

浅谈集约化养殖场的污水达标排放

余道胜 陶 刚

正大集团农牧食品区(中国),湖北宜都 443302

目前集约化养殖的最大瓶颈在于污水的排放,虽然国家针对这个问题出台了《畜牧业污水排放标准》,但也受限于受纳水体的水质要求。若污水无法得到有效处理,排放后对周边的影响几乎无法估量。使用传统的方式对污水进行处理,不能从根本上解决问题,而且也不能达到排放标准。对于集约化养殖场的污水达标排放问题,正大公司进行了多种尝试,现将取得的成果及积累的经验介绍如下。

1 美国模式不可复制

纵观美国养猪,可发现其采用的是标准的种养平衡模式,猪场是根据可耕种的土地范围来选址的,一般位于农场中心。养猪生产中排出的废气对周边环境的影响很小;养殖产生的污水完全可循环利用,一般用泵车和管道浇灌至农田,不仅可提高土地的肥力、减少化肥的使用,而且对环境完全没有污染,绿色养殖,安全卫生。美国的国土面积和中国相当,耕种面积却是中国的 5 倍,人口仅为中国的 1/5,亦即人均可用土地是中国的 25 倍。按一茬农作物每 667 m² 全氮、全磷、全钾需求量(承载量)分别为 11、4、6 kg 计算,1 头猪的排污量几乎需要配套 667 m² 耕地,才能消耗完污水中的氮、磷、钾。而在我国,不可能有这么多的耕地用于配套种养平衡式的养殖,只有“治理”一条路可走。

2 沼气发酵的传统与新技术的应用

由于养殖污水中的重铬酸盐指数(COD_{Cr})高达上万,所以,要想治理污水,首先要消耗掉污水中的重铬酸钾盐,沼气发酵处理是首选。沼气发酵,又称厌氧消化,是指各种有机物在一定的温度、水分和厌

氧条件下,被各类沼气发酵微生物分解转化的过程。据新华社 2006 年 8 月 26 日报道,我国废弃物堆存量已近 80 亿 t,占用和损坏土地 13 万 hm² 以上,对土壤和水体造成了严重污染。畜禽养殖业产生的粪污、生活有机垃圾等众多的废物均可用沼气发酵技术予以处理。沼气发酵一般分为水解液化、酸化和甲烷化 3 个阶段,相关化学分子式在此不作详细表述。

沼气发酵最理想、经济的必备条件是:厌氧环境(密闭)、适宜的温度(35 ℃)、适当的碳氮比(25:1)、适合的酸碱度(pH 值为 6.5~7.5)、足够的菌种等,如此看来,需要一定的时间完成降解。据相关数据显示,要达到排放标准,需要 90 d 的时间降解,而国内传统式沼气池则不能达到这一要求。因此,正大公司选用泰国盖泄湖式沼气池,这种沼气池是由正大集团和泰国清迈大学共同设计的,最大特点是发酵时间长,降解时间达 45 d 以上,虽然不能达到标准降解时间,但已比国内传统沼气池有了很大的进步。覆盖膜选用的是国际标准的高密度聚乙烯(HDPE)膜,吸光、吸热,有利于温度的提升。池底则选用优质土工膜覆盖,解决了大面积混凝土浇注易产生裂缝而引起渗水的问题。污水由进料口从下往上流入,自然翻动,可以起到一定的搅拌作用。池底有一定的坡度,沉淀下来的沼渣向坡底流动,通过静力排渣方式,利用过滤装置进行晾晒。上面的覆盖膜可储存沼气池容积 1/3 左右的沼气,不仅解决了沼气易燃、易爆的问题,而且所储存的沼气可用于发电和生活;同时,沼气池内的上清液通过连通管道排至沉淀池。经检测,经过盖泄湖式沼气池处理后排出的污水的 COD_{Cr} 去除率可达 80% 以上

收稿日期:2013-11-06

余道胜,男,高级兽医师,正大集团湘鄂粤京津冀区养殖线资深副总裁。

(但还是不能达到国家规定的畜牧业排放标准),所排污水气味很大程度地降低,病原菌、寄生虫卵全被杀灭,不再孳生蚊虫、苍蝇,对养殖场自身的环境起到了保护作用。

此种盖泄湖式沼气池投资成本低、发酵周期长、建设周期短、工艺简单,适合南方地区建设。然而,沼气发酵处理不能降解污水中的氨氮(氨氮在后期处理中是一个重要的指标,也是养殖污水治理的难题之一,由于本文的重点在于沼气发酵和后期污水处理配合,因此氨氮问题在此不作重点讲述),且由于化学分解过程,氨氮含量还会有所升高,因而对排出的污水要进行深化处理。

3 后期的污水深化处理工艺

正大公司通过引进新技术,对所属猪场进行了多年的试验,总结出了一套行之有效的处理方案。污水深化处理一般分为物理法和化学法 2 种,物理法工艺为吸附、分离、沉淀;化学法工艺就是在水中加入各种化学物质(如盐酸、氢氧化钠等),使之与水中的有害物质反应,生成沉淀物。

正大公司采用的是对污水进行上流式厌氧污泥床反应器(UASB)+物化 DA-W-S+生化+吸附过滤综合处理工艺,第一级是对污水进行 UASB 厌氧消化,污水中有机物的降解主要靠厌氧微生物。在缺氧状态下,兼性厌氧产酸菌把复杂有机物进行水解,再酸化成小分子,然后产生厌氧甲烷菌,把有机酸转化成甲烷和二氧化碳。厌氧后上清液自流到生物接触氧化池,在好氧条件下,菌种填料上先长的好氧微生物首先将污水中的有机物吸附,然后分解、氧化,使有机物得到有效降解。当生物膜生长到一定厚度时,由好氧转变为厌氧;其厚度继续增加,到一定量时老化生物膜会脱落而被新生的生物膜替代。脱落的生物膜、菌尸随着被降解的污水流入一沉池进行进一步分解沉淀,由泵提升进入 DA-W-S 气浮浮选装置净化,利用高压原理,使需处理的水溶入大量气体作为载体,在骤然减压时,释放出无数微气泡与经过混合反应后的凝聚物粘附在一起,使其絮体的比重小于水的比重,从而浮于液面

上,形成泡沫、水、颗粒三相结合体,使污染物从废水中分离出来,在最佳时间内与聚丙烯酰胺聚丙烯酰胺(PAM)、聚合氯化铝(PAC)絮凝剂反应,形成絮体。桥架吸附沉降后进入二沉池,将有机物絮凝沉降后,取上清液废水由泵提升加压经无动力反冲吸附精滤后,经过氯化物杀菌消毒后直接排放或综合利用。中水检测要求能够达到 GB8978-96《污水综合排放标准》 $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 150 \sim 200 \text{ mg/L}$ 、五日生化需氧量(BOD_5) $\leq 40 \sim 60 \text{ mg/L}$ 、pH 值 6~9、悬浮物(SS) $\leq 100 \sim 200 \text{ mg/L}$ 、氨氮 $\leq 15 \sim 25 \text{ mg/L}$,此标准各项指标都优于《畜牧业污水排放标准》。经过处理的污水,可用于养殖场冲洗、农田灌溉等。

需注意的是,此种工艺由于使用的是化学法处理,使用的化学药剂很容易造成二次污染。因此,对于污泥要进行深埋处理,不得作为有机肥生产原料,也不可用作农田灌溉。

4 开源节流与深化处理相结合

对于养殖场的污水治理,一定要做好投入预算,治理成本过高,则直接影响养殖利润。我国现有的养殖模式和工艺有很多种,但不管何种养殖模式或工艺所产生的污水浓度都很高。若使用干清粪工艺,排出的污水浓度会低一些,污水含固率也会低一些,但通过简单的沼气发酵是不能从根本上解决达标排放问题的。正大公司在发展的同时,也要承担相应的社会责任,不能对环境造成影响,要最大限度地解决污水排放问题,现总结以下经验供养殖户参考。

一是“节流”,也就是节约用水。采取各种措施,优化养殖工艺,减少用水环节,使用各种设备,简化用水过程,前期最大限度地减少用水,能很大程度地降低后期污水处理的成本。二是将治理好的中水循环再利用,减少向外排放。三是沼气发电,降低设备运行电费。通过污水治理成本分析,治理的主要直接成本包括药剂费用、设备运行电费、人工护理费用等,其中电费占日常治理成本的 40% 左右,通过沼气发电,可以减少部分成本消耗。