

LINYE JICHU YU SHIYONG JISHU

林业基础与 实用技术

安徽农业大学森林利用学院林学系 编



安徽科学技术出版社

林业基础与实用技术

安徽农业大学森林利用学院林学系编

安徽科学技术出版社

(皖)新登字 02 号

责任编辑: 胡春生

封面设计: 冯 劲

林业基础与实用技术

安徽农业大学森林利用学院林学系编

*

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路 1 号新闻出版大厦)

邮政编码: 230063

新华书店经销 固镇县印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 16.5 字数: 380 千

1998 年 1 月第 1 版 1998 年 1 月第 1 次印刷

印数: 3 600

ISBN7 - 5337 - 1569 - 1/s • 279 定价: 18.00 元

(本书如有倒装、缺页等问题向承印厂调换)

《林业基础与实用技术》编写领导小组

组 长:吴泽民

副组长:陈放鸣 李宏开 束庆龙

成 员:高 健 许 军 丁玉洲 张良富

《林业基础与实用技术》编委会

主 编:李宏开

副主编:许 军 束庆龙 高 健 傅松玲 叶学斌
王寅生

委 员:(按姓氏笔画为序)

丁玉洲	王寅生	叶学斌	刘桂华	许献文
许 军	孙跃进	李宏开	束庆龙	陈春风
张良富	张宗应	侯成林	高 健	曹恒生
傅松玲	戴其生			

前 言

林业科学是为林业生产服务的科学。林业生产与农牧渔各业有着极其密切的关系,并在客观上处于一个统一的生态系统之中。因此林业科学就是探索和指导林业生产与农业协调发展,形成良性循环,既要实现林业高产、稳产、优质、低成本,又要维持生态环境。当前我国农村的产业结构调整,就是基于这种新的形势开展的。所以,林业工作者必须具有广泛的林业科学基础知识,树立整体林业观念。

农业院校是以培养我国农业科技人才为宗旨的综合性院校,各专业的学生均应具备林业基础知识,并将《林业基础与实用技术》列为必修课程。鉴于全国至今尚无统一编写的教材,安徽农业大学森林利用学院林学系组织本院、合肥林校及有关林业生产单位等科技人员编写了该书。在编写过程中,参考了我国高等农林院(校)同类性质的“林学概论”以及国内外的同类文献或资料。力求内容上深浅适度,概念清楚明确,重点突出,注意先进性与实践性相结合。由于各地自然条件和林业生产内容不同,教学时要因地、因专业制宜,密切联系当地生产实际。该书除用于教学之外,还可供林业技术干部及初中以上文化程度的林业生产者学习、参考。因书中涉及学科广泛,编者经验和水平所限,加之林业生产情况的发展变化快,新的概念和技术不断涌现,不足之处,希望读者多加指教。

目 录

绪论	1
第一篇 森林生态	13
第一章 森林与环境的概念	13
第一节 森林	13
第二节 环境	18
第二章 个体生态	19
第一节 森林与光	19
第二节 森林与温度	23
第三节 森林与水分	27
第四节 森林与大气	30
第五节 森林与土壤	34
第六节 森林与生物	39
第三章 群体生态学	43
第一节 森林群落的特征	43
第二节 森林群落的演替	54
第三节 森林分布	57
第四节 森林生态系统	61
第四章 应用生态	76
第一节 农林复合生态系统(混农林业)的概念 及意义	76
第二节 混农林业的发展及特点	77
第三节 农林复合生态系统类型模式与设计原则	81
第四节 混农林业经济效益及评价方法	85
第二篇 良种与壮苗	90

第五章 林木育种	90
第一节 林木良种资源和引种	90
第二节 选择育种	95
第三节 杂交育种和抗病育种	99
第四节 良种繁育	104
第六章 种子经营	108
第一节 采种	108
第二节 种实的调制	111
第三节 种子贮藏	114
第四节 种子品质检验	117
第五节 种子的调拨和运输	130
第七章 苗木培育	132
第一节 苗圃的建立	132
第二节 土壤耕作、施肥和轮作	139
第三节 播种苗的培育	144
第四节 营养繁殖苗的培育	153
第五节 育苗新技术	161
第六节 苗木出圃	166
第三篇 森林营造	170
第八章 造林概述	170
第一节 人工林种类	170
第二节 人工林速生丰产途径和措施	171
第九章 造林地的选择	173
第一节 林业区划与造林区划	173
第二节 造林地立地评价	174
第十章 造林树种的选择	176
第一节 造林树种选择的意义和原则	176

第二节	各林种对造林树种的要求·····	177
第十一章	适地适树·····	183
第一节	概述·····	183
第二节	适地适树的标准·····	184
第三节	适地适树的途径和方法·····	185
第四节	造林树种选择方案的确定·····	187
第十二章	人工林结构的设计·····	189
第一节	造林密度·····	189
第二节	种植点配置·····	195
第三节	树种组成·····	197
第十三章	造林施工技术·····	203
第一节	造林地的整地·····	203
第二节	种植造林·····	208
第三节	幼林抚育管理·····	214
第十四章	造林规划设计和造林检查验收·····	219
第一节	造林规划设计·····	219
第二节	造林检查验收·····	223
第四篇	森林经营·····	226
第十五章	抚育采伐·····	226
第一节	抚育采伐的概念和目的·····	226
第二节	抚育采伐的理论基础·····	228
第三节	抚育采伐的种类和方法·····	231
第四节	抚育采伐的技术要素·····	234
第十六章	人工整枝·····	239
第一节	人工整枝的概念和意义·····	239
第二节	人工整枝的理论基础·····	240
第三节	人工修枝技术和方法·····	241

第十七章	次生林经营	244
第一节	次生林的概念及其重要性	244
第二节	次生林的特点与类型	245
第三节	低价值次生林改造	250
第十八章	矮林与中林作业	256
第一节	矮林作业	256
第二节	中林作业	261
第十九章	主伐更新	265
第一节	森林主伐更新概念	265
第二节	皆伐与更新	268
第三节	渐伐与更新	274
第四节	择伐与更新	279
第五篇	主要树种造林技术	283
第二十章	用材林树种造林	283
第一节	马尾松	283
第二节	杉木	291
第三节	火炬松、湿地松	299
第四节	杨树	303
第五节	泡桐	306
第二十一章	经济林树种造林	313
第一节	竹林	313
第二节	银杏	322
第三节	板栗	340
第四节	枣	351
第五节	柿	361
第六篇	森林保护	369
第二十二章	森林病害	369

第一节	林木病害的基本概念·····	369
第二节	林木病害防治·····	389
第三节	主要林木病害及其防治·····	393
第二十三章	森林害虫·····	433
第一节	昆虫的外部形态·····	433
第二节	昆虫生物学特性·····	441
第三节	重要森林昆虫类群识别·····	447
第四节	害虫种群数量消长与监测·····	452
第五节	森林害虫的综合治理·····	458
第六节	主要林木害虫及其防治·····	465
第二十四章	森林防火·····	497
第一节	林火的基本原理·····	497
第二节	林火预防·····	503
第三节	林火扑救·····	505
第四节	营林用火·····	508

绪 论

林业是一门认识森林、经营森林、保护森林以及持续利用森林的应用学科。森林包括原始天然林、天然次生林及人工林。因此,森林既是木材和其他林产品生产基地,又是木材及其林产品的采集和深加工的产业,同时亦是涵养水源、保持水土、防风固沙,调节、改造自然环境从而让人类得以生存繁衍的天然屏障。

概括地说,林业是培育和保护森林以取得木材和其他林产品,并利用森林的自然特性,发挥其森林生态、社会、经济效益,以多目的综合经营森林和高效率可持续利用森林资源的社会生产部门。而《林业基础与实用技术》则是林业生产的系统科学技术知识与有关科学基础知识的综合,基本上是一门实践性很强的应用学科。主要涉及的课程有森林植物学、森林生态学、林木育种学、土壤学、植物生理学、造林学、森林保护学等。学习这门课程应理论联系实际,既要重视理论,又要进行实验、实习,参加生产实践和科学试验,使学生能运用所学的科学知识去解决实际问题,结合具体地区的自然条件特点,灵活地运用林业技术基础知识,促进林业生产发展。

第一节 林业

随着时间的更替,森林经营内容也不断扩大,林业逐渐形成一门科学,人们对林业的认识不仅是过去那种“从事木材利用为主的森林生产就是林业”的概念了。根据我国国情,林业逐渐形

成具有中国特色和内容的林业建设体系,即比较完备的林业生态体系和比较发达的林业产业体系。

1949年以来,党和政府把发展林业摆上了重要位置,在全国范围内建立了林业机构,制定了一系列的方针、政策、法令,开展了林业建设工作并取得显著成绩,为国家建设和人民生活需要提供了大量木材和其他林产品。全国现有森林面积 13 373 万公顷,森林覆被率 13.92%。活立木蓄积量 117.85 亿立方米,人工林保存面积累计达 3 333 万公顷。随着林业改革的不断深入,“三北”防护林体系建设工程、长江中上游防护林体系建设工程、沿海防护林体系建设工程、太行山绿化工程、平原绿化工程、淮河流域防护林体系工程、珠江流域防护林体系建设工程等相继启动,取得明显成效,改变了我国生态环境建设局部化、分散化和整体效益不高的状况,开始走上规模化、工程化、系统化的发展道路。这些生态建设工程,涉及国土面积 60%以上,已累计造林 2 800 万公顷,有效地遏制了风沙水旱危害。绿色产业迅速发展,形成林业经济发展新的生长点。产业结构进一步得到调整,林产工业,木本粮油林,森林果品、药品等发展迅速,林业行业经济效益增长速度快,社会总产值已达 1 800 亿元。林业已逐步发展成为具有经济效益、生态效益、社会效益的生态环境建设主体和横跨国民经济一、二、三产业的综合性产业体系。但是,从总体来看,我国林业生产和科学技术水平还是落后的,与世界先进国家和国内其他行业相比存在着较大差距。主要因为林业是自身经济效益低,而生态效益、社会效益高的弱质产业,在经济价值规律支配下,导致投入严重不足,林业现状远远不能适应国民经济发展和改善生态环境的需要,表现在森林资源总量不足。目前我国人均占有森林面积和活立木蓄积量分别为 0.12 公顷和 10.39 立方米,仅为世界平均值的 1/6 和 1/8,且分布不均。林分

质量低下。林分郁闭度低、大径级材比例下降,全国林木每公顷年均生长量只有 3.4 立方米;林种、树种、林龄结构有待调整,资源综合利用率低,林产品结构不合理,木材利用率仅 50%;高附加值产品比重小,深加工产品少,产品结构单一,技术含量低,林业生产总产值只占国民经济总产值的 3%。全国沙漠化、风沙化土地面积 174.7 万平方公里,水土流失面积 367 万平方公里。每年因自然灾害造成的直接经济损失 500~600 亿元。此外,土地盐碱化蔓延,草场退化,水资源贫乏,生物物种减少,环境质量每况愈下等,这些问题作为一种客观历史与现实的延伸,是中国林业的制约因素,并影响着我国林业的可持续发展。

第二节 森林的多种效益及 在国民经济中的地位

森林是陆地生态系统的主体,是人类赖以生存的必要条件,森林除了为国家建设和人民生活提供木材和各种林产品外,还通过它的强大生态效能,保持着自然生态平衡,保护着人类赖以生存的自然环境,这种生态效益通过计量调查往往超过其直接提供的木材和林产品价值的好多倍。如日本国调查计算,日本的树木有 0.235 亿公顷,贮水量为 2 300 亿吨(相当于我国现有大型水库蓄水量),防止水土流失 57 亿立方米,栖息鸟类 8 100 万只,供给氧气 5 200 亿吨,这四项可折算成 12 兆亿日元,相当于日本国 1972 年全国经济预算总额。像这样的例子还很多,如美国测算森林的直接经济效益与生态效益的价值比是 1:9,芬兰是 1:3。可见,全面正确地评价森林的作用,对于促进我国林业持续、快速、健康地向前发展,具有现实而重大的意义。

一、森林是农业建设和人民生活的重要资源

木材、钢铁、石油、煤炭是四大原材料，所以国民经济各部门都离不开木材。如木材经过高温高压可制成压缩木，质地变硬，可制齿轮、轴承、飞机螺旋桨等。6 立方米木材可制 1 吨纸。木材干馏可生产木精、木焦油、甲醇、甲醛、冰醋酸、丙酸、丁酸、丙酮、醋酸乙酯、醋酸钠、福尔马林等多种工业原料。木材水解可生产酒精、酵母、糠醛、饲料蛋白、木糖、木糖醇、葡萄糖等。小至火柴杆，大至农具、家具、车船、飞机、房屋、建筑等都不能缺少木材，林木枝桠、小径材还用于制作纤维板、刨花板等。林特产品及副产品丰富多样，如松香、栲胶、桐油、生漆、紫胶、橡胶、白蜡、软木、樟脑、乌柏油、五倍子、山苍子油，以及天麻、人参、伏苓等珍贵药材，这些都是工业原料和人民生活不可缺少的资源及外贸出口物资，其价值甚至超过木材。

二、森林的生态效益和社会效益

森林是地球生物圈中大气成分平衡的主要调节者，要维持大气的成分平衡，就要依靠绿色植物，尤其要靠森林植物。随着工业的发展，尤其是冶炼、石油化工业的发展，使空气中的有毒气体不断增多，直接影响人类身心健康。因此，利用森林植物保护环境，通过绿色植物过滤烟尘，吸收有毒气体，分泌植物杀菌素，从而显著改善空气质量。据研究结果表明，每公顷森林中，柳林每年能吸收 750 千克二氧化硫；阔叶林在生长季节里，每天吸收 1 000 千克二氧化碳，每年释放 735 千克氧气；松林每年吸收 36 000 千克灰尘，可降低 26~43 分贝的噪音，每年生产 130 000 千克干物质；桧柏每天分泌 30 千克杀菌素。

森林是物种的宝库，国防的天然屏障。森林的好坏、面积的

多少,在一定意义上体现着一个国家的文明程度。有很多国家为了发挥森林的社会效益,把大面积的森林划为自然保护区和森林公园。我国在这方面工作进展很快,将一定面积的森林划为森林公园或自然保护区,特别是在一些大、中城市附近营建森林公园,以满足生态平衡和群众游憩方面的需求。同时把森林的社会效益作为开发林区、发展交通、增加社会就业的产业,促进以林业为中心的整体社会、经济、文化事业的发展。

三、森林是农牧业稳产高产和水利设施发挥效能的生态屏障

发展林业就是为农业、牧业提供生态屏障,效益是极其显著的。从某种意义上说,抓林业就是抓农业。森林可以减缓风速,调节气温,提高空气和土壤的湿度,减少蒸发量,增加抵御干热风、冰雹、霜冻等自然灾害的能力,促进农业增产。据观测,在农田防护林网内,一般可减缓风速 30%~40%,提高相对湿度 5%~15%,粮食公顷产量一般可增加 10%~20%。黄淮海地区的小麦产区,当小麦灌浆时期,经常受到干热风危害,平均使小麦减产 7%~10%,严重时减产 20%~30%。现在由于营造了农田林网,基本上制止了干热风的危害,保护了耕地,提高了粮食产量。

森林能削弱和滞后洪水,是指森林通过树冠截流、枯枝落叶层吸收、土壤蓄水和渗透过程,改变天然降水的分配比率,从而起到削滞洪水的作用。美国、日本、俄罗斯及中国的许多研究表明,洪峰模数与森林覆盖率呈非线性负相关。据国外科学家对 175 个流域的资料分析,得出在森林覆盖率为 100%条件下,森林减少洪峰模数最大值为 0.4,洪峰值削减 50%,林地土壤渗透

率为 250 毫米/小时。我国川西米亚罗林区定位观测表明,林地土壤渗水强度为 300 毫米/小时。我国黄土高原研究表明,与无林地比较,有林地可削减洪水流量 70%~95%。又据研究,森林的综合削洪能力为 70 毫米~270 毫米,可见,一场 50 毫米的暴雨,森林可以吸收下去。

四、森林具有保持水土、涵养水源的功能

水土流失的决定因子主要是雨滴冲击、流水冲刷和土壤渗透性差。而森林能有效地克服这些因子,通过林冠减弱雨滴对表土的直接冲击和侵蚀,还可通过枯枝落叶层避免流水冲刷,林地良好的渗透性,则有助于减少径流及其速度。据西北水土保持站测定,在每年 340 毫米降水量时,每公顷林地、草地、农田和荒地的泥沙冲刷量分别为 60 千克、90 千克、3 570 千克和 6 750 千克,林地比荒地抗冲能力大 112 倍。又如对热带林地的研究,天然林内土壤年流失量为 1 吨/公顷,而把它转换成农田后,土壤流失量达 20 吨/公顷~30 吨/公顷。还有研究表明,森林覆盖率 30% 的林地较无林地减少土壤流失 60%,故森林能有效地防止水土流失。

森林涵养水源功能,主要表现在通过森林截留、吸收和下渗,对降水进行再分配,减少无效水,增加有效水。据中国林业科学研究院在四川原始森林定位观测,每公顷林地除原来土壤含水量外,平均能吸水 1 734.7 吨。又据北京林业大学对广西大鸣山不同类型森林的蓄水量研究,每公顷天然林蓄水量为 1 018 吨,次生林为 1 209 吨;马尾松混交林为 792.8 吨,杉木林为 720.5 吨,荒草坡为 512.1 吨。再据北京山区同类研究,林地平均蓄水量为 468.8 吨/公顷,比荒地多蓄水 263.7 吨。如此看来,营造 3 333 公顷森林,就相当于修建一座库容为 100 万立方米

的小型水库。

第三节 生态林业

生态林业是遵循生态学原理,按照生态规律,进行生产的良性循环林业;是全面规划,总体协调的整体林业;是建立一个多功能人工生态系统的高效益林业;是高度知识密集的科学林业。建立以林为主,林农牧副渔综合经营结构,可以实现林产品和农牧渔副各类互补,满足社会多方面的需要。通过林农复合关系,形成多层次的立体结构,林木、作物处于不同的生态位,各得其所,相得益彰,同时提高光能和土地资源的利用率。而且可以择优组合生物种群,做到低投入高产出,以发挥生态林业系统的总体功能和效益。这与单一的森林生态系统或农田生态系统相比,与过去单纯追求经济效益相比,更显示其多种群、多层次、多功能的特性。因此,生态林业是现代林业发展的必然趋势,它不仅在综合开发利用国土资源方面具有重要地位,而且也是脱贫致富,发展农村经济的重要途径之一。

一、生态林业建立原则和要求

(一)生态林业建立原则

生态林业要遵循生态学原理,符合生态规律,在人、生物、环境三者相互关系中,主宰一切的人必须按照自然规律和经济规律办事。

1. 林业要适应生态环境:生物与环境得到统一,一般有三条基本途径,一是利用丰富多采的生物种类和品种去适应千差万别的环境;二是改造生物去适应不同的环境;三是改造环境去适应某种生物。前者简单易行,中者需经一定努力,后者则要付