

# 电气控制电路故障检修程序与排除方法探析

郭俊杰

新疆昆仑工程咨询管理集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要:** 在日常工作中, 电气控制电路比较容易出现故障, 如何及时检修、查找电路中所存在的问题并加以解决, 保证设备的正常运行, 这对于工作人员的人身安全和工作效率以及企业的发展和进步起着至关重要的作用。

**关键词:** 电气控制电路; 故障; 检修

## 1 电气控制电路故障检修的标准程序

电气控制电路故障检修的标准程序主要包括以下几个步骤: (1) 故障现象观察与记录: 在电气控制电路出现故障时, 首先需要观察故障现象, 并记录下来, 包括故障的表现形式、时间、频率等方面的信息。(2) 系统性排查: 根据故障现象和记录的信息, 系统性地排查可能引起故障的各个部件和连接线路, 包括开关、继电器、传感器、控制器等。可以利用仪器设备进行测试, 检查各个部件是否正常工作。(3) 检查电源与电气连接: 在排查过程中, 需要检查电源是否正常供电, 排查电气连接是否松动或接触不良的情况。可以使用测试笔或电表等设备进行检查。(4) 故障部件更换与维修: 如果发现故障部件有损坏或不正常工作, 需要及时更换或维修。在更换过程中, 需要注意断电操作, 并严格按照相关的操作标准来进行操作。(5) 故障修复与测试: 在更换或维修完故障部件后, 需要重新启动电气控制电路, 并进行测试, 验证故障是否修复。可以设置测试点, 通过测试设备进行测试, 确保电气控制电路的正常工作。(6) 故障原因分析与预防措施: 在故障修复后, 需要对故障的原因进行分析, 并采取相应的预防措施, 以防止类似故障再次发生。分析可以从电源供电、电路设计、设备选型等方面进行, 制定相应的改进措施<sup>[1]</sup>。以上就是电气控制电路故障检修的标准程序。在实际操作中, 还需要根据具体故障和设备来进行相应的调整和处理。因此, 熟悉设备的使用说明书和相关规范, 具备一定的电气知识和故障排查经验是非常重要的。

## 2 故障分析及检查

### 2.1 根据电路结构及工作原理查找故障范围

故障分析及检查是电气控制电路故障检修的关键步骤之一, 其目的是根据电路的结构和工作原理来查找故障的范围。具体的标准程序如下: (1) 确定故障现象: 根据用户报或设备异常现象, 如设备无法正常启动、功能不完整等, 明确故障的表现和性质。(2) 查找故障发生

的位置: 根据故障现象和设备的工作原理, 推测故障可能发生的位置, 例如主电源电路、控制电路等。(3) 检查源电路: 首先检查主电源电路的供电情况, 查看是否有电源故障或电源线路的接触不良, 确保电路供电正常。(4) 检查控制电路: 对于控制电路的故障, 可以按以下步骤进行检查: a. 检查控制电源: 查看控制电源的供电情况, 确保电压和电流符合规范。b. 检查开关元件: 检查开关元件(如继电器、接触器)是否损坏或接触不良, 需要清理接触点或更换元件。c. 检查保护装置: 检查是否有过载保护、短路保护等装置触发, 需要重新设置或更换保护装置。d. 检查控制信号: 检查控制信号的传输是否正常, 包括信号线路的连接情况、控制信号的电压和电流是否符合要求。e. 检查输出信号: 检查设备的输出信号是否正常, 可以通过示波器或信号发生器进行测试<sup>[2]</sup>。

(5) 确定故障范围: 根据故障现象和检查结果, 确定故障范围, 即是主电源电路故障还是控制电路故障, 进一步缩小故障范围。

### 2.2 从控制电路动作程序检查故障范围

故障分析及检查是电气控制电路故障检修的重要环节, 通过对电路结构和工作原理的分析, 可以帮助我们确定故障范围并进行准确的检查。首先, 我们需要了解控制电路的结构和工作原理。通过查阅电路图纸和相关文档, 我们可以明确电路的组成部分以及各部分之间的连结关系。同时, 需要了解电路的工作原理, 包括信号传递、元件动作和信号反馈等方面的知识。其次, 可以按照控制电路的动作程序来检查故障范围。控制电路通常有一定的动作顺序和程序, 例如启动、停止、保护等动作。可以根据电路工作过程中的不正常现象或者故障报警信息来判断故障的可能范围。在检查过程中, 我们可以采用以下方法来排查故障范围: 检查各个电器元件(如继电器、开关、传感器等)是否正常工作, 是否有明显的烧损或者断裂现象。同时, 也需要检查电路中的连接线路是否完好, 是否松动或者接触不良。使用万用

表或者专业的测试仪器来测量电路中各个部分的电压和电流数值,以判断各个部分是否正常工作。根据电压和电流的异常数值可以初步判断故障的范围。根据控制电路的动作顺序,逐步检查每个步骤是否按照设计预期工作。如果在某个步骤中出现了异常现象,可以进一步追溯和排查故障原因<sup>[3]</sup>。最后,在分析和检查的过程中,我们需要记录相关的信息和数据,包括故障现象、检查过程和检查结果等。如果遇到无法解决的问题,可以寻求专业技术人员的帮助,以确保故障能够被准确定位并进行修复。

### 2.3 利用仪表检查

当利用仪表对电路中的一些电阻值进行测量时,如电动机的绕组、绝缘电阻、接触器线圈的直流电阻以及各触点的接触电阻是否在工作范围内等电阻值时可以利用万用表的电阻档或者兆欧表进行测量。利用钳型电流表可检测电动机三相空载电流和负载电流是否平衡等。检测电路中的电压时可以使用万用表或电压表。在查找故障的过程中,合理利用仪器仪表可以使维修工作更加方便快捷,加快维修进度,所以充分利用仪器也是检修工作中的一大优点。

### 2.4 机械故障的检查

由于控制线路与机械机构之间的紧密关联,通常情况下,机械故障的发生往往会影响到控制线路的正常运行。即使控制线路工作正常,如果机械机构出现故障,整个系统仍然无法正常运行<sup>[4]</sup>。因此,在故障检修过程中,对机械机构的检查和维修是至关重要的环节。在进行具体的维修工作时,由于机械机构和控制线路的复杂性,其接线方式往往较为繁琐,容易发生故障的地方也比较多。这些因素都给维修工作带来了很大的困难。因此,在日常的维修保养过程中,工作人员需要不断地积累经验,细心观察各类设备的工作方式,以便提高维修工作的水平和效率。

## 3 电气控制电路故障检修方法

### 3.1 经验判断法

在电气控制电路故障检修中,经验判断法是一种常用的方法。这种方法主要依赖于检修人员对电路故障的认知和工作经验。以下是几种经验判断法:(1)直接观察法:通过观察电源、插座、插头、导线等电气设备,检查是否有明显的故障,如断线、短路、脱落、破损等。(2)触摸检查法:对于一些不易发现的故障,可以通过触摸检查法来检测。如接触不良、虚焊、温度异常等,通过触摸可以大致判断故障位置。(3)声音判断法:当电路中的某些元件出现问题时,会发出异常的

声音。如变压器发出“嗡嗡”声,表明电源电压过高;电动机发出“嗡嗡”声,表明电源缺相。(4)短接检查法:对于一些可能存在断路或接触不良的故障,可以使用短接检查法。用一根导线将疑似故障的线路或元件短接,如果电路恢复正常,说明该处存在断路或接触不良。(5)逐步缩小范围法:对于一些复杂的电路故障,可以通过逐步缩小范围法来确定故障位置。如先断开一部分电路,观察故障是否还存在,逐步缩小故障范围,最终找到故障点。(6)对比法:将出现故障的电路与正常电路进行对比,从差异处寻找故障点。如通过对比观察电阻阻值是否正常、电容是否漏电、晶体管是否击穿等。在使用经验判断法时,需要注意安全<sup>[1]</sup>。如需要通电检测时,应先切断电源,避免带电检测带来的安全隐患。同时,在检修过程中,需要保持环境的整洁和设备的干净,避免灰尘和污垢对电路的影响。

### 3.2 逻辑分析法

电气控制电路故障检修的逻辑分析法是一种系统化的故障检修方法,它通过对电气控制电路的工作原理和功能进行分析,利用逻辑推理的方式,找出可能的故障原因,缩小故障范围,最终找出故障点。首先,了解电气控制电路的工作原理和功能是非常重要的。电气控制电路一般由电源、输入、输出和中间环节几部分组成。电源是整个电路的能量供应,输入部分接收外部信号,输出部分驱动外部负载,而中间环节则是控制电路的核心,它负责处理输入信号,根据处理结果驱动输出部分。在了解电路的基本工作原理后,我们可以运用逻辑分析法进行故障检修。首先,从电源部分开始检查,看是否有电或缺相。然后,检查输入部分是否正常,如输入信号是否正确、输入传感器是否故障或断线等。接下来,检查输出部分,确认控制器的输出信号是否正常到达执行器(如变频器)<sup>[2]</sup>。最后,检查中间电路和主控制器部分,确认中间电路的元件和主控制器的工作状态。逻辑分析法是一种系统的故障检修方法,它通过逻辑推理的方式逐步缩小故障范围,直至找到故障点。在运用逻辑分析法时,需要充分利用电路的工作原理和功能信息,同时注意细节的观察和分析。这种方法对检修人员的知识和经验有一定的要求,但一旦掌握,将大大提高故障检修的效率和准确性。

### 3.3 检测法

检测法是一种常用的电气故障检修方法,其主要通过使用仪表工具对电路进行测量和测试,以确定故障的位置和性质。以下是几种常用的检测法:(1)电压检测法:通过使用万用表交流电压档或直流电压档,对电

气控制电路中的各点进行电压测量,以判断电路是否存在开路、短路、过载等故障。(2)电阻检测法:通过使用万用表电阻档,对电气控制电路中的各元件进行电阻测量,以判断元件是否存在断路、短路、接触不良等故障。(3)电流检测法:通过使用电流表或钳形电流表,对电气控制电路中的电流进行测量,以判断电路是否存在过载、不平衡等故障。(4)信号注入法:通过使用音频信号发生器等设备,向电气控制电路中注入特定频率和波形的信号,通过测量各点的信号响应情况,以判断电路是否存在故障。(5)示波器检测法:通过使用示波器等设备,对电气控制电路中的各点进行波形观察和测量,以判断电路是否存在故障<sup>[3]</sup>。

#### 4 电气控制电路故障排除

##### 4.1 排查方法

电气控制电路故障的排查需要遵循一定的步骤和顺序,以下是一种常用的排查方法:首先需要向操作者或相关人员了解故障的具体表现和情况,包括故障发生的时间、地点、环境等,以便对故障进行初步的分析和判断。在确认故障后,首先需要检查电源和线路是否正常,包括电源电压、线路连接等,排除电源和线路故障的可能性。电气控制电路的故障主要集中在控制电路,需要对控制电路进行逐一排查,包括各个开关、传感器、执行器等部件,检查它们是否正常工作。控制电路的执行机构通常是电动机、电磁阀等,需要检查这些执行机构是否正常工作。对于电动机,需要检查电机绕组、轴承、联轴器等是否正常;对于电磁阀,需要检查阀芯、线圈、气路等是否正常。控制系统是电气控制电路的核心,包括控制器、编程器等,需要对控制系统进行逐一排查,检查这些部件是否正常工作<sup>[4]</sup>。电气控制电路所处的环境因素也会导致故障,需要对环境因素进行检查,包括温度、湿度、尘埃等,确保这些因素不会对电气控制电路的正常运行产生影响。

##### 4.2 自动化检查与人工智能

自动化检查通过科学的方法和工具,对电气控制电路进行全面的检查和诊断。其中,电路图分析是一种常用的方法,它通过对电路图的解读,找出可能存在的

故障。此外,程序检查也是自动化检查的重要手段,它通过对电气控制电路的程序进行审查和分析,发现程序中的错误和漏洞,进而找出故障。另外,传感器检查也是自动化检查的一部分,通过装设在电路中的传感器,可以实时监测电路的运行状态,一旦发现异常情况,立即发出报警。与自动化检查相比,人工智能在电气控制电路故障排除中有着更为广阔的应用前景。近年来,深度学习、神经网络和机器学习等算法在故障排除领域取得了显著的成果。其中,深度学习是最为热门的技术之一,它通过对大量的数据进行分析和学习,找出数据中的规律和特征,进而对电路故障进行分类和预测。神经网络也是一种有效的故障排除方法,它通过对电路的运行状态进行实时监测,建立一个动态的神经网络模型,通过模型分析出电路的故障所在。此外,机器学习算法也可以用于电路故障的排查,它通过对历史数据的分析和学习,预测电路的未来运行状态,一旦发现异常情况,立即发出报警<sup>[1]</sup>。在实际应用中,自动化检查和人工智能可以相互配合使用。首先,自动化检查可以快速准确地定位故障,为人工智能的应用提供基础数据。然后,人工智能可以利用深度学习、神经网络等算法对故障进行分析和预测,进一步提高故障排除的准确性和效率。

##### 结束语

在解决各类电气故障中,除了对维修技术人员要求基础扎实的理论知识外,还应要有丰富的工作经验。一定要运用科学的方法来排除故障,随着当今科学技术的不断发展进步,对电力系统维护人员的检修技能要求也越来越高,排除故障能力和方法也应随着进步而进步。

##### 参考文献

- [1] 阎国印.电气控制电路常见故障分析及解决方法研究[J].化学工程与装备,2019,(12):200-201
- [2] 侯春辉.电气控制电路的检修方法和技术研究[J].环球市场,2020,(12):170.
- [3] 乔晓龙,姚立波.浅析模块电气控制电路存在的问题及其解决措施[J].山东工业技术,2020(3).
- [4] 王旗.维修电工电路故障检修方法与技术探究[J].技术与市场,2020,27(09):122+124.