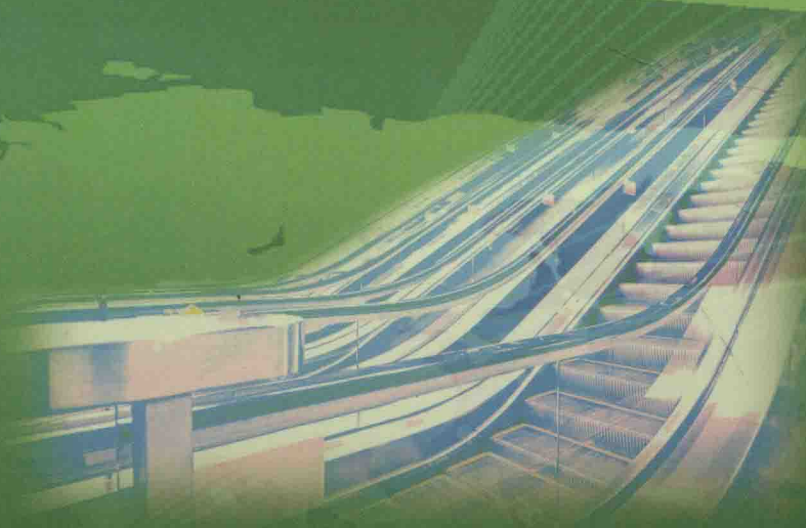


电梯司机

DIANTI SIJI

主编 张建春 唐卫国



 甘肃科学技术出版社

电梯司机

主 编 张建春 唐卫国
编写人员 张怀斌 张玉皋
王 锐 杨光明



甘肃科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

电梯司机 / 张建春,唐卫国主编. -- 兰州: 甘肃科学技术出版社, 2012. 7

ISBN 978-7-5424-1667-4

I. ①电… II. ①张… ②唐… III. ①电梯-操作-安全技术-技术培训-教材 IV. ①TU857

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 149285 号

责任编辑 毕伟(0931-8773230)

封面设计 陈莉

出版发行 甘肃科学技术出版社(兰州市读者大道 568 号 0931-8773237)

印 刷 甘肃发展印刷公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 5.75

字 数 123 千

插 页 2

版 次 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

印 数 1~4000

书 号 ISBN 978-7-5424-1667-4

定 价 18.00 元

質量是基礎

安全是底線

王岐山副總理對質量安全

工作提出的新要求

張勇

二〇一二年二月

《甘肃省特种设备作业人员教材编写委员会》名单

主任委员:马 平

副主任委员:张 矛 李永平

委 员:唐卫国 王桐海

陈长宏 赵陇生

编 审:宋寿海 董绪学

王 旭

序

特种设备广泛使用于经济建设和人们生活的各个领域,已成为社会生产和人民生活不可缺少的生产设备和生活设施。特种设备在生产和生活中具有潜在危险,有的在高温、高压下工作,有的盛装易燃、易爆、有毒介质,有的在高空、高速下运转,有的在人群密集区使用,一旦发生事故,会造成严重人身伤亡及重大财产损失,其安全向来受到各国政府的高度重视。我国长期以来对特种设备实施强制性安全监察,涉及特种设备生产(含设计、制造、安装、维修、改造)、使用、检验检测及其监督检查等各个环节,实践表明,实施全过程安全监察是确保特种设备安全运行的有效途径。

特种设备事故主要是由于作业人员的不安全行为或者设备自身的不安全状态造成的。据不完全统计,全国由于特种设备作业人员无证和违章操作引发的事故占到40%以上,是造成特种设备事故发生的主要原因。因此,加强特种设备作业人员培训考核工作,提高特种设备作业人员素质,减少人的不安全行为,具有十分重要的意义。为切实提高培训考核质量,在省质量技术监督局的领导下,由甘肃省特种设备协会牵头,组织省内有关专业人员历时一年多,编辑出版了这套《甘肃省特种设备作业人员培训教材》,并配有相关习题。这套培训教材的出版既解决了特种设备新技术、新材料的不断应用及《特种设备安全监察条例》修订后原有一些教材内容相对滞后、重点不突出、不能满足培训需要的问题,又同时改变了以往作业人员培训教材理论部分较多,实际操作技能与应对处理问题技能偏少的状况。该教材注重提升作业人员实际操作水平和应对故障处置的能力,内容丰富,知识全面,是一套适合于广大特种设备作业人员提高技能的适用教材。

借此出版之际,编委会向参与本套教材编写的专家和工作人员深表感谢,对他们付出的辛勤劳动致以崇高的敬意。相信这套培训教材的使用将会为提高甘肃省特种设备作业人员整体素质做出积极的贡献。

甘肃省特种设备作业人员教材编写委员会
2012年3月

前 言

为更好地实施《特种设备安全监察条例》,提高特种设备作业人员作业能力,甘肃省质量技术监督局特种设备安全监察局从特种设备技术发展及甘肃省特种设备作业人员培训考核实际状况的角度考虑,提出了特种设备作业人员培训系列教材编写计划,要求教材编写紧贴特种设备作业人员考核大纲,强调理论联系应用实际,在普及专业理论知识的前提下,切实提高作业人员实际操作、排除故障和消除安全隐患及应对突发安全事件的处置能力,为甘肃省特种设备作业人员培训考核提供具有较强针对性和实用性的统一培训教材。

为保证培训教材的编写质量,甘肃省质量技术监督局成立了培训教材编委会,全面负责策划、编写、统稿、审核和审定的组织工作。

《电梯司机》针对电梯司机的特点,由浅入深,图文并茂,突出实用性,在普及电梯基础知识,介绍专业知识的前提下,从电梯操作技术入手,努力提高电梯司机的实际操作水平,同时为了规范电梯司机的工作行为,保证电梯安全使用,对电梯运行安全管理制度、紧急解困和法规知识进行了介绍,另外还通过对电梯维护保养、常见故障及操作事故案例的介绍,帮助电梯司机进一步提高操作技能。本书既是电梯司机培训学习必备的教材,也是电梯安装人员、维修人员、安全管理人员的参考书。

本书由张建春、唐卫国主编,参加编写的人员还有张怀斌、张玉皋、王锐、杨光明。

由于编者的水平有限,时间仓促,书中难免有疏漏错误之处,恳请专家和读者批评指正。

目 录

第一章	电梯基础知识	001
第一节	概述	001
第二节	电梯的基本要求	004
第二章	电梯专业知识	007
第一节	电梯基本结构	007
第二节	电梯的分类	016
第三节	电梯的基本参数和术语	022
第四节	电梯的运行原理	028
第五节	轿厢内装置	032
第六节	楼面候梯厅装置	036
第七节	电梯安全保护系统	037
第三章	电梯操作技术	047
第一节	电梯操作前的要求	047
第二节	电梯司机操作技术	048
第四章	电梯运行安全管理制度	053
第一节	电梯司机岗位职责	053

第二节	电梯司机日常安全管理制度	053
第三节	电梯专用钥匙使用管理制度	054
第四节	紧急报警装置使用管理制度	054
第五节	电梯司机安全操作规程	055
第五章	法规知识	059
第一节	特种设备法规体系	059
第二节	《特种设备安全监察条例》的相关规定	061
第三节	《特种设备作业人员监督管理办法》的有关规定	064
第四节	《特种设备作业人员考核规则》的有关规定	066
第五节	《特种设备注册登记与使用管理规则》的有关规定	067
第六章	电梯维护保养和紧急解困介绍	069
第一节	电梯维护保养	069
第二节	电梯紧急解困	072
第七章	电梯常见故障及操作事故案例介绍	073
第一节	电梯常见故障	073
第二节	电梯操作事故案例	075
第八章	职业道德	077
附录	电梯安全管理人员和作业人员考核大纲	081

第一章 电梯基础知识

第一节 概述

一、电梯的起源与历史

电梯的起源可以追溯到公元前 1000 多年前我国劳动人民发明的辘轳,这种利用人力作为动力的简单提升设备直到现在仍在有些地区使用,所以说我国是世界上最早出现这种提升设备雏形的国家之一(如图 1-1 所示)。

在电梯发明之前,人类就有了用“电梯”运货物或供人上下高层建筑的设计。

早在公元前一世纪,罗马建筑师维特罗斯就利用升降台上下运货或运人了。不过,这种升降台是用人力、畜力或水力通过滑轮来操纵的。中世纪时期,有许多修道院建在险峻的峭壁上,进出修道院唯一的通

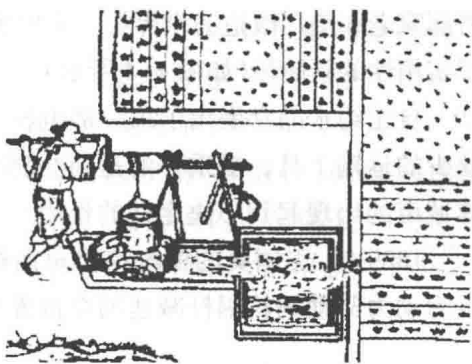


图 1-1 中国的辘轳

道,就是用篮子做的升降台。乘客站在里面,然后用绳子通过滑轮吊着篮子上下升降。这就是最原始的“电梯”,也是强制驱动电梯的雏形(如图 1-2 所示)。

到了 17 世纪,法国出现一种叫“飞椅”的升降装置。人们在飞椅上系一根绳子,绳子的另一端绕过楼顶上的一个滑轮,系在平衡锤上。乘客坐好后,只要把飞椅上的一只沙袋或木箱扔下去,随着平衡锤下降,较轻的飞椅和乘客就会上升到楼上的窗口,再爬进屋去,这就是曳引驱动电梯的雏形(如图 1-3 所示)。

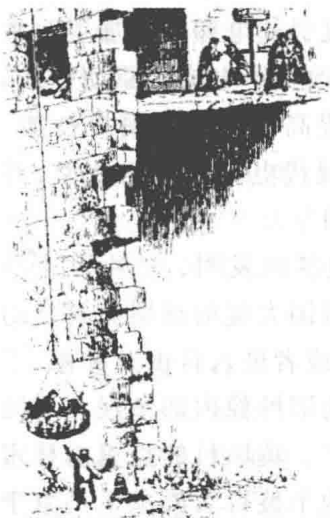


图 1-2 罗马的升降台

随着蒸汽机的出现,人们产生了用蒸汽的力量运

送货物的设想。1850年,有一位美国人亨利·沃特曼,他在纽约的曼哈顿仓库建造了一台利用以水压机为动力的升降机。他将一根缆绳一头系着升降台,另一头卷绕在称作卷扬机的圆柱形卷筒上。用蒸汽动力开动卷扬机,卷筒朝一个方向旋转,缆绳带着升降台上升;卷扬机朝相反方向旋转,缆绳就放开,升降台便下降。这种卷扬机被称作“土电梯”。

1852年,美国人伊莱沙·格雷夫斯·奥的斯研制出带有安全制动装置的升降机。在1854年纽约水晶宫世界博览会上,首次展示了老式木制电梯。伊莱沙·格雷夫斯·奥的斯乘坐这种电梯升到四层楼的高处,俯视着参观者数秒后,助手立即砍断了升降缆绳,就在现场观众们发出阵阵惊呼的瞬间,升降机安全地制动停止,而不像当时其他类似机器那样剧烈地撞到地上。这就是电梯的初次公开亮相。在这个演示的前一年,发明者奥的斯还没有意识到他的发明有多么重要。他在其工作的床垫厂里成功进行了电梯的实验,后来他将那家老床垫厂改造为世界第一家电梯厂。自此电梯进入了实用性的新阶段(如图1-4所示)。

自纽约水晶宫展出了第一部电梯起,电梯很快就成为大城市饭店和百货公司不可缺少的运输工具。更重要的是,它完全改变了人们的习惯和城市规划,对摩天大楼和立体城市的出现起到了决定性的作用。

1889年,美国奥的斯电梯公司在格雷夫斯的蒸汽机电梯基础上发明了以直流电动机为动力驱动蜗轮蜗杆减速的全世界真正意义上的第一台电梯(如图1-5所示)。



图 1-4 美国老式木制电梯

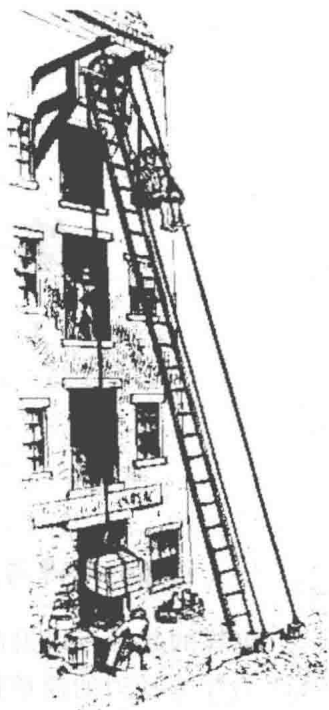


图 1-3 法国“飞椅”

1903年,美国奥的斯电梯公司研制出了曳引式电梯,增加了对重装置,彻底改变了电梯的驱动方式,更进一步提高了电梯的安全性能,同时奠定现代电梯的结构原型,并一直沿用到今天。

由于电梯的发明,数百万旅游者可以从帝国大厦的顶层观看梦幻般的景色,或者进入自由女神像、里约热内卢的耶稣像内部参观。英国的白金汉宫、莫斯科的克里姆林宫和梵蒂冈的圣彼得大教堂也是由于有了电梯才得以对外展示。

二、我国电梯发展简史

我国最早使用电梯在 1907 年,我国电梯安装维修企业最早成立于 1931 年,这批人员是我国第一批电梯技术工人。

1949 年以前,我国没有电梯制造企业。1951 年冬,党中央提出要在北京天安门安装一部我国自己制造的电梯,任务交给了天津从庆生电机厂。4 个多月后,第一部由我国工程技术人员自己设计制造的电梯诞生了。该电梯载重量为 1000kg,速度为 0.70m/s,交流单

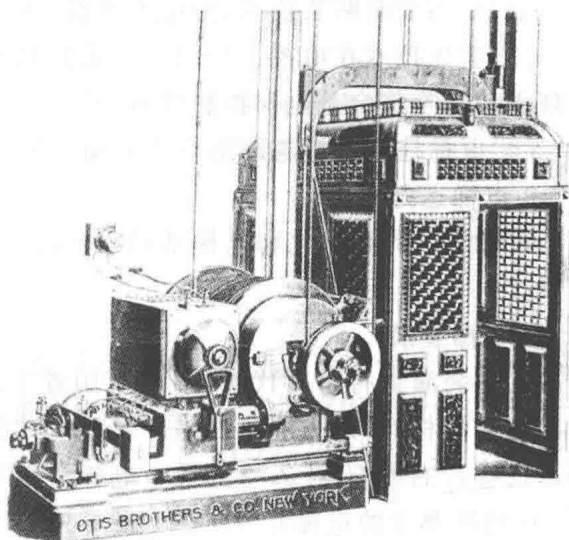


图 1-5 美国第一台电梯

速、手动控制。直到 1979 年,我国独立自主,研制、生产、安装的电梯约一万台,这些电梯主要是直流电梯和交流双速电梯。这一阶段,国内电梯生产企业约 10 家。

1980 年,我国第一家电梯中外合资企业成立。之后,中国电梯行业相继掀起了引进外资的热潮,电梯行业快速发展。截至 2010 年底,我国制造、安装、使用的电梯已超过 160 万台。电梯的拖动方式由交流单速、直流拖动发展到今天的交流变压变频调速,电梯的控制方式由手柄控制发展到今天的集选控制、梯群控制,电梯速度也由原来的低速电梯发展到今天的超高速电梯。目前,我国国内已安装使用的电梯最高速度达到 10m/s,我国已成为世界最大的新装电梯市场和最大的电梯生产国。

三、电梯发展趋势

随着当今科学技术的高速发展,特别是高新材料、高新技术的大量应用,电梯制造技术也呈高速发展之势,当前电梯总的发展趋势主要体现在以下几个方面。

1. 电梯拖动技术

(1) 广泛使用永磁同步无齿曳引机,采用交流变压变频调速(VVVF)技术,电机再生发电回收技术。

(2) 采取直线电机驱动,使电梯的驱动方式取得根本性的突破。当然将来超导电力拖动技术和磁悬浮驱动技术也会在电梯上应用。

2. 电梯控制技术

(1) 采用先进的大容量微电脑和多微机并行处理技术提高电梯的控制性能。采用高位数 CPU,增强电梯信号的处理功能,加快信号处理速度。群控系统采用智能型专家系统仍将是主流,新型的调度原则和应用软件将是各电梯公司群控系统技术开发的重点。

(2)采用表面贴装技术,使用大规模 ASIC 电路,以缩小印板的面积。

(3)蓝牙技术在电梯上应用。如果控制屏与召唤系统通过蓝牙技术连接起来,实现无线召唤将会是电梯控制的另一场革命,同时为我们带来巨大好处。

(4)电梯控制系统与网络技术的结合将是未来电梯设计的主流趋势。

3. 电梯运行速度

随着建筑的高层化和电梯基础技术的发展,电梯运行速度逐渐向高速化方向发展。

4. 电梯装潢

电梯装潢更符合时代潮流,及乘用者生理特征,装潢材料将采用无环境污染、新颖的装潢材料,以大屏幕液晶屏显示电梯的运行方向和楼层,以背景音乐减少电梯运行噪音的影响,让人感到乘坐电梯是新时代高科技的享受。

5. 特殊要求的电梯开发

为满足特定场合的要求,倾斜电梯、残疾人用轮椅电梯、双层轿厢电梯、家庭小型乘客电梯和结构形式繁多的观光电梯将发展很快。

6. 简单、可靠的普及型电梯

这类电梯的特征是:电梯配置满足最低使用要求,但价格非常低廉,故障率很低,可靠性很高,经久耐用,在其使用寿命中基本不用维修,而且使用方便。这一类型电梯技术发展方向主要是:

(1)高新技术和新材料在制作电梯零部件的应用。如在零部件表面加高科技涂料,使其使用寿命大大延长;用价格低廉可靠性高的普及型电脑代替价高的电梯专用电子板来控制电梯。

(2)制作工艺改进。零部件工艺改进使产品价格降低,同时更加耐用。

(3)大量使用标准件。这类电梯的零部件几乎所有都是在市场上可以采购到的标准件。

第二节 电梯的基本要求

一、运行基本要求

1. 安全性高

安全是电梯运行最根本的、不可退让的要求,是针对事故而言的。安全由设计、制造、安装、维修保养和使用各个环节来保证,任何一个环节出了问题,都可能造成不安全的隐患,以致造成事故。

2. 可靠性高

电梯的可靠性是以故障率来表现的,故障率低说明其可靠性高。要提高电梯的可靠性,应在设计、制造、安装、维修保养各个环节提高电梯的每个零部件的可靠

性,只有每个零部件都是可靠的,电梯才可能是可靠的。

3.舒适感好

舒适主要是人的主观感觉,一般称为舒适感,主要与电梯的速度变化、振动、安装质量及维护质量有关。电梯运行应平稳,无异常的噪音和振动。

4.使用方便

操作使用方便,自动化程度高。

二、工作条件

电梯的工作条件是使电梯正常运行的环境条件。如果实际工作环境与标准的工作条件不符,电梯难以正常运行,可能使故障率增加,缩短使用寿命。因此特殊环境使用的电梯在订货时就应提出特殊的使用条件,制造厂将依据所提出的使用条件进行设计制造。

国家标准 GB/T10058-2009《电梯技术条件》对电梯工作条件规定如下:

(1)安装地点的海拔高度不超过 1000m。

(2)机房内的空气温度应保持在 $5 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

(3)运行地点的空气相对湿度在最高温度为 40°C 时不超过 50%,在较低温度下可有较高的相对湿度,最湿月的月平均最低温度不超过 25°C ,该月的月平均最大湿度不超过 90%。若可能在电器设备上产生凝露,应采取相应措施。

(4)供电电压相对于额定电压的波动应在 $\pm 7\%$ 的范围内。

(5)环境空气中不应含有腐蚀性和易燃性气体,污染等级不应大于 GB14048.1-2006 规定的 3 级。

三、性能指标

电梯的性能指标主要有运行速度、加减速速度、噪音、开关门时间、平层准确度、平衡系数、安全保护装置或保护功能等。

1.速度特性

(1)运行速度:当电源为额定频率和额定电压时,载有 50%额定载重量的轿厢向下运行至行程中段(除去加速和减速段)时的速度,不应大于额定速度的 105%,宜不应小于额定速度的 92%。

(2)加减速速度:乘客电梯起动加速度和制动减速度最大值均不应大于 1.5m/s^2 。

(3)平均加减速速度:乘客电梯额定速度为 $1.0\text{m/s}^2 < v \leq 2.0\text{m/s}^2$ 时,其平均加、减速度不应小于 0.50m/s^2 。

(4)乘客电梯额定速度为 $2.0\text{m/s} < v \leq 6.0\text{m/s}$ 时,其平均加、减速度不应小于 0.70m/s^2 。

(5)振动加速度:乘客电梯轿厢运行时垂直和水平方向的振动加速度分别不应大于 30cm/s^2 和 20cm/s^2 。

2. 工作噪音

电梯的各机构和电气设备在工作时不得有异常振动或撞击声响。

(1) 额定速度运行时, 机房内平均噪声值应 $\leq 80\text{dB(A)}$ 。

(2) 运行中轿厢内最大噪声值应 $\leq 55\text{dB(A)}$ 。

(3) 开关门过程最大噪声值应 $\leq 65\text{dB(A)}$ 。

对于 $2.5\text{m/s} < v \leq 6.0\text{m/s}$ 的乘客电梯, 额定速度运行时, 机房内平均噪声值应 $\leq 85\text{dB(A)}$; 运行中轿厢内最大噪声值应 $\leq 60\text{dB(A)}$ 。无机房电梯的“机房内平均噪声值”是指距离曳引机 1m 处所测得的平均噪声值。

这电梯声音真大!



3. 乘客电梯的开关门时间

(1) 当开门宽度 $B \leq 800\text{mm}$ 时, 中分自动门宜 $\leq 3.2\text{s}$, 旁开自动门宜 $\leq 3.7\text{s}$ 。

(2) 当开门宽度 $800\text{mm} < B \leq 1000\text{mm}$ 时, 中分自动门宜 $\leq 4.0\text{s}$, 旁开自动门宜 $\leq 4.3\text{s}$ 。

(3) 当开门宽度 $1000\text{mm} < B \leq 1100\text{mm}$ 时, 中分自动门宜 $\leq 4.3\text{s}$, 旁开自动门宜 $\leq 4.9\text{s}$ 。

(4) 当开门宽度 $1100\text{mm} < B \leq 1300\text{mm}$ 时, 中分自动门宜 $\leq 4.9\text{s}$, 旁开自动门宜 $\leq 5.9\text{s}$ 。

(5) 当开门宽度 $B > 1300\text{mm}$ 时, 由制造商和客户协商确定。

4. 平层准确度

电梯轿厢的平层准确度宜在 $\pm 10\text{mm}$ 范围内。

平层保持精度宜在 $\pm 20\text{mm}$ 范围内。

5. 平衡系数

曳引式电梯的平衡系数应在 $0.4 \sim 0.5$ 范围内。



6. 安全装置或保护功能

电梯应具有安全装置或保护功能, 并应能正常工作。详细内容见第二章第七节介绍。

第二章 电梯专业知识

第一节 电梯基本结构

一、电梯的定义

GB/T 7204-2008《电梯、自动扶梯、自动人行道术语》中对电梯的定义是“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与铅垂线倾斜角小于 15° 的刚性导轨运动的永久运输设备”。

二、电梯结构概述

电梯是复杂的大型机电一体化产品,主要由机械部分和电气部分组成。

机械装置主要起固定、支撑、运动等功能,电气装置主要起控制、拖动等功能。安全保护环节则由机械和电气装置共同组成,发挥各自的安全保护功能。

电梯部件的结构和布置方式,如轿厢、对重、曳引机、限速器等部件的位置还要根据现场土建的实际情况结合电梯的用途,由生产厂商进行设计,以保证电梯在建筑物内的正常和有效使用。如客梯的对重一般为后置式,即在轿厢的后部,而医用电梯和载货电梯的对重多为侧置式,对重大部分在轿厢的左侧或右侧。

轿厢的内部面积和开门方式及尺寸也取决于电梯井道的实际尺寸大小,如客梯一般为中分式开门,而医用电梯和载货电梯则多是为旁开式(左开或右开)折叠门(双折或三折等)。

尽管电梯的制造厂商众多,产品种类繁多,但是对于电梯设备而言,总体结构基本相同,只是在个别零部件、布局、控制系统等细节方面有所差异。我们以常见的曳引驱动电梯为例,把电梯按照不同的位置将各个主要零部件逐一标注出来。

曳引驱动有机房电梯的基本结构(如图 2-1 所示)。

曳引驱动无机房电梯的基本结构(如图 2-2 所示)。

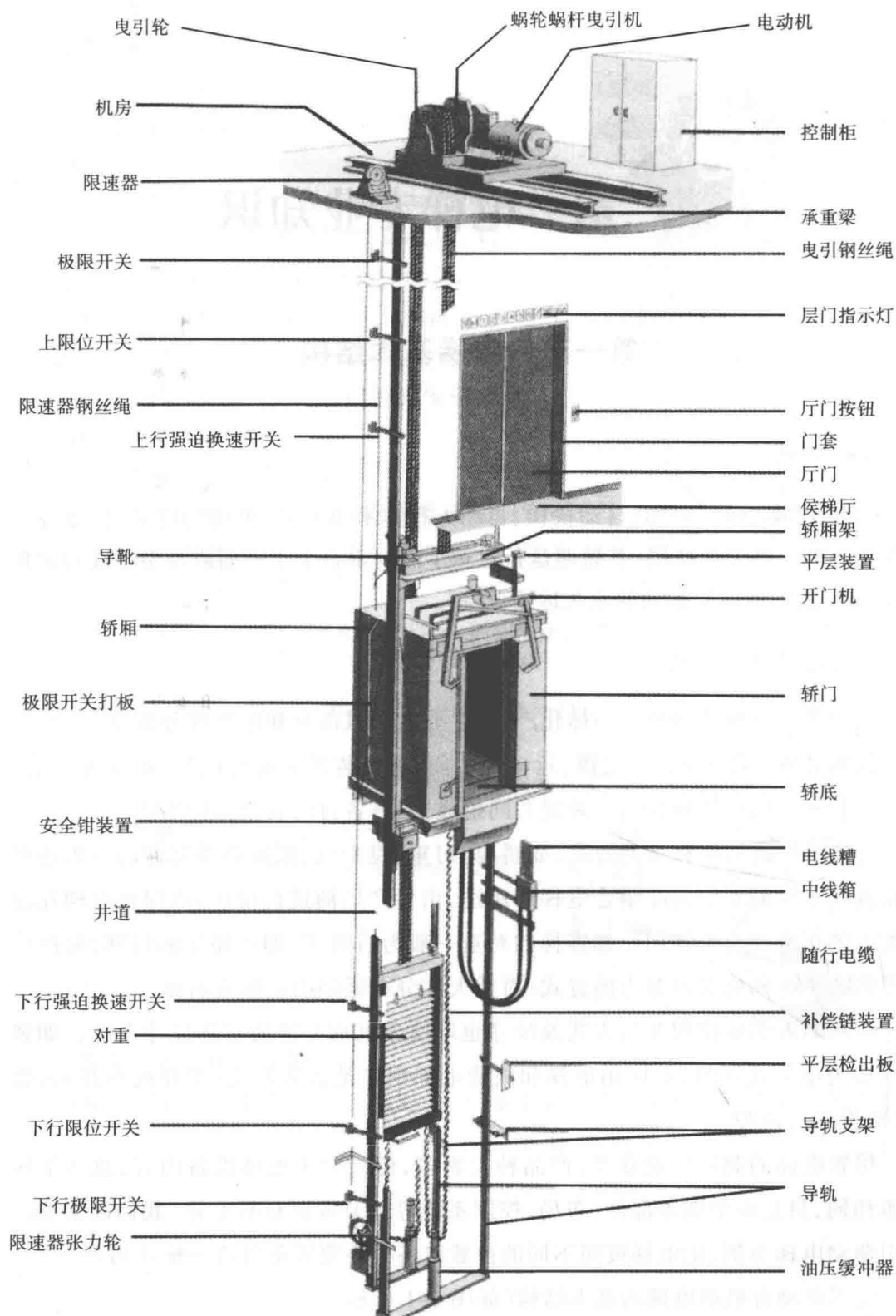


图 2-1 电梯的基本结构