

浅谈电梯加减速度和振动

□ 刘昱军 李怀术

[摘 要] 自2001年我国加入WTO, 国民经济进入了突飞猛进的发展阶段。人民生活水平的不断提高、城镇化进程加快和人口老龄化加剧, 给电梯行业带来了刚性需求, 电梯行业也借此机遇蓬勃发展, 电梯已经成为日常常用的楼宇运输工具, 而电梯的正常使用问题也逐渐成为用户关注的焦点。电梯使用日常化, 使得用户对电梯运行性能要求越来越高, 电梯运行系统的重要性日益突出。

[关键词] 加速度; 减速度; 振动

[文献标识号] A **[中图分类号]** TU857 **[文章编号]** 1672-7045 (2020) 05-091-03

近十年来, 中国电梯行业高速发展, 电梯年产量从2010年的36.5万台增长至2018年的85万台。随着我国电梯产业的不断增长, 电梯市场保有量规模也快速扩大, 从2010年的162.9万台增长至2018年的627.8万台, 成为全球电梯保有量最多的国家。随着电梯在市场上的需求量增多, 在使用过程中问题也随之而来, 笔者对数以万计的各类问题进行归类, 分析发现, 电梯运行的加减速度和振动直接影响电梯的稳定性、安全性、准确性、运行摩擦力和舒适感, 从而延伸到终端客户对电梯品牌的直接评价, 因而在电梯设计、生产制造、电梯安装、调试维保和电梯销售等环节受关注。电梯的加减速度和振动已然成为电梯整机中重要的两大因素。

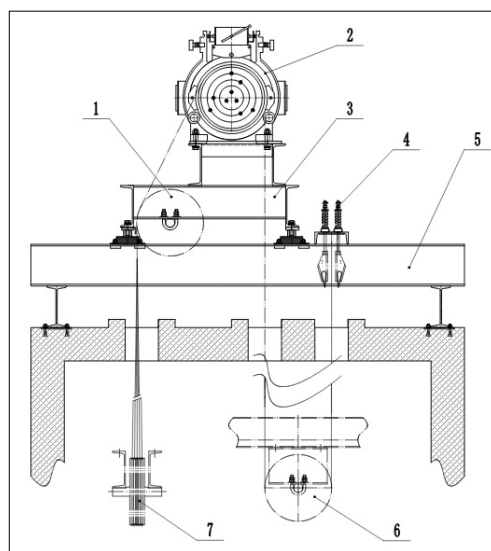
1 电梯的曳引系统结构

电梯曳引系统结构由导向轮、曳引机、主机架、承重梁、钢丝绳组织、对重架组件、轿厢组件等组成。其中曳引机是电梯曳引系统中的核心部件, 又是电梯的动力设备, 简称主机, 其作用是输送以及传递动力使电梯可以运行。曳引机按减速器配置有无分类为有齿轮曳引机和无齿轮曳引机 (见图1)。

有齿轮曳引机指拖动装置的动力, 通过中间减速器传递到曳引轮上的曳引机, 其中的减速箱通常采用蜗轮蜗杆传动 (也有用斜齿轮传动), 曳引机用的电动机有交流的, 也有直流的, 主要用于1.0m/s以下的低速电梯, 如杂物梯、货梯。

无齿轮曳引机指拖动装置的动力, 不用中间的减速

器可直接传递到曳引轮上的曳引机。曳引机大多是直流电动机为动力, 国内已经研发有自主知识产权的交流永磁同步无齿轮曳引机, 主要用于客梯以及1.0m/s以上的货梯。



1-导向轮 2-曳引机 3-主机架 4-钢丝绳组织 5-承重梁
6-轿厢组件 7-对重架组件

图1 曳引系统结构图

2 电梯运行原理

电梯运行原理以曳引机作为动力源, 利用钢丝绳或钢带压在曳引轮上, 形成包角, 包角 (有计算要求范围) 的大小与摩擦力成正比, 然后在钢丝绳两边绕着

或固定着电梯轿厢和电梯对重架。电梯轿厢在主导轨的导向位置上,对重架在副导轨的导向位置上,电梯轿厢和对重架的运动方向相反。当曳引机转动时,曳引轮和钢丝绳或钢带形成的摩擦力,使电梯轿厢和对重架在各自的导向位置做上下往复运动。正常使用电梯时,可通过外呼梯发出指令信号,控制系统接收到呼梯指令信号后,电梯启动做曲线运动,先加速运行,加速到设置的运行速度时匀速运行;当快运行到呼梯楼层时,电梯会做减速运行,直到平层位置才会停梯开门。在运行过程中,电梯控制系统通过脉冲和楼层平层隔磁板的信号计算电梯的运行位置,电梯按系统已经计算好的运行曲线来走梯,从而保证了电梯运行的准确性及安全可靠,也保证了乘客所要求的舒适感。

3 电梯的加减速速度、振动对电梯整梯结构和功能的影响

3.1 振动对电梯曳引结构的影响

在安装电梯机房方面,曳引轮的中心线与钢丝绳的中心线需安装一致,每根钢丝绳要装到对应的轮槽内。如有机房电梯中有导向轮,导向轮中心线与曳引轮的中心线要一致,导向轮的垂直度不能有偏差。同时,曳引机、导向轮与主机架组件的连接螺栓要固定牢靠。在井道里,导轨的中心线、轿厢的中心线和轿顶返绳轮的中心线,三线合一是最理想的,但受现场制造偏差、安装偏差、井道等方面因素的影响,三线合一仅仅存在于理论上。因此,三个中心线是相辅相成的,允许有小偏差出现。如果三个中心线出现大偏差,那么电梯在运行时就会出现振动现象,直接影响到电梯运行的稳定性。

3.2 加减速速度、振动对电梯井道导向结构的影响

在安装井道的轿厢主导轨时,导轨与导轨的接口处不能出现错位的现象。如果凸凹不平需重新校正,否则电梯在运行时,就会因导靴和导轨接头摩擦,而出现抖动现象。导轨的间距要按设计尺寸安装作业,轿厢主导轨的间隙余量需满足《电梯制造与安装安全规范》(GB 7588—2003)要求,轿厢主导轨的距离偏差为0mm~2mm。导轨支架安装距离要达到《电梯监督检验和定期检验规则——曳引与强制驱动电梯》(TSG T7001—2009)中规定要求:每一条导轨都必须要有两个以上的导轨支架进行固定,每个导轨支架之间的距离必须要小于2.5m(如果超过2.5m要根据实际情况进行计算校核)。这样,电梯导向运行部件的强度就有所保障,从而保证电梯的安全性。

3.3 加减速速度对电梯井道平层组件的影响

井道的平层隔磁板安装垂直度不能有偏差,隔磁板用料不能太薄,以保证材料的强度。隔磁板支架安装在导轨上的螺栓要牢固,避免日后出现松动。每层楼平层隔磁板的安装距离根据楼层高度来安装,并在安装完成后经厂家调试。在调试过程中,原则上不能移动平层隔磁板组件。与平层隔磁板配套使用的平层感应器,按2016年推行的新国标电梯验收标准,验收电梯一般需要配套4个(至少2个)。在现场安装平层感应器时,安装尺寸按厂家图纸要求固定;有的厂家出于系统配置的需要,平层感应器会有常开和常闭的配套搭配,在安装时需注意具体位置严格按照厂家的安装工艺文件作业。平层感应器与平层隔磁板的配套使用,给电梯提供准确的位置信号指示,确保电梯位置的准确性。

3.4 加减速速度对运行摩擦力的影响

某小区有A、B、C区,每个区的部分电梯存在共同的特点:电梯运行到负2、负1两个楼层,当电梯有载物时则运行正常;当电梯空载时出现打滑现象,电梯自动返回到1楼层,导致小区住户出行不方便。为解决该问题,维保人员在轿厢顶临时搬进对重快,以增加轿厢重量。笔者对小区部分电梯进行抽查,计算机房曳引轮包角的大小,经过计算确认包角符合《电梯制造与安装安全规范》(GB 7588—2003)要求。并对抽查的8台电梯重新做平衡系数,得出数据40%~50%,符合《电梯制造与安装安全规范》(GB 7588—2003)要求。最后在控制系统的参数中,把加速度和减速度相关的参数调小,以增加运行摩擦力,修改后电梯运行正常。后期对其进行跟踪,电梯运行情况良好。

3.5 加减速速度、振动对电梯舒适感的影响

当轿厢启动加速往上升时,由于惯性的作用,会重叠到重力上,体内各器官承受的重力加大,使人体产生超重感;当轿厢减速度下降时,由于惯性的作用,会抵消部分重力,体内各器官所受的重力变小,使人体产生往上漂浮感。超重和失重会使电梯乘客的体内器官发生位移,从而引起头晕、耳鸣、恶心等症状。

经过多次实验,国家对电梯运行的加速度和减速度制定相关标准,并在《电梯技术条件》(GB 10058—2009)第3.3.3条中规定,电梯起、制动加、减速度最大值不大于 1.5m/s^2 ,额定速度 $1.0\text{m/s} < V \leq 2.0\text{m/s}$ 的电梯平均加、减速度不小于 0.5m/s^2 ,额定速度 $2.0\text{m/s} < V \leq 6.0\text{m/s}$ 的电梯平均加、减速度不小于 0.7m/s^2 。具体的参数根据现场情况把加速度和减速度参数适当调

小,让乘客感受柔和的舒适感。

电梯在上行或下行的运行过程中,轿厢出现振动、晃动、甚至抖动,乘客会惊慌失措,造成对搭乘电梯有阴影。出现以上现象除了上述的机械原因外,还有电器系统方面的原因,需把对应的参数做适当调整,从而使电梯运行正常化,提高电梯运行的舒适感。

4 结语

随着城市化进程的不断加快,房地产楼盘在不断增长,旧楼加装电梯的需求量在日益增大,私人房屋安装电梯的需求在加速增长,人们对电梯运行性能和舒适感的要求也越来越高。目前,电梯技术已经非常成熟,电梯在安装环节严格按照工艺要求作业;维保环节按规定

要求排查,把各个细节做好,以保证电梯正常使用,让乘客放心和满意。

[参考文献]

- [1]GB 7588—2003,电梯制造与安装安全规范[S].
- [2]TSG T7001—2009,电梯监督检验和定期检验规则——曳引与强制驱动电梯[S].
- [3]GB 10058—2009,电梯技术条件[S].
- [4]俞亦南.浅谈电梯的加速度和振动[J].中国电梯,2011,22(15):37—39+44.

[作者简介]

刘昱军,杭州西奥电梯有限公司。

李怀术,杭州西奥电梯有限公司。