

东南地区畜禽养殖污染治理 技术指南

农业部农业生态与资源保护总站

Dongnan Diqu Xuqin Yangzhi Wuran Zhili
Jishu Zhinan



 中国农业出版社

东南地区畜禽养殖污染治理

技术指南

农业部农业生态与资源保护总站

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

东南地区畜禽养殖污染治理技术指南/农业部农业
生态与资源保护总站编. —北京: 中国农业出版社,
2016. 11

ISBN 978-7-109-22383-7

I. ①东… II. ①农… III. ①畜禽—养殖—污染防治
—中国—指南 IV. ①X713-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 273774 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 段丽君

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2016 年 11 月第 1 版 2016 年 11 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 9.25

字数: 170 千字

定价: 25.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本指南比较全面地阐述了畜禽养殖污染全过程综合治理单元技术和模式、生物发酵床和垫草垫料、生态种养、利用畜禽粪便生产有机肥等实用技术，并对各类技术涉及的适用范围、工艺流程、技术简介、技术指标、投资概算、运行管理、效果评估及实践效果等做了较为详细的介绍。本指南是一部关于畜禽养殖污染治理与利用的使用技术指导书。本指南可作为从事畜禽养殖污染防治的技术用书，也可供畜禽养殖从业人员，畜牧、环境保护部门的行政管理人员阅读参考。

编 委 会

主 任：高尚宾

副 主 任：李晓华 李 斌 张 闯

翟丽梅 居学海 黄宏坤

编写人员：（按姓名笔画排序）

习 斌 王 飞 王 文 尹建锋 孔祥勇

邢可霞 朱 伟 刘 申 刘 晖 刘 翀

孙建鸿 杜连柱 李垚奎 杨 尧 肖弘建

吴碧珠 邱 丹 张 财 张克强 陈永杏

罗泉达 周 玮 郑顺安 段青红 俞 莹

贾 涛 徐文勇 唐杰伟 黄冠宇 黄惠珠

梁 苗 梁永红 彭可为 董保成 韩允垒

靳 拓 薛颖昊

执行编辑：李晓华 黄宏坤

前 言

畜禽养殖业在给人们提供大量肉蛋奶的同时也产生大量的废弃物，尤其是改革开放以来，由于大量规模化养殖场、养殖小区和养殖专业户出现，产生的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，如氨气、硫化氢、粪臭素等，对附近居民产生严重的空气污染；滋生的蚊蝇对附近居民的日常生活也产生影响。过去相当长的时间内，地方政府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，从而对环境造成污染；加上粪污处理需要较大的投资、运行成本以及较高的技术要求，养殖业主不愿投入或投入不足，加剧了我国畜禽养殖环境污染，畜禽养殖业污染源已成为我国主要污染源之一，引起社会广泛关注。做好畜禽粪污无害化防治工作，已成为推进现代畜牧业可持续健康发展和农业生态环境保护的当务之急。2013年10月8日国务院第26次常务会议通过《畜禽规模养殖污染防治条例》，自2014年1月1日起施行，标志着我国畜禽养殖业污染物控制进入一个规范化、科学化、法制化的时代。

为推动畜禽养殖污染防治工作，农业部农业生态与资源保护总站和农业部畜禽养殖污染防治专题工作组依托水体污染控制与治理重大专项“流域农业面源污染防控整装技术与农业清洁流域示范”（2015ZX07103-007）、农业部农业生态环境保护财政专项、国家自然科学基金面上项目“养殖废水灌溉对玉米——小麦轮作农田 CO_2 、 CH_4 、 N_2O 通量的影响及作用机理”（41371481）课题任务，以及日常工作积累，组织有关专家编制了《东南地区畜禽养殖污染治理技术指南》。本指南根据农业部 and 环境保护部提出的畜禽养殖污染治理

要求，结合东南地区畜禽养殖特点和区域气候特征，比较全面地阐述了全过程综合治理单元技术和模式、生物发酵床和垫草垫料、生态种养、利用畜禽粪便生产有机肥等实用技术，并对各类技术涉及的适用范围、工艺流程、技术简介、技术指标、投资概算、运行管理、效果评估及实践效果等做了较为详细的介绍。本指南适宜基层农业环境保护技术人员、畜牧技术推广人员以及环保工作管理人员阅读和参考使用，广大养殖场可根据本指南中相关技术防治畜禽粪污污染，提高标准化规模养殖水平，有效预防和控制环境污染。

本指南的编制，得到了中国环境科学研究院，环境保护部华南环境科学研究所，农业部农业工程设计研究院，中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所，福建、江苏和江西等省的省农委、环保厅、农科院及有关规模化养殖场（小区、专业户）的支持和指导，在此一并表示感谢！

由于时间有限，书中错漏之处在所难免，敬请读者批评指正，不胜感激。

编 者

2016 年 10 月

目 录

前言

第一章 总则	1
一、编制目的	1
二、适用范围	1
三、编制依据	1
四、术语和定义	3
五、东南地区畜禽养殖概况	3
六、治理原则	6
第二章 畜禽养殖污染治理主要模式及选择	7
一、畜禽养殖污染防治主要模式	7
二、畜禽养殖污染治理模式选择	14
第三章 畜禽养殖污水治理主要技术	16
一、前处理技术	16
二、厌氧处理技术	22
三、好氧处理技术	28
四、深度处理技术	30
五、沼气利用技术	35
第四章 畜禽养殖固体废弃物治理主要技术	42
一、无害化处理技术	42
二、有机肥加工技术	46
三、粪便干发酵处理技术	47
四、生态种养一体化技术	49
第五章 畜禽养殖清洁生产技术	53
一、生物发酵床和垫料养殖技术	53
二、干湿分离技术	55

三、科学饲喂技术	57
第六章 畜禽养殖污染治理工程建设管理	58
一、一般规定	58
二、工程建设	58
三、施工及验收	60
四、调试与运行	62
五、检测与控制	63
六、运行管理	63
七、劳动安全与职业安全	63
第七章 畜禽养殖污染治理案例	64
一、莆田市亿农养猪专业合作社——能源环保型污水治理工程	64
二、龙海市紫泥镇紫泥养猪场——能源环保型污水治理工程	67
三、福清市星源农牧开发公司——能源生态型污水治理工程	68
四、龙岩市龙马畜牧饲料公司——生态种养型污水治理工程	71
五、某部队福州新店生产基地——“生物发酵床和垫料”工程	73
六、丹阳市康乐农牧有限公司——“三分离一净化”技术模式	74
七、常州市康乐农牧有限公司——发酵床养殖技术	76
八、江苏科力农业资源科技有限公司——分散式规模化养殖粪便 集中收集处理中心	79
九、武进区农业废弃物综合利用中心——分散畜禽场粪污 收集处理服务体系	82
十、新余市罗坊镇大型沼气集中供气工程项目	83
十一、永修县永高养猪场粪污治理工程	88
十二、万年县福星养殖有限公司“猪—沼—林”生态循环模式	92
附录	94
附录一 农业减排核算方法	94
附录二 畜禽规模养殖污染防治条例	98
附录三 畜禽养殖业污染防治技术规范	105
附录四 畜禽养殖业污染治理工程技术规范	111
参考文献	138

第一章 总 则

一、编制目的

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国畜牧法》和《畜禽规模养殖污染防治条例》，推进畜禽养殖污染治理，实现国家农业源主要污染物减排目标和任务，特编制本指南。

本指南根据我国东南地区畜禽养殖业发展和污染治理实际情况，进行分类指导，为畜禽养殖场粪污治理提供技术支持。

二、适用范围

本指南适用于规模化畜禽养殖场、养殖小区和养殖专业户畜禽养殖污染治理。

本指南内容包括畜禽养殖污染防治模式、工艺路线、单项处理技术以及粪污治理工程运行管理等方面。

本指南适用于畜禽养殖污染治理模式和工艺路线选择，也可供畜禽养殖污染治理工程设计、建设和管理借鉴。

本指南可作为从事农业环境保护工作有关领导、管理部门、科技人员及畜禽养殖业主参考使用。

三、编制依据

（一）有关法律法规

- 《中华人民共和国环境保护法》
- 《中华人民共和国水污染防治法》
- 《中华人民共和国畜牧法》
- 《畜禽规模养殖污染防治条例》
- 《畜禽养殖污染防治管理办法》
- 《福建省环境保护条例》

《福建省农业生态环境保护条例》

《江苏省农业生态环境保护条例》

《江苏省太湖水污染防治条例》

《通榆河水污染防治条例》

《江西省畜禽养殖管理办法》

（二）有关规定

《江苏省太湖流域畜禽污染治理专项规划》（苏发改区域发〔2013〕891号）

《江苏省循环经济发展规划》

《江苏省环境保护和生态建设规划》

《江苏省现代农业发展规划》

《江苏省太湖流域水环境综合治理实施方案》

《福建省人民政府关于印发福建省环境保护监督管理“一岗双责”暂行规定的通知》（闽政〔2010〕1号）

《福建省人民政府关于2011年度主要污染物总量减排工作的意见》（闽政〔2011〕32号）

《福建省人民政府关于下达“十二五”重点领域减排工作部门分工责任的意见》（闽政〔2011〕228号）

《江西省人民政府办公厅关于加强畜禽养殖污染治理工作的实施意见》（赣府厅发〔2014〕36号）

《江西省人民政府关于印发江西省水污染防治工作方案的通知》（赣府发〔2015〕62号）

《江西省人民政府办公厅关于推进绿色生态农业十大行动的意见》（赣府厅发〔2016〕17号）

（三）有关标准技术规范

GB 18596 畜禽养殖业污染物排放标准

GB/T 25246 畜禽粪便还田技术规范

HJ/T 81—2001 畜禽养殖业污染防治技术规范

HJ 497—2009 畜禽养殖业污染治理工程技术规范

NY/T 1168 畜禽粪便无害化处理技术规范

NY/T 1220.3 沼气工程技术规范 第3部分：施工与验收

NY/T 1221 规模化畜禽养殖场沼气工程运行、维护及其安全技术规程

NY/T 1222 规模化畜禽养殖场沼气工程设计规范
DB32/T 2603—2013 养殖场污水生物净化处理技术规程
DB32/T 2604—2013 养猪场雨污、粪尿分离技术规程
DB32/T 2600—2013 畜禽养殖粪便集中收集处理技术规程
DB 36/852—2015 鄱阳湖生态经济区水污染物排放标准

四、术语和定义

1. 规模化养殖场

生猪 ≥ 500 头（出栏）、奶牛 ≥ 100 头（存栏）、肉牛 ≥ 100 头（出栏）、蛋鸡 $\geq 10\,000$ 羽（存栏）、肉鸡 $\geq 50\,000$ 羽（出栏）。

2. 养殖小区

是指将分散经营的单一畜种的养殖户集中在一个区域内，具有完善的基础设施和配套服务、规范管理制度，按照统一规划、统一防疫、统一管理、统一服务、统一治污和专业化、规模化、标准化生产，并达到规定饲养数量的养殖区域。饲养数量至少要达到规模化养殖场的规模，即生猪 ≥ 500 头（出栏）、奶牛 ≥ 100 头（存栏）、肉牛 ≥ 200 头（出栏）、蛋鸡 $\geq 10\,000$ 羽（存栏）、肉鸡 $\geq 50\,000$ 羽（出栏）。

3. 养殖专业户

50头 $\leq$ 生猪 < 500 头（出栏）、5头 $\leq$ 奶牛 < 100 头（存栏）、10头 $\leq$ 肉牛 < 100 头（出栏）、500羽 $\leq$ 蛋鸡 $< 10\,000$ 羽（存栏）、2 000羽 $\leq$ 肉鸡 $< 50\,000$ 羽（出栏）。

4. 畜禽粪污

指畜禽养殖场产生的废水和固体粪便的总称。

5. 畜禽养殖废水

指由畜禽养殖场产生的尿液、全部粪便或残余粪便及饲料残渣、冲洗水及工人生活、生产过程中产生的废水的总称，其中冲洗水占大部分。

6. 干清粪工艺

指畜禽排放的粪便一经产生便通过机械或人工收集、清除，尿液、残余粪便及冲洗水则从排污道排出的清粪方式。

五、东南地区畜禽养殖概况

随着城乡居民生活水平的不断提高和膳食结构的巨大变化，肉蛋奶产品在

饮食结构中所占比重逐渐增大,东南地区畜禽养殖生产也得到了迅猛发展。从畜牧生产的角度看,畜禽生产对满足城乡居民日益增长的畜产品需求和增加农民收入起了不可或缺的作用。据《中国畜牧兽医年鉴》统计,2013年,东南8省份生猪年出栏量占全国年出栏量的28.79%,牛年出栏量占全国年出栏量的10.63%,家禽年出栏量占全国年出栏量的37.03%;猪年末存栏量占全国年末存栏量的26.64%,牛年末存栏量占全国年末存栏量的12.27%,家禽年末存栏量占全国年末存栏量的28.17%。

从农业污染源的角度看,畜禽养殖业尤其是养猪生产已成为最主要的农业污染源。根据全国第一次污染源普查公布数据,我国规模化畜禽养殖场化学需氧量(COD)排放量为1268.26万吨,占全国41.9%,占农业源95.8%;总氮排放量为102.48万吨,占全国21.7%,占农业源37.9%;总磷排放量为16.04万吨,占全国37.9%,占农业源56.3%。畜禽养殖业源污染物(COD)排放量超过工业源(715.1万吨)和城镇生活源(1108.05万吨),已经成为我国三大污染源之一。其中,东南8省份畜禽养殖业化学需氧量排放量占农业源化学需氧量排放量92.80%,畜禽养殖业总氮流失(排放)量占农业源总氮流失(排放)量37.77%,畜禽养殖业总磷流失(排放)量占农业源总磷流失(排放)量51.29%。详细情况见表1-1和表1-2。

表 1-1 东南地区主要畜禽生产情况

项目类别		上海	江苏	浙江	安徽	福建	江西	广东	广西	全国	东南地区 占全国的 比例 (%)
年出 栏量	猪 (万头)	241.8	3 049.6	1 895.1	2 971.5	2 092.0	3 150.3	3 744.8	3 456.7	71 557.3	28.79
	牛 (万头)	0.1	17.3	8.3	122.1	25.6	133.3	58.4	148.2	4 828.2	10.63
	家禽 (万只)	2 641.9	80 098.7	20 973.8	72 415.7	33 862.6	44 532.1	104 078.8	82 218.5	1 190 459.0	37.03
年末 存栏 量	猪 (万头)	184.8	1 787.3	1 287.5	1 612.6	1 296.2	1 708.0	2 282.6	2 471.5	47 411.3	26.64
	牛 (万头)	5.9	30.4	17.5	155.1	68.9	301.1	238.2	457.0	10 385.1	12.27
	家禽 (万只)	1 100.5	31 689.5	10 348.5	24 717.6	9 937.9	20 242.4	32 262.1	30 625.4	571 273.3	28.17

表 1-2 东南地区主要污染物流失（排放）情况

项目类别	上海	江苏	浙江	安徽	福建	江西	广东	广西	全国	东南地区占全 国的比例（%）
1. 农业化学需 氧量排放情况（吨）	31 223.34	780 662.18	338 730.54	430 052.00	584 461.06	268 670.82	1 036 753.07	311 574.97	13 240 882.58	28.56
农业源总氮流失 （排放）情况（吨）	10 148.72	139 846.45	73 377.82	122 389.14	88 634.74	64 982.65	160 163.43	101 654.76	2 704 613.68	28.14
农业源总磷流失 （排放）情况（吨）	830.63	15 114.74	7 769.14	10 661.57	11 679.91	7 675.23	22 871.42	10 722.91	284 741.79	30.67
2. 其中：种植业 总氮流失（排放）情 况（吨）	5 884.91	88 579.96	39 750.45	94 064.30	28 143.47	41 510.00	66 402.89	66 648.51	1 597 771.66	26.97
种植业总磷流失 （排放）情况（吨）	427.41	4 353.33	3 386.76	5 020.93	2 974.59	4 157.52	7 383.46	6 491.15	108 685.93	31.46
3. 其中：畜禽养 殖业化学需氧量排放 情况（吨）	25 662.12	724 524.09	314 769.19	416 411.89	551 634.01	255 629.28	922 245.02	298 897.46	12 682 604.93	27.67
畜禽养殖业总氮流 失（排 放） 情 况 （吨）	3 880.79	44 051.71	29 794.72	25 432.85	49 618.71	21 823.26	80 248.89	32 681.52	1 024 764.28	28.06
畜禽养殖业总磷流 失（排 放） 情 况 （吨）	327.49	9 167.94	3 750.81	5 088.70	6 807.11	3 209.67	12 637.18	3 797.38	160 413.70	27.92

六、治理原则

畜禽养殖污染治理应坚持以下四条原则：

1. 农牧结合、循环利用原则

与工业废弃物不同，畜禽粪便和污水中含有大量植物生长所需的营养物质，将畜禽废弃物经过无害化处理后回归于农田，不仅可以实现氮磷循环利用，同时也降低了因随意排放造成的土壤、水体和空气污染。

2. 转变方式、清洁生产原则

针对目前畜禽养殖过程中粪便清理主要采用水冲清粪方式，存在用水量、污染物含量高等问题，鼓励畜禽养殖业主转变养殖方式，积极推广应用干清粪和低排放养殖等清洁生产技术，从源头减少畜禽养殖粪尿随污水排放数量，降低污染风险。

3. 强化监管、达标排放原则

鉴于我国东南地区生态功能要求高、养殖场粪污排放量大，要重点排查水源保护区、自然保护区等禁养区和环境敏感区内密集散养及养殖小区，限期关闭和搬迁；加强规模畜禽养殖场污染物排放监管，新建养殖场需进行环境影响评价报告、“三同时”（建设项目中防治污染的措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用）和环保验收，改扩建养殖场需配备合理的畜禽废弃物处理处置设施并正常运转；同时，要强化重点监测，规模畜禽养殖场污染物排放，需达到《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596）相关指标要求。

4. 全程控制、持续发展原则

对畜禽养殖场粪污产生、治理、排放或利用的全过程进行控制，实现持续健康发展。

第二章 畜禽养殖污染治理 主要模式及选择

一、畜禽养殖污染防治主要模式

(一) 能源环保型

1. 模式简介

畜禽养殖场能源环保型污水治理工程，指的是畜禽场的畜禽污水经处理后直接排入自然环境或以回用为最终目的的工程。该工程要求最终出水达到国家或地方规定的排放标准。此类型污水治理工程一般用于畜禽养殖场周边环境无法消纳厌氧消化液，必须将其进行处理达标后排放。

2. 模式适用范围及条件

本模式适用于存栏大于 3 000 头猪单位的规模化养殖场，污水处理量每天大于 50 米³；项目建设点周边排水水质要求高，沼渣沼液无充足农田利用，出水必须达标排放。

本模式建设需要配备一定面积的人工湿地和植物氧化塘。

3. 建设目标

采用能源环保型污水治理工程，项目建设目标是实现污水达标排放、固体粪便制作有机肥，并通过对沼气的利用降低污水处理能源消耗，此类工程项目具有良好的环境、社会效益。目前，该类工程一般采用高效厌氧反应工艺〔全混式厌氧反应器（CSTR）、升流式厌氧污泥床（UASB）、升流式固体反应器（USR）、顶返式厌氧反应器（DFR）〕与先进的好氧反应工艺（序批式活性污泥法、生物接触氧化法）相结合的典型工艺路线。

4. 工艺流程及工艺特点

能源环保型污水治理工程工艺流程见图 2-1。

能源环保型工艺主要特点：

- (1) 在前处理时尽可能通过物理方法去除污水中固形物，降低厌氧池工作负荷。
- (2) 畜禽舍内清出的粪便以及固液分离的粪渣可制作有机肥或直接外卖。
- (3) 沼气产量小；污水达标排放，有效防止二次污染。

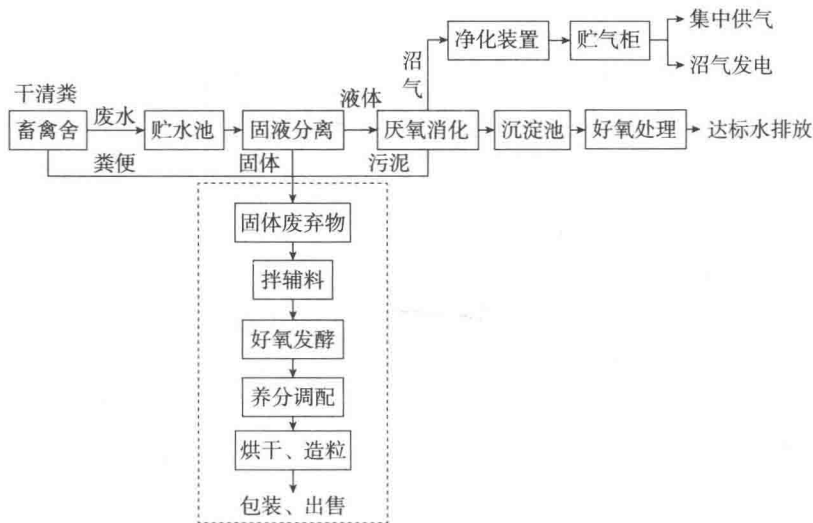


图 2-1 能源环保型污水治理工程工艺流程

- (4) 主体工程投资大，运行费用高。
- (5) 操作与管理水平要求高。

5. 各阶段处理效果

能源环保型污水治理工程各主要阶段主要污染物去除效果见表 2-1。

表 2-1 能源环保型污水治理工程各主要阶段主要污染物去除效果

序号	处理单元	项目	进水浓度 (毫克/升)	出水浓度 (毫克/升)	预计处理率 (%)
1	干清粪	COD _{Cr}	17 000	8 400	50
		BOD ₅	9 500	4 000	58
2	沉砂池，固液分离柜，酸化 (沉淀)池	COD _{Cr}	8 400	6 720	20
		BOD ₅	4 000	3 280	18
		SS	6 800	1 275	81
		氨氮	350	335	10
		TP	72	64.8	10
3	厌氧反应器，汇集池	COD _{Cr}	6 720	1 680	75
		BOD ₅	3 280	820	75
		SS	1 275	255	80
		氨氮	335	335	0
		TP	64.8	64.8	0