



陈曦 总主编

《亚洲中部干旱区生态系统评估与管理》丛书

Series on "Ecosystem Assessment and Management of Arid Region in Central Asia"

OVERVIEW OF CENTRAL ASIAN
ENVIRONMENTS

中亚环境概论

吉力力·阿不都外力 马龙 等 编著

中亚环境概论

吉力力·阿不都外力 马 龙 等 编著

内容简介

本书利用对中亚地区生态与环境方面研究的第一手资料,结合对大量文献资料的分析 and 凝练,从地理环境、气候特征与格局、水资源及水环境特征、土地资源与环境以及生态环境管理与保护措施等方面,综合评估了中亚干旱区生态、资源环境的现状,阐述了在当前经济社会发展背景下中亚地区面临的环境问题及其应对措施,代表了当前中亚环境人与自然相互作用研究的最新进展。书中内容可为“丝绸之路经济带”沿线中亚国家生态环境建设、区域社会经济可持续发展模式的制定提供重要的科学参考。

本书内容丰富,图文并茂,体系严谨,可供从事干旱区生态与环境领域的科技工作者、高等院校相关专业的师生、政府管理部门的有关人员以及感兴趣的公众参考。

图书在版编目(CIP)数据

中亚环境概论 / 吉力力·阿不都外力等编著.

—北京:气象出版社,2015.6

(亚洲中部干旱区生态系统评估与管理)

ISBN 978-7-5029-6148-0

I. ①中… II. ①吉… III. ①区域环境—概况—中亚
IV. ①X321.36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 123342 号



Zhongya Huanjing Gailun

中亚环境概论

吉力力·阿不都外力 马 龙 等 编著

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址: <http://www.qxcbs.com>

责任编辑:李太宇 王亚俊

封面设计:博雅思企划

印 刷:北京地大天成印务有限公司

开 本:787 mm×1092 mm 1/16

字 数:500 千字

版 次:2015 年 7 月第 1 版

定 价:130.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:黄润恒

责任技编:赵相宁

印 张:19.5

印 次:2015 年 7 月第 1 次印刷

《亚洲中部干旱区生态系统评估与管理》丛书

编 委 会

总主编：陈 曦

编 委(按姓氏拼音排序)：

包安明 胡汝骥 吉力力·阿不都外力 李 彦 李耀明

罗格平 罗 毅 王亚俊 吴 森 肖文交 徐俊荣

杨德刚 杨 辽 杨维康 张 驰 张建明 张元明

周宏飞 周可法 Salamat ALAMANOV

David BLANK

Ramazan KUZIEV(Р. К. Кузиев)

Ernazar MAHMUDOV

Dyuxin MAMATKANOV

Ahmatkal MEDEU

Xavket RAHIMOV

Kadirkbek SAKIYEV

Abdulla SAPAROV(А. С. Сапаров)

Gulnara SITPAYEVA

Rustam USMANOV

序 一

自工业革命以来,以全球变暖为主要特征的全球气候环境变化问题日益突出,这种变化已经并将继续对自然生态系统和人类社会经济系统产生重大影响,成为人类可持续发展最严峻的挑战之一。中亚位于欧亚大陆的中心,远离海洋,气候干旱,受西风环流、北冰洋高纬气团和印度洋暖湿气流的交错作用,使得该区域温度、湿度变化较大,极端气候事件频发,生态系统脆弱,是全球变化的敏感区域。研究发现,近百年来,中亚区域地表温度呈现加速上升趋势,平均增温 0.74°C ,显著高于全球百年平均值。由此,导致了天山和阿尔泰山区的冰川面积持续减小,近 40 年缩减了 $15\%\sim 30\%$,区域水系统、农业系统和生态系统都发生了明显变化。

生态与环境问题一直是中亚各国政府关切的重要问题,中亚生态系统灾变——咸海生态危机更引起了国际社会的高度关注,联合国、上海合作组织以及中国政府都提出了相应的应对计划。2011 年 9 月,上海合作组织峰会发布了联合开展中亚区域生态系统保护的倡议。研究全球变化对中亚生态系统的影响和对策,对保障我国和中亚区域的国际生态安全、经贸通道的安全和发展意义重大,并可促进上海合作组织应对气候变化的科技合作。

《亚洲中部干旱区生态系统评估与管理》系列专著汇集了国内外 40 多家科研院校百余名科研工作者的工作,是上海合作组织成员国第一次大型资源与环境科技合作研究成果。该系列专著对中亚区域基本气候和自然地理特征、生态系统变化规律进行了评估,内容丰富,科学性强,在我国尚属首次,具有重要的科学和实用价值,对研究全球气候变化条件下中亚地区生态系统的响应与适应特点,维护该区域生态安全具有重大的科学意义,对建设丝绸之路经济带具有重要参考价值。

秦大河

2013 年 12 月 4 日

序 二

新疆和中亚是亚欧内陆干旱区的主体,集中了全球 90% 的温带荒漠,是世界上独一无二的巨大温带荒漠生态系统,该区域独特的山地—绿洲—荒漠生态系统格局具有全球意义。亚欧内陆干旱区主要受西风环流以及北冰洋高纬气团、印度洋暖湿气流的影响,形成显著区别于非洲、美洲和大洋洲的水热组合,使其生态系统对全球气候变化响应过程独特而复杂。同时,该区域的植物是中亚植物区系与青藏、蒙古和古地中海的交汇区,对温度、水分变化十分敏感。

中亚区域生态系统十分脆弱,气候变化和人类活动影响极易引起生态系统的变化,甚至发生重大的生态灾难。中亚五国之间以及与新疆之间国际跨界河流交错,生态系统和自然地带相连贯通,局部的生态系统变化,亦可导致国际性生态问题。中亚咸海的逐步消亡成为世界著名的区域性跨国生态灾难。近年来降水和温度的变化,导致了该区域生态系统对全球变化的响应表现出更大的不确定性和复杂性,极端灾害事件更易发生。因此,深入开展全球变化背景下中亚生态系统变化和管理研究,对保障该区域生态安全、促进社会经济的可持续发展具有重大意义。

2012 年我和项目组成员一起考察了中亚的巴尔喀什湖流域和咸海流域,深切感受到中亚国家对生态系统保护和修复的热切期望。《亚洲中部干旱区生态系统评估与管理》系列专著凝聚了哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、乌兹别克斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦众多科学家以及国内 18 家科研院校百余名科技工作者三年多的研究成果,是国际上首次对这一区域生态系统评估和管理的系统性研究成果。该系列专著对中亚区域气候、植物、动物、土壤、土地覆被变化进行了综合分析和评估,提出了中亚生态系统管理的对策和建议,资料和数据翔实,观点明确,具有重要的科学意义和应用价值,对该区域生物多样性保护、生态系统安全保障和促进上海合作组织生态与环境合作具有重大意义。



2013 年 12 月 5 日

前 言

中亚位于欧亚大陆腹地,是典型的大陆性干旱气候,占世界干旱区面积的三分之一。地理上广义的中亚地区是指里海以东的亚洲腹地地区,包括中亚五国(哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、乌兹别克斯坦和土库曼斯坦)以及中国、蒙古、俄罗斯、阿富汗、伊朗的部分地区。而通常意义上的中亚地区是指上述中亚五国,土地面积约 $400 \times 10^4 \text{ km}^2$,人口 5890×10^4 。

中亚是全球变化的敏感地带,全球变化对中亚生态与环境产生了重大影响,生态与环境问题一直是中亚各国政府关切和研讨的重要问题,也是历届上海合作组织峰会研究的焦点,全球变化导致区域生态与环境问题对中亚社会—经济系统的影响是深远的。研究表明,中亚地区自 20 世纪初以来气温在持续上升,天山和阿尔泰山区的冰川面积持续减小,近 40 年已经缩减 $15\% \sim 30\%$,导致了区域水系统、农业系统和生态系统的变化。同时,20 世纪初开始的大规模土地开垦引起的咸海生态危机等生态环境问题,更加剧了该地区生态与资源的竞争局面。因此,研究全球气候变化背景下的中亚地区资源与生态环境问题,对该区域生态环境保护与改善、社会经济的可持续发展意义重大,将为上海合作组织成员国生态保护与资源开发提供科学支持。

2010 年科技部设立了国家国际科技合作项目“中亚地区应对气候变化条件下的生态环境保护与资源管理联合调查与研究(2010DFA92720)”、中国科学院—国家外国专家局设立了创新团队项目“中亚生态系统样带研究(KZCX2-YW-T09)”、联合国 UNDP 资助项目“亚洲中部干旱区典型区域应对气候变化的生态系统管理(0076478)”,由新疆维吾尔自治区科技厅组织,中国科学院新疆生态与地理研究所牵头承担,联合国内 17 家科研院校,包括:新疆大学、新疆农业大学、新疆师范大学、新疆农业科学研究院、新疆林业科学研究院、新疆畜牧科学研究院、新疆社会科学院、中国气象局乌鲁木齐沙漠气象研究所、新疆遥感中心、中亚科技经济信息中心、中国科学院地理科学与资源研究所、中国科学院南京地理与湖泊研究所、中国科学院寒区旱区环境与工程研究所、中国科学院深圳先进技术研究院、中国科学院遥感应用研究所、浙江大学、兰州大学。中亚国家参加本项目研究的合作单位 26 家,包括:哈萨克斯坦土壤与农业化学研究所、哈萨克斯坦植物研究所、哈萨克斯坦动物研究所、哈萨克斯坦地理研究所、哈萨克斯坦林业研究所、哈萨克斯坦国立大学、哈萨

克斯坦农业大学,吉尔吉斯斯坦地质研究所、吉尔吉斯斯坦水问题研究所、吉尔吉斯斯坦奥什大学、吉尔吉斯斯坦农业大学、吉尔吉斯斯坦国立大学,乌兹别克斯坦遗传研究所、乌兹别克斯坦土壤研究所、乌兹别克斯坦灌溉与水问题研究所、乌兹别克斯坦植物与动物研究所、乌兹别克斯坦国立大学,塔吉克斯坦地质研究所、塔吉克斯坦植物研究所、塔吉克斯坦动物研究所、塔吉克斯坦国立大学、塔吉克斯坦农业大学、塔吉克斯坦农业科学院、塔吉克斯坦水问题研究所,土库曼斯坦沙漠与动植物研究所、土库曼斯坦国立大学。

经过三年多的合作研究,中国科学家与中亚国家科学家共同完成了前述三个项目资助的系列专著编写,采取项目首席领导下的总主编、卷主编、章主笔负责制,共撰写专著 18 部(中文、英文、俄文):中亚自然地理、中亚地质地貌、中亚土壤地理、中亚环境概论、中亚植物资源及其利用、中亚野生动物生态现状与保护管理(英文)、中亚生态系统演变与数据挖掘(英文)、中亚干旱生态系统对全球变化响应的模型模拟(英文)、中亚经济地理概论、中亚土地利用与土地覆被变化、气候变化对山地生态系统的影响(中文、俄文)、吉尔吉斯斯坦自然地理(中文、俄文)、哈萨克斯坦土壤与土地资源(中文、俄文)、乌兹别克斯坦水资源及其利用(中文、俄文),每部专著均有数十万字。本系列专著阐明了中亚区域气候、植物、动物、土壤和生态系统变化状况,预测了未来不同情境下生态系统变化趋势,提出了气候变化背景下中亚区域生态系统和自然资源管理的对策。

中亚干旱区资源和生态研究是一项长期的工作,本次出版的系列科学专著是对该区域气候变化下生态保护与资源管理的首次系统阐述,为中亚地区的可持续发展提供科技支撑。本项研究得到了国家科技部、中国科学院、新疆人民政府的大力支持和新疆科技厅精心的组织以及中外同行的大力协作和全体研究人员的不懈努力,研究成果是一项集体劳动的结晶,在此一并致谢。因是首次系统研究中亚资源和环境问题,难免存在不足之处,敬请指正。



2014 年 11 月 28 日

本卷前言

中亚干旱区地处欧亚大陆内部,远离海洋,特殊的地理位置和多山的地貌形成了中亚特有的气候特征。中亚气候干旱,沙漠和戈壁广布,由高大山脉和盆地交错分布而构成的山盆体系内发育了大量的绿洲生态系统,虽然山地—绿洲—荒漠系统三个子系统存在巨大差异,但三个子系统并不孤立,三个子系统之间又通过物质、能量和信息流联系在一起。山地系统结构复杂,垂直地带性明显,异质生境和地貌过程形成发达的山地垂直带和镶嵌的山地景观;山地系统不但是干旱区水资源的形成区和涵养区,也是重要的矿质营养元素库和物种资源库,没有山地的产出径流,就不会有平原区所形成的绿洲,这是干旱区山地—绿洲—荒漠系统以水耦合及维系的典型表现;荒漠生态系统在干旱区山地—绿洲—荒漠系统各个系统中,结构功能相对简单,是山地和绿洲系统的屏障和依托。绿洲系统是生产力相对较高的区域和人类赖以生存和发展的中心,是自然、社会与经济组成的人工复合系统,绿洲不是孤立存在的,它与山地、荒漠构成了一个完整的相互作用的干旱区生态系统。来自山地系统和荒漠系统的物质、能量,在人为干预下均能被绿洲系统较好地吸收、转换、利用,绿洲系统的发展演变直接影响到山地系统和荒漠系统的运行。

中亚内陆生态环境系统的生态环境问题主要表现为人类活动强烈干扰自然生态系统的过程中,出现了不稳定波动并且超出了生态安全阈值导致环境退化。20世纪下半叶以来,在高强度人类活动的影响下,中亚干旱区平原地区土地利用/土地覆被变化格局发生了显著的变化。不合理的土地利用开发模式,致使下游河道断流、天然绿洲缩小、湿地消失、湖泊萎缩、盐碱尘暴频发、动植物资源锐减等一系列环境问题。河道断流,流域侵蚀产生的地球化学元素和人类经济活动所排放的化学物质不再能汇聚到尾间湖,而是在绿洲内富集,这样就打破了流域内原有的地球化学循环,长期下去必会对绿洲演化和持续发展产生重大的影响。另一方面,内陆湖泊是干旱区永久性盐分的收容站,湖泊萎缩后,大面积的干涸湖底演化成结构疏松的盐漠景观,盐床裸露地表成为干旱区风力侵蚀与搬运的对象,致使盐碱尘暴频发,对当地的生产活动和居民健康造成了严重的威胁。绿洲外部边缘带的沙化和内部土地的盐碱化,整个区域居民的可居住面积逐渐减少,生存环境日益恶化,使得许多居民被迫背井离乡,沦为“生态难民”。干旱区的景观结构和生态功能发生的显著变化,对区域生态安全构成了严重威胁,对干旱区的可持续发展造成了广泛而深刻的影响。

响。因此,通过综合评估中亚干旱区生态、资源环境的现状和发展趋势,为亚洲中部干旱区各国生态环境建设和绿洲调控与管理乃至区域社会经济可持续发展模式的制定提供科学依据。

《中亚环境概论》是在多项科研成果基础上,实地考察、收集和分析大量的资料凝练而成的。全书共分为6章,第1章由吉力力·阿不都外力、马龙、杨发相、葛拥晓、沈浩、张兆永完成,总体介绍了亚洲中部干旱区的地理环境特征和中亚环境研究的必要性与迫切性。第2章由何清、吉力力·阿不都外力、Issanova Gulnura、马龙、葛拥晓、赵勇、杨兴华完成,论述了区域气候特征与格局。第3章由包安明、马龙、赵金、常存、曾海鳌、李均力完成,阐明了中亚干旱区水资源及水环境特征、水化学过程等,介绍了器测记录以来的中亚干旱区湖泊环境演变以及中亚湖泊的主要环境问题。第4章由Saparov A. S、马龙、葛拥晓、沈浩、吉力力·阿不都外力、刘文完成,主要研究了影响土壤侵蚀的因素以及侵蚀对土被结构的影响。第5章由罗格平、马龙、韩其飞、李超凡、葛拥晓、沈浩完成,主要通过对中亚土地资源与土地利用的研究,阐明土地资源及其利用的环境问题。第6章由吉力力·阿不都外力、马龙、葛拥晓、沈浩完成,讨论了中亚干旱区生态安全现状,提出了生态系统保护和管理措施。附录由马龙、张兆永、葛拥晓、沈浩、陈京京整理完成。张登清、李宇芳、邓怀敏等参加部分工作。吉力力·阿不都外力对全书进行了统稿。阿布都米吉提·阿布力克木在图件编制中做了卓有成效的工作,为完成本专著提供了保障。

本书是在科技部国际科技合作项目(2010DFA92720)和国家自然科学基金面上项目(41471098)的资助下完成的。感谢科技部、国家自然科学基金委员会和新疆维吾尔自治区科技厅的大力支持。中国科学院新疆生态与地理研究所从事中亚研究的同事们在本书写作过程中都给予了热情支持和帮助,气象出版社的同志们承担本书出版任务,尽心竭力使本书得以圆满问世。在此,对以上有关单位和同志们敬致衷心的感谢!

由于时间仓促和作者经验不足,书中不妥之处在所难免,敬请读者指正。

作者

2014年12月

目 录

序一

序二

前言

本卷前言

第 1 章 中亚环境基本特征	(1)
1.1 中亚地理位置	(1)
1.2 中亚环境的基本特征	(3)
1.3 中亚环境形成背景	(14)
第 2 章 中亚气候与灾害	(18)
2.1 中亚气候概况	(18)
2.2 中亚地区气候变化	(21)
2.3 中亚主要气象灾害	(38)
第 3 章 中亚水资源与环境问题	(60)
3.1 中亚水资源概述	(60)
3.2 中亚河流及其分布格局	(73)
3.3 中亚湖泊及其环境	(97)
3.4 中亚水资源利用及其环境问题	(122)
第 4 章 中亚土壤与环境	(136)
4.1 中亚土壤环境概述	(136)
4.2 中亚土壤环境化学特征	(144)
4.3 中亚土壤侵蚀及环境效应	(166)
第 5 章 中亚土地利用与环境	(194)
5.1 中亚土地资源概述	(194)
5.2 中亚五国土地利用与土地覆被变化过程与特征	(200)
5.3 中亚土地利用导致的环境问题	(223)
第 6 章 中亚环境保护及对策	(234)
6.1 中亚环境现状及存在的问题	(234)

6.2 中亚环境保护与管理对策	(251)
参考文献	(261)
附录 1 哈萨克斯坦地理环境概述	(275)
附录 2 吉尔吉斯斯坦地理环境概述	(279)
附录 3 塔吉克斯坦地理环境概述	(285)
附录 4 乌兹别克斯坦地理环境概述	(289)
附录 5 土库曼斯坦地理环境概述	(293)

CONTENTS

Preface one

Preface two

Foreword

Series Foreword

Chapter 1	Environmental Characteristics of Central Asia	(1)
1.1	Geographic Location of Central Asia	(1)
1.2	Environmental Characteristics	(3)
1.3	Environmental Formation Background	(14)
Chapter 2	Climate and Meteorological Disasters in Central Asia	(18)
2.1	Climatic Overview in Central Asia	(18)
2.2	Climate Change in Central Asia	(21)
2.3	Main Meteorological Disasters in Central Asia	(38)
Chapter 3	Water Resources and Related Environmental Issues in Central Asia	(60)
3.1	Overview of Water Resources	(60)
3.2	Rivers in Central Asia and Their Spatial Distributions	(73)
3.3	Lakes in Central Asia and Their Environmental Changes	(97)
3.4	Water Resource Utilization and Related Environmental Issues	(122)
Chapter 4	Soils and Environment in Central Asia	(136)
4.1	Overview of Soil Environment	(136)
4.2	Basic Characteristics of Soil Environmental Geochemistry	(144)
4.3	Soil Erosion and Its Environmental Effects	(166)
Chapter 5	Land Use and Environment in Central Asia	(194)
5.1	Land Resources in Central Asia	(194)
5.2	Land—Use and Land—Cover Change in Central Asia	(200)
5.3	Environmental Issues Caused by Land Use	(223)
Chapter 6	Environmental Protection Strategies for Central Asia	(234)
6.1	Environment Status and Problems	(234)

6.2 Environmental Protection and Management Strategies	(251)
References	(261)
Appendix 1 Geographical Environment of Kazakhstan	(275)
Appendix 2 Geographical Environment of Kyrgyzstan	(279)
Appendix 3 Geographical Environment of Tajikistan	(285)
Appendix 4 Geographical Environment of Uzbekistan	(289)
Appendix 5 Geographical Environment of Turkmenistan	(293)

第1章 中亚环境基本特征^①

中亚干旱区位于欧亚大陆腹地,气候干旱、水资源短缺,生态系统脆弱,是世界典型的温带荒漠干旱地区,特有的地理位置和多山的地貌赋予了中亚干旱区生态地理环境以特有的性格,而有别于世界其他干旱区。由水、大气、岩石、生物、阳光和土壤等构成的环境要素是组成中亚环境的结构单位,这些结构单位共同组成环境整体或环境系统。环境诸要素之间互相联系、互相作用进而产生一系列环境问题。中亚的生态稳定性与社会经济发展直接关系到整个亚洲中部干旱区的生态与环境安全。由高大山脉和盆地的交错分布而构成的山盆体系的存在,形成众多的河流和湖泊,从而发育了大量的绿洲系统,山地系统、绿洲系统和荒漠系统的相互作用形成了众多山地—绿洲—荒漠系统。中亚地区环境要素特征及环境效应研究有助于指导社会经济的可持续发展。

1.1 中亚地理位置

中亚地理位置:46°29′47″—87°18′55″E,35°07′43″—55°26′28″N,西到里海和伏尔加河,东与中国接壤,北到额尔齐斯河的分水岭,并延伸至西伯利亚大草原的南部,南到伊朗、阿富汗的边界。中亚西部是图兰低地,有卡拉库姆沙漠、克孜勒库姆沙漠相连,其北部与东北部是图尔盖台地和呈半荒漠及干枯草原面貌的哈萨克斯坦丘陵地,东部和东南部是天山山脉和帕米尔高原(陈曦,2010)。行政区域为中亚五国,即哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、乌兹别克斯坦、塔吉克斯坦和土库曼斯坦(图1.1)。

哈萨克斯坦是世界上最大的内陆国家,地形为东高西低,西部是图兰低地和里海沿岸低地,西北面和北面分别是俄罗斯平原、西西伯利亚平原的延续平原,中部渐见丘陵,东部和东南部为山地,也是帕米尔高原向北的延续。该国主要的水体包括巴尔喀什湖、斋桑泊等,与乌兹别克斯坦共分咸海,西临里海(世界最大的内陆湖),多数湖泊为咸水湖。境内的河流多数为内流河,主要有额尔齐斯河、锡尔河、乌拉尔河等。哈萨克斯坦的半荒漠和荒漠占全国面积60%,在荒漠地区的年降水量不足100 mm。全境属温带大陆性气候,冬天寒冷夏天炎热,但山区高峰亦有终年积雪,年降水量可达1000 mm。气候各个地区相差很大,首都阿斯塔纳,冬天最低温度可达-40℃以下,常有4、5级大风,原首都阿拉木图气温则最低达-20℃左右,极少有风。

乌兹别克斯坦西南部与土库曼斯坦接壤,南部与阿富汗接壤,东部与塔吉克斯坦和吉尔吉斯斯坦接壤,北部和西部与哈萨克斯坦接壤,由于其邻国皆为内陆国家,因此乌兹别克斯坦成了目前世界上仅有的两个双重内陆国之一。北部一部分濒临咸海。国土大部分位于红沙漠中。境内最高的山是海拔4301 m的阿迪隆加托吉峰。

吉尔吉斯斯坦全称为“吉尔吉斯共和国”,位于欧亚大陆腹地,为大陆性气候。在每年的7、8月较热,平均气温达30℃左右,12月—次年2月冬季低温可达-30℃。全境海拔500 m

^① 本章执笔人:吉力力·阿不都外力,马龙,杨发相,葛拥晓,沈浩,张兆永。

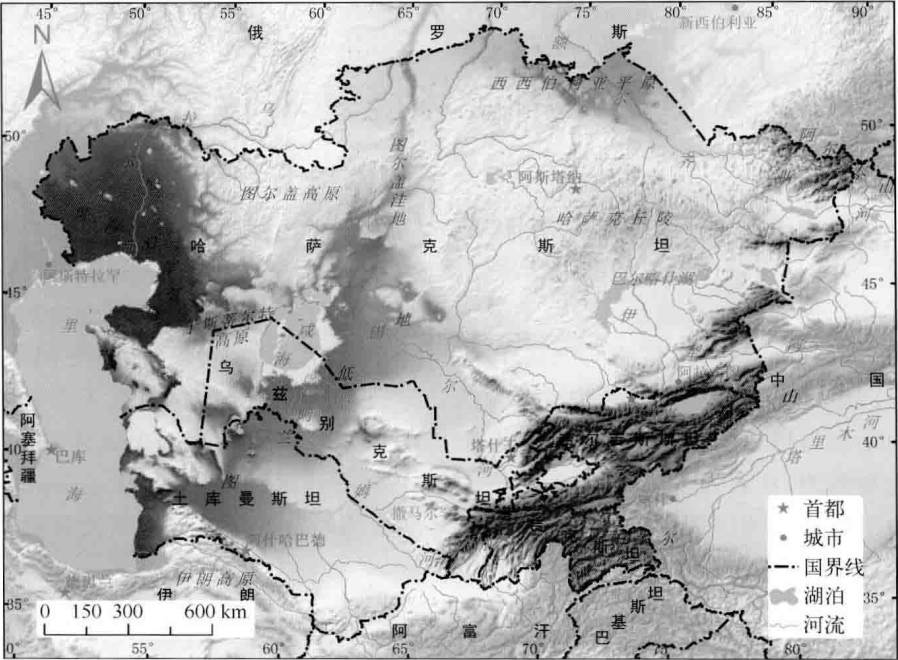


图 1.1 研究区域图

Fig. 1.1 Geographical location of study area

以上,1/2 的地区海拔 1000~3000 m,1/3 的地区海拔 3000~4000 m。东北部有天山山脉西段,西南部有帕米尔—阿赖山脉,仅西南部和北部有低地分布。纳伦河横贯吉尔吉斯斯坦全境,在境内长 540 km。楚河在境内长 220 km。高山湖泊伊塞克湖为著名的不冻湖,属于大陆性气候,气候垂直变化很大,年平均降水 200~1000 mm。

塔吉克斯坦位于中亚的东南部,面积 143100 km²。素有“山地之国”的称号,山区占总面积的 93%。一半以上的地区海拔高于 3000 m,只有不足 7%的可耕地。帕米尔高原的伊斯梅尔·索莫尼峰是全国最高点,海拔为 7495 m。群山上那些冰川和积雪融化时,形成了条条奔腾不息的河流,属于温带大陆性气候,温差大,年降水量 150~700 mm。

土库曼斯坦位于伊朗以北,东南面 and 阿富汗接壤、东北面与乌兹别克斯坦为邻、西北面是哈萨克斯坦,西边毗邻咸水湖里海,是一个内陆国家。面积 49.12×10^4 km²,是仅次于哈萨克斯坦的第二大的中亚国家。土库曼斯坦全境大部是低地,平原多在海拔 200 m 以下,80%的领土被卡拉库姆沙漠覆盖,余下的大多数都属于横跨土库曼斯坦、乌兹别克斯坦及哈萨克斯坦的图兰低地的范围。南部和西部为科佩特山脉和帕罗特米兹山脉,最高点有 2912 m。位于最西方的土库曼斯坦巴尔坎山脉及位于最东方的库吉唐套山脉(Kugitang)是其比较重要的高地。主要河流有阿姆河、捷詹河、穆尔加布河及阿特列克河等,主要分布在东部。于 1967 年建成的卡拉库姆运河长达 1100 km,横贯东南部并灌溉面积约 30×10^4 hm²。属于典型的温带大陆性气候,是世界上最干旱的地区之一。年平均温度为 14~16℃,日夜和冬夏的温差很大,夏季气温长期高达 35℃以上(在东南部的卡拉库姆曾经有 50℃的极端纪录),冬季在接近阿富汗的山区,气温亦可以低至-33℃。年降水量则由西北面沙漠的 80 mm,递增至东南山区的 240 mm,雨季主要在春季(1—5 月)。科佩特山脉是全国降雨量最高的地区。

1.2 中亚环境的基本特征

1.2.1 空间和时间尺度上气候的差异性

整体上中亚地区处于欧亚大陆腹地,地形以平原、丘陵为主。其东南部同中国接壤处,有天山山脉和帕米尔高原,北部为哈萨克丘陵,中西部是广阔的图兰平原和里海沿岸平原,南部有著名的卡拉库姆沙漠和克孜勒库姆沙漠。东南缘高山阻隔印度洋、太平洋的暖湿气流,雨水稀少,极其干燥;日光充足,蒸发量大;温度变化剧烈。但空间上受地形等多种因素的影响,中亚地区气候具有明显的空间差异性。根据黄秋霞等(2013)的研究,土库曼斯坦和乌兹别克斯坦的沙漠地区是中亚最为干旱的地区,也是气温最高的地区。塔吉克斯坦和吉尔吉斯斯坦冬季和春季降水多,夏季和秋季降水少,气温变化幅度相对较小。哈萨克斯坦的降水呈现西多东少,且主要集中在夏季,气温变化幅度较大,且西暖东冷。

在时间尺度上,中亚地区表现在中世纪暖期干燥(1000—1350 AD),小冰期(1500—1850AD)湿润的气候特征(Chen *et al.* ,2012,图 1.2)。近百年来中亚干旱区气温显著升高,增幅高达 1.6℃ (Chen *et al.* , 2012)。整体上中亚干旱区近 80 年来年降水和各季节降水都表现出微弱增加趋势,以冬季的降水增加幅度最大,但中亚地区降水具有显著的差异性,哈萨克斯坦西部和东部各季节降水分配比较均匀;中亚平原区、吉尔吉斯斯坦降水主要以春、冬季降水为主(陈发虎等,2012)。

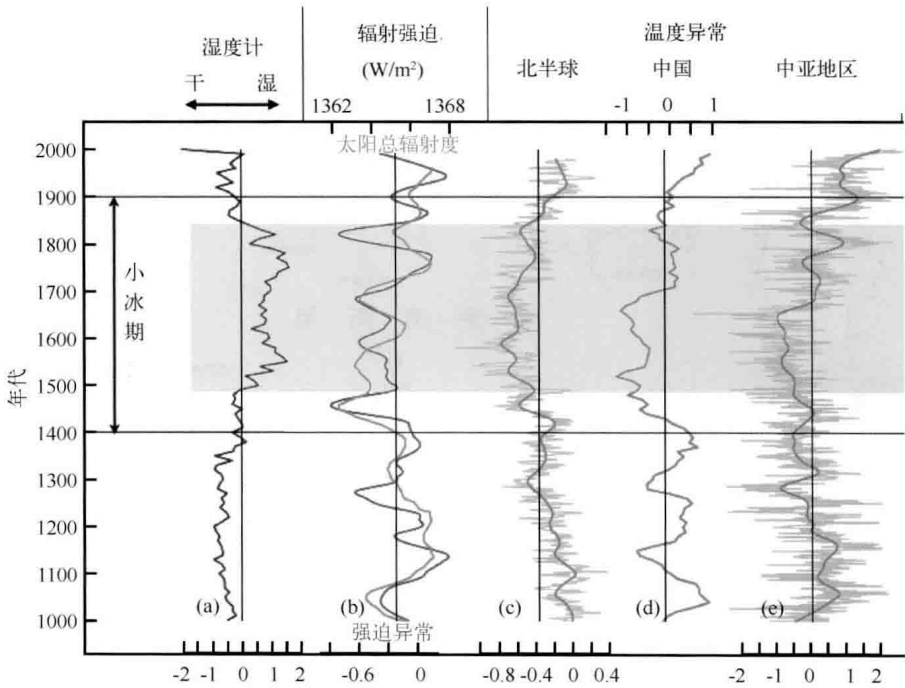


图 1.2 中亚地区近千年来气候变化趋势(Chen *et al.* , 2012)

Fig. 1.2 Climate variation in millennium timescale of Central Asia(Chen *et al.* , 2012)