

福建省连城县南方红豆杉古树群落特征

谢春平¹, 刘大伟^{2*}, 沈顺霆²

1. 琼台师范学院理学院, 海南海口 571127; 2. 南京森林警察学院刑事科学技术学院, 江苏南京 210023

摘要: 古树是自然和历史文化瑰宝, 具有重要的生态、社会、经济、科研和人文价值, 在维护生物多样性、生态平衡和环境保护等方面发挥着重要作用。为更好地对福建省连城县南方红豆杉古树群落进行保育, 采用样地调查法对群落的物种组成和结构进行了分析。结果表明: 群落内共有维管束植物 41 科 66 属 74 种, 含单种属的科较多; 蔷薇科、禾本科、金缕梅科和樟科是该群落含有物种数最多的 4 个科。群落属的分布区类型有 12 个, 其中热带性质的属 30 个, 温带性质的属 29 个, 中国特有属 1 个; 热带属与温带属的比值 (T/R) 为 1.03, 与群落所处地域相吻合。重要值结果显示, 南方红豆杉、毛竹和杉木位列乔木层的前 3, 分别为 50.76%、14.33% 和 6.61%; 灌木层以连蕊茶、檫木和椴木石楠的重要值较大, 分别为 4.07%、3.91% 和 3.60%; 草本层重要值以繁缕、铁苳苳、芒占有较大优势, 分别为 13.30%、10.33% 和 9.82%。该古树群落垂直结构明显, 可分成乔木层、灌木层和草本层 3 个层次, 层间植物较少; 乔木最上层以南方红豆杉占有绝对优势。连城县南方红豆杉古树群落具有重要的保护价值, 但由于受人为干扰、种间竞争等因素的制约, 南方红豆杉幼树与幼苗缺失。建议通过对古树群落的科学管理, 构建以南方红豆杉古树为主体的风水林是保护该群落的可行之策。

关键词: 南方红豆杉; 古树群落; 区系特征; 福建省连城县

中图分类号: Q948 文献标识码: A

Old Tree Community Characteristics of *Taxus wallichiana* var. *mairei* Forest in Liancheng County, Fujian Province

XIE Chunping¹, LIU Dawei^{2*}, SHEN Shunting²

1. College of Science, Qiongtai Normal University, Haikou, Hainan 571127, China; 2. Faculty of Criminal Science & Technology, Nanjing Forest Police College, Nanjing, Jiangsu 210023, China

Abstract: Old trees play important roles in maintaining biodiversity, ecological balance and environmental protection. To conserve the old tree community of *Taxus wallichiana* var. *mairei* in Liancheng county, Fujian province, the species composition and structure of the community were analyzed using the method of sample survey. There were 74 vascular plants belonging to 66 genera of 41 families, in which most were monotypic genus. Rosaceae, Gramineae, Hamamelidaceae and Lauraceae were the four families with the largest number of species in this community. There were 12 genus areal-types in the community, which was consistent with the location of the community with the ratio of tropical element to temperate element (T/R) 1.03. The important values of *T. wallichiana* var. *mairei*, *Phyllostachys edulis*, and *Cunninghamia lanceolata* in arbor layer of this community were relatively high, which was 50.76%, 14.33% and 6.61%, respectively, while those of *Camellia fraternal*, *Loropetalum chinense* and *Photinia davidsoniae* in shrub layer were relatively high, which was 4.07%, 3.91% and 3.60%, respectively. In herb layer, *Stellaria media*, *Dicranopteris linearis*, and *Miscanthus sinensis* were the top three with importance values 13.30%, 10.33% and 9.82%, respectively. The vertical structure of this old tree community was clear, and it could be divided into three layers for arbor, shrub, and herb layers within few interlayer plants. *T. wallichiana* var. *mairei* was the dominated species in the uppermost layer. The old

收稿日期 2022-04-11; 修回日期 2022-05-06

基金项目 琼台师范学院人才引进项目 (2022); 国家林业和草原局生物安全与遗传资源项目 (No. KJZXS202031); 琼台师范学院热带生物多样性与资源利用实验室项目 (No. QTPT21-5)。

作者简介 谢春平 (1980—), 男, 博士, 副教授, 研究方向: 城市生态学与森林生态学。*通信作者 (Corresponding author): 刘大伟 (LIU Dawei), E-mail: dwliu@nfpcc.edu.cn。

tree community of *T. wallichiana* var. *mairei* in Liancheng had important conservation value; however, young trees and seedlings of *T. wallichiana* var. *mairei* were missing in this community due to the constraints of human interference and interspecific competition. It is a feasible strategy to protect this community by constructing a fengshui forest with *T. wallichiana* var. *mairei* as the main body based on the scientific management.

Keywords: *Taxus chinensis* var. *mairei*; old tree community; floristic characteristics; Liancheng county, Fujian province

DOI: 10.3969/j.issn.1000-2561.2023.02.022

古树是地球上最具标志性的生物类群之一,是许多陆地生态系统的重要组成部分,提供多种生态服务功能^[1]。古树身兼自然与人文两种属性^[2],具有特殊的价值,尤其在生物多样性保护方面发挥着不可估量的作用^[3-4]。在极端气候频发与人为侵扰加剧的背景下,古树生存面临严峻的挑战^[5]。古树的重要性愈发得到学者们的重视,已成为当前生态学研究热点^[6-7]。由于古树多呈零星分布且个体巨大,使得之前的研究更多集中于古树的个体或多样性编目^[8-9];以珍稀濒危物种所形成的古树群落为对象的研究鲜有报道^[10]。

古树群落的形成是物种与物种之间、物种与环境之间长期适应协同进化的结果^[11]。物种组成是决定群落性质的重要因素,不仅反映了群落中物种的种间关系,也反映了环境对物种生存和发展的影响,是群落最基本的特征和群落生态学研究的基础^[12-13]。群落结构反映了群落物种在时间和空间上对资源的配置状况,是衡量群落稳定性和预测群落动态的重要依据^[14]。珍稀濒危植物由于自身生物学及生态学特性的限制,其对环境的适应性远不如其他物种^[15],使其所在群落具有一定的特殊性^[16]。因此,了解古树群落的物种组成与结构特征对了解群落现状与预测群落发展趋势具有重要意义,可为古树群落的保护提供科学依据。

南方红豆杉 (*Taxus wallichiana* var. *mairei*) 是分布于我国亚热带地区的国家 I 级重点保护植物^[17],隶属于红豆杉科 (Taxaceae) 红豆杉属 (*Taxus*)。南方红豆杉因其特殊的药用价值备受关注,同时其群落生态学和种群生态学研究也被广泛开展^[18-21]。南方红豆杉生态学研究的聚焦点多在天然群落^[22-23],而以南方红豆杉为优势种的古树群落未见报道。笔者在福建省连城县野外考察时发现,在该县山区村落周边分布有南方红豆杉古树群落,而部分群落因兼具风水林的性质而得到较好的保存。通过走访调查获知,这些古树群落在当地人祖先定居时已存在,属于天然起源。但同时,这些古树群落与人居环境十分接近,又

受到了较为强烈的干扰,与天然南方红豆杉群落存在差别。鉴于此,本研究拟通过群落生态学研究方法,在福建省连城县域内选取 10 个较为典型的南方红豆杉古树群落进行样地调查,旨在掌握该古树群落的物种组成、区系特征、垂直结构、重要值等关键群落生态学参数,最终为该物种及其所在古树群落保护策略的制定提供科学参考。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

连城县地处武夷山南段东侧 (24°13'~25°26'N, 116°32'~117°10'E), 是福建省西部地区的重点林区县。该县属中亚热带海洋性季风气候,年均温 18.9℃, 年均降水 1734 mm, 年均日照时数 1760 h; 年均水汽压 18.2 hPa, 相对湿度 78%, 雨季多集中在春夏季, 全年无霜期长达 290 d 以上^[24]。研究区内的土壤以黄红壤土和红壤土为主。连城县森林覆盖面积达 80% 以上, 以米槠 (*Castanopsis carlesii*)、福建青冈 (*Cyclobalanopsis chungii*) 等为优势树种构成了该区域的顶级原生阔叶林群落, 在中国植被区系划分中属南岭东部常绿阔叶林区; 森林类型有落叶阔叶林、常绿阔叶林、常绿针叶林、针阔混交林、毛竹林等^[25]。本研究选取了连城县境内有南方红豆杉古树分布的 10 个群落设样调查, 各样地具体情况如表 1 所示。

1.2 研究方法

现场踏查情况表明, 连城县南方红豆杉古树群落多分布于各村落周边, 人为干扰强度较大, 且较难按照统一的标准设置样地。因此在调查时, 根据各群落的具体情况设置 100~600 m² 大小的样地, 对群落进行整体调查。为便于统计样地内的植物种类, 将样地划分为若干个样方; 对乔木进行每木检尺^[26], 记录种名、胸径、树高、冠幅、长势等。在每个样地内分别随机设置 2 个 2 m×2 m 的灌木样方和 1 m×1 m 的草本样方, 记录种名、高度、盖度、株数等基本信息。同时, 记录样地

表 1 福建省连城县南方红豆杉古树群落样地基本情况

Tab. 1 Basic status of plots of old tree community of *T. wallichiana* var. *mairei* in Liancheng county, Fujian province

样地编号 Plot No.	地点 Location	面积 Area/m ²	海拔 Elevation/m	经度 Longitude	纬度 Latitude	土壤类型 Soil type	坡位 Slope position	干扰强度 Disturbance degree	林分起源 Stand origin
Q1	林坊乡上寨村	100	758	116°67'E	25°69'N	红壤	中下	强	天然
Q2	北团镇许坊村	200	322	116°76'E	25°82'N	红壤	下	强	天然
Q3	罗坊乡福地村	100	496	116°64'E	25°75'N	红壤	中下	中	天然
Q4	赖源乡郭地村	600	1123	117°02'E	25°64'N	黄红壤	下	强	天然
Q5	赖源乡黄地村	200	723	117°03'E	25°59'N	红壤	下	弱	天然
Q6	赖源乡上村溶洞	100	854	116°79'E	25°57'N	黄红壤	上	强	天然
Q7	赖源乡上村租屋背	150	921	116°89'E	25°55'N	黄红壤	上	弱	天然
Q8	赖源乡下村	100	822	117°01'E	25°56'N	红壤	下	强	天然
Q9	庙前镇珠地村	150	643	116°73'E	25°35'N	红壤	上	强	天然
Q10	曲溪乡白石村	600	1052	116°97'E	25°57'N	黄红壤	下	强	天然

的环境状况及受干扰程度。

对野外调查的数据进行整理分析,包括群落物种组成、物种重要值^[27]、群落区系^[28-29]、群落垂直结构^[30]等。其中:(1)蕨类植物、裸子植物和被子植物分类单元的归纳分别以秦仁昌蕨类分类系统、郑万钧裸子植物分类系统和哈钦松被子植物分类系统为依据。(2)重要值=(相对多度+相对频度+相对优势度)/3;乔木、灌木和草本的优势度分别以胸径、冠幅和盖度为基础。(3)群落区系参考吴征镒中国种子植物科、属的分布区类型。(4)群落垂直结构以每 1.5 m 为一级划分为 9 个等级,余下高度大于 13.5 m 的划分为第 X 级^[31]。

2 结果与分析

2.1 物种组成

由表 2 可知,连城县 10 个南方红豆杉古树群落内共有维管束植物 74 种,隶属于 41 科 66 属。群落内仅有南方红豆杉和杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 2 种裸子植物,但这 2 个物种在群落结构中占有较为重要的位置。被子植物有 35 科 60 属 58 种,其中蔷薇科 (*Rosaceae*) 有 7 种,禾本科 (*Gramineae*)、金缕梅科 (*Hamamelidaceae*) 和樟科 (*Lauraceae*) 均有 4 种;含有 3 个种的科有报春花科 (*Primulaceae*)、杜鹃花科 (*Ericaceae*)、壳斗科 (*Fagaceae*)、漆树科 (*Anacardiaceae*)、山茶科 (*Theaceae*)、冬青科 (*Aquifoliaceae*) 和山矾科 (*Symplocaceae*) 等,这些科多属亚热带森林的优势科。有 2 个种的科有夹竹桃科 (*Apocynaceae*)、菊科 (*Compositae*)、茜草科

(*Rubiaceae*) 和鼠李科 (*Rhamnaceae*)。群落内仅有 1 属 1 种的科共计 26 科,分别占有科属种分类单元的 63.41%、39.40% 和 35.14%。同时群落内伴有少量的蕨类植物,如凤尾蕨科 (*Pteridaceae*) 的凤丫蕨 (*Coniogramme japonica*)、里白科 (*Gleicheniaceae*) 的铁芒萁 (*Dicranopteris linearis*) 等,均为草本层植物。上述结果表明,连城县南方红豆杉古树群落内各科的物种组成较为分散,没有明显突出的优势科,而以单属种科所占比例较高,群落的次生性质明显。

2.2 区系特征

连城县南方红豆杉古树群落内的 66 个属可划分为 12 个分布区类型 (表 3),其中世界广布属 6 个,热带性质的属 30 个,温带性质的属 29 个,中国特有属 1 个。世界广布属有鬼针草属 (*Bidens*)、铁线莲属 (*Clematis*)、珍珠菜属 (*Lysimachia*) 等,多为草本植物。具有热带性质的属占有分布类型的 50.00%,其中热带亚洲分布和泛热带分布所占比例最高,分别有 10 个属 (16.67%) 和 8 个属 (13.33%)。如泛热带分布的冬青属 (*Ilex*)、桂樱属 (*Laurocerasus*)、山矾属 (*Symplocos*) 等;热带亚洲分布的润楠属 (*Machilus*)、木荷属 (*Schima*)、箬竹属 (*Indocalamus*) 等。具有温带性质属的数量略少于热带,占 48.33%。其中,北温带分布有 10 个属 (16.67%),如杜鹃属 (*Rhododendron*)、蔷薇属 (*Rosa*)、紫菀属 (*Aster*) 和槭属 (*Acer*) 等;东亚和北美间断分布有 9 个属 (15.00%),如锥属 (*Castanopsis*)、鼠刺属 (*Itea*)、石楠属 (*Photinia*) 和檫木属 (*Sassafras*) 等。中国特有分布的属仅

表 2 福建省连城县南方红豆杉古树群落物种组成

Tab. 2 Species composition of old tree community of *T. wallichiana* var. *mairei* in Liancheng county, Fujian province

科 Family	种数 Number of species	属数 Number of genus	科 Family	种数 Number of species	属数 Number of genus
蔷薇科 Rosaceae	7	7	里白科 Gleicheniaceae	1	1
禾本科 Gramineae	4	4	毛茛科 Ranunculaceae	1	1
金缕梅科 Hamamelidaceae	4	4	木兰科 Magnoliaceae	1	1
樟科 Lauraceae	4	4	槭树科 Aceraceae	1	1
报春花科 Primulaceae	3	3	忍冬科 Caprifoliaceae	1	1
杜鹃花科 Ericaceae	3	2	瑞香科 Thymelaeaceae	1	1
壳斗科 Fagaceae	3	2	桑科 Moraceae	1	1
漆树科 Anacardiaceae	3	2	杉科 Taxodiaceae	1	1
山茶科 Theaceae	3	2	石蒜科 Amaryllidaceae	1	1
冬青科 Aquifoliaceae	3	1	石竹科 Caryophyllaceae	1	1
山矾科 Symplocaceae	3	1	柿树科 Ebenaceae	1	1
夹竹桃科 Apocynaceae	2	2	鼠刺科 Iteaceae	1	1
菊科 Compositae	2	2	桃金娘科 Myrtaceae	1	1
茜草科 Rubiaceae	2	2	天门冬科 Asparagaceae	1	1
鼠李科 Rhamnaceae	2	2	乌毛蕨科 Blechnaceae	1	1
唇形科 Labiatae	1	1	五加科 Araliaceae	1	1
大戟科 Euphorbiaceae	1	1	绣球花科 Hydrangeaceae	1	1
凤尾蕨科 Pteridaceae	1	1	玄参科 Scrophulariaceae	1	1
红豆杉科 Taxaceae	1	1	越橘科 Vacciniaceae	1	1
虎皮楠科 Daphniphyllaceae	1	1	棕榈科 Palmae	1	1
卷柏科 Selaginellaceae	1	1	合计	74	66

表 3 福建省连城县南方红豆杉古树群落分布区类型

Tab. 3 Areal-types of old tree community of *T. wallichiana* var. *mairei* in Liancheng county, Fujian province

分布区类型 Areal-types	属数 Number of genera	占总属数 Proportion in total genera*/%
世界分布	6	
泛热带分布	8	13.33
热带亚洲和热带美洲间断分布	4	6.67
旧世界热带分布	4	6.67
热带亚洲至热带非洲分布	4	6.67
热带亚洲分布	10	16.67
北温带分布	10	16.67
东亚和北美间断分布	9	15.00
旧世界温带	2	3.33
地中海、中亚至西亚分布	2	3.33
东亚分布	6	10.00
中国特有分布	1	1.67
合计	66	100.00

注: *表示不包括世界分布型。

Note: * indicates that the world distribution type is not included.

杉木属 (*Cunninghamia*)。壳斗科、木兰科 (*Magnoliaceae*)、樟科, 以及旧世界热带和温带

属的出现, 均说明了群落区系性质古老。但同时, 世界广布属及泛热带分布属具有较高的比例, 从另一个方面也说明了群落的次生性质。从群落热带属与温带属比值 (T/R) 来看 (1.03), 群落处于热带和温带的中间地带, 与该群落所处地带吻合。

2.3 重要值

从表 4 可见, 在乔木层中, 位列前 10 树种的重要值之和为 88.32%, 因此可有效反映出乔木层重要值的情况。乔木层重要值位列前 3 的是南方红豆杉、毛竹和杉木, 重要值分别为 50.76%、14.33%和 6.61%; 南方红豆杉的重要值要远大于后二者。紧随其后的是枫香 (*Liquidambar formosana*)、棕榈 (*Trachycarpus fortunei*) 和野漆 (*Toxicodendron succedaneum*), 重要值均大于 2.0%。木荷 (*Schima superba*)、檫木 (*Sassafras tzumu*)、青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*) 和冬青 (*Ilex chinensis*) 的重要值均在 1.0%~2.0%之间。其他未进入前 10 物种的重要值之和仅为 11.68%, 这些物种在多度、优势度、频度等各方面均不占优。

表 4 福建省连城县南方红豆杉古树群落乔灌层优势植物重要值
Tab. 4 Important values of main species in old tree community of *T. wallichiana* var. *mairei* in Liancheng county, Fujian province

层次 Layer	物种 Specie	相对频度 Relative frequency/%	相对多度 Relative abundance/%	相对优势度 Relative dominant/%	重要值 Importance value/%
乔木	南方红豆杉 <i>Taxus wallichiana</i> var. <i>mairei</i>	27.78	46.60	77.91	50.76
	毛竹 <i>Phyllostachys edulis</i>	16.67	18.45	7.87	14.33
	杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	8.33	7.77	3.73	6.61
	枫香 <i>Liquidambar formosana</i>	5.56	3.88	1.89	3.78
	棕榈 <i>Trachycarpus fortunei</i>	5.56	2.91	1.50	3.32
	野漆 <i>Toxicodendron succedaneum</i>	2.78	2.91	1.14	2.28
	木荷 <i>Schima superba</i>	2.78	1.94	0.81	1.84
	檫木 <i>Sassafras tzumu</i>	2.78	1.94	0.81	1.84
	青冈 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	2.78	1.94	0.66	1.79
	冬青 <i>Ilex chinensis</i>	2.78	1.94	0.58	1.77
灌木	连蕊茶 <i>Camellia fraterna</i>	4.33	3.83	4.07	4.07
	檵木 <i>Loropetalum chinense</i>	3.90	3.83	4.02	3.91
	椴木石楠 <i>Photinia davidsoniae</i>	2.16	3.83	4.82	3.60
	野桐 <i>Mallotus tenuifolius</i>	3.90	2.81	3.81	3.50
	秤星树 <i>Ilex asprella</i>	3.46	1.79	4.78	3.34
	山矾 <i>Symplocos sumuntia</i>	4.33	3.32	2.32	3.32
	绣线菊 <i>Spiraea</i> sp.	3.90	3.57	2.04	3.17
	蜡瓣花 <i>Corylopsis sinensis</i>	2.60	3.83	2.99	3.14
	乌药 <i>Lindera aggregata</i>	3.90	2.81	2.67	3.12
	毛冬青 <i>Ilex pubescens</i>	2.16	2.30	4.60	3.02
草本层	繁缕 <i>Stellaria media</i>	12.69	11.26	15.95	13.30
	铁芒萁 <i>Dicranopteris linearis</i>	10.66	16.89	3.44	10.33
	芒 <i>Miscanthus sinensis</i>	9.64	8.11	11.70	9.82
	沿阶草 <i>Ophiopogon bodinieri</i>	7.61	9.46	12.12	9.73
	鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	9.64	7.43	11.06	9.38
	凤丫蕨 <i>Coniogramme japonica</i>	7.11	6.98	9.57	7.89
	水鬼蕉 <i>Hymenocallis littoralis</i>	6.60	4.05	6.59	5.75
	蛇莓 <i>Duchesnea indica</i>	5.58	9.23	0.96	5.26
	阿拉伯婆婆纳 <i>Veronica persica</i>	6.09	8.33	1.13	5.18
	珠芽狗脊 <i>Woodwardia prolifera</i>	4.57	4.05	5.74	4.79

由此可知，乔木层优势种的重要值突出。

灌木层前 10 物种的重要值之和为 34.21%，其中位列前 3 的物种是连蕊茶、檵木和椴木石楠，重要值分别为 4.07%、3.91%和 3.60%。重要值位列 4~10 位的分别是野桐 (*Mallotus tenuifolius*)、秤星树 (*Ilex asprella*)、山矾 (*Symplocos sumuntia*)、乌药 (*Lindera aggregata*) 等，重要值均大于 3.0%。灌木层与乔木层在重要值的组成结构上较大的区别，其重要值的分布较为分散，优势种并不突出。在调查中发现，群落内未发现南方红豆杉的幼苗幼树，该种群的更新面临较为严峻的局面。

草本层前 10 物种的重要值之和为 81.43%，其中位列前 3 的物种是繁缕 (*Stellaria media*)、铁芒萁和芒 (*Miscanthus sinensis*)，重要值分别为 13.30%、10.33%和 9.82%。重要值位列 4~10 位的草本植物分别是沿阶草 (*Ophiopogon bodinieri*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*)、凤丫蕨、水鬼蕉 (*Hymenocallis littoralis*) 等，重要值均大于 5.0%。草本层的重要值也集中在前 10 的物种，说明了少数草本植物占优势。

2.4 垂直结构

乔木层集中在第 III 至 X 级，随着高度的逐渐增加，所含个体数的比例呈明显下降趋势 (图 1)。

乔木最上层为 X 级, 该层多数为南方红豆杉古树个体; 乔木中层以枫香、檫木、杉木、木荷等较多; 乔木下层零星分布有野柿 (*Diospyros kaki* var. *silvestris*)、羊舌树 (*Symplocos glauca*)、冬青、棕榈等。乔木层并不拥挤, 层次较为清晰。灌木层和草本层为 I~II 层, 该层所占个体数比例最高。灌木层以中亚热带常见的灌木种类为主, 如檫木、连蕊茶、山矾、桫欏木石楠、毛冬青 (*Ilex pubescens*) 等。草本层的高度多数在 0.5 m 左右, 除了一些蕨类植物外, 常见的还有水鬼蕉、长春花 (*Catharanthus roseus*)、沿阶草等。层间植物的种类较少, 偶有络石 (*Trachelospermum jasminoides*)、常春藤 (*Hedera sinensis*)、鸡矢藤 (*Paederia scandens*) 等出现。

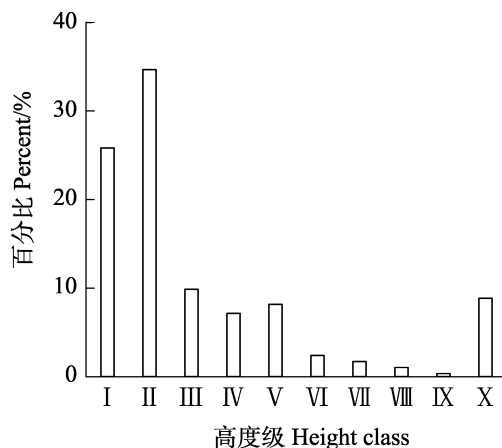


图 1 福建省连城县南方红豆杉古树群落垂直结构
Tab. 1 Vertical structure of old tree community of *T. wallichiana* var. *mairei* in Liancheng county, Fujian province

3 讨论

对连城县南方红豆杉古树群落的保护具有重要意义。研究表明, 群落内共有 41 科 66 属 74 种植物, 多数科属仅含有 1 种, 物种组成较为分散。群落区系热带性质略强于温带, 性质古老。群落的垂直结构较为简单, 最上层以南方红豆杉古树为主, 零星伴有本区域次生林的常见树种。重要值结果显示, 乔木层和灌木层的优势树种分别为南方红豆杉、毛竹、杉木和连蕊茶、檫木、桫欏木石楠, 而草本层则以是繁缕、铁芒萁和芒的重要值较为突出。虽然南方红豆杉在当前群落中占有较大的优势, 但人为干扰、种间竞争等因素对该种群更新存在制约。

通过对福建连县城南方红豆杉古树群落的调

查发现, 在所有调查的样地内均未发现南方红豆杉的更新幼树或幼苗, 说明古树种群更新不良; 与重庆武陵山区^[21]、江西^[19]、皖南山区^[18]等地南方红豆杉种群的研究结果较为相似。该情况的形成与南方红豆杉本身的生物学特性及其生存环境有密切的关系。首先, 红豆杉属植物虽具有一定的耐阴性, 但其幼苗在早期发育阶段对光较为敏感, 强光或过度的荫蔽均不能使其较好地生长^[19]。其次, 现有群落物种组成中, 种间竞争对南方红豆杉种群发展也存在重要的制约性, 尤其是毛竹。当前毛竹在群落中的重要值位列第 2, 而其多度和频度也较高, 说明其对当前环境的适应较好。有学者对毛竹入侵其他群落及对群落多样性组成的改变中发现, 毛竹可严重影响其他物种的生长^[32]。毛竹扩张可导致群落物种组成简单化、生物多样性下降、混交度下降、林木大小分化现象弱化等, 进而影响群落的动态稳定与生态系统功能发挥^[33-34]。毛竹特殊的繁殖方式, 使得其地下茎盘根错节, 其他物种对土壤养分的竞争处于弱势, 由此导致南方红豆杉幼苗较难存活下来^[20]。

人为干扰对南方红豆杉古树群落当前的发展影响较大。所调查的 10 个南方红豆杉古树群落均分布在村落周边, 群落内人为活动的迹象较为明显。走访调查得知, 当地村民有拾取南方红豆杉种子的情况, 致使土壤种子库的种子数量不足, 无法满足种群发展的最低需求; 类似的情况在其他地方也存在^[19]。其次, 群落内的南方红豆杉属国家重点 I 级重点保护植物, 村民并不能随意砍伐或处置, 也不能给本地居民带来直接的收益, 因此其地位远不如毛竹、杉木等经济用材。因此, 当地村民对南方红豆杉的重视程度低于其他经济林木。部分古树群落紧贴居民区, 由此导致“人进林退”的情况。连城属于山区县, 土地资源的利用十分紧张, 有“八山一水一分田”的说法。如何较好地处理古树群落与人居和谐共生, 是今后相关管理部门需要关注的问题。

传统生态思想对古树群落的保护有积极意义, 与当地的民俗风情密切相关。从选取的 10 个南方红豆杉古树群落面积可以看出, 赖源乡郭地村和曲溪乡白石村的面积均达到 600 m² 以上, 是所有调查样地中能够设样的最大面积, 因为这 2 个村均把南方红豆杉古树群落作为风水林。现存风水林是在古人传统风水思想影响下保留与建立起来的, 一般将风水林与当地村民的福祉联系起

来,多为人工培植或定居时原有的天然林并严加保护、广泛存在于乡村的特殊林木^[35]。传统的生态思想出于对自然的崇拜^[2],使得村落周边的自然群落得以保存下来。而上述两地南方红豆杉古树群落就是当地先民定居时保留下来的天然林。研究表明,我国改革开放后,基于科学理论的风水文化的复兴和相关本土精神实践使风水林的管理获得了新认识^[36],风水林对区域生物多样性保护和独特生态景观的构建具有积极意义^[37-38]。深圳七娘山黄桐(*Endospermum chinense*)和乌檀(*Nauclea officinalis*)所在风水林群落内不仅比同一地区的森林群落有着更高的物种丰富度和多样性,而且孕育了多种珍稀濒危植物和珍贵用材树种^[39]。鹅掌楸(*Liriodendron chinense*)为第三纪孑遗植物,在人类活动频繁的低山丘陵或平原区域已近消失,但却因风水林特殊的传统文化性质和独特的群落结构使其得以保存^[40]。因此,在现有群落基础上构建以南方红豆杉古树为主体的风水林是保护该物种的可行之策。

基于当前连城县南方红豆杉古树群落的现状,笔者建议:(1)减少人为活动对当前古树群落的干扰。南方红豆杉幼树幼苗的缺失与人为活动有较大的相关性,对群落发育较好的样地应建立保护小区,设置一定的隔离设施,减少周边居民活动对古树群落的影响。(2)有目的地对群落进行梳理,进行适度的人工干预。一方面是将林下的杂灌进行清理,另一方面则应将群落内的毛竹进行砍伐,减少与南方红豆杉的竞争,为南方红豆杉实生苗的生长创造良好的自然环境。(3)加强对群落的动态监测,部分样地内的南方红豆杉古树已出现空洞、歪斜、病虫害、生长衰退等情况,但均未得到相应的救护与处理;因此,建议建立相应的古树动态监测措施。(4)以传统生态哲学思想为切入点(风水林文化),加强对古树群落保护与宣传,实现人与自然的和谐共处。

参考文献

- [1] LINDENMAYER D B, LAURANCE W F. The ecology, distribution, conservation and management of large old trees[J]. *Biological Reviews*, 2017, 92(3): 1434-1458.
- [2] Blicharska M, Mikusiński G. Incorporating social and cultural significance of large old trees in conservation policy[J]. *Conservation Biology*, 2014, 28(6): 1558-1567.
- [3] LINDENMAYER D B. Conserving large old trees as small natural features[J]. *Biological Conservation*, 2017, 211: 51-59.
- [4] BEZEMER N, KRAUSS S L, ROBERTS D G, HOPPER S D. Conservation of old individual trees and small populations is integral to maintain species' genetic diversity of a historically fragmented woody perennial[J]. *Molecular Ecology*, 2019, 28(14): 3339-3357.
- [5] LINDENMAYER D B, LAURANCE W F, FRANKLIN J F. Global decline in large old trees[J]. *Science*, 2012, 338(6112): 1305-1306.
- [6] GILHEN-BAKER M, ROVIELLO V, BERESFORD-KROEGER D, ROVIELLO G N. Old growth forests and large old trees as critical organisms connecting ecosystems and human health. A review[J]. *Environmental Chemistry Letters*, 2022, 20(2): 1529-1538.
- [7] SUCHOCKA M, WOJNOWSKA-HECIAK M, BŁASZCZYK M, GAWŁOWSKA A, CIEMNIEWSKA J, JARSKA A, HECIAK J, PACHNOWSKA B. Old trees are perceived as a valuable element of the municipal forest landscape[J]. *PeerJ*, 2022, 10: e12700.
- [8] HARTEL T, HANSPACH J, MOGA C I, HOLBAN L, SZAPANYOS Á, TAMÁS R, HOVÁTH C, RÉTI K-O. Abundance of large old trees in wood-pastures of Transylvania (Romania)[J]. *Science of the Total Environment*, 2018, 613: 263-270.
- [9] JIM C Y, ZHANG H. Species diversity and spatial differentiation of old-valuable trees in urban Hong Kong[J]. *Urban Forestry and Urban Greening*, 2013, 12(2): 171-182.
- [10] 陈建明, 傅柳芳, 钱新江, 张芬耀, 谢文远, 陈锋. 湖州市埭溪古樟树林群落学特征的初步研究[J]. *浙江农林大学学报*, 2015, 32(3): 361-368.
CHEN J M, FU L F, QIAN X J, ZHANG F Y, XIE W Y, CHEN F. An old-growth community dominated by *Cinnamomum camphora* in Daixi Town of Huzhou City, China[J]. *Journal of Zhejiang A&F University*, 2015, 32(3): 361-368. (in Chinese)
- [11] 杨晓惠, 林文树, 刘曦, 吴金卓. 小兴安岭典型阔叶红松林幼树的群落结构动态[J]. *中南林业科技大学学报*, 2021, 41(12): 87-97.
YANG X H, LIN W S, LIU X, WU J Z. The dynamics of sapling community structure of typical broad-leaved Korean pine forest in the Lesser Khingan Mountains[J]. *Journal of Central South University of Forestry & Technology*, 2021, 41(12): 87-97. (in Chinese)
- [12] DIELER J, UHL E, BIBER P, MÜLLER J, RÖTZER T, PRETZSCH H. Effect of forest stand management on species composition, structural diversity, and productivity in the temperate zone of Europe[J]. *European Journal of Forest*

- Research, 2017, 136(4): 739-766.
- [13] 何春梅, 刘润清, 杨治春, 尹秋龙, 贾仕宏, 罗颖, 郝占庆. 秦岭皇冠暖温性落叶阔叶林物种组成与群落结构[J]. 应用生态学报, 2021, 32(8): 2737-2744.
HE C M, LIU R Q, YANG Z C, YIN Q L, JIA S H, LUO Y, HAO Z Q. Species composition and community structure of warm temperate deciduous broadleaved forests in Huangguan of Qinling Mountains, China[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2021, 32(8): 2737-2744. (in Chinese)
- [14] 郝磊, 龙海燕, 戴晓勇, 邓伦秀. 短尾杜鹃群落结构及多样性研究[J]. 种子, 2021, 40(8): 85-94, 149.
HAO L, LONG H Y, DAI X Y, DENG L X. Study on community structure and diversity of *Rhododendron brevicaudatum*[J]. Seed, 2021, 40(8): 85-94, 149. (in Chinese)
- [15] YODER B J, RYAN M G, WARING R H, SCHOETTLE A, KAUFMANN M R. Evidence of reduced photosynthetic rates in old trees[J]. Forest Science, 1994, 40(3): 513-527.
- [16] KATSAVOU I, GANATSAS P. Ecology and conservation status of *Taxus baccata* population in NE Chalkidiki, northern Greece[J]. Dendrobiology, 2012, 68: 55-62.
- [17] 谢春平. 南方红豆杉地理分布与保护建议[J]. 四川农业大学学报, 2013, 31(3): 277-282.
XIE C P. The geographical distribution of *Taxus wallichiana* var. *mairei* and recommendations concerning its protection in China[J]. Journal of Sichuan Agricultural University, 2013, 31(3): 277-282. (in Chinese)
- [18] 刘佳庆, 李宁, 熊天石, 邓青珊, 时光黎, 鲁长虎. 濒危植物南方红豆杉不同种群的结构和动态变化[J]. 热带亚热带植物学报, 2014, 22(5): 479-485.
LIU J Q, LI N, XIONG T S, DENG Q S, SHI G L, LU C H. Structure and dynamic changes of different populations of rare plant *Taxus chinensis* var. *mairei*[J]. Journal of Tropical and Subtropical Botany, 2014, 22(5): 479-485. (in Chinese)
- [19] 喻龙华, 厉月桥, 陈珍明, 曾平生, 张利利, 姚甲宝, 周新华, 刘素贞, 邓宗付. 江西天然南方红豆杉群落及种群结构特征[J]. 中南林业科技大学学报, 2021, 41(11): 164-172.
YU L H, LI Y Q, CHEN Z M, ZEGN P S, ZHAGN L L, YAO J B, ZHOU X H, LIU S Z, DENG Z F. Community and population structure of natural *Taxus chinensis* var. *mairei* in Jiangxi province[J]. Journal of Central South University of Forestry & Technology, 2021, 41(11): 164-172. (in Chinese)
- [20] 邓青珊, 朱琼琼, 鲁长虎. 南方红豆杉的天然更新格局及食果鸟类对其种子的传播[J]. 生态学杂志, 2008, 27(5): 712-717.
DENG Q S, ZHU Q Q, LU C H. Natural regeneration of *Taxus chinensis* var. *mairei* and its seed dispersal by frugivorous birds[J]. Chinese Journal of Ecology, 2008, 27(5): 712-717. (in Chinese)
- [21] 尚进, 戴玄, 周先容, 李江萍. 重庆武陵山区红豆杉群落特征研究[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2015, 37(11): 63-68.
SHANG J, DAI X, ZHOU X R, LI J P. A preliminary research of the characteristics of *Taxus communities* in Wuling Mountain area, Chongqing[J]. Journal of Southwest University (Natural Science Edition), 2015, 37(11): 63-68. (in Chinese)
- [22] ZHANG J T, RU W M. Population characteristics of endangered species *Taxus chinensis* var. *mairei* and its conservation strategy in Shanxi, China[J]. Population Ecology, 2010, 52(3): 407-416.
- [23] ZHANG G F, LI Q, HOU X R. Structural diversity of naturally regenerating Chinese yew (*Taxus wallichiana* var. *mairei*) populations in ex situ conservation[J]. Nordic Journal of Botany, 2018, 36(4): njb-01717.
- [24] 邹海南. 连城县天然阔叶树林分生长分析与评价[J]. 安徽农学通报, 2018, 24(13): 97-98, 101.
ZOU H N. Analysis and evaluation of natural broadleaf tree stand growth in Liancheng county[J]. Anhui Agricultural Science Bulletin, 2018, 24(13): 97-98, 101. (in Chinese)
- [25] 邹远鸿. 连城县森林健康评价[J]. 林业勘察设计, 2020, 40(4): 34-37.
ZOU Y H. The evaluation of forest health status in Liancheng county[J]. Forestry Prospect and Design, 2020, 40(4): 34-37. (in Chinese)
- [26] 刘闯, 龚理, 张伟雄, 钟锦城, 张荣京. 广东陆河南万红锥林的群落特征[J]. 热带作物学报, 2021, 42(5): 1499-1504.
LIU C, GONG L, ZHANG W X, ZHONG J C, ZHANG R J. Community characteristics of *Castanopsis hystrix* forest in Nanwan of Luhe county, Guangdong[J]. Chinese Journal of Tropical Crops, 2021, 42(5): 1499-1504. (in Chinese)
- [27] 吕林玲, 陈慧, 李伟杰, 杨海建, 戴波, 黄良明, 郑希龙. 大洲岛海杧果群落及其物种多样性特征[J]. 热带作物学报, 2019, 40(11): 2270-2277.
LV L L, CHEN H, LI W J, YANG H J, DAI B, HUANG L M, ZHENG X L. The communities and species diversity features of the *Cerbera manghas* in Dazhou Island[J]. Chinese Journal of Tropical Crops, 2019, 40(11): 2270-2277. (in Chinese)
- [28] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991, 13(S4): 1-139.
WU Z Y. The areal-types of Chinese genera of seed plants[J]. Acta Botanica Yunnanica, 1991, 13(S4): 1-139. (in Chinese)
- [29] 臧得奎. 中国蕨类植物区系的初步研究[J]. 西北植物学报, 1998, 18(3): 459-465.

- ZANG D K. A preliminary study on the ferns flora in China[J]. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 1998, 18(3): 459-465. (in Chinese)
- [30] 谢春平, 王华辰, 陈林, 王贤荣. 木林子自然保护区河谷樱花群落特征分析[J]. *南京林业大学学报(自然科学版)*, 2014, 38(S1): 81-88.
- XIE C P, WANG H C, CHEN L, WANG X R. Analysis on the characteristics of *Cerasus communities* in the valley of Mulinzi Nature Reserve[J]. *Journal of Nanjing Forestry University (Natural Science Edition)*, 2014, 38(S1): 81-88. (in Chinese)
- [31] 国家林业局. 野生植物资源调查技术规程: LY/T 1820—2009[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- State Forestry Administration. Technical specification for investigation of wild plant resources: LY/T 1820—2009[S]. Beijing: China Standards Press, 2009. (in Chinese)
- [32] 黄茹, 齐代华, 陶建平, 江洪, 郝云庆, 何裕刚. 竹类入侵干扰对桫欏种群空间分布格局的影响[J]. *四川师范大学学报(自然科学版)*, 2009, 32(1): 106-111.
- HUANG R, QI D H, TAO J P, JIANG H, HAO Y Q, HE Y G. Effects of bamboo-invasion disturbance on the spatial distribution of *Alsophila spinulosa* population[J]. *Journal of Sichuan Normal University (Natural Science)*, 2009, 32(1): 106-111. (in Chinese)
- [33] 王秀云, 宋绪忠, 杨华, 吴柏林, 林晓越. 毛竹不同扩张阶段林分的结构特征[J]. *东北林业大学学报*, 2021, 49(11): 39-44.
- WANG X Y, SONG X Z, YAGN H, WU B L, LIN X Y. Stand structure in different expansion stage of *Phyllostachys edulis*[J]. *Journal of Northeast Forestry University*, 2021, 49(11): 39-44. (in Chinese)
- [34] 欧阳明, 杨清培, 陈昕, 杨光耀, 施建敏, 方向民. 毛竹扩张对次生常绿阔叶林物种组成、结构与多样性的影响[J]. *生物多样性*, 2016, 24(6): 649-657.
- OUYAGN M, YAGN Q P, CHEN X, YAGN G Y, SHI J M, FANG X M. Effects of the expansion of *Phyllostachys edulis* on species composition, structure and diversity of the secondary evergreen broad-leaved forests[J]. *Biodiversity Science*, 2016, 24(6): 649-657. (in Chinese)
- [35] 方荣, 金荷仙. 临安指南村风水林的保护应用[J]. *现代园艺*, 2022, 45(1): 83-85.
- FANG R, JIN H X. Protection and application of Fengshui forest in Zhinan Village of Lin'an[J]. *Xiandai Horticulture*, 2022, 45(1): 83-85. (in Chinese)
- [36] 汤丹丹, 马姜明, 李海霞. 桂林岩溶石山“风水林”植物群落维管植物区系特征[J]. *广西师范大学学报(自然科学版)*, 2017, 35(3): 126-132.
- TANG D D, MA J M, LI H X. Flora of vascular plant in Fengshui woods on Karst hills of Guilin[J]. *Journal of Guangxi Normal University (Natural Science Edition)*, 2017, 35(3): 126-132. (in Chinese)
- [37] COGGINS C, CHEVRIER J, DWYER M, LONGWAY L, XU M, TISO P, LI Z. Village Fengshui forests of Southern China-culture history and conservation status[J]. *ASIA Network Exchange*, 2012, 19(2): 52-67.
- [38] KIM S, LI G, SON Y. The contribution of traditional ecological knowledge and practices to forest management: the case of northeast Asia[J]. *Forests*, 2017, 8(12): 496. (in Chinese)
- [39] 陈志晖, 谷超, 关开朗, 陈京锐, 刘逸嵘, 凡强, 廖文波. 深圳七娘山黄桐和乌檀所在风水林群落特征分析[J]. *生态科学*, 2020, 39(6): 167-174.
- CHEN Z H, GU C, GUAN K L, CHEN J R, LIU Y R, FAN Q, LIAO W B. Coenological characteristics of *Endospermum chinense* and *Nauclea officinalis* at the Fengshui woods of Qiniang Mountain, Shenzhen[J]. *Ecological Science*, 2020, 39(6): 167-174. (in Chinese)
- [40] TANG C Q, YANG Y, OHSAWA M, MOMOHARA A, MU J, ROBERTSON K. Survival of a tertiary relict species, *Liriodendron chinense* (Magnoliaceae), in Southern China, with special reference to village Fengshui forests[J]. *American Journal of Botany*, 2013, 100(10): 2112-2119.