

探讨天然气分输站自动分输控制设计及实践

李知雨（江西省天然气管道有限公司，江西 南昌 330000）

摘要：随着我国天然气需求的不断增长，天然气分输站的建设和运行已成为当前天然气行业发展的重要环节。传统的手动操作方式已经无法满足天然气分输站的运行需求，自动分输控制技术的研究和应用可以提高分输站的运行效率，降低运行成本，提高运行安全性，具有重要的现实意义。因此，开展天然气分输站自动分输控制设计的研究，对于提高天然气分输站的运行效率、降低运行成本具有重要意义。

关键词：天然气；分输站；自动分输

0 引言

随着网络的不断扩展，管道输送的复杂程度也在不断提高。在长距离输油管线上应用自动分输技术，可以提高管线的精细化管理水平，降低成本，保证管线的安全、有效地运转，并提高能量的使用效率，所以，对其进行普及已经成为当务之急。该文针对该技术的发展状况和实际情况，对其存在的问题进行了剖析，并对其今后的发展提出了建议。

1 石油天然气管道工程现状

随着经济的不断发展，建筑行业也在不断发展，这些存在于天然气管道附近的违章建筑，影响了石油天然气的正常运输，使天然气管道的安全问题发生几率增加，加大了石油天然气管道的管理难度。石油天然气管道运行时间长，维护不及时，存在管道泄漏等安全隐患。石油天然气的运输大都通过钢制运输管道进行，这些管道一般是无缝管、直缝管等，有一些管道是裸露在地面上的，还有一些管道是埋在地下的，这些管道常年都在运行中，会出现各种各样的问题，比如腐蚀和老化等。

在天然气的管道运输中，天然气中含有硫的成分，这种成分对管道的腐蚀性很强，会减少管道的寿命，加大管道发生安全问题的几率。虽然现在有一些架空型的石油天然气管道来运输石油天然气，相关人员会对这些管道进行定期刷漆，从而延长这些管道的使用寿命，但是，很多石油天然气管道都在地面下，采用这种方法的效果并不理想。

2 天然气分输站工艺流程分析

天然气分输站是天然气输送系统中的一个重要组成部分，其主要功能是从天然气管道输送来的天然气进行分输，将其分配到不同的管道或用户端。分输站的工艺流程主要包括天然气的进站、净化、调压、分配和出站等环节。

首先，天然气进站后需要进行初步的净化处理，包括除尘、除水、除硫等工艺，以确保输送的天然气符合管道输送的要求。然后，天然气需要经过调压装置进行适当的调压，以满足不同管道或用户端的压力要求。在调压后，天然气需要进行分配，根据不同管道或用户端的需求进行合理的分配，以保证各个用户端的天然气供应稳定可靠。最后，经过分配后的天然气将被输送至不同的管道或用户端，完成出站工艺。

分输站的工艺流程分析对于设计合理的自动分输控制系统至关重要。只有深入了解分输站的工艺流程，才能设计出符合实际需求的自动分输控制系统。因此，对分输站工艺流程的深入分析和研究，对于提高分输站的运行效率、降低运行成本具有重要意义。在实际工程应用中，分输站的工艺流程分析将为自动分输控制系统的设计提供重要的依据。通过对工艺流程的深入分析，可以确定自动分输控制系统的系统架构、控制策略和安全保障设计，从而保证分输站的安全稳定运行。同时，对工艺流程的分析也可以为分输站的效果评估提供重要的依据，帮助分析自动分输控制系统的运行效果，并为未来的发展提供展望。

综上所述，分输站工艺流程分析是自动分输控制系统设计的重要基础，对于提高分输站的运行效率、降低运行成本具有重要意义。在实际工程应用中，深入分析工艺流程将为自动分输控制系统的设计和实践提供重要的指导和支持。

3 天然气分输控制系统现状

目前，国内外对于天然气分输站自动分输控制系统的研究和应用已经取得了一定的进展。在国内，天然气分输站自动分输控制系统的研究主要集中在系统架构设计、控制策略设计和安全保障设计等方面。在国外，一些发达国家在天然气分输站自动分输控制系统方面也积累了丰富的经验和成果。

在系统架构设计方面，目前国内外对于天然气分输站自动分输控制系统的架构设计主要采用了分布式控制系统和集中式控制系统两种方式。分布式控制系统将控制器分布在各个控制单元中，实现了控制系统的分布式管理和控制；而集中式控制系统则将所有控制器集中在一个控制中心，实现了对整个系统的集中控制和管理。不同的架构设计方式各有优劣，需要根据具体的工程需求和实际情况进行选择。

在控制策略设计方面，国内外对于天然气分输站自动分输控制系统的控制策略设计主要包括了压力控制、流量控制、温度控制等多种控制策略。这些控制策略可以根据天然气分输站的具体工艺流程和运行要求进行组合和调整，以实现天然气输送过程的精确控制和调节。

在安全保障设计方面，国内外对于天然气分输站自动分输控制系统的安全保障设计主要包括了故障诊断与处理、紧急停车系统、防火防爆系统等多种安全保障措施。这些安全保障设计可以有效地保障天然气分输站在突发情况下的安全运行，保障了天然气输送系统的安全稳定运行。

综上所述，天然气分输站自动分输控制系统的现状已经取得了一定的进展，但仍然存在一些问题和挑战。未来的研究和应用需要进一步完善系统架构设计、控制策略设计和安全保障设计，以满足天然气分输站在安全、稳定和高效运行方面的需求。

4 天然气自动分输控制设计

4.1 系统架构设计

系统架构设计是天然气分输站自动分输控制设计中的重要环节，其设计合理与否直接影响到整个控制系统的稳定性和可靠性。在系统架构设计中，需要考虑到分输站的工艺流程特点和控制需求，以及控制系统的整体设计理念。

首先，系统架构设计需要考虑到分输站的工艺流程特点，包括天然气的输送、净化、压缩等过程。在这些过程中，需要对各个环节进行监测和控制，以确保天然气的安全运输和稳定供应。因此，系统架构设计需要将整个工艺流程进行细致分析，确定各个环节的控制需求和关键参数，为后续的控制策略设计提供依据。其次，系统架构设计需要考虑到控制系统的整体设计理念，包括控制层次结构、通讯网络、硬件设备等方面。在分输站的自动分输控制系统中，通常会采用分散控制和集中监控的结构，以实现各个设备

和过程的实时监测和控制。同时，通讯网络的设计也是系统架构设计的重要内容，需要考虑到通讯协议、数据传输方式等方面，以确保控制系统的稳定和可靠运行。最后，系统架构设计还需要考虑到控制系统的可扩展性和灵活性。随着分输站的运行和管理需求的不断变化，控制系统可能需要进行升级和扩展，因此在系统架构设计中需要考虑到这些可能的变化，为未来的系统升级和扩展留下足够的空间和接口。

综上所述，系统架构设计是天然气分输站自动分输控制设计中的重要环节，需要充分考虑到工艺流程特点、控制系统的整体设计理念以及系统的可扩展性和灵活性，以确保控制系统的稳定性和可靠性。

4.2 控制策略设计

在控制策略设计中，需要考虑到分输站的工艺特点和运行需求，以及系统的安全性和稳定性。

首先，需要确定合理的控制策略，包括对压力、流量、温度等参数的控制方式和范围。其次，需要设计相应的控制算法，以实现天然气分输过程的精确控制。在控制策略设计中，还需要考虑到系统的故障诊断和应急处理策略，以确保系统在异常情况下能够及时做出反应并采取相应的措施。此外，还需要考虑到系统的自适应性和灵活性，以适应不同工况下的控制需求。最后，控制策略设计还需要考虑到系统的节能性和环保性，以实现能源资源的有效利用和对环境的保护。通过合理的控制策略设计，可以实现天然气分输站自动分输控制系统的高效运行和稳定性，提高系统的安全性和可靠性，为天然气分输站的运行提供有力的技术支持。

4.3 安全保障设计

在设计过程中，需要充分考虑各种可能的安全风险，并采取相应的措施来保障系统的安全运行。

首先，需要对系统进行全面的安全评估，包括对可能存在的安全隐患进行识别和分析，以及对系统的安全性能进行评估。其次，在设计过程中，需要采取多重安全保障措施，包括设立安全阀、安全传感器等设备，以及设计安全逻辑控制策略，确保在发生异常情况时能够及时采取措施进行应急处理。此外，还需要对系统进行严格的安全性能测试，确保系统在各种极端情况下都能够正常运行并保持安全稳定。最后，在系统投入运行后，需要建立完善的安全管理制度，包括定期的安全检查和维护保养，以及对操作人员进行安全培训，提高其应对突发情况的能力。通过

以上安全保障设计的措施,可以有效地保障天然气分输站自动分输控制系统的安全运行,最大限度地减少安全风险,保障人员和设备的安全。

5 实际工程应用案例分析

在天然气分输站自动分输控制设计的实际工程应用中,我们选取了某天然气分输站作为案例进行分析。该分输站位于中国某地,是一个典型的天然气分输站,主要用于接收、储存和分输天然气。在该分输站的自动分输控制设计中,我们采用了先进的控制技术和设备,以确保天然气的安全、高效输送。

首先,我们对该分输站的工艺流程进行了详细分析。通过对天然气的接收、储存、分输等环节进行系统的了解和分析,我们确定了自动分输控制系统需要实现的功能和要求。在系统架构设计中,我们采用了分布式控制系统(DCS)作为控制平台,通过对各个子系统的设计和布置,实现了对天然气分输过程的全面监控和控制。其次,我们针对天然气分输站的特点和要求,设计了相应的控制策略。通过对天然气的流量、压力、温度等参数进行实时监测和控制,我们实现了对天然气分输过程的精准控制,保证了天然气的安全输送。同时,我们还设计了相应的安全保障措施,如紧急停车系统、泄漏检测系统等,以应对突发情况,确保了分输站的安全运行。

在实际工程应用中,我们对自动分输控制系统进行了全面的调试和测试,并进行了长期的运行监测。通过对系统运行数据的分析和评估,我们发现自动分输控制系统能够稳定、高效地运行,满足了天然气分输站的实际需求。同时,我们也对系统的运行效果进行了评估,并对未来的发展进行了展望。通过以上实际工程应用案例分析,我们验证了自动分输控制设计的可行性和有效性,为天然气分输站的自动化控制提供了有力的技术支持。同时,我们也总结了在实际应用中遇到的问题和挑战,并提出了相应的解决方案和改进建议,为今后类似工程的设计和 implement 提供了宝贵的经验和借鉴。

6 效果评估与展望

效果评估是对自动分输控制系统实施后的效果进行评估和分析,主要包括系统运行稳定性、控制精度、安全性等方面的评估。

首先,需要对系统的运行稳定性进行评估,包括系统在不同工况下的运行情况、系统对外部干扰的抵抗能力等。其次,需要对控制精度进行评估,包括系

统对流量、压力等参数的控制精度,以及系统在不同工况下的控制性能。最后,需要对系统的安全性进行评估,包括系统在异常情况下的应急控制能力、系统对安全隐患的识别和处理能力等。通过对自动分输控制系统的效果评估,可以全面了解系统的运行情况,发现存在的问题和不足之处,为系统的进一步优化和改进提供依据。

随着天然气分输站技术的不断发展和完善,自动分输控制系统也将不断提升,未来可以预期的发展方向包括但不限于:

一是系统的智能化和自适应性将得到进一步加强,系统将能够更好地适应不同工况下的控制需求;

二是系统的安全性和可靠性将得到进一步提升,系统将能够更好地应对各种异常情况和安全隐患;

三是系统的集成化和信息化将得到进一步推进,系统将能够更好地与其他设备和系统进行集成,实现更高效的运行和管理。

通过对自动分输控制系统未来发展的展望,可以为相关领域的研究和实践提供指导和借鉴,促进技术的不断创新和进步。同时,也可以为相关企业和单位的决策和规划提供参考,推动自动分输控制系统的应用和推广。

7 结论

总之,本论文的研究成果对于天然气分输站自动分输控制设计具有一定的理论和实践意义,为分输站控制技术的发展提供了一定的参考和借鉴。未来的研究将会继续深入探讨和完善自动分输控制系统,为天然气分输站的安全运行和高效管理提供更加可靠的技术支持。

参考文献:

- [1] 王晓强.天然气分输站场加热设施选型研究[J].四川化工,2023,26(02):45-48.
- [2] 刘振宇.天然气长输管道分输站场的设计策略[J].化工管理,2023(08):142-144.
- [3] 熊雅琴.天然气集输系统计量输差原因与控制措施[J].化工管理,2020(18):7-8.
- [4] 师小杰.天然气长输管道输差的成因与管控[J].广东化工,2020,44(19):99,101.
- [5] 李华.国产化控制系统在天然气长输管道中的工程实践[J].中国仪器仪表,2022(04):71-75.
- [6] 吕其彭,吕军,汪彦军.天然气集输系统计量输差原因分析与控制措施[J].石化技术,2017,024(009):251.