

热工参数仪表测量技术与 DCS 系统的协同应用

周锦扬, 王鑫, 马全秀

华能兰州热电有限责任公司, 甘肃 兰州 730104

摘要 : 对于当下的企业而言, 热工参数仪表测量技术与 DCS 系统的协同应用研究是至关重要的。在企业生产的过程中, DCS 系统能够实时处理来自仪表的数据, 通过先进的算法和软件工具, 可以校正和优化测量结果减少误差。基于此本文首先对热工参数测量技术以及 DCS 系统进行概述, 随后根据当下的应用现在分析了热工参数测量技术与 DCS 系统协同应用中的难点, 最后针对这些问题提出了针对性的优化策略, 期望通过这些策略的应用能为企业的相关技术协同应用提供帮助。

关键词 : 热工参数仪表; 测量技术; DCS 系统; 协同应用

Collaborative Application Of Thermal Parameter Instrument Measurement Technology and DCS System

Zhou Jinyang, Wang Xin, Ma Quanxiu

Huaneng Lanzhou Thermal power Co., LTD. Lanzhou, Gansu 730104

Abstract : For the current enterprises, the collaborative application research of thermal engineering parameter instrument measurement technology and DCS system is crucial. In the process of enterprise production, the DCS system can process data from instruments in real time, and advanced algorithms and software tools can correct and optimize the measurement results to reduce errors. Based on this paper first overview of thermal parameter measurement technology and DCS system, then according to the application of the present now analyzes the difficulties in thermal parameter measurement technology and DCS system collaborative application, finally put forward targeted optimization strategy for these problems, expect through the application of these strategies can help enterprise related technology collaborative application.

Keywords : thermal parameter instrument; measurement technology; DCS system; collaborative application

引言

在现代工业生产中, 热工参数的准确测量对于保证生产安全、提高产品质量和生产效率具有举足轻重的作用。随着自动化技术的不断进步, 热工参数仪表测量技术与分布式控制系统的结合愈发紧密, 它们共同构成了工业自动化的核心。DCS 系统作为工业自动化控制的中枢, 能够对生产过程中的各种参数进行集中监控和管理, 而热工参数仪表则负责提供准确的现场数据。两者的协同工作, 不仅能够实现对生产过程的精确控制, 还能及时发现并处理潜在的问题, 从而确保整个生产过程的稳定性和可靠性。

一、热工参数测量技术

(一) 温度测量技术

温度测量技术是热工参数测量技术中的核心部分, 当下的在工业生产与科学研究以及日常生活中都扮演着至关重要的角色。随着近些年来科技的进步, 使得当下的温度测量技术已经发展出多种方法, 主要包括接触式和非接触式两大类。接触式测量技术主要依赖于温度传感器, 如热电偶、热电阻和半导体温度传感器等技术, 在应用中通过与被测物体直接接触来测量温度。这些传感器具有响应速度快、测量范围广、精度高等优点, 广泛应用于

各种工业场合。例如热电偶因其结构简单、成本低廉、测量温度范围宽而被广泛应用于冶金、化工、电力等行业^[1]。

(二) 压力测量技术

在现代工业中, 压力测量技术不仅要求高精度和高可靠性, 还要求能够适应各种恶劣的工作环境。因此, 压力传感器的种类繁多, 包括机械式、电子式、光学式等多种类型。机械式压力表如弹簧管压力表、膜盒压力表等, 它们结构简单、成本低廉, 但精度和稳定性相对较低。电子压力传感器则具有更高的精度和更好的稳定性, 它们通常利用压电效应、压阻效应或电容式原理来测量压力。在压力测量技术中, 压力传感器的选择和使用是关

作者简介: 周锦扬 (1999.12-), 男, 汉族, 四川省巴中市巴州区人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 热电厂热控专业。

键。传感器的量程、精度、响应时间、温度补偿、抗干扰能力等参数必须根据实际应用的需求来确定^[2]。

(三) 流量测量技术

流量测量是工业生产中至关重要的环节，它涉及到流体（液体、气体或蒸汽）在管道中的流动速率的测定。流量测量技术的准确性直接影响到整个生产过程的效率和成本控制。随着科技的发展，流量测量技术不断进步，出现了多种测量方法，每种方法都有其特定的应用场景和优势。在当前企业的应用当中，一种常见的流量测量技术是差压流量计，它基于伯努利方程原理，通过测量流体在管道中两点之间的差压来计算流量。例如，孔板流量计就是差压流量计的一种，它在管道中安装一个带有孔的板，流体通过孔板时产生压力降，通过测量孔板前后压力差，结合孔板的尺寸和流体的物理性质，可以计算出流量。孔板流量计适用于各种工业场合，尤其在石油、化工和能源行业中应用广泛^[3]。

二、DCS系统概述

(一) DCS系统的定义与组成

DCS系统是一种用于工业生产过程控制的计算机控制系统，在企业的生产运作当中，这一技术通过将控制功能分散到多个控制单元中，以此来实现对生产过程的实时监控和管理。DCS系统的设计宗旨在于，提高控制系统的可靠性与灵活性和可扩展性，同时降低维护成本和提高操作效率^[4]。

(二) DCS系统的主要功能与特点

随着近些年来工业自动化技术的不断进步，使得 DCS 已经逐渐成为现代工业生产中不可或缺的一部分。在工业生产的应用当中，DCS 系统的主要功能与特点在于其高度的可靠性和灵活性，能够实现对复杂工业过程的集中监控和分散控制。通过将控制功能分散到现场的各个控制单元，DCS 系统不仅提高了系统的稳定性和抗干扰能力，还大大降低了因单点故障导致整个系统瘫痪的风险。除此之外 DCS 系统通常具备强大的数据采集和处理能力，能够实时收集和分析生产过程中的各种参数，为操作人员提供准确的决策支持^[5]。

(三) DCS系统的未来发展趋势

DCS 是一种高度集成的计算机控制系统，当前广泛应用于工业自动化领域。在工业生产中 DCS 系统可以通过分散控制和集中管理的方式，实现了对工业生产过程的实时监控和控制。它由多个控制站、操作站、通讯网络和人机界面组成，能够处理大量数据并执行复杂的控制策略。这一技术将伴随着智能制造的推进，D 朝着更加智能化、集成化和网络化的方向发展。未来 DCS 系统将更加注重与信息技术的融合，例如物联网、大数据分析、云计算和人工智能等技术的集成应用^[6]。

三、热工参数仪表测量技术与 DCS 系统协同应用中的挑战

(一) 数据同步与处理延迟问题

在热工参数仪表测量技术与 DCS 系统协同应用中，数据同步

与处理延迟问题是一个突出的挑战。这是因为由于热工参数仪表通常分布在生产现场的不同位置，使得其所收集的数据需要通过网络传输到 DCS 系统进行集中处理和监控。然而数据在传输过程中可能会遇到各种延迟，包括网络延迟、数据处理延迟以及系统内部的排队延迟等。具体而言网络延迟是由于数据在传输介质中传播速度有限以及网络设备处理数据包的时间造成的。在复杂的工业环境中，网络设备众多，数据包可能需要经过多次路由才能到达 DCS 系统，这无疑增加了数据传输的时间^[7]。

(二) 系统兼容性与集成难度

尽管当下的热工参数仪表测量技术与 DCS 系统在现代工业中扮演着至关重要的角色，但它们之间的协同应用仍面临诸多挑战。其中系统兼容性与集成难度是当下应用中两个主要的难题。具体展开而言，是因为热工参数仪表，如温度、压力、流量和液位传感器的使用通常需要与 DCS 系统进行无缝集成，以便实时监控和控制工业过程。然而现实的情况是，不同制造商生产的仪表和 DCS 系统可能采用不同的通信协议和接口标准，这使得它们之间的兼容性成为一个挑战。例如一些传统的热工参数仪表可能使用 4-20mA 模拟信号，而现代 DCS 系统可能更倾向于使用数字通信协议，如 HART 或 Foundation Fieldbus。这种不匹配要求额外的转换设备或接口模块，增加了系统的复杂性和成本^[8]。

(三) 现场仪表的维护与校准挑战

现场仪表的维护与校准也是当下工作人员在热工参数仪表测量技术与 DCS 系统协同应用中的重要挑战。随着现在工业自动化程度的不断提高，使得现场仪表的稳定性和准确性对于整个生产过程的控制至关重要。然而现场仪表在长期运行过程中，往往由于环境因素、机械磨损、电气老化等原因，使得设备性能逐渐下降，这就需要定期进行维护和校准。但是对于处在一些恶劣的工业环境中仪表而言，工作人员的维护工作变得尤为困难。这些环境条件不仅会加速仪表的老化，还可能对维护人员的安全构成威胁。因此工作人员需要采取特殊的防护措施，并使用适应性强的维护工具和材料。

(四) 安全性与可靠性问题

在安全性与可靠性这一层面，热工参数仪表测量技术与 DCS 系统的协同应用面临着一系列挑战。在当下工业生产的要求之下，系统中所涉及的设备和传感器数量急剧增加，这不仅增加了系统的复杂性，也对系统的安全性和可靠性提出了更高的要求。在这一精密仪器的运行当中，任何单一设备的故障都可能导致整个系统的不稳定甚至瘫痪，因此如何确保每个环节的稳定运行成为了一个亟待解决的问题^[9]。

四、热工参数仪表测量技术与 DCS 系统的协同应用策略

(一) 优化 DCS 系统架构

对于现代化的工业生产而，分布式控制系统是实现生产过程自动化的核心技术之一。而研究人员为了进一步提高热工参数仪表测量技术与 DCS 系统的协同应用效果，就重点需要对 DCS 系

统架构进行优化。优化的目标是提高系统的响应速度、可靠性和灵活性，以适应复杂多变的生产需求。例如在一个化工生产过程中，温度、压力、流量和液位等热工参数的实时监测至关重要。通过优化 DCS 系统架构，可以实现对这些参数的快速准确采集和处理。研究人员通过采用模块化设计，可以将 DCS 系统划分为多个功能模块，。每个模块负责特定的任务，这样不仅便于维护和升级，还能提高系统的整体性能。

（二）采用标准化的通信协议

在现代工业自动化领域，确保不同设备和系统之间的无缝通信是实现高效、稳定运行的关键。采用标准化的通信协议是解决这一问题的有效手段之一。而研究人员为了实现热工参数仪表与 DCS 系统之间的高效集成，采用标准化的通信协议是至关重要的。标准化协议如 Modbus、Profibus、Foundation Fieldbus 和 HART 等，已被广泛应用于工业自动化领域，它们为不同厂商的设备提供了共同的语言，从而简化了系统集成过程。在实践的应用中，Modbus 协议因其简单、开放和易于实现的特点，被广泛应用于各种工业控制系统中。它支持多种物理层标准，如 RS-232、RS-485 和 TCP/IP 等，使得热工参数仪表可以通过 Modbus 协议与 DCS 系统进行数据交换。通过定义统一的数据格式和功能码，Modbus 协议确保了数据的一致性和可靠性^[10]。

（三）实施远程诊断和维护功能

随着当下工业自动化水平的不断提高，这对于当下的企业而言，在生产中热工参数仪表测量技术与 DCS 的协同应用策略变得越来越重要。而为了确保系统的稳定运行和提高生产效率，实施远程诊断和维护功能成为了一个关键步骤。其中建立一个可靠的通信网络是远程诊断和维护的基础。要求企业在实施中应包括确保现场仪表、DCS 系统以及远程维护中心之间的数据传输安全、稳定且高效。为此可以采用光纤、无线通信或 VPN 等技术来构建通信网络。同时还需要对网络进行定期的维护和升级，以适应不断变化的技术需求。

五、结语

综上所述，在热工参数仪表测量技术与 DCS 系统的协同应用中，面对数据同步与处理延迟、系统兼容性与集成难度、现场仪表的维护与校准挑战以及安全性与可靠性问题，企业必须采取一系列策略来优化系统性能和保障生产安全。优化 DCS 系统架构、采用标准化的通信协议、实施远程诊断和维护功能以及多层次的安全防护措施是关键步骤。通过这些措施，可以提高系统的响应速度、可靠性和灵活性，确保数据的准确传输和处理，同时降低维护成本和提高操作效率。

参考文献

- [1] 郭素娜, 李光, 季增祺, 等. 基于 CFD 仿真的差压微小流量计设计 [J]. 仪表技术与传感器, 2022,(03):45-49+56.
- [2] 陶小利, 高嵩, 黄宏伟, 等. 高温工况下热工参数测量的系统解决方案的研究 [J]. 工业仪表与自动化装置, 2022,(01):121-122+126.
- [3] 向鹏. 核电站数字化、智能化控制保护系统的研发与展望 [J]. 高科技与产业化, 2023,29(12):30-33.
- [4] 胡彦亮, 张旭, 彭浩, 等. 基于全域仿真验证的安全级 DCS 一体化协同设计 [J]. 自动化仪表, 2023,44(S1):51-54.
- [5] 张闯, 魏灿, 禹敏, 等. 水泥粉磨系统智能化建设新方案 [J]. 水泥技术, 2023,(06):23-28.
- [6] 陈辉. 焚烧气体控制与反馈调节系统的研究与开发. 浙江省: 绍兴市再生能源发展有限公司, 2023-09-10.
- [7] 顾彬, 黄富表, 李泓钰, 等. 经颅直流电刺激对卒中后失眠的疗效 [J]. 中国康复理论与实践, 2022,28(12):1466-1472.
- [8] 王淑婧, 刘光威, 张伟. 基于 3DCS 的扭梁后悬架定位参数偏差分析 [J]. 汽车零部件, 2022,(12):50-54.
- [9] 梁海娟. 顺序控制系统在热电厂中的应用 [J]. 现代制造技术与装备, 2022,58(12):152-154.
- [10] 魏革, 詹伊莎. DCS 报警的优化和管理 [J]. 聚氯乙烯, 2022,50(12):17-22.