

电化学法预处理高浓度农药废水的试验研究

刘福达¹, 何延青², 刘俊良³, 徐伟朴², 马放¹, 李彬⁴

(1. 哈尔滨工业大学 市政环境工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150090; 2. 河北建筑工程学院 城市建设系, 河北 张家口 075024; 3. 河北农业大学 城市建设学院, 河北 保定 071001; 4. 河南省濮阳市环境科学研究所, 河南 濮阳 457000)

摘要: 针对生产除草剂及其相关化工中间体产品的某农药厂生产废水 COD 值高、生物毒性大的特点, 开展了电化学法去除废水中难生物降解污染物的预处理研究, 分析了电化学法的预处理效果及其影响因素。结果表明, 电解法对 COD 的去除率较低, 而铁炭微电解法的预处理效果好且操作简单, 在 pH 值为 8.3、铁炭比为 300:200、停留时间为 132 h、采用较高的固水比并进行曝气的条件下, 对 COD 的去除率可达 60.52%, 为后续处理创造了有利条件, 并实现了以废治废。

关键词: 电化学法; 预处理; 农药废水

中图分类号: X703.1 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2006)09-0056-03

Study on Electrochemistry Pretreatment of Farm Chemical Wastewater with High Concentration

LU Fu-da¹, HE Yan-qing², LU Jun-liang³, XU Wei-pu², MA Fang¹, LI Bin⁴

(1. School of Municipal and Environmental Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China; 2. Dept. of Urban Construction, Hebei Institute of Architectural Engineering, Zhangjiakou 075024, China; 3. College of Urban Construction, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China; 4. Puyang Institute of Environmental Sciences, Puyang 457000, China)

Abstract: In connection with biological toxicity characteristic and high COD concentration in the wastewater from a farm chemical factory of herbicide and relevant chemical intermediate, the pretreatment study was taken by using electrochemistry to remove restraining or nonbiodegradation pollutants in the wastewater. The pretreatment effect and influencing factors of electrochemistry were analyzed. The results show that electrolysis has low removal rate of COD, but iron-carbon microelectrolysis has a better pretreatment effect with simple operation. Under the conditions of pH of 8.3, iron-carbon ratio of 300:200 and HRT of 132 h, the removal rate of COD can reach 60.52% when using high solid/water ratio and undertaking aeration, which creates advantageous conditions to following treatments. This process has also achieved the result of treating waste with waste.

Key words: electrochemistry; pretreatment; wastewater from farm chemical production

目前农药废水的处理技术可归纳为 4 种: 焚烧法、物理化学及化学法、生物法和陆上抛弃法, 其中生物法得到了广泛应用^[1]。一般地, 由于农药废水的生物毒性较大, 在采用生物法处理前, 需采取适当

的预处理措施来分解或去除废水中对生物有抑制作用或难生物降解的污染物^[2,3], 常用的主要有水解、湿式氧化、活性炭吸附及化学沉淀法等^[4~6]。笔者以某农药厂 (产品为除草剂及相关化工中间体) 的

生产废水为处理对象,开展了微电解法和电解法的预处理研究。

1 试验装置与方法

1.1 原水水质

某农药厂的生产废水水质见表 1。

表 1 原水水质

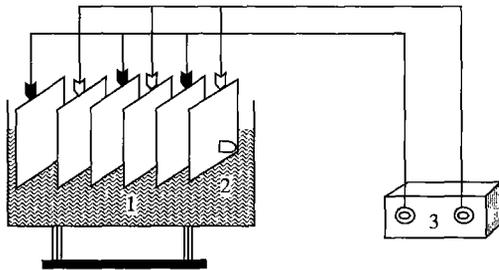
Tab 1 Raw wastewater quality

项目	COD/(mg·L ⁻¹)	pH
数值	97 850	8.3

1.2 仪器与设备

电解装置

自制电解槽(如图 1 所示)由 3 对铁电极板组成,电解槽的尺寸为 40 cm ×25 cm ×28 cm,电极板尺寸为 15 cm ×22 cm,电源采用 HY1711 - 2 型双路可跟踪直流电源(0~30 V、0~2 A)。



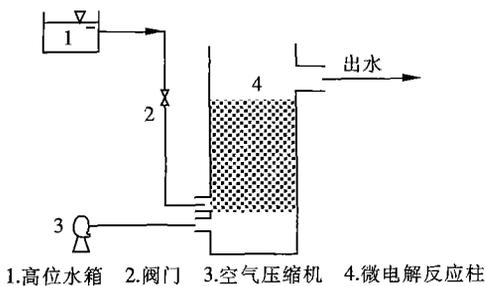
1.铁电极板 2.电解槽 3.电源

图 1 电解试验装置

Fig 1 Electrolytic experimental set-up

微电解装置

微电解装置为 250 mm ×250 mm ×1 010 mm 的反应柱(如图 2 所示),原水先贮入高位水箱,然后以一定流速由反应柱下部流入,反应柱内填充一定铁炭比的填料,下部接电磁式空气压缩机给反应柱充氧。



1.高位水箱 2.阀门 3.空气压缩机 4.微电解反应柱

图 2 微电解柱

Fig 2 micro-electrolytic column

1.3 试验方法

向电解槽中加入 3 000 mL 原水水样,调节电流

和电压进行降解试验,并定时从电解槽中取水样测其 COD 值(重铬酸钾法,GB 11914—89)。

将原水以一定流速通过微电解柱,并根据影响微电解处理效果的不同因素,分别调节水样的 pH 值、反应时间、活性炭与铁的比例等,待反应后取处理水并测定其 COD 值。

2 结果及分析

2.1 电解法去除 COD 的效果

分别在最低和最高电流强度下进行电解试验,考察了电流强度和电解时间对 COD 去除率的影响。电流强度为 0.5 A、电压为 16.2 V 时的试验结果如图 3 所示。

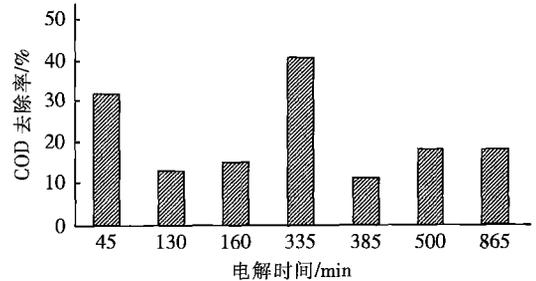


图 3 低电流强度下电解时间对 COD 去除率的影响

Fig 3 Influence of electrolytic time on COD removal rate under low electric current

由图 3 可知,在电流强度为 0.5 A、电解时间为 335 min 时,对 COD 的去除率最高,但也只有 43% 左右;在电解时间为 45~130 min 时,出现了 COD 去除率降低的现象,其可能原因:有机物的长链分子被断开,使得还原性有机物的含量增大。接着对 COD 的去除率开始缓慢回升,并于电解时间为 335 min 时达到最大值;385 min 后对 COD 的去除率基本不再随电解时间的延长而变化。

电流强度为 2.0 A、电压为 16 V 时的试验结果如图 4 所示。

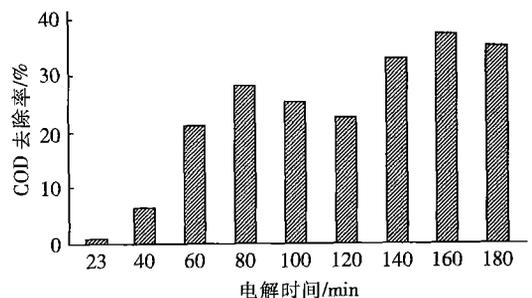


图 4 高电流强度下电解时间对 COD 去除率的影响

Fig 4 Influence of electrolytic time on COD removal rate under high electric current

由图 4 可知,在加大电流强度到 2.0 A 且缩短了取样时间的情况下,随电解时间的增加,对 COD 的去除率总体上呈上升趋势。

2.2 微电解法去除 COD 的效果

2.2.1 铁炭比对处理效果的影响

考察了铁炭比为 200:200、250:200、300:200 时对 COD 的去除效果,结果见图 5。

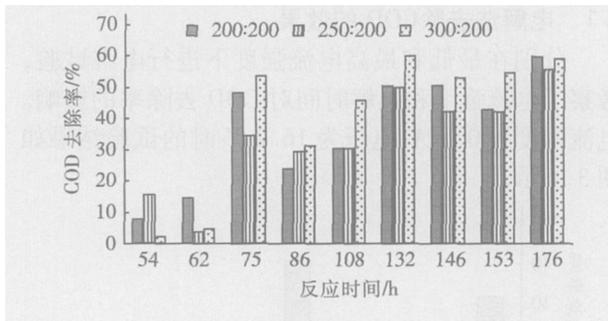


图 5 铁炭比对 COD 去除率的影响

Fig 5 Influence of ratio of iron to carbon on COD removal rate

由图 5 可知,适当地增加铁炭比能够提高对 COD 的去除率,这说明增加 Fe 的含量有助于提高对 COD 的去除率,原因可能是增加 Fe 的投量有利于 Fe^{2+} 的生成。在相同的反应时间下,铁炭比为 300:200 时对 COD 的去除效果最好。

2.2.2 反应时间对处理效果的影响

以铁炭比 = 300:200 下的 COD 去除效果为例进行分析。由图 5 可知,反应 132 h 后对 COD 的去除效果达到最佳,去除率为 60.52%,这说明并不是反应时间越长,去除 COD 的效果越好。经分析原因是:随着反应的进行则 H^+ 不断生成 H_2 和 H_2O ,使得溶液的 pH 值逐渐升高,偏离了反应的最佳 pH 范

围,所以处理效果下降。

2.2.3 pH 值对 COD 去除率的影响

向废水中投加硫酸调节 pH 值分别为 1.9、2.4、3.4、4.5、5.3,考察 pH 值对 COD 去除率的影响。结果表明,pH 值为 8.3 时的处理效果较好,且达到较高去除率所需的时间较短。

3 结论

采用电解法处理高浓度农药废水时对 COD 的去除率较低,而铁炭微电解法的预处理效果则较好,且操作简单,并实现了以废治废。铁炭微电解法的最佳工艺参数:pH 值为 8.3,铁炭比为 300:200,停留时间为 132 h,此时对 COD 的去除率可达 60.52%。

参考文献:

- [1] 章非娟. 工业废水污染防治 [M]. 上海:同济大学出版社,2001.
- [2] 陈东海,操庆国. 中国农药废水处理技术现状 [J]. 北方环境,2004,29(6):43-46.
- [3] 郝玉昆,孙佩石. 湿式催化氧化法 (CWO) 处理高浓度有机废水研究 [J]. 云南环境科学,2003,2:131-134.
- [4] 邱宇平,陈金龙,张全兴,等. 农药生产废水处理方法与资源化技术 [J]. 环境污染治理技术与设备,2003,4(9):63-67.
- [5] 张树艳,程丽华,曹为祥. 铁炭微电解处理农药废水的研究 [J]. 化学工程师,2004,(9):35-37.
- [6] 马丽霞,赵仁兴. 铁屑内电解法在废水处理中的应用研究进展 [J]. 河北工业科技,2003,20(1):50-53.

E-mail: hb-lj@163.com

收稿日期:2005-12-01

珍惜水,保护水,实现人与自然和谐共处
贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》