

杨江河 邹先容 编著
王经万 审阅

电梯 安装 与 维修 手册



化学工业出版社

电梯 安装 与 维修 手册

本书结合当前国内电梯技术的发展及应用情况，详细介绍了电梯的结构原理、安装调试、运行操作、故障排除和维护管理等内容。本书图表文并茂，语言通俗易懂，结合一线维修保养人员的实际经验，注重实际应用，重点对主流品牌电梯（如三菱、奥的斯、迅达、日立等品牌电梯）在安装与维修常见的问题、故障及排除方法进行了详细介绍。

本书可供从事电梯安装与维修保养的技术人员参考使用。



www.cip.com.cn
读科技图书 上化工社网



销售分类建议：建筑/电梯技术

.....

ISBN 978-7-122-07730-1

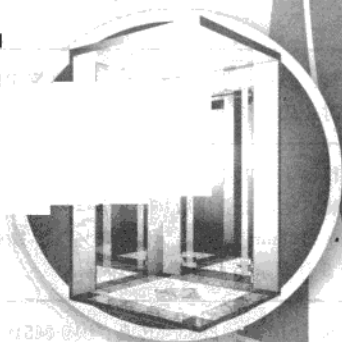
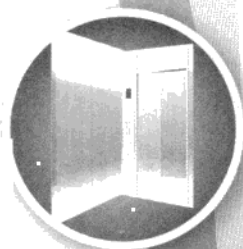
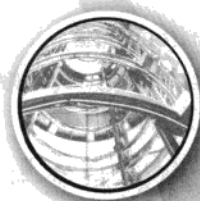


9 787122 077301 >

定价：38.00元

杨江河 邹先容 编著
王经万 审阅

电梯 安装 与 维修 手册



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电梯安装与维修手册/杨江河, 邹先容编著. —北京:
化学工业出版社, 2010. 4
ISBN 978-7-122-07730-1

I. 电… II. ①杨…②邹… III. ①电梯-安装-技术
手册②电梯-维修-技术手册 IV. TU857-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 023376 号

责任编辑: 李军亮

文字编辑: 孙 科

责任校对: 战河红

装帧设计: 周 遥

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 化学工业出版社印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张 15½ 字数 462 千字

2010 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着我国经济持续稳定快速的发展，高层建筑迅速增加，电梯得到广泛的应用，给人们带来舒适、快捷的享受。在许多建筑物中，电梯已成为不可缺少的配套设施。在我国，目前有超过百万台的电梯服务于写字间、公寓、商场等各种场所。根据中国电梯协会的数据显示，近年来我国备案在册的电梯数量正在以每年高于 20% 的速度增长，成为全球电梯保有量最大的国家。

作为建筑物内的交通工具，电梯的快速和节能已经逐渐成为了人们关注的重点。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。所以，与公众乘梯安全、电梯设施安全运行息息相关的电梯售后维修保养业务，需要人们引起足够的重视。

在欧美发达国家，上至大型市政项目和高楼大厦，下至一般的住宅，业主都会非常关心电梯的维修保养问题。一方面是出于对公众乘梯安全的考虑，更重要的是，业主们都很清楚，如果电梯的维修、保养跟不上，电梯出现故障是在所难免的。定期加强电梯维修保养可以延长电梯设备的“寿命”，减少关键部件的损耗，这对于建筑物本身是一种保值。

随着电梯的社会保有量的增多和人们对维修保养的逐步重视，从事电梯安装、维修保养和管理的人员也越来越多。但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，必须熟练掌握电梯安装、维护、故障排除等技术。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，是许多从业人员所亟须了解和掌

握的。

鉴于此，笔者结合当前国内电梯市场的热点及电梯技术的发展，详细叙述了电梯的基本结构、安装调试、运行操作、故障排除和维修管理等内容，并吸收一线维修保养人员的实际经验，用简洁实用的语言来编写故障实例，重点针对各类电梯在维修中常见的故障及排除方法进行了细致、深入的介绍，希望能给电梯维修保养人员提供有效的参考和帮助。

由于编者水平有限，书中内容可能不尽完善，缺陷和不足也在所难免，恳切希望能得到广大读者和业内专家的批评指正。

编著者

目 录

第一章 电梯概述	1
第一节 电梯的工作原理	1
一、电梯的基本概念	1
二、电梯的基本工作原理	1
三、电梯技术热点及发展	2
第二节 电梯的型号与分类	4
一、电梯型号的编制	4
二、电梯的基本分类	7
三、电梯主要参数及标准	10
第二章 电梯的基本结构	17
第一节 电梯的机械系统	17
一、基本构成	17
二、机房部分	21
三、井道部分	35
四、轿厢部分	44
五、门系统	47
第二节 电梯的安全装置	59
一、电梯的基本安全装置	59
二、超速保护装置	61
三、缓冲装置	70
四、其他保护装置	73
五、安全装置的工作关系	84
第三节 电梯的电气系统	87
一、电梯的主驱动控制系统	87
二、电梯的电气自动控制系统	111
第三章 电梯的安装与验收	153
第一节 电梯安装前的工作	153
一、电梯与建筑物的关系	153

二、施工现场的准备工作	154
三、电梯安装的准备工作	156
第二节 电梯机械系统的安装	162
一、机房部分的安装	162
二、井道部分的安装	164
三、层门部分的安装	176
四、轿厢部分的安装	181
第三节 电梯电气系统的安装	187
一、机房电气装置安装	187
二、井道电气装置安装	189
三、层站电气装置安装	193
四、轿厢电气装置安装	194
五、电梯供电和控制线路安装	196
第四节 电梯的验收	205
一、交付使用前的检验及试验	205
二、电梯安装验收规范	207
三、验收的项目内容及顺序	219
第四章 电梯的维修	231
第一节 电梯的调试	231
一、常用电梯测试仪器简介	231
二、电梯的现场调试	241
三、电梯的整机性能测试	245
第二节 电梯机械部分常见故障的分析和排除	247
一、机械系统故障形成的基本原因	247
二、机械系统常见故障的原因分析	250
三、机械系统常见故障与排除案例	252
第三节 电梯电气部分常见故障的分析与排除	282
一、电气系统故障及形成的基本原因	282
二、电气系统常见故障的原因分析	290
三、电气系统常见故障与排除案例	301
第四节 品牌电梯维修实例	325
一、电梯常见故障及排除	325
二、三菱电梯维修实例	330
三、奥的斯电梯维修实例	361
四、迅达电梯维修实例	374

五、日立电梯维修实例	405
六、其他品牌电梯维修实例	421
第五章 电梯的保养和管理	432
第一节 电梯的保养	432
一、电梯的一般保养	432
二、运行设备的保养	436
三、安全设备的保养	440
四、电气控制设备的保养	445
第二节 电梯的维修保养管理	448
一、维保人员的管理	448
二、管理制度的建立	451
三、电梯的操作规定	461
四、电梯的远程监控	478
参考文献	482

第一章 电梯概述

第一节 电梯的工作原理

一、电梯的基本概念

在我国，随着经济的不断发展，全国各地高层建筑不断涌现。作为建筑的中枢神经，电梯起着不可或缺的作用。作为建筑物内的主要运输工具，电梯的需求日益增长，各种类型、规格的电梯已广泛使用。根据中国电梯协会的数据显示，近年来我国备案在册的电梯数量正在以每年高于 20% 的速度增长，目前已经超过 100 万台，我国成为全球电梯保有量最大的国家。如今，电梯广泛服务于写字间、公寓、商场等各种场所，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、舒适性的不断追求也在不断地推动电梯技术的进步。

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工具的总称。

二、电梯的基本工作原理

给电梯通上电流后，电梯的电动机就会转动。电动机的转动，带动了曳引机工作，从而使曳引钢丝绳移动。

在曳引比为 1 : 1 的电梯中，曳引机位于井道上部，在曳引机的曳引槽内，围绕一组曳引钢丝绳，钢丝绳的两个分支分别悬挂在曳引的两侧。钢丝绳的一端垂直下降连接在轿厢的绳头板上，另一端通过抗绳轮向外偏斜后，垂直下降或直接下降，连在对重架的绳头板上。

在曳引比为 2 : 1 的电梯中，钢丝绳的一端垂直下降，绕过轿厢

顶轮后，连到井道顶部的绳头板上。另一端通过抗绳轮垂直下降，绕过对重架顶轮，接到井道顶部的另一个绳头板上。

轿厢和对重都装有导靴，导靴又连着导轨。当操纵电气控制设备使电动机运转时，电动机通过齿轮减速器使曳引轮随之转动，依靠轮槽与钢丝绳间的摩擦力来拖动轿厢和对重作相对运动，轿厢上升，对重下降；轿厢下降，则对重上升。于是，轿厢就在井道中上下运行，电梯就开始执行它的竖直升降任务。这就是电梯的工作原理。

三、电梯技术热点及发展

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 无机房电梯是在建筑市场激烈的成本竞争和电梯行业技术迅速进步前提下问世的，它不是电梯无机房的简单局部改进，而是电梯技术的一次意义深远的多方面变革。这是因为目前无机房电梯采用的一些关键技术，将会推广应用到其他电梯产品上，进而带动整个电梯行业的技术进步。

无机房电梯在液压电梯优点的基础上，采用曳引驱动系统取代液压传动系统，因此在结构、性能、节能等方面均优于液压电梯；无机房电梯与有机房（普通）电梯相比，节省了建筑空间，降低了建筑成本，避免了建筑结构复杂化，使建筑物整体造型美观。因此，在 20 世纪 90 年代后期无机房电梯在国内外迅速发展。发展无机房电梯也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很有意义。

(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轮、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，没有蜗轮、蜗杆传动副，永磁同步电机没有制作异步电机所需非常占地方的定子线圈，而制作永磁同步电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，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机直接驱动（没有蜗轮

蜗杆传动副), 其传动效率可提高 20%~30%。

③ 噪声低。由于不存在一个异步电机在高速运行时轴承所发生的噪声和不存在蜗轮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)。同时永磁同步电机的转子无电流通过, 不存在转子耗损问题。一般比异步电机降低 45%~60% 耗损。由于没有效率低、高能耗蜗轮蜗杆传动副, 能耗可进一步降低。

⑤ 寿命长。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机成本问题, 永磁同步无齿曳引机将代替由蜗轮蜗杆传动副异步电机组成的曳引机。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; 功率因数接近 1, 消除对电网的谐波污染; 能量的双向流动, 方便电机的四象限运行; 对于各种调速场合, 可使电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。

(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。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。甚至有人设想在大楼顶部的机房利用太阳能为电梯补充能源。绿色电梯发展趋势主要有: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脚手架;电梯零件在生产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) 乘电梯去太空 这一设想是前苏联科学家在 1895 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 万公里。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。也许,普通人登上太空这个梦未来将实现。

第二节 电梯的型号与分类

一、电梯型号的编制

1. 电梯型号编制规定

1986 年我国颁布的 JJ 45—86《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。

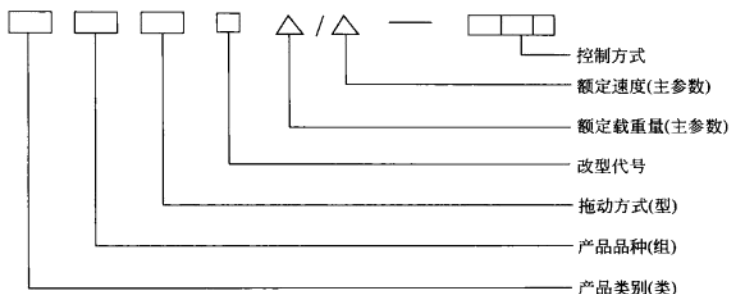


图 1-1 产品型号代号顺序

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（见表 1-1）

表 1-1 类别代号

产品类别	代表汉字	拼音	采用代号
电梯	梯	Tl	T
液压梯			

(2) 品种代号（见表 1-2）

表 1-2 品种代号

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) 代号 (见表 1-3)

表 1-3 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 (见表 1-4)

表 1-4 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 (见表 1-5)

表 1-5 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、电梯的基本分类

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。

1. 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、办公楼等场所。要求有完善的安全设施以及一定的轿内装饰, 必须有十分安全可靠的安全装置。

(2) 载货电梯 主要为运送货物设计, 通常装卸人员随梯上下, 有必备的安全保护装置。轿厢有效面积和载重较大。

(3) 客货两用电梯 主要用来运送乘客, 也可运送货物, 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) 住宅电梯 供住宅楼使用的电梯, 控制系统和轿厢装饰均较简单, 也必须具有客梯所具有的安全保护装置。

(6) 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。

(7) 观光电梯 轿厢壁透明, 供乘客观光的电梯。

(8) 车辆电梯 用来运送车辆的电梯, 其特点是大轿厢、大载重量。

(9) 船舶电梯 用于船舶上的电梯, 能在船舶正常摇晃中运行。

(10) 其他类型的电梯 除上述常用电梯外, 还有些特殊用途的电梯, 如冷库电梯、防爆电梯、矿井电梯、电站电梯、消防员用电梯等。

2. 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-电动机拖动的电梯、直流可控硅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，然后通过电机经减速机（或皮带）带动螺母旋转，从而使螺杆顶升轿厢上升或下降的电梯。

3. 按电梯有无司机分类

(1) 有司机电梯 电梯的运行方式由专职司机操纵来完成。

(2) 无司机电梯 乘客进入电梯轿厢，按下操纵盘上所需要去的楼层按钮，电梯自动运行到达目的层楼，这类电梯一般具有集选功能。

(3) 有/无司机电梯 这类电梯可变换控制电路，平时由乘客操纵，如遇客流量大或必要时改由司机操纵。

4. 按操纵控制方式分类

(1) 门外按钮控制小型杂物电梯 是一种门外按钮自动控制的小型杂物电梯，它专用于提升和下降重量和体积较小的构件，绝不允许任何人员进入轿厢。这种电梯在楼层层门旁各设有操纵箱。当基地的发货人员装货完毕后将层门关闭，并按下操纵箱上相对应于接货站的停站按钮，电梯就能启动行驶到达该站停止，及时发出信号，促使接货人员注意，开层门卸货。卸货完毕后再关上层门，这时“占用”信号消失。

(2) 轿厢手柄开关控制自平自动门电梯 在轿厢内设有经专业安全技术培训的专职司机操作，要求上升或下降时司机可将操作箱上的