

基于森林资源规划设计调查数据的碳储量估算及经营措施建议 ——以昭阳区大龙洞国营林场为例

曾双贝¹, 杜宗义¹, 吴亮²

(1、国家林业局昆明勘察设计院, 云南 昆明 650216;

2、云南师范大学文理学院, 云南 昆明 650222)

摘 要: 通过对昭阳区大龙洞国营林场进行森林资源二类调查, 掌握了大龙洞国营林场森林资源的基本数据, 基于该国营林场的资源数据, 采用生物量扩展因子法, 估算了林场乔木林各优势树种(组)的人工林、天然林碳储量, 并得出林场内乔木林各优势树种(组)的碳储量总量为 110620tC。依据研究结果提出加强中幼林抚育、营造混交林提高碳储量及适度开展灌木林经营提高防护等综合效能经营措施建议。

关键词: 森林资源二类调查; 碳储量; 经营措施建议

Estimation of carbon reserve and suggestion on management measures based on planning and survey data from forest resource: taking Dalongdong state-owned forest farm as an example

ZENG Shuangbei¹, DU Zongyi¹, WU Liang²

(1. Kunming Survey & Design Institute of State Forestry Administration, Kunming 650224;

2. College of Arts and Sciences Yunnan Normal University, Kunming 650222)

Abstract: Through the investigation of forest resources in Dalongdong National Forest Farm in Zhaoyang District, the basic data of forest resources of Dalongdong National Forest Farm was mastered, Based on the national forest data, using the biomass expansion factor method, the carbon reserve of the artificial forest and natural forest of the dominant tree species (tree) in the forest trees was estimated, and the total carbon reserve of the dominant tree species in the forest was 110620tC. According to the results of the study, it is proposed to strengthen the management measures such as raising the young forest tending, creating the mixed forest to improve the carbon reserve and appropriate to carry out the comprehensive operation of the shrub management and improve the protection.

Key words: Second survey of forest resources; carbon reserve; recommend management measures

1 研究地区概况

昭阳区大龙洞国营林场地理坐标位于东经 103° 13' 36" ~ 103° 54' 14", 北纬 27° 14' 41" ~ 27° 37' 42" 之间, 场部位于昭阳区北闸镇红路村, 经营面积 7989.0hm², 辖大村、苏甲、盘河、靖安西山、靖安东山、季家老林 6 个营林区和大龙洞 1 个保护点, 涉及 13 个乡

镇, 41 个村委会, 58 个村民小组。2014 年 6 月 20 日, 经昭阳区机构编制委员会同意, 昭阳区大龙洞国营林场更名为昭通市昭阳区国有林管理站。昭阳区大龙洞国营林场所属的昭阳区年平均气温 11.6℃, 最热月 7 月, 平均温度 19.8℃, 极端最高温 40.2℃; 最冷月 1 月, 平均温度 2.1℃, 极端最低温 -13.3℃。年平均蒸发量 2244.3mm; 年平均降水量 750 ~ 1000mm。全区境内有 8 个土类, 10 个

收稿日期: 2017-05-08

作者简介: 曾双贝, 工程师, 主要从事林业规划设计、资源监测等相关设计研究工作。

亚类, 27个土属, 45个土种。林地涉及红壤、黄红壤、黄壤、黄棕壤、棕壤、燥红土、紫色土、湿润草甸土。境内河流属金沙江水系, 主要江河有金沙江、洒渔河、盘河、螺马河。

1.1 森林资源现状

昭阳区大龙洞国营林场的土地总面积为7989.0hm²。其中, 林地面积7901.1hm², 占土地总面积的98.90%; 非林地面积87.9hm², 占土地总面积的1.10%。

昭阳区大龙洞国营林场的森林覆盖率83.89%, 其中, 有林地覆盖率48.40%, 国家特别规定灌木林地覆盖率35.49%。林木绿化率93.79%。

昭阳区大龙洞国营林场的森林面积6701.9hm², 蓄积238060m³。其中, 天然林面积4825.1hm², 蓄积94740m³; 人工林面积1876.8hm², 蓄积143320m³。

昭阳区大龙洞国营林场的林地面积7901.1hm²。其中, 有林地面积3866.3hm², 占林地面积的48.93%; 疏林地面积0.4hm², 占林地面积的0.01%; 灌木林地面积3626.7hm², 占林地面积的45.90%; 未成林造林地面积33.4hm², 占林地面积的0.42%; 无立木林地面积340.4hm², 占林地面积的4.31%; 宜林地面积31.8hm², 占林地面积的0.40%。辅助生产林地面积2.1hm², 占林地面积的0.03%。

昭阳区大龙洞国营林场的活立木总蓄积量238740m³。其中, 有林地蓄积238060m³, 占活立木总蓄积量的99.72%; 疏林地蓄积10m³, 占活立木总蓄积量的0.004%; 散生木蓄积630m³, 占活立木总蓄积量的0.26%; 四旁树蓄积40m³, 占活立木总蓄积量的0.02%。有林地中, 纯林蓄积215870m³, 混交林蓄积22060m³, 乔木经济林蓄积130m³。

昭阳区大龙洞国营林场的林地按森林类别统计面积为7865.5hm², 其中, 生态公益林地面积6787.7hm², 占86.30%; 商品林地面积1077.8hm², 占13.70%。

昭阳区大龙洞国营林场的乔木林(纯林混交林)面积3818hm², 蓄积237930m³。按龄组分, 其中, 幼龄林面积149.3hm², 蓄积3130m³; 中龄林面积1093.8hm², 蓄积37530m³; 近熟林面积717hm², 蓄积51290m³; 成熟林面积1284.4hm², 蓄积104200m³; 过熟林面积573.5hm², 蓄积41780m³。按优势树种(组)分, 云南松面积1006.5hm², 蓄积70040m³; 华山松面积1623.2hm², 蓄积126480m³; 杉木面积0.3hm², 蓄积50m³; 栎类面积906.7hm², 蓄积29820m³; 柳杉面积1.1hm², 蓄积

30m³; 麻栎面积91.8hm², 蓄积3370m³; 高山栎面积39.7hm², 蓄积590m³; 旱冬瓜面积29.4hm², 蓄积4090m³; 其他软阔面积26.5hm², 蓄积630m³; 其他硬阔面积85.4hm², 蓄积2540m³; 槭树面积1.9hm², 蓄积100m³; 核桃面积1.0hm², 蓄积30m³。

1.2 森林资源特点

昭阳区大龙洞国营林场的森林资源分布不均, 森林结构纯林化, 森林景观单一化趋势加剧。森林主要由针叶树组成, 华山松、云南松是构成乔木林的主要树种。乔木林分单位面积蓄积62.3m³/hm², 单位蓄积量偏低, 林分质量不高, 森林以天然林为主。灌木林地面积占土地总面积的45.40%, 占林地面积的45.90%, 比重较大。

2 数据来源

文章数据是从昭阳区森林资源规划设计调查(简称“二类调查”)数据中提取昭阳区大龙洞国营林场的小班数据和档案材料, 主要包括小班面积、优势树种(组)、小班蓄积、龄组等。

3 研究方法

通过建立生物量与蓄积量间关系为基础的森林植被碳储量估算是目前常用的森林碳储量估算方法。本文采用生物量扩展因子法来建立生物量与蓄积量间的关系, 即: 基于树干材积, 利用各优势树种(组)的基本木材密度和生物量扩展因子将林木树干材积转化为林木地上生物量; 利用地下与地上生物量比将地上生物量转化为林木生物量。林木生物量再乘以含碳率, 就可以得到林木碳储量, 具体计算公式为:

$$C_{TREE-j} = V_{TREE-j} D_{TREE-j} BEF_{TREE,j} (1 + R_{TREE-j}) CF_{TREE,j},$$

式中:

C_{TREE-j} 是优势树种 j 的碳储量(tC);

V_{TREE-j} 是优势树种 j 的蓄积量(m³), 是通过胸径和树高数据代入材积方程计算树种 j 的材积, 由树种 j 的材积求算而来;

BEF_{TREE-j} 是优势树种 j 的生物量扩展因子, 用于将树干材积转化为林木地上生物量, 无量纲;

D_{TREE-j} 为优势树种 j 的木材密度(干密度, t/m³);

R_{TREE-j} 为优势树种 j 的根茎比;

CF_{TREE_j} 为优势树种 j 的生物量含碳率 $t\ C(t^{-1}, 干重)$ 。种、生物量扩展因子、根茎比、木材密度、含碳率参考值。

表 1 所列为本文碳储量估算中采用的优势树

表 1 优势树种、扩展因子、根茎比、木材密度、含碳率参考值

优势树种 (组)	BEF_{TREE_j}	R_{TREE_j}	D_{TREE_j}	C_{FTREE_j}
云南松	1.619	0.146	0.483	0.511
华山松	1.785	0.170	0.396	0.523
杉木	1.634	0.246	0.307	0.520
柳杉	2.593	0.267	0.294	0.524
柏木	1.732	0.220	0.478	0.510
栎类	1.355	0.292	0.676	0.500
麻栎	1.355	0.292	0.676	0.500
高山栎	1.355	0.292	0.676	0.500
旱冬瓜	1.586	0.289	0.443	0.485
杨树	1.586	0.289	0.443	0.485
其他软阔	1.586	0.289	0.443	0.485
其他硬阔	1.674	0.261	0.598	0.497
槭树	1.674	0.261	0.598	0.497
核桃	1.674	0.261	0.598	0.497

注：数据来源于《中华人民共和国气候变化第二次国家信息通报》“土地利用变化与林业温室气体清单”（2013），麻栎、高山栎用栎类参数，旱冬瓜、杨树、其他软阔用软阔参数，其他硬阔、槭树、核桃用硬阔参数。

4 结果与分析

4.1 乔木林各优势树种（组）的碳储量

通过估测研究，昭阳区大龙洞国营林场的林木碳储量总量为 110620tC。其中，云南松和华山松碳

储量较大，占碳储总量的 78.45%。通过碳密度比较，混交林的固碳能力优于纯林，是纯林的 1.6 倍。旱冬瓜碳密度最高，阔叶树种的固碳能力较强。在扩大森林面积，增加森林碳储量中，可适当扩大阔叶树种面积，营造针阔混交林，有利于提高森林碳储量。详见表 2。

表 2 乔木林碳储量及碳密度统计表

乔木林	优势树种 (组)	面积 / hm^2	蓄积 / m^3	碳储量 /tC	碳密度 / $tC \cdot hm^{-2}$
纯林	合计	3818.0	237930	110620	29.0
	合计	3602.6	215870	100851	28.0
	云南松	911.1	61150	28002	30.7
	华山松	1505.7	113460	49075	32.6
	杉木	0.3	50	16	54.2
	柳杉	1.1	30	15	13.8
	柏木	2.0	10	5	2.6
	栎类	906.7	29820	17645	19.5
	麻栎	91.8	3370	1994	21.7
	高山栎	39.7	590	349	8.8
	旱冬瓜	29.4	4090	1796	61.1
	其他软阔	26.5	630	277	10.4
	其他硬阔	85.4	2540	1594	18.7
	槭树	1.9	100	63	33.0
	核桃	1.0	30	19	18.8
混交林	合计	215.4	22060	9768	45.4
	云南松	95.4	8890	4071	42.7
	华山松	117.5	13020	5632	47.9
	杨树	2.5	150	66	26.4

4.2 乔木林不同起源、不同龄组的碳储量

乔木林的碳储量为 110620tC, 其中, 天然林碳储量为 48246tC, 人工林碳储量为 62373tC。人工林在林场这一特殊经营管理单位中的森林固碳作用大于天然林。这主要是由于林场成立之初, 在宜林荒山荒地上开展植树造林, 大量种植华山松人工林所致。华山松生长速度快, 在森林固碳中具有巨大的

发展空间。

按照龄组统计, 各龄组碳储量大小为成熟林 (45310tC) > 近熟林 (23150tC) > 中龄林 (21710tC) > 过熟林 (18713tC) > 幼龄林 (1736 tC)。在不同龄组结构中, 成熟林、近熟林碳储量占乔木林碳储量的 61.89%, 所占比重较大, 目前是林场的碳储量的主体。见表 3。

表 3 乔木林按起源分龄组碳储量及比例统计表

起源	合计		幼龄林		中龄林		近熟林		成熟林		过熟林	
	碳储量 /tC	比例 /%	碳储量 /tC	比例 /%	碳储量 /tC	比例 /%	碳储量 /tC	比例 /%	碳储量 /tC	比例 /%	碳储量 /tC	比例 /%
林分	110620	100.00	1736	1.57	21710	19.63	23150	20.93	45310	40.96	18713	16.92
天然林	48246	43.61	1731	3.59	21425	44.41	12772	26.47	1043	2.16	11275	23.37
人工林	62373	56.39	5	0.01	285	0.46	10378	16.64	44267	70.97	7438	11.93

5 建议

在森林资源二类调查的基础上, 采用生物量扩展因子法估计了昭阳区大龙洞国营林场的优势树种 (组) 及各龄组、人工林、天然林等的碳储量, 并结合森林资源现状及特点, 给出以下经营措施建议。

(1) 加强中幼林抚育, 提升林分质量。加强华山松林中幼龄林抚育和退化华山松林修复, 调整和优化林分树种结构、龄组结构、径级结构和密度结构, 使森林生态系统的结构和功能更加稳定。

(2) 营造混交林, 提高森林碳储量。阔叶林、云南松林、混交林等林型碳储量较大, 在森林固碳作用相对较大, 因此, 新规划造林地应优先营造混交林, 现有人工纯林逐渐采取森林抚育措施调整树种结构, 积极推行针叶与阔叶树种混交、套种乡土树种、先锋树种与演替后期树种混交、大力发展珍贵树种、深根系树种、演替后期树种为建群种的混交林, 形成层次多、冠层厚、生态位错落有致的森林结构, 促进森林碳储量的提高, 增强森林生态、经济与社会效益。

(3) 适度开展灌木林经营, 提高防护等综合效能。根据自然条件确定灌木林经营方向、方式和经营强度, 科学开展平茬复壮、间密留疏, 增强灌

木林的稳定性, 有条件的地区开展适度培育乔木林, 形成乔灌混交, 提高防护等综合效能。

(4) 编制森林经营方案, 提升森林质量和效益。以提供森林生态服务为主线, 以林场为单元编制和实施森林经营方案, 在自然条件适宜地区, 开展人工商品林集约经营, 提高森林经营强度, 积极改造低效退化林分, 提高森林质量和林地产出; 开展人工公益林近自然经营, 优先选择乡土树种、深根系树种作为目标树, 大力培育混交、复层森林结构, 根据林分生长状况和自然分化情况科学实施抚育经营, 适时调整林分密度, 促进林木生长。重点培育珍贵树种、大径级优质良材和优美森林景观。

参考文献:

[1] 王敏, 李贵才, 仲国庆等. 区域尺度上森林生态系统碳储量的估算方法分析[J]. 林业资源管理, 2010(2):107-112.

[2] 程堂仁, 冯菁, 马钦彦等. 基于森林资源清查资料的林分生物量相容性线性模型[J]. 北京林业大学学报, 2007, 29(5): 110-114.

[3] 樊登星, 余新晓, 岳永杰等. 北京市森林碳储量及其动态[J]. 北京林业大学学报, 2008, 30(S2): 117-120.