

# 电梯制动器电气控制研究及检验方法

丛宏志

内蒙古自治区特种设备检验研究院锡林郭勒分院 内蒙古 锡林郭勒 026000

**摘要：**本文研究了电梯制动器电气控制的原理及常见故障，探讨了故障产生的原因，并提出了相应的检验方法。电梯制动器是电梯安全运行的重要组成部分，其电气控制涉及多个关键环节。常见故障包括制动器失效、动作不灵敏和异常噪声等，主要原因包括电气元件老化、接触不良和环境影响等。检验方法包括外观检查、功能测试、电气参数检测以及模拟故障分析与排除。这些方法的综合应用，可以有效保障电梯制动器电气控制的安全性和可靠性。

**关键词：**电梯制动器；电气控制研究；检验方法

**引言：**随着电梯技术的不断发展，电梯制动器电气控制作为确保电梯安全运行的关键环节，其重要性日益凸显。本文旨在深入研究电梯制动器电气控制的原理和常见故障，分析故障产生的根本原因，并提出一套科学有效的检验方法。通过对电梯制动器电气控制的全面研究与检验，旨在提高电梯运行的安全性和可靠性，为乘客提供更加舒适、安全的乘梯体验，同时也为电梯维护和检修提供理论依据和实践指导。

## 1 电梯制动器电气控制基本原理

电梯制动器是电梯中的重要安全装置，其作用是确保电梯在停止或故障状态下能够保持在静止位置，防止电梯轿厢发生意外移动。电梯制动器通常由制动电磁铁、制动臂、制动弹簧和制动轮等部分组成。当电梯处于静止状态时，制动器通过制动弹簧的预紧力使制动臂紧密贴合在制动轮上，从而保持电梯的静止。当电梯需要启动或停止时，制动电磁铁会通电产生磁场，吸引制动臂使其离开制动轮，电梯便可以在曳引机的驱动下运动。当电梯断电或发生故障时，制动电磁铁失电，制动臂在制动弹簧的作用下迅速贴合到制动轮上，从而实现紧急制动。电梯的电气控制系统是控制电梯运行的核心部分，主要由控制柜、曳引机控制器、门机控制器、楼层选择器、安全回路和显示板等组成。其中，控制柜是整个电气控制系统的中心，负责接收和处理各种输入信号，如按钮信号、楼层信号、安全信号等，并发出相应的控制指令来控制电梯的运行。曳引机控制器负责控制曳引机的正反转和速度调节，从而实现电梯的升降。门机控制器则负责控制电梯门的开关。电气控制系统的工作原理主要是基于微处理器或可编程控制器（PLC）的控制逻辑。当乘客按下电梯按钮后，信号被传输到控制柜，微处理器根据当前电梯状态和楼层选择器的输入信号，判断电梯应执行的动作，并向曳引机控制器、门机

控制器等发出相应的控制指令。同时，电气控制系统还会实时监测电梯的运行状态和安全回路的状态，确保电梯安全运行。电梯制动器与电气控制系统是密切关联的。电气控制系统通过控制制动电磁铁的通断电来控制制动器的动作，实现电梯的启动、停止和紧急制动。同时，电气控制系统还会实时监测制动器的状态，如制动臂的位置、制动轮的磨损情况等，以确保制动器的正常工作 and 电梯的安全运行。此外，电气控制系统还会根据电梯的运行状态和安全回路的状态来判断是否需要进行紧急制动，如遇到超载、超速、断绳等异常情况时，电气控制系统会立即发出指令使制动器动作，从而实现紧急制动保护乘客的安全。

## 2 电梯制动器电气控制常见故障及原因分析

### 2.1 常见故障类型

电梯制动器作为电梯安全运行的重要组成部分，其常见故障类型及其影响不容忽视。（1）制动器失效，这是电梯制动器最常见的故障类型之一。当制动器失效时，电梯将无法在正常需要停止的位置准确停车，或者在紧急制动时无法提供足够的制动力，这可能引发严重的安全事故。制动器失效的原因可能有很多，如机械磨损、弹簧失效、电磁铁问题等。（2）制动器动作不灵敏是另一种常见故障。当制动器接收到动作指令后，反应时间过长或者动作不到位，会导致电梯启动和停止时的平顺性受损，给乘客带来不适的体验。这种情况可能是由于制动器内部零件磨损、润滑不良或者电磁铁反应迟钝等原因引起的。（3）制动器异常噪声也是一种常见的故障现象。电梯在制动过程中，如果制动器发出异常的响动，不仅会影响乘客的乘坐体验，还可能是制动器内部磨损或松动的预兆。这种故障需要及时进行处理，以避免进一步恶化导致更严重的后果<sup>[1]</sup>。

### 2.2 故障原因分析

电梯制动器故障的发生并非偶然,而是由多种因素共同作用的结果。为了更好地维护电梯的安全运行,我们需要深入了解这些故障背后的原因。(1)电气元件老化是导致电梯制动器故障的重要原因之一。电梯制动器的电气控制系统中包含了许多电气元件,如接触器、继电器等。这些元件在长时间运行过程中,由于触点烧蚀、线圈短路等原因,会逐渐失去原有的功能,从而导致制动器无法正常工作。例如,接触器触点烧蚀可能导致电流传输不稳定,使得制动器在关键时刻无法准确动作。(2)控制电路接触不良也是制动器故障的常见原因。由于长时间使用或环境因素的影响,制动器的控制电路可能会出现线路松动、连接点氧化等问题。这些问题会导致电流传输不畅或中断,使得制动器无法接收到正确的指令,进而引发故障。例如,线路松动可能导致制动器在接收到动作指令时产生延迟,影响电梯的安全运行。(3)环境因素也对电梯制动器的运行稳定性产生了影响。电梯长期运行在潮湿、多尘的环境中,容易导致电气元件的绝缘性能下降,从而增加故障的发生概率。例如,潮湿环境可能导致电气元件短路或损坏,而多尘环境则可能导致触点接触不良或磨损加快。

### 3 电梯制动器电气控制检验方法

#### 3.1 外观检查

外观检查是电梯制动器电气控制检验中不可或缺的一环。它的目的是对电梯制动器及其电气控制系统的外观进行初步评估,从而判断其是否存在明显的损坏、变形或潜在的故障风险。这一步骤虽然看似简单,但实际上是确保电梯安全运行的基础。在进行外观检查时,首先要检查制动器的外观。制动器作为电梯的关键安全部件,其完好性直接关系到电梯的运行安全。检查制动器时,应仔细观察其外观是否有明显的损坏或变形,如制动片磨损、制动臂变形等。如果发现这些问题,应及时记录并报告,以便进行进一步的处理和维修。除了制动器本身,外观检查还应关注电气控制系统的各部件。这包括控制柜、接线端子、电缆等。检查这些部件时,应注意其是否完整,有无损坏或变形。同时,还要检查各部件之间的连接是否牢固,接线是否松动或脱落。这些看似微小的细节问题,都可能是导致电梯故障的潜在原因。此外,在外观检查过程中,还应特别关注是否有杂物或灰尘积累。在电梯长时间运行过程中,电气元件上可能会积累灰尘和杂物,这不仅可能影响电气元件的正常工作,还可能引发短路等故障。因此,外观检查时要彻底清理电气元件表面的灰尘和杂物,确保其表面清洁<sup>[2]</sup>。总的来说,外观检查虽然简单,但却是对电梯制动器电气控制

进行全面检验的第一步。通过这一步骤,我们可以及时发现并处理一些明显的故障隐患,为电梯的安全运行打下坚实的基础。因此,在进行电梯制动器电气控制检验时,必须高度重视外观检查这一环节,确保电梯的安全性和可靠性。

#### 3.2 功能测试

功能测试是确保电梯制动器电气控制系统正常运行的关键环节,其主要目的是检验电梯制动器的动作是否准确、迅速,从而评估其在实际使用中的性能表现。这一测试过程包括制动器动作测试和制动性能测试两个方面。(1)制动器动作测试。在这一环节中,通过模拟电梯的正常运行、启动、停止等状态,观察制动器是否能够根据控制系统的指令准确、迅速地作出反应。这包括制动器的闭合、打开以及制动力的大小等方面。通过反复测试不同状态下的制动器动作,可以全面评估其动作的准确性和可靠性,确保在实际运行中不会出现误动作或延迟动作的情况。(2)制动性能测试。在这一环节中,重点测试制动器在不同负载和速度下的制动效果。通过逐步增加电梯的负载和改变电梯的运行速度,观察制动器是否能够提供足够的制动力,使电梯在规定的时间内安全停止。同时,还要关注制动过程中的平稳性和舒适性,以确保乘客在电梯制动时不会感到不适或恐慌<sup>[3]</sup>。(3)功能测试的过程需要严格按照相关标准和规范进行,确保测试结果的准确性和可靠性。在测试过程中,测试人员需要具备丰富的专业知识和操作经验,能够准确判断电梯制动器电气控制系统的性能表现。同时,还需要配备专业的测试设备和仪器,以获取准确、全面的测试数据。通过功能测试,可以及时发现并处理电梯制动器电气控制系统中存在的问题和隐患,为电梯的安全运行提供有力保障。同时,这一测试过程也有助于提高电梯维护人员的专业水平和故障诊断能力,使其能够更好地应对各种突发情况,确保电梯的安全运行。总之,功能测试是电梯制动器电气控制检验中不可或缺的一环,必须高度重视并严格执行。

#### 3.3 电气参数检测

电气参数检测是评估电梯制动器电气控制系统运行状态的核心环节。电梯作为现代建筑中不可或缺的垂直交通工具,其电气控制系统的稳定运行直接关系到电梯的安全性和乘坐舒适度。因此,对电气参数进行细致、全面的检测至关重要。电气参数检测的第一步是对电压和电流进行检测。电压和电流是电气控制系统运行的基础,它们的稳定性和可靠性直接关系到电梯的运行状态。通过专业的检测仪器,可以实时监测电梯在运行过

程中的电压和电流变化,从而判断电气控制系统的供电是否正常。如果发现电压波动或电流异常,可能意味着电气元件存在短路、断路或其他故障,需要及时进行检查和修复。除了电压和电流检测,绝缘性能测试也是电气参数检测中不可忽视的一项。电气元件和设备之间的绝缘性能是确保电气控制系统安全运行的关键。如果绝缘性能不达标,可能会导致电气故障,甚至引发安全事故。因此,通过绝缘性能测试,可以及时发现绝缘材料的老化、破损等问题,并采取相应的措施进行处理,从而确保电气控制系统的绝缘性能始终保持在良好状态。在进行电气参数检测时,必须严格遵守相关标准和规范,确保测试结果的准确性和可靠性。检测人员需要具备专业的知识和技能,能够熟练操作检测仪器,并准确判断测试结果所反映的问题。同时,还需要对检测结果进行记录和分析,及时发现潜在的安全隐患,为电梯的维护和保养提供有力支持<sup>[4]</sup>。总之,电气参数检测是确保电梯制动器电气控制系统稳定运行的重要手段。通过对电压、电流和绝缘性能等关键参数的检测,可以及时发现并处理电气控制系统中的故障和隐患,为电梯的安全运行提供有力保障。因此,在电梯的日常维护和保养工作中,必须高度重视电气参数检测这一环节,确保电梯始终运行在最佳状态。

### 3.4 模拟故障分析与排除

在电梯制动器电气控制的检验中,模拟故障分析与排除是一个不可或缺的重要环节。这一步骤的主要目的是测试电梯系统在面临各种故障时的应对能力,同时评估维护人员的故障诊断和排除技能。(1)模拟故障分析与排除通过模拟电梯在实际运行中可能遇到的各种故障情况,来检验电梯制动器电气控制系统的故障识别和处理能力。这些故障可能包括电气元件的损坏、连接线路的断路或短路、制动器动作不灵敏等。通过模拟这些故障,我们可以观察电梯系统是否能够快速、准确地识别出故障,并采取相应的措施进行处理。(2)模拟故障分析与排除还能够检验维护人员的故障诊断和排除能力。

在实际运行中,电梯系统可能会遇到各种突发故障,需要维护人员迅速作出判断并采取有效措施进行排除。通过模拟故障,我们可以评估维护人员在面对故障时的反应速度、判断准确性和处理能力,从而确保在真实的故障发生时,他们能够迅速、准确地进行处理,确保电梯的安全运行。(3)模拟故障分析与排除还能够提高维护人员的专业技能水平。通过不断地模拟故障并进行处理,维护人员可以积累丰富的实践经验,提高自己的故障诊断和排除技能。这对于提高电梯维护的整体水平、确保电梯的安全运行具有重要意义。在进行模拟故障分析与排除时,需要注意以下几点。首先,模拟的故障应该尽可能贴近实际运行情况,以确保测试的准确性和有效性。其次,测试过程中需要详细记录各种故障情况下的系统反应和处理过程,以便后续的分析和改进。最后,测试结束后需要对测试结果进行总结和评估,找出存在的问题和不足,并采取相应的措施进行改进和提升。

### 结束语

通过对电梯制动器电气控制的研究与检验方法的探讨,我们认识到其在电梯安全运行中的关键地位。本文提出的综合检验方法,从外观到功能,再到电气参数和模拟故障分析,构成了一个完整的检验体系。希望这些研究成果能够为电梯维护和检修工作提供有益的参考,确保电梯制动器电气控制的可靠性和安全性。未来,我们还将继续关注电梯技术的发展,不断完善和更新检验方法,以适应日益复杂多变的电梯运行环境。

### 参考文献

- [1]赵金士.电梯制动器故障原因分析与检验方法研究[J].电气技术.2019,30(04),165-167.
- [2]廖才榜.电梯制动器监控与检验系统设计研究[J].智能城市与科技.2019,(11),47-50.
- [3]张强.提高电梯制动器控制精度的研究与实现[J].机械设计与制造.2020,38(07),167-169.
- [4]林双清.电梯制动器动作特性分析与检查方法研究[J].科技信息.2020,19(15),101-102.