

实验六 加压溶气气浮

一、实验目的

1. 了解气浮实验系统及设备，学习该系统的运行方法；
2. 通过气浮法去除废水中悬浮物及 COD 的实验，加深了解气浮净水的原理；
3. 求出不同表面负荷(反应及分离停留时间)时的处理效率并进行比较和评价。

二、实验原理

在水污染控制工程中，固液分离是一种很重要的水质净化单元过程。气浮法是通过进行固液分离的一种方法，它常被用来分离密度小于或接近于“1”，难以用重力自然沉降法去除的悬浮颗粒。例如，从天然水中去除藻类和细小的胶体杂质，从工业污水中分离短纤维、石油微粒等。有时还用去除溶解性污染物如表面活性物质，放射性物质等。

气浮净水就是使空气以微小的气泡的形式出现于水中，并且自下而上地向水面移动，在上升过程当中，这些微小气泡与水中的污染物接触，把污染物质附于气泡上(或者气泡附于污染物质上)从而形成比重小于水的气水结合物浮升到水面，从而达到净水的目的。

气浮法按照水中气泡产生的方法可以分为：布气气浮、溶气气浮和电气气浮几种，目前应用最多的是加压溶气气浮法。加压溶气气浮法就是使空气在一定的压力下溶解在水中，达到饱和状态，然后使加压水的表面减到常压状态，此时溶解在水中的空气就以微小气泡的形式从水中逸出，这样就提供了气浮法必需的微小气泡。加压溶气气浮法又可分为：全部加压溶气气浮，部分加压溶气气浮和部分回流加压溶气气浮三种，目前生产中应用最多的是部分回流加压溶气气浮。

影响加压溶气气浮效果的因素很多，如水在空气中的溶解度，气泡直径的大小，气浮时间，水质，药剂种类，加药量，表面活性物质的种类、数量等等。因此，采用气浮法进行水处理时，经常需要通过实验确定一些设计、运行参数。

气固比计算公式，

$$\frac{A}{S} = \frac{1.3 \cdot S_a \cdot (f \cdot P - 1) \cdot Q_r}{Q \cdot S_i} \quad (6-1)$$

式中 A/S ——气固比；

S_i ——入流中的固体悬浮物浓度，mg/L；

Q_r ——加压水流量；

Q ——污水流量；

S_a ——空气的溶解度；

f ——溶解度系数，通常取 0.5；

$$P = \frac{p + 101.325}{101325}$$

p ——表压，KPa；

三、实验设备及仪器

1. 平流式气浮池；
2. 加气设备：空压机(压力自动控制)，过滤器、截止阀及流量计、压力表等；
3. 水源系统：包括水泵、配水箱、流量计、定量投药瓶及截止阀等；
4. 溶气水系统：包括集水箱、加压泵、流量计、溶气瓶、压力表、截止阀及减压释放器等；
5. 排水管及排渣槽等；
6. 测定悬浮物、pH、COD 等所用仪器设备；
7. 5 个 1000mL 量筒。

四、实验耗材

自来水；混凝剂(1%的硫酸铝溶液)；含油废水或自配水样。

五、实验步骤

1. 在原水箱 6 中加浓污水，用自来水配成所需水样， 同时在投药瓶中配好混凝剂。
2. 将气浮池及溶气水箱中充满自来水待用。
3. 开启空压机使压力达到 0.35MPa(即 $3.5\text{kg}/\text{cm}^2$)以上(可自动停启)时，打开阀门，然后开启溶水气泵，使压力水(压力不超过 0.3MPa(即 $3\text{kg}/\text{cm}^2$))与空气混合后进入溶气罐，按一定的回流比例调节流量，并控制溶气罐水位在罐中 4/5 以上。待溶气罐压力达 0.26MPa (即 $2.6\text{kg}/\text{cm}^2$)时，打开释放器前面的阀门放溶气水，然后调节流量及气压，使溶气管内气压稳定，气浮池进出水平衡。
2. 静态气浮实验确定最佳投药量。
3. 取 5 个 1000mL 量筒，加 750mL 原水样，按药量 20、40、60、80、100mg/L 加入混凝剂($1.0\%\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)，快搅 1 分钟，慢搅 3 分钟，快速通过溶气水至 1000mL，静置 10 分钟，观察现象，确定最佳投药量。
4. 调节投药量和原水量用泵混合后通入气浮池，用调节排水量来控制池中水位或溢流排渣。
5. 根据气浮池体积及进水流量估算出水时间，待稳定后取进水样测定悬浮物、COD 及 pH 值。

六、实验数据记录与分析

1. 实验记录表：见表 6-1。
2. 计算：
 - (1) 池体积、上浮速度、停留时间及表面负荷的计算。
 - ①反应段；
 - ②分离段；

(2) 处理效率计算

COD、悬浮物去除率 $E = \frac{C_0 - C}{C_0} \times 100 (\%)$

3. 结论分析与探讨。

表 6-1 气浮池运行记录用表

时 间	表 面 负 荷	回 流 比	原 污 水 流 量 (L/h)	溶 气 水 流 量 (L/h)	投药量		空 气 量 (L/h)	溶气 罐压 力 (MPa)	溶 气 罐 水 位 (cm)	悬浮物/ (mg/L)			COD/(mg/L)			pH 值		备 注
					mg/L	mL/分				原 水	出 水	去 除 率 (%)	原 水	出 水	去 除 率 (%)	原 水	出 水	

七、思考题

- 1. 水处理技术中常用的气浮技术有哪几类？各自的原理、特点和适用范围是什么？
- 2. 试分析加压溶气气浮法的分类及对运行结果的影响因素。