

综合改培措施对杉木成龄低质林生长·材积和经济效益的影响

厉月桥, 熊光康, 颜送宝, 程贵文, 袁小平 (中国林业科学研究院亚热带林业实验中心, 江西分宜 336600)

摘要 [目的]明确抚育间伐和施肥综合改培技术措施对江西大岗山地区杉木成龄低质人工林生长、蓄积和经济效益的影响。[方法]对12、14立地指数杉木人工林实施综合改培措施效果效应进行对比,研究综合改培措施对杉木成龄低质林生长、材积和经济效益的影响。[结果]综合改培措施实施2年后,12、14立地指数林分杉木径向生长分别比对照提高了1.45倍和1.67倍,单株蓄积生长量比对照提高了14.3倍和6.0倍。12、14立地指数林分采取综合改培措施的经济效益分别为2409和293元/(hm²·a),投入产出比1.00:1.70和1.00:1.10。[结论]12立地指数杉木低质人工林采用综合改培措施的近期可获得最高经济效益,在生产中应优先使用。

关键词 杉木;低质林;综合改培措施;经济效益

中图分类号 S7-9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)16-0102-02

Effects of Comprehensive Cultivation Measures on the Growth, Volume of Timber and Economic Benefits of *Cunninghamia lanceolata* Low Quality Forest

LI Yue-qiao, XIONG Guang-kang, YAN Song-bao et al (Experimental Center of Subtropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, Fenyi, Jiangxi 336600)

Abstract [Objective] To elucidate the effects of thinning and fertilization comprehensive technical measures on mature and low quality *Cunninghamia lanceolata* plantation growth, volume of timber and economic benefits in Dagang mountains region of Jiangxi Province. [Method] The effect of comprehensive improvement measures on 12 and 14 site index *Cunninghamia lanceolata* plantation was compared and analyzed. [Result] After 2 years' implementation of the comprehensive cultivation measures, the radial growth of the 12 and 14 site index stands increased by 1.45 times and 1.67 times than that of the control, respectively, and the accumulative growth of the single plant increased 14.3 times and 6 times than that of the control. The 12 and 14 site index had the highest economic benefit, up to 2409 and 293 yuan/hm², and the input-output ratio was 1.00:1.70 and 1.00:1.10. [Conclusion] The comprehensive improvement measures in 12 site index *Cunninghamia lanceolata* low quality plantation have the highest economic benefit in the near future, and should be used first in production.

Key words *Cunninghamia lanceolata*; Low quality forest; Comprehensive culture measures; Economic benefits

杉木为我国特有材树种,广泛分布于我国亚热带地区,生长迅速,材质优良^[1]。据全国第八次森林资源清查,我国现有杉木人工林面积895万hm²,蓄积6.25亿m³。在杉木人工林营造和经营过程中,由于造林立地选择不当,经营不善和自然灾害破坏等因素的影响,形成了大面积低质低效林分,开展此类林分的改造工作,对杉木人工林质量提升具有重要意义^[2-5]。

抚育、间伐和施肥是杉木人工林生长过程中的重要调控措施,对杉木个体、林分生长和生态系统功能产生重要影响。在一定范围内,杉木胸径、单株材积和林分出材规格随间伐强度的增大而增加^[6-7],适度间伐能促进林下植被的发育,改善土壤理化性质,加快有机物分解,有利于林地保持长期生产力^[8-9]。徐金良等^[7]研究表明,杉木大径材培育以2次间伐,总间伐强度50%左右较为适宜,而中径材培育则以1次间伐约25%为宜。徐清乾等^[10]研究表明,杉木近成熟林于主伐前进行间伐加施肥,可促进大中径材的形成。目前研究主要集中在营林措施对杉木中、近熟林期杉木丰产林生长的影响,而对杉木成龄期低质林影响效应研究相对较少。笔者开展了抚育间伐、施肥技术措施对江西大岗山地区成龄杉木低质林生长、蓄积和经济效益的影响,旨在为区域杉木成熟低质林改培提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况 研究区位于江西省新余市分宜县中国林业科学研究院亚热带林业实验中心长埠实验林场,地理位置114°35'E,27°57'N,区域属罗霄山脉北端武功山支脉大岗山地区,为亚热带季风湿润性气候,海拔314~376m,年均气温16.8℃,年均日照时数1650h,年均降水量1656mm,年均蒸发量1503mm。土壤类型为花岗岩风化的黄棕壤,土层厚度40~100cm^[11]。试验林为1978年营造的杉木普通用材林,造林后经多次“拔大毛”采伐和冰雪灾害逐步退化为杉木低质残次林,现林分保留平均密度1350株/hm²左右,林分郁闭度0.9~1.0。

1.2 试验设计 采用随机区组设计,分别在12、14立地指数林分内设置4个20m×20m的样地,样地间隔10m以上。对其中3个样地进行改培处理,具体措施:清理抚育林下杂草灌草,间伐调整郁闭度至0.7左右,每株杉木施过磷酸钙0.5kg提高土壤肥力。以不处理样地作为对照(CK)。

1.3 样地调查 在12、14立地指数的各样地内,分别选择3株杉木平均木,在每株林木胸高上坡位用直径6mm的生长锥钻取一髓心至树皮的完整木芯,对所取木芯逐年测定年轮宽度。采用部颁杉木一元材积公式,计算各年度单株材积和单位面积材积的动态变化。

$$\text{单株材积蓄积量: } V_i = 0.000\ 065\ 47D^{2.681\ 924\ 908}$$

$$\text{单位面积材积蓄积量: } V_{\text{总}} = V_i \times \rho$$

式中, $V_{\text{总}}$ 为林分单位面积蓄积量, V_i 为单株材积, D 为胸径处直径, ρ 为林分平均密度。

1.4 数据处理 采用Excel软件进行基础数据的整理、统

基金项目 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项“杉木用材林高效培育新技术组装、配套与示范”(CAFYBB2014MB007);江西省林业厅项目“亚林中心杉木、马尾松等省级林木良种基地建设”。

作者简介 厉月桥(1981—),男,河北吴桥人,高级工程师,博士,从事杉木用材林培育技术研究。

收稿日期 2018-02-26

计,运用 SPSS 软件进行方差分析和多重比较等统计分析。

2 结果与分析

2.1 综合改培措施对杉木径向生长的影响 综合改培措施对杉木径向生长的影响见图 1。从图 1 可以看出,综合改培措施处理前(2012—2015 年),杉木人工林年均径向生长量为 2.20~4.39 mm。综合改培措施处理 2 年后(2016—2017),各立地指数林木径向生长量均明显增加,其中 12、14 立地指数年均径向生长量为 5.40 和 5.57 mm,比综合措施实施前 2 年年均生长量 4.31、3.85 mm 分别增加了 1.25 倍和 1.45 倍。而对照样地的年均径向生长量分别为 3.72 和 3.33 mm。综合营林措施实施后,12、14 立地指数的杉木单株年均径向生长量分别比对照提高了 1.45 倍和 1.67 倍。说明综合营林措施有利于杉木径向增长。

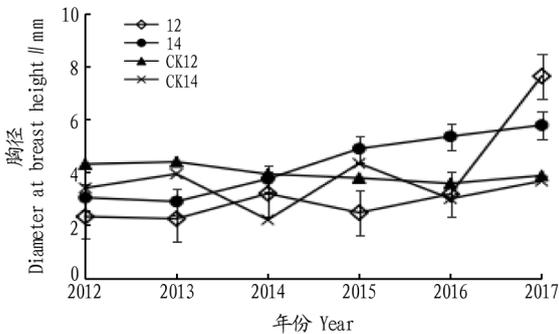


图 1 综合营林措施对杉木径向生长的影响

Fig.1 The effect of comprehensive forest management measures on the radial growth of *Cunninghamia lanceolata*

2.2 综合改培措施对杉木单株材积生长量的影响 综合改培措施对杉木单株材积生长量的影响见图 2。从图 2 可以看出,综合措施实施 2 年后,与处理前 2 年的材积生长量相比,

12、14 立地指数单株材积增长率分别为 44.52%、23.30%,单株材积年均增长量为 0.004 3 和 0.002 4 m³。而对照样地的材积增长率分别为 9.27%、8.66%,单株材积年均增加量仅为 0.000 3 和 0.000 4 m³。12 和 14 立地指数林分材积年均增长量分别比对照增加了 14.3 倍和 6.0 倍。说明采用综合营林措施对促进杉木低质人工林单株材积增长效应显著。

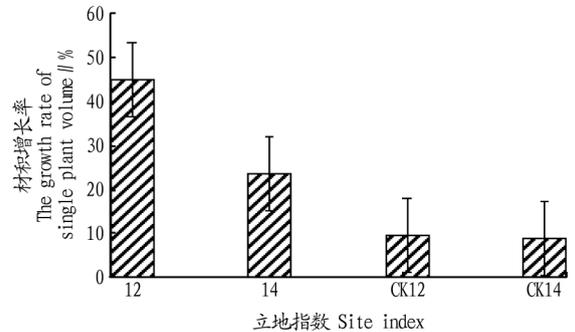


图 2 综合营林措施对杉木单株材积增长率的影响

Fig.2 The effect of comprehensive forest management measures on the growth rate of single plant volume of *Cunninghamia lanceolata*

2.3 综合改培措施对经济效益的影响 从表 1 可以看出,综合改培措施实施 2 年后,12、14 立地指数对照样地,商品材增加量仅为 0.86 和 1.09 m³/hm²,而综合经营措施处理后的样地,年均商品材增加量为 5.22 和 2.84 m³/hm²,分别比对照增加了 4.36 和 1.75 m³/hm²,产值提高了 4 877 和 1 964 元/hm²。从不同立地指数商品材产出净效益看,以 12 立地指数综合改培经营的样地净效益最高,达 2 409 元/hm²,投入产出比达 1.00:1.70,而 14 立地指数综合改培样地净效益低于对照样地,净效益仅为 293 元/hm²。

表 1 大岗山杉木低质林综合经营措施实施后经济效益评价

Table 1 The economic benefit evaluation after the implementation of the comprehensive management measures in the low-quality *Cunninghamia lanceolata* forest of Dagang mountain

立地指数 Site index	比处理前增加量 Increment than before treatment		投入 Input // 元/hm ²					投入产出比 Input-output ratio	净效益 Net benefit 元/hm ²
	商品材 Commercial timber m ³ /hm ²	增值 Increased value 元/hm ²	抚育 Tending	肥料 Fertilizer	施肥 Fertilization	采运 Lumbering	合计 Total		
12	5.22	5 844	1275	210	750	1 200	3 435	1.00:1.70	2 409
14	2.84	3 181	1275	210	750	653	2 888	1.00:1.10	293
CK12	0.86	967	—	—	—	199	199	—	769
CK14	1.09	1 217	—	—	—	250	250	—	967

注:木材采运成本 230 元/m³,木材单价 1 120 元/m³。

Note: The cost of wood transportation is 230 yuan /m³, the timber price is 1 120 yuan/m³

3 结论与讨论

该研究表明,对江西大岗山地区杉木成龄低质人工林实施抚育、间伐和施肥综合改培技术措施 2 年后,与对照相比,不同立地指数杉木单株径向生长和单位面积出材量均明显增加。12 立地指数的单位面积商品材增加量最高,14 立地指数林分次之,前者年均净效益达 2 409 元/hm²,投入产出比 1.00:1.70。因此,生产中,综合改培措施应优先在 12 立地指数林分中应用。

抚育、间伐和施肥综合改培技术措施是杉木低质人工林近自然经营改培的重要内容,在亚热带地区多与林下补植闽楠、大叶栎等耐阴珍贵树种技术配套应用,实现杉木低质林分由单一纯林向高经济价值珍贵树种复层林演变^[12]。综合改培措施不仅增加了杉木单位面积木材产量,而且为杉木林下补植珍贵树种幼苗生长创造了必要的微生境条件。该研究表明,在 12、14 立地指数林分中开展改培工作,增加

(下转第 112 页)

是对现有城市绿化环境质量评价体系的补充,相较于绿地三大指标,更加注重绿地空间均衡布局,引导规划从单纯地满足绿地服务半径要求向综合考虑离园距离、入园时间、交通成本发展^[4],为城市绿地系统结构的完善提供科学依据,使以人为本的理念真正落到实处。

人到绿地建设中,营造出别具特色的城市绿地景观,展现出城市的历史渊源和精神风貌,使城市更富文化韵味,是城市绿地重要的功能^[6]。

芜湖市中心城区绿地系统的规划结合芜湖的自然地理特征、人文资源,打造长江两岸的滨江风光带;加强青弋江、漳河、扁担河、凤鸣湖及银湖等大的河流水系两侧的绿线控制,形成带状滨水公园;中心城区形成“七绿带、二绿圈、多绿道、多绿岛”的绿地结构布局;绿道规划形成“三纵、四横、五环、多点”的总体布局,形成具有芜湖地方特色的城市绿地系统。

注重可达性也是芜湖绿地系统规划的一大特色。城市绿地系统可达性是城市绿地格局与功能评价的一种新指标,注重城市绿地的空间分布格局优化以及城市绿地为居民提供服务的及时性。可达性能够有效地评价城市绿地空间格局和服务功能,为城市绿地的规划布局提供理论支撑。因而将可达性导入城市绿地指标体系,是城市绿地均衡布局的内在要求和未来的发展趋势。

参考文献

- [1] 李晖,李志英.人居环境绿地系统体系规划[M].北京:中国建筑工业出版社,2009.
- [2] 刘骏,蒲蔚然.城市绿地系统规划与设计[M].北京:中国建筑工业出版社,2004.
- [3] 俞孔坚,段铁武,李迪华,等.景观可达性作为衡量城市绿地系统功能指标的评价方法与案例[J].城市规划,1999(8):8-11.
- [4] 李博,宋云,俞孔坚.城市公园绿地规划中的可达性指标评价方法[J].北京大学学报(自然科学版),2008,44(4):618-624.
- [5] 王浩,谷康,苟皓.两河两湖两山,湖畔园林城:以宿迁市绿地系统规划为例[J].中国园林,2005(6):29-31.
- [6] 谷康,江婷,苏同向.城市绿地系统的地方特色初探:以扬州市为例[J].中国园林,2005(12):36-40.



图2 中心城区理想模型

Fig.2 Ideal model in central urban area

5 结语

绿地是形成城市特色的重要组成部分^[5]。城市绿地依托城市自然环境特征,将民俗风情、地域文化、历史底蕴等融

(上接第103页)

的木材收入均高于改造投入的成本,为林下补植珍贵树种经济有效性提供了依据。因此,将综合改培技术措施与珍贵树种林下补植工作相结合,会取得更好的效果。

该研究采取的综合改培技术措施对杉木人工林的生长发育和生态功能的影响是长期的。综合改培效应评估是在实施2年后开展,由于实施时间较短,实施技术措施对林分生长、材积和经济效益的影响尚未充分显现,对此方面的影响还有待于进一步长期的监测和评估。

参考文献

- [1] 吴中伦.杉木[M].北京:中国林业出版社,1984.
- [2] 吴克选,曾志光,杨先锋,等.低效林人工改造技术浅议[J].江西林业科技,2002(2):21-24.
- [3] 俞新妥.论杉木人工林的回归:从杉木林地力衰退的因果谈杉木林的可

持续经营[J].世界林业研究,1999,12(5):15-19.

- [4] 罗晓华,何成元,刘兴良,等.国内低效林研究综述[J].四川林业科技,2004,25(2):31-36.
- [5] 吕勇,李卫兵,汪新良.低质低效次生林高效培育技术的研究[J].林业资源管理,2002(4):26-30,60.
- [6] 叶功富,林武星,张水松,等.不同密度管理措施对杉木林分的生长、生态效应的研究[J].福建林业科技,1995,22(3):1-8.
- [7] 徐金良,毛玉明,郑成忠,等.抚育间伐对杉木人工林生长及出材量的影响[J].林业科学研究,2014,27(1):99-107.
- [8] 盛伟彤.杉木林的密度管理与长期生产力研究[J].林业科学,2001,37(5):2-9.
- [9] 蔡卫兵.间伐对杉木低效林生物多样性及土壤养分的影响[J].安徽农业大学学报,2017,44(4):649-653.
- [10] 徐清乾,许忠坤.杉木近熟林经营新技术研究[J].湖南林业科技,2004,31(2):10-13.
- [11] 惠刚盈,胡艳波,罗云伍,等.杉木中大径材材材机理的研究[J].林业科学研究,2000,13(2):177-181.
- [12] 孙冬婧,温远光,罗应华,等.近自然化改造对杉木人工林物种多样性的影响[J].林业科学研究,2015,28(2):202-208.

科技论文写作规范——作者

论文署名一般不超过5个。中国人姓名的英文名采用汉语拼音拼写,姓氏字母与名字的首字母分别大写;外国人姓名、名字缩写可不加缩写点。