

水生生物学实习讲义

(含淡水生物学)

上海水产大学养殖系

二〇〇〇年二月

淡水生物学教学实习提纲

前 言

教学实习是个重要的教学环节，它能理论联系实际，加强巩固，提高教学效果。同时对培养学员独立思考和提高工作能力均有重要意义。

淡水生物学是淡水水产养殖专业的重要专业基础课之一，在研究水体渔业利用和提高渔产量等研究上都要应用这方面的知识，为理论联系实际。本提纲将有关水生生物采集、固定、保存、定性、定量等调查研究方法，结合内陆水域渔业自然资源调查工作方法一并介绍。调查研究方法，基本上沿用中国科学院水生生物研究所所编著的“湖泊调查基本知识”一书，目前全国虽已制订了一个规范《内陆水域渔业资源调查试行规范》但基本方法还是一致的。

作为内陆水域渔业资源调查，鱼类和渔业是重点，这部分内容应在鱼类学和鱼类增养殖教材内容中反映。本提纲仅以水生生物方面为主，并以湖泊调查为例，加以阐述。

下面分四个章节介绍。一、调查工作的项目。二、调查用器材。三、调查方法。四、总结的工作方法。此外将“内陆水域渔业自然调查试行规范”中有关水生生物的内容作为附录，附于本提纲之后。有些内容如生物量的换算、叶绿素的测定法，黑白瓶测氧法等提纲中没有编写进去。但总体来说方法内容与提纲内容是相一致，故略有重复之感。为求“试行规范”完整系统起见，故全部抄录。供今后学员们在工作时参考应用。

淡水生物学教学小组

王树芹、马科

目 录

内陆水域渔业自然资源调查提纲	1
§ 1 调查工作的项目	1
§ 2 调查所需的仪器药品	3
§ 3 湖泊调查工作方法	11
§ 4 总结工作	15
内陆水域渔业自然资源调查试行规范(水生生物调查)	21
一、浮游植物的采集和计数方法	21
二、浮游动物定量法	27
三、底栖动物的调查	29
淡水浮游动物的定量方法	42
一、采样	42
二、计数	45
三、体重的测量方法	46
四、生物量的测定方法	47
浮游植物的采集、计数与定量方法	52
一、采水器与采样点的选择	52
二、沉淀浓缩	53
三、计数方法	53
四、数量与生物量的计算	53
国外有关常见淡水浮游生物量测定数值介绍	61
湖泊的营养分类	66

内陆水域渔业自然资源调查提纲

第一节 调查工作的项目

研究自然水体渔业利用的调查工作，大体有以下几项：

1、鱼类资源和渔业生产状况方面的调查，包括鱼类区系组成、鱼类资源现状、鱼类生物学测定和鱼类生态环境的调查。渔业生产的组织状况及经营管理和经济效益的调查。

2、水文学方面的调查。包括水域的自然环境条件的调查，如：水域的地理位置、面积、水深、底质、透明度、径流量、水位、流量流速以及气象、水温等情况，此外还有水域是否被围垦及污染等的调查。

3、水化学方面的调查：水的含氧量、PH、和营养盐氮磷等含量的测定等。

4、水生生物方面的调查：浮游生物、底栖生物的定性、定量的调查。

下面我们以调查湖泊放养条件为工作目标的调查方法（鱼类资源和渔业生产状况的调查项目除外）作一简要介绍如下。此方法通常也适用于调查池塘、水库和水流较缓的河流。有关调查项目的目的意义简述如下：

一、了解湖泊的一般形态和性质

由于湖泊的类型与特性各有不同，利用的可能性和养鱼以后可能发生的变化也不相同。因此在调查时必须详细了解下列情况，然后才能拟订实践措施。

(1)湖的四周环境：湖的四周环境对湖水的性质常起很大的作用。在调查时要注意湖四周村庄、工厂、作坊、耕田、荒地、森林和山地等情况。在湖边若有村庄耕地时，则常有肥沃的污水流入湖中，使湖水不断增肥，工厂作坊排出的污水对养鱼是否有利，则应由它的性质来决定，印染厂农药厂、化工厂等，因其排出的污水常含有毒物，水量大时，对水中生物有不良影响。但酒坊、糖厂等的污水中则含有不少在机物质而增加了水的肥性。四面环山、林木茂密，特别附近有水藓地区时，则应注意有无合大量腐植酸的水或合大量矿物盐（尤其是重金属盐）的水流入湖泊中。总之湖泊的四周环境对水质好坏、饵料生物及鱼类的生活有重大影响。

(2)湖泊面积和水深：如果不了解湖的深度，面积及（一年中）水位的变化，就不能掌握湖水的体积及其变动情况。也就很难掌握放养鱼类的数量标准。放养过密则影响鱼类生长，过稀则不能充分利用水体的生产力，所以，了解湖泊的面积，水深及其变化是很必要的。

(3)湖岸：湖岸的坡度和弯曲度，要留意今后是否可考虑选作暂养池的湖湾。同时湖岸的坡度大小和弯曲程度，对水中天然食料（浮游生物水生维管束植物和湖底动物）的生

长关系也很密切，通常湖岸的弯曲度愈大湖水的浮游生物愈多，坡度愈小，则湖水底动植物愈多。

(4)湖底：湖底的性质，如沙底、粘土底、淤泥底等。对于湖水及其生长的生物都有关系。因为湖底物质经常分解、溶于水中，要影响到水质和生长在水中的生物，而对于底栖动物和水生维管束植物的影响就更大。调查时，需了解湖底性状：软、硬、颜色、气味等。

(5)湖泊的水源和出口的位置与数量，注入水的性质，水的径流量和水的流速等都应该了解。这与水中生物的生长及养殖管理上都有很大的关系。从山溪来的水与经过城镇流来的水，它们的肥度是不同的，带来的生物也很不相同。在湖出入口通常均须筑坝或建闸来防止鱼的逃亡，拦鱼设施牢固程度和工程大小都要以口子宽度，流速流量的大小等因素来考虑设计。

(6)湖水透明度和水色：湖水的透明度一般决定于水中的泥沙含量，浮游生物量及水的颜色。从透明度的大小可以估计出与养殖有关的条件。如在含泥沙少的湖中，如果透明度小，就可以知道水中所含的浮游生物量较多。又如透明度过小，沉水植物常常会生长不良或死亡。

(7)湖水的温度：温度与生物的生长繁殖有着密切的关系，温度适宜对鱼类与饵料生物生长繁殖都有利，否则要受到限制。一年中水温的变化和适于生物生长期长短与估计湖泊生产量是很有重要的。深水的湖泊在夏天湖水出现分层现象时，浮游生物相应分布在分布上也有变化。冬天的严寒是否影响鱼类的越冬条件及是否可能冰封产生窒息现象，这些是在地域上应考虑的问题。

(8)气象情况：如气温、风向风力同湖泊的理化特性和生物的分布是有联系的。如水温决定于气温，风向对浮游生物的分布与数量也有关，在观察时的风向与浮游生物的分布关系很大，所以在进行观测时应同时对气象条件应进行记录。

二、水化学项目

1、湖水的PH值：PH值与水生生物的关系甚密。同时PH值还是水质化学性状的综合指标。在PH值过高或过低时常伴随着其他不良条件的产生，如PH值过低时常伴随着氧含量的降低和CO₂含量的显著增高，是造成水生动物呼吸不良的因素。

2、湖水的溶解气体：水中所含的气体有很多，其中与生物关系最密切的是氧及二氧化碳。氧是生物生命活动的必要条件，二氧化碳也是植物制造有机物的必要原料。

3、水中营养盐类的测定：营养盐类直接关系到水生植物的生长繁殖，如果含量不足则会使湖泊的原始生产量降低而影响了鱼产量。营养盐中最主要的是氮、磷等的含量。

三、水生生物

水生管束植物(包括底栖藻类)的定性分布及生长情况:湖中的管束植物种类很多,但鱼类嗜吃程度是不同的。水生植物丰富,常伴随着底栖动物的增大。但生长过多也会影响浮游植物的生长,当然也会影响到依靠浮游生物为生的鱼类的生长。

2、浮游生物的定性定量测定:浮游生物是鱼类的饵料基础,了解它的种类组成及数量分布是拟定放养计划的很必要的基础

1、底栖动物的种类组成和数量分布:底栖生物主要有软体动物、甲壳动物、昆虫、及圆虫等。这些也都是鱼类的重要饵料。

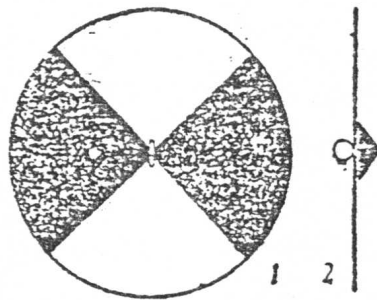
4、鱼类及其他水生动物的采集和调查:在进行湖泊调查时,也应调查湖中已有的鱼类的种类组成和数量分布等。在进行调查时应了解哪些鱼是有经济价值的,要加以繁殖保护的;哪些是凶猛鱼类,应加以控制的。

第二节 调查所需的仪器药品

根据上述规定的调查项目,把需要的仪器药品开列如下:

一、仪器及工具

1、透明度盘(Secchi's disc)又名塞奇氏盘:它为直径20厘米,用较厚的白铁片剪成的圆板,在板的一面由两条互相垂直的线,将盘面平分四等分,以黑白漆涂,近中心装一小铁环,另一面加一铅锤,在环上系上绳子,绳上每隔10厘米做上标记。操作时,将盘在船的背光处平放入水中,逐渐下沉,至恰恰不能看见盘面的白色时,记取其尺度就是透明度。观察时须往返二三次,读数以厘米为单位。透明度盘使用时间较长后,漆的颜色渐变黄,必须重新油漆(图1)。



1. 正面, 2. 侧面

图1 透明度盘

2、水温计:如果湖泊不深,在10米以内,可用表面水温计来测定,水温计是由一支普通的水银温度表安装在一个金属外壳内构成的,外壳的下部是一个直径为5厘米

米，高约6厘米和金属筒，筒和上部有孔，湖水可由此进出。此温度计的优点在于温度计露出水面不致激变，故测得温度较为正确。使用时将水温计用绳拴好，放入须测的深度，过5分钟后，提取读数，读数时应使眼睛与温度计垂直。要求正确读出 $1/10^{\circ}\text{C}$ ，为了准确起见读数时力求迅速。从温度表离水面到读完时间不要超过20秒钟，然后倒掉湖水，放置安妥，以备下次再用。图3

3、湖底拖网：用铜或铁做成一个三角形具齿的架子，每边长约30厘米做成的三角形袋。架子三个角都装上粗绳，结在一起，用长粗绳结上后用来拖取底栖生物。图4

4、浮游生物网：主要用来捞取浮游生物的，为调查浮游生物的主要工具。

普通应用的浮游生物网为网锥形，口径为20厘米，网长约60~90厘米，制作时可用直径约4毫米的铜条作网圈支持网口，使网成圆形，网衣部分用筛绢缝制，网关用金属（如铝或铜）套结在网底。图5

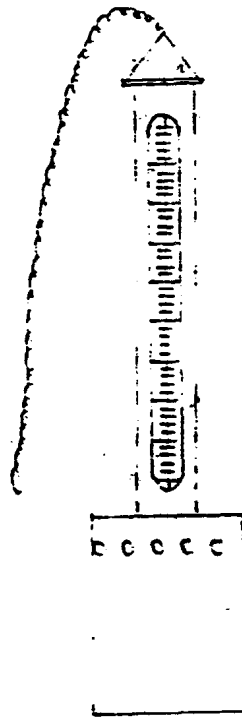


图3 水温计

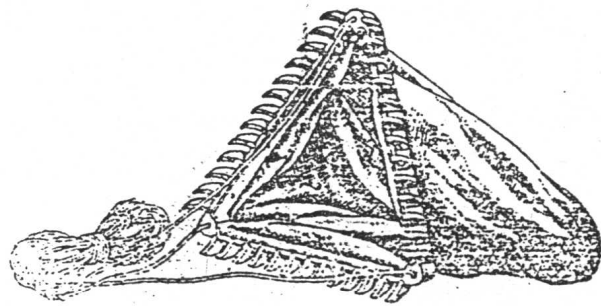


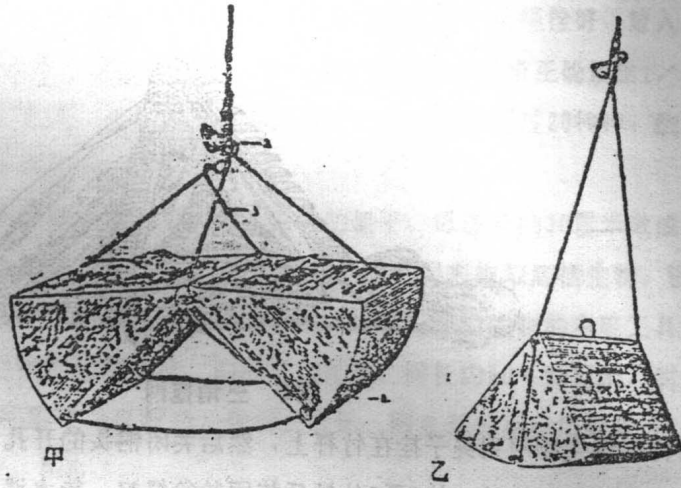
图4 三角拖网

使用时将浮游生物网用绳子拴在竹杆上，然后关闭钢头的开孔，将网放入水中的半公尺深处作∞字的循环拖动，约3至5分钟后将网徐徐提起。待水滤去，所有浮游生物集中在网头内时即可将盛标本的小瓶在网头下接好，打开开孔，让标本流入瓶中，然后将加入福尔马林使之成为4%的浓度固定保存，记录瓶号地点时间等以备以后研究。

5、底样采器：底样采集器样式很多，它的原理是利用一种特殊装置，沉到水底，取出一定面积的湖泥，来统计其内所生长的水草和底栖动物。在2~3米深的浅水湖，可用江浙农民用来取湖泥的网夹来采取标本。夹柄可用木或竹制造，夹框上装麻布网袋，采集时，可将夹张开插入湖底，然后用力将夹夹紧拉上即可。要注意夹口面积须要一定，夹取的标本才能进行定量计算。

通常使用的是彼得生式底样采集器，构造也简单，主要利用一对颚瓣，以绳挂在活钩上，放入湖底，当二颚瓣与底接触后，放松拉绳活钩即自行脱落，向上拉时绳即将颚瓣拉紧，同时因重力关系，颚瓣也自然夹拢，将湖泥及底栖生物夹在其中，提出水面，倒至白磁盘中，再扞出生物以备研究用。图6

6、采水器：采集水样的仪器式样很多，现将玻璃瓶采水器介绍如下：取1000毫升广口瓶一只，瓶底加附一个重量约三斤的铅铁，用铅丝绕紧使瓶可以沉入水中。瓶口加橡皮塞。塞上穿二孔，一孔插入一根较长的玻璃管，管的下端近瓶底，为进水管，另一孔插入一短玻璃管，它的下端恰好在橡皮塞的下端，为排气管，两根橡皮管均露出橡皮塞上一寸半左右。用一根长约1尺，口径和玻璃管适合的橡皮管将二玻璃管连增起来。接在排气管的一端要扎紧，以免脱落，而接在进入管的一端，要松些，并在橡皮管的这一端系上一根细绳，以便采水时拉脱橡皮管，使水样从进水管口流入瓶中，在采水瓶上用粗铅丝做一个环，系上一根绳，绳上可做有尺度标记以便采取一定深度的水样有个标记可找。



甲：张开后，沉入水底时的情况 乙：从水底提起时的情况

采水样时将瓶塞塞紧，在进水管外将橡皮管松松套上后，左手持瓶绳将瓶沉入水中，根据尺度标记，沉至需要采水的深度，轻轻拉橡皮管上的细绳，使橡皮管与进水管脱离，水便从进水管流入瓶中。

待气泡完全停止后，慢慢将瓶提起，然后水样瓶中的水可用虹吸管方法吸入其他标本瓶中可作水质水化学分析或浮游生物定量分析研究用。图7(注：玻璃采水器作定量大型浮游动物不太适宜可改用北原式采水样或颠倒采水器)

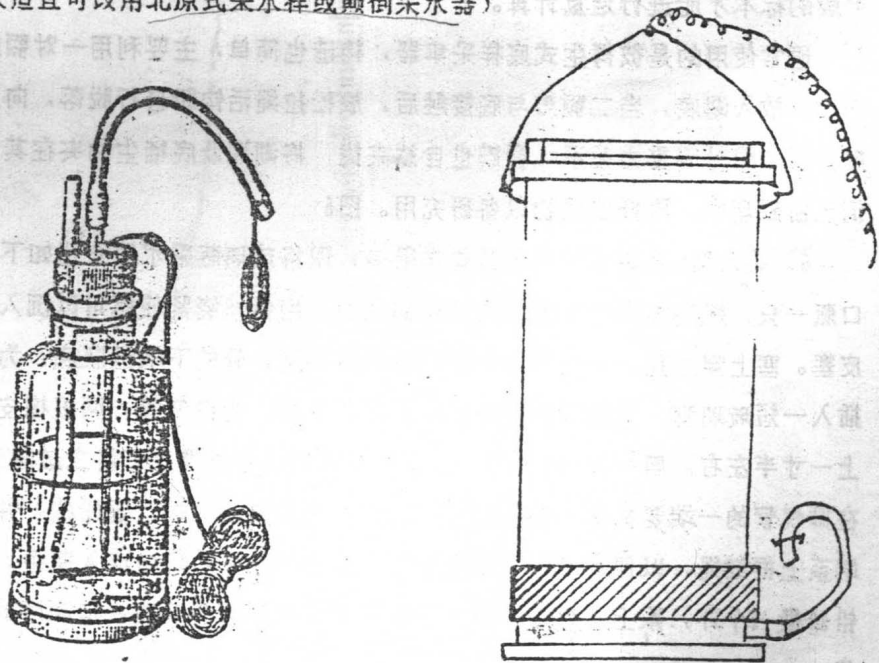


图7 采水器

7、PH计：氢离子浓度测定方法很多，有比色法及电位法两大类。

(1) 万用PH试纸：它是用某种有机试剂浸在特殊的纸上，而这种遇到不同PH的溶液时即表现出一定的颜色反应。在试纸袋上即有标准色板，使用时撕下一小块，在所需测定的水样里浸一下，立即取出与标准色板的颜色进行比色，记录数据即可，方法简便，准确性稍差。

(2) P-1型笔式PH计：笔式PH计以特制的复合PH电极作探头，三位液晶数字显示，适用于各种水溶液的PH测定。

使用方法：拔去仪器下端保护套，从仪器中抽出测量电极，并旋与仪器联结，用保护套或烧杯盛些自来水，将电极浸入活化几分钟，将开关推至ON位置，仪器即可用于测量，经过几秒钟响应后的显示值，即所测得PH值(酸碱度)。

测定完毕，用自来水冲洗电极表面半分钟，开关板至OFF，关闭电源，旋下电极，插入电极仓，盖紧保护套。

注意事项：在测量前须用一标准溶液进行定位。(用小螺丝刀调正背后螺丝。每个样品测量之前需用蒸馏水冲洗电极，以免交叉污染溶液。当换电池或电极后，应进行一次校正工作。保持电极插头与仪器插座部分清洁干燥。如液晶无数字显示，说明电池失效，须更换。

(3) PHB-4型便携式数字酸度计：

体积小，携带方便，特别适合于在无交流电源的地方作水溶液的酸度测定，具3.2液晶数字显示，电极系统采用测量电极(玻璃电极)与参比电极(银氯化银)复合制造而成，利用被测溶液与电极内部的溶液氢离子浓度不同而产生的电位差而获得测值，其零电位为PH值7。

1、在仪器使用前，先要标定，程序如下：

(1) 把电极插头插入仪器插口；

(2) 打开电源开关；

(3) 把测量选择拨向PH档；

(4) 用蒸馏水清洗电极，然后把电极插入PH7的标准缓冲溶液中，调节温度补偿器，使其指示温度与缓冲溶液温度相同，调节“定位”调节器，使仪器的显示值与缓冲溶液在此温度下的PH值相同，然后取出电极。

(5) 用蒸馏水清洗电极，再插入PH4或PH9(视被测溶液酸碱强度而定)的标准缓冲溶液中，使温度补偿器指示温度与缓冲溶液温度相同，再调节斜率调节器，使仪器的显示值与缓冲溶液在此温度下的PH值相同，然后取出电极。

2、经标定后，调节器位置不得移动，该仪器即可进行测量。每次标定、测定后须用蒸馏水清洗，并用吸水纸吸干。

3、测量后把开关关上，旋下电极，插入保护套即可。

4、注意：

(1)当被测溶液温度有极大变化，调节器有变化，电极离开溶液过久，测浓酸浓碱，含氟化合物，浓有机溶液后须重新标定。

(2)复合电极插口须保持高度清洁；

(3)电极头部勿与硬物相碰，不可接触污物(如有，可用0.1N稀盐酸清洗)；

(4)复合电极老化，应即时更换；

(5)当仪器液晶显示左上角“COBAT”，请更换电池；

(6)勿让光长时间直射液晶显示器；

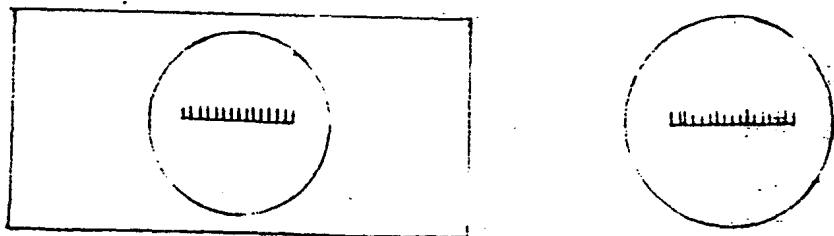
8、浮游生物浓缩器：浮游生物浓缩器式样很多。目前可采用一升的柱形分液漏斗式的沉淀浓缩器。在1000毫升、500毫升50毫升及30毫升处画有刻度。为了使用方便，可用一个固定架或木箱放置。图9

9、浮游生物计数框的构造：在一个较厚的载玻片上刻有2厘米边长的正方形格子其内刻有互相垂直间隔2毫米的刻线共20条，即有100个4平方毫米的小方格，四周由0.25毫米高的玻璃框围成一个方框，玻璃条是用不溶于水的胶粘在载玻片上的。框内体积正好为0.1毫升，使用时取0.1毫升沉淀的定量标本，盖上盖玻片，注意不要有气泡或使标本液溢出。为防止蒸发时出现气泡，影响计数，造成误差，可在边缘涂上少量液脂。然后在显微镜下计数。

10、台测尺与目测微尺：

(1)台测微尺：是一特殊的载玻片，其中刻有1毫米分100小格的细微型尺。图10

(2)目测微尺：一个可以放入显微镜目镜中的玻片，上面也刻有一个微型尺。图11



使用时把目尺放入显微镜接目镜内，把台尺放在载物台上，然后计算在不同倍数的物镜内有一个台微尺的小格为目微尺小格的几倍，因为台微尺的长度是已知的所以就可以推算出某一放大倍数时目微尺一小格的长度为多少。然后去掉台微尺，放入要测量的标本进行测量，把测得台微尺的数值乘以一定的倍数，即为标本的长度。

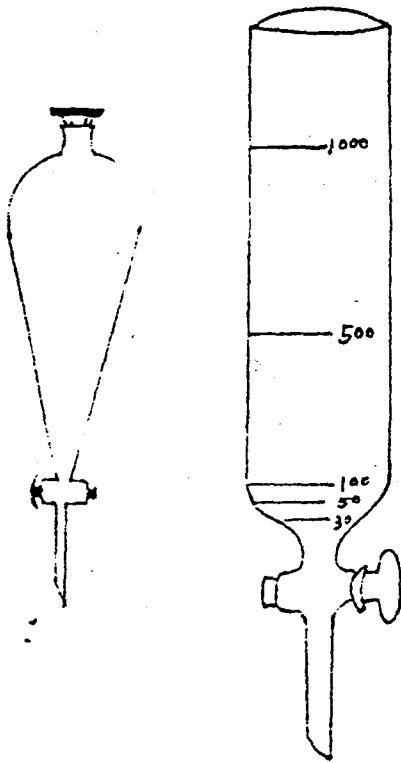


图8 浮游生物沉淀

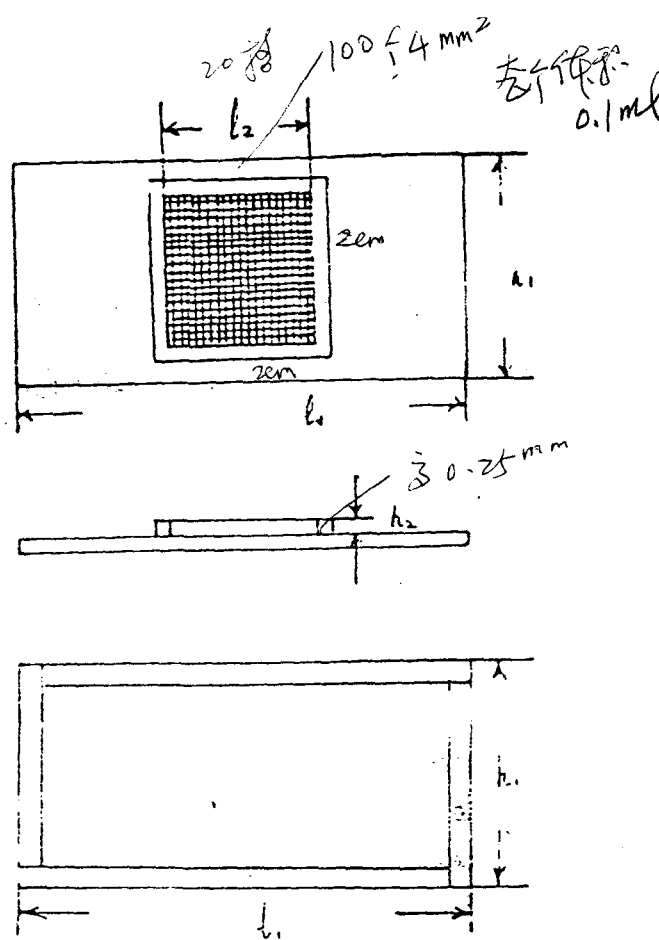


图9 浮游生物定量计数框

11. 流速仪(旋杯式):

主要构造可分头部、尾部及附属机件等(详细构造使用方法可见仪器说明书)。使用时将仪器及附件装好，放入水中，正确观测3~5分钟，记录仪器信号次数，再根据仪器分正计算求出流速。通常潮流一股不大，只在大的进出水口有水流，但也有必要测定一下。

12. 测深锤:

系用生铁制成的锥形的锤，其重约2.5公斤左右，锤内有一凹槽，故也可用作采泥。锤有一中轴，轴之上端有一吊环，绳索即结于吊环上，绳上标有长度的标记。有时因拖水草需要，在锤轴中可套上一个多角形的支架，故此锤具测深、采泥、拖水草三用。

图12

另外，在浅水湖中测深也可用测杆测之，构造为一根长竹杆上标有长度标记，在杆之底部装有底板，以防因湖底过嫩，而造成误差，也可用秤锤代替测深锤。

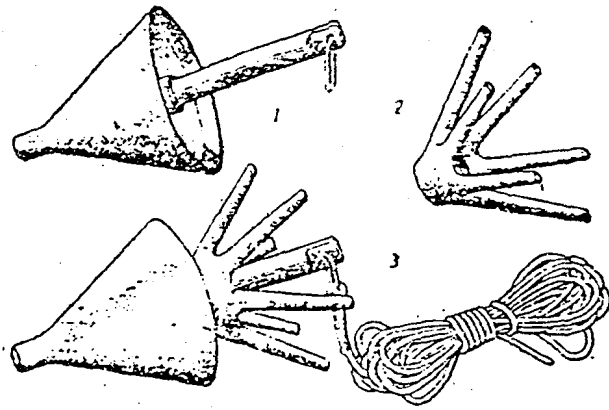


图12 采泥拖草测深器

13、其他：除上述主要仪器外，还有其他器具如：

- | | |
|---------------------|--------------|
| 普通温度计、 | 载玻片、 |
| 手抄网、 | 盖玻片、 |
| 浅水网、 | 小吸管、 |
| 竹 杆、 | 铅 笔、 |
| 铁 钩、 | 各种记录用表格本子、 |
| 浮游生物定量吸管、 | 标笺纸、 |
| 筛 子、 | 浆 糊、 |
| 磁 盆、 | 白报纸、 |
| 小剪刀、 | 培养皿、 |
| 细口瓶：(30cc、10000cc)、 | 量 筒、 |
| 广口瓶：(250cc、50cc)、 | 指南针、 |
| 标本箱、 | 计数器、 |
| 标本夹、 | 及水化学测定仪器药品等、 |
| 旧报纸、 | |
| 蒲 包、 | |
| 棉 绳、 | |
| 擦镜纸、 | |
| 纱 布、 | |
| 显微镜、 | |
| 解剖镜、 | |
| 学士尺、 | |

二、固定和保存标本用的药品

1. 生物标本的固定和保存需用药品

(1) 福尔马林: 普通固定浮游生物时用4%的福尔马林液, 即将采得的标本水样每96毫升中加入4毫升福尔马林原液, 如欲浸制鱼类标本时, 则须用6~10%的福尔马林, 如鱼体较大还须用注射器将福尔马林液注射至鱼体腹腔内, 如能保存, 否则肌肉与内脏还因药物进入不易, 导致腐败。

(2) 碘液(又称鲁哥氏液)它的配制方法:

将6克的碘化钾溶于少量水中, 待完全溶解后, 再加入4克碘, 待碘完全溶解后加水配制成100毫升溶液即是。

一般的说, 用碘液固定浮游生物, 标本的形态构造保存较好, 容易辨认。但是它会使生物体内贮蓄淀粉, 和碘发生作用, 变成紫色, 如染得过深难于分辨细胞内的构造时, 也可在观察时, 加一滴碘代硫酸钠的溶液, 进行退色, 观察就容易了。同时, 因为碘较容易挥发易于失去保存能力, 故最好在标本中再加入2~4%的福尔马林。

(3) 苦味酸固定液: 常用为波恩氏固定液, 配制方法, 取100毫升蒸馏水溶入苦味酸晶体使之成饱和液, 然后取出75c. c. 加福尔马林原液25c. c. 和3cc冰醋即成。

波恩氏固定液对生物体内的组织保存最佳, 细胞变态较少, 很便于观察形态及鉴定种类。

(4) 酒精: 湖底动物, 如螺、蚌、虾、等等最好用70~80%的酒精固定保存。

2. 固定水质分析水样用药品器材: 参考水质分析讲义等有关参看。

第三节: 湖泊调查工作方法

调查工作一般可分为三个阶段:

- (1) 调查前的准备工作。
- (2) 实地观测。
- (3) 整理分析总结工作。

一、调查前的准备工作

在调查之前, 首先应尽量收集有关该湖的资料。尤其注意以下几点: 湖泊的位置, 名称与别名, 面积, 该地区的地质, 地理条件、土壤情况, 最好能搞到一张详细地图, 以便对湖泊的环境和形态有一个较明确的概念。

然后向当地政府(尤其是水利部门), 水产干部及渔民了解湖泊原有生产情况及湖泊的变迁等情况。

在分析所收集到的资料的基础上先进行下列工作：

1、制作出湖泊的草图，以便制定调查路线，标明采样站的设点位置，以备绘制生物分布图等。

2、采样站的设点：这要从湖泊的大小、形态、深度、水源和出入口的位置等情况来决定。在不同的区域中划出能代表该区域理化特性的点，作为采样站，然后实地采样时，根据水文仪器在地图上正确地标上标点表示设站的位置。

3、拟订调查的计划与步骤：根据确定的采样站，及要调查的项目来决定：调查船应从何处进入湖中，调查时的路线处怎样走，时间的安排等。

4 另外在出发前，必须准备好检查所应用的仪器、工具、药品和记录表格等物件，使工作时不致因缺少东西而受到影响。

二、实地观测：

按照上述调查项目进行工作，在室外进行观测采集室内进行标本的整理鉴定与定量，及资料的分析与综合等，为了叙述方便现分述如下：

1、室外工作：

(1)湖泊四周情况了解：在进行调查时随时注意湖泊的四周情况，以便补充修正准备工作中收集到的资料。

(2)水深的测定：深度在20米以内的湖泊采用锤测法，测定时左手执测深锤上长绳的末端，右手拿离约二尺外的绳索站在船头朝船进行方向将锤抛出绳经右滑出等锤着底后，右手将绳拉直与水底垂直时，即观察绳上尺度记号，读取读数，在表格上记录下来，然后收起绳索以备下次再测。

(3)面积的测量：如果有较精确的地图(2万五千分之一的)可在室内用求积仪来求出，如没有时就可利用平板仪法或经纬仪来测量，具体方法可参阅测量书籍。

(4)水温的测定：将表面温度计放入所需测的深度至3~5分钟后，取出读数记录即可。

(5)透明度及水色的测定方法见第二节。

(6)PH值的测定：方法见第二节。

(7)浮游生物定性定量标本的采集：定性标本采集时可站在船的甲板上将浮游生物网系在长竹行竿的前端，检查网头是否关紧，然后手持竹竿的后端放风在竿下0.5米处作∞形的循加拖动约5分钟后，将网徐徐提起，待水滤去后，所有浮游生物俱集中在网头内时，即可取盛标本的小瓶在网头下接好，转开活塞让浓缩的浮游生物标本流入瓶中，这时即加入1.5%碘液或4%的福尔马林固定保存，也可用波恩氏固定液固定。

所用的网可用 $\times \times 18$ 号网、 $\times \times 8$ 号网，分别捞取。前者因网孔小可以捞取许多细小的浮游植物。

后者因网孔大便于捞取较大的浮游动物。捞取时注意速度不宜过快，因过急会造成水的

回流将网内生物冲到网口回到水中的。

定量标本采集时，如湖深在5米以内，就用水样瓶式采水器，在0.5米深处采1000毫升水样，然后用鲁哥氏液14c.c.固定。然后记录瓶号地点时间带回实验室沉淀计数。

(8)湖底动物采集与保存：可用湖底拖网抛入湖中，缓慢拖行至一定距离后提起，在水中摇动冲洗，将泥沙冲去后，再将网提到舱面，倒入白搪瓷脸盆中捞出螺蚌及其他动物标本，并注意其种类和数量初步记录之。为了使采得的标本可以供以后作进一步的研究用，除编号记录采集地点和时间外，最好比较详细地记录它的生活条件。（如土壤特点、栖居的深度、生长处水温、生长地点、水的理化性质等）。

对软体动物可将其外面洗净后保存在70~76%酒精中，不得已时，也可用福尔马林液来保存，（同进最好加入些苏打或硼砂进去）。因福尔马林是一种酸性液，能腐蚀软体物的贝壳，损害标本的。

昆虫的幼虫和甲壳动物，也可用酒精(80%)固定后，转入(70%)酒精保存。

环节动物如水蚯蚓、蚂蟥等，要先进行麻醉，否则身体要收缩，成为不合格的标本。方法是把动物放在玻璃皿中，加入少量的水，然后加入95%酒精1-2滴，每隔十分钟再加入1-2滴，直至虫体完全伸展失去知觉为止，然后加入10%福尔马林溶液固定，一二日后移入70%酒精中保存，苔藓虫麻醉时则改用薄荷精较为有效。

扁形动物可放在玻璃皿中，加入少量的水，待虫体完全伸展时，取三四倍水量的波恩氏固定液，加热至70℃即很快的倾入玻璃皿中，看虫体大小经过2~12小时，换入70%酒精保存，水蛭亦可以用同样方法固定保存，淡水海绵可用70%酒精固定保存，但须采取有芽胞的群体，始能依它的骨针进行种类鉴定，自由生活的圆虫都是很小的，在调查时，可采集一定量的泥渣和植物的根部，放入玻璃指管内，加入等量的10%福尔马林液保存。将来，在解剖镜下用尖细的针将圆虫挑选出来，以备研究，以上工作如在室外不能完全进行时，则对标本作初步处理后带回室内进行。

(9)水生维管束植物的采集：在浅水湖中，水生管束植物从岸到湖心都可以生长。在调查时应注意水草的种类分布和生长密度。采集时可用竹竿扎上铁钩从湖底根部慢慢钩起，采集时应注意的是要保持植物体的完整，然后将标本放入采集箱或采集袋中不要使其干萎或折坏，再将种类数量生长情况及生长环境记入记录中（如属不认识的种类要做好编号，以备回实验室仔细鉴定）。

湖底动植物的定量方法：为了了解湖底动物的群聚和产量，可用底样采集器，在湖中选择若干地点进行采集，采集时将所用采集器打开，开口向下沉入湖底，插入泥中约10-15厘米，再将采集器关闭，使一定范围内的湖底动植物连同湖泥全部都收到采集器内，采集器提出水面后将采集到的东西倒入金属筛内，或倒入底植物过滤网中，用水冲洗。

普通金属筛可用同样大小的三个，叠成三层，上层筛孔较大(孔径约5~10毫米)中层次之(孔径约为1.5~2.5毫米)下层筛最小(孔径约为0.1毫米)。用水冲洗后，大的生物和砂石，留在上层筛中，较小的留在中层，小的都留在下层，细小的泥沙则随水流去，然后分别检出植物与动物并计数，因底样采集筛口面积一定，所以我们可以推算出一平方米面积的各种湖底生物的数量和重量，以及湖底动植物的总重量。定量工作如野外不能进行时，带回实验室立即进行。

(11)水质分析采样及固定从略。

(12)室内工作：在野外工作结束后，回到室内要进行资料的整理，标本的鉴定，水样的分析等工作，否则资料散失，标本也要损坏。

(1)湖泊等深线图的绘制：根据所测湖中各点的深度记录，来绘制湖泊等深图的方法是很简单的，只要将地图中深度相同的各点用线连接起来即可。由等深线可以看出湖底形态，也可用来做湖底断面图，进一步了解湖泊的性质；即可知道湖泊的一般深度和最小最大深度，并根据深度与面积来求出湖泊的容积。

(2)浮游生物定性定量工作：

A. 定性工作：根据标本进行分类鉴定并记录登记在表格中。

B. 定量工作：将固定好的定量水样，摇匀后，倒入浮游生物沉淀器内，静置24~48小时，使浮游生物沉淀下来，在沉淀过程中应避免震动。(在沉淀2小时后将沉淀器轻轻地旋转一下，使沉淀器壁上附着的浮游生物下沉)。待浮游生物完全沉淀后用虹吸管将上层清液全部吸去，然后将浓缩液全部放入小瓶中，再用少量清液将沉淀器壁冲洗几次也放入小瓶中，将浓缩液的体积浓缩到正确的30c.c.(或50c.c.)，然后在瓶外贴上标签注明地点、时间等，以便计数。

在进行浓缩时应注意如下几点：

A. 沉淀时如有小生物浮在上面或附在器壁上，可用清洁玻璃棒轻轻搅动，促使其下沉，但在搅动后静置24小时，以保证浮游生物全部沉淀。

B. 用虹吸管吸水时，不能搅动沉淀，如果搅动了，要立即停止虹吸，并再静置24小时，以便重新沉淀。所用虹吸管的口径不能过大，因太了水流过快，沉淀物有被吸掉的可能。

定量计算标本搞好后即可进行计数了。计数前，先将0.1毫升的计数框洗清揩干，同时准备好0.1毫升的吸管及22×22m.m.的盖玻片，然后用左手持盛有浓缩标本的小瓶手腕靠在桌上，轻轻地摇荡200次，摇好后，立即将瓶盖打开，用0.1毫升吸管在中央部正确吸出0.1毫升标本液，注入计数框内盖好盖玻片不使其有气泡，如有气泡必须重新再做然后在显微镜下计数浮游植物与浮游动物的各种类型的个体数。计数完毕后，将计