

城市自来水厂绿色发展路径探索

林芳竹

(深圳市深水龙岗水务集团有限公司, 广东 深圳 518000)

摘要 我国经济的蓬勃发展和人民生活水平的提升,使社会对水资源的需求持续增长,城市供水的压力也不断增加。为了保证自来水供应质量与效率,城市自来水厂应结合自身情况进行绿色发展,优化设计流程和工艺路线,对各类水源、工艺以及药剂等进行全面分析,引进绿色低碳技术,强化内部控制,以进一步降低能耗,从而实现节能减排。鉴于此,本文将针对城市自来水厂绿色发展路径展开深入研究分析,以期为相关从业者提供借鉴。

关键词 城市自来水厂;绿色发展理念;智能化管理;绿色循环体系

中图分类号: TU991

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)11-0052-03

在人们的环境保护意识日益增强的背景下,如何通过创新手段提高能源的利用效率,减少对环境造成的污染,已成为供水行业迫切需要解决的问题。城市自来水厂作为城市基础设施的重要组成部分,肩负着保障居民生活用水安全和促进水资源循环利用的双重责任。因此,水厂必须深入认识到绿色发展的重要性,积极探索如何在其设计和实施阶段实施节能减排的理念,确保从源头开始就能实现低能耗、高效能的生产流程,真正实现从传统工业向绿色经济模式的转变。

1 绿色发展理念概述

绿色发展理念不仅仅是一种环保追求,更是对人与自然共生共荣关系的深刻认识和尊重。这种理念认为人类不应过度开发自然资源,而应以一种更加和谐与可持续的方式去利用这些资源。其倡导在经济和社会发展中,要坚持绿色低碳循环的主要原则,注重生态文明建设的基本抓手,追求效率至上、和谐共生、可持续发展的目标。2020年,我国政府明确提出其发展目标:“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值”,并“努力争取2060年前实现碳中和”。这个目标不仅彰显了我国在全球气候变化问题上的积极姿态,也为生态保护和经济发展提供了新的双驱模式。在推进新发展理念的同时,我们必须坚定不移地推动高质量发展,确保经济发展成果能够惠及每一个人,同时减少对生态系统的破坏。

城市自来水厂作为城市基础设施的重要组成部分,其运营过程中消耗的资源包括水、电、氧气以及药剂等。因此,如何在保证供水安全的同时,提高能源的利用效率,减少温室气体的排放,成为供水行业面临的重大挑战。将绿色发展的理念贯彻到自来水

厂的设计、建设、运维、改造和升级等各个环节,要采取切实可行的措施。比如,采用节能型设备、优化水资源的循环使用、引进低碳先进技术等,只有这样,自来水厂才能真正做到在满足居民用水需求的同时,为社会带来长期且稳定的经济效益,使之成为推动整个社会可持续发展的强大动力。

2 城市自来水厂绿色发展路径

2.1 实施智能化管理,减少化学药品的用量

在处理自来水过程中,通常会使用到氧、矾、氯等化学药剂,而这些药剂的添加不仅是为了提高水质,也是为了确保水处理系统的正常运作和经济可行性。然而,值得注意的是,这些药剂的使用往往伴随着较大的成本开销,而且它们的消耗量在很大程度上决定了水厂运营的经济效益。但在实际操作中,这些化学药物的用量会受到诸多因素的影响。如水质的纯净度、净水工艺技术的水平、所使用的药物类型,以及工作人员的工作能力等,这些都会直接影响到药剂使用量的准确性和合理性。为此,水厂必须积极采纳现代管理技术,引入更为有效的管理策略和方法,实现从粗放式管理向精细化、智能化转变。通过深入分析供水系统的实际运行情况,优化药剂使用方案,降低不合理药物使用带来的成本增加。以X水厂为例,该水厂采用了聚合氯化铝(PAC)作为混凝剂,但与周边其他水厂相比,其年均混凝剂的投加量明显较高。经过细致的调查分析发现,这主要是由于岗位管理不善和设备本身存在缺陷所致。针对这一问题,该厂采取精细化管理措施,并开展相关试验项目。通过采用自动化加药和排泥技术,有效降低了混凝剂的投加量,从而显著减少药耗成本。具体数据显示,平均药耗由42.2

mg/L 降至 23.5 mg/L, 降幅约为 44.3%, 极大地降低了水厂的运营成本, 提高了产品质量和服务水平^[1]。

2.2 优化生产计划, 提高生产效率

在水厂运营过程中, 如何有效管理和调控清水池、调节池等关键液位, 对于维持生产流程的稳定与效率至关重要。要通过精确控制这些水池的水位, 以确保水厂生产过程中的工艺负荷始终保持在理想的水平上, 从而减少不必要的水泵启停操作。以 X 水厂为例, 该水厂通过一系列实验和优化计算, 确定了在较低电耗水平下, 最优运行频率区间以及最优水池液位区间; 充分利用了调节池和清水池的调节容积, 实现了在用水高峰期进行补水操作, 在用水低峰期则进行蓄水工作。这一策略的实施保证了水厂增压泵房和取水泵房的出水量能够保持平稳, 避免因流量波动过大导致的电能浪费。为了进一步提升节能效果, 水厂技术人员还对水泵高效运行点进行了调整, 促使水泵始终处于其最高效率的工作状态。据统计, X 水厂每年能够节省约 38 万千瓦·小时 (kW·h) 的电力成本, 且在积极践行节能减排的同时, 也保障供水的质量和效率^[2]。

2.3 优化排泥运行, 控制自用水量

水厂在日常运营中, 大量的水资源消耗主要集中在两个关键环节: 一是砂滤池的反冲洗过程, 二是沉砂池排水管道的运行。为了最大化利用这部分水资源, 水厂要采用先进的自动控制系统来优化操作流程。要通过对过滤器进行智能化改造, 以根据不同时间段内的水体情况和过滤器当前的运行条件, 动态调整其运行周期、清洗频率和强度。这样不仅可以提高过滤器的清洗效率, 还能有效控制清洗水的使用量, 实现节水目标。对于在沉砂池, 水厂则可通过改进泥浆浓度控制技术, 增加污泥排放循环时间, 以及实施自动化改造等手段, 以实现节约用水。特别是在水平流沉淀池的应用上, 水厂要针对不同区域的特性, 调整排泥策略, 比如增加重泥区的排泥量, 同时减少中、下部分泥区的排泥次数, 以减少污泥排出时的水量, 降低输送污泥所需的能耗, 从而有效减轻尾水处理的负担。

2.4 提高自动化控制水平和生产效率

当前, 智能水厂已成为水厂发展的必然趋势, 要通过采用无人值守或智能控制系统与工厂全方位管理相结合的方式, 以降低员工劳动强度并提升整体工作效率。而在这一过程中, 自动化机械设备的升级和改造至关重要。企业要积极引入一键启停水泵机组、加药装置的全自动加药功能、污泥车的自动运行等先进

技术, 以保证生产流程的连贯性和高效性。与此同时, 为确保信息处理的及时性与准确性, 企业还要引入智能化的数据采集和监控系统。该系统要能够实时收集并分析生产线上的各类数据, 从而使管理人员能够对生产过程有更清晰、全面的了解, 及时发现和解决问题。

2.5 构建绿色循环体系

随着环保理念深入人心, “回收系统”这一概念在业界得到了越来越多的关注。水厂作为水资源供应的重要环节, 必须建设完善的绿色循环体系。当前, 在水厂生产过程中会产生大量的污泥, 为此, 要对这些污泥做好处理, 实践中可以选择填埋这些污泥, 以避免对生态环境造成进一步的影响; 通过干燥处理, 将其转化为建筑材料, 如制砖等, 这样既解决了废物问题, 又创造了一定的经济价值。而针对那些铝含量较高的水厂污泥, 可以通过与屋顶绿化栽培基质相结合, 来辅助“海绵城市建设”的基础设施建设, 从而为城市带来更多的绿色空间和健康的生活环境。此外, 水厂沉砂池的污泥水处理也尤为重要, 待到污泥水沉淀后, 其上清液部分可以用于循环至水源水, 或者可用于河堤生态补水, 以及部分工业生产中的间接用水。而剩余的污泥则需要制定严格的处理措施, 确保其不对环境构成二次污染, 避免造成更严重的生态环境损害。

2.6 引进“水—光—储”一体化绿色低碳技术

“水—光—储”一体化绿色低碳技术是将水、光和储能三种元素巧妙结合, 形成高效而环保的能源管理体系。该技术涵盖了低水头发电技术、太阳能光伏发电系统以及分散式储能设施等多项绿色设施, 不仅能够生产出可再生的清洁能源, 而且还能实现这些能源在不同场景下的灵活应用。

在引入低水头发电过程中, 水厂应对水源的可利用性进行评估, 如水源的流速、流量等参数, 这些数据将直接影响到发电设备的选型和设计。同时, 还要考虑到季节和天气带来的变化, 是否存在干旱或洪水等极端天气可能导致的供水问题, 以确保发电设施的稳定运行。

在构建太阳能光伏发电系统过程中, 水厂则要考虑地理位置、日照时间及强度等因素, 要选取合适的安装位置以最大化太阳能利用率。同时, 还要结合当地气候环境, 选择适应性强、耐久性高的光伏组件, 确保系统在各种天气条件下均能稳定运行。此外, 为提高系统的经济性和效率, 还要采用先进的最大功率

点跟踪 (MPPT) 技术及智能管理系统, 优化设备运行状态, 自动调节发电量与负载需求之间的平衡。通过对光伏板角度的精确调整, 以捕获更多的日照, 进一步提高发电效率^[3]。

而在选择分散式储能设施过程中, 水厂则要考虑储能设施的技术成熟度、经济性、环保性及其长期运营维护的可行性等多个方面。例如, 锂离子电池技术具有高能量密度、长寿命和较好的经济性, 是目前应用最广的储能设备。而抽水蓄能通过在水流丰富时将水抽入高处储存, 再在电力需求高峰时释放水流发电, 既实现了能源的有效利用, 又避免了电力损失。此外, 飞轮、超级电容等新型储能技术也可根据特定条件选择应用。

在整个“水—光—储”一体化绿色低碳技术的设计和 implement 过程中, 水厂还要注重系统的集成与优化, 要通过智能控制系统协调各个部分的运作, 保障能源供应的连续性与可靠性。此外, 还要定期进行维护和检修, 尤其是对于暴露在户外环境的光伏板和储能设备来说, 更需注意防护措施, 减少环境因素对设备性能的影响。通过这种综合性的规划和管理, 不仅可以最大化资源的利用效率, 还能有效降低运营成本, 同时为环境保护做出贡献。

2.7 引进“矿化+铁系高级氧化”水处理技术

“矿化+铁系高级氧化”水处理技术主要是通过矿化过程和铁系高级氧化反应相结合的方式, 去除水中的有机污染物和难降解物质。在矿化阶段, 特定的催化剂如钛铁矿被用来促进污染物的矿化, 将其转化为较小、较易处理的分子或完全无害的物质, 如二氧化碳和水。紧接着, 在铁系高级氧化过程中, 铁离子作为催化剂, 与过氧化氢等氧化剂共同作用, 生成具有强氧化能力的羟基自由基等活性物质。这些活性物质能够迅速破坏剩余有机污染物的化学键, 实现深度净化。据统计, 采用该技术可实现每年不少于 100 吨碳固定的同时, 以工艺提升增加水质碱度, 确保 2-MIB 水平低于 10 ng/L, 去除能力超过 150 ng/L, 不仅能有效减少管网腐蚀和黄水风险, 也能为市民提供更优质、更健康的饮用水^[4]。

为此, 水厂要根据自身的处理需求和实际条件, 精确设计和优化“矿化+铁系高级氧化”技术在具体应用中的操作参数, 如催化剂的种类与投加量、pH 值的控制、反应时间等, 以通过该技术的应用进一步提升水处理的效果和稳定性。

2.8 贯彻绿色生活核心理念

在水厂办公室管理中, 应对各类资源和耗材进行高效利用。

首先, 要通过优化办公设备和设施的能耗管理, 以显著降低不必要的电力消耗。如减少办公用品纸张、打印耗材、备用电器设备的使用。积极探索电子商务模式, 减少纸质文件和印刷品的使用总量。

其次, 应实施严格的节水措施, 比如, 引入性能良好的节水阀, 以提高水的利用率。同时, 还要积极提倡节约用水的行为, 从日常点滴做起, 比如及时关闭水龙头, 合理规划洗手间的冲水量等。

除此之外, 水厂办公室还可以推广绿色交通方式, 如鼓励员工乘坐公共交通工具或共享单车上下班, 减少汽车使用带来的环境污染。只有通过大家的共同努力, 水厂才能够真正实现绿色发展目标, 为保护环境、节约资源做出贡献^[5]。

3 结束语

随着环保理念的普及和深入, 水厂绿色发展作为我国城市基础设施的重要组成部分, 不仅关乎环保问题, 还涉及公众健康和经济持续发展等一系列重大议题。目前, 城市自来水厂虽然已经在绿色发展道路上取得了一定的进展, 但仍面临许多挑战。因此, 水厂必须全方位、多角度地实施绿色转型, 要通过精细化管理、智能化改造、引进先进技术、优化生产调度、建设绿色循环体系来提高运行效率, 降低能耗与污染排放, 推动我国供水行业朝着更加环保、可持续的方向发展。与此同时, 面对水资源日益紧张的现状, 还应积极提倡绿色生活理念, 提倡节约用水、爱护环境, 让绿色成为我们生活的一部分, 只有这样才能既满足人类对水资源的需求, 同时减少对自然环境的影响。

参考文献:

- [1] 杨存满, 鞠佳伟, 袁芳, 等. 基于 BP 神经网络的城市自来水厂供水量预测研究 [J]. 灌溉排水学报, 2021, 40(S2): 35-37.
- [2] 郑瀚, 程军, 侯新. 城市自来水厂供水区域节水评价实例分析 [J]. 节能与环保, 2021(09): 83-85.
- [3] 高传飞. 自动化控制系统在自来水厂节能降耗中的应用分析 [J]. 中国高新科技, 2022(08): 5-7.
- [4] 陈凯. 自来水厂水处理工艺的发展与应用 [J]. 四川建材, 2021, 47(09): 185, 193.
- [5] 董跃武, 于少亭, 胡淑圆. 城市自来水厂绿色发展路径探索与思考 [J]. 净水技术, 2022, 41(11): 1-6, 54.