

# 电梯电气控制系统故障诊断分析与维修

赵 飞

新疆生产建设兵团第六师五家渠市特种设备安全检测中心 新疆 五家渠 831300

**摘要:** 本文旨在探讨电梯电气控制系统的基本原理、故障诊断及维修策略。通过对电梯电气控制系统的深入分析,明确了其工作原理和主要构成部分。针对电梯电气控制系统可能出现的各种故障,提出了多种有效的故障诊断方法,并结合实际维修经验,总结了相应的维修策略。本文的研究对于提高电梯运行的可靠性、安全性和维修效率具有重要意义。

**关键词:** 电梯电气; 控制系统; 故障诊断; 维修

## 引言

随着城市化进程的加快,电梯作为现代建筑中的重要交通工具,其安全性和可靠性日益受到关注。电梯电气控制系统作为电梯的核心部分,其性能直接影响到电梯的运行状态。因此,对电梯电气控制系统进行故障诊断分析和维修研究,对于保障电梯的安全运行具有重要意义。

## 1 电梯电气控制系统的基本原理与构成

### 1.1 电梯电气控制系统的工作原理

电梯电气控制系统通过接收来自乘客或控制系统的指令,控制电梯的启动、运行、停止以及门的开关等动作。其工作原理主要基于电气控制逻辑和传感器技术,通过检测电梯的运行状态和位置信息,实现对电梯的精确控制。

### 1.2 系统主要构成部分

电梯电气控制系统主要由电气安全回路、门连锁安全回路、控制柜以及其他关键组件组成。其中,电气安全回路确保电梯在出现异常情况时能够迅速停止;门连锁安全回路则保证电梯门在关闭状态下才能启动;控制柜是电梯电气控制系统的核心,负责接收和处理各种指令;其他关键组件如传感器、执行器等则负责实现具体的控制功能。

## 2 电梯电气控制系统故障诊断方法

### 2.1 回路短路故障检查方法

(1) 回路短路是电梯电气控制系统中常见的故障之一。短路故障通常表现为电流异常增大,可能导致电气元件损坏或电梯无法正常运行;为了快速定位短路故障,首先需要了解电气回路的构成和工作原理;然后,利用万用表等测量工具,对回路中的各个部分进行逐一检查。(2) 在检查过程中,应重点关注回路中的接线端子、连接线和电气元件是否接触良好,是否存在裸露

或破损的情况;还需要注意回路中是否存在异常的电流路径,如不必要的并联或串联;通过测量回路中的电阻值,可以判断是否存在短路点。当发现电阻值异常低时,应进一步细化检查范围,直至找到具体的短路位置。(3) 回路短路故障检查方法适用于快速定位明显的短路故障,但对于隐蔽性较强的短路故障,可能需要结合其他诊断方法进行综合判断<sup>[1]</sup>。

### 2.2 断路故障检查方法

(1) 断路故障是电梯电气控制系统中另一种常见的故障类型。与短路故障相反,断路故障表现为电路中断路,导致电流无法流通。断路故障可能由接线松动、线路断裂或电气元件损坏等原因引起。(2) 为了查找断路故障,可以利用电气线路的连续性特性。在电气回路中,电流总是沿着一定的路径流动;当回路中的某一部分发生断路时,电流将无法继续流通,导致整个回路失效;因而,通过测量回路中的电阻或电压,可以判断线路是否断路。(3) 具体检查时,可以使用万用表等工具测量回路中各个部分的电阻值或电压值。当发现电阻值异常高或电压值异常低时,应怀疑该部分存在断路故障。然后,通过逐步缩小检查范围,可以定位具体的断路位置。(4) 断路故障检查方法对于查找隐蔽的断路故障尤为有效。在实际应用中,由于电气回路的复杂性,有时可能需要结合其他诊断方法进行综合判断。

### 2.3 代替排查法

(1) 代替排查法是一种通过替换怀疑有故障的部件或线路来定位故障点的方法。当电梯电气控制系统出现故障时,有时难以直接通过测量或观察来确定故障点;此时,可以尝试使用代替排查法。(2) 具体操作为:首先根据故障现象和电气回路的工作原理,初步判断可能发生故障的部件或线路;然后,将这些部件或线路逐一替换为正常工作的部件或线路。每次替换后,观察电

梯的运行状态是否恢复正常；如果电梯恢复正常运行，说明被替换的部件或线路存在故障；如果电梯仍然无法正常运行，则需要继续替换其他部件或线路进行排查。

(3) 代替排查法适用于难以直接定位的故障，特别是当故障现象复杂且涉及多个部件或线路时。然而使用代替排查法需要准备足够的备品备件，并且需要一定的操作经验和技巧；在替换部件或线路时，应注意保持电气回路的完整性和稳定性，避免引入新的故障。

#### 2.4 利用故障代码进行排查

(1) 现代电梯电气控制系统通常配备有故障代码显示功能。当电梯出现故障时，控制系统会自动生成相应的故障代码，并通过显示屏或其他方式显示出来。通过读取故障代码，可以快速定位故障类型及位置。(2) 故障代码是电梯电气控制系统故障诊断的重要依据。不同的故障代码代表不同的故障类型和位置。因此，在进行故障诊断之前，应首先了解电梯电气控制系统的故障代码体系及其含义；当电梯出现故障时，及时读取故障代码，并根据代码提示进行排查。(3) 利用故障代码进行排查具有快速、准确的特点。有时故障代码可能不够详细或准确，需要结合其他诊断方法进行综合判断；对于某些新型电梯或特殊类型的电梯，可能需要专门的故障代码解读工具或资料。

#### 2.5 利用额外开发的计算机程序进行排查

(1) 随着计算机技术的不断发展，越来越多的电梯电气控制系统开始采用计算机程序进行监测和诊断。通过额外开发的计算机程序，可以对电梯电气控制系统的运行数据进行实时监测和分析，从而发现潜在的故障点。(2) 这种排查方法通常需要在电梯电气控制系统中安装专门的监测软件或硬件。软件或硬件会实时收集电梯的运行数据，如电流、电压、速度、位置等，并将这些数据传输到计算机程序中进行分析；通过分析这些数据，可以发现电梯电气控制系统中存在的异常或潜在故障。(3) 利用计算机程序进行排查具有自动化、智能化的特点。它可以实时监测电梯的运行状态，及时发现并预警潜在的故障；计算机程序还可以对故障数据进行深入分析，提供故障类型、位置等详细信息，为维修人员提供有力的支持；但这种方法需要专业的软件开发和数据分析能力，并且需要额外的硬件支持；在使用计算机程序进行排查时，应注意保护电梯电气控制系统的安全性和稳定性，避免对系统造成不必要的干扰或损害<sup>[2]</sup>。

#### 2.6 静态电阻测量与电势测量分析

(1) 静态电阻测量与电势测量分析是电梯电气控制系统故障诊断中常用的方法之一。通过测量电气回路中

的电阻和电势分布，可以分析电路的工作状态，进而判断故障所在。(2) 在进行静态电阻测量时，应首先断开电源，确保电路处于安全状态。然后，使用万用表等工具测量回路中各个部分的电阻值。通过比较不同部分的电阻值，可以发现是否存在异常或故障；例如，当某个部分的电阻值异常高时，可能表示该部分存在断路或接触不良；当某个部分的电阻值异常低时，可能表示该部分存在短路或元器件损坏。(3) 电势测量分析则是通过测量电气回路中各个关键点的电势值，来分析电路的工作状态。在电梯电气控制系统中，各个元器件和线路都有其特定的电势分布。当电路出现故障时，电势分布也会发生变化；通过测量电势值并对比正常状态下的电势分布图，可以发现故障点所在。(4) 静态电阻测量与电势测量分析方法具有简单、易行的特点。它不需要复杂的设备或专业知识，只需要基本的电路知识和测量工具即可进行。然而，这种方法对于某些隐蔽性较强的故障可能不够敏感或准确；在实际应用中需要结合其他诊断方法进行综合判断。

#### 2.7 分区处理法

(1) 分区处理法是一种将电梯电气控制系统划分为若干区域进行逐一排查的方法。当电梯出现故障且故障范围较大时，可以采用分区处理法来逐步缩小故障范围并定位故障点。(2) 具体操作为：首先根据电梯电气控制系统的结构和功能特点，将其划分为若干个相对独立的区域；然后，按照区域顺序逐一进行排查。在排查每个区域时，应重点关注该区域内的元器件、线路和连接情况，并使用适当的测量工具和方法进行检测和分析；当发现某个区域存在异常或故障时，应进一步细化检查范围并定位具体的故障点。(3) 分区处理法适用于故障范围较大且难以直接定位的情况。通过逐步缩小故障范围并定位具体的故障点，可以提高故障诊断的准确性和效率；在使用分区处理法时需要注意保持电气回路的完整性和稳定性，避免在排查过程中对系统造成不必要的干扰或损害；还需要根据电梯电气控制系统的实际情况和故障特点灵活调整分区方式和排查顺序。

#### 2.8 其他辅助诊断方法

(1) 摸温度法是通过触摸电梯电气控制系统中的元器件或线路表面来判断其是否过热或存在异常温升的方法。当元器件或线路过热时，可能表示其存在过载、短路或接触不良等故障，通过摸温度法可以初步判断故障点所在；这种方法需要维修人员具备一定的经验和判断力，并且需要注意安全避免触电或烫伤。(2) 测量电压法则是通过测量电梯电气控制系统中各个关键点的电

压值来判断电路是否正常工作的方法。当电路出现故障时,电压值也会发生变化,通过测量电压值并对比正常状态下的电压值范围,可以发现故障点所在;这种方法需要使用电压表等测量工具,并且需要注意选择合适的测量点和测量方法以避免误判或损坏电路<sup>[3]</sup>。

### 3 电梯电气控制系统故障维修策略

#### 3.1 电气安全回路故障维修

(1) 对于电气安全回路中的故障维修,首先应全面检查回路中的各个开关和触点。这些开关和触点可能因长时间使用或环境因素而出现磨损、腐蚀或接触不良的情况;通过仔细检查,可以及时发现并更换损坏的部件,确保回路畅通无阻。(2) 定期检查和更换老化的部件也是提高电气安全回路可靠性的关键。随着使用时间的增长,一些电气元件可能会因老化而性能下降,甚至失效;根据电梯的使用频率和环境条件,制定合理的检查和维护计划,及时更换老化的部件,可以有效预防电气安全回路故障的发生。

#### 3.2 门连锁安全回路故障维修

(1) 在维修门连锁安全回路故障时,首先应检查门锁机构是否完好。门锁机构是确保电梯门紧闭的关键部件,如果其出现损坏或磨损,应及时更换或修复;还需要检查门控开关以及相关的线路和接头,确保它们能够正常传输信号和电力。(2) 除了故障维修外,定期对门连锁安全回路进行检查和维护也是必不可少的。通过定期检查,可以及时发现并处理潜在的故障隐患,确保门连锁安全回路的稳定性和可靠性。

#### 3.3 控制柜中部件故障维修

(1) 在维修控制柜中的部件故障时,首先应仔细检查部件的外观和触点情况。如果发现部件表面有磨损、腐蚀或触点接触不良的情况,应及时进行更换或调整;还需要检查部件的连接线路和接头,确保它们能够牢固连接并正常传输信号和电力。(2) 为了延长控制柜中部件的使用寿命,定期对控制柜进行清洁和保养也是必不可少的。通过清洁控制柜内部的灰尘和杂物,可以保持良好的散热效果,避免部件因过热而损坏;对控制柜进行定期的保养和检查,可以及时发现并处理潜在的故障隐患,确保电梯电气控制系统的稳定运行<sup>[4]</sup>。

#### 3.4 针对外磁场干扰的预防措施

(1) 为了预防外磁场干扰对电梯电气控制系统的影响,应在电梯安装时采取屏蔽措施。例如,使用屏蔽电缆来传输信号和电力,可以减少外界磁场对电缆的干扰;在电梯控制柜等关键部位安装屏蔽罩,也可以有效地屏蔽外界磁场的干扰。(2) 除了安装时的屏蔽措施外,定期对电梯进行电磁兼容性测试也是必不可少的。通过测试,可以评估电梯电气控制系统对外界磁场的抗干扰能力,并及时发现并处理潜在的干扰问题;确保电梯电气控制系统在强磁场环境下也能够稳定运行。

#### 3.5 维修注意事项与安全规范

(1) 在维修前必须切断电源,并挂上警示牌,以防止误操作导致触电事故;在维修过程中应使用合适的工具和仪器,避免使用不当导致部件损坏或二次故障;维修人员还应具备专业的知识和技能,能够准确判断故障原因并采取正确的维修措施。(2) 维修结束后,应进行全面的测试和检查,确保电梯恢复正常运行且性能稳定。测试内容应包括电梯的启动、运行、停止以及各项安全功能等。只有经过全面测试和检查确认无误后,方可投入使用;维修人员还应做好维修记录,为后续的维护和保养提供参考依据。

#### 结语

电梯电气控制系统的故障诊断与维修是保障电梯安全运行的重要环节。通过深入了解电梯电气控制系统的基本原理和构成,掌握有效的故障诊断方法和维修策略,可以迅速准确地定位并排除故障,提高电梯的可靠性和安全性。未来,随着技术的不断发展,电梯电气控制系统的故障诊断和维修将更加智能化和高效化。

#### 参考文献

- [1]姚薇,唐天宇,钱玲玲.电梯电气控制系统故障诊断及维修[J].自动化应用,2022(6):52-54+57.
- [2]鲍同兴,刘友富,王重清.电梯电气控制系统故障诊断分析与维修[J].设备管理与维修,2021(14):35-36.
- [3]崔晓钢,赵四化.电梯电气控制系统故障诊断和维修探讨[J].电气技术与经济,2020(4):43-45.
- [4]杨帆.浅析电梯电气控制系统故障诊断和维修[J].科技创新导报,2020,16(33):63+65.