

DCS 控制系统运行与维护研究

井彦荣 王卫

(杭州和利时自动化有限公司 浙江 杭州 310018)

摘要: DCS 控制系统作为当今自动化技术发展的主流,通过对现场设备进行有效监控,能够实现对现场生产信息的及时采集和传输,在很大程度上提高了电厂生产效率。然而,由于 DCS 控制系统是一个复杂的电子设备系统,在实际应用中还存在着一些问题。因此,在对 DCS 控制系统进行维护时,应从多个方面入手,以实现了对设备运行状态的有效控制。本文主要针对 DCS 控制系统运行与维护问题进行了分析和探讨,提出了相关建议和对策,以保障 DCS 控制系统的正常运行,从而促进我国电厂生产效率的提高。

关键词: DCS 系统; 系统运行; 系统维护

1 DCS 控制系统的应用意义

1.1 故障诊断

DCS 系统可以通过网络通信技术对控制系统进行远程监控,并根据监控对象的状态,自动判断故障发生的可能性,从而实现故障诊断。比如:当仪表或控制器出现故障时,系统将会自动判断出可能的故障发生区域和部位,并通过网络发送给控制系统的操作人员,操作人员可根据故障发生的区域和部位,及时采取相应的措施。DCS 控制系统还可以通过智能控制算法来自动选择最佳的控制方式,以提高系统运行效率,缩短故障处理时间。

1.2 远程监控

通过网络,DCS 系统可以实现远程监控和操作。系统能够自动采集运行中设备的各种数据,并及时、准确地将数据传输到后台数据库。后台数据库包括设备状态信息和设备运行数据两部分,通过对设备状态信息的提取和分析,可以掌握系统运行状态。通过对设备运行数据的提取,可以了解设备运行参数、状态、故障及历史故障记录,分析故障发生的原因,以便采取相应的对策。

1.3 优化控制

DCS 控制系统是一种集智能控制和网络通信于一体的系统,可以对复杂过程进行在线优化,提高生产效率。DCS 控制系统利用工业以太网,将生产数据上传到服务器进行统一管理和存储,实现生产过程的优化。同时,它还可以对生产数据进行分析、

处理和存储,以便于远程诊断和故障处理。在传统的生产过程中,工艺技术人员无法对设备运行状态进行实时监控和调整,只能依靠经验判断设备运行状况,这不仅导致了设备运行效率低下,还可能造成事故。如果采用 DCS 控制系统进行优化控制,可以有效地解决上述问题^[1]。

1.4 安全保护

DCS 控制系统采用了先进的网络通信技术和数字处理技术,将整个生产过程的测量、计算、控制和管理功能集成在一起,并进行实时监控,提高生产效率和产品质量的同时,还具有较高的可靠性,能够有效消除人为因素带来的误操作和事故隐患。

2 DCS 控制系统的应用前景

我国电厂生产所采用的 DCS 控制系统是一种将计算机技术、通信技术、传感技术和自动化控制技术相结合的综合性的现代化控制系统。在当前社会生产中,DCS 控制系统已经得到了广泛的应用,在我国电厂生产中发挥着越来越重要的作用。DCS 控制系统不仅能够实现对现场设备运行状况的有效监控,而且还能对各种数据进行实时采集和处理,从而能够为电厂生产提供有力的支持。

2.1 DCS 的发展趋势

DCS 是继过程控制装置、自动控制系统之后的第三代先进的工业控制装置,具有性能可靠、功能完善、操作简单、维护方便和易于使用等特点,在工业生产过程中具有广泛的应用前景。在自动化领

域, DCS 作为一种先进的自动化设备, 已在电力、石油化工和冶金等行业中得到了广泛的应用。目前 DCS 以其先进的技术、可靠的性能及良好的应用效果, 成为现代工业生产过程控制系统中不可缺少的重要组成部分。随着科学技术水平和生产工艺水平的不断提高, 对 DCS 系统性能的要求也越来越高, 因此, 未来 DCS 系统将向以下几个方面发展:

(1) 高度集成化。即利用硬件和软件实现整个系统的集成。集成化包括硬件集成化和软件集成化两个方面。硬件集成化是指把一些分散的设备集中起来, 如在 DCS 系统中增加控制柜等, 也可以利用现场总线技术将各种传感器、执行机构和仪表等集中起来。软件集成化是指由程序组成的程序模块, 可以为 DCS 系统提供一个统一的操作平台, 并通过与现场总线技术结合实现整个系统的数据交换功能。DCS 操作系统简图如图 1 所示。

(2) 开放性。即利用工业网络技术、软件编程技术等实现 DCS 系统与计算机控制系统之间的信息共享和通信。当前, 工业企业对计算机控制系统和 DCS 系统都有较高的要求^[2]。因此, 在 DCS 中建立计算机监控系统和工业控制网络是必然趋势。

(3) 智能化。即利用人工智能、模糊数学等先进技术实现 DCS 控制系统和计算机监控系统之间智能化的信息交换。目前, 已有许多应用软件可以实现这一功能。

2.2 DCS 与 PLC 的结合

PLC (可编程控制器) 是一种智能化的控制装置, 它可以与 DCS 通过网络通信方式, 将整个过程控制

系统连在一起, 从而实现对生产过程的集中管理和实时监控。将 PLC 与 DCS 相结合, 能够充分发挥出两者各自的优势, 从而使系统的运行可靠性得到进一步提高。在实际生产中, 可以通过将 PLC 安装在 DCS 系统中, 从而实现对生产过程的远程监控, 如实时监控炉内温度、压力等参数。这种方式不仅能有效提高 DCS 的控制能力, 还能使生产效率得到提高。

2.3 DCS 在化工生产中的应用

在当前社会, 化工行业已经成为推动社会发展的重要动力之一。而化工生产的安全性和生产效率是化工企业所追求的目标, 这就要求企业能够采用先进的现代化生产技术和设备, 从而保障生产的安全和高效。在化工行业中, DCS 控制系统已经成为重要的控制系统之一, 其不仅能够有效保障化工企业的生产安全, 还能对设备运行状态进行有效监控。因此, DCS 控制系统已经成为了现代化工企业发展的重要趋势。

3 DCS 控制系统运行与维护措施

3.1 加强日常维护

(1) 定期检查。在 DCS 控制系统日常维护工作中, 定期检查是非常重要的环节。定期检查主要是指根据 DCS 控制系统的日常工作, 对其进行定期的检测和维护, 主要包括以下内容: 设备是否正常、数据采集是否准确、通信是否正常以及数据传输是否正确等。

(2) 做好清洁工作。DCS 控制系统在运行过程中需要消耗大量的电能, 这就需要相关人员做好清洁工作, 避免控制系统在运行过程中产生大量灰尘。为此, 应定期对 DCS 控制系统进行清洁工作, 主要包括以下内容: 将 DCS 控制系统内部的灰尘清理干净; 将 DCS 控制系统内部的线路灰尘清理干净; 将 DCS 控制系统内部的各元器件灰尘清理干净; 将 DCS 控制系统内部的电缆灰尘清理干净。其次, 在清洁过程中应避免使用有机溶剂进行清洁, 以防止其对设备造成腐蚀。最后, 在清洗结束后应对设备进行全面检查, 以确

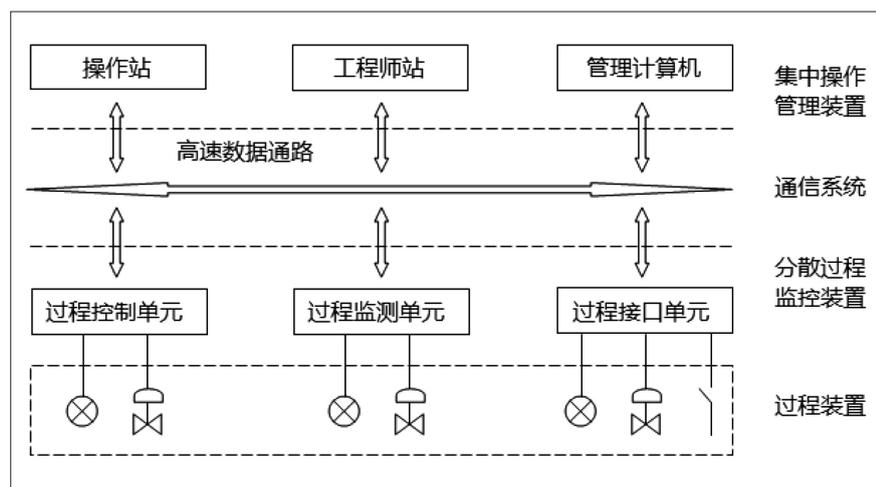


图 1 DCS 操作系统简图

保设备运行状况良好。

3.2 严格控制系统故障

(1) 及时维修。DCS 控制系统是一个复杂的电子设备系统，如果在其运行过程中发生故障，势必会影响到整个电厂的生产效率。因此，为了保证 DCS 控制系统的正常运行，应加强对其故障的监测和分析。在出现故障后，应及时采取有效措施对其进行维修和处理。在维修过程中，应保证维修人员具有较高的技术水平，避免出现重大事故，从而保障电厂的正常生产。DCS 控制系统常见故障及解决对策见表 1。

(2) 做好日常维护工作。DCS 控制系统在实际运行过程中，需要大量的能源供应，因此在其运行过程中需要进行定期的维护工作。在 DCS 控制系统运行过程中，应加强对其电源、通信线路、软件系统等方面的维护工作，以保证其能够正常工作。

(3) 加强 DCS 控制系统接地管理。DCS 控制系统具有较强的抗干扰能力，因此在其运行过程中很难受到外界因素影响。如果 DCS 控制系统存在较强的干扰因素，将会导致 DCS 控制系统产生静电干扰或电磁干扰等问题，进而影响整个电厂生产效率。因此在对 DCS 控制系统进行维护时，应加强对其接地管理工作的重视，确保其能够正常运行。

3.3 定期检查与测试

(1) 定期检查与测试，应重点对系统的硬件设备、软件功能、通信通道及系统运行情况等进行全面检

查。在实际工作中，应及时对系统进行维护和清理，并根据实际情况及时调整，以保障 DCS 控制系统的正常运行。首先，在对硬件设备进行维护和清理时，应重点对开关、按钮、继电器等部件进行检查，以排除设备故障，保证 DCS 控制系统的正常运行。其次，在对软件功能进行检查和测试时，应重点关注现场通信信号的传输质量，其传输质量是保证 DCS 控制系统正常运行的重要基础。因此，在实际工作中应对现场通信信号进行检查和测试，并对其传输质量进行全面分析。最后，在对系统运行情况进行检查和测试时，应重点关注系统的运行状态，并根据测试结果对 DCS 控制系统进行调整和优化，以提升 DCS 控制系统的运行质量。

(2) 定期维护与清洁，应重点对 DCS 控制系统的运行环境进行检查和清理。在实际工作中，DCS 控制系统需要长期在高温、高压、强电磁的环境中运行，因此，应加强对 DCS 控制系统的日常维护和清洁工作。在对 DCS 控制系统进行维护和清洁时，首先，应重点对其通信信号、输入输出信号及现场 I/O 信号等进行全面检查和清理。其次，应根据实际情况制定出科学合理的维护方案。最后，在制定维修方案时应充分考虑到以下因素：DCS 控制系统的正常运行与维护，DCS 控制系统硬件设备、软件功能及通信信号等的检查与维护，DCS 控制系统现场操作环境及安全防护措施等。

(3) 加强 DCS 控制系统技术培训与学习工作。通过定期培训和学习，使专业技术人员熟悉 DCS

表 1 DCS 控制系统常见故障

常见故障	解决对策
系统电源全部失去	① 自动控制人员到控制系统总电源柜，检查两路进线电源是否为 220V、AC，如果不正常，由电气专业人员检查并恢复。 ② 如果进线电源为正常 220V、AC，自动控制人员检查控制系统总电源柜内送各机柜空气开关状态，用万用表检查各机柜电源出线是否有接地现象，若有，消除接地点。 ③ 自动控制人员确认可以恢复 DCS 供电时，应汇报值长，确保无运行及维护人员进行现场工作后，方可对 DCS 进行重新上电。 ④ 重新送电后，自动控制人员确认 DCS 系统功能全部恢复，检查设备状态、参数指示正常，汇报值长并决定是否重新开机
操作员数据黑屏	① 立即至 DCS 总电源柜检查 DCS 电源，参照系统电源全部失去解决方案进行处理。 ② 检查 DCS 网络，若为网络原因，参照 DCS 网络瘫痪解决方案进行处理
DCS 网络瘫痪	① 检查上层网络交换机电源模块运行指示灯，若不亮或闪烁，则说明交换机电源有问题，检查交换机电源回路并进行处理。 ② 检查交换机，看是否硬件故障。 ③ 检查 I/O 服务器或交换机冗余网络是否正常，查看是否有数据风暴或网络病毒。 ④ 检查服务器运行状态，若冗余服务器故障，则处理故障服务器并上报

控制系统的工作原理和基本功能、熟悉各种现场信号传输方式及使用等方法。同时还应通过实践操作训练来提高专业技术人员的动手能力和故障处理能力等。

3.4 合理优化系统软件

(1) 在对DCS控制系统进行维护和保养的过程中,应根据电厂的实际情况和运行要求,合理优化系统软件,从而实现了对DCS控制系统运行状态的有效监控。在对DCS控制系统进行优化时,应针对DCS控制系统运行过程中可能出现的问题进行深入分析和研究,并根据分析结果采取针对性的解决措施。

(2) 在对DCS控制系统进行优化时,还应结合当前电厂发展需求,合理选择和引进先进的技术和设备。

(3) 在对DCS控制系统进行维护和保养时,还应结合具体情况选择合适的维修方式。例如在对DCS控制系统进行维护时,可采用定期维护方式或者特殊维护方式等。在定期维护中,应对DCS控制系统的软件和硬件进行全面检查和测试,从而及时发现并处理出现的问题。在特殊维护中,可采取更

换硬件或软件、优化数据结构等方式进行维护。

4 结语

DCS控制系统是现代电厂生产中应用最为广泛的一种自动化控制系统,对于电厂生产效率的提高具有重要的作用。本文主要对DCS控制系统的运行与维护问题进行了分析和探讨,并提出了相关建议和对策,希望能够为电厂生产效率的提高提供一些参考和帮助。

参考文献:

- [1] 黎来. DCS控制系统运行与维护研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(3):9-12.
- [2] 蔚焱. DCS控制系统运行故障分析及防护措施研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(7):64-67.

作者简介: 井彦荣(1992.11-),男,汉族,陕西榆林人,本科,助理工程师,研究方向:自动化控制、DCS; 王卫(1992.08-),男,汉族,河南信阳人,本科,助理工程师,研究方向:自动化控制、DCS。

