

福建万木林天然马尾松林分特征

黄清麟

郑群瑞

(福建林学院, 南平 353001) (万木林自然保护区, 建瓯 353105)

摘要 福建万木林天然马尾松林为以马尾松占绝对优势的松阔混交林, 物种多样性与四周的天然阔叶林相近, 林分蓄积量高达 $984.2 \text{ m}^3 \text{ hm}^{-2}$, 是罕见的、典型的天然马尾松丰产林, 为珍贵的自然资源。

关键词 马尾松林; 林分特征; 万木林自然保护区

中图分类号 Q948.15

THE CHARACTERS OF NATURAL *PINUS MASSONIANA* STAND IN WANMULIN NATURE RESERVE OF FUJIAN

Huang Qinglin

Zheng Qunrui

(Fujian Forestry College, Nanping 353001) (Wanmulin Nature Reserve, Jian'ou 353105)

Abstract Natural *Pinus massoniana* stand in Wanmulin Nature Reserve of Fujian is a mixed forest dominated by *Pinus massoniana* and associated with broad-leaved tree species. The species diversity of the stand is similar to that of the natural broad-leaved stands around. The stand volume is $984.2 \text{ m}^3 \text{ hm}^{-2}$ which is rarely seen as a typical high-yield natural *Pinus massoniana* stand.

Key words *Pinus massoniana* forest; Stand characters; Wanmulin Nature Reserve

马尾松是我国东部湿润亚热带地区分布最广、资源最丰富的针叶树种之一, 以天然林为主, 也有大面积的人工林, 分布于我国南方 15 个省(自治区)^[1]。亚热带天然阔叶林中常有散生的针叶树, 如马尾松、杉木、南方红豆杉、榿树、三尖杉等, 最常见的针叶树是马尾松, 常呈散生或小块状占居林冠上层, 其下层是阔叶树; 由于周围有阔叶树的庇护, 干形圆满通直、生长快、且持续时间长, 当前几乎所有马尾松大径材是来源于天然阔叶林中的这些马尾松, 人工马尾松很难培育出这类大径材。由于马尾松是强阳性树种, 在林冠下无法更新和生长, 天然阔叶林中的马尾松一般在山脊、山顶, 或在遭受强烈干扰后而充分暴露的大的林窗内, 由天然飞籽更新形成的; 当散生的马尾松相对集中时, 会以小块状形式出现以马尾松为优势的松阔混交林, 其单位面积蓄积量相当的高; 但以马尾松为优势的、高蓄积量的松阔混交林并不多见。在福建万木林自然保护区内发现一块蓄积量高达 $984.2 \text{ m}^3 \text{ hm}^{-2}$ 天然马尾松林, 其蓄积量之高, 实属罕见。现对其特征进行研究, 以期对天然阔叶林经营、人工针阔混交林营造及人工针叶林改造提供借鉴。

1 自然概况

福建万木林自然保护区是1965年林业部根据人大代表的提议将其划定为全国首批19个天然森林禁伐区之一,是我国最早的自然保护区之一。位于福建省建瓯市房道镇境内,东经 $118^{\circ}09'$,北纬 $27^{\circ}03'$,面积 189 hm^2 ,属武夷山南坡低山丘陵,海拔 $230-556\text{ m}$;中生代燕山运动侵入的花岗岩为主要成土母岩,红壤,立地类型以II类地为主。属中亚热带海洋性季风气候,热量丰富、降水充沛、季风显著、四季分明;据市气象站1951-1980年30年累计资料统计,城区年平均气温 18.7°C ,1月份平均气温 8.0°C ,极端最低气温 -7.3°C ,7月份平均气温 28.5°C ,极端最高气温 41.4°C ;日均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温累计平均 5966°C ;年平均降水量 1664 mm ,5-6月最多,雨日年平均 137 d ;年平均日照 1813 h ,7月最多,2月最少;全年无霜期 277 d ;年平均相对湿度 80% ;年平均蒸发量为 $1327.3-1605.4\text{ mm}$ 。

万木林天然马尾松林地处于自然保护区境内支山脊处,海拔 $450-470\text{ m}$,坡度 20° ,大坡向西南,立地类型为III类地,面积约 2 hm^2 ,四周为天然阔叶林,优势树种马尾松平均年龄150年左右,最大年龄200年(查数倒木年轮推算)。

2 研究方法

2.1 群落学方法及测树学方法

采用样地法,样地面积 1200 m^2 ,划分为24个 $5\times 10\text{ m}^2$ 样方进行调查统计,胸径 5 cm 以上为乔木层的调查对象,灌木层和草本层调查样方总面积为 100 m^2 。采用J. T. Curtis和R. P. McIntosh提出的重要值概念进行重要值计算^[2]。结合群落学调查,进行测树学的调查^[3]。

2.2 物种多样性测度

采用物种丰富度、物种多样性指数、物种均匀度及生态优势度指标综合测度物种多样性^[4]。物种丰富度(R)采用物种的数目,即群落种的丰富度(S);由于Shannon-Wiener指数对森林群落物种多样性的测定较为有效^[5],因此采用Shannon-Wiener指数(SW)表示物种多样性;物种均匀度(E)采用Shannon-Wiener均匀度;生态优势度(ED)用Simpson生态优势度。各计算公式为:

$$SW = -\sum_{i=1}^s P_i \cdot \log_2 P_i = 3.3219 (\lg N - \sum_{i=1}^s n_i \cdot \lg n_i / N)$$

$$E = SW / \log_2 S$$

$$ED = \sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1) / N(N - 1)$$

式中SW为Shannon-Wiener多样性指数,S为种数, n_i 为第*i*个种的个体数,N为群落(样地)全部个体总数, P_i 为第*i*个种的个体总数的百分数,E为基于Shannon-Wiener多样性指数的均匀度,ED为Simpson生态优势度。

3 结果与讨论

3.1 主要优势种的表现

调查得到的群落乔木层40种植物的重要值如表1所示。马尾松的重要值最大,占绝对优

势, 尤以相对优势度为最大; 米楮的重要值第2, 其相对多度、相对频度与马尾松相同; 重要值第3、第4的分别是木荷、红皮。

表1 万木林天然马尾松群落乔木层植物的重要值

Table 1 Importance value (IV) of tree species in natural *Pinus massoniana* community in Wanmulin

序号 Series No.	树种名称 Tree species	相对多度 RA (%)	相对优势度 RD (%)	相对频度 RF (%)	重要值 IV
1	马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	12.41	76.63	11.81	100.85
2	米楮 <i>Castanopsis carlesii</i>	12.41	3.09	11.81	27.31
3	木荷 <i>Schima superba</i>	7.59	5.20	7.87	20.66
4	红皮 <i>Styrax suberifolia</i>	7.59	2.62	4.72	14.93
5	光叶山矾 <i>Symplocos lancifolia</i>	5.52	1.12	6.30	12.93
6	山矾 <i>S. caudata</i>	5.52	0.51	6.30	12.32
7	尖叶水丝梨 <i>Sycopsis dunnii</i>	7.59	0.58	3.94	12.10
8	褐毛石楠 <i>Photinia hirsuta</i>	3.45	0.90	3.94	8.28
9	罗浮栲 <i>Castanopsis fabri</i>	2.76	0.53	3.94	7.23
10	黄瑞木 <i>Adinandra millettii</i>	2.76	0.29	3.15	6.20
11	丝栗栲 <i>Castanopsis fargesii</i>	2.76	0.50	2.36	5.62
12	枫香 <i>Liquidambar formosana</i>	1.38	1.90	1.57	4.85
13	新木姜子 <i>Neolitsea aurata</i>	2.07	0.16	2.36	4.59
14	铁冬青 <i>Ilex rotunda</i>	2.07	0.07	2.36	4.50
15	罗木石楠 <i>Photinia davidsoniae</i>	1.38	0.59	1.57	3.55
16	十八变 <i>Dendropanax oligodontus</i>	1.38	0.34	1.57	3.30
17	华杜英 <i>Elaeocarpus chinensis</i>	1.38	0.19	1.57	3.15
18	浙江桂 <i>Cinnamomum chekiangense</i>	1.38	0.10	1.57	3.06
19	多花山竹子 <i>Garcinia multiflora</i>	1.38	0.10	1.57	3.06
20	山黄皮 <i>Randia cochinchinensis</i>	1.38	0.10	1.57	3.06
21	延平柿 <i>Diospyros tsiangii</i>	1.38	0.09	1.57	3.05
22	杜英 <i>Elaeocarpus decipiens</i>	1.38	0.09	1.57	3.04
23	罗浮柿 <i>Diospyros morrisiana</i>	1.38	0.73	0.79	2.90
24	苦楮 <i>Castanea sclerophylla</i>	0.69	1.42	0.79	2.90
25	猴欢喜 <i>Sloanea sinensis</i>	0.69	0.03	1.57	2.30
26	薯豆 <i>Elaeocarpus japonicus</i>	0.69	0.46	0.79	1.94
27	刺叶野樱 <i>Prunus campanulata</i>	0.69	0.44	0.79	1.92
28	冬青 <i>Ilex purpurea</i>	0.69	0.37	0.79	1.85
29	弯蒴杜鹃 <i>Rhododendron henryi</i>	0.69	0.20	0.79	1.67
30	黄背越桔 <i>Vaccinium iteophyllum</i>	0.69	0.13	0.79	1.61
31	香冬青 <i>Ilex suaveolens</i>	0.69	0.08	0.79	1.55
32	福建山矾 <i>Symplocos anomala</i>	0.69	0.07	0.79	1.55
33	厚皮香 <i>Ternstroemia gymnanthera</i>	0.69	0.06	0.79	1.54
34	刺毛杜鹃 <i>Rhododendron championae</i>	0.69	0.06	0.79	1.54
35	光叶石楠 <i>Photinia glabra</i>	0.69	0.06	0.79	1.53
36	桃叶石楠 <i>Photinia prunifolia</i>	0.69	0.06	0.79	1.53
37	四照花 <i>Dendrobenthamia angustata</i>	0.69	0.05	0.79	1.53
38	石栎 <i>Lithocarpus glaber</i>	0.69	0.03	0.79	1.50
39	大叶山矾 <i>Symplocos laurina</i>	0.69	0.02	0.79	1.50
40	华南樟 <i>Cinnamomum austro-sinense</i>	0.69	0.02	0.79	1.50

RA=Relative abundance; RD=Relative dominance; RF=Relative frequency

3.2 群落结构

本群落生长茂盛, 外貌呈暗绿色, 郁闭度达 0.9。优势树种马尾松平均年龄 150 年左右, 最大年龄 200 年(查数倒木年轮推算)。群落结构分化明显, 群落明显分乔木层、灌木层及草本层, 还有 3 种层间植物; 灌木层植物 30 种, 其中乔木幼树 20 种, 灌木 10 种; 草本植物 4 种, 盖度 5%。乔木层可分出三亚层, 第 I 亚层(最高亚层)树高大于 25 m, 以马尾松为主(优势度、多度分别占本层的 94%、75%), 还有枫香、木荷、米槠及红皮, 共 5 种; 第 II 亚层树高 17-25 m, 以木荷、红皮及米槠为主, 共 11 种; 第 III 亚层树高小于 17 m, 有米槠、尖叶水丝梨、山矾等共 35 种。

3.3 林分特征

分别从物种丰富度 R、多样性指数 SW、均匀度 E、生态优势度 ED、平均直径、平均树高、密度、蓄积、株数比例、蓄积比例等说明林分特征, 为便于同四周的天然阔叶林比较, 调查四周的天然阔叶林分, 结果如表 2 所示。

表 2 万木林天然马尾松林分和四周天然阔叶林分的特征

Table 2 Characters of natural *Pinus massoniana* stand and broad-leaved stand nearby in Wanmulin

项目 Items	乔木层 Tree layer	第 I 亚层 1st sublayer	第 II 亚层 2nd sublayer	第 III 亚层 3rd sublayer	乔木幼树 Sapling	灌木 Shrub
物种丰富度 Richness of species	40 (35)	5 (7)	11 (13)	35 (29)	20 (18)	10 (11)
多样性指数 Shannon-Wiener index of species	4.58 (4.36)	1.29 (1.95)	3.19 (3.51)	4.56 (4.20)	3.38 (2.91)	2.49 (2.70)
均匀度 Evenness of species	0.86 (0.84)	0.56 (0.71)	0.92 (0.95)	0.89 (0.86)	0.78 (0.70)	0.79 (0.78)
生态优势度 Ecological dominance of species	0.055 (0.073)	0.562 (0.355)	0.087 (0.053)	0.051 (0.072)	0.172 (0.261)	0.219 (0.205)
平均直径 Average DBH of stand (cm)	29.9 (24.9)	66.4 (51.0)	24.5 (26.4)	10.6 (10.7)		
平均树高 Average height of stand (m)	30.7 (24.4)	33.9 (27.4)	20.8 (20.2)	11.1 (11.0)	1.5 (1.7)	0.6 (0.7)
密度 Average density of stand (N hm ⁻²)	1208 (1208)	200 (220)	183 (147)	825 (841)	7600 (14000)	3800 (7200)
蓄积 Growing stock of stand (m ³ hm ⁻²)	984.2 (631.5)	860.1 (513.5)	83.8 (76.4)	40.4 (41.6)		
株数比例 Individual ratio (%)	100 (100)	16.6 (18.0)	15.1 (12.0)	68.3 (70.0)		
蓄积比例 Volume ratio (%)	100 (100)	87.4 (81.0)	8.5 (12.0)	4.1 (7.0)		

括号内为四周天然阔叶林分的数值 Values in parentheses are values of natural broad-leaved stand nearby

福建万木林天然马尾松林乔木层物种多样性略大于四周的天然阔叶林, 其中第 III 亚层高于天然阔叶林, 第 I、II 亚层略低于天然阔叶林, 这是因为上层马尾松林冠较阔叶树稀疏造成的。天然马尾松林乔木层第 II、III 亚层平均直径、树高、密度、蓄积与天然阔叶林相近; 第 I 亚层虽密度

相近, 但由于平均胸径、树高分别比天然阔叶林大 30.2%、23.7%, 结果蓄积量比天然阔叶林大 67.5%; 天然马尾松林乔木层密度虽与天然阔叶林相近, 但平均直径、树高、蓄积分别比天然阔叶林大 20.1%、25.8%、55.9%。天然马尾松林中, 马尾松在乔木层中虽株数仅占 12.41% (150 株 hm^2), 蓄积却占 82.41%, 重要值 100.84, 居第一位, 优势地位显著 (第二位木荷重要值 27.31)。马尾松最大直径 120 cm、最高树高达 37 m。天然马尾松林分与天然阔叶林蓄积平均生长量分别为 6.56、4.21 $\text{m}^3 \text{hm}^{-2} \text{a}^{-1}$ 。

天然马尾松林乔木幼树及灌木密度小于天然阔叶林; 天然马尾松乔木幼树物种多样性大于天然阔叶林, 而灌木物种多样性小于天然阔叶林。

3.3 演替趋势分析

福建万木林天然马尾松林中马尾松只处于乔木层第 I 亚层, 第 II、III 亚层均无分布, 亦无幼树及幼苗, 因此, 若无大的干扰发生, 天然马尾松林将演替为常绿阔叶林; 若有大的干扰 (如火灾、风倒等) 发生, 形成大的林窗, 有可能更新出马尾松幼苗及幼树, 重新开始针阔混交林的演替, 这种演替方式正是现在的天然马尾松林形成的方式。

3.4 天然马尾松林丰产原因分析

福建万木林天然马尾松林之所以蓄积量如此之高、生长持续时间如此之长, 除了与马尾松生物学特性有关外, 很重要的原因是它处在阔叶林的包围之中, 一方面通过阔叶林的自肥能力增加养分及阔叶林造成的小生境促进马尾松生长, 另一方面通过阔叶树的快速生长与其竞争, 筛选出遗传品质优良的马尾松, 并“迫使”其始终处于林冠上层, 保持优势地位。也就是说, 天然马尾松林的丰产与其林下阔叶树及四周天然阔叶林是分不开的。

天然状态下, 马尾松可以株间混交形式 (散生) 或块状混交形式 (以马尾松为优势的针阔混交林) 生长, 因此, 人工模拟这种状态也可以株间及块状混交两形式进行。

3.5 几点启示

福建万木林天然马尾松林为以马尾松占绝对优势的松阔混交林, 面积 2 hm^2 , 物种多样性和林分结构与四周的天然阔叶林相近, 林分蓄积量高达 984.2 $\text{m}^3 \text{hm}^{-2}$, 为四周天然阔叶林的 1.56 倍, 亦是人工马尾松林远所不能及的, 是罕见的、典型的天然马尾松丰产林, 为珍贵的自然资源。天然马尾松林的丰产与其下方阔叶树及四周天然阔叶林是分不开的。福建万木林天然马尾松林的研究给我们的启示是: (1) 可在天然阔叶林中小块状或带状营造人工针叶林培育高价值的珍贵大径用材。已有试验结果表明, 在天然阔叶林中以小块状 (面积 1 hm^2 以内) 或带状 (带宽 100 m 以内) 混交人工针叶林的这种经营作业法能在林分水平上最大限度地发挥天然阔叶林的经济效益和生态效益, 达到在大面积天然阔叶林范围内生态效益与经济效益的高度协调。一方面由于天然阔叶林的生态作用能培育丰产的珍贵的大径针叶用材 (同样也可以培育丰产的珍贵阔叶用材), 另一方面由于天然阔叶林种子的“传播”能保证小块状或带状人工针叶林皆伐后天然更新为天然阔叶林^[5-6]。(2) 人工针叶林的培育应营造成上层为针叶树、下层为阔叶树的复层针阔混交林。(3) 现有人工针叶林的改造可先疏伐林分, 然后在林下营造阔叶树以形成复层针阔混交林, 以提高地力、促进林分生长, 提高林分质量。

参考文献

- 1 章浩白. 福建森林. 北京: 中国林业出版社, 1993
- 2 王伯荪等. 植物群落学实验手册. 广州: 广东高等教育出版社, 1996, 1-22, 100-106
- 3 孟宪宇主编. 测树学. 北京: 中国林业出版社, 1996, 45-65
- 4 彭少麟, 王伯荪. 鼎湖山森林群落分析—物种多样性. 生态科学, 1983, (11):11-17
- 5 黄清麟, 李元红, 李秀全. 保阔裁针的试验研究. 福建林学院学报, 1994, 14(4):287-290
- 6 黄清麟. 人促阔叶林中小块状混交人工马尾松林的研究. 福建省科协第二届青年学术年会论文集. 福州: 福建科技出版社, 1995, 538-541