

DIANTI JISHU YU ANQUAN SHIYONG ZHINAN

电梯技术 与安全使用指南

王亚珍◎主编
丁守宝◎主审



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

电梯技术与安全使用指南

主 编 王亚珍
主 审 丁守宝



机械工业出版社

本书是由浙江省特种设备检验研究院组织、王亚珍主编的电梯技术科普图书。共分 15 章,详细地对各种类型的电梯的结构原理、维修保养和安全使用作了介绍。包括概述、建筑物结构与电梯的选型、曳引电梯、自动扶梯和自动人行道、液压电梯、杂物电梯、家用电梯、防爆电梯、消防员电梯、电梯检验技术、电梯安全使用与管理、电梯维修保养安全技术、自动扶梯及自动人行道维修保养安全技术、电梯现行的安全管理体系、电梯的节能与新技术应用及资料性附录(包括:电梯专业术语、电梯整机型式试验报告样式、电梯部件型式试验报告样式、曳引驱动无机房电梯监督检验报告样式、曳引驱动有机房电梯定期检验报告样式、电梯安全检验合格证样式、常见电梯制造公司名录及浙江省电梯检验机构名录)。

本书供电梯相关专业人员学习和使用。

图书在版编目(CIP)数据

电梯技术与安全使用指南/王亚珍主编. —北京:
机械工业出版社, 2012. 6 (2013. 5 重印)
ISBN 978 - 7 - 111 - 38571 - 4

I. ①电… II. ①王… III. ①电梯 - 安全技术 - 指南
IV. ①TU857 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 120141 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑:沈红 责任编辑:沈红
版式设计:霍永明 责任校对:张莉娟
封面设计:陈沛 责任印制:张楠
北京京丰印刷厂印刷
2013 年 5 月第 1 版·第 2 次印刷
184mm×260mm·17 印张·427 千字
4 001—5 500 册
标准书号:ISBN 978 - 7 - 111 - 38571 - 4
定价:38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

策划编辑:(010) 88379778

社服务中心:(010) 88361066

网络服务

销售一部:(010) 68326294

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

《电梯技术与安全使用指南》

编写人员名单

主 编 王亚珍（高级工程师）

主 审 丁守宝（教授）

参加编写人员

第一章 王勤锋

第二章 韩 彬

第三章 宋 亮 高赞亭 金 英

第四章 俞嘉琛 章 虔 罗永盛

第五章 陈晓强

第六章 茅建平 张 群 潘 辉

第七章 应晨耕

第八章 汪 剑

第九章 王亚珍 陈 暉

第十章 王亚珍 王嘉彦

第十一章 周振龙

第十二章 高赞亭 王益群 张志信

第十三章 王亚珍

第十四章 刘 勇

第十五章 王冲富

参加审核人员：

戴勇磊 林 正 叶立忠 潘建民

浙江省特种设备检验研究院

序

随着经济建设的飞速发展，社会城市化水平和百姓生活水平的提高，电梯作为楼宇内的垂直运输工具，已经像其他交通运输工具一样，成为百姓日常生活中一个不可或缺的组成部分，电梯的安全与质量问题已倍受政府和社会各界的重视和关注。

为了加强电梯的安全管理，防止和减少事故，保障人民群众生命和财产安全，国家特种设备安全监察部门组织电梯行业协会根据我国的实际情况，参照欧盟电梯标准，近几年来，更新各类电梯标准 12 部，新增电梯及部件标准 18 部。我国现有的电梯标准体系中，除个别标准（如防爆电梯）以外，电梯的适用标准都得到了更新与完善。

《电梯技术与安全使用指南》一书，编著于电梯标准体系基本完善、新老标准交替时期，是浙江省特种设备检验研究院及电梯制造企业中从事电梯设计、制造、检验工作的中青年科技工作者实践经验总结的结晶，是浙江省特种设备检验研究院贡献社会的一笔宝贵财富，也体现了浙江特检院的技术优势。希望通过该书的出版，能为我国电梯行业的健康发展起到积极的推进作用。

浙江省质量技术监督局副局长：



2012 年 3 月于杭州

前 言

我国电梯行业经过近 30 年的发展,已经从 20 世纪 80 年代初二千多台的年产量和 1 万台的保有量,发展到 2011 年 40 余万台产销量,以及超过 200 万台的保有量,我国的电梯产量已经超过了全球产量的 60%。近几年高层住宅的快速增长,电梯已成为寻常百姓出行所依赖的交通工具,电梯的安全问题也成为了民生问题。

我国经济的快速发展,推动了电梯行业的技术进步,新技术、新产品日新月异。与此同时,我国电梯巨大的市场潜力和快速增长的产销量,对电梯的安全监管也提出了新的要求。从电梯的技术标准和安全规范的发展情况来看,2000 年以前,电梯的整机标准只有 7 部,零部件标准只有 8 部,且大部分都是行业标准,电梯的法规性文件也尚未建立。2003 年,《特种设备安全监察条例》以国务院令的形式颁布后,电梯的法规性文件、安全技术规范和电梯标准逐步建立和完善,特别是 2008 年以来,国家特种设备安全监察部门组织电梯行业协会根据我国的实际情况,用等同采用和修改采用国际电梯标准的方式,对原有的国家标准和行业标准进行了更新和替换,同时新增电梯及零部件标准 18 部,完善电梯规范 2 部,新增电梯规范 7 部;到目前为止,我国的电梯法规和标准体系已初步建立并得到完善。令人欣慰的是,我国新版的电梯国家标准已与国际领先的欧盟电梯标准接轨,具有一定的先进性,电梯的国际贸易壁垒正在逐步破解。

《电梯技术与安全使用指南》编写的出发点,是为了满足标准更新和电梯新技术应用所带来的广大电梯从业人员的知识更新的需要,也是为了满足广大电梯使用单位管理的需要。本书共 15 章,针对楼宇建设环节,作者重点编写了电梯的选型和建筑物结构要求等内容;针对电梯制造安装改造维修和检验检测环节,重点编写了垂直曳引式电梯、自动扶梯与自动人行道、液压电梯、杂物电梯、家用电梯、防爆电梯、消防电梯等各品种电梯的原理结构与技术要求;针对电梯的使用管理环节,重点编写了电梯的相关政策法规、检验技术、安全管理与应急救援等知识,并对电梯的节能、新技术的应用和电梯的发展趋势进行了推介与展望。

本书依据电梯新版标准,采用图文并茂、深入浅出、通俗易懂的方式编写,部分电梯电路图为便于与实际应用对照,未按新电工符号和图形修正,在此特别说明。本书可作为电梯生产制造企业技术人员、电梯安装改造维修人员、电梯检验检测人员、电梯使用单位管理人员的培训教材。也可作为楼宇建设单位电梯设备招投标的参考书、高职院校相关专业辅助教材和高等院校相关专业的参考用书。

本书是众多从事电梯设计制造、检验检测工作的中青年科技工作者共同努力的结晶,感谢他们精益求精的科学精神和工作态度;感谢浙江省质量技术监督局赵孟进副局长对本书编写工作的支持和帮助;感谢丁守宝教授对全书内容的审定和指导;感谢浙江省特种设备检验研究院、杭州西奥电梯有限公司、杭州顺达伯耐特电梯有限公司对本书编辑出版的大力支持。

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,我们力求在今后再版时能有显著提高和改进。

目 录

序	
前言	
第一章 概述	1
第一节 电梯的沿革	1
第二节 电梯的分类与型号	6
第二章 建筑物结构与电梯的选型	10
第一节 建筑物结构	10
第二节 电梯的选型	15
第三章 曳引电梯	20
第一节 曳引电梯的主要组成	20
第二节 曳引系统	23
第三节 电梯的导向装置	35
第四节 电梯轿厢	37
第五节 电梯门系统	41
第六节 重量平衡系统	44
第七节 安全保护装置	46
第八节 电气拖动和电气控制系统	61
第四章 自动扶梯和自动人行道	71
第一节 概述	71
第二节 机房与驱动装置	73
第三节 扶手装置	78
第四节 梯级与梯级链	84
第五节 梯路导轨与桁架	87
第六节 电气与控制系统	88
第七节 安全保护与警示	94
第五章 液压电梯	100
第一节 概述	100
第二节 液压电梯基本原理	100
第三节 液压电梯的特点及结构型式	101
第四节 液压电梯驱动系统主要部件	102
第五节 液压电梯的工作条件和技术要求	103
第六章 杂物电梯	108
第一节 概述	108
第二节 曳引式杂物电梯	109
第三节 强制式杂物电梯	114
第七章 家用电梯	116
第一节 概述	116
第二节 家用电梯的形式与结构	116
第三节 家用电梯的技术要求	117
第八章 防爆电梯	120
第一节 概述	120
第二节 防爆基本知识	120
第三节 防爆电梯的设计原则和防爆措施	121
第四节 防爆电梯的选型	124
第九章 消防员电梯	126
第一节 概述	126
第二节 消防员电梯设计基本原则	126
第三节 消防员电梯的设计安全要求和防护措施	127
第四节 消防员电梯的控制系统及操作	129
第五节 普通电梯的消防返回功能与消防员电梯的区别	131
第十章 电梯检验	133
第一节 型式试验	133
第二节 监督检验和定期检验	144
第十一章 电梯安全使用与管理	151
第一节 电梯管理应知应会	151
第二节 电梯的应急救援	153
第三节 乘梯注意事项	155
第十二章 电梯维修保养安全技术	160
第一节 电梯维修保养内容	160
第二节 维修操作安全技术	169
第三节 电梯常见机械故障的检查和排除	176
第四节 电梯常见电气故障的检查和排除	180
第五节 电梯常见故障原因和排除方法	184
第十三章 自动扶梯及自动人行道维修保养安全技术	188
第一节 自动扶梯及自动人行道维修保养内容	188
第二节 维修项目及安全措施	191

第三节	自动扶梯及自动人行道最后检查及试车	197	第二节	电梯新技术及应用	213
第四节	自动扶梯及自动人行道常见机械故障的分析与排除	197	第三节	电梯技术的发展趋势	215
第五节	自动扶梯及自动人行道常见电气故障的分析与排除	199	附录	218
第十四章	电梯现行的安全管理		附录 A	电梯专业术语	218
	体系	200	附录 B	电梯整机型式试验报告样式	221
第一节	特种设备法规体系	200	附录 C	电梯部件型式试验报告样式	234
第二节	特种设备安全监察条例	202	附录 D	曳引驱动无机房电梯监督检验报告样式	239
第三节	涉及电梯管理的部门规章和安全技术规范	205	附录 E	曳引驱动有机房电梯定期检验报告样式	246
第四节	电梯行业技术规范 (标准)	207	附录 F	电梯安全检验合格证样式	251
第十五章	电梯的节能与新技术		附录 G	浙江省电梯检验机构名录	252
	应用	211	附录 H	部分电梯制造公司名录	253
第一节	电梯节能技术	211	参考文献	262

第一章 概述

第一节 电梯的沿革

1. 电梯发展史

电梯是楼宇内运送人员及货物的交通运输工具。电梯作为现代高层建筑的垂直交通工具，与人们的生活紧密相关。随着微电子技术、计算机技术和自动控制技术的迅速发展，以及城市现代化建设的高速发展，电梯的发展势头也非常迅猛。

电梯的发展历程可追溯到公元前 1100 年前后，我国古人发明了辘轳，它采用卷筒的回转运动完成升降动作，从而增加了提升物品的高度，这就是电梯的雏形。公元前 236 年，希腊数学家 Archimedes 设计制作了由绞车和滑轮组构成的起重装置，这些升降工具的驱动力一般是人力或畜力。19 世纪初，在欧美开始用蒸汽机作为升降工具的动力。1845 年，威廉·汤姆逊研制出一台液压驱动的升降机，其液压驱动的介质是水。尽管升降工具被一代代富有革新精神的工程师们进行了不断的改进，然而被工业界普遍认可的升降机仍未出现。直到 1852 年，美国纽约杨克斯（Yonkers）的机械工程师奥的斯先生（Elisha Graves Otis, 1811—1861 年）发明了世界上第一台安全升降机。这台升降机配有安全装置，它将带有锯齿状铁条固定在导轨上，在轿厢的上部设置了一个弹簧片，并将其与机械联动装置和制动棘爪连接起来。曳引绳固定在弹簧片的中心，且在曳引绳破断时可使弹簧片恢复原始形状，强迫机械联动装置动作，制动爪伸入锯齿状铁条以阻止电梯的下落。1854 年，在纽约水晶宫举行的世界博览会上，美国人伊莱沙·格雷夫斯·奥的斯第一次向世人展示了他的发明——历史上第一台安全升降梯。

1889 年 12 月，奥的斯公司在纽约的第玛瑞斯特大楼成功安装了一台直接连接式升降机。这是以直流电动机为动力的世界第一台电力驱动升降机，从此诞生了有历史记载的电梯。

1899 年 7 月 9 日，第一台奥的斯-西伯格梯阶式（梯级是水平的，踏板用硬木制成，有活动扶手和梳齿板）扶梯试制成功，开始了自动扶梯的发展历程。1900 年，这种扶梯在法国巴黎国际博览会上展出取得巨大成功。

20 世纪初，开始出现交流感应电动机驱动的电梯，后来槽轮式（即曳引式）驱动的电梯代替了鼓轮卷筒式驱动的电梯，为长行程和具有高度安全性的现代电梯奠定了基础。

1922 年，奥的斯公司制造了世界上第一台现代化自动扶梯，由水平楔槽式梯级与梳齿板相结合，从此也为其他自动扶梯制造商所沿用。

1931 年，奥的斯公司在纽约安装了世界第一台双层轿厢电梯。双层轿厢电梯增加了额定载重量，节省了井道空间，提高了输送能力。1968 年，奥的斯公司为美国芝加哥的 Time-Life 大厦安装了一台双层轿厢电梯系统。

1974 年，奥的斯公司在荷兰阿姆斯特丹国际机场安装了 200m 长的自动人行道，当时在欧洲是最长的一条自动人行道。

1975 年，奥的斯公司在加拿大多伦多市的 CN 电视塔内安装了四台特制玻璃围壁的观光

电梯。CN 电视塔是当时世界上最高的独立式建筑物，塔高 550m。

1976 年，日本富士达公司开发了速度为 10.00m/s 的直流无齿轮曳引电梯。

1977 年，日本三菱电机公司开发了可控硅-伦纳德控制的无齿轮曳引电梯。

1985 年，三菱电机公司研制出曲线运行的螺旋形自动扶梯，并成功投入生产。螺旋形自动扶梯可以节省建筑空间，且具有装饰艺术效果。

1996 年，芬兰通力电梯公司发布了革新设计的无机房电梯 MonoSpace[®]，由 EcoDisk[®] 扁平的永久磁铁电动机驱动。电动机固定在井道顶部侧面的导轨上，由钢丝绳传动牵引轿厢。此类电梯省去了独立机房，节约了建筑成本，增加了大楼的有效使用面积，还提高了大楼建筑美学的设计自由度。除此之外，无机房电梯还具有节能、无油污染、免维护和安全性高等优势，这是电梯发展史上的又一次技术革新。

2000 年，迅达电梯公司发布 Eurolift 无机房电梯。它采用高强度无钢丝绳芯的合成纤维曳引绳“Schindler Aramid”牵引轿厢。永磁电动机无齿轮曳引机驱动。每根曳引绳大约由 30 万股细纤维组成，其曳引绳质量为传统的钢丝绳的 1/4，绳中嵌入了石墨纤维导体，使得能够监控曳引绳的轻微磨损等变化。

2000 年，据 Elevator World 报道，意大利 Maspero 电梯公司在意大利伯尔尼亚冬季滑雪地安装了一台斜行电梯，轿厢在倾斜的井道中沿导轨运行，斜行电梯是一种坡道交通工具。

2004 年，日本东芝电梯公司在台北 101 大厦安装了速度为 1010m/min (16.8m/s) 的超高速电梯。该电梯连接地下 1 层和第 89 层观光层，提升高度为 388m。

2010 年落成的迪拜塔，是目前世界最高的建筑，高 818m，可用楼层超过 160 层。所用电梯速度为 17.5m/s，也是目前世界在用电梯中速度最快的电梯。

将于 2014 年建成的上海中心大厦，将设置三部每分钟上升速度为 1080m (18m/s) 的电梯，将再次刷新电梯速度的纪录。

2. 电梯控制系统发展史

电梯在驱动控制技术方面的发展经历了直流电动机驱动控制、交流单速电动机驱动控制、交流双速电动机驱动控制、交流调压调速驱动控制、交流变压变频调速驱动控制、交流永磁同步电动机变频调速驱动控制等阶段，其标志性的事件如下：

1902 年，瑞士迅达公司研制成功了世界上第一台按钮式自动电梯。电梯采用全自动的控制方式，提高了电梯的输送能力和安全性，为电梯的自动控制技术奠定了基础。

1924 年，奥的斯公司在纽约新建的标准石油公司大楼安装了第一台信号控制的电梯，这是一种自动化程度较高的有司机电梯。

1967 年，晶闸管用于电气控制，使电梯控制系统出现了质的飞跃，交流调压调速驱动控制技术在电梯中得到应用。

1979 年，奥的斯公司开发了第一台基于微处理器的电梯控制系统 Elevonic 101，从而使电梯电气控制进入一个崭新的发展时期。

1983 年，三菱电机公司开发了世界第一台变压变频驱动的电梯。

1988 年，富士达公司应用模糊理论和人工智能技术开发的电梯群控管理系统“FLEX8800”系列商品化。

1996 年，奥的斯公司引入 Odyssey[™] 集垂直运输与水平运输的复合运输系统的概念。该系统采用直线电动机驱动，在一个井道内设置多台轿厢。轿厢在计算机导航系统控制下，可以在轨道网络内交换各自运行路线。该系统节省了井道占用的空间，解决了超高层建筑电梯

钢丝绳和电缆重量太大的问题，尤其适合于具有同一底楼的多塔形高层建筑群中前往空中大厅的穿梭直驶电梯。

1996年，迅达电梯公司推出 Miconic10™ 目的楼层厅站登记系统。该系统操纵盘设置在各层站候梯厅，操纵盘号码对应各楼层号码。乘客只需在呼梯时登记目的楼层号码，就会知道应该去乘梯组中哪台电梯，从而提前去该电梯厅门等候。待乘客进入轿厢后不再需要选层，轿厢会在目的楼层停梯。由于该系统的操作便利性及结合强大的计算机群控技术，使得候梯和乘梯时间缩减。

快节奏的生活使现代都市人越来越追求高效率，作为高层建筑必不可少的组成部分，人们对电梯寄予了厚望。这也促使了电梯朝着更安全、大运量、低成本、高速、智能、节能、环保等趋势发展。

3. 我国电梯发展历程简介

我国从20世纪50年代开始生产电梯，到70年代末的30年时间是我国电梯业的萌芽起步阶段，期间只生产安装了1万台电梯。1980年生产安装电梯2249台，1986年超过了1万台，1993年超过了2万台，1998年超过了3万台。进入21世纪后，我国的房地产市场兴旺火爆，众多大中城市的大规模旧城改造、基础设施建设，加快了我国电梯市场的发展。截至2011年底，我国在用电梯总数已超过200万台，年产量超过40万台。每年新增的电梯数量占全球每年新增电梯总量的一半以上，上海已超过纽约成为全世界电梯保有量最多的城市。目前，我国的电梯产量、电梯保有量、年增长量均为世界第一，我国既营造了全球最大的电梯市场，也已经成为世界最大的电梯制造基地，世界所有知名电梯品牌纷纷涉足中国市场。目前，占世界电梯市场份额较大的电梯品牌企业，均已在我国独资或合资建立了制造工厂。

我国电梯发展历程主要有引进、消化吸收、自主创新几个阶段，代表性产品介绍如下：

1900年，美国奥的斯电梯公司通过代理商 Tullock & Co. 获得在中国的第一份电梯合同——为上海提供两台电梯。从此，世界电梯历史上展开了中国的一页。

1907年，奥的斯公司在上海的汇中饭店（今和平饭店南楼）安装了两台电梯。这两台电梯被认为是我国最早使用的电梯。

1921年，国际烟草托拉斯集团英美烟公司在天津建立的“大英烟公司天津工厂（1953年改名为天津卷烟厂）”厂房竣工。厂房内安装了奥的斯公司六台手柄操纵的货梯。

1935年，位于上海的南京路、西藏路交叉口的9层高度的大新公司（当时上海南京路上四大公司——先施、永安、新新、大新公司之一，今上海第一百货商店）安装了奥的斯公司的两台轮带式单人自动扶梯。这两台自动扶梯安装在铺面商场至2楼、2楼至3楼之间，面对南京路大门。这两台自动扶梯被认为是我国最早使用的自动扶梯。

截止1949年，上海各大楼共安装了进口电梯约1100台，其中美国生产的最多，为500多台；其次是瑞士生产的100多台，还有英国、日本、意大利、法国、德国、丹麦等国生产的。其中丹麦生产的一台交流双速电梯额定载重量8t，为上海新中国成立前的最大额定载重量的电梯。

1951年冬，党中央提出要在北京天安门安装一台我国自己制造的电梯，任务交给了天津（私营）从庆生电机厂。4个多月后，第一台由我国工程技术人员自己设计制造的电梯诞生了。该电梯载重量为1000kg，速度为0.70m/s，交流单速、手动控制。

1952年12月~1953年9月，上海华恺记电梯水电工厂承接了中央直属的工程公司、

北京苏联红十字会大楼、北京有关部委办公大楼、安徽造纸厂等单位订制的货梯、客梯达 21 台。1953 年，该厂制造了由双速感应电动机驱动的自动平层电梯。

1952 年 12 月 28 日，上海市房地产公司电气修理所成立。人员主要由美国奥的斯公司、瑞士迅达公司在上海从事电梯业务的人员和国内一些私营厂商人员组成，主要经营电梯、水暖、马达等房屋设备的安装、维修和保养。

1952 年，天津（私营）从庆生电机厂并入天津通信器材厂（1955 年更名为天津起重设备厂），成立了电梯车间，年产电梯 70 台左右。1956 年，天津起重设备厂、利民铁厂、星火喷漆厂等六个小厂合并，组建了天津市电梯厂。

1952 年，上海交通大学设置起重运输机械制造专业，还专门开设了电梯课程。1954 年，上海交通大学起重运输机械制造专业开始招收研究生，电梯技术是研究方向之一。

1955 年 9 月，振业电梯水电工程行并入地方国营上海电梯制造厂，定名为“公私合营上海电梯厂”。1956 年底，该厂试制成功自动平层、自动开门的交流双速信号控制电梯。1957 年 10 月，公私合营上海电梯厂生产的八台自动信号控制电梯，顺利安装在武汉长江大桥上。

1959 年 9 月，公私合营上海电梯厂为北京人民大会堂等重大工程制造安装了 81 台电梯和 4 台自动扶梯。其中 4 台 AC2-59 型双人自动扶梯是我国自行设计和制造的第一批自动扶梯，由公私合营上海电梯厂与上海交通大学共同研制成功，并安装在铁路北京站。

1960 年 5 月，公私合营上海电梯厂试制成功采用信号控制的直流发电机组供电的直流电梯。1962 年，该厂载货电梯支援几内亚和越南。1963 年，4 台船用电梯安装在苏联“伊里奇”2.7 万 t 货船上，由此填补了我国制造船用电梯的空白。1965 年 12 月，该厂生产了我国第一台露天电视塔用的交流双速电梯，提升高度为 98m，并安装在广州越秀山电视塔上。

1967 年，上海电梯厂为中国澳门葡京大酒店制造出直流快速群控电梯，载重量 1000kg，速度 1.70m/s，4 台群控，这是上海电梯厂最早生产的群控电梯。

1971 年，上海电梯厂试制成功我国第一台全透明无支撑自动扶梯，并安装在北京地铁。1972 年 10 月，上海电梯厂大提升高度（6m 多）自动扶梯试制成功，并安装在朝鲜平壤市金日成广场地铁站。这也是我国最早生产的大提升高度自动扶梯。

1976 年 12 月，天津市电梯厂制造了一台直流无齿轮高速电梯，提升高度 102m，并安装在广州市白云宾馆。1979 年 12 月，天津市电梯厂生产了第一台集选控制的交流调速电梯，速度 1.75m/s，提升高度 40m，并安装在天津市津东饭店。

1976 年，上海电梯厂试制成功总长为 100m，速度为 40.00m/min 的双人自动人行道，并安装在北京首都国际机场。

1979 年，新中国成立以来 30 年间，全国生产安装电梯约 1 万台。这些电梯主要是直流电梯和交流双速电梯。国内电梯生产企业约 10 家。

1980 年 7 月 4 日，中国建筑机械总公司、瑞士迅达股份有限公司、（中国）香港怡和迅达（远东）股份有限公司三方合资组建中国迅达电梯有限公司（中国迅达）。这是我国自改革开放以来机械行业第一家合资企业，该合资企业包括上海电梯厂和北京电梯厂。我国电梯行业也相继掀起了引进外资的热潮。

1983 年，上海市房屋设备厂为上海游泳馆制造了国内第一台用于 10m 跳台的低压控制防湿、防腐电梯。同年，为辽宁北台钢铁厂制造了国内第一台用于检修干式煤气柜的防爆电梯。

1985 年 8 月，中国迅达上海电梯厂试制成功两台并联 2.50m/s 高速电梯，安装在上海交通大学包兆龙图书馆。北京电梯厂生产了我国第一台微机控制的交流调速电梯，载重量

1000kg, 速度 1.60m/s, 并安装在北京图书馆。

1988 年 12 月, 上海三菱电梯有限公司引进技术生产了我国第一台变压变频控制电梯, 载重量 700kg, 速度为 1.75m/s, 并安装在上海市静安宾馆。

1994 年 10 月, 当时亚洲第一高、世界第三高的上海东方明珠电视塔落成, 塔高 468m。该塔配置奥的斯公司电梯、自动扶梯 20 余部, 装有我国第一台双层轿厢电梯, 我国第一台圆形轿厢三导轨观光电梯 (额定载重量 4000kg) 和 2 台 7.00m/s 的高速电梯。

1994 年, 天津奥的斯电梯有限公司在我国电梯行业中率先推出电脑控制的奥的斯 24h 召修服务热线业务。

1995 年, 位于上海南京路商业街的新世界商厦安装了三菱电机公司的一台螺旋形自动扶梯。

1997 年, 继 1991 年我国自动扶梯发展热潮后, 伴随着国家新房改政策的颁布, 我国住宅电梯出现了发展热潮。

1998 年 10 月 28 日, 位于上海浦东的金茂大厦落成, 它是当时我国最高的、世界第四高的摩天大厦, 楼高 420m, 88 层。金茂大厦配置电梯 61 台, 自动扶梯 18 台。两台三菱电机公司额定载重量 2500kg、速度为 9.00m/s 的超高速电梯是当时我国额定速度最快的在用电梯。

2002 年 5 月, 世界自然遗产——湖南张家界武陵源风景区, 安装了号称当时世界最高的户外电梯、世界最高的双层观光电梯。

十一届三中全会后, 沐浴着改革开放的春风, 我国电梯行业进入了高速发展的时期。从 1980 年中国迅达正式开业起, 天津 OTIS、上海三菱、苏州迅达、广州日立、沈阳东芝、广东蒂森、华升富士达、西子 OTIS、广州 OTIS、上海崇友、永大、昆山通力等企业相继成立, 到目前为止, 世界最有影响的著名电梯公司几乎全部在我国建立了合资或独资企业, 先进的零部件合资企业也陆续建成, 他们的到来极大地推动了全行业的技术进步, 今日我国的电梯市场可谓是世界电梯市场的缩影。

4. 我国电梯法规及标准体系的发展历程简介

1927 年, 上海市工务局营造处工业机电股开始负责全市电梯登记、审核、颁照工作。1947 年, 提出并实施电梯保养工程师制度。1948 年 2 月, 制定了加强电梯定期检验的规定, 这反映了我国早期地方政府对电梯安全管理工作的重视。

1974 年, 机械行业标准 JB816—1974《电梯技术条件》发布, 这是我国早期的关于电梯行业的技术标准。《电梯技术条件》1988 年升为国家标准, 1997 年和 2009 年分别进行了修订。

1979 年 11 月, 由郗小森等译著的《电梯》一书由中国建筑工业出版社出版, 该书由日本木村武雄等著, 这是我国早期的电梯专业书籍之一。

1985 年, 我国正式加入国际标准化组织电梯、自动扶梯和自动人行道技术委员会 (ISO/TC178), 成为 P 成员国。

1987 年, 国家标准 GB 7588—1987《电梯制造与安装安全规范》发布。该标准等同采用欧洲标准 EN81-1《电梯制造与安装安全规范》(1985 年 12 月修订版)。并于 1995 年和 2003 年进行了二次修订。该标准对保障电梯的制造与安装质量具有十分重要的意义。

1994 年 11 月, 建设部、国家经济贸易委员会、国家质量技术监督局联合发布《关于加强电梯管理的暂行规定》, 规定明确了电梯的制造、安装、维修等实行电梯生产企业全面负

责的“一条龙”管理制度。

1998年2月1日，国家标准GB 16899—1997《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》开始实施，并于2010年进行了修定。

1999年1月21日，国家质量技术监督局发布《关于做好电梯、防爆电器等特种设备安全质量监察监督工作的通知》（简称《通知》）。《通知》指出原劳动部承担的锅炉、压力容器、特种设备的安全监察监督管理职能均归于国家质量技术监督局管理。

1999年，颁布GB 50096—1999《住宅设计规范》规定，7层及以上住宅或住户入口层楼面距室外设计地面的高度超过16m以上的住宅，必须设置电梯。

2000年，国家质量技术监督局颁布《特种设备质量监督与安全监察规定》，并以国家质量技术监督局令的形式发布，简称第13号令。

2003年，中华人民共和国国务院颁布《特种设备安全监察条例》（简称《条例》），这也是目前最高等级的行政法规，《条例》于2009年进行了修订。

2007年，颁布《液压电梯制造与安装安全规范》等标准及规范5部，2008年颁布《家用电梯制造与安装规范》等标准及规范5部，2009年颁布《特种设备事故报告和调查处理规定》、《特种设备事故调查处理导则》、《电梯使用管理和维护保养规则》、《电磁兼容电梯、自动扶梯和自动人行道的产品系列标准》等标准及规范20部（包括新增和更新标准），2010年颁布《杂物电梯制造与安装安全规范》，2011年颁布《消防电梯制造与安装安全规范》、《仅载货电梯制造与安装安全规范》，至此，电梯的标准与规章制度建设趋于完善。

第二节 电梯的分类与型号

1. 电梯的分类

目前电梯的基本分类方法大致如下。

(1) 按用途分类（表1-1）

表1-1 按用途分类

类别	用途与特点
乘客电梯	为运送乘客设计的电梯，要求安全舒适，装修新颖美观，适用于住宅、办公大楼、宾馆、饭店、旅馆等场所，额定载重量在630~1600kg，速度从0.63~10m/s甚至更高。
载货电梯	主要为运送货物而设计，用于运送货物及伴随的装卸人员，额定载重量在1000~5000kg甚至更大，速度一般在1m/s以下。
医用电梯	为运送病床、担架、医用设备而设计的电梯，轿厢具有长而窄的特点。额定载重量1600kg居多，速度一般在2.5m/s以下。
杂物电梯	供图书馆、办公楼、饭店运送图书、文件、食品等设计的电梯。不允许人员进入轿厢，由门外按钮控制，额定载重量不大于300kg，速度一般在1m/s以下，轿厢面积不大于1.0m ² ，轿厢深度不大于1.0m，轿厢高度不大于1.20m。
观光电梯	轿厢壁透明，供乘客观光的乘客电梯。额定载重量在630~1600kg，速度一般在2.0m/s以下。
汽车电梯	适用于各种客车、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，不能用于运送乘客，速度一般在1m/s以下。
仅载货电梯	仅用于运载货物，不允许运送人员，由门外按钮控制，弥补了杂物电梯载重量偏小的缺点，额定载重量大于300kg，速度一般在1m/s以下。

(续)

类 别	用途与特点
防爆电梯	具有可靠的防爆性能,用在石油、化工、冶金等企业存在着爆炸性气体(蒸汽)混合物的场所。必须按照该场所的爆炸性危险区域等级,选择符合防爆性能的电梯。
消防员电梯	具备一定的防火能力,平时用于运送乘客,在火灾时供消防员到达相关楼层使用。载重量不应小于800kg,速度应按从首层到顶层的运行时间不超过60s计算确定。
船舶电梯	船舶上使用的电梯。
家用电梯	仅供单一家庭成员使用,适用于别墅。额定载重量不大于400kg,速度一般在0.4m/s以下。
建筑施工电梯	建筑施工与维修用的电梯(按特种设备目录,现归类为起重机械设备施工升降机类)
特种电梯	除上述常用电梯外,还有些特殊用途的电梯,如冷库电梯、矿井电梯、电站电梯、斜行电梯等。

(2) 按驱动方式分类(表1-2)

表 1-2 按驱动方式分类

驱动方式	驱动和使用特点
交流电梯	用交流感应电动机作为驱动力的电梯。根据拖动方式又可分为交流单速、交流双速、交流调压调速、交流变压变频调速等。
直流电梯	用直流电动机作为驱动力的电梯。这类电梯的额定速度一般在2.00m/s以上。
液压电梯	一般利用电动泵驱动液体流动,由柱塞使轿厢升降的电梯。
齿轮齿条电梯	将导轨加工成齿条,轿厢装上与齿条啮合的齿轮,电动机带动齿轮旋转使轿厢升降的电梯。
螺杆式电梯	将直顶式电梯的柱塞加工成矩形螺纹,再将带有推力轴承的大螺母安装于液压缸顶,然后通过电动机经减速机(或传动带)带动螺母旋转,从而使螺杆顶升轿厢上升或下降的电梯。
直线电机驱动电梯	其动力源是直线电动机的电梯。

(3) 按速度分类

电梯无严格的速度分类,习惯上按下述方法分类:

- 1) 低速梯:常指低于1.00m/s速度的电梯。
- 2) 中速梯:常指速度在1.00~2.00m/s的电梯。
- 3) 高速梯:常指速度大于2.00m/s的电梯。
- 4) 超高速梯:速度超过5.00m/s的电梯。

随着电梯技术的不断发展,电梯速度越来越高,区别高、中、低速电梯的速度限值也在相应地提高。

(4) 按电梯有无司机分类(表1-3)

表 1-3 按电梯有无司机分类

类 别	特 点
有司机电梯	电梯的运行方式由专职司机操纵来完成。
无司机电梯	乘客进入电梯轿厢,按下操纵盘上所需要去的层楼按钮,电梯自动运行到达目的层楼,这类电梯一般具有集选功能。
有/无司机电梯	这类电梯可变换控制电路,平时由乘客操纵,如遇客流量大或必要时改由司机操纵。

(5) 按操纵控制方式分类 (表 1-4)

表 1-4 按操纵控制方式分类

控制方式	控制和使用特点
手柄开关操纵	电梯司机在轿厢内控制操纵盘手柄开关, 实现电梯的起动、上升、下降、平层、停止的运行状态。
按钮控制电梯	是一种简单的自动控制电梯, 具有自动平层功能, 常见有轿外按钮控制、轿内按钮控制两种控制方式。
信号控制电梯	是一种自动控制程度较高的有司机电梯。除具有自动平层, 自动开门功能外, 还具有轿厢命令登记, 层站召唤登记, 自动停层, 顺向截停和自动换向等功能
集选控制电梯	是一种在信号控制基础上发展起来的全自动控制的电梯, 与信号控制的主要区别在于能实现无司机操纵。
并联控制电梯	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, 每台电梯本身都具有集选功能。
群控电梯	是用微机控制并统一调度多台集中并列的电梯。群控有梯群的程序控制、梯群智能控制等形式。

(6) 其他分类方式

1) 按机房位置分类, 则有机房在井道顶部的 (上机房) 电梯、机房在井道底部旁侧的 (下机房) 电梯, 以及有机房在井道内部的 (无机房) 电梯。

2) 按轿厢尺寸分类, 则经常使用“小型”、“超大型”等抽象词汇表示。

此外, 还有双层轿厢电梯等。

(7) 特殊电梯

1) 斜行电梯, 轿厢在倾斜的井道中沿着倾斜的导轨运行, 是集观光和运输于一体的输送设备。特别是由于土地紧张而将住宅移至山区后, 斜行电梯发展迅速。

2) 立体停车场用电梯, 根据不同的停车场可选配不同类型的电梯。

3) 建筑施工电梯, 是一种采用齿轮齿条啮合方式 (包括销齿传动与链传动, 或采用钢丝绳提升), 使吊笼做垂直或倾斜运动的机械, 用以输送人员或物料, 主要应用于建筑施工与维修。它还可以作为仓库、码头、船坞、高塔、高烟囱的长期使用的垂直运输机械。2003 年颁布的特种设备目录中, 将此类设备划归起重机械进行分类管理。

4) 磁悬浮电梯, 一种以磁悬浮技术应用于电梯的产物。简而言之, 就是把磁悬浮列车竖起来开, 但是其中还有很多技术问题有待于解决。这种技术主要是通过结合运用磁铁的吸引及排斥作用使得物体悬浮静止在半空。不像以往的旧式电梯需要靠垂直轨道牵引升降, 它去除了传统电梯的钢缆、曳引机、钢丝导轨、配重、限速器、导向轮、配重轮等复杂的机械设备。新型的磁悬浮电梯在轿厢内装有磁铁, 在移动时与电磁导轨 (直线电动机) 上的电磁线圈通过磁力相互作用综合调整, 使得轿厢与导轨“零接触”。由于不存在摩擦, 磁悬浮电梯在运行时非常的安静并更加的舒适, 还可以达到传统电梯无法企及的极高速。该种电梯适用于楼宇、发射平台及太空电梯等载人、载物的垂直运输设备。

2. 电梯的型号

每个国家都有自己的电梯型号表示方法, 合资厂生产的电梯仍沿用原厂的型号命名规则, 但总体可分为以下几类:

1) 以电梯生产厂家名称加产品序号命名方式, 如: TOEC60, 前面的字母是生产厂英文