

电梯安装

МОНТАЖЛИФТОВ

В.С.布尔克沃尼可夫

[苏] Е.В.格鲁金诺夫 编

Н.А.罗伯夫

dianti anzhuang

电 梯 安 装

[苏] B.C. 布尔克沃尼可夫
E.B. 格鲁金诺夫 编
H.A. 罗伯夫

贡力大卫译
强十渤校

中国建筑工业出版社

本书阐述了广泛用于民用建筑的标准电梯的结构、装置及其组成单元与机构的作用。书中还探讨了载人电梯和载货电梯的电气设备及其电路，并介绍了电梯的机构及电气设备的最新安装法。

本书可做为安装施工工人的专业教材使用。

МОНТАЖ ЛИФТОВ

ИЗДАНИЕ ЧЕТВЕРТОЕ,

ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

В.С.Полковников, Е.В.Грузинов, Н.А.Любов

МОСКВА «ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1981

* * *

电 梯 安 装

贡力 大卫 译

强 十 渤 校

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本: 850×1168毫米 1/32 印张: 9 $\frac{1}{4}$ 字数: 261 千字

1985年8月第一版 1985年8月第一次印刷

印数: 1—25,100册 定价: 1.90 元

统一书号: 15040·4857

译 者 序

电梯设备近年来在我国主要城市的高层建筑中已成为不可缺少的垂直运输工具，在建筑安装行业中普及有关电梯安装的技术知识实属需要。本书是经全苏国家教育委员会批准供中等职业技术学校使用的职业技术教育教材，内容系统而实用，讲述深入浅出，高中文化程度的机电工人阅读后可获得有关电梯安装的全面系统的实用知识。

本书第一篇及第三篇的第12~15章由大卫译出，第二篇及第三篇的第16~20章由贡力译出，全部译稿由强十渤审校定稿。译文虽几经校改，仍难免有不当甚至错误处，希读者指正。

译 者

1984.12

目 录

引 言	1
-----	---

第一篇 电 梯 设 备

第一章 电梯总说明	5
§ 1 电梯的分类	5
§ 2 电梯的传动系统图	7
§ 3 电梯的性能	10
第二章 电梯的提升机构	16
§ 4 卷扬机的总布局	16
§ 5 钢绳传动装置、反向滑车及换向滑车	17
§ 6 卷扬机减速器	22
§ 7 制动器	28
§ 8 联轴节与卡钩	33
第三章 梯井、机房与导轨	35
§ 9 梯井	35
§ 10 机房	38
§ 11 导轨	39
第四章 轿厢	44
§ 12 轿厢总布局	44
§ 13 构架与轿厢围栏	46
§ 14 平台与轿厢地板	49
§ 15 轿厢与对重的悬吊装置	52
§ 16 轿厢与对重的导轨	57
§ 17 润滑器	60
第五章 梯井门与轿厢门	61
§ 18 门的主要类型	61

§ 19	开门与关门的传动装置	68
§ 20	门锁与断电装置	71
第六章	钢绳与平衡装置	75
§ 21	钢绳结构及其报废标准	75
§ 22	对重	80
§ 23	平衡钢绳(链)	83
第七章	安全钳、限速器与缓冲器	84
§ 24	安全钳与限速器的用途	84
§ 25	刚性(瞬时)作用的安全钳	87
§ 26	平稳制动的安全钳	89
§ 27	限速器	92
§ 28	缓冲器与挡块	97

第二篇 电梯的电气设备

第八章	电梯电气设备的用途与要求	102
§ 29	电梯电气设备的用途	102
§ 30	对电梯电气设备的要求	103
第九章	电梯的电气传动装置	106
§ 31	鼠笼式感应电动机的电梯传动装置	106
§ 32	绕线式感应电动机的电梯传动装置	111
§ 33	双速鼠笼式感应电动机的电梯传动装置	113
§ 34	直流电动机的电梯传动装置	115
§ 35	电梯电动机的功率	119
第十章	电梯的电气设备	120
§ 36	受电设备与供电设备	120
§ 37	控制电器	123
§ 38	保护电器与连锁电器	136
§ 39	制动传动装置电器	140
§ 40	讯号与通讯电器	142
第十一章	电梯的电路	144
§ 41	电梯的电路	144
§ 42	电梯的控制系统	153

§ 43	单速电动机及外部按钮控制的小型货梯的电路	157
§ 44	单速感应电动机客梯的电路	161
§ 45	内部按钮控制的双速电动机货梯的电路	167
§ 46	带自动门可呼唤任一楼层平台轿厢的客梯电路	175
§ 47	带呼唤集选控制及向下运行时执行顺路呼唤的客梯电路	185
§ 48	按指令与呼唤双向集选控制的客梯电路	192
§ 49	双位控制客梯的电路	207
§ 50	电梯的安装电路图	217

第三篇 电 梯 安 装

第十二章	安装准备工作	219
§ 51	电梯安装技术文件、安装队的组成及其工作间	219
§ 52	电梯建筑部分的验收及设备安装的准备工作	220
§ 53	检验电梯的成套技术文件及电梯构件验收	223
第十三章	电梯安装法	224
§ 54	总说明	224
§ 55	电梯的组合单元扩大装配为组合件	224
§ 56	将电梯设备装配成组合段	228
§ 57	梯井布线及电缆导体的预加工	232
第十四章	梯井安装	234
§ 58	预制组合段装配梯井	234
§ 59	轿厢导轨与对重导轨的安装	236
§ 60	梯井电气布线配管的安装	238
§ 61	井坑设备安装	241
§ 62	梯井金属构架的安装	242
§ 63	梯井门安装	245
第十五章	卷扬机与滑车安装	251
第十六章	电梯运动部件安装	255
§ 64	对重安装	255
§ 65	轿厢安装	256
§ 66	轿厢推拉门与门的传动装置安装	263
§ 67	悬吊钢丝绳	265

§ 68 限速器安装	268
第十七章 电器安装与布线安装	270
§ 69 安装电器	270
§ 70 电缆和导线的安装	272
§ 71 电梯设备的接地	275
第十八章 电梯安装的焊接作业	276
§ 72 焊接接头的预加工	276
§ 73 工具、焊条与电焊工作服	278
§ 74 焊接电源	279
§ 75 焊接工艺	282
§ 76 低温焊接的特点	285
§ 77 焊接接头的质量检查	285
§ 78 气割与气焊	287
第十九章 电梯的调整与试验	289
§ 79 电梯调整的准备工作的	289
§ 80 带电调整和检查控制电器	290
§ 81 调整电梯锁	296
§ 82 限速器、安全钳的整定与对重质量的调整	297
§ 83 电梯的试运转与试验	299
第二十章 电梯安装及改装的安全技术	300
§ 84 安装电梯的安全技术	300
§ 85 改装电梯的安全技术	303

引 言

当今的多层公用与居住房屋、工业构筑物、学校、医院、商店、仓库以及其它用途的建筑物，在各楼层之间，为了减轻载人与运货的负担，加快移运速度，都装有垂直运输设备。

苏联的国家经济与社会发展计划规定了要加快住房建设的步伐，提高住房的质量，改善住宅的舒适程度及其规划设计。如果住房设施不具备良好、稳妥、高效率的垂直运输手段，就谈不到设备完善了。

垂直运输的主要优点是设备在建筑物中所占的面积小。用于居住、公用建筑物和厂房的所有类型的升降机中，电梯是应用最广泛的。

电梯称为连续运行的升降设备。电梯可以将乘客或货物载于轿厢或平台上，沿着配置在梯井里的刚性导轨，由一层运载到另一层；在梯井的每层停车平台（装卸台）上，都装有关闭门。

装有电梯的房屋，通过机械化的方法，合理地将货物和乘客运送到不同的楼层，高层的居住和公用建筑物就属于这类房屋。有时，在非高层房屋中也可用电梯运载乘客或货物，例如医院、商店、图书馆、货物仓库。

仅在莫斯科就有约七万部电梯在运行，这一事实说明电梯在广泛的使用。

进一步发展电梯生产就可能在国民经济的各个领域更广泛地使用电梯。

现代电梯的原型是于公元前一世纪由古罗马发明的，以后时期提到电梯的是在六世纪（埃及的斯娜依斯克寺院的电梯），十三世纪的前二十五年代（在法国）及十七世纪（英国的温得泽尔斯

克城堡中的电梯，巴黎宫殿之一的威拉叶尔《躺椅》）。

十八世纪中叶，客梯开始在俄国使用（沙皇宫廷建筑与莫斯科近郊《库斯考夫》庄园的电梯）。1795年、依、波、库里宾在冬宫采用了丝杠结构的客梯（升降式安乐椅），1816年，在阿尔汉格尔斯克的莫斯科近郊庄园的主要房屋里安装了电梯。

十九世纪中叶，美国欧梯斯发明了带安全钳的电梯，可以防止轿厢因绳索断裂而坠落。

十九世纪六十年代，电梯已采用了蒸气传动，随后是液压传动；仅仅在二十世纪初，才大量地发展电气传动电梯。

革命前的俄国，电梯生产实际上是空白，只有在伟大的十月社会主义革命之后，才在苏联开始这一领域的设备制造的发展工作。在二十世纪四十年代末，苏联才开始成批生产电梯。

对新型电梯的要求实质上是改变其结构。这些要求的条件是：为乘客创造最大便利的同时，还要提高电梯运行时的可靠性，包括：为多层楼房提高轿厢运行速度；在任一层呼唤轿厢；随行呼唤；呼唤的双向集选控制；自动开关门；平层准确；轿厢的现代化型式；延长易磨损机器及零件的使用期限；降低噪声等级；完善其结构；减少金属用量；提高设备效率等。

由于装备有电梯的建筑物的建设速度蓬勃地增长，采用早已推广的方法安装电梯，无论是安装工期，还是安装质量，均不能满足要求。目前大量地采用大件与组合段方法，可以显著地减少安装工时，全面地提高安装质量。

尽管现代载人与运货电梯具有多样化的形式与结构，但其组成的主要构件的作用还是一样的。

首先介绍图上所示的电动电梯的主要构件。这是安装在10~12层楼房里的最常见的客梯（本教材中所阐述的电梯均系电气传动的）。

电梯的主要传动部分是升降机械（卷扬机）（22）。升降机械借助于曳引钢绳（21）与悬吊装置（20），将轿厢（18）移动到使用房间的不同楼层，并停止在每层楼上，使轿厢地板（5）

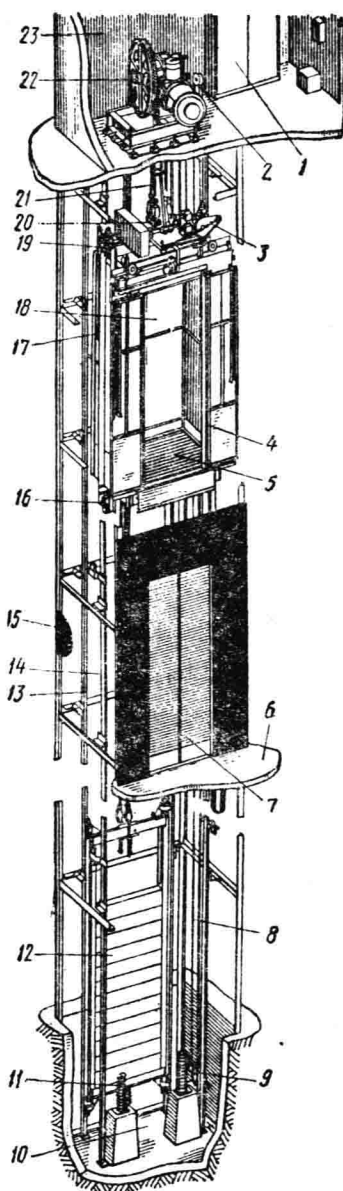


图 1 客梯示意图

1—控制站；2—限速器；3—开门机构；4—轿厢门；5—轿厢地板；6—楼层平台地板；7—梯井门；8—限速钢绳；9—张紧装置；10—地坑；11—缓冲器；12—对重；13—对重导轨；14—轿厢导轨；15—梯井；16—导靴；17—断电装置；18—轿厢；19—安全钳；20—悬吊装置；21—曳引钢绳；22—提升机构；23—机房

和每层平台的地坪（6）平层。

为使轿厢与有效荷载部分保持平衡而设置了对重（12）。轿厢及电梯的其它活动部件在称为梯井（15）的专门构筑物中来回移动。梯井靠每层平台的一侧都装有梯井门（7）。

梯井内（实际上沿其全高）固定有轿厢的导轨（16）与配重的导轨，而且在轿厢构架与配重的上部与下部都装有导靴（16），导靴从三个方向在导轨（13和14）上箍紧，以便使轿厢和对重在水平方向准确定位。

当电梯轿厢的运行速度超过容许速度（最高速度），或者尽管只有一条曳引钢绳减弱的危急情况下，安装在轿厢上（有时在对重上）的安全钳（19）就动作起来，安全钳箍紧导轨，而牢固地把轿厢阻留在该导轨上。

在轿厢超速的情况下，带有限速器钢绳（8）的限速器与其夹紧装置可以保证安全钳动作。

当轿厢和对重的控制系统发生故障时，轿厢可以下降到最低工作位置。为了防止与梯井地面发生硬性碰撞，在井道下部设置挡铁和缓冲器（11），以缓和着陆时的冲击。

装有缓冲器及夹紧装置的梯井下部，称为井坑（10）。

机房（23）设有提升机械、限速器及控制站（1）。某些电梯的机房与梯井之间设有滑车间，其内配有平衡滑车。

由于电梯安装工程具有特殊施工条件，电气升降机的安装钳工应掌握科技各个领域大量的综合知识，能识读机械制造图、建筑施工图以及复杂的电路图；并要按照设计要求，掌握安装技巧。

安装钳工要精通电梯的结构、电路图及其安装法。

本书的引言及第一篇由B·C·布尔克沃尼可夫，第二篇由H·A·罗伯夫，第三篇由E·B·格鲁金诺夫分工编写。

第一篇 电 梯 设 备

第一章 电 梯 总 说 明

§ 1 电 梯 的 分 类

根据电梯的用途，可分为乘客电梯、客货两用电梯、医院用电梯及载货电梯。

乘客电梯 用以运载乘客。如果乘客与货物的总重量不超过电梯的载重量，乘客电梯也可以携带一些日用杂物。

客货两用电梯 用于运货与运送乘客，不同于乘客电梯的仅是在轿厢的外装修质量与舒适程度方面。

医院用电梯 可以运送乘客。鉴于其工作的特殊条件，医院用电梯的技术参数不同于乘客电梯的技术参数，因而具有其不同的特点。

载货电梯 其用途是运送货物、材料及设备。载货电梯还可分为：

有司机的载货电梯 用以运载货物与货主。因此，它必须符合对乘客电梯所规定的一切安全条例。

无司机的载货电梯 仅装有外部控制，此类电梯不容许载人。

小型杂物电梯 其载重量不超过160公斤，轿厢地板面积0.9平方米，轿厢高不超过1米。根据装用地点，还可分为图书馆用梯，商店用梯，厨房用梯，小吃店用梯。

举升式载货电梯 在轿厢下部兜绕着的提升钢绳，由2门滑车组组成。提升轿厢时，提升钢绳使力，将轿厢举上。这种悬吊系统，在需要时轿厢可以在梯井上部让出电梯设备。

滑道货梯 在建筑物内配置，或者常与建筑物平行（人行道下

面)通过与地面取平的专门坑口或孔口(或高于地面1米)配置电梯平台的出口,并带有与举升电梯系统相似的钢绳兜绕轿厢的悬吊系统。

电梯的传动结构分为下述几类:

带筒型卷扬机的电梯(图2、a)特点是:系在轿厢及对重上方的钢绳,系固在滚筒上。当电梯开动时,钢绳从滚筒缠上或脱开。滚筒型卷扬机缺点颇多,因而很少被采用,特别是载客电梯。

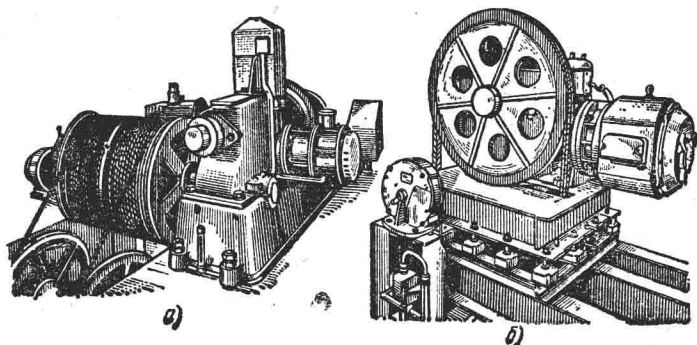


图 2 卷扬机

a—滚筒型; b—钢绳传动轮式

轿厢的提升高度,实际上对这种卷扬机的结构是有影响的。

带主动钢绳轮(图2、b)电梯的特点是:系固在卷扬机主动装置(主动钢绳轮)上但未将钢绳系固死。钢绳的牵引力是由钢绳与主动钢绳轮工作面之间的摩擦力产生的。这种卷扬机可用3、4、6根钢绳将轿厢及对重提升起来。实际上没有使结构复杂化,并显著地提高了电梯运行的安全性,降低钢绳的磨损。

轿厢的提升高度对于装备主动钢绳轮卷扬机的结构影响不大,因而对于装置在高层建筑物中的电梯是有现实意义的。

根据建筑物内配置卷扬机的方式,电梯可分为传动设备上置式与下置式两种。

下置式传动设备,可以将其安装在地基上,这样就可以减低传动设备传到建筑物内的噪声。传动设备安置在下方修理时更为方便,因为这样,笨重的零件及机构就无需提升很高。但在下方

设置传动装置却会增大梯井的载荷，增加钢绳的长度，并要安装辅助用的倾斜滑车。因此，只有在下列情况下传动设备才设置在下方，即：机房不适合或不可能设在梯井的上部；或者必须将机房安设在与梯井相隔离的建筑物的下部。

上置式传动设备能够简化电梯的结构，减少梯井的荷载，降低钢绳的弯折数，因而延长钢绳的使用期限。钢绳的使用长度与下置式传动设备比较，要减少1~2倍。因此，如条件许可，最好使用传动设备上置式的电梯。

按轿厢运行的速度划分：客梯运行时一般速度为每秒1.4米；快速运行每秒可超过2米和2米以上。货梯额定的运行速度为每秒0.15至0.5米，大多数货梯运行速度为每秒0.5米，只有某些货梯需要降低速度（滑道货梯为每秒0.15米，小型杂物货梯与一般用途的载重量为5000公斤的货梯，每秒为0.25米）。

按轿厢构架的结构划分，货梯可分为单构架式（普通型）结构与双构架式结构。

单构架式轿厢的地板面积为 3000×4000 毫米。

双构架式电梯用于运输大型货物（载货汽车，蓄电池式与内燃机式搬运车）。轿厢外形尺寸为 6000×9000 毫米及大于此值。

按电梯的使用条件划分，用于下列情况的专用电梯占有重要的地位：如爆炸危险环境；低温条件或高温条件；或是由于下列情况而具有特殊技术特点，例如：商店用电梯，消防用电梯或化工企业使用的电梯。

§ 2 电梯的传动系统图

电梯传动系统图称为电梯的移动部件和提升机械间（轿厢与对重）相互作用的原理图。

图3所示为最常见的电梯传动系统原理图，根据建筑物内卷扬机的配置、钢绳传动机构的结构以及部件的作用而有所区别。在原理图中，带有断面线的圆周系指钢绳传动机构（滚筒型或钢绳

传动轮)。直径小的圆周是指倾斜滑轮或平衡滑轮, 大的矩形方块是轿厢, 小的带断面线的方块是指对重。

不带对重的滚筒式传动电梯的原理图如图 3 的 a, δ 所示, 并且图 3, a 上的传动装置配置在下方, 图 3, δ 上的传动设备配置在上方。只有尺寸较小的轿厢或是倾斜滑车的直径较大时才采用图 3 a 原理图。如轿厢的尺寸较大, 则设置两个滑车来代替一个倾斜滑车, 两个滑车之间的距离则要适当。每个倾斜滑车都会使钢丝绳造成额外的弯曲, 因此, 除了降低电梯的效率外, 还会缩短钢丝绳的使用期限, 使设备减少其经济性。

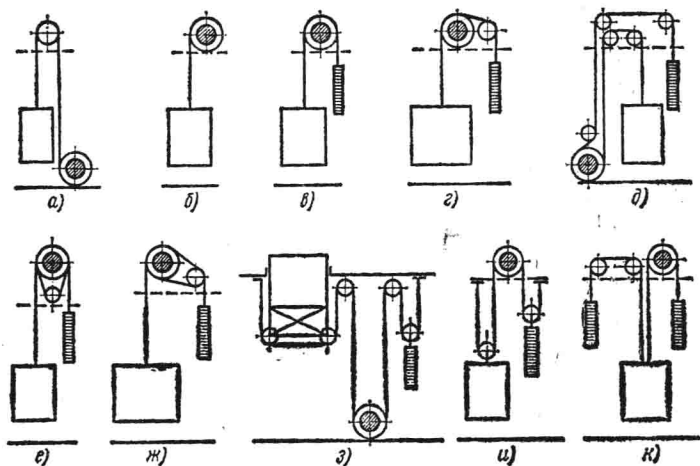


图 3 电梯传动系统图

a —配置在下方的滚筒式卷扬机; δ —配置在上方的滚筒式卷扬机; e —上方配置带有对重的滚筒式卷扬机或者是上方配置带有钢丝绳传动轮的卷扬机; c —与前相同, 并带有倾斜滑车; d —下方配置带有对重的滚筒式卷扬机或者是下方配置带有钢丝绳传动轮的卷扬机; e —上方配置带有钢丝绳传动轮及平衡滑车的卷扬机; $ж$ —与前相同, 并带有同时能起倾斜滑车作用的平衡滑车; $з$ —举升式电梯; u —轿厢及对重的滑车组悬吊装置; $к$ —带附加对重的电梯

如原理图 3 的 a, δ 所示, 如果没有平衡轿厢重量和有效载荷部分重量的对重装置, 就要增加传动功率, 增加使用时的动能耗量。

原理图 3 的 $\sigma, \varrho, \delta, \gamma, u, \kappa$ ① 所示的带对重的滚筒式传动装置，基本上是可以采用的。图 3， σ 所示的这种传动装置，必须在轿厢尺寸不大或者是滚筒的直径较大时可以采用。因为，如情况相反，对重就要碰撞轿厢。为避免发生上述情况，可采用图 3， ϱ 中所所示的带一倾斜滑车的原理图。

带有钢绳传动轮的电梯，如不配置对重，就不能运行，因为对重可以保证钢绳与钢绳传动轮轮槽之间产生摩擦力，就易于使轿厢的重量与有效载荷的重量保持平衡，这样就可使在电梯运行时，降低传动装置的功率消耗。

带钢绳传动轮的传动装置可以用于图 3， $\sigma, \varrho, \delta, \epsilon, \kappa, \gamma, u, \kappa$ ，所示的原理图中。如果轿厢尺寸不大或者钢绳传动轮的直径较大，可以采用图 3， ϵ ；如不具备这些条件，采用图 3， κ ，则需配置倾斜滑轮。

按原理图 3， δ 配置的电梯，相应于带钢绳传动轮的传动装置，曳引钢绳的全长比该图中的滚筒传动装置的钢绳长度显著地要短些，因而，钢绳传动轮就更为经济。

为了增大钢绳沿钢绳传动轮的摩擦力，按图 3， ϵ 所示的原理图，可采用平衡滑车。假如，平衡滑车同时还要起倾斜滑车的作用，则可采用图 3， κ 所示的原理图。

图 3， σ 所示为常见的举升电梯（与滑道电梯原理图相似）的原理图，而图 3， u 是轿厢带有滑车吊架与对重的货梯图。在图 3， γ, u 所示的原理图上依靠滑车组的倍数，钢绳承受相同的应力情况下，相应地使电梯的起重量增加了一倍，也可以生产有 4 门滑车组的电梯。

图 3， κ 中所所示的原理图为带附加对重的电梯。当必须依靠在对重与轿厢间的连接钢绳上悬吊辅助对重，且不通过卷扬机，以便相应减轻钢绳传动机构的荷载时，才采用这种传动系统图。

客梯多半采用图 3， σ 所示的带有钢绳传动轮的传动系统图。

① 图 3， $\sigma, \varrho, \delta, \gamma, u, \kappa$ 所示的电梯原理图，既包括滚筒式传动装置，也包括钢绳传动轮式的传动装置。