

UED 技术在切削液废水处理中的应用

一、切削液废水来源

切削液，也常被称作金属加工液，是在金属加工过程中使用的各种液体。这些液体的主要作用是润滑和冷却工具与工件之间的接触面，以及帮助清除加工过程中产生的切屑。由此产生的废水，即切削液废水，源自于以下几个主要方面：使用过程中的泄漏和溢出；切削过程；切削液的清洗和更换；设备清洗；废弃物处理和存储等五大类。

各类废水的来源与水质特征如下表所示。

切削液废水分类表

来源类别	详细说明
使用过程中的泄漏和溢出	设备维护不当或操作不当导致切削液泄漏或溢出。
切削过程	切削液携带微小金属颗粒、油脂、磨屑等污染物，形成污染水体。
切削液的清洗和更换	定期进行的切削液清洗和更换产生废旧切削液。
设备清洗	使用切削液或其他清洗剂清洗设备和工具时产生的废水。
废弃物处理和存储	不当存储或处理切削液和化学品导致容器泄漏等问题，产生废水。

二、切削液废水特点

总体而言，切削液废水具备如下特点：

特点	详细描述
高含油量	切削液中通常包含大量油脂，这使得废水具有较高的油脂含量。
含有金属颗粒	废水中可能包含铁、铝、铜等金属颗粒，来源于加工过程。
含化学添加剂	切削液中添加有各种化学添加剂，如防锈剂、乳化剂等，这些都会存在于废水中。
微生物污染	由于切削液使用周期长，容易滋生细菌和真菌，导致废水中有高度的微生物污染。

特点	详细描述
可呈酸碱性	根据切削液的种类和使用环境，废水的 pH 值可能呈酸性或碱性。
悬浮固体	加工过程产生的细小金属屑和其他杂质可作为悬浮固体存在。

三、切削液废水常用处理工艺

处理工艺	详细说明
沉淀/浮选	利用化学或物理方法使油脂及重金属颗粒等污染物质分离出水体。
过滤	通过不同孔径的过滤材料（如砂滤、膜过滤）去除悬浮固体和部分溶解物。
絮凝	添加絮凝剂以增加微小颗粒的体积，使其在后续处理中易于被移除。
膜分离技术	使用超滤、纳滤、反渗透等膜技术，有效分离和浓缩废水中的杂质。
电解处理	通过电流作用使污染物发生电化学反应，达到去除有害物质的目的。
生化处理	利用微生物降解废水中的有机物质，适用于生物降解性较好的废水。
蒸发/蒸馏	对具有较高含油量的废水进行热处理，分离水和油脂。
高级氧化	采用臭氧、紫外线等高能氧化手段破坏有机物结构，提高废水的生化性能。

这些工艺往往以组合使用形式出现，以达到预期的处理效果。选择合适的处理工艺时，需要考虑项目的切削液废水的特点、处理成本以及排放要求等因素，往往十分复杂。

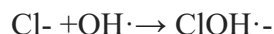
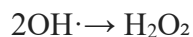
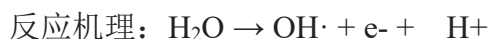
四、UED 设备在处理切削液废水中的应用

1、UED 设备简介

UED(Ultimate Electrocatalytic Decomposer)是目前已知最先进、处理能力最强的清洁环保氧化技术，它采用 FCD 电极(功能导电金刚厂)为阳极，在接通低压电(<12V)情况下，可瞬间产生大量强氧化性物质如羟基自由基(OH·)等，将各类复杂的有机分子快速分解并最终转化为无害的 CO₂ 和 H₂O，其反应速率较常规高级氧化技术(AOPs)提高 3-5 倍，且对有机分子的分解更为彻底，是去除高难废水中 COD、TOC、氨氮等指标的最佳工艺选择。

2、反应机理

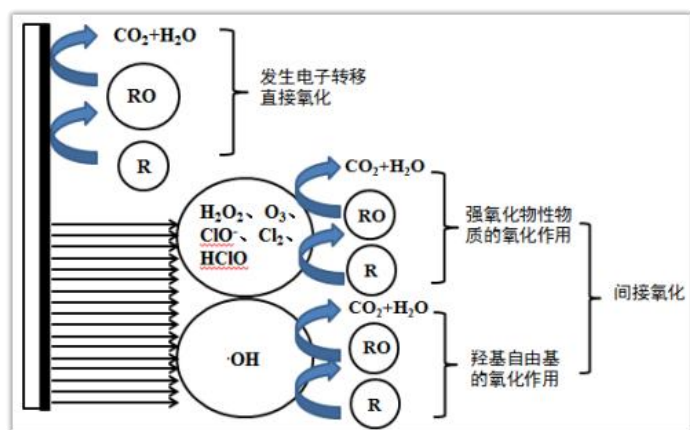
UED 电催化氧化技术降解有机物的途径包括直接氧化和间接氧化。直接氧化是通过有机污染物吸附在阳极表面以电子转移形式实现有机物的氧化去除，有机物可直接转变成 CO_2 和 H_2O 。间接氧化是通过在阳极表面间接产生自由基等活性中间产物或高氧化性的高价态金属氧化物来实现有机污染物的氧化去除。



降解污染物方式：

(1) 直接氧化：污染物在电极表面直接被氧化。

(2) 间接氧化：通过电化学反应生成具有强氧化性的中间产物，来间接氧化降解污染物。



机理示意图

3、设备优势

(1) 广谱

普遍适用于各行业高难度废水处理，且能耐受极端的原水条件(如高盐、高生物毒性、高浓度)。

(2) 高效

超强的催化氧化分解能力，极短时间内实现有机分子的破坏、断链反应。

(3) 灵活

源头处理、预处理、达标保障，可与常规工艺无缝衔接。

(4) 清洁

只需用电，无二次污染，常温常压运行。

(5) 便捷

标准模块装备，无需土建及其他构筑物，生产、安装、维护极度便捷。

4、UED 设备对切削液废水的处理效果

采用 UED 设备对不同工艺段下的切削液废水进行了处理，结果如下表所示。

表 1 某企业设备反洗阶段切削液废水处理效果表

反应时间(h)	COD(mg/L)
0	11260
1	4140
2	1754
4	536

该废水为切削液或其他清洗剂清洗设备和工具时产生的废水。原处理工艺包括了气浮、MBR 等，但难以达标。如表 1 所示，经 UED 设备处理，反应时间 4h，原水 COD 由 11260mg/L 降低至 600mg/L 以下，达标后排入工业园区污水系统，且运行稳定无需专人实时监控。

表 2 某企业切削过程混合切削液废水处理效果表

反应时间(h)	COD(mg/L)
0	33660
2	4960
4	2600

表 2 为某企业产生过程中生成的切削液废水，原水 COD 浓度很高，几乎不具备可生化性，在前端没有其余工艺辅助的情况下，紧急采用 UED 设备进行处理，反应 4 小时后达到 3000mg/L 以下水平，符合当地环保要求，表明该设备对该类型废水具有良好的去除能力，且该设配反应平台搭建快，调试难度低。