

第3版

电梯结构原理 及安装维修

陈家盛 主编

DIANTI JIEGOU YUANLI JI ANZHUANG WEIXIU



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电梯结构原理及安装维修

第3版

主编 陈家盛

参编 魏 军 韩建军

从建民 曹 前



1244589



机械工业出版社

1212948

本书在第2版的基础上进行了全面的修订,补充了微机基础知识及微机控制电梯、永磁同步电机(VVVF)拖动电梯、自动扶梯及自动人行道结构原理和标准、法规对电梯产品、行业的新要求等方面的内容,使内容更加系统完善、紧随国家现行标准和政策,使产品结构原理和管理符合相关标准和法规的要求。

本书共分六章,分别是电梯的发展、分类、规格参数以及与建筑物的关系;电梯的机械系统;电梯的电气控制系统;电梯的安装;电梯的管理与维修;自动扶梯及自动人行道等。

本书的修订始终贯彻系统、实用、由浅入深、循序渐进和以利读者自学为原则,本书不仅可作为职业技术学校和部分大专院校的电梯技术课教材、电梯从业人员岗前岗后培训教材,而且对电梯从业人员、大专院校师生、建筑设计人员均有较高的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

电梯结构原理及安装维修/陈家盛主编. —3版. —北京:机械工业出版社, 2006.6

ISBN 7-111-01913-X

I. 电... II. 陈... III. 电梯—基本知识 IV. TU857

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第065734号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
责任编辑:吉玲 版式设计:冉晓华 责任校对:刘志文
封面设计:王伟光 责任印制:李妍
保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2006年7月第3版第1次印刷
184mm×260mm·17印张·418千字
0001—5000册
定价:28.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68326294
编辑热线电话(010)88379768
封面无防伪标均为盗版

前 言

随着我国四个现代化建设事业的发展和人民物质文化生活水平的迅速提高，供人们居住、办公、购物的高层建筑物在全国各地如雨后春笋般地发展起来。作为高层建筑内上下交通运输用的电梯和自动扶梯设备也在日新月异地发展着。

电梯和自动扶梯是一种面向公众、涉及人们生命安全、零碎分散、机电结合紧密、更新换代迅速，又是近 10 多年来迅速发展起来的机电类特种设备。目前国内电梯从业者近百万，但全面掌握电梯设计制造和安装维修技术则不是一朝一夕就能做到的事情。快速发展的电梯行业，已促成国内部分大专院校和职业学校把电梯设计制造和安装维修技术列入学生必修或选修课程，既利于学生就业，又利于我国电梯行业的发展。

本书第 1 版是在笔者为西安市第二技术学校两届电梯专业班讲授“电梯专业技术”课时编写的讲义基础上，经整理加工和机械工业出版社选题审查同意，于 1990 年 11 月第 1 次印刷、1999 年 3 月第 10 次印刷的电梯专业技术书籍。2000 年机械工业出版社应读者要求，约请笔者对本书第 1 版作补充修订，并于同年 11 月以第 2 版作第 1 次印刷，2004 年底第 5 次印刷。2005 年笔者又应约对本书第 2 版作补充修订。笔者借此向长期支持关爱本书的广大读者表示最诚挚的感谢。

本书第 3 版是笔者自 1965 年从事电梯设计制造和安装维修技术工作以来的经验总结，也是在第 2 版基础上不断补充和完善的结果。编写和补充完善过程中力求做到由浅入深、循序渐进、系统实用、结合现行电梯技术标准和电梯技术发展现状；适时地介绍电梯的结构原理和安装维修技术。本书可作为电梯从业人员岗前岗后培训教材、职业技术学校电梯技术课教材、大专院校电梯技术选修课教材或参考教材，对于电梯从业人员和建筑设计院设计人员均有较高的参考价值。

本书第一章由丛建民助理工程师执笔修订，第二、四章由西安特种设备检验检测院韩建军高级工程师执笔修订，第三章的第一~九节由陈家盛高级工程师执笔修订，第三章的第十、十一节和第六章由上海三菱电梯陕西分公司魏军工程师执笔编写，第五章由曹前工程师执笔修订。全书由陈家盛高级工程师组织修订和补充编写，并对终稿协调润色。

本书在修订和补充编写过程中，得到了西安来恩电梯有限责任公司总经理陈伟、西安特种设备检验检测院院长刘升科、上海三菱电梯西北大区总经理王

永方、上海三菱甘肃分公司经理朱玘的支持，也得到西安来恩电梯有限责任公司办公室主任伍小文和陕西省建筑设备质量检测中心杨连高级工程师的帮助，在此表示诚挚的感谢。

本书这次修订和补充编写时间短，参与修订编写的人员多，又因年终任务忙，终稿协调润色急促，加之水平有限，难免有不妥和错误之处，敬请读者指正。

陈家盛

目 录

前言

第一章 电梯的发展、分类、规格、 参数及与建筑物的关系 1

第一节 绪言 1

一、电梯产品的隶属关系和在生产
生活中的作用 1

二、电梯产品的发展简史 1

三、电梯的运行情况 2

第二节 电梯的分类 3

一、按用途分类 3

二、按速度分类 3

三、按曳引电动机的供电电源分类 3

四、按有无减速器分类 4

五、按驱动方式分类 4

六、按有无电梯机房分类 4

七、有机房电梯按机房的位置和形式
分类 4

八、无机房电梯按曳引机安装位置
分类 4

九、按控制方式分类 4

十、按拖动方式分类 5

第三节 电梯的主要参数及规格

尺寸 5

一、电梯的主要参数 5

二、我国有关标准对电梯主要参数和规格
尺寸的规定 6

第四节 电梯与建筑物的关系 7

一、老标准 JB1435—1974 中的规定 8

二、新颁国家标准 GB/T7025.1~3—1997
中的规定 14

三、新老标准的主要区别 20

四、关于无机房电梯与小机房电梯 20

第二章 电梯的机械系统 22

第一节 曳引系统 23

一、曳引机 23

二、曳引钢丝绳 28

三、绳头组合 29

第二节 轿厢和对重装置 30

一、轿厢 30

二、对重装置 32

第三节 轿门、层门与开关门系统 33

一、轿门 33

二、层门 34

三、开、关门机构 35

四、门锁装置 36

五、紧急开锁装置和层门自闭装置 38

第四节 引导系统 39

一、导轨 39

二、导轨架 39

三、导靴 40

第五节 机械安全保护系统 41

一、轿厢下行超速保护装置 42

二、轿厢上行超速保护装置 45

三、缓冲器 46

四、机械安全防护装置 47

第三章 电梯的电气控制系统 49

第一节 概述 49

第二节 电梯电气控制系统的分类 49

一、按控制方式分类 49

二、按用途分类 50

三、按拖动系统的类别和控制方式
分类 50

四、按管理方式分类 51

第三节 常用电梯电气控制系统的 性能 52

一、常用几种控制方式的单机运行
电梯的性能 52

二、两台并联和多台群控电梯的性能 52

三、可供用户选择的性能 54

第四节 电梯电气控制系统的主要 电器部件	54	动、集选 PC 控制低速电梯电气控制 电路原理	126
一、电梯电气控制系统常用电器元件的 文字符号	54	三、交流双速电动机微机全闭环调压调速拖 动、集选 PC 控制快速电梯电气控制系统 的工作原理	140
二、电梯电气控制系统中的主要 电器部件	58	第九节 交流单速电动机闭环调频调压 调速拖动、集选 PC 控制电梯电 气控制系统的工作原理	142
第五节 交流双速电动机变极调速拖动、 继电器控制电梯电气控制系统 的工作原理	68	一、概述	142
一、电梯控制电路原理图中常用电器元件的 图形符号	69	二、交流单速电动机 VVVF 拖动、集选 PC 控制电梯电气控制系统的工作 原理	143
二、交流双速电动机变极调速拖动、轿内 按钮继电器控制电梯电气控制系统的 控制原理	71	三、交流单速异步电动机安川变频器闭环 调频调压调速拖动、 $v > 1.0\text{m/s}$ 、集选 PC 控制电梯的控制原理	155
三、交流双速电动机变极调速拖动、集选 继电器控制电梯电气控制系统的 控制原理	85	第十节 交流单速电动机 VVVF 拖动、 微机控制电梯电气控制系统的 工作原理	155
第六节 交流双速电动机变极调速拖动、 PLC 控制电梯电气控制系统的 工作原理	95	一、概述	155
一、概述	95	二、微型计算机的基础知识	155
二、PC 及其在电梯电气控制系统中的 应用技术基础	95	三、微机在电梯电气控制系统中的 应用	166
三、交流双速电动机变极调速拖动、轿内 按钮 PC 控制电梯电气控制系统的控 制原理	103	四、微机控制 VVVF 电梯电气控制系统的 工作原理	169
四、交流双速电动机变极调速拖动、 集选 PC 控制电梯电气控制系统的 控制原理	112	第十一节 永磁同步电动机拖动电梯的 工作原理	172
第七节 直流电动机拖动电梯电气 系统的工作原理	121	一、永磁同步电动机的结构原理	172
一、直流电动机的结构	122	二、永磁同步电动机驱动电梯的拖动与 控制系统	173
二、直流电动机的基本工作原理	122	三、永磁同步电动机驱动 VVVF 电梯的主 要优点	175
三、直流电梯的控制、拖动系统	122	四、我国电梯拖动、控制系统的发展 展望	175
四、电梯的开、闭环拖动系统	124	第四章 电梯的安装与调试	177
第八节 交流双绕组双速电动机闭环 调压调速拖动 (ACVV) 集选 PC 控制电梯电气控制 系统的工作原理	125	第一节 概述	177
一、概述	125	第二节 电梯安装的准备工作	177
二、交流双速电动机微机全闭环调压调速拖 动、集选 PC 控制低速电梯电气控制 电路原理	126	一、安装施工组织及安装开工告知 手续	177
三、交流双速电动机微机全闭环调压调速拖 动、集选 PC 控制快速电梯电气控制系统 的工作原理	140	二、机房与井道土建状况的勘察	178
四、交流双速电动机微机全闭环调压调速拖 动、集选 PC 控制快速电梯电气控制系统 的工作原理	140	三、电梯安装工程施工进度的安排	178
五、交流双速电动机微机全闭环调压调速拖 动、集选 PC 控制快速电梯电气控制系统 的工作原理	140	四、电梯设备的开箱验收及资料收集	178

工作	178	二、电梯管理人员的职责	211
五、工具和人员防护用品要求	178	第三节 电梯的安全使用	212
六、架设脚手架和设置井道照明	180	第四节 电梯的安全操作规程	212
七、电梯安装土地堆物安全和层门口的 安全栅栏	182	一、司机和乘用人员的安全操作规程	213
八、制作和稳固样板架与悬挂铅 垂线	183	二、维修人员的安全操作规程	214
第三节 电梯机械部分的安装	184	第五节 电梯的维护保养、检查调整 和修理	215
一、安装导轨架和导轨	184	一、电梯的维护保养和预检修周期	215
二、安装承重梁、曳引机、导向轮	188	二、主要零部件的检查调整和修理	218
三、组装轿厢和安全钳	193	第六节 电梯的故障和检查修理	223
四、安装厅门及门锁	194	一、机械系统的故障和修理	223
五、安装限速装置	196	二、电气控制系统的故障和检查修理	224
六、安装缓冲器和对重装置	197	第六章 自动扶梯及自动人行道	237
七、安装曳引绳锥套和挂曳引绳	198	第一节 自动扶梯和自动人行道的特点、 分类及主要参数	237
第四节 电梯电气部分的安装	199	一、概述	237
一、安装主电源开关、控制柜和中间 接线箱	199	二、自动扶梯和自动人行道的特点	238
二、安装分接线箱和敷设电线槽(管)	200	三、自动扶梯及自动人行道的分类	238
三、安装极限开关、限位开关或端站强迫 减速装置	201	四、自动扶梯及自动人行道的 主要参数	239
四、安装召唤箱、指层灯箱、换速平层 装置	201	五、自动扶梯及自动人行道执行的 技术标准	240
五、固定电缆架、挂扎软电缆和配 接线	202	第二节 自动扶梯及自动人行道的 结构	240
六、电气控制系统的保护接地或接零	202	一、自动扶梯的总体结构	240
第五节 电梯安装后的试运行和 调整	203	二、桁架	240
一、试运行前的准备工作	203	三、驱动装置	241
二、试运行和调整	204	四、运载系统	243
第六节 试运行和调整后的电梯性能的 试验与测试	205	五、扶手装置	246
一、安全装置试验	205	六、安全保护装置	249
二、整机性能的试验与测试	207	七、润滑系统	251
第七节 电梯监督检验与交付使用	209	八、自动人行道	251
第八节 安装与调试中的安全注意 事项	210	第三节 自动扶梯的电气控制 系统	253
第五章 电梯的管理与维修	211	一、自动扶梯的电气保护装置	253
第一节 概述	211	二、自动扶梯电气控制原理图及其工作 原理	254
第二节 电梯的管理	211	第四节 自动扶梯的安装、使用及 维修保养	256
一、电梯产权单位和和使用部门的职责	211	一、安装前的准备工作	256

二、自动扶梯的安装	257
三、自动扶梯的调试运行及验收移交	259
四、自动扶梯的管理使用	259
(一) 自动扶梯的日常维护保养	259
(二) 自动扶梯的故障处理	259
(三) 自动扶梯的安全管理	259
(四) 自动扶梯的验收移交	259
(五) 自动扶梯的档案管理	259
(六) 自动扶梯的节能管理	259
(七) 自动扶梯的环保管理	259
(八) 自动扶梯的消防管理	259
(九) 自动扶梯的治安保卫	259
(十) 自动扶梯的卫生防疫	259
(十一) 自动扶梯的劳动保护	259
(十二) 自动扶梯的交通安全	259
(十三) 自动扶梯的特种设备	259
(十四) 自动扶梯的危险化学品	259
(十五) 自动扶梯的放射性物质	259
(十六) 自动扶梯的核能利用	259
(十七) 自动扶梯的电磁辐射	259
(十八) 自动扶梯的噪声控制	259
(十九) 自动扶梯的光污染	259
(二十) 自动扶梯的室内空气质量	259
(二十一) 自动扶梯的室外空气质量	259
(二十二) 自动扶梯的水质管理	259
(二十三) 自动扶梯的土壤管理	259
(二十四) 自动扶梯的地下空间	259
(二十五) 自动扶梯的地下管线	259
(二十六) 自动扶梯的地下设施	259
(二十七) 自动扶梯的地下工程	259
(二十八) 自动扶梯的地下结构	259
(二十九) 自动扶梯的地下防水	259
(三十) 自动扶梯的地下排水	259
(三十一) 自动扶梯的地下通风	259
(三十二) 自动扶梯的地下照明	259
(三十三) 自动扶梯的地下通信	259
(三十四) 自动扶梯的地下电力	259
(三十五) 自动扶梯的地下热力	259
(三十六) 自动扶梯的地下燃气	259
(三十七) 自动扶梯的地下石油	259
(三十八) 自动扶梯的地下矿产	259
(三十九) 自动扶梯的地下文物	259
(四十) 自动扶梯的地下遗迹	259
(四十一) 自动扶梯的地下遗址	259
(四十二) 自动扶梯的地下墓葬	259
(四十三) 自动扶梯的地下窖穴	259
(四十四) 自动扶梯的地下窑址	259
(四十五) 自动扶梯的地下矿址	259
(四十六) 自动扶梯的地下矿洞	259
(四十七) 自动扶梯的地下矿坑	259
(四十八) 自动扶梯的地下矿池	259
(四十九) 自动扶梯的地下矿坑	259
(五十) 自动扶梯的地下矿坑	259

五、自动扶梯的维修保养	260
(一) 自动扶梯的日常维护保养	260
(二) 自动扶梯的故障处理	260
(三) 自动扶梯的安全管理	260
(四) 自动扶梯的验收移交	260
(五) 自动扶梯的档案管理	260
(六) 自动扶梯的节能管理	260
(七) 自动扶梯的环保管理	260
(八) 自动扶梯的消防管理	260
(九) 自动扶梯的治安保卫	260
(十) 自动扶梯的卫生防疫	260
(十一) 自动扶梯的劳动保护	260
(十二) 自动扶梯的交通安全	260
(十三) 自动扶梯的特种设备	260
(十四) 自动扶梯的危险化学品	260
(十五) 自动扶梯的放射性物质	260
(十六) 自动扶梯的核能利用	260
(十七) 自动扶梯的电磁辐射	260
(十八) 自动扶梯的噪声控制	260
(十九) 自动扶梯的光污染	260
(二十) 自动扶梯的室内空气质量	260
(二十一) 自动扶梯的室外空气质量	260
(二十二) 自动扶梯的水质管理	260
(二十三) 自动扶梯的土壤管理	260
(二十四) 自动扶梯的地下空间	260
(二十五) 自动扶梯的地下管线	260
(二十六) 自动扶梯的地下设施	260
(二十七) 自动扶梯的地下工程	260
(二十八) 自动扶梯的地下结构	260
(二十九) 自动扶梯的地下防水	260
(三十) 自动扶梯的地下排水	260
(三十一) 自动扶梯的地下通风	260
(三十二) 自动扶梯的地下照明	260
(三十三) 自动扶梯的地下通信	260
(三十四) 自动扶梯的地下电力	260
(三十五) 自动扶梯的地下热力	260
(三十六) 自动扶梯的地下燃气	260
(三十七) 自动扶梯的地下石油	260
(三十八) 自动扶梯的地下矿产	260
(三十九) 自动扶梯的地下文物	260
(四十) 自动扶梯的地下遗迹	260
(四十一) 自动扶梯的地下遗址	260
(四十二) 自动扶梯的地下墓葬	260
(四十三) 自动扶梯的地下窖穴	260
(四十四) 自动扶梯的地下窑址	260
(四十五) 自动扶梯的地下矿址	260
(四十六) 自动扶梯的地下矿洞	260
(四十七) 自动扶梯的地下矿坑	260
(四十八) 自动扶梯的地下矿池	260
(四十九) 自动扶梯的地下矿坑	260
(五十) 自动扶梯的地下矿坑	260

第一章

电梯的发展、分类、规格、参数及与建筑物的关系

第一节 绪 言

一、电梯产品的隶属关系和在生产生活中的作用

依据 2003 年国务院颁布的“特种设备安全监察条例”的规定，电梯和起重机均隶属涉及人们生命安全、危险性较大的“机电类特种设备”。其中电梯含作垂直运行或倾斜角不大于 15° 的电梯、作斜面运行的自动扶梯、作平面运行或倾斜角不大于 12° 的自动人行道等 3 个类型的设备。本书除介绍垂直运行电梯的结构原理及安装维修技术方面的内容外，还简要介绍自动扶梯的结构原理及安装维修方面的内容。

随着人口的增加、科学技术日新月异地发展、人们物质文化生活水平的逐步提高，建筑业得以迅速发展，大批的高楼大厦拔地而起，十几层甚至几十层的宾馆、饭店、办公楼、住宅楼鳞次栉比。完全可以预想到，随着社会的发展，电梯产品在人们物质文化生活中的地位将越来越重要。

二、电梯产品的发展简史

据国外有关资料介绍，公元前 2800 年在古代埃及，为了建筑当时的金字塔，曾使用过由人力驱动的升降机械。公元 1765 年瓦特发明了蒸汽机后，1858 年美国研制出以蒸汽为动力、并通过带传动和蜗轮减速装置驱动的电梯。1878 年英国的阿姆斯特朗发明了水压梯，并随着水压梯的发展，淘汰了蒸汽梯。后来又出现了采用液压泵和控制阀以及直接柱塞式和侧柱塞式结构的液压梯，这种液压梯至今仍为人们所采用。

但是，电梯得以广泛使用的根本原因在于采用了电力作为动力来源。18 世纪末发明了电机，随着电动机技术的发展，19 世纪初开始使用交流异步单速和双速电动机作动力的交流单、双速电动机拖动电梯，特别是交流双速电动机的出现，显著改善了电梯的工作性能。由于这种电梯的制造和维修成本低廉，因此，在速度为 0.63m/s 以下的电梯品种中，至今仍广泛采用这类交流双速电动机驱动的电梯。在 20 世纪初，美国奥的斯电梯公司首先使用直流电动机作为动力，生产出以槽轮式驱动的直流电梯，从而为后来的高速度、高行程电梯的发展奠定了基础。20 世纪 30 年代美国纽约市的 102 层摩天大楼建成，美国奥的斯电梯公司为这座大楼制造和安装了 74 台速度为 6.0m/s 的电梯。从此以后，电梯一直在日新月异地发展着。目前的电梯产品，不但规格品种多、自动化程度高，而且安全可靠、乘坐舒适。随着电子工业的发展，PC 成功地应用到电梯的电气控制系统中去后，电梯产品的质量和运行效果显著提高。电梯的运行速度已高达 10m/s 以上。

我国电梯的使用历史悠久。从 1908 年在上海汇中饭店等一些高层建筑里安装了第一批进口电梯起，到新中国成立，全国各大城市中安装使用的电梯已有数百台，上海和天津等地也相继建立了几家电梯修配厂，从事电梯的安装和维修业务。新中国成立以后，先后在上海、天津、沈阳、西安、北京、广州等地建立了电梯制造厂，使我国的电梯工业蓬勃发展起来。

我国从 20 世纪 50 年代开始批量生产电梯，用我国自己生产的电梯产品装备了人民大会堂、北京饭店等。20 世纪 60 年代开始批量生产自动扶梯和自动人行道，用我国自己生产的自动扶梯装备了北京地铁车站，用我国自己生产的自动人行道装备了北京首都机场。

20 世纪 80 年代中期以来，随着我国对外开放，对内搞活经济政策的深入贯彻落实，随着技术引进工作的进一步开展，在我国国内建立一批合资和独资电梯生产厂，使我国的电梯工业取得了巨大发展。产量连续多年成倍增长，产品质量和整机性能明显提高。为了进一步推动电梯工业的发展，我国又新颁布一批具有国际水平的电梯制造标准，随着采用新标准生产的电梯批量推向市场，技术性能和质量明显提高的电梯又进一步促进建筑业和电梯业的发展，我国现在电梯产品的技术、质量水平已基本与世界接轨，并出现由卖方市场向买方市场转变的局面。

三、电梯的运行情况

电梯在做垂直运行的过程中，有起点站也有终点站。对于三层以上建筑物内的电梯，起点站和终点站之间还设有停靠站。起点站设在一层，终点站设在最高层，设在一楼的起点站常被作为基站。起点站和终点站称两端站，两端站之间的停靠站称中间层站。

各站的电梯厅门旁设有召唤箱，箱上设置有供乘用人员召唤电梯用的召唤按钮或触钮。一般电梯在两端站的召唤箱上各设置一只按钮或触钮，中间层站的召唤箱上各设置两只按钮或触钮。对于无司机控制的电梯，在各层站的召唤箱上均设置一只按钮或触钮。而电梯的轿厢内都设置有（杂物电梯除外）操纵箱，操纵箱上设置有手柄开关或与层站对应的按钮或触钮，供司机或乘用人员控制电梯上下运行。召唤箱上的按钮或触钮称为外指令按钮或触钮，操纵箱上的按钮或触钮称为内指令按钮或触钮。外指令按钮或触钮发出的电信号称为外指令信号。内指令按钮或触钮发出的电信号称为内指令信号。20 世纪 80 年代中期后，触钮已被微动按钮所取代。

作为电梯基站的厅门旁装设的召唤箱，除设置一只召唤按钮或触钮外，还设置一只钥匙开关，以便下班关闭电梯时，司机或管理人员把电梯开到基站后，可以通过专用钥匙扭动该钥匙开关，把电梯的厅轿门关闭妥当后，自动切断电梯的控制电源或动力电源。

电梯的运行工作情况和汽车有共同之处，但是汽车的起动、加速、停靠等全靠司机控制，而且在运行过程中可能遇到的情况比较复杂，因此汽车司机必须经过严格的培训和考核。而电梯的自动化程度比较高，一般电梯的司机或乘用人员只需通过操纵箱上的按钮或触钮向电气控制系统下达一个指令信号，电梯就能自动关门、定向、起动、加速，在预定的层站平层停靠开门。对于自动化程度高的电梯，司机或乘用人员还可一次下达一个以上的指令信号，电梯便能依次起动和停靠，依次完成全部指令任务。

尽管电梯和汽车在运行工作过程中有许多不同的地方，但仍有许多共同之处，其中乘客电梯的运行工作情况类似于公共汽车，在起点站和终点站之间往返运行，在运行方向前方的

停靠站上有顺向的指令信号时，电梯到站能自动平层停靠开门接乘客。而载货电梯的运行工作情况则类似卡车，执行任务为一次性的，司机或乘用人员控制电梯上下运行时一般一次只能下达一个指令任务，当一个指令任务完成后再下达另一个指令任务，在执行任务的过程中，从一个层站出发到另一个层站时，假若中间层站出现顺向指令信号，一般都不能自动停靠，所以载货电梯的自动化程度比乘客电梯低。但是随着社会的发展，人们对载货电梯的功能要求也在提高，今后生产的载货电梯在功能方面有客梯化之势。

第二节 电梯的分类

电梯的分类比较复杂，一般常从不同的角度进行分类。

一、按用途分类

(1) 乘客电梯：为运送乘客而设计的电梯。主要用于宾馆、饭店、办公楼、大型商店等客流量大的场合。这类电梯为了提高运送效率，其运行速度比较快，自动化程度比较高，轿厢的尺寸和结构型式多为宽度大于深度，使乘客能顺利地进出，而且安全设施齐全，装潢美观。

(2) 载货电梯：为运送货物而设计的并通常有人伴随的电梯。主要用于两层楼以上的车间和各类仓库等场合。这类电梯的装潢不太讲究，自动化程度和运行速度一般比较低，载重量和轿厢尺寸的变化范围则比较大。

(3) 病床电梯：为运送一个躺在病床上的病员和有医护人员伴随而设计的电梯。这种电梯的轿厢深度远大于宽度。

(4) 杂物电梯（服务电梯）：供图书馆、办公楼、饭店运送图书、文件、食品等，但不允许人员进入轿厢的电梯。这种电梯的安全设施不齐全，不准运送乘客。为了不使人员进入轿厢，进入轿厢的门洞及轿厢的面积都设计得很小，而且轿厢的净高度一般不大于 1.2m。

(5) 住宅电梯：供住宅楼里上下运送乘客和家具货物而设计的电梯。这种电梯与乘客电梯的区别在于轿厢的结构和装饰上的差异。

(6) 客货电梯：主要用作运送乘客，但也可运送货物的电梯，它与乘客电梯的区别在于轿厢内部的装饰结构和电梯功能要求方面的差异。

(7) 特种电梯：除上述常用的几种电梯外，还有为特殊环境、特殊条件、特殊要求而设计的电梯。如船舶电梯、观光电梯、防爆电梯、防腐电梯、车辆电梯等等。

二、按速度分类

(1) 低速梯：额定运行速度 $V \leq 1.0\text{m/s}$ 的电梯；

(2) 快速梯：额定运行速度 $1.0\text{m/s} < V < 2.5\text{m/s}$ 的电梯；

(3) 高速梯：额定运行速度 $V \geq 2.5\text{m/s}$ 的电梯。

三、按曳引电动机的供电电源分类

(1) 交流电源供电的电梯

1) 采用交流异步双速电动机变极调速拖动的电梯，简称交流双速电梯（速度一般小于 0.63m/s ）；

2) 采用交流异步双绕组双速电动机调压调速 (ACVV) 拖动的电梯;

3) 采用交流异步单绕组单速电动机调频调压调速 (VVVF) 拖动的电梯;

(2) 直流电源供电的电梯: 采用直流电动机作为曳引电动机, 其电源由直流发电机—电动机组的直流发电机供电的电梯。我国在 20 世纪 80 年代中期前常用在中高档乘客电梯上, 现在已不再生产。

四、按有无减速器分类

(1) 有减速器的电梯;

(2) 无减速器的电梯。

五、按驱动方式分类

(1) 曳引式电梯: 曳引电动机通过减速器、曳引绳轮, 驱动曳引钢丝绳两端的轿厢和对重装置做上下运行的电梯;

(2) 液压式电梯: 电动机通过液压系统驱动轿厢上、下运行的电梯。

六、按有无电梯机房分类

(1) 有电梯机房的电梯;

(2) 无电梯机房的电梯。

七、有机房电梯按机房的位置和形式分类

(1) 机房位于井道上部并按标准规定要求建造的电梯;

(2) 机房位于井道上部, 机房面积等于井道面积、净高度不大于 2300mm 的小机房电梯;

(3) 机房位于井道下部的电梯。

八、无机房电梯按曳引机安装位置分类

(1) 曳引机安装在上端站轿厢导轨上的电梯;

(2) 曳引机安装在上端站对重导轨上的电梯;

(3) 曳引机安装在上端站楼顶板下方承重梁上的电梯;

(4) 曳引机安装在井道底坑内的电梯等。

九、按控制方式分类

(1) 轿内手柄开关控制的电梯;

(2) 轿内按钮开关控制的电梯;

(3) 轿内、外按钮开关控制的电梯;

(4) 轿外按钮开关控制的电梯;

(5) 信号控制的电梯;

(6) 集选控制的电梯;

(7) 2 台或 3 台并联控制的电梯;

(8) 梯群控制的电梯。

十、按拖动方式分类

- (1) 交流异步单速电动机拖动的电梯；
- (2) 交流异步双速电动机变极调速拖动的电梯；
- (3) 交流异步双绕组双速电动机调压调速 (ACVV) 拖动的电梯；
- (4) 交流异步单速电动机调频调压调速 (VVVF) 拖动的电梯；
- (5) 直流电机拖动的电梯。

第三节 电梯的主要参数及规格尺寸

一、电梯的主要参数

- (1) 额定载重量 (kg)：制造和设计规定的电梯载重量。
- (2) 轿厢尺寸 (mm)：宽×深×高。
- (3) 轿厢形式：有单或双面开门及其他特殊要求等，以及对轿顶、轿底、轿壁的处理，颜色的选择，对电风扇、电话的要求等等。
- (4) 轿门形式：有栅栏门、封闭式中分门、封闭式双折门、封闭式双折中分门等。
- (5) 开门宽度 (mm)：轿厢门和厅门完全开启时的净宽度。
- (6) 开门方向：人在厅外面对厅门，门向左方向开启的为左开门，门向右方向开启的为右开门，两扇门分别向左右两边开启者为中开门，也称中分门。

(7) 曳引方式：常用的有半绕1:1吊索法，轿厢的运行速度等于钢丝绳的运行速度。半绕2:1吊索法，轿厢的运行速度等于钢丝绳运行速度的一半。全绕1:1吊索法，轿厢的运行速度等于钢丝绳的运行速度。这几种吊索法常用图1-1来表示。

- (8) 额定速度 (m/s)：制造和设计所规定的电梯运行速度。
- (9) 电气控制系统：包括控制方式、拖动系统的形式等。如交流电动机拖动或直流电动机拖动，轿内按钮控制或集选控制等。
- (10) 停层站数 (站)：凡在建筑物内各层楼用于出入轿厢的地点均称为站。
- (11) 提升高度 (mm)：由底层端站楼面至顶层端站楼面之间的垂直距离。
- (12) 顶层高度 (mm)：由顶层端站楼面至机房楼板或隔声层楼板下最突出构件之间的垂直距离。电梯的运行速度越快，顶层高度一般越高。
- (13) 底坑深度 (mm)：由底层端站楼面至井道底面之间的垂直距离。电梯的运行速度越快，底坑一般越深。
- (14) 井道高度 (mm)：由井道底面至机房楼板或隔声层楼板下最突出构件之间的垂直距离。

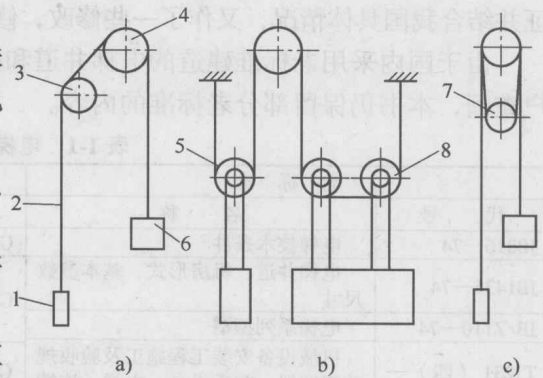


图 1-1 电梯常用曳引方式示意图

a) 半绕 1:1 吊索法 b) 半绕 2:1 吊索法
c) 全绕 1:1 吊索法

1—对重装置 2—曳引绳 3—导向轮 4—曳引轮
5—对重轮 6—轿厢 7—复绕轮 8—轿顶轮

(15) 井道尺寸 (mm): 宽×深。

二、我国有关标准对电梯主要参数和规格尺寸的规定

为了加强对电梯产品的管理,提高电梯产品的使用效果,我国曾于1974年颁布了JB1435—74、JB816—74、JB/Z110—74等一批电梯产品的部标准(以下简称老标准),其中JB1435—74对当时国内已批量生产的乘客电梯、载货电梯、病床电梯、杂物电梯等类别的电梯及其井道、机房的形式、基本参数与尺寸作如表1-2的规定。

电梯的主要参数是电梯制造厂设计和制造电梯的依据。用户选用电梯时,必须根据电梯的安装使用地点、载运对象等,按标准的规定,正确选择电梯的类别和有关参数与尺寸,并根据这些参数与规格尺寸,设计和建造安装电梯的建筑物。否则会影响电梯的使用效果。

为适应我国电梯产品迅速发展的要求,JB1435—1974等老标准已远不能适应电梯产品迅速发展的需要。因此,我国于1986年前后又颁布一批具有国际水平的国家级电梯专业技术标准(以下简称新标准),以取代1974年前后颁布的部级电梯专业技术标准,新颁标准经实践验证并结合我国具体情况,又作了一些修改,修改后的新老标准代号对照表如表1-1所示。

由于国内采用老标准建造的电梯井道和生产的在用电梯量大面广,为便于读者和电梯用户查阅,本书仍保留部分老标准的内容。

表 1-1 电梯新老标准一览表

老 标 准		新 标 准	
代 号	名 称	代 号	名 称
JB816—74	电梯技术条件	GB/T 7024—1997	电梯、自动扶梯、自动人行道术语
JB1435—74	电梯井道、机房形式、基本参数尺寸	GB/T 7025.1—1997	电梯主参数及轿厢、井道、机房的型式与尺寸 第1部分: I、II、III类电梯
JB/Z110—74	电梯系列型谱		
TJ231(四)—78	机械设备安装工程施工及验收规范第四册:起重设备、电梯、连续运输设备安装	GB/T 7025.2—1997	电梯主参数及轿厢、井道、机房的型式与尺寸 第2部分: IV类电梯
YB2002—78	电梯用钢丝绳	GB/T 7025.3—1997	电梯主参数及轿厢、井道、机房的型式与尺寸 第3部分: V类电梯
YB531—65	电梯选层器用钢带	GB 7588—2003	电梯制造与安装安全规范
JB2199—77	电梯用电缆	GB 8903—1988	电梯用钢丝绳
GBJ232—82	电梯电气装置	GB/T 10058—1997	电梯技术条件
		GB/T 10059—1997	电梯试验方法
		GB 10060—1993	电梯安装验收规范
		GB/T 12974—1991	交流电梯电动机通用技术条件
		GB/T 13435—1992	电梯曳引机
		GB 16899—1997	自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范
		JG 135—2000	杂物电梯
		JG 5009—1992	电梯操作装置、信号及附件
		JG/T 5010—1992	住宅电梯的配置和选择
		JG 5071—1996	液压电梯
		JG/T 5072.1—1996	电梯 T 型导轨
		JG/T 5072.2—1996	电梯 T 型导轨检验规则
		JG/T 5072.3—1996	电梯对重用空心导轨
		GB/T 3878—1999	船用载货电梯
		GB/T 18775—2002	电梯维修规范
		GB 50310—2002	电梯工程施工质量验收规范
		GA 109—1995	电梯层门耐火试验方法
		YB/T 5198—1993	电梯钢丝绳用钢丝
		JB/T 8545—1997	自动扶梯梯级链、附件和链轮

注: I类电梯为运送乘客而设计的电梯;
 II类电梯为运送乘客,同时亦可运送货物而设计的电梯;
 III类电梯为运送病床上的病人而设计的电梯;
 IV类电梯为运送通常有人伴随的货物而设计的电梯;
 V类电梯杂物电梯。
 其中I、II、III类电梯的区别在于轿厢内的装饰不同。

表 1-2

形式 名称	乘客电梯							载货电梯					病床电梯		杂物电梯		
	简易电梯		500	750	1000	1500	2000	500	1000	2000	3000	5000	1000	1500	100	200	
额定载重量/kg	350	750															
可乘人数/人	5	10	7	10	14	21	28	—	—	—	—	—	14	21	—	—	
额定速度/(m/s)	0.5		1、 1.5、 1.75	1、1.5、 1.75、2、 2.5、3			0.5、1			0.5、 0.75	0.25、 0.5、 0.75	0.25	0.5、 0.75、1		0.5		
轿厢外廓 尺寸 (宽×深) /mm	中分 式门	—	—	1500× 1200	1800× 1300	1800× 1600	2100× 1850	2400× 2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	双折 式门	—	—	1500× 1200	1800× 1300	1800× 1600	2100× 1850	2400× 2000	—	—	—	—	—	1600× 2600	1600× 2600	—	—
	栅栏 门	—	1200 × 1900	—	—	—	—	—	1500× 1500	2000× 2000	2000× 2500	2500× 3000	2000× 2500	2500× 3000	3500× 4000	—	—
	直分 式门	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2000× 2500	2500× 3000	2000× 3000	2500× 3500	3500× 4000	—	—
	无门	—	1000 × 1200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	750× 750
井道形式	封闭式							封闭式、空格式					封闭式		封闭式		
管理方式	无 司 机	有 司 机	有司机、无司机、有/无司机两 用					有司机、无司机、有/无 司机两用			有司机	有司机、 有/无司机 两用		无司机			

注：1. 额定载重量包括司机重量，不包括轿厢的自重。

2. 额定速度指轿厢在额定负载下，其提升和下降速度的平均值。

3. 直分式门不推荐使用。

第四节 电梯与建筑物的关系

电梯与建筑物的关系，与一般机电设备比较要紧密得多。电梯的零部件分散安装在电梯的机房、井道四周的墙壁、各层站的厅门洞周围、井道底坑等各个角落。因此，不同规格参数的电梯产品，对安装电梯的机房、井道、各层站门洞、底坑等都有比较具体的要求。由于电梯产品的这一特点，可见电梯产品是庞大、零碎、复杂的，而且总装工作一般需在远离制造厂的使用现场进行。所以，电梯产品的质量在一定程度上是取决于安装质量的。但是，安装质量又取决于制造质量和建筑物的质量。因此，要使一部电梯具有比较满意的使用效果，除制造和安装质量外，还需按使用要求正确选择电梯的类别、主要参数和规格尺寸，搞好电梯产品的设计、井道建筑结构的设计以及它们之间的互相配合等。只有协调做好各方面的工作，才能完成一部较好的电梯产品。

为了统一和协调电梯产品与井道建筑之间的关系，在老标准 JB1435—74 和新颁国家标

准 GB/T7025.1~3—1997 中,对乘客电梯、住宅电梯、载货电梯、病床电梯、杂物电梯等的轿厢、井道、机房的型式与尺寸做了如下规定。

一、老标准 JB1435—1974 中的规定

(1) 乘客电梯的轿厢、井道、机房的型式与尺寸应符合表 1-3、表 1-4、图 1-2、图 1-3 的规定。

(2) 载货电梯的轿厢、井道、机房的型式与尺寸应符合表 1-5、图 1-4~图 1-6 的规定。

表 1-3

额定载重量 /kg	额定速度 /(m/s)	轿厢		井道		机房				B ₄ /mm	
		B/mm	L/mm	B ₁ /mm	L ₁ /mm	单台		双台		中分式门	双折式门
						B ₂ /mm	L ₂ /mm	B ₃ /mm	L ₃ /mm		
500	≥1.0	1500	1200	1900	1750	4000	4000	5500	6000	900	1000
750	≥1.0	1800	1300	2200	1850	4000	4500	5500	6500	1000	1100
1000	≥1.0		1600		2150	4000	4500	5500	6500		
1500	≥1.0	2100	1850	2500	2400	4500	4500	6000	7000	1100	1200
2000	≥1.0	2400	2000	2800	2500	3500	5000	5900	5000	1200	1300

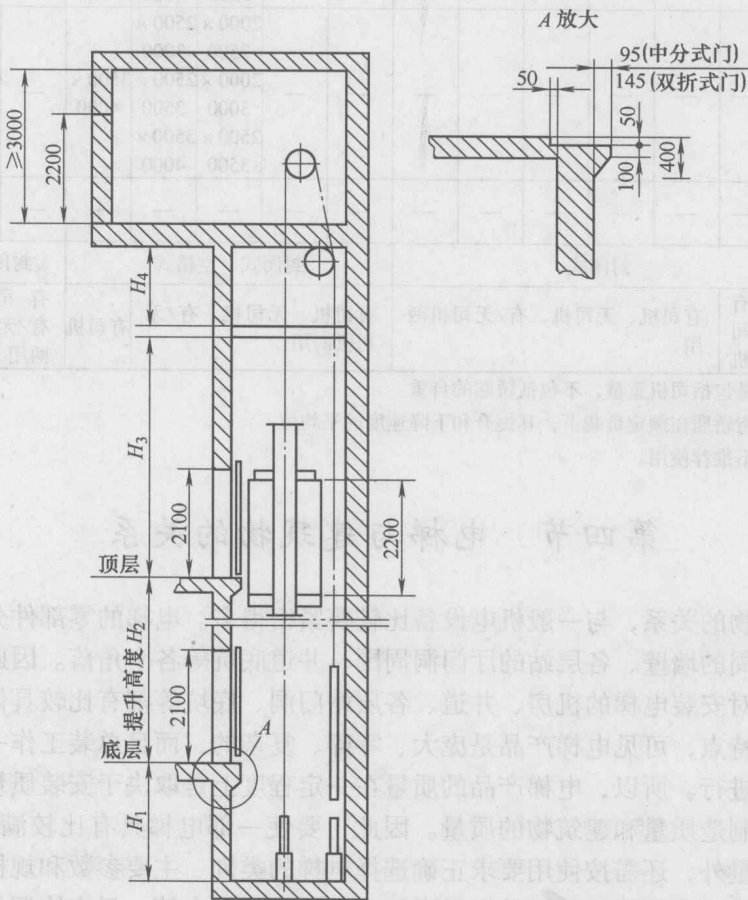


图 1-2 井道及机房剖面图