

# 天环净化 东台一体化污水处理设备实验室废水处理成套设施

产品名称	天环净化 东台一体化污水处理设备实验室废水处理成套设施
公司名称	常州天环净化设备有限公司
价格	58000.00/件
规格参数	品牌:天环净化设备 处理量:1-10003/h 售卖地:全国
公司地址	常州市新北区薛集镇吕墅东路2号
联系电话	13961410015

## 产品详情

含氟废水、含氟废气、含氟废渣是工业生产排放的含氟“三废”，是环境中氟污染的主要来源，通常情况下，其质量浓度都在10mg/L以上，涉及行业主要有半导体行业、有色金属冶炼、萤石矿、硅类电器零件清洗等。这些行业的共同特征是以含氟矿物、qingfusuan等为主要原料或辅助原料，在其冶炼、生产过程中，含氟物质分解而进入环境，造成氟污染。而在近几年新兴的光伏企业中用到大量的qingfusuan，工业生产中排放的含氟废水常含有质量浓度为10mg/L10000mg/L的氟化物，严重污染环境和危害人类健康。由于氟离子活性较强，是工业废水中较难去除的物质之一。而且在光伏废水中可能还存在其他非金属离子，因此除氟变得更加困难。为了保护人类的生存环境，含氟废水的除氟工艺研究目前国内外环保领域的重要任务，也是一个环保难题。

### 1、含氟废水处理方法

含氟废水处理原则是：首先从清洁生产角度出发，减少污染物，防止污水外排，进而综合回收和利用。究竟采用什么样的方法除氟，是要根据工业废水的水质、水量、排放标准及处理方法的特点、成本和回收经济价值等各方面综合考虑。

传统的工业废水处理方法按照原理分为物理处理法、化学处理法、生物化学法、物理化学处理法。光伏企业含氟废水成分复杂多样，处理方法也有多种，常用的主要有吸附法、沉淀法、反渗透法、离子交换树脂法、电凝聚法、电渗析法等。在光伏废水处理行业中，化学沉淀法、混凝沉淀法、吸附法由于实用性较强经常联合使用，处理效果更佳。

吸附法的基本机理是离子交换或表面反应，是一种基于接触法的表面反应，使用氟吸附剂的设备将含氟废水中的氟与吸附剂中的其他离子或基团反应交换后留在吸附剂表面而被除去，吸附剂则通过不断再生来恢复交换能力。因此，吸附法只适用于含氟量低的自来水处理或者深度除氟处理。但是吸附法由于吸附床层易损耗、吸附容量不稳定、床层再生及再生液处理复杂等问题推广使用困难。

沉淀法是通过重力沉降分离废水中呈悬浮状态的污染物质的方法。化学沉淀法是将一定量的化学试剂投

加到含氟废水中，使其与废水中的氟生成氟化物沉淀或者利用共沉淀吸附氟离子，然后用过滤或自然沉降等方法使沉淀物与水分离，达到除氟的目的。

目前，沉淀法是除氟工艺中应用广泛的一种方法，适用于处理质量浓度在1000mg/L以上的含氟废水。若废水中含有比较单纯的氟离子时，投加石灰，调节pH值至10~12，生成CaF<sub>2</sub>沉淀，可使含氟质量浓度降至10mg/L~12mg/L。若废水中还含有其他金属离子（如Mg<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup>、Al<sup>3+</sup>等），加熟石灰后，除形成CaF<sub>2</sub>沉淀外，还形成金属氢氧化物。由于后者的吸附共沉淀作用，可使含氟质量浓度降至8mg/L以下。若加石灰至pH=11~12，再加硫酸铝或者聚合铝盐，使pH=6~8，则形成氢氧化铝可使含氟质量浓度降至5mg/L以下。以含氟废水处理经验来说，处理后水中的氟离子质量浓度为10mg/L~15mg/L。为提高除氟效率可调节废水的酸度及无机絮凝剂和有机助凝剂的投加量并加入过量的Ca(OH)<sub>2</sub>以达到深度除氟的目的。

常用的沉淀剂有生石灰、熟石灰、电石渣、碳酸钙、石粉、可溶性钙盐等。随着联合处理方法的探索，熟石灰和氯化钙等钙盐的联合使用，配合无机混凝剂和有机助凝剂，能更有效地降低氟离子浓度，沉淀效果良好，是化学沉淀法的一大进步。而且熟石灰生产便捷，价格相对氯化钙等钙盐优惠，在处理过程中既能中和废水酸性又能有效除氟，处理成本相对较低，是光伏企业常用的处理方法。

化学沉淀法虽然方法简单、处理费用低，但存在二次污染问题，很难达到国家一级排放标准，而且存在泥渣沉降缓慢的缺点。

混凝沉淀法是利用水中的F<sup>-</sup>与Al<sup>3+</sup>、Fe<sup>3+</sup>、Mg<sup>2+</sup>等阳离子形成络合物沉淀而除氟的一种方法，所选用的混凝剂一般为聚铁和聚铝等无机混凝剂，也可以使用有机混凝剂，包括聚丙烯酰胺类和天然高分子化合物(如纤维素、淀粉、木质素等聚糖类和壳聚糖类)。不同混凝剂因其作用机理不同，降氟效果也不同。

混凝沉淀法能够处理含氟量在1000mg/L以上的废水，设备简单、操作容易，但存在后期投加药剂量大，废水中引入过多金属离子和非金属离子，不利于后段的综合回用。且除氟效果不稳定，产生较多难以处理的废渣。

## 2、某公司含氟废水处理工艺

废水处理工艺要求排水氟化物(以F<sup>-</sup>计)质量浓度小于5mg/L。从除氟原理来研究，传统的两级化学沉淀法终出水氟化物(以F<sup>-</sup>计)的指标在8mg/L~10mg/L，很难达到环保排放要求。某公司在含氟废水处理中采用钙盐化学沉淀+铝盐吸附混凝沉淀的联合三级除氟工艺，并循环二次沉淀形成的泥渣至一次除氟反应池进行二次除氟，大限度地去除氟化物，达到了良好的处理效果，节约了运行费用。

在含氟废水中加入Ca(OH)<sub>2</sub>，随着溶液中Ca<sup>2+</sup>和F<sup>-</sup>溶度积的增大，当它们的溶度积超过其标准K<sub>sp</sub>时，则会生产CaF<sub>2</sub>沉淀。

混凝剂和助凝剂的投加：在形成CaF<sub>2</sub>沉淀的溶液中投加三价铝盐和阴离子助凝剂。经水解、缩聚形成高分子聚合物，钙盐中和产生的氟化钙沉淀被胶体吸附，形成粗大絮凝体。当投加量大到足以迅速沉淀金属氢氧化物或金属碳酸盐时，水中的胶体和细微悬浮物被这些沉淀物在形成时作为晶核或吸附质所网捕，促进氟化钙盐沉淀颗粒的形成和长大，形成絮状矾花从而沉积于沉淀池底部，通过刮泥机排至污泥池。

三级除氟：在第三级除氟段添加聚合氯化铝及聚丙烯酰胺，利用聚合氯化铝的吸附作用进一步降低水中氟化物的浓度，保证出水氟化物达标。

泥渣循环：处理中只投加氢氧化钙处理效果并不理想，主要是因为诱导沉淀形成的晶核难以生成，将已形成的CaF<sub>2</sub>沉淀作为晶种加入，有利于后续沉淀形成，不但可节省钙盐的投加费用，还可以降低水中总硬度，为后期废水综合利用降低处理费用。一、二级沉淀池形成的泥渣中含有大量未利用的钙盐和CaF<sub>2</sub>沉淀，根据水质酸碱度和氟化物浓度分别将沉淀池部分氟化钙污泥泵回一级、二级除氟反应池重复利用。通过污泥回流能降低氢氧化钙的使用量10%~15%，三级沉淀池出水中硬度降低20%~30%。

随着污染物排放限值日益严格，水泥行业硫化物排放控制要求越来越高，国内不少窑尾烟气含硫较高的水泥生产线，新配套了湿法脱硫工艺，用以控制硫化物的排放。在湿法脱硫工艺中，脱硫废水是末端治理的难点及重点。目前，针对湿法脱硫废水，国内外均提出了不同种类的处理技术，这些技术在各行业具有不同的特点和自身的优势。本文结合水泥行业的工艺特点，提出适合水泥行业脱硫废水的篦冷机烟道蒸发技术。

## 1、水泥行业脱硫废水

对含硫较高的窑尾烟气进行湿法脱硫处理，会定期产生一定量脱硫废水，脱硫废水水质、水量与脱硫系统及烟气主要成分等有密切关系。与火电厂脱硫废水类似，水泥行业脱硫废水一般呈酸性(pH值为4~6)，悬浮物在9000~12700mg/L，一般含大量硫酸盐、氯化物、镁、钙、钠等盐分，以及汞、铅、镍、锌等重金属和砷、氟等非金属污染物。水质特点如下：(1)成分较多，水质变化较大；(2)盐含量较高，多种重金属超标；(3)悬浮物含量较多；(4)腐蚀性较强；(5)硬度高，易结垢。

脱硫废水的上述特点使得其具有较强的腐蚀性，同时其易结垢的特性还容易造成后续处理设备和管道的结垢或堵塞。若直接回用于脱硫系统，将会造成浆液中毒，使得脱硫效率下降；若直接排放，其各类污染物浓度远没有达到排放标准，严重污染环境。

脱硫废水处理过程的主要难点在于：(1)采用传统方法难以实现悬浮物的高效去除，固液分离时间长；(2)设备和管路易结垢、腐蚀；(3)化学处理后污泥具有毒性和高污染性；(4)水质水量变动对处理工艺冲击较大。

## 2、脱硫废水处理途径

为了实现废水的达标排放或回用，需要对脱硫系统产生的废水进行处理。现有的废水处理技术多种多样，如三联箱工艺、膜法及蒸发结晶工艺、烟道蒸发工艺等，上述技术，应用多的是三联箱工艺和蒸发结晶工艺。

三联箱工艺是我国脱硫废水处理应用为广泛的技术，主要原理是将混凝与化学沉淀工艺结合，以实现去除悬浮物和重金属的目的。但该工艺具有投药量大、固液分离速率慢、分离效果差、污泥量大的缺点，且由于脱硫废水的水质波动大，导致该工艺经常出现出水不达标和系统崩溃的现象，严重影响正常生产。同时，经三联箱工艺处理后产生的高盐废水仍然无法达到排放标准，需要进一步采用处理措施。

蒸发结晶工艺分三个工艺段：第一个工艺段为预处理工艺，目的是去除浊度、硬度；第二个工艺段为浓缩减量工艺，此工艺段通过对脱硫废水进行浓缩，使废水量得以降低；第三个工艺段为蒸发固化阶段，目的是将水中的盐分与水分离，得到回用水，分离出的盐分以混合废盐或者可回收单盐的形式处理。蒸发结晶工艺各阶段均会产生固废，且固废更难以处理，整个系统投资及运行维护费用较高，设备结垢、堵塞风险高。

烟道蒸发技术的工艺路线前段与蒸发结晶工艺类似，包含预处理工艺和浓缩减量工艺，后半段通过建设旁路烟道，引入高温烟气，利用烟气余热，将结构复杂、费用高昂的蒸发结晶固化阶段用烟道余热蒸发取代，此工艺适用于烟气余热充足的场合。

## 3、篦冷机烟道蒸发技术

为了改善现有脱硫废水处理系统产生的固废、运行维护费用高、故障点多等问题，经过比对，结合水泥行业窑头烟气废热充足、水泥熟料对盐分固化效果好的特点，本文认为烟道蒸发技术适用于水泥行业，提出水泥行业脱硫废水篦冷机烟道蒸发技术。

本工艺技术路线中，前面两个阶段将脱硫废水浓缩减量，产水回用，终废水浓缩液则喷入篦冷机烟道，水分蒸发后随窑头烟气带走，结晶盐进入水泥熟料，终随水泥一起固化，以达到零排放的效果。本技术

不仅能有效处理废水预处理过程中产生的固废，且能够缩减投资及运行维护成本，减少故障点，降低设备结垢、堵塞风险；还能消除废水直接喷入篦冷机烟道，因水量超过热烟气承受能力、烟气温度下降过快，导致影响其他设备运行或者影响主产品质量的不利因素。

该技术工艺路线分为四个阶段：预处理+分盐+膜浓缩+篦冷机烟道蒸发，具体流程见图1。废水进入原水池进行水质水量调节，原水池出水由泵提升后，依次进入一级高密池、二级高密池、澄清池，同时加入氢氧化钠、碳酸钠、絮凝剂及助凝剂等，通过高效絮凝沉淀去除水中的固体悬浮物，降低部分硬度，调整酸碱度，去除部分COD等污染物；高密度沉淀池出水进入缓冲水箱，由泵提升至介质过滤器，介质过滤器出水进入纳滤膜分盐系统；通过分盐系统后，出水分为透过液(含一价盐)和浓缩液(含钙、镁二价盐)。其中浓缩液回脱硫系统，二价盐最终以石膏的形式从脱硫系统中分离出来，透过液进入中间水箱，再通过高压膜系统进行浓缩；高压膜系统产生的清液含盐量低，可作为生产用水回用，高压膜系统产生的浓水进入膜蒸馏系统；膜蒸馏系统将浓水再次浓缩约一倍，进一步减量的浓缩液经双流体喷枪喷入篦冷机烟道进行蒸发排放。