

CHUQIN FENWU DE SIHUA CHULI

畜禽粪污的“四化”处理

张 硕 主编



中国农业科学技术出版社

CHUANG YENWU DE SHIYU CHULI

畜禽粪污的“圈化”处理

张 明 李 强

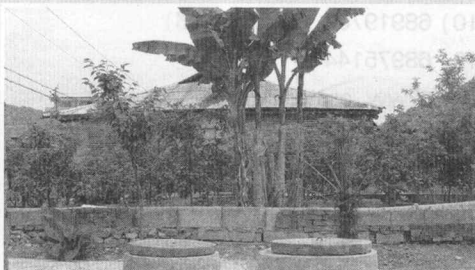
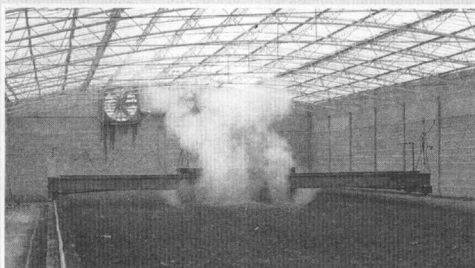


CHUANG YENWU DE SHIYU CHULI

第2版 (2007) 目次图

CHUQIN FENWU DE SIHUA CHULI 畜禽粪污的“四化”处理

张 硕 主编



第2版 (2007) 目次图

第2版 (2007) 目次图

第2版 (2007) 目次图

第2版 (2007) 目次图

第2版 (2007) 目次图

第2版 (2007) 目次图

第2版 (2007) 目次图

第2版 (2007) 目次图

第2版 (2007) 目次图

第2版 (2007) 目次图

第2版 (2007) 目次图

第2版 (2007) 目次图

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

畜禽粪污的“四化”处理/张硕主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2007. 11

ISBN 978 - 7 - 80233 - 420 - 5

I. 畜… II. 张… III. 畜禽 - 粪便处理 IV. X713

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 155875 号

责任编辑 徐平丽

责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 68919704 (发行部) (010) 62189014 (编辑室)
(010) 68919703 (读者服务部)

传 真 (010) 68975144

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 新华书店北京发行所

印刷者 北京科信印刷厂

开 本 880 mm × 1 230 mm 1/32

印 张 7.625 彩插 4

字 数 203 千字

版 次 2007 年 11 月第 1 版 2007 年 11 月第 1 次印刷

定 价 35.00 元

————— 版权所有 · 翻印必究 —————

《畜禽粪污的“四化”处理》

编辑委员会

顾 问：叶显邦 周志峰

主 编：张 硕

副 主 编：张晓蕾 张仁杰

编写人员：张 硕 张晓蕾 张仁杰 李国雷

鲍明道 杜伟达 毛跃进 潘夏远

应国忠 姜厉行

序 言

规模化畜禽养殖场排泄物治理是浙江省“811”环境污染整治行动的重要内容，是建设生态市、发展农业循环经济和构建和谐社会的的重要举措。开展畜禽规模养殖场排泄物治理，对保护农业、农村生态环境，促进人与自然和谐发展；构建资源节约型、环境友好型社会，保障公共卫生安全、促进社会经济发展和社会稳定，具有十分重要的意义。

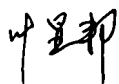
近年来，在宁波市各级党委、政府统一领导与部署下，农业、环保部门围绕生态市建设目标，积极探索畜禽养殖场排泄物治理途径和农业清洁化生产模式，强化各项工作措施，有效地进行了畜禽粪污的“减量化、无害化、生态化、资源化”处理。宁波市 11 个县（市、区）完成整治的规模化畜禽养殖场已达 71 个，取得了显著的经济效益、社会效益和生态效益。

张硕等人在繁忙的工作之余编写了《畜禽粪污的“四化”处理》一书，系统总结了宁波市畜禽养殖场排泄物治理的工作与技术经验，并从理论上、工作原理上深入浅出地进行了论述。对宁波市与相近地区今后进一步开展畜禽粪污治理，建设畜牧生态养殖小区，在更大范围内推行干湿分离、雨污分流，厌氧消化工艺，生物发酵制肥等为主的减量化、无害化、资源化、清洁化生产技术具有重要价值。

此书内容丰富，结构紧凑，科学性、技术性、实用

性强，可作为工具书供各级畜牧、土肥、环保部门参考；也可作为农业培训部门的教材或参考用书。

祝《畜禽粪污的“四化”处理》一书正式出版，愿宁波市农业、环保部门在今后畜禽粪污的“四化”处理为主要内容的环境污染整治中取得更大的成效。



2007 年 9 月 26 日

前 言

近 20 年来,随着我国畜禽养殖业规模化、集约化迅速发展,畜禽粪污污染问题日益严重,如何处置畜禽粪污、变废为宝、消除环境污染已被摆上了各级政府的重要议事日程。各相关科技人员,通过试验研究、教学和生产技术推广工作的实践,创造了许多畜禽粪污“四化”处理的好方法、好经验,并正在不断完善。

本书作者自 2002 年承担了宁波市重大农业科技项目“畜禽粪便无害化处理及有机肥开发”,同时起草了《宁波市农村畜禽粪便无害化处理五年规划》,并承担了规划内的任务,至 2007 年建设完成了 51 家畜禽干粪无害化处理车间及 7 家商品有机肥加工厂,形成了一整套的发酵处理及有机肥加工操作规程。2005 年承担了浙江省“811”环境整治规模畜禽场排泄物治理任务,至 2007 年完成了 71 家规模畜禽养殖场的排泄物治理任务,积累了丰富的经验。2004 年承担了宁波市农科教结合项目“四大特色农产品有机型专用复混肥的技术研究及推广”。本书的编辑出版正是作者及其合作者多年来从事畜禽粪污“四化”处理研究与推广工作的技术和经验的结晶,工作实践为写成本书提供了丰富的资料和素材。在编写过程中,也收录了目前从事相关研究的专家著作或论文中的一些内容,在此谨向他们和所有帮助过作者的领导、专家深表谢意。

本书共分八章,第一章概述了畜禽养殖业的历史、畜禽排泄物排污现状及“四化”处理现状。第二章介绍了生态养殖小区的模式、运作、布局、卫生设施、生产管理与组织管理及畜禽舍建造,这是分散污染变为集中污染处理的前提,是畜牧业发展的趋势。第三章到第六章是本书的核心部分,结合宁波市实际,从减量化、无害化、生态化和资源化四个方面进行了全面的阐述。阐述了减量化的基本原则和技术措施,无害化的概念、特点及技术

措施，重点介绍干燥法、化学法、好氧堆肥发酵法和除臭技术；阐述了生态化处理的概念和模式，重点介绍了生化处理法、土地消纳法、废水发酵制沼法，并列举了宁波市的案例；还介绍了饲料化、肥料化及能源化等资源化技术。第七章介绍了现代新技术在“四化”处理中的应用。第八章介绍了现代信息技术在畜禽粪污“四化”处理中的应用；书后，还附有附录，收集了畜禽养殖业污染物排放标准（GB 18596—2001）、畜禽养殖污染防治管理办法。

本书的编写层次分明、环环紧扣，可操作性强，内容涉及畜牧、农村能源、土肥、环保、机械等多学科，对从事上述研究的农业科技工作者、有机肥料企业、规模畜牧场及广大的种植户都有很好的借鉴和参考作用，但限于水平，加上时间仓促，疏漏与不当之处在所难免，恳请读者谅解并予指正。

张頔

2007年9月15日

整治前
粪尿排放污染重



整治后
环境清洁气象新

整治前
臭气冲天蚊蝇多



整治后
绿树成荫美如画



天津三友翻堆机



宁波环瀛科技有限公司研发的多槽式改单槽式液压滚筒翻堆机



宁波协力机电制造有限公司生产的浆叶式翻堆机



经翻堆高温发酵粗包装的有机肥初级产品

西蓝花有机专用肥
肥效试验



蔺草有机专用肥
肥效试验

水稻有机专用肥
肥效试验



草莓有机专用肥
肥效试验



利用旧池塘
建造厌氧消化池

宁海潘银桑的沼气池



储气罐

沼液灌溉



目 录

第一章 概述	(1)
第一节 畜禽养殖业的发展历史与现状	(1)
第二节 畜禽粪污排放	(8)
第三节 畜禽粪污的“四化”处理	(13)
第四节 “四化”处理的现状	(18)
第二章 生态养殖小区建设	(25)
第一节 生态养殖小区的运作	(25)
第二节 生态养殖小区的布局与卫生设施	(27)
第三节 生态养殖小区畜禽舍建设与生产管理	(29)
第四节 生态养殖小区的组织管理	(33)
第三章 畜禽粪污的减量化技术	(39)
第一节 减量化的基本原则	(39)
第二节 减量化的技术措施	(40)
第四章 畜禽粪污处理的无害化技术	(55)
第一节 无害化的概念和特点	(56)
第二节 干燥法	(58)
第三节 化学法	(60)
第四节 好氧堆肥法	(62)
第五章 畜禽养殖污水的生态化处理	(87)
第一节 生态化处理的模式	(87)
第二节 生化处理法	(90)
第三节 土地消纳法	(100)
第四节 污水发酵制沼法	(105)
第五节 典型案例剖析	(144)

第六章 畜禽粪污的资源化利用	(163)
第一节 畜禽粪便的饲料化技术	(163)
第二节 畜禽粪便的肥料化技术	(174)
第三节 畜禽粪便的能源化技术	(190)
第七章 现代新技术在畜禽粪污“四化”处理中的 应用	(193)
第一节 除臭技术的现状及发展趋向	(193)
第二节 天然沸石的应用	(204)
第三节 纳米技术在畜禽粪污处理中的应用	(208)
第八章 现代信息技术在畜禽粪污“四化”处理中的 应用	(211)
第一节 畜禽粪污处理信息化的内容	(211)
第二节 常用畜禽粪污处理软件介绍	(214)
附录1 畜禽养殖业污染物排放标准 (GB 18596—2001)	(223)
附录2 畜禽养殖污染防治管理办法 (2001年3月20日公布实施)	(228)
主要参考文献	(231)

第一章 概 述

第一节 畜禽养殖业的发展历史与现状

一、我国畜禽养殖历史悠久

我国是世界上畜牧业最发达的国家之一，畜禽养殖历史悠久，据河南裴李岗文化遗址中有多达1 000余头牛和猪的遗骸堆积；浙江河姆渡与罗家角二地文化遗址中有猪骨和猪塑像、水牛和鹿的头骨堆积的考证，以及伏羲氏“教民养六畜，以充牺牲”、“茹毛饮血，教民渔猎”之说，均可证明7 000余年前不少重要的动物已分别在中国南方和北方驯化。原始的畜禽饲养业已初具雏型，马、牛、羊、猪、鸡、犬相继被驯化家养，传统的“六畜”逐渐齐备，而且据《尚书·禹贡》等古文献记载，历史上的家畜并不止6种，象也曾是家畜之一。

距今5 000多年前（从神农到黄帝的传说时代），家畜渐被用于驾车使役。唐《通典·礼》篇称：“黄帝作车，至少昊，始驾牛，及陶唐氏（尧）制銮车，乘白马，则马驾之始也”。从殷墟发掘的马车，其结构已与秦汉时代的畜力车辆近似。

距今4 000年前（夏代），进入奴隶社会后，畜牧业和家畜利用进入一个新的发展阶段。此时役畜和肉畜都得到重视，因此也注意了家畜品质的选择。《礼记·檀弓》说：“夏后氏尚黑，……戎事乘骊，牲用玄；殷人尚白，……戎事乘翰，牲用白；周人尚赤，……”。这表明上古三代对驾车用的军马和祭祀的牺牲已讲究毛色的选择。为了养好家畜，当时在管理畜群、修棚盖圈、减少家畜伤亡等方面也有不少创造。从事放牧的奴隶称圉人、牛牧，奴隶头目称牧正，有的牧正后来成了奴隶主的仆从，到封建

社会时代还有升到九卿爵位的。由于畜牧生产的发展，春秋、战国时期家畜已成为民间重要的食物来源。如《孟子·尽心》就说过：“五母鸡，二母彘，无失其时，老者足以无失肉矣”。越国的范蠡曾对鲁国穷士猗顿说：“子欲速富，当畜五牴”。说明畜养母马、牛、羊、猪和驴，成为当时致富捷径。

进入封建社会以后，畜牧业管理的组织制度趋向完善，畜牧生产在国家经济和人民生活中的地位也日益提高。初期的畜牧业大体可分为国家所有、皇室所有和地主经营、小农经营4类。以后逐步有所变革，但在性质上仍可区别为官办和民间经营两大系统。国有和皇室所有原来不易区分。如太仆寺或群牧司一类中央马政机关主管国有牧场，但也兼管皇室牧场，饲养对象以马为主，同时也养其他家畜。秦汉时期，边疆地区畜牧业尤为发达。据《史记·货殖列传》记载，秦国乌氏倮畜牧边郡，其所养牛马之多，要用山谷来计数。秦始皇因此奖他为封君。当时凡牧马二百，养牛、羊、猪多达一千者，比作千户侯。为了丰富家畜种类和改良家畜品质，汉代已注意从西域引入驴、骡、骆驼以及马、牛、羊良种。北魏和北齐的太仆寺内设有驼牛署和牛羊署，北魏在西北养马200多万匹，骆驼约百万头，牛羊无数。

隋唐时期对官办畜牧业的组织管理又有加强。当时在太仆寺下设典牧署，掌管牛羊和乳肉等产品，同时也管理家畜饲养，许多牧监（养马场古称）并繁殖其他家畜。唐代对牧监畜群的增殖、保护等，还制订法律，作为奖惩准则。如《唐律》中对诸牧各种家畜每年的死耗率和母畜的繁殖率等，都有详细规定。天宝年间，王侯将相及外戚纷纷牧养马、牛、驼、羊，各地牧场皆以封邑为号，可谓盛极一时。

宋代以后，辽、金和元代都借马政组织系统，发展畜牧业，各种家畜的大牧群遍于草原，成为构成国力的主要资源。明代盛世也重视畜牧业的经营，设在京郊的上林苑监，由良牧署饲养种牛、羊和猪共达5700余头，蕃育署饲养种禽达16000余只，已是规模很大的种畜场。但国有草场大多被贵族豪强逐渐侵占，牧