



紧凑旋流气浮单元 CFU 介绍

1、紧凑旋流气浮单元 (Compact Floatation Unit 简称 CFU)

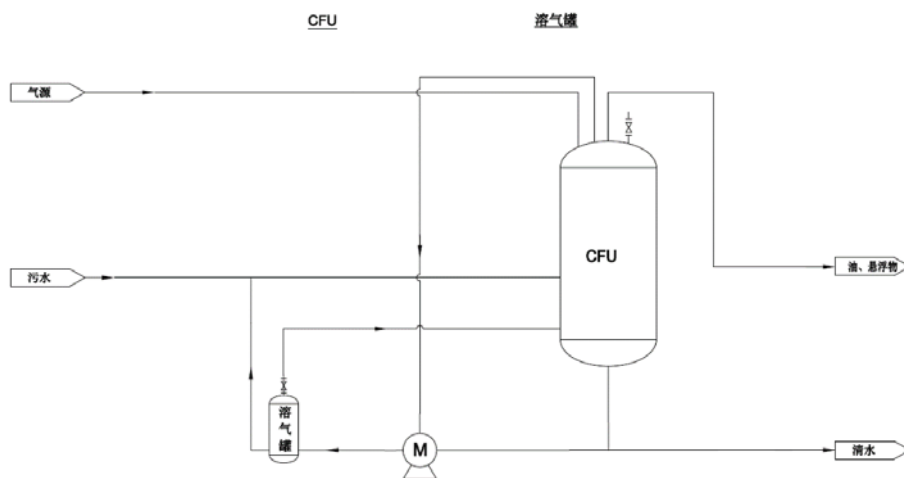
我司研发的紧凑旋流气浮单元，结合了气浮、旋流技术，形成了效率高、结构紧凑的新型气浮设备。该设备利用微气泡发生装置，产生微小气泡（平均粒径 $30\mu\text{m}$ 左右），在设备内特殊的旋流场作用下，和细微污染物结合，减小了密度，增加了粒径，提高了分离效率，起到高效分离的效果。

气浮分离原理主要是利用微气泡发生装置在污水中通入大量的、高度分散的微气泡（通常需要投加混凝剂或浮选剂），使之作为载体与悬浮在水中的颗粒（油滴）或絮状物粘附，形成整体密度小于水的浮体，依靠浮力作用一起上浮到水面，形成浮渣后去除，来达到水中固体与液体、液体与液体分离的净水方法。气浮分离包括三个过程，气泡产生、气泡与悬浮物（颗粒或油滴）附着、气泡带着悬浮物（颗粒或油滴）上升到液面聚结后去除。

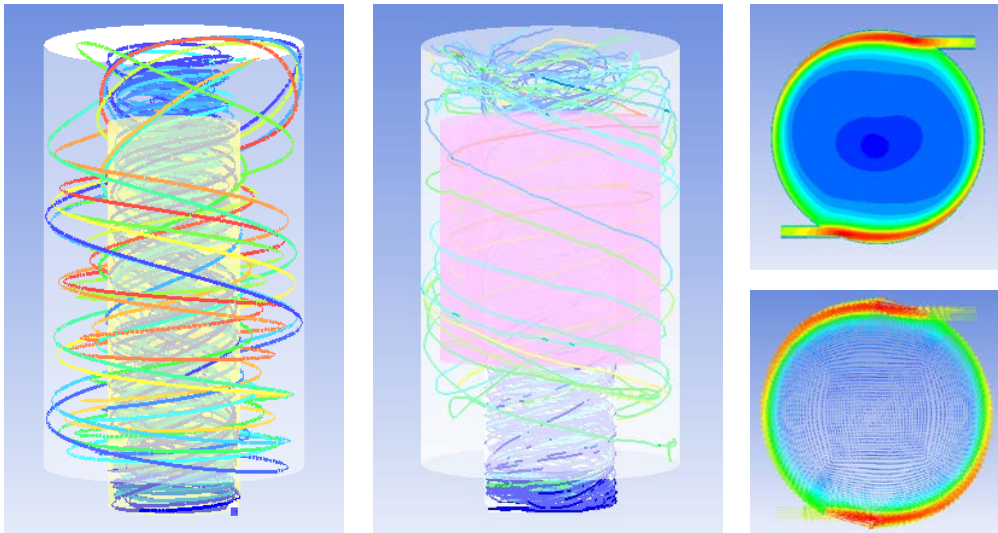
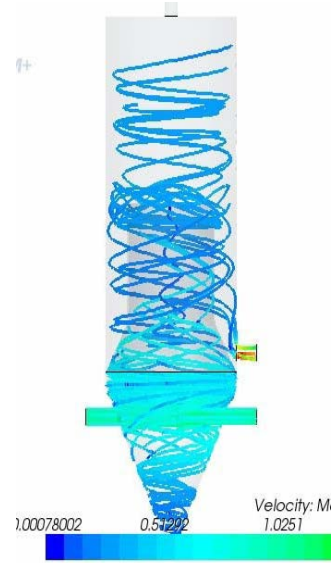
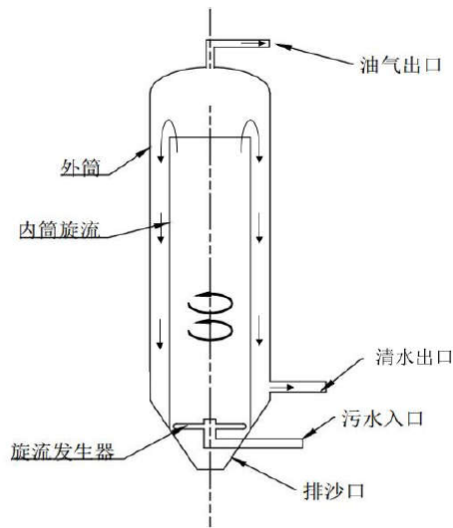
由于微米级的气泡对油滴悬浮物有很好的粘附作用，粒径小于 $10\mu\text{m}$ 的油滴可以通过粘附聚集在微气泡周围，形成较大的粘附体，从而具有一定的**破乳**作用，降低了乳化水的分离难度。同时可以**免去或少用药剂**。

产生气泡的方法包括曝气气浮法、溶气气浮法和电解法。曝气法产生气泡粒径较大（ $>100\mu\text{m}$ ），溶气法产生气泡粒径在 $20-100\mu\text{m}$ ，电解法产生气泡粒径在 $10-60\mu\text{m}$ 。由于曝气法气泡较大，粘附能力较差，电解法能耗大，溶气法是较好的选择。我公司采用气液混合泵产生平均粒径在 $30\mu\text{m}$ 的微气泡（详见粒径图表），具有很好的粘附聚结效果。

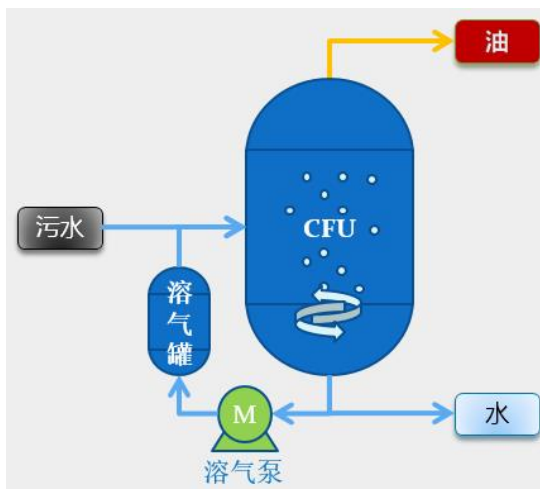
紧凑旋流气浮可应用于油田采出液井口、联合站，炼油厂，化工厂含油、含轻相物质的分离；与 CS 联合可以组成紧凑分离方案。同时也可应用于造纸，养殖，除藻，除臭，COD，脱色，回收纸浆，浓缩悬浮物，城市污水处理等领域。



工艺流程图



CFU 主罐结构图及 CFD 模拟



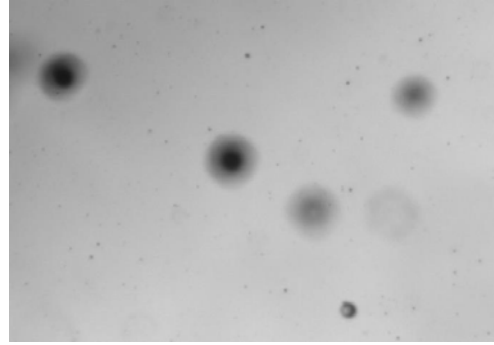
CFU 工艺流程

CFU		
级数	单级	
密度kg/m ³	870	
温度°C	> 50	
压降bar	< 1bar	
含油ppm	旋流出口含油ppm	效率%
< 200	< 25	88%
< 100	< 20	80%
< 50	< 15	70%
< 30	< 10	67%

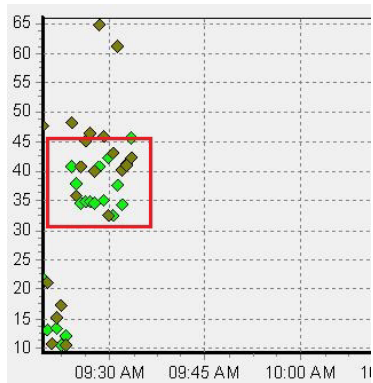
CFU 性能图表



入口微气泡采样



微气泡微观图片



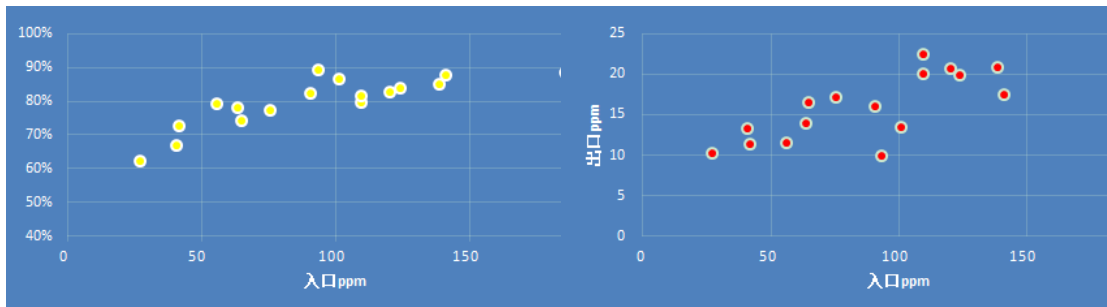
平均粒径 30-40 μ m



粒径的分布

产品优势：

- 除油效率高（见效率图和出口 ppm 图）
- 占地面积小（传统设备体积的 1/10），停留时间约 3min
- 无需（少量）药剂，配套设备少（撬装模块化），运输费用低
- 性能稳定，抗冲击性强
- 投资、运行和维护费用低
- 封闭运行，安全、环保

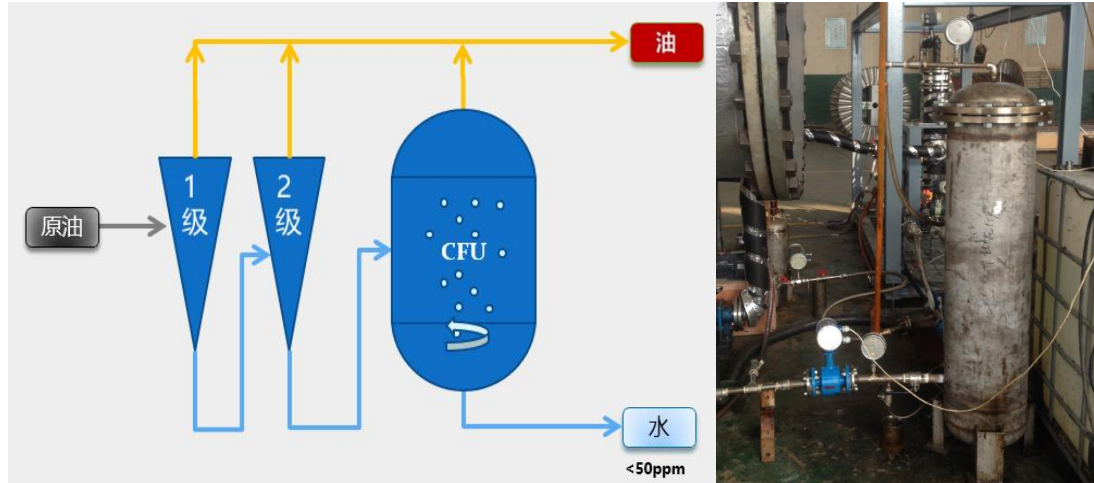


入口含油对应的除油效率及出口含油 ppm



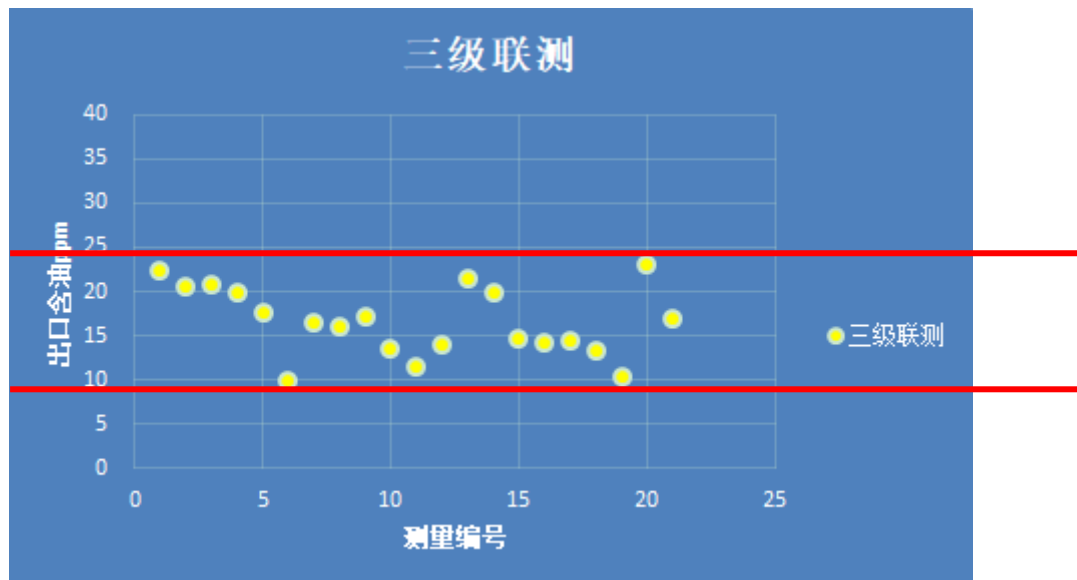
2、胜利油田采出液测试

和胜利油田龙玺石油工程公司合作，对胜利油田东辛采油厂永安镇油田永3-1井区采出液进行测试。



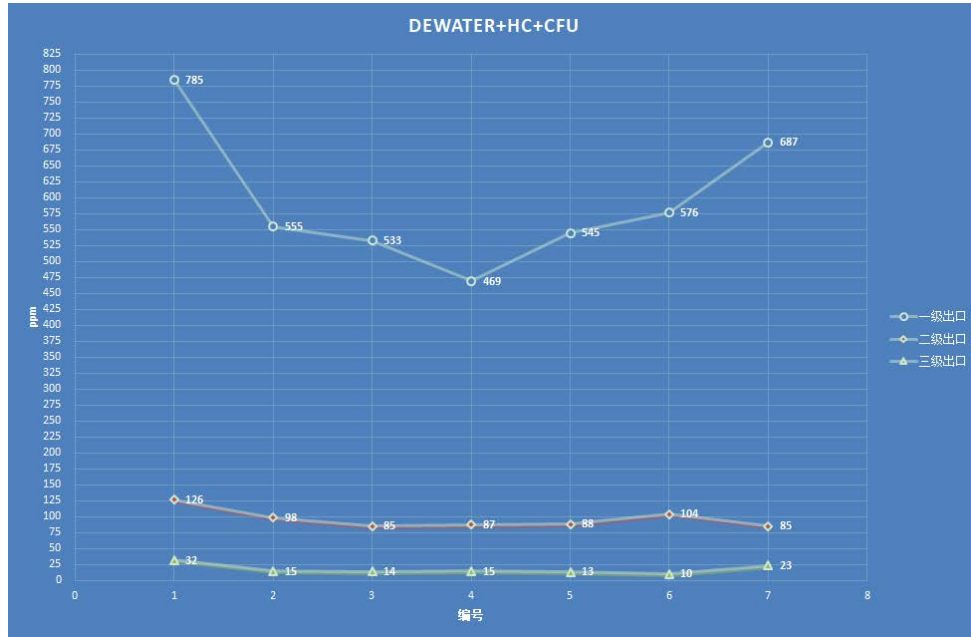
2.1、串联旋流器测试

对采出液进行处理，由一级二级旋流器+紧凑旋流气浮组成，DEWATER+HC+CFU；经过对不同参数的调节，得到了相应参数下的较好状态，下图显示了三级出口水中含油多次测量的结果。从图中看出，三级出口含油<30ppm，总体分布在10ppm~25ppm。



DEWATER+HC+CFU 三级联测，三级出口含油结果

下图为三级串联测试，各级出口的含油情况。由图可知，一级出口基本在500ppm左右，二级出口在50-100ppm，三级在10-30ppm。



三级联测各级结果

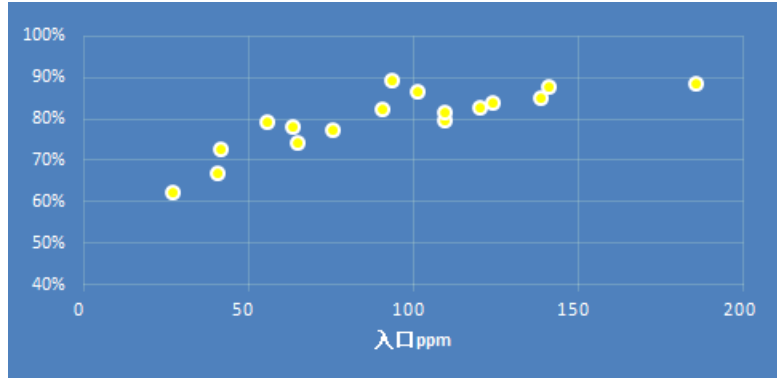


三级联测测试结果

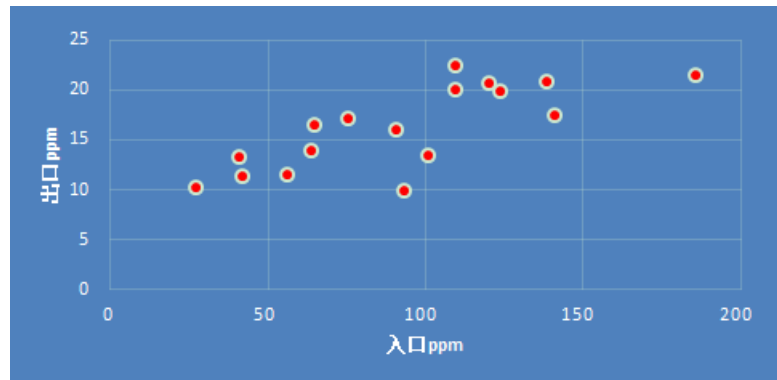
上图中右图为 DEWATER+HC+CFU 三级联测结果，左 1 为一级出口，含油约为 500ppm；左 2 为二级出口，含油约为 70ppm 左右；左 3 为三级 (CFU) 出口，含油约为 15ppm 左右；左 4 为一级油出口。

2.2、CFU 单独测试

调节二级出口含油率，测量 CFU 的运行效果，测量包括低含油和高含油状态，测试结果如下：



入口含油和分离效率



入口含油和出口含油的对应图

从上述图表中看出，入口含油大于 200ppm 时，分离效率为 90%，当入口含油较小时，分离效率随着减小。