

基于节能减排理念的火电厂热工自动化设计及运用研究

汪佳

华电国际电力股份有限公司邹县发电厂

[摘要] 节能减排理念融入火电厂热工自动化设计, 可以为火电厂带来更大的经济效益, 提高火电厂企业的市场地位, 全面推进火电厂的发展。本文主要分析了基于节能减排理念的火力发电厂热工自动化的设计与应用。

[关键词] 节能减排; 火电厂热工; 自动化设计

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.2635

引言

在火力发电厂热工自动化设计中充分运用节能减排理念, 可以有效地帮助火力发电厂企业降低能耗和资本成本。因此, 寻找火电厂的热自动化项目需要节能减排的综合组合, 以满足火电厂热工自动化的设计要求, 控制设计成本, 为提高火电厂本身的经济效益奠定基础。

一、热工自动化系统的具体功能

热工自动化系统的具体功能包括: (1) 收集和分析各种数据。此功能在监控整个生产过程中发挥着关键作用, 包括在运行工具时收集各种数据、实时监控设备稳定性、在生产过程中出现故障时发出警报、检测最终产品完成情况、进行精确控制和提供反馈, 从而为操作员提供信息 (2) 数量调节功能的仿真。此功能的主要功能是调节除雾器水位; 主蒸汽温度控制; 控制煤炭供应; 控制风压; 控制二次气流; 设定炉压等。总之, 需要调整不同的运行值, 以满足热聚集的运行要求。此功能在很大程度上可以利用热自动化技术的优势。(3) 串行控制。通过全系统热工自动化实现设备的统一控制和管理, 同时进行串行控制, 有效控制机器连杆的开启顺序和锁定。对提高设备运行稳定性、降低生产过程中的能耗、节省人力以及为设备控制人员留出充足时间具有重大影响。(4) 锅炉安全检查功能。锅炉运行过程中的实时安全监控。该功能可分为燃烧器控制和燃烧安全管理两个部分, 具有程序控制点火、燃烧管理、炉安全管理等功能。(5) 汽轮机保护装置。DCS有助于保护汽轮机运行过程中的安全, 而信息技术则创建了一个通信平台, 提供汽轮机运行状态的全面远程监控。

二、节能减排理念在火电厂热工自动化系统中的应用

(一) 微油点火技术

微油点火技术系统主要由煤粉燃烧器、高能气化油枪、燃料系统及高压风系统等组成。微油量的高能气化枪燃烧后形成的火焰在煤粉燃烧器中形成梯度局部的高温火核。煤粉粒子在高温火核的作用下温度迅速上升, 并逐渐破碎而粉碎。然后煤粉粒子释放出明亮的挥发粉, 迅速燃烧。之后, 已燃烧的稠相煤粉在二次室内与稀相煤粉混合点火, 实现煤粉的分级燃烧, 满足煤粉燃烧的目的, 满足锅炉启动和燃烧的微枪利用多级无声旋流, 使燃料具备加热、蒸发的原理后, 通过加热在油燃烧室内, 高温火核的温度可达1500~2000℃, 在一级燃烧室内点燃浓厚煤粉, 加强雾化油流在燃烧过程中的干扰, 同时在参加分级低压强制配风的点火工作之前, 在油燃烧锅炉的筒壁内形成了完整的气膜保护层, 虽然火焰温度极高, 但不会对燃烧器筒壁造成任何影响, 还能提高微油枪的寿命, 为火力发电厂自动化技术的稳定实施奠定了良好的基础。

(二) 传感器冗余策略

各种传感器的冗余配置, 如参数开关、热电阻和热电偶, 在大型机组的控制电路和保护逻辑中很常见。到目前为止, 还没有统一的参考标准, 过度冗余是司空见惯的。例如, 三个冗余传感器设备位于闭环控制和定制数量捕获(某些工程项目)

中。在该配置方案中, 如果要分别操作保护和设置, 至少需要三个液位开关(用于单个高压加热器的液位检测)和液位传感器, 这无疑需要更多的传感器设备。太多传感器的直接结果是电缆的功耗、投资和日常维护消耗在一定程度上增加了, 所以有必要采取这种做法吗?

(三) 等离子点火可靠性的提升

等离子体点火具有节能绿色的特点, 在中国火力发电厂得到广泛应用。但是, 在低负荷冷却炉点火阶段, 煤粉的持续燃烧可能导致炉内温度持续升高, 有加热面过热的危险。粉煤灰不规则燃烧和粉煤灰碳含量积累是影响点火的不稳定因素。不规则点火很容易导致锅炉膨胀不平衡。废气中粉煤灰可燃性百分比较高, 大量粉煤灰积聚在烟气、空气预热器等领域, 可能导致自燃。在此基础上, 需要从两个角度进行调整: 点火控制逻辑需要改进节能器除灰、空气预热除灰、空气浓度、空气速度一次、煤纯度等设置; 目前粉煤灰碳检测仪在时间上存在市场缺陷, 难以满足现代生产要求, 需要尽快进行技术创新, 以提高检测的及时性。

(四) 机组自动控制和脱硫

当前, 大多数火力发电厂采用碳酸钙湿法脱硫技术, 燃烧和脱硫炉各部分相互独立, 它们只是通过串联线路, 不能满足这种技术设计的安全要求, 同时限制节能减排。近年来, 随着环境污染加剧, 节能已成为一项重要议程。因此, 热电厂应进行自动控制系统与脱硫系统之间的连接改造, 将脱硫深度融入DCS控制系统, 减少脱硫系统的增压风机和换热器数量, 拉近锅炉控制和烟气通道控制, 从而更好地实现节能减排的目的。

(五) 变频控制技术

火力发电厂变频器的供应可以有效提高节能效果, 但变频器设备投资成本高昂, 尤其是高压变频器, 价格更高。同时应为此建立专用机房, 在使用过程中应考虑到高阶谐波对周围信号的干扰。因此, 在火电厂引进变频器之前, 有必要确定哪些辅助机械适合使用变频控制技术, 不仅要进行相应的可行性分析, 还要制定工业技术规范。当辅助机械带有额定负载或转速调节范围不大时, 应在使用变频器之前对这类辅助机械进行经济技术分析。在确定变频模式时, 应充分考虑变频器的控制模式和电压等级。

结束语

节能减排在火力发电企业热工自动化的设计实践中非常重要, 但通常受到各种因素的影响, 这要求我们在设计中充分考虑各种因素, 并根据火力发电的实际需要科学地确定设计方案。只有这样, 热工自动化设计才能更加科学合理, 实现节能减排环保目标。

参考文献:

[1] 杜旺. 节能减排理念下的火电厂热工自动化设计及应用[J]. 区域治理, 2019, 000(012): 166.