

热能动力中构建电气自动化的思考

许振保

泰山学院 山东 泰安 271000

摘要：随着科技发展，电气自动化技术在热能动力中的应用愈发重要。基于此，本文探讨了在热能动力领域构建电气自动化的相关问题。文章从热能动力电气自动化的规划设计入手，包括用户需求分析、初步设计方案构建及可行性分析等方面。重点阐述了新形势下热能动力中电气自动化的构建方法，如理清整体构建思路、做好前期构建工作及详细构建过程等，并提出系统优化改进措施。在此基础上，通过对热能动力中电气自动化的深入研究，旨在提升热能动力系统的效率、安全性和可靠性，为相关领域的发展提供有益参考。

关键词：热能动力；构建；电气自动化思考

引言：在现代工业和社会发展进程中，能源的高效利用和稳定供应至关重要。热能动力作为重要的能源转换和利用方式，在众多领域发挥着关键作用。而随着电气自动化技术的不断进步，将其引入热能动力领域，实现热能动力的电气自动化构建，成为提升能源利用效率、保障能源供应稳定性和安全性的重要途径。电气自动化技术能够对热能动力系统进行精准控制和实时监测，有效改善热能动力的监控及调整效果，对能源转换过程中的各项参数和设备运行状态进行全面掌控，进而推动热能动力行业的持续发展。因此，深入研究热能动力中构建电气自动化具有重要的现实意义。

1 热能动力中构建电气自动化的思考价值

1.1 提升能源利用效率

热能动力系统中，能源的高效利用是核心目标之一。电气自动化的引入，能够实现对能源生产、转换和分配过程的精准控制。通过先进的传感器和智能控制系统，可以实时监测能源的流动和消耗情况，根据实际需求自动调整设备的运行参数。如，在火力发电厂中，电气自动化系统可以根据电网负荷的变化，自动调节锅炉的燃烧强度和汽轮机的转速，使能源输出与需求相匹配，避免能源的浪费。这种精准控制能够显著提高能源利用效率，降低单位能源产出的成本，对于缓解能源紧张问题具有积极作用。

1.2 保障系统稳定运行

热能动力系统的运行环境复杂，设备众多，其稳定运行对于工业生产和社会生活至关重要。电气自动化技术具备强大的监测和故障诊断功能。它可以实时收集设备的运行数据，通过数据分析及时发现潜在的故障隐患，并发出预警信号。一旦设备出现故障，自动化系统能够快速定位故障点，并采取相应的保护措施，避免故障扩大化^[1]。如，在热力管网中，电气自动化系统可以监测管道的压力、温度和流量等参数，当出现异常时，自动调整阀门开度或启动备用设备，确保热力供应的连续性和稳定性。这大大提高了热能动力系统的可靠性和安全性，减少了因系统故障造成的损失。

1.3 促进产业升级

构建电气自动化是热能动力产业实现智能化、现代化转型的必由之路。随着人工智能、大数据、物联网等新兴技术的发展，电气自动化系统不断升级，功能日益强大。热能动力企业引入电气自动化技术，可以提升生产过程的自动化水平和智能化程度，实现生产管理的数字化和精细化。此举不仅有助于提高企业的生产效率和产品质量，还能增强企业的市场竞争力。与此同时，电气自动化的应用也推动了热能动力产业与其他产业的融合发展，促进了产业结构的优化升级。

1.4 降低人力成本与劳动强度

在热能动力系统中，传统的人工操作模式往往需要大量的人力投入，且工作环境较为恶劣，劳动强度大。而电气自动化的构建，能够实现生产过程的自动化和智能化控制，大大减少了人工干预的需求。预设的程序和智能算法的应用，使得系统可以自动完成设备的启停、参数的调节以及故障的诊断与处理等工作。此举降低了企业的人力成本，还使工作人员从繁重、危险的体力劳动中解放出来，大大改善了工作条件，有效提升了工作的安全性和舒适性。更重要的是，减少了人为因素导致的操作失误，进一步保障了系统的稳定运行。

2 热能动力电气自动化的规划设计

2.1 用户需求的全方位分析

用户需求分析是热能动力电气自动化系统设计的基础。此项工作需从功能、性能等多维度角度出发，

确保系统设计与实际应用场景高度契合。其中,功能需求需覆盖热能生产、传输、分配的全流程控制目标,例如能源转换效率优化、设备协同运行逻辑、安全保护机制等。而性能需求则需围绕系统响应速度、控制精度、稳定性和容错能力展开,确保满足复杂工况下的实时调控要求。在此基础上,应注意结合行业特点与用户特殊性,明确区分不同场景下的差异化需求,例如工业用户对连续供能的高要求与民用用户对舒适性的关注差异。

2.2 初步设计方案构建

初步设计方案需基于需求分析结果,构建系统整体架构与技术实现路径。具体实施的手段如下:第一,系统架构设计应采用分层模块化思想,将感知层、控制层与管理层的功能边界清晰划分,确保信息流与控制指令的高效传递^[2]。第二,硬件配置需综合考虑环境适应性、抗干扰能力与成本效益,选择符合工业标准的控制器、传感器及通信模块,并注重设备间的兼容性与扩展性。第三,软件逻辑设计需嵌入先进控制算法,如模糊逻辑、模型预测控制等,以应对非线性系统与多变量耦合问题,同时开发直观的人机交互界面,支持实时监控与参数调整。

2.3 可行性分析

可行性分析需从技术、经济与操作三方面综合评估设计方案的落地潜力。技术可行性需验证现有技术能否支撑系统目标,例如控制算法的成熟度、硬件设备的性能指标是否满足需求。而经济可行性需量化初期投资与长期运营成本,分析投资回报率与隐性收益(如能效提升、维护成本降低)。操作可行性需评估系统的易用性与维护门槛,例如人机交互界面的友好性、故障排查流程的便捷性。

3 新形势下热能动力中电气自动化的构建方法

3.1 整体构建思路

热能动力电气自动化的构建需以系统性思维统筹规划,明确“目标导向—技术支撑—动态优化”的全生命周期管理路径。该路径的核心在于将复杂的热能动力系统分解为可管理的子模块,并利用科学方法实现各模块的协同运作。

首先,需以提升能源利用效率与系统稳定性为核心目标,深度结合热能动力工艺特点,制定分阶段实施计划。目标设定需涵盖短期效能提升与长期战略转型,例如通过能源闭环管理减少损耗,或通过智能化升级实现远程运维。在目标分解过程中,需引入系统工程理论,将热能动力系统的物理特性(如能量转换效率、设备承载能力)与自动化需求(如控制精度、响应速度)进行

映射,确保目标的可实现性与可量化性。

其次,需整合先进控制技术、信息技术与通信技术,构建覆盖全流程的智能调控网络。分层控制架构的设计是关键:底层设备层需嵌入高精度传感器与执行器,实时采集温度、压力、流量等参数;而中间控制层通过PLC或DCS实现逻辑控制与算法运算;上层管理层则依托SCADA系统或云平台完成数据集成与决策支持。

最后,需建立动态优化机制,基于运行数据持续改进控制策略,适应工况变化与技术迭代需求。动态优化需结合机器学习与大数据分析技术,如通过历史数据训练预测模型,预判设备故障或能耗峰值,并自动调整运行参数。

3.2 前期构建工作

前期构建工作是电气自动化系统落地的基石,需围绕需求确认、技术选型与资源整合展开系统性规划。

3.2.1 需求确认阶段需采用多维度调研方法,包括现场勘查、用户访谈与流程分析,全面捕捉热能动力系统的功能需求与非功能需求^[3]。功能需求需覆盖能源生产、传输、分配的全链条控制目标,例如设备协同运行逻辑、安全保护机制及异常工况处置方案;非功能需求则需聚焦可靠性、可维护性与扩展性,例如系统平均无故障时间(MTBF)要求、模块化设计对后期升级的支持能力。为确保需求的科学性与优先级,可引入质量功能展开(QFD)工具,将用户需求转化为技术指标,并通过德尔菲法对需求权重进行排序。

3.2.2 技术选型需兼顾适配性与前瞻性。在硬件层面,需根据热能动力系统的运行环境(如高温、高压、高粉尘)选择耐腐蚀、抗干扰的设备,例如采用冗余设计的控制器与光纤通信模块,以提升系统鲁棒性。软件层面需结合控制逻辑复杂度选择算法框架,例如针对多变量耦合问题采用模型预测控制(MPC),针对非线性系统采用模糊逻辑控制。

3.2.3 资源整合需构建跨学科协作机制,整合热能工程、自动化控制、信息技术等领域的专业力量。如,热能工程师负责提供工艺参数与设备特性,自动化工程师设计控制逻辑与算法,IT工程师搭建数据平台与通信网络。另一方面,则应建立供应链协同管理机制,确保硬件供应、软件开发与现场施工的进度匹配,例如通过甘特图或关键路径法(CPM)优化项目排期。风险管理方面,需提前识别技术兼容性风险(如新旧系统协议冲突)、供应链中断风险(如关键器件缺货)及人员操作风险(如培训不足),并制定应对预案,例如采用国产化替代方案、建立备品备件库或开展模拟演练。

3.3 详细构建过程

在具体构建热能动力电气自动化系统时,施工图设计是关键环节所在,其直接影响着系统控制规范的有效提升以及热能动力的自动化水平。设计过程中,需对施工图内容进行细化,精细地绘制电气管线平面图、端接图、配线图等各类详细图纸,并编制完整的图纸目录,给出清晰明确的施工具体说明。

以某燃气蒸汽联合循环装置的电气自动化构建为例,设计人员需深入分析装置的工艺流程和控制要求,绘制精确的电气管线平面图,明确各电气设备之间的连接关系和布线路径。而且,绘制端接图和配线图,详细说明电气设备的接线方式和线缆规格。完成图纸绘制后,对热能动力电气自动化工程参数进行精确计算,并在平面图上准确标注各种数据,为后续施工提供可靠的数据依据。设计的工程参数必须满足电气自动化控制的精度要求,确保系统运行的稳定性和可靠性。

除及以上提到的几点,针对设计过程,还需重点结合土建施工内容,对电气自动化系统的设备编号、现场控制点和布线等情况进行全面分析。此过程中,尤其要注重电气自动化系统的安全设计,明确配电装置、开关等关键设备的位置,进一步细化系统设计内容,为系统构建提供充分保障。

3.4 系统优化改进

在热能动力电气自动化系统的初步构建工作完成之后,要想确保系统能够展现出卓越的可靠性和有效性,对其进行全面而细致的优化改进显得必不可少。该过程需从设计、施工、安装到调试四个关键环节展开无死角的评估,目的是构建一个更加完善、高效的热能动力控制体系。

在评估中,施工人员需严格遵循设计图纸的指引,进行线路与设备的精准安装,确保每一环节都经得起质量的考验^[4]。其中,对热能动力装置的实时监控成为不可或缺的一环,通过敏锐捕捉装置运行的细微变化,及时调整策略,确保系统始终处于最佳状态。例如,在线缆

敷设这一基础而关键的步骤中,施工人员需以近乎苛刻的标准控制敷设质量,确保线缆连接坚如磐石、绝缘性能无可挑剔。他们还需对照图纸标注进行一丝不苟的施工检查,确保每一步操作都精准无误地贴合设计要求。

系统施工圆满落幕后,开始全面调试。依据设计蓝图,对系统进行地毯式的检查,验证其是否完美契合设计要求,性能是否达到巅峰状态。一旦发现性能指标存在偏差,需立即启动改进机制,依据设计规范进行精准调整。在优化改进的征途中,还需巧妙平衡改进力度与系统稳定性,力求以最小的操作扰动换取最大的改进成效,避免对装置其他部分造成不必要的干扰,确保电气自动化之路畅通无阻。

结语:热能动力中构建电气自动化是时代发展的必然趋势,也是提升能源利用效率、保障系统稳定运行、推动产业升级的关键举措。通过对热能动力电气自动化规划设计、构建方法以及系统优化改进等方面的深入探讨,我们清晰地认识到其重要性和复杂性。在实际应用中,从用户需求分析到初步设计方案构建,从可行性评估到具体构建过程,每一个环节都需要严谨细致、精益求精。只有严格遵循设计规划,全面深入分析电气自动化要求,才能打造出高质量、高性能的热能动力电气自动化系统。

参考文献

- [1]丁明亮,张进,王鹏.关于新形势下热能动力中电气自动化的构建[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(6):168-170.
- [2]张世忠.新形势下热能动力中电气自动化的构建浅析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(1):191-194.
- [3]杨森.热能动力工程中的自动化技术应用[J].产业创新研究,2024(16):75-77.
- [4]苏彦东.热能动力中构建电气自动化的思考新探[J].石油石化物资采购,2019(27):55-55.