

文章编号:1009-6825(2007)32-0183-02

# 微污染源水传统处理工艺的强化措施

尹学英

**摘要:**分析了我国目前水资源污染现状、主要危害及微污染源水水质特点,结合我国国情及常规处理工艺的特点,探讨了强化混凝、强化沉淀和强化过滤、强化消毒去除水中有机物的净化机理。

**关键词:**微污染源水,强化混凝,强化过滤,消毒强化

**中图分类号:**TU992.3

**文献标识码:**A

## 1 我国水资源污染现状与主要危害

国家环境保护总局发布的《2005年全国环境质量状况》指出:长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河和辽河七大水系总体水质与上年基本持平。国家环境监测网(简称国控网)关于七大水系的411个地表水监测断面中,Ⅳ类~Ⅴ类和劣Ⅴ类水质的断面比例分别为32%和27%。其中,辽河、淮河、黄河、松花江水质较差,海河污染严重,主要污染指标为氨氮、五日生化需氧量、高锰酸盐指数和石油类。28个国控重点湖(库)中,Ⅳ类水质的湖(库)3个,占11%;Ⅴ类水质的湖(库)5个,占18%;劣Ⅴ类水质湖(库)12个,占43%。太湖、滇池和巢湖水质均为劣Ⅴ类,主要污染指标为总氮和总磷。89个地表水国控监测断面中,Ⅱ类水质断面占1%,Ⅲ类占16%,Ⅳ类占28%,Ⅴ类占17%,劣Ⅴ类占38%。有监测部门报告,全国532条河流中有82%受到不同程度的污染,流经全国42个大中城市的44条河流中有93%被污染,其中严重污染的占79%,全国有97%的大中城市地下水受到严重污染,水库、湖泊由于富营养化导致藻类滋生严重。

传统的净水工艺已不能有效地处理微污染的水源水。同时依我国目前的经济实力,无法在较短时间内控制水源,改变水源水质低劣的现状,因而人们不得不采用新的处理方法来保证饮用水的安全和人们的健康。从20世纪70年代开始,水处理研究人员开发出了许多净化工艺,有的已在实际中得到应用,取得了较好的效果。

## 2 微污染源水的特点

微污染源水是指受到有机物污染,部分项目的指标超过卫生标准。这类水中所含的污染物种类较多、性质较复杂,但浓度比较低。微污染源水中主要是有机污染物,一部分属于天然的有机化合物,例如水中动、植物分解而形成的产物(如腐殖酸等);

博物馆内的展品种类繁多,不仅需要根据不同种类的展品进行不同的照明以避免不舒适的光照效果,还需要增加戏剧化的照明,让参观者能够乐在其中,而不是单调地在不同展馆间穿梭。

## 3 结语

博物馆照明不仅需要满足展品的需要,还要能够为参观者创

另一部分是人工合成的有机物,包括农药、重金属离子、氨氮、亚硝酸盐氮及放射性物质等有害污染物。微污染源水的水质特点表现在4个方面:1)微污染源水的水质主要受排入的工业废水和生活污水影响,在江河水源上表现为氨氮、总磷、色度、有机物等含量超标;在湖泊水库水源上,表现为水库和湖泊水体的富营养化,并在一定时期藻类滋生,造成水质恶化,腐烂时腥臭逼人。2)水中溶解性有机物大量增加,特别是自来水出厂水、管网水经常于春末夏初、夏秋之交出现明显异味,氯耗季节性猛增。水中有机物多带负电,增大了混凝剂和消毒剂的投量,同时使管壁腐蚀和管网寿命降低。3)国家卫生部颁布的《生活饮用水卫生规范》,提出了更高的水质标准。而目前已发现的一些有害微生物较难去除,如贾第氏鞭毛虫、隐孢子虫、军团细菌、病毒等。4)内分泌干扰物质(又称环境荷尔蒙)的去除效率不高,这些化学品不仅具有“三致”作用,还会严重干扰人类和动物的生殖功能。

## 3 微污染源水处理技术及进展

面对微污染源水中有有机物的处理方法,国内近期的研究热点是:1)强化传统工艺;2)微污染饮用水水源水的预处理技术,包括生物氧化法、投加化学氧化法(近期研究较多的主要有高锰酸钾法、过氧化氢法、过碳酸钠法、氧化偶合絮凝剂法)及投加吸附剂法(如粉末活性炭吸附法);3)深度处理技术如活性炭吸附、臭氧氧化、生物活性炭、膜技术等。结合我国国情和目前的经济实力,希望对我国现有已建水厂常规工艺的改造和挖潜,以及在扩建与新建水厂中推广应用,本着实用、经济、有效的原则,进行生物预处理和深度处理工艺,目前在我国普遍推广还有一定的困难与某些限制。而采用强化常规工艺,不但具有投资省、运行稳定、能耗低、维护管理简便、易于实施等特点,而且又有对水中有机物有效净化的优势。

造出舒适和有趣的环境,从人的角度出发多考虑参观者在参观过程中的感受也是博物馆照明中的一个重要组成部分。

### 参考文献:

[1]郝洛西.城市照明设计[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,2000.

## Discuss on the visual comfort of indoor light environment in museum

LI Xun-dong

**Abstract:** Based upon primary analysis of the lighting design status in some museums some excellent design works as well as questions existed are introduced, in order to attract more attentions by designers engaged in relevant area and provide references for design of illumination engineering.

**Key words:** museum, lighting design, visual comfort

收稿日期:2007-06-01

作者简介:尹学英(1976-),女,东南大学环境工程系硕士研究生,讲师,亳州职业技术学院,安徽亳州 236800

## 4 传统处理工艺的强化措施

### 4.1 强化混凝

强化混凝是指改善混凝剂匹配和优化混凝工艺条件,提高混凝沉淀对有机物的去除率。其机理包括胶体状 NOM 的电中和作用,腐殖酸和富里酸聚合体的沉淀作用,以及吸附于金属氧化物表面上的共沉作用。饮用水中常用的混凝剂  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $FeCl_3$ , PAC, PFS 等。李圭白等研制出的高锰酸钾复合药剂(PPC)不仅具有混凝的功效而且能够有效地去除水中有机物和致癌突变物。

大量研究表明,强化混凝机理本质上仍属于传统混凝机理的范畴。强化混凝的几种方式:1)多投混凝剂使水中胶体脱稳,在絮凝的吸附作用下胶体沉降;2)另投絮凝剂,增强吸附、架桥作用,使有机物易被絮凝吸附而下沉;3)投加新型水处理药剂,有氧化、混凝的综合作用,有效去除水中有机物,从水力条件上改善絮凝条件;4)调整 pH 值。

美国的水处理工作者普遍认为,强化混凝是实现消毒副产物规定的第一阶段目标的最佳途径。因此,采用强化混凝法去除有机物的研究很多。针对目前的微污染源,采用碱式硫酸铁作混凝剂,高铁酸盐作助凝剂,能使自来水厂水质达到满意的要求。高铁酸盐具有氧化、絮凝、助凝、吸附功能为一体,在微污染源中用聚合硫酸铁作混凝剂,高铁酸盐作助凝剂,可以氧化去除水中的有机物,去除、强化混凝是适合我国国情的微污染源水处理技术的一个主要技术选择方案和重要发展方向。

### 4.2 强化过滤

生物强化过滤是针对微污染源水有机污染特征,对常规给水处理过滤环节进行强化的净水工艺。生物强化过滤的主要工艺形式可以是原有的滤池,也可以是生物滤池。进水中的污染物与滤池滤料接触产生的物化和生化作用,可使水中的氨氮、亚硝酸盐氮和有机物得到有效去除。对水厂原有过滤工艺进行强化的生物强化过滤,无需增加处理构筑物,因此受到广泛关注。滤池滤料通常为活性炭、无烟煤、陶粒、石英砂等,其中石英砂与活性炭、石英砂与无烟煤组合形成双层滤料滤池的形式较多,为了区别于污水生物滤池,故称之为生物活性滤池。

近十几年来,通过国家“八五”、“九五”科技攻关项目的试验研究,新研发了多项多功能活性滤料以强化过滤工艺处理受污染水的新工艺,给强化常规工艺又增添了一项新内容。由重庆建筑大学研制成功的处理受污染水活性滤料;活性氧化铝滤料(AA)和惰性氧化铝滤料(MA)滤池,既有传统常规工艺基本流程的特点,又能有效地去除水中有机污染物(包括极性、非极性、饱和链、非饱和链有机物)。科研成果提出了在普通 V 型滤池滤料层上部一定厚度内,改用活性炭和该活性滤料组成的复合床,既发挥了活性炭滤料对水中非极性有机物的吸附效应,又利用了活性滤料能吸附极性有机物的互补净化优势。

### 4.3 强化沉淀

沉淀分离是常规给水处理工艺的重要组成部分,传统的沉淀分离机理是絮凝体借助接触碰撞相遇,表面吸附水中大量悬浮物

和胶体以及部分天然有机物,絮体以单颗粒分选沉降模式从水中分离去除。当原水中絮体颗粒的浓度较高时,由于絮体间距的缩小,表面的接近和接触,这种分选的自由沉降会逐渐转变为非分选的干扰沉降。由于水源水质的有机污染增加,水中除含有悬浮物和胶体物以外,又增加了大量低分子可溶性有机物、各种金属离子、各种盐类、氨氮等有机和无机成分,它们是很难借助絮体的碰撞或架桥吸附而被去除的。

实测资料表明:水的浊度与有机物关系十分密切。将水的浊度降低至 0.15 NTU 以下,有机物可能减少 80%。所以强化常规处理,提高沉淀池净化效果、降低出水浊度是处理受污染水的一项重要技术措施。

新的强化沉淀分离技术基于几个论点:1)高效新型高分子絮凝剂的应用,强化和增加了絮凝体的净化特性;2)改善沉淀水流流态,减少沉降距离,大幅度提高沉淀效率;3)提高絮凝颗粒的有效浓度,促进絮凝体整体网状结构的快速形成。当水进入沉淀区后,在水中很快形成悬浮状态的整体网状结构过滤层,进池原水通过该滤层以自下而上的分离清水和自上而下浓缩絮凝泥渣的过程,实现对原水有机物进行连续性网捕、扫裹、吸附、共沉等一系列综合进化,达到以强化常规工艺处理受污染水的目的。

据介绍,该净化工艺在国外已有应用。王绍文等采用小间距斜板,在宾县水厂进行了现场试验。生产使用证明,小间距斜板沉淀池上升流速按 3.0 mm/s~3.5 mm/s 设计时尚有很大潜力,因此占地面积大幅度减小而抗冲击负荷较强,沉淀池出水水质稳定,沉后水浊度一般不超过 3 NTU,滤后水浊度接近 0。

### 4.4 消毒的强化

自 20 世纪 70 年代发现受污染水源经氯消毒后往往会产生一些有害健康的副产物如三卤甲烷等后,人们便重视了其他消毒剂或消毒方法的研究,如近年来人们对二氧化氯消毒、紫外线消毒和臭氧消毒等技术日益重视。

## 5 结语

各种受污染水处理的工艺技术不断涌现,已成为当前水处理领域的热点。结合各地水源水质特点,这些新技术也逐步在某些水厂先后得到应用,取得了一些提高供水水质的成功经验。在我国当前对受污染水净化处理工艺选择中,结合各地的实际情况,采用强化常规工艺,是比较实际和具有较大的社会效益和经济效益的,也应是目前我国在对受污染水的处理工艺流程选择中较经济合理的方案。

### 参考文献:

- [1] 夏琼琼,陈卫,罗彬. 饮用水生物强化过滤处理效能及其影响因子研究述评[J]. 河海大学学报, 2006, 34(1): 41-45.
- [2] 熊正为,陈春宁. 微污染源水传统处理工艺的强化措施[J]. 中国锰业, 2001, 19(1): 13-14.
- [3] 陈威,朱雷,梁华杰. 强化混凝法去除微污染源水有机物的发展[J]. 国外建材科技, 2005, 26(6): 33-35.
- [4] 戴之荷. 受污染水处理技术在我国的应用[J]. 给水排水, 2002, 28(1): 8-12.

## Enhancement of conventional water treatment process for micro-polluted raw water

YIN Xue-ying

**Abstract:** This article analyzes the current situations of water pollution, major hazards and water features of micro-polluted raw water. According to China's conditions and characteristics of conventional water treatment process, discussing the purified mechanism about enhanced coagulation, enhanced sedimentation, enhanced filtration and enhanced disinfection to remove organic material in waste water.

**Key words:** micro-polluted raw water, enhanced coagulation, enhanced filtration, enhanced disinfection