

# 以智能控制为基础的电厂热工自动化研究

潘 浩

身份证号码: 659001198705032419 石河子市 832000

**摘 要:** 随着科学技术的不断发展,尤其是信息化时代的到来,加快了智能控制技术的发展速度,应用范围也越来越广。智能控制技术在电厂热工系统中的应用,不仅有效提升了电力企业生产效率,而且还更好地保证了电力设备运行过程的可靠性和稳定性,大幅度提高了电厂热工生产的自动化水平,完全符合现代化电力行业发展需求。本文首先对智能控制技术的研究现状、研究范围及其在电厂热工自动化中的作用和应用方向进行了简要分析,然后详细论述其在电厂热工自动化中的具体应用。

**关键词:** 智能控制; 电厂; 热工; 自动化

## Research on thermal automation of power plants based on intelligent control

Pan Hao

Xinjiang Tianfu Environmental Protection Technology Co., Ltd., Shihezi 832000

**Abstract:** With the continuous development of science and technology, especially the advent of the information age, the development speed of intelligent control technology has been accelerated, and the scope of application has become more and more extensive. The application of intelligent control technology in the thermal system of power plants not only effectively improves the production efficiency of power enterprises, but also better ensures the reliability and stability of the operation process of power equipment, greatly improves the automation level of thermal production of power plants, and fully meets the development needs of modern power industry. This paper first analyzes the research status, research scope and its role and application direction of intelligent control technology in thermal automation of power plants, and then discusses its specific application in thermal automation of power plants in detail.

**Keywords:** intelligent control; Power plants; Thermal; automation

### 引言:

现如今各行各业对电能的需求量持续增加,传统的电厂热工生产模式已经无法满足现代化社会发展实际需求,智能化和自动化已经成为电力行业的一个主要发展方向。为了快速提升电厂热工自动化生产效率和综合效益,需在实际生产中融入更多的智能控制技术,即强化电厂热工自动化生产过程的智能控制力度,以最大限度降低各类生产问题的发生,有效提升电厂生产效益,同时树立良好的社会形象,促进我国电力行业的可持续发展。但是由于电厂热工自动化系统较为复杂,智能控制技术的融入也存在一定的难度,所以还需对其进行进一步深入分析研究。

### 1 智能控制技术应用现状

#### 1.1 智能控制技术的研究现状

智能控制这一概念最早在上个世纪七十年代被提出,经过几十年的发展,现如今已经成熟了很多,多数国家已经对智能控制理论有了较为深入的研究和掌握,在实践应用中也取得了较为丰硕的成果。其在电厂热工自动化系统中的应用,能够创造更大的经济效益,成为电厂热工自动化的一项关键性技术<sup>[1]</sup>。可是和一些西方发达国家相比较而言,依然存在较大的差距,所以还需不断研究。

#### 1.2 智能控制技术的研究范围

研究发现,智能控制技术在实际应用中体现出非常好的灵活性,这也是其内容不够稳定的一个主要影响因素。现如今我国针对智能控制技术的研究范围比较广,具体包括以下几个方面的内容:

(1) 神经网络技术。(2) 集团性结构框, 复杂数学模型。(3) 模糊控制技术。(4) 工业领域的智能机器人控制技术。(5) 实时控制系统集成优化生产和自动化规划任务。

上述的五类都属于我国目前智能控制技术的主要研究方向, 当然还有其他多个研究方向, 还需相关科研人员持续深入探索和开发利用。

### 1.3 智能控制在电厂热工中的应用方向和作用分析

智能控制技术其实就是通过多种不同的技术应用和控制方式实现对实际操作的高效化管控。目前我国电厂热工自动化中比较常见的智能控制技术主要包括模糊控制、神经控制和专家控制三种, 经过科研人员的不断探索和在实际中的应用发展, 各项技术都取得了较大的发展。相关调查研究表明, 以往传统的控制在很大程度上限制了电厂热工系统生产效率, 使电厂整体效益大打折扣。而现代化通信技术、控制技术和数据库技术的融入, 实现了对电厂热工自动化系统的全方位把控, 大幅度提升了系统运行的安全性和稳定性<sup>[2]</sup>。随着计算机技术的问世和快速发展, 现代控制论与智能控制技术的相互融合发展, 有效增强了控制系统的整体性能, 同时还可以结合多种算法模块, 更好地服务于电厂热工系统。总之, 智能控制在电厂热工自动化中的应用, 有效提升了电厂的生产效率, 增加了电厂经济效益, 可以说智能控制是促使电厂良性发展的关键性技术。

## 2 智能控制的电厂热工自动化的主要控制方式

### 2.1 神经控制技术

神经控制技术即通过建立神经型网络工具, 实现对电厂热工系统运行状况的精准化监测与控制。该项技术主要由多个人工神经所组成, 同时结合生物学和其他相关的科学技术, 属于一种网络技术, 其最大的优势就是具有非常强的自主学习能力和自我调节能力, 为人工智能控制系统的发展提供了可靠的基础支持。现如今人们对智能控制系统提出了越来越高的要求, 以往传统的人工控制系统根本无法满足要求, 而神经控制系统便可以达到预期目标, 所以受到了各大电厂的广泛青睐<sup>[3]</sup>。

### 2.2 专家控制技术

专家控制技术即将专家理论和相应的控制技术进行融合应用, 通过模仿专家操纵方式实现对电厂热工自动化系统的控制, 更好地保证了系统运行期间的稳定工性。专家控制在电厂热工自动化系统中的应用方式主要包括以下两种: 一种是基于原有控制方式基础之上增加

专家控制系统组成特征, 这种方式的主要特点就是推理逻辑简单, 知识库容量小; 另一种是基于控制算法基础之上运用专家控制技术, 以提升系统原来的判断能力。

### 2.3 模糊控制技术

模糊控制技术最大的优势就是可以对人类的逻辑思维和经验做出很好地反映, 通常都是通过语言方式进行表达。该控制技术最初应用的时候, 由于技术人员对其不够了解, 造成控制效果并不是非常理想, 经过长时间的应用和经验总结, 已经实现了对模糊控制技术的全面升级, 应用效果能够达到较为理想的状态。和以往传统的控制技术相比较而言, 模糊控制技术最大的特点在于其提升了解决特定控制问题的效率、规避一些繁琐的数字模型、提炼控制规律、总结经验知识等。

## 3 以智能控制为基础的电厂热工自动化研究

### 3.1 智能检测

(1) 对智能控制技术的合理应用。由于电厂热工自动化系统较为复杂, 所以只是单纯依靠人工控制方式根本无法保证系统实际工作效率和运行过程的稳定性, 而且人工控制过程更加容易出现失误, 所以智能化控制逐渐成为现代化电厂热工自动化的必然发展趋势<sup>[4]</sup>。智能控制在电厂热工自动化中的应用, 更好地规范了对热工工作流程的管理, 即使处于复杂的运行环境下也能够足够安全和稳定, 为电厂的长足发展奠定了基础保障。

(2) 智能控制技术的自动检测功能。智能控制其实主要是借助计算机系统收集热工自动系统设备的相关参数, 并和预定参数进行对比分析, 判断设备运行是否存在异常, 从而实现对设备故障的自动化检测。通过自动分析检测及时发现设备存在的故障, 并做出相应的处理, 避免故障影响设备的正常运行。电厂热工自动化设备实际运用中容易受湿度和温度等多方面因素的影响, 而其工作环境往往比较恶劣, 智能控制技术的融入便能够自动化监控湿度、温度、成分及流量等各种参数, 对设备运行状态实现了自动化检测。除此之外, 智能控制技术还可以将设备运行参数传递给相关工作人员, 工作人员通过数值变化便可以了解系统运行状况, 并对其做出适当的调整。另外, 智能控制系统中还包含有自动报警装置, 当系统出现异常时便会自动发出警报, 工作人员可以第一时间接到信息, 然后快速排除故障, 恢复设备的正常生产运行。

(3) 自动控制系统的自动保护功能。由于电厂热工自动系统所处环境较为复杂恶劣, 所以设备工作期间比较容易出现各种各样的故障。智能控制自动保护功能可

以将设备的故障信息及时送至控制中心，然后计算机系统对接收到的信息做出进一步分析和判定，若故障比较严重便会自动启动故障自动隔离措施，以最大限度缩小故障影响范围，保证设备的安全性，提升系统运行的可靠性。

### 3.2 智能控制在电力热工自动化中的应用

#### 3.2.1 在锅炉燃烧控制系统中的应用

在电厂热工系统中，锅炉是必不可少的一个组成部分，其燃烧效率和电厂的燃料成本及发电量密切相关。将智能控制技术应用到锅炉燃烧控制系统中，可以显著提升燃烧效率，以往传统的控制方式主要以人工模式为主，智能控制技术的融入，采用的自动化控制方式，通过一定的算法和控制策略实现对锅炉燃烧状态的有效控制。相比较而言，以往的人工控制模式缺乏控制依据，实际控制过程没有对湿度和温度等因素的影响进行充分考虑，所以控制策略也缺乏科学性，最终导致锅炉燃烧效率偏低，部分燃料根本没有充分燃烧，这就大大增加了燃料成本，降低了电力输出。智能控制技术的应用便很好地规避了这些问题，实际控制过程中对温度湿度等诸多因素进行了综合考虑，确保锅炉内燃料的充分燃烧，有效提升了发电效率，降低了燃料成本<sup>[5]</sup>。与此同时，智能控制技术还可以在在一定程度上提升锅炉燃烧的安全性，实现了对整个燃烧过程的动态化监控，有效规避各类安全隐患，能够及时发现故障，并准确定位故障发生位置，快速做出解决（图1）。

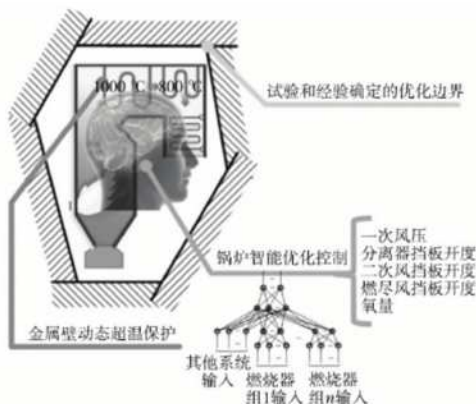


图1 锅炉智能燃烧优化控制系统原理示意图

#### 3.2.2 在制粉系统中的应用

自动控制技术很早以前在电厂中就有所应用，以期可以提升系统运行效率，但因为技术发展尚不成熟，所以在实际应用过程中出现了各种各样的问题，尤其在制粉系统中的缺陷体现得尤为明显，对电厂实际运行效率和经济效益都造成了一定的不良影响。随着科学技术的

不断发展，智能控制技术越来越成熟，在制粉系统中的应用也不断革新发展，现如今已经可以利用软测量技术在线监测煤质，还可以根据制粉系统的具体运行特征构建数学相应的数学模型，避免模糊语言数据对数据规则的影响，实现了对系统运行信号的有效控制，充分发挥出了自动化控制技术的真正作用，为电厂创造更大的经济效益。目前智能化已经成为现代化电厂发展的一个主要方向。

#### 3.2.3 在温度控制中的应用

电厂热工系统锅炉运行期间，温度控制是一项非常重要的工作，控制效果如何直接关乎着整个系统的发电效率和运行稳定性。如果锅炉温度太高会造成过多不必要的损耗，温度太低又会影响燃烧效率，造成部分燃料的浪费。而温度控制过程中，智能控制技术发挥着十分重要的作用，也可以说是整个电厂热工系统运行的关键，控制效果良好能够在一定程度上提升系统整体运行水平。智能控制技术的融入实现了对锅炉温度的动态化监测，当系统发现锅炉温度数据出现异常时，便会根据相关参数对温度做出适当的调控，保证锅炉燃烧温度始终处于规定范围之内<sup>[6]</sup>。相关工作人员也应该充分认识到控制锅炉温度的重要性，并做好对锅炉温度的实时观测和超温防范控制，通过科学运用智能控制技术提升锅炉温度控制效果。

#### 3.2.4 在给水处理中的应用

给水系统对电厂热工系统运行具有较大的影响，所以电厂通常对给水系统有着非常严格的要求，智能控制技术在给水系统中的应用，实现了对给水机组运行过程的智能化管控，同时还可以根据实际需求科学调整机组实际运行状态。给水系统运行过程一直处于不断变化的状态，智能控制技术可以对这种变化状态进行智能化控制，确保给水的科学性和合理性，同时还可以第一时间发现机组运行出现的异常和故障问题，及时采取相应的处理措施，保证了系统运行效果。

#### 3.2.5 在负荷控制中的应用

电厂热工自动控制系统运行过程中，机组负荷装置承担的主要作用是自动管控低负荷。在该控制装置中融入智能控制技术，对自动化监控电力负荷装置设备单元运行状态，同时还使负荷控制装置具备了一定的抗干扰能力。将智能机器人安装在负荷装置上还可以实现对设备具体运行状况的智能化巡检，当然机器人上需要搭载声呐传感器、光摄像机、智能传感器和激光雷达导航等装备，赋予其自动化检测功能。利用智能机器人对电

厂热工系统设备负荷进行监测，可以根据接收到的异常信号及时发出故障预警，通过智能生产监管层将故障信息传送到智能控制层，智能控制层根据监测信息再次给智能设备层发出相应的优化指令，设备层在收到优化指令后会快速发出智能巡检指令，对设备的具体运行状态实时智能化检测，这种操作模式大幅度提升了负荷装置控制过程的及时性和准确性。

#### 4 结束语

总而言之，在电厂热工自动化系统中融入智能控制技术，不仅更好地保证了对电厂热工自动化系统的控制效果，而且还实现了对整个生产过程的优化处理，保证了电厂生产效率。特别是在技术系统和燃气轮机等诸多环节的应用，实现了对热工系统各项运行参数的动态化监控，通过对比分析系统运行数据和预定状态参数，自动化判定系统是否出现异常，及时发出故障预警，督促工作人员对故障做出快速排出处理，保证热工系统运行

的可靠性和稳定性，保证电厂生产运营的有序开展，促进我国电力行业的可持续发展。

#### 参考文献：

- [1]黄厚凯.基于电厂热工自动化系统改造技术分析[J].中国新技术新产品, 2020(02): 65-66.
- [2]李思阳.电厂热工自动化系统检修常见问题分析及处理[J].现代工业经济和信息化, 2018, 8(18): 114-115+117.
- [3]李万超.探究电厂自动化中的计算机监控[J].计算机产品与流通, 2018(12): 110.
- [4]郟英杰.故障树分析法在电厂热工自动化检修中的应用[J].山东工业技术, 2018(22): 197.
- [5]陈贤达.基于绿色电力下的电厂自动化控制系统研究[J].低碳世界, 2018(02): 118-119.
- [6]沈磊.电厂自动化运行的安全管理措施[J].黑龙江水利科技, 2017, 45(12): 98-100.