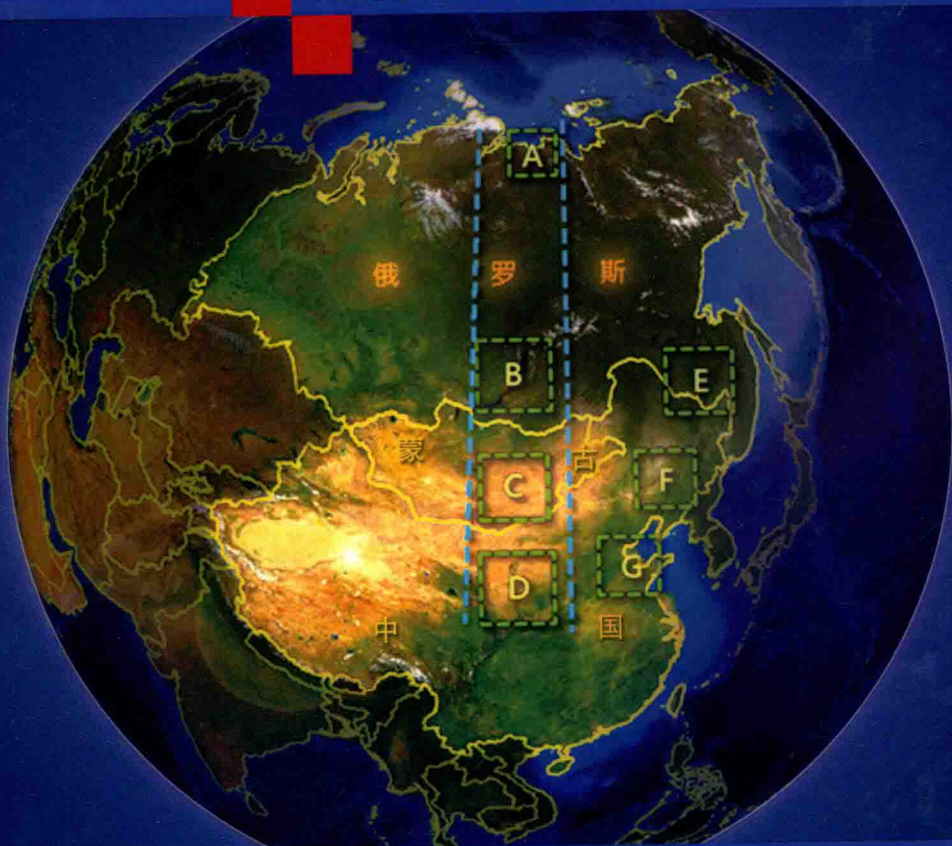


丛书主编/董锁成 孙九林

中国北方及其毗邻地区  
综合科学考察



中国北方及其毗邻地区  
地理环境背景科学考察报告

庄大方 徐新良 姜小三等 著



科学出版社

中国北方及其毗邻地区综合科学考察

董锁成 孙九林 主编

# 中国北方及其毗邻地区 地理环境背景科学考察报告

庄大方 徐新良 姜小三等 著

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

中国北方及其毗邻地区是一个资源相对集中、生态环境格局复杂、气候地带性多样、人地关系显著的区域。本书通过资料搜集和整理、相关数据的综合分析,归纳和总结了我国北方及其毗邻地区地理环境背景的概况、各个生态地理分区的基本特征、气候背景状况和20世纪70年代以来的气候变化状况。

本书可供国土资源和环境保护机构的工作人员,资源、环境、生态、遥感和地理信息系统等科研部门的学者及大专院校相关专业师生借鉴和参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

中国北方及其毗邻地区地理环境背景科学考察报告 / 庄大方等著. —北京: 科学出版社, 2015. 6

(中国北方及其毗邻地区综合科学考察)

ISBN 978-7-03-044936-8

I. ①中… II. ①庄… III. ①地理环境—科学考察—考察报告—中国 IV. ①X21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 128558 号

责任编辑: 李 敏 周 杰 / 责任校对: 张凤琴  
责任印制: 肖 兴 / 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

\*

2015年6月第一版 开本: 787×1092 1/16

2015年6月第一次印刷 印张: 15 1/4

字数: 350 000

定价: 136.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

# 中国北方及其毗邻地区综合科学考察 丛书编委会

## 项目顾问委员会

### 主任

- 孙鸿烈 中国科学院原常务副院长、中国青藏高原研究会名誉理事长、中国科学院院士、研究员
- 陈宜瑜 国家自然科学基金委员会原主任、中国科学院院士、研究员

### 委员

- 方磊 中国生态经济学会原副理事长、原国家计划委员会国土地区司司长、教授
- 李文华 中国生态学学会顾问、中国工程院院士、研究员
- 田玉钊 原中国科学院-国家计委自然资源综合考察委员会副主任、研究员
- 刘兴土 中国科学院东北地理与农业生态研究所，中国工程院院士、研究员
- 周晓沛 外交部原欧亚司司长、中华人民共和国驻哈萨克斯坦共和国大使馆原大使
- 李静杰 中国社会科学院原苏联东欧所所长、学部委员、研究员
- 陈才 吉林大学东北亚研究院名誉院长、东北师范大学终身荣誉教授
- 刘纪远 中国自然资源学会名誉理事长、资源与环境信息系统国家重点实验室原主任、中国科学院地理科学与资源研究所研究员

# 中国北方及其毗邻地区综合科学考察 丛书编委会

## 项目专家组

### 组 长

刘 恕 中国科学技术协会原副主席、荣誉委员，中国俄罗斯友好协会常务副会长、研究员

### 副组长

孙九林 中国工程院院士、中国科学院地理科学与资源研究所研究员

### 专 家

石玉林 中国工程院院士、中国自然资源学会名誉理事长、研究员

尹伟伦 中国工程院院士、北京林业大学原校长、教授

黄鼎成 中国科学院资源环境科学与技术局原副局级学术秘书、研究员

葛全胜 中国科学院地理科学与资源研究所所长、研究员

江 洪 南京大学国际地球系统科学研究所副所长、教授

陈全功 兰州大学草地农业科技学院教授

董锁成 中国科学院地理科学与资源研究所研究员



# 中国北方及其毗邻地区综合科学考察 丛书编委会

## 编辑委员会

主 编 董锁成 孙九林

编 委 (中方专家按姓氏笔画排序)

王卷乐 叶舜赞 朱华忠 庄大方 刘曙光

江 洪 孙九林 李 宇 李旭祥 杨雅萍

何德奎 张树文 张 路 陈 才 陈全功

陈毅锋 欧阳华 胡维平 顾兆林 徐兴良

徐新良 董锁成

Tulokhonov Arnold (俄) Peter Ya. Baklanov (俄)

Mikhail I. Kuzmin (俄) Boris A. Voronov (俄)

Viktor M. Plyusnin (俄) Endon Zh. Garmayev (俄)

Desyatkin Roman (俄) Dechingungaa Dorjgotov (蒙)

编委会办公室 李 宇 王卷乐 李泽红

# 《中国北方及其毗邻地区 地理环境背景科学考察报告》

## 编写委员会

主 笔 庄大方

副 主 笔 徐新良 姜小三

执笔人员 李 双 付 颖 通拉嘎 刘 洛  
郭腾蛟 袁兰兰 孙 源 刘洋洋  
万华伟 肖 桐 葛亚宁 张晓峰

# 序 一

科技部科技基础性工作专项重点项目“中国北方及其毗邻地区综合科学考察”经过中、俄、蒙三国 30 多家科研机构 170 余位科学家 5 年多的辛勤劳动，终于圆满完成既定的科学考察任务，形成系列科学考察报告，共 10 册。

中国北方及其毗邻的俄罗斯西伯利亚、远东地区及蒙古国是东北亚地区的重要组成部分。除了 20 世纪 50 年代对中苏合作的黑龙江流域综合考察外，长期以来，中国很少对该地区进行综合考察，尤其缺乏对俄蒙两国高纬度地区的考察研究。因此，该项考察成果的出版将为填补中国在该地区数据资料的空白做出重要贡献，且将为全球变化研究提供基础数据支持，对东北亚生态安全和可持续发展、“丝绸之路经济带”和“中俄蒙经济走廊”的建设具有重要的战略意义。

这次考察面积近 2000 万  $\text{km}^2$ ，考察内容包括地理环境、土壤、植被、生物多样性、河流湖泊、人居环境、经济社会、气候变化、东北亚南北生态样带、综合科学考察技术规范等，是一项科学价值大、综合性强的跨国科学考察工作。系列科学考察报告是一套资料翔实，内容丰富，图文并茂的重要成果。

我相信，《中国北方及其毗邻地区综合科学考察》丛书的出版是一个良好的开端，这一地区还有待进一步深入全面考察研究。衷心希望项目组再接再厉，为中国的综合科学考察事业做出更大的贡献。



2014 年 12 月



## 序 二

2001年，科技部启动科技基础性工作专项，明确了科技基础性工作是指对基本科学数据、资料和相关信息进行系统的考察、采集、鉴定，并进行评价和综合分析，以加强我国基础数据资料薄弱环节，探求基本规律，推动科学基础资料信息流动与利用的工作。近年来，科技基础性工作不断加强，综合科学考察进一步规范。“中国北方及其毗邻地区综合科学考察”正是科技部科技基础性工作专项资助的重点项目。

中国北方及其毗邻的俄罗斯西伯利亚、远东地区和蒙古国在地理环境上是一个整体，是东北亚地区的重要组成部分。随着全球化和多极化趋势的加强，东北亚地区的地缘战略地位不断提升，越来越成为大国竞争的热点和焦点。东北亚地区生态环境格局复杂多样，自然过程和人类活动相互作用，对中国资源、环境与社会经济发展具有深刻的影响。长期以来，中国缺少对该地区的科学研究和数据积累，尤其缺乏对俄蒙两国高纬度地区的考察研究。因此，该项综合科学考察成果的出版将填补我国在该地区长期缺乏数据资料的空白。该项综合科学考察工作必将极大地支持中国在全球变化领域中对该地区的创新研究，支持东北亚国际生态安全、资源安全等重大战略决策的制定，对中国社会经济可持续发展特别是丝绸之路经济带和中俄蒙经济走廊的建设都具有重要的战略意义。

《中国北方及其毗邻地区综合科学考察》丛书是中俄蒙三国170余位科学家通过5年多艰苦科学考察后，用两年多时间分析样本、整理数据、编撰完成的研究成果。该项科学考察体现了以下特点：

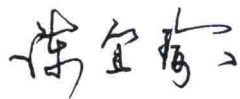
一是国际性。该项工作联合俄罗斯科学院、蒙古国科学院及中国30多家科研机构，开展跨国联合科学考察，吸收俄蒙资深科学家和中青年专家参与，使中断数十年的中苏联合科学考察工作在新时期得以延续。项目考察过程中，科考队员深入俄罗斯勒拿河流域、北冰洋沿岸、贝加尔湖流域、远东及太平洋沿岸等地区，采集到大量国外动物、植物、土壤、水样等标本。该项考察工作还探索出利用国外生态观测台站和实验室观测、实验获取第一手数据资料，合作共赢的国际合作模式。如此大规模的跨国科学考察，必将有力地推进中国综合科学考察工作的国际化。

二是综合性。从考察内容看，涉及地理环境、土壤植被、生物多样性、河流湖泊、人居环境、社会经济、气候变化、东北亚南北生态样带以及国际综合科学考察技术规范等内容，是一项内容丰富、综合性强的科学考察工作。

三是创新性。该项考察范围涉及近2000万 $\text{km}^2$ 。项目组探索出点、线、面结合，遥感监测与实地调查相结合，利用样带开展大面积综合科学考察的创新模式，建立E-Science信息化数据交流和共享平台，自主研发便携式野外数据采集仪。上述创新模式和技术保障了各项考察任务的圆满完成。

考察报告资料翔实，数据丰富，观点明确，在科学分析的基础上还提出中俄蒙跨国

合作的建议，有许多创新之处。当然，由于考察区广袤，环境复杂，条件艰苦，对俄罗斯和蒙古全境自然资源、地理环境、生态系统与人类活动等专题性系统深入的综合科学考察还有待下一步全面展开。我相信，《中国北方及其毗邻地区综合科学考察》丛书的面世将对中国国际科学考察事业产生里程碑式的推动作用。衷心希望项目组全体专家再接再厉，为中国的综合科学考察事业做出更大的贡献。



2014年12月

## 序 三

进入 21 世纪以来，我国启动实施科技基础性工作专项，支持通过科学考察、调查等过程，对基础科学数据资料进行系统收集和综合分析，以探求基本的科学规律。科技基础性工作长期采集和积累的科学与数据资料，为我国科技创新、政府决策、经济社会发展和保障国家安全发挥了巨大的支撑作用。这是我国科技发展的重要基础，是科技进步与创新的必要条件，也是整体科技水平提高和经济社会可持续发展的基石。

2008 年，科技部正式启动科技基础性工作专项重点项目“中国北方及其毗邻地区综合科学考察”，标志着我国跨国综合科学考察工作迈出了坚实的一步。这是我国首次开展对俄罗斯和蒙古国中高纬度地区的大型综合科学考察，在我国科技基础性工作史上具有划时代的意义。在该项目的推动下，以董锁成研究员为首席科学家的项目全体成员，联合国内外 170 余位科学家，利用 5 年多的时间连续对俄罗斯远东地区、西伯利亚地区、蒙古国，中国北方地区展开综合科学考察，该项目接续了中断数十年的中苏科学考察。科考队员足迹遍布俄罗斯北冰洋沿岸、东亚太平洋沿岸、贝加尔湖沿岸、勒拿河沿岸、阿穆尔河沿岸、西伯利亚铁路沿线、蒙古沙漠戈壁、中国北方等人迹罕至之处，历经千辛万苦，成功获取考察区范围内成系列的原始森林、土壤、水、鱼类、藻类等珍贵样品和标本 3000 多个（号），地图和数据文献资料 400 多套（册），填补了我国近几十年在该地区的资料空白。同时，项目专家组在国际上首次尝试构建东北亚南北生态样带，揭示了东北亚生态、环境和经济社会样带的梯度变化规律；在国内首次制定 16 项综合科学考察标准规范，并自主研制了野外考察信息采集系统和分析软件；与俄蒙科研机构签署 12 项合作协议，创建了中俄蒙长期野外定位观测平台和 E-Science 数据共享与交流网络平台。项目取得的重大成果为我国今后系统研究俄蒙地区资源开发利用和区域可持续发展奠定了坚实的基础。我相信，在此项工作基础上完成的《中国北方及其毗邻地区综合科学考察》丛书，将是极富科学价值的。

中国北方及其毗邻地区在地理环境上是一个整体，它占据了全球最大的大陆——欧亚大陆东部及其腹地，其自然景观和生态格局复杂多样，自然环境和经济社会相互影响，在全球格局中，该地区具有十分重要的地缘政治、地缘经济和地缘生态环境战略地位。中俄蒙三国之间有着悠久的历史渊源、紧密联系的自然环境与社会经济活动，区内生态建设、环境保护与经济发展具有强烈的互补性和潜在的合作需求。在全球变化的背景下，该地区在自然环境和经济社会等诸多方面正发生重大变化，有许多重大科学问题亟待各国科学家共同探索，共同寻求该区域可持续发展路径。当务之急是摸清现状。例如，在当前应对气候变化的国际谈判、履约和节能减排重大决策中，迫切需要长期采集和积累的基础性、权威性全球气候环境变化基础数据资料作为支撑。在能源资源越来越短缺的今天，我国要获取和利用国内外的能源资源，首先必须有相关国家的资源环境基础资料。俄蒙等周边国家在我国全球资源战略中占有极其重要的地位。



中国科学家十分重视与俄、蒙等国科学家的学术联系，并与国外相关科研院所保持着长期良好的合作关系。1998年、2004年，全国人大常委会副委员长、中国科学院院长路甬祥两次访问俄罗斯，并代表中国科学院俄罗斯科学院签署两院院际合作协议。2005年、2006年，中国科学院地理科学与资源研究所等单位与俄罗斯科学院、蒙古科学院中亚等国科学院相关研究所成功组织了一系列综合科学考察与合作研究。近年来，各国科学家合作交流更加频繁，合作领域更加广泛，合作研究更加深入。《中国北方及其毗邻地区综合科学考察》丛书正是基于多年跨国综合科学考察与合作研究的成果结晶。该项成果包括：《中国北方及其毗邻地区科学考察综合报告》、《中国北方及其毗邻地区土地利用/土地覆被科学考察报告》、《中国北方及其毗邻地区地理环境背景科学考察报告》、《中国北方及其毗邻地区生物多样性科学考察报告》、《中国北方及其毗邻地区大河流域及典型湖泊科学考察报告》、《中国北方及其毗邻地区经济社会科学考察报告》、《中国北方及其毗邻地区人居环境科学考察报告》、《东北亚南北综合样带的构建与梯度分析》、《中国北方及其毗邻地区综合科学考察数据集》、*Proceedings of the International Forum on Regional Sustainable Development of Northeast and Central Asia*。

2013年9月，习近平主席访问哈萨克斯坦时提出“共建丝绸之路经济带”的战略构想，得到各国领导人的响应。中国与俄蒙正在建立全面战略协作伙伴关系，俄罗斯科技界和政府部门正在着手建设欧亚北部跨大陆板块的交通经济带。2014年9月，习近平主席提出建设中俄蒙经济走廊的战略构想，从我国北方经西伯利亚大铁路往西到欧洲，有望成为丝绸之路经济带建设的一条重要通道。在上海合作组织的框架下，巩固中俄蒙以及中国与中亚各国之间的战略合作伙伴关系是丝绸之路经济带建设的基石。资源、环境及科技合作是中俄蒙合作的优先领域和重要切入点，迫切需要通过科技基础工作加强对俄蒙的重点考察、调查与研究。在这个重大的历史时刻，中国北方及其毗邻地区综合科学考察丛书的出版，对广大科技工作者、政府决策部门和国际同行都是一项非常及时的、极富学术价值的重大成果。



2014年12月

# 前 言

环境问题与区域地理因素、生态环境系统密切相关,呈现出区域性、长期性、共同性的特征。当今的环境问题不仅是国家内部事务,而且跨越国界限制,渗透到整个区域甚至全球生态系统。随着环境问题规模的扩大、监测和解决难度的增加,单一国家在资金、技术、人力等方面都难以应对区域环境问题,因此“国际合作”成为解决环境问题的必要途径。近年来,东北亚环境问题越来越突出,酸雨、沙尘暴、水污染等问题日益引起区域内各国的广泛关注,因此,加强和深化环境领域的国际合作,成为解决东北亚环境问题的内在要求。

中国北方及其毗邻地区(本书指中国黄河以北的东北、华北、西北地区,蒙古全境,俄罗斯西伯利亚及远东地区)是一个资源相对集中、生态环境格局复杂、气候地带性多样、人地关系显著的区域。该地区内的自然资源、生态环境与人类活动等具有典型的梯度变化特点。例如,年平均气温从高于 $20^{\circ}\text{C}$ 到低于 $-20^{\circ}\text{C}$ ,年降水量从 $100\text{mm}$ 到 $2000\text{mm}$ ,人口密度从每平方千米人数不到10人到1000人以上,土地利用从集约化程度非常高到人类活动干预非常少,等等。这些区域特征对于研究全球变化在该地区的响应、自身的可持续发展等问题具有重要意义。目前,包括美国、德国、日本、韩国等在内的国家都在该地区开展了长期科学研究合作和综合科学调查活动。21世纪初,中国科学院加强与俄罗斯科学院、蒙古科学院等机构的科研合作,在该地区联合开展了一系列综合科学考察。2008年,科学技术部专门资助并启动科技基础性工作专项重点项目“中国北方及其毗邻地区综合科学考察”,希望通过联合科学考察,加强对该地区本底资料的获取和分析,为在该地区深入开展地球系统、全球变化和区域可持续发展研究提供数据支撑。

本书是在对中国北方及其毗邻地区开展实地科学考察的基础上,通过资料搜集、整理以及综合分析相关数据,对该地区地理环境背景进行系统归纳和总结。全书共4章。第1章,中国北方及其毗邻地区地理环境背景总体概况:系统归纳和总结了北方及其毗邻地区的地形地貌、土壤、土地利用、自然资源、人口与主要城市、经济产业等各个方面的基本特点;第2章,中国北方及其毗邻地区生态地理分区:系统归纳和总结了寒带苔原带、亚寒带针叶林带(泰加林带)、温带草原带、温带混交林带、温带荒漠带五大生态地理分区的地理环境特征;第3章,中国北方及其毗邻地区气候背景状况:系统介绍了中国北方及其毗邻地区气温、降水的空间分布格局特征;第4章,中国北方及其毗邻地区气候变化状况:系统分析了近30年该地区气温、降水的时空变化规律。

本书由庄大方主笔,徐新良、姜小三副主笔,共同负责全书的设计、组织和审定。各章主要作者:第1章,肖桐、徐新良、刘洋洋、庄大方;第2章,万华伟、徐新良、郭腾蛟、葛亚宁、庄大方;第3章,姜小三、李双、通拉嘎、付颖、庄大方;第4章,徐新良、孙源、刘洛、袁兰兰、张晓峰、庄大方。

作 者

2014年6月

# 目 录

第 1 章 中国北方及其毗邻地区地理环境背景总体概况 .....	1
1.1 中国北方地区 .....	1
1.2 蒙古 .....	13
1.3 俄罗斯西伯利亚及远东地区 .....	18
第 2 章 中国北方及其毗邻地区生态地理分区 .....	33
2.1 寒带苔原带 .....	33
2.2 亚寒带针叶林带 (泰加林带) .....	38
2.3 温带草原带 .....	40
2.4 温带混交林带 .....	42
2.5 温带荒漠带 .....	44
第 3 章 中国北方及其毗邻地区气候背景状况 .....	47
3.1 气候的基本特征 .....	47
3.2 气象数据来源及分析方法 .....	53
3.3 气温的分布 .....	55
3.4 降水的分布 .....	82
第 4 章 中国北方及其毗邻地区气候变化状况 .....	115
4.1 气候变化概况 .....	115
4.2 气候变化态势 .....	117
参考文献 .....	222



# 中国北方及其毗邻地区地理环境

## 第 1 章

## 背景总体概况

中国北方及其毗邻地区（简称东北亚）的空间范围包括中国黄河以北的东北、华北、西北地区，蒙古全境，俄罗斯西伯利亚（包括外贝加尔边疆区、伊尔库茨克、布里亚特等）及远东地区。东北亚是一个资源相对集中、生态环境格局复杂、气候地带性多样、人地关系显著的地区。该地区海拔 50 ~ 4000m，主要由平原、丘陵、山地等组成。由于纬度跨度大，该地区的自然资源、生态环境与人类活动等具有典型的梯度变化特点。在气候上有大陆型气候和海洋型气候，年内温差较大，冬季 1 月平均气温 -37 ~ 25℃，夏季 7 月平均气温 11 ~ 30℃。该地区降水量有巨大差异，年降水量 150 ~ 3500mm。人口密度从每平方千米人数小于 10 人到大于 1000 人，土地利用从集约化程度非常高到人类活动干预非常少，等等。

在全球变化的背景下，东北亚地区的特征对研究全球变化在该地区的响应、自身可持续发展等方面具有重要意义。美国、德国，以及亚洲的日本、韩国等国家长期在该地区开展了大量的科学研究合作和综合科学调查活动。21 世纪初，中国科学院加强了与俄罗斯科学院、蒙古科学院等机构的科研合作，联合在该地区开展综合科学考察。科学技术部（简称科技部）于 2008 年专门资助并启动科技基础性工作专项重点项目“中国北方及其毗邻地区综合科学考察”，希望通过联合科学考察，加强对该地区本底资料的获取和分析，为在该地区深入开展地球系统、全球变化和区域可持续发展研究提供数据支撑。

### 1.1 中国北方地区

中国北方地区包括秦岭-淮河一线以北的中国东北、华北和西北地区，涉及黑龙江、吉林、辽宁、甘肃、宁夏、青海、河北、河南、北京、天津、山西、陕西、山东、内蒙古、新疆等 15 个省（自治区、直辖市）。面积约占全国陆地总面积的 58.6%；总人口约 5.6 亿，约占全国人口的 41.8%。

中国北方地区主要是温带季风气候，局部地区是高原气候。冬季受来自高纬度内陆蒙古、西伯利亚高压中心西北季风的影响，盛行极地大陆气团；夏季受极地海洋气团或变性热带海洋气团的影响，盛行东南季风，因此具有夏季高温多雨、冬季寒冷干燥、雨热同期的气候特点。该区全年四季分明，天气多变，随着纬度的增高，冬、夏气温变幅相应增大，而降水逐渐减少。

#### 1.1.1 地形地貌

中国北方地区地势西高东低（图 1-1），自西向东呈阶梯状下降。东部的东北、华

北地区平原分布广泛，海拔多在 200m 以下。其中，辽东半岛和山东半岛多丘陵分布，海拔为 200~500m。西部多山地和高原，海拔多在 500m 以上，内蒙古、宁夏、甘肃、青海等地多高原，海拔在 1000m 以上。其中，新疆和青海南部海拔较高，多在 5000m 以上，最高处达 7465m。

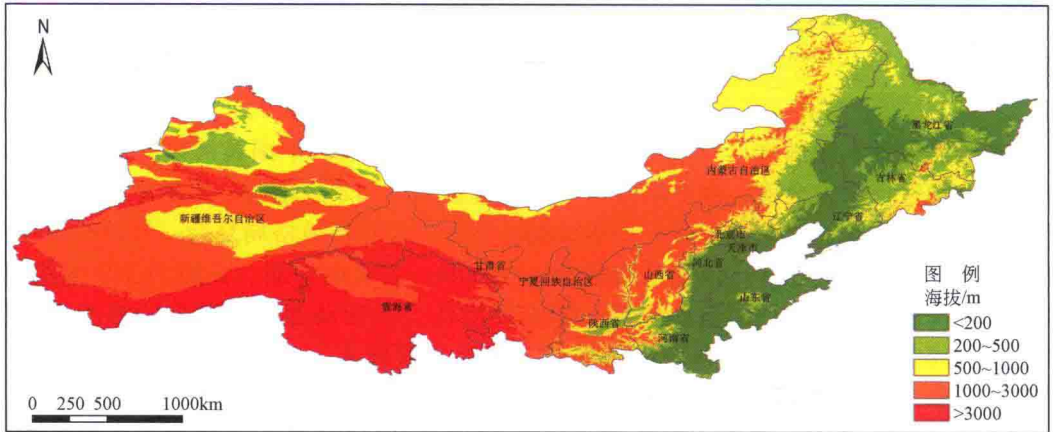


图 1-1 中国北方地区海拔分布

**东北地区：**狭义上指东北三省（包括辽宁省、吉林省、黑龙江省）所构成的区域；广义上则包括山海关以北的辽宁省、吉林省、黑龙江省以及内蒙古自治区东五盟市（呼伦贝尔市、通辽市、赤峰市、兴安盟、锡林郭勒盟）。东北地区地形东西两侧高，中间低，东边为低地；南北两侧高，中间低；南边和北边为低地。东北地区的地势高低，大致呈半球状的三带分布：外围是黑龙江、乌苏里江、图们江和鸭绿江等流域低地，地势较低；中间是山地和丘陵，地势较高；内部是广阔的高原，地势较高。

**华北地区：**位于  $32^{\circ}\text{N} \sim 42^{\circ}\text{N}$ ， $110^{\circ}\text{E} \sim 120^{\circ}\text{E}$ ，具体范围为大兴安岭以西、青藏高原以东、内蒙古高原以南、秦岭—淮河以北，东临渤海和黄海。华北地区包括四个自然地理单元：东部的辽东、山东低山丘陵，中部的黄淮海平原和辽河下游平原，西部的黄土高原，北部的冀北山地。辽东、山东半岛以犄角之势环抱渤海，这两个半岛上的山地丘陵海拔大多在 500m 左右，只有少数山峰超过 1000m。地势虽不高，但对海洋季风的运行却有一定的影响，构成华北地区海陆间的第一道地形屏障。中部广阔的黄淮海平原和辽河下游平原，地势低平，海拔一般不超过 50m，黄淮海平原北缘的冀北山地和西缘的太行山海拔 600~1000m，构成华北地区的第二道地形屏障，进一步阻挡海洋湿润气流向西延伸，加强了华北地区自然景观的东西差异。

**西北地区：**主要位于中国地势第二级阶梯，以高原和盆地为主。内蒙古高原（包括河套平原、宁夏平原、河西走廊）平坦开阔，东部为典型的温带草原，中西部多沙漠、戈壁；新疆地形为“三山夹两盆”，昆仑山脉、天山山脉、阿尔泰山脉都是亚洲中部重要的山脉，山顶终年积雪，山麓草场广大。其中，天山山脉横亘中部，把新疆分为南北两部分，山间多陷落盆地和谷地（吐鲁番盆地、伊犁河谷等）。艾丁湖海拔-156m，是中国陆地最低点。南部是中国最大的盆地塔里木盆地，地表景观呈环状分布。“绿洲”是当地主要的农业区，中部有中国最大的沙漠塔克拉玛干沙漠，中国最长的内流河塔里木河分布其间。天山以北是中国第二大盆地准噶尔盆地，古尔班通古特沙漠是中国的第



二大沙漠。新疆境内山脉和盆地相间：阿尔泰山—准噶尔盆地—天山—塔里木盆地—昆仑山、阿尔金山—吐鲁番盆地。西北地区的阿尔泰山、天山、昆仑山、祁连山等山系的强烈上升，形成西高东低呈巨大三级阶梯形下降的地形特征。

中国北方地区地貌类型包括平原、丘陵、台地和山地（图 1-2）。其中，以平原和山地为主，面积分别为 178.5 万  $\text{km}^2$  和 158.5 万  $\text{km}^2$ ，分别占北方地区总面积的 31.7% 和 28.2%；丘陵面积为 144.0 万  $\text{km}^2$ ，占 25.6%；台地面积较小，为 83.0 万  $\text{km}^2$ ，占 14.7%。中国北方地区拥有两大高原和两大平原，分别为黄土高原、内蒙古高原、东北平原和华北平原，它们是中国北方地区典型的地貌。

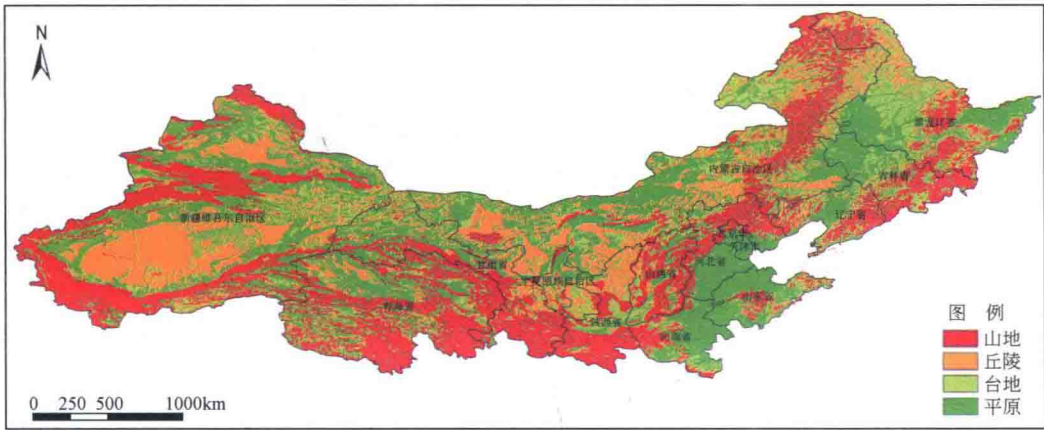


图 1-2 中国北方地区地貌类型分布

内蒙古高原为中国第二大高原，位于中国北部，大兴安岭以西，马鬃山以东，南沿长城，北接蒙古，为蒙古高原的一部分。空间范围包括内蒙古自治区全区、甘肃省及宁夏回族自治区北部的大部分地区，面积约 130 万  $\text{km}^2$ 。内蒙古高原海拔在 1000m 左右，开阔坦荡，地面起伏和缓，多盆地。东部草原辽阔，约占高原总面积的 80%，植物种类中，多年旱生中温带草本植物占优势，最主要为丛生禾草，次为根茎禾草，杂类草及早生小灌木和小半灌木成分，是中国重要的牧区。西部沙漠广布，分布面积占全国沙漠总面积的 37.8%，包括巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、浑善达克沙地、库布其沙漠、毛乌素沙地、乌兰布和沙漠、科尔沁沙地等。其中，巴丹吉林沙漠是中国第三大沙漠，面积达 4.43 万  $\text{km}^2$ ；腾格里沙漠是中国第四大沙漠，面积约 4.27 万  $\text{km}^2$ 。内蒙古高原湖泊资源丰富，但多为内陆湖，且湖泊浅小，分布集中。其中，位于内蒙古呼伦贝尔草原西部的达赉湖（又名呼伦湖）面积最大，超过 2300  $\text{km}^2$ ，其生态状况与呼伦贝尔草原及周边亿万生灵息息相关，被称为呼伦贝尔草原的“肾”。

黄土高原是世界最大的黄土沉积区，也是黄土层最深厚、黄土地貌最为发育的典型高平原地区（刘东生，2004），又称鸡金高原。黄土高原是中国第三大高原，是中华民族古代文明的发源地，位于  $34^{\circ}\text{N} \sim 40^{\circ}\text{N}$ ， $103^{\circ}\text{E} \sim 114^{\circ}\text{E}$ ，空间范围包括太行山以西、青海省日月山以东、关中平原以北、长城以南广大地区，跨河南省、青海省、陕西省、甘肃省、山西省、内蒙古自治区、宁夏回族自治区七省（自治区），平均海拔为 800 ~ 1800m，面积约 64 万  $\text{km}^2$ 。除少数石质山地外，高原上覆盖深厚的黄土层，黄土厚度为