

胡向东,黄 仁,何忠伟. 畜禽规模养殖场废弃物处理的现状分析[J]. 江苏农业科学,2014,42(1):302-304.

# 畜禽规模养殖场废弃物处理的现状分析

胡向东<sup>1</sup>,黄 仁<sup>2</sup>,何忠伟<sup>1</sup>

(1. 北京农学院经济管理学院,北京 102206; 2. 中国农业科学院农业经济与发展研究所,北京 100081)

**摘要:**通过采用统计调查、问卷调查和现场调查相结合方法对全国 29 个省、市、自治区的畜牧养殖污染处理情况进行调查分析。结合定性分析和定量分析方法,系统分析畜牧业生产过程中污染物处理状况以及污染物处理的技术特性和治理设施设备,旨在为制定经济、高效的污染治理政策提供科学依据。

**关键词:**规模养殖场;畜禽废弃物;治理

**中图分类号:**X713      **文献标志码:**A      **文章编号:**1002-1302(2014)01-0302-02

随着畜牧业的快速发展,畜牧业养殖场规模不断扩大,而且越来越集中,作为畜禽养殖的农村区域环境的压力日益加大。而传统粗放的畜禽发展模式并没有从根本上得到转变,畜禽废弃物处理率低,导致许多环境问题日益凸现,畜禽养殖污染问题引起的村镇环境“脏、乱、差”,饮用水源水质下降问题极其突出,而且导致了农村地区环境状况日益恶化,环境质量明显下降,直接威胁着广大农民群众的生存环境与健康<sup>[1-4]</sup>。

## 1 调查地区畜禽养殖废弃物处理情况

### 1.1 调查的地区和畜禽品种

为了系统分析畜牧业生产过程中污染物处理的技术特性和治理设施设备运行状况,明确投资和运行费用的主要影响因素及技术经济合理状态,探明主要污染物不同处理技术、方式和规模的治理,在全国 29 个省、市、自治区开展了畜牧养殖污染处理情况随机抽样调查工作,共获得有效数据 629 个。

目前农村主要是 5 大畜禽品种,分别为蛋鸡、肉鸡、奶牛、肉牛和生猪,它们的排污状况能够基本反映目前农村畜禽养殖业的排污状况。本研究调查的畜禽品种分布见表 1。

表 1 2010 年调查样本中畜禽品种分布情况

畜禽品种	样本企业数(家)	占总样本比例(%)
蛋鸡	122	19.40
肉鸡	125	19.87
奶牛	130	20.67
肉牛	116	18.44
生猪	136	21.62

### 1.2 各地区畜禽养殖废弃物处理情况

1.2.1 青藏高原区、蒙新高原区 此类地区畜禽养殖废弃物处理方式简单、处理率低。(1)青藏高原区仅有粪便销售处理一种处理方式,无处理利用率达到了 60%。(2)蒙新高原

区作为我国畜禽养殖的主要地区,其污水无处理利用率为 58%,进行污水处理的养殖企业也采用了较简单的沉淀、灌溉农田方式;畜禽粪便的无处理利用率较低,为 21%,此外粪便销售占总数的 21%,50%的畜禽养殖企业选择将粪便施入农田,仅有一家企业对粪便采取生产有机肥的处理。

1.2.2 黄土高原区、西南地区 此类地区畜禽养殖废弃物处理方式多样、处理率较高。(1)黄土高原地区畜禽养殖污水的无处理利用率为 13%,有沼气设施进行沼气生产的企业占到了企业总数的 43%,除一家企业采用其他方式处理污水外,其他企业均采用了灌溉农田的处理方式;黄土高原区对畜禽粪便均进行了处理,40%的企业有沼气设施,采用粪便销售的企业占总数的 30%,21%的企业选择将粪便施入农田,另有 2 家畜禽养殖企业对粪便采取了生产有机肥的处理。且各种方式综合运用情况普遍存在。(2)西南地区畜禽养殖污水的无处理利用率为 11%,50%的企业设有沼气设施,在生产沼气的同时还综合运用灌溉农田、氧化塘、排入鱼塘、沉淀、好氧处理等多种处理方式。对于畜禽粪便西南地区仅有 2%的企业未进行处理利用,采用粪便销售的企业占总数的 19%,15%的企业采取了生产有机肥处理,建有沼气设施的企业占总数的 42%,另有 4 家肉牛养殖企业采用了种植蘑菇的方式来处理养殖粪便。

1.2.3 东北地区和黄淮海地区 此类地区是我国畜禽养殖的主要地区,由调查数据可以看出,两地区畜禽养殖污水处理利用率较高,而对畜禽粪便基本都进行了无害化处理利用。(1)东北地区畜禽养殖污水无处理利用率高达 61%,有沼气设施进行沼气生产的企业占企业总数的 8%;东北地区的畜禽粪便无处理利用率较低,为 3%,处理方式中采用直接销售进行粪便处理的企业占到了企业总数的 50%,为东北地区主要的畜禽粪便处理方式。东北地区建有沼气设施对畜禽粪便进行生产沼气处理的企业占企业总数的 10%,另有 6 家企业采用生产有机肥进行畜禽粪便处理利用。(2)黄淮海地区约 34%的畜禽养殖企业畜禽养殖污水无处理利用,有沼气设施进行沼气生产的企业占企业总数的 28%,除 2 家企业具有好氧处理设施,结合沉淀处理进行污水处理利用外,其余企业采用沉淀、灌溉农田、排入鱼塘等手段中的一种或几种来进行畜禽养殖污水处理;黄淮海地区的畜禽粪便无处理利用率较低,仅有 1 家企业畜禽粪便无处理利用,约 43%的企业建有沼气

收稿日期:2013-05-18  
基金项目:国家水专项课题 2 子课题 4(编号:2009ZX07631-002-04);北京农学院优势科技团队“北京农业产业安全理论与政策研究创新团队”项目。  
作者简介:胡向东(1983—),男,博士,讲师,研究方向为畜牧业经济。  
通信作者:何忠伟,博士,教授,研究方向为农业技术经济。E-mail: hzw28@126.com。

设施对畜禽粪便进行处理利用,同时畜禽粪便处理方式中直接销售的比例为 60%,企业大多采用几种方式综合进行畜禽污染物的处理利用。

1.2.4 东海区 此区约 29% 的畜禽养殖污水无处理利用,有沼气设施的企业约占企业总数的 75%,另有 4 家企业采用了好氧处理工艺,其余企业综合运用沉淀、灌溉农田、排入鱼塘、氧化塘等方式进行畜禽养殖污水处理;东海区畜禽粪便无处理利用率较低,为 2%,处理利用方式中以直接销售及沼气利用为主,企业中会进行粪便销售的企业占企业总数的 52%,20% 的企业建有沼气设施对畜禽粪便处理利用,另有 14% 的企业会综合有机肥加工方式对畜禽粪便进行利用。

2 畜禽污染物处理能力

2.1 不同品种畜禽产生污染物情况

通过分析调查所得数据,从畜禽养殖企业处所获得的产污总量与通过理论计算所得数据之间存在较大差异,特别是生猪饲养和肉牛、奶牛饲养的污水产生总量与理论值差异比较大。这其中存在“数据真实性”的原因;也存在有饲养方式的不同造成实际统计数据与理论数据之间的差异。由此可知,调查数据中,排污总量数据的有效性需要根据理论数据进行校准。

表 2 不同畜禽种类污染物处理及利用率

畜禽品种	企业数 (家)	沼气处理		粪便销售		污染物无处理利用	
		企业数(家)	比例(%)	企业数(家)	比例(%)	企业数(家)	比例(%)
蛋鸡	122	15	12.30	89	72.95	29	23.77
肉鸡	125	8	6.40	99	79.20	22	17.60
奶牛	130	35	26.92	56	43.08	34	26.15
肉牛	116	43	37.07	45	38.79	38	32.76
生猪	136	66	48.53	68	50.00	15	11.03

表 2 显示禽类养殖企业利用沼气处理污染物的比例较低,而粪便销售比例较高;牛养殖企业污染物无处理利用比例在被调查的畜禽类别中最高。

2.2.1 固体(粪便)污染物处理 目前,我国农村固体污染物处理的主要方式有干式和湿式两种,干式主要是通过对固体污染物的堆沤、熟化处理,变为可供农田直接利用的肥料。湿式主要是投入沼气池进行厌氧发酵、分解,达到无害化处理的效果。这两种方式中,干式处理为历史沿袭下来的传统的处理方式,农民对其工艺的认知和接受程度较高,普及率较高;湿式处理法有赖于各种加工生产设备的支持,目前,我国农村推广最为广泛的是沼气加工处理工艺,对于沼气加工设施推广工作做得较为深入的地区,采用该种工艺对畜禽养殖固体污染物处理较为普及,应用较广,对于沼气加工工艺推广较为滞后的地区,由于缺乏政府的资金及政策上的支持,畜禽养殖企业需要进行额外的投入,且投资额相对较大,应用也较低。

2.2.2 污水处理 目前我国农村对污水处理的情况较为复杂,处理的方式也更为多样。从畜禽养殖企业的总体情况看,对于污染问题未引起足够重视,污染物排放在相当程度上处于放任自流的状态。仅有大约 30% 的被调查企业拥有污水处理设施,而这些拥有污水处理设施的企业,污水设施能够正常运转,发挥功效的,又只占少数。从污水处理方式上看,目前我国农村污水处理的主要方式是沼气生产、好氧处理,也有

饲养生猪的粪便和污水。饲养生猪的粪便和污水在猪圈内,即产生,即可分离,污水通过圈内设置的排水沟汇集在一起,采取不同的方式处理。生猪的粪便则由专人负责清圈、集中予以处理。绝大部分生猪饲养企业不具备粪便的深加工处理能力。

饲养奶牛的粪便和污水。饲养奶牛的圈舍一般利用地势的倾斜建设,在地势较高处建设圈舍,圈舍内设置饲槽、牛床,而地势较低处既作为粪沟,又作为奶牛的运动场(粪便随着地势向低处堆积)。这种方式雇佣人工少,费用低,因此为很多奶牛饲养企业所采用。这种饲养方式的污水很多都自然流失了。而粪便一般是运用机械方式定期清理。

饲养肉牛的粪便和污水。肉牛的饲养方式与奶牛相似,粪便污水的处理方式也相似。

饲养禽类的粪便。蛋鸡饲养一般饲养周期 1 年,肉鸡饲养周期大部分是 45 d 左右。粪污处理大部分采取一定的周期进行处理,只能按照其存栏量和单位产生粪污量进行推算。禽类排泄物相对没有污水的干扰,禽类排泄物作为优质有机肥料,实现还田利用的条件相对成熟,对环境污染影响较小。

2.2 畜禽污染物处理方式

不同养殖品种排污收集方式的差异导致不同养殖品种的污染物处理方式的差异,具体情况见表 2。

个别企业通过化粪池等方式对畜禽污染物进行处理。

2.2.3 沼气生产 沼气生产使畜禽养殖产生的有机污动物,在厌氧环境中,在一定的温度、湿度、酸碱度条件下,通过微生物发酵作用,分解有机物产生沼气。由于沼气生产既能生产沼气,为农户日常生活提供能源,又能对农业污染物进行简单消解,因此成为我国农村使用最为普遍的污水处理利用方式。

2.2.4 好氧处理 好氧处理是一种利用天然净化能力对污水进行处理的技术,其净化过程与自然水体的自净过程相似。通常是将土地进行适当的人工修整,建成池塘,依靠塘内生长的微生物和藻类的共同作用处理废水中的有机污染物,具有基建投资和运转费用低,维护和维修简单,便于操作,能有效去除污水中的有机物和病原体,无需污泥处理等优点,因此更容易被农村养殖户所接受,成为农村较为常见的一种污染物处理方式。本次调查中,共有 80 个畜禽养殖企业采用了好氧处理对污水进行净化处理,占被调查总数的 12.72%。简单的沉淀加好氧生物处理工艺,只能初步处理污水,而对分离出的固态粪便则多采用无防渗、防淋失设施的露天晾晒场处理,粪便的理化特征改变较小。这种治理方式不仅难以控制粪便产生的气态污染物所带来的污染,对污水也只能起到初步甚至象征性的净化作用。

2.2.5 其他处理方式 化粪池处理:化粪池的功效是集沉淀和厌氧发酵于一体的污水处理方式,主要用于城镇的生活污

孙加祥,吴华山,朱伟,等. 沼液臭氧灭菌效果及对养分的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(1):304-306.

# 沼液臭氧灭菌效果及对养分的影响

孙加祥, 吴华山, 朱伟, 李保全, 邵春荣

(江苏省明天农牧科技有限公司, 江苏南京 210014)

**摘要:**利用臭氧对 5 个不同沼液处理[T1(原始新鲜沼液,从厌氧发酵罐直接排出,没有经过存放),T2(沼液经过厌氧发酵罐排出后,存放 1 个月),T3(150 目过滤贮存沼液,即将 T2 沼液经过 150 目过滤),T4(50% T3 沼液 + 50% 水),T5(25% T3 沼液 + 75% 水)]进行粪大肠杆菌灭活检测。结果表明:T1 ~ T5 完全灭菌所需的时间分别为 13、9、8、7、6 min;沼液经臭氧灭菌后,全氮、全磷、全钾和可溶性有机碳含量变化均不显著,但其铵态氮含量和化学需氧量显著减少。

**关键词:**臭氧;灭菌;沼液

**中图分类号:** X703 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)01-0304-03

根据全国畜禽养殖量<sup>[1]</sup>和王方浩等关于中国畜禽粪便产生量估算方法<sup>[2]</sup>可知,2011 年全国畜禽粪便年产生量已经达到 36 亿 t 左右,约为当年固体废弃物的 2.6 倍<sup>[3]</sup>。畜禽养殖业已经成为农村生态环境的主要污染源和污染防治的重点之一<sup>[4]</sup>。沼气工程技术在处理有机废弃物与得到可再生能源的同时,还能回收部分养分和碳物质,并且有杀灭病原体的功能<sup>[5]</sup>。因此,它既是一项提供清洁能源、潜力巨大的生物质能源工程<sup>[6]</sup>,也是改善农村生态环境、发展循环农业的重要纽带<sup>[7]</sup>。沼液中含有氮磷钾等营养元素、有机质及多种微量元素、氨基酸、激素、维生素等物质<sup>[8-9]</sup>,在贮存中极易孳生有害病菌。目前,关于沼液中病原菌的研究还很少。Salmin-

en 等综述了厌氧发酵工艺对有害生物的影响,认为厌氧消化能够杀灭病菌,高温厌氧消化比中温更有效,高温型的厌氧消化能使粪大肠菌与沙门氏菌 100% 杀灭,而中温型的消化池仅能使部分粪大肠菌与沙门氏菌杀灭<sup>[10]</sup>。根据叶小梅等调查结果可知,在常温条件下,厌氧发酵仅能杀灭猪粪中 93% 的大肠杆菌,90% 以上排放沼液中大肠杆菌数量超过国家标准<sup>[11]</sup>。2011 年,欧洲出血性大肠杆菌疫情震惊了世界,疫情不仅造成 4 000 多例感染,而且给欧洲农业带来了巨大损失,疫情的致病菌株是一种罕见的大肠杆菌,至今疫情的源头仍未查明<sup>[12-13]</sup>。因此,畜禽粪便与沼液农田施用的安全性已引起了社会的广泛关注。

直接关于沼液灭菌的研究鲜有报道,但关于污水灭菌的报道较多。由于沼液是污水发酵后的产物,因此也可以参照污水除菌方法。目前,几种主流的污水灭菌方法为液氯灭菌<sup>[14]</sup>、二氧化氯灭菌<sup>[15]</sup>、紫外灭菌<sup>[16]</sup>和臭氧灭菌<sup>[17]</sup>。由于沼液灭菌后的用途主要是用于农业灌溉或施肥,过量的氯会

收稿日期:2013-05-27

基金项目:江苏省南京市科技计划(编号:201201023)。

作者简介:孙加祥(1972—),男,江苏大丰人,硕士,副研究员,研究方向为农学与农业科技管理。E-mail:ofa@jaas.ac.cn。

水的初级处理方式。在我国农村,由于畜禽养殖的污染物对于农业生产有很高的再利用价值,因此,极少数企业用化粪池的方式处理畜禽养殖污染物。本次调查中,仅有黑龙江省五常市的茂昌隆育肥牛基地和江苏省盐城市的吴巍巍养禽场 2 家企业的污水经化粪池处理。沉淀处理:沉淀处理主要是对畜禽养殖排出的污染物进行固液分离。沉淀处理后还需要进行相应的深化处理。

## 3 结论

3.1 各个调查区畜禽养殖污染物的处理利用率及利用方式不尽相同

总体上各个调查区畜禽养殖污水的处理利用率较低;畜禽粪便的无害化处理利用方面,各个调查区也呈现出了自己的特点,处理利用方式中粪便直接销售是最普遍使用的处理手段,而沼气设施则呈现较为明显的地域性,东海区、西南地区等南方地区自建沼气设施对畜禽污染物进行处理利用的企业占该地区企业总数的比例较大。

3.2 畜禽养殖污染物数量巨大,处理设施缺乏

由于基础设施和管制的缺乏,部分畜禽养殖污染物直接排入周边环境,造成严重的“脏、乱、差”现象,使农村聚居点周围的环境质量恶化。

3.3 畜禽养殖规模不断提高,畜禽污染物问题日益严峻

随着畜禽生产规模的不断扩大,排泄物的不断增加,给农民的生活环境带来了越来越大的污染,许多畜牧业发展集中、规模较大的养殖场,人畜混居,粪便满地。

## 参考文献:

- [1] Dasgup T S, Wang H, Wheeler D. Surviving success: policy reform and the future of industrial pollution in China [R]. Washington: the World Bank, 1997.
- [2] Wang H, Wheeler D. Pricing industrial pollution in China [R]. Washington: the World Bank, 1996.
- [3] 曹东, 於方, 高树婷, 等. 经济与环境: 中国 2020 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2005: 20-24.
- [4] 蒋洪强, 曹东, 王金南, 等. 环保投资对国民经济的作用机理与贡献度模型研究 [J]. 环境科学研究, 2005, 18(1): 71-74.