

## 6.3.2.1 反渗透膜运行数据管理的重要性

反渗透膜制水装置受外界影响因素很大，在运行管理时要注意以下几点：

- 不要超出规定以上的回收率和运行压力；
- 要充分保证浓水流量；
- 禁止异物、污染物和氧化剂流入；
- 定期物理冲洗和化学清洗。

## 6.3.2.2 测定运行数据

产水量、脱盐率和压差是作为反渗透膜性能管理的重要指标。每天记录运行数据，就能及时发现这些性能管理指标的异常。此外，作为查明异常原因的补充项目还要记录回收率、运行压力、pH值、浓水流量和温度等。

表 6.4 反渗透和纳滤装置运行日常管理用检测项目

No.	测定项目	记号	单位
1	产水流量	$Q_p$	m <sup>3</sup> /h、L/min、gal/min
2	浓水流量	$Q_b$	
3	第一段压力	$P_1$	kgf/cm <sup>2</sup> 、bar、MPa
4	第二段压力	$P_2$	
5	浓水侧压力	$P_3$	
6	产水压力	$P_4$	
7	进水电导率	$EC_f$	μs/cm
8	浓水电导率	$EC_b$	
9	产水电导率	$EC_p$	
10	进水温度	$T_f$	℃
11	进水 pH 值	$pH_f$	N/A
12	进水 ORP	ORP	mV
13	保安过滤器入口压力	$PF_1$	kgf/cm <sup>2</sup> 、bar、MPa
14	保安过滤器出口压力	$PF_2$	

## 6.3.2.3 运行数据整理

对记录的数据进行整理十分重要。表6.5对记录数据进行分析。

① 标准化产水量。反渗透膜的产水量会根据操作压力、温度等发生变化。因此比较每天的运行数据记录可以补正其效果达到标准化。通常，25℃时压力为0.1 MPa得到的产水为标准、可以确认其变化。

② 进水平均浓度。由于反渗透系统的给水含盐量（电导率）随着水流的流动是变化的，这导致位于不同位置的反渗透膜元件接触的给水电导率不同，所以在计算脱盐率，或采用电导率的阻止率替代脱盐率时，给水的浓度就十分重要，而不能简单地用进水电导率替代。通

常有两个方法来计算相对准确的给水电导率：

● 算术平均电导率 =  $(EC_f + EC_b) / 2$

式中： $EC_f$ ——进水的电导率， $\mu\text{ s/cm}$ ；

$EC_b$ ——浓水的电导率， $\mu\text{ s/cm}$ 。

● 对数平均电导率 =  $EC_f \times [ -\ln(1 - \text{Rec.}) / \text{Rec.} ]$

式中： $\text{Rec.}$ ——系统的回收率。

在一般情况下应该采用算术平均给水电导率来计算系统的实际脱盐率（这里的脱盐率并非真实的脱盐率，而是采用电导率的脱除率表征的脱盐率），但是当系统的回收率大于85 %时，就应该使用对数平均进水电导率来计算脱盐率，这样才能得到更为准确的系统脱盐率。

表 6.5 反渗透装置运行管理用计算项目

No.	计算项目	记号	单位	计算公式
1	第一段压差	$dP_1$	kgf/cm <sup>2</sup> 、bar、MPa	$P_1 - P_2$
2	第二段压差	$dP_2$		$P_2 - P_3$
3	全体平均压力	$P_{av}$		$(P_1 + P_2 + P_3) / 3$
4	全体有效压力	$P_n$		$P_{av} - P_4$
5	温度校正系数	TCF	N/A	$\exp \{ 2700 \times [ 1 / (273 + T) - 1/298 ] \}$
6	标准化产水量	$J$	m <sup>3</sup> /h·MPa	$Q_p / P_n \times \text{TCF}$
7	电导率的脱除率	Rej.	%	$(1 - EC_p / \text{进水平均电导率}) \times 100 \%$
8	回收率	Rec.	%	$Q_p / (Q_p + Q_b) \times 100 \%$
9	预处理过滤器压差	$dP_{pr}$	kgf/cm <sup>2</sup> 、bar、MPa	$PF_1 - PF_2$

#### 6.3.2.4 将数据图表化

表6.4和6.5中的各项用Excel（Microsoft®公司Office应用软件的一个组件）软件记录后，可以作成图表以便一目了然地掌握运行状况的变化，尽早采取应对措施。通过确认标准化产水量、电导率的阻止率和压差这三项数据表变化，可以分析出系统运行情况。这三项性能管理指标以外的测定值及计算值也是探究膜性能发生变化的重要数据。

#### 6.3.3 反渗透系统的停运保护

##### ① 短期保存

短期保存方法适用于那些停止运行5-30天的膜系统。此时膜元件仍安装在系统的压力容器内。保存操作的具体步骤如下：

● 给水冲洗膜系统，同时注意将气体从系统中完全排除。采用膜系统产水冲洗膜系统会有助于防止污染，海水淡化系统必须用产水冲洗膜系统；

● 将压力容器及相关管路充满水后，关闭相关阀门，防止气体进入系统；

● 每隔5天按上述方法冲洗一次。