

## 目 录

1. 概述.....	2
2 设计的内容.....	2
3 建设规模、剩余氨水设计进水水质及要求达到的排放标准。.....	2
4 方案的确定.....	2
4.2 分缩器方案.....	4
4.3 PH 调节系统.....	4
4.4 蒸馏热源供选方案.....	4
5 工艺流程简述.....	4
6 工艺特点:.....	4
7 设备一览表.....	5
10 公用及辅助工程.....	5
10.1 给水.....	5
10.2 蒸汽.....	6
10.3 焦炉煤气.....	6
10.4 化验.....	6
10.5 维修.....	6
11 工作制度及定员.....	6
12 技术经济.....	6
12.1 建设规模及产品方案.....	6
12.2 运行费用估算.....	7

## 1. 概述

xx 焦化厂是国内新建的一座大型焦化厂，设计能力为机焦 40 万吨/年，配套相应的化产车间。

40 万吨/年的焦化厂，剩余氨水产生量约为 10t/h。剩余氨水处理工艺采用直接蒸汽蒸氨，产生的浓氨蒸汽进脱硫工段回收使用，蒸氨后的废水冷却后进生化处理站。

## 2 设计的内容

方案所述剩余氨水的氨蒸馏系统作为新建项目。使剩余氨水经蒸馏处理后达到生化处理要求(或回用熄焦)，蒸馏出的氨水蒸汽与冷鼓煤气混合进硫铵饱和器被回收，不产生二次污染。因此，本系统必须与硫铵生产系统联合运转。

## 3 建设规模、剩余氨水设计进水水质及要求达到的排放标准。

蒸氨系统设计处理流量 10 m<sup>3</sup>/h，相当于年产 40 万吨机焦的焦化厂对应剩余氨水排量。蒸氨系统仅处理剩余氨水，剩余氨水按 NH<sub>3</sub>-N 浓度最高为 3500 mg/L 进行设计，处理后废水中 NH<sub>3</sub>-N 浓度（挥发氨）要求小于 200 mg/L，以满足后序回用熄焦要求。

## 4 方案的确定

### 4、1 蒸氨塔方案

焦化行业早期使用的蒸氨系统一般选用铸铁栅板或泡罩塔，因其处理效率低下、存在诸多问题，难以正常运转，常常难以把废水 NH<sub>3</sub>-N 浓度控制在较低水平，无法满足回用熄焦要求。本方案选用我公司自主开发的 MJDF-10 不锈钢导向浮阀塔作为主蒸馏设备。采用导向浮阀塔油污不易积存，操作维修简便。蒸出的氨水蒸汽用于脱硫或利用硫铵系统加以回收，不产生二次污染。对导向浮阀蒸氨塔介绍如下：

#### 1、概述：

蒸氨塔是蒸氨工艺的核心设备，导向浮阀蒸氨塔是我公司自主开发的在国内较为先进的蒸馏设备，它可广泛应用于焦化、化肥、煤气化、化工、生物发酵等行业的蒸馏分离等，具有效率高、操作弹性大、设备维护周期及使用寿命长等优点，特别适用于含氨废水的蒸馏处理，已在多项工程中成功应用。



## 2、原理:

导向浮阀式蒸馏塔处理含氨废水，为了系统的稳定运行，剩余氨水进蒸氨塔前须加少量的烧碱调 pH 值至设计值，再经预热后从塔上部进入塔内，同时从塔下部通入饱和蒸汽，汽液在塔盘上逐层逆流接触进行热交换和传质交换。由于氨相对于水有更高的挥发度，氨不断从液相转移到汽相，在塔顶冷凝器中被浓缩分离，被回收利用。废水中的氨沿塔向下浓度逐渐降低，从塔的底部排出时氨的浓度 $\leq 200\text{mg/L}$ （进口含氨在  $2500\text{mg/L}$  左右），达到工艺设计指标，满足回用要求。

## 3、特点:

(1)导向浮阀塔盘是目前国内最佳的塔盘之一。导向浮阀塔盘具有良好的流体力学性能和传质性能，它保留了一般浮阀塔盘的优点，克服了其存在的缺点，与 F1 浮阀相比：处理能力可提高 20% 左右，效率提高 10~20%，塔盘压降减少 20% 左右。

(2)导向浮阀塔盘上设有一个或两个导向孔，导向孔的开口方向与塔盘上的液流方向一直，在操作中从导向孔中喷出的少量气体，推动塔盘上的液体流动，从而可以明显减少甚至消除塔盘上的液面梯度，还可消除塔盘上的液体滞止区，并且可减少液体的泄漏量。

(3)导向浮阀为矩形，在操作中气体主要从浮阀的两侧喷出，气体喷出的方向垂直于液流方向，因此塔盘上的液体返混是很小的，故其效率高。

(4)阀体在操作中不转动，因此基本无磨损，不易脱落，使用寿命长。

(5)塔盘本身不易堵塞，操作周期长，维护工作量小，可大大降低维修费用。

(6)蒸氨塔的主体材质为不锈钢，耐腐蚀性好，若有渣垢残留则易于清除，设备寿命长，与铸铁泡罩塔和铸铁栅板塔相比，处理量大、操作弹性大、维修方便，重量轻，不必设置框架，土建投资低。

## 4、MJDF-10 蒸氨塔的操作须知

(1)塔的操作压力、温度、废水流量应严格控制在设计范围内，压力 $\leq 0.04\text{ Mpa}$ ，塔底温度 $\leq 110\text{ }^\circ\text{C}$ ，流量在 10 吨/小时以内。

(2)塔底部废水的液位应控制在液位计可显示的范围内，以免造成把塔抽空，蒸汽从底部冲出，或淹塔影响塔的操作效率。

(3)经常注意塔内的压力降，压力降过大说明塔内出现堵塞，应采取相应措施，及时清理塔盘或被堵塞的管口。

(4)塔的控制应从塔顶温度、塔底温度、塔顶压力、塔底压力、进塔剩余氨水的 pH、流量等方面考虑。



(5)塔顶冷凝器氨蒸汽出口应设置安全阀和止回阀，以免煤气倒流，发生事故。

## 4.2 分缩器方案

分缩器采用我公司最早开发应用的 MJFQ-50 型 4 管程 U 型管式换热器，主体材质为 304，换热器的一端直接插入蒸氨塔顶部，氨蒸汽走壳程，壳程内有折流板，冷却水走 U 型管内，由于效率高，所以其设计换热面积为 24 平方米。

## 4.3 pH 调节系统

因为剩余氨水来水 pH 不稳定，为了使整个蒸氨系统的稳定运行，达到稳定的处理效果，须增设 pH 调节系统，该系统包括碱储槽、碱液计量泵和自控调节系统。

## 4.4 蒸馏热源供选方案

使用 0.3~0.6MPa 低压蒸汽直接给蒸氨塔进行供热。

## 5 工艺流程简述

蒸氨系统的中心设备为蒸氨塔，选用我公司自主开发的、国内先进的 MJDF-10 导向浮阀塔，保证有较大的操作弹性。在剩余氨水量及氨浓度发生变化时，仍可对废水作有效处理，并可根据回收氨水蒸汽总量调整蒸汽通量，降低消耗。

剩余氨水经氨水泵加压输送至过滤器，在氨水泵的出口引出分支管道用计量泵向剩余氨水中加入碱液，加碱的氨水在静态混合器中混合均匀调节 pH 值，经过滤器滤除易产生渣垢的颗粒物、吸附除去焦油等油污，然后进换热器中与蒸馏后的热废水换热，预热后的剩余氨水入蒸氨塔。蒸馏所需的热源可使用直接蒸汽，也可使用导热油。直接蒸汽从塔底加入与液体逆流接触，蒸出的氨水蒸汽去脱硫工段或进硫铵饱和器前的煤气管道以回收氨。塔底蒸馏后的废水经热交换器与入塔氨水换热后温度降低至 60℃左右充分回收余热，再经冷却到 40℃排往生化站。

总之，蒸馏法回收剩余氨水中的氨，简便可靠，保证废水的脱氨效果；采用导向浮阀塔油污不易积存，操作维修简便；蒸出的氨水蒸汽用于脱硫或进硫铵回收系统回收不产生二次污染。

## 6 工艺特点：

(1) 为控制废水  $\text{NH}_3\text{-N}$ ，在蒸馏前加入 NaOH 可使整个系统稳定运行，保证氨被回收，不影响硫

铵质量，可把处理后废水的  $\text{NH}_3\text{-N}$  控制在较低水平。

(2) 选用国内先进的我公司自主开发的 MJDF-18 导向浮阀塔作蒸氨塔，适应操作弹性较大的要求，重油渣和其它固体物不易在塔内沉积。

(3) 利用煤气生产的硫氨系统，简化处理步骤，节省投资。

(4) 利用焦炉煤气燃烧加热、导热油加热废水直接产生蒸汽，此工艺思路新颖，况有成熟的使用经验，充分利用废热节省能耗，减少直接蒸汽用量从而减少了废水产生量，减轻了生化处理的负担，降低了基建投资。

## 7 设备一览表

序号	设备名称	数量	主体材质	备注
1	蒸氨塔	1 台	不锈钢	
2	分缩器	1 台	不锈钢	
3	过滤器	2 台	碳钢	一开一备
4	废水换热器	2 台		
5	碱贮槽	1 台	碳钢	，带液位计
6	计量泵	1 台		
7	氨水泵	2 台		
8	废水泵	2 台		
9	废水冷却器	选		
10	废水槽	1 台		
11	静态混合器	1 台	碳钢	
12	配套电气、仪表	1 套		

## 10 公用及辅助工程

### 10.1 给水

可按原设计（蒸氨系统需用循环冷却水量可按  $120 \text{ m}^3/\text{h}$  计算），循环冷却水可从厂循环水系统引入，出本系统循环回水温度  $40\sim 45^\circ\text{C}$ ，同样接至循环水回水管路。



## 10.2 蒸汽

蒸馏热源若使用直接蒸汽，则蒸氨系统用汽量为 2 t/h，可使用 0.3~0.6 MPa 低压蒸汽。若选用导热油作热源则不消耗直接蒸汽。

## 10.3 焦炉煤气

蒸馏热源若使用导热油，则导热油加热炉的焦炉煤气(按热值 4000kcal/Nm<sup>3</sup>)消耗量为 320 Nm<sup>3</sup>/h。

## 10.4 化验

本工程涉及的分析项目主要是进出系统的 NH<sub>3</sub>-N 浓度和 pH，无特殊分析要求，可利用焦化厂生产及产品的分析化验人员及化验室一并完成，无需另增设。

## 10.5 维修

本工程生产装置的机、电、仪三修，原则上依靠焦化厂现有人员，不新设维修人员。

## 11 工作制度及定员

生产、辅助装置及公用工程设施按 8640h / a 运行，每天三班，配备四班操作人员，即四班三运转。

## 12 技术经济

### 12.1 建设规模及产品方案

蒸氨系统处理剩余氨水约 86.4 万吨/年。

产品方案：回收 20% (NH<sub>3</sub>) 氨水蒸汽 1296 吨/年（与废水中的 NH<sub>3</sub>-N 浓度按 3000mg/l 计算），折合生产硫酸铵约 2013 吨/年。另回收轻、重油若干（与废水中的焦油含量有关）。

## 12.2 运行费用估算

碱液： $2 \text{ 元/kg} \times 50 \text{ kg/h} \div 50 \text{ t/h} = 2 \text{ 元/t(废水)}$

电费： $0.5 \text{ 元/kwh} \times 15 \text{ kw} \div 50 \text{ t/h} = 0.15 \text{ 元/t(废水)}$

人工费： $800 \text{ 元/人月} \times 4 \text{ 人} \div (50 \text{ t/h} \times 24 \times 30) = 0.09 \text{ 元/t(废水)}$

循环冷却水费： $0.2 \text{ 元/t} \times 120 \text{ t/h} \div 50 \text{ t/h} = 0.48 \text{ 元/t(废水)}$

蒸汽费： $100 \text{ 元/t} \times 7.5 \text{ t/h} \div 50 \text{ t/h} = 15 \text{ 元/t(废水)}$

合计运行费用 **17.72 元/t(废水)**

中国城镇水网  
www.chinacitywater.org