

● 金相灿 等著

999127

LAKES IN CHINA — RESEARCH OF THEIR ENVIRONMENT



中国湖泊环境

第二册



海洋出版社

998127

中国湖泊环境

第二册

金相灿 等著

海洋出版社

1995年·北京

内 容 简 介

本书为我国第一部关于中国湖泊环境研究的专著,是中国众多湖泊学家、教授和科技人员多年研究的成果和长期科技实践经验的总结。本书全面论述了中国五大湖区及40余个重要湖泊、水库的自然环境、流域概况、水生生物群落、水化学特征及水资源开发利用,同时还逐个阐述了其主要环境问题,包括水体富营养化、水质咸化、有机污染、湖泊萎缩和水量剧减等。本书亦针对各湖泊、水库的环境问题,分析讨论了水质污染、水生生态保护的工程措施和对策。全书共分三册,约200余万字,内容丰富,图文并茂,资料翔实。本书可供环境保护、水资源、水利、渔业、生态环境、旅游开发等方面的科研、管理、监测人员以及有关高等院校师生阅读参考。

责任编辑 赵叔松

中 国 湖 泊 环 境 (第二册)

金相灿 等 著

*

海洋出版社 出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路8号)

河北省地矿局地质六队美术胶印厂印刷 新华书店发行所经销

1995年5月第1版 1998年11月第2次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:42.625

字数:1034千字 印数:801~2300册

全套(三册)定价:180.00元

海洋版图书印、装错误可随时退换

中国湖泊环境

此书编著出版得到了国际湖泊环境委员会与加拿大内陆水中心国家水研究所的大力支持和资助。



序

据统计，世界上湖泊总面积为 270 万平方公里，仅占地球面积的 1.8%，对全球生态系统和人类社会的作用却很大。生物学家认为，湖泊是地球上生命的发源地之一，是灵长类动物和人类生存、进步和发展的主要基地。在现代社会，对很多国家和民族来说，湖泊依然是水产、淡水供应、灌溉、交通运输、发电和旅游的不可缺少的自然资源。湖泊对地球上很多地区的生态环境和气候调节起着决定性作用。对湖泊中的沉积层的研究是地质科学和古气候学研究的宝贵自然遗产和科学资源。



湖泊是我国最重要的水资源之一，是湖泊流域地区经济持续发展和人们赖以生存的基础，在我国国民经济发展中具有极为重要的意义。随着人口增加，经济发展，陆续出现了一些对湖泊生态系统不利的环境问题，如大量排放污染物引起的湖泊有毒有机物、重金属污染和富营养化，围湖造田等不合理开发引起的干旱半干旱地区湖泊水质矿化，加速了湖泊与水库的老化过程，恶化了水资源的品质，干扰了湖泊生态系统，妨碍对湖泊的利用，甚至导致湖泊水功能的完全丧失或者湖泊本身的消失，严重制约沿湖地区经济的发展和人民生活与生活水平的提高。

我国是一个多湖泊国家，湖泊水资源与生态环境保护是我国环境保护工作的一项重要任务。近年来，不少科学家在湖泊环境研究、污染控制、资源保护、生态恢复以及管理方面做了大量工作，获得了丰富的有价值的资料和成果。现在出版的系列专著是他们多年来的研究成果和科学实践的总结。它的出版为我国湖泊环境的研究、污染控制提供了丰富的科学资料，对湖区人民实现经济可持续发展和提高人民生活水平具有重要指导意义。对湖泊的研究是当代世界科学的重要学科，称为湖泊学（Limnology）。这部著作的出版也为今后的国际合作与交流奠定了良好的基础。

祝贺《中国湖泊环境》的付梓，感谢作者们为我国湖泊学和湖泊环境保护所作的贡献。

宋健

国务委员
国家科学技术委员会主任
中国科学院院士

序

我国是一个多湖泊国家，大于1平方千米的天然湖泊共有2300余个，湖泊面积为70988平方千米，约占全国陆地面积的0.8%，湖泊总贮水量为7077亿立方米，其中淡水贮量为2250亿立方米，水库共86852座，总库容4130亿立方米。湖泊和水库的淡水总贮量可达6380亿立方米，是我国最主要的淡水资源之一。它在城乡饮用供水、工农业用水、水产养殖以及旅游事业中发挥着重要作用。因此，湖泊水资源与我国经济持续发展以及人民身体健康休戚相关。

然而，一个时期以来，由于人们对湖泊生态系统脆弱性认识不足，缺乏环境意识，一些人为活动（如围湖造田、流域植被破坏、工农业大量废水排放以及某些不合理开发利用活动等）给诸多湖泊环境造成了不良影响。全国性的湖泊富营养化、干旱地区湖泊水质咸化、湖泊淤积或萎缩、湖泊水质污染，甚至水质严重恶化等环境问题不断出现和发生，致使我国许多湖泊生态系统良性循环出现障碍，给湖区的人民生产和生活造成了巨大损失。因此，湖泊环境保护和恢复已成为我国目前重大环境问题之一。

在我国，近几十年来在此领域已开展过不少调查研究工作。70年代后期，对杭州西湖、河北白洋淀的有机物和重金属污染进行了初步研究。80年代初期，武昌东湖富营养化研究取得了令人鼓舞的成果；尤其是1986~1990年期间，国家“七五”科技攻关项目“全国主要湖泊水库富营养化调查研究”在全国18个省市26个湖库中开展，无论在调查技术方法或在湖泊环境科研上皆取得了丰硕的成果。90年代初期我国在湖泊水库的污染工程治理和管理技术方面开始了攻坚战。本书正反映了近十余年来我国湖泊水库环境调查研究的成果和这一发展过程。

《中国湖泊环境》一书是我国湖泊环境调查、研究、治理与管理方面的大型专著，它是我国环境界诸多专家、教授和技术人员多年来辛勤劳动的结晶和长期科学实验经验的总结。本书系统地介绍了我国湖泊的环境特征、主要环境问题与环境管理对策，同时介绍了我国著名的40个湖泊水库的综合研究成果。像这样全面系统地论述我国五大湖区湖泊各种环境特征、湖泊的五大环境问题，内容涉及40个大湖大库，而资料又如此丰富的巨著，不仅在国内是首次，而且在国际上亦不多见。无疑，本书的出版对我国湖泊环境领域的研究和管理工作的将起到重要的促进作用。



解 振 华

国家环境保护局局长

1994年7月于北京

序

中国幅员辽阔，几乎自成一洲。自然环境多样化，高度变化从海拔 8 848 米到-154 米，地理类型从热带雨林到高山冻土及干旱的沙漠无所不包。淡水环境，特别是湖泊也是种类繁多，有各种淡水湖和咸水湖。每种地理类型，像东北部冷湿的森林区、新疆干旱的沙漠区、沿长江流域的云贵高原、中部平原区和高寒的西藏高原区均有其各自的典型湖泊。这些均令湖泊研究者们神注。在数千年的中国文化发展过程中，人们建造了无数大小不同的用于灌溉、养殖和其他用途的水库。



然而直到最近几年，有关这些湖泊水库的情况，包括它们的湖泊环境特征和用途等对于外国科学家仍是一个谜。1990 年在杭州举行了第四届国际湖泊保护和管理大会，其后出版了《中国湖泊富营养化》(英文版)，这本书的出版极大地增加了我们对这个国家湖泊情况的了解。

为了提供有关中国湖泊的更多、更详细的资料，中国环境科学研究院等已着手撰写《中国湖泊环境》这本巨著。这对于国际湖泊环境委员会(ILEC)来说是十分重要的。ILEC 自 1986 年成立时起，为了湖泊的管理及其持续发展，已经在编辑有关全世界的天然和人工湖泊的环境资料。而这部《中国湖泊环境》的出版无疑是迄今为止对 ILEC 出版的有关 200 个湖泊、水库的《世界湖泊环境手册》的最大的补充。

我很高兴地代表 ILEC 祝贺《中国湖泊环境》一书的出版，并向本书的作者和编者致谢，感谢他们为中国乃至全世界的科学家和环境管理者所作的非常宝贵的贡献。

Tatuo Kira

国际湖泊环境委员会(ILEC)主席
草津，日本

序

淡水是各个民族的生命之源，是工农业和人民生活的极其重要的水源。任何时期天然或人为形成的流域内的蓄水水库都具有景观作用。这种水体在人类活动中发挥着各种各样的作用——水源、生物营养源、景观作用。这些水体还被有意或无意地用来净化人类活动的废物。然而，湖泊、水库的许多作用又是不能互相兼容的。

内陆水体的有效管理，特别是湖泊水体的管理要求对水体作为生态系统的环境特征和生物特征的细致综合的认识，而这种认识不是能很容易得到的，而是需要数年协调研究才能获得的。

人们来到中国，会被它的疆域之广大，地貌类型、气候和水文学特征之繁多所震惊。在中华民族悠久的历史过程中，为了满足农业和水源需要，人们系统地和创造性地改造了水文方式，特别是地表水体的水文学方式。事实上，大量的政治摩擦和民间矛盾起源于对淡水资源的需求或者对这一资源的不当管理。中国现在开始认识和重申这些淡水资源对于国民经济发展的的重要性。

水资源管理上的重要一步是对国家主要淡水资源的评价，它们的特征，重要生物组成的生产率，人为干预和区域活动的影响，以及怎样及应该怎样对它们进行管理。这部《中国湖泊环境》(中文版)分三册，概括了中国湖泊水资源的特征分布、存在问题和水资源的管理等方面的资料，着重考虑了湖泊和水库生态系统的静止水体的情况。

第一册总结和描述了中国五大湖区的水体和湖泊资源及其利用情况，进行了水文学、水化学和生物群落的比较性的评价，总结了富营养化、污染、水文学和其他环境问题。第二册和第三册概括和强调了从蒙新高原的璀璨的天然湖泊到内陆和南方地区的 40 个天然湖泊和水库的湖沼学特征。

该书的编辑出版是信息交换的重要一步，中国有很丰富的湖泊学信息资源，但是由于语言文化差别，外国湖泊学家和其他水资源专家难以得到它们。

我们热情支持和鼓励这部著作的出版，希望今后有更多的这类论著问世。这些著作的出版和广泛的发行意义相当之大，因为它能鼓励科学技术交流，增加人们对内陆水体生态系统作用的理解。



Robert G. Wetzel 秘书长
Pe'tur M. J'ouasson 主席
国际湖沼学理论与应用协会

《中国湖泊环境》编纂委员会名单

顾问:

吉良庵夫 国际湖泊环境委员会主席, 教授
刘鸿亮 中国工程院, 院士
陈 复 中国环境科学研究院院长, 研究员

主编:

金相灿 中国湖泊环境工程研究中心主任, 研究员
国际湖泊环境委员会, 理事
刘树坤 中国水利水电科学研究院灾害与环境研究中心主任, 研究员
章宗涉 上海师范大学生物系, 教授
屠清瑛 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 研究员
徐南妮 中国环境科学研究院环境生态研究所, 工程师

副主编:

刘春玉 国家环境保护局, 高级工程师
黄漪萍 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 研究员
郭庆元 牡丹江市环境监测中心站, 高级工程师
杨文龙 云南省环境科学研究所, 高级工程师
李亚威 内蒙古自治区环境科学研究所, 高级工程师
黄昌筑 南京市环境科学研究所, 高级工程师
施为光 四川省环境科学研究所, 高级工程师
陈德彰 北京外国语学院, 副教授
刘文祥 中国环境科学研究院, 工程师

编委(按姓氏笔划为序):

门漱石	王 云	王全喜	王路光	冯正志	叶沧江	朱 萱	闫铁铮
员根潮	沈 智	任铁军	吕耀坤	宋 福	李国春	李竞生	沙鸿勋
张天华	张秀敏	张国安	张海星	张静仪	汪水源	吴诒令	吴贻名
吴静波	吴德玲	尚榆民	杜逸伦	郄丕武	罗崇富	罗振浩	金鹿年
铁灵芝	袁金铎	袁国映	钱 彪	徐 实	蒋美珍	杨世宽	鹿荫范
雷宝玲	谭建强	穆梅兰					

国际编委:

松井三郎 国际湖泊环境委员会秘书长, 教授
R. J. 艾伦 加拿大内陆水中心国家水研究所湖泊研究部主任
相崎守弘 日本国立环境研究所
仓田亮 日本滋贺县琵琶湖研究所, 研究员
威廉·张以本 美国国家科学基金会, 博士
华尔特·拉斯特 联合国环境署水与水圈部主任
西条八束 日本爱知大学, 教授; 名古屋大学, 名誉教授

- 第一章 青海省青海湖 叶沧江 周立华 张维善 穆梅兰 任杰
- 第二章 江西鄱阳湖 张海星
- 第三章 湖南洞庭湖 谭建强 刘齐德
- 第四章 江苏太湖 黄漪平 范成新 余源盛 鲍建平
- 第五章 安徽巢湖 汪水源 金传圣 蒙仁宪 徐福留
- 第六章 安徽洪泽湖 张静仪 胡文英
- 第七章 河北白洋淀 门漱石 王路光 赵晋民 贡景战 曹玉萍
- 第八章 山东南四湖 袁金铎 冯正志 闵祥平 王天祥
- 第九章 上海淀山湖 王云 阮仁良
- 第十章 新疆博斯腾湖 张国安 徐南妮 Steve Mecuthon 杨庆 李彦武
周伟
- 第十一章 新疆柴窝堡湖 罗崇富 黄允文 安惠民 段超礼 马梅兰
- 第十二章 新疆乌伦古湖、赛里木湖与哈纳斯湖 罗崇富 黄允文 马梅兰
- 第十三章 新疆艾比湖 袁国映 罗崇富 杨川德 袁磊
- 第十四章 内蒙古呼伦湖 郅丕武 李其萍 吴锁柱 乔明彦 王玉亭
- 第十五章 内蒙古乌梁素海 沈智 王凤玲 李亚威 李培生
- 第十六章 内蒙古岱海 任铁军 马云瑞 段利华
- 第十七章 内蒙古哈素海 任铁军
- 第十八章 湖北洪湖 吴贻名 吴诒令
- 第十九章 江苏南京玄武湖 徐实 张丹宁 许建华 林漪 杜逸伦
- 第二十章 湖北武汉东湖 沙鸿勋 吴诒令

前 言

《中国湖泊环境》是一部全面论述中国湖泊（水库）环境研究、污染控制及其管理方面的大型专著，它是中国湖泊环境专家、教授和科技人员多年来的研究成果和长期科学实践的总结。该书内容丰富、图文并茂、资料翔实，系统地介绍了我国五大湖区各类湖泊环境问题及其相关的防治技术和对策，可以说本系列专著是中国近几十年来湖泊环境调查、研究成果的集中体现。为了加强国际交流，同时出版了英文版本。因此，该书的出版将有助于我国湖泊（水库）环境保护、管理和研究工作的深入发展，也为今后的湖泊环境保护的国际合作和交流提供一定的技术条件。

本书由金相灿、刘树坤、章宗涉、屠清瑛、徐南妮先生主编，负责该书的构思设计、稿件修改审核，并编写了本书的主要内容。本书分三册，第一册为中国湖泊环境的总论，主要介绍我国湖泊（水库）的分布与特征、湖泊环境问题及其污染控制与管理等的现状与趋势。其中包括中国湖泊的自然环境形态，100个重要湖泊的主要环境要素，中国湖泊的水文和水动力特征，中国湖泊的水资源和开发利用，中国湖泊的水化学，中国湖泊的水生生物群落，中国湖泊的富营养化、有机污染，湖泊萎缩和水量减少，重金属与有毒有机物污染以及水病毒污染等，同时包括湖泊环境的管理及其对策。第二、三册专述中国典型湖泊的综合研究成果，着重介绍40余个湖泊（水库），书中按不同湖区、城市湖泊和水库分别论述。在这些湖泊中，包括我国著名的五大淡水湖泊——鄱阳湖、洞庭湖、太湖、洪泽湖和巢湖等；同时也包括一些驰名中外的风景湖泊，如杭州西湖、南京玄武湖、上海淀山湖、大理洱海、昆明滇池、云南抚仙湖、长白天池等。总之，书中所讨论的湖泊数量多，类型各异，内容新颖，向读者提供了我国各类湖泊（水库）的形态、水质状况以及在污染控制和污染防治工作中的各种技术和成果。

本书的编写，得到了国内外专家、同行的热情指导和关怀，国务委员、国家科学技术委员会主任、中国科学院院士宋健先生，中国国家环境保护局解振华局长，国际湖泊环境委员会（ILEC）主席 T.Kira 教授，国际湖沼学理论与应用协会秘书长 R.G.Wetzel 教授，都非常关心本书的编写出版，并亲笔为本书写了序言；中国工程院院士刘鸿亮先生和中国环境科学研究院陈复院长在本书编著中给予了热情支持和技术指导。海洋出版社赵叔松先生也为本书的编辑出版做了大量的工作和指导；张丽君、贺艳梅、贺静娜同志在绘图、打印、排版中做了许多工作；我国各省、市环保部门，高等院校的广大科研人员也为本书的编写出版给予了大力支持，做了大量工作。在此，作者对他们表示崇高的敬意和诚挚的感谢。

由于时间仓促，著者们的水平有限，在书中肯定存在一些不足之处，错误也在所难免，敬请中、外读者批评指正。

著 者

中国·北京

— 9 —

目次

序 宋 健 国家科学技术委员会主任

解振华 国家环保局局长

T. Kira 国际湖泊环境委员会主席

Robert G. Wetzel、Pe'tur M. J'ouasson 国际湖沼学理论与应用协会秘书长、主席

前 言

第一章 青海省青海湖	1
第一节 湖泊环境特征及水文理化特征	1
第二节 湖泊水生生物和鸟类	13
第三节 湖泊污染物来源及污染负荷	19
第四节 湖泊富营养化现状及趋势	20
第五节 流域生态环境问题与对策	21
第六节 人为活动对湖泊水位下降的影响	26
第二章 江西鄱阳湖	29
第一节 湖泊自然环境和水文理化特征	29
第二节 湖泊水生生物群落	36
第三节 湖泊污染物来源及污染负荷	40
第四节 湖泊水质污染及趋势	44
第五节 湖泊富营养化现状及发展趋势	57
第六节 湖泊污染控制与防治	65
第三章 湖南洞庭湖	72
第一节 湖泊环境特征及水文理化特征	72
第二节 湖泊水生生物群落及其变化	82
第三节 湖泊污染物来源及污染负荷	92
第四节 湖泊的主要环境问题	96
第四章 江苏太湖	108
第一节 湖泊环境特征及水文理化性质	108
第二节 湖泊水生生物群落及其变化	117
第三节 湖泊污染物来源及污染负荷	120
第四节 湖泊水质污染及趋势	126
第五节 湖泊富营养化现状及趋势	140
第六节 污染控制与防治技术	147
第五章 安徽巢湖	150

第一节	流域自然环境与社会经济概况	150
第二节	湖泊生态系统的基本特征	157
第三节	湖泊主要生态环境问题	162
第四节	湖泊富营养化及其趋势	171
第五节	富营养化发生机理和治理措施	190
第六章	江苏洪泽湖	198
第一节	湖区的自然环境	198
第二节	洪泽湖的水资源	207
第三节	湖泊水生生物	211
第四节	湖水化学状况与发展趋势	223
第五节	南水北调东线工程对洪泽湖生态环境的影响	239
第七章	河北白洋淀	244
第一节	湖泊及其流域环境特征	244
第二节	湖泊水生生物群落及其变化	252
第三节	湖泊污染物来源及污染负荷	264
第四节	水质污染状态及趋势	267
第五节	淀区的保护与开发	271
第八章	山东南四湖	274
第一节	湖泊及其流域环境特征	274
第二节	湖泊水生生物群落及其变化	281
第三节	湖泊污染物来源及污染负荷	288
第四节	水污染现状及发展趋势	294
第五节	湖泊富营养化现状及趋势	297
第六节	湖泊污染防治技术	300
第九章	上海淀山湖	304
第一节	湖泊及其流域概况	304
第二节	湖泊水生生物群落及其变化	308
第三节	湖泊污染物来源及污染负荷	311
第四节	水质污染及其趋势	313
第五节	富营养化现状及趋势	317
第六节	水利工程对湖泊水量和水质的影响	322
第十章	新疆博斯腾湖	326
第一节	流域和湖泊概况	326
第二节	流域及湖泊近期水盐平衡和动态特征分析	338
第三节	湖泊水生生物群落及其变化	344
第四节	湖泊水体污染与水化学变化	350
第五节	湖泊污染物来源及污染负荷	362
第六节	湖水盐碱化模拟与预测	365
第十一章	新疆柴窝堡湖	371

第一节	湖泊流域概况	371
第二节	湖泊形态及湖水理化特征	374
第三节	湖泊水生生物	381
第四节	湖泊污染物来源及污染负荷	389
第五节	湖泊水质污染与富营养化趋势	391
第十二章	新疆乌伦古湖、赛里木湖与哈纳斯湖	399
第一节	乌伦古湖	399
第二节	赛里木湖	414
第三节	哈纳斯湖	420
第十三章	新疆艾比湖	424
第一节	湖泊环境特征	424
第二节	湖泊水环境形成特点及水文理化特征	430
第三节	湖泊水资源与水量平衡	437
第四节	湖泊水生生物群落及其变化	444
第五节	流域环境生态系统分析	446
第六节	生态环境恶化及原因探讨	450
第七节	湖泊的生态经济意义	453
第八节	湖泊的未来预测及建议	455
第十四章	内蒙古呼伦湖	457
第一节	湖泊环境特征	457
第二节	湖泊水资源利用及水文理化特性	462
第三节	湖泊水生生物群落及其变化	469
第四节	湖泊污染物来源及污染负荷	475
第五节	湖泊水质污染现状及分析	478
第六节	湖泊富营养化现状及趋势	487
第七节	湖泊富营养化防治对策与建议	494
第十五章	内蒙古乌梁素海	496
第一节	湖泊流域环境特征	496
第二节	湖泊水生生物群落及其变化	501
第三节	湖泊污染物来源及污染负荷	508
第四节	湖泊草型化及其发展与成因	512
第五节	湖泊水质污染趋势及其他环境问题	516
第六节	湖泊草型富营养化的防治对策	529
第十六章	内蒙古岱海	531
第一节	湖泊及其流域的环境特征	531
第二节	湖泊水生生物群落及其变化	544
第三节	湖泊污染物来源及污染负荷	549
第四节	湖泊水质状况及其评价	552
第五节	沉积物特征及污染物分布	555

第六节	主要环境问题及防治建议	557
第十七章	内蒙古哈素海	560
第一节	湖泊及其流域概况	560
第二节	湖泊水生生物种类及其变化	563
第三节	水化学与主要水质指标	568
第四节	污染源现状与分析	573
第五节	主要环境问题与治理建议	574
第十八章	湖北洪湖	577
第一节	湖泊及其流域的环境特征	577
第二节	湖泊水生生物群落及其变化	581
第三节	湖泊污染物来源及污染负荷	598
第四节	湖泊的主要环境问题	601
第五节	湖泊的水污染防治及生态环境保护	604
第十九章	江苏南京玄武湖	606
第一节	湖泊环境及水文特征	606
第二节	湖泊水生生物群落结构的演替	609
第三节	湖泊污染物来源及污染负荷	614
第四节	湖泊水质污染及趋势	616
第五节	湖泊底质污染	620
第六节	湖泊富营养化现状及趋势	622
第七节	湖泊富营养化主要特征	624
第八节	湖泊污染控制规划	626
第二十章	湖北武汉东湖	632
第一节	湖泊及湖区的环境特征	632
第二节	湖泊水生生物群落及其变化	639
第三节	湖泊污染物来源及污染负荷	650
第四节	湖区水质及其评价	655
第五节	湖泊水污染防治及综合整治规划	662
主要参考文献		665

第一章 青海省青海湖

第一节 湖泊环境特征及水文理化特征

一、湖泊及流域概况

(一) 流域自然地理

1. 地理位置

青海湖是我国第一大湖，位于青藏高原东北隅，在青海省海北与海南两州交界处。其流域介于 $36^{\circ} 15' \sim 38^{\circ} 20' \text{ N}$ 、 $97^{\circ} 50' \sim 101^{\circ} 20' \text{ E}$ 之间。西面以纳合多山与哈拉河流域相邻，西北以沙果林那穆吉木岭与疏勒河流域相分，北面以大板山与大通河流域相隔，东南面的野牛山、蛙里贡山和加拉山以及南面的青海南山与贵德盆地、共和盆地的黄河（干流）流域相界。流域面积 $29\,661\text{km}^2$ ，海拔 $3\,196 \sim 5\,174\text{m}$ ，包括 4 县、29 乡（图 1-1-1）。

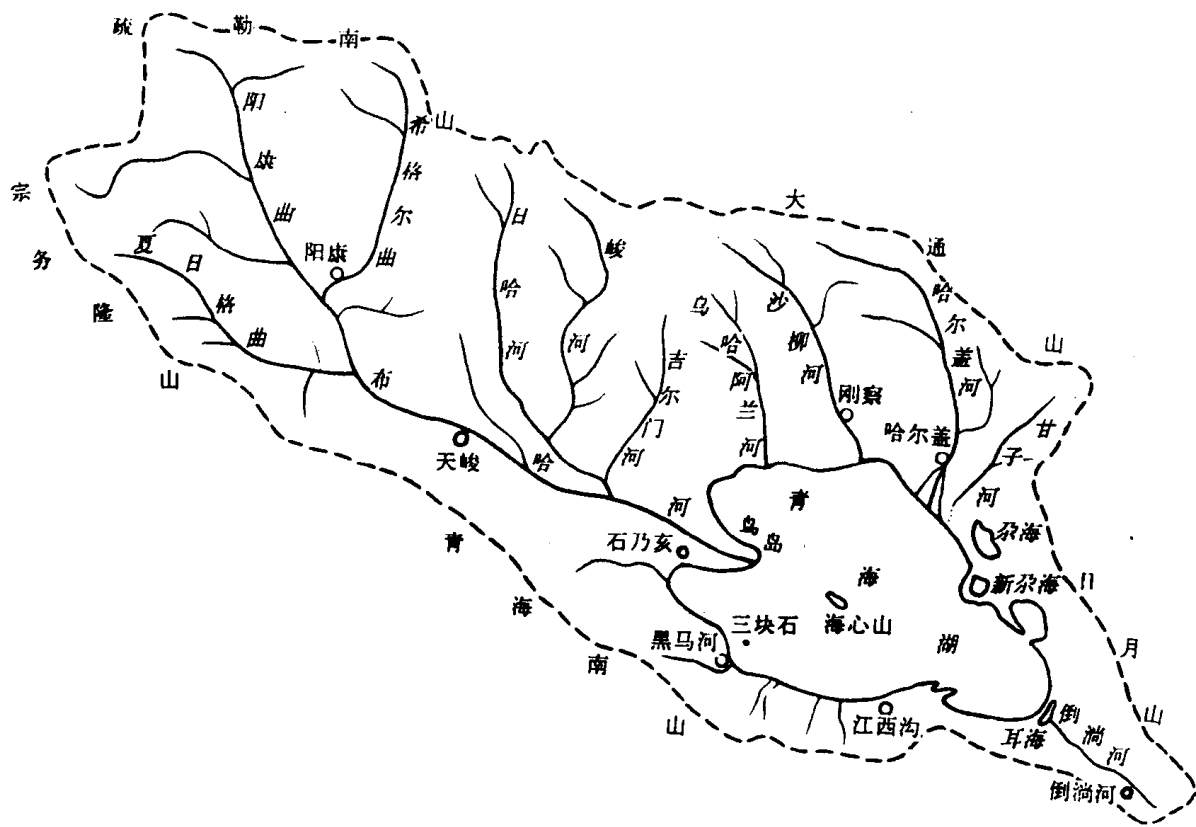


图 1-1-1 青海湖流域

青海湖处于流域内东南最低处，介于 $36^{\circ} 32' \sim 37^{\circ} 15' \text{ N}$ 、 $99^{\circ} 36' \sim 100^{\circ} 47' \text{ E}$ 之间。湖泊形状近似梨形，东西长约 109km ，南北宽约 65km ，周长约 360km 。1988

年平均水位海拔 3 195.59m, 湖水面积 4 304.5km², 湖水容积 738.8 × 10⁸m³。平均水深 16m, 最大水深 27m。在青海湖东面, 从北向南有尕斯库勒湖、新尕斯库勒湖和耳海 3 个较大的子湖, 其中尕斯库勒湖面积最大, 约 48km²。湖中有海心山和三块石 (孤插山) 两个小岛。青海湖属新构造断陷湖泊。

青海一名起源于北魏, 历代尚有西海、仙海、鲜水海和禾羌海之称。藏语叫错鄂姆博, 蒙古语称为库库诺尔, 均与汉名意义相同。

2. 地貌^①

青海湖流域地势西北高、东南低, 四周群山环绕, 为一封闭盆地。东西狭长, 形若四边形, 东部较宽, 西部较窄。山地面积占 68.6%, 平原面积 31.4%。在湖区内形成三级夷平面 (4 200~4 600m, 3 800~4 000m, 3 500~3 600m)。地貌类型复杂多样, 从低到高有湖滨平原、冲积平原、低山、中山和高山, 并有冰缘台地和现代冰川。在湖的北面和东面有大面积风沙堆积区, 其中有沙地、流动沙丘、半固定沙丘和固定沙丘。在湖边及低洼地带带有沼泽地。在山麓与平原交接地带尚有冲积、洪积扇。现代冰川主要分布于疏勒南山的南坡, 在布哈河上游阳康曲和希格尔曲的源头一带, 有悬冰川、冰斗-悬冰川、冰斗-冰川及冰斗-山谷冰川等类型地貌。在湖周围尚有沙堤、阶地。沙堤以湖东耳海一带发育最好, 最高者高出湖面 112m (位于将军台东侧)。阶地一般有二级, 局部地区 (如二郎剑等地) 可见三级, 一般高出湖面 2~3m, 高者达 18.6m。在切吉山、海西山、海心山、沙陀寺还可见三级或四级湖蚀基岩陡坎。海西山第三级陡坎高出湖水面 86.58m, 海心山中最高一级陡坎高于水面约 71m。此外, 在象鼻山、鸟岛、海心山及哈尔盖北侧尚可见到零星分布的湖蚀洞穴, 最高者距湖水面约 100m。湖东北部克土地区有许多沙丘, 高出湖面 80~100m, 最高达 402m。

3. 气候^②

青海湖地处我国东部季风区、西北干旱区和南部青藏高寒区交汇地带, 并因自身的“湖泊效应”具有明显地区性气候特点。可概括为气候干旱少雨, 太阳辐射强烈, 气温日较差较大。冬季处于蒙古冷高压控制下, 天气寒冷干燥, 晴朗, 降水很少。夏季受东南暖湿气流影响降水较多, 但由于受到重山阻隔, 温暖湿润的气流仅能沿黄河谷地逆流而上到达本区, 因长途流动跋涉, 作用已经非常微弱, 不能形成较大的降水, 使本区形成了半干旱气候。湖中海心山年均降水量约 270mm, 湖周围年均降水量 380~420mm。降水由湖心向湖周递增, 形成雨量分布不均的现象。降水主要集中于 6~9 月, 占全年降水量 77%~80%。湖区多夜雨, 海心山的夜雨量占总降水量的 60%~68%, 其夜雨率远高于湖周。

青海湖的年蒸发量达 1 422~2 066mm, 湖滨地区大于山地。一年之中以夏季 (6~9 月) 蒸发量最大, 其蒸发量占全年总蒸发量的 60%。冬、春季节气温低, 蒸发量较小, 其中以 12 月到翌年 2 月为最小。

青海湖流域的气温是湖滨高于山地, 湖南岸高于湖北岸, 湖东岸高于湖西岸。如南岸的江西沟, 年均温 1.0℃, 北岸的刚察则为 -0.6℃, 南北相差 1.6℃。东岸的海晏, 年均温 0.0℃, 而西岸的铁卜加为 -0.6℃, 东西两地相差 0.6℃。全流域年均温 -1.4~3.4℃, 7 月

①部分资料由青海省地质矿产局徐国文先生提供, 谨此致谢。

②气候资料由青海省气象局周陆生先生提供, 谨此致谢。