

全国中等林业学校试用教材

# 森 林 学

吉林林业学校  
四川林业学校 编  
陕西农林学校

林 业 专 业 用

农 业 出 版 社

全国中等林业学校试用教材

# 森 林 学

吉林林业学校

四川林业学校 编

陕西农林学校

---

农业出版社出版 新华书店北京发行所发行

农业出版社印刷厂印刷

---

787×1092 毫米 32 开本 10.5 印张 224 千字

1979 年 9 月第 1 版 1979 年 9 月北京第 1 次印刷

印数 1—13,000 册

统一书号 16144·1985 定价 0.98 元

## 前 言

本试用教材是在湖南省、四川省林业局指导下，根据1977年12月在长沙召开的“全国中等林业学校教材编写会议”制定的《森林学》编写大纲编写的，由吉林林业学校李果甘（主编），四川林业学校林鸿荣（副主编）和陕西农林学校刘毅等同志编写。

本试用教材，以努力提高森林生产力为目的和以森林生态、森林经营为主要内容。生态部分以森林和环境的相互关系，森林发生、发展的规律和森林生态系统的基本知识为重点；经营部分以森林间伐和林分改造为重点。全书除绪论外，分两篇共十三章。

在编写过程中，我们力求用辩证唯物主义的观点来阐述森林发生发展规律，力求反映国内先进水平，适当介绍国外发展趋势，贯彻理论联系实际的原则。在具体内容中，对基础理论和技术措施除力求运用确凿数据进行定量阐述外，还介绍了环境保护、森林生态系统、定量间伐和计划用火等内容。

初稿完成之后，在吉林省林业局和吉林林业学校具体领导下，进行了审稿工作。参加审稿的有东北林学院、陕西省农林学校、吉林省林业科学研究所、辽宁省林业学校、牡丹江林业学校、吉林旺起林场和吉林林业学校等七个单位。

吉林旺起林场李谷景同志参加了教材修改工作。

本教材引用了有关高等院校和中等林业学校的教材（讲义），以及不少科研和生产单位的资料，谨表谢意。

由于编者的思想和业务水平所限，错误和不当之处，在所难免，敬希读者批评指正。

编 者

一九七八年十一月

# 目 录

## 前言

|                         |   |
|-------------------------|---|
| 绪论.....                 | 1 |
| 一、森林在我国社会主义建设中的作用 ..... | 1 |
| 二、我国森林资源的概况 .....       | 3 |
| 三、森林学及其与其他学科的关系 .....   | 6 |

## 上篇 森林生态

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 第一章 森林概述.....            | 8  |
| 第一节 森林的概念 .....          | 8  |
| 第二节 森林植物成分 .....         | 10 |
| 第三节 林分的基本特征 .....        | 11 |
| 第四节 林型 .....             | 16 |
| 一、林型的概念 .....            | 16 |
| 二、林型的划分和命名 .....         | 17 |
| 第五节 树种的生物学特性和生态学特性 ..... | 18 |
| 第六节 环境因子分类 .....         | 20 |
| 第二章 森林与气候 .....          | 22 |
| 第一节 森林和光 .....           | 22 |
| 一、光的生态意义 .....           | 22 |
| 二、树种的耐阴性 .....           | 24 |
| 三、林内光的特点 .....           | 26 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 四、光在林业上的应用 .....        | 28 |
| 第二节 森林和温度 .....         | 29 |
| 一、温度的生态意义 .....         | 30 |
| 二、积温 .....              | 34 |
| 三、极限温度对林木危害及其防治 .....   | 35 |
| 四、森林对温度的影响 .....        | 38 |
| 第三节 森林和水分 .....         | 39 |
| 一、水的生态意义 .....          | 39 |
| 二、树种对水分的需要和适应 .....     | 42 |
| 三、森林对水分循环和降水量的影响 .....  | 44 |
| 四、森林的水源涵养及保持水土的作用 ..... | 47 |
| 五、森林对水体污染的净化作用 .....    | 48 |
| 第四节 森林和大气 .....         | 48 |
| 一、大气主要成分的生态意义 .....     | 49 |
| 二、大气污染与森林植物 .....       | 51 |
| 三、森林与风 .....            | 55 |
| 第三章 森林与土壤 .....         | 57 |
| 第一节 土壤对森林的作用 .....      | 57 |
| 一、母岩对森林的影响 .....        | 58 |
| 二、土壤物理性状对森林的影响 .....    | 58 |
| 三、土层厚度对森林的影响 .....      | 60 |
| 四、土壤酸碱度对森林的影响 .....     | 61 |
| 第二节 枯枝落叶对土壤的影响 .....    | 62 |
| 一、枯枝落叶的意义 .....         | 62 |
| 二、枯枝落叶的分解 .....         | 63 |
| 第三节 森林土壤中营养元素及其循环 ..... | 64 |
| 一、森林对土壤肥力的要求 .....      | 65 |
| 二、森林中营养元素的循环 .....      | 66 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第四节 提高森林土壤肥力的途径 .....     | 68  |
| 一、正确运用经营措施提高土壤肥力 .....    | 68  |
| 二、利用新试剂提高土壤肥力 .....       | 69  |
| 三、生物措施提高土壤肥力 .....        | 69  |
| 四、防止土壤污染也是提高土壤肥力的途径 ..... | 69  |
| 第四章 森林与生物 .....           | 70  |
| 第一节 森林植物的相互作用 .....       | 70  |
| 一、森林植物相互作用方式 .....        | 70  |
| 二、林木与其他森林植物的相互关系 .....    | 76  |
| 第二节 森林和动物的相互关系 .....      | 80  |
| 一、森林对动物的影响 .....          | 80  |
| 二、动物对森林的影响 .....          | 81  |
| 三、调节森林动物的措施 .....         | 83  |
| 第三节 森林中的食物链(生物链) .....    | 84  |
| 第五章 森林与环境的相互作用 .....      | 85  |
| 第一节 森林与环境相互作用的规律性 .....   | 86  |
| 一、生态环境对森林作用的基本规律 .....    | 86  |
| 二、森林对环境作用的基本规律 .....      | 90  |
| 第二节 生态环境对森林分布的影响 .....    | 93  |
| 一、空间变化与森林植被地带性 .....      | 93  |
| 二、地形对森林分布的影响 .....        | 106 |
| 第六章 森林更新 .....            | 111 |
| 第一节 森林有性更新 .....          | 112 |
| 一、林木结实和种子传播 .....         | 112 |
| 二、种子发芽的条件 .....           | 115 |
| 三、幼苗、幼树的生长环境 .....        | 115 |
| 第二节 森林无性更新 .....          | 116 |
| 一、萌芽更新 .....              | 116 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 二、根蘖更新 .....             | 118 |
| 三、竹林萌芽更新 .....           | 119 |
| 四、森林有性更新与无性更新比较 .....    | 120 |
| 第三节 森林更新与环境的关系 .....     | 121 |
| 第四节 森林更新调查及评定 .....      | 122 |
| 一、有性更新调查方法 .....         | 122 |
| 二、有性更新等级评价 .....         | 123 |
| 三、萌芽更新调查 .....           | 124 |
| 第七章 森林的生长和发育 .....       | 124 |
| 第一节 森林的生长 .....          | 125 |
| 一、林木根生长 .....            | 125 |
| 二、林木高生长 .....            | 128 |
| 三、林木直径生长 .....           | 129 |
| 四、林木材积生长 .....           | 130 |
| 五、影响林木生长的因素 .....        | 131 |
| 第二节 林木分化与自然稀疏 .....      | 135 |
| 一、林木分化与自然稀疏的概念 .....     | 135 |
| 二、影响自然稀疏的因素 .....        | 137 |
| 第三节 森林的发育 .....          | 138 |
| 一、林木的个体发育 .....          | 139 |
| 二、森林的发育过程 .....          | 140 |
| 第四节 竹类生长发育的特点 .....      | 142 |
| 第八章 森林演替 .....           | 144 |
| 第一节 森林植物群落演替过程 .....     | 144 |
| 第二节 我国森林演替(树种更替)实例 ..... | 148 |
| 第三节 森林演替在林业生产上的意义 .....  | 153 |
| 第九章 森林生态系统 .....         | 154 |
| 第一节 生态系统的成分结构 .....      | 155 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 一、森林生态系统的生物成分 .....  | 155 |
| 二、森林生态系统的非生物成分 ..... | 156 |
| 三、食物链·营养级 .....      | 156 |
| 第二节 生态系统的能量转换 .....  | 157 |
| 一、热力学定律 .....        | 157 |
| 二、百分之十定律 .....       | 158 |
| 三、生态金字塔 .....        | 159 |
| 第三节 生态系统物质循环 .....   | 160 |
| 一、森林生态系统物质循环概况 ..... | 160 |
| 二、森林中的营养成分 .....     | 161 |
| 三、森林生态系统的有机循环 .....  | 163 |
| 第四节 生态系统的生产力 .....   | 164 |
| 一、森林生态系统生产力的概念 ..... | 164 |
| 二、森林生态系统的生产量 .....   | 166 |
| 三、制约森林生产力的条件 .....   | 167 |
| 第五节 生态模拟与系统分析 .....  | 171 |
| 一、森林生态学的研究方向 .....   | 172 |
| 二、生态模拟 .....         | 174 |
| 三、系统分析的一般过程 .....    | 177 |

## 下篇 森林经营

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第十章 森林抚育 .....        | 179 |
| 第一节 间伐的概念和间伐的任务 ..... | 179 |
| 一、间伐的概念 .....         | 179 |
| 二、间伐的任务 .....         | 181 |
| 第二节 间伐作业的理论基础 .....   | 183 |
| 一、林木物质生产与间伐 .....     | 183 |
| 二、林分密度与间伐 .....       | 185 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 三、经营目的与间伐 .....            | 192 |
| 第三节 间伐木选择的依据和原则 .....      | 194 |
| 一、林木分级——间伐选木的主要依据 .....    | 194 |
| 二、“三砍三留”——间伐选木的基本原则 .....  | 198 |
| 第四节 间伐的种类和体系 .....         | 200 |
| 一、间伐的种类 .....              | 200 |
| 二、间伐的体系 .....              | 203 |
| 第五节 定性疏伐 .....             | 204 |
| 一、疏伐的方法 .....              | 204 |
| 二、疏伐的时间 .....              | 210 |
| 三、疏伐的强度 .....              | 215 |
| 第六节 定量疏伐 .....             | 219 |
| 一、依据胸高直径定量疏伐 .....         | 220 |
| 二、依据树高定量疏伐 .....           | 224 |
| 三、依据胸高断面积定量疏伐 .....        | 227 |
| 四、依据最适株数定量疏伐 .....         | 229 |
| 第七节 人工整枝与森林施肥 .....        | 235 |
| 一、人工整枝 .....               | 235 |
| 二、森林施肥 .....               | 238 |
| 第八节 间伐的作业设计与施工 .....       | 241 |
| 一、间伐的作业设计 .....            | 241 |
| 二、内业设计 .....               | 244 |
| 三、间伐的施工 .....              | 245 |
| 第十一章 林分改造 .....            | 246 |
| 第一节 林分改造的概念及经营次生林的意义 ..... | 246 |
| 一、林分改造的概念 .....            | 246 |
| 二、天然次生林的概念 .....           | 247 |
| 三、经营次生林的重大意义 .....         | 247 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 第二节 天然次生林的基本特点及天然次生林类型的划分 ..... | 248 |
| 一、天然次生林的基本特点 .....              | 248 |
| 二、天然次生林类型的划分 .....              | 251 |
| 第三节 天然次生林经营 .....               | 254 |
| 一、天然次生林经营方针 .....               | 254 |
| 二、天然次生林抚育、改造措施 .....            | 255 |
| 第四节 低劣人工林改造 .....               | 264 |
| 一、“小老树”的形成原因 .....              | 264 |
| 二、“小老树”林改造措施 .....              | 265 |
| 第十二章 森林主伐 .....                 | 266 |
| 第一节 森林主伐的概念 .....               | 266 |
| 第二节 皆伐 .....                    | 267 |
| 一、皆伐的伐区区划技术指标 .....             | 267 |
| 二、小面积皆伐 .....                   | 270 |
| 三、皆伐与更新 .....                   | 270 |
| 第三节 择伐 .....                    | 277 |
| 一、择伐的特点 .....                   | 277 |
| 二、择伐的主要技术指标 .....               | 278 |
| 三、择伐的种类 .....                   | 281 |
| 第四节 渐伐 .....                    | 284 |
| 一、渐伐的特点及主要技术指标 .....            | 284 |
| 二、渐伐的优缺点和应用条件 .....             | 288 |
| 第五节 采伐迹地清理和采伐剩余物的利用 .....       | 289 |
| 一、采伐迹地清理 .....                  | 289 |
| 二、采伐迹地清理方法 .....                | 290 |
| 三、采伐剩余物的利用 .....                | 292 |
| 第六节 矮林经营 .....                  | 295 |
| 一、矮林采伐 .....                    | 295 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 二、头木林作业 .....            | 296 |
| 第十三章 森林防火 .....          | 297 |
| 第一节 森林火灾发生的原因和季节 .....   | 298 |
| 一、森林火灾发生的原因 .....        | 298 |
| 二、森林火灾发生的季节 .....        | 299 |
| 第二节 森林火灾的种类 .....        | 300 |
| 一、地表火(地面火) .....         | 300 |
| 二、树冠火 .....              | 301 |
| 三、地下火 .....              | 301 |
| 第三节 森林火灾发生发展的条件 .....    | 302 |
| 一、森林火灾危险性同地被物的关系 .....   | 302 |
| 二、森林火灾危险性同森林特征的关系 .....  | 302 |
| 三、森林火灾危险性同气象因子的关系 .....  | 303 |
| 四、森林火灾的危险性同地形土壤的关系 ..... | 304 |
| 第四节 森林火灾预防措施 .....       | 305 |
| 一、预防森林火灾的行政措施 .....      | 305 |
| 二、预防森林火灾的技术措施 .....      | 306 |
| 三、护林防火设施 .....           | 309 |
| 四、划分森林火险等级和防火区 .....     | 312 |
| 第五节 森林火灾的扑灭技术 .....      | 313 |
| 一、灭火原理 .....             | 313 |
| 二、消灭森林火灾计划 .....         | 313 |
| 三、消灭森林火灾的方法 .....        | 314 |
| 四、各种灭火方法的应用 .....        | 316 |
| 五、灭火安全措施 .....           | 317 |
| 第六节 森林经营计划用火 .....       | 317 |
| 一、计划烧除的目的意义 .....        | 318 |
| 二、计划烧除的技术 .....          | 318 |
| 三、计划烧除的评价 .....          | 320 |

## 绪 论

一、森林在我国社会主义建设中的作用 森林是社会主义建设的重要资源，又是农业生产发展的重要保障。积极保护和发展森林资源，对于促进我国工农业生产的发展以及调节气候，减免生态性灾难，美化居住环境，提高人民健康水平等，都具有重大意义。

在促进工业建设方面，森林承担着源源不断地供给优质木材和其它林副产品的任务。木材在各项工业建设中都是必不可少的原材料之一。据统计，建筑 1,000 平方米各种结构的房屋，约需 100—300 立方米木材作构件；每开采 1,000 吨煤，约需用 22 立方米的木材作矿柱；新建 1 公里铁路，约需 320 立方米木材作枕木。木材还直接是一些工业部门的基本原料。例如木材是造纸工业，人造丝工业以及有机合成化学工业的原料。据统计，造一吨高级纸，依据不同的制法，需用木材 2.9—6.2 立方米；用 1 立方米木材可制成 150 多公斤人造丝或人造毛，它相当于 7.5 亩棉田的棉花产量，或 30 多万个蚕茧的出丝量，或 20—30 头羊的年产毛量。木材经过化学加工，可为有机合成化学工业提供醋酸、丙酮、糠醛、酒精等多种原料；而木材经过机械加工或别的加工处理，则可制成常用的人造板（胶合板、刨花板、纤维板等）或层积塑料、压缩木等高级制品，一些高级产品是国防工业和尖端技

术部门的重要材料。

森林中的许多动、植物资源，也在社会主义建设中起着重要的作用。例如橡胶、栲胶、松脂、白腊、紫胶、软木、樟脑、樟油和生漆等是重要的工业原料；油茶、油桐、核桃、榛子、板栗、橡实、枣子和木豆等是重要的木本粮油植物；人参、贝母、党参、灵芝、黄连、虫草和天麻等是珍贵的野生药材。此外，从森林动物中还可以得到不少珍贵的皮毛，肉类和名贵药材，如貂皮、獭皮、狐皮、麝皮、鹿皮、熊掌、麝香、鹿茸、鹿胎等。它们是我国的重要外贸物资之一。

在促进农业发展方面，森林是农作物稳产、高产的一种重要保障。森林具有涵养水源、保持水土、防风固沙、调节气候等有益性能。所以，积极保护和发展森林资源，便能从根本上改善农业生产的基本条件，进而促进农业的发展。我国许多风、沙、旱、涝、水土流失等自然灾害严重地区的经验，都已经证明了森林的这些有益性能。例如河北省青龙县，过去有二百六十万亩宜林山地，林木稀少，洪、旱灾害多，农业产量一直很低。以后，遵照毛主席关于农林牧相结合的指示，它们实行山、水、田、林、路综合治理，大搞封山育林，植树造林，积极防治病虫害，防止乱砍滥伐。现在全县已有森林二百一十万亩，占宜林地80%，还栽种了“四旁”树、果树、桑树四千多万株。这个县从一九七〇年起粮食产量连年跨《纲要》，其中，一九七二年虽遇到严重灾害，但仍然夺得了好收成，群众生活得到改善。青龙县的巨大变化，正如当地贫下中农指出，其基本原因是：“山上没有树，水土保不住；山上多栽树，等于修水库，雨多它能吞，雨少它能吐”。

在改善人民生活条件方面，森林是改造自然、保护环境

的有力武器。森林是最高大的植物群落。据研究，一公顷森林在 24 小时内可消耗二氧化碳 1,000 公斤，制造氧气 730 公斤，能为 900 多人提供一天的需氧量。所以，人们把森林看作是“氧气制造厂”或“二氧化碳的净化场”。一公顷森林，每年能吸附高达 68 吨的大气灰尘毒物，所以，人们把森林看作是“天然的吸尘器”；宽度为 50 米的绿化地带，交通噪音可下降 20—30 分贝，从而给附近以安静环境，所以人们把森林看作是“噪音的隔音板”；此外，在森林里，由于森林叶子的挥发气体以及根系的分泌物，可以杀灭空气和土壤中的一些病原菌，从而对大气和土壤进行消毒，所以森林又被看作是“天然防疫员”。总之，在环境污染日益严重的工业化时代，森林对人类环境的保护，有着极其重大的意义。

此外，森林在国防上也具有一定的意义。许多森林产品是国防工业原料，如胡桃楸、桦木是制造枪托的优良材料；有些木材（如云杉）加工后还是制造飞机的材料。一般森林都能起天然堡垒和屏障作用。故在反侵略战争中，森林环境是进行人民战争的良好场所。

**二、我国森林资源的概况** 我国土地辽阔，气候复杂，境内丘陵起伏，山河纵横，最适宜于各种树木的生长和森林的分布，是世界上树种最丰富的国家之一。但由于历代反动统治阶级的破坏和帝国主义的掠夺，全国解放时，森林资源几乎破坏殆尽，据不完全统计森林面积只有 7,600 万公顷，森林复被率不足 8%，并且分布极不均匀。

建国以来，在党和政府的领导下，全国人民在恢复和发展国民经济的同时，积极保护原有森林资源并大力造林育林，截止目前，全国森林面积已达 1.2 亿公顷，森林蓄积量达到

95 亿立方米，森林复被率已达到 12.7%，森林分布状况也有所改善。

我国现有森林主要分布在以下地区。

东北林区。主要指大、小兴安岭和长白山林区。是我国森林面积最大、木材蓄积量最多的原始林区。在大兴安岭和小兴安岭北坡，主要分布兴安落叶松林。此外，在北部较为阴湿的坡地生长云、冷杉等的混交林或小片纯林；在较干燥的阳坡和土壤瘠薄的岭脊上分布樟子松林；在山麓以及河流两岸是杨、柳、榆的阔叶林。在小兴安岭南坡及长白山、老爷岭一带，分布着红松为主的针阔混交林。针叶林中红松分布最广，数量最多，其次是落叶松、冷杉、云杉。阔叶树种主要有白桦、黑桦、柞树、黄波罗、胡桃楸、水曲柳、五角枫、椴、杨、榆等树种。

西南林区。主要指岷江、大渡河、雅砻江、金沙江及雅鲁藏布江流域的林区。是我国森林资源仅次于东北林区的原始林区。在川西北，一般阴坡分布巴氏云杉为主的阴暗针叶林，阳坡是稀疏方枝柏林。金沙江以东有烂皮云杉纯林。在川西南及滇北，山体上部多是长苞冷杉，中部为丽江云杉，最下部是云南松或高山松及高山栎混交林。西藏波密、工布一带，气候温和湿润，植被类型以巴氏云杉林、喜马拉雅冷杉林、喀西松林为主。喀西松林是本地段主要森林，其树高可达 40 米，直径在 1 米左右，森林蓄积量一般在 1,000 立方米/公顷，有的竟达 2,000 立方米/公顷。波密林区是我国针叶林面积较大的林区。

长江流域松杉林区。本区东至浙、闽，包括皖、苏大部分，直接延伸到两广北部，西南到黔西北，西北至嘉陵江上

游，北至秦岭以南包括淮河流域广大地区。此地气候温和，雨量充沛，林木种类较多。尤以杉木和马尾松分布广泛，生长良好，成为本区代表树种。杉木基本上是人工林。竹林也广泛分布。此外经济价值较高的针叶树有柳杉、金钱松、水杉等；阔叶树种有：樟、楠、木荷、黄檀、杜仲、油茶、油桐、漆树、乌桕等。本区是我国重要的速生用材林基地。

东南常绿阔叶林区。主要指滇南、滇西南、浙南、闽、粤两省沿海地区以及台湾和海南岛等地的林区。滇西南以常绿的栲、栎为主。闽、粤、浙等沿海地区主要分布杉、马尾松、柳杉、樟、楠等种。广东沿海还有红树林。台湾森林资源丰富，复被率达 50%。

华北、西北林区。主要指华北松栎林区，秦岭林区，白龙江和祁连山林区以及新疆林区。华北松栎林区，大部分是零星分散的次生林——海拔 1,500 米以下，主要是油松、栎及别的阔叶树的混交林，南部有白皮松、华山松，东部有赤松；海拔 1,500 米以上，分布着云、冷杉和落叶松。新疆林区，在阿尔泰地区有大面积落叶松、云杉、松、桦及山杨、青杨林；在天山、昆仑山有断续分布的云杉和落叶松林；在哈密南山有大片落叶松林；在塔里木河沿岸有胡杨、梭梭木等乔灌木。本区森林资源最少。

由上述森林资源状况可知，我国现有森林，主要分布在东北和西南地区，全国各地森林复被率悬殊甚大，森林资源分布仍不均衡；我国目前每人平均只有约 0.13 公顷森林面积和不足 10 立方米木材蓄积量，这同全世界每人平均森林面积 1.04 公顷和 65 立方米木材蓄积量的水平相比，差距甚大，我国森林具有面积小、蓄积量低、分布不均的特点。总之，我