

# 电梯制动器电气控制研究及检验方法

戴香东

天津市特种设备监督检验技术研究院天津特检智慧科技有限公司 天津 300192

**摘要:** 本文旨在研究电梯制动器电气控制系统的重要性、工作原理、常见问题及原因,以及相应的检验方法。电梯制动器作为电梯安全的关键部件,其电气控制的可靠性和稳定性直接关系到电梯的运行安全和乘客的生命财产安全。通过深入分析电梯制动器电气控制系统的各个方面,本文提出了一系列有效的检验方法,为电梯的安全运行提供了有力保障。

**关键词:** 电梯制动器;电气控制;工作原理;检验方法

引言:随着城市化进程的加速和高层建筑的不断涌现,电梯作为垂直交通工具的重要性日益凸显。电梯制动器作为电梯系统的关键部件,其电气控制的可靠性和稳定性对于保障电梯安全运行具有重要意义。然而,电梯制动器电气控制系统在实际运行中常常面临各种问题和挑战,如电气故障、机械磨损等,这些问题都可能影响电梯的制动性能和安全性。因此,对电梯制动器电气控制进行深入研究和检验,对于提高电梯的安全性和可靠性具有重要意义。

## 1 电梯制动器电气控制系统在电梯安全中的重要性

### 1.1 实时监测与即时响应,确保电梯稳定运行

电梯制动器电气控制系统具备实时监测电梯运行状态的能力。这一功能主要通过一系列传感器和电气元件实现,它们能够捕捉到电梯在上升、下降过程中的各种数据,如速度、位置、负载等。当电梯的运行状态超出预设的安全范围时,控制系统能够立即识别并采取相应的措施。如当电梯速度过快时,系统可以迅速启动制动器,降低电梯速度,防止超速带来的安全隐患。这种实时监测与即时响应的机制,确保了电梯在复杂多变的运行环境中始终保持稳定状态。另外电梯制动器电气控制系统还能对电梯的维护状态进行监测。通过定期收集和分析电梯运行数据,系统能够预测潜在的故障风险,如制动器磨损、电气元件老化等。这种预防性维护的策略,大大降低了电梯因故障而突然停止运行的概率,保障了乘客的出行安全。

### 1.2 紧急制动功能,守护乘客生命安全

在电梯运行过程中,突发情况时有发生,如停电、电气故障、人为误操作等。这些紧急情况往往伴随着电梯失控的风险,严重威胁着乘客的生命安全<sup>[1]</sup>。电梯制动器电气控制系统中的紧急制动功能,正是为了应对这些紧急情况而设计的。当系统检测到电梯处于失控状态

时,它会立即启动制动器,利用摩擦力将电梯固定在导轨上,防止其继续移动。这一过程中,电气控制系统发挥着至关重要的作用。它不仅要快速、准确地识别紧急情况,还要确保制动器能够迅速、有效地发挥作用。只有这样,才能在最短的时间内将电梯停下来,最大限度地减少乘客的伤害。另外电梯制动器电气控制系统还具备自我检测功能。在每次启动前,系统都会对制动器进行预检查,确保其处于良好的工作状态。这种双重保障措施,进一步提高了电梯在紧急情况下的制动可靠性。

### 1.3 提升电梯整体安全性能,保障乘客出行安全

电梯制动器电气控制系统不仅直接影响着电梯的制动性能,还通过与其他安全系统的协同作用,共同提升了电梯的整体安全性能。例如当电梯检测到超载时,控制系统会立即启动超载保护装置,同时通知制动器做好制动准备。这种多系统联动的设计,使得电梯在面对各种安全隐患时都能迅速作出反应,确保乘客的出行安全。随着电梯技术的不断发展,电梯制动器电气控制系统也在不断创新和完善。如一些先进的控制系统已经能够实现远程监控和故障预警功能。这使得电梯维护人员能够随时随地掌握电梯的运行状态,及时发现并处理潜在的安全隐患。这种智能化的管理方式,不仅提高了电梯的维护效率,也进一步提升了电梯的安全性能。

## 2 电梯制动器电气控制系统的工作原理

### 2.1 系统构成与基本功能

(1) 控制器:作为系统的“大脑”,控制器负责接收来自电梯运行传感器(如位置传感器、速度传感器等)的信号,并根据这些信号判断电梯的当前状态。随后,控制器会向制动器发送相应的控制指令,以调整制动器的开合状态。(2) 制动器:制动器是电梯制动功能的具体执行者,通常由电磁铁、摩擦片、制动弹簧等部件组成。当电磁铁通电时,会产生磁力吸引摩擦片与制

动轮分离,使电梯得以运行;当电磁铁断电时,磁力消失,制动弹簧的弹力将摩擦片压紧在制动轮上,产生摩擦力,使电梯停止运行。(3)电气元件:包括继电器、接触器、熔断器等,它们负责在控制器与制动器之间传递控制信号,并保护电路免受短路、过载等故障的影响(如图1)。

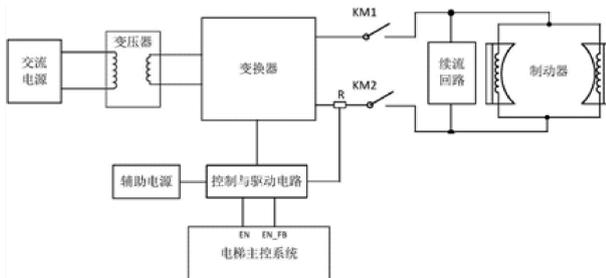


图1 电梯制动器电气控制系统示意图

## 2.2 工作原理与操作流程

(1) 监测:系统通过位置传感器、速度传感器等实时监测电梯的运行状态,包括电梯的当前楼层、运行速度、负载情况等。(2) 判断:控制器根据接收到的信号,判断电梯是否需要启动或停止制动器<sup>[2]</sup>。如当电梯到达目标楼层时,控制器会判断需要停止电梯,并准备发送制动指令。(3) 控制:控制器根据判断结果,向制动器发送相应的控制指令。这一指令通常是通过电气元件(如继电器、接触器)传递的,以确保信号的准确传递和电路的安全。(4) 执行:制动器接收到控制指令后,会根据指令的要求进行开合操作。当需要停止电梯时,制动器的电磁铁会断电,制动弹簧的弹力将摩擦片压紧在制动轮上,产生摩擦力使电梯停止运行。在紧急情况下,如电梯失速或发生其他故障时,控制器会立即启动紧急制动程序。这一程序会绕过正常的控制流程,直接向制动器发送制动指令,以确保电梯能够迅速、有效地停止运行,从而保护乘客的安全。

## 2.3 系统特点与优势

(1) 高精度:系统能够实时监测电梯的运行状态,并根据实际情况进行精确控制,确保电梯的平稳运行和准确停靠。(2) 高可靠性:系统采用冗余设计和故障检测机制,能够在电气元件出现故障时及时切换备用元件,确保制动功能的持续可靠。(3) 高安全性:系统具备紧急制动功能,能够在电梯失速或发生其他紧急情况时迅速启动制动器,保障乘客的安全。(4) 易维护性:系统的电气元件和制动器均采用模块化设计,便于维护和更换,降低了维护成本和时间。

## 3 电梯制动器电气控制常见问题及原因分析

### 3.1 电梯制动器电气控制常见问题

(1) 电气控制线路故障:电气控制线路是电梯制动器电气控制系统的神经,负责传递指令和反馈信息。然而由于线路老化、接触不良或短路等问题,电气控制线路可能发生故障,导致制动器无法正常工作。例如当电梯停在某些楼层后,制动器无法解除制动状态,可能是由于电气控制线路故障导致的。(2) 电磁铁损坏:电磁铁是电梯制动器电气控制系统的重要组成部分,负责在电梯运行和停止时产生或消除制动力。然而由于电磁铁长时间工作、过热或受到外部冲击等原因,可能会损坏,导致制动器无法正常工作。(3) 制动器摩擦片磨损:制动器摩擦片是电梯制动器的重要组成部分,负责与制动轮产生摩擦力,从而实现制动。然而,由于电梯频繁运行和制动,摩擦片会逐渐磨损,导致制动力下降或失效。(4) 制动器弹簧松动或失效:制动器弹簧是电梯制动器中的关键部件,负责提供制动力。然而,由于弹簧长时间工作、材料疲劳或外部冲击等原因,可能会松动或失效,导致制动力不稳定或不足。(5) 电气控制装置失效:电梯制动器电气控制系统中包含多个电气控制装置,如继电器、接触器等。这些装置可能因为老化、损坏或接触不良等原因失效,导致制动器无法正常工作。

### 3.2 原因分析

(1) 电气元件老化:电气元件如继电器、接触器等,在长时间工作后,可能会因为材料老化、接触不良等原因失效<sup>[3]</sup>。另外由于电梯运行环境的特殊性,如高温、高湿等,也会加速电气元件的老化过程。(2) 线路接触不良:电气控制线路在长时间运行中,可能会因为振动、腐蚀等原因导致接触不良。此外,线路老化、破损等问题也可能导致电气控制线路故障。(3) 制动器部件磨损:电梯制动器部件如摩擦片、弹簧等,在长时间运行中会逐渐磨损。这种磨损是不可避免的,但可以通过定期维护和更换来延长使用寿命。(4) 外部环境影响:温度和湿度是影响电梯制动器电气控制系统稳定性和可靠性的重要因素。高温会导致电气元件老化加速,湿度过大则可能导致设备生锈、接触不良等问题。(5) 维护不当:电梯制动器电气控制系统的维护是保证其稳定运行的关键。然而由于维护人员的专业水平有限或维护意识不足,可能导致维护不当,如未及时更换磨损的部件、未对电气控制线路进行定期检查等。

### 3.3 优化管理建议

电梯制动器电气控制系统面临的问题复杂多样,需从多个方面进行改进和优化。首先,应加强电气元件和线路的质量管理,确保其在长时间运行中保持稳定

性和可靠性。其次,应定期对电梯制动器进行维护和检查,及时发现并处理潜在问题。最后,应加强对维护人员的培训和教育,提高其专业水平和维护意识。同时,还应考虑外部环境对电梯制动器电气控制系统的影响,采取必要的防护措施。

#### 4 电梯制动器电气控制检验方法

电梯制动器电气控制的检验是确保电梯安全运行的重要环节,通过一系列的检查和测试,可以及时发现并解决潜在的安全隐患。

##### 4.1 外观检查

外观检查是电梯制动器电气控制检验的第一步,它旨在初步评估制动器部件的完好程度。检查人员应仔细观察制动器的各个部件,包括制动臂、制动弹簧、制动摩擦片、电磁铁等,查看它们是否有磨损、腐蚀、变形或裂纹等现象。并且还需要检查制动器周围是否有杂物或异物,以及制动器与电梯其他部件之间的连接是否牢固。在外观检查过程中,如果发现任何异常或潜在的安全隐患,应立即记录下来,并采取相应的措施进行修复或更换。此外,对于磨损严重的部件,应及时更换,以确保制动器的正常工作。

##### 4.2 电气性能测试

电气性能测试是检验电梯制动器电气控制性能的关键步骤。它主要使用测量仪器对制动器线圈的电阻、绝缘电阻等电气性能进行测量,以确保电气元件的正常工作<sup>[4]</sup>。在进行电气性能测试时,首先需要使用万用表等工具测量制动器线圈的电阻值,并与制造商提供的标准值进行比较。如果电阻值超出标准范围,可能意味着线圈存在故障或老化,需要进一步检查或更换。其次,需要测量制动器线圈的绝缘电阻,以确保其绝缘性能良好。绝缘电阻的测量可以使用兆欧表等工具进行。如果绝缘电阻值过低,可能意味着线圈存在绝缘故障,需要采取相应的措施进行修复。

##### 4.3 功能测试

通过模拟电梯运行过程中的各种情况,如正常制动、紧急制动等,来检查制动器是否能够迅速、准确地响应控制信号。在进行功能测试时,第一,需要模拟电梯的正常运行状态,并观察制动器是否能够及时响应控制信号进行制动。如果制动器响应过慢或无法制动,可

能意味着控制系统存在故障或制动器部件损坏。第二,需要模拟电梯的紧急制动情况,如突然断电或超速等,并检查制动器是否能够迅速启动并有效制动电梯。在紧急制动测试中,应特别注意制动器的响应时间和制动效果,以确保其能够在紧急情况下提供足够的安全保障。

##### 4.4 安全装置检查

安全装置检查是电梯制动器电气控制检验的重要补充。它旨在确保制动器的安全装置如限位开关、安全钳等完好无损,能够在紧急情况下迅速启动制动器。在进行安全装置检查时,(1)检查限位开关的安装位置和接线是否正确,并模拟电梯的运行过程来测试其是否能够正常工作。如果限位开关失效或接线不良,可能导致电梯在运行时发生冲顶或蹲底等危险情况。(2)检查安全钳的安装和调试情况。安全钳是电梯在超速或失控情况下保护乘客安全的重要装置。在检查过程中,应确保安全钳能够迅速夹住导轨并停止电梯的运动。(3)检查安全钳的磨损情况和润滑情况,以确保其能够长期保持良好的工作状态。

##### 结语

电梯制动器电气控制系统是电梯安全的关键部件之一,其可靠性和稳定性直接关系到电梯的运行安全和乘客的生命财产安全。通过深入研究电梯制动器电气控制系统的工作原理、常见问题及原因,以及相应的检验方法,我们可以更好地了解和维护电梯制动器的性能,提高电梯的安全性和可靠性。未来,随着技术的不断进步和电梯行业的不断发展,我们将继续探索更加高效、智能的电梯制动器电气控制技术和检验方法,为电梯的安全运行提供更加有力的保障。

##### 参考文献

- [1]谈丽娟.电梯制动器故障保护功能的实现和检验[J].特种设备安全技术,2022,(01):37-39.
- [2]戴臣超,沈洪宇,方键超.电梯制动失效原因分析及检验探讨[J].中国设备工程,2021,(24):150-151.
- [3]刘斌.试论电梯制动失效原因分析及检验对策[J].中国设备工程,2021,(24):162-163.
- [4]仲攀宇.电梯制动失效缘由和检验措施研究[J].中国设备工程,2021,(24):172-174.