

# 三相分离器在吴一联合站的应用效果分析

## Application Effect Analysis of the Three-Phase Separator in Wuyi United Station

冯艳梅 王小东 高杭 魏玉征 李孟珺

Yanmei Feng Xiaodong Wang Hang Gao Yuzheng Wei Mengjun Li

长庆油田公司第三采油厂  
中国·陕西 延安 717600  
No.3 Oil Production Plant of Changqing Oilfield  
Company,  
Yan'an, Shaanxi, 717600, China

**【摘要】**为提高站内处理能力,吴一联合站于2015年11月进行了流程改造,安装了处理量分别为1200m<sup>3</sup>/d和1500m<sup>3</sup>/d的三相分离器2具,完善了站内集输工艺流程。设备自投入运行以来,提高了原油处理能力的同时,大幅降低了员工劳动强度与生产成本。

**【Abstract】**In order to improve the processing capacity of the station, Wuyi united station carried out process transformation in November 2015, installed two three-phase separators with processing capacity of 1200 m<sup>3</sup>/d and 1500 m<sup>3</sup>/d respectively, and improved the gathering and transportation process in the station. Since the equipment was put into operation, the crude oil processing capacity has been improved, and the labor intensity and production cost of employees have been greatly reduced.

**【关键词】**三相分离器;应用;效果分析

**【Keywords】**three-phase separator; application; effect analysis

**【DOI】**10.36012/etr.v1i2.248

## 1 引言

吴一联合站于2006年12月建站,承担着吴起作业区来油的处理、计量、加温、外输和采出水回注任务。日均处理液量约1900m<sup>3</sup>,日均外输油量1200m<sup>3</sup>。2015年,吴起作业区二次开发,吴一联合站处理液量迅速增长,站内3000m<sup>3</sup>沉降罐无法静态沉降,乳化层、溢流口含水频繁升高,处理能力和处理效果越来越难以适应生产要求,严重影响了吴一联合站的正常生产运行。

2015年11月,安装了处理能力为1200m<sup>3</sup>/d、1500m<sup>3</sup>/d的三相分离器各1具,如图1所示。



图1 吴一联合站三相分离器现场图

## 2 三相分离器概述

### 2.1 三相分离器结构

三相分离器主要由壳体、进油管、出油管、出水管、导水管、捕雾器、沉降室、滤料、水室、机械控制部分和自动控制部分等组成,机械控制部分包括浮子液面调节器、自力式压力调节阀和磁翻柱液位计。自动控制部分包括导波雷达液位计、电动调节阀和压力及温度变送器等。

### 2.2 三相分离器工作原理

三相分离器是依靠油、气、水三者之间的互不相容及各相间存在的密度差进行分离的。油气水混合来液进入三相分离器后,初步进行气液分离。伴生气通过一级分离、二级捕雾器处理后进入站内气处理系统。油水混合物进入预分离室,流体经过整流、消泡、聚集等处理后,进入沉降室开始分离,形成油、水、气三层。通过调节水室导水管的高度,形成稳定的油水界面。沉降室内上部的油溢流进油室,通过浮子液面调节阀调节出油

阀开度,自动控制油室液面高度。沉降室内底部的水通过导水管流入水室,通过浮子液面调节阀调节出水阀开度,自动控制水室液面高度。

### 2.3 吴一联合站三相分离器的最佳运行参数

吴一联合站三相分离器的最佳运行参数如表 1 所示。

表 1 三相分离器的最佳运行参数

进液量 / (m <sup>3</sup> /d)	压力 / MPa	温度 / °C	加药量 / (mg/L)	油室高度 / m	水室高度 / m
1700	0.15	45	140	0.55	0.60

## 3 现场应用效果分析

吴一联合站三相分离器投运以来,经过一年多的运行,对期间出现的问题深入分析、探究,并对部分工艺流程进行了优化,完善,多措并举。最终有效解决了实际生产过程中的难题,取得了显著效果。

### 3.1 改造后完善了站内流程

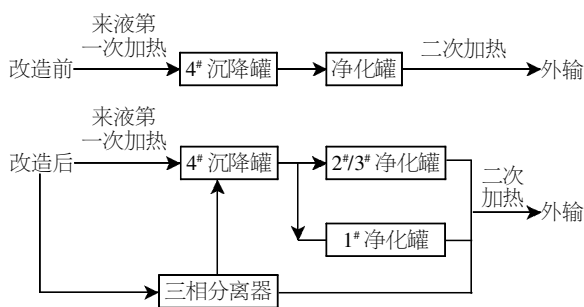


图 2 改造前后站内流程对比

由图 2 可知,增加了三相分离器设备后,首先,增强了吴一联合站原油处理能力。原油既可以进三相分离器处理,也可直接进沉降罐处理。并且可以串联运行,先经过三相分离器处理后再经过沉降罐。使处理效果更加理想。其次,来液经三相分离器分离后可以直接进入 1# 净化罐进行外输,这样 4# 沉降罐就可以用来卸油后的静态沉降。

### 3.2 三相分离器应用效果

三相分离器使用后,沉降罐溢流口含水量降低明显,水质也显著改善。乳化层厚度有所降低。各项指标均有所改善,如表 2 所示。

表 2 三相分离器改造前后效果对比

改造前	改造后
沉降罐溢流口含水 0.3%	三相分离器油室出口含水 0.18% 沉降罐溢流口含水 0.15%
沉降罐脱水含油 160mg/L	三相分离器水室出口含油 60mg/L
沉降罐乳化层 80cm	沉降罐乳化层 60cm

#### 3.2.1 增加一条三相分离器的补气管线

吴一联合站伴生气含量低,三相分离器运行压力小,水室液位高,无法将分离出的水顺利压出输送到除油罐,三相分离器无法正常运行。增铺一条从气液分离器到三相分离器的补气管线,利用庆二联来气,保证三相分离器运行压力,效果良好。

#### 3.2.2 增加气出口放空管线

原流程三相分离器气出口管线经调压阀直接连在气液分离器上。气液分离器压力为庆二联来气压力,压力高。三相分离器无法通过调压阀泄压到气液分离器中。在三相分离器出气管线末端新增放空流程。庆二联来气压力小时,三相分离器泄压至气液分离器;当庆二联来气压力大时,三相分离器泄压放空,效果良好。

#### 3.2.3 增加补气连通管线

吴一联合站 2 具三相分离器结构不同,分别为外置捕雾器和内置捕雾器,且大小不一,因此,进液管高度不等,容易发生偏流,发生抽空、冒顶事故。

在 2 具三相分离器补气管线的进口处增加连通流程,保证两者压力均等,减轻偏流问题,效果良好。

## 4 效益评价

### 4.1 经济效益

2015 年,沉降罐异常、调试等共超用破乳剂 15.3t,总计费用 21.1 万元。2016 年,三相分离器投用后,沉降罐异常调试仅用破乳剂 3t,节省费用 17 万元。

### 4.2 社会效益

改造后产生的社会效益包括:

- ①降低了员工劳动强度。由频繁上罐采样监测,变为三相分离器出口监测。
- ②提高了生产能力。由原来需倒罐外输变为现在的边进边输,全天候均可外输油。
- ③降低了安全风险。由频繁上大罐取样,改为利用三相分离器出口监测,安全风险大大降低。

## 5 结语

三相分离器的应用,有效减轻了吴一联合站的处理负荷,油、气、水得到了高效分离,使得净化油含水和采出水含油指标都有较大程度的改善。新设备的积极应用,不仅完善了吴一联合站的集输流程,保证了生产正常运行,而且提高了原油处理能力的同时,大幅降低了员工劳动强度与生产成本,取得了较好的经济效益和社会效益。