

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2018.06.022

## 剑阁县驿道古柏资源调查初报

伏建芳<sup>1</sup>,唐天勇<sup>1</sup>,何显平<sup>3</sup>,程建伟<sup>2</sup>,李 珣<sup>2</sup>,符建荣<sup>2</sup>,喻丁香<sup>2\*</sup>

(1. 剑阁县翠云廊古柏自然保护区管理局,四川 剑阁 628317;2. 四川省林业科学研究院,四川 成都 610081;  
3. 广元市城乡规划和住房保障局,四川 广元 628017)

**摘 要:**剑阁县古柏资源丰富,为世界上保存最完整、规模最大的古柏林,是优质的种质资源,对剑阁县古柏资源的特征研究,可以为保护提供前期数据。本研究通过对剑阁县古柏资源的调查,从数量、结构、生长状况和影响因素等方面,分析其基本特征,结果表明:(1) 剑阁县驿道古柏现有7 826株,但空间分布不均匀,主要分布在龙源镇和禾丰乡;(2) 古柏树龄结构呈单峰曲线的分布规律,且峰值为700 a~899 a;(3) 古柏生长状况与树龄无显著相关性,与冠幅、保护措施呈极显著正相关,与影响因素呈极显著负相关,以土壤因素和人为因素对其影响最大。

**关键词:**古柏;结构特征;生长状况;影响因素;剑阁县;

中图分类号:S791 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2018)06-0097-05

## A Preliminary Report on Investigation of Ancient Cypress Trees in Jiange County

FU Jian-fang TANG Tian-yong HE Xian-ping CHENG Jian-wei  
LI Xun FU Jian-rong YU Ding-xiang

(1. Cuiyun Gallery Gubai Nature Reserve Administration of Jiange County, Jiange 628317, China;  
2. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China; 3. Bureau of Housing security, Urban and  
Rural Planning and Construction of Guangyuan Municipality, Guangyuan 628017, China)

**Abstract:** Ancient cypress trees in Jiange County were the world's most preserved and largest group and high-quality germplasm resource with large quantity. The study of the characteristics including quantity, structure, growth status and influencing factors of ancient cypresses can provide preliminary data for their protection in Jiange County. The results showed that (1) There were 7826 ancient cypress trees in Jiange County, with uneven spatial distribution as Longyuan and Hefeng Town dominant. (2) The age of the ancient cypress tree had a single-peak curve distribution with a peak value of 700 ~ 899 a; (3) There was no significant correlation between the growth status with their age, but was significantly and positively correlated with the crown width and protection measures, was significantly negatively correlated with influencing factors, with soil and human factors preponderance.

**Key words:** Ancient cypresse, Structure characteristics, Growth status, Influencing factors, Jiange County

古树名木一直是我国林木资源的瑰宝,在历史、生态、文化价值等方面占有重要地位<sup>[1-2]</sup>。古树作

为当地的适生树种,是天然的种质资源基因库,分布许多地理上的间断种、特有种、过渡种,甚至个别单

收稿日期:2018-08-27

基金项目:剑门蜀道风景名胜区广元片区自然价值调查分析。

作者简介:伏建芳(1975-),女,四川广元人,工程师,主要从事自然保护与管理工作,e-mail:327486870@qq.com。

\* 通讯作者:喻丁香(198-),女,硕士研究生,主要从事植物多样性研究,e-mail:347023185@qq.com。

种属,不仅在生物多样性保护和种质资源开发方面发挥着关键的作用,而且为植物区系、大陆地理变迁、系统发育和分类提供了重要依据<sup>[3~4]</sup>。目前我国古树共计 2847349 株,且在年龄测定<sup>[5~6]</sup>、衰老机理<sup>[7~8]</sup>、复壮技术<sup>[9~10]</sup>、地理信息系统研发<sup>[11~12]</sup>等方面取得了不小成果,但还没有建立系统的、操作性强的古树健康状况诊断标准和衰弱主因判断体系,而这些也恰恰是切实保护利用好我国古树资源的前提,因此加紧古树生长状况的基础研究是当前古树工作的重中之重<sup>[13]</sup>。

剑阁县驿道古柏绵延约 151 km,称“翠云廊”,以普安镇为中心呈“三线”分布,向北、南、西贯穿 17 个乡镇、以汉阳、江石、龙源、凉山、柳沟、垂泉等 6 个乡镇的古柏保存最密集,最高树龄约 2000 年,为世界上保存最完整,规模最大的古柏林,沉淀着丰富的自然和人文底蕴。近年来,由于古柏的生理机能减弱、自然因素和城市发展建设引起的破坏,部分古柏因没有得到有效的保护而枯立。因此本研究通过对剑阁县古柏资源现状进行系统调查,分析其数量特征、结构特征、生长状况和影响因素等,以期剑阁县古柏的保护提供理论依据。

## 1 研究区概况

剑阁县位于四川省广元市,介于 105°10′~105°49′E,31°31′~32°21′N 之间。地处四川盆地北部边缘,地势西北高、东南低,多低山地貌。总体属亚热带湿润季风气候,四季分明,大陆性季风明显;地势地貌多变,小区域气候差异大。县城(海拔 540 m)平均气温约 15.4℃,平均最高气温(一般 7 月)35℃,平均最低气温(一般 1 月)-2℃;降水充分,时空分布不均匀,呈陡峭单峰型,年均降水量 1 039.4 mm;全年无霜期约 270 d;秋冬两季多雾,年平均日照时数为 1 328.3 h。

剑阁县古柏由柏木(*Cupressus funebris*)和侧柏(*Platycladus orientalis*)组成,为秦汉至宋明时期人工种植,期间历经多次大规模种植、砍伐和补植,现多系明代栽植,主要分布在驿道两侧,既是省级翠云廊古柏自然保护区的主要保护对象,也与当地的旅游资源融为一体,成为国家 5A 级风景名胜区的一部分;古柏驿道两侧 500 m 以外的区域为当地居民的自留山和责任地。保护区成立 16 年来,采取编号挂牌、砌石垒土、防治病虫、定期清点等方式对其切实保护。该区植被类型为亚热带常绿阔叶林,以柏

木、马尾松(*Pinus massoniana*)、桤木(*Alnus cremastogyne*)、麻栎(*Quercus acutissima*)等为主,海拔 182 m~954 m,坡度 0°~45°,土壤为黄壤和紫色土,枯枝落叶层厚 0~15 cm。

## 2 研究方法

### 2.1 野外调查

2017 年 2 月—10 月,在查阅历史资料和走访调查结果上,结合树木交叉定年法采集年轮样本并分析古柏树龄;依据《中国植物志》进行种类鉴定<sup>[14]</sup>;逐株测量并记录其坐标(GPS)、树高、胸围、冠幅、生长势和树木特殊状况等。

### 2.2 生长状况评价

生长势能够很好地反映树木的生长状况。参照前人古树等级划分标准<sup>[15~16]</sup>,以剑阁县古柏树形、树冠损伤状况、病虫害情况、叶片生长、新梢生长等将其生长状况划分为 I 级(良好)、II 级(一般)、III 级(较差)、IV 级(濒死)、V 级(枯立)5 个等级进行评价记录。其中 I 级古柏树形完好,树冠饱满,树冠缺损率不超过 5%,新叶萌发明显,无死枝,病虫害率小于 5%;II 级古柏树形基本完整,叶色正常,树冠缺损率 6%~50%,病虫害 5%~10%;III 级古柏树形不完整或倾斜、倾倒,叶色不正常,树冠缺损率 51%~75%,病虫害率大于 20%;IV 级古柏树形较差或植株倒伏,叶片稀疏,树冠缺损率大于 76%,濒临死亡;V 级古柏已经死亡。

### 2.3 数据统计分析

采用 Excel 2013 和 SPSS17 分析软件对古柏资源进行数据分析。

## 3 结果与分析

### 3.1 古柏分布特点

剑阁县驿道古柏现有 7826 株(图 1)。数量分布最多的为龙源镇和禾丰乡,分别占古柏总株数的 17.19%、15.88%;数量分布最少的是马灯乡和柏垭镇,分别占总株数的 0.12%、0.04%。龙源镇、禾丰乡紧邻驿道,马灯乡、柏垭镇离驿道比较远,种植数量比较少;龙源镇、禾丰乡的古柏位于保护区核心区,马灯乡、柏垭镇的古柏位于保护区实验区,两者相比,前者保护措施的力度相对大;龙源镇、禾丰乡为古柏纯林,种群数量大,马灯乡、柏垭镇古柏多为散生,数量稀少,种群繁殖能力较弱,因此剑阁县古

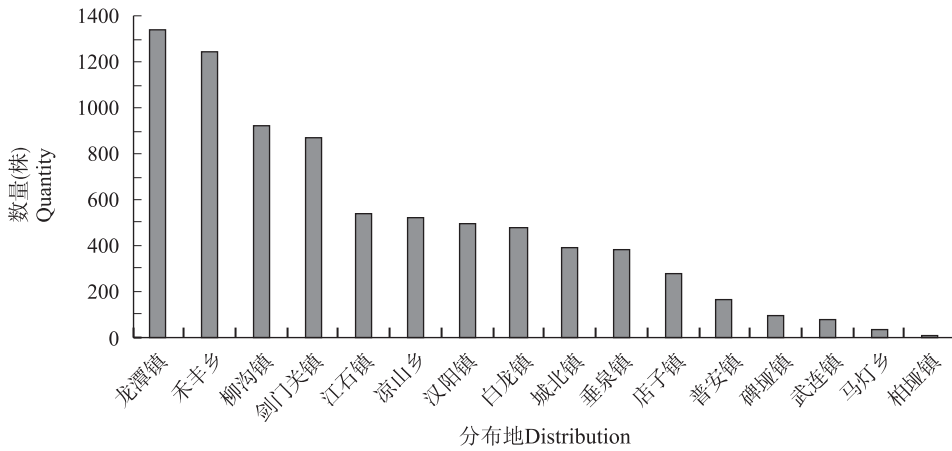


图1 剑阁县古柏资源分布

Fig.1 Distribution of ancient cypress resource in Jiange County

柏资源总体呈现出空间分布不均匀的特点。

### 3.2 古柏结构特征

从树龄看图 2(a), 剑阁县古柏的年龄结构呈单峰曲线的变化规律, 且峰值为 700 ~ 899 a, 与古树年龄结构一般呈典型的金字塔特征不符合<sup>[4]</sup>。剑阁

县古柏与其他古树不同, 其主要为人工种植, 受到人为因素的强烈干扰; 且剑阁县古柏从秦汉至宋明时期共历经 8 次种植行为和不同程度的砍伐与补栽, 现存古柏多系明代栽植, 因此在年龄结构上, 剑阁县古柏表现出独有的特征。

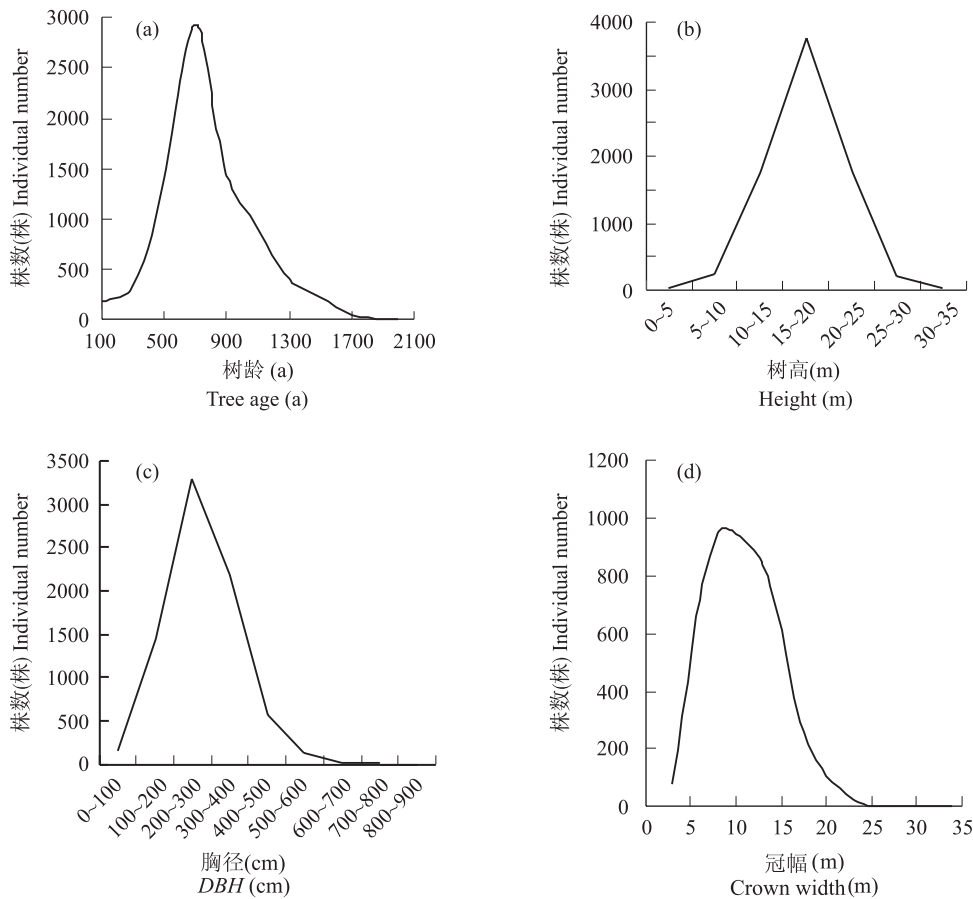


图2 剑阁县古柏的结构特征

Fig.2 Structural characteristics of ancient cypresses in Jiange County

剑阁县古柏树高图 2(b) 总体呈正态分布;胸径和冠幅总体呈正偏态分布图 2(c) 和(d)。树高集中在 15 m~20 m,平均树高为 17.30 m,最大树高达 33.40 m;胸径集中在 200 cm~300 cm,平均胸径为 275.48 cm,最大胸径达 840 cm;冠幅集中在 5 m~10 m,平均冠幅为 10.45 m,最大冠幅达 34.3 m,表明剑阁县古柏资源具有良好的遗传基因,是优质的种质资源。

### 3.3 古柏生长状况

数据表明,剑阁县驿道古柏生长状况 I 级的有 2 278 株,占总株数的 29.11%;生长状况 II 级的有 2 032 株,占总株数的 25.96%;生长状况 III 级的有 3 297 株,占总株数的 42.13%,常有枯枝、断梢、树干残缺,主干中空等情况;生长状况 IV 级的有 173 株,占总株数的 2.21%,表现为断头断枝、根腐,仅少量枝条存活;枯立木 46 株,占总株数的 0.59%。生长状况 III 级和 IV 级的古柏主要散生在乡镇、居民区附近。

对影响剑阁县古柏生长的树龄、冠幅、保护措施、影响因素等进行 Pearson 相关性分析,结果显示,剑阁县古柏生长状况与树龄无显著相关性,说明古柏生长较差或濒临死亡与树龄关系较弱。而与冠幅、保护措施呈极显著正相关( $P < 0.01$ ),相关系数分别为 0.513、0.536,表明冠幅越大,新枝越多,叶的光合作用强,可利用的营养多,古柏的生长状况越好;挂牌保护、砌石垒土可预防人为踩踏、圈养牲畜、乱砍乱采,提高对古柏的保护意识。

古柏生长状况与影响因素呈极显著负相关( $P < 0.01$ ),相关系数为 -0.836,说明存在影响因素越多,古柏生长状况越差。经实际调查,对古柏生长势存在影响的因素主要有 6 种,即土壤因素、人为因素、种内竞争、地质灾害、病虫害等。其中土壤因素占 86.58%,人为因素占 10.80%。剑阁县多低山地貌,古柏生长环境的坡度约 0~45°,坡度总体不陡峭,土壤为黄壤和紫色土,土层较浅薄,养分缺乏;加之多系人工按照一定间距种植且为游览胜地,枯枝落叶多被扫除,导致枯枝落叶层薄,从而土壤含水量少,营养缺乏,土层瘠薄;部分古柏生长于人居环境中,树下多人为活动,长期踩踏,堆放生活垃圾和易燃易爆物,改变了古柏周围土壤的紧实度和理化性质;当地城区改造、修路、修房、架桥等建设过程中,由于对树木根系分布不了解,对古柏树干和根系造成损伤,使其生长环境恶化,严重影响了地下与地上部分的气体交换,使古柏的根系通气性、透水性都处

于极差的环境中,影响根系生长,因此土壤因素和人为因素所占比例较大,且彼此相互关联。种内竞争占 1.05%。郁闭度较高会严重影响古柏的通风透光性,如禾丰乡部分古柏树枝被相邻的冠幅遮挡,多枯枝现象。地质灾害占 0.95%。个别陡峭地段,滑坡引起水土流失,使古柏树干倾斜,甚至翻根。病虫害占 0.63%。多见毛虫(*Dendrolimus suffuscus*)和柏大蚜(*Cinara tujaefilina*)以古柏的枝叶为食,影响古柏光合作用。但此次调查有病虫害的古柏主要分布在驿道两侧,这可能与人为干扰有关。

## 4 讨论

剑阁县古柏的数量和结构分析均表明剑阁县古柏资源丰富,具有良好的遗传基因,是优质的种质资源,但其生长势受到多方面因素的影响,以土壤因素和人为因素为主。目前有 44.34% 的古柏处于生长较差或濒临死亡的状态,且大多分布在古驿道两边和城镇内。如蒲家湾 108 国道边的古柏,由于修建道路,古柏根系四周被水泥包裹,严重影响其生长;江石镇、垂泉镇等部分古柏因土层薄,土壤贫瘠,导致根系裸露,枯枝,树干倾斜、腐烂;柳沟乡、白龙镇等石材厂、民房、城镇附近的古柏有树枝断裂、树干遭到砍伐,甚至火烧痕迹的情况;驿道两旁的古柏树干上有明显的乱刻乱画,树下土壤紧实,几乎不见其他植物生长。已有研究发现,古树健康普遍受到树龄老化、极端气候、病虫害、土壤因素、人为因素等多方面的综合影响<sup>[17]</sup>。也有研究指出古树衰弱的主要原因为土壤板结、通气不良<sup>[18]</sup>,土壤因素是影响古树生长的主要因子<sup>[19]</sup>。剑阁县古柏既位于省级自然保护区内,又是著名的旅游胜地,同时与周围居民的自留山和责任地相邻,特殊的生境导致土壤贫瘠、游览和城市化进程中土地开发矛盾成为剑阁县古柏消失的关键原因,从而处于土壤肥力较差、生存空间被道路和城市化建设中建筑挤占、遭到人为破坏等生长环境的古柏是剑阁县古柏资源保护的关键和敏感点。李锦龄曾对北京松柏类古树矿质营养元素、叶肉细胞等做了分析,认为不同的古树有着各自不同的营养元素的代谢特点,不同的古树都按一定的比例吸收同化这些矿质元素<sup>[20]</sup>。因此建立剑阁县古柏矿质营养元素的区系标准及古柏元素平衡问题,加强古柏的复壮技术研究对今后剑阁古柏的养护工作尤其重要。

本研究数据表明古柏生长势与保护措施呈极显

著正相关,如城北镇对部分古柏采取了砌石垒土的保护方法,防止人为踩踏等对土壤紧实度的影响。刘克锋等分析设置围栏对古树土壤的容重、空隙性状、紧实度、水分养分状况的影响,指出设置围栏能显著改善土壤的肥力性状,利于古树生长<sup>[21]</sup>。本研究的结果与其一致。同时刘克锋曾对北京市十大公园的土壤性状及其改良后的土壤做了对比研究表明栏内地被植物的种植明显能改善土壤生态和土壤肥力<sup>[22]</sup>;王瑛、林开敏等研究表明林下植物具有促进营养元素在地表富集的作用<sup>[23-24]</sup>。但黄应峰等对深圳市古树现状做了研究,认为树池限制了古树的根系伸长,不利于古树对水分和营养的摄取与吸收,拥有树池的古树生长状况普遍比无树池的古树差<sup>[4]</sup>。就本研究而言,树池对古树的利与弊主要体现在树干周围是否铺装面过大,从而影响地上与地下部分气体的交换,使古树根系处于透气性极差的环境中。因此对剑阁县古柏保护提出以下几点建议:

(1) 开展剑阁县古柏复壮技术和种群动态研究,通过科研加深对古柏的了解,为剑阁县古柏保护提供依据。

(2) 对古柏实行分级保护,明确古柏的管理权属和责任,特别是针对散落在村前屋后、荒郊野岭、溪旁河畔等古柏,坚持专业保护与公众保护相结合。

(3) 因地制宜的提高古柏生长环境的土壤肥力,提高古柏树下周围环境的植被覆盖率,尽可能地保持古柏的凋落物。

#### 参考文献:

- [1] 刘顺国,陈松岭,张长海. 古树名木的价值[J]. 中国林业,2007(13):43.
- [2] 易绮斐,王发国,叶琦君,等. 广州从化市古树名木资源调查初报[J]. 植物资源与环境学报,2011,20(01):69~73.
- [3] 杜群,陈征海,刘安兴,等. 浙江省古树物种多样性现状研究[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2005(02):100~104.
- [4] 黄应峰,孙冰,廖绍波,等. 深圳市古树资源特征与分布格局[J]. 植物资源与环境学报,2015,24(02):104~111.
- [5] 巢阳,李锦龄,卜向春. 活古树无损伤年龄测定[J]. 中国园林,2005(08):57~61.
- [6] 吴翰宁,万涛. 浅谈树木年龄测定方法的研究进展[J]. 绿色科技,2013(07):152~155.
- [7] 常二梅. 侧柏古树抗衰老分子机理研究[D]. 中国林业科学研究院,2012.
- [8] 王巧,朱红,王华田,等. 油松古树衰老过程中的生长与生理变化[J]. 山东大学学报(理学版),2016,51(05):29~35.
- [9] 王徐玫. 南京市古树名木资源调查和复壮技术研究[D]. 南京林业大学,2007.
- [10] 陈风华,黄碧丽. 福建泉州古龙眼树衰退原因及复壮试验[J]. 亚热带植物科学,2011,40(03):64~67.
- [11] 王元胜,甘长青,周肖红. 香山公园古树名木地理信息系统的开发技术研究[J]. 北京林业大学学报,2003(02):53~57.
- [12] 温小荣,周春国,徐海兵,等. 中山陵园古树名木地理信息系统的研建[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2006(05):139~142.
- [13] 王玉山,陶娟,赵进红,等. 古树名木研究概述[J]. 安徽农业科学,2013,41(03):1196~1198+1201.
- [14] 中国科学院中国植物志编辑委员会,中国植物志[M]. 北京:科学出版社,1978.
- [15] 李沛琼,王勇进,冯惠玲,等. 深圳特区古树名木及保护对策[J]. 广东园林,1998(03):37~41.
- [16] 杨义波. 街路园林树木健康状况与园林植物多样性的相关关系[J]. 林业科技,2006,31(04):64~65.
- [17] 刘瑜,徐程扬. 古树健康评价研究进展[J]. 世界林业研究,2013,26(01):37~42.
- [18] 计燕,陈玉哲,闫志军,等. 郑州市大树、古树综合复壮技术初探[J]. 河南林业科技,2001(04):17~18+21.
- [19] 聂立水,王登芝,王保国. 北京戒台寺古油松生长衰退与土壤条件关系初步研究[J]. 北京林业大学学报,2005(05):32~36.
- [20] 李锦龄. 北京松柏类古树濒危原因及复壮技术的研究[J]. 北京园林,2001(01):24~31.
- [21] 刘克锋,龚学,袁跃云,等. 天坛公园土壤研究Ⅲ、古树生长区围栏效果分析[J]. 北京农学院学报,1994(01):15~21.
- [22] 刘克锋,王静,王衍庆,等. 北京市十大公园土壤性状及其改良利用的研究[J]. 北京农学院学报,1994(02):25~44.
- [23] 林开敏,俞新妥,洪伟,等. 杉木人工林林下植物对土壤肥力的影响[J]. 林业科学,2001(S1):94~98.
- [24] 王瑛,汤珧华,陈嫣嫣,等. 地被植物恢复对古树周边土壤性状的影响[J]. 上海建设科技,2008(06):24~25+42.