

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材配套**复审教材**

电梯作业

DIANTI ZUOYE

(复审教材)

《全国特种作业人员安全技术培训复审教材》编委会

气象出版社

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材配套复审教材

电 梯 作 业

(复审教材)

工业学院图书馆
藏书章

《全国特种作业人员安全技术培训复审教材》编委会

气象出版社

内 容 简 介

本书以国家相关部门现有考核大纲、标准为依据,以现有各地教材为参考,广泛吸收培训复审中的经验,突出“安全”为主线和复审工作的特点,着重介绍了电梯操作与安装维修人员复审中所必须掌握的新技术、新工艺、新设备等安全技术知识,包括一般电梯组成部分的机械、电气、安全装置知识,以及扶梯、防爆电梯、液压电梯、杂物电梯的基本知识,电梯的安全操作与使用、安装与改造、维修保养与故障排除等。书末有典型事故案例分析与防范措施。

图书在版编目(CIP)数据

电梯作业/《全国特种作业人员安全技术培训复审教材》
编委会编. —北京:气象出版社,2003. 10
全国特种作业人员安全技术培训考核教材配套复审教材
ISBN 7-5029-3652-1
I. 电... II. 全... III. 电梯-操作-安全技术-技术培训-教材 IV. TU857
中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第091342号

气象出版社出版

(北京中关村南大街46号 邮编:100081 电话:62175925)

网址:<http://cmp.cma.gov.cn> E-mail:qxcsbs@263.net

责任编辑:方益民 成秀虎 终审:汪勤模

封面设计:阳光图文工作室 责任技编:陈红 责任校对:宋春香

* * *

北京市白河印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

* * *

开本:850×1168 1/32 印张:6 字数:155千字

2003年10月第1版 2003年10月第1次印刷

印数:1—10000 定价:9.00元

前 言

特种作业容易发生伤亡事故,对操作者本人、他人及周围设施、设备的安全造成重大危害。从统计资料分析,大量的事故都发生在这些作业中,而且大多数是由于直接从事这些作业的操作人员缺乏安全知识、安全操作技能差或违章作业造成的。依法加强对直接从事这些操作的作业人员即特种作业人员进行安全技术培训和考核并定期进行复审是非常重要的。

为保障人民生命财产的安全,促进安全生产,《安全生产法》等有关法律法规作出了一系列规定,要求特种作业人员必须经过专门的安全技术培训,持证上岗。电工、焊工、电梯、起重机械、企业内机动车辆等作业人员属特种作业人员,必须经专门的安全技术培训取得操作证才能上岗。之后每两年还要进行一次复审。原国家劳动部、国家经贸委、国家质检总局针对各工种特点,制定了具体的培训、复审大纲、标准和要求。这些法律法规和具体标准成为教材编写的依据。

特种作业人员培训工作已经开展多年,具有广泛的社会影响和群众基础。从目前情况看,经过第一次培训后需要两年进行一次“复审”的人员越来越多,而复审教材却处于空白。国家经贸委安全生产局已组织编写了全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材供培训使用,各方反映急需与之配套的复审教材,为此,国家经贸委安全科学技术研究中心青岛办事处、青岛市安全生产协会、青岛东方盛安全技术有限公司(青岛国音安全信息网络有限公司)等单位共同组织了全国部分省市具有丰富培训工作经验的专家、教授、工程技术人员共同编写这套复审教材。本套复审教材包括:《电工作业》、《起重作业(含起重司索指挥作业)》、《金属焊接与切割作业》、《电梯作业》、《登高架设作业》、《企业内机动车辆驾驶员》、《制

冷与空调作业》等。本套教材由曲世惠、刘衍胜、孟广华、范士伟、邵本德、王宗振、董常军、张双文、崔绍源、李胜利、潘继才等同志主编。

本套教材的编写以国家相关部门现有考核大纲、标准为依据，以现有各地教材为参考，广泛吸收培训复审工作中的经验，突出“安全”为主线和复审工作的特点，着重介绍了特种作业人员复审中所必须掌握的新技术、新工艺、新设备等安全技术知识，书末有典型的事故案例分析，便于加强警示，每章配以适量的复习题，便于学员的复习和相关知识的掌握。整套教材集科学性、先进性、实用性于一体，力求高质量、高品位。

本套教材在编写过程中，得到了广东、甘肃、陕西、青海、内蒙古、福建、广西、新疆、西安、广州、包头、柳州、青岛、济南、烟台、威海、淄博、潍坊、聊城、济宁、泰安、德州等省（区）、市安全监督、质量技术监督部门、劳动保护教育中心的大力支持，在此，谨对上述单位表示感谢。

《电梯作业》（复审教材）由刘衍胜同志主编，参加编写的有王宗振、乔泽前、黄成馨、孙剑、徐克爱、王铮、赵宏军、胡贤绪、王立强、刘建竹等。

由于水平所限，疏漏之处在所难免，敬请读者不吝指正。

编者

2003年5月18日

目 录

前言

第一章 概述	(1)
第一节 电梯分类与规格型号.....	(1)
第二节 电梯总体构成与运行原理	(11)
第三节 电梯机房与井道	(13)
第二章 电梯机械部分	(16)
第一节 曳引系统	(16)
第二节 导向系统	(28)
第三节 轿厢与门系统	(30)
第四节 重量平衡系统	(34)
第三章 电梯电气部分	(38)
第一节 电梯电气部分的构成与种类	(38)
第二节 电力拖动系统	(43)
第三节 电气控制系统	(57)
第四章 电梯安全保护装置	(73)
第一节 超速保护装置	(73)
第二节 越程保护装置	(77)
第三节 缓冲装置	(79)
第四节 轿厅门保护装置	(80)
第五节 超载装置	(82)
第六节 其他安全装置	(84)
第五章 另类电梯基本知识	(92)
第一节 防爆电梯	(92)
第二节 液压电梯	(94)

第三节	杂物电梯	(98)
第四节	自动扶梯与自动人行道	(100)
第六章	电梯的安全使用与操作	(110)
第一节	电梯安全使用的条件	(110)
第二节	电梯操作要求	(113)
第三节	电梯运行中紧急故障的处理	(121)
第七章	电梯的安装与改造	(126)
第一节	电梯安装与改造前的准备	(126)
第二节	机械部分的安装与改造	(128)
第三节	电气部分的安装与改造	(139)
第四节	调试与检验	(142)
第八章	电梯的维修保养与故障排除	(148)
第一节	电梯维修保养的一般要求	(148)
第二节	电梯的维修保养	(152)
第三节	电梯的常见故障与排除	(157)
第九章	电梯事故案例分析	(172)
第一节	安装维修过程中发生的事故	(172)
第二节	使用过程中发生的事故	(175)
附录 1	复习题	(180)
附录 2	课时安排表	(185)

第一章 概 述

随着我国高层建筑的大量出现,电梯作为不可缺少的垂直运输工具得到了广泛的应用。为了确保乘客能准确、稳妥、安全地搭乘,不仅要考虑提高电梯的制造和安装质量,而且应特别注意电梯的使用、保养和维修等的安全管理。

第一节 电梯分类与规格型号

一、电梯分类

电梯可按其用途、拖动方式、提升速度、有无司机操作及控制方式的不同进行分类。

1. 按用途分类

(1) 乘客电梯

用来运载乘客及乘客随身携带的物品。这种电梯有完善的安全装置,一般速度较快,厅门及轿厢装饰美观,有舒适感。主要用于宾馆、办公楼等场所。

(2) 客货(两用)电梯

用于客货运送。轿厢的装饰和运行的舒适感略逊于乘客电梯,有必备的安全装置。

(3) 载货电梯

运送货物、材料及设备,结构上较坚固,可分为有、无司机操作运行。

(4) 车辆电梯

用于多层停车场及多层工厂车间的货物、车辆运输,由外按钮

操纵盘操作控制,具有点动功能。轿厢大时,可以无顶。

(5)病床电梯

医院专用,用来运送医疗器械、其他小车辆及病人。轿厢长而窄,一般速度较慢,起停平稳。

(6)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,相应价格比较便宜。

(7)杂物电梯,亦称服务梯

用于运送炊事用具、食品、小件货物和书籍等。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。一般设计规定轿厢底内面积要小于 1m^2 ,高度低于 1.4m 。

(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)船舶电梯

用于船舶上的升降装置,能在船舶摇晃中正常工作。

(10)其他专用电梯

供各种专门用途的电梯,如防爆电梯、矿井电梯、冷库电梯、饲料电梯等。

2. 按拖动方式分类

按拖动方式可分为曳引式、液压式及齿轮齿条式三类。

(1)曳引式

由曳引电动机驱动电梯运行,结构简单、安全,行程及速度均不受限制。有交流电梯和直流电梯两种。

①交流电梯。曳引电动机为交流电动机,常有交流单速拖动系统、交流双速拖动系统、交流调压调速拖动系统、交流变频变压拖动系统。

②直流电梯。曳引电动机为直流电动机,可分为直流发电机——电动机组,可控硅励磁拖动系统,可控硅直接供电拖动系统。

(2)液压式

靠液力传动的电梯。其特点是载重量大,省电,机房可远离井道,噪声小,安全,无需终点限位开关。但行程受到限制,且速度慢,若供住宅用最高可达7层,故一般只做大型货梯使用。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。

(3) 齿轮齿条式电梯

齿条固定在构架上,电动机——齿轮传动机构装在轿厢上,靠齿轮在齿条上的爬行来驱动轿厢升降,常用于室外建筑工程。

3. 按提升速度分类

按速度快慢分为低速、快速、高速(超高速)三类。

(1) 低速电梯

指速度 $V \leq 1\text{m/s}$ 的电梯,也称丙类梯。通常有 0.25m/s 、 0.5m/s 、 0.75m/s 、 1m/s 等几种速度。

(2) 快速电梯

指速度 $1\text{m/s} < V < 2\text{m/s}$ 的电梯,也称乙类梯。速度通常为 1.5m/s 、 1.75m/s 两种。

(3) 高速电梯

指速度 $V \geq 2\text{m/s}$ 的电梯。当速度 $V \geq 5\text{m/s}$ 时,又称超高速电梯。

4. 按有无司机分类

按有无司机分类,可分为三类。

(1) 有司机运行

由专门司机操纵控制的电梯。

(2) 无司机运行

由乘客自己操纵,自动控制的电梯,具有集选功能。

(3) 有、无司机联合运行

可变换控制电路,平时由乘客自己操纵,客流量大或必要时,改由司机操纵,集中运送的电梯。

5. 按控制方式分类

(1) 手柄操纵控制

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

操纵厅门外的按钮或轿厢内按钮均可发出指令,使轿厢自动平层,实现停靠层站的控制。该电梯不需要专职司机,系由乘客自己操纵。每层候梯厅门旁有一个按钮,乘客按一下这个按钮就能使不在工作的空轿厢到来。乘客开了电梯门进入轿厢后将门关闭,再按轿厢操纵盘上相应的按钮,电梯就能起动行驶,到达所需要的楼层,进行自动平层,然后停止。该控制方式常用于服务梯、货梯等。

(3) 信号控制

这是一种具有高度自动化控制方式的有司机管理的电梯。电梯司机将厅门外上下召唤信号、轿厢内选层信号和其他各种专用信号加以综合分析判断后,控制轿厢运行。在轿厢内,将需要停站的楼层号按钮逐一按下,再按关门按钮,则电梯自动关门起动运行,并根据轿厢内预选登记的目的层信号及顺向的厅门外楼面呼叫信号,逐一自动停靠消号。当一个方向指令完成后,自动换向,执行另一个方向指令信号。

(4) 集选控制

将厅门外上下行的呼梯信号、轿厢内选层信号和其他专用信号加以综合分析判断,自动决定轿厢运行的无司机控制电梯,能自动登记所有层候梯厅门呼梯信号及轿厢内选层信号,在呼梯层站停靠。若运行前不再有呼梯信号,轿厢就自动反向运行,依次应答反方向的呼梯信号。当无信号时,就自动返回基站关门待机。集选控制除具有信号控制的功能外,还具有自动延时关门,自动应答呼

梯信号功能及超载检测装置等。可进行有、无司机转换操纵,有司机操纵即为信号控制。集选控制方式常采用于商场、宾馆、办公大楼等建筑物中的客梯运行。

(5)下集选控制

常为民用住宅梯采用。各层厅门外有呼梯信号,只有轿厢向下运行时,才顺向应答截停。电梯在上行时,不能截停楼面上行呼叫信号,乘客若想在某一层继续上行,必须先截停下行电梯,返到基站后再按轿厢内选层指令按钮去目的层。

(6)并联控制

两台或两台以上集中排布的电梯共用厅门外呼梯信号,按规定顺序自动调度,确定其运行状态的控制。电梯本身具有集选功能。无信号指令时,电梯分散停靠,一台停在基站,称为基梯;另一台停在中间层,称为自由梯。若三台并联,则第三台停在最高层。基梯应答基站信号,当基梯离开基站时,自由梯返至基站替补基梯。在运行时,各梯按运行方向顺向应答梯的呼梯信号。

(7)梯群控制

集中排布的多台电梯,共用厅门外按钮,按规定程序集中调度和控制。采用微电脑控制操纵,能将各时期繁忙和空闲情况以及候梯厅之呼唤信息(包括楼层召唤,运行方向及等候时间等)、轿厢内呼唤之信息(指轿厢位置、运行方向、乘客至目的层楼数目等变化情况)存放在计算机内,进行适当计算,选出电梯最佳的服务,以便缩短等候时间,具有在上行高峰期对电梯实行下行直驶控制及集选控制、并联控制的功能。此控制方式常用于高级宾馆、大型办公大楼及商场等。

二、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最基本的表征,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:

400kg、630kg、800kg、1000kg、1250kg、1600kg、2000kg、2500kg 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:

0.63m/s、1.00m/s、1.60m/s、1.75m/s、2.50m/s、4.00m/s 等。

2. 基本规格

主要有如下几种参数组成:

(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

电梯的主参数之一。

(3) 额定速度

电梯的主参数之一。

(4) 拖动方式

指电梯采用的动力驱动类型,可分为交流电力拖动、直流电力拖动、液压拖动等。

(5) 控制方式

指对电梯运行实行操纵的方式,可分为手柄控制、按钮控制、信号控制、单梯集选控制、并联控制、梯群控制等。

(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,它也是司梯人员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。如电梯实际行程15层,有11个出入轿厢的层门,则为15层/11站。

三、电梯的型号

1. 进口电梯型号表示

众多国外电梯制造厂家或在我国兴办的合资、独资电梯制造厂都有自己的电梯型号表示方法,合资厂也沿用引进国命名型号的规定使用,无法一一列举。总体分以下几类:①以电梯生产厂家公司及生产产品序号表示,如:TOEC—90,前面的字母是厂家英文字头,为天津奥的斯电梯公司,“90”代表其产品类型号;②以英文字头代表电梯的种类,以产品类型序号区分,如:三菱电梯GPS—Ⅱ,前面字母为英文字头代表产品种类,“Ⅱ”代表产品类型号;③以英文字头代表产品种类,配以数字表征电梯参数,如:“广日”牌电梯,YP—15—CO90,“YP”表示交流调速电梯,“15”表示额定乘员15人,中分门,额定速度90m/min;以及其他表示方法等等。因此,必须根据其产品说明书了解其参数。

2. 我国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如下规定:

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、第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。

产品型号代号顺序如图 1-1 所示。

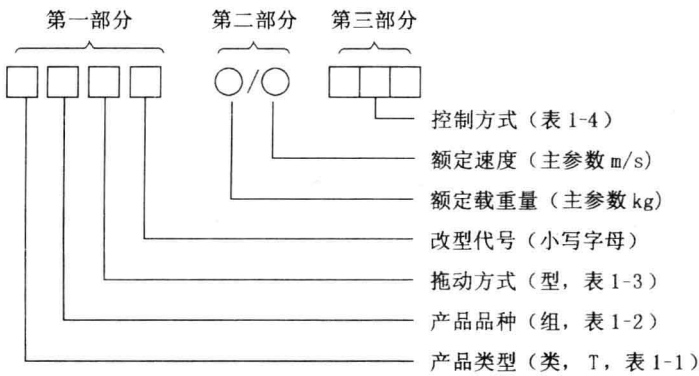


图 1-1 产品型号代号顺序

说明：

第一部分：

第一个方格:为产品类型,在电梯、液压梯产品中,取“梯”字拼音字头“T”,表示电梯、液压梯的“梯”产品。见表 1-1。

表 1-1 产品类型代号

产品类别	代表汉字	拼 音	采用代号
电 梯	梯	Tl	T
液 压 梯			

第二方格:为产品品种代号,即电梯的用途。K 表示乘客电梯的“客”,H 为载货电梯的“货”,L 表示客货两用的“两”等。见表 1-2。

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	Kè	K
载货电梯	货	Huò	H
客货(两用)电梯	两	Liǎng	L
病床电梯	病	Bìng	B
住宅电梯	住	Zhù	Z
观光电梯	观	Guan	G
杂物电梯	物	Wù	W
汽车用电梯	汽	Qì	Q
船用电梯	船	Chuán	C

第三方格:为产品的拖动方式,指电梯动力驱动类型。当电梯的曳引电动机为交流电动机时,则可称其为交流电梯,以 J 表示“交”;曳引电动机为直流电动机时,可称为直流电梯,以 Z 表示“直”。对于液压电梯用 Y 表示“液”。见表 1-3。

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	Jiāo	J
直流	直	Zhí	Z
液压	液	Yè	Y

第四方格:为改型代号,以小写字母表示,一般冠以拖动类型调速方式以示区分。

第二部分:

第一圆圈:表示电梯的额定载重量,单位为千克(kg),为电梯的主参数。有 400kg、800kg、1000kg、1250kg 等。

第二圆圈：表示电梯的额定速度，单位为米/秒(m/s)。有0.5m/s、0.63m/s、0.75m/s、1m/s、1.5m/s、2.5m/s等。

第三部分：

表示控制方式，见表1-4。

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(信号 电梯)手动门	按、手	AS	并联控制	并联	BL
按钮控制(信号 电梯)自动门	按、自	AZ	梯群控制	群控	QK
			微机集选控制	微集选	JXW

3. 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)TKZ 800/2.5—JXW

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

(3)THY 2000/0.63—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。

为了更好地掌握所使用电梯的基本参数，便于记忆，安全操