

浅议电梯的机械装置及机械结构

霍汝东

(佛山市华凯电梯厂, 广东 佛山 528000)

摘要 电梯是当前高层建筑中使用最为广泛的机电一体化设备。基于此,就电梯的机械装置及机械结构安全保护的设计方式进行了探讨,以此达到更好的普及电梯基础知识的目的。

关键词 电梯 机械装置 机械结构

中图分类号: TU857

文献标识码: B

文章编号: 1672-545X(2010)07-0178-02

随着经济的不断发展和建筑行业的兴起,人们对居住环境的要求也日益提高,使得高层建筑不断增加,电梯也迅速普及于许多的高层建筑中。为了上下方便,在高层建筑中安装垂直运输设备是必不可少的,电梯作为当前使用最为广泛的机电一体化设备,尽管与旧式的运输设备有所不同,但两者在基本机械结构及其安全保护的设计方式上,依旧存在着共同点。本文主要对电梯的门系统、曳引系统、轿厢系统、导向系统、重量平衡系统、机械装置做简要的阐述。

1 门系统

轿门、厅门、开关门系统、门保护装置,是电梯轿厢门系统的主要组成部分,也是电梯安全处理过程中的重点。门系统的作用,在于避免候梯人员出现坠落井道等意外事故,防止厢内人员与井道出现碰撞。出于电梯运行安全考虑,电梯起动前,必须保证轿门、厅门处于关闭状态。这就需要在厅门上安装厅门门锁。这样做的目的在于:锁住厅门,只有使用钥匙才能将门打开,控制电路,利用门锁上的微动开关控制电梯回路的接通和断开,以调整电梯的起动与运行。

2 曳引系统

曳引系统的作用,是输出传递动力,从而使电梯完成向上或向下的运动。其主要组成部件有:曳引机、曳引绳、导向轮等。曳引机是电梯的主要能源装置和拖动机械,它驱动电梯的轿厢和对重装置作上、下运动。

曳引机一般由曳引电动机、制动器、减速箱、曳引轮和底座组成。根据电动机与曳引轮之间是否有减速箱,可分为无齿轮曳引机和有齿轮曳引机。无齿轮曳引机,没有减速箱,直接靠电动机作为动力,传动效率高,噪声小,传动平稳,但能耗大;交流无齿轮曳引机,普遍用于速度大于2 m/s的高速或超高速电梯上。

3 轿厢系统

电梯轿厢,是运送乘客的装置,也是电梯中乘客能直接接触到的部位,由轿厢架和轿厢体组成。

轿厢架由上梁、下梁和立梁组成。主要作用是固定和悬吊轿厢,是轿厢的主要承载构件。为了增强轿厢的刚度,并防止由于轿厢内载荷偏心造成轿厢倾斜,电梯在轿厢架上设置有拉条,拉条一端固定在立梁上,另一端对称分布在下梁上。对于轿厢大的电梯,还可在轿厢一侧立梁两边各设置两根拉条,此时两根拉条预紧力必须合适。设置良好的拉条,可以分担轿厢底板近一半的载荷。

电梯的轿厢体一般由轿底、轿顶、轿壁和轿门组成。GB7588-2003规定,轿厢内部净高度不应小于2 m,并详细规定了轿厢的有效面积、额定载重量和乘客人数。

轿底是轿厢支撑负荷的组件,其前沿设有轿门地坎,地坎处装有一块垂直向下延伸的光滑档板(护脚板),GB7588-2003规定,其垂直部分的高度不应小于0.75 m。轿底还安装了轿厢称重装置,当轿厢载荷超重时,电梯不能起动,并发出报警声。

而轿顶上,通常设有检修用的操纵及照明设备,还有安全窗,以便在发生故障时,检修人员能上到轿厢顶检修井道内的设备,或乘梯人员通过安全窗撤离轿厢。轿顶也设有防护栏,以确保电梯维修人员的安全。

轿厢顶和轿厢底有轿厢壁相连,轿厢壁应有一定的强度,根据国家标准规定,即当一个300 N的力从轿厢内向外垂直作用于轿厢壁的任何位置,并均匀分布于面积为5 cm²的圆形或方形面积上时,轿厢壁应无永久变形,或弹性变形不超过15 cm。为此,在轿厢壁板的背面有薄板压成槽钢状的加强筋,以提高它的机械强度。

4 导向系统

导轨、导轨架和导靴,是导向系统的主要组成部分。导向系统的作用,在于能够让轿厢在井道中按照正确的路线运行,避免过多的振动。出现紧急情况时,可以让轿厢卡死在导轨上

收稿日期: 2010-04-06

作者简介: 霍汝东(1977—)男,广东南海人,本科学历,研究方向:电梯机电设计。

防止坠落。导轨能控制电梯的升降方向,控制了轿厢和对重在水平方面的移动,使得轿厢与对重在井道中处于合理的位置,避免发生倾斜。电梯井道中共有4根导轨,2根为对重架导向,2根为轿厢导向。利用螺栓、螺母与压道板实现导轨的固定。而导轨架之间的距离需控制在3~5m长的导轨上,且数量必须在2个以上。导轨在安全钳动作时,可当成被夹持的支承件,支撑轿厢或对重。

5 重量平衡系统

重量平衡系统包括对重、补偿装置、补偿绳、补偿缆等。对重用钢丝绳通过曳引轮、导向轮与轿厢相连,在电梯运行中,起到平衡轿厢及电梯负载重量,并大大减少曳引电机拖动轿厢的功率消耗的作用。

对重装置一般由对重架、对重块、导靴、缓冲器碰块、压块等组成。对重的重量值,必须严格按照电梯额定载重量的要求配置,即

对重的重量 $P(\text{kg}) = \text{轿厢自重 } G(\text{kg}) + \text{平衡系数 } K \times \text{额定载重 } Q(\text{kg})$

其中 K 的数值一般在0.45~0.55之间,取0.47较为合适。这样可以尽量使电梯接近最佳工作状态,也就是对重侧重量等于轿厢侧的重量,此时的电梯只需克服摩擦力便可运行。

当电梯曳引高度超过30m时,曳引钢丝绳的差重会影响电梯运行的稳定性及平衡状态,所以需要增加补偿装置。可以有补偿链、补偿缆等。

传统的补偿链装置,由铁链和麻绳组成,麻绳穿在链环中,用以减少运行时铁链相互碰撞引起的噪声,一般用于速度小于1.75m/s的电梯。

补偿缆是近几年发展起来的新型、高密度的补偿装置。其中间是低碳钢制成的环链,外面是用具有防火、防氧化的聚乙烯制成的护套。这种装置使电梯运行的噪声小,安全性、平稳性高,适用于中、高速电梯。

6 机械装置

电梯作为垂直交通工具,安全必须绝对保证。在此主要介绍限速器、安全钳、缓冲器及终端超越保护装置。

6.1 限速器和安全钳

限速器能够反映轿厢或对重的实际运行速度,当电梯的运行速度达到或超过设定的极限值时(一般为额定速度的

115%以上),限速器停止运转,并借助绳轮中的摩擦力或夹绳机构提拉起安装在轿厢梁上的连杆机构,通过机械动作发出信号,切断控制电路,同时迫使安全钳动作,从而使轿厢强行制停在导轨上,只有当所有安全开关复位,轿厢向上提起时,安全钳才能释放。当安全钳没有恢复到正常状态时,电梯不能使用。所以限速器是电梯超速并在超速达到临界值时,起检测及操纵的作用。

6.2 缓冲器

缓冲器是电梯极限位置的最后一道安全装置。当所有保护措施失效时,带有较大的速度与能量的轿厢便会冲向底层或顶层,造成机毁人亡的严重后果。设置缓冲器的目的,就是吸收、消耗轿厢能量。一般在对重侧和轿厢侧都分别设有缓冲器。缓冲器的类型有弹簧型和液压型。由于弹簧缓冲器受到撞击后需要释放弹性变形能,产生反弹,造成缓冲不稳,因此一般只用于额定速度1m/s以上的低速梯。液压缓冲器,是以消耗能量的方式缓冲的,因此没有回弹现象,缓冲过程相对平稳,噪声又小,因此在快速和高速电梯中被普遍使用。

6.3 终端超越保护装置

终端超越保护装置的作用,在于避免电梯的电气系统失效,而造成轿厢越过上、下端站能够持续运行,引起冲顶、撞底等意外的发生。终端超越保护装置,通常安装在轿厢导轨的上、下终端支架上,其主要是由减速开关、限位开关、极限开关并配有打板、碰轮、钢丝绳等构件组成。打板在电梯失控后,会因轿厢的运行而与减速开关相碰,让开关内的接点送出电梯停止运行的指令信号。若这种方式无法停止电梯,则需要利用限位开关的动作,使得电梯往相反的方向运行。若电梯依旧无法停止,极限开关将把电源断开,电梯迅速停止。

7 结束语

本文对电梯系统机械装置及机械结构进行了分析,对于今后的进一步研究提供了依据,若结合合理的优化方法,可以更好地提高电梯的使用效果。

参考文献:

- [1] 张琦. 现代电梯构造与使用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [2] 叶安丽. 电梯控制技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [3] 刚宪约. 曳引电梯系统动态理论及动力学参数优化方法研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2005.
- [4] 丁立强. 曳引电梯动态特性研究及其仿真平台开发[D]. 杭州: 浙江大学, 2005.

On the Elevator Machinery and Mechanical Structure

HUO Ru-dong

(Foshan Huakai Elevator Factory, Foshan Guangdong 528000, China)

Abstract: An elevator is the most widely used in high-rise buildings of electromechanical equipment. Based on this, the article discusses the mechanical device and elevator mechanical structural safety protection design methods, thus better popularize some basic knowledge of elevator.

Key words: lift; mechanical devices; mechanical structure