



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 710.8—2014

---

生物多样性观测技术导则 淡水底栖  
大型无脊椎动物

Technical guidelines for biodiversity monitoring—freshwater benthic  
macroinvertebrates

（发布稿）

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2014-10-31 发布

2015-01-01 实施

---

环 境 保 护 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 观测原则.....	1
5 观测方法.....	2
6 观测内容和指标.....	7
7 观测时间和频次.....	8
8 数据处理和分析.....	8
9 质量控制和安全管理.....	8
10 观测报告编制.....	9
附录 A（资料性附录）淡水底栖大型无脊椎动物观测工具、试剂和装备.....	10
附录 B（资料性附录）淡水底栖大型无脊椎动物观测野外采样记录表.....	11
附录 C（资料性附录）淡水底栖大型无脊椎动物定量采集记录表.....	12
附录 D（资料性附录）淡水底栖大型无脊椎动物定性采集记录表.....	13
附录 E（资料性附录）淡水底栖大型无脊椎动物凭证标本记录表.....	14
附录 F（资料性附录）淡水底栖大型无脊椎动物样品固定和保存的方法.....	15
附录 G（资料性附录）数据处理和分析方法.....	16
附录 H（资料性附录）淡水底栖大型无脊椎动物观测报告编写格式.....	17

## 前 言

为贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国野生动物保护法》，规范我国生物多样性观测工作，制定本标准。

本标准规定了在淡水水体包括静水和流水水体生物群落中底栖大型无脊椎动物多样性的观测技术和方法，对样点布设、样本采集方法、定性与定量分析方法以及观测的质量保证等作了相应的规定和说明。

本标准附录 A、B、C、D、E、F、G、H 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：南京师范大学、环境保护部南京环境科学研究所。

本标准环境保护部 2014 年 10 月 11 日批准。

本标准自 2015 年 1 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物

## 1 适用范围

本标准规定了淡水底栖大型无脊椎动物多样性观测的主要内容、技术要求和方法。  
本标准适用于中华人民共和国范围内淡水底栖大型无脊椎动物多样性的观测。

## 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。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 7714 文后参考文献著录规则
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- HJ 623 区域生物多样性评价标准
- HJ 628 生物遗传资源采集技术规范（试行）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**大型无脊椎动物 macroinvertebrate**

指个体不能通过 500  $\mu\text{m}$  孔径网筛的无脊椎动物（包括一些在生活史早期阶段个体较小的动物）。

### 3.2

**淡水底栖大型无脊椎动物 freshwater benthic macroinvertebrate**

指生活史的全部或至少一个时期栖息于内陆淡水（包括流水和静水）水体的水底表面或底部基质中的大型无脊椎动物。主要包括刺胞动物门（Cnidaria，或称腔肠动物门 Coelenterata）、扁形动物门（Platyhelminthes）、线形动物门（Nematomorpha）、线虫动物门（Nemata）、环节动物门（Annelida）、软体动物门（Mollusca）和节肢动物门（Arthropoda）的动物。

### 3.3

**密度 density**

指单位面积上某种（类）动物的全部个体数目。

### 3.4

**频度 frequency**

指某种动物在全部调查样方中出现的百分率。

### 3.5

**生物量 biomass**

指单位面积上某种（类）动物的总重量。

### 3.6

**优势种 dominant species**

指对群落结构和群落环境的形成有明显控制作用的物种。它们通常是那些个体数量多、生物量高、体积较大、生活能力较强的种类。

## 4 观测原则

### 4.1 科学性原则

观测样地和观测对象应具有代表性，能全面反映观测区域淡水底栖大型无脊椎动物的整体状况；应采用统一、标准化的方法，观测淡水底栖大型无脊椎动物多样性的动态变化。

## 4.2 可操作性原则

观测计划应考虑所拥有的人力、资金和后勤保障等条件，充分利用现有资料和成果，立足现有观测设备和人员条件，采用效率高、成本低的观测方法。

## 4.3 持续性原则

观测工作应满足淡水底栖大型无脊椎动物保护和管理的需要，并对生物多样性保护和管理工作起到指导及预警作用。观测对象、方法、时间和频次一经确定，应长期保持不变。

## 4.4 保护性原则

避免观测工作对野生生物造成伤害，避免超出客观需要的频繁观测。若需要采集重点保护物种，应获得相关主管部门的行政许可。

## 4.5 安全性原则

野外观测工作具有一定的危险性，观测者应接受相关专业培训。观测过程中需做好安全防护措施。

## 4.6 方法适用性原则

根据观测淡水水体的形态、大小、流量等环境条件，以及各类底栖大型无脊椎动物的生物学和生态学特性，选择相应的观测方法。

# 5 观测方法

## 5.1 观测准备

### 5.1.1 确定观测目标

掌握观测区域底栖大型无脊椎动物的多样性及其分布，以及人类活动和环境变化对其生存状况的影响；为制定流域生态环境保护措施，评价流域生态环境保护措施和政策实施的有效性等提供基础数据。

### 5.1.2 明确观测对象

包括水螅类和水螅水母类（刺胞动物门），涡虫类（扁形动物门），线形类（线形动物门），线虫类（线虫动物门），寡毛类和蛭类（环节动物门），腹足类和瓣鳃类（软体动物门），甲壳类、水蜘蛛类和水生昆虫（节肢动物门）。在开展物种多样性观测时，应重点考虑以下类群：

- a) 我国或国内区域性特有种、优势种或常见种；
- b) 对维持淡水生态系统结构和过程有重要作用的物种；
- c) 具有重要社会、经济价值的物种；
- d) 对水域环境变化反应敏感的物种。

### 5.1.3 制定观测方案

准备观测区域的水体形态图、基底类型图、1:10000 地形图等资料，根据观测目标和观测对象，制定科学合理的观测方案。

### 5.1.4 成立观测队伍，开展人员培训

组织观测力量，明确观测者的责任，为观测者提供技术培训，使观测者掌握野外观测方法、操作规范和物种识别知识等。同时，做好全员安全培训，杜绝危险事件发生。

### 5.1.5 准备观测仪器和工具

准备观测仪器、运输设备和工具（参见附录 A）。检查并调试相关工具和仪器，对长期放置的仪器进行精度校正，确保各项设施完备且运行良好。

## 5.2 观测样点设置

### 5.2.1 定量观测

根据湖泊、水库、河流等水体形态特点、底质类型、水文状况、水生植物和淡水底栖大型无脊椎动物的分布特征，以及水体受污染状况等因素，在水域内设置若干具有代表性的断面或样线，使同一断面或样线上的差异程度尽可能小。在同一断面或样线上每隔一定距离设置一个样点。

#### 5.2.1.1 湖泊和水库

将湖泊、水库划分成入口区、深水区（或湖心区）、出口区、沿岸带，或污染区和相对清洁区等不同区域，在这些区域分别设置 1 至若干有代表性的横断面。根据断面的方向，每隔一定距离设置样点，或在断面的中部和靠岸的左、右两侧分别设置若干样点（图 1）。断面和样点的设置也可根据观测区人类经济活动对水域的干扰程度做适当调整。

#### 5.2.1.2 河流

将河流划分成河口区、下游河段、中游河段、上游河段，以及支流和干流的汇口区等区域，在各区域设置若干有代表性的断面，断面间隔以数公里至数十公里不等（图 2）。在同一断面上，每隔一定距离设置一个采样点（图 2）。采样点的数目和间距可根据河流的宽度、流速、底质类型和环境异质性程度等进行设定。一般情况下，若河面宽度不超过 200 m，可在每个断面的中部或靠岸一侧设置 1 个采样点；若河面宽度在 200 m 以上，可在每个断面的中部和左、右两侧分别布设 1 至多个采样点，样点间距一般在 100~200 m（图 2）。断面和样点的设置也可根据观测区主要人类活动对河流的干扰程度做适当调整。

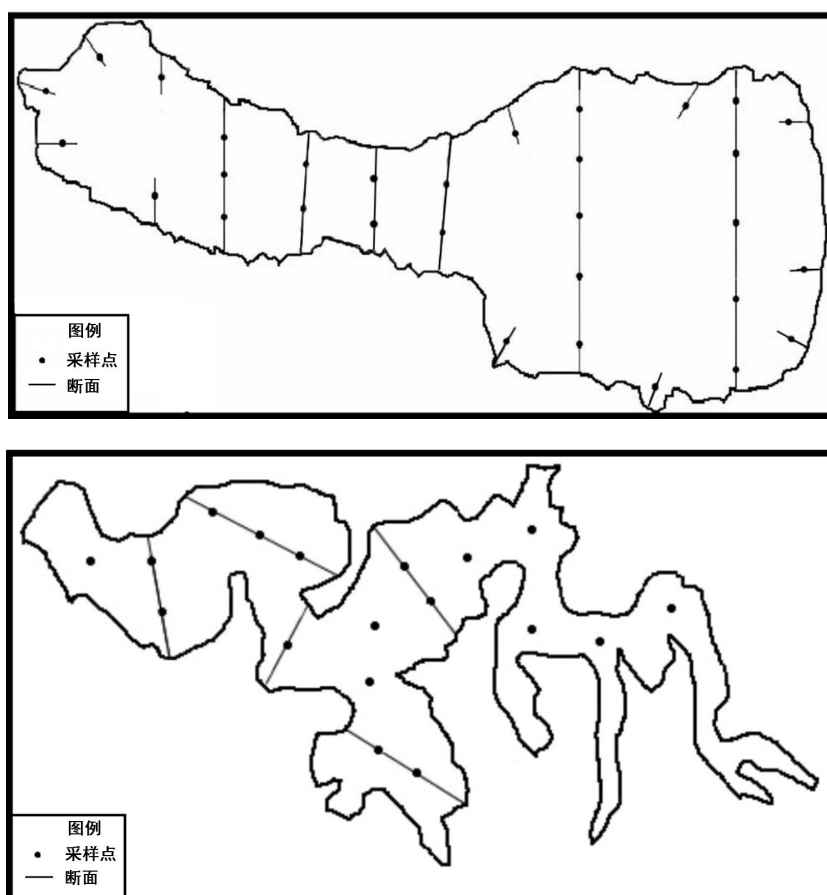


图 1 湖泊和水库底栖大型无脊椎动物观测断面和样点布设示意图

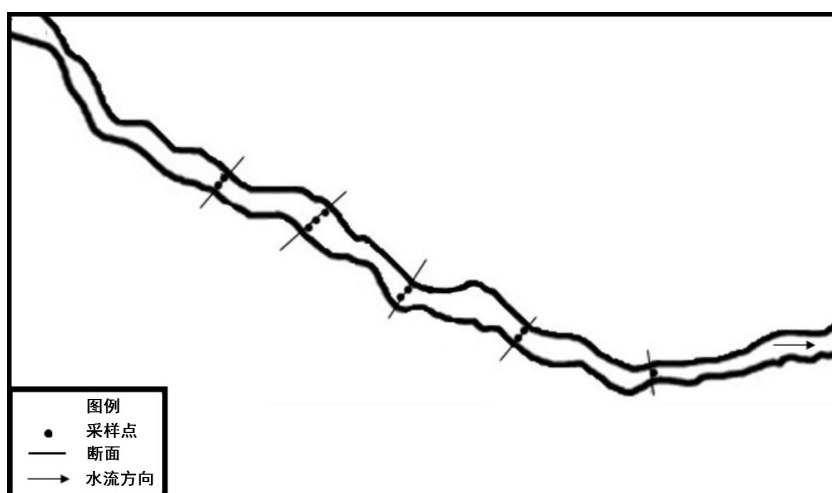


图 2 河流干流底栖大型无脊椎动物观测断面和样点设置示意图

### 5.2.1.3 溪流和可涉水河流

在山区溪流或可涉水河流布设样点或样线时，可选择水流平缓、河岸植被丰富的段面。视溪流或可涉水河流的底质类型、水深和流速、水面宽度、人类活动的干扰程度等设置若干样点。一般情况下，环境异质性程度越高，设置的样点越多。

### 5.2.2 定性观测

根据各类底栖大型无脊椎动物的生物学和生态学特性，在各类群的典型生境或特殊生境设置样点或样线，如水中大型植物根部、倒木、水生植物的茎叶、溪流中或小河岸边的石块底部、石缝等处，弥补定量观测中遗漏的栖息在特殊生境的底栖大型无脊椎动物类群。

## 5.3 样品采集

### 5.3.1 湖泊、水库定量样品采集

#### 5.3.1.1 泥样采集

5.3.1.1.1 使用底泥采泥器采集泥样。采样时每个采样点累计采样面积  $1/8 \sim 1/3 \text{ m}^2$ 。即使用  $1/16 \text{ m}^2$  的彼得生采泥器或改良的彼得生采泥器 ( $1/12 \text{ m}^2$ )，采泥 2~4 次，采样厚度一般为 10~15 cm。若为疏松的湖底底质，则需要穿透 20 cm 底质。

5.3.1.1.2 在湖泊、水库深水区域使用采泥器采样时需借助机械绞盘，严格按照安全操作规程进行操作。

5.3.1.1.3 在靠近湖泊、水库沿岸的可涉水区，若有螺、蚌等较大型无脊椎动物时，可使用带网夹泥器（开口面积  $1/6 \text{ m}^2$ ）采样 1~2 次。

#### 5.3.1.2 泥样筛洗

5.3.1.2.1 将采集的泥样倒入一个塑料采样箱中，使用长柄 D 型抄网将捞取的泥样在湖泊、水库水中摇荡筛洗，初步洗去泥样中的污泥。洗涤过程中保持网口朝上，防止网内物体溅出。然后，将塑料箱里剩余泥水全部倒入抄网筛洗。

5.3.1.2.2 使用带网夹泥器采得样品后，连网一同在水中摇荡筛洗，洗去污泥（操作过程中保持网口紧闭），将夹泥器提出水面后打开，拣出全部样品。

5.3.1.2.3 样品封装。将每个样点采集、筛洗后的样品连同杂物全部装入同一个塑料自封袋或塑料广口瓶中，贴上标签（写明采集地点、样点编号、日期和采集人），必要时可在样品袋内或样品瓶中放入写有相同内容的标签。缚紧袋口或盖紧瓶口后带回实验室处理。若气温较高（高于  $33 \sim 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ）或路途中放置的时间较长（超过 5 h），则需在样品袋或样品瓶中加入适量的乙醇溶液（至终浓度 70% 左右）或乙醇-甲醛溶液（由 90% 乙醇和 40% 甲醛按 9:1 混合配制），以防止样品腐烂。

### 5.3.1.3 样品筛选和分拣

5.3.1.3.1 将待筛选样品置于 40 目网筛中，然后将筛底置于水盆的清水中轻轻摇荡，洗去样品中剩余的污泥，筛洗后挑出其中的杂物和植物枝条、叶片等（仔细检查并拣出掺杂在其中的动物），将筛上肉眼能看得见的全部样品倒入白瓷盘中进行分拣。若观测水域已有颤蚓科（Tubificidae）和仙女虫科（Naididae）等类群分布的记录，则需使用 40 目和 60 目网筛进行套筛。

5.3.1.3.2 如采样时来不及分拣，可将初步筛洗后的样品连同所余杂物全部装入一个新的样品袋中，贴上与采样相同内容的标签，缚紧袋口后带回室内再做进一步筛选和分拣。

### 5.3.2 河流定量样品采集

根据底质类型、水深等因素选择不同的采样方法。

#### 5.3.2.1 深水河流定量样品采集

在水深超过 3 m 的河流，可使用抓斗式采泥器（ $1/4\text{ m}^2$ ）或彼得生采泥器（若河流底质较硬，必要时可使用 Kajak 柱状采泥器），借助卷扬机、机械绞盘进行采集。采样时每个采样点累计采样面积约  $0.5\sim 1\text{ m}^2$ （ $1/16\text{ m}^2$  的彼得生采泥器采泥 8~16 次；抓斗式采泥器采集 2~4 次； $1/6\text{ m}^2$  带网夹泥器采集 3~6 次）。若底栖大型无脊椎动物分布的密度较小时（如在河流中央的深水区域），则需要适当增加采样面积（ $1.0\sim 2\text{ m}^2$ ）。若密度较大（如靠近两岸的浅水区），可适当减少采样面积（如  $0.5\text{ m}^2$ ）。

#### 5.3.2.2 可涉水河流定量样品采集

可使用 D 形抄网或带网夹泥器。使用 D 形抄网采样时，将 D 形抄网放置于准备采样的河底，使 D 形抄网的直边（长度约为  $0.3\text{ m}$ ）紧贴河流底部，逆水流方向从河流下游向上游移动 D 形抄网约  $1\text{ m}$ ，使样品随着搅动和流水的冲刷进入网内，采集 3 个小样方，总面积约为  $1\text{ m}^2$ 。

#### 5.3.2.3 河岸浅水区及可涉水湿地的定量样品采集

可结合定量框法进行采集（在湖泊边缘可涉水的湖泊湿地也可采用此法进行定量样品采集）。将定量框（ $50\text{ cm}\times 50\text{ cm}$  或  $25\text{ cm}\times 25\text{ cm}$ ）置于水底底质上，并在四角进行固定。取出定量框内的底质和大型无脊椎动物，一般采集深度为  $20\sim 30\text{ cm}$ ，同时顺水流方向在定量框后方置一抄网，以防挖取框中底质时样品漂走，将抄网捕获的样品与用定量框采集的样品合并。每个样点采集 2~4 次，或 4~8 次（使用  $25\text{ cm}\times 25\text{ cm}$  定量框），总采样面积累计约  $0.25\sim 1\text{ m}^2$ （可视底栖大型无脊椎动物的密度做适当调整）。

#### 5.3.2.4 样品封装

同湖泊、水库样品封装（5.3.1.2.3）方法。

#### 5.3.2.5 样品筛选和分拣

可参考湖泊、水库样品筛选与分拣（5.3.1.3）方法。

### 5.3.3 溪流和浅滩定量样品采集

#### 5.3.3.1 一般地质的可涉水溪流、浅滩

在可涉水的溪流、浅滩采集底栖大型无脊椎动物时，可使用索伯网进行采集，每个样点采 2~5 个样。采样次数可视底栖大型无脊椎动物的密度做适当调整。采样时，将网口正对上游，用脚或小铁扒有力地搅动索伯网前定量框（ $50\text{ cm}\times 50\text{ cm}$  或  $25\text{ cm}\times 25\text{ cm}$ ）内的底质，使样品连同部分底质随水流一起被冲进网内。并用手刷将粘附在石块上的螺类等洗刷入网。

#### 5.3.3.2 底质为卵石或砾石的可涉水溪流、浅滩

可使用踢网或 D 形抄网进行采集。踢网可两人或单人操作，两人操作时，一人在水流下游撑住网，另一人在上游用脚踢起或搅动水底底质，将浑浊的水用脚或手往网内拨，使大型无脊椎动物连同部分底质随水流一起被冲进网内。单人操作踢网时可背对上游，或一只脚

踩住网的下沿防止网被水流冲起，单手扶网，用脚在网前踢起 0.5~1 m<sup>2</sup> 范围内的水底底质，使底质和大型无脊椎动物一起被水流冲入网中。通常使用 1 m 的踢网，每个样点采集 2~3 踢。采样踢数可视底栖大型无脊椎动物的密度做适当调整。使用 D 形抄网采样时参考可涉水河流的定量采样法。

#### 5.3.3.3 样品封装

同 5.3.1.2.3 湖库样品封装方法。

#### 5.3.3.4 样品筛选和分拣

可参考 5.3.1.3 湖泊、水库样品筛选与分拣方法。

### 5.3.4 定性样品采集

#### 5.3.4.1 拖网采样

在水深小于 2 m 的湖泊或河流沿岸的浅水区，可使用拖网进行定性样品采集。采样时，将拖网（带有重锤）抛入水中，在船上缓慢拖行（船速 5~10 km/h），至一定距离后提起拖网。将同一样线上多次捕获的样品连同底质合并装入同一个塑料自封袋或塑料广口瓶中，贴上标签（写明采集地点、样点编号、日期和采集人），缚紧袋口或盖紧瓶口后带回实验室处理。样品采集按照 HJ 628 的规定执行。

#### 5.3.4.2 抄网采样

在河岸边的一些特殊生境，如水中大型植物根部、倒木、大石块基部等采样点进行定性样品采集，可使用不同类型的抄网（如 D 形抄网）。在根株生境采样时，将 D 形抄网放在根株下游，用踢击的方法促使生物分离；在底质粗糙（混合砾石、卵石或大石块）生境采样时，可将抄网底部紧贴在底质上，踢击抄网上游 0.5~1 m<sup>2</sup> 范围内的底质，使生物从底质上分离，多次踢击后将样品合并；或者将 D 形抄网的直边紧贴河流底部，向前拖动 D 形抄网，使样品随着搅动和流水的冲刷进入网内；使用抄网采集时，应注意使网的下半部分尽量撑开，将网的下沿尽量紧贴底质，网口稍向后倾斜。并注意不要使网的上沿进入水中。待流经网中的水变清后，再捞起抄网。样品采集按照 HJ 628 的规定执行。

#### 5.3.4.3 地笼采样

在浅水湖泊、浅河等水流较缓的水域，可使用地笼进行样品采集。所用地笼的规格可视水面宽度和水深等做适当调整。布设地笼时，先将地笼两端网口扎紧，将一端绑在水中木桩或浮漂上，另一端（连接重物）抛入水中（必要时可先在笼网内放入适量食料作为诱饵）。通常在傍晚前下网，次日清晨起网（若底栖动物密度较低，可放置数日）。起网后，将笼内捕获的大型无脊椎动物全部倒出，装入同一个塑料自封袋或塑料广口瓶中。样品采集按照 HJ 628 的规定执行。

#### 5.3.4.4 徒手采样

在浅滩或可涉水的溪流、浅河等生境，针对一些特殊的底栖大型无脊椎动物类群如溪蟹类，可采用徒手采样法进行定性采样。采样点一般选择在溪流上游或溪流源头人迹稀少、罕至的生境。采集时，选择水流较缓慢且有较多石块的区域进入小溪或浅河，轻轻掀起水中石块，查看石块下方是否藏匿有底栖大型无脊椎动物。一旦发现，迅速抓住、放入采集瓶中。采集过程中，要注意防止手被蟹类螯足的钳状指节夹伤。样品采集按照 HJ 628 的规定执行。

#### 5.3.4.5 诱捕法采样

使用底栖大型无脊椎动物喜食的饵料或在夜间使用白炽灯进行诱捕。可以与徒手采样法配合使用，提高采样效率。采样点与徒手法相类似。夜间出行采样时需事先掌握采样点周围的环境条件，同时采取必要的人身安全防护措施。样品采集按照 HJ 628 的规定执行。

#### 5.3.4.6 人工基质采样

在水深超过 1.5 m 大型河流进行定性或定量样品采集时，可使用人工基质采样器（用 8

号和 14 号铁丝编织而成的高 20 cm、直径 18 cm 的圆柱形铁笼，网孔面积 4-6 cm<sup>2</sup>）进行采样。先在采样器的笼底铺一层 40 目尼龙筛绢，再放上若干长约 8 cm 的卵石。选择水流比较平缓的水域，将采样器安置在采样点上，一个月后取回采样器，清洗并拣附在人工基质上的样品。使用人工基质采样时，需定期检查采样器，以防采样器被水流冲走或破坏。样品采集按照 HJ 628 的规定执行。

#### 5.3.4.7 样品封装

可参考湖泊、水库样品封装（5.3.1.2.3）方法。

#### 5.3.4.8 样品筛选和分拣

可参考湖泊、水库样品筛选和分拣（5.3.1.3）方法。

### 5.4 样品处理与保存

#### 5.4.1 样品清洗

在室内，将带回的样品从样品袋或样品瓶倒入白瓷盘内。若样品沾有污泥，则需将样品倒入 40 目网筛（或 40 目与 60 目套筛）内，用自来水清洗，直至污泥完全洗净。再将洗净的样品倒入白瓷盘中。

#### 5.4.2 样品分拣及固定

向白瓷盘中加入少许清水，用圆头镊或眼科镊、解剖针、吸管拣选，拣出各类底栖大型无脊椎动物。必要时需借助体视显微镜进行拣选。个体柔软、体型较小的动物也可用毛笔分拣，避免损伤虫体。分检出的样品可放入广口标本瓶中或标本缸，用 75 %乙醇溶液固定。

#### 5.4.3 样品保存

样品保存时需按各样点编号，分别保存在标本瓶内。在标签上填写样点编号、采集日期、采集地点、采集人，将标签贴在样品瓶外，并在样品瓶内放入同样内容的标签。放入标本瓶中的标签通常使用制版转印纸（用铅笔书写）或白布条（用油性记号笔或签字笔书写）。有条件时可激光打印或喷墨打印标签。

#### 5.4.4 动物样品的固定和保存

将捕获的动物样品放入 75 %乙醇溶液中固定。固定 24 h 后，更换一次 75 %乙醇溶液，以便长期保存（部分需要进行 DNA 条形码分析的标本可保存在 90~95 %乙醇溶液中，下同）。加入的固定液和保存液的体积应以溶液完全没过动物样品为宜。在时间和条件允许的情况下，可参见附录 F 对各类底栖大型无脊椎动物样品分别进行固定和保存。

### 5.5 物种鉴定

#### 5.5.1 形态分类学鉴定

参考相关工具书或在相关分类学家的指导下，对采得的样品进行形态分类和物种鉴别。样品原则上应鉴定到种，若确实无法鉴定到种，可提升至上一级分类单元（比如属）。鉴定过程中，注意保留用于分类鉴别的凭证标本。为确保物种鉴定的准确性，必要时可抽取同一批次样品中的部分样品送交从事各类淡水底栖大型无脊椎动物分类学研究的专家进行核实。

#### 5.5.2 DNA 条形码辅助分类鉴别

对底栖大型无脊椎动物幼体或近缘种样品的物种鉴别，可借助 DNA 条形码技术进行辅助分类鉴别。

## 6 观测内容和指标

淡水底栖大型无脊椎动物观测内容和指标见表 1。实际观测中，可根据具体观测目标和观测对象进行适当增减。

表 1 淡水底栖大型无脊椎动物观测内容和指标

观测内容		观测指标	观测方法
生境特征	地理位置（经纬度）与海拔		直接测量法
	河流生境指标：干流、支流、水深、流速*、水温*、透明度、pH 值、溶解氧、河床底质类型、河道类型（是否渠化，或修建堤坝）、污染情况（有无污染源）		资料查阅和野外调查
	湖泊生境指标：水源、出口、水深、丰水期面积、水温*、透明度、pH 值、溶解氧、底质类型、水文状况（枯水期、丰水期）、湖岸类型（是否修建堤坝）、污染情况（有无污染源）		资料查阅和野外调查
	底床附生植被主要类型		资料查阅、野外定性和定量调查
	岸生植被主要类型		
	水生经济动物的放养情况（种类、网箱或围网养殖等）		
物种及其数量特征	物种或分类单元的组成		定量和定性调查
	物种丰富度或分类单元丰富度		样方法
	密度		样方法
	频度*		样方法
	生物量		样方法
群落特征	α多样性指数	丰富度指数（ $d_M$ ）	样方法
		香农-维纳（Shannon-Wiener）指数（ $H'$ ）	
		辛普森（Simpson）多样性指数（ $D$ ）*	
		均匀度指数（ $J$ ）	
	β多样性指数*	Sørensen 指数	样方法

注：\* 可视观测目标等做适当调整。

## 7 观测时间和频次

7.1 观测时间可视观测目标和地域而定，一般以春末（3~4 月）至秋末（9~10 月）为宜，在秦岭-淮河一线以南地区，观测时间可延期至 11 月。每年观测不少于 2 次，经费允许条件下可在平水期、丰水期和枯水期各观测 1 次。

7.2 观测时间和频次一经确定，应保持长期不变，以利于年际间观测数据的对比。

7.3 可因观测目的及科学研究的需要，在原有观测频次的基础上适当增加观测次数。

## 8 数据处理和分析

数据处理和分析方法参见附录 G。

## 9 质量控制和安全管理

9.1 对观测者进行技术培训，使其了解淡水底栖大型无脊椎动物观测的要求、方法，标本处理、保存、物种鉴别，以及数据统计和分析等技术。必要时，需有相关分类学专家对物种鉴定予以指导和协助。

9.2 采样前，用数码相机拍摄采样区域，在图中标出采样点，使用 GPS 仪确定采样区域或采样点的经纬度。

9.3 严格按照标准要求进行信息采集，填写各项观测数据。记录表格一般要编页装订成册，内容齐全，填写翔实，字迹工整、清晰。所有原始数据记录表、图片、样品和分类凭证标本应及时保存归档，并及时填写和归档电子数据（包括数据记录表、数码图片和航迹等）。

9.4 采样完成后，将所有样品运回实验室，与实验室人员交接，填写实验室样品记录表。将样品瓶上的所有信息抄写在实验室样品登记表上，按照采样区域或样点对样品登记表进行统一编号。

9.5 对每个采样点采集获得的底栖大型无脊椎动物样品，准确鉴别种类，按不同种类准确地统计个体数，测量生物量。数值测试和计算按 GB/T 8170 的规定执行。

9.6 对观测者进行野外工作常识、安全常识和野外安全技能培训，同时做好安全防护工作，购买必要的防护装备、用品和应急药品。必要时观测者必须提前接种疫苗。在确保人身安全的情况下方可进行观测。避免单人作业。

## 10 观测报告编制

淡水底栖大型无脊椎动物观测报告应包括前言，观测区域概况，观测方法，观测区域淡水底栖大型无脊椎动物的种类组成、区域分布、种群动态、面临的威胁，对策建议等。观测报告编写格式参见附录 H。

附录 A  
(资料性附录)

淡水底栖大型无脊椎动物观测工具、试剂和装备

标准中观测淡水底栖大型无脊椎动物所需的工具、试剂和装备参见表 A。

**表 A 淡水底栖大型无脊椎动物观测工具、试剂和装备表**

采集工具	底泥采泥器（抓斗式采泥器、彼得生采泥器、Kajak 柱状采泥器）、机械绞盘、网筛（40 目、60 目）、踢网（1 m×1 m；40 目、60 目）、索伯网（0.25 m×0.25 m 或 0.5 m×0.5 m；网目：40 目、60 目）、D 型抄网（40 目、60 目）、拖网（40 目、60 目）、带网夹泥器、地笼、人工基质采样器、尼龙筛绢、白炽灯、气网等
观测仪器	GPS 导航仪、流速测量仪、透明度盘、回声测深仪或测深杆、水砣、溶氧仪、酸度计等
数据获取、记录使用的仪器、工具和材料	电子天平、数码相机（必要时需配置微距镜头）、记录本、绘图纸、专业绘图笔、观测记录表、标签纸、资料夹、防水纸等
标本鉴定使用的仪器、工具和材料	光学显微镜、体视显微镜、显微成像和图像处理系统、计数框、计数器、解剖器具（圆头镊、眼科镊、长柄圆头镊）、培养皿、载玻片、盖玻片等
标本处理使用的仪器、工具和材料	恒温干燥箱、标本柜、标本瓶、塑料广口瓶（50 至 1000 mL 各型容量）、玻璃标本瓶缸（500 至 3000 mL 各型容量）、标本整理箱、白瓷盘、培养皿、吸管、塑料自封袋（大、中、小号）、吸水纸等
药品与试剂	分析纯甲醛溶液（40%）、分析纯无水乙醇溶液
防护装备	水裤、防水工作服、高筒胶鞋、橡胶手套、防晒制服、防寒制服、急救包等
交通和运输装备等	机动船（湖泊和河流采样必需）、机动车（越野车、面包车等）、卷扬机（必要时可定期租用）等

## 附录 B

(资料性附录)

## 淡水底栖大型无脊椎动物观测野外采样记录表

标准中淡水底栖大型无脊椎动物野外采样记录参见表 B。

表 B 淡水底栖大型无脊椎动物观测野外采样记录表

观测单位：		采集日期：		年	月	日	记录表编号：	
观测区域名称：				断面编号：				
绘制的观测区域图或拍摄生境照片的编号：								
经度：度 分 秒		纬度：度 分 秒		海拔：m				
生境条件								
水深：m	底层 pH 值：		底泥 pH 值：		底层溶氧量：			
水温	表层：℃		底层：℃		透明度 (cm)：		流速 (m/s)：	
观测区域特征	<input type="checkbox"/> 溪流源头 <input type="checkbox"/> 浅水（可涉水）溪流或河流 <input type="checkbox"/> 过渡性溪流 <input type="checkbox"/> 深水河流 <input type="checkbox"/> 大型河流 <input type="checkbox"/> 封闭型浅水湖泊 <input type="checkbox"/> 浅水湖泊 <input type="checkbox"/> 封闭型深水湖泊 <input type="checkbox"/> 深水湖泊 <input type="checkbox"/> 大型深水水库 <input type="checkbox"/> 中小型水库							
底质类别	<input type="checkbox"/> 淤泥 <input type="checkbox"/> 泥沙 <input type="checkbox"/> 粘土 <input type="checkbox"/> 粗砂 <input type="checkbox"/> 砾石 <input type="checkbox"/> 岩石 <input type="checkbox"/> 其他：							
周边生境类型	<input type="checkbox"/> 森林 <input type="checkbox"/> 农田 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 沼泽 <input type="checkbox"/> 灌丛 <input type="checkbox"/> 裸地 <input type="checkbox"/> 居民居住区 <input type="checkbox"/> 其他：							
河道变化	<input type="checkbox"/> 渠道化 <input type="checkbox"/> 天然河道 <input type="checkbox"/> 土坝 <input type="checkbox"/> 混凝土加固堤岸 <input type="checkbox"/> 石块加固堤岸							
围网养殖情况	<input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 少量（1/5 < 围网宽度占河面宽度 < 1/4） <input type="checkbox"/> 一般（围网宽度占河面宽度 1/4 ~ 1/2） <input type="checkbox"/> 较严重（1/2 < 围网宽度占河面宽度 < 2/3） <input type="checkbox"/> 严重（围网宽度占河面宽度 ≥ 2/3）							
养殖种类	<input type="checkbox"/> 鱼，种类： <input type="checkbox"/> 虾，种类： <input type="checkbox"/> 大闸蟹 <input type="checkbox"/> 其他（例如：河蚌）							
干扰形式	<input type="checkbox"/> 渔船，数量____只； <input type="checkbox"/> 游船，数量____艘 <input type="checkbox"/> 放养禽类 <input type="checkbox"/> 其他：							
植被信息：相对丰度：0—无， 1—稀少（<5%），2—一般（<30%），3—丰富（30%~70%）， 4—优势（>70%）								
水生植被类型及生长概况					岸生植被类型及生长概况（距离岸 18 m 内）			
沉水植物	漂浮植物	浮叶植物	挺水植物	乔木		灌木		
采集人：			记录人：			采集时间：		
样点编号：				样品编号：				
采集工具： <input type="checkbox"/> D 形抄网 <input type="checkbox"/> 踢网 <input type="checkbox"/> 索伯网 <input type="checkbox"/> 采泥器 <input type="checkbox"/> 拖网 <input type="checkbox"/> 其他____						采集次数：		
样点编号：				样品编号：				
采集工具： <input type="checkbox"/> D 形抄网 <input type="checkbox"/> 踢网 <input type="checkbox"/> 索伯网 <input type="checkbox"/> 采泥器 <input type="checkbox"/> 拖网 <input type="checkbox"/> 其他____						采集次数：		
样点编号：				样品编号：				
采集工具： <input type="checkbox"/> D 形抄网 <input type="checkbox"/> 踢网 <input type="checkbox"/> 索伯网 <input type="checkbox"/> 采泥器 <input type="checkbox"/> 拖网 <input type="checkbox"/> 其他____						采集次数：		

附录 C  
(资料性附录)

淡水底栖大型无脊椎动物定量采集记录表

标准中淡水底栖大型无脊椎动物定量采集记录参见表 C。

表 C 淡水底栖大型无脊椎动物定量采集记录表

采集地:				样点编号:		
采集时间:				采集人:		
记录人:				采样面积:            m <sup>2</sup>		
序号	分类类群	种名	个体数 (个)	生物密度 (个/m <sup>2</sup> )	总重量 (g)	生物量 (g/m <sup>2</sup> )
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

附录 D  
(资料性附录)

淡水底栖大型无脊椎动物定性采集记录表

标准中淡水底栖大型无脊椎动物定性采集记录参见表 D。

表 D 淡水底栖大型无脊椎动物定性采集记录表

采集地:		采集时间:	
采集人:		记录人:	
序号	种名	个体数 (个)	总重量 (g)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

## 淡水底栖大型无脊椎动物凭证标本记录表

表 E 淡水底栖大型无脊椎动物凭证标本记录表

采集人: \_\_\_\_\_ 审核人: \_\_\_\_\_ 审核时间: \_\_\_\_年\_\_月\_\_日

## 附录 F

### (资料性附录)

#### 淡水底栖大型无脊椎动物样品固定和保存的方法

- 1 麻醉。常用的麻醉方法有以下几种：用 1 % 的乙醚麻醉各种动物；将薄荷脑磨成粉撒在培养液中；将硫酸镁饱和溶液放入培养液中；配置 70 % 的乙醇溶液慢慢滴入培养液中。
- 2 刺胞动物样品。先将样品静置于盛有清水的容器中，向容器中轻慢地撒入（或滴入）麻醉剂，直至样品完全麻醉、不再收缩。再向容器中加入甲醛溶液固定（终浓度约 10 %），再将固定后的样品移入 5 % 甲醛溶液保存。
- 3 扁形动物（涡虫）样品。先将样品静置于盛有清水的培养皿中（90 mm），待虫体伸展后，加入适量薄荷脑麻醉 3~4 h，待虫体完全舒展、不再收缩以后，再移入 75 % 乙醇溶液固定和保存。
- 4 环节动物与线形动物样品。
  - 4.1 一般可用 10 % 甲醛溶液固定 24 h 后，再用 5 %~7 % 甲醛溶液保存。
  - 4.2 寡毛类样品。先将样品麻醉，使其身体舒展后再进行固定。常用的麻醉方法是：将虫体放入培养皿中，加入少量清水（约 10 mL）。然后，每隔 10 min 用滴管滴加 95 % 乙醇（2~3 滴），直至终浓度变为 10 %（约滴加 10~12 次），直至虫体全部伸直（约用时 2 h）。固定 1~2 d 后，再将样品移入 75 % 乙醇溶液保存。部分水栖寡毛类样品因鉴定工作的需要，可以制作成甘油封片或整体装片进行保存。
  - 4.3 蛭类和多毛类样品。可以先麻醉再固定，使其身体适度伸展、不扭曲。常用的麻醉方法有以下两种。方法一：在标本瓶中加入 1/3 容积的 10 % 乙醇，放入活体标本；盖好瓶盖后，用力振荡 3~5 min，使标本充分伸展；然后将标本取出，用手指轻轻拭去粘液，将标本平铺在一干底的盘内，使标本挺直；加入上述固定液，即可得到自然伸展的标本。方法二：采用具有麻醉和固定双重作用的试剂，即将标本放入广口瓶中，加入 98 mL 的水、再加入 2 mL 甲醛溶液（40 %），通入二氧化碳，使之呈过饱和状态；然后紧闭瓶口，使标本伸展。待标本完全伸展后移至 50 % 乙醇溶液中固定。待标本完全变硬后，再移至 75 % 乙醇溶液中保存。多毛类如沙蚕样品，可先将样品麻醉，然后用 10 % 甲醛溶液固定，固定时可使用镊子轻压体前端，将沙蚕吻部挤压出来（以便于物种鉴定），固定 24 h 后移入 5 %~7 % 甲醛溶液保存。
  - 4.4 若蛭类标本的眼点不清晰，可使用 5% 氢氧化钾溶液浸泡和漂洗头部。
- 5 软体动物样品。麻醉后，用 75 % 乙醇溶液固定。2~5 天后，更换一次 75 % 乙醇溶液。一些小动物不易麻醉的可直接用 75 % 乙醇固定和保存。
- 6 节肢动物样品。
  - 6.1 甲壳动物样品。先使用 70 % 乙醇麻醉样品，以防止肢体脱落，然后再将样品置于 75 % 乙醇溶液中固定、保存。
  - 6.2 水生昆虫样品。体型较大的幼虫可使用福尔马林-乙醇-冰醋酸混合液（比例为 5: 15: 1）固定和保存。其他幼虫样品，可将虫体放入 75% 的乙醇溶液固定和保存。
- 7 体型较小的动物样品。可采用硼砂洋红染色和二甲苯透明封片的方法进行标本处理。

附录 G  
(资料性附录)  
数据处理和分析方法

1 丰富度指数 ( $d_M$ ) 按式 (1) 计算:

$$d_M = (S - 1) / \ln N \quad (1)$$

式中:  $S$ ——物种数;

$N$ ——群落中所有物种的个体数。

$d_M$  指数的水质评价标准:  $d_M > 3.0$  为清洁;  $2.0 < d_M \leq 3.0$  为轻度污染;  $1.0 < d_M \leq 2.0$  为中度污染;  $d_M \leq 1.0$  为重度污染。

2 辛普森指数 (Simpson) ( $D$ ) 按式 (2) 计算:

$$D = 1 - \sum P_i^2 \quad (2)$$

式中:  $P_i$ ——物种  $i$  的个体数占总个体数的比例,  $i=1, 2, \dots, S$ 。

3 香农-维纳指数 (Shannon-Wiener) ( $H'$ ) 按式 (3) 计算:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i \quad (3)$$

$H'$  指数的水质评价标准:  $H' < 1$  为重度污染;  $1 \leq H' \leq 2$  为中度污染;  $2 < H' \leq 3$  为轻度污染;  $H' > 3$  为清洁。

4 均匀度指数 ( $J$ ) 按式 (4) 计算:

$$J = - \sum P_i \ln P_i / \ln S \quad (4)$$

5 种类相似性指数

当 A、B 两个群落的种类完全相同时, 相似性为 100 %; 反之, 两个群落不存在共有种, 则相似性为零。Sørensen 指数按公式 (5) 计算:

$$C_s = \frac{2j}{a+b} \quad (5)$$

式中:  $C_s$ ——Sørensen 指数, (%);

$j$ ——两个群落共有种数, 个;

$a$ ——群落 A 的物种数, 个;

$b$ ——群落 B 的物种数, 个。

## 附录 H

### (资料性附录)

#### 淡水底栖大型无脊椎动物观测报告编写格式

淡水底栖大型无脊椎动物观测报告由封面、目录、正文、致谢、参考文献、附录等组成。

##### 1. 封面

包括报告标题、观测单位、编写单位及编写时间等。

##### 2. 报告目录

一般列出二到三级目录。

##### 3. 正文

包括：

(1) 前言；

(2) 观测区域概况；

(3) 观测目标；

(4) 工作组织；

(5) 观测方法（生物多样性相关术语参见 HJ 623）；

(6) 淡水底栖大型无脊椎动物的种类组成、区域分布、种群动态、面临的威胁等；

(7) 对策建议。

##### 4. 致谢

##### 5. 参考文献

按照 GB/T 7714 的规定执行。