

环境监测

Environment Monitoring



成都理工大学环境与土木工程学院
程温莹

第一章 绪论

第一节 环境监测的定义及对象

第二节 环境监测的目的和分类

第三节 环境监测特点

第四节 监测技术概述

第五节 环境标准

第一节 环境监测的定义及对象

一、定义

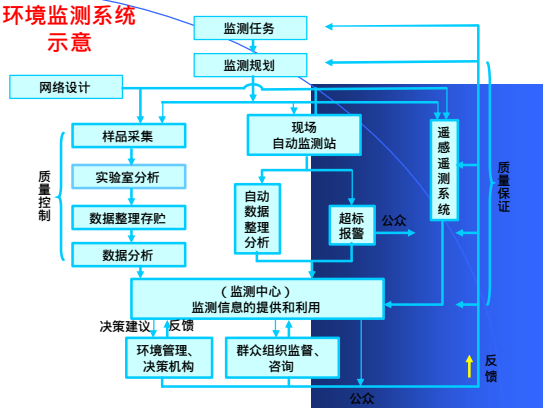
- 监测含义可理解为监视、测定、监控等。
- 环境监测(environmental monitoring)：就是通过对影响环境质量因素的代表值的测定，确定环境质量（或污染程度）及其变化趋势。主要包括污染源的物理性质、化学性质、生物性质和生态性能的变化趋势的监测等内容。
- 环境监测是由多种学科和技术交汇渗透而形成的一门综合性技术。目前，环境监测已成为一个涵盖监测网设计、采样与分析技术方法、质量控制与质量保证以及信息管理的系统性学科。
- 环境监测是环境科学的基础和必要手段，也是环境科学的一个重要分支学科。

第一节 环境监测的定义及对象

二、监测过程

- 1、过程：发现问题 按标准制定**监测方案** 样品采集 运送保存（处理样品） 按标准分析方法进行分析测试 数据处理 综合评价
- 2、**监测方案制订**：基础资料收集（水文、气候、地质、地貌、气象、地形、污染源排放情况、城市人口分布等历年资料）、采样点设置、采样时间与频率、采样及监测技术的选择、结果表达。

环境监测系统示意



第一节 环境监测的定义及对象

三、监测对象

- 1、反映环境质量变化的各种自然因素（地表水、地下水、大气）或称环境质量状况（包括水体、大气、噪声、土壤、作物、水产品、畜产品、放射性物质、电磁波、地面下沉、土壤盐碱化、沙漠化、森林植被、自然保护区等）
- 2、对人类活动与环境有影响的各种人为因素（三废）或称污染源（包括工业、农业、交通、医院、城市第三产业、污水灌溉污染源等）
- 3、对环境造成污染危害的各种成分

第二节 环境监测的目的和分类

一、环境监测的目的

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：

- 根据环境质量标准，评价环境质量。
- 根据污染分布情况，追踪寻找污染源，为实现监督管理、控制污染提供依据。
- 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。
- 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。

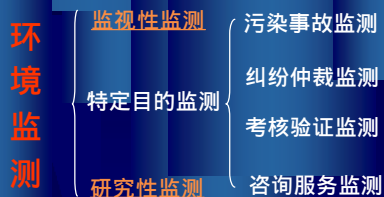
第二节 环境监测的目的和分类

二、环境监测的分类

- (一) 按监测目的或监测任务划分
- (二) 按监测介质或对象分类
- (三) 按专业部门分类
- (四) 按监测区域分类：厂区监测和区域监测

二、环境监测的分类

(一) 按监测目的或监测任务划分



(二) 按监测对象分类

- 大气监测、水质监测、土壤监测、固体废物监测、生物监测、噪声和振动监测、能量监测、电磁辐射、放射性监测、热监测、光监测、卫生(病原体、病毒、寄生虫等)监测等。
- 或可分为化学污染物监测、物理污染因素监测和生物污染体监测等。

第三节 环境监测特点

一、环境监测特点

1、监测特点



第三节 环境监测特点

2、优先监测原则

- 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)。它们具有如下特点：

- 难以降解、在环境中有一定残留水平；
- 出现频率较高、具有生物累积性；
- 三致物质、毒性较大；
- 现代已有检出方法。
- 已有环境标准或其它依据的污染物
- 在环境中的含量已接近或超过规定的标准浓度的污染物
- 环境样品有代表性的污染物

- 对**优先污染物**进行的监测称为**优先监测**。

- 中国环境优先污染物**黑名单**

第三节 环境监测特点

3. 环境监测的要求

- 环境监测的综合性
- 环境监测的连续性
- 环境监测的追踪性
- 环境监测分析方法要求：准确、灵敏、选择性好、简便适用、方法标准化。
- (1) 代表性
- (2) 完整性
- (3) 可比性
- (4) 准确性
- (5) 精密性

第四节 监测技术概述

(一) 监测方法分类

- 化学法、物理法、物理化学法、生物法；
 - 标准法、参考法和试行法；
 - 仪器方法和简易方法；
 - 手动方式和自动方式的监测；
 - 现场的、实验室的和遥感方式的监测。
- 由于监测对象组成复杂，对监测要求又越来越高，通常只使用一种方法往往不能解决问题或满足要求，而是需要多种方法结合才能完成实际监测任务。

1、化学法

- **重量法**：常用作残渣、降尘、油类、硫酸盐等的测定。
- **滴定分析法**：是以化学反应为其工作原理的一类方法，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。其特点是：
 - 准确度较高，相对误差一般小于1%；
 - 灵敏度较低，仅适用于样品中常量组分的分析；
 - 选择性较差，在测定前常需要对样品作繁复的前处理；
 - 方法简便，操作快速，所需器具简单，分析费用较低。

2、物理法和物理化学分析法

- **物理法**：常用于环境样品物理性质的测定。如温度、电导率、噪声、放射性、气溶胶粒度等项目的测定。
- **物理化学分析法**（又通称**仪器分析法**）：适用于定性和定量分析绝大多数化学物质。物理化学分析法种类繁多，大体上可分为光学分析法、电化学分析法和色谱分析法三类。
- 这两类方法需要具备专用的仪器和装置。使用仪器进行监测的方法的优缺点正好与化学法相反，表现在准确度相对较低、灵敏度很高、选择性尚佳以及仪器成本高、维护保养较复杂等。

光学分析法

- **分光光度法**，特别是紫外-可见分光光度法是环境分析中最广泛应用的方法。
- **原子吸收分光光度法**，是对环境样品中痕量金属分析最常用的方法。
- 化学发光法、非分散红外法等。
- 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。

- **电化学分析法**：常用的有电导分析法、离子选择性电极法、阳极溶出伏安法等。各种电化学分析法中，大多可实施自动化分析，很多方法被国家标准所采纳而成为标准法。
- **色谱分析法**：常用的有气相色谱法、高效液相色谱法（包括离子色谱法）、色谱-质谱联用法等。色谱分析法可用于分析多组分混合物试样，承担着对大多数有机污染物的分析任务，也是对环境试样中未知污染物作结构分析或形态分析的最有力的工具。

中子活化分析法

原理：中子轰击待测元素；元素吸收其中某些中子后发生核反应，释放出射线和放射性同位素。

流动注射分析法

优点：仪器简单(FIA-TI流动注射通用仪)、分析速度快、重现性好、取样少、自动化程度高、可与多种检测器联用，应用范围广(FIA-ISE、FIA-ICP-AEP、FIA-AAS)。

仪器联用技术

联用技术	应用示例
GC-MS	普遍应用(挥发性化合物，衍生物)
GC-FAAS	石油中的乙基铅化合物，鱼体中汞化合物
GC-FAES	有机锡化合物，甲硅烷化醇类
GC-FAFS	四乙基铅
GC-ETA-AAS	生物中的有机铅，有机砷，有机汞
GC-DGP-AES	石油中的锰化合物
GC-MIP-AES	烷基汞化合物，血液中的铅
GC-ICP-AES	烷基铅，有机硅化合物
HPLC-FAAS	有机铅化合物，铜螯合物，氨基酸络合物
HPLC-FAFC	生物样品中锰的形态，金属的氨基酸络合物
HPLC-ETA-AAS	四烷基铅化合物，有机锡化合物，铜的氨基酸络合物
HPLC-DGP-AES	各种金属螯合物
HPLC-ICP-AES	维生素B ₁₂ 中的钴，蛋白质中的金属，四烷基铅，铁钼的羧基化合物

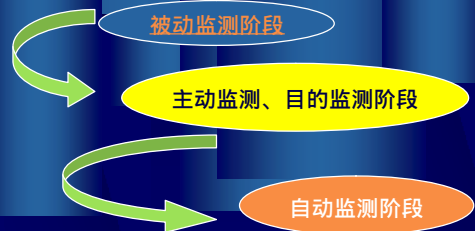
注：GC—气相色谱；MS—质谱；HPLC—高效液相色谱；FAAS—火焰原子吸收；FAES—火焰原子发射光谱；FAFS—火焰原子荧光光谱；ETA—电热原子化；AAS—原子吸收光谱；AES—原子发射光谱；DGP—直流等离子体；MIP—微波诱导等离子体；ICP—电感耦合等离子体。

3、生物监测法

- 生物监测法是利用生物个体、种群或群落对环境污染及其随时间变化所产生的反应来显示环境污染状况。
- 生物监测法具有优点：
 - 能直接反映生态系统受环境污染影响的程度；
 - 可以在大区域范围内密集布点和采样分析；
 - 技术难度和费用较低。
- 生物监测法具有缺点是监测精度和专一性较差，所以需要与物理、化学类监测方法结合起来，方能取得更好结果。

(二) 环境监测与技术的发展概述

1、环境监测发展的三个阶段



2、监测技术的发展趋势

- 目前监测技术的发展较快，许多新技术在监测过程中已得到应用。
- 对于区域甚至全球范围的监测和管理，其监测网络及点位的研究、监测分析方法的标准化、连续自动监测系统、数据传送和处理的计算机化的研究、应用也是发展很快的。
- 在发展大型、自动、连续监测系统的同时，研究小型便携式、简易快速的监测技术也十分重要。
- 由于监测所面临的体系和对象极为纷繁复杂，由极优条件武装起来的监测技术仍有其相对落后的一面。所以，环境监测技术目前还处于待发展的幼弱状态。估计环境分析技术在监测中占据重要地位的现状在相当长时间内还要继续下去。

第五节 环境标准

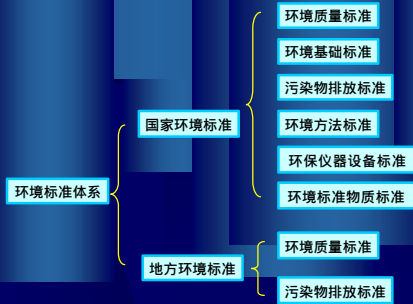
一、什么是环境标准？

- 环境标准(environmental standards)就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，对环境中有害成分含量及其排放源规定的限量阈值和技术规范。
- 环境标准是政策、法规的具体体现。

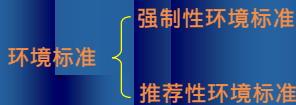
二、环境标准的作用

- 环境标准既是环境保护和有关工作的目标，又是环境保护的手段。它是制订环境保护规划和计划的重要依据。
- 环境标准是判断环境质量和衡量环保工作优劣的准绳。
- 环境标准是执法的依据。
- 环境标准是组织现代化生产的重要手段和条件。总之，环境标准是环境管理的技术基础。

三、环境标准分类和分级



环境标准分类和分级



环境质量标准、污染物排放标准和法律、行政法规规定必须执行的环境标准属于强制性环境标准。

强制性环境标准以外的环境标准属于推荐性环境标准。国家鼓励采用推荐性环境标准，推荐性环境标准若被强制性环境标准引用，则也必须强制执行。

(一)环境质量标准

- 为了保护人类健康、维持生态良性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、环保政策的目标、环境管理的依据、也是制订污染物控制标准的基础。

(二)污染物控制标准

- 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作的控制规定。由于我国幅员辽阔，各地情况差别较大，因此不少省市制订了地方排放标准，但应该符合以下两点：
 - 国家标准中所没有规定的项目；
 - 地方标准应严于国家标准，以起到补充、完善的作用。

(三)环境基础标准

- 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、规范等所作的统一规定，是制订其他环境标准的基础。

(四)环境方法标准

- 在环境保护工作中以试验、检查、分析、抽样、统计计算为对象制订的标准。

(五)环境标准样品标准

- 环境标准样品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。对这类材料或物质必须达到的要求所作的规定称谓环境标准样品标准。

(六)环保仪器、设备标准

- 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、设备的技术要求所作的统一规定。

四、我国主要的环境标准

(一)大气环境标准体系

- 1、大气环境质量标准(GB 3095-1996)。
- 2、大气的污染物排放标准(GB 16297-1996)，以及水泥厂、工业炉窑、火车焦炉、火电厂、锅炉、摩托车、汽车等行业大气污染物行业排放标准和污染物排放标准。
- 3、监测方法。

（二）水环境标准体系

1、水环境质量标准

- 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
- 《海水水质标准》(GB 3097-1997)
- 《渔业水质标准》(GB 11607-89)
- 《景观娱乐用水水质标准》(GB12941-91)
- 《农田灌溉水质标准》(GB 5085-92)
- 《地下水质量标准》(GB/T 14848-1993)

2、污染物排放标准

- 综合污水排放标准(GB 8978-1996)、烧碱聚氯乙烯、磷肥、航天推进剂、兵器、合成氨、肉类加工、钢铁、造纸、纺织染整、海水石油、船舶、船舶污染物等行业水污染排放标准。

3、基础标准

- 《水质词汇第一部分和第二部分》(GB 6816-86)
- 《水质词汇第三部分~第七部分》(GB11915-89)
- 《环境保护图形标志排放口(源)》(GB 15562.1-95)

（三）部分其它环境标准

- 《土壤环境质量标准》(GB15618-95)
- 《城市区域环境噪声标准》(GB 3096-93)
- 《工业企业厂界噪声标准》(GB 12348-90)
- 《建筑施工场界噪声标准》(GB 12523-90)
- 《电磁辐射防护规定》(GB 8702-88)
- 《辐射防护规定》(GB 8703-88)