

## 关于 MBR 膜工艺节能降耗的几点建议

与传统工艺相比，MBR 工艺的高运行成本是其一大弊端，节能降耗及运行成本的优化降低将是 MBR 工艺发展的主要方向。这涉及到膜材质改性、膜材料价格、膜组件构造、曝气方式及参数的优化、项目水质特性的匹配性、项目自控水平和项目运行管理水平等方面，需要综合优化提升。

### 改进措施与建议

过去的几十年里，世界范围内 MBR 工艺在学术研究和工程应用方面都取得了令人瞩目的成就，并在很多新的领域不断开发。但是 MBR 工艺想要进一步提高其核心竞争力，仍然面临着诸多的技术和发展的挑战。MBR 工艺改进的重点应集中在以下 5 个方面。

#### 1 提高膜的制造水平

膜材料是膜分离技术的核心，尤其是 MBR 工艺要在污水系统下工作，膜长期处于高浓度污泥中，如何保证其通量和使用寿命尤为关键。为了更好地发挥 MBR 工艺的优势，应提高膜的制造水平，开发新型的针对市政污水处理的膜材料及对现有的膜材料进行改性，制备出具有高通量、高强度、高亲水性能且价格低廉的膜材料。

#### 2 改进膜组件

膜组件的优化对于实际装置运行十分重要，是制约膜技术广泛运用的一个关键因素。开发研制性能优越、抗污堵能力强、节能的新型膜组件才能促进 MBR 工艺更广泛运用。

#### 3 整体流程的优化

建议从污染物去除效果和膜污染控制效果两方面来对流程进行整体优化，既要保证 MBR 工艺的处理效果，又要保证其能长时间稳定运行。目前主要包括：(1)膜与新型污水处理技术的组合；(2)降低能耗的措施和技术；(3)膜污染的控制及运行条件的稳定化；(4)提升氮、磷的去除能力；(5)反应器各段氧平衡分配技术；(6)运行方式的控制与优化。

#### 4 标准化

虽然 MBR 工艺的应用已越来越广泛，但是仍没有国家统一的标准规范。首先，膜产品的种类繁多，形式多样，不同膜厂商的膜产品之间缺乏可靠的比较结果，在选择上缺乏可靠的依据；其次，各个膜厂商的自身数据库较完善，有自己的设计参数和规范，但彼此之间相差较大，对于全行业来说没有统一或综合的设计手册和规范，对于技术人员来说没有充分的设计依据；同时，MBR 工艺对运行管理的要求较高，但是膜厂商大多只是提供膜组件，工程公司仅负责工程建设，对于后续维护和管理无相应的规范指导和标准。因此，建议应从膜组件、设计、运行操作 3 方面建立一整套合理的 MBR 工艺的规范和标准，有利于提高经济性和竞争力，促进其进一步广泛应用。

#### 5 引入市场评估与准入机制

膜厂商较多且在膜组件的设计上又形式多样，用户选择比较困难，许多膜产品在运行开始的 1 年内差别不是很大，但是在离线清洗后恢复性较差，运行 1、2 年后差别加大。因此，建议能建立统一的评估机构，对拟应用的各膜厂商产品做 1 年以上的运行评估，综合考虑膜通量的稳定性、冲击负荷的耐受性、清洗的恢复性、低温的稳定性等，通过整套的评估后，设定同等业绩或规模的准入许可。同时，目前在国内外市政领域应用的主要膜组件绝大多数已超过 5 年，建议对其实际的运行情况进行跟踪核查评定，并设定逐步晋级制度。