

DIANTI CAOZUO ANQUAN JISHU

电梯操作 安全技术

主编 徐 腾 张兆杰



黄河水利出版社

电梯操作安全技术

徐 腾 张兆杰 主编

黄河水利出版社

内 容 提 要

本书是依据国务院颁发的《特种设备安全监察条例》的有关规定,针对电梯的使用环节、电梯操作人员的特点而编写的。全书共分6章,主要包括:电梯的工作原理、分类、参数和结构,电梯的机械系统与电气系统,电梯安全使用及操作方法,电梯的维护及常见故障排除。本书可作为电梯作业人员的培训教材,也可供电梯管理、检验、监察等人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

电梯操作安全技术/徐腾,张兆杰主编. —郑州:
黄河水利出版社,2007.6
ISBN 978-7-80734-209-0
I. 电… II ①徐…②张… III. 电梯-安全技术
IV. TU857

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 070966 号

组稿编辑:王路平 电话:0371-66022212 E-mail:wlp@yrcp.com

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路11号 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940,66020550,66028024,66022620(传真)

E-mail:hhslebs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

印张:9

字数:208千字

印数:1—3 100

版次:2007年6月第1版

印次:2007年6月第1次印刷

书号:ISBN 978-80734-209-0/TU·79

定价:20.00元

前 言

我国实行改革开放以来,经济建设得到了快速的发展,高层建筑如雨后春笋般在城市中不断涌现,作为高楼的垂直交通工具——电梯,其需求量日益增长。各种类型、规格繁多的电梯大量在高楼内投入运行,随之而来的电梯事故也频频发生。为确保电梯安全运行,防止事故发生,保障国家财产和人民生命的安全,我国将电梯列为特种设备并加以严格的监管。

《电梯操作安全技术》是依据国务院颁发的《特种设备安全监察条例》第三十九条“锅炉、压力容器、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施的作业人员及相关管理人员(以下统称特种设备作业人员),应当按照国家有关规定经特种设备安全管理部门考核合格,取得国家统一格式的特种设备作业人员证书,方可从事相应的作业或管理工作”,针对电梯的使用环节、电梯操作人员的特点而编写的,力求通俗、简明、操作性强,并编入了大量的图幅,以便作业人员了解电梯的结构及相关部件特征。本书主要用于电梯作业人员的培训,也可供负责电梯管理、检验、监察等人员参考。

近几年,国家检验检疫总局特种设备安全监察局及相关部门修订规程、规范、标准速度加快,在编写此书中,引用的规程、规范、标准,尽管是最新版本,但本书一旦出版,仍有可能跟不上新的规程、规范、标准变更的步伐,望阅读此书的同行,时刻关注国家颁发的更新版本的规程、规范、标准出台。

在编写过程中,杨勃海、杜森海两位同志对此书提出了很好的意见和建议,并对书中相关内容进行了修订,对此,笔者深表感谢。

由于编者的水平有限,书中肯定存在缺点和不足,敬请同行批评指正,以便不断修订完善。

编 者

2007年3月

目 录

前 言

第一章 电梯概述	(1)
第一节 电梯的定义及发展.....	(1)
第二节 电梯的分类.....	(6)
第三节 电梯的参数.....	(9)
第四节 电梯的主要结构	(11)
第二章 电梯的机械系统	(14)
第一节 曳引平衡系统	(14)
第二节 轿厢与门机构	(32)
第三节 机械安全装置	(48)
第四节 导轨、导靴.....	(60)
第三章 电梯的电气系统	(66)
第一节 拖动系统	(66)
第二节 控制系统	(72)
第三节 PLC 控制	(84)
第四节 微机控制	(91)
第四章 电梯的使用	(96)
第一节 电梯操纵器件	(96)
第二节 对电梯用户、司机和管理人员的基本要求.....	(99)
第三节 有司机操纵运行.....	(100)
第四节 无司机状态下的操纵方法.....	(104)
第五节 检修状态下的操纵方法.....	(106)
第五章 电梯的维护	(109)
第一节 维护人员基本要求.....	(109)
第二节 电梯的维护.....	(111)
第六章 电梯的常见故障及其排除	(122)
第一节 故障的分类.....	(122)
第二节 故障分析与排除.....	(132)
参考文献	(135)

第一章 电梯概述

第一节 电梯的定义及发展

自从我国实行改革开放政策以来,全国各地高层建筑不断涌现,作为高楼的垂直交通工具——电梯,其需求量日益增长。各种类型、规格繁多的电梯已在高楼内投入运行。为了确保电梯正常运行、安全使用,必须要了解电梯、熟悉电梯,并管理、维护好电梯。

一、电梯的定义及发展概况

电梯是服务于规定楼层的固定式升降设备。它具有一个轿厢,运行在至少两列垂直的倾斜角小于 15° 的钢性导轨之间。轿厢尺寸与结构形式便于乘客出入或装卸货物。它适用于装置在两层以上的建筑内,是输送人员或货物的垂直提升设备的交通工具。

追溯电梯这种提升设备的历史,早在公元前我国就有利用人力作动力的简单提升设备,直到在我国北方部分农村仍有用手摇辘轳提取井水的升降提水装置,所以说,我国是世界上最早出现这种提升设备——电梯雏形的国家之一。

1765年瓦特发明了蒸汽机,把它作为提升设备的动力是在1858年,首次应用于美国纽约市的一台客梯上。接着,阿姆斯特朗发明的水压梯替代了蒸汽机梯。随着科技的发展,新的动力设备不断出现并替代了旧的动力设备,例如用液压泵和液压控制阀等。

法拉第发明发电机后50年,美国率先采用直流电动机作为电梯升降的驱动单元,并为今天的电梯发展奠定了基础。1903年,美国生产了不带减速器的无齿轮高速电梯,并把卷筒式传动改进为曳引槽轮式传动,从而为今天高层的大行程电梯奠定了基础。在动力问题得到解决之后,美国着手研究电气控制及速度调节等方面课题,并获得成功。1915年,美国成功设计了自动平层控制系统以及高速电梯(6 m/s)。

随着电子工业的发展,新技术、新产品不断用于电梯控制系统,如无触点半导体逻辑控制晶闸管(俗称可控硅)的应用;集成电路和数字控制、电脑和机群控制及调频调压技术的应用;拖动系统简化、性能提高等。

二、我国电梯发展状况

我国电梯事业起步较晚,但发展较快。1952~1954年先后在上海、天津、沈阳建立了三家电梯制造厂,并先后成立有关科研单位,独立自主制造各类电梯产品,如交流货梯、客梯、直流快速、高速客梯等。用我们自己生产的电梯产品装备了人民大会堂、北京饭店等政府机关和国家宾馆。20世纪60年代开始批量生产自动扶梯和自动人行道,用我们自己的自动扶梯装备了北京地铁车站,用我们自己的自动人行道装备了北京首都机场。

随着我国对外开放、对内搞活经济的政策深入贯彻执行,吸取和引进了国外先进的电梯技术、先进的电梯制造工艺与设备、先进的科学管理,使我国电梯工业又取得了巨大发展,产品产量连续多年成倍增长,产品质量和整机性能明显提高。为了进一步推动和发展电梯工业,在上海、北京、天津、广州等地先后建立中外合资电梯制造公司,使电梯的控制和驱动技术达到了国际先进水平,先后向市场推出一批耗能小、效率高、速度快、平层和舒适感好的交流调速电梯、直流高速电梯(包括机群控制电梯)。为了进一步提高和控制产品质量,近年颁布一批具有国际水平的电梯制造等标准,使各制造厂家用新标准去更新、设计电梯产品,加强管理,促进电梯工业新发展。

在控制技术方面,从手柄开关控制发展到按钮信号控制、集选控制及多台电梯机群管理控制;从继电器—接触器的信号或集选控制到计算机控制;从调压调速到调频调速控制系统。

微电脑(或称微处理机)在电梯控制系统中得到广泛应用,从而代替了传统的数量众多的继电器、接触器控制系统。微电脑电梯的特点是:运行可靠、故障率低、耗能少;控制屏(柜)体积小,从而机房的面积可相应减小;设备投资费用减少;维修方便。调频调压的交流调速高速电梯也有了发展。为了适应电梯运行的性能,在简化驱动控制系统的前提下,提高电梯运行的性能,推出交流感应电动机和低转速直流电动机,以便适应于电梯的四象限运行工作状态的需要,由此,提高了电梯运行的平稳性,使乘坐电梯的舒适感更好。

在电梯速度方面,由 0.25 m/s 发展到 0.5~1.0 m/s 的交流双速电梯;由 1.5~2.0 m/s 的快速电梯发展到 2.5 m/s 的直流高速电梯;还有 1.0~4.5 m/s 的交流调速电梯。

在电梯品种方面,目前除了常有的货梯、客梯外,还发展与开发双层轿厢和观光电梯。

在材料和装饰方面,特别在电梯的机械部件、控制器、轿厢及其附属件上将使用轻质材料,使其在提高性能的同时,更便于操作,并能减少安装费用和节约机房空间。电梯轿厢的装饰也日趋豪华。

三、电梯的运行工作情况

电梯在垂直运行的过程中,有起点站也有终点站。对于三层以上建筑物内的电梯,起点站和终点站之间还设有停靠站。起点站设在最低楼层,终点站设在最高楼层,设在一楼的层站常被称为基站。

各层站的层外设有召唤箱,箱上设置有供乘用人员召唤电梯用的召唤按钮或触钮。一般电梯在两端站的召唤箱上各设置一只按钮或触钮,中间层站的召唤箱上各设置两只按钮或触钮。对于下集选无司机控制的电梯,在各层站的召唤箱上均设置一只按钮或触钮。而电梯(杂物电梯除外)的轿厢内都设置有操纵箱,操纵箱上设置有手柄开关或与层站对应的按钮或触钮,供司机或乘用人员控制电梯上下运行。召唤箱上的按钮或触钮称层外指令按钮或触钮,操纵箱上的按钮或触钮称轿内指令按钮或触钮。层外指令按钮或触钮发出的电信号称层外指令信号;轿内指令按钮或触钮发出的电信号称轿内指令信号。

作为电梯基站的厅外召唤箱,除设置一只召唤按钮或触钮外,还设置一只钥匙开关,以便上下班开启或关闭电梯时,司机或管理人员把电梯开到基站后,通过专用钥匙扭动该钥匙开关,把电梯的层轿门关闭妥当。

电梯的运行工作情况和汽车有共同之处,但是汽车的启动、加速、停靠等全靠司机的控制操作,而且在运行过程中可能遇到的情况比较复杂,因此汽车司机必须经过严格的培训和考核。而电梯的自动化程度比较高,一般电梯的司机或乘用人员只需通过操作箱上的按钮或触钮向电气控制系统下达一个指令信号,电梯就能自动关门、定向、启动、加速,在预定的层站平层停靠开门。对于自动化程度高的电梯,司机或乘用人员一次还可下达一个以上的指令信号,电梯便能依次启动和停靠,依次完成全部指令任务。

尽管电梯和汽车在运行工作过程中有许多不同的地方,但仍有许多共同之处,其中乘客电梯的运行工作情况类似于公共汽车,在起点站和终点站之间往返运行,在运行方向前方的停靠站上有顺向的指令信号时,电梯到站能自动平层停靠开门接乘客。而载货电梯的运行工作情况则类似于卡车,执行任务为一次性的,司机或乘用人员控制电梯上下运行时一次只能下达一个指令任务,当一个指令任务完成后才能下达另一个指令任务。在执行任务的过程中,从一个层站出发到另一个层站时,假若中间层站出现顺向指令信号,一般都不能自动停靠,所以载货电梯的自动化程度比乘客电梯低。

四、各类电梯介绍

(一)有司机的交流双速电梯

该类电梯是用于运送货物,也可用于运送乘客的载货梯。它与客梯的区别在于轿厢内装饰结构不同,该电梯在轿厢内设专职司机操作,要求上升或下降时司机将轿内操作箱上的手柄开关按照需要的方向转到极限位置,这时层门和轿厢门就自动关闭,电梯随即启动向上(或向下)行驶。在行驶中司机应记住乘客报出的停站层楼,并随时注意轿厢召唤灯上出现的信号以及轿厢所经过的层楼,以便决定电梯轿厢即将停靠的层楼。当轿厢到达所要求停靠的层楼前适当高度(平层区)时,司机应预先将手柄开关返回到零,电梯就自动地从快速降低到慢速,并在慢速运转下自动停止在楼面水平上。轿厢停止后,轿门和层门自动开启。该电梯控制电路的主电力驱动是采用交流双速笼型异步电动机驱动,具有成本低、使用维修方便等特点。

(二)有司机信号的交流双速电梯

该类电梯是用于运送乘客,也可用于运送货物的客货电梯。它是一种由专职司机操作的继电器控制交流电梯。该类电梯由三相交流电动机驱动,电动机具有6极绕组和24极绕组,分别用于电梯的快速和慢速运行。该电梯在底层和顶层分别设有一个向上或向下召唤按钮,而其他层站各设有上、下召唤按钮两个。轿厢操作屏上则设有与停站数相等的相应指令或选层按钮。司机依照进入轿厢乘客所报出的层站按下选层按钮,指令信号被登记。当等待在厅外的乘客按下召唤按钮时,操作箱上的召唤灯燃亮,司机根据燃亮的顺向召唤灯按下选层按钮使召唤信号被登记。电梯从基站向上行程中按登记好的信号逐一给予停靠,直至到达这些信号登记的最高层站为止。然后司机依照轿厢内乘客的向下指令和点亮的向下召唤灯按下选层按钮使这些信号被登记,于是电梯在向下的行程中便逐一停靠,每次停靠时电梯自动进行减速、平层开门。电梯停靠开门后,必须由司机按下向上或向下启动按钮,电梯才能关门再启动运行。

(三)有/无司机交流集选电梯

该类电梯是用于运送乘客,系一种可自动或由专职司机操作的继电器控制交流集选电梯,可实现单台或两台电梯的并联运行。该类电梯由三相交流电动机驱动,电动机具有6极绕组和24极绕组,分别用于电梯的快速和慢速运行。该类电梯在顶层或底层分别设有一个向上或向下召唤按钮,在其他层站设有上、下召唤按钮两个(集选控制)或一个向下召唤按钮(向下集选控制),轿厢操作屏上则设有与停站数相等的相应指令按钮。当指令信号或召唤信号被登记,电梯将根据已登记的信号选择运行方向,并逐一给予停靠,直至顺向登记的最高(或最低)层站信号完毕。然后又以反向运行,并逐一停靠。每次停靠时,电梯自动进行减速、平层开门,假如无工作命令,轿厢则停留在最后停靠的楼层或返回基站。

(四)有/无司机直流高速电梯

该类电梯可由乘客或司机选择操作。电力驱动采用带有测速发电机速度反馈的晶闸管励磁直流发电机—电动机系统。提升机构为不带减速箱而直接由慢速电动机驱动的无齿轮曳引机(高速梯)。高速梯适用于提升高度在100 m以下、速度为2 m/s以上,该电梯根据厅外的召唤信号或轿内的指令信号能自动定向、关门、启动,到达停靠层时又能自动减速平层、停车、开门。由于电梯从启动开始直到停车始终是一个闭环调速系统,因此具有良好的启、制动舒适感。该电梯的电气线路设计成熟,使它具有安全可靠保证,并根据用户需要,可增加各种不同的附加功能。该电梯设备工程造价高,占用机房面积大,电刷需经常更换和维修,拖动和控制系统比较复杂,维修困难,运行中噪声大,对井道和机房的要求高,尤其能量损耗大、效率低是系统致命弱点。

(五)交流调速电梯

将交流调速技术应用于电梯之中,于是开发了异步电动机交流调压(即ACVV)调速电梯、异步电动机交流变压变频调速电梯和同步电机变频调速电梯。第一种系统是由分立元件和继电器组成的控制系统;后两种为以微型计算机为主的控制系统。继电器控制或单片机控制的交流调速电梯输送能力强、效率高、运行周期短、耗能少、运行平稳、舒适感好、噪声低、操作可靠、停层精确度高,它是更新陈旧电梯设备的理想系统。交流调速电梯的驱动系统采用一种可调式的三相驱动装置。其工作原理为:利用数字测距装置,并经数模转换器等储存控制曲线(已给定运行参数)于存储器中,而实现按距离启动和制动,并可根据与实际反馈信息比较后的参数(即电梯的负载和运行方向等因素),通过调节印制板和功率放大装置进行晶闸管调压调速或在慢速绕组中的直流能耗制动或两者同时并存。这样保证电梯的启动、制动运行有良好、舒适的运行特性。

为了克服电梯在启动瞬间的静摩擦和在最高(或最低)层时的“倒拉”现象,该系统还设置了“启动阀”环节,以保证在乘客毫无知觉的情况下极舒适地启动和停车。由于系统的优良性能和高分辨的测距,不仅使运行舒适,且具有十分高的平层精度。

交流变频调速电梯的特点如下。

(1)能源消耗低。异步电动机的速度与供电频率有关。在启动期间,电动机电流随频率和速度的增加而增加,并以最小转差运行,对每种速度都可获得最佳效率,能够节约能量达45%,因电动机产生的热量相当小,故在机房内不需要专用的通风降温系统,没有额

外的能量损耗。

(2)电路负载低。所需紧急供电装置小,在加速阶段,所需启动电流小于 2.5 倍的额定电流,且启动电流峰值时间短,由于启动电流大幅度减小,故功耗和供电电缆线径可减小很多,所需的紧急供电装置的尺寸也比较小。

(3)可靠性高,使用寿命长。具有先进的半导体变频器把交流电转换成直流电,再把直流电逆变成电压幅度和频率可变的交流电,由于元器件性能可靠、工艺先进、经久耐用,在系统中电动机转速的调节不但不会增加电动机的发热,而且还能减小电动机的应力,使电梯运行性能非常可靠,延长使用寿命。

(4)舒适感好。在整个运行过程中,其驱动系统具有良好的调节性能,故乘客乘坐电梯舒适感极好。电梯运行是跟随最佳给定的速度曲线运行的,其特性可适应人体感觉,并保证运行噪声小、制动平稳。

(5)平层精度高。采用现代传感技术和数字软件控制系统,在整个运行期间准确地给位置信号加上精确地按楼层距离直接停靠调节系统。在 VVVF 控制系统中,其直接停靠由 PC 机、变频器、曲线卡三方面组成。曲线卡的输入信号有启动信号、转换信号,输出信号有运行信号、总控信号、转换应答信号。曲线卡在接收到启动信号时,给变频器一条运行曲线,输出运行信号,电梯开始运行;在收到换速信号时,给变频器调节装置一条减速曲线;当到达停车位置时,曲线卡撤销运行信号,电梯即直接停靠楼层平面,完成一次运行。这样使电梯在每个楼层都能准确平层,便于乘客进出不会绊倒。

(6)运行平稳无噪声。在轿厢内、机房内及邻近区域确保噪声小。因为其系统中采用了高时钟频率,始终产生一个不失真的正弦波供电电流,电动机不会出现转矩脉动,因此消除了振动和噪声。

直流调速方式有 G—M 调速、相位控制调压调速和斩波控制(PWM)调压调速等不同的电气驱动技术。其调速系统的变流方式与交流调速变流方式有所不同,如表 1-1 所示。

表 1-1 各种调速系统的变流方式

调速方式	一次变流	二次变流	再次变流
直流电动机 G—M 系统	机械	机械	—
直流电动机相控调速系统	电子	机械	—
直流电动机 PWM 系统	电子	电子	机械
交流电动机“交—直—交”变频系统	电子	电子	—
交流电动机“交—交”变频系统	电子	—	—
交流电动机调压系统	电子	—	—

上述仅需一次变流的后两种调速方式,由于不能达到很宽的调速范围和很好的性能,故只能在有限的场合中适用,其他 4 种调速方式都可以达到很高的性能,因此在高性能的电梯中得到广泛的应用。但当采用直流电动机系统时,不管采用何种方式都必须进行机械变流,显然,这就是直流电动机的致命缺陷,是直流电动机最终被交流电动机替代的根本原因。

五、电梯远程(集中)监控探讨

随着经济高速发展,人民生活水平逐步提高,住宅楼群林立,电梯普遍应用,故对电梯的性能与质量要求愈来愈高。电梯厂商为了确保售后服务,一方面提高产品性能与质量,另一方面加强维护保养的技术措施,利用电脑网络集中监控,既能了解用户电梯运行工作状态,又能及时排除故障。现将各厂商的远程监控系统介绍如下。

(1)远程监控系统 1,是由现场信号采集/发送子系统、信号传输子系统、监视中心子系统三大环节组成。信号的采集直接来自电梯控制柜中心电脑 CPU,各个电梯(现场)之间或与监视中心的联系通过公用电话网进行传送。

该系统能起到电梯在发生紧急故障时应答远程电梯内受惊人员的询问,查询紧急状态下电梯的有关信息;非定期的特定需求的电梯数据查询请求;根据初步的故障分析,各现场工程服务人员调配情况,统一调度管理安排工程技术人员赴现场维修服务。

(2)电梯远隔监控系统 2,是由故障自动发报、安抚语音播放、双方直接通话、远距离保养诊断和维修人员跟踪的信息管理(以便故障时就近出动处理)等环节组成。设有一个以电脑为核心的中央监控中心,以达到 24 h 全天候联网监控。受信息情报勤务指挥,可与受困乘客直接通话,进行情报分析并得到维修技术支持。

该系统仍通过公用电话网络通信联系。其特点是通过电脑自动侦查检测,预先报知故障可能发生的消息,能事先捕捉各个机械、电气部件的细微异常变化,针对异常紧急程度提示各网点维护人员实施合适而确切的维修保养法则,以达到防患于未然。

(3)远程监控系统 3,该系统不仅有电梯监控,而且有大楼智能集中监控系统,能将大楼的电梯、扶梯、水泵、空调等设备集中监控起来,是十分经济的监控系统。

第二节 电梯的分类

一、按用途分类

电梯按用途不同可分为以下几类:

(1)乘客电梯(Ⅰ类)。为运送乘客而设计的电梯,必须有十分安全可靠的安全装置。

(2)载货电梯(Ⅳ类)。主要是为运送货物而设计的,通常有人伴随的电梯,有必备的安全保护装置。

(3)客货梯(俗称服务梯)(Ⅱ类)。主要是用做运送乘客,但也可以运送货物的电梯。它与乘客电梯的区别在于轿厢内部装饰结构和使用场合不同。

(4)病床电梯(俗称医梯)(Ⅲ类)。为运送医院病人及其病床而设计的电梯,其轿厢具有窄而长的特点。

(5)住宅梯(Ⅱ类)。供住宅楼使用的电梯,控制系统和轿厢装饰均较简单,也必须具有客梯所具有的安全装置。

(6)杂物电梯(Ⅴ类)。供图书馆、办公楼、饭店运送图书、文件、食品等,而绝不允许人员进入的小型运货电梯。

(7)消防梯。火警情况下能适应消防员专用的电梯,非火警情况下可作为一般客梯或客货梯使用。

消防梯轿厢的有效面积应不小于 1.4 m^2 ,额定载重量不得低于 630 kg ,厅门口宽度不得小于 0.8 m 。并要求以额定速度从最低一个停站直驶运行到最高一个停站(中间不停层)的运行时间不得超过 60 s 。

(8)船舶电梯。专用于船舶上的电梯,能在船舶正常摇晃中运行。

(9)观光电梯。轿厢壁透明,供乘客浏览观光建筑物周围外景的电梯。

(10)汽车电梯。运送汽车的电梯,其特点是轿厢大、载重量大,常用于立体停车场及汽车库等场所。

二、按驱动系统分类

电梯按驱动系统不同可分为以下几类:

(1)交流电梯。曳引电动机是交流异步电动机的有以下四类:①交流单速电梯。曳引电动机为交流单速异步电动机,梯速 $V \leq 0.4\text{ m/s}$,例如用于杂物梯等。②交流双速电梯曳引电动机为电梯专用的变极对数的交流异步电动机,梯速 $V \leq 1\text{ m/s}$,提升高度 $h \leq 35\text{ m}$ 。③交流调速电梯。曳引电动机为电梯专用的单速或多速交流异步电动机,而电动机的驱动控制系统在电梯的启动加速—稳速—制动减速(或仅是制动减速)的过程中采用调压调速或涡流制动器调速或变频变压调速的方式,梯速 $V \leq 2\text{ m/s}$,提升高度 $h \leq 50\text{ m}$ 。④交流高速电梯。曳引电动机为电梯专用的低转速的交流异步电动机,其驱动控制系统为变频变压加矢量变换的 VVVF 系统。其梯速 $V > 2\text{ m/s}$,一般提升高度 $h \leq 120\text{ m}$ 。

(2)直流电梯。曳引电动机是电梯专用的直流电动机的有以下两类:①直流快速电梯。曳引电动机经减速箱后驱动电梯,梯速 $V \leq 2.0\text{ m/s}$ 。现在由直流发电机供电给直流电动机的一种直流快速梯已被淘汰,今后若有直流快速电梯的话,将是晶闸管供电的直流快速电梯。一般提升高度 $h \leq 50\text{ m}$ 。②直流高速电梯。曳引电动机为电梯专用的低转速直流电动机。电动机获得供电的方式有直流发电机组供电和晶闸管供电两种形式。其梯速 $V > 2.0\text{ m/s}$,一般提升高度 $h \leq 120\text{ m}$ 。

(3)液压电梯。电梯的升降是依靠液压传动的,有以下两类:①柱塞直顶式。液压缸柱塞直接支撑在轿厢底部,通过柱塞升降而使轿厢升降的液压梯。其梯速 $V \leq 1\text{ m/s}$,一般提升高度 $h \leq 20\text{ m}$ 。②柱塞侧顶式(俗称“背包”式)。油缸柱塞设置于轿厢旁侧,通过柱塞升降而使轿厢升降的液压梯。其梯速 $V \leq 0.63\text{ m/s}$,一般提升高度 $h \leq 15\text{ m}$ 。

三、按曳引机有无减速箱分类

按曳引机有无减速箱可将电梯分为以下两类:

(1)有齿轮电梯。电梯曳引轮的转速与电动机的转速不相等(电动机转速 $>$ 曳引轮转速),中间有蜗轮蜗杆减速箱或齿轮减速箱(行星齿轮、斜齿轮)。一般使用在电梯额定速度 $V \leq 2\text{ m/s}$ 的场合。

(2)无齿轮电梯。电梯曳引轮转速与电动机转速相等,中间无蜗轮蜗杆减速箱或齿轮减速箱。

对于这类电梯,要求电动机具有低转速、大转矩特性。一般使用在电梯额定速度 $V \geq 2 \text{ m/s}$ 的场合。

四、按有无司机分类

电梯按有无司机可分为以下三类:

(1)有司机电梯。电梯和各种工作状态由经过专业安全技術培训的专职电梯司机的操纵来实现。

(2)无司机电梯。所谓无司机电梯,就是乘客自己操纵的电梯。乘客进入电梯轿厢后,按下操作箱上与自己所要到达的楼层相应的指令按钮,电梯就会自动地到达乘客所要的楼层,当乘客在某层厅外召唤电梯时,电梯会按“层外截车”的原则,自动地到达乘客候梯的楼层,供乘客使用电梯。

(3)有/无司机电梯。该种电梯基本上是按无司机控制设计的。

考虑到一些使用单位管理上的需要和当地乘客的电梯知识及情况,在线路设计上也考虑有司机工作状态。这类电梯可以在司机操作的情况下工作,也可以在无司机状态下工作,但司机必须经过专业安全技術培训。

五、按操纵控制方式分类

电梯按操纵控制方式不同可分为以下几类:

(1)门外按钮控制小型杂物电梯。该电梯是一种门外按钮自动控制的小型杂物电梯,它专用于提升和下降重量与体积较小的构件,绝不允许任何人员进入轿厢。这种电梯在楼层层门旁各设有操纵箱。当基站的发货人员装货完毕后将层门关闭,并按下操纵箱上相对应于接货站的停站按钮,电梯就能启动行驶到达该站停止,及时发出信号,促使接货人员注意开层门卸货。卸货完毕后再关上层门,这时“占用”信号消失。

(2)轿厢手柄开关控制自平自动门电梯。该电梯在轿厢内设有经专业安全技術培训的专职司机操作,要求上升或下降时司机可将操作箱上的手柄开关按照需要的方向转到极限位置,这时层门和轿厢门就自动关闭,电梯随即启动向上(或向下)行驶。当轿厢到达所要求停靠的楼层前适当高度(平层区域内)时,司机应预先将手柄开关返回到零位,电梯就自动地从快速降低到慢速,并在慢速运转下自动停止在楼面水平上,并自动开门。

(3)内外按钮控制自平自动门电梯。该电梯是一种乘客自己操作的电梯。电梯在各层站分别设有一个召唤按钮。轿厢操作箱上则设有与停站数相等的相应指令按钮。某一楼层等待电梯的乘客按下该召唤按钮。就能使不被“占用”的轿厢到来;电梯停靠时立即自动开门。乘客进入轿厢后,按下要去楼层的指令按钮,电梯就自动关门,启动行驶到达该站。每次停靠时,电梯自动进行减速、平层、开门。

(4)选层按钮控制自平自动门电梯。该电梯是一种有专职司机操作具有轿厢指令按钮登记的乘客或载货电梯。电梯在底层和顶层分别设有一个向上或向下召唤按钮,而在其他层站各设有上、下召唤按钮两个。轿厢操作箱上则设有与停站数相等的相应指令或选层按钮。司机依照进入轿厢的乘客所报出的层站按下选层按钮,指令信号被登记,或当等待在厅外的乘客按下召唤按钮时,操作箱上的召唤灯燃亮。司机根据燃亮的顺向召唤

灯按下选层按钮,使召唤被登记。电梯从基站向上行程中,按登记好的信号逐一给予停靠,直至有这些信号登记的最高层站为止。

(5)集选控制或向下集选控制电梯。该电梯是一种乘客自己操作的或有时也可由专职司机操作的自动电梯。电梯在底层和顶层分别设有一个向上或向下的召唤按钮,而在其他层站各设有上、下召唤按钮两个(集选控制)或一个向下召唤按钮(向下集选控制)。轿厢操作箱上则设有与停站数相等的相应指令按钮。当进入轿厢的乘客按下指令按钮时,指令信号被登记。当等待在层外的乘客按下召唤按钮时,召唤信号被登记。电梯在向上行程中按登记的指令信号和向上召唤信号逐一给予停靠,直至有这些信号登记的最高层站或有向下召唤登记的最低层为止,然后又反向向下按指令及向下召唤信号逐一停靠。每次停靠时电梯自动进行减速、平层、开门。

(6)两台并联集选控制电梯。该系统由两台集选控制电梯组成。电梯设有基站,一般以大楼的底层作为基站,在基站的下面也可有地下室。当一台电梯执行命令完毕后,自动返回基站。另一台电梯在完成其所有的任务后,就停留在最后停靠的楼层作为备行梯。备行梯是准备接受基站以上出现的任何命令而运行的,这样基站梯可优先供进入大楼的乘客服务(也可应答地下室召唤),而备行梯则主要应答其他楼层的召唤。

(7)三台并联集选控制电梯。该系统由三台集选控制电梯组成,共有一套召唤信号装置。电梯设有基站,一般以大楼的底层作为基站,在基站的下面也可以有地下室。当系统中的三台电梯先后执行命令完毕时,有两台电梯分别自动返回基站成为基站梯。先到达基站的称为基站被选梯,其后到达的称为基站待选梯。另一台电梯在完成其所有任务后,就停留在最后停靠的楼层作为备行梯。基站被选梯可优先供进入大楼的乘客服务。当基站被选梯在应答命令而离去后,则待选梯立即成为被选梯。无论备行梯还是基站梯,在命令下运行时,按集选控制的原则工作,称为运行梯。

(8)梯群控制电梯(群控电梯)。电梯机群自动程序控制系统简称群控,是对于一组电梯进行自动控制和自动调度的电气控制系统。该系统能提供各种工作程序,满足一个像办公大楼那样客流剧烈变化的典型客流状态。

第三节 电梯的参数

一、电梯的主要参数

(1)额定载重量(kg)。制造和设计规定的电梯额定载重量。

(2)轿厢尺寸(mm)。宽×深×高。

(3)轿厢形式。有单面或双面开门及其他特殊要求等,以及对轿顶、轿底、轿壁的处理,颜色的选择,对电风扇、电话的要求等。

(4)轿门形式。有栅栏门、封闭式中分门、封闭式双折门、封闭式双折中分门等。

(5)开门宽度(mm)。轿厢门和层门完全开启时的净宽度。

(6)开门方向。人在轿外面对轿厢门向左方向开启的为左开门,门向右方向开启的为右开门,两扇门分别向左右两边开启者为中开门,也称中分门。

(7)曳引方式。常用的有:半绕 1:1 吊索法,轿厢的运行速度等于钢丝绳的运行速度;半绕 2:1 吊索法,轿厢的运行速度等于钢丝绳运行速度一半;全绕 1:1 吊索法,轿厢的运行速度等于钢丝绳的运行速度。这几种吊索法常用图 1-1 来表示。

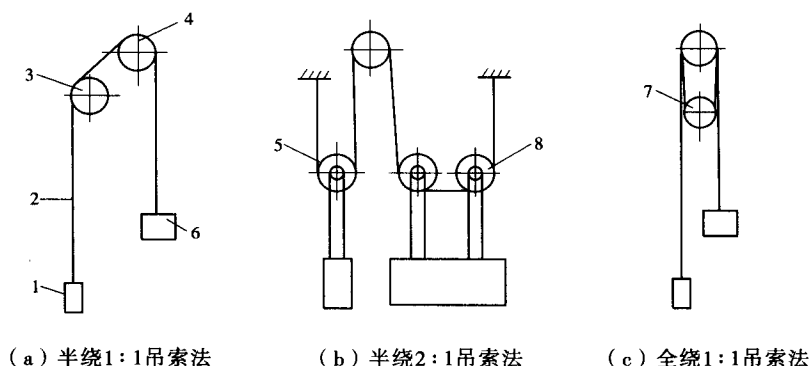


图 1-1 电梯常用曳引方式示意图

1—对重装置;2—曳引绳;3—导向轮;4—曳引轮;
5—对重轮;6—轿厢;7—复绕轮;8—轿顶轮

(8)额定速度(m/s)。制造和设计所规定的电梯运行速度。

(9)电气控制系统。包括控制方式、拖动系统的形式等,如交流电动机拖动或直流电动机拖动、轿内按钮控制或集选控制等。

(10)停层站数(站)。凡在建筑物内各楼层用于出入轿厢的地点均称为站。

(11)提升高度(mm)。由底层端站楼面至顶层端站楼面之间的垂直距离。

(12)顶层高度(mm)。由顶层端站楼面至机房楼板或隔音层楼板下最突出构件之间垂直距离。电梯的运行速度越快,顶层高度一般越高。

(13)底坑深度(mm)。由底层端站楼面至井道底面之间的垂直距离。电梯的运行速度越快,底坑一般越深。

(14)井道高度(mm)。由井道底面至机房楼板或隔音层楼板下最突出构件之间的垂直距离。

(15)井道尺寸(mm)。宽×深。

二、我国有关标准对电梯主要参数和规格尺寸的规定

为了加强对电梯产品的管理,提高电梯产品的使用效果,国家于 1974 年颁布了 JB1435—74、JB816—74、JB/Z110—74 等一批电梯产品的部标准。1986 年颁布国家标准 GB7025—86,并取代原部标准 JB1435—74 等。自从 GB7025—86 颁布后,对当时国内已批量生产的乘客电梯、载货电梯、病床电梯、杂物电梯等类别的电梯及其井道、机房的形式、基本参数与尺寸有所规定。又于 1997 年颁发 GB/T 7025.1~7025.3—97 新推荐性标准。

电梯的主要参数是电梯制造厂设计和制造电梯的依据。用户选用电梯时,必须根据电梯的安装使用地点、载运对象等,按标准的规定,正确选择电梯的类别和有关参数与尺

寸,并根据这些参数与规格尺寸,设计和建造安装电梯的建筑物,否则会影响电梯的使用效果。

第四节 电梯的主要结构

不同规格型号的电梯,其部件组成情况也不相同。这里只能介绍一些最基本的情况。

图 1-2 所示为一种交流调速乘客电梯的部件组装示意图。从图中可以看出一部完整电梯部件组成的大致情况。

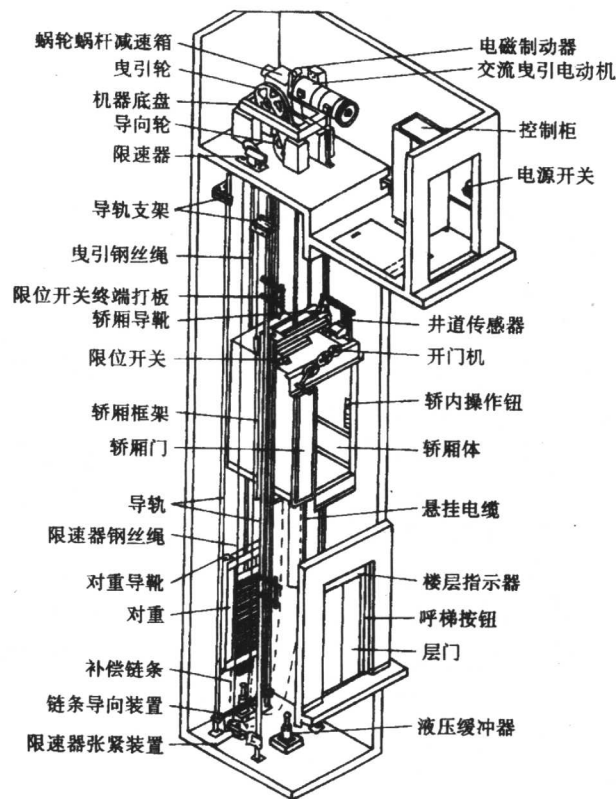


图 1-2 电梯整机示意图

一、电梯机房里的主要部件

(1)曳引机。曳引机是电梯的驱动装置。曳引机包括:①驱动电动机。交流梯为专用的双速电动机或三速电动机;直流梯为专用的直流电动机。②制动器。在电梯上通常采用以双瓦块常闭式电磁制动器。电梯停止或电源断电情况下制动抱闸,以保证电梯不致移动。③减速箱。大多数电梯厂选用蜗轮蜗杆减速箱,也有行星齿轮、斜齿轮减速箱。无齿轮电梯不需减速箱。④曳引轮。曳引机上的绳轮称为曳引轮。两端借助曳引钢丝绳分别悬挂轿厢和对重,并依靠曳引钢丝绳与曳引轮绳槽间的静摩擦力来实现电梯轿厢的升降。⑤导向轮或复绕轮。导向轮又称抗绳轮。因为电梯轿厢尺寸一般都比较,轿厢悬

挂中心和对重悬挂中心间的距离往往大于设计上所允许的曳引轮直径。因此对一般电梯而言,通常要设置导向轮,以保证两股向下的曳引钢丝绳之间的距离等于或接近轿厢悬挂中心和对重悬挂中心间的距离。对复绕的无齿轮电梯而言,改变复绕轮的位置同样可以达到上述的目的。

(2)限速器。当轿厢运行速度达到限定值时,能产生机械动作并发出电信号的安全装置。

(3)控制柜。各种电子元件和电器元件安装在一个防护用的柜形结构内,按预定程序控制轿厢运行的电控设备。

(4)电源开关、照明开关。

(5)选层器、极限开关、机械楼层指示器、发电机组等部件。要根据电梯规格、种类、需要而设置。

二、电梯主要部件

(1)轿厢。轿厢是电梯的主要部件,是容纳乘客或货物的装置。

(2)导轨。在轿厢和对重的升降运行中起导向作用的组件。

(3)对重装置。设置在井道中、由曳引钢丝绳经曳引轮与轿厢连接,在运行过程中起平衡作用的装置。

(4)缓冲器。当轿厢或对重装置超过上下极限位置时,用来吸收轿厢或对重装置所产生动能的制停安全装置。缓冲器一般设置在井道底坑上。液压缓冲器是以油为介质吸收动能的耗能型缓冲器;弹簧缓冲器是以弹簧形变来吸收动能的蓄能型缓冲器。

(5)限位开关。该装置是可以装在轿厢上,也可以装在电梯井道上端站和下端站附近,当轿厢运行超过端站时,用于切断控制电源的安全装置。

(6)接线盒。固定在井道壁上,包括井道中间接线盒及各层站接线盒。

(7)控制电缆。电缆两端分别与井道中间接线盒和轿内操作箱连接。

(8)补偿链或补偿绳。用于补偿电梯在升、降过程中由于曳引钢丝绳在曳引轮两边的重量变化。

(9)平层感应器或井道传感器。在平层区内,使轿厢地坎与厅门地坎自动准确对准的装置。

三、轿厢上的主要部件

(1)操作箱。装在轿厢内靠近轿厢门附近。用指令开关、按钮或手柄等操作轿厢运行的电器装置。

(2)轿内指层灯。设置于轿厢内,客梯一般装在轿门上方,货梯一般装在轿厢侧壁,用以显示电梯运行位置和运行方向的装置。

(3)自动门机。装于轿厢顶的前部,以小型的交流、直流、变频电动机为动力的自动开关轿门和厅门的装置。

(4)安全触板(光电装置)。设置在层门和轿门之间,在层门、轿门关闭过程中,当有乘客或障碍物触及时,门立刻停止并返回开启的安全装置。载货电梯一般不设此装置。