



全国高等农林院校“十一五”规划教材


# 林学概论

LINXUE GAILUN

非林学专业用

赵忠 主编

LINXUE GAILUN

 中国农业出版社

全国高等农林院校“十一五”规划教材

# 林 学 概 论

赵 忠 主编

非林学专业用

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

林学概论 / 赵忠主编. —北京: 中国农业出版社,  
2007. 12

全国高等农林院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-109-11963-5

I. 林… II. 赵… III. 林学-高等学校-教材 IV. S7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 170846 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 戴碧霞 田彬彬

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 20.5

字数: 486 千字

定价: 29.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 内容简介

林学概论是一门综合介绍林学基本理论知识和技术的专业基础课程。本教材以如何认识森林、培育森林、经营森林、保护森林和合理利用森林为主线，从森林资源现状及发展趋势入手，系统地介绍了林学的基本概念、基本理论和基本技术与方法。内容涵盖森林植物、森林培育、森林经理学、林木遗传育种、森林保护、森林生态和森林资源利用等学科领域，充分体现了林学的系统性和知识结构的时代特点。

本教材可作为农林经济管理、林产化工、园林、森林资源保护与游憩、野生动物与自然保护区管理、水土保持与荒漠化防治、旅游管理等非林学专业选修课程教材，也适合作为农林院校的公共选修课用书。此外，本教材还可供林业、水土保持、园林、森林保护等专业技术人员以及有关部门的管理人员参考使用。

**主 编** 赵 忠 (西北农林科技大学)

**副主编** 刘建军 (西北农林科技大学)

林思祖 (福建农林大学)

徐小牛 (安徽农业大学)

**参 编** (按姓氏笔画排列)

邢世岩 (山东农业大学)

刘 震 (河南农业大学)

刘杜玲 (西北农林科技大学)

刘贤谦 (山西农业大学)

刘朝斌 (西北农林科技大学)

李 毅 (甘肃农业大学)

张卓文 (华中农业大学)

张秋良 (内蒙古农业大学)

殷鸣放 (沈阳农业大学)

曹支敏 (西北农林科技大学)

韩有志 (山西农业大学)

**审 稿** 雷瑞德 (西北农林科技大学)

# 前 言

随着资源、环境、人口等社会经济问题日益突出，加强生态建设，维护生态安全，是 21 世纪人类面临的共同主题，也是我国经济社会可持续发展的重要基础。林业作为生态建设的主体，是促进人与自然、自然与自然和谐的关键和纽带，是建设和谐社会的前提和基础，是一项重要的公益事业和基础产业，承担着生态建设和林产品供给的重要任务。全面实施以生态建设为主的林业发展战略，加速推进传统林业向现代林业转变，着力构建比较完备的林业生态体系和比较发达的林业产业体系是当前我国林业的中心任务。林业科学的发展和创新的将为我国现代林业建设和发展提供强有力的技术支持和强大的科技支撑。

林学是研究如何认识森林、培育森林、经营森林、保护森林和合理利用森林的应用科学。在我国的学科体系中属农学门类下的一级学科，包含有森林培育、林木遗传育种、森林经理学、森林保护学、园林植物与观赏园艺等二级学科领域。为了全面系统地介绍林业科学体系和发展趋势，使非林专业的学生掌握林学方面的基础知识，我们组织编写了全国高等农林院校“十一五”规划教材《林学概论》。林学概论是对林学这门学科的综合的、概括的论述，是一门综合性很强的课程，涉及生物学、环境科学和植物学等学科内容的交叉。要掌握这门课程，必须深刻理解其基本原理，具备必要的基本知识，并善于灵活运用这些基本原理和知识，从而为林业经济管理、林产化工、园林、森林资源保护与游憩、野生动物、水土保持、旅游管理等专业课程学习奠定基础，同时培养学生应用林学的原理与方法解决林业生产和生态建设中实际问题的能力。

教材由西北农林科技大学等国内主要农林院校长期从事林学学科教学和科研工作的教师共同编写，历时一年半完成。各章节编写人员为：赵忠（第一章），刘建军（第二章），殷鸣放（第三章），韩有志（第四章），李毅（第五章），林思祖（第六章），邢世岩（第七章），徐小牛（第八章），张秋良（第九章），曹支敏、刘贤谦（第十章），张卓文（第十一章），刘朝斌、刘杜玲（第十二章），刘震（第十三章）。

由赵忠任主编并负责全书统稿。西北农林科技大学雷瑞德教授作为主审对全书框架结构和文字修改提出了许多宝贵意见，中国农业出版社对本教材的出版给予热心指导和帮助，在此一并致以衷心的感谢。

鉴于作者的水平有限，书中难免有不足之处，敬请读者批评指正。

赵 忠

2007年10月

# 目 录

前言	1
第一章 绪论	1
第一节 森林、林业、林学	1
一、森林的定义	1
二、林业的定义	1
三、林学的定义	2
第二节 森林和林业的作用	3
一、森林是陆地生态系统的主体和地球生命系统的支柱	3
二、森林是陆地生态平衡的调节中枢	3
三、森林是国土安全和社会可持续发展的重要保障	5
四、林业是西部大开发的根本和切入点	6
第三节 林学学科的历史、现状及发展趋势	7
一、学科历史概述	7
二、学科发展的特点、现状和趋势	9
三、我国林学学科取得的成绩和面临的主要任务	15
复习思考题	16
第二章 森林资源及分布	17
第一节 森林分布的地带性规律	17
一、森林分布的水平地带性	17
二、森林分布的垂直地带性	19
第二节 世界森林资源及分布	20
一、世界森林资源现状	20
二、世界主要森林类型及分布	22
三、世界森林资源的特点	23
第三节 中国森林资源及分布	24
一、中国森林资源现状	25
二、中国主要森林类型及其分布	28
三、中国森林资源特点	33
复习思考题	35



<b>第三章 森林与环境问题</b> .....	36
<b>第一节 环境问题</b> .....	36
一、环境的基本概念 .....	36
二、环境质量与环境评价 .....	39
三、人类社会发展中的环境问题 .....	40
<b>第二节 全球生态环境的现状和存在问题</b> .....	42
一、温室效应 .....	42
二、臭氧层破坏 .....	43
三、酸雨 .....	43
四、生物多样性减少 .....	44
五、土地荒漠化 .....	44
六、森林面积锐减 .....	45
七、物种灭绝 .....	46
<b>第三节 森林在缓解环境问题中的作用</b> .....	47
一、《联合国气候变化框架公约》、《京都议定书》与清洁发展机制 (CDM) .....	47
二、森林的碳素储存功能及其评价 .....	49
三、造林绿化与碳汇项目 .....	49
<b>复习思考题</b> .....	52
<b>第四章 森林植物</b> .....	53
<b>第一节 植物分类系统</b> .....	53
一、植物分类的方法 .....	53
二、植物分类的基本单位和阶层系统 .....	54
三、植物的命名 .....	55
四、植物检索表的编制及应用 .....	56
五、植物界的基本类群 .....	57
<b>第二节 我国主要的森林植物种类</b> .....	67
一、我国森林植物中种子植物种类概述 .....	67
二、我国主要的森林树种 .....	68
<b>第三节 生物多样性及保护</b> .....	73
一、生物多样性概述 .....	73
二、生物多样性的价值 .....	74
三、生物多样性的评价指标 .....	75
四、生物多样性保护 .....	76
五、我国森林植物资源的保护 .....	77
六、我国生物多样性保护对策 .....	78

复习思考题 .....	79
<b>第五章 森林生态系统及其管理 .....</b>	<b>81</b>
<b>第一节 生态系统及森林生态系统的概念 .....</b>	<b>81</b>
一、生态系统的概念 .....	81
二、森林生态系统的概念 .....	83
三、森林生态系统的特征 .....	83
<b>第二节 森林生态系统的结构和功能 .....</b>	<b>84</b>
一、森林生态系统的结构组成 .....	84
二、森林生态系统的物质生产 .....	86
三、森林生态系统的能量流动 .....	89
四、森林生态系统的物质循环 .....	91
五、森林生态系统的信息传递 .....	94
<b>第三节 森林生态系统平衡 .....</b>	<b>96</b>
一、生态平衡的概念 .....	96
二、生态平衡的失调 .....	97
<b>第四节 森林生态系统管理 .....</b>	<b>97</b>
一、生态系统管理的定义 .....	98
二、生态系统管理的内涵 .....	98
三、森林生态系统管理的主要途径 .....	99
复习思考题 .....	100
<b>第六章 林木遗传和良种选育 .....</b>	<b>101</b>
<b>第一节 林木遗传理论 .....</b>	<b>101</b>
一、生物的遗传变异与进化 .....	101
二、遗传的物质基础 .....	102
三、林木群体的遗传基础 .....	103
<b>第二节 林木良种选育 .....</b>	<b>105</b>
一、林木育种 .....	105
二、良种繁育 .....	111
<b>第三节 现代生物技术在林木遗传育种中的应用 .....</b>	<b>114</b>
一、细胞工程 .....	114
二、基因工程 .....	117
三、分子标记辅助育种 .....	121
复习思考题 .....	122

<b>第七章 林木种苗生产</b> .....	123
<b>第一节 林木种子</b> .....	123
一、林木的结实 .....	123
二、种实的采集 .....	124
三、种实的调制 .....	127
四、种子的贮藏 .....	128
五、种子品质检验 .....	132
<b>第二节 苗木培育</b> .....	133
一、圃地耕作 .....	133
二、播种苗培育 .....	135
三、营养繁殖苗培育 .....	139
四、移植苗培育 .....	142
五、苗木出圃与苗木质量 .....	143
复习思考题 .....	145
<b>第八章 森林培育</b> .....	146
<b>第一节 森林营造培育的生理生态基础</b> .....	146
一、森林生长发育规律及其调控 .....	146
二、森林立地质量分析与评价 .....	148
<b>第二节 森林营造技术</b> .....	150
一、林种规划与树种选择 .....	150
二、林分结构及其调控技术 .....	153
三、造林地立地调节 .....	159
四、造林方法 .....	161
<b>第三节 森林抚育管理</b> .....	163
一、林地及林木抚育 .....	163
二、森林抚育采伐 .....	164
三、林分改造 .....	168
<b>第四节 森林采伐更新</b> .....	170
一、森林采伐更新的概念 .....	170
二、择伐作业与更新 .....	170
三、皆伐作业与更新 .....	171
四、渐伐作业与更新 .....	173
五、其他采伐作业法 .....	174
复习思考题 .....	175

第九章 森林计测与森林可持续经营 .....	176
第一节 森林计测 .....	176
一、单株树木材积测定 .....	176
二、林分调查 .....	179
三、林分蓄积量和生长量测定 .....	182
第二节 森林资源经营管理 .....	187
一、概论 .....	187
二、森林区划 .....	188
三、森林资源调查 .....	190
四、森林评价 .....	191
五、森林经营管理的理论模式 .....	193
六、森林成熟与经营周期 .....	195
七、森林收获调整 .....	197
八、森林经营方案 .....	199
复习思考题 .....	200
第十章 森林保护 .....	201
第一节 森林病害及防治 .....	201
一、森林病害基本概念 .....	201
二、森林病害侵染性病原 .....	203
三、森林植物病害发生发展规律 .....	209
四、森林主要病害及控制 .....	213
第二节 森林虫害及防治 .....	216
一、森林昆虫学基础 .....	216
二、森林虫害的类型 .....	219
三、林木虫害的综合防治措施 .....	221
第三节 森林防火 .....	224
一、林火及其种类 .....	224
二、林火与自然因素的关系 .....	225
三、林火预防 .....	227
四、林火扑灭 .....	231
复习思考题 .....	233
第十一章 森林资源利用 .....	234
第一节 木质资源利用 .....	234
一、木材学基础 .....	234

二、原木加工利用 .....	240
三、人造板 .....	240
四、造纸 .....	242
第二节 非木质资源利用 .....	246
一、树脂 .....	246
二、栲胶 .....	248
三、香精油 .....	248
四、栓皮 .....	249
五、其他产品 .....	249
第三节 森林旅游 .....	249
一、森林的旅游价值 .....	250
二、森林旅游资源及其评价 .....	257
三、森林游憩 .....	261
复习思考题 .....	263
<b>第十二章 城市林业</b> .....	264
第一节 城市林业的产生和发展 .....	264
一、城市林业产生的背景 .....	264
二、城市林业的发展及其趋势 .....	265
第二节 城市林业的研究内容及价值 .....	266
一、城市林业的研究内容 .....	266
二、城市林业的价值 .....	267
第三节 城市林业建设的基本理论 .....	268
一、森林生态学理论 .....	268
二、景观生态学理论 .....	270
三、人文生态学理论 .....	271
四、城市生态学理论 .....	272
第四节 城市林业规划与设计 .....	273
一、城市林业规划设计的指导思想和原则 .....	273
二、城市林业规划和设计的理念 .....	274
三、城市森林景观构图的基本规律 .....	274
四、城市森林的树种选择 .....	276
五、城市林业规划设计的步骤和方法 .....	277
第五节 城市林业的经营和管理 .....	278
一、城市森林的营造 .....	278
二、城市森林的经营管理 .....	279
复习思考题 .....	280

第十三章 林业生态工程 .....	281
第一节 林业生态工程的概念与内容 .....	281
一、林业生态工程的概念与特点 .....	281
二、林业生态工程的主要内容与类型 .....	281
第二节 林业生态工程建设的基本原理 .....	282
一、森林培育学 .....	283
二、生态学理论 .....	283
三、环境科学理论 .....	284
四、经济学理论 .....	285
五、生态经济学理论 .....	285
六、系统科学和系统工程理论 .....	286
七、控制论理论 .....	286
八、可持续发展理论 .....	287
第三节 林业生态工程的规划设计 .....	287
一、林业生态工程规划设计指导思想与依据 .....	287
二、林业生态工程规划设计的步骤 .....	288
第四节 林业生态工程项目建设程序 .....	290
第五节 林业生态工程综合效益评价 .....	291
一、林业生态工程综合效益的基本含义 .....	291
二、林业生态工程综合效益分析评价的内容 .....	291
三、林业生态工程综合效益研究的分析评价方法 .....	292
第六节 我国林业生态工程建设概况 .....	295
一、林业生态工程建设布局 .....	295
二、重点林业生态工程简介 .....	295
复习思考题 .....	300
附录 中拉植物名称对照 .....	301
参考文献 .....	309

# 第一章 绪 论

## 第一节 森林、林业、林学

### 一、森林的定义

森林是一种植被类型。以乔木为主，包括灌木、草本植物以及其他生物在内，占有相当大的空间，密集生长，并能显著影响周围环境的生物群落。森林与环境是一个对立统一的、不可分割的总体，二者相互联系，相互制约，相互作用，随时间和空间而发展变化。在生态学中森林被看成是一种生态系统。我国国土辽阔，气候、土壤、地形条件非常复杂，森林的类型很多，树种资源十分丰富，木本植物达7 000余种。森林是木材及其他林副产品等工业原料的供应基地，许多动物的栖息场所；同时，在调节气候、涵养水源、保持水土、防风固沙、保护农田、促进农业高产稳产以及环境保护、卫生保健、国防建设等方面，都具有重要的作用。寿命长、构成成分复杂、影响环境作用大并具有天然更新能力等，是森林的重要特点。

森林是人类进化的摇篮，是古老祖先的栖息地和现代人类重要的生活环境。人类历史上，国家的兴衰、民族的存亡等政治、经济、军事事件无不与森林及其提供的林产品密切相关。虽然现代人类不再是原始的森林动物，但仍然而且将可能永远依赖森林提供的各种生活必需品。

### 二、林业的定义

#### （一）林业的定义

林业是一项重要的公益事业和基础产业，承担着生态建设和林产品供给的重要任务，关系到人类的长久生存与发展，是国民经济的重要组成部分。关于它的定义国内外许多学者和专家给出了界定，其内涵也随着时代的进步不断丰富。R D Nyland (2002)的定义是，林业涉及自然科学、商业、艺术以及有目的地组织、经营和利用森林和森林资源造福于人类的实践。J P Kimmins (2004)认为，林业是科学、艺术和商业，是保持和经营森林及林地的实践，目的是提供源源不断的林产品供给，森林环境以及其他森林所有者所期望的森林价值。上海辞书出版社的《辞海》(1979)中林业的定义为：培养和保护森林以取得木材和其他林产品、利用林木的自然特性以发挥防护作用的社会生产部门。包括造林、育林、护林、森林采伐和更新、木材和其他林产品的采集和加工等。大量植树造林，发展林业生产，可为国家建设和人民生活提供建筑材料、工业原料（如纤维、树脂、栲胶等）、燃料、木本油料及果品等；对于改造自然、调节气候、涵养水源、保持水土、防风固沙、保障农牧业发展，以及防治空气污染、保护和美化环境等方面，都具有重要作用。林业生产具有生产周期长、资金周转慢、商品率高等特点。

历史上林业工作者的注意力首先集中在组织和经营林地用于培育和收获木材产品及获取其他林产品,迄今这些仍然是许多林地所有者主要关心的问题。通过木材和林产品的销售收入支付森林经营的支出,为商业企业提供所需的利润。许多林场主还依赖木材的销售维持林场的运转和支付其他开支,其他林产品被视为次要的或森林重要价值的一部分。随着时间的推移,整体考虑森林各种潜质利用的实践进化到了哲学的综合利用,它指导了20世纪50~90年代的大多数林业生产活动,作为现代林业计划的一部分得到了坚持。林业工作者希望能够和谐地利用森林资源,不对环境造成有害的影响,森林能够永续利用。对森林资源的理想利用左右了经营的决策,森林经营者一直努力平衡在商业化利用方面的大量投资项目选择与同时分配部分资源用于非商业化多种利用间的矛盾。在这一过程中,人们普遍认识到,大多数的森林可以支持多种利用。

## (二) 林业发展阶段

林业是一个在历史的不同时期和世界上不同地方发展起来的人们所致力部门。其发展总是由不合理的森林开发引起的森林资源丧失或预期损失的回应。尽管林业发展的详细内容从一个世纪到另一个世纪不尽相同,但是一般有一个可预期的发展阶段序列:①无节制地开发森林的林业;②以木材生产为主的行政管理的林业;③以生态学为基础的森林经营和木材生产的林业;④社会林业,即现代林业发展阶段,不仅符合环境需要和从事以生态学为基础的森林培育,而且也满足社会和地方团体日益增长的对森林多种多样性的需求。现代林业更加强调森林的社会效益,其中包括美学、精神价值等,因此,有时被看作是“社会林业”。

现代林业是充分利用现代科学技术和手段,全社会广泛参与保护和培育森林资源,高效发挥森林的多种功能和多重价值,以满足人类日益增长的生态、经济和社会需求的林业。

总的来讲,林业应包括以下主要特征:①林业是一门技术和科学,是一个独立的行业;②林业的经营对象不仅包括林木,而且还包括林地及其相关联的各种资源;③林业具有不可替代的经济效益和独特的生态效益和社会效益;④林业是面向人类的,为人类可持续发展服务的。

## 三、林学的定义

关于林学,由于所处的时代背景及林学家们个人经历和理解不同,有着各种不同的定义。如林学是一门营造、抚育森林,对不断增长的木材进行管理的科学(Webster's Third New International Dictionary, 1971);林学是对森林的防护、经营及利用的科学(Wagrün, 1986);林学是种植和抚育森林的科学(Webster's New World Dictionary, 1988);林学是对森林的利用和抚育(Petit Larouse, 1980);林学是人类管理森林的技术体系(卢天良吉, 1979)。林学是一门研究如何认识森林,培育森林,经营森林,保护森林和合理利用森林的应用科学。广义是指以木材采运和加工工艺为中心的森林工业技术学科,狭义是指以培育和经营管理森林的科学技术为主体,也称为营林学科。但上述的林学概念,从现在看有两点不足:一是对森林功能的理解不全面,森林除了提供木材外,尚有提供多种林产品和各种服务的功能;二是不能全面反映林学的研究内容,林学是以森林为研究对象,不只是技术科学,还应有应用基础科学部分,需要了解掌握森林的自然特征,充分发挥森林的各种作用。根据以上的观点,林学的概念应加以发展。林学是研究森林的生长发育规律和结构功能,以及对森林进行培育、管理、保护与利用的科学。



## 第二节 森林和林业的作用

### 一、森林是陆地生态系统的主体和地球生命系统的支柱

森林是陆地生态系统的主体，这是因为森林是自然界最丰富、最稳定和最完善的碳储库、基因库、资源库、蓄水库和能源库，具有调节气候、涵养水源、保持水土、防风固沙、改良土壤、减少污染等多种功能，对改善生态环境、维持生态平衡、保护人类生存发展的“基本环境”起着决定性的和不可替代的作用。在各种生态系统中，森林生态系统对人类的影响最直接、最重大，也最关键。离开森林的庇护，人类生存与发展就会失去依托。

#### (一) 森林是陆地生态系统最大的碳储库

森林是二氧化碳的主要消耗者，它主要以二氧化碳为原料进行光合作用，固定和储藏碳，同时释放出氧气。研究表明，森林每生产10t干物质，可吸收16t二氧化碳，释放12t氧气；森林每长出1m<sup>3</sup>的蓄积量，大约可吸收固定350kg二氧化碳。每公顷森林每年净化和吸收碳为：热带林为4.5~16t，温带林为2.7~11.2t，寒带林为1.8~9t，而耕地为0.45~2.0t，草地约为1.3t。据测算，林木的碳含量可高达43%~58%。陆地生态系统碳储量为600亿~8300亿t，其中90%的碳自然存储于森林之中，森林就是一座巨大的碳储库。

#### (二) 森林是地球生态系统的基因库

基因是生命系统最基本的遗传单元。森林保存着地球生命系统最丰富的遗传基因，是地球生命的支撑系统。目前普遍认为，世界上约有530万种物种，包括25万种植物，4.5万种脊椎动物和500万种非脊椎动物，其中大部分在森林中栖息繁衍。

我国是世界上生物多样性最丰富的国家之一。我国植物种类占世界总数的10%，高等植物约有3万种，仅次于巴西和哥伦比亚，居世界第三位，其中被子植物占世界总科数的53%以上，被誉为被子植物的故乡；我国现有动物种类占世界总量的10%，其中兽类约450种，鸟类1244种，两栖类284种，爬行类376种。这些物种50%以上在各类森林中栖息繁衍。

#### (三) 森林是地球生命系统的能量库

地球上一切生命都离不开能量的利用。生物所利用的能源基本上来自太阳能，其途径是：绿色植物通过光合作用，将太阳能转化为化学能，动物依靠这些化学能转化为机械能和热能，来完成生命活动的整个过程。森林作为陆地生态系统的主体，承担着太阳能转换的主体任务，成为地球生命系统的能量库。

### 二、森林是陆地生态平衡的调节中枢

工业革命以来，人类社会的发展产生了一系列问题，如人口增长过快、淡水资源匮乏、森林减少、地力下降、生物多样性减少、灾害损失日益严重、化石燃料将枯竭、不可再生原材料日趋紧缺、大量有毒物质污染、潜在食物危机等，其中许多都是生态环境问题。现代科学和生态学的发展表明森林是全球生态环境的核心。人类面临的生态问题，如温室效应、生物多样性锐减、水土