

电梯实用技术系列书

电梯

朱德文 张柏成 编著

施工技术



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

电梯实用技术系列书

电梯施工技术

朱德文 张柏成 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

我国建筑业、智能建筑业、房地产业和汽车产业的飞速发展,带动了电梯业、升降机业和机械停车场业的发展,迫切需要一整套与之适应的电梯技术丛书,以供学习和参考,但是,目前国内还没有这样一套相对完整的电梯技术书籍。因此,特策划编写了本套系列书。全套书共八本,具体包括:《电梯选型、配置与量化》、《电梯使用、保养和维修技术》、《电梯施工技术》、《电梯电气设计》、《升降机运行与控制》、《电梯群控技术》、《智能控制电梯工程系统》、《电梯安全技术》。

本书为《电梯施工技术》,主要内容包括:绪论;电梯施工前准备;电梯电气安装;电梯机械设备安装;电梯施工安全技术;电梯试运行和调整;电梯测试和验收;电梯各种系统调试;自动扶梯安装;自动化停车场施工等。

本书适用于电梯、自动扶梯和停车场的安装人员、管理人员,司机、司乘人员,机电设计和配置人员,从事电梯生产、制造和规划的人员,与电梯类相关的电梯厂、配件厂、建筑设计院、所及相关部门的技术人员,以及高等院校有关师生等。

图书在版编目(CIP)数据

电梯施工技术/朱德文,张柏成编著. —北京:中国电力出版社,2005

(电梯实用技术系列书)

ISBN 7-5083-3438-8

I. 电... II. ①朱... ②张... III. 电梯-安装
IV. TU857

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 070073 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

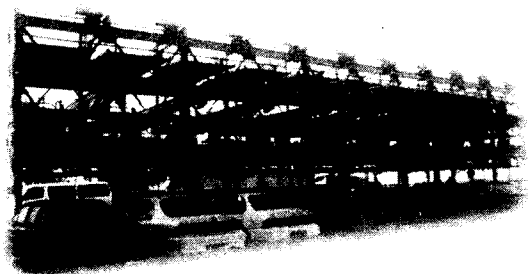
2005年11月第一版 2005年11月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 13印张 316千字

印数 0001—4000册 定价 20.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)



序 言

在现代社会和经济活动中,电梯已是城市物质文明的一种标志。在高层建筑中,电梯是不可缺少的垂直运输设备,每幢大型高楼都可以说是一座垂直的城市。因此,电梯的好坏,尤为重要。而电梯技术的发展与此紧密相关。

我国建筑业、智能建筑业、房地产业和汽车产业的飞速发展,带动了电梯业、升降机业和机械停车场业的发展,因此,迫切需要一整套与之适应的电梯技术系列书,以供学习和参考。

但是由于我国引入很多国外的电梯产品(包括中外合资的电梯产品),这些产品在国际上都是比较先进的,而我国目前的电梯技术与此相比相对落后,这是不正常的。目前,我国已出版的电梯书籍包括电梯电气、电梯机械设计、安装、维修方面的,还有中英文术语方面的,但缺电梯群控、智能控制和国外先进电梯技术的系统介绍,更缺电梯交通配置方面的,缺少电梯交通配置的量化表示。这与我国飞速发展的电梯业非常不相称,已有许多有识之士发出这种呼声。为了弥补这些不足,编写本套“电梯实用技术系列书”是十分必要的。

一、系列书内容

现拟包括如下8部:《电梯选型、配置与量化》、《电梯使用、保养和维修技术》、《电梯施工》、《电梯电气设计》、《升降机运行与控制》、《电梯群控技术》、《智能控制电梯工程系统》、《电梯安全技术》。

二、系列书特点

(1) 先进性。充分体现电梯交通系统统计特性和动态特性的现代研究成果。所谓电梯交通系统的统计特性是指用统计学方法研究电梯交通系统的统计规律;所谓电梯交通系统的动态特性是指用智能控制理论研究电梯交通系统的非线性、模糊性和不确定性等特性,实现电梯交通最优配置。

(2) 系统性。贯穿电梯交通配置这个中心内容。所谓电梯交通配置技术是指电梯配置的工程可行性研究、电梯交通配置分析、配置设计、电梯电源设计、电梯生产、安装、使用、维修,即电梯生产的全过程所依赖的技术。

(3) 实用性。编著者从电梯生产实践中收集资料,上升到技术理论,再用来指导电梯生产和使用实践。

(4) 全面性。编写过程中,广泛收集国内外电梯文献资料进行参考,力求全面、系统。

(5) 规范性。以国家电梯标准和建筑设计标准为衡量的准绳。

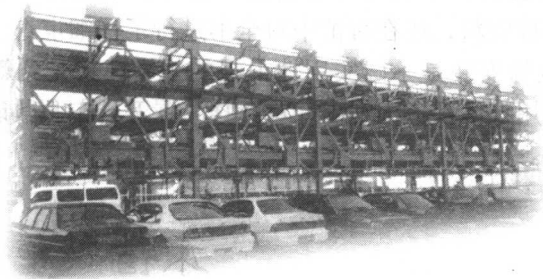
(6) 文笔生动流畅，图文并茂。

虽然编著者尽了最大程度的努力，以保证本系列书的质量，但是由于水平有限，有些地方可能考虑不周，疏漏之处在所难免，在此恳请读者和同仁不吝指正。

朱德文

于 沈阳建筑大学

2005 - 4 - 30



前 言

作为大楼输送工具的电梯的输送效率，由电梯的质量和安装维修质量来保证，即由电梯设计（包括配置设计）、制造、安装、使用 and 维修诸项的质量来保证。其中，电梯使用是目的，电梯安装和设计、制造、维修一样，都可看作是一种手段，用来保证电梯安全运行。尤其需要指出的是，电梯安装是电梯安全运行的第一步，安装质量提高了，可以为使用电梯创造良好的条件，还可大大减轻后期维修保养的工作量。安装在前，使用和维修保养在后，它们是相辅相成的。况且，维修保养中的改装也有施工、测试和验收，而这些是属于施工过程中的一部分。

目前国内专门论述电梯安装的书不多，而电梯安装的重要性又迫在眉睫。有的书把电梯安装和维修放在一起介绍，虽然有其优点，但受篇幅限制，不可能把电梯安装技术讲深讲透；有的书把电梯安装技术放在书的一章或几章介绍，显然，这样的篇幅是不够将安装施工讲全的。因此，用一本书的篇幅，专门论述电梯安装技术这一个内容，就十分必要的了。正是由于这个原因，我们策划编写了本书。

本书的特点：

(1) 十分重视电梯施工安装和实际操作中的技术和管理问题，全书都是从这一层面展开的。

(2) 编著者掌握着大量的、丰富的国内外电梯施工素材和技术资料。相比较而言，编著者的着眼点注重于国内的电梯施工素材和技术资料，尤其更注重于各个电梯厂家和施工部门的实际施工操作素材和施工操作过程，以使本书更接近和反应电梯施工实际情况。为此，只好将电梯施工技术理论内容放进参考文献，有兴趣和需要的读者可参阅参考文献。

(3) 重视电梯检验、测试和验收的内容，重视电梯施工法规的贯彻和实施。因为电梯施工法规是电梯施工的法律依据，也是电梯施工好坏的基本依据。电梯施工法规是众多电梯技术人员和施工作业者长期实践的结晶，并通过法令的形式固定下来。实践证明：不论是谁，或是哪个部门违反了电梯施工法规，都会使电梯发生事故，为电梯安全运行埋下隐患。

(4) 注意收集和介绍国内外最新的处理电梯事故技术以及处理电梯安全事故技术。多采用数据说明事实；图、表、文并茂，一目了然。

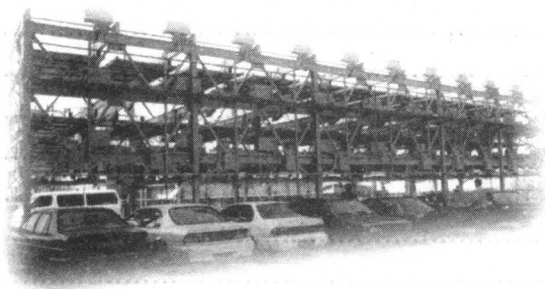
(5) 正确快速地进行电梯安装，并和电梯正确使用维修有机的配合；同电梯设计和生产紧密联系，杜绝和减少电梯事故；最大限度的提高电梯类设备的输送效率，是本书写作的最终目的。

本书由朱德文教授和沈阳西奥电梯有限公司总经理张柏成高工合作编著。编写过程中，沈阳西奥电梯有限公司工程部孙建伟经理提供了许多电梯工程资料；同时，沈阳东芝电梯有限公司总工、全国电梯标准化技术委员会委员、中国电梯协会技术委员会副主任朱之坪高工，不仅提供了大量的电梯类维修技术标准资料，还在百忙中对全书进行了仔细审查。对于上述各位，在此表示由衷的谢意！由于电梯安装是一门实用性很强的技术，又受到篇幅限制，这部专著不可能把电梯施工的多种实用技术都一一写出，难免挂一漏万，在此敬请广大读者和有识之士批评指正，以备今后修正。

朱德文

于 沈阳建筑大学 信息与控制工程学院

2005 - 7 - 20



目 录

序言
前言

第1章 绪论	1
1.1 电梯生产的特点	1
1.2 国外电梯施工和维修保养业状况	2
1.2.1 日本新装和保养的电梯数量	2
1.2.2 德国电梯厂家的安装和维修情况	4
1.2.3 以色列发生在电梯安装、维修期间的事故	5
1.3 电梯施工法规	5
1.3.1 电梯标准和质量法规	5
1.3.2 国家电梯质量监督检验中心	6
1.3.3 我国电梯安装、维修和监察工作	7
1.4 电梯施工内容	8
第2章 电梯施工前准备	10
2.1 电梯申请购置	10
2.1.1 电梯招标和评标办法	10
2.1.2 电梯购置业务和合同签约流程	11
2.2 电梯选购标准	12
2.2.1 VIT 电梯选购标准	12
2.2.2 Gold Star 电梯选购标准	16
2.3 电梯安装程序	20
2.4 电梯主参数	21
2.5 电梯土建条件	29
2.5.1 三菱电梯土建条件	29
2.5.2 WIT 电梯土建工程施工标准	31
2.5.3 影响电梯质量的土建问题	32

2.6 电梯布置图	33
-----------------	----

第3章 电梯电气安装

35

3.1 电梯安装工程	35
3.1.1 电梯安装过程及流程	35
3.1.2 无脚手架电梯安装法	35
3.1.3 电梯安装工程中存在的问题	40
3.2 电器与布线安装	43
3.2.1 供电设计	43
3.2.2 电缆安装	47
3.2.3 供电及控制线路安装	47
3.3 机房电气设备安装	48
3.3.1 控制屏安装和电气安装总要求	48
3.3.2 机房及电气安装	49
3.4 电气设备安装实例	49
3.4.1 电缆布线及连接	50
3.4.2 控制柜的安装	50
3.4.3 呼梯盒及呼梯控制单元 HTB 的安装	51

第4章 电梯机械设备安装

53

4.1 井道设备安装	53
4.1.1 样板架的制作	53
4.1.2 电梯井道测量	54
4.1.3 导轨支架安装	56
4.1.4 导轨安装	57
4.1.5 钢丝绳的安装	59
4.2 底坑设备安装	61
4.2.1 对底坑检验作业的要求	61
4.2.2 缓冲器台的安装	62
4.2.3 缓冲器的安装	62
4.3 电梯运动部件安装	63
4.3.1 轿厢的安装	63
4.3.2 对重安装	65
4.3.3 门传动装置安装	66
4.3.4 限速器的安装	69
4.4 相关焊接操作	70
4.4.1 气焊(割)安全技术操作	70
4.4.2 焊(割)炬操作规定	70
4.4.3 氧气—乙炔焊接程序操作安全规则	71
4.4.4 潜在的紧急情况	73

4.5	电梯机械设备安装例	74
4.5.1	VVVF 电梯机房部分安装例	74
4.5.2	导轨安装和要求	75

第5章 电梯施工安全技术 76

5.1	安装电梯的安全技术	76
5.1.1	安全使用工具	76
5.1.2	安装电梯的安全注意事项	76
5.1.3	生命线安全操作规程	77
5.1.4	进出轿顶的安全步骤	78
5.1.5	进出底坑的安全操作	79
5.1.6	改装电梯的安全技术	80
5.2	维修施工安全措施	80
5.3	电梯安全部件及电梯厂家安全施工	81
5.3.1	电梯安全装置	81
5.3.2	电梯厂家安全施工	82
5.4	电梯安装工程质量安全监督	84
5.4.1	电梯安装安全监督	84
5.4.2	电梯生产安全管理	85

第6章 电梯试运行和调整 87

6.1	电梯排列方式	87
6.1.1	机房的配置	87
6.1.2	单独设置机房尺寸及平面图	88
6.1.3	两台电梯并排设置机房尺寸及平面图	89
6.2	日本电梯施工流程图	92
6.2.1	电梯施工工期	92
6.2.2	日本电梯工程方框图	93
6.2.3	电梯施工顺序和流程	94
6.3	电梯安装现场调试	96
6.3.1	调试和检测	96
6.3.2	安装调试流程图	99
6.3.3	西子 Otis 电梯安装调试步骤例	100
6.4	电梯单元调试	102
6.4.1	加速度及 S 曲线变化率的调试	102
6.4.2	电机参数设定	103
6.4.3	快车运行舒适感及平层精度的调试	103

第7章 电梯测试和验收 105

7.1	电梯国家施工和验收标准	105
-----	-------------------	-----

7.1.1	欧洲法规《电梯指令》	105
7.1.2	我国电梯测试和验收法规	106
7.1.3	监督检验必备仪器	108
7.1.4	执行标准存在的问题	108
7.2	电梯性能测试	109
7.2.1	电梯型式试验产品和结果	109
7.2.2	电梯型式试验细则	111
7.2.3	电梯型式试验规程	111
7.3	电梯安装验收条件	114
7.3.1	基本规定	115
7.3.2	设备进场验收	117
7.3.3	土建交接检验	117
7.4	电梯安装验收要求	119
7.4.1	轿厢、驱动主机和门系统的安装验收	119
7.4.2	导轨与对重的安装验收	120
7.4.3	电气装置的安装验收	120
7.4.4	整机安装验收	121
7.5	电梯安装验收规则	123
7.5.1	电梯安装验收编制原则	123
7.5.2	分部(子分部)工程质量验收	123
第8章 电梯调试系统之调试		127
8.1	GPS - II、GPS - CR 型电梯控制系统低、高速运行调试	127
8.1.1	调试前的准备	127
8.1.2	低速运行的调整	128
8.1.3	低速运行及条件	128
8.1.4	高速运行的调试	129
8.1.5	制动器调整	130
8.1.6	高速自动运行各基本功能的确认	131
8.2	STAR - VF 型电梯控制系统调试	132
8.2.1	通电前的检查	132
8.2.2	通电	132
8.2.3	试运行	133
8.3	SM - ICM - C 型电梯专用控制系统的部分调试	134
8.3.1	井道串行通信系统的调试	134
8.3.2	平层精调	135
8.3.3	并联功能的调试	136
8.3.4	群控功能的调试	136
8.4	TOPS - VF 型交流变频电压调速电梯的调试	137
8.4.1	高速运转调试	137

8.4.2 确认性能调试	139
8.4.3 线性形成器装置和高速门的调整	141

第9章 自动扶梯安装 143

9.1 自动扶梯安装基本要求	143
9.1.1 对电源设备的要求	143
9.1.2 施工现场安全要求	145
9.1.3 检验项目及要求	146
9.2 自动扶梯安装流程	149
9.2.1 安装进度、排列和控制流程	149
9.2.2 进场验收和土建交接	150
9.3 自动扶梯施工安装	151
9.3.1 吊装作业	151
9.3.2 试车和安装扶手	152
9.3.3 安装裙板灯管和内盖板	156
9.3.4 整机调试	158
9.4 自动扶梯型式试验	159
9.4.1 型式试验基本要求	159
9.4.2 自动扶梯安装检验	160
9.5 自动扶梯整机验收	161
9.5.1 整机验收主控项目	161
9.5.2 整机验收一般项目	162

第10章 自动化停车场施工 164

10.1 停车场技术标准要求	164
10.1.1 我国停车场业的发展	164
10.1.2 我国停车场业的技术标准	165
10.2 立体停车设备功能、主参数和布置	166
10.2.1 西子多段式立体车库基本功能和技术参数	166
10.2.2 二、三、四段式立体停车库施工土建图	167
10.2.3 地坑升降横移二、三段车库	169
10.3 安装监督检验和定期检验	171
10.3.1 检验种类和检验设备	171
10.3.2 检验条件和检验结论	172
10.3.3 安全装置要求和检验方法	173
10.3.4 电气要求和检验方法	175
附录：电梯工程施工质量验收规范（GB 50310—2002）	176
参考文献	191

电梯安装施工质量同电梯设计、生产制造、正确使用和维修保养的质量一样,是保证电梯安全运行、避免事故、提高电梯运送人和物的输送效率的重要手段,万万不可等闲视之。

1.1 电梯生产的特点

电梯是重要的建筑设备,其产品生产的特点是以部件形式出厂,总装配是在施工现场完成的。因此电梯产品的最终质量不仅取决于设计制造,还取决于安装和调试。电梯安装工程不但有电梯零部件之间的衔接问题,还有电梯零部件与土建结构之间的衔接问题,与建筑的协调工作量很大,因此它是建筑工程的一个组成部分。

要提高电梯企业的全面服务质量,必须提高电梯施工质量。要提高电梯施工质量,必须完善设备进场验收、土建交接检验、分项工程检验及整机检测项目,明确电梯安装工程质量验收检验的质量指标、条件和内容,增加质量指标的定量规定,并进一步提高各条款的科学性和可操作性,减少人为因素的干扰和观感评价的影响,完善整个电梯施工的过程控制。所谓电梯施工的过程控制,是指电梯安装工程中全过程的质量合格控制。施工时电梯安装单位内部对分项工程进行自检,如果上一道工序没有验收合格,则不能进行下一道工序的检验,通过过程控制保证电梯安装工程质量。过程控制又体现在建立过程控制的各项制度上,强调中间交接控制和合格控制。分项和分(子)部验收程序控制,是对电梯安装单位施工现场的质量管理、设备进场验收、土建交接检验及分项工程自检等各个环节的质量控制。

必须严格遵守电梯安装施工(包括维修施工)的规章制度来保证电梯的施工质量,同时,在电梯厂家、安装施工部门、物流管理部门、电梯用户、业主、广大乘客不折不扣地遵守和贯彻执行电梯设计、生产、正确使用、定期维修的规程的情况下,才能保证电梯运行的安全,提高电梯输送效率。这里举出一些国家和地区,由于有电梯法规可依,促进了电梯业的飞速发展,杜绝和减少了电梯事故的发生,使电梯真正成为大楼交通运输的有力工具。

中国香港在20世纪90年代初期,在用电梯和自动扶梯达到4万台,电梯故障率很低。其原因除了电梯和自动扶梯本身的质量较高外,最重要的原因是香港地区政府早在1960年就颁布了《电梯和自动扶梯安全法规》(Lifts and escalators (safety) ordinance)。法规指定香港地区政府机电工程署为执行法规的主管部门。要求电梯和自动扶梯安装维修公司必须注册,并对承包的工程承担法律责任;要求用户必须与注册电梯承包公司签订维修合同,并进行定期维修检查和试验;执行法规发生纠纷时,通过诉讼程序解决。

发达国家对电梯和自动扶梯实行法制管理的时间则更长。欧洲国家有法律禁止使用无保养措施的电梯。法国规定电梯每月保养1次。意大利规定如对电梯不保养,则国家要对电梯管理者予以处罚。前西德规定人被困轿厢不得超过20min,电梯管理者应在此时限内把人救出。国外经验表明,依法管理电梯是电梯安全可靠运行的根本保证。

要保证电梯的安全运行,减少意外事故的发生,电梯的使用单位、有关人员及乘客都要了解电梯结构和使用的基本知识,维修人员对工作更要认真负责,不能马虎大意。例如上海

市某单位的一台电梯坏了，几天来一直不能使用，电话打到生产厂家，厂家派抢修人员来到，经检查发现，仅仅是因为保险丝未拧紧所致。云南省一机关用的某厂家电梯，使用不到1个月就坏了，厂家派维修人员坐飞机去抢修，结果也只是因为保险丝松了，拧了两圈半便修好了。苏州一家电梯厂销到新疆的一台电梯出现故障，厂家派人四天四夜赶去，也是几个螺母松动了，而厂家为此花去的差旅费却达4000多元。有些住宅楼内，由于有的人奈不住候梯的寂寞，拼命打信号，甚至使劲踹门、用手扒厅门；不少电梯锁孔内被塞进火柴杆、木屑之类。某单位电梯司乘员坐在椅子上，面前放个桌子，手里挥舞着一根半米长的棍子操纵电梯。某机关几个小孩在电梯里玩，当他们乱按按钮打到急停时，电梯突然停止将他们关起来。家长闻讯赶来，用棍棒撬，榔头砸，仍是打不开。当厂家赶来时，厅门已被砸坏。其实当时的人们并不知道：按过急停按钮后，再按一次，电梯就能恢复正常。诸如此类的事还不能说明问题吗！

1.2 国外电梯施工和维修保养业状况

1.2.1 日本新装和保养的电梯数量

日本1970~1991财政年度（当年4月1日至次年3月31日），全国新装电梯数量和保养电梯数量（即在用电梯数量）的统计情况见表1-1和表1-2。

表 1-1 日本国内新装电梯数量一览表

财政年度	电 梯							自动扶梯			总 计
	客梯	货梯	病床梯	合计	其 中			800mm	1200mm	合计	
					直流梯	交流梯	液压梯				
1970	8867	1107	494	10468	1168	8960	340	721	993	1714	12182
1971	6588	968	400	7956	1126	6562	268	577	848	1425	9381
1972	8662	1177	504	10343	1543	8637	261	686	1076	1762	12105
1973	11462	1724	523	13709	1527	11753	429	688	1509	2197	15906
1974	10053	1328	449	11630	1107	10333	390	2554	1223	1777	13607
1975	5623	1056	403	7082	609	6519	314	367	981	1348	8430
1976	6630	1213	482	8325	452	7408	465	443	785	1223	9548
1977	7552	1093	561	9206	475	8195	536	445	893	1338	10544
1978	8721	1218	631	10570	471	9251	848	483	941	1424	11994
1979	10151	1313	889	12353	462	10801	1100	342	1019	1361	13714
1980	10904	1491	1011	13406	542	11372	1492	445	950	1395	14801
1981	9386	1417	815	11618	379	9625	1614	364	856	1220	12838
1982	9570	1469	679	11718	402	9421	1900	366	994	1360	13078
1983	10319	1361	668	12348	426	9668	2254	384	730	1114	13462
1984	12183	1809	589	14581	294	11414	2873	318	764	1064	15645
1985	14007	1659	621	16287	420	12735	3131	474	927	1401	17688
1986	15093	1867	727	17687	311	13833	3543	435	522	1257	18944
1987	17402	1970	941	20313	148	16067	4009	451	846	1297	21610
1988	21457	2437	1019	24913	83	18955	5875	506	1322	1828	26741
1989	24144	2758	1018	27920	35	20980	6905	640	1266	1906	29826
1990	26379	3189	974	30542	23	22690	7829	754	1462	2216	32759
1991	26720	3203	1024	30947	11	22415	8521	616	1276	1892	32839

表 1-2

日本国内保养电梯数量一览表

财政年度	电 梯							自动扶梯	总计
	客梯	货梯	病床梯	合计	其 中				
					直流梯	交流梯	液压梯		
1970	34373	5859	2709	42941	8423	33865	653	6444	49385
1971	39420	7824	3001	50245	9474	39825	946	7873	58118
1972	42053	8560	3390	59003	10940	47000	1063	9472	68475
1973	57604	9329	3910	70834	12439	56794	1610	11287	82121
1974	67338	10509	4453	82300	13570	66747	1983	12940	95240
1975	72558	11048	4499	88105	14210	71788	2017	13937	102042
1976	78681	12324	4986	95991	14627	78881	2483	15249	111240
1977	85639	12914	5374	103927	15061	85959	2907	16328	120255
1978	93270	14574	5987	113831	15489	94759	3578	17753	131584
1979	102514	15013	6751	124278	15906	104071	4301	13957	138235
1980	111735	16175	7868	135778	16462	113483	5833	20005	155783
1981	120211	17362	8593	146166	16747	122239	7180	21202	167368
1982	123472	16805	9239	156517	17105	130601	8810	22231	178747
1983	136538	19781	10046	166365	17442	138350	10573	23005	189370
1984	146677	21020	10677	178374	17684	147655	13035	23872	202246
1985	158110	22545	11226	191881	18036	158153	15692	24839	216720
1986	160658	24086	11820	205564	18265	168487	18812	25767	231331
1987	182983	25585	12637	221205	18243	180775	22187	26848	248053
1988	200292	26934	13503	240729	17948	195870	26911	27997	268726
1989	221045	28698	14309	264052	17736	213633	32705	29547	293599
1990	242629	32186	14910	289725	17497	232781	39447	31215	320940
1991	265047	34634	15611	315292	17153	251315	46824	32703	347995

由表 1-1 和表 1-2 可以看出, 20 世纪 90 年代初期, 日本每年新装电梯约 3.3 万台, 截止到 1992 年 3 月底, 日本在用电梯约 35 万台, 其中 20 万台在东京。日本生产电梯能力最强的公司有三菱、日立、东芝、日本 Otis、富士达和日本迅达等 6 家。1993 年, 日本几家公司电梯生产与保养简况见表 1-3 (未包括富士达公司)。

表 1-3

日本几家大公司电梯生产与保养简况 (1993 年)

公 司	三菱	日立	东芝	日本 Otis	日本迅达
生产能力 (台/年)	13000	12000	8840	5500	600
制造工厂占地面积/建筑面积 ($\times 10^4 \text{m}^2$)	18.4/10.99	53.5/27.1	7.0/4.2	8.1/3.3	3.6/0.9
从事电梯制造的工人人数 (人)	600	1000	677	500	76
维修保养电梯数量 (万台)	13.5	12	4.8	3.1	~0.6
从事维修保养职工人数 (人)	4000	3000	2400	1100	250

日本电梯和自动扶梯的安装、维修和监控有如下特点:

(1) 日本电梯公司内部一般设有三个部门: 制造、销售 (有的与安装在一起, 有的与维修在一起) 和维修。在大的电梯公司中, 从事维修保养的职工人数是从事制造的职工人数的 3 倍。

(2) 在用电梯都处于电梯公司维修网络的严密监控之下。保养人员每周到现场检查服务两次,出现故障时维修人员 30min 以内到达现场,在东京、大坂两大城市,15min 以内到达现场。

(3) 各公司自己安装电梯的比例并不高,一般在 30% 以下,其他由委托的专业公司进行安装。但调试工作由自己公司承担。

(4) 维修保养工作 90% 以上由公司自己承担。一般在签订供货时就签订了维修保养合同。在一些大型建筑物中,一般都设有电梯监控中心,如果某一台电梯出现故障,或乘客在轿内按了红色故障按钮,会立刻显示在监控中心的屏幕上,可以立刻派人去修理。

(5) 日本注重的是每年新装多少电梯,交付使用多少电梯,并不看重生产多少电梯。在用电梯每年进行 1 次安全检查。新装电梯进行安装验收。验收和检查通过的电梯发给准用证。

(6) 电梯协会在各地的分会协同有关部门组成协议会,组织检查并发放准用证。具体检查工作由日本电梯安全中心承担,它是政府认可的唯一的电梯安全检查机构,但不附属于政府,而是附属于财团法人。安全检查按规定向电梯货主收费,经济上则自负盈亏。

1.2.2 德国电梯厂家的安装和维修情况

以德国蒂森电梯公司为例来介绍。蒂森电梯公司属德国蒂森集团,蒂森集团是一个跨国的大型集团公司,主要从事钢铁、机械制造、桥梁钢结构、高速列车、电梯、自动扶梯制造等。蒂森电梯公司截至 1991 年底共生产电梯 16 万台,自动扶梯 2.1 万台,其中液压梯占电梯总产量的 60%,现有职工 12352 人,电梯年营业额为 6.4 亿马克。电梯销售地区比例为:德国本土 39.8%,欧共体 42.3%,北美洲 10.1%,非洲 7.3%,亚洲仅 0.5%。

其技术和安装维修的特点是:

(1) 电梯门防夹装置。有光电控制和安全触板两种,主要采用光电控制方式。在人高范围内,光电管按约 150mm 的间距布置,可很方便地更换光电管。

(2) 轿厢称重装置。超载 100kg 时即能动作,用磁感应开关作质量(位移)传感器,为便于安装和调节,将磁感应开关装在轿厢顶部。

(3) 速度高于 2.5m/s 的电梯,在平衡绳的下方装有的弹性张紧装置,位于井道底坑。其作用是在安全钳动作时,拉住对重架,防止对重由于惯性作用向上冲,然后作自由落体下坠拉断钢丝绳。

(4) 在舒适感方面,主要是控制加速度的变化率和垂直振动加速度。在双微机控制的变频调速电梯上,由于加速度变化率较小,轿厢加减速运行时,乘客的离心感觉微弱。蒂森电梯垂直振动加速度控制在低于 15cm/s^2 的范围,为此要控制曳引机的质量。

(5) 蒂森电梯故障率低于三十万分之一。就是说,蒂森电梯在较频繁的使用条件下,每年只能允许出现 1 次故障,远远低于我国的标准。

(6) 采取的措施是自装率达 100%。蒂森电梯公司售出的全部电梯必须由公司的安装单位来安装及维护保养,从而保证了安装质量和维修保养质量。

(7) 电器元件全部采用西门子等名牌厂家产品。进厂后进一步进行老化筛选,在装成线路板后,要对线路板进行检测。安装好的控制柜要放入一个密闭柜内,在 $0\sim 60^\circ\text{C}$ 的条件下反复试验几小时,证实系统工作正常后,再对控制柜进行 36h 的电梯模拟运行试验,证实性能良好后,再发给合格证。

(8) 对故障率较高的门系统, 蒂森电梯公司进行了 7 次重大的改进设计。对载货梯和档次低的住宅电梯, 采用价格便宜、速度不可调的开门机, 开门时虽有轻微的撞击声, 但故障率很低。对于中、高档次的客梯则用 VVVF 的调速电机驱动的门系统, 开关门的速度变化可调, 开关门噪声很低, 但价格较贵。

(9) 具有先进的售后服务系统。每个维修网点由计算机监测, 维修点值班人员可直接与轿内人员通话。

(10) 生产的自动扶梯有三大类: ①室内自动扶梯, 用于车站、宾馆和百货大楼; ②露天使用的自动扶梯, 多用于过街天桥、过街地下道、地铁站等, 由于设有吹喷热风装置, 具有防雨雪、防冰冻等功能; ③自动人行道, 有水平的和倾斜的两种, 前者多用于机场, 后者多用于购物商场, 倾角 10° 左右, 在上面顾客可以推手推车。

1.2.3 以色列发生在电梯安装、维修期间的事故

以色列 1999 年统计共有电梯 3 万 ~ 4 万台。从 1975 ~ 1998 年的 23 年间, 共发生电梯事故 159 起, 其中在安装、维修期间发生的电梯事故有 51 起, 使用电梯期间发生 108 起。在安装、维修期间发生的电梯事故详细划分见表 1-4, 使用电梯期间发生的电梯事故详细划分见表 1-5。

表 1-4 安装、维修期间发生的电梯详细事故划分

伤亡人员划分	死亡 (人)	受伤 (人)	计 (人)
电梯技工	9	26	35
工人	3	13	16
计	12	39	51

表 1-5 使用电梯期间发生的电梯事故详细划分

伤害划分	事故数量 (起)
致命	22
非致命	92
致伤与致命合计	114
未受伤	7
出现次数	108

在表 1-4 中的“工人”是指在工厂或在安装电梯的建筑物内, 非经授权或不熟练地从事与电梯有关的工作的人。但不管是工人或经过专业培训的电梯技工, 在从事电梯维修或服务中均容易受到伤害。这说明即使是一个合格的电工, 只有在拥有从事电梯工作经验, 或经过在职电梯培训后, 才能从事电梯维修工作。

1.3 电梯施工法规

1.3.1 电梯标准和质量法规

电梯设计、生产制造、使用和维修的单位和个人, 都应该严格遵守电梯规程。这些电梯规程主要有:

一、电梯标准

- (1) GB 50310—2002 《电梯规程施工质量验收规范》;
- (2) GB 7588—2003 《电梯制造与安装安全规范》;
- (3) GB 8903—1998 《电梯用钢丝绳》;
- (4) GB 16899—1997 《自动扶梯和自动人行道的制造与安全规范》;
- (5) GB 10060—1993 《电梯安装验收规范》;