

农业环境保护

NONGYE HUANJING BAOHU

张宝莉 主编



化学工业出版社

农 业 环 境 保 护

张宝莉 主编

化 学 工 业 出 版 社

·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

农业环境保护/张宝莉主编. —北京: 化学工业出版社, 2002.2

ISBN 7-5025-3619-1

I. 农… II. 张… III. 农业环境-环境保护
IV. X71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 001992 号

农业环境保护

张宝莉 主编

责任编辑: 王蔚霞

责任校对: 陶燕华

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市燕山印刷厂印刷

北京市燕山印刷厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 10 字数 258 千字

2002 年 2 月第 1 版 2002 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3619-1/X·127

定 价: 19.50 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《农业环境保护》编委会名单

主 编： 张宝莉

副 主 编： 乔玉辉 李淑芹

编写人员：（按姓氏拼音顺序排列）

白 璞 中国农业大学

崔理华 华南农业大学

李国学 中国农业大学

李淑芹 东北农业大学

孟凡乔 中国农业大学

乔玉辉 中国农业大学

苏少林 陕西省杨凌职业技术学院

杨林书 中国农业大学

张宝莉 中国农业大学

张仁陟 甘肃农业大学

前 言

随着环境污染及生态问题的日益突出，农业环境的问题也在日益加剧。近几年各农业院校纷纷成立环境工程和环境科学系，把环境保护专业视为新兴学科、重点学科，以加强环境学的发展。因此，各院校纷纷开设“农业环境保护概论”的全校选修课及一些专业的必修课课程，受到了广大学生的欢迎。但目前还没有较适合的教材，为满足课程的需要，我们几个农业院校联合起来，编写了此书。此书由从事此课程教学许多年并积累了大量的教学实践经验专业任课老师，结合近几年的农业环境保护领域的新成果、新进展及科研成果精心编写，以供农业院校教学使用，也可作为社会上相关人员了解农业环境保护相关知识的参考书等。

全书共分十章，编写情况如下：张宝莉编写第一章、第四章；乔玉辉编写第二章；崔理华编写第三章；李淑芹编写第五章；张仁陟和李国学编写第六章；李国学编写第七章；孟凡乔编写第八章；杨林书编写第九章；苏少林编写第十章；白瑛编写第一章的第三节。此书的编写得到了吴文良教授的大力支持，编写中还有潘术香、李连明等同学的帮助，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平和经验有限，不足之处在所难免，敬请有关读者和专家批评指正。

编者

2001年10月于北京

内 容 提 要

本书是一本关于农业领域环境保护的概论性图书。

全书共分十章，系统地介绍了自然资源可持续利用与保护，生态学原理及其应用，水、大气、土壤污染与防治，固体废弃物处理与资源化利用，清洁生产与绿色食品，农业环境监测与环境标准，环境保护法律法规与环境管理等几方面内容。

本书适用于农业类高等院校农业环境保护课程教材，也可作为农业领域相关企事业单位技术人员、管理人员的培训教材。或普及读物使用。

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 环境与环境问题	1
一、环境的基本概念	1
二、环境问题	1
第二节 农业环境污染与农业环境问题	6
第三节 食品污染与人体健康	9
一、食品污染物质与危害	10
二、防止污染的对策	11
三、发展绿色食品	13
第二章 自然资源可持续利用与保护	15
第一节 自然资源概述	15
一、自然资源的含义及分类	15
二、自然资源的特点	16
三、合理利用自然资源的原则	19
第二节 水资源的利用和保护	20
一、世界及我国水资源概况与特点	20
二、水资源开发利用中存在的主要问题	23
三、水资源可持续开发和利用对策	26
第三节 土地资源的利用和保护	27
一、世界及我国土地资源状况与特点	27
二、土地开发利用中的环境问题	29
三、保护土地及耕地资源的对策	32
第四节 生物资源的利用和保护	34
一、生物多样性的利用和保护	34
二、我国草地资源的利用和保护	39
三、森林资源的利用和保护	40

第三章 生态学原理及其应用	44
第一节 生态系统	44
一、生态系统的基本概念	44
二、生态系统的功能	46
三、生态平衡及其破坏	50
第二节 生态农业	51
一、生态农业的概念及其特点	51
二、生态农业建设的理论基础	53
三、生态农业的建设内容	54
四、生态农业系统的类型和模式	56
五、生态农业的几种实用技术	59
第三节 生态学在环境保护中的应用	62
一、在环境影响评价中的应用	62
二、在污染物净化中的应用	64
三、综合利用资源和能源	64
第四章 水污染及其防治	66
第一节 水污染概述	66
一、水体污染及污染物来源	66
二、水质指标和水质标准	69
三、我国水体污染现状及对策	73
第二节 水体中主要污染物的行为及其影响	75
一、需氧有机污染物	75
二、植物营养物	80
三、重金属	82
四、油类物质	87
五、其他污染物	88
第三节 水体污染对农业的影响	89
一、水污染对土壤的影响	89
二、水污染对作物的影响	91
三、水污染对人体的影响	96
第四节 水体污染的控制与治理	99
一、水体污染的控制	99

二、污水的物理处理法	100
三、污水的化学处理法	102
四、污水的生物处理法	106
第五章 大气污染及其防治	113
第一节 大气的组成与结构	113
一、大气的组成	113
二、大气的结构	114
第二节 大气污染及污染特征	116
一、大气污染及污染源	116
二、大气中主要污染物	119
三、室内空气污染	127
四、大气污染物的扩散	129
第三节 大气污染物对环境的影响	136
一、大气中主要污染物对农业的影响	136
二、酸雨对环境的影响	139
三、大气污染对人体健康的影响	141
第四节 全球气候变暖和臭氧层破坏	143
一、全球气候变暖	143
二、臭氧层破坏	146
第五节 大气污染防治技术	148
一、颗粒污染物的治理技术	148
二、气态污染物的治理技术	151
三、大气污染综合防治技术	155
第六章 土壤污染及其防治	159
第一节 概述	159
一、土壤的组成与结构	159
二、土壤环境的主要组成与特点	160
三、土壤环境背景值的概念	165
四、环境容量和土壤环境容量概念	166
五、我国土壤污染的现状	167
第二节 几种主要重金属对土壤的污染与防治	170

一、重金属元素在土壤环境中的迁移、转化	171
二、重金属对土壤的污染	173
三、土壤重金属污染的清除与消减	178
四、土壤重金属污染的防治措施	179
第三节 农业化学品对土壤的污染及防治	181
一、化肥对土壤的污染及防治	181
二、农药对土壤和环境的污染及防治	186
三、废塑料制品对土壤的污染和防治	193
第七章 固体废弃物处理与资源化利用	197
第一节 固体废弃物概述	197
一、固体废弃物的来源和分类	197
二、固体废弃物污染环境的特点	199
三、固体废物的污染控制途径与技术政策	201
第二节 有机固体废弃物的农业利用技术	203
一、有机废弃物的能源利用	203
二、有机废弃物的饲料利用	206
三、有机废弃物的无害化处理与肥料化	207
四、有机废弃物的综合利用	213
第三节 无机废物的处理与利用	216
一、城市垃圾的卫生土地填埋概述	216
二、卫生填埋的原理	217
三、填埋方法	218
四、填埋场渗沥水	220
第八章 清洁生产与绿色食品	222
第一节 清洁生产	222
一、清洁生产概述	222
二、清洁生产与清洁生产审计	223
三、我国的清洁生产	226
第二节 绿色食品	228
一、绿色食品的产生和发展	228
二、绿色食品的概念及产地的环境条件	232

三、绿色食品的关键生产技术	235
四、绿色食品的市场营销	240
第九章 农业环境监测与环境标准	247
第一节 农业环境监测	247
一、农业环境监测概述	247
二、农业环境监测程序和方法	249
第二节 农业环境标准	252
一、环境标准	252
二、农业环境的标准	254
三、环境标准的新概念	255
第十章 环境保护法律法规和环境管理	257
第一节 概述	257
一、环境保护法的定义、特点和性质	257
二、环境保护法的目的、作用和适用范围	258
三、环境保护法的法律体系	260
第二节 环境法律制度	262
一、环境影响评价制度	262
二、土地利用规划制度	264
三、“三同时”制度	265
四、排污收费制度	267
五、限期治理制度	268
六、排污申报登记制度	268
七、其他法律制度	269
第三节 环境保护法的法律责任	270
一、行政责任	270
二、民事责任	271
三、刑事责任	273
第四节 环境管理	274
一、环境管理的基本概念	274
二、环境管理的主要内容和手段	275
三、环境管理在环境保护中的作用与意义	277

四、环境管理体系 ISO 14000	277
附录 我国国家级农业环境标准	291
一、渔业水质标准 (GB 11607—89)	291
二、农田灌溉水质标准 (GB 5084—92)	292
三、保护农作物的大气污染物最高允许浓度 (GB 9137—88)	293
四、农用污泥中污染物控制标准 (GB 4284—84)	295
五、农用粉煤灰中污染物控制标准 (GB 8173—87)	296
六、城镇垃圾农用控制标准 (GB 8172—87)	297
七、土壤环境质量标准 (GB 15618—1995)	299
主要参考文献	301

第一章 绪 论

第一节 环境与环境问题

一、环境的基本概念

环境是近年来使用非常广泛的一个名词或术语，其含义和内容都极其丰富。环境的概念在不同的学科中有不同的内涵。从哲学上说，环境是指“围绕着人群的空间及其可以直接、间接影响人类生活和发展的各种自然因素和社会因素的总体”。自然因素的总体称为自然环境，社会因素的总体称为社会环境。

自然环境是人类生活和生产所必需的自然条件和自然资源的总称，即阳光、温度、气候、地磁、空气、水（河流、湖泊、海洋等）、岩石、土壤、动物、植物、微生物以及地壳的稳定性等自然因素的总和；社会环境是人类在自然环境的基础上逐步创造和建立起来的一种人工环境，如工、农业生产环境，机场、港口、公路、铁路等交通环境，城市、农村等聚落环境，等等。

目前世界各国为了环保工作的需要，在环境保护法规中给“环境”下了定义。我国环境保护法中明确规定：“本法所称的环境是指大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、水生植物、名胜古迹、风景旅游区、温泉、疗养院、自然保护区、生活居住区等。”这是一种把环境中应当保护的客体界定为环境的工作定义，目的是为了贯彻和保证法律的准确实施。

二、环境问题

1. 环境问题的产生和发展

所谓环境问题是指由于人类的生活和生产活动，使自然环境产生变化，从而带来不利于人类的结果。按照形成的原因，环境问题可分为两类，一类是由自然力引起的，如火山爆发、台风、海啸、

地震、滑坡等自然界的异常变化，一般不列为环境问题研究的范围；而另一类环境问题是人类活动引起的，这是人类当前面临的最为严峻的问题之一。

环境问题是随着人类社会的迅速发展而产生并加剧的。人类历史初期，使用劳动工具很简单，对自然界的作用很有限，那时的环境问题主要是过度采集和狩猎，使食物来源受到破坏，反过来威胁人类的生存。18 世纪以来，机器的出现，生产技术的进步，使人类生产力突飞猛进地发展，人们的物质和文化生活日益提高，但对环境的破坏也超过了以往的任何时代，造成了严重的环境污染现象，如举世闻名的“八大公害事件”（见表 1-1），印度博帕尔毒气泄漏事故和前苏联切尔诺贝利核事故等。

表 1-1 “八大公害事件”

事件名称	发生时间及地点	污染类型	污染源/物	扩散途径或致害原因	受体(人)反应或后果
马斯河谷烟雾事件	1930 年 12 月 比利时马斯河谷	大气污染	谷地中工厂密布,烟尘、SO ₂ 排放量大	河谷地形,逆温天气且有雾,不利于污染物稀释扩散;SO ₂ 、SO ₃ 和金属氧化物颗粒进入肺部深处	咳嗽、呼吸短促、喉痛、恶心、呕吐、胸闷窒息;几千人中毒,60 人死亡
洛杉矶光化学烟雾	1943 年 5 月~10 月 美国洛杉矶市	大气光化学污染	该市 400 万辆汽车每天排放烃类 1000 多吨	三面环山,静风,不利于空气流通;阳光充足,石油工业废气和汽车废气在紫外线作用下生成光化学烟雾	刺激眼、喉、鼻,引起眼病和咽喉炎;大多数居民患病,65 岁以上老人死亡 400 人
多诺拉烟雾事件	1948 年 10 月 美国多诺拉镇	大气污染	河谷内工厂密集,排放大量烟尘和 SO ₂	河谷形盆地,又遇逆温和多雾天气,不利于污染物稀释扩散;SO ₂ 、SO ₃ 和烟尘生成硫酸盐气溶胶,吸入肺部	咳嗽、喉痛、胸闷、呕吐、腹泻;4 天内 43% 的居民(6000 人)患病,20 人死亡
伦敦烟雾事件	1952 年 12 月 英国伦敦市	大气污染	居民取暖燃煤中含硫量高,排放大量 SO ₂ 和烟尘	逆温天气,不利于污染物稀释扩散;SO ₂ 等在金属颗粒物催化下生成 SO ₃ 、硫酸和磷酸盐,附着在烟尘上吸入肺部	胸闷、咳嗽、喉痛、呕吐;5 天内死亡 4000 人,历年共发生 12 起,死亡近万人

续表

事件名称	发生时间及地点	污染类型	污染源/物	扩散途径或致害原因	受体(人)反应或后果
水俣病事件	1953~1961年 日本熊本县水俣镇	海洋污染 汞污染	氮肥厂含汞催化剂随废水排入海湾	无机汞在海水中转化成甲基汞,被鱼、贝类摄入,并在鱼体内富集,当地居民食用含甲基汞的鱼而中毒	口齿不清,步态不稳、面部痴呆、耳聋眼瞎、全身麻木,最后精神失常;截至1972年有180多人患病,50多人死亡,22个婴儿先天神经受损
四日事件(哮喘病)	1955年以来 日本四日市,并蔓延到几十个城市	大气污染	工厂大量排放SO ₂ 和烟尘,其中含钴、锰、钛等重金属颗粒	重金属粉尘和SO ₂ 随煤尘进入肺部	支气管炎、支气管哮喘、肺气肿;患者500多人,其中36人因哮喘病死亡
米糠油事件	1968年 日本爱知县等23个府县	食品污染 多氯联苯污染	米糠油生产中用多氯联苯作热载体,因管理不善,多氯联苯进入米糠油中	食用含多氯联苯的米糠油	眼皮浮肿、多汗、全身有红丘疹,重病患者恶心呕吐、肝功能下降、肌肉疼痛、咳嗽不止,甚至死亡;患者5000多人,死亡16人,实际受害者超过1万人
富山事件(骨痛病)	1931~1975年 日本富山县神通川流域	水体污染 土壤污染 镉污染	炼锌厂未处理的含镉废水排入河中	用河水灌溉稻米,使米中也含镉,变成镉米,当地居民长期饮用被镉污染的河水和食用镉米而中毒	开始时关节痛,继而神经痛和全身骨痛,最后骨骼软化萎缩、自然骨折、饮食不进、衰弱疼痛至死;截至1968年5月确诊患者258例,其中死亡128例,至1977年12月又死亡79例

注:本表摘自《中国环境管理体系注册审核员国家培训教材》。

严重的环境污染唤醒了人们的环境意识。1962年，美国生物学家卡尔逊《寂静的春天》一书的出版，展现了由于杀虫剂污染带来的严重后果，提出了人类活动带来的生态破坏问题，引起了全世界的关注。1972年6月5日至16日联合国在瑞典斯德哥尔摩召开了“人类环境会议”，通过了《人类环境会议宣言》，呼吁世界各国政府和人民共同努力，保护人类生存的地球环境。1992年在巴西里约热内卢，联合国又一次召开“环境与发展大会”，《里约宣言》、《21世纪议程》等文件充分体现了当代人类社会关于可持续发展的新思想，反映了环境与经济协调发展已达成全球共识。

2. 当前世界面临的主要环境问题

当前世界存在着几大问题，包括人口问题、粮食问题、资源问题和环境问题等。其中全球性环境问题包括：

(1) 全球变暖 由于人类活动消耗大量化石燃料（石油、煤、天然气），排放大量 CO_2 ，加上森林毁坏又使植物吸收 CO_2 的量减少，导致 CO_2 等温室气体浓度大幅度上升，加剧了大气的温室效应，从而引起全球气候变暖。气候学的记录显示，近百年来全球平均地面气温呈明显的上升趋势。20世纪80年代全球平均气温比19世纪下半叶升高约 0.6°C ，有关研究表明，到2050年，全球变暖的幅度可能在 $4.5\sim 10^\circ\text{C}$ 之间。全球升温 $1.5\sim 4.5^\circ\text{C}$ 将导致海平面上升 $20\sim 165\text{cm}$ ，使沿海低地面临被淹没的威胁，并导致海水倒灌、排洪不畅、土地盐渍化等后果。

(2) 臭氧层破坏 人类过多使用氯氟烃化学物质以及排放其他臭氧层损耗物质，破坏了臭氧层中氧原子 (O)、氧分子 (O_2) 和臭氧 (O_3) 之间的动态平衡，使该平衡向臭氧分解的方向转移，导致臭氧减少、臭氧层破坏。1984年南极上空首次发现臭氧层破坏的现象，即“臭氧洞”。近年来，南极上空的臭氧洞有恶化的趋势，不仅如此，北极上空也出现了臭氧减少的现象。臭氧层中臭氧减少，照射到地面的太阳光紫外线增强，其中波长为 $240\sim 329\text{nm}$ 的紫外线对生物细胞有很强的杀伤作用，对生物圈中的各种生物都会产生不利的影响。就人类而言，受到过多的紫外线照射会增加皮

肤癌和白内障的发病率。

(3) 酸雨 降水的酸度来自大气降水对大气中 CO_2 和其他酸性物质的吸收,而形成降水不正常酸性的物质主要是含硫化合物、含氮化合物等。人类燃烧化石燃料排放产生的 SO_2 和 NO_x 是造成酸雨的主要原因。酸雨是指 pH 值低于 5.6 的大气降水,20 世纪 80 年代以来酸雨发生的频率不断上升、危害加大,并扩展到世界范围。酸雨会腐蚀材料,损害森林,破坏水生、陆生生态环境,并造成农产品减产。

(4) 淡水资源缺乏与水污染 淡水资源在地球上分布不均匀,而且受到气候变化的影响,导致许多国家和地区缺水。更由于城市化和工业发展,集中用水量很大,已超过当地供水能力,加上排放大量污染物破坏水体,加剧了水资源的供求矛盾。淡水资源缺乏制约经济的发展,限制了人民生活水平的提高,水污染降低了生活福利与质量。

(5) 土地退化和沙漠化 全球土地面积的 15% 已因人类的活动而发生了不同程度的退化。土地退化中,水侵蚀占 55.7%,风蚀占 28%,化学现象(盐化、酸化、污染)占 12.1%,物理现象(水涝、沉陷)占 4.2%。土壤侵蚀年平均速度为每公顷(hm^2)约 0.5~2t。1988 年全世界耕地总面积约 46.87 亿 hm^2 ,其中 12.3 亿 hm^2 已经退化。由于过度侵蚀,全世界每年流失有生产力的表土 154 亿 t。全球每年损失灌溉地 150 万 hm^2 ,70% 的农用于旱地和半干旱地已沙漠化,最为严重的是北美洲、非洲、南美洲和亚洲。土地退化和沙漠化使区域和全球的粮食生产潜力大大降低。

(6) 生物多样性丧失 由于耕种活动和对薪柴、材料的需求,导致森林面积日益缩小,牧场退化、荒漠化,对动物的猎捕与毒杀,农药的广泛使用等,以上种种导致了日益加速的物种灭绝及生态系统的破坏。目前物种消失的速度比人类出现以前的自然灭绝速度要快 50~100 倍,比物种形成的速度要快 100 万倍。从 1975 年至 2000 年间,全世界物种损失将达 50~100 万种,其中大部分为植物和昆虫。遗传基因、物种和生态系统等三个层次的生物多样性