

# 电梯技术

# 第2章 电梯的基本结构

- 绪言：
  - 通过本节内容的学习，了解并掌握电梯的基本结构组成、电梯机房、井道、底坑、轿厢、电梯曳引机、对重、导向系统、门系统、安全保护装置的作用，以及电梯的电力拖动与控制系统原理等。
- 内容框架：
  - 第1节 电梯的基本结构简介
  - 第2节 电梯机房部分
  - 第3节 电梯井道部分
  - 第4节 电梯轿厢部分
  - 第5节 电梯层站部分
  - 第6节 电梯安全装置
  - 第7节 电力拖动与控制系统
- 重点/难点：
  - 电梯的基本结构组成、电梯各组成部分的作用、常见结构等。

# 第1节 电梯的基本结构简介

- 1. 电梯基本组成部分：
  - 机械部分
  - 电气部分
- 2. 从空间上划分：
  - **机房部分**——电源开关、控制柜、曳引机、导向轮、限速器。
  - **井道部分**——导轨、导轨支架、对重、缓冲器、限速器张紧装置、补偿链、随行电缆、底坑、井道照明。
  - **层站部分**——层门（厅门）、呼梯装置（召唤盒）、门锁装置、层站开关门装置、层楼显示装置。
  - **轿厢部分**——轿厢、轿厢门、安全钳装置、平层装置、安全窗、导靴、开门机、轿内操纵箱、指层灯、通讯报警装置。



电梯常识之电梯结构 (Flash) .swf

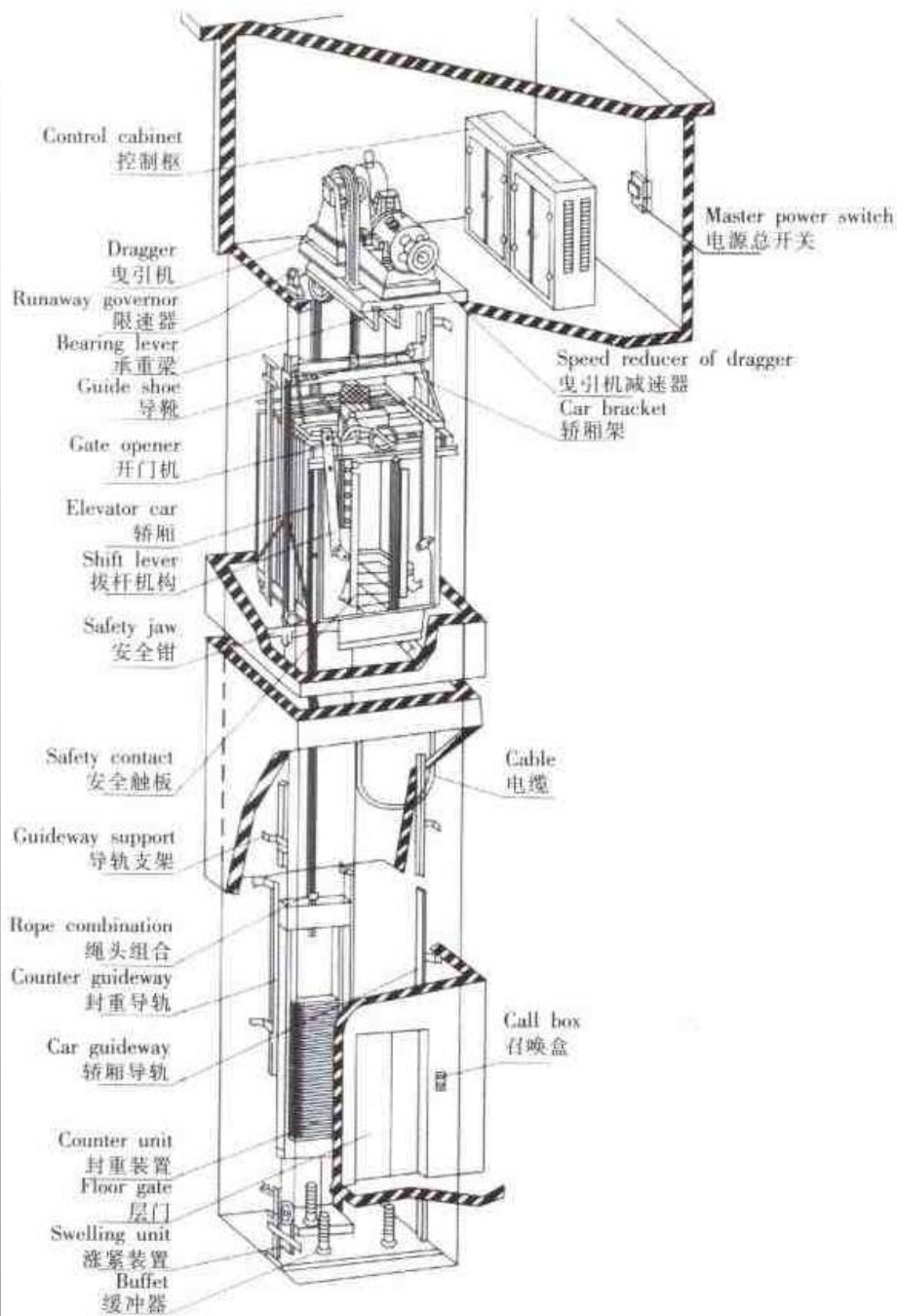


图 2-1 电梯结构图 (Elevator Structural Scheme)

## 第2节 电梯机房部分

- 电梯机房(控制间): 一般设置在电梯井道顶部(机房上置式)。
- 机房内设备: 曳引机、导向轮、控制柜、限速器、总电源控制盒等。

*“虽然乘客看不列它，但它和人的心脏一样重要，电梯的运行全靠它！”*

# 第2节 电梯机房部分

## • 2.1 曳引机

### — 1. 曳引系统和曳引机的组成

- **曳引系统组成：**曳引机、曳引绳、导向轮、反绳轮等

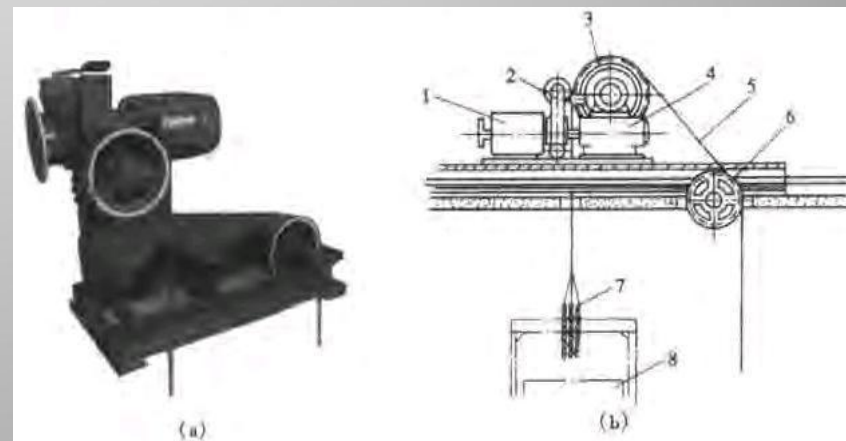


图 2-2 曳引系统

(a) 实物；(b) 结构示意图

1—电动机；2—制动器；3—曳引轮；4—减速器；5—钢丝绳；

6—导向轮；7—绳头组合；8—轿厢

## 第2节 电梯机房部分

- **曳引机作用：**是电梯轿厢升降的主拖动机械。
- **曳引钢丝绳**的两端分别连接轿厢和对重（或者两端固定在机房上），依靠钢丝绳与曳引轮绳槽之间的摩擦力来驱动轿厢升降。

- **导向轮的作用：**分开轿厢和对重的间距，采用复绕

型或电



图 2-2 有齿曳引机



图 2-3 无齿曳引机

箱、体

传动  
修不



## 第2节 电梯机房部分

- 曳引机结构组成:

- 电动机
- 制动联轴器
- 制动器
- 减速器(无齿轮曳引机没有减速箱)
- 曳引轮
- 底座
- 光电码盘（调速电梯装有）



# 第2节 电梯机房部分

## – 2. 电动机

- **电梯使用电动机的特征：**断续周期工作、频繁启动、正反转、较大的起动力矩、较硬的机械特性、较小的起动电流、良好的调速性能（对调速电机）。
- **交流异步电动机形式选择：**
  - 无调速要求、负荷较小时—鼠笼式感应电动机；
  - 有调速要求、负荷较大时—绕线转子电动机；
- **曳引电动机额定功率计算：**

$$P_N = \frac{K(1 - K_P)m_N v_N}{102\eta} \quad (\text{见教材P79})$$

- **直流电动机：**一般使用带可控硅整流的直流电动机，是电梯发展的方向。

## 第2节 电梯机房部分

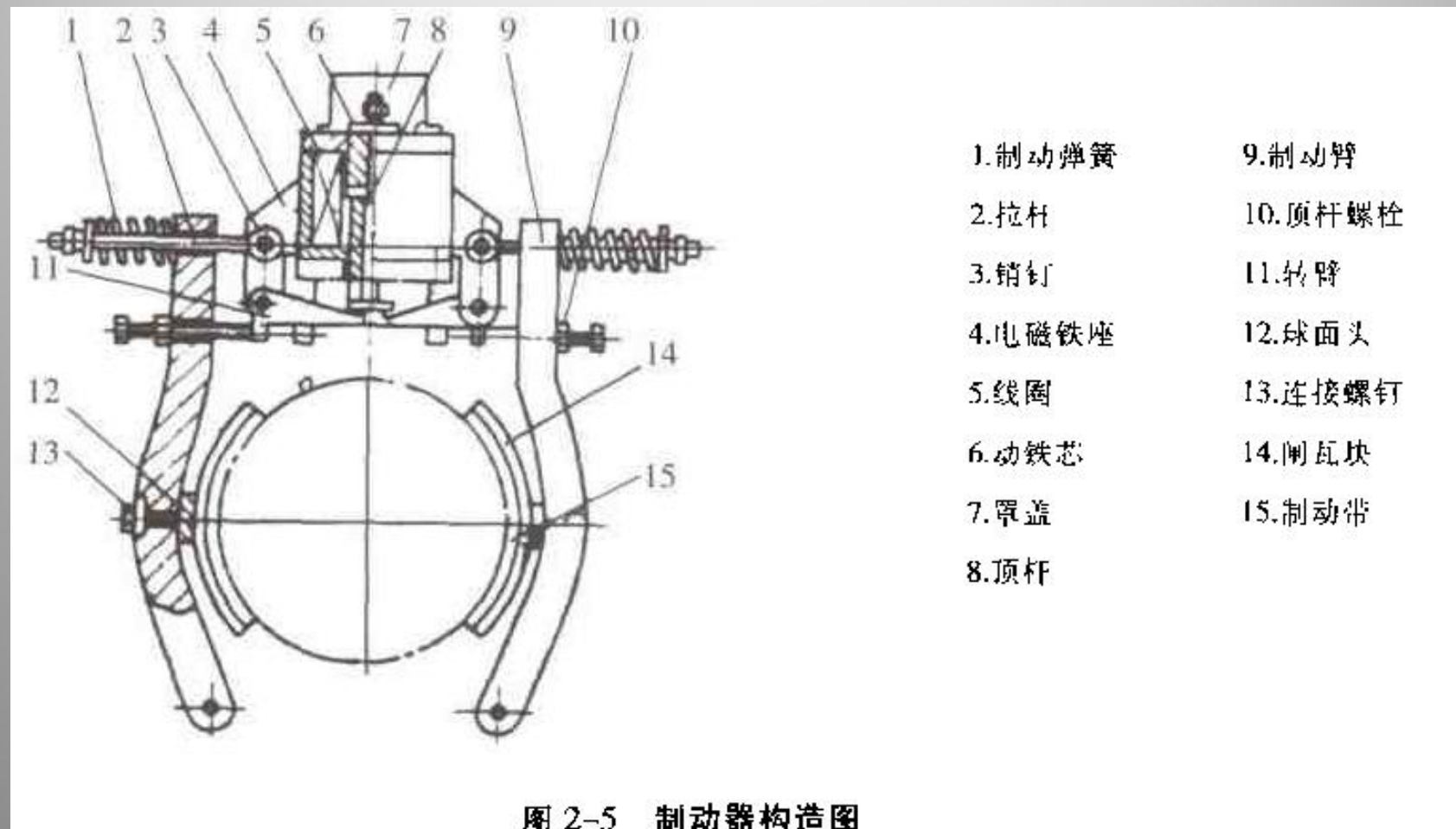
### — 3. 制动器

- 是安全装置。在正常断电或异常情况下均可实现停车。电磁制动器安装在电动机轴与蜗杆轴的连接处
- 电梯一般采用**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。
- **结构组成**：制动电磁铁、制动臂、制动瓦块、制动弹簧。



图 2-4 制动器外形图

## 第2节 电梯机房部分



## 第2节 电梯机房部分

- **工作原理：**电梯准备通电启动时，制动器上电松闸；当电梯停止运行，或电动机掉电时，制动器立即断电并靠弹簧力使制动器制动，曳引机停止运行并制停轿厢运行。

## 第2节 电梯机房部分

### — 4. 减速器

- 对于有齿轮曳引机，在曳引电动机转轴和曳引轮转轴之间安装减速器(箱)。
- 目的：将电动机轴输出的较高转速降低到曳引轮所需的较低转速，同时得到较大的曳引转矩，以适应电梯

- 按传动

- 蜗
- 余



## 第2节 电梯机房部分

### — 蜗轮蜗杆传动(蜗杆减速器)

- **组成：**由带主动轴的蜗杆与安装在壳体轴承上带从动轴的蜗轮。
- **特点：**传动比大（可达18~120）、噪声小、传动平稳、结构紧凑、体积较小、安全可靠；而且当由蜗轮传动蜗杆时，反效率低，有一定的自锁能力；可以增加电梯制动力矩安全系数，增加电梯停车时的安全性。

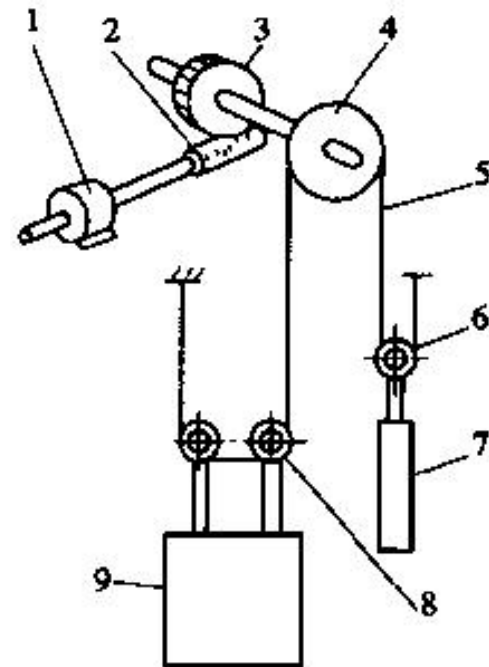


图 2-6 蜗轮蜗杆传动示意  
1—曳引电动机；2—蜗杆；3—蜗轮；4—曳引绳轮；5—曳引钢丝绳；6—对重轮；7—对重装置；8—轿顶轮；9—轿厢

## 第2节 电梯机房部分

— 减速比——其蜗杆轴的转速与蜗轮轴的转速之比。

$$E = Z_1 / Z_2$$

- 例如：蜗杆螺线数(也称头数)为1，蜗轮的齿数为40。那么其减速比 $E = 40/1 = 40:1$ 。

— 斜齿轮传动(齿轮减速箱)

- 早在20世纪70年代国外。
- **特点:**传动效率高，曳引机整体尺寸小,质量轻。但要求有更高的质量要求。



# 第2节 电梯机房部分

## — 5. 曳引轮

- 嵌挂钢丝绳，绳两端分别与轿厢和对重装置连接。
- 安装位置：
  - 有齿轮曳引机——安装在减速器中的蜗轮轴上；
  - 无齿轮曳引机——装在制动器的旁侧，与电动机轴、制动器轴在同一轴线上



## 第2节 电梯机房部分

- **工作原理：**当曳引轮转动时，通过曳引绳和曳引轮之间的摩擦力(也叫曳引力)，驱动轿厢和对重装置上下运动。

### — 曳引轮的材料及结构

- **材料：**曳引轮的材质对曳引钢绳和绳轮本身的使用寿命都有很大影响。由于曳引轮要承受轿厢、载重量、对重等装置的全部重量，所以在材料上多用球墨铸铁，以保证一定的强度和韧性；因为球状石墨结构能减小曳引钢丝绳的磨损。

## 第2节 电梯机房部分

- **结构：**为了减少曳引钢丝绳在曳引轮绳槽内的磨损，选择合适的**绳槽槽形**外；对绳槽工作表面的**粗糙度、硬度**有相应的要求；曳引轮的**直径**是钢丝绳直径的40倍以上。
- **常用的曳引轮绳槽的形状：**半圆槽、楔形槽和带切口的半圆槽（又称凹形槽）。

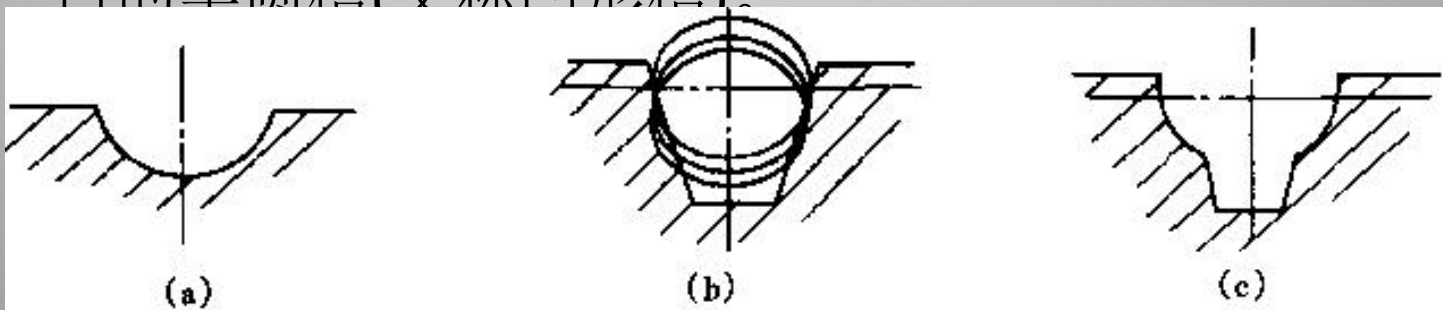


图 2-9 曳引轮绳槽

(a) 半圆槽；(b) 楔形槽；(c) 带切口的半圆槽

## 第2节 电梯机房部分

### 各槽型优缺点：

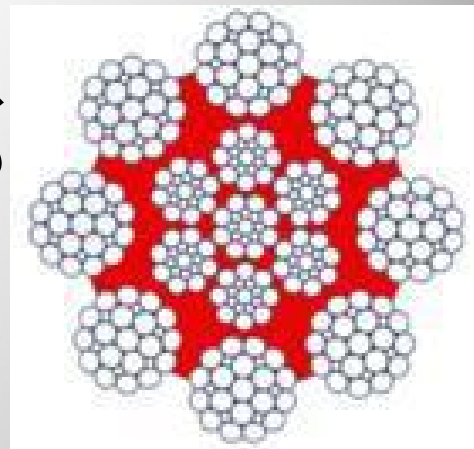
- **半圆绳槽：**与钢丝绳的接触面积最大，钢丝绳在绳槽中变形小、摩擦小，有利于延长使用寿命。但其摩擦系数小，所以必须增大包角才能提高其曳引能力。一般只能用于复绕式电梯，常见于高速电梯。
- **带切口半圆槽：**槽底部切制了一个楔形槽，使钢丝绳在沟槽处发生弹性变形，有一部分楔入槽中，使得当量摩擦系数大为增加，一般可为半圆槽的1.5—2倍。由于有这一优点，使这种槽形在电梯上应用最为广泛。
- **楔形槽：**其有较大的当量摩擦系数，钢丝绳与绳槽的磨损较快，因此，一般只在杂物梯等轻载低速电梯上才被采用。

## 第2节 电梯机房部分

### — 6. 曳引机底盘



## 第2节 电梯机房部



### • 2.2 曳引钢丝绳及端接装置 — 组成:

- **钢丝**—是钢丝绳的基本强度单元，要求有很高的韧性和强度，通常由含碳量为0.5%~0.8%的优质碳钢制成。钢丝的质量根据韧性的高低，即耐弯次数的多少，可分为特级、I级、II级。电梯采用特级钢丝。我国电梯使用的曳引绳钢丝的强度有1274、1372和1519N / mm<sup>2</sup>三种。
- 绳股—按绳股的数目有6、8和18股绳，其疲劳强度就高。电梯一般采用6股绳。
- 绳芯—绳芯是被绳股缠绕的挠性芯棒，起支撑和定绳股的作用，并储存润滑油。绳芯属纤维芯两种。电梯曳引绳采用纤维芯。



## 第2节 电梯机房部分

- 电梯曳引钢丝绳承受着电梯全部悬挂重量，且反复弯曲，承受很高的比压，还要频繁承受电梯起动和制动的冲击。因此，对电梯曳引钢丝绳的强度、耐磨性和挠性均有很高的要求。

— 强度的要求用静载安全系数表示：

$$k = \frac{Pn}{T}$$

- k—安全系数；
- P——钢丝绳的破断拉力；
- n——钢丝绳根数；
- T——作用在轿厢侧钢丝绳上的最大静载荷，包括：轿厢自重、额定载重和轿厢侧钢丝绳的最大自重。



## 第2节 电梯机房部分

- 2.3 导向轮和反绳轮

- 导向轮：将曳引钢丝绳引向对重或轿厢的钢丝绳轮，安装在曳引机架或承重梁上。
- 反绳轮：设置在轿厢顶部和对重顶部位置的动滑轮以及设置在机房里的定滑轮。其作用是根据需要，将曳引钢丝绳绕过反绳轮，用以构成不同的曳引绳传动比。根据传动比的不同，反绳轮的数量可以是一个、两个或更多。
- 曳引绳传动比：是曳引绳线速度与轿厢运行速度的比值。

## 第2节 电梯机房部分

$$v_1 = v_2$$

$$T_1 = T_2$$

$$v_1 = 2v_2$$

$$T_1 = \frac{1}{2}T_2$$

$$T_1 = \frac{1}{3}T_2$$

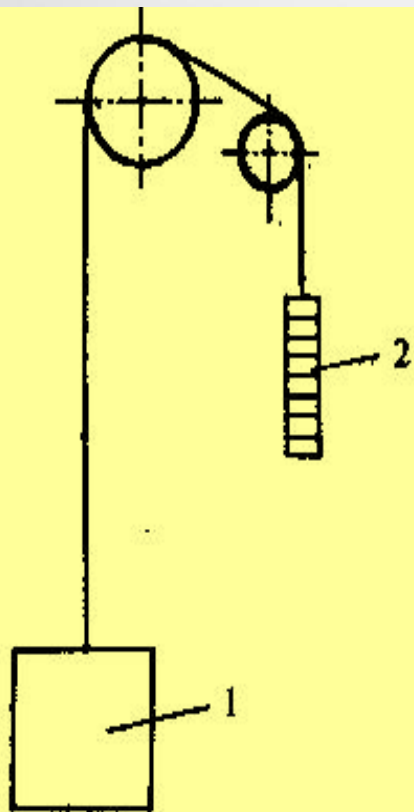


图 1.8 1:1 传动型式  
1—轿厢;2—对重

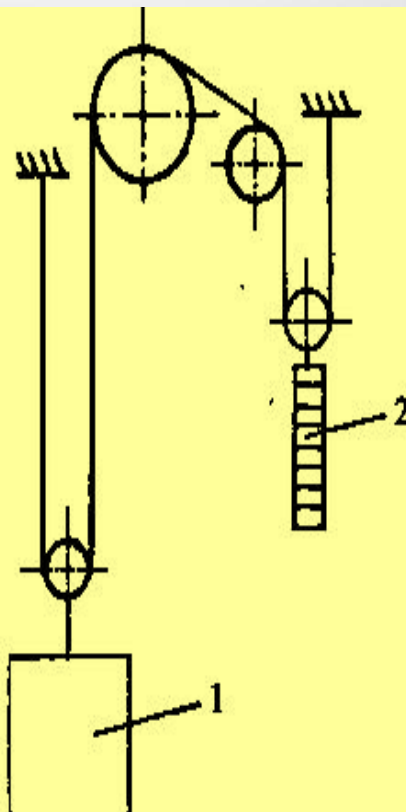


图 1.9 2:1 传动型式  
1—轿厢;2—对重

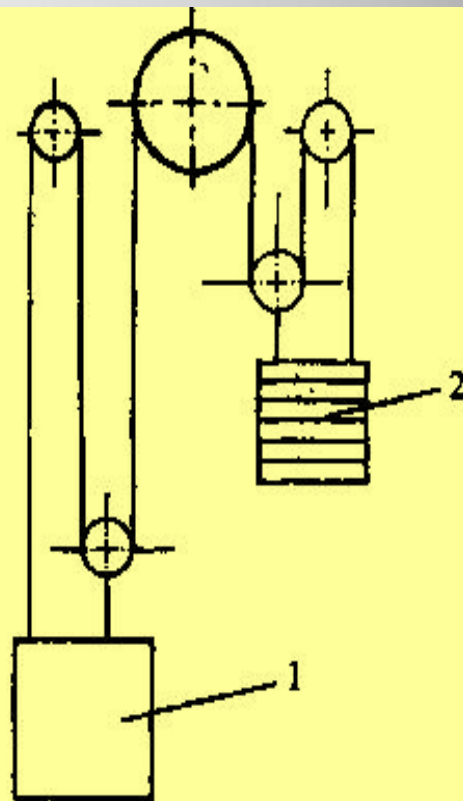


图 1.10 3:1 传动型式  
1—轿厢;2—对重

# 第2节 电梯机房部分

## • 2.3 控制柜

- 电梯控制柜安装在曳引机中心。
- 控制柜中有接触器、继电器、电容、电动机、供电线路等。
- 控制柜大多由机房的全电
- 由机房的总管或线槽引传输。由控制柜送至曳引机的电动机及线槽等。

## 第2节 电梯机房部分

- 2.4 限速器—安全钳

“专和轿厢下坠时的速度过不去，轿厢下降速度越高，它拉住轿厢的劲就越大。”

- 电梯中限速器与安全钳**成对出现和使用**，是电梯中最重要的一道安全保护装置。
- **作用：**超载、打滑、断绳、控制失控等时，电梯轿厢超速向下坠落，限速器—安全钳动作，将轿厢紧紧地卡在导轨之间。
- 电梯一般**只在轿厢侧设置限速器与安全钳**。
- **组成：**限速器、限速钢丝绳、安全钳、底坑张紧装置。

## 第2节 电梯机房部分



图 2-11 限速器

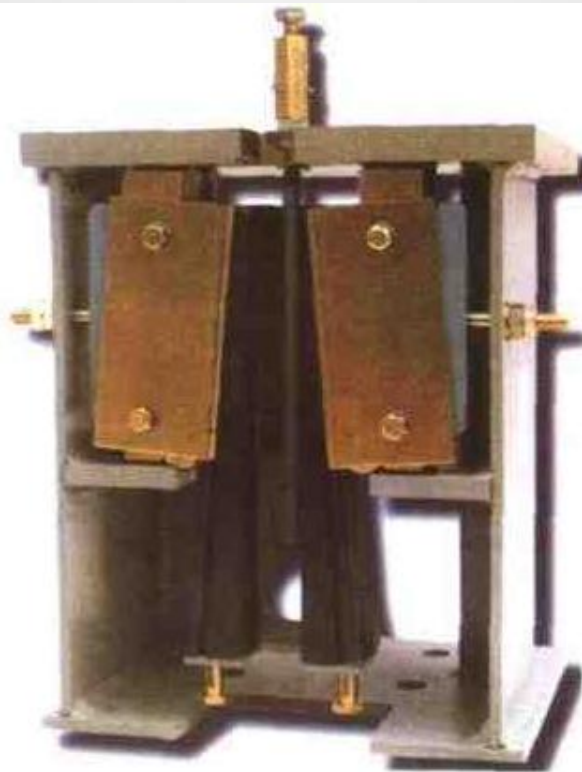


图 2-12 安全钳

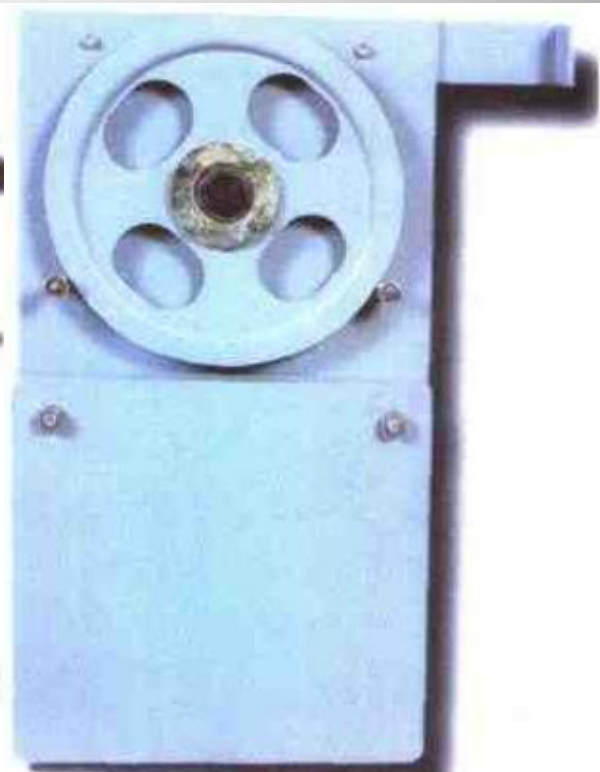


图 2-13 底坑张紧装置

## 第2节 电梯机房部分

- 限速器：安装在电梯机房的地板上；
- 安全钳：安装在轿厢两侧，贴近电梯导轨，它的联动装置设在轿顶；
- 张紧装置：位于井道底坑内，固定在轿厢导轨背面，作用是张紧限速器钢丝绳；该绳两端分别绕过限速器轮和底坑张紧轮，两个接头固定在轿厢侧面。

## 第2节 电梯机房部分

- 工作原理：当轿厢运行时，通过限速钢丝绳带动限速轮旋转，当轿厢向下运行速度超过电梯额定速度的115%以上时，限速器上的电气开关先动作，切断电梯安全回路，曳引电动机和制动器的电源失电，制动器动作并抱闸；甩块或飞球所产生的离心力相应增大，使限速器机械动作，楔块便卡住限速钢丝绳。由于轿厢仍会继续向下运行，将安全钳连动装置向上提起，将轿厢紧紧地卡在导轨之间。



## 第2节 电梯机房部分



本节思考：

- 1. 电梯内的曳引机就是指电动机吗？
- 2. 无齿曳引机的研制是电梯速度越高越困难还是越低越困难？
- 3. 曳引轮绳槽为什么要分成几种形式，各有什么用途和优缺点？
- 4. 限速器—安全钳的工作原理、电梯超速时的动作次序你清楚吗？
- 5. 想一想在什么情况下必须给对重侧也安装限速器—安全钳装置？

## 第3节 电梯井道部分

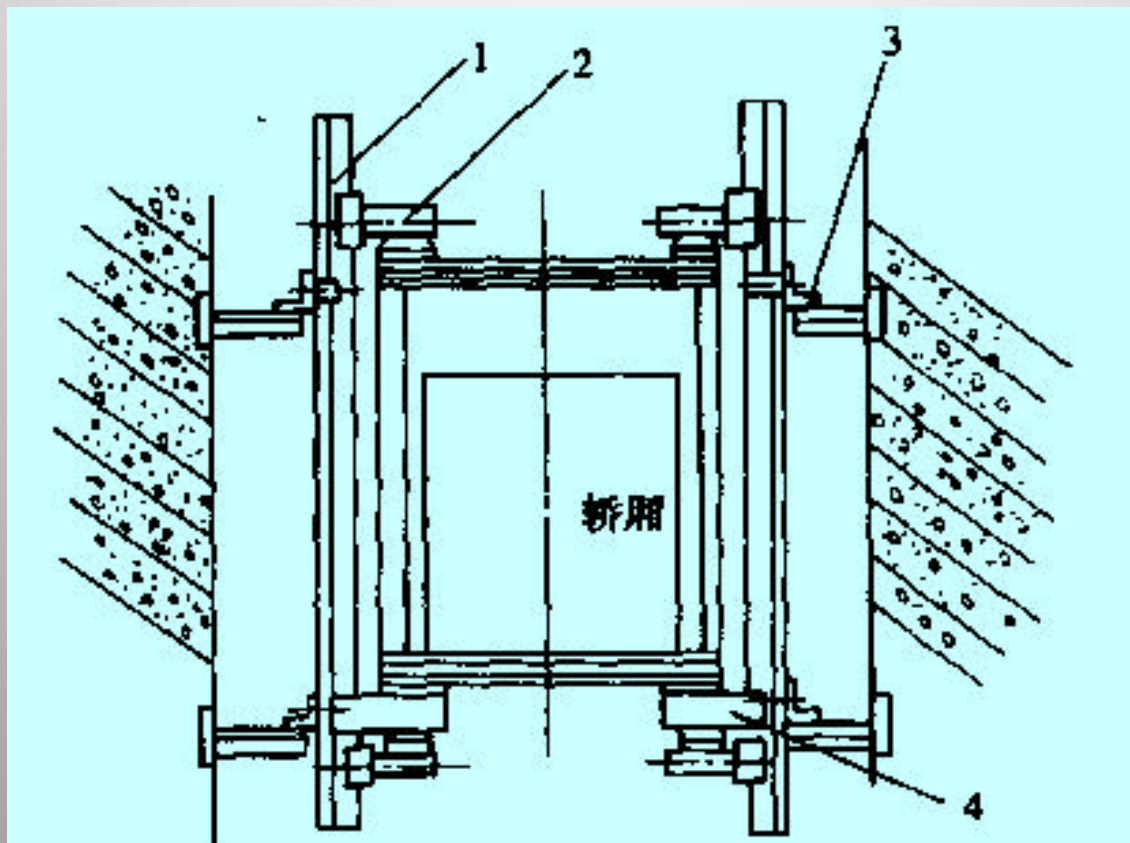


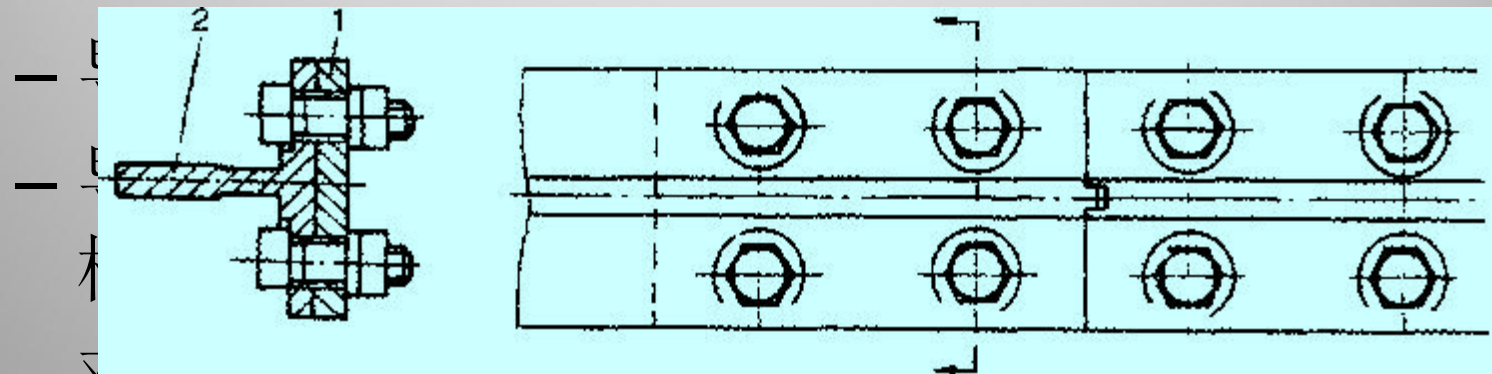
图 2 - 25 电梯导向系统示意

1—导轨；2—导靴；3—导轨架；4—安全钳

# 第3节 电梯井道部分

## • 3.1 导轨

— 导轨和导靴是电梯轿厢和对重的导向部分。



导轨之间的连接

图 2-14 导轨连接板

1 · 连接板；2—导轨。

累  
要

# 第3节 电梯井道部分

## • 3.2 导靴

- 导靴的凹形槽与导轨的凸形工作面配合，使轿厢或对重沿着导轨上下移动实现导向功能。
- 通常，导靴与导轨间存在摩擦。

### — 导靴的安装位置

- 电梯轿厢导靴被安装在轿厢上梁和底部安全钳座的下面与导轨接触处，每台电梯的轿厢共安装4套。对重导靴安装在上、下横梁两侧端部、每台电梯的对重侧安装4套导靴。

# 第3节 电梯井道部分

## 一 导靴的分类

- 固定式滑动导靴—运行速度 $<0.63\text{m/s}$ 隙，随着运行时间会出现晃动。保养
- 弹性滑动导靴—运行速度 $>0.63\text{m/s}$ 缩方向靴的弹性

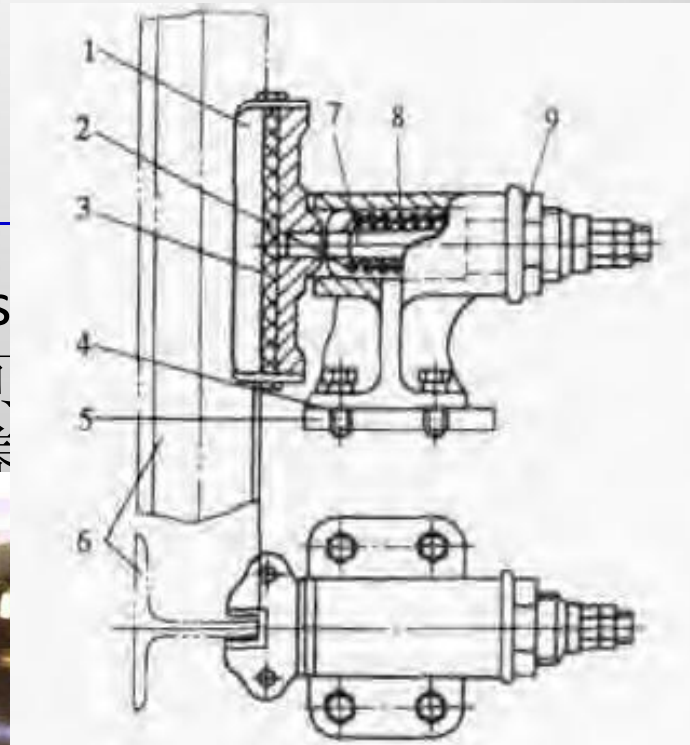
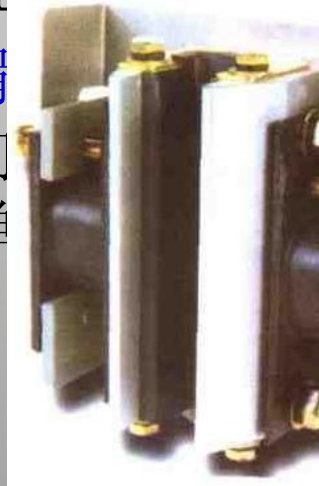


图 2-29 弹性滑动导靴

1—靴头；2—弹簧；3—靴衬；4—靴座；  
5—轿架或对重架；6—导轨；7—靴轴；  
8—弹簧；9—靴套

# 第3节 电梯井道部分

- 滚轮式导靴——由滚轮、弹簧、靴座、摇臂组成。滚轮代替了滑动导靴，大大减小了运行的摩擦力，使电梯运行平稳、舒适、噪声小、节约能源。



图 2-17 滚轮式导靴



图 2-18 六个滚轮的滚轮式导靴

# 第3节 电梯井道部分

- 3.3 缓冲器

- 缓冲器的作用

- 是电梯最后一道保护装置。将运动着的轿厢和对重在一定的缓冲行程或时间内减速停止。

“轿厢或对重谁掉下来都不是它的责任，但它却是电梯中最倒霉的一个倒霉蛋，因为谁掉下未都要砸到它”

- 缓冲器安装在底坑内，2吨以上货梯轿厢下装两个缓冲器，2吨以下电梯轿厢下装1个缓冲器。对重侧一般只配1个缓冲器。



# 第3节 电梯井道部分

## — 缓冲器的类型

- 弹簧缓冲器--是一种蓄能型缓冲器，常用于低速电梯( $\leq 1.0\text{m/s}$ )中，由缓冲胶垫、缓冲座、圆柱螺旋型弹簧座组成。特点：有回弹。在任何情况下缓冲器的行程不得小于65mm，要能承受轿厢质量和载重之和(或对重质量)的2.5~3倍的静载荷在115%额定速度下的重力制停距离。即缓冲行程 $S=0.0674V^2$ 。

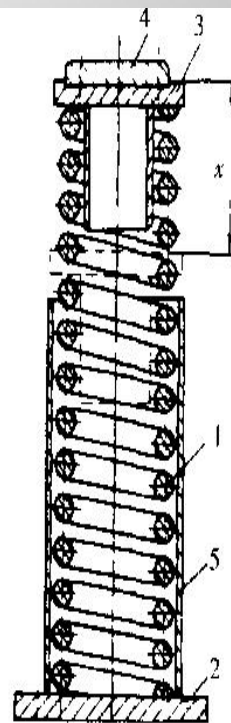


图 2-19 圆截面的螺旋弹簧缓冲器

1—弹簧；2—底座；3—上缓冲座；4—橡胶缓冲垫；5—弹簧套。

## 第3节 电梯井道部分

- 液压缓冲器一是耗能型缓冲器，常用于快速与高速电梯中( $>1.0\text{m/s}$ )，由缓冲垫、复位弹簧、柱塞、环形节流孔、变量棒、缸体组成。特点：缓冲平稳。基本原理是小孔节流作用将冲击动能转化为热能。辅助弹簧可吸收第一次冲击，也可使缓冲器复位。在任何情况下，缓冲行程不小于 $420\text{mm}$ ，缓冲行程在梯速 $<4\text{m/s}$ 时， $S=0.5 \times 0.0674V^2$ ；在梯速 $>4\text{m/s}$ 时， $S=0.33 \times 0.0674V^2$ 。



图 2-20 液压缓冲器

# 第3节 电梯井道部分



1. 为什么说“缓冲器是电梯安全保护系统中最后一道保护装置”？
2. 液压缓冲器只能用于电梯速度在  $1\text{m/s}$  以上（含  $1\text{m/s}$ ）的电梯中，而  $1\text{m/s}$  以下的电梯为什么不用？
3. 弹簧缓冲器只能用于电梯速度在  $1\text{m/s}$  以下的电梯中，而不能用于  $1\text{m/s}$  以上的电梯中。为什么？

# 第3节 电梯井道部分

## • 3.4 随行电缆

“电梯中的大动脉，一旦有断裂现象，必将产生大失血，后果不堪设想”

- 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，轿内按钮也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固定牢靠并接入轿厢。



图 2-21 不同芯数的电梯随行电缆

# 第3节 电梯井道部分

- 3.5 补偿装置

- **原因：**当电梯提升高度超过**30m**以上时，悬挂在曳引轮两侧的**曳引钢丝绳的重量**不能再忽略不计了。为了减小**曳引机的输出功率**，就要抵消曳引钢丝绳的重量对电梯运行的影响。采取在轿厢底部和对重底部加装补偿装置。

“补偿装置是一个不管轿厢还是对重，谁受到提升就紧跟谁屁股后边跑的家伙。”

# 第3节 电梯井道部分

## — 种类:

- 补偿链——近几年发展了多个品种，有：
  - 带有消音麻绳的补偿链，对于低速、快速电梯常采用。它造价低，结构简单。
  - 带胶套的补偿链，此类补偿链不用麻绳，而是用耐磨的聚乙烯材料将补偿铁链包住。噪音小。
  - 全塑平衡补偿链（补偿链外包橡胶）。噪音更小。



# 第3节 电梯井道部分

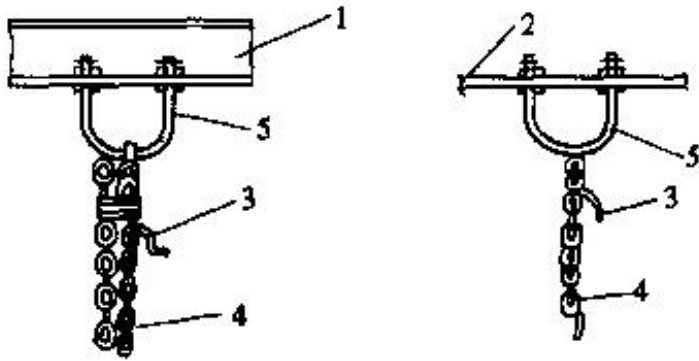
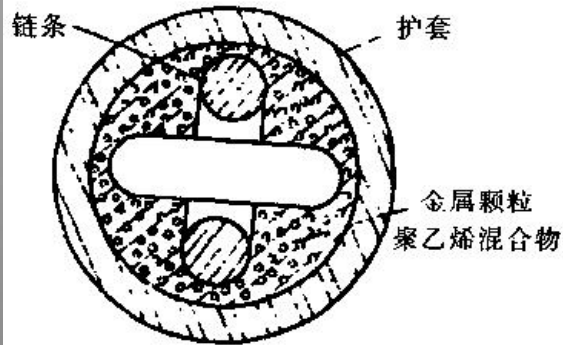


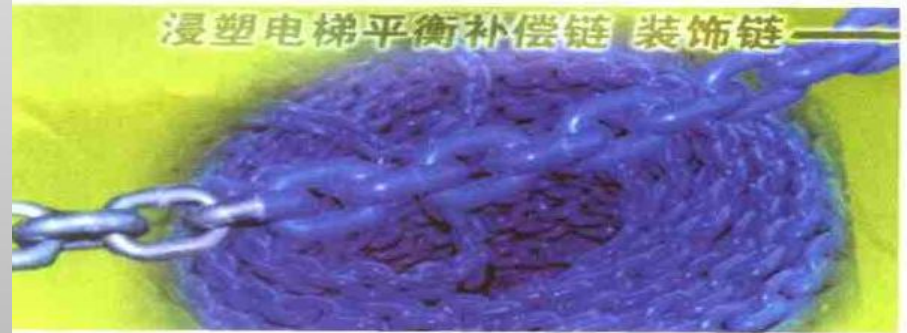
图 2-19 补偿链装置

1—轿厢底；2—对重底；3—麻绳；

4—铁链；5—U形卡箍



补偿绳剖面图

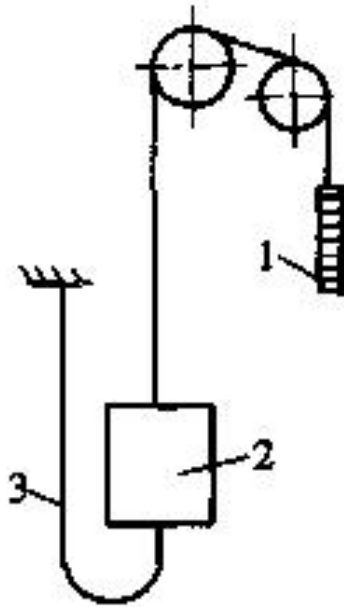


外带胶套补偿链

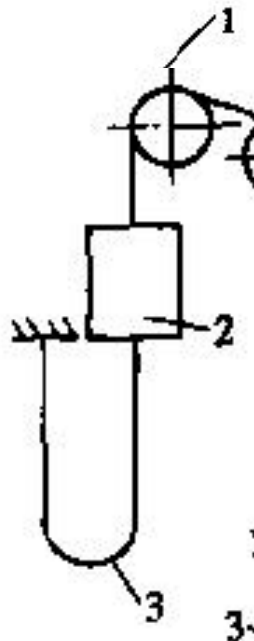


# 第3节 电梯井道部分

## • 补偿绳



(a)



(b)

图 2-21 单侧补偿和双侧补偿

(a) 单侧补偿; (b) 双侧补偿

1—对重; 2—轿厢; 3—补偿装置

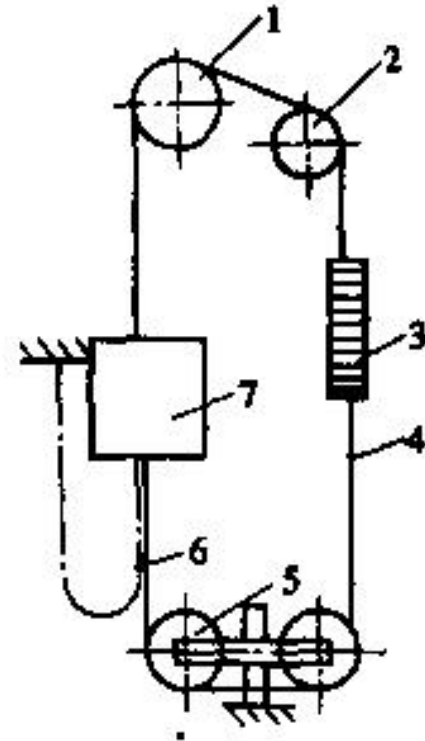


图 2-22 对称补偿

1—曳引轮; 2—导向轮; 3—对重; 4—补

偿绳; 5—张紧轮; 6—电缆; 7—轿厢



# 第3节 电梯井道部分

## • 3.6 又 — 作

•

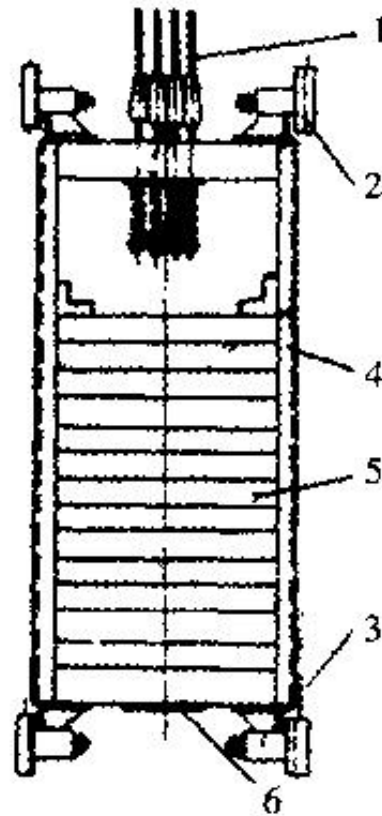
•

•

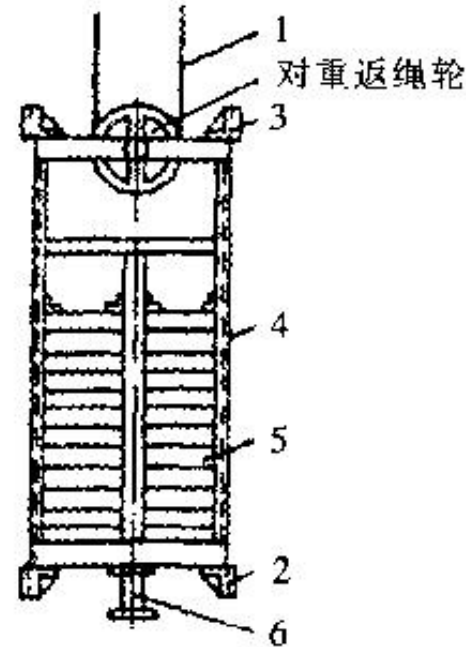
— 对

P=

•



(a) 无对重轮



(b) 有对重轮的对重装置

图 2-23 对重装置

1—曳引绳；2—导靴；3—导靴；4—对重架；5—对重块；6—缓冲器碰块。

至。K=0.45~0.55（在较软小值，呈较软大值）；

延长钢丝

梯失去曳

梯额定载

大值）；

# 第3节 电梯井道部分

- 为防“冲顶”、“蹲底现象，在井道中常设置减速开关、限位开关和极限开关。

## — 种类：

- 减速开关(强迫减速开关)——安装在电梯井道内顶层和底层附近，第1道防线。
- 限位开关(端站限位开关)——电梯同样有上、下限位开关各1个，安装在上下减速开关的后面。上限位开关动作后，如下面层楼有召唤，电梯能下行；下限位开关动作后，如上面楼召唤，电梯也能上行。

## 第3节 电梯井道部分

- 极限开关(终端极限开关)——是电梯安全保护装置中最后一道电气安全保护装置。有机械式和电气式两种。机械式常用于慢速载货电梯，是非自动复位的；电气式常用于载客电梯中（该开关动作后电梯不能再启动，排除故障后在电梯机房将此开关短路，慢车离开此位置之后才能使电梯恢复运行）。

国标规定：极限开关必须在轿厢或对重末触及缓冲器之前动作。

# 第3节 电梯井道部分



本节思考：

- 1. 为什么有了终端开关还要极限开关，它们有哪些区别？
- 2. 机械式极限开关与电气式极限开关有什么不同？各有哪些优缺点？
- 3. 上、下减速开关、终端限位开关、极限开关的作用是什么？

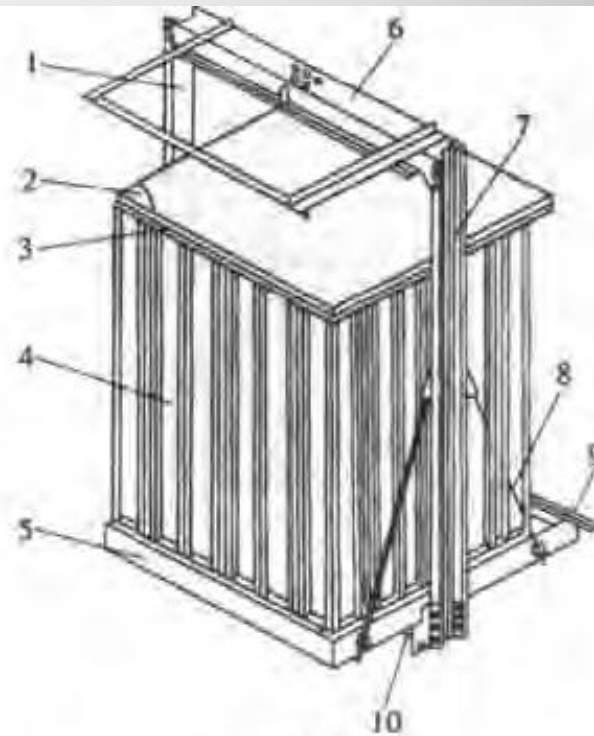
## 第4节 电梯轿厢部分

- 组成：轿厢架、轿厢壁、轿厢底、轿厢顶、轿门。
- 尺寸：高度不小于2米，宽度和深度由实际载重量而定，国标规定，载客电梯轿厢额定载重量约 $350\text{kg} / \text{m}^2$ （其它电梯有不同规定）。杂物梯每格净高小于1.2m。轿厢载客人数按每人75kg计算。

## 第4节 电梯轿厢部分



(a)



(b)

图 2-12 轿厢的基本结构

(a) 实物; (b) 结构示意图

1—轿厢架; 2—吊顶; 3—轿厢顶; 4—轿厢壁; 5—轿厢底; 6—上梁; 7—立梁; 8—拉条; 9—地坎; 10—下梁

## 第4节 电梯轿厢部分

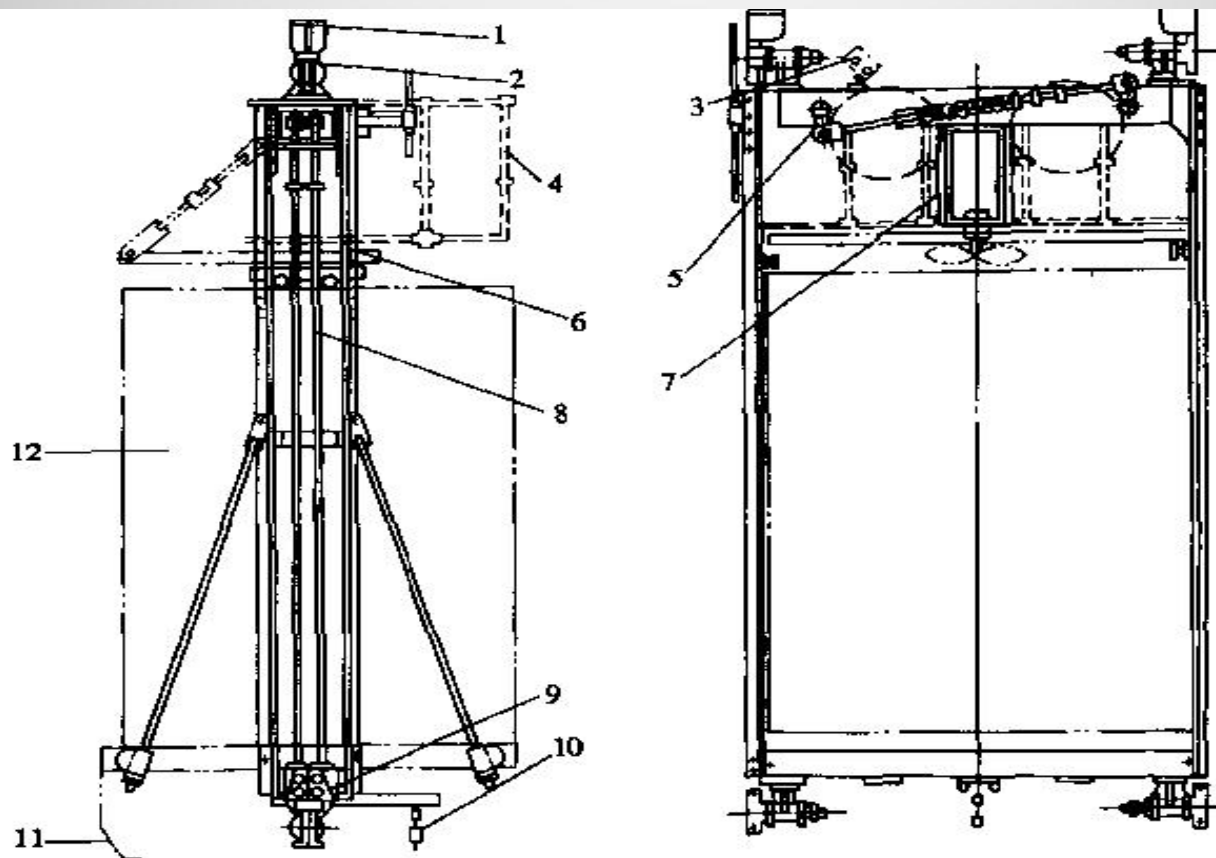


图 2-13 轿厢与相关配件的关系

1—导轨加油盒；2—导靴；3—轿厢顶检修箱；4—轿厢顶安全栅栏；5—安全钳传动机构；6—开门机架；7—风扇架；8—安全钳拉条；9—安全嘴；10—补偿装置；11—护脚板；12—轿厢

# 第4节 电梯轿厢部分

- 4.1 轿厢架
  - 作用：是固定和悬吊轿厢的框架，它是轿厢的主要承载构件。
  - 组成：上梁、立梁、下梁、拉条。



# 第4节 电梯轿厢部分

## • 4.2 轿厢体

— 组成：轿厢底、轿厢壁、轿厢顶、轿厢门。

- 轿顶上强度应能支撑两个维修人员的重量；为了维修方便，轿顶还设有轿顶检修盒，包含系列开关；轿门一般是封闭门，单方向旁开门；

双折

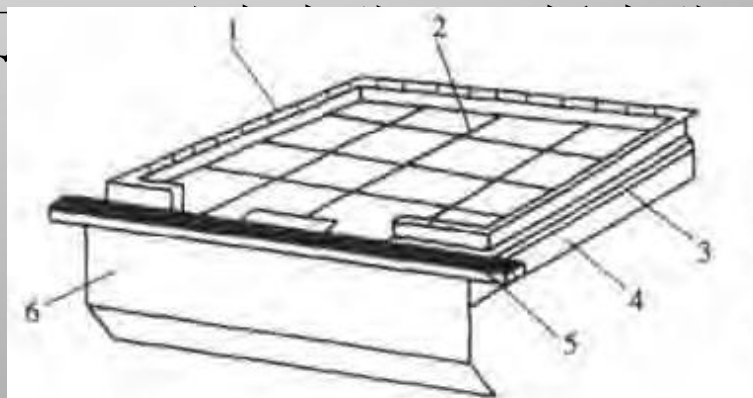


图 2-14 轿厢底

1—轿壁围裙；2—塑胶板与夹板；3—薄钢板；  
4—框架；5—轿门地坎；6—护脚板

# 第4节 电梯轿厢部分

## • 4.3 轿厢操纵箱

- 轿厢内在轿门旁设置有轿厢操纵箱，供乘客操作电梯用。
- 组成：操纵盘(内呼按钮盘)、副操纵盘(与主操纵盘对应，在轿厢的另一侧，属购梯选择件)、轿内指层显示器。



图 2-25 轿厢操纵箱

## 第4节 电梯轿厢部分

- 操纵盘上功能：装有对讲机、紧急救援开关—警铃按钮、开关门按钮、楼层按钮等供乘客使用；在操纵箱的下面带钥匙锁控制盒内，有检修上或下行点功按钮、直驶按钮、风扇电源开关、照明电源开关、司机 / 自动开关、检修/自动开关、停止开关、独立运行开关等供专业技术人员使用。

# 第4节 电梯轿厢部分

## • 4.4 自动开门机

- 装在轿厢靠近轿门处，由电动机通过减速装置(齿轮传动或蜗轮传动或带齿胶带传动)带动曲柄摇杆机构去开、关轿门，再由轿门带动层门开关。
- 轿门是主动门，而层门则是到站后通过轿门上的开门刀插入该层门门锁内，使门联锁首先断开电气开关，然后将层门一起联动差打开或关闭。属于被动门。



图 2-26 自动开门机装置

## 第4节 电梯轿厢部



### • 4.5 安全钳装置

- 安全钳与限速器一起**成对使用**，是电梯中最重要的安全装置之一。
- 安全钳的作用：在轿厢或对重故障下落超速时，**限速器先动作**，断开安全钳电气安全开关，切断曳引机电源，之后**拉起安全钳拉杆**使安全钳钳头将轿厢卡在**井道导轨**上，使轿厢**不致下坠**起超速时的安全保护作用。
- 分类：
  - **瞬时式安全钳**——低速电梯
  - **滑移式安全钳**——高速电梯



## 第4节 电梯轿厢部分

### 一 安全钳动作程序

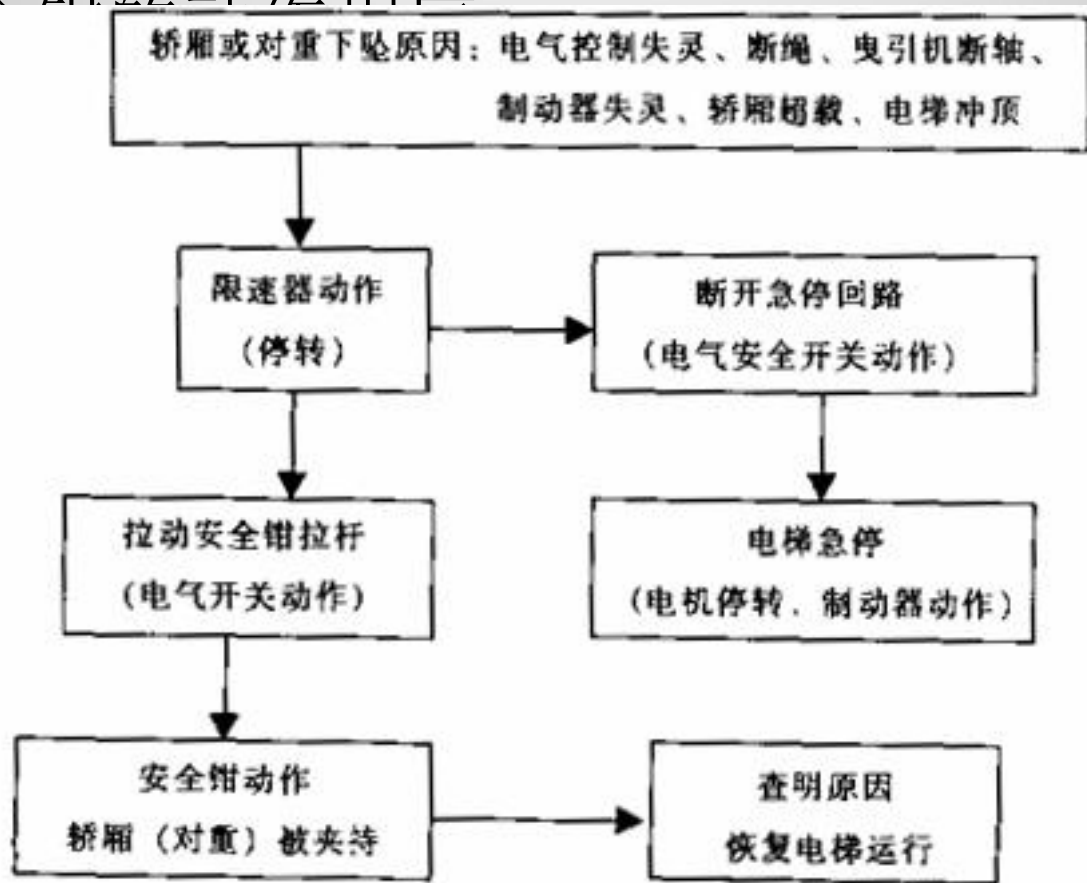


图 2-27 限速器——安全钳动作程序

# 第4节 电梯轿厢部分

- 4.6 平层感应装置



进入  
，切  
外线  
力平

隔光)

# 第4节 电梯轿厢部分

## • 4.7 超载与称载装置

— 作用：为防止电梯发生超载事件，确保电梯运行安全。



奇的110  
门、不运



，切断电  
信号灯，超

有活动  
在轿厢  
6~8

与轿底  
；活动  
框上的

橡胶块作称量元件)。

- 轿顶式称重装置——以曳引钢丝绳绳头上的弹簧组作为称重传感元件或有四个橡胶块均匀安装在轿厢梁下面。
- 机房称重式称重装置——一般用于载货电梯。



## 第4节 电梯轿厢部分



本节思考：

- 1. 如果载货电梯额定载重量一定，为了进出货方便，轿厢尺寸是否就可以随便做大一些？
- 2. 什么是电梯超载？什么是满载？在两种情况下电梯应该怎样工作？
- 3. 称重装置分几大类？各有什么优、缺点？
- 4. 为什么称重装置与电梯群控技术还有关系？

## 第5节 电梯层站部分

- 位于电梯各层厅外，包括电梯层门、召唤按钮、楼层显示



图 2-31 电梯层站（厅站）

# 第5节 电梯层站部分

## • 5.1 层门

- **作用：**是电梯在各楼层的停靠站，也是供乘客或货物进出电梯轿厢通向各层大厅出、口。
- **组成：**门框、门板、门头架、吊门滚轮、层门地坎、门联锁。
- **分类（按电梯开关门的方向）：**中分式、折叠中分

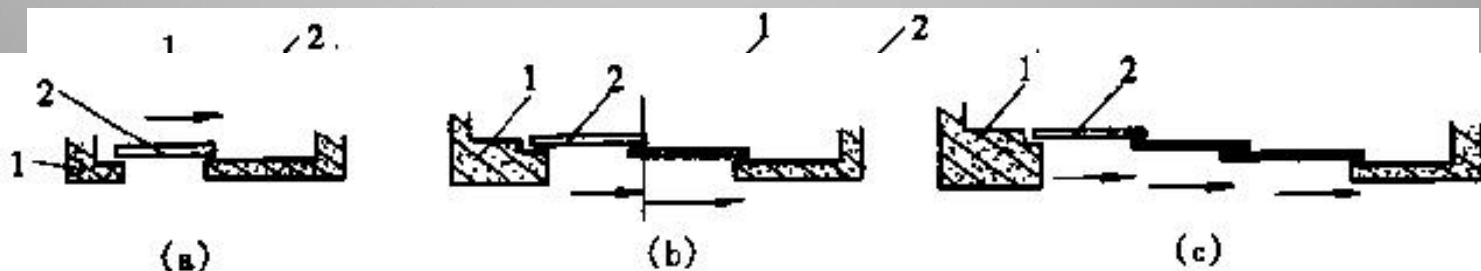


图 2-37 旁开式门

(a) 单扇旁开式；(b) 双扇旁开式；(c) 三扇旁开式

1—井道墙；2—门

## 第5节 电梯层站部分

— 电梯层门上的门联锁是电梯中最重要的安全部件之一。是带有电气触点的机械门锁。

- 电梯安全规范要求所有厅门锁的电气触点都必须串



图 2-32 电梯门联锁

- 当轿厢到达某一层站并达到平层位置时、这一层的层门才能被轿门上的开门刀拨开。

# 第5节 电梯层站部分

- 5.2 电梯层楼显示器



a. 分离式显示器



b. 七段码显示器



c. 发光管点阵显示器

显示数字，也可以显示汉字。

- 荧屏显示器——

# 第5节 电梯层站部分

- 5.3 层站呼梯按钮
  - 供电梯乘客发送上行或下行呼梯指令用。



# 第5节 电梯层站部分

- 5.4 门入口的安全保护装置
  - 接触式保护装置
  - 光电式保护装置（非接触式）
  - 电磁感应式保护装置（非接触式）
  - 超声波监控装置（非接触式）
  - 红外线光幕式保护装置（非接触式）



## 第5节 电梯层站部分

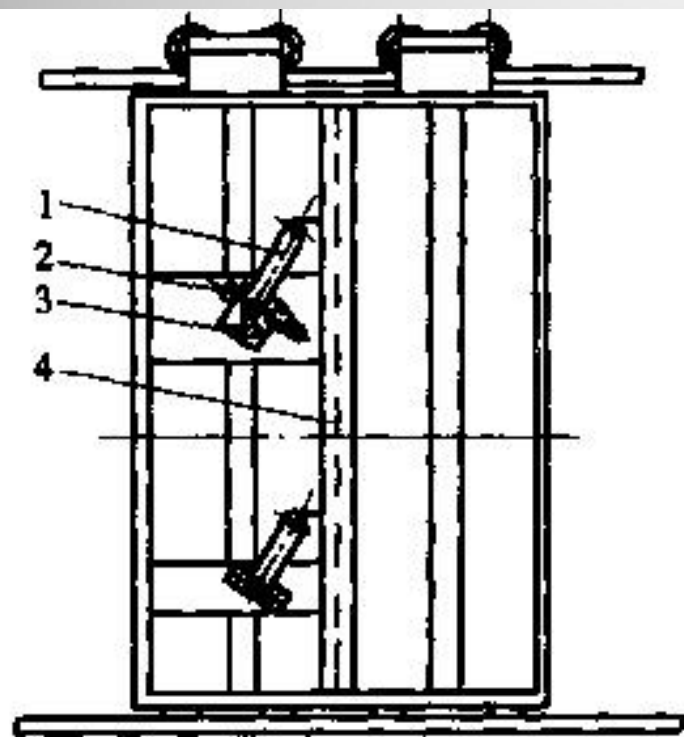


图 2 - 52 接触式保护装置

1—控制杆；2—限位开关；  
3—微动开关；4—门触板

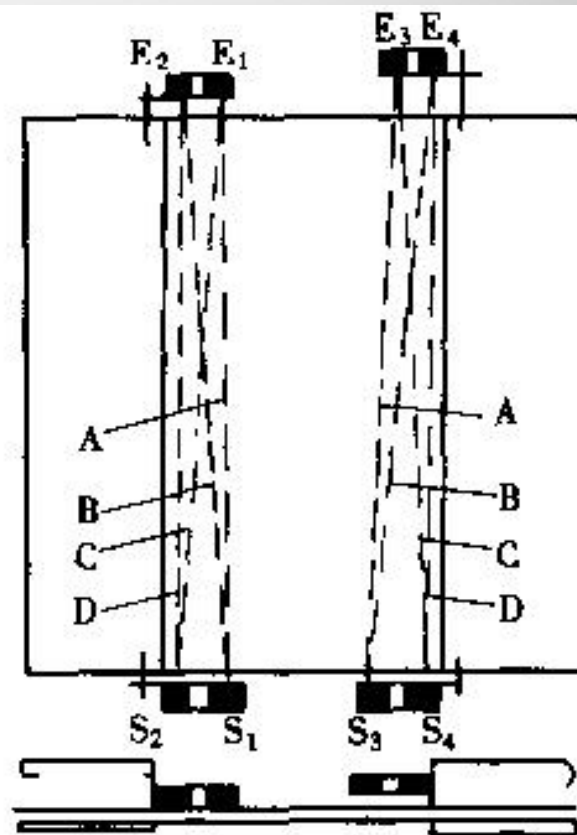
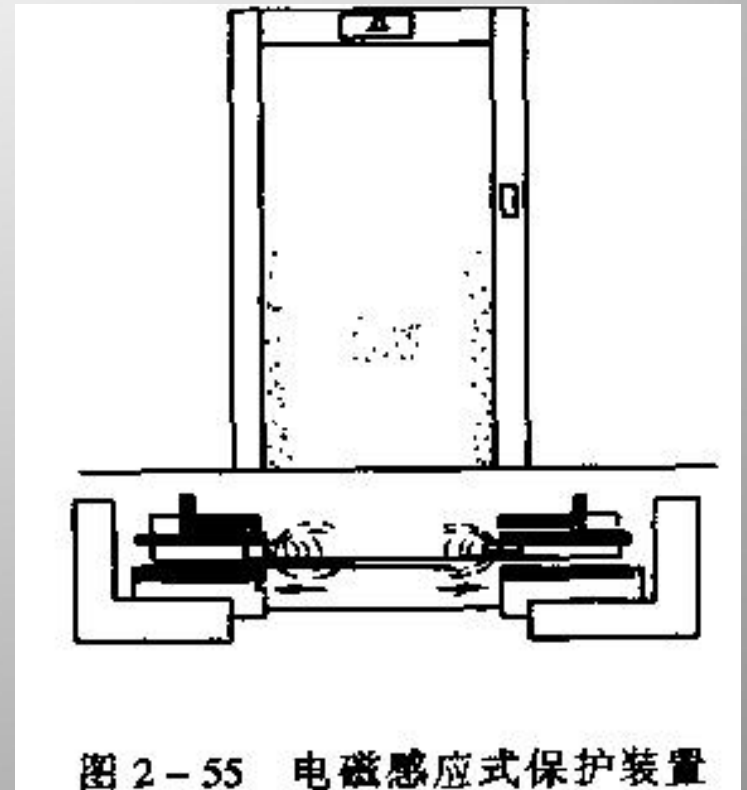
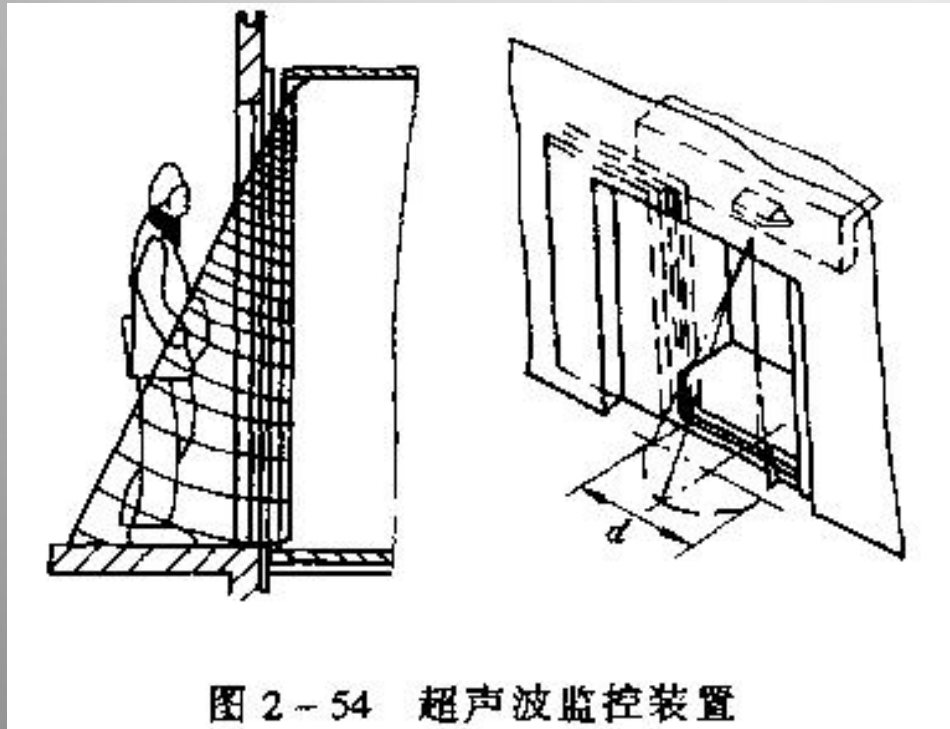


图 2 - 53 光电保护系统

## 第5节 电梯层站部分



## 第5节 电梯层站部分

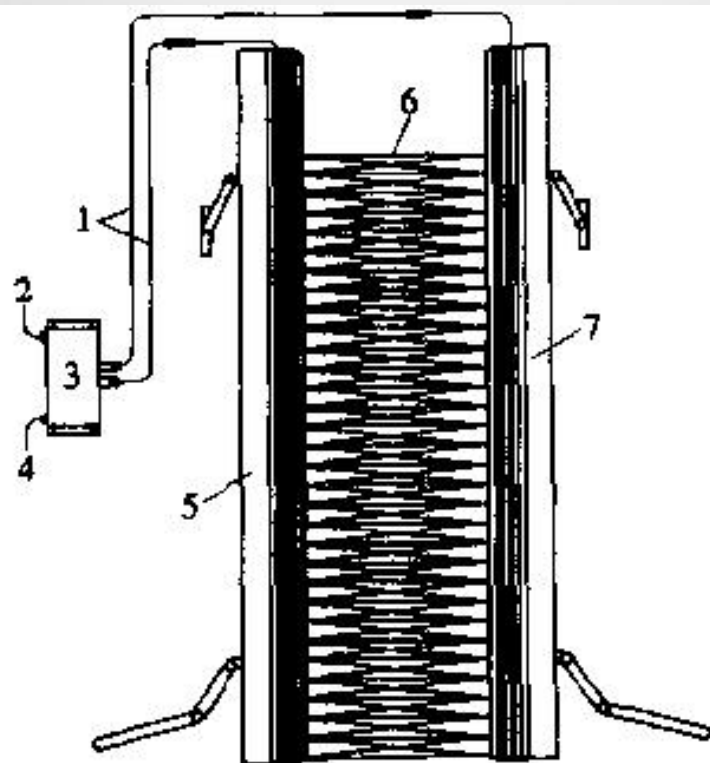


图 2-56 红外线光幕式保护装置

1—电缆；2—至门控制器；3—电源装置；  
4—AC/DC 输入；5—接收装置；6—94 束光  
束；7—发射装置

## 第5节 电梯层站部分



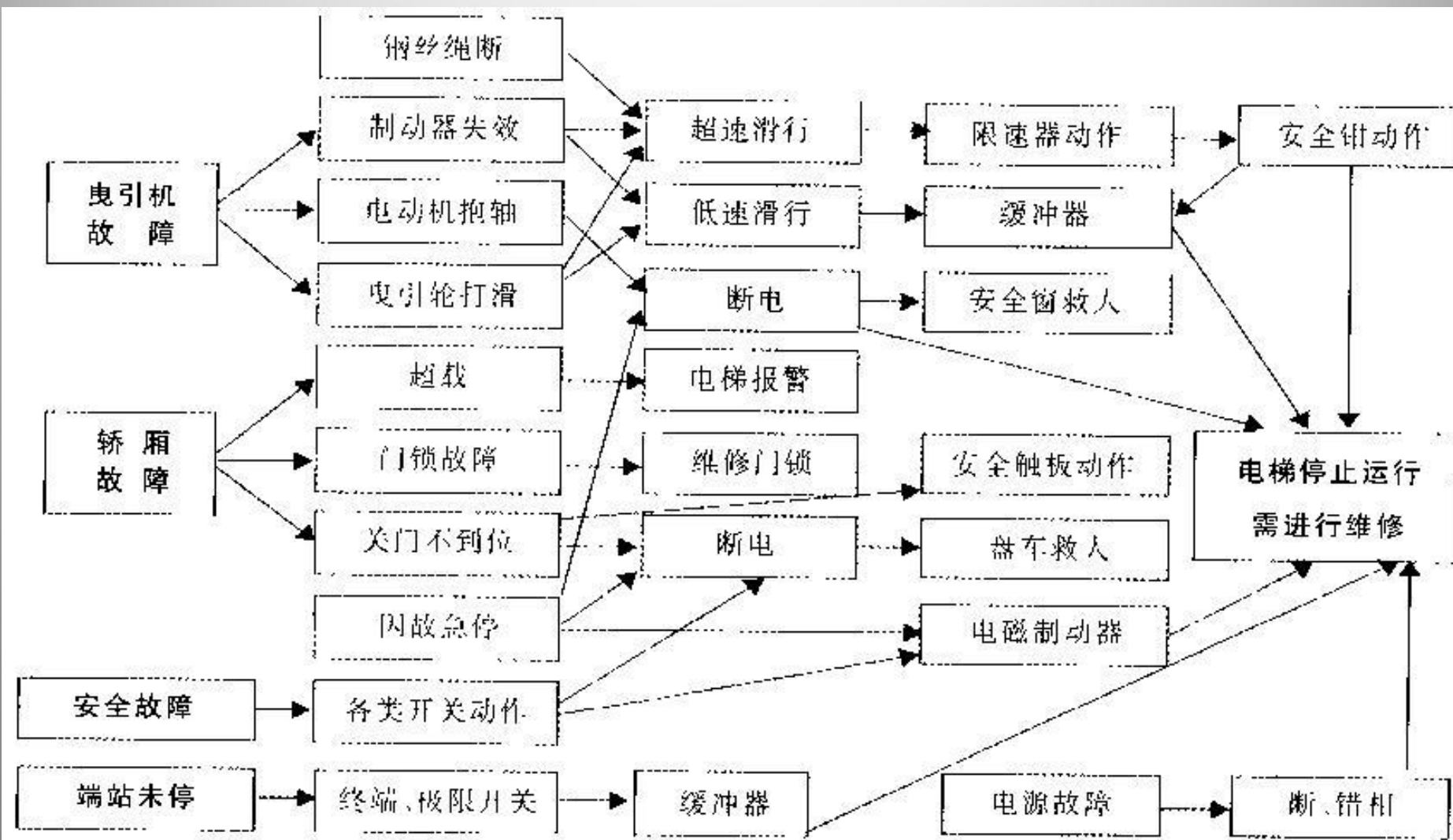
本节思考：

- 1. 七段编码与译码怎样工作的？

# 第6节 电梯的安全装置

- 我国电梯技术条件(GB10058—88)规定电梯应有的安全措施：
  - 超速保护装置(如限速器——安全钳装置)
  - 供电系统断相、错相保护装置(只对交流电梯有效)
  - 底坑撞底缓冲器装置(弹簧缓冲器和液压缓冲器)
  - 超越外道上、下极限工作位置时的保护装置(厂下终端、极限开关)
  - 层门联锁与轿门电气联锁装置
  - 对重防止超速或断绳的装置(对重侧限速器——安全钳装置)
  - 停电或电气系统故障时有轿厢慢速移动
  - 各类电气安全保护装置

## 第6节 电梯的安全装置





# 本章总结

- 主要内容回顾
  - 主要介绍了电梯的基本结构组成、电梯机房、井道、轿厢、层站、安全保护装置五大部分的作用及组成部件的相关知识等。
- 知识拓宽
- 学生学习感想
  - 通过本章你了解了什么？
  - 如何进行下一步的学习？



# 课内练习



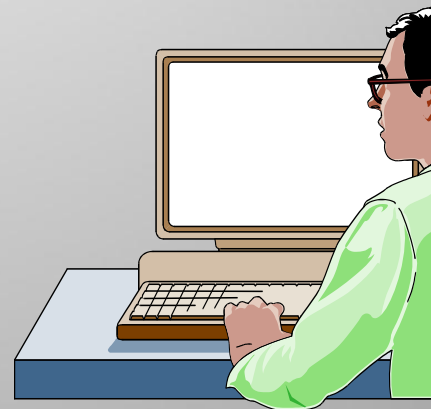
# 课外练习

- 思考题

- 本课程主要学习哪方面知识？
- 本课程对智能建筑专业学习有何意义？

- 课后习题

- 1. 电梯是由哪几部分组成的？各自包含哪些内容？
- 2. 电梯机房可以上置，也可以下置，各有什么优缺点？
- 3. 电梯结构从安全考虑，设计了许多安全保护措施，哪些是机械保护？哪些是电气保护？哪些是机械—电气联动保护？



# 课外练习

- 课后习题

- 4.在液压缓冲器设置电气安全开关的目的是什么？弹簧缓冲器为什么不设这样的开关？
- 5.为了不使电梯关门时夹住行人或物品，在轿门上设有安全触板。除此之外，还有哪些装置可以替代安全触板，起到同样的作用？
- 6.曳引机中减速箱的作用是什么？有齿曳引和无齿曳引有什么不同？
- 7.电梯中为什么不能没有对重，它的作用是什么？在调试电梯时，为什么要特别强调将电梯平衡系数设定在0.45~0.5之间？



# 课外练习

- 课后习题
  - 8.既然限速器动作立即导致安全钳动作，将正在坠落的电梯轿厢卡在两列导轨之间。为什么在限速器和安全钳上还要设置电气安全开关？
  - 9.为什么有的电梯用补偿链，有的用补偿绳，有的又不用？
  - 10.限速器张绳装置和它的安全开关的作用是什么？
  - 11.为什么电梯运行要设点动运行功能，它在什么时候有效？
  - 12.请画出你所理解的一张电梯安全(含机械、电气)构造图，每一部分的安装位置和作用。

