

紧凑高效型管式油水旋流分离技术

1 背景及意义

油水旋流分离技术因其具有分离效率高、结构简单、维护方便等优点，在石油、化工及环保等领域得到了广泛应用。近年来，随着油田综合含水量（普遍大于 90%）的日益增高，油田开采由最初的“采油”变为现在的“采水”，与此同时，环保要求日益严苛，油水分离问题成为油田连续稳定生产的关键影响因素之一。因油水分离效率低造成外输原油超标、污水处理困难的生产问题时有发生，严重影响了油田的连续稳定生产，迫切需要紧凑高效型油水分离技术和设备。传统油水旋流分离设备受其结构限制，扩容增效困难，但近年来基于轴流式的油水旋流分离技术得到了迅速发展，国外石油大国相继推出了基于旋流分离技术的管式紧凑高效分离设备，但目前我国尚没有工程化的紧凑高效型管式油水旋流分离设备。

2 技术优势

基于旋流场产生的可控超重力分离能力，突破了传统切向入口旋流分离设备的限制，以流场调控理论为指导，开发了基于轴向流的管式油水旋流分离设备，并构建了放大设计理论和方法，完成了油田现场的可靠性运行试验，具备了产品系列化设计的能力。

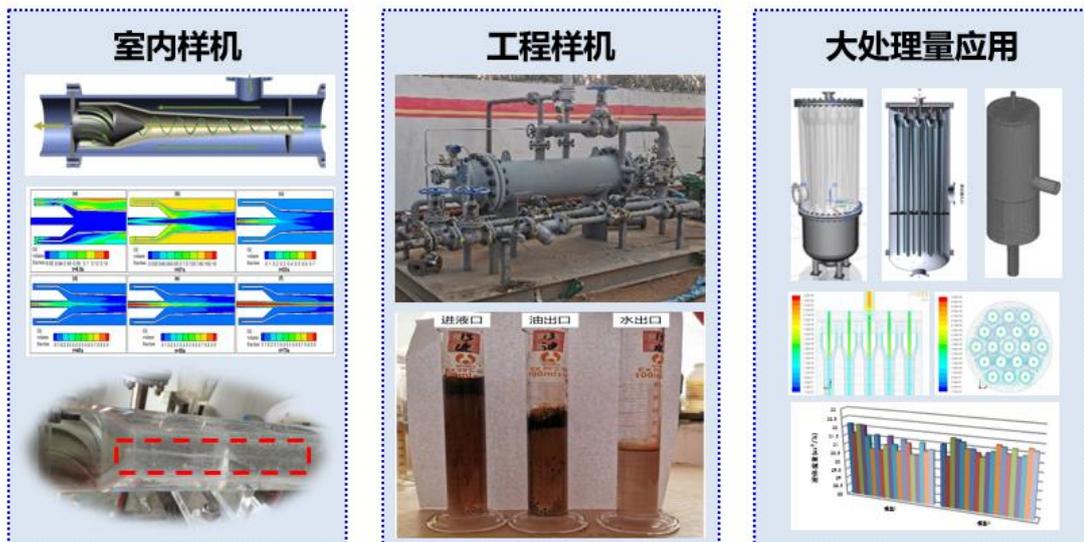


图 1 紧凑高效型管式油水旋流分离设备的开发与性能验证

以原油预分水为例，在室内试验过程中，单管直径 25 mm 的管式油水旋流分离设备的最高处理量可以达到 $1.5 \text{ m}^3/\text{h}$ ，且在含水率 75%~97% 的变化范围内，均可实现预分水效率高于 50%、水出口含有浓度小于 1000 mg/L 的良好分离能力。在现场试验中，单管直径 60 mm 的管式油水旋流分离设备的最高处理量可以达到 $13 \text{ m}^3/\text{h}$ ，当油井来液的含水率在 70%~90% 范围内变化时，在确保分水比大于 50% 的前提下，可以将水出口的含油量控制在 1700 mg/L 以下（大多数工况低于 1000 mg/L）。此外，管式油水旋流分离设备的鲁棒性很好，在入口含气体积分数小于 15%、流量浮动 $\pm 30\%$ 的工况范围内均能保持良好分离性能。

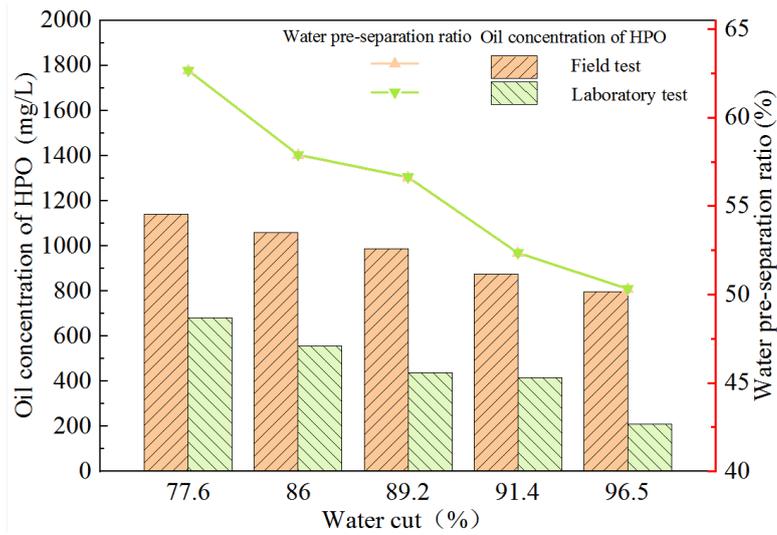


图2 不同含水率的现场和室内试验结果

3 推广应用

依托“十三五”国家科技重大专项子课题“高效原油脱水处理技术研究”，完成了陆上油田现场试验，达到了预期成效。

基于该技术的发明专利

| 专利名称 | 专利号 |
|------------------------|-------------------|
| 一种油井采出液预脱水用轴向入口静态水力旋流器 | ZL 2018102759645 |
| 一种管式油水旋流分离设备 | ZL201610109027.3 |
| 一种多管式脱气分水设备 | ZL 202011489113.4 |

4 联系方式

联系人：陈家庆教授/刘美丽副教授

联系电话：13911586175/13810861883

邮箱：jiaqing@bipt.edu.cn/liumeili@bipt.edu.cn