

电力拖动设备自动化控制中的常见问题及维修技巧

王 斌 彩修彪 李占强

河南开封平煤神马兴化精细化工有限公司 河南 开封 475000

摘 要：电力拖动设备自动化控制在现代工业生产中占据重要地位，其稳定性和可靠性直接关系到生产效率和安全生产。本文旨在探讨电力拖动设备自动化控制中的常见问题，并提出相应的维修技巧，以期对相关技术人员提供参考，确保电力拖动系统的长期高效运行。

关键词：电力拖动设备；自动化控制；常见问题；维修

引言

随着工业自动化的不断发展，电力拖动设备在工业生产中的应用日益广泛。然而，在实际运行过程中，电力拖动设备自动化控制系统常面临各种问题，如电源故障、电机故障、控制系统故障及机械问题等。本文将从这些常见问题出发，详细分析其原因，并提出有效的维修技巧。

1 电力拖动设备自动化控制中的常见问题

1.1 电源问题

电力拖动系统的稳定运行高度依赖于稳定且可靠的电源供应。在实际应用中，电源问题是导致系统故障的主要因素之一，具体表现为以下几个方面：（1）电源电压异常：电源电压过高或过低都会对电力拖动系统造成不良影响。过高的电压可能导致电机过热、绝缘损坏，甚至引发短路；而过低的电压则可能导致电机启动困难、运行不稳定，进而影响生产效率。（2）电源线路故障：电源线路老化、接触不良或短路等问题都可能导致电力拖动系统供电中断或不稳定。特别是在恶劣环境下，如潮湿、振动等，线路故障的概率会大大增加。

（3）电池电量不足：对于使用电池作为备用电源的电力拖动系统，电池电量不足或老化可能导致系统在关键时刻无法正常运行。此外，电池维护不当，如过度充电、放电，也会缩短电池使用寿命，增加系统故障风险。

（4）电源干扰：电力拖动系统还可能受到来自其他电气设备的电源干扰，如电磁干扰、谐波干扰等。这些干扰可能导致控制系统误动作，影响系统的稳定性和精度。

1.2 电机问题

电机作为电力拖动系统的动力源，其性能与状态直接决定了整个系统的运行效率与稳定性。然而，电机故障在电力拖动系统中颇为常见：一是电机绕组短路：绕组短路是电机故障中较为严重的一种，多因绕组绝缘老化、破损或受潮导致。短路发生时，电流急剧增大，可

能引发电机过热、烧毁，甚至影响整个电力拖动系统的安全。二是电机轴承磨损：电机轴承承载着转子的重量与旋转力，长期运行下易磨损。轴承磨损会导致电机运行噪音增大、振动加剧，严重时可能引发轴承抱死，影响电机正常运转^[1]。三是电机过载：过载是指电机在超过其额定负载下运行，长时间过载会导致电机温升过高，加速绝缘老化，缩短电机寿命。过载还可能引发电机内部结构变形，影响电机性能。四是电机定子与转子故障：定子铁芯松动、转子不平衡等问题也会影响电机的正常运行。这些问题可能导致电机振动、噪音增大，甚至引发电机损坏。

1.3 控制系统问题

控制系统作为电力拖动系统的核心组成部分，承担着对电机及整个拖动系统的精确控制与调节任务。一旦控制系统出现故障，将直接影响电力拖动系统的正常运行。以下是几种常见的控制系统问题：（1）控制器芯片损坏：控制器芯片是控制系统的核心元件，负责处理控制算法与发出控制指令。芯片可能因过电压、过电流、静电放电或物理损伤而损坏，导致控制系统无法正常工作。（2）控制系统程序错误：控制系统程序是控制电机运行的关键。程序错误可能由编程失误、软件更新不当或病毒入侵等原因引起，导致电机无法按预期运行，甚至引发系统崩溃。（3）控制信号传输故障：控制信号在传输过程中可能受到电磁干扰、线路老化或接触不良等因素的影响，导致信号失真或丢失。这将直接影响控制系统的准确性与稳定性，进而影响电力拖动系统的正常运行。（4）传感器故障：传感器是控制系统获取电机及拖动系统状态信息的重要途径。传感器故障可能导致控制系统无法准确感知电机速度、位置或温度等关键参数，从而影响控制效果。

1.4 机械问题

在电力拖动系统中，机械部件的完好与否同样对系

统的整体性能有着至关重要的影响。机械问题，如传动装置磨损、连接件松动、轴承故障等，不仅会降低系统效率，还可能导致系统停机。（1）传动装置磨损：传动装置，如齿轮、链条和皮带，是电力拖动系统中传递动力和扭矩的关键部件。长时间运行和缺乏适当维护会导致这些部件磨损，进而影响传动效率和精度。磨损严重时，甚至可能导致传动装置失效，使系统无法正常运行。（2）连接件松动：电力拖动系统中的连接件，如螺栓、螺母和销钉，起着固定和连接各部件的作用。由于振动、冲击或热胀冷缩等因素，连接件可能会松动，导致部件之间的间隙增大，进而影响系统的稳定性和安全性。（3）轴承故障：轴承是支撑旋转部件并减少摩擦的关键部件。轴承故障，如磨损、裂纹或润滑不良，会导致旋转部件运行不畅，产生噪音和振动。严重时，轴承故障可能导致部件损坏，甚至引发系统停机。

2 电力拖动设备自动化控制的维修技巧

2.1 故障诊断

2.1.1 视觉检查

首先，技术人员应对设备进行全面的视觉检查，特别注意观察设备周围是否有烟雾、火花、液体泄漏等异常现象。这些现象往往是设备内部故障的直接反映。接着，检查电力拖动系统的各个部件是否完整，有无松动、脱落或明显损坏的情况。例如，检查电机外壳、风扇罩、接线盒等部件是否紧固，有无裂纹或变形。在设备运行时，观察电机的运转是否平稳，有无异常振动或噪音。同时，注意检查传动装置（如皮带、链条、齿轮等）的运转情况，看是否有打滑、断裂或异常磨损的现象。

2.1.2 电气检测

一是电压检测：使用万用表等电气检测仪器，测量电力拖动系统中的电源电压、电机输入电压以及各控制回路的电压。通过对比测量值与正常值，判断电压是否稳定，是否存在电压波动或电压不足的情况。二是电流检测：同样使用万用表等工具，测量电机的工作电流以及各控制回路的电流。注意检查电流是否超过额定值，以及是否存在电流不平衡的情况。异常的电流值往往意味着电机或控制回路存在故障^[2]。三是绝缘电阻检测：对于电机等关键部件，还需要进行绝缘电阻检测。使用兆欧表等工具测量电机绕组的绝缘电阻值，判断其是否符合标准要求。绝缘电阻值过低可能意味着绕组受潮或绝缘老化。

2.1.3 振动检测

在电力拖动系统的关键部位安装振动传感器，如电机轴承、传动装置等。传感器应能够准确测量设备的振

动幅度和频率。通过数据采集系统实时采集振动信号，并对其进行频谱分析、时间域分析等处理。通过分析振动信号的特征参数（如振幅、频率、相位等），判断设备是否存在异常振动。异常的振动往往与机械故障（如轴承磨损、不平衡等）密切相关。结合设备的结构特点和振动信号的分析结果，可以初步确定故障的具体位置。例如，如果振动信号在某一频率下出现明显的峰值，可能意味着该频率对应的部件存在故障。

2.1.4 温度检测

在电力拖动系统的关键部件上布置温度传感器，如电机绕组、轴承、传动装置等。传感器应能够准确测量部件的表面温度或内部温度。通过数据采集系统实时监测温度传感器的输出值，并记录温度变化情况。对比正常值与测量值，判断部件是否存在过热现象。结合设备的运行工况和温度变化趋势，分析过热现象的原因。例如，如果电机绕组温度过高，可能意味着绕组存在短路或过载现象；如果轴承温度过高，可能意味着轴承润滑不良或磨损严重。

2.2 修复或更换故障部件

根据故障诊断的结果，技术人员需要对故障部件进行修复或更换，以恢复电力拖动设备的正常运行。以下是针对不同故障部件的具体修复或更换措施：（1）连接件松动：对于松动的连接件，如螺栓、螺母等，应使用合适的工具进行紧固。确保紧固力度适中，避免过紧导致部件损坏或过松导致连接不牢固。（2）电气元件故障：对于损坏的电气元件，如接触器、继电器等，应首先断开电源，然后按照电气原理图进行更换。更换时，应确保新元件的型号、规格与原元件一致，并正确连接接线。（3）机械部件磨损：对于磨损的机械部件，如轴承、齿轮等，应根据磨损程度进行修复或更换^[3]。轻微磨损可以通过打磨、涂覆润滑油等方式进行修复；严重磨损则需要更换新部件。（4）电机故障：对于损坏的电机，应首先断开电源，然后拆除电机并进行详细检查。根据电机故障的具体原因，如绕组短路、轴承损坏等，采取相应的修复或更换措施。修复或更换电机时，应确保电机的型号、规格与原电机一致，并正确连接电机与控制系统的接线。

2.3 重启系统

在修复或更换故障部件后，重启系统是确保电力拖动设备恢复正常运行必要步骤。在此过程中，需特别注意几个关键细节。首先，要确认所有故障部件已经得到妥善修复或更换，并且所有连接件都已紧固到位，同时检查修复区域周围，确保没有遗留任何工具、零件或

杂物。接下来,根据设备的操作手册,重新校准设备的运行参数,这包括电机速度、传动装置的比率等,确保所有参数设置正确,以防止设备因参数错误而在启动时发生故障。然后,按照设备的启动程序,有序地启动各个功能模块,如控制系统、传动装置、电机等。在启动过程中,要密切关注设备的运行状态,确保每个功能模块都能正常工作。最后,在设备启动后,要持续监控系统的整体运行情况,确保设备平稳运行,无异常现象。一旦发现任何异常,应立即停机并进行检查,以避免设备进一步损坏或发生安全事故。

2.4 预防措施

2.4.1 定期检查

在定期检查过程中,需全面关注以下几个关键方面。首先,要对电源供应进行细致检查,使用专业的电压表、电流表等仪器,精确测量电源电压、电流等关键参数,确保它们始终保持在正常范围内波动。同时,要仔细检查电源线路,查找是否存在老化、破损或接触不良等问题,一旦发现,应立即更换损坏的线路和插头。此外,还需定期对电源变压器、稳压器等重要电源设备进行性能测试和维护保养,确保它们始终保持良好的工作状态。其次,电机运行状态的检查同样至关重要。在检查过程中,要仔细观察电机运行时的声音和振动情况,通过听觉和触觉判断是否存在异常。同时,利用红外线测温仪等先进工具,对电机轴承、绕组等关键部位进行温度检测,及时发现并处理过热现象。此外,还需通过电气测试仪器,准确测量电机的绝缘电阻、直流电阻等参数,全面评估电机的绝缘性能和绕组质量,确保电机的健康运行。再者,控制系统的检查也不容忽视。要仔细检查控制柜内的各个元件,如接触器、继电器、PLC等,确保它们工作正常,无损坏或松动现象。同时,定期对控制系统的程序进行备份和更新,以防程序丢失或过时导致系统故障。此外,还需测试控制系统的输入输出信号,确保它们准确可靠,从而确保控制逻辑的正确性。最后,机械零部件的磨损情况检查也是定期检查的重要环节。要仔细检查传动装置,如皮带、链条、齿轮等,及时发现并更换磨损严重的部件^[4]。同时,对轴承的润滑情况和游隙大小进行仔细检查,确保轴承的正常运转。此外,还需对其他机械零部件进行外观检查和功能测试,确保它们处于良好状态,为电力拖动系统的稳

定运行提供有力保障。

2.4.2 清洁保养

定期使用清洁剂和软布擦拭电机和传动装置的外壳和内部零件,去除灰尘和油污。对于难以清洁的部位,可以使用压缩空气或吸尘器等工具进行清理。根据设备的润滑要求,选择合适的润滑油或润滑脂。定期给系统的各个润滑点添加适量的润滑油或润滑脂,确保机械零部件的顺畅运转。检查润滑系统的油路是否畅通无阻,防止润滑油泄漏或堵塞现象。

2.4.3 特殊保护

一是欠压保护:在电力拖动系统中设置欠压保护装置(如欠压继电器、电压监测器等),当电源电压低于设定值时自动切断电源或发出警报信号。定期检查欠压保护装置的灵敏度和可靠性确保其正常工作。二是热保护:为电动机设置热保护装置(如热继电器、温度传感器等),当电动机绕组温度过高时自动切断电源或发出警报信号。根据电动机的额定电流和工作环境条件选择合适的热保护定值,并定期检查和调整热保护装置的定值。对于频繁启动或重载运行的电动机可以采用外部冷却装置(如风扇、冷却水系统等)来降低电动机温度提高热保护效果。

结语

电力拖动设备自动化控制中的常见问题涉及电源、电机、控制系统及机械等多个方面。通过有效的故障诊断和维修技巧,可以确保系统的稳定运行。同时,通过定期检查、清洁保养及特殊保护措施的实施,可以进一步减少故障发生,提高系统的可靠性和安全性。随着技术的不断进步,电力拖动设备自动化控制系统的维护将更加智能化和高效化,为工业生产提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1]高柱明.电力拖动与控制电路的故障检测与排除研究[J].光源与照明,2023,(06):228-230.
- [2]柳炯.电力拖动设备自动化控制系统.河南省,金冠电气股份有限公司,2022-06-01.
- [3]沈朱.电力系统中电力拖动设备的安装与调试研究[J].电子世界,2020,(20):20-21.
- [4]刘琪,莫东林.基于无线电力传输技术的电力拖动系统应用与研究[J].家电维修,2024,(09):98-100.