

中国湖泊富营养化

金国超 刘国英

著 刘国英 李永年 李 强

主 编

中国环境科学出版社



中国湖泊富营养化

金相灿 刘鸿亮
屠清瑛 章宗涉 朱 萱 主编

中国环境科学出版社

1990

内 容 简 介

本书分上、下两篇介绍了中国湖泊富营养化问题。上篇着重阐述中国湖泊的自然环境及其变化趋势;中国湖泊富营养化类型;水生生物群落;湖泊沉积物中营养盐分布特征;富营养化的危害及其对策与评价方法。下篇全面介绍了我国 34 个主要湖泊(水库)的形态、水质情况以及科研人员在污染控制和富营养化防治工作中的努力和尝试。本书为我国湖泊富营养化问题的专著,是中国许多湖泊环境专家、教授和科技人员多年来辛勤劳动的结晶和长期科学实践经验的总结,该书内容丰富、图文并茂、资料齐全,是我国首次介绍湖泊富营养化问题的书籍。

环境保护、水资源、渔业、生态环境、旅游开发方面的科研、管理、监测人员使用。

中国湖泊富营养化

金相灿 刘鸿亮 主编
屠清瑛 章宗涉 朱 萱
责任编辑 吴淑岱 张维平

*

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街 69 号

北京市海镜区工科联合印刷厂印制

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

1990 年 8 月第 一 版 开本 787×1092 1/16

1990 年 8 月第 一 次印刷 印张 39 1/4 插页 2

印数 1—1000 (精) 字数 927 千字

1—3000 (平)

ISBN 7-80010-791-4/X · 429 (精)

定价:27.00 元

ISBN 7-80010-792-2/X · 430 (平)

定价:22.00 元

主 编	金相灿	刘鸿亮	屠清瑛	章宗涉	朱 萱
编 委	金相灿	刘鸿亮	屠清瑛	章宗涉	朱 萱
	徐南妮	王 云	舒金华	黄昌筑	张静芳
	李祚泳				

主要作者介绍



金相灿 男,浙江义乌县人,出生于1945年6月,北京大学环境地球化学专业硕士研究生毕业,1987年至1988年赴美进修。现在中国环境科学研究院水所任副所长,高级工程师,长期从事水环境科学研究。先后发表30余篇论文,并主编了《湖泊富营养化调查规范》试行版和第二版、《有机化合物污染化学》(Eutrophication of Lakes in China)、《中国湖泊水库环境调查研究》以及参加编写了《水环境化学》等著作。



刘鸿亮 男,辽宁大连人,生于1932年,1954年毕业于清华大学土木系。现任中国环境科学研究院院长、教授,长期从事环境工程科研和教学工作,主持完成了《蒸发法处理放射性废水研究》、《水环境容量研究》、《氧化塘处理城市污水》等多项环境保护科研项目。主编了《湖泊富营养化规范》、《环境系统工程》、《环境费用效益分析》和《中国水环境预测及其防治对策》等著作。



屠清琰 女,浙江吴兴人,出生于1932年,1960年毕业于北京师范大学地理系,1963年同校化学地理研究生毕业。现任中国科学院南京地理与湖泊研究所所长,高级工程师,从事环境地学和科研管理工作。兼任《中国地理文摘》(英文版)主编等多项学术职务,发表了多篇学术报告,主编了《湖泊富营养化调查规范》等著作。



章宗涉 男,浙江杭州市人,出生于1932年,现任上海师范大学生物系教授,环境科学和工程研究所顾问。长期从事藻类学、生态学和环境生态学方面的科研和教学工作,完成了图门江污染的水生生物学影响评价等多项科研项目。先后发表过论文著作60余篇,主要包括《湖泊富营养化调查规范》、《环境质量的生物学评价》和《淡水浮游生物研究方法》等。



朱董 女,河北省博野县人,1970年毕业于北京工业学院,现在天津市环保所工作,工程师。长期从事湖泊水库水源保护研究,曾在国内外发表过10篇论文。

序

中国幅员辽阔,几乎自成一洲。地形差异极大,从世界屋脊(海拔 8850m)到世界最低地吐鲁番(海平面以下 154m),从热带雨林到干旱或寒冷的沙漠等无所不包。同时,在中国这块土地上诞生了亚洲最早的人类,几千年来形成自己独特的生活方式。

中国分布着无数个湖泊和水库,其自然地理特点各异、生物特点多样化,它们同当地人类生活的相互作用,同样也显示出巨大的差异。全世界天然大湖中,大约有 1/10 在中国,表面积超过 50 万 km^2 。长江中、下游的几个较大的淡水湖,一直是其周围平原地区居民重要的生存资源。这些湖泊和当地的河系一起形成了纵横交错的水系网,曾经沟通杭州和北京。云南高原上古老的构造湖以其丰富的,特有动物而遐迩闻名。地处新疆沙漠之中的,神秘的迁涉湖罗布泊一直是令探险家和地理学家神往的地方。海拔 4000m 左右的广阔的西藏高原上,有许多鲜为人知的咸水湖和淡水湖,保留着几乎原始的环境,为今后的研究提供了极其宝贵的实例。而地处人口稠密地区的许多湖泊,则受到了不同程度的富营养化污染。但迄今为止,关于这些湖泊的科学资料仍极为有限。

国际湖泊环境委员会(ILEC)基金会和联合国环境规划署(UNEP)准备在共同开展“世界湖泊状况调查”基础上,编制世界上尽可能多的湖泊科学及社会-经济方面的资料。在已出版的《世界湖泊环境手册》中发表了 117 个湖泊和水库的资料,但其中只有五个是属于中国的。

因此,本书的问世对世界各国有关人士将是一份宝贵的礼物。我们衷心感谢本书的编者以及为本书提供其研究成果的科学家们所作出的努力,希望本书的出版会使中国和世界上诸湖泊的研究、管理和长期利用进入一个新的时代。

国际湖泊环境委员会(ILEC)科学委员会主席

Tatuo-Kira

1990 年 2 月 1 日

前 言

《中国湖泊富营养化》一书是阐述中国湖泊水库富营养化问题的专著,它是中国许多湖泊环境专家、教授和科技人员多年来辛勤劳动的结晶和长期科学实践经验的总结,也是“七五”国家科技攻关项目《全国主要湖泊水库富营养化调查研究》课题的重要成果。该书内容丰富、图文并茂、资料齐全,第一次系统地介绍了我国湖泊富营养化及其有关特征的地域性规律和变化趋势。同时,还介绍了我国境内众多著名的湖泊(水库),首次向读者展示我国湖泊(水库)富营养化调查研究的系列成果。同时出版了英文版本,作为礼物献给“第四届国际湖泊环境保护和管理大会(90,杭州)”,献给世界各国的专家和同行。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开展,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。

该书由金相灿、刘鸿亮、屠清瑛、章宗涉、朱萱先生主编,负责该书的构思设计、稿件修改审核,并编写了该书的主要内容。该书分上、下篇,上篇为中国湖泊富营养化特征,主要介绍我国湖泊(水库)富营养化的全国性规律。其中包括中国湖泊的自然环境;营养类型;营养盐来源;水生生物群落结构;沉积物中磷、氮分布特征;富营养化危害、特征以及富营养化评价等。下篇为中国典型湖泊富营养化,着重介绍 34 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,包括我国著名的鄱阳湖、洞庭湖、太湖和巢湖等。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,向读者提供了有关我国各类湖泊(水库)的形态;水质状况以及在污染控制和富营养化防治工作中的各种努力和尝试。

本书的编写,得到了国内外专家、同行的热情指导和关怀,世界湖泊环境委员会(ILEC)主席 T. Kira 教授非常关心本书的编写出版,亲笔为本书写了序言;中国环境科学出版社吴淑岱同志也为该书的编辑作了大量的工作和指导;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,著者们的水平所限,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。

各章节作者为:

第一章 屠清瑛;第二章 金相灿、吴江;第三章 朱 萱;第四章 章宗涉、陈德辉、戈敏生;第五章 徐南妮;第六章 黄昌筑、王庭健;第七章 金相灿、陈燕华;第八章 李祚泳、金相灿、舒金华、张辉军;第九章 第一节 王云,第二节 王云,第三节 汪水源、徐卓然、蒙仁宪,第四节 黄昌筑,第五节 黄漪平、范成新,第六节 袁金铎、冯正志、闵祥

平、王天祥、李明,第七节 陈德辉,第八节 王庭健;第十章 第一节 舒金华,第二节 段超礼,第三节 李亚威、宋 福、赵蔚玲,第四节 鄧丕武、刘文祥,第五节 张国安、闫晓燕、苏敏刚,第六节 任铁军;第十一章 第一节 舒金华,第二节 苏 睿,第三节 鹿荫范、王侃;第十二章 第一节 张静芳,第二节 钱 彪、吴德玲、何林辉、辛来章、赵家聪、谢自珍、李 跃、周万祥,第三节 张静芳、杜宝汉,第四节 李荫玺,第五节 刘国才、张静芳,第六节 杨世宽;第十三章 第一节 范云琦,第二节 范云琦,第三节 李海生、苏 睿,第四节 施为光、陈西平;第十四章 第一节 舒金华,第二节 吴静波、焦荔、蒋美珍,第三节 徐 实,第四节 徐锐贤、梁智裕,第五节 柳健生、彭 敏,第六节 李益健、谭智群、曹治平、王北成,第七节 章宗涉,第八节 莫珠成、王丽仪、刘俏梅、廖庆强、梁秋 、刘 萃,第七节 钱关英、莫珠成、王丽仪、刘俏梅、疗庆强、梁秋桑;第十五章 第一节 朱 萱,第二节 李思明、王同焕、王建华,第三节 罗振浩、樊克俭、陈劲敏、容 伟、李 莹,第四节 贡根潮、李竞生、彭义斌、谢德玉、欧阳晓、王正荣,第五节 宋福、赵蔚玲,第六节 金 岚、张 然、刘 卫。

著 者

1990年4月

于 北京

目 录

上篇 中国湖泊富营养化特征

第一章 中国湖泊的自然环境及其变化趋势	(1)
第一节 中国湖泊的自然概况.....	(1)
第二节 中国湖泊环境的近期变化.....	(5)
第三节 中国湖泊环境变化的趋势预测	(10)
第二章 中国湖泊营养类型	(13)
第一节 国际上湖泊营养型分类概述。	(13)
第二节 中国湖泊营养类型划分原则	(16)
第三节 中国湖泊营养类型的特征	(21)
第四节 中国部分典型湖泊的营养类型的划分	(28)
第三章 中国湖泊的营养物质特征、来源及负荷	(31)
第一节 中国湖泊的营养物质含量特征	(31)
第二节 中国湖泊的营养物质来源	(40)
第三节 中国湖泊的营养盐负荷	(46)
第四章 中国湖泊(水库)中的水生生物群落	(51)
第一节 中国湖泊浮游植物群落	(51)
第二节 中国湖泊浮游动物群落	(61)
第三节 中国湖泊叶绿素 a 动态	(68)
第四节 中国湖泊浮游植物初级生产力特征	(72)
第五节 中国湖泊水生高等植物群落	(79)
第六节 中国湖泊底栖动物群落	(81)
第五章 中国湖泊沉积物中营养盐分布特征	(82)
第一节 沉积物中营养盐等的分布	(82)
第二节 沉积物中磷的赋存形态及分布	(85)
第三节 沉积物中营养盐和湖泊富营养化	(89)
第六章 中国湖泊富营养化的危害及其对策	(92)
第一节 中国湖泊的开发利用	(92)
第二节 中国湖泊富营养化的防治对策。	(99)
第七章 中国湖泊富营养化的主要特征	(103)
第一节 中国湖泊富营养化的主要指标.....	(103)

第二节	中国湖泊富营养化主要因子之间的关系	(115)
第三节	中国主要湖泊的营养状况	(118)
第四节	中国湖泊富营养化控制中所面临的问题	(119)
第八章	中国湖泊富营养化评价方法	(121)
第一节	层次分析——主成分分析营养度法(AHP-PCA)	(121)
第二节	相关加权营养状态指数法	(133)

下 篇 中国典型湖泊的富营养化

第九章	中国东部平原湖泊富营养化	(136)
第一节	东部平原湖泊的形态特征	(136)
第二节	上海淀山湖	(137)
第三节	安徽巢湖	(151)
第四节	江苏固城湖	(170)
第五节	江苏太湖	(185)
第六节	山东南四湖	(194)
第七节	江西鄱阳湖	(217)
第八节	湖南洞庭湖	(229)
第十章	中国蒙、新湖区湖泊富营养化	(236)
第一节	干旱与草原地区湖泊环境特征	(236)
第二节	新疆柴窝堡湖	(238)
第三节	内蒙古乌梁素海	(252)
第四节	内蒙古达赉湖	(270)
第五节	新疆博斯腾湖	(286)
第六节	内蒙古岱海	(309)
第十一章	中国东北平原及山地湖区湖泊富营养化	(318)
第一节	东北平原及山地湖区环境特征	(318)
第二节	牡丹江镜泊湖	(319)
第三节	吉林长白山天池	(327)
第十二章	中国云贵高原湖区湖泊富营养化	(334)
第一节	云贵高原湖泊环境特征	(334)
第二节	昆明滇池	(343)
第三节	云南大理洱海	(373)
第四节	云南杞麓湖	(390)
第五节	云南异龙湖	(398)
第六节	云南抚仙湖	(404)
第七节	四川邛海	(413)
第十三章	中国青藏高原湖区湖泊富营养化	(420)
第一节	青藏高原湖泊形态特征	(420)

第二节	西藏湖泊水化学特征·····	(421)
第三节	西藏羊卓雍错湖·····	(430)
第十四章	中国城市湖泊富营养化·····	(440)
第一节	城市湖泊环境特征·····	(440)
第二节	杭州西湖·····	(442)
第三节	南京玄武湖·····	(472)
第四节	长春南湖·····	(481)
第五节	九江甘棠湖·····	(499)
第六节	武汉墨水湖·····	(508)
第七节	武汉东湖·····	(516)
第八节	广州流花湖·····	(528)
第九节	广州麓湖·····	(539)
第十五章	中国水库富营养化·····	(553)
第一节	水库环境特征和富营养化·····	(553)
第二节	天津于桥水库·····	(554)
第三节	广东茂名高州水库·····	(575)
第四节	新疆石河子蘑菇湖水库·····	(585)
第五节	北京密云水库·····	(600)
第六节	辽宁抚顺大伙房水库·····	(609)

上篇 中国湖泊富营养化特征

第一章 中国湖泊的自然环境 及其变化趋势

第一节 中国湖泊的自然概况

一、中国湖泊的类型与分布

中国是一个湖泊众多的国家之一,大于 1km^2 的天然湖泊共 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 多亿立方米。其中,淡水贮量为 2250.0 亿 m^3 ;水库 86852 座,总库容 4130 亿 m^3 。

中国湖泊按其成因可划分为八种类型:

(1)构造湖:是中国湖泊的主要类型,分布广泛,青藏、云贵、蒙新、长江中、下游等各个湖区,均有构造湖分布;

(2)火口湖:主要分布于曾有火山活动的山区,如:长白山顶的白头天池等;

(3)堰塞湖:主要指东北玄武岩流堵塞而成的湖泊和西藏东南峡谷区的湖泊;

(4)冰川湖:多在高山冰川作用过的地区;

(5)岩溶湖:分布在西南碳酸盐类岩层径流水长期溶蚀形成的岩溶洼地;

(6)风成湖:少而小,是沙漠中的死水湖、地下湖;

(7)河成湖:分布于东部华北、江汉等平原地区;

(8)泻湖:多在沿海的河口区,如:宁波的东钱湖等。

中国湖泊的分布,有以下特点:

(1)以 NE-SW 走向的山脉(大兴安岭-阴山-贺兰山-祁连山-昆仑山-唐古拉山-冈底斯山)为主要分界线,此线西北,除额尔齐斯河流域外,皆属内流河区,其中,多为咸水湖或盐湖(青藏高原有少量淡水湖,淡水贮量 455 亿 m^3)。此区湖泊总面积达 41137km^2 ,贮水量达 4943 亿 m^3 。此线东南为外流湖区,以淡水湖为主,湖泊面积为 29851km^2 ,贮水量达 2134 亿 m^3 ,淡水贮量 1794 亿 m^3 。

(2)中国湖泊的分布,主要集中于五个地区(见图 1-1-1),亦称五大湖群。各湖群湖泊面积、水量分布见表 1-1-1。

表 1-1-1 各湖群湖泊面积、贮水量分布

湖 群	湖泊 面积 (km ²)	占全国湖 泊百分比 (%)	湖水贮量 (亿 m ³)	占全国湖 泊百分比 (%)	其中淡 水贮量 (亿 m ³)	占全国湖 泊百分比 (%)
青藏高原	36889	52.0	5182	73.3	1035	46.0
东部平原	20842	29.4	700	9.9	700	31.1
蒙新高原	9411	13.2	697	9.7	23.05	1.0
东北平原 山地	2366	3.3	190	2.7	188.05	8.4
云贵高原	1108	1.6	288	4.1	288	12.8
其 它	372	0.5	20	0.3	15	0.7
合 计	70988	100	7077	100	2250	100

二、中国湖泊的环境要素及其特点

中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,长江淮河流域的湖泊年补给量约为 5000~6000 亿 m³;东北、蒙新的湖泊,年补给水量为 20~30 亿 m³;青藏高原的湖泊年补给水量在 10 亿 m³ 上下。中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。

湖泊是换水缓慢的水体,大量从湖内或外给河水中引水,都能引起湖泊水位下降,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次重要指标。

(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)换水周期为一至三年的湖泊,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 1-1-2)。

表 1.1-2 中国湖泊的换水周期

湖 名	贮水量(Mm^3)	入湖流量(m^3/s)	换水周期(d)
鄱 阳 湖	25900	5093.1	59
洞 庭 湖	17800	10353.0	20
洪 泽 湖	2440	1064.3	27
巢 湖	1800	164.3	127
太 湖	4440	195.0	264
南 四 湖	1930	46.66	479
洱 海	2600	33.8	891
滇 池	1200	28.6	485
抚 仙 湖	18900	4.44	49268
泸 沽 湖	1950	1.1	20518
镜 泊 湖	1630	102.1	185
呼 伦 湖	11100	17.38	7392
岱 海	1300	1.76	8549
博 斯 腾 湖	7730	92.3	969
塞 里 木 湖	21000	5.10	47658
布 伦 托 海	5900	21.9	3117
羊 卓 雍 错	16000	20.1	9211
青 海 湖	74200	38.9	22054

三、中国湖泊水温的年度变化

中国湖泊水温的年度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℃;青海地区湖泊的水温年度变幅最小,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。

从中国主要湖泊定点观测资料可知,中国湖泊水温的日变化,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。

中国湖泊的水情,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、中国湖水的化学性质

(1)湖水矿化度的空间分布,存在如下规律:长江中、下游的淡水湖泊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47.62mg/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 $3\times 10^5\text{mg/L}$,为我国湖泊矿化度最高的湖区,其中,协作湖矿化度高达 $52646\times 10^5\text{mg/L}$ 。中国五大淡水湖的矿化度,见表1-1-3。

表 1-1-3 中国五大淡水湖矿化度

湖 名	调查时间 (年、月)	全湖平均 值(mg/L)	最高值 (mg/L)	最低值 (mg/L)	最高值/最低值
鄱 阳 湖	1978.11	47.62	54.30	42.40	1.28
洞 庭 湖	1977.10	189.09	230.0	150	1.5
太 湖	1980.9	138.97	161.03	84.17	1.9
洪 泽 湖	1973.7	208.01	280	140	2.0
巢 湖	1963.7	72.44	80	60	1.3

(2)中国湖泊的湖水离子组成及水型:淡水湖中阴离子以重碳酸根为主,占阴离子平均毫克当量数的70.51%;阳离子以钙离子为主,其平均含量占阳离子毫克当量总数的41.53%,故极大多数湖泊为 Ca^{2+} 和 Ca^{2+} 水型。咸水湖中,以氯根离子较高,硫酸根离子次之,分别占阴离子平均毫克当量总数的34.49%和27.63%;阳离子中以钠、钾占首位,约占毫克当量总数的28%。主要水型有 Ca^{2+} 、 Ca^{2+} 和 SO_4^{2-} 型。盐湖的卤水化学与咸水湖情况类似。

(3)中国湖水的pH值具有地带性分布特点,东北及长江中、下游地区较低,一般在6.5~8.3之间;云贵和黄淮海地区次之,在8.4~9.0之间,蒙新、青藏地区除少数呈7.5左右的微碱性外,极大多数的pH值都在9.0以上,呈碱性或强碱性。

(4)中国湖泊水中的溶解氧:湖泊水中溶解氧含量的高低对湖泊生物的生长、发育以及湖水自净能力的影响颇大,是水质评价的重要依据。中国极大多数湖泊的氧状况是好的。水体表层溶氧丰富,实测平均值一般都大于7mg/L以上,饱和度在90%以上,氧化还原电位为正值,这些条件都有利于有机氮的氨化和硝化作用的进行。少数湖泊的局部水域含量偏低,如:滇池草海25%的水样检出率低于4mg/L,阳澄湖、大冶湖等的入湖河口附近水域,溶解氧含量低至0.5mg/L和未检出。

五、中国湖泊的生物营养物质

中国湖泊自然水体中,无机氮的化合物以硝态氮为主,占总量的75%;氨态氮次之,

占 23%；亚硝态氮含量最低，只占 2%，它们的含量变化，分别为 0.01~1.01mg/L；0.01~0.02mg/L 和 0.01~0.05mg/L 之间。

中国湖泊二氧化硅的含量普遍丰富。极大多数淡水湖的含硅量在 3~10mg/L 之间，咸水湖一般在 5mg/L 左右。磷酸根和铁离子的含量都较低。极大多数湖泊磷酸根离子的含量均在 0.02~0.06mg/L 之间；铁离子含量一般在 0.1mg/L 左右，个别湖泊（如梁子湖）高达 4.82mg/L。

中国湖泊有机物耗氧量的变化范围，淡水湖含量一般在 2~10mg/L 之间，高值为 11.84mg/L，低值 1.5mg/L；个别湖泊（大冶湖）高达 34.72mg/L。

中国湖泊的透明度与水色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。中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小，水色也低，一般在 30~40cm 以内。

湖内透明度的分布，在中、小型湖泊一般是湖心大，边缘小，湖湾区大，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。

第二节 中国湖泊环境的近期变化

湖泊环境的变化是区域生态环境变化的标志，它预示着区域生态环境变化的方向，并直接影响工农业生产和人类的生活，因此，是一个重要的问题。

近几十年来，中国湖泊的环境，由于受到人为的和自然（主要是气候）的影响，湖泊的数量、面积、水量、水质等各个方面，均发生了明显的变化。

一、30 年来主要湖泊面积变化情况

50 年代初期，全国有大小天然湖泊 24880 个，总面积达 83400km²，其中面积大于 1km² 的湖泊 2848 个，其面积为 80645km²，至 80 年代初，全国大于 1km² 的天然湖泊为 2305 个，湖泊面积为 70988km²。也就是说，30 年来，全国 1km² 以上的湖泊消失了 543 个，湖泊面积减少 9657km²。其中各个湖群的面积减少的情况如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 30 年来各湖群湖泊面积减少情况 (km²)

湖 群	50 年代初湖泊面积	80 年代初湖泊面积	30 年来减少的面积
青藏高原	38700	36889	1811
东部平原	22900	20842	2058
蒙新高原	16400	9411	6989
东北平原-山地	3800	2366	1434
云贵高原	1200	1108	92
合 计	83000	70616	12384

表 1-2-1 表明，30 年来，大于 1km² 的湖泊面积减少 9657km² 外，小于 1km² 的湖泊面积减少了 2727km²，总计湖泊面积减少 12384km²。其中，以蒙新高原的湖泊面积减少最多，

其次是东部平原湖群,云贵高原湖泊面积减少最少。

50年代,新疆境内 5km^2 以上湖泊面积为 9700km^2 ,到70年代末80年代初 1km^2 以上湖泊面积仅为 4628km^2 ,湖面缩小 5072km^2 ,水量减少了50亿 m^3 左右。

50年代初,内蒙古全区 1km^2 以上的湖泊面积为 5261km^2 , (中蒙界湖——贝尔湖未统计在内),80年代初重算的湖泊面积为 4244km^2 ,湖泊面积减少了 1017km^2 (见表 1-2 2)。

表 1 2-2 蒙新高原主要湖泊面积变化 (km^2)

湖 名	50年代统计	60年代、70年代 航测资料	80年代初 卫星量算
罗布泊	3006	—	0
艾比湖	1070	997	522
博斯腾湖	988	960	-
马纳斯湖	550	—	59
塞里木湖	454	454	428
阿其格库勒	380	357	345
阿兰诺尔湖	238	0	0
波特港湖	172	165	160
巴里坤湖	140	114	88
艾丁湖	124	—	87
台特马湖	88	-	0
呼伦湖	2667	—	1968
达来诺尔	266.7	245.5	210.8
乌梁素海	466.7	282.8	
岱 海	200	152.5	140.8
黄旗海	133.3	71.9	68.0
呼尔查干诺尔	-	111.2	94.0

二、湖泊环境变化实例介绍

(1)新疆的罗布泊和台特马湖是中国著名的游移湖泊。罗布泊本是塔里木盆地中地势最洼的集水和积盐中心。古时它不仅承纳塔里木河来水,还承纳经由疏勒河汇入的祁连山部分冰雪融化。所以,过去它的积水面积是很大的,50年代初,尚有 3006km^2 。后来随着气候逐渐变干,湖面急剧收缩西移,同时在西移的过程中又受到由东向西的新构造掀斜运动的影响,迫使塔里木河入湖三角洲也向西移。在西移消亡的过程中,残留了多级古岸线的遗迹(见图 1-2-1)。罗布泊和台特马湖分别于1964年及1972年先后干涸,成为湖泊干化的典型实例。