

电厂热工自动化水平提升措施

严寒夕 徐培毅

浙江浙能台州第二发电有限责任公司 浙江 台州 317109

摘要：电厂热工自动化通过引入先进控制技术、智能化改造与环保转型，显著提升运行效率与安全性。具体措施包括引进国内外先进控制软件，增强单元控制精度与响应速度；构建智能化单元机组，结合高精度仪表实现精准控制；实施环保化转型，减少污染物排放。同时，加强技术创新与维护管理，注重人才培养与团队建设，确保系统长期稳定高效运行，推动电厂向绿色、智能、高效方向迈进。

关键词：电厂热工；自动化水平；提升措施

引言：随着能源需求的不断增长和环保要求的日益严格，提升电厂热工自动化水平成为电力行业转型升级的关键。通过引入先进技术和管理理念，不仅能够提高发电效率、降低运营成本，还能显著增强设备的安全性和可靠性。本文旨在探讨电厂热工自动化水平提升的有效措施，包括技术创新、智能化改造、环保化转型以及维护管理等方面的策略，以期为电力行业的可持续发展提供参考。

1 电厂热工自动化现状分析

1.1 电厂热工自动化的基本概念与原理

(1) 热工自动化的定义与功能

电厂热工自动化是指在火力发电过程中，通过采用先进的测量技术、信息处理技术、自动控制技术、报警技术和自动保护技术，实现对发电设备及相关系统的高效、精准、可靠的监控和管理，以达到提升生产效率、保障生产安全、降低运营成本的目的。热工自动化不仅提高了电厂的自动化水平，还极大地减少了人工干预，降低了操作风险，是现代电厂运行的重要支柱。

(2) 热工自动化系统的组成与工作原理

热工自动化系统通常由测量系统、控制系统、执行系统和保护报警系统四大部分组成。测量系统负责采集电厂运行中的各项参数，如温度、压力、流量等，并转化为可处理的电信号；控制系统接收这些信号后，根据预设的控制逻辑和算法，计算出控制指令；执行系统则负责执行这些控制指令，调节设备运行状态；保护报警系统则实时监控设备的运行状态，一旦发现异常情况，立即发出报警信号，并采取相应的保护措施，防止事故扩大。

1.2 当前电厂热工自动化技术水平

(1) 技术应用情况概述

随着科技的进步，我国电厂热工自动化技术取得了长足的发展。目前，国内大部分火电厂已普遍采用DCS

(分散控制系统)作为核心控制平台，实现了对锅炉、汽轮机等关键设备的集中监控和分散控制。此外，智能传感器、工业物联网(IIoT)、大数据分析和人工智能等先进技术也逐渐被引入热工自动化领域，进一步提升了系统的智能化水平和控制能力。

(2) 存在问题与不足

尽管我国电厂热工自动化技术取得了显著进步，但仍存在一些问题与不足。首先，部分老旧电厂的检修模式较为落后，仍采用传统的定期检修和事后维修相结合的方式，导致资源浪费和效率低下。其次，维修保养工作不到位，部分设备因长期运行而磨损严重，但由于维护不及时或不到位，导致故障频发。此外，操作不规范也是当前电厂热工自动化运行中的一大问题，部分操作人员对系统了解不够深入，操作过程中存在疏忽或误操作现象，增加了运行风险。

1.3 行业发展趋势与技术革新方向

(1) 电力行业转型升级的需求

随着能源结构的调整和电力需求的不断增长，电力行业面临着转型升级的迫切需求。热工自动化作为电力生产的重要环节，其技术水平的提升对于促进电力行业的绿色发展、提高能效、降低排放具有重要意义。

(2) 智能化、网络化、集成化的发展趋势

未来，电厂热工自动化技术将朝着智能化、网络化、集成化的方向发展。智能化是指通过引入人工智能、机器学习等先进技术，使系统具备自我学习、自我优化和自我诊断的能力；网络化则是利用工业物联网技术，实现设备之间的互联互通和远程监控；集成化则是指将多个系统整合到一个平台上进行统一管理和调度，提高系统的整体效率和可靠性。

2 电厂热工自动化水平提升的具体措施

2.1 引进先进控制软件

(1) 国内外先进控制软件的比较分析

当前,国内外在电厂热工自动化控制软件领域均取得了显著进展。国外软件如西门子SPPA-T、艾默生Ovation等,以其高度集成化、模块化设计以及强大的算法支持,在优化控制策略、提高系统响应速度方面表现出色。而国内软件如和利时、国电智深等,则更加注重本土化需求,提供定制化服务,且价格相对更具竞争力。通过比较分析,电厂应根据自身实际情况,选择最适合自身需求的控制软件。

(2) 软件引进的必要性与实施策略

引进先进控制软件是提升电厂热工自动化水平的关键一步。其必要性在于,先进软件能够提供更精准的控制策略、更快速的故障响应以及更优化的运行管理,从而显著提高电厂的运行效率和安全性。实施策略上,电厂应首先进行充分的市场调研和需求分析,明确软件引进的目标和期望效果;其次,制定详细的实施计划,包括软件选型、系统集成、人员培训等;最后,确保实施过程中与软件供应商保持密切沟通,及时解决可能出现的问题。

(3) 软件应用后的效果评估

软件应用后,电厂应对其效果进行全面评估。评估内容应包括系统运行稳定性、控制精度、故障率、维护成本等多个方面。通过对比分析软件应用前后的数据指标,可以直观地反映出软件引进带来的实际效益。同时,电厂还应建立长期跟踪机制,持续监测软件运行情况,以便及时调整优化控制策略,确保系统始终处于最佳运行状态^[1]。

2.2 增强单元控制

(1) 单元控制的概念与重要性

单元控制是指对电厂中各个独立单元(如锅炉、汽轮机等)进行集中监控和分散控制的技术手段。其重要性在于,通过单元控制可以实现对各单元运行状态的精准掌握和及时调整,从而提高整个电厂的运行效率和安全性。

(2) 传统电子元件控制的局限性

传统电子元件控制存在诸多局限性,如控制精度低、响应速度慢、故障率高等。这些局限性不仅影响了电厂的运行效率,还增加了运行风险。因此,增强单元控制是提升电厂热工自动化水平的必然选择。

(3) 单元控制的优化方案与实现路径

优化单元控制的方案包括采用高性能的控制器、优化控制算法、引入先进的传感器和执行机构等。实现路径上,电厂可以逐步替换老旧的控制元件,升级控制系

统硬件;同时,结合电厂实际运行情况,对控制算法进行定制化开发;此外,还应加强传感器和执行机构的维护和管理,确保其稳定运行。

(4) 预期效果与对自动化水平提升的贡献

通过增强单元控制,电厂可以显著提高各单元的运行效率和稳定性,降低故障率和维护成本。同时,单元控制的优化还将为电厂的智能化改造和环保化转型提供有力支撑,进一步推动电厂热工自动化水平的提升。

2.3 智能化改造

(1) 智能化单元机组的构建

智能化单元机组是电厂智能化改造的核心内容之一。通过引入智能传感器、执行机构、控制器以及先进的控制算法,可以实现对单元机组运行状态的实时监测和精准控制。同时,智能化单元机组还具备自我学习、自我优化和自我诊断的能力,能够根据实际运行情况自动调整控制策略,提高运行效率和安全性。

(2) 功能性仪表与热工自动化技术的结合

功能性仪表与热工自动化技术的结合是智能化改造的重要组成部分。通过采用高精度、高可靠性的功能性仪表,可以实现对电厂运行参数的精准测量和采集;同时,结合热工自动化技术,可以实现对这些参数的实时处理和分析,为控制决策提供有力支持。

(3) 智能化改造的实施步骤与关键技术

智能化改造的实施步骤包括需求分析、方案设计、系统集成、测试验证和上线运行等。关键技术则包括智能控制算法、物联网技术、大数据分析以及人工智能等。在实施过程中,电厂应充分考虑技术先进性和实用性相结合的原则,确保智能化改造的顺利进行^[2]。

(4) 智能化改造后的系统性能与优势

智能化改造后,电厂热工自动化系统将具备更高的智能化水平和更强的控制能力。系统性能将显著提升,包括控制精度、响应速度、稳定性等方面;同时,智能化改造还将带来诸多优势,如降低运行成本、提高能源利用效率、减少污染物排放等。这些优势将有力地推动电厂的可持续发展和转型升级。

2.4 环保化转型

(1) 绿色经济与资源节约的重要性

在全球气候变化的严峻挑战下,绿色经济和资源节约已成为世界各国的共同追求。绿色经济强调经济发展与环境保护的和谐共生,通过技术创新和制度变革实现经济的可持续发展。资源节约则是绿色经济的重要组成部分,通过提高资源利用效率、减少浪费和污染排放,实现经济效益、社会效益和环境效益的统一。

(2) 电厂热工环保化转型的必要性

作为能源消耗和排放大户,电厂的环保化转型对于推动绿色经济发展、实现碳达峰和碳中和目标具有重要意义。通过采用先进的环保技术和设备、优化运行管理、推广清洁能源等方式,电厂可以降低污染物排放、提高能源利用效率、减少资源浪费,为环境保护和可持续发展做出贡献。

(3) 环保化转型的具体措施

电厂热工环保化转型的具体措施包括但不限于以下几个方面:一是加强脱硫、脱硝、除尘等环保设施的改造和升级,提高污染物处理效率;二是推广使用清洁能源和可再生能源,降低化石能源的使用比例;三是优化燃烧技术和运行参数,减少污染物生成;四是实施废水处理、固体废物回收利用等资源循环利用项目;五是加强环境监测和信息公开,提高环境管理水平^[3]。

(4) 环保化转型的效益评估

环保化转型的效益评估应全面考虑经济、环境和社会效益。经济效益方面,可以通过节能减排、降低运行成本、享受政策优惠等途径实现成本节约和收益增加;环境效益方面,可以通过减少污染物排放、改善环境质量、保护生态环境等途径实现环境质量的提升;社会效益方面,则可以通过提升企业社会形象、增强公众信任度、促进社会和谐等途径实现社会价值的提升。

3 技术创新与维护管理

3.1 技术创新在热工自动化中的应用

随着科技的飞速发展,新兴信息技术如物联网、大数据、云计算等正逐步渗透到电厂热工自动化领域,为提升自动化水平注入了新的活力。(1) 新兴信息技术的引入:物联网技术的应用,使得电厂设备间能够实现互联互通,形成高效的信息网络。通过物联网,可以实时、准确地采集设备运行状态、环境参数等关键信息,为自动化控制提供丰富的数据源。大数据技术的应用,则能够对海量数据进行深度挖掘和分析,发现设备运行规律,预测潜在故障,优化控制策略。云计算平台则提供了强大的数据存储和计算能力,支持复杂的计算和模型分析,为技术创新提供了坚实的基础^[4]。(2) 技术创新对自动化水平的提升作用:技术创新不仅丰富了电厂热工自动化的技术手段,更在根本上提升了自动化水平。通过引入新兴信息技术,电厂能够实现更精准的监控、更快速的响应和更高效的决策。例如,利用大数据分析优化燃烧控制策略,可以显著提高燃烧效率,降低污染物排放;通过云计算平台进行设备远程监控和维护,可以实时掌握设备健康状况,及时发现并处理潜在问题,减

少停机时间,提高电厂的运行可靠性和经济效益。

3.2 加强维护管理

在电厂热工自动化系统中,加强维护管理是保证系统长期稳定运行的关键。(1) 提高技术维护力度的具体措施:电厂应建立完善的技术维护体系,明确各级人员的职责和任务。通过定期培训和技术交流,提升维护人员的专业技能和综合素质。同时,采用先进的维护技术和工具,如在线监测、远程诊断等,提高维护效率和准确性。此外,建立设备维护档案和数据库,记录设备运行状态和维护历史,为后续的维护和故障处理提供有力支持。(2) 利用技术成熟、可靠的热控元件:在选购和更换热控元件时,应优先考虑技术成熟、质量可靠的产品。这些元件不仅具有更高的稳定性和耐用性,还能有效降低故障率和维护成本。(3) 规范测试操作流程:制定详细的测试操作流程和规范,确保每次测试都能准确反映设备性能状态。通过规范测试操作,可以减少人为因素造成的误差和误判,提高测试的准确性和可靠性^[5]。

(4) 应急措施与预案的制定与实施:针对可能发生的各种故障和紧急情况,制定详细的应急措施和预案。这些预案应明确应急处置流程、责任人、所需资源和时间节点等关键要素。同时,定期组织应急演练和培训活动,提高人员的应急响应能力和处置水平。在紧急情况下能够迅速启动应急预案并有效执行是保障电厂安全运行的重要手段。

结束语

电厂热工自动化水平的提升,离不开技术创新与维护管理的深度融合。技术创新注入新动力,物联网、大数据等技术赋能,实现监控精准化、控制智能化;而严谨高效的维护管理则确保系统稳定可靠,降低运维成本。两者相辅相成,共同推动电厂向更高效、更环保、更可持续的运营模式转变,为电力行业的高质量发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 李宁.浅谈如何提高电厂热工自动化水平[J].科技与创新,2019(17):132-133.
- [2] 曲振远.电厂热工自动化水平提升措施[J].南方农机,2019,49(15):196-197.
- [3] 李伟林.有效提高电厂热工自动化水平的措施分析[J].数字化用户,2020(06):50-51.
- [4] 刘振国.浅谈如何提高电厂热工自动化水平[J].速读(中旬),2019,(03):254-254.
- [5] 黄福涛.如何提高电厂热工自动化水平[J].黑龙江科技信息,2019,(21):36-37.