

ICS 13.020.01
Z 01
备案号: 70737-2020

DB11

北 京 市 地 方 标 准

DB11/T 1721—2020

水生生物调查技术规范

Technological regulations for hydrobiological investigation

2020 - 03 - 25 发布

2020 - 07 - 01 实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前言.....	II
1 范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 水生生物调查程序.....	2
5 水生生物调查点、频率和记录.....	3
6 浮游植物调查.....	4
7 浮游动物调查.....	7
8 大型底栖动物调查.....	9
9 大型水生植物调查.....	11
10 着生藻类、着生原生动物调查.....	13
11 鱼类调查.....	16
12 两栖、爬行动物调查.....	18
13 湿地鸟类调查.....	19
14 水生生物调查质量控制.....	20
参考文献.....	22

前 言

本标准依据GB/T1.1—2009给出的规则起草。

本标准由北京市水务局提出并归口。

本标准由北京市水务局组织实施。

本标准起草单位：北京市水文总站。

本标准主要起草人：黄振芳、吴玉梅、刘波、王浩、吕喆、杜桂森、陈卫平、徐宗学、郭伟、秦斌、王玉璠、王飞、赵凯、刘芳、赵红磊、薛新娟、付鑫磊、焦振寰。

水生生物调查技术规范

1 范围

本标准规定了水生生物调查的对象、方法、项目及数据统计方法等内容，并对两栖动物、爬行动物、湿地鸟类的调查技术予以规定。

本标准适用于河流、湖泊、水库等地表水域的水生生物调查。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

SL 219 水环境监测规范

SL 733-2016 内陆水域浮游植物监测技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

浮游植物 phytoplankton

悬浮于水中生活的微小藻类，亦称浮游藻类。通常包括蓝藻门、绿藻门、硅藻门、隐藻门、甲藻门、金藻门、黄藻门、裸藻门等，不包括细菌和其它植物。

3.2

浮游动物 zooplankton

悬浮于水中的微小动物，没有游泳能力，或仅有微弱的游泳能力。通常包括原生动物、轮虫、枝角类和桡足类等几大类。

3.3

大型底栖动物 macrobenthos

生活史全部或大部分时间生活于水体底部体长大于0.5 mm的水生无脊椎动物，肉眼可见。栖息的方式多为固着于岩石等坚硬物体的表面或埋没于泥沙等较松软的表层沉积物中，以及附着于植物或其它动物体表。淡水大型底栖动物主要包括水生寡毛类、软体动物和水生昆虫幼虫等。

3.4

两栖动物 amphibian

脊椎动物进化史上由水生向陆生的过渡类型,成体可适应陆地生活,但繁殖和幼体发育还离不开水。主要的特征是:体温不恒定;卵生,幼体在水中生活,经变态发育后成体可适应陆地生活;用肺呼吸;皮肤裸露而湿润,无鳞片和毛发等皮肤衍生物,粘液腺丰富,具有辅助呼吸功能。

3.5

爬行动物 reptile

属于脊椎动物门、四足总纲的羊膜动物,是对蜥形纲及合弓纲除鸟类及哺乳类以外所有物种的通称,包括了龟、蛇、蜥蜴、鳄等。

3.6

大型水生植物 macrophyte

生态学范畴上的类群,包括种子植物、蕨类植物、苔藓植物中的水生类群以及藻类植物中可以假根着生的大型藻类。通过大型水生植物的生长形态,一般可将其分为挺水植物、浮水植物、漂浮植物和沉水植物。

3.7

着生藻类 peri phyton

又称周从藻类、附生藻、底栖藻类,附着在长期浸没于水中的各种基质(植物、动物、石头、人工基质等)表面的微藻。淡水中主要由硅藻、绿藻和蓝藻等组成。

3.8

着生原生动物 adherent protozoa

附着在长期浸没于水中的各种基质(植物、动物、石头、人工基质等)表面上的原生动物,是身体由单个细胞构成最简单、原始的动物。

4 水生生物调查程序

水生生物调查程序见图1。

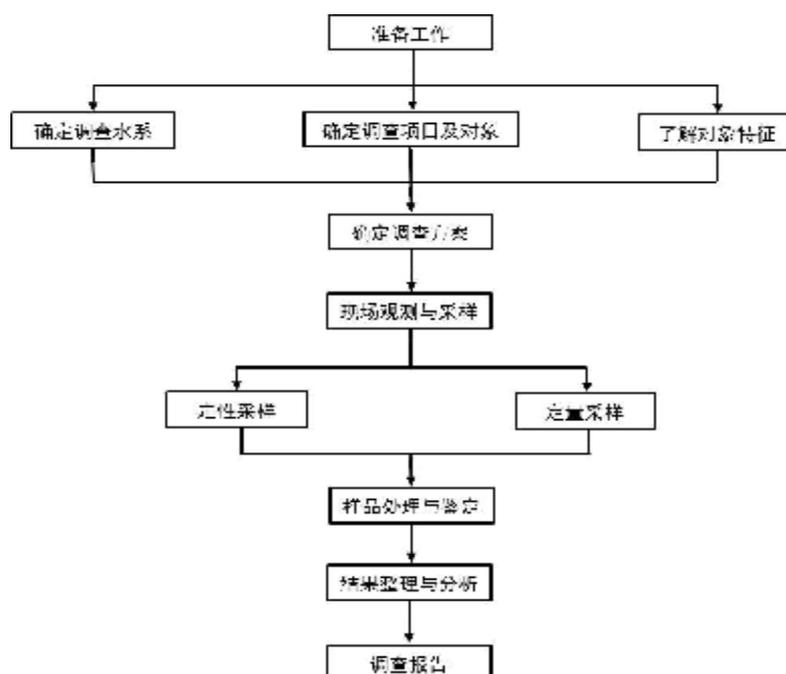


图1 水生生物调查程序

5 水生生物调查点、频率和记录

5.1 水生生物调查点

水生生物调查点的布设应遵循下列原则：

- 应在对所调查水体进行现场考察的基础上，根据水体的环境条件、水文特征和具体的工作需要布设。
- 宜结合现有的水质、水文监测断面布设。若水质、水文监测断面位于河流的闸坝、支流、排污口上游，调查点布设范围应为监测断面至上游 500 m 以内水域；若水质、水文监测断面位于河流的闸坝、支流、排污口下游，布设范围应为监测断面至下游 500 m 以内水域。
- 湖泊、水库应兼顾在近岸和中心布设，应在湖泊、水库的进水口、出水口、中心区、沿岸浅水区等处布设调查点。

5.2 调查频率

具体要求如下：

- 宜在春、夏、秋季各调查一次。
- 湿地鸟类调查可分为繁殖季（一般为 5 月~7 月）、越冬季（一般为 12 月~来年 2 月）和迁徙季（春季、秋季）。

5.3 调查记录表

应在现场按表1所列内容做好现场记录。现场测定项目水深、水温、透明度、pH、溶解氧的测定按 SL 219的规定进行。

表1 水生生物调查现场记录表

序号	水体名称	调查断面 /站点	经纬度		水深 (m)	水温 (°C)	透明度 (m)	pH	溶解氧 (mg/L)	水体感 官状况
			经度	纬度						
1										
2										
3										
...										

6 浮游植物调查

6.1 调查时间和水深

具体要求如下：

——浮游植物样品的采集应在一天中的 8:00~17:00 之间进行。

——应依调查水体的水深和调查目的而定。水深<5 m，可只取表层（0.5 m）；水深 5 m~10 m，应取表层（0.5 m）和底层（距水底 0.5 m）；水深>10 m，应取表层、中层和底层。

6.2 试剂和器具

6.2.1 试剂

具体要求如下：

——甲醛：分子式：HCHO，化学纯；

——鲁哥氏液：称取碘化钾 60 g 溶于 100 mL 蒸馏水中，待完全溶解后加入 40 g 碘，摇动至碘完全溶解后加蒸馏水定容至 1000 mL，然后存储于磨口棕色试剂瓶中备用。

6.2.2 主要器具

具体要求如下：

——采水器：规格为 5 L；

——25#浮游生物网：网孔直径为 0.064 mm；

——水样瓶：规格为 1500 mL；

——浓缩样品瓶：规格为 50 mL 或 60 mL；

——量筒：量程为 1000 mL；

——虹吸管；

——沉淀瓶：规格为 1000 mL；

——光学显微镜：放大倍率为 40~1000 倍；

——计数框：容积为 0.1 mL；

——微量移液器：量程为 100 μ L。

6.3 定性样品的采集和鉴定

6.3.1 样品采集

将25#浮游生物网系于竹竿或绳索上，网口向前，在各调查点水面下绕“8”字拖动3分钟~5分钟，然后从水中缓慢提出，使水样集中到网底收集管内，打开收集管活塞，将样品注入浓缩样品瓶中，加入

约占水样0.5% (v/v) 的甲醛固定。所有样品应及时加贴标签，写明时间、地点等内容。样品带回实验室，在冰箱（4℃）内保存，一个月内完成鉴定。

6.3.2 样品鉴定

借助显微镜和淡水藻类分类工具书，一个月内完成种类鉴定，鉴定到种。浮游植物优势种群的确定，应在定量测定完成后进行，采用优势度（Y）表示，按照公式（1）计算。当某种浮游植物的Y值大于0.02时，即为优势种群

$$Y = f_i \cdot P_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Y——优势度；

f_i ——为i种浮游植物在所有样品中出现的频率；

P_i ——为i种浮游植物数量占总量的比率。

6.4 定量样品的采集、处理和计算

6.4.1 样品采集

定量样品采集应在定性样品采集之前进行。根据水深用采水器在目标水样层采水，每个样品采水大于1 L，立即加入占水样量1%~1.5% (v/v) 的鲁哥氏液固定。应采集平行样品，平行样品数量应为采集样品总数的10%~20%，每批次应不少于1个。

6.4.2 样品处理

将水样带回实验室，摇匀后用量筒量取1000 mL，倒入沉淀瓶内，静置24小时~36小时。用虹吸管（插入水中的一端应用25#筛绢封盖）缓慢吸去上层清液，保留瓶底部的沉淀浓缩液50 mL左右，倒入浓缩样品瓶（每瓶标记30 mL刻度），用少量蒸馏水冲洗沉淀瓶的内壁和底部2次~3次，冲洗液均倒入浓缩样品瓶中，将浓缩样品瓶继续静置沉淀24小时以上，最后虹吸、定容到30 mL。

6.4.3 密度计算

采用视野计数法。用0.1 mL计数框，在显微镜视野下进行浮游植物的鉴定和计数，视野均匀的分布在计数框内，按公式（2）计算浮游植物密度。每个样品计数2片，每片计数的视野数根据浮游植物的密度大小而定，见表2，应选取2片的平均值作为有效值（误差需要控制在±15%）。

表2 浮游植物密度计数视野表

计数视野（个）	浮游植物密度（个/平均视野）
200~300 或全片	1~2
100	3~5
70~80	6~9
50	10
20~30	>10

浮游植物细胞（个体）密度按照公式（2）计算：

$$N = \frac{C_s}{F_s} \cdot \frac{V}{U} \cdot P_n \dots\dots\dots (2)$$

式中：

N ——1 L水样中浮游植物细胞（或个体）密度，单位：cells/L；

C_s ——计数框面积，单位：mm²；

F_s ——视野面积，单位：mm²；

F_n ——计数过的视野数，单位：个；

V ——1 L水样经沉淀浓缩后的样品体积，单位：mL；

U ——计数框体积，单位：mL；

P_n ——每片计数出的浮游植物细胞（或个体）数，单位：cells。

注：视野面积的计算：用物镜测微尺（台微尺）测定一定倍数下的视野直径（通常为×400或×600），按圆面积公式 πr^2 计算。

6.5 生物量计算

常用单位体积中浮游植物的生物量（湿重）作为定量单位。由于浮游植物体积太小，无法直接称重，但大多数种类的细胞较为规则，可按最近似的几何图形在显微镜下测定所需数据（长度、高度、直径等），按求积公式计算体积；对于形状不规则的浮游植物，可将其分为几个规则的部分，分别测量计算体积，然后求和得到浮游植物体积。

浮游植物的优势种每个种类至少随机测定30个~50个，然后求平均值计算体积，根据“ $10^9 \mu\text{m}^3 \approx 1 \text{ mg}$ 鲜藻重的换算关系”把浮游植物的体积换算为生物量（mg/L，湿重）。

其他非优势种可根据已有的资料查得相应浮游植物的体积，或参照SL 733-2016附录D，求得生物量。

6.6 调查成果表

样品密度和生物量计算完成后，应按表3所列内容做好统计。

表3 浮游植物调查统计表

调查水体：

密度单位：10⁴ cells/L

生物量单位：mg/L

浮游植物类别	调查点名称：				调查点名称：				平均	
	#月#日		#月#日		#月#日		#月#日			
所属门	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
蓝藻门										
种属名称1										
...										
合计										
绿藻门										
种属名称1										
...										
合计										
硅藻门										
种属名称1										
...										
合计										
...										

7 浮游动物调查

7.1 调查时间和水深

按6.1的要求执行。

7.2 试剂和器具

7.2.1 试剂

按6.2.1的要求执行。

7.2.2 主要器具

具体要求如下：

- 采水器：规格为 5 L、10 L；
- 13#浮游生物网：网孔直径为 0.112 mm；
- 25#浮游生物网：按 6.2.2 的要求执行；
- 浓缩样品瓶：按 6.2.2 的要求执行；
- 金属分样筛；
- 计数框：容积为 0.1 mL、1.0 mL、5.0 mL；
- 实体显微镜；
- 光学显微镜：按 6.2.2 的要求执行；
- 恒温干燥箱；
- 电子天平：分度值为 0.1 mg 或 0.01 mg。

7.3 定性样品的采集和鉴定

7.3.1 样品采集

样品的采集应在一天中的8:00~17:00之间进行。浮游动物定性样品用25#浮游生物网在水面下绕“8”字拖动3分钟~5分钟，然后从水中缓慢提出浮游生物网，使水样集中到网底收集管内，打开收集管活塞，将样品注入浓缩样品瓶，立即加入约占水样1%~1.5% (v/v) 的鲁哥氏液固定，另取一样品，不加固定液，用于活体观察。枝角类、桡足类定性样品可用13#浮游生物网在水面下绕“8”字拖动3分钟~5分钟，将收集管内的水样注入浓缩样品瓶，加入约占水样5% (v/v) 的甲醛固定。所有样品应及时加贴标签，写明时间、地点等内容。样品带回实验室，在冰箱（4℃）内保存，一个月内完成鉴定。

7.3.2 样品鉴定

借助显微镜和浮游动物分类工具书，一个月内完成种类鉴定，鉴定到种。

7.4 定量样品的采集、处理和密度计算

7.4.1 样品采集

原生动、轮虫和无节幼体定量样品可用浮游植物定量样品，采集方法按6.4.1的规定执行。枝角类、桡足类的定量样品，用采水器采水10 L，用13#浮游生物网过滤浓缩后注入样品瓶，加入约占水样5% (v/v) 的甲醛固定。样品带回实验室，在冰箱（4℃）内保存，一个月内完成定量测定。定量样品应采集平行样品，平行样品数量应为采集样品总数的10%~20%，每批次应不少于1个。

7.4.2 样品处理和密度计算

原生动物密度测定可用浮游植物的浓缩样品，将水样摇匀，取0.1 mL样品置于0.1 mL计数框内，显微镜下全片计数。测定轮虫和无节幼体密度，将浮游植物的定量样品摇匀，取1 mL置于1 mL计数框内，显微镜下全片计数。每个样品计数2片（误差不超过±15%），求出平均值，按公式（式3）计算水样中原生动物、轮虫、无节幼体的密度。

枝角类、桡足类密度测定时，将10 L过滤的浓缩样品摇匀，迅速吸取5 mL置于5 mL计数框内，在40倍显微镜下全片计数。每个样品计数2片（误差不超过±15%），求出平均值，按公式（式3）计算水样中枝角类、桡足类的密度。

水体浮游动物密度等于各类群浮游动物密度之和。

浮游动物密度（ N_i ）计算按照公式（3）：

$$N_i = \frac{C \cdot V_1}{V_2 \cdot V_3} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- N_i ——每升水样中*i*类浮游动物的个体数，单位：个/L；
- C ——计数所得的个体数，单位：个；
- V_1 ——浓缩样品体积，单位：mL；
- V_2 ——计算体积，单位：mL；
- V_3 ——采样量，单位：L。

7.5 生物量计算

7.5.1 体积法

根据浮游动物近似几何形状，在显微镜下测得该种浮游动物计算体积所需数据，按求体积公式计算体积。浮游动物的密度接近于水的密度，体积与密度相乘，得到该种浮游动物的体重（湿重），无节幼体1个可按0.003 mg湿重计算。

7.5.2 直接称重法

枝角类和桡足类样品可通过不同孔径的金属分样筛筛选出不同规格，在实体显微镜下挑选出体型正常，规格接近的个体测量其体长，枝角类测量从头部顶端（不含头盔）至壳刺基部，桡足类测量从头部顶端到尾叉末端。将体长一致的个体放置已烘干至恒重的载玻片上称量，一般选取30个~50个，体型较小的称重100个以上，用滤纸吸收多余的水分，迅速用电子天平测量湿重，在恒温干燥箱中（70℃）烘干至恒重，将样品放在天平上称其干重，用体长—体重回归方程式，由体长求得体重。

7.6 调查成果表

样品密度和生物量计算完成后，应按表4所列内容做好统计。

表4 浮游动物调查统计表

调查水体:

密度单位: 个/L 生物量单位: mg/L

浮游动物类别	调查点名称:				调查点名称:				平均	
	#月#日		#月#日		#月#日		#月#日			
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
原生物种类										
1										
2										
3										
...										
合计										
轮虫种类										
1										
2										
...										
合计										
...										

8 大型底栖动物调查

8.1 试剂和器具

8.1.1 试剂

75%乙醇溶液: 体积比为75%。

8.1.2 主要器具

具体要求如下:

- 采泥器: 改良式彼得森采泥器或其它型号采泥器;
- 索伯网: 60目、采样框尺寸0.3 m×0.3 m或0.5 m×0.5 m;
- 带网夹泥器;
- 塑料盆;
- 金属分样筛: 60目, 孔径0.3 mm;
- 尖头镊子;
- 胶鞋、雨靴、皮衩及救生圈等;
- 小型铁铲;
- 放大镜;
- 浓缩样品瓶: 按6.2.2的要求执行;
- 光学显微镜: 按6.2.2的要求执行;
- 实体显微镜;
- 电子天平: 按7.2.2的要求执行。

8.2 样品的采集和鉴定

8.2.1 样品采集

8.2.1.1 可涉水区

应选择100 m常年流水的河段作为采样区域布设调查点。选取水深 <0.6 m处进行。浅滩/急流处生境（如卵石底质、树根、挺水植物覆盖处等）的底栖动物多样性及丰度通常是最高的，最具代表性且采集难度低，宜布设代表性样点。将索伯网采样框的底部紧贴河道底质，将采样框内较大的石块在索伯网的网兜内仔细清洗，石块上附着的大型底栖动物全部洗入网兜内。然后用小型铁铲搅动采样框的底质，所有底质与底栖动物均应采入采样网兜内，搅动深度宜为15 cm~30 cm。每点采集2次（平行样）。

在岸边将网兜内的所有底质和大型底栖动物倒入盆内，加入一定量的水便于搅动。仔细清理盆中枯枝落叶等杂物，确保捡出的杂物中无底栖动物附着，然后轻柔地搅动盆内所有底质，由于底栖动物的质量相对较轻，会随着搅动漂浮于水中，立即用60目筛网过滤，重复数次，直至所有底栖动物都收集为止。使用尖头镊子挑拣出底栖动物立即放入盛有75%乙醇溶液的浓缩样品瓶内固定。

8.2.1.2 不可涉水区

用改良式彼得森采泥器（或其他类型采泥器）采集底泥。主要用于采集水生昆虫、水生寡毛类及小型软体动物。每点采集2次（平行样）。采到的底泥倒入盆内，经60目金属筛过滤，去除泥沙和杂物，将筛网上肉眼可见的底栖动物使用钟表镊子挑拣立即放入盛有75%乙醇溶液的浓缩样品瓶内固定。

带网夹泥器，适用于采集以淤泥和细沙为主的软底质生境中螺、蚌等较大型的底栖动物。采得样品后将网口紧闭，在水中荡涤，除去网中泥沙，提出水面，使用钟表镊子挑拣出底栖动物立即放入盛有75%乙醇溶液的浓缩样品瓶内固定。

8.2.2 样品鉴定

比较大型的底栖动物样本可直接用放大镜和实体显微镜观察并参考有关资料进行种类鉴定，寡毛类和水生昆虫幼虫应制成玻片标本后，在显微镜下参考有关资料进行种类鉴定，鉴定到种并记录数量。

8.3 计数与称重

把每个点采到的底栖动物，按不同种类，准确统计每个样品的个体数，电子天平称其湿重，最后算出每个调查点底栖动物的密度（个/ m^2 ）和生物量（g/ m^2 ）。

8.4 调查成果表

样品密度和生物量计算完成后，应按表5所列内容做好统计。

表5 底栖动物调查统计表

调查水体：

密度单位：个/ m^2

生物量单位：mg/ m^2

底栖动物类别	调查点名称：				调查点名称：				平均	
	#月#日		#月#日		#月#日		#月#日			
种类	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
1										
2										
...										
合计										

9 大型水生植物调查

9.1 主要器具

具体要求如下：

- 数码相机：像素>1000万，有变焦；
- 钢卷尺；
- 标本袋；
- 水草定量夹：开口面积为0.25 m²，网孔大小为3.3 cm×3.3 cm；
- 采样框：正方形，面积为1 m×1 m；
- 耙子或拖钩；
- 镰刀；
- 胶鞋、雨靴、皮衩及救生圈等；
- 电子称；
- 实体显微镜；
- 鼓风干燥箱。

9.2 定性样品的采集和鉴定

选择有代表性的采样样方（水生植物的密集区、一般区、稀疏区应都有代表性样方），拍摄群落全貌照片，宜拍样方垂直投影照片。定性样品主要采集水深在6 m以内生长的大型水生植物，带回实验室进行分类鉴定，鉴定到种或亚种。生长在水中的禾本科、香蒲科、莎草科、蓼科等挺水植物可直接用手采集；浮叶植物可用耙子连根拔起；漂浮植物可直接用带柄的手网采集；沉水植物可用耙子或拖钩采集。应选择带有茎、叶、花和果实的植物体作为标本，将新采到的不同种类标本装入标本袋中，经鉴定后保存。每采集一种植物应立即作好采集记录，贴上采集标签，鉴定结果记入表6。

9.3 定量样品的采集和生物量计算

调查断面应设置1个~3个带状调查区，河流型调查区垂直于河流流向，包含河流两岸和水体；湖库型水体沿岸带调查区应垂直于湖（库）岸线，湖库敞水带可先选定调查点，以调查点为中心点布置十字交叉形调查区。调查区宽度5 m~10 m，每个调查区布置3~6个样方，样方面积0.25 m²~3 m²，考虑到植被群落结构变异性，长方形样方更为有效，样方形状根据调查情况确定。将选取的样方用样方框围好，把样方（0.25 m²~3 m²）面积的全部植物从基部割断，分种类称重。挺水植物可用1 m²采样方框采集，从植物基部割取，沉水植物、浮叶植物和漂浮植物的定量用水草定量夹（0.25 m²）采集。将采集植物洗净，装入已编号的标本袋内，带回实验室。在室内取出袋内植物，去除根、枯枝、败叶和其它杂质，去除植物体多余的水分，鉴定种类，分种称重（G₁，单位：g），最后换算出每平方米内各种大型水生植物的鲜重（湿重），结果记入表7。

干重测定：取某种植物的部分新鲜样品（不得少于该种样品总量的10%），用天平准确称重，为子样品鲜重（G₂）。将子样品在80℃鼓风干燥箱内烘干，直至恒重，即为子样品干重（G₃）。

按公式（4）计算样品干重：

$$G = G_1 \cdot \frac{G_2}{G_3} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

G ——样品干重, 单位: g;

G_1 ——样品鲜重, 单位: g;

G_2 ——子样品干重, 单位: g;

G_3 ——子样品鲜重, 单位: g。

9.4 植被覆盖率

现场调查时应注意观察、测量、记录水体的水面面积、各类大型水生植物的分布面积, 可按公式(5)计算:

$$j = \frac{(A + B + C + D)}{S} \cdot 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中:

j ——植被覆盖率;

A ——沉水植物面积, 单位: m^2 ;

B ——浮水植物面积, 单位: m^2 ;

C ——漂浮植物面积, 单位: m^2 ;

D ——挺水植物面积, 单位: m^2 ;

S ——水体总面积, 单位: m^2 。

9.5 调查成果表

样品种类统计和生物量计算完成后, 应按表6、7所列内容做好统计。

表6 大型水生植物种类调查统计表

调查时间:	调查水域:	调查点:			
编号	中名	拉丁学名	科	属	生境
#类植物					
1					
2					
...					
合计					
#类植物					
1					
2					
...					
合计					
#类植物					
1					
2					
...					
合计					

表7 大型水生植物群落样方生物量调查统计表

调查时间:		调查水域:				单位: g/m ²	
编号	种类	样方#		样方#		平均	
		干重	湿重	干重	湿重	干重	湿重
1							
2							
3							
...							
合计							

10 着生藻类、着生原生动动物调查

10.1 试剂和器具

10.1.1 试剂

甲醛：按6.2.1的要求执行。

10.1.2 主要器具

具体要求如下：

- 刮刀；
- 硬刷；
- 钢卷尺；
- 载玻片；
- 计数框：按 6.2.2 的要求执行；
- 浓缩样品瓶：按 6.2.2 的要求执行；
- 光学显微镜：6.2.2 的要求执行。

10.2 样品采集

10.2.1 人工基质法

使用载玻片作为人工基质，将载玻片固定在固定架上。深水湖（库）可在适当长度绳索的下端系牢一重物（大石块等），绳索的上端系牢一浮子，将载玻片固定架拴在设定位置，垂直放入调查点水中。水深较浅的湖（库），可将棍棒插入调查点水中，把载玻片固定架拴在设定位置。自湖（库）底起，每隔40 cm设一层，每层应用2片或4片，放置2周后取样。取样时将基质上一定面积（现场测量）的着生生物用刮刀或硬刷刮（刷）到盛有蒸馏水的浓缩样品瓶中，再将基质冲洗干净，立即加入占样品水量1%（v/v）的甲醛固定，贴好标签。

10.2.2 天然基质法

无机基质：可分为无机的（如岩石、砖块、泥沙等），有机的（如水生高等植物等）。取样时选择的天然基质要有代表性。将已知面积的面积框放在基质（如石头）上，先用刷子把面积框四周的生物等杂物清理干净，用刀片或刷子将面积框内的着生生物等全部刷入浓缩样品瓶中（瓶中事先倒入几十毫升

蒸馏水)，应反复几次刷刮干净。立即加入占样品水量1% (v/v) 的甲醛固定，贴好标签，带回实验室。每个样点应刮取2个面积基质上的着生生物。

有机基质：水生高等植物上的着生生物，可剪取一定面积叶片（用卷尺测量）放入浓缩样品瓶中，加水震荡，使着生生物脱落，也可直接刮取。取样后立即加入占样品水量1% (v/v) 的甲醛固定，贴好标签。每个样点应刮取2个面积基质上的着生生物。

将所取样品带回实验室，静置沉淀24小时，吸去上清液，定容到30 mL（如样品量<30 mL，应补充蒸馏水至30 mL），用于定性、定量测定。

10.3 定性鉴定

借助显微镜和分类工具书，一个月内完成种类鉴定，鉴定到种。鉴定完成后载玻片上的样品应放回原浓缩样品瓶，并用原水冲洗干净。

10.4 密度计算

10.4.1 着生藻类密度计算

将水样摇匀，迅速吸取0.1 mL，放入0.1 mL计数框内，置于显微镜下观察、计数。可计算5行、10行、20行或全片。每个样品计数2片（误差不超过±15%），求出平均值。

将定量计数的各种藻类的个数换算为单位面积（1 cm²）基质上着生藻类的个数（密度），可按公式（6）计算：

$$N_i = \frac{C_1 \cdot L \cdot R \cdot n_i}{C_2 \cdot h \cdot S} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

N_i ——单位面积*i*种藻类的细胞数，单位：cells/cm²；

C_1 ——样品的定容体积，单位：mL；

L ——计数框的边长，单位：μm；

R ——计数的行数；

n_i ——实际计数所得*i*种藻类细胞数，单位：cells；

C_2 ——实际计数的样品体积，单位：mL；

h ——视野中平行线的间距，单位：μm；

S ——刮（或刷）取基质的总面积，单位：cm²。

10.4.2 着生原生动物密度计算

将定量水样摇匀，迅速吸取0.1 mL，放入0.1 mL计数框内，置于显微镜下观察鉴定，全片计数。每个样品计数2片（误差不超过±15%），求出平均值。将定量计数的各种着生原生动物的个数换算为1 cm²基质上着生原生动物的密度，可按公式（7）计算密度（个/cm²）。

$$N_i = \frac{n_i \cdot E}{S} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

N_i ——单位面积内*i*种着生原生动物的密度，单位：个/cm²；

n_i ——实际计数得到的*i*种着生原生动物的个体数，单位：个；

E ——样品定容的体积，单位：mL；

S ——取样面积，单位：cm²。

10.5 生物量计算

计算单位面积（1 cm²）基质上的生物量，着生藻类生物量测算方法按6.5的要求执行，着生原生动物生物量测算方法按7.5.1的要求执行。

10.6 调查成果表

样品密度和生物量计算完成后，应按表8、表9所列内容做好统计。

表8 着生藻类调查统计表

调查水体：

密度单位：cells/cm²

生物量单位：mg/cm²

浮游植物类别	调查点名称：				调查点名称：				平均	
	#月#日		#月#日		#月#日		#月#日			
所属门	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
蓝藻门										
种属名称1										
种属名称2										
...										
合计										
绿藻门										
种属名称1										
...										
合计										
...										

表9 着生原生动物调查统计表

调查水体：

密度单位：个/cm²

生物量单位：mg/cm²

原生动物种类	调查点名称：				调查点名称：				平均	
	#月#日		#月#日		#月#日		#月#日			
种类	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
1										
2										
3										
...										
合计										

11 鱼类调查

11.1 试剂和器具

11.1.1 试剂

具体要求如下：

- 甲醛溶液（体积比为 10%）；
- 二甲苯：分子式：C₈H₁₀，化学纯。

11.1.2 主要器具

具体要求如下：

- 不同规格的网具；
- 标本瓶（箱）；
- 标本袋；
- 纱布；
- 载玻片；
- 硬刷；
- 数码相机：按 9.1 的要求执行；
- 录像机；
- 实体显微镜；
- 放大镜；
- 卷尺：30m。

11.2 调查方法

鱼类调查，全年均可进行。宜结合文献、访问相关部门及人士（当地渔业部门、水产协会、水务部门、当地渔民），积累该水域鱼类的基础资料。在进行鱼类调查之前，应向有关主管部门办理好采捕手续等。

根据调查水体类型（湖库、河流）分为如下两类：

- a) 以围（拖）网具为主：水库（湖泊）的鱼类采集以围网、拖网为主，同时在水库（湖泊）水浅的区域、上游河流入库点使用定置网进行捕捞并辅以其他可采用的方法（目前以电捕居多）进行采集。
- b) 以定置网具为主：河流调查断面的鱼类采集以定置网具为主并辅以其他可采用的方法进行采集。

鱼类样本采集应做到够用即可，尽量少捕，除保存必要样本外，其余个体应予以放生。鱼类现场调查采集渔获物过程中，应进行录影、拍照作为调查结果分析的补充。

11.2.1 鱼类样本的固定和保存

将采集到的样本放入标本瓶（箱），立即用10%甲醛溶液固定、保存。如鱼体较大，应往腹腔内均匀注射10%甲醛溶液后固定、保存。容易掉鳞的鱼、稀有种类和小规格种类要用纱布包起来再放入固定液中。标本瓶（箱）上应注明水体名称、采集时间。带回实验室，2周内完成鉴定，测量。

11.2.2 鱼类样本的鉴定与测量

所采样本应鉴定到种，按表10所列内容做好鱼类种类统计，按表11所列内容做好鱼类生物学测定，可按公式（8）计算肥满系数。

$$K = \frac{W}{L^3} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

K ——肥满系数；

W ——去内脏体重，单位：g；

L ——体长，单位：cm。

表10 鱼类调查统计表

调查时间： 调查水域： 调查点：

编号	中文名	拉丁学名	数量（尾数）	生境
1				
2				
...				
合计				

表11 鱼类生物学测定记录表

调查时间： 调查水域： 调查点：

样本号	全长 (mm)	体长 (mm)	体高 (mm)	头长 (mm)	鱼体重 (g)	性别	摄食强度 (级)	肥满系数
1								
2								
.....								
合计								

注：鱼类摄食强度：表示鱼类胃内或肠道内食物充满的程度。分级：分为五级。

0级：空胃—肠；

1级：胃—肠内食物不足胃—肠腔的1/2；

2级：胃—肠内食物占胃—肠腔的1/2；

3级：胃—肠内充满食物，但胃—肠壁不膨胀；

4级：胃—肠内充满食物，胃—肠壁膨胀变薄。

11.3 鱼类样本年龄（鱼龄）鉴定

11.3.1 采集鉴定鱼龄材料

鉴定鱼龄的材料有鳞片、鳍条、耳石、脊椎骨、鳃盖骨等。有鳞鱼类以鳞片为主，其它鱼龄材料作对照，无鳞或鳞片细小鱼类以鳍条为鱼龄材料。鱼龄从背鳍下方、侧线上方的部位取，鱼体左右两侧各取5片~10片。取下的鳞片装入标本袋内，在标本袋上记录被取鳞鱼的体长、体重、性别、取样日期、地点。

11.3.2 鱼龄材料的处理

从标本袋中取出鳞片，放入温水中浸泡，用刷子把鳞片表面的粘液、皮肤、色素等刷掉、洗净，吸干水分，夹入载玻片中间备用。鳍条等骨质鱼龄材料，用水煮10分钟左右，洗净后晾干。测定鱼龄时把鳍条作成0.3 mm厚的骨磨片，在骨磨片上滴少量二甲苯增加磨片的透明度，在载玻片上观察。

11.3.3 鱼龄组的划分

11.3.3.1 1龄鱼组（0+~1）

经历了一个生长季，在鳞片（或骨质组织）上面还没有形成年轮（0+）或第一个年轮正在形成中（1）的个体，归入1龄鱼组。

11.3.3.2 2龄鱼组（1+~2）

经历了二个生长季，在鳞片（或骨质组织）上面已形成1个年轮（1+）或第二个年轮正在形成中（2）的个体，归入2龄鱼组。

11.3.3.3 3龄鱼组（2+~3）

经历了三个生长季，在鳞片（或骨质组织）上面已形成2个年轮（2+）或第三个年轮正在形成中（3）的个体，归入3龄鱼组。

11.3.3.4 其它鱼龄组

按上述依此类推。鉴定结果填入表12。

表12 鱼类年龄鉴定统计表

样本号	鉴定日期	体长 (cm)	体重 (g)	性别	年龄	鳞片半径长度 (mm)						
						1	2	3	4	5	6	Σ
1												
2												
3												
...												

12 两栖、爬行动物调查

12.1 试剂和器具

12.1.1 试剂

甲醛溶液：按11.1.1的要求执行。

12.1.2 主要器具

具体要求如下：

- 数码相机：按9.1的要求执行；
- 标本瓶（箱）；
- 带柄网具。

12.2 调查方法

采用野外调查、走访和近期该地区野生动物调查资料相结合的方法，春、夏、秋季均可进行，宜持续二年。可在其它水生生物调查过程中，观察、记录其种类和数量，并查阅文献、访问相关部门及人士（当地林业部门、渔业部门、水务部门、当地居民），积累该水域两栖动物、爬行动物的基础资料。

采用样线法进行野外调查。宜选择受人类活动影响很少的河段或库（湖）周，确定一条较长的路线作为样线，在适宜的时间段，沿线仔细查找并记录所看到的种类、数量和生境等信息，在现场调查时应只作观测和记录，目测鉴定后予以放生，不提倡采集标本。如确实需要，也应尽量少采，使用带柄网具

采集，将样本放入标本瓶（箱），立即用10%甲醛溶液固定保存。标本瓶（箱）上应注明水体名称和采集时间，带回实验室，2周内完成鉴定。

12.3 调查成果表

两栖动物、爬行动物调查成果应按表13、14所列内容做好统计。

表13 两栖动物调查统计表

调查时间:	调查水域:	调查点:		
编号	中文名	拉丁学名	数量(只)	生境
1				
2				
...				
合计				

表14 爬行动物调查统计表

调查时间:	调查水域:	调查点:		
编号	中文名	拉丁学名	数量(只)	生境
1				
2				
...				
合计				

13 湿地鸟类调查

13.1 器具

具体要求如下:

- 双筒望远镜或单筒望远镜;
- 数码相机:按 9.1 的要求执行;
- 计数器。

13.2 调查方法

可采用野外调查、走访和近期该地区野生动物调查资料相结合的方法,查阅文献、访问相关部门及人士(当地林业部门、鸟类爱好者、当地居民等),积累该地区湿地鸟类的基础资料。

野外调查应采用定位观察与线路调查相结合的方法。选择典型生境作定位观察,确定合理的路线作线路调查。通过直接计数法,记录在调查水域内观察到的鸟类的种类与数量。

在不能进行全年系统的调查时,可随水生生物调查,采用固定半径样点法作观察、记录。水域应视野较开阔,障碍物、隐蔽物较少,选择适宜样点,以样点为中心的观察半径以50 m为宜。借助望远镜观察、记录所有鸟类(看到的和听到的)的种类和数量。一个水域,根据实际情况可选择1~3个样点(注意样点间的距离,避免重复)。然后用多点统计数据 and 样点面积,可按公式(9)计算该水域鸟的密度。

$$D = \frac{N}{\pi \cdot r^2} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

D ——鸟类的密度，单位：只/km²；

N ——每个样点观察到的鸟的个体数，单位：只；

π ——圆周率；

r ——样点圆面积的半径，单位：km。

13.3 调查成果表

在现场调查时一般只作观测、记录，不提倡采集标本。应按表15所列内容做好统计。

表15 湿地鸟类调查统计表

调查时间：		调查水域：		样点：	
编号	中文名	拉丁学名	数量（只）	生境	
1					
2					
...					
合计					

14 水生生物调查质量控制

调查测试数据是水生态调查研究的基础资料，是进行综合评价的依据。必须统一调查、测试方法，以保证得到的数据具有代表性、准确性、完整性。

14.1 数据的代表性

样品的代表性由下列环节保证：

- a) 调查点布设的合理性；
- b) 确定合理的调查时间与频率；
- c) 确定统一与合理的调查方法；
- d) 样品在运输、保存和待测期间不变质、不污染。

14.2 数据的准确性

浮游植物、浮游动物、着生藻类、着生原生动物在进行密度计数时，应测定2个标本片，如果2片测定结果相差15%以上，则进行第3片计数，取其中数值相近2片的平均值。

现场采集的平行样品检测误差要控制在30%以内，否则应进行重检。

14.3 数据的完整性

所有布设的调查点的样品必须保质、保量地采集，不能缺漏，避免因样品不全而得出片面的结论。

参 考 文 献

- [1] DB11/T 1174-2015 《山区河流生态监测技术导则》
 - [2] 国家环境保护总局.《水和废水监测分析方法》（第四版）.中国环境科学出版社.2002年12月
 - [3] 黄祥飞, 陈伟民, 蔡启铭.《湖泊生态调查观测与分析》.中国标准出版社.2000年7月
 - [4] 张觉民, 何志辉.《内陆水域渔业自然资源调查手册》.农业出版社.1991年10月
 - [5] 金相灿, 屠清瑛.《湖泊富营养化调查规范》（第二版）.中国环境科学出版社.1990年6月
 - [6] 胡鸿钧, 魏印心.《中国淡水藻类：系统分类及生态》.科学出版社.2006年10月
 - [7] 孟伟, 张远, 渠晓东等.《河流生态调查技术方法》.科学出版社.2011年4月
 - [8] Michael T Barbour, Jeroen Gerritsen等.《溪流及浅河快速生物评价方案》（第二版）.中国环境科学出版社.2010年10月
 - [9] 孔繁翔.《环境生物学》.高等教育出版社.2000年7月
-