



SENLIN ZUOYE YU SENLIN HUANJING

森林作业与森林环境

■ 王立海 杨学春 孟春 编著





责任编辑 朱成秋
封面设计 彭宇



ISBN 7-81076-687-2



9 787810 766876 >

ISBN 7-81076-687-2
S·413 定价: 20.00元



S718.5
W252.1/3

森林作业与森林环境

王立海 杨学春 孟 春 编著

东北林业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

森林作业与森林环境/王立海, 杨学春, 孟春编著. —哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2005.1

ISBN 7-81076-687-2

I. 森… II. ①王… ②杨… ③孟… III. 森林-作业-影响-森林环境
IV. S718.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 005911 号

责任编辑: 朱成秋

封面设计: 彭宇



NEFUP

森林作业与森林环境

Senlin Zuoye Yu Senlin Huanjing

王立海 杨学春 孟春 编著

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路 26 号)

东北林业大学印刷厂印装

开本 787 × 960 1/16 印张 11.25 字数 200 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

印数 1—1 000 册

ISBN 7-81076-687-2

S·413 定价: 20.00 元

前 言

森林是陆地上人类赖以生存的最大生态系统，人类与森林之间的相互作用由来已久。在森林锐减、人口爆炸的今天，关注人类与森林之间相互作用的后续效应已成为当今国内外相关学术界的热点之一。在我国这样的少林国家，特别是在实施天然林保护工程以后，如何正确地开发利用珍贵的森林资源，备受政府和企业的高度重视。因此，了解和掌握人类与森林之间的相互作用及其后续的生态效应和社会效应，对于正确地选择开发和利用森林资源方式具有十分重要的现实意义和学术意义。

我国学者认为，森林工程是森林资源开发利用中非生物主体工程之一，是人类干涉作用于森林的主要手段，肩负着森林资源营建与保护、开发与利用的重任，而森林作业是我国森林工程学科的主要研究范畴之一。所以，研究森林作业的后续森林环境问题是森林工程学科的重要任务，是正确地选择森林作业技术与方式的理论基础。

在这种大背景下，东北林业大学森林工程学科早在1995年就为硕士研究生尝试开设了“森林作业与森林环境”课程，在1999年又为博士研究生增设了该门课程。通过近10年的教学实践，取得了良好的效果。总结10年来的教学材料，综合了大量当今国内外最新研究成果，编著形成了本教材。

“森林作业与森林环境”是一门学科交叉形成的学问。它融会了森林科学类 (Forest Sciences) 和森林技术类 (Forest Technology) 诸多学科的学问，如森林工程、森林生态、森林经理、森林土壤、森林培育和信息技术等。通过对本门课程的学习，对于开阔学生视野、进行学科间的交叉与创新具有十分积极的作用。

本书由王立海教授 (第一章、第二章、第五章、第七章)、杨学春副教授 (第三章、第四章) 和孟春副教授 (第六章、第八章) 编著。另外，沈微、赵正勇、吴金卓、林文树和齐巍等同志在资料收集和整理中均做了很多工作，在此深表谢意。

由于编者水平和掌握资料有限，书中难免存在遗漏或者错误，敬请读者批评指正。

编著者

2004年10月

目 录

1 森林与人类相互作用沿革	(1)
1.1 森林在人类社会历史发展中的作用	(1)
1.1.1 森林与古代农业文明	(1)
1.1.2 森林与工业化	(3)
1.2 中国不同历史时期森林的变迁	(5)
1.2.1 华北地区森林的变迁	(5)
1.2.2 东北地区森林的变迁	(6)
1.2.3 华东地区森林的变迁	(8)
1.2.4 中南地区森林的变迁	(9)
1.2.5 西南地区森林的变迁	(11)
1.2.6 西北地区森林的变迁	(12)
1.3 森林作业与森林环境	(14)
1.3.1 森林作业	(14)
1.3.2 森林环境	(14)
1.3.3 森林对人类生存发展环境的影响	(16)
1.3.4 森林作业对森林可持续发展影响较大的技术问题	(21)
参考文献	(22)
2 森林作业对林地土壤的影响	(23)
2.1 研究意义	(23)
2.2 森林土壤在森林生态系统中的地位及其作用	(24)
2.2.1 森林土壤的发生、构造和功能	(24)
2.2.2 森林土壤和森林生物及森林环境之间的物质和 能量交换	(28)
2.3 森林作业装备与林地土壤相互作用模型	(33)
2.3.1 履带式拖拉机行驶阻力	(34)
2.3.2 轮式拖拉机载荷下陷模型	(37)
2.4 森林采伐作业对土壤理化特性的影响	(37)
2.4.1 森林采伐作业对林地土壤物理特性的影响	(38)
2.4.2 森林采伐作业对迹地土壤化学特性的影响	(42)
2.5 集材作业对林地土壤特性的影响	(45)
2.5.1 集材作业对林地土壤物理性质的影响	(45)

2.5.2	集材作业对林地土壤化学性质的影响	(49)
2.5.3	受集材作业干扰的土壤对更新苗木生长的影响	(50)
2.6	迹地清理作业对林地土壤特性的影响	(51)
2.7	整地作业对林地土壤特性的影响	(53)
2.8	其他经营技术对林地土壤特性的影响	(55)
2.9	森林作业对土壤呼吸的影响	(55)
2.9.1	土壤呼吸及其研究进展	(56)
2.9.2	森林作业对土壤呼吸的影响	(60)
2.9.3	减少森林作业对土壤呼吸负面影响的若干建议	(63)
	参考文献	(64)
3	森林作业对林地水的影响	(67)
3.1	森林和水	(67)
3.1.1	森林水文学的概念及研究现状	(67)
3.1.2	森林的水分平衡	(69)
3.1.3	森林对水分循环的作用	(70)
3.2	森林作业对林地水的影响	(78)
3.2.1	森林作业对降水的影响	(78)
3.2.2	森林作业对迹地径流的影响	(80)
3.3	森林作业对区域内河(溪)流的影响	(83)
3.3.1	对区域内河床高度的影响	(83)
3.3.2	对溪流水温的影响	(84)
3.3.3	对溪流水质的影响	(84)
3.3.4	对溪流中化学成分的影响	(87)
3.3.5	对溪流中溶解氧的影响	(87)
	参考文献	(89)
4	森林作业对林中光的影响	(90)
4.1	森林和光因子	(90)
4.1.1	光谱对森林植物的作用	(90)
4.1.2	光照强度对森林的作用	(91)
4.1.3	光照时间对森林的作用	(93)
4.2	森林作业对林中光的影响	(94)
4.2.1	不同采伐方式对林内光照强度的影响	(94)
4.2.2	间伐对林内光照强度的影响	(95)
4.2.3	不同采伐强度对林内光照强度的影响	(96)

参考文献	(97)
5 森林作业对保留木的影响	(98)
5.1 保留木及其在森林生态系统中的作用	(98)
5.1.1 保留木	(98)
5.1.2 保留木在森林生态系统中的地位及其作用	(98)
5.2 森林作业对保留木的影响	(102)
5.2.1 皆伐作业对保留木的影响	(102)
5.2.2 择伐作业对保留木的影响	(104)
5.2.3 渐伐作业对保留木的影响	(108)
5.2.4 抚育采伐作业对保留木的影响	(108)
5.3 保护保留木的措施	(111)
5.3.1 控制树倒方向	(111)
5.3.2 选择适宜的集材方式	(111)
5.3.3 合理制定采伐方案	(111)
5.3.4 加强对伐区工作者的培训	(112)
参考文献	(112)
6 森林作业对林中野生动物的影响	(114)
6.1 森林与林中野生动物的关系	(114)
6.1.1 森林对动物的影响	(114)
6.1.2 动物对森林的影响	(115)
6.1.3 林中野生动物与森林植物的关系	(115)
6.1.4 中国林中野生动物资源的分布	(116)
6.2 森林作业对林中野生动物的影响	(116)
6.2.1 破碎化对动物种群遗传多样性的影响	(117)
6.2.2 破碎化对动物种群绝灭阈值的影响	(117)
6.2.3 破碎生境中的适宜生境比例与物种分布	(118)
6.2.4 边缘效应	(119)
6.2.5 破碎化对种间关系的影响	(120)
6.3 森林主伐对林中野生动物的影响	(121)
6.3.1 皆伐对林中野生动物的影响	(121)
6.3.2 择伐对林中野生动物的影响	(122)
6.4 森林抚育对林中野生动物的影响	(125)
6.4.1 野生动物与林分结构	(125)
6.4.2 需要解决的问题	(127)

参考文献	(128)
7 森林作业对森林生物多样性的影响	(129)
7.1 森林生物多样性概述	(129)
7.1.1 生物多样性的概念	(129)
7.1.2 森林生物多样性及其基本内容	(130)
7.1.3 森林生物多样性现状	(131)
7.1.4 保护森林生物多样性的重要意义	(135)
7.2 森林作业对森林生物多样性的影响	(136)
7.2.1 森林采伐作业前期准备工作的影响	(136)
7.2.2 森林采伐作业过程的影响	(137)
7.2.3 森林采伐更新的影响	(139)
7.2.4 森林采伐作业后期引种的影响	(139)
7.2.5 森林采伐作业的长期影响	(140)
7.2.6 森林采伐作业对生境破碎化的影响	(141)
7.2.7 森林采伐作业对生态脆弱地区和脆弱物种的影响	(142)
7.3 森林作业中森林生物多样性变化的评价	(144)
7.3.1 森林生物多样性变化评价的指标、指数和计算公式	(144)
7.3.2 森林生物多样性压力指数及森林生物多样性变化 指数分析	(146)
7.4 保护森林生物多样性的几点建议	(151)
参考文献	(151)
8 森林作业与森林景观	(153)
8.1 森林景观	(153)
8.1.1 森林景观的概念	(153)
8.1.2 森林景观要素的基本类型	(153)
8.1.3 景观结构	(157)
8.2 森林作业对森林景观的影响	(159)
8.2.1 森林作业对景观要素的影响	(159)
8.2.2 森林作业对景观结构的影响	(160)
8.3 森林作业对森林景观影响的研究案例	(161)
8.3.1 研究方法	(161)
8.3.2 结果与分析	(161)
8.3.3 结论与讨论	(169)
参考文献	(171)

1 森林与人类相互作用沿革

1.1 森林在人类社会历史发展中的作用

森林生态系统是陆地生态系统的主体。它不仅占有近 30% 的陆地面积, 占有地球 60% 以上的生物量, 而且存在着巨大的生态效益、经济效益和社会效益。它不仅影响生物圈中各种各样生物的生存和发展, 也影响和作用于非生物圈, 即土壤岩石圈、水圈、大气圈, 对它们产生一定的调控, 起着维持地球生态平衡的重要作用。因此, 通过间接影响和作用于人类的、生物的、非生物的环境, 森林或森林环境对人类及人类生存环境有着巨大的作用。同时, 森林也直接对人类的生存和发展有着巨大的影响。人类产生于森林中, 依托森林而发展, 也创造了巨大的生产力和灿烂文化。没有森林, 就没有人类, 更没有人类文明。由此可见, 森林环境对人类是不可缺少的, 与人类之间的相互作用是极其密切且长久的。

1.1.1 森林与古代农业文明

森林是自然历史发展的高级产物, 它又给人类的历史以独一无二的巨大影响。以森林为主体的地球上的绿色植被是第一性生产力, 构成了人类生存与发展的物质基础和能量基础。人类与森林息息相关。毫无疑问, 森林在为人类文明和社会发展方面做出了异乎寻常的伟大贡献, 同时也付出了昂贵的和沉痛的代价。

莽莽远古, 人类栖息于森林, 森林成了人类生存与发展的摇篮。从历史发展的角度来看, 随着人类的进化, 森林遭致了惊人的破坏。迄今, 世界上森林面积已从人类历史初期的 76 亿 hm^2 锐减到今天的 28 亿 hm^2 , 目前还在以每年 1 500 万 hm^2 甚至更惊人的速度在消失。一般来说, 早期人类为了自身的生存与发展而清除一些森林, 是历史发展的必然, 也是生产力发展水平的一个标志。但是随着人口的增长, 人类对自然的开发超过了一定限度, 就会使环境恶化, 从而又危及人类自身的生存与发展。这在人类文明史上是历历在目的。几个古老文明的国家 and 我国的黄河流域的古代文明在形成和发展过程中都有过这方面的深刻教训。

古巴比伦文明，正是由于自然条件的优越，成为古代中亚农业发展的摇篮。然而，人们为了获取木材和燃料以及扩大耕地，大肆砍伐森林和过度放牧，破坏了这个地区的绿色屏障，并导致“古巴比伦文明”的衰落。早在100多年前恩格斯就指出：“美索不达米亚、希腊、小亚细亚以及其他各地的居民，为了想得到耕地，把森林都砍完了，但是他们梦想不到，这些地方今天竟因此成为荒芜不毛之地，因为他们使这些地方失去了森林，也失去了积聚和贮存水分的中心。”

尼罗河流域孕育和发展了古埃及文明，几千年来，埃及人民在这一地带建立了家园，但是，由于森林的消失，埃及600年的文明却换来了近3000年的荒凉和贫穷。迄今，埃及基本上属于无林国家。

印度也是一个历史悠久的文明古国，早在公元3000年前，丰富而发达的文化就在印度河流域繁荣起来了。但是人口的重负和自然资源的有限一直困扰着这个古老而伟大的民族。由于森林灌丛、草地遭受彻底破坏，导致严重的恶性循环，并给经济和社会的发展带来许多麻烦和困难。

我国是一个文明的古国，黄河是中华民族文明的发源地。但是，历史的考证告诉我们，黄土高原之所以变得那么干旱和贫瘠，是由于数千年的乱砍滥伐、毁林扩种等人为原因破坏了良好的生态环境。中国历史上从唐朝以后，西安就不再成为首都，宋朝以后政治中心已退出黄河流域。政治中心的转移，固然有其政治、军事诸多方面复杂的原因，但从历史发展的整体看，与生态平衡的破坏、自然环境的恶化、农业生态的衰退有着密切关系。

这些例子就全球来说带有局部性。但是，历史的考察证明，在人类发展的农业文明阶段却带有普遍性。亚洲人民在黄河流域、恒河流域建立了古代农业，曾烧毁和清除了大量的森林。英国古代曾覆盖很多茂密的森林，直到12世纪森林覆盖率仍达20%以上，从13世纪起，随着人口的增加和工业化的发展，大面积毁林开荒，使森林覆盖率下降到5%。

欧洲一些国家的森林，因大量开垦而造成的破坏时间更早。如德国早在公元800年，由于毁林开垦使森林遭受严重破坏，森林覆盖率下降到25%，公元1000~1350年毁林开荒达到高潮，有2/3的森林已经消失。美国是欧洲移民国家，移民后毁林开垦、放牧，使森林遭受严重破坏。在这个阶段，农牧业是社会生产的主要方式，人们把森林当做农牧业的主要障碍，毁林开垦成为这一时期经济发展的必然结果。正如亚当·斯密所指出的：“在农业幼稚状态下，各国大部分地方都是树木，那些树木，在当时地主眼中，全是毫无价值的障碍物，如果有人愿意砍伐，他定然是欢喜不过的。”

简单的历史回顾可以使我们清楚地看到，在农业发展阶段，地球上的森

林是如何消失的。诚然，从经济学角度看，这个时期还根本没有什么“林业”可言。但是，受朴素唯物主义的影响，人类的祖先在护林、造林、管理方面也有一些建树。如中国早期就有“山虞”、“林衡”等官职以及相应的较简单的森林管理方法，在森林保护上也有较明确的官职和职责。公元8世纪的中欧一带，官方就采取了通过法令和条例限制采伐量的方法；13世纪德国就采取了简单的“面积区分法”的森林利用和管理；不少国家和地区也先后进行了造林、行道树栽植、墓莹植树、村旁和庙宇植树以及相应的森林保护措施等。但就整体来讲，这些活动只带局部性质，是微不足道的。这个时期的主要标志是森林的破坏。

值得注意的是，毁林开垦和劈林放牧的现象迄今不仅在一些发展中国家仍然存在，而且在一些发达国家里也没有完全被终止。据报道，在南亚尚有1/3的农田实行刀耕火种，菲律宾1958年因毁林开荒而损失的立木蓄积相当于立木总蓄积的40%，美国农民在19世纪后期向中西部迁移时也大量地毁林开荒，前苏联在20世纪中叶的赫鲁晓夫时期也曾盲目开垦、破坏森林。

1.1.2 森林与工业化

随着资本主义生产力的发展，城市、道路、各种工业相继发展，导致用材量大增，自然森林资源以木材为中心对原始林的开发利用便成为这个时期的根本特征。而为了维护私有利益而进行的森林保护、调查和经营，便在“木材利用”原则指导下建立起来。资本主义生产方式是以剩余价值为其经营目的的，因此，对自然森林资源的利用具有明显的掠夺性和毁灭性，并且以极快的速度和巨大的规模进行着。例如，英国在17世纪初期木材基本自给，但随着资本主义工业化的进展，彻底破坏了本国的森林资源，到18世纪初全国自然森林资源已濒临灭绝；挪威为了扩大木材出口，牟取更多利润，到19世纪末，毁灭了沿海地区的全部森林；瑞典也砍光了西部地区的森林；美国原是一个森林资源比较丰富的国家，由于工业化年代初期大肆乱砍滥伐，森林资源遭受严重破坏，以致东海岸、东北部和南部森林砍伐殆尽，开始从木材出口国转变为进口国。

随着资本主义市场经济的发展，木材成为重要的工业原料和能源，为满足木材的需求，出现了以开发利用原始林为主的林业企业。资本家为了追逐利润，盲目砍伐森林，使可采的森林越来越少。私人林场主为了保护自身财富的永存，产生了木材永续收获的要求，以期在与木材经营资本家的竞争中取得较大的份额。林业作为一个独立的经济部门立足于市场，从而促进了林业经营科学的发展。法正林也正是顺应这种社会要求应运而生的。法正林

(normal forest) 模式是德国林学家洪得斯哈根于 1826 年提出来的, 是木材永续生产的理论模型之一, 它表明人类已经认识到森林资源既是无限的又是有限的。从森林具有再生能力看, 它可以无限地世代延续, 但从一定时期的森林面积木材生长量和蓄积来看, 它又是有限的。这也是林业作为一项生产事业达到一定规模并对国民经济生产和生活产生巨大影响的必然结果。

法正林提出后, 立即受到德国林场主的欢迎, 并成为欧美国家 100 多年来实施木材永续生产的理论依据。尽管它受到机械唯物论的较大影响, 随后又在一些国家受到一些林学家的批判和修正, 但仍不失为林业经营理论的里程碑, 并且指导林业近一个多世纪的发展。可以说工业化一方面导致了森林的极大破坏, 另一方面又促使政府加强了对森林利用的法制管理和科学研究。如瑞典在 17 世纪 40 年代, 为了保证贝格斯拉根矿区的木材供应, 鼓励新的炼铁企业设在木材较丰富的地区, 同时通过限制木材利用量调节炼铁业的发展, 并一直继续到 19 世纪。

德国在世界林业发展史上具有特殊的地位。德国工业革命后, 木材除用于房屋建筑、农用车辆、造船、器具以外, 约有 85% 是作为矿冶、玻璃等工业和居民生活用燃料。由于此时木材在国民经济中的重要作用, 称这一时代为“木材时代”。到 18 世纪初, 德国的森林已濒临灭绝, 导致了国计民生陷入困境, 于是出现了德国历史上第一次“木材危机”, 也就是“能源危机”。这也是法正林理论产生的历史和社会基础, 并带来了德国的第一次森林恢复运动。但是, 与任何其他经营理论一样, 由于时代科学认识的局限以及经济发展的制约, 在这一理论指导下的各国林业不仅没有解决森林永续利用的问题, 而且还带来了森林的不断减少。显然, 这与人类认识和发展的一定历史阶段以及相应的经济、社会状况有密切的关系。

当然除了上述原因外, 人口的增长和连年不断的战争也是大量森林资源在地球上消失的主要历史原因, 而且延续至今。应该承认, 过去的人类史是以破坏森林为其特点的, 但工业化阶段的破坏则属于开发利用型破坏, 与前者毁林开垦、劈林放牧具有完全不同的性质。

西方资本主义工业化的发展过程也是传统林业建立和完善的过程, 同时也是一个逐渐转变的过程。所谓传统林业, 起源于 17 世纪中叶欧洲资本主义兴起时, 其指导思想只着眼于森林的经济效益, 并基本上是以开发利用原始林为己任, 其战略目标限于生产木材和林产品, 因而也被称之为单效林业或生产性林业。法正林理论充分显示了其内涵。传统林业是林业发展的一个重要阶段, 它一方面使林业在各个国家确立了重要经济地位; 同时在这几百年的历史中又经历过几个不同的发展阶段。第一阶段: 以木材为中心的对原

始林掠夺采伐开发利用；第二阶段：开始着眼于保护森林和恢复森林，特别是大力研究发展人工林；第三阶段：大力开展木材和森林资源的综合利用，以节约剩下不多的森林资源。

发展中国家由于种种原因推迟了自己的工业化发展，直至第二次世界大战后才开始了自己的工业化进程。它们尚处于工业化时期，对森林的掠夺式采伐利用在所难免。进入 20 世纪 80 年代以来，发展中国家在不同程度上采取措施扭转自己的被动局面，也在走大力改变林产品结构和限制原木出口的道路。首先提出了工业林在木材消费总量的比重，当然除少数国家外，仍未摆脱薪材利用阶段；其次，林产品仍以初级产品为主，但由于不少发展中国家经济负担沉重、压力很大，致使林业的科学发展受到了多种制约，资源破坏与不合理利用仍是一个大问题。

当然，当前的森林保护主义者的一些主张也并非都可行，因为现有的热带林都集中在发展中国家，因而用降低穷人生活水平而不牺牲富人的利益来保护森林是不公平的。只有发展经济才能保护森林，如果世界上富有国家为保护自己的市场使贫困国家的经济发展受到限制，那么保护森林的目的也就不可能实现。这里的实质在于不平等。虽经多次世界林业大会和联合国的环境与发展国际会议，经过艰苦的谈判与协商，对一些问题取得了认识上的一致，但离实施相距甚远。富国在这个问题上理应多承担一些义务，因为，不少发展中国家的贫困与其被长期的殖民统治和资源掠夺是分不开的。要想做到这一点还有一段艰苦的历程。

1.2 中国不同历史时期森林的变迁

人类历史时期森林的变迁，除受自然因素作用外，人类活动是主导因素。人类的出现，标志着森林纯自然发展阶段的结束，开始朝着利用与破坏森林的阶段迈进。由于人类的进化、人口的增加、社会经济的不断发展，人类向森林索取的越来越多，再加上战争等因素的破坏，导致森林发生从多到少、从好到坏的演变。因此，一部森林变迁史，在一定条件下，可以说是人类与森林的关系史。为了叙述的方便，本文按古代、近代的历史阶段和划区的方式加以归纳与分析。

1.2.1 华北地区森林的变迁

从《孟子》、《邢台县志》、《蔚州志》等书中可以看到，华北平原和太行山一带的森林景观是“草木繁茂，禽兽繁殖”、“地幽人迹少，树密鸟声多，

绿树绿翠壁，松林撼晨风”，这说明史前华北平原和山河大川到处密布着繁茂昌盛的原始大森林。根据各种历史史料考证和推算，史前山西、河北、北京的森林覆盖率在 60%~70%，内蒙古的森林覆盖率也在 40% 以上。

早在七八千年以前人类步入原始社会以后就已经开始定居生活，并且有了原始农业和家禽，但是，那时由于人口稀少，毁林垦荒的用地有限，加之森林的生长量大于消耗量，对森林的破坏甚微。到了奴隶社会时期，夏商、西周、春秋时代，人口增加，人们出于生产、生活的需要，毁林开荒、发展农业，华北平原的森林遭到大量毁坏，但丘陵和山区的森林仍然完好。战国时期，封建社会代替了奴隶社会，由于社会生产方式的改变，农业获得进一步发展，一些陶瓷业、冶炼业、制盐业、造纸业等都相继兴起，随之开始兴修水利工程，皇室大造宫殿、庙宇以及诸侯各国长期战争等，使大片森林被毁，到战国后期华北平原的森林已经基本消失，一些丘陵区的森林也遭受轻微的破坏。

秦始皇统一中国后，不仅大修长城，还动用大量人力、物力大造“阿房宫”，这是中国历史上第一次对森林大规模的破坏，如内蒙古鄂尔多斯高原上的森林和阴山上的森林就是为了修筑长城取材而被破坏的。继秦始皇之后，到北齐时又修筑东自幽州夏口（居庸关）、北至恒州（大同）、长达 450 km 的长城，使长城沿线周围地区数百千米的森林被毁。到隋代开始开凿大运河，修御道，建宫殿，继而又三伐高丽，到了唐、宋、辽、金、元时期，华北平原和丘陵地区几乎无原始森林了。到了明清时期，特别是清代，由于人口大增，土地兼并严重，以及大规模的修筑长城，除贺兰山森林在明末已被砍光外，又进军大青山、燕山、太行山、鄂尔多斯山、吕梁山等地，使这些山区有的变成森林草原，有的变成灌丛。

中华民国时期，华北的大小山区森林继续遭到摧残，1937~1945 年，日本帝国主义入侵华北期间，大肆烧杀掠夺，致使山区森林尽毁，到中华人民共和国建立前，华北仅残留一些天然次生林，森林覆盖率已下降到 5%。中华人民共和国成立后，由于重视林业的建设和发展，对华北地区的林业采取了保护政策，并大力营造人工林，使华北森林复苏并有了较大的发展。从 1993 年全国森林资源清查结果得知，华北各省、自治区、直辖市的森林覆盖率依次是：北京 15.0%，天津 7.5%，河北 13.4%，山西 8.1%，内蒙古 12.1%，较建国前华北地区平均覆盖率的 5% 提高了 1 倍以上。

1.2.2 东北地区森林的变迁

早在 5 000 年以前，东北地区布满茂密的原始森林，其森林覆盖率达

90%。由于历史的各种原因，特别是沙皇俄国和日本帝国主义从17世纪以来对东北的侵略性掠夺，使东北森林遭受到了最严重的破坏。到1949年新中国成立前，东北森林覆盖率从原来的90%以上下降至45%。

东北地区人类的活动最早起始于4万年前的“榆树人”与2万年前的“安图人”，他们生活在长白山、松花江和黑龙江一带广大山区，以放牧群猎为主。古代肃慎族，早在西周以前就与中原发生了密切联系，使中原文化逐渐传入东北，到西汉时期，肃慎族开始由放牧转向农业，并开始制作麻布和陶器，这是古代人在东北利用森林开垦农田的起始。东北地区的森林，最早受到大量破坏是靠近中原的辽宁省西部和辽东半岛一带。在公元前3世纪，燕王率兵进入辽东和辽西，大力垦殖农田；汉朝施行移民戍边政策，曾大量移民至东北，主要是辽西和辽东，在辽东为屯田设置四郡，加之战争和为逃避天灾而逃亡东北的汉人日渐增多，到汉平帝元始二年（公元2年），已垦耕地110万 hm^2 ，此时辽宁省，特别是辽西地区的森林植被已大量破坏，辽西平原地区基本无林可采。

到了唐代，肃慎族后裔在今黑龙江省宁安市渤海镇建都成立了渤海国，开始大兴土木修建宫殿，农业也日益发展，同时又兴起造船业，因而毁坏了大量森林，这是长白山一带森林最早的一次破坏。辽天显元年（公元926年），契丹灭渤海国建立辽国，形成了与宋朝对峙局面，双方战争频繁，此时辽宁省除山区外，平原和丘陵地区的森林均已消失。在这一历史时期，东北森林覆盖率由原来的90%以上降至80%。从公元1115年女真族建立金国至元朝到明朝初期，东北森林没有大量砍伐，森林得以休养生息。

到明朝末年，满族兴起，大举用兵，对东北南部森林又进行了一次较大破坏。16世纪初，清朝定都北京，顺治六年（1649年）颁布移民垦荒政策，一些关内汉人大批迁入东北垦荒。1668年康熙皇帝为维护清王朝统治地位并保护其长白山发祥地，实行“四禁制度”，即禁止采伐森林、禁止农垦、禁止渔猎、禁止采矿，使东北林区得以保护。到清咸丰八年（1858年），东北森林经近200年的休养生息，使东北森林覆盖率仍保持在70%左右。

东北林区开始大量被毁，始于咸丰八年（1858年），沙俄与清政府签订《中俄璦琿条约》，割去黑龙江以北、外兴安岭以南60多万 km^2 土地之日起，东北森林的采伐权被操纵在沙俄手中，沙俄是东北森林主要掠夺者之一。日俄战争后，日本帝国主义逐渐取代了沙俄在东北的地位，先后成立“鸭绿江采木公司”、“大化组合”、“三井物产”等机构，大肆对东北森林全面砍伐。到1949年新中国成立前夕，东北森林覆盖率由19世纪的70%下降到45%左右。

中华人民共和国成立后，出于重建家园、加速恢复国民经济、加快建设社会主义步伐的需要，对东北的森林资源进一步开发，忽视了对原有森林资源的保护，致使东北林区资源进一步减少。

1.2.3 华东地区森林的变迁

华东地区各省，由于其地理位置和气候环境的特点，很适宜于植物的生长，故在史前华北地区各省，除江苏省受地貌特点的影响其原始林呈断续的小面积分布以外，其他各省的原始森林均有大面积成片分布。根据历史资料的记载和土样的孢粉分析考证和推算，史前时期，华东的森林资源是十分丰富的，几乎到处生长着繁茂的原始森林。在 5000 年前的原始社会时期，山东的森林覆盖率为 46%，台湾的森林覆盖率达 80% 以上，福建、浙江、江西、安徽 4 省的森林覆盖率在 60% ~ 75%，江苏省的森林覆盖率在 30% ~ 40%。

原始社会出现以后，人类的社会活动多在黄河、长江、淮河沿江平原河谷一带。人类为生活和生存的需要除垦殖以外，还放火焚林驱兽，使这一带森林最早遭到破坏。到了奴隶社会，各原始部落冲突迭起、相互争战，加之农业的兴起，开始大规模垦殖，以及陶器、冶炼、制盐业的发展，均需消耗大量燃料，这是原始森林遭到破坏的直接因素，但此时对森林的破坏还只是局部的、轻微的。

从公元前 11 世纪起，由奴隶社会进入封建社会，农业、经济和文化发展较快，人口逐渐增加，广辟农田，各朝各代战争不断，导致了对森林的大规模的、持续性的破坏。从东周起至秦朝统一六国之前，诸侯兴起，列国并存，战争频繁。山东、安徽、江苏一带成为古代政治、经济交往中心，为兵家必争之地，这一地区的森林受到了严重的摧残。春秋时期，吴楚之间在江淮一带争战百余年，致使争战地区的江淮沿岸森林摧残殆尽。

秦统一六国后，北方森林已荒废殆尽，故秦始皇开始在安徽、江苏到浙江驿道两侧植树。汉朝统一中国后，到汉景帝三年（前 154 年），人口大增，垦田 0.8 亿 hm^2 ，并大量取材于森林，用于大造宫殿以及各行手工业兴起所需燃料均取之于森林。现仅从山东史实记载资料得知，到汉代，山东平原地区已无森林，全省森林覆盖率到汉末时已降到 13%（原始社会时为 60% ~ 70%）。

但从隋、唐、元、明这一历史时期来看，有两个特点：一是由于农业、手工业的进一步发展，华东地区一些丘陵山地原始林面积减少；但另一方面，某些平原丘陵地区通过人工造林，使人工林面积增加。如在隋朝，除发