



养猪场废水处理实用模式初探

左蓉 范建岗

(浙江泰来环保科技有限公司 浙江宁波 315176)

摘要:本文针对三种不同的地形特征,因地制宜地提出三种基于无动力-自然处理的组合模式。三种组合模式下出水均能达到污水综合排放标准,具有投资省,运行管理费用低,不耗能,不需复杂设备,管理方便,可以回收能源等优点。

关键词:养猪场废水处理;实用模式;地形特征

引言

近十几年,随着我国城市人口增长及“菜篮子工程”的实施,养殖业迅速发展,经营方式由农户散养型向集约化养殖转变,规模化效应后带来的环境问题也更加严重。未经妥善处理的养殖废水大量集中排入河道,引发饮用水水源污染问题。同时,畜禽废水的近距离排放,产生恶臭,使蚊蝇肆虐,引起严重的环境污染。

在我国规模化养殖场中,绝大多数仍沿用原始的塘堰过虑方法解决本场污染问题,这种方法不仅科技含量低,且排污效果差,难以达到环保要求。因此,针对各地实际情况,因地制宜地提出经济合理的养殖场废污治理模式非常必要。

1 养猪场排污特点及处理方法

1.1 养猪场排污特点

集约化养殖场的排污主要包括畜禽粪便和污水的排放。研究资料表明,猪粪的 BOD_5 负荷量高达 $60g/L$,猪粪尿 BOD_5 约为 $30g/L$ ^[1]。大中规模养殖场多采用漏缝板式栏舍,清洗栏舍采用水冲方式,造成粪便和污水混杂集中排放,废水排放量大且污染物浓度大。同时,由于养殖业属于微利行业,其难以承担过高的废水处理和处置费用。要使养殖废水得到妥善处理,急需提出科学有效、经济合理、管理便捷的处理技术。

1.2 养猪场废水处理方法

目前,我国集约化养殖场主要清粪工艺有水冲式、自流式(水泡粪)和干清粪工艺^[2,3]。水冲式和自流式清粪方式耗水量大,且粪便和污水混杂,给后继的净化处理和资源化利用都带来很大困难。

养猪场废水处理常采用物理法和生物法,其中以生物法应用更广。物理法利用物体的自然沉降作用或采用格栅、筛网等设施截留大的固体物质。生物法利用微生物生命过程中的代谢活动,将有机物分解为简单的无机物从而去除有机物。

生物法多运用自然生态净化系统,利用天然土壤和水体中微生物来净化废水中污染物。按处理介质不同,可分为土壤净化法和水体净化法。土壤净化法包括土地渗滤和人工湿地处理。其

中土地渗滤处理又可分为快速渗滤、慢速渗滤和地面漫流等。水体净化法包括氧化塘和养殖塘,其中氧化塘又分为厌氧塘、兼性塘和好氧塘。

目前,我国一个万头猪场所配套的排污系统建设资金为 60~150 万元,相当于全场固定资产投资的 15%~25%,运行费用高,维护频繁,趋于建而不用状态。因此,针对各地实际情况,提出经济、合理的畜禽废污处理模式势在必行。

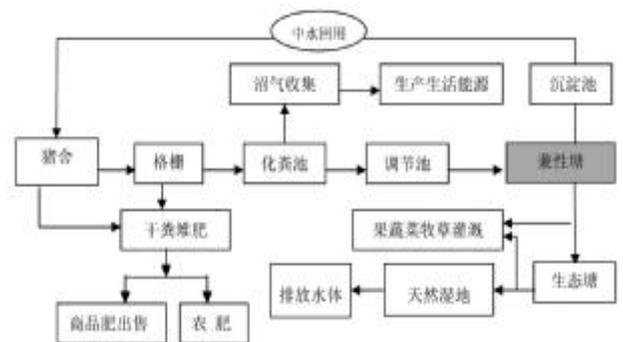
2 养猪场废水的不同处理模式

在设计养猪场粪污治理模式时,处理技术和工艺流程的选择配置要因地制宜,主体结构设计应充分结合现状自然地势条件和已建工程设施,在保证系统处理效果的前提下简化处理流程,最大化提高系统的综合经济效益。

调查测算,1 万头左右中等规模猪场每天排出 30~50t 污水,实现固液分离的养殖场废水主要水质污染物指标为: BOD_5 $3000\sim 6000 mg \cdot L^{-1}$, COD_{Cr} $5000\sim 8000 mg \cdot L^{-1}$, SS $2000\sim 5000 mg \cdot L^{-1}$, NH_3-N $500\sim 1500 mg \cdot L^{-1}$ 。

按地形条件分,规模化养猪场可能位于平原、山区以及丘陵地带。根据三种不同地形特征,分别提出以下三种基于无/微动力-自然处理模式的组合工艺。

2.1 平原地区养猪场废水处理模式



注:不同程度颜色表示分批建设的顺序。浅-先建,深-后建

图1 平原模式图

平原模式下,根据实际情况,可以分两期建设污水处理系统。一期调节池出水进入生态塘,经天然湿地系统净化后纳管排放。处理后水质可达到《污水综合排放标准(GB8978-1996)》三级标准。一期施工要兼顾二期内容,预留部分土地。二期施工在一期的基础上增加兼性氧化塘系统,在兼性氧化塘-生态塘-天然湿地的综合作用下,处理后水质能达到《畜禽养殖业污染物排放标准(GB18596-2001)》。

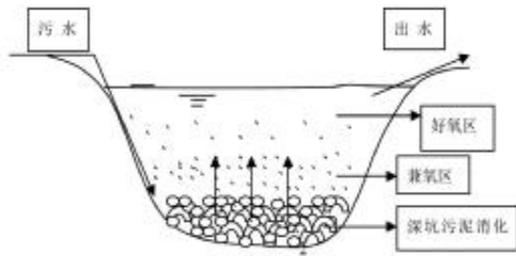


图2 兼性氧化塘

兼性氧化塘同时具备了废水的厌氧、兼氧和好氧三种处理形式。其根据水深可分为3个不同的微生物反应区:底部是深坑型的厌氧消化区;坑塘中部悬浮污泥层,主要为兼氧微生物的净化反应区;坑塘上部表层是好氧微生物和藻类的净化反应区。兼性塘容积负荷大,为传统氧化塘的十几倍,COD去除率在70-80%。

2.2 山区养猪场废水处理模式

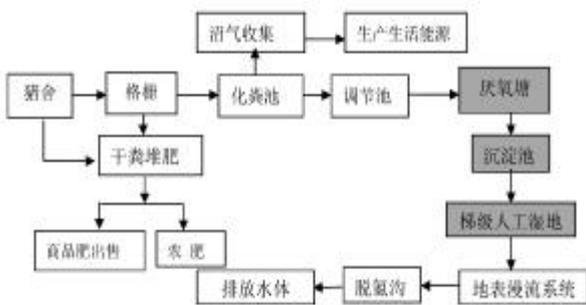


图3 山区模式图

山区模式充分利用山区地形特点,引入梯级人工湿地和脱氮沟。一期工程建地表漫流系统和脱氮沟。地表漫流系统对BOD₅、COD和SS的去除率约为80-90%;脱氮沟对NH₃-N的去除率约为80-90%,出水水质可达《畜禽养殖业污染物排放标准(GB18596-2001)》。在地形和资金条件允许的情况下,二期工程可配套建成厌氧塘和梯级人工湿地,出水水质可达到《农田灌溉水质标准(GB5084-2005)》。

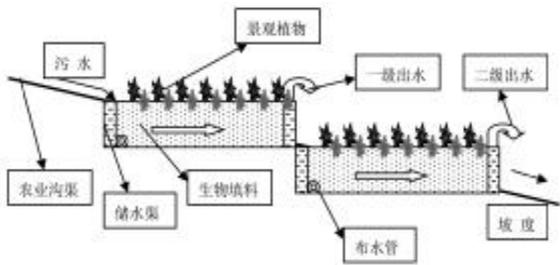


图4 梯级人工湿地

梯级人工湿地有效利用山区自然地形特征,污水自流入各级湿地,在处理污染物的同时,无需耗能。景观植物种植美人蕉、香蒲等,既可净化水质,还可美化环境。梯级人工湿地对BOD₅、COD和SS的去除率均可达80%-90%,同时能有效去除废水中氨氮,从而减少氨的挥发有效减轻废水异味。人工湿地处理废水效果随废水特征和季节存在波动,为保证稳定理想的处理效果,应充分考虑废水的相应预处理。

脱氮沟工艺是在地下水位流经的横断面上挖一条沟,填上锯末、废渣等填料,水流经填料后得到净化,后流出脱氮沟。填料的组成与填充量由来水水质确定。脱氮沟的平均脱氮率在70%~80%。

2.3 丘陵地区养猪场废水处理模式

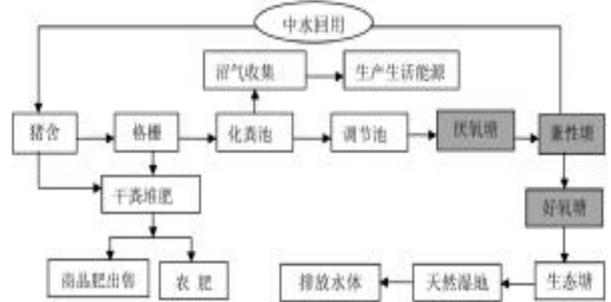


图5 丘陵模式图

丘陵地区山、丘、盆、谷交错,比较容易建成塘。因此,设计串连的塘体处理单元经济合理。污水经厌氧塘-兼性塘-好氧塘的处理后,能直接回到猪舍作为循环用水。也可在有沟渠的山坡上设计梯级人工湿地等工艺,以就地取材、经济节约和达标排放为原则确定最佳设计方案。在沟壑较多的地带,可建造多个串连的稳定塘:厌氧塘-兼性塘-好氧塘,出水水质更佳。

以上三种模式均按照生态节能的原则设计,并给出了分批建设的建议。在土地和劳动力资源丰富的农村地区建设养殖场废污水处理系统,只需投资基本的管道、水泥等建筑材料费和人工施工费,大大降低了工程费用。一个万头猪场废水处理工程总投资约35~50万元,运行管理费用低,耗能少,不需复杂设备,管理方便,同时可实现能源回收。

结语

在养殖废水的治理过程中,应加强前段的固液分离,减少污染物的排放量,以期污染净化和资源化利用的同时实现。在污水治理技术和工艺的选择配置上,因地制宜,充分利用自然净化能力和现有地形地势条件,尽可能采用高效、经济和管理便捷的自然生物处理法。

不同规模的养殖场应采用不同的废污治理模式,我国规模化粪污处理宜采用无动力—自然处理模式。针对不同的地形条件,分别提出平原、山区和丘陵三种畜禽废污治理模式。各模式均在节省投资,生态节能的原则下建设,出水各水质指标均能达到《畜禽养殖业污染物排放标准(GB18596-2001)》。

参考文献

[1] 孙文. 国内外规模化猪场废水处理工艺技术新进展[J]. 环境科学导则, 2007, 26(6): 68—70.
[2] 张洪芬, 黄武, 刘媛. 浅析集约化畜禽养殖废水处理模式[J]. 中国环保产业, 2009, (12): 41-43.
[3] 高茹英, 林聪, 王平智等. 养猪场粪污水生物处理工艺技术研究[J]. 农业环境科学学报, 2004, 23(3): 599—603.