

## 土地沙化与防沙治沙措施研究

韩丽文, 李祝贺, 单学平, 张新山

(辽宁省林业职业技术学院, 沈阳 110101)

**摘 要:** 土地沙化是我国特别是西北地区当前最为严重的生态环境问题, 不断加剧的沙尘暴与沙化土地的扩张更使生态环境问题雪上加霜。根据中国土地沙化现状及世界防沙治沙经验展开思考, 分析了土地沙化治理的几个重点问题是: 重视森林; 搞好退耕还林还草治沙工程; 强制节约水资源, 开展径流林业; 调整税费, 政府投资放粮, 携手治沙抗贫。提出了防沙治沙的总体原则、方针、思路和技术对策等。

**关键词:** 土地沙化; 防沙治沙; 原则; 技术; 对策

**中图分类号:** X144

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3409(2005)05-0210-04

## Research on Strategy for Land Desertification Control

HAN Li-wen, LI Zhu-he, SHAN Xue-ping, ZHANG Xin-shan

(Liaoning Forestry Vocational and Technical College, Shenyang 110101, China)

**Abstract** Land desertification is the most serious eco-environmental problem in China, especially in the northwest region, which enlarges the area of desertified lands and intensifies sandstorms. Based on the current conditions of land desertification in China and international experiences on sand management, the problems in land desertification control were analyzed emphasizing the following aspects: to value forests, to carry out the project of returning farmland to forest or grassland, to save water compulsorily, developing forestry of runoff, to control and fight against poverty by the government's investment in dispensing grains and adjusting taxes. General principles, policies, thoughts and technical measures for sand control were put forward.

**Key words:** land desertification; sand control; principle; technology; strategy

人口、土地资源与环境问题是 21 世纪全世界发展的三大主要议题。21 世纪, 可耕地荒漠化和防治荒漠化已是世界各国政府和科学界高度关注的课题。随着经济的高速发展, 城乡差距和东西部差距拉大, 水资源短缺正以惊人的速度蔓延, 致使一些河流断流和湖泊消亡, 沙尘暴天气的发生频率和程度一年胜过一年, 防治荒漠化和干旱已刻不容缓。防治荒漠化和干旱是涉及到生态建设、生态环境保护和水资源开发等诸多非常复杂和科学性的综合性研究课题<sup>[1]</sup>。土地沙化是我国特别是西北地区当前最为严重的生态环境问题, 不断加剧的沙尘暴与沙化土地的扩张更使生态环境问题雪上加霜, 荒漠化蚕食着中华民族的生存空间, 给国民经济和社会发展造成了极大危害, 成为中华民族的心腹大患<sup>[2]</sup>。

世纪之交, 江总书记站在我国构造可持续发展方式的战略高度指出: “西北地区荒漠化年复一年地加剧, 并不断向东推进, 如果不从现在起, 努力使生态环境有一个明显的改善, 在西北地区实现可持续发展战略就会落空。”朱总理也作了重要批示: 这个问题(土地沙化问题)很尖锐, 急需及早采取措施加以解决。2000 年 5 月, 朱总理在河北、内蒙古考察时再次强调: 治沙止漠刻不容缓, 绿色屏障势在必建<sup>[3]</sup>。

### 1 土地沙化现状

中国是世界上受沙化危害最严重的国家之一, 也是防治沙漠化最有影响的国家之一。按照联合国防止荒漠化公约界

定的指标, 荒漠化潜在发生范围(即干旱半干旱和亚湿润干旱区)基本上分布与大兴安岭以西、长城以北以及青藏高原西部和北部的广大地区, 总面积约 3 317 亿  $\text{hm}^2$ , 占国土陆地总面积 34.6%。据国家林业局第二次沙化土地面积监测结果显示, 截至 1999 年底, 全国土地沙化面积达 1.743 亿  $\text{hm}^2$ , 占国土面积的 18%, 涉及全国 30 个省(区、市)841 个县(旗)。八大沙漠、四大沙区是我国主要沙源地, 南方沿江、河、海也有零星沙地分布。沙漠化是当今世界人类共同面临的一个重大环境及社会问题, 是地球的癌症, 对我国的危害十分惊人。

土地沙化过程是渐进的, 但其危害及其产生的灾害却是持久和深远的, 它不仅对当代人产生影响, 而且还将祸及后代。沙化造成的危害既有突发性和局部性(沙尘暴), 又有持续危害的渐变性和广泛性(沙埋、沙压)。依据我国最新公布的荒漠化和水土流失监测数据进行估算, 中国荒漠化危害和风沙灾害造成的直接经济损失每年约 642 亿元, 平均每天损失 1.76 亿元; 据估算每年因沙尘暴造成的经济损失超过 13 亿元; 荒漠化及其衍生物危害造成的间接经济损失每年约合 2 889 亿元<sup>[4]</sup>。

### 2 国外土地沙化及防沙治沙情况

世界各国高度重视土地沙化问题, 并积极采取许多措施加以预防和工程防治, 并留下了很多宝贵的经验和教训值得我们借鉴。

## 2.1 日本

在 0.33 万  $\text{hm}^2$  的沙岸宜林地上营造 150~250 m 宽的海岸防护林, 先设置植物沙障固定流沙, 形成防护林后对沙丘内侧进行开发利用; 造林专用治沙款政府补贴 50%。

## 2.2 美国

针对 1934 年的特大黑风暴, 1935 年罗斯福下令制订《大平原各州林业工程》, 通称“防护林带工程”、“罗斯福工程”, 国会为此拨款 7 500 万美元, 并通过法案, 实行免耕法, 授权政府对农庄主给予补助, 8 年共营造防护林带 28 962 km, 保护农田 162 万  $\text{hm}^2$ ; 截至 1992 年, 美国人工防护林带总长度 16 万 km, 面积 65 万  $\text{hm}^2$ 。

## 2.3 德国

1965 年开始大规模兴建海岸防风固沙林等林业生态工程; 德国号召回归自然, 造林款国家实行补贴政策(阔叶树 85%, 针叶树 15%), 免征林业产品税, 只征 5% 的特产税(低于农业 8%), 国有森林经营费用 40%~60% 由政府拨款。

## 2.4 前苏联

“斯大林改造自然计划”1949~1965 年规划营造防护林 570 万  $\text{hm}^2$ , 营造 8 条总长 5 320 km 的大型国家防护林带, 截至 1985 年已完成 550 万  $\text{hm}^2$ , 防护林地比重已从 1956 年的 3% 提高到 1982 年的 20%<sup>[5]</sup>。

# 3 中国治沙重点问题的探讨

## 3.1 森林的涵养水源、防风固沙的生态效应

美国科学家自 20 世纪 40 年代长期监测研究的结果以示森林的水文生态效应, 在地表植被覆盖度 60%~75% 时, 地表径流仅占降雨的 2%, 土壤侵蚀为 0.02  $\text{t}/\text{hm}^2$ ; 当地表植被覆盖度 37% 时, 地表径流占降雨的 14%, 土壤侵蚀为 0.203  $\text{t}/\text{hm}^2$ ; 在地表植被覆盖度降到 10% 时, 地表径流可占降雨的 73%, 土壤侵蚀高达 2.248  $\text{t}/\text{hm}^2$ 。全美(阿拉斯加除外)地表径流的 2/3 来自国土面积 33% 的林区, 其中国有林(占全国面积的 19.68%)的贡献率占 14%; 每年由国有林提供的水源估价在 37 亿美元以上<sup>[6]</sup>。据此推算, 按我国森林面积占国土面积的 16.55% 计算(最近完成的第五次全国森林资源清查结果), 应该至少有 1/3 的全国地表径流来自林区。森林的涵养水源、防风固沙的这种水文生态效益不可忽视<sup>[7]</sup>。

## 3.2 以草为重, 保护生态环境

草原专家称西部草原过半退化, 生态建设应以草为重; 水利专家强调, 西部大开发水利要先行。这些观点从一个专业或一个行业来看, 无疑都是有理有据的, 但放之防沙治沙的全局来看, 似有一叶障目, 不见泰山之嫌。就目前草业发展现状而言, 势头最为强劲当属草坪草, 但其管理成本居高不下(尤其是需雨水量过大), 就是对北京、上海这样的大城市而言维持其运营已显吃力, 更不用说生态环境恶劣、水资源十分紧缺的西北干旱地区了。另外, 一些人工优质牧草如紫花苜蓿、大叶苜蓿等豆科牧草, 在经营管理上的要求决不低于农业耕作的土壤条件和经营措施, 方能获得较高的利润和效益, 否则沙地长出的决非育肥牛羊的牧草而仍是保护生态的野草! 当务之急是从源头入手, 抓紧这两类草种资源及其快速扩繁抗旱技术的研究, 形成规模效益, 以保证今后若干年内西部大开发的需求供给。

## 3.3 水资源危机严峻, 径流林业势在必行

西北地区水量不足是真, 但与水源奇缺的以色列相比,

可谓少水不缺水, 关键在于水资源的配置不合理。不缺水的依据如下: 西北地区降雨量比东部少是事实, 可西北地区除蒸发量比较大之外, 其它用水量比东部地区少, 也是事实。据中科院寒旱所估算, 西北干旱区共有冰川 22 591 条, 占全国冰川条数 50% 左右, 这些是西北重要的又并不算少的资源。再看水资源配置失衡和利用失当的证据: 一方面我国水资源的时空自然分布极为不均, 全国年降水的 70%~90% 集中在 6~9 月份, 并多以暴雨的形式出现, 水资源 70% 以上由洪水组成, 利用难度很大; 另一方面, 人为地把西北水资源的 80% 用于农业, 有些地区甚至 90% 以上的水都用于农业, 而分配给生态和林业用水甚少。农业用水作为我国用水大头, 真正被有效利用的水只占农业灌溉用水总量的 1/3 左右, 低的仅有 15%, 多半损失在送水过程和漫灌之中。生产同样的粮食, 我国比美国多用一倍的水。当前我国大多干旱地方仍沿用传统落后的灌溉方式, 灌溉用水在渠道里经渗漏、蒸发, 未进田已损失了 60%, 灌溉时多采用大水漫灌, 又损失了近 1/3。如果我们把水的有效利用率提高 10%, 每年可节水 400 多亿  $\text{m}^3$ 。按照我国目前的利用水平发展下去, 到 21 世纪中期, 全国总用水需求将增长 60%, 增加到 8 000 亿  $\text{m}^3$ , 占我国可利用水资源总量的 28%。而根据国外经验, 一个国家用超过其水资源可利用量的 20% 时, 就很有可能发生水危机。因此, 我国潜在的水危机十分严峻, 必须引起高度重视<sup>[8]</sup>。

缺水危机更有害的是不合理用水。如果说水资源时空分布的不均, 是缺水的“天灾”; 那末更严重的是“人祸”, 随处可见的人为地浪费水、破坏水, 是缺水的直接原因, 更是我国水资源的大敌。而根治这一顽症的武器便是“水价调控”。

径流林业是指利用天然降水发展林业。径流林业来源于径流农业的思想基础, 在干旱地区或半干旱地区, 将地表径流拦截、汇集、贮存起来用于农业生产, 谓之径流农业, 中心是最大限度地利用水资源, 开展节水灌溉技术<sup>[9]</sup>。美国和以色列都是举世闻名的节水灌溉技术发达国家, 以色列是世界气候干旱、淡水资源十分紧缺的国家之一, 以色列和北京市土地面积相近, 北京的水资源总量和农业用水量均为以色列的 2.04 倍, 但万元产值的取水量确是以色列的 2.76 倍。难怪以色列专家在甘肃考察时曾惊讶地说, 这里的水比以色列多, 为什么不好好用呢? 以色列“水比奶贵”, 买一瓶矿泉水要花 1.05 美元, 相当于 4 瓶牛奶的价格, 而我们一袋牛奶的价钱可买几吨水。

## 3.4 调整税费, 政府投资放粮, 治沙抗贫

### 3.4.1 林业税费过重扼杀了群众治沙的积极性

林农主动造林的积极性严重受挫, 偷砍盗伐林木现象严重, 因为只要偷砍偷运成功, 就可以免除一切税费而大赚一笔, 所以, 犯罪分子不惜铤而走险; 林业现行的 3 种税和 17 种费总共收取金额要占木材销售价的 75.65%, 留给林木所有者(村集体或林农)的只有 24.35%。问题还在于, 除了这 20 种硬性税费之外, 一些地方还经常巧立名目乱收费、乱罚款、乱摊派、乱集资, 故而某些地方的林木所有者实际所得还不到 24.35% 的份额, 林木所有者拿到的这笔钱并不能全部装进腰包, 他们要付采运工资, 要用来修路投资, 这样, 真正能装进口袋里的钱微乎其微, 有的甚至负债。值得注意的是, 林业税费过重现象不但没有减轻, 反而不断加剧, 大有愈演愈烈之势。

### 3.4.2 沙区群众的出路和生路问题

“温饱、能源、财源”等问题尚未从根本上解决之前, “前

堵出路、后断出路”的惩罚性措施终将显得苍白无力。我们在制定政策时能否“先指出路、再断后路”，在薪柴与能源问题上，优先支持发展风能、太阳能和生物能源，优惠供应沙区丰富的煤炭、天然气等；在农民与农业问题上，实行沙区退耕还林放粮、统一供给，增加农民经济收入、提高森林直接经济效益；在林木与森林问题上，发展薪炭林、饲料林和经济林；森林虽不是万能的，但没有森林恐怕是万万不行的。

## 4 中国防沙治沙对策

### 4.1 防沙治沙原则

#### 4.1.1 标本兼治，治本在先

给出路、堵后路，寻找导致沙化的“五滥”根源。“五滥”和“滥用水资源”从根本上来讲是为了一个“粮”字。“民以食为天，食以地为本；万物土中生，有土才有粮。”由于沙区自然条件恶劣、粮食产量低下，解决的惟一办法就是广种薄收，靠耕种面积的扩张，来增加产量。有了粮总不能生食，沙区能源的“根本出路在于‘滥樵’”。沙区蕴藏着丰富的油气资源和无尽的风能、太阳能资源，但苦于利用成本居高不下，无奈还是樵采天然植被物美价廉。

分析以上问题可采用以下办法：一是“粮食配额”，国家按人口定量供应粮食，类似过去城镇居民的口粮供应办法。口粮问题一旦解决，滥垦和滥用水资源的问题也就迎刃而解了。“弃耕换粮”、“退耕还林还草”等措施不妨在治沙工程一试；二是“能源补贴”，解决能源问题的根本出路在于鼓励利用煤炭和油气资源，补贴利用风能和太阳能资源，“滥樵”的压力自然就会减轻并最终消失掉；三是“发展产业”，调整生产结构，增加沙区农牧民收入的途径就是发展沙区产业，其产业优先序“旅游业-种植业-养殖业-加工业”，收入提高了，无人会为生计、生存和生活而艰辛地“滥牧、滥挖、滥采”。

#### 4.1.2 优先保护、积极治理、适度开发

通过保护现有植被来预防，通过治理退化土地来恢复，通过开发利用收益来防治。

要治沙，必先立法。从预防方面来讲，重点解决领导干部和群众追求眼前经济利益和不切实际的发展速度而过度开荒、过度放牧、乱砍滥伐、过度樵采，盲目采集野生中草药等。

结合《中华人民共和国防沙治沙法》的贯彻落实，应先期探索沙化土地分类及封禁保护区的界定标准，加快对三种防治类型（预防、治理、开发）和四类治理主体（行业部门、地方政府、群众/公众、私营企业）的监督办法确定等；加强三种监测（宏观、典型区、沙化普查）的实施力度<sup>[10]</sup>；进一步完善全民参与，特别是企业参与的激励政策，制定与工程相配套的科技政策，稳定防沙治沙研究队伍，持续强化防沙治沙的基础研究与应用研究，提高科学研究水平，建立激励机制，促进科技成果向生产力的转化。

落实地方政府治沙的目标责任制，使每一位领导都切身体会到“为官一任、造福一方，治好一片沙地、富裕一方百姓”的责任和义务，而不是讲在嘴上、挂在墙上，要落实到行动上，落实到沙丘地块。

### 4.2 防沙治沙新思路

21世纪中国防沙治沙思路是“预防为主，防治结合，综合治理”。预防为主是指全面防治沙漠化的发生和发展，不仅要保护现有天然林、草原等现有植被，还要保护沙区的水面、湿地等，制止盲目开发，防治产生新的沙化土地。防治结合是

应把控制沙化速度、防治沙化发生作为主攻目标，集中使用有限的治沙经费，防止和治理对群众产生直接危害地段，如村庄、城镇、工矿区的四周，沙漠、沙地边缘、农田、河流、水面的四周，公路铁路两侧等，通过植树种草不断扩大治理范围。综合治理不仅要把点上的沙漠化土地治理好，而且要防治大面积土地沙漠化的发生。

#### 4.3 建设三大屏障，遏制土地沙化

我国八大沙漠、四大沙地本身是一种自然景观，治沙不是在戈壁滩上、大沙漠里种树，而是遏制沙化扩展的趋势，是在一定的周边治理。在中国有沙地及沙尘暴存在是一个长期的过程，但是通过林草生物固沙遏制住土地沙化是可以做到的。

##### 4.3.1 对现有沙地植被、荒漠植被进行保护

沙地植被是维护荒漠生态系统的一个主体，破坏容易恢复难，因此要把保护荒漠植被放在第一位，不然所有的治理、植树造林等最后都将功亏一篑。大沙漠里胡杨林的固土作用十分明显，树龄达几百年、几千年，红柳、梭梭、榆树、柠条、沙棘等也是尚佳抗沙树种，必须保护，没有这一块荒漠植被的维系，治沙的效果将大打折扣<sup>[11]</sup>。

##### 4.3.2 因害设防，建立防风固沙林草带

沿八大沙漠、四大沙地周边建立大型防风固沙林草带；在沙漠与绿洲之间依法建立大型固沙防护林带。政府要统筹规划、分布实施，划出地块，精心组织群众逐年完成。

##### 4.3.3 沙化耕地退耕还林还草

对风沙危害严重的干旱耕地，推广免耕法，即“把根留住”耕作法；扩大冬小麦种植面积，减少沙尘暴灾害；对沙化耕地实行退耕还林还草。

### 4.4 以人为本，创新思路

我国在县级财力不到1 000万元/年，群众收入不到1 000元/年的基础上从事生态建设的伟大事业，困难不少。通过监测、分析中国土地沙化的问题，一些专家提出5%是干旱的气候原因，95%是人为因素，“五滥”是主要原因，即滥垦、滥牧、滥采、滥挖、滥用水。然而，这些都是表象，核心问题是环境以及人口容量的问题，人口过多，生存与发展对自然资源消耗过度。为解决这个问题，要提倡以人为本，天人合一、人与自然和睦相处，在国家的政策法规制定上必须为群众的生存与发展着想，按人口、资源、环境相协调的可持续发展战略开拓创新思路。

#### 4.5 明确责任目标，分区分类综合治理

##### 4.5.1 对草场沙化、退化地区，实行以牧为主，封禁沙化退化土地

内蒙古自治区北部半干旱地区由于历史和地理原因，是我国比较完整的一块草场。但是30多年来，牧区垦荒面积越来越大，使土地急剧沙漠化。半农半牧区，虽然其水热条件比牧区相对优越，但由于长期轮荒旱作的结果，沙地面积越来越扩大，包括科尔沁沙地、浑善达克沙地、库布齐沙漠及其他零星分布沙地，都是不同程度的退化草场，有些地方相当严重。中南部半农半牧区由于农业人口增长快，虽然人均拥有耕地0.33 hm<sup>2</sup>，但单产低，这个地区发展畜牧业生产潜力更大，只要加以封禁和适度利用沙化土地和退化草场，经过5~6年可见成效。各地实践表明，在流动沙地上，当草灌覆盖度达30%以上时，流沙就基本上被固定，当灌木覆盖度在40%以上时，沙化土地面积可以控制。

##### 4.5.2 合理利用草原，保护草原植被

虽然草原的经营管理和合理利用是一个较复杂的问题,它与各地的自然条件、生产发展水平和科学技术、技术经济状况有密切的关系,但是目前必须做到以下3点。

- (1) 实行以产草量确定载畜量, 草畜平衡。
- (2) 合理放牧, 科学养畜。
- (3) 应树立草原植被资源的商品概念。

#### 4.5.3 按沙化类型确定主攻方向以及相应的治理措施

各地在前一段各种不同治理模式先行试点示范取得经验的基础上,全面启动治理土地沙化工程建设,工程建设内容主要包括:切实保护好现有林草植被,积极开展节水型林草带建设和沙化草原治理,加大沙化耕地退耕还林和荒山荒沙造林种草力度,实施小流域综合治理。重点治理已遭沙丘入侵、风沙危害严重的地段,进行全面规划,因地制宜的进行综合整治,同时每一项工程建设都要增加科技含量,运用先进技术,要按科学规律办事。

(1) 建立人工植被,形成综合防护体系。为了防止固定及半固定沙丘活化、半流动及流动沙丘在风力作用下前移侵占原非沙漠化土地类型,除了在其外围沙漠边缘地带进行封沙育草,保护天然植被的工作外,其前沿地带还要营造乔木灌木结合的防沙林带或防沙片林,其内部建立农田(草场)防护林网,形成“乔、灌、草”、“网、带”结合的综合防护体系。

(2) 调整农业产业结构。风沙灾害严重地表区,应以种树种草为主,坚持发展林业、园艺业与牧业。

(3) 采取综合措施,解决能源。大力营造沙漠薪炭林;大力开发太阳能、风能;在农村广泛推广节柴炉灶,减少生物能源的浪费。总之,采取各种有效措施,保证沙漠植被不再遭破坏。

(4) 控制人口增长速度。沙化土地地区人口的增长,必将增加对沙漠水、土、生物资源的需求量。因此,控制人口发展速度,提高人口素质,建立一个人口、土地资源、环境相协调均衡发展的生态系统,对防治风沙灾害有着重要的意义。

(5) 生物防护和工程防护相结合。采取工程防治措施,其目的是抑制沙地风蚀过程的发生发展和改变风沙流的搬运、堆积的形成条件。由于沙漠干旱少雨,水资源较为紧缺,在缺乏水源的地方,可利用柴草、树枝、化学材料或其他材料,在流沙地设置沙障,拦阻沙源,固阻流沙,阻挡沙丘前移,或采取工程设施输导流沙,达到控制风沙灾害的目的。

#### 4.6 治沙工程管理,责任到人

目前,国家花大量的资金和粮食搞生态建设,但个别地方群众反映工程质量差,钱粮不到位,“豆腐渣”工程等问题

很多。各级人民政府必须本着对党、对人民高度负责的精神,强化工程质量管理,应做到以下4点。

- (1) 实行地方政府工程管理“一把手”责任制制度。
- (2) 加强工程质量监督管理力度。
- (3) 加强资金使用“阳光”管理工作力度。
- (4) 目标责任管理落实到人。

#### 4.7 健全六大体系,完善管理制约手段

##### 4.7.1 健全组织领导和管理体系

依照2002年1月1日施行的《中华人民共和国防沙治沙法》的有关规定,在国务院领导下,从中央到省(市、区)、市(地、盟)、县(旗)、乡(镇)成立荒漠化(防沙治沙)协调领导小组,在林业部门常设办公室,沙化严重地区林业部门应设立治沙行政(事业)职能部门并设荒漠化监测中心(站)。

##### 4.7.2 完善政策体系

尽快出台与法律相配套的政策、法规等规章制度。建立适应工程需要、有利于鼓励非公有制参与治沙的资金扶持、税赋优惠、土地利用政策和保护治理者合法权益等方面的政策法规体系。

##### 4.7.3 健全科技支撑、技术推广体系

制订防沙治沙标准、规程、规则和办法,大力推广先进技术和科研成果,加强与工程配套的科技攻关研究,建立技术分级培训制度,做好科技支撑组织保障建设。

##### 4.7.4 建立沙化监测、预警、实行定期通报制度。

建立国家、省、县三级荒漠化、沙化监测和预警体系,实施有效监控,实行定期通报制度。

##### 4.7.5 健全执法体系,实现依法治沙

做好《中华人民共和国防沙治沙法》《中国21世纪议程》《中国防沙治沙工程规划》《北京宣言》《联合国防治荒漠化公约》以及每年的6月17日“世界防治荒漠化和干旱日”的宣传、执法等项领导工作。

##### 4.7.6 履约及治沙国际合作体系

通过中国履约执委会秘书处向联合国公约秘书处、国际组织及发达国家组织沟通、宣传,并积极寻找引资合作机制,拓宽治沙技术、政策及国内外合作领域。

21世纪的中国,土地沙化问题严重,防沙治沙工作困难重重,坚信中国政府会在党中央、国务院强有力的领导下,努力工作、尽职尽责,并与世界各国人民一道同舟共济、携手合作完成造福子孙万代的艰巨使命,让大地尽快绿起来,让大地尽快美起来,再还我们一个“山川秀美”的绿色家园。

#### 参考文献:

- [1] 国家计委, 国家环保局 中国21世纪议程[Z]. 北京: 中国环境科学出版社, 1994
- [2] 李金昌 环境与经济[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1993
- [3] 李育才 面向21世纪的林业发展战略[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996
- [4] 林业部 全国林业统计资料(1988- 1999)[Z]. 北京: 中国林业出版社, 1989- 2000
- [5] 关百钧, 魏宝麟 世界林业发展概论[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994
- [6] 关百钧 21世纪初世界林业科技十大发展趋势[J]. 世界林业研究, 1999, 12(6): 1- 6
- [7] 于志民, 王礼先 水源涵养林效益研究[M]. 北京: 中国林业出版社, 1999
- [8] 刘昌明, 孙睿 水循环的生态学方面土壤—植被—大气系统水分能量平衡研究进展[J]. 水科学进展, 1999, 10(3): 251- 259
- [9] 赵荣慧 半干旱地区造林学[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1995
- [10] 国家林业局 中华人民共和国防沙治沙法[Z]. 北京: 中国林业出版社, 2001.
- [11] 韩德儒, 杨文斌 人工柠条固沙林长期水量平衡分析[J]. 干旱区资源与环境, 1995, 9(1): 78- 85