

# LG Water Solutions

## 反渗透膜元件 产品技术手册

Version 2.2.1  
2024 年 3 月



源自美国 NanoH<sub>2</sub>O  
创新专利的薄膜纳米复合技术

**NanoH<sub>2</sub>O™**

## 目 录

膜元件的到货、短期保存和使用过的膜元件的处置-TSB101 .....	1
膜元件安装导则-TSB102 .....	3
压力容器填隙步骤-TSB103 .....	6
膜元件的冲洗-TSB109 .....	7
膜元件启动注意事项和检查清单-TSB115 .....	9
备品备件-TSB116 .....	11
膜元件的启动/关闭步骤-TSB104 .....	12
膜元件在压力容器内的储存-TSB105 .....	15
膜元件操作注意事项-TSB106 .....	16
数据记录和性能标准化-TSB111 .....	19
膜元件的清洗-TSB113 .....	24
消毒和储存的杀菌剂-TSB112 .....	28
污泥密度指数操作步骤(SDI15)-TSB107 .....	29
浓水密封圈的替换-TSB114 .....	31
探针法测试压力容器-TSB108 .....	33
客户索赔和投诉程序-TSB110 .....	34

## 膜元件的到货、短期保存和使用过的膜元件的处置-TSB101

### 到货后检查

膜元件收到后，对所有的装箱进行检查，确认如下内容：

1. 外包装及其内容物无损伤。
2. 包装清单上所列所有附件物品无缺失且完好。

LG 化学强烈建议在收到产品后立即检查产品是否有明显的损坏或瑕疵。如有任何问题，请在确认收货前，联系 LG 化学客户服务代表保障您的权益。发生这种情况，LG 化学会快速甄别损坏原因，确定是否为运输过程中导致的损坏。

如果膜元件有任何破损或附件缺失，请**立即**通知货运代理人 and LG 化学客户服务代表。RO 膜元件包装箱内包含一支膜元件、一个浓水密封圈、一个产水连接管及四个 O 型圈。建议在 RO 膜元件装入系统前再快速拆开包装箱进行确认，如果浓水密封圈、产水连接管及 O 型圈有缺失，请立即联系 LG 化学发送替代品。

### 保存

在工厂完成性能测试后，膜元件被保存在 0.5wt% 的焦亚硫酸钠溶液中后，真空密封在塑料袋中。

将 RO 膜元件保存在初始货运包装内，并放置于良好的环境，不能在膜元件无法耐受的极热（高于 35°C / 95°F）的条件下存放。

LG 化学膜元件**不能**放置于阳光直射的区域；

储存在 0.5% SMBS 溶液中的膜元件会在 -2°C 以下冻结，但在膜元件安装前，只要在室温下使其自然解冻，则不会影响膜的性能。

LG 化学膜元件**不能**放置于移动装置上例如叉车、货运车等，移动装置可能会造成膜元件损坏。

8 英寸膜元件的托盘最多可放置 40 支膜元件（横向 5 支膜元件、纵向 8 支膜元件）。放置 8 英寸膜元件的托盘不能堆叠，单支 8 英寸膜元件在托盘上最多可叠放 8 支的高度。

## 膜元件的到货、短期保存和使用过的膜元件的处置-TSB101

膜元件的长期保存（保存时间超过 60 天），建议定期检查货运包装，确保其无物理损伤或泄漏，任何泄漏都可能表明膜元件的保存液已流失。

若保存时间超过 6 个月，应定期观察膜元件的生物生长情况，并每 3 个月进行一次检测。如果保存液出现浑浊，应重新保存并真空密封包装。另外，可通过检测保存液的 pH 值确定其性状，保存液中的亚硫酸氢盐会被氧化成硫酸，硫酸将使溶液 pH 值下降。如果保存液的 pH 值低于 3，膜元件应重新保存。如需更多膜元件保存的相关信息，请联系 LG 化学的技术人员。

按本公告所述条件储存膜元件，膜元件的原厂包装和真空密封完好无损，储存期长达 12 个月或更长时，膜元件可能符合预期性能。

### 使用过的膜元件的处置

使用过的 LG 化学膜元件的处置应符合地方和政府法规。使用过的膜元件在膜内不含保护液和其它危险液体、膜表面上沉积物质的浓度不超过监管标准的情况下，可作为市政废物处理。

若用户希望回收利用膜元件，新膜元件的材料部件的重量如下表所示：

材料	重量 (kg)	重量 (lb)
聚砜	0.81	1.78
聚酯	6.73	14.8
聚丙烯	1.59	3.51
聚氨酯 (2 种类)	0.83	1.65
环氧树脂 (2 种类)	0.71	1.57
玻璃纤维	1.73	3.81
ABS (丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚合物)	0.99	2.18
聚酰胺层 (包括纳米材料)	0.05	0.11
EPDM 橡胶 (三元乙丙橡胶)	0.03	0.08

本文件信息和数据基于诚信提供，准确可靠，但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失，LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途，并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化，恕不另行通知。NanoH2O 是 LG 化学的商标，LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲、非洲 +39 366 57 55 474 • 中东、埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度 +91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 膜元件安装导则-TSB102

为了确保 LG 化学 RO 膜元件正确、安全的安装到反渗透系统的压力容器内，膜元件安装导则提供了相关建议。

### 系统冲洗

在膜元件安装前，采用预处理过的水对新系统进行完全冲洗，确保系统内没有可能影响到膜元件性能的施工垃圾、溶剂、氧化剂或其他杂质等。

### 压力容器的准备

在安装膜元件前，必须完全清洁压力容器的内壁，以防止在系统启动时灰尘、施工垃圾或其他污染物沉积在膜表面。简单地用水管的清水冲洗压力容器的内壁无法达到完全清洁状态。LG 化学推荐如下方法：将包裹了布或毛巾的海绵球浸泡在 50% 的甘油水溶液中，然后将清洗球系在一根绳上，从压力容器的一端向另一端拉拽；或将清洗球固定在一根合适长度的 PVC 管上，从压力容器的一端向另一端推。**注意**在清洁压力容器时，确保其内壁不被划伤或损坏。

### 膜元件的保存

LG 化学膜元件应该保存在初始货运包装内，保存方法参照“膜元件的到货、短期保存和使用过的膜元件的处置-TSB101”导则和“膜元件在压力容器内的储存-TSB105”导则。

### 注意

禁止使用油、润滑油、凡士林或其他石油类化合物润滑 O 型圈或浓水密封圈。食品级甘油可直接用于 O 型圈和浓水密封圈润滑或在水性溶液中使用。确认可以使用于产水连接管 O 型圈、端板适配器 O 型圈或膜元件浓水密封圈的润滑油包括甘油、硅基二硫化钼 III 或其他不含碳氢化合物的硅基润滑油。如需进一步帮助，请咨询 LG 化学技术支持。

## 膜元件安装导则-TSB 102

### 所需材料

- 护目镜
- 安全鞋
- 防护手套(启动后 RO 产水中的细菌检测, 应使用无菌、无粉末检验手套)
- 工作车间规定的其他安全设备和服装
- 润滑剂 (食品级甘油和/或许可的硅润滑剂)(注意:不要在超纯水系统中使用硅润滑剂)
- 干净的毛巾和抹布
- 塑料薄膜用于保证所有产水管、端盖适配器和接触 RO 产水的部件的干净清洁
- 冲洗用水
- 清洗和准备压力容器所需的工具和设备
- 拆卸和更换压力容器零部件和附属管道所需的工具和设备(注意:有关零部件和正确的操作过程, 请参阅压力容器厂家的说明)
- 准备备用的压力容器零部件和管道配件, 这些重要的零部件可能在拆卸和安装过程中损坏
- 端盖适配器垫片(参见 LG 化学 TSB 103 压力容器填隙)

### 膜元件的安装

1. 确保用于 RO 膜元件安装的压力容器零部件、配件和连接管(特别是产水管)没有碰到地上的污物和空气中浮尘及碎屑污染物。在 RO 膜元件安装过程中, 保持地面和零部件干净。对于需在启动后进行 RO 产水细菌取样的系统, 除去端盖后, 最好将其放置在未使用过的、干净的塑料薄膜上, 远离人员密集处。用薄膜盖住端盖, 尽量避免接触到空气中的灰尘。注意, 端盖的中心端口与 RO 产水接触, 不要碰到中心端口的内部。
2. 在安装前, 最好先将 RO 膜元件进行分批排列。具有标准 U 形密封圈的 RO 膜元件以顺水流方向进行安装, 所以首先安装的是浓水端的膜元件, 最后安装进水端的膜元件。强烈建议, 将膜元件分批排列时, 将其保存在塑料袋中。同时, 记录膜元件序列号和其对应的压力容器号。注意标注浓水端和进水端。然后, 再将序列号等信息记录到 Excel 表格中。  
(注意: 许多反渗透系统会在质保期内进行部分膜元件更换。准确记录和及时更新膜元件的序列号和使用年限很重要。)
3. 在压力容器的浓水端安装端盖。确保止推环安装正确。相关操作请参阅压力容器厂家的说明。在安装之前, 先确定将浓水端盖适配器插入端盖中还是插入膜元件中。适配器由压力容器厂家提供。如果决定将适配器插入端盖中, 请确保在安装端盖前, 正确插入并润滑。按厂家的说明紧固浓水端盖。

## 膜元件安装导则-TSB 102

4. 将第一支膜元件(浓水膜元件)大约三分之二的长度装入压力容器的进水端。如果浓水侧适配器没有插入浓水端盖内, 请确保膜元件在装入压力容器之前, 适配器润滑后并插入浓水膜元件的浓水端面内。确保 U 形密封圈正确安装在反渗透膜元件的进水端 ATD(抗伸缩装置)上。(参见 TB 114 浓水密封圈的替换)。

(注意: 只需要一个 U 形密封圈。不要在 RO 膜元件的两端放置 U 形密封圈。ATD 上的 U 型密封圈只有方向正确时才会密封。参见 TB 114 了解正确的方向。)

5. 用 50%甘油/自由氯水溶液润滑 U 形密封圈。

(注意: 如果使用有机硅基润滑剂, 只需少量使用, 过量会污染膜表面。)

6. 每支 RO 膜元件的产水管通过产水连接管互连, 产水连接管上预装了 O 形圈。确保所有的 O 形圈都正确安装并进行了润滑。用轻柔地扭转动作将产水连接管插入第一支膜元件的产水管中。连接管将内嵌于产水管内约 3 英寸处并卡住。切勿使用锤子或快速敲击的动作插入连接管。

7. 一人拖住第一支膜元件, 保持不动, 将第二支膜元件产水管顶上第一支膜元件的产水连接管, 确保两支膜元件的端盖 ATD 互相接触, 产水连接管卡紧在产水管内。

8. 缓慢地将膜元件推入压力容器中, 使第二支膜元件的三分之一长度悬在压力容器的进水端外。

(注意: 不要推得太快, 在压力容器内滑动幅度过大, 可能会导致膜元件端盖 ATD 损坏。)

(注意: 一个产水连接管不能承载一支膜元件的重量。)

9. 重复以上步骤, 直到最后一支膜元件被装好, 且这支膜元件的三分之一长度外悬于压力容器进水端外, 确保浓水侧端盖已安装并紧固。

10. 推入所有膜元件, 使浓水端的膜元件完全抵住浓水端盖。

11. 在大多数情况下, 进水端盖适配器和进水端盖间会有空隙, 系统启动和关闭期间膜元件会位移。膜元件的过度移动可能导致 O 形圈泄露。加装垫片, 可防止膜元件的过度移动。(参阅 TSB 103 压力容器填隙步骤)

12. 按照压力容器厂家和反渗透装置厂家的说明, 安装进水端盖组件和所有连接管件。

本文件信息和数据基于诚信提供, 准确可靠, 但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失, LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途, 并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化, 恕不另行通知。NanoH<sub>2</sub>O 是 LG 化学的商标, LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

### 联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲, 非洲 +39 366 57 55 474 • 中东, 埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度 +91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 压力容器填隙步骤-TSB103

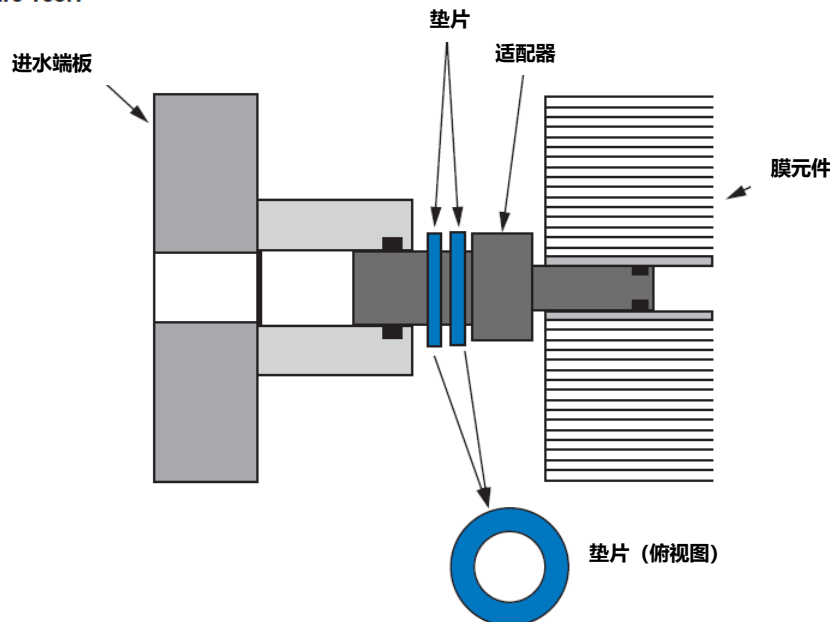
### 压力容器填隙

不同厂家的压力容器的端板尺寸不同，膜元件装填完毕后适配器和端板间可能产生间隙，这个间隙会引起产水连接管脱离和启动/关闭时膜元件的位移，LG 化学**强烈建议**最好用垫片填充间隙以便消除膜元件和压力容器间松动问题。

为了保证膜元件装填入不同压力容器时均不会产生松动现象，LG 化学建议采用以下方法：

1. 安装浓水端端板和止推环，然后将膜元件推向浓水端，直至各个膜元件相对于浓水端端板来说无法再移动；
2. 准备不同厚度的 PVC 垫片，厚度范围从 3.17mm 至 9.52mm (1/8 至 3/8 inches)。PVC 垫片可以从一根直径适合进水适配器的 PVC 管道上切割下来；
3. 向进水端适配器内侧安装尽可能多的垫片直至端板在压紧垫片的状态下安装完毕，端板和垫片之间可以有约 6.34mm (1/4 inch) 间隙，该间隙不会导致产水连接管脱离或产生其他性能问题 (图 103.1)。
4. 在启动后系统运行的第一个月内，我们建议您检查膜填隙状态，并在出现填隙空间时增加垫片。

Figure 103.1



本文件信息和数据基于诚信提供，准确可靠，但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失，LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途，并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化，恕不另行通知。NanoH2O 是 LG 化学的商标，LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲, 非洲 +39 366 57 55 474 • 中东, 埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度 +91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 膜元件的冲洗-TSB109

RO 膜元件初次使用前，强烈建议对膜元件进行冲洗。对于海水淡化 RO 膜元件，在系统关闭前必须进行膜元件冲洗来去除膜中的高浓度盐分。

### 去除膜元件的保护液

膜元件运输前，以 0.5 wt% 焦亚硫酸钠溶液浸泡膜元件后排出。膜元件安装后，系统运行前十分钟的产水应排放废弃。

### 启动时 RO 系统的预冲洗

安装膜元件前，必须冲洗系统以排出压力容器内空气。

初次运行前，请确认 LG 化学膜元件及所有 O 型圈、浓水密封圈均正确安装。

确保每个压力容器内的膜元件均采用垫片填隙，消除了膜元件和压力容器间的松动。

在正常操作压力启动前，先以低压 1-1.4bar (15-20psig) 启动系统，保证清除膜元件和压力容器内所有空气。低压冲洗时，开启产水阀并排放，浓水控制阀全开，并且采用缓启动机制或变频启动。

系统操作启动最初十分钟的产水应排放废弃。为了保证高品质产水，初期启动后应排放第一小时的系统产水。此外，视不同的系统及不同的产水水质要求，可能需要延长冲洗时间。

### 注意

未将压力容器内的空气完全排出将引发水锤而产生强水力作用，该作用会导致膜元件的机械损伤。

#### 备注：

冲洗膜元件时，产水阀开启并排放，浓水控制阀全开以避免损伤膜元件。为了冲洗操作的有效性，冲洗膜元件的水量体积应超过膜元件容纳的体积量。对单支膜元件来说，标准 8 英寸×40 英寸膜元件的容纳体积是 37.85 升 (10 加仑)，标准 4 英寸×40 英寸膜元件的容纳体积是 11.35 升 (3 加仑)。为了保证高质量产水，初期启动后应排放第一小时的系统产水。然而，视不同的系统及产水水质要求，可能需要延长冲洗时间。

### 注意

应保证系统缓慢增压或降压，其压力变化率不超过 0.7bar/sec (10psig/sec)。

## 膜元件的冲洗-TSB109

### 停机时 RO 系统的后冲洗

对于海水淡化系统，**强烈建议**每次停机后进行系统冲洗以除去高浓度盐分。

RO 系统关闭时，应采用 RO 进水冲洗膜元件以去除膜元件中高浓度盐分。如果膜元件中的高浓度盐分未被冲洗去除前**不能**关闭 RO 系统。

### 注意

膜元件内高浓度盐分未被完全冲洗去除可能会损坏膜元件。

#### 备注：

冲洗膜元件时，产水阀开启并排放，浓水控制阀全开以避免损伤膜元件。为了冲洗操作的有效性，冲洗膜元件的水量体积应超过膜元件容纳的体积量。对单支膜元件来说，标准 8 英寸×40 英寸膜元件的容纳体积是 37.85 升（10 加仑），标准 4 英寸×40 英寸膜元件的容纳体积是 11.35 升（3 加仑）。

本文件信息和数据基于诚信提供，准确可靠，但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失，LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途，并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化，恕不另行通知。NanoH2O 是 LG 化学的商标，LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

#### 联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲, 非洲 +39 366 57 55 474 • 中东, 埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度+91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 膜元件启动注意事项和检查清单-TSB115

在短期或长期运行过程中，要保持优异的 RO 膜元件性能，则需要按照导则和不高于极限限值的条件下运行、操作和维护。明确的导则和极限限值可以在下方文件中找到。

- 膜性能设计软件 Q+
- 膜元件规格书
- 标准膜元件有限质量担保文件或系统担保文件
- 技术手册

作为 RO 膜元件生产商，LG 化学提供相关导则及其有限责任。对一个特定的项目工程，请参考并熟悉所有的相关导则和极限限值。如下所示的注意事项和条款可作为常规参考，但对特定项目工程可能无法囊括所有相关条款。

### 进水水源和预处理

- 冲洗新的预处理系统，确保进水中的 SDI 和浊度在限值内。
- 预处理的产水量满足 RO 单元持续要求的进水流量。
- 所有的预处理工序均按设计要求准备就绪，并且符合 SDI 标准。
- 保证预处理中新的过滤填料和活性炭安装完毕，完成反洗和冲洗。
- 保证新保安过滤器安装完毕、密封、冲洗，且无任何化学溶出物。
- 化学桶装填合适的化学药剂。
- 设置的化学药剂加入点合适。
- 化学药剂抽吸和排放管按设计要求安装完毕。
- 具备化学药剂混合和排放的方法措施。
- 如果预处理中包含去除余氯工序，请仔细确认设计、操作和检测残留余氯的方法。

### 仪表化、取样和监测

- 每一段 RO 系统均需监测并进行性能追踪，包括产水流量、浓水流量、进水压力、浓水压力、产水压力、进水电导率、产水电导率、进水温度和 pH。(注意：多段 RO 系统应包括其中的每一段)
- 仪器仪表应确认合适位置，并安装。
- 仪表应按照生产商的规格说明进行校准。
- 如果有 SCADA 系统（监控和数据采集），对历史运行数据应可进行检索。
- 建立系统启动和长期运行的数据收集程序。
- 建立数据标准化和分析程序。
- 使用 LG 化学标准化程序 Qsee 或直接传输数据（以电子表格形式）至 LG 化学进行数据确认。
- 每一段 RO 系统的进水、产水和浓水管道上均应安装采样阀以便于监测。
- 每一个 RO 压力容器的产水管道上均应安装采样阀。  
(注意：取样点必须装设在压力容器的末端，在这个取样末端，收集产水并输送至 RO 总产水管。)
- 每一个压力容器均可通过取样阀及管道进行产水流路的探针测试。

## 膜元件启动注意事项和检查清单-TSB115

### RO 膜元件的处置

- 膜元件应存放在其原包装内。
- 膜元件应保存在防冻区域，禁止阳光直接照射，任何时候保存温度不可超过 35°C。
- 保存超过 60 天的膜元件须进行抽检。(注意：膜元件保存在亚硫酸氢钠溶液中，随着保存时间延长，溶液浓度下降。如果保存溶液的 pH 低于 3，请联络 LG 化学获取长期保存方法)
- 膜元件的安装必须使用推荐或认可的润滑剂。
- 对于需要在启动时进行产水细菌测试的反渗透装置，应采用特殊的处理和保护措施，以防止产水管道部件和配件受到污染。
- 根据压力容器制造商导则，对所有压力容器进行填隙操作。
- 应记录膜元件的序列号和装填次序。

### 辅助和支持系统

- 关闭和启动冲洗系统应按设计准备就绪。
- 必须具备适合的冲洗水源。
- 冲洗管路和水箱根据使用要求进行预冲洗和消毒。
- CIP 系统应按设计准备就绪。
- 冲洗所有 CIP 管路。
- 所有 CIP 备用管阀准备就绪。
- 能量回收装置及相关仪表以及采样阀已安装就绪。
- 能量回收装置的进出管路已冲洗。
- 在系统启动初期，产水可选择排放。操作过程中，注意避免背压。
- 按设计流量调节浓水排放量，且背压不超过设计压力。

### RO 单元的启动和操作

- 完成控制系统功能测试，确保按照设计的控制逻辑，可实现 RO 单元关闭和报警等功能。
- 所有进入 RO 系统的进水管路根据使用要求进行冲洗和消毒。
- 可实现产水泄压操作。
- 产水管全开，清除任何可能的阻碍，使产水背压不超出 RO 膜元件的使用限值。
- 进水压力变化率不超过 10psi/sec (0.7bar/sec)。
- 高压泵启动前，保证所有进水、浓水和产水管路中的空气已排出。
- 系统具有反虹吸保护，确保在停机时所有 RO 膜元件完全浸泡在冲洗水中，不可暴露于空气中。
- 在启动的前 48hr 内，RO 单元应连续运行。
- 现场需保有重要的备品备件 (RO 膜元件、O 型圈、适配器、产水连接管、防爆膜)。

本文件信息和数据基于诚信提供，准确可靠，但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失，LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途，并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化，恕不另行通知。NanoH2O 是 LG 化学的商标，LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

#### 联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲, 非洲 +39 366 57 55 474 • 中东, 埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度 +91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 备品备件-TSB116

LG 化学推荐使用下表中所列的零配件。请通过邮箱地址或区域技术支持工程师联系 LG Water Solutions 获取详细信息。

配件编号	配件名称	配件说明/应用	数量 (占膜元件总数量的百分比)	备注
3443396	8 英寸海水膜产水连接管	8 英寸海水膜产水连接管, 内径 17.3mm (0.68") 的连接管。适用于所有直径 8 英寸的海水膜元件。搭配使用编号 3579970 的 O 形圈。		通常不需要准备备品, 因为每个压力容器都会多一个产水连接管
3603395	8 英寸苦咸水膜产水连接管	8 英寸苦咸水膜产水连接管, 内径 20.5mm (0.81") 的连接管。适用于所有直径 8 英寸的苦咸水膜元件。搭配使用编号 3579970 的 O 形圈。		通常不需要准备备品, 因为每个压力容器都会多一个产水连接管
3579970	8 英寸产水连接管 O 形圈	搭配编号 3443396 和 3603395 产水连接管使用的 O 形圈, 尺寸 3-912, 每个产水连接管需配备 4 个 O 形圈。	0.5%	占膜元件总数量的百分比
TROSUB0001	8 英寸浓水密封圈	适用于所有直径 8 英寸的膜元件	0.5%	占膜元件总数量的百分比
3605452	4 英寸产水连接管	4 英寸膜元件产水连接管-内径 20.5mm(0.81") 的连接管。适用于所有直径 4 英寸的膜元件。搭配使用编号 3607354 的 O 形圈。		通常不需要准备备品, 因为每个压力容器都会多一个产水连接管
3607354	4 英寸产水连接管 O 形圈	搭配编号 3605452 产水连接管使用的 O 形圈, 尺寸 2-116, 每个产水连接管需配备 4 个 O 形圈。	0.5%	占膜元件总数量的百分比
3607350	4 英寸浓水密封圈	适用于所有直径 4 英寸的膜元件	0.5%	占膜元件总数量的百分比

本文件信息和数据基于诚信提供, 准确可靠, 但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失, LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途, 并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化, 恕不另行通知。NanoH2O 是 LG 化学的商标, LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲, 非洲 +39 366 57 55 474 • 中东, 埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度 +91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 膜元件的启动/关闭步骤-TSB104

LG 化学 RO 膜元件从第一次开始使用和在设计过程中正常的启动和关闭时,必须确认一些注意事项,它有助于确保膜元件的长期稳定性能。以下是初期启动和后续运行的正常步骤及相关注意事项。

### 进水要求

#### ● 自由氯

LG 化学膜元件能耐受少量自由氯(次氯酸盐)接触。膜可耐受的自由氯浓度 < 0.1ppm。持续的氯接触会对膜造成损伤,应该避免。在特定条件下,自由氯和其他氧化剂的存在将导致膜性能过早下降,因此膜的氧化损伤不在质保范围内。LG 化学建议 RO 膜元件进水进入 RO 系统前需经预处理去除水中的余氯等氧化剂。

#### 注意

请确认 RO 膜元件进水中自由氯浓度低于 0.1ppm, 超出这一限制浓度的进水所导致的膜元件损伤是不可恢复的, 且不属于 LG NanoH<sub>2</sub>O 的产品质保范围。

#### ● 浊度

采用 15min 的污泥密度指数(SDI15)这一指标,并参照 LG 化学产品技术规范书中参数或 LG 化学产品标称性能,确认 RO 膜元件进水中的浊度和污染趋势是否在规定的范围内。关于污泥密度指数,如需更多信息,请参考“污泥密度指数操作步骤(SDI15)-TSB107”。RO 系统启动初期,预处理系统未达到稳定运行,一些高浊度的尖状物可能通过预处理系统而进入 RO 系统,这些物质会引起膜污染而导致产水量下降,此时需要提高压力来补偿下降的产水量。

#### 注意

受污染的膜元件(如果污染物不能通过化学清洗完全清除)将不在 LG 化学有关产水量和/或运行压力的产品质保或性能质保范围内。

#### ● 温度

请确认 RO 膜元件进水温度在 LG 化学产品技术规范书的要求范围内。在一定的压力条件下,当进水温度超过 45°C (113°F) 会引发支撑薄膜的多孔聚砜层性能弱化或压缩。这种压缩所导致的膜片压密化将使膜产水量永久性下降。如果 RO 系统的进水温度超出这一限值,请联系 LG 化学销售代表或技术支持。

#### 注意

高温压密导致的膜元件渗透性受损,将不在 LG 化学有关产水量和/或运行压力的产品质保或性能质保范围内。

#### ● 其他进水条件

RO 进水进入膜系统前,请确认所有其他进水组分及其性质与限值条件完全符合。

#### 注意

由于 RO 进水不符合限值条件所致膜损坏,不属于 LG 化学的产品质保范围。

## 膜元件的启动/关闭步骤-TSB104

### 初期启动要求

- **预冲洗**

安装膜元件前，必须冲洗系统以排出压力容器内空气。(参考“膜元件冲洗-TSB109”)

- **反渗透膜元件安装**

请确认 LG 化学膜元件及所有 O 型圈、浓水密封圈均正确安装，确认每个压力容器内的膜元件均采用垫片填隙，消除了膜元件和压力容器间的松动。(参考“压力容器填隙步骤-TSB103”)

- **系统排气**

在正常操作压力启动前，先以低压 1-1.4bar (15-20psig) 启动系统，保证清除膜元件和压力容器内所有空气。低压冲洗时，开启产水阀并排放，浓水控制阀全开（浓水控制阀是控制浓水流量和产水流量比例的阀门），并且采用缓启动机制或变频启动。

- **膜元件清洗**

工厂运行前 10 分钟生产的水应当排出废弃。为了确保产出最优质的水，首次启动后 1 小时内的产水也应当废弃。此外，根据产水用途和水质要求，可能需要延长冲洗时间。

### 注意

未将压力容器内的空气完全排出将引发水锤而产生强水力作用，该作用会导致膜元件的机械损伤。

**备注：**

冲洗膜元件时，产水阀开启并排放，浓水控制阀全开以避免损伤膜元件。为了冲洗操作的有效性，冲洗膜元件的水量体积应超过膜元件容纳的体积量。对单支膜元件来说，标准 8 英寸×40 英寸膜元件的容纳体积是 37.85 升 (10 加仑)，标准 4 英寸×40 英寸膜元件的容纳体积是 11.35 升 (3 加仑)。为了确保高质量产水，初期启动后应排放第一小时的系统产水。

### 操作要求-系统启动

- **浓水控制阀的操作**

系统启动前，请确认浓水控制阀处于全开状态。

### 注意

**不要在浓水控制阀全关或部分关闭状态下启动系统。**浓水控制阀全开时原水进入 RO 系统，并缓慢关闭控制阀直到回收率达到设计系统回收率。如果在浓水控制阀全关或部分关闭状态下启动系统，会产生系统超压、损坏膜元件、管道爆裂问题和引发安全危害。系统回收率**不能**超出 LG 化学 Q+ Projection 软件上推荐的最大安全产水回收率。

## 膜元件的启动/关闭步骤-TSB104

- **启动时增压控制率**

RO 系统启动加压，其增压速率应小于每秒升高 0.7bar (10psig) 的增速。

### 注意

系统的快速增压会引发膜元件的机械损伤，这种损伤包括膜元件外部玻璃钢破裂、端盖 (ATD) 损坏和膜元件的望远镜现象。由快速增压和超压所引起的膜元件机械损伤不属于产品质保范围。

### 操作要求-系统或装置关闭

- **膜元件冲洗**

RO 系统关闭时，应采用 RO 进水冲洗膜元件以去除膜元件中高浓度盐分。如果膜元件中的高浓度盐分未被冲洗去除前**不能**关闭 RO 系统。

### 注意

膜元件内高浓度盐分未被完全冲洗去除可能会损坏膜元件。

#### 备注：

冲洗膜元件时，产水阀开启并排放，浓水控制阀全开以避免损伤膜元件。为了冲洗操作的有效性，冲洗膜元件的水量体积应超过膜元件容纳的体积量。对单支膜元件来说，标准 8 英寸×40 英寸膜元件的容纳体积是 37.85 升 (10 加仑)，标准 4 英寸×40 英寸膜元件的容纳体积是 11.35 升 (3 加仑)。为了确保高质量产水，初期启动后应排放第一小时的系统产水。

本文件信息和数据基于诚信提供，准确可靠，但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失，LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途，并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化，恕不另行通知。NanoH2O 是 LG 化学的商标，LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

#### 联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲, 非洲 +39 366 57 55 474 • 中东, 埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度+91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 膜元件在压力容器内的储存-TSB105

### 短期储存方法

如果 RO 系统停机时间不超过 7 天，储存方法请参照以下步骤。

1. RO 系统关机后，保持浓水阀全开状态，采用产水或滤后 RO 进水冲洗系统，完全置换掉 RO 膜元件内的浓水。膜元件冲洗时的最大压力和推荐流量请参考 TSB109—膜元件的冲洗。
2. 系统操作运行时若使用化学药剂，在膜冲洗前必须停止投加化学药剂。
3. 冲洗完成，膜元件必须始终浸没于冲洗水中，不能暴露于空气中。
4. RO 系统至少每 24 小时用滤后 RO 进水冲洗一次。在停机阶段，如果怀疑有生物污染的潜在问题，可增加冲洗频率或采用 RO 产水冲洗 RO 系统。
5. 如果每 24 小时不能采用 RO 进水冲洗系统，则请参考下方的使用保护液长期储存的步骤。

**注意：暴露于空气中膜元件会干化，干膜元件会出现不可逆的通量下降问题。**

### 使用保护液长期储存的步骤

如果 RO 系统停机时间超过 7 天，储存方法请参照以下步骤。

1. 长期储存前，如果膜的标准化性能下降，则推荐进行 RO 系统清洗 (CIP)。
2. 保持浓水阀全开状态，采用产水或滤后 RO 进水进行系统冲洗，膜元件冲洗时的最大压力和推荐流量请参考 TSB109—膜元件的冲洗。
3. 用 0.5% 的焦亚硫酸钠溶液 (SMBS) 冲洗系统，冲洗完成，膜元件必须始终浸没于保护液中，不能暴露于空气中。
4. 每 30 天测试保护液的 pH 值，当保护液 pH 值降至 3.0 以下时，重复进行步骤 2、3。

**注意：**

- 与氧接触将使 SMBS 氧化，降低保护液的效力。
- 在某种状态下，聚酰胺膜会受到重金属污染 (如铁(Fe)、钴(Co)或铜(Cu))，当使用 SMBS 保存膜元件时，膜可能会被氧化。向保护液中加入整合剂可抑制氧化反应。如需帮助或建议，请联络 LG 化学。

本文件信息和数据基于诚信提供，准确可靠，但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失，LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途，并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化，恕不另行通知。NanoH2O 是 LG 化学的商标，LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲, 非洲 +39 366 57 55 474 • 中东, 埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度 +91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 膜元件操作注意事项-TSB106

为了获得 LG 化学膜元件最长使用期限，避免膜损坏或膜性能大幅下降，应遵守一些注意事项。而且在产品性能保证书和技术手册的其他部分也有一些保证膜产品使用的附加要求，技术手册中和产品性能保证书中的要求和信息如果没有完全相符合，应以保证书中的要求和信息为准。

### 关于进水水质、操作限值的注意事项和推荐方法

下述任一项将导致膜元件的不可逆损伤、缩短膜元件使用寿命，且超出 LG 化学的产品质保范围。

- 最高工作压力**不能超过** LG 化学产品技术规范书中参数值。
- 最高产水回收率**不能超过** LG 化学 Q+ Projection 软件指定的最大安全产水回收率。
- RO 进水中自由氯浓度**不能**高于 0.1ppm。
- RO 进水中**不含有**油或油脂。
- RO 进水的 15min 的污泥密度指数 (SDI15) **不能超过** 5，或者浊度值**不超过** 1NTU。如需测试 SDI 的更多信息，请参考该手册“污泥密度指数操作步骤 (SDI15) -TSB107”。
- RO 进水温度**不超过** 45°C (113°F)。
- 建议当每支膜元件的压差( $\Delta P$ )达到 1bar (15psi) 或压力容器的压差达到 3.8 bar (55psi)，RO 膜元件须进行离线化学清洗。
- 对于膜元件的操作和维护，应只使用经 LG 化学公司准许认可的化学药剂。
- 连续运行 pH 值范围是 2-11，化学清洗 pH 值范围是 2-12。
- 如需强化化学清洗(即 pH 13)，请在清洗前联系 LG 化学技术服务团队。

### 关于产水阀操作的注意事项

RO 膜元件**不能**处于产水背压状态即此压力高于进水或浓水的静态压力，该问题常会发生在系统关闭时。为避免该问题，在系统操作时产水阀**必须始终处于开启状态**，包括系统预启动、冲洗、清洗和正常操作过程。

#### 注意

在系统操作的任一阶段关闭产水阀将产生膜元件末端的压差，该压差会导致密封胶线破裂，进而盐透率迅速增加。破裂的密封胶线无法修复。

在系统冲洗、清洗和完全关机后可以关闭产水阀。系统长期停机时期，为了防止在压力容器内产生有氧环境而滋生生物，建议完全关闭产水阀。当再次开机，RO 进水进入系统前，确保产水阀完全打开。

## 膜元件操作注意事项-TSB106

### 关于浓水阀操作的注意事项

在系统启动前，请确认浓水控制阀处于完全开启状态（浓水控制阀是控制浓水流量和产水流量比例的阀门）。

#### 注意

**不要在浓水控制阀全关或部分关闭状态下启动系统。**浓水控制阀全开时原水进入 RO 系统，并缓慢关闭控制阀直到回收率达到设计系统回收率。如果在浓水控制阀全关或部分关闭状态下启动系统，会产生系统超压、损坏膜元件、管道爆裂问题和引发安全危害。系统回收率**不能**超出 LG 化学 Q+ Projection 软件上推荐的最大安全产水回收率。

### 关于启动时增压率的注意事项

RO 系统启动加压，其增压速率应小于每秒升高 0.7bar (10psig) 的增速。

#### 注意

系统的快速增压会引发膜元件的机械损伤，这种损伤包括膜元件外部玻璃钢破裂、端盖 (ATD) 损坏和膜元件的望远镜现象。由快速增压和超压所引起的膜元件机械损伤不属于产品质保范围。

### 氯的耐受性

LG 化学膜元件能耐受少量自由氯（次氯酸盐）接触。膜可耐受的自由氯浓度 < 0.1ppm。持续的氯接触会对膜造成损伤，应该避免。在特定条件下，自由氯和其他氧化剂的存在将导致膜性能过早下降，因此膜的氧化损伤不在质保范围内。LG 化学建议 RO 膜元件进水进入 RO 系统前需经预处理去除水中的余氯等氧化剂。

#### 注意

由氧化所导致的膜元件损伤是不可恢复的，且不属于 LG 化学的产品质保范围。

### 关于润滑剂使用的注意事项

LG 化学的 RO 膜元件**不能**使用石油类润滑剂。确认可以使用于产水连接管 O 型圈、端板适配器 O 型圈或膜元件浓水密封圈的润滑油包括甘油、硅基二硫化钼 III 或其他不含碳氢化合物的硅基润滑油。

## 膜元件操作注意事项-TSB106

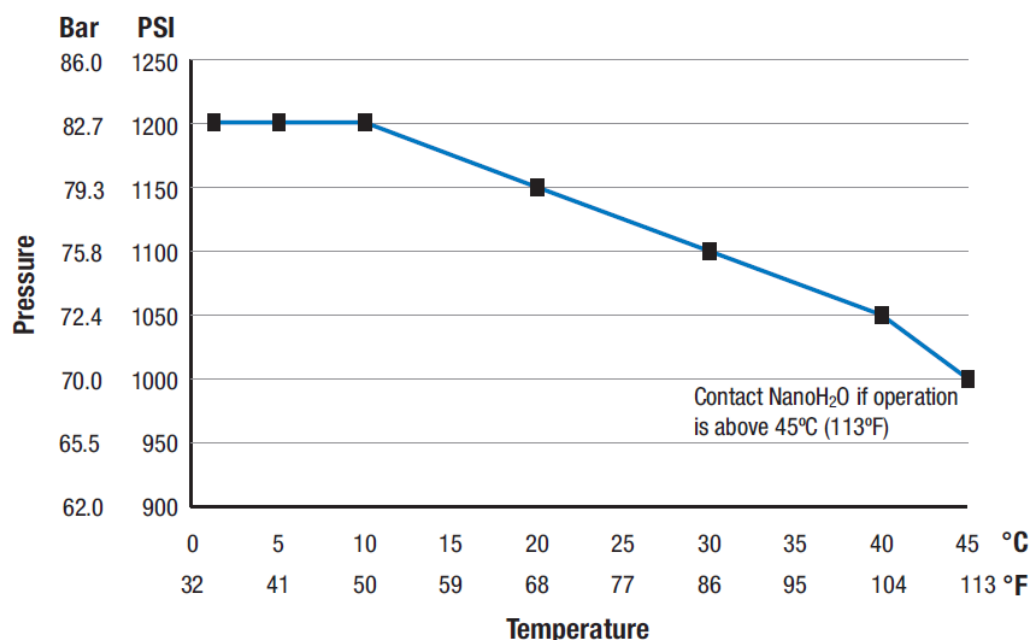
### 系统在高温高压条件下运行的注意事项

在一定高温高压条件下运行，可能会引发聚砜支撑层的压缩。膜片压密化将使膜产水量下降，而须用更高的进水压力来保持产水量。

### 注意

由于 RO 进水温度和压力超出 LG 化学膜元件的使用限值而引起的膜片压密化导致产水量下降不属于 LG 化学的产品质保范围。建议 LG 化学海水膜元件使用条件应符合如下图表中所列出的温度和压力条件。如需更多信息，请联系 LG 化学技术支持。

### LG 化学海水膜元件的温度和压力操作限值图



本文件信息和数据基于诚信提供，准确可靠，但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失，LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途，并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化，恕不另行通知。NanoH<sub>2</sub>O 是 LG 化学的商标，LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲, 非洲 +39 366 57 55 474 • 中东, 埃及 +971 50 558 4168  
 • 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度 +91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 数据记录和性能标准化-TSB111

当膜元件性能发生问题时，为了排除故障、确定系统操作的问题、进行膜的清洗和维护，确保产品/系统的质保有效性，记录进水水质和系统性能数据并定期提交是很重要的，便于在出现性能问题和质保申请时能快速查阅相关信息。

### 为什么数据采集很重要？

因为很多因素都会对 RO 膜性能产生影响，例如进水水质变化或操作条件变化。只有通过定期采集数据和对进水水质、系统性能数据的常规分析确定你的膜是否在预期的情况下运行。分析评价这些数据信息能够确定膜元件是否按照预期运行，或如果运行趋势与预期不符，需要进行纠正措施。所收集的数据都应系统化记录和存档，以便于将来在需要排除故障或质保申请时，能对系统长期运行趋势进行分析处理。

如果系统出现运行问题，需要查看定期的系统数据采集确定膜元件产品是否在设计条件下操作运行，有助于系统维护和排除故障。

### 注意

没有按照手册要求进行数据记录或没有按 LG 化学要求获得可用数据所产生的问题，不属于 LG 化学的产品质保范围。

### 为什么要数据标准化？

由于 RO 进水特性，进水中所含物质成分和操作条件不同，RO 膜元件性能也将不同。一些操作参数例如进水温度、进水中 TDS 含量、膜污染或系统回收率都会改变膜元件的运行参数特性例如进水压力、产水流量和产水水质。

为了确定膜元件的性能变化是由于进水或操作条件变化所致，还是由于膜性能本身已发生变化，必须定期采集运行数据，然后进行标准化。膜性能变化是表观变化还是实际变化只有通过比较标准化的性能和基准性能才能确定。为了确保膜性能最优化和保证膜元件的长期使用寿命，应该在膜性能发生任何变化时都进行确认，并快速采取纠正措施。因此对用户而言，为了达到 LG 化学 RO 膜元件最优的性能和最长的使用年限，记录一套完整的标准化数据是非常必要的。

### 表观的膜性能变化的原因

RO 系统运行参数的变化将导致 RO 膜性能发生变化。这种变化可能导致产水量和产水水质发生表观或实际变化。以下是一些影响 RO 膜性能的典型条件变化。

#### 导致产水量下降的条件：

1. 如果没有对应的进水压力增长，那么进水温度降低会导致产水量下降；同理，如果没有对应的进水压力下降，那么进水温度上升会导致产水量升高。

## 数据记录和性能标准化-TSB111

2. RO 进水压力降低会导致产水量下降，主要因为跨膜净驱动压（NDP）降低。净驱动压是驱动产水通过 RO 膜片的有效压力。净驱动压是进水压力、压力损失、进水/浓水渗透压和产水压力的一个函数。
3. 产水背压增大会导致产水量下降，主要因为可用净驱动压降低。
4. 如果进水压力没有增大，进水 TDS 升高会使渗透压随之升高进而导致可用净驱动压降低，故产水量下降。
5. 系统回收率（产水量和进水量之比值）增大会导致渗透压升高进而导致净驱动压降低，故产水量下降。
6. 膜片表面污染会导致膜片可渗透性下降进而产水量下降。
7. 膜元件的进水/浓水流道污染会导致在连续运行的膜元件中进水/浓水压降增大，对系统末端的膜元件来说净驱动压降低，进而产水量下降。

### 导致透盐率增大的条件：

8. 如果产水量没有变化，进水温度上升会导致透盐率增加。
9. 产水量下降会使透过膜的水通量减少，减少的水通量对已透过膜的盐分的稀释作用降低，因此透盐率增加。
10. 进水含盐量的增加将导致透盐率增加，因为 RO 膜的脱盐率基本是固定的百分比。
11. 系统回收率（产水量和进水量之比值）增大，将导致透盐率增加，因为回收率增大将使得系统中进水/浓水的平均盐分增加。
12. 膜片表面污染导致产水量下降，减少的产水量对已透过膜的盐分的稀释作用降低。
13. 由 O 型圈渗漏而导致的机械泄露使高 TDS 的进水/浓水不通过膜片而直接泄露进入产水中，或是进水未经处理从浓水密封圈泄露出去。
14. 自由氯接触会导致膜面损伤。

通过运行数据的标准化，能够确定膜性能的变化（产水量或产水水质）是否由于在不同的进水压力、盐分或温度等条件下运行所导致，并能得出性能变化只是表观变化还是实际变化这一结论。如果是实际变化则需要采取纠正措施，去除膜表面污染物、确定 O 型圈泄露位置并更换、防止由于接触氧化剂所引起的膜损伤。

随时间轴的标准化数据图为 RO 系统运行提供了一幅有用的形象化图表，它能确定膜性能在何时发生了何种变化。膜性能趋势反向的变化能根据其它数据进行判断，并结合工厂的操作记录，即可确定系统到底发生了什么。当确实有问题发生时，需要采取某种措施纠正问题。

## 数据记录和性能标准化-TSB111

### 数据采集步骤

下表中所所述的需定期采集的数据及数据采集频率。

### LG 化学 RO 膜元件的最小数据记录要求

#### RO 进水特性 — 所需数据

参数	采集频率	备注或测试单位
污泥密度指数 (SDI)	1 次/天 (每 24 小时)	请参考 “SDI 操作步骤 (SDI15) TSB107”
浊度 (NTU)	1 次/班 (每 8 小时)	浊度单位 NTU
温度	1 次/天 (每 24 小时)	°C或°F
电导率 (μs)	1 次/天 (每 24 小时)	
进水化学分析	1 次/月	

#### 每组 RO 产水— 所需数据

参数	采集频率	备注
电导率 (μs)	1 次/天 (每 24 小时)	
流量	1 次/班 (每 8 小时)	
压力	1 次/班 (每 8 小时)	

#### 每组 RO 浓水— 所需数据

参数	采集频率	备注
电导率 (μs)	1 次/天 (每 24 小时)	
流量	1 次/班 (每 8 小时)	
压力	1 次/班 (每 8 小时)	

#### 每组 RO 系统的操作条件

参数	采集频率	备注
压差	1 次/天 (每 24 小时)	
系统运行累计小时数	1 次/天 (每 24 小时)	

#### 每组 RO 系统的操作或维护事项

参数	采集频率	备注
系统或序列启动	操作时	记录日期、时间
系统或序列关闭	操作时	记录关闭原因、日期、时间
膜清洗或冲洗	操作时	记录清洗原因、使用的化学药剂、清洗方法或步骤、药剂浓度、日期、时间、清洗后效果

## 数据记录和性能标准化-TSB111

### 数据标准化公式

- 标准化产水量使用如下公式：

$$Q_n = Q_a * (NDP_n / NDP_a) * (TCF_n / TCF_a)$$

$Q_n$	标准条件下的产水流量 (vol/t)
$Q_a$	实际产水流量 (vol/t)
$NDP_n$	标准条件下的净驱动压 (压力单位)
$NDP_a$	实际净驱动压 (压力单位)
$TCF_n$	标准条件下温度校正系数
$TCF_a$	实际条件下温度校正系数

- 净驱动压 (NDP) 使用如下公式：

$$NDP = P_f - \frac{1}{2} \Delta P_{fb} - P_{osm} - P_p$$

$P_f$	进水压力
$\Delta P_{fb}$	进水和浓水系统间的压降
$P_{osm}$	渗透压—加权平均数
$P_p$	产水压力

- 渗透压使用如下公式：

$$P_{osm} = CF_{lm} * C_f * 11/1000 * K_{p-cond}$$

$CF_{lm}$	对数平均浓度因子
$C_f$	进水电导率 ( $\mu S/cm$ )
$K_{p-cond}$	电导率的压力转换因子 (这个常数是水样 TDS 的函数)

- 对数平均浓度因子使用如下公式：

$$CF_{lm} = \ln [1 / (1-R)] / R$$

$R$	系统回收率, 以小数表示
-----	--------------

## 数据记录和性能标准化-TSB111

- 温度校正系数 (TCF) 使用如下公式:

$$TCF = \exp \{ K * [1 / 298 - 1 / (273 + t)] \}$$

t	摄氏温度
K	对复合 RO 膜片来说, 该值是 3070

- 标准化盐透率使用如下公式:

$$\%SP_n = (EPF_a / EPF_n) * (STCF_n / STCF_a) * \%SP_a$$

%SP <sub>n</sub>	标准条件下盐透百分率
SP <sub>a</sub>	实际条件下盐透百分率
EPF <sub>n</sub>	标准测试条件下膜元件产水流量
EPF <sub>a</sub>	实际条件下膜元件产水流量
STCF <sub>n</sub>	标准条件下盐输送的温度校正系数
STCF <sub>a</sub>	实际条件下盐输送的温度校正系数

- 实际透盐率使用如下公式:

$$\%SP_a = C_p / C_{fb}$$

C <sub>p</sub>	产水浓度 (以 ppm 计)
C <sub>fb</sub>	进水/浓水浓度 (以 ppm 计)

- 盐输送的温度校正系数使用如下公式:

$$STCF = \exp \{ K * [1 / 298 - 1 / (273 + t)] \}$$

t	摄氏温度
K	对复合 RO 膜片来说, 该值是 5030

- 标准化压差使用如下公式:

$$NDP = DP * ((QF_n + QC_n) / (QF_a + QC_a))^{(1.5)}$$

DP	压差
QF <sub>n</sub>	标准条件下进水流量
QF <sub>a</sub>	实际条件下进水流量
QC <sub>n</sub>	标准条件下浓水流量
QC <sub>a</sub>	实际条件下浓水流量

本文件信息和数据基于诚信提供, 准确可靠, 但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失, LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途, 并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化, 恕不另行通知。NanoH2O 是 LG 化学的商标, LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲, 非洲 +39 366 57 55 474 • 中东, 埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度 +91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 膜元件的清洗-TSB113

为了保持 LG 化学膜元件性能和使用效率,需要根据 LG 化学技术规范书中参数和要求进行定期清洗。化学清洗有助于去除膜表面累积的污染物或在正常操作及不可预期的进水污染趋势增加时所驻留在进水流道中的污染物。

应按照 LG 化学 TSB111 所述的经常采集操作数据并标准化, 标准化数据趋势能很好地确定膜何时需要清洗。当发生一个或多个如下所述的变化时, 即表明应该进行膜清洗。

- 与系统启动时或最后一次膜清洗相比, 标准化后产水流量下降了 10%
- 与系统启动时或最后一次膜清洗相比, 标准化后盐透率增加了 10%
- 与系统启动时或最后一次膜清洗相比, 进水和浓水的标准化压降增加了 15%

在某些条件下, 当发生超出如上所述的性能变化时, 才需要进行膜清洗。在任何清洗前, 请联络 LG 化学获得现场清洗导则。

### 清洗药剂

在许多案例中, 先采用高 pH 的氢氧化钠溶液 (NaOH), 再用低 pH 的柠檬酸/HCl 溶液进行膜清洗, 均可获得有效的清洗效果。如果有需要的话, 也可向氢氧化钠溶液中加入常规络合剂 EDTA。推荐浓度及温度、pH 限值如下所示。

允许的 pH/温度限值

pH 限值	对应的最高温度 (°C)	
	海水 RO 膜	苦咸水 RO 膜
≥ 2	40	40
≤ 11	35	35
≤ 12	30	25

## 膜元件的清洗-TSB113

推荐浓度

类别	溶液	浓度	推荐 pH 范围	推荐温度范围(°C)
BW R BW ES BW UES	NaOH/RO 产水	达到 0.1% 质量浓度	10-12	25-30
	NaOH, EDTA/RO 产水	NaOH: 达到 0.1%质量浓度 EDTA: 达到 1.0%质量浓度	10-12	25-30
	柠檬酸, HCl/RO 产水	柠檬酸: 达到 2.0%质量浓度 HCl: 达到 0.1-0.2%质量浓度	2-4	25-30
BW R G2 BW R Dura BW AFR G2	NaOH/RO 产水	达到 0.1% 质量浓度	11-13	25-30
	NaOH, EDTA/RO 产水	NaOH: 达到 0.1%质量浓度 EDTA: 达到 1.0%质量浓度	11-13	25-30
	柠檬酸, HCl/RO 产水	柠檬酸: 达到 2.0%质量浓度 HCl: 达到 0.1-0.2%质量浓度	1-3	25-30
SW R / R G2 SW GR / GR G2 SW SR / SR G2 SW ES	NaOH/RO 产水	达到 0.1% 质量浓度	11-13	25-30
	NaOH, EDTA/RO 产水	NaOH: 达到 0.1%质量浓度 EDTA: 达到 1.0%质量浓度	11-13	25-30
	柠檬酸, HCl/RO 产水	柠檬酸: 达到 2.0%质量浓度 HCl: 达到 0.1-0.2%质量浓度	2-4	25-30

**备注:**

- 一般不建议在 pH 值 13 时清洗海水反渗透膜。但若需强化清洗, 请先联系 LG 化学技术服务团队。
- 盐酸可用于配制低 pH 值的清洗液, 请注意盐酸是强酸, 其 pH 值很容易超过推荐的最低限值。LG 化学建议先使用柠檬酸配制低 pH 值清洗液, 再采用盐酸做最终的 pH 的调整。
- 当需要使用非上表所列的其他一般的化学清洗剂或专属化学清洗剂时, 请与 LG 化学和/或清洗药剂供应商联络, 确认药剂和膜元件之间的兼容性, 及该药剂在项目现场的应用。

## 膜元件的清洗-TSB113

除了其它 LG 化学允许使用的清洗方法外，以下是可用于所有清洗的基本清洗步骤。

### 清洗步骤

1. 在关机时，如果没有足够的 RO 产水冲洗系统，至少需要用 RO 产水冲洗所有的压力容器直至压力容器内水被产水完全置换。用来冲洗和配制清洗药剂的 RO 产水不能含有任何余氯或其他氧化剂。
2. 按照允许的 pH 和温度限值导则，配制高 pH 的 NaOH 溶液。
3. 清洗溶液以 75L/min (20gallons/min) 的流速进入每个 8 英寸直径的压力容器。
4. 不能用清洗溶液置换浓水，而使浓水流入清洗水箱内。初期清洗液很脏，不应重复使用，请废弃。
5. 每个 8 英寸压力容器内的清洗液以 151L/min (40gallons/min) 的流速再循环清洗 45min。
6. 如果持续浸泡有利于膜元件的清洗，可进行溶液浸泡。浸泡时间范围是 1-12hrs。

#### 备注：

通常根据操作者以往的操作经验或者详细的污染物分析，确定膜元件的浸泡时间。

7. 采用 RO 产水冲洗压力容器内高 pH 的清洗液，直至压力容器出口处的清洗水 pH 值和进口处 pH 接近为止。(清洗开始前，请确认 RO 产水的储存量足够)。如果进行浸泡操作，那么在冲洗前可使用清洗液进行再循环。
8. 在清洗过程中密切关注清洗液的 pH 值，如需要可调节 pH 值。
9. 在再循环清洗阶段的初期、中期和末期，测试清洗液温度和流速。
10. 在清洗的任何阶段，压力容器的压降不能超出 4bar (60psi)，这适用于可容纳 5 支或更多支膜元件的压力容器。如果压力容器内膜元件数量少于 5 支，请联络 LG 化学，获得压力限值的指导。
11. 当所有压力容器内的高 pH 溶液被冲洗掉，并且测试的管道内 pH 值如第 7 步所述时，即可使用柠檬酸进行低 pH 溶液清洗，HCl 或者柠檬酸和 HCl 的混合液均能用于配制低 pH 清洗液，其 pH 和温度限值均需符合要求范围内。清洗流量、循环时间和最高压差的要求与高 pH 清洗相同。
12. 当低 pH 的清洗完成后，使用 RO 产水冲洗压力容器内的溶液，直至压力容器出口处的清洗水 pH 值和进口处 pH 接近为止。
13. 膜元件清洗后，清洗药剂可能会残存在产水中。系统再启动（清洗后）时，应至少排放 10min 的 RO 产水。请注意清洗后产水电导率通常会升高，运行一段时间后才可达到稳定。
14. 如有需要，请将化学清洗前和清洗后 48hrs 的 RO 操作数据及时提供给 LG 化学进行相关分析处理。

#### 备注：

正常操作时，压力容器内清洗流向和进水流向总是相同的。清洗操作开始前，清洗装置、供水管道和回水管道内不能含有污染物或者死水。

## 膜元件的清洗-TSB113

### 数据采集

清洗过程中如下数据的采集很重要。

- 清洗日期和时间
- 使用的化学药剂
- 清洗开始时和结束时溶液 pH 值
- 清洗开始时和结束时溶液温度
- 再循环流量和时间
- 浸泡时间
- 观察结果

### 注意

当使用任何化学药剂时，请采取安全措施，并且阅读制造商说明书。如需药剂处理处置的详细信息，请咨询化学药剂制造商。准备清洗溶液且循环溶液至膜元件前，确保所有药剂溶解并完全混合。

本文件信息和数据基于诚信提供，准确可靠，但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失，LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途，并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化，恕不另行通知。NanoH2O 是 LG 化学的商标，LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

#### 联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲, 非洲 +39 366 57 55 474 • 中东, 埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度 +91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 消毒和储存的杀菌剂-TSB112

为了控制和消除进水/浓水流道或膜片表面的生物繁殖，尤其在膜元件长期储存阶段时，需周期性使用杀菌剂。下面是适用于 LG 化学膜产品的一般杀菌剂在应用、使用和处置时的基本信息。

一些专门的化学杀菌剂产品是按配方生产，且分散于一些独立的公司，并以各种商业名称在市场上销售。这些化学品制造商都冠以在复合聚酰胺海水淡化 RO 膜上使用这些杀菌剂安全和有效。对于这些药剂的使用时，它的安全性和有效性 LG 化学不做任何声明。任何使用这种药剂的 LG 化学客户，其风险由客户和药剂制造商承担。

如下所示药剂是可使用的一般杀菌剂。

### 注意

使用前，请查询化学品安全技术说明书 (MSDS)，并遵守杀菌剂使用、处理和处置相关的制造商的使用说明和政府法规。

#### ● 异噻唑啉酮

许多水处理药剂制造商都将异噻唑啉酮归在凯松品类下。商业用溶液通常含有 1.5% 的异噻唑啉酮的有效成分。请查阅产品资料确认有效成分浓度。凯松在 15ppm 到 25ppm 浓度范围内是一种有效杀菌剂，能保持 LG 化学膜元件的卫生状况，而且可用于系统消毒或长期储存。

#### ● 亚硫酸氢钠

当每日投加 500ppm 浓度亚硫酸氢钠 30 至 60min 时，其可用于抑制系统内生物繁殖。投加 1% 浓度的亚硫酸氢钠也可用于长期储存时抑制生物生长。

#### ● 过氧化氢

浓度 0.1% 到 0.2% 的过氧化氢溶液（或含有过氧乙酸的过氧化氢溶液）可用于系统消毒。详见下方注意声明。

#### ● DBNPA

应用 DBNPA 的标准方法是间歇性投加。DBNPA 的用量取决于生物污染的严重程度。对于不易出现生物污染的水质，每 5 天使用 10-30ppm 的活性成分，持续 0.5-3h 即可见效。

### 注意

过氧化氢是一种强氧化剂，当进水中含有过渡金属例如铁或锰时不能使用过氧化氢。过渡金属对膜片表面的氧化会导致膜不可逆损伤，进而脱盐率下降。当膜元件与过氧化氢溶液接触时，进水温度不应超过 25°C (77°F)。过氧化氢不能用于长期储存时消毒处理，因为随着储存时间延长，其功效降低。

本文件信息和数据基于诚信提供，准确可靠，但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失，LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途，并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化，恕不另行通知。NanoH<sub>2</sub>O 是 LG 化学的商标，LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲，非洲 +39 366 57 55 474 • 中东，埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度 +91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 污泥密度指数操作步骤(SDI15)-TSB107

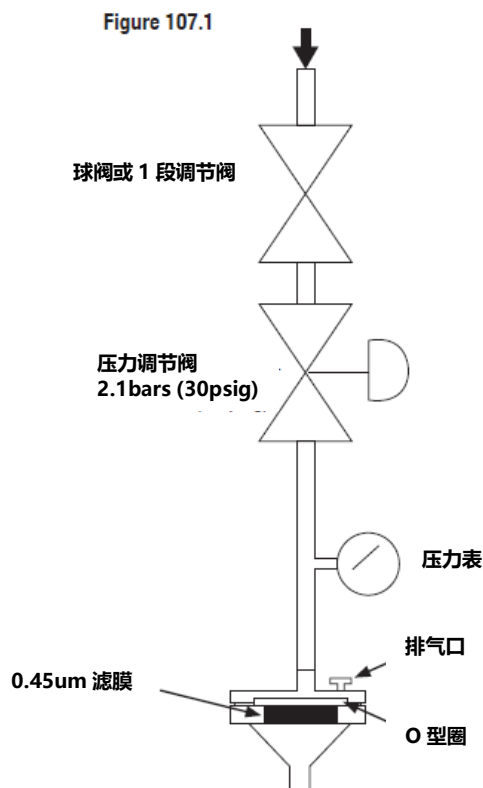
为了确保 LG 化学 RO 膜元件不被微小颗粒物质污染，减少能源消耗并保证系统能长期稳定运行，首先要确认 RO 进水水质是否符合基本要求。最常规方法之一是测定 RO 进水的污泥密度指数 (SDI)，SDI 能够反映 RO 进水对膜的污染趋势。SDI 测试是在 2.1bars (30psig) 给水压力下，测定一定体积的 RO 进水通过 0.45um 滤膜所需的时间。测试步骤如下：

### 测试装置安装

1. SDI 测试装置可按照下图 107.1 所示购买或组装，按照 SDI 的说明进行装置的设置安装。
2. 在 RO 进水管道的的水样取样阀上安装测试装置，取样点须处于所有药剂投加点和保安过滤器之后，RO 系统各进水支管路之前的位置。
3. 将一片新的 0.45um 滤膜装入过滤器内，并调节过滤压力至 2.1bars (30psig)。

#### 小贴士：

- 为了确保测试结果的准确性，SDI 测试装置使用前，请彻底冲洗以去除装置内的污染物。
- 不要用手触碰过滤滤膜，使用钝口镊子（避免将滤膜戳破）将滤膜从包装盒中平展地置于过滤器上。
- 确保 O 型圈清洁，并且密封性好。



## 污泥密度指数操作步骤(SDI15)-TSB107

### 测试步骤

1. 测量 RO 进水温度，在 SDI 的测试过程中水温变化幅度应不大于+/-1°C (34°F)。
2. 打开过滤器排气阀或稍微打开球阀（以使用的过滤器型号确定排气方法）以松开过滤器，排出过滤器内的空气。空气排出后，关闭排气阀或过滤器。
3. 在过滤器下部放置一个 500ml (17 fl oz.) 的量筒，用来收集滤膜过滤后水。
4. 完全打开球阀，测定收集 100ml (3.4 fl oz.) 和 500ml (17 fl oz.) 水样所需的时间（请使用准确的秒表）。
5. 5 分钟后，再重复此操作。如前，测定收集 100ml (3.4 fl oz.) 和 500ml (17 fl oz.) 水样所需的时间。并且记录水流持续通过过滤器的时间。
6. 在 10 分钟和 15 分钟后，再重复进行上述测试。
7. 如果收集 100ml 水样的时间超过 60 秒，表明 90%膜片已经污堵，无须再继续进行测试。
8. 测量 5 分钟、10 分钟和 15 分钟测试时所收集水样的温度，确定水温变化幅度应不大于+/-1°C (34°F)。
9. 测试完成后，将测试用滤膜密封装入袋中，标注测试日期、时间并存档，便于将来参考使用。

### 计算公式

使用如下公式计算 SDI:

$$SDI = P_{30} / T_t = 100 \times (1 - T_i / T_f) / T_t$$

SDI	污泥密度指数
P <sub>30</sub>	在 2.1bars (30psig) 进水压力下滤膜的堵塞率 <sup>2</sup>
T <sub>t</sub>	总测试时间 (分) <sup>2</sup>
T <sub>i</sub>	采集初期 500ml (17fl oz.) 水样所需时间 (秒)
T <sub>f</sub>	采集最后 500ml (17fl oz.) 水样所需时间 (秒)

#### 备注:

1. 采集 500ml (17fl oz.) 水样所需时间应该大约是采集 100ml (3.4fl oz.) 水样所需时间的 5 倍，如果采集 500ml (17fl oz.) 水样所需时间大大超出了采集 100ml (3.4fl oz.) 水样所需时间的 5 倍，则 SDI 的计算使用 100ml (3.4fl oz.) 水样的采集时间。
2. SDI 的总测试时间通常是 15min。如果不到 15min 时 75%滤膜已经被堵塞，则总测试时间应少于 15min。为了获得精确的 SDI 测试值，P<sub>30</sub> 不应超过 75%。如果 P<sub>30</sub> 超过 75%，则应重复测试以取得更短时间内的 T<sub>f</sub> 值。

本文件信息和数据基于诚信提供，准确可靠，但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失，LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途，并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化，恕不另行通知。NanoH2O 是 LG 化学的商标，LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

#### 联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲, 非洲 +39 366 57 55 474 • 中东, 埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度+91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 浓水密封圈的替换-TSB114

所有 LG 化学 NanoH<sub>2</sub>O™ RO 膜元件出厂时都已安装了浓水密封圈。如果由于某种原因浓水密封圈缺失或损坏，则需要安装新的密封圈。浓水密封圈需根据进水流向确定其安装方向，主要用于防止进水产生旁路而未通过 RO 膜过滤。LG 化学 NanoH<sub>2</sub>O™ RO 膜元件上安装的标准浓水密封圈都是 U 型。用户有特殊要求时，膜元件上也可以装配双向密封圈，这样膜元件就可以从压力容器的任何一端进行安装和拆卸。每种浓水密封圈的安装方法如下图所示。

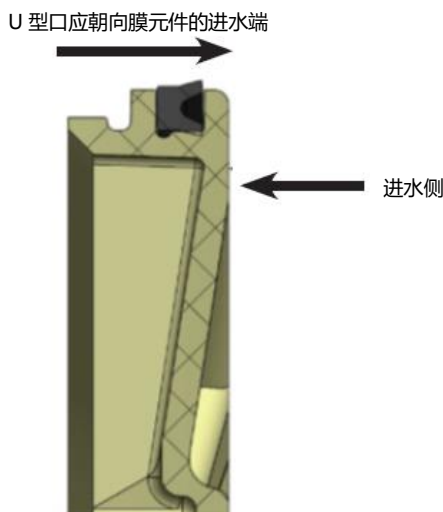
### U 型浓水密封圈

安装浓水密封圈时，U 型口应朝向膜元件的进水端，如图 114.1 所示。在进水流的水力作用下，密封圈扩张并压紧压力容器内壁。装填时，密封圈可采用甘油或硅润滑剂进行润滑，且只能顺水流方向安装。

### 注意

禁止使用油、润滑油、凡士林或其他石油类化合物润滑 O 型圈或浓水密封圈。(参见 TSB-102 膜元件安装导则)

图 114.1 U 型浓水密封圈安装方向

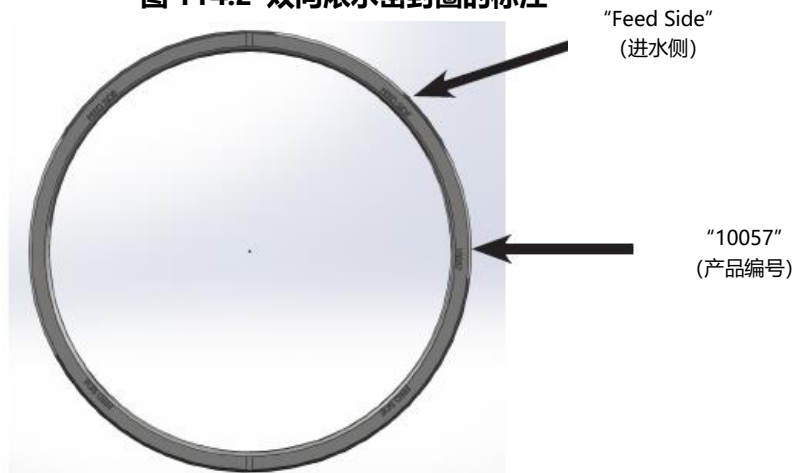


## 浓水密封圈的替换-TSB114

### 双向浓水密封圈

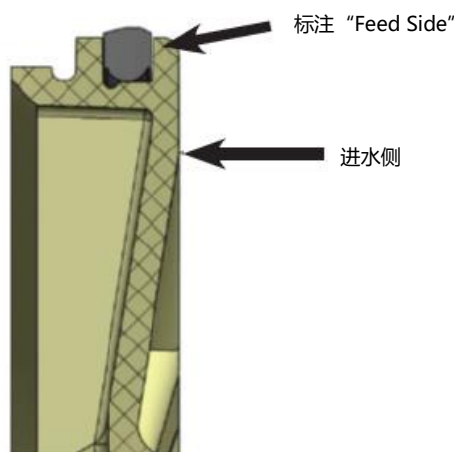
双向浓水密封圈的一侧标注有产品编号和“Feed Side”字样。如图 114.2 所示。

图 114.2 双向浓水密封圈的标注



安装双向浓水密封圈时，标注有“Feed Side”侧应朝向膜元件的进水端，如图 114.3 所示。双向密封圈通过压紧压力容器内壁来防止进水旁流，而且从压力容器的任何一端均可安装膜元件。在多支膜元件的压力容器内需使用更多润滑剂。

图 114.3 双向浓水密封圈安装方向



#### 备注:

双向浓水密封圈仅适用于 2013 年后生产的膜元件。膜元件 9 位数序列号的起始值应是“14”或 14 以上数值。

本文件信息和数据基于诚信提供，准确可靠，但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失，LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途，并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化，恕不另行通知。NanoH2O 是 LG 化学的商标，LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

#### 联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲, 非洲 +39 366 57 55 474 • 中东, 埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度 +91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 探针法测试压力容器-TSB108

在一个压力容器内确定膜元件的性能问题时，一个有效的诊断方法是进行探针测试，它可以确定是否 O 型圈或产水连接管泄露、确定性能较差的膜元件填充位置或者其它问题。压力容器探针法测试是向压力容器的产水管中插入一根聚乙烯塑料管，通过塑料管在每一支膜元件内进行产水的取样，并测试其电导率。如果一支膜元件的产水电导率高且处于非正常状态，即表明可能存在这支膜元件性能裂化、O 型圈泄露、产水连接管脱离或其它问题。

### 测试仪器的安装

1. 关闭含有需进行探针测试的压力容器的系统。
2. 打开压力容器进水端的端盖，并在此测试产水电导率。
3. 在产水端连接一个 1 1/4 英寸的螺纹接头，在接头内插入并旋紧一个 1 1/4 英寸×1/2 英寸的螺纹变径；然后，将 1/2 英寸的短节与螺纹变径连接，并安装一个 DN15 (1/2 英寸) 的球阀；最后，连接一个 1/2 英寸 Parker 快速紧密阳螺纹接头，并去除快速接头的金属圈和 O 型圈，用于 DN10 (3/8 英寸) 管的连接使用。
4. 取用一根外径 DN10 (3/8 英寸) 的聚乙烯管，管道的长度要大于需进行探针测试的压力容器的长度。
5. 取用一支记号笔 (非水溶记号)，在膜元件最远端和端板连接的位置处做一个记号点，这就是“总长度”记号点。以该记号点为基准，在每隔 508mm (20 英寸) 的增量处再进行标记。(由于黑色不便于看到记号点，故不建议使用黑色管道)

### 探针测试步骤

1. 关闭探针测试仪器上的球阀，并再次开启 RO 系统。
2. 为了使膜元件性能趋于稳定，约需运行系统 15min。
3. 性能稳定后，打开球阀，从快速接头处插入聚乙烯管。聚乙烯管进入产水管内并不断插入，直至达到“总长度”记号点位置。
4. 大约 1min 后，产水从管道内流出，并测试产水电导率，反复几次读数，确认数值已稳定后，记录电导率值和取样测试点。
5. 将聚乙烯管抽出 508mm (20 英寸) 至下一个记号点，1min 后，重复进行电导率的测试并记录电导率值和测试点位置。反复进行上述操作直至所有膜元件位置均完成了探针测试。为了便于聚乙烯管的抓握，可以稍微将球阀关小一些。当聚乙烯管从压力容器的产水管中完全抽出后关闭球阀，并按上述方法进行下一压力容器的探针测试。

对单个压力容器，要沿着产水管的长度方向评价产水电导率值，然后在平行运行的压力容器间比较它们的趋势。当两个膜元件产水连接管处电导率陡增表明可能由于 O 型圈泄露或产水连接管脱离导致 RO 进水泄露进入产水中。更换损坏的 O 型圈或将产水连接管复位可以快速解决该问题。如果产水连接管无法相连，应在压力容器中加入垫片消除膜元件间隙，请参考“压力容器填隙步骤-TSB103”。

本文件信息和数据基于诚信提供，准确可靠，但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失，LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途，并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化，恕不另行通知。NanoH<sub>2</sub>O 是 LG 化学的商标，LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

#### 联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲, 非洲 +39 366 57 55 474 • 中东, 埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度 +91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

## 客户索赔和投诉程序-TSB110

本流程适用于 LG Water Solutions ( “制造商” ) 建议返送已购产品做检测以支持质保索赔( “返送货物” )的客户。

在送回返送商品前，客户需填写“返送货物授权表”（参阅本手册末尾的副本，或从网站 [www.LGwatersolutions.com](http://www.LGwatersolutions.com) 下载），并将完成后的表格发送至以下相应区域的邮箱。

区域	邮箱
美国	nasales@lgchem.com
欧洲, 非洲	eumanasales@lgchem.com
中东, 埃及	mesales@lgchem.com
韩国	krsales@lgchem.com
中国	cnsales@lgchem.com
印度	insales@lgchem.com
东南亚	seasales@lgchem.com

客户提交返送货物授权申请后，将在 48 小时内收到返送货物授权编号 (RMA 编号) 邮件。返送货物的所有货运单据上都应具备 RMA 编号，以确保返送的货物可被识别、接受并送往对应部门进行处理和评估。没有 RMA 编号可供确认的返送货物将被拒收，运费由寄件人承担。

在制造商确认了 RMA 编号后，请立即将所有与 RMA 索赔相对应的返送货物发送给制造商。快速的运送回货物可更准确地分析返送商品。从 RMA 编号发出之日起，制造商需在 30 天（国内运输）或 60 天（国际运输）内收到货物。如未能遵守此要求，您的保修索赔可能无效，制造商将不承担由此产生的任何费用(例如：运费)。

货物返送不意味着制造商接受质保索赔的所有责任。向制造商返送货物的唯一目的是对返送货物进行仔细检测，以确定它是否在质保条款之内或之外。在分析返送货物得出任何结论之前，所有费用将由客户承担。

货物应按照如下的包装和货运要求细则进行包装并运输。

**如没有获得 LG Water Solutions 的授权书和有效的 RMA 编号，请勿返送货物。**

### 包装和货运要求

- 运输前，应采用 RO 产水在 pH6-8 范围内冲洗膜元件至少 30min，确保返送货物中含有的全部危险液体均被冲出，可用作安全处理。

**对运输来说，液体中含有强酸或强碱清洗液是很危险的，必须在运输前冲洗干净。**

## 客户索赔和投诉程序-TSB110

- 运输前，返送货物应按照制造商的“膜元件储存步骤”进行保存（参考“膜元件的到货、短期保存，使用后的膜元件处置-TSB101”）。
- 运输前，返送膜元件应真空密封在防漏的聚乙烯袋中，并包装在一个纸板箱中，保持产品湿润状态，并防止产品在运输途中发生物理损伤。

**在运输过程中，应采取措施，确保膜元件不会发生冰冻或长时间处于 35°C (95°F) 以上的高温状态。**

请运输返送货物至以下地址：

LG Chem / LG Water Solutions Cheongju Plant,  
RO Filter QA Team 39, Baekbong-ro, Heungdeok-gu, Cheongju-si,  
Chungcheongbuk-do, 28441, Republic of Korea.

收件人：YunBum Chung, QA Manager

电话：+82 043 261 9973

邮箱：ybchung@lgchem.com

RMA#：\_\_\_\_\_

## 客户索赔和投诉程序-TSB110

### 质保申请生效步骤

根据质保索赔提交的返送货物将按照以下步骤进行评估:

#### 1. 初始膜元件检查

- 目视检查中心管、防伸缩器 (ATD) 和膜元件的玻璃纤维外层包装, 确定是否由于不当的处理、安装或操作导致返送货物组件已损坏。
- 返送货物称重, 确定其是否发生由于污染或结垢而导致重量变化。
- 如果返送货物未通过上述任一项检查, 它将无法进行质保替换。分析返送货物所产生的一切费用由客户承担。
- 返送货物进行真空或空气泄露测试, 确定其是否存在机械泄露。未能通过真空或空气泄露测试的膜元件将被解剖, 确定泄露是否在材料和工艺质保范围内还是由于对返送货物的不当使用、操作或处理所导致的。
- 通过初始检查的膜元件将进行湿式测试, 确定当前的膜性能。

#### 2. 膜元件的湿式测试

- 返送货物将在制造商的标准测试条件下进行湿式测试, 确定返送时的脱盐率和产水量。
- 膜元件湿式测试数据将和 LG 化学清州工厂出厂时的性能数据以及膜的保证性能值进行比较。
- 基于湿式测试数据结果, 制造商将根据客户的决定进行进一步的分析。

#### 3. 结果确定

- 返送货物的测试性能如果符合保证的性能值, 膜元件将以“到付”方式邮寄回客户, 并将向客户收取每件受检返送商品的检测费。
- 如果返送货物的缺陷问题属于材料和工艺质保范围, 将按质保条款为客户更换问题膜元件或计入客户账户。
- 如果返送货物在脱盐率、产水量或两者性能值均低于质保性能值, 将按质保条款为客户更换膜元件或计入客户账户。

## 客户索赔和投诉程序-TSB110

### 一般条款

客户负责预付返送货物的运费。除非已预付，否则制造商将不接受任何返送货物。制造商可以要求客户出具有效的采购订单，其中包括所有与保修检查相关的工作，如分析工作。

当制造商对返送货物进行检查后，确定问题不构成材料和工艺质保索赔时：

- 返送货物将被退还给客户，费用由客户承担(运费到付)；并且
- 客户将支付返送货物的评估测试费用，包括解剖检查和测试分析。

当制造商对返送货物进行检查后，确定问题构成材料和工艺质保索赔时：

- 返送货物将免费运送给客户。请查阅适用该订单的质保条款。

在质保索赔中，所有适用客户的条款，条件，和特定的补救措施均可应用。如有更多问题，请按照上述所列地区的邮箱地址与 LG Water Solutions 联系。

除非制造商另有安排，否则客户有责任将返送货物发送给制造商进行膜分析。除非膜分析完成，否则不接受质保索赔。

制造商建议客户填写返送货物授权申请表时，如果需要更换反渗透膜元件，为了防止在制造商进行质保索赔检查时反渗透系统停机，客户可在表格上选择“提前补偿请求选项”。

当客户提出事先补偿膜元件的要求时，必须在收到替换的膜元件后，立即将返送货物发送至制造商。如果返送货物在两个月内未被送回，客户有责任按照现行价格支付补偿膜元件的价格和相关运费。

如果使用过的膜送检后的结果显示膜问题不是膜制造商所导致，那么事先补偿的已发送至客户处的膜元件将由客户以最近的采购价支付购买。

本文件信息和数据基于诚信提供，准确可靠，但没有保证性能。对使用本文件信息所产生的结果或造成的损失，LG 化学免于承担责任。客户有责任确定产品和所述信息是否符合自身用途，并且有责任确保工作场所和处置方式遵守适用法律和其他政府法规。规格书可能会有变化，恕不另行通知。NanoH2O 是 LG 化学的商标，LG 化学保留所有权利。© LG Chem, Ltd.

#### 联系我们

• 美国 +1 424 218 4000 • 欧洲, 非洲 +39 366 57 55 474 • 中东, 埃及 +971 50 558 4168  
• 韩国 +82 2 3773 6619 • 中国 +86 21 60872900 • 印度 +91 9810013345 • 东南亚 +82 2 3773 3013

# 客户索赔和投诉程序-TSB110

## RO 膜元件返送分析申请表

拆除了原包装的新膜或使用过的膜元件

第 1 联 Section 1			
<b>由申请人填写/ TO BE FILLED OUT BY REQUESTOR</b>			
申请人姓名/ Name of Requestor		申请日期/ Date of Request	
<b>客户信息/ CUSTOMER INFORMATION</b>			
公司名称/ Company Name			
地址/地区 Address/ Region			
联系人/ Contact Person			
联系电话/ Phone/ Mobile		Email/邮箱	
<b>问题报告/ REPORTED PROBLEM</b>			
<input type="checkbox"/> 低流量 (高进水压力) Low Flow (High Feed Pressure)		<input type="checkbox"/> 高产水电导率 (低脱盐率) High Permeate Conductivity (Low Rejection)	
<input type="checkbox"/> 高压差/High Differential Pressure		<input type="checkbox"/> 产品有外观缺陷/Visual Product Defect	
<input type="checkbox"/> 其他/Other:			
<b>问题首次出现的时间/ TIME WHEN PROBLEM FIRST OCCURRED</b>			
<input type="checkbox"/> 膜元件安装前/Before Element Installation			
<input type="checkbox"/> 启动时 (连续运行时间不超过 24 小时)/ At Startup (Less than 24 hours of continuous operation)			
<input type="checkbox"/> 启动后 (2 – 14 天)/ After Startup (2 to 14 days)			
<input type="checkbox"/> 其他/Other: 运行后约__个月/ Months After Startup			
<b>膜元件信息/ ELEMENT INFORMATION</b>			
膜元件型号/ Element Model			
返送膜数量 No. Returned Element(s)		涉及该问题膜的总数量 No. Elements Affected	
请记录膜元件在系统中的序列号和位置 (例如: 140XXXXX-压力容器 B7-位置 1-8) Please note the element serial number and location within the system (e.g. 140XXXXX- Vessel B7- Position 1-8)			
1.	序列号(FRP)/Serial (FRP) No.	位置/压力容器/Position/PV	
2.	序列号(FRP)/Serial (FRP) No.	位置/压力容器/Position/PV	
3.	序列号(FRP)/Serial (FRP) No.	位置/压力容器/Position/PV	
4.	序列号(FRP)/Serial (FRP) No.	位置/压力容器/Position/PV	
<b>备注/NOTES</b>			
返送的膜元件接触过有害物质吗? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 Has the element(s) to be returned been exposed to Hazardous Materials? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No			
如果有, 请在下方提供详细信息(或附于本文件), 建议客户务必将所有有害物质的化学品安全技术说明书 (MSDS) 连同膜元件返送申请表一并提交。膜元件返送申请一经确认, 返送膜元件时应包含提交的 MSDS 文件。 If Yes, Please provide details below (or attach to this document) and advise customer that MSDS sheets for all hazardous materials have to be submitted along with this RMA request. If approved, the same MSDS sheets are to be included with the returned elements.			
<b>商务分类/ COMMERCIAL CLASSIFICATION</b>			
<input type="checkbox"/> 质保索赔/Warranty Claim		<input type="checkbox"/> 非保修更换/ Non Warranty Replacement	
<input type="checkbox"/> 非质保信用/Non Warranty Credit		<input type="checkbox"/> 收费技术服务评价/ Billable Technical Service Evaluation	
<input type="checkbox"/> 免费技术服务评价 No Charge Technical Service Evaluation		<input type="checkbox"/> 工程应用/Application Engineering	

第 2 联/Section 2				
<b>系统信息/ SYSTEM INFORMATION</b>				
工厂地址/ Plant Location:				
<input type="checkbox"/> 新建/New		<input type="checkbox"/> 替换/ Replacement		
工厂装置/排列 Plant Configuration / Array				
系统回收率 System Recovery (%)				
启动日期/Start-Up Date				
项目水量/Project Capacity				
膜元件总数量 Total Number of Elements				
应用/Application				
化学清洗条件/周期 CIP conditions/ Period				
预处理/Pretreatment				
进水水源/ Feed Water Source:	<input type="checkbox"/> 井水 Well	<input type="checkbox"/> 地表水 Surface Intake	<input type="checkbox"/> 海水 Seawater	<input type="checkbox"/> 市政废水 Municipal Waste
	<input type="checkbox"/> 市政用水 Municipal Supply	<input type="checkbox"/> 工业废水 Industrial Waste	<input type="checkbox"/> 其他( ) Other ( )	
产水用途/Permeate Use:	<input type="checkbox"/> 饮用水 Drinking	<input type="checkbox"/> 再利用 Reclamation	<input type="checkbox"/> 二级 RO 进水 2 <sup>nd</sup> Pass RO Feed/	
	<input type="checkbox"/> Ion Exchange Feed/离子交换进水		<input type="checkbox"/> Other/其他	
<b>运行数据信息/OPERATING DATA INFORMATION</b>				
数据采集频率 Data Collection frequency	<input type="checkbox"/> 每天 Daily	<input type="checkbox"/> 每个班次 Per Shift	<input type="checkbox"/> 其他 Other	
数据格式/ Data Format	<input type="checkbox"/> 手写 Hand Written	<input type="checkbox"/> Excel 表格 Spreadsheet	<input type="checkbox"/> 标准化 Normalization	<input type="checkbox"/> 监测控制和数据采集 SCADA
使用的标准化系统 Normalization Used	<input type="checkbox"/> LG NanoH2O	<input type="checkbox"/> 杜邦 Dupont	<input type="checkbox"/> 东丽 TorayTrak	<input type="checkbox"/> 海德能 Hydranautics

第 3 联/ Section 3
<b>需填写/TO BE FILLED OUT</b>
<b>需要进行的检测/REQUIRED TEST</b>
<input type="checkbox"/> 收货时的外观检查/As Received Visual Inspection
<input type="checkbox"/> 湿试测试/Re-Wet Test
<input type="checkbox"/> 膜解剖实验/Autopsy
<input type="checkbox"/> 染色测试 - Rhodamine B (粉色)/Dye Test- Rhodamine B (Pink)
<input type="checkbox"/> 其他/Other:

第 4 联/ Section 4		
<b>客户服务信息/ INFORMATION FOR CUSTOMER SERVICE</b>		
返送膜元件数量/ No of Elements to be Returned:		
序列号或采购单号/ Serial Numbers or Customer PO:		
商务分类/ Commercial Classification:	<input type="checkbox"/> 债权/Credit	<input type="checkbox"/> 更换/Replacement
进一步说明/ Further Instructions:		
<b>RMA 编号/RMA NUMBER</b>		

# 客户索赔和投诉程序-TSB110

## 商业发票

<b>Sender:</b> <b>发货人:</b> <b>Email Address:</b> <b>邮箱:</b> <b>Phone Number</b> <b>电话:</b>			<b>Recipient 收货人:</b> LG Chem Cheongju Plant, RO Filter QA Team 39, Baekbong-ro, Heungdeok-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do, 28441, Republic of Korea Attn: YunBum Chung  <b>Email Address 邮箱:</b> ybchung@lgchem.com <b>Phone Number 电话:</b> +82-43-261-9973 <b>Tax Id/VAT/EIN# 税号:</b> 107-81-98139			
<b>Invoice Date 发票日期:</b>			<b>Invoice Number 发票号码:</b>			
<b>Waybill Number 运单号:</b>			<b>Sender's Reference 发货人说明:</b>			
<b>Carrier 承运商:</b>			<b>Recipient's Reference 收货人说明:</b>			
<b>Quantity</b> 数量	<b>Country of Origin</b> 原产国	<b>Description of Contents</b> 货物描述	<b>Harmonized Code</b> 物品海关编码	<b>Unit Weight</b> 单件重量	<b>Unit Value</b> 单价	<b>Sub Total</b> 总价
		FILTERING MACHINERY KLSGR0844952				
<b>Total Net Weight: ()</b> 总净重		<b>Total Declared Value: (USD)</b> 申报总价值				
<b>Total Gross Weight: ()</b> 总毛重		<b>Freight &amp; Insurance Charges: (USD)</b> 运费&保险费用				
<b>Total Shipment Pieces:</b> 总件数		<b>Other Charges: (USD)</b> 其他费用				
<b>Currency Code:</b> 货币代码		<b>Total Invoice Amount: (USD)</b> 发票总额				
<b>Type of Export: 出口类型</b>			<b>Terms of Trade: 贸易条件</b>			
<b>Reason for Export: 出口原因</b>						
<b>General Notes: 备注</b>						

The exporter of the products covered by this document declares that, except where otherwise clearly indicated, these products are of Korea, Republic Of preferential origin.

I/We hereby certify that the information on this invoice is true and correct and that the contents of this shipment are as stated above.

除另有明确说明外，本出口声明中的产品原产地均属韩国。

本人/我们特此证明此发票上的信息是真实和正确的，且运输物品如上所述。

<b>姓名:</b>  <b>职级:</b>  <b>签名:</b>	<b>公章:</b>
--	------------

如有任何需要，请联络我们！

区域	电话号码	邮箱
America	+1 424 218 4000	nasales@lgchem.com
Europe, Africa	+39 366 57 55 474	eumanasales@lgchem.com
Middle East, Egypt	+971 50 558 4168	mesales@lgchem.com
Korea	+82 2 3773 6619	krsales@lgchem.com
China	+86 21 60872900	cnsales@lgchem.com
India	+91 9810013345	insales@lgchem.com
South East Asia	+82 2 3773 3013	seasales@lgchem.com

[www.lgwatersolutions.com](http://www.lgwatersolutions.com)