

基于二类调查数据的泰山树种森林健康评价

米文东¹ 刘盼盼^{2*} 徐力¹ 孟岩¹ 张宪锋¹ 李挺¹

1 泰安市泰山风景名胜区管理委员会樱桃园管理区 2 泰安市泰山森林病虫害防治检疫站

DOI:10.12238/as.v5i4.2184

[摘要] 本文尝试以基于GIS的森林资源二类调查数据为基础,通过建立反映泰山森林健康状况的评价指标体系,运用GIS的空间分析技术对泰山不同树种森林健康状况进行综合评价。结果表明,泰山松类由于大多已进入成过熟林阶段,抵抗外界不良环境因素的能力下降,有50.53%的松类处于亚健康状态;栎类作为阔叶树种,正处于盛年时期,生长势较好,健康状况较好,45.3%的栎类处于优质及健康状态;侧柏寿命较长,且适应性较强,健康状况较好,侧柏有34.25%处于优质及健康状态;刺槐多为二代林甚至是三代林,虽然侵入性强,但由于对刺槐林缺乏人为正向干预,导致林密度大,生长势差,健康状况较差,仅有25.84%的刺槐处于优质及健康状态。四类树种极不健康状态的比例仅为4.28%,在整个林场范围内零星分布。

[关键词] GIS; 二类调查; 不同树种; 森林健康评价; 泰山

中图分类号: S285 文献标识码: A

Forest Health Evaluation of Different Tree Species in Mount Tai Based on Forest Management Inventory Data

Wendong Mi¹ Panpan Liu^{2*} Li Xu¹ Yan Meng¹ Xianfeng Zhang¹ Ting Li¹

1 Cherry Garden Management Area of Taishan Scenic Area Management Committee of Tai'an City

2 Taishan Forest Pest Control and Quarantine Station of Tai'an City

[Abstract] Taking the GIS based forest management inventory data of forest resources as basis, this paper attempts to establish an evaluation index system to reflect the forest health status of Mount Tai, and comprehensively evaluate the forest health status of different tree species in Mount Tai by using the spatial analysis technology of GIS. The results show that most of Taishan pine have entered the stage of over mature forest, and their ability to resist the adverse environmental factors has decreased, and 50.53% of them are in sub-health state; as a broad-leaved tree species, quercus is in its prime, with good growth momentum and good health. 45.3% of quercus is in high-quality and healthy state; platycladus orientalis has a long life, strong adaptability and good health. 34.25% of platycladus orientalis is in high-quality and healthy state; most of the robinia pseudoacacia is the second generation forest or even the third generation forest. Although it is highly invasive, due to the lack of human positive intervention on the robinia pseudoacacia forest, the forest density is large, the growth potential is poor, and the health condition is poor. Only 25.84% of the robinia pseudoacacia is in high-quality and healthy state. The proportion of four kinds of tree species in extremely unhealthy state is only 4.28%, which is scattered throughout the forest farm.

[Key words] GIS; forest management inventory; investigation; different tree species; forest health assessment; mount Tai

引言

中国的林业建设取得了巨大的成绩,但森林生态系统健康状况却存在着较严重的问题^[1]。森林生态系统健康作为一个森林经营理念,正日益受到社会各界的广泛关注^[2-3]。泰山是中美合作森林健康示范点,其森林植被属暖温带落叶阔叶林,是中国华北地区暖温带落叶阔叶林带植物群落的典型代表,具有重要

的生态和社会服务功能。泰山森林绝大部分来自上世纪50年代末期的人工林,林分密度大、结构单一、主导功能弱、水土保持能力差、病虫害严重。对泰山森林进行健康评价尤其是针对不同树种进行评价,对指导下一步的森林经营措施具有重要意义。

目前森林生态系统健康评价主要从活力、组织结构和恢复力3个方面来定义^[4]。国外有研究者做了大量研究,如针对森林

火灾的管理,美国学者应用林分密度、树种组成、生长率与死亡率之比、生长量与采伐量之比4个指标对美国国有林的健康状况进行分析^[5]。对林业有害生物而言,澳大利亚的森林健康监测中,使用了遥感技术开展辐射松落叶病的危害情况评估^[6]。以R. Costanza等^[7]为代表的研究者建立了以活力、组织结构和恢复力为基础的指标体系; A Patel^[8]等以森林遭受的危害为基础建立指标体系;国内也有不少学者进行森林生态系统健康诊断,相对而言孔红梅的指标中土壤动物因素比例过大,结果具有相对局限性^[9];李金良、鲁绍伟^[10-11]采用复合结构功能指标法建立指标体系,主要采用群落结构指标,其他指标考虑较少;陈高^[12]等提出了健康距离法,能从群落尺度上甚至更大尺度上对森林生态系统健康进行定量评估,具有一定的可操作性,但在采用健康距离法进行评估时,找到与被评估森林类型相同的未受干扰的森林是十分困难的。此外,还有学者应用生态指示者评估法对森林生态系统健康进行诊断,如王健敏^[13]等根据蛀干昆虫中次期性种类总是与亚健康 and 衰弱林木相伴的规律,提出了利用蛀干昆虫早期诊断和评价森林健康的思路,这种评价方法虽然快捷、高效但是结果相对片面。

1 材料与方法

1.1 研究区概况。泰山位于山东省泰安市中部,为中国五岳之首,总面积426km²,主峰玉皇顶海拔1545m。泰山地层是由世界上最古老的岩石之一构成的,主要是混合岩、混合花岗岩及各种片麻岩,其中还有许多火成岩体侵入,土壤类型主要为棕壤、褐土和山顶草甸土3种,并以棕壤为主。泰山气候为暖温带半湿润季风气候,垂直变化明显,山下为暖温带,山顶为中温带。泰山植被丰富,现有森林主要为上世纪五十年代末开始的人工造林,主要林分类型为松类、栎类、侧柏、刺槐,泰山水源充足,地势复杂,为各类动物的觅食、栖息提供了良好的条件。

1.2 GIS二类调查数据与预处理。由于泰山国有林场分布在不同的行政区域内,在ArcGIS 10.1下将泰山国有林场在不同行政区内的部分进行整合,以研究区小班图作为底图,建立反映泰山森林生态系统健康状况的有效字段,将2016年泰山林场二类调查数据录入,通过主要树种字段提取出不同树种的森林资源二类调查图。

2 指标与权重

2.1 评价指标的选取。本研究按照综合性、可行性、简便性的原则从群落状况、立地条件、胁迫程度三个方面建立评价指标体系。

2.2 评价指标等级划分及各等级分值确定。确定的评价指标因子包括定量指标因子和定性指标因子两种。其中定量指标因子包括郁闭度、林下灌木盖度、草本盖度、土层厚度、腐殖质厚度,定性指标因子包括群落结构、树种结构、龄组、坡度、坡向、土壤质地、灾害等级。

2.2.1 定量指标因子的等级划分及分值确定。本研究结合前人在森林生态系统健康评价中使用的定量指标^[14]并充分联系泰山实际,以确定定量指标因子的等级及各等级分值。

(1) 郁闭度指标因子。林分的郁闭度影响林内的光照、温度、湿度等气候因子从而影响林内植被的生长,郁闭度过高或过低均不利于森林生态系统的健康。

(2) 林下灌木盖度因子。林下灌木盖度影响森林生态系统物种的丰富程度及群落结构,林下灌木盖度过高或过低均导致森林群落的结构过于简单,物种多样性降低。

(3) 草本盖度指标因子。同林下灌木盖度指标相似,草本盖度指标也影响森林群落的层次结构和物种多样性。

(4) 土层厚度指标因子。土层厚度与土壤肥力密切相关,土层较厚说明土壤能够提供给林分更有利的生长环境,有利于森林生态系统的健康发展。

(5) 腐殖质厚度指标因子。同土层厚度指标相似,土壤腐殖质厚度也影响着林分的养分供给状况从而影响森林生态系统的健康状况。

2.2.2 定性指标因子的等级划分及分值确定。本研究结合前人在森林生态系统健康评价中使用的定性指标^[15],并充分联系泰山实际,以确定定性指标因子的等级及各等级分值。

(1) 群落结构指标因子。群落结构反映了森林群落的物种多样性,也反映了群落的稳定性,林分群落结构完备是森林生态系统健康的一个重要指标。本文将群落结构分为完整结构、较完整结构及简单结构三类。

(2) 树种结构指标因子。混交林比纯林在结构上更加稳定,抗逆性更强,更有利于森林生态系统的健康。本文将树种结构分为针阔混交林、针叶混交林、阔叶混交林、针叶相对纯林、阔叶相对纯林、针叶纯林及阔叶纯林7类。

(3) 龄组指标因子。随着林分年龄结构的变化,林分抵御外界不良环境因素的能力也随之变化。本文将龄组分为幼龄林、中龄林、近熟林、成熟林及过熟林5类。

(4) 坡度指标因子。在山区立地因子中,坡度因子作为地形因子的一个方面影响着水分因子,而水分因子是除光照外对森林影响最重要的因子。本文将坡度分为平坦坡($\leq 5^\circ$)、缓坡($(5^\circ, 15^\circ]$)、斜坡($(16^\circ, 25^\circ]$)、陡坡($(26^\circ, 35^\circ]$)、急坡($(36^\circ, 45^\circ]$)、险坡($> 45^\circ$)6类。

(5) 坡向指标因子。与坡度因子类似,坡向也是山区立地因子中影响水分因子的一个重要因素,此外,坡向对于林分内的光照条件也有重要的影响。本文将坡向分为北坡、东北坡、东坡、东南坡、南坡、西南坡、西坡、西北坡8类。

(6) 土壤质地指标因子。土壤质地是土壤重要的物理性质之一,与土壤通气、保肥、保水状况密切相关。本研究将土壤质地分为壤土、砂壤土、轻壤土、重壤土、砂土、粉砂、黏土、砾质土8类。

(7) 灾害等级指标因子。灾害等级反映了林分受胁迫的程度,影响着森林生态系统的健康水平。本文将灾害等级分为无(受害立木株数10%以下)、轻(受害立木株数10~29%)、中(受害立木株数30~59%)、重(受害立木株数60%以上)4类。

2.3 评价指标的权重确定。权重的确定有很多方法,最常用

的有专家打分法、序列综合法、数理统计方法、层次分析法(AHP法)等。其中层次分析法在森林生态系统健康评价中的应用比较广泛^[16]。应用层次分析法来确定评价指标的权重,将定量与定性相结合,避免了主观影响的弊端。

3 结果与分析

通过泰山森林生态系统健康等级分析,泰山不同树种之间森林健康水平差别较大。

(1) 松类有50.53%处于亚健康状态,由于上世纪50年代末造林时大多选择松类,尤其以油松居多,且造林密度过大,而几十年的营林活动对下层疏伐多度,造成了单层林的现状,而单层林、同龄林的林分在抵御虫害、干旱等不良外界环境影响的能力大大减弱,因此松类健康水平较低;处于健康状态的松类面积占到17.25%,这部分松类主要分布在桃花峪管理区,由于桃花峪景区作为旅游景区的重要地位,对松类的抚育到位。

(2) 栎类有45.43%处于健康状态,在四类主要树种中,栎类的健康状况明显高于其他三类树种。栎类主要分布在巴山和桃花源管理区,大多处于中龄林阶段,且作为阔叶树种,树高高,树冠大,生长势好,健康水平较好。

(3) 侧柏林的健康水平较好,优质林和健康林的面积比例占到了34.25%,同为上世纪50年代末造林,由于侧柏的寿命长,现在正处于近熟林阶段,且侧柏抗逆性强、适应能力较强因此侧柏的健康水平较好。

(4) 研究区的刺槐林大多为二代林或三代林,由于刺槐具有较强的侵入性,泰山林场将刺槐进行大面积伐除,但被伐除的刺槐树经过根蘖更新又重新长出,并且长出的刺槐树越来越细、越来越密。这样的刺槐林生态服务功能和景观效果都很差,健康水平也较差。

4 结论

基于不同树种的健康评价,使下一步营林措施建议更具针对性。为促进泰山森林正向演替,本文针对不同树种提出以下营林措施:

(1) 松类作为泰山森林的主导树种,现在正面临大面积老化的趋势,因此,应进行合理间伐,伐除弱势木,降低林分密度,保留生长势较好的林木,促进天然下种更新;

(2) 对于栎类树种,人为有针对性的间伐长势衰弱木,为针叶林的生长营造空间,营造针阔混交的状态;

(3) 对于刺槐林要停止简单的伐除,因为事实证明伐除后易形成刺槐低效林、残次林,如具备条件可开展针对刺槐树的消杀试剂研制。

[参考文献]

[1] 李静锐,张振明,罗凯等.森林生态系统健康评价指标体系的建立[J].水土保持研究,2007,14(3):173-176.

[2] Blatner K A, Keegan C E, O' Laughlin, et al. Forest health management policy: A case study in southwestern Idaho [M]// Sampson R N. Assessing forest ecosystem health in the land west. New York: Food Products Press,1993,317-338.

[3] Kolb T E, Wagner M R, Cvington W W. Concepts of forest health: utilitarian and ecological perspectives [J]. Journal of Forestry, 1994, 92(7): 63-65.

[4] 陈晓梅,王军,森林健康评价研究综述[J].广东林业科技,2007,23(4):61-65.

[5] 沈照仁.森林利用:火灾与森林健康的关系[J].世界林业动态,2003,(18):3-6.

[6] John W Coulston, Mark J Ambrose, Riitters K H, et al. Forest Health Monitoring 2002 National Technical Report General Technical Report SRS-84 [R]. Asheville N C. Southern Research Station USDA Forest Services, 2005.

[7] Costanza R, Norton B G, Haskeil B D, et al. Ecosystem health new goals for environmental management[M]. Washington D C: Island Press, 1992: 12-64.

[8] Pate! A, Rapport D J, Vander!inden L, et al. Forests and societal values: comparing scientific and public perception of forest health [J]. The Environmentalist, 1999, 19(3): 239-249.

[9] 孔红梅.森林生态系统健康理论与评估指标体系研究[D].沈阳:中国科学院应用生态研究所,2002.

[10] 李金良,郑小娴.北京地区水源涵养林健康评价指标体系的探讨[J].林业资源管理,2004,2(1):31-34.

[11] 鲁绍伟,刘凤芹,余新晓,等.北京市八达岭林场森林生态系统健康性评价[J].水土保持学报,2006,20(3):79-82.

[12] 陈高,代力尼,范竹华,等.森林生态系统健康及其评估监测[J].应用生态学报,2002,13(5):605-610.

[13] 王健敏,刘娟,陈晓鸣.蛀干昆虫的寄主选择及其在森林健康评价中的应用[J].林业科学研究,2010,23(1):125-133.

[14] 基于物元模型和小班尺度的兰陵流域森林生态系统健康评价[J].生态学杂志,2017,36(5):1458-1464.

[15] 基于Hyperion数据的滇西北高寒山区高山松典型森林生态系统健康分级研究[J].西南林业大学学报,2016,36(6):79-86.

[16] 王琦,杜燕,郑小贤.将乐林场常绿阔叶林健康评价指标体系构建[J].西南林业大学学报,2014,34(5):74-78.

作者简介:

米文东(1977--),男,汉族,山东泰安人,本科,助力工程师,研究方向:林业培育。

刘盼盼(1981--),男,汉族,山东泰安人,大学,助理工程师,研究方向:森林病虫害防治。

孟岩(1984--),女,汉族,山东泰安人,博士研究生,自然资源工程副高级工程师,研究方向:遥感技术在林业生产中的应用。

徐力(1976--),男,汉族,山东泰安人,本科,自然资源工程副高级工程师,研究方向:森林培育。

张宪锋(1978--),男,汉族,山东肥城人,大学,林业工程师助理,研究方向:森林培育。

李挺(1973--),男,汉族,安徽六安人,大学,林业工程师助理,研究方向:森林培育。