

关于火电厂汽轮机调速保护系统异常分析处理探讨

刘达玮

国能太仓发电有限公司 江苏 苏州 215433

摘要: 火电厂汽轮机启动调速保护系统是确保汽轮机在运行过程中稳定运转的关键系统之一。然而, 该系统也会遇到一些常见的异常情况, 其中包括调速系统故障、调速保护系统摆动、电磁阀故障、伺服阀故障、低压安全油压损失以及热工信号导致的故障。下面将对这些异常情况逐一进行详细介绍。

关键词: 火电厂; 汽轮机; 调速保护系统; 异常问题分析; 处理措施

1 汽轮机调节系统的基本原理

汽轮机调节系统是控制和调节汽轮机功率输出的关键系统。它主要由测量、比较、决策和执行四个基本环节组成。在这篇文章中, 我将详细介绍汽轮机调节系统的基本原理。(1) 测量。汽轮机调节系统首先需要测量关键参数, 如转速、压力、温度和流量等。这些参数通常通过传感器来获取, 这些传感器分布在汽轮机各个关键位置上。传感器将信号转换为电信号, 并将其发送给调节系统进行处理。(2) 比较。调节系统将测量到的参数与预设的设定值或期望范围进行比较。这样可以确定是否存在偏差, 并判断该偏差的方向和大小。根据比较结果, 调节系统将采取相应的措施来调整汽轮机的输出功率。(3) 决策。基于比较结果, 调节系统需要进行决策以确定下一步的操作。这个决策过程依赖于先进的算法和逻辑控制策略。偏差超出了容许范围, 调节系统将启动相应的保护机制以避免损坏汽轮机或其他设备。(4) 执行。根据决策结果, 调节系统将发出控制信号以执行相应的操作。这些控制信号通常用于控制汽轮机上的阀门、喷嘴或其他可调节部件^[1]。通过调整这些部件的位置或开度, 调节系统可以改变汽轮机的负荷和输出功率。除了以上基本环节外, 汽轮机调节系统还包括一些关键组件, 如调节器、执行器和监视器等。调节器是控制系统中的核心组件, 它接收传感器的信号并进行处理。调节器使用预先编程的算法和逻辑来计算出控制信号, 以便调节汽轮机的输出功率。执行器接收调节器发送的控制信号, 并将其转化为实际的动作。比如, 执行器可以控制汽轮机上的阀门或喷嘴的开合程度, 从而改变汽轮机的负荷和输出功率。监视器对汽轮机的运行状态进行实时监测和记录。它可以通过传感器获取各种参数, 并将其显示在操作员界面上。监视器还可以警告操作员有任何异常情况或故障发生。

2 火电厂汽轮机启动调速保护系统常见异常及处理措施

2.1 调速系统故障

调速系统故障是指导致汽轮机调速性能下降或完全失去控制的故障, 可能涉及到调速器的硬件故障、调速器的软件故障、传感器故障等多个方面。调速器硬件故障可能包括电路板损坏、接触不良、继电器故障等。当调速器硬件故障发生时, 可能导致调速信号无法正常传递给汽轮机, 从而影响汽轮机的调速性能。处理这种故障的措施通常包括检查和修复电路板、清洁和重新连接接触不良的部分, 更换故障的继电器等。调速器软件故障可能导致调速系统失去响应或出现错误的调节动作。这种故障可能是由于程序错误、参数设置错误、通信故障等引起的。处理此类故障的措施通常包括重启调速器、重新加载正确的程序、检查和更正参数设置、检查通信链路等。调速系统依赖于各种传感器来获取汽轮机的工作状态信息, 如转速、压力等。传感器发生故障或失灵, 将导致调速系统无法获得准确的反馈信号, 从而影响调速系统的性能。处理这种故障的措施通常包括检查和校准传感器、更换故障的传感器、修复传感器连接线路等。对于调速系统故障, 需要立即采取以下措施进行检修和排除故障: 在发现调速系统故障时, 首先应当紧急停机确保人员和设备的安全^[2]。利用系统维护手册、仪器仪表和故障诊断工具对调速系统进行检查和诊断, 确定故障原因。根据故障原因进行相应的修复措施, 如更换损坏的部件、修复电路板、重新加载程序等。完成修复后, 进行系统测试和验证, 确保调速系统恢复正常工作。将故障情况、处理过程和修复结果等信息记录下来, 作为日后参考和经验总结。在火电厂汽轮机启动调速保护系统中, 及时排除调速系统故障是确保汽轮机稳定运行的重要环节。通过及时的检修和维护工作, 可以保证调速系统的正常运行, 提高火电厂汽轮机的可靠性和稳定性。

2.2 调速保护系统摆动故障及处理措施

调速保护系统摆动是指调速系统在运行过程中出现周期性的振荡现象,表现为汽轮机转速的不稳定变化。这种摆动可能由于多种原因引起,包括调速器参数设定不合理、阀门行程过大或过小、PID控制器参数设置错误等。当调速保护系统摆动出现时,会影响汽轮机的稳定运行,因此需要及时采取处理措施来解决问题。调速器参数的合理设定对于汽轮机的稳定运行至关重要。可以通过分析和调整比例增益、积分时间和微分时间等参数来改善系统的响应特性,减小摆动幅度。阀门行程过大或过小也可能导致调速保护系统摆动。可以通过检查和校准阀门行程来确保其与设计要求的相符,以保证阀门的精确控制。PID控制器在调速系统中起着关键作用。PID控制器参数设置错误,会导致系统响应不稳定。可以通过适当调整比例增益、积分时间和微分时间等参数,使PID控制器更好地适应实际工况。调速保护系统的摆动也可能与传感器的故障或误差有关。因此,需要定期检查传感器的准确性和可靠性,并及时更换或修复故障传感器。通过对调速保护系统进行模拟和仿真分析,可以更好地理解系统的特性和行为,并找到解决问题的方法。利用计算机辅助仿真软件可以模拟不同工况下的系统响应,从而指导优化参数和故障诊断。定期维护和保养调速保护系统是保证其正常运行的重要环节^[3]。包括清洁设备、紧固连接件、检查电气接线等,确保系统各部件的正常工作。

2.3 电磁阀故障及处理措施

电磁阀是火电厂汽轮机启动调速保护系统中的重要组成部分,其作用是控制调速器的油压信号,确保汽轮机的正常启动和调速性能。然而,电磁阀故障时常会出现,可能导致调速器无法正常工作,进而影响整个系统的运行。电磁线圈长时间工作或过载工作,导致线圈过热,绝缘老化或烧毁。检查电磁线圈的电阻值,若超出标准范围,则需要更换线圈。对于老化的绝缘层,也需要进行更换。长期使用或灰尘、杂质堆积导致阀芯卡住,无法正常移动。拆下电磁阀,清洁阀芯和阀座,确保其自由移动。阀芯严重磨损或变形,需要更换阀芯。长期使用或密封材料老化,导致电磁阀密封不严。检查电磁阀的密封情况,若发现泄漏,需要更换密封件。同时,还应注意定期维护,定期清洗和更换密封元件。供电电压不稳定或过高,可能导致电磁线圈损坏或无法正常工作。对于电压异常的情况,可以采取安装稳压器进行稳定供电,或者调整电磁阀的电压适配范围。电磁阀与其他部件的连接存在松动或接触不良。检查电磁阀与其他部件的连接是否牢固,并确保连接良好。发现松动

或接触不良,应紧固螺栓、修复连接线路或更换连接件。在处理电磁阀故障时,需要谨慎操作,并遵循以下步骤:首先,切断电源,确保安全。拆卸电磁阀,并检查故障现象。根据故障现象,逐一排除可能的故障原因,包括电磁线圈损坏、阀芯卡住、密封失效等。进行相应的修复或更换工作,确保电磁阀恢复正常功能。安装好修复或更换后的电磁阀,并进行必要的调试和测试。综上所述,火电厂汽轮机启动调速保护系统中,电磁阀故障是常见的问题,但通过仔细观察和正确处理,可以快速解决这些故障。同时,定期维护和更换关键部件也是预防电磁阀故障的重要措施。进行定期检查和维护,包括清洁阀芯、阀座和密封面,确保其正常运行^[4]。此外,密切关注电磁阀工作环境的温度、湿度等因素,避免过热或过载操作,延长电磁阀的使用寿命。在维护和处理电磁阀故障时,务必参考相关设备的操作手册和制造商提供的维修指南,并遵循正确的操作步骤。对处理故障不确定或缺乏经验,建议寻求专业技术人员的帮助和指导。

2.4 伺服阀故障及处理措施

伺服阀主要用于控制液压油的流量和压力,以改变调速器的工作状态。当伺服阀发生故障时,会导致调速器无法正常工作,进而影响汽轮机的启动和调速性能。下面将详细介绍伺服阀故障的原因以及相应的处理措施。芯在长时间运行后可能会因摩擦、磨损或沉积物堆积而卡住。首先需要关闭系统并排空液压油,然后拆卸伺服阀进行检查。阀芯被卡住,应该清洁阀芯和阀体,并确保其良好的润滑。阀芯已经损坏,需要更换新的阀芯。伺服阀的密封件可能因长时间使用、老化或损坏而导致泄漏。检查伺服阀的密封件,如O型圈、密封垫等,发现有泄漏,需要更换损坏的密封件。在更换密封件时,应确保选用合适的材料和尺寸,确保良好的密封效果。长时间使用后,伺服阀的油路中可能会积累沉积物或杂质,导致油路堵塞。首先要关闭系统并排空液压油。然后拆卸伺服阀,并清洗阀体和油路,去除其中的沉积物和杂质。可以使用清洗剂 and 高压气体进行清洗。清洗完成后,重新安装伺服阀,并使用新的液压油进行试运行。

2.5 低压安全油压损失故障及处理措施

压安全油压损失故障会导致调速器无法正常运行,进而影响汽轮机的启动和调速性能。在处理低压安全油压损失故障时,首先需要检查低压安全油压系统中的油泵是否正常工作。发现油泵故障,需要进行修理或更换受损部件。确保油泵能够提供足够的油压以支持调速器

的正常运行。油路堵塞可能导致低压安全油压丧失。检查油路中是否存在堵塞物,如沉淀物或异物。有堵塞,应及时清理油路,确保油液能够顺畅地流动。油液泄漏是低压安全油压损失的另一个常见原因。检查油液管道和连接件是否有泄漏现象。发现泄漏,需要修复或更换受损部件,并重新充注油液。低压安全油压系统中的油压传感器负责监测油压状况。检查传感器是否工作正常,确保其准确地检测到低压安全油压的状态。传感器故障,需要修复或更换它。在对低压安全油压系统进行维修或更换后,必须进行系统测试以验证修复效果。通过模拟实际操作情况,检查调速保护系统是否能够正确地响应并保持正常运行^[5]。总结起来,处理低压安全油压损失故障需要综合考虑油泵、油路堵塞、油液泄漏和油压传感器等因素。通过检查、维修和更换相关部件,可以恢复低压安全油压的正常工作。然后,进行系统测试确保调速保护系统能够正确运行。

2.6 热工信号导致的故障及处理措施

热工信号在火电厂汽轮机启动调速保护系统中扮演着至关重要的角色,用于监测和控制汽轮机的热力参数。热工信号出现异常或失效,将会对调速保护系统的正常运行产生影响。这种故障可能由传感器故障、信号传输故障以及控制回路故障等所引起。当出现热工信号导致的故障时,需要进行一系列检查和处理步骤,确保热工信号的准确性和稳定性。以下是热工信号导致的常见异常及处理措施:传感器可能会出现灵敏度下降、偏差增大、断线或短路等问题,导致热工信号异常或无法传输。首先,需要检查传感器是否正确安装,并确保与其他设备连接良好。然后,可以通过校准传感器来恢复其正常运行,并修复或更换有问题的传感器。信号传输线路可能会遭受干扰、损坏或断线,导致热工信号无法准确传输到调速保护系统中。首先,需要检查信号传输线路是否受到外部干扰,如电磁干扰等。发现损坏或断线,需要修复或更换受影响的线路。此外,使用屏蔽线缆和滤波器等设备可以降低干扰对信号传输的影响。控

制回路可能会出现接触不良、组件老化或故障等问题,导致热工信号无法正确地处理和被控制。首先,需要检查控制回路中的连接是否牢固,并清理接触不良的部位。存在老化或故障组件,需要及时更换。另外,定期进行维护和检修可延长控制回路的寿命和稳定性。在处理热工信号导致的故障时,应该按照以下步骤进行操作:通过仪表和设备检查,确定是由于热工信号异常引起的故障。检查传感器是否正确安装,确保与其他设备连接良好。校准传感器确保其准确性和灵敏度。检查信号传输线路是否受到干扰、损坏或断线。修复或更换受影响的线路,并使用屏蔽线缆和滤波器等设备减少干扰。检查控制回路中的连接是否牢固,清理接触不良的部位及时更换老化或故障的组件。在进行修复和更换后,对热工信号进行重新测试和校准,确保其准确性和稳定性。

结语

综上所述,火电厂汽轮机启动调速保护系统常见的异常包括调速系统故障、调速保护系统摆动、电磁阀故障、伺服阀故障、低压安全油压损失以及热工信号导致的故障。对于这些异常情况,需要及时发现并采取相应的修复措施,确保调速保护系统的正常运行,保障汽轮机的安全稳定运行。

参考文献

- [1]马庆江,朱晓旺.火电厂汽轮机调速保护系统异常及处理研究[J].电力系统装备,2021(3):109-110.
- [2]赵新洲.关于火电厂汽轮机调速保护系统异常分析处理探讨[J].山东工业技术,2019(5):217.
- [3]姚超群.关于火电厂汽轮机调速保护系统异常分析处理探讨[J].建筑工程技术与设计,2019(13):4276.
- [4]张亦航,刘心宇,韩振宇."基于改进蚁群算法的火电厂汽轮机调速保护系统故障诊断方法研究."电力自动化设备,2019,39(11):183-189.
- [5]刘洋,王松,许伟."基于深度学习的火电厂汽轮机调速保护系统故障预警方法研究."电力系统自动化,2021,45(21):28-35.