

# 智能压力传感器在工业自动化测控系统中的应用研究

闫荣 杨瑞宁

国家能源集团宁夏煤业公司煤制油分公司 宁夏 银川 750000

**【摘要】**：智能压力传感器作为工业自动化测控系统的核心感知部件，其性能优劣直接决定系统测控精度与运行稳定性。通过分析智能压力传感器的工作原理与技术特性，探究其在工业自动化测控系统中的具体应用场景，发现该传感器可有效解决传统测控方式中响应滞后、数据误差大等问题，为工业生产过程的精准调控、安全预警及效率提升提供关键技术支撑，对推动工业自动化领域的技术升级具有重要意义。

**【关键词】**：智能压力传感器；工业自动化测控系统；精准调控；安全预警；技术支撑

DOI:10.12417/2811-0528.26.07.095

## 1 智能压力传感器在工业自动化测控系统应用中的核心问题分析

在工业自动化测控系统实际运行中，智能压力传感器应用面临多方面核心问题，直接影响其作用发挥。工业生产环境的剧烈温度波动、强烈电磁干扰及频繁机械振动，对传感器影响显著。高温会使传感器弹性元件热膨胀致测量偏差，电磁干扰会造成数据丢包失真，机械振动则会损坏传感器结构并导致数据不稳定。

除了外部环境因素的影响，智能压力传感器与工业自动化测控系统的兼容性问题也较为突出。不同品牌、不同型号的智能压力传感器在通信协议、数据格式等方面存在差异，而工业自动化测控系统通常由多个不同厂商的设备组成，这就使得传感器与系统之间的对接存在困难。部分传感器由于通信协议不匹配，无法将检测到的压力数据准确、及时地传输至系统的控制中心，导致系统无法对生产过程进行有效的调控；传感器的数据格式与系统的数据分析软件不兼容，还需要额外进行数据转换工作，不仅增加了系统的复杂性，还可能在转换过程中引入数据误差，进一步降低系统的测控精度。

智能压力传感器的长期稳定性与可靠性是应用中亟待解决的问题。工业生产需传感器长时间不间断工作，对其稳定性要求极高。但随使用时间增长，传感器内部元件会老化，导致检测精度下降甚至故障，还可能出现零点漂移，且密封性能会降低，在特定工业场景中易因介质渗透损坏内部电路，影响测控系统稳定运行。

## 2 智能压力传感器在工业自动化测控系统中的应用解决方案

针对智能压力传感器在工业自动化测控系统应用中面临的外部环境干扰问题，可采取一系列针对性的技术措施加以解决。在抗温度干扰方面，可采用温度补偿技术，通过在传感器内部设置温度传感器，实时监测传感器的工作温度，并根据温

度变化情况对压力测量值进行自动修正。采用基于单片机的温度补偿算法，将温度传感器采集到的温度数据与压力传感器的检测数据进行融合处理，建立温度与压力误差之间的数学模型，从而实现压力测量误差的精准补偿，有效降低温度波动对传感器测量精度的影响。

为解决智能压力传感器与工业自动化测控系统的兼容性问题，可构建统一的通信与数据交互标准。相关技术研发机构与企业可联合制定适用于工业领域的智能压力传感器通信协议规范，明确传感器与系统之间的数据传输格式、接口类型及交互流程等关键技术参数。开发具有通用性的传感器数据转换与适配模块，该模块能够支持多种不同通信协议的智能压力传感器，将传感器输出的数据转换为符合系统要求的标准格式，实现传感器与系统之间的无缝对接。在工业自动化测控系统的设计过程中，应充分考虑传感器的兼容性需求，预留标准化的传感器接口，为后续传感器的更换与升级提供便利，减少因兼容性问题带来的系统改造成本。

对于智能压力传感器长期稳定性与可靠性不足的问题，可从传感器的设计、制造工艺及运维管理等多个环节入手。在设计阶段，选用高性能、耐老化的材料制作传感器的核心元件，例如采用耐腐蚀的合金材料制作弹性敏感元件，提高传感器在恶劣环境下的抗损坏能力；优化传感器的结构设计，增强其抗振动性能，例如在传感器外壳与内部元件之间设置减震缓冲装置，减少机械振动对内部元件的冲击。在制造工艺方面，采用高精度的加工设备与严格的质量控制流程，确保传感器的生产精度与一致性，降低因制造工艺缺陷导致的传感器故障风险。在运维管理方面，建立智能压力传感器的定期检测与维护制度，通过专业的检测设备对传感器的性能参数进行定期检测，及时发现传感器存在的潜在故障，并采取相应的维修或更换措施；利用工业互联网技术对传感器的运行状态进行实时监测，通过分析传感器的运行数据，预测其使用寿命，提前做好更换准备，避免因传感器突然故障导致工业生产中断。

### 3 智能压力传感器在工业自动化测控系统应用中的效能与拓展分析

智能压力传感器在工业自动化测控系统中的应用,显著提升了系统的测控效能,为工业生产带来了多方面的积极影响。在测控精度方面,通过采用先进的检测技术与数据处理算法,智能压力传感器能够实现对压力参数的高精度测量,其测量误差可控制在较低范围内,远优于传统压力传感器。在工业生产中的流体输送过程中,智能压力传感器能够实时、准确地监测管道内流体的压力变化,将压力数据传输至测控系统的控制中心,系统根据这些数据精确调节输送泵的转速或阀门的开度,确保管道内流体压力保持在设定的合理范围内,有效避免了因压力过高导致管道破裂或压力过低影响生产效率的问题,保障了生产过程的稳定运行。

从生产效率提升的角度来看,智能压力传感器的应用实现了工业自动化测控系统的实时响应与动态调控。传统的测控方式往往需要人工定期采集压力数据,并根据经验进行调控,不仅效率低下,而且难以适应生产过程中压力参数的快速变化。而智能压力传感器能够实时采集压力数据,并将数据快速传输至系统控制中心,系统通过对数据的实时分析与处理,迅速做出调控决策,实现对生产过程的动态优化。例如在化工生产过程中,反应釜内的压力变化直接影响化学反应的速率与产物质量,智能压力传感器实时监测反应釜内的压力,当压力出现异常波动时,系统能够立即调整反应条件,如调节原料的进料速率或反应温度,确保化学反应始终处于最佳状态,不仅提高了

产物的合格率,还缩短了生产周期,大幅提升了生产效率。

在应用拓展方面,随着工业互联网、人工智能等新兴技术与工业自动化领域的深度融合,智能压力传感器的应用场景不断拓展,功能也日益丰富。在智能工厂建设中,智能压力传感器可与其他感知设备、控制系统及管理平台实现深度互联,构建全方位的工业生产监测网络。通过将传感器采集到的压力数据与生产设备的运行数据、产品质量数据等进行融合分析,能够为生产过程的优化、设备故障的预测以及生产计划的制定提供更为全面、精准的数据支持。通过分析压力数据与设备运行参数之间的关联关系,可提前预测设备可能出现的故障,及时进行维护保养,减少设备停机时间;利用人工智能算法对历史压力数据与生产数据进行分析,能够优化生产工艺参数,进一步提高生产效率与产品质量。在新能源、节能环保等新兴工业领域,智能压力传感器也发挥着重要作用,如在新能源电池的生产过程中,通过监测电池封装过程中的压力参数,确保电池封装的密封性与安全性,为新能源产业的发展提供技术保障。

### 4 结语

本文围绕智能压力传感器在工业自动化测控系统中的应用展开研究,分析了应用中的核心问题,提出了针对性的解决方案,并探讨了其应用效能与拓展方向。研究表明,智能压力传感器能有效解决传统测控的不足,提升系统精度与稳定性,为工业自动化发展提供有力支撑。未来需进一步优化其性能,拓展应用场景,以更好适应工业智能化发展需求。

### 参考文献:

- [1] 陈雨薇,赵文博.智能压力传感器在工业自动化测控系统中的应用研究[J].工业仪表与自动化装置,2023,42(5):68-73.
- [2] 刘思远,马晓宇.工业自动化测控系统中智能压力传感器的技术优化与应用[J].自动化与仪表,2024,39(2):45-50.
- [3] 张佳琪,林浩明.智能压力传感器在工业自动化测控中的效能提升与场景拓展[J].制造业自动化,2025,47(1):89-94.