

建筑与安装经验谈

怎样安装与保养电梯

牛宝元

一九八四年三月

362
-31

中国建筑工业出版社

建筑与安装经验谈

怎样安装与保养电梯

牛宝元

中国建筑工业出版社

本书以简要的叙述和图表介绍了常用电梯的规格、参数、性能以及电梯井道、机房设计、电梯安装调试和使用维护等实用知识，内容包括电梯的分类、性能、组成及主要部件的作用，安装电梯的基本工序和方法，电梯使用与维修常识以及电梯的发展情况。

为了便于读者熟悉电梯，在本书附录中列出常用电梯符号、图表和电梯的电气控制原理图等。

本书供从事电梯安装与维护使用的工人、技术人员阅读，还可供建筑设计人员在设计电梯井道、机房和厅门时参考。

建筑与安装经验谈
怎样安装与保养电梯
牛宝元

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
北京市怀柔县印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：5³/₈。插页：2 字数：120千字
1983年12月第一版 1983年12月第一次印刷
印数：1—20,100册 定价：0.53元
统一书号：15040·4542

前 言

近年来我国主要大城市中的高层建筑逐渐增多。高层建筑中的主要代步工具——电梯的使用越来越普遍，因此，在建筑行业中普及有关电梯安装、使用与维修方面的知识很有必要，以期达到安全运行、方便乘客、使用耐久的目的。

解放后，我国电梯业发展较快，主要表现在：从依靠进口发展到以国产为主；从供不应求发展到基本满足国内需要并略有出口；从只能生产一般交流客、货电梯发展到生产高级的群控、集选等信号控制、装饰考究的直流客梯。而且提高了电梯运行速度，增加了电梯品种。

七十年代以来，我国各主要省、市大量增加了住宅电梯，仅京、沪两地就增加了400余部。电梯业的发展不但要求提高电梯制造和安装质量，而且对电梯的使用、保养、维修等也提出了新的课题。如何进一步探索电梯的运行规律，提高和完善电梯的设计、制造、安装，使用管理和维修保养工作，最大限度地满足高层建筑和乘客需要，是目前迫切需要解决的问题。

希望本书的出版能有助于普及有关电梯的常识，使更多的工人、工程技术人员和管理人员了解电梯的特点，学习和掌握电梯的基本知识，为发展我国的电梯事业作出贡献。

由于水平有限，编写内容中难免有错漏之处，诚恳希望广大读者提出意见。

编 者

1983年2月

目 录

第一章 电梯的分类、规格参数及电梯与建筑物的关系	1
一、电梯的分类	1
二、电梯的规格参数	3
三、电梯与建筑物的关系	4
第二章 电梯的组成	14
一、主拖动机械——曳引机	14
二、电梯轿厢、对重（平衡装置）和缓冲器	20
三、曳引绳（主机钢丝绳）	26
四、电梯导轨、导轨架及导靴	30
五、限速装置（限速器、安全钳）	36
六、厅门	39
七、选层器	40
八、平层器	43
九、电梯的安全保护装置	44
十、控制柜电气装置和信号系统	48
第三章 电梯安装调试	69
一、安装电梯的准备工作	69
二、稳装样板与放线	74
三、组立电梯导轨	76
四、稳装钢梁和曳引机	79
五、组装轿厢和厅门	83
六、安装控制柜和井道配线	83
七、安装各种安全装置和设备附件	89

八、安装对重和挂绳	91
九、检查调整和试运行	94
十、电梯运行与荷载试验	98
十一、安装电梯的安全注意事项	99
第四章 电梯的使用与维修保养	101
一、电梯的使用管理和维修周期	101
二、主要机件检修	105
三、电梯的安全使用	111
四、电梯常见故障和排除方法	114
第五章 建筑施工用室外电梯	120
一、井字架(导轨架)	124
二、电梯轿厢(梯笼、吊笼)和对重	126
三、缓冲器、围栏(外笼)和支撑架	132
第六章 电梯的发展	136
附录	
一、电梯安装程序表	139
二、电梯轿厢有效面积与载重量关系计算图表	140
三、电梯起动、制动加减速度及噪音值参考表	141
四、怎样选择一幢建筑物的电梯(电梯的客运流量分析)	141
五、电梯曳引方法,曳引比和曳引轮绳槽表	150
六、扶梯规格参数表图	151
七、自动人行道规格参数表图	152
八、膨胀螺栓应用数据	153
九、电梯随线(软电缆)规格、重量参考表	154
十、电梯轿厢的电气装置与配线图	155
十一、窗口按钮控制什物梯电器元件代号及名称表图	155
十二、电梯电器元件代号及名称表	157
主要参考资料	166

第一章 电梯的分类、规格参数 及电梯与建筑物的关系

一、电 梯 的 分 类

电梯属于升降机的一个品种,驱动方式多采用电力拖动,作为垂直运输工具。根据性能的不同,分为室内电梯、矿井电梯、船用电梯和室外的建筑施工用电梯。室内电梯又分为载客电梯、载货电梯、医用病床梯、冷库电梯、消防电梯、观光电梯、车库电梯和食菜梯、杂物梯等。

按电梯的品种划分,有交流乘客电梯、交流调速电梯、直流调速电梯和住宅电梯。

按控制电梯运行的方式可分为手动电梯,即电梯司机在轿厢内用手柄开车、找平层、开门;半自动电梯,即司机在轿厢内用按钮控制,自动关门、选层、自动找平层、自动开门等;自动电梯则具有比半自动电梯更加完善的设备,可根据信号指令自动运行(有司机、无司机均可)。

按电梯运行速度不同,分为高速电梯、快速电梯、一般电梯;以单位时间运行的距离划分速度如表1所示。

电梯运行速度分类表

表 1

一般电梯	快速电梯	高速电梯
1米/秒以下	1米秒~1.75米/秒	2米/秒以上

目前，我国生产的高速电梯已达到每秒行程5米。

普通电梯、载货电梯多采用交流梯，快速和高速电梯多采用直流梯。交流电梯的设备和装饰比较简单，造价低，便于维修，但运行舒适感较差。直流电梯装饰考究、运行平稳、舒适感好，但造价较高，需要有一定的维修力量。

自动扶梯（电动楼梯）、自动人行道也属于电梯的一种。自动扶梯分轻型和重型两种。根据使用要求可制成全透明无支撑、全透明有支撑和半透明等结构形式。全透明无支撑是指扶梯两边扶手下面的装饰档板用透明的有机玻璃制成，从侧面可以看到踏步运行情况，造型美观大方。全透明有支撑则是在有机玻璃的装饰档板中，每隔600~800毫米处加装钢柱支撑，并将有机玻璃镶嵌在支撑上。半透明和照明式等都是指扶手、挡板和扶梯的装饰方式和采用的材质、颜色等。按输送能力分为不同的梯级宽度、抬升高度和倾斜角度。输送能力以每小时运送乘客的数量划分，目前国内生产的扶梯有6000人/时、8000人/时和9000人/时等。输送能力的大小与梯级宽度有直接关系；1200毫米宽的梯级可并排站立两个人，输送能力较大；而宽度为800毫米及其以下的梯级只能站立1人，输送能力相对较小。抬升高度指扶梯上下两端基点的高度差，即从扶梯的下起点至上终点的垂直高度。一般抬升高度多为一层楼的高度，约3~5米左右。火车站、地下铁道车站、百货大楼等的扶梯，抬升高度可达6~8米。倾斜角度多为30°角。

自动人行道与自动扶梯的型式大致相仿，只是作水平运行，可根据需要分成不同的输送长度。

自动扶梯和自动人行道都按其输送能力和运行速度划分，具体的规格参数及示意图参考本书附录七。电梯分类表

见表2。

电 梯 分 类 表

表 2

类 型	品 种	特 征	备 注
乘客电梯	1.普通交流梯	用于一般高层 用于一般高层 较高级装饰 高级装饰 高级装饰 一般高层	一般交流快速 一般交流快速 快速、高速 2米/秒以上 5米/秒以上 1米/秒以下
	2.交流调速梯		
	3.直流调速梯		
	4.高速梯		
	5.超高速梯		
6.住宅电梯			
载货电梯	1.一般货梯	多为两面开门 多为两面开门 多为两面开门	一般装饰 特殊装饰 大型轿厢
	2.冷库梯		
	3.汽车库梯		
病床电梯	1.交流病床梯	多为两面开门 多为两面开门	长型轿厢 长型轿厢
	2.直流病床梯		
杂物电梯	1.食菜梯	小型井道 中、小型井道	多为200公斤 200~500公斤
	2.杂物梯		
观光电梯	直流调速	透明轿厢	附墙式
船用电梯	直流调速	防震动和倾斜性能好	
特殊电梯	1.防爆梯	封闭型	特殊装饰 特殊装饰 特殊装饰
	2.耐热梯		
	3.防腐梯		
矿用电梯	矿井梯		
建筑施工用 电 梯	1.单 窠	齿轮齿条传动 齿轮齿条传动	附墙式 附墙式
	2.双 窠		
自动扶梯	1.全透明无支撑	分为重型轻型 分为重型轻型 分为重型轻型	0.5米/秒以下 0.5米/秒以下 0.5米/秒以下
	2.全透明有支撑		
	3.室外用		
自动人行道		水平运输	按输送能力划分
包裹输送带	纵横转向	输送行李包裹等	按输送能力划分

二、电梯的规格参数

电梯的规格参数主要包括:

1.电梯载重量;

2. 载客人数；
3. 运行速度；
4. 轿厢尺寸；
5. 开门方式。

但是在选用电梯时，还要根据土建井道设计的情况提出：

1. 电梯的层站高度；
2. 总的行程高度；
3. 停靠站数量等。

例如，分层停站、一层两站（前后门）隔层、多层停站等，并需要根据需要提出电梯的中分式开门，旁侧开门，向左侧、向右侧开门，前后开门，手动开门，自动开门，开门的档距等。还可以根据需要选择电梯的信号装置，例如，呼叫方式、电梯厅门左侧按钮，右侧按钮，电梯运行指示灯位置，呼叫电梯和截梯方法等（为了提高电梯运送乘客效率，一般采用顺向截车，如电梯从一层向上运行，二、三……层有人用按钮呼叫向上，电梯即可停站，运载客人向上运行。如果二、三……层乘客用按钮呼叫向下，向上运行的电梯就不停站，只作记忆，待到达目的地后向下运行时，再停站接乘客向下运行）。另外，根据用户的需要，还可提出电梯的装饰和设备要求，电梯装饰包括：门套、厅门、轿厢、质量、颜色、轿顶装饰。设备包括：灯具，电扇、电话等。电梯的主要规格参数详见表3、4。

三、电梯与建筑物的关系

电梯产品的设计、制造工艺等，要满足建筑楼层安全运送乘客的要求。同样，建筑结构的设计也要为电梯的安装和

运行创造条件，只有两者紧密的配合，才能完成一部较好的电梯产品。

安装电梯的建筑物，除对电梯类型进行选择外，还要根据电梯的规格参数、使用需要，参考表 5 进行具体的规划和初步设计。在此基础上，再进行机房、梯井、厅门、底坑和顶站高度的设计。

具体规划时，应遵照下列要求：

1. 电梯机房：电梯的机房须通风良好，面积适用，便于维修和操作。机房高度宜大于2.5米，机房门的宽度在1.2米以上，以便于运入电梯曳引机和设备。机房曳引机上方要设置一个承重量不小于2.5吨的吊钩，以便于安装和维修。机房楼板的强度要求能承受600公斤/米²以上的荷载。另外，还要根据曳引机的规格、摆设方向、留好承重钢梁的位置。承重钢梁采用工字钢或槽钢，摆设位置分在楼板上、楼板中和楼板下三种。钢梁两端要埋设在井道的承重墙内。钢梁的规格和荷载量根据电梯设计图确定。

机房楼板预留孔洞要根据电梯的轿厢开门方向确定。电梯主绳孔洞按曳引机绳轮和导向轮绳槽引下垂线位置预留。选层器钢带、限速器、极限开关等的钢绳孔洞要根据机房设备布置图确定。在机房的进门侧要准备好电力电源和照明电源的引入开关。

2. 电梯井道、厅门和底坑：电梯井道多采用钢筋混凝土结构，也可用砖砌井道。对于多层楼的井道，除了考虑按层站高度设电梯厅门外，还要考虑电梯总的行程高度和梯井全高。为了保证电梯的安全运行，避免电梯在运行中的“越位”，电梯的最高一层“顶站”和最底一层“首站”下部“底坑”都要有一定的高度，做为缓冲量。顶站高度要大于

电 梯 的 规

型 式		乘 客 电 梯			
名 称					
额定载重量 (公斤)		500	750	1000	1500
可乘人数		7	10	14	21
额定速度 (米/秒)	1	1, 1.5, 1.75, 2 2.5, 3, 3.5, 4, 5		1, 1.5, 2 2.5, 3	
轿 厢 外 廓 尺 寸 宽×深 (毫米)	中分式门	1250×1420	1750×1420	1750×1670	2100×1870
	双折式门	1250×1465	1750×1465	1750×1715	2100×1915
	栅栏门	—	—	—	—
	直分式门	—	—	—	—
	不设轿门	—	—	—	—
井道型式	封 闭 式				
管理方式	有司机, 无司机, 有、无司机两用				

注: 1. 额定载重量包括司机的重量, 不包括轿厢的自重;

格 参 数 表

表 3

载 货 电 梯						医院用电梯		杂物电梯
500	1000	1500	2000	3000	冷库 3000	500	1000	100
—	—	—	—	—	—	7	14	—
0.5	0.5, 0.7		0.25 0.5	0.25 0.5	0.5	0.5		0.5
1			0.7	0.5				
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1500 × 2615	1500 × 2615	—
—	—	—	—	—	—	1500 × 2730	1500 × 2730	—
1500 × 500	1500 × 2000	2000 × 2000	2000 × 2500	2000 × 3000	3500 × 4000	—	—	—
1500 × 2000	2000 × 2000	2000 × 2500	2000 × 3000	2500 × 2500	2500 × 3500	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	750 × 750
封 闭 式						封 闭 式		封闭式
有司机, 无司机, 有、无司机两用						有 司 机		无司机

2. 额定速度指轿厢在额定负载下, 其提升和下降速度的平均值。

电 梯 的 规

型 式		乘 客 电 梯						
名 称	简易电梯		500	750	1000	1500	2000	
	350	750						
额定载重量 (公斤)	5	10	7	10	14	21	28	
可乘人数	0.5	0.5	1, 1.5 1.75	1, 1.5, 1.75 2, 2.5, 3			0.5 1	
额定速度 (米/秒)								
轿 厢 外 廓 尺 寸 宽×深 (毫米)	中分式门	—	—	1500× 1200	1800× 1300	1800× 1600	2100×1850	2400×2000
	双折式门	—	—	1500× 1200	1800× 1300	1800× 1600	2100×1850	2400×2000
	栅栏门	—	1200× 1900	—	—	—	—	—
	直分式门	—	—	—	—	—	—	—
	无 门	1000× 1200	—	—	—	—	—	—
井道型式		封 闭 式						
管理方式	无司机	有司机	有司机, 无司机, 有、无司机两用					

注：1. 额定载重量，不包括轿厢的自重，包括司机的重量；

2. 额定速度指轿厢在额定负载下，其提升和下降速度的平均值；

格 参 数 表

表 4

载 货 电 梯					医院用电梯		杂物电梯	
500	1000	2000	3000	5000	1000	1500	100	200
—	—	—	—	—	14	21	—	—
0.5, 1		0.5 0.75	0.25 0.5 0.75	0.25	0.5, 0.75, 1		0.5	0.5
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	1600 × 2600	1600 × 2600	—	—
1500 × 1500 1500 × 2000	2000 × 2000 2000 × 2500	2000 × 2500 2000 × 3000 2500 × 3500	2500 × 3000 2500 × 3500 3500 × 4000	2500 × 4000	—	—	—	—
—	—	2000 × 2500 2000 × 3000 2500 × 3500	2500 × 3000 2500 × 3500 3500 × 4000	3500 × 4000	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	750 × 750	1000 × 1000
封 闭 式 空 格 式					封 闭 式		封 闭 式	
有司机, 无司机, 有、无司机两用				有司机	有司机, 有、 无司机两用		无 司 机	

3.直分式门为自动的, 不推荐使用。

电梯使用性质及规格参数表

表 5

使用性质 规格参数	乘客电梯、货梯、病床梯、消防梯、观光梯等……
载重量(公斤)	500 750 1000 1500 2000 3000
乘客人数	7 10 14 21
每秒速度(米)	0.5 0.7 1 1.5 1.75 2 2.5 3
轿厢规格(毫米)	宽×深×高 (外廓尺寸)
轿厢装置	风扇、灯、扶手、电话、整容镜
轿厢门及厅门	左侧双折门、右侧双折门、中分门、珙格门、两面开门、手动门、自动门、开门宽度
层站	几层几站、每层高度、停层方法(隔停、每站停)
行程高度(米)	从基层地坎到最高层地坎为行程高度
总高(米)	从坑底到机房地板的高度(总电梯井高度)
缓冲量	底坑深(米)、顶站高(米)
隔音层	有隔音层、无隔音层
控制方法及自动程度	有司机、无司机、按钮操作、手柄操作、选层、自动门、自平层
信号装置	各层设呼梯按钮、设指层灯(方向、位置)
其它	门锁、门套、到站钟、两梯并列、集选、群控、交流、直流

4.5米；快速、高速电梯要5~6米；底坑深度一般电梯为1.4米；快速、高速电梯要2米以上。在梯井的每个厅门地坎处，要设置“牛腿”，以便与轿厢搭接承重。梯井要垂直，深度和宽度要与电梯轿厢和对重(平衡砣)规格相配合。一般梯井墙壁与轿厢外壁的距离不小于200毫米，对重侧则不小于350毫米。电梯井道的孔洞和预埋铁件要根据导轨架的分布情况和按钮、指示灯的规格预留。底坑要设置缓冲器做为轿厢蹶底缓冲。因此，要根据电梯的性质、载重量计算底坑承重和冲击荷载量。为了避免雨水渗入，底坑要做好防水处理。

机房、梯井、底坑与电梯的设置见图1。

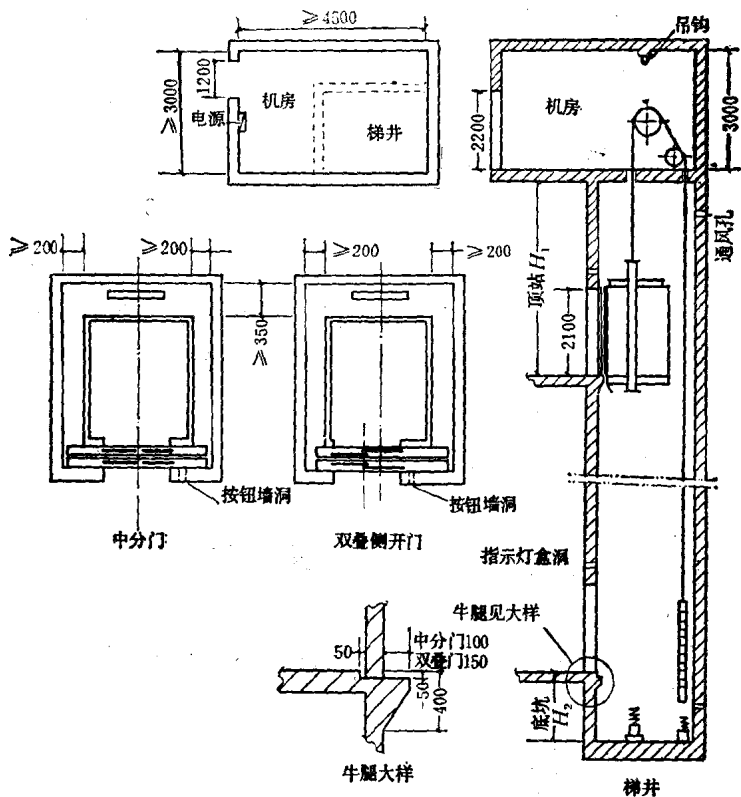


图1 机房、梯井、底坑与电梯的设置图

在电梯台数、品种较多，使用要求也较高的大型建筑中还需要与电梯制造厂的设计部门商定电梯分布和机房梯井设计位置，并把计划资料和建筑物中的梯井、机房设计图提交电梯厂进行配梯设计。

一般在按电梯产品样本选择梯种、规格参数进行设计时，可根据电梯厂提供的《订购电梯需知》提出所要订购电