污水处理技术之气浮法处理含油污水详解

在物质生活日趋丰富的同时，环境污染已成为全球关注的焦点问题之一。含油废水对人类、动物和植物乃至整个生态系统都产生不良的影响，因此，含油污水的处理和回注已成为当今油气田环境保护的重要课题。

目前含油污水处理工艺有：沉降法、气浮处理法、微生物处理法等，其中气浮处理技术是一种固液分离或液液分离的技术，作为一种高效快速的分离技术，必将得到大力发展而气浮工艺复杂，影响因素较多，控制每个影响因素处于最佳状态将可更好的利用气浮工艺。因此，开发化学气浮法药剂体系及综合处理工艺，必将给油田采油污水处理领域带来希望和生机，对于油田的经济高效开发具有重要的意义。

本文对气浮技术的分类、影响因素、研究现状进行了综述，并对气浮技术的发展进行了展望。

1含油污水的性质、特点及危害

普通的陆地油田污水主要是指在石油的开发中，通过钻井、采油等生产过程产生的大量污水。一般包括采油污水、钻井污水、洗井污水等。其中含有可溶性的盐类和重金属，悬浮的或乳化的原油，固体颗粒，硫化氢，有些甚至会含有微量的天然放射性物质：除了这些天然杂质外，还含有一些用来改变采出水性质的化学添加剂，以及注入地层的酸类、除氧剂、表面活性剂、润滑剂、杀菌剂、防垢剂等。采油污水的性质不仅与原油性质有关，而且受到油田注入水的性质和转油脱水的运行条件等诸多因素的影响，一般而言，常规的水驱采油污水主要具有以下特点：水温高；矿化度高：pH较高；残存一定数量的破乳剂：成分复杂，非均相:除含油量高外，还有其他杂质，如所溶气体、悬浮物、泥沙等；化学需氧量COD指标高。

含油污水含有大量的油类、悬浮物、重金属等物质，如果不加以处理就任意排放或回注，对土壤、水生生物、人体健康和农作物生长危害极大。

2气浮技术

气浮技术是在待处理水中通入大量的、高度分散的微气泡,使之作为载体与杂质絮粒相互粘附，形成整体密度小于水的浮体而上浮到水面，以完成水中固体与固体、固体与液体、液体与液体分离的净水方法。

气浮技术最早应用于矿冶工业。1905年，美国专利刊出了加压溶气技术；1907年，H.Norris又发明了喷射溶气气浮技术。目前国外在油田含油废水处理中广泛应用了气浮技术。我国中原油田文二联，胜利油田辽河油田署五联、欢三联等处理站都采用了叶轮浮选机。因此，气浮技术在油田污水处理中的应用前景良好。

2.1气浮法的分类

气浮法的分类不统一，根据不同的分类方法分类也不一样,一般根据不同的气泡产生方式，可以把气浮过程分为：溶气气浮诱导气浮法、电解气浮法、生物及化学气浮法和其他浮选法。

溶气气浮工作原理：利用水在不同的压力下溶解度的不同，在加压或者负压的条件下使气体在水中产生微气泡的气浮工艺。根据气泡析出于水时所处的压力情况，溶气气浮法又分压力溶气气浮法和溶气真空气浮法两种，其中的部分回流式压力溶气气浮是水处理中常用的工艺。

诱导气浮法也叫布气气浮法：该法利用机械剪切刀，将混合于水中的空气粉碎成细小气泡，通常采用微孔、扩散板或微孔竹直接向气浮池通入压缩空气或采用水泵吸水管吸气、水力喷射器、心速叶轮等向水中充气，可分为扩散板曝气气浮、水泵吸水管吸气气浮、射流气浮、叶轮气浮。

电解气浮法工作原理：该法在水中设置正负电极，当加上一定电流后，废水则被电解出H2，O2等微小气泡，这些微小气泡浮栽能力大，它将吸附在水中微小悬浮物并上浮加以去除，以达到净水的目的。

生物气浮法：该法利用微生物的作用产生气体，与水中的悬浮絮体充分接触，使水中悬浮絮体粘附在微气泡上，随气泡一起浮到水面，形成浮渣并刮去浮渣，从而净化水质。

化学气浮：利用某些化含物在废水中产生气体的反应原理进行的，反应生成的气体在释放过程中形成微小气泡，吸

附在固体颗粒表面，使固体顺粒向浪面浮大，从而使固液分离。化学气浮法作选矿、医药和废水处理工程中都用应用。在国内的油田污水的处理中化学气浮法使用几乎没有，本课题就是要优选化学气浮法的条件和药剂体系，对油田水处理的方法进行改进，以求达到比较理想的效果。

其他浮选法的产气原理还有很多，其中典型的是涡凹气浮，它使用的是涡凹曝气机，其工作原理是利用空气输送管底部散气叶轮的高速转动作水中形成一个真空区，液面上的空气通过曝气机输入水中，填补真空，微气泡随之产生并螺旋型地上升到水面，空气中的氧气也随之溶入水中。

2.2气浮法的特点

虽然气浮法具有工艺稍复杂、操作要求高，但其特有的优点使其得到广泛推广。

1)由于气浮池的表面负荷有可能B达12m3/m2.h，固液分离时间一般小于30min，而且对混凝反应要求低，故占地较少，节省基建投资。

2)气浮池具有预曝气作用，出水和浮渣都含有定量的氧，有利于后续处理或再用，泥渣不易腐化。

3)处理效果好，对于那些难以被沉淀分离的低浊藻水，气浮法处理效果高，出水水质好。4)浮渣含水率低，一般在97%以下，且体积小，这对污泥的后续处理有利。

5）气浮法所需化学药剂投加量比沉淀法省。

3气浮技术水处理的影响因素

气浮法水处理的影响因素很多，包括温度、絮凝体颗粒大小、微气泡大小、搅拌强度、絮凝时间、空气注入量、气流速率、浮选剂等。

3.1温度

温度能影响气浮体系的物化性质，如溶解度、泡沫稳定性、吸附等。温度对气浮的影响要看具体的气浮种类，具体情况如下:

1)在离子气浮中，温度的改变对不同的体系有不同的效果:当物理吸附占优势时，因为吸附过程放热，故吸附随温度升高而减少；但当化学吸附占优势时，分离效率随温度升高而升高。

2)在溶剂气浮中，吸附是放热过程，一般情况下分离效率随温度升高而降低，当温度降低时，浮选物在气泡上的吸附增加，分离效率提高。

3)在沉淀气浮中，温度的升高利于粒子的长大，但另一方面却增加沉淀的溶解度，降低泡沫的稳定性，不利于沉淀气浮过程。

3.2絮凝体颗粒大小

长久以来，人们一直认为气浮技术和沉淀工艺对絮体的要求一样需要数百微米或更大的颗粒，一些学者认为絮体颗粒粒为400~1000um时气浮效果最佳。但近期的研究发现，气浮工艺不需要如此大的絮体颗粒，气浮技术也能取得满意的效果。最新的研究结果表明，当絮体颗粒尺寸与微气泡的尺寸接近时二者的粘附效率最大，而气浮工艺中气泡直径一般在10～100um的范围内，故絮体颗粒只需在10～lOOum范围内就足够了。

3.3微气泡大小

许多研究者认为，气浮技术中的气泡尺寸越小越好，气泡个数越多越好。但是，事实并非如此，太小的气泡对气浮不利。当水中的悬浮物一定时，一方面气泡越小，则水中絮体上浮所需要的气泡数量越多，气泡跟絮体粘结的难度就增加了：

另一方面气泡越小，则需要供气系统提供的压力越大，能耗也就越高。当浮渣含有过多的微气泡时，浮渣的处理难

度加大，浮渣的处理一直是气浮工艺中比较难解决的问题并且成本很高。研究表明，气浮工艺中微气泡大小应适当，气浮需要的气泡大小在40um左右效果较好，一般把气泡控制在10～100um就能取得满意的净水效

3.4搅拌强度

研究表明气浮工艺不需要较大尺寸的絮体颗粒，所以可以适当提高反应的搅拌强度(提高G值)，这一点已被许多学者的试验证实。

3.5絮凝时间

气浮工艺的明显特点就是停留的时间比较短，北欧和英国等在早期对气浮絮凝采用的时间跟沉淀工艺相同，都采用了45分钟。然而一些学者研究认为15-20分钟絮凝时间足够了，并且很多水厂采用的分级絮凝时间约20分钟。在一些中试中采用54分钟的絮凝时间也获得了比较好的出水效果，并且经过重复试验和中试验证5的絮凝时间是合理的研究发现溶气气浮工艺的絮凝时间低于5分钟便可得到较好的出水水质。

3.6空气注入量

对于溶气的气浮技术，高压使空气溶解于水中，通过减压使溶解在水中的空气释放而产生气泡。一般认为气浮的进气量稍大于空气在水中的溶解度，刚好使空气在水中处于过饱和状态是比较合适的，气体的进气量过小则会导致产生的气泡量不够而对气浮不利，如果在溶气罐中有大量未溶解的气体，当通过降压释放时，这部分未溶解的气体会产生大气泡扰乱气浮系统，影响气浮效果；同时一些学者认为，气浮技术需要多少气泡跟原水的浊度有关，浊度高时需要的气泡多，此时进气量应该相应的增加。

3.7流速率

气流速率是影响气浮过程的重要因素，在离子气浮和溶剂气浮中，需要使用孔径较小的布气板。在较低的气流速率下，分离效率随着气流速度的增加而增加：但是在较高的气流速率下，分离效率与气流速率并不成比例。这是因为气泡的直径随着气流速度的增加而增大，致使单位体积气体的气液界面面积降低，同时大气泡因为有了更高的上浮速率而减少了气泡在水中的停留时间，故在保证气泡尺寸的情况下，提高气流速率对气浮是有利的。

3.8溶气压力

一般情况下，溶气压力越高，空气在水中的溶解度也越大，形成的气泡更小、更均匀、池的分散抟也越高、越均匀，他们与污染物粘附的机会也越多，有利于气浮效果的提高。在气浮工艺中，一般选择压力范围在0.3~0.44MPa认为比较合理。

3.9浮选剂

气浮法处理含油污水的效果在很大程度上受投加药剂的影响，且有时起决定性作用。采用气浮助剂、混凝剂和发泡剂等可以大大提高气浮法处理油田采出水的效率。一般来说，疏水性句质易被气泡黏附而容易气浮，亲水性物质则不易被气浮。

为使污水中的亲水性悬浮物气浮出来，在污水处理过程中投加浮选剂来改变悬浮物颗粒表面的润湿性，使其易于黏附在气泡上浮选出来。为了提高气浮的除油效率，气浮之前还需加及混凝剂，破乳剂，以便于气泡黏附絮体

结论与展望

随着石油工业的不断发展，对采油污水的处理和回注的要求将会日益增高。针对现有技术及工艺的不足，开发新型的处理方法及系统，利用几种方法联合分级使用，尽量避免各方法的局限性，发挥各处理单元的优势。

因此，在采油污水处理过程中，需进一步改善处理工艺和优化各个装置，采用更为先进的处理方法和高效的处理药剂，采油污水会被更好的达标处理和回注，这样不仅解决了采油污水对环境的污染，而且为油田的稳定生产提供了条件，具有巨大的环境效益和经济效益。

目前餐厨垃圾油水分离技术

在餐厨垃圾的含油污水中，油脂的成分和存在形式复杂，一般以悬浮油、分散油、乳化油、溶解油和含油固体废弃物等主要形式存在，其中最难处理的是高浓度呈乳化状的油脂。

目前除油技术可以归纳为4大类：物理分离(如重力分离技术、过滤分离技术、粗粒化分离技术、膜分离技术等)、化学分离(如絮凝沉淀分离技术、电解分离技术、酸化分离技术等)、物理化学分离(如浮选分离技术、吸附分离技术、磁吸附分离技术等)和生物化学分离(如活性污泥分离技术、生物膜分离技术等)。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/115593.html