

福建省人工针叶纯林的地力 衰退与持续发展的对策

李建民

(福建省林木种苗总站, 福州 350003)

摘要 人工林的地力衰退已成为当今世界各国林业工作者关注的焦点。本文在概述国内外人工林地力衰退现状的基础上,着重分析了福建省人工针叶纯林地力衰退的现状和原因,进而提出维持地力,实现人工林持续发展的对策。

关键词 针叶林;人工林;单纯林;地力衰退;永续作业;对策

中图分类号 S714.8

人工林的地力衰退直接影响国土资源的有效利用和森林资源的持续发展,已成为当今世界各国林业工作者关注的焦点。早在1869年对德国第2代云杉(*Picea*)人工林调查时,就发现了通称为“第2代效应”的地力衰退现象。“前人栽树,后人遭殃”是对德国18世纪以来发展人工林过程出现失误而贻害后人的历史教训的形象概括。在特定的历史背景下,从18世纪开始德国大面积连茬营造了二三代同龄针叶纯林。由于这种做法违背自然规律,造成林地地力严重衰退,林木生长量逐代下降,森林生态环境每况愈下的灾难性后果^[1]。续后,许多国家如挪威、印度、印度尼西亚、法国、澳大利亚、南非和前苏联都出现了人工林地力衰退和生产力下降问题,涉及的树种包括欧洲云杉(*Picea abies*),海岸松(*Pinus pinaster*),辐射松(*Pinus radiata*),日本落叶松(*Larix kaempferi*),柚木(*Tectona grandis*),欧洲赤松(*Pinus sylvestris*)和桉树(*Eucalyptus*)等。我国人工造林成绩举世瞩目,人工林面积达3379.0万 hm^2 ,约占世界人工林的1/4^[2],但由于多种原因,人工林质量较差,林分平均蓄积量仅为28.3 m^3/hm^2 ,至少有334.0万 hm^2 人工林地力衰退严重。涉及的主要树种有杉木(*Cunninghamia lanceolata*),马尾松(*Pinus massoniana*),桉树(*Eucalyptus*),落叶松(*Larix*)和杨树(*Populus poplar*)等。据报道,全国杉木人工林面积767.0万 hm^2 ,其中衰退面积约180.0万 hm^2 ,占24.0%^[3]。

福建省是南方重点集体林区,优越的水热条件和丰富的树种资源,使其成为发展各种人工林的重要基地。据1993年全省第3次森林资源复查,现有人工林181.4万 hm^2 ,占森林面积的38.8%。其中杉木110.4万 hm^2 ,马尾松64.9万 hm^2 ,分别占人工林面积的60.9%和36.8%。在发展人工林的过程中,由于未能很好地贯彻适地适树原则,林种、树种结构及栽培制度、

收稿日期: 1994-12-08

措施不合理等等,导致了林地生态环境恶化和林分病虫害加剧,不少人工针叶纯林出现了地力衰退和林分产量降低现象。如福建建瓯第2代杉木林蓄积比第1代减少40.0%^[4]。显然,地力衰退已成为制约林业持续发展的关键问题之一。如何保持林地肥力,避免德国林业历史教训的重演,实现人工林的持续速生丰产,是福建省营林生产中面临的重大课题。

下面就掌握的材料对福建省人工针叶纯林地力衰退的现状和原因作一分析,并对持续发展人工林的对策作一探讨。

1 现状和原因

1.1 良种生产结构

营造人工林是为了获得速生丰产,以缓解对天然林的采伐利用。经过改良的林木良种为人工林的建立提供了速生丰产性的基础,推动着人工林的不断发展。但是,单一化的良种生产结构导致了人工林树种的单一化,影响到人工林生态系统的稳定性。福建省现有母树林1753.0 hm²,其中马尾松1316.0 hm²,湿地松(*Pinus elliottii*)216.0 hm²,火炬松(*Pinus taeda*)44.0 hm²。有种子园1250.0 hm²,其中杉木831.0 hm²,马尾松315.0 hm²,湿地松20.0 hm²,柳杉(*Cryptomeria fortunei*)15.0 hm²。提供营造速生丰产林的良种95.0%以上为针叶树品种,而且这些品种只是在生长和材性上得到一定程度的改良,在适应性、抗逆性、抗病抗虫等方面仍处于原始状态,一旦遇上较差的立地条件和不科学的栽培制度、措施,就容易导致林分生长量的下降和病虫害的猖獗。如过去很少受病虫害危害的杉木,现在也日益严重,大面积人工纯林在3~7年生阶段,杉梢小卷蛾(*Polychrosis cunninghamiacola*)的危害率可达50.0%,从而影响材质和高生长。

1.2 树种生物学特性

不同树种凋落物的营养元素含量不同,分解程度难易各异。杉木、马尾松等绝大多数针叶树种的针叶含有单宁、蜡质和树脂等难分解的有机物,养分的分解周转缓慢,元素有相当长的时间处于“静止”难利用状态。而且在针叶纯林的养分循环中,生物体内贮存量比例相对较大,归还土壤的数量相对较少,分解速率相对较低。如马尾松林氮、磷、钾的归还系数只是吸收系数的23.0%,26.0%和29.0%左右,而阔叶林则可达79.0%,69.0%和73.0%左右^[5]。与阔叶林相比,针叶纯林结构简化,树冠稀疏,林下相对光强,凋落物厚度小,腐殖质薄,土壤因缺乏保护而造成上下层温度和湿度有较大差异,对土壤动物生存甚为不利。不同土壤微生物库中生物营养元素的库贮量研究表明,针叶林土壤(0~15 cm)土层中,碳、氮、磷、钾和钙等营养元素的库贮量分别为740.54,111.09,85.91,72.62和10.35 kg/hm²,而阔叶林为1082.96,162.50,125.58,106.09和15.18 kg/hm²^[6],后者约为前者的1.46倍,显然,土壤微生物库中营养元素的贮量,随凋落物数量、质量和微生物活动条件的变化而变化。因此,形成合理的群落结构,提高凋落物的数量、质量,改善微生物活动条件,是防止地力衰退的重要方面^[6]。

1.3 栽培制度

1.3.1 纯林栽培制 据调查,1992年福建省速生丰产林基地的杉木、马尾松、阔叶树的面积比为67.6:32.1:0.3。从树种、结构复杂的阔叶林,变为树种、结构单一的针叶林,本身会

带来土壤的退化。由于组成人工针叶纯林的树种在生态习性、生态位、吸收特性、与外界物质能量交换特性等方面高度一致,造成系统的多样性低,缓冲能力弱,反馈系统的构成简单,某些生态因子的强度持续增强或减弱,生态环境的变化单项累积。如连栽的杉木、马尾松林下土壤酸度的提高,相应的土壤微生物区系中真菌比例的提高,微生物平均生物量水平的下降,腐殖质构成中富连酸与胡敏酸比例的提高,土壤中蚯蚓数量的减少等等,是林地地力衰退的综合表现^[5]。

近年来,引起林业界、环保界广泛关注的酸雨危害森林的问题,在人工针叶纯林中更为严重,因为酸雨在林分“内部自身酸害”的基础上,又叠加上“外部侵入酸害”而形成了“雪上加霜”。其结果是在加剧林地土壤酸化,加重危害森林之外,又增加了经由树叶破坏林木生理活动的新危害,从而显化了森林酸害现象,加速了森林衰亡进程^[1]。

1.3.2 连栽制 针叶树连栽,尤其是杉木连栽在福建省人工林的经营中普遍存在。连栽引起林分生长量下降、土壤养分丧失和土壤生化活性降低有过许多报道。70年代俞新妥在闽西北各地调查天然杉木林及杉木王时,发现杉木中心有逐渐退缩转移的趋势*。随后方奇根据65个各耕土杉木林分资料统计,林分生长量随连栽代数增加而下降,15年生二耕土和三耕土树高生长分别较头耕土下降7.0%和23.0%,三耕土比头耕土下降两个地位级^[7]。俞新妥等在报道福建三明地区12年生和17年生不同连栽对比样地调查结果中指出,第2代和第3代杉木林地上部分的生物量分别为第1代的83.0%和55.0%,蓄积量分别比第1代下降近28.0%和69.0%^[8],生产力分别比第1代降低16.8%和45.4%^[9]。

近年来,连栽对土壤肥力影响的报道也在逐渐增多。俞新妥等在闽北对不同连栽次数的样地调查表明,连栽林地土壤的化学性状指标都随连栽代数的增加而下降,第2代和第3代分别比第1代下降10.0%~20.0%和40.0%~50.0%;土壤有机质分别比第1代下降12.0%和51.0%;土壤腐殖化程度随连栽次数增加而下降,胡敏酸消光系数减小,结构趋于简化,以致形成土壤有机无机复合体能力下降^[8]。周学金等在福建南平溪后比较全面地调查分析了杉木连栽对土壤养分的影响及其反馈,指出在杉木连栽过程中,土壤全层的非闭蓄性磷酸铝、钙盐、交换性钾、盐基饱和度以及表土层的磷酸铁盐、交换性钙、表土下层的全氮等项目的百分含量均显示出随连栽次数增加而递降趋势,第3代林可降为第1代林的40.0%~60.0%;随着连栽次数增多,土壤剖面A层厚度及A+B层总厚度都逐渐缩小,致使土壤养分贮量从头耕土到三耕土有机成质普遍下降到原来的66.0%~70.0%,磷酸铝、磷酸钙、交换性钾和交换性钙等下降为原来的30.0%~40.0%^[10]。

1.4 栽培措施

1.4.1 炼山 火烧清理林地是国内外经常采用的方法。闽北林农素有“火不上山不能插杉”的说法。在杂草灌木非常繁茂的情况下,唯有炼山才是经济有效可行的林地清理方法。但是炼山烧去了大量有机质,可溶性养分短期内大量增加,土壤生物在数量与种类上有很大改变,土壤构造变劣,冲刷加剧。在林地坡度较大的情况下,炼山后又全面垦地,更易引起土壤冲刷和肥力严重损失。福建林学院杉木研究所1986年在尤溪县马尾松林采伐迹地上建立了4个坡度级的径流小区,对炼山林地的水土流失规律、土壤理化性质、微生物、酶活性、林地植被演变及幼林生长效应等进行了连续4 a观测。结果表明,炼山期间,土壤有机质和氮

*俞新妥. 福建“杉木王”调查记述. 福建林学院科技, 1981, (1): 54~57

素以高温挥发和细粒尘埃而损失, 0~10 cm 土层内有机质损失 2 633.00 kg/hm², 全氮损失 135.50 kg/hm², 10~20 cm 土层有机质、全氮分别损失 276.70 kg/hm² 和 76.00 kg/hm²; 炼山后数月至 1 a 林地表层土壤全磷、全钾及速效性养分增加, 容重略有减小, 孔隙度增加, 土壤酶活性加强, 微生物数量增加, 林地肥力得到短期提高。随后直至第 3 年林地水、土、肥流失加剧, 土壤肥力指标呈逐年下降趋势, 至第 4 年幼林基本郁闭时土壤肥力呈现回升趋势。总计 4 a 炼山林地土壤流失量为 37.40 t/hm², 为不炼山的 28 倍。土壤有机质、全氮、全磷、全钾、水解氮、速效磷和速效钾的流失量为 1 019.00, 28.40, 9.50, 470.00, 12.80, 2.60 和 73.60 kg/hm², 分别是不炼山的 9, 7, 9, 7, 7, 11 和 5 倍^[11]。

1.4.2 整地 炼山、全垦整地和林粮间作是闽北山区杉木人工林经营的传统方式。通常认为这种方式会造成严重的水土流失。据张先仪在湘中朱亭林区 5 a 的定位观测表明, 全垦整地水土流失量最多, 5 a 平均固体径流量达 3.14 t/hm², 坡度达 25° 以上水土流失量急剧增多。撩壕整地、水平带状整地年固体径流量分别为 0.45 t/hm² 和 0.06 t/hm²。穴垦整地范围小, 保留植被面积大, 水土保持效果最佳^[12]。随后张先仪等在江西亚热带林业实验中心上村林场作了定位观测后指出, 从水土保持效益、林木生长和投工量 3 者全面权衡利弊看, 炼山全垦, 对杉木幼林生长虽然有利, 但与水平带垦和穴垦比较, 差别不显著。全垦土壤抗蚀性能差, 不利于维护土壤肥力, 且投工量多, 山区劳力不足, 所以在土壤深厚肥沃自然条件好的山区, 不宜提倡全垦^[13]。

1.4.3 幼林抚育 杉木、马尾松等造林后至郁闭前每年除草松土 2~3 次。第 1 次多在 4~5 月间, 恰逢雨季来临。由于此时林地刚炼山不久, 植被稀少, 幼树根系分布范围有限, 吸收水肥能力弱, 经过锄草, 扩穴松土, 致使表层土壤松散, 抗蚀能力差, 所以遇到大雨暴雨必然产生趋渗径流, 造成严重的水土流失。据俞新妥等报道, 1989 年 5 月 2 日对小区内幼林按常规方法进行全垦除草松土, 5 月 4 日和 14 日两场降水量分别为 45.4 mm 和 47.6 mm 的大雨, 使坡度 32° 的炼山小区土壤冲刷量分别达到 11 764.0 kg/hm² 和 8 386.0 kg/hm², 分别占年土壤侵蚀量的 37.6% 和 26.5%^[11]。

1.4.4 采伐利用 传统人工针叶纯林的经营是不施肥的。往往是先垦荒种农作物, 待作物收成甚低时再还林, 待林木成熟时采用皆伐方式, 不仅取走木材, 而且烧去枝丫及枯落物, 在一些地方甚至挖走树根。因此每收获一次要损耗大量的有机物质和养分。这种经营方式只向自然索取而不投入。据盛炜彤推算, 林龄 23 a, 密度 1 440 株/hm², 郁闭度 0.6, 平均胸径 18.2 cm, 平均树高 15.7 m 的杉木近熟林分, 如连根取走活生物量, 总养分损失为 1 311.5 kg/hm², 如根不取走, 则为 1 128.8 kg/hm²。当然进行连栽, 养分的损耗量就要成倍增加, 3 代加起来可以达到 3.0 t/hm² 以上, 这对没有肥料投入的林分来说, 实是很大的地力损耗^[14]。

综上所述, 人工针叶纯林的地力衰退一定程度上与树种本身的生物学特性有关, 但很大程度上与人们经营上的片面性, 盲目追求高产量, 忽视群体结构的合理调整, 重利用土壤肥力轻土壤培肥, 重经济效益轻生态效益有关^[6]。现在有些人认为, 只要造林, 就能为生态和环境作贡献, 其实这是认识上的误区。考虑到福建省人工针叶纯林多分布在低山丘陵地这一事实, 应严肃地估计到, 如任其发展下去, 将可能受到比德国更为严重的经济性和生态性的双重惩罚。

2 维护林地地力, 实现人工林持续发展的对策

2.1 要端正经营思想, 树立资源持续利用观点

这要求林业工作者取得3个方面的共识^[1]。一是把大面积连栽营造针叶林问题提高到对历史、对子孙后代负责的高度来认识。由此可见林业必须持续发展。这就要求对发展经济与保护环境, 当代发展与未来发展, 利用资源与培育资源, 统筹兼顾, 合理安排。连栽营造针叶纯林的后果, 不但是林木资源的衰败, 更重要的是使林地土壤乃至生态环境遭到不易逆转的严重破坏, 不但构成林业持续发展的基础性障碍, 而且也将成为国民经济和社会持续发展的重要障碍因素。二是加深对林业再生产基本特点是经济再生产过程和自然再生产过程相互交织进行的认识。这个特点决定了林业生产经营活动既要受经济规律支配, 又要受自然规律支配。林业的自然再生产, 是在人们依据所选定的经济目标通过自身劳动的干预和控制进行的。当这种干预与控制行为符合林业生产自然规律时, 人们就会圆满地实现既定的经济目标。相反, 当违背自然规律时, 即便一时达到了经济目标, 最终也难免丧失既得利益, 甚至予以加倍补偿。三是对于再生产周期特长的林业来说, 科学地汲取间接经验, 指导与改进自己的工作, 比之短周期再生产的产业, 具有更加重要的意义。林业的再生产周期在所有产业中是最长的。以用材林来说, 最短的也要10 a, 长的要几十年上百年。再加上土壤是比较稳定的系统, 受到破坏后, 要经过漫长的渐变过程才能显现而为人们所认识。因此, 对林业来说, 在重视直接经验的同时, 注意接受间接经验, 及时从中汲取教益, 才有可能少走弯路, 避免更大的损失。

2.2 要发展阔叶林, 改善人工林区的树种结构

福建省速生丰产用材林基地发展的战略目标之一是到2000年把杉木、马尾松、阔叶树的面积比调整为55:40:5, 到2010年调整为45:45:10。从长远和战略角度看, 发展阔叶林, 不仅可维持地力, 改善林区生态环境, 而且对调整木材供应结构, 满足木材的多方面需要有重要作用。因此, 把阔叶树作为“杂木”看待, 任意砍伐和破坏, 甚至毁掉阔叶林, 补种针叶树的做法是违背自然规律的, 应予坚决制止。

2.3 改革人工针叶纯林经营制度, 提高经营强度

首先, 用局部、适时炼山、堆烧、化学除草等办法取代清理采伐剩余物的传统炼山方式。其次, 逐步减少全垦整地, 尽可能采用带垦、穴垦等局部整地。第三, 调整抚育季节, 禁止在雨季动土抚育, 提倡局部抚育, 尽可能保留不妨碍幼林生长的草本灌木, 增加地表覆盖度。第四, 进行合理培肥和施肥。一方面, 通过调整群落结构, 增加土壤有机质来源, 促进枯枝落叶层分解, 改善土壤通气、吸水、温度状况, 丰富微生物及动物区系, 加速养分循环; 另一方面, 根据人工林的树种、立地和培养目标等, 慎重考虑施肥的季节、种类、数量和次数, 通过合理施肥使养分的输出与输入保持平衡, 维护林地地力。第五, 通过调节林分密度、提高林分透光度的营林措施, 积极发展林下植被, 特别是栽培固氮植物和肥土植物, 使林分形成乔灌草相结合的群落结构。这不仅有利于土壤改良, 促进养分循环, 而且有利于保持林分的生物多样性。最后, 减少连栽或不连栽, 对造林树种进行合理布局, 有计划地营造混交林, 以利提高土壤有机质含量, 增加土壤酶活性和保持地力。

2.4 增加人工林生态系统的基因多样性

提供品种繁多、改良程度和目的各异的良种壮苗是保证高效人工林持续发展的根本。在当前要改变遗传改良树种单一、改良性状和目标单一的现状,特别是加强遗传品质优良且抗瘠薄、抗病抗虫的新品种选育工作,努力满足各种立地(包括地力衰退林地)和各种培养目标对良种壮苗的需求,充分发挥良种的增产潜力。

2.5 实行生态系统管理^[14]

整个人工林经营,拟通过遗传控制、环境控制、群落结构控制及维护与提高土壤肥力等技术途径,达到森林的各子系统之间、森林与环境之间关系的协调,森林内外生态上的平衡,以充分利用光能和地力,使人工林稳定高产,持续发展。

参 考 文 献

- 1 吕继光. 德国林业历史教训在中国重演的忧思. 世界林业研究, 1994, (4): 62~67
- 2 沈照仁. 人工造林与持续经营. 世界林业研究, 1994, (4): 8~13
- 3 黄鹤羽, 盛炜彤. 我国人工林地力衰退现状与对策. 中国林业, 1994, (8): 35~36
- 4 俞新妥主编. 混交林营造原理及技术. 北京: 中国林业出版社, 1989
- 5 朱守谦, 朱军. 人工林地力衰退原因及解决对策. 见盛炜彤主编: 人工林地力衰退研究. 北京: 中国科学技术出版社, 1992. 31~36
- 6 邓帮权. 鼎湖山自然保护区不同植被土壤微生物的生物量与生物营养物质的库贮量. 热带亚热带森林生态系统研究, 1990, 7: 113~118
- 7 方奇. 杉木连栽对土壤肥力及其杉木生长的影响. 林业科学, 1987, 23(4): 389~397
- 8 俞新妥, 张其水. 杉木连栽林地土壤生化特性及土壤肥力的研究. 福建林学院学报, 1989, 9(3): 263~271
- 9 张其水, 俞新妥. 连栽杉木林生长状况的调查研究. 福建林学院学报, 1992, 12(3): 334~338
- 10 周学金, 罗汝英, 叶镜中. 杉木连栽对土壤养分的影响. 南京林业大学学报, 1991, 15(3): 44~49
- 11 俞新妥, 杨玉盛, 何智英等. 炼山对杉木人工林生态系统的影响. 福建林学院学报, 1989, 9(3): 238~255
- 12 张先仪. 整地方式对水土保持及杉木幼林生长的影响. 林业科学, 1986, 22(3): 225~230
- 13 张先仪, 邓宗付, 李旭明等. 山区不同整地方式的水土保持效益和杉木幼林生长效果的研究. 见盛炜彤主编: 人工林地力衰退研究. 北京: 中国科学技术出版社, 1992. 135~139
- 14 杉木人工林集约栽培技术研究专题组. 杉木人工林地力衰退及防治对策(综合研究报告). 见盛炜彤主编: 人工林地力衰退研究. 北京: 中国科学技术出版社, 1992. 49~71

Li Jianmin (Forest Seed and Seedling General Station of Fujian Province, Fuzhou 350003, PRC). **Site Fertility Decline of Pure Coniferous Planted Forests and Measures for Their Sustained Developing in Fujian Province.** *J Zhejiang For Coll*, 1995, 12(3): 286~292

Abstract: The site fertility decline of planted forests has been brought to the forest scientists' close attentions on a globe scale. This paper summarizes the present situations of site fertility decline of the planted forests at home and abroad, analyses mainly the causes of site fertility decline for the pure coniferous planted forests in Fujian, and advances a series of counter measures to preserve soil fertility and achieve sustainable development for the planted forests.

Key words: coniferous forests; planted forests; pure forests; site fertility decline; sustained yield working; counter measures