

电厂热控系统优化控制策略研究

Research on Optimization Control Strategy of Power Plant Thermal Control System

宋瑞霞 巩家庆 王怡敏

Ruixia Song Jiaqing Gong Yimin Wang

中国华能兰州热电有限责任公司 中国·甘肃 兰州 730100

China Huaneng Group Co., Ltd. Lanzhou Thermal Power Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 730100, China

摘要: 电厂在生产过程中, 经常会出现一些安全隐患, 如控制系统故障、人为操作失误、环境因素等。而热控系统的优化控制可以大大降低故障发生率, 提高工作效率。论文分析电厂热控系统的发展现状结合实际工作经验, 提出了一些优化控制策略, 希望可以帮助电厂改善运行状况。

Abstract: In the production process of the power plant, there are often some potential safety risks, such as the control system failure, human operation error, environmental factors and so on. The optimal control of the thermal control system can greatly reduce the failure rate and improve the work efficiency. This paper analyzes the development status of the thermal control system of the power plant, combined with the practical work experience, and puts forward some optimization control strategies, hoping to help the power plant to improve the operation condition.

关键词: 电厂热控; 系统优化; 控制策略

Keywords: thermal control of power plant; system optimization; control strategy

DOI: 10.12346/peti.v6i1.9069

1 引言

随着中国电力工业的快速发展, 电厂热控系统的技术水平不断提高, 自动化程度不断增强, 热控系统在电厂生产过程中发挥了重要作用。但是, 随着经济社会的发展, 社会对电能的需求越来越大, 对热控系统提出了更高的要求。因此, 在实际的生产过程中, 还需要对热控系统存在的问题进行分析, 采取有效的措施来提高其运行效率。论文从电厂热控系统存在的问题入手, 分析了影响其运行效率的原因, 并提出了相应的改进措施。

2 电厂热控系统优化控制难点

2.1 控制系统

在实际的热控系统运行过程中, 如果控制系统出现了问题, 那么就会影响到热控系统的正常运行, 影响到其工作效率。例如, 在进行自动燃烧控制的过程中, 如果控制系统出现故障, 就会导致燃烧过程不稳定, 直接影响到电厂的生产

效率。因此, 在实际的生产过程中, 必须加强对控制系统的维护与管理工作。首先, 要定期对控制系统进行检查和维护, 发现问题及时进行处理和解决。其次, 要加强对控制系统的运行管理, 严格执行安全生产操作规程, 确保系统在正常的状态下运行。最后, 还需要加强对控制系统故障的检测和处理工作。针对控制系统中可能出现的故障问题, 应采取有效的措施进行处理。例如在进行汽轮机调节保护过程中出现了异常情况时, 应及时将相关的信号传递给值班人员, 并进一步检查和分析故障原因。如果是由于通信信号中断导致数据传输中断而造成故障时, 应及时更换通信电缆或与调度中心联系。如果是由于温度信号传输异常导致故障时, 则需要对相关温度信号进行检查和处理。

2.2 热控逻辑

2.2.1 机组负荷控制系统

机组负荷控制系统的设计应考虑到机组启停、各种运行工况下的实际情况, 例如汽轮机的一次调频、快速启停

【作者简介】宋瑞霞 (1989-), 女, 中国甘肃天水人, 本科, 助理工程师, 从事电厂热控研究。

等。此外，还应考虑到机组在高、低负荷下的自动发电控制（AGC）及厂用电系统。

2.2.2 过热蒸汽温度控制系统

过热蒸汽温度控制系统的设计应考虑到主蒸汽温度与再热蒸汽温度之间的耦合关系。过热蒸汽温度与再热蒸汽温度之间应具有一定的对应关系，一般为 0.5°C 左右。对于热网中采用给水和再热蒸汽作为热源的机组，还应考虑到给水温度和再热蒸汽温度之间存在着耦合关系^[1]。当机组在低负荷或零负荷下运行时，由于给水温度对再热器出口汽温影响不大，此时可以认为给水温度对再热器出口汽温的影响也可以忽略不计。但在机组处于高负荷或额定负荷时，由于主汽压力和再热压力之间存在着耦合关系，因此当主汽压力变化时，再热器出口汽温也会发生变化。在这种情况下，为了保证机组安全运行，必须保证再热蒸汽温度不受主汽压力的影响。因此，在设计时，应充分考虑机组负荷和主蒸汽温度之间存在的耦合关系。

2.3 仪表故障

在热控系统中，仪表是实现控制功能的重要工具，其主要作用是检测和显示系统中的参数，如压力、温度等，以便及时发现生产过程中存在的问题，并及时采取措施进行解决。但是，由于仪表是一种比较精密的仪器，容易受到外界因素的影响而产生故障，这就给热控系统的正常运行造成了很大影响。比如仪表发生故障之后不能正常进行检测，就会导致一些参数的测量出现偏差，严重时还会造成仪表损坏。此外，仪表发生故障后很难及时发现和处理，会给电厂的生产带来很大损失。因此，在实际的生产过程中，要采取有效措施来提高热控系统的运行效率。首先，在检修仪表时要严格按照操作规程进行操作；其次，要加强对仪表维修人员的培训和教育，提高维修人员的技术水平；再次，要制定完善的设备检修和维护制度；最后，要定期对仪表进行检修和维护。

2.4 DCS 控制系统故障

DCS 控制系统故障是影响电厂热控系统正常运行的主要原因之一。其主要表现为：

① DCS 控制系统的设备发生故障，导致部分参数的测量和显示出现误差，甚至无法正常显示和操作。② DCS 控制系统的硬件设备发生故障，导致设备无法正常工作，甚至会使一些重要的参数失去控制，导致锅炉无法正常运行。③ DCS 控制系统的软件发生故障，导致程序无法正常运行，影响正常生产。④ DCS 控制系统的软件和硬件设备发生故障，会引起工作人员误操作，造成不必要的损失。

针对这些问题，可以从以下几个方面来解决：①加强对 DCS 控制系统设备的维护和管理，做好设备的检查工作；②加强对工作人员进行培训教育，提高工作人员的专业技能；③定期对 DCS 控制系统进行检查和维护，及时发现并进行处理；④提高 DCS 控制系统硬件设备的质量和性

能，保障其正常运行。

2.5 机组自动启停失败

机组自动启停失败，主要是因为机组自动启停控制器的相关功能出现了故障，从而导致机组自动启停失败。电厂的机组自动启停控制器的功能比较多，包括控制整个机组的运行、调整其运行参数等。在实际的生产过程中，如果发生了故障，就会对机组的自动启停造成影响，使得机组无法正常运行。如果出现了这种情况，就需要对设备进行检查和维修，找出故障的原因，采取有效措施来解决问题。为了避免机组自动启停失败，还需要在 DCS 系统中设置好相关报警功能，一旦发现系统出现异常状况时，就会发出警报信号，进而提醒相关人员进行处理。

总之，电厂热控系统运行效率直接影响着电厂的经济效益和生产效率。在设备采购时要选择质量好、性能高的设备。在安装时要严格按照相关技术规范进行操作。在运行过程中要定期对设备进行维护和检修。只有这样才能提高热控系统运行效率和工作效率，为电厂带来更多的经济效益和社会效益。

3 电厂热控系统优化控制策略

3.1 提高技术人员素质

技术人员是电厂热控系统中的重要组成部分，他们的工作质量直接关系到热控系统的运行效率。因此，提高技术人员的素质是提高热控系统运行效率的关键所在。首先，要加强对技术人员的培训和学习，通过培训提高他们的专业知识和技能。其次，要对技术人员进行严格的考核和评价，并将其作为员工晋升、职称评定以及年终绩效考核的重要依据^[2]。最后，要建立一套完善的激励机制，激发技术人员的工作热情。除了上述措施外，电厂还可以建立技术人员管理系统，对技术人员进行统一管理和考核。电厂还可以定期召开座谈会或技术培训会，以帮助他们了解相关知识和技能，同时也可以借鉴其他电厂的先进经验和管理理念。

3.2 加强硬件设备管理

在硬件设备管理中，要做好设备的维护工作，防止设备老化、损坏，保证其正常运行。首先要建立健全的管理制度，定期对设备进行检查和维护，发现问题及时处理，并建立详细的维修记录，对设备运行过程中的参数进行记录，掌握设备的运行状况。在进行维护时，要根据设备的实际情况采取针对性措施，以避免重复工作。其次要对工作人员进行培训，提高他们的专业技能，增强他们的安全意识。对他们进行培训时要采取多种方式方法，可以采取理论教学、现场实践等多种方式进行。最后要引入先进的管理理念和技术手段，加强员工之间的交流和沟通，提高团队凝聚力。

在对硬件设备进行管理时，要制定严格的管理制度和操作流程。在日常维护中要做好记录工作，对各种数据进行分析、总结。在检修中要根据记录数据来判断设备运行情况是

否正常,以便及时发现问题并采取相应措施。

3.3 规范热控系统软件管理

在电厂热控系统中,软件管理是一项非常重要的工作,它可以使电厂运行更加规范、可靠,保证生产的安全。要想保证热控系统运行的安全、稳定,就必须严格控制软件质量,提高软件管理水平。要想对软件进行有效管理,就需要制定相关制度,使软件管理更加规范化、制度化。首先,需要对软件管理人员进行培训。热控系统运行需要一定的专业知识和技能,同时也需要一定的责任心,只有这样才能保证软件管理工作顺利进行。在培训时,可以聘请专业技术人员前来讲解。培训内容要全面、系统、有针对性。其次,在日常工作中要加强对软件的检查和维护。电厂热控系统有很多程序和变量,如果不经常进行检查和维护,就会使系统出现问题,影响热控系统正常运行。所以在日常工作中必须定期对热控系统进行检查和维护,及时发现并解决问题。最后,要加强对热控系统软件的维护和更新工作。随着电力行业的发展壮大,热控系统也在不断更新和发展。因此必须及时对软件进行更新和维护。

3.4 提高控制系统抗干扰能力

电厂在运行过程中,经常会遇到一些干扰,这给电厂带来了许多负面影响,如设备运行不稳定、误操作等,给电厂造成了严重的经济损失。为了避免这种情况发生,必须加强对电厂热控系统的干扰分析和研究,提高系统的抗干扰能力。可以从以下几个方面入手:

①合理选择电缆,提高电缆抗干扰能力。在选择电缆时,要充分考虑控制系统所处的环境和工作条件。在运行过程中,经常会有干扰信号传入控制系统中。如果电缆不能抵抗干扰信号,就会使控制系统出现故障。因此,选择电缆时要综合考虑各种因素,确保电缆具有较强的抗干扰能力。②加强设备检修工作。在进行设备检修时,要对系统进行全面检查,排除故障隐患。同时要认真做好记录工作,对系统运行中出现的问题及时处理,避免故障扩大。③安装屏蔽措施。屏蔽措施是指在控制系统的电路和电源之间设置屏蔽线来实现信号传输的一种方法。屏蔽措施可以有效减少信号在传输过程中受到干扰和污染的影响。电厂在生产过程中要加强对屏蔽措施的使用和管理工作,以提高热控系统的抗干扰能力。

3.5 完善控制系统的联锁功能

电厂在运行过程中,必须保证热控系统的安全,因此在保证控制系统安全的前提下,完善控制系统的联锁功能是非常有必要的。火力发电厂中,很多设备都具有联锁功能,一旦出现故障,就会影响整个机组的正常运行。为了保证热控系统安全可靠地运行,必须对其进行有效的优化控制。目前在电厂中常用的联锁功能有汽轮机跳闸保护、汽机跳闸保护、锅炉灭火保护等。在实际运行中,必须根据机组的实际运行情况来确定是否需要联锁功能,不能盲目地进行联锁。当需要进行联锁时,必须保证相关设备及管道的正常运行。如果机组需要启动,则必须做好准备工作,比如将安全阀门

打开;如果需要关闭安全阀门,则要做好准备工作,比如关闭主蒸汽阀门等。在具体实施过程中,还需要考虑到一些其他因素。比如某电厂在进行机组调试时发现主汽压力异常升高,为保证机组的正常运行,就将相关设备进行了联锁控制。但是在实际运行过程中发现主蒸汽压力并没有升高。因此为了保证机组安全运行,应当取消联锁功能。

3.6 减少系统故障发生率

在电厂中,热控系统的故障发生率较高,对电厂的生产安全有很大影响。热控系统的故障主要表现包括输入输出设备故障、信号显示异常、信号传输故障等。其中,输入输出设备故障是最为常见的故障,它会影响信号传输和输入输出设备,严重时会导致系统出现瘫痪。为了减少热控系统故障发生率,必须做好输入输出设备的日常维护工作,定期对设备进行检修和保养^[1]。同时,在机组运行过程中要加强对信号采集与处理的监督管理,确保信号采集与处理不出问题。此外,还要做好日常巡视检查工作,及时发现故障点并进行维修处理。

热控系统是一项复杂的系统工程,要想降低故障发生率,必须从以下几个方面入手:

第一,要做好基础工作。做好热控系统的维护工作,就要对系统进行全面检查和维修,保证硬件设备完好、功能正常。

第二,定期对设备进行检修和保养工作,提高系统的稳定性和可靠性。

第三,要加强人员管理工作。在日常工作中要加大员工培训和考核力度,提高员工的专业技能水平和综合素质。

第四,要建立完善的信息管理系统,保证数据准确性和可靠性。

4 结语

电厂热控系统是电厂生产过程中的重要组成部分,在电厂的正常生产中发挥着重要作用。因此,在实际的生产过程中,需要对热控系统存在的问题进行分析,并采取有效的措施来提高其运行效率,确保其安全、稳定、经济运行。通过对热控系统存在的问题进行分析,可以得出以下结论:热控系统中存在着大量的缺陷和漏洞,影响了热控系统的正常运行;热控系统中还存在着大量的冗余设计,这些冗余设计不仅会影响到热控系统的稳定性和可靠性,而且还会增加其维护成本。

参考文献

- [1] 张凯真,柳善建,刘亚亚,等.冷热电联供系统运行策略及优化控制研究进展[J].新能源进展,2019,7(2):168-175.
- [2] 党璐,田禾,黄国豆,等.多源复合式供热系统多目标优化控制策略研究[J].天津理工大学学报,2019,35(6):26-28.
- [3] 余晨毅,蒋博文.混合动力电动汽车驱动系统优化控制策略研究[J].时代汽车,2021(9):105-106.