

# 渤西油田钻井平台含油废水处理系统 存在问题及改进对策

杜文龙

(科莱恩颜料(天津)有限公司,天津 300163)

**摘要:**针对渤西油田 QK18-1 钻井平台含油废水处理系统存在的主要问题,即原油缓冲罐因进水质、水量变化较大造成罐体液位波动、后段水力旋流器供压不稳定、除油效果差、出水超标等,通过系统优化提出了稳流、稳压的改进措施,实践表明:在水力旋流器前配置稳压罐、增设回流管阀和在线液位控制,极大地提高了除油效果,使出水石油类稳定达到国家排放标准,同时提高了系统的处理能力。

**关键词:**含油废水;水力旋流;稳压;破乳

中图分类号: X703

文献标识码: B

文章编号: 1006-8759(2010)05-0052-03

## STUDY OF OIL WASTEWATER TREATMENT SYSTEM AND MODIFICATION ON BOXI OFFSHORE PLATFORM

DU Wen-long

(Clariant Pigment(Tianjin)Ltd, Tianjin 300163, China)

**Abstract:** There are some problems for wastewater system in QK18-1 platform, such as much wave in quality and flow rate, no stable press for Hydrocyclonic, and low inefficient. With modification, provide stable flow rate and press, the Hydrocyclonic improved much better. And it showed that the efficient is related closely with operation condition. After modification, the system performance much better and met the national standard.

**Keywords:** Oil wastewater; hydrocyclonic; stable pressure; demulsification

### 1 概述

QK18-1 钻井平台是渤西油田群的中心平台,负责处理来自 QK18-1、QK17-2、QK17-3 和后续 QK18-2 平台的井口物流(原油)。含油废水将在 QK18-1 平台上处理达标后排海,石油类执行《海洋石油开发工业含油污水排放标准》(GB4914-85),即排放限值为 30mg/L。现使用于 QK18-1 平台的污水处理装置为两台水力旋流器

和一台气浮设备。随着开产过程的推进,物流中水的比例增大,废水排放量超过 60 m<sup>3</sup>/h 时,出水中石油类超出标准 30 mg/L,且该系统还将接受 QK18-2 平台投产后的废水。因此,对原废水处理系统进行改造势在必行。

### 2 原处理系统存在问题剖析

#### 2.1 改造前工艺流程图

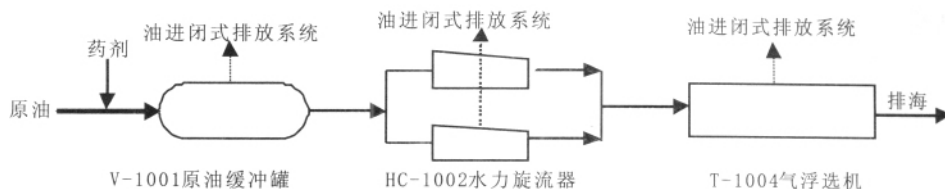


图1 改造前系统处理流程图

## 2.2 原水水质监测及各单元处理数据分析

根据现场实际情况,原油缓冲罐进口废水中石油类浓度变化较大,其水质监测数据如下图2。

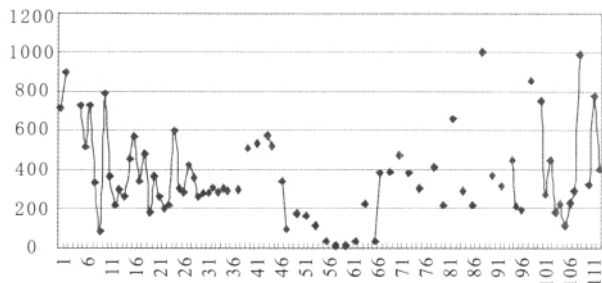


图2 原油缓冲罐入口废水中石油类浓度监测

原系统各处理单元效果见表1。

表1 改造前原系统各单元处理情况

项目	pH	温度 /℃	污水含油/PPM			
			水力旋流器 出口		气浮设备出口	
取样点	V1001	V1001	V1001出口			
			浓度 范围	平均值	浓度 范围	平均值
数值	7~8	55~75	59~658	153.09	45~410	133.42
					13~83	31.71

原系统中配置的水力旋流器(OAKWEL公司产品)由PLC进行自动控制,即在设定的水/油相压差下,根据进水压力自动调节水相以及油相出口阀门,该系统的自动控制阀门为气动阀。由于平

台进口物流不稳定,水、油及天然气的比例不稳,导致V1001原油缓冲罐内液位波动较大,因此保护气需要不断的平衡罐内压力,从而导致水力旋流器的进口压力不稳定,离心除油效果不佳。原设计中,利用保护气压力提供为水力旋流器提供动力。采用离心泵可以给水力旋流器提供稳定的压力,以保证其处理效果,但是高速旋转的叶轮进一步将石油类乳化,影响油粒聚结成大颗粒。

根据上述分析,原处理系统存在如下主要问题:

- (1)为给水力旋流器提供压力,导致V1001罐内液位不稳定,重力除油效果差;
- (2)污水水质、水量变化较大,原工艺中水力旋流器使用效果不佳,塞流现象严重,且处理能力无法满足130 m<sup>3</sup>/h的设计能力;
- (3)为了保证排水合格,不达标的废水不得利用管道送回海岸再处理,增加投资及费用;
- (4)钻井平台可供废水处理系统改造的场地非常有限,不能上大型设备和使用较长的工艺流程。

## 3 改造对策与措施

### (1)改造后的工艺流程

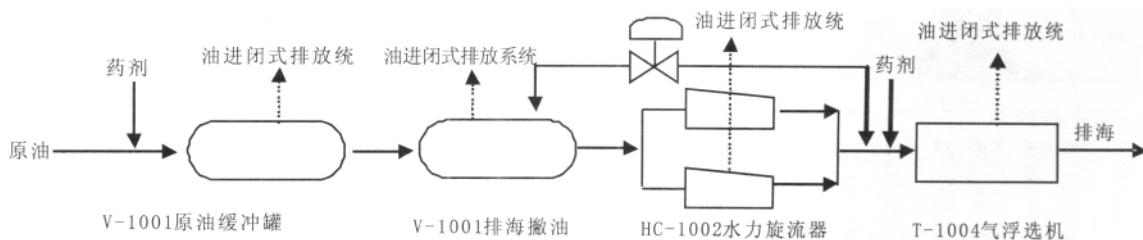


图3 改造后系统处理流程图

### (2)改造措施分析

使用离心泵进行稳压,将会带来以下问题:V1001罐来液不稳定,有打空罐体的风险,将导致保护气外漏,并且影响前端生产工序中三相分离器的正常运转。如果使用液位计变频控制泵,则泵

出口压力发生变化,达不到稳压目的。考虑平台场地限制,以及在海上施工的难度及成本,拟利用原有闲置缓冲罐进行稳压。具体措施:

为保证V-1001生产的稳定性,用闲置罐体V1003作为泵吸口端,并在水力旋流器出口阀门

后设置独立自动阀门 F108 对 V1003 进行回流,当前端来水较少时,利用 V1003 内液位计对 F108 进行在线控制,保证 V1003 内液位的相对稳定,实现对水力旋流器稳压要求,同时也不因为回流增加 V1001 和后端气浮 T1004 的水力负荷。

含油废水经过水力旋流器处理后大颗粒油滴将在稳定离心力作用下聚结,并通过油线收集到闭式排放罐,回到生产系统。

#### 4 改造结果

改造工程历经 4 周施工、8 周现场生产调试,并在 120 m<sup>3</sup>/h 进水负荷条件下,改造工程取得了良好的效果,系统运转稳定,保证了油田的正常生产。改造后各单元运行结果如表 2。

表 2 改造后系统各单元处理结果

设备	进口石油类平均含量/(mg·L <sup>-1</sup> )	出口石油类平均含量/(mg·L <sup>-1</sup> )	去除率/%
原油缓冲罐	310	116	62.6
水力旋流器	116	65	44.0
气浮设备	65	23	64.6

同时对水力旋流器进出水水进行了油粒子分布检测,结果见图 4、图 5。

从下述测试数据可以看出,原系统经改造后,30μm 以上的油粒子可以被水力旋流器完全去除,剩余油份经过破乳反应后进入气浮设备,出水完全达标排放。该系统自改造以来,处理效果一直稳定,完全满足生产要求。

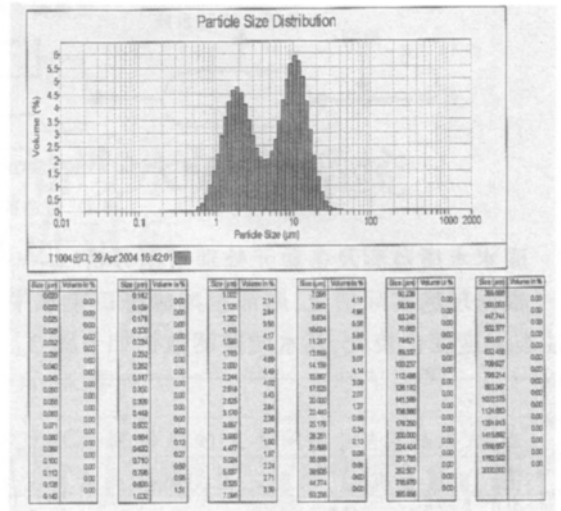


图 5 水力旋流器出水油粒子分布图

#### 5 结语与建议

(1)水力旋流器需要稳定的进口压力,才能保证良好的除油效果;

(2)对于 20 μm 以下粒径的油粒子,水力旋流器不能够有效去除;

(3)离心泵叶轮对乳化作用有影响,其稳压效果大于乳化造成的负面影响,如有可能建议应选择低转速泵或者容积式泵;

(4)调试过程中发现水力旋流器油相出口容易堵塞,其原因在于油品中部分沥青质容易累积,导致油相出口堵塞,油相压差增大,而自动系统会调整水相阀门以适应油相的变化,却导致处理能力的降低。可通过适当增大压力冲洗油相出口,同时因压差计曲线中存在波动,可定期手动调整油相压差来解决堵塞问题。

#### 参考文献

[1]王跃进,袁惠新,赵晓梅.旋流分离技术在石油工业中的应用[J]石油矿场机械,2003(32):1,34~36.  
 [2]王军,胡纪军,李太平.双锥形液-液旋流分离器分离特性研究实验[J]河南石油 2002.5.16,48~49.  
 [3]寇杰.脱油型旋流分离器现场实验研究[J].油气地面工程,2002.1.89~90.

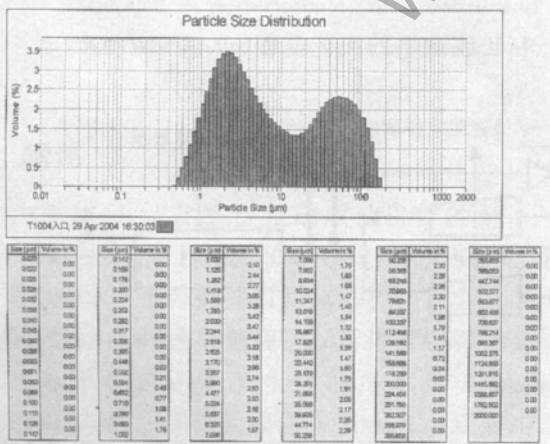


图 4 水力旋流器进水油粒子分布图