

# 零点起步

技术工人维修技能速成丛书

潘飞虎 主编

## 电梯维修 速成图解



凤凰出版传媒集团  
江苏科学技术出版社

零点起步——技术工人维修技能速成丛书

# 电梯维修速成图解

潘飞虎 主编

凤凰出版传媒集团  
江苏科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

电梯维修速成图解/潘飞虎主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2008. 5

(零点起步: 技术工人维修技能速成丛书)

ISBN 978-7-5345-5950-1

I. 电… II. 潘… III. 电梯—维修—图解 IV. TU857-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 039067 号

## 电梯维修速成图解

---

主 编 潘飞虎  
责任编辑 汪立亮  
特约编辑 赵海娟  
责任校对 郝慧华  
责任监制 曹叶平

---

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)  
网 址 <http://www.pspress.cn>  
集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)  
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>  
经 销 江苏省新华发行集团有限公司  
照 排 南京展望文化发展有限公司  
印 刷 通州市印刷总厂有限公司

---

开 本 787mm×1092mm 1/32  
印 张 10.875  
字 数 315 000  
版 次 2008 年 5 月第 1 版  
印 次 2008 年 5 月第 1 次印刷

---

标准书号 ISBN 978-7-5345-5950-1  
定 价 22.00 元

---

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

## 内 容 简 介

本书系统地介绍了电梯分类、性能、型号及结构原理,电梯安装和调试,电梯维修基本技能及典型电梯故障检修等内容。

全书始终贯彻系统、实用、由浅入深、循序渐进和以利读者自学的原则,本书不仅可作为电梯安装维修工职业技能鉴定的培训教材和自学用书,也可供相关专业职业技术学校师生和技术人员参考使用。

随着我国高层建筑的日益增多,电梯的使用越来越普及。目前,我国电梯数量在不断增加,由于电梯型号繁杂,控制形式各异,高、中、低档参差不齐,电梯安装、维修使用过程的人身伤害与设备事故经常发生。为了提高电梯作业人员、使用管理人员的安全技术素质,搞好电梯的安装调试、使用维修,确保电梯安全可靠地运行,减少和防止事故发生,特邀请上海电梯技术服务中心组织编写了这本《电梯维修速成图解》。

《电梯维修速成图解》是根据建设部颁布的《建设行业职业技能标准》编写的。全书全面而系统地介绍了电梯分类、性能、型号及结构原理,电梯安装和调试,电梯维修基本技能及典型电梯故障检修实例等内容。全书始终贯彻系统、实用、由浅入深、循序渐进和以利读者自学的原则,本书不仅可作为电梯安装维修工职业技能鉴定的培训教材和自学用书,也可供相关专业职业技术学校师生和技术人员参考。

本书由上海电梯技术服务中心组织编写,主编为潘飞虎高级工程师。本书在编写过程中参考了一些图书出版物和企业培训资料,在此向上述作者和有关企业表示衷心地感谢和崇高敬意!

因编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

# 目 录

第一章 电梯维修基础知识 .....	1
第一节 电梯基础知识 .....	1
一、电梯的分类方法 .....	1
二、电梯的主要性能指标 .....	5
三、电梯基本工作原理 .....	6
四、电梯的型号编制及规格 .....	8
第二节 电梯的机械装置 .....	12
一、曳引系统 .....	12
二、轿厢和门机系统 .....	22
三、重量平衡系统 .....	32
四、导向系统 .....	35
五、机械安全装置 .....	40
第三节 电梯的控制系统 .....	50
一、电梯电气控制系统 .....	50
二、电梯电力拖动控制系统 .....	73
三、电梯运行逻辑控制系统 .....	76
第四节 电梯的正确使用与保养 .....	85
一、电梯的管理规范 .....	85
二、电梯的安全使用 .....	87
三、电梯的安全操作规范 .....	89
四、电梯的保养规范 .....	94
五、电梯的维修保养程序 .....	96



<b>第二章 电梯的安装调试与验收</b> .....	98
<b>第一节 电梯安装前的准备工作</b> .....	98
一、人员及工作仪器的准备 .....	98
二、安装措施 .....	103
三、进度安排与安装工艺流程 .....	105
四、电梯安装图 .....	108
<b>第二节 电梯机械装置的安装</b> .....	115
一、导轨架和导轨的安装 .....	115
二、机房机械装置的安装 .....	121
三、安全钳的安装 .....	125
四、限速器的安装 .....	130
五、缓冲器和对重装置的安装 .....	131
六、绳头组合和悬挂曳引绳的组装 .....	134
<b>第三节 电梯电气装置的安装</b> .....	140
一、机房电气装置的安装 .....	141
二、井道电气装置的安装 .....	142
三、轿厢电气装置的安装 .....	144
四、电气装置的保护接地或接零 .....	145
<b>第四节 电梯的调试</b> .....	146
一、电梯调试的要求及条件 .....	146
二、安装后的试运行和调整 .....	149
三、调试前的基本检查 .....	152
四、电梯运行与荷载试验 .....	153
五、安装和调试中的安全注意事项 .....	154
<b>第五节 电梯安装的验收</b> .....	155
一、电梯安装验收条件 .....	155
二、电梯主要零、部件安装验收 .....	156
三、电梯的安装验收试验 .....	162
四、电梯安装验收规则 .....	164

<b>第三章 电梯维修基本技能</b> .....	166
<b>第一节 电梯维修基础</b> .....	166
一、电梯维修工基本素质要求 .....	166
二、电梯的使用管理和维修周期 .....	167
三、电梯维修基本步骤 .....	170
四、电梯维修安全注意事项 .....	171
五、常用测量仪表与工具 .....	175
<b>第二节 电梯各部件的检修</b> .....	177
一、曳引机的检修 .....	177
二、轿厢的检修 .....	182
三、电梯门的检修 .....	182
四、轿厢及自动门的故障检修 .....	183
五、电梯安全装置的检修技术 .....	185
六、电梯导向、平衡装置的检修技术 .....	192
<b>第三节 电梯的报废</b> .....	194
<b>第四节 电梯常见故障处理</b> .....	195
一、电梯故障的类别及检修 .....	195
二、电梯故障检修的常用仪表及使用 .....	199
三、电梯故障的排除思路和方法 .....	204
四、电梯各部件常见故障及排除实例 .....	209
五、电梯事故的预防 .....	220
<b>第四章 品牌电梯维修及实例</b> .....	224
<b>第一节 三菱 VVVF 变压变频控制电梯的维修</b> .....	224
一、工作原理 .....	224
二、故障检修 .....	228
<b>第二节 现代 60 - VF 变频调压电梯的维修</b> .....	245
一、控制柜简介 .....	245
二、调试工作 .....	251
三、工作原理 .....	263





四、逆变器故障排除 .....	271
第三节 日立 YPVF 变频变压调速电梯 .....	273
一、工作原理 .....	273
二、试车和调整 .....	281
三、低速操作检测 .....	288
四、故障排除方法 .....	304
第四节 XPM 客、货两用电梯常见故障排除 .....	309
一、开关门的电气故障及排除(参照 XPM 电气原理图) .....	309
二、快、慢车故障及排除 .....	312
三、指令召唤故障 .....	318
四、其他故障 .....	320
第五节 迅达电梯典型故障维修实例 .....	322
第六节 奥的斯电梯故障维修实例 .....	333

# 电梯维修基础知识

## 第一节 电梯基础知识

### 一、电梯的分类方法

电梯可以从不同的角度进行分类。

#### 1. 按用途分类

① 客梯：用来载运乘客。

② 货梯：用来载运货物。

③ 客货两用电梯：这是一种可以载运乘客和货物的两用电梯，有以载运乘客为主和运送货物为主两种，两者在轿厢结构和形式上是不一样的。

④ 病床梯：这是一种在医院里用来载运手术车和病床的电梯，其轿厢的特点是窄而长。

⑤ 汽车用电梯：在专门载运汽车时，轿厢底面单位面积上的最小负荷规定为一般货梯的  $3/5$ 。

⑥ 杂物梯：用来载运小型货物，轿厢内的有效面积小于  $1\text{ m}^2$ ，轿厢高度小于  $1.2\text{ m}$ 。

#### 2. 按速度分类

对于低速、中速和高速的区分并没有什么严格的规定，习惯上分类如下：

① 低速电梯： $0.75\text{ m/s}$  以下。

② 中速电梯： $1\sim 1.75\text{ m/s}$ 。

③ 高速电梯： $2\text{ m/s}$  以上（采用无齿轮曳引机）。

3. 按曳引电动机的电源分类

- ① 交流电梯：速度一般小于  $1\text{ m/s}$ 。
- ② 直流电梯：速度一般大于  $1.5\text{ m/s}$ 。

4. 按有无蜗轮减速机分类

- ① 有齿轮电梯：有蜗轮减速机，用于低速、中速电梯。
- ② 无齿轮电梯：曳引轮和制动轮直接固定在曳引电动机的轴上，用于高速电梯。

5. 按驱动方式分类

- ① 钢丝绳式：有曳引轮式和卷筒式两种，后者几乎已不采用了。
- ② 液压式：有直接柱塞顶升式和侧柱塞式两种。
- ③ 螺旋式：通过丝杠旋转，使螺母和与它连接的轿厢升降。

6. 按机房的位置分类

- ① 机房设在井道的顶部。
- ② 机房设在井道的底部(参照图 1-1)。

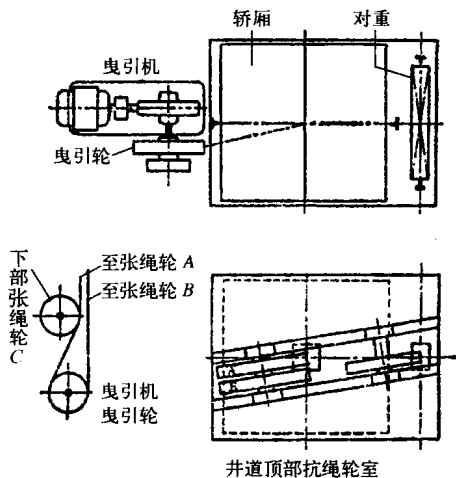


图 1-1 机房在下部的电梯

钢丝绳驱动的电梯，机房一般都设置在井道的顶部；而顶升式、液压

式、螺旋式的电梯,其机房一般设置在井道的底部。

### 7. 按操作方式分类

① 乘客自己操作: 简易自动式, 集选控制式。

② 专门司机操作: 轿内扳把手柄控制、轿内信号控制、轿外信号控制(货梯)。

③ 平时乘客操作, 客流量大时司机操作: 集选控制、有/无司机控制。

④ 不论客流量大小, 均由乘客或司机操作: 自动/手动群控。

电梯的操作方式种类很多, 但是目前使用的只有表 1-1 中的几种。

表 1-1 控制方式一览表

控制方式名称	工作要点	驱动方式	速度/(m/s)	适用建筑
简易自动式	厅站外呼按钮只有一个, 轿厢由轿内的内选按钮或厅站的外呼按钮来启动运行, 到目的层后自动平层, 在运行中不应答其他的呼梯。在平层的同时开门, 数秒钟后自动关门, 也可以人为地控制关门	AC-1	0.25, 0.3, 0.5	仓库, 工厂和中小型医院, 用于货梯和病床梯
集选控制式	在厅站上有表示升降两个方向的外呼按钮, 这种方式能同时记忆下数个呼梯, 并顺向依次停车服务, 在前面不再有呼梯时, 就停在最后服务的那一层上停机待命, 或应答反向呼梯运行。如果并联两台或三台轿厢运行, 效率更高	AC-2	0.75, 1	中小型办公楼, 住宅楼, 旅馆
		DC-GD	1.5, 1.75	中型楼, 旅馆, 用于客梯
有/无司机两用式	平时由集选控制运行, 在特定的场合(早晨上班时等)由司机操作运行 如果并联运行两台或三台轿厢, 可提高效率。有司机操作时, 由司机发出内选信号, 轿厢服从此信号启动运行	AC-2 DC-GD	0.75, 1, 1.5, 1.75	中小型楼, 旅馆, 用于客梯, 百货商店, 客货两用
		DC-GL	2, 2.5	大型楼和百货商店, 用于客梯

(续表)

控制方式名称	工作要点	驱动方式	速度/(m/s)	适用建筑
群控式	将3~8台高速电梯编为一组来控制,可随交通情况,自动变换输送方式(上行客流顶峰状态,下行客流顶峰状态,平常客闲状态等),选择出最合适的方式,使服务效率提高。输送方式有5~8种	DC-GL	2.5, 3, 3.5, 4, 5	大型办公楼,用于三台以上并列的电梯群
层间控制式(杂物梯专用)	在各层操纵盘上有所有层的按钮。如果按动预去层的按钮可自动运行到站	AC-1	0.25, 0.3, 0.5	负载量为500 kg以下

注: AC-1, AC-2 分别表示交流单速、交流双速。

DC-GD 表示直流有齿轮, DC-GL 表示直流无齿轮。

表 1-2 列举出各种电梯的用途、驱动方式及运行速度。

表 1-2 电梯的用途、驱动方式、运行速度

驱动方式	交流单速		交流双速			直流有齿轮		直流无齿轮			油压式
	0.25, 0.3	0.5	0.5	0.75	1	1.5	1.75	2	2.5	3~5	
大办公楼(客梯)									○	○快行	
大型旅馆(客梯)						○	○	○	○		
大型医院(客梯)					○	○	○				
大型百货商店(客梯)								○	○		
中小型办公楼, 百货商店, 无人管理商店				○	○	○	○				
大型办公楼, 大型旅馆(客货两用)				○	○	○					

(续表)

驱动方式	交流单速		交流双速			直流有齿轮		直流无齿轮			油压式	
	运行速度/(m/s)	0.25, 0.3	0.5	0.5	0.75	1	1.5	1.75	2	2.5		3~5
中小型旅馆、住宅楼(客梯)		○	○	○	○							
医院病床梯	○		○	○								
立体停车楼						○	○					
汽车用电梯			○	○	○	○						○升0.2, 0.25, 0.3 降 0.25, 0.3, 0.5
一般小型货梯	○		○	○	○							○主要为汽车用
一般大型货梯			○	○	○	○						○低层区间用升 0.5, 0.75, 1
旅馆、银行、办公楼的低层区间客梯							速度1					○降 1

## 二、电梯的主要性能指标

电梯工作时,除了保证安全运行外,还应保证一定的舒适感,为此常以速度特性、工作噪音、平层准确度作为电梯的主要性能指标。这三项指标在我国 GB10058—1988《电梯技术条件》中有一定的规定。

对于速度特性,规定:当电源为额定频率、电机施以额定电压时,电梯轿厢在半载向下运行至行程中段(除去加速和减速段)时的速度,应不超过额定速度的5%;电梯启、制动的加、减速度最大值不大于 $1.5 \text{ m/s}^2$ ,额定速度 $1 \text{ m/s} < v \leq 2 \text{ m/s}$ 的电梯平均加减速度应不小于 $0.5 \text{ m/s}^2$ ,额定速度 $v > 2 \text{ m/s}$ 的电梯平均加、减速度应不小于 $0.7 \text{ m/s}^2$ ;乘客电梯与病床电梯的轿厢运行时的水平方向振动加速度不大于 $15 \text{ cm/s}^2$ ,垂直振动加速度不大于 $25 \text{ cm/s}^2$ 。

对于工作噪音,规定:乘客电梯与病床电梯的总噪声级值(dB-A)应符合下列规定:

轿厢运行(轿厢内)≤55 dB。

自动门机构(开关门过程)≤65 dB。

机房(峰值除外)≤80 dB。

对于平层准确度,因它与电梯的载重量及运行方向有关,测量时应分别以空载、满载作上、下运行,到达同一层站,取其误差最大值。对于轿厢的本层准确度,在 GB10058—1988《电梯技术条件》中规定:

交流双速电梯:额定梯速  $v \leq 0.63 \text{ m/s} \leq \pm 15 \text{ mm}$ 。

交流双速电梯:额定梯速  $v \leq 1.00 \text{ m/s} \leq \pm 30 \text{ mm}$ 。

交、直流调速电梯:额定梯速  $v \leq 2.5 \text{ m/s} \leq \pm 15 \text{ mm}$ 。

### 三、电梯基本工作原理

#### 1. 电梯基本工作原理

电梯是靠曳引绳和曳引轮绳槽间的摩擦力来提升轿厢的。电梯曳引钢丝绳通过曳引轮,一端连接轿厢,一端连接对重装置,轿厢与对重装置的重力使曳引钢丝绳压紧在曳引轮绳槽内。电动机转动时带动曳引轮转动,曳引绳与绳槽间的摩擦力就是使轿厢运动的曳引力,在曳引力的作用下,轿厢与对重分别向相反的方向运行。可见,要使电梯运行,曳引力必须大于或等于曳引绳中较大载荷力与较小载荷力之差,

$$\text{即: } T \geq T_1 - T_2$$

式中:  $T$ ——曳引力;

$T_1$ ——曳引绳重边的张力;

$T_2$ ——曳引绳轻边的张力。

曳引轮工作示意图如图 1-2 所示。

曳引力是靠曳引绳与曳引轮绳槽的摩擦力产生的,因此必须保证曳引绳不在曳引轮绳槽中打滑,这就需要:

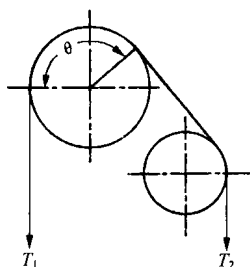


图 1-2 曳引轮工作示意图

$T_1$ —曳引绳重边的张力;

$T_2$ —曳引绳轻边的张力;

$\theta$ —曳引绳在曳引轮上的包角

① 选择合适形状的曳引轮绳槽。

② 增大曳引绳在曳引轮上的包角。

③ 选择耐磨且摩擦系数大的材料制

造曳引轮。

④ 曳引绳不能过度润滑。

⑤ 使平衡系数为 0.4~0.5; 电梯不超过额定载荷。

曳引驱动电梯必须满足当对重压在缓冲器上而曳引按电梯上行方向旋转时, 不可能提升轿厢的工作条件。

## 2. 电梯的曳引方式和曳引比

根据电梯的不同要求, 电梯的曳引方式(曳引绳绕法)有多种, 从而产生不同的曳引比。所谓曳引比, 指电梯运行时, 曳引绳线速度与轿厢升降速度的比。它的实质是在曳引驱动电梯中, 使电动机功率不变, 应用滑轮组的工作原理, 为运送大载重量而利用数量不同的滑轮和曳引绳的不同绕法组成不同的曳引比的方案, 通常为 1:1 或 2:1, 特殊情况为 3:1。

有齿曳引机常用的曳引方式如图 1-3 所示。

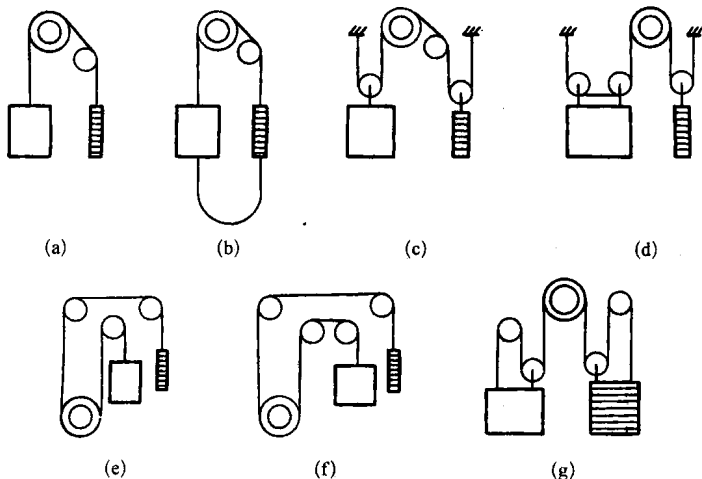


图 1-3 电梯常用曳引方式

图(a)和(b)为带导向轮的简单缠绕, 其中图(b)有补偿装置, 用于提



升高度大于 30 m 的电梯。曳引比均为 1 : 1。

图(c)和(d)为复式缠绕,有轿顶轮,利用滑轮组工作原理,在曳引电动机功率不变的情况下使载重量增加一倍,曳引比 2 : 1,轿厢速度为曳引绳线速度的一半。

图(e)和(f)为曳引机在底部的复式缠绕,曳引比 1 : 1。

图(g)为复式缠绕,曳引比为 3 : 1,在曳引电动机功率不变的情况下,利用滑轮组的工作原理,使载重量增加到 3 倍。对于大吨位的货梯,还可以采用更大的曳引比。

曳引比 1 : 1 的电梯,钢丝绳一端垂直下降,连接在轿厢顶上的悬挂装置上。另一端经导向轮垂直下降,连接在对重装置的悬挂装置上。轿厢速度等于曳引绳线速度,轿厢侧曳引绳拉力等于轿厢自重加载重之和,对重侧曳引绳拉力等于对重自重。

曳引比 2 : 1 的电梯,钢丝绳一端绕过轿顶轮后连接到井道顶端机房的悬挂装置上。另一端绕过对重轮后连接到井道顶端机房的悬挂装置上。轿厢速度等于曳引绳线速度的一半,曳引轮两侧曳引绳的拉力,分别等于轿厢自重加载重重量的一半、对重自重的一半。

#### 四、电梯的型号编制及规格

##### 1. 国产电梯型号的编制

1986 年我国城乡建设环境保护部颁布的 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。

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。

产品型号代号顺序如图 1 - 4 所示。