

表 3 低浓度 NH_4^+ 和 NTA 镀锌废水凝聚气浮结果

编号	氧化凝聚条件						气浮条件				排放水质	
	废水量 (kg)	含 Zn (mg/l)	30% NaOH (ml)	pH	5% NaClO (ml)	FeSO_4 (kg)	进废 水量 (kg/h)	溶气 水量 (kg/h)	溶气 塔压力 (kg)	回流比 (%)	含 Zn mg/l	pH
1	900	30	1800	9	—	1.50	900	405	4	45.0	2.8	8.8
2	900	30	1810	9	—	1.50	900	405	4	45.0	2.7	8.9
3	900	30	1840	9	200	1.50	900	400	4	44.4	0.4	8.9

六、结 语

经过小试与中试表明:

(一) 对于低浓度 NH_4^+ 、NTA 的铵盐镀锌废水,在控制 pH 值 9—10 条件下,可采用添加较多硫酸亚铁办法来进行凝聚气浮或沉降,可以使排放水残锌浓度达到排放标准。

(二) 处理 NH_4^+ 和 NTA 含量较高的铵盐镀锌废水,首先必须加入一定量的次氯酸钠氧化破铵,然后加入硫酸亚铁进行凝聚气浮,这样可以使排放水中残锌浓度降低到 5 毫克/升以下。但必须指出,次氯酸钠量要按废水中 NH_4^+ 和 NTA 的含量准确加入,既要满足破 NH_4^+ ,又不能使凝聚粒子变细而影响气浮效果。

(三) 经多次中试表明,氧化-凝聚气浮

法处理铵盐镀锌废水在技术工艺上是可行的,经济上是合理的。据初步估算每处理一吨废水大约为 0.30~0.33 元(主要为液碱消耗)。同时,由于次氯酸钠进行氧化和硫酸亚铁添加量减少,对减少渣量和改善水质也有一定的作用。

(四) 氧化-凝聚气浮法为铵盐镀锌废水的处理找到了一条新的途径,这对保护环境和推广铵盐镀锌工艺具有很大的现实意义。同时对其它含络合剂废水的处理也有一定参考价值。

参 考 文 献

- [1] 野村诚,实务表面技术, 29(2), 38(1982).
- [2] McIntyre, G. T. et al., *Separation Science and Technology*, 17(5), 683 (1982).
- [3] 李小平,电镀与环保, 3, 9(1982).

熏图炉尾气氨净化、回收装置研究

张庆祥 那婉芳

(北京市劳动保护科学研究所)

重氮型氨气法熏图工艺在工程图复制中普遍采用。熏图时由液氨钢瓶直接向炉内通入氨气,熏完后炉内残余氨气由风机直接排放。经测定熏图炉内残余氨气浓度在 1.26×10^4 — 1.82×10^5 毫克/米³,需采取净化措施才能达到国家允许的排放标准。

本研究应用喷射泵、波纹板填料塔串联二级水吸装置,对熏图炉内残余氨气的净化、回收进行了生产性实验。

一、实验装置

全套实验装置见图 1。

工艺流程:氨气由液氨钢瓶进入氨气缓

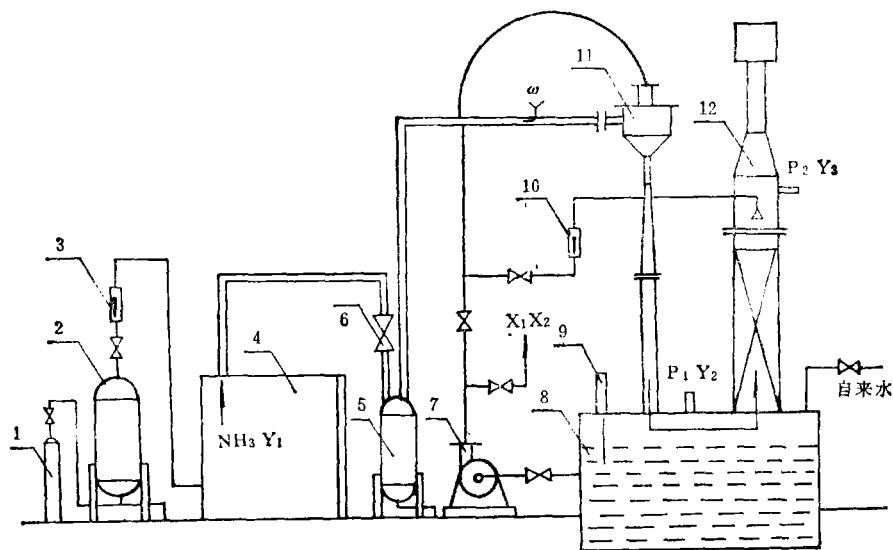


图 1 实验装置

1.液氨钢瓶;2.氨气缓冲罐;3.氨气转子流量计;4.熏图炉;5.气体缓冲罐;6.球伐;7.水泵;8.水箱;
9.温度计;10.水转子流量计;11.喷射泵;12.波纹板填料塔; w ——毕托管测速口; P_1, P_2 ——压降测口;
 X_1, X_2 ——氨水浓度取样口; Y_1, Y_2, Y_3 ——气体取样口

冲罐,经转子流量计计量通入熏图炉内。开启水泵,将水打入喷射泵,利用水喷射动能将熏图炉内残余氨气经气体缓冲罐吸入喷射泵内,氨气、水在喷射泵喉管内并流传质完成一级吸收,然后在水箱内部空间分离,水经泵打循环,未被吸收的氨气由波纹板填料塔底进入;塔上部喷淋水由水泵出口管处引出侧线供给,氨气与水在波纹板填料层逆流传质完成二级吸收。下行水进入水箱再循环,上升尾气由塔顶放空。

喷射泵结构、尺寸及特性参数见图2。

塔体内径260毫米,塔高3163毫米。塔内装波纹填料共30盘,每盘高50毫米,填料高度1.5米。全塔由二节组成,塔底与水箱盖板法兰联结,塔顶出口处装有两层外向旋流板,用于除水雾。塔体上部在相距最上层填料600毫米的水平截面上开有互成 90° 的四个测压孔,并焊上与轴线垂直的测压支管,四根支管汇入一根总管与差压计相联,保证了测压的稳定性。在靠近塔底的水箱盖板上

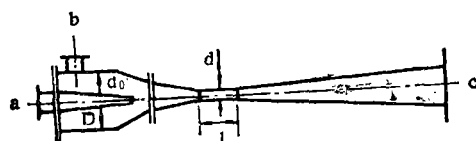


图 2 喷射泵结构图

进水管 $a = 50\text{mm}$; 进气口 $b = 65\text{mm}$; 气、水出口 $c = 80\text{mm}$; 吸气室直径 $D = 200\text{mm}$; 喉管直径 $d = 45\text{mm}$; 喉管长度 $l = 90\text{mm}$; 喷嘴直径 $d_0 = 28\text{mm}$; 真空度 $< 720\text{mmHg}$; 吸气量 $80\text{m}^3/\text{h}$ 水压 $3.5\text{kg}/\text{cm}^2$; 水温 $< 30^\circ\text{C}$; 水量 $45\text{m}^3/\text{h}$ 。

开一孔,焊上垂直测压支管,并与差压计相联测量塔底压力。各测压支管也是气体取样口,但未考虑消除端效应问题。

气体流量用毕托管测定,管前后分别有长 $25d$ 和 $10d$ (d 为气体管内径)的直管稳压段。用YYT-200B斜管微压计测量毕托管差压;用U型压差计测量填料层压差。

二、测试步骤和结果

1. 填料特性参数

镀锌板波纹填料虽是规则填料,但板片加工和组装后的尺寸与设计值仍有偏差,采

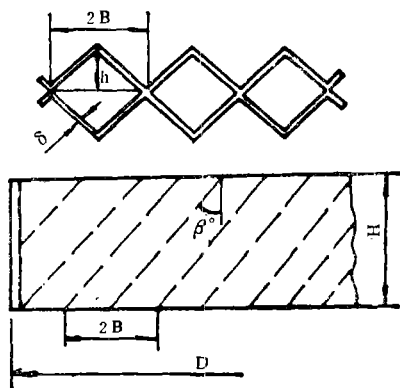


图3 板片几何参数

波峰高 $h = 8 \text{ mm}$; 波峰距 $2B = 15.5 \text{ mm}$; 板厚 $\delta = 0.8 \text{ mm}$; 盘径 $D = 260 \text{ mm}$; 盘高 $H = 50 \text{ mm}$; $\beta \approx 45^\circ$; 比表面 $a = 353.8 \text{ m}^2/\text{m}^3$; 当量直径 $d_e = 9.7 \text{ mm}$; 空隙率 $\epsilon = 0.859$; 容积重量 $\gamma_p = 1104.9 \text{ kg/m}^3$

用随机取样,测量十次后取其平均值,求得有关尺寸,再计算出特性参数。见图3。

2. 喷淋量对喷射泵吸气量的影响

塔内波纹板填料层和喷淋水都对喷射泵出口有阻力。在喷淋量为 0、0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 米³/小时的条件下,测定了喷淋量对喷射泵吸气量的影响(表1)。

表1 喷淋量对吸气量的影响

喷淋量 (m ³ /h)	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
吸气量 (m ³ /h)	126.6	125.5	123.4	121.3	120.3	118.7

3. 压降和泛点

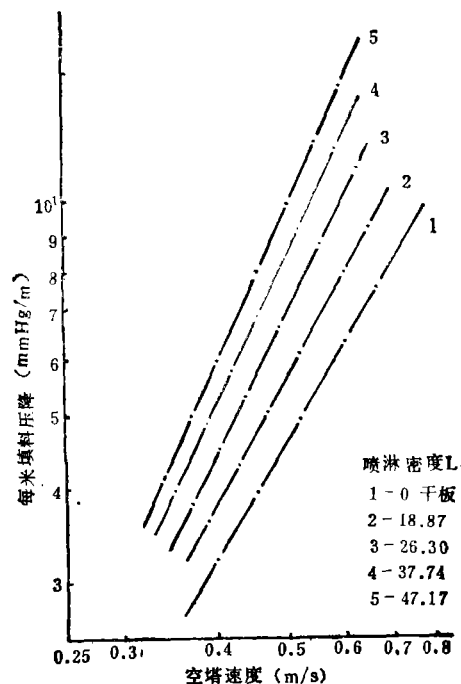
实验测定了波纹板填料的干板压降及喷淋密度为 18.87、28.30、37.74、47.17 米³/米²·时的压降线。压降线 Δp 和空塔气速 ω 的关系绘成图4。

由图4可见,压降线均为直线,未出现倾斜向上和垂直向上的泛点压降线。

4. 净化效率

分析方法: 纳氏试剂比色法。

采样方法: 实验测试分析了熏图炉内、水箱内空间部分及塔出口氨气浓度。采集气

图4 $\omega-\Delta p$ 曲线

样使用 CD-1 型大气采样器和大包式吸收管,管内装 0.01N 硫酸溶液。先静态采集熏图炉内氨气,以 0.1 升/分速度抽取 0.2 升气体,然后打开球伐,五秒钟(氨气由炉内到喷射泵出口处时间)后动态采集水箱内空间的氨气,以 0.5 升/分速度抽取 1 升气体;30 秒钟(氨气由炉内到塔出口处时间)时采集塔出口氨气,以 0.6 升/分速度抽取 1.2 升气体。

实验测试分析了喷射泵一级净化效率和喷淋密度为 18.87、28.30、37.74、47.17 米³/米²·时的二级净化总效率。

三、结论

1. 熏图炉内残余氨气浓度在 $1.26 \times 10^4 \sim 1.82 \times 10^5$ 毫克/米³ 时,本装置的净化效率达 99%。

2. 当回收氨水浓度 $< 2\%$ 时,经二级水吸收净化后排放口氨气浓度 ≤ 358 毫克/米³,氨气排放量为 0.043 公斤/小时,远远低于国家规定的排放量。

3. 回收的氨水可做农业肥料,无二次污染问题。