

电梯自动 控制技术

常国兰 编



赠电子教案



内含电梯电气保养作业员试题库



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

电梯自动控制技术

常国兰 编

崔友联 周立 审



机械工业出版社

本书以“工作过程系统化”为指导思想,经过广泛的市场调研,借鉴电梯生产厂家的实践经验,将基础理论知识与行业紧密联系。为学生学习电梯专业知识和从事电梯工程技术工作打下电气自动控制方面的理论基础,并在技能训练方面加以强化。

本书主要内容包括:电梯概述,电梯的供电与接地,电梯电气设备,电梯调速系统,基于 PLC 的电梯控制技术,基于单片机的电梯控制技术,电梯控制系统,电梯电路的故障和检修。

本书可供职业院校电气工程类、机电类或其他工科相关专业学生及电梯从业人员使用。

为方便教学,本书配有免费电子教案,选用本书作为教材的学校可来电索取,咨询电话:010-88379195。

图书在版编目(CIP)数据

电梯自动控制技术/常国兰编. —北京:机械工业出版社, 2008.6
ISBN 978-7-111-24329-8

I. 电… II. 常… III. 电梯-自动控制 IV. TU857

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 088407 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:张值胜 责任编辑:高倩 版式设计:霍永明

责任校对:陈立辉 封面设计:马精明 责任印制:杨曦

三河市国英印务有限公司印刷

2008 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·14 印张·2 插页·344 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-24329-8

定价:29.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379195

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是基于“工作过程系统化”的职业教育课程体系改革思想，经过广泛的市场调研，借鉴电梯生产厂家的实践经验，将学校教学内容和企业工作内容统一，学校教学过程和企业工作过程统一，建立一种以能力培养为核心，将知识、技能、行为一体化的学生为主体的教学模式。

本书的知识点涉及“电工电子技术”、“电力拖动技术”、“供电技术”、“电子测量技术”、“PLC控制技术”、“单片机控制技术”、“变频调速技术”等课程，打破了原有的学科体系，将课程内容综合化，知识结构系统化，减少课程内容上不必要的重复，并且在内容编排上突出“变频变压拖动、PLC控制、微机控制”等电梯行业的新技术，力求还原真实的工作情境。这样既缩短了企业用工要求与学生技能水平的差距，又为学生的再深造奠定了一定的理论基础。

本书编写了8个模块，分别为：电梯概述，电梯的供电与接地，电梯的电气设备，电梯调速系统，基于PLC的电梯控制技术，基于单片机的电梯控制技术，电梯控制系统，电梯电路的故障和检修。模块化教学有助于学生根据个人特点和未来需要自由选择，或对模块做适当增减，有助于培养学生的职业能力和增强学生对职业的适应性。

本书收录了电梯部件的大量彩色图片，部分真实电梯控制电路、程序，以便加强学生对电梯部件的直观认识和电梯控制的深入了解。

本书以电梯国家标准和地方标准的要求为基准，编写电梯基础知识，准确度高，重点突出，并在取证考试重点上多做讲解，适合于学生和社会从业人员进行职业技能证书考证。

电梯是一种复杂的电气设备，也是机电设备。所以本书不仅可供电梯专业的学生学习，还可以作为电气工程专业、机电专业的电气设备自动控制技术理实一体化课程教材。

本书由北京燕园图新电梯自动化技术有限责任公司崔友联和北京铁路电气化学校周立审稿，在编写过程中，还得到了刘慧英、王晓波、岳丽英、李忠生、刘素丽、聂忠博、张庆峰、孙大龙、孙晨亮等老师、同学和工程师的很大的支持帮助，在此一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促，本课程涉及的范围比较广泛，作者的水平有限，难免有疏漏之处，敬请各位读者批评指正。

编 者

目 录

前言

模块 1 电梯概述	1
1.1 电梯的定义与分类	1
1.2 电梯结构	3
实训 1.1 认识电梯结构	17
1.3 仿真教学电梯结构	17
实训 1.2 认识仿真教学电梯	22
1.4 电梯安全装置	23
实训 1.3 认识电梯机械及电气保护装置	25
1.5 电梯的相关操作和运行原则	26
实训 1.4 在正常和检修状态下操作电梯	27
1.6 电梯的功能	28
实训 1.5 检测电梯各项功能	31
1.7 电梯的性能要求	32
习题	33
模块 2 电梯的供电与接地	39
2.1 电梯的供电	39
2.2 电梯的接地保护	40
实训 2.1 观察电梯供电与接地方式	42
2.3 安全用电	43
习题	44
模块 3 电梯的电气设备	47
3.1 电梯的电动机及拖动原理	47
3.2 电气控制柜	51
实训 3.1 认识电气控制柜	60
3.3 外围控制设备	61
实训 3.2 认识外围控制设备	65
实训 3.3 使用电梯控制柜中的继电器和接触器	65
习题	67
模块 4 电梯调速系统	70
4.1 变压变频调速基本原理	70
4.2 变频器安装与配线	71

4.3 通过触摸式操作面板操作变频器	74
4.4 变频器最小工作系统	79
实训 4.1 变频器控制电动机多速正反转运行	81
习题	83
模块 5 基于 PLC 的电梯控制技术	86
5.1 PLC 概述	86
实训 5.1 认识富士 SPB 系列 PLC 硬件	92
5.2 PLC 编程元件和工作原理	93
5.3 PLC 的基本逻辑指令和功能指令	97
5.4 梯形图语言	100
5.5 典型控制电路的硬件接线与软件编程	102
5.6 PLC 通信技术	106
实训 5.2 练习使用 SX-Programmer Standard 编程软件	108
实训 5.3 电动机点动、连续运行控制	119
实训 5.4 电动机正反向运行加限位保护控制	121
实训 5.5 七段数码管模拟楼层显示	122
实训 5.6 PLC 与变频器的综合控制	124
5.7 PLC 的选择和应用注意事项	127
习题	129
模块 6 基于单片机的电梯控制技术	132
6.1 单片机概述	132
6.2 单片机的基本结构	134
6.3 单片机指令分类介绍	141
实训 6.1 电动机点动、连续运行控制	142
实训 6.2 电动机正反向运行加限位保护控制	144
实训 6.3 七段数码管模拟楼层显示	146
实训 6.4 基板控制器与变频器的综合控制	148
习题	149
模块 7 电梯控制系统	151
7.1 电梯控制系统的硬件接线	151
实训 7.1 绘制基于 PLC 的电梯电气控制柜电路图	159
实训 7.2 绘制基于单片机的基板控制柜电路图	159
7.2 电梯控制系统的控制要求	161
7.3 电梯控制系统软件设计	161
实训 7.3 基于 PLC 的电梯控制系统软件设计	173
实训 7.4 基于单片机的基板控制系统软件设计	174
7.4 电梯门机电气控制原理	175

实训 7.5 控制电梯开关门	178
实训 7.6 基板控制电梯开关门软件设计	179
习题	179
模块 8 电梯电路的故障和检修	180
8.1 电梯故障查找方法	180
8.2 常见故障检修	181
实训 8.1 演示并排除电梯故障	185
习题	185
附录	187
附录 A 电气设备自动控制实训室安全操作规程	187
附录 B FRENIC-MINI 型变频器功能码介绍	187
附录 C 电梯名词术语解释	198
附录 D 电梯电气维修保养作业人员试题库	200
参考文献	218

模块 1 电梯概述

1.1 电梯的定义与分类

1.1.1 电梯的定义

DB11-418《电梯日常维护保养规则》中规定：电梯是动力驱动，利用沿刚性导轨运行的箱体或者沿固定线路运行的梯级（踏步），进行升降或者平行送人、货物的机电设备，包括载人（货）电梯、自动扶梯、自动人行道等。

1.1.2 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，必须有十分安全可靠的安全装置。
- (2) 载货电梯 主要为运送货物而设计的电梯，通常有人伴随，有必要的安全保护装置。
- (3) 客货两用电梯 主要是用作运送乘客，但也可以运送货物的电梯。它与乘客电梯的区别在于轿厢内部装饰结构和使用场合不同。
- (4) 病床电梯 为运送医院病人及其病床而设计的电梯，其轿厢具有窄而长的特点。
- (5) 杂物电梯 供图书馆、办公楼、饭店运送图书、文件、食品等。电梯内不允许人员进入的小型运货电梯。国标规定它的轿厢尺寸不大于 $1\text{m} \times 1\text{m} \times 1.2\text{m}$ 。
- (6) 消防电梯 火警情况下能适应消防员专用的电梯，非火警情况下可作为一般客梯或客货梯使用。
- (7) 船用电梯 安装在船舶上的电梯，能在船舶正常摇晃中运行。
- (8) 观光电梯 轿厢壁透明，供乘客浏览观光建筑物周围外景的电梯。
- (9) 汽车用电梯 专门用于运输汽车的电梯。其特点是大轿厢、大载重量。
- (10) 自动扶梯和自动人行道 专门用于客流量大的运送乘客的场所。如地铁、机场、车站等。带有循环运行梯级或走道，倾斜或水平输送乘客。

2. 按电梯额定速度分类

- (1) 低速电梯 电梯的额定运行速度 $v < 1\text{m/s}$ ，通常用在 10 层以下的建筑物货客货两用电梯或货梯。
- (2) 快速电梯 电梯的额定运行速度 $1\text{m/s} \leq v < 2\text{m/s}$ ，通常用在 10 层以上的建筑

物内。

(3) 高速电梯 电梯的额定运行速度 $2\text{m/s} \leq v \leq 4\text{m/s}$ ，通常用在 16 层以上的建筑物内。

内。

(4) 超高速电梯 电梯的额定运行速度 $v > 4\text{m/s}$ ，通常用于超高层建筑物内。

3. 按拖动方式分类

(1) 直流电梯 用直流电动机作为驱动力的电梯。

(2) 交流电梯 用交流感应电动机作为驱动力的电梯。根据拖动方式又分为交流单速、交流双速、交流调压调速电梯、交流变压变频调速电梯。

(3) 液压电梯 靠油压驱动电梯升降。根据柱塞安装位置分为柱塞直顶式（其液压缸柱塞直接支撑轿厢底部，使轿厢升降）和柱塞侧置式（其液压缸柱塞设置在井道侧面，借助曳引绳通过滑轮组与轿厢连接，使轿厢升降，梯速在 1m/s 以下）。

4. 按驱动方式分类

(1) 曳引驱动 提升绳靠主机的驱动轮绳槽的摩擦力驱动的电梯。现用电梯大多采用形式。

(2) 强制驱动 用链或钢丝绳悬吊的非摩擦方式驱动的电梯。包括卷筒驱动。

(3) 齿轮齿条驱动 由电动机带动齿轮旋转，齿轮与齿条啮合带动轿厢或梯级的运行。

(4) 链轮链条驱动 大多使用在自动扶梯或人行道，由电动机带动链轮旋转，链轮与链条啮合带动梯级或走道运行的方式。

5. 按控制方式分类

(1) 信号控制 即有司机电梯。其除了具有自动平层和自动开门功能外，还有轿厢命令登记、厅外召唤登记、自动停层、顺向截停和自动换向等功能。

(2) 集选控制 即单台自动控制。不用司机操作，电梯将优先、按顺序应答与轿厢运行同一方向的厅外召唤，当该方向的召唤信号全部应答完毕后，电梯将自动应答相反方向的召唤。

(3) 并联控制 两台电梯的控制电路并联起来进行逻辑控制，共用层站召唤按钮，使两台电梯进行高效率运行。

(4) 梯群程序控制 即群控，用微机控制和统一调度多台集中并列的电梯，它使多台电梯集中排列，共用厅外召唤按钮，按规定程序集中调度和控制。

(5) 梯群智能控制 这种电梯有数据采集、交换、存储功能，还能进行分析、筛选、报告的功能。由计算机根据客流情况，自动选择最佳运行控制方式。

6. 按机房的位置分类

(1) 机房上置式 电梯控制机房设在电梯井道的上方。这种方式使曳引形式简单，曳引机重量小，是现在常用的形式。

(2) 机房下置式 此种方式用的较少。除非建筑物上方的确无法建造电梯机房时才采用，这种方式使得电梯结构复杂、曳引机承重量大，对以后维修不方便。

(3) 机房侧置式 如液压电梯，控制机房放在距离电梯井道 50m 以内的任何地方。

(4) 无机房电梯 无需建造普通意义上的机房。将机房与机械部件融为一体，安装在电梯井道的上方导轨上。

1.2 电梯结构

电梯结构按空间布局可分为4部分：机房、井道、轿厢、层站。机房指安装曳引机和有关设备的房间；井道指为轿厢和对重装置而设置的空间；轿厢指运载乘客或其他载荷的部件；层站指电梯在各楼层的停靠站，乘客出入电梯的地方。而按功能区分，电梯可又分为8大系统，见表1-1。

表 1-1 电梯 8 大系统功能表

系统名称	功能	组成的主要部件与装置
曳引系统	输出与传递动力，驱动电梯运行	曳引机、曳引钢丝绳、导向轮、反绳轮等
导向系统	限制轿厢和对重的活动自由度，使轿厢和对重只能沿着导轨上、下运动	轿厢的导轨、对重的导轨及其导轨架
轿厢	用以运送乘客和（或）货物的组件，是电梯的工作部分	轿厢架和轿厢体
门系统	乘客或货物的进出口，保证电梯安全运行必不可少的部分	轿厢门、层门、开门机、联动机构、门锁等
重量平衡系统	相对平衡轿厢重量以及补偿高层电梯中曳引绳长度的影响	对重和重量补偿装置等
电力拖动系统	提供动力，对电梯实行速度控制	供电系统、曳引电动机、速度反馈装置、电动机调速装置等
电气控制系统	对电梯的运行实行操纵和控制	操纵装置、位置显示装置、控制屏（柜）、平层装置、选层器等
安全保护系统	保证电梯安全使用，防止一切危及人身安全的事故发生	机械方面有：限速器、安全钳、缓冲器等 电气方面有：超速保护装置，供电系统断、错相保护装置，端站保护装置，超越上、下极限工作位置的保护装置，层门锁和轿门电气联锁装置等

电梯的结构图及各部件的安装位置如图 1-1 所示。下面分别详细介绍各部件。

1.2.1 电梯机房

电梯机房是安装曳引机和有关设备的房间，包括曳引机、控制柜、限速器、曳引钢丝绳等，它一般设置在电梯井道顶部。虽然乘客看不到它，但它和人的心脏一样重要，电梯的运行全靠它。

1. 曳引机

曳引机由电动机、制动器、减速器、曳引轮、导向轮和底座等组成，如图 1-2 所示。

(1) 电动机 电梯的动力来源，适用于电梯系统的电动机应具有断续周期性工作，频繁启动、正反向运转、较大的启动力矩、较硬的机械特性、较小的启动电流等特性。调速电梯一般选用单速笼型异步电动机，极数为4极，同步转速为1500r/min。

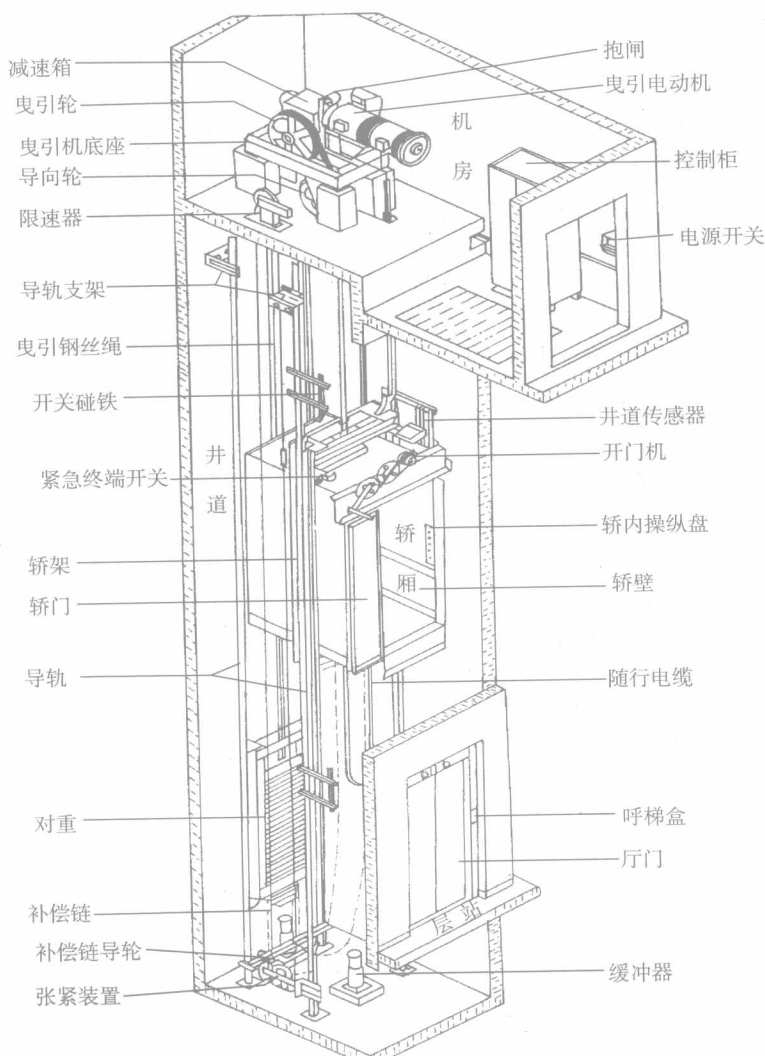


图 1-1 电梯整体结构图

(2) 制动器 电梯曳引机中最重要的安全装置，它能使运行的电梯轿厢和对重在断电后立即停止运行，并在任何停车位置定位不动。

电梯一般都采用常闭式双瓦块型直流电磁制动器，其性能稳定、噪声小，制动可靠。这种制动器一般由制动电磁铁、闸轮、闸瓦、销轴、制动弹簧等组成，其结构有两种形式，如图 1-3 和图 1-4 所示。

对于电梯用制动器有以下要求：

- 1) 制动器应动作灵活，工作可靠。
- 2) 正常运行时，制动器应在持续通电时保持松开状态，且松闸时要求开档间隙均匀一致，制动闸瓦与制动轮间隙应 $\geq 0.7\text{mm}$ 。
- 3) 制动时两侧闸瓦应紧密、均匀地贴合在制动轮工作面上。
- 4) 切断制动器电流至少应由两个独立的电气装置实现。

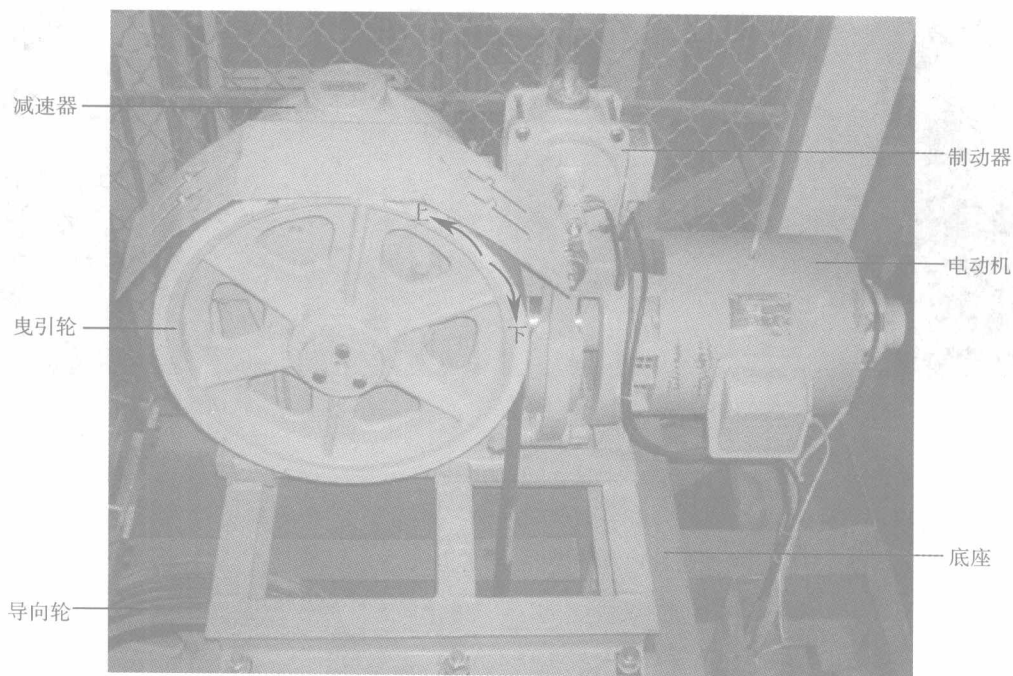


图 1-2 电梯曳引机

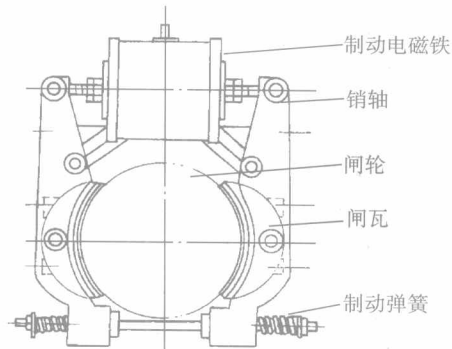


图 1-3 电磁制动器结构 1

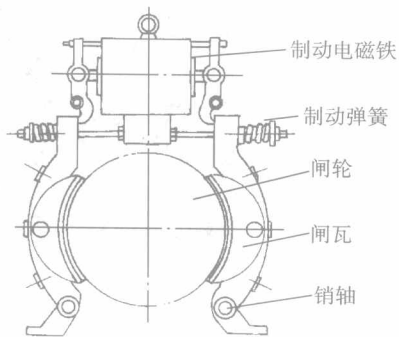


图 1-4 电磁制动器结构 2

5) 制动轮和闸瓦表面应清洁无油污。

(3) 减速器 作用是降低曳引机输出转速、增加输出转矩。电梯曳引机中的减速器通常为蜗轮蜗杆减速器。蜗轮的外形如图 1-5 所示。蜗杆的外形如图 1-6 所示。

对于电梯用减速器运行有以下要求：

1) 曳引机减速器油温不应超过 85°C ，温升不应超过 60°C 。

2) 在曳引机减速器中，除蜗杆轴伸出端渗漏油面积平均每小时不超过 150cm^2 外，其余各处不得有油渗漏。

(4) 曳引轮 曳引轮安装在曳引机主轴上，由曳引电动机通过减速器带动旋转。电梯动力的传递由曳引钢丝绳与曳引轮绳槽的摩擦力来实现。

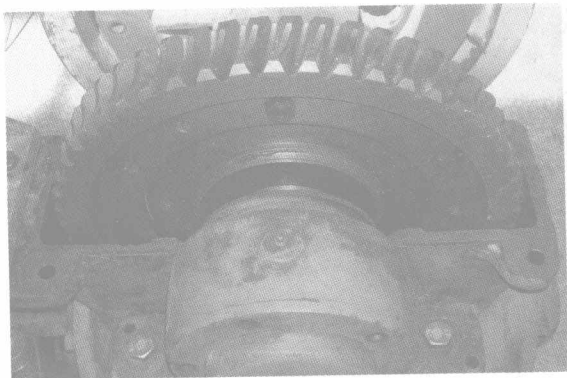


图 1-5 减速箱的蜗轮

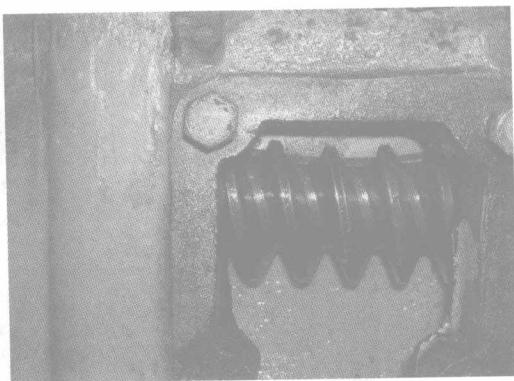


图 1-6 减速箱的蜗杆

(5) 导向轮 为了防止轿厢和对重之间距离太小,产生碰撞,设置了导向轮,用来调整轿厢与对重的相对位置。GB 7588—2003 规定:轿厢与对重及其关联部件之间的距离不应小于 50mm。图 1-7 所示为曳引轮和导向轮的照片。

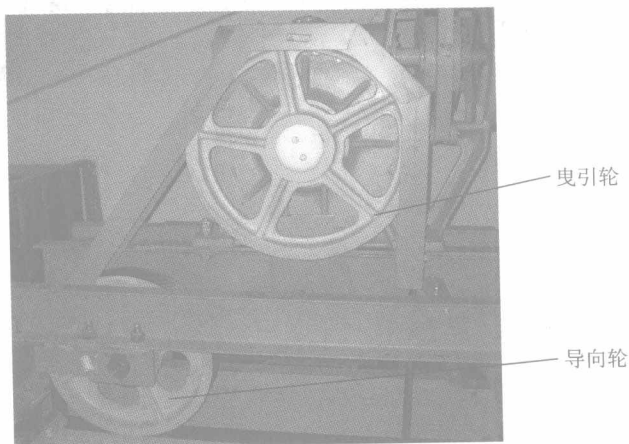


图 1-7 电梯曳引轮和导向轮

对于电梯的曳引轮和导向轮设置有以下要求:

曳引轮和导向轮外侧面上应涂成黄色,以起警示作用:注意旋转部件。

曳引轮上应设置防护装置,以避免人身伤害,避免钢丝绳脱离绳槽及异物进入绳与绳槽之间。

(6) 底座

曳引机底座是连接电动机、制动器、减速箱的机座,由铸铁或型钢与钢板焊接在一起,曳引机各部件均安装在底座上,便于整体运输、安装和调整。安装电梯时,底座又被固定在制定型号的两个平行且具有承重作用的工字钢梁上。

2. 松闸扳手和盘车手轮

当电梯运行中遇到突然停电而又没有停电自投运行设备时,若轿厢又停在两层门之间,乘客无法走出轿厢。此时,就需要维修人员用松闸扳手和盘车手轮人为操纵轿厢就近

停靠，以便救出被困在轿厢的乘客。盘车手轮如图 1-8 所示，松闸扳手如图 1-9 所示。

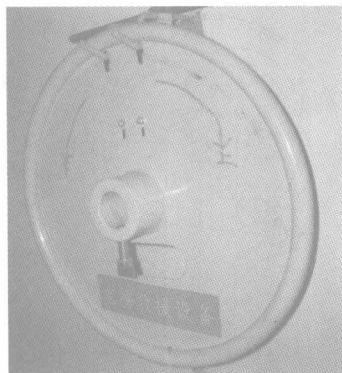


图 1-8 盘车手轮

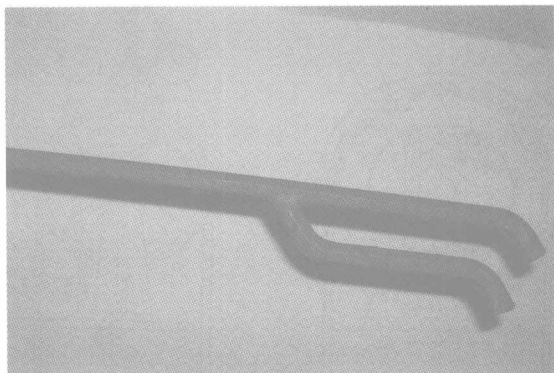


图 1-9 松闸扳手

3. 曳引钢丝绳

电梯的曳引钢丝绳是连接轿厢和对重装置的重要构件。承载着轿厢、对重装置、额定载重量等重量的总和。

对于电梯曳引钢丝绳设置有以下要求：

1) 为了确保人身和电梯设备的安全，各类电梯的曳引钢丝绳的根数和安全系数都有严格的要求。如客梯和货梯规定：曳引钢丝绳的根数不得少于 4 根，安全系数不得低于 12。

2) 无打结、死弯、扭曲、断丝、松股、锈蚀等现象；擦洗洁净并消除内应力，表面不得涂润滑剂。

3) 每根钢丝绳张力与平均值偏差 $\geq 5\%$ 。

4) 曳引绳上要漆出轿厢在各层的平层标记，并将其识别图表挂在易观察的墙上。

4. 控制柜

控制柜安装在曳引机旁边，是电梯的电气装置和信号控制中心。

控制柜的电源由机房的总电源开关引入，电梯控制信号线由电线管或电线槽引出，进入井道再由扁形或圆形随行电缆传输。

5. 限速器

限速器是一种限制轿厢或对重速度的装置，通常安装在机房或井道顶部，其结构示意图如图 1-10 所示，其外形如图 1-11 所示。

限速器工作原理：轿厢运行时，在额定速度范围内，限速器的限速钢丝绳带动限速轮转动。当轿厢速度达到限速器动作值时，限速器发出信号切断回路电源，使电动机失电、制动器动作，且限速器以机械方式操纵安全钳动作，将轿厢制停在导轨上。

两者的动作顺序：当电梯额定速度 $\leq 1\text{m/s}$ 时，电气制动和机械制动同时动作。当电梯额定速度 $> 1\text{m/s}$ 时，电气制动先动作，如电梯未减速并达到规定值，机械制动再动作。

限速器动作值发生在速度至少等于额定速度的 115%。但要低于 GB 7588—2003 规定的各下列情况的各数值：对于除了不可脱落滚珠式以外的瞬时式安全钳为 0.8m/s；对于

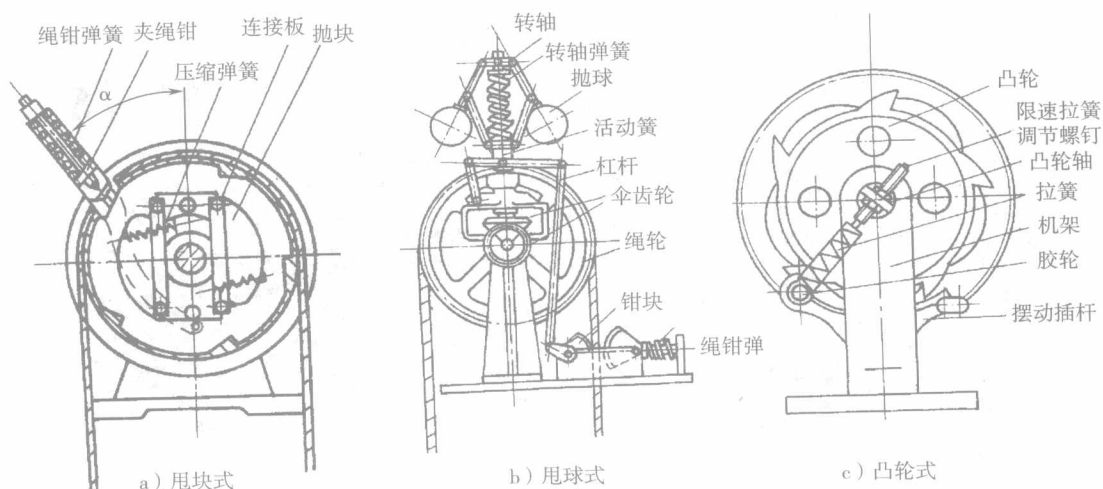


图 1-10 限速器结构示意图

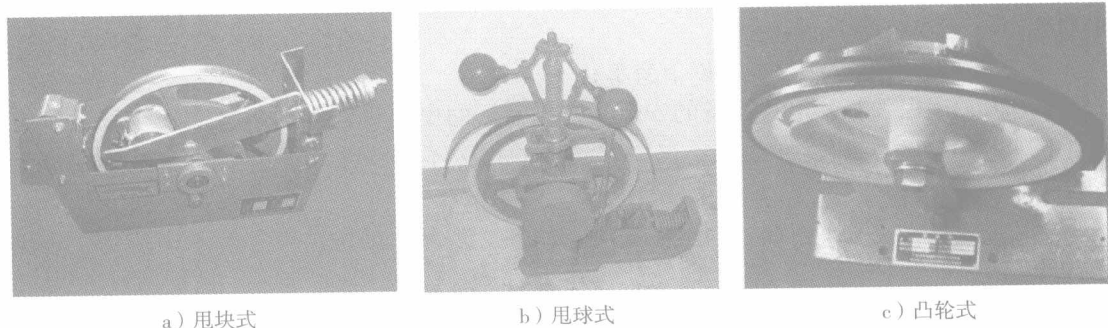


图 1-11 限速器

不可脱落滚珠式瞬时式安全钳为 1m/s ；对于额定速度小于或等于 1m/s 的渐进式安全钳为 1.5m/s ；对于额定速度大于 1m/s 的渐进式安全钳为 $1.25v + \frac{0.25}{v}$ 。

对于电梯限速器设置有以下要求：

- 1) 限速器上要标明与安全钳动作相应的旋转方向。
- 2) 限速器应是可接近的，以便于检查和维修。
- 3) 限速器动作后，提升轿厢、对重能使限速器自动复位。

1.2.2 电梯井道

为轿厢和对重装置运行而设置的空间。该空间是以井道底坑的底、井道壁和顶为界限的。井道部分包括导轨、对重装置、缓冲器、限速器张紧装置等。

1. 导轨

轿厢和对重各自至少应由两根刚性的钢质导轨导向。导轨及其附件和接头应能承受施加的载荷和力。常用 T 形导轨，导轨被敷设在井道壁的导轨支架上，用压导板及专用螺栓

加以固定。导轨的实物照片如图 1-12 所示。

2. 导靴

导靴的凸形面与导轨的凹形工作面配合，使轿厢或对重沿着导轨上下移动。

导靴的安装位置：在轿厢上梁和底部安全钳座的下面，与导轨接触处，共安装 4 套；对重导靴安装在上、下横梁两侧端部，共安装 4 套。

导靴可分为以下 3 类：

(1) 固定式 此类导靴的靴头是固定死的，没有调节的余地。这种导靴与导轨顶面间隙之和为 (2.5 ± 1.5) mm。

(2) 弹性式 外形如图 1-13a 所示，此类导靴必须在其上部带机油油杯，在电梯运行时机油通过导油毛毡不断润滑导轨。弹性导靴的靴头只能在弹簧的压缩方向上作轴向移动。靴衬的底部始终紧贴在导轨的工作面上，并且吸收电梯运行中产生的振动和冲击。

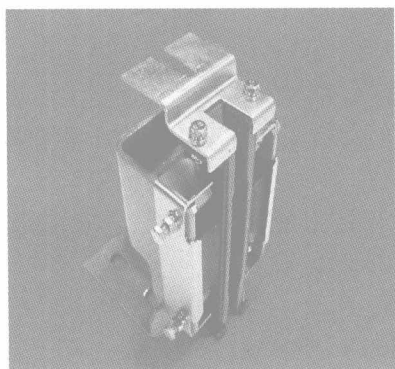
这种导靴要求弹性伸缩范围 ≤ 4 mm；压力均匀、不歪斜、中心一致；上下导靴在同一垂直线上，不歪斜偏扭。

(3) 滚轮式 外形如图 1-13b 所示，此类导靴的 3 个滚轮在弹簧力的作用下，紧贴在导轨的 3 个工作面上，导靴 3 个滚轮浮动压在导轨 3 个工作面上，可消除电梯运行时产生的振动和噪声。

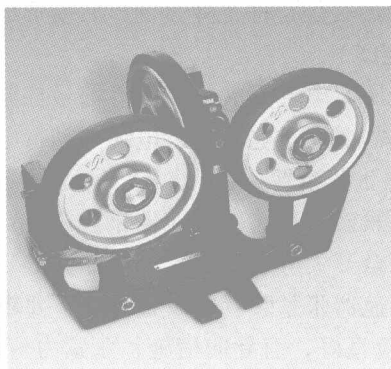
滚轮式导靴绝对不允许在导轨的工作面上加油润滑。否则，会使滚轮打滑，无法运转。这种导靴要求压力均匀、不歪斜、中心一致；上下导靴在同一垂直线上，不歪斜偏扭。



图 1-12 导轨



a) 弹性式导靴



b) 滚轮式导靴

图 1-13 导靴

3. 缓冲器

电梯安全保护系统中最后一道保护装置。当电梯的极限开关、制动器、限速器 - 安全钳都失控或未及时动作，轿厢或对重已坠落到井道底坑，发生蹲底现象时，井道底坑的轿厢缓冲器或对重缓冲器将吸收和消耗下坠轿厢或对重的能量，使其安全减速、停止，起到

安全保护的作用。

(1) 缓冲器种类及适用范围 缓冲器分为弹簧缓冲器和液压缓冲器两类。弹簧缓冲器又叫蓄能型缓冲器，以弹簧的形变来吸收轿厢或对重产生的动能的缓冲器。液压缓冲器又叫耗能型缓冲器，以油作为介质吸收轿厢或对重产生的动能的缓冲器。

弹簧缓冲器只能用于额定速度 $\leq 1\text{m/s}$ 的电梯。液压缓冲器适用于任何额定速度的电梯。这两种缓冲器的外形如图 1-14 所示。

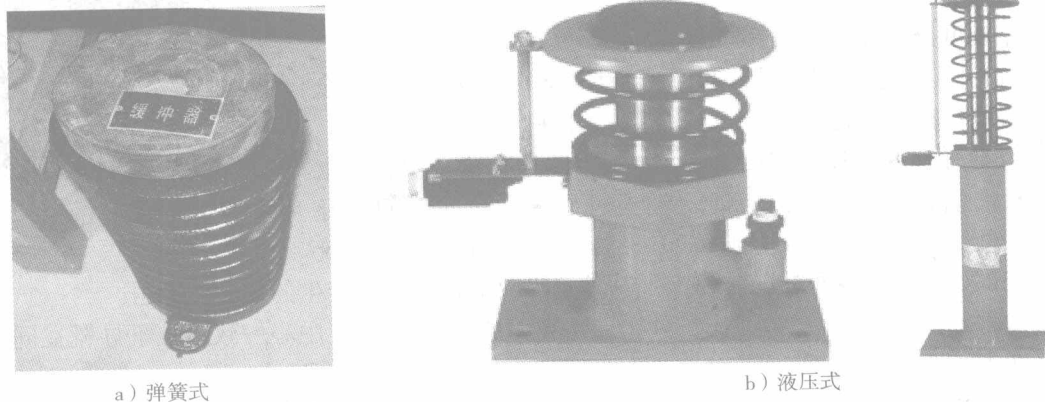


图 1-14 缓冲器

(2) 缓冲冲程 轿厢与底层平层时，轿厢底部碰撞板与其缓冲器顶面之间的距离；或轿厢与顶层平层时，对重底部碰撞板与其缓冲器顶面之间的距离。弹簧缓冲器的缓冲冲程要求为 200 ~ 350mm；液压缓冲器的缓冲冲程要求为 150 ~ 400mm。

(3) 工作冲程 液压缓冲器工作行程是液压缓冲器柱塞端面受压后所移动的垂直距离。弹簧缓冲器工作行程是弹簧受压后变形的垂直距离。

4. 随行电缆

轿厢内外所有电气开关、照明、信号控制线等都要与机房控制柜连接，所有这些信号的信息传输都需要通过电梯随行电缆。随行电缆在轿厢底部要求固定牢靠并接入轿厢。

5. 限速器张紧装置

限速器张紧装置是能使限速器钢丝绳始终保持张紧状态的装置。它由张紧轮、配重、防断绳电气安全开关等组成，其外形如图 1-15 所示。

对电梯限速器张紧装置的设置有以下要求：

- 1) 润滑应良好，有导向措施，张紧力 $\leq 300\text{N}$ 。
- 2) 限速器张紧装置底部距底坑地面的距离随梯速不同而设置不同。对于梯速 $v \leq 1\text{m/s}$ 时，设置为 $(400 \pm 50)\text{mm}$ ；对于 $1\text{m/s} < v \leq 2\text{m/s}$ 时，为 $550 \pm 50\text{mm}$ ；对于 $2\text{m/s} < v \leq 2.5\text{m/s}$ 时，为 $(750 \pm 50)\text{mm}$ 。
- 3) 限速器绳断裂或过分伸长，应通过电气安全装置使电动机停止运转。要求在张紧轮下落 $> 50\text{mm}$ 时，保护装置动作。

6. 隔磁板（隔板）

隔磁板（隔板）安装在电梯井道内每个层站平层区域内，如图 1-16 所示。