

ICS 27.140

CCS N762

# 团 体 标 准

T/ACEF □□□—2025

## 流域水生生物评价标准制定 技术指南

Technical Guideline for Establishment of Assessment Criteria for Aquatic Organisms

in Watershed Scale

(征求意见稿)

2025-□□-□□发布

2025-□□-□□实施

中华环保联合会发布







## 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 技术路线 .....	3
5 数据收集 .....	4
6 生物完整性指数计算 .....	6
7 评价标准制定与更新 .....	9
8 评价标准应用 .....	11
附录 A .....	12
(资料性) .....	12
河湖物理生境质量评价赋分标准 .....	12
附录 B .....	16
(资料性) .....	16
水生生物完整性指数推荐参数集 .....	16
参 考 文 献 .....	51





## 前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

本文件主编单位：

本文件参编单位：

本文件主要起草人：





# 流域水生生物评价标准制定技术指南

## 1 适用范围

本标准规定了流域范围内水生生物多参数评价指标体系构建和评价标准制定中数据收集、指标计算、标准制定与更新、标准应用等内容。

本标准适用于河流和湖泊等淡水水体的生物健康评价。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 地表水环境质量标准

HJ 710.7 生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类

HJ 710.8 生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物

HJ 710.12 生物多样性观测技术导则 水生维管植物

SL 733 内陆水域浮游植物监测技术规程

SC/T 9402 淡水浮游生物调查技术规范

TD/T 1010 土地利用动态遥感监测规程

DB21/T 3070-2018 辽宁省河流水质评价底栖大型无脊椎动物 BI 指数法

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

#### 河道等级 channel order

一般认定河道最长、水量最大的河流为干流，支流通常又分数级，直接注入干流的河流为一级支流，流入一级支流的河流为二级支流，依次类推。

3.2

#### 生物完整性 biological integrity

指水生态系统维持与区域天然生境相适应的、经长期进化形成的稳定生物群落种类组成、多样性、功能结构的能力，表征了水生态系统的健康状态。

3.3

#### 生物完整性指数 index of biological integrity

将一组与周围环境关系密切、受干扰后反应敏感、可代表目标生物群落状态的各种结构和功能属性的生物参数整合成单一计分值的指数。

3.4

#### 参照状态 reference condition

指未受人为干扰或人为干扰极小的最佳可达到的生物状态。

3.5

#### 参照点 reference site

近自然状态或者周边极小人为干扰的点位。

3.6

#### 受损点 impaired site

指受人为活动干扰强烈的点位，水质、物理生境、土地利用与参照点相比改变巨大。

3.7

**正响应指标 positive-response index**

指随环境干扰压力的增大，而数值逐渐增大的指标。

3.8

**负响应指标 negative-response index**

指随环境干扰压力的增大，而数值逐渐降低的指标。

3.9

**参照值 reference value**

一个研究区域内，未有或者少有人类干扰条件下生物评价指标所期望达到的状态值。

3.10

**临界值 threshold value**

一个研究区域内，在强烈人类干扰条件下生物评价指标所处状态值，若低于该数值，则水生态系统难以恢复至正常水平。

3.11

**评价标准 assessment standard**

基于参照状态得来的，用于评价水生态系统所处状况的分等级数值。

#### 4 技术路线

评价标准制定的技术流程包括数据收集、生物完整性指数计算、标准制定与更新等（图4.1）。

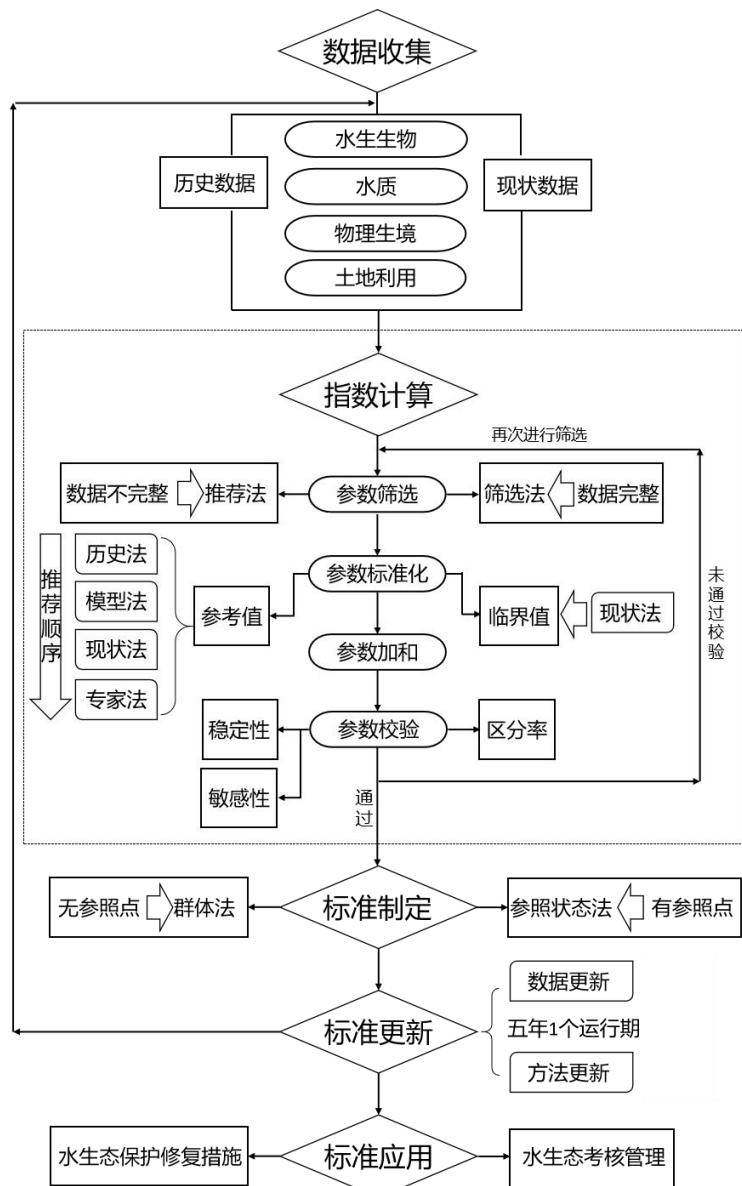


图 4.1 评价标准制定过程示意图

## 5 数据收集

### 5.1 数据收集类型

数据收集包括水生生物数据和环境数据两种类型。

#### 5.1.1 水生生物数据收集

根据目标水体类型与规模、已掌握的区域主要环境问题等，明确至少一种水生生物类群作为数据收集对象（表 5.1）。在无环境压力干扰或难以确定区域主要环境问题时，推荐使用大型底栖动物作为数据收集对象。

除收集水生生物现状数据（近 10 年）外，历史数据（1980 年以前）应一并收集。

表 5.1 不同水生生物类群数据的收集要求

水体类型		水生生物类群	环境问题类型
河流	三级及以上支流	着生藻类	富营养化、酸化、农药、河岸带开发等
	干流及一、二级支流	浮游藻类	富营养化、酸化、农药等
	通用	大型底栖动物	有机污染、河岸带开发、采石挖沙、综合压力等
	通用	鱼类	土地利用开发、过度捕捞、河道连通受阻、生态基流等
湖库	通用	浮游藻类	富营养化等
	通用	大型底栖动物	有机污染、采石挖沙、综合压力等
	通用	鱼类	过度捕捞、物种入侵、河湖联通受阻、生态水位等
	浅水湖泊	水生维管植物	富营养化、湖滨岸带开发等

### 5.1.2 环境数据收集

环境数据收集包括水质、物理生境、土地利用等类型。

水质数据收集以溶解氧、氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮为主，条件允许时还应收集电导率、总溶解固体、浊度（河流）、透明度（湖库）、主要离子含量等。

物理生境数据按照附录 A 进行现场评价，条件允许时还应收集底质类型与组成、水深、流速、流量等。

土地利用数据收集河流、湖库滨岸带内林地、草地、未利用地等自然用地信息。

### 5.2 数据收集要求

原则上，水质数据、物理生境数据与水生生物现状数据在时间上不超过 1 个月，在空间上不超过 3km。土地利用数据应与水生生物现状数据在时间上不超过 1 年。

水生生物数据和环境数据至少收集连续 2 年 4 期数据。水生生物数据、环境数据涉及点位应满足表 5.2 和表 5.3 要求。其中，河流点位应覆盖全流域 70%以上水系；湖泊点位应覆盖湖心区和湖滨带，异质性高的湖滨带点位布设应考虑水深和底质类型。

表 5.2 河流监测点位数量要求

河流等级	干流及一级支流	二级及三级支流	三级以上支流
2 个样点河流间隔长度	50-100km	20-50km	5-20km

表 5.3 湖库监测点位数量要求

湖泊面积	<50 km <sup>2</sup>	50-500 km <sup>2</sup>	500-2000 km <sup>2</sup>	>2000 km <sup>2</sup>
样点数	5-10 个	10-20 个	20-30 个	30-50 个

## 6 生物完整性指数计算

生物完整性指数计算包括参数筛选、参数标准化、参数加和计算等3个步骤。

### 6.1 参数筛选

#### 6.1.1 推荐法

在水生生物与环境数据收集不完整或前期研究基础相对薄弱条件下使用。

按照所属流域、水体类型和季节适用性等方面，从推荐列表中选择至少3个不同类型的生物参数（附录B）。

#### 6.1.2 筛选法

在水生生物与环境数据收集完整、工作基础相对较好条件下使用。

基于已有文献信息所囊括的备选指标构建指标库，通过参照点与受损点筛选、分布范围检验、判别能力检验、冗余信息检验等技术环节筛选参数。

##### a) 参照点与受损点筛选

###### 1) 基于生物群落指数的筛选方法

在仅收集水生生物数据、未收集到环境数据的条件下，使用生物群落指数进行参照点和受损点筛选。

优先使用已有地方标准的生物群落指数，例如辽宁省发布的BI指数。将符合地方标准中生物群落指数最优（或最差）评价等级的点位作为参照点（或受损点）。

未发布相关地方标准时，使用香农-维纳多样性指数（Shannon-Wiener,  $H'$ ）进行参照点和受损点筛选（表6.1）。

表6.1 香农-维纳多样性指数（ $H'$ ）筛选标准

	着生藻类	浮游生物 <sup>#</sup>	大型底栖动物	鱼类	水生维管植物
参照点	$H' > 3$	$H' > 3$	$H' > 3$	$H' > 2$	$H' > 2$
受损点	$H' \leq 1$	$H' \leq 1$	$H' \leq 1$	$H' \leq 1$	$H' \leq 1$
# 浮游生物包括浮游藻类和浮游动物					

###### 2) 基于水质和物理生境的筛选方法

在水质和物理生境数据收集齐全的条件下进行参照点和受损点筛选（表6.2）。

表 6.2 基于水质和物理生境的筛选标准

	水质 <sup>#</sup>	物理生境	
		生境质量评分 <sup>##</sup>	自然岸线比例 <sup>###</sup>
参照点	◆ 干流及一级、二级支流达 III类	◆ 干流及一级、二级支流高于 110 分	$\geq 80\%$
	◆ 三级及以上支流达 II类	◆ 三级及以上支流高于 120 分	
	◆ 湖库达 III类	◆ 湖库高于 110 分	
受损点	V类及以下	低于 90 分	$\leq 20\%$

# 水质参评指标包括溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮（仅湖库）；  
## 按照附录 A 进行评价；  
### 参考《江河生态安全评估技术指南》（GB/T43474-2023）

### b) 分布范围检验

针对备选参数集进行分布范围检验，备选参数若出现以下情况，则不宜选用。

- 1) 备选参数在全部点位数据中的中位数值较小，表明参数随环境干扰变化的范围和幅度较小；
- 2) 备选参数出现的“0”值、相同值和异常值较多，表明参数对于环境干扰的指示作用较弱。

### c) 判别能力检验

针对经分布范围检验后的备选参数集，比较备选参数在参照点和受损点之间 25%~75% 分位数箱体图的重合情况，若箱体图无重合（图 6.1 A）或仅有部分重合但中位数不重合（图 6.1 B），表示参数具有较好的环境干扰判别能力，可选用。其它情况（图 6.1 C ~ 图 6.1 E）表明参数不具备判别能力，则不宜选用。

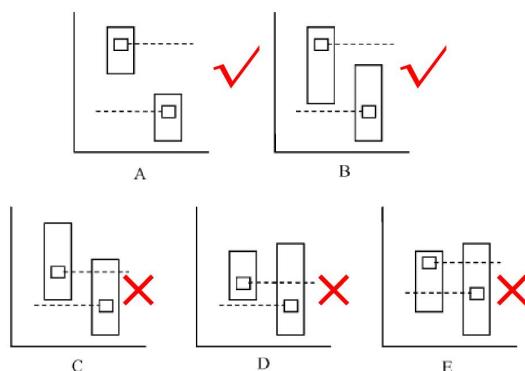


图 6.1 基于箱线图的备选参数判别能力检验

### d) 冗余信息检验

针对经判别能力检验后的备选参数集，对备选参数进行 Spearman 秩相关分析，若两个备选参数的相关系数绝对值  $> 0.7$ ，表明参数涵盖的生态学信息重叠程度较高，需要通过专

家经验评判，保留其中一个涵盖生态学信息更丰富的参数。最终保留下来的作为核心参数用于计算生物完整性指数。

## 6.2 参数标准化

### 6.2.1 标准化公式

为统一不同参数取值范围需对其进行标准化。标准化采用公式（1），将各参数统一至0~10 范围。

$$S = 1 - \frac{(|R-O|)}{(|R-T|)} \quad (\text{公式 } 1)$$

式中， $S$  为参数标准化后的值； $R$  为参数的参照值； $T$  为参数的临界值； $O$  为参数的实测值。

### 6.2.2 参照值确定

参照值确定方法依据图 6.2 的技术流程选择，包括历史数据法、模型法、分位数法和专家经验法。

- a) 历史数据可反映在无人类活动干扰之前水生生物群落的原真状态。在水生生物历史数据可用的条件下，优先使用其来确定参数的参照值。
- b) 生物与环境之间的响应关系，有助于确定通过管理可实现的水生生物群落最佳恢复状态。在环境数据齐全可用的条件下，通过构建水生生物群落结构预测模型，来确定参数的参照值。
- c) 大量的水生生物调查数据有助于识别当前发展程度下水生生物群落的最佳状态。在水生生物调查数据可用的条件下，利用参数的 5% 分位数（正响应）和 95% 分位数（负响应）确定参照值。
- d) 上述方法均无法使用的情况下，使用专家经验法确定参数的参照值。

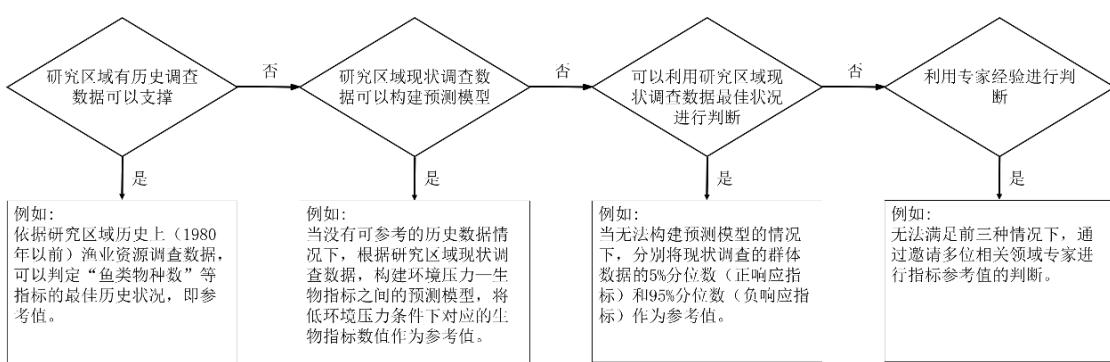


图 6.2 参照值确定技术流程

### 6.2.3 临界值确定

以参数的 5% 分位数（负响应参数）或 95% 分位数（正响应参数）作为临界值。

### 6.3 参数加和计算

利用公式 2 计算生物完整性指标（*IBI*）数值。

$$IBI = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{n} \quad (\text{公式 2})$$

式中， $S_1, S_2, \dots, S_n$  为通过筛选得到的核心参数， $n$  为核心参数数量。

### 6.4 生物完整性指数校验

包括区分率、稳定性和敏感性校验。

- a) 区分率校验：基于验证数据集，判断 *IBI* 能否区分参照点和受损点，区分率 > 75%，认为 *IBI* 有效。
- b) 稳定性校验：判断指标构建数据和指标验证数据参照点得分的变异系数是否处于同一水平，若变异系数处于同一水平可认为构建的 *IBI* 稳定性较高。
- c) 敏感性校验：应用相关分析判断 *IBI* 能否识别主要环境胁迫因子，显著相关表明对环境胁迫因子敏感。

未通过校验时，需重新进行参数筛选，计算 *IBI* 后重新校验，直至通过全部校验。

## 7 评价标准制定与更新

### 7.1 评价标准制定

#### 7.1.1 群体法

对于推荐法计算的 *IBI*，利用全部调查数据来制定评价标准。

- a) 针对干流及一、二级支流以及湖库，分别将全部调查数据的 80%、70%、60%、50% 和 40% 分位数作为“优秀”、“良好”、“一般”、“差”和“极差”的等级标准数值。
- b) 针对三级及以上支流，分别将全部调查数据的 95%、85%、75%、65% 和 55% 分位数作为“优秀”、“良好”、“一般”、“差”和“极差”的等级标准数值。

#### 7.1.2 参照状态法

对于筛选法计算的 *IBI*，利用参照状态（参照点位 *IBI* 值）的 25% 分位数作为划分“优秀” / “良好”之间的标准值；对剩余数值范围进行 4 等分，所对应的数值作为划分“良好” / “一般”等级、“一般” / “差”等级和“差” / “极差”等级之间的标准值（图 7.1）。

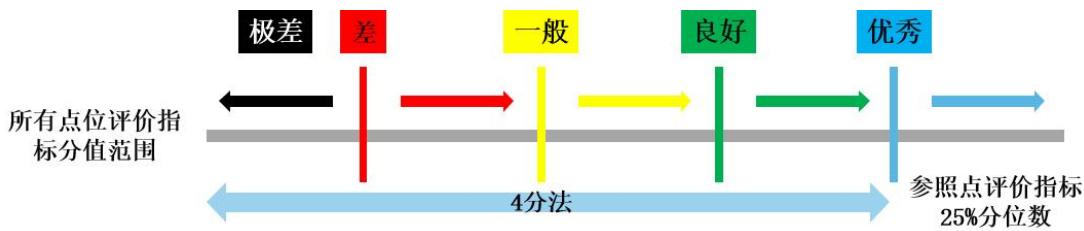


图 7.1 基于参照状态的负响应指标评价标准值制定方法

各标准等级所对应的生态学意义见表 7.1。

表 7.1 水生生物评价标准等级划分与描述

评价等级	对应颜色	对应描述
优秀	蓝色	水生态系统未受到或仅受到极小的人为干扰，地表水质量和物理生境状况未发生改变；水生生物群落结构完整，各项生态系统自然功能未受影响。
良好	绿色	水生态系统受到较少的人类干扰，地表水质量和物理生境状况小幅退化；少数敏感物种小幅度丧失，各项生态系统自然功能小幅退化。
一般	黄色	水生态系统受到中等程度的人为干扰，地表水质量和物理生境状况已偏离自然状态；大部分对人为干扰敏感的物种丧失，水生生物群落以中等耐污物种占据优势，各项生态系统自然功能退化明显。
差	红色	水生态系统受到人为干扰程度较高，地表水质量和物理生境状况已大幅偏离自然状态；对人为活动敏感的物种全部丧失，水生生物群落中等耐污和耐污物种占据优势，群落呈现单一化趋势，各项生态系统自然功能大幅度退化。
极差	黑色	水生态系统受到人为干扰严重，地表水质量和物理生境状况已无自然状况；水生生物群落以耐污物种占据绝对优势，仅有少量耐污能力极强的物种存活，各项生态系统自然功能无法正常发挥。

## 7.2 评价标准更新

随着流域规划的更新、保护修复措施的实施及数据逐步的累积完善，可对水生生物完整性评价标准进行更新，以满足未来流域水生态管理的需求。

评价标准更新非强制执行。以 5 年作为一个运行期，对评价标准进行更新。当标准制定后 5 年运行期内，出现以下任何一种情况，都需要对评价标准进行更新。如下：

- a) 若使用推荐法确定核心参数，待补充调查数据后（至少连续监测 2 年，每年最少 2 期），则需要进行更新；
- b) 若调查数据持续更新（至少连续监测 2 年，每年最少 2 期），则需要进行更新；

- c) 若调查方法改进，监测数据质量提高，则需要进行更新；
- d) 若模型法中预测模型精度显著提升，则需要进行更新。

## 8 评价标准应用

### 8.1 开展生物完整性评价，服务水生态保护与修复措施制定

本指南指导构建的生物完整性指数，通过开展水生生物完整性评价，能科学定量地反映水生生物退化状况，明确影响生物完整性的关键环境胁迫因子，对于地方生态环境管理部门制定管理策略提供技术支撑。

### 8.2 构建分区分类的生物完整性评价标准体系，服务于水生态考核管理

本指南可指导地方生态环境管理部门制定区域生物完整性评价标准，体现评价标准的区域独有性，并构建流域分区分类的评价标准体系。同时在有条件情况下，可发布地方标准，落实未来国家对区域水生态考核的技术需求。

附录 A  
(资料性)  
河湖物理生境质量评价赋分标准

河流物理生境评价赋分标准见表 A.1。

表 A.1 河流物理生境评价赋分标准

物理生境评价参数	优	良	中	差
1.底质	75%以上是碎石、鹅卵石、大石，余为细沙等沉积物。	50%-75%是碎石、鹅卵石、大石，余为细沙等沉积物。	25%-50%是碎石、鹅卵石、大石，余为细沙等沉积物。	碎石、鹅卵石、大石少于 25%，余为细沙等沉积物。
2.生境复杂性	有水生植被，枯枝落叶，倒木、倒凹堤岸和巨石等各种小栖境。	有水生植被，枯枝落叶，和倒凹堤岸等小栖境。	以 1 种或 2 种小栖境为主。	以 1 种小栖境为主，底质多以淤泥或细沙为主。
3.速度和深度结合	慢-深、慢-浅、快-深和块-浅 4 种类型都出现，且近乎是平均分布。	只有 3 种情况出现（如果是快-浅没有出现，分值比缺少其他的情况分值低）。	只有 2 种情况出现（如果快-浅和慢-浅没有出现，分值低）。	只有一种类型出现。
4.堤岸稳定性	堤岸很稳定，无侵蚀痕迹，<5%的堤岸受到了损害。	比较稳定，偶发的小侵蚀地区已恢复好，观察范围内(100m)有 5-30%的面积出现了侵蚀现象。	观察范围内 30-60%的面积发生了侵蚀，且有可能会在洪水期间发生大的隐患。	观察范围内 60%以上的堤岸发生了侵蚀。
5.河道变化	渠道化没有出现或很少出现，河道维持正常模式。	渠道化出现较少，通常在桥墩周围处出现渠道化。对水生生物影响较小。	渠道化比较广泛，在两岸有筑堤或桥梁支柱出现。对水生生物有一定影响	河岸由铁丝和水泥固定，对水生生物的影响很严重，使其生活环境完全改变。
6.水量状况	水量较大，河水淹没到河岸两侧，或由及少量的河道暴露。	水量比较大，河水淹没 75%左右的河道。	水量一般，河水淹没 25%到 75%的河道。	水量很小，河道干涸。
7.植被多样性	河岸周围植被种类很多，面积大。50%以上的堤岸覆盖有植被。	河岸周围植被种类比较多，面积一般。50-25%堤岸覆盖有植被。	河岸周围植被种类比较少，面积较小。25-0%堤岸覆盖有植被。	河岸周围几乎没有任何植被。无堤岸覆盖，无植被
8.水质感官	很清澈，无任何异味，河水静置后无沉淀物质。	比较清澈，有少量的异味，河水静置后有少量的沉淀物质。	比较浑浊，有异味，河水静置后有沉淀物质。	很浑浊，有大量的刺激性气体溢出，河水静置后沉淀物很多。

物理生境评价参数	优	良	中	差
9.人类活动强度	无人类活动干扰或少有人类活动。	人类干扰较小，有少量的步行者或自行车通过。	人类干扰较大，并有少量的机动车通过。	人类干扰很大，交通要道必经之路，经常有机动车通过。
10.河岸边土地利用类型	河岸两侧无耕作土壤，营养丰富。	河岸一侧无耕作土壤，另一侧为耕作土壤。	河岸两侧耕作土壤，需要施加化肥和农药。	河岸两侧为耕作废弃的裸露的风化土壤层，营养物质很少。
满分为 200 分	20,19,18,17,16	15,14,13,12,11	10,9,8,7,6	5,4,3,2,1,0
总分值				

表 A.2 湖库物理生境评价赋分标准

物理生境评价参数	优	良	中	差
1.湖滨带底质	75%以上是碎石、卵石、大石，余为细沙等沉积物。	40%~75%是碎石、鹅卵石、大石，余为细沙等沉积物。	10%~40%是碎石、鹅卵石、大石，余为细沙等沉积物。	碎石、鹅卵石、大石少于10%，余为细沙等沉积物。
2.湖岸稳定性	湖岸稳定，无侵蚀痕迹，观察范围内(100m)小于5%湖岸受到损害。	比较稳定，观察范围内(100m)5%~30%湖岸出现侵蚀现象。	观察范围内30%~60%湖岸发生侵蚀。	观察范围内60%以上湖岸发生侵蚀。
3.水量情况	水量很大，湖水淹没湖岸，或无湖岸暴露。	水量比较大，湖水下降高度或面积约小于25%。	水量一般，湖水下降高度或面积约25%~75%。	水量很小，湖水下降高度或面积超过75%。
4.湖岸形态	维持正常模式，没有人工湖岸、堤坝、护坡等。	观察范围(100m)内人工湖岸、堤坝、护坡占湖岸长度10%~40%，对水生生物影响较小。	观察范围(100m)内人工湖岸、堤坝、护坡占湖岸长度75%以上，对水生生物影响严重。	观察范围(100m)内人工湖岸、堤坝、护坡占湖岸长度75%以上，对水生生物影响严重。
5.湖岸植被	湖岸周围植被种类很多，覆盖面积达75%以上。	湖岸周围植被种类比较多，覆盖面积40%~75%。	湖岸周围植被种类比较少，覆盖面积10%~40%。	湖岸周围植被种类很少，覆盖面积小于10%。
6.大型水生植物	大型水生植物种类很多，面积大，覆盖50%以上。	大型水生植物种类比较多，面积一般，覆盖50%~25%。	大型水生植物种类比较少，面积较小，覆盖少于25%。	几乎没有大型水生植物。
7.水质感官	很清澈，无任何异味，湖水静置后无沉淀物质。	较清澈，轻微异味，湖水静置后有少量的沉淀物质。	较浑浊，有异味，湖水静置后有沉淀物质。	很浑浊，有大量的刺激性气体溢出，湖水静置后沉淀物很多。
8.水面开发利用	围网、圈围等开发利用面积不超过湖泊面积的5%。	围网、圈围等开发利用面积不超过湖泊面积的10%。	围网、圈围等开发利用面积不超过湖泊面积的20%。	围网、圈围等开发利用面不超过湖泊面积的20%。
9.人类活动强度	无人类活动干扰或少有人类活动，环湖基本无居民居住。	人类干扰较小，湖区船只很少，环湖仅有非机动车通道，沿湖有少量居民。	人类干扰较大，湖区有渔船、运输船，环湖带有一定居民。	人类干扰很大，渔船、运输船数量多；或有采砂取土严重影响湖泊的行为；环湖路网发达，环湖大人口居住密度高。
10.湖岸土地利用类型	湖岸无耕作土壤，营养丰富。	湖岸耕作土壤占50%以下，需要施加一定量量化肥	湖岸耕作土壤占50%以上，需要施加大量化肥和农	湖岸为耕作废弃的裸露的风化土壤层，营养物质很

物理生境 评价参数	优	良	中	差
		和农药。	药。	少。
满分为 200 分	20,19,18,17,16	15,14,13,12,11	10,9,8,7,6	5,4,3,2,1,0
总分值				

附录 B  
(资料性)  
水生生物完整性指数推荐参数集

针对河流和湖库类型水体，通过文献资料调研，给出我国不同流域/片区的不同水生生物类群完整性指标筛选推荐结果。

**表 B.1 着生藻类完整性指数推荐参数集**

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
松花江流域	河流	春季—夏季 —秋季	◆ 着生藻类属的总数	统计着生藻类的总数	下降
			◆ 着生藻总分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部着生藻物种数	下降
			◆ 着生藻类总分类单元数	统计种级分类单元数量	下降
			◆ 硅藻分类单元相对多度	硅藻分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 绿藻分类单元相对多度	硅藻分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 蓝藻门密度	统计单位面积内蓝藻细胞的数量	下降
			◆ 硅藻门密度	统计单位面积内硅藻细胞的数量	下降
			◆ 单位面积着生藻类密度	统计单位面积内着生藻类细胞的数量	下降
			◆ 硅藻个体数量百分比	(硅藻细胞数/所有藻类细胞数) ×100%	上升
			◆ 可运动硅藻个体数量百分比	(舟型藻属+菱形藻属+菱藻属硅藻细胞数) / 所有藻类细胞数	上升
			◆ 极细微曲壳藻个体数量百分比	(极细微曲壳藻硅藻细胞数/所有藻类细胞数) ×100%	下降
			◆ 丝状绿藻个体数量百分比	(丝状绿藻硅藻细胞数/所有藻类细胞数) ×100%	下降
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	$d = (S-1) / \log_2 N$ , ( $S$ 为物种数, $N$ 为个体数量) (公式-1)	下降

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	$H = -\sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$ (公式-2) 式中, $n_i$ 为第 $i$ 个分类单元个体数, $N$ 为总个体数, $S$ 为分类单元数	下降
			◆ Simpson 优势度指数 ( $D$ )	$D = 1 - \sum_{i=1}^S \left( \frac{n_i}{N} \right)^2$ (公式-3) 式中, $n_i$ 为第 $i$ 个分类单元个体数, $N$ 为总个体数, $S$ 为分类单元数	下降
辽河流域	河流	春季—夏季 —秋季	◆ 绿藻属的总数	统计绿藻属的总数量	下降
			◆ 硅藻分类单元相对多度	硅藻分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 硅藻总分类单元数	统计种水平上的硅藻物种数量	下降
			◆ 菱形藻个体数量百分比	(菱形藻硅藻细胞数/所有藻类细胞数) ×100%	上升
			◆ 硅藻个体数量百分比	(硅藻细胞数/所有藻类细胞数) ×100%	上升
			◆ 可运动硅藻个体数量百分比	(舟型藻属+菱形藻属+菱藻属硅藻细胞数)/所有藻类细胞数×100%	上升
			◆ 具柄硅藻个体数量百分比	(异极藻属+楔形藻+曲壳藻属硅藻细胞数)/所有藻类细胞×100%	下降
海河—淮河	河流	夏季—秋季	◆ 着生藻类总分类单元数	统计种水平上的物种数量	下降
			◆ 硅藻总分类单元数	统计种水平上的硅藻物种数量	下降
			◆ 绿藻总分类单元数	统计种水平上的绿藻物种数量	下降
			◆ 绿藻密度	统计每 cm <sup>2</sup> 绿藻细胞的数量	下降
			◆ 硅藻密度	统计每 cm <sup>2</sup> 硅藻细胞的数量	下降
			◆ 蓝藻属的总数	统计蓝藻属的总数	下降
			◆ 蓝藻个体数量百分比	(蓝藻细胞数/所有藻类细胞数) ×100%	下降

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
			<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 绿藻个体数量百分比</li> <li>◆ 硅藻个体数量百分比</li> <li>◆ 着生藻类优势度指数</li> </ul>	(绿藻细胞数/所有藻类细胞数) ×100% (硅藻细胞数/所有藻类细胞数) ×100% (优势种的个体数/功能团全部物种个体数) ×100%	下降 上升 上升
			<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 均匀性指数 (<math>J</math>)</li> </ul>	$J = \frac{H}{\log_2 S}$ (公式-4) 式中, $H$ 为香农-维纳多样性指数, $S$ 为分类单元数	下降
黄河中游	河流	春季—秋季	◆ 硅藻属总数	统计硅藻属的个体数量	下降
			◆ 硅藻分类单元相对多度	硅藻分类单元数 / 总分类单元数	上升
			◆ 着生藻类密度	统计单位面积着生硅藻总数	下降
			◆ 桥弯藻个体数量百分比	(桥弯藻硅藻细胞数/所有藻类细胞数) ×100%	下降
			◆ 可运动硅藻个体数量百分比	(舟型藻属+菱形藻属+菱藻属硅藻细胞数) /所有藻类细胞数×100%	上升
			◆ 极细曲壳藻个体数量百分比	(曲壳藻硅藻细胞数/所有藻类细胞数) ×100%	下降
			◆ 均匀性指数	公式-4	下降
黄河下游	河流	夏季—秋季	◆ 着生硅藻密度	统计单位面积着生硅藻总数	下降
			◆ 着生藻总分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部着生藻物种数	下降
长江上游	河流	四季	◆ 曲壳藻的相对丰富度	(曲壳藻密度/总密度的百分比) ×100%	上升
			◆ 着生藻类总分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部着生藻物种数	下降
			◆ 运动型硅藻个体数量百分比	(舟型藻属+菱形藻属+	上升

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
				菱藻属硅藻细胞数 / 所有藻类细胞数 × 100%	
			◆ 硅藻种类数百分比	(硅藻种类数 / 总种类数) × 100%	上升
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
长江中游	河流	四季	◆ 着生藻类总分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部着生藻物种数	下降
			◆ 绿藻总分类单元数	统计种水平上的硅藻物种数量	下降
			◆ 蓝藻属的总数	统计蓝藻属的个体数量	下降
			◆ 菱形藻个体数量百分比	(菱形藻硅藻细胞数 / 所有藻类细胞数) × 100%	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 均匀性指数	公式-4	下降
			◆ 着生藻类总分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部着生藻物种数	下降
长江下游	河流	四季	◆ 蓝藻分类单元相对多度	蓝藻分类单元数 / 总分类单元数	下降
			◆ 绿藻密度	统计每 cm <sup>2</sup> 绿藻细胞的数量	下降
			◆ 绿藻生物量	统计绿藻的生物量	上升
			◆ 蓝藻个体数量百分比	(蓝藻细胞数 / 所有藻类细胞数) × 100%	下降
			◆ 硅藻个体数量百分比	(硅藻细胞数 / 所有藻类细胞数) × 100%	上升
			◆ 桥弯藻个体数量百分比	(桥弯藻硅藻细胞数 / 所有藻类细胞数) × 100%	下降
			◆ 菱形藻个体数量百分比	(菱形藻硅藻细胞数 / 所有藻类细胞数) × 100%	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
			◆ Qr 指数	$Q_r = \sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N} F_i$ (公式 P-5) 式中, $n$ 为功能群数量, $n_i$ 为第 $i$ 个功能群的生物量 (biomass), $N$ 为总生物量; $F_i$ 为藻类因子赋值, 该数值与功能群藻类的营养状态、湍流度和滞留时间等有关, 且与藻类栖息环境的物理及化学性质有关 <sup>1</sup>	下降
西北流域	河流	春季—夏季 —秋季	◆ 总生物量	统计生物总量	上升
			◆ 具柄硅藻个体数量百分比	(异极藻属+楔形藻+曲壳藻属硅藻细胞数) / 所有藻类细胞×100%	下降
			◆ 桥弯藻占桥弯藻和舟形藻总和的百分比	桥弯藻细胞数/(桥弯藻+舟形藻细胞)×100%	
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
西南流域	河流	夏季—秋季 —冬季	◆ 着生藻类物种总数	统计着生藻类的个体数量	下降
			◆ 前 3 优势物种占比	(前 3 个优势种的细胞数/细胞总数) ×100%	上升
			◆ Margalef 多样性指数	公式-1	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 均匀性指数	公式-4	下降

<sup>1</sup> Borics G, Várbiro G, Grigorszky I, et al. A new evaluation technique of potamo-plankton for the assessment of the ecological status of rivers [J]. River Systems, 2007, 17 (3/4): 465-486.

表 B.2 浮游藻类完整性指数推荐参数集

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
松花江流域	湖库	四季	◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 浮游藻类总分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部浮游藻物种数	下降
			◆ 蓝藻分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部蓝藻门物种数	下降
			◆ 浮游藻类总密度	统计单位体积内浮游藻类细胞总个数	上升
海河—淮河	湖库	夏季—秋季	◆ 浮游藻类总生物量	统计浮游藻类生物总量	上升
			◆ 绿藻细胞密度	统计单位体积绿藻门细胞总个数	下降
			◆ 硅藻细胞密度	统计单位体积硅藻细胞总个数	下降
			◆ 浮游藻类总分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部浮游藻物种数	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 均匀性指数 ( $J$ )	公式-4	下降
			◆ 优势功能群占总功能群百分比	(优势种的细胞数/细胞总数) × 100%	上升
			◆ 硅藻物种数百分比	(硅藻藻类物种分类单元数/浮游藻类物种分类单元总数) × 100%	下降
	河流	四季	◆ 浮游藻类总密度	统计单位体积内浮游藻类细胞总个数	上升
			◆ 绿藻生物量	统计绿藻的生物量	上升
			◆ 硅藻生物量	统计硅藻的生物量	上升
			◆ 浮游藻类总分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部浮游藻物种数	下降

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
			◆ 硅藻分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的硅藻门物种数	下降
			◆ 绿藻个体数量百分比	(绿藻细胞个体数/所有藻类细胞个体数) ×100%	上升
			◆ 硅藻个体数量百分比	(硅藻细胞数/所有藻类细胞数) ×100%	下降
			◆ 蓝藻生物量百分比	(蓝藻生物量/藻类总生物量) ×100%	上升
			◆ 蓝藻物种数百分比	(蓝藻藻类物种数/浮游藻类物种总数) ×100%	下降
			◆ 硅藻生物量百分比	(硅藻门生物量/藻类总生物量) ×100%	上升
			◆ Margalef 多样性指数 (d)	公式-1	下降
			◆ Simpson 优势度指数 (D)	公式-3	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 均匀性指数 (J)	公式-4	下降
黄河中游	湖库		◆ 浮游藻类总分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部浮游藻物种数	下降
			◆ 浮游藻类总密度	统计单位体积内浮游藻类细胞总个数	上升
			◆ 浮游藻类平均个体重量	单个浮游藻类的平均个体体积	下降
			◆ 绿藻门相对丰度	绿藻门细胞个体密度/藻类总细胞个体密度	上升
			◆ 硅藻属的总数	统计硅藻属的总数	下降
			◆ 硅藻商	中心纲细胞数/羽纹纲细胞数	上升
			◆ 浮游藻类与浮游动物密度百分比	统计浮游藻类与浮游动物的密度比	下降
			◆ 水华藻类百分比	(潜在产毒的水华藻类密度/总藻类的密度) ×100%	上升
			◆ 不可食藻类个体数量百分比	(难被浮游动物摄食藻类/总藻类密度) ×100%	上升
			◆ 蓝藻种类数百分比	(蓝藻种类数/总种类数) ×100%	下降

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
河流	河流	春季—夏季 —秋季	◆ 硅藻种类数百分比	(硅藻种类数/总种类数) ×100%	上升
			◆ 绿藻+硅藻个体数量百分比	(绿藻+硅藻细胞数) /所有藻类细胞数×100%	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
		春季—夏季 —秋季	◆ 浮游藻类总分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部浮游藻物种数	下降
			◆ 硅藻总分类单元数百分比	(种水平上的硅藻物种数量/所有浮游藻类物种数量) ×100%	下降
			◆ 蓝藻总分类单元数百分比	(种水平上的蓝藻物种数量/所有浮游藻类物种数量) ×100%	上升
			◆ 蓝藻和绿藻个体数量百分比	(蓝藻+绿藻细胞数) /所有藻类细胞数×100%	下降
			◆ 绿藻+硅藻个体数量百分比	(绿藻+硅藻细胞数) /所有藻类细胞数×100%	下降
			◆ 优势种个体数量百分比	(优势种细胞数/浮游藻类总细胞数) ×100%	上升
			◆ 硅藻个体数量百分比	(硅藻细胞数/所有藻类细胞数) ×100%	下降
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 硅藻属指数	[曲壳藻属、卵形藻属、桥弯藻属丰度]/[小环藻属、直链藻属、菱形藻属丰度]	下降
黄河下游	河流	春季—夏季 —冬季	◆ 硅藻分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的硅藻门物种数	下降
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
		春季—夏季 —冬季	◆ 浮游藻类总分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部浮游藻物种数	下降
			◆ 浮游藻类总密度	统计单位体积内浮游藻类细胞总个数	上升
			◆ 前三优势类群密度百分比	(前三优势类群密度/总藻类密度) ×100%	上升

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
长江上游	河流	四季	◆ 硅藻物种数百分比	(硅藻藻类物种分类单元数/浮游藻类物种分类单元总数) ×100%	下降
			◆ 甲硅藻密度比	甲藻门藻类密度/硅藻门藻类密度	上升
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
			◆ Simpson 优势度指数 (D)	公式-3	下降
			◆ 常见水华藻类生物量	统计常见的水华藻类生物量	上升
			◆ 浮游藻类总分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部浮游藻物种数	下降
			◆ 蓝藻总分类单元数	统计种水平上的蓝藻物种数量	下降
			◆ 硅藻总分类单元数	统计种水平上的硅藻物种数量	下降
			◆ 硅藻物种数百分比	(硅藻藻类物种分类单元数/浮游藻类物种分类单元总数) ×100%	下降
			◆ 硅藻分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的硅藻门物种数	下降
			◆ 浮游藻类总密度	统计单位体积内浮游藻类细胞总个数	上升
			◆ 甲藻隐藻藻细胞密度	甲藻和隐藻细胞数/总细胞数	上升
			◆ 硅藻细胞密度	统计单位体积硅藻细胞总个数	下降
			◆ 绿藻细胞密度	统计单位体积绿藻细胞总个数	下降
			◆ 硅藻个体数量百分比	(硅藻细胞数/所有藻类细胞数) ×100%	下降
			◆ 硅藻细胞密度百分比	(硅藻门密度/总密度) ×100%	下降
			◆ 常见水华藻类生物量占比	(常见水华藻类生物量/总生物量) ×100%	上升
			◆ 均匀性指数	公式-4	下降
			◆ 硅藻 GI 指数	(曲壳藻+卵形藻+桥弯藻) 密度/(小环藻+直链藻+菱形藻) 密度	下降
	湖库	四季	◆ 蓝藻细胞密度	统计单位体积蓝藻门细胞总个数	下降

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 硅藻和绿藻细胞个体数量百分比	(硅藻+绿藻细胞数) / 浮游藻类总细胞数 × 100%	下降
			◆ 前三优势种细胞个体数量百分比	前三种优势种细胞数/浮游藻类总细胞数 × 100%	上升
长江下游	河流	四季	◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
				公式-2	
			◆ 浮游藻类总生物量	统计浮游藻类生物总量	上升
			◆ 硅藻总分类单元数	统计种水平上的硅藻物种数量	下降
			◆ 浮游藻类总密度	统计单位体积内浮游藻类细胞总个数	上升
			◆ 绿藻细胞密度	统计单位体积绿藻门细胞总个数	下降
			◆ 小环藻属细胞密度	统计单位体积小环藻属总个数	上升
			◆ 浮游藻类总分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部浮游藻物种数	下降
			◆ 浮游藻类属级分类单元数	统计浮游藻类属级的物种数	下降
			◆ 细小平裂藻属细胞密度	统计单位体积细小平裂藻细胞总个数	上升
			◆ 硅藻物种数百分比	(硅藻藻类物种分类单元数/浮游藻类物种分类单元总数) × 100%	下降
			◆ 蓝藻丰度百分比	蓝藻细胞个体总密度/浮游藻类细胞总密度	上升
			◆ 绿藻个体数量百分比	(绿藻细胞数/所有藻类细胞数) × 100%	上升
			◆ 席藻个体数量百分比	(席藻细胞数/所有藻类细胞数) × 100%	上升
			◆ 小环藻属个体数量百分比	(小环藻细胞数/所有藻类细胞数) × 100%	上升
			◆ 蓝藻个体数量百分比	(蓝藻细胞数/所有藻类细胞数) × 100%	上升
			◆ 蓝藻 Margalef 多样性指数	使用公式-1 计算蓝藻数据通过	上升

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
			◆ III类功能群分类单元数	统计大螺旋藻、颤藻属、席藻属、鱼腥藻属等分类单元数	上升
			◆ III类功能群密度	统计大螺旋藻、颤藻属、席藻属、鱼腥藻属等细胞个体数	上升
			◆ III类功能群密度百分比	(大螺旋藻、颤藻属、席藻属、鱼腥藻属等细胞个体数) / 浮游藻类总细胞个体数	上升
			◆ IV类功能群分类单元数	统计双眼鼓藻、纤维藻属、河生集星藻、四角十字藻、三叶四角藻、扭曲蹄形藻、纤细新月藻、四尾栅藻等分类单元数	下降
			◆ V类功能群密度百分比	(隐藻属、蓝隐藻属、薄甲藻、扁裸藻属、卵形鳞孔藻、裸藻属、囊裸藻属等细胞个体数) / 浮游藻类总细胞个体数	下降
			◆ V类功能群生物量	隐藻属、蓝隐藻属、薄甲藻、扁裸藻属、卵形鳞孔藻、裸藻属、囊裸藻属等总生物量	下降
			◆ VI类功能群密度百分比	(尖布纹藻、钝脆杆藻、新星形冠盘藻、双尖菱板藻、菱形藻属、卵形藻、桥弯藻属、小环藻属、异极藻属、高雅羽纹藻、针杆藻属、直链藻属、舟形藻属等细胞个体数) / 浮游藻类总细胞个体数	下降
			◆ 总生物量	统计生物总量	上升
			◆ 硅藻生物量	统计硅藻门生物量	上升
			◆ 绿藻个体数量百分比	(绿藻细胞个体数/所有藻类细胞个体数) ×100%	上升
湖库	四季				

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
珠江流域	河流	四季	◆ 浮游藻类总分类单元数	统计每个监测样点所鉴定出来的全部浮游藻物种数	下降
			◆ 总生物量	统计生物总量	上升
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 绿藻个体数量百分比	(绿藻细胞个体数/所有藻类细胞个体数) ×100%	上升
	湖库	四季	◆ 蓝藻丰度百分比	蓝藻细胞个体总密度/浮游藻类细胞总密度	上升
西南诸河	河流	春季—夏季 —秋季	◆ 绿藻门生物量百分比	(绿藻门生物量/藻类总生物量) ×100%	上升
			◆ 非硅藻分类单元数	统计除硅藻门以外的物种数	上升
			◆ 绿藻生物量	统计绿藻的生物量	上升
			◆ 蓝藻生物量	统计蓝藻的生物量	上升
			◆ 绿藻个体数量百分比	(绿藻细胞个体数/所有藻类细胞个体数) ×100%	上升
			◆ 蓝藻个体数量百分比	(蓝藻门的细胞数/藻类的总细胞数) ×100%	上升
			◆ 蓝藻和绿藻个体数量百分比	(蓝藻+绿藻总生物量/藻类总生物量) ×100%	上升
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
东南流域	河流	四季	◆ 甲藻和隐藻丰度	甲藻和隐藻细胞数	上升
			◆ 硅藻相对丰度	硅藻细胞数 / 总细胞数	下降
			◆ 硅藻和绿藻细胞个体数量百分比	(硅藻+绿藻细胞数) /浮游藻类总细胞数 × 100%	下降
			◆ 桥弯藻属百分比	桥弯藻属细胞数 / 总细胞数	下降
			◆ 硅藻商	中心纲细胞数/羽纹纲细胞数	上升

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
	湖库	四季	◆ 浮游藻类总密度	统计单位体积内浮游藻类细胞总个数	上升
			◆ 蓝藻个体数量百分比	(蓝藻门的细胞数/藻类的总细胞数) ×100%	上升
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降

表 B.3 浮游动物完整性指数推荐参数集

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
辽河流域	河流	夏季-秋季	◆ 浮游动物分类单元数	统计所有浮游动物分类单元数	下降
			◆ 浮游动物密度	浮游动物个体数/采样水体积	下降
			◆ 原生动物分类单元数	统计所有原生动物分类单元数	下降
			◆ 轮虫分类单元数	统计所有轮虫分类单元数	上升
			◆ 原生动物丰度	原生动物个体数/采样水体积	下降
			◆ 枝角类丰度	枝角类个体数/采样水体积	下降
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
	湖库	春季-夏季-秋季	◆ 浮游动物分类单元数	统计所有浮游动物分类单元数	上升
			◆ 原生动物分类单元数	统计所有原生动物分类单元数	上升
			◆ 轮虫分类单元数	统计所有轮虫分类单元数	下降
			◆ 枝角类分类单元数	统计所有枝角类分类单元数	下降
			◆ 枝角类、桡足类分类单元数	统计所有枝角类、桡足类分类单元数	上升
			◆ 枝角类生物量相对丰度	枝角类生物量/总生物量	下降
			◆ 原生动物密度	原生动物个体数/采样水体积	上升
			◆ 枝角类、桡足类密度	枝角类、桡足类个体数/采样水体积	下降
			◆ 浮游动物的平均体重	总重量/总个体数	上升
			◆ 中型浮游动物捕食者相对丰度	中型浮游动物个体密度/浮游动物总密度	下降
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
			◆ 捕食性浮游动物 (PF) 密度	捕食性浮游动物 (PF) 个体数/采样水体积	上升
			◆ 滤食性浮游动物 (RF) 密度	滤食性浮游动物 (RF) 个体数/采样水体积	上升
			◆ 选择性摄食浮游动物 (SCF) 密	选择性摄食浮游动物 (SCF) 个体数/采样水	下降

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
			度	体积	
			◆ 捕食性浮游动物 (PF) 生物量	统计所有捕食性浮游动物 (PF) 生物量	上升
			◆ 滤食性浮游动物 (RF) 生物量	统计所有滤食性浮游动物 (RF) 生物量	上升
			◆ 轮虫类群 (RC) 生物量	统计所有轮虫类群 (RC) 生物量	上升
海河淮河	湖库	四季	◆ 浮游动物分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 轮虫分类单元数	统计所有轮虫分类单元数	上升
			◆ 枝角类、桡足类分类单元数	统计所有枝角类、桡足类分类单元数	下降
			◆ 枝角桡足类/浮游动物密度相对丰度	枝角桡足类密度/浮游动物总密度	下降
			◆ 浮游动物的平均体重	总重量/总个体数	下降
黄河上游	河流	夏季-秋季	◆ 轮虫分类单元数	统计所有轮虫分类单元数	上升
			◆ 桡足类分类单元数	统计所有桡足类分类单元数	下降
			◆ 原生动物丰度相对丰度	原生动物密度/浮游动物总密度	下降
			◆ 原生动物生物量相对丰度	原生动物生物量/总生物量	下降
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
			◆ 轮虫滤食者相对丰度	轮虫滤食者密度/浮游动物总密度	下降
			◆ 小型浮游动物滤食者相对丰度	小型浮游动物滤食者密度/浮游动物总密度	下降
黄河中游	河流	四季	◆ 原生动物分类单元数	统计所有原生动物分类单元数	下降
			◆ 轮虫分类单元数	统计所有轮虫分类单元数	上升
			◆ 枝角类分类单元数	统计所有枝角类分类单元数	下降
			◆ 浮游动物总个体数量	统计所有浮游动物个体数	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
			◆ 轮虫捕食者相对丰度	轮虫捕食者密度/浮游动物总密度	下降

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
黄河下游	河流	春季-夏季-秋季	◆ 小型浮游动物滤食者相对丰度	小型浮游动物滤食者密度/浮游动物总密度	下降
			◆ 轮虫密度相对丰度	轮虫密度/浮游动物总密度	上升
			◆ 枝角、桡足类分类单元数	统计所有枝角、桡足类分类单元数	下降
			◆ 枝角桡足类/浮游动物密度	枝角桡足类密度/浮游动物总密度	下降
			◆ Pielou 均匀度指数	(公式 J-1)	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
长江上游	河流	四季	◆ 均匀性指数 ( $J$ )	公式-4	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
	湖库	夏季	◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
			◆ 前 3 位优势种密度和	统计前 3 位优势种密度和	上升
			◆ 浮游动物分类单元数	统计所有浮游动物分类单元数	下降
长江中游	河流	春季-夏季	◆ 原生动物分类单元数	统计所有原生动物分类单元数	下降
			◆ 轮虫分类单元数	统计所有轮虫分类单元数	上升
			◆ 枝角类分类单元数	统计所有枝角类分类单元数	下降
			◆ 桡足类分类单元数	统计所有桡足类分类单元数	下降
			◆ 浮游动物丰度	总个体数/采样水体积	上升
			◆ 原生动物丰度	原生动物个体数/采样水体积	下降
			◆ 轮虫丰度	轮虫个体数/采样水体积	上升
			◆ 枝角类丰度	枝角类个体数/采样水体积	下降
			◆ 桡足类丰度	桡足类个体数/采样水体积	下降
			◆ 浮游动物中枝角类丰度占比	枝角类密度/浮游动物总密度	下降

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
长江下游	河流	四季	◆ 浮游动物中桡足类丰度占比	桡足类密度/浮游动物总密度	下降
			◆ 均匀性指数 ( $J$ )	公式-4	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 轮虫分类单元数	统计所有轮虫分类单元数	下降
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
			◆ 浮游动物分类单元数	统计所有浮游动物分类单元数	下降
			◆ 浮游动物总丰度	总个体数/采样水体积	上升
			◆ 浮游动物分类单元数量均值	总个体数/总分类单元数	下降
			◆ 轮虫丰度	轮虫个体数/采样水体积	上升
			◆ 轮虫丰度相对丰度	轮虫密度/浮游动物总密度	上升
			◆ 枝角类分类单元数	统计所有枝角类分类单元数	下降
			◆ 枝角类、桡足类密度	枝角类、桡足类个体数和/采样水体积	下降
	湖库	四季	◆ 前三优势种丰度相对丰度	前三优势种密度和/浮游动物总密度	上升
			◆ 轮虫类密度相对丰度	轮虫类密度/浮游动物总密度	上升
			◆ 桡足类分类单元数	统计所有桡足类分类单元数	下降
			◆ 前三优势种丰度和	前三优势种个体数和/采样水体积	上升
			◆ 前三优势种丰度相对丰度	前三优势种密度和/浮游动物总密度	上升
			◆ 枝角桡足类生物量相对丰度	枝角桡足类生物量/总生物量	下降
			◆ 非轮虫类总丰度	非轮虫类个体数和/采样水体积	下降
珠江	河流	夏季-冬季	◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
			◆ 枝角类分类单元数	统计所有枝角类分类单元数	下降
			◆ 轮虫密度相对丰度	轮虫密度/浮游动物总密度	上升
			◆ 枝角类密度相对丰度	枝角类密度/浮游动物总密度	下降

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
湖库			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 拐足类密度相对丰度	拐足类密度/浮游动物总密度	下降
			◆ 浮游动物总密度	浮游动物个体数/采样水体积	下降
	四季		◆ 浮游动物分类单元数	统计所有浮游动物分类单元数	下降
			◆ 原生动物分类单元数	统计所有原生动物分类单元数	下降
			◆ 枝角类、桡足类分类单元数	统计所有枝角类、桡足类分类单元数	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
			◆ 均匀性指数 ( $J$ )	公式-4	下降
			◆ 枝角类、桡足类密度	枝角类、桡足类个体数和/采样水体积	下降
西南诸河	河流	春季-夏季-秋季	◆ 原生动物分类单元数	统计所有原生动物分类单元数	下降
			◆ 轮虫分类单元数	统计所有轮虫分类单元数	上升
			◆ 轮虫丰度	轮虫个体数/采样水体积	上升
			◆ 均匀性指数 ( $J$ )	公式-4	下降
东南诸河	河流	夏季-秋季	◆ 浮游动物密度	总个体数/采样水体积	下降
			◆ 枝角类分类单元数	枝角类分类单元数	下降
			◆ 拐足类密度相对丰度	拐足类密度/浮游动物总密度	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降

表 B.4 大型底栖动物完整性指数推荐参数集

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
松花江流域	河流	夏季—秋季	◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ EPT 分类单元数	统计蜉蝣目、𫌀翅目和毛翅目分类单元数	下降
			◆ 生物指数(Biotic Index, BI 指数)	$BI = \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} t_i$ (公式 M-1) 式中, $S$ 为物种数, $i$ 为第 $i$ 个物种, $n_i$ 为物种 $i$ 的个体数, $N$ 为生物个体总数, $t_i$ 为物种 $i$ 的耐污值 (参考 HJ 1295-2023)	上升
			◆ EPT 密度	蜉蝣目、𫌀翅目和毛翅目物种个体密度总和	下降
	湖库	夏季—秋季	◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 节肢动物分类单元相对丰度	节肢动物分类单元数/所有分类单元数	下降
			◆ 环节动物分类单元相对丰度	环节动物分类单元数/所有分类单元数	下降
			◆ 底栖动物总丰度	统计所有分类单元个体数/采样面积	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
辽河流域	河流	春季—夏季 —秋季	◆ EPT 分类单元数	统计蜉蝣目、𫌀翅目和毛翅目分类单元数	下降
			◆ 毛翅目相对丰度	毛翅目个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	下降
			◆ EPT 分类单元个体相对丰度	EPT 分类单元个体数 / 总个体数	下降
			◆ 前 3 位优势单元个体相对丰度	前三个体数量最多的分类单元个体数/总个体数	上升
			◆ 耐汚类群分类单元数	统计所有耐汚类群分类单元数	上升
			◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
海河—淮河流域	河流	春季—夏季 —秋季			

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
湖库	春季—夏季		◆ FBI 科级生物指数	$FBI = \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} t_i$ （公式 M-2） 式中， $S$ 为物种科级数量， $i$ 为第 $i$ 个科级物种， $n_i$ 为科级物种 $i$ 的个体数， $N$ 为生物个体总数， $t_i$ 为科级物种 $i$ 的耐污值（具体参考 HJ 1295-2023）	上升
			◆ 敏感类群分类单元数	统计耐污值 $< 3$ 的分类单元数	下降
			◆ 粘附者个体相对丰度	粘附者个体数总和 / 总个体数	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H$ )		下降
			◆ ASPT 指数	$ASPT = \frac{BMWP}{N_F}$ (公式 M-3) 式中，BMWP 为生物指数得分，计算方法见公式 M-4， $N_F$ 为科级分类单元数量	下降
			◆ BMWP 指数	$BMWP = \sum_{i=1}^S F_i$ (公式 M-4) 式中， $S$ 为物种科级数量， $i$ 为第 $i$ 个科级物种， $F_i$ 为科级物种 $i$ 的科级计分（具体参考 HJ 1295-2023）	下降
			◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 优势分类单元的个体相对丰度	个体数量最多的一个分类单元个体数占总个体数的百分比	上升
			◆ 前 3 位优势单元个体相对丰度	前三个体数量最多的分类单元个体数/总个体数	上升
			◆ 摆蚊个体相对丰度	撆蚊科个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	上升

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
黄河流域	河流—干流	春季—秋季	◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ EPT 分类单元个体相对丰度	EPT 分类单元个体数 / 总个体数	下降
			◆ BI 指数	公式 M-1	上升
			◆ ASPT 指数	公式 M-3	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
黄河上游流域	河流	春季—夏季 —秋季	◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 水生昆虫分类单元数	统计所有水生昆虫分类单元数	下降
			◆ EPT 分类单元数	统计蜉蝣目、𫌀翅目和毛翅目分类单元数	下降
			◆ 粘附者个体相对丰度	粘附者个体数总和 / 总个体数	下降
			◆ 收集者个体相对丰度	收集者个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	上升
			◆ 前 3 位优势单元个体相对丰度	前三个体数量最多的分类单元个体数/总个体数	上升
			◆ ASPT 指数	公式 M-3	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
	湖库	夏季—秋季	◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 优势分类单元个体相对丰度	数量最多的分类单元个体数 / 总个体数	上升
黄河中游流域	河流	春季—秋季	◆ 颤蚓个体相对丰度	颤蚓科个体数总和/样点底栖动物群落总个体数	下降
			◆ 甲壳动物和软体动物个体相对丰度	甲壳动物和软体动物个体数总和/总个体数	下降
			◆ 敏感类群个体相对丰度	耐污值<3 的分类单元个体数 / 总个体数	下降
			◆ 收集者个体相对丰度	收集者个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	上升
			◆ EPT 分类单元数	统计蜉蝣目、𫌀翅目和毛翅目分类单元数	下降
			◆ 摆蚊个体相对丰度	撆蚊科个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	下降

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
黄河下游流域	河流	春季—夏季 —秋季	◆ 甲壳动物和软体动物分类单元数	甲壳动物+软体动物分类单元个体数/总个体数	下降
			◆ 耐污类群分类单元数	统计所有耐污类群分类单元数	上升
			◆ 敏感类群分类单元数	统计耐污值<3 的分类单元数	下降
			◆ 蜻蜓目个体相对丰度	蜻蜓目个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	下降
			◆ 耐污类群个体相对丰度	耐污类群 (耐污值>7) 个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	上升
			◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ EPT 分类单元数	统计蜻蜓目、𫌀翅目和毛翅目分类单元数	下降
			◆ 甲壳动物和软体动物分类单元数	甲壳动物+软体动物分类单元个体数/总个体数	下降
			◆ 敏感类群分类单元数	统计耐污值<3 的分类单元数	下降
			◆ 其他双翅目个体数	除摇蚊科之外的双翅目个体数/样点底栖动物群落总个体数	上升
			◆ 蜻蜓目个体相对丰度	蜻蜓目个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	下降
			◆ 优势分类单元个体相对丰度	数量最多的分类单元个体数/总个体数	上升
			◆ 耐污类群个体相对丰度	耐污类群 (耐污值>7) 个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	上升
			◆ 捕食者个体相对丰度	捕食者个体数 / 总个体数	上升
			◆ 水生昆虫分类单元数	统计所有水生昆虫分类单元数	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ BMWP 指数	公式 M-4	下降
	湖库	春季	◆ 水生昆虫分类单元数	统计所有水生昆虫分类单元数	下降

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
长江上游	河流	四季	◆ 优势分类单元个体相对丰度	数量最多的分类单元个体数 / 总个体数	上升
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	<b>公式-2</b>	下降
			◆ EPT 分类单元数	统计蜉蝣目、𫌀翅目和毛翅目分类单元数	下降
			◆ 敏感类群分类单元数	统计耐污值<3 的分类单元数	下降
			◆ 耐污类群个体相对丰度	耐污类群 (耐污值>7) 个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	上升
			◆ 捕食者个体相对丰度	捕食者个体数 / 总个体数	上升
	河流	春季一夏季 一秋季一冬季	◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ EPT 分类单元数	统计蜉蝣目、𫌀翅目和毛翅目分类单元数	下降
			◆ 前 3 位优势单元个体相对丰度	前三个体数量最多的分类单元个体数/总个体数	上升
			◆ 滤食者个体相对丰度	滤食者个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	下降
			◆ 生物指数(Biotic Index, BI 指数)	<b>公式 M-1</b>	上升
长江下游	河流	四季	◆ 软体动物分类单元数	统计软体动物种类数	下降
			◆ 直接收集者相对丰度	直接收集者个体数/样点底栖动物群落总个体数	上升
			◆ 甲壳动物和软体动物分类单元数	甲壳动物+软体动物分类单元个体数/总个体数	下降
			◆ 前 3 位优势单元个体相对丰度	前三个体数量最多的分类单元个体数/总个体数	上升
			◆ 软体动物分类单元	统计软体动物种类数	下降
	下游河网	四季	◆ 优势分类单元个体相对丰度	数量最多的分类单元个体数 / 总个体数	上升
			◆ (寡毛类动物 + 蚼纲) 个体相对丰度	(寡毛类动物 + 蚼纲) 数量 / 总物种个体数量	上升

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
			◆ 腹足纲个体相对丰度	腹足纲个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	下降
			◆ 硬壳纲个体相对丰度	瓣鳃纲个体数总和/样点底栖动物群落总个体数	下降
			◆ 环节动物个体相对丰度	环节动物个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	上升
			◆ 软体动物个体相对丰度	软体动物个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	下降
			◆ 双翅目个体相对丰度	双翅目个体数/样点底栖动物群落总个体数	下降
			◆ 敏感类群分类单元数	统计耐污值<3 的分类单元数	下降
			◆ 滤食者个体相对丰度	滤食者个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	下降
			◆ 生物指数(Biotic Index, BI 指数)	公式 M-1	上升 下降
			◆ BMWP 指数	公式 M-4	下降
			◆ Goodnight 修正指数	$GBI=\frac{N}{N_{oli}}$ (公式-5) 式中, GBI 为 Goodnight 修正指数, N 为底栖动物个体总数, N <sub>oli</sub> 为寡毛类个体总数	下降
			◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 前 3 位优势单元个体相对丰度	前三个体数量最多的分类单元个体数/总个体数	上升
			◆ 甲壳动物和软体动物分类单元数	甲壳动物+软体动物分类单元个体数/总个体数	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 (H')	公式-2	下降
珠江流域	河流	春季—夏季	◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
西北诸河		一秋季—冬季	◆ EPT 分类单元数	统计蜉蝣目、𫌀翅目和毛翅目分类单元数	下降
			◆ 敏感类群个体相对丰度	耐污值<3 的分类单元个体数 / 总个体数	下降
			◆ 刮食者个体相对丰度	刮食者个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
	湖库	春季—夏季 一秋季—冬季	◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 摆蚊科个体相对丰度	牠蚊科个体数/样点底栖动物群落总个体数	上升
			◆ BMWP 指数	公式 M-4	下降
	河流	春季—夏季 —秋季	◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 前 3 位优势单元个体相对丰度	前三个体数量最多的分类单元个体数/总个体数	上升
			◆ 敏感类群个体相对丰度	耐污值<3 的分类单元个体数 / 总个体数	下降
			◆ 粘附者个体相对丰度	粘附者个体数总和 / 总个体数	下降
	湖库	春季—夏季 —秋季	◆ 摆蚊个体相对丰度	牠蚊科个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	下降
			◆ 粘附者个体相对丰度	粘附者个体数总和 / 总个体数	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ BMWP 指数	公式 M-4	下降
西南诸河	河流	秋季	◆ 总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 水生昆虫分类单元数	统计所有水生昆虫分类单元数	下降
			◆ EPT 分类单元数	统计蜉蝣目、𫌀翅目和毛翅目分类单元数	下降
			◆ 优势分类单元个体相对丰度	数量最多的分类单元个体数 / 总个体数	上升
			◆ 粘附者个体相对丰度	粘附者个体数总和 / 总个体数	下降
			◆ 寡毛类个体相对丰度	寡毛类个体数 / 样点总个体数	上升
			◆ 前 3 位优势单元个体相对丰度	前三个体数量最多的分类单元个体数/总个体数	上升

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数（按照使用频次）	计算方法	对干扰响应类型
			◆ 敏感类群分类单元数	统计耐污值<3 的分类单元数	下降
			◆ 敏感类群个体相对丰度	耐污值<3 的分类单元个体数 / 总个体数	下降
			◆ 刮食者个体相对丰度	刮食者个体数 / 样点底栖动物群落总个体数	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ BMWP 指数	公式 M-4	下降
			◆ Margalef 多样性指数 ( $d$ )	公式-1	下降
东南诸河	河流	冬季	◆ 科级总分类单元数	统计科级总分类单元数	下降
			◆ 蜻蜓目分类单元数	统计蜻蜓目分类单元数	下降
			◆ 鞘翅目分类单元数	统计鞘翅目分类单元数	下降
			◆ 优势分类单元个体相对丰度	数量最多的分类单元个体数 / 总个体数	上升
			◆ 生物指数(Biotic Index, BI 指数)	公式 M-1	上升
					下降

表 B.5 鱼类完整性指数推荐参数集

流域名称	适用水体类型	适用季节	推荐参数	计算方法	对干扰响应类型
辽河流域	河流	春季-夏季-秋季	◆ 耐受性鱼类分类单元数相对丰度	耐受类型分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 杂食性鱼类分类单元数相对丰度	杂食性鱼类分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 鳕科分类单元数相对丰度	鲅科分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
海河-淮河	河流	春季-夏季-秋季	◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	<b>公式-2</b>	下降
			◆ 鱼类总个体数量	统计所有个体数	下降
			◆ 耐受性鱼类个体数量相对丰度	耐受性个体数/总个体数	上升
			◆ 产黏性卵鱼类个体数量相对丰度	产黏性卵个体数/总个体数	上升
	湖库	春季-夏季-秋季	◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 鲤形目分类单元数	统计所有鲤形目分类单元数	上升
			◆ 鲈形目分类单元数	统计所有鲈形目分类单元数	上升
			◆ 上层鱼类分类单元数相对丰度	上层分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 底层鱼类分类单元数相对丰度	底层分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 肉食性鱼类分类单元数相对丰度	肉食性分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 碎屑食性鱼类分类单元数相对丰度	碎屑食性分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 浮游生物食性鱼类分类单元数相对丰度	浮游生物食性分类单元数/总分类单元数	下降

		◆ 产漂流性卵鱼类分类单元数相对丰度	产漂流性卵分类单元数/总分类单元数	下降
黄河中游	河流	◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
		◆ 鱼类总生物量	统计所有个体的生物量	下降
		◆ 鲇科鱼类分类单元数	统计所有鯷科分类单元数	下降
		◆ 鲳科鱼类分类单元数相对丰度	鯷科分类单元数/总分类单元数	下降
		◆ 鲤科鱼类分类单元数相对丰度	鲤科分类单元数/总分类单元数	上升
		◆ 鮈亚科鱼类个体数量相对丰度	鮈亚科个体数/总个体数	下降
		◆ 中下层鱼类分类单元数相对丰度	中下层鱼类分类单元数/总分类单元数	上升
		◆ 中下层鱼类个体数量相对丰度	中下层鱼类个体数/总个体数	下降
		◆ 敏感性鱼类个体数量相对丰度	敏感性鱼类个体数/总个体数	下降
		◆ 敏感性鱼类分类单元数相对丰度	敏感性鱼类分类单元数/总分类单元数	下降
		◆ 耐受性鱼类分类单元数相对丰度	耐受性鱼类分类单元数/总分类单元数	上升
		◆ 浮游生物食性鱼类分类单元数相对丰度	浮游生物食性鱼类分类单元数/总分类单元数	下降
		◆ 肉食性鱼类分类单元数相对丰度	肉食性鱼类分类单元数/总分类单元数	下降
		◆ 杂食性鱼类分类单元数相对丰度	杂食性鱼类分类单元数/总分类单元数	上升
		◆ 产沉性卵鱼类个体数量相对丰度	产沉性卵鱼类个体数/总个体数	下降
		◆ 产黏性卵鱼类个体数量相对丰	产黏性卵鱼类个体数/总个体数	上升

			度		
黄河下游	河流	夏季-秋季	◆ 鱼类总个体数量	统计所有个体数量	下降
			◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 总渔获量	统计单位时间内捕获的鱼类总重量	下降
			◆ 鲤亚科鱼类个体数量相对丰度	鲤亚科个体数/总个体数	上升
			◆ 鲈亚科鱼类分类单元数相对丰度	鲈亚科分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 中上层鱼类分类单元数相对丰度	中上层分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 底层鱼类分类单元数相对丰度	底层分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 耐污性鱼类相对丰度		上升
			◆ 鱼类总个体数量	统计所有个体数量	下降
	湖库	春季-夏季-秋季	◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 中下层鱼类分类单元数相对丰度	中下层分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 耐受性鱼类个体数量相对丰度	耐受性个体数/总个体数	上升
			◆ 鱼类总个体数量	统计所有个体数	下降
长江上游	河流	四季	◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 鳊科分类单元相对丰度	鳅科分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 敏感性鱼类分类单元数相对丰度	敏感性分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 耐受性鱼类分类单元数相对丰度	耐受性分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 肉食性鱼类个体数量相对丰度	肉食性鱼类个体数/总个体数	下降

	湖库	四季	◆ 杂食性鱼类个体数量相对丰度	杂食性鱼类个体数/总个体数	上升
			◆ 产漂流性卵鱼类分类单元相对丰度	产漂流性卵分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 单位捕捞努力量渔获量 (CPUE)	CPUE = 总渔获量/总捕捞努力量	下降
			◆ 鱼类总个体数量	统计所有个体数	下降
			◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 鲤科分类单元数相对丰度	鲤科分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 鳊科分类单元数相对丰度	鳅科分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 鳜科分类单元数相对丰度	鱚科分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 杂食性鱼类分类单元数相对丰度	杂食性分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 底栖动物食性鱼类分类单元数相对丰度	底栖动物食性分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 命形/患病鱼类个体数量相对丰度	畸形/患病个体数/总个体数	上升
长江中游	河流	四级	◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 鲇形目分类单元数	统计所有鲇形目分类单元数	上升
			◆ 鲈形目分类单元数	统计所有鲈形目分类单元数	下降
			◆ 鮈亚科分类单元数	统计所有鮈亚科分类单元数	上升
			◆ 底层鱼类分类单元数	统计所有底层鱼类分类单元数	下降
			◆ 底层鱼类个体数量相对丰度	底层鱼类个体数/总个体数	下降
			◆ 亲流性鱼类分类单元数	统计所有亲流性分类单元数	下降
			◆ 敏感性鱼类分类单元数	统计所有敏感类群分类单元数	下降
			◆ 肉食性鱼类分类单元数	统计所有肉食性分类单元数	下降

湖库	四季	◆ 产漂浮性卵鱼类分类单元数	统计所有产漂浮性卵分类单元数	下降
		◆ 产沉性卵鱼类个体数量相对丰度	产沉性卵个体数/总个体数	下降
		◆ 产粘性卵鱼类个体数量相对丰度	产粘性卵个体数/总个体数	上升
		◆ 总分类单元数占期望值的相对丰度	总分类单元数/期望值	下降
		◆ 鲤科鱼类分类单元数相对丰度	鲤科分类单元数/总分类单元数	上升
		◆ 鳊科鱼类分类单元数相对丰度	鳅科分类单元数/总分类单元数	下降
		◆ 鳈科鱼类分类单元数相对丰度	鯢科分类单元数/总分类单元数	下降
		◆ 商业捕捞获得的鱼类科数	统计所有商业捕捞获得的科数	下降
		◆ 鲫鱼(放养鱼类)相对丰度	鲫鱼(放养)个体数/总个体数	上升
		◆ 杂食性鱼类个体数量相对丰度	杂食性个体数/总个体数	上升
		◆ 底栖动物食性鱼类个体数量相对丰度	底栖动物食性个体数/总个体数	下降
		◆ 鱼食性鱼类个体数量相对丰度	鱼食性个体数/总个体数	下降
		◆ 单位渔产量	单位捕捞强度内所捕获的全部渔获量	下降
		◆ 外来入侵鱼类相对丰度	外来入侵个体数/总个体数	上升
		◆ 畸形/患病鱼类个体数量相对丰度	畸形/患病个体数/总个体数	上升
长江下游	四季	◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
		◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
		◆ 敏感性鱼类个体数量相对丰度	敏感性个体数/总个体数	下降
		◆ 中上层鱼类分类单元数相对丰度	中上层分类单元数/总分类单元数	下降

			◆ 畸形/患病鱼类个体数量相对丰度	畸形/患病个体数/总个体数	上升
湖库	四季		◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 耐受性鱼类个体数量相对丰度	耐受性个体数/总个体数	上升
			◆ 杂食性鱼类个体数量相对丰度	杂食性个体数/总个体数	上升
			◆ 肉食性鱼类个体数量相对丰度	肉食性个体数/总个体数	下降
			◆ 软体动物食性鱼类个体数量相对丰度	软体动物食性个体数/总个体数	下降
			◆ 畸形/患病鱼类个体数量相对丰度	畸形/患病个体数/总个体数	上升
			◆ 鲤科鱼类分类单元数相对丰度	鲤科分类单元数/总分类单元数	上升
珠江流域	河流	四季	◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 敏感性鱼类分类单元数相对丰度	敏感类型分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 耐受性鱼类分类单元数相对丰度	耐受类型分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 鲤科分类单元数相对丰度	鲤科分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 杂食性鱼类分类单元数相对丰度	杂食性鱼类分类单元数/总分类单元数	上升
	湖库	夏季	◆ 鮟形目分类单元数	统计鮟形目分类单元数	下降
			◆ 鲤科分类单元数	统计鲤科分类单元数	上升
			◆ 雅罗鱼亚科分类单元数	统计雅罗鱼亚科分类单元数	下降
			◆ Pielou 均匀度指数	(公式 J-1)	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 敏感性鱼类分类单元数相对丰	敏感类型分类单元数/总分类单元数	下降

			度		
			◆ 植食性鱼类分类单元数相对丰度	植食性鱼类分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 肉食性鱼类分类单元数相对丰度	肉食性鱼类分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 杂食性鱼类分类单元数相对丰度	杂食性鱼类分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 鱼类总个体数量	统计所有个体数	下降
西北诸河	河流	夏季-秋季	◆ 土著鱼类总分类单元数	统计所有土著鱼类分类单元数	下降
			◆ 土著鱼分类单元数相对丰度	土著鱼分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 土著鱼类总个体数量	统计所有土著鱼类个体数量	下降
			◆ 鲤科鱼类分类单元数	他所有鲤科鱼类分类单元数	上升
			◆ 鲤科鱼类分类单元数相对丰度	鲤科鱼类分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 条鳅科鱼类分类单元数相对丰度	条鳅科鱼类分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 裂腹鱼亚科鱼类分类单元数	统计所有裂腹鱼亚科鱼类分类单元数	下降
			◆ 外来入侵鱼类分类单元数	统计所有外来入侵鱼类分类单元数	上升
			◆ 丰度组成达 90% 的鱼类分类单元数	统计所有丰度组成达 90% 的鱼类分类单元数	下降
			◆ 涠游型鱼类个体数量相对丰度	洄游型鱼类个体数/总个体数	下降
			◆ 杂食性鱼类分类单元数	统计所有杂食性鱼类分类单元数	上升
			◆ 亲流型鱼类分类单元数	统计所有亲流型鱼类分类单元数	下降
			◆ 敏感性鱼类个体数量相对丰度	敏感性鱼类个体数/总个体数	下降
			◆ 耐受性鱼类个体数量相对丰度	耐受性鱼类个体数/总个体数	上升
			◆ 产沉性卵鱼类分类单元数相对	产沉性卵鱼类分类单元数/总分类单元数	下降

			丰度		
			◆ 产黏性卵鱼类分类单元数相对丰度	产黏性卵鱼类分类单元数/总分类单元数	上升
西南诸河	河流	春季-夏季-秋季	◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 鱼类总个体数量	统计所有个体数量	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 外来入侵鱼类分类单元数	统计所有外来入侵鱼类分类单元数	上升
			◆ 土著鱼类分类单元数相对丰度	土著鱼类分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 中下层鱼类分类单元数相对丰度	中下层分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 涠游型鱼类分类单元数	统计所有洄游型鱼类分类单元数	下降
			◆ 涠游型鱼类个体数量相对丰度	洄游型鱼类个体数/总个体数	下降
			◆ 杂食性鱼类分类单元数	杂食性鱼类分类单元数	上升
			◆ 杂食性鱼类个体数量相对丰度	杂食性鱼类个体数/总个体数	上升
			◆ 植食性鱼类个体数量相对丰度	植食性鱼类个体数/总个体数	下降
			◆ 产粘性卵鱼类分类单元数	统计所有产粘性卵鱼类分类单元数	上升
			◆ 敏感性鱼类分类单元数相对丰度	敏感性鱼类分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 耐受性鱼类分类单元数相对丰度	耐受性鱼类分类单元数/总分类单元数	上升
东南诸河	河流	四季	◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 总分类单元数占期望值的相对丰度	总分类单元数/期望值	下降
			◆ 香农-维纳多样性指数 ( $H'$ )	公式-2	下降
			◆ 鲤科鱼类分类单元数相对丰度	鲤科分类单元数/总分类单元数	上升

			◆ 鳊鲏亚科鱼类分类单元数相对丰度	鳑鲏亚科分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 鲤形目鱼类分类单元数	统计所有鲤形目分类单元数	上升
			◆ 中下层鱼类分类单元数相对丰度	中下层分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 杂食性鱼类个体数量相对丰度	杂食性个体数/总个体数	上升
			◆ 底栖食性鱼类个体数量相对丰度	底栖食性个体数/总个体数	下降
			◆ 敏感性鱼类个体数量相对丰度	敏感性鱼类个体数/总个体数	下降
			◆ 耐受性鱼类分类单元数相对丰度	耐受性鱼类分类单元数/总分类单元数	上升
			◆ 产漂流性卵鱼类分类单元数相对丰度	产漂流性卵分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 借助贝类产卵鱼类分类单元数相对丰度	借助贝类产卵分类单元数/总分类单元数	下降
东南诸河	湖库	四季	◆ 鱼类总分类单元数	统计所有分类单元数	下降
			◆ 丹亚科鱼类分类单元数	统计所有丹亚科分类单元数	下降
			◆ 鲔亚科鱼类分类单元数	统计所有鲳亚科分类单元数	下降
			◆ 鮈亚科鱼类分类单元数	统计所有鮈亚科分类单元数	上升
			◆ 鳊科鱼类分类单元数	统计所有鳅科分类单元数	下降
			◆ 敏感性鱼类分类单元数相对丰度	敏感性分类单元数/总分类单元数	下降
			◆ 肉食性鱼类分类单元数相对丰度	肉食性分类单元数/总分类单元数	下降

## 参 考 文 献

- [1] HJ 1295-2023 水生态监测技术指南 河流水生生物监测与评价（试行）
  - [2] HJ 1296-2023 水生态监测技术指南 湖泊和水库水生生物监测与评价（试行）
  - [3] T/CSES 171-2024 河湖水生生物完整性评价技术指南
  - [4] GB/T 43474-2023 江河生态安全评估技术指南
-