



国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材

INTRODUCTION TO SOIL AND WATER CONSERVATION AND
DESERTIFICATION COMBATING (2ND EDITION)

水土保持与荒漠化防治概论

(第2版)

王克勤 赵雨森 陈奇伯 主 编



非 外 借

中国林业出版社

国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材

水土保持与荒漠化 防治概论

(第2版)

王克勤 赵雨森 陈奇伯 主编

中国林业出版社

内容提要

《水土保持与荒漠化防治概论》(第2版)是根据国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材编写计划以及水土保持与荒漠化防治工作范畴的不断扩大和新需求的不断出现,在第1版的基础上修订的新教材,突出针对非水土保持与荒漠化防治专业人员的特点,使其能在较短的时间内,对水土保持与荒漠化防治的基本原理和方法有一个比较系统的认识。本教材对水土保持和荒漠化防治方面的基本原理和方法做了系统的论述,在原教材的基础上,根据当前国内外水土保持的新理论、新方法、新经验,对教材内容进行了修订和补充。内容主要包括:水土保持与荒漠化的基本概念、水土流失规律、水土保持规划、林业生态工程、水土保持措施体系、生态清洁小流域建设、沙化土地与石漠化土地防治、生产建设项目水土保持、水土保持管理等。

本教材适用于非水土保持与荒漠化防治专业,也可供相关从业人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

水土保持与荒漠化防治概论 / 王克勤, 赵雨森, 陈奇伯主编. —2 版. —北京: 中国林业出版社, 2019. 1

国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5038-9951-5

I. ①水… II. ①王… ②赵… ③陈… III. ①水土保持-高等学校-教材 ②沙漠化-防治-高等学校-教材 IV. ①S157 ②P941. 73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 012065 号

国家林业和草原局生态文明教材及林业高校教材建设项目

中国林业出版社·教育出版分社

策划编辑: 肖基洪

责任编辑: 许 玮

电 话: 83143555

传 真: 83143516

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: jiaocaipublic@163.com 电话: (010)83143500

http://www.lycb.forestry.gov.cn

经 销 新华书店

印 刷 三河市祥达印刷包装有限公司

版 次 2008年9月第1版

2019年1月第2版

印 次 2019年1月第1次印刷

开 本 850mm×1168mm 1/16

印 张 21.5

字 数 510千字

定 价 45.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

《水土保持与荒漠化防治概论》(第2版)

编写人员

主 编：王克勤 赵雨森 陈奇伯

副主编：赵洋毅 王 立

编写人员：(按姓氏笔画排序)

王 立	甘肃农业大学
王克勤	西南林业大学
许 丽	内蒙古农业大学
宋维峰	西南林业大学
李艳梅	西南林业大学
辛 颖	东北林业大学
张玉珍	甘肃农业大学
陈奇伯	西南林业大学
赵洋毅	西南林业大学
赵雨森	东北林业大学

前 言

(第2版)

《水土保持与荒漠化防治概论》(第1版)出版以来得到了广大使用单位和读者的大力支持与肯定,已成为全国农林高等院校非水土保持与荒漠化防治专业普及水土保持与荒漠化防治专业知识的教材和重要参考书。根据国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材编写计划以及水土保持与荒漠化防治事业发展的新形势、新任务和新要求,编委会决定在2008年出版的《水土保持与荒漠化防治概论》(第1版)基础上重新修订《水土保持与荒漠化防治概论》(第2版)。西南林业大学为主编单位,参编单位有东北林业大学、内蒙古农业大学、甘肃农业大学。由王克勤、赵雨森、陈奇伯三位教授担任主编。

本教材此次的修订和编写基本保持了第1版教材关于水土保持与荒漠化专业的基本知识结构,为顺应新时期水土保持与荒漠化防治发展的需求,对部分章节进行了修订,同时增加了新的内容。第1章绪论中主要介绍了水土保持与荒漠化防治的基本概念,更新了我国水土保持的发展和新成就;第2章对水土流失的基本理论和规律进行了介绍,增加了冻融侵蚀和冰川侵蚀内容;第3章根据最新的行业标准重新编写水土保持规划的基本方法;第4~6章分别是水土保持三大措施的林业和草业措施、工程措施、农业措施技术体系的基本内容,同时,为了适应水土保持学科新的发展需要,增加了第7章生态清洁小流域建设,对生态清洁小流域的基本概念、建设特点及建设技术进行了比较全面的介绍;第8~10章为依据新的法律法规和行业标准编写修订的沙漠化和石漠化防治的措施技术体系,生产建设项目水土保持方案编制、监测和技术评估理论及方法、水土保持项目管理的程序方法及水土保持执法与监督。但鉴于非水土保持与荒漠化防治专业开设《水土保持与荒漠化防治概论》课程的学时限制,本教材的篇幅有限,编写中集中体现简明扼要的特点,对基本理论的基础计算、水土流失过程的详细描述、措施体系的技术要点等内容均进行了简化,目的在于用有限的篇幅使读者能比较全面地掌握水土保持学科的基本知识结构,而更深入的学习还需要借助其他更全面系统的专业教材。

《水土保持与荒漠化防治概论》(第2版)全书共10章,各章节分工如下:

第1章:宋维峰(西南林业大学);第2章:张玉珍(甘肃农业大学);第3章:陈奇伯(西南林业大学);第4章:王克勤(西南林业大学);第5章:王立(甘肃农业大学);第6章:许丽(内蒙古农业大学);第7章:赵洋毅(西南林业大学);第8章:赵雨森、辛颖(东北林业大学);第9章:李艳梅(西南林业大学);第10章:宋维峰(西南林业大学)。全书由赵洋毅和王立统稿,由王克勤、赵雨森和陈奇伯修改定稿。

本书参考和引用了众多专家、学者的珍贵资料和研究成果,除部分注明出处外,限于体例未能一一说明。在此谨向有关作者致以诚挚的谢意!

由于编者水平有限,书中难免有不妥或疏漏之处,敬请广大读者和专家批评指正。

编者
2018年4月

我国人口众多,资源相对匮乏,人口、资源、环境的矛盾十分突出,特别是严重的水土流失和荒漠化,导致耕地减少,土地退化,沙尘暴频繁发生,泥沙淤积,影响水资源的有效利用,加剧洪涝灾害,恶化生态环境,危及国土和国家生态安全,给国民经济发展和人民群众生产、生活带来严重危害,已成为我国的重大环境问题之一。党的十七大提出了“进一步贯彻落实科学发展观,建设生态文明,基本形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式,主要污染物排放得到有效控制,生态环境质量明显改善,生态文明观念在全社会牢固树立”,这是对我国经济社会发展战略的新要求。

水土保持在我国新的可持续发展战略要求下,其工作地位和内容发生了重大变化,工作领域进一步拓展,不仅仅局限于小流域综合治理和水土保持预防监督,开发建设项目水土保持、城市水土保持、面源污染控制和水土保持生态修复等内容已成为水土保持工作的新内容。水土保持从业者不再局限于水利、林业、农业等部门,大批非环境类专业人员所从事的工作也增加了水土保持的新内容。例如,随着这几年开发建设项目的增多,为了防止开发建设过程中对环境的严重破坏,国家对开发建设项目水土保持工作越来越重视,但开发建设项目的管理者在项目审批过程中由于不了解水土保持的相关内容,给项目审批造成了不必要的时间延误,在建设过程中也使水土保持工作走了很多弯路,甚至造成严重水土流失。因此,环境教育对高等院校人才培养的具体内容提出了新的要求,水土保持在环境类课程中作为一门能全面掌握生态建设原理和方法的重要课程,是非水土保持专业必须学习的内容,编写出版一本适合于非水土保持专业人员学习的《水土保持与荒漠化防治概论》成为当务之急。

几十年来,一代又一代水土保持教育和研究工作者默默开拓、奋力进取,在教学、科技和社会实践中不断丰富着水土保持理论,出版了一些经典而优秀的水土保持学及水土保持概论等教材。但随着水土保持事业的发展,已有的教材除水土保持基本理论和技术方面的内容,缺少目前实践中急需的新内容,已不能满足新时期人才培养模式的需要。在我们近几年的水土保持教学、科研和科技服务中,深刻体会到水土保持方案编制和水土保持监测的理论与方法是目前水土保持概论教材中所没有涉及的但又是目前实践中最需要的内容。为此,我们在教育部“水土保持”特色专业、云南省“水土保持”重点专业和《水土保持学》省级精品课程建设的契机下,恰逢教育部高等学校环境生态类教学指导委员会和高等学校水土保持与荒漠化防治专业教材编写指导委员会制订“十一五”规划

教材选题计划,并和中国林业出版社积极支持我们的编写设想。我们与具有丰富水土保持专业办学经验的北京林业大学、东北林业大学、西南大学、甘肃农业大学和内蒙古农业大学等兄弟院校同仁精诚合作、群策群力,经多次召开编委会会议讨论教材提纲、修改和审订教材内容,共同完成了《水土保持与荒漠化防治概论》的编写。

本教材基本保持了水土保持与荒漠化专业的基本知识结构,第1章主要介绍了水土保持与荒漠化防治的基本概念,第2章对水土流失的基本理论和规律进行了介绍,第3章为水土保持规划的基本方法,第4~6章分别是水土保持三大措施的工程措施、林业措施、农业和草业措施技术体系的基本内容,第7章单独对沙漠化和荒漠化防治的措施技术体系进行了介绍。同时,为了适应水土保持学科新的发展需要,增加了第8章开发建设项目水土保持,对开发建设项目水土保持方案编制、水土保持投资概预算和水土保持监测进行了比较全面的介绍;在水土保持措施体系中,也尽量介绍近年来最新的研究成果。但鉴于非水土保持与荒漠化防治专业开设《水土保持与荒漠化防治概论》课程的学时限制,本教材的篇幅有限,编写中集中体现简明扼要的特点,对理论基础的基础计算、水土流失过程的详细描述、措施体系的技术要点等内容均予以简化,目的在于用有限的篇幅使读者能比较全面地掌握水土保持学科的基本知识结构,而更深入的学习还需要借助其他更全面系统的专业教材。

本教材主编单位为西南林学院和东北林业大学,参编单位有北京林业大学、西南林学院、东北林业大学、甘肃农业大学、西南大学、内蒙古农业大学。王克勤教授、赵雨森教授、陈奇伯教授任主编。全书共9章,各章编写者为:第1章宋维峰、张洪江;第2章张玉珍;第3章陈奇伯;第4章王克勤;第5章王立;第6章许丽;第7章赵雨森、宫伟光;第8章李艳梅;第9章宋维峰、李艳梅。西南大学史东梅、内蒙古农业大学孙旭、西南林学院马建刚和黄新会分别参加了第3章、第4章、第5章和第2章部分内容的编写工作。全书最后由王克勤、赵雨森和陈奇伯修改定稿。

北京林业大学余新晓教授为本书担当主审,高等学校水土保持与荒漠化防治专业教材编写指导委员会和中国林业出版社对本书出版给予了大力支持,在此表示衷心感谢!

本教材参考和引用了众多专家、学者的珍贵资料和研究成果,未能一一说明,在此谨向有关作者致以诚挚的谢意!

由于编者水平有限,书中难免有不妥及疏漏之处,敬请广大读者和专家给予批评指正。

编者

2008年1月

前言(第2版)

前言(第1版)

第1章 绪 论	(1)
1.1 水土保持与荒漠化防治及其发展	(1)
1.1.1 水土保持的概念	(1)
1.1.2 荒漠化的概念	(1)
1.1.3 水土保持与荒漠化防治的主要研究内容	(1)
1.1.4 我国水土流失与荒漠化的现状及其危害	(2)
1.1.5 我国水土保持的成就	(6)
1.1.6 我国荒漠化防治的成就	(6)
1.1.7 我国水土保持的发展	(8)
1.2 水土保持与荒漠化防治和其他学科的关系	(11)
1.2.1 同基础科学的关系	(12)
1.2.2 同应用科学的关系	(12)
本章小结	(13)
思考题	(13)
本章推荐阅读书目	(13)
参考文献	(13)
第2章 水土流失规律	(15)
2.1 土壤侵蚀的基本营力	(15)
2.1.1 内营力作用	(15)
2.1.2 外营力作用	(16)
2.2 土壤侵蚀类型、形式和我国土壤侵蚀类型分区	(17)
2.2.1 土壤侵蚀类型	(17)
2.2.2 土壤侵蚀形式	(18)
2.2.3 我国土壤侵蚀类型分区概要	(28)
2.2.4 土壤侵蚀强度指标及分级	(38)

2.3 土壤侵蚀规律	(41)
2.3.1 水力侵蚀规律	(41)
2.3.2 风力侵蚀规律	(47)
2.3.3 重力侵蚀规律	(50)
2.3.4 混合侵蚀规律	(53)
2.3.5 冻融侵蚀与冰川侵蚀规律	(54)
2.4 影响土壤侵蚀的因素分析	(57)
2.4.1 自然因素对土壤侵蚀的影响	(57)
2.4.2 人为因素对土壤侵蚀的影响	(64)
本章小结	(66)
思考题	(66)
本章推荐阅读书目	(67)
参考文献	(67)
第3章 水土保持规划	(68)
3.1 概述	(68)
3.2 水土保持规划的工作程序	(69)
3.2.1 准备工作	(69)
3.2.2 资料收集和调查	(69)
3.2.3 系统分析与评价	(69)
3.2.4 开展规划工作	(69)
3.2.5 提交规划成果	(70)
3.2.6 规划审批、实施和修订	(70)
3.3 水土保持规划的基本资料与现状评价	(70)
3.3.1 水土保持规划的基本资料	(70)
3.3.2 水土保持规划的现状评价与需求分析	(71)
3.4 水土保持规划目标、任务与规模	(73)
3.4.1 规划目标与任务	(73)
3.4.2 规划规模	(74)
3.5 水土保持区划与水土流失重点防治区划分	(74)
3.5.1 水土保持区划	(74)
3.5.2 水土流失重点防治区划分	(77)
3.6 总体布局	(78)
3.6.1 综合规划的区域布局和重点布局	(78)

3.6.2 专项规划的区域布局和重点布局	(79)
3.7 预防和治理规划	(79)
3.7.1 预防规划	(79)
3.7.2 治理规划	(80)
3.7.3 小流域综合治理典型设计	(82)
3.8 监测和综合监管规划	(87)
3.8.1 监测规划	(87)
3.8.2 综合监管规划	(88)
3.9 实施进度和投资匡(估)算	(90)
3.9.1 实施进度	(90)
3.9.2 投资匡(估)算	(90)
3.10 实施效果分析和保障措施	(91)
3.10.1 实施效果分析	(91)
3.10.2 实施保障措施	(94)
3.11 水土保持规划成果要求	(94)
3.11.1 综合规划成果要求	(94)
3.11.2 专项规划成果要求	(97)
本章小结	(100)
思考题	(101)
本章推荐阅读书目	(101)
参考文献	(101)
第4章 林业生态工程	(102)
4.1 概述	(102)
4.1.1 林业生态工程基本概念	(103)
4.1.2 林业生态工程的基本内容	(105)
4.1.3 全国林业生态工程布局及建设	(106)
4.2 林业生态工程体系	(110)
4.2.1 林种与林种划分	(111)
4.2.2 林业生态工程体系	(111)
4.3 森林培育技术	(114)
4.3.1 树种草种选择	(114)
4.3.2 人工林结构设计	(115)
4.3.3 造林整地	(117)

4.3.4 造林方法	(117)
4.3.5 幼林抚育管理	(117)
4.3.6 集水造林技术	(118)
4.4 林业生态工程构建	(124)
4.4.1 水源涵养林业生态工程	(124)
4.4.2 山丘区林业生态工程	(126)
4.4.3 生态经济型林业生态工程	(129)
本章小结	(133)
思考题	(134)
本章推荐阅读书目	(134)
参考文献	(134)
第5章 水土保持工程措施	(136)
5.1 概述	(136)
5.2 坡面防治工程	(137)
5.2.1 斜坡固定工程	(137)
5.2.2 梯田工程	(142)
5.2.3 崩岗治理工程	(146)
5.3 沟道治理工程	(149)
5.3.1 沟头防护工程	(149)
5.3.2 谷坊工程	(151)
5.3.3 淤地坝	(152)
5.4 山洪及泥石流防治工程	(159)
5.4.1 拦砂坝	(159)
5.4.2 山洪及泥石流排导工程	(162)
5.5 小型蓄水用水工程	(164)
5.5.1 水窖	(164)
5.5.2 涝池	(167)
5.6 河道治理工程	(169)
5.6.1 护岸工程的目的及种类	(169)
5.6.2 河道整治工程	(169)
本章小结	(172)
思考题	(172)
本章推荐阅读书目	(172)

参考文献	(172)
第6章 水土保持农业与草业措施	(174)
6.1 水土保持农业技术措施	(175)
6.1.1 水土保持耕作技术	(175)
6.1.2 土壤培肥技术	(181)
6.1.3 旱作农业技术	(184)
6.2 水土保持草业技术措施	(185)
6.2.1 水土保持人工种草技术	(186)
6.2.2 退化草地恢复技术	(194)
6.2.3 草田轮作技术	(197)
本章小结	(201)
思考题	(201)
本章推荐阅读书目	(202)
参考文献	(202)
第7章 生态清洁小流域建设	(204)
7.1 概述	(204)
7.1.1 生态清洁小流域的基本概念	(205)
7.1.2 生态清洁小流域建设的基本理论	(206)
7.2 生态清洁小流域建设特点	(206)
7.2.1 生态清洁小流域建设的内涵	(206)
7.2.2 生态清洁小流域建设与传统小流域综合治理的区别	(207)
7.3 生态清洁小流域建设技术	(208)
7.3.1 基本原则	(208)
7.3.2 小流域调查方法	(209)
7.3.3 分类分级	(216)
7.3.4 措施布局及配置	(217)
7.3.5 主要治理措施	(220)
7.3.6 关键技术	(225)
7.3.7 建设基本指标参考标准及管理	(229)
本章小结	(230)
思考题	(231)
本章推荐阅读书目	(231)
参考文献	(231)

第8章 沙化土地与石漠化土地防治	(233)
8.1 概述	(233)
8.1.1 荒漠化概念	(233)
8.1.2 沙漠化的概念及其特征	(234)
8.1.3 石漠化的概念及其特征	(237)
8.2 沙漠化的防治措施	(241)
8.2.1 沙漠化防治生物措施	(241)
8.2.2 沙漠化防治机械固沙措施	(244)
8.3 石漠化的防治措施	(248)
8.3.1 强度石漠化区的治理	(250)
8.3.2 中度石漠化区的治理	(254)
8.3.3 轻度石漠化区的治理	(256)
本章小结	(260)
思考题	(260)
本章推荐阅读书目	(260)
参考文献	(261)
第9章 生产建设项目水土保持	(262)
9.1 水土保持方案编制	(262)
9.1.1 水土保持方案管理	(262)
9.1.2 编制内容	(265)
9.1.3 编制成果	(277)
9.2 生产建设项目水土保持监测	(279)
9.2.1 水土保持监测管理	(279)
9.2.2 水土保持监测原则及程序	(280)
9.2.3 水土保持监测成果	(284)
9.3 生产建设项目水土保持技术评估	(285)
9.3.1 水土保持技术评估管理	(285)
9.3.2 水土保持技术评估程序	(286)
9.3.3 水土保持技术评估成果	(287)
本章小结	(288)
思考题	(288)
本章推荐阅读书目	(288)
参考文献	(289)

第 10 章 水土保持工程管理	(290)
10.1 水土保持项目管理概述	(290)
10.1.1 项目及工程项目	(290)
10.1.2 水土保持项目分类	(290)
10.1.3 项目管理及工程项目管理	(291)
10.1.4 水土保持项目管理	(291)
10.2 水土保持生态建设项目前期工作	(291)
10.2.1 基本建设项目与水土保持项目管理程序	(291)
10.2.2 水土保持规划	(292)
10.3 水土保持生态建设项目“三制”管理	(302)
10.3.1 水土保持生态工程项目法人制	(302)
10.3.2 项目招标投标制	(303)
10.3.3 工程建设监理制	(304)
10.4 水土保持生态工程监理	(305)
10.4.1 水土保持生态工程监理组织与管理	(305)
10.4.2 水土保持生态工程质量控制	(306)
10.4.3 水土保持生态工程进度控制	(308)
10.4.4 水土保持生态工程投资控制	(309)
10.5 水土保持项目监测评价	(310)
10.5.1 项目监测工作体系	(310)
10.5.2 水土保持项目监测指标体系的构建	(312)
10.5.3 水土保持项目监测方法体系	(314)
10.5.4 水土流失监测	(315)
10.6 水土保持执法与监督	(321)
10.6.1 水土保持法规与机构	(321)
10.6.2 水土保持监督执法	(322)
10.7 工程验收	(323)
10.7.1 一般工程验收	(323)
10.7.2 开发建设项目水土保持设施验收	(324)
本章小结	(326)
思考题	(327)
本章推荐阅读书目	(327)
参考文献	(327)

水土资源是人类赖以生存和发展的物质基础，是生态环境与农业生产的基本要素。防止水土资源的损失与破坏，保护、改良与合理利用水土资源，对于遏制土地退化、维护和提高土地生产力、发展生产、改善生态环境、整治国土、治理江河、减少水旱、风沙等自然灾害，具有十分重要的意义。水土保持和荒漠化防治是减少水土资源损失与破坏的有效措施，本章就水土保持和荒漠化的概念，我国水土流失和荒漠化的现状、危害以及治理成就做了简要阐述，以便对水土保持和荒漠化有一个总体的认识。

1.1 水土保持与荒漠化防治及其发展

1.1.1 水土保持的概念

《中国水利百科全书·水土保持分册》中明确指出：水土保持是防治水土流失，保护、改良与合理利用水土资源，维护和提高土地生产力，以利于充分发挥水土资源的生态效益、经济效益和社会效益，建立良好生态环境的事业。

1.1.2 荒漠化的概念

根据1994年10月在巴黎签署的《联合国关于在发生严重干旱和/或荒漠化的国家特别是在非洲防治荒漠化的公约》，“荒漠化”是指包括气候变异和人类活动在内的种种因素造成的干旱、半干旱和亚湿润干旱地区的土地退化。干旱、半干旱和亚湿润干旱地区是指年降水量与可能蒸散量之比为0.05~0.65的地区，但不包括极区和副极区。“土地退化”是指由于使用土地或由于一种营力或数种营力结合致使干旱、半干旱和亚湿润干旱地区雨浇地、水浇地或草原、牧场、森林和林地的生物或经济生产力和复杂性下降或丧失，其中包括风蚀和水蚀致使土壤物质流失，土壤的物理、化学和生物特性或经济特性退化及自然植被长期丧失。因此，风力侵蚀和半干旱、亚湿润干旱地区的水力侵蚀都属荒漠化的范畴，风力侵蚀也叫风蚀荒漠化。

1.1.3 水土保持与荒漠化防治的主要研究内容

(1)各种水土流失的形式、分布和危害；小流域径流的形成与损失过程；不同土壤侵蚀类型区的自然特点和土壤侵蚀的特征。

(2)水土流失规律和水土保持措施，即研究在不同的气候、地形、地质、土壤、植

被等自然因素综合作用下,水土流失发生和发展的规律,以及人类活动因素在水土流失和水土保持中的作用,为制定水土保持规划和设计综合防治措施提供理论根据;研究各项措施的技术问题。

(3)水土流失与水土资源调查和评价的方法;研究合理利用土地资源的规划原则与方法。

(4)水土保持效益,包括生态效益、经济效益和社会效益。

(5)面源污染控制和生态清洁小流域建设理论。

1.1.4 我国水土流失与荒漠化的现状及其危害

1.1.4.1 我国水土流失及荒漠化现状

(1)水土流失的特点

中国是世界上水土流失最为严重的国家之一。由于特殊的自然地理和社会经济条件,山丘区面积比重大,约占全国面积的 $2/3$,降水分布时空不均,人口众多,垦殖历史悠久。受自然和人为双重因素的影响,水土流失十分严重,已成为头号环境问题。其水土流失的主要特点是:

①分布范围广、面积大 根据2013年全国第一次水利普查结果,中国水土流失面积 $249.91 \times 10^4 \text{ km}^2$,占普查范围总面积的31.12%,其中水力侵蚀面积 $129.32 \times 10^4 \text{ km}^2$,风力侵蚀面积 $165.59 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。在水力侵蚀中,轻度、中度、强烈、极强烈和剧烈侵蚀的面积分别为 $66.76 \times 10^4 \text{ km}^2$ 、 $35.14 \times 10^4 \text{ km}^2$ 、 $16.87 \times 10^4 \text{ km}^2$ 、 $7.63 \times 10^4 \text{ km}^2$ 和 $2.92 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。西部地区水土流失最严重,分布面积最大;中部次之,东部流失相对较轻。山西、重庆、陕西、贵州、辽宁、云南和宁夏7个省(自治区、直辖市)的侵蚀面积超过辖区面积的25%。在风力侵蚀中,轻度、中度、强烈、极强烈和剧烈侵蚀的面积分别为 $71.60 \times 10^4 \text{ km}^2$ 、 $21.74 \times 10^4 \text{ km}^2$ 、 $21.82 \times 10^4 \text{ km}^2$ 、 $22.04 \times 10^4 \text{ km}^2$ 、 $28.39 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。新疆、内蒙古、青海和甘肃4个省(自治区)的风力侵蚀面积较大,占风力侵蚀总面积的比例分别为48.18%、31.80%、7.60%和7.55%。

②侵蚀形式多样,类型复杂 水力侵蚀、风力侵蚀、冻融侵蚀及滑坡、泥石流等重力侵蚀特点各异,相互交错,成因复杂。西北黄土高原区、东北黑土漫岗区、南方红壤丘陵区、北方土石山区、南方石质山区以水力侵蚀为主,伴随有大量的重力侵蚀;青藏高原以冻融侵蚀为主;西部干旱地区风沙区和草原区风蚀非常严重;西北半干旱农牧交错带则是风蚀水蚀共同作用区。

③土壤流失严重 据统计,中国每年流失的土壤总量达 $50 \times 10^4 \text{ t}$,其中长江流域年土壤流失总量 $24 \times 10^4 \text{ t}$,长江上游地区达 $15.6 \times 10^4 \text{ t}$;黄河流域黄土高原区每年进入黄河的泥沙多达 $16 \times 10^4 \text{ t}$ 。

(2)荒漠化现状

根据国家林业局2015年12月发布的中国荒漠化和沙化状况公报,截至2014年,全国荒漠化土地总面积为 $261.16 \times 10^4 \text{ km}^2$,占国土总面积的27.20%,分布于北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、山东、河南、海南、四川、云南、西藏、陕西、甘