

# 分析污水处理厂节能减排实现的途径

赵鑫 张晓鹏 赵帅 李鑫 赵宁兵

中建八局轨道交通建设有限公司 江苏南京 210000

**摘要:** 污水处理厂节能减排是环境保护和可持续发展的重要议题,涉及工艺技术、设备设计和管理等多个方面。本文分析了污水处理过程中可能出现的问题,如运行过于简单化、能源消耗较高和运行成本较高,探讨了解决这些问题的原因。随后,通过优化工艺技术、设计进水提升泵、合理药剂消耗设计、设计曝气系统、污泥处理与处置系统的规划以及其他节能技术的引入等途径,详细探讨了污水处理厂实现节能减排的方法。特别着重强调了物化处理法和生物膜处理法作为重要节能技术的应用,通过物理化学方法和生物降解过程,有效地去除废水污染物,降低了能源消耗和运行成本。通过综合运用这些途径,污水处理厂可以实现更高效、更环保的废水处理,为可持续发展做出积极贡献。

**关键词:** 污水处理; 节能减排

Analyze the ways to achieve energy saving and emission reduction in sewage treatment plants

Zhao Xin, Zhang Xiaopeng, Zhao Shuai, Li Xin, Zhao Ningbing

China Construction Eighth Bureau Rail Transit Construction Co., Ltd., Nanjing 210000, China

**Abstract:** Energy conservation and emission reduction of sewage treatment plants is an important topic of environmental protection and sustainable development, involving process technology, equipment design and management. This article analyzes the problems that can occur in the wastewater treatment process, such as oversimplification, high energy consumption and high operating costs, and discusses the reasons for solving these problems. Subsequently, the methods of energy conservation and emission reduction of sewage treatment plants were discussed in detail by optimizing process technology, designing inlet lifting pumps, rationalizing chemical consumption design, designing aeration systems, planning of sludge treatment and disposal systems, and other energy-saving technologies. Special emphasis is placed on the application of physicochemical treatment and biofilm treatment as an important energy-saving technology, which effectively removes wastewater pollutants through physicochemical methods and biodegradation processes, and reduces energy consumption and operating costs. By combining these approaches, wastewater treatment plants can achieve more efficient and environmentally friendly wastewater treatment and make a positive contribution to sustainable development.

**Keywords:** sewage treatment; Energy saving and emission reduction

## 引言

随着城市化进程的不断加快和人口的不断增长,污水处理厂作为处理城市废水的关键设施,其能源消耗和环境影响也日益受到关注。在此背景下,如何有效减少污水处理厂的能源消耗、降低运行成本,成为了当今社会亟待解决的问题之一。本文旨在探讨污水处理厂节能减排的实现途径,分析其中的问题原因,并深入介绍了几种关键的节能技术,以期环保和可持续发展提供有益的参考。

### 1 污水处理厂节能减排概述

污水处理厂节能减排是当前环境保护和可持续发展的重要任务之一。随着城市化进程的不断加快和人口的不断增长,污水处理厂作为处理城市废水的重要设施,其能源消耗和排放量也逐渐增加,对环境造成了一定压力。因此,采取有效的节能减排措施,实现污水处理过程的可持续发展,显得尤为重要。

首先,污水处理厂可以通过优化工艺流程来实现节能减排。采用先进的污水处理技术,如生物膜法、厌氧处理等,能够有效提高处理效率,减少处理时间,从而降低能源消耗。此外,合理设置各个处理单元之间的循环利用系统,能够最大程度地减少能源的浪费,进一步降低运行成本。

其次,污水处理厂还可以通过能源设备的升级和更新来实现节能减排。例如,采用高效节能的污泥脱水设备、风机等,能够降低能源消耗,提高处理效率。同时,引入智能监控系统,实时监测设备运行状态,及时发现问题并进行调整,可以有效避免能源的浪费。

另外,污水处理厂在污泥处理方面也可以采取节能减排的措施。污泥的处理和处置通常会消耗大量的能源,如采用污泥厌氧消化、沼气发电等技术,不仅能够将污泥处理成资源,还能够产生能源,实现能源的循环利用。

### 2 污水处理过程中出现的问题

#### 2.1 运行过于简单化

运行过于简单化的问题在污水处理过程中常见,其主要原因之一一是缺乏足够的技术和专业知识。污水处理涉及复杂的物理、化学和生物过程,需要操作人员了解水质特性、处理工艺以及各种设备的运行原理。如果操作人员的培训和教育水平有限,可能导致他们对处理过程的理解过于肤浅,只关注基本的废水去除,而忽略了一些关键参数的监测和调控。此外,一些污水处理厂可能长期以来秉持着简单化的操作模式,忽视了处理过程中的细节和变化,导致了运行过于简单化的问题。

#### 2.2 能源消耗整体较高

能源消耗整体较高的问题在污水处理过程中常常存在,主要原因之一一是设备和工艺的选择不当。一些污水处理厂可能使用陈旧的设备,其能效较低,能源利用效率不高。此外,如果在工艺选择时没有考虑到能源消耗的因素,可能导致不必要的能源浪费。另外,缺乏实时监测和调控手段也可能导致能源的浪费,因为操作人员无法准确地了解设备的运行状态和能源消耗情况,无法及时作出调整和优化。

#### 2.3 运行成本较高

运行成本较高的问题在污水处理厂中常见,其根本原因之一一是综合管理不善。高运行成本可能与设备维护保养不当有关,老旧设备容易出现故障,维修和更换成本较高。此外,废弃物处理费用也是导致运行成本上升的因素之一,如果废弃物处理不当,可能增加废弃物的处理和处置成本。另外,一些污水处理厂可能缺乏科学的管理和运营计划,导致资源浪费和效率低下,进而增加了整体的运行成本。

### 3 污水处理厂节能减排的途径

#### 3.1 优化工艺技术

优化工艺技术在污水处理厂节能减排方面具有重要作用。现代污水处理技术的不断创新和发展,为污水处理厂提供了更多有效的

手段来减少能源消耗和降低排放。采用先进的污水处理技术,如生物膜法和厌氧处理等,可以显著提高处理效率,同时降低能源需求。生物膜法利用微生物膜在载体表面的附着生长,增强了废水中污染物的去除能力,减少了能源消耗,而厌氧处理则能有效降低废水处理过程中产生的氧气需求,从而减少能源开支。此外,精细调整各处理单元的运行参数,如控制进水流量、调整曝气量等,可以最大程度地提高处理效果,减少不必要的能源浪费。工艺优化还能够减少化学药剂的使用量,不仅有助于降低废水处理成本,还能减轻对环境的不良影响,实现更加可持续的废水处理。综上所述,通过优化工艺技术,污水处理厂可以在减少能源消耗的同时,提高处理效率,降低排放,为环境保护和可持续发展贡献力量。

### 3.2 设计进水提升泵

设计进水提升泵是污水处理厂节能减排的关键环节之一,其合理性直接影响着能源消耗和处理效率。进水提升泵在废水处理中扮演着关键的角色,它们负责将进水从低处提升到处理设施的上游,因此其设计和运行方式至关重要。首先,合理选择进水提升泵的类型和规格,根据处理厂的实际情况和处理需求,选用适当的泵型以实现最佳性能匹配。其次,精确控制进水流量和水位,可以避免因为不必要的波动而导致能源浪费。特别是在处理波动性较大的进水情况下,采用智能控制系统能够更加高效地实现进水流量的平稳调控,从而降低能耗。引入高效节能的进水提升泵,不仅能减少电力消耗,还能提高处理效率,最终降低运行成本。此外,定期维护和检修进水提升泵,确保其正常运行和高效性,也是节能减排的重要环节。因此,通过精心设计和科学管理进水提升泵,污水处理厂可以在能源消耗和效率方面取得显著的改善,为可持续发展作出积极贡献。

### 3.3 药剂消耗设计

药剂消耗设计在污水处理厂的节能减排策略中扮演着至关重要的角色。化学药剂在废水处理中常用于沉淀、中和、氧化等过程,但过量或不合理的使用可能带来能源消耗增加和环境负担加重的问题。合理设计药剂投加系统,首先需要深入了解废水水质特点,以便精确投加适量的药剂。通过实时监测和分析废水中的污染物含量,可以根据实际情况调整药剂投加量,从而降低药剂消耗,减少能源开销。此外,优化药剂的投加方式和时间也是节能的重要手段。合理的投加方式能够确保药剂充分发挥作用,避免浪费和过量投加。在时间上,将药剂投加与废水特性的波动相匹配,可以最大程度地提高处理效率,降低能源消耗。

### 3.4 设计曝气系统

设计曝气系统是污水处理厂实现节能减排的关键措施之一,特别在生物处理过程中扮演着重要的角色。曝气系统通过向生物反应器中供氧,促进细菌的降解活动,从而实现有机物的去除。然而,曝气系统也是能源消耗的主要来源之一。为了降低能源开销,合理设计曝气系统是至关重要的。首先,选择高效节能的曝气设备,如高效喷头、潜水式曝气器等,能够提高氧气传递效率,降低能耗。其次,采用智能控制策略,根据废水水质和处理需求,调整曝气量和频率,避免过量供氧,进一步降低能源消耗。此外,定期维护和监测曝气设备,保持其正常运行和高效性,也是节能减排的关键环节。通过精心设计曝气系统,污水处理厂不仅能降低能源消耗,还能提高处理效率,实现更加可持续的废水处理,为环保和可持续发展作出积极贡献。

3.5 设计污泥处理和处置系统是污水处理厂实现节能减排的关键环节,其重要性不容忽视

在废水处理过程中,产生的污泥含有大量有机物和微生物,如果不妥善处理,不仅会增加环境负荷,还会占用大量的资源。合理设计污泥处理和处置系统,可以实现污泥的资源化利用,进而减少能源消耗和废弃物的产生。首先,采用高效的污泥脱水 and 干化技术,可以将污泥中的水分含量降低,减少运输和处理的能耗。其次,通

过厌氧消化等工艺,可以将污泥中的有机物转化为沼气等可再生能源,实现能源的循环利用,进一步减少污泥处置的能源开销。此外,优化污泥处理过程,控制好操作参数,减少废气排放和污泥产生,有助于降低整体的运行成本。

### 3.6 其他节能技术

除了上述几种途径外,污水处理厂还可以采用其他节能技术来实现减排目标。例如,利用太阳能、风能等可再生能源供电,降低污水处理厂的能源消耗;引入智能控制系统,实时监测和调控设备运行,提高能源利用效率;开展能源管理和评估,找出潜在的节能改进措施等。

## 4 其他工艺节能

### 4.1 物化处理法

在物化处理法中,沉淀技术通过控制 pH 值和添加适当的化学药剂,将废水中的悬浮颗粒和一部分溶解物通过沉淀作用从水中分离出来,从而降低水中污染物浓度。吸附技术则通过固体吸附剂(如活性炭、吸附树脂等)吸附废水中的有机物和溶解物,实现去除和浓缩效果。氧化技术则通过氧化剂(如臭氧、过氧化氢等)的作用,将废水中的有机物氧化分解为无害物质。离子交换技术则利用离子交换树脂对废水中的离子进行吸附交换,实现去除和回收。

物化处理法的优势还在于其相对较小的占地面积和较低的运行成本。由于不需要维持大量的微生物生长,避免了生物处理过程中对温度、氧气供应等条件的严格要求。同时,物化处理法的稳定性使其能够适应废水水质的变化,保持较高的处理效率,进一步降低了能源消耗和运行成本。

### 4.2 生物膜处理法

生物膜处理法作为一种创新的节能技术,在污水处理领域展现出重要的应用前景。该技术通过建立生物膜,将废水中的有机物、氨氮等通过生物降解转化为无害物质,为污水处理厂实现高效、低能耗的废水净化提供了新思路。与传统的悬浮生物法相比,生物膜处理法具有多方面的优势,使其成为可持续发展的关键组成部分。

生物膜处理法的核心在于生物膜的形成与维护。在该技术中,生物膜附着在固体支撑体(如填料、膜片等)表面,为微生物提供了生长和降解有机物的微环境。这种结构使得生物膜法相对于悬浮生物法具有更高的降解效率和稳定性。值得注意的是,相比于悬浮生物法需要大量维持活性污泥的供应,生物膜法不需要大量的悬浮生物污泥,从而降低了处理过程中的能源消耗和运行成本。

## 5 结语

污水处理厂节能减排是一项综合性的任务,涉及技术、设备、管理和政策等多个层面。通过优化工艺技术、合理设计进水提升泵、控制药剂消耗、设计高效的曝气系统、规划污泥处理和处置系统,以及引入其他节能技术,污水处理厂可以在减少能源消耗的同时实现更高层次的废水处理效果。特别是物化处理法和生物膜处理法等新技术的应用,进一步提升了节能减排的潜力。通过不断创新和努力,污水处理厂可以在保护环境、促进可持续发展方面发挥更大作用,为未来的美好生活贡献力量。

### 参考文献:

- [1]常青.污水处理厂节能减排实现的途径[J].山西化工, 2023, 43(07): 178-180.
- [2]王一惠.污水处理厂节能减排的实现途径[J].节能与环保, 2019(05): 81-82.
- [3]梁昱升,刘荟,祁甫.污水处理厂节能减排的实现途径分析[J].建材与装饰, 2018(15): 204.
- [4]方金富,朱盈潮.污水处理厂节能减排的实现途径分析[J].绿色环保建材, 2018(01): 20.

作者简介:赵鑫(1996-),男,贵州省桐梓县,汉,本科,职称助理工程师,研究方向:污水处理方面。