

国外名校名著

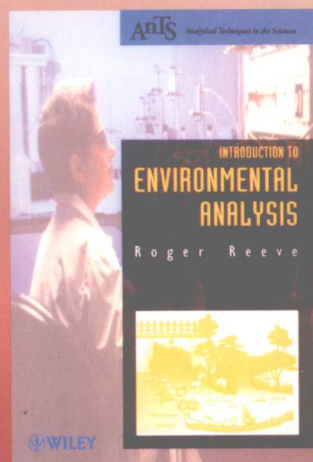


环境监测基础

Introduction To Environmental Analysis

[英] 罗杰 N. 里夫 (Roger N. Reeve) 著

张勇 译



 化学工业出版社



国外名校名著

环境监测基础

Environmental Monitoring
Fundamentals and Principles

（美）约翰·W·霍根 John W. Hogan 著

第二版



中国环境出版社



国外名校名著

环境监测基础

Introduction To Environmental Analysis

[英] 罗杰 N. 里夫 (Roger N. Reeve) 著

张勇译



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

张勇译. 环境监测基础. — 北京: 化学工业出版社, 2009.8

本书比较全面地介绍了环境监测所要掌握的基本内容。简要介绍了用于学习环境科学及环境分析的基本概念和基础知识；阐述了在制订监测方案时，必须了解污染物在环境中的扩散、再富集及其最终的归趋；简要介绍了采样、分析检测、如何选择实验室内或现场分析方法及相关的管理和质量控制等内容；重点讨论了水质主成分分析及水中痕量污染物的监测；针对实际应用，着重阐述了土壤、固体及固体污染物萃取及其后续分析技术，并且特别关注了倾废和前工业用地再利用问题；在关注新技术、新方法的基础上，阐述了室内、外大气和烟道气中气相成分的分析、监测；讨论、评述了超痕量污染物分析、监测中的一些特殊问题。

本书可作为环境相关专业的本科生、研究生及相关从业人员的教材或参考书，特别是双语教学的参考书，也可供相关专业研究人员、技术人员参考阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

环境监测基础/[英] 里夫 (Reeve, R. N.) 著；张勇译。

北京：化学工业出版社，2009.9

(国外名校名著)

书名原文：Introduction To Environmental Analysis

ISBN 978-7-122-06051-8

I. 环… II. ①里…②张… III. 环境监测 IV. X83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 108093 号

Introduction To Environmental Analysis/by Roger N. Reeve

ISBN 978-0-471-49295-5

Copyright © 2002 by University of Sunderland. All rights reserved.

All Rights Reserved. Authorised translation from the English language edition published by John Wiley & Sons Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Chemical Industry Press and is not the responsibility of John Wiley & Sons Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley & Sons Limited.

本书中文简体字版由 John Wiley & Sons Limited. 授权化学工业出版社独家出版发行。未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分，违者必究。

北京市版权局著作权合同登记号：01-2009-2194

责任编辑：满悦芝

文字编辑：郑 直

责任校对：陶燕华

装帧设计：郑小红

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 10½ 彩插 1 字数 255 千字 2009 年 9 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：29.00 元

版权所有 违者必究

译者前言

环境科学

目前，国内环境科学与工程本科、硕课程体系建设亟待加强。环境监测技术、管理体系涉及全球、国家、区域等不同的时空尺度。发达国家与发展中国家在相关资源、技术方法的掌握上不对称。因此，通过引进国际上优秀教材，对于了解并解决国内上述问题，特别是在环境监测标准方法的建立与推广使用如何与国际接轨上有积极的作用。

本书自 2002 年开始作为厦门大学环境科学与工程专业大三双语课程《环境监测》的教材。因其叙述采用对话方式进行，使读者仿佛置身其中，任课教师和使用过该教材的本科生均感其效果颇佳。因此，其编译尽可能保持原著风格，以使本专业的本科生、研究生及相关从业人员尽快熟悉、掌握新知识及专业英语，并为国际上有关新知识、新方法的学习、融会贯通搭起一座桥梁。

该原版教材于 2002 年出版，体现了当今环境分析与环境监测的新技术、新方法及相关的管理理念。作为专业课教材，其突出的特点是强调理论与实践的结合、管理与技术结合。同时，其内容的安排、进程、对一些问题的思考均具有不同于国内教材的鲜明特色。

该教材整理出版过程中得到了厦门大学有关部门、院、系相关领导的大力支持。慕俊泽、任锋、陈佳宁、肖翔、彭景吓、王萍、罗剑梁参与了部分章节的翻译整理工作。在此，一并致以真诚的感谢。

因译者水平所限，其中难免有不尽之处，敬请指正。

译者

2009 年 8 月于芙蓉湖畔

Dave Ando

Barford, UK

丛书前言

吉 利 查 斯

近年来对提供进一步教育的需求迅速扩大，进而要求提供多种灵活的教学方式以满足学生们对不同学习方式日益增长的需求。在这方面“开放式学习”方法已被证明是一有价值且高效的教学方式，特别是对于那些因为种种原因而没有办法按照传统的全日制课程学习的学生，更是如此。为此，John Wiley & Sons 公司在 20 世纪 80 年代率先出版“开放式学习分析化学”（ACOL）的系列教科书。这一系列丛书的内容涵盖了主要的分析技术，对于那些没有机会利用常规学习方式在这一特殊学科领域学习，而是根据自己的实际情况进行有关知识学习的人们来说，是一套方便、灵活、非常有价值的教材。

沿承 ACOL 系列丛书的成功经验，重点关注分析化学，在此介绍的开放式学习系列丛书“科学中的分析技术”（AnTS）系列的目的是提供覆盖更宽的，分析技术和方法得以应用的科学领域。基于该理念，此 AnTS 系列丛书寻求提供的系列教材不仅仅只包括现有的分析技术，同时还包括利于理解这些分析方法特性的科学定理。

仪器分析是一个持续发展的领域，与之相应的是能够将这些技术用于不同物质的日常分析的范围也相应地增加。此系列丛书所关心的技术本身就能够反映仪器分析的最新进展，同时，也更为详细全面地讨论了关于一些特殊分析方法的基本概念和基础理论。此系列丛书涉及的内容涵盖了普通的仪器分析、光谱法、色谱法、电泳、联用技术、电分析方法、X 射线分析以及其他一些新的技术。此外，此系列丛书还包括分析技术在环境科学、生命科学、临床分析、食品科学、司法鉴定、药物科学、保育与考古学、聚合物科学以及普通固体材料科学方面的应用。

由于由相关领域的专家执笔，该系列丛书的特点是可读性强、易于掌握，每一章中包括所涉及内容的学习目标、总结。而且在学习进程中，读者通过经常出现并贯穿全书的自测题（SAQs）和讨论问题（DQs）及其相应的答案的学习，可帮助加强和巩固所学内容。因此，此系列丛书非常适合于切合实际的自学和工业企业的内部培训。同时每一册教材中还包括大量的支持材料，例如缩略语列表、SI 单位及重要物理常数的表格，还有适当的术语表及原始参考文献的出处。

有理由相信此系列丛书将为我们提供一本适用于相应课程学生自学、老师可参考的有价值的理科课程教材。

Dave Ando
Dartford, UK

前 言

人们对环境的关注日渐增长，使之已成为人们日常生活中的重要组成部分。因此，对环境分析的需求无疑也日渐增长。

本书是对 1994 年首次出版的教材《开放式学习分析化学》(ACOL) 系列丛中《环境分析》的修改与补充。本书以部分与以往相同、部分与以往不同的方式介绍了分析化学是如何应用于“环境”的。基础分析化学的相关知识，对于本科一二年级化学专业或其他相关专业的学生而言，是非常必要的。本书中对于相关知识点，强调的是其实际应用而非其基本定义的描述，例如滴定法、紫外-可见光谱法和气相色谱法等。一些在普通化学教材里看不到的专用技术，在此书中根据其具体的应用有更详尽的描述，例如离子色谱和固相萃取技术。虽然学习环境科学这门学问，兴趣是非常重要的，但这里我们没有介绍其相关的基础知识，而是在书后部分，介绍了本书涉及的一些不常见的专业词语或短语。

ACOL 系列丛书中的原教材主要介绍了环境的背景监测，而此书则意在扩大其所包含的内容，特别是废液排放、大气污染排放及被污染地区的调查等。此书中有很大篇幅用于描述固废采样、萃取以及被污染土地及垃圾填埋场的分析监测，比较多地强调了污染源的监测，质量管理和质量控制的内容也有所扩展，且更多地侧重于定量技术。

从原教材出版至今，出现了一些新的、可能被标准化的技术方法。其代表就是固体样品的前处理技术，一些可自动化的方法应运而生，并已用于高产出的实验室中。在过去的几年中，ICP-MS 已被广泛使用且随着 ICP-OES 灵敏度的提高，它们已成为水中金属监测的重要方法。对现场监测方法也越来越重视，特别是那些能够用于现场快速评价而无需将大量样品带回实验室再做分析的方法备受关注。这些方法包括化学家们并不熟悉的免疫分析法和 X 射线荧光光谱法。

该书还讨论了一些用容量法检测水质和水产养殖环境的超痕量分析复杂技术的发展。第 1 章通过“污染”和分析化学在其中扮演的角色，简要介绍了用于学习环境科学的基本概念。第 2 章讨论了污染在环境中的扩散、再富集及其最终的归趋——这些在制订监测方案时是必须了解的重要的基本概念，进而简要描述了采样、分析检测、如何选择实验室内或现场分析方法及相关的质量管理和质量控制等。

在接下来的 6 个章节中，依次介绍了水、固体和大气的分析。在选择已有方法时，通过 SAQ 和 DQ 这两种回答问题的方式，引导读者深入理解为什么那些方法通常是最合适的监测方法。其中本书的一个重要目的就是要说明理解一种分析技术的原理对于正确地选择好的分析方法是多么的重要。第 3、4 章主要讨论了水质监测，第 5 章则侧重于固体及固体污染物萃取以及其后续的分析技术。由于这涉及倾废和前工业用地再利用过程中潜在的问题，因此这一研究领域当前备受关注。第 6、7 章关注的是室外、室内和烟道气（烟囱、气体排放）及其中颗粒物的分析检测。其中大部分可能和人们已了解到的实验室内方法相似，但其中会有许多仪器方法上新的应用。第 8 章主要讨论了超痕量分析中的一些特殊问题。

此书的容量仅限于环境分析简介。书后提供的参考文献包括了更为广泛的专业内容、相关的标准方法和目前的常用技术。

在此，对所有帮助完成此书的人们表示感谢，特别是 Rose Reeve 的支持、坚持以及其

所创作的图 3.2、图 3.4 和图 6.3 以及 SAQ2.2 的答案。有一些图拍自我们位于达拉漠的家附近。还要感谢桑德兰大学我的同事们，感谢环境保护局的 Leeds (UK)、Peter Walsh (HSE) 为 SAQ6.8 提供的解答图；感谢 Shirley 和 Steven Forster, Dorothy Hardy 和 Colin Edwards 以及我的学生们所提的意见和建议。还要感谢桑德兰大学允许我在此书中使用 ACOL 系列丛书中《环境分析》一书的图 1.1~图 1.3, 图 2.5~图 2.8, 图 3.5~图 3.8, 图 3.10~图 3.12, 图 3.14, 图 3.17~图 3.19, 图 4.4, 图 4.5, 图 4.9, 图 4.14, 图 4.15, 图 4.20, 图 4.21, 图 5.1~图 5.3, 图 6.1, 图 6.2, 图 6.4, 图 6.7~图 6.10, 图 6.12, 图 6.13, 图 6.15~图 6.17, 图 6.20, 图 8.2, 图 8.3, 图 8.6 和图 8.7。

最后，真诚希望该书能够起到环境分析简介的作用，使之成为进一步激发学生学习环境分析的热情的有用教材。

Roger Reeve

University of Sunderland, UK

Roger Reeve 博士在牛津大学 Oriel 学院获得理学学位，后在达拉谟大学获得无机化学博士学位。在制造企业研究与发展部工作数年，主要从事大型工业化生产过程中有关气态污染物的污染控制装备研发，并在工作过程中对化学分析及环境分析产生了兴趣，开始致力于环境分析的研究。早期，其主要从事反相离子色谱分离无机离子的工作。后进入布拉德福大学，1985 年开始工作于桑德兰大学，现为桑德兰大学理学院分析及无机化学的高级讲师。其目前的研究主要集中于发展免疫分析法并用于环境中药物残留的分析、环境分析，讲授环境和无机化学课程。

目 录

第 1 章 简介	1
1.1 环境	1
1.2 人们关注环境的原因	2
1.2.1 当今世界	2
1.2.2 过去和现在的罪行	2
1.3 污染	3
1.4 化学分析的必要性	5
总结	6
第 2 章 污染物在环境中的迁移及其分析方法	7
2.1 简介	7
2.2 源、扩散、再聚集和降解	7
2.3 中性有机化合物的迁移和再富集	9
2.3.1 生物富集	9
2.3.2 在沉积物中的聚集	10
2.3.3 生物放大作用	11
2.3.4 降解	11
2.4 金属离子的迁移和富集	12
2.4.1 增溶效应	12
2.4.2 在沉积物中的沉积	12
2.4.3 生物体的吸收	13
2.5 什么是安全水平?	14
2.6 采样与样品的复杂性	15
2.6.1 具有代表性的样品	15
2.6.2 样品保存	15
2.6.3 关键路线和关键组	15
2.7 分析的一般方法	16
2.8 实验室或现场分析的选择	17
2.9 质量保证	18
2.9.1 寻找合适的方法	19
2.9.2 实验室标准	19
总结	20
第 3 章 水质主成分分析	21
3.1 简介	21
3.2 采样	24

3.3 水质的测定	27
3.3.1 固体悬浮物 (SS)	27
3.3.2 溶解氧 (DO) 和需氧量 (OD)	27
3.3.3 总有机碳 (TOC)	31
3.3.4 pH 值、酸度、碱度	31
3.3.5 水的硬度	33
3.3.6 电导率	34
3.4 普通离子的分析方法	35
3.4.1 紫外-可见光谱法	35
3.4.2 发射光谱 (火焰光度计)	38
3.4.3 离子色谱	39
3.4.4 其他技术的应用举例	41
总结	42
第4章 水分析-痕量污染物	43
4.1 简介	43
4.2 有机痕量污染物	43
4.2.1 样品保存的基本原则及其后续分析	44
4.2.2 用于色谱分析的萃取技术	45
4.2.3 气相色谱	49
4.2.4 液相色谱	57
4.2.5 免疫测定	58
4.2.6 光谱分析	61
4.3 金属离子	62
4.3.1 用于分析金属离子的样品存储	62
4.3.2 预处理	63
4.3.3 原子光谱	63
4.3.4 可见光谱	69
4.3.5 阳极溶出伏安法	69
4.3.6 液相色谱	71
4.3.7 金属的形态: 各种技术的比较	72
总结	74
第5章 土壤、固体废弃物分析	75
5.1 引言	75
5.1.1 动物和植物样本	75
5.1.2 土壤和受污染的土地	75
5.1.3 垃圾和垃圾填埋场	76
5.1.4 沉积物和污泥	76
5.1.5 大气颗粒物	76
5.2 固体分析领域的一些共性问题	76

5.2.1	采样	77
5.2.2	预处理	77
5.2.3	分析物的萃取	77
5.2.4	样品的净化	78
5.2.5	分析测定	78
5.2.6	质量保证和质量控制	78
5.3	生物样品分析时的特殊考虑	79
5.3.1	植物样品的采集和保存	79
5.3.2	预处理	79
5.3.3	有机污染物的萃取技术	80
5.3.4	痕量金属的灰化和溶解技术	80
5.3.5	动物组织的分析	80
5.4	土壤分析应考虑的特殊问题	81
5.4.1	采样和保存	81
5.4.2	预处理	81
5.4.3	有机污染物的萃取	82
5.4.4	可利用离子的萃取	82
5.4.5	土壤中总金属浓度测定时的消化技术	83
5.4.6	pH 的测定	83
5.5	分析被污染土壤时的特殊考虑	83
5.5.1	污染土壤的调查步骤	84
5.5.2	采样、样品保存和预处理	85
5.6	垃圾和填埋处理分析时需考虑的特殊问题	86
5.6.1	垃圾的种类和处理	86
5.6.2	采样和样品保存	86
5.6.3	固体及高固体含量的液体的前处理	88
5.6.4	渗沥液的分析	88
5.6.5	释放气体的分析	90
5.7	分析沉积物和污泥时需考虑的特殊问题	90
5.7.1	样品采集与保存	90
5.7.2	预处理	91
5.7.3	有机污染物的萃取技术	91
5.7.4	痕量金属的溶解技术	91
5.7.5	下水道污泥分析	92
5.8	新的萃取和溶解技术	92
5.8.1	自动索氏萃取	92
5.8.2	加速溶剂萃取	92
5.8.3	微波消解和微波辅助萃取	93
5.8.4	超声	93
5.8.5	超临界流体萃取	93
5.8.6	技术比较	94

总结	94
第 6 章 大气分析——气相分析	95
6.1 简介	95
6.1.1 注意所使用的单位	98
6.2 时间加权平均浓度的测定	99
6.2.1 吸收序列	99
6.2.2 固体吸附	100
6.2.3 扩散（或掌上）管	102
6.3 瞬时浓度的测定	103
6.3.1 直读仪器	103
6.3.2 气体检测管	107
6.3.3 气相色谱和质谱	108
6.3.4 监测网和实时监测	110
6.3.5 远程遥感和其他的先进技术	111
总结	114
第 7 章 大气分析——颗粒物	115
7.1 前言	115
7.2 采样方法	116
7.2.1 大体积采样器	117
7.2.2 个人采样器	117
7.2.3 阶式撞击采样器	117
7.2.4 针对有机化合物所需的进一步考虑	117
7.2.5 从流动相气流中采集颗粒物	118
7.2.6 PM ₁₀ 采样	119
7.2.7 酸性沉降物采样	120
7.3 涉及样品分解的分析方法	121
7.3.1 金属	121
7.3.2 有机化合物	121
7.4 固体的直接分析	122
7.4.1 X 射线荧光法	122
7.4.2 X 射线发射	123
7.4.3 中子活化分析	123
7.4.4 红外光谱法	124
7.4.5 用于石棉分析的方法	124
总结	124
第 8 章 超痕量分析	125
8.1 介绍	125
8.1.1 所关注的化合物	125

8.2	分析方法	127
8.2.1	一般步骤	127
8.2.2	影响检测灵敏度的因素	127
8.2.3	质谱检测	128
8.2.4	定量分析	133
8.2.5	质量控制	133
8.3	典型的分析过程	133
8.3.1	预处理	134
8.3.2	气相色谱	135
	总结	135
	自测题参考答案	136
	参考文献	148
	专业词汇	152
	测量单位和物理常数	155
	总结	
	附录一——单位换算	
	附录二——常用常数	
	附录三——常用数据	
	附录四——常用公式	
	附录五——常用图表	
	附录六——常用符号	
	附录七——常用单位	
	附录八——常用常数	
	附录九——常用数据	
	附录十——常用公式	
	附录十一——常用图表	
	附录十二——常用符号	
	附录十三——常用单位	
	附录十四——常用常数	
	附录十五——常用数据	
	附录十六——常用公式	
	附录十七——常用图表	
	附录十八——常用符号	
	附录十九——常用单位	
	附录二十——常用常数	
	附录二十一——常用数据	
	附录二十二——常用公式	
	附录二十三——常用图表	
	附录二十四——常用符号	
	附录二十五——常用单位	
	附录二十六——常用常数	
	附录二十七——常用数据	
	附录二十八——常用公式	
	附录二十九——常用图表	
	附录三十——常用符号	
	附录三十一——常用单位	
	附录三十二——常用常数	
	附录三十三——常用数据	
	附录三十四——常用公式	
	附录三十五——常用图表	
	附录三十六——常用符号	
	附录三十七——常用单位	
	附录三十八——常用常数	
	附录三十九——常用数据	
	附录四十——常用公式	
	附录四十一——常用图表	
	附录四十二——常用符号	
	附录四十三——常用单位	
	附录四十四——常用常数	
	附录四十五——常用数据	
	附录四十六——常用公式	
	附录四十七——常用图表	
	附录四十八——常用符号	
	附录四十九——常用单位	
	附录五十——常用常数	
	附录五十一——常用数据	
	附录五十二——常用公式	
	附录五十三——常用图表	
	附录五十四——常用符号	
	附录五十五——常用单位	
	附录五十六——常用常数	
	附录五十七——常用数据	
	附录五十八——常用公式	
	附录五十九——常用图表	
	附录六十——常用符号	
	附录六十一——常用单位	
	附录六十二——常用常数	
	附录六十三——常用数据	
	附录六十四——常用公式	
	附录六十五——常用图表	
	附录六十六——常用符号	
	附录六十七——常用单位	
	附录六十八——常用常数	
	附录六十九——常用数据	
	附录七十——常用公式	
	附录七十一——常用图表	
	附录七十二——常用符号	
	附录七十三——常用单位	
	附录七十四——常用常数	
	附录七十五——常用数据	
	附录七十六——常用公式	
	附录七十七——常用图表	
	附录七十八——常用符号	
	附录七十九——常用单位	
	附录八十——常用常数	
	附录八十一——常用数据	
	附录八十二——常用公式	
	附录八十三——常用图表	
	附录八十四——常用符号	
	附录八十五——常用单位	
	附录八十六——常用常数	
	附录八十七——常用数据	
	附录八十八——常用公式	
	附录八十九——常用图表	
	附录九十——常用符号	
	附录九十一——常用单位	
	附录九十二——常用常数	
	附录九十三——常用数据	
	附录九十四——常用公式	
	附录九十五——常用图表	
	附录九十六——常用符号	
	附录九十七——常用单位	
	附录九十八——常用常数	
	附录九十九——常用数据	
	附录一百——常用公式	

第1章 简介

学习目标

- 解析“环境”一词的含义；
- 解释为什么我们关心现在和将来环境的质量；
- 理解污染的多样性；
- 评价化学分析在处理上述问题时的作用。

1.1 环境

我们生活的社会对环境极为关注。从报纸上我们得知政府间试图就某些全球性的环境问题达成共识。我们在交通运输中使用“绿色”燃料，购买对环境友好的商品，回收可重复利用的垃圾。然而，环境对我们到底意味着什么？是指：

我们生活或工作的地方？

我们呼吸的大气和饮用的水？

可能很快被破坏但尚未被破坏的地方？

使我们免受有害辐射的大气？

环境包括以上所有部分，还包括其他任何可能影响生命体良好生存质量的因素。对环境的关注必须延伸到任何可能影响这种良好生存质量的过程，无论这个过程是物理的（例如全球变暖和气候变化）、化学的（例如臭氧层耗竭）或是生物的（例如热带雨林的破坏）。

任何关注环境的人必须学习和理解多方面的知识。本书的目的首先介绍分析化学是如何和这些领域相结合的，而后论证分析化学已经成为环境及其相关问题的科学研究必不可少的手段。随后，本书继续讨论分析化学如何应用到环境中的三个圈层，即水圈、岩石圈和大气圈。

环境不是静止不变的，风化、波浪等物理作用和其他自然现象（如火山）不断改变地球

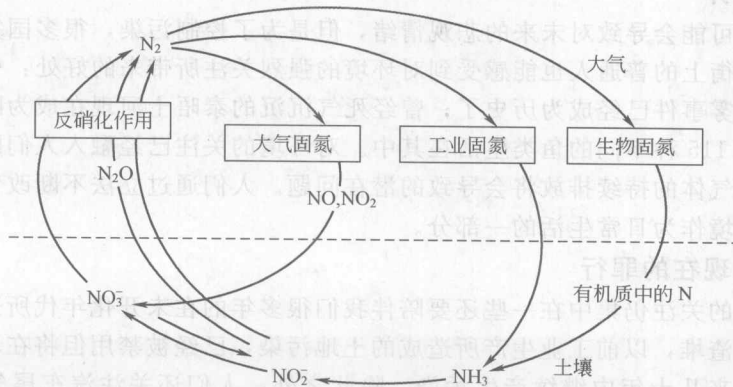


图 1.1 氮循环示意图

的表面。同时上述过程释放气体、蒸汽和粉尘到大气中去。这些气体、蒸汽和粉尘可以通过长距离迁移返回陆地和海洋。大气层高空的持续不断的化学反应所生成的臭氧可以保护我们免受来自太阳紫外线的有害辐射。生命体也是动态循环的，它们呼吸、排泄直至最后死亡、分解，在环境中循环它们的组成元素，这可以通过著名的氮循环图（图 1.1）来说明。生命体能利用的所有元素都有相似的循环。

1.2 人们关注环境的原因

目前人们对环境产生兴趣是因为他们发现人类对自然过程的破坏已经威胁到自身的生活质量，甚至生命。

许多迹象表明世界正处于一个危急关头。例如，世界人口的快速增长（图 1.2）和能源消耗的增长（见图 1.3）。地球的资源将被耗尽，废物的增加加剧地球的污染，因此造成了不可避免的环境破坏。二氧化碳产量的增加和能量的消耗有相同的增长曲线。

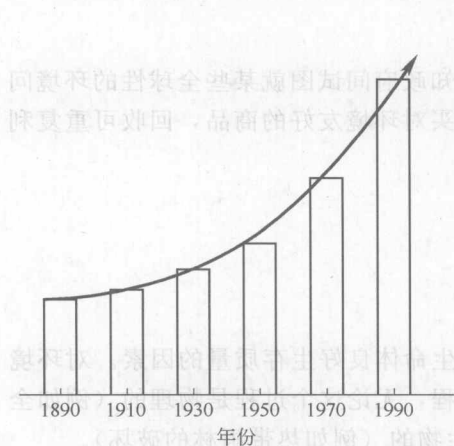


图 1.2 世界人口的增长

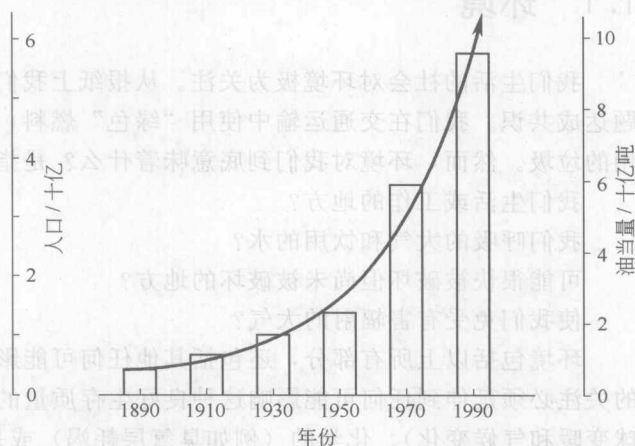


图 1.3 全球能量消耗的增长

由于交流方式变得越来越便利，世界信息交流越来越方便，因此人们对环境问题的认知程度是已往任何时期都无法比拟的。具有讽刺意味的是，发达国家的高度繁荣使人们有充足的时间关注全球问题，同时也加剧了资源消耗。这本身也是导致环境问题的重要因素。

1.2.1 当今世界

以上的讨论可能会导致对未来的悲观情绪，但是为了控制污染，很多国家性和国际性法规应运而生。连街上的普通人也能感受到对环境的强烈关注所带来的好处：曾经在冬天发生于伦敦的硫酸烟雾事件已经成为历史了；曾经死气沉沉的泰晤士河现在成为欧洲最干净的河流之一，至少有 115 种不同的鱼类生活在其中。对环境的关注已经融入人们的生活。几乎没有人不知道温室气体的持续排放将会导致的潜在问题。人们通过立法不断改善环境。很多国家已经把关注环境作为日常生活的一部分。

1.2.2 过去和现在的罪行

目前对环境的关注仍集中在一些还要陪伴我们很多年的在未开化年代所造成的问题。例如开矿留下的废渣堆，以前工业生产所造成的土地污染，已经被禁用但将在环境中长期滞留的农药也将在未来几十年内继续产生污染。除此之外，人们还关注汽车尾气排放、废物产生、由燃烧过程产生的有毒颗粒物、可在食物链中富集的农药的使用和农业中无机化肥的使

用。虽然现在开发了很多对环境友好的能源生产方法，但是现在的能源生产很大程度上还是依赖于化石燃料的燃烧，这将不可避免地产生二氧化碳。

1.3 污染

我们对污染都有一定的概念，但你知道如何定义它吗？

DQ 1.1 如何理解污染的定义？

回答：下面的定义来自经济合作与发展组织，污染就是由人类直接或间接排放到环境中对环境造成不利影响的物质或能量，这些不利影响包括对人类健康的威胁、对生物资源的破坏、干扰环境的舒适性和对环境的不合理利用。

当将注意力集中于污染的化学特征之前，记住这并不是污染的唯一形式。噪声是物理污染的一种。把和周围环境温度不同的水排入河流中将影响河流中的生物，这是热污染的一种形式。然而污染常和排入环境中的化学物质联系在一起。通常的观点认为这些是非天然的（因而也是有害的）物质。近来最著名的一个例子就是氯氟烃（CFCs）的排放问题。氯氟烃被用于喷雾剂及其他用途。氯氟烃的排放和平流层臭氧的消耗有关，从而导致了由太阳辐射到地球表面的有害紫外辐射强度增加，进而使皮肤癌发病率增加。尽管在发达国家氯氟烃的生产已停止，但从大气中消除现有的氯氟烃还需要很长时间，同时和臭氧消耗有关的化合物例如含氢氯氟烃（HCFCs）还在生产，因此对臭氧层的影响还将持续许多年。

更为常见的问题是人们往环境中排放环境中已有的物质，而引起环境中此种物质的浓度高于天然本底值。二氧化碳是大气的组成部分，由生物体的呼吸产生。由于化石燃料的燃烧引起大气中二氧化碳浓度增加，而可循环利用二氧化碳的森林数量减少，从而导致全球变暖问题。其他大量的天然气（例如甲烷和氮氧化物）的增加加剧了全球变暖。硝酸盐的生成是环境中氮自然循环的一部分（见图 1.1），然而，化肥的过量使用会使水体中富集大量的硝酸盐，首先这会引水生植物的过度生长，最终导致水体中所有物种的死亡。这个过程就是人们所熟知的富营养化。除了氮本身，如果氮循环中的其他形态在水体或大气中的浓度大大超过它的天然本底值，都将引起环境问题。表 1.1 总结了这一点。

表 1.1 不同的氮化合物过量所引起的环境问题

种类	问 题
N ₂ O	温室气体，潜在的臭氧耗竭剂
NH ₃	对于鱼类是高毒物质，特别是在其非质子形态时
NO ₂ ⁻	在水中是对动物是高毒性物质
NO ₃ ⁻	导致水生生物的过度生长；导致“蓝婴综合征”，引起幼儿致命伤害

你应该能够想到由自己产生的污染的许多例子。将这些问题归成不同的种类，例如，某种污染是全球性问题（如臭氧耗竭）还是地方性的问题（如废物倾倒）。下一章将讲述污染物的传输，读后你对一些问题的看法可能会有所改变。和小孩智力发展迟缓相联系的铅污染通常被认为是一个地方性很强的问题。环境中铅浓度的增加主要是由于汽车铅化汽油的使用，然而人们已经能从距离铅污染源几百公里以外的地方检测到铅。

DQ 1.2 如果一种污染物被排放到环境中，其对单个生物体产生效应的主要是：

- 排放总量？