

## 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