

农村

NONGCUN
HUANJING BAOHU ZHISHI DUBEN

环境保护 知识读本

张乃明 主编 ■



化学工业出版社

云南省社会发展计划项目 (2009CA026)

资助出版

云南省科学技术协会2009年度科普项目

农村

NONGCUN

HUANJING BAOHU ZHISHI DUBEN

环境保护 知识读本

张乃明 主编 ■



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以农村生态环境为主线，全书分为基础篇、治理篇和综合篇三部分共十二章，内容包括农村环境保护概述、农村水环境问题、大气污染对农业的影响、农村生活污水与固体废弃物处理处置与利用、农田土壤污染修复与防治、农村工业污染防治、化肥农药地膜等农用化学物质污染控制、有机农业与有机食品生产、生态农业与农业清洁生产、外来物种入侵与生态安全、农村环境保护的政策法规与标准等。

本书内容系统、数据资料翔实，文字深入浅出，适合于从事农业环保、生态环境等领域的科技工作者及基层农村干部群众阅读，也可供高等院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

农村环境保护知识读本/张乃明主编. —北京：化学工业出版社，2011.1
ISBN 978-7-122-10103-7

I. 农… II. 张… III. 农业环境-环境保护-普及读物 IV. X322-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 241836 号

责任编辑：刘兴春

文字编辑：糜家铃

责任校对：战河红

装帧设计：史利平

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 刷：北京云浩印刷有限责任公司

装 订：三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 12 $\frac{3}{4}$ 字数 327 千字 2011 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：36.00 元

版权所有 违者必究

前言

PREFACE



党的“十七”大提出建设生态文明，十七届三中全会又提出构建资源节约与环境友好型农业生产体系，2008年国务院召开了新中国成立以来第一次农村环境保护电视电话会议，进一步明确农村环境保护是我国环境保护与生态建设的重要组成部分。2009年云南省的政府工作报告提出“以农村污染综合整治为重点，推进农村环境保护，努力为农村居民创造洁净优美的生活环境”。当前农村环境污染问题十分严重，农村环境保护知识急需普及，而现有的环保知识读物缺乏针对农村环境污染特点和农民读者群的图书资源，作为长期从事农业环境保护教学科研的工作者，深感有必要编写一本针对农村实际环保问题与农民特点的环保知识读本，并希望本书的出版能为普及农村环境保护知识、推动农村环境综合整治发挥积极作用。所幸作者的想法得到云南省科学技术协会的大力支持，并将编写《农村环境保护知识读本》列入2009年云南省科普项目予以资助。在此对云南省科协的资助和化学工业出版社的支持表示衷心的感谢！

本书分基础篇、治理篇和综合篇三部分共十二章，内容包括农村环境保护概述、农村水环境问题、大气污染对农业的影响、农村生活污水与固体废弃物处理处置与利用、农田土壤污染修复与防治、农村工业污染防治、化肥农药地膜等农用化学物质污染控制、有机农业与有机食品生产、生态农业与农业清洁生产、外来物种入侵与生态安全、农村环境保护的政策法规与标准等。

本书由张乃明教授策划并提出编写大纲，各章的分工为：第一章由张乃明、秦太峰编写，第二章和第七章由史静编写，第三章由丁忠兰、张乃明编写，第四章由张刚、丁忠兰编写，第五章由王磊、段永蕙编写，第六章由夏运生、段永蕙编写，第八章由秦太峰、白来汉编写，第九章由张仕颖编写，第十章由段红平编写，第十一章由蒋智林编写，第十二章由秦太峰、车晓虎、何云、刘郎玲编写。张乃明、秦太峰、丁忠兰、段永蕙分别审阅了相关章节，最后由张乃明负责全书的统稿和审定工作。

本书在编写过程中力图既注重对农村环境保护知识系统全面的介绍，又突出作为科普读物的通俗性和普及性的要求；在文字表达上力求言简意赅、通俗易懂，真正做到知识性、通俗性和实用性的统一。但限于学识水平和编写时间，书中欠妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

2010年10月于春城昆明

目录

CONTENTS



第一部分 基础篇

1

第一章 农村环境保护问题概述	1
第一节 农村环境问题的产生	1
第二节 我国农村环境保护工作的发展历程	5
第三节 加强农村环境保护的对策措施	7
第二章 大气污染与农业生产	11
第一节 大气的主要污染物及来源	11
第二节 常见大气污染物对农作物的危害	15
第三节 减轻大气污染对农业危害的措施	22
第三章 农村水环境问题	25
第一节 农村饮用水安全	25
第二节 农业面源污染	28
第三节 污水的农业利用	31

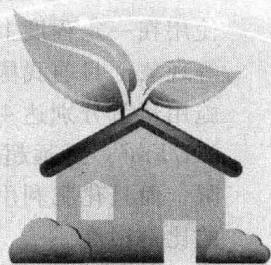
第二部分 治理篇

33

第四章 农村生活污水的处理与利用	33
第一节 农村生活污水的排污特征	33
第二节 农村生活污水的处理技术	34
第三节 农村污水的处理与利用模式	40
第五章 农村固体废弃物的处置与利用	49
第一节 农村固体废弃物的种类及污染特性	49
第二节 农村生活垃圾处置	55
第三节 农作物秸秆处理和利用	60
第四节 农村畜禽粪便的处置与利用	63
第六章 农田土壤污染与修复	65
第一节 土壤质量与土壤污染	65
第二节 土壤主要污染物及来源	68
第三节 土壤污染的危害	71
第四节 污染土壤修复的实用技术	73
第七章 化肥农药和塑料地膜的污染控制	78
第一节 化肥的污染与控制	78
第二节 农药的污染与控制	82
第三节 塑料地膜的污染与控制	88

第八章 农村工业污染的防治	92
第一节 农村工业企业的特点	92
第二节 农村工业企业环境管理	93
第三节 农业环境污染事故	97
 第三部分 综合篇	 101
第九章 有机农业与有机食品生产	101
第一节 有机农业的起源和现状	101
第二节 有机食品的相关知识	106
第三节 有机食品的生产技术	113
第十章 生态农业与农业清洁生产	116
第一节 生态农业的概念与由来	116
第二节 生态农业的发展模式	119
第三节 农业清洁生产知识	127
第十一章 生物入侵与生态安全	131
第一节 生物入侵的相关概念与特点	131
第二节 生物入侵的现状与入侵原因	135
第三节 生物入侵影响危害与作用途径	141
第四节 生物入侵的预防与控制	147
第十二章 农村环境保护的政策法规和标准	153
第一节 我国农村环境保护政策的历史回顾	153
第二节 农村环境保护相关的法律法规	155
第三节 农村环境保护相关的标准	158
第四节 农村环境保护相关的政策	160
 附录	 164
附录一 生态县、生态市、生态省建设指标（修订稿）	164
附录二 国家级生态乡镇建设指标（试行）	176
附录三 国家级生态乡镇申报表	182
附录四 云南省生态乡镇考核指标	186
 参考文献	 189

第一部分 基础篇



第一章 农村环境保护问题概述

环境问题的产生与人类社会的进步密不可分，举世闻名的世界八大环境公害事件均发生在城市和工业聚集区，所以一开始环境保护关注的重点主要在城市，农村环境保护问题意识的提高和逐步得到重视是近年来的事，实际上农村环境问题是一个涉及面广、综合性很强的问题，本章重点论述我国农村环境污染问题的现状，分析了其产生的原因，简要回顾了我国农村环境保护工作的发展历程，并针对现状与产生的原因提出进一步加强农村环境保护的对策。

第一节 农村环境问题的产生

一、我国农村环境的现状与问题

改革开放以来，我国农民的收入有了明显提高，居住条件得到不断改善，但在城市环境日益改善的同时，农村环境问题的解决却不尽如人意，农村环境污染已经在一定程度上阻碍了农村的社会发展和农民的福利改善。当前农村环境问题十分突出，生活污染加剧，面源污染加重，工矿污染凸显，饮水安全存在隐患，直接影响农村人民群众的生产生活和身体健康。特别值得注意的是在一些地区，农村的环境状况不仅没有改观，反而污染更趋严重。据有关资料显示：中国农村有 3 亿多人喝不上干净的水，其中超过 60% 是由于非自然因素导致的饮用水源水质不达标；农业面源污染和农田土壤污染范围不断扩大，我国农村人口中与环境污染密切相关的恶性肿瘤等疾病死亡率逐步上升，解决农村环境污染问题已成为各级政府的当务之急。

我国农村环境污染问题主要表现在以下六个方面。

1. 农村生态破坏严重

我国农村存在大量掠夺式的采石开矿、挖河取沙、毁田取土、陡坡垦殖、围湖造田、毁林开荒等行为，很多地区农业生态系统功能遭到严重损害。生态破坏最直接的表现就是水土流失加剧，据统计全国共有水土流失面积 356 万平方千米，占国土总面积的 37.08%。其中，水蚀面积 165 万平方千米，占国土总面积的 17.18%；风蚀 191 万平方千米；占国土总面积的 19.9%。总体看，农村生态破坏在局部有所控制和改善，但面上仍然不容乐观。

2. 农业农村面源污染日益突出

随着农村经济的发展,农民在施肥观念上越来越重视化肥,轻视有机肥,化肥的长期大量使用在一定程度上改变了土壤原来的结构和特性,局部出现土壤板结、酸化、有机质含量下降等现象。目前我国已经是世界上化肥、农药使用量最大的国家,在2005年我国化肥和农药年施用量就分别达4766万吨和130多万吨,按播种面积15548.8万平方千米计算,化肥使用量 $31\text{t}/\text{km}^2$,远远超过发达国家为防止化肥对土壤和水体造成危害而设置的 $22.5\text{t}/\text{km}^2$ 的安全上限,而且化肥利用率偏低,氮肥仅 $30\%\sim 40\%$,磷肥当季利用率在 20% 左右,残留在土壤中的比例很高。

化肥中的氮磷流失到农田之外,会使湖泊、池塘、河流、水库和浅海水域水体富营养化,导致水体缺氧,水中鱼虾死亡。近年来我国不少江河湖泊出现了不同程度的富营养化,部分地区的水体营养化十分严重。化肥的不合理使用还会直接污染着地下水源,使地下水的总矿化度、总硬度、硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物和重金属含量逐渐升高。农药的大量使用同样对农业系统的生态平衡带来严重影响,而且对农产品和环境带来严重污染,一些有机化学药品会残留并积累在农产品中,致使人食用后在体内聚积并引发疾病。被有机农药污染的水非常难净化,直接威胁人类饮用水的安全。

3. 畜禽养殖污染不断加剧

畜禽养殖污染,是指在畜禽养殖过程中,畜禽养殖场排放的废渣,清洗畜禽体和饲养场地、器具产生的污水及恶臭等对环境造成的危害和破坏。随着畜禽养殖业的迅速发展,畜禽粪便所带来的环境污染问题也越来越突出。根据全国第一次污染源普查公报,全国畜禽养殖业粪便产生量2.43亿吨,尿液产生量1.63亿吨,畜禽养殖业主要水污染物排放量达化学需氧量1268.26万吨,总氮102.48万吨,总磷16.04万吨,铜2397.23t,锌4756.94t。目前 80% 的规模化畜禽养殖场没有污染治理设施,畜禽养殖不仅带来地表水的污染和水体富营养化,而且能产生大气的恶臭污染和地下水污染,同时畜禽粪便中所含病原体也对人群健康造成了极大的威胁。

4. 农村生活污染和工矿污染叠加

据测算,我国农村每年产生生活垃圾约2.8亿吨,生活污水约90多亿吨,人粪尿年产生量为2.6亿吨,绝大多数没有处理,生活污水和垃圾随意倾倒、随地丢放、随意排放。“室内现代化,室外脏乱差”成为一些地区农村的形象写照。

乡镇企业布局分散,工艺落后,绝大部分没有污染治理设施,这也是造成农村环境严重污染的原因。由于经济发展不平衡,在工业发展和产业转型过程中,城市工业污染“上山下乡”现象加剧,出现污染由东部向中西部转移、城市向农村转移。另外全国因城市和工业固体废物堆存而被占用和毁损的农田面积已超过200万亩。乡镇企业布局不合理,污染物处理率低,我国乡镇企业废水COD和固体废物等主要污染物排放量已占工业污染物排放总量的 50% 以上。

5. 土壤污染程度加剧

土壤污染被称作“看不见的污染”,所有污染物(包括水污染、大气污染在内)的 90% 最终都要归于土壤。当前,我国土壤污染日趋严重,耕地、城市土壤、矿区土壤均受到不同程度的污染,而且土壤的污染源呈多样化的特点。土壤污染的总体情况可以用“四个增加”来概括:土壤污染的面积在增加,土壤污染物的种类在增加,土壤污染的类型在增加,土壤污染物的含量在增加。据国家环保总局有关负责人介绍,土壤污染的总体形势相当严峻,已对生态环境、食品安全和农业可持续发展构成威胁。一是土壤污染程度加剧。据不完全调查,目前全国

受污染的耕地约有 1.5 亿亩, 污水灌溉污染耕地 3250 万亩, 固体废弃物堆存占地和毁田 200 万亩, 合计约占耕地总面积的 1/10 以上, 其中多数集中在经济较发达的地区。二是土壤污染危害巨大。据估算, 全国每年遭重金属污染的粮食达 1200 万吨, 造成的直接经济损失超过 200 亿元。土壤污染造成有害物质在农作物中积累, 并通过食物链进入人体, 引发各种疾病, 最终危害人体健康。土壤污染直接影响土壤生态系统的结构和功能, 最终将对生态安全构成威胁。三是土壤污染防治基础薄弱。目前, 全国土壤污染的面积、分布和程度不清, 导致防治措施缺乏针对性。防治土壤污染的法律还存在空白, 完善的土壤环境标准体系尚未形成。资金投入有限, 土壤科学研究难以深入进行, 有相当一部分领导和企业界对土壤污染的严重性和危害性缺乏认识。

导致土壤污染的主要因素有以下几种。

①工业排放的废气、废水、废渣。工业“三废”未经处理或处理不当直接排放, 将会污染环境, 并最终归于污染土壤。②污水灌溉。不少地区用污水灌溉农田, 且多数污水未经处理, 所含重金属及有毒、有害物质会在土壤中累积, 导致土壤污染。③农药、化肥等农用化学制品的使用。许多地区单纯为了提高粮食产量, 大量使用农药、化肥等农用化学制品, 造成土壤过酸, 使土壤的团粒结构遭到破坏, 导致土壤板结。④重金属污染。使用含有重金属的废水进行灌溉是重金属进入土壤的一个重要途径。重金属进入土壤的另一条途径是随大气沉降落入土壤。⑤非降解农膜的大面积使用。残留在土壤中的农膜阻碍了土壤水分和气体的交换, 破坏土壤的物理性状, 甚至使土壤性质改变到不宜耕作。最终使得土壤地力普遍下降, 土壤结构被破坏, 导致农产品的产量和质量下降, 最终危害人体健康。

6. 农膜污染

我国的塑料地膜覆盖技术是 1978 年由日本引入的, 虽然起步较晚, 但发展势头迅猛, 农膜覆盖技术已在我国农业生产中得到了广泛应用, 农膜覆盖栽培已成为我国农业生产中增产、增收的重要措施之一。但是由于局部使用量大、部分使用方法不当等原因, 其所产生的环境问题也日趋严重。随着塑料地膜使用量的不断扩大以及使用年数的增长, 农田中残留塑料地膜不断积累。由于塑料地膜是一种高分子碳氢化合物(聚氯乙烯), 具有分子量大、性能稳定的特点, 在自然条件下很难降解的特点, 在土壤中可以残存 200~400 年。目前我国使用主要是厚度在 0.012mm 以下的超薄地膜, 这种地膜强度低、易破碎、难以回收。据农业部调查显示, 目前我国地膜残留量一般在 $60\sim 90\text{kg}/\text{hm}^2$ ($1\text{hm}^2=10^4\text{m}^2$), 最高可达 $165\text{kg}/\text{hm}^2$ 。据估计, 聚乙烯塑料在自然界分解需要几百年的时间, 而我国农膜的残留量为 30 多万吨, 占农膜使用量的 40% 左右, 残膜对农田的污染被称为“白色污染”。

二、农村环境污染严重的原因

导致农村环境污染越来越严重的原因很多, 概括起来包括以下六个方面。

1. 环境保护意识淡漠, 农村环境管理体系薄弱

由于农民整体受教育程度不高, 加之缺乏必要的环卫设施, 随意处置垃圾、随意排放污水的现象非常普遍, 难以适应农村环境形势变化的需要。一般认为, 农村车辆少, 各种工业废料少, 而面积又广大, 污染情况不是很严重。特别是基层政府, 为了发展经济, 引进项目, 较少考虑环境污染问题。同时, 农村居民对环境保护的意识也没有城市居民强, 反对破坏环境行为的呼声也没有城市居民高, 其实这与城市污染初期时有一点相像。

经过 30 年的努力, 我国的环境污染问题在城市和工业发达地区已经得到了比较好的控制, 而农村工业薄弱、经济落后, 温饱问题刚刚得到基本解决, 解决污染问题和提高生活质量还只

是美好的愿望。各级政府对改善农村环境、提高农产品质量、营造和谐环境还没有引起足够的重视,再加上科技文化知识欠缺,对工业污染转移和农村自身污染问题普遍认识不足。

由于受传统观念影响,温饱即足,只顾眼前利益,没有长远打算,农民的环境意识和维权意识普遍不高,对环境污染和破坏的危害性认识不足;即使认识到环境的危害性,也不知自己拥有何种权利、该如何维护自己的合法权益。

2. 农村环境政策法规、标准、管理机构不健全

我国有关农村生态环境的立法很不健全,如对于农村养殖业污染、塑料薄膜污染、农村饮用水源保护、农村噪声污染、农村生活和农业面源污染、农村环境基础设施建设等方面的立法基本是空白。

目前的诸多环境法规,如《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》等,对农村环境管理和污染治理的具体困难考虑不够。例如,目前对污染物排放实行的总量控制制度只对点源污染的控制有效,对解决面源污染问题的意义不大;对规模普遍较小、分布较为分散的乡镇企业的污染排放监控,也由于成本过高而难以实现。

3. 资金投入严重不足,导致农村环境污染治理不力

由于我国城乡二元制社会结构导致了在环保领域也是如此,过去我国污染防治投资几乎全部投到工业和城市,而农村从财政渠道却几乎得不到污染治理和环境管理能力建设资金,也难以申请到用于专项治理的排污费。对城市和规模以上的工业企业的污染治理,制定了许多优惠政策,如申请财政资金贷款贴息、排污费返还使用,城市污水处理厂建设时征地低价或无偿、运行中免税免排污费,规模以上工业企业污染治理设施建设还可以申请用财政资金贷款贴息等。对农村各类环境污染治理却没有类似优惠政策,导致农村污染治理基础滞后,难以形成治污市场。乡镇和村一级行政组织普遍财源不够,连应付生产性基础设施建设都不够,更难以建设污染治理基础设施。由于投入不足导致农村处理污染物能力较差,是造成污染的另一个原因。据测算,全国农村每年产生生活污水约 80 亿吨,生活垃圾约 1.2 亿吨,大多放任自流。

4. 经济发展和生态建设不协调

许多地方只注重经济建设,片面追求经济效益忽视生态建设和环境质量的改善,甚至不惜牺牲生态环境谋求经济发展,导致农村生态环境恶化。当前,农村社区生态环境保护面临的矛盾越来越突出,主要体现在:生态环境退化与自然资源短缺导致的局部利益与全局利益、眼前利益与长远利益之间的矛盾,粗放型增长方式与有限的生态承载能力之间的矛盾,人民对生态环境质量的要求不断提高与生态环境日渐恶化的矛盾,国家对生态环境保护监管水平的要求越来越高与实际监管能力严重滞后的矛盾。

特别是我国矿山、能源基本上在农村山区,不加保护地盲目竭泽而渔式开采,已经在大量破坏着植被等生态环境。掠夺式的采石开矿、挖河取沙、毁田取土、陡坡垦殖、围湖造田、毁林开荒等行为,使很多生态系统功能遭到严重损害。

5. 城市工业污染向农村转移趋势加剧

一些高污染企业正在向农村转移,一些外资污染企业更是盯住了农村这个市场,一些城郊结合部成为城市生活垃圾及工业废渣的堆放地。

实际上农村绝不能走“先污染,后治理”之路,农村必须从城市工业污染、沿海工业污染中吸取教训,特别是在新农村建设中,环保必须先行。我国大部分农村,由于经济基础薄弱,应对污染的能力不强,如果过度污染,会给农村、农民带来各种严重疾病,那么,农村居民将陷于困境。同时,农村环境一旦遭到严重破坏,治理起来的难度非常大,不但需要时间,而且

需要巨大投入。

6. 农村环境政策的城市思维

我们的环境政策存在以城市导向为主的问题,这些城市导向的环境政策经常忽视农村环境保护的实际和农村居民的利益。事实证明,单从城市的角度来理解农村是不行的。前几年北京沙尘暴时,有人说要“杀掉山羊保北京”,因为他们认为山羊对草原的破坏很严重,比如说山羊会把草根吃掉,而绵羊则不会,所以山羊是导致沙漠化的罪魁祸首,为了北京的绿色奥运,应当禁止养山羊。事实上,在不同的环境下,山羊对草原的影响是非常不同的。在相对沙漠化的环境中,由于草料不够,山羊的确会啃食草根、树枝和灌木丛,从而破坏植被,促进沙漠化,以灌木为主的地区尤为严重。但在一般的草甸草原及草的密度大的地方,山羊对环境的破坏极小,而且比喜欢集体活动的绵羊的破坏力更小。甚至在有些地方,山羊会吃掉影响草甸生长的灌木从而促进草原的生长,在这些地方,山羊不仅不会破坏环境,而且对草甸保护非常有利。

第二节 我国农村环境保护工作的发展历程

一、起步探索阶段(1978—1998)

环境问题起源于史前时期,当人类使用火,开始农业耕种,人类对自然的施加影响便开始了。然而,掀起第一次环境浪潮的则是自工业革命以来,由于科学发明和技术进步使社会生产力迅速提高,创造了巨大的物质财富,人类干预和改造大自然的能力和规模突飞猛进,同时也带来了新的环境问题,自然资源的过度开发利用已使其难以恢复和再生,急剧增加排向环境的有害、有毒废物导致生态环境不断恶化,化肥、农药的过度使用造成对生态系统的严重破坏,发生在20世纪50~60年代震惊世界的“八大公害事件”使成千上万人罹难。

20世纪70年代以来殃及全球的温室效应、臭氧层破坏、酸雨沉降、生态环境退化等环境问题给人类的生存和发展带来了空前的威胁,也对农业生产与农村发展形成影响。长期以来,一味追求经济产值的发展模式,使人们赖以生存的地球以及建立在资源废墟上的文明正面临着危难。当人类拥有主宰地球的能力并用以进行自毁家园的畸形发展时,不堪重负的地球生态环境总是报之以一次次沉重的打击,并唤起人类应有的环境意识。

我国的环境保护工作是在1972年斯德哥尔摩人类环境会议之后才逐步引起重视,其中农村环境保护工作真正提到议事日程是改革开放以后,在20世纪80年代,农业部成立农业环境保护科研监测所,创办《农村环境保护》杂志,在行政管理方面,农业部下设农村环保能源司,负责全国的农村环境保护与农村能源建设,全国各省市自治区农业厅成立农业环保站,作为各省市区的农村环保事业的行政主管和业务指导单位。开展了包括乡镇企业污染调查、农业土壤环境背景值调查、污水灌区环境质量状况调查、农产品污染状况调查,生态农业试点县建设等一系列的全国性工作。特别是在1991年山西省农业环保站起草,经省人大审议率先在全国出台地方性农业环保法规《山西省农业环境保护条例》之后,辽宁、黑龙江、湖北、山东、云南、宁夏纷纷效仿出台各省区的农业环保条例,为农村环保事业步入法制化轨道发挥巨大推动作用。一直到1998年中央进行机构精简改革,农业农村环保工作的领导与监管职能划归国家环保总局(现环保部),农业部环保能源司撤销,只在科技教育司设生态处,我国的农村环保工作从宏观上虽然理顺关系,涉及环保包括农业农村环保都由环保总局管理,但在过渡期工作还是受到一定的影响。

二、改革发展阶段（1998—2006）

随着农村环境污染问题的严峻形势，农村环保问题逐步引起了政府部门和社会各界的高度关注。1998年长江发生特大洪水灾害，国家及时做出退耕还林的重大举措，对大江大河上游的植被恢复与生态重建发挥了重要作用。在生态建设方面的资金投入逐年增加，2000年以后国家环境保护总局开始系统考虑农村环保问题，由国家环保总局牵头，开展生态实验区、生态村、生态乡镇、生态县、生态市的创建工作，并制定颁布了一系列的建设标准（试行），之后结合环保小康行动计划开展了全国环境优美乡镇的创建工作，特别是2006年编制的国家环境保护“十一五”规划，首次将农村环境保护列为重点领域，农村环境污染防治成为国家生态环境保护工作的重要任务。

三、不断完善阶段（2006年以后）

我国农村环境保护工作不断完善的标志表现在以下几个方面。

1. 农村环境保护列入国家环境保护“十一五”规划

在2006年编制的国家环境保护“十一五”规划中，首次将农村环境保护列为重点领域，农村环境污染防治成为国家生态环境保护工作的重要任务。

2. 党的十七大报告首次提出建设生态文明

党的十七大报告明确提出，要建设生态文明，统筹城乡发展，推进社会主义新农村建设。要建设生态文明，推进社会主义新农村建设，就必须重视农村环境保护。当前，我国农村环境的现状与建设社会主义新农村、构建和谐社会的要求还不相适应，已成为农村经济社会可持续发展的制约因素。一些地区由于环境污染引发的各类疾病明显上升，已严重威胁到广大人民群众的身体健康；一些地区农田污水灌溉及过量施用农药、化肥，导致农作物品质下降、减产，甚至绝收，影响农民增收；一些地区农村环保信访量不断增加，由于环境污染引发的群体性事件也呈上升之势，影响农村社会的稳定。这些环境问题如不能及时得到解决，必将影响社会主义新农村建设和全面建设小康社会总体目标的实现。各地区、各部门在党中央、国务院的坚强领导下，围绕农村改革发展大局，采取有力措施，扎实深入推进农村环境保护工作，取得了明显成效，为促进农村经济社会又好又快发展提供了良好的环境保障。

3. 新中国成立以来全国第一次农村环境保护工作电视电话会议召开

2008年7月，国务院召开全国农村环境保护工作电视电话会议，会议根据农村环境状况，提出当前和今后一个时期要着力抓好以下8个方面的工作：一要全力保障农村饮用水安全；二要严格控制农村地区工业污染；三要加强畜禽养殖污染防治监管；四要积极防治农村土壤污染；五要加快推进农村生活污染治理；六要深化农村生态示范创建活动；七要强化农村环境监管体系建设；八要加大农村环保宣传教育力度。

会议提出了“以奖促治”重大决策，旨在通过加大农村环境保护投入，逐步完善农村环境基础设施，调动广大农民投身农村环境保护的积极性和主动性，推进农村环境综合整治。“以奖促治”政策实施以来，中央财政投入农村环境保护专项资金达15亿元，支持2160多个村开展环境综合整治和生态建设示范，带动地方投资达25亿元，1300多万农民直接受益，许多村庄的村容村貌明显改善，一些项目实现了生态效益、社会效益和经济效益的统一。

4. 中央农村环境保护专项资金设立“以奖促治”方案出台

国务院2009年3月5日转发环境保护部、财政部、发展改革委《关于实行“以奖促治”加快解决突出的农村环境问题的实施方案》（以下简称“方案”），进一步落实“以奖促治”政

策, 加快解决突出的农村环境问题。

“方案”指出, 计划到 2010 年, 集中整治一批环境问题最为突出、当地群众反映最为强烈的村庄, 使危害群众健康的环境污染得到有效控制, 环境监管能力得到加强, 群众环境意识得到增强。到 2015 年, 环境问题突出、严重危害群众健康的村镇基本得到治理, 环境监管能力明显加强, 群众环境意识明显增强。

“方案”明确了“以奖促治”政策的实施范围。原则上以建制村为基本治理单元, 优先治理淮河、海河、辽河、太湖、巢湖、滇池、松花江、三峡库区及其上游、南水北调水源地及沿线等水污染防治重点流域、区域, 以及国家扶贫开发工作重点县范围内群众反映强烈、环境问题突出的村庄。“方案”提出, 在重点整治的基础上, 可逐步扩大治理范围。

“以奖促治”政策重点支持农村饮用水水源地保护、生活污水和垃圾处理、畜禽养殖污染和历史遗留的农村工矿污染治理、农业面源污染和土壤污染防治等与村庄环境质量改善密切相关的项目。

“方案”对整治成效提出了具体要求, 包括: 在农村集中式饮用水水源地划定水源保护区, 在分散式饮用水水源地建设截污设施, 加强水质监测能力, 依法取缔保护区内的排污口, 确保无污染事件发生; 采取集中和分散相结合的方式, 妥善处理农村生活垃圾和生活污水, 并确保治理设施长期稳定运行和达标排放; 有效治理规模化畜禽养殖污染, 对分散养殖户进行人畜分离, 集中处理养殖废弃物; 对历史遗留农村工矿污染采取工程治理措施, 消除污染隐患; 建立有机食品基地, 在污灌区、基本农田等区域, 开展污染土壤修复示范工程, 保障食品安全。

5. 国务院办公厅发布《关于加强农村环境保护工作的意见》(以下简称“意见”)

“意见”指出: 到 2010 年, 农村环境污染加剧的趋势有所控制, 农村地区工业污染和生活污染防治取得初步成效。到 2015 年, 农村人居环境和生态状况明显改善, 农村环境与经济、社会协调发展。“意见”是在深刻分析我国农村环境保护的形势和任务的基础上做出的重要决策, 充分体现了党中央、国务院对农村环境保护工作的高度重视。“意见”的发布对于切实加强农村环境保护, 推动各地将农村环保工作摆到更加突出和重要的位置, 建设农村生态文明, 广泛调动全社会力量, 促进社会主义新农村建设的推动作用。它的重大意义主要表现在三个方面: 第一, “意见”是深入贯彻科学发展观, 建设农村生态文明的具体体现; 第二, “意见”是促进社会主义新农村建设的重要举措; 第三, “意见”是解决影响农民健康和农村可持续发展的环境问题的迫切需要。

第三节 加强农村环境保护的对策措施

一、加大宣传, 提高对农村环境保护工作的认识

按照“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”的要求, 在建设社会主义新农村的过程中, 农村环境保护面临着重大的机遇, 也存在着严峻的挑战。

加强农村生态环境保护是落实科学发展观、构建和谐社会的必然要求; 是促进农村经济社会可持续发展、建设社会主义新农村的重大任务; 是建设资源节约型、环境友好型社会的重要内容; 是全面实现小康社会宏伟目标的必然选择。

在新世纪新阶段, 各级地方政府和有关部门应高度重视农村环境问题, 把农村环境保护作为“三农”问题的一个重要内容, 采取措施, 予以认真解决, 并树立长期作战的思想, 坚持不懈地抓好农村环保工作, 推动农村走上生产发展、生态良好、生活富裕的文明发展道路。

1. 以舆论为导向加强农村环保宣传

农民群众环保意识的提高需要舆论引导，特别是要充分运用广播、电视、报纸、网络等新闻媒体，加强对各级领导和农民群众的环保教育，宣传环保法律法规和知识，提高干部群众对环境保护的认识，增强环境保护责任感，树立“保护环境、人人有责”的环保意识，争作环境保护的主人。通过多层次、多形式的宣传教育活动，引导农民群众树立生态文明观念，提高环境意识。开展环境保护知识和技能培训，广泛听取农民对涉及自身利益的发展规划和建设项目的意见与诉求，尊重农民的环境知情权、参与权和监督权，维护农民的环境权益。

2. 以科学发展观为引领改善农村人居环境

贯彻落实科学发展观，实现以人为本的可持续发展，就必须以解决好农民群众最关心、最直接、最现实的环境问题为着力点，把改善农村人居环境作为社会主义新农村建设中解决环境问题的突破口，以清洁水源、清洁家园、清洁能源为切入点，从办得到的事情抓起。组织农民开展村容村貌综合整治，突出抓好改水、改路、改厕、改灶、改圈等工作，推进农村废弃物综合利用，引导农民变“三废”（畜禽粪便、农作物秸秆、生活垃圾）为“三料”（肥料、饲料、燃料）。

3. 以创建环境优美乡镇和文明生态村为载体规范村民环境行为

在村容村貌综合整治的基础上，通过开展这一创建活动，高起点、高标准建设新农村。发动农民从自身做起，改变不良生产生活习惯，如建垃圾固定存放点以改变农民乱堆垃圾的习惯，建沼气池以改变农民烧柴的习惯；引导农民科学合理施用化肥、农药，减轻对土壤的污染；引导农民治理规模化畜禽养殖污染；控制污染源；地方政府和有关部门应切实抓好农村环境保护规划编制工作，认真实施农村环境综合整治规划。鼓励各地积极创建环境优美乡镇、生态村，加大农村地区资源开发监管力度，有计划地扶持一些有利改善农村环境的建设项目，提高农民共建美好家园的积极性和自觉性，着力保护农村自然生态。

二、充分发挥政府在农村环境整治中的主导作用

1. 科学制定乡村环境保护规划

规划是龙头，地方政府和有关部门应在认真调研的基础上，科学制定当地乡村建设规划，把农村环境保护作为重要内容纳入其中；抓紧编制国家农村小康环保行动计划实施规划，并将这两个规划有机结合，且分步组织实施。这些规划既应立足当前，又应着眼长远。规划中应明确农民生产生活产生的各类污染物的收集和处理等与环保有关的各项内容，这样不仅能使地方政府和有关部门，而且能使乡村干部和群众知晓农村环保工作如何开展、怎样开展，且目标明确，使得农村环保工作有序进行。

2. 建立农村环保的长效运行机制

农村环保工作是一项长期艰巨的任务，应建立政府领导、有关部门协调推进，乡村两级具体落实，农民群众广泛参与的机制。明确政府和相关部门的有关职责，定期研究解决农村环境问题，形成工作制度，促使农村环保工作有计划、有目标、有步骤地进行。

3. 充分发挥中央农村环保专项资金的引导作用

对农村沼气推广、道路硬化、生活垃圾收集等方面，国家和地方政府分级负责给予财政投入、补贴或者以奖代补，引导农民积极建设与环境保护有关的设施，做好与农村环境保护有关的工作。

4. 抓好示范以点带面

在解决农村环境问题上，应注重以示范带动，以典型引路，供农民解决具体环境问题学习

借鉴。坚持量力而行和尽力而为相结合,在示范的基础上,地方政府和有关部门支持、帮助农民实施具体的环保工作。

5. 强化农村环境监管

环保有关部门应加强环境监管力量和力度,建立和完善农村环境监测体系,定期公布全国和区域农村环境状况。积极推动环保机构向县以下延伸,逐步建立覆盖农村的环境管理组织体系。加大对农村环保的支持力度,全面开展环境监测、环境执法、环境管理“三下乡”活动。配合立法部门,抓紧研究拟定有关土壤污染防治、畜禽养殖污染防治等方面的法律法规。在加强对工业企业服务的同时,应严肃查处环境违法行为起到震慑作用;加强排污单位的现场监管,并发动群众举报环境违法行为;严格执行各级政府有关招商引资的规定,坚决杜绝引进高能耗、高污染的项目,加强工业污染防治,尤其强化在农村地区兴起的工业园区的环境管理,防止工业污染向农村转移。

三、调动社会资源,共同推进农村环保工作

农村环境保护工作是一项复杂的系统工程,需要靠全社会的力量共同推进。

1. 广开渠道多方筹措农村环保资金

采用市场机制的办法,多渠道、多层次筹集资金,解决农村环境问题。除政府财政投入外,还应有部门支持、农民和农村集体组织,在承受能力内自筹等措施。争取多方支持,建立长效、稳定的多种投入保障机制。

2. 发挥高校与科研院所优势依靠科技进步解决农村环境问题

农村环境问题的解决需要资金的保障,但由于农村环境污染与生态破坏的问题涉及面广、问题复杂,针对农村特点的污水、垃圾处理、污染土壤修复、饮用水源保护的技术性很强,这就需要充分发挥高等学校、科研院所的人才技术优势,依靠科技进步来解决农村环境综合整治的相关技术难题。

3. 充分调动农民群众建设清洁村庄清洁家园的积极性

农村环境保护涉及千家万户,农民群众是保护自身生活生存环境的主体,因此保护农村环境需要广泛发动群众,充分调动农民群众建设清洁村庄、清洁家园的积极性,形成全社会、全体农民群众自觉维护村落环境的良好社会氛围。

四、强化农村环境综合整治的财政机制建设

农村环境综合整治是一项长期、系统的工作,财政部门要充分发挥职能作用,进一步建立健全与农村环境保护相关的财政体制机制建设,切实保证农村环保资金来源长期稳定,资金使用管理规范高效,进而推动农村环境综合整治目标的有效实现。

1. 合理构建长效稳定增长的投入机制

优化财政结构,确保财政支出不断向农村环保倾斜,建立稳定的农村环保经费增长机制,并逐步提高农村环保投入占整个环保投入的比重,从制度上保证农村环保投入拥有稳定的增量资金来源。在加强相关部门间协调配合的基础上,统筹安排不同层面分散管理的农村环保专项资金,积极整合农村环保存量财力资源,使既有财政性资金的使用效能得到最大限度发挥。同时,积极争取社会赞助,并吸引世界银行等国际组织贷款向农村环保领域倾斜。

2. 合理构建成本多方分担的运营机制

在积极发挥政府主导作用的同时,建立完善政府、村组、村民、企业、民间组织、社会公

众等多方参与机制，多渠道筹集农村环保资金。有条件的地区可从城乡维护建设费中提取一定比例的资金，建立农村环境综合整治准备金制度，用于补贴农村环境综合整治工程的后期管理与维护，通过市场化经营与财政补贴相结合的方式，形成长效管理机制。切实推进环保投资PPP模式（公私合作），通过制度创新充分发挥市场机制与政府干预的各自优势。积极利用清洁发展机制（CDM）促进农村环保筹资和投资，努力寻求开发性金融机构对农村环境基础设施建设的资金支持，不断强化工业园区和乡镇企业治污责任意识，建立企业环境治理与生态恢复责任共担机制。

3. 合理构建长期可持续的管理机制

科学划分政府间农村环境保护事权范围，在此基础上，结合“乡财县管”改革，强化合理的财力匹配机制建设。建立“以奖代投”机制，对治污取得较大成效、农村群众生产生活条件明显改善的地区给予财力奖励代替财政投入，充分调动基层政府和农村群众参与环境综合整治工作的积极性，实现农村环保综合整治的良性循环。加强横向转移支付制度建设，完善生态补偿机制。对农村环保基础设施受益范围存在交叉的情况，鼓励相邻乡镇之间共建、共享，提高投资规模效益，节约建设成本，确保农村环保工作的长期可持续性发展。

4. 合理构建安全高效的资金使用制度

确立农村环保支出的优先和重点保障地位，在预算安排和执行环节要严格相关制度和操作规程，确保农村环保预算资金安全、有效地用于农村环保支出。加强对农村环保资金使用的绩效评价和监督检查，确保上级专项资金和转移支付资金切实运用到环保项目支出上。积极采取报账制，杜绝任何形式的截留、挪用。建立责任追究制度，形成制度性约束。加强相关政策的宣传教育，保证资金使用公开透明，切实保障广大农民的知情权，形成民众广泛参与监督的良好氛围，提高农村环保资金的使用效益。

五、加快农村环境保护的立法与制度保障

应建立农村环境保护的全国或地方性法规或政府规章。地方政府和有关部门应制定关于农村环境保护的规范性文件，并抓好落实，规范影响农村环境的各种行为，做到农村环境保护有章可循。特别应尽快制定出台农村环境污染治理相关规章制度，依照环境保护及卫生、农业、林业、畜牧业等法律法规，结合实际情况，制定保护农村环境的长效管理机制，明确各级各部门职责，用法律及行政手段保护和改善农村环境。

第二章 大气污染与农业生产

大气的环境质量与农业生产密切相关。大气中某些污染物的含量长期超过正常水平时，不仅会对农作物、果树蔬菜、经济作物、饲料及绿化植物等造成不良影响和危害，带来巨大经济损失，更重要的是大气中某些污染物的含量还会通过食物链的传递作用引起动物甚至人类患病或死亡。本章主要介绍大气污染对农业的影响及防治措施。

第一节 大气的主要污染物及来源

一、大气的主要污染物

据不完全统计，目前被人们注意到或已经对环境和人类产生危害的大气污染物有 100 种左右。人为排放的大气污染物有数十种之多，其中影响范围广、对人类环境威胁较大、具有普遍性的污染物有颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、烃类化合物及光化学氧化剂等。下面介绍数量多危害也较大的八种主要大气污染物的来源、危害及其在大气中的迁移转化等。

1. 颗粒物

大气是由各种固体或液体粒子均匀地分散在空气中形成的一个庞大的分散系统（气溶胶），气溶胶中分散的各种粒子（除水外）称为大气颗粒物，包括尘、烟、雾等。

颗粒物即颗粒污染物，是指大气中粒径不同的固体、液体和气溶胶体。粒径大于 $10\mu\text{m}$ 的固体颗粒称为降尘，由于重力作用，能在较短时间内沉降到地面；粒径小于 $10\mu\text{m}$ 的固体颗粒称为飘尘，能长期地飘浮在大气中。粉尘的主要来源是固体物质的破碎、分级、研磨等机械过程或土壤、岩石风化等自然过程以及燃料燃烧所形成的飞灰。目前大气质量评价中常用到一个重要的污染指标——总悬浮颗粒物（TSP），它是指分散在大气中的各种颗粒物的总称，数值上等于飘尘与降尘之和。

颗粒物质的来源可分为天然源和人为源，而以人为源为主。人为源主要是燃料燃烧过程中形成的煤烟、飞灰等，各种工业过程排放的原料或产品的微小粒子，汽车排放的含铅化合物，以及化石燃料燃烧排放的 SO_2 在一定条件下转化为硫酸盐等。天然源，如风起尘埃、海浪溅起的浪沫、火山灰、森林火灾的燃烧物、宇宙陨星尘以及植物的花粉等。

颗粒物质是重要的大气污染物，大气中的一些有毒物质绝大部分都存在于颗粒物质中，对人及动植物的危害很大，尤其是大小在 $0.1\sim 1\mu\text{m}$ 的颗粒有可能深深地侵入肺部，危害最大。粒子的吸附沉积，会使电气装置接触不良或引起短路，会使金属材料容易产生电化学腐蚀。此外，大气中的粒子还会遮挡阳光，使气温降低或形成冷凝核心，使云雾和雨水增多，以致影响气候。

由于重力沉降和雨雪，悬浮颗粒物质大多可以自然地大气中除掉。

2. 硫氧化物（ SO_x ）

硫常以二氧化硫和硫化氢的形式进入大气，也有一部分以亚硫酸及硫酸（盐）微粒形式进入大气，人类活动排放硫的主要形式是二氧化硫（ SO_2 ）。天然源排入大气的硫化氢，也很快