

HJ

中华人民共和国国家生态环境标准

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）

Technical guidelines for water ecological monitoring—aquatic organism
monitoring and evaluation of lakes and reservoirs (on trial)

本电子版为正式标准文本，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2023-04-20 发布

2024-01-01 实施

生态环境部 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.....	1
4 点位布设与监测频次.....	2
5 监测方法.....	3
6 质量保证和质量控制.....	3
7 评价方法.....	4
附录 A（资料性附录） 浮游生物分层采样技术要求.....	6
附录 B（资料性附录） 浮游动物监测方法.....	7
附录 C（资料性附录） 大型水生植物监测方法.....	9
附录 D（资料性附录） 水生生物评价分级参照值.....	11



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》《中华人民共和国长江保护法》《中华人民共和国黄河保护法》，防治生态环境污染，改善生态环境质量，规范湖泊和水库水生态监测中水生生物监测与评价工作，制定本标准。

本标准规定了湖泊和水库水生态监测中水生生物监测点位布设与监测频次、监测方法、质量保证和质量控制、评价方法等技术内容。

本标准的附录 A～附录 D 为资料性附录。

本标准首次发布。

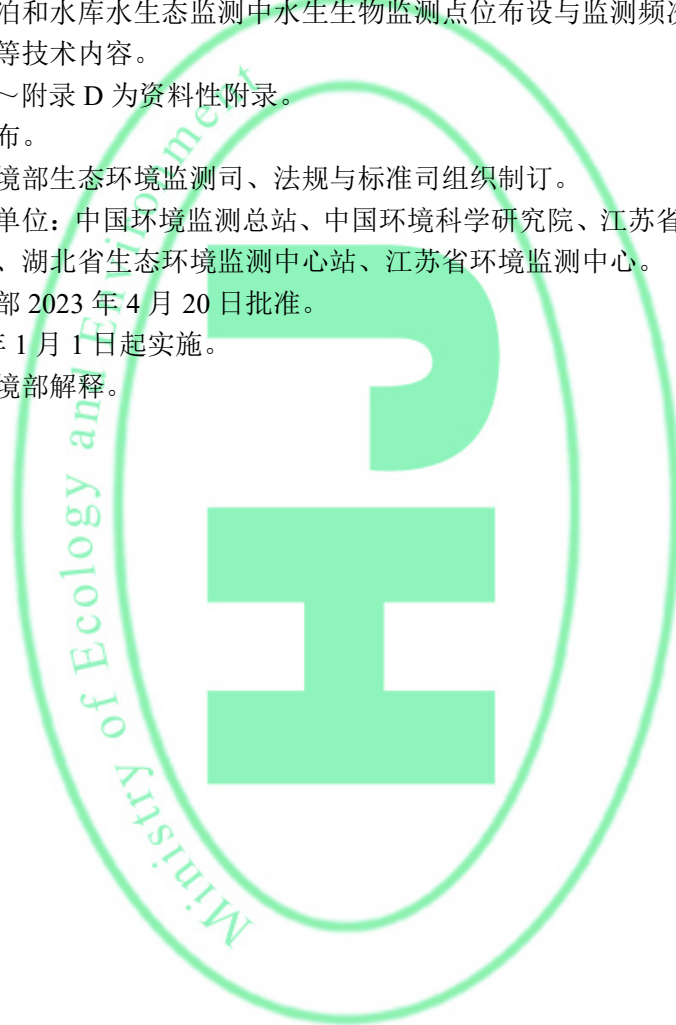
本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境监测总站、中国环境科学研究院、江苏省常州环境监测中心、云南省生态环境监测中心、湖北省生态环境监测中心站、江苏省环境监测中心。

本标准生态环境部 2023 年 4 月 20 日批准。

本标准自 2024 年 1 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。



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）

1 适用范围

本标准规定了湖泊和水库（以下简称湖库）水生态监测中水生生物监测点位布设与监测频次、监测方法、质量保证和质量控制、评价方法等技术内容。

本标准适用于湖库的水生生物监测与评价。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，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
HJ 1215	水质 浮游植物的测定	滤膜-显微镜计数法
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）
SC/T 9102.3	渔业生态环境监测规范	第3部分：淡水

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

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。

3.2

参照状态 reference condition

区域内某一类型水体中，未受或几乎未受人类活动干扰的状态，或现有最优状态，或历史数据所代表的状态，或修复后期望达到的状态，用于评估区域内同一类型其他水体的生态状态。

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。

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。

4 点位布设与监测频次

4.1 前期调查

4.1.1 调查收集水文、气候、地质（包括沉积类型）、地貌资料。如湖库水位、水深、水域面积、换水周期、湖库出入河流流速及流向等历史水文状态变化资料，降水量和蒸发量资料。

4.1.2 调查污染物的时空分布情况。如湖库周围城市和人口分布，工业布局，工业污染源及其排污口，城市生活排水，农田退水，农药、化肥的使用种类、数量和使用时间。

4.1.3 调查湖库沿岸土地利用现状。如耕地、林地、草地、建设用地、未利用土地（沙地、戈壁、盐碱地、裸土地等），特别是植被破坏和水土流失情况。

4.1.4 调查水资源、水体功能和各类水功能区的分布，特别是饮用水源地和重点水源保护区的分布。

4.1.5 调查采样点的交通状况和可达性等。

4.2 点位布设

4.2.1 布设原则

参照 HJ 1295 中相关要求执行。

4.2.2 布设方法

4.2.2.1 根据区域内湖库形态、水文状况、水环境质量、水生生物分布等因素的差异，将湖库分为不同的小区域，如湖库滨岸带、沿岸带、湖库心区、主要河流出入口等，在每个小区域内布设监测点位。

4.2.2.2 根据监测任务的目标，确定每个区域的监测点位数量。初期监测点位布设数量见表 1，大型湖库宜适当增加监测点位。可根据初期监测的结果，确定生物群落结构具有显著差异的点位作为监测点位。

表 1 湖库点位布设参考设置数量

湖库面积 A (km^2)	$A < 50$	$50 \leq A < 500$	$500 \leq A < 1000$	$1000 \leq A < 2000$	$A \geq 2000$
点位设置数量 N_1 (个)	$3 \leq N_1 < 10$	$10 \leq N_1 < 15$	$15 \leq N_1 < 20$	$20 \leq N_1 < 30$	$30 \leq N_1 < 50$

4.2.2.3 将湖库群作为整体开展监测时，可适当减少每个湖库的监测点位。

4.2.2.4 河道型或狭长型湖库，参照 HJ 1295 中相关要求执行。

4.2.3 参照点位及参照状态

参照 HJ 1295 中相关要求执行。

4.3 监测频次和时间

4.3.1 确定原则

根据监测目的，结合湖库水文、季节、生物群落的变化，在保证可获取具有时间代表性样品的前提下，确定最低的监测频次和监测时间。

4.3.2 监测频次和时间

4.3.2.1 监测频次可为多年一次、一年一次、一年多次。

4.3.2.2 年内监测，可按月监测、按季节监测、也可按径流量的年内变化周期（如丰水期、平水期和枯水期）监测。

4.3.2.3 根据水生生物的生命周期、生活史特征（如羽化期或繁殖期）、季节变化特征、监测目的等因素确定监测时间。

4.3.2.4 不同监测点位宜在同一时期内开展监测，缩短不同点位监测的时间跨度，确保监测结果在时间上的统一性。

4.3.2.5 若在规定的监测时间段内湖库水文气象条件（如降水集中期、冰冻期）不适宜采样，可根据实际情况调整采样时间。

5 监测方法

5.1 大型底栖无脊椎动物

根据湖库生境类型和大型底栖无脊椎动物（简称底栖动物）分布特征，选取适当的采样设备和采样方法，采集具有代表性的定量、定性样品，宜充分采集各生境类型的底栖动物。监测方法参照 HJ 710.8 执行，长江流域按照长江流域水生态监测方案执行。测定结果的计算参照 HJ 1295 附录 B 执行。

5.2 浮游植物

根据湖库的水深及浮游植物分布特征，采用分层采样方法采集具有代表性的浮游植物定量、定性样品。浮游植物分层采样参照附录 A 执行，其他监测要求参照 HJ 1216 执行。

5.3 浮游动物

浮游动物分层采样要求按照 5.2 执行，监测方法参照附录 B 执行。

5.4 大型水生植物

根据大型水生植物生活型和分布特征，选取适合的采样设备采集具有代表性的定量、定性样品。监测方法参照 HJ 710.12 和附录 C 执行，长江流域按照长江流域水生态监测方案执行。

5.5 鱼类

参照 HJ 710.7 和 SC/T 9102.3 执行。

5.6 记录

5.6.1 记录采样设备、采样方法、采样量、湖库采样区域生境类型等信息。

5.6.2 样品种类鉴定记录物种名称、拉丁名、定性结果和定量结果等信息，大型水生植物还应记录植物生活型。

6 质量保证和质量控制

6.1 采样前明确野外采样负责人，并制定采样计划。野外采集负责人评估采样计划完整性、采样点位准确性、采样方案可实施性和样品采集效果。

- 6.2 采样前宜避免扰动生物类群，在定量采样完成之后开展定性采样。
- 6.3 底栖动物、浮游植物、浮游动物、大型水生植物和鱼类的样品采集过程和保存方法可分别参照 HJ 710.8、HJ 1216 和本标准附录 A、本标准附录 B、HJ 710.12 和本标准附录 C、HJ 710.7 和 SC/T 9102.3 的相关要求执行。
- 6.4 采样过程中接触过生物样品的采样器具应及时清洗，避免样品沾污，必要时更换采样器具。
- 6.5 若优势种鉴定结果存疑，可请分类学专家确认。
- 6.6 新物种、新记录种宜留存完整的样品标本，请分类学专家确认后，永久保存。
- 6.7 样品鉴定和计数中宜抽取一定比例的样品（如 10%），由 2 名人员分别完成，评估结果的一致性。

7 评价方法

7.1 评价方法适用性

湖库常用水生生物评价方法的适用性见表 2。

表 2 常用水生生物评价方法适用性

评价方法	适用性	生物类群
生物完整性指数 (IBI)	利用水生生物定性、定量监测数据，从生物完整性角度开展评价。 适用于所有类型湖库。	底栖动物、浮游植物、浮游动物、大型水生植物、鱼类
香农-维纳多样性指数 (H)	利用水生生物定量监测数据，从物种多样性角度开展评价。 适用于所有类型湖库。	底栖动物、浮游植物、浮游动物、大型水生植物、鱼类
均匀度指数 (J)	利用水生生物定量监测数据，从物种多样性角度开展评价。 适用于所有类型湖库。	底栖动物、浮游植物、浮游动物、大型水生植物、鱼类
生物指数 (BI)	利用底栖动物定量监测数据和各分类单元耐污值数据，依据不同底栖动物类群对污染的耐受性或敏感性差异开展评价。 适用于浅水湖泊、湖库浅水区。	底栖动物
生物监测工作组记分 (BMWP)	利用底栖动物的定性监测数据，依据不同底栖动物类群对污染的耐受性或敏感性差异开展评价。 适用于浅水湖泊、湖库浅水区。	底栖动物
群落或种群特征参数	依据生物群落或种群特征参数，基于监测现状值与期望值差异的方法开展评价，如土著物种分类单元数、指示类群结构组成等。	底栖动物、浮游植物、浮游动物、大型水生植物、鱼类

7.2 评价方法的选择

根据评价目的，结合监测区域的工作基础、存在的问题及评价方法的适用性（7.1），确定评价指标，选择适用的评价方法。宜选用 IBI 方法，也可参照 HJ 1295 附录 C 中 C.3.2 开展判别能力分析，采用对环境压力判别能力高的其他评价方法，分级评价参照 HJ 1295 附录 C 中 C.4.2 建立分级评价等级，亦可参照附录 D 表 D.1。

7.3 评价指数

7.3.1 生物完整性指数 (IBI)、香农-维纳多样性指数 (Shannon-Wiener diversity index, *H*)、生物指数 (biotic index, BI)、生物监测工作组记分 (biological monitoring working party, BMWP)、群落或种群特征参数等可分别参照 HJ 1295 中相关要求执行。

7.3.2 均匀度指数 (Pielou evenness index, J) 按照公式 (1) 计算:

$$J = \frac{H}{\log_2 N_s} \quad (1)$$

式中: J ——均匀度指数;

H ——香农-维纳多样性指数;

N_s ——物种数。



附录 A
(资料性附录)
浮游生物分层采样技术要求

A.1 定量样品采集

分层采样应满足以下要求：

- a) 水深小于 5 m 或者混合均匀的水体，在水面下 0.5 m 处采样；
- b) 水深 5 m~10 m 时，分别在水面下 0.5 m 处和透光层底部采样（透光层深度以 3 倍透明度计），取分层样品充分混合后的混合样；
- c) 水深大于 10 m 时，分别在水面下 0.5m、1/2 透光层深度和透光层底部采样，取分层样品充分混合后的混合样。必要时，可根据分层中各层生物种类和丰度差异，酌情调整分层数量。

浮游生物分层采样按照由浅到深的顺序进行，记录分层采样深度。其他采集要求参照 HJ 1216 相关规定执行。

注 1：水深 20 m 以上深层样品的采集，宜使用专用的深水采样设备，如颠倒式采水器。

注 2：如需监测浮游生物垂直分布情况，可增加采样层，从表层到底层等间距分层。

A.2 定性样品采集

A.2.1 浮游植物、原生动物和轮虫采集用 25 号浮游生物网，枝角类和桡足类采集使用 13 号浮游生物网。

A.2.2 深水型湖库宜在透光层进行垂直采样，采用自下而上拖动采集方式，将浮游生物网从透光层底部缓慢提升至表层，采集透光层各水层混合水样。

A.2.3 其他采集要求参照 HJ 1216 中相关规定执行。

附 录 B
(资料性附录)
浮游动物监测方法

B.1 试剂和材料

参照 HJ 1216 中相关要求执行。

B.2 仪器和设备

B.2.1 13 号浮游生物网：网孔直径为 0.112 mm，圆锥形网，网口套在环上，底端有出水开关活塞。

B.2.2 采样瓶：100 ml、1 L、2 L 聚乙烯瓶。

B.2.3 浮游生物计数框：0.1 ml、1 ml、5 ml。

B.2.4 其他仪器和设备参照 HJ 1216 中相关要求执行。

B.3 样品采集

B.3.1 定量样品采集

B.3.1.1 原生动物和轮虫定量样品采集方法同 A.1，采水量以 1 L 为宜，或采用浮游植物的定量样品。

B.3.1.2 枝角类和桡足类定量样品采集方法同 A.1，采水量以 5 L~50 L 为宜，视浮游动物密度而定。一般情况下，透明度较高浮游动物密度较低时，宜增加采水量。水样经 25 号浮游生物网过滤浓缩后，将浓缩样品装入 100 ml 采样瓶（B.2.2），以实验用水清洗浮游生物网内侧 2 次~3 次，将冲洗浓缩液收集至同一采样瓶中。

B.3.2 定性样品采集

应在定量样品采集结束后采集定性样品。使用 25 号浮游生物网采集原生动物和轮虫定性样品，使用 13 号浮游生物网（B.2.1）采集枝角类和桡足类定性样品，方法同附录 A.2。

B.3.3 固定与保存

B.3.3.1 定性样品固定：原生动物和轮虫定性样品，宜尽快开展检测。在 24 h 内开展活体检测的样品可不加固定剂；24 h 后检测的样品，宜添加固定剂，参照 HJ 1215、HJ 1216 中相关要求执行。

B.3.3.2 定量样品固定：参照 HJ 1215 和 HJ 1216 中相关要求执行。

B.4 实验室分析

B.4.1 样品前处理

原生动物、轮虫需沉淀浓缩，操作方法参照 HJ 1216 中相关要求执行。

注 1：对于水华暴发、高浊度或杂质较多的样品，检测前宜将样品适当稀释或者使用市售曙红溶液染色，便于在显微镜下观察和计数浮游动物。

注 2：经过 25 号浮游生物网过滤的枝角类和桡足类样品，不能作为原生动物的定量分析样品。

B.4.2 定性样品

原生动物的定性样品的鉴定参照浮游植物方法进行；轮虫定性样品鉴定时用吸管从瓶底吸取约 1 ml 样品置于 1 ml 浮游生物计数框（B.2.3）中；枝角类和桡足类定性样品鉴定时用吸管从瓶底吸取约 5 ml 样品置于 5 ml 浮游生物计数框（B.2.3）中，在显微镜下观察鉴定。浮游动物优势种鉴定到种，其他种类鉴定到属。

注：对于不易鉴定的轮虫种类，可用市售次氯酸钠溶液将轮虫除口器外的结构溶去，通过观察口器的结构鉴定。使用体视显微镜鉴定枝角类和桡足类，利用解剖针解剖枝角类和桡足类特征部位，其中枝角类解剖后腹部，桡足类中的哲水蚤解剖雄性第五胸足，剑水蚤解剖雌性第五胸足和第四胸足。将解剖的特征部位放在载玻片上，盖上盖玻片，在显微镜 20× 或 40× 物镜下观察鉴定。

B.4.3 定量样品

B.4.3.1 原生动物：将浓缩样品充分摇匀，用微量移液器准确吸取 0.1 ml 样品，置于 0.1 ml 浮游生物计数框（B.2.3）内，在显微镜 20× 物镜下全片计数。同一样品取样计数 2 次，2 次计数结果的相对偏差应在 ±15% 以内，否则应补充取样计数，计算相对偏差在 ±15% 以内的 2 次计数结果的平均值。

B.4.3.2 轮虫：将浓缩样品充分摇匀，用微量移液器准确吸取 1 ml 样品，置于 1 ml 浮游生物计数框（B.2.3）内，在显微镜 20× 物镜下全片计数。同一样品取样计数 2 次，2 次计数结果的相对偏差应在 ±15% 以内，否则应补充取样计数，计算相对偏差在 ±15% 以内的 2 次计数结果的平均值。

B.4.3.3 枝角类和桡足类：一般情况下，浓缩样品中的枝角类和桡足类应全部计数，残体不计数。当样品中枝角类和桡足类的密度过高时，建议稀释后再计数。每次计数用微量移液器吸取 5 ml 样品，置于 5 ml 浮游生物计数框（B.2.3）内，在显微镜 4× 或 10× 物镜下计数，计算多次计数结果的总数。

B.4.4 结果计算与表示

样品中浮游动物的密度，按照公式（B.1）计算：

$$N = \frac{V_s \times n}{V_a \times V} \quad (\text{B.1})$$

式中：N——单位体积中浮游动物的个体数，个/L；

V_s ——浓缩样品的体积，ml；

n ——计数所得浮游动物个体数，个；

V_a ——浓缩样品的计数体积，ml；

V ——采样体积，L。

附 录 C
(资料性附录)
大型水生植物监测方法

C.1 采样设备

样方框、镰刀、水草定量夹（开口面积不小于 0.25 m^2 ）、采集耙和牵引绳等采集工具。

C.2 样品采集

C.2.1 定量样品

根据大型水生植物生活型采用相应的采集方式：

- a) 样方内宜包括能观察到的所有大型水生植物生活型，同一点位可采集 2 次~4 次，物种丰富时可增加到 5 次；
- b) 挺水植物宜设定 $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ 的样方，采用 $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ 或 $0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ 的样方框采集。植株稀疏群落 ($< 100 \text{ 株/m}^2$) 可设定 $10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$ 或 $5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ 的样方，植株密度高 ($> 1000 \text{ 株/m}^2$) 可设定 $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ 或 $0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ 的样方。用镰刀从植物基部割取样方框内的全部植物，去除污泥等杂质，装入样品袋内；
- c) 浮水植物和沉水植物宜采用水草定量夹采集。将水草定量夹张开，待其沉入水底后关闭上拉，倒出网内植物，冲洗去除淤泥，去除枯死的枝、叶及杂质，洗净装入样品袋中，带回实验室内处理。

注：如需测定生物量，参照 HJ 710.12 执行。

C.2.2 半定量样品

C.2.2.1 在远离湖库沿岸带的监测点位使用采集耙采集沉水植物和浮水植物，样品采集次数参照 C.2.1。抛出采集耙沉入水底，用牵引绳拖拽采集耙，沿直线在底质上拖行 1 m，之后连续平稳地拉出水面，中间不要停顿以防止植物从采集耙上脱落。

C.2.2.2 应记录采集耙上的植物分布量。采集耙上植物的分布量估算中应包括被采集耙碰触后漂离的、接触到采集耙的、在采集耙 1 m 拖行直线上漂浮且没有被采集耙采集到的大型水生植物，按图 C.1 分等级记录每个样方内所有物种。

C.3 结果计算与表示

大型水生植物的密度，按照公式 (C.1) 计算：

$$N_m = \frac{n_m}{A_m} \quad (\text{C.1})$$

式中： N_m ——单位面积中大型水生植物的个体数量，株/ m^2 ；

n_m ——大型水生植物个体数量，株；

A_m ——采样面积， m^2 。

大型水生植物的生物量，按照公式（C.2）计算：

$$M_m = \frac{m_m}{A_m} \quad (C.2)$$

式中： M_m ——单位面积中大型水生植物的生物量， g/m^2 ；

m_m ——大型水生植物的重量， g ；

A_m ——采样面积， m^2 。

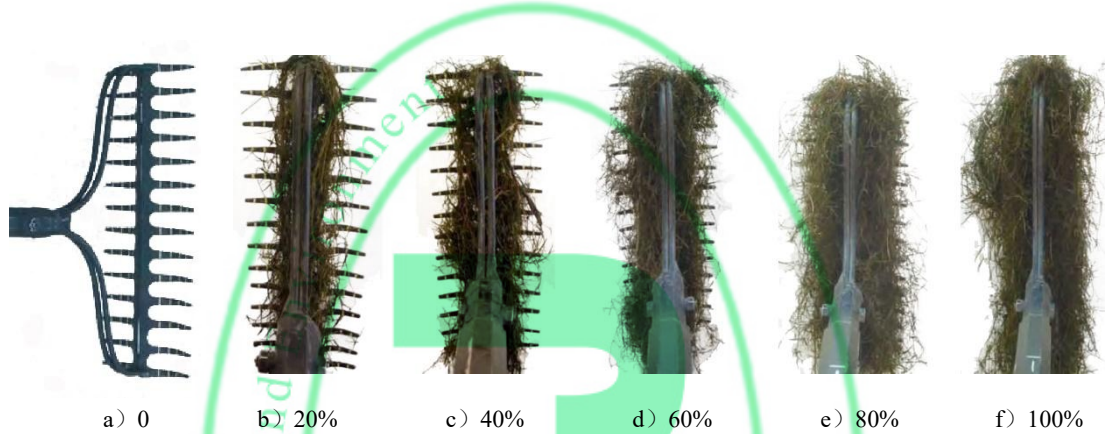


图 C.1 大型水生植物分布量估算

附 录 D
(资料性附录)
水生生物评价分级参照值

水生生物分级评价参照表 D.1。

表 D.1 水生生物评价分级参照值

分级	优秀	良好	中等	较差	很差
H	$H > 3.0$	$2.0 < H \leq 3.0$	$1.0 < H \leq 2.0$	$0 < H \leq 1.0$	$H = 0$
J	$0.8 < J \leq 1$	$0.5 < J \leq 0.8$	$0.3 < J \leq 0.5$	$0 < J \leq 0.3$	$J = 0$
BI	$BI \leq 5.5$	$5.5 < BI \leq 6.6$	$6.6 < BI \leq 7.7$	$7.7 < BI \leq 8.8$	$BI > 8.8$
BMWP	$BMWP \geq 43$	$32 \leq BMWP < 43$	$22 \leq BMWP < 32$	$11 \leq BMWP < 22$	$BMWP < 11$