

RO 膜元件反向清洗

本技术服务公告提供 RO 膜元件反向(从压力容器的浓水侧到进水侧)清洗方法。

背景

历史上的 CIP 系统设计是清洗液从压力容器进水端流入, 经过膜元件后从压力容器浓水端流出。这个流向与 RO 系统正常运行时是一样的。这种清洗方式通常是常见且有效的。但是在某些清洗时发现反向清洗是有益的。当有严重的生物、胶体、颗粒污染时, 污染物能在进水端的首支膜上大量富集。使这些污染物破碎并流过压力容器中的全部膜元件是非常难的。但在多数情况下, 清洗液从反向流入能更容易洗脱污染物(见下面流程图)。反向清洗有一些注意事项, 本文中会指出。

去除末端结垢

如果有结垢存在, 建议采用常规(正向)方向清洗。当难溶盐析出并沉积在膜系统末端时, 就产生结垢。在做反向清洗前, 这些盐必须被去除掉。结垢的盐晶体边缘非常锋利, 能损伤膜表面。因此如果晶体没有先去除, 反向清洗可能比常规清洗造成更严重的损害。

清洗流量限值

在常规方向清洗时, 末端 RO 膜元件受到止推环的支撑保护, 不会受到挤压变形。但是反向清洗时首支膜不会有止推环保护。因此, 我们建议清洗时限制清洗流量。8 英寸膜元件常规清洗流量为 136-182 L/min, 我们建议反向清洗流量限制在常规清洗流量的 2/3, 也就是 91-121 L/min。如果压差很高污染很严重时, 清洗流量降至 1/3 即 45-61 L/min 来降低膜元件变形可能性。对于采用 34mil 进水隔网的膜元件, 清洗流量比传统膜元件大一些(请见下表)。开始清洗时应先采用较低流量, 然后根据实际压差值再缓慢提高。当污染物脱除且压差降低时, 流量才能缓慢提高, 然后在常规流量下进行反向清洗是最后一步。

单支 RO 压力容器常规(正向)清洗和冲洗流量			
(压力容器入口压力不要超过 4bar.)			
膜元件直径	单位 GPM	单位 LPM	单位 m ³ /h
8 英寸 - 非 34mil 隔网	36-48	136-182	8.2-10.9
8 英寸 - 34mil 隔网	40-53	151-201	9.1-12.1

单支 RO 压力容器反向清洗和冲洗流量			
(压力容器入口压力不要超过 4bar.)			
膜元件直径	单位 GPM	单位 LPM	单位 m ³ /h
8 英寸 - 非 34mil 隔网	24-32	91-121	5.5-7.3
8 英寸 - 34mil 隔网	27-36	101-135	6.1-8.1

污染严重时单支 RO 压力容器反向清洗和冲洗流量 (压力容器入口压力不要超过 4bar.)			
膜元件直径	单位 GPM	单位 LPM	单位 m ³ /h
8 英寸 - 非 34mil 隔网	12-16	45-61	2.7-3.7
8 英寸 - 34mil 隔网	13-18	50-67	3.0-4.0

注意:任何时候都不能从产水侧清洗膜元件。这会造成膜元件背压,使膜元件受到不可逆转的损害。

不是所有 RO 膜系统都可以简单地改造成可以反向清洗。最好的方案是在系统建造时,就设计成可以从任意方向清洗。请注意要求的是双向清洗,不能仅设计成反向清洗系统。

第二个方案是设计系统可以进行反向(浓水到进水)的冲洗。虽然不如反向清洗有效,这有助于去除 RO 系统前端的污染物。第三个方案是拆掉污染严重的首支膜,拆掉浓水密封圈,换膜方向,然后把浓水密封圈装入另一端(之前的浓水端)。这样严重污染可以更容易地通过常规正向清洗去除,在很多情况下这种方式的运行也能帮助去除污染物。

反向清洗所用清洗液浓度、pH 值、温度等限值与常规清洗一样(请参见 TSB107)。

