

油气集输站场建设工艺优化与配套措施

张倩倩

河南油田工程科技股份有限公司 河南 郑州 450001

摘要：本文围绕油气集输站场工艺展开。首先概述了现有主流工艺，包括单管、双管及多管集输流程，分析了各流程特点、适用条件及优劣势。接着阐述了工艺优化方向，涵盖高效油气分离、节能输送、智能化集输工艺优化，介绍了相关设备改良、技术应用及流程调整措施。最后提出配套措施，强调设备、技术、管理三方面配套的重要性，如依据工艺需求选设备、强化与科研机构合作、构建完善管理制度等，以推动油气集输行业高效、安全、可持续发展。

关键词：油气集输；站场建设；工艺优化；配套措施

引言：在油气田开发生产进程中，油气集输站场工艺起着举足轻重的作用，它关乎着油气产品能否高效、优质地输送至用户端。当前，单管、双管及多管集输流程各有其适用场景与优劣势，在实际应用中面临诸多挑战。随着行业发展，高效油气分离、节能输送、智能化集输等工艺优化方向成为必然趋势。而要实现这些优化目标，设备、技术与管理三方面的配套措施不可或缺。它们相互协同，共同推动油气集输工艺不断革新，以适应行业发展的需求，提升整体运行效能与效益。

1 油气集输站场现有工艺概述

油气集输是油田生产过程中至关重要的环节，它涉及将各油井产出的石油、天然气及其他相关产品进行集中处理与初加工，以确保合格的油品与天然气能够分别顺畅输送到炼油厂及天然气用户手中。当前，油气集输站场的主流工艺主要包括单管集输流程、双管集输流程以及多管集输流程。这些流程各有特点，适用于不同的油田条件和生产需求。（1）单管集输流程：单管集输流程是指从油井到集输站场之间仅使用一根集输管线进行油气输送的流程。该流程的工作原理相对简单，即油井产出的油气混合物通过单根管线直接输送至集输站场，在站场内进行后续的油气分离、计量、脱水等处理。单管集输流程的适用条件较为严格，通常适用于原油性质较好（如粘度较小、含蜡量较少、凝固点较低）、单井产量较高、井口压力较高的油田。其优点在于工艺流程简单，投资成本相对较低。然而，在实际运转过程中，单管集输流程也暴露出一些问题。例如，由于管道内油气混合物长期流动，管道内壁容易结垢和腐蚀，导致输送效率下降。此外，单管集输流程中的分离设备性能也可能受到限制，造成油气分离不充分，影响后续处理效果。（2）双管集输流程：双管集输流程是在单管集输流

程的基础上增加了一根管线，通常用于掺水或掺热油保温输送。该流程的工作原理是，油井产出的油气混合物通过一根管线输送，而另一根管线则用于掺入热水或热油，以提高油气混合物的温度，降低其粘度，从而改善输送效果。双管集输流程适用于油品性质较差（如粘度高、凝固点高、含蜡量高）、单井产量低、井口压力低的油田。其优点在于能够显著提高油气混合物的输送效率，减少管道结垢和腐蚀的风险。然而，该流程也存在一些问题，如管材用量增加、投资成本上升等。此外，双管集输流程中的掺水管线也需要定期进行维护和清洗，以防止结垢和堵塞。（3）多管集输流程：多管集输流程是指使用三根或三根以上管线进行油气输送的流程。该流程通常包括集油管线、掺水管线以及热力管线等，能够同时满足油气输送、保温加热以及其他特殊需求。多管集输流程的工作原理更加复杂，但具有更高的灵活性和适应性。多管集输流程适用于各种复杂的油田条件和生产需求，如稠油油田、高含水油田等。其优点在于能够显著提高油气输送效率，减少管道结垢和腐蚀的风险，同时满足不同的生产需求。然而，多管集输流程的投资成本也相对较高，且工艺流程更加复杂，需要更高的技术水平和管理经验^[1]。

2 工艺优化方向

2.1 高效油气分离工艺优化

在油气集输过程中，油气分离是关键环节，其效率直接影响到后续处理工序的负荷及最终产品质量。近年来，随着科技的不断进步，新型高效油气分离设备的研发取得了显著进展，并在实际应用中展现出良好的性能。（1）旋流分离器作为一种高效的油气分离设备，其结构上的改良主要集中在入口设计、旋流室形状及溢流口尺寸等方面。通过优化入口角度和形状，使进入旋流

分离器的油气混合物能够形成更稳定的旋流场,从而提高分离效率。同时,旋流室形状的改进有助于延长油气混合物在旋流场中的停留时间,使油、气、水三相能够更充分地分离。溢流口尺寸的精准调整,则能够确保分离后的油相和水相能够顺利排出,避免二次混合。(2)三相分离器在结构上的改良则更加注重内部构件的优化和布局。通过增加内部挡板、优化分离室结构等措施,使三相分离器能够更精准地控制油、气、水的分离过程。性能提升方面,三相分离器采用了新型材料,提高了设备的耐腐蚀性和耐磨性,延长了设备的使用寿命。此外,通过引入先进的控制系统,实现了对三相分离器运行参数的实时监控和调整,进一步提高了分离效率。

(3)在分离流程优化方面,通过合理调整油气水三相的进口位置、流速及停留时间等参数,增强了油气水三相分离的精准度。同时,采用先进的脱水技术和设备,降低了原油含水率,提高了原油品质。对于天然气含液率的控制,则通过优化分离器结构和运行参数,减少了天然气中的液滴夹带,降低了后续处理工序的压力^[2]。

2.2 节能输送工艺优化

集输过程中的动力损耗是影响油气集输效率的重要因素之一。为了降低动力损耗,实现节能输送目标,可以采取多种措施。(1)变频调速技术的应用是降低动力损耗的有效手段之一。通过根据管道输送量的变化实时调整泵的转速,使泵始终在高效区运行,避免了传统定速泵在输送量变化时出现的“大马拉小车”现象,从而显著降低了动力损耗。(2)合理规划管道布局并精准选择管径也是节能输送的关键。通过优化管道走向、减少弯头和阀门等局部阻力件的使用,降低了管道沿程阻力和局部阻力。同时,根据输送介质的流量、流速及压力等参数,精准选择管径,使管道输送能力与实际需求相匹配,避免了管道输送能力不足或过剩造成的能量浪费。(3)原油降粘技术的推行也是实现节能输送的重要途径。化学降粘剂的添加能够显著降低原油的粘度,减小原油输送阻力。加热与降粘剂协同运作的方式则能够进一步提高降粘效果,使原油在较低的温度下仍能保持较好的流动性。此外,还可以采用其他降粘技术,如超声波降粘、微波降粘等,根据具体情况选择最适合的降粘方式。

2.3 智能化集输工艺优化

随着信息技术的飞速发展,智能化集输工艺在油气集输站场中的应用越来越广泛。自动化控制系统、物联网技术及大数据分析等先进技术的引入,为油气集输站场的智能化管理提供了有力支持。(1)自动化控制系统

能够实现对集输全过程的实时监控和远程操控。通过安装在各个关键节点的传感器和执行器,实时采集集输过程中的各种参数,如温度、压力、流量等,并将这些数据传输到控制中心。控制中心根据预设的程序对参数进行分析和处理,自动调整设备的运行状态,确保集输过程的稳定运行。(2)物联网技术的应用则进一步提高了集输站场的智能化水平。通过物联网技术,将集输站场内的各种设备、传感器和执行器连接起来,形成一个庞大的物联网系统。在这个系统中,各个设备之间能够实时通信和协同工作,实现了对集输全过程的智能调度和优化。(3)大数据分析技术则能够对集输过程中产生的海量数据进行深度挖掘和分析。通过分析运行数据,及时察觉设备故障隐患,预测设备的运行寿命,优化运行参数,提高站场运行的可靠性与稳定性。同时,大数据分析还能够为集输站场的规划、设计和改造提供科学依据,推动油气集输工艺的不断优化和升级^[3]。

3 配套措施

3.1 设备配套

设备是油气集输工艺得以实施的物质基础,依据优化后的工艺需求挑选适配的设备,是确保工艺顺利运行的关键。在高效分离工艺中,高精度的液位、压力、流量传感器以及自动化控制阀门发挥着至关重要的作用。

(1)高精度液位传感器能够实时、准确地监测分离设备内油、气、水的液位高度。在油气分离过程中,液位的稳定对于分离效果有着直接影响。如果液位过高,可能导致油、气、水混合不均,降低分离效率;而液位过低,则可能引发设备干转等问题,损坏设备。通过高精度液位传感器的实时监测,操作人员可以及时调整液位,确保分离过程在合适的液位条件下进行。(2)压力传感器用于精确测量设备内的压力变化。在油气集输过程中,压力的稳定是保障设备安全运行的重要因素。一旦压力出现异常波动,可能会导致设备泄漏、爆炸等安全事故。压力传感器能够及时发现压力异常,并发出警报,提醒操作人员采取相应的措施,保障设备的安全运行。(3)流量传感器则用于监测油、气、水的流量。通过准确测量流量,操作人员可以了解分离设备的处理能力,及时调整工艺参数,保证分离效果的稳定性。同时,流量数据也为后续的生产调度和成本核算提供了重要依据。(4)自动化控制阀门根据传感器的反馈信号,自动调节阀门的开度,实现对分离过程的精准控制。在油气分离过程中,不同的工况需要不同的阀门开度,自动化控制阀门能够根据实时数据自动调整,提高分离效率和稳定性。(5)对于节能输送工艺,选用高效节能的

泵类、压缩机等动力设备是降低能耗的关键。高效节能的泵类设备采用先进的水力模型和电机技术,能够在较低的能耗下实现较高的输送效率。同时,搭配相应的变频调速装置,可根据管道输送量的变化实时调整泵的转速,使泵始终在高效区运行,进一步降低动力损耗。压缩机作为天然气输送的关键设备,其性能直接影响到输送效率和能耗。选用高效节能的压缩机,并采用先进的控制系统,可优化压缩机的运行参数,提高压缩效率,降低能耗。

3.2 技术配套

技术是油气集输工艺优化的核心驱动力。强化与科研机构、高校的合作,开展技术研发与创新活动,能够为工艺优化提供源源不断的技术支撑。(1) 科研机构 and 高校拥有丰富的科研资源和专业人才,在油气集输领域的前沿技术研究中具有独特的优势。通过与它们的合作,企业可以及时了解行业最新技术动态,引进先进的科研成果,并将其转化为实际生产力。例如,在智能化集输工艺方面,科研机构 and 高校可以开展自动化控制技术、物联网技术、大数据分析技术等方面的研究,为企业提供技术支持。(2) 加大员工技术培训力度也是技术配套的重要环节。新工艺、新设备的操作需要员工具备相应的专业知识和技能。通过开展系统的技术培训,使员工熟练掌握新工艺、新设备的操作技巧,能够提高员工的业务水平和工作效率,确保优化工艺得以顺利施行。培训内容不仅包括设备的操作方法和维护要点,还应涵盖工艺原理、安全规范等方面,使员工全面了解工艺优化的目标和要求,增强员工的责任感和使命感^[4]。

3.3 管理配套

管理是油气集输站场高效运行的重要保障。构建完善的站场管理制度,涵盖设备维护保养制度、安全生产制度、绩效考核制度等,能够凭借科学的管理方式,提升站场运行效率,降低运营成本,保障站场安全平稳运行。(1) 设备维护保养制度是确保设备正常运行的关

键。定期对设备进行检查、维护和保养,及时发现和排除设备故障隐患,能够延长设备的使用寿命,提高设备的可靠性。安全生产制度则是保障员工生命安全和站场财产安全的重要措施。建立健全安全生产责任制,加强安全教育培训,严格执行安全操作规程,能够有效预防安全事故的发生。绩效考核制度能够激发员工的工作积极性和创造性,通过设定合理的考核指标和奖惩机制,鼓励员工积极参与工艺优化工作,提高工作效率和质量。(2) 设备配套、技术配套和管理配套是油气集输工艺优化不可或缺的配套措施。它们相互依存、相互促进,共同构成了一个有机的整体。只有加强这三个方面的配套建设,才能为油气集输工艺优化提供有力保障,推动油气集输行业向高效、安全、可持续发展的方向发

结束语

综上所述,油气集输站场工艺优化及其配套措施对于提升行业运行效率与质量至关重要。高效油气分离、节能输送及智能化集输等工艺优化方向,为行业发展指明了路径。而设备、技术与管理三方面的配套措施,则是确保这些优化工艺得以有效实施的关键支撑。它们相互协同、相互促进,共同构建起一个高效、安全、可持续发展的油气集输体系。未来,应持续加强这些方面的研究与投入,推动油气集输行业不断迈向新的发展阶段。

参考文献

- [1] 戎若飞.油气集输工艺中节能降耗措施研究[J].中国储运,2024,(10):71-72.
- [2] 熊莉.油田油气集输与处理工艺分析[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(17):164-166.
- [3] 尹莹莹.油气集输工艺技术与节能降耗[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(10):193-195.
- [4] 李博.油气田油气集输智能化站库发展模式探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(05):61-63.
- [5] 门虎,范金超,周敏.油气集输站库物联网建设及技术应用[J].电工技术,2020,(12):36-37+40.