



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

环境监测 (第四版)

奚旦立 孙裕生 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

环境监测

Huanjing Jiance

(第四版)

奚旦立 孙裕生 主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本次修订在保留《环境监测》(第三版)基本框架的基础上,根据学科发展和教学需要,进行了必要的调整、修改和补充。主要调整和修改的内容有:物理性污染监测,突发性环境污染事故应急监测,并更新了部分分析方法、标准等。

全书共十章,分别为:绪论、水和废水监测、空气和废气监测、固体废物监测、土壤质量监测、环境污染生物监测、物理性污染监测、突发性环境污染事故应急监测、环境污染自动监测、环境监测管理和质量保证。

本书主要作为高等学校环境工程专业及环境科学专业的教学用书,也可供环境保护及相关专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境监测/奚旦立,孙裕生主编.—4版.—北京:高等教育出版社,2010.7

ISBN 978-7-04-029804-8

I. ①环… II. ①奚…②孙… III. ①环境监测-高等学校-教材 IV. ①X83

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第092865号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京铭成印刷有限公司

网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×960 1/16
印 张 37.75
字 数 710 000

版 次 1987年5月第1版
2010年7月第4版
印 次 2010年7月第1次印刷
定 价 55.00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 29804-00

第四版前言

《环境监测》1987年出版第一版、1995年出版第二版(修订版)、2004年出版第三版,到如今的第四版已有24年的时间。本书从第一版到第四版在内容、形式上均根据科学的发展规律和社会的需求不断进行调整和完善。在2008年12月,由高等教育出版社和教育部高等学校环境科学与工程教学指导委员会组织召开的全国高等学校环境监测课程研讨会上,全国环境监测课程教师就如何提高环境监测教学质量和适应环境监测的实际发展需求进行了深入讨论,提出了许多意见和建议,为《环境监测》(第四版)的修订打下了坚实的基础。

本次修订后的教材由课程教材、实验教材、电子教案三部分组成。

《环境监测》(第四版)以适应我国现代环境监测实践、管理需要为主,同时反映学科发展和国内外研究进展。在课程教材中,结合近年来我国颁布的环境监测方法标准,分别对相关内容进行了修改;为了突出现场监测和应急监测在今后环境监测研究技术中的地位,将突发性环境污染事故应急监测单独立章;将原有的噪声监测、放射性污染监测与新增的光污染监测归入“物理性污染监测”。

《环境监测实验教程》以《环境监测》(第四版)为基础,内容包括单因子监测实验、综合实验及设计实验等。

《环境监测电子教案》与《环境监测》(第四版)内容相配套,以PPT形式编写,以方便教师备课;并增加了突发性环境污染事故应急监测课件、废水和废气污染源的自动监测系统介绍录像等多媒体资料。

《环境监测》(第四版)第一、三、七、八、十章由奚旦立、马春燕执笔,第二、六、九章由孙裕生、王晓辉执笔,第四、五章由康天放执笔。

希望使用本教材的教师和同学对本教材提出宝贵意见,并与我们交流心得体会,做到资源共享、优势互补,从而提高“环境监测”课程的教学质量。

编者

2010年3月18日

第三版前言

《环境监测》第一版于1987年出版,第二版(修订版)于1995年出版,至今已在全国高等学校环境工程和环境科学专业使用了18年,得到了教师和学生的认可。他们的支持和鼓励鞭策着我们对教材进行不断的完善,以适应学科的发展与教学的需要。

本次修订在保持第二版编写体系的基础上,以国家现行标准、法规、监测技术和方法为依据,对其进行更新和完善。加强了环境样品预处理、水和废水、空气和废气中 toxic 有机物的监测、生物监测和环境污染监测仪器方面的内容,以及 ICP-AES、GC-MS 等近代分析技术、室内空气监测、生活垃圾监测、生态监测、振动测量、环境监测实验室的认可和计量认证/审查认可、工厂企业环境自动监测系统、突发性环境污染事故的应急监测、综合实验等。该书力求全面、系统地反映环境监测技术的现状及发展,充分体现国内外环境监测的新成果。

为了进一步满足教学需要,本书还将配套出版电子教案,对教材中的重点、难点作进一步的阐述,并提供更多的背景资料。

《环境监测》(第三版)共十章。第二、三、八章,第六、十章的部分章节和实验四、七、八、十一、十二、十三由孙裕生教授执笔,王晓辉老师参与了部分工作;第五章由刘秀英老师执笔,孙裕生、奚旦立教授修改;第一、四、七、九章,第十章的第六节,第六章第四节及实验一、二、三、五、六、九、十、十四、十五、十六、十七由奚旦立教授执笔,李燕、邹海燕、李浩、高春梅、马春燕和沈佳璐等参与了部分工作。奚旦立、孙裕生教授对全书进行了统稿。

清华大学顾夏声院士为《环境监测》(第三版)作序,东华大学和河北科技大学环境科学与工程学院也给予了大力的支持。此外,编写过程还参考了一些相关书籍(已在书后参考文献中列出),高等教育出版社陈文、张月娥老师对本书的策划和编辑做了大量工作。在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,敬请广大读者指正。

编者

2004年3月10日

第二版前言

《环境监测》自1987年出版以来,得到了许多读者的垂青,并被不少学校选作教材,这是对我们最大的鼓励,同时也对我们提出了更高的要求,鞭策我们在已有的基础上再接再厉,继续前进。

近几年来,我国环境保护事业取得了长足的进展。我国环境科学的发展更为迅速。仅从环境监测来说,无论在内容、范围上,还是在仪器、方法上,以及在规范和法规等各个方面,都发生了重大变化。因此,7年前编写的《环境监测》在内容上已略显陈旧,不能反映当前的学科发展水平。为了适应我国环境保护事业和教学发展的需要,我们决定对《环境监测》作一次较大的修订,为读者提供一部新版教科书。

《环境监测》第二版(修订版)除基本上保持第一版总体框架和结构,保持和发扬第一版的优点、长处外,对书中的陈旧内容和资料进行了更新,并增加了一些新知识、新技术,力求能较完整地反映环境监测的现状,但限于我们的水平,遗漏和不足也是难免的,恳请读者批评指正。

此次修订,第二、三、六、八、十章和部分实验由孙裕生教授执笔,第五章由刘秀英副教授执笔,第一、四、七、九章和部分实验由奚旦立教授执笔,并由奚旦立负责全书统稿。姜佩华参与了第一、四章的编写和整理工作,汪永辉参与了第九章的编写和整理工作,祁建珍、李新参与了第二、八章的编写和整理工作。

华东理工大学张大年教授、成都科技大学张世森教授、同济大学陈若瞰副教授、上海市环境监测中心戴克慧高级工程师等对书稿进行了认真审阅,并提出了许多宝贵意见,在此特致谢意。

编者

1994年3月

第一版前言

根据 1983 年环境工程类专业教材委员会第一次会议精神,由高等教育出版社组织中国纺织大学(现为东华大学)奚旦立、北京工业大学刘秀英和西安冶金建筑工程学院(现为西安建筑科技大学)郭安然合编《环境监测》教材。该教材是在各校多年使用的自编讲义基础上,根据环境工程专业教学计划,按照 1984 年 4 月修订的《环境监测教学大纲》编写的。全书共分十章:绪论、水质污染监测、大气污染监测、固体废物监测、土壤污染监测、生物污染监测、噪声污染监测、放射性污染监测、监测过程的质量保证、简易监测方法和现代监测技术等,还附有配合教材内容的实验和附录。

本教材在内容上注重结合我国环境监测的现状,力求反映当前国内外环境监测的发展趋势,并突出了环境监测的特点(采样、布点、测试方法、数据处理和质量保证等),所述内容较详细,理论与实践并重,并附有较多插图。本教材可供高等学校环境工程专业及环境监测专业使用,学时数为 80~120 学时(包括实验),亦可作为环境工作者参考用书。由于全国各类学校的教学情况不尽相同,差异较大,因此,选用者在选用本教材时可按各自特点予以侧重。

本书第三、六、十章和实验三(部分)、九、十一、十二、十三、十四、十五由郭安然执笔;第二、五、八章和实验四、五、六、七由刘秀英执笔;第一、四、七、九章和实验一、二、三(部分)、八、十、十六、十七、十八由奚旦立执笔,并负责全文润饰和附录选编。

本书经华东化工学院(现为华东理工大学)陆柱教授主审,中国纺织大学方柏容教授、上海环境科学研究所江研因副研究员、上海环境监测中心支克正副总工程师进行了认真的审阅。华东化工学院环境工程系张大年、何燧源和黄秀莲等老师对书稿的内容提出了许多宝贵意见。高等教育出版社张月娥及陈文同志为本书的出版做了大量工作,付出了辛勤劳动,在此一并致谢。

由于编者水平有限,合编时间仓促,疏漏和错误在所难免,望同行和读者批评指正。

编者

1986 年 8 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 环境监测的目的和分类	2
一、环境监测的目的	2
二、环境监测的分类	2
第二节 环境监测的特点和监测技术概述	3
一、环境监测的发展	3
二、环境污染和监测的特点	4
三、监测技术概述	6
四、环境优先污染物和优先监测	7
第三节 环境标准	9
一、中国环境标准体系	10
二、标准和技术法规的关系	12
三、水质标准	13
四、大气标准	26
五、固体废物控制标准	30
六、未列入标准的物质最高允许浓度的估算	31
复习题和习题	32
第二章 水和废水监测	34
第一节 水体污染与监测	34
一、水体与水体污染	34
二、水污染监测的对象和目的	34
三、监测项目	35
四、水质监测分析方法	38
五、排污总量测量方法	41
第二节 水质监测方案制订	41
一、地表水监测方案制订	42
二、地下水监测方案制订	45
三、水污染源监测方案制订	47
第三节 水样的采集和保存	48
一、水样类型	48

二、地表水样的采集	48
三、地下水样的采集	50
四、废(污)水样的采集	50
五、采集水样注意事项	50
六、流量的测量	51
七、水样的运输与保存	53
第四节 水样的预处理	56
一、水样的消解	56
二、富集与分离	58
第五节 物理指标检验	65
一、水温	65
二、臭和味	66
三、色度	67
四、浊度	68
五、透明度	69
六、固体物	70
七、矿化度	70
八、电导率	71
九、氧化还原电位	72
第六节 金属化合物的测定	73
一、铝	73
二、汞	76
三、镉	79
四、铅	86
五、铜	87
六、锌	87
七、铬	88
八、砷	90
九、其他金属化合物	92
第七节 非金属无机化合物的测定	92
一、酸度和碱度	92
二、pH	94
三、溶解氧(DO)	96
四、氟化物	98
五、氯化物	100

六、含氮化合物	104
七、硫化物	110
八、含磷化合物	112
九、其他非金属无机化合物	113
第八节 有机污染物的测定	113
一、综合指标和类别指标	113
二、特定有机污染物	127
第九节 底质和活性污泥性质测定	137
一、底质	137
二、活性污泥性质的测定	140
复习题和习题	142
第三章 空气和废气监测	146
第一节 空气污染基本知识	146
一、大气、空气及其污染	146
二、空气污染的危害	146
三、空气污染源	147
四、空气中的污染物及其存在状态	149
五、空气中污染物的时空分布特点	151
六、空气中污染物浓度表示方法	151
第二节 空气污染监测方案的制订	152
一、监测目的	153
二、调研及资料收集	153
三、监测项目	154
四、监测站(点)和采样点的布设	154
五、采样频率和采样时间	158
六、采样方法、监测方法和质量保证	159
第三节 空气样品的采集方法和采样仪器	159
一、直接采样法	159
二、富集(浓缩)采样法	160
三、采样仪器	166
四、采样效率	172
五、采样记录	173
第四节 气态和蒸气态污染物质的测定	173
一、二氧化硫的测定	173
二、氮氧化物的测定	176

三、一氧化碳的测定	179
四、光化学氧化剂的测定	181
五、臭氧的测定	182
六、氯化物的测定	184
七、硫酸盐化速率的测定	185
八、总烃及非甲烷烃的测定	186
九、挥发性有机物(VOCs)和甲醛的测定	189
十、其他污染物质的测定	191
第五节 颗粒物的测定	192
一、总悬浮颗粒物的测定	192
二、可吸入颗粒物的测定	193
三、降尘量及其组分的测定	195
四、总悬浮颗粒物中污染组分的测定	196
五、空气污染指数计算	203
第六节 降水监测	205
一、采样点的布设	205
二、样品的采集	205
三、降水组分的测定	206
第七节 污染源监测	207
一、固定污染源监测	208
二、流动污染源监测	222
第八节 标准气的配制	225
一、静态配气法	225
二、动态配气法	228
复习题和习题	233
第四章 固体废物监测	235
第一节 固体废物概述	235
一、固体废物的定义和分类	235
二、危险废物的定义和鉴别	235
第二节 固体废物样品的采集和制备	238
一、样品的采集	238
二、样品的制备	244
三、样品水分的测定	244
四、样品 pH 的测定	244
五、样品的保存	245

第三节 有害特性的监测方法	246
一、急性毒性的初筛试验	246
二、易燃性的试验方法	246
三、腐蚀性的试验方法	246
四、反应性的试验方法	247
五、遇水反应性的试验方法	247
六、浸出毒性试验	248
第四节 生活垃圾和卫生保健机构废物的监测	248
一、生活垃圾及其分类	248
二、生活垃圾特性分析	249
三、渗滤液分析	251
四、渗滤试验	255
五、垃圾堆场蝇类滋生密度的测定	257
六、卫生保健机构废物的定义、分类和处理	259
第五节 有害物质的毒理学研究方法	261
一、实验动物的选择及毒性试验分类	261
二、吸入染毒试验	263
三、口服毒性试验	264
四、鱼类毒性试验	265
复习题和习题	265
第五章 土壤质量监测	266
第一节 土壤基本知识	266
一、土壤组成	266
二、土壤的基本性质	269
三、土壤背景值	270
四、土壤污染	271
五、土壤环境质量标准	272
第二节 土壤环境质量监测方案	273
一、监测目的	273
二、资料的收集	274
三、监测项目	274
四、采样点的布设	275
五、监测方法	277
六、土壤监测质量控制	278
七、农田土壤环境质量评价	279

第三节 土壤样品的采集与加工管理	280
一、土壤样品的采集	280
二、土壤样品的加工与管理	282
第四节 土壤样品的预处理	283
一、土壤样品分解方法	284
二、土壤样品提取方法	285
三、净化和浓缩	285
第五节 土壤污染物的测定	286
一、土壤水分	286
二、pH	286
三、可溶性盐分	287
四、金属化合物	287
五、有机化合物	292
复习题和习题	294
第六章 环境污染生物监测	296
第一节 水环境污染生物监测	297
一、水环境污染生物监测的目的、样品采集和监测项目	297
二、水环境污染生物监测方法	299
第二节 空气污染生物监测	316
一、利用植物监测	317
二、利用动物监测	320
三、利用微生物监测	321
第三节 土壤污染生物监测	321
一、土壤污染的植物监测	321
二、土壤污染的动物监测	322
三、土壤污染的微生物监测	323
第四节 生物污染监测	324
一、生物对污染物的吸收及在体内分布	324
二、生物样品的采集和制备	326
三、生物样品的预处理	329
四、污染物的测定	334
第五节 生态监测	335
一、生态监测的定义	335
二、生态监测的类型及内容	336
三、生态监测的任务和特点	337

四、生态监测方案及技术路线	339
五、生态监测指标体系	340
六、生态监测指标监测方法	344
七、生态监测技术	344
复习题和习题	346
第七章 物理性污染监测	347
第一节 噪声污染监测	347
一、声音和噪声	347
二、声音的物理特性和量度	348
三、噪声测量仪器	357
四、噪声标准	359
五、噪声监测	363
第二节 振动及测量方法	367
一、城市区域环境振动标准	367
二、城市区域环境振动测量方法	368
第三节 放射性和辐射监测	373
一、基础知识	373
二、照射量和吸收剂量	376
三、环境中的放射性	378
四、放射性防护标准	383
五、放射性测量实验室和检测器	385
六、放射性监测	390
第四节 光污染监测	396
一、光污染	396
二、测量仪器	397
复习题和习题	397
第八章 突发性环境污染事故应急监测	399
第一节 突发事件和突发性环境污染事故	399
一、突发事件、突发性环境污染事故的定义及产生原因	399
二、突发性环境污染事故的分类和特征	401
第二节 突发性环境污染事故的应急监测	402
一、应急监测的任务和内容	402
二、应急监测的原则	402
三、突发性环境污染事故的应急组织和网络	403
第三节 部分污染事故应急监测和处置方法	407

一、化学毒物污染事故的应急监测和处置方法	407
二、有毒气体污染事故的应急监测和处置方法	411
三、爆炸性环境污染事故的应急监测和处置方法	415
四、农药污染事故的应急监测和处置方法	415
五、腐蚀性污染物污染事故的应急监测及处置方法	415
六、溢油污染事故的应急监测和处置方法	430
第四节 污染物扩散浓度估算方法	431
一、毒性重气泄漏及扩散	431
二、污染物在地表水中的扩散	434
三、污染源扩散模拟软件简介	436
第五节 简易监测及其在应急监测中的应用	439
一、简易比色法	439
二、检气管法	442
三、环炉检测技术	446
复习题和习题	448
第九章 环境污染自动监测	449
第一节 空气污染连续自动监测系统	449
一、空气污染连续自动监测系统的组成及功能	449
二、子站布设及监测项目	450
三、子站内的仪器装备	451
四、空气污染连续自动监测仪器	452
五、环境噪声自动监测系统	464
六、气象观测	466
第二节 地表水污染连续自动监测系统	466
一、地表水污染连续自动监测系统的组成与功能	466
二、水质自动监测站的布设及装备	466
三、监测项目与监测方法	468
四、水污染连续自动监测仪器	469
五、水质监测船	478
第三节 污染源连续自动监测系统	478
一、水污染源连续自动监测系统	479
二、烟气连续排放监测系统(CEMS)	480
第四节 遥感监测	485
一、摄影遥感	486
二、红外扫描遥感	487

三、相关光谱遥感	488
四、激光雷达遥感	489
五、微波辐射遥感	491
六、“3S”技术	491
第五节 环境监测网	491
一、环境监测网管理与组成	491
二、国家空气质量监测网	492
三、国家地表水质量监测网	493
四、其他国家环境质量监测网	494
五、污染源监测网	494
六、环境监测信息网	495
复习题和习题	495
第十章 环境监测管理和质量保证	497
第一节 环境监测管理	497
一、主要环境监测管理制度	497
二、环境监测管理的内容和原则	498
第二节 质量保证的意义和内容	500
第三节 实验室认可和计量认证/审查认可概述	501
一、中国实验室国家认可制度	501
二、计量认证/审查认可	502
三、实验室认可与计量认证/审查认可(验收)的关系及其发展	503
四、我国环境监测机构计量认证的评审内容与考核要求	505
第四节 监测实验室基础	512
一、实验用水	512
二、试剂	514
三、实验室的环境条件	514
四、实验室的管理及岗位责任制	515
第五节 监测数据的统计处理和结果表述	518
一、数据的处理和结果表述	518
二、测量结果的统计检验	526
三、直线相关和回归	528
四、方差分析	531
五、模糊聚类分析	536
第六节 实验室质量保证	547
一、名词解释	547

二、实验室内质量控制	550
三、实验室间质量控制	560
第七节 标准分析方法和分析方法标准化	562
一、标准分析方法	562
二、分析方法标准化	563
三、监测实验室间的协作试验	564
第八节 环境标准物质	565
一、环境标准物质及其分类	565
二、我国环境标准物质	568
第九节 质量保证检查单和环境质量图	569
一、质量保证检查单	569
二、环境质量图	571
复习题和习题	577
附录 常用名词的缩写及中英文对照	580
参考文献	583