



农村环境保护和发展的激励机制研究

The Study of Motivate Mechanism on the Rural Environment and Development

[illegible]

经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE



• 经济管理学术文库 •

农村环境保护和 发展的激励机制研究

The Study of Motivate Mechanism on the Rural
Environment and Development

张宏艳 刘平养 / 著



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

农村环境保护和发展的激励机制研究/张宏艳, 刘平养著. —北京: 经济管理出版社, 2011.11

ISBN 978-7-5096-1676-5

I. ①农… II. ①张… ②刘… III. ①农业环境保护—激励—研究—中国 IV. ①X322.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 239534 号

出版发行：经济管理出版社

北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 11 层

电话：(010)51915602 邮编：100038

印刷：北京广益印刷有限公司

经销：新华书店

组稿编辑：张永美

责任编辑：孙 宇

责任印制：杨国强

责任校对：蒋 方

720mm×1000mm/16

19.5 印张

329 千字

2011 年 12 月第 1 版

2011 年 12 月第 1 次印刷

定价：49.00 元

书号：ISBN 978-7-5096-1676-5

·版权所有 翻印必究·

凡购本社图书,如有印装错误,由本社读者服务部
负责调换。联系地址:北京阜外月坛北小街 2 号

电话:(010)68022974 邮编:100836

前 言

农村环境包括农村的土地、水系、森林、草原等自然要素以及经过人工改造的村落，这些要素为我们提供了农产品、生态服务价值、景观价值和传统文化价值。农村环境的质量不仅关系到广大农民的健康和生活质量，而且直接影响到城乡统筹发展。然而我国农村生态环境整体情况不断恶化，前景十分令人担忧。根据 2006 年《中国环境公报》，我国农村环境保护形势严峻，点源污染与面源污染共存，生活污染和工业污染叠加，新老污染交织，工业及城市污染向农村转移，危及农村饮水安全和农产品安全，农村面临环境污染和生态破坏的双重威胁，突出表现为生活污染加剧，面源污染加重，工矿污染凸显，饮水存在安全隐患，生态恶化尚未得到有效遏制。

根据全国污染源普查公报，农业源污染物排放对水环境的影响较大，其化学需氧量排放量为 1324.09 万吨，占化学需氧量排放总量的 43.7%。农业源也是总氮、总磷排放的主要来源，其排放量分别为 270.46 万吨和 28.47 万吨，分别占排放总量的 57.2%和 67.4%。在农业源污染中，比较突出的是畜禽、水产养殖业污染和滥用化肥、农药造成面源污染的问题。畜禽养殖业的化学需氧量、总氮和总磷分别占农业源的 96%、38%和 56%。因此，要从根本上解决我国的水污染问题，必须把农业源污染防治纳入环境保护的重要议程，农村环境治理刻不容缓。

当前，我国农村环保中行政手段是主体，经济手段缺乏，且行政手段和经济手段的有机结合性差。因此，在农村环保中引入市场机制，强化经济激励，使政府调控与市场调控相辅相成，这对于农村环境保护和发展具有重要意义。本书强调激励机制，也就是通过一套理性化的制度来反映激励主体与激励客体相互作用的方式。

本书共分为十章。

第一章着重研究环境问题的经济学解释，主要包括外部性、环境产权和可持续发展理论，在面对农村环境污染的严峻形势下重点分析农村环境污染



和发展迟缓的主要原因。这一章也是为后面具体讨论农村环境保护和经济发展问题的经济激励机制作理论上的铺垫。

第二章在前面的基础上进一步探讨农村的边缘化倾向和农村发展的内涵,指出在城乡统筹发展的背景下需要清醒地认识到农村价值的转变,农村除了作为农产品和菜蔬基地的功能之外,其景观价值、传统文化价值,生态服务价值,保护生物多样性,体验、娱乐、教育等多元化的价值不容忽视。

第三章结合我国的快速城市化进程讨论了社会经济发展、城市化与农村环境保护的关系,指出贫困是不利于农村环境保护的,只有发展和城市化才是正确的方向。健康的城市化改造了人与土地、人与自然乃至人与人之间的关系,极大提高了社会整体资源的利用效率。我国需要走出城市化的误区,探索健康的城市化道路。

第四章介绍了我国农村当前主要的环境保护问题以及农村环境保护激励机制的基本理论。由于农村环境保护本质上属于混合物品,因此政府、市场和农民自我组织等都应承担相应的责任,并且应明确不同主体的权利和责任边界。

第五、第六章分别探讨了农村当前主要的两类环境问题——面源污染与生活垃圾问题,其产生的原因以及不同的激励机制。结合上海、北京等地的案例,该部分进一步强调了因地制宜和调动农民、社区的主体积极性的重要性。

第七章进一步指出我们应当整体上为农村生态环境保护建立生态补偿机制。在发达国家,农村、农业的发展都是建立在政府的巨额投入的基础上的,本质上就是工业补偿农业、城市补偿农村。而对于人口基数庞大的我国农村地区而言,有效的生态补偿应当与城市化进程相结合,以整体降低农村的人口密度为导向。

第八章研究了我国农村环境保护和发展的财税政策。我国农村财政一直存在着财政资源匮乏,公共物品和服务供给不足;财政资源分配不均衡;农村公共物品和服务供给区域不均衡;缺乏弥补财政缺口的制度安排等问题。本章结合发达国家促进农村环境保护和经济发展的财税政策实践,探讨我国如何建立合理的农村环境保护和经济发展的财税政策体系。

第九章首先简要回顾了农村金融理论演变的历程,然后分析了我国农村金融的现状问题,并在此基础上研究农村金融对农村环境基础设施的支持作用。农村金融作为农村经济发展中最为重要的资本要素配置制度,对于农村

环境保护和发展具有重要的推动作用。

第十章以首都农村环境保护和发展为例，介绍了首都的农村水环境、生活垃圾和面源污染情况，指出在像北京这样的大城市中农村生活污水、生活垃圾与农村面源污染问题必须放在城乡统筹发展的社会经济背景之下去看待，这些问题的解决需要整合政府、市场和社会三方面机制，走专业化治理和农村自治相结合的道路。

本书的撰写工作是由北京工商大学经济学院张宏艳博士和复旦大学环境科学与工程系刘平养博士合作完成的，具体分工为张宏艳博士负责第一、二、八、九、十章，刘平养博士负责第三、四、五、六、七章。在编写过程中，特别感谢复旦大学戴星翼教授对本书的支持和鼓励，北京工商大学经济学院研究生戴鑫鑫、陈软、王卓然、肖海和姚双花也给予了很大的帮助。本书的出版得益于北京工商大学经济学院和经济管理出版社的大力支持，在此一并向他们表示诚挚的谢意。由于作者水平有限，书中很多方面有待于进一步研究和完善，恳请同行专家和广大读者多多予以批评指正。

作者

2011年12月

目 录

第一章 环境经济学视角下的农村环境和发展问题	1
第一节 我国农村环境污染形势严峻	1
第二节 从经济学角度理解环境问题	9
第三节 农村环境和发展迟缓的原因	28
第二章 城乡统筹背景下农村多元化价值的再认识	35
第一节 农村边缘化倾向	35
第二节 农村发展的含义	42
第三节 农村多元化价值	45
第四节 新农村环境建设“新”在哪里	50
第三章 城市化与农村发展和环境保护	55
第一节 农业社会与生态环境保护	55
第二节 发展和城市化是唯一出路	61
第三节 城市化与农村环境的保护	65
第四节 利用健康的城市化解决农村生态环境问题	81
第四章 农村环境保护的激励机制	89
第一节 我国农村主要环境问题及其主要特征	89
第二节 我国农村环境整治存在的问题	93
第三节 农村环境公共物品的供给	97
第五章 农村面源污染控制与激励机制	107
第一节 农药、化肥难题	108



第二节	发达国家控制农药、化肥的主要经验	116
第三节	我国农药、化肥控制的激励机制	128
第六章	农村生活垃圾综合整治的激励机制	137
第一节	我国农村生活垃圾难题	137
第二节	农村垃圾分类处理是关键	144
第三节	农村生活垃圾的出路	147
第七章	农村生态补偿	155
第一节	生态补偿辨析	155
第二节	我国造血型补偿和输血型补偿的误区	160
第三节	发达国家的生态补偿机制	162
第四节	发展中国家的生态补偿机制	167
第五节	发达国家和发展中国家生态补偿机制的局限性	169
第六节	完善生态补偿机制, 促进农村环境保护	171
第八章	农村环境保护和发展的财税政策	173
第一节	我国农村财税政策的演变	173
第二节	当前农村财政存在的主要问题	180
第三节	我国农村环境保护的财税政策	184
第四节	农村环境保护财税政策的国际经验	191
第五节	改善农村环境保护和发展财税政策的建议	200
第九章	农村金融与农村环境保护和发展	207
第一节	农村金融基础理论综述	207
第二节	我国农村金融现状	212
第三节	农村金融支持的农村环保和能源开发领域	225
第四节	建立农村环境保护和发展的新型投融资机制	233
第十章	建设美丽新农村	
——	以首都农村环境保护和发展为例	249
第一节	首都环境问题的提出	249

第二节	北京市农村环境卫生现状	250
第三节	北京市农村环境问题的原因分析	276
第四节	建设首都美丽新农村的环境经济政策思路	282
参考文献		297

第一章 环境经济学视角下的农村环境和发展问题

随着社会经济的发展和城市化进程的推进，农村环境问题的治理和保护是我们必须应对的重要问题。对于很多地区来说，城市越发展，农村的土地、森林、水系和村落等资源价值越珍贵，虽然农村作为农产品生产基地的功能弱化了，但它可以为城市提供生态服务、景观服务和居住服务等新的服务。然而，当前我国农村环境问题形势严峻，农村价值正受到破坏和抛弃，特别是大城市周边的许多农村地区农村生活垃圾、农村生活污水、禽畜粪便和农药、化肥流失等面源污染正在威胁着农村环境。农村的传统文化价值、景观价值等也随着千篇一律的城市化开发模式受到侵害，这对于城市整体形象和综合竞争力的提升都会产生不利影响。

第一节 我国农村环境污染形势严峻

当前，我国农村环境问题日益突出，形势十分严峻。根据《2010 年中国环境状况公报》显示，农村环境问题日益显现，农业源污染物排放总量较大，局部地区形势有所好转，但总体形势仍十分严峻。同时，我国环保方面城乡差距非常明显，农村的环境基础设施建设严重滞后，环境管理的基础也很薄弱，法规标准很不完善，监管能力严重不足。农村环保欠账过多，据第一次全国污染源普查，农村的污染排放已经占到了全国的“半壁江山”，其中 COD（化学需氧量）占了 43%，总氮占了 57%，总磷占了 67%。

我国农村环境问题突出表现为生活污染加剧、面源污染加重、工矿污染凸显、饮水安全存在隐患，呈现出污染从城市向农村转移的态势。具体来说，农村环境的严峻性主要表现在以下方面：①水环境污染问题突出，农村生活、生产污染逐步加重。②农村地区正在受到工矿企业污染和城市污染转移的双



重威胁。③农村生态问题也很严重,农村地区乱采滥挖、超载放牧、围湖造地、毁林开荒等行为依然存在;农村的生物多样性正在减少;外来有害物种入侵加重;农村生态系统功能退化等,这些都对国家生态安全构成直接威胁。①

一、水环境

水环境即指“水体”。从国家颁布的水环境质量标准来看,水环境实际上指的是水质;另一种比较普遍的说法是水环境即“水资源”,有的尽管不这样提,但用的时候混用。《辞海》对“环境”一词的解释是“环境,周围的境况”,从系统论的观点来看,任何一个具体的环境都是一个复杂的大系统,它是由若干个相互联系、相互影响、相互制约的子系统构成的。因此,“水环境”一词应该理解为“存在于水及水体周围的情况、条件的集合体,是影响水及其周围事物发展的外部因素的总称”。由此可见,水体环境包括硬环境和软环境两个方面:一是水的硬环境,即水的物质环境,主要包括自然地理条件,如水资源、地理位置、气候状况、森林、地貌形态等自然载体,还包括与水有关的并有相互影响和制约的基础设施,如水利枢纽、取水泵站、输水管渠等,以及对水体产生影响的物理反应和化学反应,如水体富营养化、重金属污染等。二是水的软环境,即水的人文环境,主要包括政治制度、经济制度、文化状况、管理状况、法律因素、人口因素等。因此,在研究水环境时,仅仅研究水质、水量、水资源或水体是不全面的,必须综合考虑水环境的软、硬环境。②

根据《2008年中国环境状况公报》,28个国控重点湖(库)中,满足Ⅱ类水质的4个,占14.3%;Ⅲ类的2个,占7.1%;Ⅳ类的6个,占21.4%;Ⅴ类的5个,占17.9%;劣Ⅴ类的11个,占39.3%。主要污染指标为总氮和总磷。在监测营养状态的26个湖(库)中,重度富营养的1个,占3.8%;中度富营养的5个,占19.2%;轻度富营养的6个,占23%。详见表1-1。

① 刘海. 我国农村环境污染形势严峻. 中国信息报, 2010-01-18 (8).

② 曾群. 汉江中下游水环境与可持续发展研究. 上海: 华东师范大学博士论文, 2005.



表 1-1 重点湖（库）水质类别

水系个数	个数	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类	劣 V 类
三湖	3					1	2
大型淡水湖	10		2	1	3	1	3
城市内湖	5				1		4
大型水库	10		2	1	2	3	2
总计	28		4	2	6	5	11
比例 (%)		0	14.3	7.1	21.4	17.9	39.3

注：三湖指太湖、滇池和巢湖。

其中，太湖水质总体为劣 V 类。湖体 21 个国控监测点位中，IV 类、V 类和劣 V 类水质的点位比例分别为 14.3%、23.8% 和 61.9%。湖体处于中度富营养状态。主要污染指标为总氮和总磷。太湖环湖河流水质总体为中度污染，主要污染指标为氨氮和石油类。滇池水质总体为劣 V 类。草海处于重度富营养状态，外海处于中度富营养状态。主要污染指标为氨氮、总磷和总氮。滇池环湖河流水质总体为重度污染。8 个地表水国控监测断面中，I~III 类和劣 V 类水质的断面比例分别为 37.5% 和 62.5%。巢湖水质总体为 V 类，与 2007 年相比，水质无明显变化。西半湖处于中度富营养状态，东半湖处于轻度富营养状态。主要污染指标为总磷、总氮和石油。巢湖环湖河流水质总体为重度污染。12 个地表水国控监测断面中（包括两个纳污控制断面），III 类、IV 类和劣 V 类水质的断面比例分别为 16.7%、33.3% 和 50%。

根据《2009 年中国环境状况公报》，全国地表水水质继续好转，I~III 类水质比例升高，劣 V 类水质比例降低。2005 年以来，全国地表水高锰酸盐指数和氨氮平均浓度持续降低，但氨氮污染逐渐突出，成为主要的超标项目；粪大肠菌群污染仍然严重；重点湖泊、水库富营养状态没有减轻。

根据《2010 年中国环境状况公报》，全国地表水污染依然较重。长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河和辽河等七大水系总体为轻度污染。204 条河流 409 个国控断面中，I~III 类、IV~V 类和劣 V 类水质的断面比例分别为 59.9%、23.7% 和 16.4%。长江、珠江总体水质良好，松花江、淮河为轻度污染，黄河、辽河为中度污染，海河为重度污染。湖泊（水库）富营养化问题依然突出，在监测营养状态的 26 个湖泊（水库）中，富营养化状态的占 42.3%。

全国近岸海域水质总体为轻度污染。I、II 类海水比例为 62.7%，III 类



海水为 14.1%，Ⅳ类和劣Ⅳ类海水为 23.2%。四大海区中，黄海和南海近岸海域水质良好，渤海近岸海域水质差，东海近岸海域水质极差。与 2009 年相比，胶州湾Ⅰ、Ⅱ类海水比例上升 25.0%，渤海湾、长江口和珠江口Ⅰ、Ⅱ类海水比例下降 20.0%以上。

在各城市的农村地区，水环境的污染也是比较严重的。以北京市为例，截至 2006 年年底，北京市共有 185 个乡镇 3978 个行政村，村镇污水排放总量约为 2.1 亿立方米/年，其中乡镇污水排放量约 1.2 亿立方米/年，农村污水排放总量约 0.9 亿立方米/年。^①即使对于像密云水库水源保护区这样的地区，尽管已经杜绝了传统的化学工业的污染，但是该区域由于民俗旅游的开展及居民生活污水对于水源的污染影响依然较大，见表 1-2。

表 1-2 密云水库主要污染源

污染源	来源	特点	年排放量（万吨）
餐饮生活污水	宾馆、旅店、民俗村	地点分散，单个污染源排污量不大且不稳定，季节性较强，主要集中在 4~10 月，排放规模差异大	42.7
养殖冲洗水	水库上游各养殖小区	地点分散，一次排放量大，排放周期长	7.84
鱼池废水	河道沿岸的流水养鱼池	排放量大且较稳定，污染轻微，直接进入河道	年投饵量 120 吨， 投鱼药品 90 千克
小城镇生活污水	乡镇政府机关、周边企业饭店	排污点相对集中，排污量相对稳定，自然汇流进入河道，污染直接明显	36.5
农村生活污水	村庄农户	分布分散，单户排放量较小，难以汇集出流，经雨水冲刷进入河道	136.7

资料来源：北京市水务局. 北京水资源可持续利用国际研讨会论文集. 北京：中国水利水电出版社，2007.

二、生活垃圾

生活垃圾，是指日常生活中或者为日常生活提供服务的活动中产生的固体废物以及法律、行政法规规定视为生活垃圾的固体废物。不包括建筑垃圾、工业垃圾、医疗垃圾、危险废物、餐厨垃圾和粪便。在 20 世纪 80 年代前，

^① 北京市水务局. 北京水资源可持续利用国际研讨会论文集. 北京：中国水利水电出版社，2007.



我国农村垃圾问题并不严重,农村家庭产生的垃圾大部分是易腐物(包括庭院垃圾),居民将这些易腐物进行沤肥,即便倒掉对环境也不会产生多大的影响。80年代以后,随着我国经济的迅速发展,居民生活水平的大幅度提高,固体废弃物的数量也开始迅速增长。长期以来,这些固体废弃物散乱堆放在农村的周围,污染面广量大,导致农村生态环境日益恶化,如果不加以及时整治,由这些垃圾引起的环境问题将严重影响农村居民的生存健康,同时还将对农村的生态环境构成严重的威胁。同时,农村垃圾问题又不仅仅是一个农村环境卫生问题,乱堆乱放的垃圾经雨水冲刷到河道里就会污染地表水和地下水,将加剧水环境的污染。

与此同时,农村经济飞速发展,农民的生活水平不断提高,消费品种越来越丰富,商品更新换代的速度明显加快。农民在享受物质产品的同时也暴露出另一个问题:生活垃圾数量与日俱增,垃圾成分越来越复杂,治理难度增加。以北京市为例,随着经济发展和城市化的推进,北京市的农村垃圾产生量也在逐年增加。根据北京市垃圾渣土管理处统计资料显示,2005年,北京市生活垃圾日产生量约14710吨(536.93万吨/年),其中城八区约10501吨(383.29万吨/年);郊区县约4209吨(153.64万吨/年)。根据北京市发展改革委员会公布的数据显示,2006年,北京市生活垃圾日产生量已达16000吨(585万吨/年),其中城区日产生生活垃圾11300吨(413万吨/年),郊区县日产生生活垃圾4700吨(172万吨/年)。按照北京市常住人口1650万人并综合居民生活水平、居住条件、燃料结构变化情况,《北京市“十一五”时期生活垃圾处理设施建设规划实施方案》预测,2010年北京市生活垃圾日产生量将达到16620吨(607万吨/年)。如果按2010年全市常住人口达到1800万人计,生活垃圾日产生量更会突破18215吨(665万吨/年)。目前,北京市农村通过建设垃圾密闭化收集设施、建立专业保洁队伍、落实专项经费等措施,普遍采取村收、镇运、区处理的模式,新产生垃圾基本得到了有效管理。但是,生活垃圾还是主要依赖卫生填埋方式处理。

近年来,农村生活垃圾成分发生了明显的变化,包装废弃物、一次性用品废弃物明显增加,如婴幼儿使用的一次性纸尿裤、废旧衣服鞋帽等。农村的建房、装修产生的垃圾,以及旧村改造,为缩小城乡差别而进行的农村规划产生大量的建筑垃圾,尤其是废旧电器、电池、磁带、光盘、玩具、自行车等在水生垃圾中的比例逐年增加。另外,随着农村居住条件的改善,燃气普及,化肥用量增加,许多有机垃圾如秸秆、稻草等未被利用和还田,而是



作为垃圾随意丢弃，使农村生活垃圾数量明显增加。

三、面源污染

点源污染是指比较容易辨别污染源，而且通过管制能够易于被控制的污染，包括管道、沟渠、隧道、机动车辆、船舶、集中的动物养殖流程或者其他可以容纳污染物和能够让污染物排放的流动工艺。这个术语不包括农业暴雨径流以及农业灌溉回流。

面源污染是与点源污染相对的，美国《清洁水法》修正案将其定义为：“污染物以广域的、分散的、微量的形式进入地表及地下水体。”一般是指来源于降水、径流、渗透、排水、渗流、水利修复或者大气沉降的污染。经过降雨（尤其是指暴雨）或积雪融化产生的径流冲刷、携带自然的或人类活动造成的污染物，主要包括沉积物、营养物质、有毒化合物、有机物和病原体，最终沉积到河流、湖泊、湿地、滨岸和地下水中。

具体到我国，面源污染一般是指人们从事生产和生活活动时产生的非点源污染，包括禽畜粪便流失、化肥和农药污染、秸秆污染，还包括未经收集处理的生活垃圾、未能纳管的生活污水和农田水土流失等造成的水体污染，以及增加河流、湖泊的污染物负荷，甚至出现水体富营养化等难以控制的问题。可见面源污染是指除了点源污染所定义的情况外，还包括农业暴雨径流和农业灌溉回流，废弃矿山、建筑、水利和林业建设时产生的径流以及来自农村和城市地区的很细小且未能纳管的径流，这些污染的特点是污染源来源众多而细小，缺乏系统可靠的统计资料，以至于不能用直接管理的手段对之进行控制。

点与面在很大程度上是相对的，所谓面，实际上由无数较小的点构成。相对于环保部门的管理能力，那些小企业也可以纳入面的范畴。但一般来讲，面源污染指的是非工业污染。从管理的角度讲，面源污染还意味着我国环保的制度力量力所不能及的那些方面。其实，面源污染并不是新的污染源，而是指在环境保护工作中以前未能高度重视或有效对付的污染。由于管理体制和人力、物力、财力投入的限制，传统上我国环保工作的重点一直放在点源污染的控制上，尤其是盯住大的工业污染源。这一策略取得了显著的效果，但是随着近年来我国经济的发展和社会的巨大变化，面源污染的问题已经日趋突出。

就我国而言，1986~1990年，我国污染湖泊中，农村面源污染氮磷负荷



占受纳水体负荷的 50%以上。^① 中国面临巨大的人口压力,致使农业土地开发利用强度大,化肥农药的过量使用,1999 年中国化肥用量为 4124 万吨,平均每公顷(当年农作物播种面积)化肥施用 262.4 千克,是世界平均用量的 2.5 倍。同时畜禽养殖业快速发展,2002 年中国畜禽粪便产生量达 2715 亿吨,其中总氮和总磷的产生量分别为 1530 万吨和 640 万吨。^② 由于中国地域广阔,农业生产经营多样,化肥农药的过量施用以及大量畜禽粪便的随意排放或利用,最终导致了环境水体的污染;加之中国对农业面源污染的监测研究的不足,使得中国农业面源污染的程度和广度都已超过欧美国家,并且愈演愈烈。^③

我国耕地不到世界的 1/10,但化肥的年使用量却占世界总使用量的 1/3 左右。大量或超量施用化肥,对水、土地等资源造成严重污染。据估算,2002 年我国农田化肥氮通过损失进入环境的有 2471 万吨。2002 年,我国有 7 个省份处于硝酸盐污染的高风险区,近几年进入高风险区的省份还在增加。化肥的生产同时造成很大的环境污染。目前,全国氮化肥年产量仍有 65% 左右来自“小化肥”,即用煤生产的合成氨制成的碳酸氢铵,由此每年要耗费几亿吨的标准煤;同时我国的煤大多数含硫比较高,平均达 2%,南方产煤含硫量有的竟高达 5%~10%。燃煤是目前二氧化碳、二氧化硫等大气污染物的最大污染来源。

畜禽养殖中对环境影响较大的是规模化畜禽养殖场,主要集中在我国东部沿海地区和大城市周围,如北京、上海和广东等省(直辖市),其中猪与家禽养殖的比例占 95% 以上。近年来,我国畜禽养殖业发展迅速,见表 1-3。至 2003 年,全国集约化养殖场近 5 万个,占全国养猪总量的 20%、奶牛存栏总量的 45%、养鸡总量的 75%;创造了全行业 40% 的产值。^④

我国规模化畜禽养殖业有三大突出问题:一是粪便排放量超过工业废弃物总量。2002 年,我国畜禽粪便产生总量约 41 亿吨,是工业固体废物产生量的 4.1 倍,其中 1/3 产自集约化养殖场;预计 2015 年将达到 60 亿吨(朱兆良等, 2005)。二是畜禽污染物波及面广且危害大。据调查,1999 年畜禽粪

① 沈冰,王九全,李怀恩,等.土壤中农用化合物随地表径流迁移研究评述.水土保持通报,1995(3).

② 朱兆良,David Norse,孙波.中国农业面源污染控制对策.北京:中国环境科学出版社,2006.

③ 宋涛,成杰民,等.农业面源污染防治研究进展.环境科学与管理,2010(2).

④ 苏杨.我国集约化畜禽养殖场污染治理障碍分析及对策.环境保护,2005(4).



表 1-3 1980~2003 年我国畜禽养殖业的发展

年份	年末存栏数/万头			产量/万吨					
	牛	猪	羊	肉类	猪肉	牛肉	羊肉	禽肉	禽蛋
1980	7168	30543	18731	1205	1134	27	44	—	257
1985	8682	33140	15588	1927	1655	47	59	160	535
1990	10228	36241	21002	2857	2281	126	107	323	795
1995	13206	44169	27865	5260	3648	415	202	935	1677
1996	13981	45736	30337	5915	4038	495	240	1075	1854
1997	12176	40035	25576	5269	3596	441	213	979	1895
1998	12435	42256	26904	5724	3884	480	235	1056	2019
1999	12698	43144	27926	5821	3891	505	251	1116	2135
2000	12866	44682	29032	6125	4031	533	274	1208	2243
2001	12824	45743	29826	6334	4185	549	293	1210	2337
2002	13085	46292	31655	6587	4327	585	317	1250	2463
2003	13467	46602	34054	6933	4519	630	357	1312	2607

资料来源：中国畜牧业年鉴编辑组. 中国畜牧业年鉴：1999~2004. 北京：中国农业出版社.

便中化学需氧量的排放量已达 7118 万吨，远远超过工业废水和生活污水化学需氧量之和的 1388.9 万吨。三是呈现较为严重的环境生态压力。一般认为，畜禽粪便对土地总体负荷警戒安全值以 0.4 为宜，但当前全国总体平均水平已经达到 0.49。^①

畜禽养殖的粪便处理不当，会对环境造成严重的污染。主要体现在以下三个方面：①对水体的污染。畜禽养殖场的粪便中含有大量的污染物质，生化指标很高。高浓度畜禽有机污水排入江河湖泊中，是造成水体富营养化的重要原因；会造成水质的恶化，导致对有机物污染敏感的水生生物逐渐死亡，严重威胁水产业的发展。同时，其中的有毒、有害成分还容易进入到地下水中，严重污染地下水。②对大气环境的污染。畜禽粪尿中含有大量的未被消化的有机物，在适当条件下，经过微生物分解，会产生大量的氨气和硫化氢，同时还会产生甲基硫醇、甲硫醚、二甲胺及多种低级脂肪酸等恶臭气体，不仅影响场内畜禽的正常生长，而且造成环境污染。③对人体健康和畜牧业发展的影响。畜禽粪便中含有大量的病原微生物、寄生虫卵以及滋生的蚊蝇，使环境中病原种类增多、菌量增大，导致病原菌和寄生虫的大量繁殖，造成

① 翁伯琦. 防止畜禽养殖污染刻不容缓. 农业环境保护, 2002 (3).