

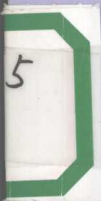


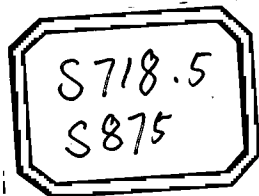
高 职 高 专 森 林 生 态 旅 游 专 业 教 材

森林生态旅游环境

栗维斌 主编

中国林业出版社





高职高专森林生态旅游专业教材

森林生态旅游环境

栗维斌 主编

中国林业出版社

内 容 提 要

本书以森林生态旅游这一时尚旅游所需要的特定环境——森林生态环境为研究对象,从森林、森林环境及森林生态系统等方面探讨了森林生态旅游与森林及其环境的密切关系,介绍了与森林生态旅游密切相关的森林及其生态环境知识;从生物危害和森林火灾两方面探讨了森林生态旅游中游客常见伤害事故的预防与处理;并对森林生态旅游主要对象之一——自然保护区及其生态旅游开发作了较全面的介绍。

本书大量吸收了国内外有关森林环境及生态旅游的研究成果,反映了森林生态旅游与森林生态环境方面的最新研究成果,具有新动向、新理论、新方法、新资料等特点。

本书注意理论与实践的结合,注意学生实际动手能力的培养,具有一定的理论性和较强的实践性,既可作为高职高专森林生态旅游专业教材,又可作为森林生态旅游中等职业教育、生态旅游行业成人培训的教材和教学参考书,还可供森林生态旅游规划、旅游行业管理、旅游企业管理等方面的决策者和研究者参考。

图书在版编目(CIP)数据

森林生态旅游环境/栗维斌主编. -北京:中国林业出版社, 2005. 8

高职高专森林生态旅游专业教材

ISBN 7-5038-3912-0

I. 森… II. 栗… III. ①森林—生态型—旅游—高等学校:技术学校—教材②森林—生态环境—环境保护—高等学校:技术学校—教材 IV. ①F590.7 ②S788.2③S718.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第100302号

中国林业出版社·教材建设与出版管理中心

电话:66170109 66181489 传真:66170109

出版 中国林业出版社(100009 北京西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: cfphz@public.bta.net.cn 电话:66184477

网址: www.cfph.com.cn

发行 新华书店北京发行所

印刷 北京地质印刷厂

版次 2005年8月第1版

印次 2005年8月第1次

开本 787mm×960mm 1/16

印张 15.25

字数 274千字

定价 19.00元

凡本书出现缺页、倒页、脱页等质量问题,请向出版社图书营销中心调换。

版权所有 侵权必究

《森林生态旅游环境》编写人员

主 编 栗维斌

副 主 编 姚 方

编写人员 (以姓氏笔画为序)

王年锁(山西林业职业技术学院)

宋晓英(福建三明林业学校)

杨航宇(甘肃林业职业技术学院)

姚 方(河南科技大学林业职业技术学院)

栗维斌(桂林旅游高等专科学校)

主 审 吴章文(中南林学院)

前言

人类面临生存环境危机的 20 世纪后半叶，全球兴起了保护自身生存环境的绿色浪潮，受其影响，旅游界出现了以保护环境和“回归自然”为主题的一种新兴旅游类型——生态旅游（ecotourism）。生态旅游，修正了人们传统旅游对资源及环境的认识误区，为旅游业的可持续发展寻找到了一条有效的途径。为此，生态旅游迅速在全球普及并成为一种旅游时尚。据专家分析，在各种生态旅游类型中，森林生态旅游发展最快，是生态旅游的主流。据报道，目前全世界每年约有 7 亿人次参加的国际旅游中，生态旅游达 2 亿多人次，占旅游总人数的 30%；而在 2 亿多人次的生态旅游中，绝大部分属森林生态旅游。可以肯定，随着人们生态安全和环境保护意识的不断增强，生态旅游者的比例还将不断提高，森林生态旅游者的数量将不断增加。

森林生态旅游的迅速发展，要求一大批具有较高专业水平的从业人员。为此，不少林业中等职业学校从 20 世纪 90 年代初开始开设了森林生态旅游专业，为我国森林生态旅游事业培养了一批急需的中等职业技术人才。然而，随着旅游业的不断发展，旅游行业对相关人才的要求不断提高，森林生态旅游也需要具有更高素质的导游、服务和管理人才。为适应这一需求，一些林业高职院校在 2002 年前后开设了高职森林生态旅游专业。但是到目前为止，全国还没有一套适合于高职森林生态旅游专业的教材，从而严重地影响了本专业的建设与发展。基于此，编写出版一套高职高专森林生态旅游专业实用教材已是当务之急。

《森林生态旅游环境》是高职高专院校森林生态旅游专业的一门主干课程。全书共分 8 章：森林的组成及其结构特征、森林的生长发育、森林生态旅游环境、森林生态系统、森林分布及美学观赏、森林病虫与森林生态旅游、森林防火与旅游安全用火、自然保护区与森林生态旅游开发。此外，还

附有实习指导,以供教材使用者参考。

本教材的编写,注重吸收森林生态环境、森林生态旅游及其两者关系等方面的最新研究成果,特别是注意理论与实践的结合,注意学生实际动手能力的培养,既适用于高职高专森林生态旅游专业;也可以作为该专业中等职业教育、成人教育教材,还可供森林生态旅游爱好者和相关从业人员使用。

本教材由桂林旅游高等专科学校栗维斌任主编,河南科技大学林业职业技术学院姚方任副主编。栗维斌编写绪论,第3、8章及实习教学部分的森林生态旅游环境调查;姚方编写第1、2、4章;山西林业职业技术学院王年锁编写第7章和实习教学部分的森林灭火机具及其使用;甘肃林业职业技术学院杨航宇编写第6章,福建三明林业学校宋晓英编写第5章。全书由栗维斌统稿,中南林学院吴章文教授任主审。

本教材的编写和出版得到了国家林业局职业教育研究中心、中国林业出版社、中南林学院等有关领导、专家的支持和帮助,在此深表谢意。

由于成书时间较紧,加之作者水平所限,书中难免有不当之处,敬请读者指正。

编 者

2005年5月

目 录

前 言	
绪 论	(1)
第一章 森林的组成与结构特征	(4)
第一节 森林的概念和作用	(4)
一、森林的概念	(4)
二、森林的作用和功能	(6)
第二节 森林的组成	(14)
一、森林中植物的层次结构	(14)
二、森林中的野生动物和微生物	(15)
第三节 森林的结构特征	(19)
一、林分的概念	(19)
二、森林的主要结构特征	(20)
第二章 森林的生长发育	(25)
第一节 森林的发育阶段	(25)
一、森林群落的发育阶段	(25)
二、各年龄段森林的生态功能与旅游观赏价值	(27)
第二节 林木分化与自然稀疏	(28)
一、林木分化	(28)
二、自然稀疏	(30)
三、森林生态旅游区林木修枝整形的方法	(32)
第三节 森林演替	(37)
一、森林演替的概念	(37)
二、森林演替的原因及类型	(38)
三、森林生态旅游在群落演替中的负面作用	(44)
第四节 森林更新方式	(46)
一、人工造林的方法	(47)
二、森林更新的方式	(48)

三、森林生态旅游区的森林更新方式	(49)
第三章 森林生态旅游环境	(53)
第一节 林内光照	(53)
一、太阳辐射特性及时空变化规律	(53)
二、林内辐射特点及对人体的作用	(56)
三、各森林游憩类型对光的不同需求	(59)
第二节 林区气温与水分条件	(60)
一、气温和水分的一般知识	(60)
二、森林对气温的调节作用	(66)
三、森林对水的影响	(66)
四、林区温湿条件与森林生态旅游	(67)
第三节 林区空气和林内风	(70)
一、大气和风的基本知识	(70)
二、大气污染对生物的危害	(74)
三、林区空气特点及其对旅游者的益处	(76)
四、林内风与森林生态旅游	(77)
第四节 地 形	(78)
一、地形及其基本类型	(78)
二、山地地形因子	(79)
三、地形与森林生态旅游的关系	(81)
第五节 森林内的生物关系	(82)
一、林内生物之间的关系	(82)
二、森林生物多样性	(85)
三、生物多样性保护与森林生态旅游开发	(87)
第四章 森林生态系统	(90)
第一节 生态系统和森林生态系统	(90)
一、生态系统的概念和分类	(90)
二、森林生态系统的概念及特点	(93)
三、森林生态系统的成分	(94)
第二节 森林生态系统能量流动	(96)
一、生态系统的能量流动	(96)
二、生物能量的来源	(98)
三、生态系统的营养结构	(99)

四、森林生态系统能量转换	(103)
第三节 森林生态系统物质循环	(108)
一、物质循环的基本概念	(108)
二、物质循环的类型	(109)
三、生态系统物质循环与能量流动的关系	(112)
第四节 森林生态系统平衡	(113)
一、生态系统的概念、特征和意义	(113)
二、保持森林生态系统平衡的措施	(116)
三、如何利用生态平衡原理发展森林生态旅游	(118)
第五章 森林分布及美学观赏	(122)
第一节 森林分布规律	(122)
一、森林分布的水平地带性	(122)
二、森林分布的垂直地带性	(123)
三、森林水平地带性与垂直地带性分布的关系	(123)
第二节 中国森林地理分布	(125)
一、寒温带针叶林区域	(125)
二、温带针阔叶混交林区域	(126)
三、暖温带落叶阔叶林区域	(127)
四、亚热带常绿阔叶林区域	(128)
五、热带雨林、季雨林区域	(129)
六、温带草原区域	(131)
七、温带荒漠区域	(132)
八、青藏高原高寒植被区域	(133)
第六章 森林病虫与森林生态旅游	(136)
第一节 森林病害基础知识	(136)
一、森林病害的定义	(136)
二、森林病害发生的原因	(136)
三、林木病害的症状和识别要点	(138)
四、侵染性病害的发生过程和侵染循环	(141)
第二节 森林昆虫基础知识	(146)
一、昆虫的一般特征	(146)
二、森林昆虫的具体特征和习性	(148)
三、昆虫的发育和繁殖	(159)

四、昆虫分类的基础知识	(162)
第三节 森林生态旅游与森林病虫的关系	(163)
一、森林病虫害的防治方法	(164)
二、旅游者对森林病、虫等的安全防范	(169)
三、森林生态旅游对森林病、虫的开发利用	(170)
第七章 森林防火与旅游安全用火	(173)
第一节 林火的基本理论	(173)
一、森林火灾发生的条件和原因	(173)
二、森林火灾的种类及燃烧特点	(176)
三、环境因子对林火的影响	(178)
第二节 森林火灾的预防与扑救措施	(180)
一、森林火灾预防的重要性及主要措施	(181)
二、灭火的基本原理	(189)
三、扑救森林火灾的原则和方法	(189)
第三节 森林旅游防火与用火安全	(193)
一、林区旅游安全用火的途径	(193)
二、游客被林火围困时的突围求生技术	(195)
三、林火发生后对游客的疏导与安全救护措施	(196)
第八章 自然保护区与森林生态旅游开发	(198)
第一节 自然保护区简介	(198)
一、自然保护区的定义、类型和作用	(198)
二、自然保护区的产生与发展	(204)
三、自然保护区建设与森林生态旅游的关系	(207)
第二节 自然保护区的旅游开发	(208)
一、自然保护区旅游开发的现状	(208)
二、我国自然保护区旅游开发中存在的问题及开发前景	(209)
三、自然保护区旅游开发的原则和途径	(211)
第三节 我国几个国家级自然保护区旅游开发案例	(215)
一、广东鼎湖山国家级自然保护区旅游开发案例	(215)
二、四川九寨沟国家级自然保护区旅游开发案例	(218)
三、吉林长白山国家级自然保护区旅游开发案例	(221)
参考文献	(225)

附：实习指导

实习一 森林生态旅游环境调查	(227)
实习二 森林灭火机具及其使用	(229)

绪 论

《森林生态旅游环境》是高等职业院校森林生态旅游专业的一门专业课，也是森林生态旅游服务与管理人员的一门必修课。通过本课程的学习，学生能学习并掌握与森林生态旅游相关的森林、森林生态环境及森林生态系统等知识，具备科学开展森林生态旅游导游、服务与管理工作的能力。

一、森林生态旅游环境的研究对象、范围和内容

森林生态旅游是以森林为背景的一种旅游类型，森林及其环境在森林生态旅游中具有特殊重要的地位和作用。首先，森林及其环境为森林生态旅游的开展提供了广阔的活动空间。目前，地球上森林面积约 $3.8 \times 10^9 \text{ hm}^2$ ，占陆地总面积的 26.2%，其中各类森林公园达 3 000 多处，此外，还有为数众多以森林为主体的自然保护区、国家公园或风景名胜區。这些环境优美的森林地段为爱好返璞归真、回归自然的旅游者提供了理想的活动场所。其次，森林及其环境为森林生态旅游活动的开展提供了丰富的旅游资源。森林环境及其生物多样性已成为森林生态旅游的核心吸引力因素，它为森林生态旅游活动的开展提供了丰富多彩的活动内容。在森林旅游资源中，既有可视的成分，如森林景观、森林树木、奇花异果、流泉飞瀑、林区田园风光、民族风情等；也有不可视而可觉的成分，如林区幽静的环境、宜人的气候、清新的空气、有益健康的植物精气等。从某种意义上讲，林区不可视的旅游资源比可视的资源具有更大的旅游吸引力。第三，森林充实了生态旅游的文化内涵。生态旅游是近年发展起来的以环境保护为主旨的一种旅游类型，对旅游资源和旅游地环境的保护，对旅游相关人员进行生态环境教育，以实现旅游可持续发展是生态旅游文化的主流。而森林是人类的摇篮和现代文明的象征，森林生态旅游是各种生态旅游类型中最重要的一种，是生态旅游的主旋律。通过森林生态旅游，人们可以从大自然的森林中得到美的享受、知识的启迪和情操的陶冶，达到了解自然、认识自然、保护自然的目的。因此，森林使生态旅游文化得到了充实和丰富。

森林生态旅游环境是研究森林生态旅游开展所赖以依存的森林、森林环

境、森林生态系统及其与森林生态旅游密切关系的学科。其研究的对象是：森林及其生态环境。其研究范围包括森林生态旅游所涉及的森林、森林环境及其森林生态系统。研究的内容包括森林、森林环境和森林生态旅游对森林的保护性开发与安全利用三个部分。森林部分主要包括森林的组成与结构特征、森林的生长发育、森林分布及美学观赏等内容；森林环境部分主要包括森林生态旅游环境、森林生态系统；森林的保护性开发与利用包括生物病虫害与森林生态旅游、森林防火与旅游安全用火、自然保护区与森林生态旅游开发等内容。

二、学习森林生态旅游环境的意义

随着社会经济的发展、人们生活水平的提高及其休闲时间的增多，旅游已成为人们的基本生活方式之一。而随着现代文明的进步和环境意识的不断增强，人们已不再满足于一般的园林情趣和走马观花式的观光旅游，逐渐热衷于对大自然的向往和对山林野趣的寻觅。这样，“返璞归真”、“回归自然”的森林生态旅游越来越受到人们的欢迎。

森林生态旅游是在良好的森林生态环境中开展的各种形式的野外游憩活动。由于森林生态旅游的目的不仅仅是走进自然、享受自然，更主要的是为了了解自然、考察自然和保护自然，因此得到全球各地环保有识之士的青睐。据报道，在美国每年去国家公园旅游的游客达 20 亿人次；而日本把国土面积的 1/4 划为森林公园，每年有 8 亿人次的游客涌向全国各大森林公园。相对而言，我国森林生态旅游起步较晚，但发展迅速，前景广阔，已成为世界上森林公园数量最多的国家。到 2003 年底，我国内地共建立各级森林公园 1 476 处，经营面积 $1\,269 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，主要森林旅游线路达 20 365 km；“九五”期间森林公园接待总人数 2.78 亿人次；2003 年我国森林公园所创造的社会综合产值突破 1 000 亿元。到 2003 年底，我国共建立各类自然保护区 1 999 个，总面积 $14\,398 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，约占国土面积的 14.37%，超过了当前全球 13.5% 的平均水平。2003 年我国走进森林旅游的人数达 3 亿多人次，占当年全国旅游总人数的 1/3。并且，随着我国社会经济的快速发展，工业化、城市化进程的加快，以森林公园、自然保护区和自然风景名胜区为主要对象的森林生态旅游也将得到快速的发展。

森林生态旅游的迅速发展需要一大批相应的导游、服务和管理人员。森林生态旅游从业人员除需要具备旅游服务与管理的一般知识和技能外，还必须具备森林、森林生态环境及其相关知识，具有科学、规范、安全地开展森

林生态旅游导游、服务与管理的能力。《森林生态旅游环境》便是专门为了培养森林生态旅游高级职业技术人才而编写出版的一门实用教材,学习本教材对森林生态旅游从业人员具有以下重要的意义。

(1) 本教材较全面系统地介绍了与森林生态旅游密切相关的森林、森林环境和森林生态系统知识。通过学习可以了解森林的作用、组成及其结构特征,熟悉森林的生长发育规律和森林生态系统,掌握森林生态旅游与森林及其环境、森林分布和森林病虫、火灾等灾害性因素之间的相互关系,为从事森林生态旅游工作做好专业基础理论和基本知识的储备。

(2) 本教材介绍了森林生态旅游对森林及其环境的保护性开发和安全利用的相关知识。通过学习可以掌握与森林生态旅游相关的森林病虫、森林防火、自然保护区的相关知识,具有对森林生态旅游景区进行科学管理和对森林生态旅游者进行安全导游与服务的能力。

(3) 森林生态旅游环境全面融入了生态、环保、可持续发展等思想,学习本课程能培养学生热爱自然、热爱森林、热爱森林生态旅游事业的高尚情怀和现代生态伦理道德观念,使其树立起良好的生态环境保护意识和旅游可持续发展理念,从而提高其森林生态旅游服务与管理的质量。

三、学习森林生态旅游环境的方法

森林生态旅游环境是以生态学理论为基础,以现代旅游理论为指导,融合了森林、生态、旅游、环保等学科相关知识的一门综合性学科。它不仅具有较强的理论性,还具有较强的实践性。要学好《森林生态旅游环境》,首先必须坚持唯物主义和辩证法的观点,用对立统一的观点、发展的观点、实事求是的观点去学习、领会和研究森林及其环境。其次,在学习本课程的同时,应当注重其他相关学科知识的学习和运用。如本教材所涉及到的现代旅游理论、生态学原理、动植物知识等,力求较多地掌握森林及其相关知识。第三,要贯彻理论联系实际的原则,把理论学习与社会实践有机地结合起来,既要注重本课程基本理论内容的学习,又要注重森林生态旅游实践活动,如深入到已开发了生态旅游的森林公园、自然保护区或风景名胜区开展实习、实训,或请有经验的专职森林生态旅游讲解员实地讲解,开展森林生态环境调查,进行林区灭火训练等,做到联系实际,学以致用。

第一章

森林的组成与结构特征

【本章提要】森林是以木本植物为主体的生物群落及其环境的综合体。它具有一定的面积、空间和密度，森林内的林木之间、林木与各种生物之间，及其与它们所生存的环境之间相互依存、相互影响，并表现出一定的结构特征。本章着重介绍森林的概念、作用、组成及其结构特征。学习本章节的内容后，要求学生森林有一个初步的认识，为本书以后章节的学习打下良好的基础。

第一节 森林的概念和作用

一、森林的概念

我国古代就有关于森林的论述，例如西汉《淮南子》一书中有“木丛曰林”的记载。我国文字“森林”二字由五木组成，也是指众多树木的意思。由此可以看出，在很久以前，人们就已经认识到大量树木丛生是森林的一个重要特点。但是，大量树木丛生仅是森林存在的外部特征，要认识森林的本质，全面理解森林，还需进一步了解森林与环境之间、森林中林木之间的相互关系。

森林与环境的相互作用和影响是森林最基本的特征。林木要从周围环境中吸取生长所必需的营养物质和能量，因此，林木的生存依赖于环境。在不同的环境（主要是气候和土壤）条件下，常常形成不同的森林。如我国东部从北向南随着热量的变化，依次分布着寒温带针叶林、温带针阔混交林、暖温带落叶阔叶林、亚热带常绿阔叶林和热带雨林、季雨林。

大环境的变化对森林的类型和植物种类有影响，环境的局部变化对森林的类型和植物种类也有影响。后河国家级自然保护区位于湖北省五峰土家族自治县（北纬30°），1979年9月宜昌地区高山树种生态调查组和湖南省南岳植物园《湖南树木志》编写组，在后河惊奇地发现了大片保存完好的

原始次生林植被群落，其中有珙桐、红豆杉等大量稀有珍贵树种，专家们认为在北纬 30°集中分布这样的原始次生林是中国独有，在国际上也是罕见的。保护区内维管束植物 193 科 817 属 2 279 种，植物种类占湖北省总数的 34.4%，占中国植物总数的 32.8%，接近欧洲的总数。脊椎动物中兽类有 87 种，鸟类 158 种，两栖类 24 种，爬行类 38 种，分别占湖北省各类总数的 73%、36%、55% 和 73%，被国内外专家学者誉为“动植物基因库”。从理论上讲，随着纬度的增加，生物种类逐渐减少，但后河自然保护区与一些低纬度自然保护区相比，动植物种类却比较丰富，这与其复杂的地形、成陆历史悠久、环境条件优越、受第四纪冰川的影响较小以及人类活动干扰小等因素有密切关系。

环境影响森林，而森林也改变着环境。在森林的作用下，林内土壤条件与空旷地有很大的差别，林内的小气候也和林外的气候显著不同，如林内光照弱、风小、湿度大、温度变化小。

林木之间的相互作用，是森林的另一重要特征。森林中树木密集生长，每株树木都处在邻近树木的包围之中，它们各自占据有限的营养空间，而且互相庇荫。在这种环境下生长的树木同在空旷地上生长的孤立木有着显著的差别。一般林木的树干通直、高大、圆满、自然整枝良好、树冠较小，且多集中于树干上部，根系发育也较弱，开花结实迟而且少（表 1-1）。而同年龄的孤立木树干粗矮尖削，树冠庞大，几乎分布在整个树干上，根系较发达，开花结实早而且多（图 1-1）。



图 1-1 林木和孤立木

表 1-1 主要树种不同环境下结实年龄

树 种	开始结实的年龄 (a)		地 区
	人工林	孤立木	
红 松	20	10	小兴安岭、辽宁草河口
油 松	6~7	4~5	辽宁、山西
杉 木	8~12	4~8	长江中下游
马尾松	10~20	5~8	长江中下游
刺 槐	8~15	4~6	华北
桉 树	8~15	3~6	广东、福建
杨 树	8~9	4~6	辽宁、河北、江苏

造成这种差别的主要原因是由于两者所处的环境不同。林木密集生长在一起, 创造了一个比较稳定的、庇荫的森林环境, 使每株树木的发展限制在一定的范围内, 因而造成根系不发达, 并促使林木迅速向上生长, 而下部枝条则加速死亡。这样的环境也使林木发育较迟, 结实量减少。林木的这些特征主要是由于林木彼此之间相互作用的结果。林木之间的相互作用, 造成了森林的特殊环境, 使林木具有与孤立木显著不同的特征。

此外, 森林中除了林木以外, 还有许多灌木、草本植物、苔藓、地衣等植物成分以及各种动物、微生物成分, 它们既是森林的组成部分, 也是林木的环境因子, 与林木同样存在着相互影响、相互作用的关系。

综上所述, 可以把森林理解为: 具有一定密度和面积, 大量密集生长的乔木, 它们彼此之间及其与其他生物(植物、动物和微生物)和非生物环境之间密切联系, 相互影响, 共同形成的统一体。

森林是一种植物群落, 它是以乔木为主体的植物群落。森林也是一种生态系统, 是以乔木为主体的生态系统。此外, 我们还应该明白, 森林已不单纯是一个客观存在的自然体, 而是人类经营利用的对象, 人工林还是人类劳动的产物。人们通过自己的生产实践, 逐渐认识并运用森林发生发展规律, 采用科学的经营措施, 定向培育森林, 使森林更好地为人类的生产和生活服务。

二、森林的作用和功能

森林具有多功能、多效益的特点。由于人口剧增、环境污染、气候变暖和臭氧层变薄等各种破坏因素的合力作用, 人类的居住环境正在恶化。怎样改善人类的环境, 人们把目光更多地投向森林及其绿色植物。森林不仅有经济效益, 更重要的是具有生态效益, 发挥防护和保健作用。

1. 森林的防护作用

(1) 涵养水源, 保持水土 森林是一个庞大的生物群体, 通过林冠截留降水、枯枝落叶层吸水和森林土壤的良好贮水作用, 能将雨季中的大量降水拦蓄在森林之内, 然后徐徐流入江河, 故被人们称为“生物蓄水库”或水的“银行”。据国外对北美黄杉和挪威云杉等森林生态系统蓄水能力的调查, 每公顷森林的蓄水量均在 1 000 t 以上。我国的研究资料表明, 四川西部山地冷杉林每公顷森林蓄水量高达 2 660 ~ 3 608 t; 华北石质山区的次生林, 每公顷森林也能涵养水分 703 m³。一个 1 400 hm² 的森林涵水量就相当于一个 100 × 10⁴ m³ 容量的小型水库。森林蓄存的水分, 一方面供给本身对