

大型集约化猪场粪水处理现状及建议

李宝林 王凯军 申立贤 贾立敏

(北京市环境保护科学研究院, 100037)

随着现代工农业的突飞猛进, 人民的生活水平在不断地提高。大型集约化猪场的建设为城市居民的生活提供了丰富的消费品, 并成为联系城乡经济发展的纽带。然而, 在猪场生产过程中, 伴随而来的是逐年增加的向环境大量排放的猪粪尿及其废水。这些粪水如得不到很好的处理和消纳, 势必产生环境问题。可喜的是, 国内外环境技术人员已越来越重视猪粪水的处理问题, 并在相关领域取得了丰硕的成果。笔者试图就猪粪尿的处置与研究作一简述, 以便为猪粪尿处理工作提供参考。

1 猪粪尿及猪场排放废水的污染负荷

猪粪水向环境中排放的危害性主要包括对大气、水质的污染和传播病原菌造成对人畜健康的危害。

猪粪尿中含有大量的有机物质, 因而具有很高的污染负荷。一般的测试结果和研究资料表明, 猪粪的BOD 负荷量约为 60 g/L, 猪粪尿BOD 约为 30 g/L, 猪场排放废水的BOD 高达 2~8 g/L, COD 高达 5~20 g/L, 成猪和人的排泄量和污染负荷量见表 1。

表 1 成猪和人的粪尿排泄量和污染负荷量

项 目	排泄量 (kg/d)	BOD		SS	
		浓度 (g/L)	负荷量 (g/d)	浓度 (g/L)	负荷量 (g/d)
猪 粪	3	63	189	223	669
猪 尿	3	5	15	4.5	14
猪粪尿混合	6	33	204	117	700
人粪尿混合	1.2	12.5	15	20	24

从上述结果不难理解, 一头猪场就是一个污染源, 一个养猪场就是一个环境污染生

产场。仅从北京看, 截止到 1995 年, 北京地区的规模化养猪场已达 1700 余个, 这些猪场产生的粪尿如果得不到有效的处理, 必将造成对环境的极大危害。

2 猪粪水的处理研究现状及进展

下面就目前国内外对猪粪尿处理的实验室小试及中试研究进行简略概述。

2.1 好氧处理

好氧处理方法是指利用微生物在有氧存在的条件下对猪粪尿进行处理的一种工艺。国内外学者一般进行了两方面的好氧处理研究: 一方面是采用好氧技术对猪粪尿及废水进行处理。这方面的工艺有, 氧化沟法、活性污泥法、曝气塘技术、生物滤床法等。日本在这方面开展了大量工作。

另一方面, 为探测影响处理效果的因子, 进行了不同曝气方式(搅拌和鼓气)的研究和补充营养盐和溶解氧的影响。根据处理效率和植物生长率, 最佳曝气方式为, 在基质上曝气培养 14/24 小时, 氮和磷的去除率分别为 95% 和 62% (处理时间为 1 天), 生长率为 0.34/天。

好氧处理的另一领域是将猪粪单独或与其它物质一起进行堆肥处理。堆肥技术可分为好氧堆肥和低氧堆肥(按需氧条件); 中温堆肥和高温堆肥(按堆肥温度)。目前堆肥厂普遍采用好氧堆肥, 其特点是:

- 克服了臭味浓、分解不完全的缺点。
- 可机械化连续生产。
- 能量释放多, 堆肥温度高达 65~80, 足以杀灭病原菌。

· 发酵成品可制成促植物生长素。

堆肥技术在我国已有很长的历史。目前我国已从传统的家庭式堆肥方式转向规模化集中堆肥处理。国外也早已开展了堆肥技术的基础理论和应用研究。

2.2 厌氧处理

厌氧处理是目前处理猪粪及其它有机物的最重要的环境技术。它的优越性在于能同时获得可利用的能源和物质, 它与好氧处理的共同点是必须有微生物的参与才能完成。

早在 1976 年西安市肉联厂和西安建筑学院等开始了猪粪厌氧消化产沼气的试验工作。近年来开发了一系列新型厌氧处理反应器和处理工艺, 包括 UASB、UBF、AF、USR 等高效生物处理反应器。我国的厌氧生物处理猪粪技术目前倾向于操作简便、投资低廉的高效技术。

此外, 我国普遍推广了农村家用小型沼气池, 开发出了许多简单易行的沼气装置。

2.3 水生生物塘工艺

水生生物塘工艺是处理废物、回收物质和能源的重要的生态工程技术。国外俄罗斯 M en shikova, O. A. 等人, 研究了利用藻类和大型植物对种猪场废水进行处理。选择了营养物剂量、大型植物生物量、温度作影响因子进行处理效果的分析。回归分析结果表明大型植物降低了废水中有机物的浓度, 收集的绿色生物质还可用作复合肥料的添加剂。

2.4 生产规模的猪场废物处理与处置

目前, 国内外都很重视规模养猪的污染治理和综合利用研究, 并实施了不同工艺的处理工程。在进行猪场粪便及污水治理的同时取得了一定的综合效益。

从实际应用工程和有关资料看, 国内大中型猪场产生的粪便污水处理工程不外乎三个技术路线, 即:

厌氧处理工艺 (沼气工程);

厌氧处理+ 好氧处理工艺;

好氧处理工艺 (曝气氧化塘和生物稳定塘工艺)

国外在猪粪便处理领域也经历了一个渐进的发展过程。将传统的低密度养殖产生的猪粪直接回田, 发展到现代化规模养殖的多种粪便处理方式。目前常用的处理方式有猪粪浆的贮存、分离、堆肥、曝气和厌氧消化等, 但所采用工艺类型的倾向性与国内迥然不同。

此外, 鉴于猪粪尿污染的严重性和处理上的困难, 英国和其它欧洲国家已开始将养殖工序由水冲式清洗粪便转回到以往传统的稻草或作物秸秆铺垫吸粪方式, 然后实施堆肥的利用途径。

3 猪粪尿污染的防治对策

针对目前集约化猪场的发展所带来的环境问题, 建议采取以下措施防治猪粪尿对环境的污染。

(1) 制定畜牧业污染防治法规。加强畜禽粪便的管理和法制建设对于防治养殖业污染是至关重要的。目前国内在畜禽污染控制法规方面尚不完善。

(2) 预防为主, 防患于未然。防治猪粪尿污染应坚持“预防为主、标本兼治、综合利用”原则。各国科学家根据当地的实际情况, 提出了许多建设性的管理方案和建议。目前在预防猪粪尿污染方面采取了下述措施:

提高饲料利用率。

实施畜舍污水量最小化养殖工序。

采用先进的技术和工艺对猪粪尿进行处理和处置。近年来猪粪尿的处理技术发展迅速, 鉴于目前对猪粪尿及猪场排放废水的多种处理工艺, 有必要筛选和开发先进的技术, 淘汰落后的、投资较大的工艺, 这也是猪场废物管理的一个长期发展战略。

进行废物的综合利用。开发新型、高效的猪粪尿处理工艺, 实现废物资源和能源的综合利用。一般来说, 厌氧处理的优越性

净化沼气池填滤料种类与效果的观察*

曾华梁 田洪春 李帮贤 杨长虹 谢 红

(四川省寄生虫病防治研究所 成都 610041)

近年来,净化沼气池建设在技术和数量上有了长足进展,在质量和效益上有了明显提高。但由于各地在净化沼气池中采用的填滤料种类不尽相同,有的池内甚至未用填滤料,致使处理生活污水的效率存在很大差异,为了促进净化沼气池建设的健康发展,研究提出经济实用,使用方便,处理效果好,使用寿命较长的填滤料,即显得十分迫切和必要。我们于1992年至1994年进行了连续三年的现场观察,现将结果报告如下:

1 材料和方法

1.1 选点

在净化沼气池推广较早,数量较多,管理较好的四川省内的6个县(市),选择设计参数基本一致,采用不同种类填滤料,已使用2年以上,且从未清掏过污泥或作过其他处理,至今仍在正常运转的净化沼气池,分为6个组,各组4~12处净化沼气池作为观察池。

1.2 背景情况调查

调查各组观察池的使用人数、污水量、总池容、人均池容、水力停留时间、启动日期、池型及填料与滤料的种类等。

1.3 处理效果观察

在于对可利用能源(沼气)的充分回收。

世界各国十分重视大型集约化猪场猪粪尿的处理、处置与研究工作。不论是发达国家还是发展中国家都已进行或正在进行相关的工作。虽然存在一些问题,如对各种工艺中微生物学等机理研究不够,可操作的、系统化的工艺设计参数尚待完善,还有各种工

采集各组观察池的水压间和出口水样,进行水质监测,结合背景情况个案调查结果进行综合分析,评价净化沼气池不同种类填滤料处理生活污水效果的优劣。

1.3.1 采样

分别采集净化沼气池自然流出状态下的出口上层液,充分混合后的水压间液体,先用无菌操作法采集100ml水样,盛入具塞玻璃瓶中,供测粪大肠菌值,再采集250ml水样,盛入塑料桶中,供测理化项目。

1.3.2 检验项目和测试方法

- (1) 色度: 铂钴标准管比色法;
- (2) pH 值: 玻璃电极法;
- (3) COD_{Cr}: 重铬酸钾法;
- (4) BOD₅: 稀释接种法;
- (5) 悬浮物(SS): 滤纸法;
- (6) 氨态氮(NH₃-N): 蒸馏滴定法;
- (7) 粪大肠菌值: 发酵法(44±0.5 培养);

(8) 寄生虫卵数: 司氏虫卵计数稀释、浓缩改良法。

1.3.3 考核标准

采用《城镇净化沼气池生活污水排放卫生标准》(DB51/136—92)(以下简称“省标”)中的标准值作为考核标准。

艺运行时的稳定性问题、沼气装置的标准化问题等,而且也有一些失败的教训,但在总体上已获得了很大成功并取得了一定的环境、经济和社会效益。目前环境科技工作者正致力于新工艺新模式的开发与探索,希望在不远的将来关于猪粪尿的处理、处置与研究工作取得更大进展。