

# 电梯制动器常见失效形式与检验关键点分析

关智勇

(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** 电梯制动器作为电梯安全运行的核心部件, 其性能直接关系到乘客的生命安全。由于长期使用、环境因素和材料老化等原因, 制动器可能出现多种失效形式。这些失效形式不仅影响电梯的正常运行, 还可能引发严重的安全事故。对电梯制动器的失效形式进行深入分析, 并明确检验关键点, 对于保障电梯安全运行具有重要意义。本文探讨了电梯制动器的常见失效形式, 并分析了其检验关键点, 旨在为促进电梯安全管理工作开展提供参考。

**关键词** 电梯制动器; 失效形式; 检验关键点; 电梯安全

中图分类号: TU976.3

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.19.025

## 0 引言

电梯制动器是电梯安全保护系统的重要组成部分, 其功能是在电梯停止或紧急情况下实现可靠制动。然而, 在实际运行中, 制动器可能因设计缺陷、安装不当或维护不足等原因出现失效, 如制动片脱落、弹簧失效和电气控制故障等。这些失效形式可能导致电梯失控或无法正常停止, 严重威胁乘客安全。因此, 对电梯制动器的失效形式进行全面分析, 并明确检验关键点, 是电梯安全管理的重要任务。本文将系统分析电梯制动器的常见失效形式, 并探讨其检验关键点, 为电梯检验和维护提供指导。

## 1 电梯制动器的组成

电梯制动器是电梯安全保护系统的核心部件, 主要由机械部分和电气部分组成。机械部分包括制动轮、制动片、制动弹簧和制动臂等。制动轮通常安装在电梯曳引机的轴上, 与制动片接触实现制动效果。制动片是制动器的关键部件, 其材料通常为耐磨的摩擦材料, 用于产生制动力。制动弹簧提供制动力, 确保在断电或紧急情况下能够迅速制动。制动臂则用于传递制动力, 使制动片与制动轮紧密接触。电气部分包括电磁铁和控制电路, 电磁铁在通电时释放制动器, 使电梯正常运行; 断电时, 电磁铁失去磁力, 制动弹簧迅速作用, 实现制动。电梯制动器的组成结构复杂, 各部件协同工作, 确保电梯的安全运行<sup>[1]</sup>。

## 2 电梯制动器检验的重要性

### 2.1 保障乘客生命安全

电梯制动器是电梯安全运行的最后一道防线, 其性能直接关系到乘客的生命安全。如果制动器失效, 电梯可能无法在紧急情况下停止, 导致坠梯或失控等

严重事故。例如: 制动片磨损或制动力不足可能导致电梯在运行中突然停止或下滑, 给乘客带来极大的安全隐患。定期对电梯制动器进行检验是确保乘客生命安全的关键措施。制动器作为电梯安全系统的核心部件, 其性能直接关系到电梯运行的安全性和可靠性。通过定期检验, 可以及时发现制动器磨损、老化或失效等潜在问题, 并采取相应的修复或更换措施, 从而有效预防因制动器故障引发的电梯坠落、急停等严重事故。此外, 检验过程中还能对制动器的响应速度、制动力矩等关键参数进行校准, 确保其在紧急情况下能够迅速、准确地执行制动操作。因此, 建立完善的制动器检验制度, 并严格执行, 是保障电梯安全运行、维护乘客生命财产安全的重要环节<sup>[2]</sup>。

### 2.2 延长设备使用寿命

电梯制动器在长期使用过程中, 由于摩擦、振动和环境因素的影响, 容易出现磨损、老化和失效等问题。制动片的磨损会导致制动力下降, 制动弹簧的疲劳会导致制动力不足, 这些都会影响制动器的使用寿命。通过定期检验, 能够精准识别并更换磨损或老化的部件, 有效防止因小问题积累而引发的设备故障或损坏。这种预防性维护不仅延长了设备的使用寿命, 还降低了维修成本, 确保了设备的稳定运行, 为安全高效的生产环境提供了坚实保障。检验还可以优化制动器的维护计划, 延长其使用寿命, 降低设备更换和维修的成本。电梯制动器的检验对于延长设备使用寿命具有重要意义。

### 2.3 提高电梯运行效率

电梯制动器的性能不仅影响安全, 还直接影响电梯的运行效率。例如: 制动器卡滞或制动力不均匀会导致电梯启动和停止时的抖动, 影响乘客的舒适度;

制动器反应迟缓会导致电梯运行时间延长，降低运输效率。通过定期检验，可以确保制动器的灵敏性和稳定性，提高电梯的运行效率。此外，检验还可以优化制动器的调整和维护，减少因制动器问题导致的停机时间，提高电梯的整体运行效率。因此，电梯制动器的检验对于提高电梯运行效率具有重要作用<sup>[3]</sup>。

### 3 电梯制动器常见失效形式

#### 3.1 制动力不足

制动力不足是电梯制动器最常见的失效形式之一，通常由制动片磨损、制动弹簧疲劳或调整不当引起。制动片在长期使用中会逐渐磨损，导致与制动轮的接触面积减小，制动力下降。制动弹簧因长期受力可能出现疲劳，导致制动力不足。此外，制动器的调整不当也会影响制动效果，例如制动片与制动轮的间隙过大或过小，都会导致制动力不均匀。制动力不足的后果是电梯在停止或紧急情况下无法可靠制动，可能导致电梯失控或下滑，严重威胁乘客安全<sup>[4]</sup>。

#### 3.2 制动片脱落或断裂

制动片脱落或断裂是电梯制动器的严重失效形式，通常由制动片材料质量差、安装不当或长期磨损引起。制动片在长期使用中可能因材料疲劳或磨损而断裂，或者在安装过程中未固定牢固而脱落。制动片脱落或断裂会导致制动器完全失效，电梯在停止或紧急情况下无法制动，可能导致严重事故。此外，制动片脱落还可能对电梯其他部件造成损坏，例如制动轮或制动臂，进一步加剧安全隐患。

#### 3.3 制动器卡滞

制动器卡滞是电梯制动器的常见失效形式，通常由润滑不良、异物进入或部件变形引起。制动器在长期使用中可能因润滑不足或润滑剂失效而导致卡滞，或者因异物进入制动器内部而影响其正常动作。此外，制动器的部件在长期受力或环境因素影响下可能发生变形，例如制动臂或制动弹簧变形，导致制动器卡滞。制动器卡滞的后果是电梯在启动或停止时出现抖动或延迟，影响运行效率和乘客舒适度，严重时可能导致电梯无法正常启动或停止。

#### 3.4 电气控制故障

电气控制故障是电梯制动器的关键失效形式，通常由电磁铁损坏、控制电路故障或电源问题引起。电磁铁在长期使用中可能因线圈烧毁或磁力减弱而失效，导致制动器无法正常释放或制动。控制电路故障可能由接线松动、元件老化或短路引起，导致制动器的电

气控制失效。此外，电源问题如电压不稳或断电也会影响制动器的正常工作。电气控制故障的后果是电梯在运行中无法正常释放制动器，或者在紧急情况下无法可靠制动，可能导致电梯无法正常运行或发生事故<sup>[5]</sup>。

## 4 电梯制动器检验关键点分析

### 4.1 制动片磨损检查

制动片的磨损程度是电梯制动器检验的关键点之一，直接影响制动力和安全性。检验时应使用专业测量工具检查制动片的厚度，确保其厚度在制造商规定的允许范围内。如果制动片厚度低于最小允许值，必须立即更换，以避免制动力不足。此外，还需检查制动片的磨损均匀性，确保其表面磨损均匀，无明显偏磨或局部磨损严重的情况。偏磨可能导致制动力不均匀，影响制动效果。同时，应检查制动片与制动轮的接触面是否平整、清洁，确保无油污、灰尘或其他异物。油污或异物会降低摩擦系数，导致制动力下降。对于磨损严重或存在缺陷的制动片，应及时更换，并确保新制动片的材质和规格符合要求。通过定期检查制动片的磨损情况，可以有效预防因制动片失效导致的安全事故，保障电梯的安全运行。

### 4.2 制动弹簧性能测试

制动弹簧是电梯制动器的核心部件之一，其性能直接影响制动器的可靠性和安全性。检验时应使用专业设备测试制动弹簧的弹力，确保其能够在断电或紧急情况下迅速提供足够的制动力。如果弹簧弹力不足，可能导致制动器无法可靠制动，存在严重安全隐患。同时，应检查弹簧的疲劳程度，观察其是否存在变形、裂纹或断裂现象。疲劳或损坏的弹簧必须及时更换，以确保制动器的正常工作。此外，还需检查弹簧的安装状态，确保其固定牢固且无松动。松动的弹簧可能导致制动力传递不均匀，影响制动效果。对于长期使用的制动弹簧，建议定期更换，以避免因疲劳失效导致的安全事故。通过定期测试和检查制动弹簧的性能，可以有效预防因弹簧失效导致的制动器故障，保障电梯的安全运行。

### 4.3 制动轮表面状态检查

制动轮的表面状态是电梯制动器检验的重要环节，直接影响制动效果和安全性。检验时应使用目视检查和专业测量工具检查制动轮的表面是否平整、光滑，确保无裂纹、凹坑或严重磨损。裂纹或凹坑可能导致制动轮在运行中破裂，存在严重安全隐患。如果制动轮表面出现磨损或缺陷，应及时修复或更换，以确保

其与制动片的接触面平整。此外，还应检查制动轮与制动片的接触面是否清洁，确保无油污、灰尘或其他异物。油污或异物会降低摩擦系数，导致制动力下降，影响制动效果。对于长期使用的制动轮，建议定期检查其表面状态，并根据磨损情况进行修复或更换。同时，应检查制动轮的安装状态，确保其固定牢固且无松动。松动的制动轮可能导致制动效果不稳定，影响电梯的安全运行。通过定期检查制动轮的表面状态，可以有效预防因制动轮失效导致的安全事故，保障电梯的安全运行。

#### 4.4 制动臂动作灵活性测试

制动臂是电梯制动器中传递制动力的关键部件，其动作灵活性直接影响制动器的响应速度和制动效果。检验时应通过手动操作或模拟测试，检查制动臂的动作是否灵活，确保其在制动和释放过程中无卡滞、延迟或异常阻力。如果制动臂出现卡滞或动作不灵活，可能是由于润滑不足、异物进入或部件变形引起的，应及时进行润滑、清理或调整。同时，应检查制动臂的固定状态，确保其安装牢固且无松动。松动的制动臂可能导致制动力传递不均匀，影响制动效果。此外，还需检查制动臂与制动片的连接部位，确保其无磨损或变形。磨损或变形的连接部位可能导致制动力传递不准确，影响制动器的整体性能。对于长期使用的制动臂，建议定期检查其动作灵活性和固定状态，并根据需要进行维护或更换。通过定期测试和检查制动臂的动作灵活性，可以有效预防因制动臂失效导致的制动器故障，保障电梯的安全运行<sup>[6]</sup>。

#### 4.5 电磁铁及控制电路检查

电磁铁和控制电路是电梯制动器电气部分的核心，其性能直接影响制动器的释放和制动功能。检验时应首先检查电磁铁的线圈是否完好，确保其无烧毁、短路或磁力减弱现象。如果电磁铁线圈损坏，可能导致制动器无法正常释放或制动，存在严重安全隐患。同时，应测试电磁铁的动作是否灵敏，确保其在通电时能够迅速释放制动器，断电时能够可靠制动。此外，还需检查控制电路的接线是否牢固，确保无松动、老化或短路现象。松动的接线可能导致电路接触不良，影响制动器的正常工作。对于长期使用的控制电路，建议定期检查其接线状态和元件性能，并根据需要进行维护或更换。同时，应检查电源电压是否稳定，确保电磁铁和控制电路能够正常工作。不稳定的电源电压可能导致电磁铁动作异常，影响制动器的性能。通过定期检查电磁铁和控制电路的状态，可以有效预防因电

气故障导致的制动器失效，保障电梯的安全运行。

#### 4.6 制动器整体调整与测试

制动器的整体调整是确保其性能和安全性关键步骤。检验时应首先调整制动片与制动轮的间隙，确保间隙在制造商规定的允许范围内且均匀分布。间隙过大可能导致制动力不足，间隙过小可能导致制动器卡滞，影响制动效果。同时，应测试制动器的制动效果，确保其在断电或紧急情况下能够迅速可靠地制动。测试时可以通过模拟断电或紧急情况，观察制动器的动作是否迅速且制动力是否足够。如果制动效果不理想，应重新调整制动片与制动轮的间隙，或检查其他部件是否存在问题。此外，还需检查制动器的整体安装状态，确保各部件固定牢固且无松动。松动的部件可能导致制动力传递不准确，影响制动器的整体性能。对于长期使用的制动器，建议定期进行整体调整和测试，并根据需要进行维护或更换部件。通过定期调整和测试制动器的整体性能，可以有效预防因制动器失效导致的安全事故，保障电梯的安全运行<sup>[7]</sup>。

### 5 结束语

电梯制动器检验技术的完善是保障电梯安全运行、提升检验效率和推动行业发展的重要举措。通过建立技术研发中心、加强人员培训、推动数据共享平台建设以及加强国际合作，可以为电梯安全管理提供更加科学、高效和创新的解决方案。未来，随着智能化、无损检测和远程监控等技术的不断进步，电梯检验将迈向更高水平，为公众安全和社会稳定提供坚实的保障。

### 参考文献：

- [1] 田振河. 电梯制动器常见失效形式与检验关键点分析[J]. 中国设备工程, 2022(23):154-156.
- [2] 王若虹, 王金奇. 电梯制动器常见失效形式与检验要点研究[J]. 中国设备工程, 2022(21):141-143.
- [3] 朱晓雷. 电梯制动器常见失效形式与检验要点研究[J]. 中国设备工程, 2022(19):194-196.
- [4] 赵军. 电梯制动器常见失效形式与检验要点研究[J]. 中国设备工程, 2022(14):200-202.
- [5] 何伟涛. 电梯制动器常见失效形式与检验要点研究[J]. 中国设备工程, 2021(24):207-208.
- [6] 吴欣凯. 电梯制动器常见失效形式与检验关键点分析[J]. 冶金管理, 2021(23):53, 55.
- [7] 朱俊光. 电梯制动器常见失效形式与检验关键点分析[J]. 电子元器件与信息技术, 2021, 05(09):145-146.