

提高天然气长输管道输送效率的方法

刘 康 (陕西省燃气设计院有限公司, 陕西 西安 710043)

摘 要: 随着天然气用量的逐年增长, 对管道运行提出更高要求, 提高现有天然气管道的输送效率可以极大增长管道输气规模。而要想提高天然气的输送效率, 就需要完善天然气长输管道设备, 提高长输管道的抗腐蚀性, 延长管道寿命, 提高天然气长输管道输送效率。所以, 相关人员需要对影响天然气长输管道输送效率因素进行详细分析, 找出主要影响因素, 通过采取科学方法来提高天然气长输管道输送效率和质量, 确保天然气管道输送的稳定性。本文就以此为专题, 对提高天然气长输管道输送效率的方法等进行了分析探讨。

关键词: 天然气; 输送效率; 长输管道

0 引言

天然气的应用可以大大降低石油和煤炭等不可再生资源的使用率, 在节能的同时, 因天然气自身环保性特点还可以极大减少对环境的污染。在天然气大规模长距离输送中, 一般是通过管道输送的方式开展的, 不仅节省了输送成本, 在很大程度上还提高了天然气输送过程中的安全性, 天然气管道输送效率对输气规模影响较大。所以, 需要对天然气长输管道输送效率进行深入分析和研究, 通过科学合理的方式提高天然气输送效率和质量, 为社会生产生活提供重要的能源保障。

1 天然气长输管道介绍和特征分析

1.1 天然气长输管道介绍

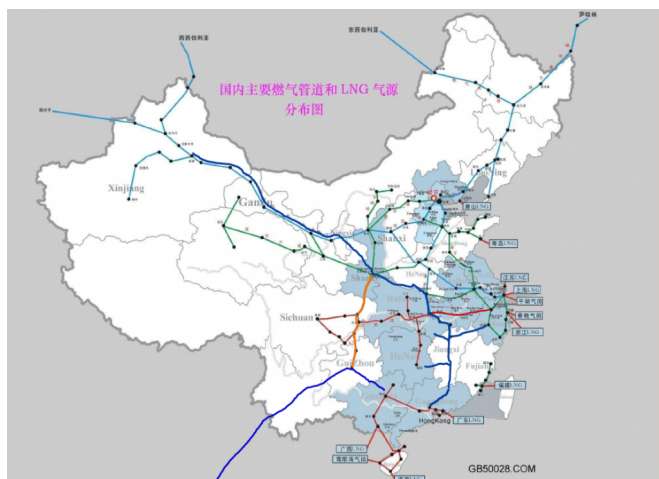


图1 国内主要天然气长输管道分布图

天然气长输管道一般埋地敷设, 不仅缩短了铺设的距离, 同时还提供了较大的输送体积, 密封性和安全性较高, 可以实现连续性输送, 还不容易受到恶劣天气和气候的影响, 也不会产生噪声污染、对周围环境的污染也比较小; 另外, 天然气长输管道应用过

程中的劳动生产率也是非常高的, 所损耗的能耗比较小, 输送成本比较低, 因此, 在进行天然气输送时, 长输管道输送是最具经济性选择^[1]。下图1为我国国内主要的天然气长输管道分布图。

1.2 天然气长输管道输送特点分析

天然气大规模长距离输送, 通常情况下通过管道输送的方式来将天然气输送到各个用气点。天然气输送包括了输气线路、输气站场、管道穿越和管道铺设等。输气线路包括了输气干线、输气支线等。其中输气干线是天然气输气首站输送到输气末站的过程。输气支线是向输气干线输送天然气或者是输出天然气的线路。输气站场则包含了输气首站、压气站、输气末站、气体分输站、气体接收站等工艺站。按照天然气输气站场性质的不同, 每个气站的任务有所不同。输气管道的距离比较长, 所以对管道防腐性能的要求非常高, 这样才可以保障天然气输送过程中不发生泄漏问题, 减少对周围环境和社会经济活动的影响。天然气长输管道利用自动控制系统和SCADA系统来对整个天然气长输管道输送进行监控管理, 通过调度中心来对天然气长输管道全线进行自动监控和调度管理, 从而保障长输管道的通畅和输送安全。

2 天然气长输管道输送效率影响因素分析

2.1 天然气自身的黏度因素

在天然气长输管道输送中, 会受到天然气自身粘度的影响, 导致输送效率降低。天然气是一种具有粘度的流体, 其粘度会在摩擦力的影响下增大, 在长输管道输送中如果天然气的黏度不断增加会大大提升天然气和长输管道的摩擦力, 从而降低天然气长输管道的输送效率。另外, 天然气粘度和摩擦力的影响也会受到长输管道周围温度变化的影响, 天然气粘度和温度之间有着紧密的联系, 所以, 需要加强对天然气粘

度控制，以此来提高天然气长期管道输送效率^[2]。

2.2 天然气输送高差因素

天然气长输管道的地理位置的不同，也会形成不同的高差，这些管道高差也会影响到天然气长输管道的输送效率和质量。如果天然气长输管道中存在明显的高差问题，使得天然气长输管道在输送气体时需要采用不同的走向，造成不同高差下出现不同的能量损失，从而对天然气输送效率产生影响。

2.3 天然气长输管道摩擦损失因素

天然气在长输管道输送过程中会受到管道内部摩擦力的影响，出现能量损耗。首先在天然气管道输送过程中受到输送阻力，随着输送距离增大，压力会逐渐降低，低压输送将会极大降低运输规模，且对输送速度和天然气在管道内部的流动性产生比较大的影响。其次长输管道内部比较粗糙，那么摩擦阻力就会越大，天然气能量的耗损性也越强，输送效率也会大打折扣^[3]。因此，相关的技术管理人员需要采用科学合理的方法来减小输送阻力，降低管道内部的摩擦力，减小摩擦损耗，从而提高天然气长输管道的输送效率和质量。

2.4 天然气可压缩性因素

在不同压力的影响下，天然气的形态和体积也会有所不同，如果天然气未能达到一定的形态是无法实现正常输送的。另外，压力也会对长输管道的输送能力产生直接性的影响，在长输管道中，因输送距离比较长，所以需要较高的输送压力推动天然气在管道内部的流动性，同时还要使天然气的形态和体积保持良好的状态下，从而提高天然气长输管道输送效率和

质量，避免天然气长输管道输送中的能量损耗。

2.5 天然气管道防腐因素

为减少和避免外部环境对管道的腐蚀，确保管线长期安全运行，防腐层是管道防止外部腐蚀的主要手段，质量好的防腐层可使管道与腐蚀环境隔绝开，具有减少腐蚀的良好功效。输气管道外防腐层选择是否合理，直接关系到管道的使用寿命，因此在管道防腐层的筛选时应着眼于长远的经济效益，根据管线沿线的自然条件和土壤地质等情况，选用防腐性能较好、最适应当地地质条件的防腐层。其次，阴极保护作为管道防腐的补充手段，能大大减缓或抑制腐蚀介质对管道的侵蚀，也发挥保护管道的重要作用。

3 提高天然气长输管道输送效率的方法

3.1 提高压气站工作效率

压气站的主要作用是为天然气长输管道的输送提供源源不断的动力支持，生产出来的天然气经过压气站加压之后通过长输管道输送到各个地区。所以，需要确保输气管道的压力保持在合理的范围内，同时还要对输气管道的温度进行严格把控，温度不宜过高，对天然气正常输送产生影响。

3.2 加强长输管道的防腐处理

3.2.1 加强长输管道外表面的处理

天然气长输管道外表面处理将会对钢管和防腐层的黏结性产生影响，如果不能采取科学的处理方法，将会导致管道翘起、起泡、返锈，导致管道遭受腐蚀。所以，需要按照天然气长输管道除锈等级和标准，表面除锈等级要达到 Sa2.5 级，如不采用底漆，经设计选定，也可用电动工具除锈处理至 St3 级，除锈后应

表 1 普通钢管理地管道防腐处理方案设计

序号	涂装程序	油漆名称	涂装道数	涂装方法	涂装场所	平均膜厚 μm/ 道		理论涂布量 (g/m ²)	涂装间隔 (23C)		稀释剂名称
						干膜	湿膜		最短 h	最长 d	
1	表面处理	主要采取喷砂法来进行除锈，将铁锈、氧化皮等杂物清理掉， 表面处理质量要符合 GB8923 规定的 Sa2.5 级，而表面的粗糙度也要达到 35-75μm 左右。									
2	底漆	H06-1 环氧富锌防锈底漆	1	无气喷涂	工厂车间	80	160	380	24	3 个月	H 稀
		ET-98 无机磷酸盐长效型富锌涂料	1	无气喷涂	工厂车间	80	145	300	4	不限	ET 稀
3	中间漆	H06-3 环氧云铁防锈漆	1	无气喷涂	工厂车间	60	130	180	24	3 个月	H 稀
4	面漆	ZHL51-2	1	无气喷涂	工厂车间	125	1808	240	24	7 天	H 稀

清理表面灰尘。另外,在对其进行处理的过程中,还要保持管道表面的粗糙度^[4]。

3.2.2 涂覆技术处理

在对天然气管道采取防腐处理的过程中,可以通过涂覆技术来实施,常用的涂覆技术包括了手工刷涂、机械喷涂、滚涂和淋涂,以及热缠绕的方式,每一种涂覆方式都有自身的优势和特点。所以,在选择涂覆方式时要结合实际的材料和管道埋设的方法来选择。以此来提高涂覆效率和质量,提高天然气长输管道防腐性能。

3.2.3 防腐层处理

长输管道的防腐层处理需要结合管道所处的环境情况来选择合适的涂层材料,现阶段常用的为煤焦油磁漆材料、氧煤沥青材料等。在氯化物盐渍较为严重地段,可以选择煤焦油磁漆、PE,或者是熔结环氧材料;对于高温环境下的管道可以选择使用熔结环氧粉末材料,如果管道需要穿过河流、隧道和公路路段那么就要选择使用耐磨性好、强度高、表面阻力小的熔结环氧涂层材料。以普通钢管的埋地管道防腐处理为例,具体防腐方案如下表1所示。

3.3 合理控制长输管道的长度

天然气长输管道输送过程中,合理控制管道的长度也是保障输送效率的重要方法。一般情况下,如果缩短天然气长输管道的长度,管道的距离也会随之缩短,在天然气输送量不变的情况下,输送的时间就会大大缩短,所以,合理控制天然气长输管道的长度对于提高天然气长输管道输送效率也有很好的效果^[5]。另外,如果天然气长输管道的距离缩短,相应的天然气的输气量提升,就需要对天然气长输管道的路径进行深入分析,管道的铺设路径和埋设方案要科学合理,在确保天然气长输管道输送目的的基础上,尽可能地减少管道的长度,大大提高天然气长输管道的输送效率和质量。

3.4 优化天然气长输管道输送参数

要想提高天然气长输管道输送效率,需要对天然气长输管道的各个输送参数进行优化。长输管道输送天然气的量需要按照结合管道的实际情况、经济运行标准、安全输气标准等来进行控制。长输管道输送天然气时,需要对输气量进行准确核实,在满足天然气输送的各项指标和要求上进行天然气输送。首先,要对输气管道的压力进行控制,管道实际运行压力要小于管道的设计压力,这样才可以保障输送效率。输气

管道运行过程中,还要按照输气管道的实际运行情况来对天然气流经管道和站场设施的压力损失进行控制^[6]。其次,天然气长输管道的内部运行温度要控制在管道腐蚀能够承受得温度范围内,以此来避免管道腐蚀问题的发生。温度的控制要比腐蚀材料的最高允许温度低,满足长输管道的热应力符合系统要求。另外,还要加强对长输管道采取科学有效的保护措施,埋地管线是禁止露出地面的,并且还要保障管道的绝缘层不受破坏,减少管道遭受腐蚀,要确保管道的阴极保护率为100%,如果有跨越管道,需要对管道跨越的稳定性和牢固性进行保障,避免输气过程中出现泄露和开裂等问题。此外,定期对长输管道进行维护保养,特别是在滑坡地段的埋设的管道,要加大日常巡检力度,及时发现问题并采取科学的处理方法。长输管道输送天然气过程中必须要确保管道严密不漏,所以要定期对管道的密闭性进行检查,如发现漏气问题要及时进行检修;而气温比较低地区的管道要避免水化物的出现造成管道堵塞问题,以此来提高天然气长输管道输送效率和质量。

4 结语

天然气长输管道输送效率将会直接影响到社会生产生活,而天然气长输管道输送效率将会直接影响天然气的质量和效率,对社会生产生活产生一定的影响。因此,需要提高天然气长输管道输送效率和质量,通过探究影响天然气长输管道输送效率的主要因素,来找出提升天然气长输管道输送效率的科学方法,提高天然气输送效率和质量,为社会生产生活提供能源保障。

参考文献:

- [1] 陈力波. 探析提高天然气长输管道输送效率的方法[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(21): 12-14.
- [2] 邓楠. 天然气长输管道输送安全管理[J]. 化工管理, 2019(24): 72-73.
- [3] 何林君. 提高天然气管道输送效率方法的探讨[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2018, 38(16): 27-28.
- [4] 安培. 提高天然气长输管道输送效率的方法[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2017, 37(09): 70-71.
- [5] 冯玉琦. 天然气管道输送自动化技术研究[J]. 工业, 2021.
- [6] 冯延魁. 天然气输气管道的优化研究[J]. 2021(2014-20): 147-147.