

西部大开发退耕还林还草技术丛书

荒漠化防治与治沙技术

甘肃省科学技术厅 组编



甘肃人民出版社

西部大开发退耕还林还草技术丛书

用小学解得能

荒漠化防治与治沙技术

甘肃农业科技学院图书馆
藏书章

甘肃人民出版社

内容简介

本书主要内容包括荒漠化的基础知识;风蚀荒漠化的基本理论和防治原理;防治风蚀荒漠化的主要技术措施;不同地带荒漠化综合防治模式以及沙产业综合开发技术。重点突出荒漠化治理的技术措施和治理模式,详细介绍了工程治沙技术、植物治沙技术、工程治沙与植物治沙相结合的综合技术以及主要防风固沙植物的栽培技术,引进了大量的最新研究成果,进一步完善和丰富了我国荒漠化防治的技术措施。本书内容丰富,图文并茂,实用性与可操作性强,可供从事造林种草、防沙治沙、沙产业开发和生态环境建设的专业技术人员、农民、管理工作以及农林环保院校的师生参考使用。

荒漠化防治与治沙技术

甘肃省科学技术厅 组编

甘肃人民出版社出版

(730000 兰州市滨河路 296 号)

甘肃天河印刷有限责任公司印刷

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:8.75 字数:196 千字

2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷

印数:1-10000 册

ISBN 7-226-02413-61/S·19 定价:12.00 元

编辑领导小组

组长:刘长缨

副组长:邵立勤

成 员:陈 继 史振业 郑华平 赵旭东 张仁德
杭及钦 花天崇

编辑委员会

主 编:任继周 中国工程院院士

副主编:郑华平 甘肃省科技厅副厅长 研究员

张自和 甘肃省草原生态研究所所长 研究员

编 委:(以姓氏笔画为序)

王生荣 甘肃农业大学副教授

王继和 甘肃省治沙研究所所长 高级工程师

陈宝书 甘肃农业大学教授

张 静 甘肃省科技情报研究所副所长 副研究员

郭晓莉 甘肃省科技厅政策法规处

郭正刚 甘肃省草原生态研究所助理研究员

柴发熹 甘肃省林业科学研究所副研究员

曹致中 甘肃农业大学草业学院教授

谢正团 甘肃省科技厅农村处

编 辑:范利宁 赵福庆 师 刚

序

我国西部地区幅员广阔,民族众多,蕴藏着巨大的资源开发潜力。但黄土高原严重的水土流失,内陆干旱区的草地退化,荒漠化和沙尘暴,秦巴山地的滑坡泥石流,各地生物多样性的不断减少等诸多问题,严重地制约了当地经济的发展和社会的进步,加剧了人口与资源环境的矛盾。因此,加大生态环境的治理,建设秀美山川,关系到西部地区的长治久安和整个中华民族的生存与发展。国家实施西部大开发战略,把生态环境的建设放在重要位置,正是基于这种战略考虑做出的重大部署。

实施西部大开发战略,科技要先行,应将科技进步融入西部大发的每个环节。第一,要在基础设施建设、生态环境建设和产业结构调整等事关西部大开发全局的工作中提供科技有力支撑;第二,开发推广一批西部优势资源加工的组合技术,形成以优势资源为基础、科技为先导的新产业;第三,要始终把提高西部地区人口的科技素质和加强依靠科技自我发展能力放在重要位置,加大该方面的倾斜支持,为西部地区长期发展奠定坚实的基础。

针对西部大开发中林草建设的重要性,在国家科技部基础研究司支持下,甘肃省科技厅组织有关科技人员,编纂了“西部大开发退耕还林还草技术丛书”。主要包括《退耕还草与草地农业技术》、《退耕还林与林木培育技术》、《荒漠化防治与治沙技术》、《草产品加工贮藏与利用技术》、《牧草种子生产与质量管理技术》、《草地与牧草病虫鼠害防治技术》等内容。

根据中央退耕还林还草要坚持“全面规划、分步实施、突出重点、先行试点、稳步推进”的原则要求,该丛书对西部地区的生态环

境现状、环境建设的生态适应性和经济可行性、荒漠化防治、草地农业系统建设、发展新兴的草产业等综合性、宏观性的问题做了深入的分析讨论,为科学地编制治理规划、制定治理方案提供了基本依据。丛书还就退耕还林还草的树种、草种选择,治沙技术,牧草种子生产,草产品加工,草地病虫害防治等方面做了全面介绍,为搞好退耕还林还草提供了新的实用技术和重要借鉴。该丛书可以作为生态环境建设和退耕还林还草的工具书和重要参考,相信该丛书会在西部大开发的生态环境建设中发挥应有的作用。

朱以兰

2000年12月28日

前 言

从去年开始,政府号召退耕还林还草,林地和草地的生态效益和经济效益逐步被人们认识,种草种树的热情在全国风起云涌,与此同时,政府的、企业的、机关的、集体的、农户的各种举措纷纷出台。它意味着草和草业将作为一种不可忽视的力量,汇入我国农业系统,我国以粮为纲的传统农业将面临一场大变革,真正的现代化农业呼之欲出。

这部《西部大开发退耕还林还草技术丛书》,就是适应时代的需要,由科技部和甘肃省科技厅共同组织有关专家编写的一部时代性很强、专业技术内容丰富、份量很重的丛书。

说它时代性很强,是因为退耕还林还草,不仅仅是为了响应政府的号召而大力推进生态建设和农业经济发展的重大措施,这个政策还历史性地开启了我国农业结构改革的序幕,也可以说是我国真正农业现代化的起点。

单一谷物生产的农业格局,就是从我国西部开始的。商鞅变法的“垦草”政策,始于关中平原,从先秦时代起,我国几千年来走着这条偏枯的农业系统的道路,直到建国以来的“以粮为纲”政策的提出,把这个偏枯的农业系统推进到极致。

既然西部的农业发展以“垦草”开始,那么,西部大开发也以还草还林为突破口,正是合理的选择,但这不仅仅是在西北部的还草还林,它是一个崭新农业系统的起点,作为一个新的农业系统,它具有丰富的内涵。

在种草种树的高潮中,我们不免联想到过去屡屡出现过的种草兴衰于倏忽之间的教训。我怀着对我国农业、对同道们虔诚的

心情,仅就当前种草方面几点值得注意的问题说一点意见,供大家参考。至于种树的问题,与种草有相通之处,因我不是这方面的内行,在这里就不多罗嗦了。

1. 种草要纳入农业结构改革才不致夭折

任何农业措施只有在适宜的农业系统内才有立足之地,才有生命力,种草也不例外。种草必须与退耕还林还草,施行农业结构改革结合起来,建立草地农业系统。

草地农业系统包含4个生产层。第一层,前植物生产层,如风景旅游区、城乡休憩地、水土保持区、自然保护区等,以景观本身体现其资源意义。第二层,植物生产层以收获植物的光合作用产物为产品。第三层,动物生产层,以草食动物以及以草食动物为食的肉食动物生产为目标。第四层,外生物生产层,是指产品的流通与加工,在农业生产中具有不可取代的重要地位,各个发达国家第四生产层的产值,往往大于前几个生产层。西部种草应该以饲料工业和畜产加工业作为突破口。如果进一步实现4个生产层之间的系统耦合将更使系统生产效益不断放大,是更趋向现代化和可持续发展的农业生态系统。

2. 草地与其他农业部门耦合才能发挥其经济效益和生态效益

草地与其他农业系统存在天然的广泛联系,只有实施农业各个系统间的系统耦合,才能充分发挥草业的生命力。

草地可以与林结合,建成草地林业系统。例如,美国有1/3的优质草地在林区,林场普遍办畜牧场,以短养长,求得最大经济效益。我国林牧分割的传统,曾经使得林业局一度沦为“砍树局”,树砍光了,最后导致生计无着,教训是深刻的。

草地可以与果园结合,建成草—果农业系统。例如,四川乐山、重庆一带,柑橘林下种白三叶,即可肥田,又可养鹅,养羊,收入达1500元/亩。

人工草地可与谷物和其它作物结合,实行草田轮作和农田套种、间种牧草已不少见,已是国内外普遍施行的成功经验,如广东稻田种一季黑麦草,收入成倍增加,既提高土壤肥力又稳产高产,这是草地农业系统的主体。

3. 要正确选择草种

良种不是绝对的,与环境协调发展的就是好草种。

我国西部地域辽阔,自然条件复杂多样,分别属于5个草业生态经济区,各区之间的自然条件差异很大。它们的各项气象要素的数值可能相差一倍到几倍,不同地区对草种的要求当然大为悬殊。目前西部地区建植人工草地所需的草种大多依赖国外进口或国内其它地区引进,由于栽培环境与草种原产地差异有大小,所谓良种的表现可能很不一样。常有良种牧草比非良种牧草表现还要差的情况。因此要综合评价引种牧草的生存阈值、生物量和营养成分,测定其适宜程度,植物—动物生产的相关性评价,才能定量判断引进的草种是否适宜于当地种植。

4. 人工草地重要,但要与天然草地结合

无论在农区还是牧区,人工草地的作用显然是重要的。一些国家的经验表明,畜牧业生产水平随着人工草地面积比例的增加而迅速提高。但拥有广大草原的国家,不可能也不应该把所有天然草原变成人工草地。因此要把天然草原与人工草地合理组合。在天然草地中建立人工草地是必要的,它可有效防灾救灾,提高生产水平。在科学指导下,在天然草地上每增加1%的人工草地,畜产品可增加4%。

我国西部有3.3亿公顷天然草地,占全国草地总面积的84.4%。它应该是国家重要的生态屏障和重要的草地畜牧业生产基地。但是由于长期滥牧、滥垦、滥樵,忽视人工草地的建设,西部近一半的草地中度以上退化,水土流失最严重和退耕还草最迫切的黄土高原中度以上退化草地超过80%~90%(李向林、任继周,

1999)。最近内蒙、新疆等地的“白灾”就是严重警示，急需加强人工草地建设，以缓解天然草原的压力，把人工草地系统与天然草地系统加以耦合。

5. 种草不要忽视灌木

在特定环境下灌木是不可代替的。

灌木因为在结构(如超旱生结构)、形态(如叶片特化，根系的垂直分布与水平分布多样性)、功能(如蒸腾作用和灵活的繁殖对策等)等方面的适应性，常常成为极端环境条件下草地群落的建群种。它防风积雪，为动物提供栖息地，为畜牧业生产提供优良饲草，对于维持草地生态系统的健康运转有积极意义。因此各国草业科学把灌木归属牧草范畴。人们熟知的例子是黄土高原的柠条和荒漠地区的梭梭、羊柴、白刺等巨大的经济意义和生态意义。至于我国南方草地，更是灌木的王国，优质饲用灌木大量广泛存在，它们不论与林地结合还是与草地结合，都具有生态的和经济的巨大作用，有待开发利用。它就是牧草学中的“牧草”(我国有些人把它列入“林”，国际上无此惯例，是值得商榷的)。

6. 着眼于产业化要求，舍得良田种草

有人认为花费人力、物力去种草不合算，这是一种误解。大量实验证明，肥，水，劳力的投入，人工草地都远比谷类作物效益高。只要投入产出比例合理，应给以必要投入。新西兰的牧草生产，因地制宜地采取适当播种、施肥、尤其是科学经营，200多年来逐渐形成低投入、高效率的现代草地农业系统；以荷兰为代表的高投入、高产出的系统也甚见成效。我国西部也应该借鉴发达国家的经验，形成具有地域特色的草地农业生产体系。

良田种草还有益于抗灾稳产。西北内陆每年春旱，黄土高原每年6月份有一个干旱期，经常造成小麦等作物减产或绝收，牧草水热需求节律较易协调，能够在干旱来临时减缓生长，利用相对丰裕秋雨和热量迅速形成产量，获得丰收。

7. 种草不是唯一目的,要延伸到养畜和饲料工业

动物生产可以充分消耗植物生产积累的产品,并加速植物生产层周转速度和产量,同时动物粪便、食料废弃物还田,通过正反馈,推动植物生产层的生产。因此动物生产,特别是草食动物的生产,与植物生产的关系是水涨船高、相互促进。不必担心动物生产挤掉了谷物生产。研究表明,在河西走廊绿洲,50%的耕地用于种草养畜,30%的厩肥返田,谷物产量可以稳定上升,并且20年内的土壤肥力不致下降,养畜是关键措施之一。

动物饲养业介入农业系统,将因农业生产系统的组分趋于多样化,使系统稳定性提高。譬如,当植物生产受灾大幅度减产时,而动物生产可平抑灾害损失,使生产水平的震荡衰减,避免经济效益大幅度起落,起到农业生产安全阀的作用。据甘肃草原生态研究所在陇东黄土高原的试验,动物生产的产值可以达到50%左右(任继周),既有益于水土保持,也有益于食物安全。如果更进一步实现动物生产层与各生产层之间的系统耦合,农业系统整体生产水平可成数倍、乃至数十倍的提高。

饲料工业是植物生产与动物生产之间的纽带,不但为牧草提供广阔的市场,又可以带动动物生产,形成完善的草地农业生产体系,促进各生产层之间的耦合。

8. 管理是草地和草业的命脉

一般认为草地只要种上,种活就行了,不必管理,这是错误的。天然草地和人工草地不但需要管理,而且管理所创造的价值比农田还高。按草业的生产流程分析,管理的好坏,生产水平可以相差数倍到数百倍。

管理对现代产业化草业的切入点主要在三个方面。一是管理结构切入,如不同草地经济生态的区域化管理等。一是生产层次的切入,如动物生产层与植物生产层的系统耦合。一是生产过程的切入,这是更常见的。如各种现代生产技术的介入等,都可导致

生产大幅度提高。

只有完善的信息系统才能使大生产的管理处于周密、顺畅、高效运行之中。其要点应该是信息交换迅速,信息选项合理,监测精度适当,测量数据准确,信息解译周全,这一切需要信息系统加以保证。我们建议建立草业信息中心,中心不仅具有精密的检测系统,还要有适应时代要求的科技水平,尽早达到草业生产数字化。

本丛书由科技部朱丽兰部长作序,由甘肃省委书记宋照肃题词,感谢他们在百忙中对这项工作的支持和鼓励。

还林还草,目前这样好的生产形势,这样强大的政策支持,这样高涨的生产热情,真是千载难逢的大好时机。我们林草专业的科技工作者编写这套丛书,就是希望在还草还林的高潮中,提供一些科技支持。力量也许微不足道,但它表达了我们的一片赤诚。

衷心祝愿我国还林还草工作不断地、顺利地发展,直到建成我国新的农业系统。

任继周

2001年3月23日

目 录

第一章 荒漠化概述	(1)
第一节 荒漠化的概念	(1)
1 荒漠与沙漠、荒漠化与沙漠化的概念	(1)
2 荒漠化的类型	(3)
第二节 荒漠化地区的自然环境特征	(5)
1 气候	(5)
2 水文状况	(6)
3 土壤	(9)
4 植被	(12)
第三节 荒漠化土地的分布	(13)
1 世界荒漠化土地的分布	(13)
2 我国荒漠化土地的分布	(14)
第四节 我国土地荒漠化的成因、危害及发展趋势	(18)
1 荒漠化的形成原因	(19)
2 荒漠化的危害	(22)
3 我国荒漠化的发展趋势	(24)
第五节 我国荒漠化防治的成绩	(24)
第二章 风沙运动规律与风沙危害防治的原理	(29)
第一节 风沙流运动规律	(29)
1 起动风速与起沙风	(29)
2 沙粒运动形式	(30)
3 风沙流结构	(31)

4	输沙率及其与风速的关系	(32)
5	风沙流结构与风蚀、风积的关系	(32)
第二节	沙丘移动规律	(34)
1	沙丘类型	(34)
2	沙丘的形成	(37)
3	沙丘移动的方向和方式	(37)
(1)	4 影响沙丘移动的因子与沙丘移动的规律	(39)
(1)	第三节 风沙危害防治的原理	(40)
(1)	1 植被在防止土地荒漠化中的作用	(40)
(1)	2 防止风沙危害的基本原理	(41)
第三章	工程治沙技术	(43)
(2)	第一节 机械沙障固沙的原理	(43)
(6)	1 机械沙障的概念	(43)
(9)	2 机械沙障的类型	(44)
(51)	3 机械沙障的作用原理	(45)
(E1)	第二节 机械沙障的设置技术	(48)
(E1)	1 直立式沙障的设置技术	(48)
(F1)	2 平铺式沙障的设置技术	(55)
(81)	第三节 粘土沙障固沙技术	(57)
(91)	1 设置技术	(57)
(SS)	2 工程量概算	(63)
(4S)	3 固沙性能评价	(63)
(4S)	第四节 草方格沙障固沙技术	(65)
(9S)	1 设置技术	(65)
(9S)	2 固沙性能评价	(67)
(9S)	第五节 水力拉沙	(68)
(0C)	1 水力拉沙的概念	(68)
(16)	2 水力拉沙的原理	(68)

3	水力拉沙造田	(68)
第六节	风力拉沙	(72)
1	风力拉沙的概念	(72)
2	风力拉沙的原理	(72)
3	风力拉沙的技术措施	(73)
4	风力拉沙在渠道防沙中的应用	(76)
第七节	化学固沙	(77)
1	化学固沙的概念	(77)
2	化学固沙的原理	(77)
3	常见的几种化学固沙技术	(78)
第四章	植物治沙技术	(82)
第一节	植物治沙的特点及内容	(82)
1	我国植物治沙的成效	(82)
2	植物治沙的特点	(83)
3	植物治沙的内容	(83)
第二节	固沙植物种的选择	(84)
1	固沙植物种选择的意义	(84)
2	植物种选择的基本原则	(84)
3	植物种选择的方法	(88)
4	主要防风固沙植物的区域适应性	(89)
第三节	固沙植物苗木培育技术	(91)
1	苗圃地的建立	(91)
2	播种育苗	(93)
3	扦插育苗	(99)
4	容器育苗	(101)
5	地膜育苗	(103)
6	苗期抚育管理	(104)
7	苗木出圃	(106)

(88)	第四节 固沙树种造林技术	(107)
(53)	1 造林季节的选择	(107)
(53)	2 造林密度的确定	(110)
(53)	3 树种混交	(111)
(53)	4 造林方法	(112)
(53)	5 流动沙丘上栽植点的确定	(118)
(77)	6 造林后的抚育管理	(118)
(77)	第五节 植物与机械措施相结合的综合固沙技术	(119)
(77)	1 丘间低地造林固定流沙	(119)
(87)	2 前挡后拉造林固定流沙	(121)
(58)	3 固身削顶,截腰分段,分期造林固定流沙	(121)
(58)	4 撵沙腾地,又固又放固定流沙	(123)
(58)	5 环丘造林固定流沙	(124)
(58)	6 活沙障固沙技术	(125)
(58)	第六节 防风阻沙林带营造技术	(126)
(48)	1 防风阻沙林带的组成	(126)
(48)	2 防风阻沙林带的布设原则	(127)
(48)	3 防风阻沙林带的树种选择	(127)
(88)	4 防风阻沙林带的建立	(127)
(88)	第七节 沙区农田防护林营造技术	(130)
(19)	1 沙区农田防护林的作用	(130)
(19)	2 沙区农田防护林规划设计的技术指标	(131)
(39)	3 沙区农田防护林的营造技术	(136)
(99)	4 沙区农田防护林的更新和改造	(139)
(101)	第八节 封沙育林育草技术	(140)
(301)	1 封沙育林育草的效果与作用	(140)
(401)	2 影响封沙育林育草效果的因素	(141)
(201)	3 封沙育林育草技术措施	(142)

第九节	飞播造林固沙技术	(144)
(251) 1	飞播区的选择	(144)
(251) 2	飞播植物种的选择	(145)
(251) 3	混播技术	(146)
(121) 4	飞播期选择	(147)
(281) 5	播量的确定	(148)
6	飞播种子处理技术	(149)
(281) 7	飞播规划设计与作业	(150)
(281) 8	鼠、虫、兔、病害的防治	(152)
(281) 9	封禁与管护	(153)
第五章	沙区主要乔、灌、草种的特性及栽培技术	(154)
第一节	乔木树种	(154)
1	胡杨 <i>Populus euphratica</i> Oliv.	(154)
(121) 2	沙枣 <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	(156)
(281) 3	新疆杨 <i>Populus alba</i> L. var. <i>pyramidalis</i> Bge.	(159)
(281) 4	二白杨 <i>Populus gansuensis</i> C. Wang et H. L. Yang	(161)
(281) 5	毛白杨 <i>Populus tomentosa</i> Carr.	(162)
(281) 6	小叶杨 <i>Populus simonii</i> Carr.	(165)
(281) 7	樟子松 <i>Pinus sylvestris</i> L. var. <i>mongolica</i> Litvin.	(166)
(281) 8	刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	(168)
第二节	灌木树种	(170)
1	梭梭 <i>Haloxyylon ammodendron</i> (Mey.) Bunge	(170)
(281) 2	白梭梭 <i>Haloxyylon persicum</i> Bunge	(172)
(281) 3	花棒 <i>Hedysarum scoparium</i> Fisch. et Mey.	(173)