



## Editorial

## 应对全球水资源挑战的科学技术

曲久辉<sup>a,b</sup>, 刘会娟<sup>a</sup>, 刘刚<sup>b,c</sup><sup>a</sup> School of Environment, Tsinghua University, Beijing 100084, China<sup>b</sup> Key Laboratory of Drinking Water Science and Technology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China<sup>c</sup> Sanitary Engineering, Department of Water Management, Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Delft University of Technology, Delft 2600 GA, Netherlands

曲久辉

刘会娟

刘刚

人类社会的生存和发展高度依赖于水资源的供应。在人口和经济增长的推动下，全球用水需求自20世纪以来增长了8倍多。同时，普遍恶化的淡水质量导致很大比例的可用水资源不再适合人类使用。这种水量不足和水质不佳相互耦合的挑战使水资源短缺成为世界上许多地区普遍存在的问题。

为应对水资源短缺问题，在过去几十年里，人们在保护水资源、恢复水生态、改善水环境等方面做出了努力，提出了新概念并实施了新技术，以改善水量和水质。例如，促进废水回收利用以应对水资源短缺问题。为了确保这些措施的成功实施，通过将废水的再利用与谨慎的管理相结合，能够减少任何潜在的生态风险。膜技术与基于自然的河岸过滤相结合，可用于生产更安全、更高质量的饮用水。此外，水务领域的数字化革命在系统管理及精确控制水处理和水基础设施方面展现出了巨大潜力。

回顾先进技术，报道最新进展，提出未来观点，将促

进新技术的发展和應用。在期前沿水科学技术专题中，我们收录了6篇文章，报道了基于上述几个方面对先进水科学和技术的新见解。

Van der Meer等提出了一步反渗透(OSRO)概念，包括河岸过滤和用于处理饮用水的反渗透。他们证明了基于自然的河岸过滤是下游反渗透的稳健且经济有效的预处理步骤。为扩大该技术的使用范围并提高其可持续性，提出了用人工含水层净化替代河岸过滤的方案，并指出其与风力发电结合的可能性。

Savić回顾并明确了水务领域数字技术应用的关键进展，并将鉴识工程原理应用于解决自动化和数字化转型失败的问题。他认为，通过分析汽车和飞机行业的数字技术出现的问题和缺点，可以防止水务部门面临类似的风险和失败。

柏耀辉等回顾了基于下一代测序和培养方法的芦苇根系微生物组(包括细菌、古菌和真菌)的生态和生化方面的研究。基于现有研究，提出了一种结合根系合成微生物组与铁锰氧化物基质协同净化水质的人工湿地构建方法。

Elimelech等介绍了他们对纳米孔发电机(NPG)在膜片尺度和组件尺度方面的实际性能的研究。研究表明，由于浓度极化效应，NPG膜片产生的功率密度远低于理论值。他们的研究重点指出NPG在现实运行中存在的极大局限性，并对NPG作为蓝色能量收集技术的可行性提出了质疑。

Kubota等使用荧光原位杂交(FISH)和克隆文库构

建技术，研究并展示了厌氧污泥床反应器处理含酚废水时所收获颗粒的微生物群落结构。研究结果表明，苯酚首先被隐秘厌氧菌属 (*Cryptanaerobacter*) 转化为苯甲酸盐，然后被互营菌属 (*Syntrophus*) 降解为乙酸盐。与之前提出的理论相反，作者认为互营杆菌科 (*Syntrophorhabdaceae*) 不太可能产生苯甲酸盐作为中间产物，来为邻近生物提供营养来源。

郑永兴等对常温合成铬铁矿的可行性进行了全面研究，考查了关键因素对出水水质、合成产物结晶行为和稳

定性的影响。他们发现经过常温铁氧体法处理后，废水中铬的去除率超过 99.0%，上清液中铬的浓度达到污水排放标准。这证明了铁氧体法在含铬废水净化和铬回收方面具有广阔的工业应用前景。

我们希望本期专题中的文章能够突出强调我们为应对全球水资源挑战所做出的努力。当前，水资源短缺既面临日益严峻的气候变化挑战，也适逢数字化转型的发展机遇。希望通过水科学和技术方面的不断努力和进步，提高我们在水量和水质可持续管理方面的能力。