

浙江省庆元县域楠属植物野生资源调查

周生财^{1,2}, 吴仁超¹, 吴伟健¹, 叶青¹, 吴小林¹, 张东北¹,
楼炉煊³, 童再康³, 吴青¹, 吴颐伟¹, 赖晓琳¹

(1. 庆元县实验林场, 浙江庆元 323800; 2. 丽水职业技术学院, 浙江丽水 323000; 3. 浙江农林大学省部共建
亚热带森林培育国家重点实验室, 浙江杭州 311300)

摘要: 【目的】调查浙江省庆元县范围内楠属 *Phoebe* 植物野生资源, 以期为楠木合理保护与开发利用提供理论支撑。【方法】采用样方法每木检尺对庆元县域范围的野生楠木野生资源进行全面调查, 掌握其分布数量、分布格局、生境及居群状况。【结果】庆元县域楠属植物有浙江楠 *P. chekiangensis*、闽楠 *P. bournei*、紫楠 *P. sheareri* 等 3 种, 分布点 23 个, 覆盖 9 个乡镇街道。浙江楠和闽楠多分布于 800 m 以下, 紫楠水平分布跨度最大, 垂直分布可达 1 250 m, 但种群植株数量少。现有居群多存于村旁风水林或人为干扰较少的保护区, 楠木群落主要建群种和优势种为壳斗科 Fagaceae 和樟科 Lauraceae 树种。【结论】庆元县楠木野生资源稀少, 亟需保护, 人为活动频繁及楠木自身光需求特性是导致濒危的主要成因。表 5 参 21

关键词: 庆元; 闽楠; 浙江楠; 紫楠; 资源调查; 资源保护

中图分类号: S718.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-0756(2022)03-0524-07

Investigation of wild resources of *Phoebe* in Qingyuan County, Zhejiang Province

ZHOU Shengcai^{1,2}, WU Renchao¹, WU Weijian¹, YE Qing¹, WU Xiaolin¹, ZHANG Dongbei¹,
LOU Luhuan³, TONG Zaikang³, WU Qing¹, WU Yiwei¹, LAI Xiaolin¹

(1. Experimental Forest Farm of Qingyuan County, Qingyuan 323800, Zhejiang, China; 2. Lishui Vocational & Technical College, Lishui 323000, Zhejiang, China; 3. State Key Laboratory of Subtropical Silviculture, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, Zhejiang, China)

Abstract: [Objective] This study is aimed to better utilize and preserve the wild resources of Nanmu (*Phoebe*). [Method] With the employment of tally and quadrat method, an investigation was conducted of the distribution, habitation and population of *Phoebe* species in Qingyuan County of Zhejiang Province. [Result] *P. chekiangensis*, *P. bournei*, and *P. sheareri* were found in Qingyuan County with a total of 23 distribution areas detected covering streets in nine townships. *P. chekiangensis* and *P. bournei* were mostly distributed below the altitude of 800 meters whereas *P. sheareri* enjoyed the largest horizontal distribution span with the altitude possibly reaching up to 1 250 meters, but a relatively small population size. The wild resources of *Phoebe* in the counties are scarce with most populations located either in fengshui woods or protected areas with Fagaceae and Lauraceae as the main dominant and constructive species. [Conclusion] The endangerment of Nanmu mainly attribute to frequent human activities and their unique demand of light. [Ch, 5 tab. 21 ref.]

收稿日期: 2021-08-13; 修回日期: 2021-12-31

基金项目: 浙江省省院合作研究项目 (2017SY19); 庆元县科技发展项目 (2019-22-15); “十四五”浙江省重大科技专项 (2021C02070-10)

作者简介: 周生财 (ORCID: 0000-0002-3924-2563), 从事珍贵树种种质资源收集与培育研究。E-mail: 714203694@qq.com。通信作者: 童再康 (ORCID: 0000-0002-0202-6496), 教授, 博士, 从事珍贵树种遗传改良研究。E-mail: zktong@zafu.edu.cn

Key words: Qingyuan County; *Phoebe bournei*; *P. sheareri*; *P. chekiangensis*; resource survey; resource conservation

樟科 Lauraceae 楠属 *Phoebe* 植物通称楠木，约 94 种，分布于亚洲及热带美洲，在中国有 34 种 3 变种，多数为高大乔木^[1]。楠木材质优良，树形高大端庄，枝叶繁茂，材用价值和观赏价值极高。《浙江植物志》^[2]记载，浙江产野生楠木 3 种，即浙江楠 *P. chekiangensis*、闽楠 *P. bournei* 和紫楠 *P. sheareri*。因过度砍伐利用，近年来楠木野生资源已近枯竭，其中浙江楠、闽楠已被列为国家二级重点保护野生植物，濒危等级为渐危^[3-4]。野生楠木在浙江天然分布数量、面积均少，所存林分多系历史遗存的风水林和景观林，常存庙宇、村舍、公园、庭院等处^[5-7]；浙江楠、闽楠天然林尤其稀少，多以野生单株或三五成群零星分布，仅在少数保护区才有结构合理、更新良好的天然种群，风景区、寺庙及村庄风水林中保留了一些古树，但更新差，人类活动仍不断侵蚀着楠木生存环境，偷砍偷伐现象时有发生^[7]。因此，需加强野生资源保护和合理开发利用以有效解决楠木资源濒危问题。本研究对浙江省庆元县域范围的浙江楠、闽楠、紫楠野生资源进行全面调查，掌握其分布数量、分布格局、生境及居群状况，旨在为楠木野生资源保护提供基础信息，并提出资源保护对策。

1 自然环境和植被概况

庆元县位于浙江省西南部，面积为 1 898 km²，森林覆盖率为 86.12%，植物区系靠近华东区系南缘，为华东、华南区系的交汇地带^[7]，植物物种多样性高，特有珍稀物种多^[8]，是中国 32 个内陆陆地及水域生物多样性保护优先区域——武夷山生物多样性保护优先区域的重要组成部分。地形属浙西南中山区，东、北部为洞宫山脉所踞，主峰百山祖海拔 1 856.7 m，为浙江省第二高峰；西南部和中部是仙霞岭—枫岭余脉，地势较东、北部平缓，谷地较宽，全县最低点竹口镇新窑村海拔 240 m。属典型亚热带季风气候，温暖湿润，四季分明，雨量充沛，年平均气温为 18.0 ℃，降水量为 1 746.9 mm，相对湿度为 77%，无霜期 255 d。地带性植被为中亚热带常绿阔叶林，垂直地带性明显，海拔 1 000 m 以下为常绿阔叶林和暖性针叶林，1 000 m 以上为常绿落叶阔叶混交林和暖性针叶林。

2 调查方法

2.1 分布点调查

通过咨询林业工作者和乡村居民，确定已知的楠木野生资源分布点；查阅县林业资源调查资料和历史文献，判断潜在分布点，初步理出重点调查区域；通过野外实地调查、核实和确认，记录树种、分布点、海拔和经纬度。

2.2 居群调查

在实地调查过程中，分别记录 3 种楠木居群大小、更新情况、生境特征等信息。对胸径 3 cm 以上的楠木植株，采用每木检尺，记录胸径、树高和冠幅；选择相对完整的楠木群落调查伴生树种，采用森林群落样方调查法^[9]，按恩格勒系统统计伴生树种情况。

3 结果与分析

3.1 庆元县楠木野生资源分布及生存现状

野外实地调查和标本采集鉴定发现：庆元县楠木野生植物有闽楠、浙江楠和紫楠 3 种，与《浙江植物志》^[2]记载一致。共调查到楠木野生资源分布点 23 个，其中闽楠 4 个、浙江楠 6 个、紫楠 13 个，分布于松源、於上、安南、隆宫、竹口、黄田、左溪、张村、贤良等 9 个乡镇街道。分布点范围为 27°30'34"~27°45'57" N，118°53'33"~119°23'12" E，海拔 350~1 250 m。生境地人为活动频繁，野生资源总量稀少，多保存于村旁风水林或人为干扰较少的保护区，多沿溪或沟谷分布，次生紫楠林多见于杉木 *Cunninghamia lanceolata* 人工林，偶见于毛竹 *Phyllostachys edulis* 林。总体看整个县域的楠木资源分布破碎化严重(表 1)。

表1 庆元县楠木野生资源分布点及居群状况

Table 1 Distribution areas and population status of wild *Phoebe* resources in Qingyuan County

树种	地点	纬度(N)	经度(N)	海拔/ m	生境	地形	群落类型	居群面积/ m ²	株数/ 株	人为 干扰	更新 状况
闽楠	竹口镇黄坛	27°40'01"	118°53'52"	350	风水林	湾谷	常绿阔叶林	62 698	760	轻微	良好
闽楠	贤良镇新庄村	27°39'16"	119°05'21"	530	风水林	溪旁	常绿阔叶林	9 949	99	中度	良好
闽楠	贤良镇石川村	27°39'20"	119°15'39"	512	风水林	路边溪旁	常绿阔叶林	803	9	强度	无更新
闽楠	安南乡五岭坑	27°33'12"	119°03'42"	725	保护区	湾谷	常绿阔叶林	1 467	12	无干扰	差
浙江楠	左溪镇岱根村	27°35'36"	119°20'38"	638	风水林	下坡	常绿阔叶林	3 426	46	中度	良好
浙江楠	黄田镇崔家田村	27°44'53"	118°55'38"	401	毛竹林	溪旁	常绿阔叶林	2 823	12	强度	差
浙江楠	於上乡蒲潭	27°31'44"	118°59'17"	446	毛竹林	溪旁	常绿阔叶林	14 420	137	强度	良好
浙江楠	隆宫乡里地村	27°31'41"	118°58'06"	454	路旁	溪旁	常绿阔叶林		1	强度	无更新
浙江楠	张村乡大桥头	27°40'31"	119°18'26"	460	路旁	溪旁	常绿阔叶林		1	强度	无更新
浙江楠	安南乡五里根村	27°32'11"	119°03'33"	554	路旁	溪旁	常绿阔叶林		1	强度	无更新
紫楠	左溪镇高崇坑村	27°40'34"	119°22'49"	430	风水林	溪旁	常绿阔叶林	6 810	67	中等	良好
紫楠	安南乡五岭坑	27°33'12"	119°04'03"	753	保护区	湾谷	常绿阔叶林	2 401	29	无干扰	良好
紫楠	安南乡上余村	27°33'52"	119°05'03"	952	杉木林	溪旁	人工杉木林	1 200	12	强度	差
紫楠	松源街道巾子峰公园	27°40'38"	119°00'58"	760	保护区	溪旁	常绿阔叶林	1 534	11	中等	差
紫楠	左溪镇砚头下村	27°40'06"	119°23'12"	786	风水林	溪旁	常绿阔叶林		1	强度	无更新
紫楠	左溪镇湖边村	27°40'47"	119°22'51"	567	风水林	溪旁	常绿阔叶林	934	3	强度	无更新
紫楠	黄田镇崔家田村	27°45'06"	118°55'45"	428	杉木林	溪旁	人工杉木林	5 744	44	强度	良好
紫楠	濠州街道姚家村	27°37'36"	119°03'44"	398	风水林	湾谷	常绿阔叶林	320	3	中等	无更新
紫楠	黄田镇陈边村	27°45'57"	118°53'33"	403	杉木林	溪旁	人工杉木林	1 467	18	强度	差
紫楠	安南乡南坑村	27°30'34"	119°05'32"	884	杉木林	溪旁	人工杉木林	2 334	26	强度	良好
紫楠	百山祖	27°42'13"	119°07'54"	560	保护区	溪旁	常绿阔叶林	432	9	强度	差
紫楠	百山祖生态百年之路	27°44'37"	119°10'50"	1170	保护区	溪旁	常绿阔叶林		1	强度	无更新
紫楠	百山祖卧龙瀑	27°45'04"	119°11'04"	1250	保护区	溪旁	常绿阔叶林		1	强度	无更新

说明：株数以胸径≥3 cm的植株计

3.2 县域楠木居群现状

3.2.1 闽楠居群植株及径级分布 全县域共发现闽楠居群4个，分布在3个乡镇街道，海拔为350~725 m，均为风水林和保护区，人为干扰较弱，各居群植株数量及径级分布见表2。居群面积最大的分布点为竹口镇新窑村风水林，海拔为350 m，分布点面积为62 698 m²，保存有县域内最大和第二的闽楠单株，其胸径分别为99.4 cm和75.0 cm，近年人为活动减少，胸径3~10 cm植株达517株，占比68%，林下更新旺盛，为增长型种群。贤良镇新庄村风水林海拔为530 m，分布点面积为9 949 m²，最大闽楠单株胸径为51.7 cm，胸径3~10 cm植株仅10株，占比10%，胸径为10~20 cm植株37株，占比37%；更新植株均与毛竹混生，受近年竹林经营强度降低影响，1~4年生苗或幼树较多，但竹林外或闽楠林缘幼苗更新少，可能是光照因素不利造成，总体存在种群更新扩展现象。贤良镇石川村风水林位于溪边社庙旁，海拔350 m，人为活动频繁，胸径3 cm以上仅9株，最大单株胸径64.0 cm，生长势弱，林下更新差。安

表2 庆元县闽楠野生资源及居群植株径级分布

Table 2 Geographical distribution and diameter class structure of wild *P. bournei* resources in Qingyuan County

地点	不同径级株数/株									
	3~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100 cm
竹口镇黄坛风水林	517	234	6	1				1		1
贤良镇新庄村风水林	10	37	20	22	7	3				
贤良镇石川村风水林	5		1		1	2				
安南乡五岭坑	4	3	1	3	1					

南乡五岭坑分布点位于百山祖保护区五岭坑山谷溪旁，海拔为 725 m，分布点面积为 725 m²，为核心保护区，无人干扰，但乔木层茂密，林下更新差，胸径 3 cm 以上植株仅 12 株，最大单株胸径为 38.0 cm。

3.2.2 浙江楠居群植株及径级分布 全县域共发现浙江楠居群 3 个，单株分布点 3 个，位于 6 个乡镇，海拔为 401~638 m，多为风水林和毛竹林，人为干扰强，各居群植株数量及径级分布见表 3。居群面积最大的为於上乡蒲潭隧道口，海拔为 446 m，面积为 14 420 m²，为次生常绿阔叶林，受毛竹林经营影响，胸径 3~10 cm 植株有 118 株，占比 86%，种群更新旺盛，更新苗和幼树主要分布于沟谷两旁及竹林经营强度较低的区域。黄田镇崔家田村湾里居群海拔为 401 m，面积为 2 023 m²，居群受毛竹林经营影响大，最大植株胸径为 52.0 cm，生长势弱，林下更新差。左溪镇岱根村风水林保存有县域最大的浙江楠单株，胸径为 66.0 cm，生长旺盛；由于村庄整体搬迁，人为活动减少，林下更新良好，胸径为 3~10 cm 植株达 29 株，占比 63%。张村乡大桥头、隆宫乡里地村路下和安南乡五里根村路下分布点均为单株存在，且都位于溪边大路旁，人为活动频繁，未见林下更新。

3.2.3 紫楠居群植株及径级分布 全县域共发现紫楠居群 10 个，单株分布点 3 个，位于 6 个乡镇街道，海拔为 398~1 250 m，垂直分布范围广，为风水林、人工杉木林或保护区，人为干扰强，各居群植株数量及径级分布见表 4。居群面积最大的为左溪镇高崇坑村风水林，海拔为 430 m，沿溪谷分布，分布点面积为 6 818 m²，保存有县域内最大的紫楠单株，胸径为 40.5 cm；由于村庄整体搬迁，人为活动减少，胸径为 3~10 cm 植株达 45 株，占比 67%，林下更新旺盛，为增长型种群。安南乡上余村至下滩湾、黄田镇崔家田村杉木湾、黄田镇陈边村后和安南乡南坑村梅树脑湾居群均为人工杉木林中次生紫楠群落，人为干扰严重，多为天然萌芽幼树。安南乡五岭坑分布点地处百山祖保护区核心区，无人干扰，海拔为 753 m，更新良好。松源街道巾子峰公园和百山祖保护区清凉亭、生态百年之路及卧龙瀑分布点均为保护区控制区，植被较好，天然更新差。其中，百山祖保护区卧龙瀑分布点为调查到的紫楠最高分布点，海拔为 1 250 m。左溪镇砚头下村风水林、湖边村路旁风水林和濠州街道姚家村镜山林分布点均为溪边大路旁，人为活动频繁，林下更新差。

3.3 楠木伴生树种分析

3.3.1 闽楠群落主要伴生树种 闽楠群落的伴生树种有 87 种(含种下分类等级，下同)，其中常绿树种 62 种，占 71.3%，隶属于 40 科 64 属。科内种数排前 7 位的分别是壳斗科(7 种)、樟科(7 种)、茜草科 Rubiaceae(5 种)、桑科 Moraceae(5 种)、蔷薇科 Rosaceae(5 种)、杜英科 Elaeocarpaceae(4 种)和豆科 Leguminosae(4 种)，单种属树种占比 56%(表 5)。闽楠群落的建群种和优势种主要有苦槠 *Castanopsis sclerophylla*、枫香 *Liquidambar formosana*、米槠 *Castanopsis carlesii*、青冈 *Cyclobalanopsis glauca*、刨花楠 *Machilus pauhoi*、山杜英 *Elaeocarpus sylvestris*、猴欢喜 *Sloanea sinensis*、南酸枣 *Choerospondias*

表 3 庆元县浙江楠野生资源及居群植株径级分布

Table 3 Geographical distribution and diameter class structure of wild *P. chekiangensis* resources in Qingyuan County

地点	不同径级株数/株					
	3~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~70
左溪镇岱根村风水林	29	15	1			1
黄田镇崔家田村	9	2			1	
於上乡蒲潭	118	18	1			
隆宫乡里地村			1			
张村乡大桥头						1
安南乡五里根村		1				

说明：无 70~80 cm 及以上径级植株

表 4 庆元县紫楠野生资源及居群植株径级分布

Table 4 Geographical distribution and diameter class structure of wild *P. shearerii* resources in Qingyuan County

地点	不同径级株数/株				
	3~10	10~20	20~30	30~40	40~50
左溪镇高崇坑村风水林	45	15	2	3	2
安南乡五岭坑	14	15			
安南乡上余村	4	8			
松源街道巾子峰公园	6	5			
左溪镇砚头下村风水林					1
左溪镇湖边村风水林		1	2		
黄田镇崔家田村	42	2			
濠州街道姚家村	3				
黄田镇陈边村	13	5			
安南乡南坑村	24	2			
百山祖保护区	7	2			
百山祖保护区生态百年之路	1				
百山祖保护区卧龙瀑	1				

说明：无 50~60 cm 及以上径级植株

axillaris 和 华南樟 *Cinnamomum austrosinense* 等。

3.3.2 浙江楠群落主要伴生树种 浙江楠群落的主要伴生树种有 42 种, 其中常绿树种 23 种, 占比 54.8%, 隶属 23 科 35 属。科内种数排前 7 位的分别是壳斗科 (6 种)、樟科 (4 种)、蔷薇科 (3 种)、安息香科 *Styracaceae* (2 种)、金缕梅科 *Hamamelidaceae* (2 种)、榆科 *Ulmaceae* (2 种) 和大戟科 *Euphorbiaceae* (2 种), 单种属树种占比 74% (表 5)。浙江楠群落的建群种和优势种主要为青冈、枫香、栲树 *Castanopsis fargesii*、苦槠、红皮树 *Styrax suberifolius*、千年桐 *Vernicia montana* 和杭州榆 *Ulmus changii* 等。

3.3.3 紫楠群落主要伴生树种 紫楠群落的伴生树种有 52 种, 其中常绿树种 38 种, 占比 73.1%, 隶属 24 科 41 属。科内种数排前 7 位的分别是壳斗科 (7 种)、山茶科 *Theaceae* (4 种)、金缕梅科 (4 种)、蔷薇科 (4 种)、樟科 (3 种)、杜英科 (3 种) 和杉科 *Taxodiaceae* (2 种), 单种属树种占比 78% (表 5)。紫楠群落的建群种和优势种主要为枫香、柳杉 *Cryptomeria japonica* var. *sinensis*、杉木、木荷 *Schima superba*、青冈、南岭栲 *Castanopsis fordii* 和杭州榆等。

表 5 庆元县野生楠木群落伴生树种组成

Table 5 Genera composition of companion plants in wild *Phoebe* community in Qingyuan County

闽楠伴生树种		浙江楠伴生树种		紫楠伴生树种	
属	种数	属	种数	属	种数
榕属 <i>Ficus</i>	4	锥属	5	锥属	4
锥属 <i>Castanopsis</i>	3	安息香属 <i>Styrax</i>	2	杜英属	3
石栎属 <i>Lithocarpus</i>	3	石楠属	2	冬青属	2
润楠属 <i>Machilus</i>	3	樟属	2	杜鹃属 <i>Rhododendron</i>	2
山矾属 <i>Symplocos</i>	3	单种属树种	31	山茶属	2
杜英属 <i>Elaeocarpus</i>	3			石栎属	2
石楠属 <i>Photinia</i>	3			蚊母树属 <i>Distylium</i>	2
冬青属 <i>Ilex</i>	2			野木瓜属	2
胡颓子属 <i>Elaeagnus</i>	2			单种属树种	33
黄檀属 <i>Dalbergia</i>	2				
山茶属 <i>Camellia</i>	2				
山胡椒属 <i>Lindera</i>	2				
柿属 <i>Diospyros</i>	2				
野木瓜属 <i>Stauntonia</i>	2				
樟属 <i>Cinnamomum</i>	2				
单种属树种	49				

说明: 种数包括种及种下分类等级

4 结论与讨论

调查显示: 浙江楠、闽楠、紫楠在庆元县域均有分布, 分布点覆盖 9 个乡镇街道, 整个县域均为楠木潜在分布区; 浙江楠和闽楠多分布于 800 m 以下, 紫楠分布范围较广, 垂直分布达 1 250 m; 3 种楠木的居群间隔距离较大, 居群内植株数量较少, 分布区域不连续, 仅分布在人为保护的风水林和保护区以及人为活动较少的偏远山区的沟谷地带。

推测 3 种楠木的间隔分布特征可能与县域内传统香菇 *Lentinus edodes* 生产、马尾松 *Pinus massoniana* 与杉木人工林营建以及木材采伐利用相关。20 世纪八九十年代, 庆元香菇产业快速发展, 大量阔叶树被砍伐以营造大面积松、杉商品林, 可能是天然次生阔叶林遭到破坏的原因, 该结果在楠木其他分布区也具同样的情况^[9-11]。竹口镇黄坛风水林的闽楠群落、於上乡隧道口浙江楠群落、左溪镇高崇坑风水林紫楠群落等呈数量增长态势, 可能与这些地区近年来人为活动急剧减少有关。楠木在各居群中属优势种, 结实正常, 人为干扰的减少可为其自主更新创造条件, 居群能迅速成长为增长型楠木居群。吴大荣等^[12-13]对福建罗卜岩闽楠的居群调查认为: 闽楠居群有丰富的幼苗储备, 种群呈稳定增长型或成熟型,

种子库巨大，萝卜岩自然保护区现存生境适合闽楠居群繁衍。本研究发现：贤良镇新庄村风水林居群周边的竹林抚育管理活动使居群中的闽楠幼苗、幼树数量减少，而胸径 10 cm 以上植株数量保存较多，形成了完整的闽楠龄级结构；同时毛竹林的林内光照适宜，野生楠木种群得到有效扩展。安南乡五岭坑闽楠居群位于保护区核心区，植物群落以闽楠、刨花楠、苦楮为建群种，人为干扰较少，但闽楠植株极少，尤其是幼年植株少，致濒危状态。推测：除人为砍伐外，楠木群落分散、植株少，更主要的成因为幼苗期需庇荫，随植株年龄增长需光量逐年增加这一需光性变化有关^[14-15]。

对闽楠、浙江楠和紫楠野生群落伴生树种分析发现。楠木群落主要建群种和优势种为壳斗科和樟科树种；闽楠和浙江楠、紫楠没有伴生现象，紫楠和浙江楠的伴生也仅出现在黄田镇崔家田村浙江楠群落；3 种楠木伴生树种总计 94 属 137 种，闽楠群落与浙江楠群落共有的伴生树种 13 种，闽楠群落与紫楠群落共有的伴生树种 19 种，浙江楠群落与紫楠群落共有的伴生树种 20 种；3 种楠木共有的伴生树种共 8 种 (占比 5.8%)，即青冈、枫香、苦楮、毛竹、笔罗子 *Meliosma rigida*、华杜英 *Elaeocarpus chinensis*、南酸枣和萹苈 *Maclura cochinchinensis*。认为 3 种楠木的生境差异较大。闽楠和浙江楠为大乔木，可竞争超过伴生种而成为群落建群种或优势种，但紫楠树干尖削度大，高生长显著低于浙江楠和闽楠，极难成为群落优势种，可能是紫楠虽分布范围广，但居群植株数量少的原因^[5-6]。

由调查结果可知，楠木重点居群亟需保护。年龄结构较好的居群应加快建成保护小区，减少人为活动，扩展种群生长边界，保障更新空间；有毛竹、马尾松和杉木生产的居群，应及时停止人工经营，进行林分疏伐以利于楠木生长；楠木植株数量较少的居群可采用人工移植林下幼苗并加以培育，快速扩展种群；乔木层茂密的居群 (如竹口镇黄坛风水林) 则需适当疏伐伴生优势树种，以满足楠木幼苗随着树龄的增长增加对阳光的需求，促进天然更新。同时需加强宣传教育，提高生态保护意识，禁止砍伐野生楠木。快速精准培育珍贵树种楠木资源是有效保护天然资源和高效林业发展的重要途径，建议采集多种群资源培育 2 年生优质容器苗，选择优良立地环境营建楠木珍贵树种林以应对未来潜在的气候变化^[16-19]；利用现有杉木林采伐迹地营建楠木-杉木混交林，采用集约化经营，缩短成材周期，营造康养林^[20-21]。

5 参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编委会. 中国植物志: 第 31 卷[M]. 北京: 科学出版社, 1982: 7-68.
Editorial Board of Chinese Flora, Chinese Academy of Sciences. *Flora of China: Vol 31* [M]. Beijing: Science Press, 1982: 7-68.
- [2] 浙江植物志编辑委员会. 浙江植物志: 第 2 卷[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1992: 362-364.
Editorial Committee of Zhejiang Flora. *Flora of Zhejiang: Vol 2* [M]. Hangzhou: Zhejiang Science and Technology Press, 1992: 362-364.
- [3] 傅立国, 金鉴明. 中国植物红皮书: 珍稀濒危植物[M]. 北京: 科学出版社, 1991: 357-359.
FU Ligu, JIN Jianming. *Red Book of Chinese Plants: Rare and Dangered Plants* [M]. Beijing: Science Press, 1991: 357-359.
- [4] 吴大荣, 王伯荪. 濒危树种闽楠种子和幼苗生态学研究[J]. *生态学报*, 2001, 21(11): 1751-1760.
WU Darong, WAN Bosun. Seed and seedling ecology of the endangered *Phoebe bournei* (Lauraceae) [J]. *Acta Ecol Sin*, 2001, 21(11): 1751-1760.
- [5] 李军, 陆云峰, 杨安娜, 等等. 紫楠天然群落物种多样性对不同干扰强度的响应[J]. *浙江农林大学学报*, 2019, 36(2): 279-288.
LI Jun, LU Yunfeng, YANG Anna, et al. Species diversity of natural *Phoebe sheareri* communities with different disturbance intensities [J]. *J Zhejiang A&F Univ*, 2019, 36(2): 279-288.
- [6] 范忆, 楼一恺, 库伟鹏, 等. 天目山紫楠种群年龄结构与点格局分析[J]. *浙江农林大学学报*, 2020, 37(6): 1027-1035.
FAN Yi, LOU Yikai, KU Weipeng, et al. Age structure and spatial point pattern of *Phoebe sheareri* population in Mount Tianmu [J]. *J Zhejiang A&F Univ*, 2020, 37(6): 1027-1035.
- [7] 葛永金, 王军峰, 方伟, 等. 闽楠地理分布格局及其气候特征研究[J]. *江西农业大学学报*, 2012, 34(1): 749-753.
GE Yongjin, WANG Junfeng, FANG Wei, et al. Distribution pattern of *Phoebe bournei* (Hemsl.) Yang and the characteristics of climate [J]. *Acta Agric Univ Jiangxi*, 2012, 34(1): 749-753.
- [8] 钮峥洋, 张晓晨, 祁奇, 等. 江苏宝华山自然保护区紫楠群落基本特征[J]. *浙江农林大学学报*, 2019, 36(6): 1134-1141.
NIU Zhengyang, ZHANG Xiaochen, QI Qi, et al. *Phoebe sheareri* community in the Jiangsu Baohuashan Nature Reserve [J].

- J Zhejiang A&F Univ*, 2019, **36**(6): 1134 – 1141.
- [9] 韩豪, 骆漫, 李涛, 等. 贵州闽楠天然种群特征、空间分布格局及空间关联分析[J]. *生态学报*, 2021, **41**(13): 5360 – 5367.
HAN Hao, LUO Man, LI Tao, *et al.* Natural population characteristics, spatial distribution pattern and spatial correlation analysis of *Phoebe bournei* in Guizhou Province [J]. *Acta Ecol Sin*, 2021, **41**(13): 5360 – 5367.
- [10] 林建勇, 李娟, 李俊福, 等. 采集干扰对闽楠种群结构和数量的动态影响[J]. *森林与环境学报*, 2020, **40**(4): 377 – 385.
LIN Jianyong, LI Juan, LI Junfu, *et al.* Dynamic effects of collection disturbance on the population structure and quantity of *Phoebe bournei* [J]. *J For Environ*, 2020, **40**(4): 377 – 385.
- [11] 刘宝, 陈存及, 陈世品, 等. 闽楠群落优势种群结构与空间分布格局[J]. *福建林学院学报*, 2006, **26**(3): 210 – 213.
LIU Bao, CHEN Cunji, CHEN Shipin, *et al.* The structure and spatial distribution pattern of *Phoebe bournei* population [J]. *J Fujian Coll For*, 2006, **26**(3): 210 – 213.
- [12] 吴大荣. 福建罗卜岩闽楠 (*Phoebe bournei*) 林中优势树种生态位研究[J]. *生态学报*, 2001, **21**(5): 851 – 855.
WU Darong. A study on the niche of dominant species in *Phoebe bournei* forests in Luoboyan Nature Reserve of Fujian [J]. *Acta Ecol Sin*, 2001, **21**(5): 851 – 855.
- [13] 吴大荣, 朱政德. 福建省罗卜岩自然保护区闽楠种群结构和空间分布格局初步研究[J]. *林业科学*, 2003, **39**(1): 23 – 30.
WU Darong, ZHE Zhengde. Preliminary study on structure and spatial distribution pattern of *Phoebe bournei* in Louboyan Nature Reserve in Fujian Province [J]. *Sci Silv Sin*, 2003, **39**(1): 23 – 30.
- [14] 王振兴, 朱锦懋, 王健, 等. 闽楠幼树光合特性及生物量分配对光环境的影响[J]. *生态学报*, 2012, **32**(12): 3841 – 3848.
WANG Zhengxing, ZHU Jinmao, WANG Jian, *et al.* The response of photosynthetic characters and biomass allocation of *Phoebe bournei* young trees to different light regimes [J]. *Acta Ecol Sin*, 2012, **32**(12): 3841 – 3848.
- [15] 黄明军, 陈明皋, 吴际友, 等. 遮阴网透光度对闽楠苗木生长影响的研究[J]. *中国农学通报*, 2014, **30**(4): 8 – 11.
HUANG Mingjun, CHEN Minggao, WU Jiyou, *et al.* Study on influence of light transmittance of shade net on growth of *Phoebe bournei* seedlings [J]. *Chin Agric Sci Bull*, 2014, **30**(4): 8 – 11.
- [16] 陆云峰, 杨安娜, 张俊红, 等. 紫楠转录组 EST-SSR 标记开发及通用性分析[J]. *农业生物技术学报*, 2018, **26**(6): 1014 – 1024.
LU Yunfeng, YANG Anna, ZHANG Junhong, *et al.* Development and transferability evaluation of EST-SSR markers based on transcriptome data of *Phoebe shearerii* [J]. *J Agric Biotechnol*, 2018, **26**(6): 1014 – 1024.
- [17] GE Y J, LIU Y J, SHEN A H, *et al.* Fengshui forests conserve genetic diversity: a case study of *Phoebe bournei* (Hemsl.) Yang in southern China [J]. *Genet Mol Res*, 2015, **14**(1): 1986 – 1993.
- [18] 江香梅, 温强, 叶金山, 等. 闽楠天然种群遗传多样性的 RAPD 分析[J]. *生态学报*, 2009, **29**(1): 438 – 443.
JIANG Xiangmei, WEN Qiang, YE Jinshan, *et al.* RAPD analysis on genetic diversity in eight natural populations of *Phoebe bournei* from Fujian and Jiangxi Province, China [J]. *Acta Ecol Sin*, 2009, **29**(1): 438 – 443.
- [19] 肖建华, 丁鑫, 蔡超男, 等. 闽楠 (*Phoebe bournei*, Lauraceae) 地理分布及随气候变化的分布格局模拟[J]. *生态学报*, 2021, **41**(14): 5703 – 5712.
XIAO Jianhua, DING Xin, CAI Chaonan, *et al.* Simulation of the potential distribution of *Phoebe bournei* with climate changes using the maximum-entropy (MaxEnt) model [J]. *Acta Ecol Sin*, 2021, **41**(14): 5703 – 5712.
- [20] 郑金兴, 黄锦学, 王珍珍, 等. 闽楠人工林细根寿命及其影响因素[J]. *生态学报*, 2012, **32**(23): 7532 – 7539.
ZHENG Jinxing, HUANG Jinxue, WANG Zhenzhen, *et al.* Fine root longevity and controlling factors in a *Phoebe bournei* plantation [J]. *Acta Ecol Sin*, 2012, **32**(23): 7532 – 7539.
- [21] 江香梅, 肖复明, 叶金山, 等. 闽楠天然林与人工林生长特性研究[J]. *江西农业大学学报*, 2009, **31**(6): 1049 – 1054.
JIANG Xiangmei, XIAO Fuming, YE Jinshan, *et al.* A study on the growth characteristics of *Phoebe bournei* in natural forest and plantation stands [J]. *Acta Agric Univ Jiangxi*, 2009, **31**(6): 1049 – 1054.