

86

JG867
J51

电梯安装与使用维修 实用手册

蒋春玉 张元培 陈家芳 编著



A0959300



机械工业出版社

本手册是根据电梯安装维修工职业技能应知应会标准要求编写的，内容包括：电梯的应用与发展概况；电梯的类型及术语；电梯基本结构及其系统的功能和参数；电梯的安装工艺、维修技术和使用保养注意事项；电梯安装质量与维修的检验；电梯的安全操作及运行过程中不正常情况的处理和管理等。此外，书中还附有一些实用技术数据和资料，可供安装工、维修工查阅。

本手册可供从事电梯安装工、维修工、驾驶员、管理人员使用，也可作为电梯专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

电梯安装与使用维修实用手册/蒋春玉等编著. —北京：机械工业出版社，2002.1

ISBN 7-111-09351-8

I. 电… II. 蒋… III. ①电梯—安装—技术手册②电梯—使用—技术手册③电梯—维修—技术手册 IV. TU857-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 063831 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：杨溥泉 版式设计：冉晓华 责任校对：李汝庚

封面设计：姚毅 责任印制：路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₃₂·11.625 印张·1 插页·259 千字

0 001—4 000 册

定价：18.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

前 言

随着我国经济的发展，大批高层建筑住宅楼群的涌现，电梯已成为现代建筑中必备的垂直交通设备。我国目前有各类电梯生产制造企业近 200 家，每年新增各类电梯 3 万余台，全国已有近 40 万台各类电梯在运行，我国已成为世界上电梯年生产量最多、品种较为齐全、使用广泛、电梯增长最快的国家之一。

电梯技术的发展，与现代科学技术的发展戚戚相关，尤其微电子技术 在电梯中广泛应用，大大提高了电梯的技术性能。但是，要确保电梯设备安全可靠地运行，不仅取决于电梯设备的产品内在质量，而且安装质量、日常维护保养情况以及使用管理等诸多因素，都会严重影响电梯安全正常运营。因此，加强电梯售后服务工作，应首先要求有关人员：电梯安装保养作业人员，施工、使用、管理、检测人员，以及驾驶操作人员等，要学习掌握各类电梯的基础理论知识；学习掌握电梯的交流、直流、调压、变频调速的控制原理；提高现场操作技能和现场管理水平。为此，我们编写了《电梯安装与使用维修实用手册》。为便于读者学习查阅，本手册力求注重实际，图文并茂，由浅入深，循序渐进，以利于读者在工作实践中掌握电梯安装工艺、检测验收方法、维修保养规程以及日常维护管理要求。

本手册由蒋春玉、张元培、陈家芳编写。蒋春玉主编。李秧耕、何乔治审阅。在编写中得到电梯界同仁大力支持、

IV

帮助，在此以表衷心感谢。由于编者水平所限，编写经验不足，难免有遗漏和谬误之处，恳切希望读者指正，以便修改。

编 者

2000年5月

目 录

前言

第一章 电梯概述	1
第一节 电梯的应用与发展	1
一、电梯的应用与起源	1
二、电梯的技术发展	1
三、电梯领域的开拓	3
第二节 电梯的类型及名词术语	3
一、电梯的分类	3
二、电梯的型号	9
三、电梯名词术语及技术含义	12
第二章 电梯基本结构	24
第一节 电梯结构系统的功能及其组成	24
一、曳引系统	24
二、导向系统	26
三、轿厢系统	26
四、门系统	26
五、重量平衡系统	27
六、电力拖动系统	27
七、电气控制系统	28

八、安全保护系统	28
第二节 电梯结构系统技术要素	29
一、曳引系统	29
二、导向系统	83
三、轿厢系统	90
四、门系统	106
五、重量平衡系统	125
六、电力拖动系统	132
七、电气控制系统	145
八、安全保护系统	174
第三章 电梯安装维修	203
第一节 电梯安装维修施工安全	203
一、施工基本安全操作事项	203
二、常用工具设备安全操作事项	204
三、用电安全操作事项	205
四、井道作业安全操作事项	206
五、吊装作业安全操作事项	207
六、预防火灾安全操作事项	208
第二节 电梯安装通用工艺	210
一、安装前的准备	210
二、机械安装 (1)	212
三、机械安装 (2)	230
四、电气安装	236
五、系统调试	250
六、运行调整后的测试和试验	270
第三节 电梯维修保养技术	272

一、曳引电动机	272
二、制动器	275
三、减速器	279
四、曳引钢丝绳	281
五、限速器	285
六、安全钳	288
七、层门、轿门和自动门	289
八、限位开关	293
九、极限开关	294
第四节 电梯的定期维护保养	296
一、维护保养制度	296
二、润滑周期	296
三、保养周期	296
第四章 电梯技术检验	299
第一节 电梯检验前的准备	299
一、常用仪器	299
二、常用工具、量具	299
三、检验时应具备的资料	300
第二节 电梯安装质量和性能检查	300
一、安装质量检查	300
二、整机性能检查	321
第五章 电梯使用管理	330
第一节 电梯使用须知	330
一、使用操作安全	330
二、对电梯环境的要求及其紧急状态的处置	331

三、常见故障及排除	333
第二节 电梯管理措施	350
一、法定管理要求	350
二、建立管理档案	351
三、建立管理制度	353
四、远程管理系统	353
附录 选层器简介	358
参考文献	361

第一章 电梯概述

第一节 电梯的应用与发展

一、电梯的应用与起源

电梯系垂直交通运输设备，起源于古代农业和建筑业中的原始起重升降机械，如我国古代周朝时期，即公元前1100年左右，就出现人力提升地下水使用的辘轳，由竹或木制成的支架、卷筒、曲柄和绳索组成的简易卷扬机。自后于公元前236年，由古希腊的科学家阿基米德设计制造人力驱动的卷筒式卷扬机。这些竹、木结构的拖动方式，是以人力或畜力驱动，运动速度低。自英国瓦特于1765年发明蒸汽机之后，1835年在英国出现用蒸汽机拖动的升降机。1845年英国汤姆逊制作了水压升降机械，这是现代液压升降机——液压梯的雏形。

二、电梯的技术发展（见表1-1）

表 1-1 电梯的技术发展简要情况

时 期	情 况
1852 年	德国制成人类历史上最早的用电动机拖动提升绳索，使轿厢上下运行的电梯。但是结构简单，无导轨、无安全装置，仅供货物运送
1857 年	美国人奥的斯研究升降梯的安全装置试验成功后，世界第一台载人电梯问世

(续)

时 期	情 况
1889 年	美国奥的斯公司在纽约试制成功第一台电力拖动蜗轮蜗杆减速的电梯。由直流电动机与蜗杆传动直接联接，通过卷筒使轿厢上下运行，速度为 0.5m/s
1903 年	美国奥的斯公司将卷筒式驱动的电梯改进为曳引轮驱动，为开发行程长、速度高的电梯奠定了基础。与此同时发展电动机——发电机组，采用直流变压方法的直流电梯，制成无齿轮直流高速电梯
1915 年	交流感应电动机问世后，使电梯传动设备结构简化，从而电梯的自动平层控制系统设计成功
1924 年	信号控制系统运用于电梯，使电梯的操纵机构简化
1937 年	电梯采用区分客流最高峰期的自动控制系统，实现简易自动化控制
1949 年	电梯广泛使用电子技术，设计制造群控电梯，提高了电梯自动化程度
1955 年	电梯的控制系统采用小型计算机（真空管）
1967 年	电梯应用晶闸管（SCR）。提高了电梯性能，简化拖动系统
1971 年	电梯控制系统中应用集成电路
1976 年	微处理机（电脑）开始用于电梯，使电梯的电气控制进入一个新的发展时期。自后用于控制电动机定子供电电压与频率的调速方法称调压调频调速（VVVF）控制
1990 年	随着计算机技术和现场总线技术的发展，电梯控制系统由并行信号传输向以串行为主的信号传输方式过渡。串行通信仅需一对双绞线就能实现所有外呼、内选与主机的联系。既可提高整体系统可靠性，又为实现电梯的群控、智能化和远程监控提供条件

三、电梯领域的开拓

近年来，交流调速电梯又从调压调速系统发展到变压变频（VVVF）系统，开拓了电梯电力拖动的新领域。电梯的发展是与电梯的速度和自动控制系统紧密联系的。目前，国际上著名的电梯生产企业都在进行大规模的技术更新，由过去的并行信号传输向以串行为主的信号传输方式过渡。根据心理学测试，站在四面封闭的轿厢内的人，在 50s 时间内将感到压抑与烦躁。因此，电梯速度随着人类科学技术的进步而逐步提高。为了适应高层建筑多用途、全功能的需要，出现了智能大厦。智能大厦要求大厦主要垂直交通工具——电梯智能化。智能电梯就是利用推理和模糊逻辑，采用专家系统方法制定规则，并对选定规则作进一步处理，以确定最佳的电梯运行状态。同时，及时向乘客通报该梯信息，以满足乘客生理和心理要求，实现高效的垂直输送。一般智能电梯均系多微机控制系统。

第二节 电梯的类型及名词术语

一、电梯的分类

1. 按用途分类（见表 1-2）

表 1-2 按用途分类

序号	名 称	特 征
1	乘客电梯 (TK)	为运送乘客而设计的电梯： 具有完善舒适的设施和安全可靠的防护装置，用于运送人员和带有手提物件，必要时也可运送所允许的载重量和尺寸范围内的物件

(续)

序号	名称	特征
2	载货电梯 (TH)	通常有人伴随, 主要为运送货物而设计的电梯: 具有结构牢固、载重量较大, 有必备的安全防护装置
3	客货(两用)电梯(TL)	以运送乘客为主, 但也可运送货物的电梯: 具有完善的设施和安全可靠的防护装置, 轿厢内部装饰结构不同于乘客电梯
4	病床电梯 医用电梯 (TB)	为运送病床(包括病人)及医疗设备而设计的电梯: 额定载重量为 1600kg 和 2000kg 的电梯, 轿厢应能满足大部分疗养院和医院的需要 额定载重量为 2500kg 的电梯, 轿厢应能将躺在病床上的人连同医疗救护设备一齐运送
5	住宅电梯 (TZ)	供住宅楼使用的电梯: 额定载重量为 320kg 和 400kg 的电梯, 轿厢只允许乘送人 额定载重量为 630kg 的电梯, 轿厢允许运送童车和残疾人员乘坐的轮椅 额定载重量为 1000kg 的电梯, 轿厢还能运送家具和手把可拆卸的担架
6	杂物电梯 (TW)	服务于规定楼层的固定式升降设备: 它具有一个轿厢, 就其尺寸和结构型式而言, 轿厢内不允许进入。轿厢运行在两列垂直的或倾斜角小于 15° 的刚性导轨之间。为满足不得进入的条件, 轿厢尺寸不得超过 a) 底板面积: 1.00m ² b) 深度: 1.00m c) 高度: 1.20m 但是, 如果轿厢由几个永久的间隔组成, 而每一个间隔都能满足上述要求, 高度超过 1.20m 是允许的

(续)

序号	名称	特征
7	观光电梯 (TG)	井道和轿厢壁至少有同一侧透明, 乘客可观看轿厢外景物的电梯
8	船用电梯 (TC)	船舶上使用的电梯: 安装在大型船舶上用于运送船员等
9	汽车用电梯 (TQ)	用作运送车辆而设计的电梯: 具有结构牢固、面积较大的轿厢或无顶轿厢
10	建筑施工电梯	建筑施工与维修用的电梯

2. 按速度分类 (见表 1-3)

表 1-3 按速度分类

序号	名称	特征
1	低速电梯	电梯的速度不大于 1m/s
2	快速电梯	电梯的速度在 1~1.75m/s 范围内
3	高速电梯	电梯的速度大于 2m/s (含 2m/s)
4	超高速电梯	电梯的速度超过 5m/s 通常安装在楼层高度超过 100m 的建筑物内。由于这类建筑物称之为“超高层”建筑, 所以此种电梯也称之为“超高速”电梯
5	特高速电梯	电梯的速度随着系列的扩展和提高, 目前已经达到 10m/s (美国洛克菲勒中心用的电梯) 和 12.5m/s (日本阳光大厦用的电梯) 将在 2002 年启用世界上速度最快的电梯 16.7m/s (台北金融大厦建筑物为 101 层, 电梯由东芝公司承建)

3. 按曳引电动机供电电源分类 (见表 1-4)

表 1-4 按曳引电动机供电电源分类

序号	名称	特征
1	交流电梯	电梯曳引电动机的供电为交流电源
2	直流电梯	电梯曳引电动机的供电为直流电源

4. 按有无减速器分类 (见表 1-5)

表 1-5 按有无减速器分类

序号	名称	特征
1	有齿轮电梯	电梯的曳引机构由电动机、传动减速器 (其中有蜗轮蜗杆副传动式、斜齿轮传动式、行星齿轮传动式) 组成带动曳引轮
2	无齿轮电梯	电梯的曳引机构无传动减速器, 由电动机直接带动曳引轮

5. 按传动结构型式分类 (见表 1-6)

表 1-6 按传动结构型式分类

序号	名称	特征
1	钢丝绳式电梯	强制传动式——钢丝绳通过卷筒旋转驱动升降 摩擦传动式——钢丝绳与曳引轮槽之间产生摩擦力驱动升降
2	液压式电梯	柱塞直顶式——油缸柱塞直接支撑轿厢底部, 使轿厢升降 柱塞侧置式——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

(续)

序号	名称	特征
3	爬轮式电梯	电梯的驱动装置安装在轿厢的顶部、底部或轿厢内，其伸出的爬轮，特定的固定在与建筑物相联的特殊立柱的齿条上运动。由齿轮在齿条上的爬行驱动轿厢升降，常用于户外的建筑施工
4	螺杆式电梯	将直顶式电梯的柱塞加工成螺杆，螺母采用滚柱式的，然后通过减速器将这个大螺母带动旋转，从而驱动螺杆顶升轿厢或下降轿厢

6. 按有无司机分类 (见表 1-7)

表 1-7 按有无司机分类

序号	名称	特征
1	有司机电梯	电梯的各种工作状态，由专职电梯司机操纵
2	无司机电梯	电梯的各种工作状态，由乘客进入电梯轿厢，按照所需要去的楼层，在操纵箱上操纵楼层按钮
3	有/无司机电梯	电梯具有可变换控制电路，其控制线路基本上按照无司机操纵设计。同时亦考虑有司机操纵工作状态的线路设计

7. 按控制方式分类 (见表 1-8)

表 1-8 按控制方式分类

序号	名称	特征
1	手柄操纵控制电梯	电梯的工作状态，由电梯司机转动手柄位置（开断/闭合）来操纵电梯运行或停止

(续)

序号	名称	特征
2	按钮控制 电梯	<p>电梯运行由轿厢内操纵盘上的选层按钮或层站呼梯按钮来操纵。某层站乘客将呼梯按钮按下，电梯就起动运行去应答。在电梯运行过程中，如果有其它层站呼梯按钮按下，控制系统只能把信号记存下来，不能去应答，而且也不能把电梯截住，直到电梯完成前应答运行层站之后，方可应答其它层站呼梯信号</p>
3	信号控制 电梯	<p>把各层站呼梯信号集合起来，将与电梯运行方向一致的呼梯信号按先后顺序排列，电梯依次应答接运乘客。电梯运行取决于电梯司机操纵，而电梯在何层站停靠由轿厢操纵盘上的选层按钮信号和层站呼梯按钮信号控制。电梯往复运行一周可以应答所有呼梯信号</p>
4	集选控制 电梯	<p>在信号控制的基础上把呼梯信号集合起来进行有选择的应答。电梯为无司机操纵。在电梯运行过程中可以应答同一方向所有层站呼梯信号和按照操纵盘上的选层按钮信号停靠。电梯运行一周后若无呼梯信号就停靠在基站待命。为适应这种控制特点，电梯在各层站停靠时间可以调整，轿门设有安全触板或其它近门保护装置，以及轿厢设有超载保护装置等</p>
5	下集合控制 电梯	<p>集合电梯运行下方向的呼梯信号，如果乘客欲从较低的层站到较高的层站去，须乘电梯到底层基站后再乘电梯到要去的高层站</p>

(续)

序号	名称	特征
6	并联控制 电梯	<p>共用一套呼梯信号系统，把两台或三台规格相同的电梯并联起来控制。无乘客使用电梯时，经常有一台电梯停靠在基站待命称为基梯；另一台电梯则停靠在行程中间预先选定的层站称为自由梯。当基站有乘客使用电梯并起动后，自由梯即刻起动前往基站充当基梯待命。当有除基站外其它层站呼梯时，自由梯就近先行应答，并在运行过程中应答与其运行方向相同的所有呼梯信号。如果自由梯运行时，出现与其运行方向相反的呼梯信号，则在基站待命的电梯就起动前往应答。先完成应答任务的电梯就近返回基站或中间选下的层站待命</p>
7	梯群控制 电梯	<p>具有多台电梯客流量大的高层建筑物中，把电梯分为若干组，每组四至六台电梯，将几台电梯控制连在一起，分区域进行有程序或无程序综合统一控制，对乘客需要电梯情况进行自动分析后，选派最适宜的电梯及时应答呼梯信号</p>
8	微机处理 集选控制电梯	<p>电梯的工作运行是根据客流量的情况，由微机处理，自动选择最佳运行的控制方式</p>

二、电梯的型号

1. 电梯的型号编制方法 我国城乡建设环境保护部标准 (JJ45—1986) 《电梯、液压梯产品型号编制方法》中，规定了电梯型号编制方法：