电梯导轨对轿厢振动影响的探讨

刘杰

西继迅达(许昌)电梯有限公司

DOI:10.18686/bd.v2i9.1632

[摘要] 电梯系统是现代化机电技术高度发展和集成化后的产物,评价一部电梯舒适度的重要指标就是电梯的振动大小。通常来说,在较低高度上时,电梯的运行往往都比较稳定,但在持续升高或发生制动的情况下,就难免会产生一定的振动。现实中,影响电梯振动的因素有很多,但电梯导轨的表面轮廓及其安装质量是最主要的因素之一。

[关键词] 电梯;导轨;轿厢振动;影响

提升导轨的生产质量和安装技术水平对于保障电梯的平稳运行来说起着非常重要的作用。本文对电梯导轨对轿厢振动的影响进行了分析,并在此基础上对振动控制措施进行了探讨,希望对电梯振动的进一步研究和克服能够有所借鉴。

1 电梯导轨重要性分析

电梯导轨在电梯运行时为轿厢和对重装置提供导向,还起到安全钳制动时的支撑作用,是电梯系统中的重要部件。下面从电梯的安全性和舒适度两方面分析导轨的重要性。

1.1 安全性

电梯导轨影响电梯的安全的因素主要是导轨的材质。导轨材质过硬或不均匀(局部过硬),在安全钳制动时夹紧将得不到足够的摩擦力,会造成制动失效,发生轿厢坠落这一电梯事故中最严重的工况。导轨也要有足够的强度,以保证安全钳制动时对轿厢及冲击力的支撑。

1.2 舒适度

电梯导轨影响电梯舒适度的因素有以下几个方面:

1.2.1 导轨的连接精度:实心导轨的连接精度是由导轨的端部尺寸及阴阳榫的对称度来保证的,空心导轨及扶梯导轨的连接精度是由导轨的端部尺寸及形位公差来保证的,导轨的连接精度直接影响电梯运行的平稳性及舒适度。

1.2.2 导轨导向面粗糙度:导轨导向面粗糙度直接影响到导轨在导向面上能否平滑运行,同时也影响润滑油的储存,从而影响轿厢的运行质量。

1.2.3 导轨的直线度及扭曲度:导轨上任何一点的弯曲及扭曲都会给轿厢一个侧力,影响轿厢上下的直线运动,使轿厢有晃动感,随着电梯速度提高,轿厢会有振动感,从而影响舒适度。

2 导轨安装的质量要求

导轨安装位置必须符合土建布置图要求。电梯轿厢导轨、对重(平衡重)导轨在井道中的位置,因产品设计不同而不同。导轨安装位置主要指以下两个方面:

2.1 井道宽度和深度两个方向上导轨位置尺寸

主要是轿厢导轨与层门相对位置尺寸,轿厢导轨与对

重导轨相对位置尺寸及导轨间距。

2.2 井道顶部最后一根导轨的上端部与电梯井道顶之间距离

实际上此距离是对导轨长度的要求。为了方便安装和检查,通常生产厂家根据具体电梯安装工程对导轨长度计算确认后,对导轨长度的要求,转换成井道顶部最后一根导轨的上端部与电梯井道顶之间距离的要求。如果井道顶层高度较大,最上部一根导轨不到达井道顶部时,则一般直接要求导轨长度不小于规定值,但此时设计上应注意采取措施防止电梯出现故障时,轿厢、对重失控超速上行,冲出导轨。

轿厢导轨和设有安全钳的对重(平衡重)导轨工作面接头处不应有连续缝隙,导轨接头处台阶高度不应大于0.05mm。如超过该数值应修平,修平长度应大于150mm。当导轨运动到此处时,容易产生振动,因此要求不能有连续缝隙。导轨安装过程中,两根导轨连接前,应先清理每根导轨端部,以便两根导轨接头处完全镶嵌在一起,防止出现连续缝隙。为了降低轿厢振动,减少导轨的磨损及保证安全钳使用性能,要求两根导轨接头处侧面和顶面的台阶高度不大于0.05mm。

3 电梯导轨对轿厢振动的影响

3.1 机械振动

除了电气系统造成的振动外,引导设备、钢丝牵引、导轨设计以及轿厢高度等也是引发电梯出现振动的重要因素。而促使电梯出现水平振动的主要因素就是导轨的表面平稳度和安装质量。因此,为了对电梯振动进行有效的控制,就应确保导轨的水平拼接,并采用质量较好的导轨接头,同时还应确保所使用导轨的直线度、误差水平等都应控制在可以接受的标准范围内。同时,应对气候变化而可能引发的电梯振动情况进行充分考虑,通过采取适当措施来对因温度降低而发生的导轨收缩变形进行控制。最后,电梯系统的日常运行维护工作也应加强,尤其是应定期对导轨的锈迹、污垢等进行及时清理,如果发现电梯导轨的变形超出规定的允许范围,就应及时进行更换,以最大限度的消除电梯振动的影响。

3.2 激振力源

对于电梯系统来说,其水平振动主要来自于导轨和导靴的激振力。由于绝大多数电梯在制造过程中都不可避免地会存在尺寸、形位或安装调试误差,所以使得电梯在实际运行中难免会发生水平振动。造成这一问题的主要原因如下:第一,因为导轨的直线度和扭曲度存在误差,所以致使电梯的运行平稳性变差,继而产生振动;第二,因为导轨槽的尺寸和对称度存在一定误差,进而影响到导轨的对接精度。因为电梯的轿厢是通过四个导靴来与导轨实现可靠配合,所以在电梯运行时,导靴就必须屈服于导轨的实际轨迹,一旦导轨本身存在各种误差,那么就必然会产生振动。通过上述描述可知,导轨的制造、安装误差就是导致电梯发生振动的激振力源,而导靴在经过两根导轨槽连接处时的激振力就为周期脉冲力。

3.3 力学模型

电梯系统在简谐激振力源的作用下会发生被动振动,而这种振动可以用相关的力学模型来加以描述。在该模型下,当自由振动和被动振动的频率为零时,电梯振动主要由激振力引发;而当激振力源的频率与电梯自身的运行频率相同时,电梯就会出现共振,此时的振动程度会比较大,甚至给电梯的安全运行也会造成严重威胁,所以必须引起充分的重视。

4 控制振动的措施探讨

4.1 导轨质量

导轨表面的轮廓、直线度以及安装质量等因素都会在很大程度上影响电梯轿厢的振动程度。而在这些因素中,导轨的直线度是对电梯振动影响较大的因素。为了确保电梯导轨的直线性符合要求,电梯导轨安装时对水平和垂直两个方向上都有着明确的规定,一旦安装误差较大,那么就必然会对电梯运行的平稳性造成直接影响,严重地甚至需要进行返工。此外,导轨接头处的制造质量较差也是造成轿厢振动的一个重要因素,所以在进行导轨的生产中,应加强对导轨尤其是导轨接头处制造质量的控制,应采取相关的精度保障措施来提升导轨的生产质量,进而实现对电梯轿厢振动的合理有效控制。

4.2 滚动导靴

电梯轿厢的上梁和轿底安全钳座下面都安装有导靴,而在高速电梯上,一般都会安装有滚动导靴。滚动导靴可以大幅度降低电梯和导轨间的摩擦力,同时它的弹性作用也能很好的减小因导轨设计误差而给电梯运行带来的不利影响。滚动导靴主要由滚轮、弹性设计和底座等组成。根据相关资料显示,滚动导靴的运行原理并不能用单一的质量—弹簧系统来进行描述,这是因为导靴的横向受力和位移并不满足线性关系,只有在预压力和位移全部较小的极特殊

情况下,二者之间才近似呈现出线性关系。

4.3 被动隔振

被动隔振的基本思想就是调整动力学系统弹性环节的刚度,以使系统的固有频率错开系统的激励频率,降低传递到轿厢的振动的传递率;调整系统的阻尼环节,增大系统对人体敏感频率段振动能量的耗散能力。无论是从技术角度分析还是和经济性上的考虑,都使这种方法在电梯系统中得到了广泛的应用。

4.4 动力减感器

动力减感器的应用十分广泛,可以在电梯轿厢内安装动力减感器装置来抑制电梯的垂直振动效果。一般轿厢内的动力减感器可以利用其减振的方式对在电梯运行中振源的释放并将振动进行吸收,作为自身的能量,运用这样的方式来使电梯垂直振动中能量进行消耗。同时,可以很好的阻止垂直振感向轿厢传递。因此,在电梯运行时,当曳引机开始工作之后,我们可以对电梯内的某些参数进行调整,以此达到减振的效果。在电梯制造、安装和调试过程中,存在不可控因素而引入的电梯的随机偏差。如曳引轮及导向装置的制造安装误差等,也会对电梯系统垂直振动产生影响,但这些因素一般很难控制,只能尽量减小其影响。

按照目前现代的工程设计要求,并且结合上述的几点减振措施,应保证电梯传动系统的平衡量,采用振动隔离技术,阻断振动传递路径,提高系统的抗振能力,降低振动的响应,才能保证电梯安全、平稳舒适的运行。

5 结束语

随着人们对电梯舒适度要求的提高及电梯速度的提高,提升导轨的生产质量和安装技术势在必行。伴随着电梯速度的提升,就会在一定程度上加剧导轨造成的振动,从而使得导轨的振动频率远远大于轿厢的中心频率,并且随着速度的进一步提升,振动程度也会同步加大,进而促使相关的振动频率也相对增大,这就会在很大程度上影响电梯运行的平稳性,甚至会对乘客的人身安全构成巨大威胁。因此,提升电梯的生产质量和安装技术水平,加强对电梯导轨的日常维护和故障检修具有非常重要的现实意义。

【参考文献】

- [1]廖文浪.关于电梯导轨对轿厢振动影响的研究[J].科技研究,2014(06):328.
- [2]张雍.高速电梯的机械安全件的分析与研究[D].浙江工业大学,2016(06):84.
- [3]夏凯锋,刘济鸣,姜超.电梯导轨对轿厢振动的影响[J].科研,2016(11):27.
- [4]李华,金丽双.浅析电梯导轨对轿厢振动的影响[J].大观周刊,2012(52):127.