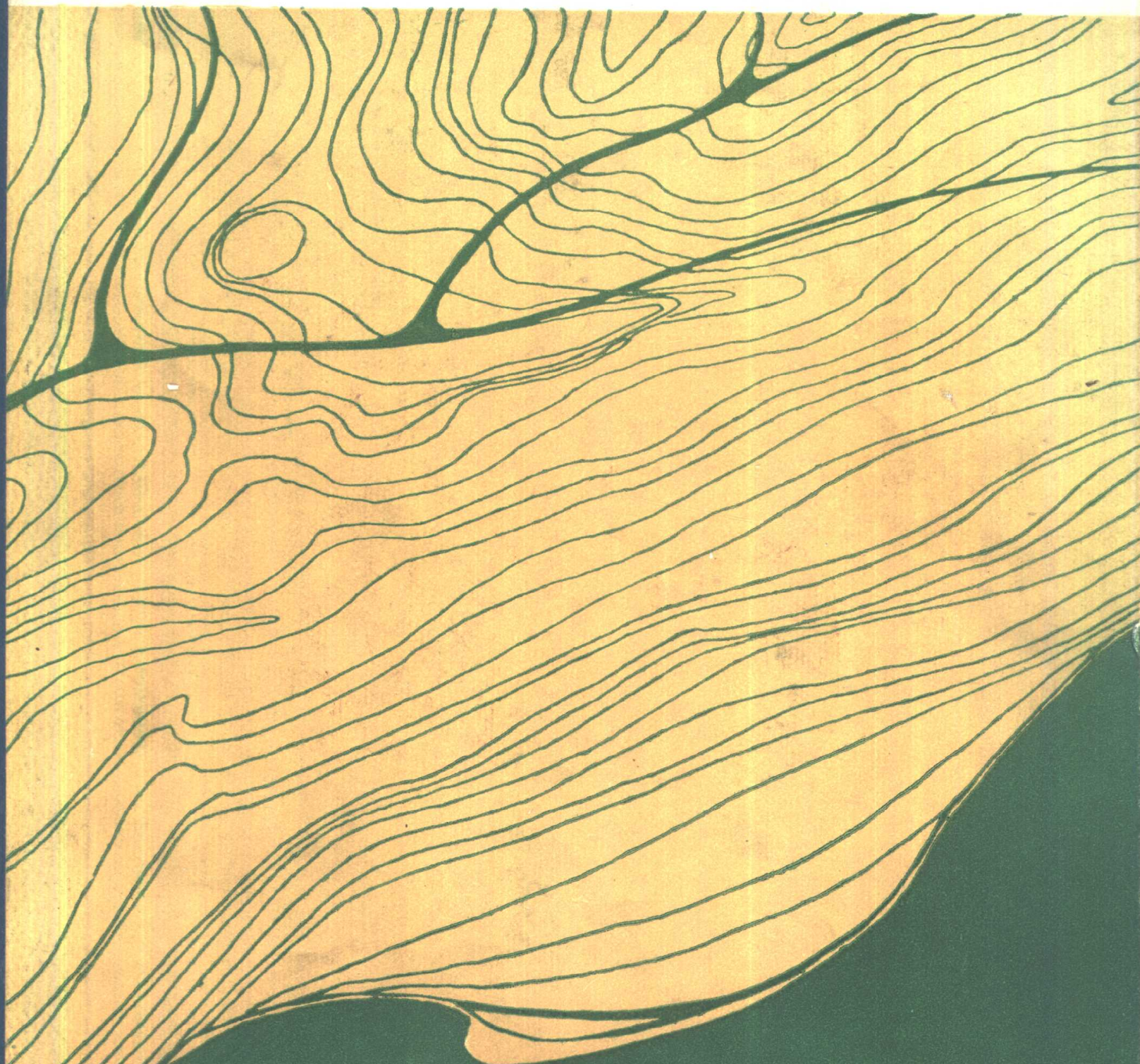


农业环境学

AGRICULTURAL ENVIRONMENTOLOGY

买永彬 顾方乔 陶战 著



中国农业出版社



农业环境学

Agricultural
Environmentology

买永彬 顾方乔 陶 战 著

中国农业出版社

(京)新登字060号

农业环境学

Agricultural Environmentology

买永彬 顾方乔 陶 战 著

* * *

责任编辑 刘 存

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 中国农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm 16开本 34.25印张 791千字

1994年12月第1版 1994年12月北京第1次印刷

印数 1—710册 定价 41.25元

ISBN 7-109-02933-6/S·1864

序



从1970年12月26日已故周恩来总理指示农业部门要把农业环境污染问题提出来以后,农业部即要求当时中国农科院生物所开展农业环境污染调查研究。该所在1971年成立了调查研究小组,1972年正式建立农业环境污染研究室,1979年在农业部领导下成立农业部环境保护科研监测所。以后许多农业院校逐步设立农业环保课程,有的还成立了农业环保专业或系。许多农业科研单位也开展了农业环境保护研究。此外,各省和部分县、市建立了农业环境监测站,初步形成了全国农业环境研究、监测和教育的网络。同时农业部和各省农业厅都设立了农业环境管理机构,初步形成了管理体系。

农业部环境保护科研监测所多年积极开展农业环境污染和农业生态环境保护方面的研究,研究工作涉及土壤、水质、大气、农用化学物质、家畜家禽、农业生态、污染监测等领域,已取得100多项成果,积累了大量的经验。这本书由该所的专家们为主来编写是很自然的,这本书是对我国20多年来进行农业环境研究、监测和管理的经验的总结,也是我国农业环境科学体系再发展、再创造的开端。

农业环境科学技术是我国科技体系中的一部分,尤其是农业科技体系中的一部分。我国现有11亿多人口,人均耕地不到0.1公顷,农业环境问题很多。为了建设有中国特色的社会主义现代化农业,实现农业持续、稳定和协调发展,我们需要大力发展农业环境科学技术,以保护和建设我国的农业生态环境。愿这本书能在指导当前实践和促进未来发展方面发挥它的作用。

农业环境科学技术尚在发展初期,俗话说“万事开头

难”，这本书是对我国农业环境科学技术发展初期阶段的总结，难免有不完善甚至不正确的地方，欢迎读者批评、指正。愿我们共同努力发展这个科学技术体系。

边 疆

1991

前言



我国人口多，人均占有耕地少，依靠占世界7%的耕地，解决了占世界人口22%的11亿人的吃饭问题，无疑这是一个了不起的成绩。然而，我国人口每年以1400万的速度在增加，耕地则以每年500万亩的速度在减少，即使每年增加一百亿公斤粮食，人均占有量也只能维持在一个较低的水平上。解决农业问题除了依靠政策、科技和投入外，从长远观点看，很重要的一条是要保持和建设一个良好的农业生态环境，使农业持续、稳定、协调地发展。

我国农业环境问题很多，集中讲主要有三个方面：一是自然生态环境的破坏，造成森林资源短缺，草原退化，产量下降；耕地面积减少，水土流失严重，土壤质量下降；生物物种灭绝、分布区域不断缩小，种群数量减少；气候变化给农业生产带来多方面的不利影响等。二是水、土、气、生物等环境因素和农畜、水产品受工业“三废”和农用化学物质的污染，污染事故逐年增加，群众反映强烈。三是农业环保工作的条件和基础差，远远不能适应发展的需要，其管理体系、调控能力、监测手段、科学技术研究以及法制建设等都亟待完善、强化。

科学技术是第一生产力，农业环境科学技术是农业综合生产能力的一部分。进一步探索农业生态环境保护的科学技术，并把已有的科技成果迅速转化为现实的生产力，是做好农业环保工作的关键。随着我国人口的不断增长和农业生产规模的扩大，农业生态环境保护越来越成为一个突出的问题，而且许多是过去从未遇到过的新问题。这就从客观上提出了建立农业环境科学理论体系的问题。诚然，农学、地学、生

物学、生态学、生态经济学、环境科学等都与农业生态环境有密切的关系，都从不同角度探索了农业环境的某一侧面。但是，农业生态环境有其独特的、复杂的矛盾体系，全面深入研究农业环境不是以上任何一门科学所能担负的，很需要有一门专门的学科来进行研究，这门学科就是农业环境学。

农业生态环境保护是一个庞大、复杂的系统工程，也是一门综合性很强的学科。在理论和实践方面有许多处女地有待开垦。比如，农业环境学研究 的对象、内容、方法、结构；农业生态环境的内在规律和特点；它与生态学、环境学、农学等学科的联系和区别；改善农业生态环境的手段和措施；如何处理好发展农业经济与改善农业环境的关系等。总之，应在多年工作的基础上继续探索，使我们的认识日渐深化。农业环境学的研究与发展不能只靠少数人或少数单位，需要更多的专家、学者共同研究、探索和争鸣，并要通过实践的检验，才能逐渐充实和完善。我们相信，农业环境学必将与农业现代化建设一起发展、前进。我国农业环境学的创建与发展必将为我国农业现代化发展中的农业生态环境保护事业作出自己独特的理论和技术的贡献。

张文庆

1991.8

目 录



序.....	边 疆
前言.....	张文庆
第一章 农业环境学导论	买永彬 (1)
第一节 农业与环境的关系.....	(2)
第二节 我国农业环境学的发展简史.....	(9)
第三节 农业环境科学在我国农业现代化 建设中的地位.....	(17)
第四节 新技术在农业环境科学研究中的 应用.....	(25)
第二章 环境土壤学	陶 战 (31)
第一节 环境土壤学研究进展	(31)
第二节 土壤的环境化学基础.....	(41)
第三节 土壤污染与防治.....	(50)
第四节 土壤与自然环境.....	(83)
第五节 土地资源利用与保护.....	(94)
第三章 农用水资源污染与保护	(119)
第一节 水资源利用与农业发展	姚永浪 (119)
第二节 农用水污染与净化原理	王德荣 (134)
第三节 农用水资源规划与保护	(142)
第四节 污水农业利用及其环境影响 评价	陶 战 (154)
第四章 农田大气污染与防治	(169)
第一节 大气污染对植物的影响.....	张洪生 (169)
第二节 大气污染物对农业生态环境的影响.....	顾方乔、张静 (184)

第三节	大气污染对畜牧业、养蚕业的·····	
	影响·····	付克文 (197)
第四节	臭氧层破坏和全球变暖 ·····	陶 战 (204)
第五章	农药污染与控制对策 ·····	李治祥 张俊亭 (215)
第一节	农药在环境中的迁移转化 ·····	(217)
第二节	农药施用的生态效应 ·····	(235)
第三节	农药污染的控制对策 ·····	(257)
第六章	生态农业原理与实践 ·····	(273)
第一节	农业生态系统 ·····	杨士华 (273)
第二节	我国生态农业的产生、特点及 发展趋势 ·····	张壬午 (291)
第三节	生态农业技术 ·····	张壬午 (302)
第四节	发展乡镇企业、开发农村能源 与生态农业建设 ·····	杨士华 (315)
第七章	固体废弃物的农业利用 ·····	郝广金 (327)
第一节	废弃物循环的生态学基础 ·····	(327)
第二节	城镇废弃物的农业利用 ·····	(329)
第三节	农业废弃物的利用及生物转化 技术 ·····	(342)
第八章	畜禽饲养与农业环境 ·····	潘中华、闻孝来 (349)
第一节	畜禽与环境的关系 ·····	(349)
第二节	环境污染对畜牧业的影响 ·····	(352)
第三节	畜牧业废弃物对环境的污染 及其对策 ·····	(359)
第四节	乳、肉、蛋等食品中污染物的 残留状况 ·····	(362)
第五节	毒物在畜禽体内吸收、分布、 排泄与转化 ·····	(369)
第九章	农业环境监测与管理 ·····	(373)
第一节	农业环境监测原理 ·····	张永祥 (373)
第二节	农业环境监测技术 ·····	金凤鸣 (386)
第三节	农业环境质量评价 ·····	周 健 (416)
第四节	农业环境管理 ·····	刘铭简 (426)
第十章	生物多样性保护 ·····	陶 战 (441)
第一节	生态学基础 ·····	(441)
第二节	全球生物多样性保护紧迫性 ·····	(444)
第三节	农业发展与生物多样性的关系 ·····	(447)

第四节	我国的生物多样资源	(449)
第五节	我国生物多样性保护对策	(457)
第六节	农业部门在生物多样性保护中 的地位与作用	(462)
附录	1—31	刘素云 (469)

AGRICULTURAL

ENVIROMIENTOLOGY

CONTENTS

Preface I	Bianjiang
Preface II	Zhang Wenqing
I. Introduction to Agricultural Envi-	
ronmentology	Mai Yongbin (1)
1. Relationship between agriculture	
and environment	(2)
2. Development history of Agricultural	
Environmentology in China.....	(9)
3. Role of agricultural environment	
science in agriculture moderniza-	
tion of China.....	(17)
4. Application of new technology to	
research of agricultural environment	
science	(25)
II. Environmental soil science ...	Tao Zhan (31)
1. Progress in research of Environm-	
ental soil science.....	(31)
2. Environmental chemistry basis of	
soils	(41)
3. Soil pollution and its control.....	(50)
4. Soils and the natural environment	(83)
5. Land resource utilization and its	
protection	(94)
III. Pollution and protection of agri-	
cultural water resources	(119)

1. Water resource utilization and agriculture development.....	Yao Yongrang (119)
2. Fundamentals of agricultural water pollution and purification.....	 Wang Derong (134)
3. Planning and protection for agricultural water resources	(142)
4. Agricultural utilization of sewage water and its environmental impact assessment.....	Tao Zhan (154)
IV. Agricultural air pollution and its control.....	(169)
1. Influences of air pollution on plants	Zhang Hongsheng (169)
2. Influences of air pollution on agricultural ecoenvironment	Gu Fangqiao, Zhang Jing (184)
3. Influences of air pollution on animal husbandry and silk-worm rearing.....	 Fu Kewen (197)
4. Ozone layer depletion and global warming.....	Tao Zhan (204)
V. pesticides pollution and control	Li Zhixiang, Zhang Junting (215)
1. Movement and transformation of pesticides in environment	(217)
2. Ecologic effect of pesticide application.....	(235)
3. Countermeasures for control of pesticide pollution.....	(257)
VI. Fundamentals of ecoagriculture and its practice.....	(273)
1. Agricultural ecosystems.....	 Yang Shihu (273)
2. Emerging, character and development tendencies of ecoagriculture in China	 Zhang Renwu (291)
3. Techniques of ecoagriculture	(302)

4. Relationship between development of township enterprises, development rural energy resources and construction of ecoagriculture	Yang Shihua (315)
VII. Application of solid wastes to agriculture	Hao Guangjin (327)
1. Ecologic fundamentals of waste recycling	(327)
2. Agricultural utilization of municipal wastes	(329)
3. Utilization of agricultural wastes and their biologic transformation techniques	(342)
VIII. Domestic animal rearing and agricultural environment.....	 Pan Zhonghua, Wen Xiaolai (349)
1. Relationship between domestic fowls and agricultural environment	(349)
2. Influences of environmental pollution on animal husbandry.....	(352)
3. Pollution of wastes from animal husbandry and its countermeasures ...	(359)
4. Residue of pollutants in foodstuff products (milk, meats and eggs)	(362)
5. Uptake, distribution, transformation and drainage of poisonous substances in animals bodies.....	(369)
IX. Monitoring and management of agricultural environment	(373)
1. Fundamentals of monitoring of agricultural environment	 Zhang Yongxiang (373)
2. Techniques of monitoring of agricultural environment.....	 Jin Fengming (386)
3. Agricultural environment quality assessment.....	Zhou Jian (416)
4. Management of agricultural environment	

.....	Liu Mingjian (426)
X. Protection of biodiversity ...	Tao Zhan (441)
1. Biologic fundamentals	(441)
2. Urgency in protection of global biodiversity	(444)
3. Relationship between agricultural development and biodiversity protection	(447)
4. Biodiversity resources in China	(449)
5. Countermeasures in biodiversity protection in China	(457)
6. Position and role of agricultural sectors in biodiversity protection	(462)
Appendix 1-31	Liu Suyun (469)

第一章 农业环境学导论



近二三十年来,随着世界各国工业的发展,工业“三废”(指废水、废气、废渣)的排放量急剧增加,加之农业生产上大量施用化肥、化学农药和除草剂等化学物质,致使农业环境遭受到相当严重的污染,并直接威胁着人群健康!众所周知,在本世纪50年代以后,某些工业发达国家相继发生了震动世界的“公害”事件,就是一个明显的例证,其中最突出者为伦敦的烟雾事件,日本的“水俣病”与“骨痛病”,美国洛杉矶的“光化学烟雾”事件等。

另一方面,由于人类缺乏远见,为了眼前利益,竞相不合理的乱开矿藏,滥伐森林,乱垦草原,以及围湖造田、围海造田等错误行为,使自然资源和自然生态环境遭受了严重破坏,其中最突出者是植被破坏,水土流失,土地沙化和盐碱化,使自然生态系统失去了平衡。从大的方面来看,自然生态环境的破坏对人类的影响,与环境污染问题同样严重,甚至有过之,无不及。

回顾一下我国的农业环境问题,也不例外,即以上两种情况都严重存在。另外,在我国还有一个突出的问题,即近几年来乡镇企业的大发展,它一方面为农民致富开辟了一条新路,给农村带来了空前繁荣,这是主流;但另一方面,不可否认地也给广大农村带来了新的污染。我们为了比较系统地介绍一下我国农业环境的现况,即环境污染与生态破坏的现况,近几年来环境治理的现况和今后的发展趋势,农业环境科学在我国的发展简史和主要工作内容,以及保护农业环境与实现农业现代化的关系等等,特编写这本书,供有关领导部门,广大农业环保工作者和农业大专院校师生参考。

这本书共包括十章,即农业环境学导论、环境土壤学与土地资源保护、农用水资源污染与保护、农田大气污染与保护、农药污染与控制对策、生态农业原理与实践、固体废弃物的农业利用、畜禽饲养与农业环境、农业环境监测与管理、以及生物多样性保护。

第一节 农业与环境的关系

一、环 境

什么是环境?简单来说,环境是指人类赖以生存的外部环境,它包括大气圈、水圈、土壤—岩石圈和生物圈。这四个圈在太阳能的作用下,进行着物质循环与能量流动。人类是地球环境演变到一定阶段的产物,人体的组成元素及其含量,与地壳元素之间具有密切的相关性。当人类在地球上出现后,通过生产和消费活动,从自然界获取其生存的必需物质,然后将新陈代谢后的废弃物归还给自然界,从而参考了自然界的物质循环与能量流动过程,不断改变着地球环境,并因此也就产生了环境问题。

1972年联合国在瑞典首都斯德哥尔摩召开了世界上第一次规模最大的有关人类环境问题的国际会议,有100多个国家的1000多名代表参加,即众所周知的“人类环境会议”。这次会议把工业化后,地球环境遭受的严重污染,生态环境遭受的严重破坏,自然资源的不合理利用与保护人类生存环境的重要性和紧迫性,提高到一个空前的高度来认识。会议上提供了《只有一个地球》这本书作为背景材料,该书是英国经济学家 B.沃德和美国微生物学家 R.杜博斯,受联合国人类环境会议秘书长 M.斯特朗的委托编写的,这是一份非官方的文件。作者从整个地球的发展前景出发,从社会、经济和政治的不同角度,评述经济发展和环境污染对不同国家产生的影响。其中心论点是:地球只有一个,它是人类的共同财富,也是人类生存的共同基础,如果地球遭到了严重的污染与破坏,必将直接威胁到人类的生存与发展。很显然,这里所说的地球,即人类赖以生存的大环境,这样就给环境科学的研究,拟定了一个明确的范围。再具体一点说,环境科学研究的重点是“生物圈”,其范围在大气中不超过一万七千英尺以上,在海洋中的深度不超过一万英尺以下,而土壤和岩石圈部分,一般包括的深度只有几英尺(深挖矿井等除外)。

人类是环境的主人,因此,谈论环境时必须围绕着人,即以人中心来谈环境。人类的生存要受环境的制约,即环境在不断影响和改变着人类的活动,而人类的活动又不断反馈于环境,并不断改造着环境,使环境更加适合于人类的生存。人类不是地球的寄居者,而是地球的主人。

人类为了在自然界里获得自由,必须利用自己的知识,在同自然界密切合作的情况下,建设一个美好的生存环境。为了我们这一代和今后世代代的幸福,积极保护和改造大自然环境,使之更加适合于人类的生存,已经成为当代全人类的一个紧迫任务。也可以这样说,人类现在已经面临这样一个特殊的历史时期,即当我们对自然界进行任何重大行动的时候,例如,修筑大型水坝,南水北调、围海造田、开垦荒地、开采矿藏等等,都必须慎重考虑到当前、今后和更远一点时间,它对环境可能产生的影响与后果,特别是对生态环境的影响和后果,否则我们必将受到大自然的报复与惩罚。

现在一般都把环境分为自然环境与社会环境两大部分。社会环境是人类在自然环境的

基础上,通过长期有意识的社会劳动所创造的人工环境,它是人类物质文明和精神文明发展的标志,并随着人类社会的发展不断丰富和演变。目前环境科学所研究的环境问题,主要指的是自然环境。自然环境是人类同其周围的各种自然因素的总和,即客观物质世界。

《中华人民共和国环境保护法》规定我国法定的环境为“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、生活保护区”等十五个方面,这些主要指的是自然环境,当然,也包括一部分社会环境。

二、农业环境

什么是农业环境?农业环境指的是农业生物赖以生存的大气、水源、土地、光、热,以及农业生产者劳动与生活的环境,包括广大农村、农区、牧区、林区等,它是自然环境的一个重要组成部分,但并不等于自然环境的全部,二者之间尚有一定的区别。

人类是自然的产物,与自然息息相关,人类的生存依赖于良好的自然环境。农业生产与农业环境同样是息息相关的,农业生产也需要有一个良好的农业生态环境,即洁净的空气,洁净的水源和肥沃的土质,以及适度的光、热等等。空气、水、土和光、热等,都属于自然资源,也是农业生物生存的条件,反过来说,我们保护了这些资源,同时也就保护了农业环境。现在仅将空气、水和土三项自然资源分述如下:

(一) 空气 食物、水和空气是人类生存不可缺少的三种主要物质,也可以说是人生三要素,其中前二者需要经过一定的劳动才可得到,而空气则不然,在一般情况下,人们生活在充满空气的广阔天地中,不需要花费任何气力即可自由地得到它。因此,长期以来,人们一直认为空气是取之不尽,用之不竭的,也是人类不需要任何代价就可以得到的。后来随着科学的发展,才渐渐认识到实际情况并非如此。空气在地球表面只是薄薄的一层,且95%以上的空气都集中在距地球表面10公里左右的空间,即10,000米左右的高度,这就是气象学上所说的“对流层”。通常所说的阴晴风雨和雷电闪鸣等气候现象,都发生在这层空间,在这一层内,大气有较强烈的对流运动,大气污染主要也发生在此层。10公里以上至55公里的高空为“平流层”,那里的空气已越来越稀薄,再往上是“电离层”,已几乎没有什么空气了。

我国制定的《中国自然保护纲要》中,已明确把大气作为一种重要的资源来看待。我们已知空气不是无限的,它对有害物质的稀释净化能力也是有限的,并知大气的污染,主要发生在“对流层”,尤其距地面一、二公里处,“对流层”的气温呈垂直分布,大约每升高100米,温度即降低0.65℃,但从“对流层”顶至30—35公里处,温度随高度而降低的速度迅速减小,气温趋于稳定,维持在-55℃左右,故气象学上把这段空间称为“同温层”,在此高度以上,由于臭氧的作用,温度又随高度的升高而升高,称为“逆温层”(山外敏夫等,1973)。

在“平流层”,空气没有对流运动,扩散十分缓慢,细小的飘尘(直径小于10微米,称为飘尘)在这层空间停留时间很久,一般约为二年左右。超音速飞机在“平流层”飞行的阻力很小,速度很快,但所排出的有害尾气扩散也很慢,因此,可造成一定的危害,例如,飞机尾气中的氮氧化物,可与臭氧层中的臭氧迅速反应(氧化),使臭氧减少,降低大