



青岛一三一油气科技有限责任公司

OTO Oil and Gas Technology Co.,Ltd.

开发国际一流的高效分离技术

用心为客户提供高品质的技术服务

成为客户优选的合作伙伴为客户创造价值

Develop high efficient separation technologies

Provide our customers with quality products and services

Create value and become the preferred partner of our customers



青岛一三一油气科技有限责任公司，是一家专注于分离技术的创新研发型企业。公司立足于国际一流技术，致力于为石油天然气领域研发高效分离设备，为客户提供优质产品和技术服务。针对油、气、水、砂的多相分离问题研发紧凑型高效分离设备，包括气液在线分离，油水在线分离，除砂在线分离；提供紧凑分离解决方案，在线粒径实时测试服务以及 CFD 计算服务。

公司积极投入研发，获得多项国家专利，在项目应用中反馈良好；同时，公司为了规范化运营，取得了 ISO9001 认证。目前公司已和多个设计院建立合作关系，在油气化工行业积累了丰富的经验。

目标意识、客户至上、一流技术、一流团队、创新创造、深度开放是公司的企业文化，她渗透到每个团队成员的态度、思维方式和具体行动中。





1. 公司产品

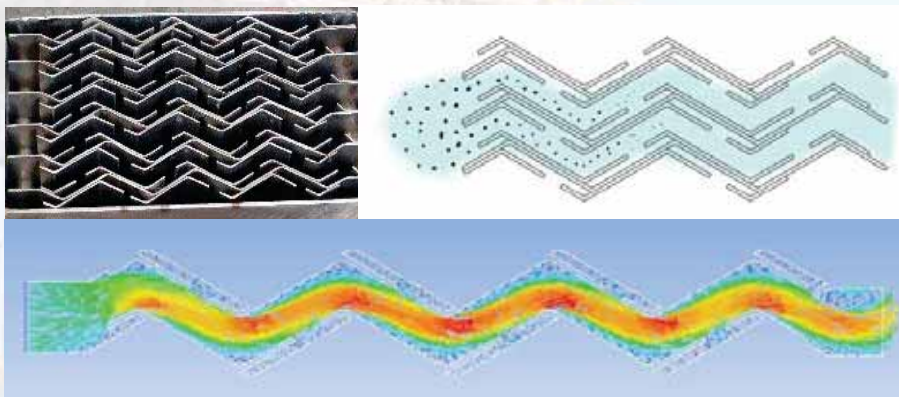
公司产品包括常规分离产品、紧凑在线分离产品及成套设备。主要分为气液、气固、液液、液固分离等方面。紧凑在线分离是我公司自主研发的推广产品。

1.1 折流除雾元件

折板除雾元件是金属薄板按一定的形状折曲和组装而成。当气体进入折板分离元件时，被分成多股平行气流。气体在折板间流动时多次改变流动方向，在惯性力的作用下较重的液滴被甩出气体主流线并冲撞到折板表面。接触到折板的液滴在表面张力的作用下停留在折板表面并在重力的作用下沿折板从底部排出。

产品特点：

- 除雾效率高。可 **99%** 除去 **8 μ m** 以上的液滴。与丝网除雾元件组合使用，可 **99%** 除去 **4 μ m** 以上的液滴
- 处理量大。与丝网分离器相比，折板分离器可提高处理量 **50%**
- 压降小
- 耐腐蚀，不易结垢
- 能够处理较高粘度液滴



折流除雾元件结构及流动分析



1.2 小型旋风管元件

小型旋风管元件是一种气液、气固分离元件，主要用于去除气体中的微小固体颗粒以及微小液滴，原理是借助离心力将密度不同的介质分离。

气体从两侧切向入口进入旋流管后，在内部形成强烈的旋流，产生较高的离心加速度，气体中的固体颗粒和液滴在离心力的作用下，沿旋流管壁从下部排出，干净的气体则从旋流管的中心通道向上流出。

产品特点：

- 双切向入口，中心对称分布，内部流场均匀稳定
- 适用于需要从气流中去除液滴和固体颗粒的场合，还可与聚结设备和过滤设备配合使用
- 分离效率高，99%除去 $8\mu\text{m}$ 以上的液滴及固体颗粒
- 坚固耐磨，不易堵塞，不易结垢，使用寿命长
- 根据客户要求，定制主体及内衬材质



元件及安装结构



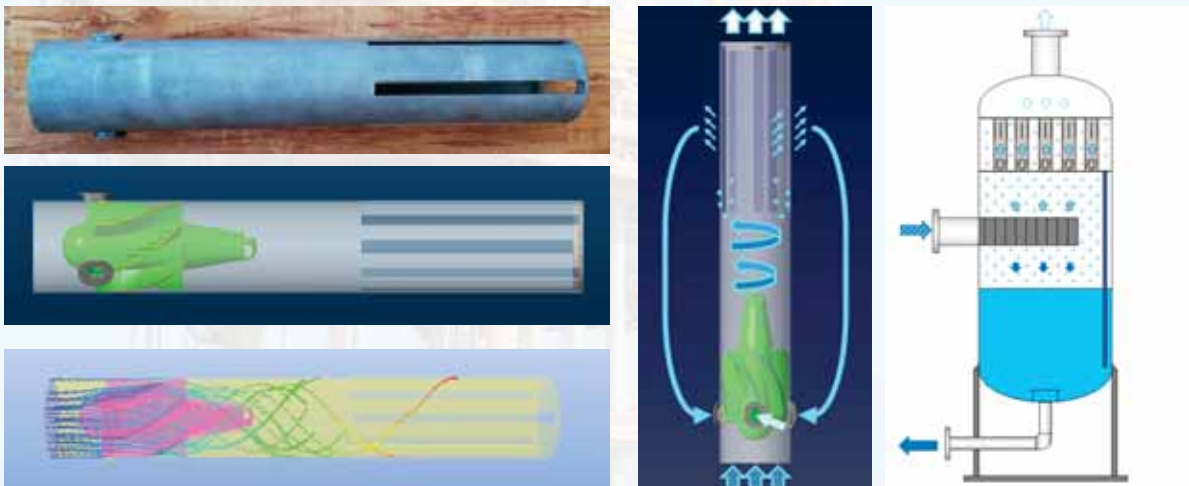
1.3 轴向旋流管元件

轴向旋流管技术是目前最先进的除雾技术。主要用于去除气体中的微小液滴，借助高离心力将密度不同的介质分离。气体进入旋流管后，经过多个中心对称的叶片，产生更加对称稳定的旋流场，液滴在离心力的作用下，沿筒壁出口处的条形孔流出，从而分离出来；叶轮侧面设有吸气孔，利用叶轮尾端产生的负压进行吸气，使得外筒出口处条形孔和叶轮侧面吸气孔产生循环流，少量气体从条形孔排出，又从侧面吸气孔吸入，这样有利于液滴从条形孔排出，增强了元件的分离效率，同时干净的气体则从旋流管外筒出口处流出。利用这种循环流技术，提高了分离效率，增大了元件的处理量。

我们对轴向旋流管内部利用流体动力学分析进行了流场优化，合理叶轮的结构参数使得流动中气液之间减少了剪切损失，改善了压力和速度之间的转化。同时设计了合理的循环流，提高了除雾效率，减小了设备压降。

产品特点：

- 流体动力学优化设计
- 分离效率高
- 设备体积小，允许流速高
- 无需维护
- 易于对现有设备进行改造



轴向旋流元件及安装



1.4 紧凑分离器 (Compact Separator)

油水紧凑(在线)分离 CS 包括脱水器 BC (BulkCyclone, 或称 Dewaterer) 和水力旋流器 HC (HydroCyclone), 采用轴向旋流 (Axial HydroCyclone, AHC), 为国内首创新一代高效分离技术。BC 适用于入口含油<50%的场合, HC 适用于入口含油<10000ppm 的场合; BC 及 HC 的具体结构需要根据不同来液情况和工艺要求进行特殊设计。

油水紧凑(在线)分离器主要利用离心分离原理, 液体从入口流道轴向进入旋流器 (轴向旋流), 通过叶片 (我公司特殊优化设计) 形成稳定旋流 (高于 100 倍重力加速度), 使油水分离, 停留时间短, 单级在 10s 以内。分离效率 90% 以上 (BC 效率>99%, HC 效率高达 90%), 结构紧凑, 安装方便。

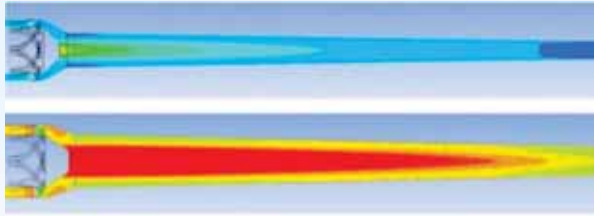
产品可应用于油田采出液井口、联合站, 炼油厂, 化工厂含油、含轻相物质的分离。具体一些方案可参考紧凑分离方案。

我公司利用 CFD 模拟和实验完成了对分离器的结构优化设计, 进一步减小能量损失, 提高分离效率。具体性能如下:

- 脱水器 BC (Dewaterer), 分离后水出口压降<1bar, 出口水中含油<1000ppm
- 水力旋流器 HC, 分离后水出口压降<3bar, 在粒径 10-20 μm 时, 分离效率约 90%, 如入口<1000ppm, 水出口<100ppm
- 两级或三级串联可组成不同工艺解决方案

脱水器				水力旋流器		
级数	单级			级数	单级	
密度 kg/m ³	870			密度 kg/m ³	870	
温度 °C	>50			温度 °C	>50	
含气率 %	<5%			含气率 %	0	
压降 bar	≤1.2			压降 bar	<2.7	
入口含油 %	分流比 %	底流出口含油 ppm	油出口含水 %	平均粒径 μm	>12	
5%	10%	<2000	50%	入口含油 ppm	底流出口含油 ppm	分离效率 %
5%	15%	<1000	67%	<1000	<100	90%
5%	20%	<700	75%	<500	<80	85%
10%	15%	<2000	33%	<200	<40	80%
10%	20%	<1000	50%	<100	<30	70%
20%	30%	<1500	33%			
20%	40%	<1000	50%			

性能图表



元件及其流体动力学计算



多根并联安装



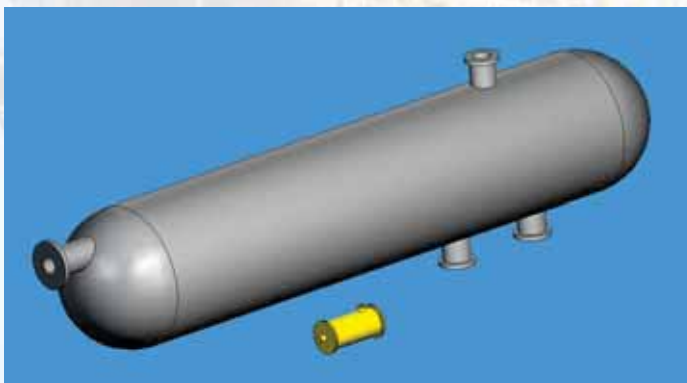
分离过程



单根元件管道安装（在线分离）

产品优势：

- 体积小，占地少。单级停留时间<10s，三级串联停留时间<30s。适用于需要紧凑分离的新项目，也适用于需要改造的旧设备
- 压降小。脱水器 BC 水出口压降<1bar
- 效率高。BC 可以从入口含油<30%降到出口含油<1000ppm，效率>99%；三级（BC+HC+HC）可以从含油<30%，降到水出口含油<50ppm，分离效率>99.9%
- 投资费用低
- 模块化撬装设备，安装简单方便
- 运行维护少
- 多种方案选择，适应不同现场情况。详见紧凑分离方案



传统分离和紧凑（在线）分离比较

处理量：150m³/h

传统分离设备：
直径 >3m，长 >12m

紧凑分离设备：
直径 <0.9m，长 <1.5m



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

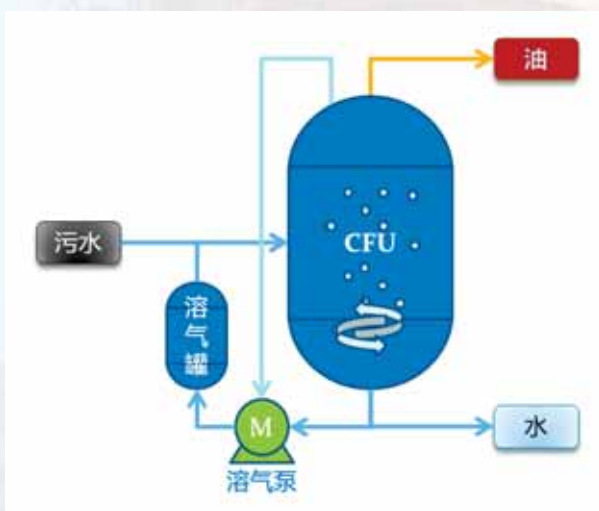
我司研发的紧凑旋流气浮单元，结合了气浮、旋流技术，形成了效率高、结构紧凑的新型气浮设备。该设备利用微气泡发生装置，产生微小气泡（平均粒径 20-40 μm ），在设备内特殊的旋流场作用下，和细微污染物结合，减小了密度，增加了粒径，提高了分离效率，起到高效分离的效果。

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 μm （通常 5 μm 左右）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；同时可以不用或少用药剂。

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 μm ），溶气法产生气泡粒径在 20-100 μm ，电解法产生气泡粒径在 10-60 μm 。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 μm 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。



CFU 工艺流程

旋流气浮		
级数	单级	
密度 kg/m^3	870	
温度 $^{\circ}\text{C}$	>50	
底流压降 bar	<1	
入口含油 ppm	出口水中含油 ppm	分离效率 %
<200	<25	88%
<100	<20	80%
<50	<15	70%
<30	<10	67%

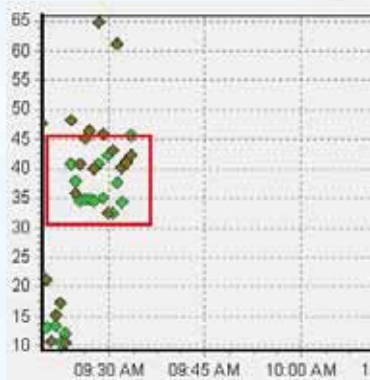
CFU 性能图表



入口微气泡采样



微气泡微观图片



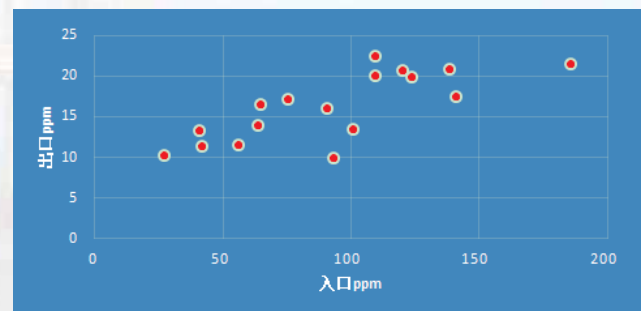
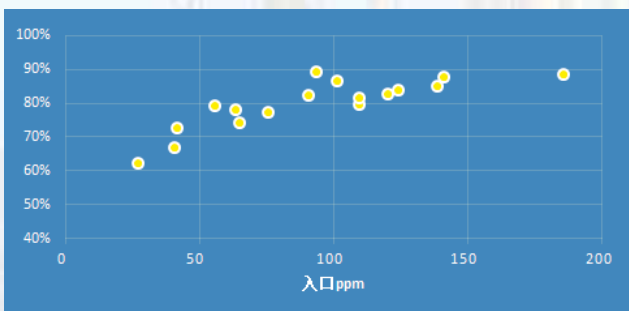
平均粒径 20-40 μ m



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
- 与 CS 系列联合形成紧凑分离方案



入口含油对应的除油效率及出口含油 ppm



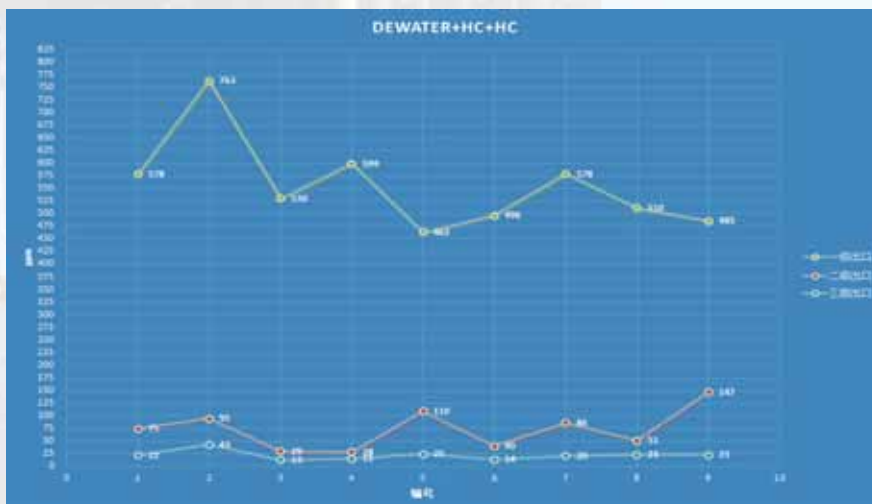
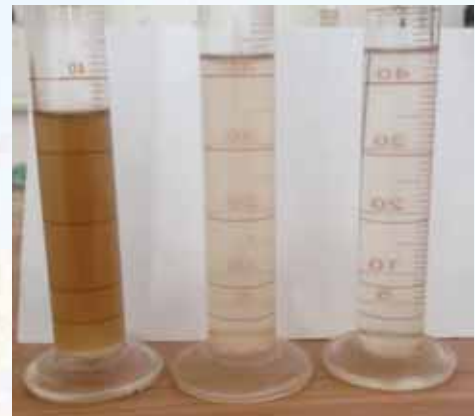
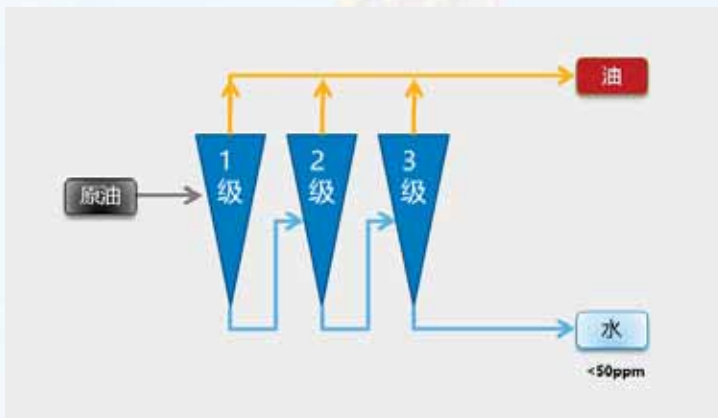
2. 紧凑分离方案

紧凑分离方案（Compact Separation Solution）主要用于油田采出液含油<50%的高含水的情况，采出液经过紧凑分离设备，出口指标达到客户指定的要求。

由于现场情况复杂多样，不同情况对应不同解决方案，这里提供几种工艺方案，在实际项目中还需根据工艺条件特定设计。

2.1 方案一 CS-1

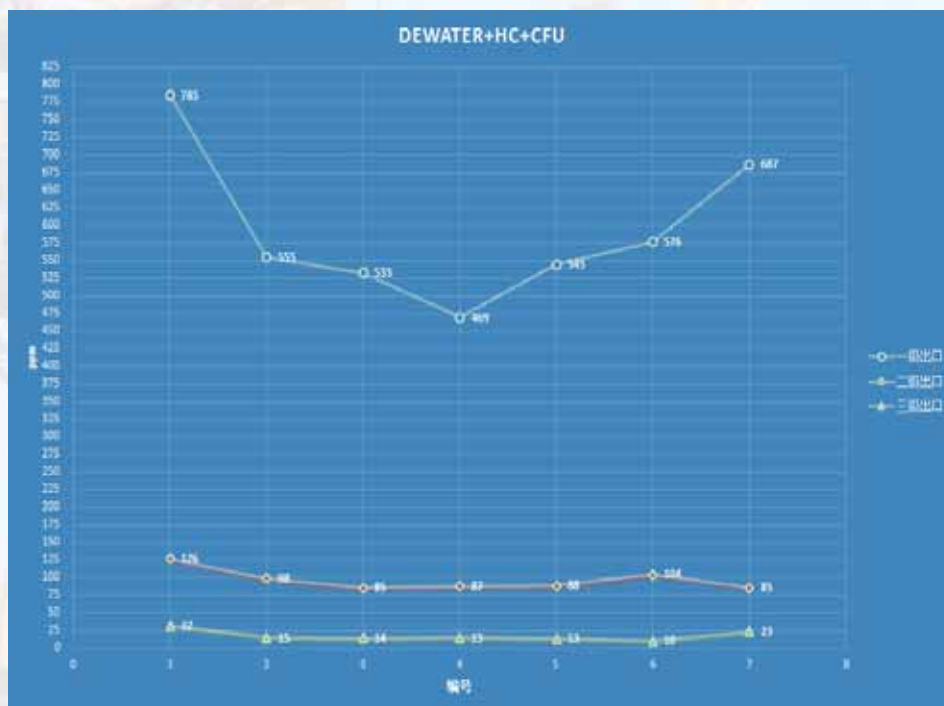
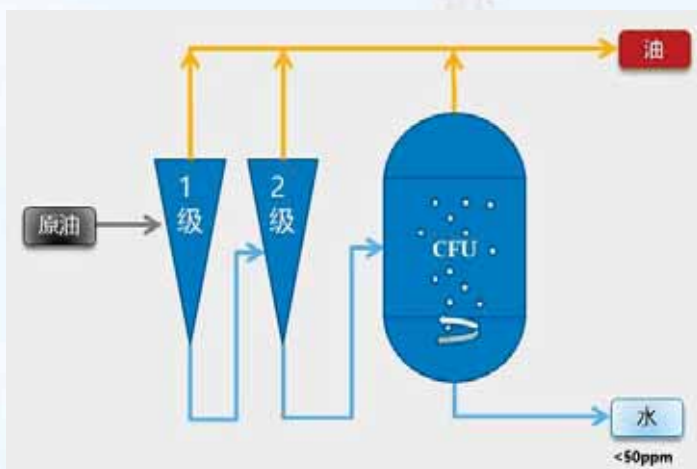
三级串联(BC+HC+HC)，停留时间<30s。入口含油<30%，经过三级分离后，脱掉采出液中 80%~95%的水，最终出口水中含油<50ppm。其中一级底流压降<1.3bar，水中含油<1000ppm。右图中的测试结果，入口含油 5%-10%，一级出口含油 500ppm 左右（左一），二级出口 50-100ppm（左二），三级出口 20-40ppm（左三）。标准操作下，一级压降 1bar，二级压降 2.7bar，三级压降 2.3bar，总共 6bar；特殊情况可以根据客户要求特殊设计增大或降低压降。该方案对于某些特定情况的采出液现场回注，是一个非常合适的选择。





2.2 方案二 CS-2

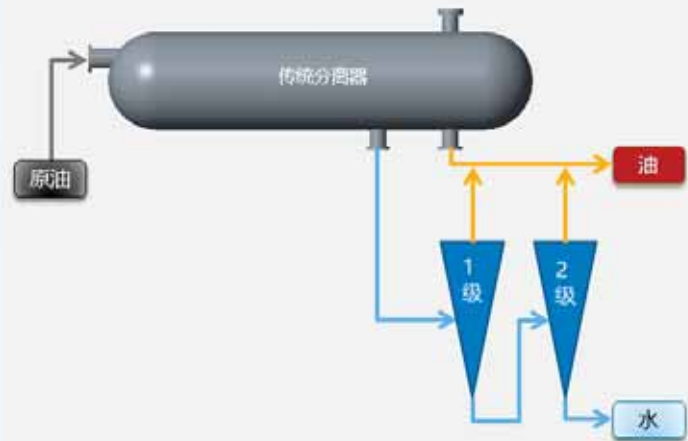
三级串联(BC+HC+CFU), 停留时间 3.5min。入口含油<30%, 经过三级分离后, 脱掉采出液中 80%~95% 的水, 最终出口水中含油<50ppm, 悬浮物<50ppm。右图中的测试结果, 入口含油 5%-10%, 一级出口含油 500ppm 左右 (左一), 二级出口 50-100ppm (左二), 三级出口 15-30ppm (左三), 一级油出口约 30-40% 含油 (右四)。标准操作下, 一级压降 1bar, 二级压降 2.7bar, 三级压降<1bar, 总共<5bar; 特殊情况可以根据客户要求特殊设计增大或降低压降。该方案对于某些特定情况的采出液现场回注, 是一个非常合适的选择。





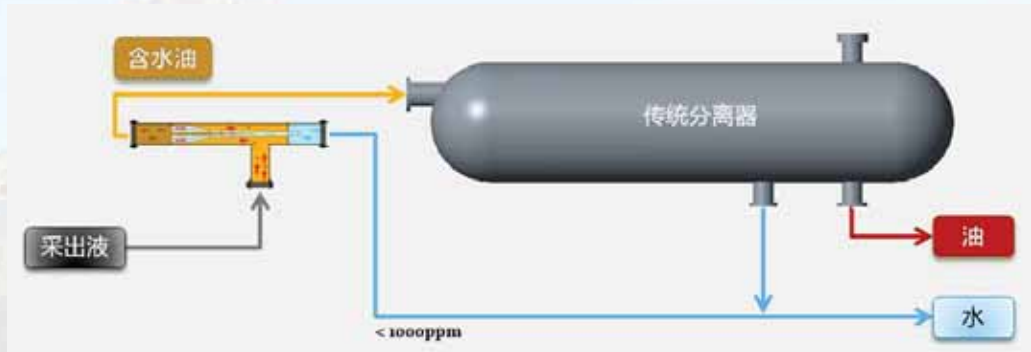
2.3 方案三 CS-3

两级串联接上游分离器。入口来液含油 <1500ppm，经过 2 级串联，最终底流出口水中含油 <50ppm。



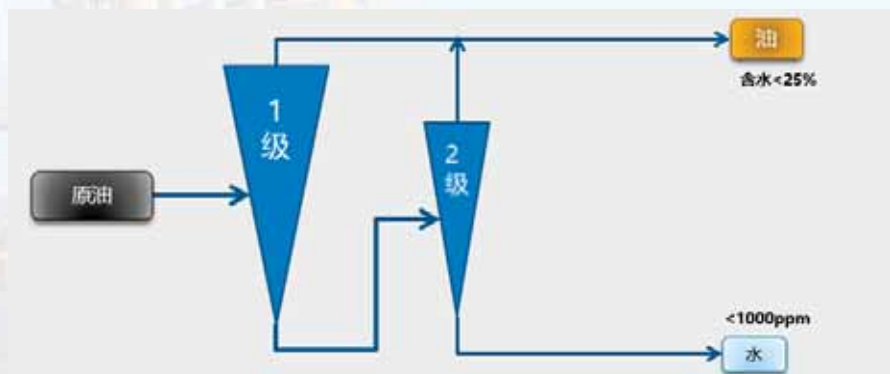
2.4 方案四 CS-4

一级预分离。采出液含油 <50%，经过紧凑一级分离，底流水中含油 <1000ppm（特殊情况 <700ppm），溢流进入下游分离器。该方案可以达到：1. 减轻下游分离器工作负担；2. 在采出液含水增加的情况下，解决现有分离器处理量不足的问题。



2.5 方案五 CS-5

两级分离。确保溢流含水较少。采出液经过两级分离，尽量使油中含水减少，最终底流水中含油 <1000ppm。





3. 公司服务

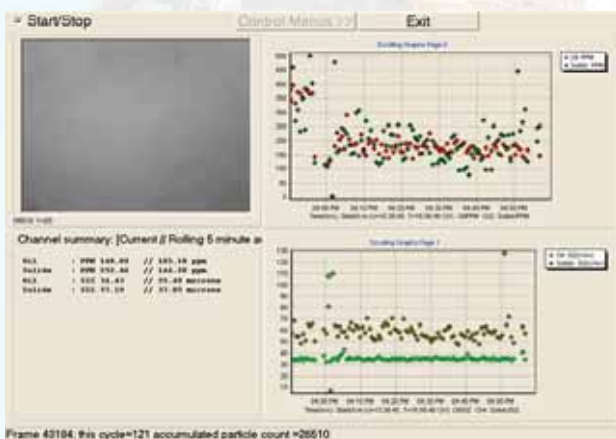
3.1 在线粒径测量

在线粒径测量是利用专用测试仪器，对现场问题进行实时测量，能够对正在使用中管道内的成分（气泡、油滴、颗粒的粒径，及含油量、含沙量、含气量）进行实时在线测试，不需额外取样，不会影响管道的正常工作，更能反映现场管道中的真实情况。在设备前后同时安装测试仪器，可以对设备进行在线诊断，分析设备运行情况和问题。

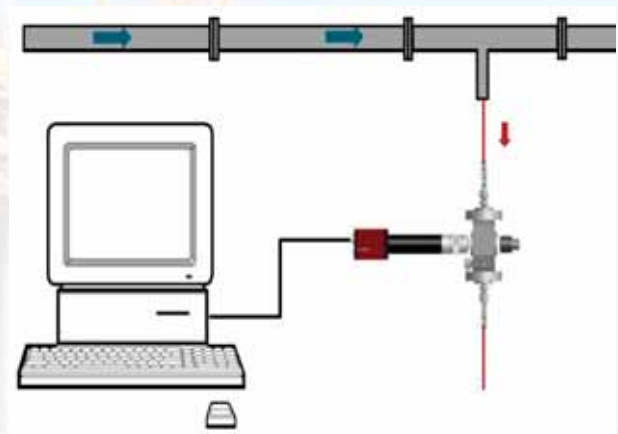
本公司提供的在线实时测试服务，采用英国进口可视化测量仪器，能够测量液体中分散相的含量和粒径分布，测量准确、快速，测量结果数据全面；且不用附加设备，不用药剂，现场液体从一端进入，另一端流出，操作简单易行。相对于采样再测试，或者用药剂化验，既准确又环保。



测试截取图片



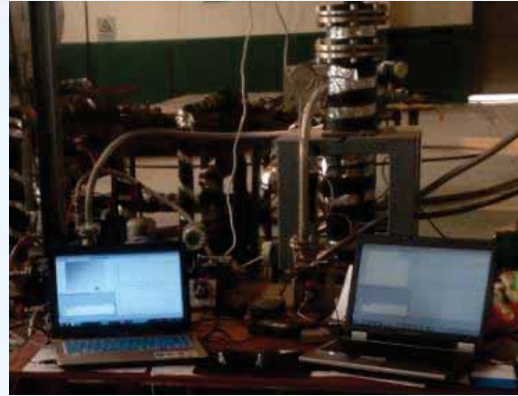
软件操作界面：左上为视窗，右上为含油 ppm，右下为粒径，实时监测



在线测试：主管道接出一根管连接测试仪器，电脑记录和显示测试结果



单台测量过程



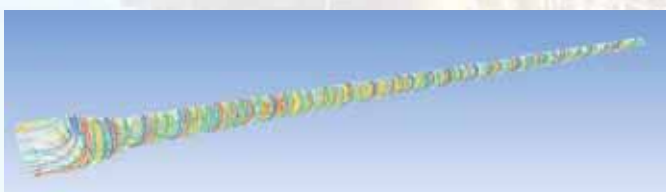
两台同时测量设备前后节点

3.2 流体动力学分析

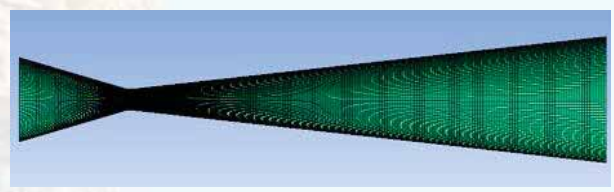
计算流体力学（CFD 全称 Computational Fluid Dynamics）是近年来普遍使用的流体力学研究方法，能够分析出流动、传热、传质、燃烧等过程的细节，对过程装置进行优化和放大定量设计，得到诸如速度场，压力场，温度场，流线，粒子轨迹等云图。运用 CFD 手段能够极大地节省设备研发过程中所需的实验成本和实验时间，从而加快开发进度。CFD 方法在石油天然气装备这方面的应用尤其广泛。

计算流体力学仿真，也叫流体仿真或数值模拟，是研发人员发现问题、分析问题、解决问题的主要工具。为了协助客户诊断问题、开发产品，本公司针对石油天然气领域所涉及到的流体设备进行计算流体力学分析，为您的设计制造提供有力的帮助。

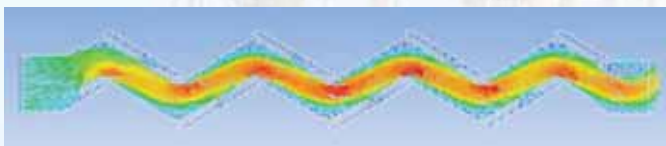
以下图示为流体动力学仿真的一些案例：



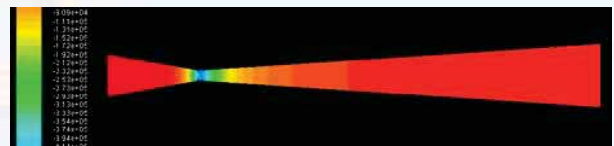
在线分离内部流线分布



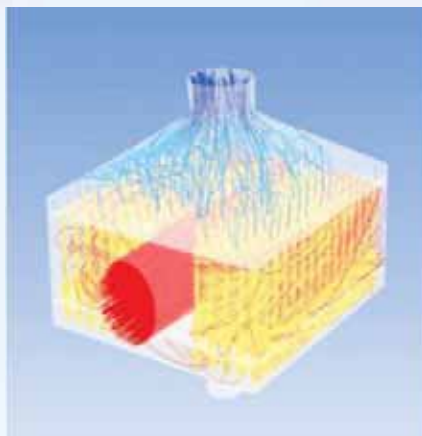
喷射器网格



折流板内部流动矢量和速度分布



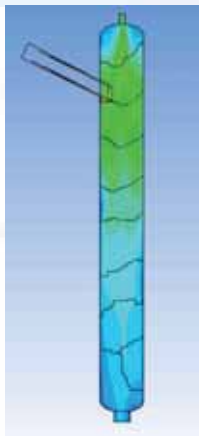
喷射器 CFD 分析



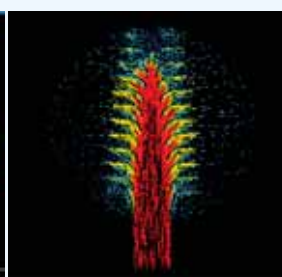
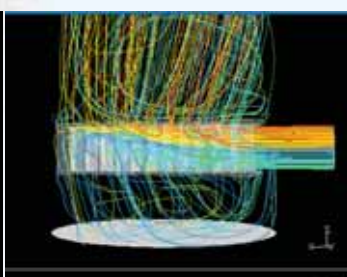
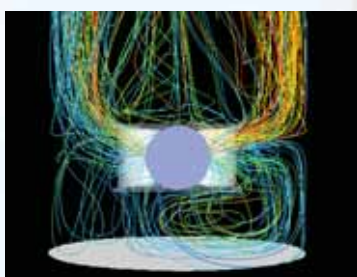
旋风管分离设备内流线及压降



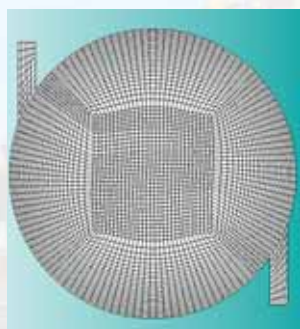
除砂器内流线



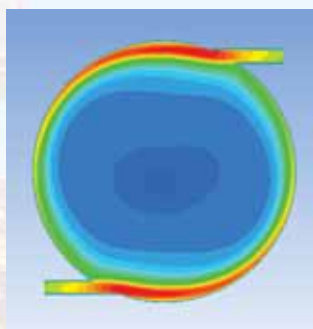
GLCC 内部流场



入口设备流线及速度矢量



网格划分



旋流设备内部切向速度



旋流设备内部流线

4. 联系方式

地址：青岛市胶州市泰州北路 1 号

联系人：戎经理

电话：18665827882（微信同号），15263032133

网址：<http://www.otosep.com>

Email: otosep@126.com

地 址：青 岛 市 胶 州 市 泰 州 北 路 1 号

网 址：<http://www.otosep.com>