



建筑电气实用技术丛书 JIANZHU
DIANQI SHIYONG JISHU CONGSHU

电梯技术基础

叶安丽 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

建筑电气实用技术丛书

电梯技术基础

叶安丽 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书主要介绍电梯的结构及相关的基础知识,内容涉及电梯的发展、种类与用途、基本控制系统构成、工作原理、安全装置以及电梯的选用和安装调试的基本方法。全书共分为八章,分别为绪论,电梯的基本结构,电梯的电力拖动系统,电梯的电气控制系统,电梯的安全保护系统,电梯的选用与布置,电梯的安装、调试与验收,以及电梯的维护保养与常见故障。

本书可供电梯行业从事设计、安装、施工、运行维护或开发工作的技术人员阅读,也可用作高等工科院校电气工程、自动控制、建筑设备等相关专业学生的教学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电梯技术基础/叶安丽编著. —北京:中国电力出版社, 2004

(建筑电气实用技术丛书)

ISBN 7-5083-2326-2

I. 电… II. 叶… III. 电梯-基本知识 IV. TU857

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 037937 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 6 月第一版 2004 年 6 月北京第一次印刷

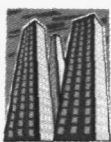
787 毫米×1092 毫米 16 开本 15.25 印张 373 千字

印数 0001—4000 册 定价 24.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

200810



前言

随着我国经济建设的飞速发展，人民的物质需求迅速提高，在建筑业已成为支柱产业的今天，对于高层建筑与住宅，电梯已成为不可缺少的垂直交通运输设备。电梯是一种比较复杂的机电一体化产品，它包含了较完善的机械构造和系统的电气器件与控制部分，因此，对于使用、维护、安装、调试以及研发技术人员就必须了解电梯的结构与控制原理，熟悉并掌握电梯的安装、施工与维护保养的基本知识。

本书共分为八章，比较系统地阐述了电梯的发展及与现代建筑的关系，并采用不同的分类法使读者了解其用途，通过图文并茂的形式介绍电梯的基本结构，从电力拖动、电气控制以及安全保护、合理选用与布置等方面对电梯进行了较系统的分析，同时简要阐述了电梯的安装、调试与验收，以及维护保养和常见故障，介绍了一些新技术在电梯中的应用。

在本书的编写过程中，编者参阅了大量的参考文献和国家、行业的有关标准，相关书目已列于本书之后，以便读者查阅。在此，谨向原作者一并表示感谢。

由于水平所限，加之时间仓促，书中难免有疏漏、不妥之处，敬请专家和读者给予批评指正。

编者

2004年3月

QA279/03

建筑电气实用技术丛书

编 委 会

主 任 赵连玺

委 员 (按姓氏笔画为序)

王 佳 王燕京 叶安丽

安成云 阴振勇 李英姿

张小青 陆宏琦 范同顺

赵连玺 韩 宁 樊伟樑

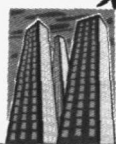
前言

第一章 绪论	1
第一节 电梯发展史	1
第二节 电梯的分类	4
第三节 电梯的基本知识	11
第四节 电梯的运行过程简介	15
第二章 电梯的基本结构	17
第一节 电梯的基本结构简介	17
第二节 电梯曳引机	18
第三节 轿厢、对重与导向系统	24
第四节 电梯的门系统	34
第五节 钢丝绳及其端接装置	45
第六节 限速器、安全钳、缓冲器及保护装置	51
第七节 电梯的电力拖动与控制系统	59
第三章 电梯的电力拖动系统	63
第一节 概述	63
第二节 直流电梯拖动方式	66
第三节 交流双速电梯拖动方式	68
第四节 交流调压调速电梯拖动方式	72
第五节 变频调速电梯拖动方式	77
第六节 永磁同步电动机拖动方式	104
第四章 电梯的信号控制系统	113
第一节 概述	113
第二节 单台电梯的信号控制	121
第三节 电梯的并联控制与群控	144
第四节 电梯远程监控系统	148
第五章 电梯的安全保护系统	152
第一节 概述	152
第二节 安全运行	155
第三节 安全保护装置	160
第六章 电梯的选用与布置	168
第一节 概述	168
第二节 建筑物的客流分析及交通需求	171

目 录

第三节	电梯输送能力的分析	173
第四节	电梯的选用	177
第五节	电梯的布置	181
第六节	电梯机房与井道布置	185
第七章	电梯的安装、调试与验收	192
第一节	概述	192
第二节	电梯安装前的准备工作	192
第三节	电梯机械设备的安装	197
第四节	电梯电气设备的安装	211
第五节	电梯的调试	217
第六节	电梯的验收	219
第八章	电梯的维护保养与常见故障	224
第一节	电梯的维护与保养	224
第二节	电梯常见故障与处理	233
附录	我国现行电梯标准目录	236
参考文献		237

第一章



绪论

第一节

电梯发展史

一、电梯的起源、发展与现状

电梯是当今世界高层建筑中不可缺少的垂直方向的交通运输工具，特别是在现代社会和经济活动中，电梯已经成为城市物质文明的一种标志。

电梯作为垂直运输的升降设备，其特点是在高层建筑物中所占的面积很小，同时通过电气或其他控制方式可以将乘客或货物安全、合理、有效地送到不同的楼层。基于这些优点，在建筑业特别是高层建筑飞速发展的今天，电梯行业也进入了新的发展时期。

电梯的雏形源于公元前 236 年的古希腊，它是由阿基米德设计的由人力驱动的卷筒式卷扬机。其实，我国北方农村常见的水井绞车——辘轳（见图 1-1），就是我们的祖先早在公元前使用的一种人力升降设备。

1850 年，美国出现了世界上第一台以蒸汽机为动力的卷扬机，1857 年以蒸汽机为动力的装有安全装置的载人升降机被安装使用，这标志着世界上第一台载人电梯的诞生。1889 年，美国的奥梯斯公司试制成功了世界上第一台以电动机为动力的升降机，为以后现代化电梯的设计奠定了基础。

早期的电梯都是鼓轮式（即卷筒式）的，其结构见图 1-2。这种电梯工作时，钢丝绳的一端与轿厢连接，另一端固定在绳鼓上，靠钢丝绳被缠卷或释放而使轿厢提升或下降，但由于鼓轮不可能做得太长，所以使得钢丝绳的长度以及轿厢的行程受到限制，另外，由于钢丝绳的股数不能太多，致使轿厢的载重量也受到限制，特别是当时的安全保护措施不够完善，常常出现事故，使得鼓轮式电梯的应用与发展都受到了限制。



图 1-1 辘轳

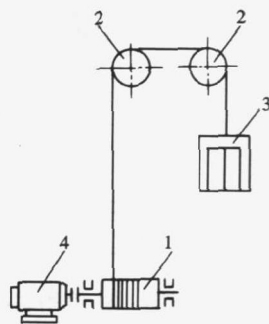


图 1-2 鼓轮式电梯

1—鼓轮；2—滑轮；3—轿厢；4—电动机

20 世纪初，美国出现了曳引式电梯，其结构见图 1-3。从图中可见，钢丝绳悬挂在曳引轮上，一端与轿厢连接，而另一端与对重连接，随曳引轮的转动，靠钢丝绳与曳引轮槽之间的摩擦力，使轿厢与对重做一升一降的相反运动，显然，钢丝绳不用缠绕，因此钢丝

绳的长度和股数均不受限制，当然轿厢的载重量以及提升的高度就得到了提高，从而满足了人们对电梯的使用需求。因此，近一百年来，曳引式电梯一直受到重视，并发展沿用至今。

在之后的几十年里，电梯的自动平层控制系统，以及通过变换电动机极数的调速方法来调整电梯运行速度的技术相继研制成功，1933年，世界上第一台运行速度为 6m/s 的电梯被安装在美国纽约的帝国大厦。

第二次世界大战后，建筑业的发展促使电梯进入了高峰发展时期，代表新技术的电子技术被广泛应用于电梯领域的同时，陆续出现了群控电梯、超高速电梯。

随着电力电子技术的发展，晶闸管变流装置越来越多地用于电梯系统，使电梯的拖动系统简化，性能提高。同时交流调压调速系统的研制与开发，使交流电梯的调速性能有了明显的改善。进入20世纪80年代，通过控制电动机定子供电压与频率调整电梯运行速度的调压调频技术研制成功，出现了交流变压变频（VVVF）调速电梯，开拓了电梯拖动的新领域。1993年，日本生产了 12.5m/s 的世界最高速交流变压变频调速电梯，结束了直流电梯独占高速电梯领域的历史。

从电梯的发展可见，由于电梯的存在，使得每幢大型高楼都可以成为一座垂直的城市。比如在纽约的前世界贸易中心大楼中，除每天有5万人上班外，还有8万人次的来访和旅游，因此250台电梯和75台自动扶梯的设置与正常运行，才使得合理调运人员、充分发挥大楼的功能成为现实。中国第一高楼、坐落在上海浦东的金茂大厦（见图1-4），高度为 420.5m ，主楼地上88层，建筑面积 22万m^2 ，集金融、商业、办公和旅游为一体，其中60台电梯、18台扶梯的作用是显而易见的。

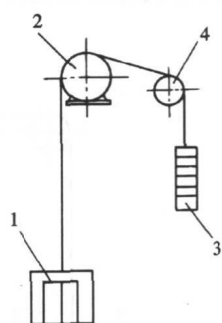


图1-3 曳引式电梯
1—轿厢；2—曳引轮（含电动机）；3—对重；4—滑轮

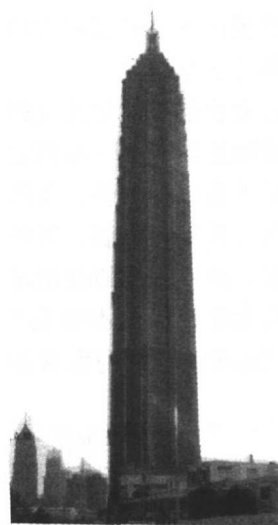


图1-4 金茂大厦

电梯发展到今天，在使用需求和新技术应用方面都进入了全面发展时期。随着智能化、信息化建筑的兴起与完善，要求电梯不只是完成垂直运输的基本功能，还应以人为本，提高舒适度，特别从电梯运行的控制智能化角度考虑，电梯的优质服务不再是单一的“时间最短”的问题，而是采用模糊理论、神经网络、专家系统等方法，以期实现单梯与群控管理的最佳模式、合理的配置与使用、远程监控与故障诊断、节能以及减少环境污染等。

二、国内外电梯的使用与生产情况

当今在很多工业较发达的国家，电梯的使用相当普遍，电梯技术以及使用状况和生产数量已经成为一些国家现代化程度的标志之一。

1. 国外情况

90年代以来，400多万台电梯在世界各地运行着，同时以每年15万台的需求量增加着，预计近十年内世界年平均增长率为7%，亚太地区的年增长率为9%。

世界著名的几家电梯公司，诸如美国奥梯斯公司、瑞士迅达公司、日本三菱和日立公司，以及芬兰的科恩公司等，其电梯的产量已占世界市场的51%。其中奥梯斯公司和三菱公司是世界上年产量较大的电梯生产企业。

据有关资料统计，日本在1990~1991年的一年中，共生产电梯31500台。其中，直流电梯为23台，占0.07%；交流电梯为22690台，占72%；液压电梯为7829台，占24.8%；住宅电梯为966台，占3.1%。在亚洲，日本对电梯市场占有绝对优势，其占有率为67%。

目前除了以交流电梯取代直流电梯外，在低层建筑中正在越来越多地使用液压电梯。

2. 国内情况

我国的电梯工业起步较晚。

解放前，我国几乎没有自己的电梯制造业，只有美国奥梯斯公司在我国设立的维修点，据有关资料统计，从1908年上海最早安装使用的第一台电梯计起，截止到1949年全国安装使用的电梯总数只有不到2000台。

解放初，我国先后建立了十多个电梯制造厂，电梯制造业开始有了迅猛的发展，但在50~60年代期间，电梯的应用仅限于各大宾馆、饭店、外交公寓，以及国家的重要场馆和较大的公共场所，如人民大会堂、北京饭店、北京的地铁站、首都机场等。据有关资料统计，在1949~1979年间，我国生产的电梯总数只有1万台。自70年代起，特别是到了80年代，随着我国经济建设的改革开放，我国电梯的使用开始普及，其产量也有了明显的增加。截至1997年，全国累计生产各类电梯26万多台，是1980年全国各类电梯产量2250台的十多倍。

三、电梯发展趋势

在我国，70年代的电梯产品主要是交流双速电梯，其调速原理是通过改变电梯牵引电动机的极对数而实现高速与低速运行的，这种电梯结构简单，使用和维护方便，尽管平滑调速不够理想，舒适感较差，但在调速指标要求一般的场合，仍能满足使用需求。

80年代，交流调压调速电梯技术已趋成熟，其调速原理是通过改变三相异步电动机的定子供电电压而实现电动机的转速变化，由于采用了闭环控制，使电机的转速跟踪给定速度变化，制动过程快而平稳，精度较高，其调速性能优于交流双速电梯。

90年代，出现了调压调速调频电梯（简称VVVF电梯），其调速方法是调节交流电机定子绕组供电电压的幅值和频率。由于在VVVF电梯传动系统中，采用了微机控制技术、脉宽调制技术及矢量变换技术，使得其转速的控制与直流电机极为相似。这种电梯体积小、质量轻、节省能源、运行效率高，几乎囊括了以往电梯的所有优点，所以，自问世以来受到了国内外电梯业的极大关注。

当今，微机控制已成为电梯技术的发展方向，许多生产厂家与科研单位合作，相继推出了用可编程控制器（PLC）取代继电器控制系统和用微机控制的电梯新机型，使电梯的控制



功能增强,性能明显改善,可靠性及舒适性有所提高。

随着电梯技术的发展以及产量的提高,中国电梯在亚洲市场占有越来越重要的位置。

目前,国内电梯产业仍存在不完善之处。建设部在建字(1992)144号文件中发布了关于提高电梯质量的若干规定。提出:各厂家生产的机型需进行整顿;在八五期间,分批淘汰定型继电器控制的交流双速电梯以及 1m/s 以下的低速电梯,到1997年将全部淘汰老型继电器控制电梯;要按统一技术标准,在制造、安装、保养和维修等方面进行综合治理;要开展产品质量认证,加强对安装单位的管理,严格检查验收,完善使用保养制度等。近年来,为保证电梯最终质量,在建立全国性完整的电梯管理法规、落实检查机构、壮大安装调试队伍、组建维修保养网络和提高相关人员技术素质等方面,我国电梯行业正在进行着一系列实质性的工作,并走向法规化。

四、电梯与现代建筑的关系

21世纪的建筑将是智能化、多用途、多功能的建筑,它将集住宅、办公、教育、购物、娱乐、休闲、体育、文化艺术等功能为一体。为适应这种超高层建筑的需要,作为垂直运输的工具,电梯就要向智能、高效及节能等方面发展。随着电梯速度的进一步提高,电梯的速度已达 $10\sim 12\text{m/s}$,乘梯人员的舒适感及安全性等问题也就变得非常重要。根据心理学测试,站在四面封闭的轿厢里的人,50s内就会感到压抑与烦躁。因此,在轿厢内安装闭路电视,及时向乘客通报厢外以及该梯信息,对电梯轿厢壁进行装饰与美化,使电梯与自然环境相协调,以满足乘梯人员的生理和心理要求也成为今日电梯设计的内容。

第二节

电梯的分类

根据GB/T 7024—1997《电梯、自动扶梯、自动人行道术语》,电梯的定义为: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或倾斜角小于 15° 的刚性导轨之间。轿厢尺寸与结构形式便于乘客出入或装卸货物。

显然,电梯是一种间歇动作、沿垂直方向运行、由电力驱动、完成方便载人或运送货物任务的升降设备,在建筑设备中属于起重机械。而在机场、车站、大型商厦等公共场所普遍使用的自动扶梯和自动人行道,按专业定义则属于一种在倾斜或水平方向上完成连续运输任务的输送机械,它只是电梯家族中的一个分支。目前,美、日、英、法等国家则习惯于将电梯、自动扶梯和自动人行道都归为垂直运输设备。

由于建筑物的用途不同,客、货流量也不同,故需配置各种类型的电梯,因此各个国家对电梯的分类也采用不同方法。根据我国的行业习惯,大致归纳如下。

一、按速度分类

1. 低速电梯

电梯运行的额定速度在 1m/s 以下,常用于10层以下的建筑物。

2. 快速电梯

电梯运行的额定速度在 $1\sim 2\text{m/s}$ 之间,如 1.5 、 1.75m/s ,常用于10层以上的建筑物内。

3. 高速电梯

电梯运行的额定速度在 $2\sim 3\text{m/s}$ 之间,如 2 、 2.5 、 3m/s ,常用于16层以上的建筑物内。

4. 超高速电梯

电梯运行的额定速度为 $3 \sim 10\text{m/s}$ ，甚至更高，常用于楼高超过 100m 的建筑物内。

随着电梯速度的提高，以往对高、中、低速电梯速度限值的划分也将做相应的提高和调整。

二、按用途分类

1. 乘客电梯

为运送乘客而设计的电梯，主要用于宾馆、饭店、办公大楼及高层住宅，见图 1-5。在安全设施、运行舒适、轿厢通风及装饰等方面要求较高。通常分有司机、无司机操作两种。

2. 住宅电梯

供住宅楼使用，主要运送乘客，也可运送家用物件或其他生活物件。多为有司机操作，见图 1-6。



图 1-5 乘客电梯



图 1-6 住宅电梯

3. 观光电梯

观光侧轿厢壁透明，装饰豪华、活泼，运行于大厅中央或高层大楼的外墙上，供游客、乘客观光的电梯见图 1-7。

4. 载货电梯

为运送货物而设计的电梯，轿厢的有效面积和载重量较大，见图 1-8。因装卸人员常常需要随梯上下，故要求安全性好，结构牢固。



图 1-7 观光电梯



图 1-8 载货电梯

5. 客货两用电梯

主要用于运送乘客,但也可运送货物。它与乘客电梯的区别主要在于轿厢内部的装饰结构有所不同。

6. 医用电梯

专为医院设计的用于运送病人、医疗器械和救护设备的电梯,见图1-9。轿厢窄而深,要求有较高的运行稳定性,有专职司机操纵。

7. 服务(杂物)电梯

供图书馆、办公楼、饭店等运送图书、文件、食品等,见图1-10。轿厢的有效面积和载重量均较小,不允许人员进入及乘坐,门外按钮操作。

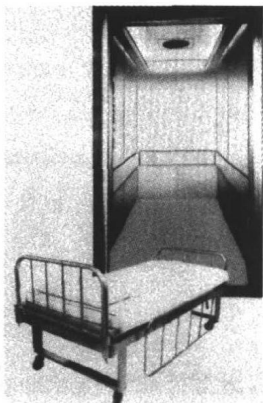


图1-9 医用电梯

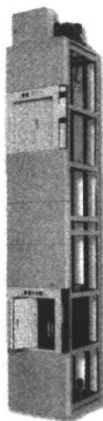
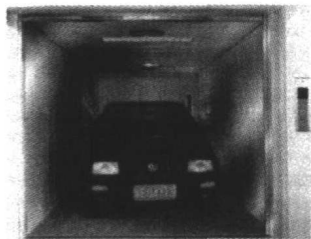


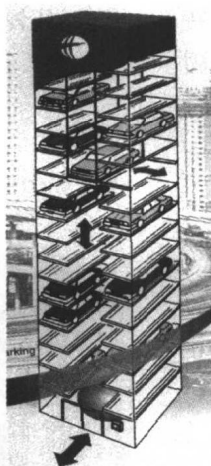
图1-10 杂物电梯

8. 车辆电梯

用于多层、高层车库中的各种客、货、轿车的垂直运输,见图1-11。轿厢面积较大,构造牢固。



(a)



(b)

图1-11 车辆电梯

(a) 车辆电梯; (b) 立体车库

9. 自动扶梯

与地面成 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 的倾斜角,在一定方向上以较慢的速度连续运行,多用于机场、车站、商场、多功能大厦中,见图1-12,是具有一定装饰性的代步运输工具。

10. 自动人行道

在一定的水平或倾斜方向上连续运行,见图1-13。常用于大型车站、机场等处,是自动扶梯的变形。

11. 其他电梯

除上述几种电梯外,还有一些特殊用途的电梯。如:

(1) 冷库梯: 在大型冷库和制冷车间完成运送货物的任务。



图 1-12 自动扶梯



图 1-13 自动人行道

(2) 建筑施工梯：在施工现场，随建筑物层数的加高，运送施工材料及施工人员（见图 1-14）。

(3) 消防梯：在发生火灾时，用于运送乘客、消防人员及消防器材。

(4) 特殊梯：供特殊工作环境下使用，如防爆、耐热、防腐等。

(5) 矿井梯：用于运送矿井内的人员及货物。

(6) 运机梯：能将地下机库中几十吨，甚至上百吨的飞机，垂直提升到机场跑道上。

(7) 斜运梯：为地下火车站和山坡站倾斜安装，轿厢运行倾斜直线上下，即同时具有水平和垂直两个方向的输送能力，是一种集观光和运输为一体的运输设备（见图 1-15）。

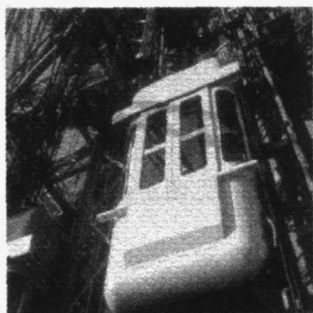


图 1-14 建筑施工梯



图 1-15 斜运梯

(8) 随着高层建筑的发展变化所出现的用于维护高层楼宇的吊篮设备（见图 1-16）。

(9) 为地下火车站和山坡站倾斜安装的集观光和运输为一体的斜运梯。

(10) 坐椅梯：人坐在有电动机驱动的椅子上控制椅子手柄上的按钮，使椅子下部的动力装置驱动人椅，沿楼梯扶栏的导轨上下运动（见图 1-17）。

三、按拖动方式分类

1. 交流电梯

用交流感应电动机作为驱动力的电梯。根据拖动方式又可分为交流单速、双速、三速电梯，交流调速、交流调压调速电梯，以及性能优越、安全可靠、速度可与直流电梯媲美的交流调频调压调速电梯。

2. 直流电梯

用直流电动机作为驱动力的电梯。根据有无减速箱，分为有齿与无齿直流电梯。此类电梯的速度较快，一般在 2m/s 以上。

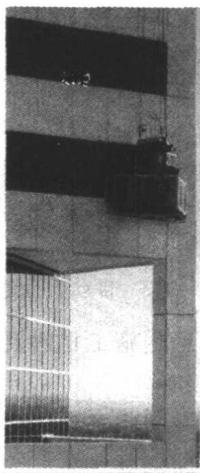


图 1-16 吊篮设备



图 1-17 坐椅梯

3. 液压电梯

靠液压传动的原理，利用电动泵驱动液体流动，由柱塞使轿厢升降的电梯（见图 1-18）。梯速一般为 1m/s 以下。

4. 齿轮齿条电梯

采用电动机-齿轮传动机构，将导轨加工成齿条，轿厢装上与齿条啮合的齿轮，由电动机带动齿轮旋转完成轿厢升降运动的电梯。

5. 直线电机驱动的电

用直线电机作为动力源，是目前具有最新驱动方式的电梯（见图 1-19）。

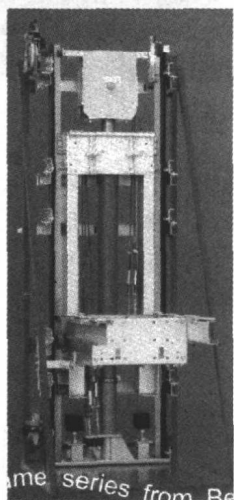


图 1-18 液压电梯

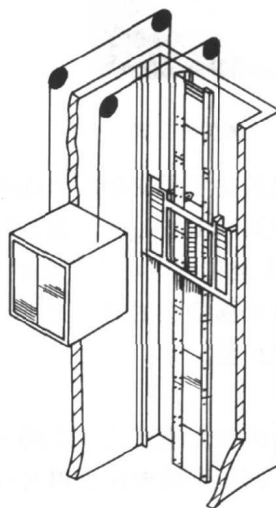


图 1-19 直线电机驱动的电

四、按有无司机分类

1. 有司机电梯

必须由专职司机操作而完成电梯运行的电梯。

2. 无司机电梯

不需专门司机操作，由乘客自己按动需去楼层的按钮后，电梯自动运行到达目的楼层的电梯。此类电梯具有集选功能。

3. 有/无司机电梯

此类电梯可改变控制电路。平时由乘客自己操纵电梯运行，遇客流量大或必要时，改由司机操纵。

五、按控制方式分类

1. 手柄操纵控制电梯

由电梯司机在轿厢内控制操纵箱手柄开关，实现电梯的启动、上升、下降、平层、停止的运行状态。它要求轿厢门上装透明玻璃窗口或使用栅栏轿门，井道壁上有层楼或平层标记，电梯司机根据这些标记判断层楼数及控制电梯平层。此类控制多用于货梯。

2. 按钮控制电梯

它是一种简单的自动控制电梯，具有自动平层功能，常用于服务梯或货梯。因按钮箱所在位置的不同分为两种控制方式。

(1) 轿外按钮控制。电梯由安装在各楼层厅门口的按钮箱进行操纵。操纵内容通常为召唤电梯、指令运行方向和停靠楼层。当电梯接受了某一层楼的操纵指令后，在未完成此指令前是不接受其他楼层的操纵指令的。

(2) 轿内按钮控制。按钮箱在轿厢内，电梯只接受轿厢内的按钮指令，层站的召唤按钮只能点亮轿内指示灯（或启动电铃），不能截停和操纵轿厢。

3. 信号控制电梯

它是一种自动控制程度较高的电梯。除具有自动平层、自动开门功能外，还具有轿厢命令登记、层站召唤登记、自动停层、顺向截停和自动换向等功能。司机只要将需停站的层楼按钮逐一按下，再按下启动按钮，电梯就自动关门运行，直到预先登记的指令全部执行完毕。在运行中，电梯能被符合运行方向的层站召唤信号截停。采用这种控制方式的常为有司机客梯或客货两用梯。

4. 集选控制电梯

它是一种在信号控制基础上发展起来的全自动控制的电梯。与信号控制的区别在于能实现无司机操纵。其主要特点是：把轿厢内选层信号和各层外呼信号集合起来，自动决定上、下运行方向，顺序应答。这类电梯在轿厢上设有称重装置，以免电梯超载。轿门上设有保护装置，以防乘客出入轿厢时被轧伤。

集选控制又分为双向集选和单向集选。双向集选控制的电梯，无论是在上行，还是下行时，对层站的召唤按钮指令全部应答。而单向集选控制的电梯，只能应答层站单一方向（上或下）的召唤信号。一般下集选控制方式用得较多，如住宅楼内。

5. 并联控制电梯

2~3台电梯的控制线路并联起来进行逻辑控制，共用层站外召唤按钮，电梯本身具有集选功能（见图1-20）。

当两台电梯并联工作时，一台电梯停在基站称基梯，另一台电梯完成任务后，就停在最后停靠的层楼作为自由梯。基梯可优先供进入大楼的乘客服务，而自由梯准备接受基站以上



出现的任何指令而运行。当基梯离开基站向上运行时,自由梯便自动下降到基站替补。当各楼层(基站除外)有要梯信号时,自由梯前往,并应答顺向要梯信号;当要梯信号与自由梯行进方向相反时,则按优化程序由离要梯层最近的一台电梯去应答完成。基梯和自由梯不是固定不变的,而是根据运行的实际情况随之确定。

三台并联集选组成的电梯,有两台电梯作为基梯,一台为自由梯。运行原则类同于两台并联控制电梯。

6. 群控电梯

群控是用微机控制和统一调度多台集中并列的电梯(见图1-21)。它可分为如下两种。

(1) 梯群程序控制。控制系统按照客流状态编制程序,按程序集中调度和控制。比如,将一天中的客流量情况分为若干种状态,即上行高峰状态、下行高峰状态、平衡状态、上行较下行大的状态、下行较上行大的状态、空闲状态等。电梯在工作中,根据当时的客流情况、轿厢的载重量、层站的召唤频繁程度以及运行一周的时间间隔等,自动选择或人工变换控制程序。如在上行高峰期,对电梯实行下行直驶控制等。

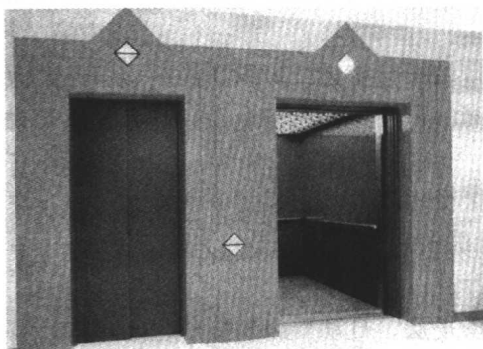


图1-20 并联电梯



图1-21 群控电梯

(2) 梯群智能控制。智能控制电梯有数据的采集、交换、存储功能,还可进行分析、筛选和报告,并能显示出所有电梯的运行状态。计算机通过专用程序可分析电梯的工作效率、评价服务水平,并根据当前的客流情况,自动选择最佳的运行控制程序。

国外已研制出有关多功能大厦管理的专家系统,它包括大厦中所有的服务设备,如锅炉、暖通、空调、安防报警、梯群控制以及服务、管理等智能化系统。

7. 微机控制电梯

随着计算机技术的发展与应用,用微机作为交流调速控制系统的调速装置,可使传统的调速系统中的有触点器件减少,可靠性大大提高,同时利用微机较强的逻辑、算术功能,可方便解决电梯调速中的舒适感问题。若把微机用于信号处理,便可取代传统的继电器逻辑控制电路。

六、按曳引机结构分类

1. 有齿曳引机电梯

曳引机有减速器,用于交、直流电梯。

2. 无齿曳引机电梯

曳引机没有减速器,由曳引机直接带动曳引轮转动,用于直流电梯。