



中国自然地理系列专著

中国水文地理

主 编 刘昌明

副主编 周成虎 于静洁

李丽娟 张一驰



科学出版社

国家科学技术学术著作出版基金资助出版

中国自然地理系列专著

中国水文地理

主 编 刘昌明
副主编 周成虎 于静洁
李丽娟 张一驰



科学出版社

北京

内 容 简 介

《中国水文地理》是《中国自然地理系列专著》的分册之一。本书从区域水文角度出发,总结了近60年来我国陆地水文水资源考察、观测和研究的成果,并统计分析了大量水文气象实测资料,在此基础上系统阐述了我国各类地表水体和地下水的分布和时空变化规律、有关水环境和水生态以及水资源的开发利用问题。全书分为全国总论和流域分论两篇,共22章。上篇11章,从宏观上论述了中国水文循环的自然环境与社会背景、水循环与水量平衡特征、水文要素的地理分布与水文分区、河流水文、湖泊水文、沼泽水文、寒区水文、河口与岛屿水文、中国国际河流、地下水水文、中国水资源及其利用;下篇11章,详细论述了松花江流域、辽河流域、海河流域、黄河流域、淮河流域、长江与东南诸河流域、珠江流域、西北内陆河流域、塔里木河流域、西南诸河流域,以及雅鲁藏布江流域的降水、径流、洪水、枯水、泥沙、水环境和水生态等水文水资源状况与特征等。

本书面向科研、教学和生产部门,可供从事水文、水利和地理等学科的科研人员、高等学校教师,以及研究生参考。

审图号:GS(2013)1684号

图书在版编目(CIP)数据

中国水文地理/刘昌明主编. —北京:科学出版社,2014.4

(中国自然地理系列专著)

ISBN 978-7-03-040215-8

I. ①中… II. ①刘… III. ①水文地理学-中国 IV. ①P344.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第049005号

责任编辑:吴三保 李秋艳 韦 沁 朱海燕/责任校对:朱光兰 彭 涛

责任印制:钱玉芬/封面设计:黄华斌 陈 敬

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

*

2014年4月第一版 开本:787×1092 1/16

2014年4月第一次印刷 印张:57 1/2 插页:1

字数:1 360 000

定价:358.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《中国自然地理系列专著》 编辑委员会

主 任：孙鸿烈

副主任：郑 度

委 员：（按姓氏汉语拼音排序）

陈灵芝	丁一汇	方修琦	龚子同	郭 柯	黄荣金
刘昌明	刘瑞玉	苏纪兰	孙 航	孙鸿烈	王 颖
王会军	王绍武	王守春	吴绍洪	杨景春	杨勤业
杨修群	尤联元	张甘霖	张兰生	张荣祖	张修桂
郑 度	郑景云	周成虎	邹逸麟		

总 序

自然地理环境是由地貌、气候、水文、土壤和生存于其中的植物、动物等要素组成的复杂系统。在这个系统中，各组成要素相互影响、彼此制约，不断变化、发展，整个自然地理环境也在不断地变化和发展。

从20世纪50年代起，为了了解我国各地自然环境和自然资源的基本情况，中国科学院相继组织了一系列大规模的区域综合科学考察研究，中央和地方各有关部门也开展了许多相关的调查工作，为国家和地区有计划地建设，提供了可靠的科学依据。同时也为全面系统阐明我国自然地理环境的形成、分异和演化规律积累了丰富的资料。为了从理论上进一步总结，1972年中国科学院决定成立以竺可桢副院长为主任的《中国自然地理》编辑委员会，并组织有关单位和专家协作，组成各分册的编写组。自1979年至1988年先后编撰出版了《总论》、《地貌》、《气候》、《地表水》、《地下水》、《土壤地理》、《植物地理》（上、下册）、《动物地理》、《古地理》（上、下册）、《历史自然地理》和《海洋地理》共13个分册，在教学、科研和实践应用上发挥了重要作用。

近30年来，我国科学家对地表自然过程与格局的研究不断深化，气候、水文和生态系统定位观测研究取得了大量新数据和新资料，遥感与地理信息系统等新技术和新方法日益广泛地引入自然地理环境的研究中。区域自然地理环境的特征、类型、分布、过程及其动态变化研究方面取得了重大进展。部门自然地理学在地貌过程、气候变化、水量平衡、土壤系统分类、生物地理、古地理环境演变、历史时期气候变迁以及海洋地理等领域也取得许多进展。

20世纪80年代以来，全球环境变化和地球系统的研究蓬勃发展，我国在大气、海洋和陆地系统的研究方面也取得长足的进展，大大促进了我国部门自然地理学的深化和综合自然地理学的集成研究。我国对青藏高原、黄土高原、干旱区等区域在全球变化的区域响应方面的研究取得了突出的成就。第四纪以来的环境变化研究获得很大的发展，加深了对我国自然环境演化过程的认识。

90年代以来，可持续发展的理念被各国政府和社会公众所广泛接受。我国提出以人为本，全面、协调、可持续发展的科学发展观，重视区域之间的统筹，强调人与自然的和谐发展。无论是东、中、西三个地带的发展战略，城

市化和工业化的规划，主体功能区的划分，还是各个区域的环境整治与自然保护区的建设，与大自然密切相关的工程建设规划和评估等，都更加重视对自然地理环境的认识，更加强调深入了解在全球变化背景下地表自然过程、格局的变动和发展趋势。

根据学科发展和社会需求，《中国自然地理系列专著》应运而生了。这一系列专著共包括 10 本专著：《中国自然地理总论》、《中国地貌》、《中国气候》、《中国水文地理》、《中国土壤地理》、《中国植物区系与植被地理》、《中国动物地理》、《中国古地理——中国自然环境的形成》、《中国历史自然地理》和《中国海洋地理》。各专著编写组成员既有学识渊博、经验丰富的老科学家，又有精力充沛，掌握新理论、技术与方法的中青年科学家，体现了老中青的结合，形成合理的梯队结构，保证了在继承基础上的创新，以不负时代赋予我们的任务。

《中国自然地理系列专著》将进一步揭示中国地表自然地理环境各要素的形成演化、基本特征、类型划分、分布格局和动态变化，阐明各要素之间的相互联系，探讨它们在全球变化背景下的变动和发展趋势，并结合新时期我国区域发展的特点，讨论有关环境整治、生态建设、资源管理以及自然保护等重大问题，为我国不同区域环境与发展的协调、人与自然的和谐发展提供科学依据。

中国科学院、国家自然科学基金委员会、中国地理学会以及各卷主编单位对该系列专著的编撰给予了大力支持。我们希望《中国自然地理系列专著》的出版有助于广大读者全面了解和认识中国的自然地理环境，并祈望得到读者和学术界的批评指正。



2009年7月

前 言

水是生命之源、生产之要、生态之基。水资源是基础性的自然资源和战略性的经济资源。水安全事关防洪安全、供水安全、粮食安全、经济安全、生态安全乃至国家安全，是经济社会可持续发展的基础与保障。我国水资源贫乏，人均淡水资源仅为世界平均水平的 1/4，且时空分布极为不均。随着经济社会的快速发展，水资源消耗量不断上升，水污染不断加重，各类水问题层出不穷，并成为制约发展的瓶颈之一。

作为研究水的基础学科，水文地理学是一门采用地理学的原理、观点和方法，综合、系统地研究地球表面各类水体性质、形态特征、运动变化和时空分异规律，以及人类活动对水文情势影响的学科。水文地理学覆盖陆地和海洋两部分，但本书着眼于陆地水文水资源，海洋水文内容则在本系列专著《中国海洋地理》分册中予以专门论述；大陆与海洋交界处的河口水文研究以及海洋中的岛屿水文研究是陆地与海洋水文地理研究相结合的学科，本书中专设一章进行论述。

继 20 世纪 60 年代初以来，中国学者陆续出版了一些水文地理专著，但大多数是针对我国某一具体流域或区域的论著，如《珠江三角洲水文地理》、《黄河流域的水文地理》和《新疆水文地理》等。本书之前对全国水文水资源进行系统阐述和区域对比的著作，是 1981 年出版的《中国自然地理·地表水》和《中国自然地理·地下水》。但自 20 世纪 80 年代以来，我国的水文水资源情势发生了巨大变化，一方面全球变暖对水循环产生了巨大影响，另一方面人类活动对陆地水体的直接作用更为显著，区域经济发展、工农业和生活污水排放、兴修大型水利工程等使得水资源紧缺和水环境恶化加剧。气候变化与人类活动对水文水资源影响、水环境污染和水生态退化问题，成为目前水文研究的热点和面临的难点。面对新的挑战，当代水文地理学正围绕水资源的科学评价、优化配置、合理开发利用与综合管理，向宏观、微观结合和多维尺度的纵深研究发展。

近 30 年来，观测实验和分析技术的进步极大地促进了水文科学的发展。第一，随着地理信息系统和遥感技术的蓬勃发展，采用卫星和航空遥感进行河流、冰川积雪、湖沼、土壤水、海洋以及水体环境条件方面的监测，成为传统实地勘查和制图外不可或缺的资料获取手段。第二，数理统计方法被广泛用于水文地理学研究，如主成分分析、模糊数学及不确定性分析等方法应用于水文分类和分区；时间序列分析方法用于水文地理动态；多元回归用于水文地理研究中的因果分析和未来预测；系统论、控制论和信息论与发展到当今的耗散结构论、协同论和突变论的应用，使水文地理学与自然地理、人文地理的其他分支学科密切联系，与社会经济、生态环境问题的横向结合加强。第三，河流、湖泊、水库与地下水的各类水量、水质模型被建立，将水质研究与水量研究联系起来，实现了水资源学科中水量与水质的统一数学描述。

随着研究理论方法的深化和研究手段的革新，近 30 多年来，我国水文地理研究取得了丰硕成果。在传承《中国自然地理·地表水》和《中国自然地理·地下水》精髓的

基础上，综合近 30 年来该领域最新的理论成果和应用实践，形成了这部《中国水文地理》，力求能够反映近年来的学科发展方向和研究进展，并作为学科未来发展的基础和国家水问题决策的重要依据。

本书是《中国自然地理系列专著》的分册之一，从区域水文角度出发，总结了近 60 年来我国陆地水文水资源考察、观测及实验研究的成果，并系统分析了大量水文气象实测资料，在此基础上系统阐述了我国各类地表水体和地下水的分布和时空变化规律、水环境和水生态以及水资源的开发利用问题。全书共 22 章，分为全国总论和流域分论两篇。上篇 11 章，从宏观上论述了中国水文循环的自然环境与社会背景、水循环与水量平衡特征、水文要素的地理分布与水文分区、河流水文、湖泊水文、沼泽水文、寒区水文、河口与岛屿水文、国际河流水文、地下水水文、中国水资源及其利用等；下篇 11 章，详细论述了松花江流域、辽河流域、海河流域、黄河流域、淮河流域、长江与东南诸河流域、珠江流域、西北内陆河流域、塔里木河流域、西南诸河流域，以及雅鲁藏布江流域的降水、径流、洪水、枯水、泥沙、水环境和水生态等水文水资源状况与特征等。全书约 130 万字，230 余幅插图，是新时期我国水文地理研究的一部大型专著。

本书由刘昌明总体负责，邀请了张宗祜院士、刘兴土院士等 50 多位来自中国科学院相关研究所、全国大专院校和各部委及其科研院所的专家与学者，精心合作，分工撰写，形成全书 22 章的内容。各章主要作者如下：

篇	章	撰写者	篇	章	撰写者
上篇 全国水文地理总论	第一章	刘昌明 周成虎	下篇 流域水文地理分论	第十二章	李丽娟 梁丽乔 李和跃
	第二章	刘昌明 沈彦俊 郑红星		第十三章	刘卓 吴凯
	第三章	刘昌明 沈彦俊 刘敏		第十四章	李丽娟 张丽 梁丽乔
	第四章	周成虎 汤奇成		第十五章	郝芳华 张璇 张学成 王云慧
	第五章	秦伯强 宋玉芝		第十六章	王中根 储德义 王蕊 杨运
	第六章	刘兴土 栾兆擎		第十七章	陈莹 于沪宁
	第七章	丁永建 叶柏生 韩添丁		第十八章	陈建耀 郑冬燕 罗颖琳 董林垚
	第八章	沈焕庭 周成虎 王敬贵 李丽娟 李九一		第十九章	于静洁
	第九章	何大明 冯彦		第二十章	张一驰
	第十章	张宗祜 秦毅苏 孙继朝 姚足金 荆继红		第二十一章	何大明 胡金明 李运刚
	第十一章	沈大军		第二十二章	巩同梁 王静 谢玉红

为了保证专著的编写质量，聘请了孙鸿烈院士、郑度院士、汤奇成、杨针娘和熊怡等国内有关著名学者作为顾问；并邀请了一批专家对全书的书稿进行了独立的审查和批阅，包括：中国科学院地理科学与资源研究所汤奇成（第九、十九、二十章）、赵楚年、何希吾（第二、二十一章）、苏人琼（第十八章）、陈传友（第二十二章）、宋献方（第十章），中国科学院寒区旱区环境与工程研究所高前兆（第十九章），中国科学院新疆生态与地理研究所张捷斌（第九、二十、二十一、二十二章），武汉大学夏军（第一、十六章），中国人民大学沈大军（第十五章），水利部松辽水利委员会李和跃（第十二章），水利部黄河水利委员会赵为民、刘晓燕（第十五章），江苏省水利厅马倩等（第十七

章), 西北大学城市与环境学院曹明明(第八章)。

全书由中国科学院地理科学与资源研究所刘昌明、周成虎、于静洁、李丽娟、张一驰组成编辑组负责统稿工作。本书附图由中国科学院地理科学与资源研究所的钱金凯和刘梅绘制; 资源与环境信息系统国家重点实验室的罗正琴, 陆地水循环及地表过程重点实验室的欧阳如琳、刘静、梁康、闵雷雷、吴梦莹、白鹏、杜朝阳、王志勇和徐永亮等为本书撰写、修订、编排做了大量工作, 在此表示感谢。感谢中国地理学会和国家科学技术学术著作出版基金的资助, 以及科学出版社的大力支持。

由于本书覆盖面较广, 既有全国尺度的水文分析, 也有流域尺度的分析, 所以各章编写依据的资料年限不尽相同, 虽然做了统稿处理, 但一些数据难免存在一定差别, 为此, 我们加注了这些数据的出处, 以供读者查询。另外, 本书各章节中我们对下篇不同作者采用不同的名词所表述的相同内容(涵)进行了统编, 未尽之处可以参阅上篇各专题章节。本书编写过程中, 参考的大量文献, 已在各章末列出, 谨对原作者单位和作者表示衷心感谢。

由于编者水平有限, 书中难免存在谬误和不足, 敬请广大读者批评指正。

刘昌明

2013年8月

目 录

总序
前言

上篇 全国水文地理总论

第一章 绪论	3
第一节 水文地理学与地理水文学	3
一、基本概念	3
二、中国古代水文地理认识	6
三、水文地理研究的学科内涵	7
第二节 地理环境与水文认知	8
一、中国大气环流及气候条件的水文认知	8
二、中国地形地貌格局的水文认知	9
三、中国经济发展的水文认知	11
四、人口与城镇化发展的水文认知	11
第三节 中国现代水文地理研究进展	12
一、1949年至50年代末：开展河流水文研究为主的阶段	13
二、1960年至70年代末：启动区域水文与实验水文研究阶段	13
三、1970年至90年代末：进入水资源与水环境研究阶段	14
四、21世纪前后：发展水生态研究阶段	14
第四节 水文地理教育与学科组织发展	14
第五节 中国水文地理研究发展的前瞻	16
一、新世纪中国面临的主要水问题	16
二、学科交叉发展与水文学的主要分支	17
三、深入水循环理论研究，挑战科学问题	18
参考文献	20
第二章 水循环与水量平衡	21
第一节 水循环	21
一、水循环的基本概念	21
二、水循环系统及其相关自然过程	22
三、水循环的人文过程	23
四、中国水循环特征	26
第二节 地表热量平衡与水量平衡	29

一、热量平衡	29
二、水量平衡	31
三、水热平衡联系方程	32
四、中国水量平衡的区域规律	33
第三节 水循环与水资源管理	36
一、作为稀缺淡水资源再生的水循环	36
二、基于水循环原理的水资源评价	36
三、水文循环中的蓝水与绿水	37
四、基于水循环原理的水资源合理利用与管理	39
五、基于水循环的人、水和谐发展	41
参考文献	41
第三章 水文要素地理分布与水文分区	42
第一节 降水及其分布规律	42
一、降水量及其时空分布	42
二、降水强度	45
第二节 蒸发及其分布规律	47
一、潜在蒸发	47
二、实际蒸发	50
第三节 径流及其分布规律	53
一、径流形成的影响因素	53
二、年径流深分布及其季节变化特征	55
三、径流量的年际变化	58
第四节 中国水文分区	63
一、水文分区方法与意义	63
二、中国水文分区方案	65
参考文献	70
第四章 河流水文	72
第一节 流域与水系	72
一、流域与河流分布	72
二、河网密度与河流类型	76
第二节 河川径流	80
一、河川径流总量	80
二、河川径流的时域变化	81
三、河川径流的补给	83
第三节 河流泥沙	86
一、流域侵蚀产沙的空间分布	86
二、河流的含沙量与输沙量	88
三、入海泥沙	94
第四节 河流水环境	96

一、河流离子径流	96
二、河流水化学	99
三、河流水质	102
第五节 河流健康	104
一、河流功能与健康	104
二、人类活动与河流健康	106
参考文献	109
第五章 湖泊水文	111
第一节 湖泊类型与区域分布	111
一、湖泊的成因类型	111
二、湖泊的区域分布	113
第二节 湖泊水文特征	118
一、湖泊区域地理环境特征	118
二、湖泊水文特征	123
三、湖水的物理与化学性质	129
第三节 湖泊的形成与演化	139
一、湖泊形成与演化的主要动力因子	139
二、典型湖泊的演化	145
第四节 湖泊资源利用与保护	152
一、湖泊资源类型	152
二、我国湖泊资源开发存在的主要问题	157
三、中国湖泊资源可持续利用和保护战略	158
参考文献	160
第六章 沼泽水文	163
第一节 沼泽类型与区域分布	163
一、沼泽的发育过程与类型	163
二、沼泽的地理分布与主要沼泽区	168
第二节 沼泽的水文特征	174
一、沼泽的水源补给	174
二、沼泽的水文物理特征	175
三、沼泽水循环与水平衡	180
四、沼泽的水化学特征	189
第三节 沼泽生态系统服务功能	189
一、蓄水与调洪功能	190
二、净化功能	191
三、气候调节功能	192
四、生物地球化学功能	193
五、食物链维持与生物多样性功能	197
第四节 沼泽的恢复与保护利用	199

一、沼泽面临的主要威胁与生态问题	199
二、退化沼泽的恢复对策	202
三、沼泽的生态保育	203
四、充分发挥沼泽的生态服务功能, 实现沼泽资源的可持续利用	204
参考文献	206
第七章 寒区水文	209
第一节 寒区的分布与基本特性	209
一、寒区的分布	209
二、寒区水文特点	209
第二节 冰川水文	210
一、冰川类型与区域分布	211
二、冰川物质平衡与冰川径流	212
三、冰川水资源及其对河川径流的调节	215
四、冰川波动与气候变化的关系	219
第三节 冻土水文	225
一、冻土类型与区域分布	226
二、冻土水文过程及特点	229
第四节 积雪水文	232
一、积雪分布	232
二、积雪融化过程与融雪径流	234
参考文献	240
第八章 河口与岛屿水文	243
第一节 河口水文	243
一、中国入海河口的基本特性	243
二、长江河口水文	247
三、黄河河口水文	251
四、珠江河口水文	255
五、钱塘江河口水文	258
第二节 海岛水文	260
一、概述	260
二、台湾岛水文	262
三、海南岛水文	275
四、舟山群岛水文	294
五、海岛的开发与利用	301
参考文献	303
第九章 中国国际河流	306
第一节 中国国际河流分布及特征	306
一、概述	306
二、水文地理特征	308

第二节	国际河流跨境水利用	310
一、	开发进程与现状	310
二、	跨境水合理利用与流域合作	313
第三节	澜沧江-湄公河水文与流域开发	317
一、	流域概况	317
二、	水资源特征	319
三、	水资源开发	321
四、	流域合作开发	324
五、	水利用与环境保护	328
第四节	图们江水文与流域开发	331
一、	流域概况	331
二、	水文与水环境特征	332
三、	流域合作开发	335
	参考文献	340
第十章	地下水水文	343
第一节	地下水的形成和分布	343
一、	地下水的形成特点	343
二、	地下水类型及其分布规律	351
第二节	深层承压水的分布特征	359
一、	东部平原区深层承压水	359
二、	三角洲平原深层承压水	361
三、	西北内陆盆地深层承压水	362
四、	西部红层盆地深层承压水——以四川盆地为例	363
第三节	地热水	364
一、	温泉和矿泉	365
二、	中国地热水分布的分带性	367
三、	地热水——全球构造在地下水圈表层的映像	372
第四节	地下水化学分布特征	374
一、	潜水水化学分布特征	374
二、	深层承压水化学成分分布特征	378
第五节	地下水环境质量评价	381
一、	全国地下水质量状况	381
二、	我国主要盆地与平原区地下水质量	386
三、	不合理开发利用地下水诱发的主要环境地质问题	388
四、	中国地下水环境质量变化趋势	395
第六节	地下水资源及开发利用	397
一、	水资源及其分布	397
二、	地下水资源数量变化及其原因分析	405
三、	地下水资源开发利用状况	410

参考文献	419
第十一章 中国水资源及其利用	421
第一节 水资源总量与区域分布	421
一、降水与蒸发	421
二、地表水资源	423
三、地下水资源	426
四、水资源总量	429
五、我国水资源演变特征与趋势分析	431
第二节 水资源开发利用	435
一、供水能力与供水量	435
二、用水量与用水效率	439
第三节 水资源主要问题及其对策	445
一、水资源开发利用存在的主要问题	445
二、水资源合理开发利用的主要对策	447
参考文献	452

下篇 流域水文地理分论

第十二章 松花江流域	455
第一节 流域概况	455
一、流域自然地理条件	455
二、社会经济概况	457
第二节 流域水文特征	458
一、流域水系与特征	458
二、降水量与蒸发量时空分析	463
三、径流主要特征	464
四、地表水化学特征与类型	466
五、洪水与枯水特征	467
六、水温与冰情动态	468
七、泥沙与输沙特征	469
八、地下水水量与水化学特征	469
第三节 流域水质与污染防治	472
一、地表水水质	472
二、地下水水质	474
三、污染原因分析与防治	475
第四节 流域健康与河流生态修复	476
一、主要流域健康问题	476
二、流域生态需水量	476
三、河流生态恢复	479

第五节 流域水资源开发利用与保护	481
一、流域水资源量与供水现状	481
二、流域用水与耗水	481
三、水资源供需矛盾与对策	481
参考文献	483
第十三章 辽河流域	485
第一节 流域概况	485
一、自然地理条件	485
二、经济社会概况	486
第二节 流域水文特征	488
一、流域水系及其特征	488
二、降水量与蒸发量及其分布	492
三、天然径流量与变化趋势	494
四、洪涝与设计洪水	495
五、泥沙量及其分布	496
第三节 流域水质	499
一、河流水化学特征	499
二、地表水水质	500
三、地下水水质	502
四、水生态分区与评价	503
五、水污染成因分析与防治	504
第四节 流域水资源量及其开发利用	505
一、流域水资源量	505
二、流域供水量与用水量状况	506
三、水资源开发利用程度与挑战	507
四、水资源主要对策	509
参考文献	510
第十四章 海河流域	511
第一节 流域地理条件	511
一、自然地理条件	511
二、经济社会概况	513
第二节 流域水文特征	513
一、流域水系与特征	513
二、降水量与蒸发量时空变化	516
三、径流量补给与时空分布	519
四、河流水温与冰情	521
五、流域产沙与河流泥沙	521
六、洪水与枯水及其变化	522
七、地下水类型、动态与利用	524

第三节	流域水质与污染防治	527
一、	流域天然水质	527
二、	流域水质现状评价	529
三、	流域水质变化	530
四、	水污染源分析	531
第四节	流域水资源开发利用现状	532
一、	流域水资源数量	532
二、	流域供水现状	535
三、	流域用水现状	536
四、	流域耗水现状	536
五、	水资源供需平衡分析	537
第五节	流域生态系统健康与生态修复	537
一、	流域生态需水量	537
二、	流域生态修复	539
	参考文献	545
第十五章	黄河流域	546
第一节	流域地理概况	546
一、	自然地理条件	546
二、	社会经济状况	548
第二节	黄河水文特征	549
一、	流域水系及特征	549
二、	降水和径流特征	553
三、	河源与典型支流产汇流特征	555
四、	黄河流域特殊的水文现象	558
五、	水循环要素的时空变化	559
第三节	地下水水文特征	560
一、	地下水基本类型	560
二、	地下水系统分区	561
三、	浅层地下水水位动态变化	563
第四节	泥沙	566
一、	流域土壤侵蚀	566
二、	泥沙来源及特性	567
三、	泥沙输移与沉积及河道冲淤	568
第五节	黄河水旱灾害	571
一、	暴雨洪水	571
二、	凌汛	572
三、	干旱与断流	574
第六节	黄河水质与污染	575
一、	水质现状	575