

混凝在洞庭湖区地下水除铁除锰中的应用

肖伟民¹ 吴光春² 王 峰³

(1 广州市五山中科院广州地球化学研究所, 广州 510640;

2 湖南大学土木工程学院, 长沙 410082; 3 华南理工大学建筑设计研究院, 广州 510641)

摘要 在洞庭湖区地下水浊度和有机物含量较高的情况下,投加混凝剂硫酸铝后,铁、锰的去除率明显增加,较常规除铁除锰工艺分别提高 10 %和 46.9 %,并且出水均达到 2001 年卫生部《生活饮用水水质卫生规范》的要求。介绍了投加混凝剂除铁、锰的工艺流程,并简要探讨了混凝机理。

关键词 地下水 浊度 有机物 混凝 除铁 除锰

目前,地下水除铁除锰通常采用自然曝气、催化氧化、过滤等工艺,然而,水中 Fe^{2+} 和 Mn^{2+} 的氧化速率受多种因素影响,如氧化还原电位、pH、 CO_2 含量和原水水质等。当水中有机物和腐殖质含量较高时, Fe^{2+} 和 Mn^{2+} 会与其络合,减缓氧化过程,造成 Fe^{2+} 及 Mn^{2+} 的泄漏。另外锰的氧化还原电位高于铁,故锰比铁更难去除。

洞庭湖地区地下水成因复杂,湖相生物死亡产生有机物,在地层深处高温高压条件下分解,并消耗地下水中的氧产生二氧化碳和腐殖酸。地下水流经含铁锰地质构造区后, Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 含量升高,还带有很多影响 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 氧化速率的物质,因此,常规的除铁除锰工艺不适用于该地区。笔者在实践中发现,投加硫酸铝 $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}]$ 混凝剂后,湖区铁、锰去除率明显提高。本文以洞庭湖区南县武圣宫镇和常德铁山地下水为例,介绍投加混凝剂除铁、锰的工艺流程,分析对去除效果的影响,并简要探讨混凝机理。

1 混凝除铁除锰工艺流程

武圣宫镇地下水浊度和色度,分别为 60 NTU 和 30 度,地下水 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 浓度分别为 16.8 mg/L 和 2.5 mg/L,严重超过《生活饮用水水质卫生规范》限值(铁 0.3 mg/L,锰 0.1 mg/L)。为了去除地下水中的浊度与色度,采用的除铁除锰处理工艺流程见图 1。精制硫酸铝 $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}]$ 溶液直接投加在深井泵压水管上,为避免矾花破坏,混合水在压力管中的停留时间不宜超过 2 min。

混凝剂投药量 10 mg/L,板条曝气塔淋水密度 7

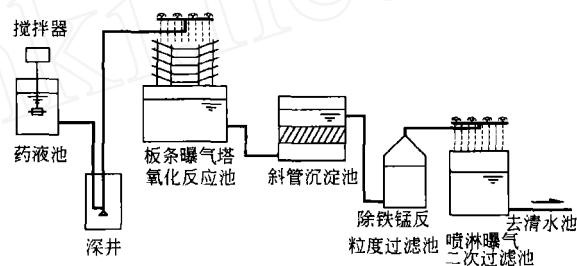


图 1 武圣宫镇地下水除铁除锰工艺流程

$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$,斜管沉淀池表面负荷 $7 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$,除铁、锰反粒度过滤池滤速 12 m/h 。

2 投加混凝剂对铁、锰去除率的影响

投加混凝剂后,武圣宫镇地下水 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 含量均达到《生活饮用水水质卫生规范》要求(见表 1)。

表 1 武圣宫镇地下水进出水水质

项目	Fe^{2+} / mg/L	Mn^{2+} / mg/L	氨氮 / mg/L	色度 / 度	浊度 / NTU	耗氧量 / mg/L
进水	16.80	2.50	6.83	30.0	60.00	60.00
出水	0.03	0.04	0.20	1.00	0.30	5.60

对采用常规除铁除锰工艺处理未能达标的常德铁山水处理工艺进行了调整,增加了混凝沉淀工艺,混凝剂对 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 的去除率影响见表 2。从表 2 看出,增加混凝工艺后,常德铁山地下水出水 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 也均达到《生活饮用水水质卫生规范》要求,混凝剂对 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 的去除效果明显, Fe^{2+} 的去除率可提高 10 %, Mn^{2+} 的去除效果更佳,去除率提高 46.9 %。

值得一提的是,水中的氨氮多采用生化法去除,然而对于成分复杂的地下水,混凝对 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 有效去除的同时,氨氮的去除率也比常规工艺增加了 36.6 % (见表 2)。其原因可能是混凝剂所产生的

南洲水厂污泥脱水工艺及设备选型

谢济明 黄沛涛

(广州市自来水公司, 广州 510600)

摘要 广州市南洲水厂供水规模 100 万 m^3/d , 是目前全国最大的深度处理饮用净水厂。采用浓缩沉淀、离心脱水工艺对滤池反冲洗水和沉淀池排泥水进行处理。具体介绍了排泥水处理系统中污泥离心脱水工艺及设备选型。设计选用国产卧式螺旋卸料沉降离心机, 认为国产离心脱水机在工况变化的适应性及故障排除方面有明显的技术优势, 而且装机容量小、投资少、技术支持到位、易损件修复容易、备品备件供货期短。

关键词 排泥水处理 污泥脱水工艺 设备选型 离心脱水机

0 概述

广州市南洲水厂供水量 100 万 m^3/d , 原水取自顺德水道西海段。据统计, 平均日原水浊度为 71.5 NTU (发生率 80 %), 经测定及工艺计算排泥水平均污泥含量为 103.6 t/d, 相当含固率为 4 % 的浓缩污泥 2 590 m^3/d , 污泥中无机成分含量高, 无明显的亲水性。

南洲水厂排泥水处理工程于 2005 年 4 月投入试运行, 采用离心脱水工艺并配套国产离心脱水设备, 是目前国内净水厂中规模最大的采用离心脱水工艺进行污泥脱水的工程实例。

1 排泥水处理工艺流程 (见图 1)

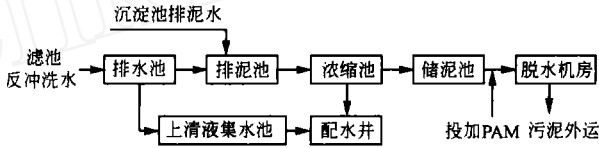


图 1 排泥水处理工艺流程

2 污泥脱水工艺的确定

参考国内外有关给水厂污泥脱水工艺资料及国内现有给水厂污泥处理运行实例, 污泥脱水以压滤 (带式压滤、板框压滤) 和离心工艺为主。

带式压滤可连续生产, 管理也比较容易, 但自动

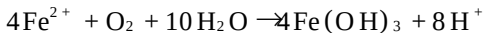
$\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体有很强的吸附能力, 可将大部分氨氮吸附去除。

表 2 投加混凝剂对常德铁山地下水铁、锰的去除效果比较

项 目	Fe^{2+} / mg/L	Mn^{2+} / mg/L	氨氮 / mg/L	耗氧量 / mg/L
进水	25.40	3.20	8.80	5.80
出水 (常规工艺)	2.56	1.53	3.42	2.50
出水 (加混凝剂)	0.02	0.03	0.20	2.50
增加的去除率/ %	10.0	46.9	36.6	0

3 混凝工艺除铁除锰机理初探

Fe^{2+} 的氧化反应为:



由反应式可得浓度为 1 mg/L 的 Fe^{2+} 被氧化可生成 1.91 mg/L 的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体是带正电荷的微小粒子, 在水中作不规则的“布朗运动”, 彼此互相排斥, 不能相互凝聚成大颗粒絮体而沉淀

或被滤除。投加 10 mg/L 的无机盐硫酸铝混凝剂, 水解产物是大分子量的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体, 它的吸附架桥作用极大, 能将带正电的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶粒吸附而形成大颗粒的絮体, 以利去除。除锰机理与除铁机理类似, 不再赘述。

4 结语

在地下水浊度较高的条件下, 混凝工艺能明显提高含铁、锰水的处理效果。在采用常规除铁除锰处理工艺不能达标时, 可考虑采用混凝工艺辅助解决。笔者对混凝除铁除锰的机理仅仅作了初探, 还有待深入研究, 对工艺参数的选择也需进一步系统化。

电话: 13928879688

E-mail: w10604@sohu.com

收稿日期: 2005-04-13

修回日期: 2006-01-20