

高效气浮预处理技术在含油及悬浮物蒸发结晶项目中的应用

在废水处理的蒸发结晶项目中，尤其是采油、炼化、煤化工等行业经常会遇到含油或含悬浮物的废水，对于含油、含悬浮物的废水处理，一般采用气浮技术进行去除，在污水处理过程中一般根据不同的工况要求选择合理的气浮工艺。

传统气浮工艺包括：电解气浮、诱导气浮、溶气气浮等，近几年随着海上平台对设备的小型号要求越来越高，具有设备体积优势及效率优势的旋流气浮技术逐渐得到广泛推广及应用。

1、传统气浮技术

（蒸发结晶应用）

1.电解气浮设备（EF）

电解水的过程能够利用电流在正负电极产生氢气和氧气的微气泡。电解气浮的优点在于气泡尺寸小，比表面积大，吸附能力强，同时，阳极因电解反应会产生活性物质，如羟基自由基和原生态氧等，能够在一定程度上氧化有机污染物。

因此电解气浮处理效果好，出水浊度低。电解气浮装置紧凑，故该方法曾经得到过一定重视，主要应用于含油污水中同时存在金属离子，染料，纤维的情况。但电解气浮的劣势亦很明显，例如，处理量低，产生氢气气泡，电机损耗快，能耗高，运行费高等，因而限制了其应用范围。

2、诱导气浮设备（IAF）

诱导气浮也成为散气气浮，常见的方法为叶轮气浮和射流气浮。

叶轮气浮的散气盘在水中高速旋转，离心力形成的负压能将空气吸入，继而被散气盘切割成气泡沿径向甩出。尽管叶轮气浮机具有吸入气体多、无需溶气、受含油量影响小、设备紧凑等特点，但其本身为大型动设备，结构复杂且需定时保养。

射流气浮是利用喷射泵的原理：水从喷嘴高速喷出时会产生节流压降，在喷嘴的吸入室形成负压，气体被吸入后被水剪切成气泡。液气射流泵代替了旋转叶轮，只需一台水泵提供动力，避免了结构复杂的选择散气盘，降低了能耗，其能耗仅相当于叶轮浮选机的二分之一。射流气浮的气泡数量和尺寸受喷嘴结构的影响，一般气泡直径越小，气泡数量越多，脱油效果必然越好。诱导气浮设备结构简单，成本较低，占地面积小，最初在选矿中被广泛应用，其也被用于石化工业的油水分分离过程中。

3、溶气气浮设备（DAF）

传统的溶气气浮是利用离心泵和空气压缩机将水和空气同时压入溶气罐，容气压力一般为2-4个大气压。在溶气罐中空气溶解于水，溶气水经压力释放阀后送入气浮装置中。

随着压力降低，溶气水处于过饱和状态，溶解的空气以微气泡的形式释放出来并粘附水中的油滴，从而完成净水过程。溶气气浮释放的微气泡外层是一层弹性水膜，由水分子在范德华力的作用下有序排列而成，水膜内的水分子排列紧密而稳定，因此空气无法逸出。这层水膜保证了气泡具有一定的稳定性。

外层膜水分子排列疏松，在上浮过程中可受浮力和阻力的影响而流动。内层膜与空气共同构成了稳定的微气泡，如图2-1所示。有学者在pH=7的条件下，测得了气泡表面的zeta点位为-150mV。溶气气浮产生的气泡直径为10-100 μm，较IAF的气泡直径小，比表面积大，具有良好的油污去除能力，此外，溶气设备的结构相对简单，因此溶气气浮是目前应用最广的技术。

2、新型高效气浮技术

（三级离心旋流气浮技术）

1、工艺原理

高效三级旋流气浮是利用切向进水，依靠进水速度产生离心力，由于油、水、悬浮物的密度不同，在离心力的作用下，先把它在径向分开。容器中加入了解气，在压力作用下，溶解气的气泡直径比常压气浮直径要小，气泡更易与油和悬浮物粘合，在气浮上升的过程中不易出现滑脱，所以气浮作用大大好于常压气浮。

油和悬浮物在气泡的作用下向上运移到容器顶部，并从顶部排污口把气油悬浮物一起排出。水向容器下部运动，在向下运动过程中，仍有碰聚结气浮发生，到达底部的水质逐渐变好。第一级出来的水进入第二级离心浮选，顶部排油排悬浮物排气。下部出水进入第三级，第三级作用同前，第三级出水能满足油 $\leq 10\text{mg/L}$ ，悬浮物 $\leq 10\text{mg/L}$ 。

2、工艺优势

- (1) 结构紧凑，设备体积小，可撬装且撬体占地面积小，其占地面积不足传统气浮设备的四分之一；
 - (2) 处理能力大，浮选效率高。
 - (3) 除油、除悬浮物效果好，结合高效的浮选药剂，油及悬浮物均可降到10ppm以下。
 - (4) 运行费用低。加药费用少，机泵功率低，综合运行费用低于传统气浮设备。
 - (5) 设备投资成本低。由于三级离心气浮设备体积小、效率高、处理量大，因此投资成本较传统气浮设备降低三分之一以上。
 - (6) 自动化程度高。采用PLC控制，可实施监测进出水情况并自动调整加药量。
- (左侧为原水，右侧为处理后清水)

和默-1	原水油	58	79	68	105	83	47
	产水油	5	4	2	6	4	3
	去除率	91	94	97	94	95	93

上表为含油去除率报告。

3、三级离心旋流气浮技术

(在蒸发结晶系统中的应用)

采用三级旋流气浮技术在蒸发结晶系统的预处理工段对原水进行除油、除悬浮物后，可大大延长设备清洗周期，蒸发系统雾沫夹带现象得到根本治理，产水治理大大提高。

下图为国内某油田采出水蒸发结晶现场的预处理设备及蒸发结晶设备：



三级离心气浮设备

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/113385.html>