



流体控制自动化

Hollow Fiber Cartridges User Manual

中空纤维组件 使用手册





01 / 组件准备

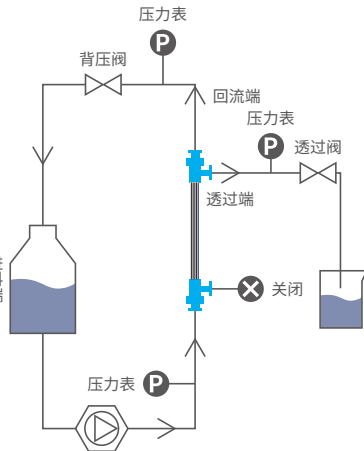
对于实验室或中试应用,基本的手动控制系统包括一台泵、进料端、透过液收集罐、压力表和阀门,使用合适规格的软管和接头连接系统。

压力表应填充甘油或机械润湿。

通常在一个透过液端口安装软管夹控制透过液流出,另一个透过液端口封闭。如有必要,可在透过液端连接一个压力表。

上海莫研部分中空纤维组件含有用于保护膜结构的甘油,部分膜柱使用20%乙醇浸泡保湿,使用前放空保存液,需要冲洗干净。

首先在进料端中加入足量去离子水或纯化水,关闭透过阀,打开背压阀,回流端排废,进口压力维持在3-5psi,冲洗液体体积 $>20\text{L}/\text{m}^2$,然后将回流端移入进料端,将透过端排废,打开透过阀,调节跨膜压(TMP,下同)维持在3-5psi,冲洗透过液体体积 $>20\text{L}/\text{m}^2$ 。

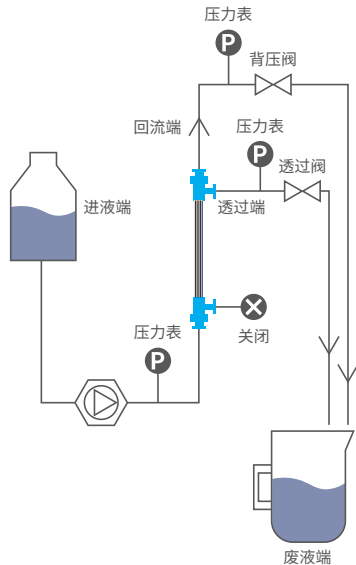


备注:1bar=14.5psi

02 / 消毒

在对中空纤维组件进行清洗之后,如有必要,可以进行消毒步骤,常用消毒剂为0.1N-0.5N NaOH的NaOH溶液。

- 1.在进料端中加入10-20L/ m^2 的消毒剂。打开背压阀和透过阀,回流端和透过端均置于进料端中。
- 2.调节泵速和背压阀使TMP维持在3-5psi,循环30min。
- 3.循环结束后排净中空纤维组件内的消毒剂。
- 4.在冲洗干净的进料端中加入足量去离子水或纯化水,关闭透过阀,打开背压阀,回流端排废,调节泵速使进口压力维持在3-5psi,冲洗至流出液体呈中性。
- 5.将回流端移入进料端,打开透过阀,透过端排废,调节泵速和背压阀使TMP维持在3-5psi,冲洗至流出液体的电导率或者pH满足客户需求。





03/ 水通量测试

1. 在进料端中加入足量去离子水或纯化水, 打开透过阀和背压阀, 透过端和回流端均置于进料端中, 排净系统内气体。

2. 调节泵速和背压阀使TMP维持在4psi, 测量并记录透过液流速以及进液罐中水温。

3. 调节泵速和背压阀使TMP维持在8psi, 测量并记录透过液流速以及进液罐中水温。

4. 计算水通量。

NWP: 水通量 P: 透过液流量 (L/h)

TMP: 跨膜压 (psig) M: 过滤面积 (m²)

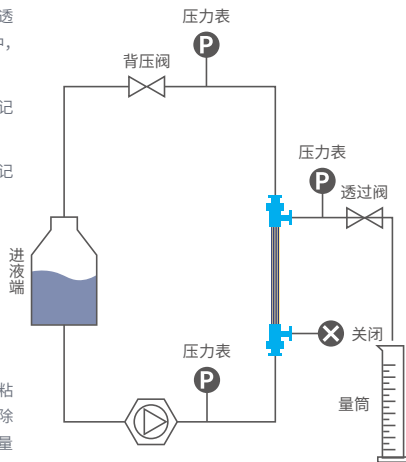
F: 温度校正系数

$$\text{水通量(NWP)} = P \times F / (M \times \text{TMP})$$

5. 将计算所得水通量乘以Table1中相应温度下粘度(温度)校正系数, 得到标准温度下的水通量, 再除以相应的压力数值, 得到单位压力(1psi)下水通量数值。

6. 若两数值没有较大偏差, 可以取两值的平均值作为组件的标准水通量值。

7. 若两数值存在较大偏差, 重复步骤2-6。



温度 (°C)	粘度 (厘泊)	温度 (°C)	粘度 (厘泊)
0	1.7921	20.2	1
1	1.7313	21	0.981
2	1.6728	22	0.9579
3	1.6191	23	0.9358
4	1.5674	24	0.9142
5	1.5188	25	0.8937
6	1.4728	26	0.8737
7	1.4284	27	0.8545
8	1.386	28	0.836
9	1.3462	29	0.818
10	1.3077	30	0.8007
11	1.2713	31	0.784
12	1.2363	32	0.7679
13	1.2028	33	0.7523
14	1.1709	34	0.7371
15	1.1404	35	0.7225
16	1.1111	36	0.7085
17	1.0828	37	0.6947
18	1.0559	38	0.6814
19	1.0299	39	0.6685
20	1.005	40	0.656
		50	0.5494



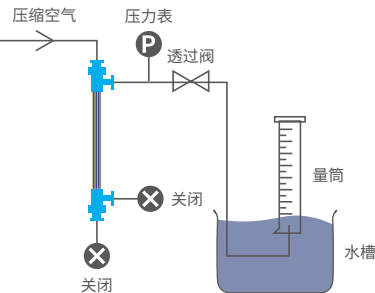


04/ 组件完整性测试

经过上述步骤，组件处于润湿状态，排干组件循环流路中的液体，进行完整性测试。本文件提供两种测试方法，可根据实际操作条件选择其中一种方法测试。

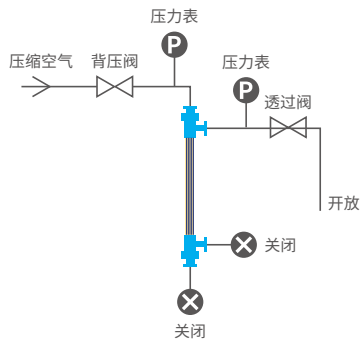
一. 扩散流法

1. 关闭透过阀和进液阀并将端口浸没在水中。
2. 在回流端使用压缩空气加压，使系统进口压力上升到10psi，然后关闭通气阀门，使中空纤维膜内保持正压状态。
3. 观测压力随时间的变化情况。如果压力降大于1psi/min，说明系统管路可能存在泄漏，检查并紧固管路，重新加压至10psi，再次观测压力降。
4. 确定系统完整性良好后，打开透过阀，将过量的水排出，重新加压到10psi，使用量筒测量透过液端气体流速。
5. 如果扩散流小于 $3\text{ml}/\text{min}/0.1\text{m}^2$ ，认为组件完整性良好，释放压力。
6. 如果扩散流大于 $3\text{ml}/\text{min}/0.1\text{m}^2$ ，释放压力，重新充分润湿组件，重复步骤1-5。
7. 如果扩散流依然大于 $3\text{ml}/\text{min}/0.1\text{m}^2$ ，认为膜可能存在完整性缺陷，请勿使用。



二. 保压法

1. 关闭透过阀和背压阀
2. 在进液端通过蠕动泵缓慢泵入空气，使系统进口压力上升到10psi，然后关闭进液阀门，使中空纤维膜内保持正压状态。
3. 观测压力随时间的变化情况。如果压力降大于1psi/min，说明系统管路可能存在泄漏，检查并紧固管路，重新加压至10psi，再次观测压力降。
4. 确定系统完整性良好后，打开背压阀和透过阀，将系统内的空气和水排出。
5. 关闭背压阀，保持透过阀打开状态。在进液端通过蠕动泵缓慢泵入空气，使系统进口压力上升到10psi，然后关闭进液阀门，观察进口压力下降速率。
6. 如果压力降小于 $2\text{psi}/\text{min}$ ，认为组件完整性良好，释放压力。
7. 如果压力降大于 $2\text{psi}/\text{min}$ ，释放压力，重新充分润湿组件，重复步骤1-5。
8. 如果压力降大于 $2\text{psi}/\text{min}$ ，认为膜可能存在完整性缺陷，请勿使用。

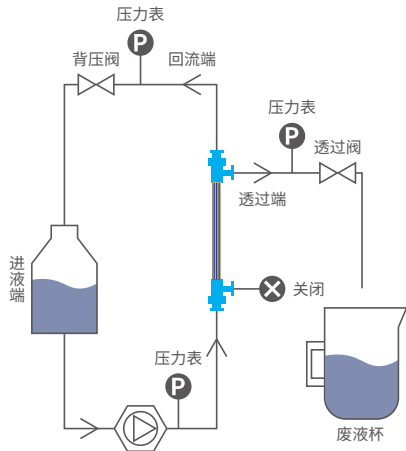




05/ 工艺前缓冲液平衡(可选)

缓冲液润洗中空纤维膜组件是为了保证膜的pH值和盐离子状态与待处理样品的起始状态尽量接近,以减少产品损失。

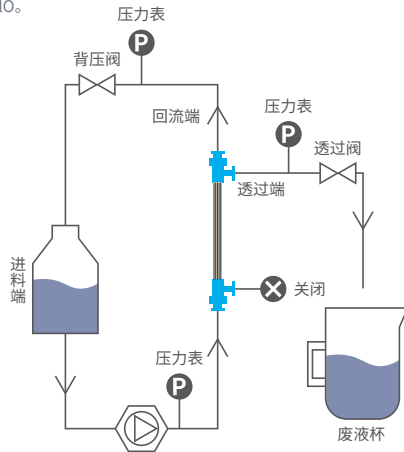
1. 背压阀和透过阀均打开,回流端与透过端均置于进料端。
2. 向进料端中加入足量缓冲液,循环5-10min。检查滤液pH值或电导,以确保与缓冲液性质相近。



06/ 使用后清洗

在组件重复使用和保存之前,应当进行清洗,应先使用缓冲液和/或去离子水进行冲洗,然后使用适当的清洗剂进行清洗。通常条件下可使用0.5N-1N NaOH在20-40°C下循环30-60min,如清洗效果不佳也可向0.5N NaOH溶液中加入300ppm NaClO。

1. 进料端中加入足量缓冲液。
2. 关闭透过液阀,打开背压阀,回流端和透过端P置于废液罐。
3. 缓慢开泵,待冲洗液充满组件,提高泵速调节流量到工艺流量的50%。
4. 推荐冲洗液量大于20L/m²。
5. 打开透过阀,可将回流端移入进料端,调节背压阀使透过端有液体流出,推荐透出液量大于20L/m²,排净组件内液体。
6. 冲洗干净的进料端中加入足量去离子水,重复步骤2-5。
7. 冲洗干净的进料端中加入20L/m²的清洗剂。
8. 打开透过液阀和背压阀,回流端和透过端置于废液罐。



注意:上海莫研推荐中空纤维组件一次性使用,本清洗方法不保证清洗后膜性能完全恢复。如操作中存在特殊溶液/试剂,或需使用特殊清洗剂清洗,可能存在兼容性问题,使用前请咨询上海莫研产品工程师。





9. 缓慢开泵,待清洗剂充满组件,提高泵速调节流量到工艺流量的100-150%,使回流端和透过端分别透过10%体积的清洗剂。
10. 将回流端和透过端移入进料端,调节背压阀使透过端有液体流出,循环清洗30min。
11. 排空系统,停泵。
12. 冲洗干净的进料端中加入足量去离子水或纯化水冲洗回流和透过管路,直至流出液pH呈中性或电导率相当。

07 / 组件储存

当中空纤维组件不使用时,需保存至0.1N NaOH溶液或20%乙醇溶液中。长期存放时(1-12个月)建议将组件保存在冷藏状态(4°C)。

注意:中空纤维膜组件的正确存储需保证膜在湿润状态,并防止生物污染。建议每月更换一次保存溶液。

上海莫研机电设备有限公司
Shanghai Mo Yan Instrument Co., Ltd.
联系电话: 021-55233357
总部地址:上海市青浦区松煌路666号3幢1层102室
公司网址: www.shmyjd.net

