

# 电厂热工自动化技术及其应用分析

贡占宽 王毅 高昂

河北衡水发电有限责任公司 河北 衡水 053000

**摘要:** 随着时代发展, 自动化控制技术在工业领域作用越来越重要, 其中热工自动化技术已经成为我国电力系统主要发展方向, 本文针对热工自动化技术及其在我国发电企业的发展应用进行了阐述与讨论, 并论述分析了电厂热工自动化控制技术的结构进行了论述与分析。

**关键词:** 发电系统; 热工自动化; 自动化控制; 闭环控制; 热工测量

如今科学技术发展迅速, 我国工业领域自动化程度也越来越高, 为了提高电力系统的效率及稳定性, 我国电力系统自动化系统也进行了深度的变革。近年来, 电厂热工自动化作为我国电力系统重要组成部分, 已经有了很大的发展。从自动装置看, 机械仪表已经换代为现在的数字液晶仪表, 系统控制设备本身也经过了历次的更新换代, 机组通过专门的小型计算机进行全厂系统设备的监督和控制, 自动化控制水平较以前大大提高。

## 一、电厂热工自动化的概述和在我国的现状

一般电厂自动化系统以自调、控制、报警、保护为主, 以现场设备各参数的测量处理通过运算实现设备的自动控制、报警及保护等, 最终实现发电过程的无人操作。

近年来, 热工自动化技术在我国大型工业尤其是火力发电厂中发展尤为迅猛, DCS 分散控制系统更是被广泛应用。DCS 技术的控制原理是将现场的数据信息分散控制, 通过计算机软件的可视化, 达到最优的控制效果。

## 二、电厂热工自动化技术构成

### (一) 热工测量

热工控制主要是通过通过对现场设备的温度、压力、流量、液位等数据进行采集运算。利用热电阻、热电偶等测温原件将温度信号转换成为电信号; 利用压力开关、压力变送器等压力测量装置, 将压力通过机械位移形式转换为电信号以供热工控制采集; 流量信号一般采用差压原理转换成电信号或采用涡轮流量计等方式将流量转换为 4 ~ 20mA 反馈给热工检测系统, 机组重要运行参数主蒸汽流量, 通过汽轮机调节级压力、锅炉给水流量以及锅炉蒸发量经过计算机运算得出; 液位的测量, 除了双色翻板液位计带动浮子上下移动的机械位移转化为

电信号传输给 DCS 控制系统外, 还以差压原理经压力补偿测量通过计算得出液位为主, 电接点水位计、工业电视共同使用。<sup>[1]</sup> 料位测量通过称重或电容感应最终转化为电信号供 DCS 接收运算, 也有采用重锤、浮子和超声波原理测量。

### (二) DCS 系统

DCS 控制系统越来越广泛应用在我国的发电企业, 通过近十多年的发展, DCS 控制系统在我国发电企业基本得到了普及应用。DCS 系统是控制系统专家们利用高实时性可靠性的过程控制网络, 采集生产现场的大量实时生产数据, 通过网络传输到控制计算机系统, 并经计算机运算, 将得出的指令通过网络传输到现场各个设备, 实现大规模的集中运算操作控制。

## 三、电厂热工自动化技术应用现状及趋势

### (一) 单元机组监控系统的物理配置趋向集中布置及智能化趋势

过去通过锅炉、汽轮机房或其他主设备附近配置若干小型电子设备间, 每台单元机组单独或和几个单元机组合用在一个集控室以实现发电机组的独立控制。但随着机组容量的逐年提高、计算机网络技术的飞速发展和设备管理水平的飞速发展, 现场监控信号大量采用远程 I/O 柜将信号远传至单元机组集中的电子控制设备间, 通过全厂单元机组集中控制室进行控制, 提高了机组运行管理水平。<sup>[2]</sup> 随着单元机组 DCS 控制系统的普及应用, 大容量机组控制水平提升及各方面监控、智能操控技术的进步, 在实现火电厂单元机组自动化控制系统的基础上, 工业智能化将是一种趋势, 主要体现在现场仪表智能控制管理、重要设备智能管理软件、智能巡视报警软件、全厂设备智能监控维护、设备损耗及物资

智能配备管理等的发展应用。

### (二) SCS 技术应用

SCS 顺序控制系统是应用于大型机组中的大型辅机系统或可独立运行单元, 仅需集控室运行操作员画面上的一个启动、停止按键操作, 整个系统将按照 DCS 设计逻辑要求的先后顺序、规定的时间和各控制子系统或设备的工况, 自动启停该系统的相关设备, 通过顺序控制达到该系统在人工少量干预甚至全自动控制的情况下完成整个系统甚至机组的启停。由于目前设备可靠性和自动化设备投运率及工艺技术上还存在一定需要改进的问题, 所以整个大型机组的顺序控制还不多见。

### (三) 过程控制优化进一步应用

火力发电厂热工自动化控制系统中, 模拟量控制系统提高调节品质和扩大调节范围的应用将是一个发展趋势。<sup>[3]</sup>近些年, 在电力系统热工控制的报道中, 模糊控制、人工智能、大数据分析等技术的应用越来越广泛, 但真正的控制效果却并不理想。国家加快推进电力市场化进程加剧了电力行业的竞争, 所以在经济安全高效性强的使用方便调试便捷的专用优化控制软件得到广泛应用。随着对过程控制的不断改进优化, 使的过程控制技术越来越成熟, 并在热工控制系统中得到广泛推广, 在火力发电企业的安全高效的生产过程中起到越来越重要的作用。

### (四) 大型集控将得到全面推广

电力市场化增加了发电企业提升效益涉及各方面的改革, 首先是对检修维护外包社会公司以达到减员增效要求, 同时运行集控室进一步集中整合, 将整个机组的各控制单元通过网络集中成一个大型集控。在实际实

施过程中, 目前还存在一定的问题, 比如通信的可靠性、通信协议的可行性等, 但这将是将来发展的一个方向。

### (五) 火电厂机组检修运行维护方式的转变趋势

近些年, 随着国家与世界经济并轨进程的加速, 我国电力行业市场化竞争也日趋激烈, 发电企业为适应市场化进程, 提高经济效益, 集约化经营扁平化管理将是一种趋势, 同时, 提高发电企业的机组小时利用率, 降低厂用电率, 减少生产人员的配备。为了降低成本, 新设计投产的发电企业将大量外包机组的检修维护任务, 将人员成本外移以达到降低生产成本目的。

## 四、结束语

总体来讲, 热工自动化系统将向着高速化、智能化、一体化和透明化的趋势发展, 同时大数据运用将来也会越来越多的运用到热工控制系统中。随着科学技术的飞速发展, 热工控制系统将会融合越来越多的高新技术, 并在社会工业体系中发挥越来越重要的作用。

## 参考文献

- [1] 武辉. 电厂自动化控制技术的应用和 [J]. 商业文化, 2012(03).
- [2] 侯子良, 侯云浩. 火电厂热工自动化安全技术配置若干指导思想 [J]. 中国电力, 2007,(5).
- [3] 高向飞. 电厂自动化控制技术浅析 [J]. 中国科技期刊, 2016,(08).