

# 电厂热工自动控制系统运行中存在的问题分析及优化措施

李 平

苏晋朔州煤矸石发电有限公司 山西 朔州 036800

**摘 要：**通过深入分析电厂热工自动控制系统在运行中面临的主要问题，包括设计安装不合理、软硬件性能不足、运维人员素质参差不齐以及系统抗干扰能力有限等。针对这些问题，提出一系列优化措施，包括加强系统软硬件优化、提升热工控制元件质量、规范电缆回路布设、优化设计与安装流程、提升运维人员专业素质以及增强系统抗干扰能力等。这些措施旨在提高系统的稳定性、可靠性和运行效率，为电厂的安全生产和高效运营提供有力保障。

**关键词：**电厂热工；自动控制系统；问题；优化措施

## 1 电厂热工自动控制系统概述

电厂热工自动控制系统是现代电力生产中不可或缺的核心技术之一，它集成了传感器技术、计算机技术、控制理论与算法以及网络通信技术等，旨在实现对电厂热力过程的高效、精确与自动化控制。该系统通过实时监测锅炉、汽轮机、发电机等关键设备的运行参数，如温度、压力、流量、转速及功率等，确保电厂在安全、经济、环保的状态下运行。热工自动控制系统能够自动调整燃料供给、水循环、蒸汽流量等，以维持蒸汽参数稳定，优化燃烧效率，减少能源浪费。它还具备故障预警与诊断功能，一旦监测到异常数据或设备故障，能迅速响应，采取相应措施，避免事故扩大，保障电厂连续稳定运行。随着智能化技术的发展，电厂热工自动控制系统正逐步向数字化、网络化、智能化方向迈进，通过大数据分析、人工智能算法等先进技术，实现更高级别的优化控制、预测性维护以及远程监控，进一步提升电厂的运行效率与管理水平，为电力行业的可持续发展贡献力量。

## 2 电厂热工自动控制系统的重要性

电厂热工自动控制系统在电力生产中占据着举足轻重的地位，其重要性不言而喻。第一、热工自动控制系统能够实时监测并精确控制电厂内各种热力过程的关键参数，确保锅炉、汽轮机为核心设备在最优工况下运行，从而大幅提高电力生产效率，减少能源浪费<sup>[1]</sup>。第二、系统具备强大的故障预警与诊断功能，能够在设备故障初期及时发现并采取措施，有效避免重大事故的发生，保障电厂及工作人员的安全。第三、随着智能化技术的不断融入，热工自动控制系统还能实现更高级别的优化调度和预测性维护，进一步提升电厂的运营管理水平，降低维护成本，延长设备使用寿命。

## 3 电厂热工自动控制系统运行中存在的问题分析

### 3.1 系统软硬件问题

电厂热工自动控制系统在运行过程中，尽管发挥着至关重要的作用，但仍不可避免地会遇到一些问题，其中系统软硬件问题尤为突出。从硬件角度来看，主要问题可能包括传感器老化、精度下降导致的数据采集不准确；执行机构磨损、响应迟缓影响控制效果；以及硬件设备间的连接线路老化、松动或损坏，造成信号传输中断或失真。这些问题直接影响了系统对电厂热力过程的精确监测与控制，可能导致运行参数偏离设定值，进而影响电力生产的稳定性和效率。软件方面，问题则多集中在控制算法的优化程度、系统软件的兼容性与稳定性以及操作界面的友好性上。控制算法若未能充分适应电厂的实际运行工况，可能导致控制策略不合理，无法有效应对各种扰动和变化，系统软件的兼容性问题可能导致与其他系统或设备的通信障碍，影响整体运行效率，操作界面的不友好或操作逻辑复杂，也可能增加操作人员的误操作风险，降低系统的可靠性和安全性。

### 3.2 热工控制元件问题

电厂热工自动控制系统在运行过程中，热工控制元件的问题是一个不可忽视的方面，热工控制元件，如温度传感器、压力变送器、流量开关等，是系统感知和反馈电厂热力过程参数的关键部件，这些元件在运行过程中可能会受到多种因素的影响，导致性能下降或失效。灰尘、振动、电磁干扰等外部因素也可能对元件造成损害，影响其正常工作。当热工控制元件出现问题时，系统的监测和控制功能将受到严重影响。错误的测量数据可能导致控制策略错误，进而引发系统波动、设备损坏甚至安全事故。

### 3.3 电缆回路问题

电缆回路作为连接传感器、执行机构与控制器的桥梁，承载着电厂热力过程的各种参数信号，由于电厂环境的特殊性，电缆回路在运行过程中可能面临诸多挑

战。电厂内的高温、高湿、强电磁场等恶劣环境容易对电缆造成损害，如绝缘层老化、腐蚀、断裂等，导致信号传输受阻或失真。电缆铺设过程中可能存在设计不合理、施工不规范等问题，如电缆走向混乱、接头处理不当等，这些都可能增加电缆故障的风险。电缆回路问题一旦发生，将直接影响热工自动控制系统的监测与控制功能。错误的信号传输可能导致系统误判、误动，进而引发设备故障或安全事故。

### 3.4 设计安装不合理

电厂热工自动控制系统在运行过程中，设计安装不合理是一个潜在且复杂的问题，它可能在整个系统的生命周期内持续影响系统的性能和稳定性。设计安装不合理主要体现在几个方面：首先，系统设计方案可能未能充分考虑到电厂的实际运行工况和未来发展需求，导致系统在实际应用中无法满足电厂的生产要求。例如，控制策略过于简单，无法有效应对复杂多变的热力过程；或者系统冗余度不足，一旦关键部件出现故障，整个系统将面临瘫痪的风险<sup>[2]</sup>。其次，在安装过程中，可能存在施工人员技术水平不足、对设计图纸理解不透彻等问题，导致设备安装位置不当、连接不牢固、调试不准确等。这些问题不仅会影响系统的正常运行，还可能对电厂的安全生产构成威胁。

## 4 电厂热工自动控制系统运行问题的优化措施

### 4.1 加强系统软硬件优化

在电厂热工自动控制系统的运行过程中，软硬件的优化是提升系统性能、确保稳定运行的关键环节。针对软件层面，应持续优化控制算法，使其更加适应电厂复杂多变的热力过程。通过引入先进的控制理论和技术，如模糊控制、神经网络控制等，提高系统的自适应能力和鲁棒性，使控制策略更加精准、高效。加强软件系统的模块化设计，便于后期的维护和升级，减少因软件问题导致的系统停机时间。在硬件方面，应定期评估现有硬件设备的性能状态，及时更换老化、性能下降的部件。采用高可靠性、高精度的硬件设备，如高精度传感器、快速响应的执行机构等，以提升系统的整体性能，加强硬件设备的冗余设计，确保在关键部件出现故障时，系统能够自动切换到备用设备，保障电力生产的连续性，引入智能化监测技术，对硬件设备的运行状态进行实时监控，及时发现并处理潜在问题，避免故障扩大。

### 4.2 提升热工控制元件质量

为了提升热工控制元件的质量，应从源头抓起，选择具有良好信誉和实力的供应商，确保所采购的元件符合相关标准和规范。在采购过程中，应严格进行质量检

验和测试，确保元件的性能指标满足系统要求。在使用过程中，应加强对热工控制元件的维护和保养，定期清洁元件表面，防止灰尘、油污等杂质影响其测量精度；对易损件进行定期更换，防止因磨损导致性能下降；对关键元件进行定期校准，确保其测量数据的准确性，还应加强对操作人员的培训，提高其对热工控制元件的认识和操作技能，避免因误操作导致元件损坏。为了进一步提升热工控制元件的质量，可以引入先进的制造工艺和材料技术。

### 4.3 规范电缆回路布设

电缆回路作为电厂热工自动控制系统中的信号传输通道，其布设的合理性和规范性对系统的稳定性和可靠性至关重要。首先应从设计阶段入手，充分考虑电厂的实际运行工况和未来发展需求，制定科学合理的电缆布设方案。在方案中，应明确电缆的走向、规格、数量以及接头处理方式等关键信息，确保电缆布设既满足系统要求又便于后期维护。在施工过程中，应严格按照设计方案进行电缆布设，施工人员应具备相应的专业技能和经验，熟悉电缆布设的标准和规范。在布设过程中，应注意避免电缆的交叉、缠绕和过度弯曲等现象，确保电缆的传输性能不受影响。加强电缆接头的处理和保护工作，确保接头连接牢固、接触良好且具有一定的防水、防尘能力<sup>[3]</sup>。提升电缆回路的可靠性和稳定性，可以引入智能化监测技术，通过安装在线监测设备或利用现有的控制系统功能，对电缆回路的运行状态进行实时监控和评估。一旦发现电缆回路存在异常或潜在问题，应及时进行处理和修复，防止问题扩大影响系统的正常运行，还应定期对电缆回路进行巡检和维护工作，及时发现并处理潜在的隐患问题，确保电缆回路的长期稳定运行。

### 4.4 优化设计与安装

在电厂热工自动控制系统的运行过程中，优化设计与安装是确保系统高效、稳定运行的基础。设计阶段，应深入调研电厂的现有条件、未来发展规划以及热力过程的特殊性，采用最新的设计理念和技术手段，如模块化设计、智能化控制等，以制定出既符合实际需求又具备前瞻性的系统设计方案。设计过程中，还需充分考虑系统的可扩展性，确保在电厂规模扩大或技术升级时，系统能够轻松适应并继续发挥效能，通过冗余设计提高系统的可靠性，确保在部分设备故障时，系统仍能维持基本运行，保障电力生产的连续性。安装阶段则是对设计理念的具体实施，施工前，应组织专业的技术人员对施工图纸进行会审，确保设计方案的可行性和准确性。随后，对施工队伍进行严格的资质审核和技术培训，确

保他们具备完成高质量安装工作的能力。安装过程中,应严格按照施工图纸和安装规范进行操作,加强现场监督和管理,确保每个安装环节都符合标准,避免出现安装错误或遗漏。安装完成后,还需进行全面的系统调试和测试,包括功能测试、性能测试和稳定性测试等,确保系统各部件之间的协同工作正常,满足电厂的生产需求。

#### 4.5 提升运维人员素质

电厂热工自动控制系统的运维人员是保障系统稳定运行的关键力量。应加强专业培训,培训内容应涵盖系统的结构、功能、操作、维护以及故障诊断等多个方面,通过理论讲解、实操演练和案例分析等多种方式,提高运维人员的专业素养和技能水平,关注行业动态和技术发展,及时更新培训内容,确保运维人员能够掌握最新的技术和方法。建立健全激励机制和考核体系,通过设立奖励制度、职称评定和绩效考核等措施,激发运维人员的工作积极性和创造性。对表现优秀的运维人员给予表彰和奖励,树立榜样和典型;对工作中存在问题的运维人员进行指导和帮助,促进其改进和提高<sup>[4]</sup>。将考核结果与运维人员的薪酬、晋升等挂钩,形成有效的激励机制。加强运维团队之间的沟通和协作也是提升运维人员素质的重要途径,通过定期召开团队会议、分享经验和技术交流等活动,促进运维人员之间的信息共享和相互学习。鼓励运维人员提出创新性的想法和建议,共同解决系统运行中遇到的问题和挑战,加强与其他部门之间的沟通和协作,确保系统运维工作的顺利进行。

#### 4.6 提高系统抗干扰能力

电厂热工自动控制系统在运行过程中容易受到各种外部干扰的影响,如电磁干扰、机械振动、温度变化等。采用金属屏蔽罩、屏蔽电缆等屏蔽材料对关键部件进行包裹和覆盖;在信号传输过程中使用光电隔离器、隔离变压器等设备对信号进行隔离处理,防止信号之间的串扰和干扰。优化系统的接地设计也是提高抗干扰能

力的重要手段,合理的接地设计可以降低系统的接地电阻和接地电位差,提高系统的抗共模干扰能力。在设计过程中应充分考虑系统的接地方式和接地点的选择,确保系统接地可靠、稳定。采用多点接地、等电位连接等方式降低接地电位差;使用低电阻率的接地材料提高接地效果;定期对接地系统进行检查和维护确保其正常运行。引入先进的滤波技术和噪声抑制技术也是提高系统抗干扰能力的有效途径,通过安装滤波器、噪声抑制器等设备对信号进行滤波处理降低信号中的噪声和干扰成分提高信号的信噪比和传输质量。定期对系统进行全面检查和测试及时发现并修复潜在的干扰源和故障隐患;建立完善的故障预警机制在故障发生前提前发出预警信号以便运维人员及时采取措施进行处理。

#### 结束语

电厂热工自动控制系统的稳定运行对于电厂的安全生产和高效运营至关重要。未来,随着技术的不断进步和应用的深入,电厂热工自动控制系统将朝着更加智能化、集成化和高效化的方向发展。我们期待通过持续的技术创新和管理优化,为电厂的发展贡献更多力量。

#### 参考文献

- [1]王春.电厂热工自动控制系统运行中存在的问题分析及优化措施[J].中国设备工程,2023(22):119-121. DOI:10.3969/j.issn.1671-0711.2023.22.053.
- [2]滕舟波,王新时.电厂热工仪表及自动装置的维护与调试[J].电工材料,2020,(6).DOI:10.16786/j.cnki.1671-8887.eem.2020.05.005.
- [3]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).DOI:10.3969/j.issn.1009-3230.2020.10.005.
- [4]郭静微.电厂热工自动控制系统运行中存在的问题分析及优化措施[J].文渊(小学版),2023(9):703-705. DOI:10.12252/j.issn.2096-6261.2023.09.235.