

自动控制理论在火电厂热工自动化中的应用研究

韩明君

宁夏银星发电有限责任公司 宁夏 银川 750000

摘要: 随着人类社会的飞速发展,节能环保已成为当今世界的共识,而火电厂作为能源生产的重要环节,其节能环保任务也十分重要。火电厂的燃料消耗、排放污染物以及耗时等问题,是困扰火电厂发展的主要问题。为了解决这些问题,在火电厂中使用自动控制技术来实现热工自动化已成为趋势。本文将探讨自动控制理论在火电厂热工自动化中的应用研究。

关键词: 自动控制理论;火电厂热工自动化;应用

引言

近些年来,我国科技发展较为迅速,自动化技术也有一定的进步。相较于传统技术,自动化技术可以有效提高工作效率,所以在现阶段的生产中得到了广泛的应用。火电厂是我国重要的部分,在电力输送中占有重要的地位,对于工业生产以及人们的日常生活都有深刻的影响^[1]。虽然火电厂已经有了多年的发展,相关技术也较为完善,但是仍然存在一定的问题,不利于发电效率的提升,影响到人们的日常用电,同时也在一定程度上加剧了环境污染。所以,在未来的一段时间内,火力发电必须要认识到自动化技术的重要性,在当前的发电背景下加入自动化技术的使用,以此来提高发电效率。这样不仅可以确保工业生产、居民用电的稳定,同时还可以有效缓解环境污染的问题。

1 自动控制理论的基础

自动控制理论是指用控制器自动控制执行元件的位置、速度、力、温度、压力、流量等物理量,以使被控对象的状态、行为或功效得到理想化控制的科学。在自动控制理论中,有一些基本概念和原理需要先了解,并在后续内容中得到应用。1)控制的本质是使输出量随输入量的变化而产生变化。2)反馈控制是控制中最基本的手段。反馈制即在被控对象的输出量与期望量之间设置反馈跟踪回路,并将反馈量与期望量之间的误差放大、稳定并输出到被控对象的执行机构上;

3)复合控制是将两个或两个以上的控制器按一定逻辑联系起来,实现对多个被控对象的联合控制;4)自适应控制是能够自动调整控制器参数的控制方法;5)优化控制是寻找控制对象最佳状态的控制方法;6)实时控制是应对快速变化的控制需求,可以使受到控制的对象快速响应并产生稳定的控制结果。

2 火电厂热工自动化的基础原理

火电厂热工自动化首先是要实现对锅炉、汽轮机、再热器、爆炸阀等部件的控制,那么这些设备的控制应该是如何实现的呢?下面将围绕火电厂的主要设备展开介绍。

2.1 锅炉的控制

锅炉是火电厂的核心设备,是将煤炭等能量转换成水蒸气,再通过蒸汽产生动力的设备^[2]。进行锅炉自动控制的目的是提高炉膛的燃料利用率、保证燃烧质量、控制燃烧温度、控制强制循环水量、控制过热温度、控制负荷的稳定等。

自动控制的方案一般分为:链式控制、比例控制、优化调节控制、模糊控制。其中链式控制就是以锅炉的水位、蒸汽压力、燃料供给量、风量等多个检测点所反馈的控制参数,分阶段控制并按照一定的算法联合控制锅炉。比例控制同样是基于锅炉的各项检测参数,逐一设置因素的控制比例,并且在实际检测的过程中通过反馈跟踪进行微调。优化调节控制则是通过模型计算得出控制模型,并通过迭代法进行调整,并在实时监测的情况下按照模型进行调整。模糊控制则是不准确的或概率性的难以精确描述的控制模型进行模糊控制。

2.2 汽轮机的控制

锅炉在经过管道输送后,将蒸汽输送到汽轮机上继续发酵,产生动力输出。进行汽轮机自动控制的目的主要是保证其转速和功率的稳定,控制蒸汽流量、压力等工艺参数。汽轮机的自动控制主要采用比例、正反馈、积分这三种方法。首先,比例控制主要是根据惯性和时间影响的可能造成的不稳定因素进行调整;正反馈控制则是将控制信号输入设备中,使其不断修正传送信号,进而达到稳定作用;积分控制同样是秉持着稳定性优化原则,通过透过对比现实控制的前提来极限调整控制质量。

2.3 再热器和爆炸阀的控制

再热器和爆炸阀同样是火电厂的关键设备。再热器

主要是对进入汽轮机的中间压力恒温加热,并将其输出到高压蒸汽发生器中;爆炸阀主要是在发生器出现故障时,进入安全工作状态,避免对人员安全造成伤害。再热器和爆炸阀的自动调控也采用比例、正反馈、积分等方法进行调整。其中再热器的自动调控主要就是向目标收敛的控制器,避免出现数据流失或状态不稳定的问题。爆炸阀的自动调控主要就是防止工作长时间受到影响,从而造成事故发生。

3 火电厂热工自动化的特点

1) 高度集成。火电厂热工自动化系统采用现代控制、通信、计算机等技术手段,各个子系统之间采用网络通讯方式进行连接,实现了系统的高度集成。2) 数据化。热工自动化系统基于大量的传感器和测量仪器,对燃煤、热水、发电、供热等各个环节进行实时监测,将大量的数据传输到计算机端进行处理。3) 联网化。火电厂热工自动化系统基于TCP/IP协议建立了内部局域网,通过internet进行远程监控和管理,同时与上级能源监管部门的信息平台实现了数据对接与共享。4) 稳定性。火电厂热工自动化系统采用了安全可靠的硬件和软件系统,采用了先进的自适应、预测和优化控制算法,能够实时对各个环节进行监测和控制,保证整个系统运行的稳定性。5) 高效性。采用火电厂热工自动化系统可以大大提高热力设备的运行效率,减少人为干预,提高自动化程度,优化调度方案,大大减少了设备损耗,降低了能源消耗,带来了更高的经济效益。总之,火电厂热工自动化系统具有高度集成、数据化、联网化、稳定性和高效性等特点,可以提高系统的自动化程度和实时性,优化控制方案和资源利用效率,进一步提高企业经济效益和能源利用效率。

4 自动控制理论在火电厂热工自动化中的应用意义

随着社会和经济的持续发展,对电力供应的需求也越来越高。作为电力行业的重要组成部分,火电厂承担着大量的电力生产任务。为了提高火电厂的生产效率、降低生产成本,同时提高生产安全性和质量稳定性,火电厂需要采用更加现代化的自动化控制系统。而自动控制理论正是这一现代化系统的中心理论。

自动控制理论在火电厂热工自动化中的应用意义主要有以下几个方面。1) 提高工作效率。在传统的人工控制下,需要大量的人员投入,同时还需要进行大量的手动操作。而自动控制理论的应用可以极大地缩短操作时间和工作过程中的等待时间,提高工作效率。2) 提高安全性。热工自动化控制系统可以通过自动控制和监测各种生产参数,实时监测设备的运行状态,预警火灾、爆

炸等环境风险,提高生产环境的安全性,保障生产人员的生命财产安全。3) 增强生产稳定性。自动控制系统可以保证生产过程参数的准确控制,减轻生产人员的负担,避免人为因素对生产效率和质量的影响,提高生产稳定性和品质稳定性。4) 降低生产成本。在传统的热工控制中,需要大量的工人,并且需要购买大量的设备和耗材,这导致了很高的生产成本。而自动控制系统的应用可以极大地降低生产成本,提高生产效率和品质稳定性,降低劳动力和材料成本。同时,自动控制系统可以更好地实现节能减排,为环境保护做出贡献。

5 自动控制理论在火电厂热工自动化中的应用研究

5.1 利用自适应控制理论实现锅炉控制系统

自适应控制理论在锅炉控制中的应用比较广泛,其目的就是透过修正控制器参数来适应变量之间的复杂关系。举例来说,当锅炉出现温度波动时,控制器能够自动调整,避免温度变化对系统稳定性造成影响,而这时只需要调整控制器的某些参数即可快速恢复稳态。这种方法不需要手动干预,不仅操作方便,而且工作效果也得到大幅度提高。

5.2 基于复合控制的汽轮机控制

复合控制是实现锅炉和汽轮机联合控制的重要手段,特别是锅炉和汽轮机的控制不是线性相互关系。此外,还可以实现涡轮定位、节流门定位等复杂控制。复合控制的集合效果,不仅可以增强系统的稳定性,而且还可以让系统实现动态平衡。

5.3 基于优化控制和模糊控制的再热器控制

在再热器控制中,优化控制和模糊控制的结合是实现再热器温度调整以及决策控制的最佳手段。优化控制可以建立良好的控制模型,通过迭代法实现控制参数的可靠调整。同时,模糊控制能够利用历史数据和模拟数据,根据试验结果进行柔性控制,从而实现自适应调整。

5.4 整合控制路线的爆炸阀控制

整合控制路线的爆炸阀控制可以实现系统的整体控制,通过对目标设备进行实时调整和控制,以达到提高运行效率和安全性的目的。此外,整合控制路线还能够实现多媒体流量控制和网络优化,同时避免网络拥堵和时延等影响系统稳定性的因素。

5.5 选用合适的自控系统

在火电厂中,各个系统都需要进行监控和控制,包括水循环、机组运行、燃气循环、蒸汽循环等。这就需要选用合适的自控系统。根据需要的控制模式不同,可以分为PID控制、模糊控制、神经网络控制等。针对不同情况,选择合适的控制系统,以达到良好的控制效果。

5.6 实时监测和调整

在火电厂热工自动化中,实时监测和调整也是十分重要的[3]。可以通过传感器等实时监测设备来收集各种信息,如温度、压力、流量等。根据这些信息,及时进行调整,以达到最佳的控制效果。在调整过程中,需要考虑到系统的稳定性和可靠性,保证操作安全

5.7 数据分析与挖掘

在火电厂热工自动化中,数据分析与挖掘也是十分重要的。通过对大量的数据进行分析 and 挖掘,可以找到其中的规律和趋势,为更好的控制提供支持。例如,可以分析机组的运行数据,发现机组故障的规律和特点,从而提前进行预警和维修,保证设备的正常运转。

5.8 智能化系统

随着人工智能技术的不断发展,智能化系统在自动控制领域中得到了广泛应用,在火电厂热工自动化中也不例外。智能化系统可以通过学习算法和数据挖掘技术,自动优化控制策略,提高控制效果。同时,智能化系统能够自动学习和适应不同的控制环境,具有较强的自适应能力。

6 自动控制理论在火电厂热工自动化中的应用展望

自动控制理论在火电厂热工自动化中已经得到了广泛的应用,为火电厂热工自动化带来了许多优势。在未来,自动控制理论在火电厂热工自动化中的应用还有很大的发展空间,可以通过以下几个方面对其进行展望。

6.1 系统整合

随着科技的不断发展,人们对于热工自动化的需求也在不断加大,各类系统的整合将成为未来的趋势。火电厂的热工自动化系统本身就是由多个子系统组成,如发电机组控制系统、锅炉控制系统、汽轮机系统等,各个子系统之间需要相互协调配合,能够更好地实现自动化。未来,自动控制理论将会更加注重系统整合,让各个子系统之间更加的紧密结合,以达到更高的热工自动化水平。

6.2 智能化应用

智能化是未来热工自动化的重要发展方向,未来的自动控制理论将会更加注重在热控制系统中实现智能化

应用,实现机器自主学习、自我适应和自我优化。通过大量的数据进行分析 and 处理,能够使热控制系统更加准确、高效的工作。未来的自动控制理论将会更加注重在无人管理和远程控制领域下实现智能化应用。

6.3 安全控制

热电厂的安全控制一直都是一个严峻的问题,同时也是热工自动化的重中之重。未来,自动控制理论将会更加注重热电厂的安全控制,并将其融入到各个子系统之中,实现整体的安全控制。通过实时监测系统运行情况,及时发现和排除隐患,保证热电厂的运行安全。

6.4 节能减排

未来热工自动化的发展方向也将会更加注重节能减排,自动控制理论也将会更加注重在节能减排方面的应用。通过对节能技术的应用和对高效燃烧技术的掌握,能够使火电厂的能源得到更好的利用,同时减少了二氧化碳等污染物的排放,有利于保护环境。

总的来说,未来自动控制理论在热工自动化中的应用将会更加注重系统整合、智能化应用、安全控制和节能减排等方面的应用。这些发展方向将更好地支持并推动着热电厂热工自动化水平的不断提高。

结语

总之,自动控制理论在火电厂热工自动化中的应用是非常广泛的。通过对锅炉、汽轮机、再热器和爆炸阀等部件的控制,可以实现对火电厂的能耗、污染、安全等方面的全面管理和控制。同时,自动控制理论应用还能够提高火电厂的工作效率、降低成本、增加产出等方面的优化效果。因此,全面实现火电厂热工自动化,将是未来发展的必然趋势和方向。

参考文献

- [1]韦盛.解析热工自动化控制在火电厂的应用及发展[J].通讯世界,2017(10):137-138.
- [2]李家海.火电厂热工自动化设计中节能减排分析[J].黑龙江科学,2017,8(4):160-161.
- [3]赵天天.火电厂热工自动化控制的应用实践及发展方向之研究[J].建材与装饰,2015(49):242-243.