桂林工学院学报
JOURNAL OF GUILIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
2000 Vol.20 No.1 P.39-43

万方数据资源系统 WANFANG DATA (CHINAINFO)
数字化期刊 DIGITIZED PERIODICAL

混合味精废水硝化、反硝化生物处理试验

成官文　刘康怀　孔运铎　严启坤　李姝**

摘　要：混合味精废水的硝化、反硝化生物处理试验研究表明，硝化、反硝化生物处理混合味清废水是可行的。其适宜的运行参数为：硝化反应HRT≥26 h，反硝化反应HRT=6～8 h。硝化反应的COD负荷率0.4～0.8 kg/（m^3·d），NH_3-N负荷率0.06～0.11 kg/（m^3·d）。当进水COD浓度为800～2400 mg/L，NH_3-N浓度为 250～500 mg/L时，硝化反应COD去除率一般为95%，NH_3-N去除率多在90%以上；反硝化反应碳源充足时脱氮率为50%，COD去除率为25%～35%。在此基础上，提出了味精厂味精废水排入该市排水管网的过渡性排放标准和污水处理厂氧化沟接纳味精废水的工艺技术改造方案。

关键词：混合味精废水；生物处理；硝化；反硝化
分类号：X703；X792.031　　文献标识码：A
文章编号：1006-544X(2000)01-0039-05

A LABORATORY STUDY ON THE BIOLOGICAL TREATMENT OF MIXED MONOSODIUM GLUTAMATE WASTEWATER BY NITRIFICATION AND DENITRIFICATION PROCESS

Cheng Guanwen　Liu Kanghuai
（Department of Resource and Environmental Engineering, Guilin Institute of Technology 541004）
Kong Yunduo　Yan Qikun
（Guilin Investment Advisory Center）
Li Shu
（Guangxi Medical University,Nanning）

Abstract：The results of this study indicate that the biological treatment of mixed MSG wastewater is feasible by using nitrification and denitrification process. The major parameters are nitrification reaction HRT≥26 h, denitrification reaction HRT=6～8 h, COD load 0.4～0.8 kg/(m^3·d) and NH_3-N load 0.06～0.11 kg/(m^3·d) in nitrification reaction. When COD 800～2400 mg/L and NH_3-N 250～500 mg/L in the entering wastewater, COD

is generally removed by 95% and NH_3-N is removed above 90% in nitrification. When carbon resource is ample, denitrification rate is 50% and COD is removed by 25%～35% at the same time. Based on the these results, an interim standard for the wastewater discharging into urban sewer system and a scheme of technical innovation of oxidation ditch in the sewage treatment plant are proposed for receiving the wastewater to be treated.
Key words：mixed MSG wastewater; bio-treatment; nitrification; denitrification▲

味精生产过程排放的高浓度有机废水，不仅COD很高，而且还含有NH_3-N和SO_4^{2-}等污染物质，处理难度大、危害极大。我国虽在20世纪80年代末至90年代初期做了大量研究，但处理后的出水COD含量仍很高，NH_3-N去除率低，离达标甚远［1～3］。近几年来，随着味精生产工艺的改进，味精浓废水多用于饲料酵母生产，其COD去除率一般在60%～70%，经回收酵母后的出水COD仍在25　000 mg/L左右，SO_4^{2-}在35 000 mg/L左右，NH_3-N大约为6 000 mg/L。由于含有高浓度硫和氨氮而难于厌氧、好氧处理，直接排入城市管网系统，不仅易导致城市污水处理厂难以正常运行，而且排入水体后，会导致水体富营养化与严重有机污染。因此，如何有效去除味精废水NH_3-N，COD，SO_4^{2-}已成为味精行业废水处理的重大课题。

本试验是某市水环境污染综合治理中为控制该市味精厂污染物排放总量，和该市卡鲁塞尔型氧化沟（好氧—缺氧—厌氧+表曝工艺）处理混合味精废水的工艺改造而进行的。

1　试验装置及试验条件

1.1　试验装置

为了节省试验时间，试验采用3个相同的圆形有机玻璃反应器同时并联运行，反应器直径38 cm，高42.5 cm，总容积48 L，有效容积30 L。在反应器底部设有一个排泥口，并在30 L、25 L、20 L处各设一个排水口，用小型充气泵曝气，反硝化搅拌采用无级调速搅拌器。

1.2　试验进水水质

试验采用某市味精厂调节池中的味精废水（提取酵母后的废水与冲洗水等混合液），原浓味精废水与提取酵母后的味精废水浓度见表1。由于调节池容积太小，废水水质变化很大。试验期间调节池的废水水质变化范围(ρ)COD 4 000～17 600 mg/L，NH_3-N 430～3 300 mg/L。

表1　味精厂废水水质

Table 1　MSG wastewater quality　　ρ /（mg·L^{-1}）

	pH	还原糖	总糖	谷氨酸	SS	COD_{cr}	BOD_5	SO_4^{2-}	NH_3-N
浓味精废水	3.2	9 000	26 000	11 500	17 200	67 000	31 300	36 000	6 000

万方数据

提取酵母后废水		3 677	9 840	4 130	1 070	28 300	12 400	36 000	6 000

试验进水是依据该市污水处理厂接纳生活污水与味精废水的比例（4：1），以味精厂调节池的味精废水和桂林工学院生活污水按1：4的比例混合后作为试验进水，但3个并联运行反应器的进水水质有所差异。活性污泥直接取自桂林市某污水处理厂二沉池回流污泥。

1.3　试验条件

试验条件尽可能考虑卡鲁塞尔式氧化沟的运行参数和工艺改造要求。试验运行主要参数如下：水温20～25 ℃，pH值6.5～8，MLSS 3 000 mg/L，SVI<100，泥龄30 d左右，硝化过程DO 3 mg/L，反硝化过程DO<0.5 mg/L。试验要求确定能使出水达到污水处理厂排放标准的硝化、反硝化的水力停留时间。试验主要测试参数为COD，BOD_5，NH_3-N，NO^-_3-N，pH，DO，MLSS，MLVSS。

2　试验结果与讨论

2.1　硝化过程

（1）过高的NH_3-N、COD具有明显的抑制作用。当进水COD为800～2 400 mg/L，NH_3-N为250～500 mg/L时，反应器运行状况良好；当NH_3-N浓度大于500 mg/L时，硝化反应不稳定；当COD>2 400 mg/L和NH_3-N>500 mg/L，污泥活性明显受到抑制。

（2）COD的去除。

①在进水COD浓度为800～2 400 mg/L时，COD去除率一般为92.5%～97.5%，其中1号反应器COD去除率最高，平均达95.7%。试验还表明，出水COD平均值82 mg/L，出水COD的高低除了与进水水质、水力停留时间密切相关外，还与进水中存在的难降解化合物浓度相关。据调查，谷氨酸生产过程中采用了糖蜜废液，而糖蜜废液中含有大量色素等难以降解的物质，因此出水中存在一定难降物质，可生化性差（表2）。对这样的出水共进行了4次延时曝气，COD的再降解率低，其出水浓度都在70 mg/L以上。

表2　3号反应器出水水质

Table 2　Outwater quality of 3# reactor　　ρ /（mg·L^{-1}）

样　号	COD	BOD_5	BOD_5/COD
3—10	123	40	0.325
3—13	129	29	0.225

②COD负荷对COD的去除有很大影响。试验结果如图1、2所示，COD负荷率在0.4～0.8kg/(m^3·d)时，COD去除率高，多在95%～97.5%，出水COD大多在100mg/L以下；当COD负荷大于0.8kg/(m^3·d)时，COD的去除率小于95%，出水COD大于100mg/L；当负荷大于1.2 kg/(m^3·d)时，试验运行不稳定。

万方数据

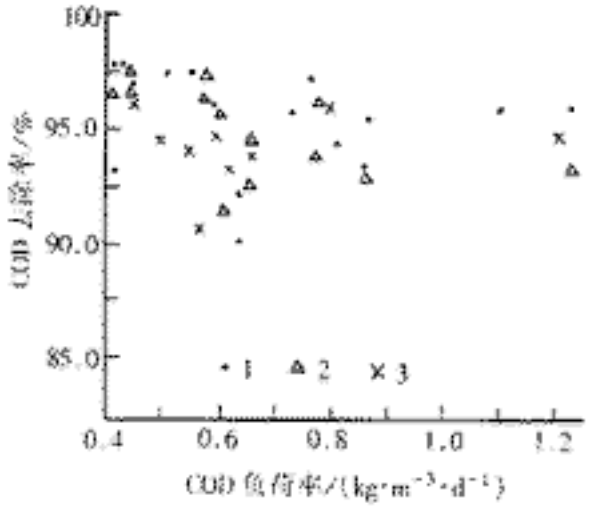


图1　COD去除率与COD负荷的关系
Fig.1　The relation between COD removed rate and COD load
1—1号反应器；2—2号反应器；3—3号反应器

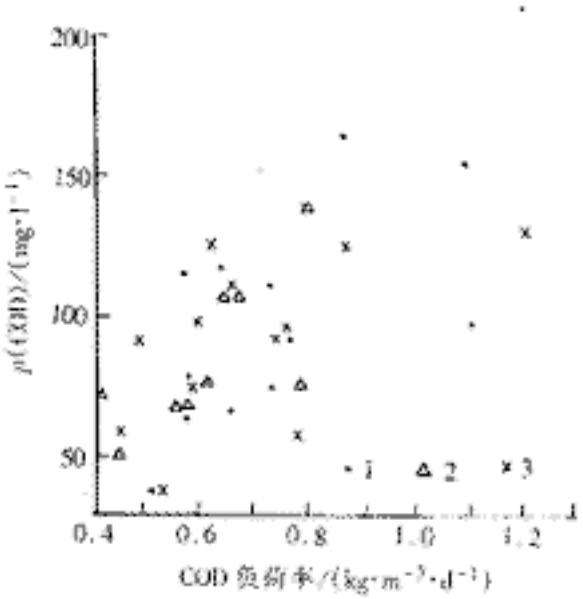


图2　出水COD浓度与COD负荷率的关系
Fig.2　The relation of outwater COD density and COD load
图例同图1

③水力停留时间对COD去除有很大影响。试验结果如图3、4、5所示。图3表明：当水力停留时间大于26h时，COD去除率在90%～97.5%，当水力停留时间达到34h时，COD去除率多在93%以上。图4显示：当水力停留时间达到32h时，出水COD一般都在100mg/L以下，而水力停留时间在26～32h时，出水COD部分在100mg/L以上。图5还显示当水力停留时间大于26h时，其COD负荷多在0.4～0.8kg/(m^3·d)范围内，与原氧化沟设计的COD负荷率比较接近。

万方数据

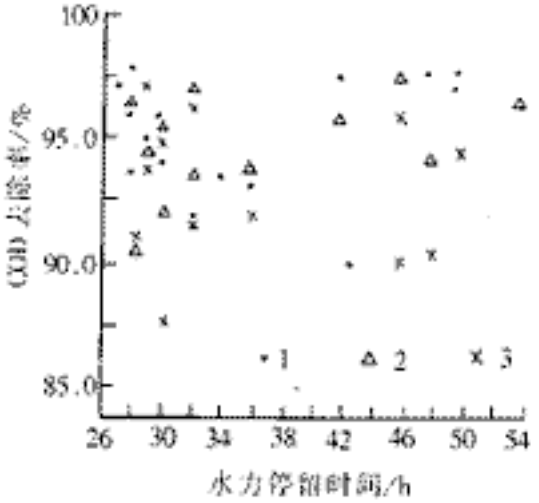
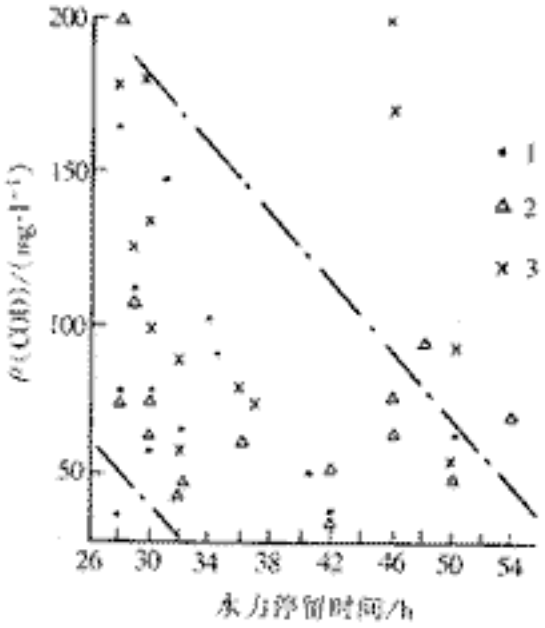


图3　COD去除率与水力停留时间的关系
Fig.3　The relation of COD removed rate and HRT
图例同图1



万方数据

图4 出水COD浓度与水力停留时间的关系
Fig.4 The relation of outwater COD density and HRT
图例同图1

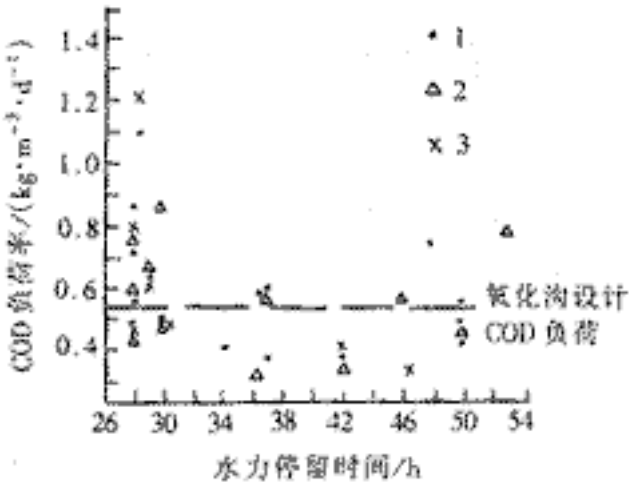


图5 COD负荷与水力停留时间的关系
Fig.5 The relation of COD load and HRT
图例同图1

（3）NH_3-N的去除。

①NH_3-N负荷对NH_3-N去除的影响。NH_3-N去除率在与NH_3-N负荷密切相关。NH_3-N负荷在0.06～0.11 kg/（m^3·d）时，去除率多在90%以上。研究同时还表明，在上述负荷范围内NH_3-N负荷的高低与出水NH_3-N浓度没有明显的关系，说明只要硝化条件保证，硝化都能很好进行。

②水力停留时间对NH_3-N去除率的影响。试验研究表明，当水力停留时间控制在26h时，NH_3-N去除率一般在85%以上。

③pH值对NH_3-N去除的影响。生物硝化会使废水的pH值下降，而硝化细菌对pH值非常敏感。经驯化后，一般要求pH值维持在6.5～8之间，超出此范围，硝化细菌的生长繁殖就会受到抑制，硝化反应速度就会变缓。试验表明，当pH值在此区间时，NH_3-N去除率均较高。

2.2 反硝化过程

反硝化过程受外碳源和NH_3^--N两种基质控制。反硝化的外碳源采用混合味精废水。研究表明：（1）当COD/TN<5时，碳源不足，脱氮率与COD去除率均低（脱氮率在20%～30%，COD去除率15%～25%）；当COD/TN>5，且pH值在6.5～7.5、DO<0.5 mg/L时，脱氮率为50%、COD去除率为25%～35%，当外加甲醇时，脱氮率可达70%。（2）当碳源充足，反硝化过程基本可在6～8 h完成。

2.3 试验取得的主要结果

万方数据

综上所述，本试验取得如下主要结果：

（1）负荷率是集中反映废水处理构筑物工作性能的一个重要参数，它的选择直接影响废水处理构筑物的设计和处理效率。试验研究表明：硝化反应的COD负荷率在0.4～0.8kg/(m^3·d)、NH_3-N负荷率在0.06～0.11 kg/（m^3·d)范围内较为适宜。并与原污水处理厂氧化沟设计容积负荷较为接近。在此负荷范围内，COD去除率高，一般可达95%～97.5%，NH_3-N去除率在90%以上。

（2）水力停留时间对处理系统的COD去除和脱氮效果均有很大影响。硝化反应控制在26 h以上时，COD去除率可达95%以上，出水COD一般都在100 mg/L，NH_3-N去除率达到90%。反硝化反应控制在6～8 h，当碳源满足时，脱氮率可达50%，COD去除率一般为25%～35%。

（3）硝化细菌对pH值十分敏感，最好要求控制在7～8，最低不得小于6.5。

（4）过高的COD、NH_3-N具有一定的抑制作用。

3 主要结论与工艺研究

（1）生物硝化、反硝化能有效处理混合味精废水，但当进水水质COD>2 400 mg/L、NH_3-N>500 mg/L时，污泥活性明显受到抑制。

（2）混合味精废水可以作为反硝化的碳源。利用混合味精废水反硝化，不仅具有较高脱氮率（50%左右），而且能去除25%～35%左右的COD，大量减少耗氧量，降低运行成本，利于COD_{NB}开链与碱度恢复，有利硝化段的硝化反应。

（3）该市污水处理厂可以处理混合味精废水。若污水处理厂接纳味精废水，则原氧化沟工艺应改为缺氧-好氧工艺运行。其主要工艺参数为：水力停留时间好氧段19 h、缺氧段5 h；COD负荷率不变；NH_3-N负荷率在0.06～0.11 kg/(m_3·d)范围内。

（4）为了确保污水处理厂工艺改造正常运行，味精厂味精废水排入城市管网系统的污染物总量必须减半。同时，结合国家制订的污水综合排放标准，建议味精厂味精废水排入城市排水管网的过渡性排放标准为：水量3 000 m^3/d，COD<1 000 mg/L，NH_3-N<300 mg/L，并要求pH值为6～9。味精厂实施环保治理后，其废水入网排放标准按国家行业标准执行。

（5）即使氧化沟改为缺氧—好氧工艺，味精废水进入污水处理厂后，充氧能力仍严重不足，NH_3-N将成为出水难以达标的重要影响因素，并对尾水管下游带来不利影响。为提高NH_3-N去除率和脱氮率，需在氧化沟好氧段增设微孔曝气，但适宜曝气强度有待试验研究确定。

本研究得到了同济大学环境工程学院章非娟教授的热情指导，在此表示深深的谢意！■

基金项目：桂林市环境保护重点工程“桂林市小东江环境污染综合治理”部分研究成果。

万方数据

**参加试验研究的人员还有：张力、李艳红、李金城等。

作者简介：成官文(1961-)，男，湖北江陵人，讲师，环境工程专业。
作者单位：成官文（桂林工学院资源与环境工程系，广西桂林　541004）
刘康怀（桂林工学院资源与环境工程系，广西桂林　541004）
孔运铎（桂林市投资咨询中心）
严启坤（桂林市投资咨询中心）
李姝（广西医科大学，南宁）

参考文献：

［1］陈亮，朱铮，毕永红．SBR活性污泥法处理味精废水的工艺研究［A］.侯秉政.中国青年学者论环境［C］.北京：中国环境科学出版社，1996.209～219
［2］周群英，施鼎方，朱锦福.味精浓废水生物处理优化工艺（一）［J］.城市环境与城市生态，1992，(4)：1～4
［3］杨琦，周群英.味精废水处理方法［J］.污染防治技术.1996，(3)23～26

收稿日期：1999-03-28

修改日期：1999-06-08

万方数据