

# 施工升降机安全装置

编写人杜刚建  
2016年5月13  
日

施工升降机的安全装置是保证施工升降机安全运行的重要装置。施工升降机的安全装置主要有以下几种：防坠安全器、机械门锁、缓冲装置、安全钩、超载保护装置、**齿条挡块**、电气安全开关及错相断相保护器。

# 目录

- 一、防坠安全器
- 二、机械联锁装置
- 三、缓冲装置
- 四、安全钩
- 五、超载保护装置
- 六、齿条挡块
- 七、电气安全开关
- 八、错相断相保护器
- 九、其他安全措施

# 一、防坠安全器

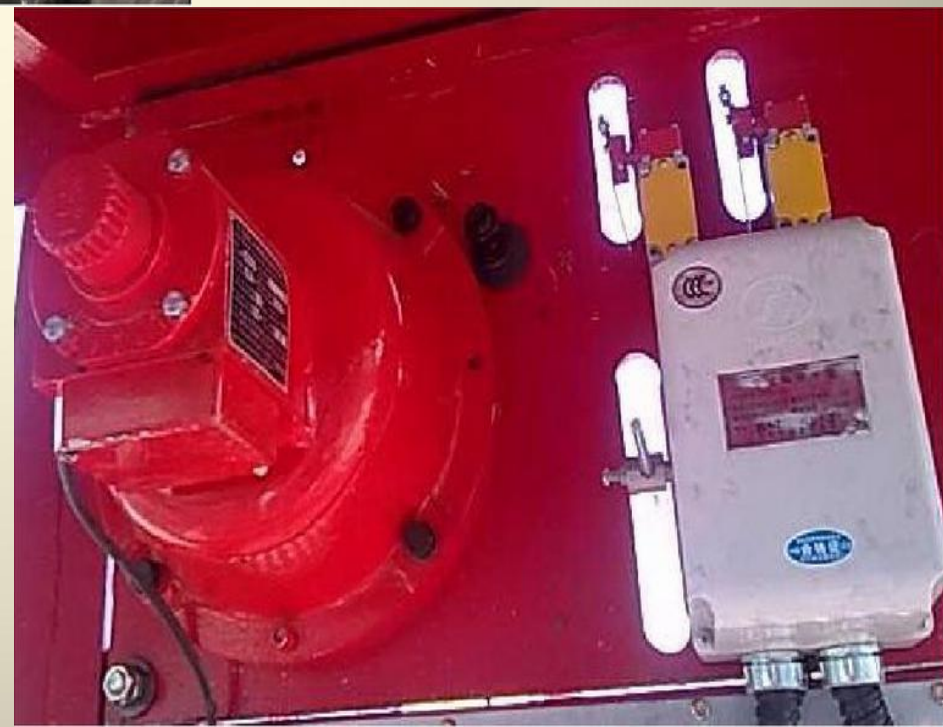
- 防坠安全器是非电气、气动和手动控制的防止吊笼或对重坠落的机械式安全保护装置，是一种非人为控制的。主要分为以下两种：
  - ◆ 渐进时防坠安全器
  - ◆ 瞬时时防坠安全器

# 1.1 渐进式防坠安全器

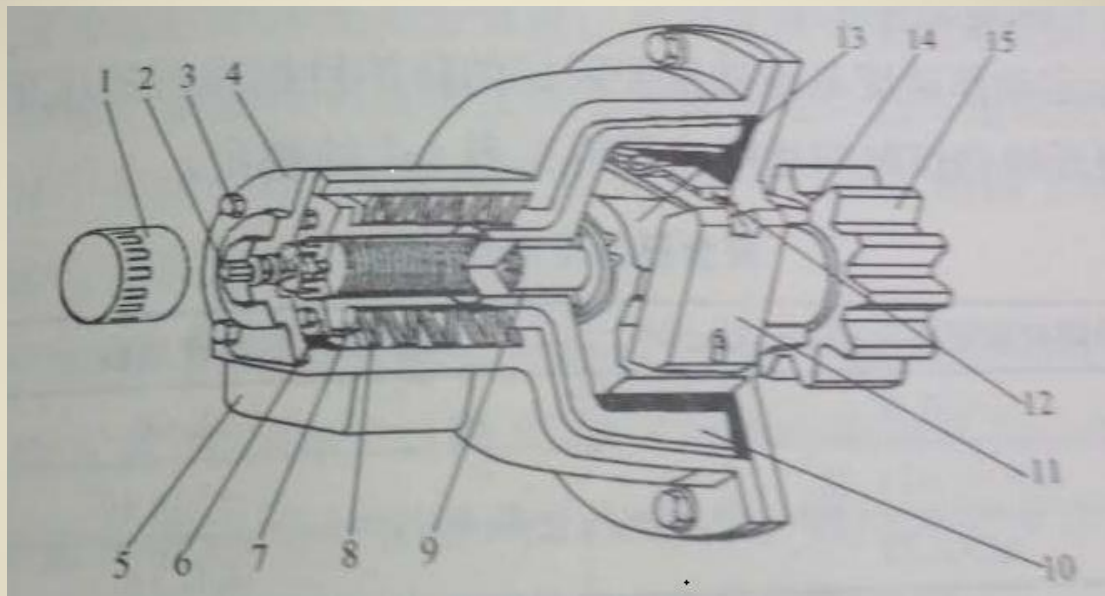
- 渐进式安全器是一种初始制动力（或力矩）可调，制动过程中制动力（或力矩）逐渐增大的防坠安全器。其特点是制动距离较长，制动平稳，冲击小。
  - 渐进式防坠安全器的构造
  - 工作原理
  - 技术参数



渐进式防坠安全器



# 1.1.1 渐进式防坠安全器的构造



- 1.罩盖；2.浮螺钉；3.螺钉；4.后盖；5.开关罩；6.螺母；7.防转开关压臂；8.蝶形弹簧；9.轴套；10.旋转制动毂；11.离心块；12.调速弹簧；13.离心座；14.轴套；15.齿轮

## 1.1.2 工作原理

- 安全器安装在施工升降机吊笼的传动底板上，一端齿轮啮合在导轨架的齿条上，当吊笼正常运行时，齿轮轴带动离心块座、离心块、调速弹簧和螺杆等组件一起转动，安全器就不起作用。当吊笼瞬时超速下降或坠落时，离心块在离心力的作用下压缩调速弹簧并甩出，其三角形头部卡住主外锥体的凸台，然后就带动外锥体一起转动。此时外锥体尾部的外螺纹在加力螺母内转动，由于加力螺母被固定住，故外锥体只能向后移动，这样的摩擦片，当阻力达到一定量就使吊笼制停。



## 1.1.3技术参数

- 渐进时防坠安全器的主要技术参数有以下三类：额定制动载荷、标定动作速度、制动距离

# 额定制动载荷

- ∞ 额定制动载荷是指安全器可有效制动停止的最大荷载，目前标准规定为20、30、40、60Kn四挡，SCD200/200型施工升降机上，配备的安全器的额定制动载荷一般为30Kn；SC200/200型施工升降机上，配备的安全器的额定制动载荷一般为40Kn。

# 标定动作速度

- 标定动作速度是指按所要限定的防护目标运行速度而调定的安全器开始动作时的速度。

施工升降机额定提升速度 $v$ (m/s)	安全器标定动作速度 $v$ (m/s)
$v \leq 0.65$	$\leq 1.0$
$0.65 < v \leq 1.0$	$\leq v + 0.40$
$v > 1.33$	$\leq 1.3 v$

# 制动距离

- 制动距离是指安全器开始动作到吊笼被制动停止时，吊笼所移动的距离。

施工升降机额定提升速度 $v$ (m/s)	安全器制动距离 (m)
$v \leq 0.65$	0.15~1.40
$0.65 < v \leq 1.0$	0.25~1.60
$1.0 < v \leq 1.33$	0.35~1.80
$v > 1.33$	0.55~2.0

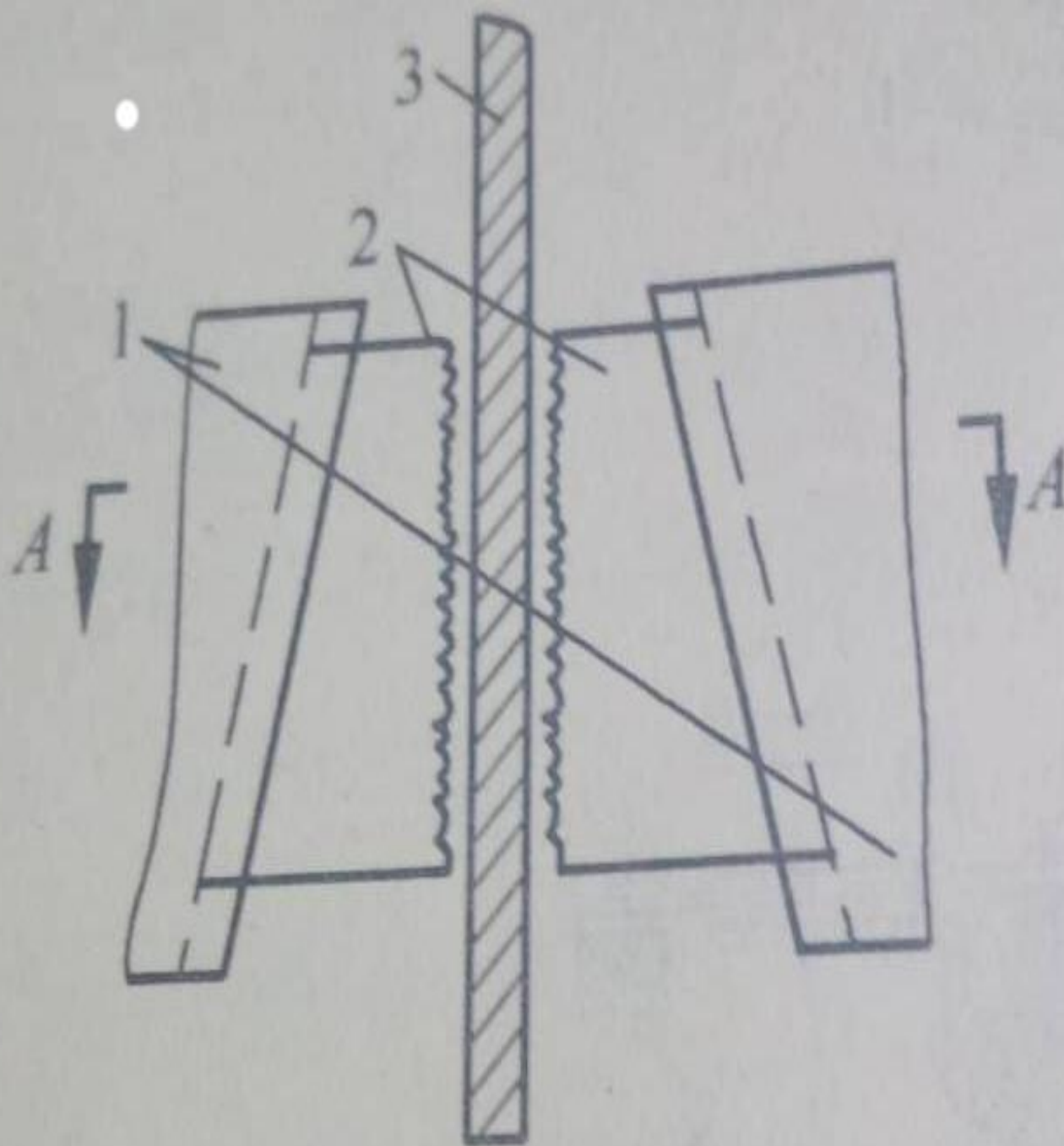
## 1.2 瞬时式防坠安全器

- 瞬时式防坠安全器主要应用于钢丝绳式施工升降机，它是一种初始制动力（或力矩）不可调，瞬时即可将吊笼或对重停止的防坠安全器。其特点是制动距离较短，制动不平稳，冲击力大。

# SS人货两用施工升降机的瞬时式 防坠安全装置

- SS型人货两用施工升降机使用的瞬时式防坠安全装置一般由限速装置和断绳保护装置两部分组成。

- 限速装置 限速装置主要用于钢丝绳式施工升降机上，与断绳保护装置配合使用。
- 短绳保护装置 瞬时式断绳保护装置也叫楔块式捕捉器，与瞬时式限速器配合使用，捕捉器有两对夹持楔块，捕捉器动作时，导轨被夹紧在两个楔块之间，楔块镶嵌在闸块上，闸块由拉杆连接，由压簧激发系统带动工作。



- 1-楔块
- 2-闸块
- 3-导轨

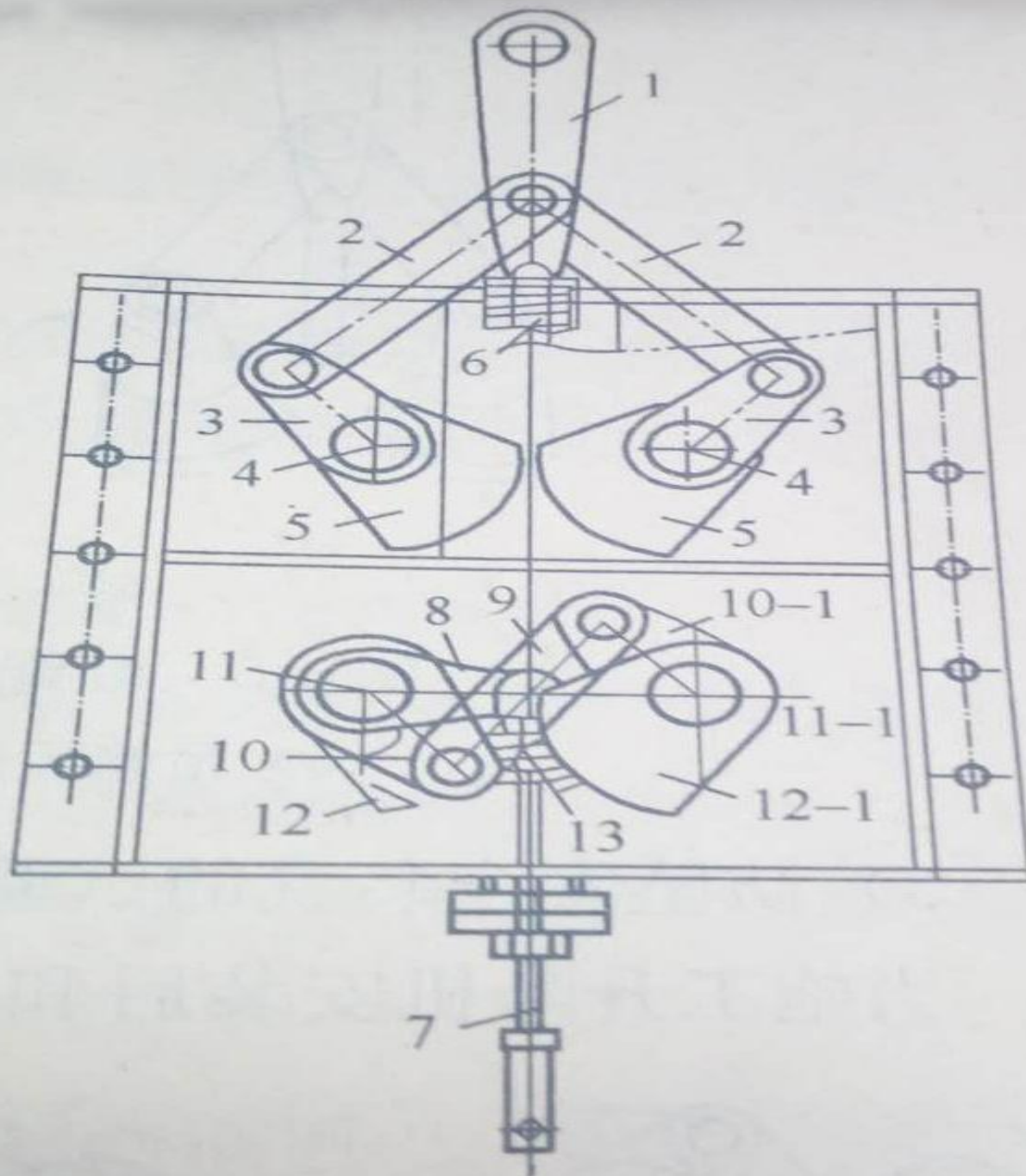


# SS型货用施工升降机的瞬时式防坠安全装置

- SS型货用施工升降机的瞬时式防坠安全装置应具有短绳保护和停层防坠落功能。在吊笼停层后，人员进入吊笼之前，停层防坠落装置应动作，使吊笼的下降操作无效，即使此时发生吊笼提升钢丝绳短绳，吊笼也不会掉落。

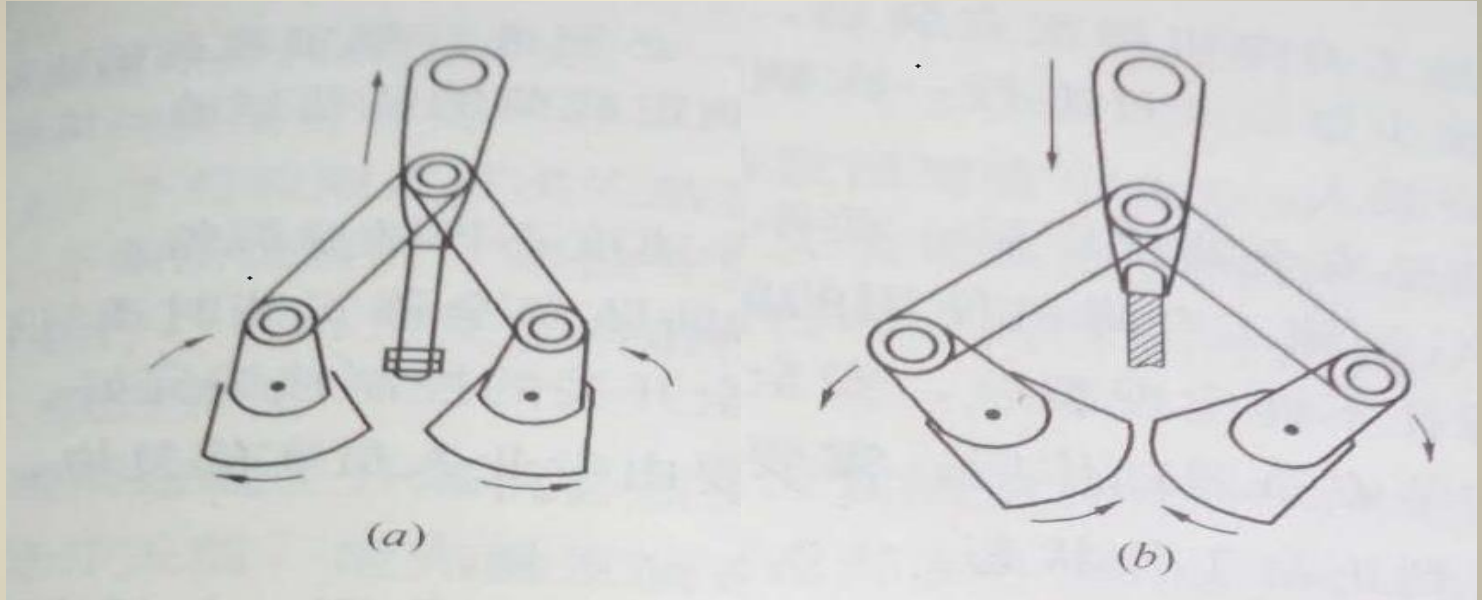
# 防坠安全装置的构造

- 具有短绳保护装置和停层方坠落功能的组合式安全器。其构造主要有主动杆、从动杆、下连杆、轮轴、偏心轮、弹簧、拉杆、横连杆、连杆、轮轴、偏心轮、弹簧等组成。



1—主动杆；2—从  
 动杆；3—下连杆；  
 4—轮轴；5—偏心  
 轮；6—弹簧；7—  
 拉杆；8—横连杆；  
 9—连杆；10—连  
 杆；11—轮轴；  
 12—偏心轮；13—  
 弹簧

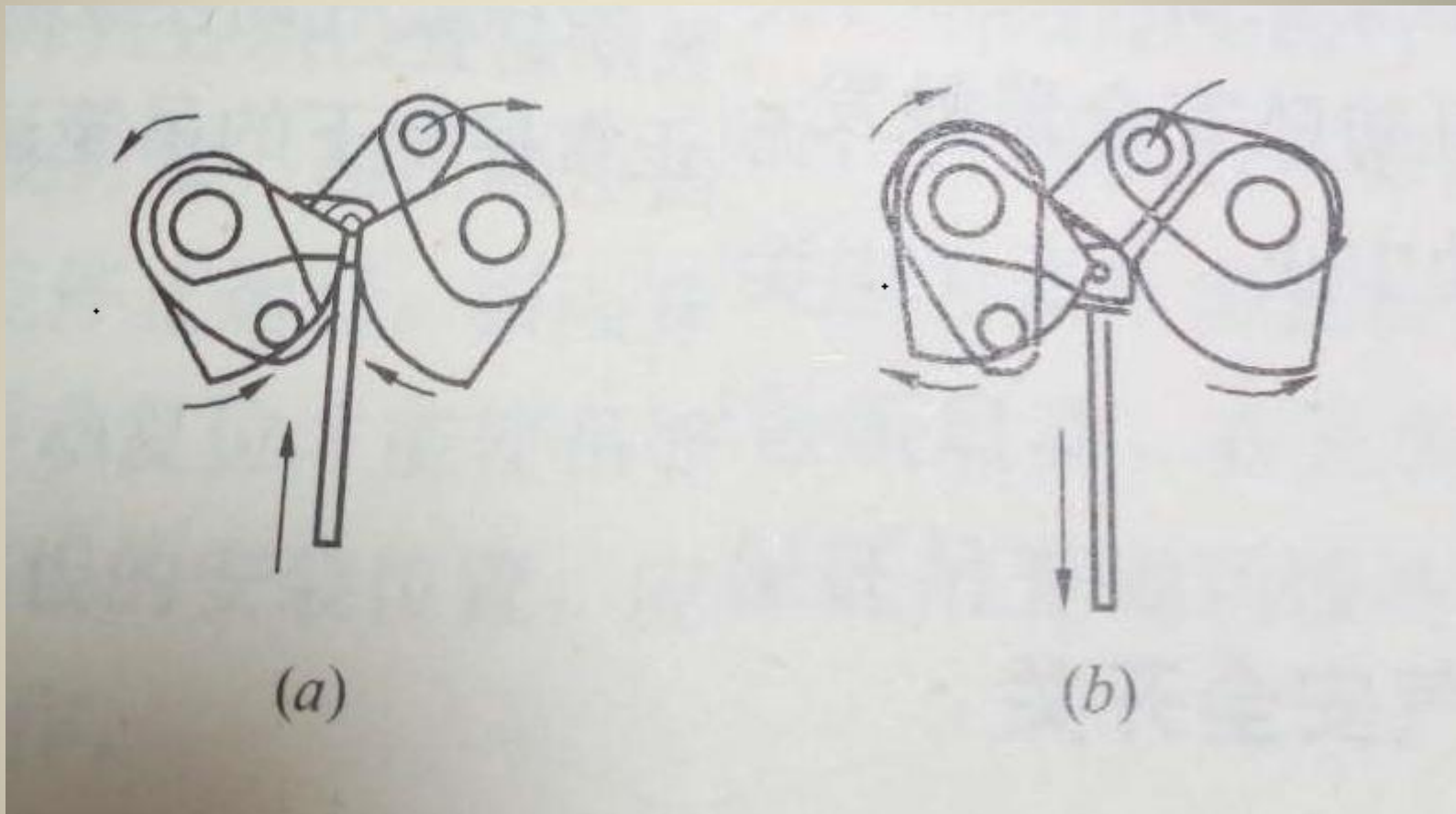
# 断绳保护装置



吊笼运行状态

夹紧状态

# 停层防坠落装置



停层状态

运行状态

## 二、机械联锁装置

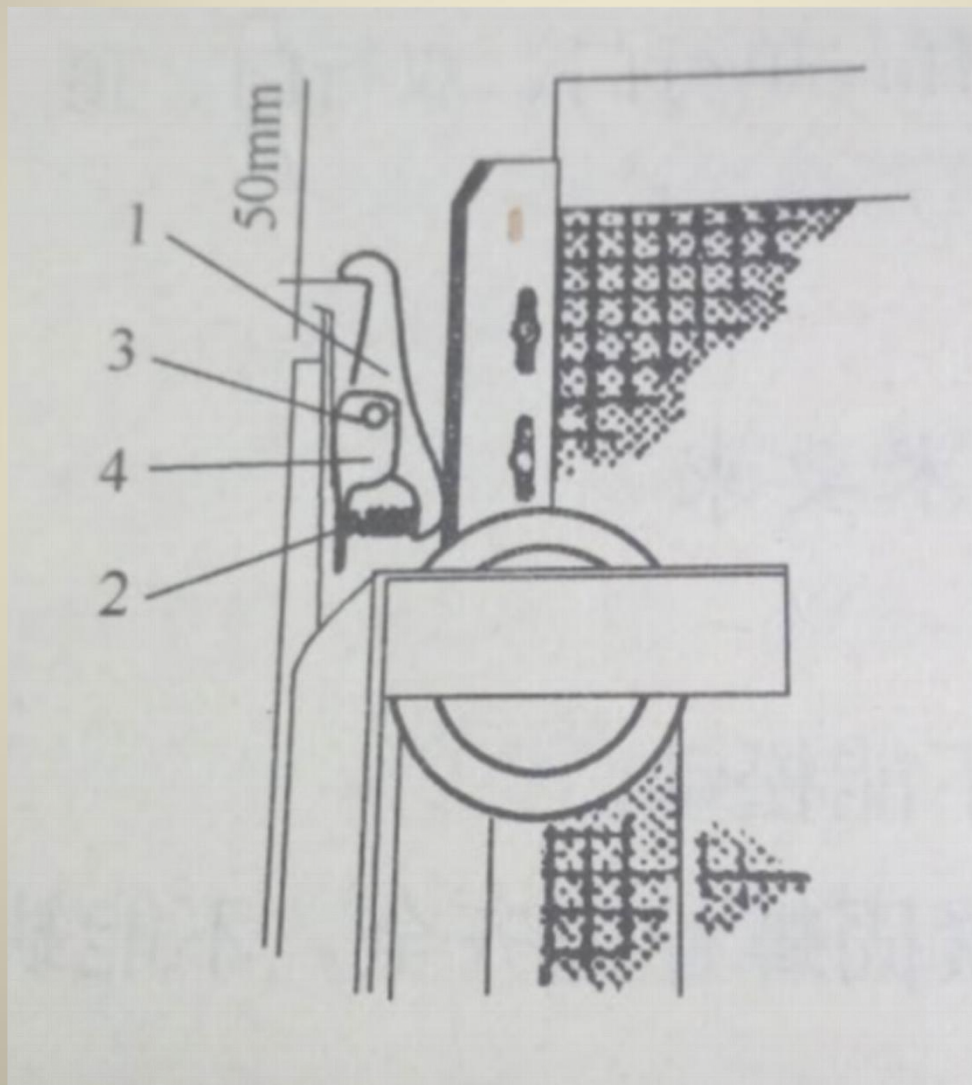
- 机械联锁装置要配合电气安全开关使用，其作用是在各个门未关闭或关闭不严时，电气安全开关将不能闭合，吊笼不能启动工作；吊笼运行中，一旦门被打开，吊笼的控制电路也将被切断，吊笼停止运行。
  - 围栏门机械联锁装置
  - 吊笼门机械联锁装置

## 2.1 围栏门机械联锁装置

- 围栏门应装有机机械联锁装置，使吊笼只有位于地面规定的位置时围栏门才能开启，且在门开启后吊笼不能启动。目的是为了防防止吊笼离开基础平台以后，人员误入基础平台而可能造成事故的现象发生。



# 机械构造



- 1—机械锁钩
- 2—压簧
- 3—销轴
- 4—支座



# 工作原理

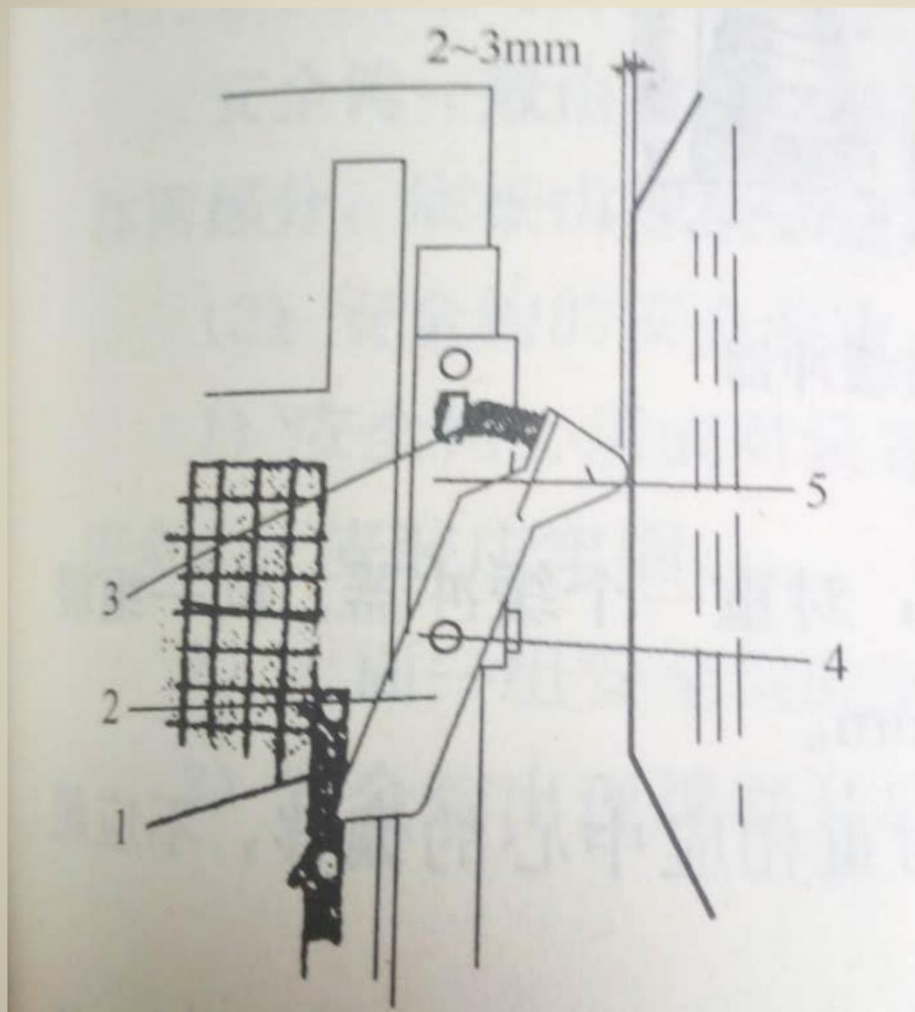
- 当吊笼上的开门挡板压着机械锁钩1的尾部，机械锁钩1的上部就离开围栏门，此时围栏门才能打开，而但围栏门打开时，电气安全开关作用，吊笼就不能启动；当吊笼运行离开基础平台时，机械锁在压簧2的作用下，机械锁钩扣住围栏门，围栏门就不能打开；如若强行打开围栏门时，吊笼就会立即停止运行。

## 2.2 吊笼门的机械联锁装置

- 吊笼门机械联锁装置的作用是，当吊笼位于地面规定的位置和停层位置时，吊笼门才能开启。进出门完全关闭后，吊笼才能启动运行。



# 机械构造



- 1—挡块
- 2—机械锁钩
- 3—压簧
- 4—销轴
- 5—支座

# 工作原理

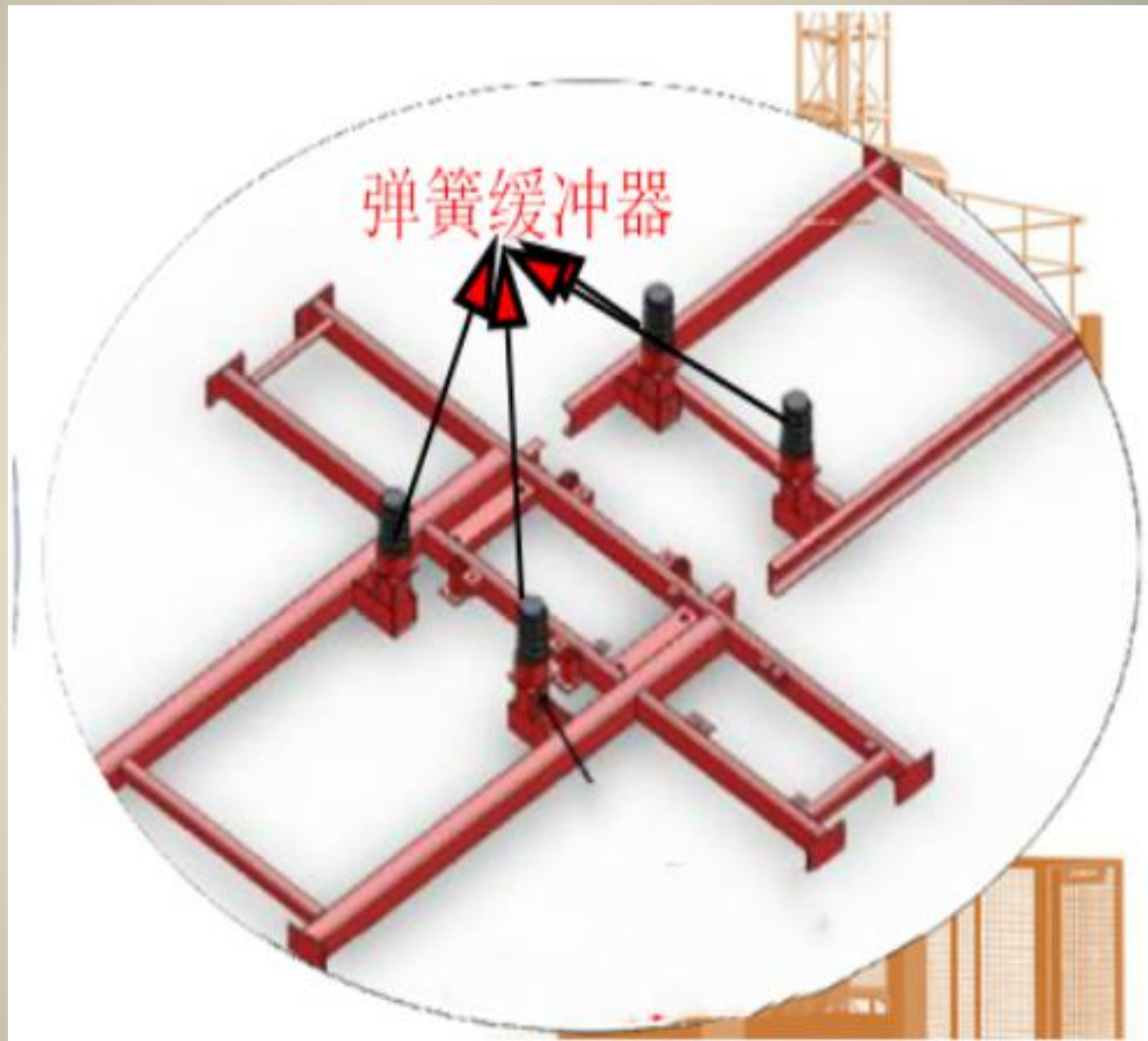
- 当吊笼下降到地面规定的位置或停层位置时，施工升降机围栏上的开门压板压着机械锁钩2的尾部，同时机械锁钩2的上部就离开门上的挡块，此时吊笼门才能开启。当吊笼门关闭吊笼离地后，吊笼门框上的机械锁钩在压簧的作用下嵌入门上的挡块缺口内，吊笼门被锁住。

### 三、缓冲装置

- 缓冲弹簧装在与基础架连接的弹簧座上，以便当吊笼发生坠落事故时，减轻吊笼的冲击，同时保证吊笼和配重下降着地时成柔性接触，减缓吊笼和配重着地时的冲击。缓冲弹簧有圆锥卷弹簧和圆柱螺旋弹簧两种。通常，每个吊笼对应的底架上有两个或三个圆锥卷弹簧或四个圆柱螺旋弹簧。



弹簧缓冲器



## 四、安全钩

- 安全钩是为了防止吊笼达到预先设定位置，由于上限位器和上极限限位器因各种原因不能及时动作，吊笼继续向上运行，将导致吊笼冲击导轨架顶部面发生倾翻坠落事故而设置的钩块状，也是最后一道安全装置。它能使吊笼上行到轨架安全防护设施顶部时，安全钩在导轨架上，防止吊笼出轨，保证吊笼不发生倾覆坠落事故。其作用是防止吊笼脱离导轨架或防坠安全器输出端齿轮脱离齿条。





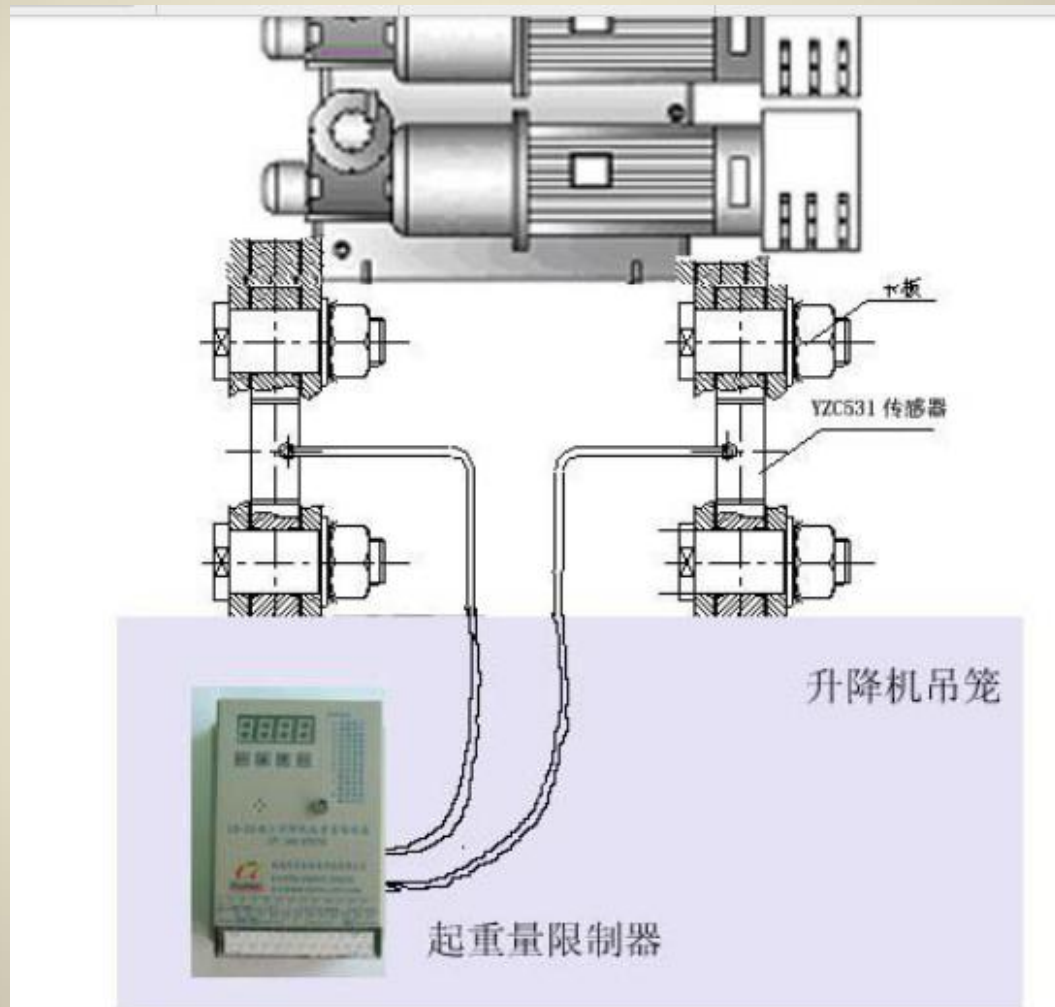
# 安全钩的基本构造

- 安全钩一般由整体浇铸和钢板加工两种。其结构分底板和钩体两部分，底板由螺栓固定在施工升降机吊笼的立柱上。

## 五、超载保护装置

- 超载限制器是防止施工升降机超载运行的安全装置，常用的超载限制器有电子传感器式、弹簧式和拉力环式三种，其中电子传感器式是施工升降机中最常用到的一种。

## 5.1 电子传感器式



# 工作原理

- 当重量传感器得到吊笼内载荷变化而产生微弱信号，输入放大器后，进A/D转换成数字型号，再将信号送到微处理器进行处理，其结果与所设定的动作点进行比较，如果通过所设定的动作点，则继电器正常工作。当载荷达到额定载荷的90%时，警示灯闪烁，报警器发出断续声响；当载荷接近或达到额定载荷的110%时，报警器发出连续声响，此时吊笼不能启动。



## 六、齿条挡块

- 为避免施工升降机在运行或吊笼下坠时，防坠安全器的齿轮与齿条啮合分离，施工升降机应采用齿条背轮和齿条挡块，在齿条背轮失效后，齿条挡块就成为最终的防护装置。

## 七、电气安全开关

- 电气安全开关是施工升降机中使用比较多的一种安全防护开关。当施工升降机没有满足运行条件或在运行中出现不安全状况时，电气安全开关动作，施工升降机将不能启动或自动停止运行。施工升降机电气安全开关的种类主要有以下几种：行程安全控制开关、安全装置联锁控制开关、门安全控制开关。

## 7.1 行程安全控制开关

- 行程安全控制开关是指施工升降机的吊笼超越允许运动的范围时，能自动停止吊笼的运行。主要有上、下行程限位开关、减速开关和极限限位开关。



# 上、下行程限位开关

- 为防止吊笼上、下时超过需停位置，或因司机误操作以及电气故障，而强制**减速开关**未能使吊笼减速停止，当吊笼运行超出正常行程最高或下降到最低位置时，就会触发行程限位开关，同时限位开关动作，切断吊笼电动机电源，从而迫使吊笼停止。行程限位开关设在吊笼顶部的最高限位装置，可防止冒顶；设在吊笼底部的最低限位装置，可准确停层，属于**自动复位型**。



# 减速开关

- 减速开关通常使用在用变频器调速的施工升降机中。当吊笼下降时在触发下限位开关前，应先触发减速开关，使变频器切断加速电路，以避免吊笼下降时冲击底座。

# 上、下极限限位控制开关

- 吊笼等装置超越行程终点时自动切断电源电路的安全开关。极限开关由上下极限开关组成，其作用是当吊笼运行超过限位开关和越程后（越程是指限位开关与极限限位开关之间所规定的安全距离），极限开关将切断总电源使吊笼停止运行。极限开关是非自动复位的，动作后只能通过手动复位才能使吊笼重新启动。



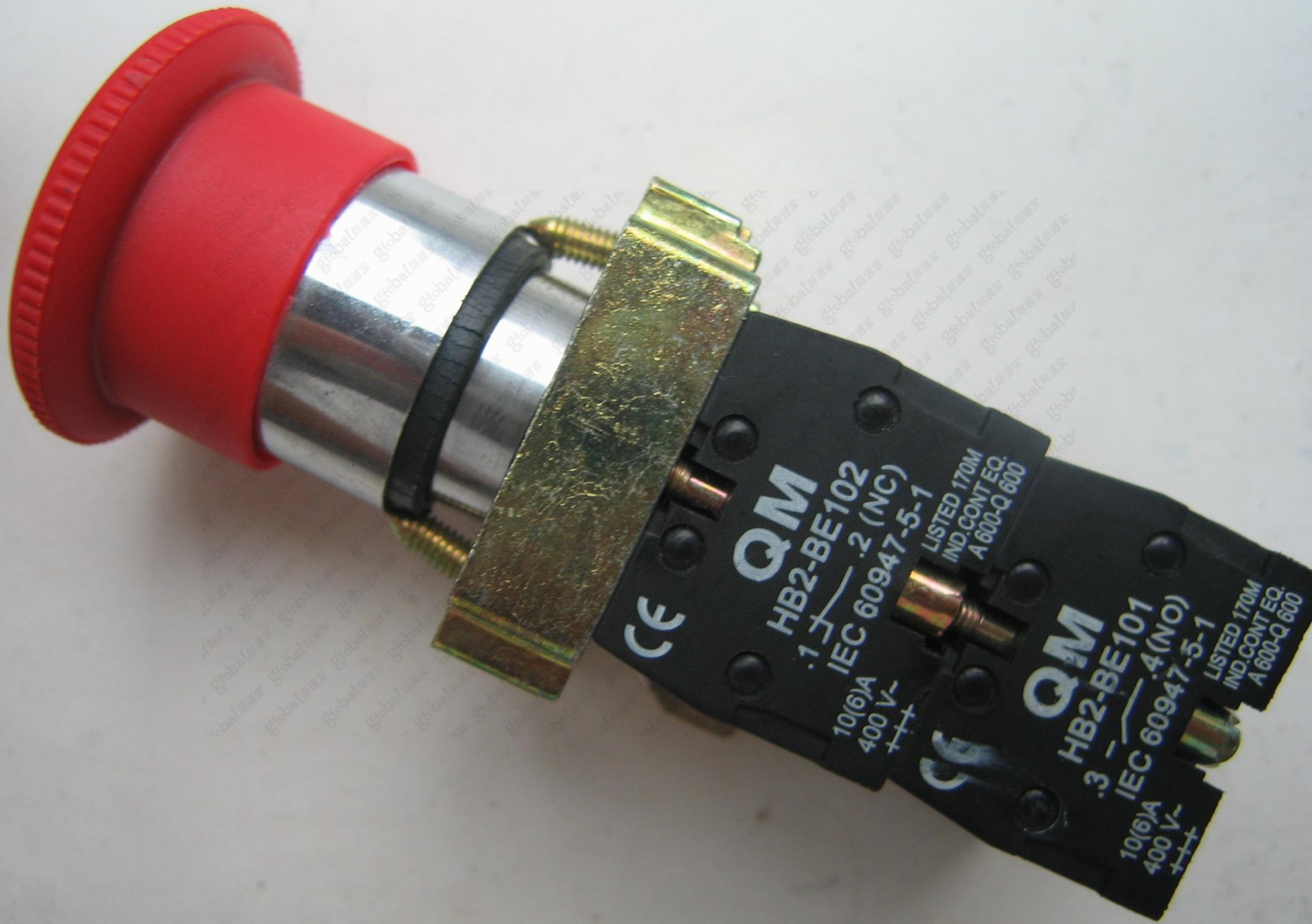
# 安全器开关

- 防坠安全器动作时，设在安全器上电器开关的能立即将电动机的电路断开，制动器制动。

# 急停开关

- 当吊笼在运行过程中发生各种原因的紧急情况时，司机能在任何时候按下急停开关，使吊笼停止运行。急停开关必须是非自行复位的安全装置。





CE

QM

HB2-BE102

.1 .2 (NC)  
IEC 60947-5-1

10(6)A  
400 V~  
+++

LISTED 170M  
IND. CONT. EQ.  
A 600-Q 600

QM

HB2-BE101

.3 .4 (NO)  
IEC 60947-5-1

10(6)A  
400 V~  
+++

LISTED 170M  
IND. CONT. EQ.  
A 600-Q 600



## 八、错相断相保护器

- 施工升降机的主电路应设有相序和断相保护器。当电路发生错相或断相时，保护器就能通过控制电路及时切断电动机电源，是施工升降机无法启动。

## 九、其他安全措施

- 楼层呼叫器
- 由于司机的操作室位于吊笼内，无法知道各楼层的需求情况和分辨不清哪个楼层发出信号，因此必须安装一个闭路的双向电器通讯装置。司机应能听到每一楼层的需求信号。

# 楼层通道门

- 施工升降机与楼层之间设置了运料和人进出的通道，在通道口与施工升降机结合部必须设置楼层通道门。楼层通道门的高度不低于1.8m，门的下沿离通道面，不应超过50mm。此门在吊笼上下运行时处于常闭状态，只能在吊笼停靠时才能由吊笼内的人员打开。应做到楼层内的人员无法打开此门，以保证通道口处在封闭的条件下不出现危险。

-

谢谢大家