



教育部高职高专规划教材

水环境监测

姚运先 主 编

刘 军 副主编



化学工业出版社
教材出版中心

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

水环境监测/姚运先主编. —北京: 化学工业出版社,
2005. 3

教育部高职高专规划教材
ISBN 7-5025-6709-7

I. 水… II. 姚… III. 水环境-环境监测-高等学校:
技术学院-教材 IV. X832

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 014629 号

教育部高职高专规划教材

水环境监测

姚运先 主编

刘 军 副主编

责任编辑: 王文峡

文字编辑: 刘莉璐

责任校对: 宋 玮

封面设计: 尹琳琳

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 10 $\frac{1}{4}$ 字数 284 千字

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6709-7/G · 1726

定 价: 18.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版说明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。这500种教材中,专门课(专业基础课、专业理论课与专业能力课)教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求,在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分吸取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位,调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础,突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下,专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间,在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验,解决新形势下高职高专教育教

材的有无问题；然后再用2~3年的时间，在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上，通过研究、改革和建设，推出一大批教育部高职高专规划教材，从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材，并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作，不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

前 言

水环境监测是为国家合理开发利用和保护水土资源提供系统水质资料的一项重要基础工作，是环境工程设计、环境科学研究、环境保护管理和政府决策等不可缺少的重要手段。水环境监测的目的是准确、及时、全面地反映水体环境质量现状及发展趋势，为环境管理、环境规划、环境评价以及水污染控制与治理等提供科学依据。我国的水环境监测事业得到了迅速的发展，水环境监测对我国实现水资源可持续发展战略、促进经济建设、保护水环境质量起着积极和重要的作用。为满足高职高专环境类专业对水环境监测教材的要求，并考虑到环境监测标准的更新和监测技术的发展，编者根据多年来的水环境监测教学基础与经验，编写了本教材。

本书力求内容全面，反映当前国内外水环境监测的发展水平。针对高职高专教育的特点和培养目标，根据社会对环境监测人才专业水平与能力的要求，注重理论和实际相结合，突出专业素质和能力的培养，重点介绍了涉及水环境监测中监测方案的制定，水样的采集、保存与预处理新技术，监测分析质量保证与质量控制技术等。

本书主要适用于高职高专环境监测专业及环境类其他各专业使用；同时，也可作为大中专院校、环境保护相关单位及职业资格考证的培训教材。

全书共分十二章，由姚运先（长沙环境保护职业技术学院）担任主编，刘军（中国环境管理干部学院）担任副主编。第二章由王安群编写，第七章由刘军编写，其余各章由姚运先编写，并由姚运

先负责全书的统稿工作。在编写过程中贾劲松同志参加了本书的整理和部分习题的编写，在此一并致谢！

由于作者的水平所限，书中难免存在错误和不妥之处，敬请各位读者给予批评指正。

编 者

2005 年 1 月于长沙

内 容 提 要

水环境监测是环境监测的重要组成部分，也是环境监测专业的主干课程之一。

本书重点介绍了水样的采集、保存与预处理的新技术，水质监测分析中的质量保证与质量控制技术等，以及涉及水环境监测中监测方案的制定和监测报告的编写。

本书主要适用于高职高专环境监测专业及环境类其他各专业使用；同时也可作为大中专院校、环境保护相关单位及职业资格取证考试的培训教材。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 环境监测	1
一、环境监测的主要内容	1
二、环境监测的基本程序	1
三、环境监测的分类	3
四、环境监测的特点	4
五、环境监测的基本原则和要求	5
第二节 环境监测分析方法	7
一、监测分析方法体系	7
二、环境监测分析方法	7
技能训练 氯化物的测定	15
第二章 监测过程的质量保证和质量控制	22
第一节 质量保证、质量控制的意义和内容	22
第二节 误差	24
一、误差	24
二、误差的分类	24
三、误差的表示方法	27
第三节 名词术语	28
一、准确度	28
二、精密度	30
三、灵敏度	31
四、空白试验	31
五、校准曲线	32
六、检测限	34
七、检测上限	34
八、方法适用范围	35
九、测定限	35

十、最佳测定范围	35
第四节 数据处理和常用统计方法	36
一、有效数据	36
二、可疑数据的取舍	42
三、测量结果的置信区间	46
第五节 实验室质量保证	47
一、实验室基础条件	47
二、实验室内部质量控制	48
三、实验室间的质量控制	58
技能训练一 水样色度的测定	63
技能训练二 浊度的测定	66
第三章 水体污染物与水质标准	72
第一节 水资源	72
一、我国水资源状况	73
二、我国的江河湖库水质	74
三、我国水资源工作面临的形势与任务	76
第二节 水体	76
一、水体与水体污染	76
二、水质与水质指标	78
第三节 水体中主要污染物与水质标准	79
一、水体中主要污染物	79
二、水质标准	83
第四节 水体的自净与污染物在水体中的迁移转化	97
一、水体的自净作用	97
二、污染物在水体中的迁移转化	99
技能训练 悬浮物的测定	100
第四章 水质监测方案的制定	105
第一节 地面水监测方案的制定	106
一、基础资料的收集	106
二、监测断面和采样点的设置	106
三、采样时间和采样频率的确定	110
第二节 水污染源监测方案的制定	111
一、采样前的调查研究	111

二、采样点的设置	112
三、采样时间和频率的确定	113
第三节 地下水监测方案的制定	114
一、调查研究和收集资料	114
二、采样点的设置	114
三、采样时间与频率的确定	115
第四节 水体监测项目	116
一、水体监测项目的确定原则	116
二、水体监测项目	116
技能训练 亚硝酸盐氮的测定	123
第五章 水样的采集、运输和保存	129
第一节 采样前的准备	129
一、水样容器的选择	129
二、水样容器的清洗	131
第二节 地面水样的采集	131
一、采样方法	131
二、采样设备	132
三、水样的类型	134
四、特殊项目的采样方法	134
五、采样注意事项	136
六、采样记录	137
第三节 废水样品的采集	139
一、采样方法	139
二、废水样品的类型	139
三、废水采样注意事项	140
四、流量的测量	140
五、采样记录	145
第四节 地下水样的采集	145
一、采样器与贮存容器	145
二、采样方法与要求	146
第五节 水样的运输和保存	146
一、水样运输管理	146
二、水样的保存	147

技能训练 溶解氧的测定	153
第六章 水样的预处理	158
第一节 水样的消解	158
一、湿式消解法	158
二、干灰化法	160
三、消解操作的注意事项	160
第二节 富集与分离	161
一、挥发和蒸发浓缩	161
二、蒸馏法	162
三、溶剂萃取法	162
四、离子交换法	165
五、共沉淀法	165
六、吸附法	166
技能训练一 铁的测定	167
技能训练二 砷的测定	171
第七章 主要水质项目的分析测定	177
第一节 物理性质的测定	177
一、水温	177
二、色度	179
三、残渣	180
四、浊度	182
五、电导率	184
第二节 无机物的测定	185
一、金属污染物的测定	185
二、非金属无机化合物的测定	193
第三节 有机物的测定	207
一、化学需氧量 (COD)	208
二、高锰酸盐指数	210
三、生化需氧量 (BOD)	211
四、总有机碳 (TOC)	214
五、总需氧量 (TOD)	215
六、挥发酚类	216
七、矿物油	218

八、阴离子洗涤剂	219
技能训练一 氨氮的测定	220
技能训练二 六价铬的测定	226
技能训练三 总铬的测定	230
第八章 底质监测	235
第一节 底质监测的意义、目的与任务	235
一、底质监测的意义	235
二、底质监测的目的与任务	236
第二节 底质样品的采集	236
一、采样点位	236
二、采样时间与频率	237
三、采样方法	237
四、采样量及采样容器	238
五、采样记录	238
六、样品的保存及运输	238
七、底质监测项目	238
第三节 底质样品的预处理	239
一、底质样品的脱水	239
二、底质样品的筛分制备	239
三、柱状样品处理	240
四、底质样品含水量的测定与监测结果的表示	240
五、底质样品的分解与浸提	240
第四节 底质样品的分析	245
技能训练 化学需氧量的测定	246
第九章 水质在线自动监测系统	252
第一节 水质自动监测系统的构成与技术关键	253
一、水质自动监测系统的构成	253
二、水质自动监测的技术关键	254
第二节 水质在线自动分析仪器的分析方法	255
一、常规五参数分析仪	256
二、化学需氧量 (COD) 分析仪	256
三、高锰酸盐指数分析仪	257
四、总有机碳 (TOC) 分析仪	258

五、氨氮和总氮分析仪	258
六、磷酸盐和总磷分析仪	258
七、其他在线分析仪器	259
八、水质自动监测主要项目的分析方法	259
技能训练 磷(总磷)的测定	260
第十章 水质污染的生物监测	268
第一节 生物群落法	269
一、指示生物	269
二、监测方法	271
第二节 细菌学检验法	275
一、水样的采集	275
二、细菌总数的测定	275
三、总大肠菌群的测定	276
四、其他细菌的测定	279
第三节 水生生物毒性试验	279
技能训练 BOD ₅ 的测定	281
第十一章 应急监测	288
第一节 突发性环境污染事故及其类型与特征	288
一、突发性环境污染事故	288
二、突发性环境污染事故的类型	289
三、突发性环境污染事故的特征	291
四、突发性环境污染事故的处理与处置	292
第二节 突发性环境污染事故的应急监测	292
一、突发性环境污染事故的应急监测	292
二、应急监测的目的与原则	293
三、采样方法	293
四、监测方法	294
五、应急监测报告	294
技能训练 挥发酚的测定	295
第十二章 环境监测报告	305
第一节 环境监测报告的种类	305
一、项目监测报告	305
二、环境监测快报	306

三、环境监测月报告	307
四、环境监测季报告	307
五、环境监测年度报告	308
六、环境监测报告书	310
第二节 环境监测报告编写原则	310
一、准确性原则	310
二、及时性原则	311
三、科学性原则	311
四、可比性原则	311
五、社会性原则	311
第三节 监测报告实例	311
一、环境项目监测报告	311
二、环境监测快报	311
三、环境监测月、季、年报	317
四、环境监测报告书	317
综合技能训练	321
设计实验 水中矿物油的测定	321
综合实践 校园及其周边水环境监测	323
参考文献	327

第一章 绪 论

学习指南：本章介绍了环境监测的基本概念及环境监测技术。学习本章时要求了解环境监测的主要内容和基本程序，了解环境监测的分类与特点，了解环境监测的基本原则与要求，了解环境监测的主要分析技术。

第一节 环 境 监 测

环境监测是指由环境监测机构按照规定的程序和有关法规的要求，对代表环境质量及发展趋势的各种环境要素进行技术性监视、测试和解释，对环境行为符合法规情况进行执法性监督、控制和评价的全过程操作。

一、环境监测的主要内容

根据环境监测的定义，环境监测的主要内容应包括以下六个方面。

- ① 监视解释代表（反映）环境质量变化的各种要素；
- ② 测试评价对人与环境有影响的各种环境因素；
- ③ 监督控制对环境造成污染或危害的各种行为；
- ④ 督促有关污染防治和环保法规的贯彻执行；
- ⑤ 为制定及执行环境法规、标准及环境规划、环境污染防治对策等提供可靠、公正、科学的依据；
- ⑥ 为环境管理提供技术支持、技术监督和技术服务。

二、环境监测的基本程序

环境监测就是环境信息的捕获—传递—解析—综合—控制的过程，在对监测信息进行解析综合的基础上，揭示监测数据的内涵，进而提出控制对策建议，并依法实施监督，从而达到直接有效地为

环境管理和环境监督服务。其一般工作程序如图 1-1 所示，主要包括以下内容。

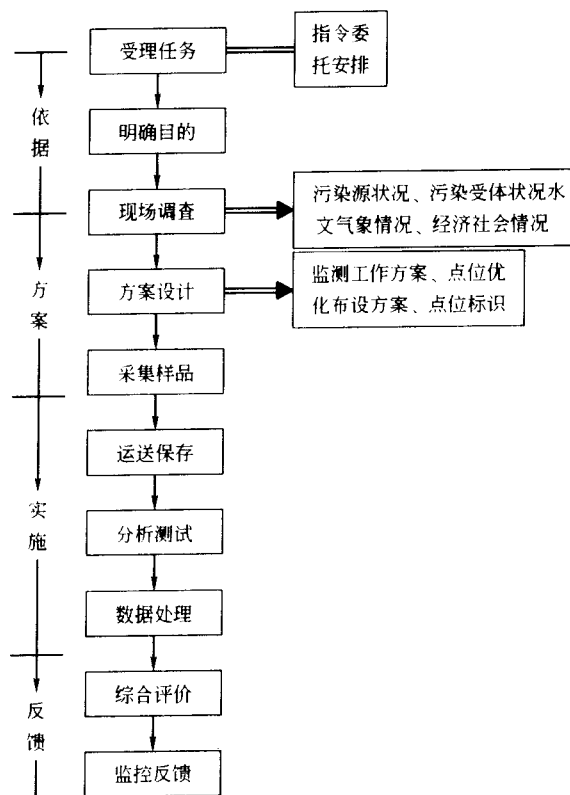


图 1-1 环境监测一般工作程序

(1) 受领任务 环境监测的任务主要来自环境保护主管部门的指令，单位、组织或个人的委托、申请和监测机构的安排三个方面。环境监测是一项政府行为和技术性、执法性活动，所以必须要有确切的任务来源依据。

(2) 明确目的 根据任务下达者的要求和需求，确定针对性较强的监测工作的具体目的。

(3) 现场调查 根据监测目的,进行现场调查研究,主要摸清主要污染源的来源、性质及排放规律,污染受体的性质及污染源的相对位置以及水文、地理、气象等环境条件和历史情况等。

(4) 方案设计 根据现场调查情况和有关技术规范要求,认真做好监测方案设计,并据此进行现场布点作业,做好标识和必要准备工作。

(5) 采集样品 按照设计方案和规定的操作程序,实施样品采集,对某些需现场处置的样品,应按规定进行处置包装,并如实记录采样实况和现场实况。

(6) 运送保存 按照规范方法需求,将采集的样品和记录及时安全地送往实验室,办好交接手续。

(7) 分析测试 按照规定程序和规定的分析方法,对样品进行分析,如实记录检测信息。

(8) 数据处理 对测试数据进行处理和统计检验,整理入库(数据库)。

(9) 综合评价 依据有关规定和标准进行综合分析,并结合现场调查资料对监测结果作出合理解释,写出研究(预测结论和对策建议)报告,并按规定程序报出。

(10) 监督控制 依据主管部门指令或用户需求,对监测对象实施监督控制,保证法规政令落到实处。

(11) 反馈处置 对监测结果的意见申诉和对策执行情况进行反馈处理,不断修正工作,提高服务质量。

三、环境监测的分类

环境监测依据不同标准,可以划分成多种类型,按其目的和性质可分为以下三种类型。

(一) 常规监测

这类监测是监测工作的主体,主要包括污染源监测和环境质量监测两个方面。

(1) 污染源监测 污染源监测一般分为污染源例行监测和污染源监督监测。其主要是掌握污染排放浓度、排放强度、负荷总量、