

浅析超高速电梯的关键技术及应用

寇珊迪

西继迅达(许昌)电梯有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i2.1796

[摘要] 随着城市化进程的加快,城市建筑逐渐向高层以及超高层发展,这就使其对电梯的需求量增大,对电梯的要求也逐渐提高。超高速电梯以其自身的优势倍受需求者的青睐,从而推进了国内电梯行业开发超高速电梯的进程。本文基于超高速电梯的关键技术及应用进行了研究,为超高速电梯的研发与应用的推广提供参考。

[关键词] 超高速; 电梯; 关键技术; 应用

1 超高速电梯定义与使用范围的界定

根据电梯的运行速度分类,电梯可以分为低速电梯、中速电梯、高速电梯以及超高速电梯这四类。低速电梯一般指运行速度小于等于1m/s的电梯;中速电梯的运行速度较快,它是运行速度大于1m/s小于2.5m/s的电梯;高速电梯是运行速度大于等于2.5m/s小于6m/s的电梯;超高速电梯在以6m/s的速度或者快于6m/s速度运行的电梯。根据建筑物楼层高度,可以分为低层建筑、中层建筑、高层建筑以及超高层建筑这四类。超高速电梯一般应用于高层和超高层建筑物上。高层建筑指的就是建筑物高度最高为100m,并且建筑物楼层数在26~40之间的建筑;超高层即是建筑物高度在100m以上,并且楼层数在40层以上的建筑。电梯的种类有很多种,在选择电梯的过程中,要根据建筑的楼层高度来选择不同的电梯种类。

2 超高速电梯应用的意义

随着社会经济的发展,城市化进程的不断加快,城市化人口分布也越来越密集,越来越多的高层、超高层的摩天大厦和地标性建筑也如雨后春笋一般涌现。而作为高层建筑中必不可少的电梯在这些高层建筑物中不仅占用的面积小,还能通过电气等控制方式将乘客或货物安全、合理、有效地运送到不同的楼层,深受人们的喜爱。但是随着时代的发展和技术的进步,电梯的速度和容量已经无法满足人们对电梯性能的要求,超高速电梯的出现则有效解决了普通电梯所存在的速度和容量不足问题,能够带给人们更为舒适的标准要求,为人们的生活品质提升提供了有效路径,对于高层建筑的通行需要提供了更好的优化条件。

3 当前国内电梯与国外高速电梯所存在的差距

当前,国内超高速电梯与国外相比差距较大,具体表现在如下两个方面:

3.1 高速电梯的性能

当前,日本的高速电梯速度遥遥领先,已达到了20m/s,但是我国高速电梯的速度与日本高速电梯的速度还有很大的差距。

3.2 高速电梯的电力驱动技术

目前国外的高速电梯在电力驱动技术上,已经掌握并运

用了永磁同步电机技术以及能量反馈技术等,这些关键技术的应用使得国外高速电梯在节能、环保以及运行上的舒适度都得到了进一步的提升,而国内的超高速电梯当前所应用的关键技术尚未达到这一标准。

4 超高速电梯的关键技术

4.1 新型驱动电机技术的分析及应用

超高速电梯由于速度快运行楼层比较高,所以对于驱动电机的要求会相对严格一些。因此现在超高速电梯使用新型驱动电机。其在使用中可以达到节能、节省空间、降低振动以及减少噪音污染的效果。相对于早期人们普遍使用采用直流发电的电梯驱动电机,这样的发电机会更符合现代人们生活的需要,因为早期的采用直流发电的驱动电机不仅消耗能源,而且振动频率高,造成的噪音较大。永磁式同步电动机就是新型驱动电机的一个例子。永磁式同步电动机,是一种利用永磁体建立励磁磁场的小功率同步电动机。其拥有体积小、重量轻、损失耗能量低,工作效率高以及产生噪音小,在重载情况下可以快速启动的特征,在超高速电梯的使用中得到了快速的发展。另外,永磁式同步电动机的矢量控制系统能够达到高精度、高性能的效果,再加上永磁式同步电动机的研究与开发经验的日趋成熟,使得其向高能化、微型化以及高效率方向发展。

4.2 带能量反馈技术驱动主机的开发及应用

带能量反馈技术驱动主机,意思也就是通过电梯自身发电与制动在正常工作运行过程中,产生的势能与动能转换为电能的形式反馈到电网中,从而来实现电梯中的能量反馈。这一项技术是在永磁式同步电动机在电梯行业的又一项重大突破。其工作原理也是很容易理解的,当电梯上升的时候负载较轻或者较快地制动时,电梯的驱动处于发电状态。处于此状态是由于电梯系统的配重,处于这个状态可以同时连接高频磁芯扼流电抗器来吸收直流母线电压与电网电压之间的电压差值,借此来削减对电网电压的影响。随着能量的释放,直流母线的电压恢复到原始的设定值,电路会停止工作。当反向传输能量的时候,电机产生的机械能将会在变频器的滤波电容上累积,让泵升压,变频器上的滤波因为泵升压,使得直流母线的电压升高,产生电流,达到将机械能状

态变成电能的效果,实现机械能转换为电能的能量反馈。

4.3 安全钳最佳材料的研究及应用

因为超高速电梯的运行速度很快,所以在超高速电梯发生速度失控时会对电梯的乘客或维保人员产生身体伤害,以及增加对设备的损坏程度。那么当电梯速度达到一定的速度时会触及安全钳,但是传统的安全钳材质会因为与轨道严重摩擦产生的热量而被融化,导致安全钳的功能失效,造成严重的人员和物力损失。国外在超高速电梯的研究与开发中,他们普遍采用耐高温、耐摩擦的复合型陶瓷材料。超高速电梯使用的陶瓷材料和航空用的复合陶瓷材料会因为使用的环境不同达到的效果也不同。那么陶瓷材料的安全钳在使用过程中,会在很大程度上减少与导轨的摩擦程度,使得导轨变形程度得以有效控制,拥有很强的抗撞击性能。但是在强烈撞击的情况下,会导致陶瓷材料的破碎,使得安全钳难以实现其作用,导致严重的后果。由此可见,开发出具有抗撞击性能与钢铁特性的材料,是值得开发的课题。

4.4 轿厢内噪音的抑制

超高速电梯在运行过程中因轿厢与空气的摩擦会产生噪音,而影响到轿厢内部运行噪音的主要因素有:轿厢形状、轿厢结构以及轿底结构等。在轿厢结构方面,除超高速电梯以外,其他电梯都是四方体结构,其中观光电梯的外形结构除外,因为其结构并不是为了实现降低噪音而设计的。而因为电梯运行的速度不是很大,所以外形结构对运行风阻的影响也较低。针对超高速电梯轿内噪音的抑制问题,通常采用在四方体轿厢的顶部与底部设置整流罩上的办法,整流罩是流线型结构,所以能够很好的降低风阻,进而也就有效的降低了电梯在运行过程中轿厢与空气摩擦所产生的噪音。而对于降低轿厢噪音,最有优势的是圆柱形状的轿厢,配合圆柱形的井道,能够使轿厢外壁到井道内壁等距,从而通过外形设计实现噪音的降低。超高速电梯的轿壁可采用双层结构,如想在此方面实现噪音的最大化降低,可以采用内部抽真空的壁板。通常情况下,可以采用隔音或者吸音的材料来做轿厢地板材料,从而进一步降低轿厢内的噪音。

4.5 电梯运行减振技术

电梯运行会产生震动是由多个因素造成的,比如导轨的质量以及动态的实时控制等。那么电梯运行减振的方法有采用电磁或者磁悬浮式的动态控制导靴与自学习功能的导靴。

其中电磁或者磁悬浮式的动态控制导靴的减振方法其减振效果优于只能通过被动地依附导轮弹簧来达到减振的效果。自学习功能的导靴是可以记录导轨每一次的实际运行振动,自主地为运行设定补偿值,大幅度地减少振动幅度。

4.6 运行振动的减少

电梯在运行过程中所产生的振动通常由以下两方面因素决定:导轨安装的质量、动态振动控制以及智能控制技术的应用。超高速电梯提升高度通常在一百米以上,所以导轨的安装质量就直接关系到了电梯的运行振动,而当前在超高速电梯导轨的安装中,通常采用激光较轨设备来实现对导轨的校正。与此同时,运行振动的减少还可以采用电磁式的动态振动控制导靴,或者采用磁悬浮式的动态振动控制导靴。电梯的轿厢和导轨是通过导靴或者滚动导轮实现接触的,虽然滚动导轮在减振效果上要高于滑动导靴,但是传统滚动导轮的被动减振方式已经无法满足超高速电梯的运行要求,需要采用发电机式滚动导轮,以减少电梯运行振动。目前,国外已经开发出了超导靴,从而实现了轿厢与导轨的非接触运行。而当前超高速电梯运行中关于振动测试系统已成为研究领域难度最大的一个项目,需要采用与之相配套的测试设备,而这些设备的开发就需要企业自行研发。

5 结束语

超高速电梯的应用是电梯发展的未来趋势,也是人民生活品质提升的重要表现。在应用超高速电梯过程中需要精准把控其关键技术并对其运行过程中存在的诸多问题予以深入研究与探索,对问题予以深入解决,从而促进电梯的安全运行,保证其可靠性能,让高速电梯给人们带来更高品质的生活质量。

[参考文献]

- [1]令狐延,孙晖,李杰.超高层建筑施工电梯关键技术研究与应用[J].施工技术,2016(1):74.
- [2]邓耀焜.浅析超高速电梯的关键技术及应用[J].科技与企业,2015(10):64-65.
- [3]邓明旭,徐培龙,张雷,等.基于物联网电梯接口协议关键技术研究及应用[J].自动化与仪器仪表,2014(8):52.
- [4]高兴荣.超高速电梯标书编制中的几个关键技术标准[J].中国招标,2013(25):31.