

农副产品加工园区典型行业废水污染现状分析

李蕊

(沈阳赛思环境工程设计研究中心有限公司, 辽宁 沈阳 110016)

摘要: 辉山农副产品加工园区废水的污染物浓度高、生物毒性强,对沈阳市蒲河全流域水环境造成严重污染。为掌握园区典型行业废水污染现状,开展实地调研以理清园区典型行业废水的源汇机制,对主要污染因子 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 SS 、 NH_3-N 、 TN 、 TP 及生物毒性抑制率进行监测。结果表明,现有污水处理设施对饮料制造和玉米深加工行业废水处理效果较好,出水指标可达到排放标准;液体乳及乳制品加工行业排水存在 TN 、 TP 超标现象;屠宰及肉类加工行业排水生物毒性仍较强。针对以上问题,考虑采用生物-生态处理工艺提高出水水质、拓宽中水回用途径,既节约了生产过程中的新鲜水利用量,又减少了污染物的排放,可降低园区外排污染所产生的不利影响。

关键词: 农副产品加工园区;废水;污染特征;中水回用

中图分类号: X703

文献标志码: A

DOI: 10.16803/j.cnki.issn.1004-6216.2019.04.012

Analysis on Typical Industry Wastewater Pollution of Agricultural and Sideline Products Processing Park

LI Rui

(Shenyang Saisi Environmental Engineering Design and Research Center Limited Company, Shenyang 110016, China)

Abstract: Huishan agricultural and sideline products processing park was located in Puhe source. Wastewater from the park had important effect on Puhe river water quality. To master the typical industry wastewater pollution status, and clarify wastewater source, through field investigation, the main pollutants of the park wastewater were monitored. The results showed that it was good that the beverage manufacture and corn processing industry wastewater treatment effect. TN and TP of the liquid milk and milk products processing industry wastewater were over the standard. Biological toxicity of the meat processing industry wastewater was high. For the above situation, it is suggested that the biological-ecological treatment technology as a solution.

Keywords: Agricultural and Sideline Products processing park; Wastewater; Pollution Characteristic; Reclaimed Water Reuse

CLC number: X703

沈阳农副产品加工园区地处蒲河源头,园区产生的废水经过处理后,是蒲河的重要补水水源^[1]。目前园区内处理设施产生的出水不但其水质不能达到蒲河补水功能要求,而且还对蒲河全流域水环境造成严重污染。

为了有效削减入蒲河的污染负荷,为蒲河全流域水质达到功能区要求提供技术支撑,该项研究在掌握农副产品加工园区基本情况基础上,对典型行业废水的产生和排放情况,以及收集园区排放污水的蒲河北污水处理厂进行详细的实地调

研,对主要污染因子进行连续监测,并充分分析园区典型行业废水的污染现状。同时针对园区废水处理存在的问题,提出相应的建议 and 对策。

1 园区概况

农副产品加工园区现有 92 家企业及 1 家医院,其中,大型企业 5 家、中型企业 12 家、中小型企业 7 家、小型企业 68 家。企业主要涉及液体乳及乳制品加工业、屠宰及肉类加工业、饮料制造业、玉米深加工等行业,见图 1。

收稿日期: 2019-03-09

作者简介: 李蕊(1983-),女,硕士、工程师。研究方向:水污染治理技术评价。E-mail: lirui_zz@163.com

引用格式: 李蕊. 农副产品加工园区典型行业废水污染现状分析[J]. 环境保护科学, 2019, 45(4): 55-60.

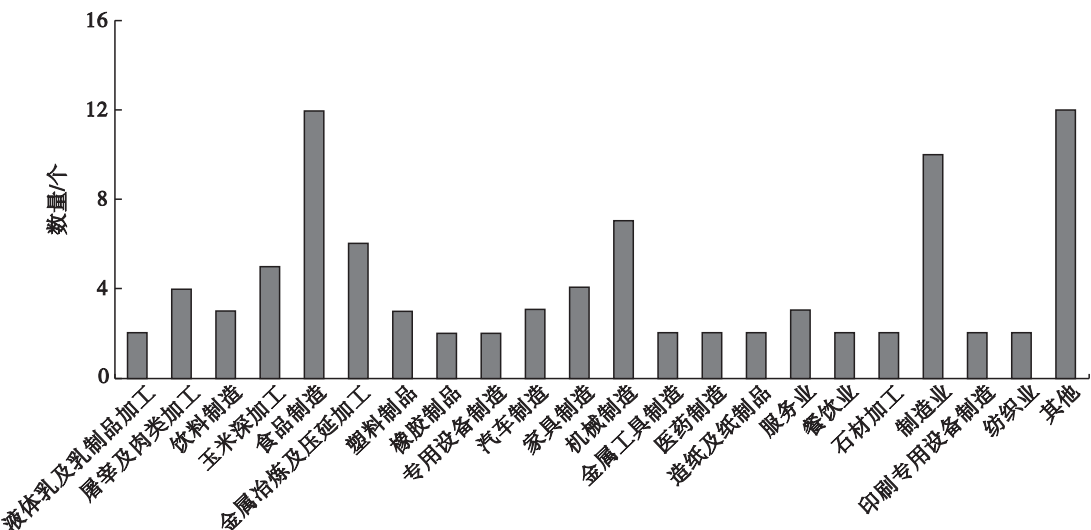


图 1 农副产品加工园区行业分布图

园区已建污水处理设施的企业有 20 家,出水可满足《辽宁省污水综合排放标准:DB21/1627——2008》^[2]中排入污水处理厂的相关要求。园区排水系统分为南北两个汇水区域,收集的污水全部输送送至蒲河北污水处理厂。蒲河北污水处理厂一期工程规划总体规模为 4×10^4 t/d,已建成规模为 2×10^4 t/d,于 2009 年运行投产;二期建设规模为 5×10^4 t/d,于 2012 年运行投产。该污水处理厂出水可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准:GB18918——2002》一级 A 标准^[3]

2 园区典型行业废水污染现状分析

选取园区具有代表性的 4 大典型行业:液体乳及乳制品加工、屠宰及肉类加工、饮料制造以及玉米深加工行业作为研究对象,理清园区典型行业废水的源汇机制,明晰园区典型行业废水污染现状。

2.1 废水污染源汇机制

园区典型行业企业的排水主要为生产废水和生活污水^[4],主要污染因子为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、TN、TP、生物毒性抑制率,废水污染来源分析,见表 1。

表 1 废水污染来源分析

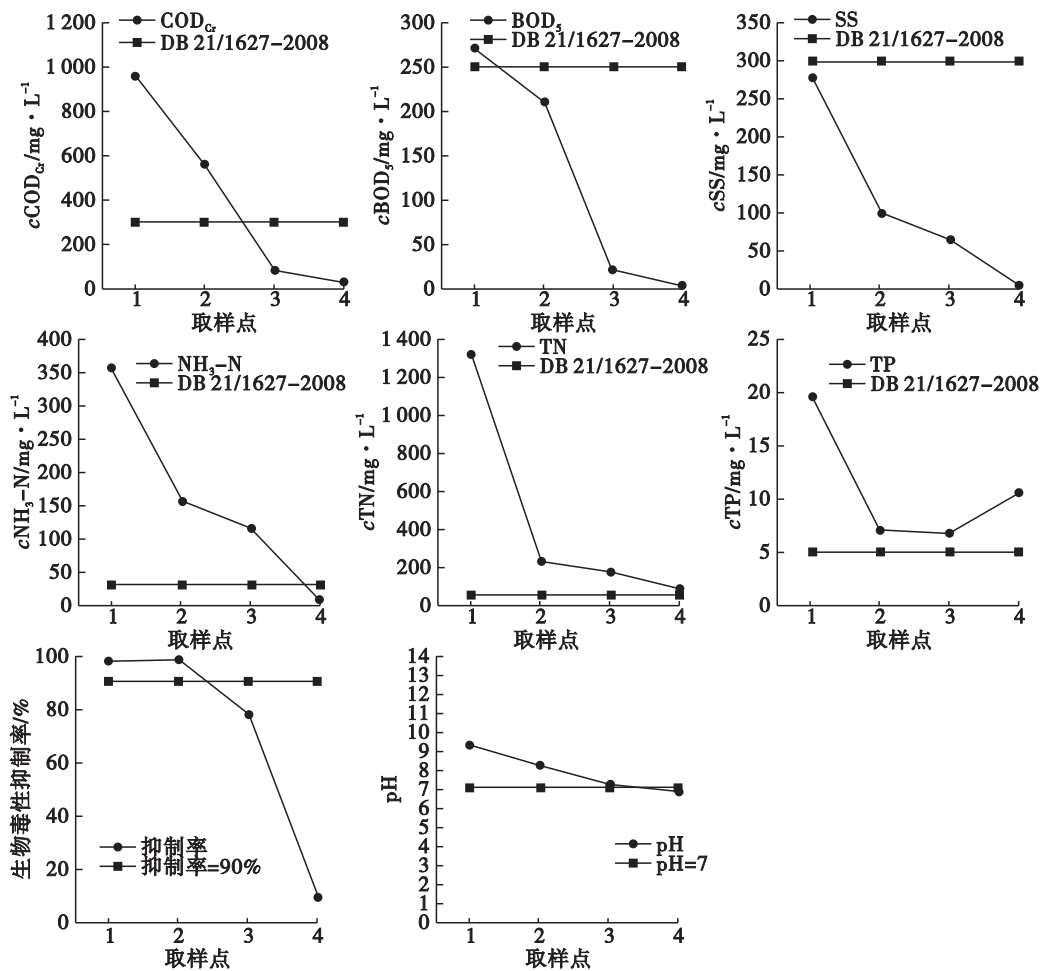
行业	主要产污节点	主要污染因子
液体乳及乳制品加工	生产工艺水制备、杀菌、浓缩、清洁水、生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、pH、生物毒性抑制率
屠宰及肉类加工	屠宰工艺、分割工艺、副产品加工、生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、动植物油、生物毒性抑制率
饮料制造	糖化车间、发酵车间、灌装车间、生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、生物毒性抑制率
玉米深加工	赖氨酸精制/发酵废水、苏氨酸精制/发酵废水、核苷酸精制/发酵废水、玉米加工废水、生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、生物毒性抑制率

2.2 废水污染现状分析

分别对园区典型行业废水的监测数据进行 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、TN、TP、pH、动植物油及生物毒性抑制率分析,见图 2~5。

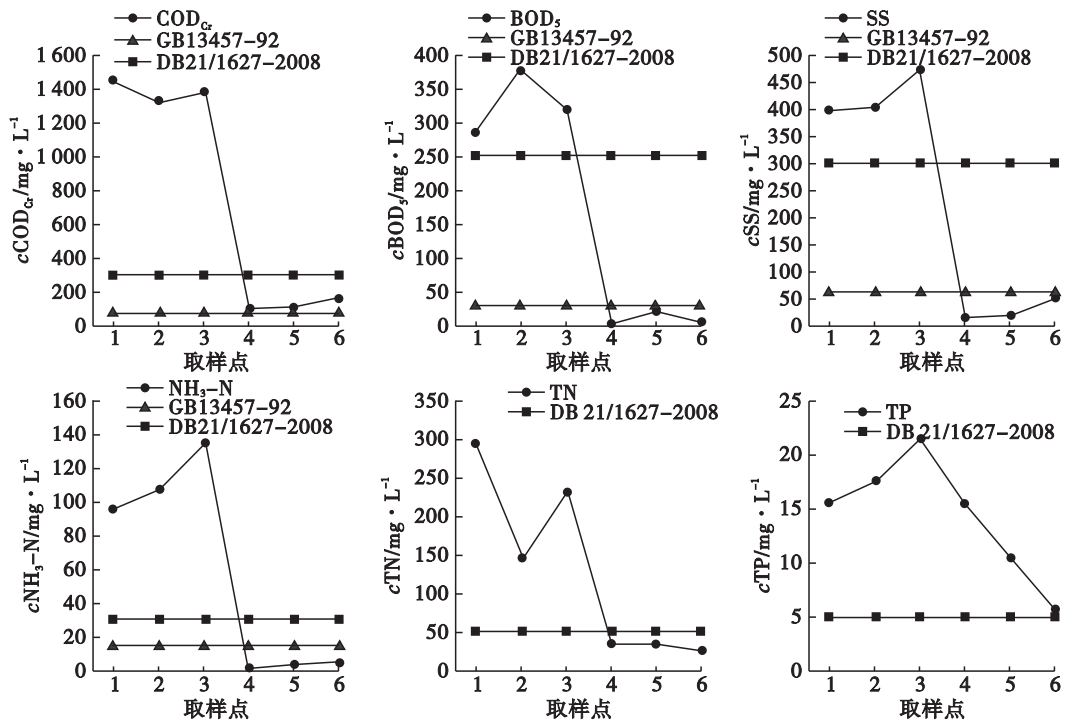
液体乳及乳制品加工行业现有污水处理设施对 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N 处理效果较好,排放

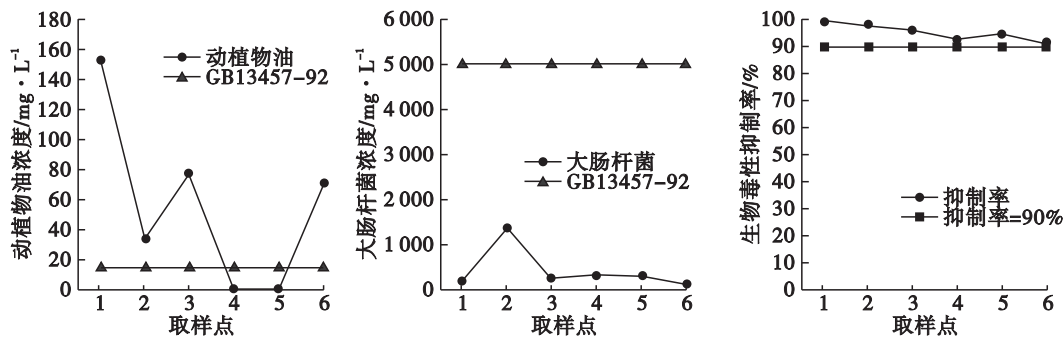
浓度均达到文献[2]标准。在生物毒性方面有显著的降低作用,排水的生物毒性抑制率从 98% 下降到 10% 左右,远远低于 90% 的重度毒性临界值^[5-7]。但是该行业现有污水处理设施对 TN、TP 处理效果不佳,存在超标情况。



注:横坐标中1、2、3、4 分别代表格栅间、刮沫机、厌氧池以及污水站排水口的采样点位

图2 液体乳及乳制品加工行业废水污染物浓度分析

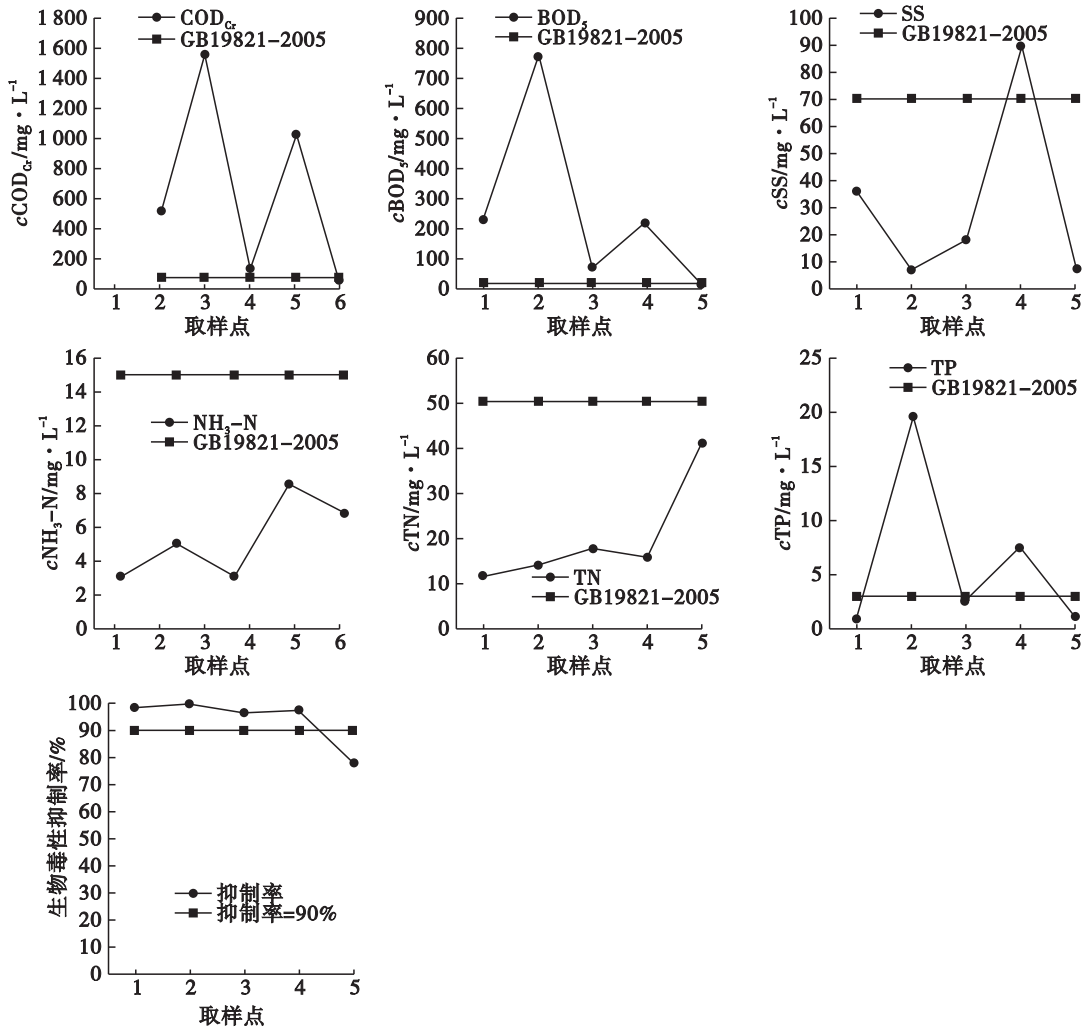




注:横坐标中 1、2、3、4、5、6 分别代表集水井、格栅间、调节池、SBR 反应池、生物滤池以及总排水口的采样点位

图 3 屠宰及肉类加工行业废水污染物浓度分析

屠宰及肉类加工行业现有污水处理设施对 BOD₅、SS、NH₃ - N、动植物油、pH 及大肠杆菌群处理效果好,排放浓度均达到《肉类加工工业水污染物排放标准:GB13457—92》^[8]标准;COD_{Cr}、TN、TP 处理效果较好,排放浓度可达到文献[2]标准。污水处理设施对生物毒性虽有一定的降低作用,但总排水的生物毒性抑制率仅下降到 91%,仍高于 90%的重度毒性临界值。



注:横坐标中 1、2、3、4、5 分别代表糖化废水、发酵废水、过滤废水、罐装废水以及污水站排水口的采样点位

图 4 饮料制造行业废水污染物浓度分析

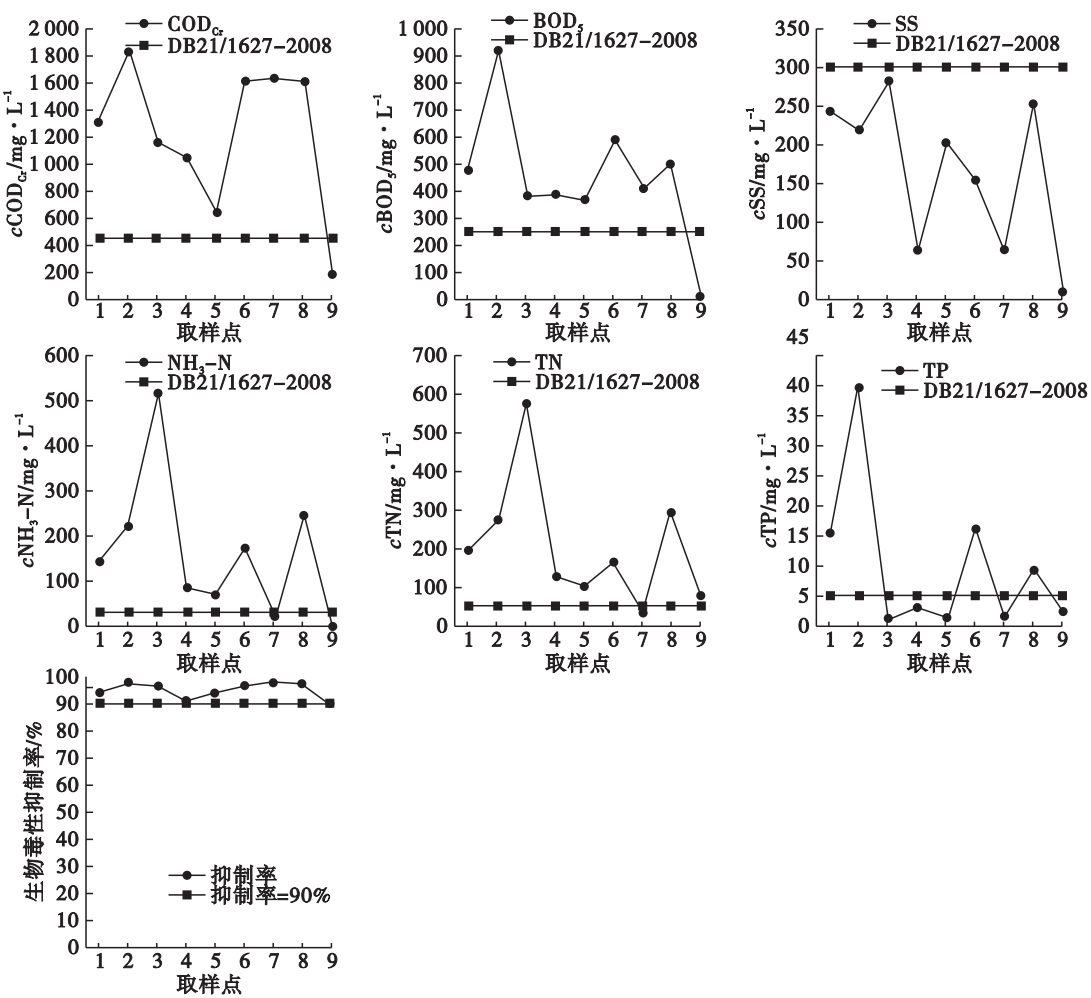


图5 玉米深加工行业废水污染物浓度分析

注:横坐标中1、2、3、4、5、6、7、8、9 分别代表赖氨酸与苏氨酸的混合发酵废水、核苷酸发酵废水、赖氨酸精制废水、苏氨酸精制废水、核苷酸 IMP 精制废水、核苷酸 GMP 精制废水、玉米加工废水、污水处理设施入水口以及污水处理设施出水口的采样点位

现有污水处理设施对饮料制造和玉米深加工行业废水处理效果较好,饮料制造行业排水中 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、 NH_3-N 、TP 全部达到了《啤酒工业污染物排放标准:GB19821——2005》^[9]标准;玉米深加工行业排水中除 TN 外, COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、 NH_3-N 、TP 均达到了文献[2]标准。污水处理设施可降低污水的生物毒性,总排水的生物毒性抑制率低于90%的重度毒性临界值。

2.3 废水主要污染特征

2.3.1 废水各项污染物浓度较高 以屠宰及肉类加工行业废水为例,各采样点的 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、 NH_3-N 浓度全部高出文献[8]标准,TN、TP 高出文献[2]标准。

2.3.2 除饮料废水的可生化性差以外,其余废水的可生化性较好 饮料制造混合废水的 $\text{BOD}_5/\text{COD}_{\text{Cr}}$ 值约为0.12(<0.25),可生化性差^[10-12]。其他废水的 $\text{BOD}_5/\text{COD}_{\text{Cr}}$ 值约为0.5(>0.45)左右,具有较好的可生化性,适用于生物处理^[13-15]。

2.3.3 生物毒性较强 采用发光细菌法^[16-18]对废水进行生物毒性的检测,结果表明,各典型行业废水的生物毒性很强,各采样点位的污染物生物毒性抑制率均高出90%的重度毒性临界值。

2.4 废水污染控制对策

在充分分析农副产品加工园区典型行业废水源汇机制及废水污染特征的基础上,建议考虑构建农副产品加工园区中水回用模式^[19-20],见图6。

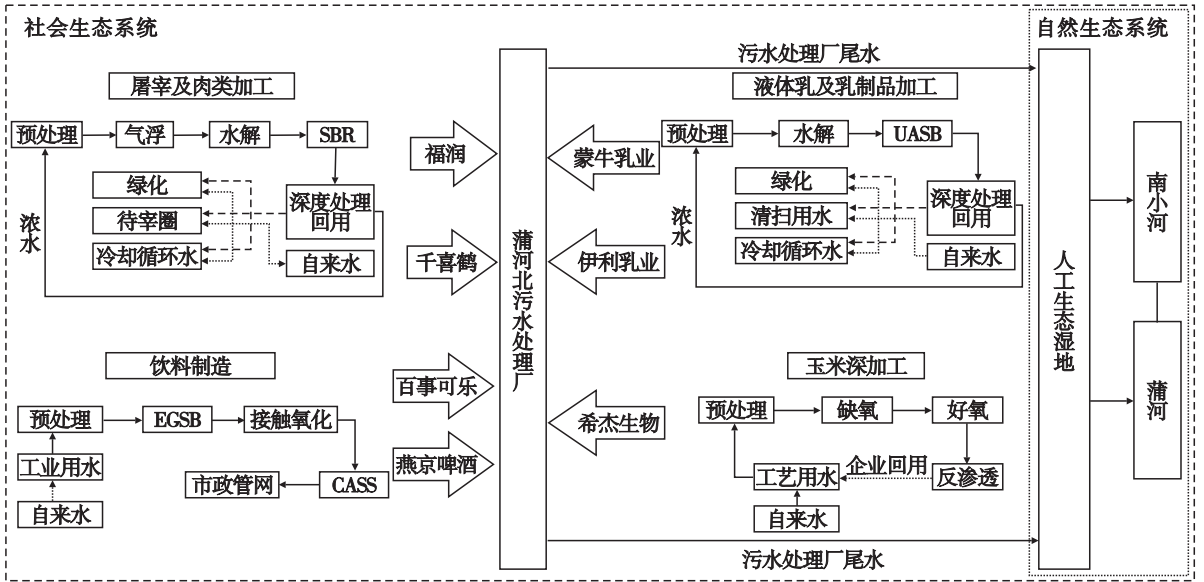


图 6 农副产品加工园区中水回用模式

利用生物-生态处理工艺,使出水水质提高到相应标准后回用到企业的生产中,在保障企业用水充足的基础上,既节约新鲜水利用量,又减少污染物排放,可降低园区外排污染所产生的不利影响。

3 结论

(1)农副产品加工园区典型行业排水主要为生产废水和生活污水,主要污染因子为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 SS 、 NH_3-N 、 TN 、 TP 及生物毒性抑制率。

(2)园区废水所含污染物浓度高、生物毒性较强。除饮料废水外,其余废水可生化性较好,适宜采用生物处理方法。

(3)园区现有污水处理设施对饮料制造和玉米深加工行业废水处理效果较好,出水水质可达到排放标准;液体乳及乳制品加工行业排水存在 TN 、 TP 超标现象;屠宰及肉类加工行业排水生物毒性仍较强,亟待采取科学的应对措施。

(4)在保障企业用水充足的基础上,建议采用生物-生态工艺对企业出水进行深度处理,使出水水质达到回用标准,提高企业中水回用率。

参考文献

[1] 方伟,张昆,李攀,等. 辽宁农产品加工业发展现状及建议[J]. 农业科技与装备,2010(7):15-17.
[2] 辽宁省质量技术监督局,辽宁省环境保护局. 辽宁省污水综合排放标准 DB 21/1627-2008[S/OL]. 2008. http://sthj.ln.gov.cn/xxgk/bzygf/hjbzgl/zcfg/dfbzwb/201905/t20190505_108185.html.

[3] 国家环境保护总局,国家质量监督检验检疫总局城镇污水处理厂污染物排放标准:GB 18918-2002[S]. 北京:中国环境科学出版社,2003.
[4] 祁金祥,宋伟. 模糊数学评价法在蒲河水质评价中的应用[J]. 科技创新导报,2010(19):139.
[5] FEMANAE A. Assessment of toxicity of river water and effluents by the bioluminescence assay using photo-bacterium phosphorus[J]. Water Research,1995,29(5):1281-1286.
[6] MARINE L, MARIA-JESUS G, TIRAPU L, et al. Wastewater toxicity screening of non-ionic surfactants by toxalert and microtox bioluminescence inhibition assays[J]. Analytica Chimica Acta,2001,427(2):181-189.
[7] GUTIERREZ M, ETXEBARRIA J. Evaluation of wastewater toxicity: comparative study between microtox and activated sludge oxygen uptake inhibition[J]. Water Research,2002,36(4):919-924.
[8] 国家环境保护局,国家科技监督局. 肉类加工工业污水污染物排放标准:GB 13457-92[S]. 北京:中国标准出版社,1992.
[9] 国家环境保护总局,国家质量监督检验检疫总局. 啤酒工业污水污染物排放标准:GB 9821-2005[S]. 北京:中国环境出版社,2005.
[10] 韩琳,何康林. 污水可生化性的研究[J]. 中国环保产业,2004(6):37-39.
[11] 徐美倩. 废水可生化性评价技术探讨[J]. 工业水处理,2008,25(5):17-20.
[12] 韩玮. 污水可生化性评价方法的可行性研究[J]. 江苏环境科技,2004,17(3):8210.
[13] 王琨,汤利华,汪强林,等. 污水可生化性对污水处理效果影响的分析[J]. 工业用水与废水,2012,43(1):16-18.
[14] 杨紫旭,闫宝伟,王玉珏. 乳品废水的可生化性研究[J]. 北方环境,2012,24(3):41-46.
[15] 朱丽娜. 基于发光细菌法的水质综合毒性研究[D]. 北京:中央民族大学,2012.
[16] THOMULKA K W, MCGEE D J, LANGE J H. Use of the bioluminescent bacterium Photobacterium phosphoreum, to detect potentially biohazardous materials in water[J]. Bulletin of Environmental Contamination & Toxicology,1993,51(4):538-544.
[17] GIROTTI S, FERRI E N, FUMO M G, et al. Monitoring of environmental pollutants by bioluminescent bacteria[J]. Analytica Chimica Acta,2008,608(1):2-29.
[18] VETROVA E, ESIMBEKOVA E, REMMEL N, et al. A bioluminescent signal system: detection of chemical toxicants in water[J]. Luminescence,2010,22(3):206-214.
[19] ANGELAKIS A N, DURHAM B. Water recycling and reuse in EU-REAU countries: trends and challenges[J]. Desalination,2008,218(1-3):3-12.
[20] 左方敏,高伟. 中水回用对城市给排水的影响研究[J]. 环境科学与管理,2013,38(7):50-55.