

# 工业废水处理消泡剂 工艺流程

产品名称	工业废水处理消泡剂 工艺流程
公司名称	常州蓝阳环保设备有限公司
价格	25613.00/套
规格参数	品牌:蓝阳环保 产地:江苏常州 加工定制:是
公司地址	常州市新北区罗溪镇王下村民营工业园58号
联系电话	13585459000 13585459000

## 产品详情

在稀土萃取生产中，萃取剂经磺化煤油等稀释剂稀释后，经铵皂化和稀土皂化后，进入萃取槽与稀土离子进行离子交换实现对稀土元素的分离。在皂化过程中，会产生大量萃余废水。受皂化过程中分相不彻底和皂化后有机相水解产生水解产物导致亲水性增强等因素的影响，稀土萃余废水中常常含有一定量的油类污染物，含量在100~300mg/L，会直接影响萃余废水的COD（化学需氧量）含量。萃余废水经初步物理隔油过滤后其COD含量在1000~3000mg/L。根据国家生态环境部2011年发布的《稀土工业污染物排放标准》（GB26451-2011）对现今稀土工业企业水污染物浓度限值排放要求，稀土工业企业废水总排口中直接排放废水中的COD值应在70mg/L以下，间接排放中的COD值应在100mg/L以下。经检测数据对照发现，萃余废水中的油含量与COD值基本呈现正相关性，若要将萃余废水中COD含量稳定降低至70mg/L以内，萃余废水的含油量应稳定在5mg/L以内。因此，稀土冶炼废水深度除油是保证废水中COD值达标排放的关键。

萃余废水中的油类污染物组分复杂，包括残留的有机萃取剂及其水解产物、稀释剂及金属萃合物等。这些油类污染物以悬浮态、分散态、乳化态和溶解态等形式分布在萃余废水中，采用单一方法很难达到深度除油的效果。不同存在形态的油去除方法不同，效果也不一样。目前，在稀土冶炼行业针对萃余废水的除油方法主要包括静置隔油、气浮破乳、药剂凝聚、树脂聚结、混凝沉降、氧化、膜过滤、活性炭（AC）材料吸附和树脂吸附等。

### 1、物理化学组合法

2014年4月14日，国家生态环境部发布的《稀土冶炼行业污染防治可行技术指南》（征求意见稿）中，对稀土冶炼废水中有机相和COD的推荐处理技术为物理隔油+CO<sub>2</sub>或超声气浮破乳+中和絮凝沉降+臭氧催化氧化的物理化学组合处理工艺，处理后的废水可实现COD达标排放。但是在稀土冶炼生产企业实际走访中发现，大多数企业并未完全采用该推荐工艺，主要原因在于该工艺的工序复杂，处理成本较高。目前，企业常采用的废水除油工艺主要有以下两种。

（1）萃余废水物理隔油后与沉淀废水混合，添加熟石灰和絮凝剂进行中和絮凝沉降。该工艺利用絮凝剂对油的包裹作用和与含油量较低的沉淀废水稀释的方式降低萃余废水中的油含量，可以除去废水中大部

分的乳化态油，成本较低，工艺操作简便；不足之处在于渣量过多，固废处置成本较高，且对溶解态油基本无法降解。

(2) 物理隔油+芬顿氧化+活性炭吸附的组合工艺。该工艺利用芬顿氧化法将油类有机物分解成小分子后利用活性炭进行吸附实现除油，除油效果较好；但是废水中的COD并不能稳定达标，原因主要在于萃取剂的结构比较稳定，芬顿氧化的效果具有一定的波动性，有时候并不能实现对萃取剂的完全分解。

## 2、膜分离法

膜分离技术在废水处理领域已经有了广泛的应用，在稀土冶炼废水方面也有所研究，同时针对其他行业废水的深度除油，研究人员开发了多种新型膜材料，可以为稀土冶炼萃余废水的深度除油提供参考。

桂双林等研究了反渗透膜对稀土冶炼废水中氨氮、COD以及重金属的分离效果，发现反渗透膜两侧压力差在3.5~4.0MPa时，反渗透膜对氨氮和COD的平均去除率分别为73.97%和68.33%，说明反渗透膜对废水中的油类大分子具有较好的截留效果；但是同时也发现，可能由于无机盐沉积和有机物污染等因素的影响，随着分离时间的增加，反渗透膜出现了严重的膜污染现象，分离效率明显下降。采用酸、碱和次氯酸钠氧化的方法对膜的清洗效果均不是很理想。

张立人等分别利用原位生长法/焙烧和浸渍法/焙烧工艺制备了两种具有超亲水-水下超疏油性质的氧化铝复合网膜Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>@Mesh-1和Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>@Mesh-2，并以此设计了一套连续油水分离废水处理装置。实验发现，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>@Mesh-1和Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>@Mesh-2复合网在处理石油醚-水等油水混合物时均表现出优异的分性能，在对油相初始浓度为30%的多种油水混合物进行分离时均具有良好的分离效果，分离效率高于99.9%；处理初始浓度低（100mg/L）的油水混合物，分离效率可以稳定在90%以上，且连续处理12h分离效率不会下降。但同时也发现该复合网膜材料在实际处理包头稀土湿法冶炼废水时油水分离效果并不理想，主要原因在于稀土冶炼废水成分较为复杂，容易堵塞复合网。

Liu等开发了一种以铜网或镀铜网为基材的超亲水超疏油分离网膜，通过氢氧化钠等碱性介质与过硫酸钠等氧化剂配制的特殊溶液对铜网进行浸渍，调控无机纳米线在铜网网丝上的生长，在铜网网丝表面形成长度10 μm、直径100~500nm的纳米针复合结构。含油废水通过该膜时由于膜表面的超亲水超疏油作用，油分被阻隔而水分可以透过实现油水分离。该分离网膜对油水混合物的分离效率高达99.5%，具有制备工艺简单、隔油效果好和适用各种含油废水的优点，可以为稀土冶炼萃余废水的深度除油提供技术参考；但是也存在无机纳米线在网格基材丝线上的生长调控困难、油水混合物中存在大分子金属萃合物容易堵膜等问题需要解决。

## 3、树脂吸附法

树脂吸附材料具有吸附量高和可重复使用的优点，对于废水中乳化态和溶解态油的去除效果尤为显著，在萃余废水除油中也有所应用。同时，研究人员针对湿法冶炼含油废水的特点，对树脂的内部结构和表面性质进行设计和优化，开发了一种有针对性用途的特殊树脂。

朱玉红等总结了传统除油工艺的不足，以钴萃取段产生的硫酸镍、氯化铁和氯化钴料液为实验原水，选择了CN-01凝胶型吸附树脂用于萃余料液和反萃液的深度除油，经过小试和近一年的连续运行，取得了较好的深度除油效果，除油后料液平均油含量小于3mg/L，树脂吸附后的有机萃取剂可返回生产线重复利用。稀土和钴均使用冶炼工艺相近的P507串级萃取体系，萃余料液和废水中油分组成基本相同，CN-01吸附树脂对稀土冶炼萃余废水的深度除油具有较高的可行性。

李志强等分析了湿法冶炼含油废水的组成及特性，以苯乙烯为主要单体，二乙烯苯为交联剂，在特殊致孔剂的存在下，通过引入特定的功能基团进行自由基悬浮聚合的方式合成了一种ORZ特种吸附除油材料，具有除油效果好、吸附效率高和易解吸再生等优点。该方法在一些钴冶炼企业已经有了工业化应用，在钴冶炼萃取萃余废水及料液中均取得了较好的除油效果，对应油含量一般可以降至5mg/L以下。经ORZ材料吸附除油处理后的硫酸铵产品品质有了明显提升，而且该材料并不会对无机物进行吸附，不会造成

有价元素的流失，特别适合稀有金属等高价元素的产品料液除油处理。在实际的废水除油中试试验中，将稀土冶炼萃余废水经物理隔油预处理后，连续通过装载了ORZ特种除油材料的吸附柱进行除油处理。试验结果表明，萃余废水经物理隔油后残留油含量在100mg/L左右，经吸附处理后的出水可以稳定在5mg/L以下，甚至可以达到1mg/L以下，出水COD值可以稳定达标；ORZ材料吸附饱和后在一定酸度下用乙醇解吸可完全再生利用。该材料是一种循环可再生的特种除油材料，其解吸剂乙醇也可以实现循环再生利用，回收率超过95%，符合环保治理资源化的发展方向，是当前有望应用于稀土冶炼萃余废水深度除油的新型聚合物材料。

肖伟龙等利用天然牛角瓜中的绿色复合纤维（GCF）与聚醚砜、聚偏氟乙烯和聚乳酸等通过串联冷冻溶剂替代法开发了一种可生物降解的泡沫状吸油材料——聚乳酸-牛角瓜纤维泡沫（PCF），冷冻后的泡沫材料具有更大的孔隙和更好的力学性能，能在185kPa的高压环境中保持材料的结构完整性。该材料对油的吸附能力高达48.3g/g，经10次反复吸附-解吸循环后，PCF材料对煤油的吸附率仍高达88.1%，可以为以磺化煤油为稀释剂的稀土冶炼萃取体系的萃余废水处理提供参考。

#### 4多级冷冻法

对于稀土冶炼萃余废水这类高盐、高浓度有机物的废水，李晓洋等提出了一种有机物去除和脱盐处理的新工艺——多级冷冻法。该方法通过多级冷冻的方式，利用结冰相在结冰过程中对盐分和有机物的排斥效应，实现有机物和盐分从上层冰体到水相的扩散转移，从而降低了上层冰体重的盐分和有机物含量。通过模拟高盐、高浓度废水冷冻实验发现，初始COD为55690mg/L的废水经六级冷冻后，有机物的去除率为99.1%；同时该方法对废水中的氨氮和总氮也有一定的去除效果。虽然受到能源成本等问题的制约，该工艺目前工业化的可能性不大，但是作为一种新型废水处理思路具有很好的借鉴意义。

#### 5、改性活性炭吸附

活性炭材料是废水处理中应用较为广泛的一种传统吸附材料，具有设备投资少、工艺操作简单、可吸附各种形态油等优点，在稀土冶炼废水处理中也有多年的应用，缺点在于无法实现对萃余废水的深度除油，导致废水COD含量不达标，无法满足废水达标排放的要求。造成这些缺点的原因主要有以下3点。

（1）普通活性炭是一种非极性大分子，其表面存在羧基和羟基等极性官能团，但数量较少，而萃余废水又含有部分极性较强的金属萃合物及有机相水解产物等亲水性物质。

（2）普通活性炭的内部结构中虽然微孔、中孔和大孔孔径都有，但主要由微孔组成，大孔孔径数量少且大小相对固定，其孔径-孔容状况决定了对被吸附物质的吸附能力。萃余废水中的油相分子链较长，形成的金属萃合物分子直径较大，在吸附过程中无法进入活性炭孔隙中被吸附。

（3）活性炭的吸附选择性较差，对水的接触角在50°左右，在吸附油类物质的同时也会吸附废水中的其他金属离子，存在吸附竞争。

活性炭的改性是通过对活性炭表面的物理化学性质进行针对性的改良，使其变成一种特定的吸附材料。王倩雯等针对湿法冶金高盐废水中有机物的去除问题，将椰壳活性炭用硝酸预处理后通过氧化铁负载改性得到Fe/AC材料，改性后的活性炭比表面积和孔容均有所增大。以废水中COD为考查指标进行改性前后活性炭的吸附实验发现，同等投加量条件下，铁负载改性活性炭对湿法冶金高盐废水中的COD去除率提高了25%；虽然该改性活性炭对废水进行吸附处理后，COD并未实现达标排放，但改性后活性炭吸附能力的大幅提高说明通过特殊改性的方法提高活性炭对稀土冶炼萃余废水的除油性能具备较高的可行性。

卢建波等研究了两种不同材质的活性炭经氧化改性后对镍电解液的净化除油效果：将果壳和椰壳活性炭经盐酸浸渍预处理后，漂洗至中性后干燥，再利用H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>对两种活性炭材料进行氧化改性得到相应的两种改性活性炭材料AC1和AC2。红外光谱表征发现，二者表面的羟基和羧基特征峰强度明显增大，表明过氧化氢改性可以提高活性炭表面羟基和羧基等极性官能团的数量。改性后果壳活性炭和椰壳活性炭与水

的接触角分别由124°、111°降低至104°、86.1°，提高了活性炭的亲水性，有助于提高废水中乳化油与改性活性炭材料的接触概率，提高对油的吸附性。在填充柱高度20cm、直径2.8cm的吸附柱中，以流速4mL/min的流速将金川公司含油量为24.8mg/L的镍电解液进行过柱吸附处理，出水含油量可降至1mg/L以下。该改性活性炭对含镍电解液可以达到深度除油的效果，净化除油效果受填料高度和流速的影响，椰壳活性炭改性的净化除油效果要优于果壳活性炭。