

文章编号:1674-991X(2013)01-0065-06

UV-Fenton 工艺对垃圾渗滤液纳滤浓缩液的处理效果及影响因素研究

徐苏士¹,汪诚文^{1*},王迪²,杜松²

1. 清华大学环境学院,北京 100084

2. 北京国环清华环境工程设计研究院,北京 100084

摘要:采用 UV-Fenton 工艺对垃圾渗滤液的纳滤浓缩液进行处理,考察了该工艺对难降解有机污染物的处理效果,并研究了 H₂O₂ 投加量、FeSO₄·7H₂O 投加量、pH、温度和反应时间等因素对纳滤浓缩液处理效果的影响。结果表明,UV-Fenton 工艺能有效去除浓缩液中的有机污染物。TOC 去除率随着 H₂O₂ 和 FeSO₄·7H₂O 投加量的增加而升高,当 H₂O₂ 投加量从 1 665 mg/L 增加至 13 320 mg/L 时,TOC 去除率从 53.3% 上升至 69.8%;当 FeSO₄·7H₂O 投加量从 367 mg/L 增加至 5 500 mg/L 时,TOC 去除率从 57.4% 上升至 71.7%;该工艺对 pH 具有缓冲性,在初始 pH 为 2.0~6.0 时,TOC 去除率受 pH 的影响较小;随着初始温度从 20℃ 升至 60℃,TOC 去除率小幅下降;TOC 去除率在反应开始的 30 min 内上升较快,之后增加趋势减缓。TOC 去除率在反应 2 h 后基本不再上升。

关键词:浓缩液;UV-Fenton 工艺;垃圾渗滤液

中图分类号:X703

文献标识码:A

doi:10.3969/j.issn.1674-991X.2013.01.012

Study on UV-Fenton Treatment of Concentrated Water from Nanofiltration of Bio-treated Landfill Leachate

XU Su-shi¹, WANG Cheng-wen¹, WANG Di², DU Song²

1. School of Environment, Tsinghua University, Beijing 100084, China

2. Beijing Guohuan Tsinghua Environmental Engineering Design & Research Institute, Beijing 100084, China

Abstract: The treatment effect of concentrated water from nanofiltration of bio-treated landfill leachate was investigated through UV-Fenton process, and different factors on TOC removal such as H₂O₂ dosage, ferrous salt dosage, pH, temperature and reaction time were also studied. The results showed that UV-Fenton process could effectively remove the organic pollutant components. The H₂O₂ and FeSO₄·7H₂O dosage had a significant effect on TOC removal. The removal rate increased from 53.3% to 69.8% with H₂O₂ dosage increasing from 1 665 mg/L to 13 320 mg/L, and increased from 57.4% to 71.7% with FeSO₄·7H₂O dosage increasing from 367 mg/L to 5 500 mg/L. UV-Fenton system had a buffer effect on pH variation, and removal rate had a minor change with initial pH ranging from 2.0 to 6.0. With the temperature increasing from 20 to 60℃, TOC removal rate decreased slowly. TOC removal rate had a sharp increase in first 30 min and increased slowly later and, after 2 h, TOC removal rate no longer increased basically.

Key words: concentrated water; UV-Fenton process; landfill leachate

随着城市生活水平的提高,垃圾产生量以每年 8%~10% 的速度增长^[1],城市生活垃圾处理已成为

收稿日期:2012-05-07

基金项目:国家高技术研究发展计划(863 计划)项目(2009AA064701)

作者简介:徐苏士(1987—),女,硕士研究生,主要从事水污染治理和水环境保护研究,xusushi@163.com

*责任作者:汪诚文(1968—),男,教授,博士,主要从事水污染控制理论与技术研究,wangcw@tsinghua.edu.cn

城市发展过程中必须解决的问题。在垃圾处理方法中,卫生填埋因其技术成熟、处理费用低、管理相对成熟及运输较为方便等特点成为大多数国家采用的主要处理方式^[2-3]。卫生填埋过程中厂区内的物质通过溶于垃圾自身产水、降雨和渗入的地下水形成的液体,生成大量的垃圾渗滤液。垃圾渗滤液水质情况复杂,危害很大^[4-5],其通常含有高浓度有机污染物、重金属污染物等,容易对厂区周边环境尤其是地下水造成污染。

2008 年国家颁布了 GB 16889—2008《生活垃圾填埋场污染物控制标准》,对垃圾渗滤液的处理排放提出了较高的要求^[6]。为达到排放标准,膜技术^[7]越来越多地应用到垃圾渗滤液的处理中。目前沈阳和广州等一些垃圾填埋场采用膜工艺技术对渗滤液进行处理,保证渗滤液达到新标准的排放限值。

为保证膜工艺运行周期及出水水质,膜的回收率通常为 70%~80%,即会产生 20%~30% 的膜滤浓缩液。浓缩液成分复杂、盐度高、色度高及难降解有机物浓度高。目前浓缩液的处理主要有回灌、膜蒸馏、蒸发和高级氧化^[8-10]等方法,其中回灌会导致污染物的积累,膜蒸馏的成本高,蒸发存在设备腐蚀的问题,因此,高级氧化技术因其在处理难降解污水方面的优势得到广泛关注^[11-13]。寻找合适的高级氧化方法处理垃圾渗滤液的浓缩液迫在眉睫。

Fenton 氧化技术是一种清洁、污染少、氧化能力强的高级氧化技术^[14]。张龙等^[15]研究显示,混凝沉淀-树脂吸附-Fenton 氧化工艺处理垃圾渗滤液膜浓缩液的效果较好,但 Fenton 氧化技术中产生的铁泥为后续处理带来问题。UV-Fenton 技术在处理特定废水时有机物去除率较高^[16-17]。分析发现,紫外光和 Fe^{2+} 对过氧化氢的分解存在协同效应,因而在相同 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 投加量下 UV-Fenton 技术将产生更多的·OH,从而可以更好地去除难降解有机物^[18]。因此对于同样的处理效果,UV-Fenton 技术中的 H_2O_2 和 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 投加量较少,后续的铁泥产生量较少,降低了铁泥的处理成本。

笔者采用 UV-Fenton 技术对组合生化工艺处理垃圾渗滤液后的纳滤浓缩液(简称浓缩液)进行处理,考察 H_2O_2 投加量、 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 投加量、pH、温度和反应时间等因素对有机污染物去除效果的影响。

1 材料与方 法

1.1 材 料

试验液体取自北京某垃圾填埋场垃圾渗滤液经生化段组合工艺反应后纳滤截留的浓缩液,其中生化段组合工艺依次包括 UASB 工艺、A/O 工艺和一体化 MBR 工艺。该浓缩液水质指标如表 1 所示。浓缩液的可生化性很低,B/C 为 0.06~0.08。

表 1 浓缩液的水质指标

Table 1 Concentration of water quality of concentrated water

指标	监测值
pH	6.9~7.3
TOC 浓度/(mg/L)	460~560
COD _{Cr} /(mg/L)	1 800~2 500
TN 浓度/(mg/L)	1 500~1 700
NH ₄ ⁺ 浓度/(mg/L)	6~21
TDS 浓度/(g/L)	17.21~18.75
电导率/(mS/cm)	14.3~16.8
色度	3 000~4 000

1.2 装置及方法

试验装置尺寸为 45 cm×25 cm×33 cm,反应室体积为 4 L,反应室顶部装有低压高强紫外光源(图 1)。取浓缩液(TOC 初始浓度为 480 mg/L)水样 3 L,用 H_2SO_4 调节 pH,投加 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 搅拌后注入反应室内。再投加 30% 的 H_2O_2 ,打开紫外灯开始曝气,使药剂与反应物充分接触发生反应,曝气量为 45 L/min。反应过程中取出的水样立即用 NaOH 溶液调节 pH 至 8.5~9.0 以终止反应,静置 30 min 后用定性滤纸过滤水样,曝气 10 min,进行水质分析。

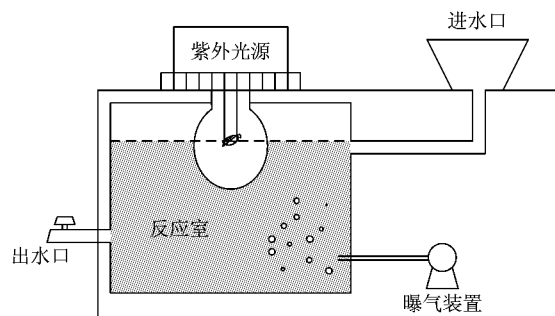


图 1 UV-Fenton 装置示意

Fig. 1 Diagram of the UV-Fenton process

1.3 分析方法

pH 采用电极法 (Sartorius PB - 10 pH 值计) 测定; COD_{Cr} 采用快速消解分光光度法 (Hach DRB200 消解反应器) 测定; TOC 浓度采用燃烧氧化 - 非色散红外吸收法 (岛津总有机碳分析仪) 测定; TN 浓度采用过硫酸钾氧化紫外分光光度法 (Hach DR5000 分光光度仪) 测定; NH₄⁺ 浓度采用水杨酸分光光度法测定。

1.4 主要试剂

试验所用试剂为 30% H₂O₂, FeSO₄ · 7H₂O, 浓 H₂SO₄, NaOH, K₂Cr₂O₇, Ag₂SO₄ 等, 均为分析纯。

2 结果与讨论

2.1 H₂O₂ 投加量对 TOC 去除的影响

当 FeSO₄ · 7H₂O 投加量为 2 200 mg/L, 调节初始 pH 至 3.0, 反应时间为 3 h 时, 研究 H₂O₂ 投加量 (1 665, 3 330, 6 660, 9 990 和 13 320 mg/L) 对 TOC 去除效果的影响, 结果如图 2 所示。

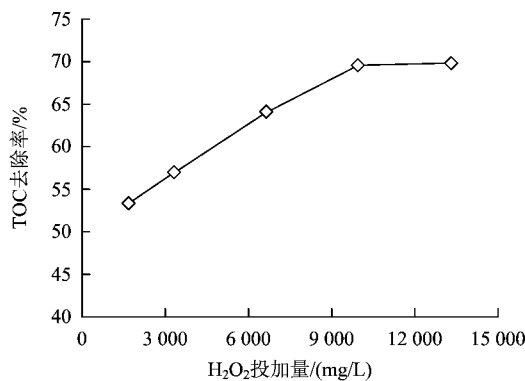
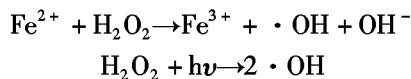


图 2 H₂O₂ 投加量对 TOC 去除效果的影响

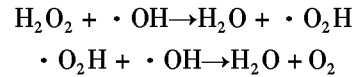
Fig. 2 Effect of H₂O₂ dosage on removal of TOC

由图 2 可知, 当 H₂O₂ 投加量为 1 665 mg/L 时, TOC 去除率为 53.3%, TOC 去除率随着 H₂O₂ 投加量的增大逐渐升高, 当投加量增加到 9 990 mg/L 时, TOC 去除率达到 69.8%, 随着投加量的进一步增大, TOC 去除率基本保持不变。Fenton 反应产生的 ·OH 具有很强的氧化性, 可以有效地氧化去除废水中的难降解有机物, ·OH 的产生很大程度上取决于 H₂O₂ 的浓度^[19]。在紫外光作用下的 Fenton 反应为:



由以上反应可以看出, 在紫外光作用下, H₂O₂

可以加速分解生成 ·OH, 因而当 H₂O₂ 的投加量增大时, 产生的 ·OH 也越多, 这有利于更充分地进行矿化作用, 提高有机物的去除率。但是过高的 H₂O₂ 浓度对 ·OH 也有清除作用:



同时, H₂O₂ 还存在着一定的无效分解, 因而在笔者的研究中当投加量超过 9 990 mg/L 后, 继续投加 H₂O₂, TOC 去除率基本保持不变。

2.2 FeSO₄ · 7H₂O 投加量对 TOC 去除的影响

当 H₂O₂ 投加量为 3 330 mg/L, 调节初始 pH 至 3.0, 反应时间为 3 h 时, 研究 FeSO₄ · 7H₂O 投加量 (367, 550, 1 100, 2 200, 3 300 和 5 500 mg/L) 对 TOC 去除效果的影响, 结果如图 3 所示。

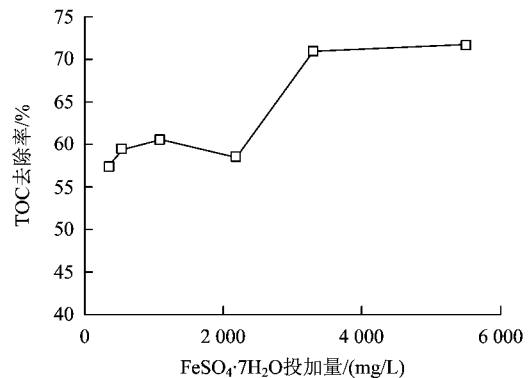
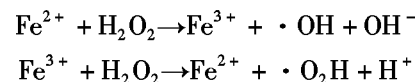


图 3 FeSO₄ · 7H₂O 投加量对 TOC 去除效果的影响

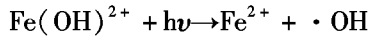
Fig. 3 Effect of ferrous salt dosage on removal of TOC

由图 3 可知, 当 FeSO₄ · 7H₂O 投加量从 367 mg/L 升至 2 200 mg/L 时, TOC 去除率先上升后略有下降, 去除率为 57.4% ~ 60.5%。当 FeSO₄ · 7H₂O 投加量进一步增大时, TOC 去除率上升迅速。UV - Fenton 反应对难降解有机物的去除包含难降解物质的矿化去除和通过 FeSO₄ · 7H₂O 的絮凝去除。当没有紫外光照射时, 其反应过程为:



Fe²⁺ 与 H₂O₂ 快速反应生成 Fe³⁺ 的同时产生 ·OH, 生成的 Fe³⁺ 又缓慢与 H₂O₂ 反应重新生成 Fe²⁺, 减缓了 Fe²⁺ 催化产生 ·OH 的速度。

在紫外光作用下, Fe²⁺ 部分转化为 Fe³⁺, 所转化的 Fe³⁺ 在 pH 为 5.5 的介质中可以水解生成羟基化的 Fe(OH)²⁺, 其在紫外光 (λ > 300 nm) 作用下又转化为 Fe²⁺, 同时产生 ·OH, 反应如下:



因此,在紫外光照射下,Fe²⁺与H₂O₂反应产生的·OH速率将被加快。在FeSO₄·7H₂O投加量为367~2 200 mg/L时,虽然反应结束时的TOC去除率变化不大(57.4%~60.5%),但随着反应时间的增加TOC去除率变化却不相同(图4)。TOC去除速率随着FeSO₄·7H₂O投加量的增大而增大,该阶段投加的FeSO₄·7H₂O主要起催化作用。当FeSO₄·7H₂O的投加量进一步加大时,絮凝作用可能是TOC去除率升高的主要原因。

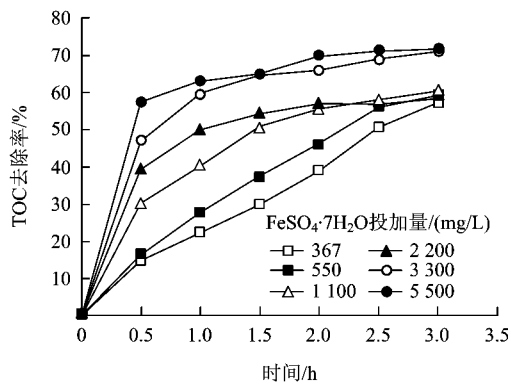


图 4 不同 FeSO₄·7H₂O 投加量下 TOC 去除率随时间变化
Fig.4 Variation of TOC removal on different ferrous salt dosage

2.3 pH 对 TOC 去除率的影响

当H₂O₂投加量为3 330 mg/L,FeSO₄·7H₂O投加量为2 200 mg/L,反应时间为3 h时,研究初始pH(2.0,3.0,4.0,5.0和6.0)对TOC去除效果的影响,结果如图5所示。

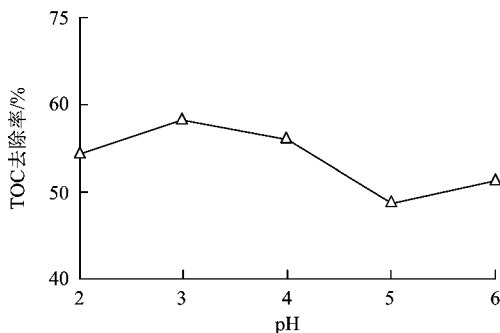


图 5 初始 pH 对 TOC 去除效果的影响
Fig.5 Effect of pH on removal of TOC

由图5可知,当初始pH为2.0~6.0时,TOC去除率在50%~60%,初始pH为3.0时,TOC去除率最高,为58.5%;当初始pH从3.0增加至5.0时,TOC去除率缓慢下降,进一步增大初始pH至

6.0时,TOC去除率又略有上升。在Fenton反应体系中,OH⁻浓度的增大会抑制·OH的产生,并使溶液中的Fe²⁺以Fe(OH)₂的形式沉淀,从而使Fe²⁺失去催化能力。当pH低于3.0时,溶液中的H⁺浓度过高也会使Fe³⁺不能顺利地还原为Fe²⁺,使Fe²⁺的催化反应受阻。因而,pH的变化会直接影响Fe²⁺和Fe³⁺的络合平衡体系,使Fenton试剂的氧化能力受限,进而影响到TOC的去除率。但在该试验条件下,当初始pH从2.0增加至5.0时对TOC去除率的影响较小,说明UV-Fenton反应体系对pH的变化具有一定缓冲能力。当初始pH进一步增大(大于5.0)时,形成的Fe(OH)₂絮体将导致TOC去除率小幅回升。

2.4 温度对 TOC 去除的影响

当初始pH为3.0,H₂O₂投加量为3 330 mg/L,FeSO₄·7H₂O投加量为2 200 mg/L时,研究初始温度(20,30,40,50和60℃)对TOC去除率的影响,结果如图6所示。

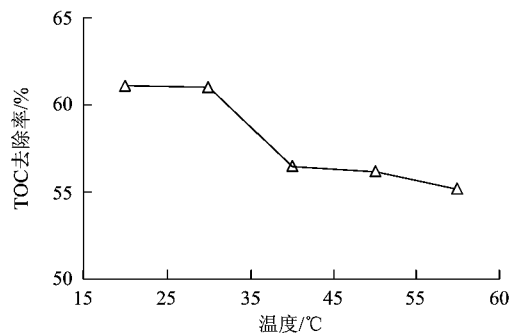


图 6 温度对 TOC 去除效果的影响

Fig.6 Effect of temperature on removal of TOC

由图6可知,随着初始温度的上升,TOC去除率缓慢下降。温度的升高使部分H₂O₂发生无效分解,减少了与Fe²⁺发生反应产生·OH的几率,使TOC去除率下降。UV-Fenton反应属于光化学反应,其活化能来源于光能,反应的温度系数较小,表观活化能(E)较低,使得温度对光催化反应影响不大,其与试验结果一致。

2.5 反应时间对 TOC 去除的影响

通过间隔取样考察反应时间对TOC去除率的影响。图7为不同H₂O₂投加量下,3 h反应时间中TOC去除率的变化。

由图7可知,反应开始0.5 h内TOC去除率快速增长,0.5~2 h去除率增长缓慢,2~3 h去除率

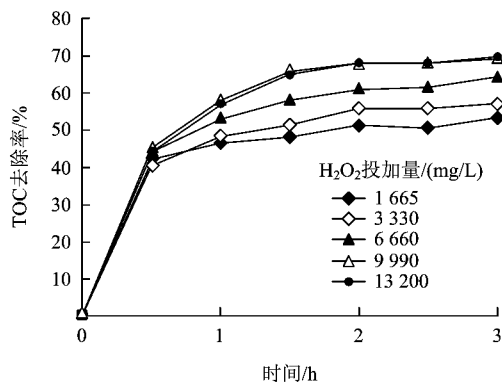


图7 不同 H₂O₂ 投加量下 TOC 去除率随时间变化

Fig.7 Variation of TOC removal on different H₂O₂ dosage

基本保持不变。结果表明,UV-Fenton 反应在 2 h 内起氧化作用的物质已消耗完毕,反应体系中氧化剂将难降解有机物氧化成小分子,进一步转化为 CO₂ 和 H₂O。在初始 pH 和温度对 TOC 去除率影响的试验中,去除率随时间变化曲线与图 7 的结果类似,TOC 去除率均在 2 h 内达到最大。

在考察 FeSO₄·7H₂O 投加量对去除率影响时,TOC 去除率上升呈现不同的变化趋势(图 4)。在 FeSO₄·7H₂O 投加量为 367 和 550 mg/L 时,TOC 去除率随时间接近线性增长;当 FeSO₄·7H₂O 投加量为 1 100 mg/L 时,TOC 去除率在反应开始的 1.5 h 内增长较快,随后趋于平缓;当 FeSO₄·7H₂O 投加量为 2 200,3 300 和 5 500 mg/L 时,TOC 去除率的变化与图 7 相似。当 FeSO₄·7H₂O 投加量较低时,反应 3 h 内达到相同去除率所需的反应时间相应上升,当 FeSO₄·7H₂O 投加量增加到 2 200 mg/L 后,由于催化速率不能进一步提高,所有批次试验反应都可以在 2 h 内完成。

3 结论

(1) UV-Fenton 法能够有效去除浓缩液中难降解有机物,当 TOC 初始浓度为 480 mg/L 时,对 TOC 的去除率高达 71.7%。

(2) TOC 去除率随着 H₂O₂ 投加量和 FeSO₄·7H₂O 投加量的增大而增大。当 FeSO₄·7H₂O 投加量为 2 200 mg/L,初始 pH 为 3.0,反应时间为 3 h 时,H₂O₂ 投加量从 1 665 mg/L 增加至 13 320 mg/L 时,TOC 去除率从 53.3% 升至 69.6%;当 H₂O₂ 投加量为 3 330 mg/L,初始 pH 为 3.0,反应时间为 3 h 时,FeSO₄·7H₂O 投加量从 367 mg/L 增加至 5 500

mg/L 时,TOC 去除率从 57.4% 升至 71.7%。

(3) 当初始 pH 为 2.0~6.0 时,UV-Fenton 反应体系对 pH 有一定的缓冲能力,TOC 去除率变化范围在 50%~60%,其中当 pH 为 3.0 时,TOC 的去除效果略好些。

(4) UV-Fenton 反应在开始 0.5 h 时,TOC 去除率快速增长,在最佳反应条件下,一般在 2 h 反应时间内 TOC 去除率趋于稳定。

参考文献

- [1] 刘国才,庞云杉,高华娜.城市生活垃圾的循环经济处置模式[J].科技创新导报,2010(20):143-144.
- [2] 侯云峰.我国城市生活垃圾处理技术现状[J].中国资源综合利用,2012(2):50-52.
- [3] 杨芸,邵军.城市生活垃圾处置产业化研究与市场竞争分析[J].环境卫生工程,2008(4):28-31.
- [4] 赵平.垃圾填埋场渗滤液及产生量的控制措施[J].环境科学与管理,2007(1):103-106.
- [5] 袁志宇,谭美.城市垃圾渗滤液处理方法探讨[J].中国水运:学术版,2006(9):111-112.
- [6] 代晋国,宋乾武,张玥,等.新标准下我国垃圾渗滤液处理技术的发展方向[J].环境工程技术学报,2011,1(3):270-274.
- [7] 孙孝龙,蒋文举.国内垃圾渗滤液处理工艺现状与技术探讨[J].云南化工,2010(4):40-43.
- [8] 钟剑.垃圾渗滤液膜过滤浓缩液处理技术综述[J].广东化工,2011(8):264-265.
- [9] PAMELA C A, SMITH D W, GAMAL E-D M. Membrane concentrate management options; a comprehensive critical review [J]. Canadian Journal of Civil Engineering, 2009, 36 (6): 1107-1119.
- [10] van der BRUGGEN B, LEJON L, VANDECASTEELE C. Reuse, treatment, and discharge of the concentrate of pressure-driven membrane processes [J]. Environ Sci Technol, 2003, 37 (17): 3733-3738.
- [11] 桂新安,杨海真.高级氧化技术在垃圾渗滤液处理中的应用[J].环境科学与管理,2007(2):58-63.
- [12] 陈德强.高级氧化法处理难降解有机废水研究进展[J].环境保护科学,2005(6):20-23.
- [13] WANG F, SMITH D W, GAMAL El-Din M. Application of advanced oxidation methods for landfill leachate treatment; a review [J]. J Environ Engineering and Science, 2003, 2 (6): 413-427.
- [14] GOTVAJN A Z, ZAGORC-KONCAN J, COTMAN M. Fenton's oxidative treatment of municipal landfill leachate as an alternative to biological process [J]. Desalination, 2011, 275 (1/2/3): 269-275.
- [15] 张龙,李爱民,吴海锁,等.混凝沉淀-树脂吸附-Fenton 氧化工艺处理垃圾渗滤液膜滤浓缩液[J].环境污染与防治,2009(3):16-20.

[16] HU X L, WANG X F, BAN Y X, et al. A comparative study of UV-Fenton, UV-H₂O₂ and Fenton reaction treatment of landfill leachate[J]. Environmental Technology, 2011, 32(9):945-951.

[17] HERMOSILLA D, MERAYO N, ORDÓÑEZ R, et al. Optimization of conventional Fenton and ultraviolet-assisted oxidation processes for the treatment of reverse osmosis retentate from a paper mill [J]. Waste Manage, 2012, 32(6):1236-1243.

[18] RUPERT B, HUBERT F. The Photo-Fenton oxidation: a cheap and efficient wastewater treatment method [J]. Research on Chemical Intermediates, 1997, 23(4):341-354.

[19] 陈芳艳,倪建玲,唐玉斌. 光助 Fenton 法在废水处理中的应用研究进展[J]. 工业用水与废水, 2008, 39(3):12-16. ○

《环境工程技术学报》投稿须知

文稿应具有创新性、科学性、先进性、实用性,内容务求论点明确、论证可信、论据充分、数据准确、逻辑推理正确,文章结构严谨、层次清楚、重点突出、文笔精练、图表规范,并且是未在其他公开发行人刊或正式出版的论文集发表的作品。

稿件需要清楚地提出问题。对所研究问题的背景,研究工作的目的,主要方法、原理与主要仪器设备,结果(包括主要数据)与分析以及结论等内容有清楚描述。

稿件涉及的研究项目应具有一定的前沿性,在已有的环境工程技术研究存量上,研制出新的技术方法、新系统、新设备、新仪器;在原有基础上引入新的观点、新的方法或新的改进;或是重大的新技术推广应用研究。

本刊要求作者注意保持严谨的学风。凡引用他人观点、成果,必须加以注明。

来稿全文(含图、表)以 8 000 字为宜,有价值的论文可放宽至 1.5 万字。为保证稿件评审的客观公正,提高本刊的质量,本刊实行双向匿名审稿制度。稿件中应注意避免影响匿名审稿的行文或注文出现。

作者进入《环境工程技术学报》网站(www. hjpgcjsxb. org. cn)登录在线投稿系统,注册用户名后,在线投递论文。投稿及查看进度等使用方法请查看网站首页的“使用指南”。本刊采用 Word 2003 版本排版。稿件图、表须工整清楚,不得自造简化字。不符合本投稿须知要求的稿件,编辑部将不予受理。

来稿的编排顺序:题目、作者姓名、工作单位及城市、邮编,中文摘要、关键词,英文题目、作者姓名汉语拼音、作者单位(英文)、英文摘要、英文关键词(与中文关键词相对应),正文以及参考文献。

在首页脚注处应注明收稿日期,基金项目(省部级以上基金资助或其他资助项目及项目批准号),第一作者简介(姓名、出生年、性别、职称、学位、主要研究领域和 E-mail)及责任作者简介。

参考文献一般不少于 15 篇,其中外文文献不少于 5 篇。

编辑部收到稿件后即登记送审,经初、复、终审,每一审稿程序完成后均可能产生不录用稿。未被录用稿将通过 E-mail 或电话通知作者,投稿时务必写明 E-mail 和电话,以利编辑及时处理稿件,请勿一稿两投。如果超过 3 个月未收到我刊的刊用通知,作者可自行处理稿件。您的来稿,无论本刊采用与否,概不退稿,请作者务必自留底稿。

文责自负,但编辑有权对来稿做文字性修改、删节。如作者不同意删改,请注明。

来稿采用后,本刊根据文稿质量向作者支付稿酬。特殊稿件按双方协议标准执行。作者论文的著作权(含各种介质)使用费与稿酬一次付清,不再另付。

文章在《环境工程技术学报》发表后,编辑部将制作配印刷封面的抽印本 6 本和 2 本样刊赠送给作者。

作者稿件一经录用,文稿将编入我刊数据库检索系统,并提供使用功能。如不同意以上投稿须知条款内容及有关版权使用协议的规定,请作者在来稿时声明,本刊将视情况做适当处理,否则视为同意。