

MAOWUSU SHADI DONGNANYUAN RENGONG ZHIBEI JIEGOU YU

SHENGTAI GONGNENG YANJIU



毛乌素沙地东南缘人工植被结构与 生态功能研究

高国雄 吴 卿 杨春霞 著



黄河水利出版社

毛乌素沙地东南缘 人工植被结构与生态功能研究

高国雄 吴 卿 杨春霞 著

黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

本书对毛乌素沙地东南缘榆林沙区人工植被的结构配置、生态功能进行了系统研究,内容包括人工植被结构与功能研究概况、立地条件类型划分与适地适树种研究、人工植被群落特征与景观格局分析、人工植被结构配置研究、人工植被生态功能研究、仿拟自然的人工植被调控技术研究等。

本书可供沙漠治理、水土保持、林业、生态环境保护等专业技术人员阅读与参考。

图书在版编目(CIP)数据

毛乌素沙地东南缘人工植被结构与生态功能研究/高国雄,吴卿,杨春霞著. —郑州:黄河水利出版社,2010.5

ISBN 978-7-80734-825-2

I. ①毛… II. ①高… ②吴… ③杨… III. ①毛乌素沙地-人工植被-结构-研究②毛乌素沙地-生态环境-环境保护-研究 IV. ①P942

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 085047 号

出 版 社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940,66020550,66028024,66022620(传真)

E-mail:hhsclbcs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:850 mm×1 168mm 1/32

印张:8.5

字数:230 千字

印数:1—1 000

版次:2010 年 5 月第 1 版

印次:2010 年 5 月第 1 次印刷

定价:25.00 元

前 言

纵观国内外关于人工植被的相关研究,多集中于小尺度、单目标和简单的对比分析研究,而对于如何建立高效、稳定、优化的人工植被配置模式,怎样从根本上保证人工植被建设高效发展,维持结构稳定性和功能持续性等方面缺乏系统性研究。科学、系统地对人工植被结构与功能进行综合评价和有效调控,是当前生态环境建设的热点和亟待解决的重大问题。为此,本书以景观生态学、系统工程学和可持续发展理论为基础,通过区域标准地调查与定位试验相结合、单项技术与综合配套技术措施相结合、定位对比观测与实验分析相结合,应用数学分析方法和计算机技术,系统地研究了毛乌素沙地东南缘榆林沙区人工植被的结构配置、生态功能和调控技术,建立了生态效益评价指标体系,综合评价了防风固沙林的生态功能,提出了适应不同立地类型的人工植被合理结构、优化配置模式及调控技术,为科学指导防沙治沙工程的顺利实施提供了理论依据和技术支撑,对区域生态环境建设有着重要的和现实的指导意义。

全书由九部分内容构成。引言:阐述了选题背景,研究的目的意义和创新点。人工植被结构与功能研究概况:简要综述了国内外人工植被建设和研究现状、动态及发展趋势。本次研究的研究内容与研究方法:论述了研究区自然、社会、经济状况,说明了研究的内容、技术路线与方法。立地条件类型划分与适地适树种研究:分析了研究区自然生态环境因子,进行了造林立地条件类型划分和立地质量评价,筛选了不同立地适生造林树种。人工植被群落特征与景观格局分析:阐述了榆林沙区植被群落区系组成特征、群落动态演替和景观格局特征。人工植被结构配置研究:研究了基于土地资源、水分条件和防护目标的人工植被合理密度、覆盖度及空间结构,进行了人工

植被结构优化配置研究。人工植被生态功能研究:研究了人工植被防风固沙效益、小气候调节效益、土壤改良效益、水文循环效益和生物效益,建立了生态效益评价指标体系,进行了综合生态效益评价。仿拟自然的人工植被调控技术:针对人工植被退化、老化问题,进行了平茬、放牧、更新造林等人工调控技术研究。结论与建议:概述了本研究主要结论和成果,并就相关问题提出了建议。

由于作者水平所限,书中难免错误与遗漏之处,敬请读者批评指正。

作 者

2010年1月

目 录

前 言

1	引言	(1)
1.1	本研究的目的是和意义	(1)
1.2	本研究的创新点	(4)
2	人工植被结构与功能研究概况	(6)
2.1	人工植被建设实践回顾	(6)
2.2	人工植被结构配置研究进展	(12)
2.3	人工植被生态功能研究进展	(23)
2.4	人工植被稳定性评价与调控技术	(42)
2.5	人工植被建设研究发展趋势与亟待解决的问题 ..	(45)
3	本次研究的研究内容与研究方法	(48)
3.1	研究区概况	(48)
3.2	研究内容	(55)
3.3	研究的技术路线	(57)
3.4	研究方法	(58)
4	立地条件类型划分与适地适树种研究	(66)
4.1	榆林沙区立地环境因子分析与评价	(66)
4.2	榆林沙区立地条件类型的划分	(84)
4.3	榆林沙区适生树种的选择	(105)
4.4	小结	(117)
5	人工植被群落特征与景观格局分析	(118)
5.1	榆林沙区植被区系组成与特征	(118)
5.2	植被群落的动态演替	(126)
5.3	榆林沙区景观格局分析	(132)

5.4	小结	(137)
6	人工植被结构配置研究	(140)
6.1	基于土地资源的人工植被合理覆盖率	(140)
6.2	基于水分条件的人工植被合理密度	(149)
6.3	基于防护功能的合理空间结构	(156)
6.4	榆林沙区人工植被结构优化配置	(167)
6.5	小结	(172)
7	人工植被生态功能研究	(174)
7.1	人工植被的防风固沙效益	(175)
7.2	人工植被的小气候效应	(187)
7.3	人工植被的土壤效应	(195)
7.4	人工植被对降水的再分配	(206)
7.5	人工植被的生物效益	(207)
7.6	人工植被生态功能综合评价	(217)
7.7	小结	(222)
8	仿拟自然的人工植被调控技术	(225)
8.1	人工植被平茬复壮调控	(225)
8.2	人工植被放牧调节	(230)
8.3	人工林地更新造林调节	(237)
8.4	小结	(245)
9	结论与建议	(247)
	参考文献	(251)

1 引 言

1.1 本研究的目的和意义

环境恶化、人口过剩、粮食短缺、能源不足以及资源匮乏是当今国际社会普遍存在的五大共性问题。荒漠化作为全球性重大环境问题,成为全人类的共同灾难,危害全球约 1/3 的陆地面积,它不仅威胁着整个人类的生存环境,而且已成为制约全球经济发展和社会稳定的重要因素,引起国际社会的普遍关注。目前,全球荒漠化土地面积达 45.6 亿 hm^2 ,占地球陆地总面积的 31.7%;受荒漠化威胁的土地约为 50.4 亿 hm^2 ,占陆地面积的 35%,受影响人口占全世界的 1/6,且仍然在不断扩大。其结果,造成某些自然资源枯竭与动植物物种的消亡,城乡环境质量下降,人们生产生活条件恶化,自然灾害加重,农业产品单一,产量低而不稳,全世界每年因荒漠化而造成直接经济损失约为 420 亿美元。人们愈来愈深刻地认识到森林与人类生存生活休戚相关的重大意义,拯救森林、改善环境已成为世界性话题之一。为此,联合国环境与发展大会把防治荒漠化列为《21 世纪议程》的优先行动领域。

中国是世界上荒漠面积较大、分布较广、荒漠化危害最为严重的发展中国家之一,全国近 1/3 的国土面积受到荒漠化威胁,现有荒漠化土地面积 263.62 万 km^2 ,占国土面积的 27.46% (祝列克,2006),且仍以每年 3 436 km^2 的速度在扩展。每年因荒漠化危害造成的直接经济损失高达 540 亿元。特别是 20 世纪 80 年代以来,随着全球气候转暖和干旱化,荒漠化及沙尘暴发展越来越强烈。据统计,我国西北地区从 1952 年至 1996 年共计发生大的沙尘暴近 70 次,其中 50

年代5次,60年代8次,70年代13次,80年代14次,90年代23次,而仅2000年京津地区出现沙尘暴及浮尘天气就达16次。沙尘暴的频繁出现给沙区人们生活和经济发展带来了严重影响,如1998年4月18日特大沙尘暴给新疆、甘肃、宁夏、青海、陕西、内蒙古、山西等7省(区)造成严重损失;1996年5月29日的强沙尘暴袭击河西走廊地区,造成5人死亡,3 330 hm^2 棉花、248.7 hm^2 林果、2 660座温室大棚被毁坏,造成直接经济损失2亿元;1993年5月5日沙尘暴袭击甘肃、宁夏和内蒙古部分地区,死亡85人,受伤264人,失踪31人,直接经济损失7.25亿元。

地处我国北方长城沿线半干旱农牧交错过渡带的毛乌素沙地,是我国西部的能源重化工基地,具有丰富的能源、矿藏资源,特别是地处毛乌素沙地南缘的榆林、神木、府谷、定边、靖边矿藏资源带号称“黑三角”,不但拥有我国目前已探明最厚的优质动力煤层和最大的整装气田,而且其他资源也十分丰富,已探明有8类40多种矿藏资源,品位高,储量大。该区历史上曾经是“沃野千里、仓稼殷富、水草丰美、群羊塞道”的好地方,有“临广泽而带清流”的记载。然而,由于该区干旱少雨,风大沙多,生态系统脆弱,生态环境恶劣,加之资源的开采,工业、能源、交通、通信等工程的建设,使得草地退化、土地沙化、水土流失加剧,生态环境日益恶化,是我国荒漠化严重发展地区之一,沙尘暴也频繁发生。在新中国成立之前100年时间里,北部风沙草滩区流沙已越过长城南侵50 km,流沙吞没农田牧场8万 hm^2 ,26万 hm^2 牧场沙化、盐碱化、退化严重。1993年5月5日强沙尘暴席卷全区7个县(市),压埋公路140 km,农田1.33万 hm^2 ,损失惨重。定边县当年发生9级以上大风12次,直接经济损失2 000万元。东南部神府矿区的土壤侵蚀模数高达1.5万~3.0万 t/hm^2 ;窟野河和秃尾河年输沙量高达9 707万 t。尤其是能源开发建设,造成生态环境的破坏十分惊人,仅煤田开发一项,已有1.73万 hm^2 植被被毁,2万 hm^2 土地出现风蚀荒漠化,侵占基本农田0.63万 hm^2 。土地破坏,植被减少,直接造成严重的水土流失,平均年增加水土流失

量2 780 万 t,晋陕蒙接壤的能源开发地区年平均向黄河输沙3.96 亿 t,成为黄河粗沙的主要来源。近年来,该区每年强沙尘暴天气超过12 次以上,给当地人民生活带来严重的影响。恶劣的生态环境严重限制着对资源的大规模开发利用,也制约着该区经济的发展,致使该区农牧民目前仍处于温饱状态,仍被国家列为贫困地区。因此,积极开展毛乌素沙地人工植被建设研究,为加速该区特别是资源开发区植被的恢复和重建,改善当地生态环境和生存条件提供理论依据,是发展生态农林业,加速区域综合开发,实现区域生态、经济、社会可持续发展的前提条件和必要步骤,同时也是全面实施西部大开发和“再造一个山川秀美的西北地区”的客观要求。

榆林地区自20 世纪50 年代开始大规模植树造林、防风固沙以来,特别是自“三北”防护林工程实施以来,取得了显著的成绩,林木覆盖率由新中国成立前的1.8%上升到2002 年的25%,林木保存面积108.6 万 hm^2 。其中北部风沙区累计造林保存面积79.33 万 hm^2 ,林木覆盖率32.5%,沙漠腹地已建成北缘、长城、灵榆和环滩四条总长1 500 km 基干防护林带,165 块万亩以上的成片林,滩、川、塬、润地受风沙危害的10 万 hm^2 农田全部实现林网化。通过防护林建设,40 万 hm^2 流沙得到固定、半固定,风沙危害大大减轻,实现了区域性荒漠化逆转,出现了沙退人进的可喜局面,水土流失面积治理率达到54.8%,水土流失量由新中国成立初的5.2 亿 t 下降到2.9 亿 t,取得了较好的治理效果,生态环境得到明显改善。然而,目前仍有近13.33 万 hm^2 流沙需要治理,加之在防护林体系建设中,选择树种单一,而且多以纯林为主,形成了许多小老树和退化残次林,天牛等病虫害严重,防护功能低,经济价值小,不利于农民增收,急需进行更新改造。

山川秀美工程和西部大开发战略实施以来,榆林风沙区已被列为防沙治沙、退耕还林、天然林保护等生态环境建设的重点实施地区。全国生态环境建设规划中提出榆林风沙区生态环境建设的主攻方向 and 目标是:“植树种草、防风固沙、控制荒漠化扩展趋势,把富

民与治理保护生态环境相结合,引水拉沙造田,改良风沙农田和沙滩地,建成田、林、路配套,高产稳产的农副产品基地,发展沙产业,形成沙地绿洲生态农业。”陕西省生态环境建设规划中确定:把榆林建设成为“全国生态环境建设试验示范区”。

人工植被一般指通过植苗造林、播种等人工措施建立的防护林、用材林、经济林、薪炭林、特用林以及人工草地、草坪等植被类型。选择适宜的造林树种,建立优化稳定的人工植被结构,是植被恢复与重建的关键,也是防护林生态经济效益发挥的基础。中国是一个植被覆盖率低、水土流失严重和荒漠化持续扩展的国家,为了实现国土绿化和生态环境改善,每年都在建立大量的人工植被,如何更有效地建立稳定、持续、高效的防护林体系,提高人工植被的稳定性和生产力,改善生态环境,促进区域生态、经济、社会协调可持续发展,以适应人口增加、能源开发、经济发展等多方面的需求,是生态环境重建的需求热点,已成为当前急需解决的重大问题。

为此,本研究在遵循“适地适树”原则和充分利用水土资源的前提下,通过对榆林风沙区现有防护林组成、结构、生态特征及功能的研究,合理评价现有防护林结构的稳定性及其生态功能,筛选适宜的树种草种和优化的配置模式,建立防护林生态效益综合评价指标体系,对加速现有防护林结构的优化调控,指导今后防护林体系建设,具有积极的理论指导与实践意义。

1.2 本研究的创新点

针对目前人工植被建设与研究中存在的问题,本研究围绕毛乌素沙地东南缘榆林沙区人工植被结构稳定性和功能持续性主题,从影响结构稳定和功能发挥的立地划分、树种选择、结构配置、效益评价和调控技术等诸多方面,进行了大尺度、系统、全面和科学的研究。研究成果在科学性、广泛性、关联性和系统性等方面具有一定创新,其主要表现在以下方面:

(1)立地分类与树种选择研究中采用了层次分析法和综合评价模型,根据综合评价指数进行分区划分;根据生物生态学特性、解剖结构特征和标准地调查结果综合进行了树种选择,并用灰色关联法进行了树种适宜性评价与排序,使研究成果更具科学性和合理性,克服了人为主观判断的缺陷,实用性更强。

(2)从植被群落特征与景观格局动态新角度研究了沙地人工植被形成、演替的过程及驱动因素,为人工植被的建设与调控提供了依据。

(3)采用动态仿真理论等系统研究了人工植被结构,提出了基于土地资源限制的合理覆盖率、基于水量平衡的合理造林密度和基于防护功能的合理空间结构,并进行了优化配置结构设计,使人工植被结构研究更具系统性。

(4)采用主成分分析法和层次分析法构建了人工植被生态效益综合评价指标体系,并用综合评价模型对主要固沙灌木林生态功能进行了综合评价和排序,使结构与功能定量评价更科学。

2 人工植被结构与功能研究概况

2.1 人工植被建设实践回顾

2.1.1 国外人工防护林建设概况

人工防护林是以发挥森林的各种防护效益如保持水土、防风固沙、涵养水源、调节气候、减少污染为目的而营造的人工植被。防护林的种类很多,包括水源涵养林、水土保持林、防风固沙林、农田防护林、牧场防护林、道路防护林、水域防护林等。作为环境保护的重要措施,防护林的多功能、多效益已引起世界各国的重视。20 世纪 70 年代以来,世界上许多国家举行了以防护林为对象的专题讨论会,世界性林业会议,“人与生物圈计划”、“空气污染与林业”、“农业和林业气象”等会议都把林带的防护效益作为重点议题。不仅如此,防护林也是能源控制的重要生物积聚者,据报道,美国新英格兰州林业储蓄的能量相当于 30 亿桶石油,约等于中东阿曼苏丹的全部石油储藏量,由此可见一斑(唐德瑞,2000;李广毅,1995)。在防护林体系的建设工作中,只要合理规划与设计,便可以得到一个生物种群配合和食物链多次循环所形成的多功能、多效益的生物技术体系,提高土地的利用率,满足人们对防护林多层次的需求。

目前,已有不少国家正在广泛地开展防护林的营造和研究工作,其中历史较久、规模较大的有苏联、美国和丹麦等国。

苏联是世界上营造防护林最早的国家之一,营造农区气候及土壤改良林已有百年的历史,对林带的类型、密度、宽度、结构、带间距等问题做了一定研究,得出了一些结论。从 1843 年起就开始在俄罗

斯和乌克兰干草原地区进行了防护林的营造工作,1931 年成立了“全苏农林土壤科学研究所”,开始从事专门的研究。特别是 1948 年开始的“斯大林改造大自然工程”,1949 ~ 1965 年,营造各种防护林 570 万 hm^2 ,营造 8 条总长 5 320 km 的大型国家防护林带。同时,苏联的欧洲部分草原、森林草原地区营造农田防护林,实行草田轮作,修建池塘及水库,以保护农业稳产高产,到 1985 年,苏联共营造各类防护林约 550 万 hm^2 ,其中护田林带 180 万 hm^2 ,保护着 4 000 万 hm^2 农田和 360 万 hm^2 牧场。由于防护林的作用,每年增产的价值达 230 万卢布,放牧地载畜量提高了 12% ~ 15%。

美国自从 Bates (1911)发表了防护林林带的效应后,才开始了对防护林的优缺点、树种选择、结构组成、抚育管理等问题的研究,并发表了大量的文献。美国从 20 世纪 30 年代中期罗斯福执政期间,开始大规模营造农田防护林,在研究其他国家经验的基础上,制定了“大草原各州林业工程计划”(罗斯福工程),在纵贯北达科他州、南达科他州、内布拉斯加州、堪萨斯州、俄克拉荷马州、得克萨斯州大草原六州(西经 $98^\circ \sim 101^\circ$ 之间),南北长约 1 850 km,东西宽 160 km 的范围内,因地制宜地营造林带、林网和片林,以保护农田、牧场和防止土地沙漠化。整个工程建设范围约 18.5 万 km^2 ,造林条件复杂多样,林务局根据不同的土壤和土地利用情况确定了不同的造林方式,在农田、房舍周围营造防护林网,营造长 1 600 km、宽 54 m 的林带,而在大片荒地中选出 10% 的可植树的小块地营造片林;1935 ~ 1942 年间共植树 2.17 亿株,营造林带长度达 2.9 万 km,保护了 3 万个农场的 162 万 hm^2 农田。1960 年美国又率先制定了“国有林多种利用与永续生产”条例,规定国有林的经营应着眼于生产木材、涵养水源、繁衍野生动植物、放牧、游憩等多种目的。1985 年通过的农场法则规定把一部分受侵蚀的农田退耕还林,用于营造风蚀控制林、野生动物保护林等。目前,人工防护林带总长度已达 16 万 km,面积 65 万 hm^2 ,而且每年仍新造防护林 1 万 ~ 1.3 万 hm^2 。进一步发展防护林的营造事业,已成为美国未来农业生产总体制中的一个重要环节。

丹麦防护林的营造是和 1866 年以来犹特兰岛广大沙荒地区的开垦相联系的,1911 年开始进行了有关防护林对气候和土壤改良作用的初步观察。从 20 世纪 60 年代以来共营造防护林带 8 万 hm^2 , 约占耕地面积的 2.5%。

北非五国(摩洛哥、阿尔及利亚、突尼斯、利比亚和埃及)从 20 世纪 70 年代开始的绿色坝工程是一项跨国的防护林体系建设工程,计划在东西长 1 500 km、南北宽 20 ~ 40 km 的范围内营造各种防护林 300 万 hm^2 。其目的是通过造林种草,建设一条绿色防护林带,以阻止撒哈拉沙漠的进一步扩展和土地沙漠化。至 1986 年底,已营造松树和阿月浑子树 70 亿株,成带造林 35 万 hm^2 ,造林成活率达 80% 以上。

此外,加拿大、英国、法国、瑞士、意大利、德国、日本、奥地利、阿根廷等国家也在防护林的营造和研究方面做了大量工作。

与此同时,防护林的防护对象与应用范围也不断扩大,除原来以防风固沙、保水固土为主的农田防护林、水土保持林、水源涵养林外,已扩大为护坡防护林、防浪防护林、牧场防护林、农舍防护林、防潮防护林、防雪防护林、防雪崩防护林、防沙土崩塌林、除尘防护林、消音防护林、风景林、保健林、城市绿化林等多项内容。

2.1.2 国内防护林体系建设概况

我国防护林的营造和研究工作起始很早,但是大规模有计划地发展防护林还是在新中国成立之后。从 20 世纪 50 年代起至今,我国防护林的发展大致分为三个阶段:第一阶段始于 50 年代初,以防止风沙的机械作用为目的,由国家统一规划,先后在河北西部、河南中部、陕西北部、甘肃、辽宁等风沙灾害严重的地区开展了治沙造林活动,营造长度近 4 000 km、以宽林带大网格为主要结构类型的防风固沙林,同时在东北西部、永定河下游、新疆农垦区、广东雷州半岛、海南岛等地开展了农田防护林的营造工作,而在沿海地区的江苏、辽宁、河北、山东等省开展了海岸防护林带的营造工作。1955 年一届

人大二次会议通过了“关于根治黄河水害和开展黄河水利的综合规划的决议”,黄河中上游各省以及淮河、海河、辽河上游水土流失地区先后开展了水土保持林的营造工作。其他各省也先后针对当地的自然灾害特点,开展了各种防护林建设。第二阶段从 60 年代开始,以改善农田小气候、防御自然灾害为目的,把防护林的营造作为农田基本建设和“山、水、林、田、路”综合治理的重要内容之一。以窄林带、小网格为主要结构模式,不仅速度快,而且规模大,几乎遍布全国所有农区。自 70 年代末开始,林木开始进入农田,把多层次的防护林与林粮间作有机地结合,在农区形成一个“空间上有层次”、“时间上有序列”的农林复合生态经营系统。与此同时,我国还进行了几项大的防护林建设工程,主要有“三北”防护林工程、沿海防护林工程、长江中上游防护林工程、平原防护林工程、太行山防护林工程等(张志达,1995)。目前,我国的防护林建设已取得了举世瞩目的伟大成就。

举世瞩目的“三北”防护林体系建设工程,又称“绿色万里长城”(刘德胜,1992),是在我国华北北部、东北西部和西北广大地区,建立以农田防护林、防风固沙林、水土保持林及牧场防护林为主体的多林种结合的一项防护林体系工程,是我国实施最早、规模最大的防护林工程。它东起黑龙江的宾县,西至新疆的乌孜别里山口,北抵北部边境,南沿海河、永定河、汾河、渭河、洮河下游、布尔汗布达山、喀喇昆仑山,包括新疆、青海、甘肃、宁夏、陕西、河北、北京、天津、辽宁、吉林、黑龙江等 13 个省(市、区)的 551 个县(旗、市、区,“三北”四期工程扩展到 590 个县),东西长 7 000 km,南北宽 400 ~ 1 700 km,总面积 406.9 万 km^2 ,占国土面积的 42.4%(国家林业局,2003)。该区域干旱、风沙和水土流失严重,农业每年因风沙危害减产以致无收成面积达 67 万 hm^2 ,占农田总面积的 40%,受害草牧场 370 万 hm^2 ,年均沙化土地 10 万 hm^2 ,土壤流失 16 亿 t。“三北”防护林工程于 1978 年经国务院正式批准纳入国家建设计划,按照工程建设总体规划,该工程分 3 个阶段、8 期工程、73 年来完成,共需造林 3 560 万 hm^2 。

在保护现有森林植被的基础上,采取人工造林、封山封沙育林和飞机播种造林等措施,实行乔、灌、草结合,带、片、网结合,多树种、多林种结合,建设一个功能完备、结构合理、系统稳定的大型防护林体系,使“三北”地区的森林覆盖率由 5.05% 提高到 14.95%,沙漠化土地得到有效治理,水土流失得到基本控制,生态环境和人民群众的生产生活条件从根本上得到改善。至 2002 年全面超额完成“三北”防护林体系建设第一阶段的规划任务,23 年累计造林保存面积 2 203.72 万 hm^2 。重点治理区的环境质量有了较大改善,生态、经济、社会效益明显,有力地促进了农村经济的发展和人民生活水平的提高。“三北”防护林工程规模之大,建设速度之快,均超过美国“罗斯福大草原林业工程”、苏联“斯大林改造大自然计划”和北非 5 国的“绿色坝工程”,在国际上被誉为“中国的绿色长城”、“生态工程的世界之最”。工程实施 20 多年来,在风沙区,部分地区的沙漠化已基本得到有效控制,风沙危害状况有所减轻;在水土流失区,营造水土保持林 245 万 hm^2 ,水土流失状况有明显降低;共营造农田防护林 253 万 hm^2 ,建成了东北平原、华北平原、黄河河套平原、河西走廊、新疆绿洲等跨省(区)、集中连片的农田防护林体系,使“三北”地区 57% 的农田实现了林网化,使 2 130 万 hm^2 农田得到了林网的有效庇护,有效地减轻或免除了风沙、干热风的危害,取得了明显的生态、经济效益。据“三北”防护林建设局测算,仅农田防护林的护田增产效应一项,就使三北地区年增产粮食 190 亿 kg,直接经济价值达 200 亿元;“四旁”树总价值达 37.5 万元;覆被率从 5.05% 提高到 10.8%,自然面貌和经济状况发生了显著改变。

继“三北”防护林体系开始建设之后,国家根据沿海多种自然灾害的情况,提出了沿海防护林体系建设的问题。沿海防护林体系建设工程北起中朝边界的鸭绿江口,南至中越边界的北伦河口,范围涉及沿海 11 个省(市、区)195 个县(市、区),海岸线总长 1.8 万 km,总面积为 2 210 km^2 ,人口近 1 亿。规划一期工程(1988 ~ 2000 年)营造林 249.13 万 hm^2 ,建设海岸基干防护林带 1.8 万 hm^2 。截至