

电厂热工自动化技术应用现状及研究展望

张翔辉¹ 郭明愚¹ 朱锋¹ 李娜²

1. 华能日照电厂 山东日照 276826

2. 华能青岛热电有限公司 山东青岛市 266409

摘要: 近年来,我国电力事业在先进的科技技术进步的推动下,获得了显著的进步和发展。得益于政策的支持,电厂不断扩容,提高装机容量发电厂也正逐步提升热工自动化技术。相较于过去,发电厂已实现重大突破,热工监控范围得以拓展,从而在运行过程中显著提升了电厂运行的安全性和经济性。本文将首先简要概述电厂热工自动化,进而分析其应用现状,以及热工自动化技术在电厂的应用,并最后对其未来研究展望进行探讨分析。

关键词: 电厂;热工自动化技术;运行安全性;应用;未来研究展望

引言

作为现代科技的重要组成部分,电厂热工自动化技术具有无比广阔的发展前景。随着我国电力市场的不断深化改革,电力行业将面临更加激烈的竞争。因此,持续创新和提升热工自动化技术水平,将成为电力企业核心竞争力的重要体现。

在未来,我国电力部门将继续加大对热工自动化技术的研发和应用力度,推动电力行业向高效、绿色、智能化的方向发展。通过引进国际先进技术,加强自主研发,培养专业人才,不断提升我国电厂热工自动化技术的国际竞争力^[1]。

1. 火力发电厂的热工自动化技术

热工自动化技术在火力发电厂中发挥着关键作用。此技术运用于火力发电厂,可确保设备的安全性有效运用,让自动化机组可充分发挥其经济性,让工作人员劳动强度大大减轻,还可明显改善作业环境。一般来说,热工自动化技术主要是借助计算机及网络技术来对电厂设备进行自动化控制,并通过自动化仪表来提供电厂运营中的各种参数,还可对所观测到的相关数据信息实施自动化处理,并对设施实施智能化管控,一旦发现问题便能自动发出警报并实施保护。这主要依赖于主机、辅助设备以及公共系统等环节的智能化来达成。热工自动化技术可实行自动检测,它的自动控制系统可自动调节和实行电厂生产过去的自动化运行,还具备自动报警机制。它的自动检测设备可对系统参数进行自动化检测,当检测,发现参数达到预设阈值时,即时启动关闭设备,以防止对设备产生进一步损害,从而最大程度降低电厂损失。

2. 火力发电厂中热工自动化技术的发展现状

现阶段,我国在逐步改造火电厂的发现机组,而分散控制系统(DCS)则在火电厂自动化系统中得到了广泛运用。我国的DCS控制系统与国外相比,还存在一定的差距,电厂相关技术人员可借助国外对DCS系统的运用及研发,国外DCS具有维护成本低的优势,这一点值得我们借鉴。但是,国外DCS进口价格较高。此外,我国DCS控制系统投入成本不高,自动化程度也相应不高。在机组维护方面需要投入大量人力,这也需要很高的人工成本。基于此,大多数电厂均借鉴国外DCS系统的先进技术,在自主研发,但这需要一个长期优化及完善的过程。

当前,我国相关部门也强化了对于自动化技术的研发投入,主要方式为引入进口分散式控制系统(DCS)后,再由相关技术人员自主完成有关程序的编制,但是,这一套程序编制过程繁琐复杂,须由具备高素质专业人才承担编写工作。即便如此,仍有可能出现程序设计不合理或存在其他瑕疵的情况,这将给实际应用带来潜在风险,需在调试过程中积极排查问题^[2]。

3. 热工自动化技术在电厂中的应用

3.1 热工自动化仪表系统

电厂热工仪表自动化技术能够实现对电厂热能电力参数的精准且高效的检测与监控,从而显著降低生产事故的发生概率,以让电厂生产安全性更高。

这套技术是将热能工程控制理论、电子计算机技术与高智能设备仪表有机结合,以实现仪表系统的自动化控制。

热工自动化仪表系统是一套智能化设备，集聚了智能化先进技术，可自动控制锅炉蒸汽设备及其他相应设备，保障电厂发电机组自动化安全可靠运行。

3.2 热工自动化测量系统

热工自动化测量系统在现代工业生产中起着至关重要的作用。它涵盖了温度、压力（真空）、流量、料位及液位等多个方面的测量，为生产过程的监控和管理提供了关键的数据支持。

首先，在温度测量方面，热工自动化系统主要运用热电偶或热电阻传感器。热电偶作为一种温度传感器，其工作原理基于热电效应，能够将温度变化转化为电压信号。热电阻传感器则通过测量电阻值的变化来反映温度变化。这两种传感器在精确度、响应速度和稳定性等方面表现出色，广泛应用于各种工业场合。

其次，压力（真空）测量是热工自动化系统的另一个重要组成部分。压力测量主要依赖于采用电阻电容检测或位移检测原理的变送器。其中，传感器类型包括但不限于应变原理的弹簧管、膜片等。这些传感器具备较高的测量精度和稳定性，能在各类严酷环境下保持正常运行。二次仪表多以数显形式呈现，便于实时监控和数据记录。在流量测量领域，热工自动化系统主要运用差压原理来实现对标准节流件的测量。这种方法因其简洁、可靠且高精度而广受欢迎，适用于各类气体和液体的流量测定。部分情况下，也会使用涡轮流量计或齿轮流量计。涡轮流量计以其较高的测量精度、较宽的测量范围和良好的抗干扰性能而受到青睐。齿轮流量计则以其结构简单、维护方便等优点在某些场合得到应用。以下是料位测量部分。料位测量主要依赖于电容式或称重式传感器，并配合 4 ~ 20mA 变送器进行操作^[3]。

电容式传感器通过测量料位与探头之间的电容变化来判断料位高低，具有响应快、抗干扰能力强等优点。称重式传感器则是利用物料对传感器载荷的作用，将料位变化转换为重量变化。这两种传感器在各种料位测量场合得到了广泛应用。此外，部分场合还会采用超声波原理或浮子式测量方法。

最后是液位测量。液位测量通常采用压差原理，并通过压力补偿机制实现。传感器通过检测液位两侧的压力差，将其转换为电信号输出。压力补偿机制能够有效地消除温度、密度等因素对测量结果的影响，确保测量精度。液位测量系

统在化工、石油、食品等行业具有重要影响力。

总之，热工自动化测量系统在电厂发挥了重要作用。从温度、压力、流量、料位到液位，各种测量手段相互配合，为电厂生产提供准确、实时的数据支持。随着科技的不断进步，热工自动化测量系统将在未来继续发挥重要作用，为我国工业发展贡献力量。

3.3 热工自动化安全系统

电厂热工自动化安全系统作为电厂热工自动化设备的核心部分，其功能至关重要。它主要包括火灾报警系统、温度控制系统、压力控制系统、液位控制系统等，这些系统相互配合，共同确保电厂热工自动化设备的稳定运行。此外，安全系统还通过实时监测环境参数，如温度、压力、湿度和氧气浓度等，及时发现潜在的安全隐患，并通过预警系统进行报警，以防止事故的发生。

在实际运行过程中，电厂热工自动化安全系统发挥着重要作用。首先，通过对热工自动化设备进行实时监控，确保设备在正常工作状态下运行，防止设备过热、过压等异常情况的发生。其次，通过控制系统对设备的工作状态进行调整，使其在最佳工作状态下运行，提高发电效率。同时，安全系统还可以在紧急情况下，如设备故障或操作失误等，自动启动应急预案，确保电厂的安全稳定运行。

此外，电厂热工自动化安全系统还具有人机交互功能，操作人员可以通过界面直观地了解设备运行状态，实时掌握各项参数，便于进行故障排查和维护。同时，系统还可以对操作人员进行身份验证和权限管理，防止未经授权的人员操作设备，确保电厂的安全运行^[4]。

3.4 热工自动化网络服务系统

为了提升数据传输效能，电力热工自动化系统采用了尖端的网络隔离技术。此项技术具备数据分流下载的功能，减少数据端口的重复传输，降低资源浪费。从而减少系统资源的浪费。

在实际应用场景中，网络隔离技术能够发挥显著作用，抵御网络攻击，确保系统安全稳定运行。

此外，热工自动化系统还具备以下优势：

1. 实时监控：通过网络通讯服务器终端，系统可以实时收集各生产部门的工作数据，为公司管理层提供精确、高效的决策支持。

2. 数据分析：系统可以对收集到的数据进行整理和分析，

发掘潜在的瑕疵与风险，有助于预先实施对策以进行规避。

3. 远程控制：借助热工自动化系统，电厂管理人员能够实现远程操控，实时掌握设备运行状况，进行故障排查和设备维护。

4. 系统集成：热工自动化系统可以与其他电厂管理系统（如DCS、SCADA等）无缝集成，形成一个统一的管理平台。

5. 节能减排：通过实时监控和数据分析，电厂能够更为精确地调控生产流程，从而降低能源损耗，减轻污染物排放。

总之，电力热工自动化系统通过网络通讯服务器终端、智能网络终端、信息传输服务器和先进的网络隔离技术，实现了对电厂各个部门的统一管理和高效数据传输。这一系统不仅提高了生产效率，还有助于实现绿色环保的生产目标。在我国电力行业发展中，热工自动化系统具有广泛的应用前景。

3.5 热工自动化控制系统

热工自动化系统在我国的应用已经达到了世界领先水平。随着科技进步，部分大型企业已成功实现电厂装机控制“一键化”操作模式。该操作模式显著提升了电厂运行效率与安全性，降低了人工干预的必要性，使得电厂可以实现更加智能化、自动化的生产管理。

此外，热工自动化系统还具有以下优点：

1. 提升生产效能：通过全面监控生产流程并实施自动化控制，热工自动化系统有助于提高生产效能，同时降低人力成本。

2. 优化生产流程：热工自动化系统可以对生产流程进行优化，降低非必需的消耗，提升资源运用效率。

3. 实时故障监测与预警：热工自动化系统可以实时监测故障，并及时发出预警，有助于防止事故的发生，提高电厂的安全性。

4. 节能减排：通过对能源供给系统的优化控制，热工自动化系统可以降低能源消耗，减少排放，有助于实现绿色低碳发展。

5. 提高管理水平：热工自动化系统可以为电厂提供大量实时数据，有助于企业提升管理质量，作出更加明智、合理的决策。

总之，在我国，热工自动化技术已达到世界领先水平，未来有望在更多大型企业中得到广泛应用。

5. 电厂热工自动化技术研究展望

5.1 电厂热工自动化技术智能化控制普及

针对当前的发展趋势，各行各业皆向着智能化方向。电厂热工自动化技术也渐趋智能化。各种智能化技术也使得电厂热工自动化技术向着智能化方向发展。电厂热工自动化技术有在生产流程及设备操作方面全面实现智能化控制，这样，会让电厂各机组生产安全性能更高，精准性更高，稳定性及可靠性也更高。

5.2 电厂热工自动化控制系统优化

现阶段，我国的自动化控制技术已渐趋成熟。在电厂热工自动化控制系统，许多关键技术可实现状态预测、模拟控制、自适应性等方面。但是在电厂热工自动化控制系统实践运用中，依然想出在一些不足与缺陷，并未达到预定目标，需要对电厂热工自动化控制系统作进一步优化及完善。其未来的发展方向已初现端倪。在电厂热工自动化技术发展过程中，该技术即将向着高安全性、高效益性、高经济性等方面发展。此外，电厂热工自动化技术在设计领域将向着更创新、更安全的智能化控制软件方向发展，让其自动化控制系统得以全新发展。

5.3 电厂热工自动化技术环保化

在当前城市生态化发展背景下，电厂更要向着绿色经济化、资源节约化方向发展，电厂在热工自动化技术生态环保化方向依然是短板，存在一些能耗问题。为了让电厂向着可持续方向发展，电厂则要将热工自动化技术予以改造及优化，如引入高压变频技术，可为生态化方向发展提供重要支持，这也会成为未来热工自动化技术生态环保化的发展方向^[5]。

5.4 强化电厂热工自动化技术防护力度

电厂热工自动化技术在发展中也会存在一些隐性风险。为了保障其安全性，电厂则要加大热工自动化技术建设力度，构建完善的防护体系，以确保其安全生产性，最大程度降低电厂效益损失。

由于涉及到方方面面，具体分析如下：

技术人员要全面调试各项设施设备，并对调试过程予以记录，各项数据要详细记录。同时还要持续跟踪记录各系统中的硬件设备，以保证自动化系统的硬件设备的运行状况良好。在新设备投入使用前，相关技术人员要对各项仪器予以检测及调整，以确保其运行安全性。

在规划设计时期,相关人员要对电厂热工自动化技术的运行状况进行全面审视,并依照实际情况来设计科学合理的目标及使用原则。在此基础上,要让设计系统充分发挥其功能,让电厂运行效率及效果更好。最后,还要对自动化控制系统实现全程监控,及时发现注潜在问题,以确保问题在第一时间得以解决,有利于安全生产。

结语:

总之,在当前科技代时代,各项先进技术的逐步优化及完善,也推动了电厂热工自动化技术的向前创新发展。未来电厂热工自动化技术必然向着节能降耗、生态环保方向发展,在这一领域必将带来全新发展。在技术方面,电厂热工自动化技术也向实现智能一体化方向前进,这也将会给电厂的热工自动化系统带来新一轮科技水平的拓展,将会迎来更

为广阔的发展空间,以此推动电厂的长足发展。

参考文献:

- [1] 张永强. 自动化技术在热工控制中的应用 [J]. 科技传播, 2022(23):84 ~ 71
- [2] 薛霞. 电厂热工自动化技术现状与发展趋势分析 [J]. 产业与科技论坛, 2022(22):126 ~ 127
- [3] 陈为金. 探析火电厂热工仪表自动化技术应用 [J]. 科技与企业, 2022(8):105
- [4] 李行, 李益. 电厂热工自动化技术应用现状及研究展望 [J]. 产业与科技论坛, 2022(06):119-120.
- [5] 戴进. 电厂热工自动化发展现状及趋势探讨 [J]. 科技视界, 2022(36):61-67.