

电梯鼓式制动器控制电路缺陷导致抱闸延时研究

董彦池 康磊杰

宁波市特种设备检验研究院 浙江 宁波 315000

摘要:随着我国城市建设的迅速发展,高层建筑日益增多,电梯作为一种最有效率的垂直运输方式,其应用范围不断扩大,使用频率持续提高,为人们的生产、生活提供了巨大便利。但电梯事故造成的人员伤亡和经济损失也难以估算,严重影响了人们对电梯运行安全的信心。本文通过对电梯鼓式制动器的工作状况和部件失效之间的相互关系进行分析,归纳造成电路缺陷导致抱闸延时故障的主要原因,并给出相应的风险管控措施,为相关企业的工作提供参考。

关键词: 电梯; 鼓动式制动器; 电路缺陷; 抱闸延时

Study on lock delay caused by defective control circuit of elevator drum brake

Dong Yanchi, Kang Leijie

Ningbo Special Equipment Inspection and Research Institute, Zhejiang Ningbo 315000

Abstract: With the rapid development of urban construction in China, the increasing number of high-rise buildings, elevator as one of the most efficient vertical transportation, its application scope is expanding, the frequency of use continues to improve, for people's production, life to provide great convenience. However, it is difficult to estimate the casualties and economic losses caused by elevator accidents, which seriously affects people's confidence in the safety of elevator operation. In this paper, through analyzing the relationship between the working condition of elevator drum brake and component failure, the main causes of circuit defect and lock delay fault are summarized, and the corresponding risk control measures are given to provide reference for the work of related enterprises.

Key words: elevator; agitation brake; circuit defect; lock delay

电梯制动系统是否能够正常工作,关系到人们的生命和财产的安全。目前,虽然电梯数量的增长十分迅速,但电梯老化情况非常严重。由于电梯长时间处于高负荷运行状态,所以发生安全事故的概率相对较高。相关调查数据显示,多数电梯安全事故是由制动系统故障造成的。电梯鼓式制动器控制电路缺陷导致的抱闸延时问题严重威胁着人们的生命财产安全。因此,电梯制造、维护企业,需要重视该问题产生的原因,积极进行相关的技术研究。

1 电梯鼓动式制动器的结构和工作原理

1.1 鼓动式制动器结构

曳引式电梯的制动器包括鼓式制动器、块式制动器和碟式制动器三种。电梯鼓式制动器的基本结构,包括电磁装置、制动弹簧、制动臂、制动瓦四大部件,其基本功能及相互关系如下:

(1)制动器弹簧主要用于提供制动器所需要的制动力,制动器的两个端部由螺丝帽和制动臂分别与制动器的底座相连接^[1]。

(2)制动臂主要起到传递制动力的作用,它的固定方法是用销轴固定在底座上。它的作用是在制动器松开或制动时,围绕销轴旋转,利用摩擦力来提供制动力。

(3)顶杆主要作用于电磁铁和制动臂间的传力,其安装工作需要深入到电磁设备的内部。

(4)释放手柄,主要是用于手动松开制动操作,在电梯发生困人或其他紧急状况时,松开手柄能释放制动力量,使轿厢运动。

(5)抱闸微动开关的作用是检测制动器是否处在抱闸或松开状态,它的工作原理是通过测量触点和制动臂的相对位置来完成。

1.2 鼓式制动器的工作原理

(1)制动的基本原则。当制动器的电磁元件被切断时,其电磁干扰(EMI, Electromagnetic Interference)吸力随之消失,由于制动器弹簧的制动力作用,制动臂会向制动轮的一侧靠拢,当制动臂上的制动闸瓦被固定在制动轮的表面时,制动轮由于受到与制动闸瓦之间的摩擦力会停止旋转,并使

其处于静止状态^[2]。

(2)松闸的原则。当制动器的电磁设备通电后,它的电磁吸力就会恢复,这样,动铁芯就会把顶杆向外推,由于制动器弹簧的制动力消失,制动臂就会离开制动轮,在制动闸瓦与制动轮不发生接触时,制动轮和制动闸瓦之间的摩擦消除,使制动闸瓦能够正常工作。鼓式制动器是利用制动臂来控制闸瓦和制动轮间的摩擦来达到制动器的目的,所以鼓式制动器比其它类型的制动器具有更大的制动力。但是,由于鼓式制动器自身的构造特点,制动器在制动过程中所需的制动距离和反应时间都比较长,故障率也比较高,导致采用鼓式制动器的电梯更易发生制动故障,严重地影响了电梯的安全运行。

2 鼓式制动器产生故障的主要因素

根据制动器的基本性能及有关规定,将制动器制动失效分为:制动力矩不足、制动响应时间超时、制动器不抱闸三类。三种鼓式制动失效的形成机制有:

(1)制动力矩不足的机制:制动闸瓦与制动轮的接触摩擦系数、制动状态压缩量、制动弹簧的刚度系数是影响制动力矩参数大小的因素,这些参数的降低都会使制动力矩降低。

(2)制动响应时间超时机制:在动铁芯松开触发时刻(从电磁设备被供电的那一刻到动铁芯将要开始移动的那一刹那)或者动铁芯的松开动作(从启动铁芯开始移动的那一刹那到动铁芯移动到吸合位置之间的时间间隔),就能使鼓式制动器的制动反应时间变长。

(3)制动器不抱闸机制:当控制器给制动器下达断电命令时,制动器没有切断电源。在停电后,由机械移动部件的卡阻引起的阻力比制动弹簧要大。通过对事故电梯现场勘查和鼓式制动失效模式的形成机制进行研究,对该事故成因进行以下分析^[3]:

一是,制动臂不能有效地传输制动力,是因为此电梯维修机构对制动器进行了不正确的调节,致使制动臂的顶杆被调节到了最大长度。因为制动器杆的长边转动角受到铁芯轴套底座的限制,当制动器松开时,制动臂上的制动力在反作用力的作用下传递给制动臂,在制动臂松开后制动弹簧提供的制动力不能被有效地传输给制动轮,从而形成制动力不足。(制动臂运动情况如图1所示)

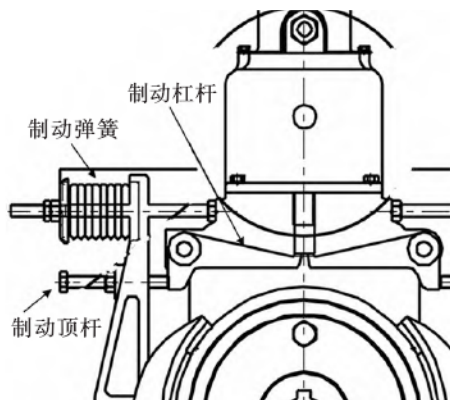


图1

二是,制动铁芯卡阻:当制动臂顶杆调节到最大长度时,制动铁芯在拉杆长侧的转动顶起时,铁芯的移动行程可达9毫米,而根据制动器的工艺要求,只能进行1-2毫米的移动。铁芯顶杆的工作方向是垂直的,制动器杆的长边要调节到一个水平角,在这个角度下,铁芯的电磁力都会变成制动杠杆转动时的切向作用力。当制动臂顶杆调节到最大长度,制动杠杆的长侧处于上扬状态时,这种上仰角将会直接损失电磁切向分力,从而使制动臂的提升力不足,继而产生带闸动作。铁芯顶杆下端表面与制动杠杆长边的应力接触表面存在着磨损缺陷,其摩擦力对二者的提升和解除联动产生了力损耗和卡阻。使得铁芯与轴套之间充满了锈粉,铁芯表面锈蚀严重,接触表面缺少润滑。由于铁芯被过分地抬起和松开,在以上不利的工作条件下,铁芯运动行程很容易出现卡阻。

三是,制动闸瓦每天运转多次磨损本装置,长时间地使用和摩擦会使制动闸瓦磨损严重,从而增加制动闸瓦与制动轮的间隙,致使制动弹簧的压力减小,从而产生制动力不足,最终影响制动器的工作性能。

鼓式制动器结构如图2所示:

典型鼓式制动器图例

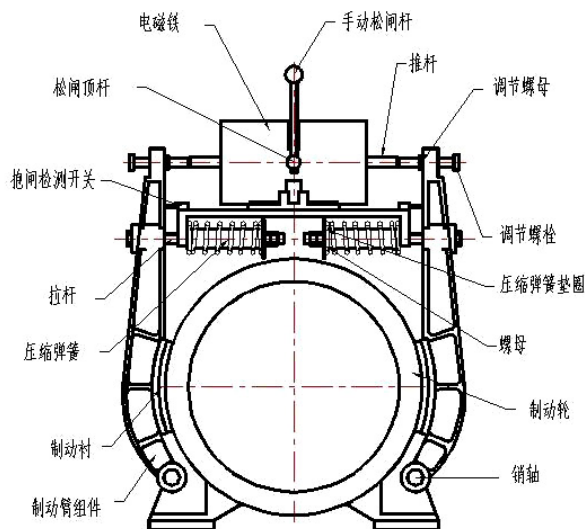


图2

3 鼓式制动器控制电路缺陷导致抱闸延时的具体表现

很多检验员在检验时都会遇到这样的情况:在一些电梯鼓式制动器在维修或应急电力运转时,即使已经做过拆卸、清洁、润滑工作,但由于人为地切断了门锁回路或安全回路,也还是会导致电梯制动失电、落闸的时间明显延迟。接着,拖曳轮会在一定距离内溜车,并伴随着制动闸瓦与制动轮的摩擦而产生的刺耳声音,在进行空载上行制动试验时,拖车也会在一的时间内完成转向。在125%的负载下,对其进行进一步的测试,可发现限速开关被切断,安全钳也被激活。

4 电梯鼓式制动器电路缺陷故障排查解决措施

由于电梯的结构和材质等原因,在长期运行中很容易产生安全隐患,为彻底消除安全隐患,防止事故的发生,各有关部门要齐心协力,做好各自本职工作。

(1) 电梯使用单位是电梯使用管理的责任主体,使用单位要对其使用安全性能给予高度重视,发现问题并及时处理。对安全负责人员要进行责任落实,对本单位鼓式制动器电梯使用情况要进行摸底排查统计,制定隐患排查治理方案,组织开展电梯鼓式制动器电磁铁拆解保养、导磁材料顶杆更换等工作。

(2) 电梯生产单位应针对设计不合理的电梯鼓式制动器,提出改善方案。电梯生产企业应该对电梯鼓式制动器进行改进,避免因结构问题造成的粉尘侵入。在设计和生产鼓式制动器时,也应该停止采用导磁材料作为松闸顶杆的生产原料,以避免由于磁场作用而产生的制动卡顿。

(3) 电梯维修单位应当向生产企业提供技术支援,并组织员工参加专门的培训。在日常维修中,维修人员要严格遵守维修和保养规定,及时对电磁体进行检修,及时更换密封环、缓冲垫,并确保润滑和清洗正确。当电磁体磨损到一定的程度时,必须进行更换,并在维修过程中发现故障,并及时上报维修。

(4) 电梯检查机构要充分发挥技术监督的作用,对检查工作中的电磁铁拆卸、铁质等导磁材料松闸顶杆进行检查,重点观察制动器的制动状况,判断制动器是否有效、安全。

检查时,检验人员应做好上行制动测试和125%额定负载制动测试,通过检查鼓式制动器的制动情况(是否有明显的变形、损坏、制动是否满足规定),以判定制动器是否有效、安全。电梯安全监督管理部门要加强监督管理,督促使用、维保单位落实安全主体责任,定期开展鼓式制动器安全隐患排查,严肃查处相关违法违规行为。

(5) 鼓式制动器电路缺陷故障解决措施。从断开制动线圈供电到切断安全回路,或者门锁回路断开的EMI反应时间,再到制动解除电梯的停止操作过程,可以表明电磁反应时间和放电线路中的电阻阻值成反比。如果电阻值偏移时间过长,就会造成电梯制动延迟抱闸。应注意的是,引起制动延迟抱闸的原因是放电回路中的电阻值较低,延长了EMI的响应时间。

结束语:在电梯鼓式制动器使用过程中,经常会出现抱闸延迟的问题。这主要是由于制动器和控制电路不匹配所致。电梯安全监管单位需要在全国范围内进行鼓式制动器安全隐患专项整治行动,提高电梯生产企业的重视程度。

参考文献:

[1]施宝海.电梯鼓式制动器控制电路缺陷导致抱闸延时的案例分析[J].中国电梯,2022,33(09):70-72.

[2]孙磊.电梯鼓式制动器安全隐患的排查治理[J].中国电梯,2022,33(23):67-70.

[3]何双娟,郭双,孟凡昊,刘毅,张倩.电梯鼓式制动器的失效原因与隐患排查治理措施[J].中国电梯,2022,33(21):51-53.