

针阔混交防护林可持续经营技术研究

刘安兴

(浙江省林业勘察设计院,杭州 310004)

郭仁鉴

(浙江林学院林学系)

杨水海 严水华 商克荣

(浙江省建德市新安江林场)

卢梅富 刘金土

(浙江省建德市林业局)

摘要 系统分析了浙江省建德市新安江林场针阔混交林的主要森林类型及其发生、发展和演替规律。根据当前防护林经营中存在的问题,按照可持续经营的原则,提出了马尾松阔叶树混交林的择伐经营模型。现实森林类型在如何实现择伐经营,发挥防护林的综合效益方面,文章论证了防护林经营技术上所涉及的森林作业和森林经理方法。

关键词 水库岸防护林;混交林;择伐;检查法;森林经营

中图分类号 S757.1

1 研究概况

浙江省建德市新安江林场位于 $29^{\circ}29'N$, $119^{\circ}6'E$,属天目山水源用材林区^[1],中亚热带常绿阔叶林北部亚地带,浙皖山丘青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)苦槠 (*Castanopsis sclerophylla*)栽培植被区,浙西北山地丘陵青冈苦槠林分区^[2]。

1.1 自然条件

浙西北地貌以低山丘陵为主,山地宽广,峰峦林立。钱塘江流贯浙西北林区,著名的新安江水库亘卧于中西部的群山间。新安江林场所经营的山林,位于新安江水库大坝的周围。其海拔大多在 700m 以下(最高峰黄岩尖 745.9m)。土壤以地带性土壤为多,主要土属为红壤亚类的黄红壤土属和侵蚀型红壤亚类的石砂土土属,局部石灰岩地区间有石灰性土。

该区域属亚热带季风气候,温暖湿润,雨量充沛,四季分明。年平均气温 $15^{\circ}C \sim 17^{\circ}C$,1月平均气温 $3^{\circ}C \sim 5^{\circ}C$,7月平均气温 $27^{\circ}C \sim 29^{\circ}C$, $10^{\circ}C$ 以上积温 $4700^{\circ}C \sim 5700^{\circ}C$,无霜期 220~270d,年降水量 1300~1700mm,年蒸发量 1200~1400mm。灾害性气候主要是梅汛期的洪涝,(3a二遇),盛夏的干旱(平均 5a一遇),以及局部性冰雹、大风。

区内自然植被是由青冈、苦槠、甜槠 (*Castanopsis eyrei*),钩栲 (*C. tibetana*),木荷 (*Schima*

收稿日期: 1997-07-11

第 1 作者简介: 刘安兴,男,1955年生,高级工程师

©1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

superba), 紫楠 (*Phoebe shearerii*), 红楠 (*Machilus thunbergii*), 华东楠 (*M. leptophylla*) 等为主要树种组成的常绿阔叶林, 或与马尾松 (*Pinus massoniana*) 组成的针阔混交林, 以及马尾松天然纯林。人工植被以马尾松人工林、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 林、毛竹 (*Phyllostachys pubescens*) 林及各种经济林为主, 局部石灰岩山地有柏木 (*Cupressus funebris*) 林分布。

1.2 经营条件与状况

新安江林场与新安江镇毗邻。新安江镇是建德市经济、文化中心, 旅游、交通和工农业均甚发达。大型水电站和发达的旅游经济, 以及人民生活水平的不断提高, 对林场所经营的森林所发挥的生态效益和社会效益的要求也越来越高。如何在保证生态效益和社会效益的前提下, 不断地取得一定的经济效益, 是林场经营中必须妥善解决的一个难题。

林场按其地理位置和国民经济发展的需求, 将所经营的土地总面积 3588.5hm^2 的 $2/3$ 经营区划作防护林经营区, 将有林地 2610.4hm^2 中的 5% 的森林划作防护林。随着旅游业的兴起, 防护林在客观上又兼有特种用途林 (风景林) 的作用。无论是防护林还是特种用途林, 若按森林分类经营管理来划分森林的经营类型, 林场经营的森林主要是作为一项不可代替的生态建设和公益事业, 即经营的主要林种为生态公益林, 主要体现生态效益和社会效益。

随着传统林业向现代林业的过渡, 以防护林为主的生态公益林发展产生了新的趋势, 其中之一是从单纯追求生态效益向追求生态效益、经济效益、社会效益相结合的方向发展。其目的是为了增加林业的经济活力。防护林也应由原来的单一生态型转向生态经济型发展。由此, 对防护林的经营应有一些重大的技术问题需要正视并解决。

林场在以往的森林经营过程中, 虽然把森林的生态效益和社会效益放在突出的位置, 但从森林培育的目的出发, 在经营措施上按森林的生长状况实施过抚育间伐, 在抚育的同时, 获得中间利用的经济效益。由于我国防护林的经营体系并没有像用材林那样的明确, 还未能涉及到防护林建成之后究竟是如何的结构, 建成之后的防护林再如何运转等一系列的经营问题。所以, 新安江林场, 包括全省的国有林场在内, 在防护林经营上除了采伐 (主伐) 利用问题, 其他的森林培育措施, 尤其是抚育间伐措施, 均与用材林相似或相同。这也给现实防护林永续经营造成一定的难度。

2 现实林分经营分析

2.1 林分起源

新安江林场的马尾松阔叶树混交林, 从起源上来说, 有人工林和天然林。人工林多以原马尾松纯林为主, 马尾松立木密度较大。马尾松纯林由于人为活动干扰大, 林分生态系统中的生物类群组成单一, 食物链短, 营养级金字塔组成不完整, 生态小环境的空间分化简单, 生态平衡处于相对较低水平, 致使林场的马尾松纯林在 1980 年发生松毛虫 (*Dendrolimus pumcratus*) 大危害 (主要危害区位于沧滩林区的高庵坞和罗桐埠一带)。针对马尾松毛虫的爆发, 林场在药剂防治的基础上, 按照马尾松林生长演替的自然规律, 采用营林技术, 诱导马尾松纯林向马尾松阔叶树混交林过渡。其主要的营林技术是通过抚育间伐, 增加林地的透光度, 促进林下常绿阔叶树种, 诸如青冈栎、苦槠、木荷的生长, 增加下木覆盖度。马尾松人工纯林通过近十几年的诱导, 目前的林相基本上已构成了复层异龄林。与天然林的区别, 只是上层马尾松立木密度较大, 且林层基本一致而已。

天然林大多分布在新安江水库库区或电站大坝附近。这些林分大都是新安江水库建成之后通过封山育林自然发展起来的,林相很不整齐,马尾松略高于混交的阔叶树种。这是在森林形成过程中,马尾松先在采伐迹地上更新,生长较快所致。树龄大多在 35~40a。阔叶树种中有相当数量是萌芽更新的,干形不好。木荷则多数为种子更新,生长良好,干形也较通直。其他伴生树种,树冠较大,分枝低,处于最低层。多数阔叶树年龄为 25~35a。乔木层的伴生树种除常绿树种外,也混生一些落叶树种,主要有短柄木栎 (*Quercus glandulifera* var. *brevipetiolata*), 枫香 (*Liquidambar formosana*), 白栎 (*Quercus fabri*) 等。

2.2 林分结构

研究资料表明,马尾松阔叶树混交林具有较高的生物量。浙江省的高蓄积林分大多为马尾松阔叶树混交林;在生态防护效益上,仅次于常绿阔叶林。从生态经济型的角度分析,马尾松阔叶树混交林为比较理想的森林类型。然而,对该种林分作为防护林经营,其经营技术体系还很少研究。为了有利于经营分析和经营体系的设计,有必要先分析其林分结构。

2.2.1 马尾松阔叶树混交林大多为复层异龄林,马尾松占居上层,阔叶树多在下层;马尾松的年龄大于阔叶树。有些呈散生的马尾松与整个林分呈不同世代。

2.2.2 马尾松阔叶树混交林的径阶结构,从总体上分析,基本上呈“反 J 型”分布,但按组成树种分析,通常是阔叶树呈“反 J 型”分布,而马尾松为单峰山状型分布或呈散生状。

2.2.3 马尾松阔叶树混交林的高产特性,除了其复层异龄混交呈垂直郁闭和呈“反 J 型”分布的合理结构外,还有其较高的立木密度。但是,新安江林场的林分密度相对偏低。

2.3 经营分析

从现有的资料和现实的森林经营实践来看,对防护林或者是诸如马尾松阔叶树混交林之类的异龄林,似乎还没有一套系统的经营模式,或者说没有像同龄用材林这样有比较完整的经营模式。可以说,同龄用材林从造林、幼林抚育、抚育间伐以至采伐更新,从营林和森林经理,都有完整的理论和实践,而防护林(或者异龄林)则相形见绌,至使在森林经营上形成误区。

防护林一旦成林之后,接着而来的抚育间伐、经营利用或采伐更新还无章可循。《森林法》规定防护林只能进行抚育和更新性质的采伐。按《森林采伐更新管理办法》对更新性质采伐的范围限定,完全包括类似于新安江林场的防护林。根据有关说明,更新性质的采伐,也可叫经营性质的采伐,它不以获得木材为主要目的,而是为了恢复和提高防护林的有益效能。根据国家法律、法规,现实防护林的经营除了所谓的抚育性质的采伐,其他的多有违规现象。这说明法律、法规与现实的森林经营实践有一定的距离。同时,在防护林经营上,为了兼顾经济效益,以抚育为名的间伐,也足以使林分形成残次状态。比较突出的现象是抚育间伐按照用材林的技术原则,在选择砍伐木时,实行“砍小留大,砍劣留优,砍密留稀”,严禁“拔大毛”。严格遵循用材林的抚育间伐原则,使一些天然林分中林木株数的径阶分布,逐步由“反 J 型”分布趋向于常态分布,以至于趋向高峰右偏的曲线状态。这种情况在现实林分中比较常见,尤其是一些次生常绿阔叶林。这些林分最终是步入同龄林林分,当达到成熟之后而予以皆伐。皆伐,对于我们目前习惯的防护林经营思想似乎是相悖的。倘若防护林一旦步入高峰右偏或常态的分布曲线,要么重新回头,使其成为异龄林,要么采伐之后重造。然而从同步追求森林的三大效益来要求,则并不理想。

为了实现森林三大效益的统一,尤其是对防护林经营,在最大限度地保持森林覆盖的基础

上,取得更大的经济效益,即从单纯地追求生态效益转向同时追求生态效益和经济效益。新安江林场从其本身的经营实践出发,在近 10a 的经营中,对防护林采取“砍小留大”的同时,探索了“砍大留小”的经营方式^{*}。在探索防护林经营方式中,其假想的经营模式是大的树木采伐之后,促使下层林木的生长,达到在不皆伐林分的基础上,获取防护林经营的经济效益。

3 经营模式研究

防护林经营模式研究的基础是现实的森林经营实践和有关的林学与森林生态学理论。研究的目的是探索一种可以实践,又有一定理论基础的经营模式。防护林经营模式研究,首先是防护林经营摒弃皆伐,在最大限度保证森林覆盖的同时,取得经济效益,且这种经济效益的实现,在资源利用上应该是可以再生的。其次,现实林分必须是占绝大多数的马尾松阔叶树混交林。

3.1 择伐

择伐是《森林采伐更新管理办法》中提及的防护林采伐方式。择伐是在规定的森林面积上,分期选择一部分合乎一定经济要求的成熟林木所进行的采伐,同时借助于母树的天然下种更新或人工补植,能使林地始终保持不同年龄的有林状态,多适用于异龄复层的森林。

理想的择伐属于多效应的操作。要同时保证林分的更新与改良,要尽可能将林分由现存状态引导至标准状态。

3.2 择伐林

理想的择伐林分,必须包括所有年龄的林木,每年都可采伐,每年都有更新。林木从 1 年生幼苗一直到采伐年龄的老龄木全部存在林内。每一年龄的林木株数不等,但所占据的面积相等,其胸径和株数的分配应接近于“反 J 型”圆滑曲线^[3,4]。现实林分通常仅有相对平衡的异龄林和不规则异龄林。不过,在能坚持长期择伐的林分中,它的更新树种的年龄分配状况会越来越趋于平衡分配。

形成择伐林分的关键是天然更新。经营管理好的择伐林,天然更新应该容易获得成功。因为择伐林是效法自然而构造的林分,其天然更新很接近原始林的更新过程,其主要差别在于择伐是通过采伐成熟林木造成林冠的疏开,而原始林则是通过老龄过熟木的自然枯死和腐朽造成林冠的稀疏。

为了使择伐林获得良好的天然更新,基于生态学中的利它性理论,适合于择伐的林分主要是由耐荫性树种组成的气候顶极群落,即地带性森林植物群落。因为稳定的森林植物群落内,经常可以看到前更(采伐前更新)的幼苗幼树,只需稍加透光,即促进其生长。为了诱导喜光树种组成的林分成为择伐林,通常采取群状择伐,以保证阳性树种的更新。

3.3 经营模式

3.3.1 常规现象与原理 本项目研究的目的是塑造马尾松阔叶树混交林的择伐经营模式。马尾松阔叶树混交林林冠及其林下灌木层的枯枝落叶和杂草等能起到涵养水源、防止水土流失的作用而发挥良好的生态效益。同时,这些枯枝落叶层能得到良好的分解,形成肥沃的腐

* 该林场的防护林经营区,1992 年对马尾松阔叶树混交林中的上层木——马尾松实施了强度择伐,利用此非正常性防护林经营,探索诱导异龄林择伐更新的可行性。

殖质层,能够促进马尾松及阔叶树种较快成材,而取得一定经济效益。其中的马尾松是产生经济效益的树种组。因此,从经济学和生态学的角度考虑,马尾松是实现择伐的关键。但是,马尾松在混交林中的天然更新不良,宜进行人工抚育更新,才能保持马尾松阔叶树混交林的相对稳定和永续利用。

马尾松不仅在混交林中天然更新不良,即使在混生有阔叶树下木的马尾松纯林中,其天然更新也比较困难。因此,马尾松林在自然条件下是一个不稳定的群落,最终被耐荫性的常绿阔叶林所更替。然而,马尾松林常因人们生产与生活的需要而受到人为干涉,主要是砍伐、打枝、割灌等,林地透光度增大,土壤裸露,反而使马尾松容易飞籽成林,保持种群的相对稳定。另外,在人迹罕至的偏远山区,相对稳定的马尾松群落沿山脊、山顶带状分布,马尾松林耸立悬崖。

3.2 限制因子与对策 根据对新安江林场的实地调查发现,保证马尾松天然更新的成功,其决定因子主要是土壤因子,而光照因子次于土壤因子。由于择伐前马尾松密度较大,林内下木稀疏,与毗邻的荒芜防火线相比,采伐地上基本上无马尾松幼苗更新,而防火线上更新较好,原因是采伐地上有较厚的死地被物。同时,在马尾松阔叶树混交林中,林地上几乎没有幼苗,而在开挖过的林地上常发现幼苗。

马尾松阔叶树混交林的自然演替方向是常绿阔叶林。在马尾松阔叶树混交林内的前更幼苗多为耐荫的常绿阔叶树种。因此,在择伐林的培育过程中,常绿阔叶树种只要在经营过程适当地予以保护或创造适宜的小气候环境,即可保证常绿阔叶树种的天然更新。

马尾松与常绿阔叶树在天然更新上是矛盾的。在土壤问题上,马尾松需要对林下土壤的干扰,而常绿阔叶树更需要的是保护。对此问题的解决对策,其一,在林地内条带状或孔状干扰土壤,使受干扰的土壤保证马尾松更新,在未受干扰的土壤上保证常绿阔叶树的更新;其二,为了切实保证马尾松更新,可采取人工植苗或播种的方法。在小气候问题上,主要是满足林木生长的光照需求。耐荫的常绿阔叶树能在林冠下更新,而马尾松通常也能在大树蔽荫下更新。据研究,马尾松天然更新的幼苗数量是随着林分郁闭度的增加而在一定的范围内(郁闭度 0.1~0.6)逐步增多,当郁闭度超过 0.7时,马尾松就不能天然下种成苗。据此,马尾松阔叶树混交林择伐作业之后的林分郁闭度应保持在 0.6以下(包括 0.6)。

马尾松幼龄时稍耐庇荫,能在林冠下生长,但年限不长,幼林郁闭后出现明显的争光现象,自然整枝显著。对此,在实行孔状或群状择伐时,首先要探索择伐范围直径的大小,以求得马尾松与常绿阔叶树之间的平衡;其次,在以后的择伐中及时抚育,以满足幼树的生长。

3.3.3 模型的构想 构想的防护林择伐林模型的森林类型为马尾松阔叶树混交林。该森林类型在总体上实现森林的生态效益、社会效益和经济效益的统一。其中马尾松这一树种组体现森林经营的经济效益,常绿阔叶树树种组(包括落叶树)体现森林经营的生态效益和社会效益。择伐林模型的目标,是林分在维护生态效益和社会效益的前提下,充分发挥森林的经济效益,为防护林或者是生态公益林的经营提供一个可以借鉴的新的森林经营模型。

马尾松阔叶树混交林中的常绿阔叶树这一树种组,是一个较为稳定的树种组。马尾松采取人工更新的办法予以保持相对的稳定。因此,在林分的树种组设计上主要考虑马尾松。

择伐作业的择伐周期,即回归年,在通常情况下为 5~10a。由于马尾松为阳性树种,对光照的要求高,为了能及时抚育,择伐周期倾向于下限。

在适宜的立地条件下,马尾松生长迅速,经南方各省(区)调查,20年生的马尾松,平均树

高 10~ 15m,平均胸径 14~ 18cm,材积可达 $120\sim 210\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$ 。按照国家规定小径矿柱小头直径 8~ 12cm,大径矿柱小头直径 14~ 24cm,材长 2m 以上的标准,20~ 30a 即可采伐利用。根据马尾松大量结实时的年龄调查显示,马尾松种子更新成熟龄以 20~ 30a 最为适宜。据 Weibull 分布的参数预测^[4],马尾松林分结构在 20a 时已由不稳定向稳定方向发展。综合上述几个方面,马尾松择伐木的起始年龄在 25a 左右为宜。

按照择伐周期和择伐木的起始年龄的大致数值,构想初步的择伐林模型。即择伐周期为 5a,每次择伐木达到 $300\text{株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 马尾松,择伐木的起始年龄为 25a,终伐年龄(即最大的采伐木年龄)为 30a。在马尾松达到终伐年龄择伐时,为确保林分的稳定,实行林冠下植苗造林,考虑择伐及其在生长过程中的损失,初植要保证成活率达 $2250\text{株} \cdot \text{hm}^{-2}$ (常绿阔叶树种在不影响马尾松生长情况下,应尽可能保留,并注意马尾松与阔叶树的留养比例)。

4 防护林的择伐技术体系

广义的森林经营技术体系,力求从现实的森林经营出发,努力寻求森林作业与森林经理工作之间的统一,以充分发挥森林的多种功能。

防护林的森林经营技术体系,就是要在森林经营技术体系上限定一个前提,即首先要确保森林的生态效益。只有保证前提的基础上,获得尽可能大的森林生产力和森林的经济效益。

4.1 经营目标

防护林的经营目标,从总体上来说,是协调并充分发挥森林保持水土、涵养水源的作用,尽可能地保护自然环境等公益机能和木材生产机能的作用。对于新安江林场可分述如下。

4.1.1 维持和加强生态等公益机能 经营范围地处新安江水库库区及大坝周围,其保持水土、涵养水源的经营要求已十分明确。这里又是国家级风景名胜区和森林公园的范围。为此,一定要确保和扩充防护林的范围,一方面要对防护范围或森林景观范围内的森林,按照有关法律法规确定森林经营模式,即择伐经营。同时,对上述范围以外或将来可能作为森林景观范围的森林,要以择伐经营的方式,缩小和分散采伐作业面,设置水土或视觉保护林带,或者暂不采伐,尽可能地保持森林景观。

4.1.2 确保木材生产机能 为了有计划地持续地取得保证森林经营运转的经济来源,必须使现实森林不断地产出木材。一方面做到与生态等公益机能相互调节,一方面要保持和创造出高效益和高生产力,既有活力而又健全的森林。为此,在森林经营上要通过适当的营林措施,诱导和培育马尾松阔叶树混交林,遵循择伐林模型,在观察现实林分的基础上,有计划地持续地生产木材。在木材生产上,要充分研究和利用择伐林经营的优势,改变林产品生产的方向,即逐渐将原来以抚育间伐为名而生产的纤维材、薪材等非规格材为主,转变成合理的择伐经营,从而生产规格材乃至大径材等高经济价值的优良材,在不增加森林生物量消耗的基础上,追求更大的经济效益,促进森林结构与林产品产出的良性循环。

4.2 森林经理方法

择伐作业是异龄林的合理作业法。森林经理的目的是通过森林的收获调整实现森林的持续生产。异龄林的收获调整法——即毕奥莱(Biolley)检查法^[3~5],已发展为现代的“连续清查法”。

检查法这一经理方法的核心,是以林分在一定期间的生长量为指标来控制采伐(或择伐)。

量,且不受经营单位内林木大小及株数多寡的限制。此法对大、中、小径级木的蓄积比例结构提出了为实验所证明的理想状态;对立地质量提出了不同的蓄积量指标;对径级相对年龄和平均年龄提出了一些规定。检查法的具体实施要通过定期实测,将获得的林分结构现状资料,与上述3点要求指标进行对比,通过收获进行诱导调整,逐步实现理想的结构状态。

4.3 经营计划

制定或实施森林计划时,必须要有现实森林的林分结构资料。调查数据可从由森林资源规划设计调查和森林经营档案管理的数据资料中取得。通过调查数据了解经营对象的林分结构,其内容包括各优势树种组分层的胸径、树高、株数、蓄积等测树因子。在资料的汇集、整理过程中,逐步积累并形成择伐林结构不同蓄积的标准林分,以便对照经营对象,设计相应的措施及期望的目标值。

新安江林场现实的马尾松阔叶树混交林林分,从总体上分析,林木生长状况属于中等水平,以蓄积量指标为例,平均为 $73\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$,较高的蓄积量(统计表上为近熟林)为 $78\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$ 。其林场均值与浙江省高蓄积林分($283\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$)相比,比值为 1:4。以此数据衡量,现实林分的潜力极大。按照这种高标准作对照,显示现实林分还具有很大的潜力。现实林分蓄积量低的主要原因是林分密度低,特别是马尾松的立木密度偏低。问题的根源是马尾松的更新困难。根据现实林分状况,林分结构大体上可分成5种类型,并按照择伐林模型设计相应的经营措施(表1)。现实林分经营措施的主要特点是“栽针保阔”。

表1 林分结构与经营措施

Table 1 Stand structure and management measures

林分结构	经营措施	培育目标
1. 马尾松纯林: 多为人工林, 经营强度不高, 林分密度大, 林下植被稀疏	1. 采取择伐方式, 增加林地透光度, 诱导林下阔叶树的生长 2. 辅以抚育伐, 清除过密、生长势弱、无经济价值的林木 3. 伐桩周围采取清除植被、松土等方式, 促进马尾松更新	改造马尾松纯林为马尾松阔叶树混交林
2. 马尾松复层异龄林: 上层马尾松较稀疏, 且多为成、过熟林木, 下层马尾松较密, 且开始生存竞争	1. 采伐上层木, 根据上层木的多寡、年龄等状况, 可采取分期或一次性采伐 2. 抚育下层木, 砍密留稀, 砍小留大, 砍劣留优 3. 保护阔叶树, 诱导混交林	改造马尾松复层异龄林为马尾松阔叶树混交林
3. 马尾松阔叶树混交林: 林冠基本同层, 立木密度较稀疏, 林下杂灌丛生, 林内卫生状况较差, 目的树种较少	1. 采取择伐宽大林冠的树木, 增加林地透光度 2. 清除林下杂灌, 保留目的树种, 促进阔叶树生长 3. 伐桩周围采取清除植被、松土等方式, 促进马尾松更新, 也可采取人工点播或人工植苗的方式更新	形成马尾松阔叶树复层混交林
4. 马尾松阔叶树复层异龄林: 上层马尾松密度中等, 或稀疏以至散生状, 下层阔叶树覆盖度较大, 马尾松更新困难	1. 根据择伐回归年, 分批择伐上层马尾松 2. 适当疏伐下层杂阔和阔叶树, 保护目的树种 3. 伐桩周围采取清除植被、松土等方式, 促进马尾松更新, 也可采取人工点播或人工植苗的方式更新	培育高蓄积马尾松阔叶树复层混交林
5. 常绿阔叶林: 常绿阔叶次生林, 覆盖度较大, 林下光线较弱, 枯枝落叶层厚, 下木稀疏; 或阔叶树稀疏, 枯枝落叶层厚, 林分呈荒芜状, 多为上层木强度择伐后所致	1. 对覆盖度较大的林分, 采取择伐宽大林冠的树木, 增加林地透光度, 清除林下杂灌 2. 在林窗或林中空地清除植被或枯死地被物、松土等方式, 促进马尾松更新, 也可采取人工点播或人工植苗的方式更新	改造常绿阔叶林为高蓄积马尾松阔叶树复层混交林

目前,对现实林分进行的择伐作业,基本上是遵照马尾松阔叶树混交林的择伐模型,并结合现场状况进行选择采伐木,以确保更新,提高林分质量。为此,在选择采伐木时,应遵循下列

几点具体原则: 其一, 能够促进幼树生长; 其二, 使已经更新起来的幼树有充分生长发展的空间; 其三, 要全面地照顾林分结构, 避免林冠的急剧疏开; 其四, 按照必需的光照度, 确定上层林木的采伐对象。此外, 为了提高林分质量, 在具体选择采伐木时, 原则上按照以下顺序: 首先是生长不良且没有成材希望的林木; 其次是形质和生长不良的林木; 第三是妨碍更新和妨碍幼树生长的林木。

择伐通常有 2 种形式: 一种是单株择伐即连续择伐; 一种是群状择伐或称集中择伐。根据目前林况, 在马尾松阔叶树混交林的择伐模型中, 为促进马尾松这一喜光树种的更新, 宜采取群状择伐。此法既可以促使更新, 还创造了在更新的群团中进行选优的条件。设想在这些群团发育成林时, 再逐步采用更符合于培育林分的单株择伐方式。因此, 择伐方式视林况可变更使用。

为了有利于开展森林经营活动, 有利于森林的防护效益和保持自然景观, 群状择伐的孔径应控制在树高范围左右。采伐孔沿水平带分布成条带状, 或呈圆形样地串状。圆形择伐孔的分布密度及孔径的大小还应综合考虑林分的各种不同类型, 森林的经营强度, 林地的立地条件, 如坡度、采伐后的视觉效果。

森林的收获量调整, 即采伐量应与生长量、蓄积量 3 者趋于合理。具体要求是以下 2 个方面: 其一, 只收获现行林分蓄积中的生长量, 并通过收获来检查调整林分内部径级、株数及材积结构比重, 使之日趋合理化; 其二, 进界木生长量只作为林分基本蓄积的补充, 并在本期内加以保留。其模型:

$$V = (V_1 + C - P - V_0) / A$$

其中 V 为年择伐收获量; V_1 为本期调查蓄积, V_0 为上期调查蓄积, C 为 2 期调查之间的择伐量(生长量), P 为 2 期调查之间的进界生长量, A 为 2 期调查之间的间隔年限。

由于现实的林分状况, 大部分林相或林分结构不合理, 均需要经林分改造(栽针保阔)的方式, 尽可能地把生长不良的林木清理出去, 促进马尾松的更新。另外, 从全场森林永续利用和持续发展的角度出发, 也未必都能按以上原则进行调整, 实施改造的部分林分, 在目前情况下, 采伐量在总量上不得超过生长量, 但在具体的某一作业林分上, 采伐量还是有超过生长量的现象。通过数个回归期的择伐经营, 力求按收获调整模型的要求, 实现以林分为单位的收获平衡。

5 结语

5.1 择伐是一种异龄林或诱导异龄林的集约作业法。它集森林的采伐、更新、抚育于一体, 能同时保证林木的旺盛生长和达到采伐年龄树木的伐后更新, 在保持森林连续覆盖地面, 发挥森林的生态效益和社会效益的基础上, 不断地取得森林的经济效益。它最适宜于防护林和风景林中采用。

5.2 研究地及与研究地相类似的防护林, 在以往的经营过程中, 由于缺乏科学合理的经营目标或经营模式, 其涉及采伐的经营措施多局限于仿效用材林的抚育间伐与未顾及伐后更新的“拔大毛”的择伐方式, 都带有一定的片面性, 不适宜于防护林的持续经营与持续发展, 防护林的经营效益欠佳。

5.3 尾松阔叶树混交林、马尾松林和常绿阔叶林是研究地现实防护林的主要森林类型。遵循森林生态学与群落学原理而设计的森林经营措施, 可诱导并实现马尾松阔叶树混交林群落的

相对稳定性,构筑成择伐林模型,从而为研究地及其相同植被区域的防护林提供科学合理的经营模型。

5.4 森林经营是一项反应较为迟缓的工作,在现实防护林的择伐经营中,宜采取保守的经营方式。近期,针对林分立木密度低,马尾松更新困难的特点,宜采用“栽针保阔”的林分改造措施,确保马尾松的林冠下更新,按马尾松阔叶树混交林的择伐模型,逐步将现实林分诱导成择伐林。

5.5 择伐形式应视经营目的而定。集中择伐的孔径与分布状态应充分考虑林分及其立地因子,在确保森林的防护效益和景观效益的基础上,充分兼顾森林经营的可行性。

参 考 文 献

- 1 中华人民共和国林业部林业区划办公室主编.中国林业区划.北京:中国林业出版社,1990.205~209
- 2 《浙江森林》编辑委员会.浙江森林.北京:中国林业出版社,1993.56~63
- 3 曹新孙.择伐.北京:中国林业出版社,1990.30~119
- 4 于政中主编.森林经理学.第2版.北京:中国林业出版社,1993.47~111
- 5 大金永治,编著;唐广仪,陈丕相,译.森林择伐.北京:中国林业出版社,1988.202~233

Liu Anxing (Zhejiang Surveying and Designing Institute of Forestry, Hangzhou 310004, PRC), Guo Renjian, Yang Shuihai, Yan Shuihua, Shang Kerong, Lu Meifu, and Liu Jintu. **Studies on Sustainable Management Techniques of Mixed Protection Forest With Coniferous Trees and Broadleaved Trees.** *Journal of Zhejiang Forestry College*, 1998, 15 (1): 42~50

Abstract Based on the systematic analysis of main forest types of the mixed protection forest with coniferous trees and broadleaved trees in Xin'anjiang Forest Farm, Jande City, Zhejiang Province, and their rules of occurrence, development and substitution, such suggestion is put forward the management pattern of selection cutting for mixed forest of Masson pine and broadleaved trees, in the light of some problems existing in management of protection forest and the principles of sustainable management. Some methods of forest protection and forest management involved in techniques of protective plantation are demonstrated in terms of how to make comprehensive benefits that protection forest brings about at the same time when selection cutting is used in the present forest types.

Key words reservoir bank protection forests; mixed forest; selection cutting; method of examination; forest management