

油气田一体化集成装置的进展及认识

邓伟军 曹战平 王新刚 (新疆油田公司采气一厂, 新疆 克拉玛依 834000)

李晓宏 (新疆油田公司呼图壁储气库, 新疆 昌吉 831200)

摘要: 油气田一体化集成装置有利于优化简化地面工作, 便于布站管理, 其占地面积小、建设周期短、投资成本相对较低、应用灵活、方便生产, 又符合无人值守、智能管理的特征, 是推动油气田管理转型升级的关键。本文第一部分介绍了油气田一体化集成装置; 第二部分分析了油气田一体化集成装置的研究进展; 第三部分探讨了油气田一体化集成装置的应用中存在的问题及指导应用的策略; 第四部分总结了油气田一体化集成装置研究的认识。旨在为油气田一体化集成装置的推广应用及研究方向提供一些指导性的参考。

关键词: 油气田一体化集成装置; 进展; 问题; 应用指导

0 引言

自上世纪 90 年代中期我国引进单井脱水一体化集成装置、三甘醇脱水装置、分子筛脱水集成装置、凝析有稳定装置以来, 就已经形成了相对成熟的油气田一体化集成装置。在工程建设条件允许的情况下, 一般都有有限采用一体化集成的形式。2020 年 6 月 19 日, 国家发改委、国家能源局近日发布《关于做好 2020 年能源安全保障工作的指导意见》(以下简称《意见》), 其中明确指出要提高能源系统的灵活性, 强化能源安全风险管控, 保障国家能源安全。《意见》对能源行业系统提出的灵活性要求, 进一步推动了油气田一体化集成装置的研究与应用。现阶段, 我国面临着一体化集成装置标志着油气田更高层次的标准化设计及开发。加强油气田一体化集成装置的推广应用有利于优化油气加工的工艺、简化加工流程及地面设施、缩短工期、降低建设投资的成本。目前, 油气田一体化集成装置面向模块化建站的研究, 意味着我国油气田一体化管理向更高水平发展。研究油气田一体化集成装置的进展及认识对进一步加深其应用研究及推广有着重要的意义。

1 油气田一体化集成装置

1.1 定义

油气田一体化集成装置时油气田地面生产的一类设施。它高度集成信息技术、自控数、机械技术、电工技术, 根据功能目标合理配置与布局功能单元, 在节能减耗、高可靠性、高功能、高质量基础上构建起来的自成系统。具有独立完成油气田地面工程中常规需要一个中小型站场或大型站场过个生产单元共同才能完成的生产环节全部的功能。

1.2 特点

油气田一体化集成装置的特点是功能模块布置紧凑、生产功能多样、集中布置的特点。一个自成系统往往有多个单体模块设备组成一个整体结构较大的继承装置。规模较大的一体化集成装置一般采取几个橇体的形式紧密布置而成。采用橇体形式的优点在于便于运输、现场组织及集成布置。

1.3 优势

1.3.1 优化简化工艺

油气田一体化成装置针对偏远、分散、小规模、经济条件差及综合环境复杂恶劣的油气田区块而言, 通过代替中小型站场有利于优化简化地面工艺的优势。它是推动中小型站场向无人值守转型的关键。它的应用, 使得增加点、接转站、注水站、集气站等分散站点的管理更加的方便和灵活, 优化了油气田地面管理层级。

1.3.2 便于加强投资控制

油气田一体化成装置以工厂标准化预制生产的方式实现确保了油气田建设的标准化程度, 有效的保证了装置出厂的质量。设计及生产标准化程度高度装置更便于现场组装、调试, 极大的缩短了油气田建设生产的工期。由于其集成化程度高, 占地面积较小, 进一步降低了建设投资的成本。综合而言, 有利于加强油气田建设投资安全性、可靠性及成本的全面控制。

1.3.3 应用灵活

对于地质结构复杂、环境恶劣的油气田建设开发而言, 传统的中小型站场生产中受不确定性复杂因素影响, 固定设施在较短的时间内可能就不符合油气田生产的需求。后期只能通过改建或扩建优化工艺。一体化集成装置可灵活的组装、增加、减少、更换装置数量和规格, 或搬迁一体化橇装设施, 便于根据油气田生产需求灵活的调整地面设施。一方面提高了资源利用率, 另一方面有效的降低了投资成本。

1.3.4 自动化、智能化管理

一体化装置充分利用高度集成、便于快速建设、自动控制、无人值守的特征, 能有效的适应恶劣环境油气田建设作业, 解决了环境艰苦及偏远区域油气田建设管理难、不适合人工长期作业的问题。

2 油气田一体化集成装置的研究进展

自 2010 年 5 月, 中国石油就全面开启了一体化集成装置的研发及应用推广工作。在短短的十年, 全国各油气田工推广应用 5194 套一体化集成装置, 替代中小型场站 2471 座, 替代大型站场单元 2723 套。目前, 一体

化装置最大能力如下表 1 所示。从中可以看出采出水处理一体化集成装置的能力最大。目前装置最大规格包含两种,分别是 16000×4300×3450、12500×2600×3200。前者属于掺水增压一体化集成装置,撬体重量为 55t;后者属于油气混输一体化集成装置,撬体重量为 22t。其主要研究成果如下:①替代油田中型站场的一体化集成装置日渐成熟;②替代气田中型站场的一体化集成装置取得突破;③替代厂站生产单元的一体化集成装置规模应用。

表 1 一体化集成装置最大能力参考表

装置类别	最大能力
油气混输一体化集成装置	1500/天
油气分输一体化集成装置	2000/天
天然气一体化集成装置	50/天
采出水处理一体化集成装置	2800/天
注水一体化集成装置	300/天

3 油气田一体化集成装置的应用中存在的问题及指导应用的策略

3.1 油气田一体化集成装置的应用中存在的问题

在一体化集成装置的研发及应用方面,部分已使用的装置在集成度、规模、安全性、自动化程度、可操作性、覆盖面、应用规模等方面存在以下有待提高的问题:①集成度有待提高;②处理规模有待扩大;③替代中心的一体化装置覆盖数量较少;④自动控制程度及可靠性有待提高;⑤设备选型有待优化;⑥同类装置存在水平重复问题;⑦操作人员技术水平有待提高;⑧设计、制造、检验及应用相关的依据有待完善。

3.2 油气田一体化集成装置推广应用的指导策略

为全面提升一体化集成装置应用水平,推动一体化集成装置向高度集成、大规模、全覆盖及先进技术的使用,推动一体化集成装置系统运行的可靠性、安全性、经济性、环保性,必须有限的完善相关的规章制度,加强技术研发的同时重视操作技术人员的培训,使一体化装置的研发及推广应用向标准化、规范化转变。

在一体化集成装置高层级设计中,应当装置多功能的集成。对于加热炉撬、三相分离撬的布置,应加强集中化布置,通过撬装置集成组装进一步优化简化流程。此外,需要扩大在大庆、长庆、华北、辽河油气田踢打油田接转站的一体化集成装置的处理规模,增加一体化集成装置的覆盖率,改换自动化控制程度高的装置,结合当下油气田建设开发的需求针对性的研发相关的设备及装置,选择性能更加优良高效且技术经验成熟的多功能设备进行一体化集成装置设计。对于注水一体化集成装置,也应当根据各油气田建设开发的实际需求做针对性的功能优化设计,解决这类装置集成水平低、管理效率低下的问题。

4 油气田一体化集成装置研究的认识

4.1 标准化设计内涵深化

一般的中小型站场单用单一功能模块组合而成,各模块布置分散且固定,不利于灵活更改设施。一体化装

置的设计采用了标准化设计及厂家标准化预制,其装置的标准化程度更高,集成性更优。此外,一体化集成装置的设计中引入了自动化结构框架和智慧撬体。它的供配电系统、通信系统及撬体装置的数字化管理水平更高。在高度集成化设计化实现了管控自动化、一体化自动计量、自动检测、自动报警与保护、自动调剂与控制等功能。一体化集成装置针对油气田数据采集、传输、报表、汇总等管理内容,都增加了自控监测及自动抗干扰,有效的确保了数据传输及其报警系统的可靠性。基于油气田一体化集成装置的一体化管控体系包含了四个层级。过程控制层采用了 PLC 设计,采油厂控制层采用了 PC 设计,采油厂管理层采用了 DCS,经营决策层采用了 FCS 设计成,它们共同构成 SCADA 系统。该系统将供配电系统、自动控制系统、通信系统、智能撬体系统有机的连接起来,进而将智能供电、自动控制、数据采集、智能预警、远程紧急切断、发电机自启动、智能照明、视频监控、站间通信等功能有机的连接起来,通过系统就可以远程控制现场仪表和控制设备。

4.2 一体化集成装置管理数字化、自动化、智慧化

基于油气田一体化集成装置整个生产过程都属于自动控制、自动保护的状态,作业端的生产数据实时上传到系统中心,并执行上级系统的指令,即实现了在无人值守状态下油气田全自动化生产管理目标。从油气田地面管理的角度分析,一体化集成装置为油气田地面设施管理提创新路径。首先是一体化集成装置优化简化了地面生产,其次 SCADA 系统的管理层级较少,便于分析和优化配置资源,提高管理效率和管理质量。基于数字化、自动化、智慧化的管理模式有利于提高经营决策的精准度和决策效率,极大的提高了油气地面生产管理的水平。

综上所述,油气田一体化集成装置的研究重点侧重于功能一体化高度集成。本文研究表明,各模块的集成性越高,其功能就越多,应用更加灵活。新一代信息技术的引入将极大的提高油气田一体化集成装置的自动化、智能化程度,全面提升油气田地面管理的水平,推动油气田建设及地面生产管理从自动化向智慧化转型。这也预示了未来我国油气田标准化设计及建设向更高水平的智慧油田转型。

参考文献:

- [1] 艾云超,李红岩,等.适应不同开发模式的一体化集成装置的研发应用[J].油气田地面工程,2018(03):86-88.
- [2] 王桂宏.大庆油田丛式井场电控一体化集成装置应用研究[J].油气田地面工程,2020(10):87-91.
- [3] 高飞,王同强.电控一体化集成装置在大庆油田的应用[J].油气田地面工程,2018(11):62-64+67.
- [4] 张永虎,何冯清,陶小平,高根英.新疆油田一体化集成装置需求分析[J].石化技术,2018(12):142.
- [5] 王辉,张箭啸,等.长庆油田一体化集成装置的全过程管理[J].中国石油和化工标准与质量,2019(16):75-77.