

DOI: 10.5846/stxb201405201029

于大炮,周旺明,包也,齐麟,周莉,代力民.天保工程实施以来东北阔叶红松林的可持续经营.生态学报,2015,35(1):0010-0017.

Yu D P, Zhou W M, Bao Y, Qi L, Zhou L, Dai L M. Forest management of Korean pine and broadleaf mixed forest in Northeast China since the implementation of Natural Forest Protection Project. Acta Ecologica Sinica, 2015, 35(1): 0010-0017.

天保工程实施以来东北阔叶红松林的可持续经营

于大炮^{1,*}, 周旺明¹, 包也^{1,2}, 齐麟¹, 周莉¹, 代力民¹

1 中国科学院沈阳应用生态研究所, 森林与土壤生态国家重点实验室, 沈阳 110164

2 中国科学院大学, 北京 100049

摘要:20 世纪末以来有两个重要的变化影响着东北温带阔叶红松林资源的可持续性,一是天然林资源保护工程(下称天保工程)的实施,另一个是红松不再作为用材树种被采伐。但森林采伐后的更新造林模式并没有显著改变。以长白山腹地-露水河林业局的阔叶红松林为研究对象,利用森林资源清查(二类)和作业设计调查(三类)资料,评估了这两个重要的变化对当前的森林资源的产生影响。结果表明,天保工程的实施调减了采伐量,间接提高了森林的公顷蓄积量,整体上促进了森林资源的恢复。目前,紫椴,蒙古栎,水曲柳和春榆等占商品材总生产量 94.7%(蓄积量)。与此同时,可供采伐的这 4 个树种年生长量却小于采伐量,而林下补植红松,却忽视阔叶树更新的经营模式势必会逐渐增加红松在阔叶红松林中的比例,使目前商品材资源不足的情况更加恶化。总的来说,天保工程促进了公益林区森林资源的可持续性,但降低了用于木材生产的商品林的面积;红松不采伐增加了红松在商品林中的比例,降低了商品林中用材树种比例和商品材的可持续生产能力,从长期看,必然导致可采伐林木资源的枯竭。据此,建议应根据森林培育的目标,选择合适的森林更新恢复模式。

关键词:森林经营;天保工程;不采伐红松;阔叶红松林;东北

Forest management of Korean pine and broadleaf mixed forest in Northeast China since the implementation of Natural Forest Protection Project

YU Dapao^{1,*}, ZHOU Wangming¹, BAO Ye^{1,2}, QI Lin¹, ZHOU Li¹, DAI Limin¹

1 Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences, State Key Laboratory of Forest and Soil Ecology, Shenyang 110164, China

2 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: Since the end of the last century, two major changes in forest management policy and strategies have been affecting the sustainability of natural Korean pine (*Pinus koraiensis*) and broadleaf mixed forest (KBF): implementation of Natural Forest Protection Project (NFPP) and no-cutting Korean pine which was taken as a important timber and logged all the time. However, the post-harvest regeneration has not changed correspondingly. Planting Korean pine is continually the only one way to promote natural regeneration, while broadleaf tree species is ignored in the management systems. In order to explore the effect of current management pattern on the sustainability of KBF, this study evaluated the availabilities of forest resources utilization in typical KBF region. The results showed that the implementation of NFPP has decreased harvesting quota, increased forest unit-area volume and then indirectly promoted KBF restoration. Since Korean pine has not been harvested at around of the end of the last century, four broadleaf tree species, including *Tilia amurensis*, *Quercus mongolica*, *Fraxinus mandschurica* and *Ulmus japonica* occupied 94.7% of total amount of timber production, however, their growing increase in standing timber in commercial forest are lesser than that of felled lumber, suggesting that the timber resource are getting deficit and not sustainable. While the forest management model “planting coniferous and cutting

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划课题(2012BAD22B04)

收稿日期:2014-05-20; 修订日期:2014-11-24

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: yudp2003@iae.ac.cn

broadleaf” has gotten the situation worse. In the processing of keeping coniferous tree survival, a large number of broadleaf, the four timber tree species among them, are removed because of probably affecting conifer tree live. As a consequence, broadleaf seedlings and sapling are scarce in stands floor. In general, the two major changes has indirectly caused forest resource restoration and increased the sustainability of KBF in welfare forest area. At mean time, they has consistently increased the dominance of Korean pine in the KBF stands, reduced the capacity of standing timber in commercial forest, and then decreased the sustainable utilization for timber. Out results indicated that the current forest management will tend to rapid depletion of standing timber in KBF distribution area. Therefore, this study suggested that suitable forest management should adapted to forest planning, management targets, stand situations.

Key Words: forest management; NFPP; no-cutting of Korean pine; KBF; Northeast China

阔叶红松林是我国东北温带地区的地带性植被类型,广泛分布于长白山和小兴安岭地区,孕育着丰富的生物多样性和珍贵的木材资源。对于原始阔叶红松林的大规模采伐利用源于 20 世纪初,对其经营理论和技术的研究始于 20 世纪 50 年代,刘慎谔等^[1-2]根据森林演替理论,提出“阔叶红松林不能进行皆伐作业”,“合理的采伐能为森林更新创造条件”,“推进针叶树种代替杂木林的过渡期为目的”,在阔叶树下加植红松或其它耐荫树种,强调采伐时应兼顾更新与恢复,进而指出森林经营应当采育结合。随着人们对红松生物学特性的认识和更新恢复策略的研究^[3-5],20 世纪 80 年代,周晓峰^[6],陈大珂^[7],王战等^[8]提出和实践了阔叶红松林择伐后的“栽针保阔”采育模式。从而使阔叶红松林有了具体和完整的经营技术体系,阔叶红松林的经营管理才逐渐规范^[9]。但在探索阔叶红松林经营技术体现的过程中,长时间的不合理利用对林分结构和功能造成了很大影响。鉴于当时几乎唯一的针叶用材树种——红松的天然更新和人工更新不理想,因此,红松的更新与恢复就成为阔叶红松林恢复的核心问题。

自 20 世纪末期以来,随着红松籽价格的飞涨,红松不再作为用材树种被采伐,但“栽针”(择伐后林下栽植红松)几乎仍是目前择伐后冠下造林的全部,这在实际形成了“采阔+栽针”的森林采育模式。“栽针保阔”的目的是为了弥补红松被采伐后天然更新不足的问题,但是当红松不需要人工更新时,该模式势必会逐渐增加红松在阔叶红松林中的比例,使目前可采伐林木资源原本不足的情况更加恶化。几乎与此同时,国家实施了天然林保护资源工程(下称天保工程),降低了采伐量,缓解了木材资源不足的困境。但同时也减少了实际用于木材生产的森林面积(商品林)。天保工程实施以来,当前的经营管理模式对阔叶红松林区的森林资源及木材可持续生产的影响,还鲜有研究。因此,本研究以长白山阔叶红松林核心分布区和天保工程实施区——露水河林业局为研究对象,评估当前森林采育体系对阔叶红松林资源可持续性的影响,以期对阔叶红松林的可持续经营提供对策。

1 研究区域与方法

1.1 研究区域

研究区位于吉林省露水河林业局(127°29′—128°02′E, 42°20′—42°40′N),紧邻长白山自然保护区,1998 年开始试点实施天然林资源保护工程,其主要特点将森林区划为公益林区和商品林区,其中公益林区又分为禁伐区(重点公益林)和限伐区(一般公益林)。根据 2008 年森林资源规划设计调查(二类调查)资料,全局总经营面积 121295 hm²,其中森林面积 115823 hm²,总蓄积量 2070.4 万 m³,森林公顷蓄积量为 178.8 m³。天然林面积占总森林面积的 83.7%,公顷蓄积量为 191 m³,平均林龄 110a,平均胸径 30cm,每公顷 518 株。属温带大陆性气候。年平均气温 4.5—7.8℃,年降水量 800—1000 mm。土壤为山地暗棕色森林土,平均海拔 600—800m,地带性植被为阔叶红松林。20 世纪 60 年代后期全面开始采伐,现存的森林绝大多数是经过两次采伐以后形成的,主要为阔叶混交林和针阔混交林,占森林总面积的 79.8%。天然林的主要树种有红松(*Pinus koraiensis*),水曲柳(*Fraxinus mandshurica*),蒙古栎(*Quercus m ongolica*),紫椴(*Tilia am urensis*),春榆(*Ulmus*

japonica), 白桦 (*Betula platyphylla*) 等, 人工林树种主要有杨树 (*Populus* spp), 落叶松 (*Larix olgensis*) 等。

1.2 数据来源

本研究所用的数据来源于露水河林业局 2008 年二类调查数据, 包括该局所有经营 783 个林班和 8418 个小班的林型、起源、树种组成、龄组、平均胸径、面积和蓄积等信息; 森林作业设计调查资料(三类调查), 包括 2007—2012 年共 6a 间该局主伐的所有作业区的汇总数据, 包括作业区的面积, 采伐方式, 采伐前后的蓄积、树种组成、平均胸径、株数等信息。同时从 6a 的采伐资料中随机选取(按年代和作业区的序号, 如 2007 年第 1, 3, 5 作业区等)伐区作业前后的详细调查资料, 包括具体采伐前后树种的平均胸径, 株数, 蓄积量及所占比例的变化等。共得到 42 个皆伐作业区和 90 个择伐作业区, 总面积为 1626.7 hm², 采伐量为 57451 m³, 占 6a 总采主伐量约 18.0%。数据包括采伐树种 (DBH ≥ 4cm) 在采伐前后的径级、蓄积、株数等的详细变化。

1.3 分析方法

由于禁伐区和限伐区的森林, 主要是通过自然或人工促进的方式恢复森林结构和功能, 受人类影响相对较小。而森林主伐主要在商品林中进行, 因此本文分析的商品林的可持续利用能力实际上就代表了森林资源的可持续利用能力。

林种划分, 是在天保工程实施前就已经根据林地的立地条件而规划的森林经营目标类型, 包括 10 大林种, 如防风固沙林、水源涵养林、水土保持林、母树林、实验林和一般用材林等。天保工程实施以后, 在森林二类调查资料中, 仍然沿用原来的林种划分方法。尽管划分在禁伐区的一般用材林并不用于木材生产。商品林区绝大多数森林都是一般用材林, 但也有少量的其他类型如水源涵养、护路林和实验林等, 这些类型面积在露水河林业局面积占商品林区的 1.1%。在限伐区中, 一般用材林占该区森林面积的 72.9%, 因为限伐区的森林在恢复后也可能回归到商品林, 因此在实际计算过程中, 本研究以该区一般用材林的面积和蓄积来展望露水河林业局的潜在的可采伐森林资源状况。

根据露水河林业局的森林二类调查资料, 一般用材林共分为 15 个林分类型, 根据用材树种的特点, 将可用材的水曲柳、柞树(蒙古栎)、榆树、胡桃楸和紫椴等合并为硬阔林(尽管紫椴并不属于严格意义上的硬阔叶树种), 将可用材的云杉、落叶松和樟子松等人工林并入针叶林, 将不作为用材树种的杨树并入白桦, 红松林单列, 将杂木林并入阔叶混交林, 加上原来的针叶混交林和针阔混交林共分为 7 个类型来统计不同树种资源的分配状况。

2 研究结果

2.1 露水河林业局森林资源概况

全局禁伐区、限伐区和商品林区分别占总森林面积的 18.7%, 45.6% 和 35.7%, 占总蓄积的 22.2%, 48.7% 和 29.1%(表 1)。禁伐区森林的公顷蓄积量最大, 限伐区次之, 商品林区的森林公顷蓄积量仅相当于禁伐区和限伐区的 68.5% 和 76.1%。总的来看, 一般用材林的公顷蓄积量 (160.0 m³) 要比全局森林的平均值 (178.8 m³) 低, 其中限伐区的一般用材林比同区森林公顷蓄积量减少的最多(表 1)。进一步统计分析后发现, 如果不考虑公益林区划, 用材林的面积占总森林面积的 78.8%, 蓄积占 70.5%。天保工程实施以后, 如果限伐区和商品林区都可用作木材生产, 则用材林的面积分别为用材林总面积的 43.6% 和 45.3%, 蓄积分别占总蓄积的 45.5% 和 40.5%。

2.2 一般用材林的龄组分布状况

一般用材林主要分布于限伐区和商品林区, 其中成、过熟林面积最大, 近熟林面积最小(图 1)。尽管商品林区一般用材林的总面积与限伐区相差不大(表 1), 但是限伐区中过熟林的面积要远远大于商品林, 而商品林中幼龄林的面积要大于限伐区。一般用材林总的蓄积量和公顷蓄积量随林龄的增加而增加, 限伐区中成、过熟林的总蓄积量远远大于商品林。禁伐区森林的公顷蓄积量最大, 商品林中的幼龄林和过熟林的公顷蓄积量大于限伐区(图 1)。总的来说, 近成过熟林在商品林中的面积和蓄积分别占 62.6% 和 79.6%, 在限伐区分

别占 76.8%和 90.4%。

表 1 露水河林业局森林区划及资源信息(2008 年)

森林区划 Forest planning	面积 Area/ (10 ² hm ²)			蓄积 Volume/ (10 ⁴ m ³)			公顷蓄积 Volume per hectare/ (m ³ /hm ²)	
	总计	比例/%	一般用材林	总计	比例/%	一般用材林	总平均	一般用材林
禁伐区 No cutting zone	216.6	18.7	100.6	460.1	22.2	204.3	212.4	203.1
限伐区 Noncommercial cutting area	528.0	45.6	393.8	1008.8	48.7	664.6	191.1	168.8
商品林区 Commercial cutting area	413.6	35.7	409.4	601.4	29.1	591.6	145.4	144.5
合计/平均 In total/Average	1158.2	100	903.8	2070.4	100	1460.5	178.8	161.6

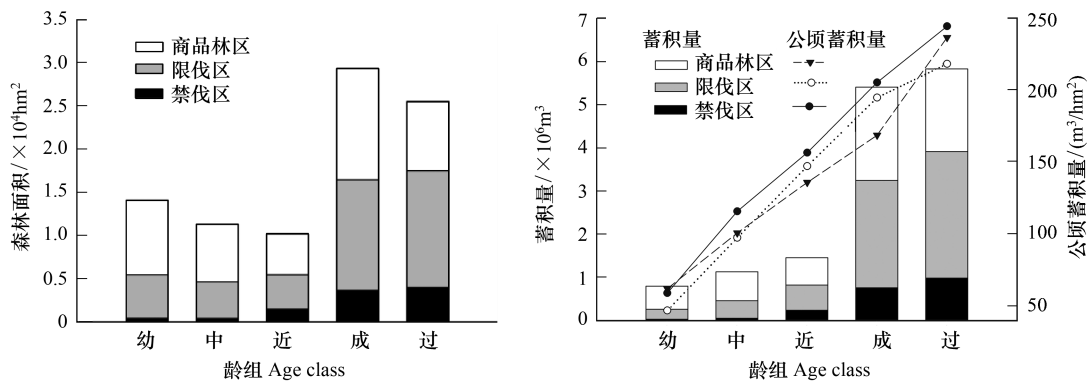


图 1 一般用材林各龄组在不同森林区划内的分布

Fig.1 And volume with age class of timber forest in the three forest planning area

2.3 一般用材林中的森林类型及其树种组成

从图 2 中可以看出,无论在商品林区还是在限伐区阔叶混交林和针阔混交林的面积和蓄积量最大。两者森林类型之和占商品林区一般用材林总面积和蓄积的 77.3%和 82.4%,占限伐区的 85.5%和 92.7%。同时,白桦林和针叶林是除上述两个森林类型以为面积和蓄积最大的森林类型(图 2)。其中白桦林多为皆伐后天然恢复的次生林类型,针叶林多为人工林落叶松林。

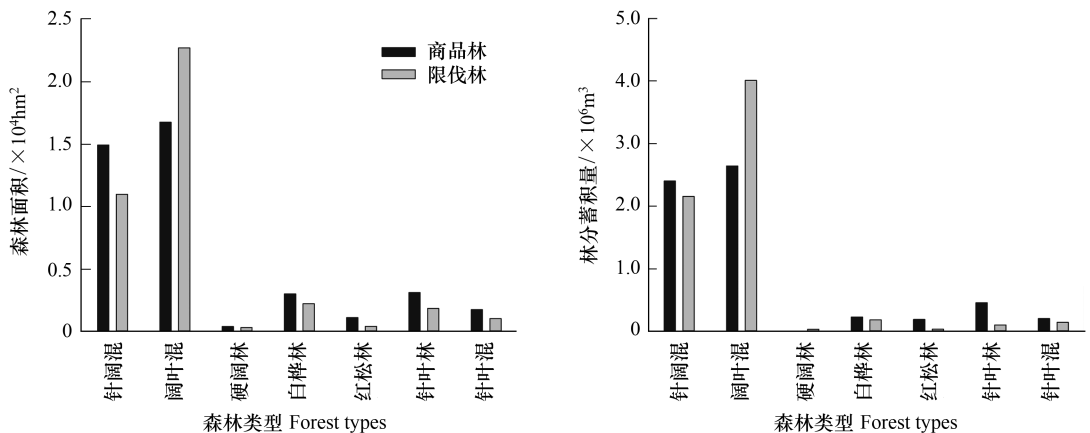


图 2 一般用材林类型及其面积和蓄积分布

Fig. 2 Forest area and volume of dominant forest types in timber forest

硬阔林包括水曲柳,紫椴,蒙古栎,胡桃楸和榆树林;针叶林包括云杉,落叶松和樟子松林,大多为人工林;白桦林包括白桦林和杨树林

根据二类调查数据中不同森林类型的面积、蓄积量和树种组成资料,对整个林业局一般用材林中 4477 个小班中上述 7 个森林类型中红松和硬阔叶树种的比例进行了分析(表 2)。结果发现,除了大部分是人工林的针叶林外,原始阔叶红松林中的冠层优势树种在各林型中总的蓄积比例由 26.9%到 85.0%,平均为 61.9%,其中红松占 20.8%,硬阔树种占 41.1%。

表 2 一般用材林中不同森林类型的硬阔和红松比例(蓄积量%)

Table 2 Major tree species composition of different forest type in timber forest (Volume%)

	森林类型 Forest types							总平均
	针阔混交林	阔叶混交林	硬阔林	白桦林	红松林	针叶林	针叶混交林	
红松 Korean pine	31.6	11.3	—	10.9	73.6	—	67.8	20.8
硬阔 Hardwood tree species	32.9	54.5	74.6	16.0	11.4	—	—	41.1
合计 Total	64.5	65.8	74.6	26.9	85.0	—	67.8	61.9

硬阔树种:包括水曲柳,紫椴,蒙古栎,胡桃楸和春榆;硬阔林包括水曲柳,紫椴,蒙古栎,胡桃楸和榆树林;针叶林包括云杉,落叶松和樟子松林,大多为人工林;白桦林包括白桦林和杨树林;—:比例小于 10%,在二调数据中没有显示

2.4 露水河林业局林木采伐状况(2007—2012)

对 6a 间进行主伐的林分进行分析发现(三类调查),林业局目前的主伐方式主要是择伐,其面积占总主伐面积的 98.9%(表 3)。皆伐作业区的面积都很小,平均只有 0.3 hm²,公顷蓄积量只有 70.8 m³,介于该局幼龄林和中龄林之间(56.2—99.1 m³),皆伐针对的是质量差、面积小的林分,皆伐后林地一般转变为人参种植地和人工林。平均每个择伐作业区的面积为 12.03 hm²,比该局每个小班的平均面积(13.54 hm²)略小。择伐和皆伐林分的胸径相差不大,平均年龄分别为 139.9 和 100.5a,都达到了成熟林的标准。每公顷择伐量为 36.3 m³,平均择伐强度为 18.8%,属于低强度择伐(表 3)。

表 3 露水河林业局主伐林分作业前后的基本信息

Table 3 Basic information of harvesting stands in Lushuihe Bureau

	总面积 Total area/ hm ²	作业区平 均面积(sd) Average area/ hm ²	伐前蓄积(sd) Volume/ (m ³ /hm ²)	DBH (sd)/cm	林龄 Age(sd)/a	伐后蓄积(sd) After logging/ (m ³ /hm ²)	采伐量(sd) Logging capacity/ (m ³ /hm ²)	采伐强度(sd) Logging intensity/%
择伐 Selective cutting	9004.1	12.03(3.91)	192.9(52.7)	36.7(26.8)	139.9(24.2)	156.6(40.2)	36.3(16.2)	18.8(4.3)
皆伐 Clear cutting	98.3	0.30(0.21)	70.8(79.8)	34.6(15.6)	100.5(38.3)	0	70.8(79.8)	100

进一步分析发现,皆伐前林分的色木槭,红松,水曲柳,蒙古栎,杨树,紫椴和春榆等都有一定的比例,蓄积分别占 10.7%—18.8%之间,合计占 89.3%(图 3)。而择伐前林分优势树种所占比例比较明显,以红松、紫椴和蒙古栎所占比例最大(图 3)。择伐前后林分的树种组成发生了变化,主要体现在水曲柳,紫椴,蒙古栎和春榆蓄积比例减少,由总的 44.9%减少到 33.3%,其余树种的比例都有所增加,其中红松蓄积比例增加最大,由 37.6%增加到 42.5%。

对择伐木分析后发现,该局 6a 来用于木材生产的树种主要有 4 个:紫椴,蒙古栎,水曲柳和春榆,分别占总采伐蓄积量的 34.1%,32.9%,16.0%和 11.7%,合计占 94.7%(图 4)。也就是说,当前阔叶红松林中的可采林木资源主要是指上述 4 种阔叶树。择伐树种的径级基本都在 40cm 以上,占总采伐量的 96.1%,其中 50cm 以上的占 71.1%(图 4)。

2.5 阔叶红松林资源可持续性

天保工程实施以后,露水河林业局的采伐量大大下降,由九五时期的 31.07 万 m³,减少到到十二五时期的 11.28 万 m³,其中主伐量由 18.57 万减少到目前的 5.36 万 m³,减少了 71.1%。假定采伐都在限伐区和商品林区一般用材林中进行,则可采伐林分的总蓄积量为 1256.25 万 m³(表 1),其中成过熟林占 79.6%(图 1),可采伐的林木(紫椴,蒙古栎,水曲柳和春榆)占蓄积的 41.1%(表 2),则可采伐的林木总蓄积为 410.99 万 m³。

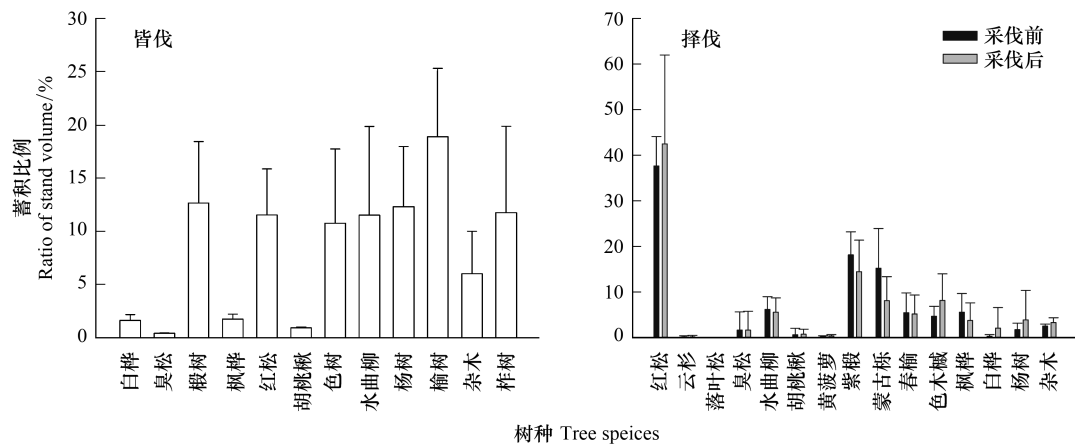


图3 露水河林业局森林皆伐和择伐前后的树种组成(2007—2012年)

Fig.3 Tree species composition before and after forest selective cutting in Lushuihe Bureau (2007—2012)

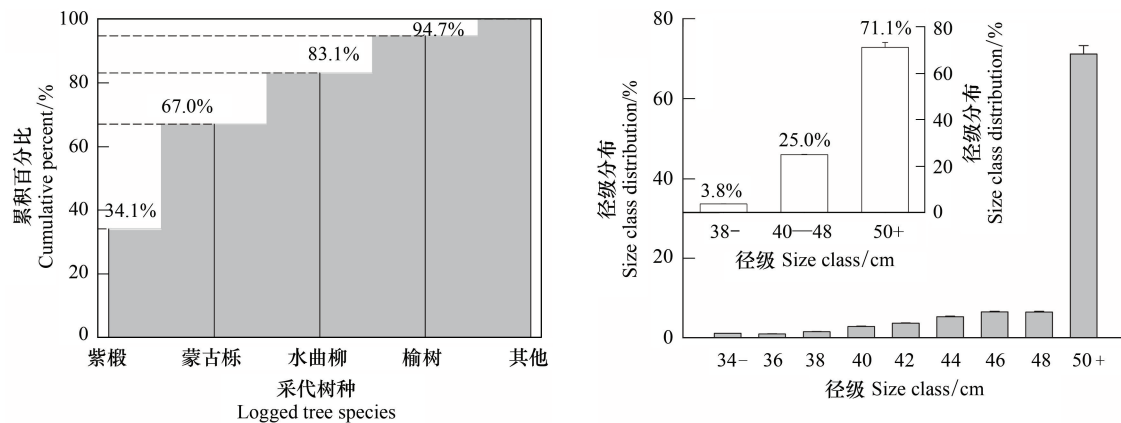


图4 森林主伐的树种组成及其径级结构(2007—2012年)

Fig.4 Logged tree species and size class in Lushuihe Forest Bureau (2007—2012)

按照吉林省不同龄组不同树种的蓄积生长率和露水河林业局一般用材林的龄组分布,限伐区和商品林区的每年一般用材林总的蓄积增长量为 22.75 万 m^3 ,远远大于目前总采伐量的 11.28 万。但是,如果只考虑在商品林中实施的主伐,可采伐的林木生长量(占 41.1%)在商品林区仅为 47788.4 m^3 ,小于目前的商品材生产量(53200 m^3),商品林中可采伐林木的蓄积会越来越少。

3 讨论与分析

3.1 露水河林业局阔叶红松林资源现状

露水河林业局是阔叶红松林分布区森林质量较好的林业局之一。据同期进行的第七次森林资源清查(2004—2008)结果,吉林省森林平均公顷蓄积量为 138 m^3 ,阔叶红松林的核心分布区——长白山林区森林公顷蓄积量为 143.7 m^3 ,而建国前长白山区的森林公顷蓄积量为 158 m^3 。从这种意义上说,露水河林业局的公顷蓄积量 178.8 m^3 ,即使商品林区的一般用材林也达到了 144.5 m^3/hm^2 (表 1)。天然林在该局占森林面积的 83.7%,其中绝大多数是阔叶混交林和针阔混交林(图 2),而且在原始林中占优势的珍贵树种在林分中依然保持着 65%以上的蓄积比例。根据在长白山自然保护区中的研究结果,红松在原始阔叶红松林林中占蓄积比例的 25%左右,蒙古栎,紫椴,水曲柳,春榆等占 50%左右^[10],与目前该局的森林树种组成相差不大。此外,该局以成过熟林为主(图 1),这都说明目前该局现有的阔叶红松林具有较好的质量,因此以露水河林业局森

林为例分析阔叶红松林的可持续利用能力,不会低估阔叶红松林去森林的可持续能力。

3.2 天保工程对阔叶红松林资源可持续性的影响

天保工程实施前,阔叶红松林一直处于过量采伐状态。工程的实施,将 18.7% 的森林设置为禁伐区,经过 10 余年的恢复,林分的公顷蓄积量已经达到 212.4m^3 ,其中的一般用材林,公顷蓄积量也达到了 203.1m^3 ,但与原始林的 $300\text{—}500\text{m}^3/\text{hm}^2$ 相比,还有很大的恢复潜力。占森林面积 45.6% 的限伐区,每年的抚育采伐量远远小于生长量,因此森林质量也将继续提高,其一般用材林的公顷蓄积量已经明显大于商品林区(表 1)。总之,该局公益林区的公顷蓄积量明显大于商品林区,说明天保工程的限伐和禁伐措施确实促进了大部分森林(总面积的 64.3%)质量的提高。

据吉林省公布的林分蓄积生长率,露水河林业局林分的年蓄积生长量约为 25.88万 m^3 。“九五”时期的木材采伐量则达到了 31.07万 m^3 ,属过量采伐。天保工程实施后,该局商品材采伐量减少了 70% 以上,但商品林区用材林的面积却减少了 64.7%,蓄积量减少了 70.9%(表 1),从这个意义上说,天保工程对于商品林的采伐强度,并没有真正降低。

3.3 红松不采伐对阔叶红松林资源可持续性的影响

露水河林业局商品林区和限伐区,目前一般用材林中红松的蓄积比例已经达到 20.8%。如果红松可以被作为用材树种采伐,则林分中每年生长量的 61.9% 是可采伐的林木资源(红松+阔叶)(表 2),则每年有 14.1万 m^3 的林木可供采伐,大于目前采伐限额的 11.28万 m^3 (包括主伐和抚育伐等);或者每年有 7.2万 m^3 的林木可供主伐,也大于目前主伐限额的 5.36万 m^3 。而当红松不作为用材树种被采伐时,可采伐的林木资源年蓄积生长量就小于或者接近采伐限额。

从本研究对择伐样地的统计分析发现,择伐前林分的蓄积量近 $193\text{m}^3/\text{hm}^2$,如果红松可以采伐,则林分中可采伐的林木蓄积占 75.8%,每年可采林木年生长可达 $2.74\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。按每次采伐 18.8% 且林分可采伐资源可持续的情况下,则 13a 便可再采伐 1 次(实际的采伐周期为 20a)^[11]。但是,当红松不采伐时,可采伐林木蓄积量每年只增加 $1.57\text{m}^3/\text{hm}^2$,则 23a 才可以轮伐 1 次。由于采伐量大于实际生长量,这也就是天保工程实施以来,统计资料显示总的森林质量(按平均公顷蓄积量)越来越好,而实际上可采资源(商品林区的用材林)面临枯竭的主要原因。

如果以每年主伐的面积计算,则商品林可供采伐的面积 40944hm^2 ,其中 62.6% 为近成过熟林,按照目前的采伐量和采伐强度(表 2),17.4a 就需要再采伐 1 次。因此要维持每年的采伐量就要缩短轮伐期。一些学者和管理者认为,低采伐强度由于对森林结构破坏较小,森林恢复时间短,因此“低强度,短轮伐期”择伐模式,与原有强度大(30%—40%),长轮伐期(20—30a)相比,更有利于森林的恢复^[12]。但实际上,择伐作业破坏了大量的幼苗幼树。以 2007 年采伐的破坏比较严重的一个林分为例,择伐前林分密度为 $1818\text{株}/\text{hm}^2$ (DBH>2m),择伐强度为 21%,40cm 以上的树木共减少了 25 株,但林地上 DBH>2 cm 林木共减少了 746 株,其中红松、紫椴、水曲柳、蒙古栎、春榆和胡桃楸等共 264 株,平均胸径达到 5.7cm。如果每 10 多年就要再采伐 1 次,将会极大的影响林分的更新。

3.4 当前采伐更新模式对阔叶红松林资源可持续性的影响

一直以来,阔叶红松林经营理论研究和技术的核心是红松的更新问题,这是因为阔叶树天然更新较好,而同样作为用材树种的红松,其天然更新“只见幼苗,不见幼树”^[13-14],从红松的更新与恢复角度,需要红松采伐后在林下补植红松幼苗,因而形成了“栽针保阔”的森林恢复模式。如果择伐后“栽针”和“保阔”并重,看上去并不矛盾。然而在传统的经营模式中“栽针”是更新造林的核心部分,补植后需要对幼苗进行抚育,保证其成活,在这个过程中大量的阔叶树幼苗被有意或无意的除掉,特别是近年来引进割灌机辅助抚育后,更加影响了阔叶树的更新。一方面需要大量的阔叶树木材,一方面又在“栽针”的过程中破坏了阔叶树恢复,长期下去必然造成可采伐林木资源的进一步不足。另外,红松属于长寿命树种,一般可达 300a 以上。如果一直不采伐红松,红松的天然更新尽管比较困难,从长期来看,不会影响红松的世代更替。因此,在当前的

形势下需要将更新造林的重点转移到“保阔”上来,促进可采伐林木资源的恢复,保证商品材生产的可持续性。

当前,对于结构破坏比较严重,生态功能严重受损的林分,无论在限伐区和商品林区,都应根据林分结构调整的需要,选择“栽针”和“保阔”并重的经营模式;而对于培育目标为生产木材的林分,应选择培育和促进用于林木生产的阔树种恢复的更新模式,弱化甚至放弃“栽针”,坚定的执行以“保阔”为核心的森林更新和经营方式,才能在目前天保工程实施和红松不采伐的情况下,保证阔叶红松林区木材的可持续生产能力。

参考文献(References):

- [1] 刘慎謨. 关于大小兴安岭的森林更新问题. 林业科学, 1957, 6(3): 263-280.
- [2] 王战. 对于小兴安岭红松林更新和主伐方式的意见. 林业科学, 1959, 4(3): 281-288.
- [3] 周重光, 李景文, 陈大珂, 陈乃全, 范福生, 周晓峰. 小兴安岭红松主伐更新的研究. 东北林学院院报, 1965, (4): 1-20.
- [4] 贾成章. 红松耐荫性的研究. 林业科学, 1965, 10(3): 273-274.
- [5] 霍璞, 张正崑, 王战, 陈传. 阔叶红松林经营的若干问题. 林业科学, 1978, 2(4): 16-23.
- [6] 周晓峰. 红松阔叶林的恢复途径—栽针保阔. 东北林学院学报, 1982, (增刊): 18-28.
- [7] 陈大珂, 周晓峰, 丁宝永, 胡正昌, 祝宁, 王义弘, 赵惠勋, 鞠永贵, 金永岩. 黑龙江省天然次生林研究(Ⅱ)——动态经营体系. 东北林业大学学报, 1985, 13(1): 1-18.
- [8] 王战, 徐振邦, 戴洪才. 东北阔叶红松林择伐后林木生长规律的研究. 森林生态系统研究, 1981, 2: 1-22.
- [9] 王业蓬. 1995. 阔叶红松林. 哈尔滨: 东北林业大学出版社.
- [10] 夏富才, 赵秀海, 潘春芳, 贾玉珍, 汪金松. 长白山阔叶红松林林分空间结构. 应用与环境生物学报, 2010, 16(4): 529-534.
- [11] 国家林业局. 森林采伐作业规程. 中华人民共和国行业标准, 2005, LY/T 1646-2005.
- [12] 齐麟, 于大炮, 周旺明, 周莉, 赵福安, 王长海, 代力民. 采伐对长白山阔叶红松林生态系统碳密度的影响. 生态学报, 2013, 33(10): 3065-3073.
- [13] 徐振邦, 代力民, 陈吉泉, 匡二, 戴洪才, 李昕. 长白山红松阔叶混交林森林天然更新条件的研究. 生态学报, 2001, 21(9): 1413-1420.
- [14] 张群, 范少辉, 沈海龙. 红松混交林中红松幼树生长环境的研究进展及展望. 林业科学研究, 2003, 16(2): 216-224.