

一体化多功能装置在油田生产中的应用

杨再广

(中石化新疆新春石油开发有限责任公司 山东东营 257000)

摘要: 本文针对石油工业的发展趋势和油田地面系统的优化需求,提出了一种新型的井场一体化多功能装置,以应对传统地面系统存在的诸多问题。首先,对传统地面系统的现状进行了分析,指出了其存在的诸多问题和不足。然后,从节能、环保、安全、两化融合等多个方面阐述了新型地面系统的发展趋势。接着,介绍了一体化装置的设计思路和技术特点,包括功能集成化、工厂预制化、高度通用化、产品系列化和无人自动化等。随后,通过现场试验结果展示了一体化装置的工艺流程和试验情况,验证了其在节能降耗、智能管控和密闭生产方面的优势。最后,对一体化装置的运行成果进行了评价,表明其稳定运行和良好效果,为油田地面系统的优化提供了可行方案。

关键词: 石油工业;地面系统;井场一体化多功能装置;节能;环保

随着石油工业的发展,对地面系统流程、能耗、智能管控等提出了更高的要求,传统分散的地面系统不能本着节能降耗、优化用工、安全环保及减排的需要。井场一体化多功能装置为满足油田缩短建设周期、降低工程投资、提升管理水平等目的,承载了节能、环保、安全、两化融合的诸多要求,快速建产、密闭装车及无人值守也将是一种趋势,本装置在油田进行现场试验,为快速检查、节能降耗、智能管控提供可靠依托。井场一体化多功能装置集成原油加热、一次分离、二次分离及原油存储等工程,同时实现原油密闭装车,一个“一体化装置”橇相当于简化版的地面系统。对实现地面系统的优化简化具有重要意义。

1、传统地面系统现状分析

传统地面系统为长流程模式,通常包含加药装置、三相分离器、分水器、缓冲罐、提升泵、加热炉、电脱水器、一次除油罐、反应器、沉降罐、缓冲罐等设备,最终由外输泵输出。传统地面系统较为分散,设备数量多、流程长且不完全密闭,因而有占地面积大、工程费用高、综合能耗高、安全环保及减排效果差等缺陷。传统常规流程较长且需要人盯人防,用工需求较大。

随着石油工业的发展,相较于传统分散的地面系统,对新型地面系统流程、能耗、智能管控优化用工、密闭流程、安全绿色减排等提出了更高的要求。因此新型地面系统具有以下发展趋势:

短流程是油田地面系统和相应设备领域优化简化发展的趋势。通过高效油气水处理技术,实现原油处理工艺优化简化,流程科学

合理。

低能耗是对于降低工程投资、环境保护和节能减排不可或缺的发展大趋势。通过充分、重复利用能量,储热、防止能量散失等技术,实现地面系统紧密结合充分利能,科学高效的节能降耗。

智能管控即要求设备有一定的智能、管理、控制功能,使它具有类似于人类的逻辑思考、判断推理、自主决策等能力。提升站场生产信息化及自动化水平,实现智能管控,优化站场用工。

密闭生产即要求全流程均在密闭容器中进行,无任何物质外泄。能够达到一定的节能目的,更为重要的是全程密闭,无 VOCs 排放,无固废、液废外排。对于安全环保有着重要作用。是可持续性发展背景下的一大发展趋势。

集约化的设计研发和技术的发展奠定了新型地面系统的基础,集约化要求产品具有高可靠性、通用性、易操作性、易检修性、多能互补性和多功能集成等特性。能够有效的减少用地面积,节省投资等益处。

随着石油产业的快速发展,油田建设周期直接与成本和收益相关。因此,缩短油田建设周期,快速建产已成为新型地面系统的一种发展趋势。

近几年来,安全绿色、减排、可持续性发展已是各行各业发展的一大趋势。在新型地面系统是主要表现为提升设备设施本质化安全,确保长寿高效运行;采用清洁能源战略接替,实现绿色低碳发展。

2、一体化装置设计思路

针对拉油井场,按照“五化”理念,将油气分离、加热、储存、计量、装车等功能进行集成一体,具有小型化、集约化和智能化的特点,可以替代传统的拉油井场加热炉、油气分离器、高架油罐等设备,并实现无人装车。并具有以下技术特点:

(1) 功能集成化:油气分离、储存、加热、装车、计量等功能合一,简化流程,减少占地,降低投资。

(2) 工厂预制化:实现工厂内预制,建设周期短,快速建产。

(3) 高度通用化:各系列通用撬块底座,复用度高,可通用基础,装置间互换罐体。

(4) 产品系列化:装置按公称容积实现系列化生产。

(5) 无人自动化:装置自带 PLC,实现各节点参数采集及连锁控制,实现远程定量装车。

3、现场试验效果

3.1 一体化装置相关参数

装置大小: 3m×3.2m×13m

公称容积: 50m³

原油储存容积: 40m³

电加热功率: 40kW

工作压力: 0.1MPa~0.3MPa

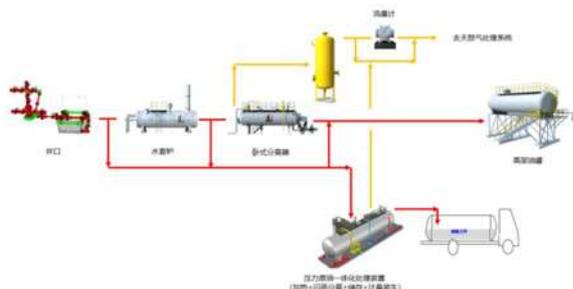
定量装车准确率: ±2%

加热方式: 电加热,循环外加热、盘管加热(可外接光热模块)

储存时间: ≥2d

3.2 井场试验装置工艺流程

工艺流程:原油由水套炉旁通管线进入一体化装置,经一体化装置加热、分离、储存后原油经装车鹤管直接装车,装车方式采用定量装车,天然气经气出口管线进气站。



3.3 现场试验情况

根据现场试验结果显示,一体化装置日平均耗电 265kW·h/d,其中管线下伴热、电控柜耗电 36kW·h/d,管道加热器耗电 229kW·h/d,平均电加热效率 94%。

累计油气处理量 9.15 万方,油气分离正常,下游气站收气正常运行,气站进站分离器收油周期由 8h~10h 延长为 9h~12h。定量装车次数 19 次,与最终过磅数值平均误差率 ±0.66%,满足装车要求。

单井产液计量精度 0.3%~1.5% (与液位有关),天然气计量平均误差率 ±1.5%,满足单井油、气计量误差小于 10%以内要求。

装车时,采用电动阀控制,可实现罐车司机刷卡装车,远程授权装车,实现无人装车。

4、运行成果评价

井场加热分离缓冲一体化装置经过近 3 个月现场试验,装置运行稳定,取得理想效果:

(1) 装置整体运行正常,运行温度、压力在设计范围内;

(2) 电气仪表显示及控制正常;

(3) 油气分离、储存、加热、压力装车等功能正常;

(4) 计量装车功能正常,平均误差率 ±0.66%,小于设计要求;

(5) 自动化程度高,一体化装置具备远程控制,数据远程采集,能够通过刷卡及远程授权的方式实现无人值守装车。

(6) 一体化装置整体撬装,复用性强。集成程度高,设备不用固定基础,可实现快速建产,在油井工况允许的情况下一体化装置井场相对于传统流程(立式分离器、卧式分离器、水套炉、高架罐),施工周期及吊装费用减少 40%。

参考文献:

[1]兴安.油田产能建设地面工程方案优化和简化浅析[J].中国化工贸易,2015,000(011):304-304.DOI:10.3969/j.issn.1674-5167.2015.11.291.

[2]魏明.一体化集成增压装置长庆油田地面工艺中的应用[J].科技创新导报,2012(36):2.DOI:10.3969/j.issn.1674-098X.2012.36.052.

[3]冯亚军.电控一体化装置在油气田的应用现状与展望[C]//2018 中国石油石化工程建设创新发展大会.;中国石油学会.;石油工程建设专业标准化委员会,2018.