

火电厂电气二次回路故障分析方法及解决措施

冯誉坤

国能宁夏大坝发电有限责任公司 宁夏 吴忠 751100

摘要: 火电厂作为我国电力供应的主要来源,其运行稳定与否直接关系到国家的能源安全和经济发展。电气二次回路作为火电厂的重要组成部分,其正常运行对于电厂的安全稳定运行至关重要。然而,由于设备老化、环境因素、人为操作失误等多种原因,电气二次回路经常出现故障。这些故障不仅会影响电厂的正常运行,还可能引发安全事故。因此,对火电厂电气二次回路故障进行分析,并提出相应的解决措施具有重要意义。

关键词: 火电厂; 电气二次回路; 故障; 方法; 解决措施

引言: 本文介绍了火电厂电气二次回路的重要性及其在电厂运行中的关键作用。详细的阐述了电气二次回路故障的常见类型和原因,包括设备老化、环境因素、人为操作失误等。在此基础上,并提出了多种故障分析方法,如开路法、替代法等,并对其进行了详细解释和实例分析。最后,本文针对不同类型的故障,提出了相应的解决措施,包括加强设备维护、提高操作人员的技能水平、完善故障预警系统等。通过这些措施,可以有效地减少火电厂电气二次回路故障的发生,保障电厂的安全稳定运行。

1 火电厂电气二次回路的基本原理

火电厂的电气二次回路是整个发电过程中至关重要的组成部分,主要负责监控、保护和控制主电路。为了确保电厂的稳定运行,需要准确而迅速地测量和调节电流、电压和功率等电信号。电气二次回路通过接收这些信号,经过处理和分析后,驱动相应的执行机构,如断路器、负载开关等,对主电路进行实时的控制。电气二次回路中的继电器是核心元件,它可以根据输入信号的变化,自动改变其内部触点的状态,从而实现对外部设备的控制。按钮和开关则提供了人工干预的手段,使得操作人员可以在必要时直接对回路进行操作^[1]。此外,感应器和接触器在回路中也扮演着重要角色。感应器可以实时监测电路中的电流、电压等参数,将监测结果转换为标准信号后传送给电分析仪。接触器则负责接收继电器的控制信号,根据信号的要求对主电路进行接通或断开操作。

2 火电厂电气二次回路的故障分析

2.1 继电器故障

继电器在电气二次回路中发挥着至关重要的作用,它的正常与否直接关系到整个电气系统的稳定运行。继电器的故障并非偶然,而是由多种因素共同作用的结

果。首先,触点烧损是继电器故障中最为常见的一种。这主要是由于触点在长时间的开闭过程中,会因为电流的通过而产生热量,使得触点材料逐渐烧蚀。此外,如果触点接触不良,会导致电阻增大,进而产生更多的热量,加速触点的烧损。其次,线圈的断路或短路也是继电器故障的常见原因。线圈是继电器中的关键部件,用于产生磁场以驱动触点动作。如果线圈出现断路,继电器将无法正常工作;而线圈的短路则可能导致继电器过热甚至烧毁。最后,控制电路的故障也可能导致继电器无法正常工作。控制电路是控制继电器动作的关键部分,如果电路中的元件出现故障,如电阻、电容等损坏,或者电路连接不良,都可能导致继电器无法正确动作。

2.2 线路故障

电气二次回路的线路连接是电气系统中至关重要的环节,其稳定性和可靠性对于整个系统的运行至关重要。然而,由于多种因素,线路连接可能会出现各种故障。首先,线路的老化是一个不可忽视的因素。长时间的使用和环境中的温度、湿度、氧化等自然因素都会对线路材料造成损害,使其逐渐老化。老化的线路绝缘性能会逐渐下降,容易导致电流泄露和短路等故障。其次,腐蚀也是一个重要的原因。线路连接处如果存在腐蚀物质,如氧化物、酸碱等,会逐渐侵蚀线路材料,导致线路断路或短路。特别是在潮湿或有腐蚀性气体的环境中,线路的腐蚀问题更为严重。最后,线路的松动也是一个常见的故障原因。在安装过程中,如果线路连接处没有固定好或者受到振动、冲击等外力作用,会导致线路松动。松动的线路会引发接触不良或断路等问题,进而影响整个电气系统的正常运行。

2.3 感应器故障

感应器是电气系统中重要的监测元件,负责监测电路中的电流、电压等参数。然而,由于多种原因,感应

器可能会出现故障,导致监测结果失真。首先,传感器损坏是感应器故障的主要原因。传感器是感应器的核心部件,负责将电路中的参数转换为电信号。如果传感器损坏,将无法准确监测电路中的参数,进而影响控制效果。其次,信号传输线路故障也是感应器故障的重要原因。感应器将监测到的电信号通过信号传输线路传递给控制系统^[2]。如果信号传输线路出现故障,如断路、短路等,将导致控制系统无法接收到正确的信号,进而影响控制效果。此外,感应器的工作环境也可能导致故障。如果工作环境存在电磁干扰、振动、高温等不利因素,可能对感应器的正常工作产生影响,导致监测结果失真。

2.4 接触器故障

接触器是电气系统中重要的开关元件,根据继电器的控制信号对主电路进行接通或断开操作。然而,由于多种原因,接触器可能会出现故障,导致主电路无法正常工作,进而影响整个发电过程。首先,触点烧损是接触器故障的主要原因。接触器的触点在开闭过程中会产生热量,如果长时间通过大电流,会导致触点材料烧蚀。触点烧损不仅会影响接触器的正常工作,还可能引发火灾等安全事故。其次,线圈断路或短路也是接触器故障的重要原因。接触器的线圈是产生磁场的关键部件,如果线圈出现断路或短路,会导致接触器无法正常工作。特别是当接触器线圈通过过大电流时,可能会引发线圈熔断或短路,从而影响接触器的正常工作。此外,操作不当也可能导致接触器故障。如果操作人员操作不当,如控制信号错误、触点接触不良等,都可能引发接触器故障。

3 火电厂电气二次回路的方法和解决措施

3.1 开路法

在火电厂电气二次回路故障排除中,开路法是一种被广泛应用且行之有效的方法。它尤其适用于直流系统接地故障的情况,能帮助工作人员迅速而准确地定位故障点,为后续修复工作提供明确的方向。开路法的核心步骤是对整个电气电路进行逐条开路操作。这意味着工作人员需要遵循电路图或接线图的指引,逐一断开各个回路的连接,以检查每个部分是否存在故障。通过这种方法,可以逐步缩小故障范围,直至找到具体的问题线路。在进行开路操作时,工作人员必须严格遵守安全操作规程。首先,断开连接前必须确保相应的电源已被关闭,以防止触电事故。其次,为了在故障排除后能够准确恢复原始连接,应详细记录每个断开点的位置和状态。最后,使用合适的工具和设备进行开路操作至关重要,这不仅能够确保操作的准确性,还能保障工作人员的

安全。除了开路操作外,开路法还要求工作人员利用电压表测量地表的压力。这一步骤对于确认接地故障的存在和位置至关重要。通过观察测量值是否正常,可以判断是否存在电流泄漏或接地电阻异常等情况。如果发现地表压力异常,结合之前的电路开路结果,工作人员可以进一步分析故障的原因和具体位置,为后续修复工作提供有力支持。

3.2 替代法

替代法是一种在火电厂电气二次回路中常用的故障排除方法,特别是在针对电子元件故障时。这种方法的基本思想是通过替换可能存在故障的电子元件来验证故障是否存在,并确定具体的故障元件。首先,替代法要求工作人员对电气回路中的电子元件进行全面的了解和分析。这包括对电子元件的型号、规格、性能参数、工作原理等方面的了解。通过对历史故障记录、设备运行状况、环境因素等多方面的综合考虑,可以初步判断哪些电子元件可能容易出现故障。一旦确定了可能存在故障的电子元件,工作人员需要将其拆卸下来。在拆卸过程中,要注意保护其他正常工作的元件,避免造成不必要的损坏^[3]。同时,还需要确保拆卸和替换操作的正确性和安全性,避免对电气回路造成更大的影响。替代法的优点在于其简单易行,能够快速定位并排除故障。然而,这种方法也有其局限性。如果备用元件无法找到或者无法替换,那么就需要对整个电气回路进行检修和修复,这可能会耗费更多的时间和精力。此外,如果替换后的元件仍然存在故障,那么就需要进一步分析故障原因,这可能需要更多的技术支持和经验积累。

3.3 屏蔽措施

屏蔽措施在火电厂电气二次回路中扮演着至关重要的角色。由于电气环境中存在各种电磁干扰,这些干扰可能会对二次回路的信号传输和故障分析造成不良影响。为了确保二次回路能够正常、准确地传输和分析故障信息,采取屏蔽措施变得尤为必要。屏蔽措施的主要目的是通过物理手段,将干扰源与二次回路进行有效的隔离,从而减小或消除干扰的影响。常见的屏蔽措施包括使用屏蔽电缆、加装屏蔽罩或盒子、以及合理布置设备和线路等。使用屏蔽电缆是一种非常有效的屏蔽措施。这种电缆具有特殊的屏蔽层,可以阻挡外部电磁干扰对内部信号的影响。同时,屏蔽电缆也能防止内部信号向外辐射,避免对其他系统造成干扰。加装屏蔽罩或盒子也是一种常用的屏蔽方法。这些屏蔽罩或盒子通常由导电材料制成,可以将干扰源包围起来,从而阻断干扰信号的传播路径。同时,它们还能起到保护内部元件

免受外部环境的影响。此外，合理布置设备和线路也是减小干扰影响的重要措施。通过合理的设计和施工，可以避免或减少不同系统之间的电磁耦合，从而降低干扰的可能性。合理布置回路和设备以减小干扰的影响，并确保二次回路能够正常传输和分析故障信息。

3.4 定期对干扰源进行检测和分析

定期对干扰源进行检测和分析在火电厂电气二次回路维护中具有至关重要的意义。随着火电厂的不断发展，电气系统日益复杂，二次回路作为电力系统的重要组成部分，其正常运行对于电厂的安全稳定运行至关重要。然而，由于各种原因，电气环境中存在许多潜在的干扰源，如电气设备、无线通信设备、雷电等，这些干扰源可能通过电磁辐射、传导等方式对二次回路产生不良影响，导致信号失真、误动作等问题。为了确保二次回路的正常运行，减少与其他系统的干扰，必须对潜在的干扰源进行定期的检测和分析。这可以通过专业的检测设备和分析工具来实现^[4]。例如，频谱分析仪可以帮助识别特定频率的干扰信号，从而确定干扰的性质和来源；电磁场探测器则可以用于定位干扰源的物理位置，为后续的干扰消除提供依据。在检测过程中，工作人员需要详细记录各种数据，如干扰信号的频率、幅度、出现时间等。这些数据可以为后续的分析提供重要依据。通过对数据的深入分析，可以判断干扰的性质、来源以及对二次回路的具体影响。一旦确定了干扰源，就可以采取相应的措施来消除或减小其影响。例如，可以调整设备的运行参数、加装滤波器或屏蔽装置等。同时，也需要对二次回路本身进行优化设计，提高其抗干扰能力。

3.5 提高二次信号的抗干扰能力

提高二次信号的抗干扰能力是确保火电厂电气二次回路稳定运行的关键措施。在火电厂的复杂环境中，电气二次回路经常受到各种电磁干扰的影响，导致信号失真、误动作等问题，严重影响了系统的正常运行。数字化技术的应用是提高二次信号抗干扰能力的重要手段。数字信号在传输过程中具有较高的稳定性和抗干扰能力，不易受到电磁干扰的影响。因此，在火电厂电气二次回路中，可以采用数字化技术对信号进行采集、传输

和处理。数字化技术可以有效地减少信号在传输过程中的失真和干扰，提高信号的纯净度和稳定性。滤波器是另一种常用的提高二次信号抗干扰能力的方法。滤波器可以对信号进行滤波处理，滤除掉高频噪声和干扰信号，提高信号的纯净度和稳定性。在火电厂电气二次回路中，可以根据实际情况选择合适的滤波器，对信号进行滤波处理。例如，低通滤波器可以滤除掉高频噪声和干扰信号，高通滤波器可以滤除掉低频噪声和干扰信号。通过选择合适的滤波器，可以进一步减小干扰对系统的影响。除了数字化技术和滤波器外，还可以采用其他技术手段来提高二次信号的抗干扰能力^[5]。例如，信号屏蔽可以有效地减少电磁干扰对信号的影响；接地处理可以确保系统的接地良好，避免接地不良引起的干扰；线路隔离可以避免不同线路之间的电磁耦合，进一步减小干扰的影响。这些措施可以结合使用，进一步提高二次信号的抗干扰能力，确保火电厂电气二次回路的稳定运行。

结束语

本文通过对火电厂电气二次回路故障的分析方法进行深入研究，提出了一系列针对性的解决措施。这些措施包括加强设备维护、提高操作人员的技能水平、完善故障预警系统等。通过这些措施的实施，可以有效地减少火电厂电气二次回路故障的发生，保障电厂的安全稳定运行。同时，本文的研究结果也为其他相关领域的研究提供了有价值的参考和借鉴。

参考文献

- [1]杨丽萍.电力系统电气二次回路的常见故障及防范[J].科学与信息化,2022(2):49-51.
- [2]郑广森.电力系统中电气二次回路常见故障及防范分析[J].通信电源技术,2021,38(10):131-133
- [3]张良.基于电流互感器的二次回路故障智能检测方法[J].电气传动自动化,2021,43(5):49-52
- [4]覃飞莲.探讨变电站继电保护二次回路隐患排查[J].低碳世界,2018(28):47-48
- [5]赵新星.电气二次回路常见的故障及处理机制[J].南方农机,2018(17):90+94.