

# Research on Ethyl Acetate Wastewater Treatment System Technology

Gang Ren

Zhenjiang Hainachuan Logistics Industry Development Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212000, China

## Abstract

This paper analyzes the organic sewage from the ethyl acetate production project, puts forward the scheme of sewage treatment, and studies some key equipment and processes in the wastewater treatment system. Finally, the development of a wastewater treatment system is completed, and the target of wastewater treatment is achieved.

## Keywords

waste water treatment; ethyl acetate; process plan; anaerobic reactor

# 醋酸乙酯废水处理系统技术研究

任刚

镇江海纳川物流产业发展有限责任公司，中国·江苏 镇江 212000

## 摘要

论文对醋酸乙酯生产项目的有机污水进行分析，提出了污水处理的方案，对废水处理系统中若干关键设备和工艺进行了研究。最终完成了一套废水处理系统的开发，达到了预定的废水处理目标。

## 关键词

废水处理；醋酸乙酯；工艺方案；厌氧反应器

## 1 引言

在醋酸乙酯的生产过程，乙醇、醋酸在催化剂硫酸的作用下，加热反应生成醋酸乙酯与水，主产物为醋酸乙酯，副产物为水。此反应为可逆反应，为提高转化率，同时提高主产物乙酯的纯度，需要对反应生成的水进行分离，分离出来的水中含有酯、醇、酸等杂质，这些就是反应过程中产生的废水。由于此类废水无法直接以循环利用等方式来达到零排放或减少排放量的目的，故必须对此类废水处理的关键技术进行研究，使综合排放废水经处理后达到《污水综合排放标准》的一级标准，以满足日益严格的环保标准。

## 2 现有装置废水特点及处理要求

醋酸乙酯废水的水质特性为：

(1) 有机物含量极高，正常情况下 COD 平均在 20000mg/L 左右，恶劣条件时 COD 超过 100000mg/L。

(2) 废水的可生化性极佳，B/C 比达到 0.74~0.80。

(3) 废水的 PH 值很低，通常情况下均低于 2。

(4) 日排废水量约 600m<sup>3</sup>/d。

我们通过对有机废水的产生、有机废水的特点、有机废水的处理方法、有机废水的处理设备进行研究，对装置产生的废水进行科学试验，选择合适的处理工艺，确保处理后的污水满足中国环境保护标准《污水综合排放标准》的污水排放标准<sup>[1]</sup>，本污水处理后的排放标准按一级标准考虑，具体指标如表 1 所示。

表 1 污水处理计划指标

序号	指标名称	指标范围
1	PH	6 ~ 9
2	BOD5	≤20mg/l
3	CODcr	≤100mg/l
4	NH3-N	≤15mg/l
5	SS	≤70mg/l

### 3 污水处理实验及工艺流程选择

#### 3.1 污水处理实验

试验采用两级厌氧 + 好氧工艺处理该废水，其中一级厌氧主要起水解酸化作用，二级厌氧（EGSB）主要起降解有机物并生产沼气的的作用，好氧过程进一步降解该废水，出水达标<sup>[3]</sup>。

为提高工艺选择的针对性和准确性，本项目对醋酸乙酯原废水进行了一系列科学试验，结果如下：

采用调节 PH 值、混凝剂反应过滤方法时，COD 的下降率达到 15% 左右（26200mg/L 下降至 22500mg/L），处理效果比较明显。实验时投加碱剂后会产生大量的气泡并伴随微量的刺激性气味（酸性）。因醋酸为弱酸，中和所需的碱剂消耗量也很大。投加混凝剂和助凝剂后反应速度比较慢，形成的矾花颗粒比较细微，数量也不多，不利于沉淀，故未采用沉淀后检测上清液的习惯做法而采用滤纸过滤的方式。矾花在 10 分钟左右开始积聚成松散的团状，并分漂浮（接近悬浮）和沉淀两种存在状态，说明矾花的比重较轻，十分接近于废水的比重。工程应用时采用混凝沉淀的方法不会起到良好的分离效果，宜采用气浮法或过滤法分离矾花。

对原废水进行第一次厌氧污泥接种试验，5L 原水（COD：26200mg/L）接种 75L 厌氧污泥，经过滤后的混合液 COD 为 13323mg/L，PH 值调至中性，温度为常温。24 小时后 COD 降为 9804mg/L，48 小时后 COD 降为 7645mg/L，72 小时后 COD 降为 7643mg/L。数据表明在 48 小时的常规接种试验时间内 COD 去除率达到 43%，说明废水的厌氧生化性能尚可。反应 72 小时与反应 48 小时的结果几乎没有变化，这可能与化验精度有关，但可以定性说明超额延长反应时间对处理效果影响不大。

第二次厌氧污泥接种试验方法同第一次相同，但反应温度调节至 30 度，24 小时后 COD 降为 10096mg/L，48 小时后 COD 降为 8063mg/L。48 小时的常规接种试验时间内 COD 去除率达到 40%，结论与第一次相同。从效果来看似乎还是第一次略好，但不能说常温反应效果好与 30 度时的效果。事实应该相反，由于第二次试验采用了第一次的混合料作为接种污泥，由于污泥未经过驯化，第一次试验后其活性已大为降低，而此时仍取得和第一次相仿的处理效果，说明在 30 度条件下反应环境更适宜。工程应用时温度宜设置在 35 度左右，此时的反应效果将更佳。

实验结论是：

(1) 原废水可以采用化学预处理的方式，虽然其效率并不高，但处理的绝对值仍相当可观。

(2) 醋酸乙酯原废水应当采用厌氧处理工艺，不仅因为其处理效率和绝对值均很高，更重要的是厌氧处理可以改善后续好氧处理的条件，降低处理难度，有利于总体运行费用的下降。

#### 3.2 污水处理工艺流程选择

高浓度有机废水（醋酸乙酯废水）首先采用“两级厌氧”组合工艺进行处理，之后，与低浓度有机废水（生活污水、其他装置废水）混合，采用 CAST 工艺进行处理至达标<sup>[2][4]</sup>。

高浓度有机废水以厌氧处理技术为核心，厌氧反应器采用两级 EGSB 串联方式。主要包括高浓度有机废水的收集、中和、两级厌氧生物处理（两级厌氧废水发酵系统）、沼气处理系统、厌氧污泥收集和处置等<sup>[5]</sup>。

混合污水采用技术先进的 CAST 工艺处理技术。主要包括 CAST 系统、曝气充氧系统、污泥收集及处置等。

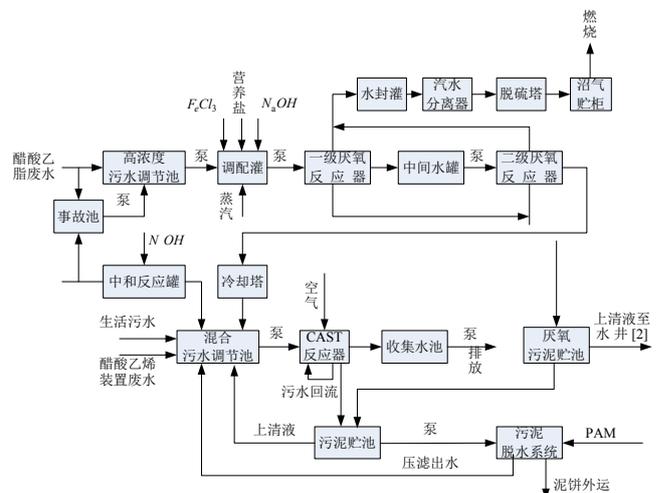


图 1 废水工艺流程图

图 1 为本项目废水处理的工艺流程图。醋酸乙酯废水为压力流，输送至高浓度污水调节池，在此调节水质水量后，用泵输送至调配罐。

设置事故池，当出现事故时，事故水排入事故池。污水处理系统正常运行时，将事故池内水提升至污水调节池，进行后续处理

污水在调配罐内，投加碱液来调节污水的 pH 值；同时投加微生物生长所需的营养盐和微量元素；根据需要输送蒸汽来调节水温。调配罐出水用泵输送至一级厌氧反应器，一

级厌氧反应器出水部分回流至调配罐进行循环处理，部分重力流至中间水罐。经过中间水罐，污水用泵输送至二级厌氧反应器，二级厌氧反应器出水部分回流至中间水罐进行循环处理，部分经过冷却后重力流至混合污水调节池。

厌氧产生的沼气，经过水封、汽水分离和脱硫处理后至沼气贮柜，送至火炬作为长明灯的燃料气。

厌氧污泥重力流至厌氧污泥贮池，厌氧污泥贮池内的污泥用于发生事故后厌氧反应器的快速启动。厌氧剩余污泥至污泥贮池，进行后续处理。

醋酸废水为压力流，输送至中和池，调节 pH 值后，重力流至混合污水调节池。生活污水为压力流，输送至混合污水调节池。醋酸装置废水为压力流，输送至混合污水调节池。

四股水在混合污水调节池内调节水质水量后，用泵输送至 CAST 反应器进行后续处理。CAST 反应器设置缺氧区、好氧区，通过混合液回流，可以实现有效的脱氮。CAST 反应器出水重力流至收集池，收集池内设置水泵输送处理后出水，达标排放。

好氧剩余污泥与厌氧剩余污泥在污泥贮池内混合后，用泵输送至污泥脱水机房进行处理，压滤出水流至混合污水调节池内进行后续处理，泥饼外运处理。

#### 4 污水处理装置的试运行

该项目从几个月来的运行情况看，设计开始所制定的目标基本实现，表 2 为实际测试的污水处理结果。可以看出，已经达到了预期的开发目标，表明该项目取得了成功。

表 2 污水处理实际测试结果

序号	指标名称	实测数据
1	PH	7.5
2	BOD5	17mg/l
3	CODcr	76mg/l
4	NH3-N	7mg/l
5	SS	67mg/l

#### 5 结语

通过上述实验工作，完成了污水处理工艺方案的选择，并在实际处理装置中进行了实施。

针对醋酸乙酯的生产过程中排放一定量的高浓度有机废水，完成了系统的制造、安装和调试，目前运行效果良好，各项指标均实现了预期的设计要求。

#### 参考文献

- [1] 冯晓西, 乌锡康. 精细化工废水治理技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2000.
- [2] 杨意东, 赵丽君. 高浓度有机废水固定化生物处理技术的研究 [J]. 给水排水, 2000(01):43-48.
- [3] 王妍春. EGSB 反应器处理含氯苯有机废水的试验研究 [D]. 北京: 清华大学环境科学与工程系, 2001.
- [4] 王国生. 高浓度有机废水的生物处理技术开发 [J]. 给水排水, 1998(02):35-38.
- [5] 任洪强, 丁丽丽, 陈坚, 等. EGSB 反应器中颗粒污泥床工作状况及污泥性质研究 [J]. 环境科学研究, 2001(03):33-36.