

工业给水厂给水工艺技术的应用现状及发展趋势

毛立东 陈 鹏

宁波市城建设计研究院有限公司 浙江 宁波 315000

摘 要: 本文综述了工业给水厂给水工艺技术的应用现状及发展趋势。文章首先概述了给水工艺的基本流程和常见技术类型,然后分析了传统与现代给水工艺技术的应用现状,包括混凝、沉淀、过滤、消毒等传统技术以及膜技术、生物预处理、深度处理、智能化与自动化等现代技术。随着水资源紧张和水质标准提高,高效膜技术、智能化与自动化技术、新型消毒技术以及资源化利用与节能减排将成为未来发展的重要趋势。

关键词: 工业给水厂; 给水工艺技术; 应用现状; 发展趋势

1 工业给水厂给水工艺技术概述

1.1 给水工艺基本流程

工业给水厂的给水工艺是一个复杂但系统的过程,旨在将原水处理成符合工业生产标准的水质。其基本流程主要包括以下几个阶段:第一,原水经过取水泵房从水源地(如河流、湖泊等)被抽取并提升。接着进入混凝反应处理阶段,此阶段通过向水中加入混凝剂(如聚合氯化铝、硫酸铝、三氯化铁等)使水中悬浮物、胶体形成絮凝体。混凝剂与水混合后,利用铝离子的水解产物氢氧化铝的吸附作用,使水中杂质颗粒聚集成较大的絮凝体,便于后续沉淀。第二,混凝后的水流入沉淀池,通过重力作用使絮凝体从水中分离出来,沉淀到底部。接着,经过沉淀处理的水进入过滤阶段,通过石英砂等粒状滤料层截留悬浮颗粒、有机物、细菌、病毒等杂质,使水进一步澄清。第三,过滤后的水再经过消毒处理,主要是利用氯气与水反应生成次氯酸,破坏细菌的酶系统,达到杀灭致病微生物的目的。消毒后的水进入清水池储存,并通过送水泵房加压送入输、配水管网,最终送达用户。

1.2 常见给水工艺技术类型

在工业给水厂的实际运行中,常见的给水工艺技术类型主要包括常规处理工艺和生物预处理工艺等。常规处理工艺主要包括混凝、沉淀、过滤和消毒等基本步骤,是工业给水厂普遍采用的处理工艺。该工艺通过物理、化学方法有效去除原水中的悬浮物、胶体、细菌等杂质,确保出水水质达到国家饮用水卫生标准;生物预处理工艺则是在常规处理工艺之前增加的一种处理工艺,主要利用微生物的新陈代谢作用去除水中的氨氮、有机污染物、异臭等有害物质。生物预处理工艺类型多样,如生物膜法工艺,利用生长在物体表面的微生物通过吸附、分解等方式净化水质。这种工艺能够减轻常规

工艺中的处理负担,提高供水水质^[1]。另外,还有一些特殊给水工艺技术,如臭氧消毒工艺、活性炭吸附工艺等,它们在某些特定情况下被用于增强水质处理效果,确保出水水质更加安全可靠。

2 工业给水厂给水工艺技术应用现状

2.1 传统给水工艺技术

传统给水工艺技术主要包括混凝、沉淀、过滤和消毒等环节,混凝是通过向原水中投加混凝剂,使水中的悬浮颗粒和胶体物质凝聚成较大的絮体,便于后续的沉淀和过滤处理。沉淀则是利用重力作用,使混凝后形成的絮体沉降到底部,从而实现固液分离。过滤则是通过过滤介质(如砂、活性炭等)截留水中的悬浮物和杂质。消毒则是通过添加消毒剂(如氯、臭氧等)杀灭水中的病原微生物,保证水质安全。然而,传统给水工艺技术也存在一些局限性。例如,混凝效果受混凝剂种类、投加量和水质条件等多种因素影响;沉淀池占地面积大,且沉淀效率易受水流速度和温度等因素的影响;过滤介质易堵塞,需要定期反冲洗和更换;消毒剂的使用也可能产生副产物,对水质造成二次污染。

2.2 现代给水工艺技术

2.2.1 膜技术应用

膜技术应用是现代给水工艺技术的重要组成部分。膜技术利用不同孔径的膜材料对水中的悬浮物、溶解性有机物、细菌和病毒等进行分离和去除。根据孔径大小的不同,膜技术可以分为微滤、超滤、纳滤和反渗透等类型。微滤膜主要用于去除水中的悬浮物和颗粒杂质;超滤膜则能够去除水中的细菌、病毒和部分有机物;纳滤膜和反渗透膜则能够进一步去除水中的溶解性盐类、重金属离子等有害物质。膜技术的应用不仅提高水质处理效率,还减少化学药剂的使用量,降低了对环境的影响。

2.2.2 生物预处理技术

生物预处理技术是利用微生物的代谢作用去除水中的有机污染物、氨氮等有害物质的技术。生物预处理技术可以通过生物滤池、生物转盘、生物流化床等形式实现。在生物预处理过程中,微生物利用水中的有机物作为营养源进行生长和繁殖,同时将有机物分解为无机物或低分子有机物。通过生物预处理,可以显著降低水中的有机物含量和氨氮浓度,减轻后续处理工艺的负担。另外,生物预处理技术还具有运行成本低、占地面积小等优点。

2.2.3 深度处理技术

深度处理技术是在传统给水工艺技术基础上,为了进一步去除水中的微量污染物和提高水质而采用的技术。深度处理技术主要包括活性炭吸附、臭氧氧化、离子交换等。活性炭吸附利用活性炭的吸附性能去除水中的有机物、余氯等;臭氧氧化则是利用臭氧的强氧化性杀灭水中的病原微生物和去除有机物;离子交换则是通过离子交换树脂去除水中的硬度离子、重金属离子等。深度处理技术的应用可以进一步提高水质安全性和稳定性^[2]。

2.3 智能化与自动化技术

随着信息技术的快速发展,智能化与自动化技术在水处理领域的应用也越来越广泛。工业给水厂通过引入先进的自动化控制系统和智能化监测设备,实现了对整个给水工艺过程的实时监测和控制。智能化控制系统可以采集和分析水质参数、流量、压力等关键指标的数据,并根据预设的算法进行自动控制和优化调节。这不仅提高工艺运行效率和稳定性,还降低人工操作的风险和成本。同时,智能化监测设备还可以及时发现异常情况并采取相应的措施,确保水质安全和供水效率。另外,工业给水厂还通过物联网技术实现远程监控和管理。管理者可以通过手机或电脑等终端设备随时随地查看水厂的运行状态和水质情况,并进行远程操作和调度。这不仅提高管理效率,还增强了应对突发事件的能力。

3 工业给水厂给水工艺技术的发展趋势

随着全球水资源日益紧张和水质标准的不断提高,工业给水厂给水工艺技术的发展面临着前所未有的挑战与机遇。为了满足日益增长的用水需求和保障水质安全,工业给水厂必须不断探索和应用新技术,以提高处理效率、降低能耗、减少排放,并实现水资源的可持续利用。

3.1 高效膜技术的进一步应用

膜技术作为现代水处理领域的一项重要技术,以其高效、环保、易于自动化控制等特点,在给水处理中发挥着越来越重要的作用。高效膜技术不仅能够去除水中

的悬浮物、胶体、细菌、病毒等杂质,还能有效去除溶解性有机物和部分无机盐,从而显著提高水质。未来,高效膜技术将朝着更精细、更高效、更稳定的方向发展。一方面,膜材料的创新与优化将是高效膜技术进一步应用的关键。通过改性、复合等手段,提高膜材料的抗污染性、选择性和稳定性,降低膜污染的风险,延长膜的使用寿命。同时,新型膜材料的研发也将为高效膜技术的应用提供更多选择,如纳米膜、智能膜等,这些新型膜材料具有更高的分离效率和更低的能耗。另一方面,膜组件的集成化与模块化设计将是高效膜技术进一步应用的重要趋势。通过优化膜组件的结构设计,提高膜组件的填充密度和传质效率,降低膜组件的能耗和占地面积。模块化设计便于膜组件的安装、维护和更换,提高了膜技术的可操作性和灵活性。另外,膜技术的组合应用也将成为未来发展的重要方向,如将超滤膜与纳滤膜、反渗透膜等组合使用,形成多级膜处理系统,以满足更高水质要求。

3.2 智能化与自动化技术的深化

随着信息技术的快速发展,智能化与自动化技术在水处理领域的应用越来越广泛。工业给水厂通过引入先进的自动化控制系统和智能化监测设备,实现了对整个给水工艺过程的实时监测和控制,显著提高了处理效率和稳定性。智能化与自动化技术将进一步深化应用,推动工业给水厂向更高效、更智能的方向发展。一方面,智能监控系统的建立将实现对水处理过程的全面监控。通过实时监测水质参数(如pH值、浊度、余氯等)、流量、压力等关键指标,智能监控系统能够及时发现异常情况并发出预警,为管理者提供决策支持^[3]。同时,智能监控系统还能够根据实时监测数据自动调整水处理过程中的参数,以实现最优化的运行效果。另一方面,自动化控制系统的优化将进一步提高处理效率和稳定性。通过引入先进的控制算法和智能优化技术,自动化控制系统能够根据实时监测数据自动调整设备运行参数,降低能耗和运营成本。另外,物联网技术的应用将实现工业给水厂各设备之间的互联互通,形成完整的物联网体系,便于管理者进行远程监控和管理。

3.3 新型消毒技术的革新应用

消毒环节在水处理流程中占据核心地位,旨在消除水中的病原微生物,确保水质安全无害。尽管传统氯消毒技术被广泛应用且成效显著,但其可能产生的副产物对人体健康构成潜在风险,这促使新型消毒技术成为水处理领域未来发展的关键趋势。臭氧消毒技术凭借其高效、广谱且不会引发二次污染的独特优势,正受到业界

的广泛关注。臭氧不仅能迅速消灭水中的细菌、病毒等微生物,还能有效氧化分解有机物和无机物,从而全面提升水质。展望未来,臭氧消毒技术将致力于提升杀菌效率与稳定性,同时降低能耗与运营成本,有望成为更多工业给水厂的首选消毒手段,紫外线消毒技术同样因其操作便捷、占地面积小、无化学残留等显著优点而备受推崇,该技术利用紫外线的辐射效应杀灭水中的病原微生物,展现出高效且环保的特性。未来,紫外线消毒技术将致力于进一步提升杀菌效率与稳定性,并努力降低能耗与运营成本,以更好地适应日益严格的水质要求与环保标准。

3.4 资源化利用与节能减排的深化实践

面对水资源日益紧张与环境污染加剧的双重挑战,工业给水厂必须高度重视资源化利用与节能减排工作。通过优化水处理工艺、提升水资源利用效率、降低能耗与减少排放,工业给水厂旨在实现水资源的可持续利用与环境保护的双重目标。污水资源化利用是缓解水资源短缺问题的重要途径。工业给水厂应加大对污水处理的回收利用力度,通过建设污水处理回用设施、推广污水深度处理技术等措施,将污水转化为可再利用的水资源,广泛应用于工业生产、农业灌溉、城市绿化等领域。这不仅能有效缓解水资源短缺问题,还能减少污水排放对环境的污染。节能降耗措施的实施对于实现工业给水厂的绿色发展至关重要。工业给水厂应加强对设备运行状态的监测与管理,通过优化设备运行参数、提高设备效率、推广节能设备等措施,有效降低能耗与运营成本;加强用水管理,减少水资源浪费,提高水资源利用效率。另外,加强废水排放的监测与管理也是实现节能减排的重要一环。工业给水厂应建设废水处理设施、推广废水深度处理技术等措施,确保废水排放达到甚至超越国家环保标准,以最大限度地减少对环境造成的污染。

4 工业给水厂给水工艺技术的环境与社会影响

工业给水厂给水工艺技术的发展不仅关乎水质安全和供水效率,还对环境和社会产生深远影响。随着技术的不断进步,水处理过程对环境的友好性逐渐增强,同时,高效、智能的水处理技术也为社会发展提供有力支

持。在环境层面,现代给水工艺技术如膜技术、生物预处理和深度处理技术的广泛应用,显著减少化学药剂的使用,降低废水排放中的有害物质含量。这不仅减轻了对水体的污染,还有助于保护水生生态系统和维持生态平衡。此外,通过污水资源化利用和节能减排措施的实施,工业给水厂在实现水资源可持续利用的同时,也为应对全球气候变化做出了贡献^[4]。在社会层面,高效、智能的给水工艺技术提高了供水效率和稳定性,保障工业用水的需求。这不仅促进了城市化和工业化进程,还提高人民的生活质量。同时,智能化监测设备和自动化控制系统的引入,降低人工操作的风险和成本,提高工业给水厂的安全性和管理水平。另外,工业给水厂给水工艺技术的发展还带动了相关产业链的形成和发展,如膜材料研发、智能化设备制造等,为经济增长和就业提供新动力。随着技术的不断创新和应用,工业给水厂给水工艺技术将在保障水质安全、促进环境可持续发展和推动社会进步方面发挥更加重要的作用。

结束语

综上所述,工业给水厂给水工艺技术的发展是一个不断进步和创新的过程。随着技术的不断革新和应用,水处理将更加高效、智能和环保。未来,工业给水厂应继续加大技术研发和投入力度,推动给水工艺技术的持续优化和升级。同时,加强行业交流与合作,共同应对水资源短缺和水质污染等挑战,为实现水资源的可持续利用和保障人民健康做出更大贡献。

参考文献

- [1]田倩.自来水厂中的给排水工艺技术应用探究[J].新疆有色金属,2023,46(03):104-105.DOI:10.16206/j.cnki.65-1136/tg.2023.03.047.
- [2]张甲耀.自来水厂给水工艺技术分析[J].居业,2021,(04):86-87.
- [3]许国林.自来水厂中的给排水工艺技术应用研究[J].中国室内装饰装修天地,2020,000(008):354-354.
- [4]彭勃.自来水厂给水工艺技术的应用现状及发展趋势[J].建材与装饰,2021,17(17):196-197.DOI:10.3969/j.issn.1673-0038.2021.17.096.