

普通高等教育“十二五”规划教材

环境监测

Environmental Monitoring

王凯雄 童裳伦 主编

化学工业出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

环境监测

Environmental Monitoring

王凯雄 童裳伦 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以监测对象为主线,监测方法与技术贯穿其中。内容主要包括:水污染监测,大气污染监测,土壤、生物体和固体废物污染监测,物理性污染监测,环境监测质量保证,现代环境监测技术专题等,简单介绍了超痕量分析技术、自动监测与遥感技术、环境应急监测与生态监测等新技术和新方法。

本书条理清晰,结构紧凑,紧密联系实际,可作为环境类专业本、专科学生的教材,也可作为环境保护工作者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

环境监测/王凯雄,童裳伦主编. —北京:化学工业出版社,2011.4
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-10623-0

I. 环… II. ①王…②童… 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(2011)第030271号

责任编辑:满悦芝
责任校对:边涛

文字编辑:郑直
装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印装:北京云浩印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张15½ 字数398千字 2011年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:36.00元

版权所有 违者必究

《环境监测》编写人员名单

主 编：王凯雄 童裳伦

编写人员：王凯雄 童裳伦 王凤平

沈学优 罗晓璐 祁国伟

焦 荔 朱军林 陈梅兰

前言

“环境监测”是“环境科学与工程”学科的重要组成部分，是环境影响评价、污染治理和环境科学研究的基础，是环境类专业的必修课程。该课程具有涉及知识面广、实践性强的特点，因受学时数的限制，理论部分不宜过多过深。如果整门课程是5个学分，则建议理论课为2学分，实验课为3学分。根据上述特点，我们本着“简明、实用、有新意”的宗旨，在化学工业出版社的鼓励下，编写了本教材。

环境监测课程的知识结构可形象地用一棵树来表示。方法与技术，包括采样技术、样品预处理技术、理化分析技术、生物监测技术、自动监测与遥感技术、数据处理技术、质量保证和质量控制技术等是基础，用根来表示；对象与内容，包括水污染监测，大气污染监测，土壤、生物体与固体废物污染监测，物理污染监测等是实际面对的监测项目，可用树枝、分枝和树叶来表示。本书以监测对象为主线，监测方法与技术贯穿其中。环境监测质量保证自成一章，另设现代环境监测技术专题一章，包括超痕量分析技术、自动监测与遥感技术、环境应急监测与生态监测等新技术和新方法。

本书共分7章，它们是：第1章绪论，第2章水污染监测，第3章大气污染监测，第4章土壤、生物体和固体废物污染监测，第5章物理性污染监测，第6章环境监测质量保证，第7章现代环境监测技术专题；为了便于读者查阅，附录中收集了重要的环境标准；也为了方便读者查询和学生复习，在书后增设了索引。实验部分视读者需要，拟单独出版发行。

本书由王凯雄、童裳伦主编、统稿。第1章由王凯雄、童裳伦编写，第2章由王凯雄编写，第3章由沈学优、罗晓璐编写，第4章由王凤平编写，第5章和第6章由童裳伦编写，第7章超痕量分析技术部分由朱军林、童裳伦编写，自动监测与遥感技术部分由祁国伟编写，环境应急监测部分由焦荔编写，生态监测部分由陈梅兰编写。

本书在编写过程中参考了何增耀主编的《环境监测》和英国 Roger Reeve 编著的 Introduction to Environmental Analysis 等大量文献资料；得到了浙江大学、浙江树人大学、杭州电子科技大学和杭州市环境监测中心站等单位的大力支持；张建芬帮助审阅了涉及生物学部分的内容，在此一并表示衷心的感谢！限于编者的水平和知识面，书中存在不足和疏漏之处，敬请读者不吝批评指正。

王凯雄 童裳伦

2011年6月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 环境监测的目的、分类、原则及特点	1
1.1.1 环境监测的目的	1
1.1.2 环境监测的分类	2
1.1.3 环境监测的原则	2
1.1.4 环境污染及监测的特点	3
1.1.5 环境优先污染物	4
1.2 环境监测的方法与内容	5
1.3 环境标准	6
1.3.1 环境标准的分类和分级	6
1.3.2 环境质量标准与污染物排放标准简介	6
1.4 环境监测进展	9
复习题	9
第 2 章 水污染监测	10
2.1 水质监测方案的制定	10
2.2 水样的采集、保存和预处理	11
2.2.1 水污染调查	11
2.2.2 布点	11
2.2.3 水样的采集	12
2.2.4 水样的保存	16
2.2.5 水样的预处理	16
2.3 物理指标的测定	17
2.3.1 温度	17
2.3.2 颜色	18
2.3.3 气味	18
2.3.4 浊度	19
2.3.5 透明度	20
2.3.6 残渣	20
2.3.7 电导率	20
2.4 化学指标的测定	21
2.4.1 pH	21
2.4.2 氧化还原电位 E_h	21
2.4.3 碱度	22
2.4.4 硬度	22
2.5 有机污染综合指标的测定	22

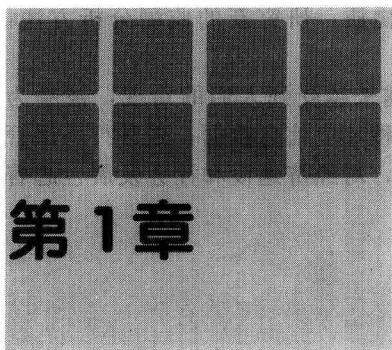
2.5.1	溶解氧	22
2.5.2	生化需氧量	24
2.5.3	化学需氧量	25
2.5.4	高锰酸盐指数	26
2.5.5	总有机碳	27
2.6	金属污染物的测定	27
2.6.1	原子吸收分光光度法测定多种金属	28
2.6.2	汞	29
2.6.3	砷	29
2.6.4	铬	31
2.7	非金属无机化合物的测定	31
2.7.1	含氮化合物的测定	31
2.7.2	磷酸盐	34
2.7.3	氰化物	35
2.7.4	氟化物	36
2.7.5	硫化物	37
2.7.6	离子色谱分析法测定多种阴离子	38
2.8	有机污染物的测定	40
2.8.1	石油类	40
2.8.2	挥发酚	41
2.8.3	水中痕量有机污染物的测定	42
2.9	水污染的生物监测	43
2.9.1	细菌监测水体污染	43
2.9.2	藻类监测水体污染	45
2.9.3	动物监测水体污染	46
	复习题	48
第3章	大气污染监测	50
3.1	大气污染	50
3.1.1	大气污染源	50
3.1.2	大气污染的类型	50
3.2	大气污染监测方案的制定	51
3.2.1	污染调查分析	51
3.2.2	监测项目的确定	51
3.2.3	监测布点方案的确定	51
3.3	采样方法和标准气配制	52
3.3.1	采样方法	52
3.3.2	标准气体配制	58
3.4	颗粒物的测定	61
3.4.1	总悬浮颗粒物	61
3.4.2	可吸入颗粒物(飘尘)	61
3.4.3	自然降尘	63

3.5 主要气态污染物的测定方法	63
3.5.1 二氧化硫	63
3.5.2 二氧化氮	66
3.5.3 一氧化碳	69
3.5.4 臭氧	70
3.5.5 氟化物	71
3.5.6 硫酸盐化速率	72
3.5.7 总挥发性有机物	74
3.5.8 氨气	74
3.5.9 汞	75
3.5.10 甲醛	75
3.6 大气降水监测	76
3.6.1 布设采样点的原则	76
3.6.2 样品的采集	76
3.6.3 降水中组分的测定	77
3.7 污染源监测	78
3.7.1 固定污染源监测	78
3.7.2 流动污染源监测	84
3.8 室内空气质量监测	86
3.8.1 室内空气质量	86
3.8.2 室内空气质量监测	86
3.9 空气污染的生物监测	87
3.9.1 植物在污染环境中的受害症状	87
3.9.2 大气污染指示植物的选择	88
3.9.3 监测方法	88
复习题	89
第4章 土壤、生物体和固体废物污染监测	91
4.1 土壤污染监测	91
4.1.1 土壤污染	91
4.1.2 土壤样品的采集与制备	92
4.1.3 土壤样品的预处理	94
4.1.4 土壤含水量测定及分析结果的表示	96
4.1.5 土壤污染物的测定	97
4.2 生物体污染监测	98
4.2.1 生物体污染	99
4.2.2 生物样品的采集和制备	100
4.2.3 生物样品的预处理	102
4.2.4 生物样品中污染物测定实例简介	104
4.3 固体废物监测	105
4.3.1 有害固体废物的定义和鉴别	105
4.3.2 样品的采集与制备	105

4.3.3 有害特性的监测方法	107
4.3.4 固体废物中有害物质的测定方法	108
4.3.5 城镇生活垃圾监测	109
4.3.6 固体的直接分析技术	111
4.3.7 底泥和活性污泥的分析	112
复习题	114
第5章 物理性污染监测	115
5.1 噪声污染监测	115
5.1.1 与噪声相关的物理量	115
5.1.2 噪声测量仪器	118
5.1.3 噪声污染监测方法	120
5.1.4 噪声标准	124
5.1.5 振动及测量方法	125
5.2 放射性污染监测	126
5.2.1 与放射性相关的物理量	126
5.2.2 放射性检测仪器	128
5.2.3 放射性监测	129
5.2.4 环境中氡浓度的测定方法	132
复习题	135
第6章 环境监测质量保证	137
6.1 环境监测实验室基础	137
6.1.1 实验用水	137
6.1.2 试剂与试液	138
6.1.3 实验室的环境条件	139
6.2 环境监测数据处理	139
6.2.1 基本概念	139
6.2.2 可疑值的舍弃	143
6.2.3 有效数字及运算规则	146
6.2.4 监测结果的表述与统计检验	147
6.3 环境监测质量保证体系	151
6.3.1 实验室的管理及岗位责任制	151
6.3.2 实验室质量保证	153
6.4 环境标准物质	157
6.4.1 基体和基体效应	157
6.4.2 环境标准物质	157
6.4.3 标准物质的制备和定值	159
6.5 环境监测管理	160
6.5.1 环境监测管理的内容和原则	160
6.5.2 监测的档案文件管理	160
复习题	161
第7章 现代环境监测技术专题	163

7.1 超痕量分析技术	163
7.1.1 超痕量分析概述	163
7.1.2 超痕量分析中常用的前处理方法	165
7.1.3 超痕量分析测试技术	171
7.2 自动监测与遥感技术	177
7.2.1 空气污染自动监测技术	177
7.2.2 污染源烟气连续监测系统	186
7.2.3 水污染连续自动监测系统	188
7.2.4 遥感监测技术	194
7.3 环境应急监测	198
7.3.1 应急监测概述	198
7.3.2 应急监测的程序	199
7.3.3 应急监测基本方法	201
7.3.4 应急监测预案的编制	209
7.3.5 环境应急监测信息化系统建设	210
7.3.6 突发性污染事故应急监测实例	211
7.4 生态监测	213
7.4.1 生态监测的定义	213
7.4.2 生态监测的原理	213
7.4.3 生态监测、环境监测和生物监测之间的关系	214
7.4.4 生态监测的类别	214
7.4.5 生态监测的任务与特点	215
7.4.6 生态监测的主要技术支持	217
复习题	217
附录 环境标准	219
附表 1 地表水环境质量标准基本项目标准限值 (GB 3838—2002)	219
附表 2 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值 (GB 3838—2002)	220
附表 3 海水水质标准 (GB 3097—1997)	220
附表 4 第一类污染物最高允许排放浓度 (GB 8978—1996)	221
附表 5 第二类污染物最高允许排放浓度 (GB 8978—1996)	221
附表 6 环境空气质量标准各项污染物的浓度限值 (GB 3095—1996)	224
附表 7 室内空气质量标准 (GB/T 18883—2002)	224
附表 8 生活垃圾填埋场污染控制标准——浸出液污染物浓度限值 (GB 16889—2008)	225
附表 9 现有和新建生活垃圾填埋场水污染物排放浓度限值 (GB 16889—2008)	225
附表 10 现有和新建生活垃圾填埋场水污染物特别排放限值 (GB 16889—2008)	226
附表 11 焚烧炉大气污染物排放限值 (GB 18485—2001)	226
附表 12 土壤环境质量标准值 (GB 15618—1995)	227
附表 13 中国危险废物浸出毒性鉴别标准 (GB 5085.3—2007)	227
附表 14 声环境质量标准环境噪声限值 (GB 3096—2008)	228
附表 15 工业企业厂界环境噪声排放限值 (GB 12348—2008)	228

附表 16	结构传播固定设备室内噪声排放限值 (GB 12348—2008, 等效声级)	228
附表 17	结构传播固定设备室内噪声排放限值 (GB 12348—2008, 倍频带声压级)	229
附表 18	社会生活噪声排放源边界噪声排放限值 (GB 22337—2008)	229
附表 19	机场周围飞机噪声环境标准 (GB 9660—88)	229
附表 20	建筑施工场界噪声限值 (GB 12523—90)	229
附表 21	城市各类区域铅垂向 Z 振级标准值 (GB 10070—88)	230
参考文献		231
索引		233



绪 论

地球是人类生存和发展的基础，为人类社会的文明和进步提供了适宜的空间和丰富的自然资源。千百年来的人类活动，特别是近几十年来人类无节制地向地球索取，使地球的四个圈层（大气圈、水圈、岩石圈和生物圈）都遭到一定的破坏。环境问题已成为人类面临的紧迫问题，已引起世界各国的普遍关注。

环境监测是“环境科学与工程”学科的重要组成部分，是环境影响评价、环境污染治理和环境科学研究的基础。环境化学、环境生物学、环境地学、环境工程学、环境管理学、环境经济学以及环境法学等所有与环境相关的学科，都离不开环境监测，因为它们都需要在了解、评价环境质量及其变化趋势的基础上，进行相关的研究和制定有关的管理法规以及采取相应的污染控制措施。

环境监测是指监视和测定环境质量各项指标的过程，通过对环境质量指标的监测，确定环境质量及其变化趋势，特别是通过对污染物的监测，确定环境污染的程度及其影响。随着工业化进程和科学的发展，环境监测由传统的环境质量监测和污染源监测逐步发展到对大环境的调查和监测，监测对象不仅仅是环境质量指标，还扩展到对生物、生态变化的监测。

环境污染包括化学污染、物理污染与生物污染，因此环境监测的内容包括对污染物分析测试的化学监测；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生的各种反应和信息，如受害症状、生长发育、形态变化等测试的生物监测，以及对区域群落、种群的迁移变化进行观测的生态监测等。环境监测的对象包括：反映环境质量变化的各种自然因素；对人类活动与环境有影响的各种人为因素；对环境造成污染危害的各种成分。

1.1 环境监测的目的、分类、原则及特点

1.1.1 环境监测的目的

环境监测的目的包括下列几个方面。

- ① 提供代表环境质量现状的数据，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 为制定环境法规、标准、环境规划、环境污染综合防治对策提供科学依据，并全面监视环境管理的效果。

⑤ 揭示新的污染问题，探明污染原因，确定新的污染物质，研究新的监测分析方法，为环境科研提供方向。

因此，环境监测以其重要的基础地位和多方面的功能越来越受到人们的重视，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也起着重要作用。

1.1.2 环境监测的分类

环境监测按其监测目的或介质对象分类如下。

1.1.2.1 按监测目的分类

(1) 监视性监测（又称为例行监测或常规监测） 这类监测是监测工作的主体，这类工作的质量是环境监测水平的标志。监视性监测包括对污染源的监测（包括污染物浓度、排放总量、污染趋势等）和环境质量监测（所在地区的空气、水体、噪声、固体废物等监督监测）。

(2) 特定目的监测

① 污染事故监测 在发生污染事故，特别是突发性环境污染事故时进行的应急监测，如吉林石化的松花江污染事件，这类应急监测往往需要在最短的时间内确定污染物的种类，污染因子扩散方向、速度和危及范围，对环境和人类的危害，控制的方式与方法，为控制和消除污染提供依据，供管理者决策。这类监测常采用流动监测（如使用车或船等）、简易监测、低空航测和遥感等手段。

② 仲裁监测 主要针对污染事故纠纷、环境法执行过程中所产生的矛盾进行监测。仲裁监测应由具有质量认证资质的部门进行，以提供具有法律效力的数据，供执法部门、司法部门仲裁。

③ 考核认证监测 主要是对环境监测技术人员和环境保护工作人员的业务考核、上岗培训考核；环境检测方法认证和污染治理项目竣工的验收监测等。

④ 咨询服务监测 为政府部门、科研机构、企业所提供的服务性监测，如新企业建设项目应进行环境影响评价时，需要按评价要求进行监测。

⑤ 可再生资源的监测 土壤、植被、草原、森林等自然资源的监测，如监测土壤退化的趋势、热带雨林的变化、牧场的变化等。

(3) 研究性监测 研究性监测是针对特定目的的科学研究而进行的监测。例如：环境中有毒有害的痕量或超痕量污染物的分析方法研究及污染调查；复杂样品、干扰严重样品的监测方法研究；环境监测中的标准分析方法的研究、标准物质的研制等。

1.1.2.2 按监测介质对象分类

可分为水质监测、大气监测、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、卫生监测（如病原体、病毒、寄生虫等）等。

此外，也可按专业部门进行分类，如气象监测、卫生监测和资源监测等。

1.1.3 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，不可能无选择地监测分析所有的污染物，应根据需要和可能，并坚持以下原则。

(1) 选择监测对象的原则

① 在实地调查的基础上，针对污染物的性质（如物化性质、毒性、扩散性等），选择那些毒性大、危害严重、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 对监测数据能做出正确的解释和判断。如果该监测数据既无标准可循，又不能了解对人体健康和生物的影响，会使监测工作陷入盲目。

(2) 优先监测的原则 需要监测的项目往往很多，但不可能同时进行，必须坚持优先监测的原则。对影响范围大的污染物要优先监测。燃煤污染、汽车尾气污染是全世界的问题，许多公害事件就是由它们造成的，因此，目前在大气中要优先监测的项目有二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、臭氧、飘尘及其组分、降尘等。水质监测中可根据水体功能的不同，确定优先监测项目，如饮用水源要根据饮用水标准列出的项目安排监测。对于那些具有潜在危险，并且污染趋势有可能上升的项目，也应列入优先监测。

1.1.4 环境污染及监测的特点

1.1.4.1 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。它的特点可归纳为以下几点。

(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，化工厂排放污染物的种类和浓度往往随着工艺周期的变化而变化。由于河流的汛期和丰水期、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，因此在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，单靠某一点的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，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的界限称为阈值 (threshold)，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，也是制定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（如动植物、微生物）和非生物所组成的复杂体系，因此必须考虑各种因素的综合效应。

(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。

1.1.4.2 环境监测的特点

环境污染物种类繁多，分布极广，而且处在不断运动和变化之中，与一般分析工作相比，环境监测具有下列显著特点。

(1) 监测对象种类繁多 污染物包括无机物和有机物，美国环保局 (EPA) 从 7 万多种污染物中筛选出水质监测中应优先监测的污染物就有 129 种，其中有机物 114 种。环境污染物中有机污染物居多。如环境激素类污染物壬基苯酚、双酚 A、邻苯二甲酸酯类、多氯联苯类等，毒性大，有的又不易降解，易为生物吸收，对人体健康威胁大，必须对它们足够重视。

(2) 污染物的浓度水平低 环境污染物除少数含量水平较高外，大多数污染物均处于痕量水平（相当于 $\mu\text{g/L}$ ），在地表水或河流中甚至处于超痕量水平（相当于 ng/L ）。因此，环境监测中使用最多的是高灵敏度的痕量分析方法。对于被测对象的浓度水平很低的情况，样

品预处理技术起到重要作用。

(3) 重视价态和形态分析 污染物的毒性程度、环境化学行为和致毒作用机制与其价态和化学形态有密切关系。因此，在环境监测中，一般的总量测定已不能满足要求，往往要求对污染物做更深入的价态和化学形态的分析。

(4) 重视动态分析 环境污染物的特点之一是变异性大，只靠少数样品的静态分析数据，很难对环境状况做出正确可靠的评价。对于一些重要事故造成的污染事件，如有害气体的泄漏，或有毒物质排入水体，均需在现场进行适时的连续监测或追踪分析，这样才能取得有实际价值的监测数据。

(5) 监测方法和手段的多样性 环境监测作为环境保护工作的“耳目”，其深度与广度已远超过一般的分析化学的范围，它除了利用近代分析化学实验技术、物理测试技术的各种先进成果外，还大量地使用着各种专用的监测仪器和设备装置。如目前已发展出借助飞机和卫星对大环境进行遥感遥测的方法和技术。

(6) 涉及的社会面广 环境监测工作涉及的社会面很广，监测数据量大，相互间的协作性强。因此，监测工作需要有组织有领导地进行。为了获得正确可靠的数据，要采取一系列保证监测质量的措施，及其相应的控制和管理的方法。

1. 1. 5 环境优先污染物

世界上已知的化学物质有 700 万种之多，而且以每年数万种的速度增加，进入环境的化学物质也已超 10 万种。因此，从人力、物力、财力或化学毒物的危害程度和出现频率的实际情况来说，某一实验室不可能对每一种化学物质都进行监测、实行控制，而只能有重点、有针对性地对部分污染物进行监测和控制，这就必须要确定一个筛选的原则。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化过程，经过优化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）。

在早期，人们污染控制的主要对象是一些公认的、进入环境量大的（或浓度高的）、毒性强的物质，如重金属 Hg、Cr、Cd、Pb 等。而有机污染物由于种类多、含量低、分析水平有限，故以综合指标 COD、BOD、TOC 等来反映。随着社会和科技的发展，人们逐渐认识到一些有毒有害有机污染物，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影响。尽管许多痕量或超痕量有毒有害有机污染物对综合指标 BOD、COD、TOC 等贡献很小，甚至可以忽略不计，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的状况。这些就是需要优先控制的污染物，它们具有难降解、在环境中有一定的残留水平、生物积累性等特点。目前在环境科学研究领域比较关注的一类污染物叫环境激素类污染物，这类污染物具有化学污染物的“三致”作用（致癌、致畸、致突变）及内分泌干扰作用，尤其在影响人和动物的生育繁衍方面引起了世人的关注。

美国是最早开展优先监测的国家。早在 20 世纪 70 年代中期，美国就在《清洁水法》中明确规定了 129 种优先污染物。“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
卤代(烷、烯)烃类	二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、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
苯系物	苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯

续表

化学类别	名 称
氯代苯类	氯苯、邻二氯苯、对二氯苯、六氯苯
多氯联苯类	多氯联苯
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
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
苯胺类	苯胺、二硝基苯胺、对硝基苯胺、2,6-二氯硝基苯胺
多环芳烃	萘、荧蒽、苯并[<i>b</i>]荧蒽、苯并[<i>k</i>]荧蒽、苯并[<i>a</i>]芘、茚并[1,2,3- <i>c,d</i>]芘、苯并[<i>g,h,i</i>]芘
酞酸酯类	酞酸二甲酯、酞酸二丁酯、酞酸二辛酯
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
丙烯腈	丙烯腈
亚硝胺类	<i>N</i> -亚硝基二乙胺、 <i>N</i> -亚硝基二正丙胺
氰化物	氰化物
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

1.2 环境监测的方法与内容

环境监测的方法与内容可以用一棵树形象地表示，见图 1-1。环境监测的方法与技术包括采样技术、样品前处理技术、理化分析测试技术、生物监测技术、自动监测与遥感技术、数据处理技术、质量保证与质量控制技术等，它们是环境监测的基础，以根表示之。环境监测的对象与内容包括水污染监测、大气污染监测、土壤污染监测、生物体污染监测、固体废物污染监测、放射性污染监测、噪声污染监测。



图 1-1 环境监测的方法与内容示意图

物污染监测、噪声污染监测、放射性污染监测等，每一个监测对象又有各自若干监测指标及监测方法，以树枝和分枝表示。

1.3 环境标准

标准化和标准的实施是现代社会的标志。标准是经公认的权威机构批准的一项特定标准化工作成果，它通常以一项文件，并规定一整套必须满足的条件或基本单位来表示。环境标准是标准中的一类，它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所做的规定。环境标准是政策、法规的具体体现。

1.3.1 环境标准的分类和分级

我国的环境标准分为两级和六类。两级即国家标准和地方标准两级；六类分为：环境质量标准、污染物排放标准、环境基础标准、环境方法标准、环境标准物质标准以及环保仪器、设备标准。其中环境基础标准、环境方法标准和环境标准物质标准等只有国家标准，并尽可能与国际标准接轨。

(1) 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，对环境中有毒物质和因素所做的限制性规定。它是衡量环境质量和环境管理的依据、环保政策的目标，也是制定污染物控制标准的基础。

(2) 污染物排放标准 污染物排放标准是为了实现环境质量目标，结合技术经济条件和环境特点，对排入环境的有害物质或有害因素所做的控制规定。由于我国幅员辽阔，各地情况差别较大，因此不少省（市、区）制定了地方排放标准。地方标准应该符合以下两点：①国家标准中所没有规定的项目；②地方标准应严于国家标准，以起到补充、完善的作用。

(3) 环境基础标准 环境基础标准是在环境标准化工作范围内，对有指导意义的符号、代号、指南、程序、规范等所做的统一规定，是制定其他环境标准的基础。

(4) 环境方法标准 环境方法标准是在环境保护工作中以实验、检查、分析、抽样、统计计算为对象制定的标准。

(5) 环境标准物质标准 环境标准物质是在环境保护工作中，用来标定仪器、验证测量方法、进行量值传递或质量控制的材料或物质。对于这类材料或物质所必须达到的规定，称为环境标准物质标准。

(6) 环保仪器、设备标准 环保仪器、设备标准是为了保证污染治理设备的效率和环境监测数据的可靠性和可比性，对环境保护仪器、设备的技术要求所做的规定。

1.3.2 环境质量标准与污染物排放标准简介

1.3.2.1 水质标准

水质污染是环境污染中最主要的方面之一，目前我国已经颁布的水质标准有以下几个。

① 水环境质量标准：地表水环境质量标准（GB 3838—2002）；生活饮用水卫生标准（GB 5749—2006）；海水水质标准（GB 3097—1997）；渔业水质标准（GB 11607—89）等。

② 排放标准：污水综合排放标准（GB 8978—1996）；医院机构水污染物排放标准（GB 18466—2005）和一批工业水污染物排放标准等。

(1) 地表水环境质量标准（GB 3838—2002） 该标准将标准项目分为：地表水环境质量标准基本项目、集中式生活饮用水地表水源地补充项目和集中式生活饮用水地表水源地特定项目。地表水环境质量标准基本项目适用于全国江河、湖泊、运河、渠道、水库等具有使