

电梯轿厢振动分析和对策探究

顾轩豪

宁波市特种设备检验研究院 浙江省 宁波市 315000

摘要: 电梯是当前商场、住宅小区等建筑物常见固定式升降设备,该设备具有一个轿厢,运行在至少两列垂直刚性导轨之间,输送乘客和货物到达所需楼层,具有快捷和方便等优点。但从我国近几年有关于电梯设备的使用状况来看,电梯轿厢虽然在日常生活中给予了人们方便、快捷的通道,但也存在一定的安全隐患。电梯轿厢是承载乘客和货物的主要空间,但由于该空间属于封闭式,其在运行过程中一旦出现振动故障则难以做到及时处理或逃离,具有较高的风险系数

关键词: 电梯轿厢; 振动故障; 分析

引言: 电梯轿厢为密闭式设计的,其电梯外部的护栏大部分是由金属片组成。当电梯轿厢内乘有旅客或货物时,其重力将导致电梯底板发生倾斜,而旅客数量及货物质量如果超过额定承载能力,其电梯过载限制器将会导致电梯不能工作,它也是保护旅客和货运安全的关键保护装置。电梯轿厢振动问题一直是危害电梯安全运转的关键因素之一,而经过人们对有关案例的调查研究,造成电梯轿厢振动问题的因素也是很多的,因此为了才能更有效的解决和应对电梯轿厢震动问题,思考的措施就必须从各个角度来做,以防止电梯轿厢发生相应的震动问题,从而确保了电梯的安全运转,同时保障了人们的平安出行。

1 概述

高层建筑作为一个符合市场经济要求的建筑类型,其品质与特点一直受到了各界的普遍重视。电梯是高楼大厦中最主要的运输工具,不但能够丰富大厦的功能用途,同时也能够便利于人们的日常生活出行,从而提升人们的生活舒适度。所以,在当今的电梯制造公司中,电梯的高层运转已经成为电梯发展的重心,也受到了制造公司和技术开发商的普遍重视。当电梯在窄长轴中运转,由于楼梯的高低和运转转速的改变,楼梯周围的空气流态气压也会出现波动。梯形举升系统失去平衡稳定性,容易产生振动。电梯在现代化高层建筑中受到广泛应用。电梯日益广泛应用,当今现代人使用电梯不但追求安全方便,同时对其使用舒适性的需求也愈来愈大。而电梯运转时的抖动现象却很普遍存在,这些现象的产生直接关系到其工作的舒适度^[1]。引起电梯震动发生的因素是多种多样的,经试验证实,由电机、轨道、导靴、绑扎绳、电梯轿厢悬吊及平衡、轿厢共振以及电气控制带来的振动是最主要的。所以,应该从这一些各方面仔

细分析震动产生的因素,从而制定切实可行的解决办法,对改善电梯行驶的舒适性具有很大意义。

2 电梯轿厢的运行方式

电梯的主要组件包括驱动电机、电梯轿厢、曳引绳、驱动轮、对重、制动机构、超速控制机构等,曳引钢丝绳通过驱动轮将电梯轿厢和对重连接起来,驱动电机在电力驱动下产生动力,驱动轮在其作用下转动并带动曳引钢丝绳,依靠限速装置、制动装置来控制电梯轿厢的运行速度和停止操作。电梯轿厢在静止情况下几乎不存在振动作用。只有在运行的过程中才会因为各种机械的相互作用而产生一定的振动效应,显然,根据电梯的运行原理,其振动作用通常发生在轿厢门的开启和关闭、轿厢受牵引力上升或者受重力作用下降、电梯制动等环节^[2]。控制电梯运行的各种机械结构的平稳性对电梯轿厢的运行起到非常关键的作用,最直接的如曳引钢丝绳。

3 电梯轿厢的构成

电梯轿厢由许多部件组成。要了解电梯轿厢振动的原因,首先要弄清楚它是如何构成的。在此基础上,可以进一步判断振动问题产生的原因,找到更合理的对策。电梯轿厢主要由以下几个部分组成:

(1) 电梯轿厢-是电梯的容载装置。电梯中设有自动电梯轿厢的,在门上设置实时通信触头,只有当电梯间门安全关闭后才能使轿厢工作。在轿厢式自动门的门沿上,配备安全触板和光电安全保护装置。当在关门过程中,当安全触板或光伏发电撞击到汽车或障碍物之后,则电梯的轿厢门立刻停止关闭并自行反向开启。

(2) 安全钳-装于扶梯底架下梁的二端,在扶梯轿厢内超速下降时,因速度限制器作用使安全绳索夹紧,牵引的水平拉杆臂与轴系的二端的随着安全钳或楔块动作,夹到了钢轨上,同时又随着安全钳开关也的动作切

断了控制线路,是的时候扶梯就立即停止了工作。

(3) 控制箱-是一个用开关、按键控制轿厢运转方向的电力设备,作用主要是记录对乘客的指令按钮信息,并将信息通过串联式传递至机房控制屏,而电梯的管理系统则控制着楼梯通往对应的大楼。汽车操纵柜内有手动,半自动操纵,驾驶员控制,电风扇、照明开关等,并设有安全开关,快慢车检测开关等^[3]。

(4) 轿内指示灯-上有表示停靠站层楼的数字,以及汽车行驶方面的知识等。数字代表轿厢在井道中的方位,等头字代表电梯行驶方向。

(5) 自动门机-门机采用交流电动机进行驱动,利用交流变压变频(VVVF控制技术对电机进行控制),其作用是根据控制信号实现自动平稳的开启和关闭轿厢门(并通过门)并将会打开。

(6) 称重设备-用于监测汽车的载荷变动情况,并发出信号的设备。它的功能是为重启动提示电梯轿厢负荷信息,用时则给出电梯轿厢的超、满信息。

4 振动原因分析

4.1 导轨变形

电梯的导轨常见的包括空心导轨、角钢导轨以及T型导轨等,由电梯在垂直的空间内运动,载荷分布也不均匀,任何机械地扰动作用都可能造成其水平摆动,因而而在其垂直运动方向上设置了导轨,起到限制和规范其运动方向的作用。导轨的安装精度以及导轨的结构形态的完整性直接决定了电梯轿厢的运行控制效果。根据实践经验,电梯导轨有可能因为载荷以及建筑结构沉降等因素而出现变形的问题,常见的变形包括扭曲和起拱等。导轨一旦变形将会危及电梯的平稳性,导致其振动。

4.2 电梯导靴存在故障

导靴由滚轮、轴承、靴座、摇臂以及压缩弹簧等组件构成,其主要作用是限制对重和轿厢的运动方向,使其精确地沿着上下方向运动。借助导靴的作用,轿厢和对重不会引发曳引钢丝绳的扭动,电梯轿厢的负荷情况是随机的,这种不均衡的负荷导致其在运行过程中潜藏着摆动的风险,导靴的固定作用对消除这一风险起到关键性的作用。导靴在长期的使用过程中会逐渐出现磨损的情况,在电梯的运行管理中主要是通过导靴的各种组件上预先设置润滑油,从而达到消除和控制摩擦作用力的目的。但电梯的运动非常频繁,这些润滑措施存在失效的风险,一旦导靴磨损严重,电梯的振动、摆动等情况就会出现^[4]。

4.3 电梯制动器故障导致带闸运行

电梯轿厢上升或者下降的过程中,尤其是当其接近

预定楼层时,要借助制动器来降低速度。此时制动器处于闭合的状态,当其再次接受指令运行时,制动器应该完全开启,但是有些制动器在长期的使用过程中出现了故障,导致其不能彻底打开,电梯会在制动的情况下再次进入运行状态,由此引发的问题是电梯曳引动力要突破制动器的限制作用,轿厢会频繁的抖动。

4.4 曳引力欠缺

电梯运行过程中的提升力由曳引钢丝绳和绳槽之间产生的静摩擦力来提供,如果绳槽在长期的磨损过程中无法和钢丝绳形成足够的接触面积,就会造成其静摩擦下降,或者当曳引钢丝绳因为检修作业而沾染上油污,也会造成克相同的结果。摩擦力的下降会直接降低最大曳引力,在电梯轿厢内载荷较大的情况下,就会出现突然的下滑,引发剧烈的振动作用。

4.5 蜗轮蜗杆受损

在电梯的曳引电机中使用了蜗轮蜗杆这种组件,其作用是传递交错轴之间的动力,曳引电机的扭矩、转速以及动能等参数都会受到蜗轮蜗杆组件的影响,蜗轮蜗杆之间以啮合的方式来工作,长期的使用会引发严重的磨损,虽然其中预先设置了用于降低磨损作用、延长使用寿命的齿轮油,但是由于蜗轮蜗杆频繁的啮合作用会形成显著的摩擦生热作用,长期下去会导致齿轮油受热变质,曳引电机的动力受到这种情况的制约将会形成不稳定的现象^[5]。

4.6 导向轮、曳引轮等重要组件的轴承严重磨损

建筑电梯的使用频率非常高,导向轮和曳引轮内部存在轴承,长期频繁地运行很容易造成这些轴承部件的磨损,当受损的轴承投入使用时,就会产生明显的卡阻现象,电梯轿厢受其影响,最终会形成抖动。

5 振动预防和处理措施

通过电梯振动原因分析基本上较为系统的确定了可引发电梯轿厢振动的各种情况,为预防和处理工作指明了方向,电梯作为一种特种设备,日常运行时要定期开展检修,在出现异常情况后要暂停运行,由专业的电梯检修机构和人员排除故障,具体的检查重点内容如下:

5.1 检查电梯的导轨和导靴结构

无论是常规的电梯检修,还是电梯出现振动故障之后,都要将导轨和导靴作为重要的检查内容。(1)检查润滑情况。导靴上设置有润滑油,每次的检修中都要检查润滑油是否充分,必要时及时加以补充。(2)检查导靴和导轨的磨损变形情况。导靴中最容易磨损的组件是靴衬,导轨的常见问题是变形,处理的方法是将磨损或者变形的组件更换掉。(3)检查导靴和导轨的位置关

系。这两种组件在安装时都提出了较高的精度要求,防止其因为安装不规范而引发电梯运行的扰动,因而在检修工作中要检查其是否存在位置移动,关注导靴和导轨之间的间隙^[6]。

5.2 检查各种轴承和齿轮的磨损及润滑情况

曳引电机上的齿轮箱、导向轮、曳引轮等结构中都存在轴承,这是一种很容易磨损的组件,使用寿命有限,其中的润滑油也会逐渐流失、变质或者干涸,日常检修中要重点关注这些齿轮传动装置的磨损情况。与之情况类似的还包括曳引电机的蜗轮蜗杆。处理方法是补充润滑油以及更换受损的传动组件。

5.3 检查电梯制动器的结构组件是否出现卡阻现象

当电梯提升或者下降时出现明显的振动和噪声,并且这种振动作用为突发性的剧烈振动时,有可能的成因是电梯带闸运行。其主要组件包括制动臂、弹簧、电磁铁以及制动闸瓦。造成其卡阻的问题是部分组件磨损变形严重,处理方式是检查确认哪些组件出现了变形,然后将其直接更换掉。

5.4 防止曳引钢丝绳打滑

钢丝绳打滑的核心原因是静摩擦下降,而静摩擦力是由绳槽和钢丝绳之间的相互作用而产生的,因此,在日常检修工作中要重点检查这两个部分的实际情况。一方面要关注钢丝绳和绳槽的磨损情况,评估其使用的安全性,超过可接受的安全范围时要直接更换成新的可靠的材料。磨损是造成绳槽和曳引钢丝绳受损的主要原因,而电梯的工作环境中还存在阴暗潮湿的问题,受损的结构在这种环境下可能会进一步引发锈蚀的问题,加剧了损耗的程度。根据电梯的使用规范,曳引钢丝绳的表面要适当的运用润滑油,其主要作用是预防锈蚀,但是润滑作用不能干扰到曳引钢丝绳的摩擦作用力,否则会引发打滑的问题。

5.5 检查电梯轿厢安装效果

根据电梯的运行过程卡判断出当电梯轿厢处于严格的垂直状态时,其运行的平稳性是最高的,这一点对电梯轿厢及各种连接结构的安装效果提出了极高的要求,如果安装方法不规范,有可能使其无法保持垂直状态,进而在运行过程中出现振动。电梯轿厢安装不垂直的问题大多是由壁板组装不规范所引发的,壁板不垂直,导致其重心发生了偏移,在运行时容易引发扭转的问题。

另外,电梯轿厢在载荷的作用下也会存在变形的风险。电梯检修时要对四面壁板的垂直性以及底板的水平性开展严格的检查,当垂直度不满足要求时,可根据严重程度采取不同的策略,轻微的问题可通过适当调整曳引绳和导靴等组件来实现。

5.6 定期检查电梯设施安装的完备性

电梯的各个部分在安装过程中产生的误差以及使用过程中所发生的变形都会引起电梯的运行振动。所以,对运营中的电梯必须定时进行检测,以检验整个电梯各个组成部分的安全性。检测内容主要涉及紧固件的紧固度能否合格、电器的震动能否符合振动规定等。对不合格或超标的配件,应及时予以修理或调换。通过对钢丝绳的定期检查与保养,能够有效的保证各个部位的质量与硬度等。

结语

综上所述,电梯轿厢振动故障因素十分复杂,其需根据电梯轿厢的现场故障状况来进行分析与判断。按照电梯轿厢振动故障的常见因素来看,电梯轿厢振动故障主要包括轴承间隙过大、防振橡胶损坏、钢丝绳张紧力不一致、电梯导轨与导轨接触不良、电梯轿厢未在同一水平线等问题,这些故障问题的主要因素不仅与电梯轿厢各个零件的装备和安装有关,与后期的维保工作也有较大关联,为了保障电梯轿厢运行的稳定性及安全性,其电梯维保人员需定期检查各个相关零件,提高电梯的整体运行质量。

参考文献

- [1]王溶启,孙斌.电梯电气控制系统故障分析与检修[J].科技创新导报,2019,16(29):17+19.
- [2]张静.电梯检验中控制系统常见问题的探索与思考[J].工程技术研究,2019,4(19):110-111.
- [3]卫学智,黄瀛.电梯检测中电梯运行共振原因及解决措施[J].南方农机,2019,50(02):159.
- [4]张兴合,高丙朋,陈飞,等.深度学习在电梯轿厢振动故障诊断中的应用研究[J].机电工程,2021,38(2):5.
- [5]谢格峰.电梯轿厢振动故障分析[J].中国设备工程,2019(08):39-41.
- [6]林通,龚飞.基于电梯高频部件故障维保问题及对策分析[J].建材与装饰,2018, No.543(34):212-213.