

高分子絮凝剂对黄河高浊度水中有机污染物的去除研究

刘衍波 戴 艳 孙仲平 戴之荷

提要 黄河的有机污染使黄河水不符合我国饮用水水源标准。根据黄河水质的特点,进行了利用高分子絮凝剂沉降高含沙量的同时,去除水中有机物的研究。结果表明,高分子絮凝剂对黄河水有机物的去除率高达75%以上。而这种高去除率是去除吸附在泥沙颗粒表面的有机物及高分子絮凝剂的吸附架桥网捕作用的结果。

关键词 高浊度水 高分子絮凝剂 有机污染物 含沙量 去除

近年来,随着工农业经济的高速发展,黄河水水质的有机污染也发展到令人担忧的地步,特别是对于城市供水系统,常规的处理方法去除有机污染作用甚小,而后续的加氯又增加了卤代烃类致癌物质的生成。根据有关资料显示,黄河水的有机物含量在一定程度上与黄河泥沙含量有关^[1]。另据大量有关报道,黄河水质日益恶化,有的地段的水质已超过水源水5级标准。

据国外有关资料表明,应用阳离子高分子絮凝剂与聚合铝联用时,去除水源水中溶解性有机污染物可高达90%^[2]。

强化与利用现有的处理工艺,最大可能地去除水中有机污染物,以保护人民的身体健康,乃是符合我国国情和经济有效的方法与途径。阳离子高分子絮凝剂的价格较阴离子高,我们选择后者作为生产性试验的药剂,并就高分子絮凝剂去除水中有机污染物进行了生产性研究。

1 水处理工艺及分析方法

1.1 水处理工艺(见图1)



图1

黄河水由一水厂预沉池处理后,经管道输送到约2km以外的二水厂进行二次处理,再加氯消毒出厂。在预沉池前,我们使用法国SNF公司生产的阴离子高分子絮凝剂作为预沉处理药剂。总水量为25万m³/d。一水厂的出水浊度通常控制在50~100NTU。

1.2 药剂投加量

根据水质,阴离子高分子絮凝剂AN910PWG投加量控制在0.1~0.5mg/L,聚合铝投加量控制在10~20mg/L。

1.3 分析方法

(1)采样:采样点设在预沉池后及出厂前。采样后,沉淀30min取上清液进行高锰酸钾耗氧量分析。

(2)分析:水中含沙量分析采用黄河管委会建议的耗氧量COD_{Mn}分析,采用GB5750方法。

2 结果与讨论

经过一年的观测、调整及分析,我们将2000多个数据整理后,得出以下结论:黄河水济南段的含沙量与高锰酸钾耗氧量存在一定的相关关系(见图2),从1月到8月,高锰酸钾耗氧量与含沙量几乎成正比,即耗氧量随着含沙量的增高而升高。

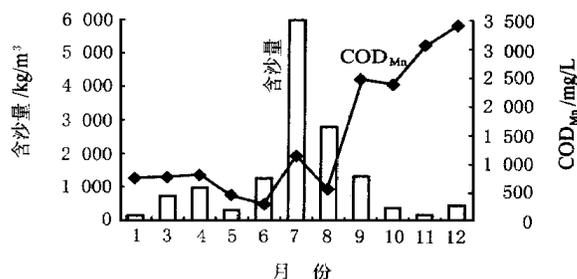


图2 原水月平均含沙量与COD_{Mn}的相关关系

这与文献[1]的报道一致。在他们的报道中指出,黄河泥沙的养分含量有机物含量为1.07%,速效磷含量为20mg/L左右。但从9月份以后,尽管黄河泥沙含量下降,但济南段的高锰酸钾耗氧量持续上升,这种现象也许是黄河流量的减少,经过夏季的高峰流量,带下大量的工农业污染物质,但由于流

量下降,导致污染浓度上升。也有可能是上游五小工业又继续违法开工等造成的。这一现象还需进一步观测。

但从图3和图4的结果我们发现很有趣的现象,第一,尽管原水的 COD_{Mn} 变化,甚至月平均 COD_{Mn} 高达 $35mg/L$,但出水的 COD_{Mn} 一直控制在 $3mg/L$ 以下。同时,我们很高兴地看到, COD_{Mn} 的月平均去除率在75%左右,最低约52%,最高达90%以上。这个结果与国际上的研究结果及看法是一致的。另外我们也注意到,原水中泥沙含量越高, COD_{Mn} 去除率也越高。我们认为,黄河泥沙的表面吸附有大量的有机物^[1],当采用阴离子高分子絮凝剂作为泥沙沉降的助凝剂时,一方面有助于泥沙的快速沉降,另一方面由于高分子的长链及其酰胺基团与有机物的吸附作用,使得在泥沙沉降的过程中,也去除了有机物。

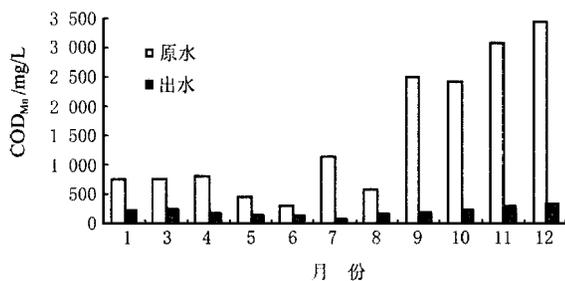


图3 原水和出水的月平均 COD_{Mn} 的比较

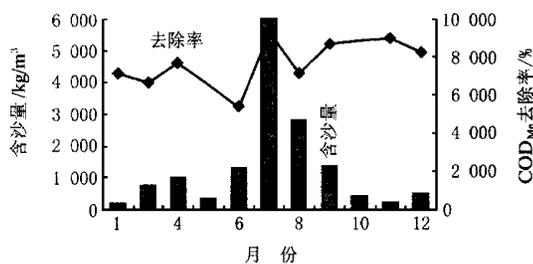


图4 原水月平均含沙量和 COD_{Mn} 去除率的关系

我们选用的阴离子高分子絮凝剂,分子量高,但离子度相对较低,因为在水中起吸附作用的主要是酰胺基($CONH_2$)而非羧基(COO^-)。这样能利用的酰胺基多,加之分子量又高,故能有效地去除水中大分子有机物。

3 结论

(1)通过一年的研究和观测表明,黄河水中的有机物大多吸附在泥沙颗粒表面上,所以在去除泥沙的同时,有机污染物也被去除。

(2)有机物随泥沙的去除与高分子絮凝剂的选择及处理工艺有关。由于选用了高分子量、高酰胺基的絮凝剂,使得水中有机物的被吸附率大大提高。

(3)我们认为,其有机物的去除主要是在一水厂实现的,这是因为在同类型的黄河水厂中,预沉池中未投加高分子絮凝剂,后续工艺与二水厂相同,而 COD 的去除率相当有限。

参考文献

- 1 蒋如琴,等. 引黄渠系泥沙利用,1998
- 2 Yun - Hwei SHEN and Tai - Hua CHAUNG. Removal of dissolved organic carbon by coagulation and adsorption from polluted source-water in southern Taiwan. ENVIRONMENTAL INTERNATIONAL, 1998, 24(4): 497 ~ 503

作者通讯处:刘衍波 戴艳 250000 山东省济南市自来水公司
黄河水厂
孙仲平 法国 SNF 公司
戴之荷 730000 中国市政工程西北设计研究院
收稿日期:1999-7-8