

环境工程专业主干课程短学时系列教材

环境监测

但德忠 主编

SO_2
 O_3
COD
BOD



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

环境工程专业主干课程短学时系列教材

环 境 监 测

但德忠 主编

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

环境监测 / 但德忠主编. —北京:高等教育出版社,
2006.7
ISBN 7-04-019636-0

I. 环... II. 但... III. 环境监测—高等学校—
教材 IV. X83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 060242 号

策划编辑 陈 文 责任编辑 耿承延 封面设计 张申申 责任绘图 朱 静
版式设计 马静如 责任校对 金 辉 责任印制 毛斯璐

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	唐山市润丰印务有限公司		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×960 1/16		
印 张	31.25	版 次	2006 年 7 月第 1 版
字 数	590 000	印 次	2006 年 7 月第 1 次印刷
插 页	2	定 价	36.10 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 19636-00

内 容 简 介

本书为全国普通高等学校环境工程专业主干课短学时系列教材之一,是为适应目前学科发展和人才培养的需求而编写的应用型教材。

本书以环境要素监测为对象,在全面介绍环境监测相关概念与理论、基本体系、环境监测一般程序和方法的基础上,结合我国环境监测实际,以中国环境监测技术路线为指导,以最新环境监测标准和规范为依据,以连续采样-实验室分析为基础,以自动监测为主导,以生态监测、应急监测为辅助,对内容进行了优化组合。突出了环境监测的科学化、自动化、网络化、信息化;注重了环境监测与评价、环境工程、环境规划与管理的有机融合;强调了本学科知识在实践中的应用性;从监测技术路线、自动监测、监测网络、监测信息、总量控制、通量控制、质量保证和质量控制等全方位把握当今环境监测的现状与发展趋势。教材取材新颖,内容丰富,体系完整,特色鲜明。

本书除各章的习题与思考题外,还编有大量例题,对解决环境监测和环境工程中相关的计算具有较强的针对性和实用性。

本书可作为高等院校环境工程、环境科学、环境化学、化学化工等专业教学用书,也可供环境科技人员和管理人员参考。

编写委员会成员

主任委员 罗固源

成 员 宁 平 蒋文举 张承中 陈杰榕

序

环境工程专业短学时系列教材与本专业“水污染控制工程”、“大气污染控制工程”、“固体废弃物处理与处置工程”、“环境影响评价”、“环境规划与管理”、“环境工程原理”、“环境监测”、“物理性污染控制”8门核心课程相对应,其内容在近年来不断进行教学改革的基础上已经历过十年以上的应用和教学实践,并根据我国高等学校本科环境工程专业相关课程的基本要求,受教育部全国高等学校环境科学与工程教学指导委员会环境工程分委员会的委托组织编写的。各分册主编都具有非常丰富的教学经验,本系列教材各门课程的讲义在很多学校都进行了试用(见各分册材料),教学效果很好。

本系列教材是一套学时短,但内容精练的教材。教材的编写根据环境工程专业本科学生培养目标,针对当前各高校学时缩短和教学改革的情况,适应目前学科发展和人才培养的需求,全面整合教学内容,突出本学科相关知识在实践中的应用,注重学生实际操作能力的培养,强调系列课程教材的整体性和系统性,尽可能避免课程间内容的重复。

本系列教材从体系结构到内容具有新颖、系统、全面、科学、实用和普及的特点,注意与相关课程的分工与联系。教材的取材和内容的深度都尽量充分考虑符合我国环境工程专业人才培养目标及课程教学的要求,能反映本学科研究和发展的先进成果和完整地体现相应课程应有的知识,重点考虑如何有利于学生认识、分析和解决环境污染控制与污染物的处理、处置原理和方法等相关问题的掌握与应用,以及对环境污染防治的发展战略、规划、建设项目及其他开发活动的实施行为进行分析、预测和评估,提出防治的对策与措施。

本系列教材由重庆大学、四川大学、西安交通大学、西安冶金建筑大学负责组织编写,重庆大学罗固源教授担任编委会主任。各教材的主编分别是:《水污染控制工程》:罗固源教授(重庆大学),《大气污染控制工程》:蒋文学教授(四川大学),《固体废弃物处理与处置工程》:宁平教授(昆明理工大学),《环境影响评价》:曾向东教授(昆明理工大学),《环境规划与管理》:张承中教授(西安建筑科技大学),《环境工程原理》:陈杰谔教授(西安交通大学),《环境监测》:但德忠教授(四川大学),《物理性污染控制》:陈杰谔教授(西安交通大学)。

全国高等学校环境工程教学指导分委员会组织了对本系列教材的编写审查。环境科学与工程教学指导委员会主任委员、中国工程院院士、清华大学郝吉



明教授担任本系列教材的主审,环境工程教学指导分委员会副主任委员、同济大学周琪教授担任本系列教材的副主审。编者在此深表谢意,并恳请各位读者对书中的不妥之处,批评指正。

罗固源

2006-02-20

前言

“环境监测”是高等学校环境工程专业的一门主干课程。本书是根据教育部全国高等学校环境工程类专业教学指导委员会制定的教学基本要求,结合编者多年的教学和科研经验,为高等学校环境工程专业编写的一本短学时教材。

当前,环境监测不再以传统的布点采样—实验室分析为主,环境监测的科学化、自动化、网络化、信息化已成为该领域最引人注目的变革。在长期教学实践中,我们深感缺乏一本既能反映近年来环境监测的新进展,又能紧密联系我国环境监测实际且便于讲授和自学的实用性教材。

为了很好地反映当前学科发展的水平,适应人才培养的需要,本书力图突破现有环境监测教材编写思路的局限,以“整体优化”、“内容更新”为出发点,从监测技术路线、自动监测、监测网络、监测信息、总量控制、通量控制、生态监测等全方位把握当今环境监测的现状与发展趋势。本书以环境监测的基本理论、方法和技术为主线,既有必要的相关基础学科的基本知识,又有相应的理论知识的扩展。与国内各高校使用的《环境监测》教材相比,本教材具有以下特点:

1. 环境监测工作的性质决定了它是政府履行环境管理职能的支撑和延伸,环境监测为环境管理服务是环境监测的出发点和归宿。教材不单突出环境监测的技术性,同时强调环境监测的政府行为属性,注重环境监测与评价、环境工程、环境规划与管理等的有机融合。

2. 环境监测技术路线决定着环境监测的发展方向,制约着监测技术的选择与应用,影响着监测政策的制定。教材以环境要素监测划分章节,但在内容构架上,不是简单、孤立地补充一些新技术、新方法、新标准和新规范,教材以中国环境监测技术路线为指导来把握环境监测方案的制定及环境监测全过程。

3. 针对目前我国主要城市大气环境监测和主要流域水质监测已实现自动监测的现状,教材在介绍环境监测基本概念与理论、基本体系、环境监测一般程序和方法的基础上,以中国环境监测技术路线为指导,以最新环境监测标准和规范为依据,以连续采样实验室分析为基础,以自动监测为主导,以应急监测、生态监测为辅助,对课程内容进行了优化组合。

4. 大气污染源监测以及监测过程的质量保证和质量控制是环境监测的重点,同时也是教学的一个难点。教材除补充标准物质的溯源性、监测计量认证、计量器具检定和校准、实验室认可等重要内容外,通过大量例题的剖析,还有助于解决环



境监测和工程中相关的计算问题,具有较强的针对性、启发性和实用性。

5. 环境监测正从一般意义上的环境污染因子监测开始向生态环境监测过渡和拓宽。教材对生态环境监测及其相关技术作了介绍,并首次介绍了生态环境质量指数及其计算方法。

6. 教材定位于应用型,突出本学科知识在实践中的应用性,强调学生实际操作能力的培养,体现了理论教学与实践教学有机的结合,基本理论叙述在够用的基础上,侧重于实践应用。为使理论教学内容形象、生动、直观,除大量插图外,教材在“大气污染的植物监测”、“自动监测系统”等章节还配有适当的照片。

7. 本书在强调应用型的同时,注重科学性、先进性和前瞻性,注重吸取近年来环境监测正在应用或有应用前景的新技术,如痕量有机污染物的预处理和分析技术、计算机自动配气技术、差分光谱吸收技术、激光雷达技术、PID检测技术、“3S”技术、分子生物学检测技术、生物传感器、微核技术和树木“时间隧道”等,使学生较全面掌握我国环境监测现状的同时,开阔视野,激发学习积极性,培养开发创新意识。

本书由但德忠任主编。参加本书编写的有但德忠(第一章,第二章第十节和第十一节,第八章第二节三、四小节和第三节至第五节,第九章),吉方英(第二章),叶芝祥(第三章第一节至第五节),王安(第三章第六节至第八节和第八章第一节、第二节一、二小节),伍钧(第四章和第五章),王向东(第六章),邓天龙(第七章第一节),高殿森(第七章第二节和第三节)。附录由但德忠选编。全书由但德忠统一修改、润饰并定稿。陈杰蓉任主审。

中国工程院院士魏复盛对本书的编写给予了热情的关心和支持。四川省环境科学研究院院长、四川省环境监测中心站站站长廖激对本书的编写大纲提出了有益的建议。四川省电力试验研究院环保室总工程师王方强协助审阅了第七章第三节内容,并提出了很好的意见。书中部分插图和表格由谢振伟、章骅、周述琼完成。冯丽、葵丽、沈璐、祝艳涛等参与了部分工作。高等教育出版社陈文为本书的策划、编辑和出版付出了辛勤的努力。此外,在编写过程中还参考和引用了部分教材和文献资料的内容,在此一并致谢。

本书的参编者多年来一直从事环境监测的教学和科研工作,并根据各自的专长进行合作,使本书既能全面反映环境监测的内容,又能和我国的环境监测实际相结合。但由于全书参编者较多,编者水平、风格各异,加之本书的编写在许多方面是一种新的尝试,难免存在不足,恳请读者对本书提出意见和建议。

编 者

2006年2月26日

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

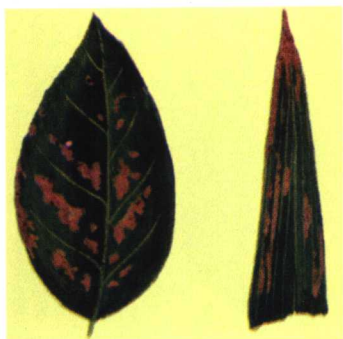
E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118



彩图 1 SO_2 使叶片受害的症状



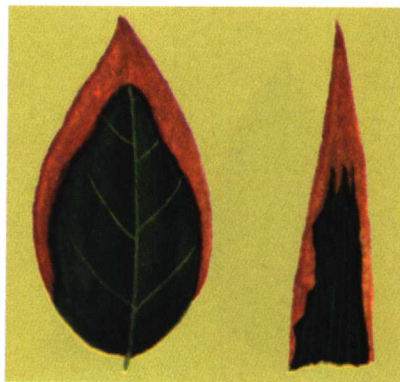
彩图 2 紫花苜蓿



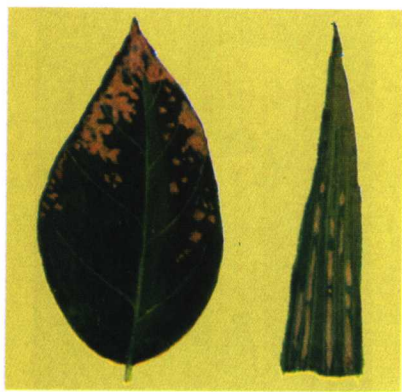
彩图 3 大气氟化物污染指示植物——唐菖蒲



彩图 4 氟化氢对唐菖蒲的危害症状



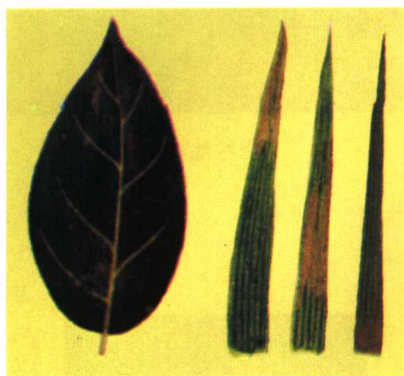
彩图 5 氟化氢对植物的危害症状



彩图 6 氮氧化物对植物的危害症状



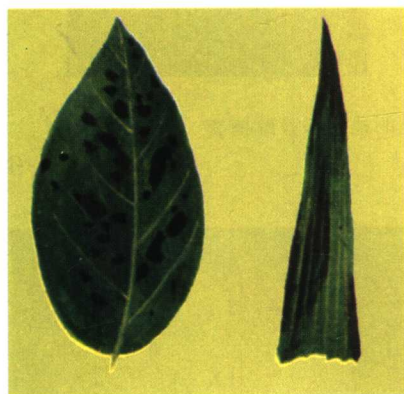
彩图 7 臭氧对植物的危害症状



彩图 8 PAN 对植物的危害症状



彩图 9 氯气对茉莉的危害症状



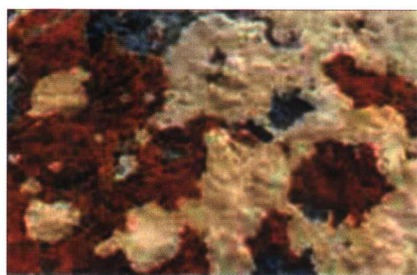
彩图 10 氨气对植物的危害症状



彩图 11 氨气对木芙蓉的危害症状

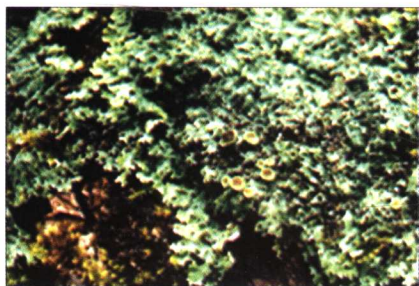


叶状地衣



壳状地衣

彩图 12 大气污染指示植物——地衣



彩图 13 生长在石壁和树干上的地衣和苔藓植物



彩图 14 紫露草

目 录

第一章 绪论	1
第一节 环境问题与环境污染物	1
一、环境问题	1
二、环境污染物	2
三、持久性有机污染物和环境激素	4
四、优先污染物与优先监测	5
第二节 环境监测概述	6
一、环境监测的意义	7
二、环境监测的目的和任务	7
三、环境监测的特点和分类	8
四、环境监测的基本程序、技术路线及监测方案的制定	11
第三节 环境标准	15
一、基本概念	15
二、制定环境标准的原则	17
三、环境质量标准	18
四、污染物排放标准	25
习题与思考题	32
第二章 水和废水监测	33
第一节 概述	33
一、水体、水体污染和水质	33
二、水质监测的对象和目的	34
三、水质监测项目和分析方法	34
四、排污总量监测	42
五、流域污染物通量监测	46
六、水质监测基本程序	47
第二节 地表水和水污染源监测技术路线	47
一、地表水监测技术路线	47
二、水污染源监测技术路线	49
第三节 水环境监测方案	49



一、地表水监测方案	50
二、地下水监测方案	54
三、水污染源监测方案	56
四、其他监测方案	58
第四节 水样的采集、运输和保存	60
一、水样的采集	60
二、水样的运输和保存	66
第五节 水样的预处理	71
一、水样的消解	71
二、样品的分离与富集	73
第六节 水的物理指标检测	82
一、水温	82
二、色度	83
三、浊度	84
四、透明度	85
五、臭与味	85
六、残渣或悬浮物的测定	87
七、水的电导率	88
第七节 金属污染物的监测	89
一、测定金属污染物常用分析方法简介	89
二、金属污染物的测定	96
第八节 无机阴离子污染物的测定	105
一、氟化物	105
二、氟化物(电位分析简介)	107
三、硫化物	109
四、氯化物和余氯(离子色谱简介)	111
第九节 营养盐及有机污染综合指标的监测	114
一、溶解氧(DO)	115
二、化学需氧量(COD)(库仑滴定简介)	117
三、高锰酸盐指数	120
四、生化需氧量(BOD)	122
五、总有机碳(TOC)	124
六、总需氧量(TOD)	125
七、有机污染综合指标间的相关关系	125
八、含氮化合物	127



九、含磷化合物	131
第十节 有机污染物的监测	132
一、挥发酚的测定	132
二、石油类的测定	134
三、痕量有机污染物的测定(气相色谱、色谱-质谱和高效液相色谱简介)	136
第十一节 底质监测	142
一、底质样品的制备	142
二、底质样品的测定	143
第十二节 活性污泥性质的测定	143
一、活性污泥中的微生物	143
二、活性污泥性质的测定	144
习题与思考题	145
第三章 空气和废气监测	147
第一节 概述	147
一、大气、空气和空气污染	147
二、空气监测对象和目的	147
三、空气污染物及其存在状态	148
四、空气中污染物的时空分布	149
五、空气污染源	150
第二节 空气监测技术路线	151
一、技术路线	151
二、监测项目与频次	151
三、监测分析方法	152
第三节 空气监测方案的制定	153
一、环境空气监测方案	153
二、室内空气质量监测方案	158
第四节 空气采样方法和采样仪器	159
一、直接采样法	159
二、富集浓缩采样法	160
三、采样器	165
第五节 空气采样效率和气体换算	170
一、空气采样效率及评价	170
二、空气中污染物浓度的表示方法与气体体积换算	171
第六节 空气环境质量监测	172
一、颗粒物的测定	172