

任秋慧, 邹广彬, 史吉平, 等. 高浓度养牛废水化学絮凝预处理技术[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(17): 309–312, 346.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.17.073

高浓度养牛废水化学絮凝预处理技术

任秋慧^{1,3}, 邹广彬², 史吉平³, 颜薇芝³, 刘莉³, 廖鲜艳¹

(1. 上海大学生命科学学院, 上海 200444; 2. 光明生猪有限公司, 江苏盐城 224151;

3. 中国科学院上海高等研究院, 上海 201210)

摘要:以高浓度养牛废水为研究对象, 分别选用聚合氯化铝(PAC)、聚合硫酸铁(PFS)为絮凝剂, 聚丙烯酰胺(PAM)为助凝剂, 研究絮凝剂和助凝剂的种类及用量、絮凝搅拌速度、絮凝搅拌时间等工艺参数对养牛废水预处理效果的影响, 确定最佳预处理条件为: 向养牛废水中投加 1.2% 的 PFS 21%, 300 r/min 快速搅拌 30 s, 150 r/min 中速絮凝搅拌 5 min, 然后投加 40 mg/L 分子量为 1 200 万的阳离子聚丙烯酰胺(CPAM), 150 r/min 搅拌 30 s, 50 r/min 搅拌 5 min, 静置 1 h。离心过筛后, 测得上清液的浊度和化学需氧量(COD)分别为 3.6 NTU 和 285.0 mg/L, 浊度去除率为 99.92%, COD 去除率为 94.51%。采用絮凝剂 PFS 和助凝剂 CPAM 配合使用对养牛废水预处理效果显著, 为后续养牛废水的超滤-反渗透双膜法处理工艺提供了有利的条件。

关键词:养牛废水; 絮凝; 预处理; 聚合硫酸铁; 聚合氯化铝

中图分类号: X703 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)17-0309-04

近年来, 我国的畜牧业保持持续稳定发展, 规模化养殖水平明显提高, 能够满足国民对肉蛋奶的需求。但同时, 大量的养殖废弃物没有得到有效处理和合理利用, 对环境造成不可忽视的污染。据预测, 到 2020 年, 我国畜禽粪污的排放量会达到 41 亿 t^[1-2]。为了树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念, 坚持保供给与保环境并重, 需要对养殖废弃物进行无害化处理和资源化利用^[3-4]。

长三角地区作为我国经济最发达的区域, 在经济和社会迅速发展的同时, 生态环境在一定程度上受到了破坏。尤其是久居不下的废水排放和源多面广的非点源污染, 导致长三角区域水环境不断恶化^[5]。养殖废水作为农业面源污染的重要来源之一^[6], 具有高化学需氧量(COD)、高氨氮含量(NH₄⁺-N)、高磷、高固体悬浮物(SS)等特征^[7], 一方面, 就其本身来说, 处理难度较大; 另一方面, 由于长三角地区农耕用地有限、降水量较大, 没有大量的土地用于消纳这些污染物。在国务院颁布的《水污染防治行动计划》的推动下, 长三角地区各个农场相继采取措施进行养殖废水处理。

目前, 养殖废水传统的处理方式有沼气发酵, 沼气工程由于前期投资大、占地面积大、产生的沼液尚未达到排放标准, 仍须采用生化法进一步处理, 包括活性污泥法、氧化塘法、上流式厌氧污泥床反应器(UASB)、序批式活性污泥法(SBR)、厌氧-好氧交替及其组合工艺等^[8-13], 但这种生化处理工艺由于菌种的原因, 对环境温度及菌种生存条件要求较高, 在寒

冷的冬季不易推行。对于养牛场废水, 其生化需氧量/化学需氧量(BOD₅/COD_{cr})低、可生化性差, 而且厌氧过程中产生的高浓度氨氮很难处理到达标排放。用超滤-反渗透膜法处理可生化性差、高氨氮含量养牛场废水具有明显优势^[14]。但是养殖废水中较高的固体悬浮物以及胶体含量会造成严重的膜污染^[15], 所以在膜过滤之前, 选择合适的工艺对料液进行预处理十分重要。

化学絮凝在国内外被普遍认为是提高废水处理效率的一种既经济又简便的固液分离的水处理方法, 作为预处理、中间处理或深度处理手段已经被成功应用于生活污水和工业废水等水处理过程中^[16], 通过化学絮凝预处理, 可以有效降低废水中有机物、固体悬浮物以及胶体的含量^[17]。其中, 无机高分子絮凝剂是在传统的铁盐絮凝剂和铝盐絮凝剂基础上发展起来的, 具有适应性强、效能高、价格低等优点^[18]。聚丙烯酰胺(PAM)是 1 种能够提高絮凝效果和水质的助凝剂^[19]。

因此, 本试验选用无机高分子絮凝剂和聚丙烯酰胺助凝剂对高浓度养牛废水进行预处理技术研究, 以期获得最佳的预处理工艺, 为后续的超滤-反渗透双膜法处理提供有利条件。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

养牛废水来源于光明集团上海奉贤区星火奶牛场沼液, 初始水样指标见表 1。絮凝剂为聚合氯化铝(PAC 26%、PAC 28%、PAC 30%, 武汉市先科道水处理设备有限公司)、聚合硫酸铁(PFS 21%, 上海立清环保科技有限公司)。助凝剂为阳离子聚丙烯酰胺(CPAM, 分子量 600 万、1 200 万、1 800 万)、阴离子聚丙烯酰胺(APAM, 分子量 600 万)(上海立清环保科技有限公司)。水质指标检测试剂盒包括 COD 试剂盒、氨氮试剂盒、总氮试剂盒、总磷试剂盒(美国哈希公司)。

1.2 仪器与设备

ZWY-2102C 恒温振荡摇床(上海智城分析仪器制造有

收稿日期: 2018-05-16

基金项目: 上海市科学技术委员会项目(编号: 16dz1207100); 上海市农业科技成果转化项目[编号: 沪农科推字(2017)第 1-9 号]; 中国科学院青年创新促进会专项(编号: 2015232)。

作者简介: 任秋慧(1993—), 女, 四川剑阁人, 硕士研究生, 主要从事环境微生物学研究。E-mail: ren-qiu-hui@163.com。

通信作者: 廖鲜艳, 博士, 副教授, 主要从事生物技术研究。E-mail: xyliao@shu.edu.cn。

表 1 养牛废水的理化特性和主要营养元素含量

样品	COD (mg/L)	浊度 (NTU)	SS 含量 (mg/L)	NH ₄ ⁺ - N 含量 (mg/L)	TN 含量 (mg/L)	TP 含量 (mg/L)	电导率 (mS/cm)	pH 值
养牛废水	5 190.5	4 682.5	4 300.0	695.2	940.5	357.7	9.54	8.08

注:TN、TP 分别表示总氮、总磷。

限公司);L550 医用离心机(湖南湘仪实验室仪器开发有限公司);DR2800 台式可见分光光度计(美国哈希公司);DRB200 COD 消解器(美国哈希公司);TL2300 浊度仪(美国哈希公司);雷磁 DDSJ-308A 电导率仪(上海精密科学仪器有限公司);HQ40d 便携式 pH 计(美国哈希公司)。

1.3 测定指标与方法

本试验于 2017 年 3—5 月在中国科学院上海高等研究院生物炼制试验室完成。将不同含量的 PAC、PFS 分别配成 200 g/L 的母液,助凝剂 PAM 配成 2 g/L 的母液待用。取养牛场沼液 100 mL 于 250 mL 三角烧瓶中,加入适量的絮凝剂母液^[20],在恒温振荡摇床中 300 r/min 快速振荡 30 s,中速振荡一定时间后,加入适量的助凝剂 PAM 母液,继续振荡 30 s 后,50 r/min 慢速振荡 5 min,静置 1 h^[21],将液体转移到离心管中,4 000 r/min 离心 10 min,取上清液,用 300 目筛网过滤,取滤液分别测定其 COD、浊度、SS 含量、氨氮含量、总氮含量、总磷含量、pH 值、电导率,测定方法参照文献[22-29]。分别研究絮凝剂种类和用量、助凝剂种类和用量、絮凝搅拌时间、絮凝搅拌速度对最终出水水质的影响,以获得最佳絮凝工艺条件。

2 结果与分析

2.1 絮凝剂的种类和用量对絮凝效果的影响

改变絮凝剂的种类(PAC 26%、PAC 28%、PAC 30%、PFS 21%)和用量(絮凝剂溶液与废水的体积比分别为 0.2%、0.4%、0.8%、1.0%、1.2%),在中速振荡速度、时间分别为 150 r/min、10 min,不加助凝剂,其他条件不变的情况下,以浊度和 COD 去除率为指标,确定絮凝剂的种类和用量。由图 1 至图 4 可知,不同的絮凝剂在一定范围内,随着用量的增大,废水的浊度、COD 去除率迅速增大,随后呈现平稳趋势或略有降低。当使用 PAC26% 为絮凝剂,用量为 0.8% 时,浊度去除率达到最大值,为 97.56%,并在此后趋于稳定,此时 COD 去除率为 45.73%;用量为 1.0% 时,COD 去除率达到最大值,浊度去除率略有下降。当使用 PAC 28% 为絮凝剂,用量为 1.0% 时,浊度去除率达到最高值,为 98.25%,COD 去除率为 48.90%;用量为 1.2% 时,COD 去除率最高,为 49.75%,浊度去除率为 97.63%。当使用 PAC30% 为絮凝剂,用量为 1.0% 时,COD 去除率最高,为 60.00%,此时浊度去除率为 98.50%;当用量提高到 1.2% 时,浊度去除率为 98.70%,但 COD 去除率下降到 54.44%。当按照 1.2% 的用量投加 PFS 21% 时,COD 的去除率达到最高值,为 75.00%,同时具有较高的浊度去除率。所以,确定絮凝剂的最佳种类和用量分别是 PFS 21% 和 1.2%。

2.2 助凝剂的种类和用量对絮凝效果的影响

以“2.1”节中确定的最佳条件(絮凝剂 PFS 21%、用量为

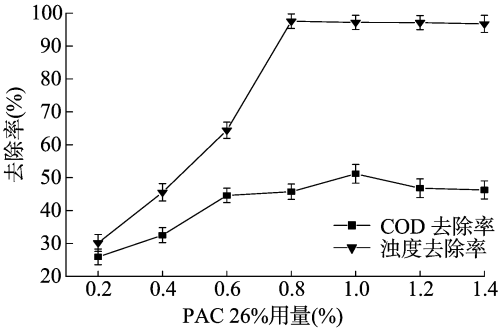


图1 不同用量的 PAC 26% 对养牛废水 COD 和浊度去除率的影响

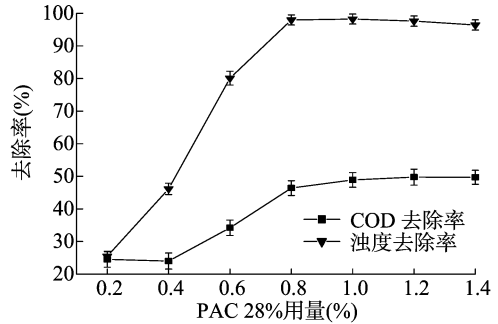


图2 不同用量的 PAC 28% 对养牛废水 COD 和浊度去除率的影响

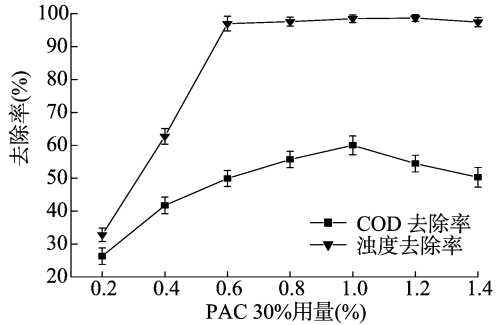


图3 不同用量的 PAC 30% 对养牛废水 COD 和浊度去除率的影响

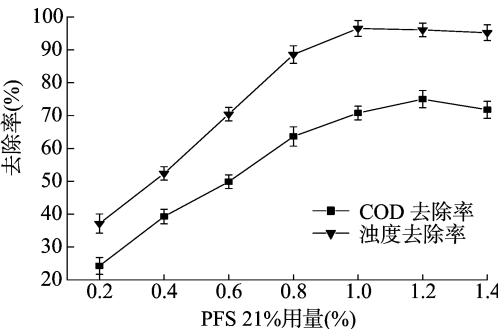


图4 不同用量的 PFS 21% 对养牛废水 COD 和浊度去除率的影响

1.2%)为基础,控制其他条件不变,选用不同种类(分子量为

600 万的 APAM、分子量为 600 万的 CPAM、分子量为 1 200 万的 CPAM、分子量为 1 800 万的 CPAM) 和浓度 (10、20、40、60、80、100 mg/L) 的 PAM 作为助凝剂进行试验, 以浊度去除率为指标, 确定助凝剂的种类和用量, 结果见图 5。分子量为 1 200 万的 CPAM 在投加量为 40 mg/L 时, 浊度去除率达到最高值, 为 93.30%, 此后, 其值变化趋于平缓。当 60 mg/L 投加分子量为 1 800 万的 CPAM 时, 浊度去除率最高, 为 94.00%, 且高于其他种类助凝剂在不同投加量下的出水浊度去除率。分子量为 600 万的 CPAM 投加量达到 80 mg/L 时, 浊度去除率为 90.18%, 投加量为 100 mg/L 时, 浊度去除率微小地提高到 91.13%。投加 100 mg/L 分子量为 600 万的 APAM 时, 浊度去除率最高, 达到 69.48%, 低于 3 种 CPAM 在最佳用量时的浊度去除率。尽管浊度去除率的最高值出现在投加 60 mg/L 分子量为 1 800 万的 CPAM 条件下, 但是较投加 40 mg/L 分子量为 1 200 万的 CPAM 只增加 0.70 百分点, 结合成本考虑, 确定选用分子量为 1 200 万的 CPAM 作为助凝剂, 最佳投加量为 40 mg/L。

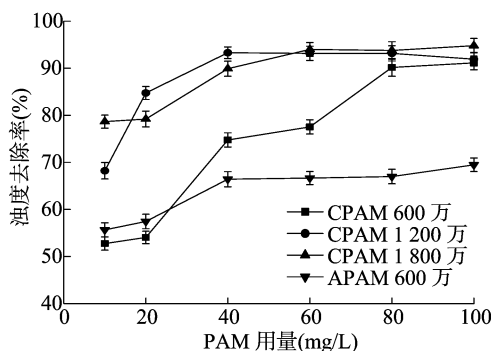


图5 不同种类及用量的PAM对于养牛废水浊度去除率的影响

2.3 絮凝搅拌速度对絮凝效果的影响

以“2.1”“2.2”节中确定的最佳条件 (絮凝剂为 PFS 21%、用量为 1.2%, 助凝剂为分子量 1 200 万的 CPAM、投加量为 40 mg/L) 为基础, 控制其他条件不变, 分别将中速搅拌速度设定为 100、150、200 r/min, 振荡 5 min, 以浊度、COD 去除率为指标, 确定最佳絮凝搅拌速度, 结果见图 6。当搅拌速度为 150 r/min 时, COD 去除率和浊度去除率均达到最高值, 分别为 93.35% 和 94.96%。确定最佳絮凝搅拌速度为 150 r/min。

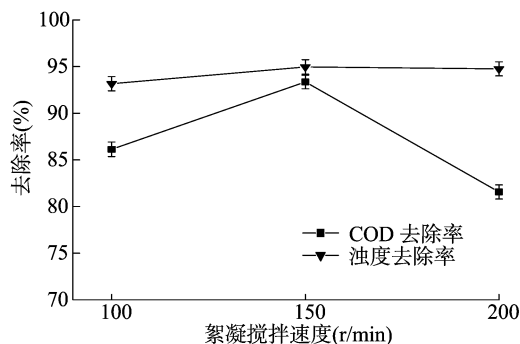


图6 絮凝搅拌速度对养牛废水 COD 去除率和浊度去除率的影响

2.4 絮凝时间对絮凝效果的影响

以“2.1”“2.2”“2.3”节中确定的最佳条件 (絮凝剂为 PFS 21%、投加量为 1.2%; 助凝剂为分子量 1 200 万的

CPAM、投加量为 40 mg/L; 絮凝搅拌速度为 150 r/min) 为基础, 控制其他条件不变, 以 150 r/min 分别振荡 3、5、10、15、20 min, 以浊度、COD 去除率为指标, 确定最佳絮凝搅拌时间, 结果见图 7。絮凝时间为 5 min 时, COD 去除率和浊度去除率均达到最高值, 分别为 78.67% 和 96.77%。此后略有下降, 絮凝搅拌时间为 20 min 时, COD 去除率和浊度去除率下降较明显, 分别为 75.94% 和 92.98%。确定 5 min 为最佳絮凝搅拌时间。

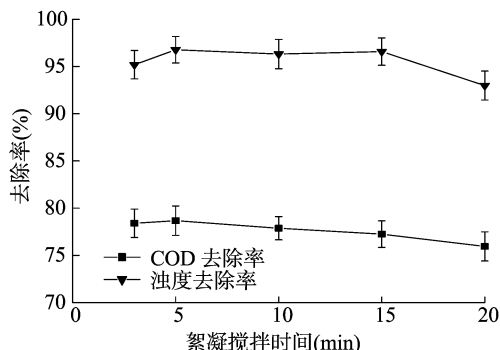


图7 絮凝时间对养牛废水 COD 去除率和浊度去除率的影响

2.5 各处理阶段水质指标分析

为了验证最佳条件下的絮凝效果, 以最佳的絮凝条件进行试验, 表 2 列出了每个步骤的出水水质指标, 沼液原样的浊度、COD、SS 含量、TP 含量、TN 含量、 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 含量分别为 4 682.5 NTU、5 190.5 mg/L、4 300.0 mg/L、357.7 mg/L、940.5 mg/L、695.2 mg/L, 离心过筛处理后的样品浊度、COD、SS 含量和 TP 含量大幅度下降, 分别为 287.0 NTU、1 394.0 mg/L、350.0 mg/L 和 50.0 mg/L, 表明离心和过筛可以去除大量的固形物, 浊度、COD、SS 去除率分别达到 93.87%、73.14%、91.86%, TP 的去除率达到 86.02%, 表明固形物中磷含量较多, TN、 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 含量下降不明显, 处理后其值分别为 752.0、630.9 mg/L, 可能原因是氮大多以小分子溶解状态存在, 不易发生絮凝。

通过投加最佳用量的絮凝剂, 在最佳条件下絮凝, 进行离心过筛处理后的出水水质明显提高, 浊度为 13.0 NTU, COD 为 375.5 mg/L, SS 含量为 300.0 mg/L、TP 含量为 19.5 mg/L、TN 含量为 742.0 mg/L、 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 含量为 488.6 mg/L, 此时出水 COD 已低于 GB 18596—2001《畜禽养殖业污染物排放标准》中的最高允许日均 COD 排放浓度。同时投加最佳用量絮凝剂和助凝剂, 在最佳条件下处理沼液, 并通过离心过筛后的出水各项指标数值更低, 浊度仅有 3.6 NTU、COD 为 285.0 mg/L、SS 含量为 100.0 mg/L、TP 含量为 18.4 mg/L、TN 含量为 737.0 mg/L、 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 含量为 468.2 mg/L, 与沼液原样相比, 上述指标的去除率分别达到 99.92%、94.51%、97.67%、94.86%、21.64%、32.65%, 表明絮凝对于养牛废水的浊度、COD、SS 和 TP 去除效果十分明显, 对氮的去除效果不明显。在加入絮凝剂和助凝剂后, 电导率略有增加, pH 值降低, 可能是因为无机高分子絮凝剂发生部分残留和水解。

3 讨论

3.1 絮凝剂的种类和用量对絮凝效果的影响

试验中观察发现, 投加 PFS 后絮体形成速度快, 较紧实,

表 2 不同处理阶段水样水质指标

水样	浊度 (NTU)	COD (mg/L)	SS 含量 (mg/L)	TP 含量 (mg/L)	TN 含量 (mg/L)	NH ₄ ⁺ - N 含量 (mg/L)	电导率 (mS/cm)	pH 值
沼液	4 682.5	5 190.5	4 300.0	357.7	940.5	695.2	9.54	8.08
离心 + 过筛	287.0	1 394.0	350.0	50.0	752.0	630.9	9.42	8.19
絮凝剂 + 离心 + 过筛	13.0	375.5	300.0	19.5	742.0	488.6	11.13	5.29
絮凝剂 + 助凝剂 + 离心 + 过筛	3.6	285.0	100.0	18.4	737.0	468.2	10.94	5.00

注:离心条件为 4 000 r/min,10 min;过筛指过 300 目筛网;絮凝剂、助凝剂的所有操作条件均为最佳条件。

质量大,因此出水水质好;而使用 PAC 处理所得的絮体松散,不成形。研究表明,使用铝盐絮凝剂对生物体生命健康存在潜在威胁,因为经铝盐絮凝剂处理的水中可能残留铝,铝被胃酸酸化成 Al³⁺ 后,会有小部分残留在体内并富集,当 Al³⁺ 富集到一定浓度,就会引起人体器官病变^[30],也可能引发老年痴呆等疾病^[31]。PFS 具有处理效果好、费用低、pH 值应用范围广的优势,是一种适合养殖废水预处理用的絮凝剂^[32]。试验结果中,随着絮凝剂用量的增加,水质逐渐变好并在达到峰值后略有下降的现象,可能是因为过量絮凝剂的投加会导致絮体再形成稳定的胶体^[18],所以最终确定选用 PFS 21% 为絮凝剂,投加量为 1.2%。

3.2 助凝剂的种类和用量对絮凝效果的影响

聚丙烯酰胺通常与无机絮凝剂结合用于废水处理,通过架桥和网捕作用,能够使微小的絮体继续凝结^[33],以 CPAM 作助凝剂,能够使絮体体积增大,絮体更紧实,且分子量越大,效果越明显,而 APAM 没有明显效果。根据成本核算、浊度去除效果和操作条件比较,确定选用分子量为 1 200 万的 CPAM 作为助凝剂,最佳投加量为 40 mg/L。

3.4 絮凝搅拌速度和絮凝搅拌时间对絮凝效果的影响

絮凝搅拌速度对絮凝效果的影响与絮凝的机制有关,快速搅拌属于混合阶段,搅拌速度不会影响絮体形成。中慢速搅拌属于反应阶段,要为微小絮体的接触及絮体的成长提供充分的条件^[17],此时搅拌速度过快会导致絮体破碎。同时,絮凝搅拌时间过长,絮体会因为搅拌而被打碎,絮凝搅拌时间过短,絮体成长不充分,因此在提高絮凝速度时,会有一个峰值出现。综上考虑,确定以 150 r/min 的速度搅拌 5 min 为最佳条件。

4 结论

利用化学絮凝法对养牛废水进行预处理的最佳工艺条件为:投加 1.2% 的 PFS 21%,300 r/min 快速搅拌 30 s,150 r/min 中速絮凝搅拌 5 min,然后投加 40 mg/L 分子量为 1 200 万的 CPAM,150 r/min 搅拌 30 s,50 r/min 搅拌 5 min,静置 1 h,离心过筛后测定得到,出水 COD 为 285.0 mg/L,浊度为 3.6 NTU,SS 含量为 100.0 mg/L。根据 GB 18596—2001《畜禽养殖业污染物排放标准》中规定的集约化畜禽养殖业水污染物最高允许日均排放浓度要求,COD 排放标准值为 400 mg/L,SS 含量为 200 mg/L,该絮凝法出水的 COD 和 SS 含量均低于标准值;但氨氮浓度为 468.2 mg/L,高于标准值(80 mg/L),所以,后续的超滤 - 反渗透膜法处理去除氨氮还是十分重要的。该方法不仅能大大提高高浓度养牛废水的出水水质,对膜工艺的运行提供有利保障,有效地减少膜污染,延长膜的使用寿命,而且经济简便,可为长三角地区畜禽养殖

污染物的综合处理及利用提供有效的解决方案,能够提高《上海市畜禽养殖管理办法》的执行效率,对杭州、无锡等地区提出的相关管理办法或管理办法实施细则的执行具有有效的推动作用。

参考文献:

[1]陆 佳,徐晓秋,高德玉,等. 浅谈沼液处理与纳滤膜技术[J]. 黑龙江科学,2015,6(9):58-59.

[2]薛念涛. 畜禽污染防治现状与趋势的文献计量分析[J]. 农业环境科学学报,2014,33(3):429-434.

[3]国务院办公厅. 国务院办公厅关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见[J]. 当代农村财经,2017(9):42-44.

[4]中华人民共和国农业农村部. 畜禽粪污资源化利用行动方案(2017—2020 年)[Z]. 2017.

[5]林 兰. 长三角地区水污染现状评价及治理思路[J]. 环境保护,2016,44(17):41-45.

[6]张 晖. 中国畜牧业面源污染研究[D]. 南京:南京农业大学,2010.

[7]Othman I, Anuar A N, Ujang Z, et al. Livestock wastewater treatment using aerobic granular sludge[J]. Bioresource Technology, 2013, 133(3):630-634.

[8]Ruan H M, Yang Z R, Lin J Y, et al. Biogas slurry concentration hybrid membrane process: pilot - testing and RO membrane cleaning [J]. Desalination, 2015, 368:171-180.

[9]Shin L Y, Han G. Pig slurry treatment by the pilot scale hybrid multi - stage unit system (HMUS) followed by sequencing batch reactor (SBR) [J]. Journal of Korea Organic Resource Recycling Association, 2013, 21(2):63-70.

[10]Rico C, Montes J A, Luis Rico J. Evaluation of different types of anaerobic seed sludge for the high rate anaerobic digestion of pig slurry in UASB reactors[J]. Bioresource Technology, 2017, 238:147-156.

[11]程 文,罗 解,李 锐. UASB - SBR 工艺在处理集约化猪场废水工程中的应用[J]. 安徽农学通报,2010,16(18):50-90.

[12]王 磊. “两级 AO + 混凝沉淀”工艺在养猪厂沼液废水中的工程应用[J]. 山东工业技术,2014(10):47-48.

[13]Buelna G, Dube R, Turgeon N. Pig manure treatment by organic bed biofiltration[J]. Desalination, 2008, 231(1/2/3):297-304.

[14]Yetilmeszo Y K, Sapci - Zengin Z. Recovery of ammonium Nitrogen from the effluent of UASB treating poultry manure wastewater by MAP precipitation as a slow release fertilizer [J]. Journal of Hazardous Materials, 2009, 166(1):260-269.

[15]Mondor M, Masse L, Ippiersiel D, et al. Use of electrodialysis and reverse osmosis for the recovery and concentration of ammonia from swine manure[J]. Bioresource Technology, 2008, 99(15):7363-7368.

财政部门负责农业标准化体系建设的资金支持和保障工作。

5.2 强化技术支撑

根据全市农业产业和特色农产品生产实际,组建技术专家库,分别建立市种植业、畜牧业、水产业和林业等农业标准化专业技术委员会,负责标准制(修)订、咨询服务和开展培训。支持科研院所、大专院校开展农业标准和农产品检测技术的研发,积极开展新技术、新品种的推广应用与成果转化,着力提高农业标准化的技术水平。加快推进人才队伍建设,采取培训教育与实践相结合的办法,从市、县农口部门选派农技人员到科研院校进修学习,培养一批既有标准化专业知识,又懂农业生产技术的推广人才队伍。

5.3 强化政策扶持

将农业标准化宣传培训、推广应用、监管追溯和监测体系建设经费纳入财政预算,对农业标准化生产进行政策性奖补。县(区)财政部门负责筹集奖补资金,市财政部门负责对市区范围进行50%奖补。对经标准主管机关依法发布的地方标准的主要起草单位给予一次性奖补;对成功创建国家、省、市级农业标准化示范区(试点、基地)的单位给予奖补;对初次获得绿色食品、有机农产品认证、农产品地理标志登记保护的单位和到期保持认证的有机农产品生产单位,按产品数量给予奖补。

5.4 强化宣传引导

采取多种形式,利用各种渠道,强化对农业标准化的宣传和推广,切实提高广大农业生产主体标准化生产意识。充分利用各种新闻媒介,开展形式多样、通俗易懂的农业标准化宣传普及工作,组织优质农产品生产经营主体参加各类展示展销活动,增强生产者、经营者和消费者的标准化意识。充分发挥农业专业合作社与农业龙头企业在标准实施中的作用,将现代农业标准作为生产经营、提供服务和控制质量的依据和手段,提高安全优质农产品的品牌影响力和市场占有率。

(上接第312页)

- [16]王雷,段立安,林孝昶,等.膜前预处理技术在畜禽养殖污水处理中的应用进展[J].水处理技术,2016,42(2):6-10,26.
- [17]李海静.絮凝剂处理污水的现状与对策研究[J].环境保护与循环经济,2012(6):53-56.
- [18]冯亮,赵明,周礼杰,等.化学絮凝预处理对A/O-MBR处理养猪沼液的影响[J].工业水处理,2013,33(2):16-19,82.
- [19]杜金.混凝法预处理大中型猪场废水厌氧发酵液的研究[D].武汉:华中农业大学,2006:14-29.
- [20]蒋福春,施凯,陈键,等.聚丙烯酰胺选型及其助凝条件优化的中试研究[J].中国建设信息(水工业市场),2008(11):42-45.
- [21]冯群英,李星,杨艳玲,等.不同助凝剂助凝去除水中痕量磷的研究[J].哈尔滨商业大学学报(自然科学版),2006,22(5):23-27.
- [22]中华人民共和国生态环境部.水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法:HJ 828—2017[S].北京:中国环境出版集团,2017.
- [23]中华人民共和国生态环境部.水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法:HJ 535—2009[S].北京:中国环境出版集团,2010.
- [24]中华人民共和国生态环境部.水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法:HJ 636—2012[S].北京:中国环境出

5.5 强化督查考核

将农业标准化工作纳入农业农村工作年度目标考核,针对农业标准化建设的主要指标开展量化考核,市农业现代化领导小组办公室要加强对实施情况的督导检查,实行半年督查和年终考核制度,切实推动目标任务的落实。

参考文献:

- [1]李金才,张士功,邱建军,等.我国农业标准化现状及对策[J].农村经济,2007(2):35-38.
- [2]张德新.农业标准化体系建设路径解读[J].乡镇经济,2008,19(6):80-82.
- [3]姚於康.建立健全农业标准化体系提升我国农业产业层次[J].科技与经济,2003,16(2):27-32.
- [4]李广领,李卫海,邓天福,等.新形势下我国的农业标准化建设[J].江苏农业科学,2010(2):408-410.
- [5]张文虎,程钢.浅析农产品质量安全必须以农业标准化为基础[J].新疆畜牧业,2013(11):7-9.
- [6]王海明.推进农业标准化工作的措施与建议[J].现代农业科技,2016(4):310-311.
- [7]袁文静.现代农业中的农业标准化推进模式探讨[J].南方农业,2007,1(5):58-60.
- [8]王金玉.国外标准化战略及其对我国的影响[J].世界标准化与质量管理,2002(10):35-37.
- [9]李岩.我国农业标准化发展与调整方向的探讨[J].农业现代化研究,2005,26(2):130-133.
- [10]陈晓梅.加强农业标准化体系建设促进农产品安全[C]//2013全国农业标准化研讨会,2013.
- [11]景延秋,刘聪利,成应杰.我国农业发展存在的问题及对策[J].江西农业学报,2009,21(1):176-177.
- [12]元成斌,吴美霞.我国农产品质量安全管理体系现状、问题及对策研究[J].吉林农业,2010(10):23-24.
- [13]刘海凤,佟桂芝.中国农业标准化发展现状存在问题与实施对策[J].农业与技术,2004,24(5):21-24.
- [14]王金玉.我国农业标准化发展现状与对策[J].农业现代化研究,2005,26(2):130-133.
- [15]王金玉.我国农业标准化发展现状与对策[J].农业现代化研究,2005,26(2):130-133.
- [16]中华人民共和国生态环境部.水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法:GB 11893—1989[S].北京:中国标准出版社,1989.
- [17]中华人民共和国生态环境部.水质 浊度的测定:GB/T 13200—1991[S].北京:中国标准出版社,1991.
- [18]中华人民共和国生态环境部.水质 悬浮物的测定 重量法:GB/T 11901—1989[S].北京:中国标准出版社,1989.
- [19]中华人民共和国生态环境部.水质 pH值的测定 玻璃电极法:GB/T 6920—1986[S].北京:中国标准出版社,1986.
- [20]中华人民共和国水利部.电导率的测定(电导仪法):SL 78—1994[S].北京:中国标准出版社,1994.
- [21]Reiber S, Kukull W, Standish - Lee P. Drinking water aluminum and bioavailability[J]. Journal, 1995, 87(5): 86-100.
- [22]何蒸.无机高分子絮凝剂-聚合硫酸铁PFS的化学合成与应用研究[D].西安:长安大学,2002:8-10.
- [23]蒋晓芬,潘克华,史成武.聚合硫酸铁混凝性能的研究[J].安徽大学学报(自然科学版),1996,20(3):87-89.
- [24]Wang Y F, Chen K F, Mo L H, et al. Pretreatment of papermaking - reconstituted tobacco slice wastewater by coagulation - flocculation[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2013, 130(2): 1092-1097.