

中国水土流失防治 与生态安全

——· 北方土石山区卷 ·——

水利部 中国科学院 中国工程院

S157
17

中国水土流失防治 与生态安全

北方土石山区卷

水利部 中国科学院 中国工程院

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系《中国水土流失防治与生态安全·北方土石山区卷》，在实地考察的基础上，系统分析了北方土石山区水土流失的现状和发展趋势，以及水土保持工作所面临的主要问题，提出了加快水土流失治理的对策和建议。目前坡耕地水土流失远未得到有效控制，部分经济林下的水土流失问题也未得到应有重视，且工程建设引起的水土流失呈加重趋势，因此提出淮河流域最为有效的治理途径是进行大面积的坡耕地综合治理，而海河流域的水土保持工作应围绕水源地的建设展开。

本书对于各级政府决策具有重要的参考价值，也可供相关专业的科研人员和高等院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

中国水土流失防治与生态安全·北方土石山区卷/水利部，中国科学院，中国工程院编. —北京：科学出版社，2010

ISBN 978-7-03-026206-6

I. 中… II. ①水…②中…③中… III. ①山区-水土流失-防治-研究-中国②山区-生态环境-环境保护-研究-中国 IV. S157/X321.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 228190 号

责任编辑：彭胜潮 刘 晶/责任校对：陈玉凤

责任印制：钱玉芬/封面设计：黄华斌

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 3 月第 一 版 开本：787×1092 1/16

2010 年 3 月第一次印刷 印张：21 插页：4

印数：1—1 600 字数：467 000

定价：68.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

中国水土流失防治与生态安全

总编辑委员会

领导小组

组 长 汪恕诚 陈 雷
副组长 鄂竟平 李家洋 沈国舫
成 员 刘 宁 刘 震 傅伯杰 高中琪 王韩民 郭 玮 黄传芳
高俊才 曹广生 杨得瑞 庞进武 赫崇成 陈明忠 匡尚富
李 锐

专家指导委员会

主 任 钱正英
副主任 孙鸿烈 沈国舫 曲格平 陈佳贵 刘 宁
成 员 刘东生 关君蔚 朱显谟 山 仑 文伏波 石玉林 卢耀如
安芷生 刘昌明 孙铁珩 李文华 陈志恺 陈明致 张新时
郑 度 赵其国 袁道先 徐乾清 程国栋 王 浩 刘兴土
王礼先 史培军 孙佑海 郭廷辅 段巧甫 焦居仁 王光谦
王 毅 王仰麟 卢宗凡 张凤荣 张守攻 李 周 李玉山

领导小组办公室

主 任 刘 震 傅伯杰
副主任 刘 健 冯仁国 张学俭 高中琪 李 锐 郭索彦 郇源临
成 员 宁堆虎 黄铁青 高战军 庄绪亮 谢永生 姜德文 徐双民

中国水土流失防治与生态安全

北方土石山区卷

编 写 组

组 长 李秀彬

副 组 长 马志尊 姚孝友

成 员 段巧甫 蔡强国 许炯心 景 可 杨勤业 朱清科
陈利顶 储德义 孟宪智 朱会义 凌 峰 王 卉
李子君 李 静 唐 伟

协 调 小 组 任宪韶 肖 幼 位铁强 张 健 张寿全 王天生
李新华 王铁牛 程中才

专家咨询组 刘昌明 王礼先 段巧甫 石玉林 史培军 余新晓
张洪江 申元村 徐晋涛 贾绍凤 周 虹 张 旻

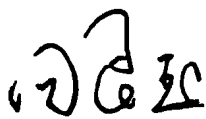
总 序

水土流失直接关系到国家生态安全。严重的水土流失，是生态恶化的集中反映，已成为我国生态环境最突出的问题之一。加强水土流失防治，促进人与自然和谐，保障国家生态安全和社会可持续发展，是一项长期的战略任务。2005年7月至2007年5月，水利部、中国科学院和中国工程院联合开展了“中国水土流失与生态安全综合科学考察”，组织生态、环境、资源、法律、政策等方面的专家，对我国重点水土流失区进行了全面的综合科学考察。在此基础上编写的《中国水土流失防治与生态安全》全面评价了我国水土流失现状与发展趋势，总结了长期以来水土流失防治的主要成效与经验，梳理了当前所面临的主要问题，提出了防治对策。这一成果，对于贯彻落实科学发展观，加强生态保护与治理，具有十分重要的作用。

我国水土流失面广量大，产生的危害严重，影响深远。水土流失不仅导致土地退化、毁坏耕地，制约山丘区经济社会发展，使人们失去赖以生存的基础，而且加剧江河湖库淤积和洪涝灾害，恶化生存环境，加剧贫困，威胁国家粮食安全和生态安全；不仅影响当前发展，而且影响子孙后代的生存。新中国成立以来，党和政府高度重视水土保持工作，采取多种措施防治水土流失。水土保持法律、法规体系和监督执法体系不断完善，人为水土流失逐步得到控制；不断加大资金投入，在长江上游、黄河中上游、环京津地区、珠江上游等地区实施了大规模的国家重点治理工程；多渠道、多形式增加投入，鼓励和支持社会各界通过各种方式参与水土保持和生态建设。经过广大干部群众和水土保持工作者近60年的艰苦努力，水土流失防治工作取得了显著成就。治理区群众的生产生活条件得到改善，进入江河的泥沙大幅度下降。通过开展水土保持，改善了生态环境，有效保护了水土资源，土地生产力大幅度提高，区域经济得到发展。同时，在长期的水土保持实践中也积累了丰富的防治经验，为今后进一步加强水土保持工作奠定了坚实的基础。

党的十七大对继续推进改革开放和社会主义现代化建设、实现全面建设小康社会作出了全面部署,提出了建设生态文明的新要求,这为水土保持工作提出了新的、更高的目标。我们要把治理水土流失、加强生态建设作为深入贯彻落实科学发展观、构建和谐社会的重要内容,提到更加突出的位置。当前和今后一段时期,面对人多地少的基本国情,我国水土资源将面临更大压力,开发与保护矛盾仍然十分突出。水土流失问题如果解决不好,势必对山丘区小康社会建设、新农村建设和经济社会可持续发展形成制约,势必对整个生态建设带来不利影响。各级政府和有关部门必须从全局的、战略的高度,充分认识水土流失防治工作的重要性,增强责任感和紧迫感,把水土保持作为必须长期坚持的一项战略任务纳入各级国民经济和社会发展规划,列入重要议事日程,切实抓紧抓好。要随着财力的增长,逐步增加对水土保持的投入,加快水土流失治理步伐,为我国经济社会发展提供良好条件。要在本次科学考察的基础上,制定科学的水土保持规划和近期实施方案,按照“突出重点,分步实施”的原则,优先对水土流失特别严重、人口密集、对群众生产生活和经济社会发展影响较大的区域实施综合整治。加快长江上中游、黄河上中游、东北黑土区、珠江上游等地区水土流失治理。要突出加大坡耕地和侵蚀沟水土综合整治力度。坚持以小流域为单元,因地制宜、综合治理的技术路线,工程措施、植物措施和农业耕作措施优化配置,山水田林路村综合治理,经济效益、生态效益和社会效益统筹兼顾,提高综合防治成效。继续推进生态修复工程,切实加大封禁保护、轮牧、休牧的力度,充分发挥生态系统的自然修复能力,加快水土流失治理速度。要进一步加强预防保护和监督执法工作,正确处理经济发展和保护生态环境的关系,切实控制新的人为水土流失。

这次考察是新中国成立以来水土保持领域规模最大、范围最广、参与人员最多的一次综合性科学行动,取得了丰硕的成果,我们要高度重视,充分运用好这些成果,发挥科技在防治水土流失中的作用,全面提升水土保持科学防治水平。



2008年8月19日

总 前 言

为科学评价我国水土流失现状与发展趋势，总结长期以来水土流失防治的成效与经验教训，进一步摸清当前我国水土保持生态建设面临的主要问题，提出相应防治对策，为国家生态建设与保护提供科学依据，2005年7月至2007年5月，水利部、中国科学院和中国工程院联合开展了“中国水土流失与生态安全综合科学考察”。

这次科学考察重点对东北黑土区、北方土石山区、西北黄土高原区、南方红壤区、西南岩溶区、北方农牧交错区和长江上游及西南诸河区等7个片区进行了实地考察。考察区总面积519万 km^2 ，覆盖人口12.5亿左右，其中农业人口约6.8亿。这些区域是我国人口密集、生产建设活动强度大、水土流失对经济社会发展影响重大的区域。另外，还设置了开发建设项目水土流失防治、水土流失状况与基础数据集成、水土流失对社会经济发展与生态安全影响评价、水土流失防治政策4个专题研究组。

这次考察是新中国成立以来我国水土保持领域规模最大、范围最广、参与人员最多的一次综合性科学考察，考察专家指导委员会由钱正英、孙鸿烈、沈国舫等院士、专家组成。各考察组由本区域科技力量最强的研究机构牵头，其他科研机构、大专院校和有关流域机构、省(区、市)配合。考察充分注重研究的综合性和系统性，注重自然科学与社会科学的结合，注重科学家、基层技术人员和群众之间的互动，并得到农业、林业、国土、环保等相关部门的大力支持。在近两年的时间里，共有86个科研院所和大专院校的28位院士、223位教授和研究员，以及水利部所属各流域机构、各省(区、市)、地、县水利厅(局)的大量工程技术人员参加了考察。现场考察途经27个省(区、市)、315个县，行程14万公里，召开座谈会410次，发放调查问卷近20万份。

各考察组和专题研究组在认真总结的基础上，经过多次修改和完善，完

成了《中国水土流失防治与生态安全》各分卷的编写。科学考察办公室根据各考察组和专题研究组的成果，以考察区为重点，面向全国进行论述，组织编写了《中国水土流失防治与生态安全·总卷》。为了方便大家共享这次科学考察成果，我们将其编印成册，分别是：

- (1) 中国水土流失防治与生态安全·总卷（分上、下册）
- (2) 中国水土流失防治与生态安全·东北黑土区卷
- (3) 中国水土流失防治与生态安全·北方土石山区卷
- (4) 中国水土流失防治与生态安全·西北黄土高原区卷
- (5) 中国水土流失防治与生态安全·南方红壤区卷
- (6) 中国水土流失防治与生态安全·西南岩溶区卷
- (7) 中国水土流失防治与生态安全·北方农牧交错区卷
- (8) 中国水土流失防治与生态安全·长江上游及西南诸河区卷
- (9) 中国水土流失防治与生态安全·开发建设活动卷
- (10) 中国水土流失防治与生态安全·水土流失数据卷
- (11) 中国水土流失防治与生态安全·水土流失影响评价卷
- (12) 中国水土流失防治与生态安全·水土流失防治政策卷

这套专集是综合组和各个考察组、专题研究组成果的集成，各考察组和专题研究组是分头开展工作，由于取得资料的途径不同，尽管对一些基础数据进行了尽可能的协调统一，各分卷中数据还有可能不完全一致，请读者予以谅解。

参加考察和报告编撰工作的全体人员，虽然做出了极大的努力，但由于各方面的条件限制，仍可能有疏漏或错误之处，敬请读者批评指正。

总编辑委员会

前 言

北方土石山区是我国主要水土流失类型区之一，分布于松辽、海河、淮河、黄河四大流域，包括淮南山区，豫西山区，沂蒙、太行、燕山山区和东北地区的西南部分，以及西北地区的东南部分山丘地带，面积为 75.4 万 km^2 。该区以地表土石混杂、石多土少、地面极易砂砾化或石化为主要的的水土流失分区特征。

北方土石山区海河、淮河下游地区经济发达、城市密集，有我国三大核心经济区之一的京津冀经济区和“华北粮仓”黄淮海平原，因此，治理水土流失、保障区域生态安全对于缓解该区水资源短缺、提高土地生产力、改善山丘区群众的贫困状况、减轻洪涝灾害的威胁等具有极其重要的意义。

2005 年初，水利部、中国科学院、中国工程院联合组织，着手开展“中国水土流失与生态安全综合科学考察”，北方土石山区被列入七大重点考察片区之一。根据项目分工，本次考察中，北方土石山区的考察重点放在海河流域与淮河流域。

海河流域总面积为 31.8 万 km^2 ，其中，山地和高原面积为 18.9 万 km^2 ，占 59.4%；淮河流域总面积为 27 万 km^2 ，山地、丘陵面积约占流域总面积的 1/3。两大流域约 28 万 km^2 的山地丘陵区是水土流失的主要区域，也是本次综合科学考察的重点地区。

2005 年 4 月，由中国科学院地理科学与资源研究所牵头，成立了由中国科学院地理科学与资源研究所、北京林业大学、水利部海河水利委员会、水利部淮河水利委员会、水利部水土保持司、中国科学院生态环境研究中心、北京师范大学、科学时报社等单位的专家学者组成的“北方土石山区”专家组和考察组。

2005 年 5 月，考察组先将两大流域中涉及山地丘陵区的 170 余个县列出，通过与流域机构的专家协商，分别于 5 月 8 日、17 日、23 日和 8 月 10

日召开专家座谈会,明确了具体考察内容、考察路线、考察形式、考察组成员以及需要重点关注的问题。考察内容涉及区域水土流失现状与成因、区域水土保持现状、水土流失效应与水土保持的效果、控制水土流失的途径、措施与区域策略等。

2005年8月18日至9月7日和2005年9月14~29日,36天里,行程近1万km,考察组先后考察了海河流域与淮河流域21个县的72条小流域,召开市、县级座谈会22次,省级座谈会5次。

在各级水土保持部门的大力支持下,通过野外考察、室内座谈、表格调查、走访农户等形式,对区域水土流失与生态环境现状、水土保持现状、水土流失效应与水土保持效果、水土保持区域策略4个方面10大问题进行了重点考察与座谈,加深了对北方土石山区水土保持紧迫性和重要性的认识。同时在科学时报、海河水利网、淮河水利网等媒体发表50余篇跟踪报道,扩大了考察的社会影响。

为了不断总结考察成果,在野外考察过程中召开了两次考察组组内交流会,2005年11月至2007年4月,在北京又先后召开了多次考察工作总结与交流会,对两大流域的水土流失状况、成因、危害与水土保持成果以及流域水土保持策略进行了系统的研讨。

作为考察成果的总结,我们撰写了《中国水土流失防治与生态安全·北方土石山区卷》。本书首先基于考察组在考察过程中得到的认识,同时也大量参考、吸纳了水利部海河水利委员会、水利部淮河水利委员会以及有关省、市水土保持专业人员的长期工作成果,以便在总结认识与提出观点时具有更充分的依据。

北方土石山区土层薄,山丘区耕地有一半以上的土层厚度不到50cm,迫切需要加强水土保持生态环境建设,以避免土地进一步退化甚至丧失生产能力。由于该区是我国人口最密集的地区,海河流域人口密度大于400人/km²,淮河流域人口密度大于600人/km²,均远高于我国平均人口密度136人/km²。从“人与自然和谐发展”的角度看,大面积的坡耕地改造将是该区水土保持的重要选择。海河流域由于下游京津冀经济区的快速发展,区域水资源严重短缺,流域水资源人均占有量仅296m³,不足全国平均水平的1/7。因此,以水源地保护为目标的节水型水土保持应该成为今后流域生态建设的主要思路。

需要说明的是,北方土石山区考察区包括海河流域与淮河流域两大流域,但基于下述原因,本书的各章节中就各方面的问题对两大流域分而述

之：①考虑到流域是地表水文过程相对独立的自然单元，也是我国水利管理的一个重要单元，在上、下游关系日益紧密的趋势下，水土保持需要更加强调大流域的综合规划；②两大流域水土流失的自然、社会、经济背景以及水土流失相关的资源、生态、环境问题的差异，除一般共性问题外，海河流域突出的问题是水资源短缺，而淮河流域的突出问题是水土流失区群众的贫困与水质污染问题；③两大流域的相关机构在长期工作中分别积累了大量资料，分流域描述可以充分利用这些资料与成果。

由于野外考察和成果总结的时间比较仓促，加上我们认识上的限制，书中一定存在不少疏漏与不当之处，欢迎读者指正。

本卷编写组

目 录

总序

总前言

前言

概述	1
一、自然背景与社会经济概况	1
二、水土流失现状、成因及危害	3
三、水土流失的演变与发展趋势	6
四、水土保持的作用及效果	7
五、水土流失治理经验与治理模式	8
六、水土保持需解决的主要问题	9
七、加快水土流失治理的对策和建议	11
八、水土保持战略目标与治理方案	14
第一章 自然地理背景与社会经济条件	17
第一节 自然地理背景	17
一、区域范围	17
二、地质地貌	18
三、气候	22
四、河流水文	27
五、植被	33
六、土壤	37
七、生态地理分区	40
第二节 社会经济条件	44
一、人口状况	44
二、社会经济	45
三、土地利用	47
四、工矿及能源	48

第二章 水土流失现状、成因及危害	50
第一节 水土流失现状	50
一、海河流域	50
二、淮河流域	56
第二节 水土流失成因	63
一、自然因素	63
二、人为因素	67
第三节 水土流失的主要危害	71
一、造成土地退化,降低土地生产力,制约地区经济发展	71
二、淤积河道水库,加剧洪涝灾害,威胁下游水资源安全	76
三、加剧干旱、风沙等自然灾害	81
第三章 水土流失演变与发展趋势	82
第一节 遥感监测反映的水土流失变化	82
一、海河流域水土流失变化	82
二、淮河流域水土流失变化	88
第二节 河流水库泥沙资料反映的土壤侵蚀变化	92
一、海河流域	92
二、淮河流域	98
三、河流水库泥沙资料的局限性	102
第三节 水土流失演变的主要特点	104
一、深山区水土流失普遍减轻,山前丘陵区局部恶化	104
二、重点治理区水土流失普遍好转	107
三、部分经济落后地区水土流失仍很严重	117
第四节 水土流失的发展趋势分析	125
一、有利因素	125
二、不利因素	126
第四章 水土保持的进展及其效果	129
第一节 水土流失治理进展	129
一、水土流失治理现状	129
二、区域水土保持重点工程	132
第二节 水土保持的作用与影响	138
一、减轻水土流失,改善当地生态环境	138
二、维持与提高土地生产力	143
三、改善群众生活,减少贫困人口	145
四、减轻洪涝等灾害威胁	149

五、减轻河道水库泥沙淤积	151
六、减少水体的面源污染	154
第五章 水土流失治理经验与治理模式	157
第一节 水土流失防治的经验总结	157
一、以小流域为单元,山水田林路统一规划,综合治理	157
二、封禁治理与生态修复相结合,加快水土流失防治步伐	159
三、预防监督是控制人为水土流失的有效措施	162
四、规模治理才能充分发挥综合效益	164
五、水土保持应与改善当地群众生产、生活条件相结合	165
第二节 典型小流域治理模式	168
一、海河流域不同类型区小流域治理典型	168
二、淮河流域不同类型区小流域治理模式	187
第六章 水土保持需解决的主要问题	197
第一节 水土保持中存在的主要问题	197
一、坡耕地水土流失远未得到有效控制	197
二、坡林地的水土流失未得到应有重视	202
三、北方土石山区水土保持投入偏低	204
四、科研机构与人才队伍建设滞后	205
五、工程建设的水土保持监督有待加强	207
六、与水土保持有关的部门工作缺乏统一协调	209
第二节 需研究解决的重大科技问题	211
一、上游水土保持对下游水资源供给的影响	211
二、水土保持的生态服务功能与生态补偿机制	214
三、土壤侵蚀治理标准与水土保持建设标准	218
第七章 加快水土流失防治的对策和建议	220
第一节 新时期水土保持事业的定位	220
一、水土保持工作面临的新形势	220
二、新时期水土保持功能的变化	222
三、新时期水土保持面临的若干转变	224
四、创新水土流失防治体制和水土保持监管机制	224
第二节 增强全社会对水土流失危害及其潜在威胁的认识	225
一、充分认识区域水土流失危害及其潜在威胁	225
二、加大宣传教育力度,增强公众的水土保持意识	226
第三节 遵循地带性规律,合理部署治理措施	229
一、遵循地带性规律,实行分区治理,分类指导	229

二、科学规划, 综合治理	230
三、加强封育保护, 发挥生态自我修复能力, 加快水土保持步伐	231
第四节 抓好两大工程, 带动全面治理工作	231
一、淮河流域以坡耕地改造为主导的小流域综合治理工程	232
二、海河流域水源地保护工程	236
第五节 强化协调管理, 加强保障体系建设	240
一、加强多部门的协调统一	241
二、建立健全水土流失区的社会保障体系	243
三、加强监督执法体系建设	244
四、加强水土保持科技支撑体系与人才队伍建设	246
第八章 水土保持目标与治理方案	249
第一节 区域水土保持目标	249
一、近期目标与任务(2006~2010年)	249
二、中期目标与任务(2011~2020年)	249
三、远期目标与任务(2021~2030年)	250
第二节 水土流失治理分区	250
一、分区的目的意义	250
二、分区原则	251
三、分区方案	252
四、分区概述	254
第三节 分区治理目标与措施配置方案	265
一、分区治理目标	265
二、水土保持措施配置	269
第四节 治理方案的成本效益分析	275
一、水土保持措施成本及效益的影响因素	275
二、单项治理措施的经济成本	277
三、单项治理措施的效益	283
四、各治理方案的成本效益分析	285
五、结语	288
参考文献	290
资料来源	292
致谢	303
彩图	316

概 述

一、自然背景与社会经济概况

1. 自然背景

本次考察的北方土石山区在空间范围上包括海河流域与淮河流域。海河流域总面积为 31.8 万 km^2 ，其中山地和高原面积 18.9 万 km^2 ，占流域总面积的 59.4%；淮河流域总面积为 27 万 km^2 ，其中山地丘陵区面积约占流域总面积的 1/3。两大流域约 28 万 km^2 的山地丘陵区是水土流失中水蚀类型的主要分布区。

北方土石山区被山地环绕，北部是燕山，西部是太行山，西南是伏牛山，南部是桐柏山和大别山，沂蒙山则位于东部。山地丘陵区相对高差以及地面坡度大，成就了区域水土流失的地形基础。燕山山区海拔 1400~1600 m，相对高差 500~800 m；太行山区海拔 1700~2000 m，相对高差多为 150~170 m，山区地面坡度多在 20°以上；伏牛山、桐柏山区一般海拔 200~500 m；大别山区海拔 300~1774 m；沂蒙山区海拔 200~1155 m。

山地丘陵区的基岩主要有花岗岩、片麻岩、变质岩、石灰岩等。地表风化物富含石英，是粗颗粒泥沙的主要来源。基岩母质上发育的土壤主要属于棕壤、褐土等，土质松散、砂性强，易于流失。水土流失使得该区土壤具有土层薄、结构松散、有机质含量低等特点。除黄土丘陵区等局部地区外，区内大面积山丘区土层厚度在 50 cm 以下。

北方土石山区跨越北亚热带、暖温带、中温带三个温度带，南北气温差异较大，北部永定河、北三河（潮白河、蓟运河、北运河）年均气温为 5.6℃，南部淮河流域年均气温则为 14.5℃。

受季风气候的影响，区域水分条件自南向北呈现湿润一半湿润一半干旱的空间分异特征。区域多年年均降水由南部的 1000 mm 左右逐渐降低到北部的 400 mm 左右。区域降水年内分布集中，北部海河流域汛期（6~9 月）降水约占全年降水量（年均 540 mm）的 75%~85%，汛期降水又主要集中在 7、8 月的 1~2 次降雨过程，有时日降雨量就超过 200 mm。南部淮河流域汛期降水占全年的 50%~75%，大别山区、桐柏山区、伏牛山区都分布有暴雨