

内蒙古盐湖

郑喜玉 等 著

科学出版社

内 蒙 古 盐 湖

郑喜玉 张明刚 董继和 高章洪 徐昶 著
韩智明 张保珍 孙大鹏 王克俊

科 学 出 版 社

1 9 9 2

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书是论述我国内蒙古盐湖自然条件和成盐基本规律的著作。全书共分 10 章 32 节, 主要内容包括盐湖区域概况、成盐自然环境、盐湖分布规律、盐湖沉积矿物、卤水化学成分、盐湖沉积特征、盐湖形成演化、盐湖自然资源(固体石盐、天然碱、芒硝、钾石膏沉积和富含 K, Mg, B 等卤水资源)的类型、蕴藏规模和开发利用远景, 以及盐湖自然资源的保护等。同时, 概述了该区盐湖主要成盐元素(Na, K, Mg, Ca, Li, B, Cl, S, C 等)的区域地球化学过程和成盐背景, 探讨了该区全新世以来的气候演变趋势, 并简要地介绍了该区主要盐湖盐类矿床的基本概况。

本书可供从事第四纪地质、地球化学、自然地理、环境保护、盐业化工等领域的科研、生产和教学人员参考。

内 蒙 古 盐 湖

郑喜玉 等著

责任编辑 吴三保

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100707

北京黄坎印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1992 年 11 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1992 年 11 月第一次印刷 印张: 19 1/4 插页: 11

印数: 1—1 000 字数: 439 000

ISBN 7-03-003198-9/P·628

定价: 25.00 元

序

蕴藏盐类的湖泊称为盐湖。在自然环境影响下,因湖泊成矿条件各异、演化阶段不同,而形成各种类型的盐湖。盐湖是国家重要的自然资源,亦是民用食盐和化工生产的主要原料基地。

在漫长的岁月里,繁衍生息在内蒙古高原的各族人民,团结协作,开发利用盐湖自然资源,进行商品交换,发展本地区经济,对国计民生及文化交流曾起过重要作用。然而,对这样重要的矿产资源,过去人们开发多、研究少。

解放后,党和政府十分重视盐湖自然资源。地质、盐业等部门,投入了大量的人力、物力,开展盐湖普查、勘探工作。中国科学院青海盐湖研究所率先对国内各省区盐湖和湖泊做了大量深入细致的考察研究工作。其中,对内蒙古盐湖的研究,是该所“六五”重点研究课题之一。

回顾以往,中国科学院青海盐湖研究所的科研人员为了查明内蒙古盐湖自然资源,曾跋山涉水,赴草原,进沙漠,在十分艰苦的条件下克服重重困难,坚持考察研究,历经数年,终于完成了《内蒙古盐湖》专著。这是他们,特别是郑喜玉等同志辛勤劳动的结晶。本成果的完成,为我们提供了大量的基础资料,对进一步开发利用内蒙古盐湖自然资源,具有十分重要的理论意义和实用价值。

《内蒙古盐湖》运用多学科的知识,综合性的分析方法,比较系统地、全面地阐述了盐湖形成的自然环境、物质成分、水化学类型、盐湖沉积特征及成盐基本规律等。从理论上科学的分析研究了内蒙古高原盐湖形成演化与成盐规律。本书资料充实,内容丰富,并附有 200 多幅插图和照片及 380 多个盐湖的一览表。

研究的目的在于应用。我们热切的期望读者,特别是内蒙古盐湖区广大盐务工作者,能从本书中得到教益和启示,以提高对内蒙古盐湖自然资源的认识和利用能力,使内蒙古的盐湖资源更好地为社会主义经济建设服务。

牧 人

1989 年 8 月 10 日

前 言

内蒙古高原地处我国北部边陲，幅员辽阔，盐湖星罗棋布，是我国现代内陆盐湖主要分布区之一。该区盐湖以数量多、面积小、分布广泛和盐碱硝资源丰富为特点，尤其是以碳酸盐型盐湖居多，天然碱资源丰富，系我国北方天然碱、石盐化工生产基地。

内蒙古盐湖的采盐历史悠久。根据牧寒 1987 年研究考证^[1]，内蒙古湖盐生产距今已有 2 000 多年的开采历史。早在公元前 200 年左右的秦始皇时期，就曾在阿拉善地区设置北地郡。据《汉书·地理志》记载：“北地郡戈居县有盐官，盖其地也。唐为温池县。”唐温池即今吉兰泰盐湖，设有盐务人员，专门管理盐业生产。《汉书》中对雅布赖盐湖、中泉子盐湖的地理位置和自然环境等，均有简要的文字记载。汉元狩四年（公元前 119 年）曾在鄂尔多斯地区置郡设有盐官。锡林郭勒地区的额吉淖尔盐湖，最早载书于辽代，池名古尔板，盛产青盐（乌盐）。二连诺尔盐湖，古称白音都乎木，是蒙白盐的集中产地，于清末—民国年间，运销于绥远、大同等地。湖盐是一种廉价的自然资源，特别是石盐出露湖面，便于开采利用，生产成本低，而盐税收入可观，历代政府都很重视，设置专门机构管理盐政业务。解放战争年代，陕甘宁边区政府为了粉碎敌人的经济封锁，曾开展生产自救。八路军三五九旅派出 1 000 多名指战员，开赴陕北定边盐场堡（花马池）盐湖，组织群众，宣传群众，打盐生产，繁荣经济，增加收入，有效地支援了边区人民的大生产运动和人民解放战争。建国以来，内蒙古行政区划虽然几经更改，但有关盐业管理部门，对盐业生产却一直抓得很紧，石盐的产销能力一直在扩大。

然而，内蒙古盐湖地质调查工作开展得很晚。建国前，除少数学者（例如，我国著名地质学家谢家荣、袁见齐等先生）曾对区内个别盐湖作过调查，留有简要文字记载外，其余多数盐湖尚未调查。新中国成立后，于 50 年代末和 60 年代初期，才开始进行内蒙古盐湖考察和盐湖地质勘探工作。自此以后，对该区盐湖资源进入了比较系统地评价和有计划的生产阶段。

1954—1956 年期间，原东北地质局野外地质队，在开展路线地质普查时，曾对海拉尔盆地和锡林郭勒草原中的部分盐湖，作过一般性的调查。

1955 年，原食品工业部盐务总局盐源勘探队，在雅布赖盐湖进行过地质勘探工作，提交了“内蒙古雅布赖盐湖石盐矿床地质勘探报告”。该报告在盐湖矿床、水文地质条件和盐湖资源等方面进行了评价，给出了石盐、芒硝地质勘探储量，为该盐湖石盐资源的开发利用，提供了重要依据。

1957 年，轻工业部盐务总局盐源勘探队，对吉兰泰盐湖进行了地质勘探工作，并于 1963—1964 年又对该湖进行了补充勘探，于 1965 年完成了“内蒙古吉兰泰盐湖最终地质勘探报告”。该报告从盐湖矿床、开采技术条件和石盐、芒硝等资源方面，作了全面评价，为研究该湖形成演化条件、开发利用石盐资源和建设大型机械化盐场，提供了重要依据。

1958—1960年期间,内蒙古地质局有关野外队,曾对区内盐湖进行过地质普查。先后有呼伦贝尔盟地质队、乌兰察布盟地质队、伊克昭盟地质队和巴彦淖尔盟地质队等,深入到海拉尔盆地、二连盆地、二连—集宁铁路沿线、鄂尔多斯盆地、吉兰泰盆地和巴丹吉林沙漠等地区的石盐盐湖、芒硝湖和天然碱湖,进行了普查勘探,为全面认识内蒙古盐湖资源,积累了大量的基础地质资料。

1961—1965年期间,中国科学院内蒙宁夏综合考察队盐湖专题组的关玉奎、周云生、董继和、郑喜玉等,对内蒙古、宁夏地区主要盐湖的分布、形成条件、自然环境、盐湖水化学类型、盐湖沉积矿物、盐类资源及其开发利用等方面,开展了以盐化工生产力配置为中心内容的考察研究,首次对该区盐湖进行了水化学分类。在完成内蒙古盐湖成盐条件和成盐规律研究的同时,提交了“内蒙古自治区盐湖矿产资源评价”和“内蒙古盐湖的成因、区划及其成盐远景”专题报告,从盐湖资源和盐湖形成条件等方面,阐述了该区盐湖资源开发条件和利用远景,为进一步探索内蒙古盐湖形成演化和沉积环境,积累了资料。

在此期间,内蒙古地质局208地质队,完成了锡林郭勒盟查干诺尔(查干里门诺尔)碱湖盆地的普查勘探,并提交了“内蒙古查干里门诺尔天然碱湖最终地质勘探报告”。该队在收集整理全区盐湖地质资料的基础上,对盐湖形成条件、成矿规律和成盐远景等,进行了系统地分析总结,并于1966年完成“内蒙古自治区内陆盐湖成矿规律”专题研究报告。这是最早全面总结内蒙古盐湖成盐规律的研究报告。

同时,甘肃地质局祁连山地质队,在民勤—潮水盆地;宁夏地质局综合地质大队,在宁夏东北部的盐池地区;黑龙江地质局嫩江地质队,在呼伦贝尔地区等,开展了盐湖地质普查勘探工作,为上述地区盐湖自然资源的开发,作了大量工作。

1975年,甘肃地质局第六地质大队,以找钾为目的,先后在雅布赖盐湖和中泉子盐湖进行了地质勘探,于1976年完成“雅布赖盐湖钾盐地质勘探报告”和“中泉子芒硝湖钾盐检查评价报告”。

随着内蒙古区域地质、水文地质、石油地质普查勘探和治沙研究的大规模展开,而积累了许多基础地质资料,为研究该区盐湖和盐湖盆地的形成演化、成盐环境,奠定了基础。

1983年,根据“中国盐湖研究”总体规划,组建了中国科学院青海盐湖研究所内蒙古盐湖考察队,深入到锡林郭勒高原、鄂尔多斯高原和阿拉善高原,开展盐湖地质、自然环境、盐湖分布、水化学成分、沉积矿物、盐湖形成条件和盐湖自然资源及其开发利用等方面的考察研究工作。在此基础上,进行了室内实验研究工作,于1985年完成“内蒙古盐湖研究”成果报告。通过上述野外考察和室内实验研究,为全面总结该区盐湖形成自然条件和成盐基本规律,积累了资料。本书就是在上述工作和资料基础上,经过认真分析总结撰写而成的。

参加本成果1983年野外考察研究工作的人员有:郑喜玉、孙大鹏、王克俊、董继和、张明刚、韩智明、杨文博、徐黎明、刘青、张德奎、南永兴、陈继元、刁树萱、代之义、白立、杨新春、李天义、徐永旺、刁连仲等。

样品分析测试和实验研究工作,由中国科学院青海盐湖研究所完成。其中,样品的化学分析工作,由王克俊、邵明昱、林乐枝、单兰娣、吕亚平、王凤琴、王鲁英、陈居方、吕翠美、张晓凤、曾忠民、王华安、孙长敏、沈振天、陈奕、胡丰、翟宗玺、陈宪满、

刘群柱、王瑞陵等完成；红外光谱分析由许开芬、刘福敏完成；硼同位素测试由祁海平、王蕴慧、曹海霞完成；氧同位素测试由张保珍、杨文博、张北青、雷家骏承担； ^{14}C 年龄测定由蔡碧琴、黄麒、梁青生、常红、邢玉成完成；盐类矿物由董继和鉴定；碳酸盐矿物鉴定由高章洪完成；粘土矿物分离鉴定由徐昶完成；盐湖卤水冷冻蒸发实验由孙大鹏、韩智明完成；杨波承担部分样品的 X 光衍射仪测试；孢粉分析鉴定工作，委托中国科学院兰州地质研究所协助完成；书中照片的冲洗由魏祥太、唐渊完成；附图由作者编制，刘建华、胡金泉设计清绘；图件植字由胡文海承担；在资料统计、打字核对、原稿复制、清稿定稿等工作中，得到王政存、吴致厚、杜祥芝、单兰梯、林乐枝、吕亚平、许自强、雷亚川、张辉、常培毅、李春萍的帮助。

在野外考察和室内实验研究期间，始终是在中国科学院青海盐湖研究所的领导和关怀下进行的。同时，得到内蒙古自治区科学技术委员会、内蒙古自治区盐业公司、内蒙古自治区化工局、内蒙古地质矿产局、吉兰泰盐场、伊盟碱矿、锡盟碱矿、额吉淖尔盐场、雅布赖盐场等单位的大力支持和帮助。本书在编写过程中，除文献目录列出的资料外，还引用了内蒙古地质矿产局、宁夏地质矿产局、甘肃地质矿产局、轻工业部盐务总局盐源勘探队和石油工业部长庆油田等单位的内部地质资料。

本书系中国科学院青海盐湖研究所集体劳动成果，由郑喜玉主编。全书共分十章。各章节编写人员有：第一章，张明刚；第二章，郑喜玉；第三章第一、第二节，郑喜玉；第三节，张明刚；第四章第一节，董继和，第二节，高章洪，第三节，徐昶，第四节，郑喜玉；第五章，韩智明；第六章第一节，张保珍，第二节，郑喜玉；第七章第一、第二节，郑喜玉，第三节，徐昶，第四、第五、第六节，郑喜玉；第八章，孙大鹏；第九章，孙大鹏；第十章，郑喜玉。附表由张明刚、王克俊统计完成。

本书编写过程中，得到中国科学院青海盐湖研究所张彭熹所长的关怀和指导。书稿承蒙中国科学院青海盐湖研究所陈克造、唐渊、李家梭、李秉孝、蔡碧琴、黄麒、于昇松、杨绍修审议，并提出许多宝贵意见。修改稿送请国家地震局地壳应力研究所关玉奎、化学工业部化学矿地质研究院钱自强、中国地质大学（北京）钾盐研究室韩蔚田、内蒙古自治区地质研究队（所）王辑、中国科学院地质研究所周云生、中国科学院-国家计划委员会自然资源综合考察委员会温景春、甘肃地质矿产局地质矿产处李清海、内蒙古地质矿产局 108 地质队朱毓义、内蒙古自治区吉兰泰盐场温树荣等同志审阅。他们均提出过重要修改建议，有的还寄来一些新资料，为本书的修改充实了新内容。内蒙古盐业公司、内蒙古盐学会，对本书的编写和出版给予了热情的关怀和大力的资助。为此，作者向上述单位和个人，一并表示感谢。

目 录

序

前言

第一章 内蒙古盐湖区域概况	1
第一节 自然地理概况.....	1
第二节 地质概况.....	13
第二章 内蒙古盐湖分布	29
第一节 湖泊的分布.....	29
第二节 盐湖的分布.....	42
第三节 盐湖分布特征.....	65
第三章 内蒙古盐湖区域地球化学及区域水化学特征	73
第一节 盐湖区域地球化学概况.....	73
第二节 盐湖微量元素的分布.....	79
第三节 盐湖区域水化学特征.....	88
第四章 内蒙古盐湖矿物	95
第一节 盐湖盐类矿物.....	95
第二节 碎屑沉积物中的钙镁碳酸盐矿物.....	110
第三节 盐湖碎屑沉积物中的粘土矿物.....	123
第四节 盐湖沉积矿物共生组合.....	133
第五章 内蒙古盐湖水化学特征	137
第一节 盐湖卤水成分.....	137
第二节 盐湖卤水化学类型.....	140
第三节 盐湖卤水化学特征.....	146
第六章 内蒙古盐湖氧、硼同位素的分布	154
第一节 盐湖 $\delta^{18}\text{O}$ 的分布.....	154
第二节 盐湖硼同位素的分布.....	159
第七章 内蒙古盐湖沉积特征	163
第一节 盐湖沉积类型.....	163
第二节 盐湖沉积旋回.....	177
第三节 盐湖碎屑沉积物粒度成分.....	179
第四节 盐湖成盐期.....	185
第五节 盐湖沉积演化模式.....	186
第六节 盐湖沉积特征.....	188
第八章 内蒙古盐湖的形成与演化	191

第一节	盐湖的形成·····	191
第二节	盐湖的演化·····	195
第九章	内蒙古的盐湖资源·····	203
第一节	盐湖资源·····	203
第二节	盐湖资源的成矿条件·····	203
第三节	盐湖资源的开发利用前景·····	215
第十章	内蒙古盐湖各论·····	219
第一节	呼伦贝尔高原盐湖·····	219
第二节	锡林郭勒-乌兰察布高原盐湖·····	229
第三节	鄂尔多斯高原盐湖·····	248
第四节	阿拉善高原盐湖·····	275
参考文献 ·····		287
附表	内蒙古盐湖一览表·····	289
附图	内蒙古盐湖分布图·····	296

CONTENTS

FOREWORD

PREFACE

CHAPTER I GENERAL SITUATION OF SALT LAKES IN

NEI MONGOL (INNER MONGOLIA) (1)

Section 1 General Physiography (1)

Section 2 General Geology (13)

CHAPTER II DISTRIBUTION OF SALT LAKES IN NEI MON-

GOL (29)

Section 1 Distribution of Lakes (29)

Section 2 Distribution of Salt Lakes (42)

Section 3 Distributive Characteres of Salt Lakes (65)

CHAPTER III CHARACTERISTICS OF REGIONAL GEO- CHEMISTRY AND HYDROCHEMISTRY OF SALT LAKES

IN NEI MONGOL (73)

Section 1 Regional Geochemistry of Salt Lakes (73)

Section 2 Distribution of Trace Elements in Salt Lakes (79)

Section 3 Regional Hydrochemistry of Salt Lakes (88)

CHAPTER IV SALT LAKE MINERALS IN NEI MONGOL... (95)

Section 1 Salt Minerals (95)

Section 2 Calcium and Magnesium Carbonate Minerals in Salt Lake
Clastic Sediments (110)

Section 3 Clay Minerals in Salt Lake Clastic Sediments (123)

Section 4 Sedimentary Mineral Association of Salt Lakes (133)

CHAPTER V HYDROCHEMICAL CHARACTERES OF SALT

LAKES IN NEI MONGOL (137)

Section 1 Compositions of Brines in Salt Lakes (137)

Section 2 Hydrochemical Types of Salt Lakes (140)

Section 3 Features of Hydrochemistry of Salt Lakes (146)

CHAPTER VI DISTRIBUTION OF OXYGEN AND BORON

ISOTOPES OF SALT LAKES IN NEI MONGOL (154)

Section 1 $\delta^{18}\text{O}$ Distribution in Salt Lakes (154)

Section 2 Boron Isotope Distribution in Salt Lakes (159)

CHAPTER VII SEDIMENTARY CHARACTERES OF SALT

LAKES IN NEI MONGOL (163)

Section 1	Sedimentary Types of Salt Lakes	(163)
Section 2	Sedimentary Cycles of Salt Lakes	(177)
Section 3	Grain Compositions of Salt Lake Clastic Sediments	(179)
Section 4	Salt-formation Age	(185)
Section 5	Sedimentary Evolution Model of Salt Lakes	(186)
Section 6	Sedimentary Features of Salt Lakes	(188)
CHAPTER VIII FORMATION AND EVOLUTION OF SALT LAKES IN NEI MONGOL		
		(191)
Section 1	Formation of Salt Lakes	(191)
Section 2	Evolution of Salt Lakes	(195)
CHAPTER IX SALT RESOURCES OF NEI MONGOL		
		(203)
Section 1	Salt Resources of Nei Mongol	(203)
Section 2	Minerogenetic Conditions of Salt Resources	(203)
Section 3	Prospects of Utilizing and Exploiting of Salt Lake Resources	(215)
CHAPTER X OUTLINE OF SALT LAKES IN NEI MONGOL		
		(219)
Section 1	Salt Lakes on the Hulunbeier Plateau, Nei Mongol	(219)
Section 2	Salt Lakes on the Xilin Gol Meng-Ulanqab Plateau, Nei Mongol	(229)
Section 3	Salt Lakes on the Eerduosi Plateau, Nei Mongol	(248)
Section 4	Salt Lakes on the Alxa Plateau, Nei Mongol	(275)
REFERENCES		
		(287)
Supplemental Table, Salt Lakes in Nei Mongol		
		(289)
Supplemental Figure, The Distribution of Salt Lakes in Nei Mongol...		
		(296)

第一章 内蒙古盐湖区域概况

祖国北部边疆的内蒙古自治区，地域辽阔，自然资源丰富，是我国盐化工、畜牧业、钢铁和煤炭生产的重要基地之一。全境通称内蒙古高原，海拔1000m上下，地势起伏和缓，多草原、“塔拉”¹⁾、戈壁、沙漠。其间广泛分布有盐湖，是我国现代内陆盐湖成盐区的重要组成部分。内蒙古盐湖以数量多、面积小、分布广为其特点，尤以天然碱湖居多，成为我国重要的天然碱生产基地。

第一节 自然地理概况

内蒙古自治区面积118.3万平方公里，占全国总面积的12.27%。其地理坐标为东经97°12′—126°04′，北纬37°24′—53°23′。南北跨纬度15°59′，最宽处约1700km；东西跨经度28°52′，长达4000多公里。东与黑龙江、吉林、辽宁三省接壤，西与甘肃省为邻，南靠河北、山西、陕西、宁夏四省（区），北部与东北部分别同蒙古、苏联²⁾交界，国境线长达4200km（图1-1）。

一、地貌特征

内蒙古地处中纬内陆，大部分由高原、山地组成，海拔较高，漫长的内外地质营力的作用，使内蒙古高原的内部结构具有明显的差异，高平原、平原与山地彼此相间，构成了内蒙古地貌的总体轮廓。东部及东北部是著名的大兴安岭山地，呈弧形由东北向南西方向伸展，长千余公里，一般海拔1000m左右，最高达2000多米。中部为阴山山脉，东西横亘，呈一天然屏障，海拔1000—2300余米，包括狼山、色尔腾山、乌拉山、大青山、努鲁尔虎山，构成内蒙古自治区的“中脊”，成为内、外流水系的分水岭³⁾（图1-2）。阴山山脉最高峰为狼山的呼和巴什格峰，高达2364m。山地北侧、西北侧平缓，倾没于北部高平原；南侧陡峭，挺立于山前平原。自治区西南部有桌子山、贺兰山山地，呈南北走向耸立于黄河之畔。

大兴安岭—阴山—贺兰山，成为内蒙古自然条件地域差异的分界线，把全区分成为内蒙古高原、鄂尔多斯高原、嫩江西岸平原、西辽河平原、河套—土默特平原等地貌区。数以百计的盐湖，主要分布在内蒙古高原和鄂尔多斯高原上（图1-3）。

1) 当地对高原上宽浅盆地的称呼。

2) 本文所提苏联，系指原苏联而言。

3) 内蒙古自治区水文地质队，1974，内蒙古自治区地下水说明书。

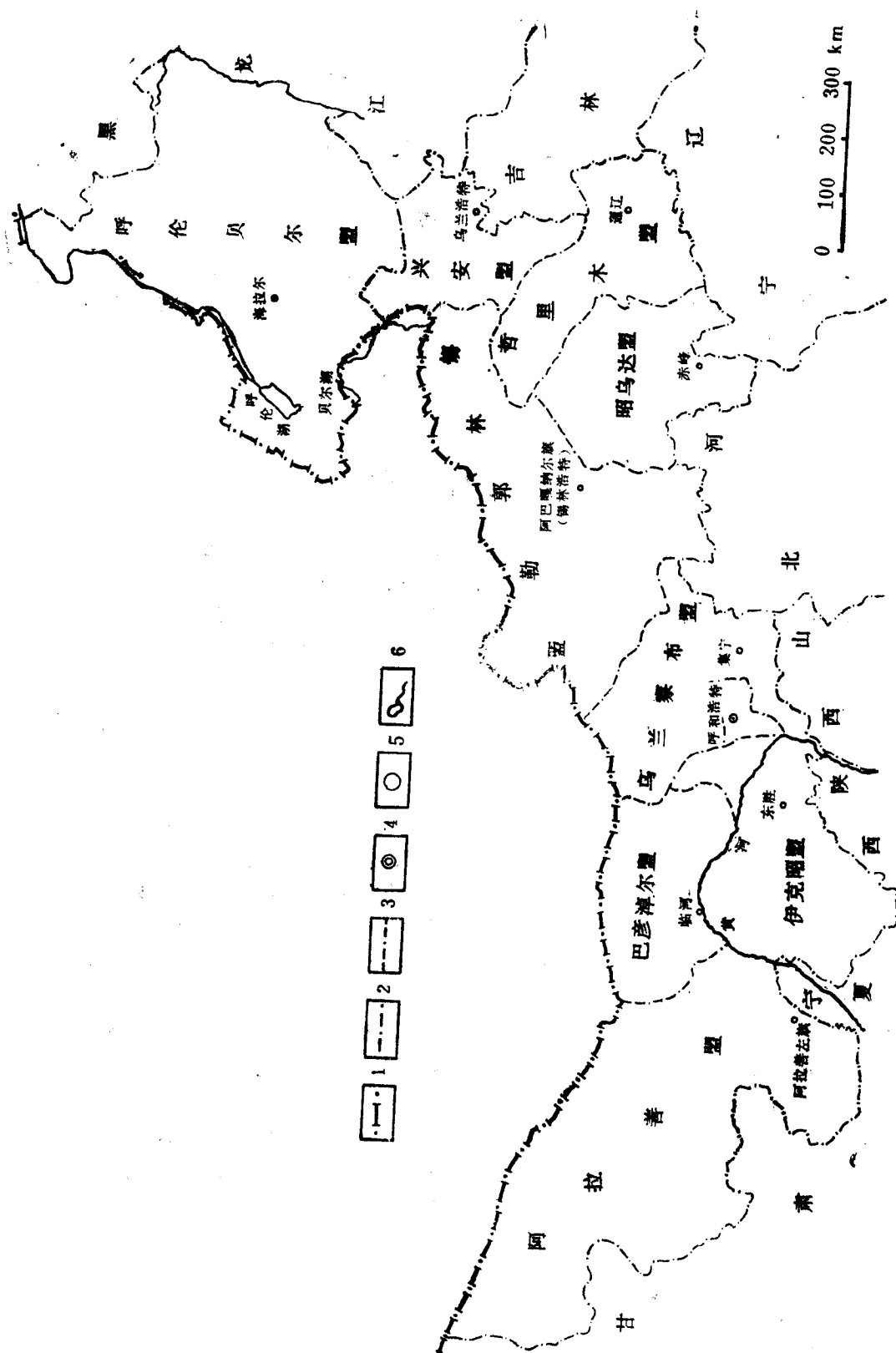


图 1-1 内蒙古自治区行政区划图

1. 国界; 2. 自治区、省界; 3. 盟界; 4. 自治区首府; 5. 盟市; 6. 湖泊

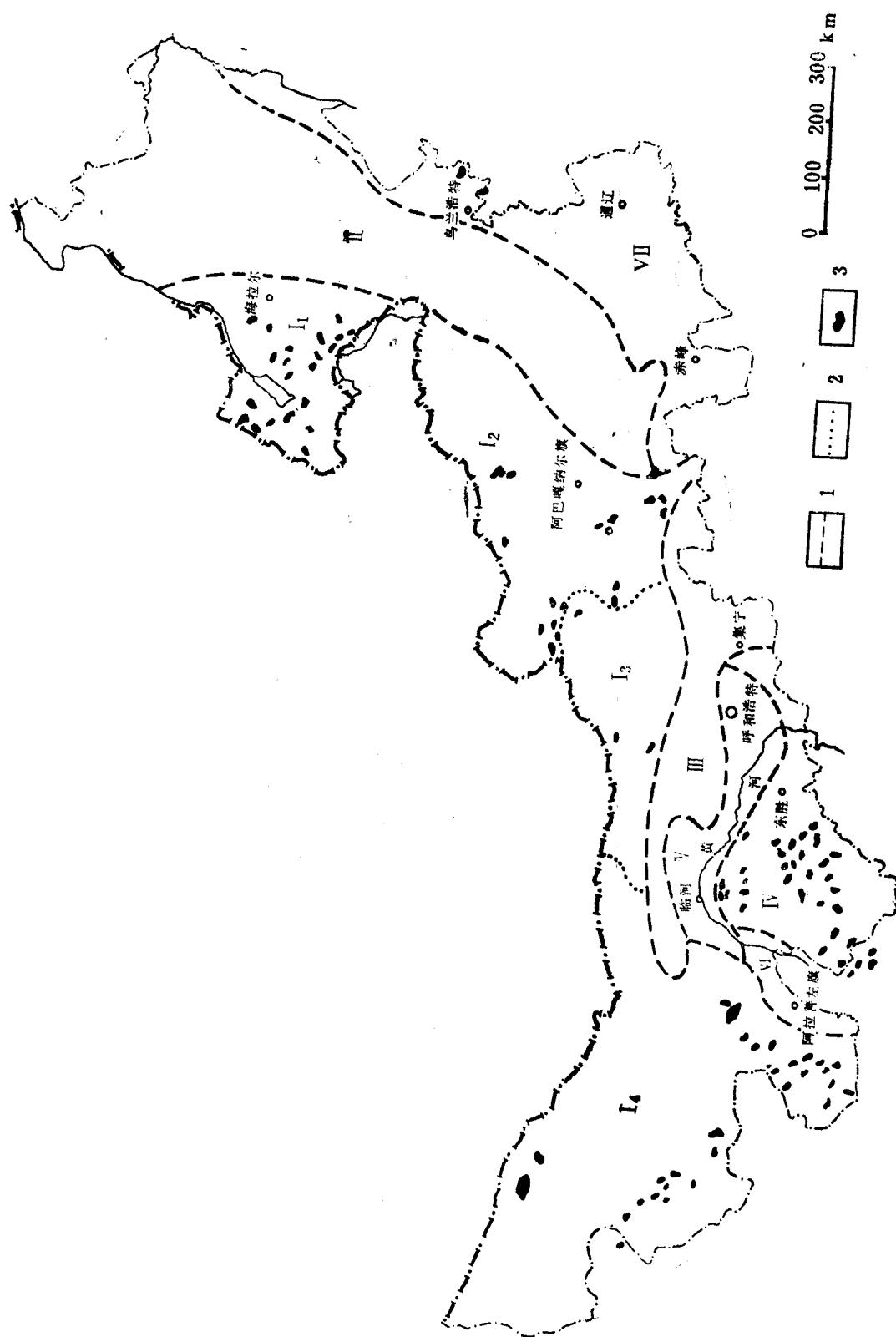


图 1-3 内蒙古自治区地貌区划及主要盐湖分布示意图[1]

1. 内蒙古高原区 (I₁ 呼伦贝尔高原; I₂ 锡林郭勒高原; I₃ 乌兰察布高原; I₄ 巴彦淖尔-阿拉善高原); II. 大兴安岭山区;
III. 阴山山区; IV. 鄂尔多斯高原; V. 河套平原; VI. 贺兰山-桌子山区; VII. 西辽河-嫩江平原区

内蒙古高原是我国第二大高原,平均海拔1000m左右,西起祁连山麓,东到大兴安岭,包括内蒙古大部 and 甘肃、宁夏、河北等省区的一部分,是个东西长约3000km、南北最宽约540km的广阔内陆高原。地貌的突出特征是,从东向西、自南而北,由轻微的流水侵蚀逐渐被干燥剥蚀所代替,高原面开阔坦荡,结构单调,分割轻微,缓穹岗阜与“塔拉”、平地相间,并有不同时期形成的、高度不等的夷平面,构成了和缓起伏及层状地面。在隆起丘陵区,以古生界结晶岩、变质岩和中生界花岗侵入体为主;在广大高平原地区,主要由中生界和第三系砂岩、砂砾岩、泥岩组成,上覆较薄的第四系沉积物。按其地貌组合形态特征、成因类型、地质结构和地面组成物质的特点,可将内蒙古高原划分为呼伦贝尔高原、锡林郭勒高原、乌兰察布高原、巴彦淖尔-阿拉善高原四部分。其地貌特征概述如下:

(1) 呼伦贝尔高原,以海拉尔台地为主,平均海拔约640m,是我国著名的大草原。高原上的大部分河流两岸分布着宽展的冲积平原,河身曲折,阶地、河漫滩较发育。在河流冲蚀形成的洼地,散布着很多盐湖,如巴杨查岗、白音陶力木、好老巴、好纪湖、沙里博克等。

(2) 锡林郭勒高原,地势南北高、中间低洼,四周向中央倾斜,海拔1000—1300m。以波状高平原为主体,由丘陵、冲积平原、内陆盆地、熔岩台地、沙地及边缘山地等组成。在一些内陆盆地、洼地中的内流水系的冲积平原和沙地上分布有查干诺尔、额吉淖尔、上-中-下马他拉等盐湖。

(3) 乌兰察布高原,地势南高北低、海拔1000—1500m,地面水系贫乏。平缓覆盖的第三纪砂岩、砂砾岩和泥岩,被许多近于南北向的台间洼地、河谷和古河盆分割,呈现出洼地与高度不等的平台地相间的典型层状剥蚀高原景观。在台间洼地及古湖盆中,零星分布着一些盐湖,如二连诺尔等。

(4) 巴彦淖尔-阿拉善高原,位于狼山之北、贺兰山以西,海拔1000—1500m。地面起伏和缓,略向北倾,被高度100—500m的干燥剥蚀丘陵山地分割成许多单独的宽广内陆盆地,如吉兰泰盆地、雅布赖盆地等。盆地地形与干旱的气候等条件,加大了风对现代地貌形成的影响作用,在盆地内形成了大沙漠,如腾格里沙漠、巴丹吉林沙漠等。著名的吉兰泰盐湖、雅布赖盐湖等就分布在这些内陆盆地的沙漠中。高原西部的额济纳河冲积平原,以低山和残丘及其间的浅凹形盆地为其地貌特征。干旱的气候,补水量的大量减少,使分布在冲积平原上的东、西居延海逐渐变干(已干涸或半干涸),成为矿化度升高的盐渍沼泽地。

(5) 以众多天然碱湖分布为特点的鄂尔多斯高原,位于内蒙古高原南部,其东、西、北三面为黄河环绕,南部与晋陕黄土高原相连,是近似方形台状的干燥剥蚀高原。高原地面起伏和缓,覆盖着第四系风化残积、湖积、冲积和风积物。地势总变化是西北高东南低,海拔1200—1600m之间,以东胜高地为中心,向南北两面呈波状起伏逐级下降。高原上河流短小稀少,桌状地形、孤立残丘、风沙地貌和盐碱湖群分布广泛。如库布齐沙漠(面积约16000km²)、毛乌素沙漠(面积约32000km²)和盐海子、昌汗淖、阿拉善淖、哈马太淖、哈达图淖、察汗淖、湖洞察汗淖等等。高原东部为沟蚀、风蚀的黄土和白垩系地层组成的沟谷丘陵区,流水侵蚀强烈,河谷深切、沟谷纵横密布;中西部的鄂托克高地是高原的主体,为干燥剥蚀的中心,最高部分海拔1700m,由低矮的梁面与

宽广洼地交错组成波状地形。鄂尔多斯高原主要由中生界杂色砂岩、砂砾岩及页岩组成，西部出露有第三系红色砂岩、砂质粘土。古老岩系多出露于高原四周边缘地带。

纵观内蒙古全区，其地貌具有以下四个基本特征：

(1) 地势高平，高原地形辽阔坦荡。全区高原面积大，海拔多在1 000—1 500m之间，地面结构单调，起伏和缓，切割轻微，地貌类型简单。

(2) 平原—山地—高原镶嵌带状排列，严格受大地构造的控制。大兴安岭—阴山山脉—贺兰山脉的分布位置与走向，与该区北东向构造带、东西向和南北向构造带的展布方向完全一致。并对该区的气候、水文、土壤、植被等自然地理要素和现代盐湖的形成演化有着深刻的影响和控制作用。

(3) 东部和中部地区熔岩台地面积较大。新生代沿断裂带有大量玄武岩喷溢，在呼伦贝尔高原、锡林郭勒高原和阴山山脉东段，形成了大片玄武岩台地。如大兴安岭火山熔岩带、阿巴嘎火山熔岩带、察哈尔火山熔岩带等。由于久经剥蚀，有些地方形成台状地和方山地貌景观。这些熔岩为该区盐湖的形成，可能提供着重要的物质来源。

(4) 风沙地貌分布比较普遍。该区不同自然地带内均分布有沙漠和沙地。如巴丹吉林、腾格里、乌兰布和、库布齐、毛乌素、浑善达克等。沙漠地表为沙丘覆盖，高者达100—300m，一般为10—25m，低者则在5m以下，致使地面起伏。一般岩性以细砂、粉细砂为主，颗粒均一。沙丘之间的地势低洼地带，普遍分布有沙丘潜水。丘间洼地面积大小不一，一般数平方米到数十平方米，是该区盐湖形成的主要地形条件，而沙漠地区强烈的蒸发作用和干燥气候，又为盐湖的形成提供了气候条件。

二、气候特征

内蒙古地区大部分是中温带高原干旱、半干旱气候。由于地处中纬度内陆，高原面积大以及受大兴安岭、阴山、贺兰山、龙首山、合黎山山地等影响，加强了该区气候的寒温性地带差异。其冬夏季节分别受蒙古高压和大陆低压的控制，气候具有明显的中温带大陆性寒暑剧变的特点。其中，大兴安岭北段为寒温带，贺兰山以西又具有暖温带特点。因东西、北东—南西走向的一系列山脉的阻挡，使太平洋东南季风难以到达内蒙古高原，造成该区干旱少雨的气候。受地形及距海洋远近的影响，使该区气候因素从东往西、自南而北呈带状变化。这种变化规律使该区水量、热量的分配具有地带性，尤其是使对埋藏较浅的地下水、湖泊及盐湖具有重要影响的降水量、蒸发量也具有明显的带状分布规律（图1-4）。其年降水量自东而西、从南往北呈带状分布，并由550mm递减为40mm。降雨量集中、变率大，年内分配不均匀，冬春雨雪少，干旱现象严重；6—8月份，降水占全年的60—75%，春秋各占15%左右，冬季仅占1—3%。降水的年际变化更为明显，丰水年与少水年降水量相差的倍数，大部分地区为2—4倍。如呼和浩特地区，最少年降水量为155.1mm（1965年），最多年达929.2mm（1959年），相差约6倍；包头地区相差5倍；额济纳旗高达9倍之多。月降水的年际变化一般相差数倍、几十倍甚至百倍以上。降水日数较少，年降水日数大多在40—100天，而且东部地区与西部地区相差悬殊。

内蒙古地区年蒸发量由东向西、从南往北增大，东部呼伦贝尔大部和锡林郭勒南部为1 000—2 000mm，乌兰察布及伊克昭盟东部为2 000—2 400mm，乌兰察布和巴彦淖