

天然气长输管道的节能降耗技术措施

王传华 高 涛 郭冬冬 延菲菲 (山东胜星化工有限公司, 山东 东营 257335)

摘 要: 天然气因其自身的特点, 主要依赖于管道运输, 因此, 我国的天然气管道工业发展很快, 现已形成了大型的供应体系。在采用管道输送天然气时, 必须要加强天然气的安全、可靠度, 才能保证向天然气客户持续、稳定地供应天然气。此外, 由于在输送过程中会造成大量的损失, 所以在输送过程中, 采取有效的节能措施显得尤为重要。基于此, 本文主要围绕天然气长输管道的节能降耗技术展开分析, 并提出了具体的控制措施, 以供参考。

关键词: 天然气; 长输管道; 节能降耗

0 引言

近年来, 我国油气资源开发工作取得了很好的成果, 同时也为油气资源开发工作提供了很好的借鉴。然而, 在实践中, 因为采出的气的纯度会随时间而变化, 这将对天然气的产率和品质造成很大的影响, 所以, 必须对天然气的收集技术进行改进。然而, 在天然气的收集和输送中, 总有一些损失, 因此, 提高天然气输送中的能量消耗是一个十分重要的研究内容。

1 天然运输过程中的能耗

目前, 天然气的输送方法有两种, 一种是管道输送, 另一种是液化气输送, 但其稳定性较差, 贮存困难, 所以采用管道输送是最好的。由于天然气输送的任务不同, 所建设的天然气管道也会有很大的差异, 我国的天然气管道运输已经形成了比较完备的供气体系, 而且具有较大的运输规模。在对输气管道进行敷设时, 既要保证其安全、稳定, 又要考虑输气时的能量消耗, 降低输气费用。天然气在运输过程中所引起的能量消耗与其运输过程有很大的联系, 作为一种洁净的能源, 在中国, 天然气资源的富集区域大部分都是在经济相对落后、交通不便的区域, 而天然气的使用则多集中在城市地区、工业较为发达的区域, 所以, 这两个区域都要通过管道来实现。采用长距离输气管道能够解决天然气的运输需求, 但在运输过程中会产生较大的能耗。

在天然气输送中, 损失有两种, 一种是直接损失, 另一种是间接损失。直接损耗指的是因为各种各样的设备而引起的气体损失, 这些损失主要有: 设备阻力、管道阻力、控制设备所引起的阻力等, 这些都会引起气体的浪费。

在输送过程中, 由于管道发生了泄露或断裂, 造成了气体损失。在天然气输送中, 直接消耗是一种普

遍存在的能源损失, 这种损失不是靠采取什么手段就能彻底消除的, 但可以通过改进天然气的制备技术, 并加强对设备的保养, 来减少这种损失。而间接消耗则是可以彻底消除的, 要对天然气输送管道进行定期的检测, 以避免管道出现裂缝, 所以, 在输送过程中, 如果能够强化对间接消耗的控制, 就能够有效地减少输送费用。

2 天然气长输管道运输过程中存在的问题

在天然气长距离输送中, 一般存在着能源消耗大、损失大等问题。高能耗主要是指在加工、运输等环节所消耗的能源, 而现有的装备、技术已经不能有效地解决这些问题, 所以必须加大对有关装备的改进。

2.1 液体的含水量较大

因为开采的液体中含有大量的水分, 所以会加大对天然气的处理的难度, 同时也会提高处理的费用, 而且, 在中国, 许多的气田已经进入到了开发的末期, 所以, 气田中的水分含量也在持续地提高, 同时, 天然气的品质也会下降, 这将会给后期的天然气的处理带来更大的困难, 对设备的处理也会提出更高的要求, 进而会加大有关设备的负担, 同时还会加大能源的消耗。

2.2 机械设备的管理不到位

在天然气的开采中, 需要使用到机械设备, 因为现在对机械设备的管理不够完善, 有些设备已经开始老化, 从而造成了电能的利用率低下, 从而增加了电能的消耗, 无法将其转化为气井的产量, 在转化的过程中, 设备的损耗相对较大, 大量的电能被浪费, 机床井已经变成了一个高耗电的地方。因为我们国家缺乏自主创新的能力, 所以我们的装备在节能设计上还不够完善, 将会消耗很多的电能, 而没有转化为有用功。

2.3 技术设备与现代化的气田开采工作匹配度不高

由于我国气田的工作环境比较复杂,所以气田的开发难度将会越来越大,与此同时,在这一过程中,天然气的存储和运输也将越来越困难。但是,在国内,许多气田还在使用着传统的集输方法,这就造成了接收系统的性能不能满足气田的生产需要,进而造成了负载增大,能源消耗也将会越来越大。

3 天然气长输管道的节能降耗技术

3.1 加强管道的防腐处理措施

在长期的油气输送中,管道会受到一定程度的侵蚀,侵蚀后的管道会产生渗漏,进而引发安全事故。比如浑水泄露,将导致管道内液体压力降低,导致气井产量下降,从而影响到企业的经济效益。为此,必须对管道进行防腐,以确保管道的安全使用。要强化对管道的日常管理,通过对管道进行定期巡检,对管道的质量进行检测,如果出现了管道腐蚀的问题,要立即进行处理,避免给管道带来巨大的经济损失。在对管道腐蚀进行治理的同时,必须强化对管道的安全监管,防止出现二次事故。为了防止管道内的热量流失,导致管道运输效率下降,应对管道进行防腐和保温。特别是在冬天,为了避免井筒结冰,必须做好入口设备的保温工作。

3.2 管道内涂层设计节能分析

在天然气的运输中,必须克服管道地摩擦阻力。对摩擦阻力的影响最大的是管道壁面的粗糙度。在输油量、出口压力不变的情况下,管道内壁的粗糙度对管道的阻力有较大的影响。管道内涂层技术不仅能有效预防管道内腐蚀,还能增加管道输送能力,特别是对于长距离输天然气管道,效果更为明显。现场测试结果显示,采用这种方法后,天然气输送能力可提高4%~8%。在输气管道中应用内涂膜,可使管道内壁光滑,减少粗糙度,减小水压阻力,增加管道的输气能力;在同样的供气容量下,可使压气机所需的动力有所减小,不仅可使机组的建造成本大大降低,而且还可使压气机投入运行后的耗能、维修成本大大降低。若从经济角度来看,则应综合考虑管道的整个寿命周期成本。若从节能、减排的角度来看,使用内镀层后,可使压气站的距离变长、站数变少、装机容量变小,使机组的总装机容量变小,进而降低燃油功耗。

3.3 改进设计天然气长输管道系统

对长程输气系统进行改造,选择最短最优的输气路线,不仅可以降低管道的耗材,还可以提高长程输

气的效率与利用率。首先,要在城区内构建完善的天然气供应网络,在新建天然气支管道时,必须对原有管道有足够的认识,使之得到合理的使用,并尽量降低不必要的管道。另外,在对长距离输气管网进行改造设计时,必须保证输气的安全,减少由于种种因素导致的天然气损耗,为此,必须尽可能地减少弯头、阀门等零件的设置,以减少在天然气输送中由于摩擦而产生的损耗。在对管道进行选择的时候,必须要选择具备抗腐蚀性能的材料,以防止由于腐蚀而产生泄漏的现象,从而导致天然气的流失,甚至会引起爆炸,从而导致严重的安全事故,这不仅会对长距离的运输产生威胁,还会对他人的生命和财产造成伤害^[1]。对天然气供应现状进行了详细地分析,并提出了对长距离天然气管网进行改造的建议。采用高新的自动化控制技术,可以对输气管道中的气体状况进行实时监测,并对采集到的数据进行分析,从而避免出现意外状况,将输气管道规范化,从而降低无谓的损耗,达到节约能源、降低能耗的目标。

3.4 油气低耗能运输技术

该工艺的基本原理是通过最低的工作温度来完成输送,天然气油中的水分不会自动挥发,而当水分的含油量超过规定的百分比后,其所提供的气体的工作温度将超过最低的运输工作温度,而且在这个过程中不需要经过预热和运输。这些方式的运输在企业的运营中具有非常关键的价值,他们要针对各个地方的生产状况,对他们作出相应的调整,所以在生产中就出现了单管、双管、掺水低温输送等形式。单管式低温输气方式是指在生产中,通过单管式低温输气管道,将天然气通过单管式低温输气到目的地;双管低温输送法通过对出气口及计量装置的改造,达到了主机、副板的同步输送,这种方式的运用,既能提高输送效率,又能进行掺水作业。

3.5 选择合理的压缩机类型

在天然气输送中,压缩机是十分重要的一种机械设备,它是将天然气进行压缩后再输送到管道中的,所以,对其种类进行科学、合理的选择,能够有效地减少输送过程中的能量消耗。在对压气机进行选型时,既要考虑压气机能否达到对压气机的供气能力,又要保证压气机的工作寿命。一般认为,在3MW以下的压力下,可选用往复式压气机,在3MW~15MW的压力下,可选用离心压气机。往复式压气机适合于小排量高压力的场合,离心压气机则恰恰相反。在对比了各

种机械设备的性能之后，发现了压缩机具有更高的性能价格比，这是因为它能够降低因工程条件而造成的对电机运转效率的影响，同时还能够提高压缩机组的运转效率。由于空压机的运转所需的动力比较大，所以在空压机的选取时，要结合当地的实际情况来选取空压机^[2]。在天然气运输过程中，要不断地提高压缩机组的运行效率，改善压缩机组的自控性能，减少能耗，从而最大限度地提升天然气行企业的经济效益和社会效益。

3.6 选择优质的节能型的输送设备

对于长距离的天然气输送来说，质量好的设备是必不可少的，在气体输送中，最常用的设备就是压缩机组，所以，必须选择节能型电动机，这样能够极大地降低电能的消耗，降低输气系统能量的损失，达到了节能降耗的技术要求。另外，对于输气设备中的压缩机，也要考虑到输气管道的特点，一般以往复式、离心两种形式比较适合。这两种类型的压缩机都有各自的优点和不足之处，往复式的压缩效果比较好，但设备容易损坏，维护成本高；而离心容积大、压缩比低、不容易损坏、维护成本低。在长距离管道运输中，离心压缩机的使用较多，其费用也较低，并能达到技术上的节能和降低能耗^[3]。

3.7 实施自动控制和管理

对于长距离的天然气管道运输来说，在选择管理系统的时候，必须要做到精确，现在最合理的就是SCADA 管理系统。这个系统在应用的过程中，可以自动地对长距离输气系统进行监控，同时还可以对天然气管道的变化情况进行实时的采集和监控，与人工巡检相比，可以节省很多的时间，还可以对数据信息展开分析，从而可以及时地发现可能存在的各种问题，并采取相应的对策，以避免因为不能准确地处理所造成的重大安全事故。此外，该技术还能够进行远程作业，对远程管道输气的站场进行改造，以实时减少远程管道天然气的污染，提升天然气的输气质量。把当时国外领先的长距离管道输气工艺技术引进中国并实行，通过高压输气的技术，就可以降低空气在运输过程中的污染程度，并对空气运输的效率加以控制，这样就能够减少在运输过程中，由于空气与管壁碰撞所造成的破坏，进而提高了运输的质量。在运输天然气中，必须严格控制天然气来源的供气容量，以提高天然气的使用效率，降低维修费用。在输送时，因要实现长距离输送，必须在输送途中进行放气作业，应尽

可能地降低这一作业的次数，以降低损失。

3.8 加强管道维护

在输送的过程中，一旦发生了泄露、损坏等问题，就必须要对管道进行维护，所以，没有及时输送到管道中的天然气就会被浪费掉，并且，由于这一部分的天然气的体积比较大，所以所造成的能耗也是很大的。为更好地解决这一问题，我们可以采取如下措施：①每隔一段时间，在天然气管道上安装一个切断阀，该阀门可以对管道的各个级进行有效的隔离，从而降低管道维护时的能耗；②在管道检修时，可利用移动压气机，将防治区内的气体向下游转移，从而有效地减少了气体的排放物；③维护管道时，不得对正常的天然气输送造成干扰。

3.9 降低天然气的泄漏

天然气输送管道不是直接暴露在空气中就是深埋在地下，所以会对外部环境产生很大的影响，甚至有可能导致天然气泄漏。在我国，已经发生了多次较为严重的天然气泄漏事件，其所造成的后果也是十分严重的，而且所出现的爆炸现象还会引起一系列的连锁反应。从这一点来看，要特别注意在输送过程中的泄露，尽量减少输送过程中的泄露。在输气设备中，发生泄露的原因，一般是因为压缩机的密封性不好，或是因为压缩机的密封件经过长期的使用，产生了老化，从而产生了泄漏。

4 结论

综上所述，在天然气在实际输送过程中，唯有通过实施相应的保护措施，才能够实现减少运输成本，提高输送质量的基本要求，保证长输管道长期的稳定良好的运行状态，确保天然气可以被合理地输送到各个下游客户，从而满足行业内对天然气的需求，为实现国家社会经济的稳定增长奠定了扎实的物质基础。

参考文献：

- [1] 赵霞,刘英杰,孙洪滨.论节能降耗技术在天然气长输管道项目中的应用[J].工程造价管理,2015(1):46-49.
- [2] 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.
- [3] 高维友,时丽谥.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.

作者简介：

王传华(1989-),男,汉族,山东德州人,专科,滨州职业学院,研究方向:应用化工技术。