



高职高专工学结合教改规划教材



环境监测

Environmental Monitoring

郭敏晓 张彩平◎主编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

注

材建设项目

环境 监测

郭敏晓 张彩平 主编

图书在版编目 (CIP)数据

环境监测 / 郭敏晓,张彩平主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2011. 12
ISBN 978-7-308-09357-6

I. ①环… II. ①郭…②张… III. ①环境监测
IV. ①X83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011)第 246071 号

环境监测

郭敏晓 张彩平 主编

责任编辑 杜玲玲 (dll@zju.edu.cn)
封面设计 刘依群
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 杭州中大图文设计有限公司
印 刷 杭州杭新印务有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 17.25
字 数 420 千
版 印 次 2011 年 12 月第 1 版 2011 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-09357-6
定 价 32.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

前 言

环境监测是环境保护工作的重要基础与有效手段。环境监测力求准确、及时、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、环境规划等提供科学依据。掌握从事环境监测的基本技能,是环境保护第一线高素质劳动者必须具备的职业能力之一。

本书按照社会工作岗位对环境监测人员专业水平与能力的要求编写,针对高职高专环境类专业人才培养目标及教学要求,注重理论与实践相结合,突出技能性,力求内容全面,反映当前国内外环境监测的发展水平。

全书共分十一章,主要内容包括水和废水监测、大气和废气监测、环境噪声监测、固体废物监测、土壤污染监测、生物污染监测、放射性监测等。涉及的主要内容有环境监测基础知识,环境样品的采集、保存、制备及预处理,监测项目的测定,环境监测的质量保证,环境监测的新技术,环境监测综合实训等。

本教材章前有学习目标,包括知识目标与能力目标,使学生明确本项目学习的主要内容与要求;课程内容采用知识导入、任务分析的启发式教学形式,配合技能训练使学生认清教学重点,达到理论与实践相结合的学习目的;章后有复习思考题是对理论知识的复习巩固;全书最后安排了环境监测综合实践训练,是对本课程主要内容的一个很好的总结与复习,并可以大大提高学生的操作技能,为更好地走向岗位打下坚实的基础。

本教材由嘉兴职业技术学院郭敏晓、张彩平合作编写。郭敏晓编写理论部分,张彩平编写技能操作部分。全书由郭敏晓统稿。

本书中的示意图均参考自奚旦立等主编的《环境监测》(高等教育出版社),在此向作者深表谢意。

本书由嘉兴市环境监测中心高级工程师富江主审,并邀请嘉兴市环保局高级工程师陈群伟、嘉兴联合污水处理有限公司高级工程师孙振杰对书稿进行审阅,提出了许多宝贵意见。在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,本书可能存在疏漏和错误之处,敬请批评指正。

编 者

2011年9月

目 录

第1章 绪 论	1
第一节 环境监测的目的和分类	2
第二节 环境监测特点与环境监测技术概述	4
第三节 环境标准	9
第2章 水和废水监测	25
项目导入	
水体污染概述	25
任务分析	
任务一 水质监测方案的制订	33
任务二 水样的采集和保存	38
任务三 水样的预处理	45
任务四 物理指标的测定	49
任务五 金属化合物的测定	54
任务六 非金属无机物的测定	60
任务七 有机污染物的测定	69
任务八 底质监测	74
技能训练	
实训一 水样色度的测定	75
实训二 水中悬浮物(SS)的测定	78
实训三 水样浊度的测定	80
实训四 水样六价铬的测定	82
实训五 原子吸收分光光度法测定水中的铅、镉	84
实训六 水样硬度的测定	87
实训七 水中溶解氧的测定	89
实训八 水样化学需氧量(COD)的测定	91
实训九 水样高锰酸盐指数的测定	94
实训十 水样生化需氧量的测定	96
实训十一 水中挥发酚的测定	100
实训十二 水中氨氮的测定	103

实训十三 水中亚硝酸盐氮的测定	106
实训十四 水中总磷含量的测定	109
第3章 大气和废气监测	113
项目导入	
空气污染概述	113
任务分析	
任务一 空气污染监测方案的制订	118
任务二 空气样品的采集方法和采样仪器	122
任务三 气态和蒸气态污染物质的测定	128
任务四 大气颗粒污染物监测	135
任务五 降水监测	138
任务六 污染源监测	140
任务七 室内空气监测	150
技能训练	
实训一 环境空气中颗粒物的测定	153
实训二 大气中氮氧化物的测定(Saltzman 法)	158
实训三 大气中二氧化硫的测定	161
实训四 室内空气中甲醛的测定	167
第4章 固体废物监测	172
项目导入	
固体废物概述	172
任务分析	
任务一 固体废物样品的采集和制备	174
任务二 固体废物有毒有害特性监测	179
第5章 土壤污染监测	181
项目导入	
土壤污染概述	181
任务分析	
任务一 土壤污染监测方案的制定	183
任务二 土壤样品制备、保存及预处理	185
任务三 土壤污染物测定	187

第 6 章 生物污染监测	189
项目导入	
生物污染概述	189
任务分析	
任务一 生物样品的采集、制备和预处理	191
任务二 污染物的测定	194
任务三 水和大气污染生物监测	195
第 7 章 噪声监测	199
项目导入	
噪声概述	199
任务分析	
噪声监测	206
技能训练	
实训一 城市区域环境噪声监测(网格测量法)	209
实训二 城市交通噪声监测	212
第 8 章 放射性污染监测	215
项目导入	
放射性污染概述	215
任务分析	
任务一 放射性污染样品的采集与处理	219
任务二 放射性监测	221
第 9 章 自动监测与应急监测	226
任务分析	
任务一 空气自动监测系统	227
任务二 水质自动监测系统	229
任务三 突发性环境污染事故的应急监测	231
第 10 章 环境监测质量保证	233
项目导入	
环境监测质量保证概述	233

任务分析

任务一 数据处理的质量保证·····	235
任务二 监测实验室的质量保证·····	239

第 11 章 环境监测综合实训 ·····	252
------------------------------	-----

环境监测综合实训指导

任务一 校园水环境监测综合实训·····	253
任务二 校园环境空气监测综合实训·····	257
任务三 校园环境噪声监测综合实训·····	261
任务四 农田土壤环境监测综合实训·····	263

参考文献 ·····	268
-------------------	-----

第 1 章

绪 论

知识目标

1. 了解环境监测的目的和基本程序；
2. 了解环境监测的分类与特点；
3. 了解环境监测的基本原则与要求；
4. 了解我国的环境标准的分类。

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、环境医学、环境管理学、环境经济学以及环境法学等所有环境科学的分支学科,都需要在了解、评价环境质量及其变化趋势的基础上,才能进行各项研究和制订有关管理、经济的法规。“监测”一词的含义可理解为监视、测定、监控等,因此环境监测就是通过对影响环境质量因素的代表值的测定,确定环境质量(或污染程度)及其变化趋势。随着工业和科学的发展,监测含义的内容也扩展了,由工业污染源的监测逐步发展到对大环境的监测,即监测对象不仅是影响环境质量的污染因子,还延伸到对生物、生态变化的监测。

判断环境质量,仅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,分析其综合测定数据,才能对环境质量作出确切评价。因此,环境监测包括对污染物分析测试的化学监测(包括物理化学方法);对物理(或能量)因子热、声、光、电磁辐射、振动及放射性等强度、能量和状态测试的物理监测;对生物由于环境质量变化所发出的各种反映和信息,如受害症状、生长发育、形态变化等测试的生物监测;对区域群落、种落的迁移变化进行观测的生态监测等。

环境监测的基本程序一般为:接受任务→现场调查→监测计划设计→布点→样品采集→保存→分析测试→数据处理→综合评价等。具体如下:

(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。

(8) 数据处理 对测试数据进行处理和统计检验,整理入库。

(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。

从信息技术角度看,环境监测是环境信息的捕获→传递→解析→综合的过程。只有在对监测信息进行解析、综合的基础上,才能全面、客观、准确地揭示监测数据的内涵,对环境质量及其变化作出正确的评价。

第一节 环境监测的目的和分类

一、环境监测的目的

环境监测的目的是准确、及时、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、环境规划等提供科学依据。具体可归纳为:

(1) 根据环境质量标准,评价环境质量。

(2) 根据污染特点、分布情况和环境条件,追踪寻找污染源、提供污染变化趋势,为实现监督管理、控制污染提供依据。

(3) 收集本底数据,积累长期监测资料,为研究环境容量、实施总量控制、目标管理、预测预报环境质量提供数据。

(4) 为保护人类健康、保护环境,合理使用自然资源、制订环境法规、标准、规划等服务。

(5) 通过监测确定环保设施运行效果,以便采取措施和管理对策,达到减少污染、保护环境的目的。

(6) 为环境科学研究提供科学依据。

二、环境监测的任务

针对上述环境监测的目的,具体来说,环境监测的任务主要有相应的 5 项。

(1) 确定环境中污染物质的浓度或污染因素的强度,判断环境质量是否合乎国家制订的环境质量标准,定期提出环境质量报告。

(2) 确定污染物质的浓度或因素的强度、分布现状、发展趋势和扩散速度,以追究污染途径,确定污染源。

(3) 确定污染源造成的污染影响,判断污染物在事件和空间上的分布迁移、转化和发展规律;掌握污染物作用大气、水体、土壤和生态系统的规律性,判断浓度最高的时间和空间,确定污染潜在危害最严重的区域,以确定控制和防治的对策,评价防治措施的效果。

(4) 为环境科学研究提供数据资料,以便研究污染扩散模式,发展新污染源,进行污染源对环境质量影响的预测,评价及环境污染的预测预报。

(5) 收集环境本底数据,积累长期监测资料,为研究环境容量、实施总量控制和完善环境管理体系、保护人类健康,保护环境提供基础数据。

三、环境监测的分类

环境污染物的种类庞大、性质各异,污染物在环境中的形态多样迁移转化复杂,污染源的多样性,环境介质及被污染对象的多样性和复杂性,加之环境监测的目的与任务有多层次的要求等多种因素决定了环境监测的类型划分方式的多样性和环境监测类型的多样性。

(一)按监测目的或监测任务划分

1. 监视性监测(例行监测、常规监测)

是指按照预先布置好的网点对指定的有关项目进行定期的、长时间的监测,包括对污染源的监督监测和环境质量监测,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。这是监测工作中量最大、面最广的工作,是纵向指令性任务,是监测站第一位的工作,其工作质量是环境监测水平的主要标志。

2. 特定目的监测(特例监测、应急监测)

(1) 污染事故监测 是在环境应急情况下,为发现和查明环境污染情况和污染范围进行的环境监测。包括:在发生污染事故时及时深入事故地点进行应急监测,确定污染物的种类、扩散方向、速度和污染程度及危害范围,查找污染发生的原因,为控制污染事故提供科学依据。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) 纠纷仲裁监测 主要针对污染事故纠纷、环境执法过程中所产生的矛盾进行监测,提供公证数据。

(3) 考核验证监测 包括人员考核、方法验证、新建项目的环境考核评价、排污许可证制度考核监测、“三同时”项目验收监测、污染治理项目竣工时的验收监测。

(4) 咨询服务监测 为政府部门、科研机构、生产单位所提供的服务性监测。为国家政府部门制订环境保护法规、标准、规划提供基础数据和手段。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(科研监测)

是针对特定目的科学研究而进行的高层次监测,是通过监测了解污染机理、弄清污染物的迁移变化规律、研究环境受到污染的程度,例如环境本底的监测及研究、有毒有害物质对从业人员的影响研究、为监测工作本身服务的科研工作的监测(如统一方法和标准分析方法的研究、标准物质研制、预防监测)等。这类研究往往要求多学科合作进行。

4. 本底值监测(背景值监测)

环境本底值是指在环境要素未受污染影响的情况下环境质量的代表值,简称本底值。

本底值监测是一类特殊的研究型监测,是环境科学的一项重要基础工作,能为污染物阈值的确定、环境质量的评价和预测、污染物在环境中迁移转化规律的研究和环境标准的制订等提供依据。

(二)按环境监测的介质与对象划分

可分为大气污染监测、水质污染监测、土壤污染监测、生物污染监测以及固体废物监测和包括四种环境要素在内的生态监测等。

(三)按环境监测的工作性质划分

1. 环境质量监测

分为大气、水、土壤生物等环境要素以及固体废物的环境质量,主要由各级环境监测站负责,都有一系列环境质量标准以及环境质量监测技术规范等。

2. 污染源监测(排放污染物监测)

由各级监测站和企业本身负责。按污染源的类型划分为:工业污染源、农业污染源、生活污染源(包括交通污染源)、集中式污染治理设施和其他产生、排放污染物的设施。

(四)按其他方式划分

按进行环境监测的专业部门划分,可分为气象监测、卫生监测、生态监测、资源监测等。按环境监测的区域划分,可分为厂区监测和区域监测。

上述各种分类方式不是孤立的和一成不变的,在实际环境监测工作中,常根据需要进行多种方式相结合的监测。

第二节 环境监测特点与环境监测技术概述

一、环境监测的发展

(一)被动监测

环境污染虽然自古就有,但环境科学作为一门学科是在 20 世纪 50 年代才开始发展起来。最初危害较大的环境污染事件主要是由于化学毒物所造成,因此,对环境样品进行化学分析以确定其组成和含量的环境分析就产生了。由于环境污染物通常处于痕量级甚至更低,并且基体复杂,流动性、变异性大,又涉及空间分布及变化,所以对分析的灵敏度、准确度、分辨率和分析速度等提出了很高的要求。因此,环境分析实际上是促进分析化学的发展。这一阶段称之为污染监测阶段或被动监测阶段。

(二)主动监测

20 世纪 70 年代,随着科学的发展,人们逐渐认识到影响环境质量的因素不仅是化学因素,还有物理因素,例如,噪声、振动、光、热、电磁辐射、放射性等,所以用生物(动物、植物)的受害症状等的变化作为判断环境质量的标准更为确切可靠,于是出现了生物监测,并从生物监测向生态监测发展,即在时间和空间上对特定区域范围内生态系统或生态系统组合体的类型、结构和功能及其组合要素进行系统的观测和测定,以了解、评价和预测人类活动对生态系统的影响,为合理利用自然资源、改善生态环境提供科学依据。此外,某一化学毒物的含量仅是影响环境质量的因素之一,环境中各种污染物之间、污染物与其他物质、其他因素之间还存在着相加和拮抗作用,所以环境分析只是环境监测的一部分。因此,环境监测的手

段除了化学的,还发展了物理的、生物学的等等。同时,监测范围也从点污染的监测发展到面污染以及区域性的立体监测,这一阶段称之为环境监测的主动监测或目的监测阶段。

(三)自动监测

监测手段和监测范围的扩大,虽然能够说明区域性的环境质量,但由于受采样手段、采样频率、采样数量、分析速度、数据处理速度等限制,仍不能及时地监视环境质量变化,预测变化趋势,更不能根据监测结果发布采取应急措施的指令。20世纪80年代初,发达国家相继建立了自动连续监测系统,并使用了遥感、遥测手段,监测仪器用电子计算机遥控,数据用有线或无线传输的方式送到监测中心控制室,经电子计算机处理,可自动打印成指定的表格,画成污染态势、浓度分布;可以在极短时间内观察到空气、水体污染浓度变化、预测预报未来环境质量;当污染程度接近或超过环境标准时,可发布指令、通告,并采取保护措施。这一阶段称为污染防治监测阶段或自动监测阶段。

二、环境污染和环境监测的特点

(一)环境污染的特点

环境污染是各种污染因素本身及其相互作用的结果。同时,环境污染还受社会评价的影响而具有社会性。它的特点可归纳为:

1. 时间分布性

污染物的排放量和污染因素的强度随时间而变化。例如,工厂排放污染物的种类和浓度往往随时间而变化。由于河流的潮汛和丰水期、枯水期的交替,都会使污染物浓度随时间而变化。随着气象条件的改变会造成同一污染物在同一地点的污染浓度相差高达数十倍。交通噪声的强度随着不同时间内车辆流量的变化而变化。

2. 空间分布性

污染物和污染因素进入环境后,随着水和空气的流动而被稀释扩散。不同污染物的稳定性和扩散速度与污染物性质有关。因此,不同空间位置上污染物的浓度和强度分布是不同的。为了正确表述一个地区的环境质量,单靠某一点监测结果是不完整的,必须根据污染物的时间、空间分布特点,科学地制订监测计划(包括监测网点设置,监测项目和采样频率设计等),然后对监测数据进行统计分析,才能得到较全面而客观的反映。

3. 环境污染与污染物含量(或污染因素强度)的关系

有害物质引起毒害的量与其无害的自然本底值之间存在一界限。所以,污染因素对环境的危害有一阈值。对阈值的研究,是判断环境污染及污染程度的重要依据,也是制订环境标准的科学依据。

4. 污染因素的综合效应

环境是一个由生物(动物、植物、微生物)和非生物所组成的复杂体系,必须考虑各种因素的综合效应。从传统毒理学的观点看,多种污染物同时存在对人或生物体的影响有以下几种情况:

(1)单独作用 即只是由于混合物中某一组分对机体中某些器官发生危害,没有因污染物的共同作用而加深危害的,称为污染物的单独作用。

(2)相加作用 混合污染物各组分对机体的同一器官的毒害作用彼此相似,且偏向同一方向,当这种作用等于各污染物毒害作用的总和时,称为污染物的相加作用。如大气中二氧化

硫和硫酸气溶胶之间、氯和氯化氢之间,当它们在低浓度时,其联合毒害作用即为相加作用,而在高浓度时则不具备相加作用。

(3)相乘作用 当混合污染物各组分对机体的毒害作用超过个别毒害作用的总和时,称为相乘作用。如二氧化硫和颗粒物之间、氮氧化物与一氧化碳之间,就存在相乘作用。

(4)拮抗作用 当两种或两种以上污染物对机体的毒害作用彼此抵消一部分或大部分时,称为拮抗作用。如动物试验表明,当食物中有 30mg/kg 甲基汞,同时又存在 12.5mg/kg 硒时,就可能抑制甲基汞的毒性。

环境污染还会改变生态系统的结构和功能。

5. 环境污染的社会评价

环境污染的社会评价与社会制度、文明程度、技术经济发展水平、民族的风俗习惯、哲学、法律等问题有关。有些具有潜在危险的污染因素,因其表现为慢性危害,往往不引起人们注意,而某些现实的、直接感受到的因素容易受到社会重视。如河流被污染程度逐渐增大,人们往往不予注意,而因噪声、烟尘等引起的社会纠纷却很普遍。

(二)环境监测的特点

环境监测就其对象、手段、时间和空间的多变性、污染组分的复杂性等,其特点可归纳为:

1. 环境监测的综合性

环境监测的综合性表现在以下几个方面:

(1)监测手段 包括化学、物理、生物、物理化学、生物化学及生物物理等一切可以表征环境质量的方法。

(2)监测对象 包括空气、水体(江、河、湖、海及地下水)、土壤、固体废物、生物等客体,只有对这些客体进行综合分析,才能确切描述环境质量状况。

(3)监测数据的处理 对监测数据进行统计处理、综合分析时,需涉及该地区的自然和社会各个方面的情况,因此,必须综合考虑才能正确阐明数据的内涵。

2. 环境监测的连续性

由于环境污染具有时空性等特点,因此,只有坚持长期测定,才能从大量的数据中揭示其变化规律,预测其变化趋势,数据样本越多,预测的准确度就越高。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,必须长期坚持监测,以保证前后数据的可比性。

3. 环境监测的追踪性

环境监测包括监测目的确定、监测计划的制订、采样、样品运送和保存、实验室测定到数据整理等过程,是一个复杂而又有联系的系统,任何一步的差错都将影响最终数据的质量。特别是区域性的大型监测,由于参加人员众多、实验室和仪器的不同,必然会存在技术和管理水平不同。为使监测结果具有一定的准确性,并使数据具有可比性、代表性和完整性,需要建立环境监测的质量保证体系,以对监测量值追踪体系予以监督。

三、环境监测技术

监测技术包括采样技术、测试技术和数据处理技术。关于采样以及噪声、放射性等方面的监测技术将在后面有关章节中叙述,这里以污染物的测试技术为重点做一概述。

(一) 化学分析法

化学分析法用于对污染组分的化学分析,包括容量分析(酸碱滴定、氧化还原滴定、络合滴定和沉淀滴定)和重量分析。容量分析被广泛用于水中酸度、碱度、化学需氧量、溶解氧、硫化物、氰化物的测定;重量法常用作残渣、降尘、油类、硫酸盐等的测定。这类方法的主要特点为准确度高,相对误差一般为0.2%;所需仪器设备简单;但是灵敏度低,适用高含量组分的测定,对微量、痕量组分则不宜使用。

(二) 仪器分析法

仪器分析法种类很多,其原理多为物理和物理化学原理,是污染物分析中采用最多的方法,可用于污染物化学组分分析和其他污染因素强度的测定。它包括光谱分析法(可见分光光度法、紫外分光光度法、红外光谱法、原子吸收光谱法、原子发射光谱法、X 荧光射线分析法、荧光分析法、化学发光分析法等)、色谱分析法(气相色谱法、高效液相色谱法、薄层色谱法、离子色谱法、色谱质谱联用技术)、电化学分析法(极谱法、溶出伏安法、电导分析法、电位分析法、离子选择电极法、库仑分析法)、放射分析法(同位素稀释法、中子活化分析法)和流动注射分析法等。仪器分析方法被广泛用于对环境中的污染物进行定性和定量的测定,如分光光度法常用于大部分金属、无机非金属的测定;气相色谱法常用于有机物的测定;对于污染物状态和结构的分析常采用紫外光谱、红外光谱、质谱及核磁共振等技术。仪器分析法的共同特点是:灵敏度高,可用于微量或痕量组分的分析;选择性强,对试样预处理简单;响应速度快,容易实现连续自动测定;有些仪器组合使用效果更好。

(三) 生物监测法

生物(微生物)法是利用生物个体、种群或群落对环境污染或变化所产生的反应阐明环境污染状况,从生物学角度为环境质量的监测和评价提供依据的一种方法,也叫生物监测。生物监测手段很多,包括生物体内污染物含量的测定;观察生物在环境中受伤害症状;生物的生理生化反应;生物群落结构和种类变化等,可用于大气与水体污染生物监测。一般地讲,生物监测应与化学、仪器监测结合起来,才能取得更好的效果。

四、环境优先污染物和优先监测

有毒化学污染物的监测和控制,无疑是环境监测的重点。世界上已知的化学品有700万种之多,而进入环境的化学物质已达10万种以上。因此,不论从人力、物力、财力或从化学毒物的危害程度和出现频率的实际情况,某一实验室不可能对每一种化学品都进行监测、实行控制,而只能有重点、针对性地对部分污染物进行监测和控制。这就必须确定一个筛选原则,对众多有毒污染物进行分级排队,从中筛选出潜在危害性大,在环境中出现频率高的污染物作为监测和控制对象。这一筛选过程就是数学上的优先过程,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。对优先污染物进行的监测称为优先监测。

在初期,人们控制污染的主要对象是一些进入环境数量大(或浓度高)、毒性强的物质如重金属等,其毒性多以急性毒性反映,且数据容易获得。而有机污染物则由于种类多、含量低、分析水平有限,故以综合指标COD、BOD、TOD等来反映。但随着生产和科学技术的发展,人们逐渐认识到一批有毒污染物(其中绝大部分是有机物),可在极低的浓度下在生物体内累积,对人体健康和环境造成严重的甚至不可逆的影响。许多痕量有毒有机物对综合指标COD、BOD、TOD等贡献甚小,但对环境的危害很大。此时,常用的综合指标已不能

反映有机污染状况。这些就是需要优先控制的污染物,它们具有如下特点:

- (1) 难以降解;
- (2) 在环境中有一定残留水平;
- (3) 出现频率较高;
- (4) 具有生物积累性;
- (5) “三致”物质(致癌、致畸、致突变)、毒性较大的污染物;
- (6) 现代已有检出方法的污染物等。

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,它一方面要求排放优先污染物的工厂采用最佳可利用技术,控制点源污染排放;另一方面制订环境质量标准,对各水域实施优先监测。其后又提出了 43 种空气优先污染物名单。

“中国环境优先监测研究”也提出了“中国环境优先污染物黑名单”,包括 14 种化学类别共 68 种有毒化学物质,其中有机物占 58 种,见表 1-1。

表 1-1 中国环境优先污染物黑名单

化学类别	名 称
1. 卤代(烷、烯)烃	二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、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、对硝基苯、2,4-二硝基苯、三硝基苯、对三硝基苯、三硝基甲苯
7. 苯胺类	苯胺、二硝基苯胺、对硝基苯胺、二氯硝基苯胺
8. 多环芳烃类	萘、萤蒽、苯并(b)萤蒽、苯并(k)萤蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3,c,d)芘
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-亚硝基二乙胺、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

五、环境监测的要求

为确保环境监测结果准确可靠、正确判断并能科学地反映实际,环境监测要满足以下几方面要求:

1. 代表性

主要是指要取得具有代表性的能够反映总体真实状况的样品,所以样品必须按照有关规定的要求、方法采集。

2. 完整性

主要是指强调总体工作规划要切实完成,既保证按预期计划取得有系统性和连续性的有效样品,而且要无缺漏地获得这些样品的监测结果及有关信息。

3. 可比性

主要是指不同实验室之间,同一实验室不同人员之间,相同项目历年的资料之间可比。

4. 准确性

主要是指测定值与真值的符合程度。

5. 精密性

主要是指多次测定值要有良好的重复性和再现性。

第三节 环境标准

环境标准是为了保护人群健康、防治环境污染、促使生态良性循环,同时又合理利用资源,促进经济发展,依据环境保护法和有关政策,对有关环境的各项工作(例如,有害成分含量及其排放源规定的限量阈值和技术规范)所做的规定。环境标准是政策、法规的具体体现。

一、环境标准的作用

(1)环境标准是环境保护的工作目标:它是制订环境保护规划和计划的重要依据。

(2)环境标准是判断环境质量和衡量环保工作优劣的准绳:评价一个地区环境质量的优劣、评价一个企业对环境的影响,只有与环境标准相比较才能有意义。

(3)环境标准是执法的依据:不论是环境问题的诉讼、排污费的收取、污染治理的目标等执法的依据都是环境标准。

(4)环境标准是组织现代化生产的重要手段和条件:通过实施标准可以制止任意排污,促使企业对污染进行治理和管理;采用先进的无污染、少污染工艺;更新设备;资源和能源的综合利用等。

总之,环境标准是环境管理的技术基础。

二、环境标准的分类和分级

我国环境标准分为环境质量标准、污染物排放标准(或污染控制标准)、环境基础标准、环境方法标准、环境标准物质标准和环保仪器、设备标准等六类。环境标准分为国家标准和地方标准两级,其中环境基础标准、环境方法标准和标准物质标准等只有国家标准,并尽可能与国际标准接轨。

(一)环境质量标准

环境质量标准是为了保护人类健康,维持生态平衡和保障社会物质财富,并考虑技术经济条件、对环境中有有害物质和因素所作的限制性规定。它是衡量环境质量的依据、环保政策