

老旧电梯安全隐患排查与改造策略研究

安娜

内蒙古自治区特种设备检验研究院阿拉善分院 内蒙古 阿拉善 750306

摘要: 在现代城市的高速发展进程中,电梯已成为老旧建筑中不可或缺的垂直运输工具。本文围绕老旧电梯展开研究,先分析其现状,包括界定、分布和运行数据。接着重点阐述安全隐患排查,涵盖机械系统、电气系统、安全保护装置以及维护管理方面的问题。同时介绍了传统目视检查、功能测试、量具测量等排查方法和无损检测、传感器、智能化诊断系统等现代技术在排查中的应用。最后针对老旧电梯提出改造策略,包括整体改造方案制定原则和机械部件、电气系统、为保障老旧电梯安全运行提供指导。

关键词: 老旧电梯;安全隐患;排查与改造;策略研究

引言:随着城市化进程的推进,电梯使用量大幅增加,其中老旧电梯的安全问题日益凸显。老旧电梯因使用年限长、部件磨损等,存在诸多安全隐患,严重威胁居民生命财产安全。了解老旧电梯的现状、准确排查安全隐患并制定有效的改造策略,对于提升电梯运行安全性、保障公共安全至关重要。本文旨在深入分析老旧电梯相关问题,为其安全管理提供全面的参考。

1 老旧电梯现状分析

1.1 旧电梯的界定与分布

老旧电梯的界定在不同国家和地区有着不同的标准。一般而言,从使用年限来看,运行超过15年的电梯通常被视为老旧电梯。这是因为随着时间的推移,电梯的各个部件会出现不同程度的磨损和老化。从技术层面讲,如果电梯的控制系统、驱动系统等关键技术已经明显落后于当前的安全和性能标准,即便未达到15年,也可认定为老旧电梯。从分布情况来看,老旧电梯在城市中的分布较为广泛。在一些老城区的老式居民楼中,由于建设时间早,这些楼内安装的电梯大多已步入老旧行列。而且早期的商业建筑,如一些传统的百货大楼、写字楼等,其电梯也存在老旧的情况。此外,一些早期的工业厂房内的载货电梯,由于使用频繁且缺乏及时更新,也成为老旧电梯的重要组成部分。这些老旧电梯广泛分布于各个城市区域,给安全管理带来了巨大挑战。

1.2 老旧电梯的运行数据统计

老旧电梯的运行数据统计对于全面了解其状况至关重要。在运行时长方面,统计显示大部分老旧电梯日运行时长较长,平均每日运行时间可达10-16小时,这远远超过正常使用的磨损程度预期。在故障频率上,老旧电梯的故障发生率呈逐年上升趋势,平均每台老旧电梯每年故障次数可达5-10次,其中以机械故障和电气故障最为

常见。从维修记录来看,老旧电梯的维修次数频繁,而且维修成本也在不断增加。每次维修后,间隔较短时间又会出现新的问题。在安全事故数据方面,虽然并非所有故障都会导致严重事故,但因老旧电梯引发的安全事故在整个电梯事故中的占比正逐渐提高,近五年的数据显示这一比例从约20%增长到了30%左右,这些数据都凸显出老旧电梯安全问题的严峻性,从能耗数据看,老旧电梯由于部件老化,能耗比新电梯高出约20%-30%,既不经济也不利于环保^[1]。

2 老旧电梯安全隐患排查

2.1 机械系统隐患

老旧电梯机械系统存在多种隐患。曳引机方面,长期使用会使曳引轮槽磨损,降低曳引能力,可能导致轿厢溜梯。同时,曳引机的轴承、齿轮等部件因润滑不良、疲劳磨损,易出现松动、异响,影响正常运行。导轨系统中,导轨长期受轿厢和对重的摩擦、冲击,会产生变形、磨损,导致轿厢运行晃动、卡滞。轿厢和对重的悬挂装置,如钢丝绳易出现断丝、磨损、锈蚀,绳头组合松动,而补偿链可能存在过度伸长、脱链等问题,危及电梯安全。

2.2 机械系统隐患

老旧电梯机械系统存在诸多安全隐患。曳引机在长期运行后,可能出现曳引轮磨损、轴承老化等问题,导致曳引能力下降、运行振动异常。导轨因频繁摩擦与受力,易产生变形、腐蚀,影响轿厢的平稳运行,甚至引发卡滞。轿厢和对重的悬挂装置中,钢丝绳存在断丝、磨损、松弛等现象,绳头组合也可能松动,补偿链可能出现扭曲、断裂问题。此外,限速器的机械部件可能因长期未校准或老化而失灵,无法准确触发安全钳动作,对电梯安全运行构成严重威胁。

2.3 电气系统隐患

老旧电梯电气系统存在不少隐患。控制柜内的电器元件长期使用后,可能出现老化、接触不良的情况,如继电器触头烧蚀、接触器动作不灵活,容易引发电路故障。电线电缆在长期运行过程中,绝缘层可能老化、龟裂,存在漏电风险,而且线路长期受电磁干扰、机械应力,可能出现断路或短路问题。电梯的照明系统也可能因灯泡老化、镇流器故障等出现照明不稳定或失效情况,影响乘客在轿厢内的视觉和心理状态。

2.4 安全保护装置失效风险

老旧电梯的安全保护装置存在多种失效风险。安全钳方面,长期未维护或部件老化可能使其在电梯超速时无法正常动作,导致轿厢失控坠落。限速器因长期磨损、油污侵蚀等,可能出现误动作或不动作的情况,无法准确监测和控制电梯速度。缓冲器若出现弹簧老化、弹性不足或液压油泄漏等问题,在轿厢或对重坠落时无法有效缓冲冲击。门锁装置随着使用年限增加,可能因机械变形、电气触点氧化,导致门在运行中意外打开或关闭不严,使乘客有坠入井道或被夹的危险。

2.5 维护与管理不善问题

老旧电梯维护与管理不善问题突出。一方面,维护档案记录不全或缺失,导致维修人员无法准确掌握电梯的维修历史、部件更换情况等关键信息,影响维修效率和质量。部分物业或管理方为节省成本,减少维护频次,使得电梯长期处于缺乏保养的状态。另一方面,维护人员技术水平参差不齐,对老旧电梯的复杂问题难以准确诊断和修复。而且,在管理上存在责任不明确的问题,电梯出现故障时,物业、维保公司、业主之间容易相互推诿,延误维修时机^[2]。

3 老旧电梯安全隐患排查方法

3.1 传统排查方法

3.1.1 目视检查

检查人员需仔细查看电梯轿厢的整体状况,包括轿厢壁、地板、天花板有无变形、破损,轿厢内的照明、通风设备是否正常。对于厅门和轿门,要检查门的闭合情况,有无缝隙过大或变形导致闭合不严,门锁装置是否有损坏迹象。观察导轨,查看其表面是否有磨损、腐蚀、变形,导轨支架是否牢固。在机房内,目视曳引机的外观,检查曳引轮的磨损程度、是否有裂纹,电机和减速机有无渗油、过热变色等异常现象。对限速器、安全钳等安全装置也要查看其零部件的完整性,有无松动、变形或腐蚀,通过这些目视检查可以发现不少表面和潜在的安全隐患。

3.1.2 功能测试

对于电梯的启动功能,要检查其在不同负载条件下是否能平稳启动,有无异常震动或卡顿。停止功能测试需关注电梯能否准确停靠在各楼层平层位置,误差是否在允许范围内,同时观察停止过程是否顺滑。安全保护方面,通过模拟超速情况测试限速器能否及时触发安全钳动作,使轿厢制停;检验缓冲器在轿厢或对重下行撞击时能否有效缓冲。还要检查电梯内的各类按钮功能,包括楼层呼叫按钮、轿厢内的控制按钮,看其响应是否灵敏,信号传输是否准确。

3.1.3 量具测量

对于电梯的导轨,使用卡尺等量具测量其直线度、垂直度,确保导轨安装符合标准,因为导轨的偏差会影响轿厢运行的平稳性。测量导轨的间距,保证其在规定的公差范围内,防止轿厢运行时出现卡滞或晃动。对于曳引钢丝绳,用量具精确测量其直径,直径的减小可能意味着钢丝绳的磨损,当磨损超过一定限度,钢丝绳强度降低,易发生断裂危险。同时测量绳头组合的相关尺寸,检查其连接是否可靠。对限速器的轮槽直径、安全钳的楔块尺寸等关键部位也需进行测量,这些尺寸的变化可能影响安全装置的性能,通过量具测量能为评估老旧电梯安全状况提供准确的量化数据。

3.2 现代技术在排查中的应用

3.2.1 无损检测技术

超声检测可用于检查电梯的金属结构部件,如导轨、曳引机外壳等内部是否存在裂纹、气孔等缺陷,它通过超声波在材料中的传播特性来识别异常情况,且不破坏部件。射线检测能穿透金属部件,对一些关键连接部位进行检测,清晰呈现内部结构,可发现焊接部位的未焊透、夹渣等问题,保障结构强度。磁粉检测对于铁磁性材料的部件,如钢丝绳、某些机械传动部件效果显著。通过在部件表面施加磁粉,利用缺陷处漏磁场吸附磁粉的原理,直观显示表面及近表面的裂纹等缺陷,为电梯安全评估提供全面信息。

3.2.2 传感器技术

在电梯运行方面,速度传感器能精准检测轿厢运行速度,无论是匀速、加速还是减速阶段,一旦速度超出正常范围,可及时预警,这对判断曳引机、传动系统的工作状态至关重要。位置传感器可以精确反馈轿厢在井道中的位置,保障平层的准确性,也能辅助发现导轨的潜在问题。对于部件状态监测,振动传感器可感知电梯机械部件的振动情况,异常振动可能预示着部件松动、磨损或不平衡,像曳引机、导轨支架等问题都能有所

反映。压力传感器用于监测液压系统压力，保障液压电梯的正常运行，避免因压力异常引发的安全事故。这些传感器技术共同为老旧电梯安全排查助力。

3.2.3 智能化诊断系统

它通过在电梯各个关键部位安装多种传感器，如温度传感器、振动传感器、速度传感器等，实时采集大量运行数据。这些数据会被传输至后台的分析处理模块，该模块利用先进的机器学习算法和故障诊断模型，快速准确地分析数据。例如，通过对比历史数据和正常运行的参数范围，能精准判断出曳引机是否存在异常振动、电气系统是否有电流波动异常、安全保护装置是否响应迟缓等问题。一旦发现异常，系统会自动生成详细的故障报告，包括故障位置、可能原因和风险等级，极大地提高了排查效率和准确性，为电梯的安全运行保驾护航^[3]。

4 老旧电梯改造策略

4.1 整体改造方案制定原则

老旧电梯整体改造方案制定需遵循以下原则：以安全为根本出发点，严格参照最新电梯安全标准，对曳引机、制动器、安全钳、缓冲器等关键安全部件进行深度检测和评估，存在安全隐患的坚决更换，同时确保电梯的电气安全，防止漏电、短路等问题，保障乘客生命安全；以适配为重要考量，结合建筑结构特点和既有井道、机房条件，使改造方案与之完美契合，减少对建筑本体的破坏，也要依据使用场所和频率确定合适的功能与性能，如住宅电梯注重舒适性，商业电梯强调运输效率；以经济为权衡因素，在满足改造目标的前提下合理控制成本，选择性价比高的部件和技术，避免不必要的奢华配置；以先进技术为依托，引入智能控制系统、节能驱动系统等提升电梯的运行效率和环保性能；以合规为行动准则，严格遵守国家和地方有关电梯改造的法规、规范和审批流程，保证改造合法合规。

4.2 机械部件改造策略

首先要对所有机械部件，像是曳引机、导轨、轿厢、安全钳、缓冲器、门锁等进行全面细致的检查与评估，依据磨损程度、损坏状况和使用年限确定改造优先级。对于关键的曳引机，若出现运行不稳、动力不足等问题，应选用性能更优、节能高效且适配的新型曳引机替换；导轨磨损严重影响轿厢运行平稳性的部分要及时修复或更换，同时保证其安装精度。安全钳和缓冲器

要检查其动作的灵敏性和有效性，不符合现行安全标准的立即更新。轿厢结构若有老化或损坏则进行加固和修复，门锁也要更换为更可靠的型号。此外，在更换或修复部件过程中，要确保新部件与原有部件在尺寸、安装方式、运行协调性等方面完美兼容，保障整个机械系统改造后能稳定、安全、高效地运行。

4.3 电气系统改造策略

首先，对控制柜进行升级，评估其内部的控制器、接触器、继电器等元件状况，将老旧、易故障的元件更换为性能更优、可靠性更高的新型号，提高控制系统的精度和稳定性。对于线路部分，全面检查布线情况，更换老化、破损的电线电缆，确保线路绝缘良好且规整有序，避免出现短路、漏电等问题，要依据电梯的功能需求，引入先进的电气保护装置，如过流保护、欠压保护、接地保护等，增强电气系统的安全性。此外，考虑采用智能的电气控制系统，实现电梯的自动化调度、故障诊断和远程监控功能，提升电梯运行效率和维护便利性，并且新的电气系统要与机械部件良好兼容，保障电梯整体协调运行^[4]。

结束语

在老旧电梯安全隐患排查与改造的研究中，我们深刻认识到这是一项关乎民众生命安全和生活质量的重要工作。通过全面、科学的隐患排查，能精准定位问题所在。而改造策略的合理制定与实施，则是消除隐患的关键。这不仅需要先进的技术支持，更需要政府、企业、社会各方协同发力。只有持续关注老旧电梯问题，不断优化排查方法和改造策略，才能让这些承载着人们日常出行的“垂直交通工具”重焕生机，真正保障民众在使用电梯过程中的安全与便利，为构建安全的生活环境奠定坚实基础。

参考文献

- [1]施恺滨.老旧电梯使用安全隐患的防范与控制措施[J].中国新技术新产品,2018(23):141-142.
- [2]伏喜斌,郑祥盘,钟舜聪,陈瑞品,黄学斌.老旧电梯安全隐患分析与保障措施[J].机电技术,2018(04):88-93.
- [3]张龙.浅析老旧电梯使用安全隐患的防范与控制措施[J].技术与市场,2018,25(01):171-172.
- [4]赵爱琴.对老旧电梯使用安全隐患的防范与控制[J].城市建设理论研究(电子版),2017(28):50-51.