

电梯制动器电气控制研究及检验方法

谢志强

内蒙古自治区特种设备检验研究院通辽分院 内蒙古 通辽 028000

摘要：电梯制动器作为电梯安全运行的关键部件，其电气控制系统的稳定性和可靠性至关重要。研究内容包括制动器电气控制原理、电气线路布局与连接检测、接触器与继电器状态检测等。检验方法则涵盖了对电气控制信号的准确性验证、制动力矩的测量、以及电气线路绝缘性能和连接牢固性的检测。通过全面深入的研究和严格的检验，旨在提升电梯制动器的电气控制性能，确保电梯的安全运行。

关键词：电梯制动器；电气控制研究；检验方法

引言：电梯作为现代建筑中不可或缺的垂直交通工具，其安全性直接关系到人们的生命财产安全。电梯制动器作为保障电梯稳定运行和安全制动的关键部件，其电气控制系统的可靠性至关重要。通过深入探讨其控制原理、技术特点与检验方法，为提升电梯制动性能、确保电梯安全运行提供理论支持与实践指导。

1 电梯制动器概述

电梯制动器是电梯系统中至关重要的安全装置，承担着在紧急情况下迅速且可靠地停止电梯运行的重要任务。第一，电梯制动器是一种机械设备，旨在确保电梯在停电、故障或失去控制时能够自动停止运行，从而保护乘客和设备的安全。它通过控制制动盘与曳引轮的接触或分离来实现电梯的停止，是电梯安全运行的最后一道防线。第二，电梯制动器主要由直流爆炸线圈电磁铁芯、闸瓦闸瓦架、制动盘制动轮以及制动弹簧等部件组成。其工作原理简述如下：当电梯处于静止状态时，曳引电动机和制动器的线圈中均无电流通过，制动瓦块在制动弹簧的压力作用下将制动轮抱紧，确保电梯不会意外移动。当曳引电动机通电旋转时，制动电磁铁中的线圈同时通上电流，电磁铁芯迅速磁化并吸合，带动制动臂使制动弹簧受作用力，制动瓦块张开与制动轮脱离接触，电梯得以运行。当电梯到达指定楼层并准备停止时，曳引电动机失电，制动电磁铁中的线圈也失电，电磁铁芯的磁力迅速消失，制动瓦块在制动弹簧的作用下复位并将制动轮抱紧，电梯停止工作^[1]。第三，电梯制动器通常分为鼓式抱闸、盘式抱闸和带式抱闸三种类型。其中，鼓式抱闸和盘式抱闸是电梯中常用的类型，而带式抱闸则多用于扶梯。不同类型的制动器在结构和应用上有所差异，但共同点是都具备高精度和高可靠性的制动能力。第四，电梯制动器是电梯安全性的关键所在。在高层建筑、商场、医院等公共场所的电梯中，制动器

的作用尤为重要。它能够在紧急情况下迅速响应并停止电梯运行，有效防止事故的发生。因此，对电梯制动器的设计、制造、安装和维护都必须严格遵循相关标准和规范。

2 电梯制动器电气控制关键技术

2.1 双通道独立控制技术

双通道独立控制技术基于冗余设计的思想，将电梯制动器的电气控制分为两个完全独立的通道。这两个通道在电气连接、信号处理、逻辑判断等方面均相互隔离，确保了一个通道的故障不会影响到另一个通道的正常工作。这种设计方式不仅提高了电梯制动系统的可靠性，还降低了因单一故障点导致的系统失效风险。在技术优势方面，双通道独立控制技术主要体现在以下几个方面：高可靠性：由于采用了双通道设计，即使一个通道出现故障，另一个通道仍能保持对电梯制动器的控制，确保电梯能够安全制动。故障隔离：两个通道之间的独立性使得故障能够被有效隔离，防止故障扩散和相互影响，降低了系统整体的故障率。快速响应：双通道同时工作可以缩短制动指令的响应时间，提高制动效率，确保电梯在紧急情况下能够迅速停止。易于维护：双通道设计使得电气控制系统更加模块化，便于故障排查和维修更换。在实现上，双通道独立控制技术通常需要在电梯电气控制系统中设置两个独立的控制电路，分别控制制动器的两个独立线圈或触点。这两个控制电路在硬件上相互隔离，通过不同的信号源和逻辑判断机制来实现对制动器的独立控制。在实际应用中，双通道独立控制技术已经广泛应用于各类电梯系统中，特别是在高层建筑、公共场所等对电梯安全要求极高的场合。通过该技术的应用，可以显著降低电梯故障率，提高电梯运行的稳定性和安全性，为乘客提供更加安心、舒适的乘梯体验。

2.2 安全转矩取消 (STO) 技术

STO技术是一种先进的安全控制策略,其核心在于能够实时监测并控制电动机的转矩输出,确保在电梯运行过程中不会出现非预期的转矩,从而保障乘客和设备的安全。具体来说,STO技术通过切断电动机的供电或调整其驱动信号,使电动机在特定情况下无法产生足以引起转动的转矩,实现安全控制。STO技术能够精确控制电动机的转矩输出,防止因电动机失控而导致的电梯意外移动或坠落,显著提升电梯运行的安全性。STO系统采用先进的传感器和控制器,能够实时监测电梯运行状态,并在检测到异常情况时迅速切断电动机供电或调整驱动信号,实现快速响应。STO技术通常采用双通道电路架构,即两个独立的控制通道同时监测电动机状态,并在任何一个通道检测到异常时立即采取措施,确保系统的冗余性和可靠性。STO技术可以与现有的电梯控制系统无缝集成,无需对电梯硬件进行大规模改造。同时,其模块化设计使得系统维护和升级更加便捷^[2]。STO技术广泛应用于各类电梯系统中,特别是在对安全性能要求极高的场合,如高层建筑、医院、学校等公共场所的电梯。通过应用STO技术,这些电梯系统能够在紧急情况下迅速切断电动机供电或调整驱动信号,防止电梯意外移动或坠落,保障乘客的生命安全。

2.3 制动器电源与状态监测技术

电梯制动器电气控制中的制动器电源与状态监测技术不仅关乎电梯的即时响应能力,还直接影响到电梯的长期维护与安全性能。制动器电源技术主要关注于为制动器提供稳定、可靠的电力供应。在电梯系统中,制动器电源需具备以下特点:冗余设计:为了防止单一电源故障导致制动器失效,现代电梯系统普遍采用冗余电源设计。这意味着至少有两个独立的电源为制动器供电,一旦其中一个电源出现问题,另一个电源能够立即接管,确保制动器的正常工作。稳定性:制动器电源需具备高度的稳定性,以应对电网波动、电压突变等不利因素。通过采用稳压器、滤波器等设备,可以有效减少电源波动对制动器性能的影响。监测与保护:制动器电源系统通常配备有监测与保护机制,能够实时监测电源状态,并在发现异常情况时及时切断电源或发出警报,防止故障扩大。状态监测技术则是对制动器运行状态进行实时监测和评估的重要手段。通过安装传感器、监测器等设备,可以实时获取制动器的各项运行参数,如温度、压力、磨损情况等,从而实现对制动器状态的全面监控。状态监测技术的主要优势包括:早期预警:通过实时监测制动器的运行状态,可以及时发现潜在的故障

隐患,并提前采取措施进行处理,避免故障发生对电梯运行造成影响。精确诊断:结合数据分析与智能算法,状态监测技术可以对制动器的故障进行精确诊断,为维修工作提供有力的支持。优化维护:基于状态监测数据,可以制定更加科学合理的维护计划,减少不必要的停机时间和维护成本,提高电梯的运行效率和使用寿命。

3 电梯制动器电气控制检验方法

3.1 制动器正常动作检测

在进行制动器正常动作检测时,首先需确保电梯处于检修模式,并切断主电源,以确保检测过程的安全性。随后,应准备必要的检测工具,如万用表、示波器等,以便对电气控制信号和制动器性能进行全面而深入的检测。检测的核心在于对电气控制信号的精确分析和制动器动作的直接观察。通过向制动器发送模拟的制动信号,观察其响应时间、制动力产生和释放的过程,以及整个动作过程中是否出现任何异常,如延迟响应、制动力不足或制动力释放不彻底等。这一步骤要求检测人员具备丰富的专业知识和经验,以便能够准确判断制动器性能的优劣。在检测过程中,还需特别注意电气控制线路的完整性和可靠性。电气控制线路是制动器正常动作的重要保障,任何线路故障都可能导致制动器失效。因此,检测人员应仔细检查电气控制线路的接线情况、绝缘性能以及信号传递的准确性,确保电气控制信号能够准确无误地传递至制动器。

3.2 制动器制动力矩检测

制动器制动力矩检测通常涉及多种方法和技术,包括直接测量法和间接测量法。直接测量法通过在制动器上安装传感器或测量装置,直接测量制动过程中产生的力矩,这种方法能够直观、准确地反映制动器的制动力矩大小,但需要专业的测量设备和操作技术。间接测量法则利用电梯运行过程中的相关参数(如速度、加速度、位移等)来推算制动力矩,虽然相对简便,但精度可能受到多种因素的影响。在实际检测过程中,检测人员需根据电梯的具体情况和检测要求选择合适的检测方法。对于采用直接测量法的电梯,检测人员需确保测量设备的准确性和可靠性,并按照操作规范进行测量^[3]。对于采用间接测量法的电梯,检测人员需准确测量电梯运行过程中的相关参数,并依据相关公式和算法进行制动力矩的推算。在推算过程中,需充分考虑电梯的实际情况和运行状态,以确保推算结果的准确性和可靠性。除此之外,检测人员还需关注制动器电气控制系统的性能和稳定性。电气控制系统是制动器正常工作的关键保障,任何电气故障都可能导致制动器失效。因此,在检

测过程中,需对电气控制系统的各个部分进行全面检查,包括控制线路、电源、信号传输等,以确保其正常运行和可靠性。

3.3 接触器与继电器状态检测

在电梯制动器电气控制的检验方法中,接触器与继电器状态检测旨在深入验证接触器与继电器的工作状态,包括其接线是否牢固、触点是否接触良好、动作是否准确可靠等,从而保障电梯在运行过程中能够准确接收并执行控制指令。接触器与继电器作为电梯电气控制系统中的重要组成部分,其性能状态直接影响到电梯的安全性和可靠性。检查接触器与继电器的外观是否完好,无破损、变形或烧焦等现象。这些现象往往是接触器与继电器内部故障的外在表现,一旦发现需及时更换。检查接触器与继电器的接线情况。接线应牢固可靠,无松动或脱落现象。同时,还需检查接线端子的绝缘性能是否良好,以避免因接触不良或短路而导致的电气故障。接着,需对接触器与继电器的触点进行检查。触点应接触良好,无烧蚀、氧化或粘连等现象。这些现象会导致触点接触不良或无法断开,从而影响接触器与继电器的正常工作。在检测过程中,可使用万用表等工具对触点进行电阻测量,以判断其接触状态。还需对接触器与继电器的动作情况进行检测。在接收到控制信号后,接触器与继电器应能迅速、准确地动作,并保持在正确的位置。检测时可通过模拟控制信号来观察接触器与继电器的动作情况,并检查其动作是否稳定可靠。最后,需对接触器与继电器的控制电路进行检测。控制电路应设计合理、接线清晰,无短路、断路或虚接等现象。同时,还需检查控制电路中的保护元件(如熔断器、热继电器等)是否完好有效,以确保在电气故障发生时能够及时切断电源并保护电梯设备。

3.4 电气线路与连接检测

在电梯制动器电气控制检验方法中,电气线路与连接检测旨在深入验证电梯制动器电气控制系统中各电气线路的连接状态、绝缘性能以及整体布局的合理性,从而确保电梯在运行过程中的安全性和可靠性。首先,需检查电气线路各接线端子的连接是否牢固可靠,无松

动或脱落现象。这是确保电气信号稳定传输的基础。接线正确性验证:根据电梯制动器电气控制原理图,逐一核对各电气线路的接线是否正确,包括线路的颜色、编号、走向等,确保无错接、漏接或交叉接线等问题。接触电阻测量:使用万用表等工具对电气线路的接触电阻进行测量,以判断接触点的接触质量^[4]。接触电阻过大可能导致电气信号传输不畅,影响制动器的正常工作。绝缘电阻测试:利用绝缘电阻测试仪对电气线路的绝缘电阻进行测试,确保线路的绝缘性能符合相关标准要求。绝缘电阻过低可能引发电气短路或漏电等安全隐患。绝缘层检查:目视检查电气线路的绝缘层是否完好无损,无破损、老化或龟裂等现象。对于发现的问题应及时处理,以防电气线路裸露导致触电事故。布局合理性评估:检查电气线路的布局是否合理,避免过长、过乱或交叉干扰等问题。合理的布局有助于减少电气故障的发生,并便于后期的维护和管理。标识清晰度检查:核对电气线路上的标识是否清晰、准确,包括颜色标识、编号标识等。清晰的标识有助于快速定位电气故障点,提高维修效率。

结语

总之,电梯制动器电气控制的研究与检验对于保障电梯安全运行具有重要意义。通过深入分析制动器电气控制原理,结合科学的检验方法,能够及时发现并解决潜在的安全隐患,提升电梯的整体安全性。未来,随着技术的不断进步和标准的日益完善,电梯制动器电气控制的研究与检验工作将持续深入,为电梯行业的健康发展贡献力量。

参考文献

- [1]张航.电梯制动器电气控制及检验问题探析[J].化工管理,2020(30):9-11.
- [2]罗敏.电梯制动器电气控制及检验问题探析[J].电子制作,2020(24):86-87.
- [3]华颢.电梯制动器电气控制及检验问题探析[J].中国设备工程,2019(7):372-373.
- [4]杨洋.电梯制动器电气控制及检验问题探析[J].中国化工贸易,2020(3):164-165.