

电 梯

的保养和维修技术

缪鸿孙 王水福

郑惠华 等编著



中国计量出版社

电梯的保养和维修技术

缪鸿孙 王水福 郑惠华 编著
陈 龙 王远洪

中国计量出版社

新登(京)字 024 号

内 容 提 要

本书是在电梯维修工学习班教材的基础上,吸收了现代电梯的技术和理论改写而成,在几十次学习班上讲用受到广大读者好评。

全书共分五章:1. 概论;2. 电梯的工作原理和机械结构;3. 电梯的电气系统;4. 电梯的维修与保养;5. 电梯的常见故障。书后附有参考文献。

本书可供电梯使用、制造、维修等工人、技术人员阅读,尤其适用于学习班培训教材。有关厂家还可选作产品说明书。

电梯的保养和维修技术

廖鸿孙 王水福 郑惠华 编著
陈 龙 王远洪
责任编辑 王朋植

—*—

中国计量出版社出版

北京和平里西斜街2号

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

—*—

开本 850×1168/32 印张 7.125 字数 184 千字

1992年8月第1版 1992年8月第1次印刷

印数 1—8 000

ISBN 7-5026-0528-2/TH·1

定价 6.20 元

前 言

近十年来，随着四化建设的发展，作为垂直运输工具的电梯得到广泛的应用，大批原来对电梯不熟悉的人员参加到电梯运行和维修的行列中来。同时，由于电子技术的突飞猛进，电梯的控制系统已由有触点控制、有/无触点控制发展到无触点控制，其相应的控制方式则由手柄控制、按钮控制、信号控制到集选控制，至于用可编程序控制器(PC)及微机控制的信号和集选控制方式也已付诸实现。这自然是一大进步，但也使为数众多的、从事电梯维修工作的人员因掌握的专业知识和实践经验适应不了工作的需要而感到苦闷。本书将为这些读者提供电梯日常保养和维修方面的实用知识。

对电梯生产厂来说，尽管产品和安装质量都已合格，但用户在电梯使用中遇到一些常见的、易于排除的故障时，由于维修工缺乏经验，也常要求厂方派人修理。这就造成了谁的产品质量好，销售量大，谁的售后服务压力也大的不合理现象。杭州西子电梯厂有鉴于此，于1987~1988年间，无偿地为用户举办了15期电梯维修工学习班，得到用户的普遍好评和杭州市劳动局的赞许；也给该厂的售后服务部门减轻了不少压力。1989年春，杭州市劳动局为了提高工人素质，加强安全管理，又委托该厂办了22期电梯日常保养和维修技术培训班，取得了良好的效果。本书的内容大部分是由上述两个学习班所用讲义中的专业部分经过充实、改写而成，可作为电梯工人培训班的教材。

本书的作者来自电梯制造厂、电梯安装企业、研究单位和星级宾馆，他们也是上述两个学习班的授课者。他们对电梯都具有一定的理论水平和丰富的实践经验。

本书是在杭州西子电梯厂的大力支持下完成的，谨此致以衷心的感谢！本书的出版承蒙高级工程师虞国平同志的大力推荐，在此一并致谢。

由于我们水平有限，错误在所难免，欢迎批评指正！

编 者

1991年9月于杭州

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 电梯的沿革	(1)
第二节 电梯的分类	(2)
第三节 电梯的基本知识	(5)
第四节 电梯与建筑结构的关系	(9)
第二章 电梯的工作原理和机械结构	(19)
第一节 电梯的工作原理	(19)
第二节 电梯的主要性能及其检测	(21)
第三节 驱动装置	(26)
第四节 轿厢和厅门装置	(43)
第五节 井道设备	(52)
第六节 安全装置	(60)
第三章 电梯的电气系统	(68)
第一节 概述	(68)
第二节 阅读电路图的基本知识	(70)
第三节 信号控制 (XH) 电梯电路	(71)
第四节 集选控制 (JX) 电梯电路	(106)
第五节 用微型计算机控制的集选控制 (JXW) 电梯电路简介	(148)
第六节 用可编程序控制器 (PC) 控制的电梯 电路简介	(166)
第七节 自动扶梯的控制电路	(187)
第四章 电梯的维修与保养	(195)
第一节 电梯司机	(195)
第二节 电梯维修工	(199)

第三节	电梯的日常检查保养	(201)
第四节	电梯各部件的维修保养	(203)
第五章	电梯的常见故障	(211)
第一节	安全回路的故障	(212)
第二节	门系统的故障	(213)
第三节	井道系统的故障	(214)
第四节	机房内的故障	(217)
参考文献	(219)

第一章 概 论

电梯是高层建筑中安全、可靠、垂直上下的运载工具，对改善劳动条件、减轻劳动强度起到很大的作用。电梯的应用范围很广，可用于宾馆、饭店、办公大楼、商场、娱乐场所、仓库以及居民住宅大楼等。在现代社会中，电梯已成为人类必不可少的垂直运输交通工具。

第一节 电 梯 的 沿 革

电梯是用电力或液力拖动轿厢，运行于铅垂或与铅垂方向倾斜不大于 15° 角的两列刚性导轨之间，运送乘客或货物的固定设备。自动扶梯和自动人行道虽然不属于电梯的范畴，但属于它的分支。

1889年，世界上第一台电梯由美国奥的斯电梯公司生产使用：

1900年，第一台自动扶梯试制成功；

1915年，电梯采用自动平层控制装置；

1933年，出现了 6 m/s 的高速电梯；

1949年，三台以上的群控电梯开始使用；

1953年，第一台自动人行道试制成功；

1962年， 8 m/s 的超高速电梯投放市场；

1967年，采用可控硅元件，使电梯拖动系统结构简化；

1976年，微机应用于电梯的控制，使控制系统结构简化、性能提高。

近几年又出现了交流调频、调压电梯，使电梯的拖动又前进

了一大步。

1989年诞生了第一台直线电动机电梯，它取消了电梯的机房，对电梯的传统技术作了重大革新，它标志着电梯技术已进入一个新的领域。

第二节 电梯的分类

电梯按不同的方式可以分为各种类型。

一、按用途分类

1. 乘客电梯 为运送乘客而设计的电梯。
2. 载货电梯(货物电梯) 主要为运送货物而设计的、通常有人伴随的电梯。
3. 客货电梯 主要是用作运送乘客，但也可运送货物的电梯。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 为运送病床而设计的电梯。
5. 住宅电梯 供住宅楼使用的电梯。
6. 服务电梯(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. 船舶电梯 用于船舶上的电梯。
8. 观光电梯 轿厢壁透明，供乘客观光的电梯。
9. 车辆电梯 用作运送车辆的电梯。

二、按拖动方式分类

(一) 电力拖动的电梯

1. 交流电梯 应用交流电动机拖动的电梯。
 - (1) 交流单速电梯。由单速交流电动机拖动的电梯，其速度一般在 0.5 m/s 以内。
 - (2) 交流双速电梯。由双速交流电动机拖动的电梯，其速度

一般在 1 m/s 以内。

(3) 交流调速电梯。曳引电动机具有调压、调速装置的电梯，其速度一般在 1.60 m/s 以内。

(4) 交流调频、调压电梯。曳引电动机具有调压、调频的调速装置的电梯，其速度可高达 6 m/s 。

2. 直流电梯 应用直流电动机拖动的电梯。

(1) 直流发电机-电动机组电梯。直流电动机由旋转交流机组供电的电梯。

(2) 直流可控硅励磁电梯。利用可控硅整流装置得到可调的直流电压，供给直流发电机励磁绕组的“发电机-电动机”电力拖动的电梯。

(3) 整流器供电的直流电梯。直流电动机由整流装置供电的电梯。

(二) 液力传动的电梯

1. 柱式直顶式液压电梯 油缸柱塞直接支撑轿厢底部，使轿厢升降的液压电梯。

2. 柱塞侧置式液压电梯 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联接，使轿厢升降的液压电梯。

(三) 齿轮、齿条式传动电梯

齿条装在钢结构架上，齿轮传动机构装在轿厢上，依靠齿轮在齿条上的滚动带动轿厢上下运行的电梯。)

(四) 螺旋式传动电梯

利用螺杆的旋转，带动安装在轿厢上的螺母驱动轿厢上下运行的电梯。

三、按速度分类

按我国目前电梯的额定速度可分为：

1. 低速电梯 速度 $v < 1\text{ m/s}$ 的电梯。

2. 快速电梯 速度 $v < 2\text{ m/s}$ 的电梯。

3. 高速电梯 速度 $v \geq 2 \text{ m/s}$ 的电梯。

四、按控制方式分类

按电梯所采用的控制方式可分为七类。

(一) 手柄操纵电梯

由电梯司机操纵轿厢内的手柄开关，实现轿厢运行的电梯。一般为载货电梯。

1. 手柄开关控制、自动门电梯 靠动力自动开、关轿门和厅门的电梯。

2. 手柄开关控制、手动门电梯 用人工开、关轿门和厅门的电梯。

(二) 按钮控制电梯

操纵厅门外侧按钮或轿厢内按钮均可发出指令使轿厢停靠楼层的电梯。一般为载货电梯或服务电梯。

1. 按钮控制、自动门电梯 靠动力自动开、关轿门和厅门的电梯。

2. 按钮控制、手动门电梯 用人工开、关轿门和厅门的电梯。

(三) 信号控制电梯

将厅门外上下召唤信号、轿厢内选层信号和其它各种专用信号加以综合分析判断后，由电梯司机操纵轿厢运行的一种自动控制程度较高的电梯。一般为乘客电梯或客、货两用电梯。

(四) 集选控制电梯

将厅门外上下召唤信号、轿厢内选层信号和其它各种专用信号加以综合分析判断后，自动决定轿厢运行的自动化程度较高的无司机控制电梯。由于是无司机操纵，必须安装超载保护装置。一般为乘客电梯。

集选控制电梯一般均设有有/无司机操纵转换装置。当人流集中的高峰时间如上、下班时，为了保证电梯的正常运行，常转换

为有司机操纵，这时即为信号控制；而在人流稀少或深夜时改用无司机操纵，这时即为集选控制。这种转换操纵方式常为宾馆、饭店、办公大楼的客梯所采用。

(五) 向下集选控制（向下集中控制）电梯

只有轿厢向下运行时才能顺向应答召唤停靠的电梯。一般为住宅电梯。

(六) 并联控制电梯

二台或三台集中排列在一起共同使用厅门外的召唤信号，按规定顺序自动调度、确定其运行状态的电梯。一般为乘客电梯。

(七) 群控电梯

对集中排列的多台电梯共同使用厅门外的召唤信号，按规定程序集中调度和控制的电梯。一般为乘客电梯。

第三节 电梯的基本知识

一、基本规格

电梯的基本规格应包括下列七项。

1. 电梯的品种 指电梯的用途如乘客电梯、载货电梯、病床电梯、住宅电梯、服务电梯等。

2. 拖动方式 指电梯采用动力的型式。分为交流电力拖动、直流电力拖动、液力传动等三种。

3. 控制方式 指电梯在运行中的操纵型式。分为手柄控制、按钮控制、信号控制、集选控制、梯群控制等。

4. 额定载重量 单位为千克(kg)。对生产厂是制造和设计规定的电梯载重量；而对用户则是选用电梯的主要参数。

5. 额定速度 单位为米/秒(m/s)。是生产厂制造和设计规定的电梯运行速度；对用户则是选用电梯的主要参数。

6. 轿厢尺寸 轿厢的内净尺寸用轿厢深度和轿厢宽度表示。轿厢尺寸的大小基本决定了额定载重量和井道、机房的尺寸。

7. 开门方式 电梯开门的结构可以分为中分式、双折中分式、旁开式、直分式等。

二、一般名词术语

1. 平层准确度 轿厢到站停靠后，其地坎上平面对层门地坎上平面垂直方向的误差值，单位为毫米（mm）。

2. 提升高度 从底层端站楼面至顶层端站楼面之间的垂直距离，单位为毫米（mm）。

3. 机房 安装曳引机和有关设备的房间。

4. 顶层高度 由顶层端站楼面至机房楼板或隔层楼板下最突出构件的垂直距离。考虑到轿厢架的高度及轿厢越程的情况，因此顶层高度一般比中间层楼高，单位为毫米（mm）。

5. 层站 各楼层用于出入轿厢的地点。

6. 基站 轿厢无指令运行时停靠的层站。此层站一般面临街道，出入轿厢的乘客最多。

7. 井道 为轿厢和对重装置运行而设置的空间。该空间是以井道底坑的底、井道壁和顶为界限的。

8. 底层端站 最低的轿厢停靠站。

9. 底坑 底层端站楼面以下的井道部分。

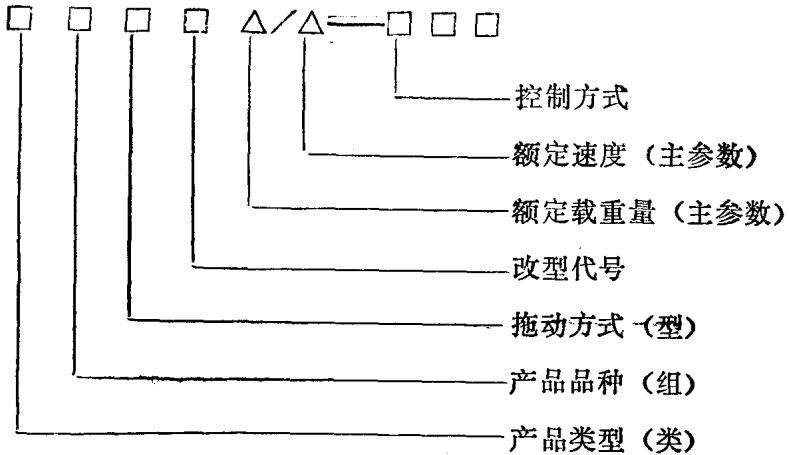
10. 顶层端站 最高的轿厢停靠站。

11. 检修运行 电梯在进行维修保养时，由专职维修人员操纵电梯，其运行速度低于 0.63 m/s 。

三、电梯型号的编制

由于我国的电梯生产起步较迟，最初各家电梯制造厂对产品名称和型号都按自己制定的方式表示，没有统一的标准，这对发展电梯生产很不利。1986年，国家城乡建设环境保护部发布了部标准《JJ 45—86 电梯、液压梯产品型号编制方法》，采用字母和数字组合形式把电梯、液压梯的基本规格简单明白地表示出来。

1. 编制方法：产品型号代号编制如下：



各代号按下列各表规定

表 1-1 类别 (类) 代号

产品类别	代表汉字	拼音	采用代号
电 梯	梯	Ti	T
液 压 梯			

表 1-2 品种 (组) 代号

产品品种	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

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

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
1 000	1 000	2.5	2.5
1 250	1 250		
1 600	1 600		
2 000	2 000		
3 000	3 000		

表 1-5 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

注：控制方式采用微处理机时，以汉语拼音字母 W 表示，排在其它代号的后面。如采用微处理机的集选控制方式，代号为 JXW。

2. 产品型号示例 有如下三种

(1) TKJ 1 000/1.6—JXW。表示微机控制交流调速乘客电梯，额定载重量 1 000 kg，额定速度 1.6 m/s，集选控制。

(2) THY 1 000/0.63—AZ。表示液压货梯，额定载重量 1 000 kg，额定速度 0.63 m/s，按钮控制，自动门。

(3) TKZ 1 000/1.6—JX。表示直流乘客电梯，额定载重量 1 000 kg，额定速度 1.6 m/s，集选控制。

四、电梯的工作条件

- (1) 海拔高度不超过 1 000 m；
- (2) 机房内的空气温度应保持在 $+5\sim+40^{\circ}\text{C}$ 之间；
- (3) 环境相对湿度不大于 85% (在 25°C 时)；
- (4) 供电电压的电压波动在 $\pm 7\%$ 范围内；
- (5) 介质中无爆炸危险，没有足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体及导电尘埃。

上述电梯的工作条件适用于乘客电梯、病床电梯和载货电梯；不适用于杂物电梯和额定速度大于 2.5 m/s 的其它电梯。

第四节 电梯与建筑结构的关系

两层或两层以上的建筑，特别是高层建筑中，贯穿建筑的电梯井道和电梯的静载荷及动载荷对建筑物的影响都应认真考虑。高层建筑虽然是一个静止而坚固的实体，但在风力、不均匀的阳光热作用、电梯运行和起、制动的情况下，也会产生晃动、倾斜和变形扭曲，因此对相应的建筑结构有其特定要求。不同的建筑结构配置的电梯也不同。宾馆、办公大楼、游乐场所安装的是装饰豪华、速度高的乘客电梯；高层居民楼群安装的是住宅电梯；医院大楼则应安装运载病床的病床电梯；工厂的车间、仓库安装的是载货电梯；而图书馆、餐厅等则安装服务电梯（杂物电梯）。

结合建筑结构的强度和所安装电梯的梯型来考虑，电梯与建筑结构两者必须密切配合，才能安全地使用电梯。因此，对于各类不同的电梯，其轿厢、井道和机房……都有它一定的要求。现分述如下。

一、井 道

井道是由顶板、井道壁和底坑组成的空间，是容纳轿厢、对重装置、导轨、电器元件、电缆和安全设施的场所，在每个层站处一般设有出、入口。

1. 顶板 顶板是井道与机房的隔板，具有阻止机房的噪声传入井道的作用，所以顶板是封闭型的。

2. 井道壁 井道壁多数采用钢筋混凝土结构，也可以用砖砌。

3. 底坑 底坑安装有缓冲器和限速器的钢丝绳涨紧装置。由于轿厢或对重可能下坠冲击缓冲器，因此底坑地面应具有一定的强度，一般采用混凝土地面；同时，底坑应有防水层，不允许有渗漏现象。考虑到缓冲器的高度和轿厢越程的情况，对不同速度的电梯规定了不同的底坑深度。

4. 牛腿 井道每层厅门处设有牛腿结构，为安装厅门的地坎和承受载荷用。

5. 顶层高度 考虑到轿厢总高度和越程情况，对于不同速度的电梯规定了不同的顶层高度，它与其它层站的间距是不同的。

6. 对井道的有关规定 电梯井道水平尺寸是用铅锤测定的最小净空尺寸。允许偏差值为：

高度 ≤ 30 m 的井道 $0\sim +25$ mm；

高度 ≤ 60 m 的井道 $0\sim +35$ mm；

高度 ≤ 90 m 的井道 $0\sim +50$ mm。

上述偏差仅适用于对重装置为刚性金属导轨的电梯。