

华北山石区落叶松混交林空间结构研究

李增利¹,孙建峰¹,孟晓华¹,张楠¹,张春茹¹,郭宾良²,张建华¹

(1. 河北省木兰围场国有林场管理局,河北 围场 068450;2. 保定市林木种苗管理站,河北 保定 071000)

摘要:为指导落叶松混交林抚育经营,对华北山石区落叶松混交林林分组成和空间分布格局进行研究。结果表明:样地 A 的总密度和总断面积均最小,为 1 007 株·hm⁻²和 24.446 4 m²·hm⁻²,样地 C 最大,为 1 525 株·hm⁻²和 47.280 2 m²·hm⁻²,样地 B 居中;华北落叶松在样地 A 中胸径最大为 18.6 cm,样地 B 最小为 18.1 cm,而树高则相反。样地 A 的平均角尺度为 0.358 8,均匀分布,林分处于较为稳定的状态,林分中落叶松为均匀分布状态;样地 B 平均角尺度为 0.523 8,为团状分布,林分中落叶松为均匀分布;样地 C 的角尺度为 0.508 5,为随机分布,林分中落叶松为均匀分布,云杉处于团状分布状态,五角枫和花楸处于随机分布状态。样地 A 直径大小比数的平均值为 0.333 1,林分中落叶松和白桦的大小比数相差不大,表明林分空间分化程度比较小,两种树种的优势度相差无几;样地 B 的大小比数为 0.487 2,林分中落叶松处于优势,而蒙古栎、山杨、五角枫和花楸处于劣势,其它树种处于中庸状态,而且各树种的大小比数有一定的差别;样地 C 的大小比数为 0.484 5,云杉和华北落叶松处于绝对优势;样地 A 混交度为 0.47,属于重度混交;样地 B 混交度为 0.37,混交程度比较低下;而样地 C 混交度为 0.83,说明杉落针阔混交林树种组成较多样化,结构更加稳定,在空间利用上也更加充分。

关键词:华北落叶松;华北山石区;空间结构

中图分类号:S750 文献标识码:A 文章编号:1002-2767(2017)03-0101-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.03.0101

森林的空间结构是森林经营的重要依据,如何改善林分的结构对林木的生长和林下各种结构都有非常重要的意义^[1-3]。木兰围场的林分多以人工林为主,并且大多为处于幼龄和中龄的落叶松林^[4-6]。落叶松林混交林在经营的过程中发现其存在林下更新的种类比较少,林分的稳定性较低,林分密度过高等问题^[7-9]。落叶松混交林的林分组成和空间结构布局对该地区的抚育经营具有指导性的意义^[10-11]。

1 试验地概况

试验地点位于河北省木兰林管局(N41°47′~42°06′,E 116°51′~117°45′),木兰围场古代为皇家猎场,风景怡人,降水适中(400~550 mm),夏季为避暑圣地,每年的无霜期在62~120 d^[7,12]。

2 研究内容与方法

2.1 数据的搜集

本研究选择落叶松(指华北落叶松)的三种混

交林分,其中样地 A、样地 B 和样地 C 为分别代表落叶松白桦混交林、落叶松阔叶混交林和杉落针阔混交林(样地详细信息见表 1),样地面积为 100 m×100 m。

在林分中确定原点,利用相关仪器来确定边,并且以 100 m 作为每条边的长度,然后每条边界分 5 份,打出节点,用绳互相连接,形成了 25 个小样方,随后对每个样方按顺序编号,最后对各个界边用水泥桩和铁丝固定。

2.2 研究方法

2.2.1 角尺度(W_i)的表达式为

$$W_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n z_{ij} \tag{1}$$

其中, $Z_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{当第 } j \text{ 个 } \alpha \text{ 角小于标准角 } \alpha_0 \\ 0, & \text{否则} \end{cases}$

当 W_i 的值从 0 到 1,林分的结构由很均匀到很不均匀。

其平均值由 W 表示,下面为其表达式为

$$W = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n W_i \tag{2}$$

n 和 W_i 分别代表了参照树总数和角尺度是第 i 株树的。

可知,为确保准确性,选出最优的角度 72°,

收稿日期:2017-01-18
第一作者简介:李增利(1967-),男,河北省围场县人,学士,林业高级工程师,从事森林经营培育研究。E-mail: 937962206@qq.com。
通讯作者:张建华(1975-),男,河北省围场县人,博士,高级工程师,从事林业经营技术工作。E-mail: 1536319205@qq.com。

0.475 1≤W≤0.517 1 时为随机分布,当 W>0.517 1为团状分布,当 W<0.475 1时为均匀分布。

2.2.2 大小比数(U_i)表达式为

$$U_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n K_{ij}$$

(3)

其中, $K_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{如果相邻 } j \text{ 比参照树 } i \text{ 小} \\ 0, & \text{否则} \end{cases}$

当 $U_i=0\sim1$,林木的状态由优势到绝对劣态变化。

2.2.3 混交度(M_i)表达式为

$$M_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ij}$$

(4)

$$V_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{当参照树 } i \text{ 与第 } j \text{ 株相邻木非同种时} \\ 0, & \text{否则} \end{cases}$$

当 $M_i=0\sim1$,变化是由零度混交变化为极强度混交。

3 结果与分析

3.1 树种组成

本文将林木直径的径级确定为 2 cm,更有利于研究的开展,由表 1 可以看出,密度控制在 1 007~1 525 株·hm⁻²,断面积控制为 24.446 4~47.280 2 m²·hm⁻²,华北落叶松的平均胸径为 18.1~18.6 cm,平均树高为 11.0~13.9 m。

表 1 3 种林分的结构组成
Table 1 Structural composition of three stands

样地类型 Sample types	树种 Tree species	密度/(株·hm ⁻²) Density	断面积/(m ² ·hm ⁻²) Sectional area	胸径均值/cm The mean diameter at breast height	树高均值/m The mean height of tree
A	华北落叶松	539	13.4577	18.6	11.0
	白桦	468	10.9887	22.1	15.9
	合计	1007	24.4464		
B	华北落叶松	501	10.7964	18.1	13.9
	白桦	209	5.7944	21	14.8
	花楸	109	0.9567	11.1	9.1
	山杨	111	5.7014	24.9	14.9
	蒙古栎	103	1.1258	11.8	8.7
	白榆	92	1.2989	14.1	10
	五角枫	96	0.6401	8.9	6.9
	合计	1221	26.3137		
C	华北落叶松	601	12.9987	18.2	12.9
	云杉	441	18.6889	25.1	13.9
	山杨	151	7.3115	26	15.6
	花楸	12	0.1601	10.9	7.9
	五角枫	19	0.1189	7.9	6.1
	白桦	301	8.0021	20.9	14.9
	合计	1525	47.2802		

3.2 林分空间分布格局研究

3.2.1 主要林分的角尺度分析 落桦混交林的平均角尺度为 0.358 8,为均匀分布,林分处于较为稳定的状态,林分中落叶松为均匀分布状态,而白桦分布比较随机,无需对该树种进行调整。落阔混交林的平均角尺度为 0.523 8,为团状分布,林分中落叶松为均匀分布,白桦为团状分布,山杨为团状分布。云杉和落叶松的针阔混交林的角尺度为 0.508 5,为随机分布,林分中落叶松为均匀

分布,云杉处于团状分布状态,五角枫和花楸处于随机分布状态。

表 2 各林分的角尺度
Table 2 Angular scale of stands

林分 Stands	角尺度 Angular scale					均值 Average
	0	0.25	0.50	0.75	1.00	
A	0.059	0.639	0.161	0.09	0.051	0.3588
B	0.019	0.159	0.609	0.134	0.079	0.5238
C	0.012	0.189	0.591	0.169	0.039	0.5085

3.2.2 主要林分的大小比数研究 落桦混交林的直径大小比数的平均值为 0.333 1,林分中落叶松和白桦的大小比数相差不大,表明林分空间分化程度比较小,两种树种的优势度相差无几,这种林分林下的灌木和草本会受到较大影响。落阔混交林的直径大小比数的平均值为 0.487 2,林分中落叶松处于优势,而蒙古栎、山杨、五角枫和花楸处于劣势,其它树种处于中庸状态,而且各树种的大小比数有一定的差别,比较分散。杉落针阔混交林的大小比数为 0.484 5,各树种的大小比数的取值在一定的区间内,云杉和华北落叶松处于绝对优势,白桦和山杨其次,但是到后期会被针叶林压制,慢慢会变得弱势,五角枫和花楸比较适合在林下生长,因此后期慢慢会变为亚优势状态。

表 3 各林分的大小比数

Table 3 Size ratio of each stand

林分 Stands	直径大小比数 Size ratio of diameter					平均值 Average
	0	0.25	0.50	0.75	1.00	
A	0.2963	0.2839	0.2399	0.1498	0.0299	0.3331
B	0.2336	0.2141	0.1098	0.2542	0.1881	0.4872
C	0.1908	0.2297	0.2097	0.1898	0.1799	0.4845

3.2.3 主要林分的混交度研究 落桦混交林平均混交度为 0.47,属于重度混交,在林分的混交状况大多都是极强度和强度的,随着时间的推移,林分中主要树种的数量会减少,而混交度也随之减少。落阔混交林平均混交度为 0.37,林分中的树种除了白桦外混交度都较高,白桦株树比较多,存在聚集的情况。杉落针阔混交林平均混交度为 0.83,林分中任何树种的混交度都很高,而且数量比较均匀,组成比较合理的林分。

表 4 各林分的混交度

Table 4 Mixed degree of each stand

林分 Stands	混交度 Mixed degree					平均值 Average
	0	0.25	0.50	0.75	1.00	
A	0.18	0.20	0.29	0.23	0.10	0.47
B	0.2	0.33	0.30	0.12	0.05	0.37
C	0	0	0.14	0.39	0.47	0.83

4 结论

样地 A 的总密度和总断面积都是最小的,为 1 007 株·hm⁻²和 24.446 4 m²·hm⁻²,样地 C 都是最大,为 1 525 株·hm⁻²和 47.280 2 m²·hm⁻²,样地 B 居中;华北落叶松在样地 A 中胸径最大为

18.6 cm,样地 B 最小为 18.1 cm,而树高则相反。

样地 A 的平均角尺度为 0.358 8,为均匀分布,林分处于较为稳定的状态,林分中落叶松为均匀分布状态;样地 B 平均角尺度为 0.523 8,为团状分布,林分中落叶松为均匀分布;样地 C 的角尺度为 0.508 5,为随机分布,林分中落叶松为均匀分布,云杉处于团状分布状态,五角枫和花楸处于随机分布状态。样地 A 直径大小比数的平均值为 0.333 1,林分中落叶松和白桦的大小比数相差不大,表明林分空间分化程度比较小,两种树种的优势度相差无几;样地 B 的大小比数为 0.487 2,林分中落叶松处于优势,而蒙古栎、山杨、五角枫和花楸处于劣势,其它树种处于中庸状态,而且各树种的大小比数有一定的差别;样地 C 的大小比数为 0.484 5,云杉和华北落叶松处于绝对优势;样地 A 混交度为 0.47,属于重度混交;样地 B 混交度为 0.37,混交程度比较低;而样地 C 混交度为 0.83,说明杉落针阔混交林树种组成较多样化,结构更加稳定,在空间利用上也更加充分。

参考文献:

[1] 付恒良,王树明. 穆棱林区天然次生林演替特点及天然更新[J]. 林业科技,1997,22(2):18-21.

[2] 龚直文,顾丽,亢新刚,等. 长白山森林次生演替过程中林木空间格局研究[J]. 北京林业大学学报,2010,32(2):92-99.

[3] 谷建才. 木兰围场生态交错带典型区域主要类型森林健康分析与评价[M]. 北京:北京林业大学,2006.

[4] 韩有志,王政权. 森林更新与空间异质性[J]. 应用生态学报,2002,13(5):615-619.

[5] 剪文灏,吕发,张建华,等. 冀北山地林分结构化经营初探[J]. 防护林科技,2013(1):71-73.

[6] 王鹏,陈丽华,卞西陈,等. 北沟林场天然次生林群落结构与种群分布格局[J]. 应用生态学报,2011,22(7):1668-1674.

[7] 武纪成,张会儒,陈新美. 金沟岭林场天然混交林空间结构分析[J]. 西北林学院学报,2008,23(5):178-181.

[8] 张建华,张楠,李春辉. 河北省北沟林场针阔混交林空间结构优化技术研究[J]. 河北林果研究,2013,28(1):10-13.

[9] 万丽,刘响东,丁国栋,等. 密度调控对油松人工林空间结构的影响[J]. 四川农业大学学报,2013,31(1):27-32.

[10] 高广磊,丁国栋,任丽娜,等. 空间竞争指数在华北土石山区天然次生林的应用[J]. 干旱区资源与环境,2012(6):135-138.

[11] 王雄宾,余新晓,徐成立,等. 间伐对华北落叶松人工林边缘效应的影响[J]. 北京林业大学学报,2009,31(5):29-34.

[12] 谷建才. 华北土石山区典型区域主要类型森林健康分析与评价[D]. 北京:北京林业大学,2006:76-80.

黑龙江省人工草地的栽培管理

李如来,申晓慧,冯 鹏,靳晓春,姚亮亮,李宁辉
(黑龙江省农业科学院 佳木斯分院,黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:由于目前天然草地种植的质量都不是很高,导致天然草场的压力比较大。为了缓解这种压力,人工草地的栽培技术应运而生,本文对于人工草地栽培技术进行详细的分析,利用相关的农业技术措施栽培的草地,可以获得更加高产的草,能够弥补天然草的不足。

关键词:人工草地;栽培;技术

中图分类号:S812 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)03-0104-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.03.0104

人工草地的栽培与诸多学科都有着紧密的联系,包括生态学、生物学以及关于群落结构的特点,

可以根据当地的实际情况选择一年生或者多年生的人工草地栽培。本文主要是分析了黑龙江省人工草地的栽培和管理工作。黑龙江省处于北方地区,属于旱地、半干旱地区^[1]。地形和地貌都是比较复杂的,而且在西北、东北这些地区,离海较远,气候干燥,这些地区主要是我国的草原牧区分布地区,由于特殊的气候原因,逐渐的成为荒漠地区,严重影响农牧业的发展。所以人工草地的栽培尤为重要^[2],本文详细的分析了人工草地的栽培技术。

收稿日期:2017-02-21
基金项目:黑龙江省第六批博士后特别资助项目(LBH-TZ06020)
第一作者简介:李如来(1987-),男,黑龙江省佳木斯市人,硕士,助理研究员,主要从事苜蓿抗逆研究。E-mail:nkylrl@163.com。
通讯作者:冯鹏(1980-),男,博士,副研究员,从事苜蓿抗逆研究。E-mail:fenggrass@163.com。

Study on the Space Structure of Mixed Forest of *Larix principis-rupprechtii* in the Mountain Area of North China

LI Zeng-li¹, SUN Jian-feng¹, MENG Xiao-hua¹, ZHANG Nan¹, ZHANG Chun-ru¹, GUO Bin-liang², ZHANG Jian-hua¹

(1. Beigou Forest Farm of State-owned Forest Bureau of Mulan-Weichang in Hebei, Weichang, Hebei 068450; 2. Baoding Seedling Management Station, Baoding, Hebei 071000)

Abstract: In order to guide management of larch mixed forest, the stand composition and spatial distribution pattern of larch mixed forest of the mountain area of North China were studied. The results showed that the total density of sample plot A and total basal area were the smallest for 1 007 plant·hm⁻² and 24.446 4 m²·hm⁻², sample plot C was the maximum for 1 525 plant·hm⁻² and 47.280 2 m²·hm⁻², sample plot B was middle; larch in sample A had the largest diameter at breast height for 18.6 cm, sample B for a minimum of 18.1 cm, while the height of tree was on the contrary. The average angular scale of sample A was 0.358 8, a uniform distribution, forest was in a relatively stable state, larch stand was in a state of uniform distribution; average angular scale of sample B was 0.523 8, clumped distribution, larch stand was uniform distribution in forest; angular scale of sample C was 0.508 5, random distribution, larch was the uniform distribution in forest, spruce was clumped distribution, *Acer elegantulum* and rowan were in random distribution. The average size ratio of sample A was 0.333 1, size ratio of the larch and birch had little difference, that stand spatial differentiation was relatively small, the dominance of two species was not much difference; size ratio of sample B was 0.487 2, larch had the advantages, *Quercus mongolica*, aspen, *Acer elegantulum* and rowan were at a disadvantage, other species in the middle, and the size ratio of each species was difference; size ratio of sample C was 0.484 5, spruce and larch were in the absolute superiority; mixed degree of sample plot A was 0.47, which belongs to the kind of serious mingling; mixed degree of sample B was 0.37, mixed degree was relatively low; mixed degree of sample C was 0.83, its species composition was more diversified, more stable structure, use of space was more fully.

Keywords: *Larix principis-rupprechtii*; the mountain area of North China; spatial structure