第8卷第3期
1996年9月
湖 泊 科 学
JOURNAL OF LAKE SCIENCES
Vol. 8, No. 3
Sep., 1996

# 中国湖泊营养类型的分类研究*

舒金华 黄文钰 吴延根
(中国科学院南京地理与湖泊研究所,南京 210008)

**提要** 对我国130余个主要湖泊的营养状况进行了分类研究。结果表明,目前处于协调营养型湖泊116个,占调查湖泊数量87.9%,占调查湖泊面积的96.0%;非协调营养型湖泊16个,占调查湖泊数量12.1%,占调查湖泊面积的4.0%;在协调营养型湖泊中,影响湖泊资源开发利用的主要障碍是富营养化问题;非协调营养型湖泊中,主要是超营养化和盐碱化问题,它们有的已经严重地影响湖区经济的发展,是我国当前亟待解决的重要环境问题之一。

**关键词** 湖泊 营养类型 分类

我国是一个多湖泊的国家,湖泊的营养状况对于湖区的水产养殖、工农业供水、生活饮用、观光游览等领域中的开发利用,均具有十分重要的作用。为了正确地评估我国湖泊(盐湖除外)的营养状态,有效地揭示湖泊营养状况的演变过程,在前人分类研究工作的基础上[1~8],结合近期(1988年以后)全国130余个湖泊调查资料的分析,提出了我国湖泊营养状况分类的原则和方法,分类的指标和标准及分类结果,以期为我国湖泊资源的合理开发利用和保护提供科学依据。

## 1 分类的原则和方法

### 1.1 分类原则

国外湖泊营养状况的分类研究中[9~11],较多注重揭示湖泊营养态势的演变过程,主要以生物和营养盐之间相互关系作为分类依据。为了既能反映出湖水的营养状况与生物生长之间的演替规律,又能揭示出我国湖泊资源开发利用中存在的主要问题,所以在湖泊营养状况的分类中,应注重体现下述原则。

**1.1.1 科学性** 在自然界湖泊形成的初始阶段,大多数湖泊中N、P等营养物质的含量甚少,生物(主要是藻类和大型水生植物)生产力水平较低,溶氧丰富,水色、透明度等感观性状良好。随着时间的变迁,湖泊水体与外界环境不断进行物质交换,湖水中营养物质的含量不断增加,生物生产力水平也相应提高,湖泊生物与所需营养盐之间维持其良好的平衡状态。而另一部分湖泊,因受所在地区环境条件及人类活动的影响,湖水中存在着某些阻碍水生生物正常生长的因子,抑制了生物正常生长,湖泊生物生产力不随湖水中营养盐增加而上升,

---

* 中国科学院湖沼分类专项研究项目。
收稿日期:1995-05-01;接收日期:1995-11-18。
作者简介:舒金华,男,1939年生,研究员。1964年毕业于北京农业大学农业气象系。主要从事湖泊环境科学研究工作。发表论文40余篇,论著6部。

甚至是出现下降的趋势。因而在湖泊营养状况的分类工作中，应充分体现上述水生生物与营养盐之间的关系，以它们之间相互联系的差异作为分类的依据，使湖泊营养类型的划分，有着可靠的科学依据。

**1.1.2 实用性** 为使分类结果能够较好地反映出我国湖泊营养状况中存在的主要问题，在分类工作中，还应当根据我国湖泊营养状况的变化特征，将影响各湖区经济持续发展的富营养化、盐碱化等问题作为重点的研究对象，以期为湖泊富营养化的控制与盐碱化的改良提供科学依据。

**1.1.3 可操作性** 我国湖泊数量多，分布面广，全面查明各湖泊营养状况演变过程的工作任务将十分繁重，所消耗人力、物力亦十分巨大。故在分类研究中，采用以现有资料分析为主，适当补充调查为辅的原则，使分类研究所需的资料数据既便于大多数湖泊所能提供，又能满足分类工作的基本要求。一些深层次的分类研究，将有待于今后的研究中逐步解决。

### 1.2 分类的方法

根据上述分类原则和国内外有关研究成果[8~15]，我国湖泊营养状况的分类工作，拟采用下述逐级分类的方法，来划分湖泊的营养类型。

(1) 一级分类。根据湖泊生物生长与所需营养物之间的关系，将湖泊划分为协调营养型湖泊和非协调营养型湖泊两大类。即湖泊生物生产力随湖水中N、P等营养物质浓度增加而上升的湖泊，称为协调营养型湖泊；生物生产力随湖水中营养物浓度增加而上升不明显（甚至是减少）的湖泊，称为非协调营养型湖泊。

(2) 二级分类。协调营养型湖泊中，根据湖水中N、P等营养物质含量和生物现存量的多寡，分为贫营养、中营养、富营养三种类型。即N、P浓度高，藻类（或大型水生植物）数量多的湖泊，称富营养型湖泊。N、P营养盐浓度极低，藻类等生物量甚少的湖泊称贫营养型湖泊，介于二者之间的称中营养型湖泊。

非协调营养型湖泊中，根据阻碍水生生物正常生长的原因，分为碱性营养型湖泊、酸性营养型湖泊和超营养型湖泊三种类型。即由于湖水中碱度过大而影响水生生物正常生长的湖泊称为碱性营养型湖泊；湖水中pH值过低而抑制水生生物正常生长的湖泊称为酸性营养型湖泊；湖水中营养盐浓度过高而影响水生生物正常生长的湖泊称为超营养型湖泊。

(3) 三级分类。在不同营养类型的湖泊，根据湖水中初级生产者生物的种类，分为藻型、草型和藻草混合型三种类型。通过湖水中藻类和大型水生植物生物量的比较，或大型水生植物分布的面积大小等方法来判定，将藻类占优势的湖泊称为藻型湖泊，大型水生植物占优势的湖泊称为草型湖泊，藻类和大型水生植物大体相当的湖泊称为藻草混合型湖泊。

## 2 分类指标和标准

### 2.1 协调型湖泊营养程度的分类标准

有关研究表明[9]，湖水中水生生物每合成1g有机物质，大约需要的P、N、$H_2$、C和$O_2$分别为0.009g、0.063g、0.074g、0.359g和0.496g。自然水体中，C、$H_2$、$O_2$的来源较为丰富，一般均能满足水中生物生长的需要。而P、N的多寡，往往成为水生生物正常生长的限制因子。故国内外大多以P、N和生物量作为衡量湖泊营养状况的主要指标。

近半个世纪以来，世界各国对P、N和生物量的分类标准进行大量研究工作，如世界经

济协作与发展组织(OECD)、美国国家环保局、日本公害研究所等。通过大量湖泊调查资料分析,提出了如表1所示的分类标准[2]。

表1 国外湖泊营养状况分类标准

Tab.1 The foreign standards of classification of lake trophic types

| 国名 | 贫营养 | | | 中营养 | | | 富营养 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Chl-a (mg/m³) | TP (mg/L) | TN (mg/L) | Chl-a (mg/m³) | TP (mg/L) | TN (mg/L) | Chl-a (mg/m³) | TP (mg/L) | TN (mg/L) |
| OECD | <2.0 | <0.008 | <0.66 | 5.0 | 0.026 | 0.75 | >14.0 | >0.084 | >1.88 |
| 美国 | <4.0 | <0.01 | — | 10.0 | 0.02 | — | >10.0 | >0.025 | — |
| 日本 | <4.0 | <0.01 | <0.20 | 10.0 | 0.025 | 0.70 | >10.0 | >0.025 | <0.70 |

上述研究结果表明,尽管各国所规定的分类标准值有所差异,但其数值基本上趋于一致。参考上述分类标准并结合我国湖泊富营养化引起用水障碍的调查资料[14],提出我国协调营养型湖泊贫、中、富营养的分类标准(表2)。

表2 协调营养型湖泊中贫、中、富营养的分类标准

Tab.2 The classification standards of trophic types of China's lakes

| 营养类型 | TP(mg/L) | TN (mg/L) | Chl-a(mg/m³) | 水草量(kg/m²) |
|---|---|---|---|---|
| 贫营养 | <0.02 | <0.4 | <4.0 | <1.0 |
| 中营养 | 0.02~0.05 | 0.4~1.2 | 4.0~10.0 | 1.0~4.0 |
| 富营养 | >0.05 | >1.2 | >10.0 | >4.0 |

### 2.2 非协调型湖泊营养程度的分类标准

**2.2.1** *超营养型湖泊* 如前所述,通常情况下,湖泊生物生产力都是随营养盐浓度增加而升高,但当湖水中N、P等营养盐过量地增加到某一阈值时,湖泊生物生产力反而出现下降的现象。从我国湖泊已有的调查结果表明,因营养盐过量增加而影响生物生长趋势的机理十分复杂,且不同的湖泊中,出现抑制生物增长的营养盐浓度的阈值亦不完全相同。通过全国30多个湖泊调查资料统计分析表明(图1),当湖水中TP、TN浓度值分别超过0.5~0.7mg/L和6.0~8.0mg/L时,Chl-a浓度随TP、TN增加而呈现下降趋势。这似乎表明当TP、TN超过这些值时,营养盐对湖泊生物生产力已有某种抑制作用。故在本次分类中,暂以TP为0.5mg/L、TN为6.0mg/L作为超营养型湖泊分类标准。今后,随着研究工作的深入,将不断予以完善和修正。

**2.2.2** *碱性营养型湖泊* 国外有关研究表明[10],湖水中碱度增大、pH值上升亦是影响湖泊生物正常生长的重要原因之一。我国湖泊调查资料分析表明[14~16],当湖水矿化度小于1000mg/L,pH值小于9.0的湖泊中,水生生物大多处于正常生长的良好状态;当湖水矿化度大于3000mg/L,或pH值大于9.5,水生生物大多受到明显程度的影响,主要表现在生物量明显偏低,生物种类显著减少。根据上述调查结果,在本次分类中,将以矿化度3000 mg/L和pH值大于9.5作为碱性营养型湖泊的分类标准。

**2.2.3** *酸性营养型湖泊* 有关研究成果表明[11],湖泊的酸化亦是逐渐演化的过程。处于初

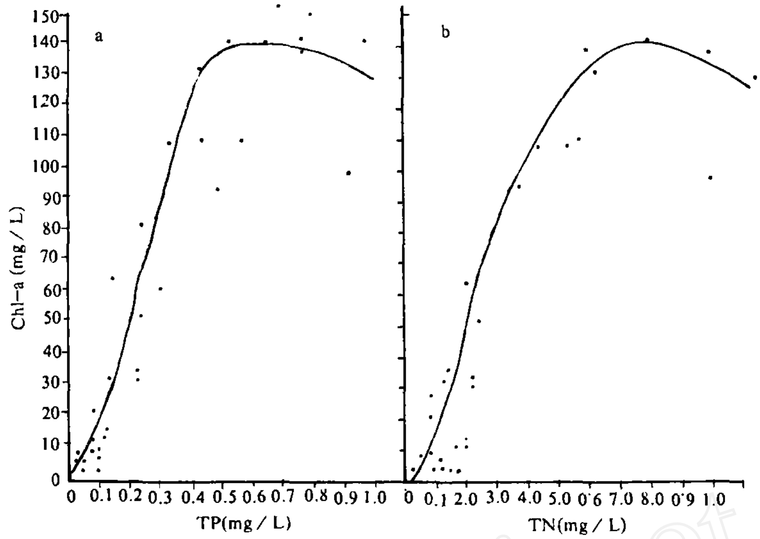


图 1 我国部分湖泊 Chl-a 含量与 TP、TN 浓度的关系

Fig. 1 The relationship between Chl-a and TP, TN concentration of some lakes in China

始时期的湖泊,湖水中大多含有丰富的重碳酸盐类,当 $H^+$ 进入湖泊时,就会被水中的 $HCO_3^-$ 所中和,生成 $CO_2$ 和 $H_2O$,湖水中 pH 值不出现显著下降现象。随着 $H^+$ 的进一步增加,$CO_3^{2-}$ 开始出现逐渐减少的趋势,当 pH 值降到 4.5 以下(夏季在 5.6 以下)时,湖水就进入严重酸化阶段。在此期间,湖水透明度呈现出不正常增加现象,如正常状况下透明度为 4～5m 时,这时可达 15～20m,生物种类和数量急剧下降,除湖底可出现大量白色苔藓外,大部分水生植物都难以生存,绝大多数鱼类也随之消失。因此,将 pH 值小于 5.6 作为酸性营养型湖泊的分类标准。

## 3 分类结果

根据我国 130 余个湖泊近期(1988～1992 年)调查资料年平均值的统计分析,按上述分类原则和方法,逐一进行综合分类,求得我国主要湖泊营养状况的分类和分类的统计结果分别如表 3、表 4 和表 5 所示。

上述分类结果表明:

(1) 协调型湖泊为 116 个,占调查湖泊总数量的 87.9%,占调查湖泊总面积 96%;非协调型湖泊为 16 个,占调查湖泊总数量的 12.1%,占调查湖泊总面积 4.0%。

(2) 协调型湖泊中,藻型湖泊 61 个,占协调型湖泊总数量的 52.5%,占协调型湖泊总面积 48.9%;草型湖泊 29 个,占协调型湖泊总数量的 25.0%,占协调型湖泊总面积 21.9%;藻草混合型湖泊 26 个,占协调型湖泊总数量的 22.5%,占协调型湖泊总面积 29.2%。

(3) 协调型湖泊中的主要环境问题是富营养化污染严重。目前已处于富营养状态的湖泊有 51 个,占调查湖泊总数量的 38.6%,占总面积的 33.8%,其中以藻型湖泊的富营养化问题尤为突出,危害也大,如太湖,1990 年夏季藻类大量暴发期间,密集的藻体覆盖湖面达数百平方公里,使无锡市等多处自来水厂过滤池堵塞,造成 116 家工厂停产.直接经济损失

表3　我国主要湖泊营养状况分类一览表

Tab. 3　The classification of trophic types of China's main lakes

| 湖泊名称 | 营养类型 | 湖泊名称 | 营养类型 |
|---|---|---|---|
| 鄱阳湖(赣) | 协调型—中营养—草型 | 磁　湖(鄂) | 协调型—富营养—藻型 |
| 洞庭湖(湘) | 协调型—中营养—混合型 | 南　湖(吉) | 非协调型—异常营养 |
| 太　湖(苏、浙) | 协调型—富营养—藻型 | 墨水湖(鄂) | 非协调型—异常营养 |
| 巢　湖(皖) | 协调型—富营养—藻型 | 洪　湖(粤) | 协调型—富营养—藻型 |
| 洪泽湖(苏) | 协调型—富营养—藻型 | 流花湖(粤) | 非协调型—异常营养 |
| 青海湖(青) | 协调型—贫营养—藻型 | 荔湾湖(粤) | 非协调型—异常营养 |
| 博斯腾湖(新) | 协调型—中营养—混合型 | 东山湖(粤) | 协调型—富营养—藻型 |
| 滇　池(滇) | 协调型—富营养—藻型 | 麓　湖(粤) | 协调型—富营养—藻型 |
| 呼伦湖(内) | 协调型—富营养—藻型 | 兴庆湖(陕) | 协调型—富营养—藻型 |
| 鄂陵湖(青) | 协调型—贫营养—藻型 | 雨山湖(皖) | 非协调型—异常富营养 |
| 扎陵湖(青) | 协调型—贫营养—藻型 | 西　湖(浙) | 协调型—富营养—藻型 |
| 洪　湖(鄂) | 协调型—中营养—草型 | 莫愁湖(苏) | 协调型—富营养—藻型 |
| 长　湖(鄂) | 协调型—中营养—草型 | 五里湖(苏) | 协调型—富营养—藻型 |
| 岱　海(内) | 协调型—富营养—藻型 | 瘦西湖(苏) | 非协调型—异常营养 |
| 镜泊湖(黑) | 协调型—富营养—藻型 | 南　湖(浙) | 协调型—富营养—藻型 |
| 淀山湖(沪) | 协调型—中营养—混合型 | 昆明湖(京) | 协调型—藻型—中营养 |
| 大冶湖(鄂) | 协调型—中营养—混合型 | 北　海(京) | 协调型—富营养—藻型 |
| 松花湖(吉) | 协调型—富营养—藻型 | 大明湖(鲁) | 非协调型—异常营养 |
| 白洋淀(冀) | 协调型—富营养—草型 | 太白湖(赣) | 协调型—贫营养—藻型 |
| 邛　海(川) | 协调型—中营养—藻型 | 菜子湖(皖) | 协调型—中营养—草型 |
| 乌梁素海(内) | 协调型—富营养—草型 | 黄大湖(皖) | 协调型—富营养—草型 |
| 抚仙湖(滇) | 协调型—贫营养—藻型 | 东　湖(鄂) | 协调型—富营养—藻型 |
| 保安湖(鄂) | 协调型—中营养—草型 | 泊　湖(皖) | 协调型—中营养—草型 |
| 东平湖(鲁) | 协调型—富营养—混合型 | 武昌湖(皖) | 协调型—中营养—混合型 |
| 梁子湖(鄂) | 协调型—中营养—混合型 | 龙感湖(皖) | 协调型—中营养—草型 |
| 洱　海(滇) | 协调型—中营养—混合型 | 高邮湖(苏) | 协调型—富营养—混合型 |
| 后官湖(鄂) | 协调型—中营养—混合型 | 大枞湖(苏) | 协调型—富营养—混合型 |
| 张渡湖(鄂) | 协调型—中营养—混合型 | 白马湖(苏) | 协调型—富营养—草型 |
| 刁汊湖(鄂) | 协调型—中营养—混合型 | 得胜湖(苏) | 协调型—富营养—草型 |
| 斧头湖(鄂) | 协调型—中营养—混合型 | 蜈蚣湖(苏) | 协调型—富营养—草型 |
| 南阳湖(鲁) | 协调型—中营养—草型 | 宝应湖(苏) | 协调型—中营养—草型 |
| 独山湖(鲁) | 协调型—中营养—草型 | 邵伯湖(苏) | 协调型—中营养—混合型 |
| 昭阳湖(鲁) | 协调型—中营养—草型 | 龙銮湖(台) | 协调型—中营养—藻型 |
| 微山湖(鲁) | 协调型—中营养—草型 | 鉴　湖(浙) | 协调型—富营养—藻型 |
| 麻大湖(鲁) | 协调型—富营养—藻型 | 西　湖(闽) | 非协调型—异常营养 |
| 汤逊湖(鄂) | 协调型—富营养—混合型 | 天　池(吉) | 协调型—中营养—藻型 |
| 骆马湖(苏) | 协调型—中营养—混合型 | 五大连池(黑) | 协调型—富营养—藻型 |
| 茈碧湖(滇) | 协调型—贫营养—混合型 | 大兴凯湖(黑) | 协调型—富营养—混合型 |
| 黄旗海(蒙) | 非协调型—碱性营养 | 小兴凯湖(黑) | 协调型—富营养—草型 |
| 天　池(新) | 协调型—中营养—藻型 | 扎龙湖(黑) | 协调型—中营养—藻型 |
| 星云湖(滇) | 协调型—中营养—藻型 | 茂兴湖(黑) | 协调型—富营养—藻型 |

续表 3

| 湖泊名称 | 营养类型 | 湖泊名称 | 营养类型 |
|---|---|---|---|
| 杞麓湖(滇) | 协调型—富营养—藻型 | 连环湖(黑) | 协调型—富营养—藻型 |
| 异龙湖(滇) | 协调型—中营养—混合型 | 查干泡(吉) | 协调型—富营养—藻型 |
| 蘑菇湖(新) | 协调型—富营养—藻型 | 东钱湖(浙) | 协调型—中营养—藻型 |
| 海西海(滇) | 协调型—贫营养—藻型 | 哈纳斯湖(新) | 协调型—中营养—藻型 |
| 天　池(滇) | 协调型—中营养—藻型 | 赛里木湖(新) | 非协调型—碱性营养 |
| 后　湖(鄂) | 协调型—中营养—藻型 | 马　湖(川) | 协调型—贫营养—藻型 |
| 三山湖(鄂) | 协调型—中营养—藻型 | 固城湖(苏) | 协调型—中营养—混合型 |
| 长桥湖(滇) | 协调型—富营养—草型 | 吉力湖(新) | 协调型—中营养—藻型 |
| 个旧湖(滇) | 协调型—富营养—混合型 | 布伦托海(新) | 协调型—中营养—藻型 |
| 大屯海(滇) | 协调型—中营养—草型 | 羊卓雍错(藏) | 非协调型—碱性营养 |
| 泸沽湖(滇) | 协调型—贫营养—藻型 | 普莫雍错(藏) | 协调型—贫营养—藻型 |
| 程　海(滇) | 协调型—中营养—藻型 | 巴纠湖(藏) | 非协调型—碱性营养 |
| 青海湖(滇) | 协调型—贫营养—草型 | 滆　湖(苏) | 协调型—中营养—草型 |
| 南　湖(滇) | 协调型—富营养—藻型 | 长荡湖(苏) | 协调型—中营养—草型 |
| 红枫湖(黔) | 协调型—富营养—藻型 | 阳澄湖(苏) | 协调型—富营养—混合型 |
| 百花湖(黔) | 协调型—中营养—藻型 | 女山湖(皖) | 协调型—中营养—混合型 |
| 月亮泡(吉) | 协调型—富营养—草型 | 阳宗海(滇) | 协调型—中营养—藻型 |
| 二龙湖(吉) | 协调型—中营养—藻型 | 草　海(黔) | 协调型—中营养—草型 |
| 东西湖(鄂) | 协调型—富营养—混合型 | 城东湖(皖) | 协调型—富营养—藻型 |
| 严西海(鄂) | 协调型—富营养—藻型 | 城西湖(皖) | 协调型—中营养—草型 |
| 沙　湖(鄂) | 协调型—富营养—藻型 | 瓦埠湖(皖) | 协调型—中营养—藻型 |
| 青山湖(鄂) | 非协调型—异常营养 | 清水湖(滇) | 协调型—中营养—藻型 |
| 洋澜湖(鄂) | 非协调型—异常营养 | 剑　湖(滇) | 协调型—贫营养—混合型 |
| 玄武湖(苏) | 非协调型—异常营养 | 青海湖(滇) | 非协调型—酸性营养 |
| 甘棠湖(赣) | 协调型—富营养—藻型 | 赛城湖(赣) | 协调型—富营养—藻型 |

表 4 我国协调型和非协调型湖泊分类统计

Tab. 4 The classification statistics of harmonious and non-harmonious trophic types of China's lakes

| 湖泊类型 | 数　量(个) | 占总数量(%) | 面　积($km^2$) | 占总面积(%) |
|---|---|---|---|---|
| 协调型—藻型 | 61 | 46.2 | 15608.7 | 49.6 |
| 协调型—草型 | 29 | 22.0 | 6998.7 | 21.0 |
| 协调型—混合型 | 26 | 19.7 | 9365.3 | 28.1 |
| 非协调型—异常营养型 | 11 | 8.3 | 16.2 | 0.005 |
| 非协调型—碱性营养型 | 4 | 3.0 | 1306.0 | 4.0 |
| 非协调型—酸性营养型 | 1 | 0.8 | 0.4 | 0.00001 |
| 合计 | 132 | 100 | 33295.3 | 100 |

1.3亿元,死鱼 $4.45\times10^4$kg。

(4) 非协调型湖泊中的盐碱化和超营养化趋势仍在不断加剧。目前,已处于碱性营养和超营养型湖泊的数量虽不多,所占面积的比例亦不大,但盐碱化和超营养化的发展速度甚快,如岱海、布伦托海、乌梁素海、博斯腾湖等含盐量较高的湖泊,近10年来矿化度仍在不断

表5　我国协调型湖泊营养状况分类统计

Tab. 5　The classification statistics of hormonious trophic types of China's lake

| 类　型 | | 数　量(个) | 占调查总数量(%) | 面积($km^2$) | 占调查总面积(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 贫营养 | 藻型 | 7 | 6.0 | 5186.5 | 16.2 |
| | 草型 | 1 | 0.9 | 7.0 | 0.02 |
| | 混合型 | 4 | 3.4 | 284.7 | 0.9 |
| 中营养 | 藻型 | 20 | 17.0 | 267.4 | 0.8 |
| | 草型 | 19 | 16.2 | 6086.7 | 19.0 |
| | 混合型 | 15 | 11.9 | 7071.1 | 22.1 |
| 富营养 | 藻型 | 3 | 28.9 | 10094.6 | 31.6 |
| | 草型 | 9 | 7.7 | 905.0 | 2.9 |
| | 混合型 | 6 | 6.9 | 2009.5 | 6.2 |
| 合　计 | | 116 | 100 | 31973.1 | 100 |

上升,正在向碱性营养型湖泊演变。一些目前处于重富营养状态的城市湖泊,如长春南湖、武汉东湖、无锡五里湖等,营养盐浓度仍处上升趋势,并迅速向超营养型湖泊转化。

(5)从地区分布看,碱性营养型湖泊分布在我国西北地区的内蒙、新疆等干旱、半干旱地带;藻型富营养型湖泊,多分布在东南部经济较发达地区;超营养型湖泊主要为城市市区或城郊的小型湖泊。前者主要是受地理环境及气候条件变化的影响,后者则主要是人类活动影响的结果。

## 参　考　文　献


1　日本环境厅水保局水质管理课.OECD关于防止浅水湖泊和蓄水池富营养化研究的最终报告(Ⅰ),(Ⅱ).公害与对策(日刊),1980,**8**(16)

2　日本机械工业联合会等著.杨祯奎等译.水域的富营养化及其防治对策.北京:中国环境科学出版社,1987

3　Sven-Olof Ryding等著.朱萱等译.湖泊与水库富营养化控制.北京:中国环境科学出版社,1992

4　中国湖泊富营养化调查组.湖泊富营养化调查规范.北京:中国环境科学出版社,1987

5　顾丁锡,舒金华.湖泊水污染预测与防治规划方法.北京:中国环境科学出版社,1988

6　舒金华等.我国主要湖泊水污染现状与趋势预测.环境污染与防治,1987,**9**(1)

7　杜宝汉.洱海富营养化研究.湖泊科学.1992,**4**(2)

8　合田健等.水环境指标(日文).思考社,1979

9　吉村信吉.湖泊科学(日文).精兴社,1993

10　服部明彦.湖泊污染的评价与对策(日文).日刊工业新闻社,1988

11　日本环境厅.日本湖泊环境第三次调查报告(日文).大藏省印刷局,1988

12　孙瑞林等.盐化工废水对农田污染评价研究.农业环境保护,1993,**12**(1)

13　樊自立等.新疆湖泊水化学研究.干旱区研究,1992,**9**(3)

14　舒金华.中国主要湖泊富营养化评价研究.海洋与湖沼,1993,**24**(6)

15　金相灿等.中国湖泊富营养化.北京:中国环境科学出版社,1991

16　舒金华.风景区湖泊的氮、磷污染.环境科学丛刊,1987,**5**(4)

17　舒金华.湖泊富营养化及其防治.水资源保护,1986,(1)

18　屠清瑛等.巢湖富营养化研究.合肥:中国科学技术大学出版社,1990

19 赵殿五．大气污染造成湖泊酸化和污染．环境污染与防治，1985，4(2)
20 日本水质污染研究协会．湖泊环境调查指南(日文)．公害对策技术同友会，1981
21 孙顺才等．太湖．北京：海洋出版社，1993
22 杨锡臣等 中国的湖泊和水库．南京：江苏科学技术出版社，1989

# STUDIES ON THE CLASSIFICATION OF TROPHIC TYPES OF CHINA'S LAKES

Shu Jinhua Huang Wenyu Wu Yangen

(*Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing* 210008)

**Abstract**

By studying the classification of trophic types of more than 130 China's lakes, the results show that 117 lakes are in harmonious trophic type, 88.7% of total number of observed lakes, 96.0% of total area, and 15 lakes in non-harmonious trophic type, 11.3% of total number, 4.0% of total area. The main obstacles of lake resources utilization in harmonious trophic lakes are eutrophication, and those in non-harmonious trophic lakes, are idiotrophische and salinization. The obstacles in some lakes hinder seriously the economic development of the lake regions. It is one of the important environmental problems in China that should solved be as soon as possible.

**Key Words** Lake, trophic type, classification