




DIANTI
ANZHUANG
WEIXIU JISHU

电梯安装 维修技术



庞振平 刘振刚 主编
姜克玉 安振木

 河南科学技术出版社

电梯安装维修技术

庞振平 刘振刚 主编
姜克玉 安振木

河南科学技术出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

本书共分5章：第1章为电梯安装与维修通用基础知识，第2章为电梯机械安装与维修技术，第3章为电梯电气安装与维修技术，第4章为自动扶梯与自动人行道安全技术，第5章为电梯安装维修作业人员应知应会复习题。本书内容丰富，通俗易懂，不但是电梯机电安装与维修初学人员的良师益友，还可作为安全技术培训教材和电梯业内人士的自学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电梯安装维修技术/庞振平等主编. —郑州：河南科学技术出版社，2010.9
ISBN 978 - 7 - 5349 - 4630 - 1

I. ①电… II. ①庞… III. ①电梯 - 安装②电梯 - 维修 IV. TU857

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 176424 号

出版发行：河南科学技术出版社

地址：郑州市经五路 66 号 邮编：450002

电话：(0371) 65737028 65788110

网址：www.hnstp.cn

策划编辑：孙 彤

责任编辑：孙 彤

责任校对：张 恒

封面设计：张 伟

版式设计：栾亚平

责任印制：朱 飞

印 刷：郑州美联印刷有限公司

经 销：全国新华书店

幅面尺寸：185 mm × 260 mm 印张：17.25 字数：418 千字

版 次：2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷

定 价：35.00 元

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与出版社联系调换。

《电梯安装维修技术》编委名单

主 编：庞振平 刘振刚 姜克玉 安振木

副主编：郭鹏伟 郑笑南 杨海涛

编 者：(顺序不分前后)

安振木	郭宏毅	姜克玉	刘振刚	庞振平
郑笑南	李和平	张明生	赵瑞金	韩晓明
郭鹏伟	翟 让	杨海涛	蒲国辉	韩金玉
周会如	朱红民	赵刚群	李东兴	马晓萍
代新广	薛 建	袁秉强	张文敏	侯俊国
王 娜	高 芳	梁 蒙		

前 言

改革开放以来,我国经济发展突飞猛进,城镇建设日新月异,祖国大地处处呈现一派繁荣景象。试看高楼大厦,像雨后春笋,拔地而起。随之而来的电梯也在不断增多,并且迅速更新。电梯从业人员也不断增多,但是仍赶不上电梯发展的需求,大批农民工跻身于电梯安装与维修队伍,解决了电梯安装与维修人员不足的困难。但应该看到,电梯技术含量很高,只有具备机电理论基础和实践经验,才能胜任电梯安装与维修工作。又因为电梯自问世以来,故障及事故与之相伴,给乘客造成麻烦和人身伤亡的事件时有发生,电梯的安全运行始终是人们关注的焦点问题。如何使电梯安全运行,发挥其效能,重要的途径就是尽快造就出能胜任电梯安装与维修工作的作业人员队伍,使之懂得在安装与维修电梯时如何使电梯达到安全运行指标的要求,以保证电梯正常、安全、高效地运行。为了满足广大电梯从业人员的需要,编者结合自己多年从事特种设备技术监督检验和讲学的经验,参考大量资料 and 标准,编著了这本《电梯安装维修技术》,奉献给读者。

本书涉猎知识广泛,内容充实丰富,由浅入深,通俗易懂,既包括机电安装与维修应知应会的工艺技巧和标准,又详述了电梯的组成和电梯机电装置安装部位与作用,以及这些零部件发生变异后带来的故障和造成的严重后果。最后还讲到如何杜绝电梯故障的发生和一旦发生故障时的处理方法。

本书不但是电梯机电安装与维修初学人员的良师益友,还可作为安全技术培训教材和电梯业内人士的自学参考书。

本书由庞振平、刘振刚、姜克玉、安振木主编,郭鹏伟、郑笑南、杨海涛为副主编,参加编写工作的还有郭宏毅、李和平、张明生、赵瑞金、韩晓明、瞿让、蒲国辉、韩金玉、周会如、李东兴、马晓萍、代新广、薛建、袁秉强、张文敏、侯俊国、王娜、高芳、梁蒙等。书中第1章由刘振刚、郭鹏伟、翟让、郭宏毅、庞振平、杨海涛、赵瑞金等编写;第2章由郑笑南、郭宏毅、李和平、韩晓明、张明生、蒲国辉、周会如、李东兴、高芳等编写;第3章由翟让、郭鹏伟、马晓萍、代新广、薛建、袁秉强等编写;第4章由姜克玉、郭宏毅、翟让、郭鹏伟、梁蒙、王娜等编写;第5章由姜克玉、郭宏毅、庞振平、刘振刚等编写。全书由安振木统稿。

由于作者水平有限,经验不足,书中的不足及欠妥之处,敬请广大读者指正。

编 者
2010年7月

目 录

第1章 电梯安装与维修通用基础知识	(1)
1.1 电梯趣话	(1)
1.1.1 电梯发展历史趣话	(1)
1.1.2 电梯的种类	(3)
1.1.3 电梯的构造、主要参数及运行状况	(8)
1.1.4 曳引电梯与建筑物的关系	(11)
1.2 曳引电梯的工作原理	(14)
1.2.1 曳引电梯概述	(14)
1.2.2 曳引电梯的四大机械系统	(16)
1.3 曳引电梯的安全保护系统	(28)
1.3.1 超速保护系统	(29)
1.3.2 电梯终端保护系统	(37)
1.3.3 门安全保护系统	(40)
1.3.4 超载保护装置	(43)
1.3.5 机电式制动器	(45)
1.3.6 补偿绳与张紧装置	(46)
1.3.7 电梯的机械保护与防护设施	(46)
1.3.8 安全距离	(48)
1.3.9 安全系数、安全力和安全标志	(50)
第2章 电梯机械安装与维修技术	(51)
2.1 电梯机械设备的安装与调试	(51)
2.1.1 施工作业的安全管理	(51)
2.1.2 电梯机械无脚手架安装	(55)
2.1.3 电梯机械有脚手架安装	(73)
2.2 电梯的维护与修理技术	(82)
2.2.1 电梯的维护	(83)
2.2.2 电梯机械部分的调整与修理	(89)
2.2.3 电梯的大修与改造	(97)
2.3 电梯机械故障的排除	(97)

2.3.1	概述	(97)
2.3.2	曳引电梯各系统机械故障	(101)
第3章	电梯电气安装与维修技术	(121)
3.1	曳引电梯的电气控制	(121)
3.1.1	曳引电梯的电力拖动	(121)
3.1.2	电梯的信号控制系统	(134)
3.2	电梯电气安全保护系统	(143)
3.2.1	纯电气安全保护装置	(143)
3.2.2	电梯电气设备和电路的保护措施	(144)
3.2.3	电梯中的其他安全电路	(146)
3.2.4	和机械安全装置共同起保护作用的电气安全装置	(149)
3.2.5	接地(零)保护	(151)
3.3	电气装置的安装	(152)
3.3.1	电气系统各种装置的布置	(152)
3.3.2	电梯电气装置的安装	(155)
3.4	电梯的调试及电气设备的修理与调整	(163)
3.4.1	电梯调试前的准备工作	(163)
3.4.2	电梯的调试方法	(164)
3.4.3	电梯电气设备的修理与调整	(169)
3.5	电梯电气故障的分析、检查与排除	(172)
3.5.1	电梯电气故障的分析方法	(172)
3.5.2	电梯电气故障的类型	(173)
3.5.3	电梯各系统电气故障的形成原因与查找方法	(173)
3.5.4	继电器(XPM)电梯电气故障排除实例	(176)
3.5.5	VVVF电梯常见故障的检查与排除	(184)
3.5.6	VVVF电梯运行和减速制动阶段发生急停故障的排除	(192)
第4章	自动扶梯与自动人行道安全技术	(193)
4.1	自动扶梯的分类与主要参数	(193)
4.1.1	自动扶梯的分类	(193)
4.1.2	自动扶梯的主要参数	(193)
4.2	自动扶梯的构造	(194)
4.2.1	金属结构	(194)
4.2.2	驱动装置	(195)
4.2.3	驱动装置的驱动主机	(197)
4.2.4	运载系统	(200)
4.2.5	梯路导轨系统	(203)
4.2.6	梳齿前沿板	(203)
4.2.7	扶手装置	(204)

4.3	自动扶梯的安全保护装置	(207)
4.3.1	工作制动器、紧急制动器和附加制动器	(207)
4.3.2	超速保护装置	(208)
4.3.3	防逆转装置	(208)
4.3.4	梯级链保护装置	(209)
4.3.5	梳齿板安全保护开关	(209)
4.3.6	扶手带入口安全保护装置	(209)
4.3.7	围裙板保护装置	(210)
4.3.8	扶手带断带保护装置	(210)
4.3.9	梯级塌陷保护装置	(210)
4.3.10	驱动链断链保护装置	(211)
4.3.11	机械锁紧装置	(211)
4.3.12	梯级黄色边框	(211)
4.4	润滑系统	(212)
4.4.1	润滑装置的分类	(212)
4.4.2	润滑装置的装配及维护	(213)
4.5	自动扶梯的电气控制系统	(213)
4.5.1	自动扶梯的电气保护装置	(213)
4.5.2	自动扶梯的电气控制原理	(214)
4.5.3	自动扶梯的继电器控制原理	(218)
4.6	自动扶梯的安装调试与验收	(219)
4.6.1	自动扶梯的安装	(219)
4.6.2	部分梯级的安装	(223)
4.6.3	扶手系统的安装	(224)
4.6.4	自动扶梯的调试	(225)
4.6.5	自动扶梯的验收	(229)
4.6.6	自动扶梯的检验	(230)
4.7	自动扶梯的使用与维护	(235)
4.7.1	自动扶梯的管理	(235)
4.7.2	自动扶梯的安全使用	(236)
4.7.3	自动扶梯的维护	(237)
4.7.4	自动扶梯的修理	(241)
4.7.5	自动扶梯的故障原因与排除	(242)
4.8	自动人行道	(243)
4.8.1	自动人行道的特点	(244)
4.8.2	自动人行道的安装、维护和修理	(246)
第5章	电梯安装维修作业人员应知应会复习题	(248)
5.1	判断题	(248)
5.2	选择题	(253)

5.3 问答题	(262)
参考文献	(267)

第 1 章 电梯安装与维修通用基础知识

电梯对减轻劳动强度、提高人们生活水平、改善人们生活质量起到了重要作用。电梯目前已广泛应用于宾馆、酒店、商场、旅游景点、医院、工厂和住宅大楼等处，成为人们不可缺少的运载工具。

1.1 电梯趣话

电梯是由动力驱动，利用沿刚性轨道运行的箱体或沿固定路线运行的梯级（踏步）进行升降或平行运送人或货物的机电设备。电梯包括客货电梯、自动扶梯、自动人行道。

1.1.1 电梯发展历史趣话

1.1.1.1 电梯历史回顾

电梯的雏形是公元前 1115 年至前 1079 年之间我们的祖先发明的辘轳，如图 1.1.1 所示。以后为了使重物和人们在竖直方向上、下运行，人类创造了很多方法。直到 1852 年，在德国柏林，人们才制成了人类历史上最早、最简单的电梯——用电动机拖动麻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。只用来运送粮食与其他物料。

1889 年，美国奥的斯公司在纽约制成第一台由蜗轮、蜗杆传动，由直流电动机拖动的速度为 0.5 m/s 的电梯。这一设计思想为现代电梯奠定了基础。它的基本结构至今仍被广

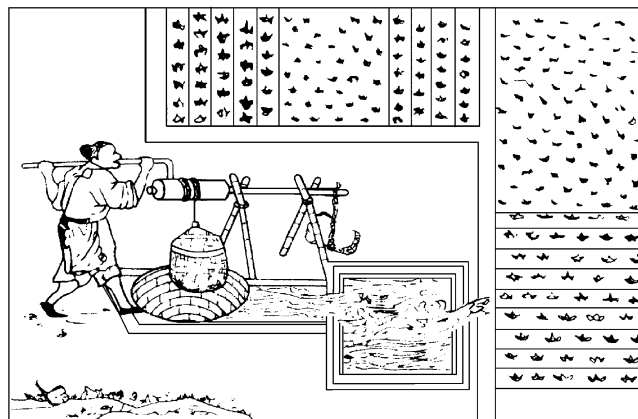


图 1.1.1 我国古代劳动人民发明的辘轳

泛使用。1903年，奥的斯公司又将卷筒式强制拖动的电梯改进成曳引驱动电梯，同时将直流变压调速的电梯发展成直流无齿高速电梯。

之后，在英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。

1854年，美国人奥的斯研究出的电梯安全装置，是在升降机轿厢顶部的平台上安装一只车用弹簧及制动杠杆，升降梯两侧装有带齿的导轨，提升绳与车用弹簧连接，轿厢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，使得轿厢能正常运行，如图1.1.2所示。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，使轿厢停于原地，避免下滑，以保安全。“安全”这一概念从此开创了升降机工业或者说电梯工业的新纪元。

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。在平台升至大家都能看到的高度后，奥的斯挥动大斧砍断绳缆，制动杠杆立即插入两侧的制动卡齿内，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。

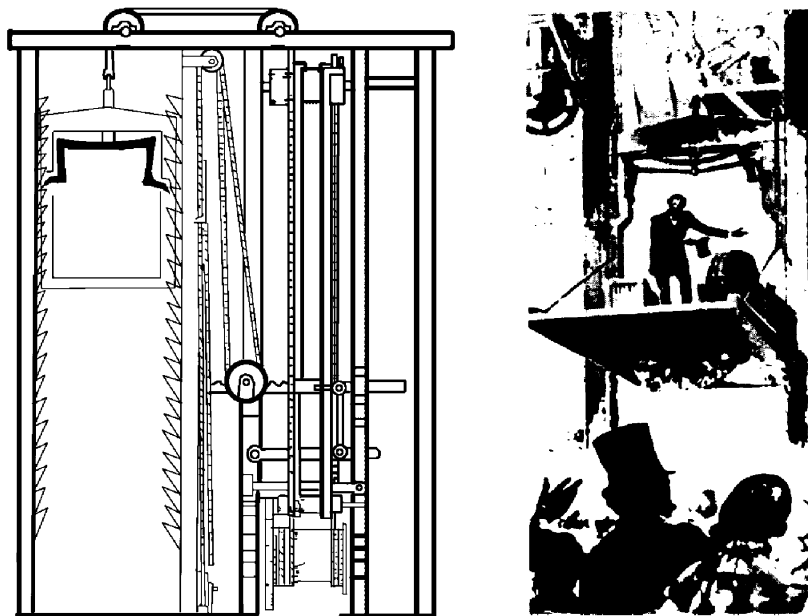


图 1.1.2 美国人奥的斯设计成功的安全装置

1915年，交流感应电动机问世并应用于电梯，使电梯曳引传动机构简化，同年电梯平层控制装置设计成功。1924年，信号控制系统用于电梯，使电梯操纵机构简化。1937年，电梯开始采用区分客流最高峰的自动控制系统，实现简易自动化控制。1949年，电梯上已广泛使用了电子技术，并设计制造了群控电梯，提高了电梯的自动化程度。1955年电梯控制系统采用电子真空管小型计算机处理信号。1967年，电梯上应用晶闸管（SCR），简化了驱动系统，从而提高了电梯运行性能。1970年，电梯使用集成电路控制技术。1976年，微型计算机开始应用于电梯。1990年，电梯由并行信号传输向串行为主的信号传输方式过渡，使外呼、内选与主机的联系只用一对双绞线就可以实现，既提高了电梯整体系统的可

靠性,又为实现智能化和远程局域网监控提供了条件。1996年,交流永磁同步电动机的VVVF(交流变压变频调速)控制电梯问世。它不仅提高了电梯拖动系统的启动力矩,还比同等VVVF控制的异步交流电梯节省电能40%以上。因它不用减速齿轮箱,故而向环保、节能、无故障运行又迈进了一步。随着科学技术的不断进步,电梯的功能也越来越齐全。

1.1.1.2 电梯的发展与未来

随着工业的发展、人类的进步,电梯的结构和控制日益完善,品种也不断增多,电梯的速度也在不断提高,对电梯乘坐时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和自动扶梯与大自然协调,自动扶梯的周围环境需改观,应该种花绿化。电梯轿厢顶及轿厢壁要有图案,甚至图案要能变化,轿厢内有闭路电视新闻广播等,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、公司、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采用无钢丝绳电梯。这种电梯要由用高温超导材料制成的直线电动机驱动。直线电动机的线圈装在井道内,轿厢外装有高性能永磁材料,有如磁悬浮列车一样,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、电信等众多的服务部门联网,做到节能、安全、环保,并可实现无人化管理。

1.1.2 电梯的种类

1.1.2.1 按驱动方式分类

按驱动方式,电梯可分为图1.1.3所列类型。

1. 曳引机驱动电梯 曳引机驱动电梯又称曳引电梯,是目前使用最普遍的电梯。按照曳引方式可分为交流和直流两种电动机驱动的电梯。如表1.1.1和图1.1.4所示。

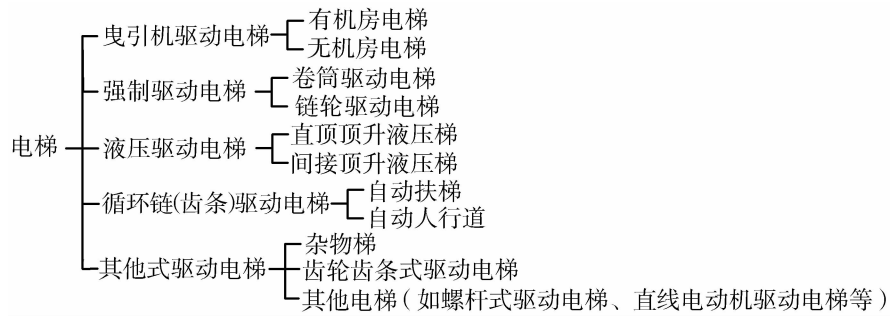


图 1.1.3 电梯的分类

表 1.1.1 曳引电梯类别特点

类别		电动机曳引方式和特点
交流 电梯	交流单速电梯	只有一种速度，速度较低，通常在 0.4 m/s 以下。用切断电源方法使电梯减速。用电磁制动器进行机械制动。用在提升高度不大的小型货梯和杂物梯上。所用电气元件少，操作简单 缺点：平层不准，效率低
	交流双速电梯	交流三相感应电动机的电极分为两组，减速时向多极处变换，产生再生制动。进入低速运转后，再由电磁制动器进行制动。电梯运行性能较好，驱动系统不太复杂。用于提升高度不超过 45 m 的低速客梯、货梯、服务梯、病床电梯及住宅电梯 缺点：舒适感较差，属于淘汰的梯种
	交流调压调速电梯 (ACVV)	闭环调压调速，高、低速分别控制。用反接制动使电梯按距离制动减速直接停靠，平层准确度高 缺点：反接制动消耗能量大。常用于要求电梯速度 ≤ 2 m/s 的建筑中
	交流变频变压调速系统	通常采用交—直—交变频变压调速系统，能同时控制电压和频率。能节省 40% 以上的能量消耗和电源容量。目前正被广泛应用
直流 电梯	晶闸管励磁发电机—电动机组式直流电梯	通过调节发电机的励磁改变发电机的输出进行调速。调速性能好，调速范围大，控制的电梯速度达 4 m/s 缺点：机组结构庞大，耗电多，造价高，维护工作量大。常用于速度、舒适感要求非常高的建筑物中
	晶闸管整流器—直流电动机式电梯	用三相晶闸管整流器把交流变为可控直流，供给直流电动机调速系统。机房占地面积小，重量轻，节能 20% ~ 35%。控制电梯速度已达 10 m/s。国外已大量采用，国内初步采用

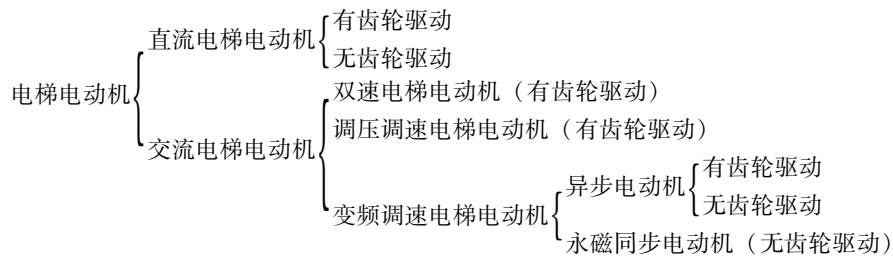


图 1.1.4 电梯按所使用的拖动电动机分类

2. 液压驱动电梯 液压驱动电梯又叫液压电梯。液压驱动与曳引驱动相比，各有利弊。目前液压驱动主要用于停车场、仓库以及小型的低层建筑中。对于负载大、速度慢及短行程场合，选用液压电梯比曳引电梯更经济适用。

3. 螺杆式驱动电梯 将直顶式电梯的柱塞加工成螺杆，减速机带动大螺母旋转，驱动螺杆顶升轿厢或下降。

4. 齿轮齿条式驱动电梯 这种驱动形式主要用于前面所述的建筑施工电梯上。

5. 直线电动机驱动电梯 直线电动机最早应用于电力机车上，国外从 1983 年才开始对应用直线电动机驱动电梯的研究，1990 年 4 月第一台使用直线电动机驱动的电梯（载重量为 600 kg，速度为 105 m/min，提升高度为 22.9 m）安装于日本东京都丰岛区万世大楼。

直线电动机用于电梯是电梯驱动的重大改革，它与传统的驱动方式相比，具有结构简单、占用空间少、节能、可靠性高等特点。

6. 卷筒驱动电梯 早期电梯除了液压驱动之外都是卷筒驱动的。这种卷筒驱动常用两组悬挂的钢丝绳，每组钢丝绳的一端固定在卷筒上，另一端与轿厢架或对重架相连。一组钢丝绳按顺时针方向绕在卷筒上，而另一组钢丝绳按逆时针方向绕在卷筒上。因此，当一组钢丝绳绕出卷筒时，另一组钢丝绳绕入卷筒。卷筒驱动的电梯主要有以下几方面的不足：

(1) 提升高度低：由于受卷筒尺寸的限制，卷筒式电梯的行程不能很高，其行程很少有超过 20 m 的。如果采用叠绕方式，钢丝绳之间互相挤压，磨损严重。因此，只允许绕一层钢丝绳。

(2) 额定载重量低：电梯的钢丝绳安全系数一般要求较高，卷筒驱动用的钢丝绳安全系数应不小于 12，这样随着额定载重量的增加，势必选用粗大的钢丝绳，卷筒尺寸相应也增大。

(3) 须根据电梯行程配用卷筒：电梯行程不同，必须配用不同的卷筒。

(4) 导轨承受的侧向力大：如果卷扬机是上置式，卷筒在提升轿厢过程中，钢丝绳在卷筒上的卷绕位置不断变化，轿厢从底层提升至顶层钢丝绳自然形成一个偏角，由此会造成轿厢导轨对导轨产生侧向力。一般规定，这个偏角不应大于 4°。为了避免这种现象产生，可将卷扬机下置。

(5) 钢丝绳有过绕或反绕的危险：卷筒式驱动有时会造成轿厢在运行中的搁位。如果轿厢下行搁位，则容易使钢丝绳反绕，此时轿厢一旦下落，则后果不堪设想；上行时搁位，则可能使钢丝绳越拉越紧直至断裂，或者过绕后轿厢冲顶。

(6) 能耗大：由于上述这些因素，目前已很少使用卷筒驱动，仅在杂物梯以及曳引电梯不适用的非标准设计的货梯中使用。而且规定一定不得载人，额定速度不超过 0.25 m/s。基于以上原因，卷筒式载人电梯已被淘汰。

1.1.2.2 按用途分类

1. 载人电梯 载人电梯是主要用于人们乘坐的电梯,要求乘坐舒适,装饰美观,平稳安全,平层精度高等。根据使用场合的不同,有以下几种梯型:

- (1) 乘客电梯:运送乘客的电梯,适用于宾馆、酒店、旅社、饭店、办公楼等场所。
- (2) 住宅电梯:居民住宅使用的电梯,使用条件较为复杂。
- (3) 医用电梯:医院运送病人及医疗器械和救治设备的电梯。
- (4) 观光电梯:轿厢壁透明,便于人们观景的电梯。

2. 载货电梯 载货电梯要求结构牢固,安全性能好,轿厢装修简单,速度不高。

(1) 货梯:用于运载货物、手推料车及装卸人员的电梯,要求载重量大,一般有1 000 kg、1 600 kg、2 000 kg、3 000 kg、5 000 kg等,速度为0.63 m/s、1 m/s、2 m/s等多种。

(2) 车用电梯:轿厢宽大,无轿厢顶。

(3) 杂物电梯:运载图书、食品、杂物的电梯,不允许人员进入,轿厢的载重量不大于200 kg,运行速度不大于1 m/s的电梯。

3. 船用电梯 在轮船上供乘客和船员使用的电梯,在船舶晃动中也可运行且速度不大于1 m/s的客梯。

1.1.2.3 按控制方式分类

按控制方式分类,如表1.1.2所示。

表 1.1.2 电梯控制方式及特点

序号	类别	控制方式及特点
1	手柄开关控制	电梯司机在轿厢内控制操纵盘手柄开关,实现电梯的启动、上升、下降、平层、停止的运行状态
2	按钮控制	这是一种简单的控制方式。层站只设一个按钮。轿厢由内呼和层站外呼按钮启动运行,并依次到达层站。轿厢在执行呼梯指令运行中不影响其他呼梯
3	信号控制	这是一种自动化程度较高的司机电梯。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、顺向截梯和自动换向等功能
4	集选控制	这是一种比较常用的控制方式。中间层站设有上行和下行两个呼梯按钮。电梯能同时记忆数个内外呼梯信号。在顺向运行时只应答同方向的呼梯信号并依次停靠。反向运行时依次应答反向呼梯信号。最后回到基站
5	并联控制	将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。当一台电梯返回基站时,其他电梯在到达其他目的层后停机待命,防止空轿厢运行
6	群控运行	将多台电梯分组,根据楼内交通量的变化,实行最优输送的一种运行方式。这是一种是比较先进的控制方式。常用于大型建筑物,特别是大型办公楼中

1.1.2.4 按运行速度分类

1. 低速电梯 运行速度 $v \leq 1$ m/s 的电梯。
2. 快速电梯 1 m/s $< v < 2$ m/s 的电梯。
3. 高速电梯 2 m/s $\leq v < 4$ m/s 的电梯。

4. 超高速电梯 $4\text{ m/s} \leq v < 9\text{ m/s}$ 的电梯。
5. 特高速电梯 运行速度 $v \geq 9\text{ m/s}$ 的电梯。

1.1.2.5 按信号处理方法分类

1. 继电器控制电梯 用继电器逻辑电路实现各种信号处理功能的电梯。
2. 可编程控制器(PLC)控制电梯 用软件实现各种控制功能的电梯。
3. 单板机控制电梯 以专用单片微机为核心、用系统程序实现调速和信号处理的电梯。

1.1.2.6 按曳引机放置位置分类

1. 有机房电梯
 - (1) 上置式, 即机房位于井道上部。
 - (2) 下置式, 即机房位于井道下部。
2. 无机房电梯
 - (1) 曳引机位于井道顶部的电梯。
 - (2) 曳引机位于底坑或底坑附近的电梯。

如果按轿厢尺寸分类, 则经常使用“小型”、“超大型”等词汇表示。

1.1.2.7 按曳引机结构分类

1. 有齿曳引机 有减速齿轮箱传动机构的电梯。
2. 无齿曳引机 不用齿轮减速而由电动机直接拖动曳引轮转动的电梯。

有齿与无齿传动特点见表 1.1.3。

表 1.1.3 有齿与无齿传动特点

类别		传动和特点
有齿传动	蜗轮蜗杆传动	在电动机转轴和曳引轮转轴间设置蜗轮蜗杆减速器。具有传动比大、运行平稳、噪声低、体积小诸多优点。一般用在速度小于 2 m/s 的电梯上 缺点: 效率低, 工艺性差, 磨损快, 维修费用高
	斜齿轮传动	通常用在中、高速电梯中, 速度为 $2 \sim 4\text{ m/s}$ 。上海三菱电梯有限公司采用斜齿轮二级减速机构, 电动机轴与曳引轮轴平行配置, 制动器装在电动机和减速机之间, 编码器与减速机安装在电动机的两侧
	螺旋齿轮传动	用螺旋齿轮传动, 齿轮的齿形修正量和鼓形齿 (crowning) 量采用最优化设计。噪声小, 与蜗轮蜗杆减速机比, 传送效率提高 $15\% \sim 25\%$, 消耗电力降低 15% , 电源设备容量减少 $15\% \sim 25\%$ 。日本用在三菱电动机公司古兰特电梯系列中
	行星齿轮传动	用在高速电梯传动中。20 世纪 80 年代末, 开始在德国应用
	齿轮齿条传动	齿轮固定在构架上, 电动机—齿轮传动机构装在轿厢上, 靠齿轮在齿条上爬行来驱动轿厢。一般作建筑施工用电梯等便于转移的输送设备
无齿传动		无减速器。曳引轮和制动轮直接固定在电动机轴上, 电动机转子直接与绳轮连接, 带动电梯运行。因此电动机转速与曳引轮转速相等, 要求电动机具有低转速和大转矩特性。通常应用在高速或超高速电梯中

1.1.3 电梯的构造、主要参数及运行状况

电梯是由机房、井道、轿厢和层站四大部分组成，将驱动、吊挂装置、轿厢、导向装置、电力拖动装置、门和各种安全装置安装于这四个空间之内的提升运输设备。

不同规格型号的电梯，其组成部件也不相同，电梯的基本组成如图 1.1.5 所示。从图中可以看出一部完整电梯部件组成的大致情况。图 1.1.6 和图 1.1.7 是电梯各部件安装位置。

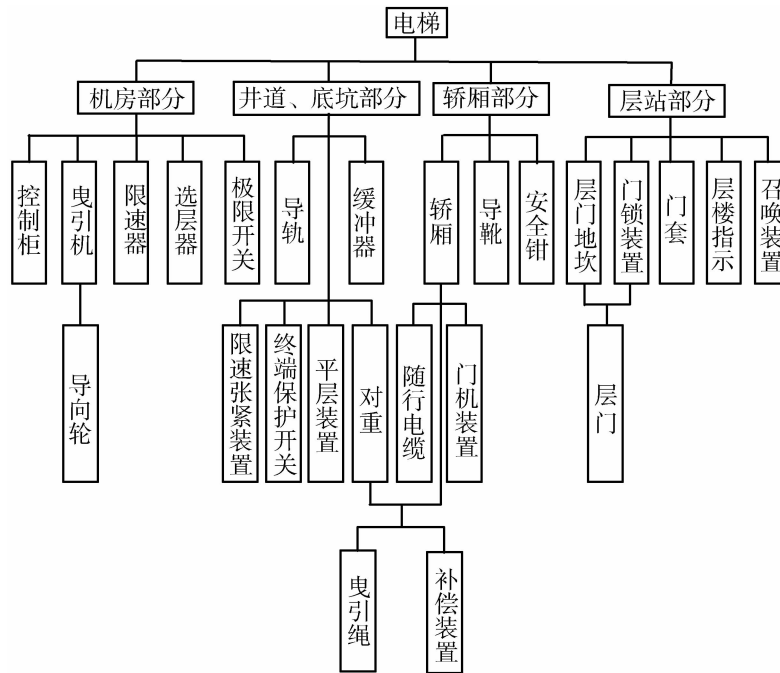


图 1.1.5 电梯的基本组成

1.1.3.1 电梯的基本结构

电梯的基本结构有机械结构部分、电气控制系统和安全装置。

1. 机械结构部分 由曳引系统、导向系统、轿厢和重量平衡系统以及门系统四大系统组成。

2. 电气控制系统 由电力拖动、拖动控制、信号传输与处理以及照明通风等组成。

3. 安全装置 由机械、电气和机电综合式三种安全装置如超速保护系统、防越位的终端限位保护系统、防坠落剪切的门连锁保护系统、防冲顶蹶底的超过载保护系统、制动系统、接地接零保护系统、紧急救护系统等组成。

1.1.3.2 电梯的主要参数

1. 额定载重量（乘客人数） 即指制造和设计规定的电梯载重量。对于客用电梯，还有轿厢乘客人数的限定（包括电梯司机在内）。

2. 额定速度 即制造和设计所规定的电梯运行速度。

3. 轿厢尺寸 即宽×深×高，是指轿厢内部的尺寸。

4. 门的形式 如封闭中分门和双折门、旁开式双折门或三扇门、贯通门、栅栏门、自动门、手动门等，并包括开门方向。