



**XIANDAI DIANTI JISHU XILIE JIAOCAI**

**现代电梯技术系列教材**

高等院校、电梯企业及特种设备安全监督检  
验研究院等单位合作编写  
国内第一套系统的电梯技术教材

# 特种电梯与 载人升降设备



苏州大学出版社



XIANDAI DIANTI JISHU XILIE JIAOCAI

现代电梯技术系列教材

高等院校、电梯企业及特种设备安全监督检  
验研究院等单位合作编写  
国内第一套系统的电梯技术教材

# 特种电梯与 载人升降设备

主 编 康虹桥  
副主编 岳 岭 秦健聪 包鸣晓  
蒋元栋 曹国华 杨兰玉  
主 审 芮延年



苏州大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

特种电梯与载人升降设备/康虹桥主编. —苏州:  
苏州大学出版社, 2015. 3

现代电梯技术系列教材

ISBN 978-7-5672-0640-3

I. ①特… II. ①康… III. ①电梯—教材 IV.  
①TU857

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 106453 号

## 内 容 简 介

本书是“现代电梯技术系列教材”之一,内容包括电梯的基本结构、液压电梯、防腐电梯、防爆电梯、IP 电梯、斜行电梯、消防电梯、洁净电梯、大吨位电梯、船用电梯、特种液压升降平台和载人升降设备以及其他电梯。书中详细地介绍了特种环境下不同驱动方式的特种电梯原理、结构,不同使用场所的边界技术设计、要求,以及载人升降设备等。本书理论联系实际,不仅可以作为大专院校电梯工程专业的教材,也可作为从事特种电梯和载人升降设备产品设计、制造的人员以及电梯安装和维修保养人员的参考书。

## 特种电梯与载人升降设备

康虹桥 主编

责任编辑 苏 秦

---

苏州大学出版社出版发行

(地址:苏州市十梓街1号 邮编:215006)

苏州恒久印务有限公司印装

(地址:苏州市友新路28号东侧 邮编:215128)

---

开本 787 mm×1 092 mm 1/16 印张 19.25 字数 480 千

2015 年 3 月第 1 版 2015 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5672-0640-3 定价:39.00 元

---

苏州大学版图书若有印装错误,本社负责调换

苏州大学出版社营销部 电话:0512-65225020

苏州大学出版社网址 <http://www.sudapress.com>

## “现代电梯技术系列教材”编委会

编委会主任：戴国洪

编委会成员：（按姓氏笔画为序）

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 卜四清 | 朱林生 | 李 宁 |
| 芮延年 | 秦健聪 | 顾德仁 |
| 徐惠钢 | 郭兰中 | 康虹桥 |
| 蒋晓梅 | 蒋黎明 | 薛华强 |
| 戴国洪 | 魏山虎 |     |

## 序 言

电梯经过 150 多年的发展,在技术上日趋成熟,特别是随着微型计算机控制技术在电梯上的广泛应用,安全、可靠、高效、高速、智能化控制的电梯作为运输设备,已成为城市交通的重要组成部分,为人们的社会活动提供了便捷、迅速、优质的服务。

如今,电梯不仅是代步的工具,也是人类物质文明的标志。随着我国现代化建设规模的不断拓展,中国已成为世界上最大的电梯市场,整个电梯行业的发展蒸蒸日上,具有极其广阔的前景。我国现有各种电梯约 200 万台,并且以每年生产各类电梯 30 万台左右的速度向前发展,目前,我国电梯的产量已占世界产量的 1/2。

我国目前虽然已是电梯生产大国,但还不是电梯生产强国,在高速电梯、特种电梯及其关键技术上与国外先进技术还有一定的差距,同时如此大的电梯生产规模对高素质的电梯设计、制造、安装和维修人员的需求日益增加,培养、培训大量高素质电梯专业人员成为日益迫切的要求。在这种形势下,2010 年经教育主管部门批准,我国第一个“电梯工程”本科专业方向在常熟理工学院正式开办。

为了满足专业教材建设的需要,同时也为了满足从事电梯设计、制造、安装和维修人员学习进修的需要,常熟理工学院、广东特检院、苏州特检院、苏州大学出版社等组织电梯行业内专家编写了“现代电梯技术系列教材”,包括《电梯技术》、《电梯电气原理与设计》、《电梯制造技术》、《电梯检验检测技术》、《特种电梯与载人升降设备》、《电梯安装施工管理与建筑工程基础》、《电梯故障诊断与维修》、《电梯法律法规与安全标准》、《电梯选型设计》、《电梯专业英语》等。

该系列教材以国家电梯标准和建筑设计标准为准绳,内容全面、系统、先进、实用、规范。在先进性方面,介绍了国内外电梯研究的最新成果,如可靠性设计技术、智能控制技术、先进制造技术等;在系统性方面,按照电梯设计、制造、安装施工、检测、电梯法律法规与安全标准、故障诊断与维修、特种电梯、电梯选型设计、电梯专业英语等内容系统编写;在实用性方面,通过应用实例说明理论和方法的应用。

我们相信“现代电梯技术系列教材”的出版,将对我国电梯人才的培养以及我国电梯工业的发展产生积极的推动作用。

中国电梯协会副秘书长



2013 年 1 月

# 前 言

随着我国现代化建设和城镇化建设速度的加快,城市轨道交通、机场、大型商场、造船业等对特种电梯的需求量快速增长,这使得特种电梯与载人升降设备行业也得到了快速发展。近年来,市场上出版了一些电梯原理、结构、制造、安装、维修等方面的书籍,但是,有关特种电梯和载人升降设备的书籍较少,为了更好地推动特种电梯和载人升降设备的发展,康虹桥、岳岭、秦健聪等人组成了本书的编写组。

在三年的编写过程中,编写组收集了大量资料,多次校对、统稿,在教材即将完成之际,主编康虹桥先生因病去世。康虹桥先生是我国知名的特种电梯专家,他从事电梯技术 30 多年,为我国一些重要的电梯工程做出了较大的贡献。他在生病期间,一直关心本书的编写出版工作,本书的出版不但体现了康虹桥先生对特种电梯和载人升降设备技术的贡献,也是对他的安慰。

本书以理论与实际相结合为原则进行编写。全书共 13 章,第 1 章为绪论,第 2 章为电梯的基本结构,第 3 章为液压电梯,第 4 章为防腐电梯,第 5 章为防爆电梯,第 6 章为 IP 电梯,第 7 章为斜行电梯,第 8 章为消防电梯,第 9 章为洁净电梯,第 10 章为大吨位电梯,第 11 章为船用电梯,第 12 章为特种液压升降平台和载人升降设备,第 13 章为其他电梯。

本书第 1 章、第 3 章、第 11 章由康虹桥编写;第 5 章、第 6 章、第 8 章、第 9 章由岳岭编写;第 7 章、第 13 章由秦健聪编写;第 4 章由包鸣晓编写;第 12 章由蒋元栋编写;第 10 章由曹国华编写;第 2 章由杨兰玉编写。全书由岳岭、芮延年统稿,由芮延年教授主审。在本书的编写过程中,参阅了国内外同行的图书和期刊文献,在此谨致谢意。

由于时间仓促,编者水平及知识所限以及特种电梯技术发展迅速,书中错误和不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2015 年 1 月

# 目 录

# Contents

## 第1章 绪论

- 1.1 电梯的定义和发展概况 ..... ( 1 )
- 1.2 电梯的分类 ..... ( 2 )
- 1.3 电梯的基本规格和主要性能指标 ..... ( 5 )
- 复习思考题 ..... ( 8 )

## 第2章 电梯的基本结构

- 2.1 曳引驱动系统 ..... ( 9 )
- 2.2 轿厢及其平衡装置设计计算 ..... ( 22 )
- 2.3 轿门、层门和开关门机构设计 ..... ( 28 )
- 2.4 导向机构及选型设计 ..... ( 34 )
- 2.5 机械安全保护装置选型设计 ..... ( 40 )
- 复习思考题 ..... ( 51 )

## 第3章 液压电梯

- 3.1 液压电梯的定义和分类 ..... ( 52 )
- 3.2 液压泵及液压马达 ..... ( 54 )
- 3.3 液压缸 ..... ( 65 )
- 3.4 控制阀 ..... ( 70 )
- 3.5 应用设计举例 ..... ( 89 )
- 3.6 液压电梯的特点与布置方式 ..... ( 93 )
- 复习思考题 ..... ( 102 )

## 第4章 防腐电梯

- 4.1 防腐电梯的定义 ..... ( 104 )



|                    |       |
|--------------------|-------|
| 4.2 防腐电梯理论基础 ..... | (104) |
| 4.3 防腐电梯的设计 .....  | (116) |
| 复习思考题 .....        | (122) |

## 第5章 防爆电梯

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 5.1 防爆电梯的定义和分类 ..... | (123) |
| 5.2 防爆技术简介 .....     | (123) |
| 5.3 防爆电梯的设计 .....    | (144) |
| 5.4 防爆电梯的安装与维护 ..... | (162) |
| 复习思考题 .....          | (164) |

## 第6章 IP 电梯

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 6.1 IP 电梯的定义和分类 ..... | (165) |
| 6.2 IP 防护技术简介 .....   | (166) |
| 6.3 IP 电梯的选用与设计 ..... | (173) |
| 6.4 IP 电梯设计举例 .....   | (180) |
| 6.5 IP 电梯的安装与维护 ..... | (182) |
| 复习思考题 .....           | (183) |

## 第7章 斜行电梯

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 7.1 斜行电梯的定义、特点和分类 ..... | (184) |
| 7.2 斜行电梯的工作原理和结构 .....  | (186) |
| 7.3 斜行电梯关键零部件方案设计 ..... | (194) |
| 7.4 斜行电梯的设计实例 .....     | (195) |
| 复习思考题 .....             | (197) |

## 第8章 消防电梯

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 8.1 消防电梯的定义和分类 .....    | (198) |
| 8.2 防火技术简介 .....        | (199) |
| 8.3 消防电梯的原理和结构 .....    | (205) |
| 8.4 消防电梯关键零部件方案设计 ..... | (210) |
| 复习思考题 .....             | (211) |

## 第9章 洁净电梯

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 9.1 洁净电梯概述 .....  | (212) |
| 9.2 轿厢的气流流型 ..... | (220) |



|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| 9.3 洁净电梯的设计 .....                | (221) |
| 复习思考题 .....                      | (225) |
| <b>第10章 大吨位电梯</b>                |       |
| 10.1 大吨位电梯的定义、特点、分类和主要参数 .....   | (226) |
| 10.2 大吨位电梯的结构 .....              | (227) |
| 10.3 大吨位电梯的载荷特征 .....            | (235) |
| 10.4 轿厢架有限元分析 .....              | (239) |
| 10.5 经典工程案例 .....                | (253) |
| 复习思考题 .....                      | (253) |
| <b>第11章 船用电梯</b>                 |       |
| 11.1 船用电梯的定义、分类和使用环境 .....       | (254) |
| 11.2 船用升降设备设计基础 .....            | (256) |
| 11.3 船用电梯的设计 .....               | (261) |
| 11.4 船用电梯设计案例 .....              | (267) |
| 复习思考题 .....                      | (268) |
| <b>第12章 特种液压升降平台和载人升降设备</b>      |       |
| 12.1 液压升降平台的定义和分类 .....          | (269) |
| 12.2 剪叉式液压升降平台 .....             | (270) |
| 12.3 高处作业吊篮 .....                | (275) |
| 12.4 剪叉式液压升降平台和高处作业吊篮的安全防护 ..... | (281) |
| 复习思考题 .....                      | (283) |
| <b>第13章 其他电梯</b>                 |       |
| 13.1 气缸式风力电梯 .....               | (284) |
| 13.2 直线驱动无绳电梯 .....              | (286) |
| 13.3 太阳能电梯 .....                 | (288) |
| 13.4 太空电梯 .....                  | (290) |
| 13.5 双电梯系统 .....                 | (291) |
| 复习思考题 .....                      | (296) |
| <b>参考文献</b> .....                | (297) |

# 第1章

## 绪论

**本章重点:**主要介绍电梯的定义和发展概况、电梯的分类、电梯基本规格和主要性能指标,使读者对电梯有一个整体上的认识和了解,为深入学习特种电梯打下基础。

### 1.1 电梯的定义和发展概况

#### 1.1.1 电梯的定义

电梯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 $15^{\circ}$ 的刚性导轨上的永久运输设备。轿厢尺寸与结构形式便于乘客出入或装卸货物。它适用于装置在两层以上的建筑内,是输送人员或货物的垂直升降设备。

#### 1.1.2 电梯的发展概况

升降设备起源于公元前236年的古希腊,当时著名科学家阿基米德设计出一种人力驱动的卷筒式卷扬机,由支架、卷筒、绳索、摇杆和盛物装置等部分组成,共建造了3台,安装在妮罗宫殿里。人们把这3台卷扬机看作是现代电梯的鼻祖。事实上,早在公元前,我们的祖先和古埃及人也都曾经使用了这种人力卷扬机。据考证,我国远在公元前2000年就已经发明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,叫作“巢车”,它带有一个轿厢,由人力牵动。

1765年瓦特发明了蒸汽机,英国于1835年出现了用蒸汽机驱动的升降机。1845年,英国汤姆逊制作了世界上第一台液压升降机。1850年,在美国纽约出现了由亨利·沃特曼制作的以蒸汽机为动力的卷扬机。1852年,美国人伊莱沙·格雷夫斯·奥的斯发明了世界上第一部以蒸汽机为动力、配有安全装置的载人升降机。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5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,这就是现代电梯的鼻祖。1892年,美国亨利·华特·列昂那德发明了通过调节电动机励磁场来调速的电动机(即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。1900年,交流感应电动机开始用于驱动电梯,进一步简化了电梯的传动系统。后来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替代卷筒方式,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,成为目前电梯曳引传动的基本构造形式。

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;1928年开发并安装了集选控制电梯;1937年起,在电梯上采用了能区分客流量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年把电子技术应用到电梯控制系统中;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。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。1976年,微处理器应用于电梯。1977年,日本三菱电机株式会社研制成功了10 m/s的超高速电梯。1984年,日本将交流变频调速(VVVF)系统用于2 m/s以上的高速电梯。1985年,日本生产出世界上第一台螺旋式自动扶梯。1993年,世界上最高速达12.5 m/s的交流变频调速电梯在日本投入生产。

当前,在电梯电力拖动方面,除了大容量电梯采用直流拖动系统外,用交流变频调速方式替代直流调速已经成为高速电梯的发展方向。电梯群控系统是现代电梯技术的重要组成部分,其具有完善的分区服务、运行监控、客流交流统计分析等功能,并具备故障诊断功能。

在电梯品种方面,出现了双层电梯、大吨位电梯、液压电梯、直线驱动电梯、船用电梯、IP电梯、防爆电梯、防腐电梯、太阳能电梯等。

## 1.2 电梯的分类

根据 GB/T 7024—1997《电梯、自动扶梯、自动人行道术语》,电梯是服务于规定楼层的固定式升降设备。电梯是一种间歇动作的、沿垂直方向运动的、电力驱动的、方便载人或运送货物的升降设备。目前,美国、日本、英国、法国等国家将电梯、自动扶梯和自动人行道归类为垂直运输设备。在我国,电梯一般可按用途、速度、拖动方式和控制方式等来进行分类。

### 1. 按用途分

#### (1) 乘客电梯

乘客电梯是为运送乘客而设计的电梯,主要用于宾馆、饭店、办公大楼、高层公寓等场所,要求运行平稳,备有完善的安全装置,乘客可见部分进行装饰。

#### (2) 载货电梯

载货电梯是主要为运送货物而设计的电梯,其轿厢面积和载重量较大,自动化程度和运行速度要求不高,主要用于大型商场、货仓和生产车间等场所。

#### (3) 客货电梯

客货电梯主要以运送乘客为主,也可运送非集中载荷的货物。它与乘客电梯的区别在于轿厢内部装饰结构不同。大多数宾馆、饭店员工使用的工作梯就是客货电梯。

#### (4) 医用电梯

医用电梯是为运送病床及相关医疗设备而设计的电梯,通常轿厢窄而深,有司机操纵,运行平稳。

#### (5) 住宅电梯

住宅电梯是供住宅公众使用的电梯,一般应能满足运送家具、物品的要求。

#### (6) 杂物电梯

杂物电梯是一种运送图书、文件、食品等,但不允许人员进入的电梯,主要用于图书馆、办公楼、饭店等场所。

#### (7) 观光电梯

观光电梯是井道和轿厢壁至少有一侧透明供乘客观看轿厢外景物用的电梯,其特点是轿厢壁透明,乘客在轿厢内可以观看、欣赏周围风光。

#### (8) 船用电梯

船用电梯是为船舶而设计的电梯,要求能在船舶航行摇摆中正常工作。

#### (9) 自动扶梯

自动扶梯是带有循环运行梯级的交通工具,主要用于与地面成  $30^\circ \sim 35^\circ$  倾斜角的在一定方向上连续运送乘客的扶梯,具有很高的运送能力。一般速度为  $0.5 \text{ m/s}$ ,最高速度不超过  $0.9 \text{ m/s}$ 。

#### (10) 自动人行道

自动人行道可认为是自动扶梯的变形,它与水平面倾斜角不大于  $12^\circ$ 。自动扶梯是阶梯移动的楼梯,而自动人行道是移动的道路,在一定的水平方向上可连续运送乘客,一般用于大型车站、机场等场所。

#### (11) 其他特种电梯

如防爆电梯、防腐电梯、煤矿电梯、大吨位电梯、IP 电梯、斜行电梯、消防电梯、洁净电梯、特种液压升降平台和载人升降设备等。

### 2. 按速度分

#### (1) 低速电梯

梯速小于等于  $1 \text{ m/s}$  的电梯,如梯速为  $0.25 \text{ m/s}$ 、 $0.5 \text{ m/s}$ 、 $0.75 \text{ m/s}$ 、 $1 \text{ m/s}$  的电梯均属于低速电梯。

#### (2) 快速电梯

梯速大于  $1 \text{ m/s}$  而小于等于  $2.5 \text{ m/s}$  的电梯,如梯速为  $1.5 \text{ m/s}$ 、 $1.75 \text{ m/s}$ 、 $2 \text{ m/s}$ 、 $2.5 \text{ m/s}$  的电梯均为快速电梯。

#### (3) 高速电梯

梯速在  $2.5 \text{ m/s}$  以上的电梯称为高速电梯。世界上已有  $20 \text{ m/s}$  的高速电梯投入使用。

### 3. 按拖动方式分

#### (1) 直流电梯

直流电梯是用直流电动机拖动的电梯,如采用直流发电机-电动机拖动的电梯、直流可控硅励磁拖动的电梯以及整流器供电的直流拖动电梯。

#### (2) 交流电梯

交流电梯是用交流电动机拖动的电梯。用单速交流电动机拖动时,称为交流单速电

梯,其速度一般不高于  $0.5\text{ m/s}$ ;用双速交流电动机拖动时,称为交流双速电梯,其速度一般不高于  $1\text{ m/s}$ ;用交流电机配调压调速装置时,称为交流调速电梯,其速度一般不高于  $1.75\text{ m/s}$ ;用电机配变压变频调速装置时,称为变压变频调速电梯(即 VVVF 电梯),一般为快速电梯或高速电梯。

### (3) 液压电梯

液压电梯是靠液压驱动的电梯。根据柱塞式液压缸设置的方式不同,液压电梯目前分为柱塞直顶式液压电梯和柱塞侧置式液压电梯。前者液压缸柱塞直接支撑轿厢底部,使轿厢升降;后者液压缸设置在井道的侧面,借助曳引绳或链通过滑轮组与轿厢连接使轿厢升降。

### (4) 齿轮齿条式电梯

这种电梯无须曳引钢丝绳,其电动机及齿轮传动机构直接装在轿厢上,依靠齿轮与固定在构架上的齿条之间的啮合来驱动轿厢上下运行。

### (5) 螺旋式电梯

通过螺杆旋转,带动安装在轿厢上的螺母使轿厢升降的电梯。

## 4. 按有无司机分

### (1) 有司机电梯

有司机电梯是由专职司机操纵的电梯。

### (2) 无司机电梯

无司机电梯是由乘客操纵的电梯,具有集选控制功能。

### (3) 有/无司机电梯

有/无司机电梯可通过有/无司机开关变换电路。一般由乘客自己操纵,当客流量增大或有必要时,可改由司机操纵。

## 5. 按控制方式分

### (1) 按钮控制电梯

按钮控制电梯是一种通过操纵层门外侧或轿厢内按钮发出指令,使轿厢停靠层站的电梯。

### (2) 信号控制电梯

信号控制电梯是一种自动控制程度较高的有司机电梯。能将厅门召唤信号、轿内选层信号和其他专用信号进行自动综合分析判断,由司机进行操纵。一般具有轿厢命令登记、厅外召唤登记、顺向截停、自动换向、自动平层、自动开门等功能。

### (3) 集选控制电梯

集选控制电梯是一种高度自动控制的电梯。将厅外召唤信号、轿内选层信号等多种信号加以自动综合分析判断后,自动决定轿厢的运行,可实现有(无)司机操纵。

### (4) 下集选控制电梯

下集选控制电梯只在电梯下行时才具有集选功能,电梯上行时不能截停。如果乘客欲从某层楼上行时,只能先截停下行电梯,下到基站后再上行。

### (5) 并联控制电梯

将两台电梯集中处理层站呼梯信号,根据各自所处的层楼位置和其他相关的信息,进行集中控制和自动调度,用以提高载运效率、缩短候梯时间。

### (6) 群控电梯

将两台以上电梯集中排列,共用厅外召唤信号,由计算机根据客流情况和各梯所在楼层位

置,自动进行交通分析,自动选择最佳运行方式,对多台电梯进行集中控制和自动调度。

### (7) 智能控制电梯

智能控制电梯是一种先进的应用计算机技术对电梯进行控制的群控电梯,其最大特点是能根据厅外召唤,给梯群中每部电梯作试验性的分配,以心理性时间最短为原则,避免乘客长时间等候和将厅外呼梯信号分配给满载性较大的电梯,从而提高了预告的准确性和运输效率,达到电梯的最佳服务状态。

## 1.3 电梯的基本规格和主要性能指标

### 1.3.1 电梯的基本规格

电梯的基本规格表示一台电梯的服务对象、运载能力、工作性能及主要尺寸等,主要包括电梯用途、额定载重量、额定速度、拖动方式、控制方式、轿厢尺寸、门的形式等。

#### 1. 电梯用途

电梯用途是指乘客用、载货用、住宅用、医用等。

#### 2. 额定载重量

额定载重量是设计规定的保证电梯正常运行的允许载重量,为电梯主参数,单位为千克(kg)。按 GB 7025—2008《电梯主参数及轿厢、井道、机房的型式及尺寸》标准,电梯额定载重量是 400 kg、630 kg、800 kg、1 000 kg、1 250 kg、1 600 kg、2 000 kg 和 2 500 kg(仅适用于梯速 $\leq 2.5$  m/s 的电梯)。

#### 3. 额定速度

额定速度是设计规定的保证电梯正常工作的工作速度,为电梯主参数,单位为米/秒(m/s)。按 GB 7025—2008《电梯主参数及轿厢、井道、机房的型式及尺寸》标准,电梯额定速度是 0.63 m/s、1.00 m/s、1.60 m/s 和 2.50 m/s(仅适用于梯速 $\leq 2.5$  m/s 的电梯)。

#### 4. 拖动方式

拖动方式是指电梯采用的动力种类,分为直流电力拖动、交流电力拖动、液力拖动。

#### 5. 控制方式

控制方式是指对电梯运行的控制方式,分为按钮控制、信号控制、集选控制、并联控制和电梯集群等。

#### 6. 轿厢尺寸

轿厢尺寸以深 $\times$ 宽表示,由梯种和额定载重量决定,并关系到井道的尺寸设计。在 GB 7025—2008 中有具体规定。

#### 7. 门的形式

门的形式是指电梯门的结构形式,可分为中分式、旁开式、直分式等。

以上诸内容的搭配方式,称为电梯系列型谱。在我国可根据 JB/2110—74《电梯系列型谱》进行搭配。

对于一台电梯,通常用型号将其基本规格的主要内容表示出来。根据我国 JJ45—86《电梯、液压梯产品型号编制方法》规定,电梯型号代号顺序如图 1-1 所示。电梯型号由电梯类、组、型,主参数和控制方式等三部分组成。其中类、组、型代号和控制方式代号用均具有

代表意义的大写印刷体汉语拼音字母表示,产品改型代号用小写汉语拼音字母表示,置于类、组、型代号的右下方,而电梯主参数均用阿拉伯数字表示。表 1-1 为类别(类)代号,表 1-2 为品种(组)代号,表 1-3 为拖动方式(型)代号,表 1-4 为主参数代号,表 1-5 为控制方式代号。

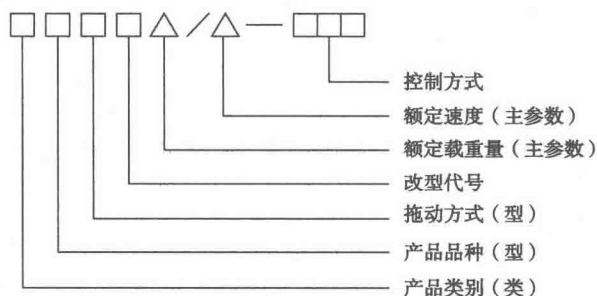


图 1-1 电梯型号代号

表 1-1 类别(类)代号

| 产品类别 | 代表汉字 | 拼音 | 采用代号 |
|------|------|----|------|
| 电梯   | 梯    | TI | T    |
| 液压梯  |      |    |      |

表 1-2 品种(组)代号

| 产品类别     | 代表汉字 | 拼音    | 采用代号 |
|----------|------|-------|------|
| 乘客电梯     | 客    | KE    | K    |
| 载货电梯     | 货    | HUO   | H    |
| 客货(两用)电梯 | 两    | LIANG | L    |
| 病床电梯     | 病    | BING  | B    |
| 住宅电梯     | 住    | ZHU   | Z    |
| 杂物电梯     | 物    | WU    | W    |
| 船用电梯     | 船    | CHUAN | C    |
| 观光电梯     | 观    | GUAN  | G    |
| 汽车用电梯    | 汽    | QI    | Q    |

表 1-3 拖动方式(型)代号

| 产品类别 | 代表汉字 | 拼音   | 采用代号 |
|------|------|------|------|
| 交流   | 交    | JIAO | J    |
| 直流   | 直    | ZHI  | Z    |
| 液压   | 液    | YE   | Y    |

表 1-4 主参数代号

| 额定载重量/kg | 表示    | 额定速度/(m/s) | 表示   |
|----------|-------|------------|------|
| 400      | 400   | 0.63       | 0.63 |
| 630      | 630   | 1.0        | 1.0  |
| 800      | 800   | 1.6        | 1.6  |
| 1 000    | 1 000 | 2.5        | 2.5  |

表 1-5 控制方式代号

| 控制方式       | 代表汉字 | 采用代号 |
|------------|------|------|
| 手柄开关控制、自动门 | 手、自  | SZ   |
| 手柄开关控制、手动门 | 手、手  | SS   |
| 按钮控制、自动门   | 按、自  | AZ   |
| 按钮控制、手动门   | 按、手  | AS   |
| 信号控制       | 信号   | XH   |
| 集选控制       | 集选   | JX   |
| 并联控制       | 并联   | BL   |
| 梯群控制       | 群控   | QK   |

注:控制方式采用微处理器时,以汉语拼音字母 W 表示,排在其他代号的后面。例如,采用微机的集选控制方式,代号为 JXW。

### 1.3.2 电梯的主要性能指标

电梯是服务于建筑物的运输设备,为了满足这一特定工作条件的需要,电梯必须具有相应的性能要求。维修保养电梯是为了使电梯保持其应有的性能。只有这样,才能保证电梯安全、可靠、快捷、舒适地为乘客服务。电梯的主要性能要求主要包括安全性、可靠性、平层精度、舒适性等指标。

#### 1. 安全性

安全性是电梯首先应具有的性能指标,是由电梯的使用性质决定的,也是电梯的设计、制造、安装调试等环节及使用、管理和维修保养过程中必须确保的重要指标。为此,对于电梯的重要部件,在设计、制造时,都采取了比较大的安全系数(通常取 10~12)。同时还针对电梯的工作特点,设置了相应的安全保护装置,使电梯成为各种交通工具中最安全的设备之一。

#### 2. 可靠性

可靠性是反映电梯技术先进程度和制造、安装精度的一项指标,主要体现在运行中故障率的高低上。故障率高,则说明可靠性差。如果电梯的零部件加工制造材质差、精度低,电气控制元件质量不稳定,或控制技术存在一定的局限性,那么电梯的整体性能就很难达到可靠的要求。



在实际使用中,电梯的机械故障率一般少于电气控制系统的故障率。但是,一旦出现机械故障,往往修复时间长,造成的损失也比较大,应引起足够的重视。

### 3. 平层精度

电梯的平层精度是指轿厢到站停靠后,其地坎上平面对层门地坎上平面垂直方向的误差值,其误差值的大小与电梯的运行速度、制动距离和力矩的调整、拖动性能及轿厢的负载情况有关。各类不同梯速的轿厢平层精度在电梯运行中应通过维修调整达到表 1-6 规定的值。

表 1-6 电梯轿厢平层精度

| 电梯类型     | 额定速度/(m/s)  | 平层精度/mm       |
|----------|-------------|---------------|
| 交流双速电梯   | $\leq 0.63$ | $\leq \pm 15$ |
|          | $\leq 1.0$  | $\leq \pm 30$ |
| 交、直流快速电梯 | 1.0~2.0     | $\leq \pm 15$ |
| 交、直流高速电梯 | $> 2.0$     | $\leq \pm 15$ |

对平层精度的检测,应分别以轿厢空载和满载做上、下运行,到同一层站进行测量,取其最大值作为该层站的平层精度。

### 4. 舒适性

舒适性是乘客在乘梯时最敏感的一项指标,也是电梯多项性能指标的综合反映。它与电梯运行中启动、制动阶段的运行速度、运行平稳性、噪声,甚至轿厢的装饰都有着密切的关系。为使电梯乘坐舒适,必须控制电梯运行中的振动。尤其是乘客电梯和病床电梯,应保证运行的平稳性,其水平振动加速度不大于  $5 \text{ cm/s}^2$ 。此外,电梯运行的平稳性与其拖动系统和导向系统的制造、安装精度和维修保养的质量有密切关系。

## 复习思考题

1. 电梯的发展有哪几个主要过程?
2. 电梯的主要参数、尺寸有哪些?
3. 电梯按用途分类有哪几类?
4. 电梯的型号如何表示?
5. 电梯的主要性能有哪些?