

电梯制动器故障保护功能的实现和检验

李 维

北京市顺义区特种设备检测所 北京 101300

【摘 要】：在电梯实际的运行过程中需要各种安全部件来维持整体运维系统的稳定性。其中制动器作为电梯中运作频繁的重要部件，在实际的工作中承担着电梯的安全使用，如果在实际的电梯启动运行时，制动器机械装置不能正确提起或释放，那么在后续制造标准不合格以及检验规则不同的情况下，整体制动器的故障保护功能会受到一定的影响。在此相关人员需要明确制动器的保护功能检验方法，通过快速的线路现场排查试验，消除故障风险因素，提升电梯的整体运行安全稳定性。

【关键词】：电梯；制动器故障保护；抱闸检测开关

制动器是电梯的重要核心部件，在保障电梯正常使用的过程中必须维持制动器的安全动作。如果在运行过程中制动器出现故障或者提起失效，那么诸如此类的缺陷问题就会引起电梯出现冲顶或者溜梯等严重的安全风险事故。目前所用到的同步主机驱动电梯大部分都是将制动器作为制停部件安装在意外移动装置中。在此过程中，对于整个制动器动作监测的具体流程和方法要求也在逐步提升，一般的制动器故障保护装置都是通过监测制动器提起或者释放的状态来进行故障判断，在保障制动器可靠动作的情况下，结合电梯监督检验和定期检验规则，近年来新增了多项电梯制动器故障保护的项目。但是结合实际情况显示，在具体运用过程中，很多制造厂家和安装维护体系采用的制动器故障保护线路依旧遗留一些潜在质量缺陷，在后续检验过程中会出现很多的故障保护缺陷问题需要解决。本文在介绍制动器结构和工作原理的基础上，分析制动器故障保护装置的失效原因，并提出科学的检验方法，以供参考。

1 制动器的结构及工作原理

当电梯处于静止状态时，曳引电动机、电磁电梯制动器的线圈中均无电流通过，这时因电磁铁芯间没有吸引力、制动瓦块在制动弹簧压力作用下，将制动轮抱紧，保证电机不旋转；当曳引电动机通电旋转的瞬间，制动电磁铁中的线圈同时通上电流，电磁铁芯迅速磁化吸合，带动制动臂使其制动弹簧受作用力，制动瓦块张开，与制动轮完全脱离，电梯得以运行；当电梯轿厢到达所需停站时，曳引电动机失电、制动电磁铁中的线圈也同时失电，电磁铁芯中的磁力迅速消失，铁芯在制动弹簧的作用下通过制动臂复位，使制动瓦块再次将制动轮抱住，电梯停止工作。根据 GB7588-2003《电梯制造与安装安全规范》中 12.4.2.3.1 规定：切断制动器电流，至少应用两个独立的电气装置来实现，不论这些装置与用来切断电梯驱动主机电流的电气装置是否为一体。当电梯停止时，如果其中一个接触器的主触点未打开，最迟到下一

次运行方向改变时，应防止电梯再运行。但是，由于电梯品牌繁杂、厂家众多，仍有不少在用电梯并未达到上述要求。制动器主要零部件组成与功能：调整其位置可控制制动器内部衔铁始终处于合适的位置，保持合理的工作行程，避免合闸时冲击衔铁，撞击手动开闸凸轮，发出噪声。控制开闸力的行程，在最大开闸间隙形成的条件下，控制制动臂的行程及制动闸瓦与制动轮的工作间隙。压缩弹簧，调整其压缩量可控制制动力的大小，压缩量过大会导致制动体开闸困难。压缩螺母，调整其位置，可控制制动力的大小。顶杆螺钉，控制闸瓦与制动轮的吻合程度，制动闸瓦与制动轮吻合越好，在相对条件下，形成的制动力越大，工作噪音越小。拉杆，决定制动力的形成，控制最大开闸间隙，防止在调整后，系统动作后调整螺钉松动，致使系统改变，只是系统在恢复原制动力的参考标记。

2 制动器的提起（或者释放）失效的原因及危害

2.1 制动器的提起（或者释放）失效的原因

双向推力电梯制动器是通电时产生双向电磁推力，使刹车机构与电机旋转部分脱离，断电时电磁力消失，在外加制动力弹簧压力的作用下，形成失电制动的摩擦式制动器。它主要与自动扶梯曳引机上的驱动电机配套成自动扶梯用电磁制动三相异步电动机，广泛适用于能实现平稳停车和快速启动及在断电时安全制动的场合。这种制动器具有结构紧凑、安装方便、噪音低、振动小、电磁推力大、动作灵敏，制动可靠等优点，是一种理想的自动化控制执行元件。制动器是电梯重要的安全装置，它的安全、可靠是保证电梯安全运行的重要因素之一。检查制动回路的变压器电压，确保交流电压符合原理图要求，检查并确认安全回路有效，切断主电源并执行锁闭程序。按下控制柜的急停开关和其他零部件急停开关拆下机器保护罩清洁主机，检查并保证抱闸臂和所有其它的运动部件没有生锈，所有能够运动的部分必须能够自由移动和转动，如有必要拆卸抱闸并彻底清洁和润滑。拆卸后

按照原来状态重新组装抱闸,必须严格执行锁闭程序,在抱闸调整工作开始前,确保不存在任何的电能和机械能,确保抱闸轮毂和闸瓦不会沾上油脂和润滑剂。

2.2 制动器开闸行程提起的危害

制动器开闸行程的调整:松开螺母和螺钉。顶杆必须彻底离开抱闸铁芯的螺钉。顺时针旋转螺钉至与顶杆螺钉刚好接触,然后继续顺时针旋转圈,推动制动器顶杆,使衔铁向内移动。相同方法调整另一侧需要给制动器通电,此时制动器顶杆从内侧向外移动的最大行程为有效检测距离。若行程小,可顺时针旋转顶杆螺钉增大行程;反之,逆时针减小行程。最后拧紧螺母,观察开闸时衔铁有无撞击端盖的声音,以衔铁不撞击端盖为宜,且间隙最小为好。如果有撞击的声音,可通过逆时针旋转螺母可增大铁芯行程,相反地顺时针旋转螺母则能缩短铁芯行程。观察抱闸开关是否能够充分闭合和打开,否则可调节对应的顶杆螺钉。电梯带闸在运行过程中会使速度减慢,因此,对周围的铁屑或精度会产生一定的偏差。在电梯运转中,为了减少电梯运转的阻力,因此检修人员和设备维修人员需要通过对电梯的调试、空载制停试验等多方面实验进行校正,再进行制动实验。对电梯的制动力是否符合要求,对人员的各方面安排是否做到有效调整,安全管理专业的技术人员需要对电梯的运行方式、驱动环境、电梯精度等进行有效判断。

2.3 开关线路缺陷或故障

在确保切断电源时,试着搬各个分路开关,正常的开关能听到明显的机构动作声,损坏的开关则听不到声音。在确保断电后,仔细查看各路开关的输出线路,只有一个回路的线路因过电流发热损坏,其它回路的输出线路只是被烟熏了,那么故障回路也就找到了。要判断具体的故障点,应该采取排除法。首先找一块万用表测量输出线路的阻值,电阻近视为零,然后再测量线路的阻值,如果阻值明显增大,说明短路点为电梯线路有问题;电梯长期处于单边抱闸制动的情况,给电梯的安全运行带来潜在隐患。

3 案例描述

制动闸瓦与制动轮吻合程度的调整:在抱闸臂的两侧,每侧有两个螺钉,用来调整制动闸瓦和制动轮吻合程度。首先松开这四个螺钉,这将使得闸瓦可以在它的轴心方向上自由转动,在抱闸弹簧的作用力下,闸瓦会贴紧制动轮表面。使螺钉刚好顶在制动闸瓦下端的两平面上,但顶力不能过大,接触即可。拧紧螺钉转30度角即可。用锁紧螺母锁紧顶紧螺钉。开拉杆锁紧螺母给制动器通电,观察制动闸瓦与制动轮表面的间隙,并用塞尺检查,保证弧面间隙为

0.15~0.20mm。如果抱闸间隙过大,用扳手扳动拉杆顶端部分,顺时针旋转,开闸间隙将减小,反之,则增大。拧紧拉杆锁紧螺母,制动力及开关同步性调整。松开锁紧螺母和压紧螺母,使制动弹簧处于自由状态;扳动压缩螺母,使弹簧垫圈贴近制动弹簧断面,微受力;调整压缩螺母使制动弹簧压缩到红线位置,用同样的方法调整另一侧,制动弹簧的压缩量越大,制动力矩越大,根据电梯基本参数的设计,制动力矩满足国家设计规范,调整适当即可,并不是制动力矩越大越好;然后拧紧锁紧螺母。

4 制动器故障保护线路设计问题

根据技术通告,简易的制动力检查方法是:空载上行中间层按急停,观察曳引轮滑行距离。需要说明的是并不是滑行距离越短越好,而是必须要在一定区间。软件检测制动力的参数,只需要开通抱闸制动力自检测,主板会在半夜没人用的时候输出120%的额定电流给马达,同时不输出开闸信号,通过对比主机轴承上的编码器脉冲就可以判断该主机抱闸制动力是否足够,如果输出几秒后马达没有转动,没有脉冲反馈至主板,则判断制动力足够,否则触发不可消除的故障,必须人为调整后再次用服务器做一次制动力检测才能恢复正常。

5 意见建议

近年来电梯事故频发,用户要正确使用电梯,不要在电梯里面打闹,不要破坏电梯,不要做任何特别的事。例如为了拍段视频对电梯表演行为艺术,对电梯不满踢电梯,倚靠或者手趴门板等等。大人一定要监护好小孩,尤其是扶梯。小孩很喜欢破坏电梯,小孩在扶梯上面出事更是非常严重的事情。业主需要有意识的加大对电梯维保的投入,例如增加维保费用以及保持大修流程顺畅。维修人员在维保时应当有意识的对影响电梯安全运行的点进行巡检。对业主一些奇怪以及不起眼的现象描述给予重视,这需要很强的经验。维修人员应当更重视自身安全。电梯的制动系统通俗来讲就跟汽车的刹车一个道理,是电梯的重要保护装置。但电梯的刹车又跟汽车不太一样,电梯的抱闸是通过零速实现的,即电梯在曳引机停止转动时,抱闸才紧紧的夹在曳引轮上实现制动。零速抱闸实现了抱闸的寿命延长,避免了频繁的摩擦制动造成闸瓦磨损。梯制动时,依靠机械力的作用,使制动摩擦片与制动轮摩擦而产生制动力矩;电梯运行时,依靠电磁力使制动器松闸,即失电抱闸,得电松闸。为确保电梯制动器的安全可靠,所有参与向制动轮(盘)施加制动力的制动器机械部件应当分两组装设;并设置不少于两个独立的电气装置来实现切断制动器的电流。两个独立的电气装置就是电路中的接触器,要求两个接触器必须是独立的,如果其中一

个接触器发生故障（卡阻或着触点粘连），使触点未断开，则最迟在电梯运行方向改变时，控制系统应检测出此故障并停止电梯的运行，避免事故的发生。观察电梯正常运行状态时，制动器有无异响，制动闸瓦与制动轮有无摩擦，避免油污等出现在制动工作面。然后通过检修运行试验来判断接触器的设置是否可靠。试验方法如下：将电梯置于检修状态下，将电梯置于井道的中下层站，按检修上（下）行按钮使电梯上（下）行，当电梯运行时，机房人员用工具按住已经吸合的用于切断制动器电流的一个接触器不放，停止按压运行按钮，使电梯停止，然后按压与原来运行方向相反的检修运行按钮，电梯应不能运行。因电梯采用了两个独立的接触器来切断制动器电流，则要按压不同的接触器重复上述步骤，验证每一个功能是否可靠有效。以上试验中，电梯运行方向改变时，电梯不能启动，则电梯制动系统符合要求。电梯制动装置作为电梯安全运行的重要保障，日常维护保养时应重点观察，确保各部件安全可靠无故障地为百姓出行提供便利。

《检规》进行了2次修改，在接通制动器后衔铁吸不起，建议检查制动器机械部分是否完好，有无任何地方损坏或者杠杆、弹簧、套筒受损，以及有无杂质落入制动器或者内部。必须用电压表测量电是否低于规定值的范围内。应当检查线圈电流，对于制动器检查接线是否有误，电磁铁线圈是否有

损坏、断线或者线圈短路等，也可测试线圈电阻与标准线圈的电阻对比。

6 总结

加强制动装置安全可靠性的研究，是一个长期的重要技术课题。而要确保制动器的安全性得到充分保证，关键是严格贯彻落实制动器的独立性问题，本文以上所述仅为长期实践后的一些个人观点，不足之处，还望各位同仁指导矫正，以期逐步更新不符合标准规范的配置，确保建筑工地升降机在运行中不留任何安全隐患。新检规前安装的电梯，按下启动按钮时接触器已经吸合，辅助触头也已经吸合，辅助触头下方电源也开始给线圈A2送电，所以启动按钮松开时，辅助触头下方还在送电，接触器就形成了自锁。而按下停止按钮使得电源断电接触器断开，因此，制动器故障辅助触头下方电源起不到作用。制动器故障接触器自锁电路图，制动器故障按钮的位置相连的需要接常闭，分开的需要接常开。圆圈是负载电动机，可根据实物接线图并结合自锁电路图综合连接。制动器故障在实际安装过程中并未安装检测开关，对于将抱闸检测开关进行串联或者并联并采用单路检测信号输入控制系统的，建议厂家更改设计电路，设计为分开独立检测输入，以提高电梯制动器的安全动作性能。

参考文献：

- [1] 梁晓,李博,黄文和.电梯制动器机械卡阻的原因分析及预防措施[J].中国电梯,2016,27(21):71-72.
- [2] 张恩敏,卫小兵.再谈电梯制动器检测开关[J].中国电梯,2016,27(17):16-49.
- [3] 刘紫康.浅析电梯制动器动作监测的实现与检验[J].中国电梯,2019,30(23):39-41.