



陈荣悌 赵广华 著

化学污染

—— 破坏环境的元凶



清华大学出版社



暨南大学出版社

(京)新登字 158 号

图书在版编目(CIP)数据

化学污染——破坏环境的元凶/陈荣梯,赵广华著.--北京:清华大学出版社;广州:暨南大学出版社,2001.12

(院士科普书系/路甬祥主编)

ISBN 7-302-04643-3

I. 化… II. ①陈… ②赵… III. 化学污染—污染防治—普及读物 IV. X502-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 079824 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

暨南大学出版社(广州天河,邮编 510630)

<http://www.jnu.edu.cn>

责任编辑: 陈善敏

印 刷 者: 北京鑫丰华彩印有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 850×1168 1/32 **印张:** 6.25 **字数:** 141 千字

版 次: 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-04643-3/G·213

印 数: 0001~5000

定 价: 12.00 元

《院士科普书系》编委会

编委会名誉主任 周光召 宋 健 朱光亚

编委会主任 路甬祥

编委会委员 (两院各学部主任、副主任) 陈佳洱

杨 乐	闵乃本	陈建生	周 恒	王佛松
白春礼	刘元方	朱道本	何鸣元	梁栋材
卢永根	陈可冀	匡廷云	朱作言	孙 枢
安芷生	李廷栋	汪品先	陈 颢	王大中
戴汝为	周炳琨	刘广均	杨叔子	钟万勰
关 桥	吴有生	刘大响	顾国彪	陆建勋
龚惠兴	吴 澄	李大东	汪旭光	陆钟武
王思敬	朱建士	郑健超	胡见义	陈厚群
陈肇元	崔俊芝	张锦秋	刘鸿亮	方智远
旭日干	周国泰	王正国	赵 铠	钟南山
桑国卫				

编委会执行委员 郭传杰 常 平 钱文藻 罗荣兴

编委会办公室主任 罗荣兴(科学时报社)

副主任 周先路(中国科学院学部联合办公室)

白玉良(中国工程院学部工作部)

蔡鸿程(清华大学出版社)

周继武(暨南大学出版社)

总 责 任 编 辑 蔡鸿程 周继武 宋成斌

提高全民族的科学素质

——序《院士科普书系》

人类走到了又一个千年之交。

人类的文明进程至少已有 6000 余年。地球上各个民族共同创造了人类文明的灿烂之花。中华文明同古埃及文明、古巴比伦文明、古印度文明、古希腊文明等一起，是人类文明的发源地。

15 世纪之前，以中华文明为代表的东方文明曾遥遥领先于当时的西方文明。从汉代到明代初期，中国的科学技术在世界上一直领先长达 14 个世纪以上。在那个时期，影响世界文明进程的重要发明中，相当部分是中华民族的贡献。

后来，中国逐渐落后了。中国为什么落后？近代从林则徐以来许多志士仁人就不断提出和思索这个历史课题。但都没有找到正确的答案。以毛泽东同志、邓小平同志为代表的中国共产党人作出了唯一正确的回答：中国落后，是由于生产力的落后和社会政治的腐朽。西方列强对中国的欺凌，更加剧了中国经济的落后和国家的衰败。而落后就要挨打。所以要进行革命，通过革命从根本上改变旧的生产关系和政

治上层建筑,为解放和发展生产力开辟道路。于是,就有了 80 多年前孙中山先生领导的辛亥革命,就有了 50 年前我们党领导的新民主主义革命的胜利,以及随后进行的社会主义革命的成功。无论是革命还是我们正在进行的社会主义改革,都是为了解放和发展生产力。

邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的著名论断,使我们对科学技术在经济和社会发展中的地位与作用的认识,有了新的飞跃。我们应该运用这一真理性的认识,深刻总结以往科学技术发展的历史经验,把我国科技事业更好地推向前进。中国古代科技有过辉煌的成果,但也有不足,主要是没有形成实验科学传统和完整的学科体系,科学技术没有取得应有的社会地位,更缺乏通过科技促进社会生产力发展的动力和机制。为什么近代科学技术首先在文艺复兴后的欧洲出现,而未能在中国出现,这可能是原因之一吧。而且,我国历史上虽然有着伟大而丰富的文明成果和优良的文化传统,但相对说来,全社会的科学精神不足也是一个缺陷。继往开来,继承以往的优秀文化,弥补历史的不足,是当代中国人的社会责任。

在新的世纪中,中华民族将实现伟大的复兴。在一个占世界人口五分之一的发展中大国里,再用 50 年的时间基本实现现代化,这又是一项惊天动地的伟业。为实现这个光辉

的目标,我们应该充分发挥社会主义制度的优越性,坚持不懈地实施科教兴国战略。

科教兴国,全社会都要参与,科学家和教育家更应奋勇当先,在全社会带头弘扬科学精神,传播科学思想,倡导科学方法,普及科学知识。科教兴国也要抓好基本建设。编辑出版高质量的科普图书,就是一项基本建设,对于提高全民族的科学素质,是很有意义的。在《院士科普书系》出版之际,写了上面这些话,是为序。

A handwritten signature in black ink, reading '江泽民' (Jiang Zemin), written in a cursive style.

1999 年 12 月 23 日

人民交给的课题

——写在《院士科普书系》出版之际

世界正在发生深刻的变化。这一变化是 20 世纪以来科学技术革命不断深入的必然结果。从马克思主义的观点看来,生产力的发展是人类社会发展与文明进步的根本动力;而“科学技术是第一生产力”,因此,科学技术是推动社会发展与文明进步的革命性力量。从生产力发展的阶段看,人类走过了农业经济时代、工业经济时代,正在进入知识经济时代。

知识经济时代,知识取代土地或资本成为生产力构成的第一要素。知识不同于土地或资本,不仅仅是一种物质的形态,知识同时还是一种精神的形态。知识,首先是科学技术知识,将不仅渗透到生产过程、流通过程等经济领域,同时还将渗透到政治、法律、外交、军事、教育、文化和社会生活等一切领域。可以说,在新的历史时期,一个国家、一个民族能否掌握当代最先进的科技知识以及这些科技知识在国民中普及的程度将决定其国力的强弱与社会文明程度的高低。科技创新与科普工作是关系到一个国家、一个民族兴衰

的大事。

对于我们科技工作者来说,我们的工作应当包含两个方面:发展科技与普及科技;或者说应当贯穿于知识的生产、传播及应用的全过程。我们所说的科普工作,不仅是普及科学知识,更应包括普及科学精神和科学方法。

我们的党和政府历来都十分重视科普工作。党的十五大更是把树立科学精神、掌握科学方法、普及科技知识作为实施科教兴国战略和社会主义文化建设的一项重要任务提到了全党、全国人民和全体科学工作者的面前。

正是在这样的背景下,1998年春由科学时报社(当时叫“中国科学报社”)提出创意,暨南大学出版社和清华大学出版社积极筹划,会同中国科学院学部联合办公室和中国工程院学部工作部,共同发起《院士科普书系》这一重大科普工程。

1998年6月,中国科学院与中国工程院“两院”院士大会改选各学部领导班子,《院士科普书系》编委会正式成立,各学部主任均为编委会委员。编委会办公室在广泛征求意见的基础上拟出150个“提议书目”,在“两院”院士大会上向1000多名院士发出题为《请科学家为21世纪写科普书》的“约稿信”,得到了院士们的热烈响应。在此后的半年多时间里,有176名院士同编委会办公室和出版社签订了175本书的写作出版协议,开始了《院士科普书系》艰辛的创作过程。

《院士科普书系》的定位是结合当代学科前沿和我国经济建设与社会发展的热点问题,普及科技知识、科学方法。科学性、知识性、实用性和趣味性是编写的总要求。

编写科普书对我国大多数院士来说是一个新课题。他们惯于撰写学术论文。如何把专业的知识和方法写成生动、有趣、有文采的科普读物,于科技知识中融入人文教育,不是一件容易的事。不少院士反映:写科普书比写学术专著还难。但院士们还是以感人的精神完成自己的书稿。在此过程中,科学时报社和中国科学院学部联合办公室、中国工程院学部工作部以及清华大学出版社、暨南大学出版社也付出了辛勤的劳动。

《院士科普书系》首辑终于出版了。这是人民交给科学家课题,科学家向人民交出答卷。江泽民总书记专门为《院士科普书系》撰写了序言,指出科普是科教兴国的基础工程,勉励科学家、教育家“在全社会带头弘扬科学精神,传播科学思想,倡导科学方法,普及科学知识”,充分表达了党的第三代领导集体对科普的重视,对提高全民族科技素质的殷殷期望。

《院士科普书系》将采取滚动出版的模式。一方面随着院士们的创作进程,成熟一批出版一批;另一方面随着科学技术的进步和创新,不断有新的题材由新的院士作者撰写。因此,《院士科普书系》将是一个长期的、系统的科普工程。

这一庞大的工程,不但需要院士们积极投入,还需要各界人士和广大读者的支持——对我们的选题和内容提出修订、完善的建议,帮助我们不断提高《院士科普书系》的水平与质量,使之成为国民科技素质教育的系统而经典的读本。在科学家群体撰写科普书方面,我们也要以此为起点为开端,参与国际竞争与合作,勇攀世界科普创作的高峰。

中国科学院院长
《院士科普书系》编委会主任

路甬祥

2000年1月8日

目 录

1 环境

- 1.1 概述 1
- 1.2 环境污染与人类健康 5

2 空气的化学污染及其危害

- 2.1 概述 16
- 2.2 空气污染物的来源 19
- 2.3 空气污染物的组成 26
- 2.4 空气污染的危害 39
- 2.5 空气污染的防治 59

3 化学污染物对水质的污染及其危害

- 3.1 水——人类最亲密的朋友 77
- 3.2 自然界水的循环及其净化 82
- 3.3 水的污染 85
- 3.4 水污染造成的危害 97
- 3.5 污水的治理 114

4 农药对环境的污染及其危害

- 4.1 农药的用途 122

4.2	农药与污染	124
4.3	农药污染的危害	133
4.4	农药污染的防治	144
 5 食品的化学污染危害及其防治		
5.1	概述	150
5.2	食品的化学污染	152
5.3	污染食品的危害	167
5.4	食品污染的防治	173
 结束语		
		178
 后记		
		181

1 环 境

1.1 概述

什么是环境

人类生活的环境是由社会环境与自然环境两部分组成的。社会环境包括工农业、交通、城市等；自然环境包括大气、水、岩石、土壤、生态系统等。在我国的《环境法》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、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。”可以说，环境就是指人类本身以外的又与人类生活密

我们将这个有生物存在的地球表面层称作生物圈。将环绕我们周围自然界中的各种因素,诸如水、空气、土壤、岩石、动物、植物、阳光、温度、湿度、气候等辩证地综合起来就成为人类的自然环境。

切相关的一切物质。

迄今为止,在无边无际的宇宙空间中,只发现地球上存在着生命形式。地球从其开始形成、发展到现在,经历了 40 多亿年极其漫长的岁月,它不仅创造了千姿百态的大自然,也产生了各种各样的生物群,而且从中进化出人类。尽管地球是个庞然大物,它的半径有 6300 多公里,空气的厚度也有数千余公里,可是生命体在地球上的生存范围基本上限制于高度不超过 10 公里的一切大陆表面和深度不超过 11 公里的一切海洋。如果把地球比作一个苹果,那么人类只不过生活在一层薄薄的苹果表皮上。然而,正是在这很薄的一层地壳上,包含一切生命体生存、发展、繁殖所必需的种种优越条件:新鲜而洁净的空气、丰富的水源、肥沃的土壤、充足的阳光、适宜的气候以及其他各种取之不尽、用之不竭的自然资源。通常,我们将这个有生物存在的地球表面层称作生物圈。对于生物圈范围内的空气、水、岩石和土壤相应叫做大气圈、水圈、岩石圈和生物圈,它们组成统一的整体——自然界。将环绕我们周围自然界中的各种因素,诸如水、空气、土壤、岩石、动物、植物、阳光、温度、湿度、气候等辩证地综合起来就成为人类的自然环境。显而易见,自然环境就是人类和其他一切生命赖以生存和发展的物质基础。一切生命物质时时刻刻不能脱离环境,只能在一定的环境条件下生活。

自然环境是一个整体的概念。从环境医学,即从环境与人体健康的关系来考虑,人的自然环境还有大小和内外之分。空气、水和食物等是整个人类维持生命的必需物质,对于这些人人共享的环境,一般称作大环境。对于单独的个人

人类的进化和发展与自然环境的变迁是紧密相关的。在错综复杂、气象万千的生物圈中,人类是最活跃、最有生机、最具影响的因素。

来说,每个人都在从事一定的生产活动,采取一定的生活方式,这些因人而异的职业、生活习惯和嗜好等构成一种个人的生活环境,对此可称小环境。无论大环境还是小环境,都是人类赖以生存的外部环境。所谓内环境一般是指个人自身机体内部的生理状况。外环境的物质通过机体的摄取、消化、吸收、代谢、排泄与内环境发生密切的联系,从而对人体产生影响。环境医学的一个重要任务就是研究环境与人体健康的关系。

人与环境的关系

人类的进化和发展与自然环境的变迁是紧密相关的。如上所述,在漫漫的历史长河里,经过了无数次的变迁、发展,才在地球上逐步形成稠密的大气、浩瀚的海洋、大川高山、广原密林,同时亦出现了各种生物体。面对频繁变化着的大自然,各种生物体都经历了严峻的考验。为了生存,它们必须作出最大的努力来适应变化着的环境。随着时间的流逝,唯独人类通过劳动完成了从猿到人的进化过程,从而发展成为今天生机勃勃、万象峥嵘的人类社会。

在错综复杂、气象万千的生物圈中,人类是最活跃、最有生机、最具影响的因素。虽然如同一切生物体一样,人类每时每刻也不能脱离环境,只有依存环境、适应环境才能得以繁衍和发展。但是,人类与其他生物体有着本质的区别,她并不完全是消极地适应环境,而是能够通过劳动能动地控制环境,改造环境,利用自然环境为人类服务。

人类对于自然环境的影响程度和改造能力随着人类本身的进化与社会生产力的不断发展而逐步提高。

纵观几百万年人类发展的历史,可以发现,人类对于自然环境的影响程度和改造能力是随着人类本身的进化与社会生产力的不断发展而逐步提高的。当人类处于原始社会时,由于生产力极其落后,人类对于自然环境只能处于非常被动的适应状态,对自然界的改造力量当然是很微弱的。人类对自然环境真正产生影响主要是在有文明史以来的几千年时间里,尤其是资产阶级工业依赖的几百年。20 世纪以来,随着科学技术的突飞猛进,工业发展的速度大大超过以往任何历史时期。现代人类的足迹上及太空,下至海底,征服大自然的能力空前强大。千百年来,人类从开垦荒地,采伐森林,兴修水利,到开采矿藏,兴建城市,发展工业,从中创造了丰富的物质财富和灿烂的文化,为改造自然、利用自然建立了丰功伟绩。然而,人与自然环境是相互依存、相互影响、对立统一的整体。因此,人类对环境的改造能力越强,自然环境对人类的反作用亦越大,于是在人类改造环境的同时,人类的生活环境也随之发生了变化,所谓环境问题就是这种反作用引起的必然后果。由于人类向自然界索取的物质日益增多,抛向环境的废弃物与日俱增,以至于达到大自然无法容忍的程度,于是大自然在漫长历史岁月里建立的平衡遭到了破坏。这就是近几十年来世界范围内出现的环境污染问题的根本原因。人类活动造成的公害问题不仅有碍于工农业生产进一步的发展,而且也严重威胁到人类本身的健康。

总之,环境是一个自然、历史的综合体,它既是人类赖以生存的物质基础,控制并影响着人的生命,同时又是人类改

生物群落与其周围非生物环境构成的整体叫做生态系统。无数个大小生态系统相互关联,形成了地球这个大的生态系统。

造和利用的对象。人与环境这种对立而统一的辩证关系是经长时间演化而来的。人类发展到今天,人们改造自然认识自然的能力空前提高;我们不仅要向大自然索取更多的财富造福于人民,而且要特别注意自然环境发展的趋势,重视环境的保护问题,让人类与其环境处于相互适应、相互协调的平衡关系之中。

1.2 环境污染与人类健康

生态系统的平衡

人与一切动物、植物和微生物等组成了生物界。它们在自然界中不是孤立地生活,而是互相结合成“生物群落”生存着。生物群落与大气、水、土壤、岩石、化学物质等非生物环境之间的关系密切,相互作用、制约,并不断进行物质与能量的交换。这种生物群落与其周围非生物环境构成的整体叫做生态系统。生态系统是一个非常广泛的概念。根据环境的特征,例如一片海洋,一片大陆,一个湖泊,一片沙漠,一片森林都可看做是一个生态系统;另外,一个村落,一座城市也能视为一个小的生态系统。生态系统无论大小,各种生物体与非生物体之间的相互作用、相互制约的关系是共同的。另一方面,无数个大小生态系统相互关联,形成了地球这个大的生态系统。

自然界中的生态系统并不是静止不变的,而是处于不断运动、变化之中,但是在一定的时间、一定的空间内可表现为