

油气储运工艺的优化分析与研究

戴冬红（山东莱克工程设计有限公司，山东 东营 257000）

摘要：在全球能源结构转型和经济高速变迁的大背景下，油气储运技术的革新被赋予了前所未有的战略意义。它不仅关乎资源的有效分配，还关系到经济效益提升、环境影响减小以及生产安全的强化。本文旨在深入剖析油气储存设备的革新策略、运输方法的创新、绿色环保实践以及严格的安全管理体系，旨在推动油气储运行业的高效、环保和安全升级，以适应时代发展需求，实现其长远的可持续性进步。

关键词：油气储运工艺；优化；措施

1 油气储运相关技术的发展历程

早在秦汉时期，我国便初尝了油气储运的智慧结晶，然而这一领域的辉煌历程远不止于此。19 世纪的里程碑式事件——首个油井的开发，犹如浓墨重彩地描绘在中国油气工业的历史画卷上，自此，西北地区的油气资源开采步入了新纪元。在这个关键节点，油气储运技术，作为开采效率的灵魂所在，成为了业界瞩目的焦点。伴随着时代的推移，我国油气储运技术的发展得益于广泛的国际交流与引进。海外的先进技术和理念如潮水般涌入，极大地推动了我国油气储运产业的进步。

尤其是在 20 世纪中期，尽管我国工业体系初步建立，但技术短板明显，引进先进技术尤为艰难。这段时期，我国油气储运行业一度陷入停滞，但国内技术人员凭借坚韧不拔的精神，为油田开发注入了持久的动力，以大庆油田为代表的成功案例就是这股力量的体现。新中国成立后，国际环境的改善为我国带来了新的机遇。国外的先进技术开始被接纳，推动了我国油气工业的飞跃式发展。加上技术人员的持续创新

与努力，我国油气储运业在全球范围内崭露头角，确立了不容忽视的地位。这段历史见证了我国从技术引进到自主创新的崛起之路。如图 1 所示。

2 油气储运工艺的作用

2.1 储存油气资源

能源储备基础设施扮演着至关重要的角色，它在能源市场的供需动态中起着调和剂的作用。这种设施的核心功能在于通过智能存储技术，有效地管理和分配油气资源，确保能源供应的平稳与可持续。在能源短缺的时期，它们犹如一座稳定的能源库，适时地释放储存的资源，满足瞬息万变的市场需求。而当市场供应过剩时，它们则如同一个高效的回收站，接纳并储存多余的油气，避免了资源的无谓损耗。这种储存系统的设计灵活性极高，可以根据地理位置、时间以及季节性变化，灵活调整能源供给策略。在需求高峰期，它能迅速响应，通过释放储备，满足短期激增的需求。而在需求低谷期，储存设施则扮演着库存管理者，将多余资源存入，以备后续使用或应对可能的突发情况。更为重要的是，油气储存设施作为一种关键的战略储备，能在面临自然灾害或其他不可预见事件时，为社会的正常运行提供强大的能源保障，确保能源安全的底线始终得到坚守。

2.2 运输油气产品

全球油气资源的高效流通依赖于多元化的交通途径，如管道、海洋舰船、陆地铁路及公路，它们共同编织起一条跨国界的能源传输大动脉，实现了能源的远程调配，确保了全球市场的稳定补给。构建完善的物流网络和储备体系，对于保障能源供应的连续性和经济活动的顺畅运行至关重要。强化安全监管体系，严格执行各项安全标准，旨在预防运输过程中潜在的风险，包括事故和资源泄露，从而守护能源安全的基石。



图 1 油气运输

2.3 维护产品质量

油气输送与存储技术依赖于精密的管理策略，其目标在于维持产品的完整性。它注重在运输和储存过程中对关键参数如温度、压力和流速的精准调控，以此避免油气分子的不正常分离、凝聚或氧化反应，从而确保产品在化学和物理特性上的恒定，维护产品质量的一致性。这套工艺系统装备了高效的过滤和净化设备，以拦截潜在的污染源和杂质，致力于提升产品的纯净度，降低固态杂质、水分、硫化物等非理想成分的含量。在计量和配方控制上，油气储运工艺更是精细入微，确保每一环节的精确度，以维持产品成分的精确平衡。通过灵活且科学的调配和混合技术，不同类别和品质的油气资源得以巧妙融合，创造出更具适应性和市场竞争力的产品组合。这种精细化的操作方法，实质上是优化资源利用，增强产品多样性的关键手段。

3 油气储运工艺的主要内容

3.1 油气混合运输

在初始的原油开采阶段，能源企业通过精细的钻探技术从地下的丰富储备中提取原油。在这个过程中，他们严格把控原油品质，去除诸如矿物质、水分和气体等杂质，以满足后续运输和储存的高标准。运输策略主要分为两种：一是经由精密构建的管道网络，从油源地带直接输送至炼油厂或终端消费点，这种方法不仅节省了成本，还显著降低了环境影响和潜在风险。另一方面，海上运输则是通过专用油轮，将原油装入特制的油罐船，穿越浩渺的海洋，将原油运送到目的地。在整个运输过程中，安全是首要考量，对管道设施进行定期的详尽检查和维护至关重要，以确保其完整性及性能。同时，采取预防性措施避免潜在的油气泄露事件，并依赖先进的实时监控系統，实时监控运输动态，以便迅速识别并处理任何可能出现的问题。

3.2 原油运输

在原油采集阶段，石油公司通过钻井活动从地下油藏中提取原油，经过分离掺杂的杂质、水分和气体等操作，确保原油的质量符合运输和储存的要求，它主要采用管道运输和海上运输两种方式，管道运输是沿着特定的管道网络，将原油从采油区域输送到炼油厂或终端用户，不仅可以降低运输成本，还能够减少环境风险和安全隐患。

海上运输主要通过油轮来实现，将原油装载到专门设计的油船中，然后通过海洋运输到目的地。无论采用何种运输方式，原油运输过程中需要注意做好安

全措施，要定期进行管道的巡检和维护，确保管道的完整性和可靠性，采取措施防止油气泄漏事故，并通过实时监测系统对原油的运输过程进行监控，及时发现并解决任何可能的异常情况。

3.3 天然气运输

天然气的流通路径是从资源丰富的天然气藏地，通过多种运输载体如船舶、管道等，将它准确无误地输送到最终用户手中。这些天然气主要源自地表下或海洋深处的天然气田。鉴于其无色无形且易燃的特性，其运输过程对技术和安全措施有极高的要求。在运输过程中，天然气需经过严谨的预处理，然后通过一系列复杂的管道网络，这个网络如同一张庞大的蛛网，跨越地理空间，从源头直达终端用户。

在这个过程中，天然气首先会被压缩，通过精心设计的管道系统进行输送。沿途设立的压缩站和调压站扮演着至关重要的角色，它们负责调整和维持管道内部的压力平衡，确保整个运输链的顺畅运行。这种方式不仅效率极高，而且在安全性和经济效益上也表现出色，因此，管道运输已经成为天然气输送的首选方法，成为了能源传输领域的一道亮丽风景线。

3.4 化学添加剂

油气输送体系中应用的化学辅助剂种类繁多，其中包括维护剂、防老化剂、稳定剂、分解抑制剂、增稠剂和稀释剂等。这些添加剂在各个环节中发挥着至关重要的作用。首先，它们通过增强系统的稳定性，提升了运输过程中的安全性，确保了油气品质的完好。它们能有效抵御金属结构和管道内部的侵蚀，避免潜在的故障和泄漏，从而强化了整体系统的防护能力。其次，一些添加剂具备卓越的抗老化和防止质量衰退功能，能有效抑制储存和传输期间的氧化反应，延长油气的使用寿命，确保其性能始终如一。

3.5 管道失效控制

管道输送系统的效能维护策略着重于预防和管理可能出现的诸如压力泄露、断裂危机、材料退化、机械磨损以及结构性下降等挑战。作为连接能源生产与消费的核心设施，确保管道的稳固运行是绝对关键。为了有效降低管道失效的风险，我们依赖先进的无损检测技术和智能监控网络，持续扫描管道内外环境，以早期识别潜在隐患。通过实施定期的表面清洁、垢物移除、防腐保护、缝隙修复和损坏组件替换等精细维护措施，我们旨在维持管道在最优的工作状态，确保其持续高效地输送石油和天然气。

4 油气储运工艺的优化策略

4.1 前期的油气管道工程建设工作

为了保障油气输送系统的高效与安全,前期管道构建工作至关重要。工程实施的核心目标在于寻求最大的经济效益,这就需要制定出周全的战略蓝图。针对那些粘度高且含蜡的原油传输,一般会选择较小的管道直径。这是因为较小管道能使原油在接近层流状态时,混浊现象显著减缓。这样不仅节省了初期投资,也促使管道能尽快投入使用。若输气管道输送能力长期低于设计标准,将增加运营成本,此时应考虑建设小口径管道,并随着输送需求的增长,适时增设增压站。当经济条件允许,可以扩展新的运输路径。线路选择是整个项目的关键环节。从油田到炼油厂的油气输送管道,线路布局需精打细算,尽量减少直线距离。通常,油气管道具有市场导向性,其主干线路往往会选择绕道至消费中心,尽管增加了初始建设长度,但总体经济效益优于新建直线路径,反映出油气管道选线策略的复杂性和策略性考量。

4.2 优化油气储运工艺的管道设计

原油储运过程中,胶凝管问题的解决至关重要,为此,设计策略需引入创新的正反切换策略,旨在预防其发生并避免资源的无谓损耗。提升工艺效能是研发的核心驱动力。几种常见的革新措施包括:

4.2.1 管道升级与混合输送技术革新

针对我国西部地区的原油产量增长,原有的管道设施已显得捉襟见肘。因此,采用管道增输技术成为了提升运输能力的关键手段。在研究新型运输方案时,我国广泛采用了国内外先进的油气管道模拟软件,旨在进行二次开发和创新利用,这不仅提升了运输效率,还降低了潜在风险,以满足日益增长的需求。

4.2.2 优化原油管道设计,强化油气储运工艺

现代科技在管道建设与运营中扮演着决定性角色。我国在天然气管道的研发上取得了显著进步,特别是在“西气东输”项目中,内涂层减阻技术的研究与应用尤为突出。这项技术在国外已显示出显著的优化储运效益。然而,管道内涂层的设计需考虑多种因素,如管道直径、表面粗糙度和长度,目标是在保证性能的同时,寻求成本最优化的解决方案。总的来说,通过科技创新和精细设计,我们旨在解决胶凝管问题,提高储运效率,同时兼顾经济效益和环保要求。

4.3 利用卫星遥感技术

在现代能源体系中,长距离油气输送扮演着至关

重要的角色。相较于传统的实地考察,卫星遥感技术以其显著的优势崭露头角,它不仅能提供精准的数据,而且显著提升了测量精度,节省了人力成本,有效地降低了人为误差的影响,从而极大地提高了油气输送的运营效率。此外,这种技术的强大之处在于其能深度解析各地的地理特性,借此优化设计方案,巧妙地绕过可能引发地震风险的特定区域,从而有效抵御地质灾害对输送系统的影响。随着卫星遥感技术的持续进步,未来的油气储运将更加智能化和全面化。这将有助于从根本上解决现存的一些挑战,进一步推动油气储运技术的高效应用,实现前所未有的效能提升。

5 结论

为了提升数据管理效能,我们构建了一套强大的信息分析系统,它实时监控并深度挖掘数据,为决策者提供精确且及时的决策依据,从而推动运营效率的显著提升。在储罐管理上,我们强调创新设计与严谨操作,确保每个储罐的安全运行,最大化其储存潜力。针对气体压缩环节,我们致力于研发新型高效设备,旨在提升气体处理速度,从而降低整体的运输成本。在液化处理技术上,我们不断优化冷却系统的效能,目标是减少能源消耗并减小对环境的影响。通过这些全面的优化策略,我们的油气储运工艺正朝着绿色、高效的方向稳健前行。面对未来,我们将灵活运用科技、经济效益及环境保护等多元考量,精细挑选最适宜的优化策略,以期在油气储运工艺的运营中实现最优表现。

参考文献:

- [1] 林哲. 油气储运工艺的优化策略浅谈 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(23): 187-188.
- [2] 金欣. 油气储运环节分析及优化措施研究 [J]. 化工设计通讯, 2022, 48(02): 13-15+29.
- [3] 崔雨虹. 油气储运工艺技术研究及优化 [J]. 科学技术创新, 2018(29): 168-169.
- [4] 吕慕昊, 黄天相. 油气储运及其关键技术措施 [J]. 化学工程与装备, 2019(12): 103-104.
- [5] 赵勇. 油气储运工艺的优化措施探究与讨论 [J]. 化工管理, 2022(12): 3-5.
- [6] 黄咏涛. 油气储运工艺的优化措施探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023(21): 163-165.
- [7] 马钧. 基于油气储运环节分析及优化措施分析与研究 [J]. 化工管理, 2022(35): 11-13.