

# Q=15m<sup>3</sup>/h 反渗透水处理系统

## 初步设计方案及报价

### 一、序言

本方案的工艺流程及技术阐明书，是根据贵企业的水质汇报成果进行设计，选定使用多介质过滤器+活性炭过滤器和反渗透工艺，本方案为总产水量的 50%设计的方案。

### 二、设计基本资料

#### 1、原水水质

原水水质化验资料显示，参数超标如下：

硫酸盐：575mg/L

溶解性总固体：1264mg/L

总硬度 547.3 mg/L

## 2、处理后的水质及运行规定

### (1)、处理后的水质规定

电导率 (25°C):  $\leq 10 \mu\text{s/cm}$

硬度:  $\leq 0.0015\text{mg/L}$

硫酸盐:  $\leq 0.001\text{mg/L}$

溶解性总固体:  $\leq 0.0001\text{mg/L}$

### (2)、处理水量

预处理产水量:  $20\text{m}^3/\text{h}$

反渗透产水量:  $15\text{m}^3/\text{h}$

## 3、货品制造、检查、检收执行原则

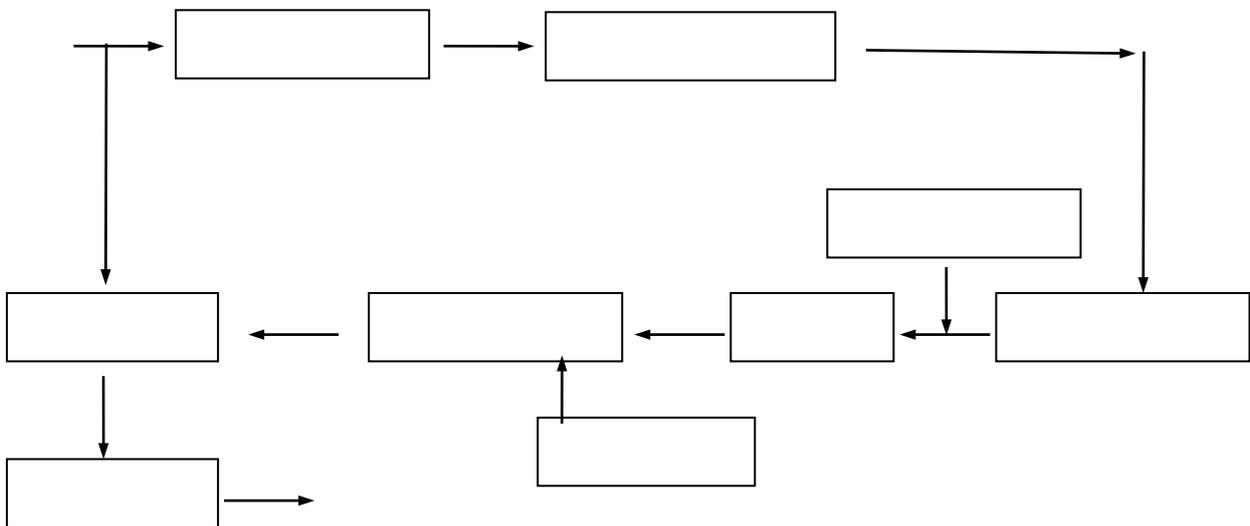
进口设备的制造工艺和材料应符合美国水处理试验学会 (ASTM) 工业法规中波及的原则式相称原则。

国产设备的制造工艺和材料应符合国家劳务部文献，劳锅字（1999）号《压力容器安全监察规程》（GB105—89）以及（JB2932—86）《水处理制造技术条件》的规定。

### 三、工艺设计

#### 3.1 工艺流程框架图

根据贵企业的初步规定，本方案采用的工艺流程示意如下：



详见工艺流程图。

## 3.2 系统工艺阐明

本系统分为预处理、反渗透系统等重要部分。

### 3.2.1 预处理部分

预处理装置包括：机械过滤器、活性炭过滤器、等设备。

重要处理如下问题：

(1) 清除胶体及悬浮固体微粒、微生物和有机物，防止上述物质对膜的污堵。

进入反渗透系统的水中不可防止地会具有悬浮物及有机物，由于反渗透膜的孔径约为 10A 左右，水中的悬浮物浓度增长后再加上有也许从水中析出的以悬浮形式存在的晶体，使得反渗透膜非常轻易被堵塞。因此，在反渗透系统设计时，必须设置预处理系统，防止在反渗透系统内发生堵塞的现象。

因此我们使用机械过滤器用来过滤水中的悬浮物，减少水中悬浮物含量。

通过不停的过滤，可以使出水的混浊度稳定在原则限值如下。当运行一段时间后，需要进行反冲洗，把滤料中截留的污物冲走，使滤料保持良好的过滤能力。

## (2) 防止反渗透膜面结垢。

原水进入反渗透膜后，伴随水和少许离子不停的透过反渗透膜进入淡水侧，浓水侧各类离子、悬浮物及有机物的浓度不停升高。当各类物质的浓度升高后，再加上反渗透膜表面的浓差极化，就会产生结垢。结垢就是水中各类盐的含量在到达其饱和溶解度后，从水中结晶析出，并且以容器为晶核，使容器表面形成一层结晶的现象。重要包括  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{SrSO}_4$ 、 $\text{CaF}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ 、铁、铝氧化物等在膜面沉积。

假如在反渗透膜表面形成一层垢，很明显会严重影响反渗透膜的性能，并且垢的存在还会减小反渗透膜内的水流通通道。因此，设置预处理系统，防

止在反渗透系统内的结垢现象发生。防止在反渗透系统内结垢的措施有：加

阻垢剂，或采用钠离子互换器，对原水进行软化。

### (3) 防止对膜的化学侵蚀。

由于反渗透膜是采用高分子有机复合材料制成，具有很好的化学稳定性，但仍有某些物质也许会对反渗透膜导致化学侵蚀，如游离氯等强氧化剂。设置预处理系统，除去对反渗透膜导致化学侵蚀的物质。

活性炭过滤器运用活性炭巨大的比表面积而产生的吸附能力，来吸附水中易被吸附的物质。活性炭过滤器对游离氯、有机物及水中的色度、气味均有非常高的清除率，同步对某些易于沉积的重金属离子也有较高的清除率。因此原水在反渗透设备前先通过活性炭过滤，能对反渗透设备起到非常好的保护作用。防止在反渗透膜表面发生氧化、有机物附着及重金属化合物沉积。

总之，反渗透系统的预处理设备的功能就是清除原水中对反渗透膜有损伤的物质，防止结垢、堵塞等现象发生，尽量地使原水更有助于反渗透设备的处理，保护反渗透设施能正常安全地运行。

### 3.2.2 反渗透系统部分

本方案除盐工艺部分采用当今广泛使用的反渗透系统。本系统可有效的清除水中的微粒、有机硅胶体、细菌、热源等杂质，且无细菌，无颗粒。

反渗透系统重要由高压泵、反渗透膜、高压反渗透膜容器及对应的管道配件构成，反渗透膜是安装在高压反渗透膜容器内的，容器再根据原水的水质及反渗透膜自身的规定进行排列，由管道按规定进行连通，是脱盐处理的重要部分。

反渗透系统通过高压将溶液中的溶剂（一般是水）通过反渗透膜（或称半透膜）而分离出来，由于这个过程和自然渗透的方向相反，因此称为反渗透。通过反渗透处理，使水中杂质的含量减少，提高水质的纯度，其脱盐率可达 98%以上，并能将水中大部分的细菌、胶体及大分子量的有机物清除。

反渗透膜在使用过程中，由于多种原因的影响，不可防止地会有不一样程度的结垢或受污染的现象。清洗系统的功能就是当反渗透膜出现结垢现象或受污染而导致性能下降时，根据状况采用对应化学药物进行清洗处理。同步在正常运转时，用来进行冲洗，将膜表面的某些沉积物冲掉，并使被压密的膜恢复，恢复膜的性能，提高产水量，并能延长膜的寿命。并且在系统长时间停止运行时，向系统内输送保护液。清洗时，将药液不停地送入容器内，对反渗透膜进行清洗，清洗后的清洗液又回到清洗水箱，不停循环，为了防止被清洗下来的以悬浮物形式存在的物质在循环时损伤反渗透膜，因此设置精密过滤器，保护反渗透膜不被损伤。

反渗透浓水侧配置自动控制电动阀门，在反渗透运行前和停机时进行低压冲洗。以清除反渗透膜表面的污染物，置换压力管内的浓水。

反渗透系统能实时监测运行的工况压力、产水量、电导率等重要参数。

反渗透系统配置了高压保护开关，能保证系统自动或手动安全可靠的运

行。

反渗透系统的每支压力膜管产水侧均设有取样口，以便取样。

## 四、设备选型

### 4.1 阻垢剂投加设备

为了到达 75% 以上的回收率，并防止反渗透浓水尤其是一级反渗透压力容器中最终一根膜元件的浓水侧出现碳酸盐，硫酸盐和  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{mg}^{2+}$  离子的化学结垢，从而影响膜元件的性能，在 RO 进水前加入阻垢剂。

所选阻垢剂应有如下性能：

阻垢效能高，不加酸的条件下，原水 LSI 指数最大容许值为 2.8，在此范围内可有效的控制无机物结垢。

为优秀的分散剂，可控制铁、铝及重金属污染，也可以对堵塞微孔的铁胶体和细小的颗粒起到分散作用。

加阻垢剂系统能根据水质和水量进行调整。

投加阻垢剂的目的是减少反渗透系统的结垢倾向。投加量按 2.0mg/L 设计，投加浓度为 5%，投加流量为 0.8L/h。

为了精确计量，本方案采用计量泵投加，计量泵选用意大利 SEKO 电磁式隔阂化学计量泵，型号为 ACL601，过流部分材质为 PVC，最大投加流量为 6.0L/h，最大投加压力为 0.6MPa。

## 4.2 机械过滤器

本设备是对原水中悬浮物、颗粒物及胶体等物质进行清除，同步对原水中的浊度、色度起到减少作用，它完全也许滤掉原水带来的颗粒、藻类等可见物。

机械过滤是一种先进的微絮凝过滤方式，我司提供的机械过滤器完全能滤除不溶于水中的杂质，保证 SDI 值不不小于 3，是后级 RO 的强有力保护屏。能更好的清除水中的悬浮物或非溶解性粒子（氧化物、浊度、颗粒物等），具有低成本，操作维护、管理以便等特点，尤其是在减少原水中的浊度、污染指数等方面具有很好的效果。

设计产水量为 20m<sup>3</sup>/h。

本方案采用两台 $\Phi 1600$ 的机械过滤器，一用一备，材质为钢衬胶。滤料采用精制石英砂。正常运行滤速为 $10\text{m/h}$ 。

### 4.3 活性炭过滤器

活性炭工艺在水处理领域中占有相称重要的地位，是水深度处理中不可缺乏的工艺，它所具有的某些特殊功能其他水处理工艺所无法替代的。

#### 去色

可清除由铁、锰及植物分解生成物或有机污染物等所形成的色度。

#### 脱氯

可清除因余氯所导致的臭味。

#### 清除有机物

可清除由于水源污染而常规工艺又无法清除的水中微量污染物，如农药，杀虫剂，氯化烃，芳香族化合物，以及BOD与COD等。

#### 清除有机氯

可清除在原水净化过程中及自来水出厂前投加预氧化剂和消毒剂（如氯气）所产的 THMS 等“三致”物质。有分析表明，自来水中“三致物质 THMS 占去大半，有效的清除对于提高水质十分关键。

清除氨氮和亚硝酸盐

活性炭可有效清除氨氮和亚硝酸盐。

清除剩余氯或氧化剂，保护反渗透的滤膜

此外，它还可以除臭，清除水中的微量重金属离子（如汞、铬等离子），合成洗涤剂及放射性物质等。

设计产水量为  $20\text{m}^3/\text{h}$ 。

本方案采用两台  $\Phi 1600$  的活性炭过滤器，一用一备，材质为钢衬胶，滤料采用优质果壳净水级活性炭。正常运行滤速为  $10\text{m}/\text{h}$ 。过滤器采用进水反冲洗。

机械过滤器和活性炭过滤器的反洗：以压力参数设备来控制反冲洗周期，当进、出水母管上的压力差（ $\Delta P$ ）到达  $0.7\text{kg}/\text{cm}^2$  时即需停止运行进行反冲洗。

#### 4.4 反洗水泵

采用 IS100-60-160 型水泵一台。IS100-60-160 型水泵流量为  $100\text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程为  $32\text{ m H}_2\text{O}$ ，电机功率为  $15\text{ kw}$ 。

#### 4.5 保安过滤器

精密过滤器是清除悬浮物的最终保障。由于反渗透膜的厚度约  $10$  微米左右，如悬浮物的粒径过大，在悬浮物高速通过膜表面时，极易划伤反渗透膜表面的脱盐表皮层，因此必须保证没有大颗粒的悬浮物进入反渗透膜。本工程采用的微孔膜过滤，其过滤机理是机械拦截，也就是说能保证拦截不小于标称过滤精度粒径的悬浮物，从而能保护反渗透膜不被大颗粒的悬浮物伤害，同步也减少了反渗透膜被堵塞的也许性。因此被称为保安过滤器。根据反渗

透膜生产厂家的测定，采用过滤精度为  $5\mu$

m 的精密过滤器，就能保证反渗透膜不被大颗粒的悬浮物伤害。

采用两台  $\Phi 350$  的精密过滤器。每台处理水量为  $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 。内装 40" PP 滤芯 12 支，过滤精度为  $5 \mu\text{m}$ 。

#### 4.6 高压泵

为了使反渗透设备能稳定运行，本方案采用性能优良的格兰富不锈钢立式多级高压泵。根据设计计算，高压泵扬程需要  $1.20 \sim 1.55 \text{ MPa}$ 。采用 CDL20-14 型水泵两台，一用一备。CDL20-14 型水泵流量为  $20 \text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程为 166 m H<sub>2</sub>O，电机功率为 15 kw。

为了能减小高压泵启停时对膜的冲击，高压泵采用变频器控制，实现缓慢启动及缓慢停止。同步可根据温度及水质的变化，调整高压泵的转速，到达节省电能的目的。

#### 4.7 反渗透设备

##### 4.8.1 反渗透设备计算

产水量 15 吨/小时/套

反渗透设备的运行参数如下：

● 采用美国海德能企业生产的 CPA2-8040 型反渗透膜；

● 按三年后的工况进行设计；

● 工作 PH 值 7.00；

● 原水水温 25℃；

● 工作压力 1.0~1.3 Mpa；

● 膜数量为 15 支；

● 排列方式为 2×5 + 1×5；

● 水回收率 75 %；

反渗透装置的流程图：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。  
如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/898013054045006073>