

电梯曳引机鼓式制动器的噪声控制研究

余挺杰

宁波市特种设备检验研究院 浙江宁波 315000

摘要: 制动器是电梯曳引机重要组成部分之一,制动器质量好坏在很大程度上影响着,电梯曳引机性能以及运行水平。因此,在电梯运行过程中,如何在保证轿厢稳定性和安全性同时,让人们获得较好舒适体验是当前应面对重点课题。因此,应提高对电梯曳引机鼓式制动器噪声重视程度,并讨论如何通过正确方式合理控制噪声展开讨论,旨在通过合理优化鼓式制动器整体运行效率,有效提升电梯质量。

关键词: 电梯曳引机; 鼓式制动器; 噪声控制

Research on Noise control of Drum Brake of Elevator Tractor

Tingjie Yu

Ningbo Special Equipment Inspection and Research Institute, Zhejiang Ningbo 315000

Abstract: The brake is one of the important components of an elevator traction machine. The quality of the brake greatly affects the performance and running level of the elevator traction machine. Therefore, in the process of elevator operation, how to ensure the stability and safety of the car at the same time, and let people get a better comfortable experience is the current focus of the task. Therefore, we should pay more attention to the noise of the drum brake of the elevator traction machine, and discuss how to reasonably control the noise in the right way to effectively improve the quality of the elevator by optimizing the overall operating efficiency of the drum brake reasonably.

Keywords: Elevator tractor; Drum brake; Noise control

引言:

经济不断创新和发展,使得人们生活水平逐渐提高,电梯不断的更新和完善已经成为人们不可替代垂直型交通工具。但是在实践过程中,电梯曳引鼓式制动器产生噪声,也对人们生活造成一定困扰。因此,要想从根本上提升电梯曳引机鼓式制动器安全性和稳定性同时,减少噪音,并合理进行制造、维护以及改进,从而提升制动器安全性能,保证人们人身安全同时,为企业创造更高经济效益。

一、电梯曳引技术概述

以电梯曳引鼓式制动机为例,鼓式制动机主要工作原理为杠杆,其制动臂和制动瓦之间通过旋转轴进行连接。但是因为受到加工时精度影响,使自转轴和制动臂间产生了很大间隙。当制动臂正常工作后,制动瓦会完全贴合在曳引机器上,但在自转轴和制动臂二者之间发生碰撞后,就会形成巨大的碰撞声响,并因此会造成很

大噪声影响。在实际使用中,在制动臂和制动瓦的中间安装了一种与其相对契合的缓冲装置,并通过缓冲系统支撑着制动臂和制动瓦,以此实现了减少与传动轴和制动机之间发生的撞击声目的。但是这个方法的主要原因和弊端就是,由于刹车臂与制动瓦都是铸造件。所以,在使用此缓冲装置之前,如果是缓冲垫未经过精细处理或是干脆地未加工的话,极有可能会产生噪音依旧存在甚至是没有任何效果的现象。而同时在实际实施过程中也可以发现,需要常常将缓冲垫拆卸下在进行调试,操作上非常不方便,从而影响整体工作效率以及质量。在此情况下,急需一种能够调整方便、受力合理以及成本较低减少曳引制动器噪音装置,解决上述可能存在的问题。

二、电梯曳引机制动式安装要求

在实践中因为电梯种类不同、作业类型和区域不尽相同,因此对制动器主要功能提出要求:(1)当制动器通过断电释放以及通电吸合时,不仅保证其动作速

度满足相关要求, 还需要保持动块的稳定性, 使得动作标准、安全可靠, 可对其进行频繁使用。(2) 制作器的零部件刚度以及强度要满足相关要求。另外, 电梯在使用过程中难以避免会存在紧急制动情况, 制动器会迅速抱闸, 因此要保证其具备较强耐磨性以及耐热性, 更方便调整结构也更为紧凑简单。(3) 在安装电梯时, 也要踢狗数量足够制动力矩, 并且曳引机旋转方向以及制动力大小没有明显关系。(4) 除上述要求之外, 在选择制动器时, 也要符合相关规定以及标准确保噪声能符合要求, 以免制动器噪声过大影响附近居民正常生活。

三、电梯制动器主要结构

电梯制动器主要结构主要分为, 块式制动器、碟式制动器、鼓式制动器以及盘式制动器等。

3.1 鼓式制动器

鼓式制动器是一种较为传统形式制动器, 其主要有制动臂、制动瓦、电磁铁、制动弹簧以及固定销等基础构建组成。具体操作方式为, 仪器通电之后, 有电磁铁会产生一定电磁力, 从而让制动弹簧顶开制动臂, 再由制动臂为让这固定销轴进行均匀旋转, 最后由制动瓦脱离制动轮掌控。因此, 当仪器断电之后, 弹簧力会让制动臂围绕销轴进行旋转, 从而使得制动瓦压紧制动轮, 进而实现紧急制动。鼓式制动器技术经过不断创新完善, 现在已经日益成熟被广泛应用在电梯之中, 而且结构相对简单, 制动器出现问题也可第一时间进行调整和处理。但是体积较大, 对顶置式无机房电梯会有一定影响, 而且因为其具有力臂, 致使电磁铁动作行程会比其他制动器行程更远。因此, 电磁气隙长度平方与吸力大小成反比, 因此鼓式制动器需要电磁力较以往较大。与此同时, 因为鼓式制动器行程不断增长, 使得其制动、延迟时间会逐渐延长。所以, 可能在紧急制动情况下, 如轿厢意外移动以及上行超速保护时, 制动器可能会发生无法紧急制动情况。

四、合理分析和研究制动器电磁设计

在设计电梯曳引制动器时, 应在满足一下标准情况下, 才能充分发挥电梯曳引制动器价值以及作用。如, 设计曳引制动器吸合电压应额定电压 80% 一下, 避免因为电梯电压存在较大幅度变动时, 电压升高或者降低, 出现制动器不能进行有效电吸合。另外, 当电梯曳引制动器处于吸合状态时, 其释放电压应在额定电压 55% 以下, 也为避免电梯附近出现电压变动^[1]。制动器在电梯处于运行状态是释放, 也可以在一定程度上减少曳引是制动器温度升高。曳引制动器供电一般包括保持电流和起动电流等二个部分, 而起动电流在通常状态下为工

作电流二倍。所以, 当制动器启由动电源转换为保持电流后, 制动器就可以按工作时间保持稳定吸合作业。但与此同时, 有关人员在实际使用时, 还应充分考虑到热态和冷态吸合电流不尽相同。例如, 当冷态制动器额定重量电压为一百一十 v 时, 制动器的吸合电流也应小于 70V, 在选用制动器动块以及经开材料时, 尽量选用二十号钢。具体方法是, 在安装静块以及动快时, 制动器的间距宜在 $0.6 \leq \text{mm}$ 以内。应按照现场的实际需要, 预置额定电流和输入导线匝数, 以便算出正确电磁力。与弹簧作用力和电磁力之间的比较, 若是发现电磁力不符合当前标准, 针对这一情况, 应及时进行调整电流以及线圈匝数, 在经过反复检测和对比, 最终保证弹簧力以及电磁力相同。通过上述方式以及方法, 针对性当前实际情况, 灵活选择电磁分析软件, 通过分析研究调整之后, 确定线圈匝数为 930 匝; 线径为 0.38 毫米; 线圈电流为 1.1 安培; 线圈电压为 110v; 线圈电阻则为 100 欧姆。合理通过电磁软件分析进行模拟最终确定间隙应 $\leq 0.6\text{mm}$, 得到电磁力 $F_d = 8\ 020\text{N} \geq 7744\text{N}$, 满足设计要求。

五、控制制动器噪声

相关工作人员在设计制动器过程中, 不仅要考虑以上注意事项, 其中噪声也是设计期间最为环节之一。电梯曳引制动器在通电之后, 动块开始进行吸合然后动块向静快开始移动。制动器在断电之后, 电动快运动快回向制动轮方向运动, 这种运动方式无法避免会产生碰撞^[2]。因此, 在碰撞期间难以避免会产生噪声。通过相关调查研究发现, 电梯曳引制动器噪声主要分为释放噪声以及吸合噪声两种, 因此, 应针对这两种噪声采取与之相匹配方法以及措施进行抑制。选择金属材料一般为钢、铜、铁等, 其中内摩擦、阻力较小, 振动能力正常来讲相对较小。因此, 使用这种金属材料构造零部件在冲击力作用下, 各种零部件会产生碰撞从而会产生噪音。与此同时, 控制器零部件使用内部摩擦力相对较大高分子材料时, 因为其高分子材料零部件内摩擦力较大, 从而会产生一定滞后损耗现象, 极大延长各种零部件冲击时间, 并且将震动能量转化为热能。较以往金属材料相比, 在相同冲击力下, 鼓式制动器高分子材料以及内部摩擦力较大合金零部件都会比纯金属制成零部件产生噪声小上许多。基于这种情况, 在静快以及动块之间设计与之相契合橡胶垫, 并在制动器静快上安装橡胶缓冲垫, 但是要高于整体安装面。合理设计橡胶缓冲垫并将其安装将快上, 既可以增加动块以及静快撞击面, 从而提供一定缓冲, 又可以极大减少电梯曳引机鼓式制动器吸合作

噪声。但若是经验不足使得橡胶环缓冲垫大部分区域凸出安装面时,缓冲垫压缩量可能存在一定不足,致使在动快以及静快不能完全吸合,从而出现鼓式制动器启动电压过高间隙减少现象。因此,在设计橡胶缓冲垫时,应将其结构设计为能随时调控距离结构。在调整以及安装减震垫时,也应同步检测制动器、西河噪声能否完全吸合启动电压等。在实践过程中经过不断调整,将橡胶缓冲垫调整在适宜区域,从而在尺寸适宜情况下,及时调整机构,从而有效减少以及避免出现缓冲垫位置偏移距离。最后,在曳引机鼓式制动器经过较长时间运作之后,橡胶缓冲垫会受到较大程度磨损,致使制动器噪声逐步加大,针对这一情况应及时进行调整,若是损耗过于严重,也应及时进行更换,以免影响指定其正常运行效率以及水平^[3]。但是,对于曳引机鼓式制动器释放噪声,主要出现原因是制动轮与动块撞击产生,但是两个零部件碰撞时,无法使用减震材料进行降噪。除此之外,鼓式制动器电感量较高,其发生通电吸合时,若是发生断电情况,很有可能会出现较高电弧,因此可能烧坏接触器点或者继电器。在制作鼓式制动器时,应将续流电路,安装在制动器电源处,从而减少事故发生概率,保护人们生命以及财产安全。

六、合理优化制动部件

除上述方式方法之外,也可以通过改变制动蹄、制动鼓以及制动底板,材料或者结构参数,也可以适当添加质量块等方法,从而极大减少以及降低鼓式制动器噪声。

6.1 优化制动蹄

制动蹄在制动器液压频率可能会在一定程度上增加,致使振幅频率明显在明显增加,辐射噪声也会明显提升。因此,在制动蹄到达最大振幅位置时,可适当添加质量块,从而使制动蹄密度进一步增加^[4]。制动蹄固有频率因质量块增加明显下降,也会有效降低以及减少辐射噪声,振幅也会明显下降。合理添加质量块,可让制动蹄1、2、3固有频率都在800HZ以下。通过修改材料数值以及添加质量块,可让鼓式制动器噪声频率普遍避开800HZ,从而有效降低噪声。

6.2 优化制动鼓

制动鼓在到达一定阶层固有频率之后,可能与800HZ噪声频率较为接近,进而会出现较大噪声,从而影响电梯正常使用,并对人们生活以及出行造成不可忽视影响、针对这一情况,相应添加制动鼓鼓面,从而巧

妙避开800HZ频率范围,进而减少噪声频率^[5]。相应增加鼓面,可是制动鼓各阶都不接近800HZ,进而通过增加制动鼓厚度,修改各阶参数,合理优化制动鼓,在一定程度上减少噪声。

6.3 优化制动底板

通过相关研究和分析发现,制动底板1、2、3、4阶固有频率都明显低于噪声频率。但是在实际运行过程中,可能在制动器液压作用下,制动地板固有频率会在很大程度上提高,因而2、3阶固有频率很有可能达到噪声频率范围,从而出现较大噪声,影响曳引机鼓式制动器正常运行,不能发挥应有价值以及作用。因此,要想从根本上优化制动底板,也应将质量块添加到电梯曳引鼓式制动器表面上,从而增加制动底板厚度,使得制动底板弹性模量会在很大程度上固有频率,从而让1、2、3、4阶固有频率都能避开800HZ噪声频率。

七、结语

综上所述,电梯技术不断创新和发展,使得确保电梯曳引使用安全制动器尤为重要。因此,制动器性能在一定程度上影响曳引产品市场核心竞争力。所以技术支持下,制动力矩与噪音呈线性储备增长联系,为能在一定程度上减少鼓式制动器噪声以及震动,一般情况下在制动器静盘、动盘之间合理设置与之相匹配减震设备。通过恰当方式合理规范制动器制作以及安装,从根本上减少噪声对轿厢的影响,提升电梯整体安全性、稳定性,为人们带来更好的生活体验。

参考文献:

- [1]王文竹,李杰,刘刚,等.基于Kriging代理模型鼓式制动器稳定性的优化设计[J].振动与冲击,2021,40(11):134-138
- [2]陈洁.电梯鼓式制动器故障诊断案例分析[J].机电技术,2021,000(6):90-92.
- [3]黄泽好,张振华,黄旭,等.鼓式制动器制动不稳定时变特性分析[J].工程设计学报,2019,26(6):714-721.
- [4]黄田佳.曳引式电梯制动器失效案例分析和预防措施[J].机电技术,2022,000(5):98-100,104.
- [5]杨国俊,李伟平.鼓式制动器制动抖动问题综述[J].机械设计,2010,27(11):1-4,42.
- [6]合普动力股份有限公司.一种鼓式曳引机制动器的改进结构:CN201922269526.0[P].2020-08-28.