



朱昌明 洪致育 张惠侨 编著

电梯与自动扶梯

原理 结构 安装 测试

上海交通大学出版社

电梯与自动扶梯

——原理、结构、安装、测试

朱昌明 洪致育 张惠侨 编著

上海交通大学出版社

内容提要

本书全面系统地介绍了电梯与自动扶梯及其零部件的构造、工作原理、设计方法、驱动系统及控制线路、安装调试技术以及检验与试验方法等。

本书可作为电梯与自动扶梯专业的教科书或培训教材,也可供从事电梯与自动扶梯的设计、制造、安装、检验与试验人员及有关管理与维修人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电梯与自动扶梯:原理、结构、安装、测试/朱昌明,洪致育,张惠侨编著. —上海:上海交通大学出版社,1995.10(2001.1重印)

ISBN 7-313-01088-5

I. 电… II. ①朱…②洪…③张… III. ①电梯-基本知识②自动扶梯-基本知识 IV. TM2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 12405 号

电梯与自动扶梯

——原理、结构、安装、测试

朱昌明 洪致育 张惠侨 编著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

上海交通大学印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:26.75 字数:661千字

1995年10月第1版 2001年1月第5次印刷

印数:25051~28100

ISBN 7-313-01088-5/TM·6 定价:27.60元

版权所有 侵权必究

前 言

随着国民经济的飞速发展及人们物质生活需求的提高,电梯不但已成为高层建筑不可缺少的垂直交通运输设备,也将成为低层建筑中的代步工具。电梯是一种机电结合很紧密的大型工业产品,近十几年来发展十分迅速。我校为了培养更多的电梯专业技术人才,以适应电梯行业发展需要,于1991年编著了《电梯与自动扶梯》讲义作为本科生的专业教材,已为多届学生所使用。为了使该讲义能对从事电梯、自动扶梯的设计、制造、安装、检验与测试的技术人员及管理人员均有一定的参考价值,我们在原讲义基础上作了较大的修改,并补充了大量资料后编成本书。

本书较为系统地介绍了电梯和自动扶梯的机械结构、驱动与控制系统的设计原理、安装调试技术及检验与试验方法。在编写过程中,着重介绍典型结构,阐明基本原理,有的章节还配以例题,以加深理解。在全书的内容上较多地偏重于机械和结构部分。

本书的第1章第2节至第12章、第14章、第19章、第20章的第1节至第6节由朱昌明编写;第1章的第1节、第15章至第18章、第20章的第7节由洪致育编写;第12章由张惠侨编写;全书由朱昌明统一整理完稿。国家电梯质量监督检验中心主任彭克荣负责主审。

本书的电气原理图由王介贞给予绘校;上海电梯厂副总工程师李秧耕仔细审阅了本书的电气部分,并提出了宝贵意见。曾晓东整理了部分图稿和参与了第十六章第三节编写工作,孙东参与了第十三章的例题编写工作;朱玉萍描绘了部分插图;姚东为自动扶梯驱动功率计算编制了程序。中国迅达公司上海电梯厂、上海三菱电梯有限公司、天津奥的斯电梯有限公司及上海自动扶梯厂的许多工程师对本书给予了热情支持和帮助,在此一并表示由衷的谢意。

由于时间仓促及限于编者水平,书中难免有不妥和错误之处,恳请读者批评指正。

编者

1995年4月

目 录

第1章 绪论	(1)
第1节 电梯与自动扶梯的发展史	(1)
第2节 电梯的基本结构	(8)
第3节 电梯的分类	(10)
第4节 自动扶梯的分类	(18)
第2章 电梯的驱动	(20)
第1节 曳引驱动	(20)
第2节 卷筒驱动	(33)
第3节 其他驱动方式	(34)
第3章 电梯曳引机	(37)
第1节 电梯用交流电动机	(38)
第2节 蜗轮蜗杆传动	(45)
第3节 斜齿轮传动	(50)
第4节 制动器	(53)
第4章 轿厢和对重	(60)
第1节 轿厢	(60)
第2节 对重	(74)
第3节 补偿装置	(75)
第4节 导轨	(77)
第5节 导靴	(85)
第5章 电梯用钢丝绳及其端接装置	(88)
第1节 电梯用钢丝绳种类和规格	(88)
第2节 钢丝绳的选择与计算	(91)
第3节 影响钢丝绳寿命的因素	(92)
第4节 钢丝绳的报废标准	(94)
第5节 曳引绳端接装置	(94)
第6章 门系统	(97)
第1节 门的主要类型	(97)
第2节 门的结构型式	(99)
第3节 门的传动装置	(101)
第4节 门锁	(106)
第5节 门入口的安全保护装置	(107)
第7章 安全钳与限速器	(110)
第1节 限速器	(111)
第2节 瞬时式安全钳	(114)
第3节 渐进式安全钳	(117)

第 8 章 轿厢和对重用缓冲器	(122)
第 1 节 缓冲器的类别和性能要求	(122)
第 2 节 弹簧缓冲器	(123)
第 3 节 液压缓冲器	(126)
第 9 章 电梯的驱动系统	(130)
第 1 节 变极调速系统	(130)
第 2 节 交流调压调速系统	(132)
第 3 节 变压变频调速系统	(136)
第 4 节 电梯的直流驱动系统	(144)
第 10 章 电梯的电气控制系统	(148)
第 1 节 概述	(148)
第 2 节 常规继电器控制的典型控制环节	(148)
第 3 节 PC 机在电梯控制中的应用	(160)
第 4 节 电梯的微机控制系统	(162)
第 11 章 液压电梯	(170)
第 1 节 液压电梯的布置型式	(170)
第 2 节 液压传动系统	(171)
第 3 节 控制泵流量的液压电梯	(178)
第 12 章 杂物电梯	(181)
第 1 节 规格和类型	(181)
第 2 节 杂物电梯的设计注意事项	(182)
第 13 章 电梯配置与客流分析	(187)
第 1 节 概述	(187)
第 2 节 电梯客运能力的分析	(189)
第 3 节 单梯自动控制	(202)
第 4 节 梯组的简单控制	(203)
第 5 节 梯群监控系统	(204)
第 6 节 分段方式	(206)
第 7 节 电梯的调度	(209)
第 8 节 上行高峰服务	(211)
第 9 节 下行高峰服务	(211)
第 10 节 计算机群控	(212)
第 14 章 电梯与建筑物的关系	(214)
第 1 节 井道	(214)
第 2 节 机房	(218)
第 3 节 电梯在建筑物中的位置	(219)
第 4 节 电梯土建布置图	(220)
第 5 节 建筑设计上的隔音措施	(220)
第 6 节 电梯的抗震设计	(224)

第 15 章 自动扶梯的构造	(247)
第 1 节 一般介绍	(247)
第 2 节 梯级	(248)
第 3 节 牵引构件	(252)
第 4 节 梯路导轨系统	(254)
第 5 节 驱动装置	(259)
第 6 节 张紧装置	(271)
第 7 节 扶手装置	(273)
第 8 节 金属结构	(277)
第 9 节 自动扶梯的电气设备	(283)
第 10 节 安全装置	(285)
第 11 节 多级驱动自动扶梯	(290)
第 16 章 自动扶梯梯路运动学	(295)
第 1 节 自动扶梯梯路位置关系图	(295)
第 2 节 梯路设计中的若干结构参数	(299)
第 17 章 自动扶梯的设计计算	(303)
第 1 节 主参数的确定	(303)
第 2 节 自动扶梯的功率计算	(308)
第 3 节 自动扶梯动态分析简述	(320)
第 18 章 自动人行道	(327)
第 1 节 一般介绍	(327)
第 2 节 自动人行道的三种结构	(327)
第 19 章 电梯和自动扶梯的测试技术	(330)
第 1 节 安全钳和限速器的测试技术	(330)
第 2 节 缓冲器的测试技术	(337)
第 3 节 门锁的试验	(339)
第 4 节 曳引机性能测试	(341)
第 5 节 电梯层门防火试验	(346)
第 6 节 电梯的振动测试	(349)
第 7 节 电梯的噪声测试	(354)
第 8 节 其他性能参数的测试	(360)
第 9 节 自动扶梯部件的测试	(365)
第 10 节 自动扶梯的整机性能试验	(369)
第 20 章 电梯与自动扶梯的安装	(374)
第 1 节 电梯安装前的准备工作	(374)
第 2 节 机房内机械设备的安装	(378)
第 3 节 井道内设备安装	(380)
第 4 节 电气装置的安装	(387)
第 5 节 电梯的调试	(398)

第 6 节	电梯的验收.....	(402)
第 7 节	自动扶梯的安装与调试.....	(404)
第 8 节	自动扶梯及自动人行道的验收.....	(417)

第1章 绪论

第1节 电梯与自动扶梯的发展史

一、电梯——标志现代物质文明的垂直运输工具

随着现代化城市的高速发展,每天都有大量人流及物流需要输送。而在今天,为节约城市用地和适应经贸事业迅速发展的需要,一幢幢高楼拔地而起时,在每幢高层建筑内的垂直输送将是一个突出问题。

上海浦东新区在兴建数不清的高层建筑中,正在兴建地面以上88层、地下室3层的超高层建筑——金茂大厦。该超高层建筑高度420.5m,建筑面积22万 m^2 ,占地2.2万 m^2 ,总投资50多亿元,由国家经贸部与上海市共同投资,其中有电梯60台,自动扶梯18台。这幢我国传统的塔式超高层建筑地处浦东陆家嘴中心地带。大厦设有银行、物资、商业、办公和购物中心,将是一座垂直的城市。

上海东方明珠电视塔内安装了6台高速乘客电梯,其中有一台为双轿厢的电梯,额定载重量为3500kg,额定速度为4m/s,行程为277m;还有二台电梯的额定载重量为2000kg,额定速度为7m/s,最高行程达286.3m。这些电梯是目前国内载重量最大,速度最高的乘客电梯。

纽约世界贸易中心大楼,高410m,共110层,是世界最高的大楼之一。建筑物全部满员时,每天输送5万人员上班,还将有8万人来访和旅游,是一座小城市。如何每天将这13万人进行高效的输送,将是一个最关键的问题了。该大楼共配置了电梯208台和自动扶梯49台。其中第44层和第78层是休息厅,乘客在该处进行换乘中转。通过电梯的合理配置,使大楼的垂直输送处于最佳状态。假设一个人的工作及住宅都在大楼里,那末,利用电梯与自动扶梯,5min之内就可以从家里来到办公室,需要购物也很方便。这样就能节约很多时间,也减少了城市交通的拥挤。

在超高层建筑里,电梯的作用在一定程度上比建筑物本身更为重要。由于超高层建筑的电梯井道的占用面积相对于大楼使用面积比例较大,如果设计稍有疏忽的话,就很容易降低建筑物的使用功能,或造成垂直交通拥挤。而现代的超高层建筑都是多功能、多用途的综合性大楼,例如芝加哥的约翰·汉考克100层高的中心大楼,其中1、2层是商店,第3~9层是停车场,10~43层是办公室,44~90层是住宅与商店等,顶层部分是瞭望台、餐厅和电视广播室。因而人员将不断上上下下,进行各项活动,形成繁忙的垂直人流输送系统。根据以上所述可知,我们必须细心地进行大楼的交通分析,依据计算结果,再行确定所用电梯的数量、配置方式、控制方式及有关参数等,以期大楼的垂直交通处于最佳状态。例如:芝加哥的新第一国家银行大楼是一幢60层、高260m的建筑物,其中设置了总数为50台的电梯群及10台自动扶梯群。电梯组分为两个台数相同的电梯群,两电梯群及自动扶梯群分别集中于大楼的两个进出口。这是由于银行业务的需要,没有把电梯群配置在大楼的中央位置。这座大楼22层以下是银行使用,电梯速

度为 5m/s;23 层以上供出租用,电梯速度从 23~39 层为 7m/s;39 层以上为 8m/s。图 1-1 是这一大楼的电梯配置图。由图可知该大楼 20 层及 40 层休息厅以上的某些电梯井道面积仍可作租借面积用。

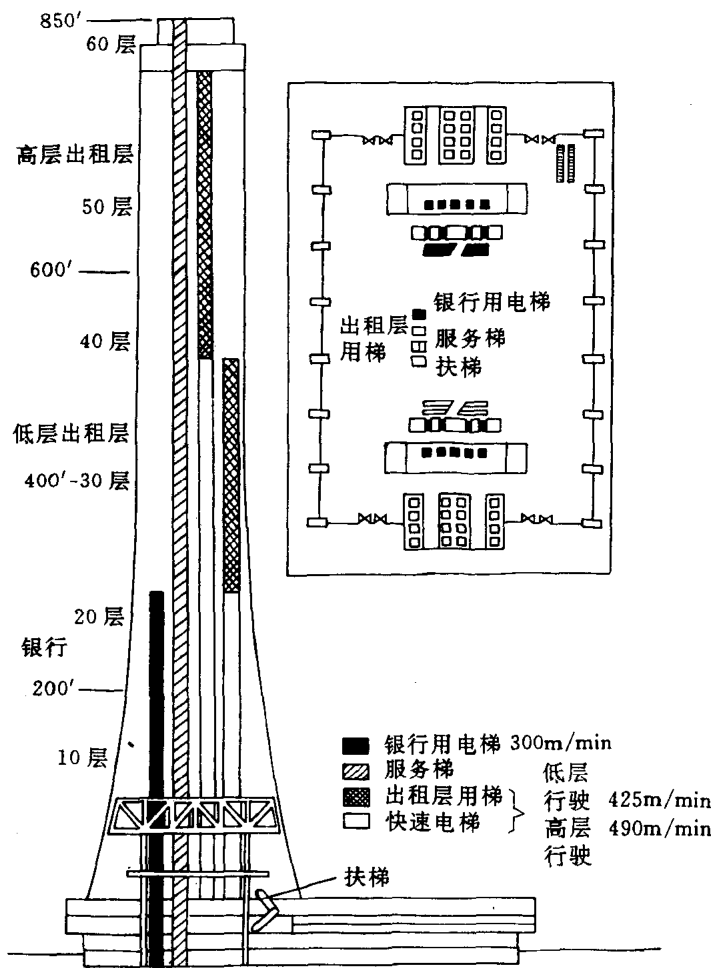


图 1-1 美国芝加哥新第一国家银行大楼电梯配置图

由上述可知,电梯与自动扶梯和人们的工作与生活有着越来越密切的关系。目前,世界上共有 300 余万台电梯在使用。在美国,估计每年约有 850 亿人次乘坐电梯和自动扶梯。电梯已经成为人们工作与生活攸关重要的垂直交通工具。

二、电梯的历史与现状

如前所述,电梯在我们的工作生活中占有如此重要的地位。然而,电梯家族并没有悠久的历史,电梯面世至今不过一百多年,但发展迅速、令人赞叹。

电梯雏形是公元前 1115 年至 1079 年之间我国劳动人民发明的辘轳(图 1-2)。以后,为了使重物(图 1-3)与人(图 1-4)在上下方向运行,人类创造了许多方法,然而,没有安全保证,应视为冒险之举。

1852 年,世界上第一台电梯诞生了。在德国柏林,人们制成人类历史上最早也是最简单的

电梯——用电动机拖动提升绳带动一只木匣子,也就是最原始的轿厢上下运行。既没有导轨,也没有任何安全装置。该电梯用来运送粮食与其他物料。

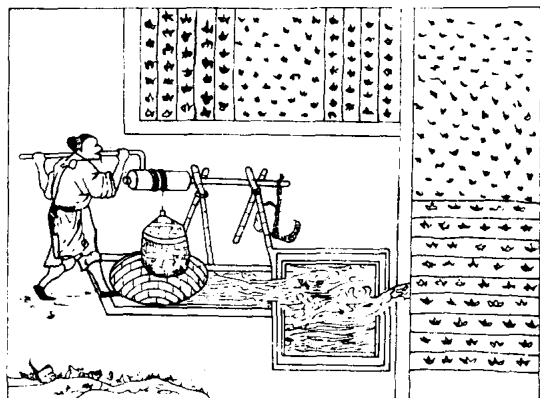


图 1-2

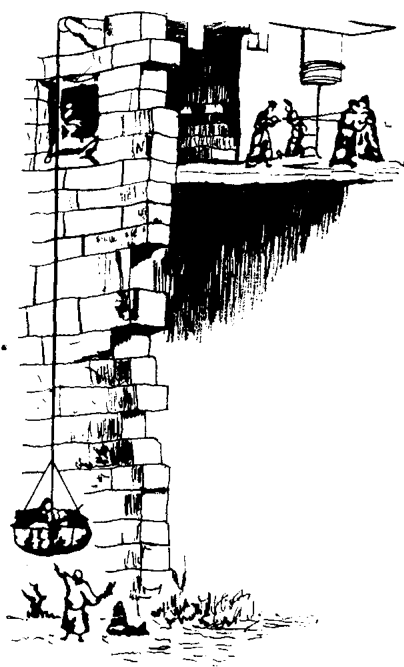


图 1-3 女修道院内的升降梯

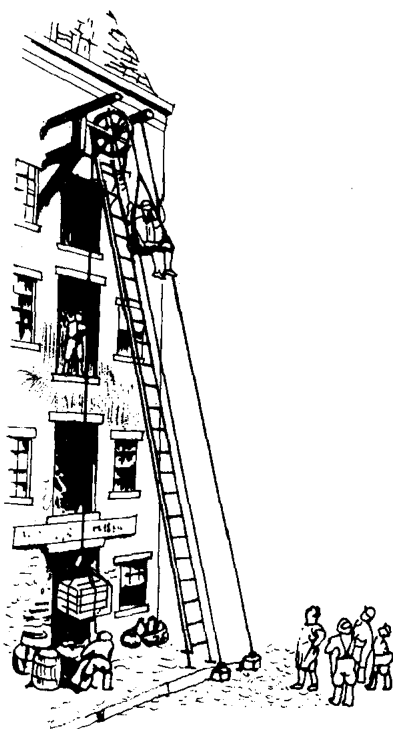


图 1-4 可乘人的座式升降梯

以后,在美国出现了以蒸汽机为动力的客梯,成功地将蒸汽机技术应用于垂直输送工具。但是,根本问题是这些升降梯没有安全装置。

美国人奥的斯研究出一种用于电梯的安全装置(如图 1-5),在升降梯的平台顶部安装一货车用的弹簧及制动杠杆,升降梯两侧装有带卡齿的导轨,起升绳与货车弹簧连结,轿厢以其自重及载荷拉紧弹簧,并使制动杠杆不与导轨上的卡齿啮合,以使轿厢能正常运行。一旦绳子断裂,弹簧松弛,制动杠杆转动并插入两侧制动卡齿内,轿厢停于原地,避免下滑,以保证安全。“安全”这一概念从此开创了升降梯工业或者说电梯工业新纪元。试验成功后,立刻有一家具厂前来定货。因为该厂曾发生两名工人的人身伤害事故。

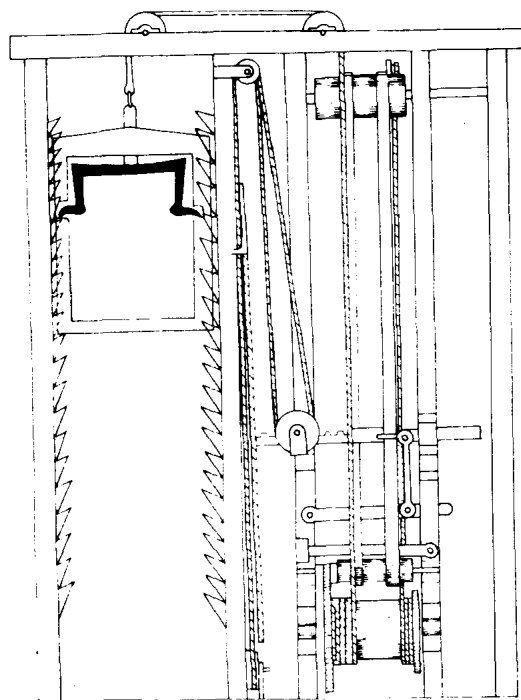


图 1—5 奥的斯试验成功的安全装置

最有戏剧性的是 1854 年的公开试验。在纽约水晶宫展览会上,奥的斯站在他设计的升降梯的平台上,平台上放置了木桶、木箱等货物。在平台升至大家都能看到的高度后,奥的斯命令砍断绳缆,制动杠杆立即插入两侧的制动卡内,升降机平台安全地停在原地,纹丝不动。开始时,观众惊讶地屏着呼吸,随之而来的是暴风雨般的掌声,而此时,站在平台上的奥的斯不断地鞠躬,并说“一切平安”(图 1—6)。

1857 年世界第一台载人电梯问世,为不断升高的高楼大厦提供了重要的垂直运输工具。

1889 年奥的斯公司在纽约试制成功第一台电力驱动蜗轮蜗杆减速的电梯(图 1—7)。这一设计思想为现代化的电梯奠定了基础,它的基本结构至今仍被广泛使用。

瑞士迅达公司建造成用于运载汽车的电梯。

1974 年加拿大的蒙特利尔湾银行的皇家大厦安装了两台美国造的液压电梯,用 4 只液压缸来顶升轿厢,最大载重量为 40T。

法国巴黎的埃菲尔铁塔于 1887 年建成。按照塔底角的斜度及曲率需要一台倾斜的电梯,由第一层平台升至第二层平台。但是,不允许使用非法国材料。时隔两年之后,才由奥的斯制造了这种电梯。

家用电梯的应用日益广泛,除了小型轻型垂直电梯外,还有装在楼梯扶手上倾斜上升的楼梯式电动坐椅。人坐在椅子上只要按一下扶手旁的按钮,安装在导轨上的坐椅就会缓缓升降。

运行得最高的电梯要数加拿大多伦多市的电视塔上安装的电梯了。此塔高 550m,两台观光电梯可升至 343m 的空中;另一台电梯则可升至 457.2m 的高空。

随着科学技术的不断进步,电梯的功能也越来越齐全:带消防功能的电梯使消防员能得心应手投入灭火工作;电梯会在紧急停电时自动到达最近的楼层,让乘客安全地离开电梯;高楼

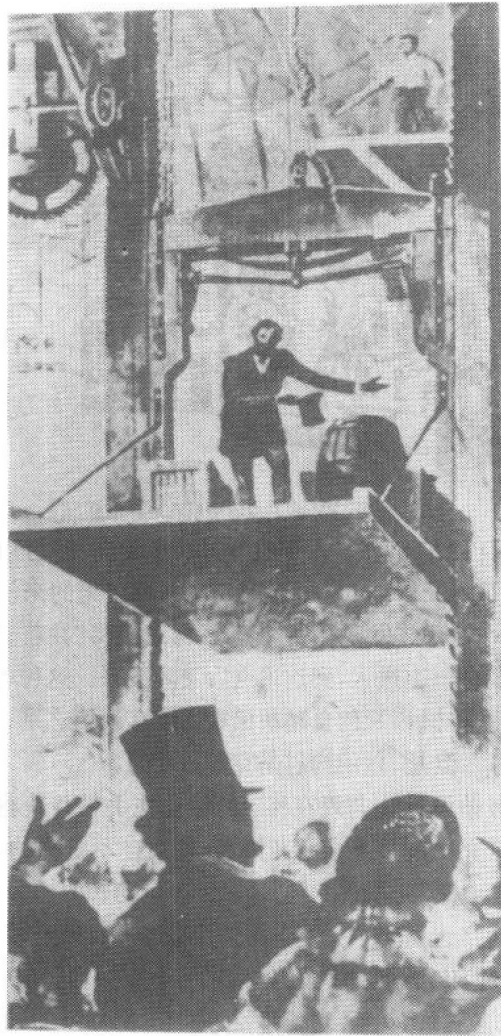


图 1—6 奥的斯公开表演他所设计的安全装置

中正在运行的电梯若突然遇到地震时,自动紧急控制系统会让您在最短时间内,以最安全的方式离开电梯。

盲人进入大楼可以不必问讯而召唤和控制电梯。因为在电梯厅门旁的召唤按钮箱上设有盲文,盲人可按照自己的需要进入电梯或离开电梯。

电梯品种也随着用途的增加而日益增加:

德国易北河上,巨型电梯——升船机将 12000T 的船舶在 2min 内提升 38m。

苏联加里宁民航学院在院科技图书馆内安装了一台气垫电梯。

航空母舰大都有 4 台或更多的电梯,以便迅速将飞机从载机甲板运送到起飞甲板上去。

门座起重机、露天矿的采掘机械等需用电梯将司机送到驾驶室去。

巨型客轮与油轮大都需要若干台电梯与自动扶梯输送客人。

欧洲有一制鞋商以电梯为办公室,秘书及全套档案都在电梯轿厢里,以方便工作。

美国一公司将邮递收发室设在货梯轿厢里,以方便收发。

现代自动扶梯的雏形是一台普通倾斜的链式运输机,是一种梯级及扶手都能自运动的楼梯。

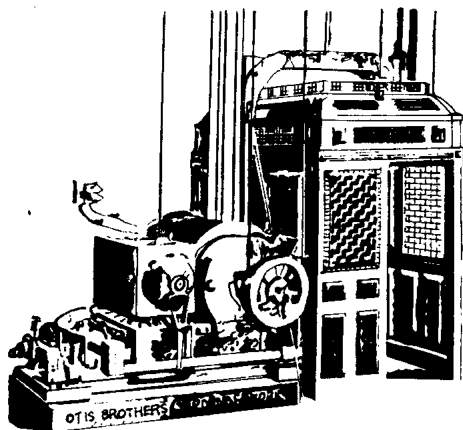


图 1-7 第一台电力驱动蜗轮蜗杆电梯

一位美国设计者 C·D 西伯格将法语中的 Scala(梯级)一字与当时在美国已经用得相当普遍的 Elevator 一词组合成为 Escalator,这就是自动扶梯一词的来源。

1859 年,美国人纳森·艾母兹发明一种“旋转式梯级扶梯”并获专利。但是,“旋转式梯级扶梯,是让乘客沿正三角形的一边进入,到达顶点后飞降下来。这种类似演杂技的惊险动作与今天安全地乘行有活动扶手和梳齿板的自动扶梯相比真有天壤之别。这种“旋转式梯级”应该称杂技扶梯,是无法使用的。但是,他的构思是有开拓性的。

1892 年,乔治·H·韦勒设计出与现在相同的活动扶手带并获得专利。这是一项重要发明,可以与前述的奥的斯研究出的安全装置相媲美,使乘自动扶梯的安全得到保证。其后,杰西·W·列诺发明了“客运动梯”并取得专利。但是,客运动梯的梯级是倾斜的,就好像是倾斜 30°的自动人行道一样。当时,也称倾斜动梯。而且扶梯进出口处安装机器的基坑没有遮盖,乘客在出入口处跳跃一步才行,仍是不够安全的。

自动扶梯结构的完善是在 1900 年。这一年,在法国巴黎举行的国际博览会上共装了 29 台不同结构的自动扶梯。这些动梯的梯级大都仍如前述是倾斜的。只有奥的斯公司所展出的动梯是形成阶梯的,同时梯级是水平的,并且在进出口处的基坑上加了遮盖板,也就是梳板。虽然,该自动扶梯没有上下曲线及水平区段(图 1-8),没有使乘客从水平区段到倾斜区段的过渡段。但是,这种自动扶梯有活动扶手和遮盖梳板,踏板面用硬木制成,结构已经大大完善了。以后,经过不断改进和提高,自动扶梯(图 1-9)进入实用阶段。

第二次世界大战后,电梯发展进入了新时期,新技术特别是电子技术被广泛用于电梯。

1949 年出现了群控电梯,首批 4~6 台群控电梯用于纽约的联合国大厦。60 年代一些先进工业国家制成无触点半导体逻辑控制电梯。以后,可控硅应用于电梯,使电梯的拖动系统简化。70 年代,集成电路应用于电梯。1976 年微处理机开始用于电梯,使电梯的电气控制进入一个崭新的发展时期。

电梯运行性能的优劣,除上述的控制系统外,电力拖动调速系统也起着关键作用。



图 1-8 没有上、下水平弯曲线的自动扶梯

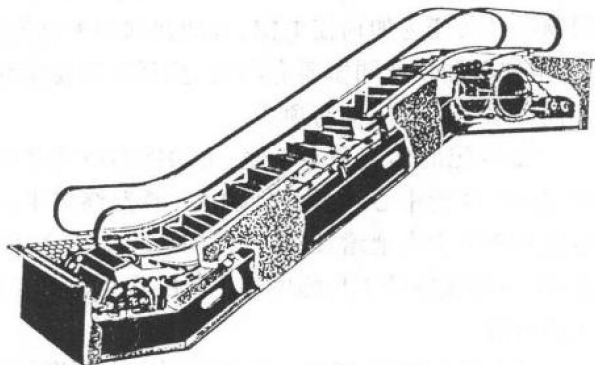


图 1-9 结构完善的自动扶梯

20 世纪上半叶,电梯调速系统几乎都是直流调速,尤其是中、快速电梯,几乎都是伦纳德 (Leonord) 系统。由于直流电动机结构复杂(伦纳德还需一套电动发电机组,现已不用),而改用交流调速。

交流调速方法很多。本世纪 20~30 年代发展起来的改变定子绕组接线以变换电动机极数的调速方法称换级调速,我国至今还在应用。60~70 年代随电力电子技术的发展而发展起来的、控制电动机定子供电电压的调速方法称调压调速,目前我国已经广泛应用。80 年代随着微机技术的发展而发展起来的、控制电动机定子供电电压与频率的调速方法称调压调频调速 (VVVF),目前我国上海三菱电梯公司等已经采用这种方法,调速性能很好。90 年代,国外推出的直线电机驱动调速,个别厂家如日本奥的斯已有样机。

解放前,我国没有电梯制造业,只有美国奥的斯在我国设有维修点。当时,我国约有 2000 台电梯。1932 年在上海大新公司(现中百一店)安装的两台单人自动扶梯是我国最早使用的自动扶梯,也是当时全国仅有的两台自动扶梯。新中国成立后,首先建立了上海电梯厂,开始生产电梯。以后,随着电梯行业的发展,全国有 14 家电梯厂能生产客梯、货梯、医用梯及杂务梯。1959 年,上海电梯厂生产了我国第一批双人自动扶梯,用于北京新火车站。1976 年,上海电梯厂生产了我国第一批 100m 长的自动人行道,用于首都机场。电梯行业蓬勃发展是在党的十一届三中全会以后。目前全国已有电梯生产厂 200 余家,可以生产各种类型的电梯与自动扶梯。通过引进国外先进技术,成立多家合资企业:如中国迅达、上海三菱、天津奥的斯、苏州迅达等电梯公司,使我国的电梯制造技术大大提高。目前,我国已经能生产许多高质量的电梯,并已出口创汇。我国电梯制造业 40 余年走完了国外 100 余年的路程。

三、电梯的未来

既然电梯与人类频繁接触,人们就总要不断地进行改进,使它尽善尽美。展望未来,电梯的应用前景极为广阔。

根据心理学测试,站在四面封闭的轿厢里的人,50秒内将感到压抑与烦躁。因此电梯速度随着人类科学技术的进步而逐步提高。目前已经到达10m/s(美国洛克菲勒中心用电梯)和12.5m/s(日本阳光大厦用电梯)。随着电梯速度进一步提高,对电梯乘员的舒适感及安全性等问题又提了出来。随着大功率电子元件及计算机等新技术的广泛应用,这个问题已不难解决。问题已经转变为如何使电梯、自动扶梯与大自然协调?电梯、自动扶梯的周围环境应该种花绿化。电梯轿厢顶及厢壁要有图案,甚至图案要能变化,轿厢内有闭路电视新闻广播等等,以解除人们所感受到的压抑与烦躁。

21世纪的建筑是多用途、全功能的塔式建筑物,集住宅、购物中心、办公室、学校、娱乐场所、公园、体育中心、文化艺术中心、铁路终点于一体。也可以是垂直航空港的终端。未来的空运业务将会大大地增长;空港既拥有自动化高速行李输送系统,也有高效的人员输送设备。总之,作为垂直输送工具的电梯所起的作用将日益显著。在这些建筑物的外面将设有双层轿厢的观光电梯。

日本设想建造1000m的超高层和大深度的地下和海底建筑,每层有住宅、公园和公路等,是一座垂直的中等城市。电梯在这样大的提升高度提升时,钢丝绳容易使轿厢产生纵向振动。按规范的安全系数计算,钢丝绳拉伸承受自重的极限高度约为1000m。因此,将来超高层建筑中必须无钢丝绳电梯。这种电梯要由用高温超导材料制成的直线电机驱动。线圈装在井道内,轿厢外装有高性能永磁材料,有如磁浮列车一样,采用无线电波或光控技术控制,不用控制电缆。在1000m超高层建筑的一个井道中可有几个轿厢,就像地铁一样要有调度控制。

为了适应高层建筑多用途、全功能的需要,出现了智能大厦。智能大厦要求大厦主要垂直交通工具——电梯智能化。智能电梯就是利用推理和模糊逻辑,采用专家系统方法制定规则,并对选定规则作进一步处理,以确定最佳的电梯运行状态。同时,及时向乘客通报该梯信息,以满足乘客生理和心理要求,实现高效的垂直输送。一般智能电梯均系多微机控制系统,并与维修、消防、公安、电信等部门联网,做到节能、确保安全、环境优美,实现无人化管理。

第2节 电梯的基本结构

曳引式电梯是垂直交通工具中使用最普遍的一种电梯。现将其基本结构介绍如下(可参见图1-10所示的交流曳引电梯基本结构示意图):

一、曳引系统

曳引系统主要由曳引机、曳引钢丝绳、导向轮及反绳轮等组成。

曳引机由电动机、联轴器、制动器、减速箱、机座、曳引轮等组成,它是电梯的动力源。

曳引钢丝绳的两端分别连接轿厢和对重(或者两端固定在机房上),依靠钢丝绳与曳引轮绳槽之间的摩擦力来驱动轿厢升降。

导向轮的作用是分开轿厢和对重的间距,采用复绕型时还可增加曳引能力。导向轮安装在曳引机架上或承重梁上。

当钢丝绳的绕绳比大于1时,在轿厢顶和对重架上应增设反绳轮。反绳轮的个数可以是1个、2个甚至是3个,这与曳引比有关。

二、导向系统

导向系统由导轨、导靴和导轨架等组成。它的作用是限制轿厢和对重的活动自由度,使轿厢和对重只能沿着导轨作升降运动。

导轨固定在导轨架上,导轨架是支承导轨的组件,与井道壁联接。

导靴装在轿厢和对重架上,与导轨配合,强制轿厢和对重的运动服从于导轨的直立方向。

三、门系统

门系统由轿厢门、层门、开门机、联动机构、门锁等组成。

轿厢门设在轿厢入口,由门扇、门导轨架、门靴和门刀等组成。

层门设在层站入口,由门扇、门导轨架、门靴、门锁装置及应急开锁装置组成。

开门机设在轿厢上,是轿厢门和层门启闭的动力源。

四、轿厢

轿厢是用以运送乘客或货物的电梯组件。它是由轿厢架和轿厢体组成。轿厢架是轿厢体的承重构架。是由上横梁、立柱、底梁和斜拉杆等组成。轿厢体由轿厢底、轿厢壁、轿厢顶及照明、通

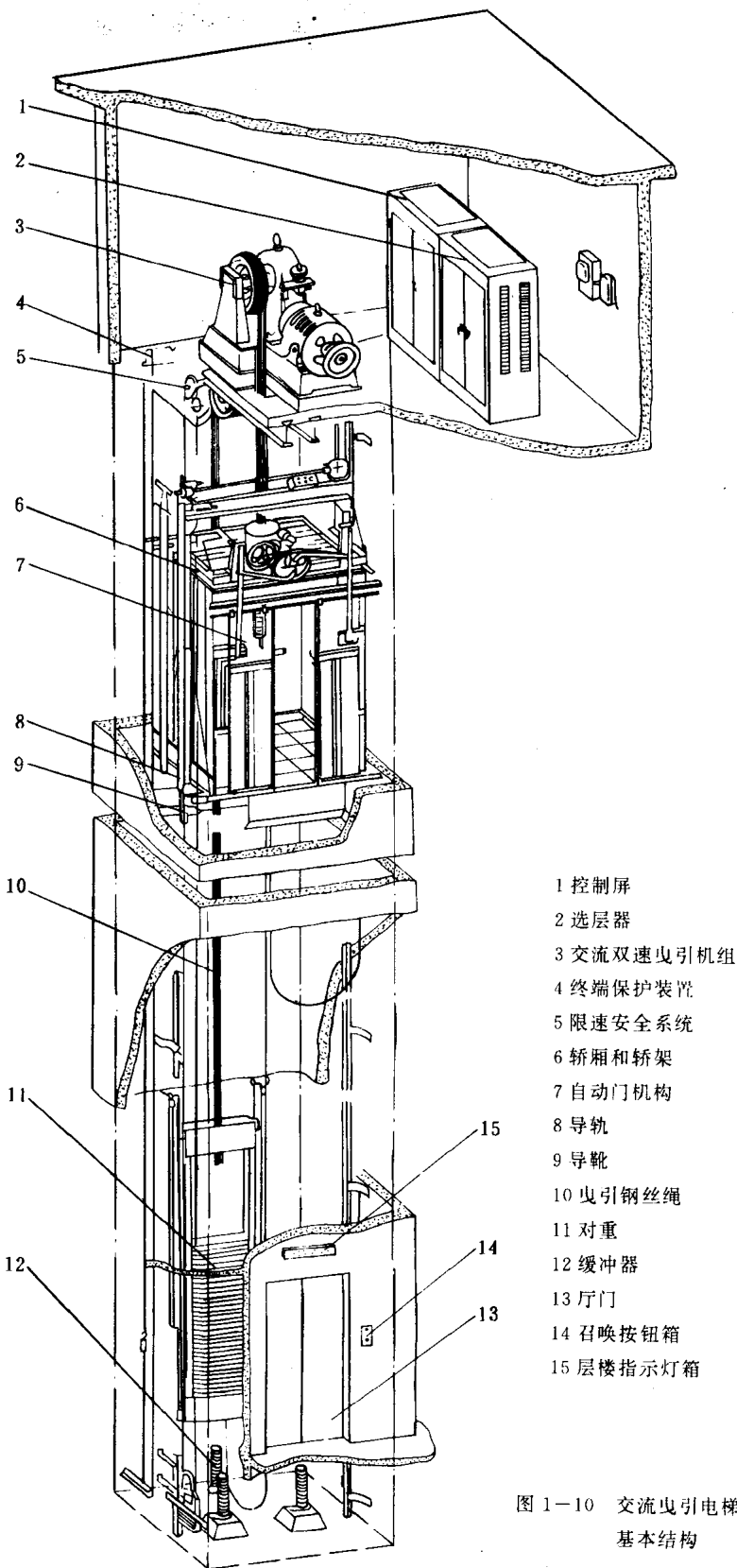


图 1-10 交流曳引电梯基本结构