

探析电厂热控控制系统DCS的运用

訾 才

内蒙古国华准格尔发电有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 010300

摘要: 随着电力行业的快速发展,电厂热控控制系统的精度和稳定性对于保障电力生产安全、提高经济效益具有重要意义。传统的热控控制系统由于技术限制,难以满足现代电厂对于高精度、高稳定性的需求。因此,如何运用先进的控制技术提高电厂热控控制系统的性能,成为电力行业亟待解决的问题。本文旨在探讨DCS在电厂热控控制系统中的具体应用及其效果,为相关领域的研究和实践提供参考。

关键词: 电厂热控; 控制系统; DCS运用

引言: 本文深入探讨了电厂热控控制系统中DCS(分布式控制系统)的应用。介绍了DCS系统的基本概念、主要特点及其在电厂热控控制中的重要性。并详细阐述了DCS系统在电厂热控控制中的具体技术应用,包括控制技术、计算机技术、通信技术和冗余技术等。这些技术的运用为电厂热控控制领域带来了新的发展机遇,并对电厂热控控制系统的发展具有重要意义。

1 电厂热控控制系统 DCS 的概述

电厂热控控制系统DCS是一种分布式控制系统,以微处理器为基础,结合了计算机技术、网络通信技术、自动控制技术、冗余及自诊断技术,采用了多层分级的结构,适用于现代化生产的控制与管理需求。DCS系统综合了计算机技术、网络通讯技术、自动控制技术,并结合相应的软件,可以实现数据自动采集、处理、工艺画面显示、参数超限报警、设备故障报警和报表打印等功能,并对主要工艺参数形成历史趋势记录,方便随时查看,并设置了安全操作级别,既方便了管理,又使系统运行更加安全可靠。DCS在控制上的最大特点是依靠各种控制、运算模块的灵活组态,可实现多样化的控制策略以满足不同情况下的需要,使得在单元组合仪表实现起来相当繁琐与复杂的命题变得简单^[1]。随着企业改革的高柔性、高效益的要求,以经典控制理论为基础的控制方案已经不能适应,以多变量预测控制为代表的先进控制策略的提出和成功应用之后,先进过程控制受到了过程工业界的普遍关注。广泛应用各种先进控制与优化技术是挖掘并提升DCS综合性能最有效、最直接、也是最具价值的发展方向。

2 电厂热控控制系统 DCS 应用的现状

2.1 可靠性低

DCS系统可靠性低的原因是模拟信号传输的局限性。在DCS系统中,模拟信号传输是常见的通信方式,

但模拟信号容易受到干扰和衰减,导致信号失真或丢失。此外,模拟信号的传输距离有限,容易受到环境因素的影响,如温度、湿度、电磁干扰等。这些因素都可能导致模拟信号传输的精确度降低,进而影响DCS系统的可靠性。其次,DCS系统的硬件和软件设计也是影响其可靠性的重要因素。如果硬件或软件存在缺陷或不足,将直接影响DCS系统的稳定性和可靠性。例如,如果硬件设备质量不过关,或者软件存在漏洞或错误,都可能导致系统出现故障或误报。最后,DCS系统的维护和管理也是影响其可靠性的重要因素。如果维护不及时或管理不到位,将导致系统出现故障或性能下降。例如,如果定期检查和维护不及时,或者备份数据没有及时更新,都可能导致系统出现故障或数据丢失。

2.2 失控状态

失控状态的出现往往源于操作员与现场模拟仪表之间的信息不对等。在传统的电厂热控控制系统中,操作员通常依赖于控制室中的监控设备和数据显示来判断现场仪表的工作状态。然而,这种方式存在明显的局限性,因为监控设备和数据显示可能无法实时、准确地反映现场仪表的实际工作情况。其次,现场模拟仪表的参数调整通常需要在现场进行,而操作员往往无法直接参与这一过程。这使得操作员无法根据实时情况对仪表参数进行调整,从而无法确保系统的稳定性和安全性。最后,由于缺乏有效的预测和预警机制,操作员往往无法及时发现现场仪表的故障或异常。这可能导致故障的进一步扩大,甚至引发严重的事故。此外,即使操作员能够发现故障,由于缺乏足够的信息和资源,他们可能无法迅速、准确地定位故障原因,从而延误了故障的处理和修复。

2.3 互操作性差

互操作性差的问题主要源于仪表制造商之间的技术

差异和市场竞争。在电厂热控控制系统中，模拟仪表作为重要的组成部分，其技术参数的设定直接影响到仪表的性能和功能。然而，由于制造商之间在技术研发、生产工艺等方面的差异，导致不同品牌的仪表在技术参数上存在差异，无法实现互换。其次，缺乏统一的技术标准和规范也是导致互操作性差的主要原因。尽管模拟仪表已经统一了4~20mA信号标准，但在其他技术参数方面，如测量范围、精度、稳定性等，各制造商往往采用自己的标准和规范。这使得用户在选择和使用配套仪表时面临诸多限制，无法根据实际需求选择性价比最优的产品^[2]。最后，市场竞争和制造商的利益诉求也加剧了互操作性差的问题。为了维护自身市场份额和利润，一些制造商可能会采取技术封锁、专利保护等手段，限制其他品牌仪表的兼容性和互换性。这不仅增加了用户的采购成本和维护难度，也限制了电厂热控控制系统的整体性能提升。

3 电厂热控控制系统 DCS 的技术运用

3.1 控制技术

控制技术是电厂热控控制系统DCS不可或缺的核心部分，它汇集了先进的控制算法、策略以及计算机、通信和显示技术，为电厂热工过程提供了精准、高效的控制手段。在控制算法方面，DCS的多样性为其带来了极大的灵活性。PID控制算法是其中的基础，它通过对比例、积分和微分的调整，实现对热工参数的稳定控制。而模糊控制算法和神经网络控制算法则更为智能，它们能够处理复杂、非线性的控制问题，自适应地调整控制参数，进一步提高控制精度。控制策略方面，DCS同样展现了其高度的定制性和优化能力。基于规则的控制策略允许工程师根据经验和工艺要求设定控制规则，使系统能够自动响应各种工况变化。而基于模型的预测控制策略则更为先进，它通过建立热工过程的数学模型，预测未来的状态并据此调整控制参数，实现更为精准的控制。此外，DCS还支持多种控制方式，以满足不同的控制需求。单回路控制适用于简单的控制任务，而串级控制和分程控制则能处理更为复杂的控制问题，它们能够根据不同的工艺要求和设备特性进行灵活配置，确保电厂热工过程的稳定、高效运行。

3.2 计算机技术

计算机技术在电厂热控控制系统DCS中发挥着至关重要的作用。作为DCS的基石，计算机技术不仅提供了强大的数据处理能力，而且保证了系统的高效、稳定和可靠性。首先，数据采集是DCS的首要任务，而计算机技术是实现这一功能的关键。通过模拟/数字转换器，计

算机能够实时、准确地采集来自各种传感器和执行器的模拟或数字信号，这些信号代表了电厂热工过程中的各种物理量。接着，计算机技术使得DCS能够对这些海量的数据进行实时处理和分析。高性能的计算机硬件和优化的软件算法确保了对数据的快速、准确处理，从而提供了对电厂热工过程的精确监控和控制^[3]。数据的存储也是计算机技术在DCS中的一个重要应用。通过大容量、高速度的存储设备，DCS可以长时间保存历史数据，为后续的故障诊断、性能分析和优化提供宝贵的信息。此外，显示技术也是与计算机技术紧密相连的。通过先进的图形界面和多媒体技术，DCS能够将复杂的热工过程以直观、易懂的方式展现给操作人员，从而提高了操作的准确性和效率。

3.3 通信技术

DCS（分布式控制系统）在现代电厂中发挥着至关重要的作用。其采用国际标准的通信协议和接口，为电厂的众多设备与系统搭建了一个高效、稳定的通讯网络。这种开放性和标准化的设计方式，让DCS能够轻松与电厂内的其他控制系统实现互联互通。这意味着，无论是与PLC、SCADA还是其他自动化系统的连接，DCS都能确保数据的顺畅交换。这种跨系统的数据共享，为电厂的监控、管理和决策提供了更为全面、准确的信息。比如，运行人员可以通过DCS平台，实时了解锅炉、汽轮机等关键设备的状态，同时结合其他系统的数据，对电厂的整体运行进行精确的控制和优化。更进一步，DCS的通信功能还促进了电厂的远程监控和诊断能力。通过外部网络，专家可以远程访问DCS系统，为电厂提供及时的技术支持和故障诊断。

3.4 显示技术

DCS（分布式控制系统）在电厂中的应用，不仅体现了其通信技术的强大，更展示了其显示技术的先进性。高清晰度显示屏幕在电厂中扮演着重要的角色，如同电厂的“眼睛”，为操作人员提供了直观、实时的运行数据反馈。这些显示屏幕能够实时显示电厂热工过程的运行状态，包括锅炉的燃烧情况、汽轮机的转速以及其它关键设备的运行状态。通过DCS的屏幕，操作人员可以全面了解电厂的整体运行状况，从而确保电厂的安全稳定运行。这种直观的展示方式，使得操作人员能够更加迅速地做出反应，确保电厂运行的顺利进行。除了显示运行状态，DCS的显示技术还能实时反映电厂的参数变化。温度、压力、流量等关键参数的变化能够以图形或数字的形式直观展示在屏幕上。这种即时性使得操作人员可以快速响应参数波动，进行相应的调整，从而

提高电厂的运行效率。此外，DCS的显示屏幕还能及时显示报警信息。一旦电厂设备出现故障或异常，DCS会立即在屏幕上显示报警信息，包括故障位置、性质等详细信息。

3.5 冗余技术

为了确保电厂热控控制系统的持续稳定运行，DCS（分布式控制系统）在设计和实施过程中，通常会采用冗余技术。这种技术旨在提高系统的可靠性和稳定性，降低故障风险和影响。首先，硬件冗余是DCS中常见的一种冗余设计。DCS的硬件设备，如控制器、输入/输出模块、通讯接口等，通常会配置额外的备用设备。当主设备出现故障时，备用设备可以立即接管其功能，确保系统的正常运行。这种硬件冗余的设计，提高了DCS在面对硬件故障时的应对能力。其次，软件冗余也是DCS中不可或缺的一部分。为了防止软件故障或异常情况导致系统崩溃，DCS通常会采用多级容错机制^[4]。例如，当某个控制算法或数据处理模块出现错误时，系统可以自动切换到备用算法或模块，确保系统的稳定运行。这种软件冗余的设计，增强了DCS在处理软件故障时的鲁棒性。最后，网络冗余也是DCS中关键的一环。为了防止网络故障导致数据传输中断或系统崩溃，DCS通常会配置多个网络接口和路径。当某条网络路径出现故障时，系统可以自动切换到备用路径，确保数据的实时传输和系统的正常运行。

3.6 故障自诊断和自动处理技术

DCS（分布式控制系统）在电厂热控控制系统中扮演着至关重要的角色，其故障自诊断和自动处理功能更是为电厂的安全运行提供了有力保障。首先，DCS的故障自诊断功能使其能够在第一时间发现并定位故障。通过内置的诊断程序，DCS可以实时监测系统的各个部分，包括硬件设备、软件算法以及网络通信等，一旦发

现异常或故障，它会立即进行报警并准确指出故障位置。这种及时的自诊断能力大大减少了故障排查的时间，提高了维护效率。其次，DCS不仅能诊断故障，还能根据预设的策略自动处理故障。例如，当某个硬件设备出现故障时，DCS可以自动切换到备用设备，确保系统的连续运行；当软件算法出现错误时，它可以自动切换到备用算法或重启相关进程，以恢复系统的正常功能。这种自动处理能力使得DCS能够在故障发生时迅速作出反应，最大限度地减少故障对电厂运行的影响。此外，对于严重故障或紧急情况，DCS还能启动紧急停机程序。一旦检测到可能对电厂安全构成威胁的故障，DCS会立即触发紧急停机，确保电厂设备的安全。

结语：综上所述，DCS（分布式控制系统）在电厂热控控制系统中的运用具有显著的优势和广阔的前景。通过先进的通信技术和显示技术，DCS能够实现与电厂其他控制系统的互联互通，提供直观、实时的运行数据反馈。同时，结合先进的控制算法和控制策略，DCS能够实现对电厂热工过程的精确控制，满足各种复杂控制需求。在未来的发展中，随着技术的进步和市场需求的变化，DCS将继续发挥其在电厂热控控制系统中的核心作用，推动电力行业的持续发展和进步。

参考文献

- [1]郭惠城,张浩然,李靖.论和利时DCS在电厂热工控制系统中的应用与管理维护[J].电子世界,2020(16):94-95.
- [2]龙文明.浅谈DCS在电厂热工控制系统中的应用管理维护[J].中国新技术新产品,2019(07):19-20.
- [3]尹帅.电厂热控保护回路误动作原因分析与处理措施[J].化学工程与装备,2020(6):15.
- [4]王志强.霍尼韦尔DCS系统自动弹出式速率报警在煤化工装置中的应用[J].现代工业经济和信息化,2019,9(03):28-29+46.