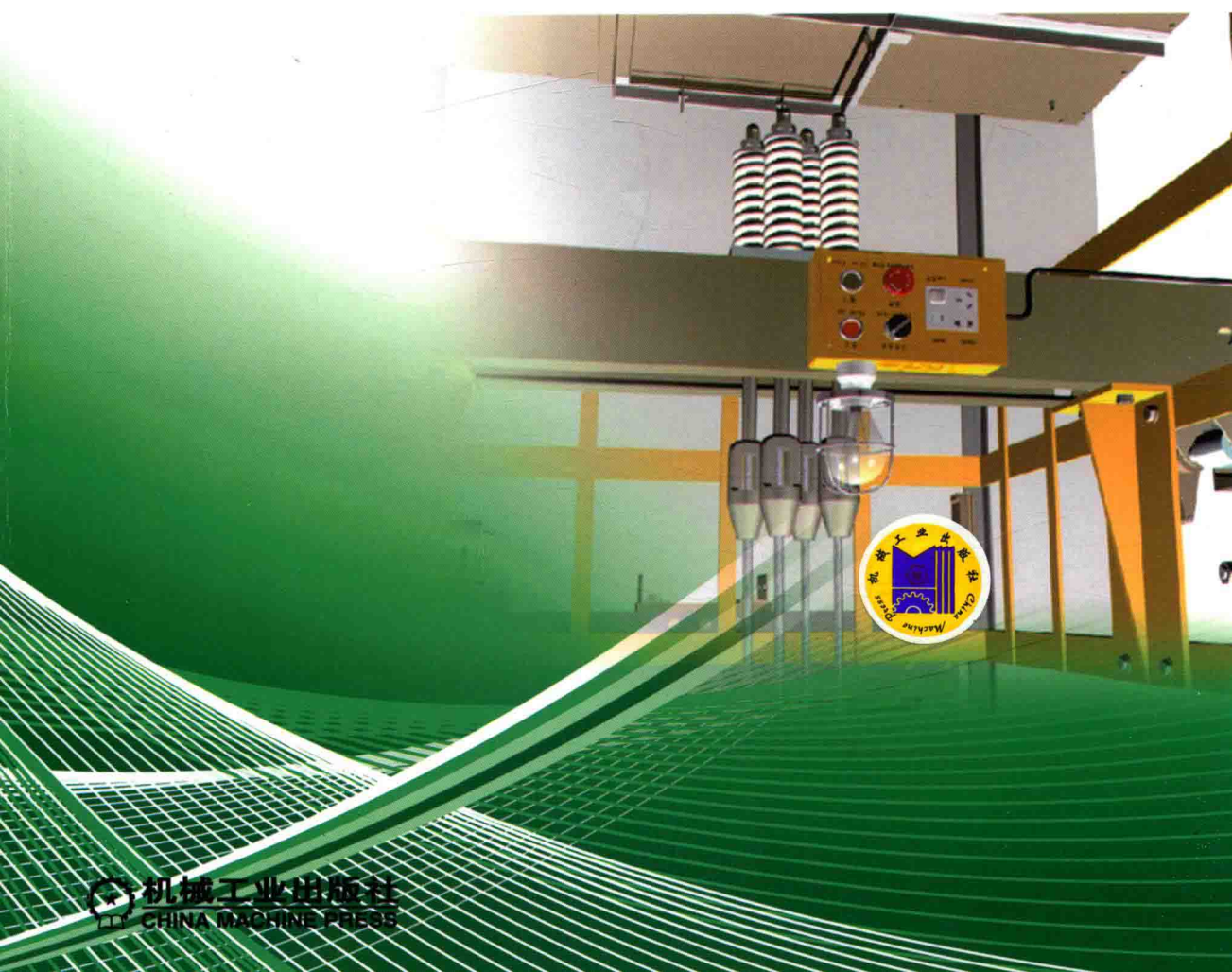


中等职业教育课程改革国家规划新教材配套用书

电梯结构与原理

李乃夫 主编



中等职业教育课程改革国家规划新教材配套用书

电梯结构与原理

主 编 李乃夫

副主编 李 波

主 审 曾伟胜



机械工业出版社

本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材配套用书,是以《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》及教育部新颁布的《中等职业学校电气运行与控制专业教学标准》为依据编写而成。

本书包括十个学习任务:认识电梯,认识电梯的曳引系统,认识电梯的轿厢,认识电梯的门系统,认识电梯的导向系统,认识电梯的重量平衡系统,认识电梯的电力拖动系统,认识电梯的电气控制系统,认识电梯的安全保护系统,电梯的管理与维护保养。本书在编写过程中,努力体现教学内容的先进性和前瞻性,突出专业领域的新知识、新技术、新工艺、新设备或新元器件。本书按照任务驱动、项目式教学模式设计编写模式、组织编写内容,具有鲜明的职教特色。

本书可作为中等职业学校电气运行与控制专业电梯运行与维护方向教学用书,也可用于职业技能培训及供从事电梯技术工作的人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

电梯结构与原理/李乃夫主编. —北京:机械工业出版社,
2014.5 (2015.2重印)

中等职业教育课程改革国家规划新教材配套用书
ISBN 978-7-111-46632-1

I. ①电… II. ①李… III. ①电梯—中等专业学校—教材
IV. ①TU857

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第091691号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:高倩 责任编辑:张利萍

版式设计:赵颖喆 责任校对:张薇

封面设计:路恩中 责任印制:李洋

三河市国英印务有限公司印刷

2015年2月第1版第2次印刷

184mm×260mm·11.5印张·1插页·273千字

2001—5000册

标准书号:ISBN 978-7-111-46632-1

定价:29.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前言

本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材配套用书,是以《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》及教育部新颁布的《中等职业学校电气运行与控制专业教学标准》为依据编写而成。

本书在编写理念上,注重符合当前职业教育教学改革和教材建设的总体目标,符合职业教育教学规律和技能型人才成长规律,体现职业教育教材特色,改变了传统教材仅注重课程内容组织而忽略对学生综合素质与能力培养的弊病,在传授知识与技能的同时注意融入对学生职业道德和职业意识的培养。让学生在完成学习任务的过程中,学习工作过程知识,掌握各种工作要素及其相互之间的关系(包括工作对象、设备与工具、工作方法、工作组织形式与质量要求等),从而达到培养关键职业能力和促进综合素质提高的目的,使学生学会工作、学会做事。

本书主要从课程内容体系及其相应教学方法上作了以下尝试与改革:

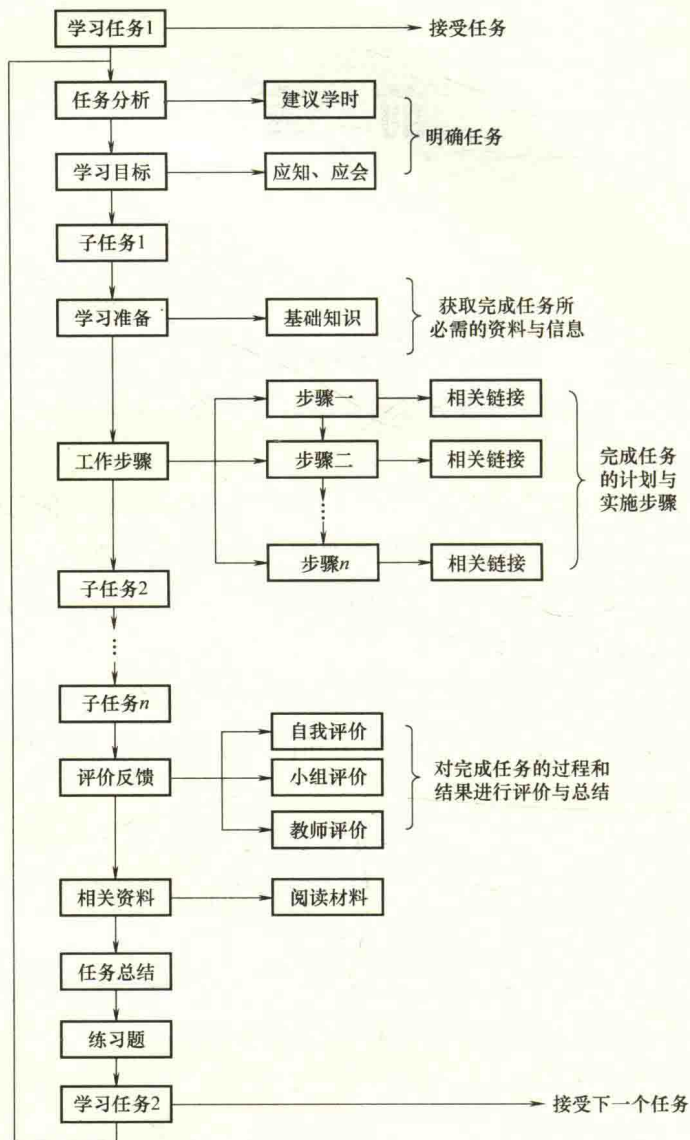
1. 采用任务驱动、项目式教学的方式,将本课程的主要教学内容分解为十个学习任务,分别为:认识电梯,认识电梯的曳引系统,认识电梯的轿厢,认识电梯的门系统,认识电梯的导向系统,认识电梯的重量平衡系统,认识电梯的电力拖动系统,认识电梯的电气控制系统,认识电梯的安全保护系统,电梯的管理与维护保养。

2. 书中所设计的学习过程和学习方式如下图所示:

所设计的学习过程和学习方式为:接受学习任务→任务分析(主要学习目标,包括“应知”与“应会”的知识与技能目标)→将本任务分解为若干个子任务,进入第一个子任务→进行学习准备(学习相关知识,以获取完成本任务所必需的资料与信息)→开始按照若干个“工作步骤”实施工作(根据需要在中间穿插介绍相关知识)→进入本任务的第二个子任务→……→本任务全部完成后的评价反馈(先进行自我评价,然后同组同学之间进行互评,最后由指导教师进行评价)→完成本任务后进行小结→将相关学习资料附后(包括知识拓展、阅读材料和综合习题)→完成本任务,准备接受下一个学习任务。

在每个工作页中将出现的有关栏目的涵义和作用是:

- ◆ 学习目标:“新大纲”中分解到本任务中的应知与应会学习内容。
- ◆ 基础知识:介绍完成子任务所必备的基础知识。
- ◆ 工作步骤:将本任务(子任务)分解成若干个工作实施步骤,根据需要在中间穿插



介绍相关知识，可组织实施理论与实践的一体化教学。

◆ 相关链接：介绍在进行该工作步骤中所直接涉及的一些资料，如工程应用方面的知识，仪器仪表和工具的使用注意事项等，并介绍理论知识在实际生产和生活中的应用。

◆ 多媒体资源：对适合采用多媒体学习方式的相关内容予以提示。

◆ 评价反馈：任务完成后的评价与反馈，包括学生的自我评价、同组互评，以及教师评价。

◆ 阅读材料：“新大纲”中一些选学的内容，以及“四新”内容，或与本专业相关的应用知识，供课余阅读，给教学者和学习者以一定的选择空间；也使学生学习本课程，对专业知识的应用有一定了解，以培养对后续专业课程的学习兴趣。

3. 本书以亚龙 YL-777 型电梯安装、维修与保养实训考核装置（及其配套产品）作为

教学用机。该设备解决了长期以来电梯教学设备实用性与教学操作性难以统一的矛盾，实现了真实的使用功能、整合的教学功能和完善的安全保障性能三者的统一，有利于在专业教学中实施任务驱动、项目教学和行动导向等具有职业教育特点的教学方法，有利于组织一体化教学，真正实现“做中学、做中教”，达到更理想的教学效果，从而实现教学环境与工作环
境、教学内容与工作实际、教学过程与岗位操作过程、教学评价标准与职业标准的“四个对接”。

4. 本书推荐的两个教学方案分别为 $6 \times 15 = 90$ 学时和 $6 \times 18 = 108$ 学时（均为一学期完成），见下表。

学习任务	标题与内容	建议教学方案	
		方案一	方案二
学习任务 1	认识电梯	6	8
学习任务 2	认识电梯的曳引系统	8	10
学习任务 3	认识电梯的轿厢	6	8
学习任务 4	认识电梯的门系统	8	10
学习任务 5	认识电梯的导向系统	6	8
学习任务 6	认识电梯的重量平衡系统	6	8
学习任务 7	认识电梯的电力拖动系统	10	10
学习任务 8	认识电梯的电气控制系统	20	20
学习任务 9	认识电梯的安全保护系统	10	12
学习任务 10	电梯的管理与维护保养	6	10
机 动		4	4
总学时		90	108

本书由李乃夫任主编，李波任副主编。李乃夫、刘娴芳、周文煜、张军枚负责编写学习任务 1、2，陈靖、莫兰负责编写学习任务 3、5、6，詹永瑞、黄荣玖负责编写学习任务 4、10，周伟贤、冯良锋负责编写学习任务 7、8，彭泽明、张旭征负责编写学习任务 9；全书由李乃夫统稿。本书由广东省电梯技术学会曾伟胜主审。

欢迎教材的使用者及同行对本书提出意见或给予指正！

编 者

目 录

前言

学习任务 1 认识电梯	1
学习任务 1.1 认识电梯	1
学习任务 1.2 认识电梯的基本结构	5
阅读材料 1.1 电梯技术的发展	18
任务总结	18
思考与练习题	19
学习任务 2 认识电梯的曳引系统	20
学习任务 2.1 认识电梯曳引机	20
阅读材料 2.1 无齿永磁同步曳引机	26
学习任务 2.2 曳引钢丝绳的认识及绳头组合制作	27
阅读材料 2.2 新型曳引复合钢带	33
任务总结	34
思考与练习题	34
学习任务 3 认识电梯的轿厢	37
学习任务 3.1 认识电梯轿厢的基本结构	37
学习任务 3.2 轿厢的超载装置	42
阅读材料 3.1 各类电梯的轿厢	45
任务总结	46
思考与练习题	46
学习任务 4 认识电梯的门系统	48
学习任务 4.1 电梯门系统的观察与测量	48
阅读材料 4.1 电梯门的安全使用要求	55
学习任务 4.2 认识电梯的开关门机构	56
阅读材料 4.2 电梯门的其他装置	60
任务总结	61
思考与练习题	62

学习任务5 认识电梯的导向系统	64
学习任务 5.1 认识导轨和导轨架	64
学习任务 5.2 认识导靴	68
任务总结	71
思考与练习题	71
学习任务6 认识电梯的重量平衡系统	73
学习任务 6.1 认识对重	73
学习任务 6.2 平衡补偿装置的认识	75
任务总结	78
思考与练习题	78
学习任务7 认识电梯的电力拖动系统	80
学习任务 7.1 认识交流双速电动机拖动系统	80
学习任务 7.2 认识变压变频调速拖动系统	87
阅读材料 7.1 永磁同步电动机拖动系统	91
任务总结	92
思考与练习题	93
学习任务8 认识电梯的电气控制系统	95
学习任务 8.1 认识电梯继电器控制系统	95
学习任务 8.2 认识电梯微机控制系统	115
任务总结	119
思考与练习题	120
学习任务9 认识电梯的安全保护系统	123
学习任务 9.1 观察与拆装限速器和安全钳	123
学习任务 9.2 缓冲器	134
学习任务 9.3 行程终端限位保护装置	138
学习任务 9.4 电梯的其他安全保护装置	140
任务总结	143
思考与练习题	143
学习任务10 电梯的管理与维护保养	146
学习任务 10.1 电梯的日常使用管理	146
阅读材料 10.1 乘坐自动扶梯注意事项	153
阅读材料 10.2 事故案例分析(一)	153
学习任务 10.2 电梯的日常维护保养	154

阅读材料 10.3 事故案例分析 (二)	163
任务总结	164
思考与练习题	164

附 录

附录 A 电梯使用管理与维护保养规则	167
附录 B 电梯电路使用的部分旧标准文字符号	171

参考文献

175

学习任务1 认识电梯



任务分析

基础。

本任务是认识电梯，了解电梯的基本结构和分类，为完成后续9个学习任务打下基础。



建议学时

建议完成本任务为6~8学时。



学习目标

应知

1. 了解电梯的定义和分类。
2. 认识电梯的基本结构。

应会

认识电梯的各个系统和主要部件的安装位置及其作用。



学习任务1.1 认识电梯



基础知识

一、电梯的发展历程及定义

1. 电梯的起源与发展

电梯的历史可以追溯到古代的人力卷扬机。1858年在美国出现了以蒸汽机为动力的客梯，随后在英国又出现了水压梯。但直到1889年美国的奥的斯公司首先使用了电动机作为电梯的动力，这才出现了真正意义的“电”梯。

在现代社会的城市化进程中，电梯已经成为不可缺少的垂直运输设备。据统计，在现代城市中，建筑不断地向高空发展，有的城市有三分之二以上的人口基本生活在空中，他们每天依靠各种电梯往返于距离地面10m以上的空间中工作、生活和娱乐。由于电梯的存在，使得城市高空化、高楼城市化成为了现实。

图1-1所示为被称为“小蛮腰”的广州电视塔（广州塔），该塔于2010年在广州召开的第十六届亚洲运动会前建成，是一

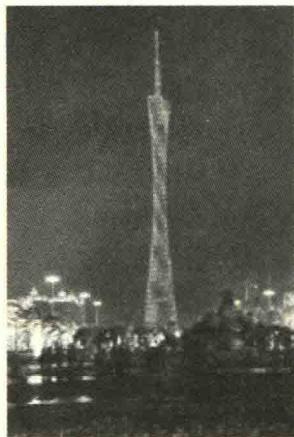


图1-1 广州塔

座以观光旅游为主,具有文化娱乐和城市窗口功能的大型城市基础设施。广州塔塔身主体450m(塔顶观光平台最高处454m),天线桅杆150m,总高度600m,成为当时世界第三高电视塔。该塔安装了6部高速电梯,其中包括两部消防电梯、两部观光电梯,如中途不停站,这些高速电梯可在1'30"直达433.2m高的顶层,是世界上提升高度最高的电梯。为了缓解高速提升对人耳膜的巨大压力,电梯将安装气压调节装置,这也是在国内电梯中首次安装这种装置。

2. 电梯的定义

在GB/T 7024—2008《电梯、自动扶梯、自动人行道术语》中对电梯的定义为:服务于建筑物内若干特定的楼层,其轿厢运行在至少两列垂直于水平面或沿垂线倾斜角小于 15° 的刚性导轨运动的永久运输设备。

二、电梯的分类

按照定义,电梯应是一种按垂直方向运行的运输设备,而在许多公共场所使用的自动扶梯和自动人行道则是在水平方向上(或有一定倾斜度)的运输设备。但目前多数国家都习惯将自动扶梯和自动人行道归类于电梯中。不同的国家电梯的分类方法各有不同,根据我国目前的行业习惯,大致将电梯分类如下:

1. 按用途分类

(1) 载客电梯

载客电梯是主要为载客而设计的电梯,对安全、乘坐的舒适感和轿厢内环境等方面都要求较高。它主要用于宾馆、酒店、写字楼和住宅等,如图1-2a所示。

观光电梯也属于载客电梯的一种,其轿厢壁透明,便于乘客观赏周边景色。装于高层建筑的外墙、内厅或旅游景点(图1-2b)。如前面介绍的广州塔上运行高度达433.2m的电梯就属于观光电梯。

(2) 载货电梯

载货电梯是主要为载货而设计的电梯,要求轿厢的面积大、载重量大。它主要用于工厂车间、仓库等。

(3) 客货两用电梯

客货两用电梯具有客梯与货梯的特点,如一些住宅楼、写字楼的电梯。

(4) 杂物电梯

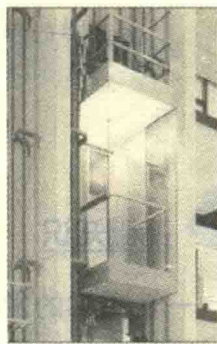
如饭店用于运送饭菜、图书馆用于运书的电梯都属于杂物电梯,其轿厢面积与载重量都较小,只能运货而不能载人。

(5) 自动扶梯和自动人行道

自动扶梯是与地面成 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 倾斜角的代步运输设备,如图1-3a所示,常用于商场和机场、车站等公共场所。而自动人行道则是自动扶梯的变形,一般在水平方向运行(也可以有一定的倾斜度),经常用于大型的机场与车站,如图1-3b所示。



a) 乘客电梯



b) 观光电梯

图 1-2 载客电梯



a) 自动扶梯



b) 自动人行道

图 1-3 自动扶梯和自动人行道

(6) 特殊用途电梯

它是指用于特殊用途的电梯。如医院用的医用电梯，轿厢一般窄而长，双面开门，要求运行平稳；又如用于矿井的电梯、用于船舶的电梯和用于维护高层建筑的吊篮等。

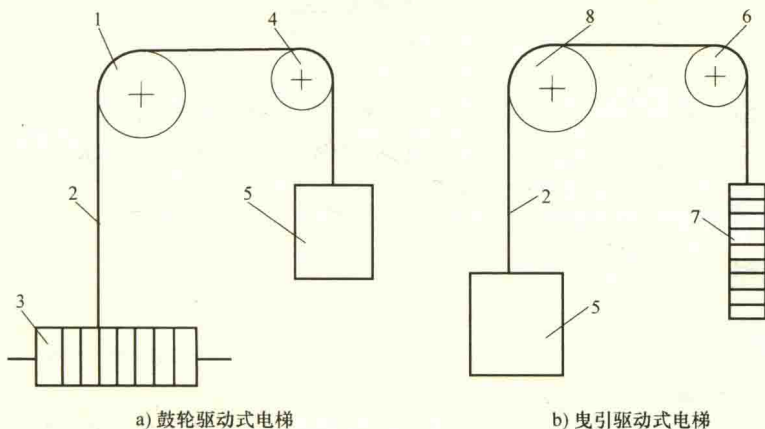
2. 按速度分类

- 1) 低速电梯：额定速度在 1m/s 以下的电梯，常用于 10 层以下的建筑物。
- 2) 快速电梯：额定速度在 $1 \sim 2\text{m/s}$ 之间的电梯，常用于 10 层以上的建筑物。
- 3) 高速电梯：额定速度 $\geq 2\text{m/s}$ 的电梯，常用于 16 层以上的建筑物。
- 4) 超高速电梯：额定速度超过 5m/s 的电梯，常用于超过 100m 的建筑物。

需要说明的是，随着电梯速度的不断提升，按速度对电梯的分类标准也会相应改变。

3. 按驱动方式分类

按照驱动方式的不同，电梯可以分为鼓轮（卷筒）驱动（见图 1-4a）、曳引驱动（见图 1-4b）、液压驱动等几大类。其中曳引驱动方式具有安全可靠、提升高度基本不受限制、电梯速度容易控制等优点，已成为电梯产品驱动方式的主流。



a) 鼓轮驱动式电梯

b) 曳引驱动式电梯

图 1-4 电梯的驱动方式

1—牵引轮 2—牵引钢丝绳 3—鼓轮 4, 6—导向轮 5—轿厢 7—对重 8—曳引轮

在曳引驱动式提升机构中，钢丝绳悬挂在曳引轮绳槽中，一端与轿厢连接，另一端与对重连接，如图 1-4b 所示。曳引轮利用其与钢丝绳之间的摩擦力，带动电梯钢丝绳继而驱动

轿厢升降。本书中介绍的电梯均为曳引驱动式电梯。

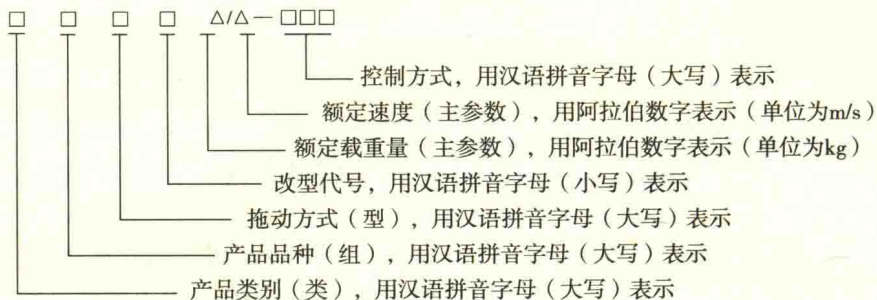
4. 其他的分类方式

如按控制方式，可分为有专职司机操作与无司机操作；手柄操作和按钮操作（又分为轿内按钮操作和轿外按钮操作）；信号控制、集选控制和群控电梯等。

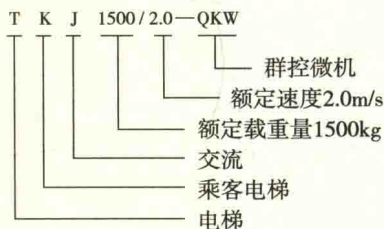
又如按照拖动电动机类型，可分为交、直流电梯（分别用交流和直流电动机拖动）和用直线电动机拖动的电梯等。

三、电梯的型号

电梯型号的编制有如下规定：



例如，TKJ1500/2.0 - QKW 型电梯型号的含义为——交流客梯，额定载重量 1500kg，额定速度 2.0m/s，群控方式，采用微机控制。



可见电梯的型号由三大部分组成：第一部分为类、组、型和改型代号；第二部分为主参数代号，包括额定载重量和额定速度；第三部分为控制方式代号。具体可查阅相关资料。



多媒体资源

演示各种电梯。



工作步骤

步骤一：实训准备

1) 指导教师先到准备组织学生参观的电梯所在场所“踩点”，了解周边环境、交通路线等，事先做好预案（参观路线、学生分组等）。

2) 对学生进行参观前的安全教育（详见“相关链接：参观注意事项”）。

步骤二：参观电梯

组织到有关场所（如学校的教学楼、实训楼或办公大楼，公共场所如商场、写字楼等）

参观电梯，将观察结果记录于表 1-1 中（也可自行设计记录表格，下同）。

表 1-1 电梯参观记录

电梯类型	客梯 货梯 客货两用梯 观光电梯 特殊用途电梯 自动扶梯 自动人行道
安装位置	宾馆酒店 商场 住宅楼 写字楼 机场 车站 其他场所：
主要用途	载客 货运 观光 其他用途：
楼层数	10 层以下 10 层以上 20 层以上：
载重量（或载客人数）	
电梯型号	
运行速度	低速 快速 高速 超高速
控制方式	司机轿厢外操作 司机轿厢内操作 轿厢内按钮操作 轿厢外按钮操作
观察电梯的运行方式和操作过程的其他记录	

步骤三：参观总结

学生分组，每个人口述所参观的电梯的类型、用途、基本功能等。

相关链接

参观注意事项

- 1) 参观首先一定要注意安全。在参观前必须要进行安全教育，强调绝对不能乱动、碰任何控制电器。在组织参观前要做好联系工作，事先了解现场环境，安排好参观位置，不要影响现场秩序，防止发生事故。
- 2) 参观现场若比较狭窄，可分组分批轮流或交叉参观，每组人数根据实际情况确定，以保证安全、不影响现场秩序为前提，以确保教学效果为原则。
- 3) 若条件许可，可有目的地组织参观各种电梯，如客梯、货梯、观光梯、自动扶梯、专用电梯等。



学习任务 1.2 认识电梯的基本结构

基础知识

一、电梯的整体结构

电梯的基本结构如图 1-5 所示。由图可见，电梯从空间位置上可划分为四个部分：依附建筑物的机房、井道、运载乘客或货物的空间——轿厢、乘客或货物出入轿厢的地点——层站，即机房、井道、轿厢、层站四大空间。如果从电梯各部分的功能区分，可分为曳引系统、导向系统、轿厢系统、门系统、重量平衡系统、电气控制系统和安全保护系统等七个系统，七个系统的主要部件与功能见表 1-2。

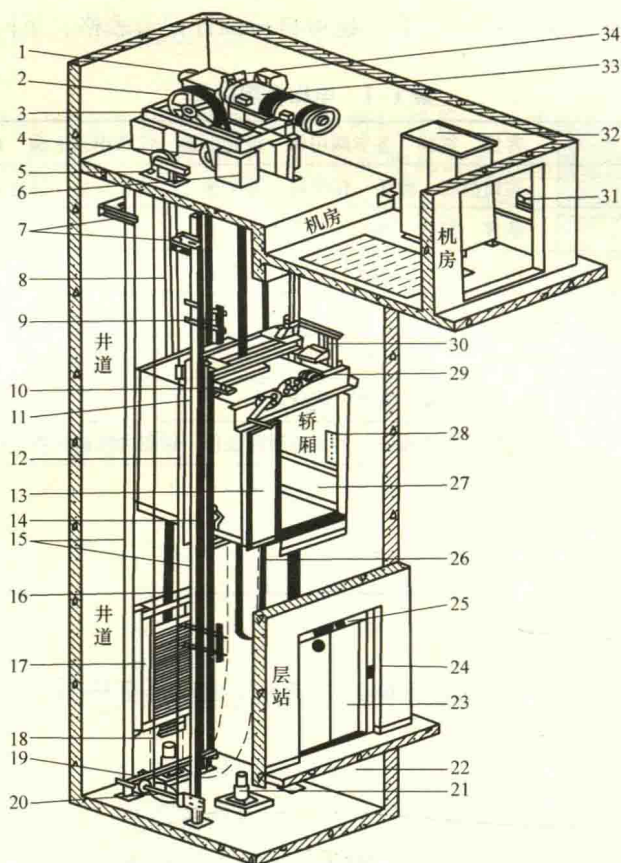


图 1-5 电梯的基本结构

- 1—减速箱 2—曳引轮 3—曳引机底座 4—导向轮 5—限速器 6—机座 7—导轨支架
 8—曳引钢丝绳 9—隔磁板 10—紧急终端开关 11—导靴 12—轿厢架 13—轿门 14—安全钳
 15—导轨 16—绳头组合 17—对重 18—补偿链 19—补偿链导轮 20—张紧装置 21—缓冲器
 22—底坑 23—厅门 24—呼梯盒 25—层楼指示灯 26—随行电缆 27—轿壁 28—轿内操纵箱
 29—开门机 30—井道传感器 31—电源开关 32—控制柜 33—曳引电动机 34—制动器

表 1-2 电梯各系统的主要部件与功能

系统	主要部件	功 能
1. 曳引系统	曳引机、曳引钢丝绳、导向轮、反绳轮等	输出与传递动力，驱动电梯运行
2. 导向系统	轿厢的导轨、对重的导轨、导靴、导轨架	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上、下运动
3. 轿厢系统	轿厢架、轿厢体	运送乘客和（或）货物的部件，是电梯的承载工作部分
4. 门系统	轿门、厅门、开门机、联动机构、门锁等	乘客或货物的进出口，运行时厅门、轿门必须封闭，到站时才能打开
5. 重量平衡系统	对重和重量补偿装置等	相对平衡轿厢重量以及补偿高层电梯中曳引绳长度的影响
6. 电气控制系统	操纵装置、位置显示装置、呼梯盒、控制屏（柜）、平层装置、选层器等	对电梯的运行实行操纵和控制
7. 安全保护系统	限速器、安全钳、缓冲器和端站保护装置、超速保护装置、供电系统断相错相保护装置、上下极限工作位置的保护装置、厅门锁与轿门电气联锁装置等	保证电梯安全使用，防止一切危及人身安全的事故

二、电梯的主要部件

下面就按表1-2的顺序,简单介绍电梯各个系统的主要部件和功能,在后面各学习任务中再进行详细具体的介绍。

1. 曳引系统

电梯曳引系统的作用是产生输出动力,通过曳引力驱动轿厢的运行。曳引系统主要由曳引机(包括减速箱、制动器和曳引轮)、导向轮、曳引钢丝绳等部件组成,如图1-6所示。

(1) 曳引机

曳引机是电梯运行的动力,曳引轿厢的运行。曳引机主要由曳引电动机、减速箱、制动器和曳引轮组成,与之相关的部件还有导向轮、曳引钢丝绳和机座等,如图1-7所示。曳引机通过曳引钢丝绳经导向轮将轿厢和对重装置连接,其输出转矩通过曳引钢丝绳传送给电梯轿厢,驱动力通过曳引绳与绳轮之间的摩擦力产生。

(2) 制动器

电磁制动器是电梯的一个重要的安全装置,其作用是使电梯轿厢停靠准确,并在停车时使曳引机制动。电梯所用的电磁制动器可见图2-5。

此外,曳引系统还包括减速箱、曳引轮、导向轮和曳引钢丝绳等,详见“任务2.1”。

2. 导向系统

电梯导向系统分别作用于轿厢和对重,由导轨、导靴和导轨架组成。导轨架作为导轨的支撑件被固定在井道壁上,导轨用导轨压板固定在导轨架上,导靴安装在轿厢和对重架的两侧上下,导轨限定了轿厢与对重在井道中的相互位置;导轨架作为导轨的支撑件,被固定在井道壁上;导靴安装在轿厢和对重架两侧,其靴衬(或滚轮)与导轨工作面配合,这三个部分的组合使轿厢及对重只能沿着导轨作上下运动,如图1-8所示。

(1) 导轨

导轨是对轿厢和对重架的运动起导向作用的组件,由钢轨和连接板组成。电梯导轨是电梯上下行驶在井道的安全路轨,导轨安装在井道壁上,被导轨架、导轨支架固定连接在井道墙壁。电梯常用的导轨是T字形导轨(见图1-9a),它具有刚性强、可靠性高、安全廉价等特点。导轨平面必须光滑,无明显凹凸不平表面。由于导轨是电梯轿厢上的导靴和安全钳的穿梭路轨,所以安装时必须保证其间隙。

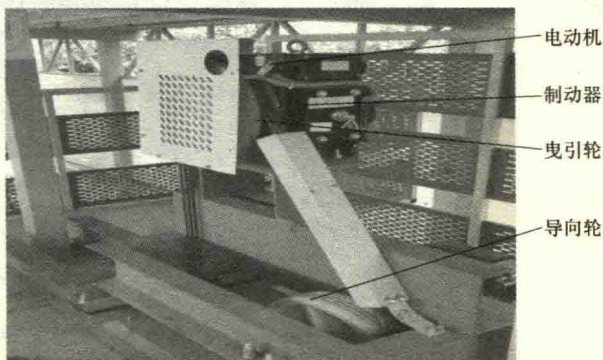


图1-6 电梯的曳引系统

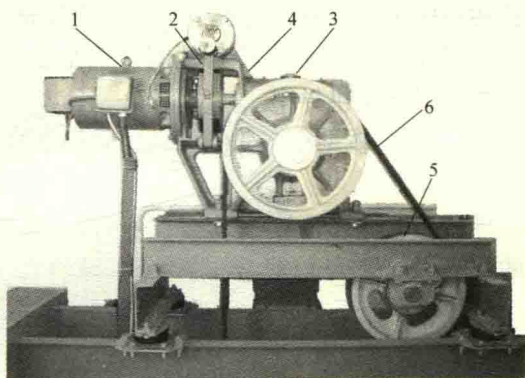


图1-7 曳引机

1—曳引电动机 2—电磁制动器 3—曳引轮
4—减速箱 5—导向轮 6—曳引钢丝绳

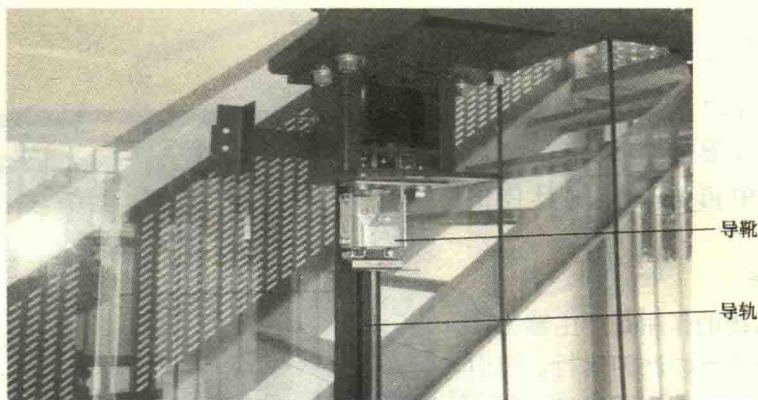


图 1-8 电梯的导向系统

电梯导轨分为实心导轨、对重空心导轨和扶梯导轨三大类：

① 实心导轨是机加工导轨由导轨型材经机械加工导向面及连接部位而成，其用途是在电梯运行中为轿厢的运行提供导向，小规格的实心导轨也用于对重导向。

② 对重空心导轨是冷弯轧制导轨是由板材经过多道孔型模具冷弯成形，主要用于电梯运行中为对重提供导向。

③ 扶梯导轨是冷弯轧制导轨主要用于自动扶梯和自动人行道梯的支承和导向。

(2) 导靴

导靴是电梯导轨与轿厢之间的可以滑动的尼龙块，它可以将轿厢固定在导轨上，与导轨配合强制轿厢和对重沿着导轨运行，如图 1-9b 所示。导靴上部有油杯，用于减少靴衬与导轨的摩擦力，每台电梯轿厢安装四套导靴，分别安装在上梁两侧和轿厢底部安全钳座下面，四套对重导靴安装在对重梁的底部和上部。

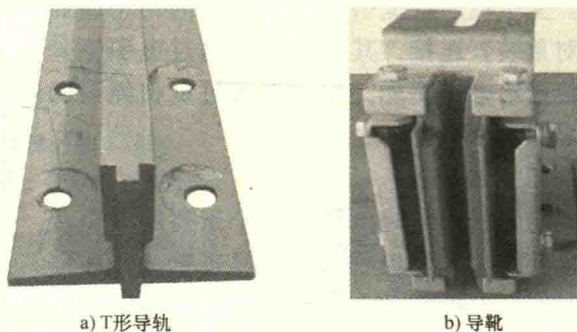


图 1-9 导轨和导靴

(3) 导轨架

导轨架是支承导轨的组件，固定在井道壁上。

3. 轿厢系统

电梯的轿厢用于承载乘客与货物，由轿厢架与轿厢体（轿壁、轿顶、轿底及操纵箱等）构成，如图 1-10 所示。

(1) 轿厢架

轿厢架是固定轿厢体的承重构架，由上梁、立柱、底梁等组成。

(2) 轿厢体

轿厢体是电梯的工作容体，具有与载重量和服务对象相适应的空间，由轿底、轿壁、轿顶等组成。

客梯的轿底一般安装有负载称重装置，如图 1-11 所示。称重装置用于检测轿厢的载重量，当电梯超载时该装置发出超载信号，同时切断控制电路使电梯不能起动；当重量调整到额定值以下时，控制电路自动重新接通，电梯得以运行。