

# 东台废水污水处理装置 提供设计咨询

产品名称	东台废水污水处理装置 提供设计咨询
公司名称	上海新德瑞环保科技有限公司
价格	21569.00/套
规格参数	品牌:新得瑞 型号:按需定制 产地:江苏常州
公司地址	上海市奉贤区南桥镇西闸公路566号同地址企业99+
联系电话	15061128111 15061128111

## 产品详情

铜渣是炼铜过程中产生的固体废弃物，我国每年新增铜渣达1000万t左右，少量用作水泥配料或建筑材料，而大部分简单堆存，占用土地资源。

铜渣含铁量近40%，本研究采用铜渣/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>类Fenton体系处理H酸废水，探究了初始pH、铜渣及双氧水投加量、铜渣粒径等因素对处理效果的影响，对催化机理进行了探讨。

### 1、实验部分

#### 1.1 材料、试剂和仪器

H酸废水院取自江苏某化工公司，废水平均COD为4.5x10<sup>4</sup>mg/L、总有机碳TOC为1.82x10<sup>4</sup>mg/L、pH为1.6。

试剂院过氧化氢（质量分数为30%）、硫酸亚铁（FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O）、氢氧化钠、浓硫酸、\*\*\*\*、硫酸亚铁铵、乙酸铵、邻菲罗啉、冰乙酸、盐酸等，购自上海国药集团有限公司，均为分析纯。

矿物院铜渣取自湖北某铜冶炼厂的水淬铜渣，天然矿物（黄铜矿、磁铁矿、黄铁矿）均为工业品，由相关厂矿提供，未进一步提纯，所有矿物经敲碎、研磨、筛网过筛后备用。

仪器院pHS-3E型pH计，上海雷磁仪器厂；T6新世纪紫外分光光度计，北京普析通用仪器有限责任公司；筛网，上海新正机械仪器制造有限公司；FA2004B型分析天平，上海精密科学仪器有限公司；P70D20AP-N9（W0）型微波消解炉，广东格兰仕微波炉电器制造有限公司；COS-110X5型恒温水浴振荡器，上海比朗仪器有限公司；MultiN/C3100型总有机碳分析仪，德国耶拿分析仪器股份公司；18kW转靶X-射线衍射仪；S-4800型扫描电子显微镜。

#### 1.2 实验方法

## 1.2.1 催化剂表征

铜渣采用18kW转靶X-射线衍射仪进行物相定性分析，扫描电子显微镜附属EDS进行微区元素种类与含量分析。测试的铜渣粉末粒径0.15~0.20mm。

## 1.2.2 废水处理试验

取200mLH酸废水（原水或稀释100倍）倒入锥形瓶中，调节pH至设定值，加入不同量、不同粒径铜渣，密封后放入恒温水浴摇床中震荡，间隔一定时间取样，测定滤纸过滤后水样COD、TOC，计算COD、TOC去除率。

使用稀释100倍的H酸废水，矿物投加质量浓度为2.5g/L，按 $n(\text{H}_2\text{O}_2) : n(\text{Fe}^{2+}) = 20 : 1$ 投加 $\text{FeSO}_4$ ，根据COD去除率，对比铜渣与磁铁矿、黄铜矿、黄铁矿3种异相催化剂及 $\text{Fe}^{2+}$ 传统Fenton催化剂的处理效果。

## 1.3 分析方法

采用微波消解法测定COD，标准方法测定TOC，邻菲罗啉法测定 $\text{Fe}^{2+}$ 浓度。

# 2、结果与讨论

## 2.1 铜渣特性

铜渣EDS分析结果见表1

水淬铜渣EDS分析结果显示，铁含量高，次要元素为O、Si、C，Cu、Pb、Zn不可忽视，其他金属元素含量甚微。铜渣XRD图清楚表明，铜渣中主要的晶相矿物有铁橄榄石和磁铁矿。

## 2.2 类Fenton氧化处理效果

### 2.2.1 不同催化剂对比

在H酸稀释倍数100倍， $\text{H}_2\text{O}_2$ 225mmol/L，矿物2.5g/L，矿物粒径0.15~0.20mm， $\text{Fe}^{2+}$ 1.25mmol/L条件下，以不同矿物作为类Fenton反应催化剂，考察在不同初始pH下各催化剂对H酸废水的处理效果，结果见图1。

从图1可以看出，传统Fenton体系和黄铁矿/ $\text{H}_2\text{O}_2$ 类Fenton体系的处理效果在pH1~6范围内变化较小；铜渣虽在pH=5之后催化活性大幅度下降，但在酸性条件下有更佳的处理效果。由于H酸废水的酸性强（pH 1.5~2），铜渣是一种有工业应用前景的类Fenton体系处理H酸废水的催化剂。

### 2.2.2 铜渣投加量的影响

在H酸稀释倍数100倍， $\text{H}_2\text{O}_2$ 225mmol/L，投入铜渣粒径0.15~0.20mm，初始pH=3条件下，考察铜渣投加量对废水的处理效果以及 $\text{Fe}^{2+}$ 溶出量的影响，结果见图2。

由图2可知，随着铜渣投加量的增加，COD、TOC的去除率升高。这是因为当铜渣投加量过低时，水中 $\text{Fe}^{2+}$ 浓度过低，影响对 $\text{H}_2\text{O}_2$ 的催化效果。铜渣投加量逐渐增加，在酸性环境下 $\text{Fe}^{2+}$ 的溶出量（增大，催化产生更多的OH增强降解效果；铜渣投加质量浓度为2.5g/L时COD去除率达到高（70%）。铜渣投加过量时会影响处理后废水的色度。

### 2.2.3 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>投加量的影响

在H酸稀释倍数100倍，铜渣2.5g/L，粒径0.15~0.20mm，初始pH=3条件下，考察双氧水投加量对H酸废水处理效果的影响，结果见图3。

由图3可知，随着H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>投加量的增加，H酸废水的COD、TOC去除率明显增加之后又略有降低，以H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>投加量25mmol/L时为佳。其原因是，当H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>浓度很小时，产生的OH<sup>-</sup>很少，增加H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>在废水中的浓度会增加OH<sup>-</sup>的量，促进Fenton氧化反应的进行；当H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>浓度较高时，过量的H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>会与产生的OH<sup>-</sup>发生反应，消耗H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>以及OH<sup>-</sup>，导致主反应所需的OH<sup>-</sup>缺少而使得降解能力下降。

### 2.2.4 初始pH的影响

在H酸稀释倍数100倍，H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>25mmol/L，铜渣2.5g/L，粒径0.15~0.20mm条件下，考察初始pH对H酸废水处理效果的影响，结果见图4。

由图4可知，初始pH不仅影响COD去除率，也影响污染物的降解速度，酸性促进铜渣中Fe<sup>2+</sup>的溶解，铜渣催化能力变强。pH=3时处理效果佳，pH过低，不利于Fe<sup>3+</sup>还原，处理效果下降；而当pH较高时，溶液中的Fe<sup>3+</sup>、Fe<sup>2+</sup>会发生沉淀反应，不利于有机污染物氧化降解反应的进行。初始pH分别为1、2、3、5、8、10时，反应结束后废水pH分别为1.2、3.11、5.52、6.51、7.91、8.72，可以看出，铜渣对废水pH有调节作用，这是使用铜渣处理H酸废水的优点之一。

### 2.2.5 铜渣粒径的影响

在H酸稀释倍数100倍，H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>25mmol/L，铜渣2.5g/L，初始pH=3条件下，考察铜渣粒径对H酸废水处理效果的影响，结果见图5。

图5显示，铜渣粒径过大时，COD去除率较低，原因是因为铜渣比表面积小，不利于表面催化反应的发生，（不利于Fe<sup>2+</sup>溶出。本研究中铜渣粒径以0.15~0.20mm为宜。

### 2.3 H酸稀释倍数的影响

在n（H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>）：m（铜渣）=10mmol/g，n（H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>）：m（COD）=55mmol/g，粒径0.15~0.20mm，初始pH=3条件下，考察H酸废水稀释倍数对处理效果的影响，结果见图6。

从图6可以看出，H酸废水稀释倍数的增加对降解效果的影响不大，在高浓度的H酸废水条件下，n（H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>）：m（铜渣）投入量比例在10mmol/g，n（H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>）：m（COD）=55mmol/g时，仍然可以达到高75%的COD去除率和40%的TOC去除率。废水不稀释，pH更低，有利于类Fenton反应的发生，COD的去除速率（加快，在2h左右COD去除率即达到稳定。

### 2.4 铜渣重复利用

随着铜渣重复利用次数的增多，COD去除率呈现逐渐下降的趋势，重复利用4次时COD去除率为40%。铜渣作为催化剂，铜渣表面存在着铁催化H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>生成OH<sup>-</sup>的过程使得铜渣保持了一定的催化稳定性。

## 3、结论

与传统Fenton反应和矿物类Fenton反应对比，铜渣作为类Fenton反应的催化剂时更加适应H酸废水强酸性

条件，具有更好的催化 $H_2O_2$ 降解H酸废水中有机污染物的作用。初始pH影响降解速度，初始pH=3时降解速度和COD去除率均比较高；铜渣、 $H_2O_2$ 投加量、铜渣粒径以及反应时间影响催化降解效果。COD去除率在60%~75%，TOC去除率40%左右。铜渣重复使用4次时COD去除率仍可以达到40%，重复使用的 $Fe^{2+}$ 溶出量减弱明显，意味着整个处理过程不仅 $Fe^{2+}$ 参与了对 $H_2O_2$ 的催化，铜渣矿物表面有重要催化作用。