

# 电厂热工自动控制技术研究

李 璞 杨晓东 辛文斌

北方联合电力有限责任公司包头第三热电厂 内蒙古 包头 014060

**摘要：**电厂热工自动控制技术对生产效率、设备安全及稳定运行至关重要。当前应用包括DCS、PLC及现场总线技术，展现了高度可靠性、灵活性和扩展性。然而，存在系统可靠性、数据处理能力不足及技术人员素质待提高等问题。改进措施涉及加强设备维护、软件防护、提升数据处理能力及加强技术人员培训，以确保电厂热工自动控制技术的持续发展和应用。

**关键词：**电厂；热工自动控制技术；研究

## 引言

电厂热工自动控制技术是保障电厂高效、安全运行的关键。随着电厂规模扩大和自动化程度提高，该技术面临系统可靠性、数据处理能力及技术人员素质等挑战。本文旨在探讨电厂热工自动控制技术的重要性、应用现状、存在问题及改进措施，以期为电厂提升自动化控制水平、确保生产安全稳定提供理论支持和实践指导。

### 1 电厂热工自动控制技术的重要性

在现代化电厂的运营管理中，热工自动控制技术扮演着举足轻重的角色。这项技术不仅关乎电厂的生产效率，更是保障设备安全、稳定运行的核心要素。其重要性体现在对电厂生产过程中各种关键参数的实时监测与精确控制上，这些参数包括但不限于温度、压力、流量等，它们都是电厂设备正常运行的生命线。（1）电厂的生产过程是一个复杂而精细的系统工程，每一个环节都紧密相连，任何一个参数的偏差都可能对整个系统造成不可估量的影响。热工自动控制技术的引入，就像是给这个系统装上了一双“慧眼”和一双“巧手”。它能够实时捕捉生产过程中的每一个细微变化，通过高精度的传感器和先进的算法，对这些变化进行快速、准确的分析和处理。（2）在锅炉燃烧这一电厂生产的核心环节中，热工自动控制技术的优势尤为突出。锅炉的燃烧效率直接影响到电厂的能源利用效率和经济效益。传统的燃烧控制方式往往依赖于操作人员的经验和判断，难以做到精准控制。而热工自动控制技术则能够根据燃料的种类和质量，自动调整燃料的供应量和空气的配比，确保燃烧过程始终保持在最佳状态。这种智能化的控制方式不仅提高了燃烧效率，减少了能源浪费，还有效降低了污染物排放，符合当前环保和可持续发展的要求。（3）除了提高生产效率，热工自动控制技术还在设备安全保障方面发挥着重要作用。电厂设备在长期运行过程

中，难免会出现各种磨损、老化等问题，这些问题如果得不到及时处理，就可能引发设备故障甚至事故。热工自动控制技术通过实时监测设备的运行状态，能够及时发现设备运行中的异常情况，如温度异常升高、压力波动过大等。一旦检测到这些异常信号，系统会自动触发报警机制，并采取相应的措施进行处理，如调整设备运行参数、切换备用设备等，从而有效避免事故的发生，保障电厂的安全生产。（4）热工自动控制技术还具有高度的灵活性和可扩展性。随着电厂生产规模的扩大和技术的升级，新的设备和系统不断被引入到生产过程中。热工自动控制技术能够轻松适应这些变化，通过软件升级和硬件扩展，实现对新设备和系统的集成和控制，确保电厂生产过程的连续性和稳定性<sup>[1]</sup>。

## 2 电厂热工自动控制技术的应用现状

### 2.1 集散控制系统（DCS）的应用

集散控制系统（DCS）作为电厂热工自动控制领域的核心技术，其应用已经深入到了电厂生产的每一个环节。DCS系统通过高度集成的网络架构，将分散在电厂各个角落的控制设备和数据采集设备紧密地连接在一起，实现了对生产过程的全面、实时、集中监控和管理。这一技术的最大优势在于其高度的可靠性、灵活性和扩展性。（1）在电厂的实际运营中，DCS系统不仅能够对锅炉、汽轮机、发电机等大型设备进行精确的监测和控制，确保它们按照预设的参数稳定运行，还能够通过数据分析和算法优化，提高设备的运行效率和能源利用率。同时，DCS系统的模块化设计使得系统升级和扩展变得异常方便，能够轻松应对电厂生产规模的扩大和新技术的引入。（2）DCS系统还具备强大的故障自诊断和报警功能，能够在设备出现异常时迅速定位问题所在，为维修人员提供准确的故障信息，大大缩短了故障处理时间，提高了电厂的运营连续性和稳定性。

## 2.2 可编程逻辑控制器 (PLC) 的应用

可编程逻辑控制器 (PLC) 作为工业控制领域的“万能钥匙”，在电厂热工自动控制中也发挥着举足轻重的作用。PLC以其编程简单、可靠性高、抗干扰能力强等特点，成为了电厂局部设备或系统控制的理想选择。(1) 在电厂中，PLC被广泛应用于阀门的开关控制、电机的启停控制等局部控制场景中。通过预先编写的程序，PLC能够对输入信号进行快速、准确的处理，并输出相应的控制信号，实现对设备的精准控制。这种控制方式不仅提高了设备的自动化水平，还大大减少了人为操作带来的误差和风险。(2) PLC的灵活性也使得它能够适应电厂生产过程中的各种变化。无论是生产流程的调整还是新设备的接入，PLC都能够通过程序的修改和扩展来轻松应对，为电厂的生产灵活性提供了有力的支持<sup>[2]</sup>。

## 2.3 现场总线技术的应用

现场总线技术作为新一代的工业控制网络技术，正逐渐在电厂热工自动控制领域展现出其独特的魅力。现场总线技术通过总线将现场设备和控制系统紧密地连接在一起，实现了设备之间的通信和数据共享，极大地提高了系统的可靠性和灵活性。(1) 在电厂中，现场总线技术的应用不仅减少了电缆的使用量，降低了系统的成本，还使得设备的远程监控和诊断成为可能。维修人员可以通过网络远程访问设备，实时了解设备的运行状态和故障信息，大大提高了设备的维护效率。(2) 更重要的是，现场总线技术的融合应用为电厂热工自动控制系统的集成和优化提供了新的思路。通过将DCS系统、PLC以及现场总线技术有机结合，可以构建出更加高效、灵活、可靠的自动化控制系统，为电厂的智能化、高效化运营提供有力的技术支持。

## 3 电厂热工自动控制技术存在的问题

### 3.1 系统可靠性问题

统可靠性是电厂热工自动控制技术中的核心问题之一。在电厂的实际运行过程中，热工自动控制系统需要长时间、连续地工作，这对系统的稳定性和可靠性提出了极高的要求。然而，由于设备老化、环境因素以及系统本身的设计缺陷等原因，热工自动控制设备常常会出现故障，导致系统无法正常运行。(1) 设备老化是影响系统可靠性的重要因素之一。随着使用时间的增长，热工自动控制设备的性能会逐渐下降，部件的磨损和老化会导致系统出现故障的频率增加。此外，电厂复杂多变的环境条件也对设备的可靠性构成了挑战。高温、高压、腐蚀等恶劣环境会加速设备的老化过程，甚至直接导致设备损坏。(2) 除了硬件方面的问题，软件漏洞也

是影响系统可靠性的一个重要因素。随着信息技术的不断发展，热工自动控制系统越来越依赖于软件来实现复杂的控制逻辑和算法。然而，软件中存在的漏洞可能会成为黑客攻击的目标，导致系统瘫痪或数据泄露，严重威胁电厂的生产安全。(3) 为了提高热工自动控制系统的可靠性，电厂需要采取一系列措施。首先，应加强对设备的维护和保养，定期进行检查和维修，及时更换老化的部件。其次，应改善电厂的环境条件，减少恶劣环境对设备的影响。同时，还应加强对软件的安全防护，定期进行漏洞扫描和修复，确保系统的安全性。

### 3.2 数据处理能力不足

随着电厂生产规模的不断扩大和自动化程度的不断提高，热工自动控制系统产生的数据量也呈现出爆炸式的增长。然而，目前的一些热工自动控制技术在数据处理能力方面还存在明显的不足。这些数据不仅包括实时的生产数据，还包括历史数据、报警数据等，如何高效、准确地处理这些数据成为了电厂面临的一大挑战。

(1) 数据处理能力不足会导致系统无法及时有效地对大量的数据进行分析和处理，从而影响系统的决策和控制能力。例如，在故障预测和诊断方面，如果系统无法及时分析和处理大量的数据，就无法准确地预测和诊断故障，导致故障处理延迟或误判。(2) 为了提高热工自动控制系统的的核心能力，电厂可以采用先进的数据处理技术和算法，如大数据分析、机器学习等。这些技术可以帮助系统更高效地处理和分析大量的数据，提高系统的决策和控制能力。同时，电厂还可以考虑对现有的系统进行升级或改造，提高其数据处理和存储能力<sup>[3]</sup>。

### 3.3 技术人员素质有待提高

电厂热工自动控制技术是一项复杂的技术，需要专业的技术人员进行操作和维护。然而，目前一些电厂的技术人员素质还不够高，对热工自动控制技术的掌握不够深入。这会导致在系统运行过程中出现问题时，技术人员无法及时有效地进行解决，影响系统的正常运行。

(1) 随着热工自动控制技术的不断发展和更新，技术人员也需要不断学习和掌握新的技术和知识。然而，一些电厂在技术人员培训方面投入不足，导致技术人员知识水平滞后于技术的发展。(2) 为了提高技术人员的素质，电厂应加强对技术人员的培训和教育。可以定期组织技术培训课程，邀请专家进行讲座或授课，帮助技术人员掌握新的技术和知识。同时，电厂还可以鼓励技术人员参加相关的学术交流和研讨会，拓宽他们的视野和知识面。此外，电厂还应建立完善的激励机制，鼓励技术人员积极学习和创新，提高他们的工作积极性和创造力。

## 4 电厂热工自动控制技术的改进措施和发展方向

### 4.1 提高系统可靠性

系统可靠性是电厂热工自动控制技术的基石。为了确保系统的稳定运行,必须采取一系列有效措施来提高其可靠性。(1)加强设备的维护和管理是提高系统可靠性的关键。电厂应建立完善的设备维护体系,定期对设备进行检查、维修和保养,及时发现并处理设备存在的隐患。同时,对于老化的设备,应及时进行更换,以避免因设备故障导致的系统瘫痪。(2)加强软件的安全防护也是提高系统可靠性的重要环节。随着信息技术的不断发展,热工自动控制系统越来越依赖于软件来实现复杂的控制逻辑和算法。因此,电厂必须重视软件的安全防护,采用加密技术、防火墙等安全措施,防止黑客攻击和病毒入侵,确保系统的信息安全。(3)建立备用系统也是提高系统可靠性的有效手段。在主系统出现故障时,备用系统可以迅速接管控制任务,保证系统的正常运行。电厂应根据自身的实际情况,合理配置备用系统,确保其能够在关键时刻发挥应有的作用。

### 4.2 提升数据处理能力

随着电厂生产规模的不断扩大和自动化程度的不断提高,热工自动控制系统产生的数据量也越来越大。为了提升系统的数据处理能力,电厂可以采用以下技术方法。(1)引入大数据分析技术是提升数据处理能力的重要途径。通过对大量的数据进行分析和挖掘,可以提取出有价值的信息,为系统的决策和控制提供支持。电厂应建立大数据分析平台,整合各类数据源,运用数据挖掘算法和机器学习技术,实现对数据的深度分析和智能应用。(2)采用分布式计算技术也是提升数据处理能力的有效方法。通过将数据处理任务分配到多个计算节点上,可以实现数据的并行处理,提高数据处理的效率。电厂可以根据自身的计算资源情况,选择合适的分布式计算框架,如Hadoop、Spark等,来构建高效的数据处理系统。(3)建立数据仓库也是提升数据处理能力的重要手段。数据仓库可以对数据进行集中存储和管理,方便数据的查询和分析。电厂应建立完善的数据仓库体系,

规范数据的存储、管理和使用流程,确保数据的准确性和一致性。

### 4.3 加强技术人员培训

技术人员是电厂热工自动控制技术的实施者和维护者。为了提高技术人员的素质和能力,电厂应加强对技术人员的培训。(1)电厂可以定期组织技术人员参加专业培训课程,学习新的热工自动控制技术和知识。培训课程可以涵盖理论讲解、实操演练、案例分析等多个方面,帮助技术人员全面掌握新技术和新知识。(2)电厂应鼓励技术人员参加技术交流活动,与同行进行经验分享和技术交流。通过技术交流,技术人员可以了解行业的最新动态和技术发展趋势,拓宽视野,提高自身的技术水平。(3)电厂还应建立技术人员考核机制,对技术人员的工作表现进行考核和评价。通过考核机制,可以激励技术人员不断提高自己的业务水平和工作能力,为电厂的热工自动控制技术发展提供有力的人才保障<sup>[4]</sup>。

### 结束语

电厂热工自动控制技术作为电力生产的核心,其重要性不言而喻。面对系统可靠性、数据处理能力及技术人员素质等方面的挑战,电厂需采取针对性措施,如加强设备维护、提升软件安全、引入大数据分析、采用分布式计算、完善数据仓库及加强技术人员培训等,以不断提升热工自动控制技术的水平。未来,电厂应持续关注技术发展趋势,不断创新和优化,确保热工自动控制技术的稳定性和高效性,为电厂的安全、高效运营提供坚实的技术支撑。

### 参考文献

- [1]张世瑞.刍议常见电厂热工自动控制技术[J].科学与信息化,2019(05):12-16
- [2]王冬生.火电厂热工自动化中自动控制理论及实际应用研究[J].应用能源技术,2020(10):14-16.
- [3]陈亚凯.自动控制理论在火电厂热工自动化中的有效运用分析[J].科学技术创新,2019(34):195-196.
- [4]王静,孙开元.热工仪表与自动控制对火电设备机组节煤降耗的影响分析[J].冶金与材料,2019,39(01):155-156.