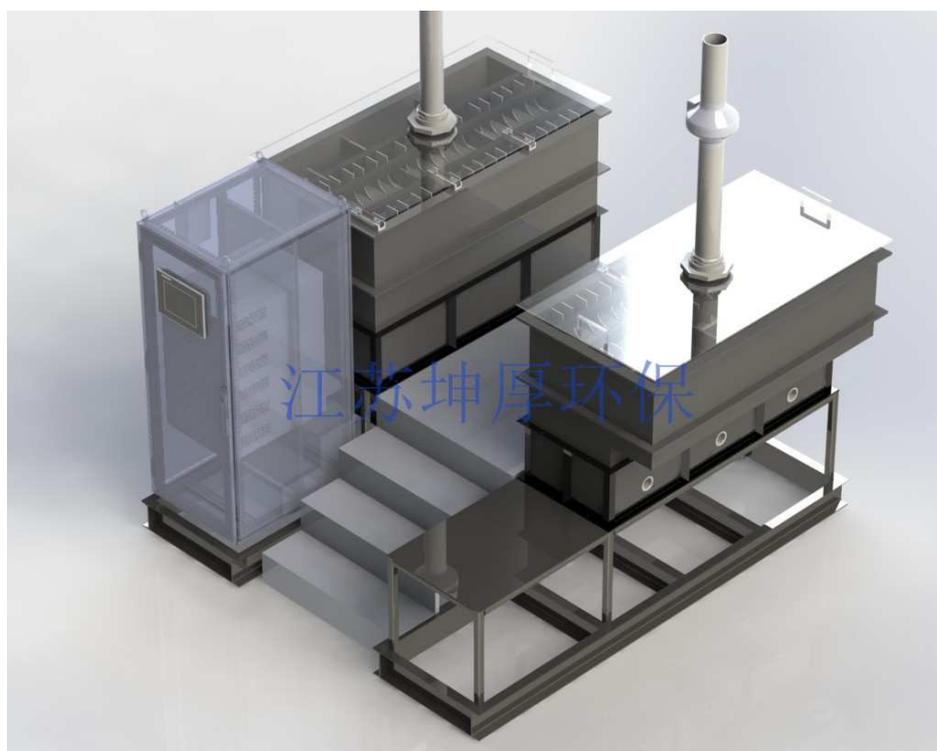




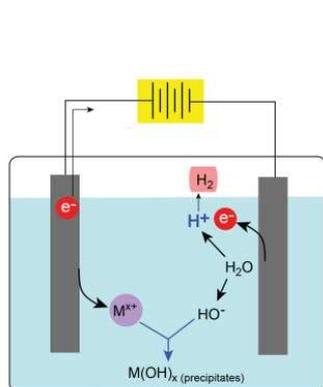
## 坤厚电絮凝装置介绍资料

电絮凝法是将络合吸附与氧化还原、酸碱中和、气浮分离结合起来的处理工艺，以铝、铁等合金金属作为主电极，借助外加脉冲高电压作用产生电化学反应，把电能转化为化学能，以牺牲阳极金属电极产生金属阳离子絮凝剂，通过凝聚、浮除、还原和氧化分解将污染物从水体中分离，达到净化水体的一种技术。



## 一、原理说明

电絮凝主要将电化学的四项主要功能：电解氧化、电解还原、电解絮凝、电解气浮集于一体对水中的污染物进行全方位的分解和分离。



### 1、电解氧化

电解过程中的氧化作用可以分为两类。一类是直接氧化，即污染物直接在阳极失去电子而发生氧化作用；另一类是间接氧化，利用溶液中的电极电势较低的阴离子，例如  $\text{OH}^-$ 、 $\text{Cl}^-$  在阳极失去电子生成新的较强的氧化剂的活性物质如  $[\text{O}]$ 、 $[\text{OH}]$ 、 $\text{Cl}_2$  等。利用这些活性物质氧化分解水中的  $\text{BOD}_5$ 、 $\text{COD}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$  等。

### 2、电解还原

电解过程中的还原作用可以分为两类。一类是直接还原，即污染物直接在阴极得到电子而发生还原作用。另一类是间接还原，污染物中的阳离子首先在阴极得到电子，使得电解质中高价金属阳离子在阴极得到电子直接被还原为低价阳离子或金属沉淀。

### 3、电解絮凝

可溶性阳极如铁、铝等，通以高压脉冲直流电后，阳极失去电子，形成金属阳离子  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ ，与溶液中的  $\text{OH}^-$  结合生成高活性的絮凝基团，其吸附能力极强，絮凝效果优于普通絮凝剂，利用其吸附架桥和网捕卷扫等作用，可将废水中的污染物质吸附共沉而将其去除。

### 4、电解气浮

电解气浮是对废水进行电解，水分子电离产生  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$ ，在电场驱动下定向迁移，并在阴极板和阳极板表面分别析出氢气和氧气。新生成的气泡直

径非常微小，氢气泡约为  $10\sim 30\ \mu\text{m}$ ，氧气泡约为  $20\sim 60\ \mu\text{m}$ ；相比于加压溶气气浮时产生的气泡直径（ $100\sim 150\ \mu\text{m}$ ）和机械搅拌时产生的气泡直径（ $800\sim 1000\ \mu\text{m}$ ）都要小。由此可见，电解产生的气泡捕获杂质微粒的能力比后两者为高，且气泡的分散度高，作为载体粘附水中的悬浮固体而上浮，这样很容易将污染物质去除。电解气浮既可以去除废水中的疏水性污染物，也可以去除废水中的亲水性污染物。

## 二、电絮凝处理的污染物和去除效果



电絮凝设备的电极板可根据去除物质的不同而选用不同的材料，产生强絮凝、强氧化、强还原、强气浮等作用，以达到最佳处理效果，经常应用的有铁、铝、钛、石墨、二氧化铅等。每种材料都有其适于应用的领域，电絮凝设备的设计和电极板的选择是经过大量的研发试验和丰富的工程实践经验而确定的。根据大量的试验验证电絮凝设备对于废水中的各类杂质物质去除效果如下：

### 1、油

含油污水根据其来源不同，水体中油污染物的成分和存在状态也不同。油在污水水体中存在形式大致有以下 5 种：悬浮油、分散油、乳化油、溶解油、油-固体物。其中，悬浮油、分散油、油-固体物均可通过简单的机械分离或气浮分离得到较好的去除。最难于处理的油的种类为乳化油，油在水中呈乳液状，易形成 O/W 型乳化微粒，粒径小于  $1\ \mu\text{m}$ ，表面常常覆盖一层带负电荷的双电层，体系较稳定，不易上浮于水面，较难处理。电絮凝设备利用其强电场的作用可以使带电的乳化油微粒发生定向迁移，在电极板表面中和电核，实现脱稳聚合，同时电解产生的高效絮凝基团也可以非常好的破坏油滴的双电层结构，实现破乳的作用，再协同反应产生的大量微气泡破乳后的

油滴气浮去除，其去除率可达到 90%以上。从实践经验验证，针对与油田采油污水及炼油厂含油污水，在进水油含量几百—几万 mg/L 的情况下，出水均可以达到 50mg/L 以下。

## 2、COD

工业污水中的有机物种类繁多，成分也非常复杂，根据不同行业其有机物种类各不相同。根据其溶解性的不同，可以分为溶解性有机物和非溶解性有机物，根据其可生化性又可分为易于生物降解有机物和难于生物降解有机物。电絮凝技术对于高浓度、难于生化降解类有机物有较好的去除效果。

电絮凝技术利用高效电解絮凝作用，生成吸附性极强的高活性絮凝基团，对于非溶解性高分子有机物有较好的去除效果。同时，与电气浮和电氧化作用相结合，可以进一步提高其对于有机物的去除率，尤其是对于难于生化降解的有机物，可以通过强氧化切断化学键，提高有机物的可生化性，再结合生化处理方法可以达到充分降解 COD 的目的。电絮凝技术针对于 COD 的去除率根据不同的水质情况，去除率一般在 30%—80%。

## 3、重金属离子

一般废水中重金属离子主要为：铜、铬、镍、铁、锰、锌等。对于铁、锰离子的去除，一般是采用曝气法将铁、锰离子转化为高价氧化物和氢氧化物，使其由离子态转化为不溶态从水中析出，再利用过滤除去。电絮凝技术在加电反应过程中使水中生成  $\text{OH}^-$  离子，结合铁、锰离子形成不溶物析出，再配合砂滤设备即可有效的去除水中的重金属离子。去除率可达到 80%—95%。

对于铬离子的去除，主要是针对电镀废水中的  $\text{Cr}^{6+}$ ，由于  $\text{Cr}^{6+}$  毒性较大，需先将其还原为毒性较低的  $\text{Cr}^{3+}$ ，再利用  $\text{Cr}^{3+}$  与  $\text{OH}^-$  中和沉淀去除。电絮凝技术电解产生二价  $\text{Fe}^{2+}$ ，其作为一种还原剂，可将水中的  $\text{Cr}^{6+}$  充分转化为低价态的  $\text{Cr}^{3+}$ ，再结合反应产生的  $\text{OH}^-$ ，生成沉淀物质分离去除。电絮凝技术对于铬离子的去除率可达到 90%以上。

## 4、浊度、悬浮物

电絮凝技术因其高效的絮凝作用，对于水中的胶体颗粒和各种杂质颗粒均可实现非常好的吸附絮凝作用，使水中的微小颗粒聚合成较大絮团，形成

的絮团比投加絮凝剂形成的絮团更大、更密实，从而利于沉降截留从水中分离。电絮凝技术处理出水结合沉淀、过滤技术可以使出水浊度控制在 3NTU 以下，若原水浊度非常高 (>100NTU)，则只需简单的改变运行参数即可，达到与处理较低浊度水时同样的絮凝效果。电絮凝技术对于浊度、悬浮物的去除率可达到 90%以上。

#### 5、SiO<sub>2</sub>、胶体硅、有机硅

SiO<sub>2</sub> 在达到过饱和状态时即会从水中析出，往往其对于膜过滤系统造成的影响较大，因为析出的 SiO<sub>2</sub> 会粘附在膜表面，所以在膜的预处理过程中必需进行控制去除。絮凝可以吸附 SiO<sub>2</sub> 从水中析出，一般的絮凝剂对于 SiO<sub>2</sub> 的去除率在 30%—40%，电絮凝技术对于 SiO<sub>2</sub> 的去除率可以达到 70%—90%。

#### 6、色度

色度一般是由有机物中发色官能团引起的，如印染、染料行业废水其色度非常高。电絮凝技术对于高色度水的去除有非常好的效果，其强氧化与强还原作用可以破坏有机物的发色官能团，降低水质的色度。电絮凝技术对于色度的去除率一般大于 80%。

#### 7、细菌、病毒

电絮凝技术利用极板间强电场作用和反应生成的强氧化性基团的氧化作用，去除杀灭水中的细菌和病毒，其去除率可达到 80%以上。

### 三、电絮凝技术在污水处理工艺中的定位

1、电絮凝技术可以放在生化系统之前作预处理。电絮凝通过利用高电压将污水中的长链和环链打断，将大分子击碎成小分子从而提高可生化性，减轻后续生化系统的负荷并提高生化处理的稳定性。

2、电絮凝技术亦可放在中水回用系统之前作预处理。电絮凝通过高压电场作用，打破水中胶体的稳定性并通过絮凝作用将胶体沉淀下来，从而预防水中因胶体的存在污堵后续的中水回用系统，提高中水回用系统的回收率和延长膜管的使用寿命。

### 四、坤厚电絮凝的技术特点

- 1、投资费用低
- 2、运行费用低
- 3、维护维修费用低
- 4、无需添加任何化学药剂
- 5、占地面积小
- 6、通过脉冲电流解决传统电解极板钝化问题
- 7、操作简单，自动化程度高
- 8、设备处理时间短、处理效率高
- 9、适应废水范围广，可同时处理多种污染物
- 10、设备处理产生污泥量少、污泥密实度高

## 五、工程现场



四川煤化工废水电絮凝处理装置组



重庆大学城电絮凝电除磷处理装置组



某油田回注水电絮凝处理装置组



江苏盐城制药废水电絮凝预处理装置组



电厂废水电絮凝预处理装置组



立式小型电絮凝装置（出口型）



江苏连云港化工企业电絮凝装置组



北京生活污水电除磷装置反应组

感谢阅读！

江苏坤厚环保科技有限公司

<http://www.sclsbwx.com>