

DOI: 10.13332/j.1000-1522.20160067

自然保护区森林资源连续清查改进方法

涂磊 崔国发

(北京林业大学自然保护区学院)

摘要:森林资源连续清查是为掌握宏观森林资源现状和动态而开展的重要工作。为了使森林资源清查工作更贴近自然保护区的日常管理需求,本文结合我国自然保护区特点,对保护区内森林资源清查工作的调查因子、调查方法和记录表格等进行了优化,修订并增加了所有动植物名称、植物多度和生活力、动物活体、痕迹和巢穴数量等调查因子;改进了下木、植被和天然更新等的野外调查和统计方法,并优化了其野外调查记录表。并于2015年7—8月份对北京市6个自然保护区内的森林资源连续清查固定样地进行了调查测试,改进后生物多样性信息量明显增加,调查记录的灌木种类平均每块样地增加了150%,草本种类平均每块样地增加了700%。采用改进的调查方法所调查样地结果能够更好地体现自然保护区内生物多样性的现状,以期能为自然保护区的森林资源连续清查工作的完善提供借鉴和参考。

关键词:自然保护区;森林资源;连续清查;生物多样性

中图分类号:S757.2 文献标志码:A 文章编号:1000-1522(2016)08-0111-05

TU Lei; CUI Guo-fa. **Improved method of continuous forest inventory in nature reserves.** *Journal of Beijing Forestry University* (2016) **38**(8) 111-115 [Ch., 14 ref.] College of Nature Conservation, Beijing Forestry University, Beijing, 100083, P. R. China.

National forest inventory (NFI) is an important work for the country to keep track of the status quo and dynamic of forest resources at the macro level. In order to make NFI meet the demand of daily management of nature reserves, we optimize the survey factors, methods, and record forms for the forest inventories, taking into account the characteristics of nature reserves in China. Several investigation factors are revised or added, including total species, plant abundance, plant viability, and number of live animal individuals, traces, nests or lairs. Investigation and statistical methods for understory, vegetation and natural regeneration, as well as field investigation record forms are improved. The new methods were tested on the NFI fixed sample plots in six nature reserves in Beijing in July and August 2015. The results indicate that the amount of biodiversity increased significantly. The average number of recorded shrubs and herbaceous species in each plot increased by 150% and 700%, respectively. It is indicated that the improved methods can provide a better knowledge of the current conditions of the biodiversity and forest ecosystem in nature reserves. We hope these methods can be applied in the future national forest inventories.

Key words nature reserve; forest resources; continuous inventory; biodiversity

森林资源清查,是指对森林资源数量和特征进行的调查,主要有森林资源的种类、数量、生长规律等^[1]。国家森林资源清查(National Forest Inventory, NFI)的目的是为管理者提供必要的国家森林资源信息,为制定国家林业发展政策和决策提

供依据,并满足区域、国家和国际多层次的信息需求^[2]。我国的森林资源连续清查工作是新中国成立后才发展起来的,至今已经完成了8次森林资源连续清查工作,基本实现了对国土范围内森林资源的全覆盖调查,摸清了全国森林资源现状及其消长

收稿日期:2016-03-04 修回日期:2016-03-10

基金项目:林业公益性行业科研专项(201104029)。

第一作者:涂磊。主要研究方向:自然保护区建设与管理。Email:869212447@qq.com 地址:100083 北京市海淀区清华东路35号北京林业大学自然保护区学院。

责任作者:崔国发,教授,博士生导师。主要研究方向:自然保护区建设与管理。Email:fa6716@163.com 地址:同上。

本刊网址: <http://j.bjfu.edu.cn>; <http://journal.bjfu.edu.cn>

动态。

世界主要林业发达国家的森林资源调查基本实现了从森林面积和木材蓄积调查到综合资源调查的过渡^[3],呈现出调查目标多样化、方法手段现代化、分析评价综合化等特点。现有调查主要包括土地利用与覆盖、土地退化、土壤类型、地形、权属、森林健康与多功能服务、生物多样性、野生动物和人为影响等^[4-5]。而我国森林资源连续清查是利用固定样地为主进行定期复查的森林资源调查方法,调查内容主要侧重在林木蓄积量方面,虽然也涉及了森林生态状况、生物多样性和森林健康等方面的调查^[6],但是调查因子仍不全面。

作为保护生物多样性以及重要自然与文化遗存的根本措施和载体,我国自然保护区已进入到快速发展时期,对大部分野生动植物资源进行了很好的保护^[7-8]。截至2015年底,我国共建立自然保护区2740个,总面积147万km²,其中陆地面积约142.47万km²,占全国陆地国土面积14.84%左右,其中国家级自然保护区428个,面积96.52万km²^[9]。而第8次全国森林资源清查(2009—2013年)结果表明,相比于第7次全国森林资源清查,我国的森林面积净增1223万hm²,全国森林覆盖率由20.36%提高到21.63%,增加了1.27个百分点^[10],特别是自然保护区内的生态环境得到很好的改善。因此,对我国自然保护区的野生动植物资源进行详细的清查尤为重要。自然保护区在对森林资源进行清查时,不但要调查森林蓄积量,而且应该关注自然保护区内野生动植物的种类数量和分布情况、植被的完整性以及生态系统的健康程度等。对于我国森林类自然保护区来说,如何将森林资源清查工作与自然保护区的日常管理需求相结合,并建立资源监测体系,是迫切需要解决的问题。

1 物种多样性调查因子和调查方法

1.1 修订和增补的调查因子

现行的森林资源连续清查工作主要针对木材蓄积量的调查,服务目标主要是木材的采伐利用方案的制定,属于狭义的森林资源调查,并没有对包含生物多样性的广义森林资源进行调查。其中外业调查统计因子总计32个^[11],不能详细地反映样地内野生植物多样性的情况,并且缺乏对野生动物多样性的调查。为了更好地获取自然保护区内的野生动植物、珍稀濒危物种等信息,本文对森林资源连续清查外业工作的调查因子进行了适当的修订和增补。

在植物多样性方面,为了反映植物群落中植物

种间的数量特征关系及其存活状态,增加了对所有植物种类多度和生活力的调查。生态学中,多度(abundance)是表征“种的个体数量”所使用的一个概念,即一个物种在群落中的个体数目。生活力(viability),又称生活强度,指的是各植物种植株在一定的外界环境条件下所具有的生存能力。在动物多样性方面,则补充了对固定样地中野生动物出现情况的调查,如活体数量、痕迹数量和巢穴数量等。活体数量分别记录雌、雄、成、幼的数量;痕迹数量须记录尸体、粪便、食迹、足迹、卧迹、爪痕、毛发;巢穴数量分别记录鸟巢和洞穴的数量。

1.2 植物多样性野外调查记录

为了反映自然保护区内生物多样性的实际情况,除了调查灌木草本样方内的植物物种,还应记录整个样地中出现的其他植物种类,目测样地中所有植物种类的多度和生活力等生态学指标以及受干扰程度等。特别是对出现的珍稀濒危植物应重点调查,对每个物种的野生植株逐一编号,记录其生长发育情况和生境状况。

1.3 脊椎动物多样性野外调查记录

野生动植物资源是森林生态系统的重要组成部分,丰富的野生植物资源为野生动物的生存提供了必要的条件。作为衡量森林生态系统健康与否的重要指标,野生动物的种类及其数量应该是自然保护区关注的重点。在对国家森林资源连续清查固定样地进行复查时,野外调查人员可以记录在固定样地复查过程中出现的野生脊椎动物种类,活体、痕迹和巢穴的数量等因子,其调查结果可作为自然保护区野生动物多样性的重要基础数据之一。

2 植被野外调查和统计方法改进

2.1 样方布设方法

2008年颁布实施的《〈国家森林资源连续清查技术规定〉补充技术规定》(办资字[2008]100号)第九条规定:“在样地西南角向西2m处设置2m×2m的样方开展植被调查。样方的4角应进行固定,样方所代表的植被类型原则上应与样地一致。如果不一致,则按西北角(向北2m)、东北角(向东2m)、东南角(向南2m)的顺序设置植被调查样方”^[11]。然而,为了保证植被调查样方和固定样地植被类型的一致性,现阶段有关植物群落结构的调查研究采用的都是在样地内布设调查样方的方法^[12-14],因此本文对国家森林资源连续清查的植被调查样方的布设方法做了相应改动,具体如下:

在样地4角及中央各设置1个5m×5m的灌木样方,每个样方内再设置2个1m×1m的草本样

方,用于调查固定样地内的植被情况。

《国家森林资源连续清查技术规定》明确规定了固定样地的布设原则上应与前期保持一致^[6]。为了保证调查工作的连续性和数据的可比性,固定样地的面积依然为 0.066 7 hm²,形状一般为正方形,也可布设为矩形、圆形。

2.2 野外调查方法

1) 下木调查:在 5 个灌木样方对下木(胸径 < 5 cm、高度 ≥ 2 m 的乔木幼树)进行每木检尺调查,详细记录其物种名称、株数、高度、胸径等。

2) 灌木层调查:在 5 个灌木样方对灌木层进行详细调查,逐株记录所有灌木物种名称、株(丛)数、高度、地径、盖度等。

3) 草本层调查:在 10 个草本样方对草本层进行详细调查,记录所有草本物种名称、株(丛)数、高度、盖度等。

4) 地被物调查:在 10 个草本样方对活地被物进行详细调查(如苔藓、地衣等覆盖地表的植物),记录其高度、盖度等。

5) 天然更新调查:在 5 个灌木样方对乔木的天然更新情况进行详细调查,记录胸径小于 1 cm 的乔木幼苗的株数(按高度分别记录)、健康状况及破坏情况等。

2.3 统计计算方法

1) 下木调查因子统计:按树种分别计算其平均高度和平均胸径,计算其算术平均值即可。

2) 植被调查因子统计:计算估计固定样地内各灌草物种的总株数、平均高、平均地径、总盖度等,其中平均高和平均地径计算其算术平均值即可,总株数和总盖度计算公式如下:

$$N_j = \frac{\sum_{i=1}^5 n_i}{\sum_{i=1}^5 S_i} S; C_j = \frac{\sum_{i=1}^5 C_i}{\sum_{i=1}^5 S_i} S$$

式中: N_j 为固定样地中灌木 j 的总株数, n_i 为样方 i 中灌木 j 的株数, C_j 为固定样地中灌木 j 的总盖度, C_i 为样方 i 中灌木 j 的盖度, S_i 为样方 i 的面积, S 为固定样地的面积。

3) 天然更新情况调查因子统计:计算估计固定样地内各乔木树种幼苗的总体数量,计算方法同上。

3 现地调查测试

2015 年 7 月 24 日至 8 月 22 日分别在北京市百花山国家级自然保护区、松山国家级自然保护区、玉渡山自然保护区、雾灵山自然保护区、云蒙山自然保护区和云峰山自然保护区内,对国家

森林资源清查有林地固定样地(共计 24 个)进行了复查。

调查成员 4 人分为 2 组,乔木组负责记录样方内 DBH ≥ 5 cm 的乔木的物种名、株数和胸径,并调查 2011 年北京地区第八次连续清查所选平均样木的树高、枝下高和冠幅;灌草组按照图 1 所述方法布设灌木和草本样方,记录灌木和草本的物种名、株(丛)数、高度、盖度等。2 组的调查工作同时进行,分别记录调查起止时间。

相比于 2011 年,本次调查增加的工作量主要是 5 个灌木样方和 10 个草本样方的布设及调查,抵达样地平均耗时 2 h,每木检尺调查平均耗时 39 min,灌草等其他因子调查平均耗时 40 min。2011 年每块样地平均记载灌木种数 2 种,草本种数 1 种;本次调查则平均记载灌木种数 5 种,草本种数 8 种。调查结果表明:以 2 人为调查小组分别进行每木检尺和林下植被调查的平均耗时几乎一样,仅仅为路途平均耗时的 33%;调查记录的灌木种类平均每块样地增加 150%,草本种类平均每块样地增加 700%,调查所得生物多样性信息量明显增加(表 1)。分析 2011 年北京地区第八次连续清查样地调查记录簿,其中下木调查记录表通常只记录一种乔木树种或者没有记录;植被调查记录表中,灌木和草本的物种种数也远低于样地内实际种数。这一情况与我国外业调查人员专业技能普遍较弱的实际相符。

4 结论与建议

1) 国家森林资源连续清查是我国林业与生态建设的重要基础性工作之一。随着以生态建设为主的林业发展战略的实施,我国森林资源的管理目标已与从前大不相同,特别是在自然保护区内,这就要求在原有森林蓄积量等单一的林木产品资源调查的基础上,增加生物多样性、森林健康、森林生态功能等调查内容。本文修订并增加了部分维管束植物多样性和脊椎动物多样性方面的调查因子,如植物多度、生活力、脊椎动物活体数量、痕迹数量、巢穴数量等,改进了相应的野外调查方法。

2) 对北京市 6 个自然保护区内的国家森林资源清查固定样地进行复查得出的结果显示,采用改进后的调查因子和调查方法,调查记录的灌木种类平均每块样地增加 150%,草本种类平均每块样地增加 700%。改进后的调查方法能够有效地增加野外调查所获取的森林群落基本信息,更好地反映森林群落内的野生动植物、珍稀濒危物种等信息,以及森林生态系统的健康程度,有助于摸清自然保护区内的生物多样性情况,并为自然保护区的管理决策

表1 野外耗时与调查灌草种类对比表

Tab.1 Comparison of time consumed and number of shrub and herbaceous species between investigations in 2011 and 2015

| 样地号 Plot | 路途耗时 Time consumption on the way/h | 每木检尺调查耗时 Time consumption for arbor tally/ min | 其他因子调查耗时 Time consumption for other factors/ min | 灌木种数 Number of shrub species | | 草本种数 Number of herbaceous species | |
|-------------|--|---|---|------------------------------------|-----------|---|-----------|
| | | | | 2011年 | 2015年 | 2011年 | 2015年 |
| | | | | Year 2011 | Year 2015 | Year 2011 | Year 2015 |
| | | | | | | | |
| 1 | 4.0 | 45 | 40 | 1 | 6 | 0 | 10 |
| 2 | 2.5 | 45 | 40 | 0 | 6 | 6 | 8 |
| 3 | 2.0 | 40 | 40 | 2 | 4 | 0 | 9 |
| 4 | 1.5 | 50 | 45 | 2 | 6 | 0 | 8 |
| 5 | 1.5 | 40 | 40 | 4 | 8 | 0 | 13 |
| 6 | 2.5 | 45 | 50 | 4 | 8 | 0 | 13 |
| 7 | 2.0 | 30 | 45 | 3 | 4 | 0 | 12 |
| 8 | 2.0 | 45 | 40 | 3 | 5 | 2 | 6 |
| 9 | 2.5 | 30 | 40 | 4 | 5 | 1 | 10 |
| 10 | 2.5 | 30 | 40 | 2 | 4 | 1 | 9 |
| 11 | 3.5 | 35 | 45 | 3 | 5 | 1 | 8 |
| 12 | 2.5 | 25 | 45 | 1 | 4 | 1 | 9 |
| 13 | 2.0 | 55 | 45 | 2 | 3 | 2 | 6 |
| 14 | 2.2 | 50 | 35 | 2 | 4 | 1 | 6 |
| 15 | 1.0 | 35 | 45 | 2 | 7 | 2 | 10 |
| 16 | 2.5 | 35 | 40 | 0 | 3 | 0 | 7 |
| 17 | 2.8 | 50 | 40 | 2 | 4 | 2 | 8 |
| 18 | 1.5 | 35 | 40 | 2 | 5 | 3 | 9 |
| 19 | 0.3 | 30 | 30 | 2 | 3 | 1 | 4 |
| 20 | 1.5 | 20 | 30 | 2 | 5 | 0 | 6 |
| 21 | 3.0 | 50 | 35 | 1 | 5 | 0 | 7 |
| 22 | 1.0 | 45 | 35 | 1 | 3 | 2 | 5 |
| 23 | 0.5 | 40 | 40 | 2 | 5 | 0 | 6 |
| 24 | 1.5 | 30 | 40 | 1 | 4 | 0 | 5 |

注:若调查记录为杂草,则草本种类按0种计。Notes: if weeds were recorded previously, the number of herbaceous species would be counted as 0.

提供数据支撑。

3)为了更好地了解自然保护区内的生物多样性本底情况,在森林资源连续清查工作开始之前,应开展野生动植物物种鉴定的相关技术培训,并配备必要的专业资料,如自然保护区野生动植物名录等,以便野外查对。对于野外无法鉴别的物种,需采集标本或拍照记录,进一步咨询确定物种种类。改进后森林资源连续清查野外调查因子、调查方法的实施和定期调查,将有效监测自然保护区内的生物多样性动态,促进新时期我国森林资源连续清查体系的完善,为相关政策制定提供数据支撑。

在全面停止全国天然林商业性采伐的大背景下,我国森林资源的管理目标和利用方式势必发生变化,以往森林资源调查可能不适应现代林业的发展目标。本文提出的改进方法能够反映自然保护区的生物多样性、自然资源和生态系统健康的基本情况,且易于实施,便于在我国自然保护区,特别是森林类自然保护区内进行推广。

参 考 文 献

- [1] 肖兴威. 中国森林资源清查[M]. 北京: 中国林业出版社, 2005: 4.
XIAO X W. Chinese national forest continuous inventory [M]. Chinese Forestry Publishing House, 2005: 4.
- [2] 雷相东, 洪玲霞, 陆元昌, 等. 国家级森林资源清查地面样地设计[J]. 世界林业研究, 2008, 21(4): 35-40.
LEI X D, HONG L X, LU Y C, et al. A review on ground plot design for national forest inventory in the world [J]. World Forestry Research, 2008, 21(4): 35-40.
- [3] 肖兴威. 中国森林资源与生态状况综合监测体系建设的战略思考[J]. 林业资源管理, 2004(3): 1-5.
XIAO X W. Strategic ideas for the construction of a comprehensive monitoring system of forest resources and ecological conditions in China [J]. Forest Resources Management, 2004(3): 1-5.
- [4] PAIVINEN R, LUND H G, ZAWIA-NIEDZWIECKI T. IUFRO international guidelines for forest monitoring: a project of IUFRO working party #4.02-05 [J]. World, 1994.
- [5] 舒清态, 唐守正. 国际森林资源监测的现状与发展趋势[J]. 世界林业研究, 2005, 18(3): 33-37.
SHU Q T, TANG S Z. The status and trend of international forest

- resources monitoring [J]. *World Forestry Research*, 2005, 18(3): 33-37.
- [6] 国家林业局. 国家森林资源连续清查技术规定 [R]. 北京: 国家林业局, 2004.
- State Forestry Administration. National forestry continuous inventory technical regulations [R]. Beijing: State Forestry Administration, 2004.
- [7] 唐小平. 中国自然保护区网络现状分析与优化设想 [J]. *生物多样性*, 2005, 13(1): 81-88.
- TANG X P. Analysis of the current situation of China's nature reserve network and a draft plan for its optimization [J]. *Biodiversity Science*, 2005, 13(1): 81-88.
- [8] GUO Z L, CUI G F. Establishment of nature reserves in administrative regions of mainland China [J/OL]. *PLoS One*, 2015, 10(3): e119650[2016-02-05]. DOI:10.1371/journal.pone.0119650.
- [9] 从数字看中国自然保护区 [EB/OL]. http://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2015-05/08/nw.D110000gmrb_20150508_2-11.htm?div=-1.
- Overview on China's Nature Reserves through numbers. [EB/OL]. http://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2015-05/08/nw.D110000gmrb_20150508_2-11.htm?div=-1.
- [10] 国家林业局. 第八次全国森林资源清查结果 [J]. *林业资源管理*, 2014(1): 1-2.
- State Forestry Administration. The 8th national forestry inventory results [J]. *Forest Resources Management*, 2014(1): 1-2.
- [11] 国家林业局. 《国家森林资源连续清查技术规定》补充技术规定 [R]. 北京: 国家林业局, 2008.
- State Forestry Administration. Supplemental provisions for national forestry continuous inventory technical regulations [J]. Beijing: State Forestry Administration, 2008.
- [12] 吴晓菁, 王志恒, 崔海亭, 等. 北京山区栎林的群落结构与物种组成 [J]. *生物多样性*, 2004, 12(1): 155-163.
- WU X P, WANG Z H, CUI H T, et al. Community structures and species composition of oak forests in mountainous area of Beijing [J]. *Biodiversity Science*, 2004, 12(1): 155-163.
- [13] 刘海丰, 李亮, 桑卫国. 东灵山暖温带落叶阔叶次生林动态监测样地: 物种组成与群落结构 [J]. *生物多样性*, 2011, 19(2): 232-242.
- LIU H F, LI L, SANG W G. Species composition and community structure of the Donglingshan forest dynamic plot in a warm temperate deciduous broad-leaved secondary forest, China [J]. *Biodiversity Science*, 2011, 19(2): 232-242.
- [14] 宋厚娟, 叶吉, 师帅, 等. 长白山区阔叶红松林残留片段木本植物物种组成与群落结构 [J]. *应用生态学报*, 2014, 25(5): 1239-1249.
- SONG H J, YE J, SHI S, et al. Woody plant species composition and community structure in residual fragments of broad-leaved Korean pine mixed forests in Changbai Mountains area [J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2014, 25(5): 1239-1249.

(责任编辑 范娟
责任编辑 臧润国)