

大兴安岭针阔混交林林分空间结构特征

于忠成

国家林业和草原局大兴安岭调查规划设计院

DOI:10.12238/as.v3i6.1955

[摘要] 本研究以大兴安岭典型针阔混交林为研究对象,利用角尺度、混交度和大小比数3个林分空间结构参数,分析了针阔混交林的水平结构和空间结构。结果表明:针阔混交林树种组成多样性高,小径级林木个体占据多数,林分结构稳定;林分平均角尺度为0.51,林分整体分布格局属于随机分布型;林分平均混交度0.74,林分属于强度混交;林木大小比数分布较为均匀,林分属于中庸状态。

[关键词] 针阔混交林;角尺度;混交度;大小比数;林分空间结构

中图分类号: S7 **文献标识码:** A

林分结构能够反映林木的整体生长状态及林木间的空间生态位,合理的林分结构是林分物种多样性的基础,林分结构的研究是森林经营和决策优化的重要理论基础^[1]。林分结构包括空间结构^[2]和非空间结构^[2],通过角尺度、混交度及大小比数可以分析林分的空间结构,根据林分内林木的径级分布、树种组成等可以研究林分的非空间结构,目前对于林分结构的研究主要集中在非空间结构方面,而空间结构的研究相对较少。本文利用大兴安岭典型针阔混交林,利用角尺度、混交度和大小比数3个空间结构参数,结合林分林木径级分布和树种组成等非空间结构参数,对针阔混交林的林分结构特征进行了分析,旨在为森林结构调整和优化提出参考。

1 研究区概况

林业局地处寒温带,属于大陆性季风气候。冬季受西伯利亚寒流控制,严寒而干燥,多北风或西风;夏季受太平洋暖风之影响,温暖多雨,风向多为东南风;年平均气温为-2.6℃左右,最冷月份(一月)平均气温为-26.5℃,最热月份(七月)平均气温为17.5℃,大于10℃的年积温在1800-2000℃,极端最低温度-50.1℃,极端最高温度37.9℃;全年结冻期约7个月,初霜在南部低山地带8月下旬出现,终霜一般在6月初,无霜期平均为90天左右;全年日照时数在2400小时左右,是大

兴安岭地区日照时数较少的地区之一;年平均降水量为480-510毫米,主要集中在6-9月份,占全年降水量的83%左右;年平均蒸发量924.6毫米,是降水量的1.81倍;年平均风速一般为2-3米/秒。

2 材料与方法

2.1 样地调查

2020年8月,在大兴安岭地区新林林业局选择有代表性的针阔混交林,设置样地面积30*30m,对样地内胸径≥5cm的林木每木检尺,并记录样地海拔、坡度郁闭度、树种组成(表1)。

表1 林分类型基本特征

研究区域	海拔 /m	坡度 /度	郁闭度	平均胸径	平均树高	树种组成	起源
新林林业局	560.1	15	0.65	13.5	15.3	4落2白2柞2樟	天然

2.2 林分空间结构参数计算

角尺度^[3] $W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Z_{ij}$, 其中n为邻近木的数量,如果对象木i与邻近木j的夹角小于标准角时, $Z_{ij}=1$, 反之 $Z_{ij}=0$ 。

大小比数^[4] $U_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n K_{ij}$, 其中n为邻近木的数量,如果对象木i的胸径比邻近木j的胸径小, $K_{ij}=1$, 反之 $K_{ij}=0$ 。

混交度^[5] $M_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n m_{ij}$, 其中n为邻近木的数量,如果对象木i与邻近木j为不同树种, $m_{ij}=1$, 反之 $m_{ij}=0$ 。

2.3 数据处理

本文林分空间结构分析使用Winkel mass软件,作图采用Excel软件。

3 结果与分析

3.1 针阔混交林乔木层树种组成及径级分布

根据表2发现,针阔混交林中针叶树种个体数量占60.71%,其中落叶松个体占38.39%,樟子松个体占22.32%;阔叶树种个体数量占39.29%,其中白桦个体占16.07%,柞树个体占18.75%,山杨个体占4.46%。

表2 针阔混交林中乔木层树种组成

树种	白桦	落叶松	山杨	柞树	樟子松
株数/株	18	43	5	21	25
比例/%	16.07	38.39	4.46	18.75	22.32

由图1可见,针阔混交林中乔木层林木株数随径级的增大而降低,6-8cm径级范围内个体株数最多,大径级的成熟个体少量分布。其中林分内白桦个体的最大径级为23.0cm,落叶松个体的最大径级为20.6cm,山杨个体的最大径级为18.0cm,柞树个体的最大径级为17.0cm,樟子松个体的最大径级为37.3cm。

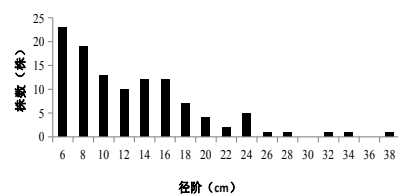


图1 针阔混交林乔木层径级分布

3. 2针阔混交林林木水平分布格局

角尺度能够描述林木水平分布格局, 主要用来研究树木的位置关系。角尺度在[0.475-0.517]范围内林木为随机分布, 角尺度小于0.475时林木为均匀分布, 角尺度大于0.517时林木为聚集分布。由表3可以发现, 针阔混交林中角尺度均值为0.51, 说明林分为随机分布类型。根据林分中林木个体的分布特征可以发现(图2), 针阔混交林中角尺度W=0或W=1的林木分布频率较少, 分别为1%和2%, 说明针阔混交林中极端分布的林木较少; 角尺度W=0.25或W=0.75的林木分布频率分别为11%和18%, 说明林分中均匀分布和不均匀分布的情况较少; 角尺度W=0.5的林木分布频率最高, 说明林分为随机分布类型。

表3 针阔混交林林分空间结构参数平均值

参数	角尺度(W)	混交度(M)	大小比数(U)
平均值	0.51	0.74	0.49

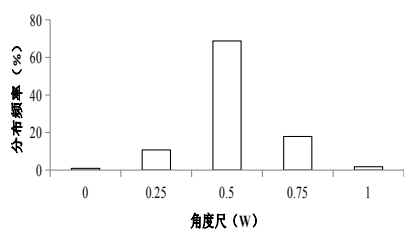


图2 角尺度分布频率

3. 3针阔混交林树种空间隔离程度

混交度能够反映树种间的隔离程度, 混交度越大林分混交程度越大。由图3可以发现, 针阔混交林属于强度混交, 其中混交度M=0.75和M=1的分布占据绝大多数, 分别为37%和31%, 说明参照树与其相邻的4株林木属于不同树种的比例高达68%。从不同树种混交度看(表4), 优势树种落叶松和樟子松的平均混交度分别为0.62和0.70, 处于强度混交, 说明在落叶松和樟子松周围的不同树种林木较多, 林木数量较少的山杨混交度平均值为1, 属于极强度混交, 说明山杨周围不同树种的林木最多, 竞争也最为激烈。

表4 针阔混交林中不同树种混交度平均值

树种	白桦	落叶松	山杨	柞树	樟子松
平均值	0.85	0.62	1.00	0.79	0.70

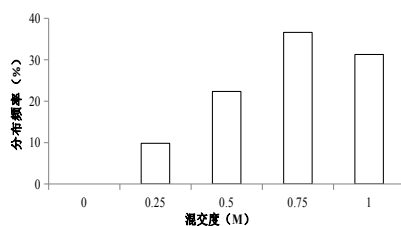


图3 混交度分布频率

3. 4针阔混交林林木大小分化程度

大小比数能够反映林分中不同个体间胸径大小的分化程度。根据图4发现, 针阔混交林林分大小比数频率分布比较均匀, 其中处于优势(U=0)和亚优势(U=0.25)的林木占37%; 处于劣势(U=0.75)和绝对劣势(U=1)的林木占37%, 说明针阔混交林林分整体的生长情况不够均匀, 林木个体胸径大小差异明显, 林分内不同树种的稳定性相对较差。

针阔混交林林分不同树种大小比数平均值(表5)发现, 樟子松处于亚优势生长状态(U<0.25), 白桦、落叶松、山杨和柞树的大小比数均在0.5左右, 处于中庸状态, 说明这4个树种的生长受到一定的压力, 这可能与混交林的林木竞争有关。

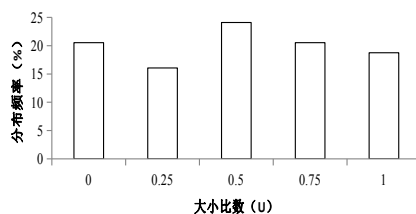


图4 大小比数分布频率

表5 针阔混交林中不同树种大小比数平均值

树种	白桦	落叶松	山杨	柞树	樟子松
平均值	0.57	0.58	0.55	0.55	0.28

4 讨论与结论

本研究以针阔混交林为研究对象, 通过角尺度、大小比数及混交度3个空间结构参数为主要指标, 分析了大兴安岭地区典型针阔混交林的林分结构状况。研究发现针阔混交林物种丰富, 多样性高, 其中乔木层有5个树种组成, 针叶树种落叶松和樟子松为优势树种, 数量占全林分的60.71%; 阔叶树种白桦、柞树及山杨为伴生树种, 数量占全林分的39.29%。针阔混交林整体的径级分布以

小径级(6-8cm)的林木居多, 仅存在小部分大径级林木, 说明针阔混交林林分结构稳定, 且更新状况良好^[6]。

研究区域内针阔混交林林分的平均角尺度为0.51, 林木的整体分布格局呈随机分状态。

林分的平均混交度为0.74, 属于强度混交, 说明林分内各树种单种的聚集情况少, 大部分林木呈散生状态, 林分内树种组成较为丰富, 种间隔离程度较高^[7]。

为提高针阔混交林林分结构和稳定性, 使林分向着稳定的方向发展, 在对林分林木分布格局进行调整时, 要选择聚集分布的林木(角尺度大于0.517)作为潜在调整对象, 促进林木向随机分布的格局发展^[8], 这样才能更好的促进各树种的生长, 增加群落的稳定性, 维持乔木层树种的多样性。

【参考文献】

[1]张甜,朱玉杰,董希斌,抚育间伐对大兴安岭天然用材林冠层结构及光环境特征的影响[J].东北林业大学学报,2016,44(10):1-7.

[2]陈明辉,惠刚盈,胡艳波,等.结构化森林经营对东北阔叶红松林森林质量的影响[J].北京林业大学学报,2019,41(05):19-30.

[3]惠刚盈.角尺度——一个描述林木个体分布格局的结构参数[J].林业科学,1999,(01):39-44.

[4]惠刚盈,Klausvon Gadow, Matthias Albert.一个新的林分空间结构参数——大小比数[J].林业科学研究,1999,(1):4-9.

[5]惠刚盈,胡艳波.混交林树种空间隔离程度表达方式的研究[J].林业科学研究,2001,(01):23-27.

[6]刘燕,李春旭,王子纯.大兴安岭两种主要天然次生林林分空间结构特征[J].东北林业大学学报,2020,48(6):128-134.

[7]唐万鹏,潘磊,崔鸿侠,等.三峡库区马尾松天然林林分结构特征分析[J].林业科学研究,2015,28(05):681-685.

[8]李语晨,程金花,李明峰,等.湖北省九华山林场不同树种配置杉阔混交林林分空间结构特征分析[J].生态学报,2019,39(06):1908-1916.