

膜安装导则

本文提供膜元件安装的通用信息。

膜元件安装前储存

如果膜元件出货后不能马上安装，需要储存膜元件在 0-45℃之间，且避免阳光直射（具体请参见 TSB108）。

冲洗

如果系统是全新的，建议在安装膜之前用干净清水充分冲洗系统（管道、泵、压力容器等），将碎片、保护液、溶剂等全部冲出系统，避免这些物质与膜元件接触。

材料、工具和设备

- 甘油
- 纯硅润滑剂（Molykote 111 或 Parker Super O-Lube）
- 产水或清水
- PVC 管或绳—长度取决于压力容器长度
- 海棉球（将固定在 PVC 管或绳的一端）
- 毛巾或棉布
- 6” PVC 帽（当安装 8” 压力容器时）
- 垫片（建议厚度为 1mm、2mm、2.5mm、5mm 等）
- 浓水密封圈润滑时用刷子或涂抹工具
- 压力容器厂家建议拆卸和安装压力容器端盖所需要的工具
- 端板备件（例如 O 形圈、锁环、卡箍、螺钉、螺母）
- 人员防护用具（手套、眼镜、鞋、安全帽）

注意：安装膜时，**严禁使用油、酯、石油基化合物**润滑 O 形圈和浓水密封圈，这些物质可能损坏膜片或膜元件其它部件。仅能采用硅基胶或 50%的甘油溶液来润滑各密封圈。

压力容器准备

1. 拆掉压力容器两端的端板（注意：参照压力容器厂家提供的操作手册来拆卸和安装）。
2. 把所有端板的配件都拆开并用清水清洗干净。重新安装前检查并确认配件数量以保证完整性和库存。
3. 清洗压力容器的内部，去除可能会对膜表面造成机械损伤的灰尘和碎片。仅靠水冲洗压力容器内部是不够的。
4. 海棉球包上毛巾或棉布，然后浸入 50-75%的甘油溶液。用 PVC 管或绳在压力容器内推/拉海棉球，或者用 PVC 管从一端推海棉球到压力容器另一端。甘油溶液能润滑压力

容器内壁，使膜元件更容易装入。另一个方法是用 6” PVC 帽上包好棉布（应能贴合地放入到压力容器中）并连接到一根长于压力容器的绳子上。棉布包的 6” PVC 帽浸入到甘油溶液中，然后拉动绳子通过整个压力容器。

5. 清洗压力容器后，重新安装浓水侧端盖，侧接口先不用止推锥/套筒封住。在安装之前，需要润滑端板适配器 O 形圈和封头。

注意：65%甘油+30%水+5%SBS(亚硫酸氢钠)溶液有助于压力容器消毒。如有必要，也可以在甘油擦洗压力容器之前，采用水：SBS=15：1 的溶液（1 加仑水中加 1 杯固体 SBS）来消毒。

警告：确保避免管子碎片残留在压力容器内部。还应笔直地推动端盖，避免端头密封圈滚动。

安装膜元件

1. 在安装膜元件前，先装好各压力容器浓水侧端盖（包括止推锥/套筒、端头密封圈、端板适配器等）。
2. 准备表格，记录每支膜元件编号，以及其安装的压力容器位置和在膜壳内的位置。
3. 打开膜元件包装袋，把膜元件拿出 1/3。这样可以使操作人员在安装膜元件时，与 FRP（玻璃纤维增强塑料）接触面最少。
4. 把第一支膜元件 3/4 长度轻轻滑动到压力容器内，拆掉包装袋。**注意：**从进水侧安装膜元件，且保证浓水密封圈正确放在端盖的卡槽内且面对水流方向。如果使用 V 型浓水密封圈，确认 V 型密封圈开在水流方向，见图 1。

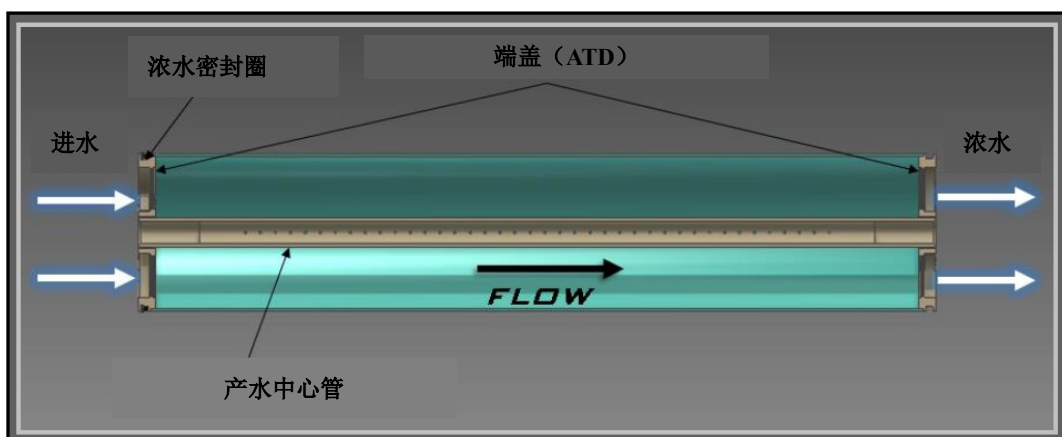


图 1 膜元件安装方向

注意：一个系统内所有压力容器的水流方向可能会不同。

警告：禁止在膜元件两端都安装 V 型浓水密封圈。

警告：RO 膜元件含有 1%保护液，请避免与此溶液直接接触。

5. 在适配器的 O 形圈上涂一薄层纯硅润滑剂 (Molykote 111 或 Parker Super O-Lube), 然后把适配器插入到第一支膜元件的产水中心管上。
6. 用刷子或涂抹工具在膜元件的浓水密封圈上涂上甘油溶液来润滑。
7. 把另一支膜连接到适配器上, 然后推动两支膜到第二支膜 3/4 长度也进入压力容器中, 拆掉第二支膜的包装袋。**警告:** 膜元件在压力容器外部分的重量不是靠适配器和膜元件支撑的, 见图 2。

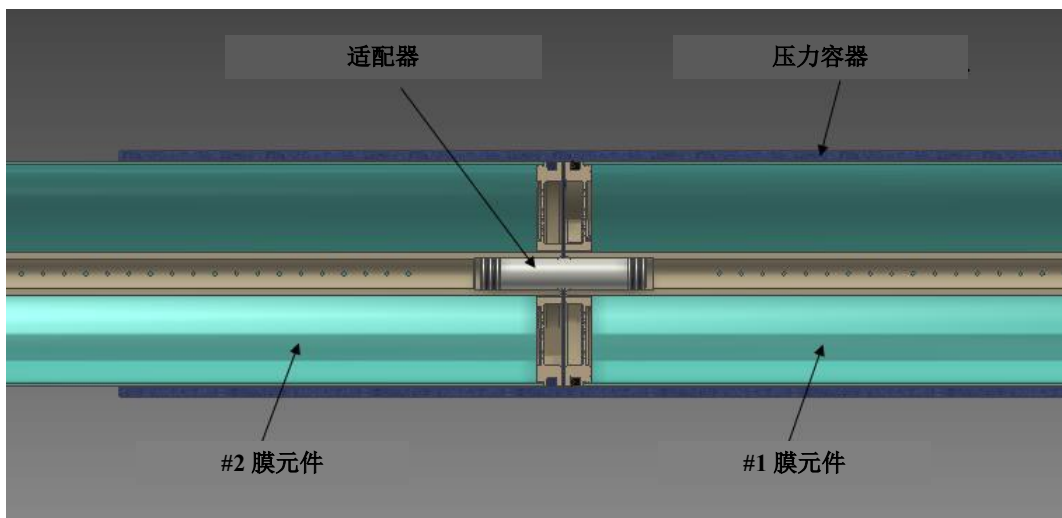


图 2 两支膜元件之内插式连接适配器示意图

8. 重复上述步骤, 安装其它膜元件。
9. 当安装最后一支膜元件时, 把手放在膜端面用力推向浓水端, 直到末支膜元件完全与压力容器浓水侧上的产水适配器连接上。注意: 小心手部和手指。
10. 当安装好全部膜元件后, 在安装压力容器端板前确定是否需要安装垫片。

人身安全注意事项

安装和拆卸膜元件需要伸展和重复的体力活动。在安装/拆卸多个膜元件之前、中间和之后，进行简单的拉伸运动，可以缓解因这项工作而带来关节和肌肉疲劳。如果你开始感觉到肌肉绷紧和/或关节疲劳，休息一下且拉伸。根据下面图片和说明来进行正确的拉伸运动：

手部拉伸



- 水平向前伸出左手
- 手掌立起，手指朝上
- 右手伸出，拉动左手手指向身体方向，左手肘保持不动
- 保持 5 秒
- 换方向重复上述步骤

腿部拉伸



- 站立姿势。向后抬起左腿，用手抓住左腿
- 做此动作时，大腿保持平行
- 不弯背部
- 保持 5 秒
- 换方向重复上述步骤，重复 2 次

肩部、背部、颈部拉伸



- 左手肘弯曲，右手从胸前向左侧伸出搭在左手上，尽可能拉动右肩
- 保持 10 秒
- 换方向重复上述步骤

侧面、手臂拉伸



- 双手向上举起，肘部垂直
- 用左手抓住右手的腕部，向上拉
- 保持 5 次呼吸
- 换方向重复上述步骤

腿部、背部拉伸



- 双脚分开站立，膝盖微微弯曲
- 慢慢弯腰向地面
- 身体向左侧倾斜
- 保持 5 次呼吸
- 换方向重复上述步骤

肩部拉伸



- 耸肩：抬起肩膀
- 保持 5 秒
- 重复 3 次
- 圆圈：肩膀向前，然后向后
- 重复 3 次

压力容器装垫片

所有压力容器都容许一定的长度偏差，以适用膜元件长度的偏差。在系统运行时，压力容器的长度也会因膨胀而略有变化。因此，需要通过加装垫片来填充间隙，这样可以防止系统启停机时膜元件的窜动。当装好垫片后膜元件减少位移，膜元件之间的漏泄可能性也会降低。如果垫片安装不足，会造成端板适配器 O 形圈和连接管的过早磨损，使膜元件与端板连接不当，从而导致漏泄和产水水质变差。

注意：垫片需安装在膜壳进水端。在膜壳浓水端安装垫片会造成膜元件望远镜现象。

以下为推荐的垫片安装步骤：

1. 拆掉适配器上的 O 形圈（膜侧）和进水端板上的封头。
2. 将适配器与接头组件拆开，在适配器密封处涂一层纯硅润滑剂（Molykote 111 或 Parker Super O-Lube）。
3. 适配器插入膜元件产水中心管中。
4. 在适配器上轻轻滑动端板，直到端板外侧一面与环槽对齐。
5. 把端板组件从压力容器上轻轻拔出，测量适配器与产水口间距，见图 3。
6. 填加足够的垫片填充间隙。
7. 适配器连到端板产水口上。
8. 安装 O 形圈，并用纯硅润滑剂（Molykote 111 或 Parker Super O-Lube）润滑。
9. 安装封头并用甘油润滑。
10. 安装端板组件。
11. 其它全部压力容器，重复上述步骤。
12. 最后安装端板保持装置（分段环和螺旋锁环）。
13. 重新安装全部连接管路。

注意：端板和垫片之间有 2mm 间隙不会对系统性能造成影响。

14. 在低压下对系统进行充水，防止启机时造成水锤。当全部气体排出后，逐渐调整系统到设计的压力和水量值。美国海德能公司推荐系统升压速度不超过 10psi (0.69bar)/秒，来确保对膜元件没有损害。
15. 运行几个小时或几天之后，停机并检查适配器位置。有可能初始运行后膜元件有移动，见图 4 和图 5。

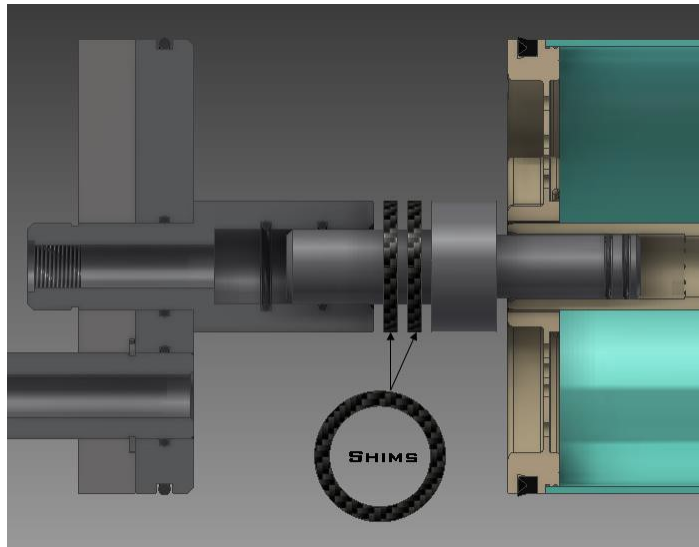


图3 加垫片

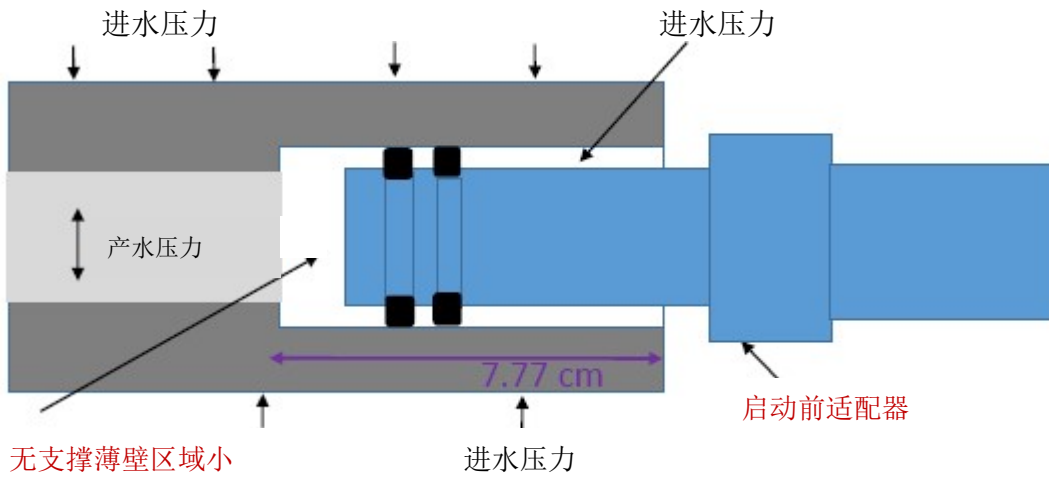


图4 适配器-正确位置

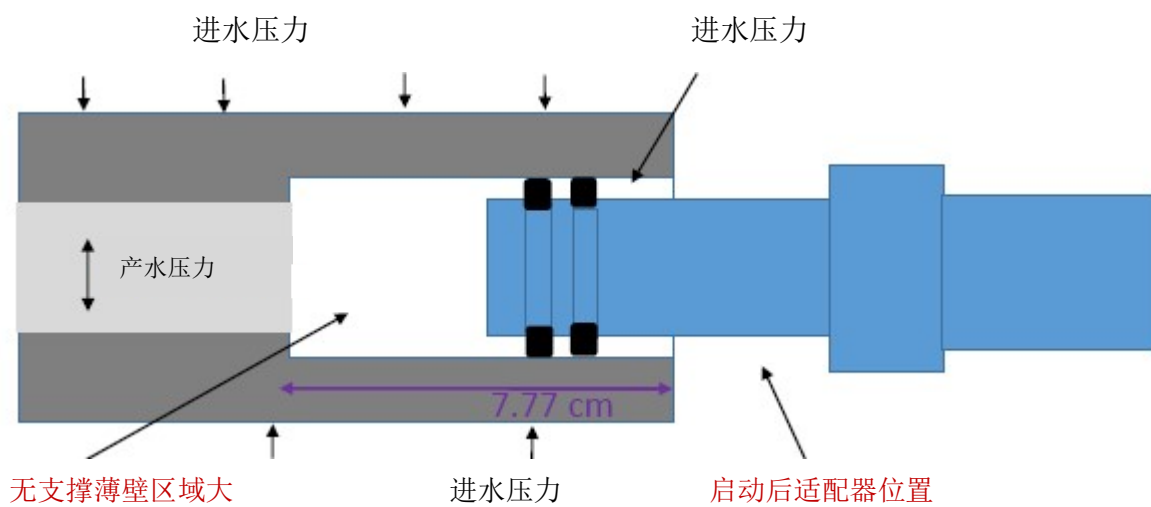


图5 端板适配器-错误位置

新膜元件在压力容器内保存

当新膜元件安装到干净的压力容器并装好垫片后，压力容器应该全关并密封好。膜元件应该还有一些 SBS 保护液，但是已不足够防止细菌滋生。美国海德能公司强烈建议采用合适进水、产水或其它同等水冲洗膜元件，并可以保存 30 天以内。