

太湖流域水生态环境功能区 质量评估技术规范

Technical specification for quality evaluation of aquatic ecology environment
functional regions in Taihu basin

目 次

前言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 指标体系.....	2
5 评估方法.....	3
6 监测要求.....	9
附录 A（规范性附录） 水生态环境功能区质量评估指标体系.....	10
附录 B（资料性附录） 淡水大型底栖无脊椎动物生物耐污敏感性指标（BMWP）数值.....	11
附录 C（规范性附录） 湖泊、水库综合营养状态指数（TLI）计算方法.....	15

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》和《水污染防治行动计划》，推进江苏省太湖流域水生态环境目标管理，指导水生态环境功能区水生态环境质量监测与评估，制定本标准。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准的附录A为规范性附录，附录B为资料性附录，附录C为规范性附录。

本标准由江苏省生态环境厅提出并归口。

本标准起草单位：江苏省环境监测中心、江苏省常州环境监测中心、江苏省苏州环境监测中心、江苏省环境保护水环境生物监测重点实验室。

本标准主要起草人员：吕学研、张咏、陈桥、蔡琨、李继影、徐东炯、徐恒省、牛志春、张翔、姜晟、李娣、景明。

太湖流域水生态环境功能区质量评估技术规范

1 适用范围

本标准规定了江苏省太湖流域水生态环境功能区水生态环境质量评估技术要求。

本标准适用于江苏省太湖流域湖泊、水库、河流不同类型水生态环境功能区水生态环境质量监测与评估。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 3838—2002 地表水环境质量标准
- GB 6920 水质 pH值的测定 玻璃电极法
- GB 7489 水质 溶解氧的测定 碘量法
- GB 11892 水质 高锰酸盐指数的测定
- GB 11893 钼酸铵分光光度法
- HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范
- HJ 493 水质 样品的保存和管理技术规定
- HJ 494 水质 采样技术指导
- HJ 495 水质 采样方案设计技术规定
- HJ 506 水质 溶解氧的测定 电化学探头法
- HJ 535 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法
- HJ 536 水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法
- HJ 636 水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法
- HJ 665 水质 氨氮的测定 连续流动-水杨酸分光光度法
- HJ 666 水质 氨氮的测定 流动注射-水杨酸分光光度法
- HJ 667 水质 总氮的测定 连续流动-盐酸萘乙二胺分光光度法
- HJ 668 水质 总氮的测定 流动注射-盐酸萘乙二胺分光光度法
- HJ 670 水质 总磷的测定 连续流动-钼酸铵分光光度法
- HJ 671 水质 总磷的测定 流动注射-钼酸铵分光光度法
- HJ 897 水质 叶绿素a的测定 分光光度法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

淡水浮游藻类 freshwater planktonic algae

淡水中营浮游生活方式的藻类群落，易于在风和水流的作用下作被动运动，不包括细菌（蓝藻除外）和其他植物，淡水中常见浮游藻类主要包括蓝藻（Cyanobacteria）、绿藻（Chlorophyta）、硅藻（Bacillariophyta）、裸藻（Euglenophyta）、甲藻（Pyrrophyta）、金藻（Chrysophyta）、黄藻（Xanthophyta）和隐藻（Cryptophyta）等门类。

3.2

淡水大型底栖无脊椎动物 **freshwater benthic macroinvertebrate**

生活史全部或至少一个时期栖息于内陆淡水（包括流水与静水）水体的水底表面或底部基质中且个体不能通过425 μm （40目）网筛的无脊椎动物，它们具有相对稳定的生活环境，移动能力差。淡水中常见的大型底栖无脊椎动物主要包括软体动物门（Mollusca）、环节动物门（Annelida）、节肢动物门（Arthropoda）、扁形动物门（Platyhelminthes）、线形动物门（Nematomorpha）、纽形动物门（Nemertea）等。

3.3

分类单元 **taxon**

分类工作中的客观操作单位，有特定的名称和分类特征，包括门（Phylum）、纲（Class）、目（Order）、科（Family）、属（Genus）、种（Species）等。

3.4

生物密度 **biotic density**

单位（体）面积上某种（类）生物的全部个体数目。

3.5

生物量 **biomass**

单位（体）面积上某种（类）生物的总质量。

3.6

优势种 **dominant species**

在数量或生物量方面占有优势地位，对群落结构和群落环境的形成有明显控制作用的种类，可以是一种，也可以是数种。

4 指标体系

太湖流域水生态环境功能区质量评估指标体系见附录A。

5 评估方法

5.1 湖泊、水库淡水浮游藻类质量指数计算、归一化与评价分级

5.1.1 湖泊、水库淡水浮游藻类质量指数计算

湖泊、水库淡水浮游藻类质量指数按公式（1）计算。

$$IPI = \sum_{i=1}^3 Py_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

IPI——湖泊、水库淡水浮游藻类质量指数；

Py_i ——湖泊、水库淡水浮游藻类第*i*单项指标质量指数。

湖泊、水库淡水浮游藻类总分类单元数质量指数 Py_1 按公式（2），分季节计算。若计算结果大于1，取为1。

$$Py_1 = \frac{PM_1}{PE_1} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

Py_1 ——湖泊、水库淡水浮游藻类总分类单元数质量指数；

PM_1 ——湖泊、水库淡水浮游藻类总分类单元数监测值；

PE_1 ——湖泊、水库淡水浮游藻类总分类单元数期望值，本标准制定时，江苏省太湖流域湖泊、水库冬春季淡水浮游藻类总分类单元数期望值取值为55，夏秋季淡水浮游藻类总分类单元数期望值取值为49。

湖泊、水库淡水浮游藻类细胞生物密度质量指数 Py_2 按公式（3），分季节计算。若计算结果为负值，取为0；若计算结果大于1，取为1。

$$Py_2 = \frac{PM_{2max} - PM_2}{PM_{2max} - PE_2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Py_2 ——湖泊、水库淡水浮游藻类细胞生物密度质量指数；

PM_{2max} ——湖泊、水库淡水浮游藻类细胞生物密度历史最大监测值，本标准制定时，江苏省太湖流域湖泊、水库淡水浮游藻类冬春季历史最大监测值为 3.01×10^7 个/L，夏秋季历史最大监测值为 2.35×10^8 个/L；

PM_2 ——湖泊、水库淡水浮游藻类细胞生物密度监测值；

PE_2 ——湖泊、水库淡水浮游藻类细胞生物密度期望值，本标准制定时，江苏省太湖流域湖泊、水库冬春季淡水浮游藻类生物密度期望值取值为 1.06×10^6 个/L，夏秋季淡水浮游藻类生物密度期望值取值为 6.23×10^5 个/L。

湖泊、水库淡水浮游藻类前3位优势种优势度质量指数 Py_3 按公式（4），分季节计算。

$$Py_3 = \frac{1 - PM_3}{1 - PE_3} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

Py_3 ——湖泊、水库淡水浮游藻类前3位优势种优势度质量指数；

PM_3 ——湖泊、水库淡水浮游藻类前3位优势种优势度监测值；

PE_3 ——湖泊、水库淡水浮游藻类前3位优势种优势度期望值，本标准制定时，江苏省太湖流域湖泊、水库冬春季淡水浮游藻类前3位优势种优势度期望值取值为0.376，夏秋季淡水浮游藻类前3位优势种优势度期望值取值为0.402。

湖泊、水库淡水浮游藻类前3位优势种优势度按公式（5）计算。

$$PM_3 = \frac{PM_{2\max3}}{PM_2} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

PM₃——湖泊、水库淡水浮游藻类前3位优势种优势度监测值；

PM_{2max3}——湖泊、水库淡水浮游藻类细胞生物密度最大的3个物种的细胞生物密度总和；

PM₂——湖泊、水库淡水浮游藻类细胞生物密度监测值。

5.1.2 湖泊、水库淡水浮游藻类质量指数归一化与评价分级

湖泊、水库淡水浮游藻类质量指数按公式（6），分季节进行归一化。若计算结果大于1，取为1。

$$IPI_N = \frac{IPI}{IPI_E} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

IPI_N——湖泊、水库淡水浮游藻类质量指数归一化结果；

IPI——湖泊、水库淡水浮游藻类质量指数；

IPI_E——湖泊、水库淡水浮游藻类质量指数期望值，本标准制定时，江苏省太湖流域湖泊、水库冬春季淡水浮游藻类质量指数期望值取值为2.92，夏秋季淡水浮游藻类质量指数期望值取值为2.99。

归一化后，湖泊、水库淡水浮游藻类质量指数评价分级如表1。

表 1 湖泊、水库淡水浮游藻类质量指数评价分级

等级划分	颜色表征	分级区间
优	蓝色	[0.95, 1]
良	绿色	[0.71, 0.95)
中	黄色	[0.48, 0.71)
一般	橙色	[0.24, 0.48)
差	红色	[0, 0.24)

5.2 淡水大型底栖无脊椎动物质量指数计算、归一化与评价分级

5.2.1 淡水大型底栖无脊椎动物质量指数计算

淡水大型底栖无脊椎动物质量指数按公式（7）计算。

$$IBI = \sum_{i=1}^3 B_i \dots\dots\dots (7)$$

式中：

IBI——淡水大型底栖无脊椎动物质量指数；

B_i——淡水大型底栖无脊椎动物第i单项指标质量指数。

软体动物分类单元数质量指数B₁按公式（8），分水体类型计算。若计算结果大于1，取为1。

$$B_1 = \frac{BM_1}{BE_1} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

B_1 ——软体动物分类单元数质量指数；

BM_1 ——软体动物分类单元数监测值；

BE_1 ——软体动物分类单元数期望值，本标准制定时，江苏省太湖流域湖泊水体软体动物分类单元数期望值取值为8，水库水体软体动物分类单元数期望值取值为10，河流水体软体动物分类单元数期望值取值为8。

淡水大型底栖无脊椎动物第1位优势种优势度质量指数 B_2 按公式（9），分水体类型计算。

$$B_2 = \frac{1 - BM_2}{1 - BE_2} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

B_2 ——淡水大型底栖无脊椎动物第1位优势种优势度质量指数；

BM_2 ——淡水大型底栖无脊椎动物第1位优势种优势度监测值；

BE_2 ——淡水大型底栖无脊椎动物第1位优势种优势度期望值，本标准制定时，江苏省太湖流域湖泊水体淡水大型底栖无脊椎动物第1位优势种优势度期望值取值为0.243，水库水体淡水大型底栖无脊椎动物第1位优势种优势度期望值取值为0.215，河流水体淡水大型底栖无脊椎动物第1位优势种优势度期望值取值为0.308。

淡水大型底栖无脊椎动物第1位优势种优势度监测值 BM_2 按公式（10）计算。

$$BM_2 = \frac{BM_{\max 1}}{BM} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

BM_2 ——淡水大型底栖无脊椎动物第1位优势种优势度监测值；

$BM_{\max 1}$ ——淡水大型底栖无脊椎动物个体密度最大的物种的个体数；

BM ——淡水大型底栖无脊椎动物个体密度总和。

淡水大型底栖无脊椎动物生物耐污敏感性指标（BMWP）质量指数 B_3 按公式（11），分水体类型计算。若计算结果大于1，取为1。

$$B_3 = \frac{BM_3}{BE_3} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

B_3 ——淡水大型底栖无脊椎动物BMWP质量指数；

BM_3 ——淡水大型底栖无脊椎动物BMWP监测值；

BE_3 ——淡水大型底栖无脊椎动物BMWP期望值，本标准制定时，江苏省太湖流域湖泊水体淡水大型底栖无脊椎动物BMWP期望值取值为78，水库水体淡水大型底栖无脊椎动物BMWP期望值取值为74，河流水体淡水大型底栖无脊椎动物BMWP期望值取值为69。

淡水大型底栖无脊椎动物BMWP监测值 BM_3 按公式（12）计算。

$$BM_3 = \sum BM_{3i} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

BM_3 ——淡水大型底栖无脊椎动物BMWP监测值；

BM_{3i} ——i科淡水大型底栖无脊椎动物BMWP监测值，江苏省太湖流域淡水大型底栖无脊椎动物BMWP数值见附录B。

5.2.2 淡水大型底栖无脊椎动物质量指数归一化与评价分级

淡水大型底栖无脊椎动物质量指数按公式（13）进行归一化。若计算结果大于1，取为1。

$$IBI_N = \frac{IBI}{IBI_E} \dots\dots\dots (13)$$

式中：

IBI_N——淡水大型底栖无脊椎动物质量指数归一化结果；

IBI——淡水大型底栖无脊椎动物质量指数；

IBI_E——淡水大型底栖无脊椎动物质量指数期望值，本标准制定时，江苏省太湖流域湖泊、水库和河流水体淡水大型底栖无脊椎动物质量指数期望值取值均为2.74。

归一化后，淡水大型底栖无脊椎动物质量指数评价分级同表1。

5.3 湖泊、水库综合营养状态指数计算、归一化与评价分级

5.3.1 湖泊、水库综合营养状态指数计算

采用综合营养状态指数（TLI）进行湖泊、水库水质评价。湖泊、水库综合营养状态指数TLI计算方法见附录C。

5.3.2 湖泊、水库综合营养状态指数归一化与评价分级

湖泊、水库综合营养状态指数按公式（14）进行归一化。若计算结果为负值，取为0；若计算结果大于1，取为1。

$$TLI_N = \frac{TLI_{max} - TLI}{TLI_{max} - TLI_E} \dots\dots\dots (14)$$

式中：

TLI_N——湖泊、水库综合营养状态指数归一化结果；

TLI_{max}——湖泊、水库综合营养状态指数历史最大监测值，本标准制定时，江苏省太湖流域湖泊、水库综合营养状态指数历史最大监测值为80.0；

TLI——湖泊、水库综合营养状态指数；

TLI_E——湖泊、水库综合营养状态指数期望值，本标准制定时，江苏省太湖流域湖泊、水库综合营养状态指数期望值为40.0。

归一化后，湖泊、水库综合营养状态指数评价分级如表2。

表2 湖泊、水库综合营养状态指数评价分级

等级划分	颜色表征	分级区间
优	蓝色	[0.90, 1]
良	绿色	[0.68, 0.90)
中	黄色	[0.45, 0.68)
一般	橙色	[0.23, 0.45)
差	红色	[0, 0.23)

5.4 河流综合污染指数计算、归一化与评价分级

5.4.1 河流综合污染指数计算

采用综合污染指数进行河流水质评价。河流综合污染指数按公式（15）计算。

$$P = \sum_{i=1}^5 P_i \dots\dots\dots (15)$$

式中：

P——河流综合污染指数；

P_i ——河流水质第*i*项指标质量指数。

氨氮、高锰酸盐指数、总磷和总氮的单项指标质量指数按公式（16）计算，溶解氧的单项指标质量指数按公式（17）计算。

$$P_i = \frac{C_i}{C_s} \dots\dots\dots (16)$$

$$P_i = \begin{cases} 0 & C_i \geq 7.5 \\ 2 - \frac{C_i}{5} & 5 \leq C_i < 7.5 \\ 5 - C_i & C_i < 5. \end{cases} \dots\dots\dots (17)$$

式中：

P_i ——河流水质第*i*项指标质量指数；

C_i ——河流水质第*i*项指标监测值；

C_s ——河流水质第*i*项指标目标值，本标准指定时，氨氮和高锰酸盐指数以《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）Ⅲ类水质标准限值为目标值；总磷以《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）河流Ⅲ类水质标准限值为目标值；总氮统一采用2.0mg/L作为目标值。

5.4.2 河流综合污染指数归一化与评价分级

河流综合污染指数按公式（18）进行归一化。若计算结果为负值，取为0。

$$P_N = \frac{P_V - P}{P_V} \dots\dots\dots (18)$$

式中：

P_N ——河流综合污染指数归一化结果；

P_V ——《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）河流V类水质标准限值和总氮2.0mg/L时计算所得的河流综合污染指数，其值为10.5；

P——河流水质综合污染指数。

归一化后，河流综合污染指数评价分级同表2。

5.5 水生态环境功能区质量指数计算与评价分级

5.5.1 断面（测点）水生态环境质量指数计算

河流断面质量指数按公式（19）计算。

$$Q_R = W_{IBI} \times IBI_N + W_P \times P_N \dots\dots\dots (19)$$

式中：

Q_R ——河流断面水生态环境质量指数；
 W_{IBI} ——淡水大型底栖无脊椎动物质量指数权重，本标准中，其取值为0.5；
 IBI_N ——淡水大型底栖无脊椎动物质量指数归一化结果；
 W_P ——河流综合污染指数指数权重，本标准中，其取值为0.5；
 P_N ——河流综合污染指数归一化结果。
 湖泊、水库测点水生态环境质量指数按公式（20）计算。

$$Q_L = W_{IPI} \times IPI_N + W_{IBI} \times IBI_N + W_{TLI} \times TLI_N \dots\dots\dots (20)$$

式中：
 Q_L ——湖泊、水库测点水生态环境质量指数；
 W_{IPI} ——湖泊、水库淡水浮游藻类质量指数权重，本标准中，其取值为0.25；
 IPI_N ——湖泊、水库淡水浮游藻类质量指数归一化结果；
 W_{IBI} ——淡水大型底栖无脊椎动物质量指数权重，本标准中，其取值为0.25；
 IBI_N ——淡水大型底栖无脊椎动物质量指数归一化结果；
 W_{TLI} ——湖泊、水库综合营养状态指数权重，本标准中，其取值为0.5；
 TLI_N ——湖泊、水库综合营养状态指数归一化结果。

5.5.2 水生态环境功能区质量指数计算

5.5.2.1 水生态环境功能区内仅有一个河流断面或一个湖泊、水库测点，水生态环境功能区质量指数按5.5.1方法进行计算，单个断面（测点）的水生态环境质量指数即为水生态环境功能区的质量指数。
 5.5.2.2 水生态环境功能区内有多个断面或测点，先按照5.5.1方法计算各断面（或）测点水生态环境质量指数，再以各断面和测点水生态环境质量指数的算术平均值作为该水生态环境功能区的质量指数。
 5.5.2.3 如果断面（或测点）开展多次监测，首先计算断面（或测点）单次监测的水生态环境质量指数，再从时间上计算断面（测点）多次监测的水生态环境质量指数的算术平均值，最后从空间上计算水生态环境功能区内所有断面（测点）水生态环境质量指数的算术平均值，结果即为水生态环境功能区的质量指数。

5.5.3 水生态环境功能区质量评价分级

水生态环境功能区质量评价分级如表3。

表3 水生态环境功能区质量指数评价分级

等级划分	颜色表征	分级区间
优	蓝色	[0.925, 1]
良	绿色	[0.695, 0.925)
中	黄色	[0.465, 0.695)
一般	橙色	[0.235, 0.465)
差	红色	[0, 0.235)

6 监测要求

6.1 点位布设

6.1.1 河流断面优先选择水量相对较大的骨干河道上的断面，确保采集的样品具有较好的代表性。

6.1.2 优先选择国家、江苏省“水十条”考核断面或测点等。

6.1.3 生物指标与水质理化指标同步监测。

6.2 监测频次与时间

6.2.1 一般每年监测 2 次，上半年推荐在 3~5 月监测、下半年推荐在 9~10 月监测；

6.2.2 受季节性影响显著的水体的变化趋势评价，应按季度监测，每季监测 1 次，各季的监测时间间隔应基本相同。

6.3 监测要素与方法

本标准的监测要素必须全部包含评估指标体系（附录A）的全部指标。

本标准样品的采集与保存执行《HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范》、《HJ 493 水质 样品的保存和管理技术规定》、《HJ 494 水质 采样技术指导》和《HJ 495 水质 采样方案设计技术规定》。

本标准所涉及的相关指标应优先选用表4所列的方法测定。

表 4 水生态环境功能区监测指标测定方法

指标名称	测定方法
pH	GB 6920 水质 pH 值的测定 玻璃电极法
溶解氧	GB 7489 水质 溶解氧的测定 碘量法
	HJ 506 水质 溶解氧的测定 电化学探头法
高锰酸盐指数	GB 11892 水质 高锰酸盐指数的测定
总磷	GB 11893 钼酸铵分光光度法
	HJ 670 水质 总磷的测定 连续流动-钼酸铵分光光度法
	HJ 671 水质 总磷的测定 流动注射-钼酸铵分光光度法
氨氮	HJ 535 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法
	HJ 536 水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法
	HJ 665 水质 氨氮的测定 连续流动-水杨酸分光光度法
	HJ 666 水质 氨氮的测定 流动注射-水杨酸分光光度法
总氮	HJ 636 水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法
	HJ 667 水质 总氮的测定 连续流动-盐酸萘乙二胺分光光度法
	HJ 668 水质 总氮的测定 流动注射-盐酸萘乙二胺分光光度法
叶绿素 a	HJ 897 水质 叶绿素 a 的测定 分光光度法
透明度	塞氏盘法 《水和废水监测分析方法》（第四版）（增补版）
浮游藻类	浮游生物的测定 《水和废水监测分析方法》（第四版）（增补版）
大型底栖无脊椎动物	底栖动物的测定 《水和废水监测分析方法》（第四版）（增补版）

附 录 A
(规范性附录)

水生态环境功能区质量评估指标体系

表A.1给出了江苏省太湖流域水生态环境功能区质量评估指标体系。

表 A.1 江苏省太湖流域水生态环境功能区质量评估指标体系

目标层	系统层	状态层	指标层	指标意义	备注
水生态环境质量指数	生物质量指数	湖泊、水库淡水浮游藻类质量指数 (IPI)	总分类单元数 (Py ₁)	总分类单元数为生物丰富度指标, 生态状况较好时总分类单元数较高。	物种鉴定一般到属或种水平, 优势种尽可能到种, 对于门、纲、目、科、属等较高分类等级的情况, 至少区分为不同的种类。
			生物密度 (Py ₂)	样品中藻类细胞生物密度为生物构成指标, 生态状况较好时生物密度往往较低。	
			前 3 位优势种优势度 (Py ₃)	样品中藻类优势物种优势度为生物构成指标, 生态状况较好时优势物种优势度较低。	
		淡水大型底栖无脊椎动物质量指数 (IBI)	软体动物分类单元数 (B ₁)	软体动物分类单元数为生物丰富度指标, 生态状况较好时软体动物分类单元数较高。	物种鉴定一般到属或种水平, 优势种尽可能到种, 对于门、纲、目、科、属等较高分类等级的情况, 至少区分为不同的种类。
			第 1 位优势种优势度 (B ₂)	优势物种优势度为生物构成指标, 生态状况较好时优势物种优势度较低。	
			BMWP 指数 (B ₃)	BMWP 指数为生物耐污敏感性指标, 生态状况较好时 BMWP 指数值较高。	
	水质质量指数	湖泊、水库综合营养状态指数 (TLI)	叶绿素 a (T ₁)、透明度 (T ₂)、高锰酸盐指数 (T ₃)、总磷 (T ₄)、总氮 (T ₅)	水质好时, 透明度高, 叶绿素 a、高锰酸盐指数、总磷、总氮低。	
		河流综合污染指数 (P)	溶解氧 (P ₁)、氨氮 (P ₂)、高锰酸盐指数 (P ₃)、总磷 (P ₄)、总氮 (P ₅)	水质好时, 溶解氧高, 氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮低。	

附 录 B
(资料性附录)

淡水大型底栖无脊椎动物生物耐污敏感性指标 (BMWP) 数值

表B.1给出了江苏省太湖流域淡水大型底栖无脊椎动物生物耐污敏感性指标 (BMWP) 的数值。

表 B.1 江苏省太湖流域淡水大型底栖无脊椎动物生物耐污敏感性指标 (BMWP) 数值

门	纲	目	科	数值	
环节动物门 Annelida	蛭纲 Hirudinea	吻蛭目 Rhynchobdellida	扁蛭科/舌蛭科 Glossiphonidae	3	
		石蛭目 Herpobdellidae	石蛭科 Erpobdellidae	3	
		颚蛭目 Gnathobdellidae	医蛭科 Hirudinidae	3	
	多毛纲 Polychaeta	/		齿吻沙蚕科 Nephtyidae	3
				沙蚕科 Nereidae	3
				丝鳃虫科 Cirratulidae	3
				小头虫科 Capitellidae	1
	寡毛纲 Oligochaeta	颤蚓目 Tubificida		线蚓科 Enchytreidae	1
				颤蚓科 Tubificidae	1
				单向蚓科 Haplotaxidae	1
			仙女虫科 Naididae	3	
			带丝蚓科 Lumbriculidae	1	
线形动物门 Nematomorpha	/	铁线虫目 Gordioidea	铁线虫科 Gordiidae	10	
扁形动物门 Platyhelminthes	涡虫纲 Tubellaria	/	涡虫纲某科	5	
软体动物门 Mollusca	腹足纲 Gastropoda	基眼目 Basommatophora	椎实螺科 Lymnaeidae	3	
			扁蜷螺科 Planorbidae	3	
			膀胱螺科 Physidae	3	
		中腹足目 Mesogastropoda	肋蜷科 Pleuroseridae	6	
			斛螺科 Hydrobiidae	3	
			豆螺科 Bithyniidae	6	
	田螺科 Viviparidae		5		
	双壳纲 Bivalvia	蚌目 Unionoida	蚌科 Unionidae	6	
		帘形目 Veneroida	蜆科 Corbiculidae	6	
			球蜆科 Sphaeriidae	5	
截蛭科 Solecurtidae			6		
牡蛎目 Ostreoida	贻贝科 Mytilidae	6			

表 B.1 江苏省太湖流域淡水大型底栖无脊椎动物生物耐污敏感性指标 (BMWP) 数值 (续)

门	纲	目	科	数值	
节肢动物门 Arthropoda	昆虫纲 Insecta	双翅目 Diptera	摇蚊科 Chironomidae	长足摇蚊亚科 Tanypodinae	2
				摇蚊亚科 Chironominae	2
				直突摇蚊亚科 Orthoclaadiinae	2
			大蚊科 Tipulidae	5	
			细蚊科 Dixidae	6	
			蠓科 Ceratopogonidae	6	
			毛蠓科 Psychodidae	8	
			长足虻科 Dolichopodidae	6	
			水虻科 Stratiomyidae	6	
			蚋科 Simuliidae	5	
			舞虻科 Empididae	4	
			虻科 Tabanidae	5	
			蜻蜓目 Odonata	虻科 Coenagrionidae	6
				综虻科 Chlorolestidae/Synlestidae	6
		丝虻科 Lestidae		7	
		山虻科 Megapodagrionidae		8	
		溪虻科 Euphaeidae		8	
		色虻科 Calopterygidae		5	
		春蜓科/箭蜓科 Gomphidae		8	
		大蜓科 Cordulegastridae		8	
		蜓科/晏蜓科 Aeshnidae		8	
		蜻科 Libellulidae		8	
		大蜻科 Macromiidae		8	
		古蜓科 Petaluridae		8	
		弓蜓科/伪蜓科 Corduliidae		8	
		蜉蝣目 Ephemeroptera		细蜉科 Caenidae	7
			四节蜉科 Baetidae	4	
			小蜉科 Ephemerellidae	10	
			扁蜉科 Heptageniidae	10	
			细裳蜉科 Leptophlebiidae	10	
			短丝蜉科 Siphonuridae	10	
			蜉科 Prosopistomatidae	10	
			新蜉科 Neoephemeridae	10	
			长跗蜉科 Metretopodidae	10	
			等蜉科 Isonychiidae	10	
		蜉科 Ephemeroptera	10		

表 B.1 江苏省太湖流域淡水大型底栖无脊椎动物生物耐污敏感性指标 (BMWP) 数值 (续)

门	纲	目	科	数值
节肢动物门 Arthropoda	昆虫纲 Insecta	毛翅目 Trichoptera	小石蛾科 Hydroptilidae	6
			细翅石蛾科 Molannidae	10
			纹石蛾科 Hydropsychidae	5
			径石蛾科 Ecnomidae	5
			等翅石蛾科 Philopotamidae	8
			瘤石蛾科 Goeridae	9
			剑石蛾科 Xiphocentronidae	10
			沼石蛾科 Limnephilidae	7
			长角石蛾科 Leptoceridae	10
			舌石蛾科 Glossosomatidae	10
			齿角石蛾科 Odontoceridae	10
			黑管石蛾科/乌石蛾科 Uenoidae	10
			拟石蛾科 Phryganopsychidae	10
			畸距石蛾科 Dipseudopsidae	7
			多距石蛾科 Polycentropodidae	7
			枝石蛾科 Calamoceratidae	6
			丝口石蛾科/毛石蛾科 Sericostomatidae	6
		襁翅目 Plecoptera	石蝇科/襁科 Perlidae	10
			绿襁科 Chloroperlidae	10
		鳞翅目 Lepidoptera	草螟科 Crambidae	6
			螟蛾科 Pyralidae	6
		广翅目 Megaloptera	鱼蛉科 Corydalidae	6
		半翅目 Hemiptera	负子蝽科/田鳖科 Belostomatidae	5
			划蝽科 Corixidae	5
			仰泳蝽科 Notonectidae	5
			水龟科/龟蝽科 Gerridae	5
			阔龟科/阔龟蝽科 Veliidae	5
			涉水蝽科/固头蝽科 Pleidae	5
		鞘翅目 Coleoptera	豉甲科 Gyrinidae	5
			龙虱科 Dytiscidae	5
			小粒龙虱科 Noteridae	5
			泥甲科 Dryopidae	5
			溪泥甲科 Elmidae	5
			扁泥甲科 Psephenidae	5
			牙虫科/水龟甲科 Hydrophilidae	5
			沼梭科 Haliplidae	5
叶甲科 Chrysomelidae	5			

表 B.1 江苏省太湖流域淡水大型底栖无脊椎动物生物耐污敏感性指标 (BMWP) 数值 (续)

门	纲	目	科	数值
节肢动物门 Arthropoda	昆虫纲 Insecta	鞘翅目 Coleoptera	隐翅虫科 Staphylinidae	5
			萤科 Lampyridae	7
		脉翅目 Neuroptera	水蛉科 Sisyridae	5
		弹尾目 Collembola	球角跳虫科 Hypogastruridae	6
	蛛形纲 Arachnida	真螨目 Acariformes	软滑水螨科 Pionidae	5
		蜘蛛目 Araneae	水蛛科 Argyronetidae	4
	甲壳纲 Crustacea	等足目 Isopoda	花尾水虱科 Anthuridea	4
			球木虱科/球鼠妇科 Armadillidiidae	4
			栉水虱科 Asellidae	3
		十足目 Decapoda	长臂虾科 Palaemonidae	5
			方额总科 Brachyrhyncha	4
			尖额总科 Oxyrhyncha	5
			蜘蛛蟹科 Majidae	4
			华溪蟹科 Sinopotamidae	6
			匙指虾科 Atyidae	5
			螯虾科 Cambaridae	3
		端足目 Amphipoda	钩虾科 Gammaridae	6
			畸钩虾科 Aoridae	6
			螺赢蜚科 Corophiidae	6

附 录 C
(规范性附录)

湖泊、水库综合营养状态指数 (TLI) 计算方法

湖泊、水库综合营养状态指数 (TLI) 计算公式如下:

$$TLI = \sum_{j=1}^m w_j * TLI(j)$$

式中:

TLI——综合营养状态指数;

w_j ——参数j营养状态指数的归一化权重;

TLI(j)——参数j的营养状态指数。

以叶绿素a作为基准参数, 则参数j的归一化权重 w_j 计算公式为:

$$w_j = \frac{r_j^2}{\sum_{j=1}^m r_j^2} \dots\dots\dots (式C.1)$$

式中:

r_j^2 ——参数j与基准参数叶绿素a的相关系数;

m——评价参数个数。

表C.1给出了中国湖泊、水库叶绿素a和其他参数之间的相关关系。

表 C.1 中国湖泊、水库叶绿素 a 和其他参数之间的相关关系

参数	叶绿素 a (Chl-a)	总磷 (TP)	总氮 (TN)	透明度 (SD)	高锰酸盐指数 (COD _{Mn})
r_j	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
r_j^2	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889

相关参数营养状态指数计算公式如下:

$$TLI(Chl - a) = 10 * (2.5 + 1.086 * \ln(Chl - a))$$

$$TLI(TP) = 10 * (9.436 + 1.624 * \ln(TP))$$

$$TLI(TN) = 10 * (5.453 + 1.694 * \ln(TN))$$

$$TLI(SD) = 10 * (5.118 - 1.94 * \ln(SD))$$

$$TLI(COD_{Mn}) = 10 * (0.109 + 2.661 * \ln(COD_{Mn}))$$