



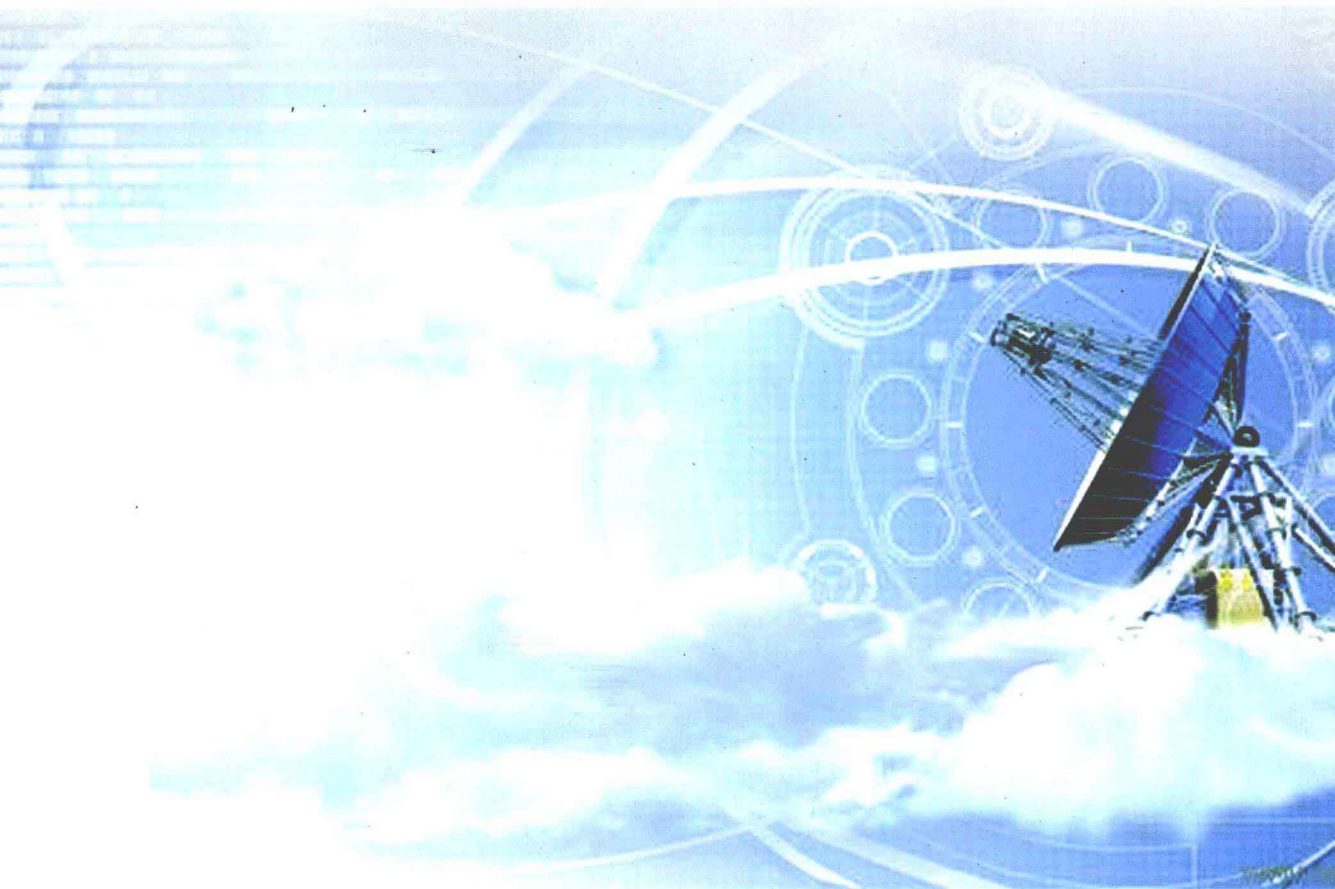
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

环境监测

Environmental Monitoring

李花粉 隋方功 主编

王定勇 乔玉辉 副主编



中国农业大学出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

环境监测

Environmental Monitoring

李花粉 隋方功 主 编

王定勇 乔玉辉 副主编

中国农业大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本书详细介绍了环境监测技术的基础理论和方法。内容包括环境监测概述、环境标准、水和废水监测、空气环境监测、土壤环境监测、固体废物监测、生物污染监测、环境污染生物监测、噪声监测、放射性和电磁辐射监测、监测数据处理和质量保证、现代环境监测技术。为培养学生的动手能力,将实验内容融入了相关章节。

本书可作为高等院校环境工程和环境科学专业的本科生和研究生教材使用,同时也可供环境监测部门、科研院所环保科技工作者与管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境监测/李花粉,隋方功主编. —北京:中国农业大学出版社,2011.6
ISBN 978-7-5655-0299-6

I. ①环… II. ①李… ②隋… III. ①环境监测 IV. ①X83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 094730 号

书 名 环境监测

作 者 李花粉 隋方功 主编

策划编辑 张秀环

责任编辑 田树君 冯雪梅 王艳欣 洪重光

封面设计 郑 川

责任校对 王晓凤 陈 莹

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62818525,8625

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 莱芜市圣龙印务有限责任公司

版 次 2011年6月第1版 2011年6月第1次印刷

规 格 787×1092 16开本 19.75印张 485千字

定 价 36.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

编审人员

主 编 李花粉(中国农业大学)

隋方功(青岛农业大学)

副主编 王定勇(西南大学)

乔玉辉(中国农业大学)

编写人员(按姓氏笔画排序)

王定勇(西南大学)

乔玉辉(中国农业大学)

李 华(山西大学)

李花粉(中国农业大学)

杨志敏(西南大学)

汪怀建(江西农业大学)

肖广全(西南大学)

陈建军(云南农业大学)

赵 玲(沈阳农业大学)

隋方功(青岛农业大学)

蒋静艳(南京农业大学)

霍晓静(河北农业大学)

主 审 杨林书(中国农业大学)

衣纯真(中国农业大学)

前 言

《环境监测》是高等院校环境类学科的专业基础课或专业课教材。环境监测是研究和测定环境质量的学科,是环境科学的重要分支学科。随着工业和科学技术的飞速发展,监测的内容和技术也不断扩展。目前已由工业污染源监测发展到对大气、水、土壤等环境质量进行监测,亦即监测对象不仅限于影响环境质量的污染物,已外延到对生物、生态变化的监测。环境监测是环境科学的基础性学科,是环境类其他学科(如环境化学、环境物理学、环境工程学、环境污染医学、环境管理学、环境经济学以及环境法学等)的先行学科。随着科学技术和环境保护工作的不断发展,对环境监测工作提出了更高的要求。为了适应现代环境监测工作的需要,满足高等学校环境类及相关专业对环境监测方面教材的需要,编写了此书。

本书以环境监测对象为主线,依据国家颁布的最新标准、规范和方法,系统介绍了环境监测基础理论和工作方法,大气、水、土壤、固体废物、生物中污染物及噪声、放射性、生物的监测技术。

本教材具有以下特点:

1. 采用国家最新颁布的有关环境监测和管理的技术标准,并借鉴了国际上最新的分析方法标准和先进的分析技术,力求反映国内外现代环境监测的最新状况和发展趋势。

2. 为便于实践应用,将实验内容融入到了各章节中,操作步骤详细。补充了环境样品的预处理技术,特别是土壤样品中不同形态重金属的提取过程,实用性强。

3. 注重环境监测技术的发展和测试方法的更新,补充了大气和水质便携式监测仪器设备的应用,并增加了环境指示生物的特征及其在环境监测中的重要作用。

4. 将常用的专业英语词汇编入教材,每章附有内容提要、思考题及环境监测常用缩略语的中英文对照,以便学生学习。

本书共分 11 章,各章编写人员为:第 1 章绪论,蒋静艳;第 2 章水和废水监测,李花粉、赵玲;第 3 章空气环境监测,隋方功;第 4 章土壤环境监测,李华;第 5 章固体废物监测,肖广全;第 6 章生物污染监测,王定勇;第 7 章环境污染生物监测,乔玉辉;第 8 章噪声监测,杨志敏;第 9 章放射性和电磁辐射监测,汪怀建;第 10 章监测数据处理和质量保证,陈建军;第 11 章现代环境监测技术,霍晓静。全书由李花粉统稿,杨林书和衣纯真审核。

受编者水平所限,错漏之处在所难免,期待得到同行专家、学者和广大读者的批评指正。

编 者

2011 年 5 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 环境监测的目的与分类	2
1.1.1 环境化学分析与环境监测	2
1.1.2 环境监测的目的	2
1.1.3 环境监测的分类	3
1.1.4 环境监测的特点	4
1.1.5 环境监测的原则	4
1.2 环境监测的方法和技术	6
1.2.1 环境监测的方法	6
1.2.2 环境监测分析发展趋势	9
1.3 环境标准.....	10
1.3.1 环境标准的分类和分级.....	10
1.3.2 环境标准的作用.....	11
1.3.3 制定环境标准的原则.....	12
1.3.4 我国环境保护标准.....	12
习题与思考题	14
第 2 章 水和废水监测	15
2.1 概述.....	16
2.1.1 水体污染及其类型.....	16
2.1.2 水质监测的对象和目的.....	16
2.1.3 水质标准及监测项目.....	17
2.2 水质监测方案的制定.....	21
2.2.1 地表水水质监测方案的制定.....	21
2.2.2 地下水水质监测方案的制定.....	24
2.2.3 水污染源监测方案的制定.....	25
2.2.4 底质(沉积物)的监测布点.....	26
2.3 水样的采集、保存和预处理.....	26
2.3.1 水样的类型.....	26
2.3.2 水样的采集.....	27
2.3.3 流量的测量.....	30
2.3.4 水样的运输与保存.....	31
2.3.5 水样的预处理.....	33

2.4	基本理化性质测定	36
2.4.1	温度	36
2.4.2	颜色	37
2.4.3	臭	38
2.4.4	浊度	41
2.4.5	透明度	43
2.4.6	残渣	44
2.4.7	电导率	46
2.4.8	pH	47
2.4.9	E_h	49
2.4.10	溶解氧	50
2.5	有机污染指标的测定	53
2.5.1	化学需氧量	53
2.5.2	生化需氧量	56
2.5.3	总有机碳	59
2.5.4	总需氧量	61
2.5.5	挥发酚类	61
2.5.6	油	64
2.5.7	痕量有机污染物	67
2.6	非金属无机污染物的测定	70
2.6.1	亚硝酸盐	71
2.6.2	硝酸盐	74
2.6.3	氨氮	76
2.6.4	氟化物	79
2.6.5	氰化物	81
2.6.6	磷(总磷、可溶性正磷酸盐和可溶性总磷)	82
2.7	金属及类金属污染物的测定	83
2.7.1	金属及类金属测定方法概述	83
2.7.2	铬	85
2.7.3	砷	88
2.7.4	汞	89
2.7.5	铜、锌、铅和镉	90
	习题与思考题	92
第3章	空气环境监测	94
3.1	空气污染及其危害	95
3.1.1	空气中的主要污染物	95
3.1.2	空气污染的危害	97
3.1.3	空气中污染物的时空分布	99
3.1.4	空气质量标准和监测	100

3.2 空气质量监测方案的制订	101
3.2.1 布点前的准备	102
3.2.2 监测项目	102
3.2.3 监测网点的布设	103
3.2.4 采样时间和采样频率	105
3.3 环境空气样品的采集和采样设备	106
3.3.1 采集方法	106
3.3.2 采样仪器	110
3.3.3 采样效率及评价	111
3.3.4 采气量、采样记录和浓度表示	112
3.4 空气中颗粒物污染物质的监测分析	113
3.4.1 总悬浮颗粒物	113
3.4.2 可吸入颗粒物	114
3.4.3 降尘量	116
3.5 空气中气态污染物的监测分析	118
3.5.1 二氧化硫	118
3.5.2 氮氧化物	122
3.5.3 一氧化碳	125
3.5.4 二氧化碳	127
3.5.5 甲醛	128
3.5.6 光化学氧化剂	130
3.6 大气降水污染物质的监测分析	133
3.6.1 大气降水采样方法	133
3.6.2 样品的预处理和保存	134
习题与思考题	135
第4章 土壤环境监测	136
4.1 概述	137
4.1.1 土壤的组成	137
4.1.2 土壤背景值	138
4.1.3 土壤污染	138
4.1.4 土壤环境监测目的和特点	139
4.2 土壤环境监测方案的制订	140
4.2.1 资料的收集	140
4.2.2 监测项目	141
4.2.3 采样点的布设	142
4.2.4 监测方法	144
4.2.5 土壤环境质量评价	144
4.3 土壤样品的采集与制备	146
4.3.1 土壤样品采集	146

4.3.2	土壤样品的制备	149
4.3.3	土壤样品的预处理	151
4.4	土壤中无机污染物的监测分析	158
4.4.1	砷和汞的分析(原子荧光法)	158
4.4.2	氟的分析(氟试剂比色法)	160
4.4.3	镉、铅、镍、铬、铜、锌的分析	162
4.5	土壤农药残留监测分析	162
4.5.1	检测分析方法	162
4.5.2	有机磷农药的多残留分析(气相色谱法)	166
	习题与思考题	168
第5章	固体废物监测	169
5.1	固体废物样品采集与制备	170
5.1.1	固体废物样品采集	171
5.1.2	样品的制备	175
5.2	固体废物有害性质监测分析	175
5.2.1	急性毒性初筛试验	176
5.2.2	易燃性试验方法	176
5.2.3	腐蚀性试验方法	177
5.2.4	反应性试验方法	177
5.2.5	浸出毒性试验方法	179
5.3	生活垃圾监测分析	180
5.3.1	生活垃圾采样与样品制备	180
5.3.2	生活垃圾特性分析	181
5.3.3	垃圾渗滤液分析	183
	习题与思考题	183
第6章	生物污染监测	184
6.1	概述	185
6.1.1	生物污染形式	185
6.1.2	污染物的吸收、分布、转移和代谢	186
6.2	生物样品的采集、制备和预处理	188
6.2.1	植物样品的采集和制备	188
6.2.2	动物样品的采集和制备	190
6.2.3	生物样品的预处理	191
6.3	污染物的测定	193
6.3.1	生物污染监测方法	193
6.3.2	硝酸盐和亚硝酸盐的测定	195
6.3.3	甲基汞的测定	197
6.3.4	动植物组织中有机磷农药的测定	200
	习题与思考题	201

第7章 环境污染生物监测	202
7.1 概述	203
7.1.1 基本概念	203
7.1.2 生物监测的优缺点	204
7.2 生物监测的基本方法	205
7.2.1 生物标志物监测法	206
7.2.2 个体生物监测法	207
7.2.3 群落和生态系统监测及评价方法	209
7.2.4 环境流行病学调查法	210
7.3 大气、水体、土壤污染的生物监测	211
7.3.1 大气污染	211
7.3.2 水体污染	214
7.3.3 土壤污染	216
习题与思考题	218
第8章 噪声监测	219
8.1 噪声及声学基础	220
8.1.1 声音与噪声	220
8.1.2 声音的物理特性和量度	221
8.1.3 噪声的叠加和相减	223
8.2 噪声评价	224
8.2.1 噪声评价量	224
8.2.2 噪声评价标准	228
8.3 噪声测量仪器及噪声监测	230
8.3.1 测量仪器的选择和使用	230
8.3.2 噪声监测要求	231
8.3.3 噪声监测	232
习题与思考题	235
第9章 放射性和电磁辐射监测	236
9.1 放射性污染概述	237
9.1.1 放射性污染的来源	237
9.1.2 放射性污染度量单位	238
9.1.3 放射性核素在环境中的分布	240
9.1.4 放射性污染的特点	241
9.1.5 放射性污染的危害	241
9.1.6 放射性污染的处理方法	242
9.2 放射性污染监测	243
9.2.1 监测对象及内容	243
9.2.2 实验室及监测仪器	243
9.2.3 放射性监测的方法	245

9.3 电磁辐射污染监测	248
9.3.1 电磁辐射污染的来源和危害	248
9.3.2 电磁辐射监测仪器及方法	250
9.3.3 电磁辐射污染防治	251
习题与思考题	252
第10章 监测数据处理和质量保证	253
10.1 监测数据的统计处理和结果表达	254
10.1.1 基本概念	254
10.1.2 数据的处理	256
10.1.3 监测结果的表述和区间估计	258
10.1.4 监测结果的统计检验	259
10.1.5 直线相关和回归	263
10.2 环境监测的质量保证	265
10.2.1 基本概念	265
10.2.2 质量保证与质量控制	267
10.2.3 室内分析质量控制	268
10.2.4 分析质量控制图	270
10.2.5 室间分析质量控制	275
10.3 环境标准物质	277
10.3.1 环境标准物质及其特性	277
10.3.2 环境标准物质的分类	278
10.3.3 环境标准物质的作用与选择	279
10.3.4 环境标准物质的制备和定值	280
习题与思考题	281
第11章 现代环境监测技术	283
11.1 连续自动监测系统	284
11.1.1 连续自动监测系统组成	284
11.1.2 大气污染连续自动监测系统	284
11.1.3 水质连续自动监测系统	288
11.2 环境遥感监测技术	293
11.2.1 大气污染遥感监测	294
11.2.2 水污染遥感监测	295
11.3 便携式现场监测仪	296
11.3.1 气体便携式现场监测仪	297
11.3.2 水质便携式现场监测仪	297
习题与思考题	298
参考文献	299

Chapter 1

第1章

绪 论

► 本章提要：

本章主要介绍环境监测的目的与分类、技术与方法以及环境标准。

通过本章的学习，了解环境监测的目的、分类、特点、原则以及发展趋势；理解环境分析化学与环境监测的区别以及环境监测技术方法和发展动态；掌握环境标准的概念及环境标准的分类和分级。

环境科学是研究环境问题的一门新兴的综合性学科，它由许多分支学科所组成，其中环境监测是环境科学的一个重要分支学科。环境化学、环境物理学、环境地学、环境工程学、环境生物学、环境医学、环境管理学、环境经济学等分支学科都与环境质量及其变化有关，都需要在了解环境质量及其变化趋势的基础上，才能进行各项研究和制定有关管理和经济的法规。因此，通过对环境质量因素代表值的测定以确定环境质量，是研究环境科学的基础和手段。环境监测是环境保护工作的基础，环境监测技术的进步将推动环境保护事业的发展。环境监测的研究领域非常广泛，不仅涉及污染物的性质及其在环境中的转化，而且包括对影响环境的诸多内在因子与外部因子的分析与测试。随着工业和科学的发展，环境监测的对象还延伸到对生物和生态变化的监测。

环境监测的过程一般包括：现场调查→监测计划设计→优化布点→样品采集→运送保存→分析测试→数据处理→综合评价等。

1.1 环境监测的目的与分类

1.1.1 环境化学分析与环境监测

人类的生活环境受到污染后，人们为了寻求环境质量变化的原因，开始研究污染物的性质、来源、含量水平及其分布状态，这种研究是以基本化学物质的定性、定量分析为基础的，这就是环境分析。环境分析的主要对象是各种污染物质，包括大气、水体、土壤和生物中的各种污染物。环境分析结果所反映的只能是某一时段、某一局部地点的污染特征值。这些数据往往不能全面、准确地定量描述污染源和环境污染状况的变化。

评价环境质量的好坏，仅凭对某一污染物进行某一地点、某一时刻的分析测定是不够的，必须对各种有关污染因素、环境因素在一定范围、时间、空间内进行测定，获取代表环境质量各种标志的数据，才能对环境质量作出确切评价。环境监测是长期从环境中定期地获取代表环境质量的信 息，并通过对污染物变化趋势及其对环境影响的分析，从而制定污染防治对策的工作过程。广义上，环境监测是在一定时期内对污染因子进行重复测定，追踪污染物种类、浓度的变化；狭义上，是对污染物进行定期测定，判断是否达到环境标准或评价环境管理和环境系统控制的效果。环境监测包括对污染物分析测试的化学监测，也包括各种物理因素如热、噪声、振动、辐射和放射性等的物理监测，还包括生物如病菌或霉菌等的生物监测和对区域群落、种落等的生态监测。

环境分析化学是环境监测的基础，环境监测比环境化学包括的范围更广泛、更深刻，然而两者并无截然的分界线。环境监测的过程主要包括：监测目标的确定，资料调研，初步监测方案设计，现场调查，监测计划设计，参数选择，优化布点，样品采集与处理，质量保证方案，分析测试，数据处理，综合评价等。

1.1.2 环境监测的目的

环境监测的目的是及时、准确、全面地反映环境质量现状及发展趋势，为环境管理、污

染源控制、环境规划、环境评价提供科学依据。环境监测主要包括下列4个方面:

(1)根据环境质量标准评价环境质量,预测环境质量发展趋势。根据污染物造成的污染影响、污染物浓度的分布、发展势头和速度,追踪污染物的污染路线,建立污染物空间分布模型,为监督管理、控制污染提供科学依据。

(2)为制定环境法规、标准、规划、污染综合防治对策提供科学依据,并监测环境管理的效果。

(3)根据长期积累的监测资料,为研究环境容量以及实施环境质量控制、目标管理、预测预报提供科学依据。

(4)揭示新的污染问题,探明污染原因,确定新的污染物,研究新的监测方法,为环境科学研究提供科学数据。

环境监测被喻为“环保工作的耳目”、“定量管理的尺子”,通过监测获得的各种环境信息数据,是进行环保管理、科研、规划、立法及制定政策、进行决策的基础和依据,对经济建设和社会发展起着重要作用。

1.1.3 环境监测的分类

环境监测按监测目的和性质可分为3类。

1. 监视性监测(又称为例行监测或常规监测)

监视性监测是监测工作的主体,其工作质量是环境监测水平的标志。对指定的有关项目进行定期的长时间的监测,以确定环境质量及污染源状况、评价控制措施的效果、衡量环境标准实施情况和环境保护工作的进展。这类监测包括污染源监测和环境质量监测。污染源监测主要是掌握污染物排放浓度、排放强度、负荷总量、时空变化等,为强化环境管理和贯彻落实有关法规、标准、制度等提供技术支持。环境质量监测,主要是指定期定点对指定范围的大气、水质、噪声、辐射、生态等各项环境质量因素状况进行监测分析,为环境管理和决策提供依据。

2. 特种目的监测(又称为特例监测)

特种目的监测的内容、形式很多,但工作频率相对较低,主要包括污染事故监测、仲裁监测、考核验证监测、基线监测、健康监测、可再生资源监测和咨询服务监测7个方面。

(1)污染事故监测 在发生污染事故时进行应急监测,以确定污染物扩散方向、速度和危及范围,为控制污染提供依据。这类监测常采用流动监测(车、船等)、简易监测、低空航测、遥感等手段。

(2)仲裁监测 仲裁监测主要针对污染事故纠纷处理、环境法执行过程中所产生的矛盾进行监测。仲裁监测应由国家指定的权威部门进行,以提供具有法律效力的数据(公证数据),供执法、司法部门仲裁。

(3)考核验证监测 主要是指设施验收、环境评价、机构认可和应急性监督监测能力考核等监测工作。包括人员考核、方法验证和污染治理项目竣工时的验收监测。

(4)基线监测 此类监测设在认为无污染的地区,为环境评价提供背景资料,这种监测多与气象站结合进行。

(5)健康监测 这是一种非常重要的监测,主要目的是了解环境对人体健康的影响。

(6)可再生资源监测 如土壤、草原、森林等自然资源的监测,主要是监测土壤退化趋势、热带雨林及牧场变化等。

(7)咨询服务监测 为政府部门、科研机构、生产单位提供的服务性监测。例如建设新企业应进行环境影响评价,需要按评价要求进行监测。

3. 研究性监测(又称科研监测)

研究性监测是针对特定目的科学研究而进行的高层次的监测。这类研究往往要求多学科合作进行,并且事先必须制定周密的研究计划。

除了上述分类外,环境监测按其监测对象可分为水质监测、空气监测、土壤监测、固体废物监测、生物监测、噪声和振动监测、电磁辐射监测、放射性监测、热监测、光监测等。按监测部门可分为基线监测(气象部门)、卫生监测(卫生部门)、例行监测(环境保护部门)和资源监测(资源管理部门)等。

1.1.4 环境监测的特点

环境监测以环境中的污染物为对象,这些污染物种类繁多,分布极广。因此,环境监测受对象、手段、时间和空间多变性、污染组分复杂性的影响,具有下列显著特点:

1. 环境监测的综合性

环境监测的对象涉及“三态”(气态、液态、固态)、“一波”(如热、电、磁、声、光、振动、辐射波等)以及生物等诸多客体;环境监测方法包括化学、物理、生物以及互相结合等多种方法;监测数据解析评价涉及自然科学、社会科学等许多领域。所以具有很强的综合性,只有综合应用各种手段,综合分析各种客体,综合评价各种信息,才能较为准确地揭示监测信息的内涵,说明环境质量状况。

2. 环境监测的连续性

由于环境污染具有时空变异性等特点,监测数据如同水文气象数据一样,累积时间越长越珍贵。只有在有代表性的监测点位连续监测,才能从大量的数据中揭示污染物的变化规律,预测其变化趋势。因此,监测网络、监测点位的选择一定要科学,而且一旦监测点位的代表性得到确认,必须长期坚持,以保证前后数据的可比性。

3. 环境监测的追踪性

要保证监测数据的准确性和可比性,就必须依靠可靠的量值传递体系进行数据的追踪溯源。根据这个特点,要建立环境监测质量保证体系。

4. 执法性

环境监测不同于一般检验检测,它除了需要及时、准确提供监测数据外,还要根据监测结果和综合分析结论,为主管部门提供决策建议,并按照授权对监测对象执行法规情况进行执法性监督控制。

1.1.5 环境监测的原则

在环境监测中,由于人力、监测手段、经济条件、仪器设备等的限制,不能包罗万象地监测分析所有的污染物,应根据需要和可能选择监测对象。

选择监测对象时应从以下4个方面考虑:

(1)针对污染物的性质(如自然性、毒性、扩散性、活性、持久性、生物可降解性和积累性等),选择那些污染物毒性大,或潜在毒性大,或污染趋势严重,影响范围大的污染物。

(2)对选择的污染物必须有可靠的测试手段和有效的分析方法,从而保证能获得准确、可靠、有代表性的数据。

(3)对监测数据能作出正确的解释和判断。如果监测数据无标准可循,又不了解对人体健康和生物的影响,会使监测工作陷入盲目性。

(4)优先监测原则。需要监测的项目往往很多,但不能同时进行,必须坚持优先监测的原则。

有毒化学污染物的监测和控制,无疑是监测的重点。世界上已知的化学品超过1000万种,进入环境的化学物质已达数十万种,就目前的人力、物力、财力,人们不可能对每一种化学物质都进行监测,只能将潜在危险性大(难降解、具有生物积累性、毒性大和三致类物质)、在环境中出现频率高、残留高、检测方法成熟的化学物质定为优先监测目标,实施优先和重点监测。经过优先选择的污染物称为环境优先污染物,简称为优先污染物(priority pollutants),对优先污染物进行的监测称为优先监测。

美国是最早开展优先监测的国家,早在20世纪70年代中期,就在“清洁水法”中明确规定了129种优先污染物,其中包括114种有机化合物,15种无机金属及其化合物。一方面要求排放优先污染物的厂家采用最佳处理技术,同时制定排放标准,控制点源污染;另一方面制定环境标准,对各水域(河水、湖水、地下水等)实施优先监测,并要求各州政府呈报优先污染物的污染现状,把它们编入环境质量报告书中。美国环保局在1984年已把“有毒化学物质污染与公众健康问题”列为美国几大环境问题之首。

日本环境厅公布了1974—1985年间对600种优先有毒化学品进行环境普查的结果,其中检出率高的有毒污染物为189种。

我国开展了“中国环境优先监测研究”,提出了“中国环境优先污染物黑名单”,共有14类68种,其中有机物12类58种,占总数的85.3%,氰化物1种,重金属及其化合物9种,见表1-1。

表 1-1 中国环境优先污染物黑名单

(引自:奚旦立,等.环境监测.2004)

化学类型	名 称
1. 卤代(烷、烯)烃类	二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷
2. 苯系物	苯、甲苯、乙苯、邻-二甲苯、间-二甲苯、对-二甲苯
3. 氯代苯类	氯苯、邻-二氯苯、对-二氯苯、六氯苯
4. 多氯联苯类	多氯联苯
5. 酚类	苯酚、间-甲酚、2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、五氯酚、对-硝基酚
6. 硝基苯类	硝基苯、对-硝基甲苯、2,4-二硝基甲苯、三硝基甲苯、对-硝基氯苯、2,4-二硝基氯苯
7. 苯胺类	苯胺、二硝基苯胺、对-硝基苯胺、2,6-二氯硝基苯胺
8. 多环芳烃	萘、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、苯并[ghi]芘

续表 1-1

化学类型	名 称
9. 酞酸酯类	酞酸二甲酯、酞酸二丁酯、酞酸二辛酯
10. 农药	六六六、滴滴涕、敌敌畏、乐果、对硫磷、甲基对硫磷、除草醚、敌百虫
11. 丙烯腈	丙烯腈
12. 亚硝胺类	N-亚硝基二丙胺、N-亚硝基二正丙胺
13. 氰化物	氰化物
14. 重金属及其化合物	砷及其化合物、铍及其化合物、镉及其化合物、铬及其化合物、铜及其化合物、铅及其化合物、汞及其化合物、镍及其化合物、铊及其化合物

应该注意的是,在一定阶段,由于受各种因素限制,优选的有毒污染物控制名单只能反映当时的生产与科学技术发展状况。随着生产的发展和科学技术的进步,有毒污染物名单会经常发生变化。

近年来各国纷纷报道有关环境激素(也称为内分泌干扰物 EDCs, endocrine disrupting chemicals)或环境荷尔蒙(environmental hormone)扰乱内分泌的问题。环境激素是指外源性干扰生物与人体正常内分泌机能的化学物质。这一问题起因于 1996 年出版发行的科尔沃思所著《窃走我们的未来》(Our Stolen Future)一书。该书提醒人们关注野生动物出现生殖功能下降和生殖行为异常,告诉人们在过去的 50 年间,人类的精子减少很多,乳房癌、子宫内膜癌和生殖异常的统计数据呈现全球性增加态势。此后卡特瓦利所著的《雌化的自然》(The Feminization of Nature)一书,更引起人们对这一问题的不安。现今,环境激素已被视为与臭氧层破坏、全球气候变暖、酸雨一样的世界范围内的重大环境问题。

当前发现的环境内分泌干扰物主要有:烷基酚、烷基酚聚氧乙烯醚(APEs)、多氯二苯并呋喃(PCDF)、邻苯二甲酸盐[或酯][PAE]、多氯(多溴)联苯类、农药(如有机氯农药)、类固醇等。环境内分泌干扰物在极微量(1×10^{-9})下就能对人及其他生物造成危害,将是未来环境监测的重点内容之一。

1.2 环境监测的方法和技术

目前所具备的环境监测方法和手段是与当代生产力发展水平相关联的。环境监测采用了当代分析化学及各有关学科发展起来的分析方法和测试手段,但同时又要求不断创新各种新方法和手段,以适应环境监测的种种特殊要求。例如,在很多情况下,要求分析方法具有更高的准确度和灵敏度;对环境样品中所含同一元素要求作细致的形态分析;对河流污染和大气污染要求提供能进行连续自动、跟踪式的监测等。

1.2.1 环境监测的方法

目前,测定环境污染物的方法主要有化学分析法、仪器分析法、生物监测法和分子生物学监测法 4 大类。环境监测中常用的测定方法和测定项目见表 1-2。