

## 变频调速在煤气加压站恒压供气上的应用

苗树城 康玉彪

山东鲁碧建材有限公司, 山东 济南 271100

**[摘要]** 煤气加压站作为煤气输送的关键环节, 其恒压供气系统的稳定性、高效性和可靠性对供气效果和安全运行至关重要。为了满足不断增长的用气需求, 提高能源利用效率, 降低供气成本, 变频调速技术作为一种先进的控制手段被广泛应用于煤气加压站的恒压供气系统中。变频调速技术通过调节压缩机的转速, 实现了对供气量的精确控制, 可以根据实际需求动态调整压缩机的运行状态, 使其始终处于最佳工作状态, 从而实现了能源的有效利用和供气的稳定性。然而, 尽管变频调速技术具有诸多优势, 但在实际应用中仍然存在一些挑战和问题, 如操作复杂性、设备稳定性、维护成本和兼容性等。因此, 有必要对变频调速技术在煤气加压站恒压供气系统中的应用进行深入研究和优化, 以进一步提高系统的运行效率和性能, 保障供气安全和稳定, 促进煤气工业的健康发展和社会经济的可持续繁荣。

**[关键词]** 变频调速; 煤气加压; 恒压供气

DOI: 10.33142/sca.v7i5.12187

中图分类号: TP272

文献标识码: A

### Application of Variable Frequency Speed Regulation in Constant Pressure Gas Supply at Gas Pressurization Stations

MIAO Shucheng, KANG Yubiao

Shandong Lobe Materials Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 271100, China

**Abstract:** As a key link in gas transportation, the stability, efficiency, and reliability of the constant pressure gas supply system in gas pressurization stations are crucial for gas supply effectiveness and safe operation. In order to meet the growing demand for gas, improve energy utilization efficiency, and reduce gas supply costs, variable frequency speed regulation technology is widely used as an advanced control method in the constant pressure gas supply system of gas pressurization stations. By adjusting the speed of the compressor, variable frequency speed regulation technology achieves precise control of gas supply volume, and can dynamically adjust the operating status of the compressor according to actual needs, making it always in the best working state, thereby achieving effective energy utilization and stable gas supply. However, despite the many advantages of variable frequency speed regulation technology, there are still some challenges and problems in practical applications, such as operational complexity, equipment stability, maintenance costs, and compatibility. Therefore, it is necessary to conduct in-depth research and optimization on the application of variable frequency speed regulation technology in the constant pressure gas supply system of gas pressurization stations, in order to further improve the operational efficiency and performance of the system, ensure gas supply safety and stability, promote the healthy development of the gas industry and the sustainable prosperity of the social economy.

**Keywords:** variable frequency speed regulation; gas pressurization; constant pressure gas supply

#### 引言

随着能源需求不断增长和环境保护意识的提高, 煤气作为一种清洁、高效的能源形式受到了广泛关注。而煤气加压站作为天然气输送的重要节点, 其恒压供气系统的稳定性和效率直接关系到煤气供应的质量和可靠性。传统的恒速供气系统虽然能够满足基本需求, 但难以适应用户需求的动态变化, 导致能源浪费和供气效率低下等问题。为了解决这些挑战, 引入变频调速技术成为改进供气系统的关键措施之一。变频调速技术通过调节压缩机的转速, 实现对供气量的精确调控, 提高了系统的灵活性和响应速度, 从而优化了能源利用效率和供气稳定性。然而, 尽管变频调速技术在提高供气系统性能方面具有显著优势, 但在实际应用中仍面临一些技术和管理上的挑战, 如技术复杂

性、设备维护成本和人员培训等。因此, 对变频调速技术在煤气加压站恒压供气系统中的应用进行深入研究和优化, 是推动煤气行业持续发展、提升供气服务水平的重要举措。

#### 1 变频调速在煤气加压站恒压供气上应用的优势

##### 1.1 能源节约

传统的恒速运行方式存在着能源浪费的问题, 因为它无法根据实际需求动态调整压缩机的运行速度和功率。相比之下, 变频调速系统通过实时监测系统压力和负载情况, 可以智能地调整压缩机的转速, 使其始终处于最佳运行状态。变频调速系统还能够实现压缩机的软启动和停机, 避免了启动时的电流冲击和停机时的能量回馈, 进一步减少了能源损耗。由于变频调速系统可以精确控制压缩机的运

行参数,避免了不必要的过载运行和频繁启停,延长了设备的使用寿命,减少了能源的浪费。总之,变频调速技术的应用使得煤气加压站的能源利用效率得到了显著提高,不仅降低了能源消耗和运行成本,还有助于减少环境污染,为可持续发展和节能减排做出了积极贡献。

### 1.2 运行稳定性提高

变频调速技术在煤气加压站恒压供气中的应用不仅实现了能源的有效利用,还显著提高了系统的运行稳定性。变频调速系统具有快速响应的特点,能够迅速调整压缩机的转速以适应系统压力的变化,使得系统能够及时调整供气量,确保了系统的稳定性,在面对外部负载变化时能够快速做出反应,避免了因压力波动而引起的系统故障或停机。通过精确控制压缩机的转速和运行参数,变频调速系统可以实现系统的平稳运行<sup>[1]</sup>。与传统的恒速运行相比,变频调速系统能够更加灵活地调整供气量,减少了压力波动和振动,降低了系统的运行噪音,提高了用户的舒适度。变频调速系统还具有自动调节功能,能够根据系统的运行状况实时调整压缩机的运行参数,从而提高了系统的稳定性和可靠性。例如,在系统负载发生突变或异常情况下,变频调速系统可以自动调整压缩机的运行速度,保证系统能够稳定运行,减少了因运行不稳定而引起的故障风险。

## 2 变频调速在煤气加压站恒压供气上的具体应用

### 2.1 压缩机调速控制

在煤气加压站的恒压供气系统中,通过变频器对压缩机电机的供电频率进行调节,实现了对压缩机转速的精确控制,使得压缩机能够根据实时监测到的气体需求和压力变化进行动态调整,以达到最佳运行状态。传统的固定速度运行方式存在着在低负载情况下能源浪费的问题,而变频调速系统能够根据实际需求灵活调整压缩机的转速,确保在各种负载情况下都能以最低的能耗提供所需的气体压力。通过压缩机调速控制,系统可以实现软启动和停机,避免了启动时的电流冲击和停机时的能量回馈,从而减少了对设备的损坏和能源的浪费,有助于降低系统的运行噪音和振动,提高了系统的稳定性和可靠性。实时监测气体需求和压力变化,系统可以迅速调整压缩机的转速和输出,以满足用户的需求变化,避免了因负载突变而引起的压力波动或供气中断,保障了系统的稳定运行。总之,压缩机调速控制是变频调速技术在煤气加压站恒压供气系统中的关键应用之一,它不仅能够提高系统的能源利用效率,还能够增强系统的稳定性和可靠性,为用户提供了更加可靠和高效的供气服务。

### 2.2 系统响应速度优化

在煤气加压站的恒压供气系统中,通过采用变频调速技术,系统可以实现更快速、更灵活的响应,以适应外部环境和用户需求的变化,从而提高系统的稳定性和可靠性。传统的恒速运行方式下,系统的响应速度受到限制,而采

用变频调速技术后,系统可以根据实时监测到的气体需求和压力变化,迅速调整压缩机的转速和输出,以确保在任何负载变化情况下都能及时供应足够的煤气,满足用户的需求。通过变频调速技术,系统可以精确控制压缩机的运行参数,避免了由于压力波动和振动而引起的系统不稳定现象,不仅可以提高系统的运行效率,还可以延长设备的使用寿命,降低维护成本。系统响应速度优化还有助于系统在面对突发负载变化时快速调整以避免压力波动或供气中断<sup>[2]</sup>。通过实时监测气体需求和压力变化,系统可以迅速调整压缩机的输出,使其能够及时满足变化的用户需求,保障了系统的稳定运行和可靠性。

### 2.3 能效管理

在煤气加压站的恒压供气系统中,通过采用变频调速技术,系统可以实现对能源的有效管理和利用,以最大程度地提高系统的能源利用效率。传统的恒速运行方式下,压缩机在任何负载条件下都以恒定速度运行,这导致了在低负载情况下的能源浪费。而采用变频调速技术后,系统可以根据实时监测到的气体需求和压力变化,动态调整压缩机的转速,使其始终处于最佳效率点运行,从而达到节能减排的目的。采用变频调速技术可以有效降低压缩机的启动电流,减少了系统运行过程中的能源消耗。此外,系统可以根据实际情况对能源消耗进行实时监测和评估,发现能源浪费的问题并采取相应的措施进行优化,从而降低了能源成本。采用变频调速技术,系统可以实现对能源的有效利用,减少了对化石能源的消耗,从而降低了对环境的污染和碳排放,有助于保护环境,促进可持续发展。总之,能效管理是变频调速技术在煤气加压站恒压供气系统中的重要应用之一,它不仅能够提高系统的能源利用效率,降低运行成本,还能够减少对环境的影响,为用户提供了更加高效和可持续的供气服务。

### 2.4 故障诊断与预防

在煤气加压站的恒压供气系统中,通过采用变频调速技术,系统可以实现对设备运行状态的实时监测和分析,从而及时发现和解决潜在故障,保障系统的稳定运行。变频调速技术通过实时监测压缩机的运行参数,如转速、电流、温度等,可以发现设备运行异常的迹象。一旦系统检测到压缩机出现异常情况,比如过载、过热等,系统会立即发出警报并采取相应的措施,如自动降低压缩机的运行速度或停机,以避免进一步的损坏或事故发生。通过故障诊断与预防,系统可以提前发现并解决潜在的故障隐患,还可以分析历史数据和运行记录,系统可以识别设备的故障模式和趋势,提前预警可能出现的故障,以便进行定期维护和检修,保障设备的稳定运行。通过实时监测和分析设备运行数据,系统可以及时发现潜在的安全隐患和故障风险,采取措施加以解决,从而减少了因设备故障引起的安全事故的发生可能性,保障了生产和运行的安全。

### 3 变频调速在煤气加压站恒压供气应用中存在的问题

#### 3.1 操作复杂

变频调速系统的操作相对于传统的恒速系统可能更加复杂,需要具备一定的专业知识和技能。操作人员需要了解调速系统的工作原理、参数设置和调整方法,以确保系统正常运行。操作复杂性可能导致人为操作错误,进而影响系统的稳定性和可靠性。

#### 3.2 设备稳定性

虽然变频调速技术可以提高系统的稳定性,但是在实际应用中,一些设备存在稳定性问题。例如,变频器和电机等关键设备的质量和性能可能存在差异,不同厂家生产的设备也可能存在兼容性问题,这些都可能影响系统的稳定性,导致系统运行不稳定或故障频发。

#### 3.3 维护成本

变频调速系统相对于传统的恒速系统具有更多的设备组成部分,需要定期进行维护和保养,以确保系统的正常运行。例如,变频器、电机、传感器等设备都需要定期检查和维修,这增加了系统的维护成本和工作量。同时,由于调速系统涉及到电气、机械等多个方面的知识,维护人员需要具备更高的技术水平,这也增加了维护成本。

#### 3.4 兼容性问题

在变频调速系统的应用过程中,会出现设备之间的兼容性问题。由于不同厂家生产的设备可能采用不同的通讯协议或控制方式,可能存在通讯不畅或数据传输不准确的情况,导致系统运行异常或故障。此外,系统的软件和硬件之间的兼容性问题也可能影响系统的稳定性和可靠性,增加了系统的维护和管理难度。

### 4 变频调速在煤气加压站恒压供气应用的优化措施

#### 4.1 技术更新与升级

随着科技的不断进步和应用环境的变化,采用最新的技术和设备可以有效提高系统的性能、效率和可靠性。随着设备使用时间的增长,通过更新与升级,可以将老旧的设备替换为更加先进的设备,确保系统各个组成部分之间的兼容性,提高系统的整体性能。随着科技的不断发展,新的控制算法和功能不断涌现,具有更高的精度、更快的响应速度和更优化的控制策略。通过更新与升级,可以将这些新的控制算法和功能应用到系统中,提高系统对压力变化的响应速度,降低能源消耗,提高系统的运行效率。新一代的硬件设备通常具有更高的性能和更长的使用寿命,通过更新与升级,可以将老旧的设备替换为更先进的设备,降低系统的故障率,提高系统的可靠性。总之,技术更新与升级是优化煤气加压站恒压供气系统中变频调速应用的重要措施,引入最新的技术和设备,解决设备兼容性问题,提高系统的响应速度和效率,提高系统的稳定

性和可靠性,从而为用户提供更加稳定、高效和可靠的供气服务。

#### 4.2 系统集成与优化

通过对系统各个组成部分的整合和优化,可以实现系统的协同运行和优化控制,提高系统的整体性能和效率。煤气加压站恒压供气系统涉及到多个设备和系统,如压缩机、传感器、控制系统等,通过系统集成,可以将这些设备和系统进行有效地整合,实现数据的共享和交换,从而实现系统的协同控制,提高系统的整体性能和效率。通过对系统各个环节的分析和优化,可以识别并解决存在的问题和瓶颈,从而提高系统的整体运行效率。例如,可以优化压缩机的运行参数,调整供气管道的布局,优化控制策略等,以提高系统的供气能力和稳定性。系统集成还可以实现对系统运行状态的实时监测和分析,通过对系统运行数据的实时监测和分析,可以及时发现系统存在的问题和异常情况,提供及时的预警和报警信息,从而及时采取措施进行调整和修正,保障系统的稳定运行。

#### 4.3 智能监控与维护

智能监控与维护是优化煤气加压站恒压供气系统中变频调速应用的重要措施之一。通过引入智能监控系统,可以实现对系统运行状态的实时监测和分析,提高系统的稳定性、安全性和可靠性。通过监测压缩机的转速、电流、温度等关键参数,可以及时了解系统的运行状态,发现异常情况,并提供及时的警报和报警信息,有助于运维人员及时发现系统存在的问题,采取相应的措施进行调整和修正,避免系统故障或事故的发生。通过对系统运行数据的实时分析,可以发现系统存在的问题和潜在的故障隐患,提供智能化的维护建议和措施。智能监控系统还可以通过数据分析技术,预测设备的故障发生时间和概率,提前预警可能出现的故障,为维护人员提供参考,及时进行维护和修复,保障系统的稳定运行<sup>[3]</sup>。通过互联网技术,可以实现对煤气加压站恒压供气系统的远程监控和控制,远程诊断和解决系统问题,减少人为操作错误,提高系统的稳定性和可靠性,不仅可以节省人力物力成本,还可以减少维护人员的工作量,提高维护效率。

#### 4.4 培训与人员素质提升

加强对操作人员和维护人员的培训与培养,可以提高其对变频调速技术的理解和掌握程度,增强其操作和维护的能力,从而保障系统的稳定运行。操作人员需要了解调速系统的工作原理、参数设置和调整方法,通过培训,可以使操作人员了解变频调速系统的基本原理、工作方式和操作流程,提高其对系统的控制能力和应对突发情况的能力。维护人员需要具备一定的电气和机械知识,通过培训,可以提高维护人员的技术水平和维护能力,使其能够熟练掌握变频调速系统的维护方法和技巧,及时发现和解决系统存在的问题,保障系统的稳定运行。

## 5 结语

在煤气加压站恒压供气系统中,变频调速技术的应用为提高供气效率、节约能源、提升系统稳定性和可靠性提供了重要的手段和途径。通过对变频调速技术的应用进行优化,可以进一步提高系统的运行效率和性能,为用户提供更加稳定、高效和可靠的供气服务。只有不断加强技术研发和创新,提高人员素质和技能水平,才能更好地应对挑战,推动煤气加压站恒压供气系统的持续发展,为用户提供更加稳定、高效和可靠的供气服务,促进煤气工业的健康发展和社会经济的持续繁荣。

## [参考文献]

- [1]谭德强. 煤气加压控制系统在线升级策略[J]. 仪器仪表标准化与计量,2020(2):24-28.
  - [2]李凯铭,孙强,周杨,等. 煤气加压智能监测技术应用研究[J]. 冶金动力,2023(5):18-21.
  - [3]林惠佳. 用变频器控制除尘风机运行[J]. 电器工业,2022(3):48-53.
- 作者简介:苗树城(1995.2—),毕业院校:青岛大学,所学专业:自动化,当前就职单位:山东鲁碧建材有限公司,职务:电工,职称级别:初级工程师。