

Exploration on the Application of Energy-saving and Emission Reduction Technologies in the Design of Thermal Automation Systems in Thermal Power Plants

Xinlin Wang

PowerChina Hebei Engineering Corporation Limited, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract

The paper mainly studies the application of energy-saving and emission reduction technologies in the design process of thermal automation systems in thermal power plants. In the research process, the basic characteristics of thermal automation system design in thermal power plants are first elaborated, followed by an analysis of system design principles. Based on this, the specific functions of thermal automation system design in thermal power plants are explored, including micro oil electro thermal technology, unit unit control and desulfurization/denitrification integration technology, and standardized frequency conversion technology. Finally, the specific application of energy-saving and consumption reducing technology is analyzed. Through research, it can be concluded that skill consumption reduction technology has significant advantages in the integration of unit unit control and desulfurization and denitrification technology. It can achieve software scalability, hardware modularization, and resource sharing, greatly improving the design and application quality of thermal automation systems in thermal power plants.

Keywords

thermal power plants; thermal automation; system design; energy saving and emission reduction technologies

探究火电厂热工自动化系统设计中节能减排技术的应用

王新林

中国电建集团河北工程有限公司, 中国·河北 石家庄 050000

摘要

论文主要对火电厂热工自动化系统设计过程中节能减排技术的应用情况进行研究。在研究过程中, 首先阐述火电厂热工自动化系统设计的基本特点, 随后对系统设计原则进行分析, 以此为基础探究火电厂热工自动化系统的具体功能, 包括微油电火技术、单元机组控制与脱硫脱硝融合技术以及规范变频技术等, 最后分析了节能降耗技术的具体应用。通过研究能够得出结论: 技能降耗技术在单元机组控制与脱硫脱硝融合技术中应用具有显著的优势作用, 可以实现软件规模化、硬件模块化和资源共享化, 大幅度提高火电厂热工自动化系统设计与应用质量。

关键词

火电厂; 热工自动化; 系统设计; 节能减排技术

1 引言

火力发电是中国电力能源生产领域中的重要形式, 但是在应用过程中具有能源消耗大的问题, 在能源紧缺和生态环保的社会背景下, 急需对火电厂运行模式进行优化改进。通过热工自动化系统的设计, 能够有效提高火电厂运行生产效果, 基于自动化控制系统实现对火电厂运行过程的全面监督管控, 减少对煤炭资源的消耗与浪费, 并将节能减排技术科学运用其中, 实现火电厂热工自动化系统的创新优化, 以此为电力行业的可持续健康发展提供支持与帮助。

【作者简介】王新林(1970-), 男, 中国河北石家庄人, 助理工程师, 从事电力工程自动化技术研究。

2 火电厂热工自动化系统设计特点

2.1 软件规模化

火电厂热工自动化系统设计需要对控制体系结构进行多层次和多维度设计, 针对不同层级的功能系统以及具体的操作对象都存在一定差异, 如高层次的控制系统能够实现下级控制系统的综合管理等。基于这种多样化管理需求, 需要对系统软件形成规模化, 在达到一定规模后利用数据采集与专业处理等手段完成相关功能的操作, 实现对火电厂热工自动化系统的全面控制, 并将软件系统与硬件设备有效连接。

2.2 资源共享化

火电厂热工自动化系统设计科学可靠的前提条件就是构建完善健全的通讯网络系统, 同时保证该系统具有实时性

与通用性的特点,以此为系统运行提供基础环境保障,实现管理资源的共享化。在火电厂热工自动化系统设计时需要注重控制科学的科学选择,制定健全合理的经济评价指标体系,对机组负荷经济分配情况进行科学评估,同时构建资源数据共享系统,其中包括运行抗干扰技术以及系统自我诊断功能等,通过资源共享化设计能够对机组运行相关参数进行全面监控与精准的数据计算分析,并将其与各项指标对比,将修正后的数据信息整理上传到系统中,完成资源共享。

2.3 硬件模块化

硬件模块化是指在火电厂热工自动化系统设计时,基于系统功能需求对系统中的单元模块进行拆除或者增加,以此保证系统机组能够在标准参数条件下安全稳定运行。同时,对锅炉设备以及其他辅助设备的应用情况进行科学调配,为系统机组提供支持配合,进一步强化系统运行安全。此外,在系统运行期间出现异常状态或其他问题时,能够通过调整系统软件以及相关参数的调整,实现对系统的及时管控,避免后续环节出现连锁反应导致系统停机。通过硬件模块化设计能够显著提高火电厂热工自动化系统中各项设备的运行寿命,进而增强电力企业的经济效益。

3 基于节能减排技术的火电厂热工自动化系统设计原则

3.1 经济性原则

基于节能减排技术的火电厂热工自动化系统设计,不仅要关注节能减排相关要求,还需要对系统设计的经济性问题进行分析。以系统发电机组的经济指标评价体系为基础,利用信号采集装置对系统设计与运行期间的真实情况进行全面的数据收集与整理,如对煤炭资源的消耗指标的检测、对油电等资源的监测、对汽轮机以及锅炉等设备的热量消耗情况的检测等。通过各项技术指标实现对火电厂热工自动化系统运行全过程的有效监控管理,并通过数据信息分析找出系统中存在的具体问题,在发现问题后及时提出整改意见,进而完成对系统的优化设计,实现对资源的合理分配,确保火电厂运行的经济效益。

3.2 安全性原则

火电厂热工自动化系统设计必须遵循“安全第一为前提”的基本原则,这样才能够为节能减排技术的应用提供良好的环境基础。在系统设计期间,需要以保证机组的安全稳定运转为目标,采取更高的设计工艺,达到降低能耗、减少资源浪费的目标。为了保证火电厂热工自动化系统的安全性,在设计时应对该装置进行联动保护,既要对其正常工作进行安全设计与预防,又要在发生特别状况时进行紧急反应与防护^[1]。例如,采用等离子体点燃工艺时,在小负载时很容易产生炉体内的局部温度过高的现象,有时还会发生烟气中飞灰的自燃现象。所以,在火电厂热工自动化系统设计时必须强化此方面的监控管理,防止其对系统整体运行产生危害。

3.3 节能降耗原则

火电厂热工自动化设计为遵循节能减排相关要求,需要结合系统设计情况灵活选择新的材料、技术和工艺,从生态环境、节能降耗的角度出发,从整体发展的维度进行科学设计,以此实现生态环保相关政策规定。在应用新型技术与工艺时,需要保证技术与工艺的合理性与可靠性,并以此为基础强化指标设计。例如,对变频控制技术设计时需要对其传递期间产生的信号影响情况,但是其能够减少负荷变化时的能源消耗量,所以需要结合系统实际需求进行合理选择。

4 火电厂热工自动化系统设计具体功能

4.1 微油点火技术

微油引燃装置主要由以下部分组成:一是煤粉燃烧器;二是燃料装置;三是高能气化油枪;四是高压风系统。其中,高能气化油枪经过燃烧后能够生成火焰。当煤粉被安置在气化油枪中后,就会在某一区域中产生一种温度梯度,因为在这种温度下,这些粉末会生成挥发性发光粉末,因此能够加快燃料的燃烧速度。通常,在二段炉内,浓相煤粉可与贫相煤粉发生混合而发生着火;实现了煤粉的充分燃烧,大幅度提高了煤粉的燃烧效率。油枪可以采用多段雾化旋流方式,在保证燃料的受热和汽化情况下,能够达到升温的目的。然后利用压缩气体的作用,产生旋流,再加上超级喷雾的作用,使煤粉得到更好的燃烧。在油枪中,通过对燃料燃烧过程的研究发现,在1500℃~2000℃的高温核火中,一般都能在第一次燃烧室中完成高浓度的煤粉燃烧,并对其持续的扰动。另外,选择分段减压方式可以极大地改善炉膛内的空气分布,从而在全炉膛内建立起完全的气膜护罩。因此,能够在不对火焰墙造成任何影响的情况下进一步加快燃烧速率。实际应用表明,这种方法可以大大减少小型燃油喷射器的运行周期,为火电厂热工自动化系统的安全可靠运行奠定了良好的基础。

4.2 单元机组控制与脱硫脱硝融合技术

在火电厂热工自动化系统设计中,设计人员应当把节能减排相关技术需求有机地融入整个系统的规划设计之中,一般选择助燃气石灰石湿法脱硫方法。将烟气脱硫系统和主控制器分离开来,两者之间的通信系统设计采用硬件布线的方法。而在该系统中,由于硬件布线的数目较少,所以在进行资料传送时,可能会遇到部分数据信息不精确的情况,从而使系统无法很好地完成系统的联动。根据节能减排的思想,火电厂在生产的同时常常造成空气的污染和能耗,近几年来,人们对节能减排技术的重视程度逐步提高,可以很好地防止火电厂系统运行对能量的过度浪费和对生态环境的破坏影响。基于此,需要对煤粉进行脱硫处理,并在机组设备的方面使用脱硫装置,以此建立健全的监控管理体系。在火电厂热工自动化系统设计中,可以将旁通隔板和烟气脱硫控制装置拆掉,并将其改为换热器和增压风机等装置,以此

优化锅炉的燃烧特性，尽量减少对大气环境的污染。

4.3 规范变频技术

现阶段，变频技术已经成为火电厂生产体系中十分重要的组成部分，对热工自动化控制系统具有直接的影响作用。所以，在节能减排技术引导下的火电厂热工自动化系统设计需要注重变频技术的规范，以此提高自动化系统机组运行效率与质量。以风机转速和水泵转速调节中应用变频技术为例，变频器的变化规律如图1所示。

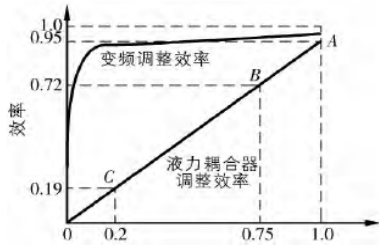


图1 输出转速比

通过图中数据分析可以发现，电动机在额定转速1.0的条件下，两种不同调整技术对应的效率差别相对并不明显，但是随着额定转速逐步下降，基于变频技术的调速优势越来越显著。在电动机转速维持在0.2左右时，对应的电动机效率能够控制在0.95以上。

基于上述分析可以得出结论，在火电厂热工自动化系统设计应用节能减排技术时需要注重变频技术的应用，从实际情况的角度出发，灵活设计相关技术规范，并在行业内加大研究与应用力度，从而达到节能减排的效果。

4.4 其他技术

火电厂热工自动化系统还包括其他技术功能：

采集、处理各种资料的函数：该装置的主要功能是对火电厂生产全流程进行监控，其中包含了在装置运行期间采集各种资料，对装置的稳定性进行实时监控，并对制造中发生的差错给予警告；并检查成品的完工程度，精确的控制与精确的回馈，可以为作业人员提供即时、高效、大量的资讯，方便人工作业。仿真调整函数：主要功能是对锅炉汽包水位进行调整、主蒸汽温度的调节、对煤的供应量进行管理、一回路空气流量的调节和二次空气流量的调节、调整炉内压力差等。序列调节函数：在全系统操作过程中，利用热工自动技术，对各装置进行整体的控制和管理。

5 火电厂热工自动化系统设计中节能减排技术的具体应用

5.1 优化控制软件应用

有关研究表明，利用人工神经网络对锅炉过热器出口

温度进行串级预测，比普通串联控制方法响应速度提高一倍，超调量是传统串联控制方法的1/3左右。大量的应用例子也显示，利用更加科学可靠的算法进行系统控制管理，如模糊算法、非线性协调算法、神经网络以及遗传算法等。对于改善热动力系统和循环流化床锅炉等系统的运行效率具有重大意义^[1]。此外，对传统的比例积分微分控制器进行优化，可以使其获得更大的效益，进而达到节能减排的目的。所以，火电厂热工自动化系统设计时需要遵循科学可靠的设计理念，基于综合设计思想灵活运用更为高级的算法对系统程序进行有效控制，为后续阶段的系统调试及操作等环节提供便捷。

5.2 机组负荷经济分配的实行

随着电力市场在线竞价模式的推行，电厂与网端分离等新型模式的引入，使得电力系统中的机组自发指令逐渐转变为各独立电厂的实时负荷指令。其核心思想就是把电站的经济负载分配给各个单元，把电站的出力和经济的出力都能自动地联系起来，这样就能体现出整个火电生产系统的经济状态。负载的经济性分配通常都是在厂级监控与管理信息系统的基础上进行的。在此基础上，结合火电厂系统实际运行情况，可以得到系统的负载特征图，并对其进行实时控制^[1]。在火电厂热工自动化系统设计初期阶段，将工厂监测与MIS系统集成管理，实现对整体性能的优化设计，以此实现火电厂对监控系统与综合信息管理系统提出的功能需求。这样不仅可以大幅度减少火电厂的前期投资，同时也能够保证正常生产所需的设备配置以及日常维护管理期间的数据处理需求。从根本上实现对火电厂生产过程的有效控制，达成节能减排的设计目标。

6 结语

基于论文研究，我们对节能减排技术在火电厂热工自动化系统设计中的应用情况具有较为清晰的认知。通过微油点火技术、单元机组控制与脱硫脱硝融合技术以及其他技术功能，构建健全完善的热工自动化系统，对火电厂生产过程进行全面管理与监控，以此保证火电厂系统运行安全，减低能源消耗与能源浪费，为节能减排政策实施提供有力支持。

参考文献

- [1] 李宽广.火电厂热工自动化系统设计中节能减排技术的应用探析[J].内蒙古煤炭经济,2021(18):170-171.
- [2] 赵智慧,赵娜.基于节能减排理念的火电厂热工自动化设计及运用研究[J].中国设备工程,2021(9):9-10.
- [3] 田冬生.火电厂热工自动化设计中节能减排分析[J].现代工业经济和信化,2020,10(8):47-48.