

电梯

实用技术手册

原理 安装 维修 管理

刘连昆 樊运华 冯国庆 编著

中国纺织出版社



9708197



9708197

8

电梯实用技术手册

原理、安装、维修、管理

刘连昆 冯国庆 樊运华 编著

TU185-6

332



中国纺织出版社

图书在版编目(CIP)数据

电梯实用技术手册:原理、安装、维修、管理/刘连昆等编著.

—北京:中国纺织出版社,1995.8

ISBN 7-5064-1160-1/TM·0005

I. 电… II. 刘… III. 电梯-基本知识-手册 IV. TH211-61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 11570 号



策划编辑:王学军
技术编辑:李 然

中国纺织出版社出版发行

北京东直门南大街4号

邮政编码:100027 电话:(010)4158226

中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销

1995年8月第一版 1995年8月第一次印刷

开本:787×1092毫米 1/16 印张:33.625

字数:811千字 印数1—3000

字价:48.00元

前 言

随着我国高层建筑的迅速增加,工业立体化生产的不断发展,电梯得到了广泛的应用。现在全国电梯生产厂家近 300 家(包括电梯配件协作厂),年产约 2 万台,进口电梯也有相当数量,使我国现用电梯呈现出型号多、品种杂、“国籍”广、拖动方式不同,控制方式各异,高中低档次电梯并存的局面。要适应这种局面,电梯技术人员必须具备较全面的电梯技术知识和技能。为此,作者集多年实践经验,就当前国内各类电梯的结构、性能、工作原理、安装方法、现场调试、维修保养、故障处理、安全操作等加以详细叙述,着重介绍了国内外近 20 种交直流电梯的实际产品电路,力求对读者有切实的帮助。

书中介绍了 GB315—64、GB7159—87 新旧文字符号和 GB312—64、GB4728—85 新旧图形符号的对比,以及电路图的编制原则和绘制方法,以便于读者识别新旧图。为叙述方便和便于读者阅读,书中第四章采用新图形符号,其余电路图及图形符号均采用实际产品图及符号。

书中凡有与国标不相符的,以国标为准;电梯生产厂家有特殊要求的,以厂家要求为准。书中编写的操作规程仅供各单位制订操作规程时参考。

本书第三章和第四章中第一、三、四、五节,第五章中第十一、十二、十三、十四节由冯国庆编写;第五章中第一、二、八、十五、十六、十七、十八节由樊运华编写;其余部分由刘连昆编写并统稿。

本书编写过程中,许多专家、技术人员和电梯业同仁提供了大量资料,北京电机工程学会电梯专业委员会给予了大力支持和帮助,对此表示衷心的感谢。

因水平所限,难免有谬误与疏漏之处,望读者斧正。如果读者在日常工作中,感到本书中的内容与实际工作有差距,或希望补充哪些内容,请致函中国纺织出版社四编室,以便在下次重印时进行修订。

电梯专业委员会函

中国纺织出版社：

由于电梯业的迅速发展，电梯种类的逐渐增多，我国从业人员队伍不断扩大，因此，学习、提高电梯专业理论水平和实际操作技能迫在眉睫。广大从业人员特别是从事电梯维修的人员迫切要求对电梯专业知识有一个全面的了解和掌握。《电梯实用技术手册——原理、安装、维修、管理》一书的出版，适应了这一需要。经我们审读，该书从电梯的基本构造、组成以及各类电梯的结构、性能、工作原理、安装、调试、维修、故障排除等方面都作了较详细叙述。

《电梯实用技术手册——原理、安装、维修、管理》从电梯基础知识到当代电梯的调频调压先进技术；从继电器控制到微机控制；从国产电梯到合资进口电梯，进行了全面细致、由浅入深的介绍。通俗易懂，既有理论又有实践。符合当前对电梯专业人员进行业务培训的需要，且具有切实的指导意义。因此，我会同意推荐此书做为电梯专业人员上岗和等级培训、考核的专业用书。

北京电机工程学会电梯专业委员会

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 电梯的起源、发展与我国电梯状况.....	(1)
一、起源与发展.....	(1)
二、我国的电梯工业和电梯使用状况.....	(2)
第二节 电梯型号与分类.....	(3)
一、国产电梯型号的编制.....	(3)
二、国产电梯的分类.....	(5)
三、电梯名词术语.....	(6)
第三节 电梯的传动	(14)
一、电梯的曳引型式	(14)
二、传动方式	(14)
三、曳引绳的缠绕方式	(14)
第二章 电梯的结构	(16)
第一节 机房部分	(16)
一、曳引机	(16)
二、曳引绳与曳引轮	(21)
三、限速器与机械选层器	(23)
四、控制柜、极限开关、测速发电机	(24)
第二节 井道部分	(25)
一、导轨	(25)
二、对重装置	(27)
三、补偿链与补偿绳	(27)
四、缓冲器	(27)
五、随行电缆与中间接线箱	(28)
第三节 轿厢部分	(31)
一、轿厢及有关参数	(31)
二、门系统	(33)
三、安全钳	(36)
四、导靴	(36)
五、操纵箱与轿内楼层指示	(38)
六、轿顶检修装置	(41)
七、平层装置	(41)
八、绳头组合	(41)
第四节 层门部分	(42)
一、层门	(42)
二、门锁装置	(43)

三、层门楼层指示与召唤盒	(45)
四、层门紧急开锁装置	(45)
第五节 电梯的安全装置	(45)
一、限速器	(45)
二、安全钳	(50)
三、缓冲器	(54)
四、层门锁闭装置与验证轿门闭合装置	(56)
五、超载保护装置	(60)
六、终端限位保护装置	(61)
七、安全窗与安全触板	(63)
八、过负荷短路及相序保护	(64)
九、主电路方向接触器联锁装置	(64)
十、急停开关	(66)
十一、接地保护	(67)
十二、报警装置与应急灯	(68)
十三、可切断电源的主开关	(68)
十四、制动器扳手与盘车手轮	(69)
十五、轿顶护栏与底坑护栅	(69)
十六、护脚板	(70)
第三章 电梯拖动电动机的调速	(71)
第一节 直流电梯电动机调速	(71)
一、G—M 调速系统	(71)
二、晶闸管直接供电的直流电动机拖动系统	(74)
三、直流电动机的反转	(74)
四、直流电动机的制动	(75)
五、直流电动机的启动	(75)
第二节 交流双速电动机的调速	(76)
一、交流双速双绕组电动机的调速	(76)
二、交流双速单绕组电动机的调速	(76)
三、有涡流制动器的双速拖动系统调速	(77)
第三节 调压调速	(77)
一、晶闸管交流调压电路	(79)
二、调压调速闭环控制	(79)
三、调速指标	(80)
第四节 变频调速	(80)
一、变频基本方式	(81)
二、变频调速基本原理	(83)
三、逆变器的工作原理及变流技术	(86)
第五节 VVVF 交流电梯控制系统	(95)

一、VVVF 交流电梯的控制方式	(95)
二、VVVF 交流高速电梯系统	(97)
三、矢量变换控制 VVVF 交流调速系统	(99)
第四章 电梯电路的控制原理	(106)
第一节 电梯电气控制系统基本功能	(106)
第二节 电气图形符号、文字符号和电梯电路图	(106)
一、新旧图形符号和文字符号简述	(107)
二、电梯电路图的绘制	(125)
第三节 电梯电气控制系统的组成	(126)
一、厅外召唤线路	(126)
二、轿内指令线路	(128)
三、定向选层线路	(129)
四、选层器	(131)
五、启制动运行线路	(134)
六、换速控制线路	(135)
七、开关门线路	(137)
八、平层控制线路	(138)
九、指层线路	(141)
十、慢速运行控制线路	(142)
十一、消防运行线路	(143)
十二、安全保护线路	(144)
第四节 微机控制基本原理	(145)
一、微机在电梯上应用的功能及特点	(145)
二、微机控制的主要方式	(145)
三、微机控制的实现	(147)
四、微机控制系统抗干扰	(150)
第五节 可编程序控制器 (PC) 原理	(151)
一、PC 的种类和型号	(151)
二、PC 的结构及组成	(152)
三、I/O 的分配	(153)
四、编程器	(153)
五、指令及指令码	(157)
六、画梯形图及编程序	(159)
第五章 国内外电梯电路	(161)
第一节 ZKJ ₂ -791a 型直流集选并联客梯	(161)
一、运行前准备	(161)
二、司机操作运行	(162)
三、单梯自动运行	(166)
四、呼梯信号控制运行	(166)

五、两梯并联运行·····	(167)
六、其它电路·····	(169)
七、常见故障及排除方法·····	(171)
第二节 ZGJ ₁ -8501a 直流高速集选电梯·····	(178)
一、运行准备·····	(178)
二、原动机启动·····	(179)
三、司机操作运行·····	(179)
四、自动运行·····	(183)
五、其它电路·····	(185)
六、常见故障及排除方法·····	(189)
第三节 JH0.751-X 交流双速半自动货梯·····	(195)
一、电路原理·····	(196)
二、故障处理·····	(199)
第四节 JKH ₁ -771 型交流双速客梯·····	(202)
一、控制电路原理·····	(203)
二、电梯的调试·····	(209)
三、故障处理·····	(209)
第五节 JKH-791 型交流双速客梯·····	(211)
一、控制电路原理·····	(211)
二、调试·····	(213)
三、故障处理·····	(213)
第六节 APM-81 型按钮控制自平自动门货梯·····	(217)
一、电路原理和动作程序·····	(217)
二、故障处理·····	(223)
第七节 JJV-82 交流集选电梯·····	(227)
一、司机操作运行·····	(227)
二、自动运行·····	(232)
三、其它控制电路·····	(233)
四、安全保护电路·····	(234)
第八节 KJX 系列交流集选客梯·····	(237)
一、简述·····	(237)
二、运行前准备·····	(237)
三、自动运行·····	(238)
四、司机操作运行·····	(241)
五、检修运行·····	(241)
六、其它功能·····	(242)
七、常见故障处理·····	(243)
第九节 AC-2-H2 交流客梯·····	(249)
一、初始状态与运行准备·····	(249)

二、司机操作运行·····	(250)
三、自动运行·····	(253)
四、检修运行·····	(254)
五、其它电路·····	(255)
六、常见故障原因与排除·····	(255)
第十节 TKS1DI ₁ 交流调速客梯 ·····	(260)
一、电路原理·····	(260)
二、安全保护电路·····	(266)
三、电梯的调整·····	(267)
四、故障处理·····	(268)
第十一节 TKJ ₁ -8201a 交流调速客梯·····	(273)
一、各部分的功能·····	(274)
二、ACVV 系统 ·····	(282)
三、ACVV 系统调试及故障分析 ·····	(296)
第十二节 DYNATRON-2 交流调速电梯 ·····	(301)
一、简述·····	(301)
二、各部分的控制功能·····	(302)
三、电子装置工作原理·····	(308)
四、现场调试·····	(317)
五、常见故障及分析·····	(322)
第十三节 DYNATRON-S (D-S) 交流调速电梯 ·····	(323)
一、概述·····	(323)
二、电梯的功能及特点·····	(323)
三、D-S 交流调速系统工作原理 ·····	(323)
四、D-S 电梯的调试 ·····	(332)
第十四节 MICONIC-B 微机控制电梯 ·····	(341)
一、概述·····	(341)
二、控制系统·····	(341)
三、控制系统的调试·····	(345)
四、电梯的投入使用·····	(353)
五、故障分析及排除·····	(357)
第十五节 TOEC3 型微机交流双速客梯 ·····	(360)
一、控制柜的组成·····	(360)
二、井道布置·····	(361)
三、运行准备·····	(362)
四、运行·····	(363)
五、故障的试验及排除·····	(365)
第十六节 现代 60-VF 变频调压电梯·····	(370)
一、控制柜简介·····	(370)

二、调试·····	(375)
三、工作原理·····	(384)
四、逆变器故障显示码和故障排除·····	(390)
第十七节 三菱 VVVF 变压变频控制电梯 ·····	(391)
一、工作原理·····	(391)
二、故障排除及调整·····	(394)
第十八节 日立 YPVF 变频变压调速电梯 ·····	(409)
一、工作原理 ·····	409 ()
二、试车和调整·····	(414)
三、低速操作检测·····	(419)
四、故障排除方法·····	(430)
第六章 电梯的安装、检验和试验·····	(434)
第一节 电梯的安装·····	(434)
一、安装前的准备工作·····	(434)
二、搭设脚手架·····	(437)
三、施工照明·····	(438)
四、导轨的安装与样板架的制作·····	(438)
五、缓冲器和对重装置的安装·····	(447)
六、承重梁的安装·····	(447)
七、曳引机的安装·····	(447)
八、导向轮的安装·····	(451)
九、直流发电机组的安装·····	(452)
十、层门和门套的安装·····	(452)
十一、轿厢的安装·····	(453)
十二、悬挂钢丝绳·····	(455)
十三、电气部分的安装·····	(455)
第二节 安装后的试运行·····	(456)
一、无载模拟试车·····	(457)
二、带负载试运行·····	(457)
三、额定速度试运行·····	(457)
第三节 安装后的检验与试验·····	(458)
一、检验·····	(458)
二、试验·····	(458)
第七章 电梯的保养与维修·····	(461)
第一节 电梯的保养·····	(461)
一、一般要求·····	(461)
二、电梯日常巡视保养·····	(461)
三、各部位的维修保养·····	(461)
四、机件分解和更换操作·····	(476)

五、接触器故障修理·····	(482)
六、低压电器产品型号的编制和产品技术数据·····	(482)
第二节 电梯故障分析与排除·····	(488)
一、常用测量仪表与工器具·····	(488)
二、寻找电气故障的几种常用测量方法·····	(496)
三、常见故障原因和排除方法·····	(498)
第八章 电梯的管理与操作规程·····	(503)
第一节 电梯的验收和技术档案·····	(503)
一、验收前的试验、检验与资料交接·····	(503)
二、电梯技术档案·····	(504)
第二节 电梯操作规程和应急处理·····	(505)
一、电梯司机安全操作规程·····	(505)
二、电梯维修安全操作规程·····	(507)
三、电梯运行管理规程·····	(509)
四、紧急情况的应急处理·····	(517)
参考文献·····	(520)

第一章 概 述

第一节 电梯的起源、发展与我国电梯状况

一、起源与发展

1853 年美国制造商奥的斯发明了以蒸汽作动力的载人升降机。用电力拖动的电梯，是美国奥的斯电梯公司于 1889 年首先推出的，它安装在纽约的戴纳斯特大厅里。这台电梯由直流电动机直接带动蜗轮蜗杆传动，通过卷筒升降轿厢，被称为鼓轮式电梯，如图 1-1-1 所示。这种电梯类似卷扬机，钢丝绳一端固定在轿厢上，另一端固定在鼓轮上。电动机正转拖动鼓轮转动，钢丝绳卷绕使轿厢上升，电动机反转使钢丝绳释放，轿厢则下降。鼓轮式电梯在提升高度、钢丝绳根数、载重量方面都有一定的局限性，在安全运行方面存在着缺陷，因而没能得到发展。取而代之的是美国奥的斯电梯公司于 1903 年推出的曳引式电梯。

曳引式电梯（图 1-1-2）由电动机带动曳引轮转动，钢丝绳通过曳引轮绳槽一端固定在轿厢上，另一端固定在对重上，钢丝绳与曳引轮间产生摩擦力，带动轿厢运动。轿厢上升时，对重下降；轿厢下降时，对重上升。由于曳引式电梯克服了提升高度、载重量方面的限制和安全运行方面的缺陷，从而得到了广泛的应用。

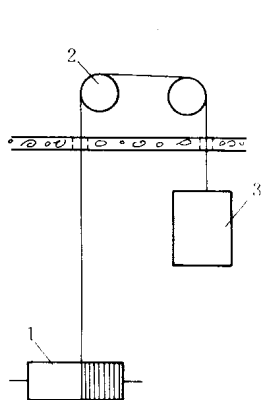


图 1-1-1 鼓轮式电梯示意图

1—鼓轮 2—滑轮 3—轿厢

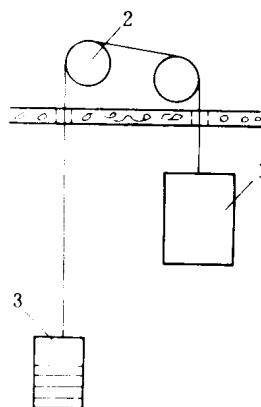


图 1-1-2 曳引式电梯示意图

1—轿厢 2—曳引轮 3—对重

电梯的动力源，以往都是直流供电，采用直流电动机拖动。1900 年交流电动机被应用在电梯上，随着交流双速电动机的出现，交流电梯才有了发展。

1915 年电梯实现自动平层，提高了电梯的自动控制功能。1924 年电梯采用了信号控制系

统, 进一步提高了电梯的自动控制功能。

1949 年首批 4~6 台群控电梯, 在美国纽约的联合国大厦投入使用。实现了按预定程序集中调度和控制电梯。

1955 年生产出用电子管小型计算机控制的电梯。

1971 年电梯控制电路中, 采用了集成电路。1972 年生产出了数控电梯, 使控制系统结构紧凑, 提高了系统的可靠性。

随着微型计算机技术的发展, 微处理机控制系统于 1976 年用于电梯控制系统。它不仅降低了电梯的能耗和维修费用, 提高了控制系统的可靠性, 更便于电梯的使用与管理。

1984 年日本推出了用交流电动机变压变频调速拖动系统电梯 (VVVF 系统), 通过电压、电流和速度的信号反馈, 由计算机对交流电动机进行调节, 从而改善了电梯的运行性能, 提高了运行效率。它将取代直流调速电梯和交流调速电梯, 是我国电梯制造的发展方向。

目前, 欧洲大部分电梯运行速度为 6m/s, 美国许多电梯为 8m/s。日本日立电梯公司研制出 13.5m/s 的超高速电梯是迄今世界上速度最快的电梯。

现在的电梯更具高度的安全性和可靠性, 已向超高速、低噪音、节能高效, 全电脑智能化发展。目前美国奥的斯电梯公司又推出了以直线电动机为动力的新式电梯。

二、我国的电梯工业和电梯使用状况

1. 我国的电梯工业

我国电梯工业是在 20 世纪 70 年代随着我国高层建筑的迅速增加, 企业立体化生产的不断发展, 才得以发展起来的。这个时期我国生产的电梯, 大多为交流双速电动机拖动的交流电梯和由直流发电机-直流电动机拖动的直流电梯。交流电梯虽然有结构简单、价格低廉的优点, 但也存在舒适感差、运行速度低等缺点。直流电梯虽然运行速度较快、舒适感较好, 但它存在能耗大、噪声大、维修复杂、占地面积大等缺点。在控制系统方面采用继电器-接触器逻辑电路, 故障点多, 维修费时费力。80 年代, 我国生产出在交流双速电梯的基础上, 装设一个当电梯减速时, 在交流电动机绕组中接入直流电进行能耗制动的自动调速装置, 即被人们称之为交流调速电梯。随着国产电子元器件生产能力的提高, 和进口电子元器件国内市场的开放, 我国又生产了用可编程序控制器 (简称 PC) 控制的电梯。PC 控制电梯, 简化了控制线路, 提高了可靠性, 但也有不足之处: 它不具备故障监测、故障指示与故障诊断等新型电梯应有的功能。PC 控制电梯只是一种过渡性产品, 而微机控制的电梯, 才是我国电梯工业的发展方向。目前我国一些电梯生产厂家, 引进技术生产了具有较高技术性能, 用微机控制的电梯, 满足了我国电梯市场的需求。90 年代, 我国研制出用微机控制的, 具有先进水平的变频变压电梯, 使我国电梯工业登上了一个新台阶。

在电梯制造的规模上, 从 50 年代的几家电梯修造厂发展到今天近 300 家电梯制造厂年产近 20000 台, 我国的电梯制造业经历了从无到有、从小到大的发展过程。现在我国电梯工业的生产, 正在从引进技术生产高新产品向自己设计、自己制造全国产化电梯的目标迈进。

2. 我国电梯使用状况

我国最早安装使用电梯是在 1908 年的上海, 以后在少数大型饭店、商厦也有安装。到 1949 年, 全国拥有电梯约 2000 台。在此后的 20 多年内, 拥有电梯的单位也只是各大宾馆、饭店、国家重要场馆和外交公寓。我国电梯的普及使用开始于 70 年代, 从 80 年代开始, 电梯拥有量得到迅速增长。现在单北京市已拥有电梯 20000 台, 而且以每年递增 1000 台的速度增

长。全国电梯的拥有量已超过 10 万台。

我国使用中的电梯状况是：电梯的档次不仅参差不齐而且相差甚远。50~60 年代的产品有的还在服役；70 年代的产品仍在效力；80 年代的产品在一些企业中算是新产品；引进技术生产的电梯已占有相当比例；来自美国、瑞士、日本、德国、芬兰、韩国等国家生产的原装产品也占有一席之地。由于多种原因，一些陈旧的电梯在一段时期内还不能更新。因此，这种参差不齐，相差甚远的局面，在短时间内还不能得到改变。

在这电梯品种繁多，档次参差不齐又相差甚远的状况下，电梯的维修、使用和管理就面临着考验，而我国目前电梯的维修、使用和管理还不尽人意。因设备缺陷、维修人员违章操作等造成的人身伤亡和设备损坏事故时有发生，无人维修的电梯有之，而非专业人员维修的电梯也有之。电梯在不安全状态下运行，电梯在制造和安装中遗留下的不安全因素，也都不同程度的存在着。以北京市为例，全市约 20000 台电梯有一半没经过有关部门的安全检验，而检验过的电梯，不符合安全要求需要整改的地方，平均每台达 10.5 处之多。加强维修、使用和管理，提高维修、使用人员的素质，把电梯的使用和管理纳入法制轨道，建立健全各项规章制度，以达到安全、快捷的运行，是国家和地方政府有关部门与电梯业同仁共同的任务和职责。

第二节 电梯型号与分类

一、国产电梯型号的编制

1986 年我国城乡建设环境保护部颁布的 JJ45-86《电梯、液压梯产品型号编制方法》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其类、组、型、主参数和控制方式等三部分代号组成。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 1-2-1 所示。

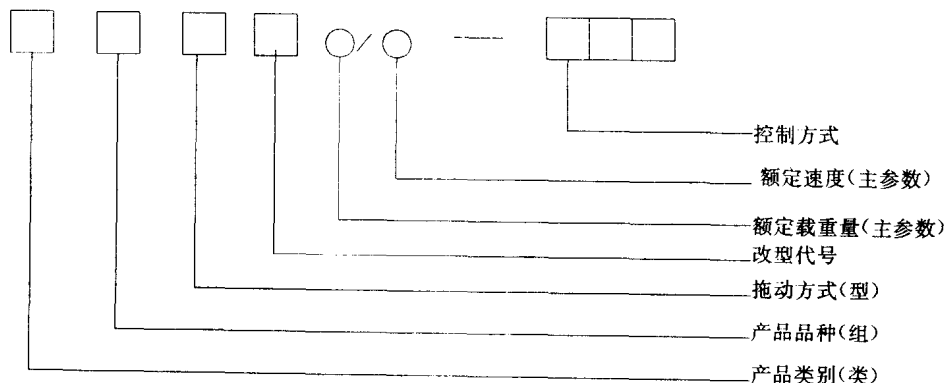


图1- 2- 1 产品型号代号顺序

产品的类别、品种、拖动方式、主参数、控制方式的代号如下：

- (1) 类别代号如表 1-2-1。
- (2) 品种（组）代号如表 1-2-2。
- (3) 拖动方式（型）代号如表 1-2-3。
- (4) 主参数表示代号如表 1-2-4。
- (5) 控制方式代号如表 1-2-5。

表 1-2-1 类别代号

产品类别	代表汉字	拼 音	采用代号
电 梯	梯	TI	T
液压梯			

表 1-2-2 品种（组）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
杂物电梯	物	WU	W
船用电梯	船	CHUAN	C
观光电梯	观	GUAN	G
汽车用电梯	汽	QI	Q

表 1-2-3 拖动方式（型）代号

产品类别	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 1-2-4 主参数表示代号

额定载重量 (kg)	表 示	额定速度 (m/s)	表 示
400	400	0.63	0.63
630	630	1.0	1
800	800	1.6	1.6
1000	1000	2.5	2.5

表 1-2-5 控制方式代号

控 制 方 式	代表汉字	采用代号
手柄开关控制、自动门	手、自	SZ
手柄开关控制、手动门	手、手	SS
按钮控制、自动门	按、自	AZ
按钮控制、手动门	按、手	AS
信号控制	信 号	XH
集选控制	集 选	JX
并联控制	并 联	BL
梯群控制	群 控	QK

注：控制方式采用微处理机时，以汉语拼音字母 W 表示，排在其它代号的后面。如采用微机的集选控制方式，代号为 JXW。

产品型号示例如下：

TKJ1000/1.6-JX 表示：交流调速乘客电梯，额定载重量 1000kg，额定速度 1.6m/s，集选控制。

THY1000/0.63-AZ 表示：液压货梯，额定载重量 1000kg，额定速度 0.63m/s，按钮控制，自动门。

TKZ1000/1.6-JX 表示：直流乘客电梯，额定载重量为 1000kg，额定速度 1.6m/s，集选控制。

二、国产电梯的分类

1. 按用途分类

- (1) 乘客电梯：为运送乘客而设计的电梯。主要用于宾馆、办公楼等场所。
- (2) 载货电梯：主要为运送货物而设计，通常装卸人员随梯上下。轿厢有效面积和载重较大。
- (3) 客货两用电梯：主要用来运送乘客，但也可运送货物，它与乘客电梯的区别在于轿厢内部装饰结构不同。
- (4) 病床电梯：医院专门运送病人、医疗器械等。轿厢窄而深，有专职司机操纵，运行