

超滤技术在造纸白水封闭循环中的应用

陈 旭 维美德中国区纸机优化经理

近年来，由于环保压力和节能减排的需要，减少清水和原材料用量成为造纸企业需要解决的首要问题，在不降低产品质量的同时，可节约资源和成本，使造纸行业提升可持续生产能力。在过去几十年里，造纸生产过程中的清水用量已大幅减少，纸厂白水封闭程度越来越高，如 Papierfabrik 纸厂的6[#]纸机已达到“零排放”。

随着白水封闭循环程度的提高，纸机生产系统会出现一系列问题，如白水中的溶解物和悬浮物大幅增加以及阴离子垃圾累积，都会影响纸机湿部助留助滤剂的使用效果；白水系统封闭循环后，水温升高，造成细菌大量繁殖，产生胶状物质并沉积在纸机上，影响纸机运行等。

维美德公司推出的 OptiCycle W 超滤膜处理技术能够为造纸厂提供一种在不增加化学品的情况下去除白水中有害物质的解决方案。

1 OptiCycle W 超滤膜处理技术特点

OptiCycle W 超滤膜处理技术及其生产过程是基于超滤膜技术，OptiFilter CR 超滤机是该生产过程的核心，其结构示意图见图1。OptiFilter CR 超滤机包含构成微室结构的扁平聚合物膜片，流体通过转子交叉旋转流动，流速可达 10 m/s 以上；压差低于 0.1 MPa，没有膜片堵塞问题，膜片使用寿命长。

超滤膜的微孔孔径为 0.02 μm。可净化 2 ~ 4m³/t 纸

的白水或清滤液，并产出无固形物、胶状、黏性物质和微生物的滤液。典型的 OptiCycle W 超滤系统去除杂质的范围见图2。产出的滤液可替代清水用作纸机喷淋、化学品稀释和密封用水。

OptiCycle W 超滤膜处理技术为生产带来的优势主要有：

- (1) 去除固形物、胶状物质和微生物
- 减少甚至完全避免喷淋水喷头堵塞

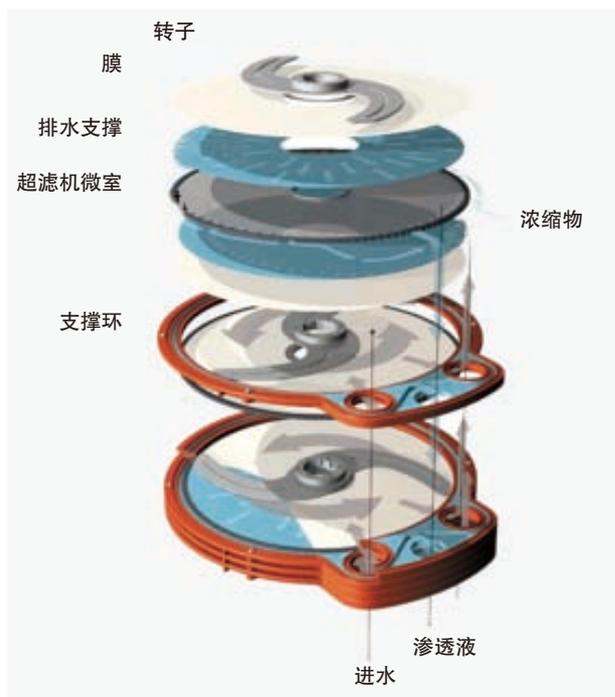


图1 OptiFilter CR-100超滤机结构示意图

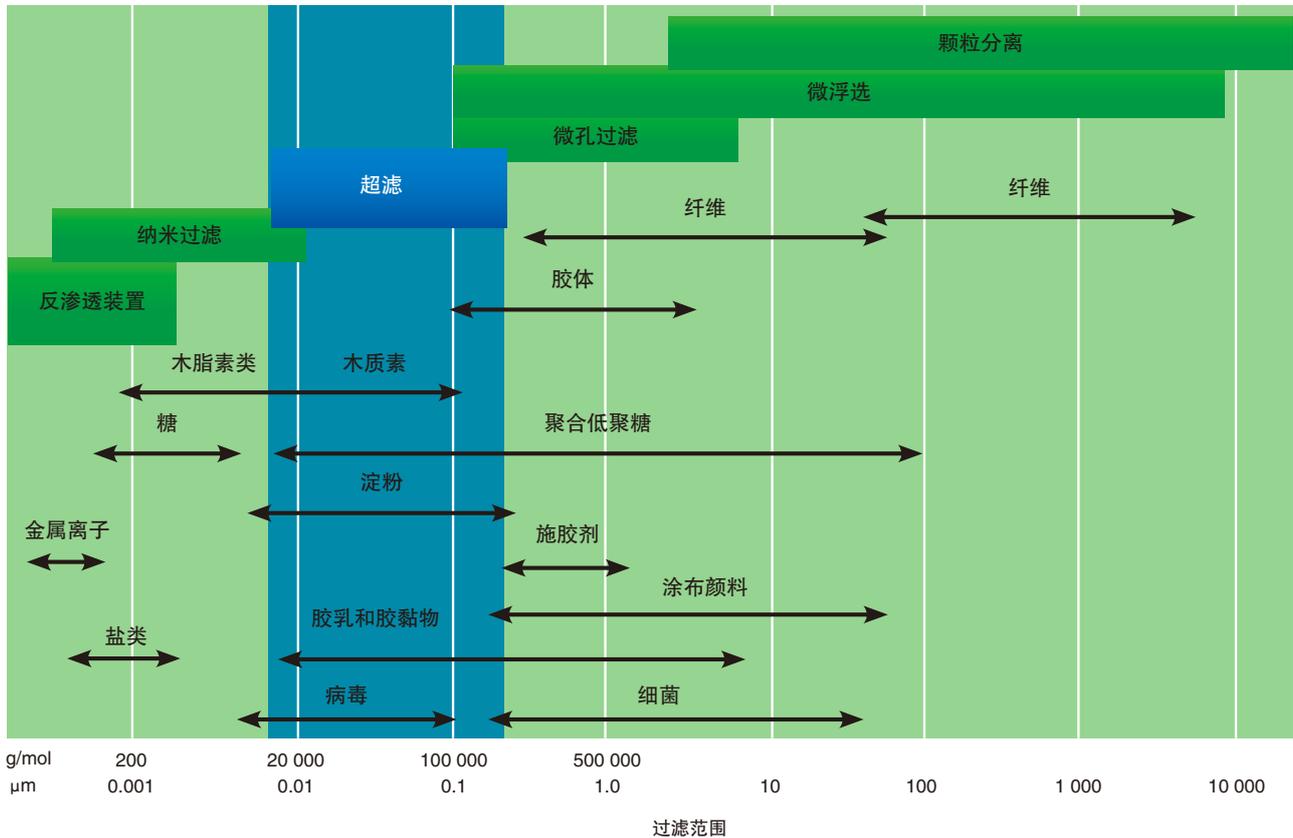


图2 典型的OptiCycle W 超滤系统去除杂质的范围

- 减少黏状物形成
- 减少湿部化学品用量
- 减少杀菌剂用量
- 改善纸机生产线总体清洁程度
- 改善生产运行性能

(2) 降低清水用量

- 降低废水处理车间的水力负荷，从而提高效率且避免了废水处理厂的污染物积累
- 循环再利用程度更高
- 生产系统温度更高，用于水加热的能耗更低

• 废水处理成本降低，清水用量减少，采用 OptiCycle W 超滤膜处理技术生产过程平均运行成本为 0.4 € / m³。



图3 OptiCycle W超滤系统

泵、PLC 控制系统、仪表阀门、电机以及系统外附属设备（见图3）。

2 OptiCycle W 超滤膜处理系统的组成

OptiCycle W 超滤系统为整体单元设备，主要包括超滤机、喂料压力筛、供水罐、清洗剂罐、滤液罐、

3 OptiCycle W 超滤系统运行实践

3.1 主要运行参数

位于德国的 Propapier 纸厂 2[#] 纸机以 OCC 为原



图4 安装于Propapier纸厂2[#]纸机的OptiCycle W 超滤系统

料，主要生产箱纸板和瓦楞原纸。该纸机采用4台OptiFilter CR1010-100超滤机并联排列。该超滤机设计总过滤面积560 m²，进水为经多圆盘白水过滤机后的清滤液，设计处理能力3200 m³/d，过压力筛进超滤机的水量为2880 m³/d，最终得到的超清水量为2304 m³/d，得率80%。固形物去除率99%，微生物去除率98%，COD降低45%。

3.2 超滤设备运行经济性测算

(1) 以每天回收2304 m³/d超清水计，清水成本0.55 €/m³，则每天清水成本降低1267.2 €/d；废水处理成本为0.45 €/m³，每天废水处理成本节约1036.8 €/d；清水加热成本0.87 €/m³，每天清水加热成本节约2004.5 €/d，每天用水成本节约4308.5 €/d。

(2) 使用OptiCycle W超滤系统可使生产系统总体清洁程度提高，延长成形网和压榨毛毯的使用寿命，减少杀菌剂、毛毯清洗剂用量，因此，可避免由

纸机断纸、清洗水脏污和喷头堵塞以及纸张质量问题引起的成本增加（约为1908.6 €/d）。

(3) 包括电耗、清洗剂、超滤膜、备品备件更换等在内的超滤设备运行总成本为0.55 €/m³，即每日运行总成本为1267.2 €/d。

综合考虑，采用OptiCycle W超滤系统后，可节约成本为4949.9 €/d。由此可见，采用超滤设备虽然投资较高，但投资回收期较短。

3.3 实现清洁生产

超滤膜分离技术用于处理纸机白水，白水处理后回用于网部和压榨部喷淋水及化学品稀释等，可降低清水消耗量，解决了因白水封闭循环造成的水中固形物含量高、胶状物质沉积及微生物大量繁殖等问题，使该项技术具有广阔的发展前景。虽然前期投资较高，但投资回收期并不长，从长远看有一定的经济效益，是造纸企业实现白水封闭循环和“零排放”的有效途径，可助力造纸企业实现清洁生产、节能降耗。❖