

油气储运长输管道中的节能降耗技术应用

刘学礼（山东胜利建设监理股份有限公司，山东 东营 257000）

摘要：油气储运长输管道是油气储运最为常用的一种储存和托运方式，油气储运过程会消耗一定的资金、能源，油气储运长输管道中的节能降耗技术的重要价值不仅体现在降低能源消耗和减少运营成本上，更在于其对我国能源安全和环境保护的深远影响。为了提高油气储运长输管道的节能降耗水平，本文首先简单说明油气储运长输管道节能降耗技术应用的重要性，然后对当前油气储运长输管道能耗现状进行分析，最后重点对节能降耗技术措施进行分析，从而为提高油气储运水平提供参考。

关键词：油气储运；长输管道；节能降耗技术

0 引言

在油气能源开发后，人们对油气的集输工艺也展开了详细的探讨，在不影响油气纯度的情况下，将其处理并输送至所需要的用户手中。虽然，管道的输送具有一定的安全性和高效性，但在现如今能源短缺问题不断加剧的时代，如何提高能源利用率、减少能源运输中的消耗成为我国相关单位的关注点。为了解决这一问题，许多专家也在不断努力研究节能降耗技术。现阶段，部分节能降耗技术已经开始应用，并发挥出了一定的作用。

1 油气储运长输管道中的节能降耗技术的重要性

首先，油气储运长输管道作为我国能源输送的重要基础设施，其安全性和稳定性对国家能源安全起着至关重要的作用。而节能降耗技术的应用，可以提高管道的能源利用效率，减少能源浪费，从而确保油气资源的有效输送，提高我国能源安全保障能力。

其次，节能降耗技术在油气储运长输管道中的应用，可以有效减少能源消耗，降低运营成本，这对于我国油气运输企业的经济效益和可持续发展具有重要意义。通过采用先进的节能降耗技术，可以提高管道输送效率，降低能源消耗，减少维护成本，从而提高企业的盈利能力和市场竞争力。

最后，节能降耗技术在油气储运长输管道中的应用，对我国环境保护也具有重要意义。油气储运长输管道在输送过程中，如果能源利用效率低下，将会产生大量的废弃物和污染物，对环境造成严重影响。而节能降耗技术的应用可以有效减少能源消耗和废弃物排放，降低对环境的污染，有利于我国环境保护和绿色发展。

2 油气储运长输管道能耗现状

我国在工业发展期间，针对油气储运长输管道进

行了多次建设改造，希望以此降低输送能耗，提升输送效益，尽管当前我国油气储运长输管道建设规模较大，但其能耗问题仍存在。其中，电力消耗占比最高，为60%左右，其次是柴油和天然气消耗，分别占35%和5%左右。随着节能环保政策的落实，我国油气储运长输管道开展多项节能措施，包括使用节能运行设计与管道优化设计，从改进管道结构与降低管道阻力等方面提升管道输送能力，提高输送效率，同时以强化管道运行管理来提升整体运行效率，但能耗严重的问题仍比较突出，主要体现在这样几个方面：

首先，设备老化影响能耗计量水平^[1]。我国部分地区存在早期建设的油气储运长输管道，在节能技术持续发展的今天未进行大范围改造，存在设备老化与自动化程度不足等问题，同时运行设备的整体信息化程度不足，计量程度繁琐，数据并不准确全面，直接影响能耗计量质量。比如加热炉等流量信息无法实时传达至调控中心，能耗信息的采集分析准确性不足，导致难以实现对油气储运长输管道输油能力的高效管理。

其次是加热设备效率较低。加热设备是油气运输中的重要设备，主要功能是加热含蜡原油来提升输送效率。就实际检测情况来看，部分加热设备的加热效率较低，加热方式比较传统，运维方式不合理，最终导致能耗较高。

最后是输油泵节流过大。作为油气长输管道输油中的重要能耗设备，输油泵运行流量决定热能损耗，部分输油泵存在节流过大的问题，不仅影响长输管道使用寿命，同时也将增加加热环节的热能损耗，直接影响输油成本。

3 油气储运长输管道节能降耗技术

3.1 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^[2]。

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。

3.2 油气长输管道系统的改进设计

为提高油气传输的效率，在远距离长输管道系统改进过程中，需要对油气的输送路径进行合理选择，以达到最短、最优的目的。在具体实施过程中，需要对城市内的供气管网进行合理设计。为避免资源的浪费，在新的分支输气管搭建过程中，工作人员需要对旧的输气管道进行充分利用，避免出现多余的管道。

除此之外，为避免油气输送过程中因摩擦造成能源消耗，对于阀门、弯头等零部件，应尽可能地减少其安装的数量。为确保管道输送的安全，选取管道材质时，应注意了解其是否具有耐腐蚀性，以免管道腐蚀造成油气泄露。这是一个需要重视的点。材质不佳，轻则会造成能源上的损失，重则会引发爆炸等安全事故，对生命财产安全造成损害^[3]。为避免这种情况的出现，相关企业可以在改进远距离输送系统的同时，引进自动化控制技术，实时监测管道传输油气的情况，以便在安全问题出现后，能够及时发现和解决，确保油气管道传输的安全。

3.3 合理选择压缩机及原动机

现阶段，主要用到两种压缩机，分别为复式和离心式压缩机。两种压缩机类型不同，各有优缺点。其中，

复式压缩机压强较大，在远距离油气运输过程中使用较多。另外，压缩机的原动机一般多用电动机和燃气轮机。在结构上，电动机较为简单，并且运行稳定强。燃气轮机通常使用在排量比较大的压缩机中。

3.4 对管道的运输效率进行提升

油气管道输送压力的高低与管道运输效率的高低有着密切的联系，如果管道内壁粗糙程度较高，将会导致管道输送压力下降，又或者因为管道内存在杂质物体。对此，需要采取相应的解决方式进行处理。首先，油气企业应当采取内涂层的方式提高气体管道的防腐蚀性能、水摩擦性能，消除油气与管道内壁的阻力。其中，可以选用热固化的人工处理工艺。但是如果内涂层部分出现脱落的现象，那么将会加深墙壁的腐蚀程度。

其次，需要对油气的管道进行定期的清洁，尤其是在冬季，通过管道清洁消除管道内部遗留的水分和油脂，并通过高压气体的输送，保证管道内部的洁净。最后，控制管道内部的压降。由于压缩机组有多个阀门而产生了管道分压，为了能够更好地控制管道压力，就应该正确选择三通、弯头、其他设备、仪表等组件，结合测量精度以及配液单位，避免多通道超声波流量计和节流的元件的选择，阀门可选择球阀。

3.5 加强管道的防腐处理措施

油气能源在输送阶段会消耗大量的时间，管道内壁容易产生腐蚀问题，进而造成能源损耗现象的发生，增加安全事故的发生概率。其中，容易出现掺水泄漏现象，会造成气井生产能力以及管线的流体压力的下降，难以让企业获得丰厚的经济收益。对此，务必要重视起对管道的防腐蚀处理工作。

当前，油气企业必须要制定合理的管道线路日常维护巡检方案，定期检查管道线路的质量，对于管道开裂、破损、腐蚀问题，需要及时采取得当的方式进行解决和更换。

另外，为了能够有效杜绝管道线路发生腐蚀现象，还需要设置专门的安全监督管控机制，从源头上消除腐蚀现象，以免由于油气的泄漏对环境造成污染。除此之外，还可以通过防腐保温技术对管道线路进行处理，防止热能的损耗。

3.6 其他节能降耗措施

应积极采取更多的节能降耗措施。创新驱动，持续提升，利用无人机巡线去发现腐蚀泄漏点，及时止损。因地制宜，分类施策，针对不同地形、不同环境

情况下的长输管线，实施“一线一策”。采取措施减少管道必要维修时的放空量。将油气管道安全监管纳入危险化学品安全监管范畴，加强监管管控，防止因油气泄漏产生的火灾、爆炸，以减少间接的能源消耗。强化数字赋能，实现管道安全状态的数据化、可视化、智能化管理。进行集输管道智能监测预警技术研究。对管道进行内、外检测和评估，推广并实施管道完整性管理^[4]。

4 油气长输管道节能降耗保障措施

4.1 实施自动控制和管理

对于长距离管道输气系统实施SCADA管理系统，应用中控计算机对长距离输气系统进行管理，实时进行数据的采集和监测，增加电子巡检的频次，与人工巡检的方式相比较，电子巡检的速度更快，效率更高，可以在短时间内完成巡检任务，及时发现油气输气管道存在的问题，及时将问题数据回传给管理系统，由系统采取相应的措施，从而在最大程度上提高问题的处理效率，减少油气的浪费。

与此同时，随着远程控制模式的应用，针对油气输气管道的操作处理均可以远程控制实现，这在一定程度上提高了管道输气的整体效率，减少了管道输气的能耗情况。

随着自动控制和管理系统的应用，越来越多的先进工艺技术具备了应用的空间。其中高压输气技术的应用可以有效减少输气过程中的能量损失情况，适当调整油气的流速，控制油气与管道内壁之间的摩擦阻力，减少了油气的损失，提高了输气的整体效率。与此同时，长输管道的利用率和维护保养成本也得到了降低，进而达到了节能降耗的根本要求^[5]。

4.2 优化创新长输管道设备维修检修工作

长输管道设备维护检修工作的良好开展，有利于保障管道及其相应设备具有良好的工作状态，继而有效预防管道安全事故。而面对上述我国油气储运长输管道设备维修养护的问题，本文提出加强设备维护检修和创新设备维修检修技术两方面措施。

第一，长输管道管理部门应注重强化管道设备的维护和检修。油气储运管道及设备在长期使用过程中会逐渐老化，也会受到腐蚀以及外力影响出现故障，因此，为防止因故障而产生安全事故，要求管道及设备应用过程中及时开展维护和更换工作，通过更换和维修，切实有效防止泄漏、火灾、爆炸等事故。长输管道设备维修管理的过程中，管道管理部门应制定完

善的设备检修和维护计划，定期的设备检查和维修，对管道设备安全隐患进行排查，减少故障可有效预防安全事故，提升长输管道的安全性。

第二，长输管道安全管理应注重对维修检修方法进行创新。尤其是面对当前油气储运情况，要求在管道安全管理的过程中，设置信息化管道监控系统，采用信息化设备进行长输管道安全监管，在信息化技术应用基础上实现管道安全管理，可切实有效解决安全事故，保证安全管理工作全面执行，可切实提升安全管理效率，最终实施专业化的安全保障^[6]。

4.3 创新长输管道安全管理方法

通过对长输管道安全管理进行研究发现，传统管理方法已经不适合当前长输管道安全管理，是导致安全管理不足的主要原因之一。例如，现代管道安全管理不仅要预防人为因素，更要预防自然灾害等诸多外部因素。所以，管理部门需要根据当地的气候、地质、社会环境等多种因素制定针对性、规范化的安全管理措施。

制定专门的应急预防管理制度，可切实有效提升安全管理效率。例如，在地震多方地带，相关部门应制定《地震灾害管道紧急安全管理》制度，通过针对性的制度和方法，切实保障安全管理得到有效预防，减少安全施工，可切实提升安全管理效率。

5 结语

综上所述，油气储运长输管道中的节能降耗技术具有重要的价值，对于提高我国能源安全保障能力、促进企业经济效益和可持续发展、保护环境等方面具有重要意义。因此，我们应当积极推广和应用节能降耗技术，为我国油气储运事业的发展做出更大的贡献。

参考文献：

- [1] 翟克平.管输天然气的节能降耗探讨[J].辽宁化工,2023,52(04):539-543.
- [2] 汤庆顺.海底长输管道直接电加热传热特性研究[D].北京:中国石油大学(北京),2022.
- [3] 张建国.油气集输节能降耗途径分析[J].石化技术,2021,28(07):123-124.
- [4] 李大光.天然气长输管道的节能降耗技术措施[J].清洗世界,2021,37(06):85-86.
- [5] 苏学瑞.油气长输管道工程建设项目施工管理创新研究[D].长春:吉林大学,2020.
- [6] 高维友,时丽謐.天然气长输管道设计中的节能研究[J].石化技术,2020,27(09):209+212.