

死亡动物无害化处理 及资源化利用

姚洪根 费洪标 主编

浙江恒易生物科技有限公司研究的“湿法化制生物转化法”，

开创了国内死亡动物无害化处理和资源化利用的新模式。该套模式采用物理与生物相结合的处理手段，

通过专用收集车辆将病死动物自动投放至自动分离运转箱，由运转箱自动转移至提升机组，

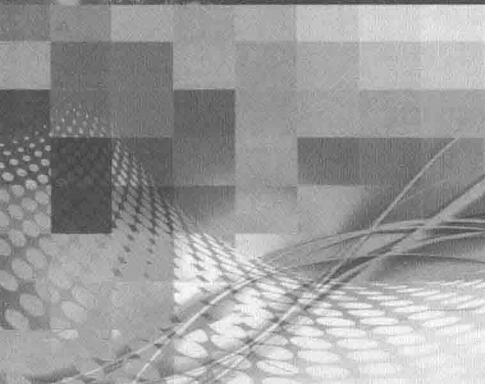
通过提升机组将病死动物传送到处理流水线设备中，首先进行分割，自动进入高温灭菌容器，再通过精细粉碎后呈糊状进入混合机组，
经冷却后添加配方辅料混合成为蝇蛆培养基后自动出料，通过微生物和蝇蛆的生物处理，最终收获蝇蛆和有机肥。



中国农业科学技术出版社

死亡动物无害化处理 及资源化利用

姚洪根 费洪标 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

死亡动物无害化处理及资源化利用 / 姚洪根, 费洪标
主编. — 北京: 中国农业科学技术出版社, 2016.4

ISBN 978-7-5116-2530-4

I. ①死… II. ①姚… ②费… III. 动物-尸体-处理
IV. ①S851.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 044840 号

责任编辑 闫庆健

责任校对 马广洋

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)82106625(编辑室) (010)82109704(发行部)

传真 (010)82106625

网址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开本 710mm × 1 000mm 1/16

印张 8.75

字数 157千字

版次 2016年4月第1版 2016年4月第1次印刷

定价 36.00元

— 版权所有 · 翻印必究 —

编写人员

主 编 姚洪根 费洪标

副 主 编 陈 贵 钱晓建

编审人员 程旺大

编写人员 (按姓氏笔画排序)

汤志明 杨继锋 沈亚强 陆建富

陈小忠 陈兴龙 俞燕红 姚洲鑫

顾柏明 钱炳荣 钱耀洲 谭才洪

谭建国



主编简介

姚洪根 浙江恒易生物科技有限公司副董事长

男，1965年2月生，浙江省桐乡人。现为浙江恒易生物科技有限公司副董事长兼总经理。1985—2006年从事工业，2006年开始涉足农业，于当年7月组织创建了桐乡市昱润畜牧生态养殖专业合作社。为改善生态养殖环境，于2009年开始探索养猪粪便处理工艺，成功探索出了一条以工程蝇育虫—猪粪养蛆—活性蝇蛆综合利用—有机肥还田的生态循环养殖链除污新模式，实现了养殖场废污资源化循环利用，推动了生猪养殖业转型升级，降低了生猪养殖户的污染治理成本，促进了养殖户增收，借鉴小规模治污的成功经验，于2011年1月成立了桐乡市同润现代农业科技专业合作社，专门从事猪粪收集与处理、有机肥生产及水产养殖。为了加快技术推广，负责编制了《畜禽粪便培育蝇蛆标准化技术规程》农业地方标准，开展技术培训，以达到推广畜禽粪便综合处理新技术的目的，增加畜禽粪便综合利用率，提升实施循环农业的经济效益。2012年在原有利用蝇蛆处理猪粪的基础上，积极开展利用蝇蛆无害化处理病死动物课题的研究，经反复试验最终破解难题，在国内首创死亡动物无害化处理新模式——“湿法化制生物转化法”，受到农业部、省市领导专家的高度肯定和赞扬，在市场机制的引导下于2013年6月成立了桐乡市恒生动物生物处理厂。先后被授予十佳效益农业带头人，十佳现代农业带头人，嘉兴市“十大环保风云企业家”等荣誉称号。



费洪标 2015年浙江最美科技人

男，1958年7月生，浙江省桐乡人。从事专业技术工作35年，高级农艺师。曾担任桐乡市石门镇农业经济服务中心支部书记，石门镇农技站负责人，石门农业科技园区董事长兼总经理，石门镇科技人才办主任，桐乡市第四、第五、第六、第七届政协委员，嘉兴市第七届政协委员。在省级以上学术刊物上发表论文21篇，其中第一作者13篇，获浙江省科技(星火)成果一等奖、二等奖各1项，浙江省科学技术二等奖、三等奖各1项。先后荣获全国科普惠农兴村带头人，浙江省农业科技先进工作者，浙江省农业科技成果转化推广奖，浙江省优秀乡镇农技员等市级以上科技工作奖项67项。2015年被评为最美浙江人“最美科技人”荣誉称号。





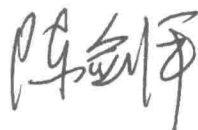
序

随着我国畜牧业的发展，畜禽饲养量不断增加，虽然促进了农业经济的飞速增长，但由此也产生了大量的自然死亡和病害死亡动物尸体。对于死亡动物尸体的处理，以往一般采用传统的焚烧、化尸、填埋等方式，如果操作不规范，会造成大气污染以及地下水和土壤环境的二次污染，不仅直接危害生态环境，而且对人畜健康造成严重威胁。更为严重的是少数不法分子甚至将死亡动物尸体上市销售或加工成熟肉制品，危害食品安全。近年来虽然推行了一些无害化处理方式，但仍存在处理周期长，处理不彻底，投入成本高，占地面积大，处理池不够用，资源得不到循环利用，易造成潜在污染等问题。因此，死亡动物特别是死亡猪能否得到妥善处理，将是保证畜禽养殖业可持续健康发展的共性问题和关键点。

浙江恒易生物科技有限公司长期以来坚持科技创新、科技创业，在死亡畜禽无害化处理方面与高校和科研单位保持长期紧密合作，率先探索研究出利用蝇蛆无害化处理死亡畜禽的生态化资源利用新模式，不仅使死亡畜禽尸体得到无害化处理，还收获了市场应用广、经济开发价值高的蝇蛆和农作物生长、改良土壤的有机物料，处理过程中不产生废渣、废液和废气，真正实现了零污染、零排放，变废为宝，资源的循环利用，成为现代循环生态农业的新样本，为浙

江省乃至全国死亡动物无害化处理开辟了新途径。他们根据实践经验编撰的《死亡动物无害化处理及资源化利用》一书，既可为畜禽养殖工作者发展养殖开阔视野，又可为企业科技创新提供思路，对促进畜禽养殖业的持续发展一定能起到积极的推动作用。

中国工程院院士、浙江省农业科学院院长

A stylized handwritten signature in black ink, reading '陈剑平' (Chen Jianping).

2016年3月

前 言

近年，局部地方病死动物公共卫生事件时有发生，这不仅对公众健康和生态环境造成严重威胁，也让人提出质疑，在畜禽养殖业迅猛发展的当今社会，我国的大量死亡动物尸体是如何无害化处理的？传统的生猪养殖业死亡动物无害化处理方式主要为化尸窖、掩埋和焚烧等方法。然而，这些方法各有其明显缺陷，且不能满足当前养殖数量大密度高、土地面积紧缺、环境承载能力有限的现实状况，急需彻底改善我国当前畜禽养殖发展和死亡动物尸体无害化处理体制不健全、处理效率低、环境危害大等难题，从而促进畜禽养殖业健康有序发展。

浙江恒易生物科技有限公司旗下子公司桐乡市昱润畜牧生态养殖专业合作社多年以来一直从事生猪养殖产业，在养殖过程中，自然死亡及病死猪尸体的处理一直是困扰企业的心病。公司采用的化尸窖处理方式，处理时间长，效率低，使得化尸窖占地面积逐年增大，在很大程度上限制了公司发展。一直以来公司都想改变传统的无害化处理方式，并进行了探索尝试。然而，由于受国家政策，处理成本等因素所限，并未投入实际应用。2011年国家出台相关激励政策，鼓励和资助企业自主探索研发具有处理效率高、环境危害小、资源利用效率高的死亡动物无害化处理方式。这对恒易而言无疑是重大的好消息。公司坚定信心，重整旗鼓，将高效率的死亡动物尸体无害化处理和资源化利用方式作为公司未来两三年的重点科技攻关项目，并与浙江省农科院联合成立养殖固废资源化工程技术中心，与科研院校在废气处理方面开展了紧密合作。

在农业部、省、市等各级相关部门领导、专家的关怀和技术支撑下，恒易将死亡动物尸体湿法化制无害化处理技术工艺进行调整优化，并在公司原有蝇蛆消纳猪粪工程中得到启发，将蝇蛆工程引入死亡动物无害化处理，实现了湿法化制与生物消纳的完美结合，使资源物料得到循环再利用，最终形成了现在的死亡动物湿法化制生物转化处理技术。2013年7月28日，桐乡市恒生动物生物处理厂死亡畜禽处理中心的首条生产线投入使用，成效明显。

该处理技术得到了农业部、省、市各级相关部门领导和专家的肯定。2015年2月28日，全国病死畜禽无害化处理机制建设现场会在浙江嘉兴召开。会议代表现场考察了恒易公司无害化动物生物处理厂，对湿法化制无害化处理技术给予了高度评价，并列为全国重点推广技术。目前，公司建设的桐乡市恒生动物生物处理厂，年处理能力为7300吨，承担了整个桐乡市死亡动物无害化处理的职能。另外，公司已在省外其他地区建成并投入运营处理厂1处，规划在建3处，其他地区建设计划正在商讨阶段。

为了在全国范围内进一步推广死亡动物湿法化制生物转化处理技术，使本项技术更好地服务社会，我们编写了《死亡动物无害化处理及资源化利用》一书，系统讲解“湿法化制生物转化法”处理技术及其物料资源利用方式效果。本书编写过程中，得到了浙江省嘉兴市农业科学研究院的大力支持和帮助，特此感谢。由于水平有限，加之时间仓促，本书的编写难免会有不妥之处，敬请广大读者见谅，并请提出宝贵意见和建议，我们在再版时一定及时进行修改和补充。

第一章 概 述

一、我国养殖业发展现状及死亡动物危害现状·····	003
(一) 我国养殖业发展现状 ·····	003
(二) 死亡动物危害现状 ·····	004
二、国内外死亡动物尸体处理方法及存在问题·····	006
(一) 国内死亡动物尸体处理方法及存在问题 ·····	006
(二) 国外死亡动物尸体处理方法及存在问题 ·····	012

第二章 死亡动物湿法化制生物转化处理 技术及环境评价

一、处理工艺、设备和操作流程 ·····	021
(一) 死亡动物收集 ·····	022
(二) 封闭运输 ·····	023
(三) 破碎处理 ·····	024
(四) 高温高压湿化 ·····	028
(五) 精细粉碎 ·····	030
(六) 冷却·····	031

(七) 辅料配方混合	031
(八) 接种	032
(九) 人员防护	035
(十) 台账和记录	035
二、无害化处理区的主要功能	036
(一) 无害化处理区	037
(二) 生物消纳区	037
(三) 收获区	038
(四) 种蝇繁育区	038
(五) 废气生物除臭区	039
三、环境评价	040
(一) 环境质量现状评价	041
(二) 环境影响评价	041

第三章 湿法化制生物转化处理实际应用 及生态循环利用模式

一、处理效果效益	045
(一) 处理物料平衡及效果	045
(二) 社会效益	046
二、产品蝇蛆和有机肥的生产过程及应用效果	047
(一) 蝇蛆生产过程	049
(二) 蝇蛆品质应用效果及原因分析	054
(三) 有机肥生产过程	059
(四) 有机肥品质及初步应用效果	061
三、湿法化制生物转化处理动物基质综合利用开发及应用前景	063

(一) 蝇蛆的资源开发及利用	063
(二) 有机肥的资源开发及利用	074

第四章 企业建设和成果应用

一、企业建设	089
(一) 企业概况	089
(二) 下属企业建设	090
二、公司发展前景及展望	097
(一) 发展目标	097
(二) 阶段发展	097
三、科技成果	099
(一) 科技奖励	099
(二) 国家专利	101
(三) 标准制订	108

第五章 推广示范和媒体关注

一、推广示范	111
二、媒体关注	117
(一) 2013年7月19日《浙江日报》：工厂化无害化处理 ——桐乡启用死亡畜禽处理中心	117
(二) 2013年9月6日《中国环境报》：蝇蛆来帮忙 死猪变肥料 ——桐乡生态化处理病死畜禽，每年可达2 400吨	118

- (三) 2014年1月17日《钱江晚报》：病死动物和动物排泄物
如何“变废为宝” 119
- (四) 2014年6月12日《钱江晚报》：还记得去年的嘉兴死猪事件吗？
如今，当地无害化处理畜禽尸体有了新模式——吃进病死猪，
吐出高端肥 120
- (五) 2014年6月13日《浙江在线》：嘉兴禁止死猪入河 无害化
处理动物尸体变有机肥 122
- (六) 2014年6月14日《浙江在线》：桐乡首创新模式 用小小蝇蛆
让病死动物变废为宝 123

第一章 概述

DI YI ZHANG GAISHU



H我国养殖业发展现状及死亡动物危害现状
Woguo yangzhiye fazhan xianzhuang ji siwang dongwu weihai xianzhuang

H国内外死亡动物尸体处理方法及存在问题
Guoneiwai siwang dongwu shiti chuli fangfa ji cunzai wenti

一、我国养殖业发展现状及死亡动物危害现状

(一) 我国养殖业发展现状

改革开放以来,我国畜牧业发展取得了举世瞩目的成就,畜牧业生产规模不断扩大,畜产品总量大幅增加,畜产品质量不断提高。自20世纪90年代以来,中国畜牧业产业快速发展,创造了效益连续多年持续增长的奇迹,年均增幅接近10%。畜牧业产值在农、林、牧、渔业产值中的份额稳定上升,已成为农业的重要支柱产业^[1]。特别是近些年来,随着强农惠农政策的实施,畜牧业呈现出加快发展势头,畜牧业生产方式发生积极转变,规模化、标准化、产业化和区域化步伐加快。目前,畜牧业产值已占中国农业总产值的34%,畜牧业发展快的地区,畜牧业收入已占到农民收入的40%以上,从事畜牧业生产的劳动力就有1亿多人^{[2][3]}。据联合国粮农组织2009年公布的统计资料:我国生猪存栏5.23亿头,占世界存栏总数的50.9%,居世界第1位;绵羊2.19亿只,占世界存栏总数的18.72%,居世界第1位;山羊2.46亿只,占世界存栏总数的25.14%,居世界第1位;牛1.89亿头,占世界存栏总数的9.2%,居世界第3位。肉类总产量达10 845万吨,禽蛋(不含鸡蛋)843.6万吨,鸡蛋3 578.6万吨,奶类3 785万吨,其中肉类产量占世界总产量的30%,禽蛋产量占80%,鸡蛋产量占40%,奶类产量占5%。到目前为止,我国人均肉类占有量已经超过了世界平均水平^[4]。2013年,全国肉类、禽蛋总产量更是达到8 535万吨和2 876万吨,再创历史新高^[2]。畜牧业已经成为我国农业和农村经济中最有活力的增长点,在保障城乡食品价格稳定、促进农民增收方面发挥了至关重要的作用,许多地方畜牧业已经成为农村经济的支柱产业,成为增加农民收入的主要来源,一大批畜牧业优秀品牌不断涌现,为促进现代畜牧业的发展作出了积极贡献^[5]。