



# 秦巴山区陕南栎类生长特点及资源现状

甄学渊<sup>1,2</sup>,郭敏<sup>3</sup>,胡晓静<sup>1,4</sup>,张文辉<sup>1\*</sup>

(1 西北农林科技大学 西部环境与生态教育部重点实验室,陕西杨陵 712100;2 中国科学院成都山地灾害与资源研究所,成都 610000;3 汉中市天然林保护中心,陕西汉中 723001;4 石河子大学 农学院,新疆石河子 832000)

**摘要:**以森林资源二类调查数据为依据,结合样地调查和解析木数据对秦巴山区陕南栎类生长过程及资源现状进行研究分析,并以此估算该地区栎类资源的生长潜力,总结栎类单株生长和资源特点,提出相关经营管理建议。结果表明:(1)天然实生栎类树种(栓皮栎)数量成熟期晚,20 年之前生长率最快,可达 10%~20%,生长高峰略滞后于胸径和树高生长高峰期。(2)栎类资源年均生长率约为 6.89%,其中幼龄林、中龄林、近熟林分别约为 8.67%、3.46%、2.62%。(3)在陕南三地区林分中栎类面积及蓄积所占比例均达 50% 以上,集中分布在西北部秦岭与巴山交汇处,汉江谷地周围相对较少。(4)龄级结构不合理,中、幼林龄所占比重大,可利用资源量十分有限。(5)栎类资源面积的 46% 被划分为薪炭林,33% 是水源涵养林,21% 是用材林,天然林面积和蓄积均明显高于人工林。(6)1986 年到 2009 年间,栎类资源面积、蓄积量增加显著,但整体林分质量较差,林地生产力低。研究认为,秦巴山区陕南栎类资源总体表现为储量丰富,但分布极不均衡,未来的发展利用应首先加强抚育管理,提高林分质量,加强分类经营,开展林地经济。

**关键词:**栎类资源;生长过程;秦巴山区;资源特点

中图分类号:Q948.15<sup>+</sup>7 文献标志码:A

## Growth Characteristics and Resource Status of Oak in Qin-Ba Mountains

ZHEN Xueyuan<sup>1,2</sup>, GUO Min<sup>3</sup>, HU Xiaojing<sup>1,4</sup>, ZHANG Wenhui<sup>1\*</sup>

(1 Key Laboratory of Environment and Ecology in Western China, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;  
2 Institute of Mountain Hazards and Environment, CAS, Chengdu 610000, China; 3 The Centre of Natural Forest Protection in Hanzhong, Hanzhong, Shaanxi 723001, China; 4 Agriculture College, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832000, China)

**Abstract:** Based on the Forest Resource Inventory Data, combining the data of sample sites investigation and stem analysis, we study and analyze the growth process and resource status. This paper estimates the region's potential growth rate, the oak plant growth process and characteristics of oak resources, and puts forward relevant management suggestions. The results show that: (1) The quantitative maturity of natural tree seedling oak species (*Quercus variabilis*) is late and the fastest growth rate is from 10% to 20% by 20 years, while the growth peak period is slightly lagging the DBH and tree height. (2) The annual growth rate of oak resources is about 6.89%, of which young forest, middle-aged forest, and near mature forest are about 8.67%, 3.46% and 2.62%, respectively; (3) The area and stock of oak resources are in the proportion of more than 50% in southern Shaanxi, mainly sprawling in the north-west Interchange of Qinling and Bashan, a relatively small surrounded by the Han River valley; (4) The forest age structure is irrational and the amount of available resources is very limited; (5) 46% oak resources is divided into firewood; 33% is water

收稿日期:2014-05-01;修改稿收到日期:2014-08-20

基金项目:国家林业局林业公益性行业科研专项(201004011);陕西省科技统筹创新工程计划(2014KTCL02-04)

作者简介:甄学渊(1988—),男,硕士,主要研究自然资源及天然林保护理论与技术。E-mail:realize525@hotmail.com

\*通信作者:张文辉,教授,博士生导师,主要从事天然林保护理论与技术研究。E-mail:zwhckh@163.com

conservation forest and 21% is timber, natural forest area and stock are significantly larger than that of plantation; (6) From 1986 to 2009, the area and stock of oak resources increase significantly, but the forest quality is still poor and the woodland productivity is low. Overall the oak resources are abundant, but the distribution is extremely unbalanced. The further development of oak resources should first strengthen the cultivation and management, improve the quality of forest, strengthen classification management, and then carry out comprehensive forest economy strategies.

**Key words:** oak resources; growth process; Qin-Ba Mountains; characteristics of oak resources

栎类种类繁多,繁殖能力强,是一种重要的可再生资源,在秦巴山区陕南近千种乔灌木中,以其特有的生物学、生态学特性在维持生态平衡、涵养水源、人类生活环境、发展商品生产等方面起着极为重要的作用<sup>[1-2]</sup>。作为山区群众生活、生产不可或缺的自然资源,栎类在历史上早被广泛使用。据统计,在20世纪90年代秦巴山区陕南农民收入的76%依赖于对栎类资源的经营利用<sup>[2]</sup>。栎类资源也因此遭到不同程度破坏,大部分沦为残败次生林<sup>[3]</sup>。

随着近几年栓皮栎、麻栎、槲栎等栎类树种作为珍稀用材资源得到国家的高度重视,国内学者做了很多相关的研究,分别就全国、皖东地区、河南省、湖南省等区域的栎类资源进行了调查研究,指出栎类资源在发展地方经济、保护生态平衡等方面的巨大作用,并对其开发利用及可持续经营发展提出了建议<sup>[4-6]</sup>。但是,做为栎类资源分布中心之一的秦巴山区的相关研究主要集中在对单一栎类树种种群生态、植物生理和经营评价等方面<sup>[7-9]</sup>,而对整个栎类资源的概况及特点没有太多的研究涉及,有的研究也往往集中在20世纪80~90年代<sup>[2,10-11]</sup>,相关情况已随国家“天然林保护”和“封山育林”等林业政策的出台实施,由过去鼓励发展林业经济到禁采、禁伐,发生了本质的变化,借鉴性有限。基于此,本研究从秦巴山区陕南栎类资源总体入手,以森林资源二类调查数据为依据,结合解析木调查数据对栎类生长特点以及资源现状进行分析,旨在探讨秦巴山区栎类资源特点,为次生林恢复、可持续发展、经营管理以及保护利用提出建议。

## 1 研究区概况与研究方法

### 1.1 研究区概况

研究区位于 $31^{\circ}42' \sim 33^{\circ}32'N, 105^{\circ}29' \sim 111^{\circ}02'E$ 之间,是栎类资源分布公认的中心区之一的汉江谷地,及南北两侧巴山和秦岭山脉相汇形成的典型“两山夹一川”地势(图1),分为中高山地、低山丘陵、沿山平坝3种地域类型<sup>[12-14]</sup>。包括汉中、安康、商洛三地行政区划,总面积约760万hm<sup>2</sup>。是中国北亚热

带向暖温带过渡的地带,气候温暖湿润,深受东南季风的影响,年平均气温 $7 \sim 15^{\circ}C$ ,无霜期200~240d,年均降水量800~1100mm,土壤以森林褐色土和黄棕壤为主。物种多样性丰富,有“植物种质基因库”之盛誉。

### 1.2 研究区栎类资源种类及分布

秦巴山区陕南3种地域类型分布的栎类植物种类约占陕西总种数的90%以上<sup>[15]</sup>,涉及5属,36种。即石栎属(*Lithocarpus*)2种,水青冈属(*Fagus*)3种,栗属(*Castanea*)3种,青冈属(*Cyclobalanopsis*)8种,栎属(*Quercus*)20种及变种若干。其间分布广、面积大的是暖温带落叶阔叶林林区的建群种栗属和栎属。栎属植物在整个栎类资源林分中占90%以上,常形成栓皮栎(*Quercus variabilis*)林、麻栎(*Quercus acutissima*)林、槲栎(*Quercus dentata*)林、锐齿槲栎林(*Quercus aliena* var. *acuteserrata*)、槲栎(*Quercus aliena*)林5个森林类型,是该地区的地带性植被,也是统计数据中栎类所包括的主要对象。栗属植物中板栗(*Castanea mollissima*)分布最广,人工栽植面积大,但常按经济树种单独统计;石栎属、水青冈属、青冈属植物均为亚热带林区组成成份,研究区已属亚热带北部边缘,这几属的树种均零星分布,一般不算入栎类资源统计之内。

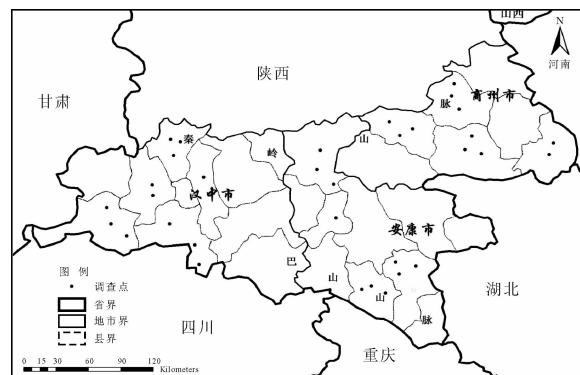


图1 秦巴山区陕南调查区及调查点分布

Fig. 1 The distribution of investigate area in Qin-Ba Mountains  
in Qin-Ba Mountains

### 1.3 研究数据获取方法

以汉中市、安康市、商洛市2009年完成的森林资源规划设计调查成果报告(即二类调查数据)为依据,以及陕西省1986年、1989年、1994年、1999年、2004年、2009年进行的6次森林资源连续清查资料中汉中市部分,按龄组、起源、林种分面积、蓄积对其中栎类资源部分进行统计分析。

### 1.4 龄组划分与生长过程

龄组根据国家林业局制定的《主要树种龄级与龄组划分表》(2010)进行划分,栓皮栎、辽东栎、槲栎为主的栎类天然林,40年以下为幼龄林,41~60年为中龄林,61~80年为近熟林,81~120年为成熟林,121年以上为过熟林。

于2012年在商洛市商州区张裕沟林相整齐的栓皮栎实生近熟、成熟纯林中设置标准样地3块(表1),对样地中达到起测胸径(大于6cm)的树木进行每木检尺,并从中各选取生长势好,树干通直,平均冠幅约7.0m的优势木,按2m为区分段截取圆盘进行树干解析。以5年为1个龄级分胸径、树高、材积对总生长量、平均生长量、连年生长量、生长率进行计算分析。总生长量是树木自种植开始至调查时期整个期间累积生长的总量;平均生长量是总生长量被总年龄所除之商;连年生长量是树木一年间的

生长量;生长率是树木某调查因子的连年生长量与其总生长量的百分比,由普雷斯勒(Pressler)生长率公式估算<sup>[16]</sup>:

$$Z(t) = (Y_t - Y_{t-n}) / (Y_t + Y_{t-n}) \times 200/n$$

式中,Z(t)即生长率;Y<sub>t-n</sub>、Y<sub>t</sub>分别是调查初期与调查末期生长量;n为调查期间年龄。

栎类资源在整个研究区乃至陕西省所占比重超过50%;栓皮栎又是栎类资源中主要的树种,分布海拔与生境条件适中,可以代表栎类资源的平均水平<sup>[17]</sup>。根据研究区自然地理条件划分的中高山地、低山丘陵、沿山平坝3种类型,分别在宁陕县、商州区、楼观台选取3组,每组包括3棵不同地位级的栓皮栎解析木生长量数据,利用SPSS软件求取平均值代替栎类林分生长率。其中,宁陕县的数据来自1980年西北林学院森林经理教研室的调查<sup>[18]</sup>,楼观台地区的来自《中国主要树木生长量汇编》<sup>[19]</sup>中的数据。

## 2 结果与分析

### 2.1 栎类单株生长特点及林分生长率

解析木调查数据的计算结果表明,栓皮栎生长过程(表2)和栎类中麻栎、锐齿槲栎等有相似的生长特征<sup>[20-21]</sup>,10年后各项因子生长加快,胸径和树

表1 调查样地基本情况

Table 1 Situations of sample plots

样地编号 Plot number	年龄 Age/a	树高 Height/m	胸径 DBH/cm	海拔 Altitude/m	密度 Density/(number/hm <sup>2</sup> )	立地条件 Site condition
1	50	18.3	19.9	2 250	755	中 Medium
2	45	17.6	20.3	2 225	815	中 Medium
3	48	16.9	20.8	2 350	883	中 Medium

表2 栓皮栎个体生长过程总表

Table 2 The individual yield table of *Quercus variabilis*

龄级 Age class /a	胸径 DBH/cm			树高 Tree height/m			材积 Stock/m <sup>3</sup>			材积 生长率 Rate/%	形数 Form factor
	总生长量 Total	平均 生长量 Mean	连年 生长量 Annual	总生长量 Total	平均 生长量 Mean	连年 生长量 Annual	总生长量 Total	平均 生长量 Mean	连年 生长量 Annual		
5	3.5	0.70	0.70	3.4	0.68	0.68	0.002 0	0.000 40	0.000 40	0.52	
10	7.0	0.70	0.70	7.6	0.76	0.84	0.010 3	0.001 03	0.001 66	17.62	0.54
15	11.1	0.74	0.82	11.6	0.77	0.80	0.035 6	0.002 37	0.005 06	15.79	0.51
20	15.1	0.76	0.80	15.1	0.76	0.70	0.087 2	0.004 36	0.010 32	11.80	0.47
25	18.0	0.72	0.58	18.1	0.72	0.60	0.143 0	0.005 72	0.011 16	5.40	0.41
30	19.7	0.66	0.34	20.6	0.69	0.50	0.195 1	0.006 50	0.010 42	2.56	0.36
35	21.5	0.61	0.36	22.5	0.64	0.38	0.274 5	0.007 84	0.015 88	3.73	0.30
40	24.2	0.61	0.54	24.5	0.61	0.40	0.383 3	0.009 58	0.021 76	3.99	0.22
43(去皮 Peeling bark)	26.1	0.61	0.63	25.7	0.60	0.40	0.446 6	0.010 39	0.021 10	1.61	0.16
43(带皮 Having bark)	30.7			25.7			0.589 0				0.11

高连年生长量在10~25年之间出现高峰,有些因子则出现在60年以后,平均生长量的高峰是其连年生长量高峰的下限;而材积连年生长量和平均生长量一直呈上升趋势,并持续至40年,甚至100年以上仍在不断增长<sup>[18]</sup>,可见实生栎类(栓皮栎)数量成熟期到来晚,生长率20年前最快(达10%~20%之间),其生长高峰稍滞后于胸径、树高生长高峰期;形数随年龄的增加而减少。

经数据处理,按龄组划分规则,以10年为一个龄阶,利用普雷斯勒公式求得材积生长率,然后由不同龄阶材积生长率求取平均值可得林分生长率约为6.89%(表3)。结果基本符合陕西省森林资源清查中林木蓄积年均生长率(6.37%);同理,可类推幼龄林、中龄林、近熟林年均生长率分别约为8.67%、3.46%、2.62%。成熟林蓄积生长量虽仍呈上升趋势,但增长极缓慢;过熟林蓄积生长量则呈下降趋势,并出现枯死木和病虫木<sup>[18]</sup>。

## 2.2 栎类资源总体状况

秦巴山区汉中、安康、商洛三地区栎类资源面积蓄积在全区林分中比重结构统计结果(表4)表明,秦巴山区陕南栎类资源丰富,面积总计2 667 454.7 hm<sup>2</sup>,占全区林地总面积的62.3%,蓄积总计119 428 571.3 m<sup>3</sup>,占全区林木蓄积总量的61.8%;汉中、安康、商洛三地区栎类资源面积、蓄积在林分中所占比例均达50%以上,其中汉中地区栎类资源分布总体情况较

好,面积、蓄积分别占总量的65.8%、63.6%。这是因为汉中地区所辖县区主要分布在西北部秦岭和巴山的交汇处,这里是秦巴山区陕南栎类资源的集中分布区,而分布在汉江谷地周围的县区栎类资源则相对较少(图2)。

## 2.3 不同龄级栎类资源状况

森林种群的年龄结构是森林种群生产能力与外界环境相互作用的结果,是保证森林可持续发展利用的重要因子之一<sup>[22]</sup>。按年龄结构划分,林分在幼龄林、中龄林两个阶段,群体结构逐渐定型,蓄积量不断增加;之后随着林内竞争的加剧和自然稀疏作用的增加,从近熟林阶段开始,蓄积量生长开始减缓甚至停滞<sup>[16,23]</sup>。

**2.3.1 面积** 秦巴山区陕南幼龄林、中龄林、近熟林、成熟林、过熟林面积分别占全区栎类资源总面积的44.4%、40.7%、9.3%、4.0%、1.6%(图3),其中的幼、中龄林共占85.1%,林分林龄结构不协调,低龄化明显,完全不符合法正林理论中关于实现森林永续利用的论述,即各龄组林木都有且面积基本相等<sup>[24]</sup>。不过,随着时间推移,林木进一步生长,该地区林分未来蓄积会明显增加,呈现增长趋势。由图3可知,安康和商洛地区幼、中龄林之和分别占91.8%和90.1%,同样也存在上述情况;而汉中地区中龄林所占比例最大(43.3%),其次是幼龄林(34.0%),相比于其他地区,其林分蓄积未来变化会

表3 各龄阶栎类林分生长量表

Table 3 The mass growth about oak forest with different age classes

龄阶 Age class/a	总生长量 Total mass growth/m <sup>3</sup>	连年生长量 Annual mass growth/m <sup>3</sup>	平均生长量 Mean mass growth/m <sup>3</sup>	生长率 Rate/%
10	0.008 4±0.012 5	0.003 6±0.002 9	0.000 8±0.001 3	15.43±3.11
20	0.044 8±0.038 0	0.006 7±0.005 2	0.002 2±0.001 9	9.31±2.56
30	0.111 6±0.084 0	0.009 0±0.006 6	0.003 7±0.002 8	6.18±1.64
40	0.201 2±0.145 7	0.009 9±0.009 3	0.005 0±0.003 6	3.76±1.03
50	0.300 2±0.229 1	0.013 1±0.010 9	0.006 0±0.004 6	4.01±1.18
60	0.431 5±0.331 8	0.012 3±0.009 8	0.007 2±0.005 5	2.62±0.50
70	0.554 3±0.428 8		0.027 0±0.044 5	

表4 秦巴山区栎类资源面积和蓄积在乔木林中比重结构表

Table 4 The rate of area and stock of oak forest in Qin-Ba Mountains

地区 Region	面积 Area			蓄积 Stock		
	林地 Woodland/hm <sup>2</sup>	栎类资源 Oak resources/hm <sup>2</sup>	栎类比重 Rate of oak/%	林木 Trees/m <sup>3</sup>	栎类资源 Oak resources/m <sup>3</sup>	栎类比重 Rate of oak/%
汉中 Hanzhong	1 716 173.9	1 129 397.2	65.8	96 041 246.3	61 040 454.6	63.6
安康 Ankang	1 360 109.6	845 235.4	62.1	55 574 833.9	34 201 363.9	61.5
商洛 Shangluo	1 208 395.1	692 822.1	57.3	41 560 173.8	24 186 752.8	58.2
总计 Total	4 284 678.6	2 667 454.7	62.3	193 176 254.0	119 428 571.3	61.8

不明显,总体呈稳定趋势。另外,成熟林阶段林分与周围环境处于充分协调的高峰期以及发挥改善环境功能的高效期<sup>[15]</sup>。但是秦巴山区陕南栎类资源成熟林面积占总面积比例较低,仅有4.0%,可见该区域栎类资源整体的生态环境功能还没能完全发挥,有待日后随着成熟林比重上升进一步提高。

**2.3.2 蓄积量** 秦巴山区陕南汉中、商洛、安康三地区栎类资源单位面积蓄积量总体呈相同变化趋势(表5),即随龄组递增而逐渐增大。其中,安康地区单位面积蓄积量增长幅度随龄组增加而减小,汉中地区在近熟林到成熟林阶段增长幅度减小,而商洛地区在成熟林到过熟林阶段增长显著增加。秦巴山区陕南栎类林分单位面积蓄积量为 $44.77 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ ,是全国栎类林分单位面积蓄积量( $77.92 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ )的57.5%<sup>[25]</sup>,陕西省栎类林分单位面积蓄积量( $68.20 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ )的65.6%<sup>[26]</sup>。但就蓄积量而言,三地区成熟林所占栎类资源总蓄积量的比例仅为12.3%、3.4%、5.6%;中林龄最大,分别占栎类资源

总蓄积量的45.8%、51.6%、52.6%;其次是幼龄林和近熟林。可见,秦巴山区陕南栎类林龄结构整体

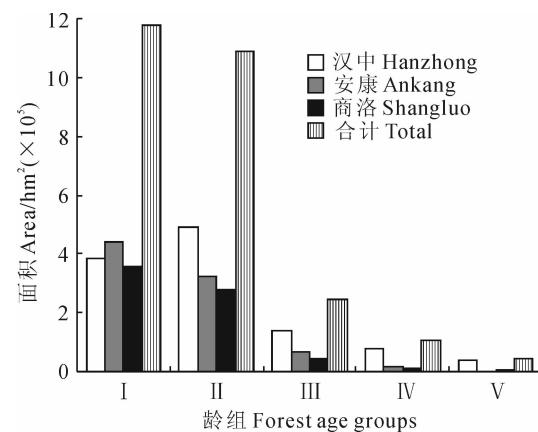


图3 秦巴山区栎类资源面积按龄组结构图  
I. 幼龄林; II. 中龄林; III. 近熟林; IV. 成熟林; V. 过熟林  
Fig. 3 The area about forest age classes in Qin-Ba Mountains  
I. Young forest; II. Middle-aged forest; III. Near mature forest; IV. Mature forest; V. Over mature forest

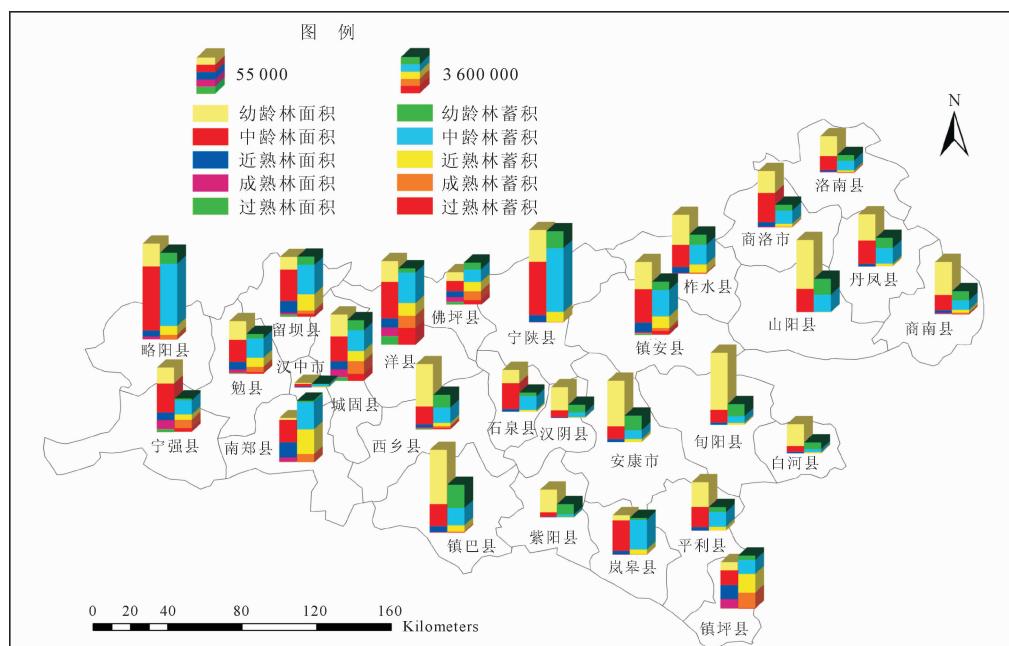


图2 秦巴山区陕南栎类资源面积及蓄积分布图  
Fig. 2 The stock and area distribution of oak in Qin-Ba Mountains

表5 秦巴山区栎类资源按龄组划分的单位面积蓄积表

Table 5 The area and stock about forest age in Qin-Ba Mountains/( $\text{m}^3/\text{hm}^2$ )

地区 Region	幼龄林 Young forest	中龄林 Middle-aged forest	近熟林 Nearly-matur forest	成熟林 Mature forest	过熟林 Over-mature forest
汉中 Hanzhong	24.45	57.14	85.23	94.48	113.83
商洛 Shangluo	20.06	45.07	72.42	90.76	136.05
安康 Ankang	20.98	55.73	77.49	104.66	128.78
合计 Total	21.83	53.65	80.89	95.90	115.72

表 6 栎类资源按起源划分的面积结构表  
Table 6 The area based on origin in Qin-Ba Mountains

地区 Region	天然林 Natural		人工林 Plantation		天然林 Natural		人工林 Plantation	
	面积 Area/hm <sup>2</sup>	比重 Rate/%						
汉中 Hanzhong	1 106 635.9	41.49	22 761.3	0.85	60 595 231.1	50.74	445 223.5	0.374
安康 Ankang	843 772.5	31.63	1 462.9	0.05	34 196 502.4	28.63	4 861.5	0.004
商洛 Shangluo	689 167.5	25.84	3 654.6	0.14	24 183 874.8	20.25	2 878.0	0.002
总计 Total	2 639 575.9	98.96	27 878.8	1.04	118 975 608.3	99.62	452 963.0	0.38

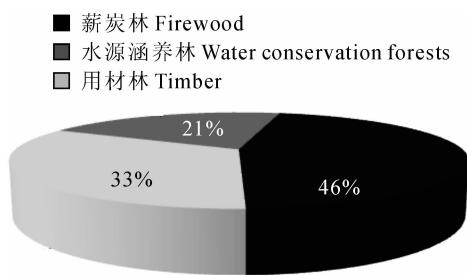


图 4 栎类资源按林种比重结构图

Fig. 4 The pie chart about forest category  
of oak resources

不合理,成、过熟林资源趋于枯竭,生产力偏低,低龄化严重,中龄林和近熟林会成为主要采伐对象,从而导致林分质量的进一步下滑。这需要未来结合森林经营管理措施,调整林龄结构,逐步营造健康的复层异龄林结构<sup>[27]</sup>。

#### 2.4 不同林种栎类资源状况

秦巴山区陕南林业区划中栎类主要被划分为薪炭林、水源涵养林和用材林<sup>[18]</sup>。薪炭林多集中在村落附近的丘陵地带,以幼、中龄林为主,所占比重大,属于农户自留山和承包山,是生产中药材、食用菌的主要原料,也是薪炭柴主要利用对象。由于多年利用,林相残败。水源涵养林多分布在交通不便,人口稀疏的中、高山区域,林相整齐,以近、成、过熟林为主。用材林一般属于国有或集体林区(图 4)。

#### 2.5 不同起源栎类资源状况

天然林所占比重的大小可在一定程度上反映森林资源受到人为干扰的情况以及森林的退化情况<sup>[28]</sup>。秦巴山区陕南栎类资源天然林面积明显高于人工林(表 6),但这并不能说明该地区栎类资源受人为干扰情况小。更主要是由于栎类植物本身无性繁殖萌生能力强的特性导致的,这种由萌生长的栎林一般并不统计为人工林。而且,该地区并没有把栎类作为主要人工造林树种,而是以油松、落叶松、马尾松等树种为主。另外,以人工造林存在的栎类资源也往往处于幼龄林和中龄林阶段,蓄积比重

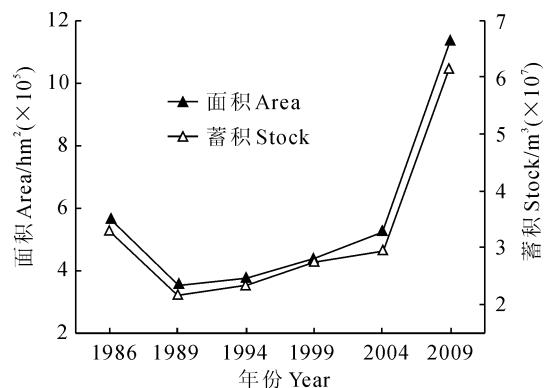


图 5 汉中市栎类资源面积及蓄积变化

Fig. 5 The changes of area and stock in Hanzhong  
自然要小。

#### 2.6 栎类资源动态变化

秦巴山区陕南群众过去以栎类资源为基础发展商品生产,对当地国民经济起到了很重要的作用,但是对资源的消耗也日益增加,曲式曾等<sup>[11]</sup>学者以当时主要消耗栎类资源的木炭、木材、食用菌、天麻、薪炭材 5 项消耗为统计,利用灰色系统理论对汉中、安康两地区栎类资源的消耗进行了预测,结果显示,两地区栎类资源都出现负增长,并逐年加大,资源危机凸显。但是,之后随着“天然林保护工程”、“封山育林”等林业生态工程在秦巴山区陕南的逐步实施,对天然林商品材和自用材的采伐基本停止,栎类资源得到了初步的恢复,林分总量增加。以汉中地区为例,1986~2009 年近 20 年间,栎类资源面积、蓄积总量分别增加了 100.0% 和 84.2%。其中,1989 年呈下降趋势<sup>[11]</sup>,当时栎类资源还在消耗;之后在 1994 年后开始逐步恢复上升,尤其是 2000 年前后全面实施了“天然林保护工程”之后,上升尤其明显,到 2009 已经基本恢复,并超过了 1986 年的面积和蓄积量(图 5)。由于相关林业政策变化相同,其他两地区栎类资源变化也呈现同汉中相类似的情况。

值得注意的是目前因为疏林地改造封育,无林地造林,幼、中龄阶段栎类资源面积得到了显著的增长,但生物量低,蓄积量不能在短时间得到显著的增

加,同时,一些萌生的矮林经过多次采伐萌生,生理年龄已有一定程度的老化<sup>[29]</sup>。另外,在深山、深谷中过去没有遭到人为破坏的成、过熟林逐渐步入生理衰老期,出现死亡,稀疏现象。

### 3 讨论与建议

#### 3.1 栎类资源特点

**3.1.1 资源丰富,分布不均衡** 汉中、安康、商洛三地区整体栎类资源的面积、蓄积都占全地区林分面积、蓄积的一半以上,明显高于其他乔木林资源的比重。但这些资源分布极不均衡。以安康市为例,在下属的1区9县中,宁陕县、镇坪县、岚皋县的栎类资源蓄积分别为10 145 212.9 m<sup>3</sup>、5 894 403.9 m<sup>3</sup>、4 097 149.3 m<sup>3</sup>,三县蓄积就占安康地区总蓄积的58.9%;而白河县、汉阴县、紫阳县的栎类资源分别为1 211 443.9 m<sup>3</sup>、1 423 877.8 m<sup>3</sup>、1 455 940.6 m<sup>3</sup>,仅占12.0%。汉中、商洛地区也存在类似的情况,全区栎类资源主要集中在几个山区县中,其他县的资源却较匮乏。另外,即使在一个县中,在低山、沟谷、交通便利的地方主要以幼、中龄林分布为主,而在深山、峡谷、地形复杂、交通不便的地方栎类资源保护则较好,并且分布有近、成、过熟林。

**3.1.2 林龄结构不合理,可利用有限** 秦巴山区陕南栎类资源中幼、中龄林的面积普遍偏大。其中,汉中地区幼、中龄林面积(872 800.5 hm<sup>2</sup>)占栎类资源总面积的77.3%,安康地区(761 412.8 hm<sup>2</sup>)占90.1%,商洛地区(635 708.5 hm<sup>2</sup>)占91.8%。幼、中龄林正处于生长旺盛期,萌生力强,以栓皮栎为例,萌生矮林在伐后5~10年依然保留旺盛生长力,伐桩保留1个萌苗利于萌苗生长,适合定向培育小径级木材;保留2~3个萌苗,生物量积累较多,适合培育薪炭林<sup>[30]</sup>。但是,很多地方并没有把幼、中龄林进行合理的定向培育,充分发挥其速生优势,只是任其自身发展,最终导致很多幼、中龄林树木生理年龄老化,甚至基部老根腐朽。同时,成、过熟林蓄积明显偏小,汉中地区成、过熟林蓄积(11 923 797.4 m<sup>3</sup>)占栎类资源总蓄积的19.5%,安康地区

(1 948 978.5 m<sup>3</sup>)占5.7%,商洛地区(1 275 497.4 m<sup>3</sup>)占5.3%。成、过熟林可利用资源十分有限,极有可能导致消耗幼、中龄林的现象出现,不利于后备资源的培育更新和多功能效益的发挥。

#### 3.2 栎类资源经营管理建议

**3.2.1 加强抚育管理,提高林分质量** 秦巴山区陕南栎类资源幼、中龄林所占比重较大,因此对幼、中龄林和低效次生林的抚育管理改造将是未来栎类资源发展的重点之一,以森林近自然经营思想为理念,根据具体的生态、生产、社会需要进行定向培育,集约经营。近自然经营的抚育管理不同于传统森林经营中根据林木品质和生长优势来对林木分类,而是在林木生长发育不同时期都要进行分类,并通过封山、修枝、砍灌、清杂、补植等措施保护选定的目标树,伐除干扰木<sup>[23,31]</sup>。充分利用栎林生态系统的内在稳定性、物种多样性和缓冲能力,促进林分增长,调整林分年龄结构,逐步提高栎类资源单位面积的蓄积产量,最终使栎类资源进入永久性林分覆盖、多功能经营和高品质产品生产的良性循环,实现可持续发展。另外,选育生活力强、干材质量好、实生起源、冠型好、生长优的栎类树种,进行人工驯化,在坚持分类经营、因地制宜、适地适树的原则下,严格按照相关林业标准采用人工造林的措施进行栽培,有效稳定资源的质量和数量。

**3.2.2 加强分类经营管理,发展林地经济** 森林分类经营是中国林业经营体制改革的重大举措,也是实施天然林保护工程的重要手段<sup>[32]</sup>。栎类资源的经营管理上要严格遵照森林分类经营理论,通过对21%的用材林和46%的薪炭林的人工造林改造作为生产潜力林地,逐步实现由采伐天然林为主向采伐人工林为主的转变;作为生态公益林的33%的水源涵养林通过“天然林保护”工程得以休养生息,充分发挥其生态效益价值。栎类作为国家公布的珍贵用材资源,在加强保护和培育的基础上,积极发展其在能源、软木、栲胶、食用菌、天麻、猪苓生产等方面的利用,提高经济效益。

致谢:汉中市林业局刘满平,商洛市林业局曹小军,安康学院袁海龙提供部分资料。特此致谢。

#### 参考文献:

- [1] ZADWORNY M, ANDRZEJ M, JAGODZIŃSKI, et al. The silent shareholder in deterioration of oak growth: common planting practices affect the long-term response of oaks to periodic drought[J]. *Forest Ecology and Management*, 2014, 318(15): 134—141.
- [2] 西北林学院调查组.陕南栎类资源及其利用现状和未来预测[M].陕西杨陵:西北林学院,1989.
- [3] ZHANG W H(张文辉), LU ZH J(卢志军), LI J X(李景侠), et al. Population dynamics of *Quercus variabilis* on northern slope of Qinling

- Mountains[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*(应用生态学报), 2003, **13**(9): 1 427—1 432(in Chinese).
- [4] DUANMU Q(端木忻). On the comprehensive utilization of *Quercus* resources in China[J]. *Journal of Hebei Forestry College*(河北林学院学报), 1994, **9**(2): 177—181(in Chinese).
- [5] HU F M(胡芳名), LI J AN(李建安). Utilization of oak resources development in Hunan Province[J]. *Economic Forest Researches*(经济林研究), 1999, **17**(2): 1—5(in Chinese).
- [6] GUO L Y(郭利勇), ZHOU ZH(周洲), GUO Y G(郭豫光), et al. Comprehensive utilization and development of oak plants resources in Henan[J]. *Journal of Anhui Agri. Sci.*(安徽农业科学), 2008, **36**(5): 1 830—1 831(in Chinese).
- [7] ZHANG Y CH(张瑛春), DU J(独军). Study on oak resources and exploitation in Xiaolong Mountains[J]. *Journal of Gansu Forestry Science and Technology*(甘肃林业科技), 2009, **34**(1): 70—72(in Chinese).
- [8] DUAN CH SH(段昌盛), WANG J H(王军辉), MA J W(马建伟), et al. Evaluation of *Quercus aliena* var. *acuteserrata* forest at the western segment of Qinling Mountain, northwestern China[J]. *Journal of Beijing Forestry University*(北京林业大学学报), 2009, (5): 61—66(in Chinese).
- [9] GUO Q J(郭秋菊), WANG D X(王得祥), BAO J C(保积存), et al. Forest health assessment and analysis of important relative indicators of *Quercus aliena* var. *acuterrata* Huditang of Qinling Mountains[J]. *Journal of Northwest Forestry University*(西北林学院学报), 2013, **28**(1): 19—25(in Chinese).
- [10] 傅煥光,于光明,等. 桤皮栎栽培与利用[M]. 北京:中国林业出版社,1988.
- [11] QU SH Z(曲式曾), ZHANG W H(张文辉), LI J X(李景侠), et al. Investigation and analysis of oak resource utilization in southern Shaanxi[J]. *Shaanxi Forest Science and Technology*(陕西林业科技), 1990, (2): 15—18(in Chinese).
- [12] ZHANG W H(张文辉), LI J X(李景侠). Status and analysis of oak forest resources in Ankang and Hanzhong[J]. *Forest Science and Technology*(林业科学通讯), 1989, (10): 11—13(in Chinese).
- [13] ZHANG W H(张文辉), LU ZH J(卢志军). A study on the biological and ecological property and geographical distribution of *Quercus variabilis* population[J]. *Acta Bot. Boreal.-Occident. Sin.*(西北植物学报), 2002, **22**(5): 1 093—1 101(in Chinese).
- [14] LI Y CH(李迎超), LI Y Q(厉月桥), WANG L B(王利兵), et al. Resource investigation and distribution pattern of *Quercus variabilis* and *Quercus acutissima* as woody energy plant in China[J]. *Forest Resources Management*(林业资源管理), 2013, (2): 94—101(in Chinese).
- [15] 牛春山. 陕西树木志[M]. 北京:中国林业出版社,1990.
- [16] 孟宪宇. 测树学[M]. 北京:中国林业出版社,2009.
- [17] ZHOU J Y(周建云), LIN J(林军), HE J F(何景峰), et al. Review and perspective on *Quercus variabilis* research[J]. *Journal of Northwest Forestry University*(西北林学院学报), 2010, **25**(3): 43—49(in Chinese).
- [18] 罗伟祥,张文辉,黄一钊,等. 中国栓皮栎[M]. 北京:中国林业出版社,2009.
- [19] 中央人民政府林业部森林经理司. 中国主要树木生长量汇编(第一辑)[M]. 北京:中央人民政府林业部,1951.
- [20] CHEN C G(陈存根), GONG L Q(龚立群), PENG H(彭鸿), et al. Individual growth analysis of *Quercus aliena* var. *acuteserrata* trees in the Qinling Mountains[J]. *Journal of Northwest Forestry University*(西北林学院学报), 1994, **9**(1): 1—7(in Chinese).
- [21] 罗伟祥,刘广全,李嘉珏,等. 西北主要树种培育技术[M]. 北京:中国林业出版社,2007.
- [22] 张文辉. 裂叶沙参种群生态学研究[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社,1998.
- [23] DENG L, ZHANG W H, GUAN J H. Seed rain and community diversity of Liaotung oak (*Quercus liaotungensis* Koidz) in Shaanxi, northwest China[J]. *Ecological Engineering*, 2014, **67**: 104—111.
- [24] YANG R Q(杨荣启). Talk about balanced forest[J]. *Taiwan Forestry*(台湾林业), 2004, (6): 70—72.
- [25] 国家林业局. 中国森林资源报告——第八次全国森林资源清查主要结果[R]. 2013.
- [26] 陕西省林业厅. 陕西森林资源[M]. 西安:陕西科学技术出版社,2012.
- [27] 亢新刚. 森林资源经营管理[M]. 北京:中国林业出版社,2001.
- [28] DANG P X(党普兴), HOU X W(侯晓巍), HUI G Y(惠刚盈), et al. Evaluation indicator system and evaluation method of regional forest resource quality[J]. *Forest Research*(林业科学), 2008, **21**(1): 84—90(in Chinese).
- [29] YI Q CH(易青春), ZHANG W H(张文辉), TANG D R(唐德瑞), et al. Effects of reserved sprout number per stump on sprout development and biomass stock of *Quercus variabilis*[J]. *Scientia Silvae Sinicae*(林业科学), 2013, **49**(7): 34—39(in Chinese).
- [30] YI Q CH(易青春), ZHANG W H(张文辉), TANG D R(唐德瑞), et al. Effects of cutting frequency on sprout growth of *Quercus variabilis* stump[J]. *Journal of Northwest A&F University*(Nat. Sci. Edi.) (西北农林科技大学学报·自然科学版), 2013, **4**: 147—154(in Chinese).
- [31] 陆元昌,张文辉,曹旭平,等. 黄土高原油松林近自然经营技术指南[M]. 北京:中国林业出版社,2009.
- [32] CHEN L SH(陈霖生), CAI T J(蔡体久), JIANG D T(姜东涛), et al. Study on divisional principles and basis of forest classified management[J]. *Journal of Northeast Forestry University*(东北林业大学学报), 1999, **27**(3): 1—6(in Chinese).