

# 中国大百科全书

环境科学

# 中国大百科全书

环境科学

中国大百科全书出版社

北京

## 图书在版编目(CIP)数据

中国大百科全书·环境科学/《中国大百科全书·环境科学》编委会,《中国大百科全书》编辑部编. 修订本. -北京:中国大百科全书出版社,2002.5  
ISBN 7-5000-6589-2

I. 中… II. ①中…②中… III. ①百科全书-中国-现代 ②环境科学-百科全书 IV. Z227

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第030748号

## 中国大百科全书·环境科学

---

编辑:《中国大百科全书·环境科学》编委会 《中国大百科全书》编辑部  
出版:中国大百科全书出版社  
北京阜成门北大街17号 邮编:100037  
<http://www.ecph.com.cn> Tel: 68358053

发行:中国大百科全书出版社 全国新华书店经销  
制作:北京中文天地文化艺术有限公司  
印刷:中国铁道出版社印刷厂

---

开本:889×1194毫米 1/16开  
印数:1-4000  
字数:1500千字  
印张:39  
版次:2002年5月第1版 2002年5月第1次印刷

---

ISBN 7-5000-6589-2/Z·136 定价:180.00元

版权所有 翻印必究

## 中国大百科全书总编辑委员会

主 任 胡乔木

副 主 任 (按姓氏笔画顺序)

于光远 贝时璋 卢嘉锡 华罗庚 刘瑞龙 严济慈  
吴阶平 沈 鸿 宋时轮 张友渔 陈翰伯 陈翰笙  
武 衡 茅以升 周 扬 周培源 姜椿芳 夏征农  
钱学森 梅 益 裴丽生

委 员 (按姓氏笔画顺序)

丁光训 于光远 马大猷 王 力 王竹溪 王绥琯  
王朝闻 牙含章 贝时璋 艾中信 叶笃正 卢嘉锡  
包尔汉 冯 至 司徒慧敏 吕 骥 吕叔湘 朱洪元  
朱德熙 任新民 华罗庚 刘开渠 刘思慕 刘瑞龙  
许振英 许涤新 孙俊人 孙毓棠 杨石先 杨宪益  
苏步青 李 珩 李国豪 李春芬 严济慈 肖 克  
吴于廑 吴中伦 吴文俊 吴阶平 吴作人 吴学周  
吴晓邦 邹家骅 沈 元 沈 鸿 宋 健 宋时轮  
张 庚 张 震 张友渔 张含英 张钰哲 陆 达  
陈世骧 陈永龄 陈维稷 陈虞孙 陈翰伯 陈翰笙  
武 衡 林 超 茅以升 罗竹风 季 龙 季羨林  
周 扬 周有光 周培源 孟昭英 柳大纲 胡 绳  
胡乔木 胡愈之 荣高棠 赵朴初 侯外庐 侯祥麟  
段学复 俞大绂 宦 乡 姜椿芳 费孝通 贺绿汀  
夏 衍 夏 鼐 夏征农 钱令希 钱伟长 钱学森  
钱临照 钱俊瑞 倪海曙 殷宏章 翁独健 唐长孺  
唐振绪 陶 钝 梅 益 黄秉维 曹 禺 董纯才  
程裕淇 傅承义 曾世英 曾呈奎 谢希德 裴丽生  
潘 菽 潘念之

## 环境科学（第一版）编辑委员会

主任 吴学周

副主任 (按姓氏笔画顺序, 下同)

马大猷 王德铭 申葆诚 曲格平 刘天齐 刘东生 刘培桐  
胡汉昇

委员 马大猷 王德铭 申葆诚 曲格平 刘天齐 刘东生 刘培桐  
刘毓谷 关伯仁 李宪法 吴学周 吴鹏鸣 张荪楠 陈西平  
陈绎勤 胡汉昇 高拯民 唐永奎 涂长晟 章 申 蔡宏道

### 各分支学科编写组

综 论 主 编 曲格平  
成 员 陆昌森 陈栋生 林道濂 金瑞林 周富祥

环境地学 主 编 刘培桐  
副主编 关伯仁 唐永奎 章 申  
成 员 万国江 王华东 陈业材 夏增禄

环境生物学 主 编 王德铭  
副主编 高拯民 涂长晟  
成 员 丁树荣 汪嘉熙 黄玉瑶 蒋志学

环境化学 主 编 申葆诚  
副主编 吴鹏鸣  
成 员 许征帆 赵殿五

环境物理学 主 编 马大猷  
副主编 陈绎勤  
成 员 方丹群 李沛滋 吴大胜 赵松龄

环境医学 主 编 胡汉昇  
副主编 刘毓谷 蔡宏道  
成 员 王绍汉 安笑兰 陆定中 徐厚恩

环境工程学 主 编 刘天齐  
副主编 李宪法 张荪楠  
成 员 王宝贞 石 青 林肇信 胡名操

## 环境科学（修订版）编辑委员会

顾    问    曲格平  
主    编    解振华  
常务副主编    王玉庆  
副  主  编    厉以宁    刘东生    卢良恕    陶诗言    刘鸿亮    刘志荣

### 各分支学科主编、副主编

综    论    主    编    王玉庆  
            副主编    余超然    周富祥    岩    流  
环境地学    主    编    孙鸿烈  
            副主编    郑    度  
环境生物学、环境生态学  
            主    编    金鉴明  
            副主编    王献溥    陈昌笃  
环境化学    主    编    唐孝炎  
            副主编    张远航  
环境物理学    主    编    李泽椿  
            副主编    朱建平  
环境医学    主    编    徐厚恩  
            副主编    郭新彪  
环境工程学    主    编    刘鸿亮  
            副主编    郝吉明  
环境管理学    主    编    张坤民  
            副主编    魏复盛    马登奇  
环境经济学    主    编    王其文  
            副主编    章    铮  
环境法学    主    编    金瑞林  
            副主编    蔡守秋    汪    劲  
环境哲学、环境社会学  
            主    编    叶文虎  
            副主编    陈国谦

# 环境科学（第一版）作者名单

（按姓氏笔画顺序）

丁国斌	丁树荣	丁晓霞	于志恒	万国江	马大猷	马中汉
马世豪	马怡载	马惠昌	马骧聪	王勤	王士达	王文奇
王华东	王季卿	王宝贞	王绍汉	王顺荣	王炳坤	王冠群
王晓蓉	王思涌	王健民	王景华	王献溥	王嘉儒	王黎华
王德铭	车世光	牛文元	卞有生	文伯屏	方丹群	孔令仁
孔令韶	尹伊伟	邓卫东	邓士谨	石青	石国乐	龙耀庭
卢春林	叶常明	田金质	申葆诚	包克光	玄以涛	冯秀丽
冯瑀正	曲格平	曲善慈	吕如榆	吕维善	吕瑞兰	朱靖
朱孝业	朱震达	任文堂	向斌南	邬惠琼	刘文	刘恕
刘天齐	刘凤志	刘玉凯	刘东生	刘永可	刘全义	刘庆纶
刘志荣	刘君卓	刘远嵘	刘育民	刘学洪	刘玺书	刘培桐
刘期松	刘禄声	刘毓谷	庄文雄	庄德辉	关伯仁	汤鸿霄
安笑兰	许征帆	许鸥泳	许维光	孙广荣	孙凤卿	孙家麒
孙超白	孙嘉绵	严辉宇	严蔚芸	杨端	杨潼	杨文襄
杨汝均	杨树珍	杨海林	杨铨大	杨维荣	杨惠芳	李涛
李长生	李文华	李正方	李正德	李白庚	李汕生	李志媛
李沛滋	李国鼎	李金昌	李春华	李炳光	李宪法	李桂枝
李淑贤	李毅民	肖传方	肖增祐	吴大胜	吴之丽	吴卫彬
吴兆正	吴学周	吴宝铃	吴峙山	吴景学	吴鹏鸣	吴满山
吴德军	邱名琦	何兴舟	何鼎新	余名汉	余志成	余叔文
余贻骥	余超然	汪安璞	汪嘉熙	沈嶷	沈光范	宋延均
宋瑞琨	张书珍	张在娟	张自杰	张旭辉	张芳西	张丽欣
张良璧	张坤民	张枢贤	张昌龄	张荪楠	张庭伟	张家诚
张家驥	张维珍	张楚君	张锡福	张毓明	张燕玲	陆小威
陆昌森	陆定中	陈通	陈清	陈潜	陈凤冈	陈世刚
陈业材	陈业勤	陈传康	陈昌杰	陈学敏	陈宗良	陈绎勤
陈栋生	陈祖辉	陈家川	陈静生	武俊卿	林舜华	林道濂
林碧琴	林肇信	季子修	岳德安	金承基	金洪钧	金瑞林
金鉴明	周珉	周代兴	周永欣	周汝忠	周宗灿	周爱和
周淑芬	周富祥	周璧华	庞叔薇	郑乃彤	郑家祥	郑菁英
单嫣娜	封根泉	项瑞祈	赵力田	赵玉峰	赵松龄	赵忠宪
赵宗群	赵振华	赵帼英	赵殿五	胡汉昇	胡名操	胡荣梅

胡俊民  
洪水皆  
夏立国  
高拯民  
唐惠开  
黄银晓  
章申  
彭崇信  
程正康  
谢翠娴  
谭见安

柳孝图  
姚在永  
夏宜琤  
郭方  
涂长晟  
黄景桓  
章句才  
葛启坛  
程明昆  
路光仲  
樊德方

钟佐燊  
姚丽文  
夏增禄  
唐以剑  
黄长盾  
曹尔亢  
章汝威  
董金英  
傅国伟  
詹庆旋  
滕德兴

段凤瑞  
贺锡勤  
徐之江  
唐永奎  
黄玉瑶  
曹维勤  
章奎生  
董厚德  
焦兆林  
蔡宏道  
潘钧

俞叔德  
秦万德  
徐长松  
唐孝炎  
黄会一  
曹敬德  
阎振甲  
蒋小玉  
鲁生业  
蔡应曦  
潘顺昌

姜恕  
聂桂生  
徐厚恩  
唐桂春  
黄丽影  
龚坤元  
梁学仁  
蒋志学  
曾水泉  
廖克  
黎秉铭

娄人俊  
夏世钧  
高璞  
唐益韶  
黄振管  
符绍莲  
梁熙彦  
韩玉辰  
曾汕星  
廖先贵  
薛彬



# 环境科学（修订版）作者名单

（按姓氏笔画顺序）

于砚民	万国江	马登奇	马瑞霞	王 宏	王 奇	王 涛
王 敬	王 毅	王 曦	王士达	王子健	王五一	王文华
王玉庆	王立军	王立彦	王礼嫜	王连生	王志武	王秀红
王灿发	王宏康	王国荃	王明远	王绍汉	王树义	王振刚
王晓蓉	王家骥	王绪卿	王敬国	王景华	王献溥	王黎华
毛志锋	尹伊伟	尹澄清	邓文碧	龙 涛	卢春林	叶文虎
叶常明	田 良	田贺忠	申元村	付 强	付可为	冯建军
过孝民	曲久辉	吕忠梅	吕维善	吕儒仁	朱季文	朱建平
朱钟杰	朱惠刚	朱新源	乔建平	全 浩	邬惠琼	刘 兵
刘 京	刘大激	刘玉凯	刘东生	刘廷良	刘君卓	刘昌明
刘洪卿	刘淑芬	刘滨谊	刘毓谷	刘韶辉	齐文启	江泉观
江桂斌	汤大钢	汤鸿霄	安凤春	许莲英	孙关龙	孙志伟
孙思恩	孙鸿烈	严珊琴	苏大学	杜秀英	杜榕桓	杨 敏
杨林书	杨居荣	杨柳燕	杨智明	杨勤业	李 哲	李广兵
李丽娟	李花粉	李秀彬	李秀琴	李启家	李国刚	李国学
李国栋	李金惠	李泽椿	李宝林	李品芳	李宪法	李晓林
李培军	李群伟	李耀芳	励惠国	肖兴基	肖乾刚	吴志良
吴承明	吴峙山	吴景阳	吴鹏鸣	别 涛	何卫东	何孟常
余 刚	余超然	谷树忠	邹景忠	汪 劲	汪中伯	汪安璞
汪嘉熙	沈 湘	沈元芳	沈英娃	宋 英	宋 福	张 从
张 坤	张 晨	张二滨	张天柱	张正旺	张丕远	张仲和
张远航	张志敏	张坤民	张宝旭	张建辉	张晓山	张爱茜
张雪芹	张维平	陆 旸	陈业材	陈旦华	陈自生	陈远生
陈纲伦	陈国谦	陈昌笃	陈学敏	陈剑澜	陈祖培	陈静生
邵 敏	林秀武	林启美	林述勇	欧阳华	欧阳志云	尚 琪
易 江	岩 流	罗 吉	季子修	金瑞林	金鉴明	周 鸿
周成虎	周兆平	周宗灿	周建萍	周春红	周海城	周富祥
郑 度	郑明辉	赵 兴	赵 冰	赵 柯	赵 锋	赵一鸣
赵银慧	赵瑞兰	赵殿五	赵群英	郝卫东	郝吉明	胡 敏
胡建信	柯 坚	柯 豪	柏成寿	钟晓红	段 雷	闻 声
姜 槐	洪 帆	姚子伟	贺克斌	贺锡勤	秦 涛	秦 瑜
秦耀东	袁光钰	聂永峰	聂桂生	莫汉宏	贾海峰	夏世钧

夏立江  
高桦  
郭新彪  
涂又光  
梁若虹  
傅立新  
蔡玉祺  
熊顺贵  
魏复盛

夏宜争  
高璞  
唐丁丁  
黄霞  
梁超轲  
傅国伟  
蔡守秋  
潘小川

柴虹  
高华平  
唐大为  
梅凤乔  
彭安  
储少岗  
蔡运龙  
潘风云

钱传范  
郭浩  
唐大钢  
曹洪法  
蒋展鹏  
温英民  
蔡强国  
燕娥

钱迎倩  
郭薇  
唐以剑  
龚坤元  
韩健  
谢绍东  
臧恒佳  
薛彬

徐厚恩  
郭正堂  
唐孝炎  
商慧  
韩敏  
雷明  
管运涛  
薛纪渝

徐晓白  
郭英起  
唐宝贤  
章铮  
傅小锋  
雷毅  
谭见安  
魏东斌

## 前 言

《中国大百科全书》是我国第一部大型综合性百科全书。

中国自古以来就有编辑类书的传统。两千年来曾经出版过四百多种大小类书。这些类书是我国文化遗产的宝库，它们以分门别类的方式，收集、整理和保存了我国历代科学文化典籍中的重要资料。较早的类书有些已经散佚，但流传或部分流传至今的也为数不少，这些书受到中国和世界学者的珍视。各种类书体制不一，多少接近百科全书类型，但不是现代意义的百科全书。

十八世纪中叶，正当中国编修庞大的《四库全书》的时候，西欧法、德、英、意等国先后编辑出版了现代型的百科全书。以后美、俄、日等国也相继出版了这种书。现代型的百科全书扼要地概述人类过去的知识和历史，并且着重地反映当代科学文化的最新成就。二百多年来，各国编辑百科全书积累了丰富的经验，在知识分类、编辑方式、图片配备、检索系统等方面日益完备和科学化。今天，百科全书已经在人类文化活动中起着十分重要的作用，各种类型的和专科的百科全书几乎像辞典那样，成为人们日常生活的必需品。

一向有编辑类书传统的中国知识界，也早已把编辑现代型的百科全书作为自己努力的目标。本世纪初叶就曾有人试出过几种小型的实用百科全书，包括近似百科型的辞书《辞海》。但是，这些书都没有达到现代百科全书的要求。

中华人民共和国成立之初，当时的出版总署曾考虑出版中国百科全书，稍后拟定的科学文化发展十二年规划也曾把编辑出版百科全书列入规划，1958年又提出开展这项工作的计划，但都未能实现。

直到1978年，国务院才决定编辑出版《中国大百科全书》，并成立中国大百科全书出版社，负责此项工作。

因为这是中国第一部百科全书，编辑工作的困难是可想而知的。但是，由于读书界的迫切要求，不能等待各门学科的资料搜集得比较齐全之后再行编辑出版；也不能等待各学科的全部条目编写完成之后，按照条目的汉语拼音字母顺序，混合编成全书，只能按门类分别邀请全国专家、学者分头编写，按学科分类分卷出版，即编成一个学科（一卷或数卷）就出版一个学科的分卷，使全书陆续问世。这不可避免地要带来许多缺点，但是在目前情况下不得不采取这种做法。我们准备在出第二版时，再按现在各国编辑百科全书一般通行的做法，全书的条目不按学科分类，而按字母顺序排列，使读者更加便于寻检查阅。《中国大百科全书》第一版按学科分类分卷，每一学科的条目还是按字母顺序排序，同时附加汉字笔画索引和其他几种索引，以便查阅。

《中国大百科全书》的内容包括哲学、社会科学、文学艺术、文化教育、自然科学、工程技术等各个学科和领域。初步拟定，全书总卷数为80卷，每卷约120~150万字（包括插图、索引）。计划用十年左右时间出齐。全书第一版的卷数和字数都将超过现在外国一般综合性百科全书，但与一些外国百科全书最初版本的篇幅不相上下。我们准备在第二版加

以调整和压缩。

《中国大百科全书》按学科分卷出版，不列卷次，每卷只标出学科名称，如《哲学》、《法学》、《力学》、《数学》、《物理学》、《化学》、《天文学》等等。

全书各学科的内容按各该学科的体系、层次，以条目的形式编写，计划收条目 10 万个左右。各学科所收条目比较详尽地叙述和介绍各该学科的基本知识，适于高中以上、相当于大学文化程度的广大读者使用。这种百科性的参考工具书，可供读者作为进入各学科并向其深度和广度前进的桥梁和阶梯。

中国大百科全书出版社，除编辑出版《中国大百科全书》之外，还准备编辑出版综合性的中、小型百科全书和百科辞典，与专业单位共同编辑出版各种专业性的百科全书，以适应不同读者的需要。

《中国大百科全书》的编辑工作是在全国各学科、各领域、各部门的专家、学者、教授和研究人员的积极参加下进行的，并得到国家各有关部门、全国科学文化研究机关、学术团体、大专院校，以及出版单位的大力支持。这是全书编辑工作能够在困难条件下进行的有力保证。在此谨向大家表示诚挚的感谢，并衷心希望广大读者提出批评意见，使本书在出第二版的时候能有所改进。

《中国大百科全书》编辑部

1980年9月6日

## 出版说明

《中国大百科全书·环境科学》卷第一版于1983年12月出版。它的编纂曾得到国务院环境保护领导小组和城乡建设环境保护部,以及环境保护部门专家、学者的鼎力支持,出版后对我国的环境保护事业和环境科学的发展产生了积极的作用,受到广大读者的欢迎和好评。

第一版出版至今已近20年,这期间的变化是巨大的。环境问题成为全球关注的焦点,环境科学也顺应了时代的要求,成为当今科学技术领域发展最迅速、最活跃的一门学科。它不仅融汇了自然科学、技术科学和工程科学的内容,而且涉及社会科学和人文科学的许多方面,领域不断拓展,研究日益深化,成为当今世界最具影响的学科之一。特别是20世纪90年代可持续发展战略的实施,中国的环保事业有了很大的发展和进步,取得了令人瞩目的成就。环保产业已成为新的经济增长点,环境保护作为我国的基本国策已深入人心,并在付诸行动。基于上述原因,第一版中的部分内容已不适应当前形势的需要。为此,中国大百科全书出版社与国家环境保护总局决定重新修订《中国大百科全书·环境科学》卷。

这次修订工作是在第一版的基础上进行修改、补充。为体现中国环境保护科学的最高水平,本书重点增补了中国环境科学最新发展、最新变化和最新成就的内容,环境科学的新概念、新理论,中国与国外环境污染防治和保护的研究、措施、成果,以及1983年以后中国颁布的环境法律法规、政策、标准,受人民群众关注并与其生产、生活息息相关的知识等。修订版保留一版条目293条,新增加条目881条。保留的条目除48条完全沿用一版释文外,其余条目或多或少都有所修订。在一定意义上说,修订版是一个全新的版本。

这部书主要面向高中及其以上文化程度的各界读者,为满足非专业读者的要求,对专业知识的阐述尽量做到概念、定义正确严谨,事实、数据准确无误,内容叙述由浅入深、深入浅出。

我们的目的是广泛传播环境科学知识,激发读者进一步探讨环境科学的积极性和创造性,提高全民族的环境意识,树立环境道德,推动中国环境保护事业的发展 and 整个社会的文明与进步。

环境是人类生存的基础。作为21世纪的地球公民,我们有责任共同努力,为我们的子孙后代留下一个美好的世界。

编者  
2002年5月

# 凡 例

## 一、编 排

1. 本书条目按条目标题的汉语拼音字母顺序排列。第一字同音时，按阴平、阳平、上声、去声的声调顺序排列；同声、同调时，按笔画由少到多的顺序排列。第一字同音、同调、同笔画时，按第二字的音、调、笔画的顺序排列，余类推。条目标题以拉丁字母开头的，例如“DNA加合物分析”、“N-亚硝基化合物与癌”，分别排在汉语拼音字母D、N部的开头部分。

2. 本书的条目分类目录前有一篇介绍本学科内容的概观性文章。

3. 本书列有本学科全部条目的分类目录，以便读者了解本学科的全貌。分类目录还反映出条目的层次关系，例如：

环境物理学 .....	203
环境声学 .....	188
噪声 .....	475
自然界噪声 .....	531
背景噪声 .....	3
城市噪声 .....	15
娱乐噪声 .....	470
工业噪声 .....	99

4. 分支学科与分支学科之间相互交叉的条目，例如“盐渍化”在环境地学和环境化学均列有条目，以保持各分支学科体系的相对完整。

## 二、条目标题

5. 条目标题多数是一个词，例如“赤潮”、“酸雨”；一部分是词组，例如“建筑施工噪声”。

6. 条目标题加注汉语拼音，并附有外文名，例如：  
自然保护<sup>ziran baohuqu</sup>区 (nature reserve)。

## 三、释 文

7. 本书条目的释文力求使用规范化的现代汉语。条目释文开始一般不重复条目标题。

8. 较长条目的释文，设置层次标题。

9. 一个条目的内容涉及其他条目并需由其他条目的释文补充的，采用“参见”的方式。所参见的条目标题在本条释文中出现的，用楷体字排印，例如“从自然资源自身的更新速

度看，可分为可更新资源和不可更新资源”；所参见的条目标题未在本条释文中出现的，另用括号加“见”字标出，例如“风声的频率特性与雷诺数 ( $Re$ ) 有关 (见环境空气动力学)。”

10. 条目释文中出现的外国人名、地名，一般不附原文，只在姓的前面加上外文名字的缩写，即名字的第一个字母，例如 G. 平肖。

#### 四、插 图

11. 本书在条目释文中配有必要的插图。

12. 彩色图汇编成插页。

#### 五、推荐书目

13. 在重要的条目释文后附有推荐书目，供读者选读。

#### 六、索 引

14. 本书附有全部条目的汉字笔画索引、外文索引和内容分析索引。各种索引前有简要说明。

#### 七、其 他

15. 本书所用科学技术名词以各学科有关部门审定的为准，未经审定和尚未统一的，从习惯。地名以中国地名委员会审定的为准。

16. 本书字体除必须用繁体字外，一律用 1956 年国务院公布的《汉字简化方案》中的简化字。

17. 本书所用数字，除习惯用汉字表示的以外，一般用阿拉伯数字。

# 环 境 科 学

王玉庆 余超然 周富祥 欧阳志云

环境是人类生存和发展的基本条件，是经济社会发展的基础。保护和改善环境是当今世界各国人民共同关心的重大的社会经济问题，也是科学技术领域里重大的研究课题。环境科学是由自然科学、社会科学相互交叉、渗透、兼容所形成的一门综合性学科，也是科学技术领域最年轻、最活跃、最具影响的学科之一。

## 环境和环境问题

环境是指人类及其周围的自然世界和人文社会的综合体。它包括人类赖以生存和发展的各种自然要素，例如大气、水、土壤、岩石、太阳光和各种各样的生物；还包括经人类改造的物质和景观，例如农作物、家畜家禽、耕地、矿山、工厂、农村、城市、公园和其他人工景观等。前者称为自然环境，是直接或间接影响人类生存和发展的自然形成的物质和能量的总和；后者称为人工环境或社会环境，是人类劳动所创造的物质环境，是人类物质生产和文明发展的结晶。两者密不可分，相互揉合在一起，构成一个多层次、多要素的综合体。

地球表面有4个圈层，即气圈、水圈、土壤—岩石圈以及在这3个圈交会处适宜于生物生存的生物圈（有的学者将土壤—岩石圈分为土壤圈和岩石圈，有的学者将人类从生物圈中划出，另立智能圈）。这4个圈在太阳能的驱动下进行着物质循环和能量流动，自然界因此呈现出万物竞新、生生不息的景象。人类只是地球环境演变到一定阶段的产物。人体组织的组成元素及其含量同地壳的元素及其丰度之间的相关性表明人是环境的产物。人类出现后，通过生产和消费活动，从自然界获取资源，然后将经过改造和使用的自然物（包括各种废弃物）还给自然界，从而参与自然界的物质循环和能量流动过程，不断地改变着地球环境。人类在社会经济发展中，利用自然资源和改造环境，同时也干扰甚至破坏自然生态过程，影响了生物生产力和生物多样性，使环境产生了不利于人类生存和发展的变化，从而出现环境问题。

环境问题在古代就已存在。西亚的美索不达米亚、中国的黄河流域都是人类文明的发祥地之一。由于大规模地毁林垦荒，又不注意培育林木和草地，因而造成严重的水土流失，以致良田沃土逐渐沦为贫瘠的土地。产业革命以后，机器的广泛使用、社会生产力的迅速发展为人类创造了大量财富，而工业生产排出的废弃物却造成了环境污染。19世纪下半叶，世界最大的工业中心伦敦，曾多次发生因排放煤烟引起的严重的烟雾事件。正如恩格斯所指出的，人类对自然界的“每一次胜利，在第一步都确实取得了我们预期的结果，但是在第二步和第三步却有了完全不同的、出乎预料的影响，常常把第一个结果又取消了”（《马克思恩格斯全集》20卷第519页）。在世界人口数量不多、生产规模不大的时候，人类活动对环境的影响比较小，即使发生环境问题也只是局部性的。20世纪50年代以来，人口数量激增，社会生产力和科学技术迅速发展，人类改造自然界的能力大大增强，人类对环境的破坏逐步成为人类文明延续的障碍，环境危机已成为世界各国人民共同关心的全球性问题。世界各国关心的环境问题，主要如下。

**气候变化** 据监测资料，自1890年以来的100多年中，全球平均地面温度上升了 $0.3^{\circ}\text{C}$ ~



0.6℃，地球上的冰川在后退，海平面上升了 14~25 厘米。计算机模拟表明，人类活动排放的二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 和甲烷 (CH<sub>4</sub>) 等温室气体加快了全球变暖的趋势。19 世纪全球每年向大气释放二氧化碳 900 万吨，20 世纪 90 年代增加到每年平均 230 多亿吨，增加 2500 多倍；大气中二氧化碳含量（按体积计）由 1850 年的 0.0280% 增至 1996 年的 0.0363%，每年大约增加 0.4%；1990 年与 1750 年相比，大气中甲烷浓度增加了 151%。全球气候变暖增加了气象灾难事件并使其程度加重，影响了动植物分布，使海平面上升而淹没沿海城市和土地。

**臭氧层破坏** 大气臭氧层具有吸收紫外线的功能，保护地球上各种生命的生存、繁衍和发展。英国科学家首先证实南极上空的臭氧层出现“空洞”。1994 年臭氧层空洞面积达到 2400 万平方千米；北半球上空的臭氧层也比以往任何时候都薄；欧洲和北美上空的臭氧 (O<sub>3</sub>) 平均减少了 6%，紫外光增加 7%；南极上空臭氧减少达 50%，紫外光增加 130%。科学实验证明，人类大量生产用作致冷剂、发泡剂和清洗剂的氟氯烃（氟利昂，CFC）、哈龙、甲基溴的排放是破坏臭氧层的主要原因。

**酸雨** 能源燃烧过程中排放的，以及汽车尾气中的二氧化硫和氮氧化物在大气和水滴中转化而形成的酸沉降（酸雨），已由局部地区逐渐扩展到全球许多地区，不仅在欧洲和北美洲大范围出现，中国南部地区也已成为世界上第三大酸雨区。

**自然资源锐减** 自然资源既是人类生产和生活的物质资源，亦是自然生态系统的组成部分。人类无节制地从环境中攫取资源，不仅造成资源枯竭，还破坏了自然生态系统的良性循环。由于不合理开发土地资源和缺乏必要的保护措施，全世界水土流失速度在加快，全球每年流失的表土总量达 750 亿吨。大量水土流失使土地生产力退化甚至荒漠化。20 世纪 90 年代，全球荒漠化土地面积已达到 3600 万平方千米，约占全球陆地面积的 25%，且每年还新增 600 万公顷荒漠化土地。土地退化与荒漠化对人类的粮食需求是个严重威胁。

森林是地球陆地生态系统的重要组成部分，也是地球上最大的生物遗传资源库。仅 20 世纪 90 年代以来，每年约有 1500 万公顷的森林消失。特别是热带雨林的锐减已对全球气候产生不利影响。森林的不断消失以及污染的影响，使生物种类骤然减少，不少物种处于灭绝或濒危之中。自 1600 年以来，地球上已有有记载的 724 个动植物物种灭绝，目前约有 3956 个物种处于濒危，3647 个物种是易危的，7240 个物种被认为是稀有的。这还不包括大量微生物和低等动植物。生物种类的锐减，影响自然生态系统的稳定，对人类利用遗传资源是不可弥补的损失。

淡水资源短缺和水质污染已成为全球性最紧迫的资源和环境问题。世界银行 1995 年 8 月发表的一份报告指出，世界上有 80 多个国家的 20 多亿人口正面临着严重的缺水危机，包括非洲的大部、中东的大部以及南美、亚洲等部分国家，缺水将是制约发展中国家农业及至经济发展的主要障碍。国际河流水资源的分配已成为引发国际争端的重要事因。过度的开发海洋渔业资源，使 60% 以上的海洋渔业资源衰退，捕获量锐减。

**城市环境恶化** 城市化速度加快，城市基础设施建设滞后和生产生活排放的大量废弃物，使城市环境污染越来越突出，城市居民健康受到严重影响。据统计，1995 年仅欧洲、亚洲与美国向大气排放了 8700 万吨二氧化硫、6800 万吨氮氧化物、5700 万吨悬浮颗粒物及 17700 万吨一氧化碳。这些污染物不仅使许多城市处于烟雾弥漫之中，城市居民呼吸系统等疾病增加，还诱发了全球气候的异常变化。联合国环境规划署一份报告中认为，全球城市排出的废水总量达几亿吨，发展中国家 95% 以上的城市污水未加任何处理就被排入地表水，流经城市的河流受到严重污染。全世界约有 17 亿人没有得到安全的水供应。每年仅由于食用不洁的水而造成的疾