

高等学校建筑智能化规划教材

现代电梯构造与使用

张琦 主编
张琦
张广明
诸小鹏 编著



9

18

8

17

7

16

6

15

5

14

4

13

3

12

2

11

1

10



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社

<http://press.bjtu.edu.cn>

高等学校建筑智能化规划教材

现代电梯构造与使用

张琦 主编
张琦 张广明 诸小鹏 编著

清华大学出版社
北京交通大学出版社
·北京·

内 容 简 介

本书是建筑智能化规划教材之一。全书系统阐述了现代电梯构造、原理、安装、使用、管理、维修及其质量检验,是重要的工具型教材。本书采用最新的电梯专业技术资料,涵盖电梯的应用与发展概况;电梯的类型与名词术语;曳引型电梯、液压电梯和自动扶梯与自动人行道的构造、工作原理、系统功能和参数;电梯安装与调试工艺;电梯维护与修理技术;电梯安装与维修质量检验;电梯使用管理与日常保养;电梯安全操作与运行中的故障处理等内容。通过本书学习,可使读者掌握现代电梯构造、安装、操纵、维护、管理和常见故障分析等方面的基本技术。本书现代电梯构造与原理的专业知识丰富,注重理论与实用的合理协调与配置,注重实践性和实用性,难度适当,每章配有相应的复习思考题,最后提供了实验指导与课程设计指导供使用时参考。

本书适合于建筑、机电、智能化楼宇设备、机电一体化、机电传动与控制、数控技术及相关机电类专业高校学生使用,也可作电梯使用维护与操作管理人员的培训教材,还可供从事现代电梯研究与开发人员学习和参考。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

现代电梯构造与使用/张琦主编. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2004.9
(高等学校建筑智能化规划教材)

ISBN 7-81082-415-5

I. 现… II. 张… III. 电梯—高等学校—教材 IV. TU857

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 091642 号

责任编辑:韩 乐

出版者:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686045, 62237564

印刷者:北京瑞达方舟印务有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:23.75 字数:593千字

版 次:2004年9月第1版 2004年9月第1次印刷

书 号:ISBN 7-81082-415-5/TU·7

印 数:1~5000册 定价:32.00元

前 言

随着我国巨大的建筑市场的快速发展和楼宇智能化的需求,电梯的用量急升。据预测,我国全年对电梯和自动扶梯的需求达到5万台。目前,我国共拥有电梯约40万台、扶梯5万台,电梯生产能力每年约4万台、扶梯6000台。按照世界上每千人拥有1台电梯的标准,我国还有80万台的电梯增长空间。因此,电梯对于我国人民的生活将会有重要影响。

现代电梯是一项典型的机电一体化设备,特别是为满足楼宇智能化的需求,电梯的自动化和智能化技术发展极为迅速。同时,电梯的使用关系到人民的生命安全,是技术监督部门作为特种设备而特许生产和专门监控的设备,电梯的制造、使用、管理和维护需要专业人员负责。由此,电梯技术人员的培训和相关课程的开设近年得到了快速发展。

现代电梯涉及机械工程、自动控制、计算机、微电子、传感与检测、机电传动与控制、电力电子等多学科技术。特别是随着计算机及其网络技术、自动化与智能化技术、微电子与电力电子技术的突飞猛进,现代电梯的技术含量日益提高,在极大地改善了电梯使用性能的同时,对电梯的设计、使用和管理人员提出了更高的技术要求。为此,本书在充分叙述现代电梯构造原理和技术特点的基础上,突出电梯使用、管理和维护的专业技能训练,在编写上具有注重实用、图文并茂、由浅入深、循序渐进的特色,以便于教材使用人员在充分掌握现代电梯构造的基础上,熟练掌握现代电梯安装、检验、使用、管理与维护技术。

本书共分为11章。其中,第1章绪论,概要叙述现代电梯的起源与发展、基本构造和性能要求;第2章至第6章系统介绍了电梯的机械装置、电力拖动与控制、电气控制和液压电梯、自动扶梯及自动人行道;第7章至第10章全面论述了电梯从安装、调试、检验,到使用管理、维护修理、故障分析及事故预防等使用中的基本问题;第11章给出了高校使用时需要的电梯实验指导与课程设计指导。

本书由张琦、张广明、诸小鹏、刘雪霞编写,由张琦教授负责全书的统稿和主编工作。其中,张琦、刘雪霞编写了第1、7、8、9、10章,张广明编写了第3、4、5章,诸小鹏编写了第2、6、11章。南京工业大学茅承钧教授审阅了全书,并提出了许多宝贵的意见和建议。在本书的编写过程中,广泛参考了国内外多种关于电梯原理与使用方面的著作、教材和教学参考书,在此谨向有关作者表示衷心感谢。同时,本书的编写得到了南京工业大学袁启昌教授、解放军理工大学谭业发教授和中国电子科技集团第二十八研究所贾爱梅高级工程师的大力支持,在此一并表示诚挚的谢意。

由于编者水平及知识所限,加之现代电梯技术发展迅速,书中错误和不足之处在所难免,敬请同行和读者批评指正。

编 者
2004年8月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 电梯的起源与发展	1
1.1.1 电梯的起源与发展	1
1.1.2 我国电梯发展概况	3
1.2 电梯的基本结构	4
1.2.1 电梯的主要组成部件及其安装部位	4
1.2.2 电梯的运行工作状况	8
1.2.3 电梯的主要功能及规格	9
1.3 电梯的类型	10
1.3.1 电梯的种类	10
1.3.2 电梯的型号	14
1.4 电梯的性能要求	15
1.5 电梯常用的名词术语	17
1.5.1 电梯一般术语	17
1.5.2 电梯零部件术语	19
1.6 复习思考题	23
第 2 章 电梯机械装置	24
2.1 电梯曳引机	24
2.1.1 曳引机的分类	24
2.1.2 曳引电动机	25
2.1.3 曳引轮	27
2.1.4 电梯的曳引能力	28
2.1.5 制动器	31
2.1.6 减速箱	33
2.2 电梯轿厢与门机	36
2.2.1 电梯轿厢	36
2.2.2 门机系统	39
2.3 电梯对重与导轨	47
2.3.1 对重	47
2.3.2 导轨	48
2.3.3 导靴	49
2.4 机械安全装置	50
2.4.1 限速器、安全钳	50
2.4.2 缓冲器	54
2.4.3 终端超越保护装置	55
2.5 钢丝绳及其悬挂与补偿装置	56
2.5.1 电梯钢丝绳	56

2.5.2	曳引钢丝绳端接装置	60
2.5.3	悬挂与补偿装置	61
2.6	复习思考题	62
第3章	电梯电力拖动及其控制	63
3.1	常见电梯拖动方式分类	63
3.1.1	电梯拖动方式分类	63
3.1.2	电梯电力拖动系统功能	63
3.1.3	电梯常见的电力拖动方式	63
3.2	直流电梯拖动及其控制	65
3.2.1	直流电动机	65
3.2.2	开环 G-M 直流快速电梯主驱动系统	66
3.2.3	闭环 SCR-M 直流快速电梯主驱动系统	67
3.2.4	晶闸管励磁的直流高速电梯主驱动控制线路原理简介	72
3.3	交流双速电梯拖动及其控制	73
3.3.1	变极调速	73
3.3.2	交流双速电梯主驱动系统	74
3.3.3	交流双速电梯的主要性能与特点	76
3.4	交流调压调速电梯拖动与控制	77
3.4.1	调压调速	77
3.4.2	调压调速电梯的主要性能与特点	78
3.4.3	调压调速电梯的主回路	79
3.4.4	交流调压调速系统的性能和特点	83
3.5	变频调速电梯拖动及其控制	84
3.5.1	变频调速	84
3.5.2	变频器类型及其特点	85
3.5.3	变压变频主驱动调速系统的主要性能与特点	88
3.5.4	变压变频调速电梯主驱动电路	88
3.5.5	一种典型的电梯拖动与控制系统	95
3.6	永磁同步电机拖动与控制	102
3.6.1	永磁同步电机	102
3.6.2	电动机直接驱动伺服系统	103
3.6.3	永磁驱动的优点和注意事项	104
3.6.4	永磁同步电动机的控制方式	105
3.6.5	永磁同步电动机的主电路及永磁同步无齿曳引机驱动系统	107
3.7	复习思考题	109
第4章	电梯的电气控制系统	111
4.1	电梯控制系统概述	111
4.1.1	继电器-接触器控制系统	111
4.1.2	半导体逻辑控制系统	111
4.1.3	微机控制系统	112
4.2	电梯的运行控制	112
4.2.1	电梯安全可靠运行的充分与必要条件	112

4.2.2	电梯自动开关门的控制环节	112
4.3	电梯的内外召唤控制	124
4.3.1	串联式外召登记与消除电路	125
4.3.2	并联式外召登记与消除电路	126
4.3.3	轿内指令信号的登记、记忆与消除	126
4.4	电梯的信号指示系统	128
4.4.1	选层器或指示器装置	128
4.4.2	层楼信号控制线路	129
4.4.3	运行方向灯、轿内指令及厅外召唤信号灯	131
4.4.4	超载信号指示灯及音响	132
4.5	电梯的消防控制系统	133
4.5.1	电梯控制系统中适应消防控制的基本要求	133
4.5.2	消防控制系统的类型及工作原理	134
4.5.3	一种消防运行控制线路	135
4.6	电梯的联控和群控系统	137
4.6.1	两台电梯并联控制的调度原则及其电路	137
4.6.2	多台电梯的群控状态及调度原则	140
4.7	电梯远程监控系统	144
4.7.1	电梯远程监控系统的组成与功能	144
4.7.2	单层管理的电梯监控系统结构	145
4.7.3	多层管理的电梯远程监控系统	146
4.7.4	前端设备	147
4.7.5	中心计算机软件构成	149
4.8	复习思考题	150
第5章	液压电梯	151
5.1	液压电梯的基本构造	151
5.1.1	液压电梯的主要特点	151
5.1.2	液压电梯的基本型式	152
5.2	液压电梯的液压系统及控制方式	154
5.2.1	液压动力装置	154
5.2.2	控制阀组	156
5.2.3	管路	157
5.2.4	油温过热的保护	158
5.2.5	油缸和柱塞	158
5.2.6	液压电梯的控制方式	158
5.3	液压电梯的速度控制	159
5.3.1	旁路节流调速系统	160
5.3.2	进油路节流调速系统	161
5.3.3	两种调速系统的功率损失比较	162
5.3.4	液压电梯变频调速系统	163
5.4	典型液压电梯构造分析	163
5.4.1	用开关控制阀的电梯液压系统	163

5.4.2	用“NL”型控制阀的电梯液压系统	166
5.4.3	比例控制的电梯液压系统	170
5.4.4	变频调速液压电梯系统	175
5.5	复习思考题	177
第6章	自动扶梯和自动人行道	178
6.1	自动扶梯的基本构造	178
6.1.1	自动扶梯的类型	178
6.1.2	自动扶梯的构造	178
6.1.3	自动扶梯的主要参数	186
6.2	自动扶梯的驱动	188
6.2.1	驱动装置	188
6.2.2	自动扶梯驱动功率计算	192
6.3	自动人行道	195
6.4	自动扶梯的安装、调试与检验	197
6.4.1	自动扶梯的安装	197
6.4.2	自动扶梯的调试	200
6.4.3	自动扶梯的检收	201
6.5	复习思考题	205
第7章	电梯安装调试与检验	206
7.1	电梯安装前的准备	206
7.1.1	人员组织	206
7.1.2	工具仪器的准备	206
7.1.3	安装措施	209
7.1.4	进度安排与安装工艺流程	210
7.1.5	电梯开箱检验、存放与土建预检	211
7.1.6	临时用电与施工照明	215
7.1.7	搭设脚手架	216
7.1.8	样板架制作与放线	217
7.2	电梯机械装置的安装	219
7.2.1	导轨架和导轨的安装	219
7.2.2	机房机械安装	222
7.2.3	组装轿厢和安全钳	225
7.2.4	安装层门和门套	226
7.2.5	安装限速器	228
7.2.6	安装缓冲器和对重装置	229
7.2.7	组装绳头组合和悬挂曳引绳	230
7.3	电梯电气装置的安装	234
7.3.1	机房电气装置安装	234
7.3.2	井道电气装置安装	235
7.3.3	轿厢电气装置安装	236
7.3.4	电气装置的保护接地或接零	237
7.4	电梯安装的现场管理	238

7.4.1	电梯安装管理原则	238
7.4.2	电梯安装的质量管理	238
7.4.3	电梯安装的安全管理	240
7.5	电梯的调试	242
7.5.1	电梯调试的要求	242
7.5.2	电梯通电调试前应具备的条件	243
7.5.3	调试准备工作	243
7.5.4	调试前的基本检查	245
7.5.5	不挂曳引绳的通电试验	246
7.5.6	悬挂曳引钢丝绳后的慢速运行调试	247
7.5.7	电梯的快速运行及整机性能调试	248
7.5.8	电梯应急装置的调试	250
7.6	电梯的检验与试验	252
7.6.1	电梯竣工验收后交付使用单位的文件	252
7.6.2	电梯竣工验收检验的主要项目	253
7.6.3	电梯竣工验收检验方法	255
7.6.4	电梯使用中的定期检验	255
7.6.5	电梯的试验	255
7.7	复习思考题	256
第8章	电梯的使用管理	257
8.1	电梯的运行管理	257
8.1.1	电梯的运行管理职责	257
8.1.2	电梯运行管理制度	257
8.1.3	电梯安全使用的有效控制	262
8.1.4	对电梯操纵与管理的要求	265
8.2	电梯的安全使用与操纵	266
8.2.1	电梯的操纵器件	266
8.2.2	电梯的有司机操纵运行	269
8.2.3	无司机状态下的电梯使用	272
8.2.4	检修状态下的电梯操纵与使用	274
8.2.5	消防状态下的电梯使用	276
8.2.6	群控电梯的管理与使用	277
8.2.7	电梯运行的应急处理	279
8.3	电梯的使用与保养	282
8.3.1	电梯保养的重要性与特点	282
8.3.2	电梯使用保养计划	284
8.3.3	电梯保养中的润滑	289
8.3.4	电梯安全可靠性的检查方法	290
8.4	复习思考题	292
第9章	电梯的维护与修理	293
9.1	电梯维护的人员要求	293
9.1.1	保养与修理的安全知识	293

9.1.2	对维护人员的基本要求	294
9.1.3	注意事项	295
9.2	电梯维护的技术内容	295
9.2.1	概述	295
9.2.2	电梯维护的一般内容	295
9.2.3	电梯主要部件的日常维护	297
9.3	电梯的中修和大修	310
9.3.1	电梯中修条件及内容	310
9.3.2	电梯大修条件及内容	311
9.3.3	电梯小修、中修、大修参考周期表	312
9.3.4	电梯大修技术条件	313
9.3.5	电梯大修后的检验	317
9.4	电梯的报废	320
9.5	复习思考题	320
第 10 章	电梯故障处理及事故预防	321
10.1	电梯故障的一般规律	321
10.1.1	电梯的故障率	321
10.1.2	电梯故障的类别	322
10.1.3	电梯故障查找的一般方法	323
10.2	电梯故障检查的常用仪表及使用方法	327
10.2.1	验电笔	327
10.2.2	万用表	327
10.2.3	钳型电流表	328
10.2.4	电阻测量仪表	328
10.2.5	转速表	330
10.2.6	半导体测温计	330
10.2.7	示波器	330
10.3	电梯常见故障检测	331
10.3.1	电梯机械系统的常见故障与检测	331
10.3.2	电梯电气系统的常见故障与检测	333
10.3.3	电梯常见故障分析	344
10.4	电梯事故的预防	349
10.4.1	电梯事故的种类	349
10.4.2	电梯事故的特点	350
10.4.3	电梯事故的原因	350
10.4.4	电梯事故的预防	350
10.5	复习思考题	352
第 11 章	实验电梯	353
11.1	实验电梯简介	353
11.1.1	实验电梯的结构	353
11.1.2	实验电梯的主要参数	358
11.1.3	实验电梯的功能及操作	359

11.1.4 简单故障排除试验	359
11.2 实验电梯的实验内容	360
11.2.1 电梯实验项目	360
11.2.2 电梯实验指导书	360
11.3 课程设计及毕业设计题目	362
11.3.1 课程设计题目	362
11.3.2 毕业设计题目	362
11.4 实验电梯故障分析演示	362
附录 A 交流双速电梯电气元件代号	365
参考文献	367

第 1 章 概 述

1.1 电梯的起源与发展

电梯是一种垂直运输设备，现已广泛应用于建筑设备和工矿企业，是城市物质文明的标志之一。以 2001 年 9 月 11 日遭受恐怖分子袭击摧毁的美国纽约前世界贸易中心为例，前世界贸易中心大楼内安装有 250 台电梯和 75 台自动扶梯，每天运送 5 万人次上下班和 8 万人次的来访与旅游，电梯是保证其正常运行的重要设备。

1.1.1 电梯的起源与发展

据考证，我国远在公元前 2000 年就已经发展并使用桔槔和辘轳等人力升降设备。春秋战国时期，有一种用于战场上观察敌情的升降机，叫做“巢车”，它带有一个轿厢，由人力牵动。公元前 236 年，古希腊著名科学家阿基米德制成了一种具有绳和鼓轮的升降机械。这些设备都是由支驾、卷筒、绳索、摇杆和盛物装置几部分组成，靠人力或畜力驱动。如图 1-1 所示是中世纪安装在希腊“圣巴尔拉姆”修道院的人力升降机，它建在 70 米高的山顶上，作为修道院的入口。

1765 年瓦特发明了蒸汽机，人类进入了以发动机代替人力进行繁重体力劳动的新时期，英国首先于 1835 年出现了用蒸汽机驱动的升降机。图 1-2 所示是当时研制的以蒸汽机为动力的升降机。它通过皮带传动和蜗轮减速装置驱动，主要用于载人和运货。1845 年，英国汤姆逊制作了世界上第一台液压升降机。当时各种升降机功能很不完善，难以保证安全，故较少用于载人。

直到 1853 年，美国技师奥的斯设计制造了一种绳索断裂后升降台（轿厢）不会坠落的安全升降机，才使载人升降机的大规模发展成为可能。1857 年，奥的斯在美国制造出了用蒸汽机驱动的载重量为 204.1 kg、速度为 0.2 m/s、行程为五层楼的乘客升降机。1889 年，美国奥的斯公司制造了用直流电动机通过蜗轮蜗杆减速器带动卷筒卷绕绳索悬挂并升降轿厢的电动升降机，构成了现代电梯的鼻祖。

为使乘客乘坐电梯具有较好的安全性和舒适性，1892 年，美国亨利·华特·列昂那得发明了用调节电动机励磁磁场来调速的电动机——发电机电力驱动系统，使直流升降机的电力拖动构造有了重大的发展。

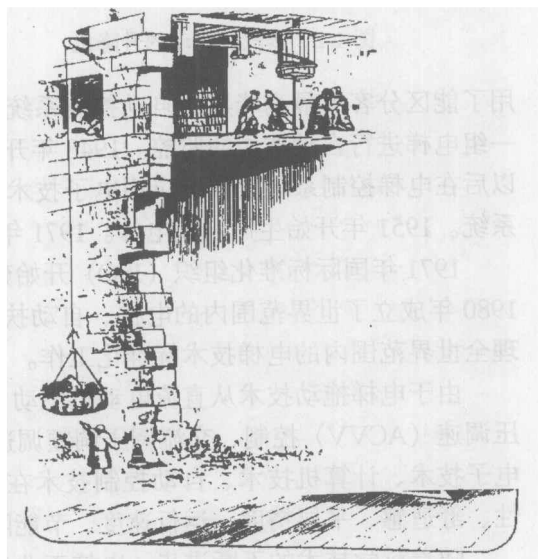


图 1-1 原始的人力升降机

1900年交流感应电动机问世，被使用到电梯驱动以后，进一步简化了电梯的传动设备。

以后由交流单速电动机发展到交流双速感应电动机，从而使电梯运行速度和舒适感都有了一定的提高。

1900年法国人布瑞在美国纽约安装了第一台无齿轮式电梯。1903年美国奥的斯公司在电梯传动机构中采用曳引驱动代替卷筒方式，提高了电梯传动机械的通用性，同时也成功制造出有齿轮曳引高速电梯。这种电梯减小了传动设备，增强了安全性能，成为目前电梯曳引传动的的基本构造形式。

在电梯控制技术方面，1892年美国奥的斯公司开始用按钮操纵代替以往在轿厢内拉动绳索的操纵方式。1915年制造出了微调节自动平层的电梯。1924年又发展了信号控制系统，使电梯司机操纵大大简化，而不需要特殊技艺。1928年开发并安装了集选控制电梯。1937年开始，在电梯上采

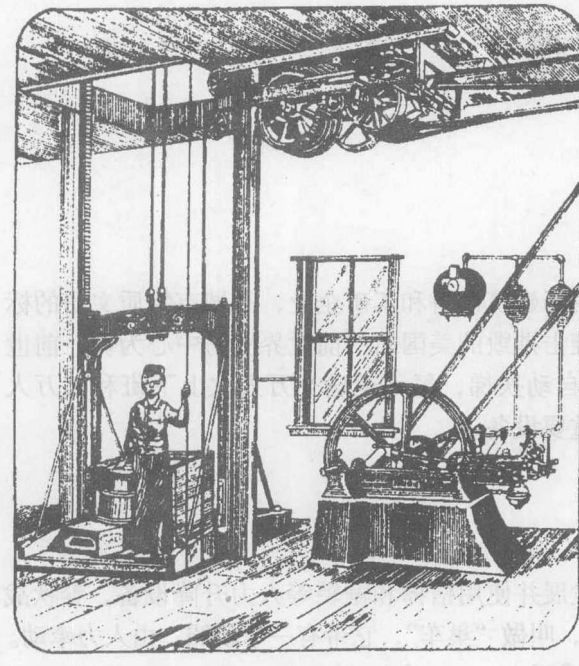


图 1-2 蒸汽机驱动的升降机

用了能区分客流最高峰期的自动控制系统，实现了电梯的简易自动化控制。1945年已能对一组电梯进行自动选层的监控。1948年开始设计全自动带有固定程序的群控电梯。1949年以后在电梯控制系统上开始应用电子技术。1950年出现了电子器件及信息处理的分区控制系统。1951年开始生产观光电梯。1971年开始在电梯控制系统上应用大规模集成电路。

1971年国际标准化组织（ISO）开始建立工作组，从事电梯规格系列的标准化工作。到1980年成立了世界范围内的电梯、自动扶梯和自动人行道技术委员会 ISO/TC178，统一管理全世界范围内的电梯技术标准化工作。

由于电梯拖动技术从直流电动机驱动，到交流单速、交流双速电动机驱动，再到交流调压调速（ACVV）控制、交流调压变频调速（VVVF）控制，使得控制技术不断成熟，加之电子技术、计算机技术、自动控制技术在电梯中的广泛应用，使电梯运行的可靠性、安全性、舒适感、平层精度、运行速度、节能降耗、减小噪声等方面都有了极大的改善。

随着科学技术的不断进步，电梯工业生产水平得到了不断的提高，产品结构也有很大的改进。一些传感元件（如速度测定、平层精度测定及各种保护装置）的使用都进一步完善和提高了电梯的基本功能。

1970年以后，大规模集成电路在电梯控制系统中投入使用以后，除了使电梯控制系统的可靠性、运行稳定性改善外，还使设备体积（尤其是控制柜体积）大大缩小，功能不断完善，性能不断提高，维护更加方便。如纽约前世界贸易中心110层双塔内安装的运行速度为8 m/s的电梯，使用了200多种6000多块大规模集成电路。1971年，固态电机驱动系统第一次取代了电梯传动使用的直流发电机组。

20世纪70年代是微型计算机普及应用并蓬勃发展的年代，随着晶闸管和半导体电子技

术在电梯上的广泛应用,特别是1973年以来对交流反馈控制技术的开发,电梯控制柜的控制电路逐渐从模拟电路向数字电路发展,显著提高了电梯的可靠性和运行精度。从20世纪70年代末到80年代初,高速无齿轮和有齿轮快速电梯都应用微机作为控制的主要部件,而且每部电梯使用的微机不止一部,往往是几部甚至多部微机同时并行工作。

20世纪80年代,大功率晶体管模块的问世及微机和数字调节器技术的不断成熟,人们通过调节脉冲宽度来调节电子逆变器,实现对电梯中交流电动机的调压调频(VVVF),达到线性调速的目的。自80年代初期,VVVF控制的电梯先后由美国奥的斯、日本三菱、东芝、日立等电梯公司相继开发并推向市场。VVVF拖动系统的许多技术、经济指标,明显优于其他电梯控制系统。此后,电梯的发展速度十分惊人,应用也相当普及。

在电梯控制方面,特别是电梯群控技术,近年已采用人工智能技术来提高对电梯的控制水平,缩短乘客等候时间,合理分配电梯布局,使多台电梯分别执行任务。人们需要提高电梯运行效率,改善电梯的舒适感,节能降耗等,高性能16位、32位的微处理器使这些愿望都能轻而易举地得到实现。

随着现代建筑物楼层不断升高,电梯的运行速度、载重量也在提高。世界上最高电梯速度已经达到16 m/s。但从人体对加速度的适应能力和实际使用电梯停层的高度考虑,最好将电梯最高运行速度限制在10 m/s以下。

1982年开始由法国、德国、日本三国专家共同研制的直线电动机电梯已于1989年在日本安装调试成功,这种电梯在构造基本上融直线电动机与电梯对重为一体,并装以盘式制动器,电力拖动方面采用微机进行变压变频交流调速。也许将来还可能发展成为能沿着垂直-曲线复合路径运行的无绳电梯。

目前,为适应无机房建筑物的需要,无机房电梯已经问世,它无须建造普通意义上的机房,对井道顶层楼板及井道没有特殊要求,而顶层高度与有机房电梯相仿。这样,既节约了机房的建造费用,又提高了井道上方的利用率。从某种意义上讲,使井道的可利用空间得以延伸。曳引机将电动机、曳引轮、制动器融为一体,安装在电梯井道的上方导轨上。一般采用行星齿轮箱,是一种长寿命曳引机,齿轮磨损系数小,投入使用10年以上无运行故障。

另外,适用于民宅、别墅的无机房、无底坑电梯也已相继问世,功率仅为0.75~1.1 kW;将传统电梯的轿厢壁和井道合为一体;微型电梯控制柜(600 mm×270 mm×800 mm)可以放置在任何位置;采用特殊的开门装置和专用门锁,保证电梯平层后方能开门;任何时候都可以让乘客利用紧急运行按钮操纵液压减压系统使电梯安全降落,不会出现困梯现象。供电电压采用交流220 V,方便民宅安装和使用。

1.1.2 我国电梯发展概况

我国电梯事业起步较晚,但发展较快。1952—1954年先后在上海、天津、沈阳建立了三家电梯制造厂,并先后成立有关科研单位,独立自主制造各类电梯产品,如交流货梯、客梯,直流快速、高速客梯等。用国产的电梯产品装备了人民大会堂、北京饭店等政府机关和国家宾馆。20世纪60年代开始批量生产自动扶梯和自动人行道,并装备了首都机场(自动人行道)、北京地铁车站(自动扶梯)等标志性建筑。

随着我国改革开放的深入,电梯行业吸取和引进了国外先进的电梯技术、先进的电梯制

造工艺与设备、先进的科学管理,使我国电梯工业取得了巨大发展。产品连续多年成倍增长,产品质量和整机性能明显提高。为了进一步推动和发展电梯工业,上海、北京、天津、广州等地先后建立了中外合资的电梯制造公司,使电梯的控制和驱动技术达到了国际先进水平,向市场推出了一批耗能小、效率高、速度快、平层和舒适感好的交流调速电梯、直流高速电梯(包括机群控制电梯)。为了进一步提高和控制产品质量,近年颁布了一批具有国际水平的电梯制造等标准,使各制造厂家用新标准去更新、设计电梯产品,加强管理,促进电梯工业的发展。

在控制技术方面,从手柄开关控制发展到按钮信号控制、集选控制及多台电梯机群管理控制;从继电器-接触器的信号或集选控制到计算机(电脑)控制;从调压调速到调频调速控制系统等。

微处理器在电梯控制系统中得到了广泛应用,代替了传统的数量众多的继电器、接触器控制系统。微电脑电梯的特点是运行可靠、故障率低、耗能少;控制屏(柜)体积小,从而使机房的面积可相应减小;设备投资费减少;维修方便。调频调压的交流调速高速电梯也有了发展。为了提高电梯运行的性能,在简化驱动控制系统的前提下,推出了交流感应电动机和低转速直流电动机,以便适应电梯的四象限运行工作状态的需要,由此,提高了电梯运行的平稳性,使乘坐电梯的舒适感更好。

在电梯速度方面,由 0.25 m/s 发展到 $0.5\sim 1.0\text{ m/s}$ 的交流双速电梯;由 $1.5\sim 2.0\text{ m/s}$ 的快速电梯发展到 2.5 m/s 的直流高速电梯;还有 $1.0\sim 4.5\text{ m/s}$ 的交流调速电梯。

在电梯品种方面,目前除了常用的货梯、客梯外,还发展和开发了双层轿厢和观光电梯。

在材料和装饰方面,特别是在电梯的机械部件、控制器、轿厢及其附属件上已开始使用轻质材料,使其在提高性能的同时,更便于操作,并能减少安装费用和节约机房空间,电梯轿厢的装饰日趋豪华。

1.2 电梯的基本结构

1.2.1 电梯的主要组成部件及其安装部位

不同规格型号的电梯,其部件组成情况也不相同。这里以曳引型电梯为例介绍其基本结构。

图 1-3 所示为一种交流调速乘客电梯的部件组装示意图。图 1-4 所示是一般电梯的结构组成图。从图中可以看出一部完整电梯部件组成的大致情况。

1. 电梯机房里的主要部件

1) 曳引机

曳引机是电梯的驱动装置。曳引机包括以下主要部件。

(1) 驱动电动机。交流电梯使用专用的双速电机或三速电机。直流电梯使用专用的直流电机。

(2) 制动器。在电梯上通常采用双瓦块常闭式电磁制动器。电梯停止或电源断电情况下制动抱闸,保证电梯不致移动。

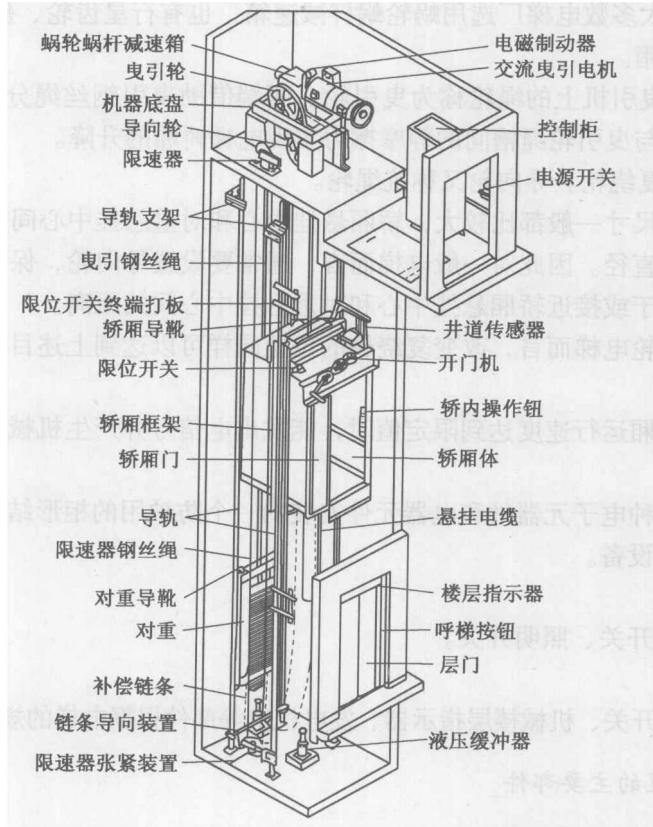


图 1-3 电梯基本结构

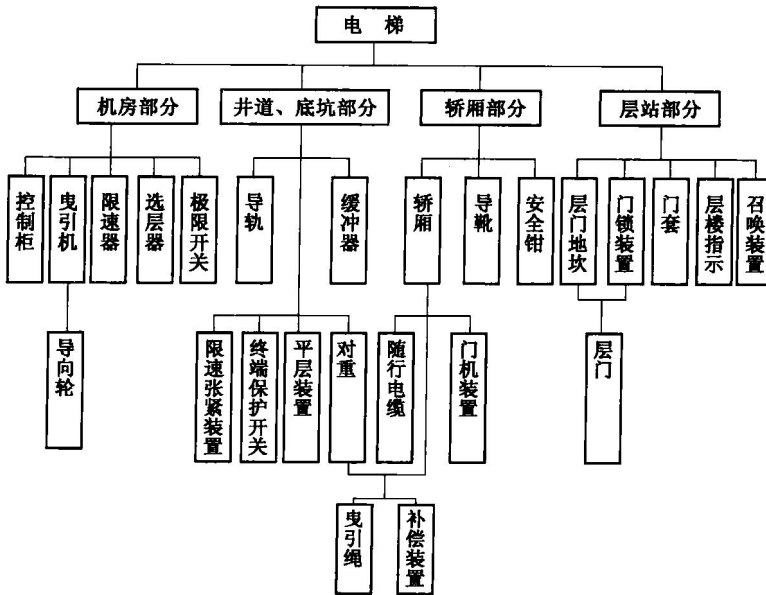


图 1-4 电梯的组成

(3) 减速箱。大多数电梯厂选用蜗轮蜗杆减速箱，也有行星齿轮、斜齿轮减速箱等。无齿轮电梯不需减速箱。

(4) 曳引轮。曳引机上的绳轮称为曳引轮。两端借助曳引钢丝绳分别悬挂轿厢和对重，并依靠曳引钢丝绳与曳引轮绳槽间的静摩擦力实现电梯轿厢的升降。

(5) 导向轮或复绕轮。导向轮又称抗绳轮。

因为电梯轿厢尺寸一般都比较大，轿厢悬挂中心和对重悬挂中心间的距离往往大于设计上所允许的曳引轮直径。因此对一般电梯而言，通常要设置导向轮，保证两股向下的曳引钢丝绳之间的距离等于或接近轿厢悬挂中心和对重悬挂中心间的距离。

对复绕的无齿轮电梯而言，改变复绕轮的位置同样可以达到上述目的。

2) 限速器

限速器是当轿厢运行速度达到限定值时，能发出电信号并产生机械动作的安全装置。

3) 控制柜

控制柜是将各种电子元件和电器元件安装的一个防护用的柜形结构内，按预定程序控制轿厢运行的电控设备。

4) 开关

开关包括电源开关、照明开关。

5) 其他

选层器、极限开关、机械楼层指示器、发电机组等部件根据电梯的规格种类和需要设置。

2. 电梯井道里的主要部件

电梯井道包括以下主要部件。

1) 轿厢

轿厢是电梯的主要部件，是容纳乘客或货物的装置。

2) 导轨

导轨是供轿厢和对重在升降运行中起导向作用的组件。

3) 对重装置

对重装置设置在井道中，由曳引钢丝绳经曳引轮与轿厢连接，在运行过程中起平衡作用。

4) 缓冲器

当轿厢超过下极限位置时，缓冲器是用来吸收轿厢或对重装置所产生动能的制停安全装置。缓冲器一般设置在井道底坑上。液压缓冲器是以油液为介质吸收动能的缓冲器；弹簧缓冲器是以弹簧形变来吸收动能的缓冲器。

5) 限位开关

限位开关可以装在轿厢上，也可以装在电梯井道上端站和下端站附近，当轿厢运行超过端站时，用于切断控制电源的安全装置。

6) 接线盒

接线盒固定在井道壁上，包括井道中间接线盒和各层站接线盒。

7) 控制电缆

控制电缆两端分别与井道中间接线盒和轿内操作箱连接。