

张克强 高怀友 主编

畜禽养殖业污染物 处理与处置



Chemical Industry Press



化学工业出版社
环境科学与工程出版中心

畜禽养殖业污染物处理与处置

张克强 高怀友 主 编

季 民 刘月敏 副主编



化 学 工 业 出 版 社

环 境 科 学 与 工 程 出 版 中 心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

畜禽养殖业污染物处理与处置/张克强, 高怀友主编.
北京: 化学工业出版社, 2004. 4
ISBN 7-5025-5282-0

I. 畜… II. ①张…②高… III. 畜禽-养殖-饲养场
废物-废物处理 IV. X713

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 020453 号

畜禽养殖业污染物处理与处置

张克强 高怀友 主 编
季 民 刘月敏 副主编
责任编辑: 董 琳 邹 宁
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
环境科学与工程出版中心
(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
北京市昌平振南印刷厂印刷
三河市宇新装订厂装订
开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 18¼ 字数 450 千字
2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-5282-0/X·400
定 价: 42.00 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

前 言

2003年3月1日正式实施的中华人民共和国《畜禽养殖业污染物排放标准》(GB 18596—2001),标志着畜禽养殖业污染物的控制,将进入了一个规范化、科学化、法制化的时代,表明各级政府主管部门已将解决集约化、规模化畜禽养殖场和养殖区污染物问题提到重要的议事日程,根据养殖规模、分阶段逐步控制,鼓励种养结合和生态养殖,逐步实现养殖业的合理布局,同时,对现有规模化养殖场、区,已经存在的严重污染问题,做到有计划、分步骤、按照法制化建设的要求,加强综合治理。

随着我国畜牧业产业化的快速发展,规模化养殖场的数量逐年增加。据初步测算:一个万头规模化养猪场,常年存栏量约为6000头,每天排放粪尿量约29t,全年约为10585t。全国生猪、家禽年产粪便总量高达5.8亿吨,粪水年排放总量高达60亿吨。在北京和上海市采用工程化技术措施处理的粪、水量,仅占排放量的3%和4%,存在着大量粪污对周围环境的严重污染问题。许多猪场臭气熏天、蚊蝇成群,地下水的硝酸盐严重超标,既存在着污染环境的问题,同时也存在着自身污染的问题。进行污染物的减量化、无害化、资源化(三化)处理与合理利用,必须进入到法制化管理的重要阶段。

为配合我国畜禽养殖业污染物的有效处理和处置,确保《国家环境保护“十五”计划》确定的“到2005年规模化畜禽养殖污染得到基本控制”的目标,鼓励生态养殖,减缓农业面源污染加重的趋势,编者组织了长期以来从事农业环境污染防治方面工作的年轻学者共同编写了这本书。该书系统地总结了我国畜禽养殖业污染现状和发展趋势,污染物“三化”处理和处置的适用技术,畜禽养殖业环境管理及发展战略等,既有我们的研究成果,又有从大量文献资料获得的信息。具体分工如下:张克强编写第四、六章、第三章第五节;高怀友编写第一、二、九、十章;李天俊、刘月敏、王学玲编写第三章第一、二、三、四、六节;张泽编写第七、八章;王农编写第五章第一、二、三、四、六节;刘月敏编写第五章第五节;赵玉杰编写第十一章。最后由张克强、高怀友、季民、刘月敏四位同志统稿。本书在编写过程中得到夏北成教授的指教,张蕾同志、李野同志的支持,在此一并表示感谢!限于水平和时间,疏漏之处在所难免,敬请读者指正。

编 者

2003年10月

内 容 提 要

本书系统总结了我国畜禽养殖业的污染现状和发展趋势，具体论述了污染物处理的各种实用技术，包括污染物减量化技术、无害化技术、生物除臭技术、沸石处理技术、纳米技术等。针对信息技术的迅猛发展，本书还单独论述了现代信息技术在废水废物处理中的应用。另外，本书结合目前国内畜禽养殖业废水废物管理混乱的状况，简述了畜禽养殖业环境管理的概念及其发展战略，为从事畜禽养殖业的企业和个人把握行业发展的脉搏提供了帮助。

本书以工程技术为主线，具有很强的技术性和实用性，适用于从事畜禽养殖业的企业、个人以及环境工程技术人员和管理人员，高等院校相关专业师生学习参考。

目 录

第一章 我国畜禽养殖业的发展历程、现状及发展趋势	1
第一节 我国畜禽养殖业的发展历程	1
第二节 我国畜禽养殖业的发展现状	2
第三节 我国规模化畜禽养殖业发展现状	5
第四节 我国畜禽养殖业的发展趋势	11
一、未来畜禽养殖业发展的条件	11
二、供需发展预测	13
三、指导思想与战略目标	15
主要参考文献	16
第二章 我国畜禽养殖业污染物排放及治理现状	17
第一节 畜禽养殖环境问题的产生	17
第二节 我国畜禽养殖业污染物的概念及特点	18
一、基本概念	18
二、畜禽养殖废物的特点	18
第三节 我国畜禽养殖业污染物排放现状	22
一、畜禽粪便产生量	22
二、畜禽养殖业污染的特点	23
三、畜禽养殖废水排放	24
四、各地区污染物排放现状	25
第四节 畜禽养殖污染对环境的危害	26
第五节 畜禽养殖业污染的原因探讨	30
主要参考文献	33
第三章 畜禽粪便处理处置技术	34
第一节 国内外畜禽粪便处理处置技术现状及发展趋势	34
一、畜禽粪便的处理及处置现状	34
二、畜禽养殖场有机废水的处理	36
第二节 堆肥技术	36
一、堆肥原理	37
二、堆肥系统的类型	39
三、堆肥系统的参数控制	40
四、堆肥腐熟度的评价指标	46
五、堆肥设备及辅助机械	49
六、堆肥工艺	51

第三节 厌氧发酵技术	52
一、厌氧发酵的基本过程	52
二、厌氧发酵细菌群	53
三、厌氧发酵的动力学原理	54
四、厌氧发酵工艺实例	58
五、沼气及其发酵余物的利用	59
第四节 制作生物有机肥技术及应用	60
一、生物有机肥的基本知识	60
二、生物有机肥的主要特点	61
三、生物有机肥的肥效机理	61
四、生物有机肥的生产技术	61
五、影响生物有机肥肥效的因素	63
六、有机-无机复混肥生产技术	63
七、生物有机肥施肥量的确定	66
第五节 畜禽粪便再生饲料资源的开发利用	73
一、概述	73
二、利用畜禽粪便作为饲料的主要途径	74
三、鸡粪再生饲料的加工方法	74
第六节 畜禽废弃物资源化综合利用技术	78
一、畜禽粪便资源化技术实例	79
二、畜禽粪便资源化技术展望	80
主要参考文献	80
第四章 畜禽养殖业污染物减量化技术	82
第一节 减量化的基本原则和技术措施	82
第二节 环保饲料配方设计	83
一、生态环保饲料的概念	83
二、配制生态营养饲料的措施	83
三、环保饲料配方设计的几个关键问题	85
四、环保饲料配方的设计	90
第三节 环保型饲料添加剂	91
一、微生态制剂	91
二、饲用酶制剂	97
三、中草药制剂	104
四、低聚糖	107
第四节 干清粪工艺	108
一、水冲粪工艺	108
二、水泡粪工艺	109
三、干清粪工艺	109
四、三种清粪工艺比较分析	110
五、干清粪工艺应用实例	111

第五节 高效固液分离技术·····	111
主要参考文献·····	115
第五章 畜禽养殖业污染物无害化技术 ·····	116
第一节 无害化概念及特点·····	116
一、无害化概念的提出·····	116
二、无害化处理污染物的必要性·····	116
三、无害化处理技术的特点·····	117
四、畜禽养殖污染物中 toxic 有害物质的来源与分类·····	118
五、无害化技术的分类·····	119
第二节 有害微生物的无害化消毒技术·····	119
一、厌氧消毒·····	120
二、紫外消毒·····	122
三、化学消毒·····	126
第三节 无害化消毒有害微生物的影响因素·····	128
一、消毒剂量和消毒剂种类选择·····	128
二、污染物中微生物污染种类和数量·····	128
三、温度的影响·····	129
四、酸碱度 (pH 值) ·····	129
五、有机负荷或污染物浓度·····	129
六、遮蔽 (阻挡) 作用·····	129
第四节 畜禽粪便污物中病原微生物检测技术·····	130
一、污水中粪大肠菌群群的检测·····	130
二、检测方法·····	131
三、蛔虫卵的定量检测·····	132
第五节 畜禽粪便中重金属及抗菌素的污染及防治·····	133
一、畜禽粪便中重金属的污染及防治·····	133
二、畜禽粪便中抗菌素的污染及防治·····	136
第六节 畜禽废物的无害化处理技术应用·····	137
一、应用无害化技术处理畜禽粪尿的原则·····	138
二、无害化处理畜禽废物的实例分析·····	140
主要参考文献·····	143
第六章 现代新技术在畜禽养殖业污染物处理中的应用 ·····	144
第一节 生物除臭技术·····	144
一、家畜粪尿中臭气的主要成分及特征·····	144
二、家畜粪尿堆肥化处理过程中臭气的发生特征·····	145
三、除臭方法·····	145
四、生物除臭的原理·····	146
五、生物除臭法的种类、特点及其应用·····	146
六、生物除臭法的发展趋势及研究动向·····	149
第二节 天然沸石及其在畜禽养殖业污染物处理和处置中的应用·····	149

一、我国天然沸石概况及化学组成特征·····	149
二、天然沸石的结构特征及其主要物理性能·····	150
三、在畜禽养殖业生产及污染物处理中添加沸石的应用效果·····	152
四、天然沸石在畜禽养殖业及其污染物治理中作用机理·····	155
第三节 纳米技术在畜禽养殖业中的应用·····	156
一、纳米科技的定义·····	156
二、纳米科技概念的提出与发展·····	156
三、纳米科技在畜禽养殖业安全生产减少污染物方面作用·····	157
主要参考文献·····	158
第七章 畜禽养殖业废水处理技术 ·····	160
第一节 畜禽养殖业废水来源、特点与控制养殖废水污染的必要性·····	160
一、养殖场废水的水质、水量·····	160
二、养殖场废水的危害·····	162
三、畜禽养殖业废水环境问题的成因·····	165
第二节 养殖废水核心处理技术——环境微生物处理技术·····	167
一、废水的环境微生物处理技术·····	167
二、废水的好氧生物处理技术原理·····	169
三、废水的厌氧生物处理技术原理·····	177
四、废水的生物脱氮除磷原理·····	182
第三节 畜禽养殖业废水高效生物处理工艺·····	194
一、SBR 法·····	194
二、SBR 的改进工艺·····	195
三、厌氧过滤器 (AF)·····	205
四、上流式厌氧污泥床反应器·····	207
五、厌氧流化床反应器 (AFBR) 和厌氧膨胀床反应器 (AAFEB)·····	211
六、厌氧复合床反应器·····	216
七、厌氧折流板反应器 (ABR)·····	217
八、内循环厌氧反应器 (IC)·····	222
九、厌氧颗粒污泥膨胀床 (EGSB) 反应器·····	225
第四节 自然法处理工艺·····	227
一、稳定塘工艺·····	227
二、人工湿地系统·····	227
第五节 养殖业废水前处理技术与设施·····	230
第六节 我国畜禽养殖业废水处理现状与成功实例·····	231
一、能源、环保相得益彰的沼气工程·····	231
二、典型案例：杭州浮山养殖场·····	233
三、生态模式 (厌氧+稳定塘、稳定塘模式)·····	235
四、厌氧-常规好氧达标模式·····	239
第八章 畜禽养殖业废水处理回用农业技术 ·····	242
第一节 必要性和可行性·····	242

一、畜禽养殖业废水回用农业的内涵	242
二、畜禽养殖业废水回用农业的必要性和可行性	242
第二节 作为水肥资源回用农业模式	245
一、国内外养殖废物回用模式的比较	245
二、我国养殖废水回用农业模式	245
第三节 畜禽养殖业废水安全回用农业技术措施	247
第九章 畜禽养殖环境管理	250
第一节 发达国家的畜禽环境管理	250
第二节 我国畜禽环境管理现状	251
第三节 我国畜禽环境管理的指导思想和基本原则	252
第四节 畜禽养殖环境污染防治	253
第五节 我国畜禽养殖环境保护相关标准	258
主要参考文献	259
第十章 我国畜禽养殖环境监测与评价	260
第一节 畜禽养殖环境监测与评价的目的和任务	260
第二节 环境现状综合调查	260
一、调查的原则和方法	260
二、主要调查内容	261
三、场(区)环境现状初步分析	261
第三节 环境质量监测	262
一、水质监测	262
二、空气监测	262
三、固体废物监测	263
四、土壤监测	263
第四节 监测质量控制	264
第五节 环境质量评价	265
第十一章 现代信息技术在集约化畜禽养殖场污染物处理中的应用	267
第一节 现代信息技术在集约化畜禽养殖场污染物处理中的应用现状	267
第二节 国内外有关集约化畜禽养殖业污染物处理软件介绍	269
一、畜禽废弃物管理软件 AWM [®]	269
二、畜禽污水处理、肥力管理软件 MEDLI [®]	271
三、畜禽废弃物污染地表及地下水风险评价软件	273
第三节 信息技术在集约化畜禽污染物处理应用中存在的问题及发展趋势	274
一、信息技术在集约化畜禽污染物处理应用中存在的问题	274
二、信息技术在集约化畜禽污染物处理应用中的发展趋势	275
主要参考文献	275
附录	277
附录一 畜禽养殖业污染物排放标准 (GB 18596—2001)	277
附录二 畜禽养殖污染防治管理办法	280

第一章 我国畜禽养殖业的发展历程、现状及发展趋势

第一节 我国畜禽养殖业的发展历程

我国是世界上畜禽养殖业发展最早的国家之一。据考古资料推断，我国对野生动物的驯养开始于距今 1 万年左右的中石器时代初期。距今 5000~6000 年前的原始社会末期，在今天的黄河流域，原始的畜牧业已经形成，不仅有猪、狗、山羊、绵羊等小家畜的驯养，而且马、黄牛等也先后被驯化，其驯养数量不仅可满足食用的需要，有的逐渐成为畜力的来源。距今 4000 多年前，进入夏代奴隶制社会以后，家畜既是一种生活资料，又是一种生产资料，马匹还被广泛作为战争工具。距今 2000 多年前的东周与春秋战国时期，不仅在黄河流域中原地区有了发达的畜牧业，而且在长江的中下游地区也已经呈现出六畜兴旺的景象。在长达 2000 多年的封建社会中，由于受到严重的自然灾害与频繁的战争等因素的影响，我国的畜禽养殖业出现了较大波动，时起时落，但仍然为世界畜牧业的发展做出了卓越的贡献。

新中国成立 50 多年来，畜牧业的发展取得了举世瞩目的巨大成就。特别是改革开放 20 年来，随着农村经济体制的全面展开和党中央、国务院各项方针政策的贯彻落实，畜牧业得到了持续快速发展，主要畜禽产品产量连续 20 年以 10% 左右的速度增长。至 2002 年，全国肉类、禽蛋和奶类产量均比 1949 年增长了数十倍。畜牧业产值在农林牧渔业总产值中的比重由 1949 年的 12.4% 提高到 2001 年的 30.4%（见图 1-1）。1980~1998 年，全国肉、蛋、奶产量年平均增长率分别为 8.7%、12.1% 和 9.9%，人均占有水平也进一步提高。1985 年和 1990 年，我国的禽蛋和肉类产量先后跃居世界第一位。1999 年我国人均占有肉类 47.3kg，超过世界平均占有水平；禽蛋 16.5kg，超过发达国家平均占有水平。

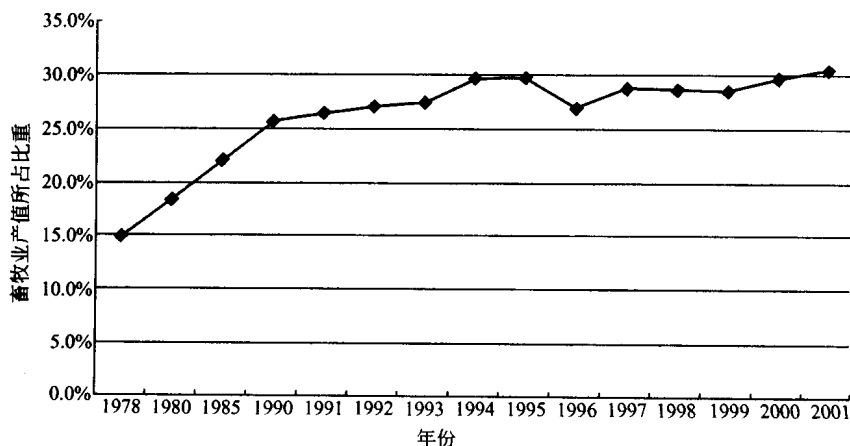


图 1-1 畜牧业产值在农林牧渔业总产值中的比重变化情况

建国以来，我国畜牧业的发展大致可以分为三个阶段。

第一阶段为 1953~1978 年。为了解决城市供应和出口需要，20 世纪 50 年代后期，在一些大、中城市郊区开始建立一批以猪禽为主的副食品基地。60 年代建设猪、禽、兔外贸出口基地。国家的资金投向主要用于建设基层畜牧兽医站、家畜改良站、草原工作站、种畜场、畜牧兽医科研所等项目，促进了畜牧业生产的发展。到 1978 年，肉、蛋、奶的总产量均有较大幅度增长，其中肉类总产量年均递增 4.8%。

第二阶段为 1979~1985 年（“五五”后期及“六五”时期）。由于农村实行家庭联产承包责任制，牲畜作价到户，实行户有户养，农牧民有了生产经营的自主权，同时逐步取消了对生猪的统派购制度，放开了畜产品价格，调动了农牧民的生产积极性，使畜牧业发展呈现蓬勃发展的势头。到 1985 年，全国肉类、禽蛋、奶类的产量年均增长率分别为 12.3%、12.6% 和 16.9%。

第三阶段为 1986~1998 年（“七五”、“八五”和“九五”前期）。在这一时期，畜牧业由计划经济开始走向社会主义市场经济，畜牧业生产的商品化、专业化、社会化程度不断提高，畜禽养殖不再是农户的副业，而变成了一个新兴的独立行业。在经营上，产、供、销一体化。为适应形势发展的需要，国家先后启动了商品瘦肉型猪基地、菜篮子工程、牧区开发示范工程、动物保护工程和良种工程等项目，保证了改革开放以来畜牧业持续、稳定、快速的发展。到 1998 年，国家与地方联合投资建设商品基地有 542 个，其中商品瘦肉型猪基地 266 个，商品牛基地 72 个，细毛和半细毛羊基地 51 个，其他基地 153 个。

第二节 我国畜禽养殖业的发展现状

经过 50 年尤其是改革开放 20 年的发展，我国畜牧业发生了深刻的变化，主要表现在以下几个方面。

① 综合生产能力显著提高，保障了市场的有效供给，畜产品已由卖方市场转为买方市场。1999 年肉类总产量是改革开放初期的 7 倍，禽蛋是 11 倍。人均占有肉类达到 47.3kg，超过世界平均水平约 10kg；人均占有禽蛋 16.5kg，是世界平均水平的 2 倍，接近发达国家水平。表 1-1 列出了 1996~2001 年全国畜产品产量，图 1-2 对中国与亚洲、美国等世界其他国家和地区 1999 年的畜禽养殖业情况进行了比较。

表 1-1 1996~2001 年全国畜产品产量/万吨

年 份	肉 类	猪牛羊肉	猪肉	牛肉	羊肉	奶 类	牛 奶
1996	4584.0	3694.7	3158.0	355.7	181.0	735.8	629.4
1997	5268.8	4250.0	3596.3	440.9	212.8	681.1	601.1
1998	5723.8	4598.2	3883.7	479.9	234.6	745.4	662.9
1999	5820.7	4647.4	3890.7	505.4	251.3	806.9	717.6
2000	6125.4	4838.2	4031.4	532.8	274.0	919.1	827.4
2001	6333.9	5026.0	4184.5	548.8	292.7	1122.9	1025.5

② 畜禽产品结构逐步优化，畜牧业逐步走上了一条适合我国资源状况的节粮型道路。猪肉在肉类总量中的比重由 1995 年的 69.36% 下降到 2000 年的 65.81%，禽肉和牛羊肉比重分别由 18% 和 11.73% 上升至 19.7% 和 13.2%。图 1-3 显示了 1985~2000 年全国主要畜产品结构变化情况。

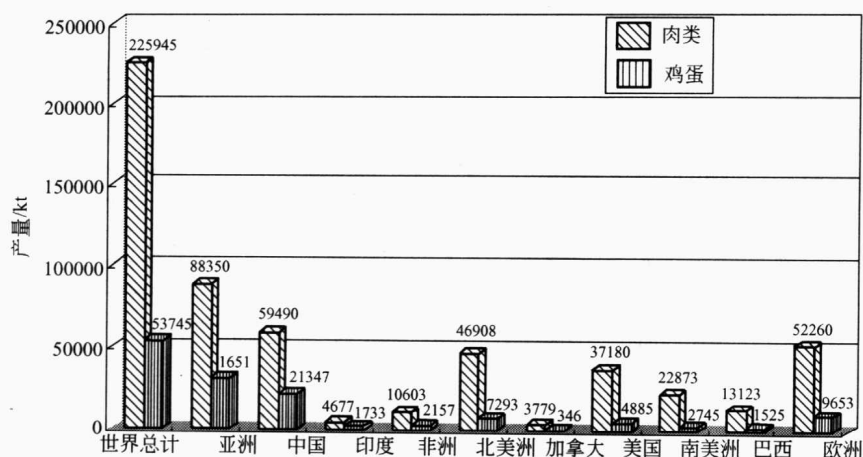


图 1-2 1999 年世界各地肉类和鸡蛋产量

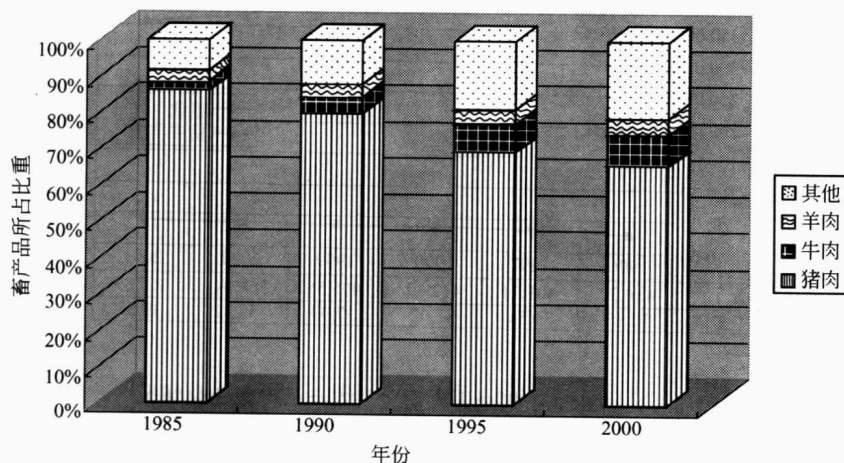


图 1-3 全国主要畜产品结构变化情况

③ 畜牧业对农业和农村经济的支持作用增强，已经成为农村经济的支柱产业，对整个国民经济发展发挥着越来越重要的作用。畜牧业产值占农业总产值的比重稳步上升，2001年牧业总产值达 7963.1 亿元，占农业总产值 26179.6 亿元的 30.4%，比改革开放初期增加近 15 个百分点。全国从事畜牧业生产的劳动力有 8000 多万人；畜牧业发达地区畜牧业现金收入约占农业现金收入的一半，畜牧业纯收入约占农民纯收入的 30% 左右。据测算，目前畜牧业带动的相关产业的产值达 4000 亿元以上，吸收劳动力近 1 亿人。相关产业如饲料工业、皮革加工业和毛纺业等，其中，饲料工业产值 1400 亿，产量居世界第二；皮革加工业产值 1400 亿，占世界份额为 37%；毛纺业占世界份额的 30%，这些产业带来的效益不可估量。四川、吉林、上海、北京等省、直辖市畜牧业产值超过农业总产值的 60%。“九五”以来的统计数字表明，无论从生产总量上看，还是从人均产量来看，近年来全国畜禽养殖业均呈现良好的发展势头。从图 1-4 中可以看出，1996 年以来，我国猪、牛、羊的饲养量均呈明显的增加趋势，除牛饲养量的增加曲线相对平缓以外，猪、羊饲养量的年递增幅度较为明显。图 1-5 显示出 1996~2001 年间全国人均粮食产量逐年递减，而人均猪牛羊肉产量呈显著递增的趋势。

④ 区域化、专业化、规模化生产发展迅速，已成为稳定和繁荣市场供应的主要力量。

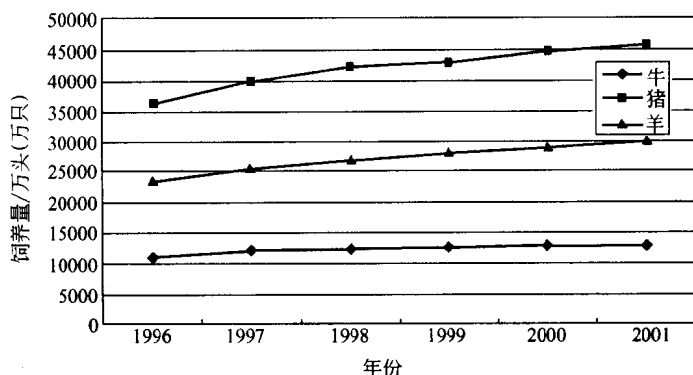


图 1-4 1996~2001 年全国牲畜饲养情况

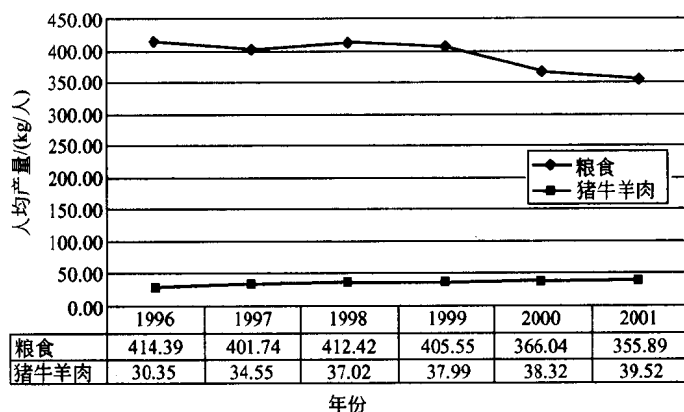


图 1-5 1996~2001 年全国人均主要农产品产量变化情况

全国形成了几个大的畜牧业产业带。

生猪产业带：长江中下游和华北地区。长江中下游地区（川、渝、鄂、湘、赣、苏、浙、皖）2001 年猪肉产量占全国总产量的 43.8%，华北地区（冀、鲁、豫）占 21.6%，东北地区由于粮食转化潜力大，正在形成养猪新区。

肉牛肉羊产业带：主要是在以黄海、淮海平原为中心的中原肉牛带，2001 年河南、山东、河北和安徽四省的肉牛产量占全国的 47.2%，其次是东北三省和内蒙古东部的东北肉牛带，肉牛产量占全国的 20%。

肉羊产业带：主要在新疆和内蒙古，占全国肉羊产量的 25%，河南、山东、河北、四川、江苏和安徽五省农区肉羊产量占全国的 45%。

奶牛产业带：主要集中在东北、华北和大中城市郊区。2001 年黑龙江牛奶产量 192.4 万吨，占全国总产量的 17.1%；其次是河北，产量 119.3 万吨、内蒙古 109 万吨、山东 90.4 万吨、新疆 87.8 万吨、陕西 69.5 万吨和山西 40.4 万吨。

家禽产业带：主要集中在东部省份，山东、广东为最大，两省 2001 年禽肉产量占全国的 25%，江苏、吉林、辽宁、河北和安徽占 33%。

禽蛋集中在长江以北，山东、河北、河南最多，2001 年三省产量占全国的 44%。江苏、辽宁、安徽、湖北和四川五省禽蛋产量 658.2 万吨，占全国总量的 28%。

1999 年规模饲养情况是，50 头以上规模猪场提供的生猪占生猪总量的 20%，1000 只以

上规模养殖场的蛋鸡占总量的 30%，10000 只以上规模养殖场的肉鸡占总量的 50%。

⑤ 畜牧业基础设施和社会化服务体系不断加强。商品瘦肉型猪基地县、秸秆养畜示范县等商品基地建设成效显著；草原及草原防火体系建设步伐加快；饲料工业发展迅速，初步形成了结构完整的饲料工业体系；畜牧业社会化服务体系得到进一步加强。

⑥ 科技进步对畜牧业经济增长的贡献进一步提高。科技进步对畜牧经济增长的贡献率已由“九五”初期的 45% 增加到目前的 50% 左右。猪、牛、羊的良种覆盖率分别达到 90%、30% 和 55%；出栏率分别增长了 7%、5% 和 1%；猪、禽死亡率分别下降到 8% 和 18%。

⑦ 市场机制作用逐步加强，畜牧业产业化进一步发展。各地集贸市场、批发市场、零售市场快速发展，各类畜产品专业市场逐渐形成。家禽适度规模饲养已成为商品禽蛋、禽肉的主要方式，生猪和牛羊的规模饲养比重不断扩大。肉牛、生猪、绵羊、肉鸡、蛋鸡等在全国已形成相对集中的生产区域。产业化经营逐步成为畜牧业发展的重要经营方式，形成了多种模式，涌现出一批龙头企业。

⑧ 畜牧业法律体系进一步完善。“九五”期间，国家先后颁布实施了《动物防疫法》、《饲料和饲料添加剂管理条例》，出台了一系列畜牧业法规的配套细则和管理办法，进一步健全和完善了畜牧业生产与经营的法律体系，使畜牧业管理方式逐步走向法制化管理的轨道。

总体来看，畜牧业已由农村家庭副业发展成为农村经济中的支柱产业。畜牧业开始由偏重产量增长向质量和产量并重的方向转变，增强国际竞争能力和保护生态环境已逐步摆上行业发展的议事日程，我国畜牧业进入了一个新的发展时期。

第三节 我国规模化畜禽养殖业发展现状

对具有不同畜禽种类的养殖场和养殖区，其规模可将鸡、牛的养殖量换算成猪的养殖量，换算比例为：30 只蛋鸡折算成 1 头猪，60 只肉鸡折算成 1 头猪，1 头奶牛折算成 10 头猪，1 头肉牛折算成 5 头猪。

对集约化养羊场和养羊区，将羊的养殖量换算猪的养殖量，换算比例为：3 只羊换算成 1 头猪，根据换算后的养殖量确定养羊场或养羊区的规模级别。

长期以来，农户饲养在全国畜牧业中都占主导地位，畜禽养殖业的集约化水平较低。根据农业年鉴的统计数字，2001 年全国猪饲养总量超过 3000 万头的省份有四川、河南、湖南、广西；2001 年全国牛饲养总量超过 1000 万头的省份有河南、四川、山东；2001 年全国羊饲养总量超过 2000 万只的省份有新疆、内蒙古、河南、山东、河北（见图 1-6～图 1-8）。尽管以上省份的牲畜饲养总量在全国名列前茅，但除山东省以外，其余省份大多以农户分散饲养和小规模养殖为主，集约化水平普遍较低。表 1-4～表 1-6 分别为 1999 年全国生猪、蛋鸡、肉鸡规模化饲养情况。

《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596—2001）对畜禽养殖场和养殖区的规模进行了分级，集约化畜禽养殖区与集约化畜禽养殖场的适用规模分别见表 1-2 与表 1-3。

统计资料显示，我国的大中型畜禽场近 80% 集中分布在东部沿海地区和大城市周围，我国中部地区的大中型畜禽养殖场数量不到总数的 20%，而整个西部地区如云南、西藏、青海、新疆和甘肃等，不到总量的 2%。农业部 1997 年的调查显示，全国拥有 100 家以上饲养规模超过 5000 头猪的养殖场的省份有福建、河南、北京、安徽、山东和湖南；拥有 30 家以上饲养规模超过 400 头牛的养殖场的省份有山东和四川；拥有 50 家以上饲养规模超过

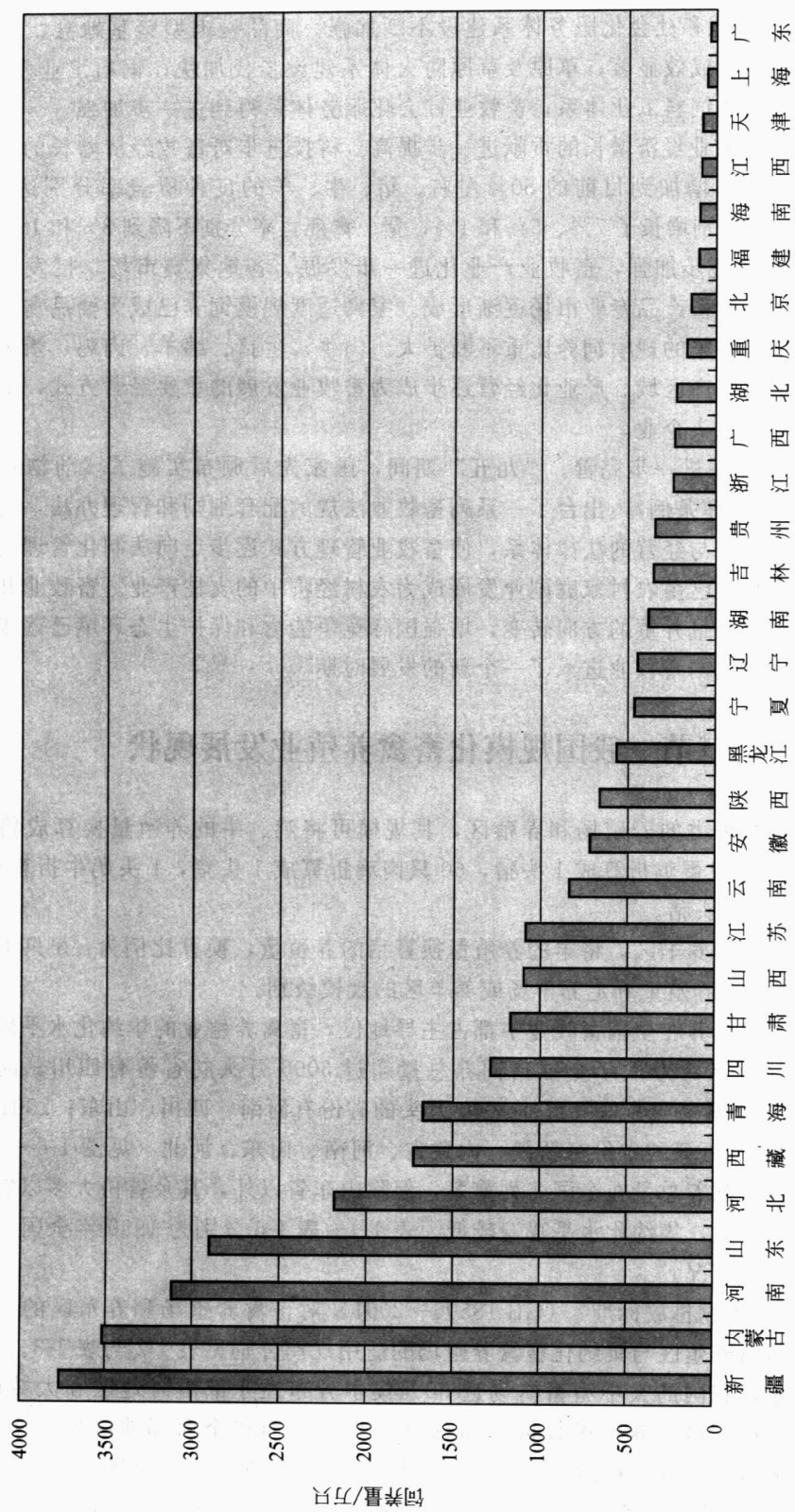


图 1-6 2001年全国部分地区羊饲养情况

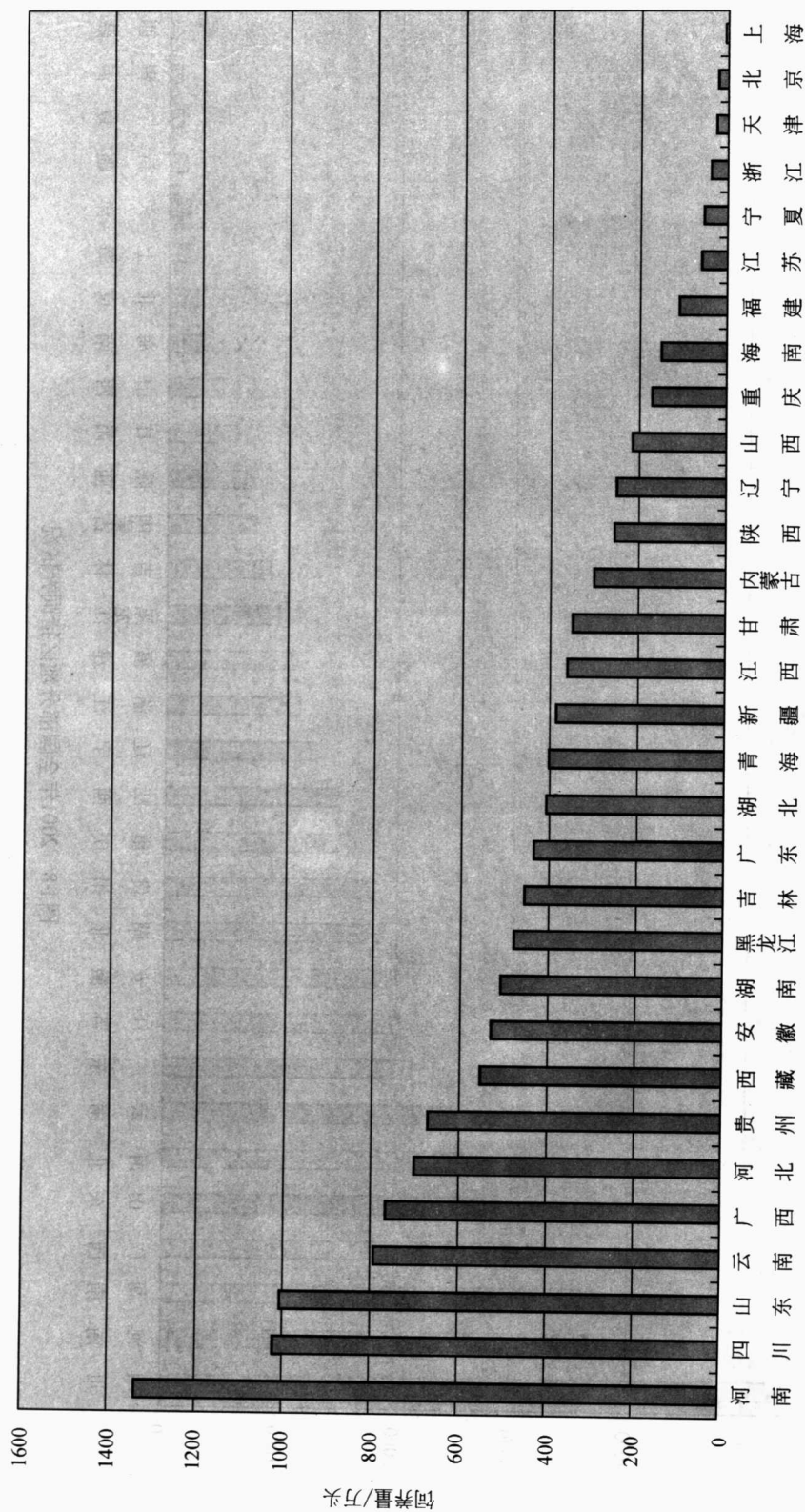


图 1-7 2001 年全国部分地区牛饲养情况