



HYDRAcap®膜系统清洗

当 HYDRAcap®的跨膜压差达到 1.4bar 时,或者温度校正后的比水通量(TCSF)达到 172lmh/bar (7gfd/psi) 膜组件就需要进行化学清洗。化学清洗可以去除无机、有机及生物污染物等。本技术服务公告只是一个 HYDRAcap®产品典型的清洗溶液和清洗方法的导则。在实际操作中,采取与导则中所述不同的化学药品、流量和清洗时间,清洗结果可能会更有效。应在每次清洗结束后,将初始时的温度校正后的特性水通量 (TCSF) 与清洗后的 TCSF 加以比较,以证实最佳的清洗效果。

注意: 只能用美国海德能公司认可的化学药品。使用未经美国海德能公司认可的化学药品而导致膜损坏,美国海德能公司将不承担责任。在使用氧化性清洗剂时,清洗液中不应含有铁、锰和其它过滤金属。

注意: 在化学清洗时,排出液侧应有一个袋式过滤器或其它过滤器,以防止颗粒进入膜组件。关于清洗装置的示例,请联系美国海德能公司相关技术人员。

一. 清洗液的配制

清洗液是酸液或碱液+氧化剂。典型的化学清洗药剂包括氢氧化钠 (NaOH)、双氧水 (H₂O₂)、次氯酸钠 (NaClO)、柠檬酸、盐酸 (HCl)、硫酸等,都是比较有效的清洗剂,而且比专用清洗剂便宜。配制清洗液所需化学药品量根据系统大小来决定。使用螯合剂如柠檬酸、EDTA、DTPA 等可增加脱除过渡金属沉淀物的能力,配制量为每一吨水中加 10 公斤螯合剂。

| 清洗液 | PH | 次氯酸 | 温度 | 流量 |
|-----|-----------|--------|--------|----------------------------|
| 碱液 | 12.0-13.0 | ~50ppm | 32—40℃ | 每支膜组件≥3.4m ³ /h |
| 酸液 | 2.0-2.5 | 不用 | 32—40℃ | 每支膜组件≥3.4m ³ /h |

二. 氧化剂限值

聚醚砜膜组件的进水可以含有氧化性物质,包括活性氯、二氧化氯、氯胺、过氧化氢等,最高浓度限值请见下表。HYDRAcap®膜不应接触沉积的过渡金属;如果进水是有氧化剂,絮凝剂中的过渡金属含量不应超过 5ppm,因为过渡金属会造成催化氧化。

| 氧化剂 | 最高短时浓度 (ppm) | 最高连续浓度 (ppm) |
|---------------------------------------|--------------|--------------|
| 活性氯 (Cl ₂) | 100 | 2 |
| 二氧化氯 (ClO ₂) | 100 | 2 |
| 氯胺 (NH ₃ Cl ₂) | 300 | 15 |
| 过氧化氢 (H ₂ O ₂) | 500 | 5 |

三. 配制清洗液步骤

1. 确保安全措施做好: 例如,戴上防护眼镜和手套。

2. 确保通风良好。
3. 向清洗箱内充入 UF 过滤液、RO 产水或自来水。

注：当使用 UF 过滤液或自来水时，应注意不要因加入清洗药品而使难溶盐超出其溶解度。

4. 将药品倒入清洗箱，使之溶解。不能将水注入药品中，因为会发生放热反应。
5. 用静态搅拌器混合清洗液，或通过膜块或清洗泵出口后特殊的循环回路将清洗液充分混合均匀。某些清洗系统可能没有“混合回路”，需要用其它方式将溶液混合均匀。
6. 混合之后，应保证清洗液的 PH 仍在允许范围内。

四. 循环清洗

应先用碱液+氧化剂清洗，然后用酸液循环清洗。如果清洗后，膜组件的渗透性没有恢复到最初启动值的情况下，应再次用碱液+氧化剂清洗。

每支膜组件的清洗流量 $\geq 3.4\text{m}^3/\text{h}$ (15gpm)。高错流流量将提高清洗效果。

注：压差（给水压力—浓水压力）不能超过 0.28bar (4psi)。

1. 化学清洗之前应进行反洗操作，以确保膜表面和膜丝内腔尽可能干净，冲掉滞留在膜块内的颗粒物质。
2. 应确保要进行清洗的膜块已停机，和系统中其它膜块已脱离开来。
3. 如果清洗操作是手动控制，应确保清洗回路如清洗液入口、清洗液出口以及过滤液出口等已连接好，阀门开关状态正确。
4. 关闭清洗系统或膜块上的过滤液阀门，只清洗膜丝内腔（给水侧）至少 45 分钟。清洗过程中产水压力应低于 0.7bar(10psi)。
5. 开启清洗泵，以每支膜组件 3.4m³/hr 流量循环清洗膜丝内腔。
6. 加热清洗液温度至 32-40℃，**任何时候清洗液温度都不能超过 40℃，否则会膜组件损坏。**
7. 持续监测清洗液的 PH 和温度，确保其在设定范围内。长期循环清洗液有可能使温度升高。
8. 45 分钟后，打开过滤液出口阀，调节阀门开度，使约 1/3 的清洗液透过膜并从透过液出口流出并循环回到清洗箱内。总清洗流量不应低于每支膜 3.4m³/h。
9. 循环清洗 45 分钟。
10. 中和清洗废液。如果清洗滑架上有两个清洗箱，将酸液和碱液混合，使清洗液中和。否则加入化学药品或用水稀释，使清洗废液达到排放要求。

注：不要通过膜组件来中和清洗液，中和放热会损坏膜组件。

五. 漂洗

漂洗经常通过反洗来实现。每个反洗步骤的持续时间可以改变，以确保将化学药品清洗干净；或者可以采用多次反洗来达到同样效果。某些现场可能需要中和反洗排水后才能排放掉废液，这时可先将反洗排水排到清洗箱中，然后再中和。

注：清洗之后，应进行完整性测试（见 TSB133）。