

原油脱水处理设备——多功能处理器橇的应用问题及解决措施

宋俊沛

中油(新疆)石油工程有限公司, 新疆 克拉玛依 834000

[摘要]橇装化模块化设计具有建设周期短、占地面积小、重复利用率高等特点、近年来在油气田建设行业得到推广应用。出于建设方案或经济因素考虑,多功能处理器产品设计思路诞生。其是将联合站内一次脱水原油进入多功能分离器、加热装置、脱水、流量测量装置等,形成了以气液分离、原油加热、热化学脱水、电化学脱水、分离计量、控制系统、供电系统、无线通讯、采暖通风、防腐保温等具体功能为一体的集成装置,实现了一套设备具有多个功能的目的,同时具有集成程度和自动化程度高等众多优点。多功能处理器橇在油田地面工程的成功应用对于提高站场的自动化水平、提高运行可靠性、缩短建设周期,对降低工程建设投资具有重要意义。

[关键词]多功能处理器;基本原理;主要结构;技术特点;运行问题及解决措施

DOI: 10.33142/ec.v9i1.18875

中图分类号: TE96

文献标识码: A

Application Problems and Solutions of Multifunctional Processor Sled for Crude Oil Dehydration Treatment Equipment

SONG Junpei

PetroChina (Xinjiang) Petroleum Engineering Co., Ltd., Karamay, Xinjiang, 834000, China

Abstract: The modular design of sled installation has the characteristics of short construction period, small footprint, and high reuse rate, and has been widely promoted and applied in the oil and gas field construction industry in recent years. Due to construction plans or economic factors, the design concept of multifunctional processor products was born. It is an integrated device that integrates gas-liquid separation, crude oil heating, thermochemical dehydration, electrochemical dehydration, separation metering, control system, power supply system, wireless communication, heating and ventilation, anti-corrosion and insulation, and other specific functions by feeding the dehydrated crude oil from the joint station into a multifunctional separator, heating device, dehydration, flow measurement device, etc. It achieves the purpose of having multiple functions in a set of equipment, while also having many advantages such as high integration and automation. The successful application of multifunctional processor sled in oilfield surface engineering is of great significance for improving the automation level of stations, enhancing operational reliability, shortening construction period, and reducing engineering construction investment.

Keywords: multi functional processor; basic principles; main structure; technical characteristics; operational problems and solutions

引言

装置橇装化是确保油田高效、高质量建设的重要手段之一,不仅能够提供工程建设速度,保证工程建设质量,方便运行维护管理,而且能够有效降低整个工程投资,有着巨大的发展潜力。多功能处理器橇是油田建设智能化、橇装化应用、标准化设计的集中体现,其整合了以往转油站设备建设中除工艺管线以外的原油加热部分、气液分离部分、油水分离、原油计量部分、控制系统、供电系统、无线通讯系统等多个独立设备,形成了多功能处理器橇设备的核心,同时将原油加热、原油脱水、分离计量、控制系统、供电系统、无线通讯、采暖通风结合在一起更有利于实现油田站场的数字化、智能化、标准化要求。

标准化设计、模块化预制、组装化施工的方式转变,通过对先进技术的集成优化结合原有设计经验,将其固化在标准化设计中,并在以后的新建工程中不断传递和改进以提高地面工程设计、施工、加工制造等工程建设技术水

平,缩短地面工程的设计周期和地面建设工期,加快地面工程建设速度,降低地面工程建设投资。

1 多功能处理器橇的基本原理及主要结构

1.1 基本原理

多功能处理器是将原有多个含水原油处理设备整合,结合油田采出液的工况特点,研发的集采出原油介质气液分离、原油加热、热化学脱水、电化学脱水、分离计量、控制系统、供电系统、无线通讯、采暖通风等集中管理的一体化集成橇装设备,其通过将多个原来相互独立的功能设备结合成为一整套实体,来实现原油的分离、升温、脱水、计量的目的,达到原油脱水合格功能要求。

1.2 主要结构

该集成装置主要由分离设备、加热设系统、脱水设备、流量计量设备、燃料气处理系统、仪电控制系统、无线通讯系统、采暖通风系统、安全保护系统等九个部分构成。

(1) 分离设备。主要是将来液进行分离缓冲,满足

下一步功能要求的相关指标。

(2) 原油加温系统。介于采出液中等黏度、含蜡高、凝固点高的工况特点，采用直接原油加热这种能耗低、精准加温、加热效率高、投资少的形式将原油升温，有效的解决了采出液转输流动性差的物性难点要求。

(3) 脱水设备系统。为满足原油的脱水指标要求，设计了热化学脱水及电化学脱水的配套工艺设施。

(4) 流量计量设备。为了解原油脱水系统的工作状况，在此装置上设置了流量计量系统。

(5) 燃料气处理系统。为满足原油加温系统的运行要求，对燃料气进行了减压除液等处理系统

(6) 仪电控制系统。一体化集成装置内根据用电负荷设置相应的低压配电设备给装置内用电设备供电。UPS 不间断电源单元，UPS 作为重要设备负荷的备用应急电源，保证设备的抗干扰能力及控制系统的正常运行。一体化集成装置内设置控制系统 PLC，完成对集成设备内仪表数据的采集及设备自动连锁逻辑控制功能，实现整体设备的自动化控制及无人值守的目的。

(7) 无线通讯系统。由于此一体化集成装置使用在原油设备处理区，且无人值守，因此设置无线通讯系统非常有必要的，通过无线通讯系统将 PLC 采集的数据上传至中央控制室，实现监控数据的集中管理。

(8) 采暖通风系统。多功能处理器橇内按照相关规范设计通风采暖设施，并做了必要的自动连锁控制。

(9) 安全保护系统。一体化集成装置使用在原油采出区，且无人值守，因此安全保护系统必然要设置，此装置设置了安全泄放装置、超压保护装置、超温保护装置、泄漏报警装置、有毒有害检测报警装置等。

2 技术特点

(1) 大幅减少现场施工量，缩短施工周期。传统的设备安装需要经过设备采购、现场施工、安装和调试环节，施工周期长；还需要与设计施工和供货商联络协调，工作效率低，同时要求施工单位具有丰富的安装经验，掌握多种专业设备厂家及配套设施的安装调试技术，此外用户需要配备展业的施工管理人员进行监督，指导和配合。橇装化装置则是整体供货，部件采购，组装测试和检验等工作全部在工厂内模块化预制完成。大大减少了现场施工安装调试工作量，只需要在进出口管道和电气设备接线处进行连接，安装调试方便，较传统现场安装施工大幅缩短工期。

(2) 为工程建设质量提供了可靠的保证。现场安装固定设备需要现场施工人员具有较好的专业水平和施工经验，以及现场的环境恶劣波动大、焊接条件艰苦、检测设备简陋、监检困难、施工人员浮躁等，因此施工队伍的技术水平责任心成为了保证站场施工质量的决定因素，这在施工质量管理上一直是比较困难的问题。橇装化装置则是整体供应，工厂自动焊接预制、焊接质量可靠，检验检测设备设施齐全，质量容易保证，确保了工程建设质量。

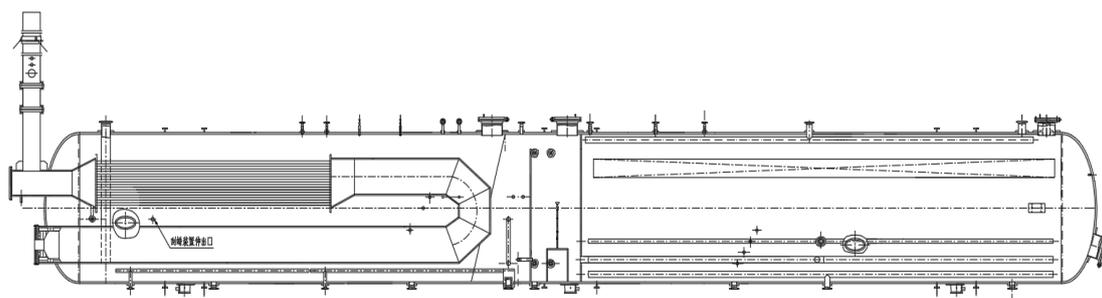


图1 原油脱水处理设备——多功能处理器橇分离设备内部样图

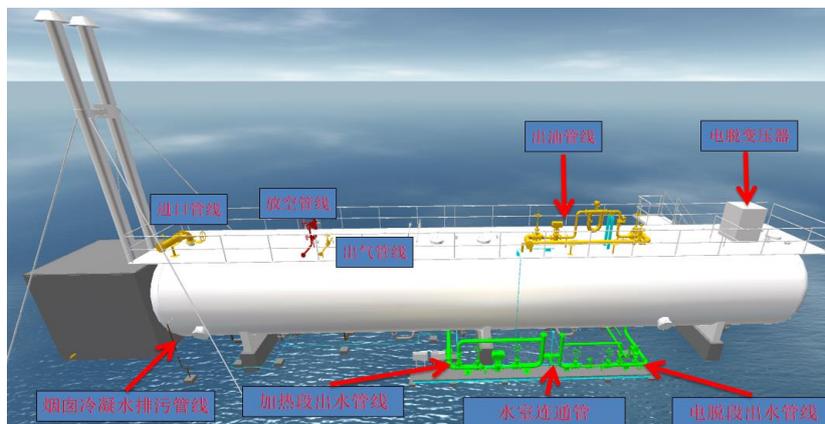


图2 原油脱水处理设备——多功能处理器橇三维效果图

(3)降低占地面积及工程投资。橇装化装置能够充分利用三维空间,实现跨专业设备集成,设备布置紧凑,橇装化装置整体供货降低了现场施工费用和调试费用。

(4)原油加温部件、加热类型、方式及加热结构比选要求较高。在设计阶段要充分考虑到加热方式、加热类型等,充分考虑解决了加热段设备鼓包、设备温升不足、设备检修不便的方法,如果这些问题无法解决再生产运行就存在较大的安全风险,甚至会发生生产安全事故。

(5)原油加温部分对介质相关组分、物性要求较高,解决了加热介质结焦结垢的问题。

(6)根据工程介质特点比选了符合工况的燃烧器,性价比较高,运行稳定。

(7)运行维护方便。由于供货商是一家,责任单一,运行维护人员专业,出现问题可以及时解决,便于设备的维护管理。

(8)重复利用价值高。橇装化装置移动性强,可以根据油田的开发进行调整调用,重复利用率高

(9)利于油田完成数字化及智能化。将仪表、电气、控制系统结合在一起,大大减少了人员数量及运行的安全控制。

3 适用对象

多功能处理器橇设备主要适用于偏远原油区块在开采前期拉油站、转油站、联合站等未建设的中等黏度、一般油气比的油田地面工程的优简化转油站场的建设。

4 现场应用情况及效果

4.1 现场应用情况

多功能处理器橇的一次性投产成功,投运后的成功运用直接取缔了原有的建设模式,美化了站场整体布局,它将原油加热、气液分离、原油脱水、原油计量、控制系统、供电系统、无线通讯组合为一体装置,现已经成功使用多套,得到了业主及用户的广泛认可。

4.2 应用效果

多功能处理器橇相比原有的建设模式在各个环节都大大减少了管理运行成本,最直接的是占地减少 50%、节省投资 50%,管理操作人员减少 14 人。

5 存在不足及改进措施

(1)由于多功能处理器橇设备集成度高,各种设备布局紧凑,存在不便维修的问题,需要进一步改进。

(2)由于多功能处理器橇设备集成度高,无人值守,当主要部件出现故障后,不能尽快维修使得整个装置将停止使用,影响油田的正常生产。

(3)原油加温部分对加热类型、方式及加热结构比选要求较高。

(4)原油加温部分对介质相关组分、物性要求较高,加热火筒表面易结焦结垢。针对此问题,我们在设计之初查阅大量资料,设计及模拟运行工况,研发出机械刮渣清蜡装置,很好的解决了此问题,同时此结构简单,操作方便,效果显著。

蜡装置,很好的解决了此问题,同时此结构简单,操作方便,效果显著。

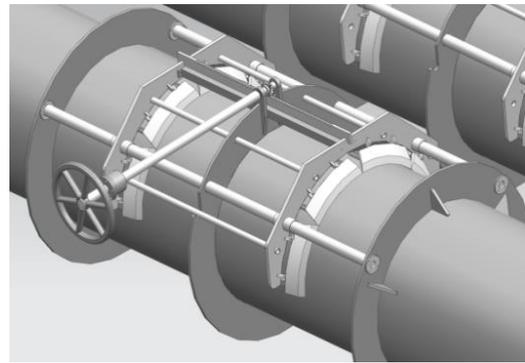


图3 多功能处理器橇——机械刮渣清蜡装置三维效果图

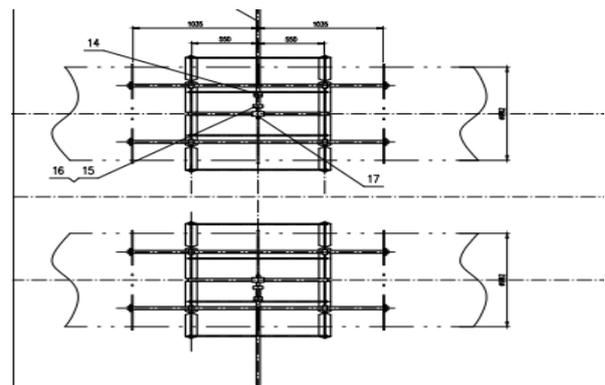


图4 多功能处理器橇——机械刮渣清蜡装置安装图

(5)燃烧器等仪器仪表使用较多,更换工作量较大,更换费用较高。

(6)炉膛燃烧运行时震动较大。针对此问题我们优化设计了排烟出烟烟囱结构,有效的降低了排烟背压,增加了炉膛内部负压,更有效的增强了排烟的顺畅性。

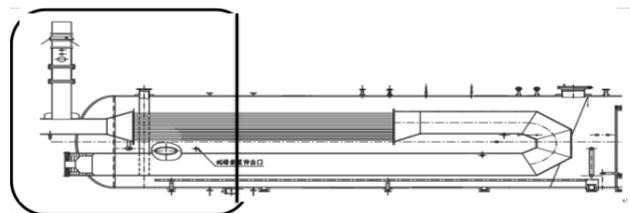


图5 多功能处理器橇——排烟系统优化图

6 结论与建议

(1)多功能处理器橇在油气田地面生产中的应用起到了优化简化的作用促进了管理方式的转变,大大降低了各项成本,具有广阔的发展前景。

(2)在实际的应用中,应从油气田生产的实际出发,结合工程配套设施建设和地域条件开展多功能处理器橇的推广,确保其在油气田地面建设中发挥更大的作用。

(3)多功能处理器橇作为油气田生产设施的关键设备,在选择多功能处理器橇时一定要重点考虑介质物性,

选择合适的加热方式及结构，谨防运行时设备结焦结垢。

(4) 一定要选择合适的燃烧设备类型及规格。

(5) 燃料气必须要经过处理后才能稳定使用。

[参考文献]

[1] 李杰训, 娄玉华, 杨春明. 油田油气集输设计规范:GB50350-2015[S]. 北京: 中华人民共和国住房和城乡建设部, 2015:2-4.

[2] 胡迈清, 朱瑞苗, 郭晓明. 油气田及管道工程仪表控制系统设计规范:GB/T50892-2013[S]. 北京: 中华人民共和国住房和城乡建设部, 2013:4-5.

[3] 张启文, 夏志斌, 黄友明. 钢结构设计规

范:GB/T50017-2017[S]. 北京: 中华人民共和国住房和城乡建设部, 2017:1-2.

[4] 李庆, 李秋忙, 云庆. 油气田地面建设工程一体化集成装置设计制造与运行维护规范:Q/SY01003—2016[S]. 北京: 中国石油天然气集团公司, 2016:1-2.

[5] 寿比南, 陈钢, 郑津洋, 等. 压力容器:GB150.1-4-2011[S]. 北京: 中华人民共和国住房和城乡建设部, 2014:3-4.

作者简介: 宋俊沛 (1986.7—), 毕业院校: 中国石油大学(华东), 工作单位: 中油(新疆)石油工程有限公司, 职称: 工程师, 从事学科研究方向: 油田地面工程科技产业化。