



电梯

安全使用 与维修保养技术

DIANTI ANQUAN SHIYONG YU WEIXIU BAUYANG JISHU

主 编 马飞辉

副主编 曾文钰 吴子坚

主 审 陈 扬



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



电梯

安全使用 与维修保养技术

DIANTI ANQUAN SHIYONG YU WEIXIU BAUYANG JISHU

主 编 马飞辉

副主编 曾文钰 吴子坚

主 审 陈 扬



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

内 容 提 要

这是一本以国家最新的电梯法律、技术规范与考核大纲为依据而编写的电梯专业技术教材,内容涵盖法规范围内的客梯、货梯、自动扶梯和自动人行道、液压电梯、无机房电梯与杂物电梯等各类电梯的组成结构与控制原理、安全使用与管理、节能技术、维修保养技术、故障分析及处理方法等。本书覆盖面广,特色鲜明,代表性强。

本书从电梯工程技术人员和管理人员岗位需求与教学特点出发,是为电梯司机、维修保养与安全管理人员取得上岗资格而编写的教材,同时也适用于职业技术学院电梯专业与电梯高级工职业资格的培训教材。另外,本书对电梯制造单位、安装维修企业及使用单位具有较高的参考价值,是一本比较全面的电梯专业技术书籍。

图书在版编目(CIP)数据

电梯安全使用与维修保养技术/马飞辉主编.—广州:华南理工大学出版社,2011.7
ISBN 978-7-5623-3464-4

I.①电… II.①马… III.①电梯-安全管理 ②电梯-维修 ③电梯-保养 IV.①TU857

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第113638号

总发行:华南理工大学出版社(广州五山华南理工大学17号楼,邮编510640)

营销部电话:020-87113487 87110964 87111048(传真)

E-mail: scutc13@scut.edu.cn

http://www.scutpress.com.cn

责任编辑:胡元 陈超

印刷者:广东省农垦总局印刷厂

开本:889mm×1194mm 1/16 印张:26.75 字数:828千

版次:2011年7月第1版 2011年7月第1次印刷

印数:1~5000册

定价:49.00元

版权所有 盗版必究

《电梯安全使用与维修保养技术》编委会

主任：苗 坚

编委：梁伯豪 勉 智 胡权基 黎 明 郑建文

陈少亮 谢 榭 罗 勇 梁伟贤 李永坚

余国勋 罗振辉 杨 诚 李 敏 殷新华

赵泽林 徐 敏 于 晨 庄淑淳 张 巍

魏冠华

顾问：曾小鸿

序

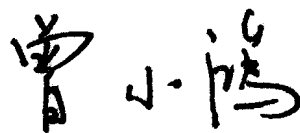
沐浴着改革开放的春风，我国取得了城市经济建设和科技进步的巨大成就，雨后春笋般涌现出来的高层建筑推动着电梯工业的蓬勃发展。电梯作为集机械、电子与自动化为一体的特种设备，随着新材料、电子信息与自动化技术广泛应用，使电梯更加舒适高效、安全可靠，电梯成为实现高层建筑功能必不可少的垂直交通工具。广州作为我国电梯生产、使用、研发的重要城市，全国电梯数量每年以近 15% 的速度增长，已成为行业发展的一道亮丽风景线。电梯是科技进步的标志，人们享受着电梯科技带来的高效与快捷，同时电梯的安全技术问题也备受关注。

电梯能否可靠运行，使用环节是关键，而影响这一环节的重要因素是从业人员的技术水平。

为保证电梯的安全运行，深入系统地开展岗位资格培训，提高电梯工程人员技能水平和业务素质，落实国家“十二五人才发展战略”中培养技能人才的重要工作任务，广州市质量技术监督局特组织业内资深专家和经验丰富的教学、工程人员编写了《电梯安全使用与维修保养技术》一书，目的在于帮助电梯工程人员规范操作，掌握技术，提高电梯维修保养质量；帮助使用单位合理使用和安全管理电梯。本书内容覆盖面广，代表性强，凝聚着电梯专家们的经验和智慧，希望各单位结合工作实际，真正学好、用好，取得实效。

谨向编著本书的专家和支持单位表示衷心感谢！

广州市质量技术监督局



前 言

电梯是指动力驱动、利用沿刚性导轨运行的箱体或者沿固定线路运行的梯级进行升降或者平行运送人、货物的机电设备，它包括载人（货）电梯、自动扶梯、自动人行道等。电梯已成为高层建筑物必不可少的垂直运输工具，目前我国电梯拥有量已达 150 万台，随着国家经济发展和城市建设的加快，电梯的数量以每年近 15% 的速度增长，成为了行业发展的一道亮丽风景线。因此，为电梯的安全使用、管理与维修保养工程技术人员编写一本应用型的电梯教材是行业发展的迫切要求。

《特种设备安全监察条例》第三十八条规定：锅炉、压力容器、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内专用机动车辆的作业人员及其相关管理人员应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作。根据国家最新电梯法规、考核大纲和安装维修技术规范的要求，我们编写了《电梯安全使用与维修保养技术》一书，其目的首先是为从事电梯司机、安装维修保养的技术人员及管理人员对法规规范畴内的电梯基本机械构造、电气控制、电梯功能实现技术原理有系统的认识；其次是对电梯的常见故障现象、诊断和排除方法进行充分的分析，通过典型案例为电梯维保技术人员提供借鉴，开拓视野，启迪思维，提高技能水平；再次是对电梯的安全使用与管理的要求作详尽阐述，为合理使用电梯、规范管理电梯、保证电梯安全运行起到积极作用，满足电梯使用者和管理者的需要。

本书具有以下特色：首先，内容覆盖面广，代表性强；其次，结合岗位要求与教学特点编写，内容翔实，结构紧凑，案例解剖精练实用、通俗易懂，便于相关人员掌握；再次，突出新标准、新内容和新要求，把现行的电梯技术人员考核要求、节能技术、安全使用管理与维修保养规则渗透到教材中。

本书由广州市质量技术咨询培训中心马飞辉工程师担任主编并编写第二、五、十章；第三、七、八章由南方医科大学珠江医院曾文钰高级技师编写；第一、九、十一章由日立电梯（中国）有限公司吴子坚工程师编写。广州市特种机电设备检测研究院陈扬高级工程师担任本书主审。在编写过程中得到了广州市质量技术监督局、广州市特种机电设备检测研究院、广州市特种设备行业协会、日立电梯（中国）有限公司、广州通力电梯有限公司等单位的大力支持和帮助，在此深表谢意。同时，我们恳请各位专家和广大读者对书中的疏漏与不足之处提出批评和指正。

编 者

2011 年 5 月

目 录

第一章 电梯概论	(1)
第一节 电梯发展简史	(1)
第二节 电梯的基本结构	(3)
第三节 电梯的分类、型号和控制方式	(6)
第四节 电梯的主要性能指标	(9)
第五节 电梯的常用名词术语	(11)
第六节 电梯的土建结构要求	(12)
第二章 电梯的电子电气基础知识	(17)
第一节 电工学基础知识	(17)
第二节 电气电路图的基本知识	(31)
第三节 整流电路	(44)
第四节 电梯用永磁电动机概况	(60)
第五节 可编程控制器的基础知识	(69)
第六节 计算机的基本知识	(81)
第七节 D/A 及 A/D 转换器的基本知识	(83)
第八节 常用检测工具的使用	(95)
第三章 电梯机械原理与安全保护装置	(106)
第一节 曳引装置	(106)
第二节 轿厢和称重装置	(118)
第三节 门系统装置	(121)
第四节 导向装置	(129)
第五节 对重与补偿装置	(135)
第六节 安全保护装置	(139)
第四章 交流双速电梯的电气控制系统	(154)
第一节 交流电梯电气系统的组成及基本要求	(154)
第二节 电梯电气基础	(155)
第三节 电梯电力拖动方式和控制方式	(166)
第四节 交流双速电梯电气控制原理	(168)
第五节 电梯电气安全保护及操作装置	(196)
第六节 电梯节能特点	(202)
第五章 PLC 及多微机控制 VVVF 电梯	(206)
第一节 可编程控制器在控制电梯中的应用	(206)
第二节 PLC 控制电梯的维修和故障实例	(210)
第三节 单片机控制电梯原理及 MCS-51 系列单片微机控制电梯简介	(212)
第四节 多微机电梯的电气控制系统结构	(227)
第五节 多微机控制电梯各功能的实现	(228)
第六节 VVVF 电梯技术原理与节能技术	(239)

第六章 杂物电梯	(245)
第一节 杂物电梯的规格和类型.....	(245)
第二节 杂物电梯的机械结构.....	(246)
第三节 杂物电梯的电气控制系统.....	(252)
第四节 杂物电梯的验收试验.....	(256)
第五节 杂物电梯日常维护保养项目和要求.....	(257)
第六节 杂物电梯安装或改造验收检验申请的相关要求.....	(259)
第七节 杂物电梯的安全使用.....	(259)
第七章 液压电梯	(261)
第一节 液压电梯概况.....	(261)
第二节 液压电梯机械结构的基本原理.....	(262)
第三节 液压电梯的安全部件.....	(264)
第四节 液压电梯的速度控制及电气控制原理.....	(270)
第五节 液压电梯的驱动配置形式.....	(278)
第六节 液压电梯的技术要求.....	(286)
第七节 液压电梯周期日常维护保养项目、内容和要求.....	(292)
第八节 液压电梯的应急处理方法.....	(295)
第八章 无机房电梯	(297)
第一节 无机房电梯概述.....	(297)
第二节 无机房电梯的机械结构.....	(298)
第三节 无机房电梯电气控制系统的基本原理.....	(304)
第四节 维修保养无机房电梯的安全注意事项.....	(319)
第五节 无机房电梯紧急救人的操作方法与要求.....	(321)
第九章 自动扶梯和自动人行道	(322)
第一节 自动扶梯和自动人行道的特点与分类.....	(322)
第二节 自动扶梯和自动人行道的机械结构.....	(324)
第三节 自动扶梯和自动人行道的电气控制电路.....	(330)
第四节 自动扶梯和自动人行道的节能技术.....	(332)
第五节 自动扶梯和自动人行道的安全操作与日常维护保养.....	(334)
第十章 电梯安全使用与管理要求	(345)
第一节 电梯安全使用要求.....	(345)
第二节 电梯安全管理员职责与要求.....	(347)
第三节 电梯司机职责与要求.....	(349)
第四节 电梯维修保养人员职责.....	(354)
第五节 电梯的应急处理.....	(360)
第十一章 电梯维护与保养	(365)
第一节 电梯维修保养的重要性、特点及工作要求.....	(365)
第二节 电梯维修保养的方法.....	(374)
第三节 电梯常见故障现象、分析及排除.....	(403)
第四节 电梯主要功能试验操作方法.....	(413)
参考文献	(415)

第一章 电梯概论

第一节 电梯发展简史

一、电梯的定义

电梯是指动力驱动、利用沿刚性导轨运行的箱体或者沿固定线路运行的梯级进行升降或者平行送人、货的机电设备，它包括载人（货）电梯、自动扶梯、自动人行道等。电梯是随着高层建筑兴建而发展起来的一种以垂直方向运输的交通工具。电梯以前叫升降机（lift），后来，当电力拖动系统和电气控制系统广泛应用于升降机后，人们便把这类以电力带动轿厢升降来代替人们上下楼梯的升降机取名为电梯（elevator）。电梯广泛用于大型楼宇、住宅、商场等场所，发挥着重要的交通运输功能。

由此，作为垂直用的电梯需具有电力拖动系统（包括以电动泵驱动的液压系统）和电气控制系统，并具有一个轿厢，运行在至少两列垂直的或倾斜角小于 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。

二、电梯的技术发展史

无论是古代的中国，还是古代的埃及或古代的希腊，人类早就使用过一种由人力驱动的升降机械——卷筒式卷扬机，这就是升降机的雏形。1853 年美国奥的斯发明了安全钳，并于 1858 年在美国安装了第一台载人客梯，从此电梯走向了实用化阶段。电梯是沿着下列几个方面的改革而发展起来的。

1. 动力拖动系统的发展

早期升降机的动力来源主要是人力、畜力，1835 年引入了蒸汽机作动力，初步解决了升降机动力问题。但蒸汽机有体积大、不易控制与操作等缺点，在很大程度上制约着升降机的发展。直至 1889 年，人们使用电动机作为升降机的动力后，才出现了名副其实的电梯，使电梯得以发展。

最先出现的电力拖动系统是直流拖动系统。19 世纪末，出现了既经济又实用的三相交流电源和交流电动机，从而在 20 世纪初，交流单速拖动系统和交流双速拖动系统在电梯上得到应用，这种交流单速和交流双速电梯至今还在杂物电梯和载货电梯中使用。

随着建筑物的大量兴建，建筑物的楼层越来越高，从而对电梯的运行速度、载重量、启动加速、制动减速、平层精度等提出了更高的要求，同时，由于电子元器件等电子和自动化技术的发展，一种新型的直流调速拖动系统——伦纳德系统，即 G-M (Gifford-Mcmahon, G-M) 直流拖动系统应时而生，并且在 20 世纪 70 年代前一直垄断着快速、高速电梯的拖动领域。

由于直流电动机结构复杂，加上 G-M 系统还需要一套电动发电机组，存在成本高、噪声大、能耗大等缺点，人们开始把目光转向交流调速系统。20 世纪 70 年代初，人们开始研制交流双速电梯。它首先使用晶闸管桥式整流电路产生直流电供给双速电机的低速绕组，在电梯的减速阶段实施能耗制动，实现零速平层；其次，用晶闸管代替了双速电梯的启动电阻，改善了电梯的启动性能；再次，在运行阶段实现了闭环控制，通过晶闸管调节电压来改变曳引电机力矩，以达到稳定电梯速度的目的。这就是 ACVV (AC Variable Voltage, ACVV) 交流调速系统，在国内也被称为交流调压调速系统。

20 世纪 80 年代中期，随着微机技术和大功率电力电子器件的发展而开发出来了变频器，通过调节

电动机定子供电电压和频率来实现对电机转速的控制,由此实现了电梯拖动系统的交流变压变频调速。这种被称为 VVVF(Variable Voltage and Variable Frequency, VVVF) 的电梯现在已被广泛使用。

2. 传动方式的发展

早期的电梯动力传送方式是鼓轮牵引式,如图 1-1-1 所示。鼓轮牵引式升降机的主机类似现在的卷扬机,钢丝绳的一端吊挂轿厢,另一端固定在鼓轮上,钢丝绳被卷绕或释放从而带动轿厢升降。由于鼓轮不可能造得太大,从而使钢丝绳的长度受到限制,因此升降机的行程不能太高。同时,钢丝绳的根数只能是一根,使电梯载重量受到限制。鼓轮牵引式电梯的另一大缺点是不安全。若电梯运行失控,不能停止的鼓轮就会继续卷绕钢丝绳而使轿厢快速撞顶,酿成重大事故。

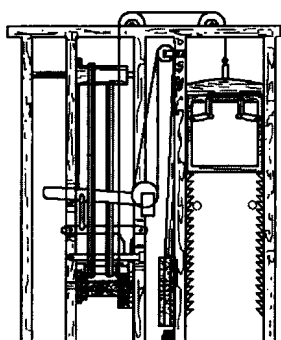


图 1-1-1 鼓轮牵引式升降机

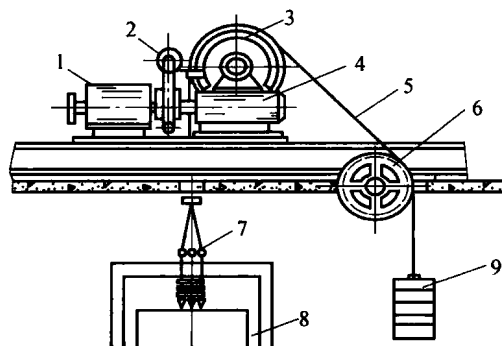


图 1-1-2 曳引驱动的结构

1—电动机；2—制动器；3—曳引机；4—减速箱；
5—曳引绳；6—导向轮；7—绳头组合；8—轿厢；9—对重

1903 年,电梯的动力传送方式实现了重大改革,它以摩擦轮代替鼓轮,以摩擦曳引式代替鼓轮牵引式。曳引式电梯的钢丝绳绕着摩擦轮而悬挂在其两侧,一端与轿厢连接,另一端与对重连接,如图 1-1-2 所示。

钢丝绳与摩擦轮上的绳槽接触,它们在轿厢和对重的正压力下产生的摩擦力称为曳引力,所以摩擦绳轮也称为曳引轮。在曳引力的作用下,把曳引轮的角速度转动通过钢丝绳转为直线移动,带动轿厢与对重上下运行。

曳引式电梯的第一个特点是钢丝绳不需要缠绕,所以,钢丝绳长度不受限制;每根钢丝绳在各自的绳槽内,运行中彼此不会干扰,所以钢丝绳根数也不受限制。这样,电梯的提升高度和载重量就得到了提高。

曳引式电梯的第二个特点是轿厢和对重分别在曳引轮两侧,它们的力总是相互抵消,所以省力。另外,它们总是作相反运动,此升彼降。若电梯失控、轿厢冲顶,对重的重量和动量就会被底坑的缓冲器承受,钢丝绳与曳引轮绳槽之间就会发生打滑,从而避免发生冲顶的严重事故,使电梯的安全性能大大增加。由于曳引式电梯具有这些优点,所以取代了鼓轮牵引式升降机,并一直沿用至今。

3. 电梯电气控制系统的发展

电梯的电气控制系统,主要是对曳引电机和开门电机的启动、运转、减速、停止,对电梯轿厢位置的检测,并对运行方向、轿内指令、层站召唤、安全保护等信号进行管理和控制。20 世纪 70 年代前的电梯电气控制系统主要采用继电器逻辑电路进行控制。这种由继电器常开常闭触点组成的逻辑控制系统具有原理简单、直观、容易理解的优点,但是也存在通用性差、机械触点多、接线复杂、体积庞大、能耗高、故障率高等缺点。

1976 年,电梯电气控制系统进行了一次大的改革,微机开始应用于电梯,由微机软件代替继电器的逻辑电路。微机系统比继电器控制系统有较大的灵活性,不同的控制方式可用相同的硬件,只是软件

有所不同。只要把按钮、开关等电器元件作为电梯内选、外呼等输入信号，把接触器等功率输出元件接到输出端，其余的逻辑控制全部由微机内部软件实现，因而具有可靠性高、寿命长、维护方便等优点，被现代电梯广泛使用。

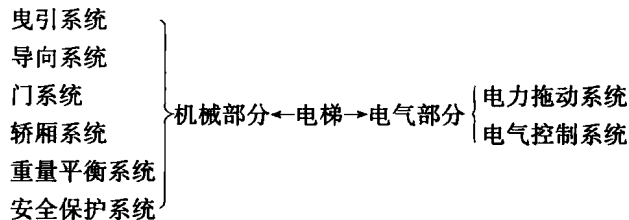
特别值得一提的是，进入 20 世纪 90 年，代我国的电梯工程技术人员研制出一种颇具中国特色的基于可编程控制器（PLC）的电梯控制系统（以下简称 PLC 系统），PLC 是一种专用工业控制微机，PLC 系统承接原来的电梯继电器逻辑控制原理，并考虑到大多数电气技术人员均熟悉继电器电气控制线路，因此没有采用一般微机控制中专用的汇编语言，而是采用了一种面向控制过程的梯形图语言。梯形图与继电器原理图相似，形象直观，易学易懂。加上 PLC 还具有环境适应性强、可靠性高、功能完善、采用封装设计、接口功能强、成本低、维护方便等优点，现被我国大多数中、小型电梯厂家采用。

从上述电梯发展简史可以看到，每进行一项重大的电梯技术改革，或者每引进一项新技术、新设备、新工艺时，电梯的发展就向前迈进一大步。所以，电梯的发展历史，实质就是控制系统和安全装置不断完善和发展的历史，就是一段不断改革、不断融合新技术的历史，它是时代科技与文明进步的产物。

第二节 电梯的基本结构

电梯是机、电一体化的大型工业产品，现代电梯更是机电一体化高效率产品。电梯的整体结构见图 1-2-1。

一、电梯的基本结构



把图 1-2-1 的部件分类，电梯的基本组成包括机械部分与电气部分。

如果从空间位置考虑，一般电梯基本结构又可以划分为以下几部分：

- (1) 机房部分 包括曳引机、控制柜、导向轮、限速器、机械极限开关、电源开关等。
- (2) 井道部分 包括导轨、导轨支架、对重装置、缓冲器、限速器张紧装置、补偿链、越程开关（强迫换速开关、限位开关和电气极限开关）等。
- (3) 轿厢部分 包括轿厢、轿厢门、安全钳装置、平层装置、称重装置、滑动导靴、开关门装置、轿内操纵箱等。
- (4) 层站部分 包括层门、呼梯装置、自动门锁装置、楼层显示装置等。

二、各系统的组成和作用

1. 曳引系统

电梯曳引系统的作用是输出和传递动力，曳引轿厢和对重上下运行。它的组成主要包括曳引机、曳引绳、导向轮、反绳轮、复绕轮，见图 1-2-1。

(1) 曳引机 包括电动机、减速箱、制动器和曳引轮在内的靠曳引绳和曳引轮槽产生的静摩擦力驱动或停止电梯的装置，曳引机安装在机房。

(2) 曳引绳 连接轿厢和对重装置，并靠与曳引轮槽的摩擦力驱动轿厢升降的专用钢丝绳。

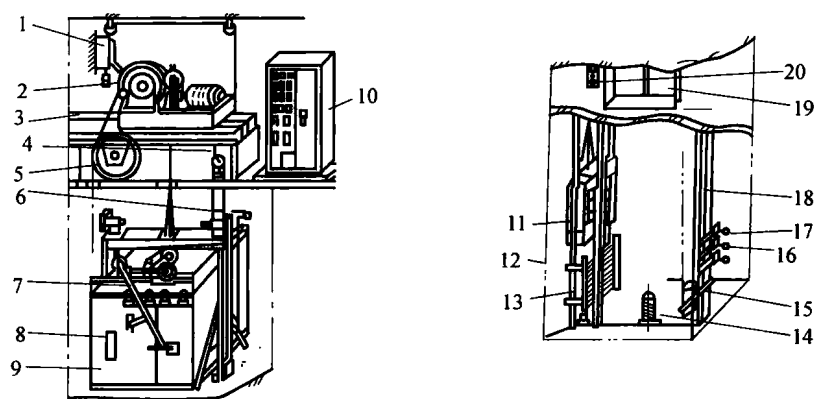


图 1-2-1 电梯的整体结构

1—极限开关；2—曳引机；3—承重梁；4—限速器；5—导向轮；6—平层感应器；7—厅门机构；
8—操纵箱；9—轿厢；10—控制柜；11—对重装置；12—防护栅栏；13—对重导轨；14—缓冲器；
15—限速器张紧装置；16—基站开关；17—限位开关；18—轿厢导轨；19—厅门；20—召唤按钮箱

(3) 导向轮 为增大轿厢与对重之间的距离，使曳引绳经曳引轮再导向对重装置或轿厢一侧而设置的绳轮。

(4) 反绳轮 设置在轿厢架和对重框架上部的动滑轮。根据需要曳引绳绕过反绳轮可以构成不同的曳引比。

(5) 复绕轮 为增大曳引绳对曳引轮的包角，曳引绳绕出曳引轮后经绳轮再次绕入曳引轮，这种兼有导向作用的绳轮为复绕轮。

2. 导向系统

电梯导向系统的作用是限制轿厢和对重的活动自由度，使其只能沿着固定导轨作上下运行。它的组成主要有导轨、导轨连接板、导靴、导轨支架等。

(1) 导轨 供轿厢和对重运行的导向部件，安装在井道。

(2) 导轨连接板 紧固在相邻两根导轨的端部底面、起连接导轨作用的金属板。

(3) 导靴 设置在轿厢架和对重装置上，其靴衬（或滚轮）在导轨上滑动（或滚动），使轿厢和对重装置沿导轨运行的导向装置。

(4) 导轨支架 固定在井道壁或横梁上、支撑和固定导轨用的构件。

3. 门系统

电梯门系统的作用是封锁层站、轿厢的出入口，其组成包括层门、轿厢门、开门机及门锁装置等。

(1) 层门 又称厅门，设置在层站入口的门，由门扇、门导轨架、门靴、自动门锁、地坎层门联动机构和紧急开锁装置等组成。

(2) 轿厢门 简称轿门，设置在轿厢入口的门，由门扇、门导轨架、轿门地坎及门靴等组成。

(3) 开门机 使轿门和层门开启或关闭的装置，安装在轿厢顶。它包括开门电动机（一般是直流电动机）、皮带轮（或链轮）和减速装置等。

(4) 门锁装置（俗称勾子锁） 安装在层门内侧，轿门与层门关闭后锁紧，同时接通控制回路，轿厢方可运行的机电联锁安全装置。

4. 轿厢系统

轿厢系统的作用是运载人员或其他载荷，由轿厢、轿厢架组成。

(1) 轿厢 运载乘客或其他载荷的轿体部件，由轿厢底、轿厢壁、轿厢顶、轿厢装饰顶、轿厢扶手及轿厢防护栏杆等组成。

(2) 轿厢架 固定和支撑轿厢的框架，由底梁、立柱、上梁等组成。

5. 重量平衡系统

重量平衡系统的作用是平衡轿厢（或轿厢一侧）的重量，使电梯在工作中，轿厢与对重之间的重量差保持在某一个限额内，使曳引机只需克服轿厢与对重之间的重量差便能驱动电梯，保证电梯的曳引传动正常运行。它的作用有两个方面：一方面由于对重是相对轿厢悬挂在曳引绳的另一端，从而使曳引机只需克服两者之间的重量差就能使电梯运行，节省了动力；另一方面如电梯因制动失灵而下坠，由于存在着轿厢与对重的相互牵制，可以使坠落速度大为减慢，增加了电梯的安全性。

重量平衡系统的组成包括对重装置和曳引绳补偿装置。

(1) 对重装置 简称对重，由曳引绳经曳引轮与轿厢相连接，在运行过程中起平衡作用，对重装置由对重架和对重块组成。

(2) 曳引绳补偿装置 用来平衡由于电梯提升高度过高、曳引绳过长造成运行过程中偏重现象的部件。

6. 安全保护系统

安全保护系统的作用是保证电梯使用安全，防止危及人身和设备安全的事故发生。它由机械式安全装置和电气安全装置组成，其中主要的安全装置由限速器、安全钳装置、缓冲器、极限开关、端站限速装置、超载装置及安全触板（或近门保护装置）等组成。

(1) 限速器 当电梯的运行速度超过额定速度一定值时，其动作能使安全钳起作用的安全装置，限速器安装在机房中。

(2) 安全钳装置 当限速器动作时，使轿厢或对重停止运行，保持静止状态，并能夹紧在导轨上的一种机械安全装置。安全钳装置安装在轿厢底梁（或对重）两侧。

(3) 缓冲器 位于井道底坑，用来吸收轿厢和对重动能的一种弹性缓冲安全装置。

(4) 极限开关 是轿厢运行超越端站时，在轿厢或对重装置未接触缓冲器之前，强迫切断控制电路（机械极限开关）或主方向回路（电气极限开关），使电梯停止的非自动复位或自动复位的安全装置。

(5) 端站限速装置 当轿厢将达到端站时，强迫其减速并停止继续同向运行的保护装置。

(6) 超载装置 当轿厢超过额定载重量时，能发出警告信号并使轿厢运行关闭的安全装置。

(7) 安全触板 在轿门关闭过程中，当有乘客或障碍物触及时，使轿门重新打开的机械门保护装置，安全触板安装在轿门扇。

(8) 近门保护装置 设置在轿厢出入口处，在轿厢门关闭过程中，当出入口有乘客或障碍物时，通过电子元件或其他元件发出光电信号，使轿厢门停止关闭，并重新打开的安全装置。

7. 电力拖动系统

电力拖动系统的作用是提供动力，对电梯实行速度控制，它由曳引电机、供电系统、调速装置等组成。

(1) 曳引电机 是电梯的动力源，根据电梯配置可采用交流电动机或直流电动机。

(2) 供电系统 为电动机等用电设备提供电源的装置。

(3) 调速装置 对曳引电动机实行调速的装置。直流电梯一般采用励磁装置，交流变压变频调速电梯采用调频器。

8. 电气控制系统

电气控制系统的作用是对电梯的运行实行操纵和控制。它由控制柜（屏）、操纵装置、轿厢位置显示装置、平层装置和选层器等组成。

(1) 控制柜（屏） 各种电子器件和控制单元安装在一个起防护作用的柜形结构内的电控设备。控制柜（屏）安装在机房内。

(2) 操纵装置 用开关、按钮操纵轿厢运行的电气装置。操纵装置包括操纵箱（盘）、召唤按钮箱等。

(3) 轿厢位置显示装置 用以显示轿厢所处楼层位置的装置。

(4) 平层装置 在平层区域内,使轿厢达到平层准确度要求的装置,由平层磁感或光电感应器和平层感应板组成。平层磁或光电感应器安装在轿厢顶部,平层感应板安装在井道中各层平层位置,以平层感应板对磁感应器的插入起隔磁作用,发出平层电信号。

(5) 选层器 一种机械或电气驱动的装置,用于执行或控制下述全部或部分功能:确定运行方向、加速、减速、平层、停止、取消呼梯信号、门操作、位置显示和层门指示灯控制。选层器有机械选层器和电子选层器两种。机械选层器是一种设置在机房内、通常以钢带与轿厢连接、模拟轿厢运行状态的机械电气装置。由于它的体积庞大、故障率较高,现正被数字逻辑控制单元所取代。

第三节 电梯的分类、型号和控制方式

一、电梯的分类

根据电梯的结构、标准和定义,电梯从以下几方面进行分类。

1. 按用途分类

(1) 乘客电梯 为运送乘客而设计的电梯。乘客电梯有完善和灵敏度较高的安全装置,轿厢经过装饰,广泛用于宾馆、办公楼、住宅楼等,不准载货,轿厢特点常为宽大于深。

(2) 载货电梯 主要为运送货物、车辆(轿厢比一般货梯大,常用前、后四根导轨或前、中、后六根导轨升降)等而设计的电梯。不准载客,电梯司机可以在轿厢内操作电梯,轿厢特点常为宽深相等。

(3) 病床电梯(又称医用电梯) 为运送病床(包括病人)及小型医疗设备而设计的电梯,轿厢特点为窄而深,有专职司机操纵,运行速度不宜过快。

(4) 扶手电梯 广泛用于商场、地铁站出入口、医院等客流量较大的公共场所。

(5) 杂物电梯 广泛用于食堂、餐馆、宾馆的食物搬运,以及医院、工厂、商店、仓库、银行、图书馆等处的小件货物运输。它具有规定楼层的固定式升降设备,设有一个轿厢,就其尺寸和结构形式而言,轿厢不允许载人。轿厢运行在两列垂直的或倾斜角小于 15° 的刚性导轨之间。为满足不得载人的条件,轿厢尺寸不得超过:①底板面积: 1.00 m^2 。②深度: 1.00 m 。③高度: 1.20 m 。

(6) 特种电梯

①船用电梯 船舶上使用的电梯,一般为乘客电梯和载货电梯。

②观光电梯 井道和轿厢壁至少有同一侧透明、乘客可观看轿厢外景物的电梯,一般为乘客电梯。

③自动人行道 水平运输电梯,电气和机械控制原理与扶手电梯相似。

④液压电梯 用控制液压动力源升降,一般用于体育馆、商场、厂房等;分乘客电梯、观光电梯和载货电梯等。

⑤无机房电梯 常用于体育馆、商场、医院、厂房等。

⑥无障碍电梯 主要方便残障人员乘坐的电梯。

⑦防爆、防腐蚀型电梯 主要用于防爆、防腐蚀等特殊场所。

2. 按速度分类

在我国电梯行业,习惯上按轿厢的运行速度将电梯划分为如下几种:

(1) 低速电梯 运行速度 $\leq 1\text{ m/s}$ 的电梯。

(2) 快速电梯 运行速度介于 $1\sim 2\text{ m/s}$ 的电梯。

(3) 高速电梯 运行速度 $\geq 2\text{ m/s}$ 的电梯。

3. 按拖动方式分类

(1) 交流电梯 曳引电动机是交流电动机的电梯。

当电动机是单速电机时,称为交流单速电梯,其运行速度应 $\leq 0.5\text{ m/s}$ 。

当电动机是双速电机时,称为交流双速电梯,其运行速度 $\leq 1\text{ m/s}$ 。

当电动机具有 ACVV 调速装置时,称为交流调压调速电梯。

当电动机具有变频变压调速装置时,称为交流变频变压调速电梯,简称 VVVF 控制电梯。

(2) 直流电梯 曳引电动机是直流电动机的电梯。

曳引机带有减速箱的称为直流有齿电梯;曳引机不带减速箱的称为直流无齿电梯。

(3) 液压电梯 利用电动泵驱动液体,并通过控制进出液压缸的液体流量,实现轿厢上下运行的电梯。液压电梯分为柱塞直顶式和柱塞侧置式两种。液压电梯具有上升需要动力驱动、下降靠轿厢重量释放液体而不需动力驱动的特点。

①柱塞直顶式电梯 液压缸柱塞直接支撑轿厢底部,使轿厢升降的液压电梯,如图 1-3-1 所示。

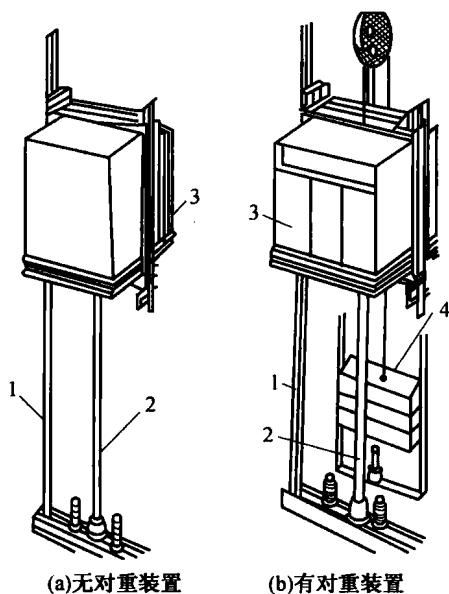


图 1-3-1 柱塞直顶式电梯
1—导轨; 2—油缸; 3—轿厢; 4—对重

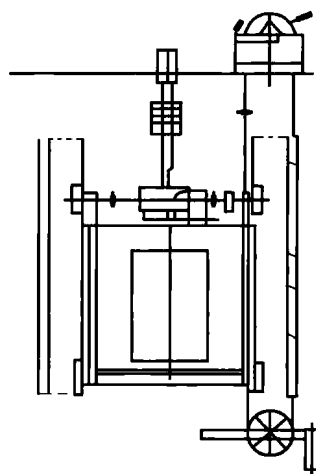


图 1-3-2 齿轮齿条式电梯

②柱塞侧置式电梯 液压缸柱塞设置在井道侧面,借助曳引绳,通过滑轮组与轿厢连接,使轿厢升降的液压电梯。

(4) 齿轮齿条式电梯 齿条固定在构架上,电动机—齿轮机都装在轿厢上,靠齿轮在齿条上的爬行来驱动轿厢。一般只用于建筑工地,也称“笼梯”,如图 1-3-2 所示。

4. 按有无司机操纵分类

(1) 有司机电梯 有专门司机操纵的电梯。

(2) 无司机电梯 由乘客自己操纵的电梯。

(3) 有/无司机电梯 平时由乘客操纵,客流量大时或必要时由司机操纵的电梯。

二、电梯的型号和控制方式

1. 电梯的基本规格

(1) 电梯的用途 指电梯的应用功能。

(2) 额定速度 电梯设计时规定的轿厢速度,单位为 m/s 。额定速度是电梯的主参数,是电梯设计、制造以及客户选用的主要依据之一。

(3) 额定载重量 电梯设计时规定的轿厢内最大载荷,单位为 kg 。额定载重量也是电梯的主参数,也是电梯设计、制造以及客户选用的主要依据之一。

(4) 拖动方式 主要是指电梯采用的动力拖动种类,可分为交流拖动、直流拖动和液压拖动等。

(5) 控制方式 指对电梯的运行实行操纵的方式。具体有手柄开关操纵、按钮控制、信号控制、上集选控制、下集选控制、并联控制和机群控制等。

(6) 轿厢尺寸 包括轿厢内部尺寸(轿厢的宽度×深度×高度)和轿厢入口净尺寸。

(7) 门的形式 指电梯门的结构形式,分为中分门和旁开门等。

①中分门 层门或轿门由门口中间各自向左、右以相同速度开启的门。

②旁开门 层门或轿门的两扇门,以两种不同速度向同一侧开启的门。

以上7项内容可以确定一台电梯的服务对象、运载能力、工作性能及对电梯井道机房的要求,称为基本规格。

2. 电梯的型号和控制方式

电梯的型号就是采用一组字母和数字,以简明的方式把电梯基本规格的主要内容表示出来。

电梯、液压梯产品的型号由其类、组、型,主参数和控制方式等3部分代号组成。第二、三部分之间用短线分开。

第一部分是类、组、型和改型代号。类、组、型代号用具有代表意义的大写汉语拼音字母表示,产品的改型代号按顺序用小写汉语拼音字母表示,置于类、组、型代号的右下方。

第二部分是主参数代号,其左方为电梯的额定载重量,右下方为额定速度,中间用斜线分开,均用阿拉伯数字表示。

第三部分是控制方式代号,用具有代表意义的大写汉语拼音字母表示。

电梯型号表示方法如图1-3-3所示。

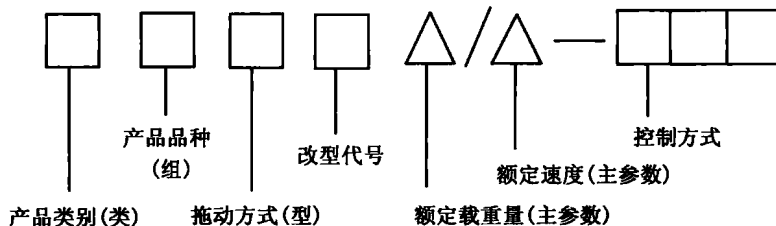


图 1-3-3 电梯型号表示方法

其中,产品类别代号如表1-3-1所示。产品品种(组)代号如表1-3-2所示。拖动方式(型)代号如表1-3-3所示。主参数代号如表1-3-4所示。控制方式代号如表1-3-5所示。

表 1-3-1 类型代号

产品类别	代表汉字	拼音	采用代号
电梯	梯	TI	T
液压梯			

表 1-3-2 品种(组)代号

产品类别	代表汉字	拼音	采用代号
乘客电梯	客	KE	K
载货电梯	货	HUO	H
病床电梯	病	BING	B

续表 1-3-2

产品类别	代表汉字	拼音	采用代号
杂物电梯	物	WU	W
船用电梯	船	CHUAN	C
观光电梯	观	GUAN	G

表 1-3-3 拖动方式(型)代号

产品类别	代表汉字	拼音	采用代号
交流	交	JIAO	J
直流	直	ZHI	Z
液压	液	YE	Y

表 1-3-4 主要参数代号

额定载重量/kg	代号	额定速度/(m/s)	代号
400	400	0.63	0.63
630	630	1.0	1
800	800	1.6	1.6
1000	1000	2.5	2.5

表 1-3-5 控制方式代号

控制方式	代表汉字	采用代号
手柄开关控制、自动门	手、自	SZ
手柄开关、手动门	手、手	SS
按钮控制、自动门	按、自	AZ
按钮控制、手动门	按、手	AS
信号控制	信号	XH
集选控制	集选	JX
并联控制	并联	BL
梯群控制	群控	QK

注：控制方式采用微处理器时，以汉语拼音字母 W 表示，排在其他代号的后面。如采用微机的集选控制方式，代号为 JXW。

产品型号示例如下：

TKJ800/1.6-JX：表示交流调速乘客电梯，额定载重量 800 kg，额定速度 1.6 m/s，集选控制。

THY2000/0.63-AZ：表示液压货梯，额定载重量 2000 kg，额定速度 0.63 m/s，按钮控制，自动门。

TKZ1000/2-JX：表示直流乘客电梯，额定载重量 1000 kg，额定速度 2.0 m/s，集选控制。

第四节 电梯的主要性能指标

电梯的工作性能，应以安全性能强、乘坐舒适感好、设备完好率高、故障率极低为主要目的。所以，电梯的主要性能指标有如下几个方面。