

实验室试验表明,粉煤灰去除采油废水 COD 较佳的操作参数:灰(g)水(mL)比为 1:35, pH 为 10, 温度为 35 ℃, 振摇 48 h, 120 r/min; COD 的平均吸附量为 1 mg/g, 吸附去除率为 40%; 由于粉煤灰和采油废水均为多组分体系, 在固液界面发生多种吸附作用, 导致 COD 吸附等温线呈跳跃状。

现场试验表明,粉煤灰吸附净化采油废水的较佳操作参数:搅拌 15 min, 200 r/min, 原水 pH 7.8, 粉煤灰先与冲灰水混合再与采油废水混合[粉煤灰(g):冲灰水(mL):采油废水(mL)为 1:20:50]的处理效果好于粉煤灰直接与采油废水混合[粉煤灰(g):采油废水(mL)为 1:30]。在以上较佳操作条件下,粉煤灰对采油废水中石油类、COD 和挥发酚去除率分别为:80%、20% 和 10%, 对 COD 和石油类的吸附量分别为 1.34 mg/g 和 0.91 mg/g, 对氨氮为负吸附;石油类、COD、挥发酚和氨氮的吸附等温线呈现各自的特征,其原因是粉煤灰和采油废水均为多组分体系,固液界面吸附过程复杂。

吸附作用净化采油废水后的粉煤灰层中少见微生物,组合工艺中微生物对采油废水中污染物质的降解场所不是粉煤灰层,而是氧化塘。被粉煤灰吸附的污染物不太容易解吸再释放到覆盖水体(氧化塘)中。粉煤灰吸附处理采油废水不宜采用固定床等床式操作方式。

[关键词]粉煤灰,吸附,采油废水(答辩时间:2004 年 6 月)

蜂窝断面内循环三相生物流化床 处理生活污水的中试研究

研究生:姜家顺 导师:施汉昌

(清华大学环境科学与工程系 100084)

针对传统内循环三相生物流化床存在的不足,开发了一种好氧-缺氧一体化蜂窝断面内循环三相生物流化床(HCITFB, Honeycomb Cross Section Inner Loop Three Phase Biological Fluidized Bed)反应器。HCITFB 反应器好氧区蜂窝断面结构的改进,使得反应器总体高度不断提高,同时保证了循环流化区的高径比。蜂窝断面结构增加了反应器的整体强度,有利于实现大型反应器的工业应用。新反应器还实现了流化床反应器好氧-缺氧一体化的结合。

推导出了 HCITFB 反应器中上升区气含率与下降区气含率的关系,并对其中的重要参数 α 的取值进行了讨论。利用示踪法测定了反应器的停留时间分布曲线,结果表明反应器接近完全混合流反应器,并且利用非等体积串联模型对 HCITFB 的流态进行了描述。论文还得到了水量、气量和载体投加量对反应器流态影响规律的试验结果。

采用新型轻质橡胶载体的 HCITFB 反应器处理生活污水能在较短时间内实现反应器的挂膜启动。反应器可以在

1~2 h 的 HRT 条件下,使出水水质达到二级或一级排放标准,去除容积负荷可达到 10 kgCOD_{Cr}/(m³·d)以上。

在不投加混凝剂条件下,确定了中试反应器气浮分离区最佳的运行条件为 HRT = 20 min, 工作压力 0.3 MPa, 回流比 20%。反应器中气浮装置对 SS 有较高的去除效率,反应器出水 SS 可以有效控制在 20 mg/L 以内,并且可以实现同步化学除磷。

论文对好氧-缺氧一体化 HCITFB 反应器的反应区,载体分离器和气浮泥水分离区给出了指导性的设计方法。最后还给出了采用 HCITFB 反应器为核心处理单元的处理生活污水工程项目的建设费用和运行费用,并和采用接触氧化工艺为核心处理单元的工程项目的建设费用和运行费用进行了对比,工程经济评价表明,HCITFB 工艺建设费用、占地面积和运行费用都优于接触氧化工艺。

[关键词]蜂窝断面,内循环三相生物流化床,气含率,生活污水(答辩时间:2004 年 6 月)

新型反渗透专用阻垢剂 TJ-1、TJ-2 的阻垢性能研究

研究生:于涛 导师:李凤亭

(同济大学环境科学与工程学院 200092)

本文系统研究了实验室自行研发的新型反渗透(RO)阻垢剂 TJ-1、TJ-2 对常见成垢物质的阻垢效果。首先通过静态试验的方法研究了 TJ-1、TJ-2 对 CaCO₃、CaSO₄、BaSO₄、SrSO₄、CaF₂ 的阻垢效果,并与传统的阻垢剂 PAA、PMAAA、PTBCA、AA/AMPS、SHMP 进行对比。静态试验结果表明 TJ-1、TJ-2 阻垢性能的稳定性,研究了 Ca²⁺ 浓度、碱度、铁锰离子浓度、氧化杀菌剂浓度等对 TJ-1、TJ-2 阻垢性能的影响,结果表明 TJ-1、TJ-2 在这些影响因素存在的条件下,仍然具有较好的阻垢性能,并且性能优于其他几种阻垢剂。

本文还通过自行设计的一套间歇排出部分产水的循环模式的评价方法,用模拟的水质在一套产水量为 1 m³/h 反渗透装置上动态地研究了 TJ-1、TJ-2 阻 CaCO₃、CaSO₄ 的性能,以在一个固定回收率下的运行一段时间后的平均结垢速率作为阻垢性能的评判指标,与目前市场使用较多的进口阻垢剂进行对比,结果表明 TJ-1、TJ-2 的阻垢性能优良,效果接近甚至在一些条件下还优于进口阻垢剂。在价格上 TJ-1、TJ-2 具有很大的优势,具有很强的市场竞争力和广泛的应用前景。最后本文通过电镜扫描、X 射线衍射等手段对加入阻垢剂前后 CaCO₃、CaSO₄ 晶体和 RO 膜表面结构进行了研究,结果表明加入阻垢剂以后晶体形态改变,晶格发生歪曲。

[关键词]阻垢剂,反渗透,评价,结垢速率,电镜扫描, X-射线衍射, CaCO₃, CaSO₄(答辩时间:2004 年 1 月)