

文章编号: 1000-3142(2000)02-0107-10

浙江天台山落叶阔叶林特征研究

5718.54

金则新

Q948.158

(台州师范专科学校, 浙江临海 317000)

摘要: 天台山次生落叶阔叶林植物种类丰富, 科属组成分散。区系成分复杂, 从属的地理成分来看, 温带、亚热带分布的类型居多。群落的生活型高位芽植物最多, 地面芽植物次之。该群落的性质以小型叶、单叶、草质、非全缘为主。群落各样地间的相似系数除沟谷3样地有较高的相似性外, 其余各样地的相似系数均较低。群落物种多样性指数较高, 各样地间多样性指数测值变幅较大。群落垂直结构复杂, 地上成层明显。样地内多数优势种群的年龄结构为衰退型, 群落的种类组成不稳定。乔木层中多数优势种群的分布格局呈随机分布或均匀分布, 部分呈集群分布。

关键词: 天台山; 落叶阔叶林; 群落特征; 种群结构; 分布格局

中图分类号: Q948.15+8 文献标识码: A

A study of deciduous broad-leaved forest feature in the Tiantai Mountain of Zhejiang

JIN Ze-xin

(Taizhou Teachers College, Linhai 317000, China)

Abstract: There are various plants in the deciduous broad-leaved forest at the Tiantai Mountain, and its family and genus are of scattered composition. Their floral composition is complicated. In terms of genus geographical elements, many of them are distributed in temperate or subtropical zones. According to Raunkiaer's statistics of life-form, the life-form phanerophyte of this community numbers first, and the hemipterophyte second. The features of the community leaf is mainly microphyll, simple, herbaceous and unentire. All the coefficients of similarity in different plots of the community are low except that there is a comparatively high coefficient of similarity in three gully plots. The diversity index of the community species is rather high, and the measurement values of diversity index among various plots has a rather wide range of change. The vertical structure of community is relatively complicated and its supraterranean stratification is remarkable. The age structure of most dominant species in the community is declining, and the community species composition is unstable. The distribution pattern of most dominant species in the tree-layer is of random distribution or uniform distribution while the distribution pattern of some dominant species is of clumped distribution.

Key words: Tiantai Mountain; deciduous broad-leaved forest; community feature; population struc-

收稿日期: 1998-04-01

作者简介: 金则新 (1960-), 男, 硕士, 副教授, 植物生态学专业。

time: distribution pattern.

浙江省天台山华顶国家森林公园北侧的狮子岩坑,面积约 279 hm²,是一三面山脊围台而成的完整山谷,一溪居中纵贯谷地,为一独立的森林小生态系。分布着保存良好的天然次生落叶阔叶林,境内有七子花、香果树等珍稀树种,尤其是七子花广布沟谷,集生成林,形成特有的森林群落,实为罕见。作者曾对沟谷的七子花群落特征以及种群结构作了初步研究^[1],而对整个落叶阔叶林的群落特征缺乏系统分析,本文主要对该群落的区系组成、外貌、结构特点及优势种群的结构与分布格局等进行了分析,为这一类型植被研究和资源保护提供资料。

表 1 各样地环境资料

Table 1 The environmental condition of 11 quadrats

1 自然概况

天台山地处中亚热带,主峰华顶山(29°15'N、121°06'E)海拔 1 098 m,有关其自然概况报道较多^[1~3],这里不再重复。天然次生落叶阔叶林分布地位于天台华顶林场北侧狮子岩

样地号 No. of quadrat	海拔高度 Elevation above sealevel(m)	面积 Area (m ²)	坡度 Slope angle	坡向 Direction of slope	群落透光率 Transparence of community (%)	群落类型 Type of community
Q ₁	509	500	30°	NW20°	13.69	七子花林
Q ₂	680	500	65°	SE10°	14.35	化香、光叶毛果枳椇林
Q ₃	720	500	45°	NW80°	17.00	樟木、青榨槭、光叶毛 果枳椇林
Q ₄	760	500	10°	NW70°	10.04	苦槠木、红脉钓樟林
Q ₅	770	500	50°	SE80°	11.08	苦槠木、香果树、七子花林
Q ₆	780	500	80°	SE70°	14.55	枫香、木荷林
Q ₇	800	500	65°	SE10°	11.88	短柄枹林
Q ₈	835	500	35°	NE10°	17.61	七子花林
Q ₉	855	500	50°	NE40°	15.13	苦槠木、江浙钓樟林
Q ₁₀	950	500	60°	NW30°	16.18	七子花林
Q ₁₁	980	500	30°	NE30°	10.18	七子花、赤杨叶、苦木林

坑处,海拔高度在 500~1 000 m 之间。枯枝落叶层厚达 2~4 cm,总覆盖率达 80% 以上,分解良好。土壤为棕黄壤,有机质丰富。

2 研究方法

在狮子岩坑处,沿山沟及两侧的山坡设置 11 个面积为 500 m² 的样地,各样地的环境资料见表 1。在样地内,作常规群落学调查,计算出重要值,确定优势种。并将各样地分成 20 个 5 m × 5 m 的小样方,调查记录每个小样方内的乔木 (dbh. ≥ 7.5 cm) 树种的种类和数量,用来测定乔木层种群的分布格局。

植物区系分析按照吴征镒先生对中国种子植物属的分布区类型来划分^[4,5]。

群落间种类相似性采用相似性百分率来分析,即 $PS = 1 - 0.5 \sum |a-b| = \sum \min(a, b) / n$ 。

群落物种多样性采用以下 4 种指数测定,即:

Simpson 指数: $D = N(N-1) / \sum N_i(N_i-1)$ ^[6]

Shannon-Wiener 指数: $H' = -\sum P_i \ln P_i$ ^[6]

群落均匀度: $R = -\sum P_i \ln P_i / \ln S$ ^[6]

种间相遇机率: $PIE = [N / (N-1)] (1 - \sum P_i^2)$ ^[6]

以大小级结构代替年龄分析: I 级幼苗 dbh. < 2.5 cm, h < 0.33 m; II 级幼树 dbh. < 2.5 cm, h > 0.33 m; III 级小树 dbh. 2.5~7.5 cm; IV 级中树 dbh. 7.5~22.5 cm; V 级大树 dbh. > 22.5 cm。种群分布格局采用以下 4 个指标^[9]进行测定:即方差/均值比的 t 检验法;负二项

参数; 扩散型指数 (Morisita 格局指数); 平均拥挤指数与聚块性指数等。

3 研究结果

3.1 群落种类组成

3.1.1 区系组成 天台山落叶阔叶林植物种类丰富, 据 11 个样地统计, 组成该群落有维管植物 74 科、190 属、276 种, 其中木本植物 162 种, 草本植物 78 种, 藤本植物 36 种。蕨类植物有 6 科、7 属、9 种, 裸子植物 3 科、3 属、4 种, 被子植物 65 科、180 属、263 种 (双子叶植物 61 科、160 属、237 种, 单子叶植物 4 科、20 属、26 种)。种类数量占优势的科为蔷薇科 Rosaceae (21 种)、百合科 Liliaceae (14 种)、樟科 Lauraceae (13 种)、壳斗科 Fagaceae (11 种)、豆科 Leguminosae (10 种)、禾本科 Gramineae (8 种)、虎耳草科 Saxifragaceae (8 种)、

葡萄科 Vitaceae (8 种)、忍冬科 Caprifoliaceae (8 种)、槭树科 Aceraceae (7 种)、杜鹃花科 Ericaceae (7 种)、马鞭草科 Verbenaceae (7 种)。所含种数较多的属有槭属 *Acer* (7 种)、山胡椒属 *Lindera* (6 种)、石楠属 *Photinia* (5 种)、冬青属 *Ilex* (5 种)、堇菜属 *Viola* (4 种)、山矾属 *Symplocos* (4 种)、荚蒾属 *Viburnum* (4 种)、李属 *Prunus* (4 种)、紫珠属 *Calliurpa* (4 种)、葡萄属 *Vitis* (4 种)、安息香属 *Styrax* (4 种)、杜鹃花属 *Rhododendron* (4 种)。此外, 区系组成中仅含 1~2 种的有 39 科。占科总数的 52.70%, 含 1 种的属有 145 属, 占总属数的 76.32%, 反映出该群落的科属组成较分散。

3.1.2 地理成分 狮子岩坑落叶阔叶林中, 常见的种子植物有 68 科, 其中世界广布的有 17 科, 属于热带分布的科有 30 科, 占科总数的 58.82% (百分比未包括世界广布的科), 温带分布的有 21 科, 占科总数 41.18%。从常见的种子植物 183 属的分布区类型来看 (表 2), 北温带分布的属最多, 占总属数的 28.49% (百分比未包括世界分布的属), 其次是东亚分布, 占 15.70%, 第 3 是泛热带分布, 占 14.53%。中国特有分布的有牛鼻栓属 (*Fortunearia*)、青钱柳属 (*Cyclocarya*)、大血藤科 (*Sargentodoxa*)、七子花属 (*Heptacodium*)、香果树属 (*Emmenopterys*) 等 5 属, 占总属数的 2.91%。从属的地理成分来看, 热带类型的有 60 属, 占总属数的 34.88%, 温带类型的有 107 属, 占总属数的 62.27%。温带分布的属明显多于热带分布的属。

3.2 群落外貌

3.2.1 生活型 群落外貌主要是由生活型组成决定的, 根据 Raunkiaer 生活型系统⁽⁶⁾, 制定了天台山落叶阔叶林生活型谱。从 11 个样地 276 种维管植物的生活型来看 (表 3), 高位芽植物

表 2 落叶阔叶林种子植物属的分布区类型

Table 2 The distribution types of genera of deciduous broad-leaved forest

编号 No.	分布区类型 Distribution types	属数 No. of genera	占属总数的 百分比 in total genera
1	世界分布 Cosmopolitan	11	-
2	泛热带分布 Pantropic	25	14.53
3	热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	4	2.33
4	旧世界热带分布 Old World Tropis	9	5.23
5	热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia & Trop. Australasia	3	1.74
6	热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia & Trop. Africa	5	2.91
7	热带亚洲分布 Trop. Asia	14	8.14
8	北温带分布 North Temperate	49	28.49
9	东亚和北美间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	20	11.63
10	旧世界温带分布 Old World Temperate	10	5.81
11	温带亚洲分布 Temp. Asia	1	0.58
12	地中海、西亚至中亚分布 Mediterranea, W. Asia to C. Asia	0	0.00
13	中亚分布 C. Asia	0	0.00
14	东亚分布 E. Asia	27	15.70
15	中国特有分布 Endemic to China	5	2.91
	合计 Total	183	100.00

的种类最多,共 192 种,占 69.57%,在高位芽植物中,以小高位芽植物种类最多,其次为中高端芽植物、大高位芽和矮高位芽植物的比例较低。缺乏超过 32 m 的巨高位芽植物。高位芽植物中,落叶种数占 71.48%,常绿种数占 25.52%。各级高位芽植物均以落叶成分居多(图 1),群落中的建群种和共建种多属此种生活型。地面芽植物占 21.38%,地下芽植物占 7.61%,一年生植物较少,仅占 1.45%,地上芽植物少见。天台山落叶阔叶林以高位芽植物占优势,其比例明显高于暖温带落叶阔叶林^[4],而和亚热带次生常绿、落叶阔叶混交林的比例相近^[11]。

3.2.2 叶级谱 叶的性质反映了群落的生态和历史,由表 4 可知,天台山落叶阔叶林的叶级以小型叶为主,共 172 种,占总数的 62.32%;中型叶次之,占 30.80%;微型叶 11 种,占 3.99%;大型叶(主要是蕨类植物的羽状叶)8 种,占 2.90%。其比例与本省亚热带常绿、落叶阔叶混交林相近^[11]。在乔木层中,也是小型叶最多,占 56.72%,中型叶次之,占 38.81%;微型叶较少,占 4.48%;缺少大型叶。

3.2.3 叶型、叶质与叶缘 天台山落叶阔叶林中,叶型以单叶为主,占 85.51%(表 4);复叶在群落中占 14.49%,它们大多数出现在灌木层、草本层中。乔木层中单叶占 82.09%,复叶占 17.91%。群落中叶质以草质为多,占总数的 80.07%,这些草质植物多属于落叶种类;革质次之,占 14.49%;厚革质及薄叶的种类均较少。乔木层中也以草质最多,占乔木层种数的 77.61%;革质次之,占 19.40%。叶缘方面,群落中全缘的 118 种,占 42.75%;非全缘的 158 种,占 57.25%。乔木层中全缘的有 29 种,占 43.28%;非全缘的有 38 种,占 56.72%。综上所述,天台山落叶阔叶林中主要以单叶、草质、非全缘的种类为主,乔木层中也是以单叶、草质、非全缘的种类为多。

3.3 群落样地间种类相似性

物种相似性指的是群落间或取样间种类组成的相似程度,它是群落分析的一个重要基础^[7]。采用相似性百分率对 11 个样地进行分析,从表 2 中可以看出,Q₁和 Q₅、Q₁₀的相似系数均大于 60%,Q₈和 Q₁₀的相似系数为 56.68%,上述三样地间物种相似性较大,且生境较相

表 3 落叶阔叶林植物生活型统计
Table 3 The life form statistics of plants of deciduous broad-leaved forest

类型 Types	Ph				Ch	H	G	Th	总计 Total
	Maph	Meph	Miph	Nph					
种数 Number of species	27	41	94	25	9	59	21	4	276
百分比 Percentage	9.78	14.86	35.87	9.06	0	21.38	7.61	1.45	100

注: Ph-高位芽植物; Maph-大高位芽植物(16~32m); Meph-中高位芽植物(8~16m); Miph-小高位芽植物(2~8m); Nph-矮高位芽植物(<2m); Ch-地上芽植物; H-地面芽植物; G-地下芽植物; Th-一年生植物

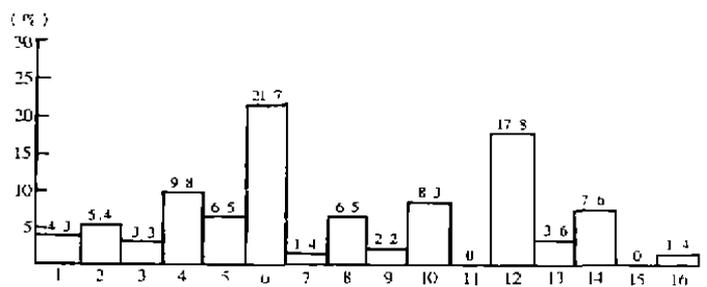


图 1 落叶阔叶林植物生活型谱

Fig. 1 The life-form spectrum of deciduous broad-leaved forest

1. 常绿大高位芽植物 Evergreen Maph; 2. 落叶大高位芽植物 Deciduous Maph;
3. 常绿中高位芽植物 Evergreen Meph; 4. 落叶中高位芽植物 Deciduous Meph;
5. 常绿小高位芽植物 Evergreen Miph; 6. 落叶小高位芽植物 Deciduous Miph;
7. 常绿矮高位芽植物 Evergreen Naph; 8. 落叶矮高位芽植物 Deciduous Naph;
9. 常绿藤本高位芽植物 Evergreen Liana ph; 10. 落叶藤本高位芽植物 Deciduous Liana ph;
11. 地上芽植物 Ch; 12. 种子地面芽植物 Seed Gr; 13. 蕨类地面芽植物 Fern Gr;
14. 种子地下芽植物 Seed Ge; 15. 蕨类地下芽植物 Fern Ge;
16. 一年生植物 Annual

3.5 群落垂直结构

天台山落叶阔叶林垂直结构复杂,地上成层现象明显,一般可分成乔木层、灌木层、草本层及地被层。

据 11 个 500 m² 的样方统计,乔木种类有 67 种,共 601 株,隶属 28 科,58 属。乔木层可以分成 2 个亚层,第 1 亚层高 10~18 m,这一亚层覆盖率在 20% 左右,主要由苦枥木、青钱柳、青榨槭、光叶毛果枳椇、短柄枹等种类组成。第 2 亚层高 3~10 m,这一亚层覆盖率在 85% 左右,主要由赤杨叶、苦枥木、七子花、青榨槭、红脉钓樟、江浙钓樟等种类组成。群落中七子花的重要值最大,为 31.69 (表 1);

次优种为苦枥木,重要值为 26.25。其余种类重要值均在 20 以下,重要值在 10 以上的仅 7 种,占总种数的 10.45%。重要值在 5 以下的有 45 种,占总种数的 67.16%,其中重要值在 1 以下的种类较多,共 23 种,占 34.33%。反映了该群落乔木层种类组成丰富,优势种不明显。该林分中,落叶阔叶树种占绝对优势,其总重要值为 86.83%。其间也掺杂分布着少量常绿树种,常见的常绿种类有东南石栎、豹皮樟、木荷、甜槠等,总重要值为 13.12%。

据 5 500 m² 的样方统计,灌木层种类(包括乔木幼苗、幼树)共 142 种,种类很丰富。灌

表 6 落叶阔叶林各样地间乔木层物种多样性指数比较
Table 6 Comparisons of the species diversity indexes of arborous layer of different quadrats of deciduous broad-leaved forest

样地号 No. of quadrat	种数 Number of species	辛普森指数 Simpson index	香农-威勒尔指数 Shannon-Weiner index	群落均匀度 Evenness	种间相遇机率 PI
Q ₁	18	8.177 1	2.432 1	0.841 8	0.878 0
Q ₂	23	16.162 3	2.531 3	0.903 0	0.947 0
Q ₃	21	20.564 5	2.869 9	0.930 7	0.951 6
Q ₄	16	5.564 7	2.098 8	0.750 7	0.821 0
Q ₅	19	12.612 2	2.121 0	0.800 2	0.820 7
Q ₆	29	18.750 0	2.790 1	0.931 5	0.941 0
Q ₇	9	3.542 1	1.617 5	0.736 2	0.777 8
Q ₈	15	5.183 2	2.108 3	0.778 5	0.800 0
Q ₉	16	14.142 6	2.557 7	0.921 5	0.921 7
Q ₁₀	15	6.113 3	2.238 3	0.825 5	0.841 0
Q ₁₁	15	10.354 5	2.418 5	0.893 1	0.860 0

表 7 落叶阔叶林乔木层种类重要值
Table 7 The importance values of the arborous layer species of deciduous broad-leaved forest

种类 Species	相对密度 Relative density	相对频度 Relative frequency	相对优势度 Relative dominance	重要值 Importance value
七子花 <i>Heptacodium monnoides</i>	13.31	11.82	9.56	31.69
苦枥木 <i>Fraxinus insularis</i>	9.15	7.54	9.56	26.25
红脉钓樟 <i>Lindera rubronervia</i>	7.82	3.98	6.37	18.17
短柄枹 <i>Quercus glandulifera</i> var. <i>bracteolata</i>	6.49	5.17	5.04	17.30
青榨槭 <i>Acer disticta</i>	4.49	4.08	5.15	13.72
光叶毛果枳椇 <i>Hovenia tosinocarpa</i> var. <i>robusta</i>	3.45	6.79	2.94	13.22
江浙钓樟 <i>Lindera chinensis</i>	3.83	2.91	3.88	10.12
东南石栎 <i>Lithocarpus harlandii</i>	2.66	2.80	3.43	8.89
山合欢 <i>Albizia kalkora</i>	2.33	2.79	3.19	8.51
赤杨叶 <i>Alniphyllum fortunei</i>	2.50	3.45	1.26	7.91
豹皮樟 <i>Litsea coreana</i> var. <i>sinensis</i>	2.06	1.77	3.43	7.86
化香 <i>Platyacarya strubilacea</i>	2.06	3.04	2.70	7.74
樱桃 <i>Prunus pseudocerasus</i>	2.17	1.45	2.70	6.35
四照花 <i>Connarus kousa</i>	2.00	2.18	1.47	5.65
白木 <i>Saprum japonicum</i>	1.53	1.27	2.15	5.75
青钱柳 <i>Cyclocarya paliurus</i>	1.53	1.74	1.96	5.53
檫木 <i>Sassafras tzumu</i>	1.33	2.63	1.17	5.43
野桐 <i>Mollotus japonicus</i> var. <i>tlaccinus</i>	1.50	1.66	2.21	5.37
木荷 <i>Schinus superba</i>	1.86	2.09	1.47	5.22
香果树 <i>Emmenanthe henryi</i>	0.85	3.62	0.74	5.19
苦木 <i>Parasmina guineensis</i>	1.83	1.62	1.72	5.16

注:其余 45 种略

木层高 0.5~3 m, 盖度在 30% 左右。其个体数最多的是尖连蕊茶, 其次是满山红、铃木、山榧、灰白蜡瓣花、豹皮樟、映山红等。重要值最大的是尖连蕊茶, 为 14.24%, 其次为满山红。重要值百分率大于 1 的仅 21 种, 占种总数的 14.79% (表 8)。一般地, 分布在沟谷及两侧各样地并在灌木层中占优势的种类有尖连蕊茶、红脉钓樟、灰白蜡瓣花、山榧、宜昌荚蒾等, 而满山红、映山红、马银花等种类多分布在开阔的山坡上。

草本层分布不连续, 常集中生长在群落的透光部位, 种类较丰富, 据 440 m² 的样方统计, 草本植物中属维管植物的有 78 种, 高度一般在 10~80 cm 之间, 无明显层次分化, 覆盖度在 25% 左右, 主要种类有黄山鳞毛蕨、三脉紫菀、大油芒、黑足鳞毛蕨等 (表 9)。

地被层一般不发达, 多呈斑块状分布在林内荫湿处或大树基部, 主要由一些藓类组成, 高度一般低于 5 cm。

藤本植物种类

较少, 在样地中共出现 36 种, 常见的有络石 (*Trachelospermum jasminoides*)、香花崖豆藤 (*Hedera nepalensis*)、木通 (*Akebia quinata*)、中华常春藤 (*Hedera nepalensis*) 等。个别样地中还出现了附生植物圆盖阴石蕨 (*Humata tyermanni*) 等。

3.6 种群大小级结构

种群是构成群落的基本单位, 其结构不仅对群落结构有直接影响, 并能客观地体现出群落的发展趋势^[7]。以大小级代替年龄结构对乔木层 8 个优势种群的年龄结构进行分析 (图 2)。七子花因种子休眠长、萌发率低, 加上该种群位于山沟沟谷, 受雨水冲洗严重, 影响种子的停留和生根, 使得林内缺少 I 级幼苗, I 级幼树极少, 龄级不完整, 种群的年龄结构为衰退型。苦槠木种群虽然各大小级均有一定的比例, 但幼苗、幼树的个体数不多, 年龄结构为稳定型趋向衰退型。红脉钓樟个体数较多, 其大小级结构较七子花完整, 这反映了该种群目前有较强的适应性, 其种群年龄结构由增长型趋向稳定型。短柄枹种群幼苗很少, 幼树也较少, 它的喜光性的特点使得在群落中天然更新十分困难, 种群年龄结构呈衰退型模式。青榨槭幼苗虽多, 但幼树很少, 龄级不完整, 表明青榨槭也不是一个稳定的种群。光叶毛果枳椇种群个体数少, 在样地内缺少 I 级幼苗, II 级幼树也很少, 年龄结构也呈衰退型模式。江浙钓樟种

表 8 落叶阔叶林灌木层种类重要值

Table 8 The importance values of the shrub layer species of deciduous broad-leaved forest

种类 Species	相对密度 Relative density	相对频度 Relative frequency	相对优势度 Relative dominance	重要值 Importance value
尖连蕊茶 <i>Camelia cuspidata</i>	17.78	2.84	22.10	42.72
满山红 <i>Rhododendron mariesii</i>	9.31	1.86	11.63	22.74
铃木 <i>Eurya japonica</i>	8.10	2.06	9.33	19.49
豹皮樟 <i>Litsea coreana</i> var. <i>sinensis</i>	5.49	2.32	5.77	13.58
山榧 <i>Lindera reflexa</i>	7.44	2.84	2.64	12.92
灰白蜡瓣花 <i>Corylopsis glandulifera</i> var. <i>hypoglauca</i>	5.64	2.84	3.91	12.39
映山红 <i>Rhododendron simsii</i>	5.26	1.29	4.35	10.90
红脉钓樟 <i>Lindera rubronervosa</i>	4.60	2.58	3.09	10.27
宜昌荚蒾 <i>Viburnum erosum</i>	4.07	1.55	2.07	7.69
伞形绣球 <i>Hydrangea angustipetala</i>	2.99	1.80	2.15	6.94
马银花 <i>Rhododendron ovatum</i>	2.12	1.80	2.98	5.90
下江忍冬 <i>Lonicera modesta</i>	1.49	2.58	0.99	5.06
櫻桃 <i>Prunus pseudocerasus</i>	0.63	2.06	2.00	4.69
牛鼻栓 <i>Fortunearia sinensis</i>	1.64	1.03	1.57	4.24
荚蒾 <i>Viburnum dilatatum</i>	1.06	1.55	1.48	4.09
蜡子树 <i>Ligustrum mollucidum</i>	0.81	2.06	0.61	3.48
小叶石楠 <i>Photinia parvifolia</i>	1.11	1.55	0.71	3.37
化香 <i>Platycarya strobilacea</i>	0.05	0.52	2.69	3.26
苦槠木 <i>Fraxinus molurus</i>	0.48	2.32	0.40	3.20
省沽油 <i>Staphylea bumaldii</i>	0.83	1.55	0.72	3.10
白檀 <i>Symplocos paniculata</i>	0.78	1.80	0.52	3.10

注: 其余 121 种略

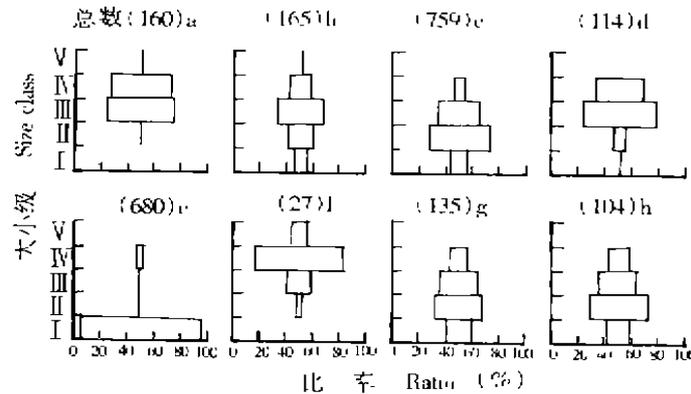


图2 优势种群大小级结构

Fig. 2 The size class structure of dominant population

- a. 七子花 *Heptacodium micromoides*; b. 苦槠 *Feximus azulata*; c. 红脉钓樟 *Lindera rubromerua*; d. 短柄枹 *Quercus glandulifera* var. *bracypetiolata*; e. 青榨槭 *Acer ilicifolius*; f. 光叶毛果枳椇 *Hosemia trailliana* var. *robusta*; g. 江浙钓樟 *Lindera chinensis*; h. 东南石栎 *Lithocarpus harlandii*.

群各级均有一定比例，年龄结构为增长型或稳定型。东南石栎种群胸径少于 2.5cm 的幼树很多，1 级幼苗的比例也较高，种群的年龄结构也为增长型或稳定型。

3.7 群落的演替趋势

本区地带性植被是常绿阔叶林，天台山落叶阔叶林从群落的外貌来看与温带落叶阔叶林有明显的区别，其种类组成中，虽然落叶成分占明显优势，但是其间掺杂分布着少量常绿树种，是处于演替过程中的植被，这是一种过渡性的森林类型，在下木层已出现了较多的常绿阔叶树种。位于山坡开阔地带的暖性落叶树种短柄枹、枫香等，随着群落郁闭度的增加，影响了它们种子的萌发及幼苗、幼树的生长。更新层中出现较多的常绿阔叶树种木荷、东南石栎、甜槠 (*Castanopsis eyeri*) 的个体。当下木层的常绿阔叶树种木荷、东南石栎、甜槠等树种进入上木层，种源充足时，该群落将演替成常绿、落叶阔叶混交林，并进一步演变成本地区的地带性植被常绿阔叶林。

位于沟谷及附近各样地的七子花、青榨槭、光叶毛果枳椇、赤杨叶、檫木等优势种群，其年龄结构呈衰退型模式。表明该群落环境已不适应这些落叶树种幼苗、幼树的生长和发育，而更新层中出现较多的常绿树种豹皮樟、红楠 (*Machilus thunbergii*) 的幼苗、幼树，在条件许可的情况下，可能演替成常绿、落叶阔叶混交林，并最终演变成常绿阔叶林。

部分落叶树种红脉钓樟、江浙钓樟等，目前呈扩散现象，但这只能说明该种群还未达到成熟，在今后演替过程中随着林龄的增大，郁闭度增加，这种结构形式将会改变。

3.8 乔木层优势种群分布格局

种群分布格局是指种群个体在水平空间的配置状况或分布状况，反映了种群个体在水平空间上彼此间的相互关系。本文对在群落中起重要作用的乔木层优势种群的分布格局进行了测定 (表 10)。结果表明，乔木层优势种群多数种类呈随机分布，如化香、光叶毛果枳椇、檫

木、青榨槭、枫香、木荷、东南石栎、短柄枹等, 其 t 值均少于 2.093, 经显著性检验, 差异不显著, 它们的分布格局呈随机分布或均匀分布。这些植物由于个体大, 多位于乔木层的第 1 亚层, 它们在乔木层中各自占据着一定适合的生态位, 因而集群强度低。成年后由于个体增大, 集群强度低有利于获得足够的环

境资源。七子花的分布格局在样地 Q_1 、 Q_8 、 Q_{10} 中呈随机分布, 而在样地 Q_{11} 中则呈集群分布。原因是在 Q_1 、 Q_8 、 Q_{10} 中, 七子花呈单优势群落, 它

表 9 落叶阔叶林草本层种类重要值
Table 9 The importance values of the herb layer species of deciduous broad-leaved forest

种类 Species	相对密度 Relative density	相对频度 Relative frequency	相对盖度 Relative coverage	重要值 Importance value
黄山鳞毛蕨 <i>Dryopteris zhangshanensis</i>	3.19	3.52	20.28	26.99
三脉紫菀 <i>Aster ageratoides</i>	7.38	4.52	13.89	25.79
大油芒 <i>Spodiopogon sibiricus</i>	15.95	2.01	5.59	23.55
黑足鳞毛蕨 <i>Dryopteris fuscescens</i>	2.58	2.51	16.36	21.45
垂穗苔草 <i>Carex dimorphophylla</i>	11.14	4.52	0.71	16.37
孩儿参 <i>Pseudostellaria heterophylla</i>	11.41	2.51	0.72	14.65
三叶委陵菜 <i>Potentilla freyniana</i>	3.76	3.52	7.16	14.43
虎耳草 <i>Saxifraga stolonifera</i>	7.38	3.52	1.36	12.26
宝铎草 <i>Disporum sessile</i>	2.04	3.52	2.50	8.15
鸡腿蕨 <i>Viola u. umnata</i>	4.86	2.51	0.62	7.99
牯岭野豌豆 <i>Vicia kulingiana</i>	1.85	3.02	1.79	6.66
柔垂缬草 <i>Valeriana flaccidissima</i>	3.70	1.51	1.12	6.33
绵穗苏 <i>Comanthosphuce ningpoensis</i>	1.40	1.01	3.54	5.95
中华短肠蕨 <i>Allantodia chinensis</i>	1.02	2.01	1.94	4.97
狗脊蕨 <i>Woodwardia japonica</i>	0.30	2.51	1.87	4.68
紫花前胡 <i>Angelica decursiva</i>	0.86	2.51	0.55	3.92
三角叶风毛菊 <i>Saussurea deltoidea</i>	0.62	2.51	0.59	3.72
大叶柴胡 <i>Bupleurum longiradiatum</i>	0.91	2.51	0.29	3.72
长圆叶大戟 <i>Euphorbia henryi</i>	0.59	1.51	1.50	3.60
大花臭草 <i>Melicu grandiflora</i>	1.93	1.01	0.61	3.55
紫萼 <i>Hosta ventricosa</i>	0.48	2.51	0.46	3.46
悬铃木叶苎麻 <i>Boehmeria platyfolia</i>	0.21	2.01	1.09	3.32
华中铁角蕨 <i>Asplenium sarelini</i>	0.64	1.51	1.16	3.31
萱草 <i>Hemerocallis fulva</i>	1.02	1.01	1.23	3.25
浙江过路黄 <i>Lysimachia chekiungensis</i>	0.91	2.01	0.23	3.15
直 <i>Viola moupinensis</i>	1.45	1.51	0.18	3.14
长江蹄盖蕨 <i>Athyrium isolanum</i>	0.35	2.01	0.66	3.02
庐山楼梯草 <i>Elatostema stewardii</i>	1.53	0.50	0.97	3.00

注: 其余 50 种略

们在乔木层中也有各自适合的生态位, 因而在群落中呈随机分布。样地 Q_{11} 位于山坡林缘, 立地条件相对优越, 在优越的立地条件下, 七子花难以与其它树种竞争, 不得不选择占取那些生境条件恶劣、竞争压力小的空间点, 这些小空间点的分布是集群型的, 所以七子花的分布格局也呈集群分布。红脉钓樟、江浙钓樟、赤杨叶等个体一般分布在乔木层第 2 亚层, 它们的分布格局呈集群分布。这是由于上层大型乔木的存在, 必然造成林下光照、水分等条件的再分配。因此, 使得这些树种在林窗、林缘等处呈集群分布。苦枥木在样地 Q_1 、 Q_5 呈随机分布, 而在其它样地则呈集群分布。原因是苦枥木在不同样地中, 分布在乔木层的亚层不同所致, 当然也与特定的生境条件有关。种群的空间分布格局是种群本身的生物学特征以及环境条件综合影响决定的。

4 结 语

天台山次生落叶阔叶林植物种类丰富, 科属组成分散, 区系成分复杂, 从属的分布区类型来看, 温带、亚热带分布的属明显多于热带分布的属。群落的生活型以高位芽植物为多, 在高位芽植物中, 又以小高位芽植物种类最多, 中高位芽植物次之。群落叶的性质以小型叶、单

叶、草质、非全缘的为主，这些与本省其它常绿、落叶阔叶林的比例相似。在乔木层中也以

表 10 乔木层优势种群空间分布格局分析

Table 10 The analysis of distribution pattern of dominant population in tree-layer

样地号 No. of quadrat	优势种群 Dominant population	方差/均值 V/m	t 值 t-value	结果 Result	负二项参数 Negative binomial parameter K	扩散型指数 Index of dispersion I_d	平均拥挤指数 Index of mean crowding m'	聚块性指数 Index of patchiness m'/m
Q ₁	七子花	1.024 8	0.076 3	P	34.241 7	1.029 4	0.823 5	0.968 4
	苦槠木	2.842 1	7.678 5	C	0.162 9	8.000 0	2.000 0	0.666 7
Q ₂	化香	0.665 1	-1.732 5	均匀	-1.642 1	0.363 6	0.181 8	0.330 0
	光叶毛果枳椇	1.438 6	1.352 0	P	0.684 0	2.666 7	0.666 7	2.222 2
Q ₃	樟木	1.285 7	0.880 7	P	1.225 0	1.904 8	0.541 7	1.632 7
	青榨槭	0.789 5	-0.648 9	均匀	-1.187 7	0.000 0	0.000 0	0.000 0
Q ₄	苦槠木	1.508 8	1.568 3	P	1.769 0	1.568 6	1.333 3	1.181 7
	红脉钓樟	2.754 3	5.408 1	C	0.598 5	2.666 7	2.666 7	2.549 7
Q ₅	苦槠木	1.047 8	0.147 5	P	21.900 0	1.090 9	0.545 5	0.291 7
	香果树	1.631 6	1.946 9	P	0.395 8	4.000 0	0.800 0	2.200 0
Q ₆	枫香	1.210 5	0.649 0	P	1.187 5	2.000 0	0.400 0	1.600 0
	木荷	1.631 6	1.946 9	P	0.395 8	4.000 0	0.800 0	2.200 0
Q ₇	短柄枹	1.191 0	0.585 9	P	6.331 7	1.111 1	1.481 5	1.397 4
	东南石栎	0.631 6	-1.135 7	均匀	-1.085 7	0.000 0	0.000 0	0.000 0
Q ₈	七子花	1.603 9	1.861 5	P	1.573 2	1.637 4	1.473 7	1.571 2
	苦槠木	2.052 6	3.244 9	C	0.237 5	6.000 0	1.200 0	4.000 0
Q ₉	苦槠木	2.488 7	4.569 2	C	0.235 1	5.714 3	1.714 3	4.598 0
	江浙钓樟	2.789 5	5.516 3	C	0.195 6	6.666 7	2.000 0	5.714 3
Q ₁₀	七子花	1.087 7	0.270 4	P	3.426 0	1.333 3	0.333 3	0.111 1
	青榨槭	0.842 1	-0.486 7	均匀	-1.266 7	0.000 0	0.000 0	0.000 0
Q ₁₁	七子花	3.491 2	7.679 5	C	0.391 1	4.381 0	3.066 7	4.088 6
	赤杨叶	2.684 2	5.191 8	C	0.267 2	5.000 0	2.200 0	4.411 4

C: Clump 集群分布; P: Poisson 随机分布

小型叶、单叶、草质、非全缘为多。群落各样地间的相似系数较低，物种多样性指数较高。群落结构复杂，地上成层现象明显。天台山落叶阔叶林多数优势种群的年龄结构为衰退型，该群落组成不稳定，将来可能演替为常绿、落叶阔叶混交林，并进一步演替成为常绿阔叶林。乔木层多数优势种群的分布格局呈随机分布或均匀分布，也有呈集群分布的。

参考文献:

- [1] 金则新. 浙江天台山七子花群落研究 [J]. 生态学报, 1998, 18 (2): 31~37
- [2] 金则新. 浙江天台山七子花种群结构与分布格局研究 [J]. 生态学杂志, 1997, 16 (4): 15~19
- [3] 金则新. 浙江天台山七子花群落特征的初步研究 [J]. 广西植物, 1996, 16 (1): 25~34
- [4] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型 [J]. 云南植物研究, 1991, 增刊: 16~139
- [5] 吴征镒. “中国种子植物属的分布区类型”的增订和勘误 [J]. 云南植物研究, 1993, 增刊: 141~178
- [6] 王伯荪. 植物群落学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1998. 48~62
- [7] 杨一川, 庄平, 黎系荣. 峨眉山峨眉栲、华木荷群落研究 [J]. 植物生态学报, 1994, 18 (2): 105~120
- [8] Jhon A. 拉德维格, James F. 蓝诺兹, 李育中等译. 统计生态学 [M]. 呼和浩特: 内蒙古大学出版社, 1990. 51~66
- [9] 金则新. 四川大头茶种群空间分布格局研究 [J]. 广西植物, 1996, 16 (3): 233~238
- [10] 曲仲湘等. 植物生态学 (第2版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 1983. 192
- [11] 刘金林等. 浙江午潮山次生植被恢复过程中的群落学剖析 [J]. 1993, 7 (1): 8~18
- [12] 彭少麟, 王伯荪. 鼎湖山森林分析 1. 物种多样性 [J]. 生态科学, 1983, 第1期: 11~17