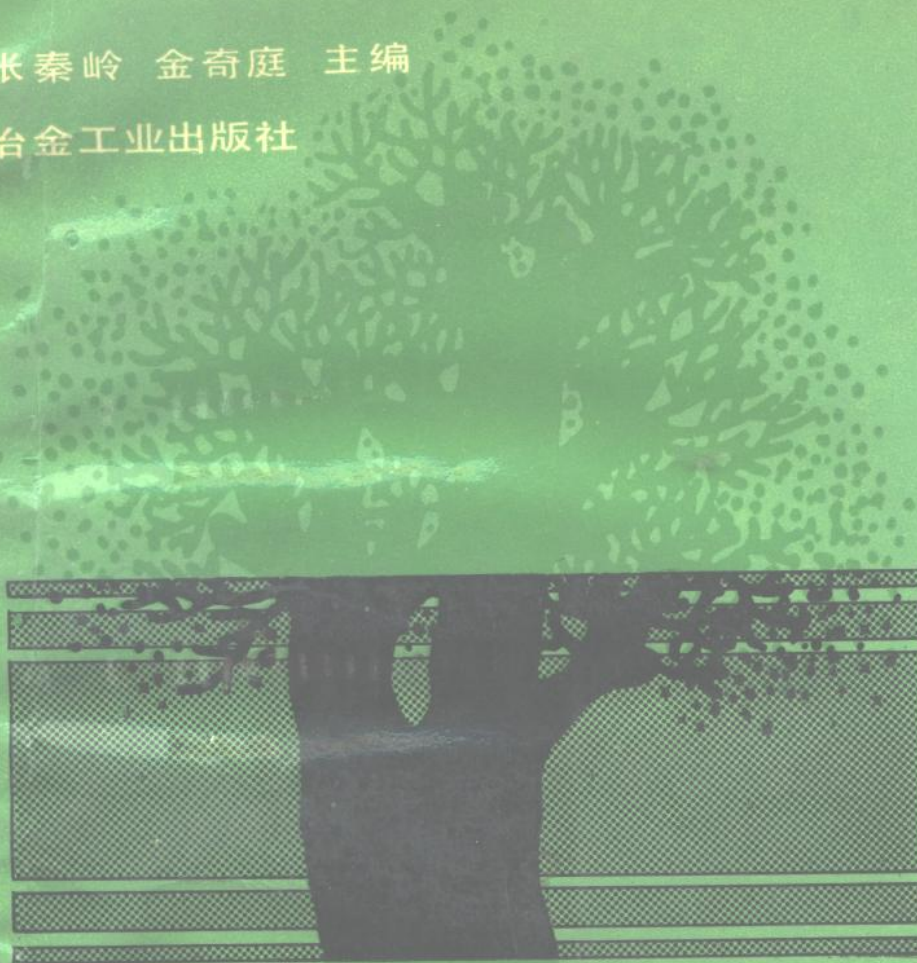


张秦岭 金奇庭 主编

冶金工业出版社



冶金环保 基本知识

50.85
100

冶金环保基本知识

张秦岭 金奇庭 主编

2k470/02

冶金工业出版社

内 容 提 要

本书较全面、系统地介绍了环保基本知识,并结合钢铁和有色金属工业的特点,论述污染物的危害、治理和环境管理。内容包括环境保护概述、发展与环境、环境污染及其危害、废气污染控制、水污染控制、固体废物处理、噪声及其他污染控制和企业环境管理。

本书可供钢铁和有色金属企业的工人和干部阅读,也可作为对广大职工进行环境教育的教材。同时,可供其他行业人员参考。

冶金环保基本知识

张秦岭 金奇庭 主编

*

冶金工业出版社出版

(北京北河沿大街嵩祝院北巷39号)

新华书店北京发行所发行

河北省阜城县印刷厂印刷

*

850×1168 1/32 印张 8½ 字数 223千字

1988年11月第一版 1988年11月第一次印刷

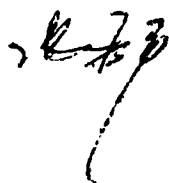
印数00,001~25,000册

ISBN 7-5024-0316-7

x·13 定价2.90元

代 序

冶金工业部和中国有色金属工业总公司情报部门邀请了有关专家，编写了《冶金环保基本知识》和《冶金环保知识问答》两本教材，为开展环境教育，提高环保意识创造了良好条件，这是一件好事。期望钢铁、有色战线广大职工，经过系统的学习，使保护环境成为人人的自觉行动和行为准则，有利于创建一个洁净、优美、舒适的工作环境和生活环境，促进经济建设、社会建设和环境建设的协调发展。



一九八八年一月十四日

说 明

为了增强钢铁、有色企业广大干部、职工的环境意识，普及环保知识，提高保护环境的自觉性，从而促进环保事业的进一步发展，自1985年10月以来，我们两个环保情报网组织有关单位共同编写了《冶金环保基本知识》和《冶金环保知识问答》两本书。参加《冶金环保基本知识》编写工作的单位有西安冶金建筑学院（主编）、鞍山钢铁公司、华东冶金学院、本溪冶金专科学校；参加《冶金环保知识问答》编写工作的单位有昆明工学院（主编）和河北冶金学校。

在编写过程中，得到冶金部安全环保司李家瑞、王忠智，有色总公司安全环保部孟宪彬以及冶金工业出版社的大力支持。国家环保局局长曲格平同志为本书写了序。冶金部建筑研究总院环保所戴耀南、杨丽芬和北京矿冶研究总院陈咏祯负责两书的组织和协调工作。

在编写期间，冶金部情报研究总所、山东铝厂、白银公司、西南铝加工厂、凡口铅锌矿、武钢、江西钢厂、济南钢厂、金川公司、攀钢、太钢、株洲冶炼厂、邯郸钢铁总厂、金堆城铝业公司、重钢、陕钢、北京钢铁设计研究总院、锡矿山矿务局等单位及有关同志给本书提出了宝贵的建议和修改意见，在此表示感谢。

本书由张秦岭、金奇庭主编，其他编写人员（按姓氏笔划为序）有：马忠普、王志远、刘君华、卢勇敏、肖莆、张承中、高庆地、常锡来、焦文豹。

中国有色金属工业总公司环境保护情报网
冶金工业部环境保护综合利用科技情报网

1987年12月

目 录

第一章	环境保护概述.....	1
第一节	环境和环境问题.....	1
第二节	生态系统和生态平衡.....	7
第三节	环境保护.....	13
第四节	冶金企业的环境保护.....	16
第二章	发展与环境.....	22
第一节	经济建设与环境保护协调发展.....	22
第二节	控制人口, 改造环境.....	33
第三节	预防为主, 综合整治环境.....	41
第四节	发展科技, 保护环境.....	45
第三章	环境污染及其危害.....	49
第一节	环境污染.....	49
第二节	大气污染及其危害.....	52
第三节	水体污染及其危害.....	68
第四节	固体废物及其危害.....	76
第五节	噪声污染及其危害.....	79
第六节	其他污染及其危害.....	85
第四章	废气污染控制.....	90
第一节	废气处理基本方法.....	90
第二节	钢铁企业废气处理.....	100
第三节	有色冶金企业废气处理.....	113
第四节	金属矿山大气污染控制.....	122
第五章	水污染控制.....	130
第一节	废水处理基本方法.....	130
第二节	钢铁企业废水处理.....	140
第三节	有色冶金企业废水处理.....	153
第四节	金属矿山废水处理.....	161
第六章	固体废物处理.....	172

第一节	固体废物处理方法	172
第二节	钢铁企业固体废物处理	176
第三节	有色金属企业固体废物处理	188
第四节	金属矿山固体废物处理	194
第七章	噪声及其他污染控制	198
第一节	噪声污染控制方法	198
第二节	冶金企业的噪声控制	206
第三节	冶金企业热污染防治	212
第四节	冶金企业放射性污染的防治	213
第五节	金属矿山土地复垦	217
第八章	企业环境管理	223
第一节	企业环境管理概述	223
第二节	企业环境规划	229
第三节	企业环境统计	234
第四节	企业环境监测	237
第五节	企业建设中的环境管理	240
第六节	企业生产过程中的环境管理	241
第七节	资源能源综合利用管理	248
第八节	企业环境管理体制和规章制度	252
第九节	整顿厂容、绿化环境、创建清洁文明工厂	255
第十节	企业环境管理现代化	257

第一章 环境保护概述

第一节 环境和环境问题

一、环境

我们所生活着的地球是围绕太阳旋转的一个行星，地球外壳是一层岩石，称为岩石圈。岩石圈的大部分表面上聚集着水，这就是我们通常说的海洋；另一部分岩石的表面上覆盖着土壤、森林和冰雪，或者没有覆盖层，这就是七大陆地，通常称七大洲。海洋中的零星陆地就是岛屿，大陆上也有分散的水，这就是江、河、湖泊。在陆地与海洋之外，有一层大气，大气中含有氮、氧和二氧化碳，还含有部分水蒸气。地壳表面附近的水蒸气、水和冰雪形成了水圈；地壳外围的大气形成了大气圈；岩石圈及其表面上的土壤层形成了岩石-土壤圈。在大气圈、水圈、岩石-土壤圈的交汇处生长着种类繁多的微生物、植物和动物，称为生物圈。对于生物的总体而言，大气圈、水圈和岩石-土壤圈是它们生存的自然环境。对于人类而言，大气圈、水圈、岩石-土壤圈以及生物圈是人类生存的自然环境，而人类本身建立起来的社会结构和物质文明则是人类生存的社会环境。

环境是相对于中心事物而言的；与某一中心事物有关的周围事物，就是这一中心事物的环境。对全人类而言，环境是指人类生存的自然环境和社会环境。对某个地区或某个城市而言，环境则是指当地的自然环境和社会环境。我国的《环境保护法》中指出：“本法所称环境是指：大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、水生生物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区、生活居住区等”。这里列出了与我们的生存、发展、健康和舒适最紧密相关的一些具体环境因素。

本书所说的环境即指生存环境，其中既有自然环境，又有社会环

境。

二、环境分类

环境是一个很复杂的系统，从环境要素来考虑，可将环境分为大气环境、水环境、土壤环境、社会文化环境等；按照环境的性质，可将环境分为物理环境、化学环境和生物环境等。综合起来，可根据环境与人们生活的密切关系，将环境分为聚落环境、地理环境、地质环境与星际环境。

1. 聚落环境

聚落是人类聚居的地方。聚落环境是人类有目的、有计划制造出来的生存环境。聚落的发展为人类提供了越来越方便、舒适和安全的生存环境，但因聚落中人口集中，生产发达，也可能造成局部的环境污染。

聚落环境包括院落环境、村落环境和城市环境，是与人类生产与生活关系最密切、最直接的环境。

2. 地理环境

地理环境是指与人类生产与生活密切相关的岩石—土壤圈的表层、大气圈的下层、水圈和生物圈所组成的环境。这一环境中温度与气压适中，生物繁茂，适合人类的生存与发展，是直接与人类饮食、呼吸、衣着、居住、交通及生产流通相关的环境，是人类主要的活动空间。

3. 地质环境

地质环境是指地表面之下的岩石圈。地质环境中的物质可因自然力（岩石风化、火山爆发、地下水溶出等）而进入地理环境，也可因人力开采而进入地理环境。人类生产与生活所需要的煤炭、石油、金属等都要从地质环境中取得。地质环境是人类生产资料和生活资料的一个大仓库。

4. 星际环境

星际环境指大气层上层以及其外的宇宙空间，我们居住的地球距太阳的距离适中，因而使太阳辐射来的能量不多也不少；地球转动得不快也不慢，地球表面上的地理环境有规律地变化着，

形成了四季、昼夜和风雨雷电；处于这样的星际环境中，地球上才得以生成亿万种生物，使地球成为适合人类居住的星球。如果我们不处于这样有利的星际环境中，人类本身也就很难生存了。

三、环境质量

环境是不是适合人类的生存和发展？环境是不是适合社会经济的发展？人类需要一个什么样的环境？这都是人们比较关心的问题。通常我们把能满足人类要求的环境称为良好的环境，而不能满足或不完全满足人类要求的环境则称为环境质量差或环境质量较差。所以环境质量是反映人类对环境要求的一个概念。

环境质量的优劣是根据人们的不同要求而定的。

最初的人类希望有一个安全、温暖并有足够食物和饮水的环境，他们在自然界中寻找这样的环境居留。那时候能够有一个既能方便地取得食物和饮水，又能避开其它动物的袭击，还能遮风挡雨避寒的山洞就算是个很好的环境了，但自然界中这样的环境并不多，尤其是随着人类数量的增多，合适的条件就显得不足。人类为了生存和发展，就逐渐创造了工具、衣服、房屋，学会了钻木取火、种植粮食、饲养动物，使人类的生存环境渐渐改善，在这同时，人类也改变着自己，逐渐建立了社会、文化，丰富了思想感情，于是，人们不仅希望有良好的自然环境，还希望有良好的社会环境。

社会发展的各个时期，人们对环境的要求是不同的。坐在故宫金銮殿的龙床上，并不比现在坐在普通人家的沙发上舒服。过去达官贵人出入乘坐的八抬大轿也不会优于现在的小汽车。过去皇帝出门要“黄土垫道，清水洒街”，是为了保持行路的平稳和清新的空气，现在则修建高速公路，在汽车里装上空调装置来达到同样的目的。显然，随着社会的发展，人们的物质生活越来越丰富，文化生活也越来越丰富，由于人类的努力，现在的生存环境、生活环境都比几千年前、几百年前、几十年前甚至十几年前都大为改善，也就是说环境质量从总体来看是比以前提高了很多，但也应该看到，随着生产特别是工业生产的高速发展和人口的迅猛增加，也

给环境带来了越来越多的问题，使得人类的生存环境和生活环境出现了新的危机，这就是环境污染和环境破坏。

当今人类社会中很多人已不仅仅要求吃得饱、吃的香、穿得舒适美观、住的宽敞和行路方便，他们还要求能经常呼吸到新鲜的空气，看到蓝色的天空和明亮的星辰，并要求有安静的环境，以获得更高的工作效率和良好的休息效果，他们要求食物干净卫生，饮水甘甜可口，他们要求保持一个健康的身体，少得各种疾病，他们要求长寿，要求活得幸福、愉快。按照这样的要求，现在的环境质量还存在着很多问题，有些问题还越来越严重，如果不及早加以控制，任其发展下去，到一定时候，工业发展和科学进步给人们带来的物质生活的丰厚富足、文化生活的绚丽多彩将不足以抵偿环境污染给人们健康和舒适带来的威胁，过量地开发利用森林、矿产和土地也会使大自然受到破坏。到那时候，环境质量就会越来越坏，最终给人们带来灾难。因而，我们在不断使社会前进的同时，还要对能够使环境质量变坏的因素加以限制和克服，这就是通常说的环境质量控制，目前主要是指对环境污染的控制，对大自然的保护和对开发能源和资源控制。

四、环境污染

人类活动放出的污染物质进入环境，引起环境质量下降，危害了人类及其它生物的正常生存和发展，这种情况称为环境污染。

人类祖先发明了火，使人群的生活条件得到了很大改善，人可以通过燃烧燃料来取暖、做饭，可以用火来防卫其他野兽的攻击；逐渐地又用燃烧的燃料作为动力来开动车辆和机器、发电以及做许许多多的事。燃料的燃烧给人的生活和发展带来了巨大的好处，但也使环境受到污染。

燃烧煤炭、木材和石油放出的废气中含有烟尘、二氧化硫、氮氧化物等污染物。在古代人口较少，工业不发达时，燃烧的燃料数量不多而且相当分散，随废气放出的污染物质被风吹散，被雨淋洗，在空气中发生化学变化，被森林和植物吸收分解，这样使

环境中污染物的浓度降得很低，不会对人类的健康和生物的生长造成危害。自然界这种可以使污染物稀释降解的能力称为环境的自净能力。在相当长的历史时期内，人类活动所放出的污染物质低于环境的自净能力，环境也就一直保持着清洁、不被污染的状态。

自18世纪中叶英国产业革命以来，社会生产力发展很快，用机器代替人工操作的行业越来越多，这一方面为人类社会创造了大量财富，但另一方面要耗用大量原料、燃料，排出很多废气、废水和废渣，致使排到环境中的污染物数量超过了环境的自净能力，污染物的浓度增高，造成了环境污染。在伦敦等城市曾多次发生因排放煤烟而引起的污染事故。到了20世纪50年代，社会生产力和科学技术突飞猛进，生产水平和消费水平大为提高，人口数量也增加很快，这一时期人类改造自然界的能力大为增强，排到环境中的污染物也愈来愈多，这就使环境污染带来的危害日益强烈地显露出来，成为人们不能不关注的重大问题。

随着工业的发展和科学的进步，人工制取的化合物的种类迅速增加，目前已超过500万种。在这些化学品中，有毒物质的年产量已达 $400 \times 10^4 \text{ t}$ 。这样大量的有毒物质进入环境，在环境中扩散、迁移、积累和转化，不断地恶化环境，严重地威胁着人类和其它生物的正常生存和发展。大量使用化学农药和除草剂本意是有效地杀灭害虫和消除杂草，但这同时也消灭了田野中的蛇和以小动物为生的鹰，蛇和鹰的大量死亡又使鼠类失去了天敌而大量繁衍。众多的鼠不仅使农业生产受损，而且带着出血热病毒四处串联，引起了人群中出血热疾病的流行，威胁着人群的生命和健康。

燃烧煤和石油会产生大量的烟尘、二氧化硫和氮氧化物，造成伦敦烟雾事件之类的大气污染事件，也使空气中的酸性物质增多。西欧一些国家排放的大量二氧化硫、氮氧化物经风传送，随雨水降落，使斯堪的纳维亚地区一些湖泊中湖水酸度显著上升。本世纪70年代，瑞典一些湖泊水中的氢离子浓度比30年代几乎增加了100倍（即pH值降低了2）。

我国近五十年来工业发展和人口增长都很快，加上经济基础较差，工业技术装备落后，由工业生产和人民生活产生并向环境中排出的污染物数量增长很快，造成了严重的环境污染。就我国324个主要城市而言，大气和水污染的程度已超过60年代初一些国家公害泛滥时期的污染程度。我国污水处理率只有2.4%，部分大江、大河的城市段及支流水质污染严重，许多地区的饮用水源的水质达不到国家二级标准；以煤为主的能源结构，使煤烟型大气污染十分严重，全国城市大气中的降尘、颗粒物100%超标，南方部分城市酸雨问题日趋严重；固体废弃物的利用率、处置率低，大量堆存，风蚀雨淋污染大气和水体，特别是有毒有害的危险废物对环境对人体构成严重的威胁；未经处理的污水灌溉农田，已引起土壤和农作物的污染，近年来出现的乡镇企业污染问题，对农业环境的破坏也很严重。

总之，无论在我国还是在全世界，环境污染造成的影响是巨大的，已经愈来愈引起各国政府和人民的重视。

五、环境破坏

环境污染破坏了环境，使大气、水体、土壤中的污染物增多。目前我国多数大中城市的大气污染都相当严重，部分城市的居民已难得见到蓝蓝的天空。全世界每年排放有害废水 $6 \times 10^{11} \text{t}$ ，有半数以上的河流被污染，世界上每年有两亿多人因饮用污染了的水而得病。

环境污染是环境遭到破坏的一个方面。环境破坏还表现在生态破坏和其他一些方面，主要的有以下几点：

1) 森林减少。人口的迅速发展使森林的利用失去控制，森林面积迅速减少，全世界现在每年约毁林1600万公顷。

2) 草原退化严重。我国有近60亿亩草地，相当于农田面积的四倍。由于对草原资源利用不当，草原退化相当严重，产草量低、草质变坏，草原旱化、沙化和盐渍化的面积逐年扩大。

3) 植被破坏、水土流失、土壤沙化。森林的破坏、过度的耕作和放牧使植被大量破坏，水土大量流失，土壤沙化也非常严

重。我国每年流失表土 $5 \times 10^9 \text{t}$ ，非洲的水土流失更加严重。世界上每年因土壤沙化而侵占的耕地达600万公顷。我国西北、华北、东北地区近百年来沙化的土地就达8400万亩。

4) 农药污染威胁着动物和人类。农药的大量使用本意是消灭害虫，但因用量过大使数百种鸟兽灭绝，农药经过动植物而进入人体，使人的健康受到危害。

5) 城市环境质量下降。城市人口的膨胀使城市中空气污染、用水不足、噪声扰人、垃圾成灾，城市环境受到严重破坏。

6) 用水不足。工业的发展、城市人口的增加、生活水平的提高都使用水量大为增加，很多城市水资源已满足不了生产和生活需要，限制了生产发展，妨碍了正常生活。

7) 环境病愈来愈多。专家们认为癌症发生的重要原因之一是环境中污染物增加。目前我国每年约有80万人死于癌症，全世界每年死于癌症的有500万人以上。

此外，海洋的污染、气候的反常、水旱灾害的频繁发生、放射性的污染等等都是环境受到破坏的表现。地球上的环境污染和环境破坏问题已引起世界各国的广泛重视，我们必须都来关心环境保护问题，使人类的生存环境不致遭到破坏。

第二节 生态系统和生态平衡

在环境保护工作中常常提到生态系统或生态平衡受到破坏。本节将简略介绍一些生态学方面的基础知识。

一、生态学和生态系统

1. 生态学

生态学是研究生物与其生存环境之间相互关系的科学。这里所说的生物包括植物、动物和微生物。生物的生存环境主要指由大气、水、土壤等组成的自然环境。

环境为生物提供必要的生存条件，各种环境要素不断影响和改变着生物，使生物由简单到复杂，由低级到高级不断地进化；另一方面，生物在生长发育的过程中对周围环境中的大气、水

体、土壤等也发生影响，使周围环境的质量发生变化。这就是生物与其生存环境之间相互关系的概括，是生态学的内容。

2. 生态系统

在一定空间内各种微生物、植物和动物的总和称为生物群落，生物群落与其生存环境中的大气、水体、土壤、岩石等环境要素构成一个相互作用而又相互依存的综合体，这一综合体就称作一个生态系统。一个池塘、一片森林、一个工厂、一个矿区、一个城市、一个村庄都可以成为一个生态系统。地球上最大的生态系统是生物圈，它包括地球上海面以下约11km到地面以上约16km的范围。在生物圈这个大生态系统中包含着无数小的生态系统，每个小的生态系统都是自然界的基本活动单元。

3. 生态系统的组成

任何生态系统都是由生物及其生存环境组成。其中的生物可分为生产者、消费者和分解者。所以通常的生态系统包括以下四部分。

(1) 生产者 主要指绿色植物，凡能进行光合作用制造有机物的植物，包括单细胞的藻类，均属生产者。有一些能利用化学能把无机物转化为有机物的细菌，也属于生产者。生产者利用太阳能或化学能把无机物转化为有机物，不仅为自身生长发育的需要提供了来源，也为其他生物类群及人类提供了食物和能量的来源。

(2) 消费者 主要是动物。其中以植物为食物的马、牛、羊、啮齿类动物、食草昆虫等动物称为一级消费者。以一级消费者为食的肉食动物为二级消费者，以二级消费者为食的肉食动物为三级消费者，……。

(3) 分解者 指各种具有分解能力的微生物，也包括一些原生动物和腐蚀性动物，如土壤线虫、白蚁和蚯蚓等。分解者可把动植物尸体分解为简单的化合物归还环境，再重新供植物利用，使生态系统中的物质得以循环。

(4) 非生命物质 生态系统中各种无生命的无机物、有机物和各种自然因素均属此类，它包括水、大气、土壤以及二氧化

碳、氧、氮、尿素以及各种矿物等。这些非生命的物质为各种生物提供了必要的生存条件。

生态系统中的生产者、消费者、分解者和非生命物质构成一个统一体，相互之间沿一定的途径，不断进行物质循环和能量传递，在一定的条件下，保持着暂时的相对平衡。

以一个池塘为例，水中的单细胞和多细胞藻类及高等植物，能进行光合作用制造有机物，是池塘中的生产者；池塘中的底栖动物和浮游动物，以单细胞藻类为食，是这个生态系统中的一级消费者；许多鱼类以一级消费者为饵料，是二级消费者；在池塘生活的一些食鱼的鸟类，是三级消费者；在水和底泥中的一些微生物，能把池塘中的动植物遗体分解成简单的化合物，是这个生态系统的分解者；池塘中的水、底泥、及其中的各种无机物和有机物、水面的大气、水中的溶解氧、温度、阳光等都是这个生态系统中的非生命物质。这四部分构成一个完整的生态系统，成为自然界的一个基本活动单元。

二、生态系统中的能量流动和物质循环

1. 食物链与食物网

在生态系统中，由食物关系把多种生物连接起来，一种生物以另一种生物为食，另一种生物再以第三种生物为食，……，这样彼此形成一个以食物连接起来的连锁关系，称为食物链。在很多生态系统中，食物关系往往很复杂，各种食物链互相交错，形成食物网。图 1-1 为食物网的一个例子。

食物链上的各个环节叫营养级。生产者为第一营养级，一级消费者为二级营养级，依次为第三、第四……营养级。一个食物链通常有 4~5 个营养级，极少数食物链可达 7 个营养级。低位营养级是高位营养级的食物供应者，但低位营养级的能量仅有 10% 左右能被上一个营养级利用。因此在数量上第二营养级就必然会远少于第一营养级，逐级递减，形成了生物量金字塔，如图 1-2 所示。

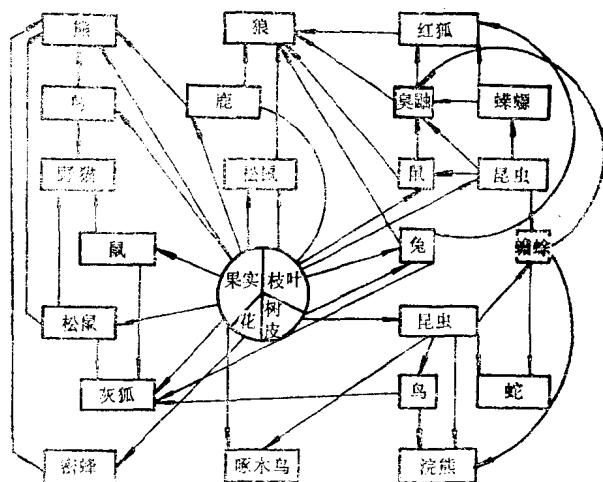


图 1-1 温带落叶林中的食物网

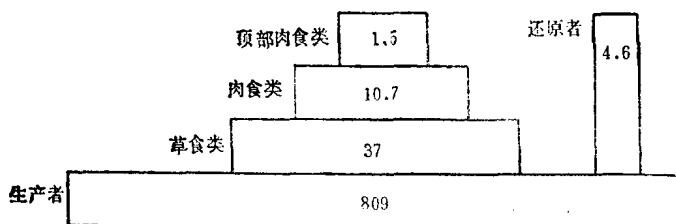


图 1-2 生物量金字塔 (g/m^2)

由图 1-2 可知，要使高位营养级的生物保持一定数量，就必须有足够数量的低位营养级的生物。当低位营养级的生物由于环境污染或破坏引起数量减少时，就必然会导致高位营养级生物的迅速减少甚至灭绝。

2. 生态系统的能量流动

生态系统的能量流动是单方向的。生产者接受太阳能进行光合作用制造有机物，把太阳能变为化学能贮存在有机物中，提供给消费者。生产者把贮存在有机物中的能量通过食物链首先转移给植食动物，接着再转移给低位营养级的肉食动物，直至最高