

## 问题探讨

## 矿井水提标改造深度处理工艺探索

李 晓

(山西潞安集团节能环保处,山西 襄垣 046204)

**摘要:**根据山西省水污染防治计划要求,矿井水外排水水质须达到 GB3838-2002 Ⅲ类标准。为满足矿井水深度治理需求,分析了反渗透、活性炭吸附、臭氧-生物活性炭等污水深度工艺的特点和应用情况,认为臭氧-生物活性炭适合作为潞安集团矿井水处理项目提标改造的关键技术。

**关键词:**矿井水;深度处理;提标

中图分类号:X703

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2018)04-0044-02

## DEEP TREATMENT PROCESS OF MINE WATER DURING UPGRADING RECONSTRUCTION

LI Xiao

(Shanxi Lu'an Mining Group, Xiangyuan 046204, China)

**Abstract:** Based on a water pollution prevention and control plan in Shanxi Province, mine water discharge should satisfy the Standard III in Surface Water Environmental Quality (GB3838-2002). To meet the requirements of mine water deep treatment, the characteristics and application situations of several deep treatment technologies were analyzed, such as reverse osmosis (RO), activated carbon adsorption and Ozonation/Biological Activated Carbon (BAC). Among those technologies, Ozonation/BAC could be a key technology for upgrading reconstruction of Lu'an Group mine water treatment project.

**Key words:** Mine water; Deep treatment; Upgrading reconstruction.

根据《山西省人民政府办公厅关于印发山西省水污染防治 2017 年行动计划的通知》要求,矿井水外排水质 2017 年底前须达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) Ⅲ类标准。企业矿井水外排水质不符合现有标准,须提标改造现有工艺方能满足要求。

### 1 现状矿井水处理站工艺及出水水质情况

现状矿井水处理站采用竖流沉淀池+混凝沉淀的主体工艺。污水经过调节池、混凝加药池、竖流沉淀池后达标排放,出水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)的水质标准,实际排放能满足《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)的水质标准。

根据山西省及当地环保部门的要求,矿井水外排水应达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) Ⅲ类标准,与此标准对照,根据企业的矿井水出水水质检验报告,主要超标项目数据见下表:

序号	项目	单位	地表标准	取样检测值	判定结果
1	化学需氧量(COD)	mg/L	≤20	21	不合格
2	总磷(以 P 计)	mg/L	≤0.2	0.389	不合格
3	总氮(以 N 计)	mg/L	≤1.0	2.34	不合格
4	挥发酚	mg/L	≤0.005	0.02	不合格
5	石油类	mg/L	≤0.05	0.17	不合格

从表中可以看出:现状污水处理站存在化学需氧量(COD)、总磷(以 P 计)、总氮(以 N 计)、石油类、挥发酚的超标情况。因此,必须针对这几项污染物,增加深度处理工艺,进行提标改造工程,以确保达到新的出水水质要求。

## 2 常见的污水深度处理工艺及工艺应用情况

### 2.1 反渗透膜法工艺及其应用

反渗透是利用反渗透膜只透过溶剂而截留离子或小分子物质的选择透过性,以膜两侧的静压差为推动力,实现对混合物分离的膜过程。反渗透又称逆渗透,因为它和自然渗透的方向相反,故称反渗透。根据各种物料的不同渗透压,就可以使用大于渗透压的反渗透压力,即反渗透法,达到分离、提取、纯化和浓缩的目的。

反渗透膜能截留水中的各种无机离子、胶体物质和大分子溶质,从而取得净制的水,也可用于大分子有机物溶液的预浓缩<sup>[1]</sup>。由于反渗透过程简单,近年来得到迅速发展。现已大规模应用于海水和苦咸水淡化、锅炉用水软化和废水处理,以及食品、医药工业、化学工业的提纯、浓缩、分离等方面,并与离子交换结合制取高纯水,其应用范围正在扩大,被称为“21 世纪的水净化技术”。

### 2.2 活性炭吸附法工艺及其应用

活性炭是用木材、煤、果壳等含碳物质在高温缺氧条件下活化制成,它具有巨大的比表面积(500~1 700 m<sup>2</sup>/g)。活性炭能去除水中产生臭味的物质和有机物,如酚、苯、氯、农药、洗涤剂、三卤甲烷等。此外,对银、镉、铬酸根、氰、铋、砷、铋、锡、汞、铅、镍等离子也有吸附能力。

粒状活性炭吸附容量耗尽后再生,常用的方法是加热法,废炭烘干后在 850 度左右的再生炉内焙烧。颗粒活性炭每次再生约损耗 5%~10%,且吸附容量逐次减少。

在给水处理厂中,活性炭吸附法又起完善水质的作用,采用的是以粒状活性炭为滤料的滤池,其构造及工作情况和普通滤池相似,运行过程中须定期反复冲洗,以除去炭层中的悬游物,防止水头损失过大。活性炭吸附法广泛应用于给水处理及废水二级处理出水的深度处理。其主要优点是处理程度高,效果稳定;缺点是处理费用高昂。

### 2.3 臭氧-生物活性炭工艺及其应用

臭氧-生物活性炭处理工艺(O<sub>3</sub>-BAC),是在活性炭滤池之前投加臭氧,臭氧具有广泛的杀菌作用<sup>[2]</sup>。在臭氧接触池中进行臭氧接触氧化反应,使水中有机污染物氧化降解,将大分子有机物分解为小分子的中间产物,可以被活性炭吸附去除。活性炭具有巨大的比表面积、发达的孔隙结构以

及优良的吸附性能等特点,同时,活性炭是微生物生长的良好载体,颗粒表面的生物膜或微生物群落通过生物吸附和降解作用,显著提高了活性炭去除有机物的能力,延长了活性炭的使用寿命。

臭氧-生物活性炭技术采用臭氧氧化和生物活性炭滤池联用的方法,将臭氧化学氧化、臭氧灭菌消毒、活性炭物理化学吸附和生物氧化降解四种技术合为一体<sup>[3]</sup>。O<sub>3</sub>-BAC 技术是在常规处理之后进一步去除水中有机污染物、氯消毒副产物的前体物以及氨氮,从而降低出水中的有机物,保证出水的化学稳定性和生物稳定性<sup>[4]</sup>。近年来,臭氧-生物活性炭技术已在国内外水处理领域得到了广泛应用,并取得了很好的效果。

## 3 三种深度污水处理工艺探索比较

以下为上述三种污水深度处理工艺出水水质、工艺优缺点、运行管理等方面的比较:

工艺方法	反渗透膜法	活性炭吸附法	O <sub>3</sub> -BAC 工艺
出水水质	出水稳定	出水稳定	出水稳定
运行管理	自控要求高	相对简单	自控要求高
工艺优点	①出水质量好;②工艺简单、操作简便;③设备简单、自动化程度高;④效益高、占地少、适应范围广。	①处理程度高,出水水质稳定;②工艺简单、占地少、适应范围广;③次投资少,处理效果好;④抗冲击负荷能力强。	①综合了高级氧化、活性炭吸附、生物降解等技术优势于一体;②O <sub>3</sub> 分解快,基本为低毒无毒;③由于 O <sub>3</sub> 对大分子的分解作用,有机污染物去除效率高;④O <sub>3</sub> 和活性炭联合使用,可以延长活性炭的运行寿命,减少运行费用;⑤抗冲击负荷能力强。
工艺缺点	①对预处理要求高;②原水不能全部利用,浓水需再次处理;③设备投资大;④膜要定期清洗。	①吸附饱和和度确定难,控制不佳容易导致滤层穿透;②再生复杂、困难;③多采用一次使用后存在一定量的活性炭再生或更换问题。	①臭氧制备能耗高;②BAC 挂膜时间长;③油污再生复杂、困难;④多采用一次使用后存在一定量的活性炭再生或更换问题。

## 4 结论

通过上述三种污水深度处理工艺出水水质、工艺优缺点、运行管理等各方面的效果对比,最终选用臭氧-生物活性炭深度处理工艺(O<sub>3</sub>-BAC)作为本企业矿井水处理提标改造的技术。

## 参考文献

- [1] 祁鲁梁,李永存.水处理工艺与运行管理实用手册[M].北京:中国石化出版社 2002.(59)
- [2] 吴红伟.臭氧组合工艺去除饮用水源水中有机物的效果[J].环境科学,2000,(4)
- [3] 于秀娟,张熙琳,王宝贞等.臭氧-生物活性炭工艺去除水中有机微污染物[J].环境污染与防治,2000,(04)
- [4] 陆少鸣,黄海真,方平等.臭氧-生物活性炭在给水处理中的应用[J].水处理技术,2006,(10)