

Application of Disinfection Technology in Feedwater Treatment

Jinzhong Yang

Hengqi Engineering Technology Group Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530100, China

Abstract

In today's society, with the acceleration of population growth and industrialization process, the pollution problem of water resources is becoming more and more serious, and water supply treatment has become an important link to ensure public health and environmental safety. Water treatment process plays an irreplaceable role in the urban water supply system. Among them, disinfection is the basic function of the water treatment process, which provides an important guarantee for the people's safe water use. At the same time, with the gradual rise of water safety accidents, the government departments attach great importance to the research of water disinfection. Therefore, this paper discusses the application of disinfection technology in feed water treatment based on the relevant literature review and its own years of work practice, aiming to provide useful reference and suggestions for people's water safety.

Keywords

water supply treatment; disinfection technology; application; research

给水处理中消毒技术的应用

杨金璋

恒企工程技术集团有限公司, 中国 · 广西 南宁 530100

摘要

在当今社会, 随着人口增长和工业化进程的加快, 水资源的污染问题日益严重, 给水处理成为保障公共健康和环境安全的重要环节。水处理工艺在城市供水系统中发挥着不可替代的作用。其中, 消毒是水处理工艺的基本功能, 为人民群众安全用水提供重要保障。同时, 伴随用水安全事故逐渐上升, 政府部门对水消毒的研究高度重视。因此, 论文结合有关文献资料查阅以及自身多年工作实践基础上就给水处理中消毒技术的应用进行探讨, 旨在为人民用水安全提供有益参考与建议。

关键词

给水处理; 消毒技术; 应用; 研究

1 引言

在现代社会, 水资源的安全性与其可用性直接影响着人类的健康和生活质量。随着城市化进程的加快和工业排放的增加, 水源受到日益严重的污染, 迫切需要有效的水处理技术以保障饮用水的安全。消毒技术作为给水处理过程中的核心环节, 不仅负责去除水中的病原体, 还能防止水中有害物质的产生, 确保供水系统的安全性和可靠性。目前, 氯消毒、臭氧消毒、二氧化氯、氯胺及紫外线消毒等多种技术被广泛应用于水处理领域。这些技术各有其优缺点, 并在不同的水质条件下发挥着重要作用。因此, 深入研究给水处理中消毒技术的应用, 不仅能为水质改善提供理论支持, 也能为未来水处理技术的发展指明方向。

2 给水处理中消毒技术的应用

2.1 氯消毒技术

氯消毒技术的工作原理是通过氯剂量的灵活调节达到杀灭病原体的效果。例如, 灭杀较顽固病原体时, 其氯剂量可适当增加。在此步骤中, 加氯过程是关键。首要任务是明确氯剂量。这一步骤需要充分考量各种污染的负荷情况, 包括水体中的寄生虫、病毒等。为了满足灭菌需求, 可以引入负荷匹配策略确保消毒剂浓度, 只有这样, 才能达到消杀目的。具体操作为: 对水体进行污染物检测, 周期性采集水样, 然后基于检测报告明确加氯剂量, 进一步提升加氯精度。值得注意的是, 基于污染负荷与流速存在不确定性, 因此在实践过程中必须引入自动化控制装置和流量计量系统, 以期在不同环境条件下能够动态调节加氯量。从根本上确保水源污染变化控制及时。其次, 监测点布设是强化加氯控制的另一个有效措施。这一步骤对精准提升加氯浓度有重要帮助。即在各个关键点设置监测器, 控制系统通过接收反馈参数获得

【作者简介】杨金璋 (1985-), 男, 壮族, 中国广西横州人, 本科, 高级工程师, 从事给水处理、污水处理研究。

水体氯情况,这样一来,有利于针对不同流域氯剂量需求,一步步灭杀顽固病原体。与此同时,建立预估模型对高效控制加氯剂量有重要帮助。具体而言,通过预估模型分析水源污染趋势与历史数据,对消毒过程氯的需求进行预测与分配,确保不同污染负荷下氯剂量充沛,使消毒过程趋于稳定与高效。

在水体中,有机物含量过高容易产生致癌物,因此引入预处理手段控制有机物生成至关重要。常见有机物包含卤化副产物,一部分来源于氯消毒过程。因此,进行预处理时,加入混凝剂有利于分离卤化副产物。即投入一定比例的混凝剂,可以将水体中的有机物迅速凝结,然后利用絮体较大或重力特点,采用浮选或重力沉淀技术将其脱离水体。此外,在预处理过程中,精准调节、选择混凝剂是技术要点。为了确保混凝条件下形成稳定絮体,采用聚合氯化铝、硫酸铝混凝剂更为适宜,同时,投放量必须依托在有机物含量上考量,并根据 pH 值与反应时间灵活调节。最后,设计水处理设施时,有效清除、分离絮体是关键。而引入高效浮选装置与多级沉淀池能够提升分离效果。进一步控制卤化在加氯过程中的反应。

2.2 臭氧

在给水处理工艺中,联合使用臭氧-活性炭可以有效去除水体有机物,增加消毒效果。首先,将有机大分子结构降解为小分子形式是臭氧的显著特点。因为在强氧反应下,有利于促进大分子向小分子转换,这样在吸附过程中,有机物小分子更有优势(如易于处理)。其次,为了防止资源浪费,要求臭氧浓度的调整必须依据水质评估结果进行,避免投加过度或不足影响效果。一般情况下,1~3mg/L 臭氧投加量可以达到高效氧化过程。以下对具体操作步骤进行详细说明:第一步,明确水体有机物的浓度范围与种类,这一步骤涉及系统性水质分析,并将 pH 值、温度等数据纳入考量范畴,只有这样才能为臭氧投加量提供可靠依据。第二步,确保臭氧在不同水流中均匀分布。这一步骤涉及流量控制系统的应用。其中,监控设备是该系统的重要组成部分,它能够自动识别预设剂量,并根据具体情况灵活控制投加剂量与频次,投加结束后系统还会跟踪、监测氧化反应,同时预测发展进程,使氧化反应充分,确保臭氧与有机物完全接触。第三步,优化活性炭吸附过程。综上所述,有机物大分子被降解成小分子形式后,残余的副产物与小分子需要吸附干净,可见使用合适的孔径结构与活性炭颗粒至关重要。通常活性炭颗粒直径控制在 0.5~2mm 为宜。这对保留足够的吸附孔隙与比表面积有重要帮助。需要注意的是,随着时间的推移,活性炭吸附效果会被削弱。在此背景下,促进活性炭再生、更换必不可少。目前,微波再生、化学再生与热再生为常见活性炭再生方式。再生方式的选择取决于吸附量级、有机物种类而定。注意,热再生方式存在损坏活性炭孔隙结构与消耗大量能源等风险,所以使用热再生方式时,必须从经济、效率、

消毒需求等方面考虑。

2.3 二氧化氯

在水处理工艺中,二氧化氯消毒占据重要地位。以下进行详细说明:

首先,消毒过程由多级步骤组成。在初步氧化中,水源预氧化处理是关键一环。利用氧化剂(高锰酸钾、臭氧等)产生氧化反应,使活性较高的有机污染物得到有效去除。需要注意的是,必须确保这一步骤在操作二氧化氯消毒之前完成,因为活性高的物质被预氧化消除后,它可以有效降低二氧化氯在后续消毒中与有机物质发生氧化反应的可能性。这对控制副产物生成产生积极影响。

其次,沉淀工艺与过滤工艺在预氧结束后方可进行。这一步骤能够有效抑制有机物质与二氧化氯直接反应。其工作核心是提升水源纯净度,将反应后产生的不溶性有机物与中间体通过过滤、沉淀的形式进行清除。

再次,去除还原性有机物也是二氧化氯消毒的核心内容。目前,常见还原性有机物包括锰、铁等。开始消毒前,检测水体中锰、铁含量势在必行,因为检测结果能够为二氧化氯的反应时间和投加浓度提供重要依据,使氧化效果最大化。因此,面向水源中含量较高的锰、铁,可适当添加二氧化氯投加量,以期将这些还原性金属彻底氧化,实现水质改善目标。

最后,二氧化氯在反应池内的投加方式仍需进一步优化,旨在全面促进氧化反应。可以通过延长锰、铁和二氧化氯的接触时间来增强氧化作用。这一步骤需要确保反应池内二氧化氯均匀分布与高效控制水流循环速率,从根本上保障水源安全。

2.4 氯胺

在水处理中,生成卤代副产物是有机物的特有反应。氯胺工艺的工作原理是通过控制水和氯的反应来抑制卤代副产物产生。具体而言,在预处理环节投加氯胺,能够将卤化反应降至最低,避免消毒过程生成更多副产物。接下来,防止水体中有机污染物和氯直接反应,可将一定比例的氯胺加入水处理前端,从源头上降低卤代副产物生成概率。在这一过程中,可以引入紫外-可见光吸收光谱法,旨在实时监测水中有机物的变化。包括各种反应速率等。并以监测结果为导向明确消毒需求,以适应不同水质条件氯胺的投加量、频率、速度。其次,有效评估水中有机物的浓度变化与种类是紫外-可见光吸收光谱法的另一个显著特点。它能够确保有机物与氯胺充分反应,对优化氯胺投加精度奠定基础。与此同时,氯胺适量,对避免额外的消毒副产物生成意义非凡。

此外,消毒饮用水管网时,相较于传统氯消毒,胺的效果更出色,特别是阻碍生物膜形成、细菌繁衍方面展示出卓越性。以下对具体操作步骤进行详细说明:将氯胺直接投加到出水口,以期维持稳定的浓度,使管网始终达到消毒标准。在此过程中,不同点位还需要设置检测设备,旨在监测

供水网内残留的氯胺值。然后根据实时反馈的数据参数,操作系统可以远程控制投加量,确保各个点位的氯胺浓度与国家标准相符,使整体管网消毒效果实现稳定性、连续性。与此同时,对于氯胺浓度的测量,比色法检测仪、电化学传感器也得到广泛应用。这些仪器能够辅助调节加药量,有效维持不同管网长度、长时间水流停留时氯胺消毒效果。例如,供水时长大于 250h 时,供水管网面临大量微生物繁衍问题。在此背景下,持续保持管内氯胺效力至关重要。只有这样,才能有效抑制微生物繁殖。在这一过程中,确保氯胺浓度均匀分布至关重要。可以通过增加氯胺投入量达到平衡分解速率、消耗速率的效果。使管壁上的生物膜、细菌得到有效抑制,为水源纯度提供保障。

2.5 紫外线消毒

在水处理工艺中,紫外线消毒备受青睐。首要任务是保持水质通透且悬浮固体浓度得到有效降低。开始紫外线消毒前,预处理环节必不可少。涵盖物理沉淀、混凝、过滤。其中,悬浮颗粒物影响消毒效果,可以采用物理过滤法清除一部分,为了加大过滤效力,还可以联合碳滤、砂滤等多级过滤方式,最大程度提升水质透明度;如果悬浮物为胶体或颗粒较小,采用物理沉淀法较为适宜。即通过絮凝剂可以快速聚集颗粒物,实现沉降,这样有助于紫外线穿透水面,使消毒效应最大化。目前,聚合氯化铝、硫酸铝为常见絮凝剂,其工作原理是在化学条件下,促进小颗粒悬浮物凝结成大颗粒絮体,基于重力逐步清除;此外,物理混凝与沉淀组合较为常见,组合应用能够有效减少水体有机物含量,一方面避免干扰紫外线吸收,另一方面水质透明度得以提升,对增加紫外线辐射覆盖病原微生物面积产生积极作用。当然,混凝剂量与过滤调节不是一成不变的,需要进行动态调整,避免过度投加带来的成本增加与不必要的化学、物理反应。以下对这一步骤的技术要点进行总结:必须控制水浊度在一定范围内,水体透明度达到紫外线光束穿透标准,使整个微生物悬浮区处于暴露状态,且完全被紫外线覆盖。

进行紫外线消毒灯,设备发挥不可替代的作用。应注意以下几点:第一,紫外灯管应选择高强度、穿透性好的材质,同时搭配流速控制装置使用,旨在控制紫外线照射区内

水流能够长时间停留,直到完成辐照剂量。第二,采用中压、高功率低压的紫外灯管,目的是水体被强大能量且稳定输出的紫外线光束辐照,确保剂量。当然,想要科学辐照,仅仅凭借经验是不够的,还要引入智能化监控设备调节流速,通过线上监测水流量,确保紫外辐射对微生物具有灭杀作用。也就是说,流速设定取决于目标病原体种类与水质,打个比方,洁净水质的水流应提速,使消毒量逐步扩大;而面向较高浊度的水质时,流速则适当降低,为紫外线的辐照强度、覆盖面保留充足时间。在这一过程中,精确监控是一个技术要点,除了使用流量计外,还要联合辐照剂量传感器才能发挥监控作用。因为流量计可以获得水流速度,而辐照剂量传感器可以保证紫外线剂量落实到每个微生物,从根本上抑制病毒、细菌再生。一般情况下,在消毒通道的出入口处设置紫外剂量传感器、流量计是不二选择。

3 结语

综上所述,给水处理中消毒技术的应用至关重要。它关乎人民安全用水,与社会经济、国民经济紧密相连。因此,我们主要就氯消毒技术、臭氧、二氧化氯、氯胺以及紫外线消毒方法进行探讨,并以经济因素、处理目标、水源特性为导向,一一揭示不同消毒方式的应用条件与技术要点,为消毒技术发展尽一份绵薄之力。未来,随着水处理技术不断发展,消毒设备、消毒技术将得到全方位融合,为人们安全用水提供更大保障。

参考文献

- [1] 张博.市政水处理消毒工艺之电解食盐水电制次氯酸钠消毒技术的研究对比分析[J].中国科技期刊数据库工业A,2024(3).
- [2] 吴悦,杨炯彬,吴作栩,等.不同消毒技术在饮用水处理中的研究进展[J].城镇供水,2023(5):87-92.
- [3] 张金梅.水处理中的消毒技术现状及发展趋势[J].微量元素与健康研究,2023,40(3):61-62.
- [4] 王长平,王凤鹭.饮用水处理中氯消毒副产物全流程多级控制技术[J].净水技术,2023(2).
- [5] 杨亚丽,李江波.浅谈给水处理消毒技术[J].市场调查信息:综合版,2022(20):118-120.