

ICS
XX. 20X CCS Z
XX

T/LNUWA

团 体 标 准

T/LNUWA XX-20XX

淡水浮游动物的样品采集及数量分析方法

Sampling and Quantitative Analysis Methods For Freshwater Zooplankton

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

辽宁省城镇供水排水协会 发布

目 录

前 言.....	1
1 适用范围.....	2
2 规范性文件引用.....	2
3 术语和定义.....	2
3.1 浮游动物 zooplankton.....	2
3.2 温跃层 thermocline.....	2
3.3 水体生产力 Water productivity.....	2
4 试剂与器材.....	3
4.1 主要器具.....	3
4.2 主要试剂.....	3
5 样品采集与前处理.....	3
5.1 样品采集.....	3
5.1.1 采样频次和时间.....	3
5.1.2 采样地点选择.....	3
5.1.2.1 河流采样点的设置.....	3
5.1.2.2 湖（库）采样点的设置.....	3
5.1.2.3 垂直采样层次设置.....	4
5.1.3 定量样品采集.....	4
5.2 样品固定与保存.....	4
5.3 样品的沉淀和浓缩.....	5
6 样品分析.....	5
6.1 浮游动物计数.....	5
6.3 计数方法.....	6
6.3.1 长条计数法.....	6
6.3.2 网格计数法.....	7
6.3.3 视野计数法.....	7
6.3.4 通用公式.....	7
7 质量控制.....	8
参 考 文 献.....	9
附表 A 浮游动物现场采样记录表.....	10
附表 B 浮游动物数量统计表.....	11
附表 C 浮游动物汇总表.....	12

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由辽宁省城镇供水排水协会提出并归口。

本文件起草单位：辽宁大学、辽宁省抚顺水文局、辽宁省河库管理服务中心（辽宁省水文局）、辽宁省抚顺生态环境监测中心、辽宁省本溪水文局、辽宁省丹东水文局、辽宁省锦州凌海市水利事务服务中心。

本文件主要起草人：

淡水浮游动物的样品采集及数量分析方法

1 适用范围

本标准适用于河流、湖（库）等地表水中原生动物、轮虫、枝角类和桡足类等浮游动物的样品采集及数量分析。

2 规范性文件引用

GB/T 14581-1993 水质湖泊和水库采样技术指导

SC/T 9402-2010 淡水浮游生物调查技术规范

SC/T 9102.3-2007 渔业生态环境监测规范第3部分:淡水

3 术语和定义

3.1 浮游动物 zooplankton

浮游动物是一类经常在水中浮游，本身不能制造有机物的异养型无脊椎动物和脊索动物幼体的总称，在水中营浮游性生活的动物类群。淡水中浮游动物主要类群包括原生动物门、原腔动物门、节肢动物门。

3.2 温跃层 thermocline

温跃层指水体温度在其垂直方向上发生急剧变化而产生的不连续面。水温在垂线方向上的变化，存在上层和下层缓慢下降，而在中层发生急剧变化的现象。

3.3 水体生产力 Water productivity

水体生产力，也称水体生物生产力，是指单位水体在单位时间内所能生产生物的能力，是水体保证水生生物种群再生产速率的一种性能。它是水域满足有经济价值生物生活要求的一种综合性能，其大小通常决定于水域的理化因子、生物因子和人为因素的相互作用。

4 试剂与器材

4.1 主要器具

采水器、25 号浮游生物网、光学显微镜 100-400 倍、解剖针、浮游生物计数框(0.1mL 网格计数框、1mL S-R 计数框、5mL S 型计数框)、盖玻片、胶头滴管、目测微尺、台测微尺、移液枪(1mL、5mL)。

4.2 主要试剂

4.2.1 鲁哥氏液：称取 60g 碘化钾溶于 100mL 蒸馏水中，待完全溶解后，加入 40g 碘，摇动，至碘完全溶解，定容至 1000mL，贮存于磨口棕色试剂瓶中备用，室温避光保存。

4.2.2 甲醛溶液（福尔马林）：体积分数 40%的甲醛贮存于密封好的塑料瓶中备用，置于阴凉干燥处。

5 样品采集与前处理

5.1 样品采集

5.1.1 采样频次和时间

采集次数依研究目的而定，可逐月或按季节进行，一般按季节进行，春秋两季各采集一次。样品瓶必须贴上标签，标明采集时间、地点等。采样时间尽量保持一致，一般在上午 8：00~10：00 进行。

5.1.2 采样地点选择

5.1.2.1 河流采样点的设置

对于河床较窄地段于干流中心区采样，在河流的主支流汇合处应增设采样点，对河流的局部区域以及缓流或静水河段可分层采样。

5.1.2.2 湖（库）采样点的设置

在湖泊和水库的中心处和进、出水口处采样，采样点设置数量可参照表 1。

表 1 湖泊、水库采样点的控制数量标准

水域面积, hm ²	<500	500-1000	1000-5000	5000-10000	>10000
采样点数量, 个	2-4	3-5	4-6	5-7	>6

5.1.2.3 垂直采样层次设置

河流中：不分层取样，在水面下 0.5m 处采样即可。

湖泊和水库中：对于水深小于 5m 或者混合均匀的水体，在水面下 0.5m 处布设一个采样点；当水深为 5m~10m 时，分别在表层（离水面 0.5m）、温跃层底部布设采样点，进行分层采样或取混合样；当水深大于 10m 时，分别在表层（离水面 0.5m）、温跃层底部和底层（离底层 0.5m）布设采样点，进行分层采样或取混合样；分层采样应满足监测要求。

5.1.3 定量样品采集

浮游动物的定量样品应该用采水器进行采集，贫营养型水体应酌情增加采水量，泥沙多时需先在容器内沉淀后再取样。原生动物、轮虫和无节幼体定量样品取 1L 混合样品为宜，枝角类和桡足类定量样品可在每个采样点采集 10-50L 水样（枝角类和桡足类浮游动物一般采集 20L，蓝藻水华爆发期间采集 10L，水体生产力比较低的点位采集 30-50L）混合后，用 25 号浮游生物网过滤浓缩，将收集到的有机体过滤物装入标本瓶中，再将网放在水中（网口露出水面），抖动网衣使黏附在网上的浮游动物聚集到网底，打开阀门将收集到的样本移入同一瓶中，重复 3-5 次。

5.2 样品固定与保存

定量采样样品应在采样现场立即加固定剂固定，原生动物、轮虫和无节幼体的固定剂用量为水样体积的 1.0~1.5%的鲁哥氏液，或水样体积 5%的甲醛溶液；枝角类和桡足类定量样品应加水样体积的 0.3~0.5%的鲁哥氏液固定。若不能及时开展鉴定，可每两周检查一次样品的颜色，如果样品颜色变浅，则需补加鲁哥氏液。若需长期保存，可使用甲醛溶液固定，添加量为水样体积的 5%，蜡封存放于阴暗避光处。

5.3 样品的沉淀和浓缩

原生动物、轮虫和无节幼体的 1L 定量样品应倒入固定在架子上的 1000mL 沉淀器中，2 小时后，将沉淀器轻轻旋转，使沉淀器壁上尽量少附着浮游动物，再静置 48 小时，充分沉淀后进行虹吸，留下沉淀物放入样品瓶中，再用吸出的少量上清液冲洗沉淀器，一并放入样品瓶中并定容至 30（或 50）mL。

枝角类和桡足类的网滤水样，根据其中动物密度大小，一般也要经过再次浓缩才便于计数。每次浓缩均需要精确记录浓缩前后的体积与倍数。

6 样品分析

6.1 浮游动物计数

6.1.1 原生动物计数：用胶头滴管吸出 0.1mL 样品，置于 0.1mL 计数框内，盖上盖玻片，在 100~400 放大倍数的显微镜下选择 3~5 行逐行计数，数量少时可全片计数。

6.1.2 轮虫计数：用 1mL 移液枪吸出 1mL 样品，置于 1mL 计数框内，

盖上盖玻片后全片计数。每瓶样品计数两片，取其平均值。小型轮虫可以同原生动物一起计数；大型轮虫，如萼花臂尾轮虫、晶囊轮虫等应同枝角类、桡足类一同计数。

6.2.3 枝角类、桡足类计数：当样品中生物量不大，可用 5mL 型计数框将样品分若干次全部计数；如样品中个体数量太多，可将样品稀释后计数。

6.2.4 无节幼体计数：如样品中个体数量不多，应同枝角类、桡足类、大型轮虫一起计数。如样品中个体数很多，可把过滤样品稀释，充分摇匀后取其中部分计数，计数 3~5 片，取其平均值；也可在轮虫样品中同轮虫一起计数。

6.3 计数方法

6.3.1 长条计数法

首先将目测微尺放入目镜中，然后用台测微尺去校目尺的长度，再用 1mL 计数框（塞奇威克-拉夫脱计数框，S-R 计数框）计数，以目测微尺的长度作为一个长条的宽度，从计数框的左边一直计数到计数框的右边称为一个长条。

计数的长条数取决于浮游生物的多少，浮游生物越少，计数的长条就要越多，一般计数 2~4 个长条。

$$\text{浮游生物数} / mL = \frac{C \times 1000}{L \cdot W \cdot D \cdot S} \dots\dots\dots (1)$$

C--计数的浮游生物数；

L--一个长条的长度，也就是计数框的长度，mm；

W--一个长条的宽度，即目尺的长度，mm；

D--一个长条的深度，即计数框的深度，mm；

S--计数的长条数。

6.3.2 网格计数法

如用 0.1mL 网格计数框，可采用网格计数法。如浮游生物密度不大，可将框内浮游生物全部数出，密度大时，可利用计数框上的刻度，计数其中的几行（如 2、5、8 行）。

$$\text{浮游生物数} / L = \frac{C \cdot V_1}{V_2} \dots\dots\dots (2)$$

C--计数的浮游生物个数；

V₁--由 1 升水浓缩成的样品水量，mL；

V₂--计数的样品水量，mL。

6.3.3 视野计数法

首先用台测微尺测出显微镜视野的直径，然后算出视野的面积，再用 S-R 计数框或网格计数框计数。计数时以视野为单位计数。

$$\text{浮游生物数} / mL = \frac{C \times 1000}{A \cdot D \cdot F} \dots\dots\dots (3)$$

A--一个视野面积，mm²；

D--视野的深度，mm；

F--计数的视野数（一般至少 10 个）；

C--计数的生物个数。

6.3.4 通用公式

单位体积浮游动物的数量按下式计算：

$$N = \frac{V_s \cdot n}{V \cdot V_a} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

N —1L 水样中浮游动物的数量，个/L (ind/L)；

V —采样的体积，L；

V_s —样品浓缩后的体积，mL；

V_a —计数样品体积，mL；

n —计数所获得的个体数，个 (ind)。

7 质量控制

7.1 计数前，充分摇匀样品，吸出迅速、准确。盖上盖玻片后，计数框内无气泡，无水样溢出。

7.2 每个样品观察不少于两个样本片，每片计数结果与均数之差应不大于 15%，否则应舍弃，直至有两次计数结果符合要求为止。

7.3 平行样的检测误差要控制在 20%以内，否则要进行重检。

7.4 残体以头部或尾部计数，同一种类（或同一态）的残体只能按其中一种方法计数，以数量较多者为准。

参 考 文 献

- [1]章宗涉、黄祥飞编著. 淡水浮游生物研究方法. 北京: 科学出版社, 1991.
- [2]梁象秋、方纪祖、杨和荃编著. 水生生物学(形态和分类). 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [3]韩茂森、束蕴芳主编. 中国淡水生物图谱. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [4]DB43/T 432-2009, 淡水生物调查技术规范.
- [5]DB23/T 3591-2023, 浮游动物的定性、定量采集方法技术指南.

附 录

附表 A 浮游动物现场采样记录表

采样断面名称				采样位置经纬度					
采样时间	___年___月___日 ___时___分 至 ___时___分				样品编号				
采样工具	1、25#浮游生物网仪器编号：				透明度 cm				
	2、采水器仪器编号：								
风速 m/s				气压 hpa					
定 量 样 品 采 样 层 次	取样分层		取样量 L		基本参数				
			原生动物 轮虫	枝角类 桡足类	气温 ℃	水温 ℃	电导率 μ S/cm	溶解氧 mg/L	pH
	不分层								
	分层 位置								
混合样品									
样品固定	固定剂： <input type="checkbox"/> 鲁哥氏液 <input type="checkbox"/> 甲醛溶液								
备注	(如样品状态感官描述)								

附表 B 浮游动物数量统计表

采样日期:					样品编号:						
方法依据:					设备名称及编号:						
浓缩体积 (L) :					采样体积 (L) :						
取样量 (ml) :				计数种类: <input type="checkbox"/> 原生动物 <input type="checkbox"/> 轮虫 <input type="checkbox"/> 枝角类、桡足类 <input type="checkbox"/> 无节幼体							
浮游动物 名称	第一片计数量(个)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合计
合计											
浮游动物 名称	第二片计数量(个)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合计
合计											
两片计数相对偏差(%) :					计数总数平均值(个) :						
样品浓度(个/L) :											
注 1:本表格为计数中使用的原始记录表格。											

记录日期:

记录人:

附表 C 浮游动物汇总表

河、湖、库名称:

采样日期:

采样点	浮游动物总量 (万个/L)	各类浮游动物数量占总量百分比				优势物种
		轮虫	枝角类	桡足类	原生动物	

记录日期:

记录人: