

# 制药行业污水处理设备 设备自动化控制

产品名称	制药行业污水处理设备 设备自动化控制
公司名称	常州蓝阳环保设备有限公司
价格	23652.00/套
规格参数	品牌:蓝阳环保 产地:江苏常州 加工定制:是
公司地址	常州市新北区罗溪镇王下村民营工业园58号
联系电话	13585459000 13585459000

## 产品详情

随着国家“水十条”的颁布，将强化各类水污染的治理力度，提出严格的排放标准。随着工业废水处理的发展，高盐废水越来越多，成分越来越复杂，浓度越来越高，因此对高盐废水的零排放处理已经迫在眉睫，急需探索高效的高盐废水零排放处理技术。

故本文以某光纤厂为例，提出一种以“管式膜+结晶蒸发”为核心的烟气洗涤废水零排放技术，探讨烟气洗涤废水的零排放工艺。

### 1、工程概况

#### 1.1 水量水质情况

该工业园区主要是生产光纤产品，在生产光纤过程中会产生大量含氯粉尘，粉尘通过收集后采用湿法除尘后达标外排。湿法除尘产生的废水其特点是氯化物含量高，水体中的含盐量达到6.9%(质量分数)，同时废水中含有大量的二氧化硅等固体悬浮物。

烟气洗涤废水一般会进行混凝沉淀过滤等预处理，去除废水中悬浮物及二氧化硅等污染物，保证预处理出水 and 生产新水勾兑后，可以达到湿法除尘系统的用水指标。但预处理仅能去除废水中的悬浮物、二氧化硅等污染物，并不能降低水体中的盐含量，为防止系统中盐含量的循环累积，少部分的预处理出水会排至废水零排放系统，这样既可以保证了湿法除尘系统的稳定性，也可以减少末端废水的产生量和废水零排放系统的投资。该工业园区的“零排放”废水为烟气洗涤废水经预处理浓缩后的高含盐废水，排放量为20m<sup>3</sup>/h，水质情况见表1。

由表1可知，水质中氯、钠等离子含量比较高，这种废水中含有极高的盐分，被称之为高盐废水。高盐废水是指含有机物和至少3.5%(质量分数)的总溶解性固体物(TDS)的废水，同时水中还含有硫酸根、硅离子、氟离子以及硬度等污染物。高盐废水结晶之前通常会进行深度软化过滤等预处理，保证结晶系统的进水水质，防止水体中硬度、氟离子等对结晶设备产生结垢腐蚀等影响。高盐废水经深度软化过滤后，其

产水进入结晶系统，生成的固体盐外运，从而实现湿法除尘废水的零排放。

## 1.2 烟气洗涤废水处理工艺流程

在生产光纤过程中会产生大量含氯粉尘，经洗涤后产生的废水含有大量的盐分及二氧化硅等易结垢离子，通常，这种烟气洗涤废水处理系统采用中和+絮凝+沉淀+过滤澄清等常规物化处理工艺，但废水中的含盐量没有明显降低，处理后无法回用，本工程采用“管式膜+结晶蒸发”的工艺处理。其工艺流程图详见图1。

## 1.3 工艺总述

考虑到盐分通过混凝沉淀等预处理工艺无法去除或降低，为防止盐分的循环累积，小部分烟气洗涤废水排至零排放系统。烟气洗涤废水由泵提升至管式膜(TMF)系统，本系统采用化学药剂软化+TMF膜过滤的软化处理工艺，流程大大缩短。经一次性加药反应后，通过TFM过滤分离可将钙、镁、钡、锶和二氧化硅这些无机致垢成分降至极低的程度，有效保护后续的回收单元，并大大提高其回收率。管式膜(TMF)取代沉淀池做固液分离和向后端回收系统输送合格进水的双重功能。

管式膜(TMF)出水经泵提升至结晶蒸发系统，本工程采用机械再压缩蒸发技术(MVR)，与多效强制循环蒸发(MED)技术相比，MVR技术占地面积更小、效率高，更适于作脱硫除尘废水零排放技术。本工程为了降低设备投资，将系统设计为两段蒸发，段降膜蒸发浓缩部分和第二段强制循环蒸发结晶部分，结晶分离器的物料经泵提升至稠厚器，增稠后的物料喂料给离心机，进行固液分离。

## 1.4 主要构筑物及设备参数

### 1.4.1 管式膜系统

原水池为地下式水池，内做防腐，保证高盐废水的停留时间不少于2小时，经泵提升至管式膜系统。废水流入反应槽，在反应槽内添加碱液，进行pH粗调，形成钙硬和镁硬等沉淀物，同时为防止水体中微生物的滋生，在夏季投加一定的次氯酸钠杀菌剂。废水流入第二反应槽，继续添加液碱，对pH进行精调，使除硬反应更加完全。经反应后的水及水体中的悬浮物溢流到浓缩槽内，用循环泵输送到管式膜进行固液分离。大量的废水在浓缩槽和管式膜之间循环，部分膜透过水送至过滤水槽储存，将pH回调到中性之后进入结晶系统。主要工艺设备如下：

(1)原水泵：2台，1用1备， $Q=25\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=20\text{m}$ ， $N=15\text{kW}$ ，过流材质衬氟。

(2)反应槽1：1座，材质FRP， $V=12.7\text{m}^3$ ，配套一台搅拌机。

(3)反应槽2：1座，材质FRP， $V=12.7\text{m}^3$ ，配套一台搅拌机。

(4)浓缩槽3：1座，材质FRP， $V=30\text{m}^3$ ，配套一台搅拌机。

(5)循环泵：4台，3用1备， $Q=125\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=45\text{m}$ ， $N=30\text{kW}$ ，过流材质衬氟。

(6)管式膜(TMF)：1套，膜型号为TUF-612，总共36支膜元件，设计通量 $158\text{LMH}$ ，总膜面积 $153\text{m}^2$ ，膜孔径为 $0.05\mu\text{m}$ 。分成4列，每列9只膜元件串联。各列可以完全独立的运行，反洗和化学清洗。

(7)过滤水槽：2台，材质HDPE， $V=20\text{m}^3$ 。

(8)清洗设备：1套，含清洗水箱 $V=2\text{m}^3$ ，2台；清洗水泵1台， $Q=20\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=25\text{m}$ ， $N=5.5\text{kW}$ 。

(9)加药设备：主要是石灰加药设备、纯碱加药设备、盐酸加药设备、碱加药设备、氯化镁加药设备各1套。

#### 1.4.2 污泥处理系统

管式膜产生一定量的污泥，这部分污泥、经过板框压滤机脱水之后，脱水泥饼外送处理，脱离水则回流到系统前端再次处理。主要工艺设备如下：

- (1)污泥移送泵：1台， $Q=4.5\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=25\text{m}$ ，金属气动隔膜泵。
- (2)污泥储槽：1座，材质FRP， $V=5\text{m}^3$ ，配套一台搅拌机。
- (3)污泥供给泵：2台，1用1备， $Q=4\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=60\text{m}$ ，金属气动隔膜泵。
- (4)高压压滤机：1台，过滤面积 $60\text{m}^2$ 。

#### 1.4.3 结晶蒸发系统

管式膜系统出水经泵送至结晶蒸发系统，在本系统中废水经蒸馏水预热器换热升温后，泵送入降膜蒸发器内进行蒸发浓缩，降膜蒸发器由于其处理水量大、换热系数高的特点，适宜作为废水的前浓缩。经过浓缩后的料液用泵送至强制循环蒸发器内，强制循环蒸发器的特点是循环量大，不易结疤，不易堵管，非常适合结晶出盐。结晶之后的浆液由蒸发结晶器下部排出，通过出料泵送至稠厚器内进一步增稠，增稠后的物料喂料给离心机，进行固液分离，达到废水零排放结晶除盐的作用。主要设备如下：

- (1)进料泵：2台，1用1备， $Q=35\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=30\text{m}$ ，衬氟泵。
- (2)降膜循环蒸发器：1台，换热面积约 $1240\text{m}^2$ ，壳程：316L；管程：钛2；管板：316L-钛2复合板；封头：316L-钛2复合板。
- (3)降膜分离器：1台，直径：3200mm，内部设有旋流板除沫器+丝网除沫器(2507)。
- (4)强制循环蒸发器：2台，换热面积：约 $625\text{m}^2$ ，壳程：316L；管程：钛2；管板：316L-钛2复合板；封头：316L-钛2复合板。
- (5)结晶分离器：1台，直径：3000mm，材质2507。
- (6)稠厚器：1台，直径：1900mm，材质2507，配搅拌机。
- (7)离心式蒸汽压缩机：2台，质量流量：24000kg/h，材质2507，进口温度70℃，温升8℃。
- (8)离心机：1台，产盐量：2000kg/h。

## 2、运行效果

该烟气洗涤废水零排放工程自2019年正式投入运行以来，各处理工艺运行良好，每天处理除尘废水约500t，终产物为固态盐，做到厂区废水的零排放。

由表2可知，压缩机1和压缩机2的串联，可有效保证再利用蒸汽的温升，蒸汽温度在91℃以上的概率为73%，对系统内蒸发后的二次蒸汽再压缩以提高其焓值，再次作为热源加热物料，大大降低蒸汽的用量，实现热能的有效利用，能耗较低。离心机的进料流量维持在 $20\text{m}^3/\text{h}$ 以上，说明该系统的实际处理能力

满足设计规模，处理工艺采用管式膜+蒸发系统(MVR)，终产盐，实现废水的零排放，获得了良好的社会效益。

### 3、技术经济分析

该工程总投资约3000万元左右，废水处理成盐的运行成本约为：54元/m<sup>3</sup>，其中电费为24元/m<sup>3</sup>，药剂费为9.5元/m<sup>3</sup>，自来水费为2.3元/m<sup>3</sup>，蒸汽费为14元/m<sup>3</sup>，纯水费用为0.3元/m<sup>3</sup>，其他费用为3.9元/m<sup>3</sup>。按一年运行365天计，每年可减少18.25万t的外排废水量，由于与业主签订的运行成本60元/m<sup>3</sup>，具有显著的环境效益和社会效益。