

# 辽河上游地区农副产品加工废水污染现状及对策

晁雷<sup>1,2</sup>,王健<sup>1</sup>,尤涛<sup>2</sup>,李晓东<sup>2</sup>,张巍<sup>2</sup>,李亚峰<sup>1</sup>

(1. 沈阳建筑大学 市政与环境工程学院, 辽宁 沈阳 110168; 2. 辽宁省环境科学研究院, 辽宁 沈阳 110161)

**摘要:**为了对减少污染物向辽河的排放,通过对辽河上游铁岭地区工业企业排水水质的调查,农副产品加工废水 COD 排放量为 3 304.99 t, 占有工业废水中 COD 总含量的 79.63%, 农副产品加工企业排入到清河中的 COD 为 980.66 t, 远高于其它工业的 160.67 t, 说明农副产品废水对当地水质造成很大污染。并根据国家相关规范和国内外处理实例简述了农副产品加工废水的处理工艺。对比国内外的处理对策, 认为将氮磷重新归入土壤系统的资源回收再利用是我国农副产品废水处理科研方面今后重点研究方向。

**关键词:**农副产品废水; 辽河上游地区; 废水处理

**中图分类号:**X522 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)04-0108-06 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.04.0108

国务院近期印发《水污染防治行动计划》(即“水十条”),按该计划要求,辽河治理面临的形势依然严峻,“水十条”为辽河水治理提出了更高的目标——水质优良(达到或优于 III 类)超七成。按照国家“水十条”提出的目标,到 2020 年,辽河流域水质优良比例总体达到 70% 以上;到 2030 年,辽河水水质优良比例总体达到 75% 以上。从 2014 年辽宁省环保厅的监测数据来看,目前辽河流域水质 80% 能稳定达到 IV 类,尚未做到全面消除劣 V 类水体。为了 5 a 后要达到 70% 以上是 III 类水体的标准,还有大量的工作要做。其中辽河上游流域水质达标是辽河流域水质达标的前提。

东辽河与西辽河在辽宁省铁岭市昌图县汇合为辽河,辽河上游地区主要为铁岭及其周边地区。铁岭市有“辽北粮仓”之称,拥有 4 个全国商品粮基地县,全市粮食总产量 25 亿 kg 以上,其中玉米 20 亿 kg,出口量占全省 2/3<sup>[1]</sup>,是全国著名的农副产品加工基地,农副产品加工产生的废水对整个辽河上游水环境有着不可忽视的影响。通过对 2012 年铁岭农副产品加工企业及其排污现状的调查,可以充分了解农副产品加工企业对辽河流域水质的影响,分析研究不同农副产品加工行业

污水排放特点,提出具体解决措施方案,为保障辽河上游流域水质达标提供指导。

## 1 辽河上游地区农副产品加工废水污染现状

### 1.1 铁岭农副产品加工业废水现状

铁岭市由两市,三县,两区即调兵山市,开原市,铁岭县,昌图县,西丰县,银州区,清河区组成,人口约为 300 万人,拥有机械、电子、冶金、煤炭、橡塑、食品、制革、医药、化工、纺织等 35 个行业。通过对铁岭企业和排污现状调查发现,工业的废水产生量所占比例最大为 93.68%,农副产品加工业只占到了 0.66%,而农副产品企业的废水排放量却占到了铁岭市所有企业排放量的 33%(见图 1),农副加工行业对生产产生的废水处理做的不到位,有些厂家甚至将产生的废水不经处理直接排放到河流中,尤其是白酒行业,所有厂家都将废水直接排出。57 个农副产品加工企业,只有 16 家企业对产生的废水进行了处理后再排放,在农产品加工废水中,屠宰及肉类加工废水所占比例最大,废水产生量占有农副产品行业的 66.95%,废水排放量占 69.65%。

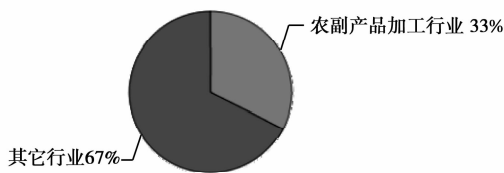


图 1 铁岭地区不同行业污水排放量

Fig. 1 Different industries wastewater displacement of Tieling  
农副产品加工废水中含有大量的石油类物

收稿日期:2015-12-15

基金项目:国家水体污染控制与治理科技重大专项资助项目(2012ZX07208-003);辽宁省科学技术计划资助项目(2014 020163);沈阳建筑大学学科培育资助项目(XKH-36)

第一作者简介:晁雷(1978-),男,辽宁省沈阳市人,从事污水生态处理技术与工程应用研究。E-mail: q\_135790@126.com。

质, 占有行业废水石油类污染物的 89.63% (见图 2), 这些石油类污染物很难处理掉, 最后都随着废水排放到了各个河流中。在氨氮这一指标中, 农副产品加工业废水由于其行业特点, 如玉米淀粉废水分为麦芽糖、玉米粉、木糖醇等加工废水, 以及玉米发酵废水, 它们均具有高浓度的氮元素, 所以农副产品加工废水中的氨氮含量很高。在统计的 190 家企业废水中, 氨氮产生总量为 498.16 t, 氨氮排放量为 239.06 t, 农副产品加工企业的氨氮产生量为 424.63 t, 氨氮排放量为 194.76 t, 分别占有行业总量的 85.24% 和 81.47%。在农副产品加工行业中, 屠宰及肉类加工和制酒行业所占比例最大两者加和分别占 95.59% 和 95.54%。

在 COD 和 BOD 这两项指标中, 农副产品加工业与其他行业相比也是占了最大比例, COD 产生量为 9 949.73 t, 占有行业的 81.01%, COD 排放量为 3 304.99 t, 占有行业的 79.63%, BOD

产生量为 3 853.77 t, 占有行业的 97.15%, BOD 排放量为 1 487.7 t, 占有行业的 98.51%。在农副产品加工行业内部, 屠宰及肉类加工行业废水在 COD 及 BOD 的产生和排放量中也都是占了最大的比例, 分别为 58.85%, 53.11%, 65.14%, 48.40%, 制酒类, 乳制品和冷饮加工, 腌制酱制和蛋类加工这些也占了相对比例。尤其是腌制酱制和蛋类加工行业所产的废水没有经过处理直接排放, 对水体造成了很严重的污染。

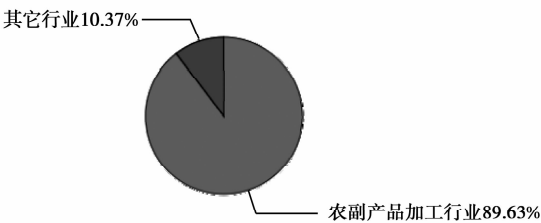


图 2 辽河上游地区工业废水石油类污染物产生量  
Fig. 2 Petroleum pollutants in industrial wastewater of Liaohe river upstream areas

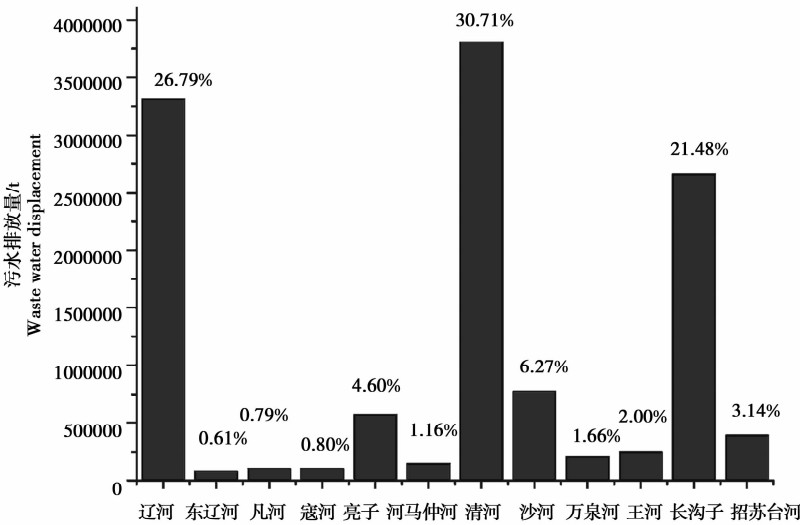


图 3 辽河上游地区各河流污水排放量  
Fig. 3 Wastewater displacement of each river of Liaohe river upstream areas

1.2 辽河上游地区农副产品加工行业污水对河流水质的影响

辽河铁岭段汇入辽河的有岔沟河、柴河、二道河、寇河、亮子河、柳河(新开河)、马仲河、碾盘河、清河、沙河、万泉河、王河、长沟子河和招苏台河。铁岭各行各业的废水大部分都排入到了清河、辽河和长沟子河里(见图 3), 排入三条河流的废水量分别为 380.75 万 t、332.12 万 t 和 266.28 万 t。从表 1 中可以看出, 虽然长沟子河的废水排放量

与清河辽河相差不多, 但是排入长沟子河中的氨氮, COD 和 BOD 却远低于排入清河和辽河的量, 而且三条河流中的污染物排放量都低于亮子河, 而亮子河的废水排放量只有 57.06 万 t, 远低于清河、辽河、长沟子河。调查发现将废水排入清河的 42 家工业企业中, 有 15 家属于农副产品加工企业; 将废水排入辽河的 54 家工业企业中, 有 15 家属于农副产品加工企业; 将废水排入亮子河的 10 家工业企业中, 有 8 家属于农副产品加工企业, 2

家屠宰与肉类加工企业,5 家酿造企业,1 家豆制品加工企业。从图 4 中也可以看出,排入河流中的污染物主要是来自于农副产品加工废水,例如整年排放到清河的所有工业废水中的氨氮一共有 26.83 t,22.02 t 是来自农副产品加工废水,4.81 t 来子其它工业废水;废水中的 COD 共有 980.66 t,819.99t 来自农副产品加工废水,160.67 t 来自其它工业废水。由此可见农副产品加工废水对河流的污染十分严重,整年屠宰及肉类加工企业一共排放废水 282 万 t,占有农副产品加工企业排放废水总量的 69.65%,酿造企业排放废水占有所有工业企业排放废水总量的 22.64%,乳制品废水和淀粉废水分别占 3.87%和 3.26%(见图 5)。

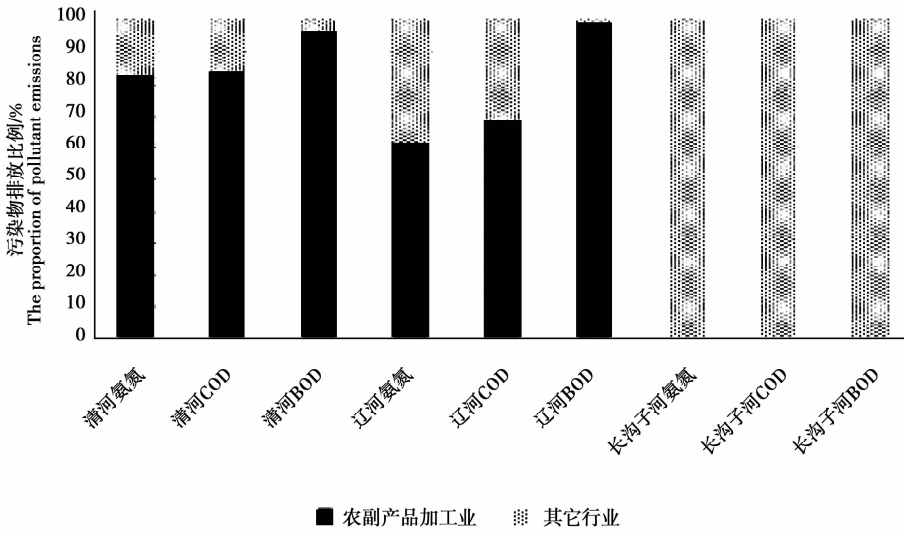


图 4 清河、辽河、长沟子河污染物排放比例

Fig. 4 The proportion of pollutant emissions of Qing river, Liao river and Changgouzi river

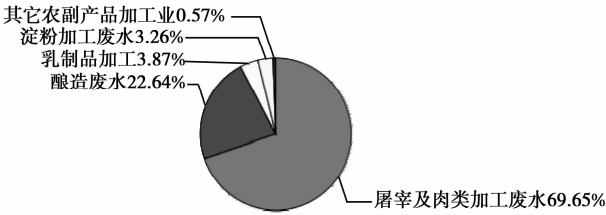


图 5 辽河上游(铁岭)地区农副产品加工废水排放量

Fig. 5 Agricultural products processing industry wastewater displacement of Liaohu river upstream areas

2 农副产品加工废水处理工艺

农副产品加工废水具有有机物,氨氮悬浮物含量高的特点,如果不经过处理直接排放到河流中会对水质造成严重的影响,国家已经对一些农副产品加工行业废水的处理制定了相应的治理规

表 1 清河、辽河、长沟子河和亮子河废水及污染物排放量

Table 1 Wastewater and pollutant emissions of Qing river, Liao river, Changgouzi river and Liangzi river

河流	废水排放量/t	氨氮排放量/t	COD排放量/t	BOD排放量/t
River	Wastewater	Pollutant emissions	COD emissions	BOD emissions
清河	3807517.64	26.83	980.66	387.7
辽河	3321233.99	44.3	621.86	149.78
长沟子河	2662785.00	7.03	93.29	5.05
亮子河	570587.8	46.37	1226.84	590.1

范,没有制定规范的农副行业在国内外也有了一定的处理对策。

2.1 屠宰与肉类加工废水处理工艺

屠宰与肉类加工废水中主要含有血污、油脂、碎肉、畜毛、未消化的食物、粪便、尿液、脂肪、蛋白质。废水中氨氮和有机物,SS 的含量很高。《屠宰与肉类加工废水治理工程技术规范 HJ2004-2010》<sup>[2]</sup>中明确规范了对于屠宰与肉类加工废水的处理工艺,典型工艺流程为格栅→沉砂池→隔油池→集水池→调节池→初沉池/气浮→厌氧处理→好氧处理→消毒→排放。厌氧工艺为升流式厌氧污泥床(UASB)和水解酸化技术。UASB 适用于中高有机负荷,水量水质较稳定,悬浮物浓度较低时的废水处理。水解酸化技术适用于较高容

积负荷,水质水量变化波动变化较大时的废水处理。好氧处理宜采用 SBR 和生物接触氧化,有条件时也可以采用 MBR。SBR 工艺适用于废水间歇排放,流量变化大的废水处理。SBR 反应器应设置两个或两个以上的并联交替运行。接触氧化工艺适用于不同规模的屠宰场和肉类加工厂废水处理,尤其适用于场地面积小,水量小,有机负荷波动大的情况。MBR 工艺适用于占地面积小且出水水质高的废水处理。目前国内普遍 UASB—接触氧化组合工艺和水解氧化—SBR 组合工艺。徐鹏等<sup>[3]</sup>采用 UASB—接触氧化组合工艺处理水质 BOD<sub>5</sub> 为 2 000 mg·L<sup>-1</sup>,COD 为 4 000 mg·L<sup>-1</sup>,SS 质量浓度为 4 000 mg·L<sup>-1</sup>,NH<sub>3</sub>-N 质量浓度为 100 mg·L<sup>-1</sup> 的屠宰及肉类加工废水,运行费用

为 1.72 元·m<sup>-3</sup> 最终出水水质完全达到畜类屠宰加工一级排放标准(见表 1),郑强等<sup>[4]</sup>采用水解氧化—SBR 组合工艺处理 BOD<sub>5</sub> 为 300~950 mg·L<sup>-1</sup>,COD 为 800~2 020 mg·L<sup>-1</sup>,SS 为 250~850 mg·L<sup>-1</sup> 的屠宰及肉类加工废水,结果 COD 去除率达 96% 出水水质也达到了《肉类加工工业污染物排放标准》(GB13457-92)<sup>[5]</sup> 一级标准。国外学者 R. Rajakumar 等<sup>[6]</sup>用 UAF 处理印度一家屠宰厂的废水,进水 COD 幅度很大 1 544~7 700 mg·L<sup>-1</sup>,水力停留时间为 12 h,经过了 147 d 后启动成功,TCOD 和 SCOD 去除率分别达到 79% 和 70%,结果表明,上流式厌氧过滤器在慢速上升气流状况下可以处理屠宰废水。

表 2 畜类屠宰加工一级排放标准  
Table 2 Effluent complying to the livestock and slaughtering 1 discharge standard

项目 Items	COD	BOD	SS	氨氮 NH <sub>3</sub> -N	动植物油 Animal and vegetable oils	大肠杆菌/(个·L <sup>-1</sup> ) <i>Escherichia coli</i>	pH
排放浓度/(mg·L <sup>-1</sup> ) Effluent concentration	≤80	≤30	≤60	≤15	≤15	≤5000	6.0~8.5

2.2 酿造废水处理工艺

酿造废水指酿造工业排放的生产废水,以及固体,半固体废弃物和废液等综合利用时产生的废渣水。酿造废水根据产品的不同,可分为啤酒废水白酒废水、黄酒废、葡萄酒废水、酒精废水等,以及制醋废水、制酱废水和制酱油废水等。《酿造工业废水治理工程技术规范 HJ575—2010》<sup>[7]</sup>中规范的对此类废水的典型工艺流程为:进水→调节均质→二级厌氧消化/水解酸化生物处理→生物脱氮除磷处理→排放。酿造废水在进入处理工艺流程前首先要实行清污分流,分别收集。低浓度的工艺废水可以和厂区生活污水综合后再调节均质,高浓度废水和固液分离后的半固体糟渣,酒糟渣水要先经过一级厌氧发酵生物处理后再进入均质调节。一级厌氧发酵处理优先采用完全混合式发酵反应器(CSTR),也可以根据具体情况选择其它厌氧生物处理技术。可供选择的有完全混合式厌氧反应器(CSTR)、升流式厌氧污泥床(UASB)、厌氧颗粒污泥膨胀床(EGSB)、气提式内循环厌氧反应器(IC)等技术。生物脱氮除磷处理可选用缺氧/好氧法(A/O)、厌氧缺氧好氧法(A/A/O)、序批式活性污泥法(SBR),氧化沟法、膜生物反应器法(MBR)等活性污泥法污水

处理技术,也可以选用接触氧化法、曝气生物滤池法(BAF)和好氧流化床法等生物膜法污水处理技术。梁宗余<sup>[8]</sup>等采用 UASB+CASS+混凝气浮方法处理 COD<sub>Cr</sub> 为 18 000 mg·L<sup>-1</sup>、BOD<sub>5</sub> 为 6 000 mg·L<sup>-1</sup>、SS 为 850 mg·L<sup>-1</sup> 左右的酿酒混合生产废水,正常运行时 UASB 段的 COD 去除率超过 90%,整体工艺出水达到国家排放标准,运行费用为 2.63 元·m<sup>-3</sup> 废水。这种技术具有去除率高,剩余污泥少,耐冲击负荷能力强的优点,处理成本低的优点。Bahar Kasapgil Ince 等<sup>[9]</sup>采用错流超滤膜和 CUMAR 组合处理制酒废水,水力停留时间为 4.2 d,COD 去除率为 99%,BOD 去除率接近 100%,并且此工艺处理废水,可以利用废水中所含的潜在能,供给了整个工艺 75% 的能量需求。

2.3 乳制品加工废水加工工艺

乳制品加工废水分为冷却水、环境卫生废水、生产废水。冷却水基本不受污染,环境卫生水水量少,通常与生产废水一起处理<sup>[10]</sup>。生产废水是乳制品废水中主要处理对象,生产废水水量会随着季节而变化,从出制品企业的原料可也看出,乳制品生产废水中会有大量的奶和清洁剂,所以乳制品废水含有大量的可生物降解的有机物,如蛋

白质脂肪,糖类,油类等,以及很多悬浮物质。乳制品工废水的处理办法国家并没有相应的规范,国内一般使用水解酸化—SBR,滴滤床—接触氧化和厌氧滤池—MBR等厌氧与好氧相结合的生物处理工艺。孙明东等<sup>[11]</sup>采用水解酸化—SBR工艺处理乳品废水,水解酸化可提高废水的可生化性并去除一部分COD, SBR可有效控制SVI值,从而有效控制污泥膨胀。结果表明,在水解酸化池水力停留时间为6 h, SBR排出比为1:2,反应时间为4 h时,处理效果最佳,出水COD<sub>Cr</sub>、BOD、SS总去除率可达90%以上。吴建华等<sup>[12]</sup>采用滴滤床—接触氧化池工艺处理乳品废水,滴滤床通过自然通风供氧,无需机械曝气,生物膜自身能够形成厌氧—好氧环境,好氧采用接触氧化可抗冲击负荷,结果表明,在滴滤床水力停留时间为13 h, COD有效负荷 $2.77 \text{ kg} \cdot (\text{m}^3 \cdot \text{d})^{-1}$ , 接触氧化池水力停留时间为12 h, COD有效负荷 $1.4 \text{ kg} \cdot (\text{m}^3 \cdot \text{d})^{-1}$ 下,经过2个月的运行处理能力保持平稳系统出水COD能够维持在 $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 以下, COD, 氨氮, 和SS的去除率分别达到95%, 90%, 92.7%。国外学者对乳制品废水的处理也进行了研究, Rhoda Luo等<sup>[13]</sup>采用EMMC技术奶牛场废水,在水力停留时间为12 h, 连续曝气的情况下, TCOD、SCOD、TN和可溶性氨氮的去除率分别达到78%、63%、65%和96%。采用EMMC技术,不仅可以处理废水,还可以利用固液分离出来的固体制做肥料。

#### 2.4 淀粉废水处理工艺

淀粉废水是指以玉米, 小麦, 薯类为原料生产淀粉或以淀粉为原料生产淀粉糖的过程中各工序产生的废水总和。淀粉废水主要污染物有悬浮物(SS)、COD、BOD、氨氮、总氮和总磷。淀粉废水中COD、BOD、SS含量过高, 玉米淀粉的COD<sub>Cr</sub>含量为 $6\,000 \sim 15\,000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , BOD<sub>5</sub>为 $2\,400 \sim 6\,000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , SS为 $1\,000 \sim 5\,000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。《淀粉废水治理工程技术规范 HJ2043-2014》中明确规定了对于淀粉废水的处理工艺, 废水→预处理(格栅沉淀气浮)→厌氧生物处理→好氧生物处理→深度处理→达标排放。厌氧生物处理可选用升流式厌氧污泥床反应器(UASB)、厌氧颗粒污泥膨胀床反应器(EGSB)、内循环厌氧反应器(IC)等工艺。好氧生物处理可选用SBR、缺氧/好氧(A/O)+二沉池、氧化沟+二沉池等工艺。其中A/O+二沉池和生物接触氧化对氨氮的去除

率更高, 达到91%~96%。深度处理可选用混凝沉淀, 砂滤, 生物膜反应器(MBR)工艺。于慧卿<sup>[14]</sup>介绍了眉县淀粉厂使用UASB+SBR组合工艺处理淀粉废水, 进水水质为pH为5, COD<sub>Cr</sub>为 $10\,000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , BOD<sub>5</sub>为 $6\,000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , SS为 $1\,000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 氨氮为 $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。整个工艺COD去除率较高, COD去除率达到99%以上氨氮去除率可达到93%左右, 出水达到排放标准。Jingxing Ma<sup>[15]</sup>等采用UASB处理马铃薯废水, 并在实验中添加甘油, 实验发现甘油可以促进反应器内微生物的增长, 从而提高厌氧处理的效率。

### 3 结论与展望

辽河上游地区是辽河流域粮食主产区, 该区域聚集了大量的农副产品加工企业。农副产品加工企业废水排放总量少, 但是由于其行业的特殊性, 废水中的氨氮、有机物、SS含量高, 再加上部分农副产品加工企业利润普遍偏低和关系农民生计的特点。致使大量加工废水未经处理直接排放, 整个辽河上游地区农副产品加工废水处理率极低。农副产品加工废水的排放对辽河及其分主要支流造成了严重的污染。

农副产品加工废水虽然有机物, 氨氮和悬浮物含量多, 但其也具有生化性高的特点, 处理技术成熟, 辽河上游地区4种主要的农副产品加工行业废水, 有3种国家已颁布了相应的治理技术规范。规范未涉及到的乳制品加工废水, 国内也有很多相应的处理工艺, 处理效果良好。可见农副产品加工废水对环境的污染治理主要还应从管理角度着手, 省市县各级环保管理部门应该加强对企业污水处理的监管, 确保企业达标排放。

废水处理不仅要处理废水中的污染物, 还要做到与资源化密切结合。国外的一些农副产品加工行业污水处理工艺不仅处理效果好, 而且能够充分利用资源, 处理废水过程中多会对废水的一些部分进行回收再利用, 创造额外价值, 这是我国农副产品废水处理科研方面今后应该重点研究的方向。鉴于我国特别是辽河上游地区农副产品加工企业大多处于农村地区, 企业周围农田较多, 而农副产品加工废水的氮磷含量高, 可生化性强, 重金属含量极低, 可以在适当处理后用于灌溉, 使氮磷重新归入土壤系统。这也是今后企业污水处理改造升级时应重点考虑的方向。

#### 参考文献:

- [1] 谢志强. 浅谈铁岭市玉米增产的相应措施[J]. 现代农业,

- 2012(3):47-47.
- [2] 屠宰与肉类加工废水治理工程技术规范(HJ 2004-2010)[S].
- [3] 徐鹏,张晓东,朱乐辉. UASB-接触氧化工艺处理屠宰及肉类加工废水[J]. 水处理技术, 2013(2):123-126.
- [4] 郑强,李进. 肉类加工废水处理工艺研究[J]. 肉类工业, 2006(10):42-44.
- [5] GB 13457-92 肉类加工工业水污染物排放标准[S].
- [6] Rajakumar R, Meenambal T, Rajesh Banu J, et al. Treatment of poultry slaughterhouse wastewater in upflow anaerobic filter under low upflow velocity [J]. International Journal of Environmental Science and Technology, 2011, 8(1):149-158.
- [7] 酿造工业废水治理工程技术规范 HJ575-2010[S].
- [8] 梁宗余,先员华,李相彪. UASB+CASS+混凝气浮处理白酒生产废水[J]. 中国酿造,2008(14):72-73.
- [9] Bahar Kasapgil Ince, Orhan Ince, Anderson G. Ken, et al. Assessment of biogas use as an energy source from anaerobic digestion of brewery wastewater[J]. Water, Air, and Soil Pollution, 2001, 126(3):239-251.
- [10] 王小强. 水解酸化——生物接触氧化工艺处理乳制品废水的试验研究[D]. 西安:长安大学,2009.
- [11] 孙明东,孟昭辉,姚宏,等. 水解酸化-SBR 处理乳品废水中试试验研究[J]. 哈尔滨商业大学学报:自然科学版, 2007(1):40-44.
- [12] 吴建华,刘锋. 滴滤床-接触氧化法处理乳品加工废水[J]. 水处理技术,2014(12):133-135.
- [13] Lin L T, Irvine J L, Kao J C M, et al. EMMC technology for treatment/reuse of dilute dairy wastewater[J]. Clean Technologies and Environmental Policy, 2009, 11(4):1-9.
- [14] 于慧卿. UASB-SBR 工艺处理淀粉废水[D]. 西安:长安大学, 2007.
- [15] Jingxing Ma, Mariane Van Wambeke, Marta Carballa, et al. Improvement of the anaerobic treatment of potato processing wastewater in a UASB reactor by co-digestion with glycerol[J]. Biotechnology Letters, 2008, 30(5):861-867.

## Status of Agricultural Processing Waste Water Pollution of the Upper Reaches of the Liaohe and Countermeasures

CHAO Lei<sup>1,2</sup>, WANG Jian<sup>1</sup>, YOU Tao<sup>2</sup>, LI Xiao-dong<sup>2</sup>, ZHANG Wei<sup>2</sup>, LI Ya-feng<sup>1</sup>

(1. College of Environment and Municipal Engineering, Shenyang Jianzhu University, Shenyang, Liaoning 110168; 2. Liaoning Academy of Environmental Sciences, Shenyang, Liaoning 110031)

**Abstract:** In order to reduce emissions of pollutants into the Liaohe river, through researching the drainage water quality of the industrial enterprises in Tieling, Liaohe river upstream area, COD emissions of agricultural products processing industry wastewater was 3 304.99 t, accounting for 79.63% of all industrial wastewater COD content, the COD of agricultural and sideline products processing enterprises discharged into Qinghe was 980.66 t, much more than 160.67 t from other industries. It certified that agricultural waste water cause great pollution to local water quality. And in accordance with national norms and domestic and foreign processing example, it outlines the agricultural processing wastewater treatment process. Compare domestic countermeasures with resource recycling aboard, like nitrogen and phosphorus reclassified in soil system, it should be the focus of future research directions of scientific research, agricultural waste water treatment.

**Keywords:** agricultural wastewater; Liaohe river upstream areas; wastewater treatment

立足黑龙江 辐射全中国 聚焦大农业 促进快发展

欢迎订阅 2016 年《黑龙江农业科学》

《黑龙江农业科学》是黑龙江省农业科学院主管主办的综合性科技期刊,是全国优秀期刊、黑龙江省优秀期刊,现已多家权威数据库收录。

本刊内容丰富,栏目新颖,信息全面,可读性强。月刊,每月 10 日出版,国内外公开发行。国内邮发代号 14-61,每期定价 12.00 元,全年定价 144.00 元;国外发行代号 M8321,每期定价 12.00 美元,全年定价 144.00 美元。

热忱欢迎广大农业科研工作者、农业院校师生、国营农场及农业技术推广人员、管理干部和广大农民群众踊跃订阅、投稿。全国各地邮局均可订阅,漏订者可汇款至本刊编辑部补订。汇款时请写明订购份数、收件人姓名、详细邮寄地址及邮编。

另外,本刊网站已开通,可进行网上投稿、订阅。

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告

地址:哈尔滨市南岗区学府路 368 号《黑龙江农业科学》编辑部

邮编:150086

电话:0451-86668373

网址:www. haasep. cn

E-mail: nykx13579@sina. com