ·····	宋 坤, 孙 文, 达良俊 (5839)
褐菟鲎肝 CYP 1A 作为生物标志物监测厦门海域石油污染状况 ·····	张玉生, 郑榕辉, 陈清福 (5851)
基于输入-输出流分析的生态网络 φ 模式能流、ρ 模式能流测度方法 ·····	李中才, 席旭东, 高 勤, 等 (5860)

期刊基本参数: CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 444 * zh * P * ¥70.00 * 1510 * 50 * 2011-10



封面图说: 胡杨是我国西北干旱沙漠地区原生的极其难得的高大乔木, 树高 15—30 米, 能忍受荒漠中的干旱环境, 对盐碱有极强的忍耐力。为适应干旱气候一树多态叶, 因此胡杨又称“异叶杨”。它对于稳定荒漠河流地带的生态平衡, 防风固沙, 调节绿洲气候和形成肥沃的森林土壤具有十分重要的作用。秋天的胡杨林一片金光灿烂。

彩图提供: 陈建伟教授 国家林业局 E-mail: cites.chenjw@163.com

崔国发, 邢韶华, 姬文元, 郭宁. 森林资源可持续状况评价方法. 生态学报, 2011, 31(19): 5524-5530.

Cui G F, Xing S H, Ji W Y, Guo N. An evaluation method for forest resources sustainability. Acta Ecologica Sinica, 2011, 31(19): 5524-5530.

森林资源可持续状况评价方法

崔国发*, 邢韶华, 姬文元, 郭宁

(北京林业大学, 北京 100083)

摘要: 为了准确、快速地评估森林经营单位的森林资源可持续状况, 提出了森林资源可持续状况的评价指标、评价方法和评价结果分级。森林资源可持续状况评价指标包括森林资源质量状况、森林资源利用状况和森林受干扰状况 3 个方面共 28 个评价指标。通过参照技术规定、查阅专业用表和使用经验数值等 3 种方法确定评价指标的基准值; 根据基准值把评价指标测定值分级为“好”、“中”、“差”3 个等级, 并分别赋值 1.0、0.62 和 0.38。利用专家咨询法或层次分析法, 根据森林经营单位的主要经营目标和森林主导功能, 确定森林资源质量状况评价指标的权重。根据评价指标的实测值、赋值和权重, 计算森林资源质量状况指数、森林资源利用状况指数和森林受干扰状况指数, 进而计算森林资源可持续状况指数。根据森林资源可持续状况指数值的大小, 将森林经营单位的森林资源可持续状况划分为优、良、中和差四个等级。

关键词: 森林; 可持续性; 评价

An evaluation method for forest resources sustainability

CUI Guofa*, XING Shaohua, JI Wenyuan, GUO Ning

Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

Abstract: This paper proposed a quick evaluation method on forest resources sustainability at forest management unit level, which including indicators, procedure and grading methodology. The evaluation framework consisted of 28 indicators which under three aspects, including forest resources quality, forest resources utilization, and forest disturbance situation. The benchmark value for each indicator was derived by referencing related technical regulations, forest management handbooks, and empirical data. The measured value of indicators were divided into three classes based on the benchmark value, which include good (scored 1.0), intermediate (scored 0.62) and poor (scored 0.38). The weight value of evaluation indicator on forest resources quality was decided by using Delphi Method or Analytic Hierarchy Process (AHP), according to the forest management objectives and forest main functions. According to the observation value, given value and weight value of each indicator, the forest resources quality index, forest resources utilization index and forest disturbance situation index were calculated; then the forest resources sustainability index was calculated by using the above calculated index. The forest resources sustainability was classified into four levels based on the index value, excellent, good, intermediate, and poor.

Key Words: forest; sustainability; evaluation

森林资源可持续状况是表征森林生态系统中林木、林地等资源的质量状况、可利用状况以及受干扰状况, 在满足人类长期资源利用、生态效益等需求方面的特征。如何准确、快速评估森林资源可持续状况是近年来林业科学研究的热点和难点问题之一, 也是森林经营管理实践中亟待解决的问题。森林可持续经营指标和测试评价技术被列为“十一五”国家科技支撑课题“天然林保育恢复与可持续经营技术研究”(2006BAD03A04)

基金项目: “十一五”国家科技支撑项目(2006BAD03A04); 林业公益性行业科研专项(201104029)

收稿日期: 2011-06-20; 修订日期: 2011-07-11

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: fa6716@163.com

的重要内容。

1992 年联合国环境与发展大会以后,有关国际组织提出了一系列的森林保护与可持续经营标准和指标体系框架,如欧洲森林可持续管理的标准与指标体系、温带和北方森林保护与可持续经营的标准和指标框架、热带林可持续经营的政策标准等^[1]。张守攻、肖文发等制定了《中国森林可持续经营标准与指标》行业标准,提出了国家水平上的核心指标体系^[1-3]。赵惠勋、周晓峰等提出了森林质量评价标准和评价指标^[4-5]。郑小贤等探讨了森林经营单位级可持续经营指标体系^[6]。但是,目前我国还没有针对森林经营单位的森林资源可持续状况测试评价方法。森林经营单位包括林业局(林场)、林班、小班等^[7],文中森林经营单位是指以森林资源为主要生产资料,长期从事森林经营管理活动,有明确经营范围和法人资质的经营单位,包括林业局、林场、森林类型自然保护区和森林公园等。本文提出了森林经营单位尺度的森林可持续状况的评价指标、评价方法和评价结果分级等要求,为森林经营单位的森林可持续状况评价提供了一个简便、快速的方法。

1 评价指标及数据采集方法

森林资源可持续状况评价指标包括森林资源质量状况(表 1),森林资源利用状况和森林受干扰状况(表 2)3 个方面共 28 个评价指标。森林资源质量状况评价指标包括森林的自然性、森林生产力的维持能力、森林结构的完整性和稳定性 3 个准则层,有自然度、龄组、郁闭度等 15 个评价指标;评价单元为森林小班。数据来源于最新森林资源清查数据,森林小班卡中都有具体的数据。

表 1 森林资源质量状况评价指标

Table 1 Indicators of forest resources quality

总目标层 Object layer	分目标层 Target level	准则层(B_i) Criterion layer	类准则层(C_j) Sub criterion layer	指标层(D_i) Indicator layer	
森林可持续 状况(A)	森林资源质量 状况(Q)	森林的自然性(B_1)	林分的自然性(C_1)	自然度(D_1)	
			森林生产力的 维持能力(B_2)	林分生长状况(C_2)	龄组(D_2)
				林地质量(C_3)	郁闭度(D_3)
		单位面积活立木蓄积量(D_4)			
		活立木蓄积增长率(D_5)			
		平均胸径(D_6)			
		平均树高(D_7)			
		森林结构的完整性 和稳定性(B_3)	群落结构的完整性(C_4)	优势木平均高(D_8)	
				完整性(D_{13})	
			林分的稳定性(C_5)	立地级(D_9)	
				土壤厚度(D_{10})	
				腐殖质层厚度(D_{11})	
		土壤质地(D_{12})	优势树种组成比例(D_{14})		
		天然更新等级(D_{15})			

森林资源利用状况评价指标包括森林覆盖率、林地利用率、年生长量与年采伐量的比值和成过熟林面积比例 4 个指标,评价单元为森林经营单位。数据来源于森林经营单位的最新森林资源清查资料。森林受干扰状况评价指标包括病虫害危害的森林面积占有林地面积比例、森林火灾面积占有林地面积比例、人为破坏的森林面积占有林地面积比例等 9 个评价指标,评价单元为森林经营单位。数据来源于森林经营单位的森林资源清查资料或专项调查资料。

2 评价指标基准值的分级量化和权重的确定

2.1 指标层各指标(D_i)基准值的分级量化

评价指标基准值是用于划分评价指标测定值优劣的参考值。评价指标基准值的分级采用参照技术规定、查阅专业用表和使用经验数值等 3 种方法:可将每个评价指标基准值划分为“好”、“中”、“差”3 个等级。利

用黄金分割法,对评价指标基准值的不同等级进行量化,依次为各指标(D_i)赋值 1.0、0.62 和 0.38。

表 2 森林资源利用状况和森林受干扰状况评价指标

Table 2 Indicators of forest resources utilization and forest disturbance situation

总目标层 Object layer	分目标层 Target level	准则层(B_k) Criterion layer	类准则层(C_j) Sub criterion layer	指标层(D_i) Indicator layer
森林可持续 状况(A)	森林资源利用 状况(U)	森林资源利用 状况(B_4)	有林地变化 状况(C_6)	森林覆盖率(D_{16}) 林地利用率(D_{17}) 年生长量与年采伐量的比值(D_{18}) 成过熟林面积比例(D_{19})
	森林受干扰 状况(I)	森林受干扰 状况(B_5)	自然因素干扰 状况(C_8)	病虫害危害的森林面积占有林地面积比例(D_{20}) 病虫害危害的损失蓄积量比例(D_{21}) 森林火灾面积占有林地面积比例(D_{22}) 森林火灾损失蓄积量比例(D_{23}) 气候和其它自然灾害破坏的森林面积占有林地面积比例(D_{24}) 气候和其它自然灾害破坏的森林蓄积量比例(D_{25})
			人为因素干扰 状况(C_9)	人为破坏的森林面积占有林地面积比例(D_{26}) 人为破坏损失蓄积量比例(D_{27}) 人为干扰的森林面积占有林地面积比例(D_{28})

2.1.1 参照技术规定

森林资源质量状况(Q)的部分评价指标基准值分级参考表 3。

表 3 森林资源质量状况(Q)的部分评价指标优劣等级参考表

Table 3 Classification of measured value of indicators of forest resources quality

类准则层(C_j) Sub criterion layer	指标层(D_i) Indicator layer	评价指标优劣等级 Classes of evaluation indicator value		
		好 Good (赋值 1.0)	中 Intermediate (赋值 0.62)	差 Poor (赋值 0.38)
林分的自然性(C_1)	自然度(D_1)	V 级	Ⅲ级、Ⅳ级	I 级、Ⅱ级
	龄组(D_2)	成熟林、过熟林	近熟林	幼龄林、中龄林
林分生长状况(C_2)	郁闭度(D_3)	≥ 0.7	0.4—0.69	0.2—0.39
林地质量(C_3)	立地级(D_9)	I、Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ、V
	土壤厚度(D_{10})	亚热带低山丘陵区、热带 ≥ 80 cm; 亚热带中高山 区、暖温带、温带、寒温带 ≥ 60 cm	亚热带低山丘陵区、热带 40—79 cm; 亚热带中高 山区、暖温带、温带、寒温 带 30—59 cm	亚热带低山丘陵区、热带 < 40 cm; 亚热带中高山区、 暖温带、温带、寒温带 < 30 cm
	腐殖质层厚度(D_{11})	≥ 20 cm	10—19 cm	< 10 cm
	土壤质地(D_{12})	粉壤土、壤土	粘壤土、砂壤土	粘土、砂土
群落结构的完整性(C_4)	完整度(D_{13})	具有乔木层、下木层和活 地被物层	具有乔木层和下木层或 活地被物层	只有乔木层
林分的稳定性(C_5)	优势树种组成比例(D_{14})	< 65%	65%—90%	> 90%
	天然更新等级(D_{15})	苗高 < 30cm, 株数 ≥ 5000 株; 苗高 30—49cm, 株数 ≥ 3000 株; 苗高 ≥ 50 cm, 株数 ≥ 2500 株	苗高 < 30cm, 株数 3000— 4999 株; 苗高 30—49cm, 株数 1000—2999 株; 苗 高 ≥ 50 cm, 株数 500— 2499 株	苗高 < 30cm, 株数 < 3000 株; 苗高 30—49cm, 株数 < 1000 株; 苗高 ≥ 50 cm, 株数 < 500 株

本表中评价指标的基准值来自《森林资源规划设计调查主要技术规定》(林资发[2004]25号文件)

2.1.2 查阅专业用表

参照森林经营单位所在地的《林业调查用表》、《森林调查常用表》、《营林手册》等。森林资源质量状况

(Q)中林分生长状况(C_2)下属的单位面积活立木蓄积量(D_4)、活立木蓄积增长率(D_5)、平均胸径(D_6)、平均树高(D_7)和优势木平均高(D_8)等5项评价指标的基准值等级可采用此方法确定。

2.1.3 使用经验数值

本方法适用于森林资源利用状况(U)和森林受干扰状况(I)涉及的各项评价指标基准值等级的确定。

对于森林资源利用状况(U)中各指标,以前期森林资源连续清查数据作为比对值,本期调查值与前期清查数值之比大于或等于1时,评价指标优劣等级为“好”, D_i 赋值1.0;比值介于1和0.9之间时,等级为“中”, D_i 赋值0.62;比值小于0.9时,等级为“差”, D_i 赋值0.38。

对于森林受干扰状况(I)中各指标,数值大于或等于10%时,评价指标优劣等级为“重”, D_i 赋值1.0;比值大于或等于5%而小于10%时,等级为“中”, D_i 赋值0.62;比值大于0,且小于5%时,等级为“轻”, D_i 赋值0.38;比值为0时,等级为“无”, D_i 赋值0。

2.2 各层评价指标权重的确定

应根据森林经营单位的主要经营管理目标,确定各层评价指标的权重;应根据森林的主导功能,确定生态公益林和商品林的森林资源质量状况(Q)各层评价指标的权重。可采用专家咨询法确定各项评价指标的权重。

(1)各项评价指标权重的赋值

由咨询专家分别对每个分目标层、准则层、类准则层和指标层各指标的重要性进行评估,给出权重值。所得权重值是相应评价指标相对于上一层指标的重要性比例,该权重值可以是平均值,也可以是众数。赋值表格见表4“表4 森林可持续状况评价各层评价指标权重评判表”。

表4 森林资源可持续状况评价各层评价指标权重评判表
Table 4 The weight value of evaluation indicators on forest resources sustainability

总目标层 Object layer	分目标层 Target layer		准则层 Criterion layer		类准则层 Sub criterion layer		指标层 Indicator layer		指标(D_i) 的合成权重 Mixed weight of indicator(W'_{Di})
	分目标 Target	权重 Weight	准则 Criterion (B_k)	权重 Weight (W_{Bk})	类准则 Sub criterion (C_j)	权重 Weight (W_{Cj})	指标 Indicator (D_i)	权重 Weight (W_{Di})	
森林可持续 状况(A)	森林资源 质量状况(Q)	WQ	森林的自 然性(B_1) 森林生产力的 维持能力 (B_2) 森林结构的 完整性与稳定 性(B_3)		森林的自然 性(C_1) 林分生长 状况(C_2) 林地质量 (C_3) 群落结构的完 整性(C_4) 林分的稳定性 (C_5)		自然度(D_1)		指标(D_i) 的合成权重 Mixed weight of indicator(W'_{Di})
							龄组(D_2)		
							郁闭度(D_3)		
							单位面积活立木蓄积量(D_4)		
							活立木蓄积增长率(D_5)		
							平均胸径(D_6)		
							平均树高(D_7)		
							优势木平均高(D_8)		
							立地级(D_9)		
							土壤厚度(D_{10})		
腐殖质层厚度(D_{11})									
土壤质地(D_{12})									
							完整性(D_{13})		
							优势树种组成比例(D_{14})		
							天然更新等级(D_{15})		
	森林资源 利用状况(U)	WU	森林资源利 用状况(B_4)		有林地变化状 况(C_6) 采伐利用 状况(C_7)		森林覆盖率(D_{16})		指标(D_i) 的合成权重 Mixed weight of indicator(W'_{Di})
林地利用率(D_{17})									
年生长量与年采伐量的比值 (D_{18})									
							成过熟林面积比例(D_{19})		

续表

总目标层 Object layer	分目标层 Target layer		准则层 Criterion layer		类准则层 Sub criterion layer		指标层 Indicator layer		指标(D_i) 的合成权重 Mixed weight of indicator(W'_{Di})
	分目标 Target	权重 Weight	准则 Criterion (B_k)	权重 Weight (W_{Bk})	类准则 Sub criterion (C_j)	权重 Weight (W_{Cj})	指标 Indicator (D_i)	权重 Weight (W_{Di})	
	森林受干扰状 况(I)	W_I	森林受干扰状 况(B_5)		自然因素干扰 状况(C_8)		病虫害危害的森林面积占有林地面积比例(D_{20}) 病虫害危害的损失蓄积量比例(D_{21}) 森林火灾面积占有林地面积比例(D_{22}) 森林火灾损失蓄积量比例(D_{23}) 气候和其它自然灾害破坏的森林面积占有林地面积比例(D_{24}) 气候和其它自然灾害破坏的森林蓄积量比例(D_{25})		
					人为因素干扰 状况(C_9)		人为破坏的森林面积占有林地面积比例(D_{26}) 人为破坏损失蓄积量比例(D_{27}) 人为干扰的森林面积占有林地面积比例(D_{28})		

(2) 指标(D_i)的合成权重(W'_{Di})计算

根据公式 1, 计算出各项指标(D_i)相对于其对应分目标 Q 、 U 或 I 的合成权重值(W'_{Di}), 填入表 A. 1 的“指标(D_i)的合成权重(W'_{Di})”栏中。

$$W'_{Di} = W_{Bk} \cdot W_{Cj} \cdot W_{Di} \tag{1}$$

式中, W'_{Di} 表示各指标层的指标对分目标的合成权重; W_{Bk} 表示准则层各指标对相应分目标层指标的权重; W_{Cj} 表示类准则层各指标对相应准则层各指标的权重, W_{Di} 表示指标层各指标对相应类准则层各指标的权重。

3 评价指标计算

3.1 森林资源质量状况指数(Q)的计算

对于某一森林小班 n , 其森林资源质量状况指数 $Q_{(n)}$ 由公式 2 得出:

$$Q_{(n)} = \sum_{i=1}^{15} (D_{i(n)} \cdot W'_{Di}) \quad (i = 1, 2, 3, \dots, 15) \tag{2}$$

公式 2 中, $Q_{(n)}$ 是第 n 个森林小班的森林资源质量状况指数。 $Q_{i(n)}$ 是第 n 个森林小班在指标层中第 i 个评价指标的实测值对应的评价指标等级赋值, 为 1.0、0.62 或 0.38。 n 为第 n 个森林小班。

森林经营单位的森林资源质量状况指数(Q)由公式 3 得出:

$$Q = \sum_{n=1}^N \left[\frac{S_n}{\sum_{n=1}^N S_n} Q_{(n)} \right] \tag{3}$$

公式 3 中, N 表示森林小班总数, n 表示第 n 个森林小班, S_n 表示第 n 个小班的面积。

3.2 森林资源利用状况指数(U)的计算

森林资源利用状况指数(U)由公式 4 得出:

$$U = \sum_{i=16}^{19} (D_i \cdot W'_{Di}) \quad (i = 16, 17, 18, 19) \tag{4}$$

公式 4 中, D_i 是指标层中第 i 个评价指标的实际值对应的评价指标等级赋值, 为 1.0、0.62 或 0.38。

3.3 森林受干扰状况指数(I)的计算

森林受干扰状况指数(I)由公式 5 得出:

$$I = \sum_{i=20}^{28} (D_i \cdot W'_{Di}) \quad (i = 20, 21, \dots, 28] \tag{5}$$

公式 5 中, D_i 是指标层中第 i 个评价指标的实际值对应的评价指标等级赋值, 为 1.0、0.62 或 0.38。

4 评价结果与分级

4.1 森林小班的资源质量状况等级划分

根据森林资源质量状况指数 $Q_{(n)}$ 的大小, 将森林小班的资源质量状况划分为优、良、中和差 4 个等级, 见表 5。

表 5 森林小班的资源质量状况评价分级

Table 5 Classification of forest resources quality index

等级 Classes	优 Excellent	良 Good	中 Intermediate	差 Poor
$Q_{(n)}$	$Q_{(n)} \geq 0.8$	$0.8 > Q_{(n)} \geq 0.6$	$0.6 > Q_{(n)} \geq 0.4$	$Q_{(n)} < 0.4$

4.2 森林经营单位的森林资源可持续状况等级划分

森林资源可持续状况指数(A)的计算公式如下:

$$A = Q \cdot W_Q + U \cdot W_U + (1 - I) \cdot W_I \tag{6}$$

根据 A 值的大小, 将森林资源可持续状况评价等级划分为优、良、中和差四个等级, 见表 6。

表 6 森林经营单位的森林资源可持续状况评价分级

Table 6 Classification of forest resources sustainability index

等级 Classes	优 Excellent	良 Good	中 Intermediate	差 Poor
A	$A \geq 0.8$	$0.8 > A \geq 0.6$	$0.6 > A \geq 0.4$	$A < 0.4$

5 讨论

(1) 本方法的主要优点是便捷快速、可操作性强。森林资源可持续状况评价指标共 28 个评价指标, 其中森林资源质量状况 15 个评价指标, 评价单元为森林小班, 数据来源于森林资源清查数据, 森林小班卡中都有具体的数据; 森林资源利用状况 4 个评价指标和森林受干扰状况 9 个评价指标, 评价单元为森林经营单位, 数据来源于森林经营单位的森林资源清查资料或专项调查资料。对于任何一个森林经营单位, 只要具有森林资源清查数据, 即可快速得到评价结果。因此, 本方法的应用前景很好。

(2) 本方法还具有适用性, 符合当前我国林业生产管理水平。评价指标体系尽管只有 28 个指标, 包含森林的自然性、森林生产力的维持能力、森林结构的完整性和稳定性、森林资源利用状况和森林受干扰状况等 5 大方面的指标, 基本涵盖了森林资源的核心指标。

(3) 本方法确定评价指标的主要依据是《森林资源规划设计调查主要技术规定》(林资发[2004]25 号文件)。由于每次森林资源清查的调查指标略有变化, 因此在利用两次清查数据进行评价时, 应该考虑评价指标的一致性, 并不一定教条地使用全部 28 个指标。同时, 由于我国地域辽阔, 对于不同类型的森林、不同功能的林分, 都应该因地制宜地确定评价指标、赋值和权重等。这也是本方法的不足和缺点。

References:

[1] Zhang S G, Xiao W F, Jiang Z P, Liu J L, Zhu C Q, Zang R G, Lu W M, Shi Z M, Lei J P, Sun X M, Jiang C Q, Ma J, Huang Q L. National level criteria and indicators of sustainable forest management in China. Beijing: China Criteria Press, 2002.

[2] Lei J P, Jiang Z P, Xiao W F, Huang X R. Research on criteria and indicators for sustainable forest management at regional level in China. Journal of Northwest Forestry University, 2009, 24(4): 228-233.

- [3] Li C H, Hao A M. The systems of descriptive indicators for the sustainable development of China forest resources. *Journal of Northeast Forestry University*, 2000, 28(5): 122-124.
- [4] Zhao H X, Zhou X F, Wang Y H, Zhou H Z. Quality of forest evaluation standard and evaluation target. *Journal of Northeast Forestry University*, 2000, 28(5): 58-61.
- [5] Shi C N, Wang L Q. Research summery about China's forest resources quality. *Forest Resources Management*, 2006, (5): 87-91.
- [6] Liu D H, Zheng X X. Index system of sustainable management based on forest management unit level. *Journal of Beijing Forestry University*, 2004, 26(6): 44-48.
- [7] Ji W Y, Xing S H, Guo N, Wang M, Xue Q, Jiang X M, Cui G F. Health evaluation on spruce and fir forests in Miyaluo of the Western Sichuan. *Scientia Silvae Sinicae*, 2009, 45(3): 13-18.

参考文献:

- [1] 张守攻, 肖文发, 江泽平, 刘金龙, 朱春全, 减润国, 陆文明, 史作民, 雷静品, 孙晓梅, 姜春前, 马娟, 黄清林. 中国森林可持续经营标准与指标 (LY/T1594—2002). 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [2] 雷静品, 江泽平, 肖文发, 黄选瑞. 中国区域水平森林可持续经营标准与指标体系研究. *西北林学院学报*, 2009, 24(4): 228-233.
- [3] 李朝洪, 郝爱民. 中国森林资源可持续发展描述指标体系框架的构建. *东北林业大学学报*, 2000, 28(5): 122-124.
- [4] 赵惠勋, 周晓峰, 王义弘, 周洪泽. 森林质量评价标准和评价指标. *东北林业大学学报*, 2000, 28(5): 58-61.
- [5] 石春娜, 王立群. 我国森林资源质量相关问题研究评述. *林业资源管理*, 2006, (5): 87-91.
- [6] 刘代汉, 郑小贤. 森林经营单位级可持续经营指标体系研究. *北京林业大学学报*, 2004, (6): 44-48.
- [7] 姬文元, 邢韶华, 郭宁, 汪明, 薛樵, 蒋先敏, 崔国发. 川西米亚罗林区云冷杉林健康状况评价. *林业科学*, 2009, 45(3): 13-18.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol. 31, No. 19 October, 2011 (Semimonthly)

CONTENTS

Ecology research and its effects on social development in China	LI Wenhua (5421)
The current mission of ecology-advancing under the situation of chaos and innovation	JIANG Youxu (5429)
Resilience thinking: development of ecological concept	PENG Shaolin (5433)
A review of research progress and future prospective of forest soil carbon stock and soil carbon process in China	LIU Shirong, WANG Hui, LUAN Junwei (5437)
Research on carbon budget and carbon cycle of terrestrial ecosystems in regional scale: a review	YU Guirui, FANG Huajun, FU Yuling, et al (5449)
Advances in the studying of the relationship between landscape pattern and river water quality at the watershed scale	LIU Lijuan, LI Xiaoyu, HE Xingyuan (5460)
Research on the protection of <i>Davidia involucrata</i> populations, a rare and endangered plant endemic to China	CHEN Yan, SU Zhixian (5466)
Progress on water resources input-output analysis	XIAO Qiang, HU Dan, GUO Zhen, et al (5475)
Research advances of contraception control of rodent pest in China	LIU Hanwu, WANG Rongxin, ZHANG Fengqin, et al (5484)
Response of vegetation to climate change and human activity based on NDVI in the Three-River Headwaters region	LI Huixia, LIU Guohua, FU Bojie (5495)
Remediation of blowout pits by clonal plants in Mu Us Sandland	YE Xuehua, DONG Ming (5505)
Precipitation trends during 1961—2010 in the Loess Plateau region of China	WANG Qixiang, FAN Xiaohui, WANG Mengben (5512)
An evaluation method for forest resources sustainability	CUI Guofa, XING Shaohua, JI Wenyuan, et al (5524)
Effects of landscape patterns on soil and water loss in the hilly area of loess plateau in China: landscape-level and comparison at multiscale	WANG Jiping, YANG Lei, WEI Wei, et al (5531)
The impacts of future climatic change on agricultures and eco-environment of Loess Plateau in next decade	E Youhao, SHI Qian, MA Yuping, et al (5542)
Valuation of ecological capital in Shandong coastal waters: standing stock value of biological resources	DU Guoying, CHEN Shang, XIA Tao, et al (5553)
Valuation of ecological capital in Shandong coastal waters: provisioning service value	WANG Min, CHEN Shang, XIA Tao, et al (5561)
The dynamics of the structure and plant species diversity of evergreen broadleaved forests in Damingshan National Nature Reserve after a severe ice storm damage in 2008, China	ZHU Hongguang, LI Yanqun, WEN Yuanguang, et al (5571)
Interactive effects of low phosphorus and drought stress on dry matter accumulation and phosphorus efficiency of soybean plants	QIAO Zhenjiang, CAI Kunzheng, LUO Shiming (5578)
The eco-efficiency evaluation of the model city for environmental protection in China	YIN Ke, WANG Rusong, YAO Liang, et al (5588)
Pollution footprint and its application in regional water pollution pressure assessment: a case study of Huzhou City in the upstream of Taihu Lake Watershed	JIAO Wenjun, MIN Qingwen, CHENG Shengkui, et al (5599)
Ecological effect of green space of Shanghai in different spatial scales in past 20 years	LING Huanran, WANG Wei, FAN Zhengqiu, et al (5607)
Assessing indicators of eco-mobility in the scale of urban communities	DAI Xin, ZHOU Chuanbin, WANG Rusong, et al (5616)
Spatial structure of urban ecological land and its dynamic development of ecosystem services: a case study in Changzhou City, China	LI Feng, YE Yaping, SONG Bowen, et al (5623)
The carbon emissions embodied in Chinese household consumption by the driving factors	YAO Liang, LIU Jingru, WANG Rusong (5632)
The research on eco-efficiency and carbon reduction of recycling coal mining solid wastes: a case study of Huaibei City, China	ZHANG Haitao, WANG Rusong, HU Dan, et al (5638)
Effects of urban shading on photosynthesis of <i>Euonymus japonicas</i>	YU Yingying, HU Dan, GUO Erhui, et al (5646)

Ecological view of traditional rural settlements; a case study in Yonghan of Guangdong Province	JIANG Xueting, YAN Lijiao, HOU Deqian (5654)
The altitudinal pattern of insect species richness in the Three Gorge Reservoir Region of the Yangtze River; effects of land cover, climate and sampling effort	LIU Ye, SHEN Zehao (5663)
Spatial-temporal patterns of fishing grounds and resource of Chilean jack mackerel (<i>Trachurus murphyi</i>) in the Southeast Pacific Ocean	HUA Chengjun, ZHANG Heng, FAN Wei (5676)
Impacts of <i>Ambrosia artemisiifolia</i> invasion on community structure of soil meso- and micro- fauna	XIE Junfang, QUAN Guoming, ZHANG Jiaen, et al (5682)
Appearance in spring and disappearance in autumn of <i>Bemisia tabaci</i> in China	CHEN Chunli, ZHI Junrui, GE Feng, et al (5691)
Water use strategies of <i>Malus toringoides</i> and its accompanying plant species <i>Berberis aemulans</i>	XU Qing, WANG Haiying, LIU Shirong (5702)
Analysis of vertical profiles of soil CO ₂ efflux in Chinese fir plantation	WANG Chao, HUANG Qunbin, YANG Zhijie, et al (5711)
Eco-toxicological effects of four herbicides on typical aquatic snail <i>Pomacea canaliculata</i> and <i>Crown conchs</i>	ZHAO Lan, LUO Shiming, LI Huashou, et al (5720)
Effects of short-term cold-air outbreak on soil respiration and its components of subtropical urban green spaces	LI Xibo, ZENG Wenjing, LI Jinquan, et al (5728)
Effects of landscape pattern on watershed soil erosion and sediment delivery in hilly and gully region of the Loess Plateau of China; patch class-level	WANG Jiping, YANG Lei, WEI Wei, et al (5739)
Partitioning and mapping the sources of variations in the ensemble forecasting of species distribution under climate change; a case study of <i>Pinus tabulaeformis</i>	ZHANG Lei, LIU Shirong, SUN Pengsen, et al (5749)
Relationship between masson pine tree-ring width and NDVI in North Subtropical Region	WANG Ruili, CHENG Ruimei, XIAO Wenfa, et al (5762)
Effects of species composition on canopy rainfall storage capacity in an alpine meadow, China	YU Kailiang, CHEN Ning, YU Sisheng, et al (5771)
Dynamics of soil water conservation during the degradation process of the Zoigê Alpine Wetland	XIONG Yuanqing, WU Pengfei, ZHANG Hongzhi, et al (5780)
Soil urease activity during different vegetation successions in karst peak-cluster depression area of northwest Guangxi, China	LIU Shujuan, ZHANG Wei, WANG Kelin, et al (5789)
Analysis the effect of region impacting on the biomass of domestic Masson pine using mixed model	FU Liyong, ZENG Weisheng, TANG Shouzheng (5797)
Influence of fire on a <i>Pinus massoniana</i> soil in a karst mountain area at the center of Guizhou Province, China	ZHANG Xi, ZHU Jun, CUI Yingchun, et al (5809)
The growth and distribution of <i>Platyclusus orientalis</i> Seed-base seedling root in different culture periods	YANG Xitian, DONG Nalin, YAN Dongfeng, et al (5818)
Effects of complex pollution of CTAB and Cd ²⁺ on the growth of Chinese sweetgum seedlings	ZHANG Qin, XUE Jianhui, LIU Chenggang (5824)
The influence of volatiles of three invasive plants on the roots of upland rice seedlings	ZHANG Fengjuan, XU Xingyou, GUO Aiyong, et al (5832)
Age structure and regeneration strategy of the dominant species in a <i>Castanopsis carlesii-Schima superba</i> forest	SONG Kun, SUN Wen, DA Liangjun (5839)
A study on application of hepatic microsomal CYP1A biomarkers from <i>Sebastiscus marmoratus</i> to monitoring oil pollution in Xiamen waters	ZHANG Yusheng, ZHENG Ronghui, CHEN Qingfu (5851)
The method of measuring energy flow ϕ and ρ in ecological networks by input-output flow analysis	LI Zhongcai, XI Xudong, GAO Qin, et al (5860)

2009 年度生物学科总被引频次和影响因子前 10 名期刊*

(源于 2010 年版 CSTPCD 数据库)

排序 Order	期刊 Journal	总被引频次 Total citation	排序 Order	期刊 Journal	影响因子 Impact factor
1	生态学报	11764	1	生态学报	1.812
2	应用生态学报	9430	2	植物生态学报	1.771
3	植物生态学报	4384	3	应用生态学报	1.733
4	西北植物学报	4177	4	生物多样性	1.553
5	生态学杂志	4048	5	生态学杂志	1.396
6	植物生理学通讯	3362	6	西北植物学报	0.986
7	JOURNAL OF INTEGRATIVE PLANT BIOLOGY	3327	7	兽类学报	0.894
8	MOLECULAR PLANT	1788	8	CELL RESEARCH	0.873
9	水生生物学报	1773	9	植物学报	0.841
10	遗传学报	1667	10	植物研究	0.809

★《生态学报》2009 年在核心版的 1964 种科技期刊排序中总被引频次 11764 次,全国排名第 1;影响因子 1.812,全国排名第 14;第 1—9 届连续 9 年入围中国百种杰出学术期刊;中国精品科技期刊

编辑部主任 孔红梅

执行编辑 刘天星 段 靖

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

(半月刊 1981 年 3 月创刊)

第 31 卷 第 19 期 (2011 年 10 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA

(Semimonthly, Started in 1981)

Vol. 31 No. 19 2011

编 辑 《生态学报》编辑部
地址:北京海淀区双清路 18 号
邮政编码:100085
电话:(010)62941099
www.ecologica.cn
shengtaixuebao@rcees.ac.cn

Edited by Editorial board of
ACTA ECOLOGICA SINICA
Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
Tel:(010)62941099
www.ecologica.cn
Shengtaixuebao@rcees.ac.cn

主 编 冯宗炜
主 管 中国科学技术协会
主 办 中国生态学会
中国科学院生态环境研究中心
地址:北京海淀区双清路 18 号
邮政编码:100085

Editor-in-chief FENG Zong-Wei
Supervised by China Association for Science and Technology
Sponsored by Ecological Society of China
Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS
Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China

出 版 科 学 出 版 社
地址:北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

Published by Science Press
Add:16 Donghuangchenggen North Street,
Beijing 100717, China

印 刷 北京北林印刷厂
发 行 科 学 出 版 社
地址:东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717
电话:(010)64034563
E-mail:journal@espg.net

Printed by Beijing Bei Lin Printing House,
Beijing 100083, China
Distributed by Science Press
Add:16 Donghuangchenggen North
Street, Beijing 100717, China
Tel:(010)64034563
E-mail:journal@espg.net

订 购 全国各地邮局
国外发行 中国国际图书贸易总公司
地址:北京 399 信箱
邮政编码:100044

Domestic All Local Post Offices in China
Foreign China International Book Trading
Corporation
Add:P. O. Box 399 Beijing 100044, China

广告经营
许 可 证 京海工商广字第 8013 号



ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

国内外公开发行

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 70.00 元