

曳引驱动电梯制动试验检验方法及问题分析

蔡兴宝

海南省检验检测研究院 海南 海口 570100

摘要: 曳引驱动电梯制动试验检验是确保电梯安全运行的关键环节。本文详细阐述了曳引驱动电梯制动试验的检验方法,包括静态制动力测试、动态制动响应时间测量及制动器磨损程度检查等。同时针对检验过程中存在的常规方法难以发现潜在故障、新型检验技术应用不足及检验标准与规范滞后等问题进行了深入分析。通过本文的研究,旨在为电梯制动系统的检验提供更为科学、全面的方法,提高检验的准确性和有效性,保障电梯的安全运行。

关键词: 曳引驱动电梯; 制动试验; 检验方法; 问题分析

1 曳引驱动电梯制动系统概述

1.1 制动系统的组成与工作原理

曳引驱动电梯的制动系统主要由制动器及相关组件构成,是确保电梯安全、稳定运行的关键部分。制动器通常安装在曳引机上,通过电磁力或机械力实现制动功能。其主要组成部分包括制动电磁铁、制动臂、制动瓦块以及弹簧等。工作原理上,当电梯正常运行时,制动电磁铁通电,产生磁力吸引制动臂,使制动瓦块与曳引轮或制动盘脱离接触,电梯得以顺畅运行。而当电梯需要停止或遇到紧急情况时,制动电磁铁断电,磁力消失,制动臂在弹簧的作用下复位,制动瓦块紧紧贴合曳引轮或制动盘,通过摩擦力实现制动,确保电梯平稳、安全地停止。

1.2 制动系统的性能要求

制动系统的性能要求极为严格,以确保电梯在各种工况下都能安全可靠地运行。这些性能要求主要包括:

- (1) 可靠性。制动系统必须能够在任何需要制动的时刻迅速、准确地响应,确保电梯的停止过程平稳无冲击;
- (2) 响应速度。制动系统的响应速度要快,能够在极短的时间内实现制动,以减少电梯在失控状态下的运行距离^[1];
- (3) 制动力。制动系统必须提供足够的制动力,以确保电梯在满载甚至超载的情况下也能安全停止;
- (4) 耐磨性。制动瓦块等易损件必须具有良好的耐磨性,以减少更换频率,降低维护成本;
- (5) 适应性。制动系统应能够适应不同速度、不同载重量的电梯,确保在各种工况下都能发挥良好的制动效果。

1.3 制动系统在电梯运行中的重要性

制动系统在电梯运行中起着至关重要的作用,制动系统是电梯安全运行的最后一道防线,在电梯失控或遇到紧急情况时,制动系统能够迅速响应,确保电梯平稳停止,保护乘客的生命安全。制动系统能够精确控制电

梯的速度,确保电梯在启动、运行和停止过程中都能保持平稳、舒适的速度变化。制动系统还负责确保电梯在平层时能够准确停靠,减少乘客上下电梯时的晃动和不适感。高效的制动系统能够减少电梯在制动过程中的能量损耗,提高电梯的运行效率,降低能耗。

2 曳引驱动电梯制动试验检验方法

2.1 常规检验方法

常规检验方法是对曳引驱动电梯制动系统进行的基础性检查,旨在通过直观观察和简单测试,发现潜在的故障和问题。视觉检查是最基础的检验方法,通过直观观察制动器的外观、制动片磨损情况、螺栓紧固状态等,判断制动系统是否存在明显异常。检查过程中,应注意以下几点:(1) 制动器表面应无锈蚀、油污和损伤,制动片磨损程度应在规定范围内。(2) 制动器各部件连接应牢固,无松动或断裂现象。(3) 制动器与曳引机之间的连接部件应完好无损,无异常磨损或变形。电气测试是对电梯供电系统和制动器电气部分进行的测试,旨在检查供电系统是否正常工作,以及制动器电气部分是否存在故障。测试过程中,应使用电气测试仪器对供电线路、电气开关、制动器电磁线圈等进行测试,确保各部件工作正常。手动操作检查是通过手动操作制动器,检查其制动性能和稳定性。在电梯处于非运行状态下,手动操作制动器,观察其制动效果是否良好,有无卡滞或异常现象还应检查制动器的释放和复位功能是否正常。

2.2 动态检验方法

动态检验方法是在电梯运行过程中对制动系统进行检验,旨在模拟电梯实际运行状态,检查制动系统在动态条件下的性能和稳定性。运行试验是模拟电梯正常运行状态,检查制动系统在电梯启动、运行和停止过程中的表现。试验过程中,在电梯启动和运行过程中,观察

制动器是否及时释放,确保电梯能够顺畅运行。在电梯停止过程中,观察制动器是否能够及时、有效地制动,确保电梯能够平稳停止。检查制动器在制动过程中是否产生异常噪音或振动,以及是否存在过热现象。(1)空载制动试验;空载制动试验是在电梯轿厢空载的情况下进行的制动试验。试验时,将电梯轿厢置于顶层或底层,以额定速度运行至中间楼层,然后切断主电源,观察制动器是否能够及时、有效地制动电梯。通过该试验,可以检查制动器在空载状态下的制动性能和稳定性。(2)125%额定载荷制动试验;125%额定载荷制动试验是曳引驱动电梯定期检验中的重要项目,旨在检查电梯在超载情况下的制动性能。根据TSG T7001-2023《电梯监督检验和定期检验规则》的规定,在定期检验中维护保养单位每6年要进行一次轿厢(乘客电梯)承载125%载重量额定速度制动试验。试验前,应做好充分的准备工作,包括调阅电梯技术档案、张贴试验告示、检查电梯各部件状态等。试验时,将125%额定载荷的砝码均匀放置在电梯轿厢内,以额定速度下行至行程下部,然后切断主电源,观察制动器是否能够及时、有效地制动电梯。通过该试验,可以评估电梯在超载情况下的制动性能和安全性^[2]。

2.3 新型检验技术与方法

随着科技的不断发展,新型检验技术与方法不断涌现,为曳引驱动电梯制动系统的检验提供了更多的选择。传感器技术与数据采集是近年来在电梯检验领域广泛应用的新型技术。通过在电梯制动系统中安装传感器,实时监测制动器的运行状态和参数变化,如制动力大小、制动时间、制动距离等。将采集到的数据上传至数据中心进行分析和处理,以实现制动系统性能的全面评估。该技术具有实时监测、数据准确、分析全面的优点,能够及时发现潜在的故障和问题,提高电梯的安全性。远程监控与故障诊断技术是通过互联网或物联网技术,实现对电梯制动系统的远程监控和故障诊断。该技术可以在电梯运行过程中实时监测制动系统的状态和参数变化,一旦发现异常情况,立即发出警报并自动进行故障诊断。维修人员可以通过远程监控系统查看故障信息并采取相应的维修措施,从而缩短故障处理时间并提高维修效率。人工智能与机器学习技术在电梯制动系统的检验中也具有广阔的应用前景。

3 曳引驱动电梯制动试验检验中存在的问题分析

曳引驱动电梯作为现代建筑的重要垂直交通工具,其制动系统的可靠性和安全性直接关系到乘客的生命安全。在实际检验过程中,制动试验检验存在一系列问

题,这些问题不仅影响了检验的准确性和有效性,还可能对电梯的安全运行构成潜在威胁。

3.1 常规检验方法难以发现潜在故障

常规检验方法是曳引驱动电梯制动系统检验的基础,但受限于检验手段和技术水平,这些方法往往难以发现潜在故障。视觉检查主要依赖于检验人员的经验和判断,对于制动器内部的细微损伤或潜在缺陷,如制动片内部的裂纹、电磁线圈的微小损坏等,仅凭肉眼难以发现。这些潜在故障可能在电梯运行过程中逐渐恶化,最终导致制动失效。电气测试虽然能够检查供电系统和制动器电气部分的性能,但对于制动器机械部分的故障,如制动臂变形、弹簧疲劳等,电气测试则无法有效检测。这些机械故障同样可能对制动系统的可靠性产生严重影响。手动操作检查虽然能够直观感受制动器的制动效果,但受限于检验人员的操作水平和经验,以及电梯的实际运行状态,手动操作检查往往难以全面、准确地评估制动系统的性能。

3.2 新型检验技术应用不足

随着科技的不断发展,新型检验技术如传感器技术、远程监控与故障诊断技术、人工智能与机器学习等,在曳引驱动电梯制动系统检验中展现出巨大的潜力。然而这些新型技术的应用仍面临诸多挑战。尽管新型检验技术具有诸多优势,但由于其成本较高、技术复杂等因素,目前尚未得到广泛应用。许多电梯检验机构仍采用传统的检验方法,导致新型技术的优势无法充分发挥^[3]。新型检验技术的应用需要相应的技术标准与规范作为支撑,目前针对新型检验技术的标准和规范尚不完善,导致在实际应用中缺乏统一的标准和指导,影响检验的准确性和有效性。新型检验技术的应用需要专业的技术人才作为支撑,由于电梯检验行业对新型技术的重视不足,导致相关技术人才的培养和引进滞后,影响新型技术的应用和推广。

3.3 检验标准与规范问题

检验标准与规范是曳引驱动电梯制动系统检验的重要依据,但目前存在一些问题,影响了检验的准确性和有效性。随着电梯技术的不断发展,新的制动系统和检验方法不断涌现,目前针对曳引驱动电梯制动系统的检验标准与规范更新滞后,无法及时反映新技术和新方法的应用,导致检验结果的准确性和有效性受到影响。尽管国家制定了针对曳引驱动电梯制动系统的检验标准与规范,但在实际执行过程中,由于检验机构、检验人员等方面的原因,导致标准执行不力,检验过程存在漏洞和缺陷,影响检验结果的准确性和可靠性。目前,针对

曳引驱动电梯制动系统的检验标准与规范存在地区差异和行业标准差异,导致在实际检验过程中缺乏统一的标准和指导,影响检验结果的互认和比对。

4 曳引驱动电梯制动试验检验问题的改进措施

曳引驱动电梯制动系统的安全性与可靠性直接关系到乘客的生命安全,因此针对当前制动试验检验中存在的问题,必须采取有效措施加以改进。

4.1 优化检验方法

4.1.1 引入先进检测技术

针对常规检验方法难以发现潜在故障的问题,应采取以下优化措施:结合现代科技手段,引入如超声波检测、红外线热成像、振动分析等先进检测技术,以非接触式的方式对制动器内部结构和运行状态进行全面检查,提高检测的准确性和深度。这些技术能够发现肉眼难以观察到的细微损伤和潜在故障,为制动系统的安全评估提供更为可靠的数据支持。

4.1.2 实施动态监测与数据分析

在电梯运行过程中,通过安装传感器实时监测制动系统的关键参数,如制动力、制动时间、制动距离等,并将数据上传至云端进行分析。利用大数据和人工智能技术,建立制动系统故障预测模型,实现对潜在故障的提前预警,从而提前采取措施避免事故发生。

4.1.3 制定综合检验方案

结合电梯的实际运行情况和制动系统的特点,制定综合检验方案。方案应涵盖常规检验、动态监测、模拟故障试验等多个环节,确保对制动系统的全面、深入评估。根据电梯的使用年限、运行状况等因素,动态调整检验频率和项目,提高检验的针对性和有效性。

4.2 提升检验设备与人员水平

针对检验设备与人员水平不足的问题,加大资金投入,引进国内外先进的电梯检验设备,如高精度测量仪器、智能检测系统等,提高检验的准确性和效率。定期对检验设备进行维护和校准,确保其处于良好工作状态。组织检验人员参加专业培训,学习最新的检验技术和方法,提高检验人员的专业素养和技能水平。加强对检验人员的安全教育,增强其安全意识,确保在检验过

程中严格遵守操作规程,防止事故发生^[4]。建立合理的激励机制,鼓励检验人员积极学习新技术、新方法,提高其工作积极性和创新能力。对于在检验工作中表现突出的个人或团队,给予表彰和奖励,形成良好的学习氛围和工作环境。

4.3 完善检验标准与规范

密切关注电梯技术的发展动态,及时收集和分析国内外相关标准和规范,结合实际情况,对现有的检验标准与规范进行修订和完善。确保标准与规范能够反映最新的技术和方法,为检验工作提供科学的依据。建立健全标准执行与监督机制,确保检验机构、检验人员等严格按照标准与规范进行检验工作。对于违反标准与规范的行为,及时予以纠正和处罚,维护检验工作的严肃性和权威性。积极参与国际电梯标准制定工作,加强与国外同行的交流与合作,推动国内电梯检验标准与国际接轨。通过借鉴国际先进经验和先进技术,提高国内电梯检验标准的科学性和先进性,为电梯行业的国际化发展奠定基础。

结束语

综上所述,曳引驱动电梯制动试验检验方法及问题分析对于提升电梯安全性具有重要意义。未来,随着科技的不断发展,应进一步加强新型检验技术的应用,完善检验标准与规范,提高检验人员的专业素养和技能水平。电梯制造企业也应加强产品质量控制,共同推动电梯行业的健康发展,为乘客提供更加安全、可靠的乘梯环境。

参考文献

- [1]赵晓涛.对永磁同步曳引驱动电梯制动试验的分析[J].机电工程技术,2020,v.49;No.338(05):59-60.
- [2]周珊珊.曳引驱动电梯制动试验检验方法及问题分析[J].中国设备工程,2022(08):166-167.
- [3]辛宏彬,徐笑笑,牛犇,王家玮,许智.曳引驱动电梯制动试验的检验方法[J].质量与安全检验检测,2021,31(02):106-109.
- [4]王亚军.电梯制动器故障保护功能的监测与接线方式的分析[J].中国电梯,2019,30(24):33-36.