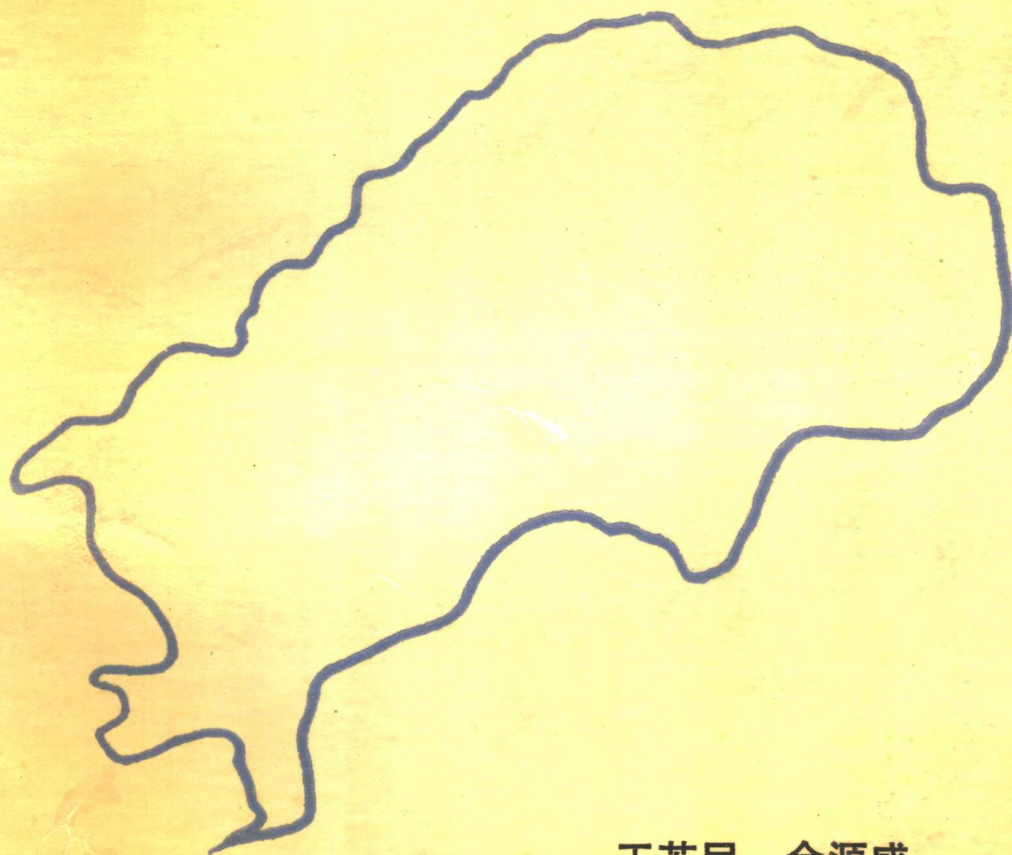


中国湖泊系列研究之一

岱海

——湖泊环境与气候变化



王苏民 余源盛 等著
吴瑞金 冯 敏

中国科学技术大学出版社

中国湖泊系列研究之一

岱 海

——湖泊环境与气候变化

王苏民 余源盛 吴瑞金 冯 敏等 著

中国科学技术大学出版社

1990·合肥

内 容 简 介

本书为中国湖泊系列研究专著中的一种,论述了岱海地区的自然环境条件的基本情况,阐明了岱海生物组成的结构和特点,探讨了湖泊综合环境类型的空间分布规律和沉积模式以及晚更新世以来的环境演化过程和特点,并研究了湖泊气候变化历史及趋势,进而对岱海湖泊资源的综合开发利用提出了建议。

本书可供从事第四纪地质学,沉积学,地貌学,环境科学等有关专业的研究人员,以及高等院校有关专业的高年级学生或研究生参考。

岱 海 ——湖泊环境与气候变化

王苏民 余源盛 吴瑞金 冯 敏等著
责任编辑:刘卫东 封面设计:王瑞荣

*

中国科学技术大学出版社出版
(安徽省合肥市金寨路 96 号,邮政编码 230026)
安徽省出版总社激光照排服务部照排
中国科学技术大学印刷厂印刷
安徽省新华书店发行

*

开本: 787×1092/16 印张: 13 字数: 349 千
1990 年 9 月第 1 版 1990 年 9 月第 1 次印刷
印数: 1—2000 册
ISBN7-312-00195-5/P·2 定价: 7.00 元

总 序

中国的湖泊以其分布广泛,类型多样,成因复杂而著称于世。在北纬 23° — 49° ,东经 78° — 132° 广阔范围内的各个自然地理带和不同气候类型区内,无论高山、平原、大陆、岛屿、沙漠区、沼泽区、干旱区、湿润区,均有天然湖泊分布。就其成因而言,有构造湖、火山口湖,冰川湖,堰塞湖、岩溶湖、风蚀湖、河成湖和泻湖等多种类型;其水化学类型也极为复杂,有盐湖、咸水湖、淡水湖等。

湖泊对于研究区域生态环境及其演变有着特殊重要的意义。首先,湖泊作为陆地水圈的组成部分,与大气圈、生物圈和岩石圈有着不可分割的密切联系,是各圈层相互作用的连结点,湖泊环境是其综合作用的结果。湖泊本身又是一个相对独立的自然体系,经历了较长的地质演化历史,对气候环境的波动极为敏感,同时,它又是湖区环境陆源性物质的储存库,并具有较高的沉积速率,忠实地记录了湖区各种气候和环境变化的信息。湖泊沉积的连续性及其剖面保存的完整性,使它成为揭示湖区现代和古代气候和环境变异的指示器;又由于湖泊分布的广域性,可以在大范围乃至全球范围进行对比研究,从而为全球气候变化研究服务。

其次,有史以来,湖泊就是人类赖以生存、栖息的基地,天然湖泊往往以其漪丽的风光,温润的气候,丰富的物产,吸引了众多的人们环湖定居,进而形成城市集镇,使湖区的经济文化更为繁荣昌盛。因此,天然湖泊常常被人们誉为“大地明珠”。近年来,湖泊环境污染和富营养化的程度日趋严重,环境质量退化,淡水资源不足,人类社会经济活动受到严重的挑战,因而,研究现代湖泊的各种变化过程和机理,预测未来环境演变趋势,积极改善湖泊流域的生态环境,是刻不容缓的任务。

湖泊的丰富资源和多种功能,使它对国民经济的发展,具有特殊的作用。首先它是人们生活和工农业生产的供水水源,是人们生活和生产的命脉。我国 1km^2 以上天然湖泊总面积约占国土总面积的 0.8% ,总蓄水量约 710km^3 ,水库总库容约 430km^3 ,这些湖泊与水库的水资源对解决水量供需矛盾,发展工农业生产,供给生活饮用等方面,无疑有着极为重要的作用。同时,湖泊还具有调节江河径流,减轻旱涝灾害,发展灌溉、水电、水产、航运、旅游等多种功能,对促进区域经济发展有着巨大作用。

其次,我国湖泊的生物资源极其丰富,对其开发利用和水产养殖已有悠久的历史。我国湖泊中现存藻类约 500 多种,水生维管束植物 70 多种,浮游动物约 340 种,淡水鱼类 800 多种。人工养殖经济鱼类已有几千年的历史,近年来又发展了湖蚌育珠,人工养虾、蟹等多种技术,在湖泊资源开发利用的广度和深度上,正向着社会经济、生态效益高度统一的方向发展。

最后,天然湖泊还是多种沉积矿床赋存的场所,例如:石油、天然气、煤、泥炭、蒸发盐类、硅藻土和沉积铀矿等,湖泊环境为这些矿产的形成、富集和演化提供了有利条件,进而使湖泊更具重要的经济意义。

鉴于上述各种缘由,湖泊研究已成为当前国内外地球科学家、环境科学家等共同瞩目的领域之一。我国现代湖泊学的研究主要是从解放后发展起来的,从 50 年代起,中国科学院的一些研究所和有关大学院系及水利、水产部门共同协作,开展了青海湖等 30 多个盐湖和五大淡水湖以及全国几十个中小型湖泊的大规模综合调查研究。此后,中国科学院又多次组织了青藏高原、横断山脉等综合科学考察,为这些地区的湖泊调查积累了宝贵的资料。70 年代后期以来,研究更加深入,对长江

中下游、云贵高原和蒙新干旱半干旱地区的主要湖泊,进行了比较系统的多学科的综合研究,如湖泊资源及其合理利用、湖泊沉积学、物理湖泊学、湖泊环境的保护以及湖泊生态学等,对我国湖泊科学的建立和发展作出了积极的贡献。

中国科学院南京地理与湖泊研究所,是较早综合研究湖泊的单位,在近 30 年的工作中,已逐步建立起一支专业比较齐全的湖泊研究和技术队伍。并运用遥感遥测,雷达,同位素,等离子光谱,电子计算机等各种先进观测实验仪器,应用数值模拟等新方法,比较深入地研究了我国的一些重要湖泊。在这些研究工作的基础上,为了加强学术交流和推进我国湖泊科学事业的发展,更好地为国民经济和国防建设服务,本所将连续组织出版中国湖泊系列研究专著,重点介绍关于青海湖、太湖、洪泽湖、岱海、巢湖、鄱阳湖、滇池、洱湖、洞庭湖、乌伦古湖等 10 个湖泊的最近的研究成果。希望对从事湖泊、水库的研究、教学和管理的专业人员有所裨益,对书中不当之处,敬请广大读者指正。

中国湖泊系列研究编委会

1990 年 6 月

前 言

当前,一个全球性的湖泊时空比较研究的热潮正在积极掀起,就现代湖泊系统而言,湖泊本身就是一个大的天然实验室,详细研究其物理、化学和生物地球化学的机制和过程,是与湖泊的生态环境保护、湖泊资源的综合开发与利用密切相关的。而古湖泊系统的研究,在重建古环境演化历史时,势必涉及湖盆的构造、气候和沉积作用,建立不同类型湖盆的演化模式和沉积相模式,可直接为沉积矿藏的勘探服务。另外,了解湖泊环境的过去和现在,根据不同尺度的变化周期,就可以预测将来。

封闭盆地的湖泊,尤其是咸水湖,它是气候变化和波动的最敏感的指示计,具体地表现为湖泊水位的升降,面积的扩大与缩小,湖水盐度的变动,生物种属组合的变化以及湖泊沉积物的成分和性质的改变等等。湖泊自其形成开始,就有湖泊沉积物的堆积,它忠实地保存了长期以来各种湖泊过程和环境变迁的丰富信息。研究湖泊环境与气候变化的关系,识别不同时间尺度的变化周期和主要型式,并与全球范围的变化进行对比,探索地圈、水圈、气圈和生物圈各要素同步和非同步反应的规律和特点,从而建立不同地域的气候——环境动态反映模式,这正是湖泊学所面临挑战的最大课题之一。科学的发展,要求研究者不断地跨越本学科的范畴,用多学科综合的观点去洞察湖泊这个自然综合体,开拓新的研究领域,逐步靠近真谛的彼岸。

岱海位于内蒙古自治区与山西省交界处的凉城县境内,是一个规模不大的内流微咸水湖。该地在气候上正处在半湿润和半干旱区的过渡带,座落在东亚季风区的西北缘,晚更新世以来,由于气候的变化和季风的强弱而引起的气候带界线的迁移极为频繁,使得本区成为一个气候敏感区。另外,岱海自其成湖以来,一直是一个封闭湖泊,湖滨的地貌和钻孔沉积物特点均反映出湖水面有着大起大落的变化,即使在人类历史时期也仍然继续保持着这种变化的特点,相应地湖水的盐度也曾表现出较大的变幅。因此,我们选择岱海作为研究湖泊环境和气候变化的关系及趋势预测的重点基地。岱海湖盆明显受断裂控制,是一个典型的构造湖,除其东西两端有沿断裂发育的较大的河流注入外,其他多为间歇性的短小溪流;加之近年来湖泊逐渐淤浅缩小,环境渐趋恶化,湖区范围内不同部位生物组合迥异,造成明显的环境分异,直接影响岱海资源的开发。作为内蒙古重要渔业和农业基地的岱海,如何综合利用湖泊资源,合理地加以规划,充分发挥自然资源的优势,也是生产实践上急待解决的问题。

岱海地区复杂的地质构造、丰富的火成岩活动和明显的湖泊阶地,早在本世纪 30 年代就引起了地质学家的注意(孙建初,1934;张印堂,1934)。50 年代,中国农业科学院和中国科学院动物研究所围绕岱海生物资源进行了调查研究。从 60 年代开始,北京师范大学地理系对岱海的湖水化学特性、湖泊流域的地貌、风化壳及化学地理进行了较详细的调查研究(周廷儒,1982;刘培桐等,1962,1965;李华章,1979),80 年代继而研究了岱海南侧和东侧的玄武岩及其喷发特点和年代(宋春青,1986)。另外,南开大学生物系对岱海的浮游及底栖生物(包括藻类)作了调查,并写出了研究报告^①。水利电力部北京勘测设计院规划设计处水文组对岱海及其流域的水文特征和湖水位的波动

^① 凉城县农牧业区划办公室,1987 年,凉城县农牧业资源调查与区划。

进行了初步分析^①。上述工作为我们的研究奠定了良好的基础。

在中国科学院自然科学基金的支持下,从1986年开始,中国科学院南京地理与湖泊研究所开展了晚更新世以来岱海沉积环境与气候变化的综合研究。首先对岱海进行了回声测深,绘制五万分之一的湖底地形图。在湖区范围内采集了35个重力岩心、92个滨岸带样。对上述样品进行了粒度、矿物、孢粉、微体生物、化学成分的分析,同时现场测定了沉积物——水界面的pH和Eh值,以及上覆水和沉积物孔隙水的离子浓度。还应用²¹⁰Pb α 谱仪测定了湖泊现代沉积速率。1987年,对湖泊流域范围内的地貌与第四纪地质进行了系统考察和采样,追索了不同时期古湖泊的范围,并用¹⁴C测年方法确定其时代,对湖区进行了补充采样与测试,还在湖泊西端近湖岸处打了80m全取心的深钻,应用元素化学、生物等多种分析手段,探讨古气候变化的周期与规律。

全书共分六章:第一章论述岱海地区自然环境条件,在宏观上把握住岱海盆地形成、发展与演化的格架和湖泊现代气候与水文过程的特点;第二章,作者力图从物质流和能量流的角度阐明岱海生物组成的结构和特点,依据目前岱海光能利用率较低,生物量较小,认为进一步发展渔业具有较大的潜力;第三章,在分述了湖泊物理化学和生物化学过程的基础上,探讨了湖泊的综合环境类型的空间分布规律和沉积模式;第四章,根据深钻沉积物的孢粉组合、介形类组合、有机碳和总氮含量以及自生矿物组合重建了晚更新世以来的环境演化的阶段和特点,并与相邻地区进行了对比;第五章,通过重力岩心沉积物的粒度、元素含量、孔隙水成分、孢粉组合的分析,结合气候变化的历史记载,探讨湖泊环境波动的短周期;第六章,在对未来气候变化的趋势进行预测的基础上,对岱海湖泊资源的综合开发利用提出了建议。

本书的第一章由冯敏和董本凤(1,2,3节)、吴瑞金(4节),第二章由张玉书、颜京松,第三章由余源盛(1,3节)、龚墀(2节)、王云飞和吉磊(4节)、蒋新禾(5节)、王苏民和吴瑞金(6,7节),第四章由蒋新禾(1节)、勾韵娴(2节)、王云飞(3节)、李建仁和王苏民(4节)、王苏民(5节),第五章由王苏民、李建仁、蒋新禾、王敦生,第六章由王苏民和冯敏执笔。此外,沈瀚和韩晓钟参加部分野外和分析工作,桑婉玉和吕虹妹清绘了全部图件。在野外考察中,内蒙古自治区凉城县岱海渔场和县农牧局给予了多方帮助,中国科学院黄土与第四纪地质研究室帮助分析了¹⁴C测年的样品,在此特表谢意。

著 者

1989年11月

^① 黄钟楷等,1984年,内蒙岱海湖水位初步分析。

中国科学院南京地理与湖泊研究所
中国湖泊系列研究编委会

主编：施雅凤

编委：屠清瑛 濮培民

王苏民 朱松泉 伍贻范

《岱海》著作人员：

王苏民 余源盛 吴瑞金 冯 敏

王云飞 李建仁 勾韵娴 蒋新禾

龚 墀 董本凤 吉 磊 王敖生

绘图技术人员：

桑婉玉 吕虹妹 沈 输 韩晓钟

目 录

总序	(I)
前言	(III)
第一章 自然地理概况	(1)
第一节 地理位置与形态特征	(1)
一 地理位置	(1)
二 岱海形态特征	(2)
第二节 湖区地质背景	(4)
一 构造基础	(4)
二 地层与岩性	(5)
三 古地理演化	(5)
第三节 湖区的气候与水文	(7)
一 湖区气候	(7)
二 湖区水文	(13)
第四节 岱海盆地地貌与第四纪地质	(17)
一 岱海盆地地貌类型	(17)
二 岱海盆地第四纪地层	(22)
第二章 岱海的生物特征与生物资源	(31)
一 岱海生物资源现状及变化	(31)
二 岱海水环境对生物的影响	(43)
三 岱海水生生物资源增殖及存在的问题	(46)
四 岱海水生生物资源合理开发利用的原则和措施	(50)
第三章 湖泊沉积环境特征	(56)
第一节 湖水化学特征	(56)
一 矿化度及硬度	(57)
二 主要离子及水型	(59)
三 湖水的氧化还原状况	(60)
四 湖水的营养成份	(63)
第二节 湖泊沉积物粒度平面分布及规律	(65)
一 开阔湖沉积	(65)
二 滨岸沉积	(67)
第三节 湖泊沉积物中元素的含量、分布及环境意义	(75)
一 沉积物的 pH 值及 Eh 值分布特征	(75)
二 沉积物中有机碳和氮的含量及其分布	(77)

三	沉积物中化学元素的相关性及其共生组合	(83)
四	沉积物中几类元素的分布特征及其环境意义	(88)
第四节	岱海现代沉积物的矿物特征及分布	(96)
一	研究方法	(96)
二	碎屑组分	(97)
三	自生矿物组分	(98)
四	岱海的重矿物分区	(104)
第五节	岱海现代沉积孢粉的分布特征	(105)
第六节	岱海水域的环境类型及平面分布	(108)
一	西部浅水弱还原环境	(109)
二	北部斜坡浅水—深水弱还原环境	(109)
三	东部浅水—深水弱氧化环境	(110)
四	南岸浅水弱氧化环境	(110)
五	西部和南部斜坡弱氧化环境	(110)
六	中部深湖区弱还原环境	(111)
第七节	岱海盆地地貌组合与沉积体系	(111)
一	片麻岩中山—洪积扇—扇三角洲—深湖(洪水浊流)地貌沉积组合	(112)
二	玄武岩低山、台地—湖滨阶地(河流)—三角洲—深湖地貌沉积组合	(113)
三	低山丘陵—河流—湖滨阶地—三角洲(沼泽滩地)—浅水平台—过渡斜坡—深湖地貌沉积组合	(114)
四	低山—洪积扇—河流(湖滨阶地)—三角洲—沙咀泻湖—斜坡—深湖地貌沉积组合	(115)
第四章	岱海晚更新世以来环境变迁与特点	(117)
第一节	岱海盆地晚更新世以来孢粉植物群与古气候	(117)
一	地层孢粉组合特征	(117)
二	晚更新世以来岱海盆地植被的演化历史	(123)
第二节	DZ ₁ 孔介形类组合面貌及环境分析	(126)
一	各介形类属种的生境及分布	(126)
二	岱海 DZ ₁ 孔介形类属种组合面貌及环境分析	(127)
第三节	岱海 DZ ₁ 孔沉积物的自生矿物组成、分布及其环境意义	(131)
一	碎屑沉积物的基本特点和变化	(131)
二	自生矿物的组成和特征	(135)
三	自生矿物与沉积环境	(136)
四	自生矿物组合	(138)
五	岱海古环境演变	(140)
第四节	DZ ₁ 孔沉积物中有机碳、总氮和碳氮比率的垂直分布与环境	(142)
一	沉积物中有机质的来源与保存	(142)
二	DZ ₁ 孔 OC、TN、C/N 的范围与相应的环境	(142)
三	OC、TN 和 C/N 所反映的环境演化阶段	(145)
第五节	岱海晚更新世以来环境演化的规律与特点	(147)

一	古气候与古环境的演化序列	(148)
二	晚更新世以来环境演变的规律和特点	(151)
第五章	历史时期岱海的环境变化及周期	(155)
一	岱海现代沉积速率	(155)
二	沉积物孔隙水	(157)
三	重力岩心粒度变化与湖泊环境波动	(164)
四	岱海近代沉积孢粉组合	(167)
五	岱海重力岩心中元素的垂向分布	(170)
六	岱海地区的历史气候记录	(179)
七	岱海历史时期气候环境变迁与周期	(181)
第六章	岱海环境演化趋势与经济发展	(183)
一	岱海湖泊环境演化趋势的预测	(183)
二	岱海水位下降对经济发展的影响及对策	(185)
参考文献		(187)
图版 I — IV		

A series researches on Lakes of China

THE DAIHAI LAKE

— ENVIRONMENT EVOLUTION AND
CLIMATE CHANGE

CONTENTS

General Preface	(I)
Foreword	(III)
Chapter 1 Physical geography and geology of the Daihai Basin	(1)
1. 1 Geographical location and morphology of the Daihai lake	(1)
1) Geographical location	(1)
2) Morphology	(2)
1. 2 Geological background of the Daihai Basin	(4)
1) Tectonic basement	(4)
2) Stratigraphy and lithology	(5)
3) The paleogeographical evolution	(5)
1. 3 Climate and hydrology of Daihai area	(7)
1) Climate	(7)
2) Hydrology	(13)
1. 4 Geomorphology and Quaternary Geology of the Daihai Basin	(17)
1) Geomorphological types	(17)
2) Quaternary stratigraphy	(22)
Chapter 2 The biological characteristics and resources of aquatic livings of the Daihai Lake	(31)
2. 1 The present state and development of aquatic livings resources	(31)
2. 2 The influence of lake water environments on aquatic livings	(43)
2. 3 The multiplication and existing problems of aquatic livings	(46)
2. 4 The principles and measurements of reasonable development of aquatic livings resources	(50)
Chapter 3 Sedimentary environments of the Daihai Lake	(56)
3. 1 Chemistry of lake water	(56)
1) Degree of mineralization and hardness of lake water	(57)
2) Main ions and water types	(59)
3) Redox state of lake water	(60)

4)	Nutrient components in lake water	(63)
3.2	Grain size distribution of lake surface sediments	(65)
1)	Open lake sediments	(65)
2)	Littoral sediments	(67)
3.3	Contents and distribution of elements in lacustrine sediments and their environmental significance	(75)
1)	The distribution of pH and Eh	(75)
2)	Contents and distribution of organic carbon and nitrogen	(77)
3)	Correlation of elements in lake sediments and their association	(83)
4)	The distribution of some elements in lake sediments and their environmental significance	(88)
3.4	Features and distribution of minerals in modern lacustrine surface sediments	(96)
1)	Research method	(96)
2)	Terrigenous clastic minerals	(97)
3)	Authigenic minerals	(98)
4)	Local division of heavy minerals in the Daihai Lake	(104)
3.5	The distribution of spore-pollen in surface sediments of the Daihai Lake	(105)
3.6	Environmental types of the Daihai Lake	(108)
1)	Shallow water-weak reducing environment in western part	(109)
2)	Shallow-deep water-weak reducing environment in northern slope	(109)
3)	Shallow-deep water-weak oxidizing environment in eastern part	(110)
4)	Shallow water-weak oxidizing environment along southern littoral area	(110)
5)	Weak oxidizing environment in western and southern slopes	(110)
6)	Weak reducing environment in central deep lake	(111)
3.7	Geomorphological assemblage and sedimentary systems of the Daihai Basin	(111)
1)	Gneiss medium mountain-pluvial fan-fan-delta-deep lake(flood turbidite) geomorphological and sedimentary assemblage	(112)
2)	Basalt low mountain and platform—lacustrine terraces(river)—delta—deep lake geomorphological and sedimentary assemblage	(113)
3)	Low mountain and hill—river—lacustrine terraces—delta(swamp and flat)—shallow water platform —transitive slope—deep lake geomorphological and sedimentary assemblage	(114)
4)	Low mountain—pluvial fan—river(lacustrine terraces)—delta—spit and lagoon—slope—deep lake geomorphological and sedimentary assemblage	(115)

Chapter 4 Environment evolution of the Daihai Basin since Late Pleistocene

4.1	Sporo-pollen flora and their paleoclimatic significance since Late Pleistocene	(117)
1)	Sporo-pollen assemblage of Late Quaternary	(117)
2)	Evolutionary history of vegetation	(123)
4.2	Ostracoda assemblage of Core DZ ₁ and their environmental significance	(126)

1)	Ecological behavior and distribution of Ostracoda in Core DZ ₁	(126)
2)	Ostracoda assemblage of Core DZ ₁ and environmental significance	(127)
4. 3	The components and distribution of authigenic minerals of Core DZ ₁ and their environmental significance	(131)
1)	Features of clastic sediments	(131)
2)	The components and features of authigenic minerals	(135)
3)	Sedimentary environments of authigenic mineral	(136)
4)	Authigenic minerals assemblage	(138)
5)	Evolution of paleoenvironments of the Daihai Lake	(140)
4. 4	The vertical distribution of organic carbon, total nitrogen and C/N, and their environmental significance	(142)
1)	Source and preservation of organic materials in sediments	(142)
2)	OC, TN, C/N of Core DZ ₁ and their corresponding environments	(142)
3)	Stages of environment evolution reflected by OC, TN and C/N	(145)
4. 5	The rules of environment evolution of the Daihai Lake since Late Pleistocene	(147)
1)	Stages of paleoclimate and paleoenvironment evolution	(148)
2)	The rules of environment evolution since Late Pleistocene	(151)
Chapter 5	The periodicity of environment change of the Daihai Lake during historical period	(155)
5. 1	Modern rate of sedimentation	(155)
5. 2	Interstitial water of modern lacustrine sediments	(157)
5. 3	The relationship of grain size in gravity cores to fluctuation of lake level	(164)
5. 4	Modern sedimentary spore-pollen assemblage	(167)
5. 5	The distribution of elements in gravity cores	(170)
5. 6	The record of historical climate of Daihai area	(179)
5. 7	Environment evolution and climate change and their periodicity during historical period	(181)
Chapter 6	The tendency of environment evolution and economic development of the Daihai Lake	(183)
6. 1	The predicting on environment evolution	(183)
6. 2	The influence of water level falling on economy development and countermeasures	(185)
References		(187)

第一章 自然地理概况

第一节 地理位置和形态特征

一、地 理 位 置

岱海位于内蒙古自治区乌兰察布盟凉城县境内。按 1986 年 7 月量测,其位置经度为 $112^{\circ}33'31''\text{E}$ 到 $112^{\circ}46'40''\text{E}$, 纬度为 $40^{\circ}29'7''\text{N}$ 到 $40^{\circ}37'6''\text{N}$ 。

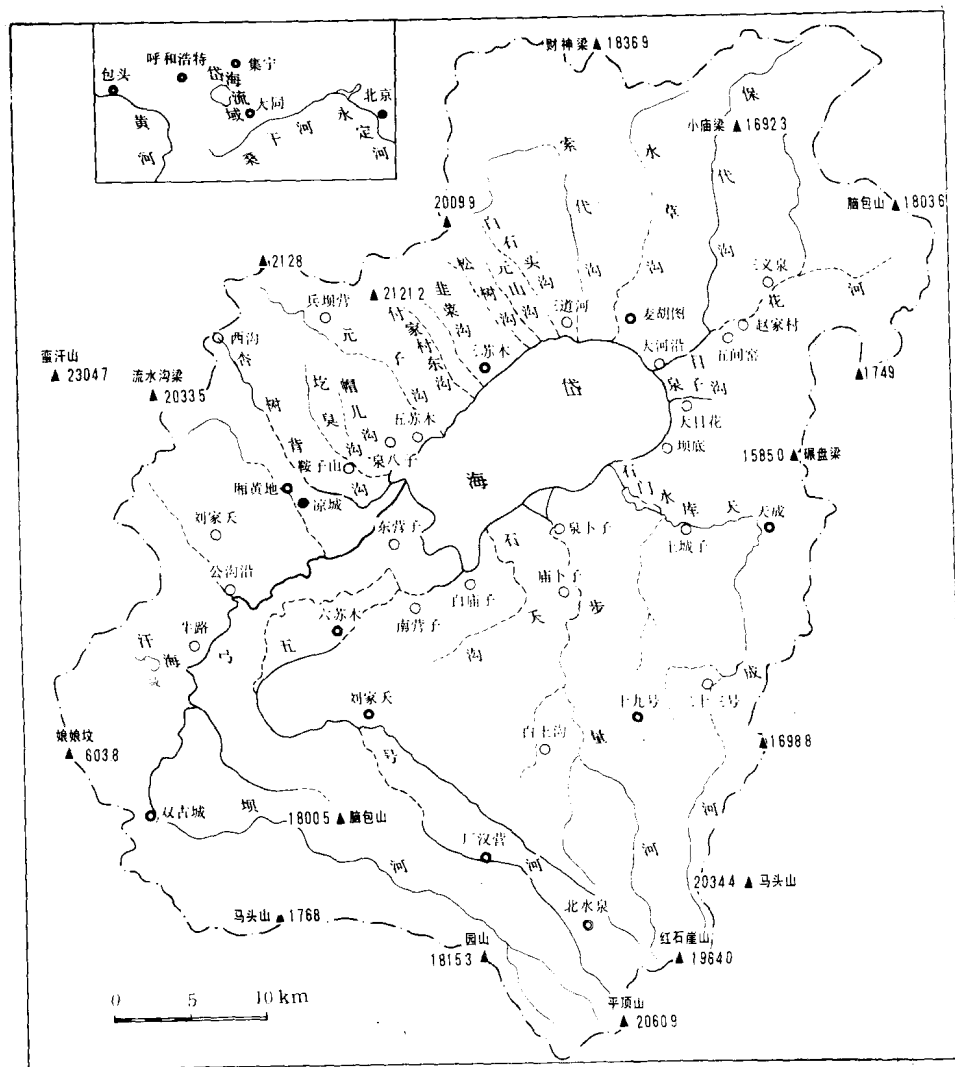


图 1-1 岱海流域概况

岱海处于阴山山脉东段之南侧，雁北古长城之北侧。北靠阴山支脉海拔 2305m 的蛮汗山，东邻丰镇丘陵；南有马头山丘陵低山区，古长城横亘于岱海南约 30km 处；仅西侧比较开敞，岱海盆地的西部斜坡，以一低矮分水岭与桑干河水系相隔。岱海流域概况如图 1-1 所示。

二、岱海形态特征

岱海形状较不规则，介于长方形和长椭圆形之间，长轴方向南西西-北东东。按 1986 年 7 月测量，当水位为三苏木假定高程 987.87m 时，岱海的最大水深为 16.05m，平均水深为 7.41m；湖泊面积为 133.46km²，没有岛屿，湖面面积等于湖泊面积；湖泊长度为 19.09km，湖泊最大宽度为 9.62km，最小为 6.35km，平均宽度为 6.99km；湖岸线长度为 61.56km，岸线弯曲系数即发育系数（岸线长度/ $2\pi\sqrt{\text{湖泊面积}/\pi}$ ）为 1.5；湖泊形态指标（湖泊面积/最大水深×岸线长度）为 135.50；湖泊容积为 $988.9\times10^6\text{m}^3$ 。

岱海湖底为一不对称的盆地，最深部位不在中部而偏向东北，盆底较平坦而近岸带较陡。从岸线向最深点底形线平滑下降，没有起伏和陡坎之类的不规则形态。全湖平均坡度为 $0^{\circ}8'28''$ ，以北岸最陡，西岸最缓，东岸和南岸介于其间。岸线至 15m 等深线之间的平均坡度，北岸为 $0^{\circ}59'7''$ ，南岸为 $0^{\circ}14'22''$ ，东岸为 $0^{\circ}13'26''$ ，西岸为 $0^{\circ}6'17''$ 。

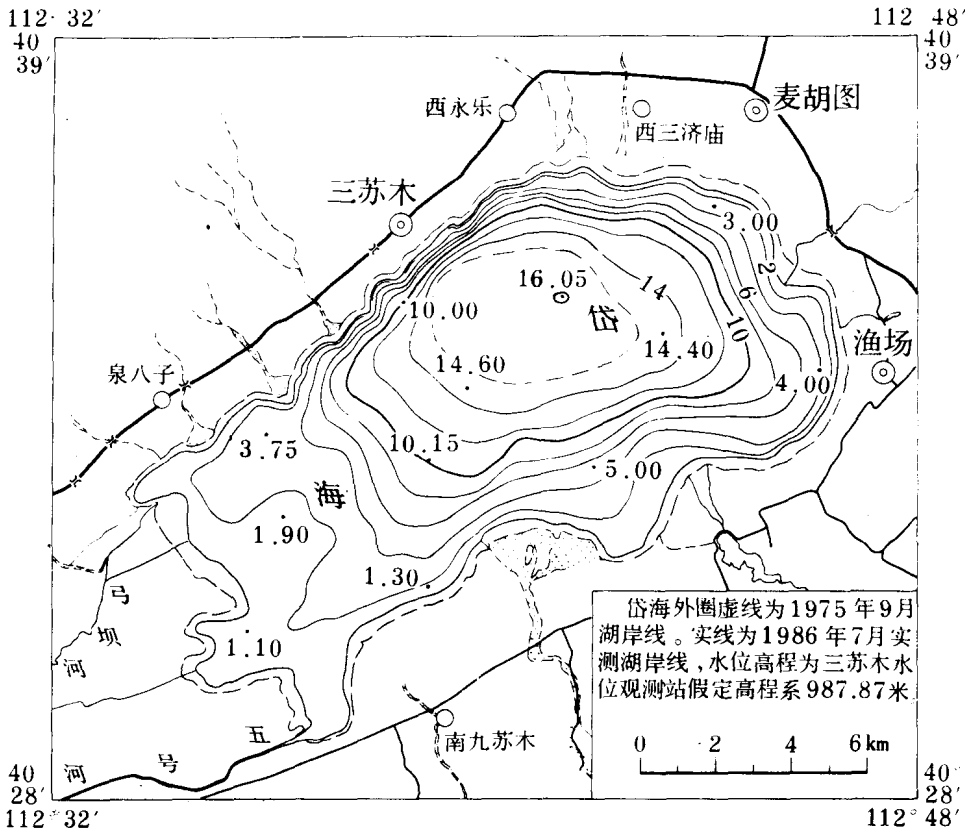


图 1-2 岱海水下地形图

图 1-2 为岱海水下地形图。本图测于 1986 年 7 月,采用连续记录的回声测深仪作网格状测线测量,测线总长 178.7km,平均每 km^2 有测线 1.339km。底图采用军委 1975 年航摄,1976 年调绘的 1/50000 地形图。

从图 1-2 量得岱海的水位、面积、容积关系如图 1-3 和表 1-1 所示。

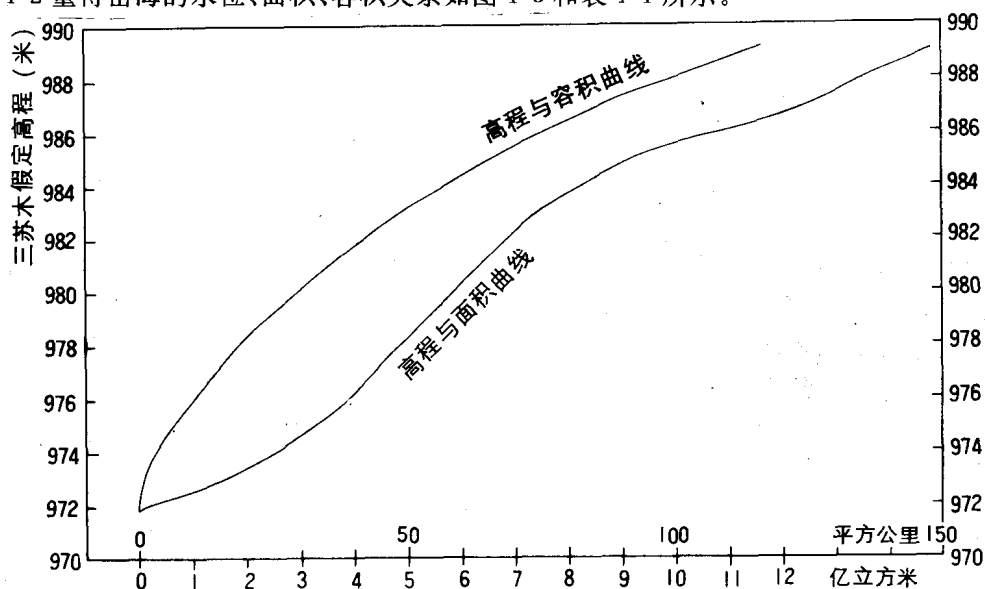


图 1-3 岱海水位、面积、容积关系曲线

表 1-1 岱海水位与面积、容积关系

水位(m) *	水深(m)	面积(km^2)	容积(10^8m^3)
971.82	0	0	0
971.87	0.05	0.08	0.00002
972.87	1.05	14.73	0.074
973.87	2.05	24.63	0.271
974.87	3.05	32.13	0.555
975.87	4.05	37.86	0.905
976.87	5.05	43.35	1.311
977.87	6.05	48.41	1.769
978.87	7.05	53.38	2.278
979.87	8.05	58.43	2.837
980.87	9.05	63.43	3.447
981.87	10.05	68.55	4.107
982.87	11.05	74.33	4.821
983.87	12.05	82.10	5.603
984.87	13.05	90.94	6.468
985.87	14.05	106.52	7.456
986.87	15.05	123.31	8.605
987.87	16.05	133.46	9.889
989.05 **	17.23	148.52	11.552

* 为三苏木水位,假定高程

** 1975 年 9 月水位