

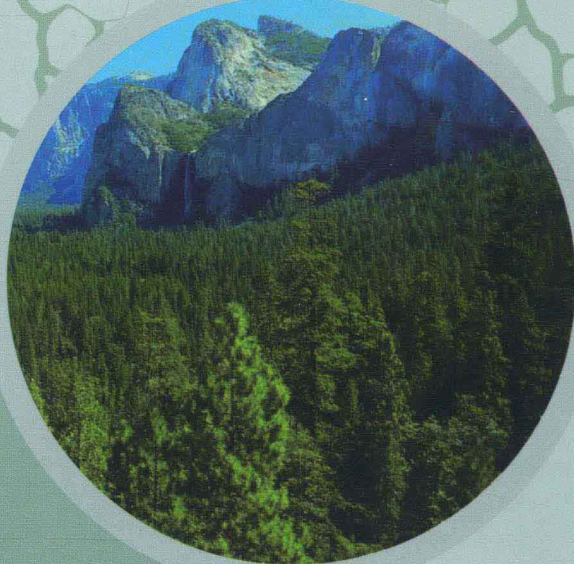


普通高等教育“十二五”规划教材

高等学校水土保持与荒漠化防治特色专业建设教材

水土保持林学

李凯荣 张光灿 主编



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材
高等学校水土保持与荒漠化防治特色专业建设教材

水土保持林学

李凯荣 张光灿 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

水土保持林学是“水土保持与荒漠化防治专业”的核心课程之一,主要包括水土保持林的概念、发展历史与展望,造林立地与树种选择,造林密度和种植点的配置,混交造林理论与技术,整地工程与造林技术,幼林的抚育管理,水土保持林规划设计,水土保持林体系及林种配置和水水土保持林的作用与功能。教材紧密结合我国水土保持与植被建设的实践,总结了已取得的经验与研究成果。

本教材不仅可作为高等农林院校水土保持与荒漠化专业本科生的教学用书,而且可供环境生态类本科生,以及农、林、水利、环境保护等管理部门与科研单位有关技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

水土保持林学/李凯荣,张光灿主编. —北京:科学出版社,2012.6
普通高等教育“十二五”规划教材·高等学校水土保持与荒漠化防治特色专业建设教材

ISBN 978-7-03-034775-6

I. ①水… II. ①李… ②张… III. ①水土保持林-高等学校-教材
IV. ①S727.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 123239 号

责任编辑:丛楠 吴美丽 / 责任校对:钟洋
责任印制:阎磊 / 封面设计:北京华路天然图文设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

保定市市中画美凯印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2012 年 6 月第一次印刷 印张:12 1/4

字数:318 000

定价:32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

**普通高等教育“十二五”规划教材
高等学校水土保持与荒漠化防治特色专业建设教材
编写指导委员会**

总顾问：唐克丽（国际欧亚科学院院士；中国科学院水利部水土保持研究所研究员）

顾 问：（按姓氏笔画排序）

王立祥（西北农林科技大学，教授）

王幼民（西北农林科技大学，教授）

朱太芳（陕西省水土保持局，教授级高级工程师）

朱金兆（教育部高等学校环境生态类教学指导委员会主任，教授）

刘秉正（西北农林科技大学，教授）

余新晓（中国水土保持学会教育工作委员会主任，教授）

张广军（西北农林科技大学，教授）

张康健（西北农林科技大学，教授）

陈存及（福建农林大学，教授）

主 任：吴发启（西北农林科技大学资源环境学院，教授）

副主任：王进鑫（西北农林科技大学资源环境学院，教授）

刘国彬（中国科学院水利部水土保持研究所，研究员）

张洪江（北京林业大学水土保持学院，教授）

李占斌（国家旱地农业与土壤侵蚀实验室，教授）

委 员：（按姓氏笔画排序）

王 立（甘肃农业大学林学院，教授）

王 健（西北农林科技大学资源环境学院，副教授）

王曰鑫（山西农业大学林学院，教授）

王占礼（中国科学院水利部水土保持研究所，研究员）

王克勤（西南林业大学环境科学与工程学院，教授）

方沛南（江苏省水利水电勘测设计研究院，高级工程师）

史东梅（西南大学资源环境学院，教授）

史志华 (华中农业大学资源与环境学院, 教授)
吕家珑 (西北农林科技大学资源环境学院, 教授)
朱首军 (西北农林科技大学资源环境学院, 副教授)
刘霞 (山东农业大学林学院, 教授)
刘增文 (西北农林科技大学资源环境学院, 教授)
孙向阳 (北京林业大学水土保持学院, 教授)
李凯荣 (西北农林科技大学资源环境学院, 教授)
吴丁丁 (南昌工程学院水利与生态工程学院, 教授)
吴祥云 (辽宁工程技术大学资源与环境工程学院, 教授)
宋松柏 (西北农林科技大学水利与建筑工程学院, 教授)
张光灿 (山东农业大学林学院, 教授)
张丽萍 (浙江大学环境与资源学院, 教授)
张胜利 (西北农林科技大学资源环境学院, 副教授)
陈祥伟 (东北林业大学林学院, 教授)
范昊明 (沈阳农业大学水利学院, 副教授)
郑子成 (四川农业大学资源环境学院, 副教授)
郑粉莉 (西北农林科技大学国际学院, 研究员)
屈建军 (中国科学院寒区旱区环境与工程研究所, 研究员)
孟凯 (黑龙江大学农业资源与环境学院, 教授)
耿增超 (西北农林科技大学资源环境学院, 教授)
郭索彦 (水利部水土保持监测中心, 高级工程师)
高永 (内蒙古农业大学生态环境学院, 教授)
黄炎和 (福建农林大学资源与环境学院, 教授)
廖超英 (西北农林科技大学资源环境学院, 教授)
戴全厚 (贵州大学林学院, 教授)

《水土保持林学》编写人员

主 编：李凯荣 张光灿

副主编：（按姓氏笔画排序）

吕月玲 吴丁丁 吴祥云

编 委：（按姓氏笔画排序）

吕月玲 李凯荣 吴丁丁 吴祥云 何淑勤
张永涛 张光灿 张青峰 格尔乐 雷泽勇

主 审：张广军

序

我国水土保持教学可以追溯到 20 世纪 40 年代,而系统的专业教育则始于 20 世纪五六十年代。目前在高等教育系统中,开设水土保持与荒漠化防治本科专业的院校已增加到了 20 所。这无疑对我国水土保持与荒漠化防治事业的发展做出了很大贡献。但由于水土保持既是一门边缘交叉学科,又是一门综合性很强的应用技术学科,因而各院校的教育培养目标、教学方案与课程体系及各门课程的教学内容,都存在着一定的差别。虽然已展现出了百花齐放的局面,但对教学管理和人才规格的衡量等造成了一定的困难。为了解决这一矛盾,并继续保持各院校的教学优势,就得在骨干课程上进行统一与规范。

21 世纪初,中华人民共和国教育部启动了进一步提高本科专业教学质量的“质量工程”。西北农林科技大学资源环境学院水土保持系的全体教师有幸获批了“高等学校水土保持与荒漠化防治特色专业建设”的项目。他们结合专业特点与社会需求,在全国开展了较大范围的调查研究,初步确定了本专业的骨干课程,并以其中的专业基础课与专业课为对象,组织了全国百余名教师、研究人员和工程技术人员联合编写《土壤侵蚀学》等 10 余本教材,这套教材既充分吸纳了水土保持学科已有的成果,又反映了学科发展的现状与趋势;既注重理论教学,又考虑到了学生动手能力的培养;既注重了课程的内涵,又考虑了课程的系统组合,并减少了课程内容的重叠。可以说,它对实现学生厚基础、宽口径、强能力和高素质的培养很有帮助。

当前,防治水土流失与荒漠化已成为我国的一项基本国策,既是实现生态良性循环的主要内容,又是社会经济可持续发展的重要基础。因此,建设型人才的培养与训练至关重要。希望这套教材能为专业建设型人才的培养和水土保持与荒漠化防治高等教育做出应有的贡献。同时,也衷心祝愿我国水土保持与荒漠化防治的高等教学更为完臻。

国际欧亚科学院院士

中国科学院水利部水土保持研究所研究员

唐克明

2010 年 12 月 10 日

前 言

我国山地丘陵面积约占总国土面积的三分之二，为大范围发生水土流失形成了潜在的环境背景。由于长期的植被破坏，导致水土流失严重，生态环境恶化。水土流失已成为我国最严重的生态环境问题。只有控制和防止水土流失，才能保障山地丘陵区农牧业生产，保障江河下游的生态安全。半个多世纪的实践证明，以水土保持林体系建设为主体的水土保持综合治理是防治水土流失十分重要的途径。在水土流失综合治理中，水土保持工程是应急保障措施，水土保持林草措施是根本性措施和长远的战略性措施。在水土流失地区，只有采用自然恢复、人工促进自然恢复和人工造林种草，恢复林草植被，才能根本改善生态环境。

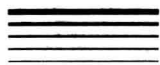
2009年5月，在西北农林科技大学召开了“全国水土保持与荒漠化防治特色专业建设研讨会”。针对现用的一些教材内容陈旧、重复严重等问题，根据水土保持与荒漠化防治专业人才培养方案的要求，确定编写系列教材，水土保持林学是其中之一。本书主要内容包括水土保持林学的发展历史与展望、造林立地与树种选择、造林密度与种植点的配置、混交造林理论与技术、造林整地工程、造林技术、幼林抚育管理、水土保持林规划设计、水土保持林体系与林种配置以及水土保持林的作用与功能。

本书由西北农林科技大学牵头，联合山东农业大学、四川农业大学、内蒙古农业大学、辽宁工程技术大学、南昌工程学院等单位共同编写。绪论和第一章由吕月玲编写，第二章由何淑勤和李凯荣编写，第三章由李凯荣编写，第四章由吴丁丁编写，第五章由雷泽勇和吴祥云、李凯荣编写，第六章由格尔乐和李凯荣编写，第七章由李凯荣和张青峰编写，第八章由吴祥云和李凯荣编写，第九章由张光灿和张永涛编写。全书由李凯荣教授统稿，并经张广军教授主审。

在本书编写过程中，引用了大量文献中的资料、数据与图表，在此向相关专家及同行谨表深切谢意。鉴于我们水平有限，书中缺点、错误在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2011年3月



目 录

序	
前言	
绪论	1
一、水土保持林的概念	1
二、水土保持林学的主要内容及相关学科	1
三、水土保持林在水土保持工作中的地位	3
四、水土保持林的发展历史与展望	4
思考题	6
第一章 造林立地与树种选择	7
第一节 立地分类与评价	7
一、立地分类与评价的意义和作用	7
二、立地分类的原则和依据	8
三、主要立地因子分析	10
四、立地类型划分方法和立地评价	13
第二节 人工林种类与造林树种选择	20
一、人工林的种类	20
二、造林树种选择	21
第三节 适地适树	25
一、适地适树的意义	25
二、适地适树的标准	26
三、适地适树的途径和方法	26
四、适地适树方案的确定	28
思考题	28
第二章 造林密度和种植点的配置	29
第一节 造林密度的意义	29
第二节 造林密度的作用	30
一、造林密度与幼林郁闭的关系	30
二、造林密度对林木生长的影响	30
三、造林密度对林分生物量的影响	32
四、造林密度对干材质量的影响	32
五、造林密度对根系生长及林分稳定性的影响	32
六、造林密度对林分水土保持作用的影响	33
第三节 造林密度确定的原则与方法	34
一、确定密度的原则	34
二、确定密度的方法	36



第四节 种植点的配置	37
一、配置的意义	37
二、配置的方式	37
思考题	39
第三章 混交造林理论与技术	40
第一节 混交林的特点	40
一、混交林能充分利用营养空间,改善立地条件	40
二、树种搭配合理的混交林,能相互促进生长	40
三、混交林能减轻火灾,减少病虫害的发生与蔓延	41
四、混交林的防护作用大	41
五、混交林能提高生物多样性	41
第二节 树种混交的基本理论	42
一、种间关系的生态学基础	42
二、种间关系的实质	42
三、种间关系的表现形式	42
四、种间关系的发展与变化	44
第三节 混交林的主要类型	45
一、混交林中树种的分类	45
二、混交林的混交类型	45
第四节 混交林的培育	47
一、混交树种的选择	47
二、混交比例	47
三、混交方法	48
四、混交林种间关系的调节	49
思考题	50
第四章 水土保持造林整地工程	51
第一节 造林整地的特点和作用	51
一、造林整地的特点	51
二、造林整地的作用	51
第二节 造林地的清理	54
一、割除清理	54
二、火烧清理	55
三、化学药剂清理	55
第三节 水土保持造林整地工程	55
一、全面整地	55
二、局部整地	56
第四节 整地工程设计	59
一、整地工程设计原则	59
二、坡面造林整地工程设计的有效容积	59
三、降雨集流预测	60



四、造林整地技术规格	61
五、整地工程设计标准检验	63
第五节 整地季节	64
一、随整地随造林	64
二、提前整地	64
思考题	65
第五章 造林方法与植被建设技术	66
第一节 植苗造林	66
一、植苗造林的特点及适用条件	66
二、植苗造林技术要点	66
第二节 播种造林	70
一、播种造林的特点及适用条件	70
二、人工播种造林	71
三、飞机播种造林技术	72
第三节 分殖造林	74
一、分殖造林的特点及适用条件	74
二、分殖造林的技术要点	75
第四节 开发建设项目植被建造技术	76
一、线状工程植被建设技术	76
二、水电站植被建设技术	83
三、矿区废弃地植被建设技术	84
思考题	86
第六章 幼林的抚育管理	87
第一节 幼林的检查、验收	87
一、施工作业检查	87
二、幼林检查验收	88
三、造林工程的竣工验收	88
第二节 林地土壤管理	88
一、松土除草	88
二、林地养分调节	90
三、林地水分调节	93
第三节 林分管理	96
一、间苗	96
二、平茬除蘖	96
三、修枝	96
四、间伐	99
思考题	100
第七章 水土保持林规划设计	101
第一节 规划设计的重要性	101
第二节 规划设计的任务和内容	102



一、规划设计的原则	102
二、规划设计的任务	102
三、规划设计的内容	103
四、规划设计的工作程序	104
第三节 规划设计的方法步骤	104
一、准备工作	105
二、外业调查	105
三、资料的检查与整理	108
四、规划设计	108
五、造林规划设计文件的编制	111
六、规划设计成果的评审与审批程序	117
思考题	118
第八章 水土保持林体系及林种配置	119
第一节 水土保持林体系及其配置概述	119
一、水土保持林种类	119
二、水土保持林体系的空间配置	120
第二节 坡面水土保持林配置	121
一、坡面形状	121
二、坡面水土保持林	122
三、坡面水源涵养林	123
四、护坡薪炭林	124
五、坡面护牧林	126
六、护坡经济林	126
七、坡面农林复合经营	128
第三节 水文网与侵蚀沟水土保持林	129
一、土质沟道水土保持林	129
二、石质沟道水土保持林	131
第四节 水库河川防护林	133
一、水库防护林	133
二、河川护岸护滩林	135
第五节 我国主要水土流失类型区水土保持林体系配置	137
一、黄土丘陵区水土保持林体系配置	137
二、南方山地丘陵区水土保持林体系配置	139
三、石质和土石山区水土保持林体系配置	141
四、云贵高原水土保持林体系配置	142
思考题	143
第九章 水土保持林的作用与功能	144
第一节 森林对降雨的再分配作用	144
一、林冠层对降雨的截留作用	144
二、林下灌草层对降雨的截留作用	146



三、枯枝落叶层对降雨的截留作用	146
四、林分截留量和地面净降水量的计算	148
第二节 森林对土壤水文性质的改良作用	148
一、土壤水分入渗	148
二、林地土壤水分贮存	154
三、林地土壤水分动态	155
第三节 森林涵养水源作用及其对水质的影响	156
一、森林对径流的调节作用	156
二、削减洪峰的作用	158
三、水源涵养作用	159
四、森林改善水质的作用	160
第四节 森林对水蚀的控制作用	162
一、森林对击溅侵蚀的影响	162
二、森林对径流侵蚀的影响	163
三、森林对土壤抗侵蚀能力的影响	164
四、森林对泥石流的抑制作用	167
第五节 林木根系固持土体的作用	167
一、树木根系的固土护坡作用	167
二、树木根系固持土体的原理	168
三、影响根系固土作用的因素	168
第六节 森林改良土壤的作用	171
一、林地土壤养分循环	171
二、改善土壤养分状况	174
三、改良土壤物理性质	176
思考题	178
主要参考文献	179

【内容提要】 水土保持林是防治水土流失的根本措施，它在水土保持中具有十分重要的作用。本章主要介绍水土保持林的概念、水土保持林学的主要内容和水土保持林学的发展历史与展望。

水土保持林学是根据林学和生态学原理，结合山地丘陵区水土保持和资源综合利用，主要阐述造林基本原理与培育技术，水土保持林规划设计与体系配置建设技术，以及水土保持林体系多种功能与效益的一门应用学科。

一、水土保持林的概念

水土保持林 (soil and water conservation forest) 是指在水土流失地区，调节地表径流，防治土壤侵蚀，减少河流、湖泊和水库泥沙淤积，改善山地丘陵区的农牧业生产条件，提供一定林副产品的天然林和人工林。

水土流失是我国的头号环境问题。据全国水土流失遥感调查，我国水土流失面积约 356 万 km^2 ，占国土面积的 37.08%，其中水蚀面积 165 万 km^2 ，占水土流失面积的 46%；风蚀面积 191 万 km^2 ，占 54%。在水蚀和风蚀面积中，水蚀风蚀交错区水土流失面积 26 万 km^2 ，占 7%。

我国是一个多山的国家，山区面积约占国土面积的三分之二，山区是我国众多江河的源头，由于地形复杂，在重力和水力梯度的外营力作用下易造成水土流失，再加上地质新构造运动较为活跃，山崩、滑坡、泥石流危害严重。黄土高原面积 58 万 km^2 ，水土流失面积占总面积的 79%，土壤侵蚀模数平均达 $3000\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，每年流入黄河的 16 亿 t 泥沙有 80% 来于本区。燕山、太行山区水土流失占总面积的 50%，土壤侵蚀模数 $1000 \sim 5000\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。辽河流域水土流失面积占流域面积的 25.9%，平均侵蚀模数 $2000 \sim 3000\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。长江流域水土流失面积 56 万 km^2 ，比 20 世纪 50 年代增加了 55.6%，年流失土壤 22.4 亿 t。珠江流域水土流失面积约 7.7 万 km^2 ，年流失土壤 2.3 亿 t。淮河流域水土流失面积 5.5 万 km^2 ，丘陵山区的水土流失面积占总面积的 54%，年流失土壤 1.8 亿 t。

我国小流域治理始于 20 世纪 50 年代，六十多年的实践证明，在水土流失综合治理中，水土保持林草措施是根本性措施和长远的战略性措施。水土保持林对于控制水土流失、涵养水源、保护生态环境、造福人类发挥着巨大的作用。近年来，随着人们对生存环境的日益关注，水土保持林建设水平有了显著提高，水土保持林已发展成为特色鲜明、多林种相结合的水土保持林体系，成为全球水土保持与生态环境建设的重要组成部分。在水土流失地区，只有采用自然恢复、人工促进自然恢复和人工造林种草，恢复林草植被，才能根本改善生态环境，促进经济发展。

二、水土保持林学的主要内容及相关学科

(一) 水土保持林学的主要内容

1. 水土保持造林原理与营林技术 在大多数水土流失地区，生物气候条件和造林立



地质量较差,造林的关键问题在于保证水土保持林能否正常成活、生长和发育,达到生物学稳定性。所以,从造林原理与营林技术角度来讲,其主要内容为:

(1) 针对水土流失地区无林少林的特点,重点分析和阐述造林立地分类与评价,以及适生乔、灌木树种的选择。树种选择时应根据植被地带性分布规律,重点选择水土保持作用强的乡土适生树种,此外,还应选择一些抗性强,适应性广,具有较高经济价值的树草种。

(2) 从发挥水土保持林体系多林种、多树种、多效益的总体要求出发,水土保持林的树种选用与搭配,要特别注重树种的混交理论和技术措施的应用。

(3) 在水土流失地区造林技术中,整地工程及集流技术等旨在改善造林地土壤水分物理性质,为幼树成活与生长创造良好的生境条件,同时,还要注重各个造林技术环节(如苗木规格、造林密度、混交造林、造林方法、幼林抚育管理措施等)间的联结,以及造林技术的规范化与科学化,提高造林工程的质量与水平。

2. 水土保持林体系配置 在水土流失地区,由于降雨特征、地形条件、土地质量和利用特点不同,水土流失形式和强度亦表现不同,为了发挥水土保持林的生态防护功能,充分利用立地生产潜力,达到生态经济之目的,必须研究水土保持林体系内各林种的特点、林种树种选择以及不同树种水平和立体结构的配置技术与方法。在流域水土保持林体系配置中,要根据水土流失的特点,考虑流域的上、中、下游,坡、沟、川,左、右岸之间的关系,使体系内各个林种在防护作用上达到相互协调和互补。同时,要注意水土保持林配置与其他水土保持措施相结合,使之成为水土保持林体系的重要组成部分。

3. 水土保持林的作用 通过配置和营造水土保持林形成森林环境,控制水土流失(soil and water loss)和涵养水源(water conservation),充分发挥水土保持防护作用。水土保持林的作用与功能主要表现在以下几个方面。

1) 调节地表径流 在流域集水区或其他用地上配置水土保持林,通过林分的乔、灌木林冠层截留降水来改变林下的降雨量和降水强度,减少雨滴对地表直接打击的能量,延缓径流形成的时间。林下灌木和草本植物及枯枝落叶,不仅保护地面土壤免遭雨滴的冲击,减少了击溅侵蚀,而且增加了地表粗糙度,削弱了地表径流,在很大程度上降低径流携带泥沙的能量。枯落物层腐烂后,在土壤中形成团粒结构,有利于大量微生物活动,有效地增加了土壤的孔隙度,从而使森林土壤对降水有极强的吸收和渗透作用,增大了土壤水容量和渗透系数,有利于水分的下渗,发挥了良好的径流调节作用。

2) 涵养水源 水土保持林可以增加、保持、滞蓄下渗水分,调节河川流态,削减洪峰流量,延长径流历时,增加枯水期河流流量,从而减轻洪水危害。

3) 增强土壤的抗蚀抗冲性 通过设计、建造和调控形成合理结构的水土保持林,依靠林分乔、灌、草浓密的地上部分及其强大的根系网络,调节径流冲刷和来固持土壤,改善土壤理化性质和结构。强大的根系也可发挥良好的固岸、固坡、防冲、护滩、缓流挂淤,以及减少滑坡、崩塌等作用,增强了土壤的抗蚀抗冲性。此外,水土保持林还有改善农牧业用地小气候条件和改良土壤等作用。

(二) 相关学科简述

水土保持林学是一门综合性较强的自然科学,与其他一些基础性自然科学和应用科学有着密切的联系。



1. 与自然基础科学的关系

1) 与气象学、水文学的关系 各种气象因素和不同的气候类型对水土流失都有直接或间接的影响,并形成不同的水土流失特征。水土保持工作者要根据气象、气候因素对水土流失的作用以及径流、泥沙移动规律,营造不同类型的水土保持林,以抵御干旱、暴雨、大风的危害,并使其变害为利。

2) 与地貌学的关系 地形地貌是主要造林立地因子之一,对降雨、光照和热量等产生再分配作用,直接影响树木的成活与生长。应根据不同区域的地形地貌特征,营造不同类型的水土保持林。

3) 与土壤学的关系 土壤是水力侵蚀和风力侵蚀作用破坏的主要对象,也是林木生长的基质。不同的土壤具有不同的贮水能力和土壤肥力。因此,通过营造不同类型的水土保持林可以改良土壤性状,提高土壤肥力,防治水土流失。

2. 与应用科学的关系

1) 与农业科学的关系 保持水土是水土流失地区发展农业生产的基础,通过营造水土保持防护林从根本上控制水土流失,为农业创造了高产稳产条件。

2) 与水利科学的关系 水土保持林的营造是河流水害防治的根本措施,也是净化河流水质,减少河流、水库、湖泊的淤积的根本措施。因此,营造水土保持林是保护良好河流生态环境的重要工作。

3) 与环境科学的关系 水土保持林草能够净化大气,控制土壤和水污染,保护和美化环境,因此,水土保持林学应吸收环境科学的理论与方法,丰富水土保持林学的内容。

三、水土保持林在水土保持工作中的地位

水土流失和洪涝灾害已成为全球共存的问题,在中国尤为突出和严重。干旱和季节性干旱也是限制我国山区经济发展的主要因素。在干旱季节和年份,土壤水分供应严重不足,使人工造林和自然植被恢复遇到极大的困难。干旱不仅发生在北方的干旱、半干旱地区,就是在降水量大的广东沿海一带丘陵区,也出现“红色沙漠”,土壤水分严重亏缺。根本原因就在于植被破坏导致的水土流失。水土流失引起的土壤干旱、水体污染、石漠化、河道淤积等问题制约着我国的经济和社会发展。在山区水土保持工作中,林草措施不仅是根本性措施,而且是长远的战略性措施。它能截留吸收部分降雨,削弱降雨动能;保护地表免遭侵蚀;增加地表粗糙度,分散、滞缓和拦截地表径流;改善土壤结构,增强土壤入渗能力;根系固持网络土壤,提高土壤的抗蚀抗冲性。因此,扩大林草植被覆盖率,建设多林种、多树种、多效益相结合的水土保持林体系已成为人们的共识。

除了水土流失之外,洪涝灾害也是山区最突出的生态问题。所以,在一些生态环境条件恶劣的山区,尤其是水资源贫乏的地区,水土保持林体系建设要以保护和改善生态环境为宗旨,以控制水土流失和涵养水源为核心,重点加强水土保持林和水源涵养林建设。森林涵养水源的本质在于森林对水资源的有益影响,而且对水资源的影响不仅限于森林所在的地区,对邻近地区,尤其是对江河下游的影响更为突出。

我国生活在主要江河上游山区的居民众多,而江河水是生产、生活的主要水源,所以在江河的中、上游山区小流域内建设水土保持林体系必须以水土保持林和水源涵养林为核心,并通过合理的林分结构充分发挥其水文效应和防止土壤侵蚀效应。只有做到“蓄水于山,蓄水于林”,才能从根本上防治水土流失,改善流域及其下游的水资源状况。在水土保持界颇



有建树的专家学者,经过科学的调查研究已提出了诸多观点:山区森林应以水土保持林、水源涵养林为主;江河上游应以营造水源涵养林为主,以调节地表径流、削洪增枯、涵养水源为目的;上、中游山区应以营造水土保持林为主,以截缓径流,防止水土流失,改善农业生态环境为目的;山区防护林建设应涵养水源、调节地表径流,从根本上防止干旱、淤积等自然灾害。这些论点充分肯定了水土保持林体系涵养水源、保持水土功能在改善山区生态环境中的核心地位。

四、水土保持林的发展历史与展望

随着人类对环境要求的逐步提高,水土保持林研究不断深入,有关水土保持林的理论和^①技术也得到提高与完善。

(一) 国内外水土保持林的发展历史与现状

1. 国外水土保持林的发展历史与现状 在水土保持林方面,国外起步较早,欧洲多国从18世纪初就研究森林工程措施对泥石流和山体滑坡的防治作用。1884年,奥地利制定了世界第一部《荒溪治理法》,总结提出并建立了以恢复山地森林为中心,防止水土流失的森林工程措施理论和技术体系,极大地推动了世界范围的水土保持林体系发展。

日本早在明治维新时代,受西欧文化影响,引进国外先进技术来进行森林的水源涵养功能研究。1891年提出了《紧急施行水源涵养法的建议》,20世纪初建立了森林测候所对山地气象进行观测,还进行了树木流量、树冠截流量和落叶保水量的调查。

俄国在18世纪中期也开展了水土保持林的研究工作。19世纪,欧洲发生严重的黑风暴,造成巨大的经济损失,俄罗斯的许多学者进行了改善生态环境和草原造林试验,营造了以农田防护林和水土保持林为主要内容的防灾和提高区域生产力的防护林体系。其中,道古恰也夫、柯斯特切也夫等学者提出了许多防止水土流失和干旱的生物和工程相结合的综合措施。20世纪30年代,在前苏联的乌克兰、格鲁吉亚等加盟共和国的一些州中,相继开展了土壤侵蚀及其防治措施的研究。1967年以后,前苏联水土保持林研究的深度和广度均有长足发展,并出版了几十部专著。其中,1973年出版的《水土保持林的营造》和1980年出版的《摩尔达维亚的暴雨侵蚀及水土保持林业措施》,表明水土保持林已经成为前苏联地区最重要的水土流失治理的措施。

此外,美国、德国、英国、加拿大、新西兰等国也开展了水土保持工作。近年来世界各国对水土保持林研究愈加重视,多次召开会议,在兴建多功能、多效益的水土保持林方面已达成共识。

2. 国内水土保持林发展历史与现状 我国对森林保持水土,改善生态环境功能,森林与人们关系的认识可谓源远流长。古代植树以固河道、河堤的实践也由来久远,在部落战争时期就已出现,至周代已成为制度。西周时期(公元前11世纪~公元前7世纪),在山区已开始采用封山育林的方法恢复植被,保持水土。公元前956年,西周《吕刑》一书中就有了“平治水土”的记载。《周礼·地官·司徒》规定:“五鄙为县,五县为遂,皆有地域,沟树之”。在周朝初期就设立了负责造林的官职“掌固”和“司险”,产生了适地适树(即土会之法)的思想。春秋(公元前770~公元前476年)时期,管子就认识到“树以荆棘,以固其地,杂之以柏杨,以备决水”(《管子·度地》),说明在春秋时期,对营造水土保持林可以固持土壤,并控制水土流失,已有明确的论述。东汉(公元25~220年),我国已经十分重