

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

国家经贸委

安全生产局 / 组织编写

Quanguo Tezhong Zuoye Renyuan

Anquan Jishu Peixun Kaohe Tongbian Jiaocai



DIANTI ZUOYE

电梯作业

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

电 梯 作 业

国家经贸委安全生产局组织编写

编写:马继祥 刘方亭 刘广甫

审定:万健如

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

电梯作业 / 国家经贸委安全生产局组织编写. —北京:气象出版社, 2002. 8

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

ISBN 7-5029-3425-1

I. 电... II. 国... III. 电梯 操作 技术培训 教材 IV. TH211

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 062079 号

气象出版社出版

(北京中关村南大街 46 号 邮编:100081)

总编室:010-68407112 发行部:010-62175925

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

责任编辑:陆 庠 成秀虎 终 审:黄润恒

封面设计:刘 扬 责任技编:陈 红 责任校对:宋春香

*

北京燕龙印刷有限公司印刷

气象出版社发行

*

开本:850×1168 1/32 印张:8.5 字数:220.8 千字

2006 年 3 月第 2 版 2006 年 3 月第 3 次印刷

定价:13.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社
发行部联系调换

企业特种作业人员上岗取证必备
国家安全生产监督管理局权威指定
全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

通用系列(适用于所有企业)

电工作业	19.80 元
金属焊接与切割作业	18.50 元
厂内机动车辆驾驶员	13.00 元
小型制冷与空调作业	15.00 元
工业制冷与空调作业	16.20 元
起重机司机	15.00 元
起重司索指挥作业	10.00 元

矿山系列:(适用于矿山企业)

矿井泵工	10.00 元
主扇风机操作工	9.50 元
主提升机操作工	15.00 元
带式输送机操作工	10.00 元
铲运机司机	12.00 元
矿用汽车驾驶员	13.80 元
尾矿工	10.00 元

我社还有其它安全类图书出版和销售,欢迎垂询!

出版咨询电话:(010)68407061

销售电话:(010)62175925

前 言

电工作业、金属焊接切割等一些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，而且多数都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。因此，依法加强直接从事这些作业的操作人员，即特种作业人员的安全技术培训、考核非常必要。

为保障人民生命财产的安全，促进安全生产，《安全生产法》、《劳动法》、《矿山安全法》、《消防法》等有关法律、法规作出了一系列的规定，要求特种作业人员必须经过专门的安全技术培训，经考核合格取得操作资格证书，方可上岗作业。原劳动部曾制定了相应的培训考核管理规定和培训考核大纲，并编写了特种作业人员培训考核统编教材，对推动此项工作发挥了重要作用。1998年国务院机构改革后，原劳动部承担的职业安全监察、矿山安全监察及安全综合管理职能划入国家经贸委。为适应社会主义市场经济的发展和劳动用工制度改革、劳动力流动频繁的新形势，防止各地特种作业人员实际操作水平的参差不齐，避免重复培训、考核和发证、减轻持证人员的负担和社会的总体运营成本，统一规范特种作业人员的培训、考核工作，国家经贸委发布了《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》（国家经贸委令第13号），在全国推广使用具有防伪功能的IC卡《中华人民共和国特种作业操作证》，实行统一的培训大纲、考核标准、培训教材及证件。

为此，在总结经验并广泛征求各方面意见的基础上，国家经贸委安全生产局组织有关单位的专家、技术人员编写了这套教材。本套教材包括：《电工作业》、《金属焊接与切割作业》、《厂内机动车辆驾驶员》、《起重机司机》、《起重司索指挥作业》、《小型制冷与空调

作业》、《工业制冷与空调作业》、《电梯作业》、《信号工·拥罐工》、《矿井泵工》、《矿井通风工》、《主扇风机操作工》、《主提升机操作工》、《绞车操作工》、《带式输送机操作工》、《矿用机车司机》、《铲运机司机》、《矿用汽车驾驶员》、《尾矿工》、《安全检查工》等 20 余种教材,由罗音宇、王红汉、张静、徐晓航、曲世惠主编,闪淳昌、杨富、任树奎主审。

本套教材在编审过程中,得到了武汉安全环保研究院、天津市劳动保护教育中心、河南省劳动保护教育中心、北京市事故预防中心、青岛市安全生产监督管理局、武钢矿业公司、大冶有色金属公司、鲁中冶金矿业公司、淮南矿务局、大冶铁矿、铜录山铜矿、梅山铁矿、马钢南山铁矿、南芬铁矿、鸡冠咀金矿、湖北省经贸委安全生产处、湖南省经贸委安全生产处、山东省安委会办公室等单位的大力支持,在此,谨对上述单位表示谢意。

本套教材介绍了特种作业人员必须掌握的安全技术知识,包括基本理论知识和实际操作技能,融科学性、实用性、系统性于一体,是特种作业人员上岗前,为取得《中华人民共和国特种作业操作证》进行安全技术培训的指定教材,也是上岗后不断巩固、提高的工具书,同时也可供有关管理人员、工程技术人员及大专院校师生参考。

《电梯作业》一书由马继祥、刘方亭、刘广甫同志编写,并由万健如主审。

国家经贸委安全生产局

2000 年 12 月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 电梯的型号与分类.....	(2)
第二节 电梯的常用名词术语	(17)
第二章 电梯结构原理与安全保护装置	(19)
第一节 曳引系统	(21)
第二节 轿厢与门系统	(46)
第三节 导向系统	(72)
第四节 重量平衡系统	(82)
第五节 电气控制装置	(87)
第六节 电梯安全保护装置.....	(101)
第三章 继电器逻辑控制电梯系统	(130)
第一节 呼叫指令的记忆与解除.....	(130)
第二节 选层器.....	(136)
第三节 自动定向电路.....	(141)
第四节 最远的反向呼叫电路.....	(144)
第五节 电梯的启动与换速电路.....	(146)
第六节 平层停止运行电路.....	(158)
第七节 开关门控制电路.....	(163)
第八节 信号显示电路.....	(170)
第九节 电梯的安全保护.....	(172)
第四章 电力拖动系统	(180)
第一节 直流电梯拖动系统.....	(180)
第二节 交流电梯拖动系统.....	(189)
第五章 电梯的保养与维修	(212)
第一节 电梯的维保安全技术要求.....	(212)
第二节 电梯故障的检查测量基本方法.....	(224)

第六章 电梯的安全操作	(231)
第一节 对电梯司机的基本要求.....	(231)
第二节 电梯安全操作.....	(233)
第三节 电梯的操作方法.....	(237)
第四节 电梯运行中紧急故障的处理方法.....	(246)
第七章 安全用电及防火安全常识	(248)
第一节 电流对人体的危害.....	(248)
第二节 保护接地与保护接零.....	(250)
第三节 触电急救.....	(252)
第四节 电梯防火安全常识.....	(254)
第八章 事故案例分析及预防措施	(257)
第一节 事故案例分析.....	(257)
第二节 事故预防措施.....	(262)
参考资料	(263)

第一章 概 述

随着科学技术和社会经济的发展,高层建筑已成为现代城市的标志。电梯作为垂直运输工具,承担着大量的人流和物流的输送,其作用在建筑物中至关重要。

中高层写字楼、办公楼、饭店和住宅楼,服务性和生产部门如医院、商场、仓库、生产车间等,拥有大量的乘客电梯、载货电梯等各类电梯及自动扶梯。随着经济和技术的发展,电梯的使用领域越来越广,电梯已成为现代物质文明的一个标志。

电梯作为升降设备,其起源可追溯到公元前 1000 多年前我国劳动人民发明的辘轳。世界上第一台以蒸汽机为动力、配有安全装置的载人升降机,是 1852 年由美国人伊莱沙·格雷天斯·奥的斯发明的。1889 年美国奥的斯升降机公司推出了世界上第一部以直流电动机为动力的升降机,诞生了名符其实的电梯。

1900 年开始出现交流感应电动机驱动的电梯。1903 年出现了槽轮式(即曳引式)驱动的电梯,为长行程和具有高度安全性的现代电梯奠定了基础。

在 20 世纪前半叶,电梯的电力拖动,尤其是高层建筑中的电梯,几乎都是直流拖动,直到 1967 年晶闸管用于电梯拖动,研制出交流调压调速系统,才使交流电梯得到快速发展,80 年代随着电子技术的完善,出现了交流变频调速系统。信号控制方面用微机取代传统的继电器控制系统,使故障率大幅下降,电梯的速度也由 0.5m/s ,发展到目前 13.5m/s 的超高速电梯。现代电梯向着低噪音、节能高效、全电脑智能化方向发展,具有高度的安全性和可靠性。

电梯作为载人运行设备,其安全可靠,涉及到电梯的设计、

制造、安装、检验、维护、使用等环节。其中正确的使用操作电梯是电梯安全技术中的重要环节。为保障电梯的安全运行,杜绝因操作失误造成的电梯事故,国家规定电梯司机必须进行安全技术培训,经考核合格并取得安全操作证。

作为一个合格的电梯司机必须掌握电梯的基本知识:①电梯的基本参数、基本构造与工作原理;②电梯主要安全保护装置的作用与工作原理;③电梯的安全操作规程与实际安全操作技术;④电梯常见故障的判断及遇到紧急、突发情况的处理;⑤电梯司机维护保养常识、主要零部件的安全要求与检查;⑥电梯的安全用电及防火常识。

第一节 电梯的型号与分类

一、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:单位为公斤(kg),是指保证电梯正常运行的允许载重量。这是制造厂家设计制造电梯及用户选择电梯的主要依据,也是安全使用电梯的主要参数。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(kg):

400、630、800、1000、1250、1600、2000、2500 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,是设计制造和选用电梯的主要依据。常见有以下几种:

0.63、1.00、1.60、1.75、2.50、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廊尺寸,以深 $\times$ 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。外廊尺寸关系到井道的设计。

(7) 厅、轿门的型式:指电梯门的结构型式。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。

二、电梯的型号

1. 进口电梯型号表示

随着改革开放,众多国外电梯制造厂家产品涌入国内及兴办合资、独资电梯制造厂。每个国家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如:TOEC—90,前面的字母是厂家英文字母,为天津奥的斯电梯公司,90 代表其产品型号。②以英文字母代表电梯的种类,以产品类型序号区分,如:三菱电梯 GPS—Ⅰ,前面字母为英文字母代表产品种类,

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,额定乘员15人,中分门,额定速度90m/min。以及其它表示方法等等。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。

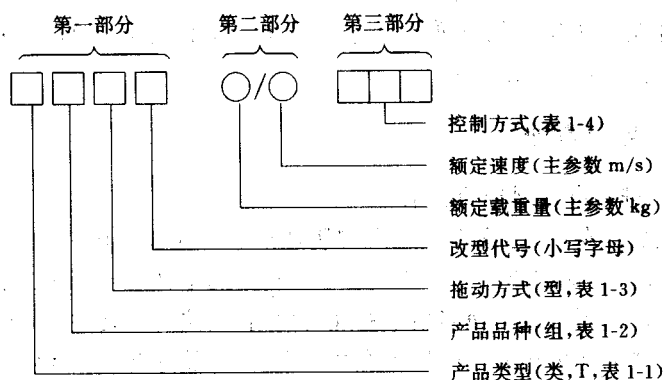


图 1-1 产品型号代号顺序

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“梯”产品。见表 1-1。

表 1-1 类别代号

产品类别	代表汉字	拼 音	采用代号
电梯	梯	Tī	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 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	Guān	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，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	Jiao	J
直流	直	Zhi	Z
液压	液	Ye	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,单位为公斤(kg),为电梯的主参数。有:400、800、1000、1250 等。

第二圆圈表示电梯的额定速度,单位为米/秒(m/s)。有 0.5、0.63、0.75、1、1.5、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) TKJ 1000/1.6—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,它是用表征电梯基本参数的一些字母、数字和其它有关符号的组合,最大特点就是简单明了地表述电梯的基本参数。

为了更好的掌握所使用电梯的基本参数,便于记忆,安全操作、使用、管理好电梯,我们可以根据此标准编制方法查出进口电梯的基本参数,一一对应,编制出比对型号来记忆是很方便、实用的。

三、电梯的分类

(一) 按用途分类

1. 乘客电梯:代号 TK

为运送乘客而设计的电梯。适用于高层住宅以及办公大楼、宾馆、饭店旅馆的电梯,用于运送乘客,要求安全舒适,装饰新颖美观,可以手动或自动控制操纵。常见是有/无司机操纵两用。轿厢的顶部除吊灯外,大都设置排风机,在轿厢的侧壁上则有回风口,以加强通风效果。

额定载重量有 630、800、1000、1250、1600kg 等,速度有 0.63、1.0、2.5m/s 等多种,载客人数为 8~21 人,运送效率高。在超高层大楼应用时速度可以超过 3m/s,而达到 5m/s、9m/s 或 10m/s。

2. 载货电梯:代号 TH

通常有人伴随,主要为运送货物而设计的电梯。要求结构牢固,安全性好。为节约动力装置的投资和保证良好的平层精度常取

较低的额定速度,轿厢的容积通常比较宽大,一般轿厢深度大于宽度或两者相等。

载重量有 630、1000、1600、2000kg 等多种,速度在 1m/s 以下。

3. 客货两用电梯:代号 TL

主要用作运送乘客,但也可运送货物的电梯,它与乘客电梯的区别在于轿厢内部装饰结构不同,常称此类电梯为服务电梯。

4. 病床电梯:代号 TB

为运送病床(包括病人)及医疗设备而设计的电梯。其特点是轿厢窄而深,常要求前后贯通开门,对运行稳定性要求较高,运行中噪音应力求减小,一般有专职司机操作。载重量有 1000、1600、2000kg 等多种,运行速度为 ≤ 0.63 、1.0、1.6、2.0m/s。

5. 住宅电梯:代号 TZ

供居民住宅楼使用的电梯。主要运送乘客,也可运送家用物件或生活用品,多为有司机操作,额定载重量为 400、630、1000kg 等,其相应的载客人数为 5、8、13 人等,速度在低、快速之间。其中载重量 630kg 的电梯,轿厢还允许运送残疾人员乘座的轮椅和童车;载重量达 1000kg 的电梯,轿厢还能运送“手把拆卸”的担架和家具。

6. 杂物电梯(服务电梯):代号 TW

供运送一些轻便的图书、文件、食品等,但不允许人员进入轿厢,由厅外按钮控制,额定载重量有 40、100、250kg 等数种,轿厢的运行速度通常小于 0.5m/s。

7. 船用电梯:代号 TC

船用电梯是固定安装在船舶上为乘客、船员或其他人员使用的提升设备,它能在船舶的摇晃中正常工作,速度一般应 ≤ 1 m/s。

8. 观光电梯:代号 TG

井道和轿壁至少有一侧透明,乘客可观看到轿厢外景物的电梯。

9. 车用电梯:即汽车电梯,代号 TQ。

用作运送车辆而设计的电梯。如高层或多层车库、立体仓库等处都有使用,这种电梯的轿厢面积都大,要与所装用的车辆相匹配,其构造则应充分牢固,有的无轿顶,升降速度一般都较低(小于 1m/s)。

10. 其它电梯

用作专门用途的电梯,如冷库电梯、防爆电梯、矿井电梯、建筑工程电梯等。

(二) 按运行速度分类

表 1-5 为按运行速度分类的电梯。

表 1-5 按速度分类的电梯

名 称	额定速度范围
1. 超高速电梯	$3\text{m/s} \sim 10\text{m/s}$ 或更高速的电梯,通常用于超高层建筑物内
2. 高速电梯 (甲类梯)	$2 \sim 3\text{m/s}$ 的电梯。如 2m/s 、 2.5m/s 、 3m/s 等,通常用在 16 层以上的建筑物内
3. 快速电梯 (乙类电梯)	$1\text{m/s} < \text{速度} \leq 2\text{m/s}$ 的电梯。如 1.5m/s 、 1.75m/s 通常用在 10 层以上的建筑物内
4. 低速电梯 (丙类梯)	1m/s 及以下的电梯。如 0.25 、 0.5 、 0.75 、 1m/s ,通常用在 10 层以下的建筑物或客货两用电梯或货梯

(三) 按拖动方式分类

1. 直流电梯:代号 Z

其曳引电动机为直流电动机,根据有无减速箱,分为有齿直流电梯和无齿直流电梯,根据电气拖动控制方式,通常为直流发电机——电动机拖动系统采用可控硅励磁装置(现已淘汰)和采用可控硅直接供电的可控硅——电动机拖动系统两种,其特点为性能优良、梯速较快,通常在 4m/s 以上,有的达到高速运行。

2. 交流电梯:代号 J

(1) 单速,曳引电动机为交流电动机,速度一般在 0.5m/s 以