

油气储运系统节能技术分析

张海波（陕西博天节能环保科技有限公司东营分公司 山东 东营 257000）

摘 要：油气储运系统节能技术的重要性不言而喻，它是实现我国油气行业可持续发展的关键所在。在当前全球能源形势紧张、环境问题日益严峻的背景下，油气储运系统的节能技术显得尤为重要。为了提高油气储运系统的节能水平，本文在对其节能技术应用重要性进行总结的基础上，重点围绕储运节能技术应用进行分析。

关键词：油气储运；节能技术；应用措施

1 油气储运系统概述

油气储运系统的组成极为复杂，包括了各种设备和基础设施，以确保能源从产地到消费地的高效传递。系统的主要组件之一是管道网络，它连接着油气生产地和储存设施，为能源在全球范围内的流动提供了关键的基础。这些管道通常跨越数千公里，穿越多种地形，需要综合考虑地质条件、环境保护和社会因素，以确保运输的安全和稳定性。此外，油气储运系统还包括了储罐、压缩站、输油泵站等多个组成部分，它们相互协作，形成了一个庞大而高度复杂的网络。在系统的功能方面，除了基本的能源传递功能，油气储运系统还需要应对各种挑战和需求。为确保系统的高效运营，需要有效的监测和管理手段以及紧密配合的自动化系统。在环境方面，系统需要遵循严格的排放标准，采取措施减少对生态环境的不良影响。社会责任也是系统设计的一个重要方面，必须平衡产业发展和当地社区的关切，确保油气资源的开发和利用能够促进可持续发展的社会。当前，油气储运系统正经历着技术变革的浪潮。先进的传感技术、物联网应用和数据分析正在被广泛应用于系统的监测和管理中，提高了系统的智能化水平。清洁能源技术的发展也在推动系统向更可持续的方向演进，减少对传统能源的依赖。

油气储运系统的概览涵盖了广泛而深刻的领域，涉及到技术、环境、社会等多个方面的复杂问题。通过深入理解系统的组成和功能以及对当前技术趋势的洞察，可以更好地理解系统的可持续发展挑战，并为未来的研究和实践提供有益的指导。

2 油气储运系统节能技术重要性

首先，节能技术能显著降低油气储运过程中的能源消耗。油气储运系统是一个能耗较高的环节，涉及到大量的热能、电能和水能消耗。据相关数据显示，油气储运系统的能耗中，热能耗占到了能源消耗的绝大部分，可达到 80% 以上。因此，降低油气加热过程

中的能耗成为油气储运系统的核心内容。通过采用先进的节能技术，如油气混输节能技术、输油泵变频调速技术等，可以有效降低能源消耗，提高能源利用效率。

其次，节能技术有助于减少碳排放，助力我国实现“双碳”目标。油气储运系统在运行过程中会产生大量的二氧化碳排放，对环境造成严重影响。通过运用节能技术，可以降低化石能源的消耗，减少碳排放。例如，辽河油田创新性地研发了电热熔盐储能注汽工艺流程，将熔岩储能应用于油田注汽领域，自 2023 年 11 月运行以来，已累计注汽 18200t，节省了 120 万方的天然气使用，并实现了近 2600t 的碳减排。此类技术的应用不仅降低了化石能源的消耗，还提升了绿电的消纳能力，有助于实现绿色能源的规模化、产业化发展。

再次，节能技术有助于提高油气储运系统的安全性和可靠性。在油气储运过程中，存在着管道腐蚀、资源损失等安全风险。通过采用节能技术，可以降低系统运行过程中的风险，提高系统的安全性和可靠性。例如，强化实时监测、根据实际因地制宜等措施，都可以有效降低事故发生的概率，确保油气储运过程的安全。

此外，节能技术有助于推动我国油气储运技术的创新和发展。在当前国际能源形势严峻的背景下，我国油气储运行业面临着巨大的挑战和压力。通过加大对节能技术的研究和应用，可以推动油气储运技术的创新，提高我国油气储运技术的国际竞争力。例如，中国科学院大连化学物理研究所联合院内能源领域 20 余家科研单位，牵头建设中国科学院洁净能源创新研究院，推动多能融合技术创新，为我国油气储运技术的创新和发展提供了有力支持。

最后，节能技术有助于提高油气储运系统的经济效益。油气储运系统节能技术的应用可以降低能源消耗，减少运行成本，提高企业的经济效益。在当前油

气价格波动较大的背景下，通过节能技术降低成本，提高企业抗风险能力，对于我国油气行业的稳定发展具有重要意义。

3 油气储运系统节能技术

3.1 管道材料合理选用

新型管道设计和材料的应用是节能技术的一个重要方向。传统油气输送管道在长距离输送时存在能量损失问题，而采用新型的管道设计和高效材料，如抗摩擦涂层和轻量化合金，能够降低输送阻力，提高输送效率。这不仅减少了系统的能源消耗，还降低了运营成本。同时，智能管道监控系统的应用，通过实时监测流体状态、温度和压力等参数，提高了对管道运行的精准控制，最大程度减少了能源浪费。设备和机械的升级也是节能技术的关键领域。使用高效率的压缩机、泵和涡轮机等设备以及采用节能型传动系统，可以降低设备运行时的能源消耗。在设备运行中引入先进的自动控制系统，实现设备按需调整和自适应运行，进一步提高了能源利用效率。这种设备和机械的升级不仅在运行阶段降低了能耗，也延长了设备寿命，减少了能源浪费产生的环境影响。

3.2 油气改性技术

以原油长输管道输送为例，由于我国大部分原油为含蜡原油，在输送之前需要进行加热处理，在此环节中将产生大量能耗，同时原油含蜡较高，管道内部结蜡现象严重，也将直接影响输油能力，因此，可使用油气改性技术来适当改变原油特性，从而加强输油能力，降低能耗。首先是热交换技术。该技术能够有效控制原油加热环节温度，以热交换技术调整原油出站前后的温差，减少由于温差导致的热能损耗，也可通过调节热力参数的方式来实现热力越站。其次是原油降凝技术。该技术针对原油含蜡较高所导致的管道内部结蜡现象严重问题，有着非常好的节能效果。含蜡原油在低温流动性差的环境下析出蜡晶，并吸附其他杂质附着在管壁上，影响原油输送效率，原油降凝剂对原油产生晶核作用、吸附作用、共晶作用，虽然不能抑制蜡晶析出，但能改变其形态结构，以此降低原油凝点增加其流动性，常见的原油降凝剂包括梳状聚合物、SMA+ 碳酸醇。最后是减阻剂技术。阻力一直都是原油运输过程中影响能耗的主要因素之一，使用原油减阻剂来降低原油传输阻力，优化原油流动性，减少堵塞现象的出现，能够有效提升运输效率，降低能耗。

3.3 输送工艺节能降耗技术

合理选择油气输送工艺，能够将油气输送保持在稳定可靠的环境中，使输送效果更佳，能量损失更小。首先是输气工艺的节能降耗技术，主要包括这样两种：第一是高压输气。从需求与经济角度来看，压力越高意味着相同管径下的输量越高，输送效率更高，但需要注意的是，更好的输送压力意味着对管材设备要求更高，应结合实际输气需求与输送经济性，寻找之间的平衡点，即最优管径与输送参数。天然气长距离输送应根据相关介质选择合理输送压力，长距离的输送存在一定限度，难以一步到位，距离越长，损耗越大，因此在中间应布置泵站，使用气体压缩机实现分段加压加温输送，最终达到节能降耗的目的。第二是富气输送。富气输送是以单独保留乙烷气态的单相形态完成输送的一种方式，由于这种方式必须采取较高的输气压力，使输送工况始终保持在气体临界点上，在输送过程中不会析出液态，因此比较适合长输管道输送。另外此种输送工艺能够通过提升天然气总热值来提高输送效率，气体密度随之提升，压缩机运行功率与能量消耗随之减少，能够达到降低成本的作用，目前在油气长输管道输送中得到广泛应用。

3.4 双管掺热集输工艺

油气资源开采作业中，为降低其粘黏性增强内部流动性，双管掺热型集输处理工艺是最为常见的。其具体是指在各井站设置掺热机出油管线，在这一过程中可以采取提升油温的方式，以此降低内部流体的粘黏性，例如可以借助活性水，将活性水掺入其中提升油气运输效率。油田开采中在施工现场一般都会采用活性水的方式分离油井中的物质，然后在污水中加入处理剂处理并加压，将掺水管线运输到单井中，借助阀门控制掺水量，然后再通过出油管线向计量站运输采集到的相关油流资源。这一工艺同其他工艺比较，双管掺热工艺有显著的优势，该工艺的应用工作量大程度减少且管线应用总量也明显降低，对集输工艺成本也有很好的控制效果。

3.5 密闭性集输处理工艺

众所周知，油气资源开采过程中作业危险性很高，必须注意集输处理的密闭性，以此减少资源损耗实现自动管控集输处理工艺。日常工作中，积极构建集输处理系统增强其密闭性，借助自压输送模式向计量站运送相关单井产物，根据实际计量数据有效统计油井产油量与产气量等数据。借助中转站初步分离处理油

气水资源以此合理控制原油水分,后期利用输油泵将资源运送到联合站以此保障油水充分分离,基于升温及脱水等工艺加强原油中乳化水等相关成分分离。假若集输工艺自身有很好的密闭性,那么形成的压力系统就是统一性,利于减少流体内部能源损耗量同时减少电能与热能等能源耗损,为油气水分离效率的提升打好坚实的基础。

3.6 等温资源输送工艺

油气集输处理中,为了保障集输管道有更好的防腐及保温性以此降低热量耗损,需采取有效措施优化集输工艺流程确保油流保持良好的温度与压力。集输处理过程中要对整个工艺设计及选材做好监控,保障所选管材自身承压能力比较强,以此降低系统热能损耗,节省资源开采成本,保证管道使用能够长久地运行。油气资源集输处理中,应当控制油气流动距离,在整体上提升油田运行效率。

3.7 变频技术与混输技术应用

变频技术通过控制输油泵的电机频率,实现对油气输送流量的精确调节,从而达到节能的目的。通过变频技术,可以根据实际需要调节输油泵的转速和流量,在油气需求量较低时降低泵的转速,节约电能消耗,而在需求量增加时提高泵的转速,保证油气输送的稳定性和效率。变频技术还可以降低输油泵启动时的电流冲击,减少系统的能耗损失。通过对输油泵运行状态的实时监测和控制,变频技术能够最大限度地提高油气储运系统的能效,并降低系统的运行成本。在应用变频技术时,需要充分考虑油气输送的实际情况和需求,合理选择变频器的类型和参数设置,以确保系统运行的稳定性和安全性。

混输技术通过将不同介质(如油、气和水)混合输送,实现能源的综合利用和节能效果的最大化。混输技术可以在输送过程中将油、气和水混合在一起,通过共同输送的方式减少管道数量和设备投资,降低系统的建设和运行成本。同时,混输技术还能有效降低能源消耗和减少排放,提高能源利用效率和环境友好性。通过混输技术的应用,可以实现对油气储运系统的节能优化,提高系统运行效率和稳定性,减少能源资源浪费和污染,为油气行业可持续发展作出重要贡献。

4 油气储运系统节能技术的实施保障措施

4.1 因地制宜

在不同地区的油气储运过程中,由于地质条件、气候环境、管道布局等因素的不同,所面临的挑战和

需求也各不相同。因此,必须针对具体地区的情况,选择适合该地区特点的节能技术。例如,在气候寒冷的地区,可以采用保温材料加强管道的保温措施,减少能量损失;而在气候炎热的地区,则可以考虑利用太阳能等可再生能源替代传统能源,降低能源消耗。因地制宜的技术应用不仅可以更好地适应当地环境,提高技术的适用性和可操作性,还能够有效降低投资成本,提高节能效果,为油气储运系统的可持续发展打下坚实基础。

4.2 实时监测

通过实时监测油气储运系统的运行状态和能耗情况,可以及时发现问题并采取相应的措施进行调整和优化,从而最大程度地降低能源的损失和浪费。实时监测控制可以借助先进的传感器技术和物联网技术,对油气输送管道、设备运行状态、温度、压力等关键参数实时监测和数据采集,将数据传输至监控中心进行分析和处理。一旦发现异常情况或能耗过高,监控中心可以立即发出警报,并采取相应的控制措施,如调整设备运行参数、优化工艺流程、及时维修设备等,确保油气储运系统安全稳定运行,最大程度地节约能源。

5 结语

综上所述,油气储运系统节能技术的重要性不言而喻。在今后的发展过程中,我们应加大对油气储运系统节能技术的研究和应用力度,推动我国油气储运行业的可持续发展,为我国能源安全和环境保护作出积极贡献。

参考文献:

- [1] 杜佳智. 油气储运系统节能技术要点研讨 [J]. 黑龙江科学, 2021, 12(18): 37-38+41.
- [2] 陈鹏. 油气储运安全节能发展探析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(16): 73-74.
- [3] 李强. 油气储运系统节能技术分析 [J]. 清洗世界, 2021, 37(08): 108-109.
- [4] 熊林, 李刚, 李文明, 等. 油气储运系统节能技术研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(09): 181-182.
- [5] 王雅婷. 从环保节能角度探析油气储运的安全管理 [J]. 化学工程与装备, 2021, (02): 229-230.
- [6] 吴涛. 油气储运过程中的安全节能措施探究 [J]. 商品与质量, 2022(18): 24-25.
- [7] 杜泽宇. 油气储运系统的节能技术要点分析 [J]. 石油石化物资采购, 2021(17): 21-23.