

中国水土保持发展综述

杨 光,丁国栋,屈志强

(北京林业大学水土保持学院)

摘要:水土流失严重地威胁着人类的生存与发展,已引起世界的广泛关注。该文系统地介绍了我国水土保持的起源、发展、所取得的成就及研究进展等方面,并对我国水土保持工作今后的研究方向提出见解,以期为我国水土保持事业的发展,起到积极的促进作用。

关键词:土壤侵蚀;水土保持

中图分类号:X43 文献标识码:A

文章编号:1671-6116(2006)-增刊-0072-06

Review of Soil and Water Conservation Development in China

YANG Guang, DING Guo-dong, QU Zhi-qiang

(College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, 100083, P. R. China)

Abstract: Threatening human's survival and development, soil and water erosion has caused the attention of the whole world. This paper systematically introduces the origin, development, achievement and process of soil and water conservation in China. Some opinions about the future research on soil and water conservation are put forward for promoting the development of soil and water conservation.

Key words: soil erosion; soil and water conservation

当今世界危害人类生存的两大问题:一是环境污染,二是水土流失。据联合国开发计划署资料,由于土壤侵蚀,世界每年丧失耕地 500 万~700 万  $\text{hm}^2$ 。另据世界沙化会议的资料,全球土地受到沙化影响的面积有 3 800 万  $\text{km}^2$ ,约 2/3 的国家和地区深受其害,涉及全球 40 %以上的人口<sup>[1]</sup>。因此,保持水土、保护土地、防止水土流失,已成为当今世界各国普遍关注的重大问题。

我国是一个多山国家,在 960 万  $\text{km}^2$  的国土面积中,70 %为山丘所占据,由于复杂的自然因素和长期滥用自然资源,造成严重的水土流失<sup>[2]</sup>。目前,我国水土流失的总面积约为 367 万  $\text{km}^2$ ,占国土面积的 38 %。水土流失导致的土地资源退化、洪水和干旱以及沙尘暴,成为中国的头号环境问题<sup>[3]</sup>。因此,水土保持工作被我国政府列为基本国策之一。1991 年,政府颁布了《中华人民共和国水土保持法》(以下简称《水土保持法》),与该法配套的相关法规和实施

细则也在全国得到了推行。

一、我国水土保持的历史沿革

(一)水土保持的起源

我国自然界的水土资源流失现象,有着比水土资源保护更为悠久的历史。在漫长的传统农业生产发展历史中,有相当一段时间,人们对水土资源流失现象并未重视,直到水土资源流失现象发展到足以威胁人们的农业生产,甚至威胁人们的安全时,人们才开展防止水土资源流失的斗争。早在远古时代,黄河流域就有“平治之水”、“沟洫治黄”之说。春秋后期,随着人口的增加,人们扩大耕垦范围,水土流失现象日益加重,腊祭在其祝词中提到“土反其宅(返回到安定状态),水归其壑,草木归其泽”。辛树帜认为,该祝词反映了水、土、草、木资源平衡和水土保持的观念<sup>[4]</sup>。这是我国历史上最早出现的关于水土保持的记载。

收稿日期:2006-01-15

第一作者:杨光,博士生。主要研究方向:荒漠化防治。电话:010-62391399 Email: yg331@jfu.edu.cn 地址:100083 北京林业大学水土保持学院。

自北宋以来,黄河的决溢灾害有明显增长趋势,其主要原因是人口增长,毁林毁草的垦殖活动加剧,加之战乱、屯垦,不断加速侵蚀发展以及黄土高原水土流失和入黄泥沙剧增<sup>[5~6]</sup>。北宋和明清时期黄河下游决溢灾害,几乎每两年发生一次。同时人们对防御自然灾害、治水与治田、治河与水土保持的关系有了新的认识,从观念和理论上有了新的提高。其中比较有代表性的理论有“治河、垦田与沟洫治河”论、“治水先治源”论、“汰沙澄源”论和“森林抑流固沙”论等<sup>[7]</sup>。当今我国及世界上有关水土保持的理论和实践,多为我国历史上成就的延续和发展<sup>[2]</sup>。

1840年以后,帝国主义大肆侵入中国,掠夺式地开采矿山、修筑铁路、建立工厂、滥伐森林,使得我国自然生态环境遭到严重破坏,许多农民迫于生计,乱砍滥伐垦荒,促使水土流失进一步加剧<sup>[8]</sup>。

1933年我国正式成立黄河水利委员会,下设林垦组专职开展保水保土工作,并在黄河中游地区设立各种水保试验基地,开展水土保持科学试验研究。1940年黄河水利委员会的一些科技人员针对治黄工作,提出了防治泥沙的问题,并成立了林垦设计委员会,开展水土保持造林、保土植物、防护堤坝和梯田等措施研究。同年,黄河水利委员会组织国内有关大学、科研院所在成都召开了一次防止土壤冲刷的科学研究会,首次提出“水土保持”一词并得到世界的公认。同年8月林垦设计委员会正式改名为“水土保持委员会”。从此,“水土保持”一词作为专用术语开始使用<sup>[8]</sup>。

## (二)历史上的水土保持措施

我国历史上的水土保持措施主要包括耕作措施、工程措施和林草措施<sup>[9]</sup>。

耕作措施有代表性的是区田法,该方法相传是商代伊尹创造,其优点是集中施肥和灌水,保持水土,现代应用的“掏钵种”、“坑田”、“聚肥改土耕作法”等均源于此。

工程措施有梯田、引洪漫地、陂塘等。我国南方地区又将梯田称为陂田,“陂田”一词最早出现在《史记》与《汉书》中。黄土高原丘陵区旱梯田出现也较早,至今还能找到600余年的老梯田,坡改梯田高效农业的基本农田建设已成为推进广大水土流失区治理的突破口。引洪漫地据考证距今已有2000余年,是改造荒滩、盐碱地为良田,提高土地利用率的好方法。陂塘的兴建和利用在《禹贡》和《诗经》中已有描述,当今在南方丘陵区修建的陂塘,在黄土高原修建的涝池等均为古代修建陂塘的延续和发展。

林草措施主要有封山育林、植树造林及陂塘、坝堰、堤岸营造防护林。封山育林起始于西周,秦以后

的历代封建王朝,大都颁行过“禁山泽”的法令。植树造林最早记载于战国时《管子》,如“行其山泽,观其山麻,计其六畜之产,而贫富之国可知”。由此可知,古代人民就已重视土地合理利用,造林种草合理布局。早在2000多年前《管子·度地》中述及工程与生物相结合的护堤措施,是我国最早营造防护林的记载。

## 二、近代我国水土保持事业发展阶段

我国近代的水土保持始于20世纪20年代,截止到现在已80多年历史了。在这80多年中,水土保持事业发生了巨大的变化。王礼先等在《中国水利百科全书(水土保持分册)》一书中把我国近代水土保持的发展分为三个阶段,起始阶段(1923—1949年)、试验推广阶段(1950—1978年)、普及发展阶段(1979年至今);李锐等也将其划分了三个阶段,水土流失定位观测与试验阶段(20世纪20年代—20世纪50年代后期)、以流域为单元的综合治理阶段(20世纪50年代后期—20世纪80年代后期)、区域水土保持与生态环境建设发展阶段(20世纪90年代以来);郭廷辅将其分为四个阶段,启蒙、探索阶段(20世纪20年代—20世纪40年代),示范推广、全面发展阶段(20世纪50年代—20世纪70年代),以小流域为单元进行综合治理的生态效益与经济效益紧密结合阶段(1979—1989年),以预防为主、依法防治水土流失和深化水土保持改革发展小流域经济的阶段(20世纪90年代至今)。综合以上观点,结合中国实际情况,笔者认为,中国的水土保持发展主要经历了三个阶段。

(一)初始研究阶段(20世纪20年代到20世纪中叶)

1923年,金陵大学农科所在山西、青岛两地首次开始研究坡面破坏后的水土流失量,此后不久,又调查了淮河流域的植被和土壤侵蚀情况。1933年成立了黄河水利委员会<sup>[10]</sup>。1940年,黄河水利委员会林垦设计委员会与金陵大学农学院、四川大学农学院在成都召开了防止土壤侵蚀的科学研究会,会上首次提出“水土保持”一词。同年8月林垦设计委员会改名为水土保持委员会,水土保持开始成为专用术语<sup>[11]</sup>。1945年中国水土保持协会在重庆成立。20世纪40年代先后在甘肃天水、四川内江、福建长汀河田、广西柳州西江等地设立了水土保持试验站,对水土保持的技术措施进行试验。1950年农业部召开全国土壤肥料会议,决定成立水土保持试验区。1950—1954年,扩建和新建了十多个水土保持工作推广站或综合实验站,进行坡地利用实验、小流域规划和治理、水文测验等。黄河水利委员会和

中国科学院在1951—1954年在黄河中上游地区组织了三次大规模水土流失查勘<sup>[11]</sup>。

(二)全面发展,综合治理阶段(20世纪中叶到20世纪80年代末)

1957年,国务院决定成立水土保持委员会。同年7月,发布了《中华人民共和国水土保持暂行纲要》。1958年,国务院水土保持委员会在太原召开了全国水土保持试验研究现场会,推动了全国水土保持科学研究的开展。截至1960年,全国共有各级水土保持试验站、工作站181处。1980年4月,水利部在山西吉县召开了13省(区)水土保持小流域治理座谈会,在会上拟定颁发了《水土保持小流域治理办法(草案)》,第一次明确了我国现阶段小流域的概念。从此,全国水土保持工作进入了以小流域为单元综合治理的新阶段。1982年6月30日,国务院发布了《中华人民共和国水土保持工作条例》。1983年3月,全国水土保持工作协调小组在北京召开了第一次全国水土保持重点治理工作座谈会,会后颁发了《关于加强水土流失重点地区治理工作的暂行规定》,从此拉开了开展8片重点治理的序幕。1988年4月,国务院同意将长江上游列为全国水土保持重点防治区。同年9月,长江上游水土保持委员会在成都成立<sup>[11]</sup>。这期间,各地区针对水土保持不同类型区的水土流失规律、水土保持措施及其效益进行了定位试验和专题研究。试验推广了机修梯田、反坡梯田、引洪漫地、水坠筑坝、水枪冲土、飞机播种、水土保持林等科研成果,为水土保持科学的形成奠定了基础<sup>[10]</sup>。

(三)区域治理,深入发展阶段(20世纪90年代至今)

1991年6月19日,中国第一部《水土保持法》诞生了,将水土保持工作用法律形式固定下来,标志着水土保持工作进入稳定发展的法制化阶段。同时,小流域综合治理进入治理与开发一体化,在小流域内发展产业化、商品化经济即小流域经济的新阶段,将小流域治理开发推向市场<sup>[12]</sup>。《水土保持法》的颁布和实施,是中国水土保持事业的一个重大转折点。20世纪90年代,党中央从可持续发展的战略高度提出了建设“山川秀美”的号召,从此拉开了中国生态环境整治和重建的序幕,中国的水土保持科学技术研究迎来前所未有的机遇。

### 三、我国水土保持方略、重大项目 and 进展

(一)我国水土流失治理进展

水利部陈雷同志于2002年5月在北京召开的

第12届国际水土保持大会的报告中提及,截至20世纪末,近50年来,全国累计治理水土流失面积86万 $\text{km}^2$ ,其中修建基本农田1300万 $\text{km}^2$ ,营造水土保持林4300万 $\text{km}^2$ 、经济林和果树林470万 $\text{km}^2$ ,种草430万 $\text{km}^2$ ,建成数百万座小型水利水保工程。黄河中游地区经过多年的连续治理,每年减少入黄泥沙3亿t。水土流失地区群众的温饱问题基本解决,生态效益和经济效益均比较显著<sup>[13]</sup>。

(二)水土保持方略和重大项目

1. 以小流域为单元的全面规划、综合治理

小流域单元一般指流域面积在5~30 $\text{km}^2$ 的集水区,最大不超过50 $\text{km}^2$ ,也有2~4 $\text{km}^2$ 的更小的流域。以小流域为单元的综合治理起始于20世纪50年代,到1980年正式试点、推广和全面发展。在小流域治理中,以小流域为单元,实行山、水、田、林、路的全面规划,综合治理;对工程措施、农业技术措施和林草措施进行优化配置,形成综合防治体系。以可持续发展为目的,治理与开发相结合,治理与治穷致富相结合;突出生态效益,重视经济效益和社会效益<sup>[14]</sup>。

2. 实行城市水土保持试点工程

城市是我国人口高度密集区,城市环境质量的好坏直接影响着我国人民的生活水平。随着我国城市化进程的加快,以小区为单元的房地产开发造成水土流失已成为城市水土流失防治重点<sup>[15]</sup>。1997年水利部确定的10个水土保持试点城市,通过广泛宣传,成立机构,制定法规,多方筹资,建设水土保持示范工程,有效地防治了城市水土流失,提高了城市环境质量,被水利部、财政部联合命名为“全国水土保持生态环境建设示范城市”<sup>[16]</sup>。

3. 大江河的水土保持重点治理工程

中国的水土保持与治河有着紧密的联系,尤以黄河、长江、松花江、辽河、海河、淮河和珠江七大流域的水土流失比较严重,直接影响江河河床泥沙淤积及河患。自1983年开始建立了七大流域水土保持重点工程体系,先后在25片水土流失严重地区的50万 $\text{km}^2$ 范围内开展了以小流域为单元的规模化治理。1983—1995年为一、二期工程,共完成治理面积33196 $\text{km}^2$ ,1996年进入三期治理工程,探索市场经济条件下的水土保持工程<sup>[17~18]</sup>。

4. 全国八大片治理工程

全国八大片治理工程,是经国务院批准,从1983年开始,在黄河流域、海河流域、辽河流域和长江流域选择了八片水土流失严重地区,包括无定河、皇甫川、三川河、永定河、柳河、葛洲坝库区、定西县、兴宁县,总面积79719 $\text{km}^2$ ,开展重点治理,对确定的

重点治理范围,进行集中连片的集约化、规模化治理,为全国建立高标准、高质量、高效益的示范工程。这是我国开展最早的一项国家级水土保持重点治理项目<sup>[19~20]</sup>。

#### 5. 长江上游水土保持重点防治工程

为了减轻长江中下游的洪涝灾害和水土流失,同时服务于三峡工程建设的需要,1988年经国务院批准设立长江上游水土保持重点防治工程。自1989年开始,选定水土流失严重的金沙江下游和毕节地区、陇南及陕南地区、嘉陵江中下游地区、三峡库区等四片为首批重点防治区,总面积30.4万km<sup>2</sup><sup>[21~22]</sup>。

#### 6. “三北”防护林带防风治沙工程

“三北”防护林系为我国防风固沙最宏伟的工程,有绿色长城之称。该工程东起黑龙江宾县,西至新疆乌孜别里山口,东西长约7000 km,南北宽400~1700 km,包括东北、华北、西北(简称“三北”)12个省(市),466个县,总面积395万km<sup>2</sup>。该区域沙漠化土地百年来扩展了5万多km<sup>2</sup>,也是黄河粗泥沙重要来源地。一期工程造林606万km<sup>2</sup>,保护农田800万hm<sup>2</sup>,二期工程造林增至1851万km<sup>2</sup>。

#### (三) 我国台湾省水土保持状况

台湾是我国最大的海岛,总面积为35780 km<sup>2</sup>,由于坡地开发、采伐、采矿、修路生产建设及坡地崩塌、泥石流等造成了严重水土流失。至今40年来,台湾省水土保持工作从单纯治理坡耕地增加农业生产,发展到山、地、水综合治理,全面保护;从单纯的工程治理,发展到工程与生物治理紧密结合;从零星治理发展到以小流域为单元的综合治理。台湾省尤以种草为主的水土保持工作取得了显著成效,成为世界著名陡坡地水土保持区<sup>[1,23]</sup>。

## 四、中国水土保持的科学研究进展

20世纪50年代以来,水土保持的科学研究主要紧密围绕国家任务和生产治理的需要而进行的,总体上可以分为基础性、综合性的研究和关键性科学技术应用研究两个方面<sup>[2]</sup>。

#### (一) 基础性、综合性研究

##### 1. 水土保持规划与土壤侵蚀基础性研究

结合国家制定大江大河治理和国土整治规划,相应开展水土保持区划、规划的研究。20世纪50年代朱显谟进行的黄土区土壤侵蚀分类,黄秉维编制的黄河中游土壤侵蚀分区图,为引用至今的基本科学依据<sup>[24~25]</sup>。水利部水土保持司依据专家的研究及多年来的实践经验,已发布《土壤侵蚀分类分级标准》,作为指导全国各地区土壤侵蚀区划和制定水

土保持规划的科学准则。

#### 2. 区域性和全国性土壤侵蚀与水土保持综合考察研究

自20世纪50年代,根据国家编制治黄规划的需要,水利部和中国科学院先后主持由多部门、多学科组成的考察队,进行了黄河中游的水土保持综合考察研究,涉及陕、甘、青、晋、宁、豫、内蒙古7个省,首次完成了考察区域自然、农业、经济和水土保持区划、规划等详尽的科学报告和系列图件。“七五”期间,黄土高原综合治理被列入国家科技攻关项目,再次由中国科学院主持组织了多部门参加的大规模综合考察研究。20世纪50年代—20世纪80年代,由水利部主持,全国相继开展了七大流域和省(区)的土壤侵蚀和水土保持基本情况考察研究<sup>[26~27]</sup>。

#### 3. 水土流失规律和水土保持措施效益定位观测基础性研究

我国1919年开始在黄河干支流建立水文站,1942年在天水水土保持试验站建立径流小区定位观测站。自20世纪50年代起在重点水土流失区,逐步建立以沟道小流域为单元试验站,进行水土流失规律和水土保持措施效益的定位观测研究,为建立我国土壤侵蚀预报模型和编制水土保持规划,奠定了重要的基础<sup>[28]</sup>。

#### 4. 以小流域为单元的综合治理试验研究

以小流域为单元的综合治理试点起始于20世纪50年代,自20世纪80年代在全国范围内开展了重点治理小流域的试点工作。“七五”期间,在国家科技攻关黄土高原综合治理项目中,专列了以小流域为单元的综合治理试验研究,并荣获国家科学技术进步一等奖<sup>[29]</sup>。

#### (二) 应用性研究

水土保持应用性研究主要是水土保持工程技术和水土保持农业技术研究。在黄土高原取得了机械化修梯田、水坠法筑坝技术、定向爆破筑坝技术研究的成功,使梯田和淤地坝的建设有了突破性的进展。水力治沙造田技术使沙漠的改造和沙区农业可持续发展展示了新的前景<sup>[30]</sup>。黄土高原道路规划布设和防冲技术的研究成功,有效地防止了道路侵蚀,推进了广大水土流失区小流域山水田林路的全面规划和综合治理<sup>[31]</sup>。水土保持农业技术研究方面,围绕建设基本农田和高效可持续发展农业,相继开展了新修梯田快速熟化改土培肥技术、“以肥调水”平衡施肥技术、旱作节水农业技术、聚水微灌技术、地膜覆盖技术及农林复合生态农业技术等研究<sup>[32]</sup>。

## 五、中国水土保持的研究展望

水土资源是立国之本,是人类赖以生存和发展的最基本的物质基础<sup>[11]</sup>。我国虽然经过几十年的治理,水土流失有所缓解,但未能从根本上解决这个问题。水土流失已经成为中国最大的生态环境问题,严重阻碍了国民经济的发展。所以有必要加快发展水土保持事业。展望未来,我国的水土保持工作要重视以下几个方面的问题。

### (一) 加强水土保持的可持续发展

水土保持是经济建设与发展的重要前提和保证。水土保持的可持续发展应通过水土保持措施,有效地改善生态环境,使人类生产生活的最基本生产要素——水土资源得到有效保护和利用,协调人与自然的关系,形成生态生产力<sup>[32]</sup>。因此,在水土保持建设中,一方面要把发展与规划结合起来,把长远利益与眼前利益结合起来,把现实与未来结合起来,达到可持续发展;另一方面,在市场经济条件下,又必须充分考虑水土保持工作的社会经济效益,注重正确处理好水土保持和水资源可持续利用的关系。21世纪,科学解决我国水资源三大问题(洪涝灾害、干旱缺水、水环境恶化),实现水资源可持续发展,是水利建设的历史重任<sup>[33]</sup>。

### (二) 加强水土保持的综合治理

为了有效防治水土流失,充分利用水土资源,农林牧业各得其所,就要通过规划,依照水土流失规律,安排各项治理措施。要通过对流域进行规划,上中下全面布置,形成完善的防洪减灾屏障。在上游重点搞好水土保持,恢复森林植被,在中游重点建设拦蓄工程,进行科学调度,调洪错峰,逐步退田还湖,平垸蓄洪。在下游彻底解决江河堵与疏的问题。治山治水相结合,以治山为主,治山是本,治理水土和防洪抗洪是标,治上与治下相结合。治理大流域与小流域要相互结合,以小流域为单元,从上到下,从坡到沟,工程措施、植物措施和蓄水保土耕作措施相结合,山水田林渠综合治理,综合开发,使农林牧业全面发展<sup>[34]</sup>。

### (三) 推进水土保持科技研究

完善我国水土保持科学研究与技术创新体系,制定水土保持科学研究和技术发展规划,围绕国家生态环境建设的任务,针对水土保持中的关键科学技术问题,有计划地组织一批科研项目,将我国水土保持推向一个新阶段<sup>[35]</sup>。根据目前我国水土保持生态环境建设科技需求,结合国内外水土保持科学发展趋势,应积极推进研究以下技术:水土保持生态建设动态监测评价关键技术;降水地表径流调

控与高效利用技术;坡地整治与沟壑坝系优化建设技术;林草植被快速恢复与建造技术<sup>[36]</sup>。尽快建立水土保持专家系统,由于该系统在处理领域的非结构化问题中所具有的独特优势,被认为是现代水土保持定量化辅助研究中必不可少的工具。虽然目前我国水土保持专家系统的研究和应用仍处于起步阶段,但随着水土保持研究工作的进一步深入,水土保持专家系统的研制和开发必然会受到越来越多的重视<sup>[37]</sup>。

### (四) 加快水土保持产业化发展

这是随着治理规模和治理开发统一程度的提高,水土保持发展的必由之路。水土保持产业化是在综合治理与综合开发基础上进行的,是按照市场导向在大力发展小流域经济的基础上实现的。当然,水土保持产业化还包括控制水土流失的设备和材料,这方面尚未引起水保界注意,而在国外已有相当发展。从21世纪的发展看,水土流失区要从温饱达到富裕,就要在综合治理的同时,将低效或无效的侵蚀劣地改造为高效的优质土地,发展各具特色的产品,发展水土保持产业<sup>[35]</sup>。

(五) 建立水土流失动态监测监控预报系统,为政府决策提供科学依据

根据《水土保持法》规定,定期公告全国水土流失消长状况,是水行政主管部门的一项重要职责。及时掌握水土流失消长动态,可以有针对性地采取有效措施防止水土流失的恶化。按《水土保持法实施条例》规定,建立水土保持监测网络,预报水土流失发展趋势和水土保持成效,并提供主管部门定期公告<sup>[38]</sup>。

### (六) 3S技术在水土保持中的应用

近年来在水土保持方面,以GIS为工具所进行的土壤空间分布调查、土壤侵蚀量估算、土壤侵蚀监测、土壤侵蚀时空模拟、水土保持规划设计、水土保持规划效果虚拟等研究较多。目前很多水土保持工作者对GIS在水土保持工作中的应用进行二次开发,在不久的将来GIS将会在水土保持方面得到更多、更广泛的应用<sup>[39]</sup>。未来3S技术在我国水土保持中的应用主要表现在:实施国家水土流失与水土保持的动态监测;开发中国水土流失定量评价模型系统;定期快速清查区域水土流失与水土保持状况;建立国家水土保持管理信息系统<sup>[40]</sup>。另外还有以专家系统技术为核心,由GIS技术、决策支持系统、数据库技术和其他技术等组成的智能技术体系的未来我国水土保持专家系统。

参考文献:

[1] 周作亨. 国内外水土保持发展的动态综述[J]. 江西水利科技,

- 1993,20(1):87-92.
- [ 2 ] 唐克丽. 中国水土保持[M]. 北京:科学出版社,2004.
- [ 3 ] 董哲仁. 水土保持可持续发展研究[M]. 北京:中国水利水电出版社,2005.
- [ 4 ] 辛树帜. 禹贡新解[M]. 北京:农业出版社,1964.
- [ 5 ] 黄河水利委员会,黄河中游治理局. 黄河水土保持志[M]. 郑州:河南人民出版社,1993.
- [ 6 ] 黄河水利史述要编写组. 黄河水利史述要[M]. 北京:水利出版社,1982.
- [ 7 ] 张芳. 清明时代有关水土保持治理黄河的理论[J]. 中国水土保持,1998(1):41-42.
- [ 8 ] 王越. 我国水土保持的历史沿革与发展对策[J]. 中国水土保持,2001(11):5-7.
- [ 9 ] 唐启宇. 历代屯垦研究[M]. 重庆:正中书局,1945.
- [ 10 ] 郭廷辅. 水土保持的发展与展望[M]. 北京:中国水利水电出版社,1997.
- [ 11 ] 王礼先,孙保平,余新晓,等. 中国水利百科全书(水土保持分册)[M]. 北京:中国水利水电出版社,2004.
- [ 12 ] 郭廷辅. 21 世纪水土保持展望[J]. 中国水土保持,2000(2):3-7.
- [ 13 ] 唐克丽,史德明,史学正. 土壤侵蚀与水土保持研究的回顾与展望[M]. 北京:中国农业科技出版社,1995.
- [ 14 ] 陈雷. 中国的水土保持[J]. 中国水土保持,2002(7):4-6.
- [ 15 ] 陈霞,吴长文. 房地产开发水土流失防治要点[J]. 中国水土保持,2002(1):29-30.
- [ 16 ] 姜安琴. 城市水土保持的成功实践[J]. 中国水土保持,2002(1):27-28.
- [ 17 ] 钮茂生. 全国七大流域水土保持工程重点治理成效显著[J]. 中国水土保持,1996(11):3-4.
- [ 18 ] 朱登铨. 加强组织领导以优异成绩迎接第二期重点治理工程竣工验收[J]. 中国水土保持,1996(11):4-10.
- [ 19 ] 鲁胜利. 全国八片重点治理的巨大成就[J]. 中国水土保持,1997(12):6-7.
- [ 20 ] 焦居仁. 深化改革,积极探索,推动八片治理工程向新的目标迈进[J]. 中国水土保持,2001(8):14-15.
- [ 21 ] 长江上游水土保持委员会办公室. “长治工程”的建设成就与经验[M]. 北京:中国水利水电出版社,1997.
- [ 22 ] 史立人. 总结提高,再创“长治”工程新辉煌[J]. 中国水土保持,2000(8):12-13.
- [ 23 ] 张荣峰. 台湾的水土流失及其治理[J]. 中国水土保持,1991(8):6-8.
- [ 24 ] 朱显谟. 黄土区土壤侵蚀的分类[J]. 土壤学报,1956,4(2):99-114.
- [ 25 ] 黄秉维. 编制黄河中游土壤侵蚀分区图的经验教训[J]. 科学通报,1955(12):15-21.
- [ 26 ] 唐克丽,史德明. 土壤侵蚀与水土保持学科发展和国民经济建设[M]. 北京:中国农业科技出版社,1995.
- [ 27 ] 黄河水利委员会黄河志总编辑室. 黄河大事记[M]. 郑州:河南人民出版社,1989.
- [ 28 ] 刘宝元,唐克丽,焦菊英,等. 黄河水沙时空图谱[M]. 北京:科学出版社,1993.
- [ 29 ] 李玉山. 黄土高原在国民经济发展中的新地位[J]. 中国科学院院刊,1996(2):118-121.
- [ 30 ] 蒋定生. 水力治沙造田与沙区农业可持续发展[M]. 北京:中国水利水电出版社,1998.
- [ 31 ] 郑世清. 黄土高原沟壑区沟坡道路修筑技术及其防蚀体系[J]. 水土保持通报,1997(12):33-42.
- [ 32 ] 于常华,刘长胜,蔡立中. 浅议水土保持与可持续发展[J]. 科技成果纵横,2004(2):39-40.
- [ 33 ] 何文社,方铎,杨具瑞,等. 试论水土保持在我国水资源可持续发展中的战略地位[J]. 水土保持学报,2001,15(6):24-28.
- [ 34 ] 彭珂珊. 中国水土流失的概况及其综合治理[J]. 广西经济管理干部学院学报,2001,13(3):4-8.
- [ 35 ] 李锐. 中国 21 世纪水土保持工作的思考[J]. 中国水土保持,2000(7):3-5.
- [ 36 ] 李锐,杨勤科,吴普特,等. 中国水土保持科技发展战略思考[J]. 中国水土保持科学,2003,1(3):5-9.
- [ 37 ] 饶良懿,余新晓,谢宝元,等. 我国水土保持专家系统的研究现状和发展趋势[J]. 水土保持学报,2002,16(3):68-71.
- [ 38 ] 郭廷辅. 中国水土保持成就与展望[J]. 水利水电科技进展,1997,17(4):7-10.
- [ 39 ] 徐宗永. GIS 在水土保持工作中的应用[J]. 水土保持科技情报,2004(3):46-48.
- [ 40 ] 卢豪良,王维明. 现代空间信息技术在中国水土保持中的应用[J]. 福建水土保持,2004,16(1):21-24.

(责任编辑 孔 艳)