

南通工业处理废水一体化污水处理设备样式美观

产品名称	南通工业处理废水一体化污水处理设备样式美观
公司名称	常州天环净化设备有限公司
价格	38000.00/件
规格参数	品牌:天环净化设备 处理量:1-1000/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

氟是人体维持正常生理活动不可缺少的微量元素之一。适量的氟能促进牙齿和骨骼的钙化，有助于神经兴奋的传导和体内酶的代谢，但人体摄入过量的氟会导致氟中毒、骨质疏松症和关节炎等。世界卫生组织规定饮用水中氟含量的上限为1.5mg/L，我国《生活饮用水水质卫生规范》规定饮用水中氟化物含量的限值为1mg/L，工业废水中氟离子含量应小于10mg/L。电镀、铝电解、半导体、钢铁工业、玻璃制造、磷肥生产、热电厂、萤石选矿、氟化盐和qingfusuan等诸多生产过程中都会排出大量的含氟废水，含量都在100mg/L以上，部分行业氟离子含量甚至高达几千mg/L。因此，必须对含氟废水进行处理，达标后才能向外排放。

目前，已有报导的含氟废水除氟方法有化学沉淀法、混凝沉淀法、吸附法、离子交换法、膜过滤法、电化学法和诱导结晶法等。在众多方法中，化学沉淀法、混凝沉淀法、吸附法由于实用性较强备受关注。主要介绍近年来国内这3种方法在除氟方面的研究进展，并指出了今后努力的方向。

1、含氟废水处理方法

1.1 化学沉淀法

化学沉淀法除氟是在含氟废水中加入氯化钙、氢氧化钙和氧化钙等化学物质，使其与氟离子形成氟化钙沉淀以达到除氟的目的。目前该法由于操作简单、投资少、除氟效果明显，普遍适用于大规模高浓度含氟废水的处理。

但氟化钙本身具有一定的溶解性，并且会与氢氧化钙共溶，这常会导致处理后的废水中氟含量仍然有20~30mg/L，很难达到排放标准，同时存在污泥量大、二次污染严重等问题。因此，常需要对废水进行二次处理甚至多次处理才能达到排放的要求。

1.2 混凝沉淀法

混凝沉淀法除氟是应用较多的一种方法，适用于大规模处理废水。其原理是在含氟废水中加入具有混凝

效果的混凝剂，然后调节pH到适当值，废水中的氟化物被形成的胶体或沉淀所吸附，从而达到去除氟离子的目的。

絮凝剂可分为有机絮凝剂、无机絮凝剂和微生物絮凝剂3类。其中，铁盐、铝盐属常见的絮凝剂。

郭宇梁等研究发现，对氟化工企业生产中产生的含氟废水采用多级沉淀法处理，分别在二级混凝反应池和三级混凝反应池中加入氯化钙和聚合氯化铝、聚丙烯酰胺，氟离子含量可由处理前的1000mg/L直接达到排放标准。当水中存在氯化钙、硫酸钙时，由于同离子效应导致了脱氟能力的增加。李喜林等以氟化工园区中的含氟废水为研究对象，将聚合氯化铝改性后的粉煤灰和氧化钙作为除氟剂进行吸附和沉淀协同除氟，成功地将废水中的氟离子含量由200~300mg/L降至10mg/L以下。褚衍祥等合成了壳聚糖和丙烯酰胺改性壳聚糖两种有机絮凝剂，并比较了它们的除氟性能。结果显示：在实验室模拟的含氟废水中，丙烯酰胺改性的壳聚糖具有更优的除氟性能，两种絮凝剂优的除氟温度均为25℃。肖雪峰等对某太阳能电池生产企业产生的高氟含量废水进行了研究，发现在优化的工艺条件下，F⁻含量可由未处理前的7456mg/L降至10mg/L以下，达到GB8978—2002中的一级排放标准。优化的工艺条件为：Ca²⁺投加量为F⁻量的2倍，混凝沉淀过程pH为8~9，混凝剂聚合氯化铝、助凝剂聚丙烯酰胺的投加量分别为400mg/L和4mg/L。

陈颖以铝盐为改性剂，采用改性后的产絮菌CZJ-15制备了高效可降解、无毒的改性微生物絮凝剂FCZJ-15，并将其用于处理实验室内模拟含氟废水，研究表明：FCZJ-15不适用于单独进行除氟处理，但适用于和铝盐进行复配再用于除氟。在高氟含量水地区，改性微生物絮凝剂FCZJ-15可使铝盐的使用量降至原使用量的1/2左右。

混凝沉淀法的优点在于混凝沉淀中絮凝剂的投加量少，且可以一次性处理大量的废水，缺点在于该法出水水质不够稳定，产生的污泥量较多导致后续处理比较麻烦。在去除F⁻的同时又引入了絮凝剂中的有害物质，存在进行二次处理的可能性。

高分子类吸附剂材料大多来源于天然的生物质及其衍生产物，如壳聚糖、硅藻土等。天然的壳聚糖虽可通过表面吸附、络合以及离子交换等作用去除水体中的氟离子，但通常需进行负载改性后才能提高除氟性能。硅藻土的主要化学成分是SiO₂，并含有少量的Al₂O₃、CaO、MgO等杂质，其具有巨大的比表面积以及硅与水中氟离子形成稳定的氟硅酸，会增强除氟效果。

天然矿物如沸石、膨润土等具有较低的成本，作除氟吸附剂具有较好的发展前景。然而原沸石和原膨润土都需要进行适当的改性才能进一步提高除氟性能。以某化工企业生产的含氟废水为例，杨艳国等研究发现，富含正电荷的铝的羟基络合物Al(OH)₂⁺是提升除氟性能的关键，改性后的沸石不仅除氟性能高，还具有更优的再生能力和循环使用效率。牟淑杰发现，原始膨润土对模拟废水中的氟离子去除效果不佳，但采用聚二甲基二烯丙基氯化铵和硫酸改性后性能则大幅提升。当膨润土用量为30g/L，pH为4，反应温度为25℃，吸附时间为25min，改性膨润土对F⁻的高去除率可达97%，处理后氟的剩余含量达国家类污染物排放标准。

金属基吸附剂主要是铝、铁和镁等金属的氧化物或氢氧化物。活性氧化铝是早应用于除氟的金属氧化物，其比表面积大、力学强度高、耐高温及抗腐蚀性能好，在酸性溶液中除氟效果理想，吸附容量一般在0.8~2.0mg/g。铁基吸附剂与铝基吸附剂性质类似，但更加稳定，而MgO由于具有一定的脱氟能力，则需进行预先处理。

活性氧化铝是常用的除氟剂，虽然具有原料价格低、除氟容量稳定和出水水质稳定等优点，但活性氧化铝也存在吸附容量低、分离困难和反复再生后其吸附容量下降快等主要缺点。将Fe₃O₄-TiO₂作为复合载体负载活性氧化铝则有效地解决了分离难题和吸附容量问题，在同等操作条件下，Fe₃O₄-TiO₂·nH₂O·Al对模拟废水和对实际废水的吸附效果相当，出水中的氟离子含量均可达到<10mg/L排放标准。

1.3.2 新型高效吸附剂

为了改进传统吸附剂在吸附废水中氟时存在的吸附能力低、力学强度低等缺点，对F⁻具有较高亲和力、

吸附容量大、吸附速率大的稀土元素可被添加到除氟材料中。王一凡制备了Ca-Al-La复合材料用于实验室模拟除氟研究，结果表明：吸附剂表面的羟基参与了反应，升温利于吸附的进行，该材料吸附容量较大、吸附pH范围较宽，在经过反复再生利用5次后仍具有较高的吸附容量。研究人员发现，采用双滴共沉淀法制备的Mg-Al-La复合氧化物的吸附速率主要受吸附剂颗粒内扩散和吸附反应共同控制，其大饱和吸附量可高达54.2mg/g，稍高于Mg-Al-Zr复合氧化物和Mg-Al-Ce复合氧化物，明显高于未加稀土元素的其他吸附剂，但废水中共存的二价、三价阴离子会一定程度上影响除氟性能。

树脂含有密集的微孔结构、巨大的比表面积和各种活性基团，具有吸附容量大、污染少、容易改性和方便分离等特点，已被广泛应用于分离、环保、催化和医疗等方面。胡家朋等将制备的羟基镧改性树脂用于实验室内模拟的含氟废水，发现羟基镧改性树脂对F⁻有较好的选择性吸附性能，不仅使处理后的废水能够达到国家排放标准，而且能够改善排放废水的pH。

总体来说，无论是采用传统吸附剂还是新型吸附剂，吸附法的优点在于可以将氟离子含量降低到饮用水级别，但缺点主要是实际应用中氟离子与废水中其他共存的阴离子存在竞争关系，吸附剂对氟离子必须具有优先选择性才可以。此外，如何制备出吸附容量大、吸附速率大、经济效益佳、可多次再生回用的吸附剂还值得进一步深入研究。