

浅析火电厂热工自动化DCS控制系统的运用

吴茂玮

国能浙江宁海发电有限公司 浙江宁波 315600

【摘要】热工自动DCS是火电厂中不可或缺的一部分，其工作好坏直接关系到电厂的生产效益和生产的安全性。火力发电厂是电力生产的主体，而火力发电厂的热力系统又是整个发电过程的主体，为确保该系统的稳定和安全运行，需要对DCS进行高效的控制和管理。DCS系统包括5个子系统，每个子系统都有自己的功能。技术人员应加强系统推广及应用，将DCS系统的智能化和集成度提升到一个新的高度，让我们国家的发电效率和品质得到提升，让供电变得更平稳和持续。为此，论文着重阐述了火电厂热工自动化DCS控制系统原理，对其组成进行了剖析，并对其应用的优越性进行了探讨。

【关键词】火电厂；热工自动化；DCS控制系统

引言

在用电需求日益增加的今天，火电厂是国内发电的主体，其安全、高效地运行是人们关心的问题。而热工自动化DCS控制系统是一项以电脑为终端，以Internet技术相连的高级控制技术，利用过程监测的方式，对火力发电厂各类装置进行高效的控制，使整个生产过程的智能化和自动化控制成为可能，同时也可以提高热能的利用率，增强运行的安全。

1 火电厂热工自动化概念

火电厂热力自动控制是运用先进的自动控制与控制手段，实现对火电厂热力过程的监控与优化调控。采用自动控制装置与系统，对火电厂热力系统进行实时监测、精准控制与智能控制，提高其燃烧效率、能量利用率及发电效率，减少运营费用与环保。利用传感器、仪器对热力生产中的温度、压力、流量等进行测量，实现对热力装置及系统工作状况的实时监控。在此基础上，通过对所收集的信息进行分析与处理，提出相应的调控策略与最优调控方法，实现对锅炉燃烧、给水、蒸汽、发电等重要过程的自动化调控与调控，建立相应的安全防护与故障检测方法，实现对热力系统中出现的各种异常状况与故障进行实时检测与处置，保证整个电网的安全性及稳定性。

2 火电厂热工自动化DCS控制系统构成

DCS系统(Distributed Control System)基于计算机网络的辅助设计方法，具有很好的节能、环保等功能。火电厂热力自动化DCS的控制系统包括五个子系统，具体内容如下所示。

2.1 DAS系统

DAS系统(Data Acquisition and Analysis System)是整体控制系统中的一个关键部分，它负责对各个生产环节的各类信息进行采集、传送，以便其他子系统对这些信息进行处理与控制。DAS系统通过一个界面与多种传感器相连，如温度传感器、压力传感器、流量传感器、电流传感器等，可以对生产过程中的各个物理量进行实时监控，并把它们转换成电信号。由DAS系统通过界面把它们转换成数字的信号，以图形、曲线、报告等的形式向使用者显示出来，同时该系统会根据各项参数，例如温度、功率等，调节火电厂运行系统，确保各项数据在正常值范围内。根据采集到的数据参数，进行分类存储，便于后续的维修养护，为相关技术人员提供数据保障。此外，这些数据也能够在互联网传输下，与远程控制系统进行数据共享。DAS系统具备相应的预警功能，根据各项数据的检测数值，对异常数据进行监测，为相关火电厂的各项检修工作提供帮助。如果在系统的工作中发生了一些不正常的现象或者超出了设置的参数，那么该系统就会自动地给出预警，并对其进行适当的控制。这样可以保证整个系统的安全性和稳定性，并且可以对机组的工作状况和收益进行评价，从而对存在的问题做出合理的改进。

2.2 MCS系统

MCS系统(Monitoring and Control System)即模拟量控制系统，它的作用是对火电厂的监视与控制进行集中管理与实时监视。在火电厂的锅炉、汽轮机上使用，可以实现对有关参数的自动控制。通过对锅炉燃烧、给水、排烟等多个方面的控制，达到锅炉平稳目的；通过对锅炉的

燃烧及供水量的调节,使其达到预定要求;对给水泵及给水管网进行调节,保证汽包水位在合理的范围之内。在此基础上,结合实际工况,合理调整引气扇的速度及送风速度,使之达到最佳的燃烧状态。在机组中,MCS是通过调节给水泵的操作及进水阀的开启来实现对机组负荷及供汽量的调节,保证机组的供水量及气压的稳定性;通过对除氧器的补充与排放进行调节,使其处于合理的水平,防止氧腐蚀和蒸汽质量下降。

2.3 SCS系统

SCS系统(Supervisory Control System)应用于火电厂的主、辅机的控制、监控系统。它可以按照操作原理和次序,判定装置的操作逻辑,并对其进行分析和评价,下达控制命令,让装置按预先确定的程序进行有序的操作。在主机的监控部分,它可以对主机的启停、负荷调整等工作过程进行监控,并可以对机组的工作状况和参数进行监控。从辅机的角度来看,火力发电厂的辅机主要有给水系统、除尘系统、排烟系统等,它们的工作状况对火电厂的正常运转具有重要意义,SCS系统能够通过对各种辅机进行监控,使其能够根据预先设定的程序和参数进行操作,保障火电厂的高效与安全。传统的SCS系统都采取了一种分层的方法,把各个阶段的控制任务进行了分级,各层级承担了各自的职责。但这种方法存在着一些耗时问题,所以,在控制过程中引入了优先级计算技术,通过对各个控制任务和命令设定不同的优先级,使该系统能够按照任务的优先权进行排序,保证重点任务能够被优先完成,并且能够在较短的时间里进行序列控制。比如,当出现急需处置的突发装备失效时,SCS可以设置最大的优先权,保证系统及时作出反应,并及时实施应对行动;而对某些普通的装备调整、监控等工作,则可以降低其优先权,使其有可能在突发事件发生时被打断或延迟。

2.4 DEH系统

DEH系统(Digital Electronic Governor System)利用数字式电控技术和液力驱动技术来完成对机组进行速度、负载等参数的自动调整与控制的装置。DEH系统可以对机组的速度进行实时监控,并对其进行相应的调节,保证机组的速度在规定的区间之内。在此基础上,DEH可实现对机组出力的动态调节,并通过对机组负载调节阀的调节,保证了机组的平稳运行。在发电机负载超过30%的时候,若出现了“甩负载”,则DEH系统将根据油压和调整级的压力进

行判定,提前关闭高中压调节阀,实现了超速保护。其原因在于,机组的转速需要在合理的范围内,如果出现不正常的负载,燃料的持续叠加会导致机组转速异常,没有及时发现的情况下,会导致设备故障,影响火电厂的运行。因此,在高中压调节阀的管理中,该系统能够根据机组的运转速度,进行高、中压调节阀。确保设备的平稳运转,智能控制各项调节阀,恢复正常负载控制。另外,DEH也具备一定的故障安放系统,能够在发生异常事故的过程中,自动的给与机组保护措施,防止出现机组停运的问题。比如,在机组超过安全范围数值之后,过热机组会导致一系列的安全问题。此时该系统就会用冷却方法,给机组降温及时报警,保证机组的安全。

2.5 FSSS系统

FSSS系统(Flame Supervision and Combustion Control System)对火电厂锅炉进行自动监测与控制,保证锅炉的正常工作与高效率的燃烧。该系统采用多个传感器和控制器实现对锅炉火焰状态的监控与调控。实现对锅炉内火焰的存在、强度及质量的探测。同时对锅炉内的温度、压力、氧气等进行监测与控制,再由控制器按照预先设定的逻辑与计算方法,实现对火焰的实时监测与判定。及时调节各装置的运行状态,保证锅炉的安全与稳定,预防火灾与爆炸事故的发生,同时也改善了锅炉的运行效率,降低了能耗,降低了对人员的监视和运行的依赖性。

3 火电厂热工自动化DCS控制系统的运用优势

3.1 高度集成与兼容

DCS控制系统可以将控制、监测、数据采集、报警等多个子系统进行整合,利用传感器、执行器、控制算法等,对火电厂热力系统进行全方位的控制与管理。在一个统一的平台上,操作者可以很容易地对各子系统的工作状况进行监测与控制,使多个装置相互协调工作,保证了整台机组的安全、可靠运转。火电厂机组在正常工作状态下,扰动源与控制参量通常具有明显的非线性特性,而DCS的控制器能够针对不同的工况条件,灵活地调节其控制方案与参数。在此基础上,提出了一种利用模型预测与优化相结合的控制策略,通过预测与优化来达到准确控制的目的。所谓最优控制,就是按照最优原则,通过调整被控变量,使其获得最优的性能。另外,利用开放式的通讯协议及规范的界面,实现了与火电厂监控系统、信息管理系统等的交互与分享,增强了系统的兼容性及总体性能。

3.2 智能监测与调节

DCS的控制系统能够对火电厂的热力过程进行实时监控和调控,利用多种传感器和仪器,能够对火电厂中的各重要参数的数据进行实时的检测与监控,并按照设置的控制方案进行调整,从而保证火电厂的平稳运转,并且能够对突发事件做出快速的反应。此外,运用大数据控制技术,以远程控制的方法帮助系统运转。根据计算机控制原则,对主机配器、前段以及现场总线等为核心,组件控制系统能够进行AD/DA的变换,满足系统控制的各种需求。在远程控制中,也支持多种通讯方法,便于管理的同时,完成有源的系统的信息传递。

4 火电厂热工自动化DCS控制系统创新方法

4.1 强化输入信号稳定性与可靠性

强化平时的管理,重视监测工作,对DCS的控制系统来说,要实现其长久的、平稳的运转,就需要进行经常性的巡视,以便能在短时间内将其检测出来。对出现的问题要立即进行解决,以防止意外。此外,还要对生产过程中的各种设备进行经常性的检测,以便对存在的问题进行分析和解决。同时,也要有相应的预防和控制措施。为此,我们要构建和健全相应的配套机制,以持续提高企业的经济效益和推动经济的发展。

4.2 优化预警系统

在DCS的监控系统中设置了一个内置的报警功能,可以对整个生产过程进行监控,从而保证了整个生产的安全,同时也可以对一些可能出现的问题进行及时地检测和处。在设计阶段,要加强智能和人性化,在设计阶段运用智能技术和网络集成技术,对设计进行优化和改进。另外,该报警系统还应该将设备的检修情况和锅炉系统的工作过程等资料结合起来,让工作人员能够对各项维修和维护的资料进行准确地把握,从而能够正确地显示出锅炉的工作状态。

4.3 将DCS方式与电气控制系统相整合

在电气控制系统中引入DCS模式,可以通过DCS的逻辑配置来实现对电力和热控装置的分布式控制,提升对装置的控制和监测能力。首先,对DCS中的数据获取和电控进行了集成。其次,将采集到的数据转化成DCS能够辨识的数据,然后输入DCS,再传送到监控中心,通过电控系统对温控装置和电器进行统一的管理和监控。

4.4 火电厂智能DCS的功能设计

(1)APS与全自动化的结合。APS系统可以使系统自动启动和停止,避免了人为的错误,提高了整个系统的工作安全。在APS的基础上,对各种控制因素进行改进,达到了整个过程的自动化。(2)智能化监控体系。基于大数据和人工智能的思想,实现了对控制回路品质、执行机构性能、辅机及主机全方位工作状态的监控。(3)建立疾病的早期预警和智能化诊断体系。本项目基于大数据、可视化和人工智能等多种技术,在一定的计算模式下,通过海量的历史数据和实时数据,实现参数预警、报警、“问诊”和隐患解析等功能。(4)能源效率分割方法及其在其基础上的操作最优支持决策。机组经过一段时间的运行,其采集的数据中蕴含着大量有用的信息,通过对其进行深入的分析与优化,并与热力学机制相融合,可以得到最优化的生产控制指标,为操作人员进行参数调整、方式调整等工作提供科学依据。(5)对系统进行智能化的优化设计。由于火力发电厂在多变的运行条件下,大部分机炉被控对象都具有强烈的时变、非线性特性,传统的PID控制器难以有效地解决这一问题。而智能DCS则可以通过先进的算法,实现多目标的实时精确控制与优化。

结语

总之,利用DCS进行火电厂热力自动控制,可以有效地提升火电厂的工作效能与稳定,降低运营费用,增强工作安全,有利于实现火电厂的可持续发展。在DCS系统中,应加强对操作者的安全防范,防止外部病毒和黑客对系统进行攻击。对企业中的其他员工进行训练,明白DCS控制系统的常规维修,增强他们对DCS的了解,并培养员工对DCS控制系统常见的故障的应对能力,在DCS控制系统发生故障后,熟练掌握DCS控制系统软硬件结构,可以迅速可靠地应对,达到提升DCS的工作效能的目的。随着科学技术的进步,火电厂的热管理自动化DCS将会在今后的日子里扮演越来越大的角色,并与其他工艺和体系相结合,使火电厂向智能化、高效化、可持续发展方向迈进。

参考文献:

- [1] 谢威. 分布式计算机控制系统DCS在自动化控制中的应用[J]. 集成电路应用, 2022, 39 (06): 110-111.
- [2] 郑磊. 火电厂热工保护误动及拒动解决措施与案例分析[J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12 (02): 250-252.
- [3] 梁馨月. 自动控制理论在火电厂热工自动化中的应用研究[J]. 中国设备工程, 2021 (24): 91-92.