

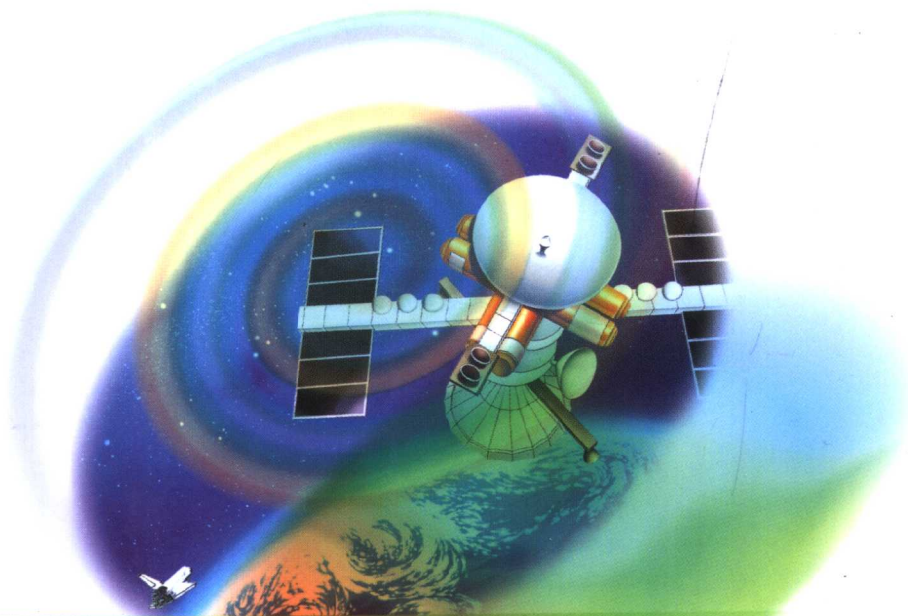


普通高等教育“十五”国家级规划教材

环境监测 (第三版)

Huanjing Jiance

奚旦立 孙裕生 刘秀英 合编



 高等教育出版社



普通高等教育“十五”国家级规划教材

环境监测 (第三版)

Huanjing Jiance

奚旦立 孙裕生 刘秀英 合编



高等教育出版社

内容提要

本书为《环境监测》第三版。本次修订是在保留环境监测第一、二版基本框架的基础上,根据学科发展和教学需要,进行了较大的调整、修改和充实。主要增加的内容有:生态监测;突发性污染事故的应急监测;环境监测实验室的认可和计量认证/审查认可;振动测量等;更新了全部分析方法、标准;对生物监测、生活垃圾监测、连续自动监测与简易监测方法、室内空气监测、实验等均作了较大修改。

全书共分十章,分别为:绪论;水和废水监测;大气和废气监测;固体废物监测;土壤污染监测;生物污染监测;噪声监测;环境放射性监测;监测过程的质量保证和连续自动监测技术与简易监测方法。并附有与教材内容配套的十七个实验。

为了进一步满足教学需要,编者还研制了与本教材配套的电子教案。电子教案以多媒体形式展示每一章内容的重点、难点及背景资料,并附有河流监测、金鱼毒性实验的录像等。

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,也可供有关专业及环保技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境监测/奚旦立,孙裕生,刘秀英合编. —3版.

北京:高等教育出版社,2004.7

ISBN 7-04-014473-5

I. 环… II. ①奚… ②孙… ③刘… 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(2004)第 046585 号

策划编辑 陈 文 责任编辑 张月娥 封面设计 于 涛
版式设计 王 莹 责任校对 王 雨 责任印制 孔 源

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
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	010-82028899		http://www.hep.com.cn
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷	北京铭成印刷有限公司		
开 本	787×960 1/16	版 次	1987 年 5 月第 1 版 2004 年 7 月第 3 版
印 张	39	印 次	2004 年 7 月第 1 次印刷
字 数	730 000	定 价	40.10 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

序 言

我国近年来环境保护工作有很大的进展,人们对环境的认识和要求不断提高、环境科学研究成果大量涌现,这与环境教育的广泛开展有很大关系。在高等学校环境科学、环境工程类专业中“环境监测”是一门基础的必修课程。

由奚旦立等编写,并由高等教育出版社出版的《环境监测》是环境类教材中出版最早、发行量最大、使用面最广的教材。它的质量将影响教学质量,因此对它关注是理所当然的。

环境科学发展迅速,其深度、广度不断更新,这就要求教材也相应更新,其发展速度是其他学科所少有的。本教材从1987年第一版以来,经过八年,于1995年出版修订本。又经过九年,现在再次修订,出版第三版,这种不断更新、力求反映当前学科最新发展是很好的传统。

这次修订在新内容方面作了很大努力,增加了生态监测、突发性污染事件的应急监测等反映学科最新发展的内容,有一定的前瞻性;其他内容也丰富、充实了许多。同时又出版了电子教材,这对普及和提高教学质量相信有较大作用。

祝愿我国环境教育蓬勃发展。

顾夏声

2004.3.7

第一版前言

根据 1983 年环境工程专业教材委员会第一次会议精神,由高教出版社组织中国纺织大学奚旦立、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。

本书在内容上注重结合了我 国环境监测的现状,力求反映当前国内外的发展趋势,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。本书可供高等院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增删。

本书第三、六、十章和实验三(部分)、九、十一、十二、十三、十四、十五章由郭安然执笔;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地审阅。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

一九八六年八月

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。仅以环境监测来说,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,不能够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》修订版除基本上保持第一版总体框架、总体结构,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、十章及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。姜佩华参加了第一、四章的编写和整理工作,汪永辉参加了第九章的编写和整理工作。祁建珍、李新参加了第二、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

1994.3

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18年,得到了教师和学生们的认可。他们的支持和鼓励鞭策着我们对教材进行不断地完善,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、水和废水及空气和废气中有毒有机物的监测、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,充分体现了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10章。第二、三、六、八、十章和实验四、七、八、十一、十二、十三由孙裕生教授执笔,王晓辉老师参加了部分工作;第五章由刘秀英老师执笔;孙裕生、奚旦立老师修改;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加了部分工作。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。在此一并表示衷心地感谢。

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

目 录

第一章 绪 论

第一节 环境监测的目的和分类	(1)
一、环境监测的目的	(1)
二、环境监测的分类	(2)
第二节 环境监测特点和监测技术概述	(3)
一、环境监测的发展	(3)
二、环境污染和环境监测的特点	(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、环境标准的作用	(9)
二、环境标准的分类和分级	(9)
三、制定环境标准的原则	(10)
四、水质标准	(11)
五、大气标准	(24)
六、固体废物控制标准	(28)
七、未列入标准的物质最高允许浓度的估算	(29)
思考题和习题	(29)

第二章 水和废水监测

第一节 水质污染与监测	(31)
一、水资源及其水质污染	(31)
二、水质监测的对象和目的	(31)
三、监测项目	(32)
四、水质监测分析方法	(34)
五、污染物形态分析	(36)
第二节 水质监测方案的制定	(37)
一、地面水水质监测方案的制定	(37)
二、地下水水质监测方案的制定	(40)

三、水污染源监测方案的制定	(41)
第三节 水样的采集和保存	(42)
一、水样的类型	(42)
二、地表水样的采集	(43)
三、地下水样的采集	(44)
四、废(污)水样的采集	(45)
五、采集水样注意事项	(45)
六、流量的测量	(46)
七、水样的运输与保存	(48)
第四节 水样的预处理	(50)
一、水样的消解	(51)
二、富集与分离	(52)
第五节 物理指标检验	(59)
一、水温	(59)
二、臭和味	(60)
三、色度	(61)
四、浊度	(62)
五、透明度	(63)
六、残渣	(64)
七、矿化度	(64)
八、电导率	(65)
九、氧化还原电位	(66)
第六节 金属化合物的测定	(67)
一、铝	(67)
二、汞	(69)
三、镉	(73)
四、铅	(80)
五、铜	(81)
六、锌	(82)
七、铬	(83)
八、砷	(85)
九、其他金属化合物	(87)
第七节 非金属无机物的测定	(89)
一、酸度和碱度	(89)
二、pH 值	(90)

三、溶解氧(DO)	(92)
四、氰化物	(94)
五、氟化物	(97)
六、含氮化合物	(101)
七、硫化物	(106)
八、磷(总磷、溶解性磷酸盐和溶解性总磷)	(108)
第八节 有机污染物的测定	(109)
一、综合指标和类别指标测定	(109)
二、特定有机污染物的测定	(123)
第九节 底质监测	(134)
一、底质监测的意义和目的	(134)
二、样品采集	(135)
三、样品的制备、分解和提取	(135)
四、污染物质的测定	(137)
第十节 活性污泥性质的测定	(138)
一、活性污泥中的微生物	(138)
二、活性污泥性质的测定	(140)
思考题和习题	(141)

第三章 空气和废气监测

第一节 空气污染基本知识	(144)
一、大气、空气和空气污染	(144)
二、空气污染的危害	(144)
三、空气污染源	(145)
四、空气中的污染物及其存在状态	(147)
五、空气中污染物的时空分布特点	(148)
六、空气中污染物的浓度表示方法	(149)
第二节 空气污染监测方案的制定	(150)
一、监测目的	(150)
二、调研及资料收集	(151)
三、监测项目	(151)
四、监测站(点)的布设	(152)
五、采样频率和采样时间	(155)
六、采样方法、监测方法和质量保证	(156)
第三节 空气样品的采集方法和采样仪器	(157)

一、直接采样法	(157)
二、富集(浓缩)采样法	(158)
三、采样仪器	(164)
四、采样效率	(169)
五、采样记录	(170)
第四节 气态和蒸气态污染物质的测定	(170)
一、二氧化硫的测定	(170)
二、氮氧化物的测定	(174)
三、一氧化碳的测定	(178)
四、光化学氧化剂的测定	(180)
五、臭氧的测定	(181)
六、氟化物的测定	(182)
七、硫酸盐化速率的测定	(183)
八、汞的测定	(185)
九、总烃及非甲烷烃的测定	(186)
十、挥发性有机物(VOCs)和甲醛的测定	(188)
十一、其他有机污染物质的测定	(190)
十二、空气污染指数计算	(191)
第五节 颗粒物的测定	(192)
一、总悬浮颗粒物(TSP)的测定	(192)
二、可吸入颗粒物(PM ₁₀)的测定	(192)
三、灰尘自然沉降量及其组分的测定	(194)
四、总悬浮颗粒物(TSP)中污染组分的测定	(196)
第六节 降水监测	(202)
一、采样点的布设	(202)
二、样品的采集	(202)
三、降水组分的测定	(203)
第七节 污染源监测	(204)
一、固定污染源排气监测	(205)
二、流动污染源监测	(218)
第八节 标准气体的配制	(220)
一、静态配气法	(220)
二、动态配气法	(223)
思考题和习题	(228)

第四章 固体废物监测

第一节 固体废物概述	(230)
一、固体废物的定义和分类	(230)
二、危险废物的定义和鉴别	(230)
第二节 固体废物样品的采集和制备	(233)
一、样品的采集	(233)
二、样品的制备	(236)
三、样品水分的测定	(236)
四、样品 pH 值的测定	(237)
五、样品的保存	(237)
第三节 有害特性的监测方法	(238)
一、急性毒性的初筛试验	(238)
二、易燃性的试验方法	(238)
三、腐蚀性的试验方法	(238)
四、反应性的试验方法	(239)
五、遇水反应性试验方法	(239)
六、浸出毒性试验	(240)
第四节 生活垃圾和卫生保健机构废弃物的监测	(240)
一、生活垃圾及其分类	(240)
二、生活垃圾特性分析	(241)
三、热值的测定方法	(243)
四、渗沥水分析	(248)
五、渗沥试验	(251)
六、垃圾堆场蝇类滋生密度的测定	(253)
七、卫生保健机构废弃物的定义、分类和处理	(256)
第五节 有害物质的毒理学研究方法	(257)
一、实验动物的选择及毒性试验分类	(257)
二、吸入毒性试验	(259)
三、口服毒性试验	(260)
四、鱼类毒性实验	(261)
思考题和习题	(261)

第五章 土壤质量监测

第一节 土壤基本知识	(262)
------------------	-------

一、土壤组成	(262)
二、土壤的基本性质	(264)
三、土壤背景值	(265)
四、土壤污染	(267)
五、土壤质量标准	(267)
第二节 土壤环境质量监测方案	(269)
一、监测目的	(269)
二、资料的收集	(270)
三、监测项目	(270)
四、采样点的布设	(270)
五、监测方法	(272)
六、土壤监测质量控制	(274)
七、农田土壤环境质量评价	(274)
第三节 土壤样品的采集与加工管理	(275)
一、土壤样品的采集	(275)
二、土壤样品的加工与管理	(277)
第四节 土壤样品的预处理	(278)
一、土壤样品分解方法	(279)
二、土壤样品提取方法	(280)
三、净化和浓缩	(280)
第五节 土壤污染物的测定	(281)
一、土壤水分	(281)
二、pH 值	(281)
三、可溶性盐分	(282)
四、金属化合物	(282)
五、有机化合物	(287)
思考题和习题	(289)
 第六章 环境污染生物监测	
第一节 水环境污染生物监测	(291)
一、水环境污染生物监测的目的、样品采集和监测项目	(291)
二、生物群落监测方法	(293)
三、生物测试法	(298)
四、细菌学检验法	(301)
第二节 空气污染生物监测	(303)

一、利用植物监测	(303)
二、利用动物监测	(307)
三、利用微生物监测	(307)
第三节 生物污染监测	(307)
一、生物对污染物的吸收及在体内分布	(307)
二、生物样品的采集和制备	(311)
三、生物样品的预处理	(314)
四、污染物的测定	(319)
第四节 生态监测	(320)
一、生态监测的概念	(321)
二、生态监测的类型及内容	(322)
三、生态监测方案	(323)
四、陆生和水生生态系统的监测指标	(324)
五、生态监测方法	(326)
思考题和习题	(328)

第七章 噪声监测

第一节 声音和噪声	(329)
第二节 声音的物理特性和量度	(330)
一、声音的发生、频率、波长和声速	(330)
二、声功率、声强和声压	(330)
三、分贝、声功率级、声强级和声压级	(331)
四、噪声的叠加和相减	(332)
第三节 噪声的物理量和主观听觉的关系	(334)
一、响度和响度级	(334)
二、计权声级	(335)
三、等效连续声级、噪声污染级和昼夜等效声级	(336)
四、噪声的频谱分析	(338)
第四节 噪声测量仪器	(339)
一、声级计	(340)
二、其他噪声测量仪器	(341)
第五节 噪声标准	(342)
第六节 噪声监测	(347)
一、城市环境噪声监测方法	(347)
二、工业企业噪声监测方法	(353)

三、机动车辆噪声测量方法	(354)
四、机场周围飞机噪声测量方法	(359)
第七节 振动及测量方法	(360)
一、城市区域环境振动标准	(361)
二、城市区域环境振动测量方法	(362)
思考题和习题	(366)

第八章 环境中放射性污染监测

第一节 基础知识	(368)
一、放射性	(368)
二、照射量和剂量	(371)
第二节 环境中的放射性	(373)
一、环境中放射性的来源	(373)
二、放射性核素在环境中的分布	(376)
三、放射性污染的危害	(377)
第三节 放射性辐射防护标准	(378)
一、部分环境质量标准对放射性辐射的限制值	(378)
二、放射性辐射防护标准	(380)
第四节 放射性测量实验室和检测仪器	(382)
一、放射性测量实验室	(382)
二、放射性检测仪器	(383)
第五节 放射性监测	(387)
一、监测对象及内容	(387)
二、放射性监测方法	(388)
思考题和习题	(393)

第九章 环境监测质量保证

第一节 质量保证的意义和内容	(394)
第二节 实验室认可和计量认证/审查认可概述	(395)
一、中国实验室国家认可制度	(395)
二、计量认证/审查认可	(395)
三、实验室认可与计量认证/审查认可(验收)的关系及其发展	(397)
四、我国环境监测机构计量认证的评审内容与考核要求	(398)
第三节 监测实验室基础	(405)
一、实验用水	(406)

二、试剂与试液	(408)
三、实验室的环境条件	(409)
四、实验室的管理及岗位责任制	(410)
第四节 监测数据的统计处理和结果表述	(413)
一、基本概念	(413)
二、数据的处理和结果表述	(418)
三、测量结果的统计检验	(425)
四、直线相关和回归	(427)
五、方差分析	(430)
六、模糊聚类分析	(434)
第五节 实验室质量保证	(444)
一、名词解释	(445)
二、实验室内质量控制	(447)
三、实验室间质量控制	(457)
第六节 标准分析方法和分析方法标准化	(460)
一、标准分析方法	(460)
二、分析方法标准化	(460)
三、监测实验室间的协作试验	(461)
第七节 环境标准物质	(462)
一、环境标准物质及其分类	(462)
二、标准物质的制备和定值	(468)
第八节 环境监测管理	(469)
一、环境监测管理的内容和原则	(469)
二、监测的档案文件管理	(471)
第九节 质量保证检查单和环境质量图	(472)
一、质量保证检查单	(472)
二、环境质量图	(473)
思考题和习题	(479)

第十章 自动监测与简易监测技术

第一节 空气污染连续自动监测系统	(482)
一、系统的组成及功能	(482)
二、子站布设及监测项目	(483)
三、子站内的仪器装备	(484)
四、空气污染自动监测仪器	(485)

五、气象观测仪器	(497)
六、空气污染监测车	(497)
第二节 水污染连续自动监测系统	(497)
一、水污染连续自动监测系统的组成	(498)
二、子站布设及监测项目	(498)
三、水污染连续自动监测仪器	(500)
四、水质污染监测船	(506)
第三节 工厂企业环境自动监测系统	(507)
一、自动监测系统简介	(507)
二、钢铁企业环境自动监测系统	(507)
三、烟气排放连续自动监测系统(CEMS)	(509)
第四节 遥感监测技术	(511)
一、摄影遥感技术	(511)
二、红外扫描遥测技术	(512)
三、相关光谱遥测技术	(513)
四、激光雷达遥测技术	(514)
五、用 3S 技术研究全球环境问题	(516)
第五节 简易监测方法	(516)
一、简易比色法	(516)
二、检气管法	(519)
三、环炉监测技术	(523)
第六节 突发性环境污染事故的应急监测	(524)
一、突发性环境污染事故的定义及产生原因	(524)
二、突发性环境污染事故的分类和特征	(526)
三、突发性环境污染事故的应急监测	(527)
四、突发性事故的应急组织和网络	(527)
五、化学毒品污染事故的应急监测和处置方法	(531)
六、有毒气体污染事故的应急监测和处置方法	(535)
七、爆炸性环境污染事故的应急监测和处置方法	(538)
八、农药污染事故的应急监测和处置方法	(544)
九、腐蚀性污染物质污染事故的应急监测及处置方法	(545)
十、溢油污染事故的应急监测和处置方法	(547)
思考题和习题	(548)