

电梯维修与故障排除技术丛书

迅达电梯 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

迅达电梯维修与故障排除

杨江河 金少红 编



机械工业出版社

本书为电梯维修与故障排除技术丛书之一, 本书主要内容: 电梯的基本原理、结构及分类; 对迅达电梯的结构、性能、工作原理、维修保养、故障处理、安全操作等做了详细叙述。本书涵盖了电梯在不同情况下的故障排除思路、故障维修实例。

本书主要对象为电梯操作及维修保养人员, 也可供有关技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

迅达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, 2005.4

(电梯维修与故障排除技术丛书)

ISBN 7-111-16348-6

I. 迅... 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(2005)第 023722 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: 张晓蓉

封面设计: 陈 沛 责任印制: 陶 湛

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 18.25 印张 · 451 千字

0 001—4 000 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

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着我国经济持续稳定快速地发展，人们对生活质量的要求也越来越高，高层建筑迅速增加，工业立体化生产不断发展，电梯得到了广泛的应用。在许多建筑物中，电梯已成为不可缺少的配套设施。电梯行业作为一个新兴的行业，其发展速度迅猛。如 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 6 万多台。如今，我国的在用电梯已达到 50 多万台，并以每年 10% 以上的速率猛增。

目前全国电梯生产厂家近 300 家(包括电梯配件协作厂)，年产突破 8 万台，进口电梯也有相当数量，这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。

电梯作为建筑物内的交通工具，给人们带来舒适、快捷的享受。但电梯属于特种设备，电梯质量的好坏直接关系着使用者的安全。电梯包括电力驱动的曳引机或强制式电梯、液压电梯、自动扶梯和自动人行道等。电梯作为特种设备，与一般的机械设备主要的区别有：电梯有非常高的安全要求；由于电梯是以零部件的形式出厂的，电梯生产厂只能控制产品的制造质量而不能控制产品的最终质量；电梯只能在施工现场完成它的总装配，电梯的安装工程又是建筑工程的一部分；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，要靠比较完善的维修保养工作才能实现电梯运行的可靠性。

目前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，还远不能适应电梯业的迅速发展。而且，随着电梯拥有量的不断增加和使用范围的不断扩大，电梯的管理和维修已成为一项需要特别关注的工作。如何安装、维修、保养好电梯，减少电梯运行的故障率，遇到电梯故障快速排除，是目前许多从业人员所急需了解和掌握的。

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，积累有丰富经验的专业人员来编写这套电梯技术丛书。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》、《富士电梯维修与故障排除》、《OTIS

电梯维修与故障排除》、《LG 电梯维修与故障排除》和《东芝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、故障处理、安全操作等加以详细叙述。该丛书总结了国内外电梯行业的实践经验，涵盖了多种品牌的电梯在不同情况下的故障排除思路、故障维修实例，电梯主要部件的应用实例等。

在编写过程中，我们还力求实用，吸收了一线维修保养人员的经验，将实际工作中的技术和经验融为一体，用简洁的语言来讲解故障实例，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。

《迅达电梯维修与故障排除》一书由杨江河、金少红编写，黄忠霖教授在本书的编写过程中给予了很大的支持和帮助，对此表示衷心的感谢。本书在编撰过程中得到了铁维麟教授提供的大量的资料和书籍，在此一并感谢。读者在使用本书过程中如有问题或建议，可以通过电子邮件 yjhntst@163.com 与作者联系。

由于水平有限，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 1

二、迅达电梯的发展史 1

三、我国电梯工业的发展状况 4

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、迅达电梯主要产品简介 13

四、电梯技术要求摘要 21

第二章 迅达电梯的结构 28

第一节 迅达电梯的机械系统 28

一、基本构成及工作原理 28

二、机房部分 32

三、井道部分 41

四、轿厢部分 46

五、门系统 49

第二节 迅达电梯的安全装置 58

一、电梯的基本安全装置 58

二、超速保护装置 59

三、缓冲装置 65

四、其他保护装置 67

第三章 迅达电梯的电气系统 81

第一节 电梯的驱动系统 81

一、电梯的交流驱动系统 81

二、电梯的直流驱动系统 84

第二节 电梯的电气控制系统 86

一、概述 86

二、电梯的控制功能简介 87

三、常规继电器控制的典型控制

环节 90

第三节 微机控制电梯基本原理 96

一、微机控制电梯概述 96

二、微机控制电梯的基本原理 98

三、微机控制的实现 100

四、微机控制系统抗干扰 103

第四节 电气图形符号与文字符号 104

一、国内外电气图形符号与新旧国家
标准 104

二、电气设备常用基本文字符号 115

第四章 迅达电梯故障维修基础 120

第一节 常用测量仪器与工具 120

一、常用测量仪表及其使用 120

二、常用量具的使用与管理 127

第二节 电梯常见故障的检查与排除 127

一、机械系统的故障和排除 127

二、电气系统的故障和检修 128

三、电梯常见故障原因及排除 131

四、迅达电梯故障排除实例 135

第五章 迅达电梯机械系统维护与 故障排除 157

第一节 常用部件的检查与调整 157

一、交流曳引电动机的拆卸和调整 157

二、曳引轮的调整与更换 159

三、限速器与安全钳的调整 160

四、交流调速电梯运行中抖动的
调整 163

五、制动器的调整和保养方法 165

六、电梯厅门事故的分析与处理 169

七、电梯安装接线、通电试车前检查
接线的方法 171

第二节 机械系统维修与故障排除

实例	172	排除	220
一、曳引机故障排除实例	172	三、DYNATRON—S (D—S)交流调速 电梯	230
二、限速器与安全钳故障排除实例	178	四、MICONIC—B 微机控制电梯	242
三、钢丝绳与补偿链故障排除实例	180	第七章 迅达电梯的保养及应急 处理	257
四、电梯抖动与振动故障排除实例	183	第一节 迅达电梯的保养	257
五、其他故障排除实例	188	一、电梯的一般保养	257
第六章 迅达电梯电气系统维修与 故障排除	194	二、运行设备的保养	260
第一节 排除故障的基本思路与故障 查找实例	194	三、安全设备的保养	262
一、排除故障的基本思路	194	四、电气控制设备的保养	266
二、故障查找操作实例	194	第二节 电梯的维修保养管理	268
第二节 电梯用可编程控制器(PLC)的 维修与故障排除	195	一、电梯维修保养标准的建立	268
一、可编程控制器结构原理	195	二、电梯的维修保养制度	269
二、电梯 PLC 维修与故障排除实例	196	第三节 电梯的操作规程与应急处理	272
第三节 典型的迅达电梯电路与故障 排除	201	一、电梯司机安全操作规程	272
一、DYNATRON—2 交流调速电梯	201	二、电梯维修安全操作规程	274
二、AC—2—H2 交流客梯电路与故障 排除	220	三、电梯运行管理规程	276
		四、紧急情况的应急处理	283

第一章 电梯概述

第一节 电梯的起源和发展

一、电梯的起源

有了电梯，摩天大楼才得以崛起，现代城市才得以长高。据估计，截至 2002 年，全球在用电梯约 635 万台，其中垂直电梯约 610 万台，自动扶梯和自动人行道约 25 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。

1. 电梯的定义

根据 GB/T 7024—1997《电梯、自动扶梯、自动人行道术语》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° 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。

2. 电梯的起源

很久之前，人们就使用一些原始的升降工具运送人和货物。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。但是，虽然它解决了物体垂直上下下的问题，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 年美国人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杆减速的电梯，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、迅达电梯的发展史

(一) 瑞士迅达电梯的技术发展

1874 年，在瑞士卢塞恩，由罗伯特·辛德勒先生一手创办的瑞士迅达电梯公司成立。一

百多年来, 迅达致力于电扶梯业务, 成为目前电梯业中自动扶梯、电梯的大型跨国公司, 在全球已拥有 90 多个控股公司。年营业额超过 77 亿瑞士法郎(54.4 亿美元)。其发展简史如下:

1874 年, 罗伯特·辛德勒创建迅达公司。

1902 年, 瑞士迅达电梯公司开发了自动按钮控制的乘客电梯。

1926 年, 迅达开始生产采用沃德—伦纳德(发电机—电动机组)系统驱动的直接曳引式电梯。

1936 年, 生产出第一台迅达自动扶梯。

1937 年, 在拉丁美洲取得发展, 成立巴西迅达。

1956 年, 生产出世界上第一台交流驱动电梯。

1974 年, 向亚太地区发展, 成立怡和迅达合资公司。

1990 年, 开始向服务型行业转变(着重于维修和保养服务)。

1993 年, 成为世界自动扶梯市场的第一位。

1996 年, 迅达电梯公司推出 Miconic10 目的楼层厅站登记系统。该系统操纵盘设置在各层站候梯厅, 操纵盘号码对应各楼层号码。乘客只需在呼梯时登记目的楼层号码, 就会知道应该去乘梯组中哪台电梯, 从而提前去该电梯厅门等候。待乘客进入轿厢后不再需要选层, 轿厢会在目的楼层停梯。由于该系统的操作便利性及结合强大的计算机群控技术使得候梯和乘梯时间缩减。

1997 年 4 月, 迅达电梯公司在慕尼黑展示了 Mobile 无机房电梯, 该电梯无需机房、曳引绳和承载井道, 自驱动轿厢在自支撑的铝制导轨上垂直运行。

2000 年 5 月, 迅达电梯公司发布 Eurolift 无机房电梯。它采用高强度无钢丝绳芯的合成纤维曳引绳“Schindler Aramid”牵引轿厢。永磁电机无齿轮曳引机驱动。每根曳引绳大约由 30 万股细纤维组成, 其曳引绳重量仅为传统的钢丝绳的 1/4, 绳中嵌入了石墨纤维导体, 使得能够监控曳引绳的轻微磨损等变化。

目前, 欧洲大部分电梯运行速度为 6m/s, 美国许多电梯为 8m/s。日本东芝电梯公司研制出 16.8m/s 的超高速电梯是迄今为止世界上速度最快的电梯。

如今, 电梯具有更好的安全性和可靠性, 已经向超高速、低噪声、节能高效、全电脑智能化发展, 世界各国的电梯公司在不断地进行电梯新品的研发、维修保养服务系统的完善, 力求满足人们对现代建筑交通日益增长的需求。

(二) 瑞士迅达在中国的发展

自 1980 年, 迅达开始了在中国电梯市场的发展, 期间迅达在中国的各家子公司已经成长并不断壮大。今天瑞士迅达(中国)包括 4 个经营公司和两个业务支持伙伴, 包括: 中国迅达电梯有限公司、苏州迅达电梯有限公司、迅达电子(苏州)有限公司、苏州爱斯克梯级有限公司、瑞士迅达亚太区研发部、瑞士迅达中国培训中心。

1. 中国迅达电梯有限公司(CSE)

中国迅达电梯有限公司是中国第一家工业性合资企业, 其注册资本: 人民币 8.69 亿元。由瑞士迅达控股有限公司、中国建筑机械总公司和香港怡和迅达(远东)股份有限公司投资组建而成。CSE 的核心生产厂为上海电梯厂, 它于 1954 年建成, 并正式投产, 是迅达集团在亚太地区重要的电扶梯生产基地之一。中国迅达电梯有限公司的发展历史如下:

1931年,瑞士迅达在上海的怡和洋行设立代理行,开展在中国的电梯销售、安装及维修业务。

1952年12月~1953年9月,上海华恺记电梯水电铁工厂承接了中央直属的工程公司、北京苏联红十字会大楼、北京有关部委办公大楼、安徽造纸厂等单位订制的货梯、客梯达21台。1953年,该厂制造了由双速感应电动机驱动的自动平层电梯。

1954年10月15日,因资不抵债而破产的上海华恺记电梯水电铁工厂由上海市重工业管理局接管,厂名定为地方国营上海电梯制造厂。1955年9月,振业电梯水电工程行并入该厂,定名为“公私合营上海电梯厂”。1956年底,该厂试制成功自动平层、自动开门的交流双速信号控制电梯。1957年10月,公私合营上海电梯厂生产的8台自动信号控制电梯,顺利安装在武汉长江大桥上。

1959年9月,公私合营上海电梯厂为北京人民大会堂等重大工程制造安装了81台电梯和4台自动扶梯。其中这4台AC2—59型双人自动扶梯是我国自行设计和制造的第1批自动扶梯,由公私合营上海电梯厂与上海交通大学共同研制成功,安装在北京火车站。

1960年5月,公私合营上海电梯厂试制成功采用信号控制的直流发电机组供电的直流电梯。1962年,该厂载货电梯支援几内亚和越南。1963年,4台船用电梯安装在苏联“伊里奇”2.7万t货船上,由此填补了我国制造船用电梯的空白。1965年12月,该厂生产了中国第一台露天电视塔用的交流双速电梯,提升高度为98m,安装在广州越秀山电视塔上。

1967年,上海电梯厂为澳门葡京大酒店制造出直流快速群控电梯,载重量1000kg,速度1.70m/s,4台群控,这是上海电梯厂最早生产的群控电梯。

1971年,上海电梯厂试制成功我国第一台全透明无支撑自动扶梯,安装在北京地铁。1972年10月,上海电梯厂大提升高度(60多m)自动扶梯试制成功,安装在朝鲜平壤市金日成广场地铁。这是我国最早生产的大提升高度自动扶梯。

1976年,上海电梯厂试制成功总长为100m,速度为40.00m/min的双人自动人行道,安装在北京首都国际机场。

1979年,上海电梯厂生产出国内第一台自动人行道,运行于北京机场。

1980年7月4日,中国建筑机械总公司、瑞士迅达股份有限公司、香港怡和迅达(远东)股份有限公司3方合资组建中国迅达电梯有限公司。这是我国自改革开放以来机械行业第一家合资企业。该合资企业包括上海电梯厂和北京电梯厂。中国电梯行业相继掀起了引进外资的热潮。

1985年8月,中国迅达上海电梯厂试制成功2台并联2.50m/s高速电梯,安装在上海交通大学包兆龙图书馆。北京电梯厂生产了中国第一台微机控制的交流调速电梯,载重量1000kg,速度1.60m/s,安装在北京图书馆。

1995年7月1日,由经济日报社、中国日报社、全国十大最佳合资企业评选委员会主办的第8届全国十大最佳合资企业颁奖典礼在西安市举行。中国迅达电梯有限公司连续8年荣获全国十大最佳合资企业(生产型)光荣称号。

1999年生产127台S9300自动人行道,运行于上海轻轨;2001年9月,承接了伊朗德黑兰地铁工程,189台国产自动扶梯出口到伊朗。

2. 苏州迅达电梯有限公司

由瑞士迅达控股公司控股、英国怡和太平洋有限公司和苏州电梯厂三方共同投资创建的中外合资企业。投资比例依次为 55:8:37。企业固定资产净值 9802 万元,企业职工总数 1177 人,技术人员总数 291 人。

公司主要设备 455 台(完全重置价 5600 万元),其中进口设备有 153 台(完全重置价 3800 万元)。单钣金车间就有 AMADA 公司制造的 NCT 冲床、剪板机、折弯机、折角机、自动仓库;瑞士哈默公司的三点折弯机、精密平板机;日本村田的数控转塔冲床、CNC 激光冲床;德国 GWF 的压力成形机及数控液压剪板机等。喷漆车间引进了德国 ELSENMANN 公司的价值 467 万元的喷漆系统及瓦格纳公司的价值 80 万元的喷涂工具等等生产设备。瑞士 MK4 振动测量仪、OLYMPUS “PME3”型光学(金相)显微镜(日本)及电梯印板静态测试仪等检测设备,均属 20 世纪 90 年代先进水平。

通过贯彻并实施 ISO9001 质量保证体系,公司与产品、质量有关的工作都有章可循。使公司产品整体质量水平有保证,提升了公司形象。通过对供应商、来料生产、售后服务等各环节的质量控制,对体系不断进行审核、评价、改进以及全员质量意识的提高,对各自工作过程的不断改进,保证了持续为顾客提供符合要求的产品和服务。1996 年在中质协用户委员会组织的用户评比中,评为连续三年用户满意单位。自动扶梯连续三年出口量居全国第一。

三、我国电梯工业的发展状况

中国人在一千多年前发明的辘轳是现代升降机的最早雏形。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。据统计,我国目前在用电梯 50 多万台,每年还以约 5~6 万台的速度增长。电梯服务中国已有 100 多年历史,而我国在用电梯数量的快速增长却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。

(一) 电梯市场状况

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、工艺及管理方面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 2 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	1998	突破 3 万台	3.02
1986	突破 1 万台	1.13	2001	突破 4 万台	4.67
1993	突破 2 万台	2.41	2002	突破 6 万台	约 6.20

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,其增长率也是全球最高的。近几年来,每年的年增长率都超过 20%。到 2004 年电梯总保有量约为 55 万台。另外,随着国内电梯企业产品技术和质量水平的提高,近年来整梯的进口量由以前每年 6 千台的规模下降到 2 千台左右,而出口却逐年增加,目前整梯出口每年已超过 1 千台。

2. 市场发展情况

(1) 市场竞争激烈 中国电梯市场与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。

(2) 市场发展动力强劲 每年增长高达 30% 的房地产市场目前是主要的市场动力。随着大规模城市交通基础设施的建设,这个领域有望成为市场新的增长点。

(3) 市场潜力巨大 虽然中国电梯市场年需求总量已超过 5 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(130 万台),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。

(4) 入世对电梯产业的影响 中国政府承诺在入世时取消对自动扶梯进口的行政审批,在 2002 年取消对电梯进口的行政审批,政府将审批制改为备案制。中国政府承诺在入世后对电梯产品进行关税下浮(见表 1-2),在 2004 年前完成。

表 1-2 关税下浮情况

种 类	入 世 前	议定书生效后	2004 年	种 类	入 世 前	议定书生效后	2004 年
客梯	18%	14%	8%	货梯	15%	11.4%	6%
扶梯	18%	12.8%	5%	其他梯	15%	11.4%	6%
人行道	18%	12.8%	5%	部件	平均 8%	3%	

(二) 电梯技术热点及发展方向

1. 技术热点

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(All in shaft solution)。

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所需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)其传动效率可以提高 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产生的噪声和不存在蜗杆副接触传动时所产生噪声,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,不需要对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) 永磁同步无齿曳引机,由于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的变频器:功率因数低、谐波污染重;无法实现能量的再生利用。

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;功率因数接近 1、消除对电网的谐波污染;实现能量的双向流动,方便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. 技术发展前景

1) 永磁同步无齿轮驱动主机和远程监控功能将像今天的 3VF 驱动一样成为电梯和自动扶梯的标准配置;通过采用新型电梯绳或新型驱动方式使永磁同步无齿轮曳引机高速化;EMC 将更加得到重视、智能变频器将得到广泛应用(电梯、扶梯);自动扶梯将普遍采用模块化多级驱动技术;用直线电动机技术的电梯将实用化。

2) 产品设计将模块化和标准化。

3) 减振技术。

4) 变速人行道和自动扶梯(大跨度)。

5) 确立新的全球统一标准体系(GESR, GESP)。

6) 人工智能将普遍应用在电梯群控系统中。

7) Internet 技术将得到更加广泛的应用于远程维修、电子商务。

8) 网络化智能制造技术。

3. 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、新式滚轮导轨和安全钳、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、极易出错的工作。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巨大好处。

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

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。这样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、寿命长、采用绿色装潢材料、与建筑物协调等。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动机再生发电回收技术。安装电梯将无需安装脚手架。电梯零件在生产和使用过程中对环境没有影响(如制动片一定不能使用石棉)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 3.6 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人造天体相连。这一人造天体绕地旋转的离心力与地心引力抗衡,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。

(7) 普及型电梯的发展方向 在电梯向高技术发展的同时,我们也清醒认识到中国人均收入低,对价格特别敏感,在这个特殊环境下,市场迫切需要简单、可靠的普及型电梯。在将来这类电梯约占中国电梯总需求一半以上。这类电梯特征是: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可靠性低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。生产工艺和方式改变。可使这类电梯生产方式和现代大规模汽车生产方式一样,采用流水线生产方式。而且产量很高,年产 4~5 万台电梯。

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标准件。

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。产品型号代号顺序如图 1-1 所示。

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:

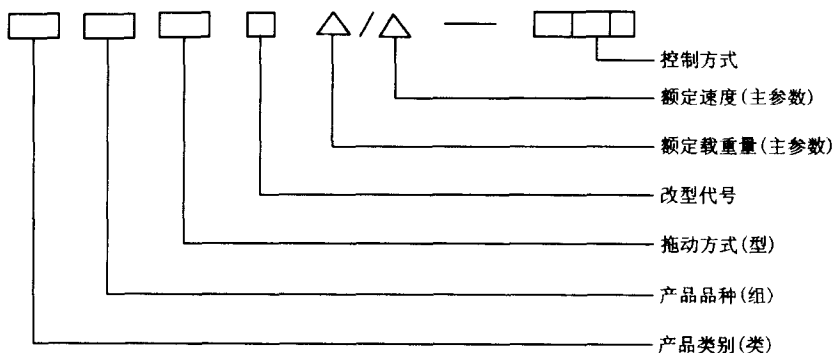


图 1-1 产品型号代号顺序

(1) 类别代号(见表 1-3)

表 1-3 类别代号

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

(2) 品种(组)代号(见表 1-4)

表 1-4 品种(组)代号

产品类别	代表汉字	拼音	采用代号	产品类别	代表汉字	拼音	采用代号
乘客电梯	客	KE	K	杂物电梯	物	WU	W
载货电梯	货	HUO	H	船用电梯	船	CHUAN	C
客货两用电梯	两	LIANG	L	观光电梯	观	GUAN	G
病床电梯	病	BING	B	汽车用电梯	汽	QI	Q
住宅电梯	住	ZHU	Z				

(3) 拖动方式(型)(见表 1-5)

表 1-5 拖动方式(型)代号

拖动方式	代表汉字	拼音	采用代号	拖动方式	代表汉字	拼音	采用代号
交流	交	JIAO	J	液压	液	YE	Y
直流	直	ZHI	Z				

(4) 主参数表示代号(见表 1-6)

表 1-6 主参数表示代号

额定载重量/kg	表示	额定速度/(m/s)	表示	额定载重量/kg	表示	额定速度/(m/s)	表示
400	400	0.63	0.63	800	800	1.6	1.6
630	630	1.0	1	1000	1000	2.5	2.5

(5) 控制方式代号(见表 1-7)

表 1-7 控制方式代号

控制方式	代表汉字	采用代号	控制方式	代表汉字	采用代号
手柄开关控制、自动门	手、自	SZ	信号控制	信号	XH
手柄开关控制、手动门	手、手	SS	集选控制	集选	JX
按钮控制、自动门	按、自	AZ	并联控制	并联	BL
按钮控制、手动门	按、手	AS	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：液压载货电梯，额定载重量 1000kg，额定速度 0.63m/s，按钮控制、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；油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油缸顶，然后通过电动机经减速器(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

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。