

日益重要的环境科学

苗桂芳 主编



辽海出版社

图书在版编目（CIP）数据

日益重要的环境科学/苗桂芳主编. —沈阳: 辽海出版社,
2011.1

（科普知识大博览; 22）

ISBN 978-7-5451-1097-5

I. ①日… II. ①苗… III. ①环境科学-普及读物 IV. ①X-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 011328 号

责任编辑: 段扬华柳海松

责任校对: 顾季

封面设计: 唐文广

出版者: 辽海出版社

地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号

邮政编码: 110003

电话: 024-23284469

E-mail: dyh550912@163.com

印刷者: 北京一鑫印务有限责任公司印刷

发行者: 辽海出版社

幅面尺寸: 140mm×210mm

印张: 145

字数: 2400 千字

出版时间: 2011 年 1 月第 1 版

印刷时间: 2011 年 1 月第 1 次印刷

定价: 953.60 元（全 32 册）

版权所有翻印必究

前言

科学普及是一项关系国家发展和民族兴盛的基础性工作。通过科学教育、传播与普及，帮助青少年一代树立科学思想、培养科学精神、了解科技知识、掌握科学方法，提升科学素质，就能够有力地推动创新型国家的建设进程。本书紧紧围绕人们生活身边的科学，以及青少年普遍感兴趣的科学知识，涵盖了物理、化学、植物、动物、人体和生活等各个方面的知识点，能够使广大青少年在轻松的阅读中，增强对科学技术的兴趣和爱好，开阔眼界，启发思维，拓宽知识面，增强科学意识。

要想成为一个有科学头脑的现代人，就要对你在这个世界上所见到的事物都问个“为什么”！科学的发展往往就始于那么一点点小小的好奇心。本丛书带你进行一次穿越时空的旅行，通过这次旅行，你将了解这些伟大的发明、发现的诞生过程，以及这些辉煌成果背后科学家刻苦钻研的惊心时刻。

目 录

天然水资源	1
水资源的利用现状.....	3
世界性的水荒	4
水与人类社会的关系	5
1. 水是自然界生命的命脉	5
2. 水是工农业生产及城市不可缺少的宝贵资源	5
3. 水影响着人类环境.....	5
水体污染的定义.....	7
1. 水体	7
2. 水体污染	7
3. 水体污染指标	8
水体污染的机理.....	10
水体污染源	11
水体的自净作用.....	13
对人体健康的危害.....	16
1. 汞污染对人体健康的危害	16
2. 镉污染对人体健康的危害	17
3. 铬污染对人体健康的影响	18
4. 砷污染对人体健康的危害	19
5. 酚污染对人体健康的影响	19
6. 氰化物对人体健康的影响	20
对工业的危害	22
对农业的危害	23
对水产资源的危害.....	24
对淡水资源的危害.....	25
物理处理法	26
1. 重力分离(即沉淀)法	26
2. 离心分离法.....	26
3. 过滤法.....	27

4. 蒸发结晶法.....	27
5. 气浮(浮选)法.....	27
化学处理法	28
1. 化学沉淀法.....	28
2. 混凝法.....	28
3. 中和法.....	29
4. 氧化还原法.....	29
物理化学处理法.....	30
1. 萃取(液-液)法.....	30
2. 吸附法.....	30
3. 离子交换法.....	30
4. 电渗析法(膜分离技术的一种)	31
5. 反渗透法(膜分离技术的一种)	31
6. 超过滤法(膜分离技术的一种)	32
生物处理法	33
1. 好氧生物处理法.....	33
2. 厌氧生物处理法.....	34
水污染综合防治的必要性	36
1. 我国水污染现状及原因分析.....	36
2. 水污染综合防治是发展的必然趋势	37
水污染综合防治的基本原则.....	38
1. 改革生产工艺、实施清洁生产.....	38
2. 加强管理, 实行清浊分流	39
3. 提高水的循环利用率.....	39
4. 综合利用, 化害为利.....	39
5. 净化废水, 力求经济合理	40
水污染综合防治的主要对策.....	41
1. 合理开展水环境功能分区	41
2. 制定水污染综合防治规划	42
3. 实行排污许可证制度	43
4. 切实加强乡镇企业的水污染治理	43
固体废弃物的定义.....	45
固体废弃物的分类.....	47
1. 工业固体废物	49

2. 矿业固体废物	49
3. 城市固体废物	49
4. 农业固体废物	49
5. 放射性固体废物.....	50
固体废弃物的特点.....	51
1. 时间性.....	51
2. 相对性.....	51
3. 地域性.....	51
电池污染.....	53
白色污染.....	54
电子垃圾污染	57
洋垃圾污染	58
侵占土地.....	61
污染土壤.....	62
污染水体.....	63
污染大气.....	64
危害生物.....	65
影响环境卫生	66
物理法.....	67
热处理法.....	68
固化法.....	70
1. 水泥固化法.....	70
2. 塑料固化法.....	71
3.水玻璃固化法	71
4.沥青固化法.....	72
化学法.....	73
生物法.....	74
固体废弃物的管理现状及趋势.....	75
固体废弃物综合防治的基本原则	78
固体废弃物综合防治的主要对策.....	80
1. 对固体废弃物产生者的管理.....	80

2. 固体废弃物的储存、收集与运输的管理.....	80
3. 固体废弃物的综合利用与处理处置管理.....	81
大气的结构	82
1. 对流层.....	82
2. 平流层.....	83
3. 中间层.....	83
4. 热成层.....	83
5. 逸散层.....	84
大气的组成	85
1. 干洁空气.....	85
2. 水汽	86
3. 悬浮颗粒.....	86
大气污染的定义.....	87
大气污染源	88
1. 工业污染源	88
2. 农业污染源	89
3. 生活污染源	89
4. 交通污染源	89
5. 其他污染源	90
大气污染类型	91
1. 按污染物及其存在的大气环境状况分类.....	91
2. 按燃料性质和大气污染物的组成和反应分类	91
全球气候变暖	93
1. 概况	93
2. 全球气候变暖的原因	94
3. 全球气候变暖的影响	96
4. 防止全球气候变暖的国际对策.....	99
臭氧层破坏	101
1. 概况	101
2. 臭氧层破坏的原因.....	101
3. 臭氧层破坏的危害.....	102
4. 防止臭氧层破坏的国际对策.....	104
酸雨.....	106
1. 概况	106

2. 酸雨形成的原因.....	107
3. 酸雨的危害.....	107
4. 防止酸雨的国际对策.....	108
对人体健康的危害.....	112
1. 急性中毒.....	112
2. 慢性中毒.....	112
3. 致癌作用.....	113
对植物的危害.....	114
1. 二氧化硫.....	114
2. 氟化物.....	115
3. 光化学烟雾.....	116
对气候的危害.....	117
其他危害.....	118
气态污染物的治理技术.....	119
1. 吸收法.....	119
2. 吸附法.....	119
3. 催化法.....	120
4. 燃烧法.....	120
5. 冷凝法.....	121
大气污染治理的现状和发展趋势.....	122
大气污染综合防治的基本原则.....	123
1. 以源头控制为主，实施全过程控制.....	123
2. 合理利用大气自净能力与人为措施相结合.....	123
3. 分散治理与综合防治相结合.....	124
4. 按功能区实行总量控制与浓度控制相结合.....	124
5. 技术措施与管理措施相结合.....	124
大气污染综合防治的主要对策.....	126
1. 加强大气环境管理，制定综合防治规划.....	126
2. 调整工业结构，推行清洁生产.....	126
3. 改善能源结构，大力节约能源.....	127
4. 综合防治交通废气污染.....	128
5. 切实加强扬尘管理.....	128
6. 植树造林，完善城市绿化系统.....	129
噪声的概念.....	130

1. 噪声的定义.....	130
2. 噪声的分类.....	130
3. 噪声的评价.....	131
噪声污染的危害.....	135
1. 危害人和其他生物的健康与生存.....	135
2. 破坏建筑物.....	138

天然水资源

地球表面的广大水体，在太阳辐射作用下，大量水分被蒸发，上升到空中，被气流带动输送到各地，遇冷凝结而以降水形式落到地面或水体，再从河道或地下流入海洋。水分这样往复循环不断转移交替的现象称为水的自然循环。形成水循环的内因是水的物理特性，外因是太阳的辐射和地心引力。地球上水的总量约有 14 亿立方千米，其中 97% 以上分布在海洋中，淡水量仅占 2.8%，而且淡水大部分以两极的冰盖、冰川和深度在 750 米以上的地下水的形式存在。

水资源定义通常是指可供人们经常可用的水量，即大陆上由大气降水补给的各种地表、地下淡水体的储存量和动态水量。地表水包括河流、湖泊、冰川等，其动态水量为河流径流量；地下水资源是由地下水的储存量和地下水的补给量组成的，地下水的动态水量为降水渗入和地表水渗入补给的水量。这样可以看出，水资源的可利用率不到 1%，仅是河流、湖泊等地表水和地下水的一部分。

从世界水资源来看，欧洲、南美洲和北美洲的部分地区水资源较丰富，亚洲、非洲和大洋洲都在不同程度上存在严重的缺水地区，特别是我国的华北、西北，美国西部、中东以及北非地区缺水最严重。举例来说，非洲撒哈拉以南地区和中东许多国家长期遭受缺水之苦；美国、澳大利亚和原苏联部分地区也严重缺水；某些欧洲国家，如波兰和比利时，虽有丰富的水资源，由于用水量日益增加，也在考虑水资源短缺问题。联合国在 2004 年 3 月 16 日“第三届水资源论坛大会”召开之前发表的最新报告——《世界水资源开发报告》对 180 个国家和地区的水资源丰富状况做出排名，格陵兰岛、美国的阿拉斯加州和法属圭亚那则分别占了世界水资源丰富状况的前三位。我国的水资源

有：地面水年径流量约 26100 亿立方米，地下水储量约 8000 亿立方米，冰山每年融水量约 500 亿立方米，扣除三者重叠部分，我国总的水资源约有 28000 万亿立方米，居世界第 6 位。但按人口平均计算，中国以平均每人每年用水统计数字排在第 128 位，只有世界人均占有量的 $\frac{1}{4}$ ，相当于美国的 $\frac{1}{5}$ ，巴西的 $\frac{1}{15}$ ，加拿大的 $\frac{1}{50}$ 。我国缺水的类型有三种：资源型缺水，水质型缺水，工程型缺水。按正常需要和不超采地下水，年缺水总量约为 300 亿~400 亿立方米。每年农田受旱面积 700 万~2000 万公顷。全国 669 个城市中有 400 个供水不足，110 座严重缺水。水资源短缺已经成为中国尤其是北方地区经济社会发展的严重制约因素。2001 年，全国工业和城镇生活废水排放总量为 428.4 亿吨，比上年增长 3.2%。其中工业废水排放量 200.7 亿吨，比上年增长 3.5%；城镇生活污水排放量 227.7 亿吨，比上年增长 3.0%。实际上我国水资源空间分布很不均匀。长江流域以北的淮河、黄河、海滦河、辽河、黑龙江五个流域水资源量合计仅占全国总量的 14.4%，而人口却占全国总量的 43.5%，所以这五个流域的人均水资源占有量只是略高于 900 立方米，其中海滦河流域则更少，仅占 400 立方米多。北京位于海滦河流域，2005 年的最新统计表明北京人均水资源占有量仅仅是我国人均水资源占有量的 $\frac{1}{8}$ ，为全世界人均水资源占有量的 $\frac{1}{32}$ ，在世界 120 个国家的首都中居百位以后。北京的地下水位，正在以每年 2 米的速度下降，与 20 世纪 50 年代相比，北京的地下水位已下降了 50 多米，好多地方的地下水已是无水可采了。北京供水在目前条件下，还可以维持 5~7 年。水资源对我国来说是十分宝贵的，必须特别注意加以保护。保护水资源的一个不可忽视的方面就是防止水污染。

水资源的利用现状

世界各国和国民经济各部门对水资源的使用情况各有不同，一般可以分为工业用水、农业用水和生活用水三类。工业企业各部门的用水情况差别较大，如发电、造纸、人造纤维等部门的需水量最大，而水泥、机械制造等部门用水量最少。农业用水量的大小取决于各地的气候条件、水利化程度和作物种类等。人们的生活用水量因生活习惯和生活水平及气候条件不同，生活需水量差异十分悬殊。随着生活水平的提高，特别是现代化城市的大量建设，城市居民用水量日益增加。随着工业、农业和城市建设的迅速发展，对淡水的需求量急剧增长。随之将产生越来越多的工业废水和生活污水，有相当多的废水不经合理处理直接排入附近水体，造成对水资源的严重污染。

世界性的水荒

当一个地区的需水量大于水资源的供水能力时，则会出现缺水现象，人们称之为“水荒”。1972 年，在瑞典斯德哥尔摩举行的联合国人类环境会议上，许多国家的报告中都提到了城市缺水问题。会议提要中指出：“遍及世界的许多地区，出于工业的膨胀和每人消费量的提高，需水量已增长到超过天然来源的境地。地下水被取竭，而且受到污染。为不断增长的人口和膨胀的工业提供清洁水，已是许多国家的一个技术、经济和政治上的复杂问题，而且是日益深化的问题”。在各国的报告中，还没有其他环境问题受到如此重视。

1982 年 5 月，在内罗毕召开了纪念“联合国人类环境会议”10 周年特别会议，并发表了《内罗毕宣言》。从斯德哥尔摩到内罗毕的 10 年来，由于人口的增长和经济的大发展，水质恶化、水资源紧缺矛盾更加尖锐，第二次环境问题的高潮开始出现。近年来，世界人口每年净增 1.25%，总需水量平均每年约递增 5%~6%，每过 15 年淡水消耗量就要增长 1 倍，有些国家平均每 10 年增长 1 倍。因此，世界性水荒日益严重。

水与人类社会的关系

1. 水是自然界生命的命脉

人与生物和水有着密切的关系。地球中宇宙射线、紫外线、闪电等高能作用使原始大气中的水蒸气、甲烷、氨、氮、氢合成了一系列的有机物——有机酸、核苷酸等，它们经过长时间的缩合与聚合作用，可以从有机小分子合成到生物大分子——蛋白质、核酸及脂类等，但这些物质只能在水溶液中相互作用才能形成，这就是原始生命的萌芽，然后再经过新陈代谢作用，演变为原始生命。所以说水是自然界生命起源的必要条件之一，没有水就没有生命，而人体平均含水量达 70%，植物平均含水量也在 40%~60%，有的瓜果含水量达 80%~90%。

2. 水是工农业生产及城市不可缺少的宝贵资源

工业上，水可产生蒸汽作动力；可做输送介质；可用水冷却机器设备；可做生产原料；可用于洗涤产品。所以说世界上几乎没有一种工业不用水，没有水的工厂不能开工。同样，没有水，农业就不能得到灌溉，作物就会枯萎。

3. 水影响着人类环境

正常的降水对淡水循环和调节气候很重要，有时还影响着水系发育，同时对人类环境有着一定的影响。我国水资源的特点是：①人均占有量少；②地区分布不平衡，我国水资源 81%分布在长江流域及以南地区(耕地面积约占 36%)，其余 19%分布在淮河及以北地区(耕地面积约占 64%)；③降水量和河流径流量在时间分布上不均，特别

是过于集中降水会形成洪涝灾害，造成人畜伤亡、财产损失；④河流泥沙含量大，我国河流每年要带走 2.1×10^4 万吨泥沙，黄河水平均含沙量为 36.9 kg/m^3 ，每年带走泥沙 16.1×10^4 吨，为世界之首，影响了水资源的质量和利用。总的来说，我国水资源状况令人担忧，平均每年有 2×10^{12} 平方米地受旱灾威胁，5000 万人饮水有困难，我国大部分贫困县位于缺水地区，水资源的不足已经制约了它们的发展。

水体污染的定义

1. 水体

所谓水体系河流、湖泊、沼泽、水库、地下水、冰川和海洋等“储水体”的总称。在环境科学领域中，水体不仅包括水，而且也包括水中的悬浮物、底泥及水中生物等。从自然地理的角度看，水体是指地表被水覆盖的自然综合体。水体可以按“类型”区分，也可以按“区域”区分。按“类型”区分时，地表储水体可分为海洋水体和陆地水体；陆地水体又可分成地表水体和地下水水体。按区域划分的水体，是指某一具体的被水覆盖的地段，如太湖、洞庭湖、鄱阳湖，是三个不同的水体，但按陆地水体类型划分，它们同属于湖泊；又如长江、黄河、珠江，它们同为河流，而按区域划分，则分属于三个流域的三条水系。在环境污染研究中，区分“水”和“水体”的概念十分重要。如重金属污染物易于从水中转移到底泥中，生成沉淀或被吸附和整合。水中重金属的含量一般都不高，仅从水着眼，似乎水未受到污染；但从整个水体来看，则很可能受到较严重的污染。重金属污染由水转向底泥可称为水的自净作用，但从整个水体来看，沉积在底泥中的重金属将成为该水体的一个长期次生污染源，很难治理，它们将逐渐向下游移动，扩大污染面。

2. 水体污染

《中华人民共和国水污染防治法》明确说明：“水污染是指水体因某种物质的介入而导致其化学、物理、生物或放射性等方面的特性的改变，从而影响水的有效利用，危害人体健康或破坏生态环境，造成水质恶化的现象”。造成水体污染的因素是多方面的，向水体排放

未经妥善处理的城市污水和工业废水；施用的化肥、农药及城市地面的污染物，被雨水冲刷，随地面径流而进入水体；随大气扩散的有毒物质通过重力沉降或降水过程而进入水体等。其中第一项是水体污染的主要因素。由此可知，水体污染就是因种种因素尤其是人为的因素导致水体水质恶化以致不能被利用，必须对其进行治理才能恢复正常的现象。

3. 水体污染指标

污水和受纳水体的物理、化学、生物等方面的特征是通过水体污染指标来表示的。水体污染指标又是控制和掌握污水处理设备的处理效果和运行状态的重要依据。水体污染指标的检测方法，国家已有明确的规定，检测时应按国家规定的方法或公认的通用方法进行。由于水体污染指标数目繁多，在水体污染控制工程的应用中，应根据具体情况选定。常用的水体污染指标包括：生化需氧量(BOD)、化学需氧量(COD)、总需氧量(TOD)、总有机碳(TOC)、悬浮物、有毒物质、pH值以及大肠杆菌群数等。

(1) 生化需氧量(BOD) 生化需氧量(BOD)表示在有氧条件下，好氧微生物氧化分解单位体积水中有机物所消耗的游离氧的数量，常用单位为 mg / L ，这是一种间接表示水被有机污染物污染程度的指标。在 20°C 和在 BOD 的测定条件(氧充足、不搅动)下，以五日作为测定 BOD 的标准时间，称之为五日生化需氧量，以 BOD_5 表示。

(2) 化学需氧量(COD) 用强氧化剂——重铬酸钾，在酸性条件下能够将有机物氧化为 H_2O 和 CO_2 ，此时所测出的耗氧量称为化学需氧量。COD 能够比较精确地表示有机物含量，而且测定需时较短，不受水质限制。因此，多作为工业废水的污染指标。用另一种氧化剂——高锰