

1.6 主令电器

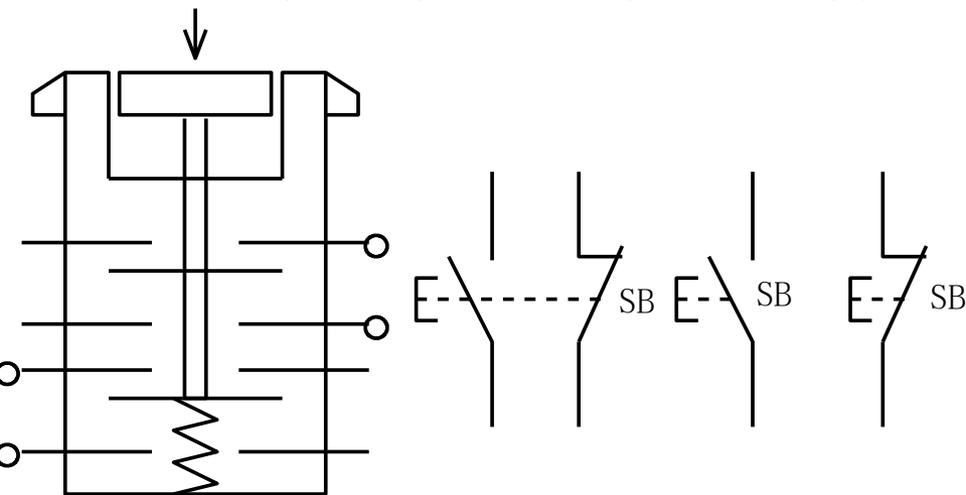


常用低压电器

1.6.1 控制按钮

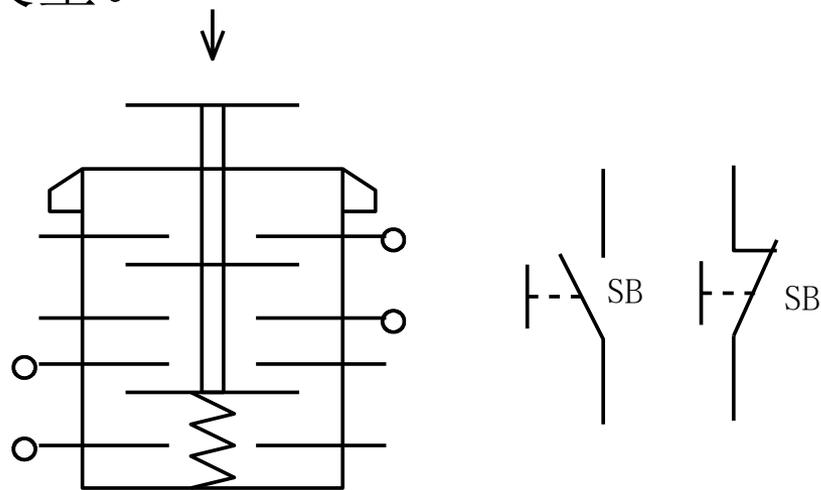
1. 按钮的结构、种类及常用型号

按钮由按钮帽、复位弹簧、桥式触点和外壳等组成，其结构示意图及图形符号如图所示。触点的额定电流在 5A 以下，常采用桥式触点，又分为常开触点（动断触点）和常闭触点（动合触点）两种。按钮从外形和操作方式上可以分为平钮和急停按钮，急停按钮也叫蘑菇头按钮，如图（c）所示，除此之外还有钥匙钮、旋钮、拉式钮、万向操纵杆式、带灯式等多种类型。



(a) 按钮示意图

(b) 按钮图形符号



(c) 急停按钮示意图

(d) 急停按钮图形符号

常用低压电器

2. 按钮的颜色

为标明按钮的作用，避免误操作，通常将按钮帽做成红、绿、黑、黄、蓝、白、灰等颜色。国标 GB 5226-85 对按钮颜色作了如下规定。

(1) 红色按钮用于“停止”、“断电”或“事故”。当按下红色按钮时，必须使设备停止工作或断电。

(2) 绿色按钮优先用于“起动”或“通电”，但也允许选用黑、白或灰色按钮。

(3) 一钮双用的“起动”与“停止”或“通电”与“断电”，即交替按压后改变功能的，不能用红色按钮，也不能用绿色按钮，而应用黑、白或灰色按钮。

(4) 按压时运动，抬起时停止运动（如点动、微动），应用黑、白、灰或绿色按钮，最好是黑色按钮，而不能用红色按钮。

(5) 用于单一复位功能的，用蓝、黑、白或灰色按钮。

(6) 同时有“复位”、“停止”与“断电”功能的用红色按钮。
灯光按钮不得用作“事故”按钮。

表 1.1 按钮颜色的含义

颜色	含义	举例
红	处理事故	紧急停机 扑灭燃烧
	“停止”或“断电”	正常停机 停止一台或多台电动机 装置的局部停机 切断一个开关 带有“停止”或“断电”功能的复位
绿	“起动”或“通电”	正常起动 起动一台或多台电动机 装置的局部起动 接通一个开关装置（投入运行）
黄	参与	防止意外情况 参子抑制反常的状态 避免不需要的变化（事故）
蓝	上述颜色未包含的任何指定用意	凡红、黄和绿色未包含的用意，皆可用蓝色
黑、灰、白	无特定用意	除单功能的“停止”或“断电”按钮外的任何功能

3. 按钮的选择原则

- (1) 根据使用场合，选择控制按钮的种类，如开启式、防水式、防腐式等。
- (2) 根据用途，选用合适的型式，如钥匙式、紧急式、带灯式等。
- (3) 按控制回路的需要，确定不同的按钮数，如单钮、双钮、三钮、多钮等。
- (4) 按工作状态指示和工作情况的要求，选择按钮及指示灯的颜色。

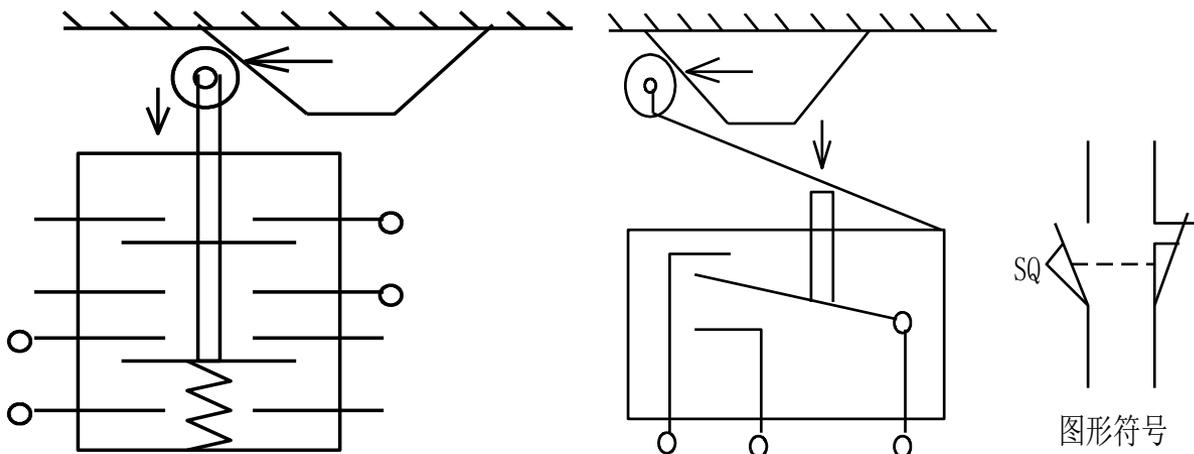
常用低压电器

1.6.2 行程开关

行程开关又叫限位开关，它的种类很多，按运动形式可分为直动式、微动式、转动式等；按接触点的性质分可为有触点式和无触点式。

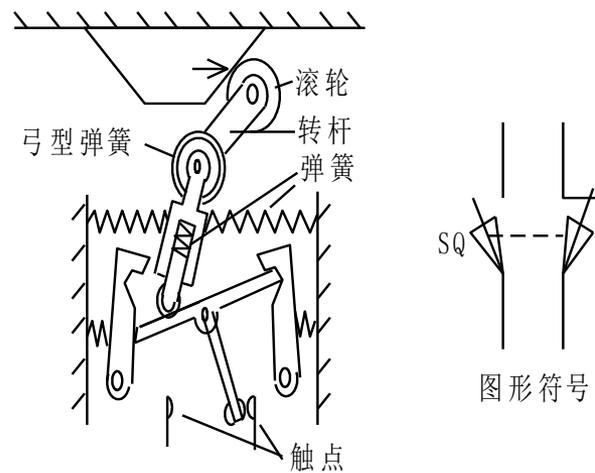
1. 有触点行程开关

有触点行程开关简称行程开关，行程开关的工作原理和按钮相同，区别在于它不是靠手的按压，而是利用生产机械运动的部件碰压而使触点动作来发出控制指令的主令电器。



(a) 直动式行程开关示意图

(b) 微动式行程开关示意图及图形符号



(c) 旋转式双向机械碰压限位开关示意图及图形符号

常用低压电器

2. 无触点行程开关

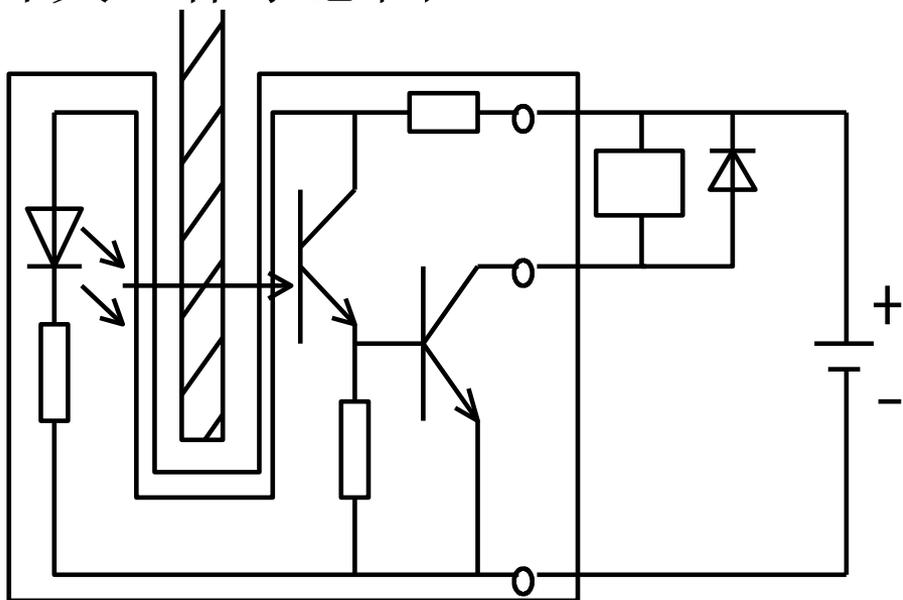
无触点行程开关又称接近开关，它可以代替有触头行程开关来完成行程控制和限位保护。由于它具有非接触式触发、动作速度快、可在不同的检测距离内动作、发出的信号稳定无脉动、工作稳定可靠、寿命长、重复定位精度高以及能适应恶劣的工作环境等特点，所以在机床、纺织、印刷、塑料等工业生产中应用广泛。无触点行程开关分为有源型和无源型两种，多数无触点行程开关为有源型。



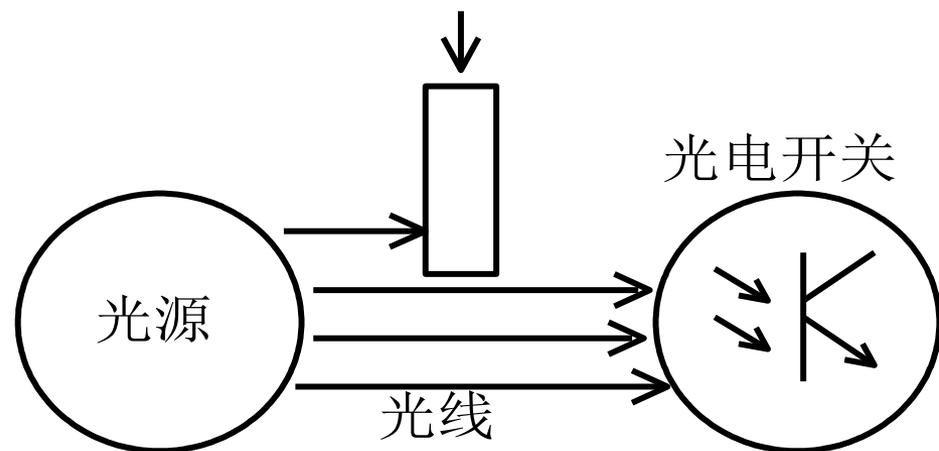
有源型接近开关结构框图

常用低压电器

接近开关输出形式有两线、三线和四线式几种，晶体管输出类型有NPN和PNP两种，外形有方型、圆型、槽型和分离型等多种，图为槽型三线式NPN型光电式接近开关的工作原理图和远距分离型光电开关工作示意图。



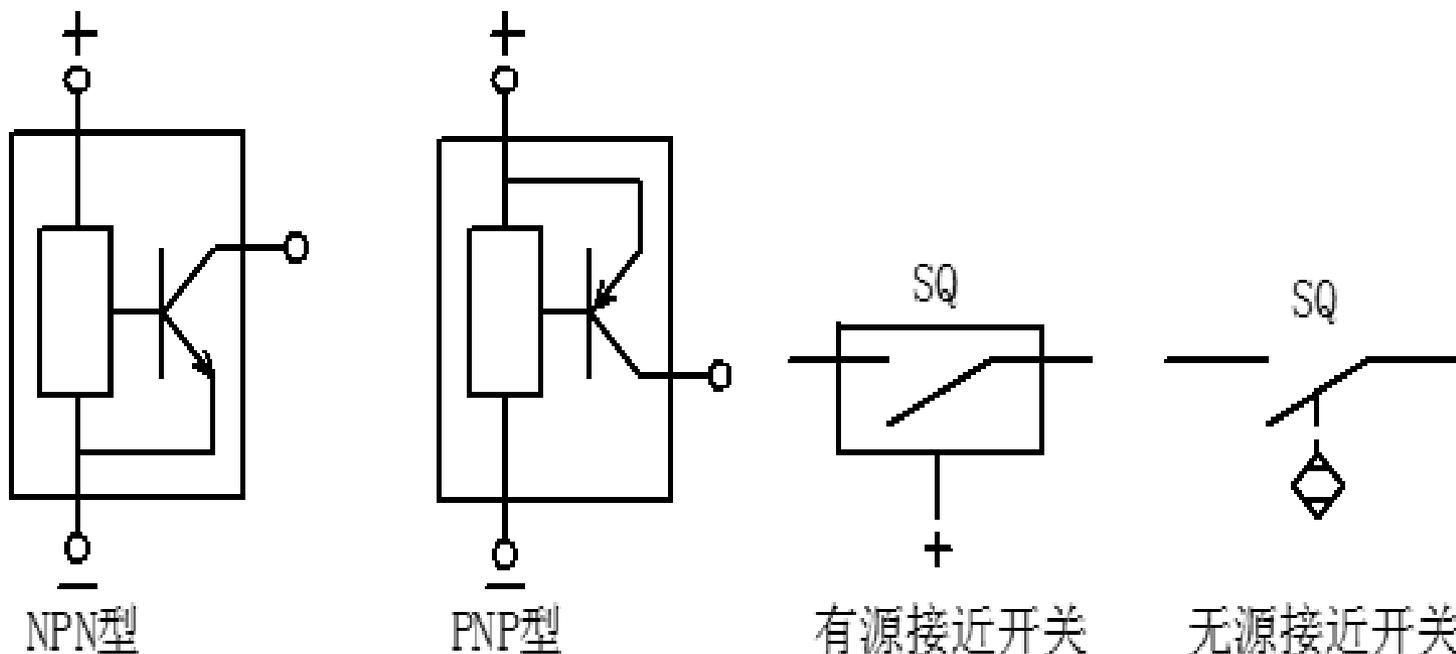
(a) 槽型光电式接近开关



(b) 远距分离型光电开关

常用低压电器

接近开关的主要参数有型式、动作距离范围、动作频率、响应时间、重复精度、输出型式、工作电压及输出触点的容量等。接近开关的图形符号如图所示。接近开关的产品种类十分丰富，常用的国产接近开关有 LJ、3SG 和 LXJ18 等多种系列，国外进口及引进产品亦在国内有大量的应用。



接近开关的图形符号

常用低压电器

3. 有触点行程开关的选择

有触点行程开关的选择应注意以下几点：

- (1) 应用场合及控制对象选择。
- (2) 安装环境选择防护形式，如开启式或保护式。
- (3) 控制回路的电压和电流。
- (4) 机械与行程开关的传力与位移关系选择合适的头部形式。

4. 接近开关的选择

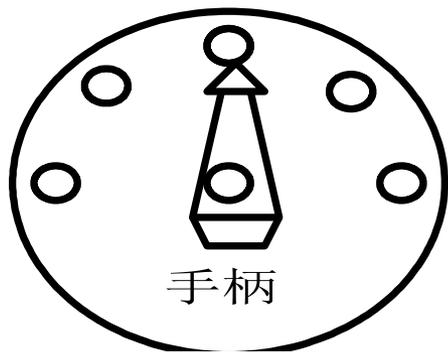
- (1) 工作频率、可靠性及精度。
- (2) 检测距离、安装尺寸。
- (3) 触点形式（有触点、无触点）、触点数量及输出形式（NPN型、PNP型）。

常用低压电器

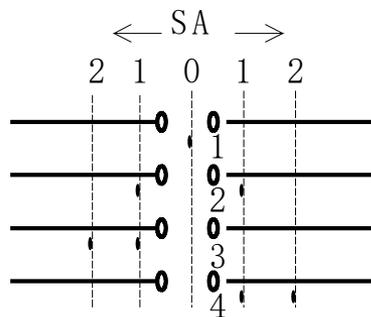
1.6.3 转换开关

转换开关是一种多档位、多触点、能够控制多回路的主令电器，主要用于各种控制设备中线路的换接、遥控和电流表、电压表的换相测量等，也可用于控制小容量电动机的起动、换向、调速。

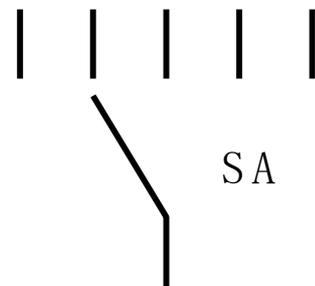
转换开关的工作原理和凸轮控制器一样，只是使用地点不同，凸轮控制器主要用于主电路，直接对电动机等电气设备进行控制，而转换开关主要用于控制电路，通过继电器和接触器间接控制电动机。



(a) 5 位转换开关



(b) 4 极 5 位转换开关图形符号



(c) 单极 5 位转换开关图形符号

转换开关的触点通断状态也可以用图表来表示，如上图中的 4 极 5 位转换开关如表 1.2 所示。

表 1.2 转换开关触点通断状态表

位置 触点号	←	↖	↑	↗	→
	90°	45°	0°	45°	90°
1	•	•	×	•	•
2	•	×	•	×	•
3	×	×	•	•	•
4	•	•	•	×	×

注：×表示触点接通。

常用低压电器

转换开关的主要参数有型式、手柄类型、触点通断状态表、工作电压、触头数量及其电流容量。常用的转换开关有 LW2、LW5、LW6、LW8、LW9、LW12、LW16、VK、3LB 和 HZ 等系列，其中 LW2 系列用于高压断路器操作回路的控制，LW5、LW6 系列多用于电力拖动系统中对线路或电动机实行控制，LW6 系列还可装成双列型式，列与列之间用齿轮啮合，并由同一手柄操作，此种开关最多可装 60 对触点。

转换开关的选择可以根据以下几个方面进行：

- (1) 额定电压和工作电流。
- (2) 手柄型式和定位特征。
- (3) 触点数量和接线图编号。
- (4) 面板型式及标志。

谢谢聆听