

王礼先
K. N. Brooks

主编

长江中上游水土保持及环境保护

中国林业出版社



**《长江中上游水土保持及环境保护》
编辑委员会**

主任委员 邝国斌

委 员 (以姓氏笔划为序)

丁 蔚	王蓉生	邝国斌	卢昌强	刘 星
安景荣	吴友苗	李占臣	李晶宜	杨禹畴
张 莹	庞向华	郑如刚	高而坤	高京清
钱法根				

主 编 王礼先 K. N. Brooks

编 著 者 (以姓氏笔划为序)

丁宝永	王礼先	史立人	刘永功	李小云
杨秋林	余新晓	房宽厚	陈国祥	周洪泽
祝 宁				
K. N. Brooks	P. F. Ffolliot	L. L. Wang		

序

长江流域是我国经济十分发达的区域,在我国经济建设和发展中具有举足轻重的战略地位。但是长江流域,特别是三峡库区,山高谷深,坡陡流急,水土流失非常严重,加之这一地区人口稠密,山多地少,人地关系紧张,陡坡垦殖和滥伐滥牧,又进一步加剧了地表的侵蚀破坏,从而使这一区域显现出植被锐减、土地贫瘠、水土流失、山地灾害频起、生态环境日益恶化的局面。这种状况不仅对长江流域经济发展、工农业生产和居民安危产生了不利影响,而且也是三峡工程和保持库区安全的重大隐患所在。有鉴于此,经国务院批准,从1988年起开始营建长江中上游防护林体系,这是继三北防护林工程之后我国又一个举世瞩目的巨大生态工程,是国家为改善长江流域生态环境,促进经济、社会发展,保障农业稳产高产而采取的一项根本性治理措施。经过8年的努力,这一防护林体系工程已发挥了巨大的生态、经济和社会效益。

为了促进长江流域水土保持与环境保护工作,亚洲开发银行(ADB)提供技术援助,实施《长江中上游水土保持及环境保护培训项目》,为长江中上游水土保持与环境保护培训重要的管理和技术骨干力量,这是一件非常有意义的工作。在项目办公室的积极支持下,在外国专家组长 K. N. Brooks 教授和中国专家组长王礼先教授的主持下,经过3位美国专家和11位中国专家的共同努力,使本书得以按期汇编出版。在此,我对辛勤工作的中外专家们表示衷心的感谢,也感谢参与本书工作的其他所有人员。

林业部人事教育司司长 卞国斌

1995年7月于北京

前 言

根据亚洲开发银行援助的《长江中上游水土保持及环境保护培训项目》执行计划,中国将分别举办2次研讨班和培训班。参加研讨班的人员为长江中上游地区的九省区的部分县级领导,以及负责上述九省区的部委的主管官员。研讨班的内容为大型江河系统及其支流的综合开发、水土保持规划、技术措施和管理问题,包括现场案例研究。参加培训班的人员为上述九省区部分管理人员和技术专家。培训班的内容为与河流和流域综合开发的管理问题、监督问题、评价问题和法规问题相关的国际和国内的新技术。

本书是用于本项目研讨班和培训班的教材。参加编写的人员均为根据协议书聘请的国际及国内咨询专家。

长江是中国的黄金水道。长江流域的生态建设与发展问题直接关系到中国的可持续发展。在举世瞩目的长江三峡工程业已正式开工的今天,加强水土保持与环境保护,建设好长江中上游的防护林体系,更具有特殊重要的战略意义与现实意义。

《长江中上游水土保持及环境保护培训项目》办公室为本书的编辑出版做了很多工作。北京林业大学余新晓教授承担了本书编辑与全部译文的审校。

中国咨询专家组长 王礼先 博士(北京林业大学水土保持学院教授)

国际咨询专家组长 K. N. Brooks 博士(美国明尼苏达大学自然资源学院教授)

1995年7月于北京

目 录

第1讲 概论	(1)
本项目与三峡工程的关系	(1)
长江中上游防护林体系建设工程	(4)
长江流域的水土保持	(9)
第2讲 自然资源管理与可持续发展	(15)
自然资源管理与流域管理	(15)
流域管理的可持续发展准则	(19)
第3讲 森林经营管理	(25)
林业措施	(25)
长江流域的森林经营管理	(32)
第4讲 造林技术	(42)
育苗与造林	(42)
长江中上游防护林体系营造技术	(49)
第5讲 复合农林业	(55)
复合农林业分类及效益评价	(55)
长江流域的复合农林业	(62)
第6讲 水资源管理	(80)
水利工程措施	(80)
长江流域水资源的开发利用与保护	(91)
第7讲 流域管理	(98)
流域管理的概念与作用	(98)
中国的流域管理	(110)
第8讲 湿地管理	(120)
湿地管理	(120)
第9讲 侵蚀与产沙	(125)
侵蚀与产沙的关系	(125)
长江流域水土流失与泥沙	(131)
长江流域森林植被的水土保持作用	(135)
第10讲 泥沙与水库淤积	(145)
水库淤积	(145)
长江上游地区的泥沙和水库淤积	(155)
第11讲 自然资源管理中的计算机模拟技术	(161)
自然资源管理中规划和分析的计算机模拟技术	(161)
新安江模型及其在长江上中游流域的应用	(169)
第12讲 大河流域综合规划	(176)
系统分析和大河流域模拟	(176)

大河流域综合规划与管理	(184)
第 13 讲 自然资源的规划、监测与评价	(189)
规划、监测与评价原则	(189)
用于自然资源管理和环境保护中的遥感和空间信息技术	(193)
造林和水土保持项目的计划、监测和评价	(198)
第 14 讲 流域管理经济	(208)
流域管理的经济问题	(208)
长江流域经济开发中的项目管理	(215)
参与式社区开发	(227)
第 15 讲 环境影响评价	(232)
环境影响评价的类型	(232)
长江三峡水利枢纽的环境影响评价	(238)
长江中上游生物多样性的保护	(243)
第 16 讲 大河流域工程规划	(250)
大河流域工程规划	(250)

TABLE OF CONTENTS

Chapter 1	General Description	(1)
	Relationship Between the Training Project and the Changjiang Project	(1)
	Protective Forest Project on the Upper and Middle Reaches of the Changjiang River Basin	(4)
	Soil and Water Conservation in the Changjiang River Basin	(9)
Chapter 2	Natural Resource Management and Sustainable Development	(15)
	Sustainable Development in Natural Resources Management	(15)
	Principles of Sustainable Development in Watershed Management	(19)
Chapter 3	Forestry Management	(25)
	Forestry Practices	(25)
	Forestry Management in the Changjiang River Basin	(32)
Chapter 4	Reforestation Techniques	(42)
	Reforestation Techniques	(42)
	Reforestation Techniques in the Upper and Middle Reaches of the Changjiang River Basin	(49)
Chapter 5	Agroforestry	(55)
	Agroforestry and Social Forestry	(55)
	Agroforestry in the Changjiang River Basin	(62)
Chapter 6	Water Resources Projects	(80)
	Water Resources Projects	(80)
	Water Resources Utilization and Protection in the Changjiang River Basin	(91)
Chapter 7	Watershed Management	(98)
	Watershed Management	(98)
	Watershed Management in China	(110)
Chapter 8	Riparian Management	(120)
	Riparian Management	(120)
Chapter 9	Erosion and Sedimentation	(125)
	Erosion and Sedimentation Relationships	(125)
	Soil Erosion and Sedimentation in Changjiang River Basin	(131)
	Role of Forest Vegetation in Soil and Water Conservation on Changjiang River Basin	(135)

Chapter 10 Sediment and Reservoir Sedimentation	(145)
Reservoir Sedimentation	(145)
Sediment and Reservoir Sedimentation in the Upper Reaches of the Changjiang River Basin	(155)
Chapter 11 Computer Simulation Techniques for Natural Resources Management	(161)
Computer Simulation Techniques for Planning and Analysis of Natural Resources Management	(161)
Application of Xinanjiang Model in the Upper and Middle Reaches of the Changjiang River Basin	(169)
Chapter 12 Multiple-Purpose Planning on River Basin	(176)
System Analysis and River Basin Modeling	(176)
Multiple-Purpose Planning and Management on River Basin	(184)
Chapter 13 Planning, Monitoring and Evaluation for Natural Resources	(189)
Planning, Monitoring and Evaluation	(189)
Remote Sensing and Spatial Information Techniques for Natural Resources Management and Environment Protection	(193)
Reforestation and Planning, Monitoring and Evaluation for Soil and Water Conservation	(198)
Chapter 14 Economics of Watershed Management	(208)
Economics of Watershed Management	(208)
Project Management in Economic Development in the Changjiang River Basin	(215)
Participatory Community Development	(227)
Chapter 15 Environmental Impact Assessment	(232)
Environmental Impact Assessment	(232)
Environmental Impact Assessment in the Changjiang Project	(238)
Biodiversity Protection in the Upper Reaches of the Changjiang River Basin	(243)
Chapter 16 River Basin and Project Planning	(250)
River Basin and Project Planning	(250)

第1讲 概 论

本项目与三峡工程的关系

长江三峡工程是中国最大的并且在世界上也是最大的水利工程之一。建设这一工程的重要目的是发电和保护长江流域中下游地区免遭洪水的危害。这一工程的集水面积跨越了几个省,为了改善流域中居民的生活福利以及三峡工程的永续利用,必须强调对这一地区进行流域管理。

本培训班将为自然资源管理者、技术人员和农、林业专家提供加强流域管理的信息和方法,以及水土保持过程必须做的工作,以保证整个项目的成功。流域管理项目需要包含一个多目标的资源管理方法,以满足长江流域人民的生活的需要。但是,满足人类的需要必须以满足保护环境和持续发展的方式加以实施,这就涉及到了历史的和多学科交叉的流域管理方法,这种方法同时兼顾了对上游和下游的影响。

1 三峡工程项目

长江三峡项目目前已在建设中,这将是一个以防洪、发电和通航为主要用途的多目的的综合项目。正常蓄水位为 175m,水库的蓄水能力为 393 亿 m^3 。

水库的防洪库容为 221.5 亿 m^3 ,这一数值的确定是根据在荆江断面使十年一遇的防洪能力提高到百年一遇的防洪能力。

发电能力计划为 18200MW,并且将所发的电送往中国东部、中部以及四川省的一小部分地区。这一发电量是美国西部 Grand Coulee 的 3 倍,这相当于火力发电中燃烧 4000—5000 万 t 原煤的发电量。

在宜昌市至重庆之间的 660km 航道将得到改善。可将目前的航运能力 10 万 t 增加到 50 万 t,从而减少航运损失大约 35%—37%。

总的库区面积为 100 万 km^2 ,年径流量为 4510 亿 m^3 ,平均输沙量为 $530 \times 10^4 t$ 。蓄水库容的面积长接近于 600km,平均宽度大约是 1100m,形成了一个类似于湖泊的河道蓄水系统。

2 长江水土保持项目

对于这一跨越几个省的项目的集水区需要加强流域管理。对于项目制定者来说必须尽可能地保证当地居民的生活和各种生物的保护和生存。

2.1 背景

全长 5300km 的长江是中国的第一大河,也是世界上的第三长的河流。它包含 70000km

的航道,或者说包含了全中国总航道的 65%。年均流量为 9600 亿 m^3 , 占全中国河川流量的 33%。

长江流域的面积为 180 万 km^2 , 占中国土地面积的 19%, 人口为全国的 1/3。这一地区占全国工业总产值的 40% 和农业总产值的 34% (而土地仅为全国的 20%)。但是中国最贫困地区的 54% 也在这一地区。

长江中上游包括了下面 9 省的部分地区: 甘肃、贵州、湖北、湖南、江西、青海、陕西、四川和云南。三峡大坝建在湖北省宜昌地区。

人口密度是与农业的集约化程度相联系的, 在过去由于采伐活动而造成严重环境破坏, 其中包括植被覆盖率降低和生物多样性的减少、土壤侵蚀以及严重的旱涝灾害。在 50 年代该地区严重侵蚀面积为 36 万 km^2 , 而到 80 年代增加到了 56 万 km^2 。流域每年流失 22 亿 t 土壤, 相当于侵蚀模数 $40\text{t}/(\text{ha}\cdot\text{a})$ 或者 $3\text{mm}/\text{a}$ 。泥沙影响了河流的航运以及内陆湖和水库。在过去的 30 年中由于泥沙而减少库容 12 亿 m^3 。

2.2 流域管理项目

1989 年中国政府提出了在流域中上游进行水土保持和人工造林的 30 年项目。这是为响应政府号召“植树造林、绿化祖国”而进行的一系列活动中 6 个主要的造林和环境保护项目之一。该项目计划到 2000 年在另外的 740 万 ha 上有效地控制地表径流和土壤侵蚀, 将流域的总输沙量减至每年 4 亿 t。而到 2020 年, 计划再增加 1330 万 ha 造林面积, 将流域的森林覆盖率从 20% 提高到 40%。这将通过群众植树措施、封山育林以及对采伐进行管理来实现。

这个 30 年计划是由包括政策的、生物的、土壤的和水的职能部门提出的。协调农业部、林业部和水利部之间关系的任务已交给了长江流域委员会。具有一个以县为单位的完整的体系来对农林水部门合作培训协调委员会 (CCATN) 所属的农业、林业、水资源保护和财政各部门的人员进行培训。林业部人事教育司是 CCATN 的现任主席。

2.3 培训项目

由于在流域进行系统的水资源和其他自然资源管理的需要使得培训工作成了长江水土保持和环境保护项目的组成部分之一。这个由亚洲开发银行资助的技术援助 (TA) 项目被认为需要进行一些培训, 以增加当地干部和居民关于资源利用至少是关于水土保持和环境保护技术方面的知识, 以及使得各种的水资源管理得以实现。通过国际和国内的培训这一项目可加强主要是省和县一级的有关部门的力量, 以使它们可以更好地对长江流域中上游进行开发和管理。该项目包括下列几部分内容:

(1) 通过在各项目机构负责的省、县级领导的研讨, 最终实现项目的效益;

(2) 为主管水土保持、造林和流域管理的管理者提供关于流域管理、监测、评价和规划方面的专题讲座;

(3) 国际的和国内的短期培训;

(4) 聘请国际和国内顾问;

(5) 提供技术信息、培训设备和交通工具。

3 培训班的中心论题

在本培训班中提出了可持续的土地利用和环境资源管理的概念和措施,目的在于实现可持续的土地利用及自然资源管理。三峡项目中土地利用措施包括由当地居民提出目的和要求,保证下游利益以便按下游的利益进行补偿。林业包括造林方法、复合农林业方法、社会林业的原则及其与流域管理间的相互关系的讨论。河岸边坡管理是为了达到保持水土的目的,故提出了包括生物工程措施在内的侵蚀控制技术。侵蚀与泥沙的关系通过上游管理及其对下游渠道和水库的影响来进行讨论。提出了专门的计算机模拟模型,并且讨论了在其他资源管理中的作用。提出的水库泥沙和流域模型被用于计划的管理工作中。

另外强调了包括流域管理、各项措施以及规划、监测、评价方法等技术(状态)问题。还讨论了对于大河流域管理涉及到的经济评价、环境评价以及综合计划问题。

参 考 文 献

Changjiang Water Resources Commission. The Three Gorges Project. China Yangtze Three Gorges Project Development Commission. 1994

〔美国明尼苏达大学 K.N. Brooks 著〕
〔北京林业大学 陈丽华 译〕

长江中上游防护林体系建设工程

1 建设长江中上游防护林体系的意义

长江流域地处我国腹地,在国民经济中占有极其重要的地位,虽然流域面积只占总面积 18.8%,但人口占全国 1/3,耕地占 1/4,工业总产值占 40%,农业总产值占 34%,是我国经济发达地区之一。但长期以来,人们在开发利用长江流域的过程中,缺乏全面规划,顾此失彼,违背了自然规律和经济规律,使本来就不多的森林植被遭到破坏,引起生态平衡失调,造成水土流失加剧,自然灾害频繁,严峻的生态形势已危机到长江流域的国土保安,阻碍和破坏着流域经济建设的发展。长江流域优越的自然条件正在被日益恶化的生态环境所取代,主要表现如下:

(1) 水土流失加剧,每年使成百万亩良田沃土失去农业耕种价值;土地是人类赖以生存和发展的物质基础和环境条件,是社会生产活动中最基础的生产资料,而长江流域的土壤侵蚀速度成百倍地超过了新形成表土所需要的时间,土壤已由可再生资源变为非再生资源。50 年代,长江流域水土流失面积为 36 万 km^2 ,占流域面积 20%,到 80 年代已扩大到 56 万 km^2 ,占流域面积 31.1%,年土壤侵蚀量达 22.4 亿 t,相当于一年失掉 30cm 厚耕地 55.3 万 ha,损失氮、磷、钾 2500 万 t。据陕西、湖北、湖南、贵州等山区县典型调查,水土流失后新形成的岩石裸露面积每年正以 5%—7% 的速度增加,乌江上游的石化面积已占总面积的 15%—20%。

(2) 泥沙淤积水库、湖泊,抬高河床,制约了水资源综合利用;长江流域至 1982 年共建成大中型水库 48522 座,总库容 1210 亿 m^3 ,每年因泥沙淤积损失的库容 12.1 亿 m^3 ,相当于报废 12 座大型水库,折合直接经济损失 2.4 亿元。中下游地区 50 年代有湖泊面积 2.2 万 km^2 ,因泥沙淤积到 80 年代已减少到 1.2 万 km^2 ,缩小 45.5%。江汉平原湖群蓄水总量由建国初 83 亿 m^3 下降到 50 亿 m^3 ,下降 40%。建国以来,洞庭湖年泥沙淤积量达 1 亿 t,湖面每年缩小 54 km^2 ,按此速度只需 50 年洞庭湖就会从中国大地上消失。

河流含沙量的增加,对长江中上游水能资源开发利用极为不利,包括已建葛洲坝电站和正在建设的三峡电站,如何解决好泥沙淤积问题已成为重大的技术难题。由于湖泊、水库淤积,河床抬高、拓宽,不仅削弱了蓄洪泄洪能力,而且给经济建设造成巨大损失,据湘、鄂、川 3 省的不完全统计,50 年代与 70 年代末相比,通航里程缩短了 2.1 万 km,缩短 45%,淡水鱼捕捞量也大幅度下降。水库湖泊蓄水量减少,河川径流量有效利用率下降,使洪枯比增大,影响农田灌溉。

(3) 洪、旱、泥石流灾害日益加重;森林植被的减少使森林涵养水源,调节气候,保持水土能力削弱,洪灾、旱灾、泥石流已成为长江流域三大灾难,发生频率增加,成灾范围扩大,造成农业减产,工厂停产,交通中断,人员伤亡,经济损失巨大。据一期工程 66 个县统计分析,县平均灾害频率由 50 年代的每年 0.58 次,增长到 80 年代每年 0.81 次,县平均经济损失由每年 73 万元增加到 486 万元,年递增率 6.5%,如遇特大洪灾,其经济损失更大。

例如,湖北省 1951—1983 年 33 年间,发生大洪水 5 次,平均 6.6 年 1 次,其中有特大洪

水2次,平均16.5年1次。1951年前的86年,只发生大洪灾7次,平均12.3年1次,特大洪灾86年才出现1次。

又例如,云南省解放以来30年统计,大小旱灾18次,干旱季节60%以上,大旱11次,占61%,小旱7次,占39%,大旱多于小旱,而1949年以前1850年统计,大小旱灾183次,干旱机率为28%,大旱占35%,小旱占65%,小旱多于大旱,此外,长江中上游泥石流以及滑坡、崩塌等重力侵蚀不断加剧,伴随着山洪造成的危害极其严重,陕西省1981、1984、1985年相继发生泥石流,以1981年最严重,毁坏宝成铁路凤县段路基44处,大中型桥10座,车站3处,中断铁路运输2个月之久。云南省东川市,小江流域泥石流沟由50年代51条发展到1986年的107条,1971—1985年共发生泥石流486次,中断铁路运输508天。四川省发生泥石流30年代14个县,50—60年代76个县,70年代109个县,1981年扩大到135个县。

(4) 农业生态环境脆弱,山区人民温饱问题至今未得到根本解决;长江中上游广大地区人民,由于农业生态环境恶化,生产结构单一,自我调节能力低,出现土地退化,生产力下降,坡耕地变为跑水、跑土、跑肥的“三跑地”,水田逐年减少,旱地比重上升,投入增大,产出减少,使山区人民陷入了“越穷越旱,越旱越穷”的恶性循环中。1981年中国林学会对长江流域的考察纪要中指出,仅四川省因水土流失每年减产粮食达49亿kg,群众缺少用材、烧柴、饲料、肥料的情况日益严重,山区人民仍然未能摆脱贫穷落后的困境,一期工程144个县中,有贫困县63个,占43.3%,人均收入和口粮均低于流域平均水平,陕、甘、黔、鄂山区一般人均收入200元、口粮200多公斤,川、滇、湘、赣人均收入300多元,口粮250多公斤。

总之,长江流域生态环境恶化的形势十分严峻,但是如果及时采取措施加以治理,这种恶化的趋势是能够扭转的。建设长江中上游防护林体系,就是为了改善长江流域日益恶化的生态环境的不可替代的根本措施,功在当代,利在千秋。

2 建设规划原则

长江中上游防护林体系建设是国土整治和全国生态建设的重要组成部分,以恢复和扩大森林植被、实现生态环境良性循环为核心,建设以发挥森林生态经济效益为重点的防护林体系,以利于工农业生产发展和山区人民脱贫致富。实行以生物措施为主,生物措施、工程措施以及改革不合理耕作方式相结合,全面规划,因地制宜,因害设防,先急后缓,分期实施,讲求实效。因此,确定防护林体系建设原则如下:

(1) 统一领导、全面规划、分期实施防护林体系建设,应纳入国土整治综合规划,与工程措施和改革耕作制度相结合,实行统一领导、全面规划。根据先急后缓,分期实施的原则,划片分区,突出重点。以流域水系为治理单元,由点到面。

(2) 从实际出发,因害设防、因地制宜地搞好防护林体系发展规划。在重点发展水源涵养林、水土保持林等防护林种的同时,既要充分考虑现有林种结构和森林分布的特点,又要结合长江流域社会经济发展要求,重视薪炭林、经济林、用材林的发展,以发挥山区自然地理优势,为山区人民脱贫致富开辟门路。

(3) 本着投入少,见效快,收益大的原则,在整体规划上实行点、带、片相结合,充分利用现有土地资源;林分结构实行乔、灌、草相结合,针阔叶树种相配置,以提高土地覆盖度,充分发挥森林的防护效能和提供林特产品的能力。把防护林建设与山区人民脱贫致富结合起来,

使经营者尽快得到实惠,调动群众造林护林的积极性;在经营方式上实行造、封、管相结合。国家、部门、集体、个人一起上,以加快防护林建设进度,降低工程建设投资。

(4) 对长江中上游各主要支流现有森林资源要实行以保护为主的方针,正确处理保护好保护与合理开发利用,保护与提高林分质量的关系,充分发挥现有森林资源的综合效益。

(5) 在防护林体系建设中要重视科学技术,特别是防护林体系建设的配套实用技术。

3 一期工程总体布局与规模(1988—2000)

3.1 总体布局

在各省总体规划基础上,参照中国林业区划,把治理重点放在长江中上游水土流失严重、森林覆盖率低的地区,并将一期工程划分为6个区144个县,即:西部高原金沙江流域20个县;黔西山地乌江流域10个县;四川盆地嘉陵江流域60个县;秦巴山地汉水流域11个县;川鄂流域山地长江上干流18个县;湘赣丘陵“两湖”水系25个县。

3.2 建设规模与目标

一期工程总建设规模为742.5万ha,净增森林面积693.4万ha,净增覆盖率21.8%,使森林覆盖率从现在的19.9%提高到41.7%,林木覆盖率从现在的27%提高到48%。

在总建设规模742.5万ha中,规划宜林荒山造林533.8万ha,退耕还林40.8万ha,其他造林7.7万ha(包括铁路、公路和库区造林)。

4 造林技术

4.1 林种规划

合理的林种布局,关系到防护林体系建设的质量和效益的发挥,根据防护林体系建设的指导思想和原则,首先对现有林种进行了必要的调整。在改造和新发展的林种中突出了水土保持和水源涵养林;相应地压缩用材林比重,薪炭林、经济林保持了一定发展比例。一期工程实现后,防护林比重由现在14.2%上升到35.9%,用材林由62.4%下降到37%,经济林由16%调整为15.4%,薪炭林由7.1%上升到11.3%,特种用途林由0.3%上升到0.4%。规划营造防护林中,营造水土保持林244.7万ha,水源涵养林120.6万ha,护岸林18.7万ha,护路林6.6万ha,农田防护林0.13万ha。

4.2 营造林方式与进度规划

4.2.1 营造林方式

根据造、封、管相结合和投资少、见效快的原则,按照不同林种、树种和立地条件,因地制宜地确定。规划人工造林595万ha(其中:植苗造林483.4万ha,直播造林104.6万ha,飞播造林7万ha),低效林改造32.9万ha,封山育林114.6万ha。

4.2.2 进度规划

一期工程划分为3个阶段:“七五”期间(1988—1990)为第一阶段,完成总工程量的8.8%;“八五”期间(1991—1995)为第二阶段,完成338.2万ha;“九五”期间(1996—2000)

为第三阶段,完成 338.6 万 ha。

5 投资与效益

5.1 投资概算

一期工程概算总投资 393572 万元,其中:防护林投资 189740 万元,占 38%;用材林投资 64837 万元,占 17%;薪炭林投资 32473 万元,占 8%;经济林投资 103450 万元,占 26%;特种用途林投资 3072 万元,占 1%。投入粮食 6.12 亿 kg。

投资按营造造林方式分:植苗造林 350280 万元,占 89%;直播造林 23535 万元,占 6%;低效林改造 10374 万元,占 2.6%;封山育林 8595 万元,占 2.2%;飞播造林 788 万元,占 0.2%。

根据工程分期实施规划,概算分期投资为:“七五”期间 32822 万元,占总投资 8.4%,其中,1988 年 6502 万元,1989 年 9876 万元,1990 年 16444 万元;“八五”期间 180785 万元,占总投资的 45.9%,年均 36157 万元;“九五”期间 179965 万元,占总投资的 45.7%,年均 35993 万元。

长江中上游防护林工程建设,主要是造福社会的一项公益性事业,对于长江全流域各行各业,都有不同程度的受益;其次,一期工程贫困县所占比例较大,造林工程比较艰巨,工程投资全部由地方和群众承担确有困难;第三,从过去造林实践看,凡是国家有投资的地方,营造林的成效都比较显著。因此,中央投入一定扶持资金,对实施工程计划是十分必要的。

关于中央投资比例,主要根据林种和造林方式不同,费用多少不一,以及经营者的直接受益程度,给予不同的扶持,具体比例为:营造防护林,中央投资 40%,地方投资 20%,群众投劳折算 40%;营造经济林、特种用途林,中央投资 15%,地方投资 20%,群众投劳折算 65%;退耕还林地造林,中央另外每亩投资 20 元,补贴粮 200kg。该方案概算结果,中央投资 121070 万元,占总投资的 30.8%,投粮 8.12 亿 kg;地方投资 78711 万元,占总投资的 20.0%;群众投劳 193791 万元,占总投资的 49.2%。

5.2 预期效益

5.2.1 生态效益

防护林建设是一项以公益性为主的工程,是进行国土综合治理的重要组成部分,它的建成将对流域各行业发挥巨大的保障作用,它所带来的生态效益,例如森林保健游憩效益、保护野生动植物效益以及供给养气和净化大气的效益、消除噪音的效益等等,目前尚不能进行全部计量评价。现只根据长江中上游防护林体系建设的目的,就其主要方面按一般方法测算如下:

(1) 蓄水效益:按 1 亩森林多蓄水 20m³ 计算,年增加总蓄水量 222760 万 m³,折算其货币价值为 44552 万元。

(2) 保土效益:按有林地控制土壤侵蚀量 80%,治理范围内非林地控制土壤侵蚀量 20%计算,年保土量为 4 亿 t,可减少水库淤积和挑沙面土 10646 万 m³,节省投资 24965 万元。

(3) 保肥效益:按土壤含氮 0.15%,含磷 0.1%,含钾 1%计算,保肥为全氮 59.88 万 t,

全磷 39.92 万 t, 全钾 399.2 万 t, 共计 499 万 t, 保肥经济效益为 806673 万元。

(4) 增产效益: 通过森林调节气候, 以及对土壤养分、蓄水、保土、保肥等作用的发挥, 可以促进粮食增产, 按增产 10% 计算, 则年产粮食 332.1 万 t, 增产效益为 166.049 万元。

(5) 减轻自然灾害效益: 按减轻灾害损失 30% 计算。通过计算分析, 每县年均灾害损失 486 万元, 144 个县减灾效益为 20995 万元。

通过上述计算, 一期工程建成后每年生态-经济效益为 106.3 亿元。直接经济效益与生态-经济效益之比为 1:2.1。

5.2.2 经济效益

5.2.2.1 直接经济效益 直接经济效益是指一期工程建成后为社会提供的具有一定使用价值的各种林产品的数量, 以及通过这些产品实现的总产值和社会纯收入。根据工程规划项目预测, 木材产量按生长量计算, 一期工程建成后每年新增木材产量 282 万 m^3 , 产值 70593 万元; 薪材产量按每亩 400kg 计, 年新增薪材 959 万 t, 产值 47936 万元; 经济林产品, 分别按相应的产量及价格计算年新增经济林产值 497324 万元。以上合计, 实现年总产值 615853 万元, 年社会纯收入 517677 万元, 投资效果系数 1.32, 工程建设完成后一年半即可全部收回投资。该一期工程建设期为 13 年, 实际上在造林 5 年之后即开始受益, 可以加速资金周转, 增强林业自身调节功能。

5.2.2.2 储备效益 森林储备效益, 系指活立木蓄积量用林价计算的活立木价值。一期工程建成后, 新增林木总蓄积 43686 万 m^3 , 立木林价按每立方米 35 元计算, 新增储备价值 1529010 万元。

参考文献

1. 银春台主编. 中国长江中上游防护林体系. 成都: 四川科学技术出版社, 1990
2. 四川省林业勘察设计院. 长江中上游防护林体系建设一期工程总体规划. 1988

(北京林业大学 王礼先)

长江流域的水土保持

长江是我国第一大河,具有优越的地理条件和丰富的自然资源,在我国国民经济建设和社会发展占有重要战略地位。流域地处中纬地带,大部分属亚热带季风气候区,气候温和,雨量丰沛,有利于植物生长、繁衍。但流域自西向东横贯我国地形三大阶梯,地貌类型以山地、高原和丘陵为主,占流域面积的 84.7%,加之降雨年内分配比较集中,易蚀岩层的土壤广泛分布,又为加速侵蚀提供了一定的动力条件和物质基础。特别是随着人口剧增,长期以来乱垦滥伐现象严重,而山区工矿、交通等开发建设中又往往缺乏必要的水土保持措施,从而导致一些地区生态破坏,水土流失加剧。因此,保护和合理利用广大山丘地区的水土资源,防治水土流失,改善生态环境,是治理、开发长江的重要内容。它不仅关系到广大山丘地区的经济发展和生态建设,也有助于中下游平原地区的长治久安。

1 流域水土保持的发展历程

长江流域农业历史悠久,历代祖先就在生产实践中创造了许多保持水土的宝贵经验。远在秦代,曾颁布过封禁山林的命令。四川省彭水出土的东汉陶器模型,状似梯田,推断当时四川已有梯田出现。南宋范成大所著《骞鸾录》一书,首次出现“梯田”一词,并对江西宜春梯田作了记叙,据考证当时宜春梯田已不少于 9300ha。此外,间作套种、区田法等保土耕作措施也由来已久。

中华人民共和国成立以来,国家对水土保持工作十分重视。50 年代中期至 60 年代初期,是流域水土保持工作的起步阶段。各地陆续成立了水土保持机构,开展水土流失调查,制订治理规划,掀起治山治水热潮,并涌现了一批卓有成效的治理典型。一些水土保持试验站相继成立,广泛开展了试验研究和技术推广工作。在大量调查和总结的基础上,首次提出了《长江流域水土保持规划方案》。

60 年代中期至 70 年代末期,流域水土保持工作一度处于低谷。虽然结合基本农田建设兴修了一批水平梯田,但一处治理,多处破坏,致使流域水土流失面积不断扩大。

80 年代以来,尤其在 1982 年全国第四次水土保持工作会议以后,长江流域水土保持工作逐渐恢复,重现生机。以小流域为单元的综合治理,以坡改梯为重点的基本农田建设,水库集雨区和荒山荒坡的治理开发,为流域水土保持工作的蓬勃开展提供了丰富经验。调查、规划、科研等基础工作逐步加强。同时,在流域不同水土流失类型区开展了小流域治理试点,为大面积治理提供了科学依据。

随着改革开放的深入和国民经济的发展,国家对水土保持的投入逐步增加,流域水土保持进程大大加快,并在以下几方面取得显著进展:

(1) 由多年来单纯抓治理逐步转向预防为主,强化了监督管理,初步改变了边治理,边破坏,破坏大于治理的局面。目前流域内开展水土保持试点县已达 130 多个,开始进入了防治水土流失的新阶段。据 1994 年底的不完全统计,长江流域已配备水土保持监督人员 27000 余人,其中专职人员 4600 余人。

(2) 由措施单一的分散治理转向以小流域为单元,全面规划,综合治理,建立多目标、多