

天然气长输管道的节能降耗技术研究

于显科 薄大鹏 孙冠南 (山东鲁东天然气有限责任公司, 山东 东营 257000)

摘要: 天然气能源以其对环境的污染比较小的优点被人们广泛应用, 但是这种能源主要储存在交通不发达的地区, 而城市对天然气的需求相对较大, 所以就需要通过长输管道对天然气进行输送。如何保证输送过程中降低能源损耗, 并且节约输送成本是研究的重点问题。研究降低管道的动力耗能、优化长输管道、降低管道对天然气的消耗等节能降耗技术, 是解决这个问题的有效途径。

关键词: 天然气长输管道; 节能降耗; 技术要点

1 天然气长输管道施工特点

1.1 管理难度大

天然气长输管道具有较长施工路线, 需在施工过程中投入较多的施工设备与人力资源。同时, 部分工程需在特殊地形地貌区域敷设管道, 容易受外界环境因素的影响, 存在着较大的施工管理难度^[1]。

1.2 影响因素多

天气、地质等环境因素会在很大程度上影响到天然气长输管道施工, 如果没有提前深入勘察施工现场, 忽视天气变化, 则难以保证施工进度与质量。

1.3 对人员要求高

天然气长输管道施工的专业性较强, 对施工作业人员的专业能力提出了较高的要求。同时, 长输管道承担着重要的天然气资源运输任务, 如果难以保证施工质量, 则会影响到后续管道运行的安全性与可靠性^[2]。因此, 要提升现场作业人员的专业能力, 高质量完成管道施工任务。

2 常见管道动力耗能降低的技术

2.1 科学的选择和运用压缩机以及原动机

在对天然气进行长距离输送的过程中, 需要利用压气站对管道进行增压, 提供能源传输的能量, 压缩机就是压气站的核心设备。但是压缩机对天然气能源的损耗很大, 所以选择合适的压缩机, 能够直接减少管道动力对能源的消耗。

首先, 天然气长输管道压缩机分为复式或离心式2种。复式压缩机的热效率较高, 但是存在易损件比较多的情况。离心式压缩机的热效率相对较低, 但是容易进行自控, 能够实现对天然气的流量进行调节, 比较适合用于长输管道的节能降耗。其次, 在进行压缩机的原动机选择时, 如果压气站和电网之间的距离较近, 而且电价比较低时, 可以选择电动机作为原动机。因为电动机的结构简单, 受到工作环境的干扰比

较小, 能耗比较低。如果二者距离较远, 就需要选择燃气轮机, 而且要配合使用高效率的机组和热力回收循环系统, 这样能够对机组的热效率进行利用, 从而降低对天然气能源的消耗^[2]。

2.2 减少管道的压降

在通过长输管道运输天然气能源的同时, 有一部分能源会用来克服管道摩擦阻力, 这就是输送过程中的压降, 压降分为沿途压降和局部压降。所以输送管道内壁的清洁状况和粗糙状况对压降的干扰程度很大。

首先, 为了减少沿途压降, 降低能源损耗, 就需要在管道内壁进行清洗和涂敷处理, 减少管道的摩擦力和阻力。通过涂敷能够有效地减少管道的压降, 从而降低对能源的消耗。其次, 可以在输气站设置管道清洁设备的接收和发送装置。一方面在管道输送气体之前, 需要对管道进行清洁, 清除管道的积水、杂质和残留物。另一方面, 在输送管道正式投入使用后, 也需要定期对管道进行清洁, 降低输气的摩擦力, 实现节约能源的目标。第三, 除了对管道进行清洁和涂敷以外, 还能够通过扩大增压站的间距, 提高压缩机的效率, 在保证气体输送能量的同时减少增压站的数量, 从而降低增压站的能耗。最后, 局部压降主要来自输气站站场的阀门、计量装置等设备, 为了达到减少局部压降的目的, 可以使用超声波流量计代替孔板流量计, 并且更换全开型阀门, 减少阀门对天然气的阻力消耗。

2.3 根据工作状况优化压缩机的运行

管道输送量的变化能够影响到压缩机组的效率, 如果压缩机组和最优的工作状态存在偏离, 就会降低压缩机组的工作效率, 并且造成耗能增加。所以可以通过增加末端管道储气或者建设地下储气库以及分散用户等方式对于长输管道进行降能, 改善管道供气不

平衡的情况。而且还能够通过改善机组的自动控制系统,使压缩机组时刻保持最优的工作状态,提高工作机组的运行效率,降低对能源的消耗。可以根据季节来更换离心式压缩机的气动部件,提高压缩机的瞬时性能,也就是说在寒冷的季节用气高峰期,可以通过更换压缩机的气动部件使压缩机的电能和天然气能源的消耗量低^[3]。

3 天然气运输技术节能措施

对于天然气运输节能措施,主要聚焦于天然气化工管道输油泵的节能减排。实现节能的关键是合理应用电动机。我国大部分天然气企业都使用三相异步电动机,它与单相异步电动机相比,性能更好,价格更低廉,可以降低能量消耗,更易于变频调速节能技术的实现,变频调速技术能够根据实际需求改变发电机转速。同时,由于油罐在对接时会与空气接触,会造成油品变质,所以降低输油罐对接时的油品蒸发率,提高运输效率是节省资源一项高效手段^[4]。而从电气系统方面,可以峰谷分时电价,做到削峰填谷,降低电能资源的损耗,提高能源效率。其次,天然气的传输主要依靠长输管道,保证长输管道的高节能水平,可以极大提高天然气的传输效率。工程技术人员在设计管道时,应当综合考虑各项因素,其中包括管径、压力、温度、流量等。其次,应当优化天然气管道的防腐技术,将前沿科学技术运用于防腐药剂的研发,将各类防腐药剂的防腐效果和经济成本进行测算,将二者作为节能的关键要点。最后,在如今的信息化科技时代,计算机技术的使用也是节能的一项有效措施。可以将SCADA运用于天然气传输环节,SCADA可以对长输管道的数据进行实时采集与传输,并对采集的相关数据进行处理。SCADA它可以监控传输系统设备的能耗,检测到设备异常,并基于技术人员的初始指令,对长输管道的设备状态进行调整。

4 天然气长输管道施工及节能降耗技术要点

4.1 测量放线技术

测量放线是长输管道施工的重要环节,会对后续施工产生直接影响。在测量放线环节,要严格依据施工图纸选择工程线路,合理开展放线作业。依据标准控制管道施工所占地面面积,划分管道两侧的区域界限,利用白灰等材料明确标注界线。如果管线区域存在地下建筑物,要结合方案要求进行灵活调整。同时,认真清理施工区域的杂物,仔细平整局部沟洼,促使区域平整度得到保证。为提升施工效率,可同步整理

施工现场,合理保管各类施工工具。

4.2 运管布管技术

如果管道运输与铺设环节对管道造成损伤,将难以保证管道运输性能,甚至出现泄漏等问题。因此,要规范、合理地开展管道运输与铺设作业。在管道运输过程中,需利用胶圈保护管道两端,平稳、安全地运输管道。在吊卸管道时,要利用钢丝绳等缓慢装卸管道,严格控制吊卸速度,避免因粗暴吊卸而对管道完整性造成影响。在管道铺设时,要科学保护防腐材料,避免作业人员划伤或碰伤管道。

4.3 管道组对技术

为保证天然气长输管道施工质量,需合理运用管道组对技术,严格贯彻相关技术要求。在施工过程中,作业人员要对管道形变问题进行认真检测,及时发现和处理管道轻微变形、胀管等问题。若管道经过处理后与相关标准依然不相符合,则要对不符合标准的管段进行切除。开展组对作业前,要认真清理管道,清除各种杂物,保证管道的整洁性^[5]。

在管子沟边组对作业中,要依据0.5~1m标准控制管道与管壁之间的距离,利用软土装袋等方式稳定支撑各个管道。禁止采用硬石等材料支撑管道,否则容易损害管道,产生质量问题。此外,直管两端环缝需保持在300mm以上,促使管道对接的稳定性得到保证。

4.4 采取管道精细化管理

4.4.1 落实管道生产运行管理项目管控

长输天然气管道实行精细化管理的过程中,必须根据管道的实际管理需求设置出风险识别、应急预案、质量保证等相应的管理体系,并按照这些管理体系对长输天然气管道进行精细化管理,进而为长输天然气管道后期的生产运行奠定良好的基础,确保长输天然气管道生产运行的安全。

所以为了更好地落实长输天然气管道生产运行管理项目的管控,首先,需要根据长输天然气管道的地理位置对管道现场进行检查,然后根据检查以及安全交底记录制定出精细化风险应对管理措施,以保证长输天然气管道精细化管理中安全措施的有效落实。其次,可以根据长输天然气管道精细化管理的重点划分,对不同的环节进行精细化管理,并设立专门的小组对长输天然气的各项管理内容进行监督,从而在第一时间完成长输天然气管道生产管理项目的管控,实现精细化管理的目标。

4.4.2 创新天然气管道精细化管理模式

精细化管理作为当前社会发展中的一种全新管理模式,通过创新的精细化管理方式可以让精细化管理的责任真正地落实到个人以及各部门当中,达到有效的精细化管理效果。在对长输天然气管道进行精细化管理时,为了使管理更好地适用于长输天然气管道的实践管理当中,必须创新管理的模式,使管理人员以及各项工作内容可以实现与管理需求的全面协调,进而保证长输天然气管道在精细化管理中能够实现最优的管理效益。首先,应通过创新的精细化管理应用的方式对长输天然气管道进行管理划分,这样可以促使长输天然气管道在创新的精细化管理能够得到真正的落实,切实保证长输天然气管道整体的精细化管理质量。其次,可以利用当前全新的信息资源共享方式,收集长输天然气管道所需的管理资料,并根据资料对管理内容进行整合,进而为后续的管理工作提供有利的依据,确保长输天然气管道精细化管理工作的顺利进行^[5]。

4.5 加强管道计量管控

4.5.1 强化管道装置的计量管理

在长输天然气管道的计量过程中,不论是管道的进气还是出气的装置对计量结果有着很大的影响,而这些影响在某种程度上也算是产生计量误差的一种原因。因此,为了解决计量误差,必须根据管道的实际情况,采取合理的装置设计,以实现管道装置的计量管理的有效强化,减少由管道装置为长输天然气管道所带来的计量误差。首先,需要定期对计量装置进行检定,并按照相关的装置数值标准对这些装置进行校准,进而为长输天然气管道计量奠定良好的运行基础,确保计量系统计量的准确度。其次,应按照不同的管道装置需求,对长输天然气管道进行标准化的计量管理,并为不同的计量位置选取适合的计量方式,以便减少因管道装置故障原因影响长输天然气管道计量的准确性,从而产生实实在在的计量结果,真正地满足长输天然气管道的计量需求。

4.5.2 保证计量相关设备精准度

由于长输天然气管道在输送中会受到非常多因素的干扰,使计量结果出现误差,影响计量的精准度。在这些干扰因素中,虽然一些因素是不可避免的,但是却可以通过提高计量设备的精准度来有效降低计量误差,进而避免较大计量误差的出现。例如,可以通过在长输天然气管道的计量中加大对相关计量设备的

管理力度,并在管理过程中及时地替换、补漏和维修相关的计量设备,尽可能地控制计量相关设备所产生的计量差,以达到减少长输天然气管道计量误差的目的。此外,在进行计量相关设备日常采购和使用时,还需要对计量设备的质量进行严格的把关,确保计量设备能够符合计量要求再投入使用,并加强计量相关设备的维护、管理与保养,从而保证计量设备的使用计量精准度,规避因计量设备质量为长输天然气管道所带来的误差问题出现。

4.5.3 科学监控管道运行的数据

为了能够实现对长输天然气管道运输数据的科学监控,首先,要根据长输天然气管道的计量需求,建立起专门的计量监控机构,并通过专业计量监控机构对计量各项工作内容进行全面管理,以明确计量管理中的各项责任,避免长输管道运行数据误差的产生。其次,在加强管道计量仪器仪表管理的同时,还需要定期调校仪器仪表计量的数值,确保仪器仪表检验数值的可靠性,并把这些可靠的数值汇总成精准的计量数据,以提高长输天然气管道计量数值的准确性,实现对管道运行数据的科学监管,为长输天然气管道计量奠定出良好的基础。

5 结束语

综上所述,天然气长输管道的施工难度较大,影响因素众多,容易出现类型多样的质量问题,影响到天然气资源的安全高效运输。对此,要结合天然气长输管道工程的实际情况,灵活选用施工技术,严格控制各个环节的施工质量,从计量设备、管道安装等多方面入手,降低施工、管道材料等问题引发的损耗,提高天然气长输管道的节能降耗水平。

参考文献:

- [1] 杨光. 天然气长输管道的节能降耗技术措施 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(14): 35-37.
- [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] 赵峰辉, 王驰, 关旭辉等. 天然气长输管道节能设计探讨 [J]. 轻工科技, 2021, 37(07): 18-19.
- [4] 甘捷, 姚孝庭, 邱天友等. 天然气长输管道离心式压缩机组能耗对比分析研究 [J]. 节能技术, 2021, 39(01): 69-73.
- [5] 付春江, 霍玉霞. 节能环保背景下基于单耗模型的天然气长输管道降耗分析 [J]. 化工管理, 2020(17): 49-50.