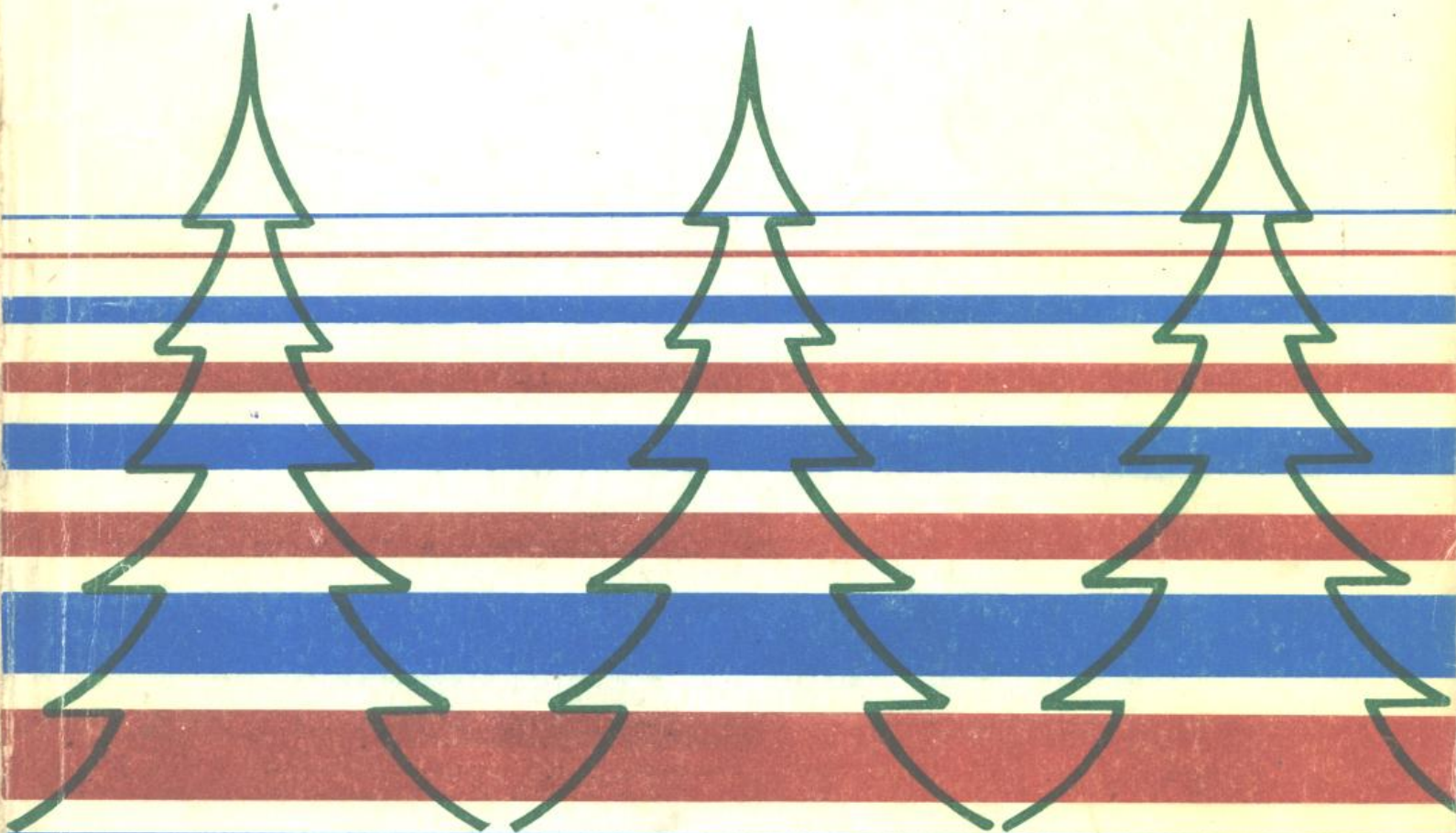


环境科学导论

J. M. 莫 兰

[美] M. D. 摩 根 著

J. H. 威斯麦



海洋出版社

环境科学导论

J.M. 莫 兰

(美) M.D. 摩 根 著

J.H. 威斯麦

北京市环境保护局翻译组 译

海 洋 出 版 社

1987年 北京

内 容 简 介

本书共分三大部分。第一部分：生态概念（第二—五章），概括介绍了支配环境活动的基本原理：生物和生态系统对环境变化如何反应？人口为什么增长以及如何增长等。第二部分：环境质量与管理（第六—十五章），探讨了环境质量与管理方面的主要问题如水和空气的污染；矿藏和燃料的开发；废弃物的处理以及土地利用中出现的问题。第三部分：基本问题，包括人口、粮食和能源（第十六—二十章），集中讨论了不断增长的人口以及粮食和能源短缺问题。

本书可作为大专院校有关专业的师生参考用书，亦可供从事与环境保护有关的工程技术人员参考

责任编辑：张长户

责任校对：刘兴昌

环 境 科 学 导 论

J.M. 莫 兰

〔美〕 M.D. 摩 根 著

J.H. 威斯麦

北京市环境保护局翻译组 译

海洋出版社出版（北京市复兴门外大街1号）

新华书店北京发行所发行 北航印刷厂印刷

开本：787×1092 1/16 印张：26.125 字数：589千字

1987年2月第一版 1987年2月第一次印刷

印数：5800

统一书号：13193·0910

定价：7.50元

译者的话

美国威斯康大学的J.M.莫兰、M.D.摩根、J.H.威斯麦合著的“**Intorduction to Environmental Science**”的中译本——“环境科学导论”，经过多方努力，终于与广大读者见面了。我们衷心地期望它的出版能对从事环境科学研究、教学和环境保护管理工作的同志们有所帮助。

限于篇幅，在编译过程中删减了原著末尾的索引和部分插图，精简了原著词汇表中的文字注释，保留了全部词汇。对原著中个别数据和内容不实或错误之处仍按原文译出，但都附有小注。原著另附的“教师手册”未列为这次中译本的组成部分。此外，原书采用的公制和英制单位并存，翻译时删去了英制单位，仅作说明。

北京市环境保护局翻译组马琳、刘世勋、江小珂、向百琴、张蕾、杨素贞、郭兆惠、邬扬善、桂太康、徐乃珩、徐美正十一位同志参加了全书的翻译。各章译文聘请的校对都是从事环境科学的有关专家，国家环保局曲格平局长在百忙中为本书写了序言。在此一并致谢。全书最后由王侨生、马琳、杨素贞、徐乃珩、桂太康同志对全部译稿进行了总校。

限于我们的专业和语言水平，在编译中难免有错误或不当之处，恳请读者予以批评指正。

1986年1月

序 言

环境科学是一门年轻的学科，然而却是一门发展迅速的学科。世界各国特别是西方国家投入大量人力物力来发展这门科学，研究成果不仅应用于环境问题的防治，而且成为制定经济和社会发展战略的重要依据。随着经济社会的发展，愈来愈显示出在国家，乃至世界发展战略中的重要地位。

环境科学在我国的历史就更短了，只不过十来年的时间。但是，发展也是很迅速的，我国不仅建立起各级环境管理机构，也有了上百所研究机构，有四十多所大学设立了环境保护专业。我国已初步地建立起一个环境科学系统。

我国环境科学的迅速发展，是我国经济社会发展形势所决定的，是各级政府支持和广大环境科学工作者努力的结果。不过，借鉴国外经验也起了积极的作用。翻译出版国外环境保护图书，及时了解世界发展情况，算是我们的一个长处。这个长处应该继续发扬。现在由江小珂等人翻译，海洋出版社出版的《环境科学导论》，为我们提供了一本比较系统的环境科学基础知识读物。这本书以生态学作为环境科学的理论基础，比较系统地阐述了环境变化对生物界特别是对人类的影响，指出了维护和改善环境的途径。为我国大学的环境专业学生提供了一本有益的课外读物，也为从事环境科学研究和环境管理的人员提供了一本很有价值的参考书。

把世界上有参考价值的环境保护方面读物介绍给我国的读者，是一件很有意义的事情。但是，国外资料是根据国外的情况所作出的分析和结论，不完全符合我国的情况。因此，我还是希望多看到能反映我国情况的、具有我国特色的环境科学著作。新中国诞生以来，我国经历了伟大变革，积累了丰富的正反两方面的经验，只要认真总结，是可以写出好著作的。

曲格平

1986. 2. 18

原书序言

六十年代后期对环境问题轰动一时的关注，到七十年代中期已经逐渐冷静下来，代之以开拓并发展一门处理具体问题的、多学科的学术领域，即环境科学。这一相当新的领域，目前已成为一门学科，它所标志的既不是唯感情论，也不是宿命论。相反地，它试图客观而理智地评价出现在我们这个技术社会中的环境问题，以这样的态度来谨慎地研究各种问题和各种可能的解决方法。在其决策中，往往蕴含着相互谅解和协作，而不是相互攻击和指责。

本书定名为“环境科学导论”意味着给学生在这个学科领域内打下基础。它主要供那些不准备专修物理科学和生物科学的学生使用。我们认为，科学无先验。我们以具有坚实基础的物理学和生物学原理为背景，来考察环境问题。不过，对任何一条规律的讨论，只限制在对生理解讨论的问题有所帮助的范围之内。我们希望，其结果是清晰而系统的论述，它将诉诸理性而不是感情用事。

我们的基本目标之一是向学生们说明，环境问题及其争论对他们有怎样的影响。为了达到此目的，我们试图简略地回顾有关环境的正常功能，用历史的观点观察问题，鉴别影响环境的不同态度和各种活动，一旦可能，就中肯地剖析其政治的、法律的、经济的、以及社会的因素。

当读者认识到为了改善环境质量或有助于保护资源个人所必须付出的代价时，就会懂得，在一个地区、一个国家或世界范围内解决环境问题的困难。同时，他们也将学会确定每一个人该做些什么来帮助解决这类问题。

我们无意为学生抉择行动方案。相反地，我们提供数种可行的方法（包括不采取行动），然后，讨论这些方案的后果。我们希望用自然生物界是不可分割的整体的观点来看问题，这将有助于读者做出既有根据又切实际的选择。读者将渐渐地懂得，具体情况要具体解决，一味追求环境的绝对纯净或盲目地不加约束地开发资源这两个极端，都只会引起一个后果：即不堪设想的困境。

一、编排

除了简介部分，本书分为三大部分。第一部分：生态概念（第二—五章），第二部分环境质量与管理（第六—十五章）；第三部分：基本问题：人口、粮食和能源（第十六—二十章）。

第一部分概括了支配环境生活的基本原理。什么是贯穿于自然环境的能量流和物质流？生物和生态系统对环境变化如何反应？人口为什么会增长以及它如何增长？对于这些及其它一些问题，读者将有所了解，从而可以将它们应用于理解今后书中遇到的更加具体的问题。

第二部分探讨了环境质量和 管理方面的主要问题：即水和空气的污染、地球的岩石矿藏和燃料资源的开发；废弃物的处理；濒危的物种以及在利用土地时出现的冲突。

第三部分集中讨论了多数环境问题中的核心：即不断增长的人口以及粮食和能源短缺的问题。

本书针对一个学期的环境科学课程而编纂的。由于不同的学校在这一课程中涉及与讨论的范围各不相同，我们包括了广泛的论题，教材内容的编排则可以略去几章或部分章节，（特别是第二部分），但无损于讲授的连贯性。

二、特点

本书具有以下几个特点，以保证有效的讲授和学习效果。

1. 教学辅助资料

每小节前面都陈述有关论题的目的。各章结尾附有结论、摘要、课外自修题、选读文献以及加注释的书目。全书正文、图表以及说明中同时采用英制和公制单位。附录包括单位换算系数、地质年代。

2. 专栏

有时需要对某些课题如净能量分析、核电站的性质等进一步进行科学说明，我们就在正文以外用专栏提供补充资料。有时，一些特殊的例子将用于阐明环境冲突中的社会、政治、经济或个人等方面的问题，例如基西米河的渠道化，爱运河的毒物污染等也都用专栏进行简短的案例研究。

3. 插图

为了使全书更加富有真实感，我们选用了极为丰富的优质照片和插图。共有200多幅插图，包括照片、图画、地图和图表来描述和阐明重点。

4. 词汇表

所有重要的术语用黑体字刊印，在文中首次出现时都加以解释。这些术语收集在词汇表中，共有380多个条目，不啻一本环境论题和词汇的袖珍词典。

三、补充材料

本书另附一本教师手册，载有每章的学习内容，测试题（每题后的括号内标明答案所在的页数），目前所关注的各种论题供讨论和研究用，还推荐了一些幻灯片和影片，以便教师用于课堂教学。

四、致谢（略）

J.M. 莫 兰

M.D. 摩 根

J.H. 威斯麦

1979.9

（张蕾 译）

目 录

第一章 人与自然处于矛盾之中.....	(1)
---------------------	-------

第一部分 生态学概念

第二章 生态系统中能量和物质的流动.....	(6)
2.1 生态系统的组成.....	(6)
2.2 能量运动.....	(7)
2.3 物质运动.....	(16)
2.4 转移率和人类活动.....	(21)
2.5 转移率和污染.....	(22)
2.6 结论.....	(23)
第三章 生态系统和环境变化.....	(29)
3.1 限制因素.....	(29)
3.2 生态演替.....	(35)
3.3 适应.....	(41)
3.4 结论.....	(46)
第四章 种群的增长和调节.....	(52)
4.1 种群大小.....	(53)
4.2 种群调节.....	(55)
4.3 结论.....	(65)
第五章 地球上的主要生态系统.....	(70)
5.1 陆地生态系统.....	(70)
5.2 水生生态系统.....	(80)
5.3 结论.....	(89)

第二部分 环境质量和 管理

第六章 水循环.....	(96)
6.1 历史的回顾.....	(96)
6.2 水循环.....	(98)
6.3 地球的贮水库.....	(104)
6.4 结论.....	(112)
第七章 水污染.....	(117)
7.1 历史的回顾.....	(117)

7.2	流域内的活动	(118)
7.3	地表水的污染	(120)
7.4	地下水的污染	(133)
7.5	结论	(135)
第八章	水资源管理	(140)
8.1	历史的回顾	(140)
8.2	立法情况	(141)
8.3	水质控制	(143)
8.4	增加淡水供应	(150)
8.5	全球性水问题	(156)
8.6	结论	(158)
第九章	天气和气候	(165)
9.1	大气层的组成和结构	(165)
9.2	大气动力学	(168)
9.3	气候的变化	(174)
9.4	结论	(179)
第十章	空气污染	(186)
10.1	历史的回顾	(186)
10.2	空气污染和生活质量	(187)
10.3	空气污染和天气	(192)
10.4	空气污染事件	(196)
10.5	空气污染物的类型和来源	(201)
10.6	结论	(205)
第十一章	空气质量管理	(209)
11.1	空气质量立法	(209)
11.2	空气质量控制	(211)
11.3	实施中遇到的问题和进展	(215)
11.4	费用估价	(217)
11.5	结论	(219)
第十二章	地壳的资源	(223)
12.1	历史的回顾	(223)
12.2	地壳资源的形成	(224)
12.3	地壳资源的开采	(231)
12.4	资源的管理	(233)
12.5	结论	(239)
第十三章	废物管理	(243)
13.1	废物的来源	(243)
13.2	有毒和有害废物	(244)

13.3	历史的回顾	(245)
13.4	废物处置方法	(247)
13.5	固体废物作为资源	(251)
13.6	结论	(254)
第十四章	濒危物种的管理	(258)
14.1	为什么要保护濒危物种	(258)
14.2	历史的回顾	(261)
14.3	起作用的因素	(263)
14.4	濒危物种的特性	(269)
14.5	拯救濒危物种的尝试	(271)
14.6	展望前景	(273)
14.7	结论	(275)
第十五章	土地利用管理	(280)
15.1	土地利用的争论和控制	(280)
15.2	土地利用和地质危害	(285)
15.3	结论	(290)

第三部分 基本问题是人口、粮食和能源

第十六章	人口的增长和控制	(296)
16.1	历史的回顾	(298)
16.2	指数增长, 年龄结构和人口态势	(299)
16.3	国家之间的差异	(302)
16.4	人口控制	(304)
16.5	向稳定人口过渡	(308)
16.6	展望前景	(309)
16.7	结论	(310)
第十七章	粮食资源和饥饿	(316)
17.1	减少粮食损失	(317)
17.2	开发新土地	(321)
17.3	提高耕地产量	(324)
17.4	增加世界上蛋白质的供应	(331)
17.5	海产捕捞	(333)
17.6	结论	(335)
第十八章	对能源危机的估计	(341)
18.1	历史的回顾	(341)
18.2	能源利用的趋势	(343)
18.3	当代的能源和供应情况	(345)
18.4	能源利用政策	(360)

18.5	结论	(363)
第十九章	转移能源危机	(369)
19.1	核能：增殖裂变反应堆	(369)
19.2	核能：聚变反应堆	(371)
19.3	太阳能	(372)
19.4	潮汐能	(380)
19.5	地热能	(380)
19.6	节能	(382)
19.7	结论	(386)
第二十章	我们向何处去	(392)
20.1	供应对策	(393)
20.2	需求对策	(394)
20.3	你能做什么	(395)
20.4	结束语	(397)
附 录		
一、	单位换算系数	(399)
二、	地质年代表	(400)
词汇表		(401)

第一章 人与自然处于矛盾之中

艾氏剂、鳀、石棉，这些看来互不相干的东西有何共同之处呢？它们都以各自的方式影响着人们的福利。艾氏剂是一种污染食物的农药；鳀是一种比较重要的蛋白质来源，如今受到过度捕捞的威胁；石棉是一种有价值的矿物质，又是一种可以引起肺癌的空气污染物。这些仅仅是磨难我们当今社会一系列复杂而重要的环境问题中的三个问题。看来，关于滞留于不适当地方加害于人类的某些毒物；关于环境保护主义者和资源开发者之间激烈的对抗；或关于市政当局为维持过时的废弃物处置系统而耗费资金的斗争，这些方面的宣传报道正在日益增多。这些环境问题来自何处呢？为了究其根源，必须追溯到过去。

北美洲的早期定居者发现他们生活在一块富饶的土地上，资源竟是如此丰富，而人口是如此稀少，于是政府就把土地分配给凡是愿意开发木材、燃料、矿石和水源的人们。他们以积极的热忱充分开发了这块土地，并且觉得没有理由不这样做，资源的供应似乎是无止境的。

自然资源的富饶促进了工业和技术的发展，一个单纯的农业社会逐步变成了一个复杂的工业化社会。冒出有害气体的烟囱被视为经济繁荣的标志，河流被认为具有荡涤工业和城市废弃物的能力。

工业的发展与兴旺进而促进了人口的稳定增长，而每一代又需要更多更好的产品和方便的设施以及各种各样的服务。农业与工业由于引用日益高级的技术得到了相应的发展，而这种技术又以空前的速度消耗燃料和材料，能源和矿物资源的消耗猛增。开采资源和生产商品需要更多的水，而在这些过程中又产生更多的废弃物。国家兴旺了，但是在环境质量上却付出了代价。今天，我们既享受着国家以往进步所取得的成果，也面临一些伴随技术迅速发展带来的不希望的副产物。

无疑，许多为他们自己众多烦恼所困扰的读者们可能还会大胆追问：“我为什么要为它烦恼呢？”，回答是：我们所有的人必须关切当代的人口过剩、资源开发和污染问题，简单地说因为这些问题影响到我们每一个人。例如，随着人口的继续增长，就业竞争变得更为激烈，那些有相当资历的求职者沮丧地看到，他们无法得到所喜爱的职业和工作，就是因为寻找工作的人数超过工作的数量。再者，由于人口增长，人们对某些资源（例如石油）的需求有时得不到满足，除了直接的影响（房间冷，汽车开不动）以外，当资源耗尽，生产减少以及随之而来的在制造、销售和运输方面的工作也减少时，这种资源的短缺具有严重而长远的经济后果。资源的短缺也造成生活费用的螺旋式上涨，当资源供应不能满足需要，因短缺而引起的通货膨胀就会进一步提高商品和服务的价格。

污染也增加了我们每个人的经济负担。由于对空气和水污染的后果有了进一步了解，消除污染就变得较为迫切了。政府已相应地制定了严格的法规，迫使工业安装昂贵的空

气和水质控制装置，这些措施的费用总是转嫁到消费者身上。为了达到水质规定，许多城市必须建造新的污水处理设施，这些工厂部分的建设费用由税收取得的联邦政府拨款支付，其余的建设费用和全部运转费用则必须由地方通过收取较高的水费和污水处理费或增加房地产税来偿付。

但是，在我们由于承受财政重担而从污染控制方面退却之前，必须记住我们关心污染的主要理由：它直接威胁我们的个人健康，有什么代价能比健康更高呢？虽然我们在净化空气和水质方面取得了某些进展，但是污染物质对健康的危害很可能在今后很长时期内伴随着我们，多数人可能没有因污染物而患病，但是所有的人都承受着越来越增长的患病威胁，除非摆脱这种患病威胁的起因并减少这种危险。我们给后代留下的遗产可能是某种慢性病和担忧。

当我们试图在山区或海滨度假以躲避污染的城市时，会遇见成千的邻居。人口是如此众多和流动以至我们简直互相躲不开。营地过于拥挤，农村公路阻塞，甚至荒漠地区也受到寻找安静的人们的侵扰。

不管喜欢还是不喜欢，所有的人都被卷入了人口、资源可利用性和环境质量的问题之中。面对这些问题，要记住对环境的关心并非我们这一代所独有，甚至在美国工业发展的早年，一些人就意识到健康与污染之间的联系，并认识到许多通常的开发活动是自讨苦吃的。

觉醒终于促成了某些个人的活动。在本世纪初提出了保护道德，人们做出努力以保护因狩猎而被捕获的野生动物例如鹿和水禽。一些农民开始了解到保护庄稼地免受风蚀和水蚀的好处，管理某些用材林地使其能持续生产而不使之采伐过度以致废弃。将土地弃置一旁以保持其自然美，并作为娱乐消遣的用地。尽管这个保护运动经历了约一个世纪，对付污染的主要斗争仅仅是最近才开始的。六十年代后期，对于恶化的空气和水质的关心使环境运动获得了新生。公众的示威，电视节目和广为流传的阿·卡逊(Rachel Carson)的《寂静的春天》提高了公众关于人类活动对环境的影响方面的认识。

不久，它就成为立法人员建立严格的空气和水质法律的行政性手段。1969年通过的国家政策法(NEPA)要求任何联邦投资项目必须在事先做好环境影响评价。与此同时，个人方面也发生了很大的变化，一些有远见的人们认识到他们的生活方式与他们对环境质量的见解是有矛盾的，并开始自动地做了调整。比如说他们看到限制家庭规模和回收某些废物的好处。

七十年代中期的阿拉伯石油禁运说明了美国在石油方面过分地依赖外国。屋子不暖，加油站排长队和工厂关闭促进了对寻找天然气和石油替代物的认真探索，并且有些人又再次地改变了生活习惯，开始把原来的大汽车换成了耗油少的汽车，一些有两辆汽车的家庭决定他们使用一辆就够了。

今天人们对生态和环境的兴趣已经下降，大多数人似乎不大关心我们的能源供应。一种原因是一个单一的问题不易长期地抓住公众的注意力，另一种原因是在很多领域已经取得了重大进步。我们在此提到的法律仅仅是已通过的许多为改善环境质量的法律中的少数几个。

尽管有这些进步，许多问题依然存在，并且继续出现新的关切。我们已经制止了空

气和水质量的下降，但是在使这些无价之宝的资源恢复到其原来的状况方面才仅仅迈出了一小步。这些不可更新的资源包括矿物和矿物燃料继续在减少，而我们仍在使用土地，好像它可以无限供应。再者，环境问题的根源依然存在：人口继续增长，而个人的需求和欲望也在继续增加，以为我们仍然生活在一个具有无限资源的时代，大多数人继续在追求美国人的梦幻。

因此，大量的事有待去做。我们今天所做的事将不仅影响我们自己的前途，而且还影响未来子孙后代的命运。我们能干什么呢？

为了采取建设性的行动，我们必须首先认识这种冲突。必须考虑每一种选择，并要学会分析每一种选择的后果。尽管许多环境问题是难以对付的，解决的办法还是有的。例如，石油供不应求的事实，但是大量的煤和代用的能源（太阳能、风能和地热能）还有待开发。同时，我们拥有一个可以促进解决问题的知识宝库，历史告诫我们不要低估人类的创造才能。

另一方面必须清楚地认识到，我们是在严格的制约下进行工作的。比如说，多用煤就会加重空气污染，而空气污染的加重就会增加对健康的危害。再者，发展新技术是昂贵的，而我们在控制空气污染方面所能支付的资金又是有限的。

每个人都受到环境问题的影响，所以每个人与这些问题的解决利害攸关（即使个人没有责任）。但是我们总体的成功取决于我们对这些问题的认识程度和我们如何创造性地运用这些知识。在后面的章节中，我们将探讨这个主题，它可为读者提供在决定未来的环境方面的合理根据。首先我们要研究自然界是如何运行的以及它为人类服务的许多途径。然后我们将考虑人类的活动是如何影响这些自然过程的特有功能的，而这种对自然过程功能的影响反过来又影响人类自己的福利。在研究了人类人口、资源和环境问题的根源后，我们要探讨当前为了纠正这些问题的意图，分析迄今为止的效益和代价。最后要考虑未来将会给予我们什么？

通过这些讨论，显而易见，对于我们所识别的每个问题都会有许多不同的反应。一些读者可能认为这些问题不重要而无动于衷，另一些人会认为问题严重而决心为解决它献身，大多数人则可能处于上述两者之间。我们所做的选择取决于我们的知识、个人的见解和我们的理想。

挑战性的日子就在眼前，许多未来学者们预言重大变化将要发生，而这些变化并非都是令人满意的。但是我们只有做出恰当的决策，才可望主宰自己的命运。我们现在站在十字路口上，致力于了解这个目的的观念从来也不像今天这样迫切。

（马琳 译）



原书序言

六十年代后期对环境问题轰动一时的关注，到七十年代中期已经逐渐冷静下来，代之以开拓并发展一门处理具体问题的、多学科的学术领域，即环境科学。这一相当新的领域，目前已成为一门学科，它所标志的既不是唯感情论，也不是宿命论。相反地，它试图客观而理智地评价出现在我们这个技术社会中的环境问题，以这样的态度来谨慎地研究各种问题和各种可能的解决方法。在其决策中，往往蕴含着相互谅解和协作，而不是相互攻击和指责。

本书定名为“环境科学导论”意味着给学生在这个学科领域内打下基础。它主要供那些不准备专修物理科学和生物科学的学生使用。我们认为，科学无先验。我们以具有坚实基础的物理学和生物学原理为背景，来考察环境问题。不过，对任何一条规律的讨论，只限制在对生理解讨论的问题有所帮助的范围之内。我们希望，其结果是清晰而系统的论述，它将诉诸理性而不是感情用事。

我们的基本目标之一是向学生们说明，环境问题及其争论对他们有怎样的影响。为了达到此目的，我们试图简略地回顾有关环境的正常功能，用历史的观点观察问题，鉴别影响环境的不同态度和各种活动，一旦可能，就中肯地剖析其政治的、法律的、经济的、以及社会的因素。

当读者认识到为了改善环境质量或有助于保护资源个人所必须付出的代价时，就会懂得，在一个地区、一个国家或世界范围内解决环境问题的困难。同时，他们也将学会确定每一个人该做些什么来帮助解决这类问题。

我们无意为学生抉择行动方案。相反地，我们提供数种可行的方法（包括不采取行动），然后，讨论这些方案的后果。我们希望用自然生物界是不可分割的整体的观点来看问题，这将有助于读者做出既有根据又切实际的选择。读者将渐渐地懂得，具体情况要具体解决，一味追求环境的绝对纯净或盲目地不加约束地开发资源这两个极端，都只会引起一个后果：即不堪设想的困境。

一、编排

除了简介部分，本书分为三大部分。第一部分：生态概念（第二—五章），第二部分：环境质量与管理（第六—十五章）；第三部分：基本问题：人口、粮食和能源（第十六—二十章）。

第一部分概括了支配环境生活的基本原理。什么是贯穿于自然环境的能量流和物质流？生物和生态系统对环境变化如何反应？人口为什么会增长以及它如何增长？对于这些以及其它一些问题，读者将有所了解，从而可以将它们应用于理解今后书中遇到的更加具体的问题。

第二章 生态系统中能量和物质的流动

环境问题中哪些是最为紧迫的,众说纷云,但是多数人可能关切许多同样的问题:我们担心空气和水的污染,担心将要耗尽用以驱动汽车和取暖的燃料。一些人对穿越农田的新公路或在附近地方设置废弃物处置点的建设计划不满。从根本上说,这种关切是由于我们的大多数资源是有限的,当需求超过供应时,有些人就会遭受短缺之苦。

从较大范围来说,我们所有的环境问题都与经济和生态相关联,每一个环境问题都是由于对更多的物质商品无止境的需求,以致环境没有能力保持它的完整而引起的。每个环境问题涉及贯穿于环境的能量和物质的运动,而这种运动受到某些不可违抗的并且人们又经常不予注意的法则所制约。在我们对这些法则忽视的情况下,我们简直就是迫使自然界做超越它所能做到的事。

2.1 生态系统的组成

为了了解环境中支配物质和能量运动的规律,我们将研究在生态系统(ecosystems)框架内的这些流动。生态系统是环境的功能单位,它包括在一定地区内所有的生物和物理特征。因此,生态系统由有生命的或称生物的(biotic)和无生命的或称非生物的(abiotic)两部分组成,这是按照它们的主要功能而区分的。生产者(producers)主要是绿色植物,以水和二氧化碳制造食物,利用日光作为能源(这个过程称为光合作用(photosynthesis)这在后面的段落中要进一步讨论)。与此相反,消费者(consumers)不能生产它们自己的食物,而必须消费别的生物以取得能量和营养。

消费者依其食物来源划分为四个等级。仅采食植物的消费者是草食动物(herbivore),而以动物为食的消费者是肉食动物(carnivore),兼食植物与动物者是杂食动物(omnivore)。因而,采食谷类的野鸡是草食动物,以野鸡为食的鹰是肉食动物,而既食谷物又食野鸡的人类则是杂食动物。以碎屑物(detritus)——新死的动、植物或部分地分解的动、植物残体为食的第四级消费者称为食碎屑者或分解者(decomposers),包括细菌、真菌(例如霉菌和蘑菇)和像白蚁、蛆类这样的动物。分解者在采食碎屑物时取得能量和营养。此外它们使简单的分解产物例如它们自身的排泄物回到土壤和空气中,在那里又可以被绿色植物摄取并进行循环。

物理环境由生态系统的非生命部分所组成,这些成分包括化学物质,它可再分为无机的(inorganic)和有机的(organic)两组。水、氧气、二氧化碳和必须的矿物质是无机化学物质。大多数有机物质由生物产生,碳水化合物、脂肪、蛋白质和维生素是有机化学物质。除化学物质以外,其他的非生物组分包括温度、光和风这样的物理因素,所有这些都是能量的表现形式。