

18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

电梯操作与维护

OPERATION AND MAINTENANCE OF ELEVATOR

主编 薛 林 陈勇力



大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1



电梯操作与维护

OPERATION AND MAINTENANCE OF ELEVATOR

主 编 薛 林 陈勇力

主 审 张彦朝

副主编 刘 磊 王国华

编 者 韩伟华 姜国勇 曹琢钧 赵 杨



大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

电梯操作与维护 / 薛林, 陈勇力主编. —大连: 大连理工大学出版社, 2008. 10
ISBN 978-7-5611-4405-3

I. 电… II. ①薛…②陈… III. ①电梯—操作②电梯—维护 IV. TU857

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 128297 号

大连理工大学出版社出版

地址: 大连市软件园路 80 号 邮政编码: 116023

发行: 0411-84708842 邮购: 0411-84703636 传真: 0411-84701466

E-mail: dutp@dutp.cn URL: <http://www.dutp.cn>

大连图腾彩色印刷有限公司 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸: 185mm×260mm	印张: 13	字数: 210 千字
2008 年 10 月第 1 版	2008 年 10 月第 1 次印刷	

责任编辑: 梁 锋 王颖鑫	责任校对: 杨焕玲
封面设计: 宋 蕾	

ISBN 978-7-5611-4405-3

定 价: 34.00 元

前 言

特种设备作业很容易发生伤亡事故,并对操作者本人、他人及周围的设施、设备安全造成重大危害。而大多数事故是由于直接从事这些作业的操作人员在具体操作过程中缺乏安全知识、安全操作技能或违章作业造成的。

2004年12月24日,国家质量监督检验检疫总局发布第七十号令,并于2005年7月1日起实施《特种设备作业人员监督管理办法》。该办法对特种设备作业人员有了更加明确的考核管理办法。按照要求,特种设备作业人员必须经过专门的安全技术培训,持证上岗,此后每两年定期进行一次复审。2007年8月8日,国家质检总局颁布实施《电梯安全管理人员、作业人员考核大纲》(TSG T6001—2007),该大纲对电梯作业人员的培训、考核进行了详细的规定。为了更好地完成电梯作业人员的培训、考核工作,大连市特种设备监督检验所根据新大纲的要求,特组织相关人员编写此书。

本书的编写以新大纲及《电梯制造与安装安全规范》(GB7588—2003)等相关法规、标准为依据,并参考中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会发布的《电梯安装验收规范》(GB10060—1993)、《电梯监督检验规程》(国质检锅[2001]202号)、《电梯技术条件》(GB/T 10058—1997)、《电梯试验方法》(GB/T 10059—1997)、《电梯、自动扶梯、自动人行道术语》(GB/T7024—97)和现有的各类电梯相关书籍,广泛吸收电梯作业工作中的经验,突出“安全”主线,着重介绍了电梯作业人员应必须掌握的新技术、新工艺、新设备等安全技术知识以及典型事故案例分析,以便于加强警示,并附有一些相关记录、法规、标准,以方便读者使用。

由于编者水平所限,书中难免存在欠妥之处,请广大读者批评指正。

编 者
2008年9月

目 录

第 1 章 电梯基础知识	/1
1.1 电梯分类与规格型号	/1
1.2 电梯总体结构与运行原理	/9
1.3 电梯常用术语	/12
第 2 章 电梯机械部分	/17
2.1 曳引系统	/17
2.2 导向系统	/43
2.3 轿厢与门系统	/54
2.4 重量平衡系统	/81
第 3 章 电梯电力拖动系统	/86
3.1 直流拖动系统	/86
3.2 交流电梯拖动系统	/94
第 4 章 电梯安全保护装置	/117
4.1 限速器和安全钳	/117
4.2 缓冲装置	/129
4.3 近门保护装置	/134
4.4 超越行程的保护	/138
4.5 轿厢的超载与称量装置	/140
4.6 其他安全保护装置	/146
第 5 章 电梯基本操作	/151
5.1 工作条件	/151
5.2 司机基本要求	/151
5.3 电梯的安全使用	/153
5.4 电梯使用操作安全	/160
5.5 电梯的安全特征	/162
5.6 电梯维护保养内容	/183
第 6 章 电梯故障现象及救援	/187
6.1 意外情况处理	/187
6.2 电梯故障状态紧急救援操作规程	/188
6.3 故障现象	/190
6.4 电梯驾驶员事故案例	/192
附录 1 相关记录表	/196
附录 2 相关法规要求	/198

第1章

电梯基础知识

电梯作为竖直方向的交通工具,在高层建筑和公共场所中已经成为重要的建筑设备且不可或缺。随着计算机技术和电力电子技术的发展,电梯已经成为典型的机电一体化产品。电梯具有很高的安全要求,它以零部件的形式出厂,总装配在工地现场进行,通过机械零部件之间的装配和机械装置与土建结构之间的衔接完成安装,最终组成电梯产品。精心的制造和安装还不能完全保证无故障运行,其运行可靠性在很大程度上依靠维修保养和操作人员的合理使用和操作,其中正确的使用和操作电梯是电梯安全技术中的重要环节。

1.1 电梯分类与规格型号

1.1.1 电梯分类

电梯可按用途、拖动方式、运行速度、控制方式等进行分类。

1. 按用途分类

(1) 乘客电梯

运送乘客的电梯,适用于高层住宅、办公大楼、宾馆、酒店。要求方便乘客上、下楼,乘坐安全舒适、装饰美观,轿厢顶部装有照明灯、风扇等。

(2)载货电梯

用于运载货物、手推车或机动车上的货物及装卸人员。要求结构牢固、安全性好、轿厢宽大。

(3)客货两用电梯

主要用于运送乘客,也可运送货物的电梯。轿厢内部装饰简单,运行速度较慢。

(4)病床电梯

医院用于运送病人、医疗器械和救护设备的电梯。轿厢窄而深,一般要求速度较慢,起停平稳。

(5)住宅电梯

供民用建筑使用的标准型电梯,具有良好的性能。常采用下集选控制方式,轿厢装饰简单。

(6)杂物电梯

用于运送图书、文件、食品等小件货物。适用于宾馆、饭店、图书馆等。轿厢内不可做运行操作,不能乘人。

(7)船用电梯

固定于船舶上,供乘客和船员使用的电梯,在船舶晃动中也能正常工作。

(8)观光电梯

轿厢壁透明,供乘客观光用,一般速度不宜过快。

(9)车辆电梯

用于运送客车、货车、轿车的电梯。轿厢宽大,与装载的车辆相适应,构造牢固,有的无轿顶。

(10)其他电梯

具有专门用途的电梯,如防爆电梯、洁净电梯、矿井电梯等。

2. 按拖动方式分类

(1)直流电梯

曳引电动机为直流电动机。根据有无减速箱,又分为有齿轮直流电梯和无齿轮直流电梯;根据电气控制方式又可以分为直流发电机—电动机组电梯、直流晶闸管励磁供电电梯等。

(2)交流电梯

应用交流电动机的电梯。常见的有交流单速电梯、交流双速电梯、交流调

速电梯、交流调频调压电梯。

(3) 液压电梯

依靠液压驱动的电梯。其特点是载重量大、省电,机房可远离井道,噪声小、安全,但行程受到限制,且速度慢,一般多用于大型货梯及低层客梯使用。按柱塞与轿厢的位置关系,有油缸柱塞直接顶升轿厢的柱塞直顶式液压电梯:油缸柱塞设置在井道的侧面,借助曳引绳或链,通过滑轮组与轿厢连接,使轿厢升降的柱塞侧置式液压电梯。

(4) 齿轮齿条电梯

齿条固定在构架上,采用电动机—齿轮传动机构,其传动机构装于轿厢上,利用齿轮在齿条上的爬行来拖动轿厢运行,主要用于建筑工程、工地。

(5) 螺杆式电梯

利用螺杆的旋转,带动安装轿厢上的螺母驱动轿厢上下运行。

(6) 直线电动机电梯

采用直线电动机作动力的电梯。

3. 按运行速度分类

(1) 低速电梯

运行速度 1m/s 及其以下的电梯。如运行速度为 0.25 、 0.5 、 0.63 、 0.75 、 1.0m/s 的电梯。

(2) 快速电梯

运行速度在 $1\sim 2\text{m/s}$ 的电梯。如运行速度为 1.5 、 1.75m/s 的电梯。

(3) 高速电梯

运行速度为 $2\sim 3\text{m/s}$ 的电梯。如运行速度为 2 、 2.5m/s 的电梯。

(4) 超高速电梯

运行速度为 $3\sim 10\text{m/s}$ 或更高的电梯,通常用于超高层建筑。

4. 按控制方式分类

(1) 手柄操纵电梯

由司机操纵轿厢内的手柄开关,实现轿厢运行控制的电梯。司机用手柄开关操纵启动、上行或下行和停层。如果没设开门机就必须用手来开启、关闭轿厢门和厅门,在停站楼面上或下 $0.5\sim 1\text{m}$ 之内有平层区域。停站时,司机只需在到达该区域时,将手柄开关回到零位,电梯就会以慢速自动到达层楼平面后

停止。

(2)按钮控制

具备简单自动控制的电梯,由轿外按钮和轿厢内按钮发出指令,控制电梯自动平层。一般为货梯或杂物电梯。

(3)信号控制电梯

自动控制程度较高的电梯,具有轿厢内指令登记、厅外召唤登记、顺向截停、自动停层、平层和自动开关门等功能,通常为有司机客梯或客货两用梯。

(4)集选控制电梯

在信号控制基础上发展的全自动控制电梯。与信号控制电梯的主要区别在于能实现无司机操纵。其主要特点:轿厢内指令、厅外召唤信号集合起来,自动定向、顺向应答。轿厢设有称重装置、超载报警,轿门设有防夹保护。

集选控制电梯设有有/无司机转换开关,当人流集中的高峰时间,为保证电梯正常运行,常转换为有司机操纵,这时为信号控制;在人流少或深夜时改为无司机操纵,即集选控制。这种转换操纵方式常为宾馆、酒店、办公大楼的客梯所选用。

(5)下(或上)集选控制电梯

这是一种只有电梯下行(或上行)时才能被截停的集选控制电梯。其特点是:乘客若从某层楼到上面的楼层时,必须先截停向下(或上)运行的电梯,下到基站后,才能乘梯上指定目的层。

(6)并联控制电梯

两台或三台电梯,在共用层站外召唤按钮,顺序自动调度,控制电路并联,进行逻辑控制。电梯具有集选功能,其运行特点是:当无任务时,两台电梯中的一台停在预先选定的楼层(中间层站),称为自由梯,另一台停在基站,称为基梯;有任务时,基梯离开基站向上运行,自由梯立即下降到基站替补基梯。除基站外,其他楼层有召唤电梯信号时,自由梯前往,并应答顺向召唤电梯信号,当召唤电梯信号相反时,由基梯响应完成,自由梯返回基站。三台电梯时,两台备用,一台为自由梯。运行原则与两台并联梯相似。

(7)群控电梯

对集中排列的多台电梯共同使用厅外召唤信号,按规定的程序,集中调度和控制的电梯。其程序分为上行高峰状态运行、下行高峰状态运行、上下行平稳状态运行、闲散状态运行等运行控制方式。这种电梯有数据采集、交换、存储功能,还能分析、显示所有电梯的运行状态,由计算机根据客流状况,自行选择

最佳运行控制方式。特点是自动分配电梯运行时间、省电、省人力、降低设备损耗。

5. 按控制核心分类

(1) 继电器控制电梯

控制电路以继电器为主的电梯。

(2) 可编程序控制器控制电梯

信号登记、消除,定向、选层、平层、停车等控制电路以可编程序控制器为核心,用软件实现各种控制功能的电梯。其特点:电梯功能的变化可以通过改变程序来实现。

(3) 微机控制电梯

以专用微机为核心实现交流调速、信号处理的电梯。其特点:用微机做信号处理,取代传统的选层器和继电器逻辑控制电路,用微机作为交流调速控制系统,承担调速各环节的功能,调速控制性能优越,便于舒适感调节。

6. 按有无机房分类

(1) 有机房电梯

按机房的位置分为上置式电梯和下置式电梯。

(2) 无机房电梯

按电梯驱动主机的位置分为上置式无机房电梯、下置式无机房电梯。

7. 按曳引机分类

(1) 有齿轮曳引电梯

曳引机有减速器,用于各类直流电梯或交流电梯。

(2) 无齿轮曳引电梯

曳引机没有减速器,由曳引机直接带动曳引轮运动,用于各类直流电梯。

8. 特种电梯

(1) 防爆电梯

在有爆炸性气体混合物存在的场所使用的电梯必须具有防爆性能,一般称这些具有防爆性能的电梯为防爆电梯。

(2) 洁净电梯

又称无尘电梯。安装在一些有无尘要求的实验室、厂房的电梯称为无尘电梯。

(3) 矿井电梯

用于矿井运送矿工或物料的电梯。

1.1.2 电梯的主参数及基本规格

电梯的主参数及基本规格是一台电梯基本的表征,通过这些参数可以确定电梯的服务对象、运载能力和工作特性。

1. 电梯的主参数

电梯的主参数包括额定载重量和额定速度。

(1) 额定载重量

单位为千克(kg),是指保证电梯正常运行的允许载重量。对于乘客电梯,常用乘客人数(一般按 75kg/人)这一参数表示。电梯载重量主要有以下几种: 400 kg, 630 kg, 800 kg, 1000 kg, 1250 kg, 1600 kg, 2000 kg, 2500 kg 等。

(2) 额定速度

单位为米/秒(m/s),指电梯设计所规定的轿厢运行速度,常见有以下几种: 0.63 m/s, 1.0 m/s, 1.60 m/s, 1.75 m/s, 2.50 m/s, 4.0 m/s 等。

2. 基本规格

主要由如下几种参数组成:

(1) 电梯的用途

指客梯、货梯、病床梯等,它确定了电梯的服务对象。

(2) 额定载重量

(3) 额定速度

(4) 拖动方式

(5) 控制方式

(6) 轿厢尺寸

指轿厢内部尺寸和外廓尺寸,以深×宽表示。内部尺寸由梯种和额定载重量(或乘客人数)确定,它也是电梯司机应掌握,用以控制载重量的主要内容。外廓尺寸关系到井道的设计。

(7)厅、轿门的形式

指电梯门的结构形式。按开门方向可分为中分式、旁开式(侧开式)、直分式(上下开启)等几种;按材质和功能有普通门、消防门、双折门等;按门的控制方式有手动开关门和自动开关门等。

(8)层站数

各层楼用以出入轿厢的地点为站,电梯运行行程中的建筑层为层。如电梯的实际行程 15 层,有 11 个出入轿厢的层门,则为 15 层/11 站。

1.1.3 电梯的型号

1. 国家标准规定电梯型号的表示

1986 年我国城乡建设环境保护部颁发的 JJ45—86《电梯、液压梯产品型号的编制方法》中,对电梯型号的编制方法作了规定。

电梯、液压梯产品的型号由类、组、型,主参数和控制方式等三部分组成。第二、三部分之间用短线分开。

第一部分是类、组、型和改型代号。类、组、型代号用具有代表意义的大写汉语拼音字母(字头)表示,产品的改型代号按顺序用小写汉语拼音字母表示,置于类、组、型代号的右下方。

第二部分是主参数代号,其左上方为电梯的额定载重量,右下方为额定速度,中间用斜线分开,均用阿拉伯数字表示。

第三部分是控制方式代号,用具有代表意义的大写汉语拼音字母表示。

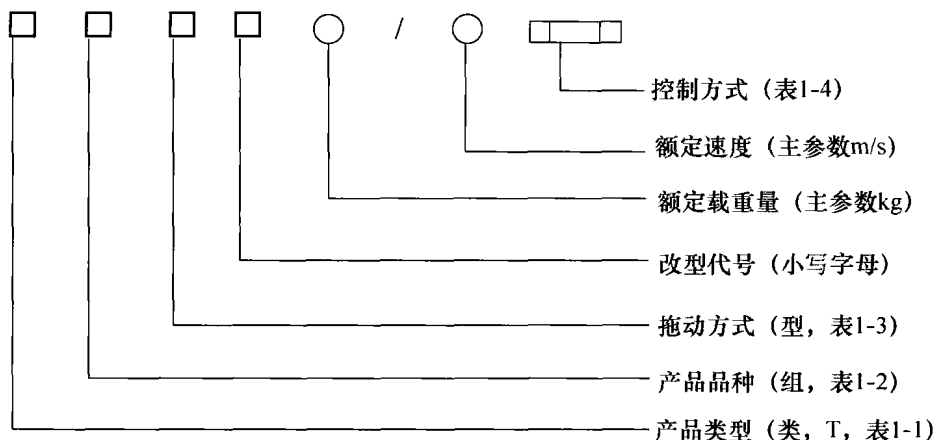


表 1-1 产品类型代表

产品型号	代表汉字	拼音	采用代号
电梯	梯	Ti	T
液压梯			

表 1-2 产品品种(组、用途)代号

产品类别	代表汉字	拼 音	采用代号
乘客电梯	客	Ke	K
载货电梯	货	Huo	H
客货(两用)电梯	两	Liang	L
病床电梯	病	Bing	B
住宅电梯	住	Zhu	Z
观光电梯	观	Guan	G
杂物电梯	物	Wu	W
汽车用电梯	汽	Qi	Q
船用电梯	船	Chuan	C

表 1-3 拖动方式代号

拖动方式	代表汉字	拼 音	采用代号
交流	交	Jiao	J
直流	直	Zhi	Z
液压	液	Ye	Y

表 1-4 控制方式代号

控制方式	代表汉字	采用代号	控制方式	代表汉字	采用代号
手柄控制手动门	手、手	SS	信号控制	信号	XH
手柄开关控制自动门	手、自	SZ	集选控制	集选	JX
按钮控制自动门	按、自	AZ	并联控制	并联	BL
按钮控制手动门	按、手	AS	梯群控制	群控	QK

2. 电梯产品型号示例

(1) TKJ1000/1.6—JX

表示:交流乘客电梯。额定载重量 1000kg,额定速度 1.6m/s,集选控制。

(2) TKZ800/2.5—JX

表示:直流乘客电梯。额定载重量 800kg,额定速度 2.5m/s,集选控制。

(3) THY2000/0.63—AZ

表示:液压货梯。额定载重量 2000kg,额定速度 0.63m/s,按钮控制自动门。

以上介绍的是我国 1986 年发布的电梯型号编制方法,它用的是表征电梯基本参数的一些字母、数字和其他有关符号的组合,最大特点就是简单明了地表述电梯的基本参数。

1.2 电梯总体结构与运行原理

电梯是机电一体化产品。既有驱体骨干,又有动力及其控制,特别是电梯自身具有很多的安全装置。机械部分是驱体骨干,电气部分提供动力及其控制。各部分通过“中心”调度,密切协同,使电梯可以运行。

1.2.1 电梯的总体构成

图 1-1 是电梯总体结构示意图。

电梯的组成及各部分作用:从空间看,电梯由机房、轿厢、井道、层站 4 部分组成,即占用了机房、轿厢、井道、层站等 4 个空间;按功能,电梯由曳引、导向、轿厢、门、重量平衡、电力拖动、电气控制、安全保护等系统组成。

(1) 曳引系统

曳引系统由曳引机、曳引钢丝绳、导向轮、曳引轮等组成,输出与传输动力,驱动电梯运行。

(2) 导向系统

导向系统由导向轮、轿厢导轨、对重导轨和导轨架等组成,限制轿厢、对重

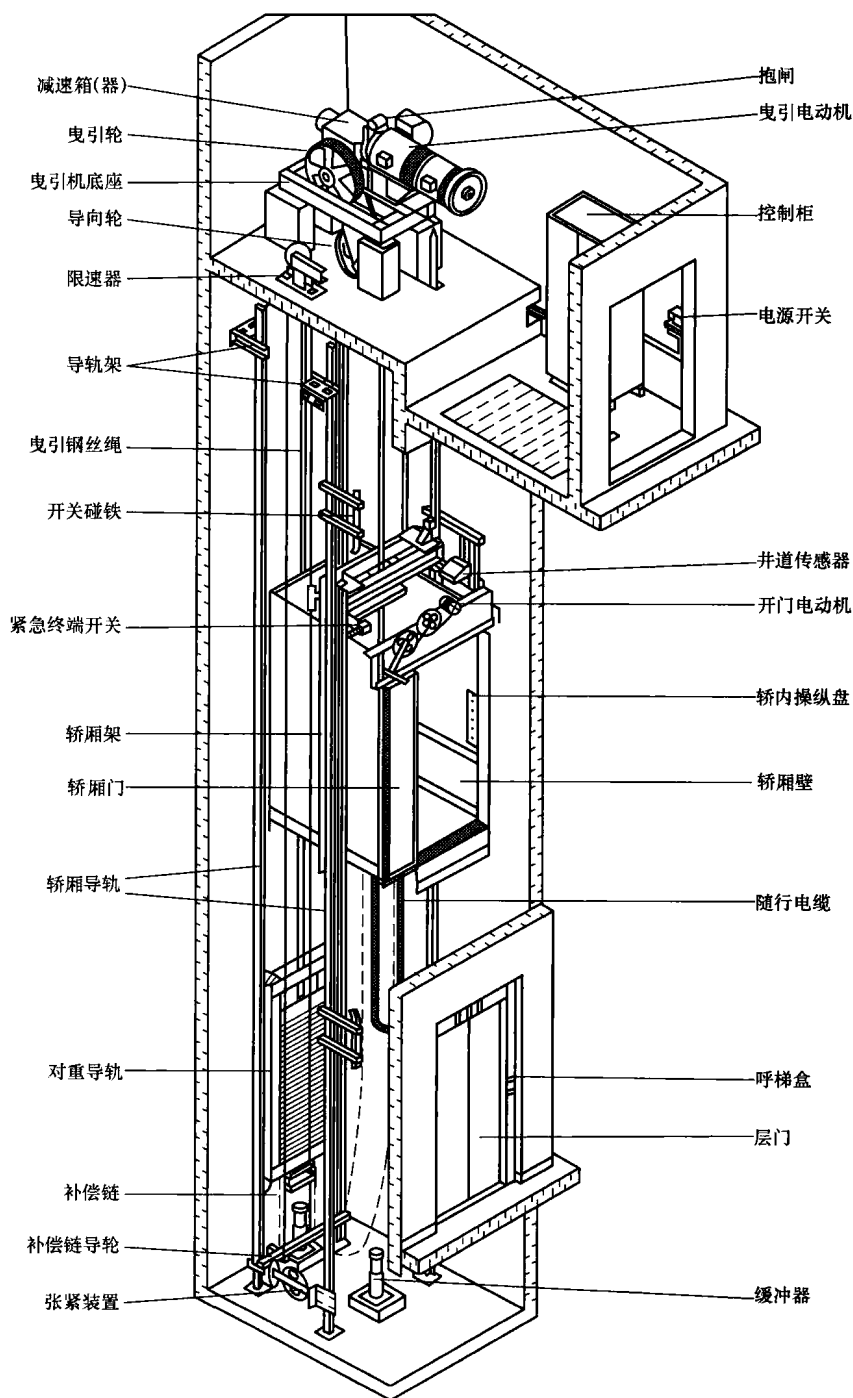


图 1-1 电梯总体结构示意图

的活动自由度,使轿厢和对重沿导轨作上、下运行。

(3)轿厢系统

轿厢系统由轿厢架和轿厢体构成,是运送乘客及货物的部件,是电梯的工作部分。

(4)门系统

门系统由轿厢门、层门、开门电动机、驱动机构、门锁等组成,是乘客或货物的进出口,当所有层门和轿厢门关闭后,电梯才能运行。

(5)重量平衡系统

重量平衡系统由对重和重量补偿装置构成,平衡轿厢重量及补偿电梯曳引绳长度的影响。

(6)电力拖动系统

电力拖动系统由电动机、减速机、制动器、供电系统、速度反馈装置、调速装置等组成,提供电梯的动力,控制电梯的速度。

(7)电气控制系统

电气控制系统由操纵装置、位置显示装置、控制屏(柜)、平层装置、选层器等组成,对电梯的运行进行操纵和控制。

(8)安全保护系统

安全保护系统由限速器、安全钳、缓冲器和端站保护装置,超速保护装置,供电系统断错相保护装置,超越上、下极限工作位置的保护装置,层门锁与轿厢门电气联锁装置,电动机过载、超速、编码器断线保护等装置组成,保证电梯的安全使用,防止事故发生。

1.2.2 电梯的运行原理

建筑物内设有机房和井道,机房内安装曳引机,一般位于井道的上部。曳引机曳引轮槽内,绕有一组曳引钢丝绳,钢丝绳的两分支悬挂在曳引轮的两侧。比率1:1的传递形式是一个分支垂直下伸,连接在轿厢顶上的悬挂装置上,另一个分支直接垂直下伸或通过向外偏移后垂直下伸,连接在对重架的悬挂装置上;比率2:1的传递形式是一个分支垂直下伸,绕过轿厢顶轮后,连接到井道顶部结构的悬挂装置上,另一个分支垂直下伸,绕过对重轮后,连接到井道顶部结构的悬挂装置上。

轿厢和对重通过固定两侧导靴分别沿装设在井道中的轿厢导轨和对重导

轨上下滑行。电动机运转时,直接通过蜗轮减速器驱动曳引轮,依靠轮槽与钢丝绳间的摩擦力带动轿厢和对重运动。轿厢上升,对重下降;反之,轿厢下降,对重上升。

1.3 电梯常用术语

1.3.1 电梯的定义

根据国家标准 GB/T7024.1—1997《电梯、自动扶梯、自动人行道术语》规定,电梯的定义:用电力拖动,具有乘客或载货轿厢,运行于垂直或与垂直方向倾斜角不大于 15° 角的两侧刚性导轨之间,运送乘客或货物的固定设备。

国家标准 GB7588—2003《电梯制造与安装安全规范》,对电梯作了如下描述:电梯是服务于规定楼层的固定式提升设备,包括一个轿厢,轿厢的尺寸与结构可使乘客方便进出,轿厢至少部分在两根垂直或与垂直方向成倾斜角小于 15° 的刚性轨道之间运行。

根据上述条款,对于电梯,有三个要素:

- (1) 电梯由电力驱动;
- (2) 电梯是沿垂直方向运行的提升设备,可以运载乘客及货物;
- (3) 轿厢要方便乘客进出或承载货物。

1.3.2 常用术语

(1) 平层准确度

轿厢到站停靠后,轿厢地坎上平面与层门地坎上平面之间垂直方向的偏差值。

(2) 电梯额定速度

电梯设计所规定的轿厢速度。

(3) 检修速度

电梯检修运行时的速度。