

# Application and Innovation of Energy-saving Electromechanical Equipment in Sewage Treatment

Zhiwei Ren

Xinzhou Shenda Jieyuan Environmental Technology Group Co., Ltd., Xinzhou, Shanxi, 034000, China

## Abstract

Sewage treatment faces the challenges of high energy consumption and low efficiency, which promotes the research and application of energy-saving electromechanical equipment. This paper discusses the new technology and equipment innovation of energy saving, compared with the traditional and new mechanical and electrical equipment energy consumption and efficiency difference, clear energy saving advantage, analysis of frequency conversion technology, efficient motor, intelligent control system innovation equipment application and energy saving effect, found that optimizing equipment configuration and intelligent management can make energy consumption by more than 20%, efficiency of 15%. The research emphasizes the role of energy-saving equipment in environmental protection and sustainable development, points out the direction of future innovation, and provides theoretical and technical support for high efficiency and energy saving in the industry.

## Keywords

sewage treatment; high efficiency and energy saving; mechanical and electrical equipment; intelligent management

## 污水处理中高效节能机电设备的应用与创新

任治伟

忻州市神达洁源环境科技集团有限公司, 中国·山西 忻州 034000

## 摘要

污水处理面临能耗高与效率低的挑战, 促使对节能机电设备的研究应用。论文探讨污水处理节能降耗的新技术与设备创新, 对比传统与新型机电设备能耗及效率差异, 明确节能优势, 分析变频技术、高效电机、智能控制系统等创新设备的应用及节能效果, 发现优化设备配置与智能化管理可使能耗降20%以上、效率提高15%。研究强调节能设备对环保和可持续发展的作用, 指出未来创新方向, 为行业高效节能化提供理论与技术支持。

## 关键词

污水处理; 高效节能; 机电设备; 智能化管理

## 1 引言

工业和城市发展使污水处理成为环保核心问题, 环保法规和公众意识带来处理需求和环境压力, 高能耗、低效率是主要矛盾, 解决此问题关乎资源利用和可持续发展, 研发推广高效节能机电设备是推动污水处理和环保工作的重要途径。传统机电设备在污水处理中能耗高、维护成本高、效率低, 论文对比传统与新型机电设备应用, 突出节能效果和效率提升, 围绕新型技术实际应用探讨节能减排效果, 为行业绿色转型提供指导和支持。

## 2 污水处理中机电设备的能耗与效率现状

### 2.1 传统机电设备在污水处理中的应用

对于污水处理工艺中传统机电设备扮演了不可或缺

角色。传统通用机电设备, 诸如定速、定转矩(恒转速、恒转矩)电机和泵, 拦污、除砂、脱水、加药等专用设备以及一些经典的电气控制方式和操作系统, 这些都是为满足污水处理达标排放要求必须设计和采用的。随着科学技术进步和低碳节能环保要求, 无可避免地, 传统的机电设备也凸显出它们在设计和使用过程中明显的不足, 如传统机电设备不能根据天气、瞬时条件、处理水量和运行负荷等外部条件变化及时调节设备的运行工况, 工作效率低下无法保证能源的有效利用、安全防范和智能控制功能缺失、使用寿命短等问题。

例如, 定速、定矩电机其工作状态一直处在满负荷运转, 罔顾负载的实际需求和变化, 造成大量能源的浪费。再者定速、定矩泵无法随污水流量、压力的波动而调整, 水泵工作在水流量和扬程变动时, 往往表现出效率低下、能耗较高的问题。

传统控制系统依赖于人工操作和固定程序, 难以实现自动化和智能化管理。这种控制方式需要大量的人力和经验

【作者简介】任治伟(1983-), 男, 中国山西忻州人, 本科, 工程师, 从事机电技术及设备管理研究。

去进行监测和调整,人工成本投入大,且容易导致误操作及上层决策上的滞后,进一步影响处理效果和能耗管理<sup>[1]</sup>。

虽然传统机电设备在小型和简单的污水处理工艺场合中仍有应用价值,但总体上处于高能耗、低效率的问题已成为阻碍现代污水处理系统机电设备更新迭代发展的关键因素。在当今强调绿色发展和节能减排的政策要求和时代潮流下,传统设备的这些缺陷推动了对更高效节能机电设备的研究和应用,以实现污水处理机电设备的优化和现代化。

## 2.2 能耗高效率低的问题分析

高能耗与低效率是污水处理过程中机电设备面临的主要挑战,这主要体现在以下几个方面:由于技术限制,传统机电设备的能耗一般会较高。多数设备仅靠固定频率运作,因此电力消耗无法根据实际需求进行有效调整。很多设备在设计阶段,并未完全考虑到现代污水处理的复杂和变化,其效率受到限制,尤其在处理负荷变化时情况尤为严重<sup>[2]</sup>。

设备在运转过程中,频繁的开启与停止、不均衡的负荷运行往往会产生大量不必要的能耗。尤其是传统电机,其在低负荷运行时的效率极其不高,导致能耗问题的进一步恶化。缺乏有效的监控和管理系统使得设备运行难以进行精准调控,导致能源浪费<sup>[3]</sup>。

现有的设备维护和管理制度相对落后,也使许多机电设备在故障发生前未得到及时检测和维护,增加了运行中的能耗和成本。这些因素不仅影响污水处理厂的经济效益,也对环境产生不利影响。

## 2.3 高效节能需求的趋势与挑战

近年来,随着环保法规的日益严格和能源成本的不断攀升,污水处理行业对高效节能机电设备的需求愈发紧迫。高能耗和低效率的问题已成为制约行业发展的关键瓶颈。推进设备的节能化改造成为必然趋势。节能技术的研发及应用需要与现行系统实现无缝集成,这对技术兼容性和施工能力提出了更高要求。高效节能设备的推广和普及还需政策支持和市场引导,以克服认知与应用障碍。为应对此类挑战,行业须加强技术创新,结合数字化与智能化手段,推动设备的全面升级,从而实现污水处理的高效率和低能耗目标。

# 3 高效节能机电设备的技术创新

## 3.1 变频技术在机电设备中的应用与节能效果

变频科技,机电设备效率的首要推动者,如今已广泛涉足污水处理行业。其核心理念,是通过调控电机入口频率,实现电机转速的最优化,显著降低设备能耗。而传统机电设备,习惯工作在固有频率下,不论负载需求实际大小,始终满负荷运转,导致无谓的能源耗费。如今,引入变频科技,设备已可根据负载需求调整其运转参数,避免不必要的能量损耗。污水处理中的水泵和风机,正是变频科技作用下的明证。比起变频调整前,现如今在不同负载状况下上述设备的能耗已大大降低。变频技术的引入还延长了设备使用寿命,

降低了维护成本。变频设备较传统设备运行更加稳定,减少了设备间不必要的电磁干扰,进一步提高了系统的整体效能与可靠性。实践证明,配备变频技术的机电设备在运行过程中,能耗降低幅度可达20%~30%,有效提升了污水处理系统的经济性与环保性。变频技术的应用为行业提供了一种行之有效的节能手段,成为高效节能机电设备发展中的关键环节。

## 3.2 高效电机的研发及其在污水处理中的应用

高效电机的研发在推动污水处理行业节能降耗方面起到了关键作用。而且,它通过改进电磁设计,减少一些能源损耗,得到更好的工作效果,往往使污水处理器具有更高的性能。

虽然环保和节能的要求很强,但高效电机在设计和材料选择方面也实现了前所未有的创新,如用上了更高级的硅钢片,更精密的绕组设计,以及更尖端的冷却技术。举例分析当前不同能效水平的4极200kW三相异步电动机,如YE4和YE5电机相对于YE3电机工作一小时的电能消耗、输出的机械功,高效节能电机效率的对比分析。4极200kW的YE3电机消耗200kWh电量会有8kWh的损耗,4极200kW的YE4和YE5电机消耗200千瓦时电量时损耗分别为6.6kWh和5.2kWh,分别少损耗1.4kWh和2.8kWh,节省电量相对于8kWh能量占比分别为17.5%和35%。该规格YE4相对于YE3电机效率提升了0.7个百分点,相对节能效果为17.5%,该规格YE5相对于YE3电机效率提升了1.4%,相对节能效果为35%,折合效率每提升1%,节能效果为25%。

改进后电机的功率损耗大大降低,设备寿命也得到了延长。高效电机成功地引入了变频调速驱动,替代了原来的传统定速驱动。这有效地使能耗与实际负载相匹配,既显著地提升了能效,又保证了处理过程的稳定。通过与智能控制系统的结合,高效电机能够动态调整运行参数,及时响应处理负荷的变化,进一步实现全系统的节能优化。如果能将电机的单机节能与系统节能结合起来,进行系统化的改造,整体的节能效果会更明显。

高效电机的广泛应用使得污水处理厂的整体能耗降低,并提升了资源利用效率。其在污水处理中的成功应用,为推动整个行业向高效、绿色、可持续方向发展提供了有力证据。这一技术的发展也为其他领域的节能改造树立了典范,为进一步的技术革新开辟了道路。

## 3.3 智能控制系统的集成与优化策略

污水处理领域,广泛应用智能控制系统,无疑开启了工效及节能的新阶段。实时数据采集和分析成为该系统的关键功能,让各种机电设备在其精准指导下高效运作。借助物联网的便携,智能控制系统轻而易举地监测全流程中各项工作参数,如流量、压力和能耗等,这无疑有利于优化设备运行环境。人工智能算法的引入让智能控制系统有预测设备运

行状况和需求的能力,从而作出自动调整,有效避免了能源消耗的无谓增长。这种自适应性明显改善了污水处理系统在工效和能耗上的公认准则。

远程监控和管理的实施,智能控制系统具有不可或缺的作用,操作人员可依赖实时数据,快速定夺,提升决策速度,从而提高解决问题的效率。大型污水处理厂通过智能化调节,实现了能耗降低和效率提升,有效减少了碳足迹。智能控制系统的可扩展性支持持续的技术升级和创新,推动污水处理行业向更绿色和可持续发展的方向发展。通过优化策略,智能控制系统不仅提升了污水处理系统的运行效率,还显著减少了环境负荷。

## 4 高效节能机电设备的实践成效与未来发展

### 4.1 高效节能机电设备应用的实践成效分析

高效的机电设备在处理污水,不仅节省了能量,还提升了工作效率。其应用的成就主要是技术创新,如变频技术、永磁电机、高效电机以及智能控制系统的相互结合集成与完善。

变频技术的作用就在于调配电机的运行频率,使设备运行符合实际需求,大大减少了能量的浪费。其在污水处理中的应用,更是降低了能耗,减缓了设备的损耗,使设备使用时间更长久。高效节能电机为污水处理设备提供了更卓越的动力支持。先进的电机材料和结构设计提高了电机的能效比,使电机在同样功率输出下消耗更少的电力资源。高效电机的应用也降低了系统的温升和振动,加强了设备的安全性和稳定性。

智能控制系统的集成优化对污水处理效能的提升在机电设备之间起到了关键融合作用。智能控制系统能够实时监控运行状况,根据处理需求自动调整设备的运行模式。

这种智能管理的引入,有效地降低了由于人为操作产生的不稳定因素,大幅提升了系统的反应速度以及处理精度的水平。即便是在变化各异的处理环境中,系统依然可以自我调整运行参数,实现能源利用的最优化。这些技术的创新与应用已经在污水处理行业中产生了根本性的变化和带来了积极效应,同时也为该行业的长远发展打下了稳固的基础。这些先进技术不仅在理论上也已近成熟并优点众多,而且在实际使用中也具有极高的价值和广泛的应用前景。

### 4.2 节能降耗对环境保护和可持续发展的贡献

高效节能机电设备在污水处理中的应用,对环境保护和可持续发展产生了显著贡献。随着这些设备的引入,污水处理过程中的能耗和碳排放将大幅减少,有效缓解了对生态

环境的压力。这一优化不仅体现于节约能源方面,也在减少对自然资源的消耗上发挥了重要作用。

污水处理过程中高效节能设备的应用能够减少温室气体的排放,对减缓气候变化具有积极意义。通过优化能耗结构和提高能源利用率,高效节能机电设备降低了污水处理系统的碳足迹。

应用高效节能机电设备的创新在推动污水处理行业转型为环保低碳绿色领域中发挥了关键作用,符合我国可持续发展的原则。它能够提升企业设备管理能力,降低运营成本,从而使企业把更多精力和资金可以投入环境治理和再投资上去。这种创新是环保部门和企业选择的同时,也是社会发展进步的必然选择。

智能化控制系统的创新应用是实现可持续发展战略的又一大步。在对污染物处理进行实时监控和动态调整,使得处理优化达到了最大化,对下游水体的破坏也得到了很大的减少。智能系统能够识别并预报潜在的异常情况,从而降低了生产事故的风险,进一步增强了污水处理设施的稳定性和可靠性。

推动这些创新技术的广泛应用,将有助于实现工业与生态的和谐发展,保障人类与自然的可持续共存。

## 5 结语

论文围绕当前污水处理行业面临的高能耗与低效率问题,深入探讨和评估了一系列高效节能机电设备的应用与创新策略。通过对比分析传统与新型设备在能耗和效率上的显著差异,本研究揭示了节能设备的巨大优势,并通过研究证实了变频技术、高效电机与智能控制系统等创新技术在实际污水处理过程中对能源消耗和处理效率的积极影响。值得注意的是所优化的方案能够显著降低能耗至少20%。然而在实际应用过程中仍存在一些限制和挑战。例如,高效节能设备的初始投资成本高,对运行维护人员的技术素质要求较高,以及尚需解决的技术瓶颈等问题都需要后续研究攻克。未来研究可以集中于降低高效机电设备的经济成本,提升设备的稳定性和长效性,以及推进智能化管理体系的更深层次集成应用。

### 参考文献

- [1] 方天宇.污水处理厂机电设备调试及技术应用[J].中外企业家,2020(10):146.
- [2] 孙领山.污水处理机电设备的安装与运维[J].城市建设理论研究:电子版,2019(34):31.
- [3] 王鹏.污水处理机电设备安装与运行维护研究[J].水电水利,2019,3(8):110-111.