

李秧耕 主编

电梯的使用与保养

中国

362
25

社

电梯的使用与保养

李秧耕 主编

中国劳动出版社

(京)新登字114号

内 容 提 要

为了帮助人们正确使用和保养电梯,确保电梯安全运行,本书主要介绍:电梯的概况、技术性能参数和产品的主要规格;电梯机械传动各部件结构、相互装配位置关系和技术要求;电梯的控制系统及其运行工艺、操作要求、调试方法;电梯保养及其常见故障排除方法。本书介绍的电梯规格、品种比较齐全,技术资料较新、有系统性,能帮助读者独立阅读电梯运行工艺线路图;排故采用对照法。

读者对象:适用于职前、后电梯工、电梯维修工中级以上的岗位培训教材;适用于技工学校专业教材。

本书由李秧耕、吕金宝、夏培青、何乔治编写,李秧耕主编。

电梯的使用与保养

李秧耕 主编

责任编辑 任萍

中国劳动出版社出版

(北京市惠新东街1号)

北京怀柔东茶坞印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

787×1092毫米 32开本 8.5印张 189千字

1990年9月北京第1版 1993年9月北京第3次印刷

印数: 3000册

ISBN 7-5045-0585-4/TS·041 定价: 3.50元

绪 论

随着我国社会主义建设事业的不断发展，全国各地的高层建筑象雨后春笋一样，不断涌现。电梯——作为大楼的重要设施之一的垂直交通运输工具（设备），其需求量和普及率随着大楼的林立而增长，在国民经济建设和人民生活中起着重要的作用。为了帮助人们正确使用和维修保养电梯，确保安全运行，我们编写了这本书，供电梯制造、安装、维修保养和操作者学习。

一、电梯的定义及其由来

电梯是用电力拖动，具有乘客或载货轿厢，其运行于铅垂的或与铅垂方向倾斜不大于 15° 角的两列刚性导轨之间，运送乘客和（或）货物的固定设备。它适用于装置在二层以上的高层建筑内。

实际上电梯确是一种输送人员或货物的垂直提升设备。这种设备与其它机械设备一样，有着较长的发展过程。我国古代，早在公元2千多年前就有了利用人力作为动力的简单提升设备。例如，直到现在，我国部分农村仍可见到手摇转轱提取井水的提水装置。所以可以推断，我国是世界上最早出现这种电梯雏形的国家之一。

1765年，英国瓦特发明了蒸汽机后，推动了工业革命。1858年，它作为提升设备的动力，首次应用于美国纽约市的一台客梯上。与此同时，英国阿姆斯特郎发明了水压梯，随

之淘汰了蒸汽机梯，以后又被液压梯所替代。

19世纪80年代，由于发电机的发明，美国奥的斯电梯公司率先采用直流电动机作为升降机的驱动单元。即，电梯的发展采用了电力作为动力而掘起。“电梯”的名词由此而来。尽管当时这种电梯是相当简单，它确是电梯发展史上的一个里程碑。1903年制造了不带减速器的无齿轮高速电梯，并把卷筒式传动改进为驱绳轮式传动，从而为今天的大提升高度电梯奠定了基础。

二、当今国外的电梯发展状况

自1970年以来，随着半导体大规模集成电路元件的出现和普通常用半导体电子器件性能的稳定，价格低廉，从而广泛应用于电梯。使电梯的控制技术和运行性能有了很大的发展和提高。使电梯故障率减少，设备投资额下降，能耗减少，确保电梯运行可靠、安全。它的发展表现在以下几个方面：

1. 微电脑（微处理机）的应用

在电梯控制系统中应用微电脑替代了传统的、数量众多的继电器——接触器控制系统。优点：控制屏尺寸大大缩小，使机房面积减少，元件性能稳定、灵敏度高、动作速度快；便于实现多台机群管理调度控制。采用微电脑系统时，除了个别的安全规范（EN81—1、BS5655等标准）规定的安全保护回路必须用有触点的继电器、接触器、开关等和部分执行器件外，全部由微机所包容。目前已应用的有：美国奥的斯电梯公司的301、401系统；瑞士迅达电梯公司的M—B、M—V系统；日本三菱电梯公司的OS2100C系统等等，效果均良好。

2. 可控硅（晶闸管）的应用

由于交流电力拖动控制理论的发展和功率可控硅电子器件性能的提高、价格的降低，从而广泛应用于交流感应电动机调速系统中。它可以用于2 m/s以下的一般电梯，也可以用于2 m/s以上的高速电梯。优点：运行舒适感好，耗能少，电源设备容量低、机房负荷轻、维修方便等。

3. 晶闸管供电的应用

采用晶闸管供电的直流可逆拖动系统的完备性，替代了传统的直流发电机组供电的直流高速电梯。优点：控制方便、机房面积小、重量轻、投资少、耗能少、噪音低、维修方便等等。

4. 电梯专用电动机的应用

为了简化电梯的驱动控制系统，提高电梯运行性能，制造了专门适合于电梯运行特点的、符合国际电工协会（IE-C）标准的交流感应电动机和低速直流电动机。优点：全面地适应于电梯的四象限运行工作状态的需要。并对各种电梯的驱动控制系统及其相应的电动机的机械特性、启动力矩、每小时起动次数均有特殊要求。

3. 电梯的装饰方面

当今国外除了一般常用的货梯、客梯外，还发展了双层轿厢的载客电梯和观光游览电梯。其装饰日趋豪华、富丽堂皇，使乘坐电梯者感到是一种享受。

6. 选用轻质材料

为了减轻重量、便于安装操作和节约机房空间。在确保刚度、强度的前提下对电梯的机械部件、控制器件、轿厢及其附件等，尽可能采用轻质材料。

三、我国电梯事业的现状和发展

我国电梯制造业自1952年~1954年先后在上海、天津、

沈阳建立了电梯制造厂，开始生产自己的电梯。1972年全国已有8家部定点专业厂，年产达2000余台。1978年~1986年全国有大小电梯厂，据不完全统计约280余家，产量达12000台。产品从货梯到客梯；从自动扶梯到自动人行道；从手柄开关控制到按钮信号控制；从单台控制到多台机群管理控制；从低速电梯到高速电梯等等。品种规格繁多、推向市场，取得社会效果。

电梯的控制技术，1964年着手研制半导体无触点的控制系统；1968年研制了可控硅励磁调速系统的直流快速电梯和高速电梯，该产品曾销往香港、澳门、新加坡、朝鲜等国家和地区，1972年研制了可控硅供电的直流高速电梯。

我国电梯工业的基础较差、发展步伐较快，但产品的性能质量与国外存在一定差距。自党的十一届三中全会以来，实行“对内搞活经济、对外实行开放”政策以来。我国先后与瑞士、美国、日本等国家的电梯公司合资，引进先进技术，开拓新产品。改变了产品的落后面貌，先后推出具有80年代的先进产品，目前我国已能批量生产一位微电脑控制的交流调速电梯和8位或16位微电脑控制的直流高速电梯及其机群管理控制系统的电梯，并即将发展和推出变频、变压调速系统的交流调速电梯。

目 录

绪论

第一章 电梯机械部件及其传动结构	1
第一节 电梯产品的基本分类	1
第二节 电梯的主要组成部件的设置	10
第三节 电梯曳引传动	18
第四节 电梯的曳引能力	23
第五节 提高电梯曳引能力的途径	29
第六节 电梯曳引机结构	41
第七节 电梯曳引钢丝绳及其悬挂装置	54
第八节 轿厢 门 开门机 门锁	63
第九节 机械安全装置	85
第十节 导轨 导靴 对重	107
第二章 电梯的电气控制系统	118
第一节 交流电梯	118
第二节 直流快速电梯	125
第三节 交流调速电梯	135
第四节 高速电梯	148
第五节 各类电梯的运行工艺过程	155
第六节 一般电梯曳引电动机功率的选定	160
第七节 一般电梯电气控制系统的各个控制环节的 结构原理	163

第八节	电梯的安全使用及其操作方法	191
第九节	电梯内外召唤指示信号的记忆及消除	203
第十节	电梯的信号指示系统概述	208
第三章	电梯的维护保养及其故障排除	219
第一节	电梯的维护保养	219
第二节	电梯的安全操作和对维护人员的基本要求	240
第三节	电梯的常见故障及其排除	247
第四节	电梯整机性能的检验	248

第一章 电梯机械部件 及其传动结构

电梯是用来载客、载货的交通运输装置。它的特点是沿着恒定不变的垂直轨道，从一个平面移动到另一个平面，并由机械传动装置作间歇升降驱动。

近代垂直交通工具中，电梯是一种十分理想且具有高度安全感和舒适感的运载工具。它是目前各种类型的楼房、宾馆、工厂和仓库不可缺少的设备之一。

第一节 电梯产品的基本分类

电梯产品类型繁多是随着科学技术的发展而不断开拓新品种的结果。电梯产品由一般简单的交流电梯发展到直流电梯直至电脑控制的电梯。它既要考虑运行速度，又要做到安全可靠具有舒适感。

在建筑物内所设置的电梯应根据建筑物高度、规模、用途而相应设置。目前电梯产品的基本分类方法大致如下：

一、按用途分类

(一) 乘客电梯 用于运送乘客（包括带有手提物件的乘客）。

(二) 载货电梯 用于运送货物。

有司机载货电梯允许司机及装卸人员随同上下；无司机载货电梯仅允许装卸人员在装卸货物时出入轿厢，而不允许随货物一同上下，更不准运载乘客。

(三) 服务梯 用于货运和客运的多用途电梯。主要设置在较大的办公楼、旅馆（宾馆）为其内部服务。

(四) 医院电梯 用于运送一个躺在医院专用车子或担架上的病人及其医护人员或其他乘客。

(五) 杂物电梯 用于运送载重量在 200 公斤以下的物件。这类电梯严禁一切人员进入轿厢内，为防止人员进入轿厢或载物件时带客，要求设计的轿厢的尺寸必须做到如下几点：

1. 轿厢面积不大于 1 米^2 ；
2. 轿厢深度不大于 1 米；
3. 轿厢高度不大于 1.2 米。

(六) 消防梯 用于火警情况下适应消防员专用救火；非火警情况下可当一般客梯或服务梯使用。

消防梯要求：轿厢的可利用面积不小于 1.4 米^2 ；额定载客量不得低于 630 公斤；厅门口宽度不少于 800 毫米；额定速度从最低一个停站到最高一个停站中间不停，其运行时间不得超过 60 秒；井道土建应为单井道。

二、按驱动电机类型分类

(一) 交流电梯 用交流感应电动机作为驱动力的电梯。其又可分为交流单速、交流双速、交流调速电梯。主要用于电梯的额定速度在 1.25 m/s 或 2 m/s 以下的各类电梯上。它规定电梯在建筑物井道内的提升高度一般限制在 35m 以下，而交流调速电梯一般则限制在 50m 以下。

(二) 直流电梯 用直流电动机作为驱动力的电梯。主

要用于电梯的额定速度在 2m/s 或 2m/s 以上的各类电梯上。

（目前国内最高的运行速度在 6.3m/s ）并规定电梯在建筑物井道内的提升高度一般在 50m 以上， 120m 以下。

三、按曳引机有无蜗轮减速箱分类

（一）有减速箱曳引电梯（有齿轮电梯） 这类电梯驱动装置：由电动机、曳引蜗轮副减速箱组成。其曳引轮速度受蜗轮副传动减速，它一般应用在电梯额定速度 2米/秒 以下的场合。

（二）无减速箱曳引电梯（无齿轮电梯） 这类电梯的电动机转速与曳引轮转速相等，中间无蜗轮副传动减速。它的驱动是由电动机上装置着曳引轮直接控制驱动。其要求电动机具有低转速大转矩性能，一般应用在电梯额定速度 2米/秒 以上的场合。

四、按电梯有/无司机分类

（一）有司机电梯 这类电梯的各种工作状态，由专职电梯司机操纵来完成。

（二）无司机电梯 这类电梯的各种工作状态，由乘客进入电梯轿厢，按需要在操纵箱上操纵所需要的层楼按钮，电梯即自动运行到达所需的层楼（此类电梯属集选控制电梯）。

（三）有/无司机电梯 这类电梯具有上述两类电梯的功能。其控制线路基本上按无司机操纵设计，同时考虑有司机操纵工作状态的线路设计。

五、按操纵控制方式分类

（一）手柄开关操纵 电梯的工作状态由电梯司机在轿厢内控制操纵箱手柄开关，实现电梯的起动、上升、下降、平层、停止的运行状态。它要求：轿厢上装有透明玻璃轿门

或栅栏轿门；井道壁上明确层楼标记和平层标记。为此，电梯司机明了电梯运行位置及其控制电梯有正确的平层。

(二) 按钮控制 电梯的各种工作状态，根据轿内操纵箱上选层按钮和各层厅门外层站召唤按钮，经操纵箱内登记而决定其运行状态。

(三) 全集选控制 特点：把轿内选层信号和各层厅外层站上下召唤信号集合起来，自动决定上、下运行方向，顺序应答。这类电梯可以无司机操纵。当电梯在下行（或上行）中，若有中间层站召唤信号时，电梯将顺向应答停站。这类电梯在轿厢底部设置称重装置，并设有轿门安全触板和光电保护装置，避免电梯超载和乘客出入轿厢时被轧伤的情况发生。

(四) 下集选控制 它是全集选（上、下集选）控制派生出来的另一种控制方式。特点：只能应答厅外向下的召唤信号。一般应用于住宅的居民楼内。

(五) 并联控制 大型建筑物宾馆、楼堂内，在相同位置处设置二台或三台相同型号的电梯，并将控制线路并联起来，进行逻辑控制，统一调度以提高电梯的有效使用率。

(六) 梯群控制 这类电梯的控制，即电梯机群自动程序控制系统，简称群控。它是一组电梯经由逻辑控制电梯工作状态。一般应用于客流量很大的宾馆、楼堂等场合。它的运行符合经济性，能在最短时间内运载疏散乘客。机群电梯一般将电梯分成若干个组，每组一般不超过8台，其组合的电梯台数，必须根据建筑面积、客流量进行交通综合分析而定，其控制方法一般由中央控制统一调度。

现介绍日常应用的几种主要类型的电梯。

1. 门外按钮控制小型杂物电梯

它是一种门外按钮自动控制的小型升物电梯。适用于提升和下降重量较轻、体积较小的物件，绝不允许任何人进入轿厢。它的控制操纵箱设置在各层楼厅门旁，当基站的发货人员装货完毕，将厅门关闭，按一下接货的层站按钮，电梯便自动到站平层，由此，发出信号，提醒接货人员注意，启开厅门卸货。卸货完毕后再关上厅门，这时被占用的信号消失。若基站的发货人员要使用电梯，则再按一下返回基站的按钮，便自动返回到基站。当其他层站未被占用状态下，又与基站一样进行召唤和遣送。所谓占用状态，就是当轿厢在运行和厅门开启时，占用信号灯燃亮，这时电梯就不能接受和执行其他层的命令。

2. 轿厢手柄开关控制自动平层电梯

这类电梯是在轿厢内设有专职司机操纵的电梯。要求电梯上升或下降时，司机务必先关闭厅门、轿厢门，然后操纵操纵箱手柄开关，按照需要的方向转到极限位置，电梯随之启动向上（或向下）运行。在运行中司机应根据乘客报出的层楼而停站，并随时注意召唤信号的出现以及轿厢运行经过的层楼，即决定轿厢停靠的层楼。当轿厢即将达到停靠的层楼前的适当高度（平层区域内），司机应预先将手柄开关返回到零，电梯就自动地从快速转换到慢速，并在慢速运转下自动平层停止在楼面水平上。轿厢停止后，司机即可将轿厢门和厅门开启。

3. 轿厢手柄开关控制自平自动开门电梯

这类电梯是在轿厢内设有专职司机操作电梯。要求电梯上升或下降时，司机务必将轿厢内操纵箱上的手柄开关按照需要的方向转到极限位置，此时厅门和轿门自动关闭，然后电梯随之启动向上（或向下）运行。在运行中司机应根据乘

客报出的层楼而停站，并随时注意召唤信号的出现以及轿厢运行经过的层楼，即决定轿厢停靠的层楼。当轿厢即将达到停靠的层楼前的适当位置，司机应预先将手柄开关返回到零，电梯就自动地从快速转换到慢速，并在慢速运转下自动平层停止在楼面水平上。轿厢停止后，轿门和厅门便自动开启。

4. 内外按钮控制自平自动门电梯

这类电梯系乘客自己操作的自动电梯。电梯在各层站分别设置一个召唤按钮，轿厢操纵箱上设有与各层站数相等的相应指令按钮。在某一层楼等待电梯的乘客按需按一下召唤按钮，能使未被占用的轿厢到来，自动平层、自动开启轿、厅门。当乘客进入轿厢后，按一下需要去的层楼指令按钮，电梯便自动关门、启动运行到站。每次停靠层站时，电梯自动减速、平层、开门。若门开启后无指令时，则经过一定时间便自动关门；若无召唤信号时，则轿厢停留在最后停靠的层楼。

电梯在接受一个指令或召唤信号而运行时，即从“启动——停止”这个期间内不能同时接受和执行其他任何指令信号。

5. 选层按钮控制自平自动门电梯

这类电梯系是有专职司机操作的。具有轿厢指令按钮登记的载客或载货的电梯。它在底层和顶层分别设有一个向上和向下召唤按钮，而其他层站各设置上、下召唤按钮二个。司机按照进入轿厢的乘客报出的层楼，按下选层按钮，指令信号被登记。当等待在厅外的乘客按下召唤按钮时，轿内操纵箱上的召唤灯燃亮，司机根据燃亮的顺向召唤灯，楼下选层按钮，使召唤信号被登记。电梯从基站向上运行中按已登

记的信号逐一停靠，直至信号登记为最高层站为止。司机再按照轿厢内乘客向下指令和燃亮的向下召唤灯按下选层按钮，使之信号被登记，于是电梯在向下运行中逐一停靠层站。电梯轿厢每次停靠是自动减速、平层、开门；电梯停站后，必须由司机按下向上或向下启动按钮时，电梯才能关门、启动运行。

6. 集选控制或向下集选控制电梯（有/无司机）

这类电梯系有乘客自己操作或有专职司机操作的自动电梯。它在底层和顶层分别设置一个向上和向下的召唤按钮，而在其他各层站上各设置上、下召唤按钮二个（集选控制）或一个向下召唤按钮（向下集选控制），轿内操纵箱上设有与停站数相等的相应指令按钮。当乘客进入轿厢按下需要去的层楼指令按钮时，指令信号立即被登记。当等待在厅外的乘客按下召唤按钮时，其信号也被登记。电梯在向上运行中按登记的指令信号和向上召唤信号这一停靠层站，直至信号登记为最高层站为止。司机再按照轿厢内乘客向下指令和燃亮的向下召唤灯按下指令，电梯向下运行逐一停靠层站。每次停靠时，电梯自动减速、平层、开门。当乘客进出轿厢完毕后，又自行关门、启动、直至完成最后一个工作指令为止。若有信号出现，则电梯根据指令位置自动选择电梯运行方向而后启动运行；若无工作指令，则轿厢停留在最后停靠的层站。

7. 二台并联集选控制电梯（有/无司机）

这类电梯是由二台并联集选控制组成的电梯。电梯的基站设置在大楼的底层，在基站的下面也可有地下室。当一台电梯执行指令完毕后，自动返回基站。另一台电梯在完成其所有的任务后，就停留在最后停靠的层楼，以作为备行梯。

备行梯是准备接受基站以上出现的任何指令而运行。基站梯可优先供进入大楼的乘客服务（也可应答地下室召唤）；备行梯主要应答其他层楼的召唤。当重新出现召唤指令时，则备行梯首先应答启动运行。当在运行梯的行程后方出现召唤指令信号，则基站梯接受信号启动出发。基站梯和备行梯不是固定不变的，而是根据运行实际情况决定的。备行梯也有可能在执行轿厢内乘客的指令后而停留在基站，从而也优先应答基站召唤。

8. 三台并联集选控制电梯（有/无司机）

这类电梯是由三台集选控制电梯组成的并联电梯。它共用一套召唤信号装置，设有基站，一般以大楼底层为基站，在基站的下面也可有地下室。当系统中的三台电梯先后执行指令完毕时，有二台电梯分别自动返回基站成为基站梯。其中，先到达基站的称为基站被选梯；后到达的称为基站待选梯。另一台电梯在完成其所有指令信号任务后，就停留在最后停靠的层楼作备行梯。备行梯是准备接受基站以上出现的任何指令信号而运行；而基站被选梯可优先供进入大楼的乘客服务；当基站被选梯在应答指令而出去后，则待选梯立即成为被选梯。无论备行梯或基站梯在指令下运行时，必须按集选控制的原则工作，称之运行梯。因此，在所有指令应答完毕时，三台电梯都闲置后又重新出现基站以上的召唤时，则备行梯首先应答启动运行。当在该运行梯的行程后方出现召唤，则基站被选梯才接受信号启动出发。这时的基站待选梯立即被选用。若前二台运行梯的行程后方出现召唤时，第三台的基站被选梯才应答启动出发。基站梯、备行梯、运行梯不是固定不变的，它是根据运行实际情况而决定。备行梯也可能在执行指令后停留在基站成为基站梯之一。这时最先