

# 楚雄西山公园南坡植物群落乔木层结构特征分析

韦宇 杨正兵

(楚雄师范学院地理科学与旅游管理学院,云南 楚雄 675000)

**摘要:**采用样地调查法对西山公园阳坡植物群落乔木层结构特征进行调查。结果表明:楚雄西山公园植物群落乔木树种主要为云南松、麻栎、元江栲、华山松和滇油杉等;在低海拔地带优势科、属为壳斗科和栎属,在高海拔地带优势科、属为松科和松属。物种多样性方面,Shannon-Wiener 指数和 Simpson 指数随海拔增加呈不规则的缓慢下降趋势,Margalef 指数随海拔升高呈现单峰分布格局,Pielou 指数则呈现近似双峰的变化格局。乔木密度随海拔升高表现为先升高,后下降的趋势。乔木胸径大多集中于 II、III、IV 径阶之间,且集中分布于中低海拔地区。

**关键词:**西山;植物群落;重要值;物种多样性;密度;胸径

中图分类号:Q948.11

文献标识码:A

文章编号:1003-5508(2015)04-0120-05

## Structure Characteristics of the Tree Layer of the Plant Community on Sunny Slope in Chuxiong Xishan Park

WEI Yu YANG Zheng-bing

(School of Geographical Science and Tourism Management, Chuxiong Normal University, Chuxiong 675000, Yunnan)

**Abstract:** With the method of sample survey studies were made of the structure characteristics of the tree layer of plant communities on the sunny slope in Chuxiong Xishan Park. The results showed that the main arbor species were *Pinus yunnanensis*, *Quercus acutissima*, *Carruth*, *Castanopsis orthacantha*, *Pinus armandi*, *Keteleeria evelyniana* and so on. The dominant families in low mountain zones were Fagaceae and *Quercus*. The dominant families in high mountain areas were Pinaceae and *Pinus*. With the increase of elevation Shannon-Wiener index and Simpson index declined slowly, Margalef presented a single-peak distribution pattern and Pielou index showed a bimodal distribution pattern. Arbor density first increased and then decreased with the enhancing of elevation. The DBH of trees were concentrated on II, III, IV diameter classes, such trees were mostly distributed in the middle and low altitudes.

**Key words:** Xishan, Plant communities, Important value, Species diversity, Density, DBH

### 1 前言

植物群落是指在任何地段内,具有相同的植物种类组成和空间结构、各种植物之间以及植物之间与环境之间都存在相互作用的植物组合<sup>[1]</sup>。植物群落作为生态系统中重要的组成部分,不仅在调节气候、保持水土、净化环境等方面起着重要作用,而

且对区域生态系统的安全性及稳定性起着不可替代的作用。乔木层作为森林生态系统的重要组成部分,对整个群落结构有着控制性影响。乔木层的种类组成、数量、生长状况以及在生境空间上的分布,对群落物种多样性、结构特征、群落内部结构及内部环境起着决定性作用。

近年来,随着楚雄市经济的飞速发展,城市化进程不断加快,城市人口不断增加,城市面积不断扩

收稿日期:2015-04-11

基金项目:云南省教育厅科研项目(2010Y057)。

作者简介:韦宇(1981-),女,广西浦北县人,讲师,硕士,主要从事生态环境的教学与研究工作。E-mail:qq750912@126.com。

展。随之而来的一系列城市环境问题如大气污染、水污染、热岛效应等也日渐突出。作为“城市之肺”的森林,对改善城市生态环境,提高城市人口生活质量,科学发挥城市功能,有效提升城市品位有着不可替代的作用。西山公园位于楚雄市西部的西山上,为州级自然保护区,主峰海拔1 951 m,森林覆盖率达85%,森林面积达2.15 km<sup>2</sup>,是楚雄市重要的风景游憩林区。由于目前尚未见到有关西山公园植物群落的研究报道,因此,本文拟通过对西山阳坡植物群落乔木层结构特征进行初步研究,试图揭示物种的组成及数量特征、优势科属、物种多样性,以期西山公园植物群落保护与区域性的森林可持续经营策略的实施与制定提供科学参考,并为西山公园旅游景点开发及城市生态环境改善提供有益参考。

## 2 研究区概况

楚雄市位于云贵高原中部,地势西北高,东南低,从西北向东南倾斜,呈倾斜葫芦形,最高山并未峰为西舍路哀牢山脉的小越坟山,海拔2 916 m,最低点在礼社江与彝家拉河、石羊交汇处,海拔691 m,鹿城中心海拔1 773 m。楚雄市属北亚热带冬干夏湿季风气候区,地处高原,地形复杂,海拔高差大,具有“一山分四季,隔里不同天”的气候特点。气温日较差较大,年差较小;冬无严寒,夏无酷暑;干湿季分明,雨热同季;日照充足,霜期较短,冬春降水偏少。

西山公园位于N24°30′~25°15′,E100°35′~101°48′,地处楚雄市西南,历史上称“峨碌公园”,属紫溪山脉,坡度18°,坡向为阳坡。土壤质地为红壤,土层薄。年均气温15.2℃,年降雨量800 mm~1 000 mm。公园占地2.8 km<sup>2</sup>,以峨碌山为屏,风景十分优美,内有小型动物园,寺庙,亭台及茶花精品园等。

## 3 研究方法

### 3.1 样地调查

采用样地调查法,通过全面踏查,从西山南坡的底部南门附近(1 830 m)至顶部(1 951 m)选取面积为20 m×20 m的样地共13块,记录各样地的经纬度、海拔、坡度坡向等基本信息,对乔木层树种进

行每木检尺,记录种名、树高、胸径、冠幅、郁闭度等,样地基本信息见表1。

表1 西山样地基本信息

样地编号	经度(°)	纬度(°)	海拔(m)	坡度(°)	坡向(°)
S1	101°31′59″	25°01′33″	1830	21	NE 4
S2	101°32′04″	25°01′33″	1835	16	NE 18
S3	101°32′06″	25°01′32″	1843	15	NE50
S4	101°32′09″	25°01′31″	1852	19	NW43
S5	101°31′53″	25°01′33″	1867	18	SE27
S6	101°31′46″	25°01′32″	1874	14	NW59
S7	101°32′13″	25°01′31″	1881	22	NW31
S8	101°32′21″	25°01′33″	1896	13	SW41
S9	101°31′37″	25°01′32″	1905	19	NW26
S10	101°32′15″	25°01′32″	1917	31	SE34
S11	101°31′58″	25°01′33″	1925	25	SE13
S12	101°31′55″	25°01′33″	1933	21	NW42
S13	101°31′57″	25°01′59″	1940	17	SE18

### 3.2 数据分析

#### 3.2.1 重要值的计算

群落中乔木层各树种重要值大小对分析群落结构特征具有重要意义。乔木层物种重要值的计算公式为<sup>[2]</sup>:

$$\text{重要值} = (\text{相对密度} + \text{相对频度} + \text{相对显著度}) / 3 \quad (1)$$

#### 3.2.2 物种多样性的计算

物种多样性指数的计算包括物种丰富度指数、物种多样性指数以及物种均匀度指数,具体计算公式如下<sup>[3]</sup>:

$$\text{① Margalef 丰富度指数: } R = \frac{S - 1}{\ln N} \quad (2)$$

② 物种多样性指数:

$$\text{Shannon-Wiener 指数: } H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \quad (3)$$

$$\text{Simpson 指数: } D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2 \quad (4)$$

$$\text{③ 物种均匀度指数: Pielou 指数: } J = \frac{H}{\ln S} \quad (5)$$

式中:  $S$  表示物种数,  $N$  表示个体总数。  $P_i$  是第  $i$  种比例多度,  $P_i = N_i / N$ ,  $N_i$  为第  $i$  种物种个体数。

## 4 结果与分析

### 4.1 乔木层种类组成特征

通过样地调查得知西山公园森林群落乔木层树种共31种,隶属15科,25属,具体见表2和表3。从表2可知,西山公园森林群落乔木层中,壳斗科植物种类最多,共有5属9种,占总种数的29%;其次为木兰科及松科植物,同为2属3种,各占总种数的

9.68%。此外,山茶科、蔷薇科、樟科及柏科植物均为2属2种,其余8个科各有1种。从科属种组成来看,西山公园森林乔木层阔叶树种主要以壳斗科、木兰科及山茶科植物为主,针叶树种主要以松科及柏科植物为主。西山乔木层树种中裸子植物为6种,占总种数的19.35%,被子植物有25种,占总种数的80.65%。裸子植物除银杏外,其余5种均为针叶树种,主要以云南松林及华山松为主,集中分布在山体的中高海拔地带。阔叶树种主要分布在山体的中低海拔地带,以壳斗科的麻栎、滇青冈及旱冬瓜为主。西山公园由此形成以阔叶林、针阔混交林及针叶林为主的植被类型。

表2 西山公园乔木层科的组成

科名	属数	种数	科名	属数	种数
壳斗科	5	9	杨梅科	1	1
木兰科	2	3	桃金娘科	1	1
松科	2	3	山龙眼科	1	1
山茶科	2	2	漆树科	1	1
蔷薇科	2	2	槭树科	1	1
樟科	2	2	桦木科	1	1
柏科	2	2	含羞草科	1	1
银杏科	1	1			

#### 4.2 乔木层树种重要值

对样地内调查所得数据进行群落乔木层树种重

要值计算,结果见表3。从表3可知,西山植物群落乔木层重要值介于0.88~25.33之间,优势种为松科及壳斗科植物包括云南松、麻栎、元江栲、华山松、滇油杉、及滇青冈,重要值分别为25.33、18.32、12.82、10.75、8.31、7.66;其中,云南松重要值最大,为群落内第1优势种,麻栎和元江栲分别位于第2和第3。除上述科外,樟科及山茶科植物如滇润楠和云南山茶在群落中也占据重要位置,重要值分别为6.37及3.32。木兰科包括红花木莲、白玉兰及山玉兰在群落中属于种数较多的大科,但相比较而言该科植物的重要值略低,介于1~2之间,基本生长于山体的底部,不排除人工种植的可能。此外,山体底部生长的观赏性乔木如樱花、银桦及银杏的重要值也较低。总的看来,松科植物在群落中的地位最为突出,其次为壳斗科植物。从调查情况来看,从山谷至山顶,松科植物均有分布,山体中上部尤为集中,山谷有零星分布。壳斗科植物主要分布于山体的中下部,山顶较为稀少。由此看来,从低海拔至高海拔地带,群落优势种从壳斗科植物逐渐向松科植物转变,优势属从栎属向松属转变,这一组成特点符合亚热带高山地区优势植物种的分布规律。

表3 西山公园乔木层树种重要值

序号	种名	拉丁名	重要值	序号	种名	拉丁名	重要值
1	云南松	<i>Pinus yunnanensis</i>	25.33	17	厚皮香	<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	1.81
2	麻栎	<i>Quercus acutissima</i> Carruth.	18.32	18	杨梅	<i>Myrica esculenta</i>	1.78
3	元江栲	<i>Castanopsis orthacantha</i>	12.82	19	栓皮栎	<i>Quercus variabilis</i> Bl.	1.73
4	华山松	<i>Pinus armandi</i>	10.75	20	灰背栎	<i>Quercus senescens</i> Hand. Mazz.	1.67
5	滇油杉	<i>Keteleeria evelyniana</i>	8.31	21	黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>	1.63
6	滇青冈	<i>Cyclobalanopsis glaucoides</i>	7.66	22	光叶石栎	<i>Lithocarpus mairei</i>	1.51
7	云南山茶	<i>Camellia reticulata</i> Lindl.	6.37	23	红花木莲	<i>Magnolia insignis</i>	1.50
8	云南樟	<i>Cinnamomum glanduliferum</i>	3.32	24	滇润楠	<i>Machilus longipedicellate</i>	1.29
9	西南栲木	<i>Alnus nepalensis</i>	2.76	25	白玉兰	<i>Magnolia denudata</i>	1.24
10	锥连栎	<i>Quercus franchetii</i>	2.58	26	山玉兰	<i>Magnolia delavayi</i>	1.19
11	滇石栎	<i>Lithocarpus dealbatus</i>	2.31	27	秃杉	<i>Taivania flousiana</i>	1.13
12	豆梨	<i>Pyrus calleryana</i> Decne.	2.26	28	冬樱花	<i>Prunus cerasoides</i> D. Don.	1.09
13	黑荆树	<i>Acacia mottissima</i>	2.27	29	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	1.02
14	青榨槭	<i>Acer davidii</i>	1.93	30	银桦	<i>Grevillea robusta</i>	0.93
15	窄叶石栎	<i>Lithocarpus confinis</i>	1.90	31	银杏	<i>Ginkgo biloba</i>	0.88
16	直杆蓝桉	<i>Eucalyptus maideni</i> F. V. Muell	1.86				

#### 4.3 物种多样性分析

研究植物群落物种多样性,既可阐明物种组成、结构特征,也可反映群落与环境因子间的相互关系,以便采取有效的管理措施<sup>[4-5]</sup>。通过对西山植物群落乔木层物种进行多样性分析,结果见图1。Margalef指数随海拔升高呈现单峰分布格局。关于单峰分布现象的形成原因,有学者认为,单峰格局是由

于降水在中海拔地区达到最大引起的<sup>[6]</sup>。也有学者认为,单峰格局的形成是由于低海拔地带降雨量较中海拔地带少,而高海拔地带热量较中低海拔地带少,因而中海拔地区多样性较高<sup>[7]</sup>。就西山公园来看,除上述因素外,人为因素不可忽略,公园中各类主体景观的建造破坏了森林的完整性。Shannon-Wiener指数和Simpson指数随海拔增加呈不规则的

下降趋势 ,Pielou 指数随海拔升高先增加后减少 ,而后再增加后减少的近似双峰的变化格局。海拔 1 900 m附近 Margalef 指数较1 920 m处低 ,除生态因子影响外 ,该地段附近毁林筑墓也是影响因素之一 ,加之各种机动车道及人行道的修建很大程度上破坏了森林的原始结构 ,影响了物种的丰富度。总体而言 ,4 个多样性指数随海拔增加都呈不同振幅的下降趋势 ,植物种类随海拔升高由阔叶林向针叶林的转变是影响物种多样性的原因之一 ,这与以往对亚热带地区的研究中 ,针阔叶混交林物种多样性

较低的结论具有一致性<sup>[8]</sup>。

通过对物种多样性指数与海拔高度进行回归分析发现 ,Margalef 指数、Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数及 Pielou 指数与海拔高度呈现较高的负相关关系 ,相关系数  $R^2$  接近 0.9 ,前三者与海拔高度的关系均表现为二次函数 ;Pielou 指数与海拔高度的关系则表现为三次函数。由此看来 ,物种多样性与海拔高度存在着密切的相关性 ,究其原因可能与海拔变化导致的温度、湿度、水分含量及土壤肥力等生态因子变化有关。

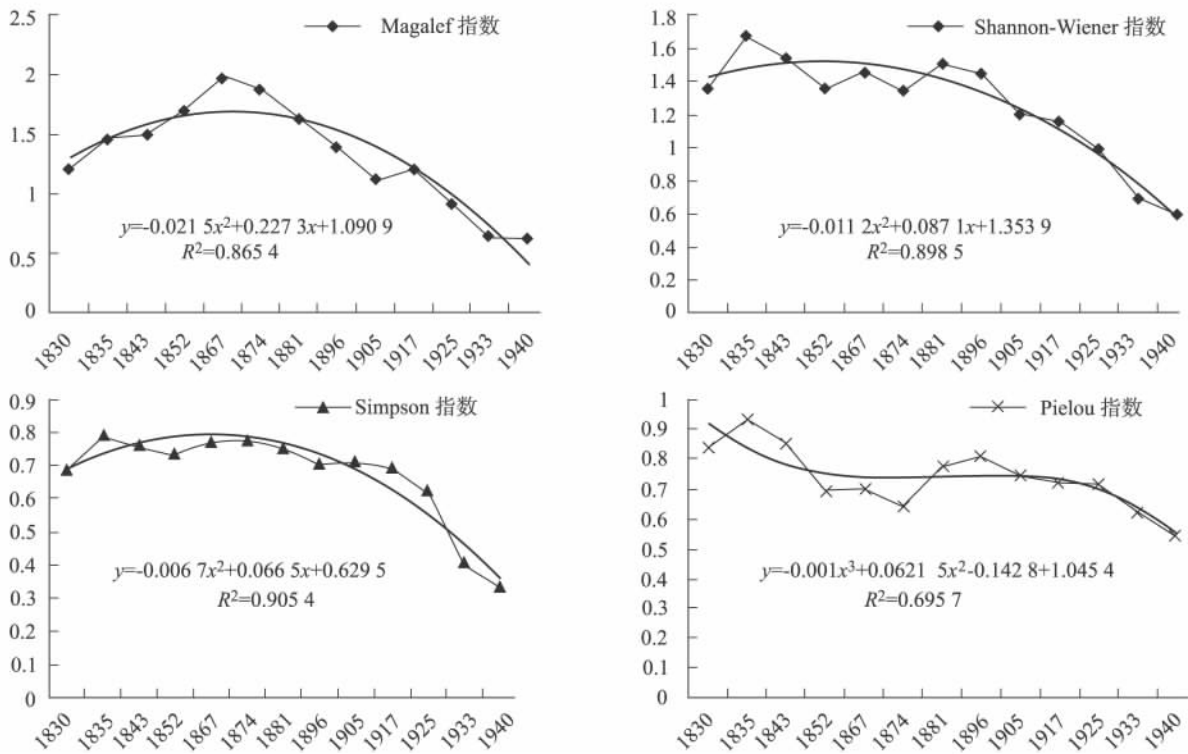


图 1 西山植物群落乔木层物种多样性指数在海拔梯度上的变化

4.4 乔木密度与胸径分布格局分析

通过对调查数据进行统计分析 ,发现西山群落乔木层树种密度随海拔升高呈不规则的波动变化 ,但总体而言 ,表现为先升高 ,后下降的趋势。这一变化规律符合亚热带森林乔木数量变化特点 ,在低海拔地区虽然土壤水分及土壤养分较为充足 ,但由于人类活动较为频繁 ,加之各种道路及建筑物的建设 ,使得低海拔地区乔木密度比较低。在高海拔地区 ,由于自然条件的限制 ,如光照、土壤养分及水分、风速等自然条件的影响 ,乔木密度也相对较低 ,因而乔木密度最大值出现在中海拔地区 ,介于1 874 m ~ 1 818 m之间 ,为1 025株 · hm<sup>-2</sup> ;最小值出现在海拔

1 930 m附近 ,为 575 株 · hm<sup>-2</sup> ,具体见图 2。

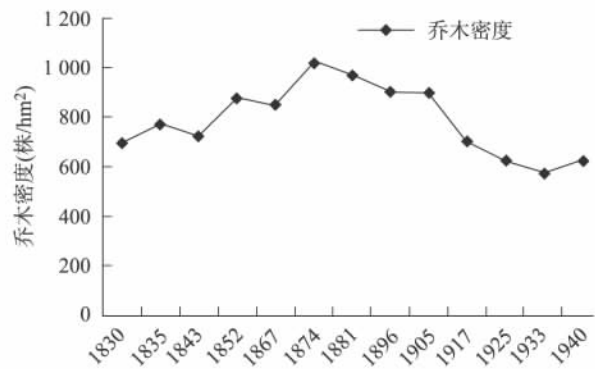


图 2 乔木密度海拔分布图

在本次所调查的乔木树种中,胸径最大值为48.21 cm,最小值为4.57 cm。为了便于统计和分析,把乔木胸径分成5个等级进行研究,从0至50 cm每隔10 cm作为一个径阶,从小到大分别以罗马数字I、II、III、IV、V作为标记。本次调查中,乔木胸径大多集中在II、III、IV径阶之间,其中胸径为III径阶的乔木所占乔木总数的百分比最大,为31.28%;其次是胸径为II径阶的乔木,所占的比例为25.73%,这3个径阶的乔木集中分布于中低海拔地区。胸径为I径阶的乔木所占的比例最小,为7.79%,该部分乔木多为介于灌木与小乔木之间的树种以及群落优势种的幼树,大多分布于高海拔地区,具体见图3。

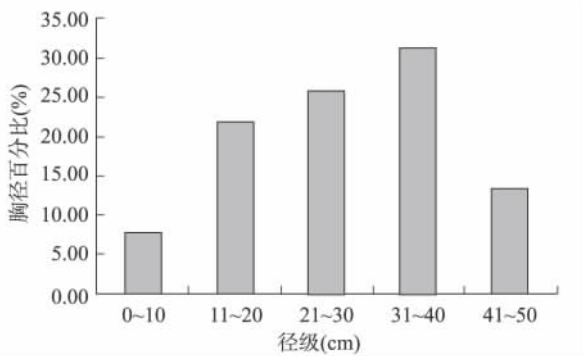


图3 胸径径级百分比

## 5 讨论与结论

楚雄西山公园植物群落乔木层主要物种为云南松、麻栎、元江栲、华山松、滇油杉、及滇青冈,在低海拔地带优势科、属为壳斗科和栎属,在高海拔地带优势科、属为松科和松属。物种多样性方面,Shannon-Wiener指数和Simpson指数随海拔增加呈不规则的缓慢下降趋势,Margalef指数随海拔升高呈现单峰分布格局,而Pielou指数随海拔升高呈现近似双峰

的变化格局。乔木密度随海拔升高表现为先升高,后下降的趋势。乔木胸径大多集中在II、III、IV径阶之间,这3个径阶的乔木集中分布于中低海拔地区。

影响植物群落乔木层结构特征的重要因素有水分、热量、土壤、人为干扰等因素,这些影响因子共同作用、相互叠加以及影响程度的不同,对植物群落乔木层结构特征的形成具有的重要作用。西山顶部由于土壤肥力比较低、水分与热量均较小,使得物种多样性偏低。在低海拔地区人为因素影响较为明显,公园景观建造占用大量林地,导致乔木密度偏小。

通过调查发现,西山公园森林已遭到一定程度的破坏。因此,应该加大宣传教育力度,宣传保护植物多样性的意义,提高全民生态意识。与此同时,应完善各种开发利用技术措施,合理、可持续地利用西山森林资源,努力向人与自然和谐发展的目标迈进。

### 参考文献:

- [1] 武吉华,张坤,江源等.植物地理学[M].高等教育出版社(第四版)2004.9.
- [2] 李博.生态学[M].北京:高等教育出版社 2000:122.
- [3] 苏志尧,陈北光,古炎坤,等.广州白云山几种森林群落的物种丰富度和多样性[J].华南农业大学学报,2001,22(3):5~7.
- [4] 杨爱军,樊金拴,王玉珏,等.秦岭观音山自然保护区大熊猫栖息地植物群落多样性研究[J].西北林学院学报,2011,26(1):47~51.
- [5] 魏天兴,赵健,朱文德,等.退耕还林区水土保持植被恢复及物种多样性特征[J].西北林学院学报,2013,28(1):1~6.
- [6] Md Nors. Elevational diversity patterns of small mammals on Mount Kinabalu, Sabah, Malaysia [J]. Global Ecology and Biogeography, 2001, 10:41~62.
- [7] Whittaker R H, Niering W A. Vegetation of the Santa Catalina Mountains, A gradient analysis of the south slope. [J] Ecology, 1965, 46:429~452.
- [8] 袁金凤,胡仁勇,慎佳泓,等.4种不同演替阶段森林群落物种组成和多样性的比较研究[J].植物研究,2011,31(1):61~66.