

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ□□□□—202□

地表水浮游动物监测技术规范

Technical specification for zooplankton monitoring

in surface water

(征求意见稿)

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□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 试剂和材料	2
5 仪器和设备	2
6 采样方法	3
7 样品前处理	7
8 实验室鉴别分类	7
9 结果计算与表示	9
10 质量保证和质量控制	9
11 注意事项	11
附录 A (资料性附录) 浮游动物采样和前处理设备	12
附录 B (资料性附录) 浮游动物采样记录表	14
附录 C (资料性附录) 浮游动物鉴别分类参考资料	15
附录 D (资料性附录) 浮游动物定性分析原始记录表	16
附录 E (资料性附录) 浮游动物 (原生动物和轮虫) 定量分析原始记录表	17
附录 F (资料性附录) 浮游动物 (枝角类和桡足类) 定量分析原始记录表	18
附录 G (规范性附录) PDE 和 PTD 计算方法和质量控制要求	19

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，规范河流和渠道的缓流段、湖泊和水库等地表水浮游动物监测工作，制定本标准。

本标准规定了河流和渠道的缓流段、湖泊和水库等地表水浮游动物监测试剂和材料、仪器和设备、采样方法、样品前处理、实验室鉴别分类、结果计算与表示、质量保证和质量控制等内容。

本标准的附录A～附录F为资料性附录，附录G为规范性附录。

本标准为首次发布。

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：浙江省生态环境监测中心、生态环境部长江流域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心、中国环境科学研究院、浙江省宁波生态环境监测中心和桐庐县环境保护监测站。

本标准生态环境部于202□年□□月□□日批准。

本标准自202□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

地表水浮游动物监测技术规范

1 适用范围

本标准规定了河流和渠道的缓流段、湖泊和水库等地表水中浮游动物监测试剂和材料、仪器和设备、采样方法、样品前处理、实验室鉴别分类、结果计算与表示、质量保证和质量控制等内容。

本标准适用于河流和渠道的缓流段、湖泊和水库等地表水中浮游动物的监测。

注：河流的缓流段不包括感潮河段。

2 规范性引用文件

本标准内容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。其他文件被新文件废止、修改、修订的，新文件适用于本标准。

GB 13195 水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法

HJ 91.2 地表水环境质量监测技术规范

HJ 506 水质 溶解氧的测定 电化学探头法

HJ 1075 水质 浊度的测定 浊度计法

HJ 1147 水质 pH 值的测定 电极法

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）

HJ 1396 水质 水温的测定 传感器法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

浮游动物 zooplankton

以悬浮的方式生活在各类水体中、缺乏或仅有微弱游动能力的微型水生动物，通常包括原生动物、轮虫、枝角类和桡足类等。

3.2

透光层 photic zone

光线较充足的水层，其间可以发生光合作用，也称透光带。

3.3

缓流 tranquil flow

流速小于干扰微波传播速度，造成在障碍物前长距离的水流壅起的流动。

3. 4

浮游动物密度 zooplankton density

单位体积水样中浮游动物的个体数，单位为个/升或 ind./L。

3. 5

计数差异百分比 percent difference in enumeration, PDE

两位人员鉴别计数同一样品，两个计数结果差值的绝对值占两个计数结果之和的百分比，表示两个计数值之间的差异程度。该值越大，表示计数差异越大；该值越小，表示计数差异越小。

3. 6

分类差异百分比 percent taxonomic disagreement, PTD

两位人员鉴别分类同一样品，分类结果中分类不一致的物种数量占分类物种较多一方数量的百分比，表示两个分类结果之间的差异程度。该值越大，表示分类差异越大；该值越小，表示分类差异越小。

4 试剂和材料

除非另有说明，分析时均使用符合国家标准的分析纯试剂，实验用水为新制备的去离子水或蒸馏水。

4. 1 碘化钾 (KI)。

4. 2 碘 (I₂)。

4. 3 固定剂 I：鲁哥氏碘液。

称取 60 g 碘化钾 (4.1) 溶解于 100 ml 水中，再加入 40 g 碘 (4.2)，充分搅拌使其完全溶解，加水定容至 1000 ml，转移至棕色磨口玻璃瓶，室温避光保存。保存时间 1 年。

4. 4 固定剂 II：甲醛溶液， $w(HCHO) \in [37.0\%, 40.0\%]$ 。

4. 5 次氯酸钠溶液： $w(NaClO) \in [3.0\%, 5.0\%]$ ，市售。

5 仪器和设备

5. 1 采样设备

5. 1. 1 采水器：1 L~5 L 不锈钢或有机玻璃材质，具温度计（测温范围 0~60 °C、分度值为 0.2 °C）。采水器示意图参见附录 A 图 A.1。

5. 1. 2 浮游生物网：浮游生物网示意图参见附录 A 图 A.2。

5. 1. 2. 1 浮游生物网 I：网孔直径 64 μm。

5. 1. 2. 2 浮游生物网 II：网孔直径 112 μm。

- 5.1.3 样品瓶：宜使用聚乙烯材质，100 ml、1 L~5 L。
- 5.1.4 塞氏盘：直径20 cm圆盘。塞氏盘示意图参见附录A图A.3。
- 5.1.5 水深测量仪器：手持式水文测杆，直径10 mm~60 mm，长度0~10.0 m，量程0~6.0 m；手持型超声波测深仪，频率20 kHz~200 kHz，量程0~100 m。
- 5.1.6 便携式浊度仪：量程0~1000 NTU；在0~1000 NTU之间，准确度为读数的±2%与杂散光之和，最低量程时分辨率为0.01 NTU，杂散光<0.02 NTU。
- 5.1.7 其他辅助设备：水桶、带刻度绳索、救生衣、手持卫星导航定位仪、记号笔、卷尺、冷藏箱等。

5.2 样品前处理设备

- 5.2.1 沉降浓缩装置：容量1 L~2 L，具备20 ml刻度的筒形分液漏斗或量筒、铁架台。
- 5.2.2 筛绢：网孔直径64 μm 。
- 5.2.3 虹吸装置：由玻璃管或硬质塑料管、筛绢（5.2.2）、乳胶软管或硅胶软管、气囊或洗耳球组成。虹吸装置示意图参见附录A图A.4。
- 5.2.4 量筒：100 ml。

5.3 实验室设备

- 5.3.1 正置或倒置生物显微镜：物镜4 \times 、10 \times 、20 \times 、40 \times ；目镜10 \times 或15 \times 。宜具备显微成像功能。
- 5.3.2 体视显微镜：物镜0.78 \times ~16 \times ；目镜10 \times 。
- 5.3.3 移液器：0.1 ml、1.0 ml、5.0 ml。
- 5.3.4 巴氏吸管：1 ml~5 ml。
- 5.3.5 浮游生物计数框：0.1 ml、1.0 ml、5.0 ml。
- 5.3.6 载玻片：26 mm×76 mm。
- 5.3.7 盖玻片：25 mm×25 mm，24 mm×60 mm。
- 5.3.8 解剖针。
- 5.3.9 手动计数器。

6 采样方法

6.1 点位布设

6.1.1 布设原则

- 6.1.1.1 监测点位应具有空间代表性，能反映调查水域浮游动物的实际状况。
- 6.1.1.2 监测点位宜与水环境监测点位保持一致，方便获取水文和水质监测数据。
- 6.1.1.3 宜沿用历史监测点位，保持监测数据的连续性和可比性。

注：监测点位应考虑采样活动的安全性、可行性和方便性。

6.1.2 湖泊和水库点位布设

6.1.2.1 根据湖泊和水库形态面积、水文状况、水环境质量、生物分布等因素，在湖库滨岸带、湖库中心、湖库湾中心、沿岸主要排污口、主要河流入湖库口和出湖库口等区域设置监测点位。

6.1.2.2 根据监测任务的目标，确定湖库的监测点位数量，监测点位宜涵盖湖库所有不同区域。监测点位的布设数量按照 HJ 1296 相关内容执行，见表 1。根据监测任务要求，可适当增减监测点位数量。

表 1 湖泊和水库点位布设参考设置数量

湖库面积 A (km ²)	点位数 N_s (个)
$A < 50$	$3 \leq N_s < 10$
$50 \leq A < 500$	$10 \leq N_s < 15$
$500 \leq A < 1000$	$15 \leq N_s < 20$
$1000 \leq A < 2000$	$20 \leq N_s < 30$
$A \geq 2000$	$30 \leq N_s < 50$

6.1.3 河流和渠道的缓流段点位布设

根据河流形态、水文状况、水环境质量、生物分布等因素，从上游至下游按适当间距设置监测断面，断面监测垂线设置方式按照 HJ 91.2 相关内容执行，见表 2。在干流上主要支流汇合口上游、汇合口下游充分混合处、河口区等区域设置采样点。

表 2 河流和渠道的缓流段采样垂线数的设置

水面宽度 w (m)	垂线数
$w \leq 50$ m	一条 (中泓)
$50 < w \leq 100$ m	二条 (近左、右岸有明显水流处)
$w > 100$ m	三条 (左、中、右)

6.2 采样层布设

根据监测任务要求，需要确定水体中浮游动物的垂向空间分布时，应分层采样。河流和渠道的缓流段、湖泊和水库采样层布设按照 HJ 1296 相关内容执行，见表 3。

表 3 采样层的设置

水深 h (m)	采样层的设置
$h \leq 5$	一层 (水面下 0.5 m 处；水深不足 1 m 时，在 1/2 水深处设置采样点)
$5 < h \leq 10$	二层 (水面下 0.5 m 处，透光层底部 ^a)
$h > 10$	三层 (水面下 0.5 m，透光层深度的 1/2 处，透光层底部)

注 1：各层生物种类和丰度差异较大时，可酌情增加分层数量；各层生物种类和丰度差异较小时，可

酌情减少采样层数。

^a透光层深度以3倍透明度计，透光层深度所在水层为透光层底部。

6.3 采样频次及时间

6.3.1 采样频次及时间按照HJ 1296相关内容执行。

6.3.2 每一频次同一点位的采样时间应保持基本一致。

6.3.3 原则上应选择在连续2d无降雨之后采样。若计划采样期间遇连续降雨，在确保安全的条件下，避开明显有雨水汇入的区域，在水质充分混合的区域或者汇入点上游区域采集水样，应记录现场情况。

注：对于冰封水体，在春季解冻后第一个月内采集。

6.4 样品采集

6.4.1 设定采样层

在河流和渠道的缓流段、湖泊和水库采集样品之前，用适合的水深测量仪器（5.1.5）测量水体深度。用塞氏盘（5.1.4）测量水体透明度，以3倍透明度为透光层深度，透光层深度所在水层为透光层底部。根据6.2的相关要求设定采样层。

6.4.2 采样顺序

应优先采集定量样品，后采集定性样品。

6.4.3 定量样品采集

6.4.3.1 原生动物和轮虫定量样品采集方法如下：

a) 不分层采样时：

- 1) 用采水器（5.1.1）在水面下0.5m处采集水样置于样品瓶（5.1.3）中；
- 2) 河流和渠道的缓流段采集1L~5L水样，湖泊和水库采集1L水样。

注：对于高寒地区水体、贫营养水体和饮用水水源地，可酌情增加采样量。

b) 分层采样时：

- 1) 按照由浅到深的顺序，用采水器（5.1.1）分别在各水层采集等体积水样，混合均匀，从中取水样置于样品瓶（5.1.3）中；
- 2) 采集混合水样体积与6.4.3.1 a) 2) 一致。

6.4.3.2 枝角类和桡足类定量样品采集方法如下：

a) 不分层采样时：

- 1) 用采水器（5.1.1）在水面下0.5m处采集水样；
- 2) 河流和渠道的缓流段采集30L~50L水样，湖泊和水库采集10L~50L水样；

注：若水体发生水华，可以酌情减少采样体积，一般可采集10L；若河流水样浊度较高，可将水样在水桶中静置5min~10min，取上层液用浮游生物网I（5.1.2.1）过滤。

- 3) 用浮游生物网I（5.1.2.1）过滤采集的水样6.4.3.2 a) 2)，使浮游动物进入集

中杯中，再将集中杯中的样品转移至 100 ml 样品瓶（5.1.3）中；

- 4) 样品转移后，将浮游生物网 I（5.1.2.1）网口向上，旋转活塞关闭出口，将网具放入水体中，网口保留在水面以上，上下蘸洗，过程中网口不得没入水面以下，或用纯净水冲洗浮游生物网 I（5.1.2.1）内侧，将残留在网壁上的浮游动物冲洗进入集中杯，旋转活塞打开出口，将清洗后的样品合并入样品瓶（5.1.3）中。冲洗过程应重复 2~3 次。

b) 分层采样时：

- 1) 按照由浅到深的顺序，用采水器（5.1.1）分别在各水层采集等体积水样，混合均匀，从中取水样置于样品瓶（5.1.3）中；
- 2) 按照 6.4.3.2 a) 2) ~4) 执行。

6.4.3.3 需要观察浮游动物的垂直分布特征时，可按照 6.2 布设采样层，按照由浅到深的顺序，在各水层分别采集样品。

6.4.3.4 采集各水层样品时，应按照 GB 13195 或 HJ 1396、HJ 1147 和 HJ 506 等方法测定并记录各水层的水温、pH 值和溶解氧浓度。

6.4.4 定性样品采集

6.4.4.1 采集原生动物、轮虫、枝角类和桡足类等 4 类浮游动物定性样品时，均可使用浮游生物网 I（5.1.2.1）；采集枝角类和桡足类定性样品时，使用浮游生物网 II（5.1.2.2）。

6.4.4.2 不同水深的样品采集方法如下：

a) 水深 < 5 m 时：

- 1) 浮游生物网（5.1.2.1 或 5.1.2.2）置于水面表层至 0.5 m 深处，以 20 cm/s~30 cm/s 的速度做“∞”形往复拖动，持续 1 min~3 min，将浮游生物网（5.1.2.1 或 5.1.2.2）提出水面；
- 2) 网内水通过网孔自然滤出，待底部剩余少许水样（5 ml~10 ml）时，将底端出口移入样品瓶（5.1.3）中，打开底端旋转活塞收集定性样品。

b) 水深 ≥ 5 m 时：

- 1) 宜在透光层垂直采样，将带有重锤的浮游生物网（5.1.2.1 或 5.1.2.2）置于透光层底部，从透光层底部缓慢提升出水面后，随后按照 6.4.4.2 a) 2) 执行；
- 2) 每个采样点重复采集 2~3 次，将所有样品全部收集到同一样品瓶（5.1.3）中。
- c) 关闭浮游生物网（5.1.2.1 或 5.1.2.2）旋转活塞，网口向上，放入采样水体中，上下蘸洗，过程中网口不得没入水面以下，或用纯净水冲洗浮游生物网（5.1.2.1 或 5.1.2.2）内侧，将残留在网壁上的浮游动物冲洗进入集中杯，打开旋转活塞，将清洗后得到的样品合并收集到样品瓶（5.1.3）中。冲洗过程应重复 2~3 次。

6.4.5 采样原始记录要求

采样原始记录应包含项目名称、水体名称、采样时间、采样地点、经纬度、采样工具等信息。采样记录表格参见附录 B。

6.5 样品保存

6.5.1 定量样品保存

浮游动物定量样品采集后按照以下要求保存：

- a) 原生动物和轮虫样品立即加入固定剂 I (4.3)，用量为水样体积的 1.0%~1.5%；
- b) 枝角类和桡足类样品立即加入固定剂 I (4.3)，用量为水样体积的 4.0%~5.0%。

6.5.2 定性样品保存

浮游动物定性样品分为活体样品和固定样品，样品采集后按照以下要求保存：

- a) 活体样品可不添加固定剂，在 2 °C~5 °C冷藏条件下可保存 48 h；
- b) 固定样品立即加入固定剂 I (4.3)，用量为水样体积的 4.0%~5.0%。

注 1：固定样品保存过程中，应每周检查固定剂 I (4.3) 的氧化程度，如果样品瓶中溶液颜色变浅，则应向样品中补加适量的固定剂 I (4.3)，直至样品颜色恢复为黄褐色。

注 2：若固定样品需长期保存，应使用固定剂 II (4.4)，用量为样品体积的 4.0%，蜡封存放于阴凉避光通风处。

注 3：不能及时鉴别的样品，2 °C~5 °C冷藏避光，可保存 12 个月。

6.6 样品运输

运输中应确保样品无破损、无污染。样品固定后避光运回实验室，活体样品采集后放入 2 °C~5 °C冷藏箱 (5.1.7) 中运回实验室。

7 样品前处理

7.1 原生动物和轮虫的定量样品：将定量样品摇匀，倒入沉降浓缩装置 (5.2.1) 中，室温静置沉淀 24 h~48 h。用虹吸装置 (5.2.3) 吸出上清液，虹吸过程宜避免扰动底部沉淀物，直至样品液面处于约 20 ml 标记线处，旋转打开沉降浓缩装置 (5.2.1) 底部活塞，将浓缩后的样品收集在 100 ml 量筒 (5.2.4) 中，再用少量已吸出的上清液冲洗浓缩装置 (5.2.1) 1~3 次，将冲洗液合并收集在量筒 (5.2.4) 中，定容到 30 ml~50 ml，并记录定容体积，然后将样品转入 100 ml 样品瓶 (5.1.3) 中。

注：原生动物和轮虫样品也可在原采样瓶 (5.1.3) 中静置沉淀 24 h~48 h，用虹吸装置 (5.2.3) 吸出上清液直接浓缩，操作步骤与 7.1 相同。

7.2 枝角类和桡足类定量样品、浮游动物定性样品无需前处理，可直接镜检。

8 实验室鉴别分类

8.1 样品鉴别顺序和依据

优先鉴别定性样品。分类参考资料见附录 C。

8.2 定性样品鉴别

8.2.1 定性样品取样前无需摇匀。

8.2.2 原生动物和轮虫的优势种分类到属，按照以下方法观察鉴别：

- a) 鉴别原生动物和轮虫定性样品时，用移液器（5.3.3）或巴氏吸管（5.3.4）从样品瓶（5.1.3）底部吸取1ml样品置于1ml计数框（5.3.5）中，在显微镜10×或20×物镜（5.3.1）下观察鉴别；
- b) 计数框中无法鉴别的个体，用移液器（5.3.3）或巴氏吸管（5.3.4）吸出，置于载玻片（5.3.6）上，用高倍物镜观察。在轮虫上滴加1~2滴次氯酸钠溶液（4.5）溶解其结构组织使咀嚼器可见，用高倍物镜观察。

8.2.3 枝角类和桡足类的优势种分类到种，按照以下方法观察鉴别：

- a) 鉴别枝角类和桡足类定性样品时，用移液器（5.3.3）或巴氏吸管（5.3.4）从样品瓶（5.1.3）底部吸取5ml样品置于5ml计数框（5.3.5）中，在显微镜4×或10×物镜（5.3.1）下观察鉴别；
- b) 计数框中无法鉴别的个体，用移液器（5.3.3）或巴氏吸管（5.3.4）吸出，置于载玻片（5.3.6）上，在体视显微镜（5.3.2）下以解剖针（5.3.8）解剖其特征部位，解剖后的特征部位盖上盖玻片（5.3.7），在显微镜20×或40×物镜（5.3.1）下鉴别。对于优势种，特征部位解剖如下：
 - 1) 枝角类解剖后腹部和尾爪；
 - 2) 桡足类中的哲水蚤解剖雄性成体的第五胸足和执握器，剑水蚤解剖雌性第四胸足和第五胸足。

8.2.4 重复此过程3~4次，至镜检的物种均为已检出的种类，停止取样鉴别。

8.2.5 对于添加固定剂I（4.3）后个体外形易收缩或变形的种类，可用活体样品鉴别。

8.2.6 浮游动物定性结果应及时记录，记录表格参见附录D。

8.3 定量样品鉴别和计数

8.3.1 原生动物和轮虫鉴别和计数

8.3.1.1 原生动物：浓缩后的样品充分摇匀，用移液器（5.3.3）吸取0.1ml样品至0.1ml计数框（5.3.5）内，盖上盖玻片（5.3.7），在显微镜10×或20×物镜（5.3.1）下全框鉴别计数。

8.3.1.2 轮虫：浓缩后的样品充分摇匀，用移液器（5.3.3）吸取1ml样品至1ml计数框（5.3.5）内，在显微镜10×或20×物镜（5.3.1）下全框鉴别计数。

8.3.1.3 原生动物和轮虫鉴别和计数：同一鉴别人员吸取同一样品，分别重复操作2次，鉴别计数结果应及时记录，记录表格参见附录E。取2次计数的平均值作为测定结果。若2次计数结果相对偏差在±15%以上，则应重新取样鉴别计数，直至其中的2次计数结果相对偏差在±15%以内，取两次计数结果的平均值。

8.3.2 枝角类和桡足类鉴别和计数

8.3.2.1 一般浓缩样品应全部计数，残体不计数。每次用移液器（5.3.3）吸取5ml样品，注入5ml计数框（5.3.5）内，在显微镜4×或10×物镜（5.3.1）下鉴别和计数。重复上述步骤，计算多次计数结果的总和。

注1：水华样品、沉积物较多样品或浮游动物密度较高样品，应将样品定容到100 ml，摇匀后，吸取不少于20 ml定容后的稀释样品鉴别计数。如要保存稀释后的样品，应注意补充固定剂I（4.3），使稀释后样品中的固定剂I（4.3）浓度与稀释前一致。

注2：无节幼体随枝角类和桡足类样品一起计数。

8.3.2.2 枝角类和桡足类定量鉴别和计数结果应及时记录，记录表格参见附录F。

8.4 分析原始记录要求

分析原始记录应包含项目名称、采样点、采样时间、镜检时间等信息。

9 结果计算与表示

9.1 结果计算

浮游动物密度 N （个/升或 ind./L）按照公式（1）计算。

$$N = \frac{n}{V_1} \times \frac{V_2}{V_3} \quad (1)$$

式中， N ——浮游动物密度，个/升或 ind./L；

n ——计数所得个体数，个或 ind.；

V_1 ——计数体积，ml；

V_2 ——浓缩体积，ml；

V_3 ——采样量，L。

9.2 结果表示和报告内容

报出结果以科学计数法表示，保留小数点后2位。若样品中无浮游动物，则以“未检出”或“/”表示。

10 质量保证和质量控制

10.1 质量保证总体要求

10.1.1 人员要求

监测人员应参加岗前培训及考核，合格后上岗。新进人员或者工作岗位变动人员在考核合格前不得单独上岗，只能在考核合格人员的指导和监督下开展工作，其监测工作质量由指导人员负责。

从事船上作业及分析的人员必须经过船上安全培训。

10.1.2 仪器设备

在监测过程中，使用的所有仪器设备和辅助测量设备，只要对鉴别或抽样的结果准确性、有效性有影响或计量溯源性有要求的，均需实施检定或校准。

10.1.3 分类参考资料

实验室应建立分类参考资料清单，定期检查分类参考资料的完整性。

10.1.4 环境条件

镜检工作应有独立的显微镜室，安装通风设备，配备稳定的实验台或防震台。

10.1.5 样品存放

鉴别完的样品应存放于阴凉避光通风处。

10.2 质量控制措施

10.2.1 样品采集及保存

使用前应检查采水器（5.1.1）和浮游生物网（5.1.2），漏水或堵塞的采水器和破损的网具不得用于水样采集和过滤。

采样完成后，样品瓶（5.1.3）中及时加入固定剂 I（4.3），防止样品变质影响鉴别计数结果。

10.2.2 样品前处理

前处理浓缩样品时，虹吸装置（5.2.3）玻璃管或硬质塑料管前端应用筛绢（5.2.2）封口。虹吸抽滤过程宜缓慢，避免扰动底层沉降的生物。

10.2.3 实验室分析

每批样品鉴别完毕后，每 10 个样品或每批次样品（少于 10 个）应至少抽取 1 个平行样品做人员比对。

人员比对结果 PDE 和 PTD 计算方法和质量控制要求见附录 G。若比对结果不符合要求，查找原因，并重新鉴别分类、计数。

优势种宜拍照留存。若对物种鉴别结果存疑，可请相关领域分类学专家确认。对于发现疑似新物种、新纪录种宜保存完整的样品标本，请分类学专家确认后，永久保存。

10.3 质量控制流程

质量控制流程见图 1。

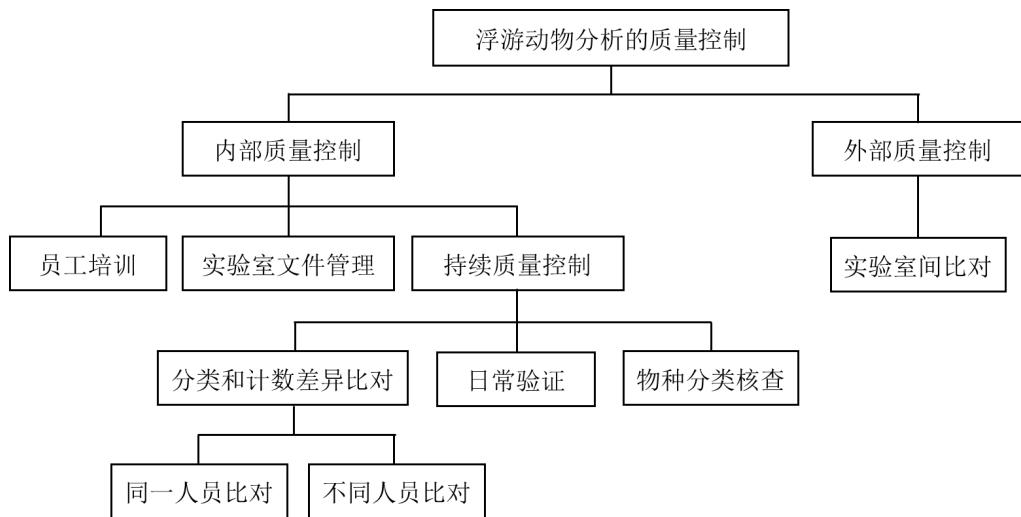


图1 质量控制流程示意图

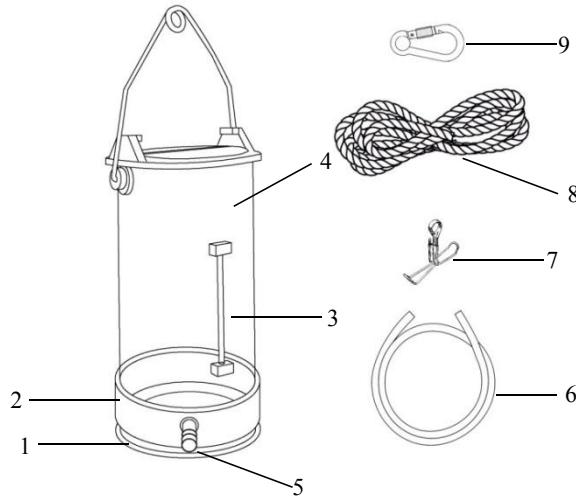
11 注意事项

样品固定剂 II (4.4) 中甲醛溶液为有毒物质, 实验室及样品柜应保持通风, 试剂瓶和样品瓶应及时密封, 废弃物应依法处置。

附录 A
(资料性附录)
浮游动物采样和前处理设备

A.1 浮游动物采样工具主要有采水器、浮游生物网和塞氏盘，前处理工具主要有虹吸装置。

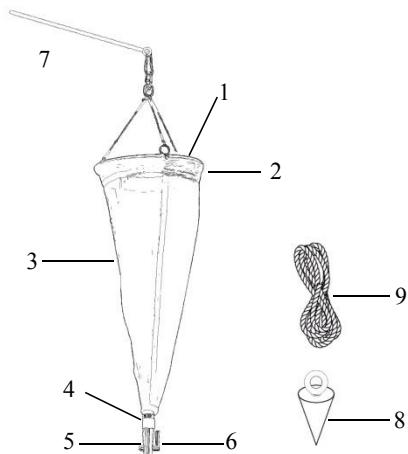
A.2 采水器为圆柱形，顶面和底面均有活门。采水器沉入水中时活门可自动打开，提升则自动关闭；内部有温度计。采水器的容量和深度应满足采样要求。采水器示意图见图 A.1。



1——底部进水活门；2——压重铅圈；3——温度计；4——顶部溢水活门；5——出水嘴；6——硅胶管；
7——止水夹；8——缆绳；9——保险扣。

图 A.1 采水器示意图

A.3 浮游生物网呈圆锥形，网口套在铜环上，网底有可旋转活塞，在浮游生物网铜环顶端 3 根缆绳的打结处配备长杆或缆绳。浮游生物网示意图见图 A.2。

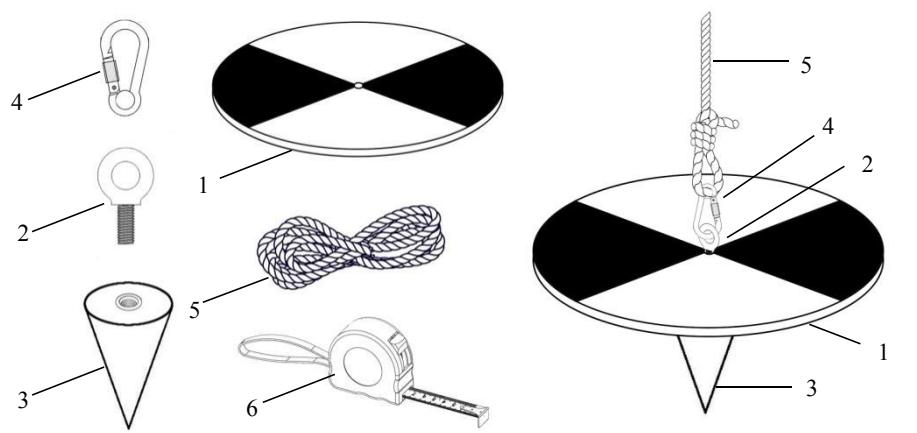


1——铜环；2——帆布；3——篮绢；4——环扣；5——集中杯；6——旋转活塞；
7——长杆或缆绳；8——配重块；9——缆绳。

图 A.2 浮游生物网示意图

A.4 塞氏盘（又称透明度盘），直径20 cm，生青铜材质，上表面以中心对称平均分为4部分，黑白相间。圆盘中心开孔，配备吊环螺栓；上表面中心配备带有刻度的绳索或卷尺，下表面中心配备不锈钢配重，可悬挂或由吊环螺栓固定。塞氏盘示意图见图A.3。

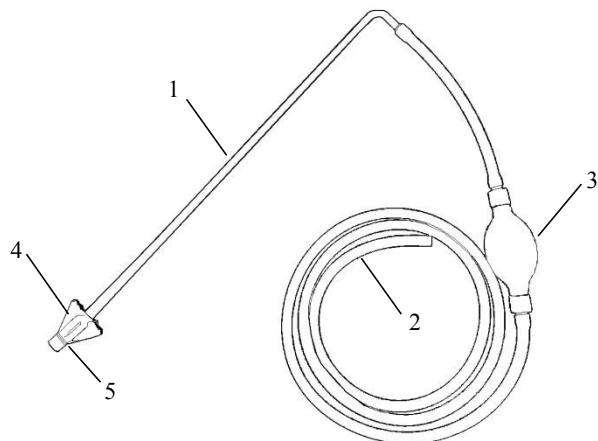
塞氏盘的使用方法：晴天水面平稳时，在背光处将塞氏盘平放入水中，逐渐下沉，至盘面的白色不可见为止。重复操作并观察3次，记录水面以下深度。



1——圆盘；2——吊环螺栓；3——配重块；4——保险扣；5——绳索；6——卷尺。

图A.3 塞氏盘示意图

A.5 虹吸装置，由一段玻璃管或硬质塑料管、筛绢（5.2.2）、一段乳胶软管或硅胶软管、气囊或洗耳球组成。虹吸装置示意图见图A.4。



1——玻璃管；2——乳胶管；3——气囊；4——筛绢；5——橡皮筋。

图A.4 虹吸装置示意图

附录 B (资料性附录) 浮游动物采样记录表

项目名称: _____ 采样水体: _____ 天气: _____ 采样时间: _____ 年 _____ 月 _____ 日

采样人员: 校核人员:

共 页 第 页

附录 C
(资料性附录)
浮游动物鉴别分类参考资料

浮游动物鉴别分类主要依据以下参考资料。

- [1] 沈韫芬, 章宗涉, 龚循矩, 等. 微型生物监测新技术[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1990.
- [2] 中国科学院青藏高原科学综合科学考察队, 蒋燮治, 沈韫芬, 龚循矩. 西藏水生无脊椎动物[M]. 北京: 科学出版社, 1983.
- [3] 中国原生动物学会, 沈韫芬主编. 原生动物学[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [4] 王家楫. 中国淡水轮虫志[M]. 北京: 科学出版社, 1961.
- [5] 中国科学院中国动物志编辑委员会, 席贻龙, 诸葛燕, 黄祥飞. 中国动物志 第六十卷 无脊椎动物 轮虫动物门 单巢纲[M]. 北京: 科学出版社, 2025.
- [6] 诸葛燕. 中国典型地带轮虫的研究[D]. 武汉: 中国科学院水生生物研究所, 1997.
- [7] 中国科学院中国动物志编辑委员会, 蒋燮治, 堵南山. 中国动物志 节肢动物门 甲壳纲 淡水枝角类[M]. 北京: 科学出版社, 1979.
- [8] 中国科学院中国动物志编辑委员会, 中国科学院动物研究所甲壳动物研究组, 沈嘉瑞主编. 中国动物志 节肢动物门 甲壳纲 淡水桡足类[M]. 北京: 科学出版社, 1979.
- [9] 章宗涉, 黄祥飞. 淡水浮游生物研究方法[M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- [10] 向贤芬, 虞功亮, 陈受忠. 长江流域的枝角类[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2016.

附录 D (资料性附录)

项目名称: _____ 采样点: _____ 样品编号: _____

采样日期: _____ 镜检日期: _____ 显微镜编号: _____

方法依据: _____

注：多度以“+”表示，其中“++++”表示非常多、“++”表示多、“++”表示一般、“+”表示较少或偶见。物种多度判别依据：按照物种数量百分占比划分多度，小于10%为较少或偶见，10%~30%为一般，30%~50%为多，50%~100%为非常多。

鉴定人员: _____ 校核人员: _____ 审核人员: _____

共 页 第 页

附录 E

浮游动物（原生动物和轮虫）定量分析原始记录表

项目名称: _____ 采样点: _____ 样品编号: _____

采样日期: _____ 镜检日期: _____ 显微镜编号: _____

原生动物计数体积 (V_1) _____ 轮虫计数体积 (V_1) _____

浓缩体积 (V_2) _____ 采样量 (V_3) _____

方法依据 : _____

鉴定人员: 校核人员: 审核人员:

共 页 第 页

附录 F

浮游动物（枝角类和桡足类）定量分析原始记录表

项目名称: _____ 采样点: _____ 样品编号: _____

采样日期: _____ 镜检日期: _____ 显微镜编号: _____

桡足类、枝角类计数体积 (V_1) : _____

浓缩体积 (V_2) : _____ 采样量 (V_3) : _____

方法依据: _____

鉴定人员: _____ 校核人员: _____ 审核人员: _____

共 页 第 页

附录 G
(规范性附录)
PDE 和 PTD 计算方法和质量控制要求

G. 1 PDE 计算方法

PDE 按照公式 (G.1) 计算。

$$PDE = \frac{|N_1 - N_2|}{N_1 + N_2} \times 100 \quad (G.1)$$

式中: PDE——计数差异百分比, %;

N_1 ——结果比对人员 1 对平行样品 1 的计数结果, 个/升或 ind./L;

N_2 ——结果比对人员 2 对平行样品 2 的计数结果, 个/升或 ind./L。

G. 2 PTD 计算方法

PTD 按照公式 (G.2) 计算。

$$PTD = \left[1 - \left(\frac{N_c}{N_{max}} \right) \right] \times 100 \quad (G.2)$$

式中: PTD——分类差异百分比, %;

N_c ——结果比对中, 分类一致的物种数, 个;

N_{max} ——结果比对中, 分类较多一方的物种数, 个。

G. 3 PDE 和 PTD 的质量控制要求

在属级水平比对, PDE 和 PTD 的质量控制要求见表 G.1。

表 G. 1 PDE 和 PTD 的质量控制要求

物种	PDE	PTD
原生动物	$\leq 20.00\%$	—
轮虫	$\leq 20.00\%$	$\leq 35.00\%$
枝角类和桡足类	$\leq 10.00\%$	$\leq 30.00\%$

注: 轮虫样品中物种分类数 ≤ 5 个时, 不计算 PTD, 对 PTD 无质量控制要求。