

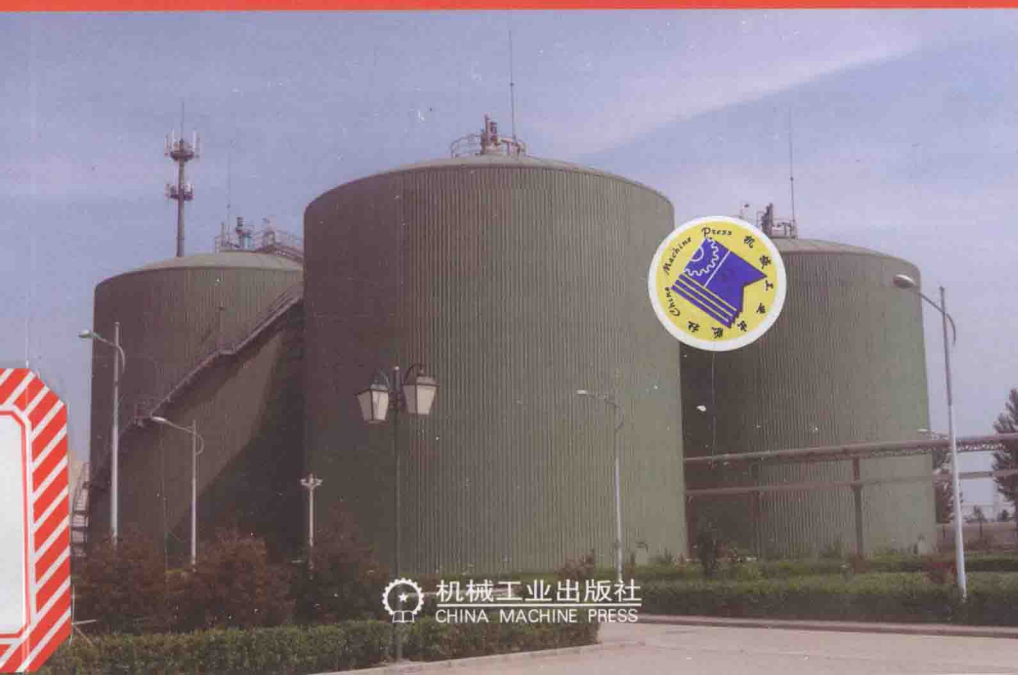
高效养殖致富

直通车

畜禽养殖 污染防治

新技术

王月明 魏祥法◎主 编





畜禽养殖污染 防治新技术

主 编 王月明 魏祥法

副主编 刘雪兰 井庆川 张 燕

参 编 江丽华 王艳芹 成建国 石天虹 阎佩佩
刘瑞亭 王 文 周开锋 成海建 魏 巍
杨景晔 姚 利 付龙云 杨 岩 王 梅



机 械 工 业 出 版 社

本书详细介绍了我国畜禽养殖业的污染现状,分析了养殖业污染的原因,介绍了国内外养殖环境污染防治的经验、新技术,养殖环境的产前、产中、产后的控制措施,以及养殖废弃物无害化处理与资源化利用新技术。本书共六章,分别是畜禽养殖环境污染防治现状、养殖环境控制、养殖环境防治新技术、养殖场沼气建设新技术、有机肥生产新技术和病死畜禽无害化处理新技术。

本书理论密切联系实际、内容新颖、图文并茂、全面系统、重点突出、操作性强,适于养殖场饲养人员、技术人员和管理人员,有机肥厂技术人员和管理人员使用,也可以作为大专、中专学校和养殖培训的辅助教材及参考书。

图书在版编目(CIP)数据

畜禽养殖污染防治新技术/王月明,魏祥法主编. —北京:机械工业出版社, 2016. 12

(高效养殖致富直通车)

ISBN 978 - 7 - 111 - 55454 - 7

I. ①畜… II. ①王…②魏… III. ①畜禽 - 养殖 - 污染防治
IV. ①X713

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 279164 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:郎峰 周晓伟 责任编辑:郎峰 周晓伟

责任校对:樊钟英 责任印制:常天培

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2017 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

140mm × 203mm · 7.875 印张 · 2 插页 · 221 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978 - 7 - 111 - 55454 - 7

定价:25.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010 - 88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010 - 68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010 - 88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

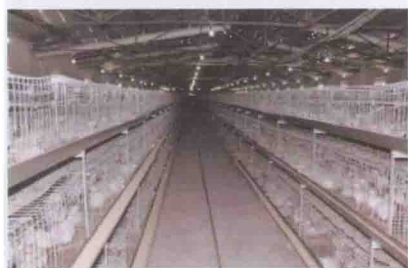
教育服务网:www.cmpedu.com



彩图 1 未处理粪便



彩图 2 未处理养殖污水



彩图 3 肉鸡层叠式笼养



彩图 4 肉鸭发酵床养殖



彩图 5 养殖场绿化效果图



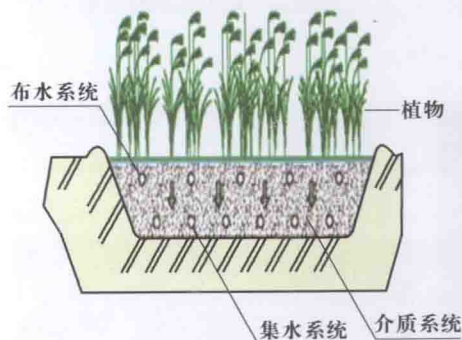
彩图 6 “种—养”结合型模式



彩图 7 猪粪肥施肥机器施肥还田 (美国)



彩图 8 发酵床养猪



彩图 9 垂直潜流人工湿地剖面图



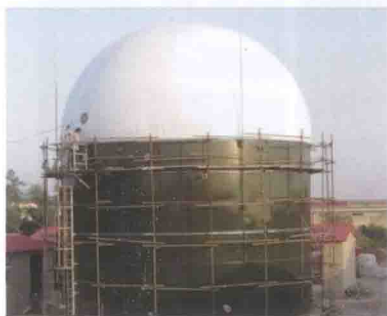
彩图 10 复合式折流板反应器



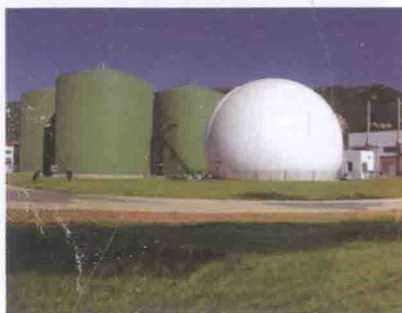
彩图 11 有害气体监测



彩图 12 实时监测



彩图 13 沼气罐搪瓷钢板



彩图 14 大型养鸡场沼气工程 lipp 发酵罐



彩图 15 半地上式中小型沼气工程



彩图 16 双膜沼气贮气柜



彩图 17 沼液无土栽培



彩图 18 发酵床养鸡



彩图 19 机械清粪工艺



彩图 20 处理病死猪尸体的生物发酵池



彩图 21 堆肥发酵仓



彩图 22 塑料滚筒式病死猪生物降解系统



彩图 23 干湿式化尸池



彩图 24 病死猪化制机



彩图 25 病死猪焚尸炉

前 言

畜禽养殖业已经成为我国农业经济的重要支柱产业。畜禽养殖方式逐渐由传统的散户饲养向规模化饲养方式发展，由粗放型经营向集约型经营方向转变。集约化的养殖方式必须与适宜的养殖环境相配套，否则，疫情一旦爆发，高密度养殖模式所遭受的经济损失将更为惨重。因此，养殖环境对畜禽健康、疫情预防和减少疫病的发生起着极为关键的作用。合理的环境控制技术能使动物获得适宜的温度、湿度，避免热应激和冷应激的出现，并及时排除有害气体、灰尘和微生物，改善畜禽舍的空气质量，有效预防疫病的发生和流行，使畜禽养殖可持续发展，废弃物合理利用，生态环境得到保护。

长期以来，我国农业一直依靠传统的农耕方式及畜禽家庭散养模式，在人们的观念中，养殖业发展不仅不会危害环境，而且还为农田提供优质肥料。然而，随着规模化养殖场、养殖小区等专业养殖场（户）不断发展，养殖业环境污染问题越来越明显。很多规模化养殖场、养殖小区忙于生产、忙于疾病防控、忙于销售而忽略了治污过程。为改变我国畜禽养殖污染防治现状，提高畜禽养殖污染防治水平，我们组织了大量具有丰富经验的专家和学者编写了本书。本书详细介绍了我国畜禽养殖业的污染现状，分析了养殖业污染的原因，介绍了国内外养殖环境污染防治的经验、新技术，养殖环境的产前、产中、产后的控制措施，以及养殖废弃物无害化处理及资源化利用新技术。本书理论联系实际、内容新颖、图文并茂、全面系统、重点突出、操作性强，适于养殖场饲养人员、技术人员和管理人员，有机肥厂的技术人员和管理人员使用，也可以作为大专、中专学校和养殖培训的辅助教材及参考书。

本书在编写过程中引用和参考了相关书籍和资料，在此对所引用书籍和资料的原作者表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 畜禽养殖环境污染防治现状

第一节 养殖对环境的影响

影响 1

一、养殖业发展现状 1

二、养殖业对环境的污染 2

三、我国养殖业污染防治现状 5

第二节 养殖环境污染的原因

原因 7

一、养殖业布局不合理 7

二、污染物排放量大 8

三、生产方式粗放低效 9

四、科技创新支撑能力弱 10

五、管理机制体制不完善 13

第三节 国内养殖环境污染

防治经验 16

一、我国畜禽养殖业污染

防治发展阶段 16

二、我国畜禽养殖业污染

防治管理 16

第四节 国外养殖环境污染

防治经验和启示 ... 21

一、国外畜禽养殖业污染

防治经验 21

二、发达国家养殖业污染

防治的启示 23

第五节 养殖环境污染防治

新技术研究 25

一、产前预防 25

二、产中减排技术 26

三、产后治理新技术 30

第二章 养殖环境控制

第一节 产前环境控制	36	第三节 畜禽舍空气中的	
一、场址的选择	36	有害气体控制	50
二、养殖场的布局（以		一、有害气体的种类	50
养鸡场为例）	38	二、有害气体的危害	52
三、养殖场绿化	40	三、消除鸡舍有害气体的	
四、配套隔离设施	43	措施	52
五、按标准化要求生产	44	第四节 畜禽舍空气中微粒、微生	
第二节 产中环境控制	45	物和噪声的控制	54
一、温度	45	一、微粒	54
二、湿度	47	二、微生物	55
三、气流	49	三、噪声	59

第三章 养殖环境防治新技术

第一节 养鸡场粪污处理		第三节 养牛场粪污处理	
新技术	60	新技术	79
一、废弃物资源化利用	60	一、养牛场粪污清理	
二、生态养殖发酵处理	69	方式	79
三、粪污处理的注意		二、养牛场粪污处理	
事项	72	方法	79
第二节 养猪场粪污处理		第四节 养殖污水的处理与	
新技术	73	利用新技术	89
一、养猪粪直接返田	73	一、养殖废水预处理	90
二、高温堆肥处理	75	二、还田处理	90
三、机械烘干处理	76	三、自然处理	91
四、沼气发酵	77	四、工业处理	97
五、发酵床养猪原位消纳		第五节 养殖场环境监测	105
粪污工艺	78		

一、环境监测的目的和任务	105
--------------------	-----

二、环境监测的内容与实用方法	106
----------------------	-----

第四章 养殖场沼气建设新技术

第一节 养殖场沼气发酵工艺	
主要类型	119
一、养殖场沼气工程主要工艺类型	119
二、低固体沼气工程	
工艺类型	121
三、高固体沼气工程	
工艺类型	130
第二节 养殖场大(特大)型沼气	
工程建设新技术 ..	134
一、发酵罐建设新技术	134
二、沼气净化提纯新技术	137
第三节 养殖场中小型沼气	
工程建设新技术 ..	138

一、适用的养殖规模	138
二、建设方式	139
三、池型选择	141
四、建设技术	143
第四节 养殖场沼气工程运行	
维护与管理	144
一、养殖场沼气工程设备	
维护	144
二、养殖场沼气工程	
运行管理	149
第五节 “三沼”综合利用	
新技术	155
一、沼气的综合利用	155
二、沼渣与沼液的综合利用	156

第五章 有机肥生产新技术

第一节 鸡场粪污有机肥	
生产新技术	162
一、粪污的收集	162
二、粪污的发酵技术	165
三、鸡粪有机肥生产技术 ..	167
第二节 猪场粪污有机肥	
生产新技术	173
一、粪污的收集	173

二、粪污发酵技术	177
三、猪粪有机肥生产技术	180
第三节 牛场粪污有机肥	
生产新技术	183
一、粪污的收集	183
二、粪污发酵技术	185
三、牛粪有机肥生产技术 ..	189

第六章 病死畜禽无害化处理新技术

第一节 生物发酵池处理技术	195	二、化尸池的建设	207
一、生物发酵池的设计建造	195	三、效果评价	209
二、发酵原料的制作	195	第四节 化制机处理技术	210
三、病死猪发酵处理	196	一、工艺原理	210
第二节 生物降解处理技术	196	二、化制工艺流程	210
一、高温生物降解处理技术	196	三、效果评价	211
二、堆肥法生物降解处理技术	199	第五节 焚尸炉处理技术	211
三、病死猪滚筒式生物降解模式	203	一、无害化焚尸炉工艺流程	212
四、病死猪高温生物无害化处理一体机	205	二、设施建设与运行	212
第三节 化尸池处理技术	207	三、效果评价	213
一、池址选择	207	第六节 掩埋深坑处理技术	213
		一、操作方法	213
		二、掩埋地选址	214
		三、设施建设与运行	214
		四、效果评价	214

附录

附录 A 养殖环境污染防治政策	215	附录 C 畜禽规模养殖污染防治条例	224
附录 B 畜禽养殖业污染防治技术规范	219	附录 D 病死动物无害化处理技术规范	230

参考文献

第一章

畜禽养殖环境污染防治现状

畜禽养殖业在给人们提供大量肉、蛋、奶的同时也产生了大量的废弃物，尤其是改革开放以来，由于大量规模化养殖场、养殖小区和养殖村出现，大量畜禽粪尿和污水无法得到有效处理和利用，远远超过周围农田的消纳能力，肆意排放至河流、沟渠和土地，对水体和土壤产生严重的污染；散发的恶臭气体，对附近空气产生严重的污染；滋生的蚊蝇对附近居民的日常生活也产生影响。在过去相当长的时间内，对畜禽养殖业存在重发展、轻环保的意识，致使畜禽养殖配套的粪污处理工艺相对落后、处理设施相对不足，从而造成环境污染；再加上粪污处理需要较大的投资、较高的运行成本及较复杂的技术，养殖业主不愿投入或投入不足，加剧了畜禽养殖环境的污染，畜禽养殖业已成为我国主要污染源之一。

第一节 养殖对环境的影响

畜禽养殖已经逐渐成为农业中的一个支柱型行业，为农业农村经济的持续健康发展做出了重大贡献。随着我国城镇化建设步伐的加快和城镇居民的增加，居民对肉、蛋、奶和水产品的需求将进一步增加，养殖业仍需在较长时期内扩大养殖数量。

一 养殖业发展现状

养殖业是现代农业的发展标志，近些年，我国养殖业发展得非常迅速。从中国人均占有情况看，肉、蛋、奶有了很大提高，除了

奶以外，肉类和禽蛋已接近世界水平，肉类已经高于亚洲水平。生产格局朝几个重要区域集中，生猪集中在我国长江、中原、东北地区，存栏量占到了百分之七八十；肉牛集中在东北等地区，大概占全国肉牛总量的60%以上；奶牛主要集中在东北、华北地区大中城市的郊区，其中河北、内蒙古、黑龙江三个地方比较多；禽蛋集中在七个主产省，大概占到全国禽蛋总量的72%。养殖业虽然快速发展，但还是面临很多问题：一是生产规模小，养殖非常分散。二是品种问题，1985年开始，我国引进国外养殖品种发展菜篮子产品，至今畜牧养殖没有形成一个自己的种群，几乎都依靠进口，如生猪有三个品种都是从国外引进的，行业没有重视国内品种的繁育，对我国的品种保护和发展非常不利。三是质量问题，将三聚氰胺掺进奶中的主要原因是我国乳制品蛋白质含量低，很多地方以养肉牛的方式养奶牛，蛋白质的含量很难达到标准，奶业加工企业要退货，这种情况下就出现了造假行为；另外，关于猪的养殖，普遍反映猪肉吃起来不香，就是由于过快饲养，肌间脂肪在肌肉中蓄积量不够，五星级酒店有相当一部分牛排是进口的，国内很多牛肉不能形成大理石花纹，原因在于精饲料等问题上。四是污染问题，养殖的长期污染问题没有得到根本解决。国家通过沼气建设和规模化饲养并没有完全解决粪便排污问题。有数据预测，我国每年产生近20亿t的粪污量，相当于粮食产量的3倍，如果雾化去掉水分也有7亿t左右。

二 养殖业对环境的污染

养殖业迅速增长的同时伴随着养殖废弃物产生量的大幅度增加。养殖废弃物排放的迅猛增加给环境带来了沉重的压力。畜禽养殖场大多集中在城市周边，产生的大量高负荷、难处理的畜禽污水和粪便成为水体和土壤的重要污染源。2013年全国环境统计公报数据显示，我国化学需氧量排放总量和氨氮排放总量分别为2352.7万t和245.7万t，其中农业源化学需氧量排放量和氨氮排放量分别为1125.7万t和77.9万t，是工业化学需氧量排放量和氨氮排放量的3.52倍和3.15倍。畜禽养殖业污染是农业源污染的主要影响因素之

一，如何将畜禽粪污减量化、无害化及资源化利用成为我国亟须解决的问题。

1. 对土壤的污染

畜禽废弃物对土壤的影响包括粪便还田和粪便堆放储存两个阶段。

(1) 粪便还田 农田利用是消纳和处理畜禽粪便最为常用的方式之一，合理的畜禽粪便还田对改善土壤是有利的。畜禽粪便营养丰富，原粪中除含有大量有机质、氮、磷、钾及微量元素外，还含有各种生物酶（来自畜禽消化道、植物性饲料和胃肠道）和微生物。畜禽粪便施入农田后，有机物等在微生物的作用下分解为二氧化碳、水及小分子物质，其中有效态的营养成分很快被作物吸收和利用，其他有机物在微生物的作用下缓慢分解和转化，表现出缓释肥料的特性，尤其是腐殖质能提高土壤中有机质的含量，改善土壤结构。

(2) 粪便堆放储存 畜禽粪便不易直接还田，而是通过堆肥发酵后还田利用。新鲜畜禽粪便中含有病原微生物、寄生虫及杂草种子等，将其直接施用到农田后会对环境造成污染。此外，粪便中的有机质在被土壤微生物降解过程中产生热量、氨和硫化氢等，对植物根系不利，还有可能造成恶臭和病原菌污染。堆肥不但能够有效杀死畜禽粪便中的病原微生物、寄生虫及杂草种子等，而且能有效提高堆肥中的腐殖酸及有效态氮、磷、钾等元素的含量，更容易被植物吸收和利用。因此，畜禽粪便经过腐熟和无害化处理后方可施用。但目前我国畜禽粪便大部分都是直接施用，其方式虽然简单，但对环境及人类健康存在着潜在的威胁。

2. 对水体的污染

目前，我国畜禽养殖粪污处理设施相对不足，大量的养殖污水没有能够实现达标排放。养殖污水中含有大量的氮、磷，以及兽药和微生物，被排放进入河流、湖泊等水体后，对地表水、地下水造成污染，是许多河流水质下降、湖泊富营养化的“罪魁祸首”之一。

对于水体，主要的威胁来自畜禽粪便和污水中的有机物、硝态氮和磷元素。畜禽污水中的氮主要以铵态氮形式存在，排到环境中后很快在微生物的作用下通过硝化反应转化成硝态氮。硝态氮作为

阴离子, 不容易被土壤吸附, 很容易以径流和淋溶的方式流失, 污染地表水和地下水。地下水硝态氮含量高会对饮用水安全造成危害, 而且在一定条件, 地下水可能渗入地表水, 引起藻类疯狂生长、水体缺氧及鱼类死亡等水体富营养化现象。磷元素相对稳定, 一般不会随粪污径流进入环境水体, 但在一定条件下仍然会进入土壤中造成土壤磷饱和, 从而导致磷元素随水流失, 进入水体造成水体富营养化。

此外, 畜禽粪便和污水中有大量的病毒、致病菌及寄生虫卵等, 如果处理不当, 这些病原体容易进入环境中, 有可能造成人畜之间的传播, 对人类的健康构成威胁。

3. 对大气的污染

畜禽粪便和污水再处理和利用过程中会产生碳、氮等元素的气体污染物, 对空气质量有很大影响。畜禽粪便尤其是液体粪便还田后, 极易导致氨气的挥发, 而氨气是造成酸雨的原因之一。国外有文献报道, 规模畜禽场密集地区的植物种类和密度相对降低, 主要原因之一就是畜禽场周围氨气浓度较大, 污染了植物生长的环境。氨气的酸化过程可能会导致铝元素进入环境, 从而导致鱼类中毒, 干扰植物对营养元素的吸收。除此之外, 氨气的挥发和排放导致环境中氮元素含量增加, 不但容易引起水体富营养化, 而且很可能导致环境中氮平衡被打破, 甚至影响生态的平衡。

氧化亚氮和甲烷是畜禽养殖场排放的主要气体污染物, 其与二氧化碳相似, 都属于温室气体, 对臭氧层有破坏作用。规模化养殖场的粪污将会排放大量二氧化碳、氧化亚氮和甲烷等温室气体, 根据有关数据, 畜牧业温室气体排放量占全球总排放量的 18%, 其对全球气候变暖带来的影响已经日益引起社会的广泛关注。

畜禽养殖场粪污会产生高浓度的恶臭污染物, 主要来自畜禽粪污堆肥和处理过程中粪便中有机物质的分解, 主要成分是氨气和硫化氢, 同时也包括其他如脂肪酸、有机酸、苯酚等几十种成分。恶臭气体浓度过高不但能导致动物应激, 造成动物生产能力下降, 还会影响饲养员的呼吸系统, 从而对工作人员的身体健康造成威胁。另外, 大量的恶臭气体将会严重污染周围居民的生活环境。有研究