

建筑工程施工与质量验收系列丛书

— DIANTIGONGCHENG —

电梯工程

施工与质量验收实用手册

本书编委会 编



中国建材工业出版社



电梯工程施工与质量验收 实用手册

本书编委会 编
瞿义勇 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

电梯工程施工与质量验收实用手册/《建筑工程施工与质量验收系列丛书》编委会编. —北京:中国建材工业出版社, 2004. 2

(建筑工程施工与质量验收系列丛书)

ISBN 7 - 80159 - 568 - 8

I. 电... II. 建... III. ①电梯—安装—工程施工—技术手册②电梯—安装—工程验收—技术手册
IV. TU857 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 009535 号

责任编辑:宋 彬

电梯工程施工与质量验收实用手册

本书编委会 编

瞿义勇 主编

出版发行:中国建材工业出版社

地址:北京西城区车公庄大街 6 号院 3 号楼

邮编:100044

经销:全国各地新华书店

印刷:北京通州京华印刷制版厂

开本:787mm × 1092mm 1/16

印张:50.5

字数:1220 千字

版次:2004 年 2 月第 1 版

印次:2004 年 2 月第 1 次

印数:1 ~ 4000 册

书号:ISBN 7 - 80159 - 568 - 8/TU · 299

定价:100.00 元

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话:(010)68345931

内 容 提 要

本书以《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300 - 2001)和《电梯工程施工质量验收规范》(GB 50310 - 2002)为基础,结合现行相关规范、标准,以“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”为主要原则编写而成。全书紧扣《电梯工程施工质量验收规范》(GB 50310 - 2002)的章节体系,对电力驱动的曳引式或强制式电梯、液压电梯、自动扶梯及自动人行道的安装等进行了系统介绍。阐述内容包括各种电梯安装的材料设备要求、施工机具、施工安装、安装质量要求、工程质量验收标准、工程安装质量验收表格及表格填写说明等内容。并对工程建设标准强制性条文及电梯安装分部(子分部)工程的验收作了系统介绍。全书内容丰富,结构新颖,资料翔实。

本书可供各电梯安装施工单位、建筑工程施工企业的技术与管理
人员使用;也可供从事电梯工程设计、监理、监督及管理的工作人员参
考。同时,也是企业加强质量管理,贯彻实施新规范的重要参考资料。

本书编委会成员

主 审 龚克崇 沈从周

主 编 瞿义勇

副 主 编 郑大勇 弈 勇

编写人员 金丽君 李良红 瞿义勇 孙科炎
王景文 吴成英 弈 勇 郑大勇

前 言

随着我国国民经济快速发展,科学技术水平日益提高,人们物质文化生活水平的逐步改善。电梯已成为商场、宾馆、公寓等高层建筑的必备垂直交通运输工具。建筑业的发展,既给电梯的应用提供了广阔的空间,同时,也给电梯工程施工提出了更高的要求。

电梯是较复杂的机电一体化综合产品,它具有零碎、分散、频繁启动制动、平层准确度高、总装配和调试工作需在远离制造厂的安装现场进行等特点。近年来,新材料、新设备及新工艺的发展应用,使电梯产品更新换代速度明显加快,但市场上系统、实用、实时地介绍电梯产品的资料和书籍相对较少,这给人们全面了解和掌握电梯的结构,熟悉电梯的安装,及时对电梯进行检查、维护和修理,以及对电梯进行正常使用带来了一定的困难。这既不利于电梯的正常运转,甚至造成人身伤害事故,也不利于我国电梯工业的健康发展。

本书是以现行《电梯工程施工质量验收规范》(GB 50310-2002)为准绳,总结电梯安装工程的合理施工规律,汲取了可推广的新工艺、新技术、新材料及新机具中的先进成果,全面系统地为广大电梯从业人员以及与电梯产品有关的管理和技术人员介绍电梯机械结构和电气控制原理、安装与调试、施工质量验收、保养及维修、管理和使用等方面的知识。因此,希望本书的出版能对电梯生产企业及广大电梯安装人员提供一定的帮助,对推动《电梯工程施工质量验收规范》(GB 50310-2002)的深入学习和落实起到一定的作用。

由于编者水平所限,加之编写时间仓促,书中缺点及错误在所难免,恳请广大读者批评指正!

编 者

2004年2月

目 录

第一章 概 述

第一节 电梯的应用与发展	(1)
一、电梯的定义	(1)
二、电梯的起源与应用	(1)
三、自动扶梯的发展历史	(3)
四、我国电梯发展状况	(3)
五、电梯发展趋势及方向	(5)
第二节 电梯基础知识	(6)
一、电梯基本分类	(6)
二、电梯的型号	(11)
三、电梯的主要参数及规格尺寸	(12)
四、电梯常用名词术语及含义	(15)
第三节 电梯工作运行及特点	(21)
一、电梯工作运行简介	(21)
二、电梯控制技术	(22)
三、常用交流调速电梯的特点	(23)
四、电梯领域的技术革新和发展	(24)
第四节 电梯选择与设置	(25)
一、基本要求及内容	(25)
二、电梯交通计算	(29)
三、电梯主参数的选择	(32)
四、电梯供电设计	(34)
第五节 电梯与建筑物的关系	(37)
一、电梯与现代建筑	(37)
二、电梯在建筑物中的位置	(37)
三、电梯建筑结构	(38)
第六节 《电梯工程施工质量验收规范》 (GB50310-2002)简介	(50)

一、《规范》编制目的与应用要求	(50)
二、《规范》常用术语	(51)
三、《规范》修订介绍	(51)
四、“十六字方针”内容及理解	(52)
五、《规范》对电梯工程的基本规定	(54)

第二章 电梯基本结构

第一节 概 述	(59)
一、电梯结构及组成	(59)
二、电梯工作原理	(61)
第二节 曳引系统	(62)
一、曳引机	(63)
二、曳引钢丝绳	(69)
第三节 导向系统	(77)
一、导 轨	(77)
二、导轨架	(79)
三、导 靴	(81)
四、导向轮	(84)
五、反绳轮	(84)
第四节 轿厢系统	(86)
一、轿 厢	(86)
二、轿厢架	(91)
第五节 门系统	(91)
一、轿厢门	(93)
二、层 门	(94)
三、开、关门机构	(97)
四、门锁装置	(100)
五、安全保护装置	(101)

第六节 重量平衡系统	(103)	二、施工质量控制	(165)
一、对重(平衡重)	(104)	三、质量验收标准	(166)
二、补偿装置	(105)	四、质量验收文件	(166)
第七节 电力拖动系统	(106)	五、质量验收记录表	(167)
一、供电系统	(106)	第三节 土建交接检验	(169)
二、曳引电动机	(106)	一、电梯土建技术要求	(169)
三、速度调节装置	(107)	二、施工质量控制要点	(169)
四、速度检测(反馈)装置	(108)	三、电梯安装作业条件及准备	(174)
五、直流电梯拖动系统	(108)	四、土建交接要求	(189)
第八节 电气控制系统	(109)	五、质量验收标准	(198)
一、操纵装置	(111)	六、质量验收文件	(201)
二、位置显示装置(指层灯箱)	(113)	七、质量验收记录表	(201)
三、控制屏(柜)	(113)	第四节 驱动主机	(203)
四、平层装置	(114)	一、设备及材料要求	(203)
五、选层器	(117)	二、驱动机的安装	(208)
六、常用电器图形符号	(118)	三、驱动主机安装要求	(229)
第九节 安全保护系统	(124)	四、质量验收标准	(232)
一、安全钳	(125)	五、质量验收文件	(233)
二、限速器	(129)	六、质量验收记录表	(233)
三、缓冲器	(133)	第五节 导 轨	(235)
四、终端保护装置	(135)	一、设备及材料要求	(235)
五、电气安全保护装置	(136)	二、导轨施工准备	(242)
第三章 电力驱动的曳引式或强		三、导轨支架安装	(256)
制式电梯安装		四、导轨安装	(261)
第一节 概 述	(137)	五、导轨安装质量要求	(266)
一、电梯电力驱动系统的定义及		六、质量验收标准	(269)
构成	(137)	七、质量验收文件	(270)
二、电梯电力驱动系统的特点和		八、质量验收记录表	(270)
要求	(137)	第六节 门系统	(272)
三、曳引式提升机构	(139)	一、层门安装技术要求	(272)
四、电梯安装常用工具	(142)	二、轿厢门安装	(275)
五、电梯安装基本规定	(159)	三、层门安装	(278)
六、电梯安装施工流程	(163)	四、门系统安装质量要求	(284)
第二节 设备进场验收	(163)	五、质量验收标准	(286)
一、设备进场验收要求	(164)	六、质量验收文件	(287)
		七、质量验收记录表	(287)

第七节 轿厢及对重	(289)	第四章 液压电梯安装	
一、轿厢及对重安装技术要求	(289)	第一节 概 述	(422)
二、施工材料及机具	(296)	一、液压电梯发展简史	(422)
三、轿厢安装	(307)	二、液压电梯的特点及应用场合	(422)
四、对重安装	(313)	三、液压电梯的功能及规格	(425)
五、质量验收标准	(316)	四、液压电梯的基本结构	(427)
六、质量验收记录表	(317)	五、液压电梯的布置型式	(430)
第八节 安全部件	(318)	六、控制泵流量的液压电梯简介	(432)
一、材料及设备要求	(318)	七、液压电梯的研制开发和市场	
二、安全部件安装	(320)	前景	(434)
三、安全部件安装质量要求	(328)	第二节 液压电梯安装基本	
四、质量验收标准	(330)	工作	(435)
五、质量验收文件	(331)	一、设备进场验收	(435)
六、质量验收记录表	(331)	二、土建交接检验	(436)
第九节 悬挂装置、随行电缆与		第三节 液压系统	(436)
补偿装置	(333)	一、液压传动系统	(436)
一、悬挂装置安装	(333)	二、液压系统设备安装	(453)
二、随行电缆安装	(334)	三、施工质量控制	(457)
三、补偿装置安装	(336)	四、质量验收标准	(458)
四、工程施工质量要求	(337)	五、质量验收文件	(458)
五、质量验收标准	(340)	六、质量验收记录表	(459)
六、质量验收记录表	(341)	第四节 导轨、门系统、轿厢、平衡	
第十节 电气装置	(343)	重、安全部件	(460)
一、材料及设备要求	(343)	第五节 悬挂装置、随行电缆	(461)
二、施工机具与作业条件	(358)	一、绳头组合	(461)
三、电气装置施工	(359)	二、钢丝绳	(462)
四、电气装置安装质量要求	(373)	三、钢丝绳、链条张力	(462)
五、质量验收标准	(380)	四、轿厢悬挂	(462)
六、质量验收文件	(381)	五、随行电缆	(463)
七、质量验收记录表	(381)	六、质量验收标准	(464)
第十一节 整机安装验收	(383)	七、质量验收记录表	(465)
一、整机安装验收内容	(383)	第六节 电气装置	(467)
二、质量验收标准	(390)	第七节 整机安装验收	(467)
三、质量验收文件	(393)	一、整机验收准备	(467)
四、质量验收记录表	(394)	二、各功能装置试验与检查	(467)

三、质量验收文件·····	(475)	二、施工质量控制·····	(552)
四、质量验收记录表·····	(476)	三、质量验收标准·····	(554)
第五章 自动扶梯、自动人行道安装		四、质量验收记录表·····	(555)
第一节 概 述·····	(511)	第六节 自动扶梯安装 ·····	(557)
一、自动扶梯·····	(511)	一、自动扶梯安装基本工作·····	(557)
二、自动人行道·····	(516)	二、自动扶梯金属结构的拼装、起吊及安装·····	(560)
三、自动扶梯、自动人行道安装方式·····	(518)	三、自动扶梯驱动机安装·····	(569)
第二节 自动扶梯的构造·····	(518)	四、梯级与梳齿板安装·····	(574)
一、自动扶梯的构造尺度与布置排列·····	(519)	五、围裙板及护壁板安装·····	(579)
二、梯 级·····	(520)	六、护手系统安装·····	(580)
三、牵引机件·····	(523)	七、安全保护装置安装·····	(584)
四、梯路导轨系统·····	(525)	八、电气装置安装·····	(587)
五、驱动装置·····	(527)	九、标牌、标志及信号设施安装·····	(587)
六、张紧装置·····	(531)	十、自动扶梯安装检验及试运转·····	(588)
七、扶手装置·····	(532)	十一、自动扶梯安装实例——首都机场候机楼自动扶梯·····	(591)
八、梳齿、梳齿板与楼层板·····	(535)	第七节 自动人行道安装 ·····	(594)
九、金属结构(桁架)·····	(536)	一、自动人行道的发展及应用·····	(594)
十、润滑系统·····	(536)	二、自动人行道的结构·····	(595)
十一、安全装置·····	(536)	三、自动人行道施工安装·····	(597)
十二、电气装置·····	(541)	四、自动人行道的试验·····	(597)
第三节 自动扶梯驱动机的选用·····	(543)	第八节 整机安装验收 ·····	(598)
一、驱动机的结构形式·····	(543)	一、各功能装置试验与检查·····	(599)
二、自动扶梯的功率计算·····	(543)	二、整机安装检查·····	(604)
三、驱动机主传动机构的选用·····	(545)	三、施工质量控制·····	(606)
第四节 设备进场验收·····	(546)	四、质量验收文件·····	(607)
一、设备进场验收资料·····	(546)	五、质量验收记录表·····	(608)
二、设备质量验收要求·····	(547)	第六章 建筑施工用室外电梯安装	
三、施工质量控制·····	(547)	第一节 概 述·····	(635)
四、质量验收标准·····	(548)	一、室外施工电梯的特点·····	(635)
五、质量验收记录表·····	(549)	二、室外施工电梯造型及规格·····	(635)
第五节 土建交接检验·····	(551)	第二节 井字架(导轨架)安装 ·····	(637)
一、土建交接检验要求·····	(551)	一、井字架的组成·····	(637)
		二、井字架的连接·····	(638)

三、井字架的架立	(638)
第三节 轿厢(梯笼、吊笼)与对重	

安装	(638)
一、滚轮组	(639)
二、传动装置	(639)
三、限速器	(639)
四、电气及操纵装置	(640)
五、主钢丝绳和小抱杆	(642)

第四节 缓冲器、围栏(外笼)与	
支撑架安装	(643)
一、缓冲器及围栏安装要求	(643)
二、支撑架安装要求	(643)

第七章 电梯试运行及管理

第一节 电梯的试运行	(644)
一、试运行准备	(644)
二、试运行试验及调整	(645)
三、电梯试运行记录	(651)

第二节 电梯常见故障分析与	
排除	(652)
一、常见故障与排除方法	(652)
二、电气线路故障的排除	(657)
三、电气系统故障的排除	(659)
四、主要机件的更换	(661)

第三节 电梯日常保养与维护	
管理	(665)
一、电梯润滑保养周期	(665)
二、电梯例行检查	(669)
三、电梯定期保养	(670)
四、电梯维修管理	(674)
五、电梯设备报废标准	(678)

第四节 电梯的使用及维护	
管理	(681)
一、电梯运行管理制度	(681)
二、电梯机房与井道管理	(682)
三、电梯技术档案管理	(683)

第八章 工程建设标准强制性条文

第一节 工程建设标准化管理	(685)
一、工程建设标准化的概念	(685)
二、工程建设强制性标准与推荐性	
标准	(685)
三、我国工程建设标准体制的改革	(686)
第二节 建设部《工程建设标准	
强制性条文》简介	(686)
一、强制性条文的范围	(686)
二、强制性条文的产生	(686)
三、发布《强制性条文》的作用和	
意义	(687)
四、《强制性条文》的编制与修订	(687)
五、《强制性条文》的使用	(688)
第三节 强制性条文及条文说明	
(电梯工程部分)	(689)

第九章 分部(子分部)工程质量验收

第一节 建筑工程质量验收的	
划分	(702)
一、单位(子单位)工程的划分	(702)
二、分部(子分部)工程的划分	(702)
三、分项工程的划分	(703)
四、检验批的划分	(709)
五、室外工程的划分	(709)
第二节 建筑工程质量验收规定	
及组织	(709)
一、建筑工程质量验收要求	(710)
二、检验批质量合格条件	(710)
三、分项工程质量合格条件	(712)
四、分部(子分部)工程质量合格	
条件	(713)
五、分部(子分部)工程质量验收程序	
和组织	(716)

六、建筑工程质量不符合要求时的 处理规定	(720)	四、施工电气安全技术	(740)
七、严禁验收	(721)	五、施工操作安全技术	(741)
第三节 电梯工程质量验收要求 及方法	(721)	第二节 电梯维修安全技术	(744)
一、基本规定	(721)	一、基本要求	(744)
二、分项工程质量验收要求	(723)	二、维修与保养的安全操作	(744)
三、分部(子分部)工程质量验收 要求	(724)	三、发生意外事故时的紧急处理 ...	(746)
四、电梯安装工程质量不合格时的 处理规定	(727)	第三节 电梯运行安全技术	(746)
第十章 电梯工程安全技术		一、电梯安全操作的必要条件	(746)
第一节 电梯施工安全技术	(738)	二、司机与乘用人员安全操作规程 ...	(747)
一、一般规定	(738)	三、电梯在非正常状态下的运行 操作	(748)
二、设备搬运存储	(738)	四、电梯运行中的故障处理	(749)
三、常用工具设备的使用	(738)	第四节 电梯事故分析及预防 ...	(750)
		一、电梯事故类型分析	(750)
		二、电梯事故发生原因分析及 预防	(751)
		参考文献	(796)

第一章 概 述

第一节 电梯的应用与发展

一、电梯的定义

电梯是现代办公大楼、高层住宅、宾馆、医院、大型图书馆、工矿企业、仓库以及桥梁、码头、船只等方面需要的一种重要的、数量繁多的垂直运输设备。

电梯是一种安全、迅速、舒适的垂直运输交通工具,是用电力拖动的升降机械设备。它能代替人们上下楼梯的活动,因此人们称其为电梯。

我国国家标准 GB7204.1 - 86 给电梯下的定义是“用电力拖动,具有乘客或载货轿厢,其运行于铅垂的或与铅垂方向倾斜不大于 15° 角的两列刚性导轨之间,运送乘客和(或)货物的固定设备。”

此定义从六个方面描述了电梯的特征:拖动方式、轿厢、铅垂运输、运行于两列导轨之间、用途、固定设备。这六个方面必须同时满足。在产品型号中,电梯的代表汉字“梯”,代号“T”。

随着人口的增加,科学技术日新月异的发展,人们物质文化生活水平的逐步提高,建筑业得以迅速发展,大批的高楼大厦拔地而起,十几层至几十层的宾馆、饭店、办公楼、住宅楼鳞次栉比。完全可以预想到,随着社会的发展,电梯产品在人们物质文化生活中的地位将会和汽车一样,成为重要的运输设备之一。

二、电梯的起源与应用

追溯春秋战国时期,我国就使用辘轳吸取井水。300 余年后,古希腊阿基米德制出人力驱动的卷筒式升降机,这些原始的人力或畜力升降机,呈现出现代电梯的雏型。

据国外有关资料介绍,公元前 2800 年在古代埃及,为了建筑当时的金字塔,曾使用过由人力驱动的升降机械。

公元前 253 年,古希腊著名科学家阿基米德也首先制成具有绳和鼓轮的升降机械,这种升降机械主要通过滑轮,并借助人力、畜力或水力来达到升降的目的。随后的很长时间,这种升降机械结构上变化不大。中世纪,这种升降机先后在城堡或修道院中安装,其中最著名的是安装在希腊的“圣巴尔拉姆”修道院中的升降机,它建在 70m 高的山顶上,以升降机作为惟一的出入口(如图 1-1 所示)。

公元 1765 年瓦特发明蒸汽机后,人们尝试由蒸汽机来驱动升降梯,1858 年美国研制出以蒸汽为动力并通过皮带传动和蜗轮减速装置驱动的升降梯。如图 1-2 所示是这种安装在工厂中的载人、载货升降梯。

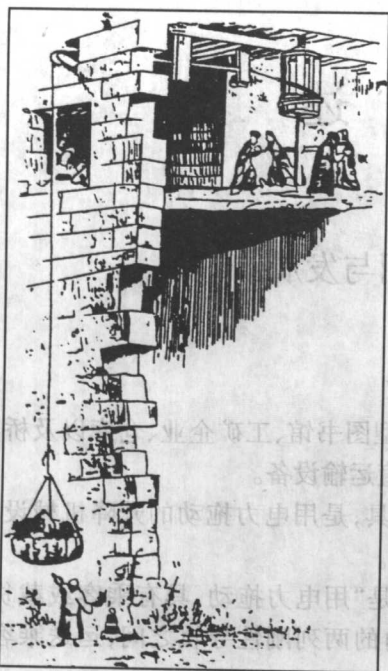


图 1-1 原始的人力升降机

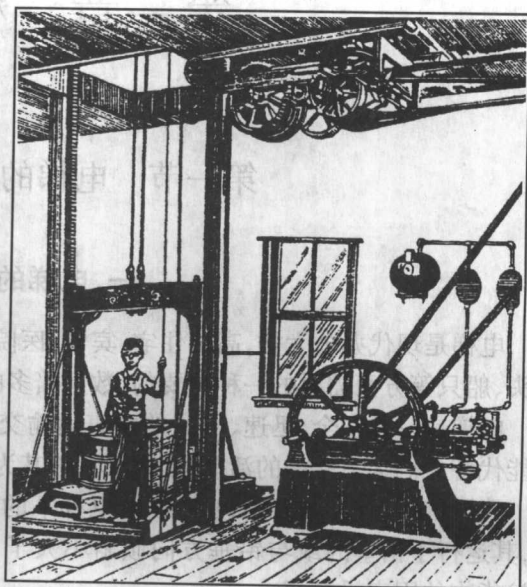


图 1-2 以蒸汽机为动力的升降梯

1878 年英国的阿姆斯特朗发明了水压梯。并随着水压梯的发展,淘汰了蒸汽梯。后来又出现了采用液压泵和控制阀以及直接柱塞式和侧柱塞式结构的液压梯,这种液压梯至今仍为人们所采用。

此后,欧美等国相继发展了升降机。在 19 世纪初,蒸汽机开始代替人力畜力成为升降机的动力。19 世纪中,美国的奥的斯发明了带有安全钳的电梯,可以防止电梯坠落。19 世纪末,第一台以电动机为动力的升降机在纽约德马利斯特建筑中出现,并使用到该建筑拆毁为止。

在 20 世纪初,美国奥的斯电梯公司首先使用直流电动机作为动力,生产出以槽轮式驱动的直流电梯,从而为后来的高速度、高行程电梯的发展奠定了基础。20 世纪 30 年代美国纽约市的 102 层摩天大楼建成,美国奥的斯电梯公司为这座大楼制造和安装了 74 台速度为 6.0m/s 的电梯。从此以后,电梯这个产品,一直在日新月异地发展着。目前的电梯产品,不但规格品种多,自动化程度高,而且安全可靠,乘坐舒适。随着电子工业的发展,PC 机和电子计算机成功地应用到电梯的电气控制系统中去后,电梯产品的质量和运行效果显著提高。电梯的运行速度已高达 10m/s 以上。

在社会发展中,随着高层建筑的大量兴建,海底勘探的不断加深,垂直运输工具越来越显得急需。电梯,这种垂直运输的工具,已成为现代社会中其他交通运输工具不能替代的重要设备。随着电子工业的发展,新技术、新产品不断用于电梯控制系统,如无触点半导体逻辑控制晶闸管(俗称可控硅)的应用;集成电路和数字控制、电脑和机群控制及调频调压技术的应用;拖动系统简化、性能提高等。

三、自动扶梯的发展历史

现代自动扶梯的雏形是一台普通倾斜的链式运输机,是一种梯级及扶手都能自运动的楼梯。

一位美国设计者 C·D 西伯格将法语中的 Scala(梯级)一字与当时在美国已经用得相当普遍的 Elevator 一词组合成为 Escalator,这就是自动扶梯一词的来源。

1859 年,美国人纳森·艾母兹发明一种“旋转式梯级扶梯”并获专利。但是,“旋转式梯级扶梯”,是让乘客沿正三角形的一边进入,到达顶点后飞降下来。这种类似演杂技的惊险动作与今天安全地乘行有活动扶手和梳齿板的自动扶梯相比真有天壤之别。这种“旋转式梯级”应该称杂技扶梯,是无法使用的。但是,他的构思是有开拓性的。

1892 年,乔治·H·韦勒设计出与现在相同的活动扶手带并获得专利,这是一项重要发明,可以与前述的奥的斯研究出的安全装置相媲美,使乘自动扶梯的安全得到保证。其后,杰西·W·列诺发明了“客运动梯”并取得专利。但是,客运动梯的梯级是倾斜的,就好像是倾斜 30°的自动人行道一样。当时,也称倾斜动梯。而且扶梯进出口处安装机器的基坑没有遮盖,乘客在出入口处跳跃一步才行,仍是不够安全的。

自动扶梯结构的完善是在 1900 年。这一年,在法国巴黎举行的国际博览会上共装了 29 台不同结构的自动扶梯。这些动梯的梯级大都仍如前述是倾斜的。只有奥的斯公司所展出的动梯是形成阶梯的,同时梯级是水平的,并且在进出口处的基坑上加了遮盖板,也就是梳板。虽然,该自动扶梯没有上下曲线及水平区段,没有使乘客从水平区段到倾斜区段的过渡段。但是,这种自动扶梯有活动扶手和遮盖梳板,踏板面用硬木制成,结构已经大大完善了。以后,经过不断改进和提高,自动扶梯(图 1-3)进入实用阶段。

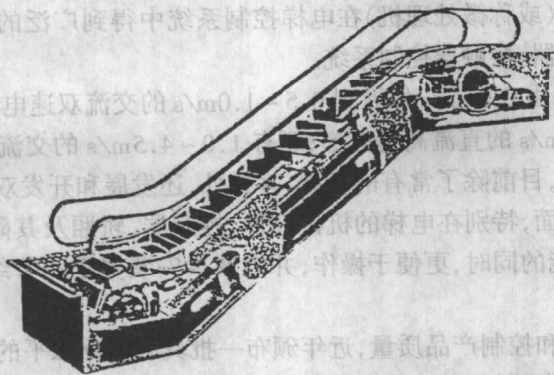


图 1-3 结构完善的自动扶梯

四、我国电梯发展状况

(一)我国电梯应用历史

我国电梯的使用历史悠久。从 1908 年在上海汇中饭店等一些高层建筑里安装了第

一批进口电梯起,到新中国成立以前的 1949 年,全国各大城市中安装使用的电梯已有数百台,上海和天津等地也相继建立了几家电梯修配厂,从事电梯的安装和维修业务。新中国成立以后,1952~1954 年先后在上海、天津、沈阳建立了三家电梯制造厂,并先后成立有关科研单位,独立自主制造各类电梯产品,如交流货梯、客梯,直流快速、高速客梯等。用我们自己生产的电梯产品装备了人民大会堂、北京饭店等政府机关和国家宾馆。

(二)我国自动扶梯、自动人行道的应用与发展

解放前,我国没有电梯制造业,只有美国奥的斯在我国设有维修点。当时,我国约有 2000 台电梯。1932 年在上海大新公司(现中百一店)安装的两台单人自动扶梯是我国最早使用的自动扶梯,也是当时全国仅有的两台自动扶梯。新中国成立后,首先建立了上海电梯厂,开始生产电梯。1959 年,上海电梯厂生产了我国第一批双人自动扶梯,用于北京新火车站。1976 年,上海电梯厂生产了我国第一批 100m 长的自动人行道,用于首都机场。

(三)我国电梯发展历程

20 世纪 80 年代中期以来,随着我国对外开放,对内搞活经济的政策深入贯彻执行,随着技术引进工作的进一步开展,在国内建立一批合资和独资电梯生产厂,使我国的电梯工业又取得巨大发展。通过引进国外先进技术,成立多家合资企业:如中国迅达、上海三菱、天津奥的斯、苏州迅达等电梯公司,使我国的电梯制造技术大大提高。

在控制技术方面,从手柄开关控制发展到按钮信号控制、集选控制及多台电梯机群管理控制;从继电器、接触器的信号或集选控制到计算机(电脑)控制;从调压调速到调频调速控制系统。微电脑(或称微处理机)在电梯控制系统中得到广泛的应用,从而代替了传统的数量众多的继电器、接触器控制系统。

在电梯速度方面,由 0.25m/s 发展到 0.5~1.0m/s 的交流双速电梯;由 1.5~2.0m/s 的快速电梯发展到 2.5m/s 的直流高速电梯;还有 1.0~4.5m/s 的交流调速电梯。

在电梯品种方面,目前除了常有的货梯、客梯外,还发展和开发双层轿厢和观光电梯。

在材料和装饰方面,特别在电梯的机械部件、控制器、轿厢及其附属件上将使用轻质材料,使其在提高性能的同时,更便于操作,并能减少安装费用和节约机房空间。电梯轿厢的装饰日趋豪华。

为了进一步提高和控制产品质量,近年颁布一批具有国际水平的电梯制造等标准,使各制造厂家用新标准去更新、设计电梯产品,加强管理,促进电梯工业新发展。随着采用新标准生产的电梯批量推向市场,技术性能和质量明显提高的电梯又进一步促进建筑业和电梯业的发展,电梯工业蓬勃发展的局面已经形成。

据统计,我国在用电梯 34.6 多万台,每年还以约 5 万~6 万台的速度增长。电梯服务中国已有 100 多年历史,而我国在用电梯数量的快速增长却发生在改革开放以后,目前我国电梯技术水平已与世界同步。

100 多年来,中国电梯行业的发展经历了以下几个阶段:

(1)对进口电梯的销售、安装、维保阶段(1900~1949 年),这一阶段我国电梯拥有量

仅约 1100 多台;

(2)独立自主,艰苦研制、生产阶段(1950~1979年),这一阶段我国共生产、安装电梯约 1 万台;

(3)建立三资企业,行业快速发展阶段(自 1980 年至今),这一阶段我国共生产、安装电梯约 40 万台。

目前,我国已成为世界最大的新装电梯市场和最大的电梯生产国。

2002 年,中国电梯行业电梯年产量首次突破 6 万台。中国电梯行业自改革开放以来第 3 次发展浪潮正在掀起。第 1 次出现在 1986~1988 年,第 2 次出现在 1995~1997 年。我国电梯年产量增长里程碑见表 1-1。

我国电梯年产量增长里程碑

表 1-1

年份	里程碑	实际年产量(万台)
1983	突破 5 千台	0.51
1986	突破 1 万台	1.13
1993	突破 2 万台	2.41
1998	突破 3 万台	3.02
2001	突破 4 万台	4.67
2002	突破 6 万台	约 6.20

五、电梯发展趋势及方向

(一)电梯发展趋势

所谓电梯发展趋势,就是指发展中的电梯无论在结构上还是在特性、功能上都要逐渐满足人们对电梯提出的越来越高的要求,这其中包括:

1. 电梯结构

采用先进的制造工艺及控制技术,使电梯的结构越来越紧凑、精巧、坚固、美观及实用。双层电梯、微机控制电梯等都在结构上有显著改进。

2. 电梯运行性能

采用先进的自动控制理论、先进的传动与控制技术,使电梯在运行过程中具有安全可靠、快速、准确、平稳的特性,也即使电梯具有良好的乘坐舒适感及享受感。

采用先进的微机技术,对电梯实行并联控制、群体控制以及人工智能控制,保证了电梯的高效率运行。

越来越多的电梯将进入高层建筑,电梯的节能运行是电梯开发与使用的关键。有效地改善供电电网质量,充分利用现有能源,千方百计地减少电梯设备及传动系统的能量损失与浪费等,都是电梯节能运行的良好措施。

(二)未来电梯发展方向展望

1. 电梯群控系统将更加智能化

电梯智能群控系统将基于强大的计算机软硬件资源,如基于专家系统的群控、基于模糊逻辑的群控、基于计算机图像监控的群控、基于神经网络控制的群控、基于遗传基因法则的群控等。这些群控系统能适应电梯交通的不确定性、控制目标的多样化、非线性表现等动态特性。随着智能建筑的发展,电梯的智能群控系统能与大楼所有的自动化服务设备结合成整体智能系统。

2. 超高速电梯速度越来越高

21世纪将会发展多用途、全功能的塔式建筑,超高速电梯继续成为研究方向。曳引式超高速电梯的研究继续在采用超大容量电动机、高性能的微处理器、减振技术、新式滚轮导靴和安全钳、永磁同步电动机、轿厢气压缓解和噪声抑制系统等方面推进。采用直线电机驱动的电梯也有较大研究空间。未来超高速电梯舒适感会有明显提高。

3. 蓝牙技术在电梯上广泛应用

蓝牙(Bluetooth)技术是一种全球开放的、短距无线通讯技术规范,它可通过短距离无线通讯,把电梯各种电子设备连接起来,无需纵横交错的电缆线,可实现无线组网。这种技术将减少电梯的安装周期和费用,提高电梯的可靠性和控制精度,更好地解决电气设备的兼容性,有利于把电梯归纳到大楼管理系统或智能化管理小区系统中。

4. 绿色电梯将普及

要求电梯节能、减少油污染、电磁兼容性强、噪声低、长寿命、采用绿色装潢材料、与建筑物协调等。甚至有人设想在大楼顶部的机房利用太阳能作为电梯补充能源。

5. 电梯产业将网络化、信息化

电梯控制系统将与网络技术相结合,用网络把各地的电梯监管起来进行维保;通过电梯网站进行网上交易,包括电梯配置、招投标等,也可以在网上申请电梯定期检验。

6. 乘电梯去太空

坐电梯进入太空,这一设想是前苏联科学家在1895年提出来的,后来一些科学家相继提出了各种解决方案。2000年,美国国家宇航局(NASA)描述了建造太空电梯的概念,这需要极细的碳纤维制成的缆绳并能延伸到地球赤道上方3.5万km。为使这条缆绳突破地心引力的影响,太空中的另一端必须与一个质量巨大的天体相连。这一天体向外太空旋转的力量与地心引力抗衡,将使缆绳紧绷,允许电磁轿厢在缆绳中心的隧道穿行。普通人登上太空这个梦未来将实现。

第二节 电梯基础知识

一、电梯基本分类

电梯的分类比较复杂,一般常从不同的角度进行分类。