

ICS 13.020.10  
CCS Z 51

# DB 11

北京市地方标准

DB11/T 2320—2024

## 河流和湖库水生态环境质量监测 与评价技术规范

Technical specification for monitoring and evaluation of water eco-  
environmental quality of rivers, lakes and reservoirs

2024-09-23 发布

2025-01-01 实施

北京市市场监督管理局 发布

## 目 次

前 言.....	11
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 监测要素.....	2
5 监测方法.....	3
6 质量保证与质量控制.....	5
7 河流水生态环境质量评价.....	5
8 湖库水生态环境质量评价.....	7
附录 A （规范性） 生境现场评价数据表 .....	9
附录 B （规范性） 二级指标计算方法 .....	10

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—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。

本文件由北京市生态环境局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局组织实施。

本文件起草单位：北京市生态环境监测中心、中国环境监测总站、中国水利水电科学研究院。

本文件主要起草人：荆红卫、陶蕾、姜兵琦、颜旭、金小伟、渠晓东、郭婧、田颖、鹿海峰、姜磊、李令军、徐苏士、席玥、陈吉吉、魏玉敏、郑佳琦、董雷、王琛、张嘉骅、马召辉、常淼、杨懂艳、阴琨、张敏。

# 河流和湖库水生态环境质量监测与评价技术规范

## 1 范围

本文件规定了河流、湖泊和水库水生态环境质量监测与评价的监测要素、监测方法、质量保证与质量控制、评价方法等技术内容。

本文件适用于河流、湖泊和水库水生态环境质量监测与评价。

## 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
- GB/T 17941 数字测绘成果质量要求
- GB 50179 河流流量测验规范
- HJ/T 52 水质 河流采样技术指导
- HJ 91.2 地表水生态环境质量监测技术规范
- HJ 495 水质 采样方案设计技术规定
- 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 1216 水质 浮游植物的测定 0.1 ml 计数框—显微镜计数法
- HJ 1295 水生态监测技术指南 河流水生生物监测与评价（试行）
- HJ 1296 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）
- SL 190 土壤侵蚀分类分级标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**水生态环境质量** water eco-environmental quality

特定的时间和空间范围内，水体不同尺度生态系统的组成要素总的性质状态。

### 3.2

**生物指数** biotic index (BI)

基于水生生物的相对丰度、功能类群和其敏感性或耐受性而形成的单一指数。

### 3.3

**生物完整性 biological integrity**

水生生态系统具备支持和维护区域内平衡的、完整的、自适应的生物群落的能力，生物群落具有与自然生境状态相适应的物种组成、多样性和功能组织。

[来源：HJ 1295-2023，3.6]

3.4

**生物完整性指数 index of biological integrity (IBI)**

对人类活动干扰引起的生物完整性变化敏感的多个生物学指标或参数的综合指数，用于描述生态系统的生物群落完整性状况。

[来源：HJ 1295-2023，3.7]

3.5

**生境 habitat**

生物出现在环境中的空间范围与环境条件总和，又称栖息地。

[来源：HJ 1295-2023，3.3]

4 监测要素

4.1 监测点位布设原则与方法

4.1.1 河流点位布设：

- a) 依据监测目的，确定监测范围，可涉水监测河段长度宜小于 10 km，不可涉水监测河段长度宜小于 50 km，每个河段可设置 1~5 个监测点位；
- b) 优先选择地表水环境质量监测点位及开展水生生物监测的历史点位；
- c) 以监测点位为中心，以上下游各 50 m 为水生生物采样范围；
- d) 水生生物采样宜避开桥梁、码头、支流汇入口、排污口、闸坝等人类活动干扰明显的区域；
- e) 水生态严重受损的河段及水生境变化剧烈的河段，可加密布设点位；源头区或上游区受人类活动影响较小的区域，可适当减少布设点位。

4.1.2 湖库点位布设：

- a) 根据湖库水域面积设置监测点位，参照 HJ 1296 执行；
- b) 优先选择地表水环境质量监测点位及开展水生生物监测的历史点位；
- c) 湖库监测点位原则上均匀布设，兼顾进水区、出水区、岸边区和中心区等；
- d) 湖库范围内大型水生植物分布集中的区域，宜加密设置监测点位；
- e) 水生生物采样宜避开桥梁、码头和闸坝等人类活动干扰明显的区域。

4.2 监测频次与时间

4.2.1 水环境指标监测频次宜每月一次。

4.2.2 水生生物指标至少每年监测两次，可在春季、夏季或秋季进行监测。

4.2.3 生境指标应至少每年调查监测一次；岸带植被随季节变化显著的，每次监测水生生物指标时宜同步开展生境指标调查监测；当发现生境受到人为干扰或特殊自然环境变化影响时应及时跟踪调查监测。遥感生境调查监测宜在秋季进行。

4.2.4 水资源指标中有水河长宜每年监测两次，可在枯水期、丰水期开展监测；流量和蓄水量每月调查监测一次。

### 4.3 监测项目

水生态环境质量监测项目见表1。

表1 水生态环境质量监测项目

项目	河流	湖库
水环境指标	水温、pH值、溶解氧、化学需氧量、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物	水温、pH值、溶解氧、化学需氧量、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、叶绿素a、透明度
水生生物指标	大型底栖无脊椎动物（种类、密度）、鱼类（种类、数量）、着生藻类（种类、密度）	浮游植物（种类、密度）、浮游动物（种类、密度）、大型底栖无脊椎动物（种类、密度）
生境指标	底质、栖境复杂性、流速/水深结合特性、自然岸线长度、岸带植被覆盖面积、岸带稳定性、人类活动影响状况	底质、大型水生植物覆盖度、岸带坡度、自然岸线长度、岸带植被覆盖面积、岸带稳定性、人类活动影响状况
水资源指标	有水河长、流量	水库蓄水量

## 5 监测方法

### 5.1 水环境指标

河流、湖库水质样品采集、保存和运输等按照HJ/T 52、HJ 91.2、HJ 495执行，实验室分析方法均采用国家或行业标准方法。

### 5.2 水生生物指标

#### 5.2.1 大型底栖无脊椎动物

大型底栖无脊椎动物（以下简称“底栖动物”）的样品采集、保存、运输、分析等监测方法按照HJ 710.8、HJ 1295、HJ 1296执行。

#### 5.2.2 浮游植物

浮游植物的样品采集、保存、运输、分析等监测方法按照HJ 1216和HJ 1296执行。

#### 5.2.3 浮游动物

浮游动物的样品采集、保存、运输、分析等监测方法按照HJ 1296执行。

#### 5.2.4 鱼类

鱼类的样品采集、保存、运输、分析等监测方法按照HJ 710.7执行。

#### 5.2.5 着生藻类

着生藻类的样品采集、保存、运输、分析等监测方法按照HJ 1295执行。

### 5.3 生境指标

#### 5.3.1 生境调查要素

##### 5.3.1.1 河流生境调查：

- a) 底质类别：描述记录底质类别（淤泥、泥沙、黏土、粗砂、砾石、卵石、岩石等）及其出现比例；
- b) 栖境状况：描述记录大型水生植物、枯枝落叶、倒木、倒凹河岸和巨石等各种小栖境情况；
- c) 流速/水深结合特性：描述记录流速/水深结合类型；
- d) 岸带生境：观测并记录调查区域内植被覆盖度、多样性等特征，观测范围可根据实际情况进行调整；
- e) 水域内特征：观察记录调查区域内疏浚、建设闸坝和桥梁等情况。

##### 5.3.1.2 湖库生境调查：

- a) 底质类别：描述记录底质类别（淤泥、泥沙、黏土、粗砂、砾石、卵石、岩石等）及其出现比例；
- b) 大型水生植物：描述记录大型水生植物生长情况、类型、分布面积、优势物种等；
- c) 岸带坡度：描述记录岸带坡度。

#### 5.3.2 生境现场调查

河流生境现场调查范围为监测点位上下游各 500 m，湖库为监测点位周边 100 m 区域内。开展生境调查，并填写河流、湖库生境现场评价数据表，见附录 A。

#### 5.3.3 生境遥感调查

5.3.3.1 河流生境遥感调查以监测点位为中心，以上下游各 500 m 监测河段向两岸延伸 50 m 的范围为调查区域。

- a) 监测点位位于闸坝、支流汇入口、排污口上游，调查区域应为该点位至上游 1 km 水域，向两岸延伸 50 m。
- b) 监测点位位于闸坝、支流汇入口、排污口下游，调查区域应为该点位至下游 1 km 水域，向两岸延伸 50 m。
- c) 相邻两个监测点位的调查区域发生重叠时，按实际范围分别统计。

5.3.3.2 湖库生境遥感调查范围为水域边界向陆域延伸 50 m 的岸带区域。

5.3.3.3 使用数字正射影像，对调查范围内的生境类型进行遥感解译，包括自然岸线、岸带侵蚀、林地、草地、耕地、道路、建设用地、桥梁、闸坝等。

### 5.4 水资源指标

#### 5.4.1 有水河长

使用数字正射影像，对调查监测点位所在河段总长度、有水河段长度进行遥感解译。

#### 5.4.2 流量

以调查或监测的方式获得河流流量，监测按照GB 50179执行。

#### 5.4.3 水库蓄水量

以调查方式获得水库每月实际蓄水量。

### 6 质量保证与质量控制

6.1 水环境指标监测的质量保证与质量控制按照 HJ 91.2 执行。

6.2 水生生物指标监测的质量保证与质量控制按照 HJ 1295 与 HJ 1296 执行。

6.3 生境调查至少应有 2 人同时完成记录和评价，同一调查范围宜由同批人员完成。

6.4 遥感解译结果质量应符合 GB/T 17941 要求。

### 7 河流水生态环境质量评价

#### 7.1 河流水生态环境质量评价指标及权重

河流水生态环境质量评价指标及权重应符合表2的规定。

表2 河流水生态环境质量评价指标及权重

目标层	一级指标		二级指标	
	名称	权重	名称	权重
河流水生态环境 质量综合评价指 数	水环境指数	0.3	水质类别	0.5
			水质稳定性指数	0.5
	水生生物指数	0.4	底栖动物生物完整性指数 <sup>a</sup>	0.5
			底栖动物生物指数 <sup>a</sup>	
			土著鱼类指数	0.5
	生境指数	0.2	生境指数	1.0
	水资源指数	0.1	有水河长比例	0.5
流量过程维持时间			0.5	

<sup>a</sup> 二级指标中，底栖动物生物完整性指数与底栖动物生物指数二选一。

#### 7.2 河流水生态环境质量评价方法

##### 7.2.1 河流水生态环境质量综合评价指数计算方法

河流水生态环境质量综合评价指数按照公式（1）计算：

$$WEQI_{river} = \sum_{i=1}^n w_i (\sum_{j=1}^m c_{ij} w_{ij}) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$WEQI_{river}$ —河流水生态环境质量综合评价指数；

$w_i$ —第*i*个一级指标的权重；

- $n$ —一级指标的个数；
- $m$ —二级指标的个数；
- $c_{ij}$ —第*i*个一级指标下第*j*个二级指标的赋分；
- $w_{ij}$ —第*i*个一级指标下第*j*个二级指标的权重。

### 7.2.2 二级指标评价方法

河流水生态环境质量二级指标计算方法应按照附录B执行，二级指标赋分及评价分级应符合表3的规定。

表3 河流水生态环境质量二级指标赋分及评价分级

河流水生态环境质量二级指标								赋分	分级
水质类别	水质稳定性指数	底栖动物生物完整性指数	底栖动物生物指数	土著鱼类指数	生境指数	有水河长比例	流量过程维持时间		
I~II类	[90%,100%]	(2.32,4.00]	(0,3.9]	[10,+∞)	(105,140]	[80%,100%]	[300,366]	5	优秀
III类	[80%,90%)	(1.74,2.32]	(3.9,5.4]	[8,10)	(84,105]	[60%,80%)	[240,300)	4	良好
IV类	[70%,80%)	(1.16,1.74]	(5.4,7.0]	[6,8)	(63,84]	[40%,60%)	[120,240)	3	中等
V类	[60%,70%)	(0.58,1.16]	(7.0,8.5]	[4,6)	(42,63]	[20%,40%)	[60,120)	2	较差
劣V类	[0%,60%)	(0,0.58]	(8.5,+∞)	[0,4)	(0,42]	[0,20%)	[0,60)	1	很差

### 7.2.3 河流水生态环境质量综合评价

7.2.3.1 一条河流仅有一个点位时，单个点位的水生态环境质量综合评价指数即为河流的水生态环境质量综合评价指数。

7.2.3.2 一条河流上有多个点位时，首先依据附录 B 计算各点位的二级指标数值，再以各点位二级指标的算术平均值作为该河流的二级指标数值，最后按照 7.2.1 计算河流水生态环境质量综合评价指数。

7.2.3.3 如果点位开展多次监测，首先依据附录 B 计算单次监测的二级指标数值，其次从时间上计算点位多次监测的二级指标数值的算术平均值，再从空间上计算河流上所有监测点位的二级指标数值的算术平均值，最后按照 7.2.1 计算河流水生态环境质量综合评价指数。

### 7.2.4 河流水生态环境质量分级

根据河流水生态环境质量综合评价指数 ( $WEQI_{river}$ ) 分值大小，将河流水生态环境质量分为五级，分别为优秀、良好、中等、较差和很差，应符合表4的规定。

表4 河流水生态环境质量分级

分级	优秀	良好	中等	较差	很差
综合指数 ( $WEQI_{river}$ )	$WEQI_{river} \geq 4.5$	$3.5 \leq WEQI_{river} < 4.5$	$2.5 \leq WEQI_{river} < 3.5$	$1.5 \leq WEQI_{river} < 2.5$	$WEQI_{river} < 1.5$
表征颜色	蓝色	绿色	黄色	橙色	红色

## 8 湖库水生态环境质量评价

### 8.1 湖库水生态环境质量评价指标及权重

湖库水生态环境质量评价指标及权重应符合表5的规定。

表5 湖库水生态环境质量评价指标及权重

目标层	一级指标		二级指标		
			湖泊	水库	权重
湖库水生态环境质量综合评价指数	名称	权重	名称	名称	
	水环境指数	0.3	水质类别 <sup>a</sup>	水质类别 <sup>a</sup>	
			综合营养状态指数 <sup>a</sup>	综合营养状态指数 <sup>a</sup>	
			水质稳定性指数	水质稳定性指数	0.5
	水生生物指数	0.4	浮游植物香农-维纳多样性指数	浮游植物香农-维纳多样性指数	0.5
			浮游动物香农-维纳多样性指数	浮游动物香农-维纳多样性指数	0.5
	生境指数	湖泊: 0.3	生境指数	生境指数	1.0
		水库: 0.2			
水资源指数 <sup>b</sup>	水库: 0.1	/	蓄水比	1.0	
<sup>a</sup> 二级指标水质类别、综合营养状态指数在评价时取赋分结果最差的一项。 <sup>b</sup> 湖泊评价不包含水资源指数。					

### 8.2 湖库水生态环境质量评价方法

#### 8.2.1 湖库水生态环境质量综合评价指数计算方法

湖库水生态环境质量综合评价指数按照公式（2）计算：

$$WEQI_{lake} = \sum_{i=1}^n w_i (\sum_{j=1}^m c_{ij} w_{ij}) \dots \dots \dots (2)$$

式中：

$WEQI_{lake}$ —湖库水生态环境质量综合评价指数；

$w_i$ —第*i*个一级指标的权重；

$n$ —一级指标的个数；

$m$ —二级指标的个数；

$c_{ij}$ —第*i*个一级指标下第*j*个二级指标的赋分；

$w_{ij}$ —第*i*个一级指标下第*j*个二级指标的权重。

#### 8.2.2 二级指标评价方法

湖库水生态环境质量二级指标计算方法应按照附录B执行，二级指标赋分及评价分级应符合表6的规定。

表6 湖库水生态环境质量二级指标赋分及评价分级

湖库水生态环境质量二级指标							赋分	分级
水质类别	水质稳定性指数	综合营养状态指数	浮游动物香农-维纳多样性指数	浮游植物香农-维纳多样性指数	生境指数	蓄水比		
I~II类	[90%,100%]	(0,30)	(3.0,+∞)	(3.0,+∞)	(105,140]	[90%,100%]	5	优秀
III类	[80%,90%)	[30,50]	(2.0,3.0]	(2.0,3.0]	(84,105]	[80%,90%)	4	良好
IV类	[70%,80%)	(50,60]	(1.0,2.0]	(1.0,2.0]	(63,84]	[70%,80%)	3	中等
V类	[60%,70%)	(60,70]	(0,1.0]	(0,1.0]	(42,63]	[60%,70%)	2	较差
劣V类	[0%,60%)	(70,+∞)	0	0	(0,42]	[0,60%)	1	很差

### 8.2.3 湖库水生态环境质量综合评价

8.2.3.1 湖库仅有一个点位时，单个点位的水生态环境质量综合评价指数即为湖库的水生态环境质量综合评价指数。

8.2.3.2 湖库上有多个点位时，首先依据附录 B 计算各点位的二级指标数值，再以各点位二级指标的算术平均值作为该湖库的二级指标数值，最后按照 8.2.1 计算湖库水生态环境质量综合评价指数。

8.2.3.3 如果点位开展多次监测，首先依据附录 B 计算单次监测的二级指标数值，其次从时间上计算点位多次监测的二级指标数值的算术平均值，再从空间上计算湖库上所有监测点位的二级指标数值的算术平均值，最后按照 8.2.1 计算湖库水生态环境质量综合评价指数。

### 8.2.4 湖库水生态环境质量分级

根据湖库水生态环境质量综合评价指数 ( $WEQI_{lake}$ ) 分值大小，将湖库水生态环境质量分为五级，分别为优秀、良好、中等、较差和很差，应符合表7的规定。

表7 湖库水生态环境质量分级

分级	优秀	良好	中等	较差	很差
综合指数 ( $WEQI_{lake}$ )	$WEQI_{lake} \geq 4.5$	$3.5 \leq WEQI_{lake} < 4.5$	$2.5 \leq WEQI_{lake} < 3.5$	$1.5 \leq WEQI_{lake} < 2.5$	$WEQI_{lake} < 1.5$
表征颜色	蓝色	绿色	黄色	橙色	红色

附 录 A  
(规范性)  
生境现场评价数据表

A.1 河流生境现场评价应符合表A.1的要求。

表 A.1 河流生境现场评价数据表

评价指标		好	较好	一般	差
底质	描述	75%以上是卵石、砾石、粗砂,其余为细颗粒沉积物	50%-75%是卵石、砾石、粗砂,其余为细颗粒沉积物	25%-50%是卵石、砾石、粗砂,其余为细颗粒沉积物	卵石、砾石、粗砂等少于25%,其余为细颗粒沉积物
	分值	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
栖境复杂性	描述	有大型水生植物、枯枝落叶、倒木、倒凹河岸和卵石等各种小栖境	有大型水生植物、枯枝落叶和倒凹河岸等小栖境	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
	分值	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
流速/水深结合特性	描述	慢-深、慢-浅、快-深和快-浅4种类型均有,近乎平均分布	只有3种情况(如快-浅未出现,分值较低)	只有2种情况出现(如快-浅和慢-浅未出现,分值较低)	只有1种类型出现
	分值	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0

A.2 湖库生境现场评价应符合表A.2的要求。

表 A.2 湖库生境现场评价数据表

评价指标		好	较好	一般	差
底质	描述	75%以上是卵石、砾石、粗砂,其余为细颗粒沉积物	50%~75%是卵石、砾石、粗砂,其余为细颗粒沉积物	25%~50%是卵石、砾石、粗砂,其余为细颗粒沉积物	卵石、砾石、粗砂等少于25%,其余为细颗粒沉积物
	分值	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
大型水生植物覆盖	描述	大型水生植物种类很多,面积大,覆盖度50%以上	大型水生植物种类比较多,面积一般,覆盖度25%~50%	大型水生植物种类比较少,面积较小,覆盖度少于25%	几乎没有任何大型水生植物
	分值	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
岸带坡度	描述	平缓,坡度小于5°	较为平缓,坡度在5°~30°	比较陡,坡度在30°~75°	非常陡,近乎垂直,坡度大于75°
	分值	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0

附 录 B  
(规范性)  
二级指标计算方法

B.1 底栖动物生物完整性指数

B.1.1 底栖动物生物完整性指数按照公式 (B.1) 计算:

$$B-IBI = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

*B-IBI*—底栖动物生物完整性指数;

*I*<sub>1</sub>—底栖动物总分类单元分指数, *I*<sub>1</sub> > 1, 按照“1”计;

*I*<sub>2</sub>—EPT相对丰度分指数, *I*<sub>2</sub> > 1, 按照“1”计;

*I*<sub>3</sub>—生物监测工作组记分 (BMWP) 分指数, *I*<sub>3</sub> > 1, 按照“1”计;

*I*<sub>4</sub>—底栖动物香农-维纳多样性分指数, *I*<sub>4</sub> > 1, 按照“1”计。

B.1.2 底栖动物生物完整性指数中各项分指数计算方法参照表B.1执行。

表 B.1 底栖动物生物完整性指数各分指数计算方法

分指数 ( <i>I<sub>n</sub></i> )	计算方法	监测值	期望值 <sup>a</sup>
<i>I</i> <sub>1</sub>	监测值/期望值	总分类单元数	15
<i>I</i> <sub>2</sub>	监测值/期望值	按照 B.2 计算	0.70
<i>I</i> <sub>3</sub>	监测值/期望值	按照 B.3 计算	85
<i>I</i> <sub>4</sub>	监测值/期望值	按照 B.4 计算	2.0

<sup>a</sup> 期望值系依据本标准制定时北京地区河流水生态状况所确定。

B.2 EPT 相对丰度

EPT 相对丰度按照公式 (B.2) 计算:

$$EPT = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{P} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

*EPT*—蜉蝣目、襁翅目和毛翅目的相对丰度;

*P*<sub>1</sub>—蜉蝣目的个体数;

*P*<sub>2</sub>—毛翅目的个体数;

*P*<sub>3</sub>—襁翅目的个体数;

*P*—底栖动物总个体数。

B.3 生物监测工作组记分 (BMWP)

生物监测工作组记分 (BMWP) 按照公式 (B.3) 计算:

$$BMWP = \sum_{i=1}^{N_z} F_i \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

*BMWP*—生物监测工作组记分;

$N_z$ —科级分类单元数；

$i$ —第 $i$ 个科；

$F_i$ —第 $i$ 个科的记分，参考HJ 1295 附录E。

#### B.4 香农-维纳多样性指数

香农-维纳多样性指数 ( $H$ ) 按照公式 (B.4) 计算：

$$H = -\sum_{i=1}^{N_S} \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

$H$ —香农-维纳多样性指数；

$N_S$ —物种数；

$i$ —第 $i$ 个物种；

$n_i$ —第 $i$ 个物种的个体数；

$N$ —生物个体总数。

#### B.5 底栖动物生物指数

底栖动物生物指数 ( $BI$ ) 按照公式 (B.5) 计算：

$$BI = \sum_{i=1}^{N_S} \frac{n_i}{N} t_i \dots\dots\dots (B.5)$$

式中：

$BI$ —生物指数；

$N_S$ —物种数；

$i$ —第 $i$ 个物种；

$n_i$ —第 $i$ 个物种的个体数；

$N$ —生物个体总数；

$t_i$ —第 $i$ 个物种的耐污值，参考HJ 1295 附录F。

#### B.6 土著鱼类指数

为监测点位调查到的土著鱼种类数。

#### B.7 水质类别

水质类别评价指标为GB 3838表1中除水温、总氮和粪大肠菌群以外的21项指标，采用单因子评价法确定。

#### B.8 水质稳定性指数

根据水体考核目标、功能目标评价水质达标情况，按照公式 (B.6) 计算水质稳定性指数：

$$R = \frac{M_c}{M} \times 100\% \dots\dots\dots (B.6)$$

式中：

$R$ —水质稳定性指数；

$M_c$ —水质达标月份数；

$M$ —总监测月份数。

**B.9 综合营养状态指数**

**B.9.1** 湖库营养状态评价参数为叶绿素a (chl<sub>a</sub>)、总磷 (TP)、总氮 (TN)、透明度 (SD) 和高锰酸盐指数 (COD<sub>Mn</sub>)，综合营养状态指数按照公式 (B.7) 计算：

$$TLI = \sum_{j=1}^m W_j \times TLI(j) \dots\dots\dots (B.7)$$

式中：

TLI—综合营养状态指数；

m—评价参数的个数；

W<sub>j</sub>—第j种参数的权重；

TLI (j) —第j种参数的营养状态分指数。

**B.9.2** W<sub>j</sub>的结果按照公式 (B.8) 计算。

$$W_j = \frac{r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^m r_{ij}^2} \dots\dots\dots (B.8)$$

式中：

r<sub>ij</sub>—第j种参数与基准参数chl<sub>a</sub>的相关系数；

m—评价参数的个数。

湖库的chl<sub>a</sub>与其他参数之间的相关关系r<sub>ij</sub>及r<sub>ij</sub><sup>2</sup>见表B.2。

**表 B.2 湖库叶绿素 a 与其他参数的相关性**

参数	chl <sub>a</sub>	TP	TN	SD	COD <sub>Mn</sub>
r <sub>ij</sub>	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
r <sub>ij</sub> <sup>2</sup>	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889

**B.9.3** TLI (j) 的计算公式如下：

$$TLI (chl_a) = 10 \times (2.5 + 1.086 \ln chl_a) \dots\dots\dots (B.9)$$

$$TLI (TP) = 10 \times (9.436 + 1.624 \ln TP) \dots\dots\dots (B.10)$$

$$TLI (TN) = 10 \times (5.453 + 1.694 \ln TN) \dots\dots\dots (B.11)$$

$$TLI (SD) = 10 \times (5.118 - 1.94 \ln SD) \dots\dots\dots (B.12)$$

$$TLI (COD_{Mn}) = 10 \times (0.109 + 2.661 \ln COD_{Mn}) \dots\dots\dots (B.13)$$

式中，chl<sub>a</sub>单位为mg/m<sup>3</sup>，SD单位为m；其他指标单位均为mg/L。

**B.10 生境指数**

生境指数按照公式 (B.14) 计算：

$$D = \sum_{i=1}^n D_i \dots\dots\dots (B.14)$$

式中：

D—生境指数；

D<sub>i</sub>—第i个生境分指数；

n—生境分指数总个数。

其中生境分指数计算方法参照表B.3执行：

表 B.3 生境指数各分指数计算方法

河流	湖库	计算方法
底质分指数( $D_1$ )	底质分指数( $D_1$ )	按照附录 A 计算
栖境复杂性分指数( $D_2$ )	大型水生植物覆盖分指数( $D_2$ )	按照附录 A 计算
流速/水深结合特性分指数( $D_3$ )	湖(库)岸坡度分指数( $D_3$ )	按照附录 A 计算
自然岸线保有率分指数( $D_4$ )	自然岸线保有率分指数( $D_4$ )	按照 B.11 计算
岸带植被覆盖分指数( $D_5$ )	岸带植被覆盖分指数( $D_5$ )	按照 B.12 计算
岸带稳定性分指数( $D_6$ )	岸带稳定性分指数( $D_6$ )	按照 B.13 计算
人类活动影响分指数( $D_7$ )	人类活动影响分指数( $D_7$ )	按照 B.14 计算

### B.11 自然岸线保有率分指数

自然岸线保有率分指数按照公式 (B.15) 计算:

$$D_4 = 20 \times \frac{L_a}{L_b} \dots\dots\dots (B.15)$$

式中:

$D_4$ —自然岸线保有率分指数;

$L_a$ —自然岸线长度;

$L_b$ —河岸总长度。

### B.12 岸带植被覆盖分指数

按照公式 (B.16) 计算岸带植被覆盖分指数:

$$D_5 = 20 \times \frac{N_a}{N_b} \dots\dots\dots (B.16)$$

式中:

$D_5$ —岸带植被覆盖率分指数;

$N_a$ —岸带植被面积;

$N_b$ —岸带总面积。

### B.13 岸带稳定性分指数

按照公式 (B.17) 计算岸带稳定性, 并根据表 B.4 赋分计算得到岸带稳定性分指数:

$$Q = \frac{Q_a}{Q_b} \dots\dots\dots (B.17)$$

式中:

$Q$ —岸带稳定性;

$Q_a$ —岸带中度以上侵蚀面积;

$Q_b$ —岸带总面积。

侵蚀面积按照 SL 190 进行判定和计算。非自然岸线侵蚀岸带稳定性得分为 20。

表 B.4 岸带稳定性分指数计算方法

$Q$	$0 \leq Q \leq 0.05$	$0.05 < Q \leq 1$
$D_6$	$-80Q+20$	$-16.8Q+16.8$

B.14 人类活动影响分指数

按照公式 (B.18) 计算人类活动影响程度, 并根据表B.5赋分计算得到人类活动影响分指数:

$$F = 0.25 \times \left( \frac{R}{S} + \frac{B}{S} + \frac{C}{S} + \frac{g_d - g_{min}}{g_{max} - g_{min}} \right) \dots\dots\dots (B.18)$$

式中:

$F$ —人类活动影响程度;

$R$ —岸带道路面积;

$S$ —岸带总面积;

$B$ —岸带各项建设用地面积总和;

$C$ —岸带耕地用地面积总和;

$g_d$ —桥梁、闸坝个数;

$g_{min}$ —桥梁、闸坝个数最小值;

$g_{max}$ —桥梁、闸坝个数最大值。

表 B.5 人类活动影响分指数计算方法

$F$	$0 < F \leq 0.1$	$0.1 < F \leq 1$
$D_7$	$-100F+20$	$-10F+10$

B.15 有水河长比例

河段内有水的河段长度占监测河段总长度的百分比。

B.16 流量过程维持时间

监测点位全年不断流累计时间, 以天数计。

B.17 蓄水比

水库实际监测蓄水量占正常蓄水位对应库容的百分比。

参 考 文 献

- [1] DB11/T 1722 水生态健康评价技术规范
  - [2] DB11/T 1877 生态环境质量评价技术规范
  - [3] 《河流水生态环境质量监测与评价技术指南》（总站水字〔2021〕223号）
  - [4] 《湖库水生态环境质量监测与评价技术指南》（总站水字〔2021〕223号）
  - [5] 《地表水环境质量评价办法》（环办〔2011〕22号）
-