

电梯维修与故障排除技术丛书

# 三菱电梯 维修与故障排除

杨江河 金少红 编



电梯维修与故障排除技术丛书

# 三菱电梯维修与故障排除

杨江河 金少红 编



机械工业出版社

本书详细地叙述了三菱电梯的使用与维修。主要包括：电梯概述、三菱电梯的基本结构、三菱电梯故障维修基础、三菱电梯机械系统维护与故障排除、三菱电梯电气系统维修与故障排除、三菱电梯的保养与安全管理等。

本书力求实用，用简洁的语言来编写故障实例，适合从事电梯维修保养、安装使用、运行管理人员及其他工程技术人员使用，也可作为相关企业事业单位的技术培训用书。

#### 图书在版编目(CIP)数据

三菱电梯维修与故障排除/杨江河，金少红编. —北京：机械工业出版社，2006.8  
(电梯维修与故障排除技术丛书)  
ISBN 7-111-19615-5

I. 三... II. ①杨...②金... III. 电梯—故障修复  
IV. TU857

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 082856 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：朱 华 版式设计：霍永明 责任校对：樊钟英  
封面设计：陈 沛 责任印制：李 妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2006 年 9 月第 1 版第 1 次印刷  
184mm × 260mm · 16.25 印张 · 398 千字  
0001—4000 册  
定价：26.00 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)88379761  
封面无防伪标均为盗版

# 前 言

随着我国经济持续稳定快速的发展,人们对生活质量的要求也越来越高,高层建筑迅速增加,电梯得到广泛的应用。在许多建筑物中,电梯已成为不可缺少的配套设施。作为建筑物内的交通工具,电梯给人们带来舒适、快捷的享受。但电梯属于特种设备,其质量的好坏直接关系着使用者的安全,所以电梯有非常高的安全要求。电梯在运行过程中,有很多环节可能会出现故障,完全靠机械产品本身的制造和安装是保证不了它的可靠性的,完善的维修保养工作才能实现电梯运行的可靠性。

电梯行业作为一个新兴的行业,其发展十分迅猛。在1949~1979年30年间我国仅安装了1万台电梯,但到2003年,1年内就安装了7万多台。如今,我国的在用电梯已达到50多万台,并以每年10%以上的速度猛增。全国电梯生产厂家近300家(包括电梯配件厂),年产达到8万台,进口电梯也有相当数量,使我国现用电梯呈现出型号多、品种杂、“国籍”广;拖动方式不同、控制方式各异、高中低档次电梯并存的局面,要适应这种局面,电梯行业专业维修人员必须具备较全面的电梯技术知识和技能。

随着电梯行业的不断发展和电梯的社会保有量的增多,从事电梯安装、维修保养和管理的人员也越来越多。但熟练掌握电梯安装、维修、使用及故障排除等方面的专业人员比较缺乏,远不能适应电梯业的迅速发展。如何安装、维修、保养好电梯,减少电梯运行的故障率,快速排除电梯故障,是许多从业人员所急需了解和掌握的技能。

为此,我们特邀了电梯行业一些多年从事电梯安装、维修保养工作,经验丰富的专业人员编写了这套“电梯维修与故障排除丛书”。该丛书包括:《迅达电梯维修与故障排除》、《三菱电梯维修与故障排除》、《奥的斯电梯维修与故障排除》、《东芝电梯维修与故障排除》和《富士电梯维修与故障排除》。作者集多年实践经验,就当前国内主要电梯的结构性能、工作原理、维修保养、故障排除、应急处理等加以详细叙述。在编写中力求实用,吸收了一线维修保养人员的经验,用简洁的语言来编写故障实例,希望能给电梯维修保养人员提供专业、快捷的电梯故障处理方法。

沈阳大学的铁维麟教授对本丛书的选题、编写策划及资料的提供上给予了指导和帮助，对此表示衷心的感谢。《三菱电梯维修与故障排除》一书由杨江河、金少红编写。本书在编撰过程中参考了大量的资料和书籍，作者在此一并感谢。读者在使用本书过程中如有任何问题、意见或建议，可以通过电子邮件 yjhntst@163.com 与作者联系。

由于作者水平有限，书中内容可能不尽完善，缺陷和不足也在所难免。为此，恳切地希望能得到广大读者，特别是电梯同行、专家的批评指正。

**编 者**

# 目 录

## 前言

## 第一章 电梯概述 ..... 1

### 第一节 电梯的起源和发展 ..... 1

#### 一、电梯的起源与发展趋势 ..... 1

#### 二、三菱电梯的发展史 ..... 6

### 第二节 电梯的分类与产品简介 ..... 8

#### 一、电梯型号的编制 ..... 8

#### 二、电梯的分类 ..... 10

#### 三、三菱电梯主要产品简介 ..... 12

#### 四、电梯行业现行标准目录 ..... 15

## 第二章 三菱电梯的基本结构 ..... 19

### 第一节 电梯的机械系统 ..... 19

#### 一、基本构成 ..... 19

#### 二、机房部分 ..... 21

#### 三、井道部分 ..... 30

#### 四、轿厢部分 ..... 36

#### 五、门系统 ..... 38

### 第二节 电梯的安全装置 ..... 47

#### 一、电梯的基本安全装置 ..... 47

#### 二、超速保护装置 ..... 48

#### 三、缓冲装置 ..... 54

#### 四、其他保护装置 ..... 56

### 第三节 电梯的电气系统 ..... 67

#### 一、电梯的驱动系统 ..... 67

#### 二、电梯的电气控制系统 ..... 72

#### 三、微机控制电梯基本原理 ..... 82

#### 四、典型三菱电梯的工作原理 ..... 89

## 第三章 三菱电梯故障维修基础 ..... 108

### 第一节 常用仪器仪表及其安全使用 ..... 108

#### 一、常用工具及其安全使用 ..... 108

#### 二、常用测量仪表及其使用 ..... 112

### 第二节 电梯常见故障的检查和排除 ..... 119

#### 一、机械系统的故障和排除 ..... 119

#### 二、电气系统的故障和检修 ..... 120

#### 三、电梯常见故障原因及排除 ..... 122

## 第四章 三菱电梯机械系统维护与故障

### 排除 ..... 127

### 第一节 常用部件的检查与调整 ..... 127

#### 一、交流曳引电动机的拆卸和调整 ..... 127

#### 二、曳引轮的调整与更换 ..... 129

#### 三、限速器与安全钳的调整 ..... 130

#### 四、交流调速电梯运行中抖动的调整 ..... 132

#### 五、制动阀的调整和保养方法 ..... 135

#### 六、电梯厅门事故的分析与处理 ..... 138

#### 七、三菱电梯安装接线、通电试车前

#### 检查接线的方法 ..... 140

### 第二节 机械系统维修与故障排除

#### 实例 ..... 141

#### 一、曳引机故障排除实例 ..... 141

#### 二、限速器与安全钳故障排除实例 ..... 147

#### 三、钢丝绳与补偿链故障排除实例 ..... 150

#### 四、电梯抖动与振动故障排除实例 ..... 153

#### 五、其他故障排除实例 ..... 158

## 第五章 三菱电梯电气系统维修与故障

### 排除 ..... 163

### 第一节 电气系统排除故障的基本思路 ..... 163

#### 一、电气系统故障查找的思路和方法 ..... 163

#### 二、电梯 PLC 维修与故障排除实例 ..... 164

### 第二节 典型的三菱电梯电路与故障排除

#### 实例 ..... 169

#### 一、三菱 VFCL 变频电梯故障排除 ..... 169

#### 二、三菱 SP-VF 变频调速电梯故障

#### 排除 ..... 193

#### 三、三菱 GPS 群控电梯故障排除实例 ..... 207

## 第六章 三菱电梯的保养与安全

### 管理 ..... 213

### 第一节 三菱电梯的保养 ..... 213

---

|                        |     |                     |     |
|------------------------|-----|---------------------|-----|
| 一、电梯的一般保养 .....        | 213 | 二、电梯维修安全操作规程 .....  | 230 |
| 二、运行设备的保养 .....        | 216 | 三、电梯运行管理规程 .....    | 231 |
| 三、安全设备的保养 .....        | 218 | 四、紧急情况的应急处理 .....   | 239 |
| 四、电气控制设备的保养 .....      | 222 | 第四节 电梯的安全管理工作 ..... | 241 |
| 第二节 电梯的维修保养管理 .....    | 224 | 一、行政管理中的安全工作 .....  | 241 |
| 一、电梯维修保养标准的建立 .....    | 224 | 二、企业管理中的安全工作 .....  | 243 |
| 二、电梯的维修保养制度 .....      | 225 | 三、电梯远程监测管理系统 .....  | 245 |
| 第三节 电梯的操作规程与应急处理 ..... | 228 | 参考文献 .....          | 250 |
| 一、电梯司机安全操作规程 .....     | 228 |                     |     |

# 第一章 电梯概述

## 第一节 电梯的起源和发展

### 一、电梯的起源与发展趋势

在经济不断发展,科学技术日新月异的今天,楼的高度已和经济发展同样的速度成长起来。作为建筑的中枢神经,电梯起着不可或缺的作用,电梯作为建筑物内的主要运输工具,已经成为我们日常生活的一个不可缺少的组成部分。据估计,目前全球在用电梯约 600 多万台,美国约 70 万台,我国约 50 万台。电梯已成为人类现代生活中广泛使用的人员运输工具。人们对电梯安全性、高效性、舒适性的不断追求推动了电梯技术的进步。

#### (一) 电梯的起源

根据国家标准局发布的《GB 7024.1—1997 电梯名词术语》的规定:电梯是指用电力拖动,具有乘客或载货轿厢,并运行于垂直的或垂直方向倾斜角不大于  $15^{\circ}$  的两侧刚性导轨之间,运送乘客和(或)货物的固定设备。简单地说,电梯是垂直运行的电梯(通常也简称为电梯)、倾斜方向运行的自动扶梯、倾斜或水平方向运行的自动人行道的总称。习惯上不论其驱动方式如何,将电梯作为建筑物内垂直交通运输工具的总称。

公元前 1115 年至 1079 年间,我国劳动人民发明并使用的辘轳,它采用卷筒的回转运动完成升降动作,因而增加了提升物品的高度。从某种意义上讲,这就是电梯的雏形。它虽然解决了物体垂直上下的问题,却没有安全保证,人的上下只是一种冒险之举。

公元前 236 年,希腊数学家 Archimedes 设计制作了由绞车和滑轮组构成的起重装置。这些升降工具的驱动力一般是人力或畜力。19 世纪初,在欧美开始用蒸汽机作为升降工具的动力。尽管升降工具被一代富有革新精神的工程师们进行不断改进,然而被工业界普遍认可的升降机仍未出现。

1852 年,世界上第一台“电梯”在德国柏林诞生了,采用电动机拖动。1853 年美国奥的斯研究出电梯的安全装置,开创了升降机工业或者说电梯工业新纪元。

1857 年,世界第一台载人电梯问世,为不断升高的高楼提供了重要的垂直运输工具。

1889 年奥的斯公司在纽约试制成功第一台电力驱动蜗轮减速的电梯,诞生了名副其实的电梯,这一设计思想为现代化的电梯奠定了基础,它的基本结构至今仍被广泛使用。

#### (二) 我国电梯工业的发展状况

一个国家的电梯需求总量,主要受其经济增长速度、城市化水平、人口密度及数量、国家产业结构等综合因素的影响。在全球经济持续低迷的情况下,我国国民经济仍然以较高的速度持续增长,城市化水平不断提高。这从客观上导致了我国电梯行业的空前繁荣景象,目前我国电梯市场上可以选择全世界几乎所有的电梯品牌,在如此众多的电梯供应商面前,我们的电梯市场又显得太小了,造成了生产能力的过剩。因此,我国大陆电梯市场就竞争者的



水准和激烈程度来说是世界级的。

中国第一台电梯由美国 Otis 电梯提供, 1907 年安装于上海外滩华懋(和平)饭店。100 多年来, 我国的电梯行业发展迅猛。我国的电梯工业是 20 世纪 70 年代末随着我国高层建筑的迅速增加, 企业立体化生产的不断发展, 才得以发展起来的。电梯服务中国已有 100 多年历史, 而电梯数量的快速增长则发生在改革开放以后, 目前我国电梯技术水平已与世界同步。

### 1. 电梯生产情况

我国的电梯制造业经历了从无到有、从小到大的发展过程。目前我国已取得电梯生产许可证的企业约 180 家, 这其中包括全世界所有著名电梯企业、国企和众多的民营企业。有超过 80% 的市场总量是由合资企业占据的, 企业的技术、装备、工艺及管理已达到世界先进水平, 需求的各类电梯、自动扶梯和自动人行道几乎全部可以在本地生产。电梯工业已经实现从技术引进生产高新产品向自己设计、自己制造全国产化电梯的目标。不足的是企业的研发力量不足, 缺乏核心技术。中国虽然是世界第一电梯生产大国, 但缺乏真正属于自己的世界著名品牌。多数企业需要建立一个以品牌为中心售前、售中和售后服务的体系。

在 1949 至 1979 年的 30 年间, 中国共生产安装了 1 万台电梯。1980 年生产安装电梯 2249 台, 1986 年超过了 1 万台, 1993 年超过了 2 万台, 1998 年超过了 3 万台, 2001 年超过了 4 万台, 是 20 年前的近 20 倍。2002 年, 中国电梯行业电梯年产量首次突破 6 万台。中国电梯行业自改革开放以来第 3 次发展浪潮正在掀起。第一次出现在 1986 ~ 1988 年, 第二次出现在 1995 ~ 1997 年。我国电梯年产量增长里程碑见表 1-1。

表 1-1 我国电梯年产量增长里程碑

| 年 份  | 里 程 碑   | 实际年产量/万台 | 年 份  | 里 程 碑   | 实际年产量/万台 |
|------|---------|----------|------|---------|----------|
| 1983 | 突破 5 千台 | 0.51     | 2001 | 突破 4 万台 | 4.67     |
| 1986 | 突破 1 万台 | 1.13     | 2002 | 突破 6 万台 | 6.20     |
| 1993 | 突破 2 万台 | 2.41     | 2003 | 突破 7 万台 | 7.20     |
| 1998 | 突破 3 万台 | 3.02     | 2004 | 突破 8 万台 | 8.00     |

经过 20 多年的发展, 中国目前已经成为世界最大的电梯生产国和最大的电梯市场之一, 其增长率也是全球最高的, 目前电梯总保有量在 55 万台左右。

### 2. 2005 年我国电梯业发展趋势

虽然中国电梯市场年需求总量已超过 8 万台, 但电梯远未达到饱和的程度。如达到世界人均保有量平均水平, 还需要新装 80 多万台。达到这个水平后, 如电梯寿命以 20 年为标准的话, 每年仅更新就需要 6 万台。据权威人士估计, 中国的建筑市场将保持 15 ~ 20 年高速发展, 同时电梯工业也将在未来的 15 ~ 20 年中具有光明的前景。

随着去年国家一系列宏观政策的出台, 宏观调控对房地产业的影响将会逐步显现, 2005 年房地产开发量和投资量都会有一定幅度的减少。受房地产业的影响, 电梯行业持续多年的高速增长可能会在今年放缓脚步, 电梯行业将逐步进入调整时期。在此基础上, 电梯行业的发展将会出现五大发展趋势。

(1) 住宅电梯仍是主流市场 据中国电梯协会的不完全统计, 2004 年全年电梯生产订购量超过 8 万台。2005 年, 虽然电梯行业增长的速度放缓, 但还应该在 8 万台以上。电梯

市场形势将继续看好,新产品的开发和新技术的应用更会促进电梯市场的发展。据估计,在8万台的新装电梯中,住宅电梯占据了七成,这也与近几年中国住宅市场的繁荣息息相关。因为,随着整体国民经济实力的提高,人民的生活消费水平明显增长,房地产开发商纷纷大力推出中高档的小高层及高层住宅楼,带动了住宅电梯的迅速增长,成为整个电梯市场的主要增长点。住宅电梯特点之一是它在使用功能上与以往的客梯相比并无本质差别。特点之二是它服务的对象是居民,并不像高档电梯那样要求豪华的装饰。因此,住宅电梯的价格定位比较低。特点之三是现在我国的住宅楼很多都是呈小区结构,住宅电梯的一张定单往往不是购买一两台,而是购买数十台,多者达到上百台。住宅电梯的兴起无疑给电梯行业带来了很好的发展机遇。面对这样的市场机遇,电梯企业也纷纷推出了适合市场的住宅电梯,争取获得好的市场收益。

(2) 电梯行业投资增大 随着国家对电梯政策的调整,已停止两年的电梯生产许可证验收颁发工作又重新开始启动,结束了各种投资无法进入电梯行业的状况。因此,去年电梯行业投资踊跃,全国新增电梯生产企业几十家,其他相关企业几百家。远大集团、许继集团等一些从未涉足过电梯行业的国内大型集团,纷纷抓住机会投产电梯,想从持续红火的电梯业中分得一杯羹。那些在国内电梯市场中占据主导地位的国外电梯集团,也纷纷追加投资,增产扩容。据业内人士透露,世界上最大的电梯公司——奥的斯电梯公司为了优化在国内的产业布局,目前正在华中地区物色合作伙伴,准备在华中地区建立自己的生产基地。从投资的内容来看,大部分企业还是以投资传统的电梯产品为主,同时家用梯和无机房电梯也是新的投资热点。从电梯投资的现象分析,正是由于电梯行业的开放政策促进了投资者的热情。

(3) 售后服务成为重中之重 由于电梯是一种需要长期维修和保养的设备,因此电梯的售后服务非常重要,已经成为今后电梯企业市场竞争的一个重要环节。作为电梯企业,应进一步注重电梯售后服务的提高,树立良好的社会形象。

目前在电梯业内通常采用的模式为工厂生产、销售公司销售管理、代理商销售和进行售后服务,也有生产厂家全部对所销售电梯进行售后服务的。但是采用什么方式并不重要,关键是要与供应商就如何进行售后服务签订合同,以确保生产厂家的电梯能够有比较好的售后服务。

作为用户,如果直接和工厂或者销售总公司订购可以让他们承诺在当地直接设立服务处,对批量达到30台以上的可让销售商直接进驻使用地进行售后服务。

(4) 电梯技术和品种发展迅速 2005年电梯技术将会迅速提高。早些时候还有许多开发商和生产企业对第四代无机房电梯技术抱有怀疑态度,随着三菱、奥的斯等企业向该技术的靠拢,新的第四代无机房电梯技术已经成为今后电梯发展的目标。

除了无机房电梯以外,新一代电梯技术还在迅速发展。当前最受关注的电梯新技术有:永磁同步技术、乘客识别系统、指纹识别系统、别墅家用电梯技术等。可见,谁拥有了先进的技术,谁就将拥有抢占电梯市场先机的杀手锏。今年,企业将更重视电梯技术的研发,不重视新产品的开发在未来将有可能失去市场优势。

过去业内一直认可奥的斯和三菱的技术与规格,而近几年他们没有引进先进技术。与此同时,更多的电梯生产企业迅速开发新产品,通过几年的改进,新品已经成熟并不断推向市场。

目前,市场上供应的360°全景观光电梯、扇形观光电梯、三开门电梯、平面观光电梯

等都是国产的新品种。住宅、别墅电梯的新产品更多,质量也不比国外产品差。国产小吨位的住宅、别墅电梯均已经开始采用模型生产,使电梯质量达到最优。

(5) 电梯采购及价格更趋合理 中国电梯市场和世界其他国家或地区相比竞争是最激烈的,有15家年销售超过1000台电梯供应商。而在其他地方,主要供应商大都在4~5家。中国电梯市场的竞争已经不是国内企业之间的竞争,而是全球化的竞争。这种激烈的竞争使电梯用户可以用合理的价格在很大的范围内选购最适合自己的电梯产品。

过去政府采购只采用招标的方法,而招标中却存在严重的价格偏高和个别招标单位不公正问题。目前,政府采购已经广泛采用竞争性谈判的方式,使采购成本进一步降低。未来,开发商的采购将更重视综合开发成本,并合理选择电梯载重量。

从品牌来看,明年电梯采购渠道和方式也会发生重大变化。无论是政府采购或者是单个开发商采购,均会从多方面来考虑。在国产产品质量过关,技术已经相当成熟的情况下,他们将不再把选择目标放在几个国外名牌产品上,更多的国产电梯将会进入他们的视野,成为购买者的首选。

今后,电梯价格还会进一步合理。电梯价格趋高的几个品牌,如三菱、奥的斯、日立、通力、迅达等,在住宅电梯方面将会有有一个较大的降价空间,而其他品牌的价格,也能通过谈判达到比较合理的价位。

另外,在国内一些大的房地产开发公司,为了降低成本和保证质量,纷纷与一些品牌电梯公司签订长期供货合同,确定战略合作伙伴关系。房地产公司和电梯公司之间的战略合作也将成为电梯行业的一个新趋势。

### (三) 电梯技术热点及发展方向

#### 1. 技术热点

主要有无机房电梯、无齿轮驱动主机、远程监控、智能网络化控制、绿色电梯(绿色变频器、减少润滑油的使用、降低材料使用)等新技术。

##### (1) 无机房电梯

1) 全部系统在井道的解决方案。

2) 发展无机房电梯是建筑物外观的需要,减少建筑物造价,减少由日照间距引起的法律纠纷,在有建筑物高度限制的城市有意义。2001年我国新装无机房电梯总量约3000台。

(2) 无齿轮驱动主机 即驱动系统使用永磁同步无齿曳引机。永磁同步无齿曳引机与传统的蜗杆传动的曳引机相比具有如下优点:

1) 永磁同步无齿曳引机是直接驱动,没有蜗杆传动副,永磁同步电动机没有异步电动机非常占地方的定子线圈,而制作永磁同步电动机的主要材料是高能量密度的高剩磁感应和高矫顽力的钕铁硼,其气隙磁密一般达到0.75T以上,所以可以做到体积小和重量轻。

2) 传动效率高。由于采用了永磁同步电动机直接驱动(没有蜗杆传动副),其传动效率可提高20%~30%。

3) 永磁同步无齿曳引机由于不存在异步电动机在高速运行时轴承所发生的噪声和不存在蜗杆副接触传动时所发生的噪声,所以整机噪声可降低5~10dB(A)。

4) 能耗低。从永磁同步电动机工作原理可知其励磁是由永磁铁来实现的,不需要定子额外提供励磁电流,因而电动机的功率因数可以达到很高(理论上可以达到1)。同时永磁同步电动机的转子无电流通过,不存在转子耗损问题。一般比异步电动机降低45%~60%耗

损。由于没有效率低、高能耗蜗杆传动副,能耗进一步降低。

5) 由于永磁同步无齿曳引机不存在齿廓磨损问题和不需要定期更换润滑油,因此其使用寿命长,且基本不用维修。在近期如果能尽快解决生产永磁同步电动机成本问题,永磁同步无齿曳引机将代替由蜗杆传动副异步电动机组成的曳引机。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。

(3) 智能变频器 传统二极管三相桥式整流变频器的缺点是,功率因数低、谐波污染严重;无法实现能量的再生利用。而智能变频器应用双脉宽调制技术,由脉宽调制整流器和脉宽调制逆变器组成,故功率因数接近1、消除了对电网的谐波污染;能量的双向流动,方便了电动机的四象限运行;对于各种调速场合,可使电动机动态响应时间缩短。

## 2. 未来电梯发展方向

(1) 电梯群控系统将更加智能化 电梯智能群控系统将基于强大的计算机软硬件资源,如基于专家系统的群控、基于模糊逻辑的群控、基于计算机图像监控的群控、基于神经网络控制的群控、基于遗传基因法则的群控等。这些群控系统能适应电梯交通的不确定性、控制目标的多样化、非线性表现等动态特性。随着智能建筑的发展,电梯的智能群控系统能与大楼所有的自动化服务设备结合成整体智能系统。

(2) 超高速电梯速度越来越高 21世纪将会发展多用途、全功能的塔式建筑,超高速电梯继续成为研究方向。曳引式超高速电梯的研究继续在采用超大容量电动机、高性能的微处理器、减振技术、新式滚轮导靴和安全钳、永磁同步电动机、轿厢气压缓解和噪声抑制系统等方面推进。采用直线电动机驱动的电梯也有较大研究空间。未来超高速电梯舒适感会有明显提高。

(3) 蓝牙技术在电梯上广泛应用 蓝牙(Bluetooth)技术是一种全球开放的、短距离无线通信技术规范,它可通过短距离无线通信,把电梯各种电子设备连接起来,无需纵横交错的电缆线,可实现无线组网。这种技术将减少电梯的安装周期和费用,提高电梯的可靠性和控制精度,更好地解决电气设备的兼容性,有利于把电梯归纳到大楼管理系统或智能化管理小区系统中。

安装过电梯的人都知道放线、对线是费时、费力、极容易错的工作。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,同时为我们带来如下巨大好处:

1) 安装周期将减少30%以上,其直接好处是降低安装成本,客户也因此获得从订梯到使用电梯周期费用减少和提高现金周转率的好处。

2) 在电梯上使用蓝牙技术一定会使电梯控制系统大量使用最新最快微机,这将会进一步提高电梯整机可靠性,故障率大大降低,控制精度也进一步提高。带来的结果是电梯更加舒适,平层更加准确。同时这也为将来通过网络检查电梯状态成为可能,特别是电梯事先维修可以做到更好更全面,也进一步加快企业电梯上网。

3) 旧梯改造更加容易,所需时间、费用将会减小。根据统计每年将有5万台旧梯进入更新改造市场,该技术使用将会产生巨大社会效益和企业效益。相信任何企业都不会放弃这个机会。蓝牙技术能很好地解决了电梯控制与外围设备的兼容和联系。特别是可以把电梯和扶梯归纳到大楼管理系统或智能化管理小区系统中。

(4) 绿色电梯将普及 当今世界非常清晰地认识到生存与发展的关系,不环保就无法

生存,没有生存根本谈不上发展。绿色理念在全球已经深入人心,绿色理念是电梯发展总趋势。有专家预言“谁最先推出绿色产品并抢占市场,谁就掌握市场竞争主动权”。所以要求电梯节能、减少油污染、电磁兼容性强、噪声低、长寿命、采用绿色装潢材料、与建筑物协调等均是电梯业界追求的目标。甚至有人设想在大楼顶部的机房利用太阳能作为电梯补充能源。发展趋势主要有:不断改进产品的设计,生产环保型低能耗、低噪声、无漏油、无漏水、无电磁干扰、无井道导轨油渍污染的电梯。电梯曳引采用尼龙合成纤维曳引绳,钢皮带等无润滑油污染曳引方式。电梯装潢将采用无(少)环境污染材料。电梯空载上升和满载下行电机再生发电回收技术。安装电梯将无需安装手脚架。电梯零件在生产和使用过程中对环境没有影响(如刹车皮一定不能使用石棉),并且材料是可以回收的。

(5) 电梯产业将网络化、信息化 电梯控制系统如何与网络技术相结合将是未来电梯设计的主流趋势。在 21 世纪的今天如何提供用户满意产品和服务已成为关系到各企业生死存亡的问题。电梯控制系统将与网络技术相结合,用网络把各地的电梯监管起来进行维保。通过电梯网站进行网上交易,包括电梯配置、招投标等,也可以在网上申请电梯定期检验。

(6) 乘电梯去太空 这一设想是前苏联科学家在 1985 年提出来的,后来一些科学家相继提出了各种解决方案。2000 年,美国国家宇航局(NASA)描述了建造太空电梯的概念,这需要极细的碳纤维制成的缆绳并能延伸到地球赤道上方 3.5 万 km。为使这条缆绳突破地心引力的影响,太空中的另一端必须与一个质量巨大的天体相连。这一天体向外太空旋转的力量与地心引力抗衡,将使缆绳紧绷,允许电磁轿厢在缆绳中心的隧道穿行。普通人登上太空这个梦未来将实现。

## 二、三菱电梯的发展史

### (一) 三菱电梯的技术发展

1977 年,日本三菱电机公司开发了晶闸管-伦纳德控制的无齿轮曳引电梯。

1983 年,三菱电机公司开发了世界第一台变压变频驱动的电梯。变压变频控制电梯由于其良好的调速性能、舒适感和节能等特点迅速成为电梯的主流产品。1990 年,三菱电机公司又首次将变频驱动系统用于液压电梯。

1985 年,三菱电机公司研制出曲线运行的螺旋型自动扶梯,并成功投入生产。螺旋型自动扶梯可以节省建筑空间,具有装饰艺术效果。

1991 年,三菱电机公司开发了带有中间水平段的大提升高度自动扶梯。这种多坡度型自动扶梯,在大提升高度时可降低乘客对高度的恐惧感,并能与大楼楼梯结构协调配置。

1993 年,三菱电机公司在日本横滨地区 Landmark 大厦安装了 12.50m/s 速度的超高速乘客电梯,是当时世界速度最快的乘客电梯。超高速电梯往往用于电视塔、超高大厦等具有标志意义的建筑中。

1995 年,三菱电机公司发布了 MEL ART 全彩色图形喷漆技术,用于电梯部件(如电梯门)的喷漆。

1996 年,交流永磁同步无齿轮曳引机驱动的无机房电梯出现,电梯技术又一次革新。由于曳引机和控制柜置于井道中,省去了独立机房,节约了建筑成本,增加了大楼的有效面

积,提高了大楼建筑美学的设计自由度。这种电梯还具有节能、无油污染、免维护和高安全性等特点。三菱电机公司开发的采用永磁电动机无齿轮曳引机和双盘式制动系统的双层轿厢高速电梯,安装于上海的 Mori 大厦。

2002 年 4 月 17~20 日,三菱电机公司在第 5 届中国国际电梯展览会上展出了倾斜段高速运行的自动扶梯模型。可铰接伸缩的驱动齿条结构在运行时可使梯级的间隔发生变化,从而使速度也产生变化。其倾斜段的速度是出入口水平段的速度的 1.5 倍,这样既缩短了乘客的乘梯时间,也提高了乘客上下扶梯的安全性和平稳性。

## (二) 上海三菱电梯在中国的发展

上海三菱电梯有限公司的前身是上海航空第一工人技术学校、上海市劳动局第一技工学校。1969 年两校合并建厂,成立了长城机械厂。1981 年改名为上海长城电梯厂,成为生产电梯的骨干企业。1987 年 1 月成立了上海三菱电梯有限公司。合资公司由四方组成,四方投资比例分别是:上海机电实业有限公司 52%;日本三菱电机株式会社 32%;中国机械进出口(集团)有限公司 8%;香港菱电(集团)有限公司 8%;合资公司投资总额 2 亿美元,注册资金 1.55 亿美元,公司占地面积 18.87 万平方米,现有员工 1770 余人。

1988 年 12 月,上海三菱电梯有限公司引进技术生产了中国第一台变压变频控制电梯,载重量 700kg,速度为 1.75m/s,安装在上海市静安宾馆。

1995 年,位于上海南京路商业街的新世界商厦安装了三菱电机公司的一台螺旋型自动扶梯。

1998 年 10 月 23 日,上海三菱电梯有限公司获得了英国劳氏船级社(LRQA)颁发的 ISO 14001 环境管理体系认证证书,成为我国电梯行业最早通过 ISO 14001 环境管理体系认证的公司。2000 年 11 月 18 日,该公司获得国家职业安全卫生管理体系认证中心颁发的符合国际标准 OHSAS 18001:1999 的认证证书。

1998 年 10 月 28 日,位于上海浦东的金茂大厦落成,它是中国最高的摩天大厦,世界第 4 高。楼高 420m,88 层。金茂大厦配置电梯 61 台,自动扶梯 18 台。两台三菱电机公司额定载重量 2500kg、速度为 9.00m/s 的超高速电梯是目前我国额定速度最快的在用电梯。

公司经过 17 年的发展,现已成为国内最大规模的大型电梯制造、销售企业。目前企业总资产 48 亿元,是合资初期的 60 倍,产品市场占有率已连续多年在中国电梯市场保持领先地位。在 2003 年电梯销售量 14359 台,电梯产量再次创历史新高。17 年来,已累计制造电梯 87491 台,累计实现销售收入 355 亿元,合资以来,销售收入以年 32% 的平均速度增长。从 1993 年起公司已连续 11 年实现的主要经济指标在中国电梯行业中名列前茅。

上海三菱是中国最大 500 家外商投资企业之一,是中国机械工业核心竞争力十强企业,多次被评为国家质量效益型企业。2002 年获得了全国质量管理的最高奖——“全国质量管理奖”。公司成立以来,加快引进和转化日本三菱电机株式会社具有世界先进水平的全电脑控制交流变压变频(VVVF)电梯技术,成为国内首家推出 VVVF 系列电梯企业。并引进和转化世界领先的最新技术 GPS/GPM 全电脑控制智能化系列电梯和新型的自动扶梯系列,与日本三菱联手开发优质的住宅电梯。近年来又加快转化了 ELENESSA 最新无机房电梯技术等。公司在加快引进、转化的同时,加大自主开发的力度,开发了先进技术水平微机网络控制交流变压变频 HOPE 系列电梯和 NOVA 小机房电梯、变频自动扶

梯和变频液压电梯等多个产品系列,使具有自主知识产权的新产品占公司销售量的比例逐年提高。17年来,公司坚持以技术创新为核心,做到引进与开发相结合,使电梯技术在总体上处于国际最先进水平。如今,公司已发展到30多个系列数百种规格产品,形成覆盖市场不同层次需求的产品体系。

## 第二节 电梯的分类与产品简介

### 一、电梯型号的编制

#### 1. 电梯型号编制规定

1986年我国颁布的JJ45—1986《电梯、液压梯产品型号编制方法》中,对电梯型号的编制方法作了如下规定:

电梯、液压梯产品的型号由其类、组、型、主参数和控制方式等三部分代号组成。第二、三部分之间用短线分开。产品型号代号顺序见图1-1。

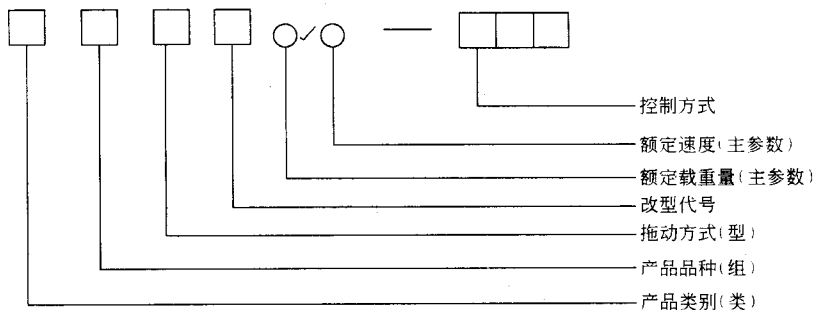


图 1-1 产品型号代号顺序

第一部分是类、组、型和改型代号。类、组、型代号用具有代表意义的大写汉语拼音字母表示,产品的改型代号按顺序用小写汉语拼音字母表示,置于类、组、型代号的右下方。

第二部分是主参数代号,其左上方为电梯的额定载重量,右下方为额定速度,中间用斜线分开,均用阿拉伯数字表示。

第三部分是控制方式代号,用具有代表意义的大写汉语拼音字母表示。

产品的类别、品种、拖动方式、主参数、控制方式的代号分别如下:

(1) 类别代号(表1-2)

表 1-2 类别代号

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

(2) 品种(组)代号(表1-3)

表 1-3 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       |

## (3) 拖动方式(型)(表 1-4)

表 1-4 拖动方式(型)代号

| 拖 动 方 式 | 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       |

## (4) 主参数表示代号(表 1-5)

表 1-5 主参数表示代号

| 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    |
| 800      | 800  | 1.6        | 1.6  |
| 1000     | 1000 | 2.5        | 2.5  |

## (5) 控制方式代号(表 1-6)

表 1-6 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      |



## 2. 产品型号举例说明

(1) TKZ1000/1.6-JX 表示: 直流乘客电梯, 额定载重量 1000kg, 额定速度 1.6m/s, 集选控制。

(2) TKJ1000/1.6-JX 表示: 交流调速乘客电梯, 额定载重量 1000kg, 额定速度 1.6m/s, 集选控制。

(3) THY1000/0.63-AZ 表示: 液压电梯, 额定载重量 1000kg, 额定速度 0.63m/s, 自动门。

## 二、电梯的分类

根据建筑的高度、用途及客流量(或物流量)的不同, 而设置不同类型的电梯。目前电梯的基本分类方法大致如下。

### (一) 按驱动方式分类

(1) 交流电梯 用交流电动机拖动的电梯, 包括采用单速交流电力拖动、双速交流电力拖动、三速交流电力拖动、调速电力拖动的电梯。此类电梯多为低速和快速电梯。

(2) 直流电梯 用直流电动机拖动的电梯, 包括直流发电机—电动机组拖动的电梯、直流晶闸管励磁拖动电梯和整流器供电的直流拖动电梯。此类电梯多为快速和高速电梯。

(3) 液压电梯 靠液压传动的电梯, 包括液压缸柱塞直接支撑轿厢底部, 使轿厢升降的柱塞直顶式液压电梯; 液压缸柱塞设置在井道的侧面, 借助曳引绳或链通过滑轮组与轿厢连接, 使轿厢升降的柱塞侧置式液压电梯。

(4) 齿轮齿条电梯 将导轨加工成齿条, 轿厢装上与齿条啮合的齿轮, 电动机带动齿轮旋转使轿厢升降的电梯。

(5) 螺杆式电梯 将直顶式电梯的柱塞加工成矩形螺纹, 再将带有推力轴承的大螺母安装于液压缸顶, 然后通过电动机经减速机(或传动带)带动螺母旋转, 从而使螺杆顶升轿厢上升或下降的电梯。

(6) 直线电动机驱动的电梯 其动力源是直线电动机。

电梯问世初期, 曾用蒸汽机、内燃机作为动力直接驱动电梯, 现已基本绝迹。

### (二) 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、办公楼等等场所。要求有完善的安全设施以及一定的轿内装饰。

(2) 载货电梯 主要为运送货物设计, 通常装卸人员随梯上下。轿厢有效面积和载重量较大。

(3) 客货两用电梯 主要用来运送乘客, 但也可以运送货物, 它与乘客电梯的区别在于轿厢内部装饰结构不同。

(4) 病床电梯 医院专门用于运送病人、医疗器械等。轿厢窄而深, 有专职的司机操纵, 运行比较平稳。

(5) 服务电梯 又称杂物电梯, 供图书馆、办公楼、饭店运送图书、文件、食品等, 但不允许人员进入的电梯。

(6) 观光电梯 轿厢壁透明, 供乘客观光的电梯。

(7) 车辆电梯 用来运送车辆的电梯。