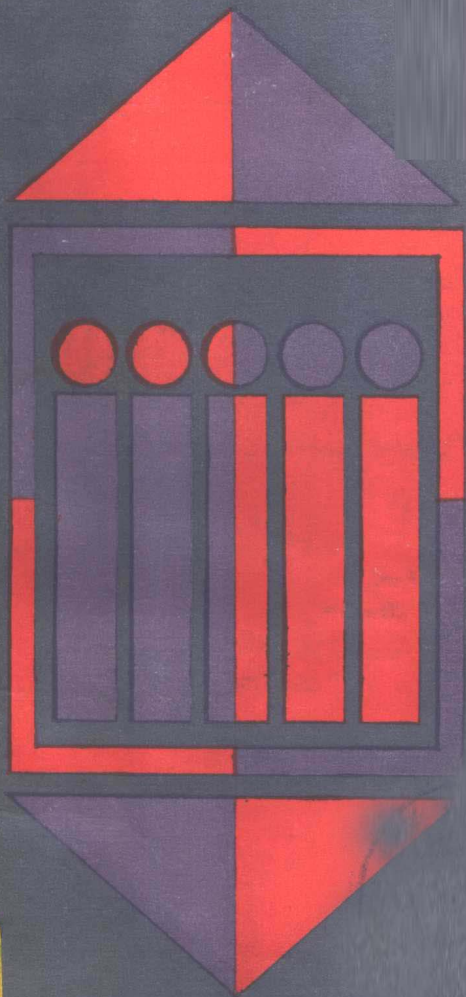


电梯使用与维修

黄富强等 编著



四川科学技术出版社

电梯使用与维修

黄富强等 编著

四川科学技术出版社

一九八六年·成都

责任编辑：王蜀瑶
封面设计：周明
版面设计：韩军

电梯使用与维修

黄富强等编著

出版：四川科学技术出版社

印刷：自贡新华印刷厂

发行：四川省新华书店

开本：850×1168毫米 1/32

印张：9.25

字数：256千

印数：1—5,000

版次：1986年12月第一版

印次：1986年12月第一次印刷

书号：15298·252

定价：2.25元

前 言

电梯是高层建筑必不可少的起重运输设备，随着四化建设的发展，电梯的使用越来越广泛。过去高层建筑不多，特别是立体空间工厂极少，垂直运输用一些简单办法即可解决，而今高层建筑举目皆是。城市为珍惜耕地、节约地皮，居民住宅越来越向高层发展，工厂也向空间发展，尤其是仓库，轻纺、食品、印刷、化工、电子等工业。因此，垂直运输日益受到人们的关注，我国每年以新安装电梯四千余部的速度发展着。由于电梯的广泛使用，大大地改善了工厂的生产运输条件，也改善了人们的起居条件，而且还丰富了人们的物质文化生活。高层建筑的兴建促进了电梯工业的发展，而电梯工业的发展又给高层建筑的大量兴建和正常使用提供了条件。

电梯是较复杂的机电成套设备，在运行过程中由于缺乏电梯技术知识，加以安全教育和安全检查不够，岗位责任制不健全，常常发生设备故障，造成停工停产，乃至人身伤亡，所以必须强调电梯的正确使用和维护，为此，我们编写了这本《电梯使用与维修》。由于各电梯制造厂的产品各有差异，故本书的大部分内容将在普遍意义上对电梯进行阐述，同时也作一些典型剖析。

本书介绍了电梯各组成部分的工作原理、结构、安全技术检查及维护知识，电梯的操作和故障排除，以及电梯的选用和订货知识。

参加本书编写工作的有黄富强、李开群、程治明、张宗伟等。杨锡田、贾朝国、徐凯等同志对本书的内容提了许多宝贵意见。在编写本书过程中，得到重庆市劳动局劳动保护处、重庆电梯厂、重庆大渡口金属工艺厂、重庆电梯配件厂、重庆新光机械厂

的支持和帮助，在此表示衷心感谢。由于我们水平有限，错误之处难免，恳请读者批评指正。

编者

一九八五年十二月

目 录

第一章 概述

第一节 电梯的特点	1
第二节 电梯分类	2
第三节 电梯各组成部分名称和安装位置	6
第四节 电梯井道的要求	15

第二章 电梯工作原理

第一节 驱动曳引力的产生	17
第二节 曳引安全系数	20

第三章 曳引机

第一节 概述	29
第二节 曳引钢丝绳	29
第三节 制动器	45
第四节 联轴器	54
第五节 减速器	56
第六节 曳引轮装置	64
第七节 曳引机的装配技术检验	67

第四章 轿厢与厅门装置

第一节 轿厢的类型	72
第二节 轿架和轿厢	73
第三节 轿顶轮和导向轮装置	85
第四节 轿厢门和厅门	87
第五节 自动门机构	96
第六节 门锁开关	103

第七节	轿厢总体技术检查和综合故障排除·····	111
第五章	安全装置	
第一节	限速器·····	113
第二节	安全钳·····	121
第三节	限位开关和极限开关·····	126
第六章	井道设备	
第一节	导靴·····	130
第二节	导轨·····	134
第三节	对重·····	139
第四节	补偿装置·····	141
第五节	缓冲装置·····	143
第七章	电控系统及其设备	
第一节	对电控系统的要求·····	147
第二节	电动机·····	149
第三节	交流双速, 按钮控制手开门自动平层电梯 电气线路·····	160
第四节	交流双速, 按钮控制自开门自动平层电梯 电气线路·····	173
第五节	直流快速有司机顺向截停电梯电气线路·····	188
第六节	电梯电气安全保护装置·····	206
第七节	电梯平层原理及装置·····	208
第八节	电梯操纵显示装置·····	210
第九节	控制屏和主要电气元件·····	214
第十节	电气系统的调式·····	220
第十一节	电气系统的安装·····	225
第十二节	电气系统的维护及常见故障的排除·····	228
第八章	电梯司机	
第一节	对电梯司机的要求·····	233
第二节	正式投入运行前的班前检查·····	234

第三节	操作程序.....	235
第四节	运行故障处理.....	237
第五节	电梯安全运行管理制度.....	240
第九章	电梯维修工	
第一节	对电梯维修工的要求.....	245
第二节	电梯的维护保养.....	246
第三节	电梯的计划检修.....	249
第四节	试运转.....	258
第十章	电梯订货基本知识	
第一节	电梯选用原则.....	262
第二节	用户应向制造厂提供的资料.....	264
第三节	制造厂应向用户提供的资料.....	266
第四节	电梯的运输和保管.....	268
第十一章	电梯事故分析	
第一节	电梯故障.....	270
第二节	厅门事故.....	270
第三节	轿厢事故.....	278
第四节	井道事故.....	279
第五节	操作失误和运行事故.....	279
第六节	简易电梯事故和安全措施.....	280

第一章 概 述

第一节 电梯的特点

电梯是服务于规定楼层的固定提升设备，它有一个轿厢，该轿厢在两根刚性的垂直导轨之间运行。电梯在运行过程中走走停停，以重复的、短时间的工作循环，运送乘客或货物，是一种间歇式单动作的起重运输机械。

电梯的应用范围很广，可用于工厂厂房、仓库、公共建筑、居民住宅、铁路车站、码头、桥头堡、船舶、塔式起重机、宾馆等二层楼房以上高层建筑物。电梯还可用于高层结构物的维护保养，例如化工厂合成塔、钢铁厂煤气罐的检修电梯。电梯还可用于旅游观光、采矿运输等。可以这样讲，凡是需要作垂直方向运输的地方，都应纳入电梯运输考虑范围。电梯运输有以下几个特点：

- (1) 安全可靠，只要使用得当，不会发生人身伤亡事故；
- (2) 乘坐舒适，电梯除了轿厢内部可以按要求进行修饰、布置美观外，它的运动速度曲线可以按舒适感要求设计和控制；
- (3) 停层准确，轿厢与厅门坎的上下差甚少，几乎保持水平；
- (4) 操作简便，自动化程度高；
- (5) 输送效率高。

普通曳引式标准电梯正常工作条件应符合下列规定：

- 1) 海拔高度不超过1000m；
- 2) 周围空气温度不高于+40℃及不低于-5℃；

- 3) 空气相对湿度不大于85%；
- 4) 供电电压波动不大于 $\pm 7\%$ ；
- 5) 介质中无爆炸危险，无足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体及导电尘埃。

为了保证电梯运行安全，普通曳引式标准电梯应有以下的安全设施：

- 1) 超速保护装置；
- 2) 撞底缓冲装置；
- 3) 超越上、下极限位置时，切断控制电路的装置。交流电梯（除杂物电梯）还设有切断主电路电源的装置。直流电梯在井道上、下端站前，应有强迫减速的装置；
- 4) 对三相交流电源应设有断相保护的装置；
- 5) 应设厅门锁与轿门电气联锁装置；
- 6) 当井道底坑下有通道时，对重应有防止超速或断电下落的装置；
- 7) 电梯因中途停电或电气系统有故障不能运行时，设有轿厢慢速移动的装置。

如果电梯安装环境或用途特殊，则在设计和制造时应不同于标准电梯，其不同点有：电器元件选择、制造材料、润滑油品种、防护措施、安全设施等，有的型式和尺寸也不同于标准电梯。这类电梯通称为专用电梯或非标电梯。

第二节 电梯分类

电梯分类方法有多种，按不同方法电梯可以分为若干种。

一、按用途分类

1. 乘客电梯 用来运送乘客，包括随身携带的小件物品，必要时也允许搬运小件货物，但对轿厢有严重损害或污染的物品不

能用乘客电梯运输。

2. 医用病床电梯 用来运送伤病员,并运送一个躺在医院专用病床上的伤病员及一定数量的护理人员,或其它乘客。轿厢的特点是窄而长。

3. 载货电梯 用于运送货物,用时允许电梯司机和装卸人员随同上下。

4. 杂物电梯 该电梯很小,用于提运图书、杂物和食品等。

5. 船舶电梯 安装在船舶上运送人员或货物的电梯,船舶电梯必须经国家船舶检验局(或船级社)检验发证后才能上船安装。

6. 观光电梯 又叫瞭望电梯,专供人们瞭望、观赏市容、风光的电梯。它多露天安装在大楼的墙外,这种电梯的轿厢需特殊设计,要求轿厢四周空旷,有较大的视野,轿厢室内布置讲究。因此,它有宽大的窗户或用钢化玻璃作轿壁,观光电梯是电梯技术和建筑艺术相结合的设备。

7. 矿用电梯 安装在矿井内作为人员、设备、器材或矿物等的垂直运输设备,这种电梯不同于地面安装的普通标准电梯,它的承载能力都比较大,使用频繁,经常处于满负荷运行,周围环境十分潮湿,在一个地点服务几年(长者七、八年,短者三、五年)之后就要搬迁到新的服务地点,提升高度普遍都大。矿用电梯特别适宜于浅井提升。

8. 其它特殊用途的电梯 这类电梯都具有特殊的工作环境,完成特定的单一工种工作,使用不频繁,多数情况下是在满负荷下工作,例如高塔检修电梯。

二、按速度分类

1. 低速电梯: 梯速在 1m/s (米/秒)以下者;

2. 快速电梯: 梯速在 $1\sim 1.75\text{m/s}$ 之间;

3. 高速电梯: 梯速在 2m/s 以上者。

在安装规范和标准中,把高速电梯称为甲类梯;快速电梯称

为乙类梯；低速电梯称为丙类梯。

三、按动力电源分类

1. **交流电梯** 电动机为有级调速，多用鼠笼式双速交流电动机。交流电梯一般用于低速电梯和1.75米/秒以下的快速电梯。

2. **直流电梯** 采用直流电动机作为曳引电动机，可以实现平缓的无级调速，控制性能好，用于高速电梯和矿用电梯。

四、按轿厢运行动力分类

1. **钢丝绳曳引式电梯** 这是最常见、用得最多的一种电梯，轿厢升降用钢丝绳曳引，这类电梯都有曳引机。

2. **液压电梯** 是利用液压油缸使轿厢升降的一种电梯。它适合于井道上部需作其它用途，或当井道上部为轻型结构，或预制件结构屋顶不能承载等情况下安装使用。液压电梯有两类，一类是直接作用式，一类是间接作用式。直接作用式就是把液压系统的柱塞直接顶在轿厢的下面或侧面，所以又称为直顶式；其中又有单级油缸直顶式和多级油缸直顶式。间接作用式是利用柱塞油缸带动钢丝绳的动滑轮，由钢丝绳曳引轿厢上下，它又称为绳轮式。绳轮式采用了绳轮增速系统，一般绳轮比都是2:1，极少数用到4:1或更大。绳轮式为了把钢丝绳的一端固定在井道顶部，顶部还必须设有承重梁，此外还必须要有钢丝绳被切断时防止轿厢坠落的安全装置。由于绳轮式使井道建筑面积加大，也使轿厢安全装置复杂化，且承载能力不大，故采用不多。液压电梯由于受油缸长度限制，只适宜于低层建筑，最高不超过30米，梯速不超过1m/s。

钢丝绳曳引式电梯的机房大多设在井道顶部，液压电梯的机房设在井道底部，并有隔音措施。

五、按曳引机分类

1. **有齿曳引机电梯** 曳引机有减速器，用于交流电梯和直流

电梯。

2. 无齿曳引机电梯 曳引机没有减速器, 原动机直接带动曳引轮运转, 用于直流电梯。

六、按操作方式分类

1. 手开自平 它是轿厢手柄控制, 配有自动平层装置的电梯简称。这种操纵方式的电梯都设有专职司机, 操纵箱安装在轿厢内, 司机通过手柄开关来操纵电梯运行。在停层站楼面上下0.5~1.0m之内是平层区域(通常在井道上都用油漆作有明显标记), 停站时电梯司机只须在轿厢到达该区域时让手柄开关回到零位, 电梯就会以慢速自动到达楼面而停止。这种电梯没有开门机(即自动门装置), 需由司机开门, 是一种最简单的操纵方式, 用于载货电梯。

由于司机要观察井道平层区标记, 故轿厢门只能用交栅门, 电梯速度也不能快, 否则司机会眼花缭乱而操作失误, 一般梯速都不大于0.5m/s。

2. 轿内按钮自平 它是轿厢内按钮控制, 配有自动平层装置的电梯简称。这种操纵方式的电梯都设有专职司机, 通过安装在轿厢内操纵箱上的按钮来控制电梯运行。这种电梯没有开门机, 需由司机开门。这种操纵方式比轿厢手柄控制好, 司机没有手柄操纵方式时紧张, 电梯速度也可以高些, 多用于交流货梯、客梯及客货两用梯。

3. 轿外按钮自平 它与轿内按钮自平操纵的电梯对应, 操纵箱安装在厅门外侧墙壁上, 而不是安装在轿厢内, 故没有专职司机。多用于冷藏电梯和层数不多的货梯。

4. 按钮自平自开门 它是轿厢按钮控制, 配有自动平层装置和自动门装置的电梯简称。也有轿内控制和轿外控制两种型式, 轿内控制时应配备专职司机。司机只需要按一下欲去层站的按钮, 电梯就能自动关厅门和轿厢门, 起动运行; 当电梯到达目的

站时能自动减速平层停车，自动开轿厢门和厅门。此种电梯多用于乘客电梯和医用病床电梯，目前货梯也倾向于这种操纵方式。

5. 信号控制 用于乘客电梯，是一种由专职司机揿按设于轿厢内的按钮来进行操纵的自动化程度较高的控制方式。电梯具有轿厢指令登记，自动停层等性能，当各台电梯并联运行时，能互相指示呼梯信号，以便就近接应乘客。

6. 集选控制 用于乘客电梯，可以有或无司机操纵。其性能与信号控制相似，但自动化程度更高，不仅有内外指令登记、自动平层，还有自动应答厅外呼叫、顺向截停、自动反向等特性。在多台电梯并联运行时，可以自行调度接应呼梯。无司机操纵时，轿厢底部有超载保护装置。

7. 机群控制 装有多台电梯的大厦为了实现综合服务，常采用电梯的群控系统，可以有或无司机操纵。当无司机时，电梯运行能按照当时实际存在的客流情况，即轿厢负载、楼层召唤的频繁数、电梯运行方向和运行一周的时间而自动地选择最佳工作程序。当有司机时，则可根据上述情况人为地选择最佳工作程序，向乘客提供迅速而有效的服务。

七、电梯基本参数

电梯的提升高度没有一定限制，然而提升重量、速度、轿厢尺寸等均已标准化，这有助于建筑物的设计和施工。机标（JB）1435—74《电梯及其井道机房型式、基本参数与尺寸》就明确地规定了电力拖动的、用驱绳轮曳引装置的各类电梯参数标准，其基本参数见表1—1。

第三节 电梯各组成部分名称和安装位置

电梯是由提升曳引系统、引导系统、安全装置和电气系统组成的机电成套设备，这些装置和机构分散在轿厢所有停靠站，井道内和机房里，并分为机械部分和电气部分两大类，（见图1—1）。

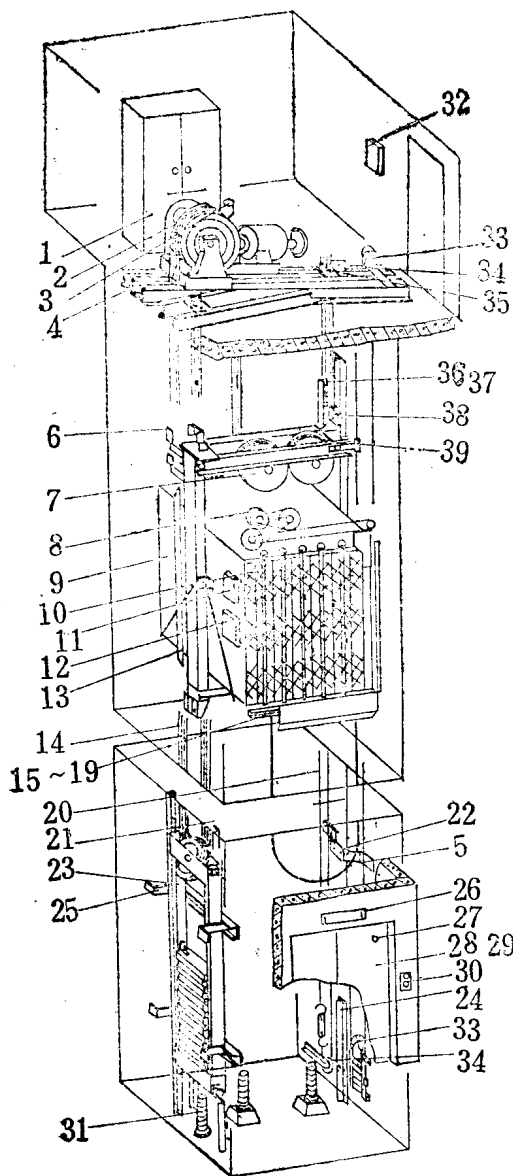
表1-1

电梯基本参数

型式 名称	乘客电梯						载货电梯				医院 用电梯		杂物电梯		
	筒式电梯	500	750	1000	1500	2000	500	1000	2000	3000	5000	1000	1500	200	200
额定起重量(kg)	350	750	10	14	21	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
可乘人数	5	7	10	14	21	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
额定速度(m/s)	0.5	1, 1.5, 1.75	1, 1.5, 1.75	1, 1.5, 1.75, 2, 2.5, 3	0.5, 1	0.5, 1	0.5, 1	0.5, 1	0.25, 0.5, 0.75	0.25, 0.5, 0.75	0.25, 0.5, 0.75, 1	0.5, 0.75, 1	0.5	0.5	0.5
轿厢 外廓尺寸	—	1500 × 1200	1800 × 1300	1800 × 1600	2100 × 1850	2400 × 2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
双折式门	—	1500 × 1200	1800 × 1300	1800 × 1600	2100 × 1850	2400 × 2000	—	—	—	—	—	1600 × 2600	—	—	—
宽 × 栅栏 深门 mm	—	1200 × 1900	—	—	—	—	1500 × 2000	2000 × 2500	2000 × 2500	2000 × 2500	2000 × 2500	2000 × 2500	3000 × 3500	—	—

续表1-1

名称	乘客电梯			载货电梯			医院用梯		杂物电梯	
	型式	轿厢	外廓尺寸	井道型式	载重	梯宽	梯深	井道型式	梯宽	梯深
直分式门	—	—	—	—	2000 × 2500 × 2500	2500 × 3000	3500 × 4000	—	—	—
					2000 × 3000	2500 × 3500	3000 × 4000			
无门	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
深mm	1000 × 1200	—	—	—	—	—	—	—	750 × 1000	750 × 1000
井道型式	封闭式			封闭式, 空格式			封闭式		封闭式	
管理方式	无司机	有司机	有司机, 无司机, 有无司机两用	有司机, 无司机, 有无司机两用	有司机, 无司机, 有无司机两用	有司机, 无司机, 有无司机两用	有司机, 无司机, 有无司机两用	有司机, 无司机, 有无司机两用	有司机, 无司机, 有无司机两用	无司机



- 1. 控制屏(柜)
- 2. 曳引机
- 3. 制动器
- 4. 承重梁
- 5. 层楼指示器
- 6. 限位开关装置
- 7. 轿顶轮
- 8. 自动门机构
- 9. 轿厢
- 10. 交栅式轿厢门
- 11. 轿厢召唤箱
- 12. 操纵箱
- 13. 限位开关打板
- 14. 曳引钢丝绳
- 15. 电缆
- 16. 接线箱
- 17. 过线箱
- 18. 井道挂线架
- 19. 轿底挂线架
- 20. 极限开关钢丝绳
- 21. 限速器钢丝绳
- 22. 导轨撑架
- 23. 对重导轨
- 24. 轿厢导轨
- 25. 对重撑架
- 26. 门外指层灯
- 27. 自动厅门钥匙开关
- 28. 厅门
- 29. 厅门门锁
- 30. 召唤按钮箱
- 31. 缓冲器
- 32. 铁壳开关(电源开关)
- 33. 速度控制器
- 34. 极限开关
- 35. 钢丝绳锥套
- 36. 感应器
- 37. 平层感应器
- 38. 导靴
- 39. 安全钳
- 40. 对重装置

图1-1 . 交流电梯总图