

锅炉压力容器压力管道及特种设备安全系列教材

电梯

与

DIANTI YU ZIDONGFUTI

自动扶梯

JISHUJIANYAN

技术检验

编著 毛怀新

主审 王晓雷 何毅

学苑出版社

责任编辑：隋晶 陈泽民

ISBN 7-5077-0191-3



9 787507 701913 >

ISBN 7-5077-0191-3/T · 11

定价：22.50 元

国家质量技术监督局
锅炉压力容器安全监察局 审定教材

电梯与自动扶梯技术检验

编著 毛怀新
主审 王晓雷 何毅

学苑出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电梯与自动扶梯技术检验/毛怀新主编. —北京: 学苑出版社, 2001.3

ISBN 7-5077-0191-3

I. 电… II. 毛… III. ①电梯-检验-教材②自动扶梯-检验-教材 IV. TU857

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 79823 号

学苑出版社出版发行

北京市万寿路西街 11 号 100036

北京龙华印刷厂印刷 新华书店经销

787×1092 16 开本 14.5 印张 355 千字

2001 年 3 月北京第 1 版 2001 年 3 月北京第 1 次印刷

印数: 0001—3000 册 定价: 22.50 元

前 言

随着我国电梯生产和使用数量的日益增加，对保证电梯产品质量和使用安全的技术监督工作要求也不断提高。为进一步提高技术监督检验人员的素质和监督检验的质量，根据“特种设备质量监督与安全监察规定”等规则的要求，编写了这本主要供电梯检验人员培训学习用的教材。

本书针对电梯技术检验的需要，系统介绍了电梯的结构、工作原理、电力拖动与控制以及电梯的技术标准和技术检验，并将有关标准的内容贯穿在全书的各个部分。本书重点介绍电梯与自动扶梯的技术检验，按检验程序对每个项目提出检验内容、要求和检验方法，力求全面、细致和具有可操作性。书后还备有习题集供培训者学习。因此，本书既是电梯与自动扶梯检测检验人员必备的教材，又是设计、制造、安装、修理、管理人员的参考书。

本书由毛怀新编著，王晓雷、何毅主审。

王福绵参与了本书习题集的编写并对本书文字进行了通审。

本书由国家质量技术监督局锅炉压力容器安全监察局组织审稿。天津市职业安全卫生检测中心孙立新、国家电梯质量监督检验中心赵光瀛、沈阳建工学院吴成东、河北省劳动保护监测检验中心张彦朝等对本书提出了宝贵的修改意见，在此表示衷心的感谢！

限于编者的水平和时间仓促，书中难免有不妥和错误之处，恳请读者批评指正。

编者

二〇〇〇年七月

目 录

第一章 概述	1
第一节 电梯的发展与现状	1
第二节 电梯的规格型号与分类	2
第三节 电梯的总体结构及基本要求	7
第二章 机房与井道	10
第一节 机房	10
第二节 井道	12
第三章 曳引与平衡系统	16
第一节 曳引驱动工作原理	16
第二节 曳引机	20
第三节 曳引钢丝绳	27
第四节 对重与补偿装置	32
第四章 轿厢、门及导向系统	36
第一节 轿厢	36
第二节 电梯门系统	41
第三节 导向系统	46
第五章 安全保护系统	49
第一节 防超越行程的保护	49
第二节 防电梯超速和断绳的保护	50
第三节 防人员剪切和坠落的保护	57
第四节 缓冲装置	57
第五节 报警和救援装置	60
第六节 停止开关和检修运行装置	61
第七节 消防功能	62
第八节 防机械伤害的防护	62
第九节 电气安全保护	63
第六章 电梯电力拖动	67
第一节 电梯电力拖动系统的特点、供电及主机控制	67
第二节 交流变极调速系统	71
第三节 交流调压调速系统	72
第四节 交流变压变频调速系统	76
第五节 直流拖动系统	82
第七章 电梯电气控制	85
第一节 电气控制的方式及装置	85
第二节 继电器控制的典型控制环节	88

第三节	PC 机控制和微机控制	93
第八章	液压电梯	99
第一节	液压电梯的特点及结构形式	99
第二节	液压电梯工作原理	101
第三节	液压电梯工作条件和技术要求	108
第九章	杂物电梯	111
第一节	井道与机房	111
第二节	驱动与悬挂装置	112
第三节	轿厢、层门与导向装置	113
第四节	安全保护与运行控制	114
第十章	防爆电梯	117
第一节	爆炸知识简介	117
第二节	防爆基本技术	119
第三节	防爆电梯	125
第十一章	自动扶梯和自动人行道	128
第一节	驱动装置和机房	129
第二节	梯级与梯级驱动	135
第三节	扶手装置	139
第四节	梯路导轨和金属结构	141
第五节	控制与安全保护	143
第六节	自动人行道简介	147
第七节	电气控制系统	148
第十二章	电梯技术标准简介	155
第一节	我国现行的电梯标准	155
第二节	电梯主体标准简介	156
第十三章	技术检验	162
第一节	电梯的检验类型及检验前的准备	162
第二节	交付使用前检验和定期检验	164
第三节	整体功能检验	179
第四节	杂物电梯检验	186
第五节	自动扶梯和自动人行道检验	189
第六节	大修、重大改装及事故后的检验	194
第七节	检验记录与检验报告	196
习题集		198

第一章 概 述

第一节 电梯的发展与现状

随着现代化城市的高速发展,一幢幢高楼拔地而起。在这些高层建筑中每天都有大量的人流和物流需要由电梯来进行垂直输送。在超高层建筑里,电梯的作用在一定程度上比建筑物本身更为重要。纽约世界贸易中心大楼,高410m共110层,每天要输送5万人上下班,还有8万人来访和旅游。为了高效率地进行输送,大楼共设置了电梯208台和自动扶梯49台。通过合理配置,使垂直交通十分快捷和方便。现代的超高层建筑往往是多功能、多用途的综合性大楼。如美国芝加哥的约翰·汉考克中心大楼,共有100层,其中有商店、停车场、住宅、瞭望台、餐厅、电视广播室。大楼共有电梯43台、扶梯12台,电梯的最高运行速度达到9m/s。

由我国自行设计和建设的上海东方明珠电视塔,塔高468m,居世界第三、亚洲第一。塔内安装了6台高速乘客电梯,其中一台为双层轿厢电梯,额定载重量为3500kg、运行速度为4m/s,可乘客50人。

除了超高层建筑外,在高层和一些多层的饭店、办公楼和住宅楼,电梯也是不可缺少的垂直输送工具。在服务性和生产性部门,如医院、商场、仓库等也需要大量的病床电梯、自动扶梯和载货电梯。随着经济和技术的发展,电梯的使用领域将越来越广,电梯已成为现代物质文明的一个标志。

电梯作为升降设备,其起源可以追溯到公元前1000多年前我国劳动人民发明的辘轳。但世界上第一部以蒸汽机为动力、配有安全装置的载人升降机,是1852年由美国人伊莱沙·格雷夫斯·奥的斯发明的。1889年美国奥的斯升降机公司推出了世界第一部以直流电动机为动力的升降机,诞生了名副其实的电梯。

在1900年开始出现交流感应电动机驱动电梯。1903年又出现了槽轮式(即曳引式)驱动的电梯,为长行程和具有高度安全性的现代电梯奠定了基础。

很长时间电梯一直使用直流电动机驱动。最初的交流电动机只有单速,电梯运行性能很不理想。虽然交流双速电动机问世后,基本满足了电梯运行的基本要求;但在调速性能方面却难以满足更高的要求。所以在20世纪前半叶,电梯的电力拖动,尤其是高层建筑中的电梯,几乎都采用直流拖动。直至1967年晶闸管用于电梯拖动,研制出了交流调压调速系统,才使交流电梯得到了快速的发展。1976年微处理器应用于电梯。80年代,由于固体功率器件的不断发展和完善以及微机技术的应用,出现了交流变频调速系统。1984年日本将其用于2m/s以上的高速电梯,1985年后又将其用于中、低速交流调速电梯,使交流电梯的调速性能大大改善。随着交流变频调速技术的发展,目前其性能已与直流调速不相上下,而且价格也不断下降,不但已广泛代替了直流拖动,还大有淘汰交流调压调速系统的趋势。

在控制方面,用微机全面取代继电器,实现闭环控制,进一步提高电梯性能和可靠性,简化控制系统和减少现场调试的要求已是控制的主流。目前更强调运行质量和开拓功能,电梯控制正向多微机分散控制发展。

在发达的工业化国家，电梯的使用相当普遍，运行速度也越来越高。20 世纪 90 年代在世界各地运行的电梯有 400 多万台，每年的需求量约为 15 万台左右。世界的年平均增长率为 7%，而亚太地区的年增长率为 9%。目前欧洲电梯运行速度已达 6m/s，美国许多电梯速度为 8m/s，日本日立公司已研制出 13.5m/s 的超高速电梯。与此同时，国外在低层楼房越来越多地使用液压电梯，液压电梯的增长已接近曳引式电梯。而且小型电梯和无机房电梯的发展也十分迅速，已成为电梯家族中的重要组成部分。

解放前我国只有 2000 台电梯，几乎没有电梯制造企业。解放后电梯生产从 60 年代起步，但在 1979 年前总共只生产了约 1 万台。80 年代开始随着经济建设的发展，电梯生产企业从不足 10 家发展到 1991 年的 200 多家，电梯年产量也从 1980 年的 2249 台发展到 1994 年的 3 万台。并通过与国际知名企业合资和技术合作，引进了先进的电梯技术。目前合资企业的产品已从交流调压调速发展到变压变频调速，一些先进的型号已实现多微机分散控制和串行通信。但是我国电梯的设计开发水平大多处于仿制阶段。要赶上世界先进水平，必须要有较高的设计开发能力和高水平的生产工艺，才能生产出真正国产的先进的高质量电梯。

第二节 电梯的规格型号与分类

一、电梯的定义及主参数

电梯是服务于规定楼层的固定式升降设备。它具有一个轿厢，运行在至少两列垂直的或倾斜角小于 15° 的刚性导轨之间。轿厢尺寸与结构型式便于乘客出入或装卸货物。

电梯主参数是指额定载重量和额定速度。

1. 额定载重量 (kg)；

电梯的载重量主要有如下几种：

400、630、800、1000、1250、1600、2000、2500kg 等。

2. 额定速度 (m/s)

电梯的额定速度 (m/s) 常见为：

0.63、1.00、1.60、2.50m/s 等。

二、电梯的分类

1. 按用途分类

表 1-1 按用途分类的电梯

类别	用途与特点
(1) 乘客电梯 代号：TK	适用于高层住宅与办公大楼、宾馆、饭店、旅馆的电梯，用于运送乘客，要求安全舒适，装饰新颖美观，可以手动或自动控制操纵。轿厢的顶部除灯外，大都设置排风机，在轿厢的侧壁上则有回风口以加强通风效果。为便于乘客进出轿厢，一般轿厢宽度与深度比例为 10:7~10:8 左右 额定载重量有 630、800、1000、1250、1600kg 等。速度有 0.63、1.0、1.6、2.5m/s 等多种，载客人数为 8~21 人，运送效率高，在超高层大楼应用时速度可以超过 3m/s 而达到 5m/s、9m/s 或 10m/s
(2) 载货电梯 代号：TH	用于运载货物及伴随的装卸人员。要求结构牢固安全性好，为节约动力装置的投资和保证良好的平层精度常取较低的额定速度，轿厢的容积通常比较宽大，一般轿厢深度大于宽度或两者相等 载重量有 630、1000、1600、2000kg 等多种；速度一般在 1m/s 以下

(续)

类 别	用 途 与 特 点
(3) 客货(两用)电梯 代号: TL	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。通常称此类电梯为服务梯,一般为低速。
(4) 病床电梯 代号: TB	医院里用于运送病人,医疗器械和救护设备,其特点是轿厢窄而深,常要求前后贯通开门。对运行稳定性要求较高,运行中噪音应力求减小,一般有专职司机操作。 载重量有 1000, 1600, 2000kg 等多种,运行速度为 ≤ 0.63 、1.0、1.6、2.0m/s
(5) 住宅电梯 代号: TZ	供居民住宅楼使用的电梯,主要运送乘客,也可运送家用物件或生活用品,多为有司机操作 额定载重量为 400、630、1000kg 等、其相应的载客人数为 5、8、13 人等,速度在低、快速之间。其中载重量 630kg 的电梯,轿厢还允许运送残疾人员乘坐的轮椅和童车;载重量为 1000 公斤的电梯,轿厢还能运送“手把拆卸”的担架和家具。
(6) 杂物电梯 代号: TW	供运送一些轻便的图书、文件、食品等,但不允许人员进入轿厢,由门外按钮控制。额定载重量有 40、100、250kg 等数种。轿厢的运行速度通常小于 0.5m/s。
(7) 船用电梯 代号: TC	船舶电梯是固定安装在船舶上为乘客和船员或其他人员使用的提升设备,它能在船舶的摇晃中正常工作。 速度一般应 ≤ 1 m/s
(8) 观光电梯 代号: TG	是一种轿厢壁透明、供乘客观光的电梯。
(9) 车辆电梯 (汽车用电梯) 代号: TQ	用作各种客车、轿车或货车的垂直运输,如高层或多层车库、仓库等处都有使用,这种电梯的轿厢面积都较大,要与所装用的车辆相匹配,其构造则应充分牢固,有的是无轿顶的。 升降速度一般都较低(小于 1m/s)。
(10) 其它电梯	用作专门用途的电梯,如冷库电梯、防爆电梯、矿井电梯、建筑工程电梯等。

2. 按运行速度分类

表 1-2 按速度分类的电梯

名 称	额 定 速 度 范 围
1. 超高速电梯	3m/s~10m/s 或更高的电梯,通常用于超高层建筑物内。
2. 高速电梯 (甲类梯)	2~3m/s 的电梯。如 2m/s、2.5m/s、3m/s 等。 通常用在 16 层以上的建筑物内。
3. 快速电梯 (乙类梯)	>1m/s 而 ≤ 2 m/s 的电梯。如 1.5m/s、1.75m/s 通常用在 10 层以上的建筑物内。
4. 低速电梯 (丙类梯)	1m/s 及以下的电梯。如 0.25、0.5、0.75、1m/s... 通常用在 10 层以下的建筑物或客货两用电梯或货梯。

3. 按拖动方式分类

表 1-3 按拖动方式分类的电梯

拖动方式	驱 动 和 使 用 特 点
1. 直流电梯 代号: Z	其曳引电动机为直流电动机,通常为用可控硅励磁装置的直流发电机-电动机拖动系统和采用可控硅直接供电的可控硅-电动机拖动系统两种,目前主要为后者。其特点为性能优良、梯速较快、通常用于高速电梯。

(续)

拖动方式	驱 动 和 使 用 特 点
2. 交流电梯 代号: J	(1) 双速, 曳引电动机为交流电动机, 并有高低两种速度, 速度在 1m/s 以下。 (2) 三速, 曳引电动机为交流电动机, 并有高、中、低三种速度, 速度一般为 1m/s。 (3) 交流调压调速电梯, 启动时采用开环, 减速时采用闭环, 通常装有测速发电机。 (4) 交流调压调速电梯, 启动时采用闭环, 减速时也采用闭环, 通常装有测速发电机。 (5) 交流调频调压电梯, 俗称 VVVF 电梯, 通常采用微机, 逆变器、PWM 控制器, 以及速度电流等反馈系统。在调节定子频率的同时, 调节定子中电压, 以保持磁通恒定, 使之电动机转矩不变, 其性能优越、安全可靠。
3. 液压电梯 代号: Y	靠液压传动, 根据柱塞安装位置有直顶式, 其油缸柱塞直接支撑轿厢, 使轿厢升降; 有间接顶升式, 其油缸柱塞设置在井道侧面, 借助曳引绳通过滑轮组与轿厢连接, 使轿厢升降。梯速为 1m/s 以下。
4. 直线电机驱动电梯	用直线电动机作为动力源, 是目前最新驱动方式的电梯, 在我国尚未使用。

4. 按操纵控制方式分类

表 1-4 按控制方式分类的电梯

控制方式	控 制 和 使 用 特 点
1. 按钮控制电梯 代号: AZ、AS	它是一种具备简单自动控制的电梯, 有自动平层功能。有轿外按钮控制和轿内按钮控制两种形式。前一种是由安装在各楼层厅门口的按钮箱进行操纵, 一般用于服务电梯或层站少的货梯。后一种按钮箱在轿厢内操纵, 一般只接受轿厢内的按钮指令, 层站的召唤按钮不能截停和操纵轿厢, 一般多用于货梯。 这种电梯有自动门和手动门两种。
2. 信号控制电梯 代号: XH	是一种自动控制程度较高的电梯, 其自动程度除了具有自动平层和自动开门功能外, 尚有轿厢命令登记、厅外召唤登记、自动停层、顺向截停和自动换向等功能, 通常为有司机客梯或客货两用电梯。
3. 集选控制电梯 代号: JX	是在信号控制基础上发展起来的全自动控制电梯。与信号控制的主要区别在于能实现无司机操纵。其主要特点: 是把轿厢内选层信号和各层外呼信号集合起来, 自动决定上、下运行方向, 顺序应答。这种电梯操纵可为有/无司机, 当实行司机操纵时为信号控制 (当人流集中高峰时间里, 为保证安全运行), 而在人流较少时, 改为无司机——集选控制。 这类电梯须在轿厢上设置称重装置, 以防超载, 且轿门上须设防夹保护装置。
4. 下 (或上) 集选控制电梯	这是一种当只有电梯下行时才能被截停的集选控制电梯, 其特点是: 乘客若从某一层到上面层楼时, 只有先截停向下运行的电梯, 下到基层后, 才能再次乘梯去到目的层, 一般下集选控制方式用得较多, 如在住宅楼内。
5. 并联控制电梯 代号: BL	2~3 台电梯的控制线路并联起来进行逻辑控制, 共用层站外召唤按钮, 电梯本身具有集选功能。 特点是当无任务时 (如 2 台电梯并联工作), 一台停在基站俗称基梯, 另一台则停在预先选定的层楼 (一般在中间层楼), 称为自由梯, 若有任务, 基梯离开基站向上运行, 自由梯立即自动下降到基站替补; 当除基站外其它楼层有要电梯时, 自由梯前往, 并答应顺方向要梯信号, 当要梯信号与自由梯运行方向相反时, 则由基梯去完成, 而返回基站。 当三台并联集选组成的电梯, 其中有两台电梯作为基站梯, 一台为备用梯。运行原则类同两台并联控制电梯。
6. 梯群程序控制电梯 代号: QK	群控是用微机控制和统一调度多台集中并列的电梯, 它使多台电梯集中排列, 共用厅外召唤按钮, 按规定程序集中调度和控制。其程序控制分为四程序及六程序。前者将一天中客流情况分成四种, 如: 上行高峰状态运行, 下、上行平衡状态运行, 下行高峰状态运行及闲散状态运行, 并分别规定相应的运行控制方式。后者比前者多上行较下行高峰状态运行, 下行较上行高峰状态运行二种程序。
7. 梯群智能控制电梯	这是高级的梯群控制, 有数据的采集、交换、存贮功能, 还能进行分析、筛选、报告的功能。控制系统可以显示出所有电梯的运行状态。 由电脑根据客流情况和软件中的专家系统, 自动选择最佳运行控制方式, 其特点是分配电梯运行时间, 省人、省电、省机器。
8. 微机控制电梯 代号: W	把微机用作信号处理, 取代传统的选层器和绝大部分继电器逻辑电路。

三、电梯的基本规格及型号

包括七个参数组成：

1. 电梯的用途。指客梯、货梯、病床梯等。
2. 额定载重量。指制造和设计规定的电梯载重量。可理解为制造厂保证正常运行的允许载重量。对制造厂，额定载重量是设计和制造的主要依据，对用户则是选用和使用电梯的主要依据，因此它是电梯的主参数。
3. 额定速度。指制造和设计规定的电梯运行速度 (m/s)。可理解为制造厂保证正常运行的速度，对于制造厂也是设计制造电梯主要性能的依据，对于用户则是检测速度特性的主要依据，因此它也是电梯的主参数。
4. 拖动方式。指电梯采用的动力种类。可分为交流电力拖动、直流电力拖动、液力拖动等。
5. 控制方式。指对电梯的运行实行操纵的方式，即手控制、按钮控制、信号控制、集选控制、并联控制、梯群控制等。
6. 轿厢尺寸。指轿厢内部尺寸和外廓尺寸，以深×宽表示。内部尺寸由梯种和额定载重量决定，外廓尺寸关系到井道的设计。
7. 门的型式。指电梯门的结构型式。可分为中分式门、旁开式门、直分式门等。

通过以上七个方面的参数基本可以确定一台电梯的服务对象、运送能力、工作性能以及对井道机房等的要求，这些内容的搭配方式，又称为电梯系列型谱。

1986 年我国城乡建设环境保护部颁布的 JJ45-86《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 1-1 所示。

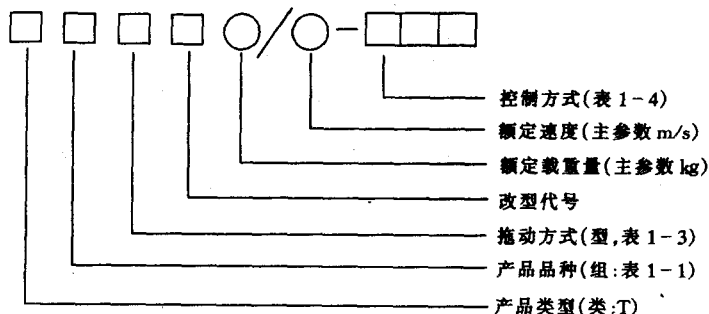


图 1-1 产品型号代号顺序

电梯产品型号示例

1. TKJ1000/2.5-JX:

表示：交流调速乘客电梯。额定载重量 1000kg，额定速度 2.5m/s，集选控制。

2. 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。

3. TKJ1000/1.6-JXW:

表示: 微机控制, 交流调速乘客电梯。额定载重量 1000kg, 额定速度 1.6m/s。微处理机的集选控制。

4. THY1000/0.63-AZ:

表示: 液压货梯。额定载重量 1000kg, 额定速度 0.63m/s, 按钮控制, 自动门的结构组成如图 1-2 所示。

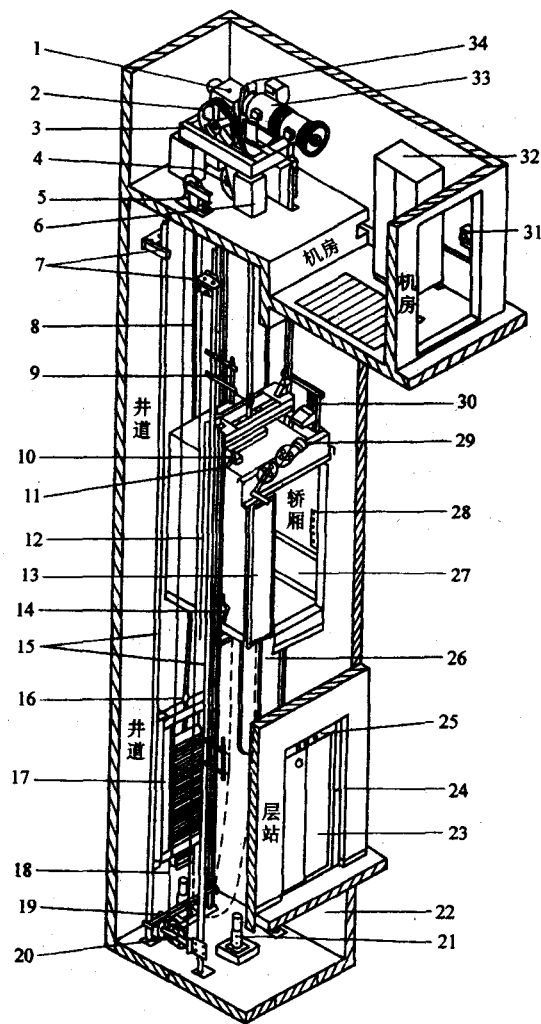


图 1-2 电梯总体结构解剖图

- 1—减速箱 2—曳引轮 3—曳引机底座 4—导向轮 5—限速器 6—机座
 7—导轨支架 8—曳引钢丝绳 9—开关磁铁 10—紧急终端开关 11—导轨 12—轿架
 13—轿门 14—安全钳 15—导轨 16—绳头组合 17—对重 18—补偿链 19—补偿链导轮 20—张紧装置
 21—缓冲器 22—底坑 23—层门 24—呼梯盒(箱) 25—层楼指示灯 26—随行电梯 27—轿壁
 28—轿内操纵箱 29—开门机 30—井道传感器 31—电源开关 32—控制柜 33—引电机 34—制动器(抱闸)

第三节 电梯的总体结构及基本要求

电梯是机、电、电子技术一体化的产品。其机械部分好比是人的躯体，电气部分相当于人的神经、微机控制部分相当人的大脑。各部分密切协同，使电梯能可靠地运行。

一、电梯的总体结构

电梯一般由其所依附的建筑物和不同功能的八个系统组成。

电梯所依附的建筑物有机房和井道。其八个系统为：曳引系统、导向系统、轿厢、门系统、重量平衡系统、电力拖动系统、电气控制系统和安全保护系统（表 1-5）。

表 1-5 电梯八个系统的功能及其构件与装置

八个系统	功 能	组成的主要构件与装置
1. 曳引系统	输出与传递动力，驱动电梯运行	曳引机、曳引钢丝绳、导向轮、反绳轮等
2. 导向系统	限制轿厢和对重的活动自由度，使轿厢和对重只能沿着导轨作上、下运动	轿厢的导轨、对重的导轨及其导轨架
3. 轿厢	用以运送乘客和（或）货物的组件。	轿厢架和轿厢体
4. 门系统	乘客或货物的进出口，运行时层、轿门必须封闭，到站时才能打开	轿厢门、层门、开门机、联动机构、门锁等
5. 重量平衡系统	相对平衡轿厢重量以及补偿高层电梯中曳引绳长度的影响	对重和重量补偿装置等
6. 电力拖动系统	提供动力，对电梯实行速度控制	曳引电动机、供电系统、速度反馈装置、电动机调速装置等
7. 电气控制系统	对电梯的运行实行操纵和控制	操纵装置、位置显示装置、控制屏（柜）、平层装置、选层器等
8. 安全保护系统	保证电梯安全使用，防止一切危及人身安全的事故发生	限速器、安全钳、缓冲器和端站保护装置、超速保护装置、供电系统断相错相保护装置、超越上、下极限工作位置的保护装置、层门锁与轿门电气联锁装置等

二、电梯的基本要求

电梯的基本要求是：安全可靠、方便舒适。电梯的安全性和可靠性是个系统工程，由设计、制造、安装、维护各个环节和元器件的可靠性等来保证。舒适主要是人的主观感觉，故一般称为舒适感，主要与电梯的速度变化和振动有关。

1. 电梯的速度曲线

电梯运行中的速度变化可以用速度曲线表示（图 1-3）。其中 t_1 为启动加

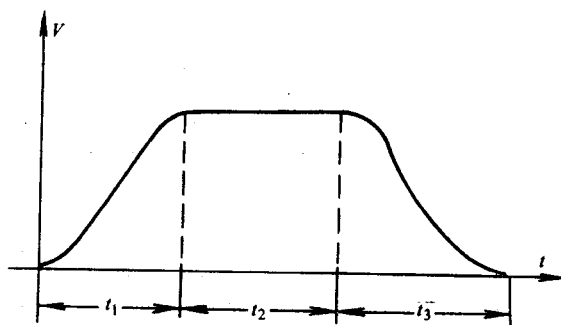


图 1-3 速度曲线

速段, t_2 为匀速运行段, t_3 为减速制停段。 t_1 和 t_3 越长, 则加速度越小, 一般讲舒适感就好些, 同时电梯的运行效率就低些。但从实验得知与人的舒适感觉关系最大的, 不是加(减)速度, 而是加(减)速度的变化率, 即“加加速度”, 也就是 t_1 和 t_3 两头的弧形部分的曲率。如果将加加速度变化率限制在 1.3m/s^3 以下, 即使最大加速度达到 $2\sim 2.5\text{m/s}^2$, 也不会使人感到过分的不适。

2. 电梯工作条件

电梯工作条件是一般电梯正常运行的环境条件。如果实际的工作环境标准的工作条件不符, 电梯不能正常运行, 或故障率增加并缩短使用寿命。因此特殊环境使用的电梯在订货时就应提出特殊的使用条件, 制造厂将依据提出的特殊使用条件进行设计制造。

国家标准 GB/T10058—1997《电梯技术条件》对电梯工作条件规定如下:

- (1) 海拔高度不超过 1000m ;
- (2) 机房内的空气温度保持在 $5\sim 40^\circ\text{C}$ 之间;
- (3) 运行地点的最湿月, 月平均最高相对湿度为 90% , 同时该月月平均最低温度不高于 25°C ;
- (4) 供电电压相对于额定电压的波动应在 $\pm 7\%$ 的范围内;
- (5) 环境空气中不应含有腐蚀性和易燃性气体及导电性尘埃存在。

3. 整机性能指标

整机性能指标是所有投入运行的电梯均应达到的最基本的性能。根据国家标准 GB/T10058—1997《电梯技术条件》要求, 整机性能应达到如下的指标:

(1) 电梯速度: 当电源为额定频率和额定电压的情况下, 轿厢在 50% 额定载重量时, 向下运行至行程中段时的速度, 不得大于额定速度的 105% , 且不得小于额定速度的 92% 。

(2) 乘客电梯的加速度: 起动和制动的加、减速度最大值不应大于 1.5m/s^2 。当额定速度 (v) 为 $1.0\text{m/s} < v \leq 2.0\text{m/s}$ 时, 其平均加、减速度不应小于 0.48m/s^2 ; 当额定速度为 $2.0\text{m/s} < v \leq 2.5\text{m/s}$ 时, 其平均加、减速度不应小于 0.65m/s^2 。加速度和加速度变化率曲线见图1-4。

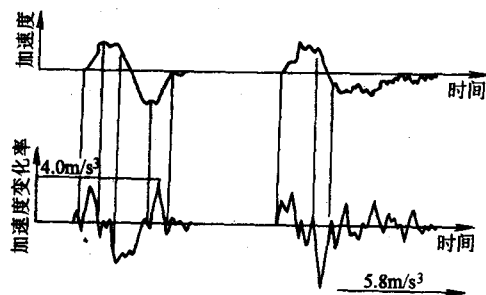


图 1-4 加速度与加速度变化率对应的曲线

乘客电梯轿厢的振动加速度: 垂直方向和水平方向的振动加速度(振动曲线中的单峰值)应分别不大于 25cm/s^2 和 15cm/s^2 。

(3) 乘客电梯的开关门时间不应超过表 1-6 的规定。

表 1-6 乘客电梯的开关门时间

开门方式	开门宽度 (B)			
	mm			
	$B \leq 800$	$800 < B \leq 1000$	$1000 < B \leq 1100$	$1100 < B \leq 1300$
中分自动门	3.2	4.0	4.3	4.9
旁开自动门	3.7	4.3	4.9	5.9

(4) 电梯在工作时不得有异常的振动或撞击，电梯运行时的噪声值应符合表 1-7 的规定。

表 1-7 电梯的噪声值		dB (A)	
项目	机房	运行中轿内	开关门过程
噪声值	平均	最大	
	≤80	≤55	≤65

注：1. 载货电梯仅考核机房噪声值。

2. 对于 $v=2.5\text{m/s}$ 的乘客电梯，运行中轿内噪声最大值不应大于 60dB (A)。

(5) 电梯的平层准确度：速度为 $0.63\text{m/s} \sim 1.0\text{m/s}$ 的交流双速电梯为 $\pm 30\text{mm}$ 以内，其他各种类型和速度的电梯均在 $\pm 15\text{mm}$ 以内。

(6) 平衡系数：各类电梯均应在 $0.4 \sim 0.5$ 范围内。

(7) 电梯应具备下列正常工作的安全设施或保护功能：

- a. 供电系统断、错相保护装置或功能。
- b. 限速器—安全钳联动超速保护装置，包括限速器、安全钳动作的电气保护装置和限速器、绳断裂或松弛保护装置。
- c. 缓冲装置，包括耗能型缓冲器的复位电气保护装置。
- d. 超越上下极限工作位置的保护装置。
- e. 层门和轿门的电气联锁装置，包括门锁、紧急开锁与层门自动关闭装置和自动门关门时被撞击自动重开的装置。
- f. 紧急操作和停止保护装置。
- g. 轿顶应有检修运行装置，并应优先于其他地方设置的检修运行装置。