



活性炭在工业污水处理中的应用

群聊：新华活性炭知识交流群

据统计，我国每年排出的工业污水约为 $8 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，其中不仅含有氰化物等剧毒成分，而且含有铬、锌、镍等金属离子。



污水的处理方法很多，主要有化学沉淀法、电解法和膜处理法等，本文介绍的是活性炭吸附法。活性炭的表面积巨大，有很高的物理吸附和化学吸附功能。因此活性炭吸附法被广泛应用于污水处理中。而且具有效率高，效果好等特点。

活性炭是一种经特殊处理的炭，具有无数细小孔隙，表面积巨大，每克活性炭的表面积为 500-1500 平方米。

活性炭有很强的物理吸附和化学吸附功能，而且还具有解毒作用。解毒作用就是利用了其巨大的面积，将毒物吸附在活性炭的微孔中，从而阻止毒物的吸收。同时，活性炭能与多种化学物质结合，从而阻止这些物质的吸收。

1 活性炭的分类

在生产中应用的活性炭种类有很多。一般制成粉末状或颗粒状。

粉末状的活性炭吸附能力强，制备容易，价格较低，但再生困难，一般不能重复使用。

颗粒状的活性炭价格较贵，但可再生后重复使用，并且使用时的劳动条件较好，操作管理方便。因此在水处理中较多采用颗粒状活性炭。

2 活性炭吸附

活性炭吸附是指利用活性炭的固体表面对水中的一种或多种物质的吸附作用，以达到净化水质的目的。

3 影响活性炭吸附的因素

吸附能力和吸附速度是衡量吸附过程的主要指标，吸附能力的大小是用吸附量来衡量的。而吸附速度是指单位重量吸附剂在单位时间内所吸附的物质质量。在水处理中，吸附速度决定了污水需要和吸附剂接触时间。

活性炭的吸附能力与活性炭的孔隙大小和结构有关。一般来说，颗粒越小，孔隙扩散速度越快，活性炭的吸附能力就越强。

污水的 pH 值和温度对活性炭的吸附也有影响。活性炭一般在酸性条件下比在碱性条件下有较高的吸附量，吸附反应通常是放热反应，因此温度低对吸附反应有利。

当然，活性炭的吸附能力与污水浓度有关。在一定的温度下，活性炭的吸附量随被吸附物质平衡浓度的提高而提高。

活性炭在污水处理中的应用

由于活性炭对水的预处理要求高，而且活性炭的价格昂贵，因此在污水处理中，活性炭主要用来去除污水中的微量污染物，以达到深度净化的目的。

1 活性炭处理含铬污水

铬是电镀中用量较大的一种金属原料，在污水中六价铬随 pH 值的不同分别以不同的形式存在。

活性炭有非常发达的微孔结构和较高的比表面积，具有极强的物理吸附能力，能有效地吸附污水中的 Cr (VI) 。活性炭的表面存在大量的含氧基团如羟基 (- OH) 、羧基 (-COOH) 等，它们都有静电吸附功能，对 Cr (VI) 产生化学吸附作用。完全可以用于处理电镀污水中的 Cr (VI) ，吸附后的污水可达到国家排放标准。

试验表明：溶液中 Cr (VI) 质量浓度为 50 mg/ L ， pH = 3 ，吸附时间 1. 5 h 时，活性炭的吸附性能和 Cr (VI) 的去除率均达到最佳效果。

因此，利用活性炭处理含铬污水的过程是活性炭对溶液中 Cr (VI) 的物理吸附、化学吸附、化学还原等综合作用的结果。活性炭处理含铬污水，吸附性能稳定，处理效率高，操作费用低，有一定的社会效益和经济效益。

2 活性炭处理含氰污水

在工业生产中，金银的湿法提取、化学纤维的生产、炼焦、合成氨、电镀、煤气生产等行业均使用氰化物或副产氰化物，因而在生产过程中必然要排放一定数量的含氰污水。

活性炭用于净化污水已有相当长的历史，应用于处理含氰污水的文献报道也越来越多。但由于 CN_2 、 HCN 在活性炭上的吸附容量小，一般为 $3 \text{ mgCN/ gAC} \sim 8 \text{ mgCN/ gAC}$ （因品种而异），在处理成本上不合算。

3 活性炭处理含汞污水

活性炭有吸附汞和含汞化合物的性能，但吸附能力有限，只适宜于处理含汞量低的污水。如果含汞的浓度较高，可以先用化学沉淀法处理，处理后含汞约 1 mg/L ，高时可达 $2\text{--}3 \text{ mg/L}$ ，然后再用活性炭做进一步的处理。

4 活性炭处理含酚污水

含酚污水广泛来源于石油化工厂、树脂厂、焦化厂和炼油化工厂。经实验证明：活性炭对苯酚的吸附性能好，温度升高不利于吸附，使吸附容量减小；但升高温度达到吸附平衡的时间缩短。活性炭的用量和吸附时间存在最佳值，在酸性和中性条件下，去除率变化不大；强碱性条件下，苯酚去除率急剧下降，碱性越强，吸附效果越差。

5 活性炭处理含甲醇污水

活性炭可以吸附甲醇，但吸附能力不强，只适宜于处理含甲醇量低的污水。工程运行结果表明，可将混合液的 COD 从 40 mg/L 降至 12 mg/L 以下，对甲醇的去除率达到 93.16 %~100 %，其出水水质可以满足回用到锅炉脱盐水系统进水的水质要求。

6 炼油厂的深度处理

炼油厂含油污水，经隔油，气浮和生物处理后，在经砂滤和活性炭过滤深度处理。污水的含酚量从 0.1 mg/L（经生物处理后）降至 0.005 mg/L，氰从 0.19 mg/L 降至 0.048 mg/L，COD 从 85 mg/L 降至 18 mg/L。

前景

随着科学技术的进步和污水处理的特殊要求，活性炭的研究从本身的孔结构和比表面积逐步发展到研究表面官能团对活性炭吸附性能的影响。

最近，人们发现活性炭不仅有吸附特性，同时表现出催化特性，由此而发展起来的催化氧化法日益受到重视，其研究也在不断深化。为了提高处理效率，从研究催化氧化机理出发，改变活性炭的表面结构，提高活性炭的能力，寻找理想的吸附剂。

结语

当前中国使用活性炭吸附法处理污水的方法处于初始发展阶段。一些有关的理论和技术还不够成熟。而且，在我国，目前活性炭的供

应比较紧张，再生设备少，再生费用高，限制了活性炭的广泛使用。
不同应用需要不同功能的活性炭。

原有的活性炭产品不能满足新的要求，因而不断开发新的活性炭产品就显得十分重要。所以，它需要专业工作者的积极参与和政府的鼎力支持，采取多学科交叉与融合的研究方法，使活性炭处理污水技术向着更加科学美好的方向发展。

群聊：新华活性炭知识交流群



有兴趣和学习意向的同学，可以扫右边二维码进知识交流群，方便沟通。

