

电梯机械故障的诊断及优化设计

薄雨龙 吴月娟 沈小峰 李 靖 张金秋
浙江星成电梯工程有限公司 浙江 湖州 313000

摘 要：随着我国经济的不断发展，各类现代化技术正改变着人们的日常生活。当前人们的生活水平正不断提高，城市化建设进程也在不断加快，高层建筑逐渐成为城市的主流，使得电梯应用变得更加广泛。虽然电梯可以为人们的日常生活提供便利性，但电梯出现任何机械故障问题，将会对群众的生命及财产安全受到威胁。

关键词：电梯；机械故障；故障诊断；优化设计

1 电梯机械故障诊断及优化的重要性

在随着我国建筑工程发展突飞猛进，电梯成为高层建筑垂直输的重要设备，电梯垂直运输可运输人或物体，方便人们的出行和物品搬运，现如今电梯的功能特性正在不断完善和优化，使用数量也在明显增加。目前，我国每年都会出现大大小小的电梯事故案件，且故障安全事故出现的频率正逐年上涨。虽然电梯可以为居民的生活带来便利性，但乘坐电梯的同时也伴随着一定的安全风险问题，为有效杜绝电梯事故的发生，需要高度关注电梯故障风险以及电梯安全运行系数^[1]。通过分析近年来的我国电梯安全事故出现的原因可以发现，多数电梯安全事故案件都是由于电梯故障检测不符合规定或电梯控制系统出现问题导致的。因此，开展电梯故障诊断及优化对当前时代电梯行业的发展具有重大意义。

2 电梯机械故障的诊断与分析

2.1 电梯使用频繁

在机器操作和使用过程中可能会出现劳损。例如，机器部件长期运行会导致其强度下降，电梯设备电路老化。智能负荷传感系统安装在现代化的机器设备上，能快速将电梯负荷数据传送到计算机进行判断，并通过计算机控制电流从而实现电梯的运行和停止操作。电梯长时间运行后，机件之间会发生一定程度的磨损失效。电梯机械设备得到及时维修更换，及时作出调整，可避免电梯设备报废，降低电梯可能发生机械故障的几率。

2.2 机械损耗

通常投入使用的电梯均具有较高的使用频次和较长的使用时间，加上较长的维护周期，质量再好的电梯机械也会因为机械损耗等问题而出现故障，较严重时还会发生电梯安全事故。为保证电梯的安全运行，就要适当缩短电梯维护的周期，尤其是对使用频次高、载重负荷大的电梯更应该严格控制维护时间，定期对其进行故障排查，防止意外发生^[2]。

2.3 机械疲劳

大多数电梯使用电磁式称重设备，向电梯控制系统提供持续变化的载荷信号。这不仅有利于群控系统的调度工作，还可以完成负载信号向电梯启动系统的传递过程，在电梯启动和运行过程中，负载信号为电梯启动获得电流，协调转矩，保障电梯的正常运行。

2.4 正常磨损

任何机器在正常运行中，磨损的原因都不可避免，电梯也不例外。若不能及时检查机器的故障，电梯的滑动和滚动部件的磨损会变得严重，机器部件会直接报废，最终发生故障。

2.5 连接件松动故障

电梯日平均使用率较高，且长时间处于运行状态，因此难免会出现连接松动的现象，在实际故障诊断中如发现此类问题，需要拧紧连接部位，以免产生机械滑脱等情况，进一步降低电梯故障风险^[3]。

2.6 润滑系统失灵故障

电梯通常情况下都会负重移动，如在负重移动中缺少润滑系统，会导致电梯出现卡顿故障，加重活动组件的磨

损,致使发生电梯故障。

3 电梯机械故障的诊断及排除方法

3.1 基于数学模型的故障诊断方法

该方法需要借助数学模型完成机械故障的诊断,在实际应用中需要通过仿真对相关信号数据进行获取,再通过对比得出检测信息,分析两种检测数据的差异,完成对相关故障的判断评估。该方法操作简单,但要求数学模型的精确性,实际应用中可以融入参数估计法和空间法等,以此获得最准确的诊断结果^[1]。

3.2 基于信息化的故障诊断

我国当前信息技术飞速发展,使现代化科学技术在电梯故障诊断方面得到了有效应用,使得电梯故障诊断技术可以建立在人工智能基础上,以此对电梯进行评估和分析,判断电梯内零部件的振动频率,在实际应用中被广泛应用的的方法有小波变换法、主元分析法等。

3.3 以知识为基础开展诊断工作

当前,传感技术与信息技术快速发展,AI技术日益成熟,广泛应用于故障诊断工作中。以知识为基础开展诊断工作,就是借助人工智能、专家诊断技术等评估与分析机械故障。现阶段,该方法主要涵盖灰色理论、故障树、神经网络以及专家系统等诊断技术,其中故障树、神经网络以及专家系统应用较为广泛。

4 电梯机械故障诊断的优化设计

4.1 安装电梯超保护装置

4.1.1 活动性轿厢系统;应该将橡胶垫安装在轿厢架底盘底部位置,评估活动性轿厢实际荷载情况,若是轿厢出现超载现象,则压力能够顺着底盘向橡胶垫作用,促使橡胶垫出现变形,导致其下部微动开关被触动,进而使电梯停止^[2]。活动性轿厢的安装作业耗时较长,流程较为复杂,不但能充分提升电梯整体可靠性,减少机械损耗,还能降低运行成本。

4.1.2 轿顶称量;主要是选择承重原件对弹簧组进行压缩,在电梯荷载状态不同时,绳头组合能够将弹簧组带动起来,借助杠杆原理实现不同方向摇摆,若是轿厢超载,则杠杆摆动时会接触微动开关,将电梯关闭。

4.1.3 机房称量设备;电梯工作中,若是无法在轿厢顶部或是底部安装超载装置,则装置电梯时,应该选择2:1缠绕方式,应该将超载装置安装于电梯机房中,对轿厢顶部设备工作情况准确测量,通过比较即能轿厢位置确定。电梯承载重量存在差异,机房绳子与电梯零件结合过程中,会发生纵向移动问题,称量杠杆同样会移动,在承载重量不满足标准要求时,电梯中杠杆机会将警报开关触动,同时向控制系统传递,防止电梯出现故障。

4.1.4 电磁式称量装置;使用电梯过程中,应对电梯中隐患问题进行充分把握。通过该设备可以有效调度群控系统,还可以稳定向电梯起重系统传递荷载信号,从而提高电梯启动以及运行安全性^[3]。

4.2 电梯故障的前期预防

4.2.1 制定有效的维护保养制度,不断提高维修保养工作的效率和质量,降低电梯发生故障的风险;

4.2.2 强化电梯用户的安全保养意识,帮助用户掌握自救方法,增强用户的电梯使用安全意识;

4.2.3 开展相关技能培训,提高检修维护人员的综合素质,为电梯检修维护工作奠定基础;

4.2.4 根据电梯情况设置故障诊断周期,并提高安全检查频率,保证电梯使用的安全稳定性;

4.2.5 准确记录故障异常,为后续电梯故障诊断提供数据参考。

4.3 做好电梯控制系统管理

电梯控制系统经常会出现机械类故障和电气类故障,若故障不严重,会导致电梯设备难以正常运行,若故障严重,很可能出现电梯安全事故^[1]。在检验工作中制定电梯控制系统的定期定时检验项目,根据电梯控制系统中的各个电气元件、电气设备的质量安全建立检验项目。应构建电梯系统专人负责制度,确保检验人员的做好日常检验,采取现代化科学检验技术排除电梯系统故障问题,进而完成电梯维修治理。

4.4 电梯控制系统检验优化

若电梯控制系统高速运转的情况出现故障,故障声音会十分清晰,不管是机械故障还是电气故障,都能从声音准

确判断出来,要求相关检验人员展开精细化的电梯控制系统的检验管理,采用现代化手段对于电梯的外部的显示功进行检验。电梯在优化设计中可采用钢丝绳,并在设计中选用符合该强度的钢丝绳,检查钢丝绳在疲劳期的强度是否在安全范围内,从而减少电梯故障。对微动装置导致的故障,在设计电梯机械零件时,需合理选择多功能材料来改进该结构现存的故障。

4.5 优化电梯使用安全管理

在优化设计中需要采用符合国家标准的机械设备,以此降低电梯设备的损耗量。相关人员要定时对电梯进行检查,电梯用户需遵循安全管理条例,并根据电梯的实际使用情况制定安全管理制度,做好电梯定期报检工作,对电梯故障诊断进行评估和检测^[2]。

4.6 优化电梯机械硬件

对电梯的疲劳故障,定期安排维修人员,确认桥芯绳的疲劳强度是否在安全范围内。对电梯的磨损和故障,应定期向有关部门和部门进行检查,检查电梯的运行情况和各部件的磨损情况,以便维修、保养从而减少电梯实际磨损后的故障,减少经济损失。及时发现和补充滑动和转动部件的磨损,通过调整减少机器的磨损,避免因机器磨损而引起事故和故障。

结束语

电梯的使用在人们日常的工作,生活中越来越频繁,虽然给人类带来了极大的便利,但却又隐藏着安全隐患,电梯安全事故时有发生。由于电梯机械故障所导致的安全事故很多,但是,通过对电梯机械故障的诊断,从而对电梯进行维修与维护,在很大程度上可以避免电梯安全事故的发生,从而保障乘坐电梯人员的安全。

参考文献

- [1]李贞.电梯机械故障的诊断及优化设计探究[J].住宅与房地产,2019(22):48+88.
- [2]张振华,金卫琴,王爱敏.电梯机械故障的诊断及优化设计探究[J].机电信息,2020.
- [3]梁昌龙.浅谈电梯机械故障的诊断及优化设计[J].科技风,2019.