

电梯与自动扶梯入门

〔日〕 滨 正 太 郎 著
曾 荣 基 译

华南理工大学出版社





率先在全国电梯行业荣
获建设部部优产品称号的广
日电梯设计先进、结构新颖、
节能高效、安全可靠、不失
为建筑界之理想选择！

GUANGZHOU ELEVATOR ENTERPRISING GROUP

广州电梯企业集团公司

国内总经销：广州电梯企业集团营销公司

地址：广州市人民中路322号3号楼4楼

电话：862331 862330

电挂：4825 图文传真：862330

Guangri Elevator takes the lead in
obtaining the designation of "High
Quality Product of Construction
Department". Its advanced de-
sign, novel structure, less
energy consumption, high
efficiency and safety make
it an ideal choice in
construction field.

ISBN 7-5623-0179-4/TP·14

定价：5.50元

电梯与自动扶梯入门

〔日〕浜 正太郎 著

曾荣基 译

毛宗源 黄善康 校

华南理工大学出版社

内容简介

这是一本较全面、系统介绍电梯与自动扶梯的结构及原理的科普读物。全书分“电梯”和“自动扶梯”两篇。第一篇（电梯）内容包括：电梯的沿革，电梯的种类，电梯的控制与操作，特种电梯，以及电梯的安装和管理等；第二篇（自动扶梯）内容包括：自动扶梯的历史，自动扶梯的种类，自动扶梯的驱动装置和安全装置，自动扶梯的安装和管理等。

本书可作为电梯行业新职工培训的教科书，亦可作电梯行业的技术人员和管理人员的进修或参考用书，同时还可作为电梯及自动扶梯爱好者的入门读物。

责任编辑：白华

电梯与自动扶梯入门

〔日〕浜 正太郎 著

曾荣基 译

华南理工大学出版社出版发行

广东省新华书店经销

广州红旗印刷厂印装

开本：787×1092 1/16 印张：7.75 字数：186千

1990年10月第一版 1990年10月第一次印刷

印数：1—5300

ISBN 7—5623—0179—4/TP·14

定价：5.50元

译者的话

随着我国经济建设的发展和人民生活水平的提高,人们对于大楼运输的主要工具——电梯与自动扶梯的依赖性越来越强,用户遍及全国各地。但是,由于我国电梯工业起步较晚,不仅一般大众对电梯和自动扶梯的有关知识知之甚少,而且,即使是专业人员也往往苦于找不到较系统的专业书籍而影响产品的设计、制造及使用管理。这样一来,一方面产品的质量与可靠性不能保证,另一方面由于使用、操作不当而造成的一系列故障乃至事故也时有发生。有鉴于此,译者翻译了这本日本最新版的《电梯与自动扶梯入门》,以满足当前我国电梯制造厂家及广大电梯用户的迫切要求,并藉此为我国电梯事业的发展添上自己的块砖片瓦。

《电梯与自动扶梯入门》一书的作者浜正太郎先生,原任日本电梯协会技术部长,现为该协会顾问。现译本为该书的第三版。该书较全面、系统地介绍了电梯与自动扶梯的结构及各系统的基本原理,并结合有关内容介绍了当今世界电梯设计与安装的最新技术和管理动向,不仅适合于作电梯行业新职工培训的教科书,而且可作电梯行业的技术人员和管理人员的进修或参考用书,同时亦可作为电梯及自动扶梯爱好者的入门读物。

本书的审校者都是从事电梯工作多年的教授和高级工程师,他们对本书的审校倾注了满腔的热情和心血,他们高深的专业学识和纯熟的外语水平令译者由衷钦佩。

广州电梯工业公司对本书的出版曾给予极大的支持和帮助,杨洁萍女士为本书的插图等做了许多工作,在此一并表示感谢。

由于译者水平所限,书中错漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

译者

1989年12月

推荐序

作者多年来在东洋奥的斯电梯株式会社从事新职工的教育，是此道上跋涉了二十五年的老行尊，现在又身居日本电梯协会技术部长的要职，作为电梯界的技术指导者，为电梯界之第一人。作为作者的浜正太郎先生为便于电梯专业公司的新职工进修并提高一般大众的文化教养而执笔写下本书，实在是一件适合时宜的好事。

初读此书，普通读者也会深感兴趣；再读，则能使人轻易地获得有关的专业知识。这就是我不但向新职工，而且向包括技术人员和行政人员在内的电梯界专业人士推荐本书的同时，还向普通读者推荐本书的原因所在。

（财）*日本升降机安全中心理事

（社）**日本电梯协会顾问

丹野敬藏（印）

1974年11月22日

注：*（财）指日本财团法人。

**（社）指日本社团法人。

第三版自序

《电梯读本》出版后，承蒙有关人士的厚爱，其初版已非常幸运地宣告售罄，丹野老前辈及其诸贤还激励道：“当今日本电梯安装台数已超过美国，成为世界第一，自动扶梯也应该编入书里。”虽然这不是我所长，但当时还是鼓起勇气，执笔把原书改名为《电梯与自动扶梯入门》再版，距今也已经六载。

在此期间，液压电梯逐步蚕食普通客用低速钢丝绳式电梯的市场，而在钢丝绳式电梯中，交流调速控制方式得到迅速发展，取代了原来的中速（有齿轮）直流调压调速电梯。最近，更有变频器控制取代MG直流机组的趋势。有关这些内容，书中作了若干补充。

在安装工程的施工方法方面，随着标准化而出现了不需试装的仓库发货方式，随着运输汽车化而使工期大幅度缩短，本书对此也注意随之作了相应的修正。另外，随着电梯的普及，因使用方法不当而引起事故日渐增多，有鉴于此，补写了管理保养一节。

无论是新读者，或是本书初版时便倍加垂爱的老读者，在本书新版出版时，请继续惠顾，发现不当之处，还请毫无保留地赐教。

在本书编写过程中，曾引用日本奥的斯、日立制作所、三菱电机等公司刊物和推销小册子的有关资料，借此机会一并表示感谢。

著 者

1986年6月

目 录

第一篇 电梯

第一章 电梯的沿革	(3)
第二章 电梯的种类	(9)
第三章 钢丝绳式电梯	(13)
第一节 曳引机	(13)
第二节 曳引钢丝绳	(16)
第三节 导轨	(21)
第四节 安全钳装置	(24)
第五节 其它保护装置	(28)
第四章 轿厢与对重	(32)
第一节 轿架与轿厢	(32)
第二节 对重	(35)
第三节 补偿链与补偿绳装置	(36)
第五章 电梯的控制与操作	(37)
第一节 交流电梯的控制	(37)
第二节 直流电梯的控制	(39)
第三节 操作方式与适用范围	(42)
第六章 门系统	(44)
第一节 门开关装置	(45)
第二节 门机	(45)
第三节 闭合器	(47)
第四节 门的间隙与重叠	(48)
第七章 辅助装置	(49)
第一节 信号装置	(49)
第二节 信号器	(49)
第三节 层站的各种信号装置	(49)
第四节 轿内指层灯	(50)
第八章 特种电梯	(51)
第一节 液压电梯	(51)
第二节 螺杆式电梯	(56)
第三节 齿轮齿条式电梯	(56)

第四节 斜行电梯	(57)
第五节 立体停车场的电梯	(57)
第九章 电梯的安装、保养和管理	(60)
第一节 安装图	(60)
第二节 安装工期与工程表	(62)
第三节 安装许可申请与竣工检查	(65)
第四节 电梯的管理与保养	(75)
第五节 电梯的服务合同	(79)

第二篇 自动扶梯

第一章 自动扶梯改进的历史	(83)
第一节 升降口	(83)
第二节 踏板	(84)
第三节 立柱部	(85)
第四节 扶手的结构	(86)
第二章 自动扶梯的驱动装置	(88)
第一节 减速装置	(88)
第二节 主传动装置(主链轮)	(88)
第三节 梯级链	(90)
第三章 自动扶梯的种类	(92)
第一节 按主体结构分类	(92)
第二节 按设置方法分类	(93)
第四章 自动扶梯的安全装置	(95)
第一节 与扶手有关的安全装置	(95)
第二节 与梯级有关的安全装置	(96)
第三节 与梯级链有关的安全装置	(96)
第四节 与驱动系统有关的安全装置	(97)
第五节 与建筑物配合方面的安全设施	(97)
第五章 自动扶梯的安装、保养和管理	(100)
第一节 安装工程	(100)
第二节 安装许可申请与竣工检查	(104)
第三节 管理与保养	(104)
第四节 保养合同	(105)
参考文献	(105)

第一篇 电 梯

电梯 (Elevator) 一词源于美国, 英国称电梯为 “Lift”。

“Lift” 一词在日本劳动安全卫生法规定的起重机安全规范中一般指“简易升降机”、“工地用升降机”等不能载人、单纯用于运货的自动升降架, 以及在日本建筑基准法中称为“杂物梯”的、不能载人、主要用于配膳的小型货物升降装置。

“简易升降机”和“杂物梯”, 其装载货物部分 (在起重机安全规范中称为“载具”, 在建筑基准法条例中称为“轿厢”) 的大小均限制在面积不超过 1m^2 米、高度不超过 1.2m 的范围内。

日本的建筑基准法没有规定电梯的定义, 但起重机的安全规范大体上将其规定为“将人、货载于沿导轨升降的载具上 (除简易升降机和工地用升降机), 并以动力运输作为目的的机械装置”。

美国安全标准协会1971年版的“安全规范”, 据说是目前世界上有关电梯的最完备的安全标准, 适用这个“规范”的电梯为: “在大体垂直的方向沿着导轨在建筑物或建筑结构的两个以上楼层之间升降的、具有轿厢或轿底的运输装置 (A hoisting and lowering mechanism equipped with a car or platform which moves in guides in a substantially vertical direction, and which serves two or more floors of a building or structure)。”

轿厢为“包括轿底、轿架、轿壁和轿门在内的载重部分 (The load-carrying unit including its platform, car frame, enclosure and car door or gate)”。

轿底为“形成轿厢的底部、直接支承载重的部分 (The structure which forms the floor of the car and which directly supports the load)”。

轿架为“装有轿厢底架、上下两组导靴、安全装置和曳引绳或绳轮, 或者在直接式液压电梯中装上柱塞的支承架结构部分 (The supporting frame to which the car platform, upper and lower sets of guide shoes, car safety and the hoisting ropes or hoisting-rope sheave or the plunger of a direct plunger elevator are attached)”。

轿壁为“直接与轿底相接的周壁及顶部 (The top and the walls of the car resting on and attached to the car platform)”。

图1为中级乘客电梯透视图的结构和各部位名称。层站出入口仅举一个代表层为例, 对有电梯服务的所有楼层, 其层站的出入口均与此相同。

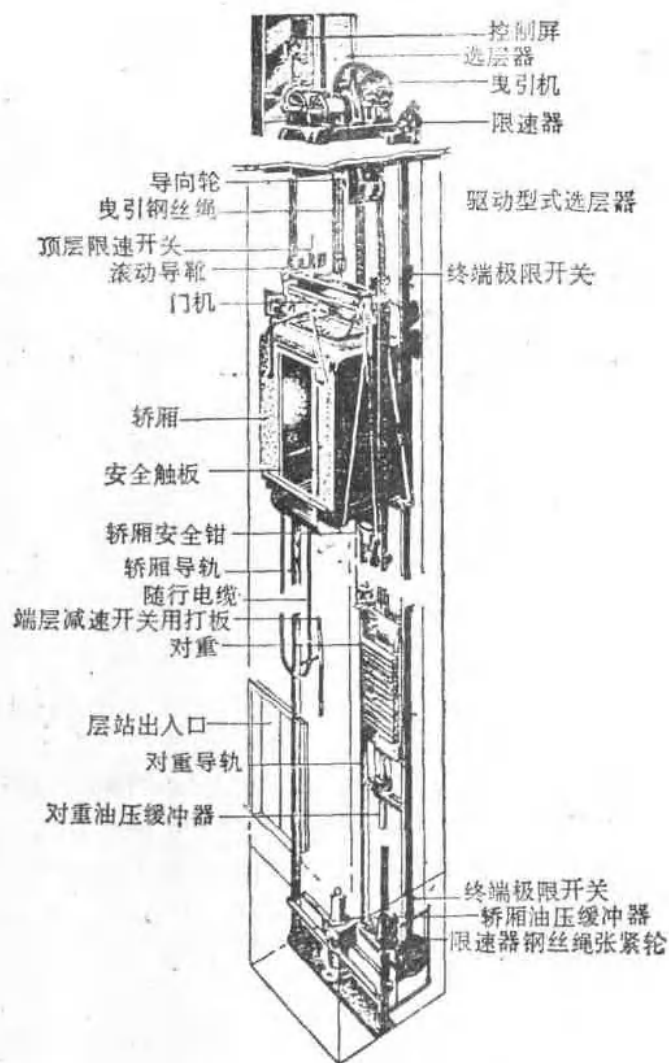


图1 蜗轮蜗杆式电梯实例

第一章 电梯的沿革

最原始的电梯是建造埃及金字塔时使用的、以人力（或畜牲）驱动的提升装置。到古罗马时代，通过阿基米德的发明，近代卷筒式电梯露出了雏形。

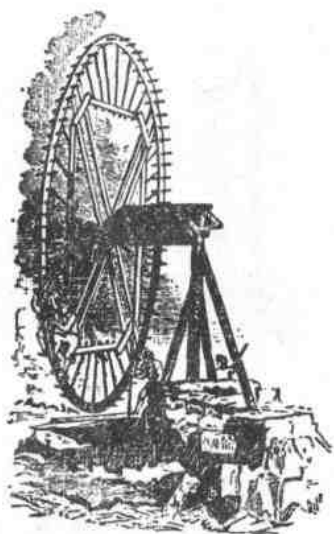


图 2

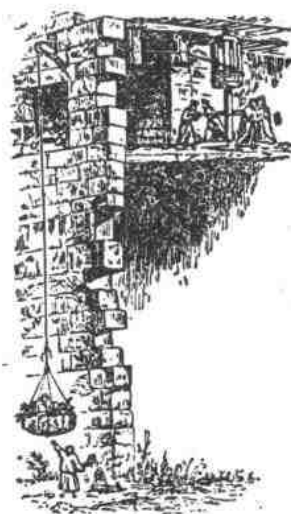


图 3

图 2、图 3 都是古罗马时代使用的提升装置。图 2 利用人的体重，将绳索卷在卷筒上，以此来提取井水。图 3 也是通过人力卷绕绳索来吊起货物的。到这时候，用奴隶升降贵人的乘用电梯大概也开始使用了。

到了近代，随着文化生活的逐步升级，社会变得越来越奢侈。据说，十八世纪初，法国的太阳王路易十四喜欢用带对重的阶段式升降椅。而同一世纪末，奥地利年老的女王玛丽亚·卓烈莎也让人在其夫的墓地设置了上坟用的电梯。

十八世纪末叶，詹姆斯·瓦特发明了蒸汽机之后，摒弃了人力和牲畜而用动力驱动的电梯出现了（参照图 4）。1852年，E·G·奥的斯先生开发了电梯用的安全钳装置，并于 1853 年进行了人体试验之后，电梯向为公众喜爱的运输工具迈出了第一步。

蒸汽机驱动的曳引机只能用皮带驱动，通过皮带转换装置来执行上升与下行的转换。

图 5 所示的曳引机不一定是初期的制品，但却充分显示了其结构和功能。最早在电梯上使用这种发动机的，是 1850 年美国波士顿的奥的斯·托福茨先生。

1857 年，E·G·奥的斯先生向纽约市的 Haughwout Co. 售出了第一台带安全装置的乘客电梯。

（1850 年曾在纽约市内的两所旅馆中出现了螺杆式客梯，但由于价格昂贵及噪音太大，以后销路一直不畅。）

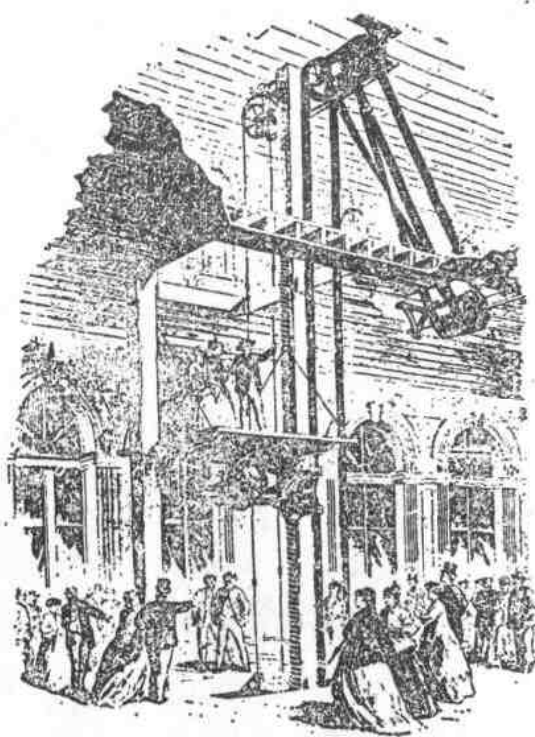


图 4

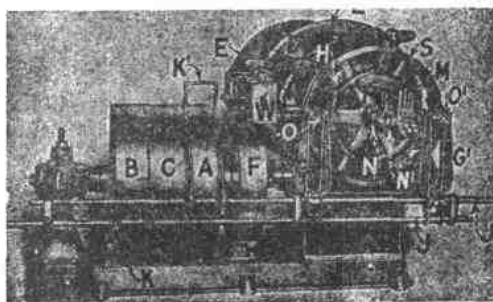


图 5

同年，E·奥的斯公司制成了图 5 所示的曳引机，开始积极地向市场推出带有对重的电梯。图 6、图 7 是比图 5 更后期的产品，已经在装皮带轮的位置装上了曳引机。在图中还可明显看到卷筒与轿厢、卷筒与对重、轿厢与对重之间的各钢丝绳（图 6），以及从轿厢底部接向对重底部的补偿链（图 7）。

英国在比之更早的 1853 年，由佛罗斯克-斯特拉特造出了第一台曳引式电梯。这台电梯被称为 Tcagle（蒂克），用两条主索，通过摩擦驱动的绳轮各吊起一个对重，这台电梯被命名为 Lift。

1861 年出现了在轿厢与对重之间搭上 3 条以上钢丝绳的电梯。

1867 年在巴黎的万国博览会中，出现了水压间接式的液压电梯（参照图 8）。不久，油压直接式的液压电梯（参照图 9）也出现了，并且从 1870 年始，到十九世纪末仍久盛不衰。

1889 年，电梯还处于皮带式时代，但电动式电梯已初露雏形，进入二十世纪，出现了爆发性激增的势头。

第一台自动按钮式电梯是奥的斯公司在 1894 年安装的，这是现代自动电梯的先驱。

1903 年，一种几乎完全克服卷扬机式缺点的曳引机出现了，随后大楼中设置电梯的数量、大小、速度和楼层数等的记录不断被创新。而直流（DC）配电的开发和无齿轮式曳引机的出现，更使建筑物在高度方面的竞争日趋激烈。钢丝绳式高速电梯的竞争由 DC 调压调速方式、无齿轮型的开发直至开发出高速电梯用的安全装置而达到高峰。（此时，瞬时式安全钳装置的额定速度为 45m/min，动作时的最高速度也仅达 63m/min。）

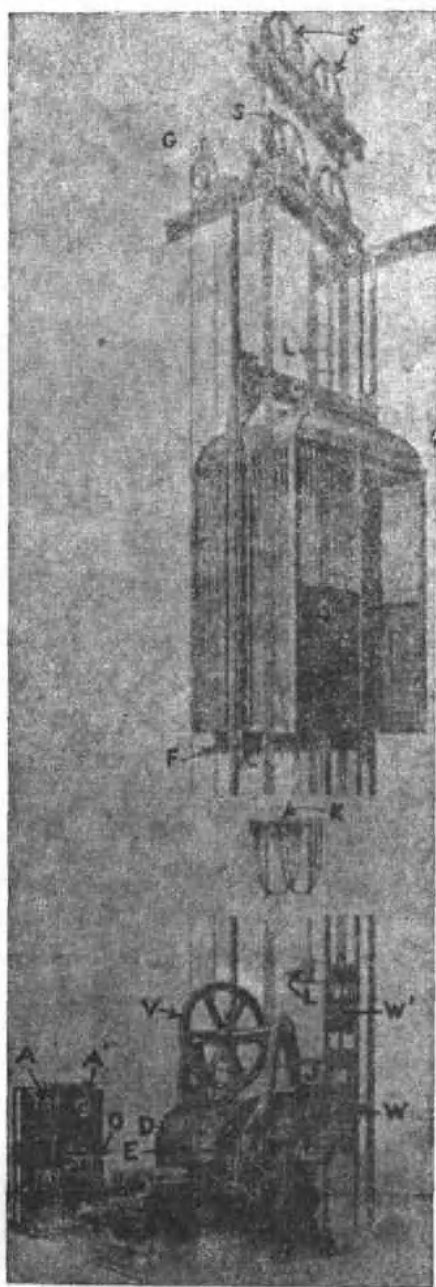


图 6 安装在底坑的卷筒式电梯曳引机

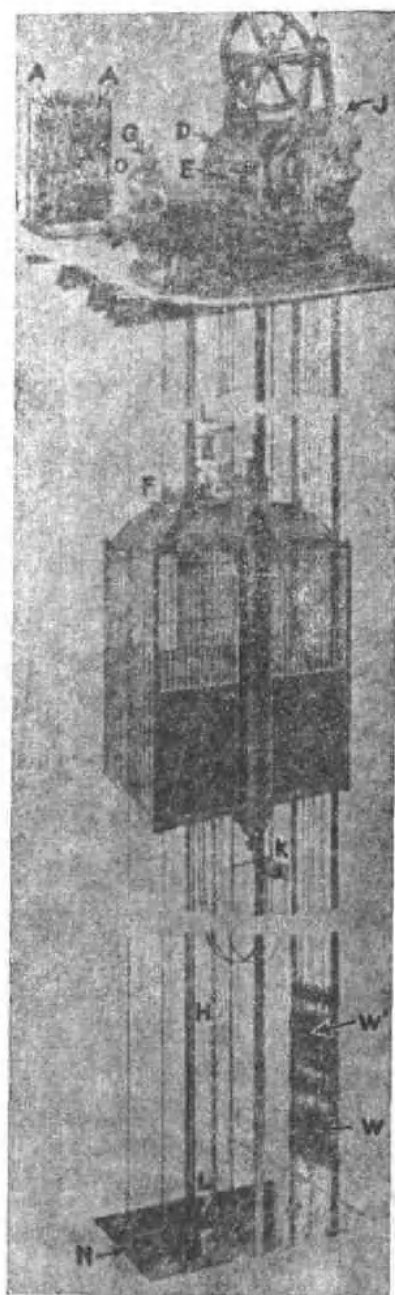


图 7 安装在机房的卷筒式曳引机

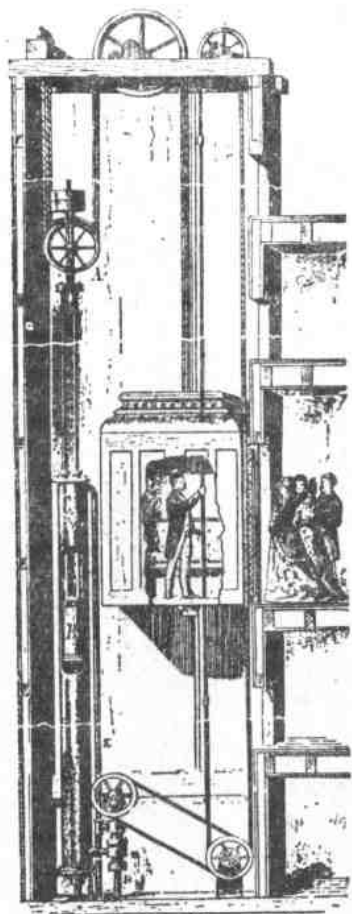


图8 手动钢丝绳操纵的柱塞式电梯
(井道内不设置油缸)

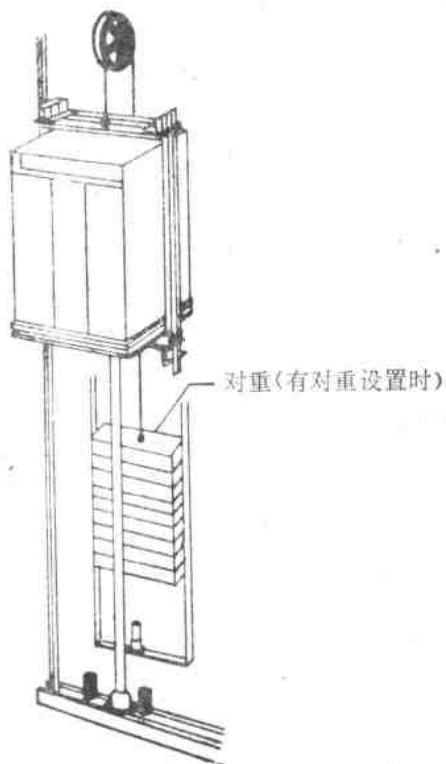


图9 直接式液压电梯

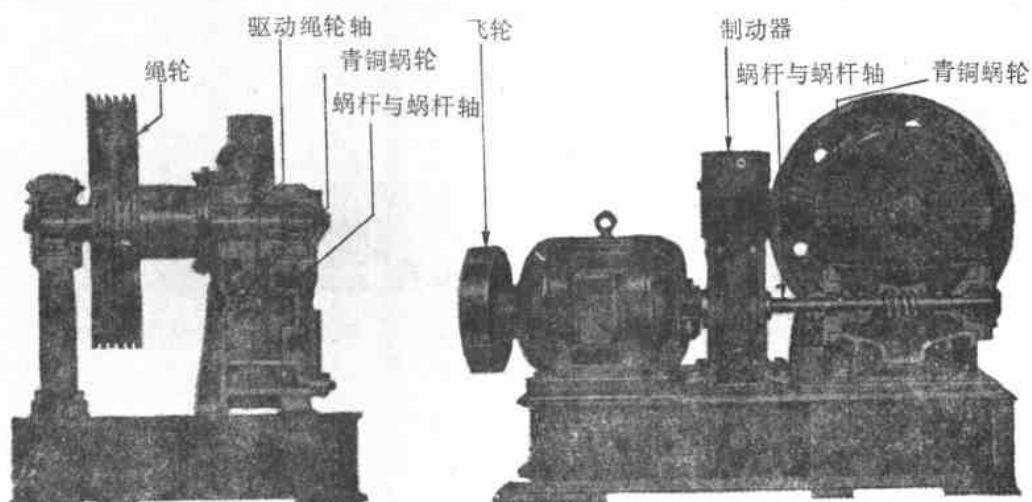


图10

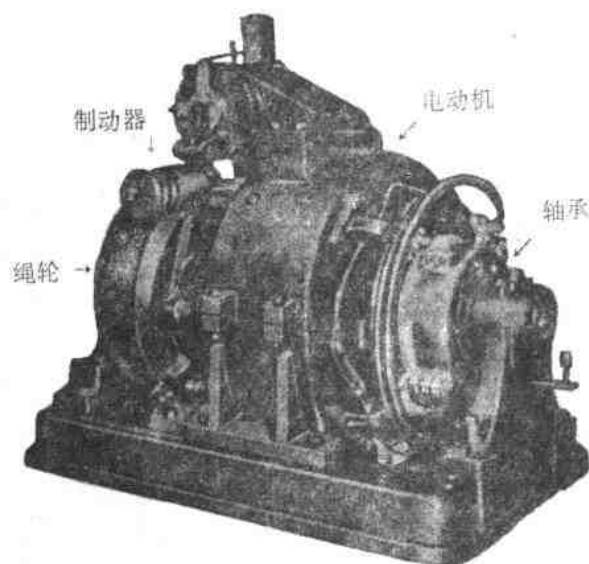


图 11

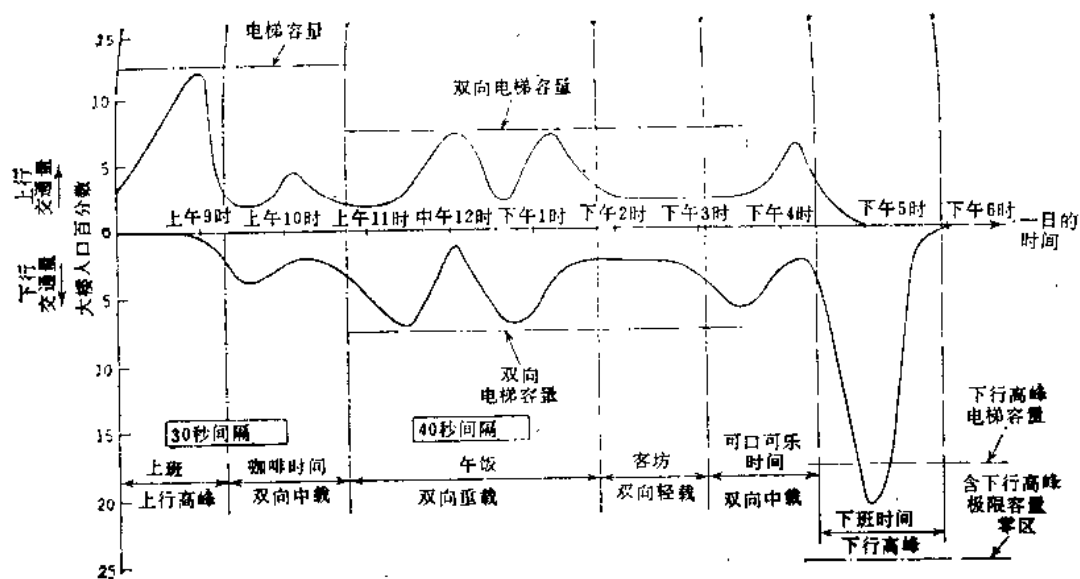
图10为齿轮式曳引机*；图11为无齿轮式曳引机。

电梯的操作方式，发展初期几乎全部是“有司机轿内开关控制方式”，但在开发了不管操纵技术如何都能正好在目的层平层的“自动平层方式”及可在到达目的层前的一定距离内自动减速、停止的“信号方式”后，电梯的高速化终于走上了轨道。

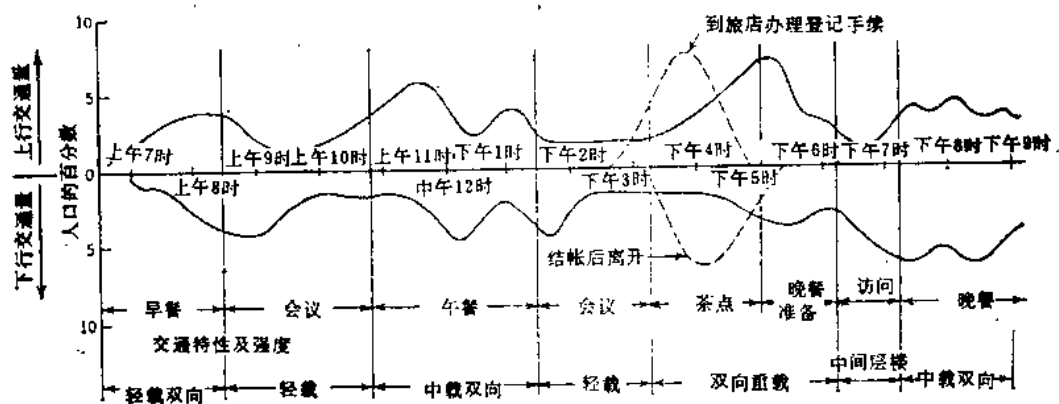
这时，开发了一种可使自动控制容易实现，并能使普通电梯集中控制的“集选方式”，这种方式不按层站呼唤的顺序，而按接近轿厢运行位置的顺序应答层站的呼唤，并能从终端呼唤自动反向。这时，司机除了为乘客“服务”以外，已无设置的必要。至“选层器”被开发，其作用如人的大、小脑，自动运行更易实现，自动电梯遂得以迅速地发展。

第二次世界大战对于文化方面的极少贡献之一是电子装置以惊人的速度发展。作为其电子“大脑”进入电梯工业的结果，是将多台电梯组成一群进行运行管理的“群控方式”。在私营出租办公楼等交通量甚大的大楼内，可以把2~8台电梯组成一群，使之有机地运行，从而使利用电梯者所需的交通时间缩到最短。开始时，“群控”仅有将交通需要状态分成“闲散—平常”、“升（降）高峰”等基本形态，从而可以选择各时间内最佳运输计划的“运输计划自动选择方式”一种。而近年来由于这些运输计划变化频繁，因而，又出现了可预测各大楼特有交通需要状态的“事前决定运输计划方式”，以及层站呼唤一出现（按按钮），便能指定（显示）最快应答电梯的“预约引导方式”。图12的A、B、C分别为普通办公大楼、旅馆和公寓大楼较有代表性的交通需要量图表。

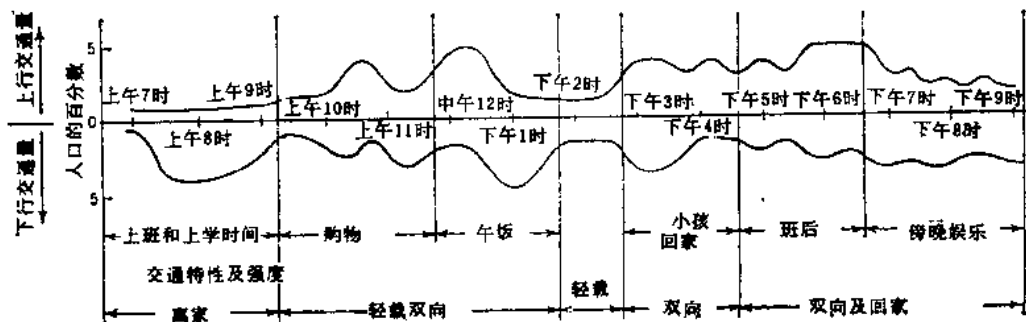
* 齿轮式曳引机的最高速度，有记录可查的是美国 Houghton 公司销售过的210m/min，但后来该公司也把速度控制在150m/min以下，而且由于绳轮的磨损和噪音等原因，一般速度都不超过120m/min。



• 图12A (办公大楼)



• 图12B (旅店)



• 图12C (住宅楼)

• 原文图13、图14重复，现改为图12B，图12C——译者注。