

山地人工林择伐技术研究进展

周新年 陈辉荣 巫志龙 胡喜生 周成军 郑端生

(福建农林大学 福建 福州 350002)

摘 要: 为促进人工林可持续经营, 归纳国内外山地人工林择伐技术的研究现状, 并针对其存在的问题, 提出适合我国山地人工林择伐作业技术的对策, 展望我国今后山地人工林择伐研究的前景。

关键词: 人工林; 择伐; 研究进展; 前景

中图分类号: S782; S718.5

文献标识码: A

天然林保护工程实施以来, 木材供给随之减少, 但社会需求随经济增长而增加。随着社会大生产的发展, 毁林开荒、辟林放牧、兴建城镇等人为干扰, 再加火灾虫害和战争破坏, 每年约有 $2\,000 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 的森林面积从地球上消失。针对这一形势, 世界各国加速发展人工林, 实现由采伐天然林为主, 向采伐人工林为主的转变, 以解决木材供需矛盾。然而, 人工林存在树种结构单一, 生物多样性水平低, 林分结构稳定性和抗逆性较脆弱等诸多问题^[1-2]。山地人工林生态环境问题是制约世界各国人工林发展的瓶颈。加强生态建设, 维护生态安全, 采取科学合理的经营方式把人工林建设好, 谋求生态与经济社会发展的协调统一, 推进山地人工林可持续发展, 实现我国林业新的跨越^[3-4]。

森林生态采伐作为林业可持续发展过程中的一项重要研究课题, 是保证生态过程正常运行健康的森林经营管理方式, 与森林保护的目的是是一致的^[5]。传统的人工林采伐作业都是采用皆伐方式进行, 其优点在于无需选择采伐木, 集材方便, 林地清理及更新便捷。但皆伐对林地土壤、水分循环、河流、野生动物和自然景观等将产生显著影响。择伐作为森林主伐的一种方式, 虽对林地土壤、保留木和

林内气候等也有些影响, 但相对皆伐而言其不利影响要小得多, 体现出明显的优越性。通过有计划的择伐, 确定合理的择伐强度和择伐周期等技术参数, 在开发利用的同时, 将人工林调整到混交异龄林的可持续经营状态, 保证森林资源质量的不断提高, 解决木材供需矛盾, 真正保护好天然林, 是山地人工林经营的一项核心任务。

1 研究现状

1.1 国外研究现状

随着人类对木材需求的增加, 使得森林资源需求压力不断增大, 人工林由于其速生丰产的特性受到了全世界的广泛关注。俄罗斯虽然人工林面积比重较低, 但非常重视人工林立法, 并逐步建立起一套较为完善的保障人工林的法律体系。如《俄联邦森林法典》将森林采伐的方式分为择伐与皆伐两种形式, 在法典中对每种采伐方式可采伐的对象都有明确的规定, 但仅规定部分树木和灌木应采用择伐, 并没有明确提出人工林应采用择伐的理念^[6]。澳大利亚的森林采伐方式主要是定株伐、群状择伐、皆伐和间伐^[7], 其中对择伐与间伐对象的选择是以市场

收稿日期(Received date): 2011 - 11 - 06。

基金项目(Foundation item): 国家杰出青年科学基金(51025932); 国家自然科学基金资助项目(30972359, 31070567); 福建省自然科学基金资助项目(2008J0327, 2009J01232); 福建省科技厅重点科学基金资助项目(2007N0002)。[Supported by the National Natural Science Foundation of China(30972359, 31070567); the Natural Science Foundation of Fujian Province (2008J0327, 2009J01232); the Science Foundation of Important Science Technology of Fujian Province(2007N0002).]

作者简介(Biography): 周新年(1951 -), 男, 教授, 博士生导师, 主要从事生态采运、工程索道和森林经理等研究。[Zhou Xinnian, male, professor, supervisor of Ph. D, studying in forest ecological harvesting, engineering cabway and forest management et al. <http://www.zgsdkx.net>]

价值为导向的,不利于人工林择伐的系统研究,也无法提出保证人工林可持续发展的择伐策略和措施^[8]。在近自然经营理论的指导下,德国人工林采用单株择伐和“以自然更新为主,人工促进天然更新为辅”的管理模式,并通过政府投资补助,鼓励营造混交林,以促进和实现人工林的自然更新和稳定发展^[9-10]。

虽然,大多数的国家没有对人工林择伐更新机制进行较系统的研究,但是仍有少数国家认可人工林应采用择伐的理念。如,马来西亚森林局认为人工林择伐是颇合理的伐木理念,择伐配合森林更新是处理木材采伐和生产的正确方法;印度通过采取一系列措施减少木材用量,并对人工林以适当皆伐和择伐相结合,保护和管理森林资源,提高森林覆盖率,促进人工林的可持续发展^[11]。

1.2 国内研究现状

1.2.1 山地人工林择伐对森林土壤的影响

我国在人工林生态采运方面主要研究皆伐和不同集材方式对森林生态环境的影响^[1,12-14],以及考虑生态的林道网建设研究^[15]。山地人工林择伐对林地土壤理化性质的影响国内已有部分研究。人工林地力衰退现象普遍存在,并产生生产力一代不如一代的现象,特别是杉木林和桉树林最为严重^[16]。刘永刚等通过对思茅松原始林、次生林和人工林进行研究,结果表明:无论是现实养分还是潜在养分,都会随着栽植代数的增加而迅速下降^[17]。孟春等通过测定小兴安岭地区针阔混交林不同强度择伐后4 a的林地土壤呼吸速率和土壤温度,分析指出高强度(60%、70%)择伐使土壤呼吸速率对土壤温度敏感性增强^[18]。郑丽凤等通过定量分析轻度择伐对山地人工林林地土壤理化性质的短期影响,表明:轻度择伐后林地土壤理化性质受到一定程度的影响,但并不显著,最后从森林生态采运角度,提出了减少山地择伐作业对林地土壤破坏的具体措施:1. 认真做好伐区工艺设计,合理确定择伐强度、科学选择择伐木(最小直径及树种)及保留木(树种及数量),优化采伐及集材技术(要求对林地及保留木造成最小的伤害)等;2. 伐区作业尽量避开雨季,以减轻作业对地表的干扰^[19]。巫志龙等对人工针阔混交林进行择伐试验研究,定量分析人工林择伐前后林地土壤养分含量的变化,结果表明:择伐后土壤各养分元素的含量与择伐前相比均略有降低。土壤有机质、全N、水解性N、全P、速效P、全K和速效K分别下降

1.9 g/kg、0.24 g/kg、4.42 mg/kg、0.029 g/kg、0.67 mg/kg、1.21 g/kg和28.64 mg/kg^[20]。目前大多数研究针对的是择伐对人工林林地土壤理化性质的短期影响,而对其长期影响未见报道。

1.2.2 山地人工林择伐对林分结构的影响

通过有效择伐,将人工纯林调整为异龄多树种混交的林分结构是保护人工林生态系统持续生产力和稳定性,保护生物多样性的一种有效途径^[21]。人工林择伐后,林分结构在空间和时间的配置具有以下特点:1. 林木组成上具有以目的树种为优势的多树种混交;2. 择伐后林分将成为异龄林结构;3. 在空间分布上同一树种或树种间立木树高将参差不齐,并形成以某一林层为主的复层林冠。董希斌指出在人工用材林择伐作业时,择伐强度不得大于伐前林木蓄积量的25%,伐后林分郁闭度应当保留在0.5以上,若按此要求进行择伐作业,可以调整林分结构,改善林木组成,并有利于森林更新和生长^[22]。吴远彬通过对福建省将乐县将溪林业采育场芦前水库周围杉木纯林进行择伐强度试验,并对不同择伐强度的林分生长状况进行分析,指出通过适当择伐稀疏后,改善了林分营养空间,明显地提高林分树高、胸径的生长,而且适当强度的择伐有利于提高杉木大径材的出材率,提高林木栽培的经济效益^[23]。赵俊卉等指出择伐可促进林分的生长,通过择伐可以降低林分的密度,减少树木之间的竞争,林木直径和材积生长量就增加了,但是林分生长与择伐强度有关^[24]。一般来说,林分直径的生长随采伐强度的加大而增加,树高与直径的比值随着采伐强度的增加而减小,但极强度择伐会导致大树增多、干形变差、平均直径减小,所以应从各方面综合考虑,确定合理的择伐强度和择伐周期,才能保证森林资源的长期稳定增长。

1.2.3 山地人工林择伐综合效益比较分析

随着人工林生态采运研究的不断深入,专家学者们开展了人工林择伐综合效益的研究。邹礼光通过对杉木人工林不同采伐方式的生态、经济和社会效益三方面综合分析比较,结果表明:从经济效益角度看,皆伐最高,其他依次为70%择伐、50%择伐、30%择伐;从生态效益角度看,70%择伐最高,皆伐最小;从社会效益角度看,50%择伐最高,皆伐最小。综合效益以70%强度择伐最大,其他依次为50%择伐、皆伐、30%择伐^[25]。董希斌等以落叶松人工林采用4种不同的采集作业模式,综合考虑作业成本、

作业效率、保留木损伤和土壤干扰,以及木材损耗5个指标,定量计算平缓坡和陡坡条件下不同采集作业模式的综合效益,认为择伐-畜力集材作业模式为山地伐区最适宜的作业模式^[26]。山地人工林择伐作业技术应结合实际情况,综合考虑三大效益,方能体现择伐的优越性,否则将适得其反。

2 存在问题

2.1 择伐理念缺乏,相关规程少

多年来,我国营造了大面积的人工林,以提高森林覆盖率和满足木材需求,但经营目的不明确,忽视了森林的质量。早在1994年周新年所著的《林业生产规划》一书中就提到了人工林择伐的理念^[27],但人工林经营仍长期沿用传统的皆伐更新方式,人工林择伐未引起广泛的重视,仅在一些人工防护林、人工经济林等采取抚育间伐的措施。2010年福建省“关于加快造林绿化,推进森林福建建设的通知”中明确规定要转变采伐方式,按照建设资源节约型和环境友好型社会要求,加强生态建设和保护,在合理开发利用的同时,节约造林成本,始终保持青山常在。从2011年起连续3a,严控低产林改造,暂停对天然阔叶林采伐,暂停对天然针叶林皆伐;坡度大于25°的一般人工用材林提倡实行择伐。全省皆伐面积控制在“十一五”期间年均皆伐面积的50%以内。在全省范围内推行人工林择伐的理念,其他省区仅在局部范围内进行人工林择伐试验。目前,国内尚未针对人工林择伐制定相关的规程,仅在部分规范、政策和法规中指出对特定林分类型进行择伐,但并没有明确规定相关指标和要求。

2.2 择伐技术薄弱,体系未形成

人工林择伐的核心问题是确定合理的择伐强度、择伐周期、择伐木的选择、林分空间结构优化和择伐方式的选择等关键技术,但至今尚未建立完善的人工林择伐与更新技术体系。一方面,长期以来,人们仅着眼于木材生产,只强调生产率和经济效益,并未充分考虑到人工林经营的综合效益,在转变采伐方式上经过了漫长的时间;另一方面,生产单位和政府相关部门对人工林择伐理念的重视不够,缺乏科研经费投入。这导致国内对人工林择伐技术的研究,局限于林业院校和相关科研机构的理论研究,且“以空间代时间”的短期研究为主,研究成果难以在生产实践中推广运用。在实际择伐作业过程中多以

单株择伐方式进行,且强度偏大,有的达60%以上^[28],如此粗放的择伐作业方式不利于人工林的可持续经营,最终导致林分质量下降。

2.3 择伐成本高,作业难度大

我国人工林作为主要用材林,主要分布于东南山地丘陵林区和热带林区,其中东南山地丘陵林区人工林面积比重为43.03%,蓄积量比重为33.45%^[29]。山地丘陵地区的择伐作业相对传统皆伐,在“采”、“集”方面对采集机械设备及作业技术要求都较高。现有的大型机械在山地林区的作业效率会相对下降,很难发挥其优势。择伐作业设备转移频繁,对于山地作业成本就会显著提高。因此,仅考虑经济效益方面,择伐作业不如皆伐。若仅以成本为目标确定择伐强度,进行不合理的择伐,这将使人工林的生态系统更加脆弱和不稳定。

3 保障机制

3.1 加大择伐理念宣传力度

首先,观念转变是重视人工林择伐理念的基础。随着人们对生态的理念越来越关注,人工林的“采”、“育”问题逐渐受到人们的关注。在我国森林择伐研究取得成果的同时,应该反思人工林择伐的可行性问题,并加大人工林择伐理念的普及,扩大人工林择伐与更新技术的推广;其次,政策法规是择伐技术推广的保障。我国应制定一系列的政策法规体系作保障,如调整采伐相关政策,鼓励人工林择伐,并给予适当补助;加强人工林择伐过程的监督管理,防止仅以经济利益最大化而无序和过量的采伐,以保证人工林的可持续发展。此外,还应制定适宜的山地人工林择伐作业技术规程,保证人工林择伐的科学化和规范化。

3.2 加大择伐技术科研投入

加强高校和科研院所与生产单位的密切联系,加大产学研合作项目投资,面向生产解决实际问题^[30]。如建立以生产单位出资为主、政府补助为辅的合作机制;依托生产单位作为科研基地,由国家自然科学基金和省市科技计划立项资助的合作机制。科技成果及时转化为生产力,由此形成科研服务于生产,生产单位受益后反哺科研的良性循环。

在科研投入得到保证下,根据不同林分类型,设置人工林择伐与更新长期动态跟踪试验基地,边研究边推广,将阶段研究成果通过大量的实践进行验

证,以时间序列数据为依据,深入开展人工林择伐研究,建立完善的符合我国国情和林情的山地人工林择伐与更新技术体系。

3.3 加强择伐机械装备研发

如何降低人工林择伐单位木材生产成本,已成为国有林场、林业采育场和集体木材生产单位普遍关心的问题。山地人工林作业条件复杂,且人力成本逐年递增,择伐机械装备应走轻型化和实用化道路。择伐选择以油锯采伐,在机械化程度较高的伐区选择索道集材,研发轻型遥控人工林择伐集材索道,包括轻型绞盘机和遥控跑车的研制;在机械化程度较低的伐区则选择人力板车集材;研究人工林择伐新工艺,从而有效降低人工林择伐作业难度,节约人工林择伐作业成本。

4 研究展望

4.1 人工林择伐后生态恢复动态跟踪研究

人工林择伐与更新作业技术的研究应改变以往“以空间代替时间”的传统研究方法,而要建立固定的长期动态跟踪试验基地,积累时间序列数据开展相关研究。如不同择伐强度对人工林林地土壤理化性质、土壤碳通量及土壤呼吸、凋落物养分含量、林分生长等生态因子的动态影响;人工林不同强度择伐后群落物种多样性、结构稳定性和分类与排序的动态影响;针对人工林择伐所引起的景观破碎化,定性与定量研究人工林择伐对景观生态的影响;人工林择伐环境成本定量研究;基于虚拟技术的人工林不同强度择伐后林分生长动态仿真;考虑环境损失的人工林不同强度择伐效果及综合效益分析,等等。

4.2 考虑生态的人工林择伐作业技术研究

人工林择伐作业技术系列研究包括制定山地人工林择伐作业技术规程,构建人工林择伐经营标准和指标;按自然干扰原理与经营目标,确定人工林择伐强度、择伐木与保留木、择伐周期及伐后空间格局;运用3S技术的综合集成作为数字林业的核心技术,建立基于景观生态的林分择伐空间优化模型,以解决林分空间合理配置和择伐木与保留木的确定问题^[1],使资源在景观尺度上得到优化配置,为人工林景观恢复提供一种探索和模式,以指导人工林景观经营及景观动态模拟;研制轻型人工林择伐采集作业技术装备;研究择伐伐区生产新工艺;研究不同清林方式对人工林择伐后林地更新的影响,并提出

有利于伐后更新的措施,等等。

参考文献(References)

- [1] Zhou Xinnian, Wu Zhilong, Luo Jichang, et al. Progress in artificial forest ecological logging[J]. Journal of Mountain Science, 2009, 27(2): 149-156 [周新年, 巫志龙, 罗积长, 等. 人工林生态采运研究进展[J]. 山地学报, 2009, 27(2): 149-156]
- [2] Gong Xicheng, Diao Jibin. Discussion the plantation in our country forestry construction the important role[J]. Heilongjiang Science and Technology Information, 2010, (17): 209 [宫希成, 刁继彬. 浅谈人工林在我国林业建设中重要作用[J]. 黑龙江科技信息, 2010, (17): 209]
- [3] Wang Genxu, Deng Wei, Yang Yan, et al. The advances, priority and developing trend of alpine ecology[J]. Journal of Mountain Science, 2011, 29(2): 129-140 [王根绪, 邓伟, 杨燕, 等. 山地生态学的研究进展、重点领域与趋势[J]. 山地学报, 2011, 29(2): 129-140]
- [4] Zhong Xianghao. Progress tendency and forward domains of mountain environment studies[J]. Journal of Mountain Science, 2006, 24(5): 525-530 [钟祥浩. 山地环境研究发展趋势与前沿领域[J]. 山地学报, 2006, 24(5): 525-530]
- [5] Cui Huanmei. Discussed the artificial forest ecological logging problems and countermeasures[J]. Heilongjiang Science and Technology Information, 2011, (6): 196-197 [崔焕美. 谈人工林生态采运问题与对策[J]. 黑龙江科技信息, 2011, (6): 196-197]
- [6] Su Haiying, Li Zhiyong, Cui Hai'ou. Study on management status of artificial forest in Russia[J]. Forestry Economy, 2010, (10): 122-126 [宿海颖, 李智勇, 崔海鸥. 俄罗斯人工林管理现状研究[J]. 林业经济, 2010, (10): 122-126]
- [7] Philip J. Growth response following green crown pruning in plantation grown Eucalyptus pilularis and Eucalyptus cloeziana[J]. Canadian Journal of Forest Research, 2008, (38): 770-781.
- [8] Gao Junkai. Research on the improvements of silviculture in Australia and its influence to China[J]. World Forestry Research, 2007, 20(3): 56-60 [高均凯. 澳大利亚的森林经营及其对我国的启示[J]. 世界林业研究, 2007, 20(3): 56-60]
- [9] Gao Yanming, Wang Lan, Gao Yanmei, et al. Practice on close-to-nature forest management in Bavaria of Germany[J]. World Forestry Research, 2009, 22(1): 68-72 [高彦明, 王兰, 高艳梅, 等. 德国巴伐利亚的近自然林业实践[J]. 世界林业研究, 2009, 22(1): 68-72]
- [10] Lu Yuanchang, Luan Shenqiang, Zhang Shougong, et al. From normal forest to close-to-nature forest: multi-functional forestry and its practice at national, regional and forest management unit levels in Germany[J]. World Forestry Research, 2010, 23(1): 1-11 [陆元昌, 栾慎强, 张守攻, 等. 从法正林转向近自然林: 德国多功能森林经营在国家、区域和经营单位层面的实践[J]. 世界林业研究, 2010, 23(1): 1-11]
- [11] Shu Honglan, Zheng Ze. Development and management of plantation in India[J]. Jiangxi Forestry Science and Technology, 2004, (5): 60-62 [舒洪岚, 郑泽. 印度人工林的发展与管理[J]. 江西林

- 业科技 2004 (5): 60-62]
- [12] Zhang Zhengxiong, Zhou Xinnian, Chen Yufeng. Effect of different skidding ways on the trail soil of artificial forest cutting area [J]. Journal of Mountain Science 2007 25(2): 212-217 [张正雄, 周新年, 陈玉凤. 人工林伐区不同集材方式对林地土壤的影响 [J]. 山地学报 2007 25(2): 212-217]
- [13] Qiu Renhui, Yang Yusheng, Chen Guangshui, et al. The effect of forest management practices on soil disturbance and compaction [J]. Journal of Mountain Science 2000, 18(3): 231-236 [邱仁辉, 杨玉盛, 陈光水, 等. 森林经营措施对土壤的扰动和压实影响 [J]. 山地学报 2000, 18(3): 231-236]
- [14] Zhang Zhengxiong. Study on the technology of skidding operation of artificial forest in mountainous regions [J]. Journal of Mountain Science 2002 20(6): 761-764 [张正雄. 山地人工林集材作业技术 [J]. 山地学报 2002 20(6): 761-764]
- [15] Qiu Rongzu. Effects of mountain forest road network on forest land environment [J]. Journal of Mountain Science 2001, 19(1): 38-43 [邱荣祖. 山地林道网对林地环境的影响 [J]. 山地学报, 2001, 19(1): 38-43]
- [16] Qiu Renhui, Yang Yusheng, Peng Jiakai, et al. Comparison of productivity and soil fertility between the *Castanopsis carlesii* community with artificial measures promoting regeneration and *Cunninghamia lanceolata* plantation [J]. Journal of Mountain Science, 2001, 19(1): 33-37 [邱仁辉, 杨玉盛, 彭加才, 等. 杉木人工林与米槠次生促进林生产力和土壤肥力比较 [J]. 山地学报, 2001, 19(1): 33-37]
- [17] Liu Yonggang, Liu Yuncai, Feng Xian, et al. Research situation and prospects of *Pinus kesiya* var *langbianensis* plantation [J]. Journal of Anhui Agriculture Science, 2010, 38(33): 18982-18983, 18986 [刘永刚, 刘云彩, 冯弦, 等. 思茅松人工林研究现状与展望 [J]. 安徽农业科学 2010, 38(33): 18982-18983, 18986]
- [18] Meng Chun, Wang Lihai, Shen Wei. Effect of sensitivity of soil respiration to soil temperature in a conifer-broadleaf forest in Xiaoxing'an mountain after select cutting [J]. Scientia Silvae Sinicae, 2011 47(3): 102-106 [孟春, 王立海, 沈微. 择伐对小兴安岭地区阔叶混交林土壤呼吸温度敏感性的影响 [J]. 林业科学, 2011 47(3): 102-106]
- [19] Zheng Lifeng, Zhou Xinnian, Wu Zhilong, et al. Impact of selective cutting on physical and chemical properties of soil [J]. Journal of Fujian Agriculture and Forestry University: Natural Science Edition 2008 37(1): 66-69 [郑丽凤, 周新年, 巫志龙, 等. 人工林择伐对林地土壤理化性质的影响 [J]. 福建农林大学学报: 自然科学版 2008 37(1): 66-69]
- [20] Wu Zhilong, Zhou Xinnian, Zheng Lifeng, et al. Analysis on the litter and soil nutrient contents of plantation mixed by coniferous and broadleaf after selective cutting [J]. Journal of Fujian College of Forestry 2007 27(4): 318-321 [巫志龙, 周新年, 郑丽凤, 等. 人工阔叶混交林择伐后凋落物及土壤养分含量分析 [J]. 福建林学院学报 2007 27(4): 318-321]
- [21] Feng Lei, Hong Wei, Wu Chengzhen, et al. Fractal feature of soil aggregation in different management patterns of Chinese Fir plantation mixed with *Tsoongiodendron odoratum*. Journal [J]. Journal of Mountain Science 2004 22(3): 315-320 [封磊, 洪伟, 吴承祯, 等. 杉木-观光木混交林不同经营模式土壤团粒结构的分形特征 [J]. 山地学报 2004 22(3): 315-320]
- [22] Dong Xibin. Impacts of selective cutting on forest stands [J]. Journal of Northeast Forestry University 2002 30(5): 15-18 [董希斌. 森林择伐对林分的影响 [J]. 东北林业大学学报 2002 30(5): 15-18]
- [23] Wu Yuanbin. The felling and reproductive techniques of Chinese fir Pure plantations around Luqian reservoir of Jiangxi [J]. Journal of Fujian College of Forestry 2002 22(4): 341-344 [吴远彬. 将溪芦前水库杉木人工纯林采伐与更新 [J]. 福建林学院学报, 2002 22(4): 341-344]
- [24] Zhao Junhui, Kang Xingang, Gong Zhiwen. The effects of selective cutting on regeneration, biodiversity, and growth in boreal forest: A Review [J]. Journal of Inner Mongolia Agricultural University, 2008 29(4): 264-270 [赵俊卉, 亢新刚, 龚直文. 择伐对北方森林更新、生物多样性和生长的影响研究进展 [J]. 内蒙古农业大学学报 2008 29(4): 264-270]
- [25] Zou Liguang. Study on comprehensive benefits of different cutting ways of Chinese Fir [J]. Protection Forest Science and Technology, 2004 (6): 22-23 [邹礼光. 杉木人工林不同采伐方式综合效益研究 [J]. 防护林科技 2004 (6): 22-23]
- [26] Dong Xibin, Wang Lihai. Optimal selection of harvesting modes in Larch Plantation [J]. Scientia Silvae Sinicae 2007 43(9): 48-52 [董希斌, 王立海. 落叶松人工林采集作业模式的优选 [J]. 林业科学 2007 43(9): 48-52]
- [27] Zhou Xinnian. Forestry production planning [M]. Beijing: Beijing Science and Technology Press, 1994 [周新年. 林业生产规划 [M]. 北京: 北京科学技术出版社, 1994]
- [28] Zhou Xinnian, Wu Zhilong, Zheng Lifeng, et al. Forest selective cutting research development [J]. Journal of Mountain Science 2007, 25(5): 629-636 [周新年, 巫志龙, 郑丽凤, 等. 森林择伐研究进展 [J]. 山地学报 2007 25(5): 629-636]
- [29] Forest Resources Management Office of National Forest Department. The seventh national forest inventory and forest resources [J]. Forest Resources Management 2010 2(1): 1-8 [国家林业局森林资源管理司. 第七次全国森林资源清查及森林资源状况 [J]. 林业资源管理 2010 2(1): 1-8]
- [30] Zhang Guowu, Luo Jianzhong, Yin Guoping. Management feature of Eucalypt plantations in Australia and Brazil and its revelation [J]. Journal of Anhui Agriculture Science 2009 37(7): 2965-2967 [张国武, 罗建中, 尹国平. 澳大利亚·巴西桉树人工林经营特点及其启示 [J]. 安徽农业科学 2009 37(7): 2965-2967]

Research Advance of Plantation Forest Selective Cutting

ZHOU Xinnian ,CHEN Huirong ,WU Zhilong ,HU Xisheng ,ZHOU Chengjun ,ZHENG Duansheng

(*Fujian Agriculture and Forestry University ,Fuzhou 350002 ,Fujian ,China*)

Abstract: In order to promote sustainable management of plantation forest ,and briefly summarized selective cutting domestic plantation-related technology research and application status. Then analysis the problem of plantation forest selective cutting ,exploring our responses plantation selective cutting operation technology. At last ,look forward to our future prospects for plantation selective cutting studies.

Key words: plantation forest; selective cutting; research advance; future prospects

封面照片说明:丹霞地貌

2010 年 8 月 1 日 ,在巴西首都巴西利亚举行的联合国教科文组织世界遗产委员会第 34 届大会上 ,审议通过了将中国湖南崀山、广东丹霞山、福建泰宁、贵州赤水、江西龙虎山和浙江江郎山 6 景区联合申报的“中国丹霞地貌”列入《世界遗产名录》。

丹霞地貌是由陆相红色砂砾岩构成的具有陡峭坡面的地貌形态。其多由巨厚的砂砾岩层形成 ,因岩层中垂直节理发育 ,往往具有陡崖特征。在中国广东省北部韶关市仁化县丹霞山有典型的这类地貌形态发育 ,故而得名。在中国南方 ,因陆相红色砂砾岩层分布广泛 ,故丹霞地貌分布很广。这种地貌形态在世界上其他国家和地区也有分布 ,如美国西部、欧洲中部和澳大利亚等地。

照片为中国广东省仁化县的丹霞地貌景观之一。

(嘉 益)