

# 丽水市标志性林相天然林冠层树种组成及特征

练发良<sup>1</sup>,余柏根<sup>2</sup>,洪震<sup>1</sup>,潘永柱<sup>3</sup>,戴海英<sup>1</sup>,杨平昆<sup>4</sup>

(1. 华东药用植物园科研管理中心,浙江 丽水 323000; 2. 绍兴市自然资源和规划局上虞分局,浙江 上虞 312300;  
3. 丽水市林业技术推广总站,浙江 丽水 323000; 4. 浙江省庆元县自然资源与规划局,浙江 庆元 323800)

**摘要:**对丽水市具标志性林相的天然林——庆元县马蹄凹库区水土保持林的冠层树种调查结果分析,认为该林分冠层树种组成具有4个方面特征。特征一是该林分冠层树种丰富多样,林分共有冠层树种37个,分属20科26属,其中常绿树种21个,落叶树种16个,冠层树种多样性对林相景观产生多方面积极影响;特征二是不同冠层树种在林分中的株数占比和冠幅占比差异大,其中栲树植株数和冠幅面积占比分别为37.73%和47.07%,是该林分的绝对优势种和景观特色种,其新梢期的嫩叶色彩和花期的花色直接形成了该林相3—5月和9—10月的特色观赏期,终年繁茂的枝叶与叶背秀褐色鳞秕也使该林分在非特色观赏期具有较好的色彩背景。马尾松为第2优势种,因叶片无明显彩化期,对林相色彩贡献小,但它树高最高,增强了林冠天际线变化程度。木荷为第3优势种,其春季嫩叶多为红色,5—6月开白色花,对林相春夏景观也有较大正向作用。浙江樟、梧桐等9个树种在样地中仅存1株,对林相景观贡献小;特征三是常绿树种在整个林分冠层树种中占比优势突出,其株数占比为84.91%,冠幅面积占比为88.68%,而落叶树种株数占比为15.09%,冠幅面积占比仅为11.32%,其中山乌桕、野漆和蓝果树等树种株数占比分别为3.459%、2.201%和0.943%,冠幅面积占比分别为3.08%、0.71%和0.57%,是该林分秋冬主要彩化树种。从总冠幅面积看,冠层树种总冠幅面积为林地面积的1.543倍,其中常绿树种冠幅面积为林地面积的1.368倍,保障了林冠线轮廓饱满,周年绿量充分,林分秋冬季也不萧条;特征四是林分的树种与当地常规园林乔木树种差异巨大,天然林树种组成特征突出。

**关键词:**林相;林分;树种;冠层;冠幅;面积;相对多度

**中图分类号:**S718.45;S718.54<sup>+</sup>2

**文献标志码:**A

**doi:**10.3969/j.issn.1001-7380.2022.02.002

随着社会的发展,森林的林相景观功能越来越受到人们的重视。近年来丽水市委、市政府在全市范围内开展美丽林相工程建设,就是一个典型的实例。其目的是通过该项目的实施,提高丽水森林景观水平。森林景观与园林景观相比,具有观赏距离远、注重林冠整体感观的特点。一般情况下,森林内部和细部景观无法感知,因此,在林相建设中,重要关注点是林冠层景观。林相景观与森林冠层树种组成及其特征密切相关,分析景观优良的林相树种组成,对林相景观建设具有现实借鉴意义。森林树种组成一直是林学专家学者的一个重要研究内容,但以往的研究都是从生态学或生物多样性方面的角度群生态开展的,研究的目的是为林分的经营利用提供科学依据<sup>[1-2]</sup>、了解典型森林群落组成成分在空间的分布规律和揭示生物多样性维持机

制<sup>[3]</sup>、了解森林树种演替规律<sup>[4]</sup>,而对美丽林相建设有直接借鉴作用的冠层树种组成研究还鲜见报道。为此,以丽水市具标志性林相的天然林——庆元县马蹄凹水库水土保持林为对象,开展林相冠层树种组成与特征研究,以期对丽水市美丽林相建设提供树种配置参考。

## 1 研究地概况

庆元县马蹄凹库区水土保持林位于浙江省庆元县屏都镇,北纬27°36′,东经118°58′,库区溢流面设计标高300.95 m,总面积约98.33 hm<sup>2</sup>,按空间关系分为水库南侧山坡、水库北侧山坡和插于水库中间土名叫棋山的山岗等3个片区,其中水库南侧片区从1966年电站开建时开始封山,林相景观最具代表性,是入选丽水市标志性林相的样区,面积

**收稿日期:**2022-01-22;**修回日期:**2022-02-24

**基金项目:**浙江省重大科技专项重点农业项目“彩色森林功能性技术集成研究与示范——浙西南山区美丽林相改造关键技术集成研究与示范”(2015C02024)

**作者简介:**练发良(1965—),男,浙江庆元人,教授级高级工程师,硕士。研究方向:观赏树种地理分布及林相改造。

28.66 hm<sup>2</sup>,片区内有1条从东往西方向由下向上的通村公路。气候属亚热带季风区,温暖湿润,四季分明,年平均气温 17.4 ℃,降水量 1 740.5 mm,无霜期 245 d。

## 2 研究方法

### 2.1 样地调查

在水库南侧典型林相区域,沿公路自东向西按 70 m 等间距设置 6 个临时调查样地,样地上侧边线距公路外沿 10 m 左右,样地东西宽 25 m,南北水平距 35 m,并根据山体坡度换算出斜坡长度,每个样地的 4 个转角处设置 4 个临时样桩,沿样桩用测绳围合样地。以树冠高度达到林冠层的树木作为冠层木的选择标准,由于该林分森林郁闭度高,乔木层突出,灌木层和草本层植物稀少,几乎无中间林层,林冠层与冠下层分层明显,冠层木容易确定。冠层木调查指标包括树种名称、树高、冠幅,对枯立木予以登记株数,并予以说明。

### 2.2 数据处理

分别计算树种数量、冠幅面积,常绿乔木种数、总植株数与冠幅面积,落叶乔木种数、总植株数与冠幅面积,各树种植株数量、各树种的相对多度( $P_i$ ,即林分第  $i$  个树种株数占林分总株数的比例)、冠幅面积和平均树高。

## 3 结果与分析

### 3.1 冠层树种组成

经统计,6 个样地冠层树木总数为 318 株,分属 20 科 26 属 37 种(见表 1),其中常绿树种 21 种,落叶树种 16 种,常绿与落叶树种占比为 56.76% 和 43.24%;常绿乔木 270 株,落叶乔木 48 株,常绿与落叶乔木株数占比分别为 84.91% 和 15.09%,呈现出比较典型的常绿阔叶林树种结构特征。在每个样地都有分布的树种只有栲树和木荷,占冠层树种种类的 5.41%,它们的株数分别为 120 株和 39 株,相对多度  $P_i$  值为 37.73% 和 12.26%,这 2 个树种株数合计占比近 50%,其中样地 2 栲树多达 32 株,占该样地总株数 53 株的 60.38%,在群落中栲树作为

优势种的特征非常突出。马尾松、山乌桕、野漆、细叶香桂和红楠 5 个树种在其中 4 个样地有分布,种类占比为 13.51%,各个树种株数分别为 51,11,7,4,7 株,各树种相对多度  $P_i$  值分别为 16.04%,3.46%,2.20%,1.26% 和 2.20%,5 个树种合计株数占比为 25.2%。虎皮楠、南酸枣、木油桐、中华杜英和锥栗等 5 个种在其中 3 个样地有分布,树种种类占比为 13.51%,株数分别为 13,5,3,4,4 株,相对多度  $P_i$  值分别为 4.09%,1.57%,0.94%,1.26% 和 1.26%。青冈栎、野桐等 9 个树种在其中 2 个样地有分布,种类占比为 24.32%,合计 24 株,占比 7.55%;短柄枹、浙江樟等 16 个种仅在 1 个样地有分布,种类占比高达 43.24%,16 个树种合计植株仅为 23 株,合计株数占比仅为 7.23%,对林分的植物多样性贡献大,但对林分景观贡献小。

### 3.2 冠幅分析

树冠是决定林分美景度的直接因子,每个冠层树种的树冠空间占比综合形成了林相的外在景观。经统计,6 个样地单株树冠冠幅面积合计 8 099.75 m<sup>2</sup>,为样地面积的 1.543 倍,这是因为相邻植株间的树冠交叉重叠所致,是形成林分外观丰满的树冠基础,平均单株冠幅面积为 25.45 m<sup>2</sup>,各树种冠幅面积及其占比见图 1,2。其中冠幅面积在 500 m<sup>2</sup> 以上的树种有栲树、马尾松、木荷,它们的冠幅总面积分别为 3 911.55,1 036.30,804 m<sup>2</sup>,占总冠幅面积比分别为 47.07%,12.47%,9.68%,3 个树种合计冠幅面积占比高达 69.22%,与树种株数比例相当。这一结构特征对林分特色观赏期形成起到决定性作用。样地常绿树种树冠面积合计 7 182.9 m<sup>2</sup>,占树冠总面积的比例达 88.68%,为样地面积的 1.368 倍,使得林分周年绿色充分、外观饱满,对林分周年优质景观形成起到基础作用;落叶树合计冠幅面积 916.85 m<sup>2</sup>,占树冠总面积的 11.32%,其中山乌桕、野漆、秀丽槭等秋叶转色后以红色为主,南酸枣、木油桐、合欢等以黄色为主,这样就使得该林分在秋冬季和早春萌芽季节有一定的彩叶效果,丰富了林相的季节变化,提升了林相景观变化的多样性,但因这些树种冠幅占比较小,秋冬彩色效果不够强烈。

表 1 各样地冠层树种组成

种名	拉丁名	科	属	生态型	样地及株数							$P_i/\%$
					1	2	3	4	5	6	合计	
栲树	<i>Castanopsis fargesii</i>	壳斗科	栲属	常绿	9	18	19	29	32	13	120	37.74
木荷	<i>Schima superba</i>	山茶科	木荷属	常绿	10	9	13	4	2	1	39	12.26
马尾松	<i>Pinus massoniana</i>	松科	松属	常绿	17	19	4	11	0	0	51	16.04
山乌柏	<i>Sapium discolor</i>	大戟科	乌柏属	落叶	4	0	1	1	5	0	11	3.459
青冈栎	<i>Cyclobalanopsis glauca</i>	壳斗科	青冈属	常绿	1	0	0	0	0	1	2	0.629
甜槠	<i>Castanopsise yrei</i>	壳斗科	栲属	常绿	3	0	0	0	0	0	3	0.943
短柄枹	<i>Quercus glandulifera</i>	壳斗科	栎属	落叶	2	0	0	0	0	0	2	0.629
野漆	<i>Toxicodendron succedaneum</i>	漆树科	漆树属	落叶	1	0	3	1	0	2	7	2.201
野桐	<i>Mallotus japonicas</i> var <i>floccosus</i>	大戟科	野桐属	落叶	1	0	0	0	1	0	2	0.629
板栗	<i>Castanea mollissima</i>	壳斗科	栗属	落叶	1	0	0	0	0	0	1	0.314
虎皮楠	<i>Daphniphyllum oldhamii</i>	虎皮楠科	虎皮楠属	常绿	0	3	9	0	0	1	13	4.088
浙江樟	<i>Cinnamomum chekiangense</i>	樟科	樟属	常绿	0	1	0	0	0	0	1	0.314
梧桐	<i>Firmiana simplex</i>	梧桐树科	梧桐树属	落叶	0	1	0	0	0	0	1	0.314
红楠	<i>Machilus thunbergii</i>	樟科	润楠属	常绿	0	1	1	2	3	0	7	2.201
蓝果树	<i>Nyssa sinensis</i>	蓝果树科	蓝果树属	落叶	0	3	0	0	0	0	3	0.943
乌桕栲	<i>Castanopsis jucunda</i>	壳斗科	栲属	落叶	0	1	2		0	0	3	0.943
南酸枣	<i>Choerospondias axillaris</i>	漆树科	南酸枣属	落叶	0	3	0	0	1	1	5	1.572
笔罗子	<i>Meliosma rigida</i>	青风藤科	泡花树属	常绿	0	1	0	0	0	1	2	0.629
木油桐	<i>Vernicia montana</i>	大戟科	油桐属	落叶	0	1	0	0	2	1	4	1.258
山合欢	<i>Albizia kalkora</i>	豆科	合欢属	落叶	0	1	0	1	0	0	2	0.629
少叶黄杞	<i>Engelhardtia fenzlii</i>	胡桃科	黄杞属	常绿	0	0	1	0	0	2	3	0.943
苦槠	<i>Castanopsis sclerophylla</i>	壳斗科	栲属	常绿	0	0	1	0	0	0	1	0.314
白栎	<i>Quercus fabri</i>	壳斗科	栎属	落叶	0	0	5	0	1	0	6	1.887
细叶香桂	<i>Cinnamomum subavenium</i>	樟科	樟属	常绿	0	1	1	0	1	1	4	1.258
中华杜英	<i>Elaeocarpaceae chinensis</i>	杜英科	杜英属	常绿	0	0	1	0	1	2	4	1.258
薯豆	<i>Elaeocarpaceae japonicus</i>	杜英科	杜英属	常绿	0	0	3	0	0	0	3	0.943
锥栗	<i>Castanea henryi</i>	壳斗科	栗属	落叶	0	0	2	0	1	1	4	1.258
黄檀	<i>Dalbergia hupeana</i>	豆科	黄檀属	落叶	0	0	1	1	0	0	2	0.629
乳源木莲	<i>Manglietia yuyuanensis</i>	木兰科	木莲属	常绿	0	0	0	1	1	0	2	0.629
米槠	<i>Castanopsis carlesii</i>	壳斗科	栲属	常绿	0	0	0	1	0	0	1	0.314
刨花楠	<i>Machilus pauhoi</i>	樟科	润楠属	常绿	0	0	0	0	1	1	2	0.629
罗浮柿	<i>Diospyros morrisiana</i>	柿科	柿属	落叶	0	0	0	0	1	0	1	0.314
山矾	<i>Symplocos sumuntia</i>	山矾科	山矾属	常绿	0	0	0	0	0	1	1	0.314
香港四照花	<i>Dendrobenthamia hongkongensis</i>	山茱萸科	四照花属	常绿	0	0	0	0	0	1	1	0.314
青榨槭	<i>Acer davidii</i>	槭树科	槭属	落叶	0	0	0	0	0	1	1	0.314
刺叶桂樱	<i>Laurocerasus spinulosa</i>	蔷薇科	桂樱属	常绿	0	0	0	0	0	2	2	0.629
黄丹木姜子	<i>Litsea elongata</i>	樟科	木姜子属	常绿	0	0	0	0	0	1	1	0.314
总计					49	63	67	52	53	34	318	100

3.3 树高分析

树高统计表明,冠层各树种平均高度在 9—15.3 m 之间(见图 3),其中均高 11 m 以下的树种有黄丹木姜子、香港四照花、乳源木莲、山矾、罗浮柿、野漆、细叶香桂、华杜英、青榨槭和刺叶桂樱等 10 种,属于林冠层亚乔木层植物,容易受上层树种的冠幅遮挡,其对林相观赏性贡献受到影响,但可以有效填补林隙,增厚林冠层,提高冠层厚实度,部

分彩化树种透过林隙呈现色彩,从而提升林相彩化水平。树高最高的树种为马尾松,平均高 15.3 m,对林相的彩化没有直接贡献,其作用更多体现在增强林冠线起伏程度。薯豆、木荷、米槠、浙江樟、野梧桐、山合欢、栲树、锥栗、苦槠、蓝果树、少叶黄杞,高度都在 13—14 m 之间,这 11 个树种合计冠面面积 5 401.55 m<sup>2</sup>,占样地面积的 86%,是林分主冠面高度,构成林相主观赏面。

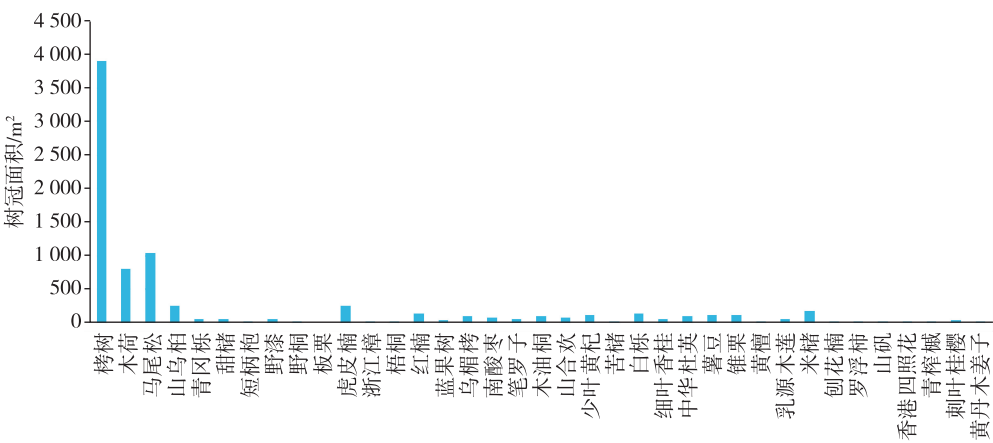


图 1 样地各冠层树种冠幅面积

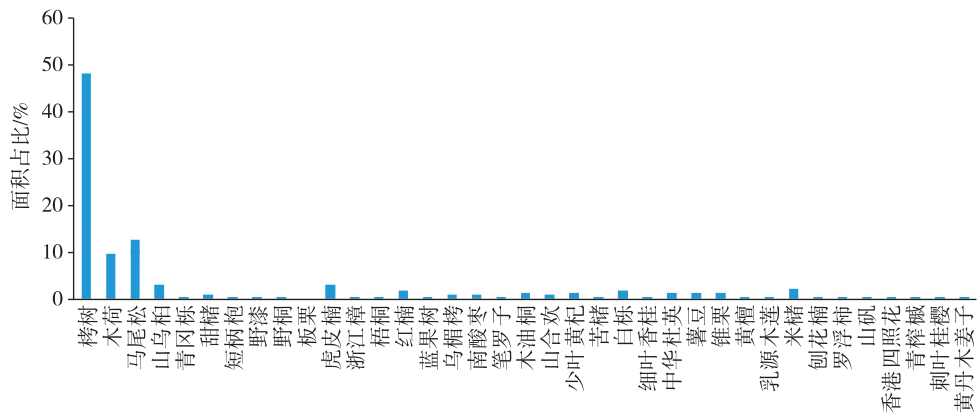


图 2 样地各冠层树种冠幅总面积占比

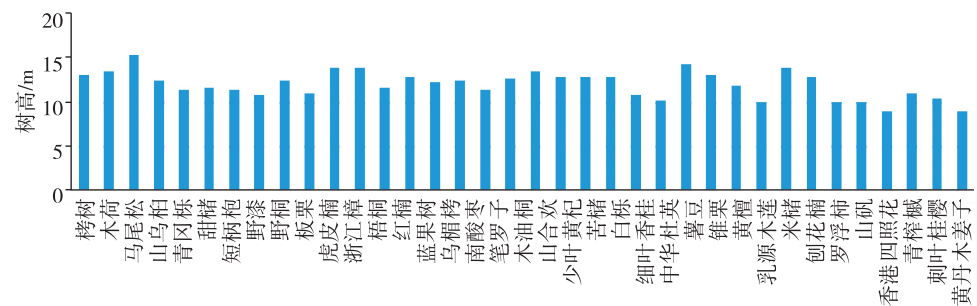


图 3 样地冠层各树种平均树高

4 结论与讨论

通过调查分析,马蹄凹库区水土保持林冠层树种组成具有以下 4 个特征。

特征一是冠层树种丰富多样。植物多样性是绿色空间美景度的重要影响因素<sup>[5]</sup>,冠层树种多样性对林相美景度产生多方面的积极影响:一是对林相色彩方面的影响,不同树种的嫩叶色彩与彩化期、落叶树种的秋冬叶色彩与彩化期、成熟叶片色泽与明暗度等多个方面都有差异,这种差异从时间

维度上有利于延长林相斑块间色相对比度的存续期,从空间维度上有利于形成多类型多部位多强度的色相对比度水平,从色差强度上有利于增加斑块间的色彩对比度,而色相对比度与林相美景度相关系数较高<sup>[6]</sup>,色彩丰富度与植物的季相相关,在特定季节中,人们会喜欢具有色彩感的空间<sup>[5]</sup>;二是对林相外貌结构方面的影响,冠幅和树高是影响外貌结构的决定性因子,冠幅是美景度 4 大影响因子之一<sup>[5]</sup>,树冠类型对林冠线的营造产生直接影响,树高及树木垂直生长空间对于群落外貌结构(如林



冠线的营造)起到关键作用,冠层树种多样性带来了树冠类型多样性和树高的差异,树木类型的单一化、树高分布过于均质化以及株距的均一化是造成城市园林树木群落林冠线单一的重要原因<sup>[7]</sup>。马蹄凹库区水土保持林冠层树种平均高在 9—15.3 m 之间,低值与高值差 6.3 m,使林相天际线起伏有致,树高在 13—14 m 冠幅面积达林地面积 86%,形成厚实的树冠层,给人以厚重感。

特征二是不同冠层树种间的株数占比和冠幅占比差异大,其中栲树个体数量和冠幅面积占比很高,是该林分的绝对优势种和景观特色种。栲树为常绿乔木,树体高大,小枝早期被红棕色鳞秕<sup>[8]</sup>,枝叶繁密,新芽及叶背呈黄褐色,可全年观赏<sup>[9]</sup>,嫩叶红褐色或红棕色,花淡黄色,花量大,花期集中,嫩叶和花都会产生良好彩化效果;新梢期 3—5 月,花期明显晚于春季的展叶期,与叶片生长时间重叠,盛花期集中于 5 月下旬<sup>[10]</sup>,春季从展叶到终花持续时间长,使林相在春夏有较长的特色彩化期。此外,栲树 9—10 月会抽发秋梢,能形成秋季嫩叶彩化期,且其成熟叶叶背的红锈色蜡鳞层色彩特征明显,叶片被风吹动时能提高色相对比度及红色占比,也能提高林相在非特色观赏期的林相美景度。色彩是形式美的构成要素之一,对正常视觉的影响超过事物形体要素<sup>[11]</sup>,栲树的这些色彩特征直接形成了该林相 3—5 月和 9—10 月的特色观赏期,终年繁茂的枝叶与叶背秀褐色鳞秕也使该林分在非特色观赏期具有较好的色彩背景。同时,栲树也是浙西南区域森林群落的重要建群种之一,这类林分生态稳定性与景观稳定性都较高。第 2 优势种的马尾松叶片无明显彩化期,对林相色彩贡献小,但由于树高最高,增强了林冠天际线变化程度。木荷为第 3 优势种,其春季嫩叶多为红色,5—6 月开白色花,对林相春夏景观也有较大正向作用。浙江樟、梧桐等 9 个树种在样地中仅存 1 株,其中板栗植株已经枯死,这些树种对林相景观的贡献小。

特征三是常绿树种占比优势突出,落叶树植株占比和冠幅占比小。从树种植株数量和单树种冠幅面积占比情况看,每个落叶树种的植株数量占比和冠幅面积占比都很低,16 个落叶树种总植株占比和总冠幅面积占比仅为 15.09% 和 11.32%,单树种平均值分别为 0.943% 和 0.701%,其中山乌桕、野漆和蓝果树等树种株数占比分别为 3.459%,

2.201% 和 0.943%,冠幅面积占比分别为 3.08%, 0.71% 和 0.57%,这些树种秋冬叶片呈红色或棕红色,彩化效果比较突出,是该林分秋冬主要彩化树种,特别是山乌桕色彩艳丽、树体形态优雅,对林相秋冬景观增色作用明显,是该林分最重要的秋季彩叶树种,但因植株数量和冠幅面积占比度低,不能形成一定体量的彩色斑块,是该林分美中不足的地方。其他落叶树种落叶前期叶片转为淡黄色、浅褐色或无明显转色,除罗浮柿、白栎、木油桐、锥栗、短柄枹等树种能有一些彩化效果外,其余树种不能体现彩化效果。从总冠幅面积看,冠层树种总冠幅面积为林地面积的 1.543 倍,其中常绿树种冠幅面积为林地面积的 1.368 倍,保障了林冠线轮廓饱满,周年绿量充分,林分秋冬季也不萧条。

特征四是林分的树种与当地常用园林乔木树种差异巨大,天然林树种组成特征突出。丽水市城市园林中应用主要乔木树种为香樟、广玉兰、无患子、鹅掌楸、银杏、悬铃木、女贞、乌桕、罗汉松、水杉、朴树、雪松、枫杨、杜英、榆树、棕榈、合欢、深山含笑、乐东拟单性木兰、乳源木莲、木荷、三角枫、樱花、黄连木、重阳木、桂花、玉兰等<sup>[12-15]</sup>,除以上树种外,枫香树、黄山栎树、榉树、紫薇、紫叶李等树种也是丽水城市中应用较为广泛的树种,鄂西红豆树、红豆杉、珊瑚朴、刨花楠等树种近年来也有少量应用,这些树种中除木荷是马蹄凹库区水保林的组成树种外,其他树种都不是。

基于马蹄凹库区水土保持林树种组成与特征情况分析,结合近年来丽水市美丽林相建设项目实施情况,就丽水美丽林相建设项目树种配置建议 优选主栽树种,注重多科多属多树种配置。为保证林相景观效果,拟优选 2—3 个适应性强、色彩效果突出、彩化期长的树种为主栽树种,主栽树种栽植面积占比 40%—60%,栲树、山乌桕等适应性与观赏性俱佳,是美丽林相建设的理想主栽树种,值得重视和应用,其他如枫香树、银杏、无患子、米槠、木荷、刨花楠、苦槠、蓝果树、青榨槭、秀丽槭、木油桐也是一些好的备选树种。伴生树种采用多科多属多树种配置,从不同水平上体现树种的多样化水平。植物种类多样化是景观自然化和景观多样化的基础,对森林生态安全也非常有利。

(下转第 16 页)

- [19] 周海涛,那晓东,臧淑英,等.最大熵(Maxent)模型在物种栖息地研究中的应用[J].环境科学与管理,2016,41(3):149-151.
- [20] 朱耿平,原雪姣,范靖宇,等.MaxEnt模型参数设置对其所模拟物种地理分布和生态位的影响—以茶翅蜡为例[J].生物安全学报,2018,27(2):118-123.
- [21] HERNANDEZ P A, GRAHAM C H, MASTER L L, et al. The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods [J]. Ecography 2010,29(5):773-785.
- [22] ZHANLEI R, CHUANYAN Z, JUNJIE L, et al. Modeling the effect of climate change on the potential distribution of Qinghai spruce (*Picea crassifolia* Kom.) in Qilian Mountains[J].Forests, 2019,10:62.
- [23] 陈志伟,伊贤贵,王贤荣,等.黄山微毛樱群落主要种群生态位特征[J].南京林业大学学报(自然科学版),2014,38(S1):39-46.
- [24] 陈丽娜.樱属品种观赏性状评价及中国野生种浙江适生区研究[D].杭州:浙江理工大学,2015.
- [25] 李 蒙,伊贤贵,王华辰,等.山樱花地理分布与水热环境因子的关系[J].南京林业大学学报(自然科学版),2014,38(S1):74-80.
- [26] 王华辰,朱 弘,李涌福,等.中国特有植物雪落樱桃潜在分布及其生态特征[J].热带亚热带植物学报,2020,28(2):136-144.
- [27] 谢春平,方 彦,伊贤贵,等.宝华山野生早樱群落特征的初步研究[J].广东农业科学,2011,38(3):56-59.
- [28] 朱淑霞,朱 弘,程 琳,等.高盆樱桃与钟花樱桃的地理分布模拟及生态特征比较分析[J].广西植物,2019,39(10):1398-1406.
- [29] 周天军,邹立维,陈晓龙.第六次国际耦合模式比较计划(CMIP6)评述[J].气候变化研究进展,2019,15(5):445-456.
- [30] 李涌福,张 成,朱 弘,等.野桂花和管花木犀的适宜分布区及主要气候变量分析[J].植物资源与环境学报,2019,28(1):71-78.
- [31] HANLEY J A, MCNEIL B J. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve [J]. Radiology, 1982,143(1):29-36.
- [32] 朱 弘.尾叶樱桃(*Cerasus dielsiana*)系统分类地位与种群生物地理学研究[D].南京:南京林业大学,2020.
- [33] 刘 锦,王 挺,黎念林,等.电导法配合 Logistic 方程测定樱花抗寒性研究[J].江苏林业科技,2016,43(5):25-27,31.

(上接第 10 页)

(1)以常绿树种为主,并与落叶树种混合配置。常绿树种对森林冬季绿色景观的维持具有重要作用,有利于提升林相冬季景观效益和生态效益。坚持以常绿树种为主的树种组成特征,并配置一定比例的秋色叶树种,以提高森林秋冬季林相景观,建议常绿树种空间占比 60%—75%,落叶树种空间占比 25%—40%。

(2)以本土建群种为主,适度配置园林彩化乔木树种。提倡以本土地带性树种作为林相建设树种,以营造稳定而有地方特色的林相景观,逐步改变以往单纯应用园林树种的配置习惯,壳斗科、樟科、槭树科、蔷薇科、大戟科、无患子科和木兰科等都有大量可供开发利用的林相建设树种。同时,可适度配置一些彩化效果好的园林乔木彩化树种,以提高林相彩化效果,如枫香树、银杏、无患子、五角枫、黄山栾树等。

#### 参考文献:

- [1] 王金池,黄清麟,马志波,等.永安市半天然马尾松阔叶混交林的树种组成与多样性[J].林业科学,2019,55(11):19-26.
- [2] 薛卫星,郭秋菊,艾训儒,等.鄂西南天然林主要乔木树种物种组成及林分空间结构动态变化研究[J].西北植物学报,2021,41(6):1051-1061.

- [3] 马志波,黄清麟,庄崇洋,等.基于林层的典型中亚热带天然阔叶林树种组成与多样性[J].林业科学,2017,53(10):13-21.
- [4] 梁 楠,马慧晶,冯 帆,等.华北亚高山 3 个典型森林群落的树种组成与结构研究[J].山西农业大学学报(自然科学版),2018,38(12):55-61.
- [5] 唐晶晶,姚崇怀.植景设计视角下的植物绿色空间美景观度数量化模型[J].中国园林,2020,36(8):124-128.
- [6] 王贤广,王峥嵘,何小勇,等.浙西南秋季林相美景观度及其最优颜色构成模式研究[J].南京林业大学学报(自然科学版),2019,43(1):118-126.
- [7] 王旭东,杨秋生,张庆费.上海区域常见园林树种树高尺度定量预估及林冠线营造探析[J].风景园林,2018,25(1):112-117.
- [8] 浙江植物志编辑委员会.浙江植物志(第 2 卷)[M].杭州:浙江科技出版社,1992:51.
- [9] 王军峰,何小勇,练发良.浙西南美丽林相树种推荐 100 种[M].北京:中国林业出版社,2020:25-26.
- [10] 陈 波,宋永昌,达良俊.天童常绿阔叶树种栲树生殖个体大小及其生殖构件特征[J].植物研究,2004,24(1):80-86.
- [11] 张继渝.设计色彩[M].2 版.重庆:重庆大学出版社,2005.
- [12] 高凤娟.丽水市公园绿地园林植物应用特点分析[J].福建农业科技,2011(4):90-92.
- [13] 胡 华,吴博阳,李 震.丽水市居住小区园林植物种类及其应用[J].浙江农业科学,2019,60(4):646-649.
- [14] 高凤娟.丽水市公园绿地园林植物应用现状及分析[J].吉林农业,2011(6):233-236.
- [15] 黄宇南,朱秀玲,练华瑶,等.深山含笑等 3 种木兰科植物在城市园林绿化中的应用评价[J].绿色科技,2016(15):124-126,128.