



美国新林业学说的理论和实践

徐化成

Xu Huacheng

(see last page)

(北京林业大学林业资源学院)

编者按 在美国引起较大震动的新林业学说,是否也适合于中国的国情、林情,是一个值得讨论的问题。徐化成教授在介绍了新林业学说创立人J. F. Franklin的研究成果和观点后,提出了他自己有关新林业思想与中国林业现实的独到见解。本刊决定就此开展讨论,欢迎各界人士踊跃投稿。

摘要 该文评介了美国J. F. Franklin教授和他所领导的研究组在美国俄勒冈州Andrews试验林所进行的生态研究以及他们提出的新林业学说。将森林的生态功能(保存物种和保存环境等)和木材生产功能结合起来,使之协调发展;将林业从培育树木、更新树木的角度扩展到对复杂的生态系统的维持和对生物学多样性的维护上;这是新林业理论的焦点所在。从原理上说,新林业代表林业发展的一个新阶段,它有普遍意义,也适用于中国。

关键词 新林业,生态系统,景观生态,干扰生态,采伐方式,采伐剩余物处理

中图分类号 S7-06

自1985年以来,美国著名森林生态学家、华盛顿大学教授J. F. Franklin积极倡导新林业学说,在美国林业界和社会上引起了很大的震动,甚至美国国会也邀请了Franklin举行关于新林业的听证会。新林业的理论已引起我国林学界的兴趣^[1]。看来,这个新林业学说不仅在美国国内,而且将在国际林业界引起强烈反响,我国林业界也必将积极地关注这一学说的发展。本文旨在根据我们所能得到的一些资料,对Franklin及他领导的研究组在美国俄勒冈州Andrews试验林所进行的研究工作以及他们依据这些工作所提出的新林业学说做一梗概性的评介,同时也对该学说在我国的发展前景做些初步的讨论。

1 Franklin和他领导的研究组在Andrews的工作

新林业的创立人J. F. Franklin出生在美国西北部俄勒冈州距波特兰市不远的的一个城镇里。父亲在造纸厂工作。他的幼年时期就与森林结下了不解之缘,附近的国有林区和国家公园是他经常活动的地方,他常在那里打猎、捕鱼和露营。9岁时,即下决心当一个林学家。开始工作以后,60年代主要在俄勒冈州的一个国有林林业局工作,这时主要还是沿着传统的路子走的。70年代以后,他领导一个生态系统研究组在俄勒冈州的H. J. Andrews试验林工作,受到国家科学基金的支持。他们主要研究老龄林中采伐对营养循环和生产力的影响、森林-溪

流的相互作用以及生态系统水平的其他问题。Andrews也是IBP(国际生物学计划)针叶林研究中的一个点。正是这些研究作为Franklin及他的研究小组创立新林业的理论提供了基础^[1~3]。应该指出,美国西北部俄勒冈州和华盛顿州是美国重要的林区。那里生长着花旗松(*Pseudotsuga menziesii*)和西部铁杉(*Tsuga heterophylla*)林;气候温和,降水丰富,树木生长繁茂并且寿命长,700多年生的花旗松林不少见。花旗松林分布的面积由于采伐和毁林种地,已日益减少,当前已主要限于国有林土地上。

Franklin和他的研究组在Andrews的研究工作突出地集中在花旗松老龄林的生态学特性上。他们详细地研究了这种老龄林的组成、结构和功能(能量流和通路、营养和水分循环)。他们对于分布于美国Cascade山脉西坡、年龄在350~750a(年)的典型花旗松-铁杉老龄林的生态学特性作出以下一些主要结论^[4]:

(1) 花旗松林需要175~250a才能发展成为老龄林。

(2) 在老龄林中,动植物种的组成和多度与幼龄林有很大区别、有很多特有的哺乳动物和高等植物。

(3) 老龄林中总生产力能维持在较高的水平上,但是死亡一般与生长相平衡。因而,工业用材几百年中可保持恒定或逐步降低。由于死树和倒木等的积累,总的有机物一直保持增多的趋势。

(4) 老龄林具有保持营养的巨大能力,在地球化学循环中损失的营养物质(如N)有限,大量营养物质是与活的或死的有机物结合在一起的。

(5) 老龄林中的固氮附生植物丰富,老龄林中的大木质残体上也有很多固氮细菌。

(6) 老龄林中有很多小的或中等的溪流,它们主要靠树木凋落物为其能量基础。

(7) 老龄林比幼龄林异质性大,林木年龄和大小变异性大,下层植被的斑块性也更强。

(8) 老龄林的林木在结构上可分为大的活立木、大的枯立木、地面上的大倒木、溪流上的大倒木。这4类在时间上互有联系。

大的老龄花旗松活立木呈单株不均匀的状态分布,枝粗、树冠庞大。它是一些特有的脊椎动物(如树鼠、猫头鹰、松鼠)和地衣类的理想生境。大的枯立木作为一些脊椎和无脊椎动物的生境以及作为倒木的来源都是有价值的。

地面上的倒木亦是很多脊椎和无脊椎动物的重要生境。这些动物以此作为瞭望、觅食、繁育、庇护、贮存食物、睡眠的场所。由于湿度高,倒木对于两栖类动物特别重要。倒木可为小哺乳动物进入皆伐迹地或其他裸地提供通道,而这与地上乔木树种幼苗的长成有密切关系。这是因为新幼苗的发生与根菌群落的发育有关。令人惊奇的是,皆伐迹地上共生的真菌当宿主被伐后迅速消失,而需要重新靠孢子来接种。小哺乳动物可传播孢子。它们吃真菌而把孢子携带到新的区域,因而给树苗接种。倒木对乔木树种的更新非常重要。西部铁杉的幼苗有64%长在腐朽的倒木上。这种保育倒木现象在喀斯喀德山脉非常普遍。从能量循环的角度来看,倒木是能量和营养的长期贮存者,是固氮细菌积极活动的场所,也起着防止土壤侵蚀的重要作用。

溪流中的倒木和有机质残体对老龄针叶林中水生生态系统至关重要。有机残体坝以及与它有联系的跳水库和被它勾拖的沉积物等,为水中的各种有机体提供了多样性的生境条件。由此形成的阶梯状的溪流剖面具有较高的物理和生物学稳定性。当然,木质残体本身就是溪

流生态系统能量和营养的主要来源。

Franklin等人的研究还阐明了老龄林和老龄林木作为生物多样性的保存者的作用。他们发现，老龄林中无脊椎动物的种类之多达到了令人难以置信的程度，特别是其他种昆虫的捕食者和寄生者。相反地，幼龄林中的无脊椎动物则多为吃植物的蚜虫。据此作出结论说，老龄林可能是相邻的幼龄林捕食和寄生性的无脊椎动物的主要来源^[2]。同时，也认识到在采伐迹地上保留活的大树的重要性。老龄林中很多无脊椎动物飞翔能力低，所以采伐后它们要消失。在采伐迹地上保留活的大树，可为新林分“接种”无脊椎动物。

60年代，美国林务局也有一种将老龄林一笔勾销的思潮，Franklin一开始工作也抱有这种想法。多年的研究阐明了老龄林的重要生态意义。他们的研究是有世界意义的。

2 新林业学说是林业发展的新阶段

新林业学说是林业发展的一个新阶段。它与传统的林业相比，有两个基本的特点。第一，传统林业是将森林的生态功能（包括保存物种功能和发挥生态效益）和生产功能（主要是木材生产）分开，而新林业学说则认为，必须将这两种功能结合起来。第二，传统的林业对森林采取了简单化的态度，一切以树木出发；而新林业学说则认为森林是一个复杂的生态系统，认为对森林的各种经营管理活动必须建立在对生态系统的维持和对生物多样性的保持上。

当前，林业处于一个十字路口上。一方面，由于社会对木材产品的要求日益增加，原始林采伐日益加剧；另一方面，希望保存老树、濒危动植物的压力也很大，还有由于环境问题日益严重，森林作为解决环境问题的手段，也日益突出。如何处理这些多方面的要求呢？有些人主张采用切馅饼的办法，即用一部分土地去保存物种和发挥生态防护作用，而用另外一些土地去生产木材。这样做的前提是，这两方面的作用是水火不相容的。可是，实际上这样做从长远上来说却是达不到预定目的的，最后会造成两败俱伤的结局。让我们先从保存物种角度来看这个问题。当今世界，陆地上的物种大概有500万~5000万种，但其中仅1%~2%是高等植物，脊椎动物要小于0.2%，其余绝大多数是无脊椎动物、藻类、真菌和其他微生物。虽然对物种灭绝率很难做出准确的估计，但大致说来，当前每天至少有一个种灭绝。据联合国环境规划署估计，到2135年，世界将有一半物种消失。这样大规模的物种灭绝对人类生存环境显然是个极大的威胁。人与生物共存于地球上，生物种均丧失，人类能单独生存吗？将木材生产的地域和保存物种的地域分开，大多数面积任人砍伐，只将少数面积划作自然保护区，这样就能完成保存物种的任务吗？显然是不能的。其次，我们来研究一下森林的生态功能。森林对保持地球的CO₂平衡、调节气候和保持水土、涵养水源均起重要作用，可是在实践上我们又只把很少的土地划作防护林，而将大多数土地划作材林，这同样也达不到预定目的吗？这样绝对划分的方法不仅达不到保护物种和保护地球环境的目的，并且从根本上也不利于木材生产。树木的生长和健康的维持是离不开适宜的环境和协调的生物关系的。目前世界上很多国家对木材的采伐，只顾眼前的经济利益，不考虑物种的多样性、遗传的多样化和景观的多样性，结果连下一代新林的健康成长都保障不了。在人工林的培育中，也因忽略了生物学的多样性和营养物质的合理循环而致病虫害猖獗成灾，地力下降。可见，保护物种的多样性和保护环境，从一定意义上说，也就是保护森林本身。关于森林的双重功

能的结合问题在美国已引起了广泛的注意。美国林业杂志于1989年第2期即有一篇主题为《将生物学的多样性和资源管理结合是发展林业的基本途径》的专文^[5]。该杂志编者还提出要在该刊上广泛讨论这方面的问题。J.F. Franklin指出：“我们永远不能指望，光通过自然保护区就能合理地保护生物多样性，因为大量的生物多样性发生在面积很大的商品材土地上。我们要在这类土地中保护我们土地的生产力、植物和动物基因库的多样性以及森林和河流生态系统的完整，就如同在自然保护区中所做的那样。保护多样性必须和我们每天每处所做的每一件事结合起来，不管是在自然保护区，还是在商品材的土地上。”

承认森林生态系统的复杂性并以此作为林业实践的基础，这是新林业的关键所在。传统的林业非常注意树木和环境的关系，注意树木的更新发育，这显然是对的，但这是不足的。我们要从生态系统这个层次维持物种的多样性和结构上的复杂性。这既是维持野生动物生境的需要，也是维持林木健康生长的需要。新林业的基本目的之一就是要使森林具有比现在通常做法那样更高的结构上的多样性。亦使伐后林木在径级、年龄上均不同，并有倒木和枯立木；树种和层次上也要尽量具有多样性的特点。在林业上，历来认为，应把采伐视为更新的同义语，即按照树木的更新特点来确定采伐方式。而Franklin认为，这样做是不够的。

Franklin的新林业学说的出现有其必然性。一方面，他是社会各个方面对林业的多种要求互相矛盾冲突的产物；另一方面，它是生态学发展的结果，特别是生态系统生态学、景观生态学和干扰生态学发展的产物。

生态系统研究自50年代和60年代经G.E. Hutchinson和E.P. Odum等人的工作进入了一个空前高涨的时期。通过1965~1972年国际生物学计划，1972年开始的人与生物圈计划，对世界上不同地区的森林的结构和功能进行了广泛的研究。前已述及，Franklin等人在Andrews所进行的工作亦属于国际生物学计划的一部分。Franklin所获得的丰富的、卓有成效的研究成果说明了生态系统研究是认识森林的有效工具，它可使我们能更全面地掌握森林生态过程和生态关系的本质，找到不少新规律。

景观生态学在美国是70年代才获得迅速发展的生态学新分支。它的主要研究范围是研究一个景观范围内各种景观要素的相互关系^[6]。J.F. Franklin从景观生态学途径研究了老龄林和幼龄林的关系，也研究了采伐对景观格局的改变及其影响^[7]。Franklin和T. T. Forman以棋盘模型来研究不同的伐区配置方式对空间格局、干扰的感受性、生物学分量等的影响。在空间格局上，比较了采伐迹地和森林区所构成的边缘长度以及森林斑块和迹地斑块大小、斑块间距离等指标。在干扰的感受性上，研究了不同采伐面积对于火灾、病虫害、风倒、滑坡的影响。在生物学效果方面，讨论了种的多样性、要求内部森林环境的种的多度变化以及狩猎动物的种群大小等问题。林学家历来研究采伐方式是从更新出发的，Franklin从景观生态学的角度研究采伐方式，可更全面地评价采伐的生物学后果和生态学过程，因而得到了不少新的认识。林业问题多与空间配置有密切关系，所以它与景观生态学的关系必然很紧密。景观生态学的发展将促进林业的发展。

干扰生态学是以各种天然和人工干扰因素对森林生态系统各种层次的影响为主要研究内容的。这也是当前很活跃的生态学分支^[8]。在华盛顿州有一个圣海伦斯火山，前几年这个火山重新暴发。这给Franklin提供了研究干扰生态的机会，并由此而提出了生物学遗物的概念。在火山暴发以后，本来预期会见到一个贫乏的世界，但实际上，几年以后很多地方又变得繁茂起来。为什么呢？这是因为即使这样严重的干扰以后，仍然有许多活的有机体和死

的有
留伊

林业

3

产活

与保
复，
生不
的水
后的
和枯
前的种的
样可烧掉，
止水组成
构的地段
这个

4 亲

尽
似。我

7~8

良，木
态环境
的基本
治理能
广、后

有一篇主题为《将
志编者还提出要
，光通过自然保
商品材土地上。
以及森林和河流生
每天每处所做的

关键所在。传统
但这是不足的。
维持野生动物生境
森林具有比现在通
并有倒木和枯立
采伐视为更新的
故是不够的。

面对林业的多种要
系统生态学、景观

的工作进入了一
与生物圈计划，对
clin等人在And-
富的、卓有成效
全面地掌握森林生

研究范围是研究
学途径研究了老
Franklin和T. T.
、生物学分量等
森林斑块和迹地斑
火灾、病虫害、
林环境的种的多样性
出发的，Franklin
生态学过程，因而
生态学的关系必然

影响为主要研究内
火山，前几年这个
了生物学遗物的
以后很多地方又
活的有机体和死

的有机物，这是生物界复兴的基础。Franklin将生物学遗物的概念应用到采伐上，认识到保留倒木站杆以及活的大树，是维持和复兴生态系统的重要途径。

可以说，新林业是在传统林业的基础上，吸取了生态学的最新研究成果，反映了社会对林业的多种需求，是有生命力的，有发展前途的。

3 新林业概念下的林业实践

美国西北部针叶林地区是新林业的诞生地，现在已有一些单位按照新林业的要求进行生产活动^[2, 3]。

过去，这里的主伐方式一般采用间隔块状皆伐。伐区25~40英亩(约10.1~16.2ha)大小，与保留区相间排列。这样的采伐方式对伐区和保留区均不利。对采伐迹地来说，幼林不易恢复，并且稳定性差；保留区也因为面积过小并且位于几块伐区中间，内部环境变化很大而产生不利后果。新林业提出的采伐方式要求每英亩保留8~15株大树。从数量上说这近似渐伐的水平。与渐伐不同的是，新林业要求，在整个下一个轮伐期，都保留这些活的大树。采伐后的森林，还是由各种径级(其中也包括一些大树)组成的天然林。有证据表明，夹有老树和枯立木的幼龄林可能更可满足猫头鹰的生活要求。关于伐区配置问题，Franklin认为，目前的配置方式，造成斑块边缘增多的后果，这对狩猎动物种群有利，而对另外一些要求内部种的种群则不利，并且容易增加各种灾害发生的可能性。为此，提出伐区应当相邻配置，这样可减少森林的破碎化过程。

美国西北部花旗松地区近几年已改变了采伐剩余物的处理办法。过去人们把它堆积起来烧掉，而现在则将它们作为小哺乳动物的生活场所和通道保留下来，这样做对地力维持、防止水土流失也有利。

新林业主张，通过早期间伐等手段，使同龄林发展成为多层次的异龄林，尽量增加林分组成和结构上的多样性。应当延长森林的轮伐期，增加大径木的数量，这样也是增加林分结构的复杂性的一个途径。^[1]

总的来说，新林业的实践措施可包括林分层次和景观层次。林分层次指的是对一个具体地段的措施，而景观层次指的是同一景观内不同地段的处理，例如伐区配置这类问题就属于这个层次。

4 新林业思想与中国林业的现实

尽管中国和美国社会及林业的发展差异很大，但是我国林业面临的问题却与他们非常相似。我们现在也处于一个十字路口。一方面，由于原始林的过度砍伐，成熟林已所剩无几，7~8a后，我国成过熟林的资源将砍伐殆尽，而后备的人工林中有很多成活率低、生长不良，木材的供需矛盾在可见的将来只会日益加剧；另一方面，环境问题日益严重。中科院生态环境研究中心接受国家科委的委托，进行了中国生态环境预警研究，对我国生态环境做出的基本评价是：“先天不足，并非优越；人为破坏，后天失调；局部有改善，整体在恶化；治理能力远远赶不上破坏速度，环境质量每况愈下；形成了中国历史上规模最大、涉及面最广、后果最严重的生态破坏和环境污染”^[9]。面对木材严重短缺和环境状况极度恶化的双

重压力,中国林业如何选择自己的道路,成为一大难题.在这种情况下,也有不少人指出,要将森林的生产功能和生态功能分开,用一部分土地去生产速生用材林,而用另外一部分土地去培育防护林.我个人认为,这条路是行不通的^[10].我国森林的基地在山区,山区森林不考虑水土保持、水源涵养作用必会带来严重的后果,如果把这部分土地排除在生产木材功能外,也不会再找到多少用材林基地.从基本道理上来说,保持物种的多样性和保护环境与培育木材这两种功能,有其辩证统一的关系,这一点我在前面已经阐明.从我国的实践来看,对原始林的采伐我们一直是只重木材,而不管其他生态后果的.对这种单打一的做法,现在我们已经吃到了苦果:不但资源越砍越少,而且生态灾难越来越重.现在应该是彻底改弦更张的时候了.美国的新林业使我们更加认识到,什么才是处理森林的木材生产功能和生态功能二者关系的正确途径.

培育森林必须注意生物学的多样性和森林结构的复杂性,否则就会导致森林健康状况恶化,生产力下降,这也是一条普遍的规律,并为我国林业实践特别是人工林的造林实践所证实.我国南方杉木林过去群众有长期栽培经验,生产力也较高,并且病虫害不多.但近年来由于发展面积过大,过于集中,以致生长并不好.据统计,只有20%左右的速生丰产林生长良好,50%左右需要抚育,才能成材,而30%则完全失败^[11].很多地区的杉木生产力日益下降,尤其当连栽时更是如此.现在很多地区杉木病虫害也严重成灾,有天牛、杉梢小卷蛾、杉木炭疽病、针叶黄化病等.东北红松原始林区过去没有病虫害,可是将原始林采伐以后营造红松纯林,病虫害却相当严重.据伊春林管局对30.33万ha人工林普查,病、虫、鼠害严重的达7.8万ha,占总面积的25.7%^[12].大兴安岭的兴安落叶松亦是如此,原始林没有严重的病虫害,可是人工营造的幼林,病虫害却变得非常严重.如绰尔、阿尔山、乌尔其汉等林业局,近年来人工更新的纯林中松毛虫、落叶松鞘蛾大发生.1981年乌尔其汉林业局落叶松人工纯林发生松毛虫危害的面积达4360ha^[13].

我国的情况说明, Franklin提出的新林业学说反映了林业发展的客观规律,反映了森林发展的客观规律,因而它具有普遍意义.当然,具体的林业措施,要决定于各地的自然条件和社会条件,不能简单地生搬硬套.

Franklin在一篇文章的结尾中写道:“让我们选择一种森林伦理学.让我们在与森林打交道中重视它们的复杂性.考虑到我们当前的知识水平,我们在与森林打交道中还应具备适当的谦虚态度”^[2].我国的林业,也迫切需要一种伦理学或哲学,它应成为林业工作的金科玉律.新林业中所包含的某些思想与我们所要求的金科玉律是否一致呢?!

参 考 文 献

- 1 赵士洞,陈华.新林业——美国林业的一场潜在的革命.世界林业研究,1991,4(1):35~37
- 2 J.F.Franklin. Toward a New Forestry. American Forestry, 1989, 95(11, 12): 37~45
- 3 J.F.Franklin. The "New Forestry". J. of Soil and Water Conservation, 1989, 44(6): 549
- 4 J.F.Franklin, etc. Ecological Characteristics of Old-growth Douglas-fir Forest. USDA. For. Ser. Gen. Rep. 1981, PNW-118
- 5 J.R.Probst and T.R.Crow. Integrating Biological Diversity and Resource Management —An Essential Approach to Productive, Sustainable Systems. J. of For, 1991, 90(2): 12~17

- 6 R.
- 198.
- 7 J.F.
- Ec.
- 8 S.T.
- Ac.
- 9 胡鞍
- 10 徐化
- 11 林业
- 12 朱济
- 北京
- 13 内蒙

ABST
colle
Oreg
The
(incl
produ
forest
forest
ecosy
forest
KEY
ecolog

- 6 R. T. T. Forman, M. Gordan. Landscape Ecology. John Wiley and Sons, New York, 1986
- 7 J.F. Franklin and R.T. Forman. Creating Landscape Patterns by Forest Cutting, Ecological Consequences and Principles. Landscape Ecology, 1987, 1 (1): 5~17
- 8 S.T.A. Picket, P.S. White. The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics, Academic Press Inc, 1985
- 9 胡鞍钢, 王毅, 牛文元. 生态赤字: 未来民族生存的最大危机. 国土绿化, 1990 (24): 34~40
- 10 徐化成. 林业的目标, 原则和发展道路. 世界林业研究, 1991, 4 (1): 29~34
- 11 林业部区划办公室主编. 中国林业区划. 北京: 中国林业出版社, 1987
- 12 朱济凡, 王战, 宫殿臣. 合理采伐科学经营现有天然林是实现永续利用的重要途径. 森林合理经营永续利用论文集. 北京: 中国林业出版社, 1982
- 13 内蒙古森林编委会. 内蒙古森林. 北京: 中国林业出版社, 1989

New Forestry: Theory and Practice

Xu Huacheng

(Forest Resources College, BFU)

ABSTRACT The ecological studies which Prof. J. F. Franklin and his colleagues were engaged in at Andrews Experimental Forest located in Oregon, USA, and the new forestry theory proposed by them are reviewed. The theory focuses on: ① Integration of the ecological functions of a forest (including species preservation and environment protection) with wood production, in order to coordinate forestry development. ② Traditional forestry only concerns itself with the regeneration of trees, whereas new forestry emphasises biological diversity and the maintainance of complex ecosystems. The emergence of "New Forestry" means a new direction in forestry.

KEY WORDS new forestry, ecosystem, landscape ecology, disturbance ecology, harvest-cutting methods, slash disposal

(责任编辑 胡 涌)

~37

12): 37~45

1, 1989, 44 (6):

r Forest.

so Management

or, 1991, 90 (2):

