

节水环保水处理技术的应用研究

林国钦, 罗武, 蓝晓聪

紫金矿业集团股份有限公司, 福建 龙岩

收稿日期: 2024年8月27日; 录用日期: 2024年9月24日; 发布日期: 2024年10月9日

摘要

随着全球水资源短缺和环境污染的日益严峻, 节水环保水处理技术的应用显得尤为关键, 本文深入分析了反渗透技术和超声水处理技术在提升水质和水资源循环利用方面的显著优势, 同时指出了我国在该领域面临的技术人才短缺、政府投入不足和社会认知度不高等问题。为解决这些问题, 提出了积极培养技术人才、加大资金投入、出台鼓励政策和深化国际交流合作等对策。文章强调, 通过综合评估技术、财务、社会和生态因素, 制定科学合理的水处理策略, 强化监督管理, 以实现水资源的高效管理和环境保护的可持续发展目标。

关键词

节水环保, 水处理, 技术应用

Application Research of Water-Saving and Environmentally Friendly Water Treatment Technology

Guoqin Lin, Wu Luo, Xiaocong Lan

Zijin Mining Group Co., Ltd., Longyan Fujian

Received: Aug. 27th, 2024; accepted: Sep. 24th, 2024; published: Oct. 9th, 2024

Abstract

As global water shortages and environmental pollution become increasingly severe, the application of water-saving and environmentally friendly water treatment technology is particularly critical. This article provides an in-depth analysis of the significant advantages of reverse osmosis technology and ultrasonic water treatment technology in improving water quality and recycling water resources, and also pointed out the problems that our country faces in this field, such as the shortage of technical talents, insufficient government investment and low social awareness. In order to solve

these problems, countermeasures such as actively cultivating technical talents, increasing financial investment, introducing encouraging policies, and deepening international exchanges and cooperation have been proposed. The article emphasizes that by comprehensively assessing technical, financial, social and ecological factors, formulating scientific and reasonable water treatment strategies and strengthening supervision and management, in order to achieve the sustainable development goals of efficient management of water resources and environmental protection.

Keywords

Water Saving and Environmental Protection, Water Treatment, Technology Application

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着全球水资源的日益紧张和环境污染问题的不断加剧，节水环保水处理技术的发展和應用受到了前所未有的关注。水是生命之源，也是社会经济发展的重要基础。然而，传统水处理方法往往存在能耗高、效率低、环境污染等问题，难以满足现代社会对水资源高效利用和环境保护的需求。节水环保水处理技术其整体实施步骤包括技术调研与评估、方案设计、试点实施、效果评估、技术推广以及持续监测与优化。这些步骤不仅有助于确保水资源的可持续利用，还能提升公众的环境保护意识，推动技术创新，并带来经济效益。因此，探索和应用新型节水环保水处理技术，对于保障水资源的可持续利用、改善生态环境质量具有重要意义。文章指出我国在节水环保水处理技术领域存在的问题，如技术人才短缺、政府投入不足、社会认知度不高等，并提出相应的解决对策。通过积极培养技术人才、加大资金投入、出台鼓励政策、深化国际交流合作等措施，以期推动我国节水环保水处理技术的发展，实现水资源的高效管理和环境保护的双重目标。

2. 节水环保水处理技术的应用分析

2.1. 反渗透水处理技术

反渗透水处理技术(Reverse Osmosis, RO)依据逆向渗透原理实现水质净化的先进技术，其核心是利用特定的半透膜对水中的溶解质与杂质进行筛选和隔离，以实现获取纯净水的目的。该技术被广泛应用于海洋水淡化、生活饮用水净化、工业废水回收等多个领域，并已成为当今领先的水净化手段。其工作原理是通过施加一定的压力，使水逆向流过滤膜，同时将水中的溶解物质(包括盐分、重金属、有机化合物等)截留在膜表面，而只允许水分子通过[1]。得益于反渗透膜表面的微小孔洞结构，它能够有效地阻挡绝大多数微小颗粒和离子。通过这一高效净化过程，RO工艺能够移除水中的悬浮固体、色素、异味物质、有机污染物、重金属离子、细菌以及病毒等众多污染成分，进而制备出高品质的纯净水。

在海洋水净化领域，反渗透技术扮演着至关重要的角色。这一技术主要是移除海水中的盐分及其他杂质，以生产出适合人类利用的纯净水。反渗透技术因其卓越的除盐和去除溶解物质的能力，在海水净化事业上得到了广泛的应用。通过安装必要的预处理系统，例如砂滤、活性炭过滤以及微粒子过滤装置，可以有效避免膜材料堵塞和损坏，确保反渗透流程能够长期且稳定地执行。得益于反渗透水处理技术的应用，将海水转化为饮用水已经成为一种有效应对淡水资源不足的途径[2]。另外，在饮用水净化领域，

反渗透技术扮演着不可或缺的角色。伴随着人口数量的攀升和工业化的快速推进，饮用水资源的匮乏及污染问题已经变成全球性的难题。借助反渗透技术，我们能有效地从污水中移除有害成分，包括重金属、微生物、病毒等，确保所提供的水源安全无害、清澈纯净。反渗透技术还能够根据不同的水质标准对设备进行适配调整，适用于地表水、地下水的处理，同样也能应对含盐水、井水等水质。在工业生产活动中，大量工业废水含有高盐分、高悬浮物和高浓度有机污染物，对自然环境造成了极大的损害[3]。反渗透技术能够有效地对这些工业废水中的污染物进行去除，减轻其对环境的负面影响。尤其在需要水资源回收再利用的电子、医药和化工等行业，反渗透技术能够有效地回收废水中的有用成分，促进资源循环使用，减少水资源的浪费。

虽然反渗透技术在水质净化方面表现出众多突出优势，但它也不无挑战。首先，该技术采用的逆向渗透膜对物质的拦截效果出色，但这也意味着必须施加较高的工作压力，从而导致能源消耗增加。再者，逆向渗透膜的使用寿命并不长，长期运行中容易出现膜膨胀和结垢等现象，这些都会削弱其水处理能力。另外，逆向渗透膜本身成本不菲，加上需要定期进行清洗和更换，这无疑提高了整个系统的维护费用。

2.2. 超声水处理技术

超声水处理技术(Ultrasonic Water Treatment Technology)通过超声波在液体介质中激发物理、化学及生物学反应，来实现水质净化的先进方法。此技术借助高频率声波能量的注入，能够有效地移除水中的有害物质和细微颗粒，进而优化水质标准。该技术核心在于声波引起的周期性压力变化，激发水体的振荡。在这个过程中，声波促使微细气泡在液体内部迅速形成并破裂，引发强烈的流体冲击和压力波，这一过程对于消灭水中细菌、病毒以及微生物尤为有效。此外，声波的频繁振动还能在水体中制造微型的旋涡和剪切力，有助于打破悬浮和溶解在水中的物质结构，从而加快水处理反应速率。在超声水处理技术中，其使用的频率一般设定在 20 kHz 到 1 MHz 的区间内[4]。此频率段的声波能在液体介质中激发起谐振现象，从而提升声能的传输效率和强化其作用力度。另外，通过调整超声波发射装置和控制系统，我们可以灵活改变超声波的频率与输出功率，以满足各种水处理场合的具体需求在饮用水净化领域，利用超声波的水处理技术扮演着关键角色。借助超声波的能量，能够高效地清除水中的有害微生物，包括细菌、病毒、藻类以及其他悬浮物和胶体污染物。超声波的强大压力及其冲击作用能破坏微生物的细胞壁，进而消灭这些微生物，以此达到净化水质的目的。同时，超声波的谐振效应和涡流作用也有助于消除水中的溶解气体和固体，从而提升饮用水的口感和纯净度。在废水处理方面，超声波同样展现出其强大的能力，能够分解废水中的有机物和有毒成分，有效降低其浑浊度和污染物的含量。

Table 1. Comparative analysis of reverse osmosis water treatment technology and ultrasonic water treatment technology
表 1. 反渗透水处理技术与超声水处理技术对比分析表

特性	反渗透水处理技术(RO)	超声水处理技术(Ultrasonic)
工作原理	通过施加压力使水逆向流过滤膜，隔离溶解物质与杂质	利用超声波激发液体中的物理、化学及生物反应
主要应用领域	海水淡化、饮用水净化、工业废水回收	饮用水净化、废水处理、污泥处置、海水净化
处理效果	高效去除悬浮物、溶解盐分、重金属、有机污染物等	消灭细菌、病毒、藻类，分解有机物和有毒成分
设备成本	高成本，膜材料需要定期更换和清洗	较低成本，设备维护相对简单
能耗	能源消耗较高，需施加较大压力	能耗较低，依赖超声波能量
适用水质	地表水、地下水、海水等，适用性广	适用于含有机物和细菌的水体，需根据水质调整
维护难度	需要定期检查膜的状态，维护复杂	维护较为简单，主要是设备的清洁与调整

如表 1 所示, 超声波在废水处理中还能促进化学药剂的反应速度, 增强化学处理的效能, 进而提升整个废水处理的效率。另外, 在污泥处置领域, 超声波水处理技术已经得到了广泛的应用。该技术能够通过超声波的力量击碎污泥的细胞壁和细胞膜, 促使其中水分被释放, 进而有效降低污泥体积, 并提升后续的干燥及厌氧消化处理性能。在海洋水处理领域, 鉴于海水含有较高的盐分及溶解物质, 超声波的介入能够调整这些溶解物质的物理形态, 进而达到净化和淡化海水的目的[5]。同时, 超声波还能有效应对海洋生物在水处理设施上的附着问题, 增强设施的清洁度。必须指出的是, 超声波的功率及频率对处理成效起着决定性作用, 污水处理工作者需针对实际水质和处理需求进行相应的调整与优化。

通过以上对比, 可以看出反渗透技术在水质净化方面具有较强的去除能力, 适合处理各种水质, 但面临高能耗和维护成本的问题。而超声水处理技术则在消灭微生物和降低污染物方面表现优异, 设备维护相对简单, 适合特定的水质处理需求。根据具体应用场景和水质特点, 选择合适的技术至关重要。

3. 我国节水环保水处理技术应用面临的问题

3.1. 节水环保水处理技术性人才短缺且综合素质低

虽然我国在水处理技术方面已经取得了一些突破, 但与国际领先水平相较, 我们还有很长的一段路要走, 特别是在水处理技术人才方面的缺乏尤为明显。有关数据表明, 我国在水处理技术行业的专业人才规模远远未能满足市场需求, 这直接影响了重大水处理项目的顺利开展, 往往因为人才不足而未能实现既定的处理效果。比如, 部分城市的污水处理设施因技术人员的缺失, 处理成效未能达标, 排放水质难以满足环保标准。

技术的重要性不言而喻, 但同样重要的是技术人员应具备全面的职业素养。当前我国在水处理行业的人才培养上, 过分强调技术层面的训练, 却忽略了对人才综合能力的塑造[6]。比如, 一些污水处理厂的运维人员虽然掌握了基础的操作技能, 但在管理、数据分析等关键领域的知识却相对匮乏, 这不仅影响了水处理效率, 也阻碍了对处理数据的有效监控与分析。

3.2. 相关部门重视程度低, 投入资金少

政府相关部门对节水环保水处理技术的重视程度不够, 没有将其纳入重要的议事日程是目前我国水处理技术面临的重要问题, 导致在政策制定和资源配置方面缺乏足够的支持和投入, 使水处理技术的发展受到了限制。

尽管我国环保行业的投资额逐年上升, 但具体到水处理技术领域的资金投入依旧不足。与发达国家在节水环保水处理资金上占 GDP 的 0.53% 至 0.88% 相比, 我国仅占 0.02% 至 0.03%, 这种资金缺口使得一些水处理研究项目缺乏必要的研发和实验支持, 技术提升受到制约。同时, 资金短缺还可能造成水处理设备维护更新滞后, 影响处理效果。另外, 相关部门在节水环保水处理技术的宣传推广上也有所欠缺, 这也是问题产生的一个重要因素。由于宣传推广不广泛, 导致部分企业和个人对这类技术的认知存在缺陷, 缺乏水资源保护及节约意识。这种状况不仅改变了人们对水资源的利用习惯, 也限制了水处理技术的普及与发展。

4. 解决节水环保水处理问题的对策

4.1. 积极培养相关技术人才

积极培养相关技术人才是解决我国水处理问题的关键。水资源处理技能对于确保水资源长期利用至关重要, 而技术人才的孵化则是促进该技术进步的根本。具体策略包括, 一是改进教育结构: 高等教育与职业教育需增设水处理技术课程, 培育掌握专业技能与知识的专才。并且, 应深化与国际领先水处理

技术国家的交流与合作，引入海外杰出人才和技术，助力我国水处理技术进步。二是成立专门基金：主管单位可设立专门用于水处理技术人才培育的基金，为相关学科的学生提供资金援助和奖学金，吸引更多人才加入水处理行业。三是提升技能教育：对在职的水处理技术人员，通过定期技能提升和继续教育，增强其专业技术和知识层级。

4.2. 加大对节水环保水处理技术的投入

政府部门的重视是推动水处理技术研究与应用的重要保障，具体可以从以下几方面入手：其一提升资金扶持：政府需把水处理技术的研究定位为国家创新战略的核心领域，并增强资金扶持的强度，确保研发工作获得足够的财政援助。此外，政府机构可成立专门基金或提供信贷优惠政策，以此吸引企业和社会资本共同参与水处理技术的研发与推广，构建起多元化的投资体系。其二出台鼓励政策，促进社会参与：政府可以通过税收减免、资金补助等激励政策，推动企业加大水处理技术的研发力度；通过环保法规的制定，强制企业承担更多环保职责，增加对水处理技术的投资和应用；同时引导金融机构加大对水处理技术项目的贷款支持，降低融资难度，加速水处理技术的商业化进程。其三深化国际交流合作：通过国际合作项目，引进国际先进的水处理技术和运营经验，增强我国在水处理领域的自主创新能力及市场竞争力。同时，吸引外资投入我国水处理行业，进一步加速国内水处理技术的进步。在增加节水环保型水处理技术投资的同时，还应关注资金的使用效能，政府和公司双方应构建高效的资金投入及管理机制，强化对资金运用的监督与评价，保证资金投入 to 高效的水处理技术研究中、开发及普及活动中。

5. 结语

节水环保水处理技术在水资源管理中至关重要，能够有效去除水中有害物质，实现资源的可持续利用。与前人研究相比，本文不仅综合评估了多种水处理技术的应用，还提出了系统化的人才培养方案，强调教育与实践的结合。此外，针对政府投入不足的问题，本文建议建立多元化的投资体系，并倡导具体政策，以促进技术的广泛应用。同时，深化国际合作也被视为提升自主创新能力的重要途径。通过这些综合措施，才能真正实现水资源的高效利用与环境保护的目标。因此，专业人士必须全面评估技术、财务、社会和生态等多方面因素，拟定一套科学且适宜的水处理策略，同时强化监督管理，保障水处理技术的可靠性和效能。只有通过融合多样的水处理手段，污水处理工作者方能达成水资源的高效运用，以及环境保护和可持续发展的宏伟蓝图。

参考文献

- [1] 张祥霖. 关于环保工程水处理过程中的超滤膜技术应用[J]. 清洗世界, 2023, 39(11): 16-18.
- [2] 张晴, 王璐璐. 环保型低磷循环水处理技术及其应用研究[J]. 清洗世界, 2023, 39(11): 47-49.
- [3] 梁静静. 环保水处理行业的发展趋势探析[J]. 清洗世界, 2022, 38(10): 163-165.
- [4] 王金华, 孙飞, 傅晓萍, 等. 环保型低磷循环水处理技术及其应用[J]. 石油炼制与化工, 2022, 53(10): 66-69.
- [5] 王昊. 面向节能环保绿色建筑的给排水节水技术研究[J]. 工程机械与维修, 2023(6): 179-181.
- [6] 张鹿笛. 绿色节水环保型水处理技术研究[J]. 能源与环保, 2023, 45(2): 210-214.