

The top section of the cover features several white line drawings of microscopic organisms. On the left, there is a circular organism with a central nucleus and a long, thin flagellum. In the center, a heart-shaped organism with a long flagellum is shown. To its right is another circular organism with a central nucleus and a long flagellum. On the far right, there is an elongated, oval-shaped organism with a textured surface.

水生生物监测手册

A circular organism with a radial, sunburst-like internal structure is positioned to the left of the text.

国家环保局《水生生物监测手册》编委会 编

The middle section of the cover contains several white line drawings of microscopic organisms. On the left, there is an elongated, oval-shaped organism with a textured surface. In the center, a heart-shaped organism with a long flagellum is shown. To its right, a rod-shaped organism with a long flagellum is depicted. Below these, there is a circular organism with a central nucleus and a long flagellum, and a star-shaped organism with five arms. On the far right, there is a circular organism with a radial, sunburst-like internal structure.

东南大学出版社

水生生物监测手册

国家环保局《水生生物监测手册》编委会 编

东南大学出版社

(苏)新登字第 012 号

内 容 提 要

本手册分两篇。第一篇监测评价技术,主要介绍水生生物监测的布点、采样、实验技术,评价及数理统计方法;第二篇水生生物分类,主要汇编了包括藻类、原生动物、轮虫、枝角类、桡足类、寡毛类、软体动物、水生昆虫及水生高等植物在内的 10 大类水生生物分类检索表,每类均附有常见种的图谱。本书充分吸取了国内外生物监测的新技术、新方法,汇集了作者多年实践经验,是国内第一本系统介绍水生生物监测、评价及分类的大型工具书,也是我国生物监测技术规范的指南。

本书可供环境监测和科研、卫生防疫、农林水产和工矿企业环境监测分析、科研和管理人员使用,也可作为大专院校师生及科研单位有关专业技术人员的参考书。

责任编辑 张世杰 王国祥

水生生物监测手册

国家环保局《水生生物监测手册》编委会 编

*

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210018)

江苏省新华书店经销 江苏省江宁县印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:44.125 字数:1020 千字

1993 年 6 月第 1 版 1993 年 7 月第 1 次印刷

印册:1—2000 册

ISBN 7-81023-773-X/Q·7

定价 39.90 元

(凡因印装质量问题,可直接向承印厂调换)

编委会成员

主 编	王德铭					
副 主 编	王明霞	罗森源				
编 委	王士达	王文义	王俊才	王国祥	伍焯田	
(按姓氏笔划为序)	庄德辉	沈韞芬	杜逸伦	张平卿	陈友发	
	林人端	罗云林	金庆海	赵银慧	徐承恩	
	郭晓茆	黄仁煌	蒋美珍			

* * * * *

参加编写人员(以内容先后为序):

王明霞 张平卿 罗森源 庄德辉 蒋美珍 王文义 陈友发
金庆海 王俊才 韩桂春 鞠复华 王德铭 王士达 沈韞芬
伍焯田 罗云林 林人端 黄仁煌 王国祥

参加绘图人员:

郑 英 蒋祖德 陈革新 程 玉 黄 琦

参加编写单位:

中国环境监测总站	南京市环境监测中心站
中国科学院水生生物研究所	杭州市环境保护监测站
中国科学院武汉植物研究所	重庆市环境保护监测科研所
湖南省环境监测中心站	合肥市环境监测站
辽宁省环境监测中心站	包头市环境监测中心站
宁夏回族自治区环境保护科学研究所	

出版说明

随着环境监测技术的发展,生物监测已开始在我国起步。继《生物监测技术规范(水环境部分)》的颁布执行,各地在开展环境污染的生物监测工作中,急需生物监测方法、评价及分类鉴定的技术参考书和图谱资料。为此,国家环保局组织编写和出版了《水生生物监测手册》、《大气污染生物监测方法(推荐方法)》。

生物监测是环境监测的重要组成部分。生物既是环境监测的直接对象,又可作为监测水体、大气、土壤等环境污染的重要手段。生物不仅能对环境中污染物浓度作出反应,还能反映各种污染物之间以及污染物与环境因子之间联合作用的(综合的积累的)毒性效应。因此,生物监测在环境监测中具有特殊的地位,今后不久,也必然会在环境管理中发挥更加重要的作用。但是,实施生物监测的监测站点网络化、布点采样规范化、监测方法标准化、数据处理计算机化、质量保证系统化这一套技术路线,远比理化监测困难得多,这是由于生物与其特定的环境有着错综复杂的关系。因此开展生物监测时,不仅要掌握环境状况,还要了解生物的各种变化,这就要求监测人员掌握专业知识及更为广泛的与其关联的知识。相信《水生生物监测手册》、《大气污染生物监测方法(推荐方法)》两种书的出版,会给广大生物监测工作者带来帮助,并希望大家在今后的工作实践中,不断加以完善,使生物监测技术得到发展。

《水生生物监测手册》和《大气污染生物监测方法(推荐方法)》是我局委托中国环境监测总站组织编写的。编写中得到中科院水生生物研究所、中科院上海植物生理研究所等科研单位、高等院校及有关环境监测站的大力支持,书稿的审议中,还得到全国各有关方面专家的指导,在此表示衷心感谢。

国家环境保护局

1992年10月

编写说明

1988 年国家环保局颁布了《生物监测技术规范(水环境部分)》(下称《规范》)以后,鉴于我国生物监测刚刚起步,各种技术资料包括生物监测方法、评价方法、分类技术等参考书及图谱资料十分缺乏,为了满足广大生物监测技术人员的急需,更好地贯彻执行《规范》,提高环境水质监测水平,国家环保局委托中国环境监测总站组织编写《水生生物监测手册》。中国环境监测总站组成了编写工作协调组和编委会,总站并以(1989)综字第 010 号文下达了《水生生物监测手册》编写任务,拟定了编写提纲及书稿编写统一要求,书稿经初审、复审、修改整理,于 1990 年 4 月在杭州召开了书稿审议会,广泛听取了有关专家的意见,进一步对书稿作了修改,还对全书进行了统稿及编排整理。

本书编写内容力求围绕贯彻执行《规范》,突出实用性,兼顾系统性、完整性及先进性。全书共分两篇,第一篇主要介绍水生生物监测的布点、采样、实验技术、评价及数理统计方法,编者吸收国外先进测试技术,结合多年工作实践,较详尽地介绍了野外和实验室的各种实用技术和新技术;第二篇主要提供了藻类、原生动物、轮虫、水栖寡毛类、软体动物、淡水枝角类、淡水桡足类、水生昆虫、鱼类及水生高等植物等十个水生生物类群的分类检索表,并从检索表中选出各类生物的常见种 1000 多个编入图谱。

本书的编写和出版,是在国家环保局和中国环境监测总站的领导和关怀下完成的。在组织协调方面,柴文琦、陈子久、魏复盛、刘全义、吴忠勇、曹跃英、朱斗光、杜逸伦等同志做了大量工作;在编写过程中得到中科院水生生物研究所及全国各有关环境监测站的大力支持,丁树荣、章宗涉、魏崇德等教授对书稿提出宝贵意见,在此一并表示衷心感谢。

由于水生生物监测技术涉及的学科面广,加之编写水平有限,书中难免有错漏之处,敬请广大读者批评指正。最后愿《手册》能在推动我国生物监测、提高水质监测水平和推进水资源保护工作方面发挥作用。

国家环保局《水生生物监测手册》编委会

1992 年 10 月

目 录

第一篇 监测评价技术

第一章 布点和采样	(3)
第一节 监测站点的选择	(3)
一、水质生物监测的目的	(3)
二、选择监测站点的原则	(4)
三、调查和搜集所需的基本资料	(4)
四、河流监测站点的设置	(5)
五、湖泊、水库监测站点的设置.....	(7)
六、采样点位置确定的实际考虑	(9)
第二节 样品的采集	(10)
一、采样频率和时间.....	(10)
二、采样设备.....	(11)
三、采样方法.....	(18)
四、样品的保存与运输.....	(23)
五、采样记录.....	(24)
参考文献	(26)
第二章 实验技术	(27)
第一节 观察技术	(27)
一、浓缩技术.....	(27)
二、显微镜及其使用.....	(28)
三、检验标本的制作和封片.....	(31)
四、计数技术.....	(34)
(一)浮游植物的计数	(34)
(二)浮游动物的计数	(37)
(三)着生生物的计数	(38)
五、鱼类.....	(38)
(一)丰满度测定	(39)
(二)一般健康检查	(39)

(三)鱼龄的鉴定	(39)
六、标本的鉴定	(41)
七、主要仪器、器皿和试剂一览表	(42)
第二节 毒性试验	(43)
一、毒性试验方法概述	(43)
(一)试验方法	(43)
(二)试验生物	(44)
(三)试验溶液	(45)
(四)试验条件	(46)
(五)试验时间和毒性判定	(47)
(六)试验结果统计学处理	(47)
(七)常用设备、仪器和试剂	(57)
二、藻类毒性试验	(57)
(一)试验种类	(57)
(二)培养方法	(58)
(三)试验步骤	(59)
三、原生动物毒性试验	(60)
(一)试验种类	(60)
(二)培养方法	(60)
(三)试验步骤	(61)
四、软体动物毒性试验	(61)
(一)试验种类(淡水方面)	(62)
(二)培养方法	(62)
(三)试验步骤	(62)
五、溞类毒性试验	(62)
(一)试验溞类	(63)
(二)试验条件	(65)
(三)急性试验	(67)
(四)慢性试验	(67)
(五)试验结果报告及其它	(68)
六、鱼类毒性试验	(70)
(一)试验鱼类	(70)
(二)试验条件	(72)
(三)急性试验	(72)
(四)慢性试验	(73)
(五)试验报告	(74)
七、沉积物对水生动物的毒性试验	(74)
(一)试验装置	(75)

(二) 试验种类	(75)
(三) 试验步骤	(76)
八、微型生物群落级毒性试验	(76)
(一) 试验准备	(77)
(二) 试验布局	(77)
(三) 采样与分析	(79)
(四) 数据处理	(80)
(五) 毒物最大容许浓度(MATC)的判断	(80)
第三节 生物体内污染物的测定	(81)
一、生物样品的制备	(81)
(一) 植物样品的制备	(83)
(二) 动物样品的制备	(83)
(三) 制备方法	(83)
二、生物样品的预处理	(85)
(一) 测定金属离子样品的预处理方法	(85)
(二) 测定有机物样品的预处理方法	(90)
三、样品的净化	(92)
(一) 柱层析净化法	(93)
(二) 液液分配法	(94)
(三) 酸净化法	(94)
(四) 低温冷冻法	(95)
(五) 吹蒸净化法(扫集共蒸馏法)	(95)
四、样品的浓缩	(95)
五、样品分析	(96)
(一) 分光光度法	(96)
(二) 原子吸收分光光度法	(97)
(三) 离子选择电极法	(98)
(四) 气相色谱法	(98)
(五) 生物样品中有毒物质分析实例	(102)
(六) 设备、仪器、试剂一览表	(106)
第四节 水的细菌学测定	(108)
一、实验室器皿的洗涤和灭菌	(110)
二、培养基的制备	(112)
三、多管发酵技术	(115)
四、膜滤技术	(119)
五、培养	(124)
六、计数及报告计算结果	(125)
(一) 菌落计数及报告计数结果	(125)

√(二)MPN 的计算、记录及报告计算结果	(126)
七、设备、仪器、试剂一览表	(130)
第五节 水中有毒物质致突变效应的测定	(132)
一、监测方法	(133)
(一)Ames 试验	(133)
(二)植物微核监测法	(137)
(三)姐妹染色单体交换试验	(139)
(四)人体外周血淋巴细胞遗传学试验	(141)
(五)显性致死试验	(143)
二、样品的采集与前处理	(144)
(一)水样品	(144)
(二)生物样品	(144)
(三)血液样品	(145)
三、样品的分析	(145)
(一)在分析试验中应注意的事项	(145)
(二)判断标准	(147)
四、主要器材、设备、常用试剂和培养基	(147)
(一)常用试剂、培养基一览表	(148)
(二)主要设备、器材一览表	(153)
参考文献	(154)
第三章 水质生物学评价	(157)
第一节 生态学评价方法	(157)
一、有机污染与污生带	(158)
二、指示生物与优势种群落	(158)
三、生物指数	(161)
四、群落结构的多样性度量	(169)
五、群落结构的相似性比较	(173)
六、群落的功能参数	(174)
第二节 湖泊富营养化的生物学评价	(176)
√一、叶绿素 a	(177)
二、初级生产力	(180)
三、浮游植物	(181)
四、湖泊富营养化综合评价	(182)
第三节 水生生物毒性指标评价	(189)
一、毒性参数	(189)
二、毒性分级	(192)
三、危害性指标	(203)
参考文献	(204)

第四章 水生生物监测统计方法	(207)
第一节 研究设计	(207)
一、研究设计的基本内容	(207)
二、不同场合的研究设计	(209)
三、研究设计的类型	(209)
(一)完全随机化设计.....	(210)
(二)随机区组设计.....	(211)
第二节 平均数与标准差	(212)
一、算术平均数	(213)
二、几何平均数	(214)
三、标准差	(215)
第三节 均数的抽样误差与可信限	(217)
一、抽样误差	(217)
二、均数的标准误	(218)
三、均数的可信限	(218)
(一)大样本均数的可信限.....	(219)
(二)小样本均数的可信限.....	(219)
第四节 显著性检验	(220)
一、 <i>t</i> 检验	(220)
(一)同一批试验对象试验前后差别的显著性检验.....	(220)
(二)两个试验样本均数差别的显著性检验.....	(222)
二、方差分析	(223)
(一)完全随机设计资料的方差分析(单因素方差分析).....	(223)
(二)随机区组设计资料的方差分析(双因素方差分析).....	(225)
三、 χ^2 检验	(227)
(一)四格表资料的 χ^2 检验	(227)
(二)行列表资料的 χ^2 检验	(229)
(三)应用 χ^2 检验的注意事项	(230)
第五节 相对数的分析	(230)
一、相对数	(230)
(一)构成指标.....	(230)
(二)频率指标.....	(231)
二、率的抽样误差与显著性检验	(231)
(一)率的抽样误差.....	(231)
(二)总体率的估计.....	(232)
(三)两率差别的显著性检验.....	(232)
第六节 水生生物空间分布的统计分析	(233)
一、空间分布类型的判断	(233)

(一)方差与平均数比值·····	(233)
(二) I_0 指数·····	(233)
二、二项分布·····	(234)
(一)二项式分布的应用·····	(235)
(二)估计总体率的可信限·····	(236)
三、泊松分布·····	(236)
(一)泊松分布的计数资料的分析·····	(236)
(二)两均数差别的显著性检验·····	(237)
(三)泊松分布的适用条件·····	(238)
四、负二项式分布·····	(238)
(一)负二项式分布的性质·····	(238)
(二)计算理论值·····	(239)
(三)负二项式分布的适合检验(χ^2 检验)·····	(240)
第七节 回归与相关·····	(241)
一、直线回归·····	(241)
(一)基本概念·····	(241)
(二)如何配合回归线·····	(241)
(三)回归线的作图·····	(242)
(四)标准估计误差·····	(243)
(五)回归系数的显著性·····	(243)
二、相关·····	(244)
第八节 聚类分析·····	(245)
一、计算方法·····	(246)
二、实例介绍·····	(247)
第九节 统计表与统计图·····	(249)
一、统计表·····	(249)
(一)统计表的结构与编制要求·····	(249)
(二)统计表的种类·····	(250)
(三)统计表的审查和修改·····	(251)
二、统计图·····	(252)
(一)统计图的种类及选择·····	(253)
(二)常用统计图绘制方法·····	(253)
第十节 急性毒性实验统计方法·····	(257)
一、概率单位法·····	(257)
二、图解法·····	(261)
三、直线回归法·····	(264)
四、平均致死量法(寇氏法)·····	(265)
参考文献·····	(268)

第二篇 水生生物分类

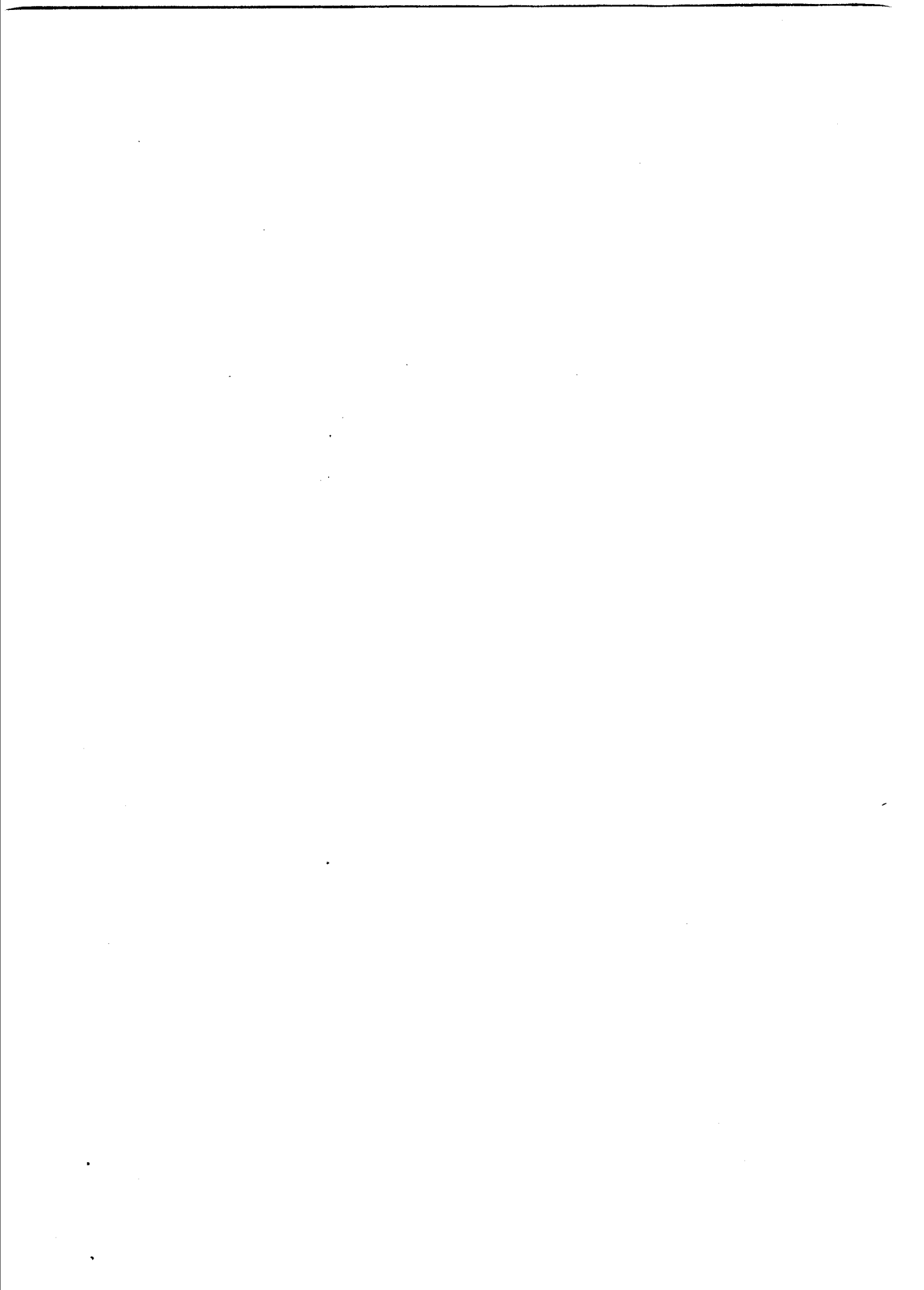
第一章 藻类	(271)
第一节 淡水藻类分门检索表.....	(271)
第二节 蓝藻门 Cyanophyta	(272)
第三节 红藻门 Rhodophyta	(291)
第四节 隐藻门 Cryptophyta	(294)
第五节 甲藻门 Pyrrophyta	(294)
第六节 金藻门 Chrysophyta	(297)
第七节 黄藻门 Xanthophyta	(301)
第八节 硅藻门 Bacillariophyta	(304)
第九节 褐藻门 Phaeophyta	(324)
第十节 裸藻门 Euglenophyta	(324)
第十一节 绿藻门 Chlorophyta	(335)
第十二节 轮藻门 Charophyta	(379)
常见藻类图谱.....	(382)
第二章 原生动物	(428)
第一节 原生动物亚界门和纲检索表.....	(428)
第二节 动鞭纲 Zoomastigophorea 检索表	(428)
第三节 根足总纲 Rhizopoda 检索表	(431)
第四节 辐足总纲 Actinopoda 检索表	(434)
第五节 动基片纲 Kinetofragminophorea 检索表	(435)
第六节 寡膜纲 Oligohymenophorea 检索表	(437)
第七节 多膜纲 Polyhymenophorea 检索表.....	(439)
常见原生动物图谱.....	(442)
第三章 轮虫	(457)
第一节 轮虫纲目和亚目检索表.....	(457)
第二节 蛭态亚目 Bdelloidea	(457)
第三节 游泳亚目 Ploima	(460)
第四节 簇轮亚目 Flosculariacea	(479)
第五节 胶鞘亚目 Collothecacea	(485)
常见轮虫图谱.....	(487)
第四章 淡水枝角类	(494)
第一节 淡水枝角类分科检索表.....	(494)

第二节 淡水枝角类各科分属与种检索表·····	(495)
常见淡水枝角类图谱·····	(510)
第五章 淡水桡足类 ·····	(521)
第一节 淡水桡足类分目检索表·····	(521)
第二节 淡水桡足类各目分科与属及常见种检索表·····	(521)
常见淡水桡足类图谱·····	(529)
第六章 水栖寡毛类 ·····	(535)
水栖寡毛类习见科属检索表·····	(535)
习见水栖寡毛类图谱·····	(537)
第七章 软体动物 ·····	(539)
第一节 腹足纲 Gastropoda 的分类检索表·····	(539)
第二节 瓣鳃纲 Lamellibranchia 的分类检索表·····	(543)
习见软体动物图谱·····	(547)
第八章 水生昆虫 ·····	(551)
第一节 蜻蜓目 Odonata 稚虫分属检索表·····	(551)
第二节 襀翅目 Plecoptera 稚虫分属检索表·····	(555)
第三节 蜉蝣目 Ephemeroptera 稚虫分属检索表·····	(556)
第四节 鞘翅目 Coleoptera 成虫分类检索表·····	(563)
第五节 毛翅目 Trichoptera 幼虫分属检索表·····	(567)
第六节 摇蚊科 Chironomidae 幼虫分属检索表·····	(570)
常见水生昆虫图谱·····	(577)
第九章 鱼类 ·····	(585)
常见淡水鱼类检索表·····	(585)
常见鱼类图谱·····	(614)
第十章 高等水生植物 ·····	(623)
第一节 高等水生植物分门检索表·····	(623)
第二节 苔藓植物门分类检索表·····	(623)
第三节 蕨类植物门分类检索表·····	(625)
第四节 被子植物门分类检索表·····	(627)
常见高等水生植图谱·····	(663)

附 录

附录 A 常用数理统计用表·····	(675)
附录 B 国内环境标准(部分生物学标准摘录)·····	(686)
附录 C 部分国外环境标准摘录(生物学)·····	(687)

第一篇
监测评价技术



第一章 布点和采样

第一节 监测站点的选择

监测站点布设技术的合理与否,关系到生物监测数据的可靠性程度,是整个监测过程质量保证的基础,只有选择具有代表性的监测站点,才有可能提供代表性的样品。由于各种水体环境自然地理条件和特征、污染物的时空分布状况、水生生物的不同区域分布和生态特征以及水量、水循环、水利用的变化等错综复杂的因素各不相同,不可能提供适用于所有场合的布点技术。尤其是对于不同监测目的、不同生物种类的布点采样技术差异更大,故主要以地面水水质调查采样布点的一般程序和方法为基础,适当考虑不同种类生物的特殊性。因此在具体应用时,应视具体监测目的、水体类型及生物种类等具体情况进行适当调整。

一、水质生物监测的目的

在进行监测站点布设以前,首先要仔细审查乃至确定监测的目的,同时明确其目的与数据的用途的关系,以求花费最少的人力、物力和财力去收集必要的的数据。一般来说,一种监测站点布设方案只能满足某一或某几个目的,而不可能设计出一种既能达到各种不同目的,又能满足有关数据需要的方案。基本目的有:

(1) 污染现状及其变化趋势监测 利用各种水生生物指标,如生物量、群落结构、种类多样性、生产率、稳定性以及卫生学、毒理学等指标,判断水体环境受污染类型和程度,检查是否符合水质标准以及进行人类生存环境的安全性评价。

(2) 污染源监测 判断污染源造成的污染影响梯度范围,确定控制污染对策和评价防治措施的效果。

(3) 背景及其趋势监测 判断自然状态下水环境质量的变动是否满足长期发展的需要。

(4) 科研性监测 为建立和验证水质污染数学模型或确定新的污染物质对水质的影响以及其它方面的研究。

(5) 应急性事故监测 对地区性的局部的突发性污染事件,则需针对污染范围,危害对象或者配合流行病学调查监测作出仲裁。