

中国水土流失防治 与生态安全

——· 北方农牧交错区卷 ·——

水利部 中国科学院 中国工程院



科学出版社

www.sciencep.com

中国水土流失防治 与生态安全

北方农牧交错区卷

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·北方农牧交错区卷》。由于水、风两相侵蚀营力的叠加和交替作用,中国北方农牧交错区已成为全国水土流失最为严重、生态环境最不安全的地区之一。本书对水风复合侵蚀形成机理、特点和侵蚀过程作了详尽论述;在总结当地群众治理水土流失经验的基础上,提出调整农牧业结构、治理水土流失的对策;针对不同区域特征,树立治理样板,提出治理措施。对黄河中游风沙入黄问题和砒砂岩地区水土流失的治理作了专门论述。

本书对政府生态环境建设决策有重要参考价值,也可供相关科研人员和高等院校有关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国水土流失防治与生态安全·北方农牧交错区卷/水利部,中国科学院,中国工程院编. —北京:科学出版社,2010

ISBN 978-7-03-026289-9

I. 中… II. ①水…②中…③中… III. ①农村-水土流失-防治-研究-中国 ②牧区-水土流失-防治-研究-中国 ③农村-生态环境-环境保护-研究-中国 ④牧区-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239047号

责任编辑:彭胜潮 李晶晶/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:28 3/4

印数:1—1 600 字数:652 000

定价:85.00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

北方农牧交错区卷

编 写 组

组 长 王 涛

副 组 长 郑新民 屈建军

成 员 陈广庭 陈渠昌 崔 崑 贾泽祥 李栋梁 马安利
马绍休 马永欢 孙庆伟 拓万全 谭 敬 魏建斌
颜长珍 杨根生 姚正毅 张克存 张景光 张伟民
赵光耀 周立华

协 调 小 组 汪习军 郇源临 于长剑 王昕华 赵 卫 顾斌杰

专家咨询组 张新时 程国栋 龙瑞军

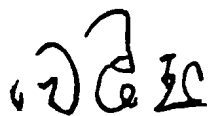
总 序

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)的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

当前,我国经济社会面临着难得的发展机遇,全社会都在贯彻落实科学发展观,为构建社会主义和谐社会而努力。构建社会主义和谐社会,必须统筹人与自然和谐发展,切实把经济社会发展转入科学发展的轨道。这对水土保持生态建设与保护提出了更新、更高的要求,水土流失是与生态安全密切相关的重大环境问题,全社会都非常关注。加快水土流失防治步伐,改善生态环境,协调好人与自然的的关系,以水土资源的可持续利用和维系良好的生态环境,促进经济社会的可持续发展,保障国家生态安全,是我国面临的一项重大而紧迫的战略任务。

新中国成立以来,我国水土保持事业在各级党委政府的高度重视下发展迅速,取得了显著成效,并积累了许多成功经验,但也存在诸多亟待研究解决的重大问题。在当前贯彻落实科学发展观、全面建设小康社会的新形势下,水利部、中国科学院、中国工程院于2005年5月20日联合下达了“水保[2005]233号”文件,决定开展“中国水土流失与生态安全综合科学考察”,对全国水土流失现状进行全面科学评价,总结成功经验,明确关键问题,提出相应对策,为国家宏观决策提供依据。

本次考察的主要任务:考察不同区域水土流失及生态安全问题,分析原因,客观评价我国生态的现状;系统总结新中国成立以来各地防治水土流失的成功经验,科学评价现有的技术路线和工程实施效果;提出不同区域防治水土流失的目标、标准和主要技术路线、方法,以及加快水土流失防治步伐需要进一步研究解决的重大问题,提出维护生态安全、促进经济社会协调发展的宏观战略对策和建议。

“水土流失与生态安全综合科学考察”分7个区域,即东北黑土区、西北黄土高原区、北方土石山区、长江上游区、南方红壤区、西南石漠化区和北方农牧交错区进行。几经讨论,在2005年7月4日的专家咨询会上,确定北方农牧交错区考察组的调查对象是北方农牧交错带,任务是调查水力和风力复合侵蚀引起的水土流失及生态安全问题;工作范围从吉林西部白城子

向南到辽西地区，再往西到鄂尔多斯。考察由中国科学院寒区旱区环境与工程研究所为牵头单位，中国科学院寒区旱区环境与工程研究所、水利部黄河水利委员会上中游管理局主持完成，参加单位还有水利部黄河水利委员会水土保持局、内蒙古自治区林业科学研究院、水利科学研究院牧区水利科学研究所、中国科学院长春应用生态研究所等。

农牧交错带通常指传统农业经济与草地畜牧业经济交汇和过渡的地带。我国北方农牧交错带从地形单元的第二阶梯边缘东北大兴安岭向南，经过燕山山脉，沿长城延展到宁夏六盘山区。历史上农牧交错地带并非一个固定的区域。现今的农牧交错带雏形于宋辽时期，在明清以后逐步形成。

农牧交错带不是人为划定的，它是经过社会经济对自然条件的长期磨合适应逐渐形成的。北方农牧交错区处在东亚季风的尾间，多年平均降水量为300~450 mm，降水集中在夏秋季节。随着东南暖湿气流的强弱、到来的迟早，降水年变率和季节变化很大。春旱几乎年年发生，春旱连接夏旱的概率也很高，这就构成了旱作农业的不稳定性。因此，尽管近百年来随着人口的迅速增长，草原逐渐被蚕食，草原畜牧业仍然是这一地区重要的经济支柱。

农牧交错带所处的地理位置使得该地区的自然条件有着多重过渡性质。塑造地形的营力从水力为主逐渐过渡到风力为主也是重要的过渡性质之一。这种过渡不是简单的“切变”：一是水蚀和风蚀相互穿插渗透，难以寻找空间界限；二是两种营力作用的时间随季节主次转换，风季以风力侵蚀为主，雨季以水力侵蚀为主；三是互为因果和互动互利，雨季的水蚀为风季的风蚀创造了疏松的床面（沙物质堆积），风沙堆积又为水蚀准备了最容易突破的松软基础。

北方农牧交错区南临京津和西安-太原两个政治、经济、文化中心，东与我国粮仓和东北老工业基地相邻，是这些经济发达地区的门户、交通枢纽和物品交换场所；能源基地、肉食和副食品基地；抵御风沙的生态屏障、水源地。可以说农牧交错带水土流失治理和生态安全，关乎整个北方乃至全国人民的立命和社会、经济的可持续发展。

旱地农业和草地放牧两个生态系统在“突发转换”和相互渗透过程中逐渐融合，形成一个独特的生态系统。在突发转换过程中，原生植被遭到严重破坏，风蚀和水蚀强烈，水土流失严重，沙漠化强烈发展，沙尘暴频繁，旱涝经常发生，生态环境十分脆弱，严重影响着当地人民的生产和生活，甚至生命财产安全，成为我国生态环境最不安全的地区之一。

由于水风蚀的复合作用，加之组成地层成岩作用弱、结构松散，“砒砂岩”大范围分布，洪沟和风把大量泥沙带入黄河，该区成为黄河粗泥沙的主要来源区和黄河水系泥沙含量最大的地区，入黄（河）泥沙使下游黄河干流

河床日趋淤高,严重威胁着下游地区广大人民群众的生命财产安全和经济建设正常进行。

北方农牧交错带又是我国重要的能源基地,蕴藏着丰富的矿产资源。煤炭、石油、天然气、食盐和碱的储藏量和开采量都列全国首位,采矿业带动着电力、煤化工、石油化工和碱化工、交通运输业及其他产业的发展,同时,具有农牧业过渡地带和邻近经济发达地区的区位优势,也是我国最重要的毛纺、服装、乳品、畜产品加工业基地,被誉为我国“第二条黄金地带”,在未来的经济发展中占据至关重要的地位。因此,农牧交错带水土流失治理不仅是生态环境建设的需要,对该区域资源开发、经济建设也至关重要,具有特殊的紧迫性和重要性。

虽然国家历来十分重视农牧交错带水风复合侵蚀水土流失治理。有关单位对区域水土流失规律、生态保护、资源开发与环境整治做过多次考察研究,但由于农牧交错区水风复合侵蚀问题的复杂性、自然环境条件的多变性和脆弱性,导致水土流失治理和这次考察任务仍然是复杂和艰巨的。

本次考察活动的指导原则:以科学发展观为指导,坚持人与自然、社会的协调和可持续发展;从战略高度和国家层面研究我国水土流失与生态安全问题;突出考察和研究重点;紧紧围绕水土流失及生态安全,有针对性地考察和研究水土流失对区域生态与经济可持续发展的影响;充分利用现有科研成果和资料,在全面细致地开展实地综合考察的同时,最大限度地利用已有资料和相关的研究成果;全社会广泛参与,包括组织多学科专家参与,广泛征求各相关行业的意见,深入基层认真听取基层干部、技术人员和群众的建议等。

把水力风力复合侵蚀问题列为专题进行系统的科学考察和研究,从不同层面揭示农牧交错带的问题,创新性地提出解决该区域特殊问题的对策。无论从水土保持,生态安全,还是从区域发展角度都是第一次。考察组依据本次考察的宗旨和目标,确定了如下议题,在理论上和实践上进行创新:

- (1) 农牧交错带的概念,区域界定、区位功能及其主要生态问题;
- (2) 水风复合侵蚀的特点,水土流失现状、历史演变及发展趋势;
- (3) 农牧交错带水土保持发展历程、经验与模式;
- (4) 农牧交错带的水土保持发展目标与措施配置;
- (5) 农牧交错带的水土流失重大防治工程与保障措施。

考察组根据综合考察办公室的统一安排,制订了周密的野外考察、资料搜集和研究计划。

(1) 组织落实。专题组分为7个研究小组,即概念与区域界定组,基本情况调查组,区位功能及其主要生态问题组,水土流失现状、特点(规律)、历史演变及发展趋势组,水土保持发展历程、经验与模式组,水土保持发展

目标与措施配置组,水土流失重大防治工程与保障措施组。

又依据水风蚀复合区从东北到西北带状分布,东西区域主要问题差别大和区域发展不平衡的特点,将考察区域分为两个亚区,人员分为两组进行考察。

(2) 深入野外进行现场调查研究。重点对水风蚀水土流失的特点和强度进行现场调查研究;对水土流失治理状况、治理措施和生态环境建设技术,投入产出及生态、经济和社会效益进行考察。通过实地观测和测量掌握了大量第一手资料。召开基层干部、常年现场进行水土保持的技术骨干、专家和基层群众座谈会。深入农(牧)户进行调查;搜集政府及业务部门治理水土流失和进行生态建设的规划和投资需求。

(3) 遥感资料的搜集与制图。搜集不同时期遥感影像资料,结合实地调查制图,分析该区水土流失的分布、程度和特点,进行水土流失分区。

(4) 室内实验与分析。对典型地区、典型土壤侵蚀类型和典型治理模式研究所需的资料进行野外采样和室内实验分析;对黄河内蒙古河段泥沙淤积打钻取样,经过矿物、元素、电镜分析及与相关区域地球化学背景值的对比分析,判断其泥沙来源。

(5) 社会经济统计资料的分析。结合农户调查数据,对农牧交错带的人口、就业结构、农牧民人均纯收入、贫困化程度、国内生产总值、人均国内生产总值、经济发展阶段、粮肉产量及其比重、牲畜存栏量及其比重等进行了详细的分析研究。

本次科学考察得到了内蒙古自治区、陕西省、山西省、河北省、吉林省、辽宁省等有关市(地、盟)、县(旗)政府和水保部门的大力支持。农户调查工作得到基层干部、农牧民的热情帮助和积极配合,在此表示衷心感谢。

本卷编写组

目 录

总序	
总前言	
前言	
第一章 绪论	1
第一节 北方农牧交错区概念	1
第二节 区域界定	6
一、气候指标	6
二、地貌与岩土指标	10
三、植被与土壤指标	16
四、土地利用结构指标	19
五、区域范围	20
第三节 区位功能	21
一、生态功能	22
二、经济功能	24
三、社会功能	27
第四节 主要生态问题	28
一、水土流失	28
二、土地沙漠化	32
三、沙尘暴灾害	38
四、旱涝灾害	39
参考文献	45
第二章 区域概况	47
第一节 区域自然概况	47
一、地质地貌	47
二、地表物质	61
三、气候特点及其变化	68

四、植被	86
五、土壤	91
六、水文与水资源	95
第二节 社会经济状况	101
一、人口	101
二、农牧民人均纯收入	105
三、土地利用结构	106
四、国内生产总值与产业结构	109
五、粮食与畜牧业	112
参考文献	114
第三章 土壤侵蚀现状、历史演变及发展趋势	115
第一节 土壤侵蚀现状	115
一、土壤侵蚀面积	117
二、土壤侵蚀程度	123
三、土壤侵蚀规律及分区	132
四、土壤侵蚀危害	154
第二节 历史演变	165
一、水风蚀复合区水蚀与风蚀荒漠化的地质历史背景	166
二、两千年来水风蚀复合区的生态环境变化	167
三、近百年水风蚀复合区水土流失	174
四、近 50 年的水土流失发展演变	178
第三节 发展趋势	181
一、近 20 年土壤侵蚀发展变化	181
二、气候变化对未来区域环境的综合影响分析	191
三、人为因素对未来区域环境的综合影响	192
参考文献	194
第四章 水土保持发展历程、成效与模式	195
第一节 水土保持发展历程	195
第二节 水土保持成效	199
第三节 典型治理模式	217
一、覆沙黄土区模式——六道沟小流域治理模式	217
二、砒沙岩丘陵沟壑区水土流失治理模式和成效	227
三、沙漠入黄区治理模式与成效	237
四、毛乌素沙地的治理模式与成效	239

五、阴山北坡缓平丘陵漫岗地区水土流失治理模式和成效	
——以内蒙古乌兰察布市“进退还”生态治理模式为例	244
六、农牧交错带北部退耕还牧、农牧业结构调整及区域发展模式	
——以内蒙古巴林右旗和正蓝旗为例	251
七、燕山北侧丘陵台地小流域治理模式与成效	
——以内蒙古奈曼旗—库伦旗柳河流域为例	261
八、和林格尔生态修复模式	268
九、武川县和赤峰市松山区保护性耕作防治水土流失模式	272
十、经验、存在问题及对策建议	282
参考文献	292
第五章 水土保持目标与措施配置	293
第一节 防治思路	293
一、通过水土流失治理,确保复合区社会经济稳定、和谐发展	293
二、生产发展、生活富裕,解决“三农”问题的社会需求	294
三、小范围治理,大范围封育	295
四、尊重自然规律,扩大畜牧业比重	295
五、治理应遵循因地制宜、因害设防、因水治宜	296
第二节 目标任务	297
一、总体目标	297
二、分期实施的目标和任务	298
第三节 分区治理目标及措施配置	299
一、分区概述	299
二、总体布局与措施配置	307
第四节 成本分析	313
一、影响水土保持措施成本的因素分析	313
二、主要措施的成本分析	315
三、流域治理措施总成本	318
参考文献	318
第六章 对策与建议	319
第一节 建议实施的重点工程	319
一、黄河粗泥砂源区的综合治理	319
二、生态修复工程	329
第二节 保障措施与政策建议	359
一、完善生态补偿机制	359

二、落实自然修复措施	364
三、保障科技支撑体系	368
四、扩大资金投入渠道	370
五、健全管理与监督体系	371
参考文献	374
专题研究	375
专题 A 农牧交错带水风蚀复合区水土保持植被建设模式与植物种选择	375
专题 B 黄河中游段粗泥沙来源分析研究	422