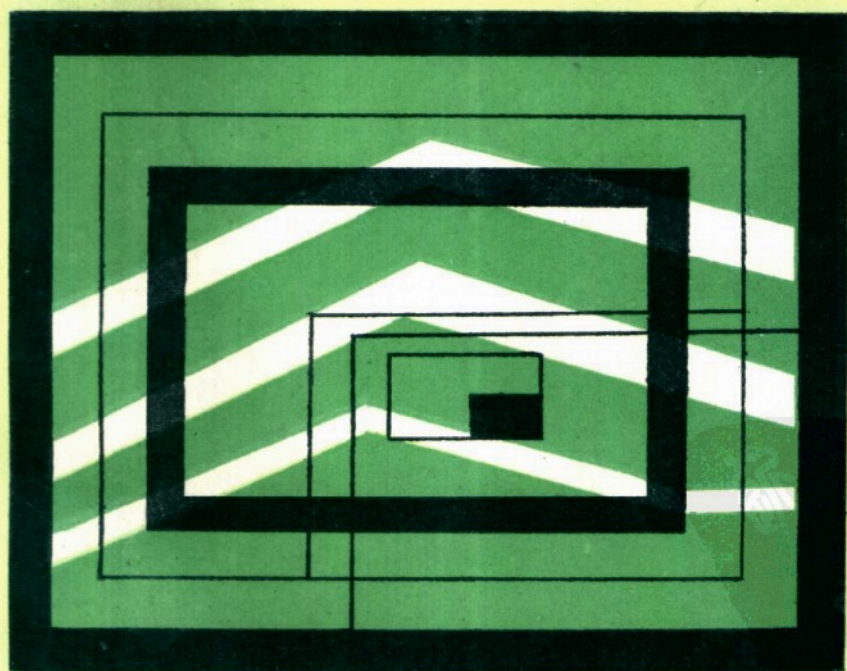


湖泊富营养化 调查规范

第 二 版

金相灿 屠清瑛 主编



中国环境科学出版社

ISBN 7-80010-676-4/X·365

定 价：14.00元(精)

ISBN 7-80010-675-6/X·364

定 价：10.70元(平)

湖泊富营养化调查规范

(第 二 版)

金相灿 屠清瑛 主编

中国环境科学出版社

1990

资源环境
科学出版社
PDG

内 容 简 介

本书是《湖泊富营养化调查规范》(试行版)的修订本,三年来试行版在全国各地湖泊富营养化调查工作中进行了试用,第二版对试行版作了必要的补充和修订。书中的调查方法、分析方法以及评价模型等更为合理,实用性得到了进一步的提高。本规范共分十二章,详尽地介绍了湖泊富营养化调查工作程序、湖泊水质、底质和水生生物以及湖泊流域、污染源等环境要素的调查内容和调查方法,同时,还对湖泊富营养化预测模型和综合评价模式等进行了论述。

本书是我国开展湖泊富营养化调查的工具书,不仅适用于有关从事水环境工作的科技工作者和大专院校环境学专业高年级学生使用,也可供水文调查人员,海洋监测人员及生物调查人员等参考

湖泊富营养化调查规范

(第二版)

金相灿 屠清瑛 主编
责任编辑 吴淑岱 李文湘

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

三河县艺苑印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

1990年6月第一版 开本 787×1092 1/16

1990年6月第一次印刷 印张 20 3/4 插页 1

精 1—1 000

平 1—2 500

字数 363千字

ISBN 7-80010-676-4/X·365(精)

ISBN 7-80010-675-6/X·364(平)

定价: 精装 14.00元
平装 10.70元

新华书店
PDF

主 编 金相灿 屠清瑛

编 委 章宗涉 江孝绰 王 云 朱 萱 舒金华 徐南妮
黄昌筑 徐锐贤 刘文祥

参加编写人员 (按姓氏笔划为序)

李亚威 李祚泳 李海生 李益健 李青山 负根潮
吴德玲 吴静波 张静芳 陈达平 陈劲敏 汪水源
宋 福 郑丕武 罗崇福 国新华 周心如 赵晓东
莫珠成 钱君龙 袁金铎 徐 实 彭义斌

编写技术顾问 刘鸿亮 戴树桂

ABA 09/02



序

湖泊是我国工农业生产和人民生活的重要水资源。近年来,由于城市建设和工业的发展,人口剧增以及农作物大量施用化肥,再加上植被破坏造成的水土流失冲刷入湖等,使湖泊水质急剧恶化,湖泊富营养化问题日趋严重,加强湖泊管理,综合整治湖泊污染已是迫在眉睫。

科学地管理和有效治理都需要以大量调查资料为依据。“七五”以前,虽然各级环境保护部门做了大量调查工作,积累了许多宝贵资料。但是,由于各部门调查方法、分析方法及评价方法不一致,资料缺少可比性,使资料实用价值大大降低。“七五”期间,全国湖泊、水库富营养化调查课题组首次组织国内有关专家学者编写了《湖泊富营养化调查规范》(试行版),该书统一了湖泊、水库富营养化调查程序、调查方法、分析方法及评价方法。经过全国20多个省份地区的湖泊、水库的实际应用,该规范取得了令人满意的效果。

但是,由于当时条件所限,尚存在一些技术问题,需要在全国范围内试用和检验,如有些分析方法在不同地区的适用性,非点源调查方法的可行性,预测、评价方法还有待于在实际应用中逐步改进、充实和完善等等。因此,编者在试行版基础上,广泛征求了各方面的意见,收集了大量国内外资料,经过修订和补充,编写了《湖泊富营养化调查规范》(第二版)。此版规范无论从内容还是方法上,更具有科学性和适用性。尤其是此版规范对非点源调查、分析方法以及评价方法等进行了大量修改,修改后内容充实,更符合我国湖泊富营养化的实际情况。

该规范是我国湖泊研究工作的必备工具书,可供广大生态环境的科研人员和管理人员参考。

金 莹 明

1990.2.15

前 言

湖泊水体是人类重要的水环境，它与工农业生产、人类生活等息息相关。

湖泊也存在着发生、发展和消亡的自然演变过程，湖泊富营养化是演变过程中的一个重要阶段。在自然状态下，湖泊本身的富营养化过程非常缓慢，但现代经济的高速发展和人口剧增，使得湖泊水体的营养负荷急剧增加和积累，引起湖泊中的水生生物（主要是浮游藻类）大量繁殖，使得湖泊富营养化过程加快，水质迅速恶化，水功能丧失，成为当今举世瞩目的重大环境问题之一。

早在60~70年代，一些发达国家已开始关注湖泊富营养化问题，日本、瑞典等国投入了大量的人力、物力，开展了对湖泊富营养化的调查和研究，制订了许多湖泊环境标准，完善了湖泊富营养化调查程序和方法，并对一些重要湖泊（如日本的琵琶湖）进行了治理，取得了显著的经济效益和环境效益。

我国幅员辽阔，各类湖泊众多，湖泊富营养化问题已引起了普遍关注。自80年代初，国家环保局及各级地方环境保护部门，陆续开展了一些研究，尤其是在“七五”期间，中国环境科学研究院组织了几十个单位（包括各省、市环保所、监测站，中科院有关研究所及有关高等院校等）的湖泊环境专家、教授及有关科技工作者，对全国26个湖泊的富营养化问题进行了广泛深入地调查和研究，取得了具有准确性和可比性的大量资料和数据。同时又建立了全国湖泊、水库富营养化调查数据库、绘制了全国湖泊富营养化图册，为我国对湖泊富营养化问题深入研究打下了坚实的基础。通过对湖泊富营养化的深入研究，可以制订行之有效的防治对策，保护环境，造福人类。

“七五”初期，《全国主要湖泊、水库富营养化调查研究》课题组组织了国内有关专家、教授和科技工作者编写了《湖泊富营养化调查规范》试行本，该规范是我国第一部有关湖泊富营养化调查的规范，通过在全国范围内的使用，基本改变了我国湖泊调查程序、分析方法等的混乱状况，为我国湖泊富营养化调查的规范化和科学化作出了贡献。经过几年的试用，广大读者提出了许多宝贵意见，我们非常感谢。《全国主要湖泊、水库富营养化调查研究》课题组再次组织国内有关专家、学者和科技工作者，结合实际工作经验，在试用版基础上进行了较全面的修订，增加了许多重要内容，使本规范（第二版）内容更充实，更符合我国国情。

本规范重点仍在于突出湖泊富营养化调查。在编写过程中，力图做到既能反映当前国内外湖泊富营养化调查工作的水平，便于进行国际交流和合作，又着重考虑了国内现有的工作基础和条件，选取了使用合理、操作简便和便于推广的方法，以便为广大环境工作者普遍掌握和采用。

虽然本规范（第二版）在试用版基础上有了很大改进，但因我国湖泊富营养化调查研究起步较晚，缺乏经验，规范中有些内容，如富营养化预测、评价等，仍需在今后工作中逐步改进、充实和完善。

由于时间仓促，经验和水平有限，本书仍可能有错误和缺点之处，欢迎广大读者批评指正。

编 者

1990年元月10日

目 录

第一章 我国湖泊概况	(1)
第一节 我国湖泊的类型与分布.....	(1)
第二节 我国湖泊的水文理化特性.....	(4)
第三节 当前我国湖泊存在的主要问题.....	(7)
第二章 湖泊富营养化	(10)
第一节 富营养化的定义.....	(10)
第二节 湖泊的富营养化.....	(11)
第三节 湖泊富营养化的防治对策.....	(15)
第三章 湖泊富营养化调查程序与方法	(21)
第一节 调查目的.....	(21)
第二节 调查程序和内容.....	(21)
第三节 调查方法.....	(25)
第四章 分析测试数据的质量保证	(33)
第一节 质量保证的目的、方法和系统图示.....	(33)
第二节 样品的代表性.....	(35)
第三节 选择准确度、精密度高的统一分析方法.....	(38)
第四节 对合格实验室的要求.....	(39)
第五节 对参加分析工作的各实验室进行统一考核.....	(42)
第六节 实验室内质量控制.....	(42)
第七节 实验室间质量控制.....	(50)
第八节 分析结果的数据处理.....	(51)
第五章 湖泊环境基本状况调查	(60)
第一节 湖泊历史状况调查.....	(60)
第二节 流域自然地理特征调查.....	(63)
第三节 流域社会经济状况调查.....	(88)
第四节 湖泊形态特征调查.....	(93)
第五节 湖泊水量平衡调查与水文测量.....	(95)
第六节 湖泊资源利用现状调查.....	(111)
第六章 污染源调查	(114)
第一节 引起富营养化的物质.....	(114)
第二节 污染源的分类及污染物入湖途径.....	(115)
第三节 点污染源调查.....	(117)

第四节	非点污染源调查	(122)
第五节	湖泊营养负荷收支计算	(134)
第六节	测试项目及分析方法	(137)
第七章	水质调查	(138)
第一节	调查目的	(138)
第二节	测试项目及分析方法	(138)
第八章	底质调查	(208)
第一节	调查目的和内容	(208)
第二节	底质调查的布点和采样	(209)
第三节	测试项目及分析方法	(211)
第四节	底质中营养性污染物释放实验	(230)
第九章	水生生物调查	(239)
第一节	调查目的	(239)
第二节	浮游植物	(239)
第三节	浮游动物	(245)
第四节	着生生物	(252)
第五节	微型生物	(254)
第六节	底栖动物	(255)
第七节	大型水生维管束植物	(257)
第八节	细菌	(259)
第九节	鱼类	(266)
第十节	叶绿素	(268)
第十一节	初级生产力	(271)
第十二节	ATP (三磷酸腺苷)	(272)
第十章	藻类增长潜力试验	(275)
第一节	试验目的和原理	(275)
第二节	水样的采集、处理和保存	(276)
第三节	藻种培养和保存	(276)
第四节	试验的步骤	(279)
第五节	藻类增长参数的测定	(280)
第六节	试验的设计	(281)
第七节	试验结果的整理和分析	(282)
第八节	底泥AGP试验	(283)
第九节	主要用具和试剂	(285)
第十一章	湖泊富营养化程度的综合评价	(286)
第一节	湖泊富营养化的评价基础	(286)
第二节	湖泊富营养化评价方法	(291)
第十二章	湖泊富营养化预测	(303)
第一节	富营养化预测的目的和意义	(303)

第二节	湖泊富营养化预测的流程和方法.....	(303)
第三节	由外源磷负荷预测富营养化.....	(308)
第四节	由内源磷负荷预测富营养化.....	(315)
第五节	富营养化的动态模拟和预测——生态动力学模型.....	(316)



第一章 我国湖泊概况

第一节 我国湖泊的类型与分布

湖泊系由一定形态的湖盆和水域构成，分布于大陆地表的洼地，湖泊水是地表水的一种类型。地球上水的存在形式主要有海水、陆水（河川径流、地下水、湖泊、冰川）和大气中的水蒸气及生物体中的水四种。其中海水约占97%，陆水占2.5%左右，湖泊水资源量约占陆水的第三位（见表1-1）。

表 1-1 地球上水的分布

水的存在形式	水量($\times 10^{15} \text{m}^3$)	占地球水的比例(%)	占陆地水的比例(%)
海 水	1350	97.5	
陆 水	34.8	2.5	100
冰 川	24.5	1.7	70.4
地下水	10.1	0.72	29.0
湖 泊	0.125	0.009	0.36
盐 湖	0.094	0.007	0.27
土壤水	0.025	0.002	0.072
河 水	0.001	0.0001	0.003
大气中的水蒸气	0.013	0.0009	
生物体中的水	0.001	0.0001	

我国是一个多湖泊的国家，天然湖泊遍布全国，大于 1km^2 的湖泊共2300余个，湖泊面积为 70988km^2 ，约占全国陆地总面积的0.8%。湖泊总贮水量为7077多亿 m^3 ，其中淡水贮量为2250亿 m^3 。水库86852座，总库容4130亿 m^3 。

我国湖泊的类型是多种多样的，按其成因类型，可划分为八种。

（一）构造湖

指受新、老地质构造的影响和控制的湖泊，是我国湖泊的主要类型。由于地质构造运动性质的差异和湖泊发育阶段的不同，湖泊形态特征也不尽相同。在新构造运动比较活跃的地区，湖盆的形态和走向受区域断裂构造线的控制比较明显。湖泊多呈湖深水浅，湖岸陡峭，岸线平直等特点。例如：青藏高原、柴达木盆地、云贵、内蒙、台湾等许多著名湖泊都属此类。长江中、下游的洞庭湖、鄱阳湖和巢湖等都是断层成因，只因位于大地构造单元的转折地带，近期沉降小于泥沙淤积的速率，所以湖泊水域迅速缩小。

（二）火口湖

是由火山喷发的火口休眠以后积水形成的。我国著名的火口湖是长白山主峰上的白

头山天池。湖面高程 2194m, 集水面积 21.4km², 水深 373m, 是我国已知最深的湖泊。

(三) 堰塞湖

指河谷被溶岩或山体崩塌堵塞蓄水而成的湖泊。如: 黑龙江省内的镜泊湖, 即由第四纪玄武岩流形成的堰堤, 拦截牡丹江出口, 提高蓄水位形成的堰塞湖。此外, 西藏东南峡谷地区, 因地震、滑坡、泥石流等堵塞河谷形成的许多湖泊, 都属此类。

(四) 冰川湖

因冰川挖蚀形成洼坑或冰碛物堵塞冰川槽谷积水而成。冰川湖主要分布在高山冰川作用过的地区, 以念青唐古拉山和喜马拉雅山区较为普遍。它们的特点是海拔高、湖体小, 多数具有出口。新疆博格达山北坡的天池是著名的冰川湖, 面积 2.8km², 最大水深 103m, 容积 2 亿 m³, 因冰川后退, 古冰槽被冰川终碛垄阻塞而成。

(五) 岩溶湖

是由碳酸盐类地层经流水的长期溶蚀所产生的岩溶洼地、岩溶漏斗或落水洞等被堵, 经汇水形成的湖泊。这类湖泊无一定方向、形状、深浅不一。有的与暗河相通, 有的水量变化剧烈。

(六) 风成湖

是沙漠中的丘间洼地低于潜水面形成的。湖小、水浅、湖形多变、冬春积水、夏季干涸, 多为死水湖或为沙丘掩埋成为地下湖。

(七) 河成湖

因平原地区河流变迁, 水流挟沙淤积造成堤间洼地积水而成。如: 江汉湖群和河北洼淀多属此类湖泊。

(八) 泻湖

因泥沙沉积造成海湾与海洋分离, 形成独立的湖体, 并且海水逐渐淡化。如: 宁波的东钱湖, 杭州的西湖等。太湖是否为泻湖尚有争议。

湖泊类型除按成因划分外, 按其矿化度高低可分为淡水湖(矿化度 < 1g/L)、咸水湖(矿化度为 1~35g/L)、盐湖(矿化度 > 35g/L); 按其流域特征, 可分为内陆湖、外流湖; 按其地形部位, 可分为高原湖、平原湖; 按其湖水深度可分为深水湖、浅水湖等。

按湖泊学各主要分支学科(湖泊地貌学、湖泊水化学、湖泊水文学、湖泊生物学等)所建立的湖泊分类, 仅反映了湖泊的局部情况。湖泊是一个在一定空间(湖盆)内, 由生命系统 and 环境系统的多种因素, 相互联系, 相互制约, 互为因果组成的一个统一整体, 即生态系统。按湖泊生态类型分类较适合于湖泊环境研究。以水体初级生产力和影响它的主要营养元素为主要指标的分类, 是当前常用的湖泊生态类型分类。按照富营养化定义及指标, 根据水中营养盐是水体生产有机物的物质基础及有机质是矿化营养盐的源泉等基本原理, 以参加湖内主要物质迁移、转化和循环的无机物(氮和磷)的浓度, 和联结湖中生物和非生物部分的有机化合物的含量(以 BOD 及 COD 表示), 作为湖泊营养类型的分类指标, 同时参照夏季水中叶绿素 a 含量与氮、磷浓度的定量关系。提出贫营养型(OT)、中营养型(MT)、富营养型(ET)及重富营养型(HT)四种类型的水中总氮(TN)、总磷(TP)及有机物耗氧量(BOD)及(COD)的标准(见

表 1-2)。

表 1-2 湖泊营养类型标准

类型及符号	总 氮 (mg N/L)	总 磷 (mg P/L)	有 机 物	
			COD(mg/L)	BOD(mg/L)
贫营养型(OT)	<0.25	<0.02	1	1
中营养型(MT)	0.25~0.7	0.02~0.05	1~8	1~5
富营养型(ET)	0.7~1.3	0.05~0.09	8~12	5~8
重富营养型(HT)	>1.3	>0.09	>12	>8

我国湖泊的分布主要集中于五大地区。

(一) 东部平原湖区

系指长江及淮河中、下游，黄河下游及大运河沿岸所分布的大小不等的湖泊，大多是构造运动和由河床演变形成的构造湖或河成湖，均是外流湖。该区湖泊面积为20842km²，约占全国湖泊总面积的29.4%，湖泊率为2.4%。区内湖泊由于泥沙淤积日益严重，湖滩被不断围垦，湖泊面积显著缩小，湖水普遍变浅。平均水深在4m以下，属浅水型湖泊。我国著名的五大淡水湖——鄱阳湖、洞庭湖、太湖、洪泽湖及巢湖就分布在这里。

(二) 青藏高原湖区

主要指青海省及西藏自治区境内的湖泊。多系构造运动和冰川作用所形成，也有因泥石流阻塞河床而形成的堰塞湖，湖面海拔多在3000~4000m左右，是地球上海拔最高、数量最多和面积最大的高原内陆湖区，该区湖泊面积为36889km²，约占全国湖泊总面积的52%，湖泊率为2%，境内除东部及南部有部分外流湖为淡水湖外，其余多系内陆咸水湖或盐湖。高原气候寒冷干燥，补水不丰，干化现象严重。据调查，约有20~30%以上的湖泊发展到盐湖或干盐湖阶段。由于高原尚处于新构造上升运动中，所以境内的湖泊不同程度地呈现出湖面较小、湖水较深的特点。区内分布有青海湖、鄂陵湖、扎陵湖、纳木错、奇林错、班公错及羊卓雍错等较大的湖泊。

(三) 蒙新高原湖区

系指内蒙古自治区、河北省西北部及新疆维吾尔自治区所辖范围内的一些湖泊。湖泊面积为9411km²，约占全国湖泊总面积的13.2%，湖泊率为0.6%。湖泊多为内陆咸水湖。新疆吐鲁番盆地的艾丁湖，位于海平面以下154m。水深不足1m，是我国地势最低的湖泊。由于该区地处内陆，气候干燥，蒸发量远远大于补给量，因此，许多湖泊湖面缩小，湖水浓缩，水深极浅，多属季节性和游移性湖泊。境内较大的湖泊有呼伦湖、博斯腾湖等。

(四) 东北平原及山地湖区

东北平原中央分布有大片湖沼湿地、发育成大小不等的湖泊，习称为泡子。这些湖泊具有排水不畅，水浅而小，湖水富含营养盐，沉积物多为有机质和腐殖质。

受火山活动影响的山地，多为火口湖和堰塞湖，如：镜泊湖、五大连池、白头山天

池等。

本区湖泊面积为 2366km²，占全国湖泊面积的 3.3%。

(五) 云贵高原湖区

区内多构造湖，也有岩溶湖，湖泊面积为 1108km²，占全国湖泊面积的 1.6%，滇池、洱海、抚仙湖、泸沽湖及草海等知名湖泊均分布在该区，湖水一般较深，风景秀丽，不少湖泊为著名的旅游湖。

我国湖泊分布见图 1-1。

第二节 我国湖泊的水文理化特性

一、我国湖泊的水量、水位

我国湖泊的贮水量据初步估算为 7077 亿 m³，其中淡水贮量为 2250 亿 m³，占湖泊贮水量的 31.8%。连同大、中、小型水库总贮水量可达 6380 亿 m³，约占全国水资源总量 27000 亿 m³ 的 23.2%。我国湖泊淡水资源主要分布在青藏高原、东部平原和云贵高原三大湖区，其淡水资源贮量高达 2034 亿 m³，占湖泊淡水贮量的 90%，其它湖区的湖泊淡水贮量仅占 10% 左右。

我国湖泊水量在时间上和地区上的分配都极不平衡，东部平原江淮流域的湖泊年补给量约为 5000~6000 亿 m³；东北、蒙新的湖泊年补给水量约在 100 亿 m³ 左右，新疆博斯腾湖年补给水量为 20~30 亿 m³；青藏高原的湖泊年补给水量在 10 亿 m³ 上下。我国湖泊水量不仅年际之间，同时年内各月的变化也比较大，以融雪径流补给为主的博斯腾湖，年际变化较小，丰水年水量是枯水年的二倍，而洪泽湖年际变化最大，约 20 倍；年内变化以最大月入湖径流量与最小月入湖径流量相比，鄱阳湖和洱海是 7~11 倍；镜泊湖和乌伦古湖则高达 100~200 倍。

湖泊水位的变化是湖泊贮水量变化的量度，与出入湖泊的径流量、湖面降水量及蒸发量等要素密切相关。外流湖泊水位的年内变化，主要受到出入湖泊河流水情的控制，同时与湖泊大小形态有关。最高水位出现的时间，大多在多雨的夏秋季节，最低水位常出现在少雨的冬末春初。洞庭湖水位的年内变幅达 11.75m；鄱阳湖达 5.86m；淮河流域及长江下游地区的湖泊水位年内变幅一般为 1.5~2.5m，云南湖泊水位的年内变幅为 1.0~1.5m。青藏、蒙新的内陆湖泊，以雨水和冰雪融水补给为主的，常形成春汛和夏汛两次高水位，年内变幅较小，一般不超过 1.0m（见表 1-3）。

湖泊是换水缓慢的水体，大量从湖内或补给河水中引水，都能引起湖泊的水位下降，湖水面积缩小，使湖区生态环境发生一系列变化。湖泊换水周期的长短是进行湖泊环境管理判断能否引用湖水的一项重要指标。

(1) 换水周期小于一年的湖泊，如东部平原湖区的五大淡水湖和镜泊湖等。

(2) 换水周期一年至三年的湖泊，如滇池、洱海、新疆博斯腾湖等。

(3) 换水周期大于三年的湖泊。大多位于干旱半干旱地区。如乌伦古湖、羊卓雍错、青海湖等（见表 1-4）。

表 1-3 我国湖泊面积、贮水量分布

湖 区	湖 泊 面 积 (km^2)	湖 水 贮 量 (亿m^3)	其中淡水贮量 (亿m^3)
青藏高原	36889	5182.0	1035.0
东部平原	20842	700.0	700.0
蒙新高原	9411	697.0	23.5
东北平原-山地	2366	190.0	188.5
云贵高原	1108	288.0	288.0
其 它	372	20.0	15.0
合 计	70988	7077	2250.0

表 1-4 湖泊的换水周期

湖 名	贮水量(亿m^3)	入湖流量(m^3/s)	m换水周期(d)
鄱 阳 湖	259	5093.1	59
洞 庭 湖	178	10353.0	20
洪 泽 湖	24.4	1064.3	27
巢 湖	18.0	164.3	127
太 湖	44.4	195.0	264
南 四 湖	19.3	46.66	479
洱 海	26.0	33.8	891
滇 池	12.0	28.6	485
抚 仙 湖	189.0	4.44	49268
泸 沽 湖	19.5	1.1	20518
镜 泊 湖	16.3	102.1	185
呼 伦 湖	111	17.38	7392
岱 海	13.0	1.76	8549
博 斯 腾 湖	77.3	92.3	969
塞 里 木 湖	210	5.10	47658
布 伦 托 海	59.0	21.9	3117
羊 卓 雍 错	160	20.1	9211
青 海 湖	742	38.9	22054

二、我国湖泊的湖流、风浪

我国湖泊多是缓慢流动的水域，其中吞吐流、风生流或混合流的流速都不大。我国东部和云贵高原的外流湖，可常年出现吞吐流，而东北地区的外流湖和蒙新、青藏地区的内陆湖在封冻期间则断流。在一些直接通江的大型湖泊，吞吐流是其基本而稳定的湖流形式，同时存在风生流。太湖水下1.5m处存在自西向东的流带，流速微弱，一般在5cm/s左右，河口涌流区有时高达20cm/s。

解放以来，我国一些大型湖泊先后开展了风浪的观测研究工作，根据实测，风浪要

素值均不大。以波高为例,实测最大值为2.05m,出现在呼伦池;最大波长为15m,出现在青海湖;最大波速为4.6m/s,出现在鄱阳湖;最大周期为3.9s,出现在呼伦池。

三、我国湖泊的水温、冰情

从我国主要湖泊定点观测资料可知,我国湖泊水温的日变化,在东北、云贵及长江中下游地区的湖泊,最高水温多出现在16~18时,最低水温常出现在6时,而蒙新和青藏地区的湖泊,最高水温常出现在18~20时,最低水温常出现在8~10时。湖泊水温的日变幅,夏季大于冬季,浅水湖大于深水湖,沿岸带大于开敞区。水温变幅所及的深度,浅水湖可及整个水层,镜泊湖可影响至20m,抚仙湖可达30m,青海湖风力混合可及12m。

我国湖泊水温的年变化与气温变化相适应。最高水温出现在每年的7~8月,最低水温在1~2月。水温的年内变幅以长江中下游浅水湖泊为最大,达36~38℃;东北与蒙新地区的湖泊为24.5~31.7℃;云贵地区为21.7~27.3℃;青藏地区湖泊的水温年变幅最小,一般在20℃以下。

湖泊水温的水平分布,自南而北随纬度增高而递减,同时受湖面高程和湖泊形态的影响。少数深水湖泊存在温跃层。

我国湖泊的冰情,除云贵地区湖泊水温常年在0℃以上不出现冰情外,其它地区的湖泊均有不同程度的冰情出现。淮河以北、黄河以南的湖泊,每年12月下旬后出现冰情,多为岸冰,个别寒冷年份也发生全湖性封冻,时间从几天至半月不等。一般到2月底解除冰情。黄河以北及青藏高原地区,一般每年有4~7个月的冰期,可分为结冰期、封冻期和解冻期三个阶段。

四、我国湖泊的透明度与水色

水色和透明度是湖水的光学特性之一,随湖水化学成分的不同和水中悬浮物质及浮游生物的多寡而变化。我国深水湖的透明度比浅水湖要大,青藏地区湖水透明度居全国之冠,高达12~14m。水色也高;淡水湖比咸水湖透明度高,水色也低。

湖内透明度的分布,在中、小型湖泊一般是湖心大,边缘小,湖弯区大,进出湖港口的透明度小,水色亦低。有水草生长处,透明度增大,水色澄清。

五、我国湖水的化学性质

(一) 湖水矿化度的空间分布

湖水的矿化度空间分布存在如下规律:长江中下游的淡水湖区是全国湖泊矿化度的最低区,鄱阳湖于1978年实测,全湖平均为47.72mg/L,向北向西随纬度的增加,矿化度逐渐增加。柴达木盆地有盐湖24个,矿化度都超过300000mg/L,为我国湖泊矿化度最高的湖区,其中,协作湖矿化度高达 52646×10^5 mg/L。

(二) 我国湖泊的湖水离子组成及水型