

# 火电厂热控自动化控制设备调试与安装

倪传龙, 张天亮

国家电投集团协鑫滨海发电有限公司, 江苏 盐城 224500

**摘要 :** 本文主要研究火电厂热控自动化控制设备的调试与安装问题。通过对现有火电厂热控自动化控制设备的分析和比较, 提出了一种新的调试与安装方案。该方案采用先进的传感器和控制器, 实现对火电厂热控系统的精确控制。经过实践结果表明, 该方案能提高火电厂热控系统的稳定性, 实现设备高效能耗、低排放作用, 为火电厂热控自动化控制设备调试与安装提供新的思路。

**关键词 :** 火电厂; 热控; 自动化控制; 设备调试; 安装

## Commissioning and Installation of Thermal Control Automation Control Equipment in Thermal Power plant

Ni Chuanlong, ZhangTianliang

State Power Investment Group Gexin Binhai Power Generation Co., Ltd. Yancheng, Jiangsu 224500

**Abstract :** This paper mainly studies the debugging and installation of thermal control automation control equipment in thermal power plants. Based on the analysis and comparison of the existing thermal control automation control equipment in thermal power plants, a new debugging and installation scheme is proposed. The scheme adopts advanced sensors and controllers to realize the precise control of thermal control system in thermal power plant. The practical results show that the scheme can improve the stability of thermal control system, realize the function of high efficiency and low emission, and provide a new idea for the commissioning and installation of thermal control automation equipment in thermal power plant.

**Key words :** thermal power plant; thermal control; automatic control; equipment debugging; installation

### 一、前言

随着工业化进程不断深入, 对能源的需求持续增长, 火电厂作为最重要的能源供应方式, 发挥着至关重要的作用。但火电厂在运行过程中面临着热控自动化控制设备调试与安装问题, 直接影响着火电厂的运行效率。而热控自动化控制设备是火电厂中的重要组成部分, 主要负责监测火电厂中的温度、压力、流量等参数, 确保火电厂的正常运行。而在实际操作中, 由于运行设备过于复杂, 其调试与安装过程时常面临各种挑战。火电厂通常位于开阔的场地上, 面临着恶劣的气候条件和高温环境; 火电厂工艺流程较为复杂, 需要将各环节紧密连接起来, 确保流程的连续性。针对上述问题, 只有通过科学合理的调试与安装, 才能确保设备的正常运行, 提高火电厂的生产效率。因此, 对火电厂热控自动化控制设备的调试与安装进行研究具有重要意义, 本文将从火电厂热控自动化控制设备选择、布置、调试、安装等方面展开研究, 以期为火电厂的运行管理提供参考和借鉴<sup>[1]</sup>。

### 二、火电厂热控自动化控制设备的运行原理

火电厂是利用燃烧化石燃料产生热能, 并通过蒸汽发电机组将热能转化为电能的工业设施。为了保证火电厂的高效运行和安

全稳定性, 热控自动化控制设备起着至关重要的作用。热控自动化控制设备主要包括燃烧系统控制、锅炉水位控制、汽轮机调节、安全保护等部分。

(1) 燃烧系统控制。燃烧系统控制主要负责调节燃料的供给量和燃烧空气的配比, 以达到最佳的燃烧效果和热能输出。燃烧系统控制设备通常由燃烧控制器、燃料供给系统、风机系统组成; 燃烧控制器通过监测燃烧过程中的关键参数, 如燃烧温度、压力和氧含量等, 来实时调节燃料供给和燃烧空气的配比, 从而保证燃烧过程的稳定性。

(2) 锅炉水位控制。锅炉水位控制是通过监测锅炉水位的变化, 来调节给水泵的供水量, 以保持锅炉水位在正常范围内。锅炉水位控制设备通常由水位传感器、水位控制器、给水泵组成; 水位传感器通过测量锅炉内水位的高低, 向水位控制器发送信号; 水位控制器根据接收到的信号, 来控制给水泵的启停和供水量的调节, 以维持锅炉水位的稳定。

(3) 汽轮机调节。汽轮机调节负责调节蒸汽流量和蒸汽压力, 确保汽轮机的运行稳定性。汽轮机调节设备包括蒸汽调节阀、调节器、速度控制系统。蒸汽调节阀通过控制蒸汽流量的大小, 来调节汽轮机的转速和输出功率; 调节器结合蒸汽压力和负荷的变化, 控制蒸汽调节阀的开度, 以保持蒸汽压力在设定范围内; 速度控制系统则分析监测汽轮机转速的变化, 来实时调节蒸

汽调节阀的开度，以维持汽轮机的稳定运行。

(4) 安全保护系统。安全保护系统主要负责监测火电厂各个设备的运行状态，并在发生故障时采取相应的措施进行保护<sup>[9]</sup>。安全保护系统有传感器、控制器、执行器等环节。传感器通过监测设备的关键参数，如温度、压力、振动等，实时检测设备的运行状态；控制器根据接收到的信号，判断设备是否正常运行，并在发生故障或异常情况时，向执行器发送指令，进行相应的保护措施（如图1所示）。

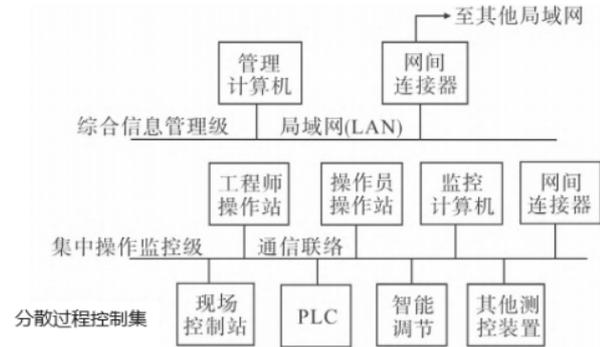


图1 DCS 控制系统结构图

### 三、火电厂热控自动化控制设备调试

#### (一) 受电启动

受电启动是指当火电厂停电后，自动化控制设备接收到电网供电信号后，能迅速启动并恢复到正常工作状态的过程。在该过程需要经过一系列的步骤和检测，确保设备能安全启动。在火电厂停电后，自动化控制设备会自动切换到备用电源供电状态，设备要检测备用电源的电压和频率是否符合要求，确保设备能正常工作。在检查与测试过程中，我们应该根据提前制作的检查列表，对存在问题的内容进行标记（√），并在“备注栏”中详细说明具体的问题、表现形式、原因等。如果检测结果符合要求，设备会自动切换到备用电源供电模式，并开始进行下一步的操作。接着，在备用电源供电模式下，自动化控制设备会进行自检和故障检测。自检主要是检测设备本身的各项参数和功能是否正常；而故障检测则是对设备的外部连接进行检测，确保设备与其他系统之间的连接正常。如果其中某个环节发生了故障，应根据应急预案关闭电源，并对设备进行检查，解决问题后再启动系统。一般情况下，一条回路的供电电源数量在5—8个之间时，为确保调试的有效性，建议至少进行3—5次试验。当自检和故障检测均通过，设备会进入下一步操作<sup>[10]</sup>。

自动化控制设备会根据预设的启动流程进行操作，设备会发送启动信号给火电厂其他系统，引导它们逐步启动。且设备会监测火电厂各个系统的运行状态，并将数据反馈给自身进行处理。在上述过程中，设备需要与其他系统之间进行信息交互，确保各个系统能正确地启动。在全部系统都启动成功时，自动化控制设备会进行最后调整，检测火电厂的热控系统，确保其运行状态和参数符合要求。如果发现异常情况，设备会及时采取相应的措施进行调整，以保证火电厂的正常运行<sup>[11]</sup>。

#### (二) 设备管理

对于火电厂热控自动化控制设备的调试工作来说，工作人员要根据设备的使用手册和技术规范，逐步调整各控制参数，确保设备能够按照预定的要求进行工作。并对设备进行负载测试，以验证其在不同负荷下的性能表现。工作人员要建立完善的设备档案管理制度，包括设备的使用记录、维护记录、故障记录等，以便及时了解设备的工作状况。还要制定设备维护计划，并定期对设备进行检维护，确保设备的正常运行，进一步延长设备的使用寿命。同时，需加强设备的巡检工作，及时发现和解决潜在问题，防止设备故障对火电厂的正常运行造成影响。接下来，通过使用专业的检测仪器和设备，对设备进行全面检测，如温度、压力、流量等参数，确保设备能按照预定的要求进行工作<sup>[12]</sup>。

### 四、火电厂热控自动化控制设备安装分析

#### (一) 安装环境

火电厂热控自动化控制设备的安装环境对于设备的正常运行至关重要。第一，温度和湿度控制。火电厂热控自动化控制设备对于温度和湿度的要求较为严格。在安装过程中，工作人员要确保设备所处的环境温度和湿度符合设备的技术要求，温度过高或过低均会导致设备故障，甚至损坏设备质量，而湿度过大或过小会影响设备的使用性能。因此，在选择设备安装位置时，应尽量避免高温、潮湿等极端环境，并采取相应的措施来控制温湿度；第二，电源和电气安全。火电厂热控自动化控制设备需要可靠的电源供应，而且对于电气安全的要求也非常重要。在安装设备时，应确保设备接入的电源符合相关标准，且电源质量稳定可靠，以避免电压波动对设备造成的损害。还要对设备进行接地和防雷处理，确保设备在雷电天气中的电气安全；第三，防尘和防腐。火电厂热控自动化控制设备通常位于较为复杂的环境中，可能会受到灰尘、腐蚀等因素的影响。在安装设备时，需要采取相应的措施来防止灰尘进入设备内部，影响设备的正常运行。同时，需对设备进行防腐处理，使用符合防护等级要求的外壳和密封件，定期进行清洁和维护，防止设备在腐蚀性环境中受到损害<sup>[13]</sup>。

#### (二) 接地设备

在火电厂热控自动化控制设备的安装过程中，接地设备的正确安装是非常重要的，旨在是将设备的电荷引入地下，确保设备和工作人员的安全。在安装接地设备时，需要根据设备的具体情况和周围环境条件选择合适的位置，应尽量靠近被保护设备，缩短中间导线的距离，从而达到减少电阻的作用。接地设备一般采用优质的铜材料制作，因为铜具有良好的导电性能和耐腐蚀性，能有效传导电流，保持长期稳定的接地效果。接地设备连接部分也要使用铜接头，确保连接的导电性能。在安装接地设备时，要将接地体埋入地下，埋深要达到1.5米以上，保证接地设备与地下土壤充分接触，提高导电效果。接地体与接地网之间的连接应使用螺栓连接，并进行必要的保护措施，避免因外力或环境影响而松动。例如：当前热控自动化控制设备中采用DCS分散控制系

统,为了确保整个系统运行的安全性,要求建立以大地为“0”的基准带压参考点并完成对设备过载电流的预防。此时,工作人员使用接地材料包括铜导体、铜包钢、铝导体、钢等,要严格进行规范化的接地设备安装作业<sup>[7]</sup>。

### (三) 线缆敷设

火电厂热控自动化控制设备的安装中,线缆敷设是非常重要的环节,正确的线缆敷设可以保证热控系统的正常运行。在进行线缆敷设前,要全面理解火电厂的布局结构,根据不同设备之间的距离和相互关系,确定最佳的线缆敷设路径。在规划路径时,综合考虑线缆的长度、走向、弯曲半径等因素,确保线缆的安全性。还要注意避开其他设备和管道,避免线缆与其他物体摩擦,从而质量受到损伤。同时,工作人员要根据火电厂热控自动化控制设备的需求,选择适合的线缆类型和规格,线缆选材应符合国家相关标准,并考虑到工作环境的特殊要求,如耐高温、耐腐蚀等。还要根据线缆的负荷和传输距离,选择合适的线缆规格,从而保证信号传输的稳定性。在进行线缆敷设时,要注意对线缆的固定安装,线缆固定应遵循规范,使用专用的固定夹具进行固定,固定点位置选择在不易受到外力冲击的地方,以避免线缆的损坏,避免线缆弯曲过大或被拉扯过度,保证线缆绝缘性能和信号传输稳定性。

在施工过程中,需要分辨不同线缆的类型、型号、规格和应用系统,然后按照顺序进行预埋和桥架施工,为后续的敷设做好准备。例如,对于开关、插座、暗装配电箱和多媒体箱等设备,应与线管一起在土建施工期间进行预埋。另外,通往开关柜或电源柜的地沟应在土建施工期间预留,根据图纸要求预埋“工”字形钢。至于其他连接线路的电缆,应根据实际线路设计搭设桥

架,为其敷设做好准备。此外,还需在电缆绝缘区域进行相应的防护设置,以防止因电缆受损而引发进一步的危险<sup>[8]</sup>。

## 五、总结

随着能源需求不断增长,火电厂作为传统能源的重要组成部分,对热控自动化控制设备的需求也越来越高。本研究通过对现有的火电厂热控自动化控制设备进行分析,得出以下结论:

(1)合理的设备调试和安装是确保火电厂热控自动化控制设备正常运行的关键。在调试过程中,要严格按照设备厂商提供的说明书进行操作,确保各部件的连接正确无误,并进行必要的校准。在安装过程中,要遵循相关的安全规范和操作流程,确保设备的稳定性。

(2)调试和安装过程中要充分考虑到火电厂的实际情况。不同火电厂可能存在着不同的工艺流程和热控需求,在调试和安装时要根据具体情况进行优化调整。还要考虑到设备的可维护性,以便在后期使用中进行维护和升级。

(3)火电厂热控自动化控制设备的调试和安装需要跨学科合作。由于火电厂的特殊性质,涉及机械、电气、自动化等多个学科领域的知识。因此,在调试和安装过程中,要各专业的工程师密切合作,共同解决问题,确保设备能正常运行。

综上所述,火电厂热控自动化控制设备的调试与安装是一个复杂而重要的过程。通过本研究,得出合理的设备调试和安装方法,并提出相应的结论,对于保证火电厂的正常运行和提高能源利用效率具有重要意义。希望本研究能为火电厂热控自动化控制设备的调试与安装提供一定的参考和指导。

## 参考文献:

- [1] 杨栋. 火电厂 DCS 热控自动化控制设备的安装与调试研究 [J]. 光源与照明, 2021(3):86-87.
- [2] 夏亮, 金龙. 火电厂热控自动化控制设备的科学调试与合理安装 [J]. 模型世界, 2022(3):4-6.
- [3] 王铸城. 火电厂热控自动化控制设备的科学调试与合理安装分析 [J]. 技术与市场, 2021, 28(7):138-139.
- [4] 宋林泽, 李秉宸, 殷洪伟. 火电厂热控自动化控制设备的科学调试与合理安装探究 [J]. 科海故事博览, 2022(6):10-12.
- [5] 侯志强. 火电厂热控自动化控制设备的科学调试与合理安装 [J]. 中国战略新兴产业, 2021(31):47-48.
- [6] 吴盛星. 火电厂热控自动化控制设备的科学调试与合理安装分析 [J]. 装饰装修天地, 2021(2):289-290.
- [7] 傅国刚, 王娜. 火电厂热控保护系统故障分析与预防措施研究 [J]. 河北农机, 2021(6):86, 88.
- [8] 胡能, 李东航. 火电厂热工仪表自动化技术的应用与发展 [J]. 机械与电子控制工程, 2022, 4(2).