

# 科技赋能打造地埋式生态化净水厂广州样板

党的二十大明确指出,科技创新是推动全面建设社会主义现代化强国的关键战略方向。面对2030碳达峰、2060碳中和的战略目标以及生态文明建设的新形势、新任务和新要求,解决水质净化运营的痛点难点,广州水投净水公司通过制定“1+6+N”自主创新战略,围绕六大重点研究方向展开,突破多项关键技术,并逐渐打造出集污水处理、园林景观、环保研学基地等多功能有机融合的新型水生态环保基础设施样板,在人口和产业密集的广州中心城区建成9座地埋式生态化净水厂。在科技的驱动下,净水公司已获创新成果15项,其中国际领先7项,国际先进5项,广州地埋式净水厂数量、产能全国领先。



科技攻关成果助力出水更清

## 高效率实现污水处理效能提升,促城市水资源再生

在十四五时期,国家层面对污水厂处理技术、处理能力提出了更高的要求。2021年国家生态环境部发布的《重点流域水生态环境保护规划(2021-2025)》以及国家发改委发布的《“十四五”重点流域水环境综合治理规划》明确指出,要对粤港澳大湾区城市的污水处理厂提出更严格的污染物排放管控要求,进一步强化除磷脱氮工艺。为此,净水公司开展了污水处理效能提升的科技攻关:一是深入了解污水处理过程中微生物影响因素,实现基于微生物水平的精细化调控新模式,实现污水处理提质增效。二是探索污水处理精细化调控方案,深挖污水处理

工艺潜力,推动污染物高效消减。三是探索基于过程段水质数据的工艺调控方法,系统分析研究污水、污泥、臭气全流程处理中电耗药耗影响因素、关键环节及变化规律,形成可复制、可推广的污水处理系统全流程能耗药耗优化技术。相关科技成果被广泛应用于公司各净水厂,建立了智能化的精确曝气系统、智能加药系统、全过程水质监测系统,实现了系统自动控制鼓风机曝气和加药泵投药,按需供气、精准加药,并实现提前6-15h水质预警,提高了净水厂的提高抗冲击负荷。

在科技攻关成果的加持下,各地埋式净水厂出水水质优于一级A标准,大部分出水

指标优于Ⅲ类水标准。高品质出水持续稳定为广州沙河涌、石井河、海珠湖等城市河湖生态补水,周边水域内动、植物生存环境得到极大改善。传统地上净水厂植物种类约30余种、鸟类10余种,而地埋式净水厂的植物种类则接近200种、鸟类多达100余种。与出水口相连的河涌内草鱼、鲫鱼、鲢鱼等鱼类成群结队出没,在城市中开辟出一片净土。再生水回用助力循环低碳发展,2023年再生水回用量约6.5亿吨,利用率高达41.5%。除用于河涌生态补水外,还在建设工地用水、工业冷却用水、商业汽车美容、市政园林绿化等多方面推广应用。



科技攻关成果助力净水厂与自然融为一体

## 高要求落实污泥减量资源化 破污泥围城困境

与日俱增的生活污水及市政污泥如何得到更生态化的处理是整个净水行业的巨大挑战;国家《十四五城镇污水处理及资源化利用发展规划》明确提出稳步推进污泥处理资源化,鼓励污泥能量资源回收利用。为解决污泥围城问题,响应污泥资源化利用的号召,净水公司开展科技攻关,积极探索污泥减量减容新技术,研发疏水化调理+深度脱水+低温真空干化污泥减量关键技术,揭示初级调控、多级耦合过程污泥饼宏观和微观变化、深度脱水和干化作用机制,构建真空低温干化的模型并确定最佳干化条件。

基于科技攻关成果的污泥干化优化工艺广泛应用于净水公司13座净水厂,并建成18座厂内污泥干化设施,污泥干化设计处理能力达到1201.5吨/日(折合含水率40%计)。新技术应用后,获得包括“污泥制园林花卉基质”、“污泥制陶瓷材料”等在内的8项污泥资源化利用产品制作技术,“污泥厌氧消化-磷回收-沼液厌氧氨氧化技术体系”等在内的2项污泥资源化利用技术体系,“阳离子型淀粉基绿色絮凝剂制备技术”1项绿色絮凝剂制作技术。为国内市政污泥的出路,提供了一个新的方案并取得丰硕成果。

## 高效能促进“邻避”变“邻利” 打造生态化净水厂

臭气外溢是净水厂“邻避”的一个重要原因。针对恶臭废气处理问题,净水公司开展科技攻关,对地下空间开展气流分布与扩散模拟,绘制气流云图,计算空气流体动力学模型,科学合理布置臭气收集口、臭气管道收集系统与离子送风系统,有效提高了地下厂的臭气处理效率与质量。相关技术成果已应用于公司各净水厂,如蜂窝式等离子体结构-气动乳化的生物过滤形成联合处理工艺应用于京溪地下净水厂,在去除硫化氢和氨气的同时也高效去除了恶臭有机物,恶臭去除效率高,能耗及运行费用成本低,提升环境质量,有效地改

善了臭气外溢导致的净水厂“邻避”。

“邻避”变“邻利”的另一个关键因素是融入“地上建园,地下建厂”的环保理念,将地埋净水厂地面与周边自然环境融为一体,打造“一厂一特色”地面景观。在保证工艺流程简洁的前提下,构筑物和设备在不同的标高层垂直布置,集约化布局,充分利用空间。地面建设大型园林景观、水域向公众开放,或建设公共体育设施,补齐片区园林绿地、公服公配设备缺口,提升了周边土地的环境质量和使用价值,从而实现“邻利效应”。

## 结语

广州水投净水公司将坚定不移走绿色低碳高质量发展之路,对当前地埋式净水厂科技攻关成果进行综合分析、总结,认真研究探索地埋式净水厂模式可推广复制的前置条件,为中国污水处理事业的高质量发展提供广州方案,奋力书写为美丽中国赋能的绿色答卷。