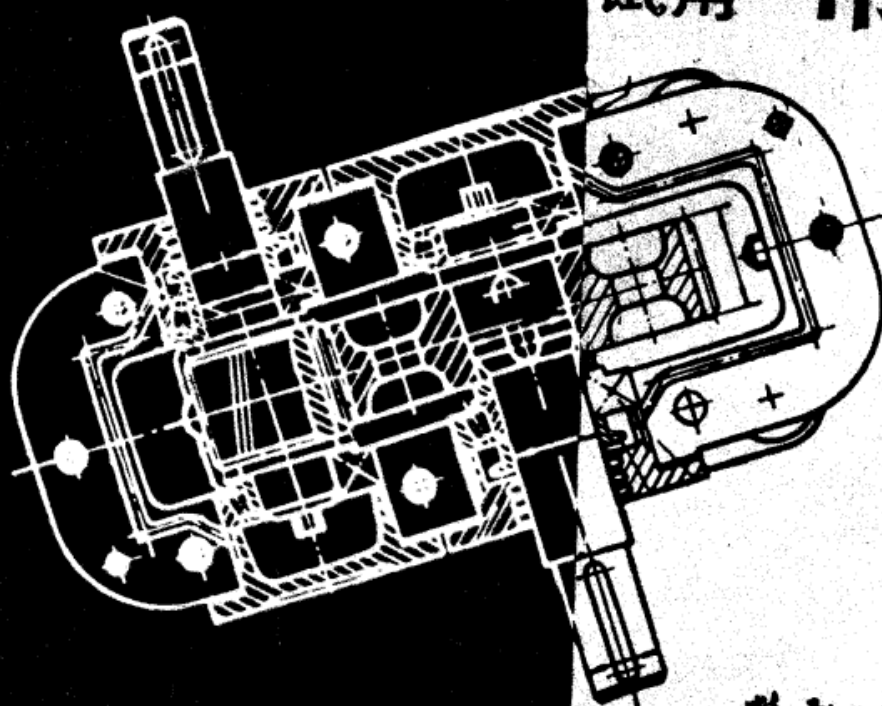
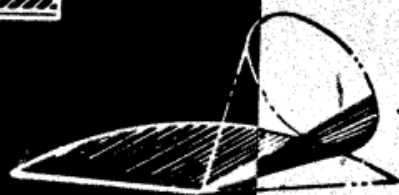
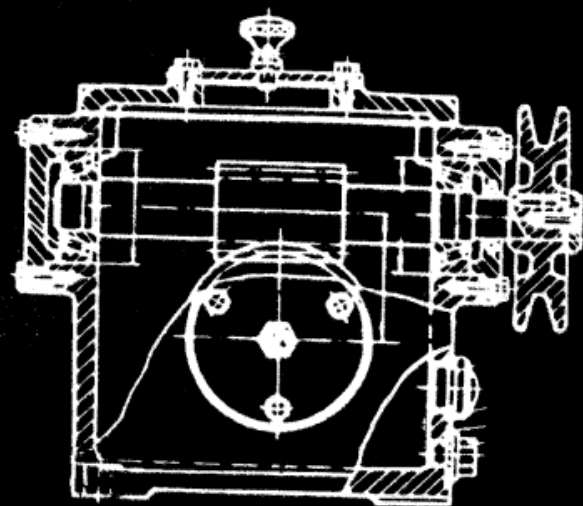


机床电气控制

试用



劳动人事出版社

机械类高级技工培训教材

机床电气控制

劳动部培训司组织编写

1.46-1/13

劳动人事出版社



B 630671

本书是根据劳动部培训司审定颁发的《机床电气控制教学大纲》编写，供高级技工培训使用的教材。

本书的主要内容是：各种机床控制用电气元件及继电器接触器控制系统中的基本电气控制线路介绍；常用机床，如车床、铣床、钻床、镗床、组合机床、磨床的电气控制原理分析。

本书也适合从事电气工作方面的技术人员和操作工人学习参考。

本书由董凤鸣、李宝成编写，孙桂珍审稿。

机床电气控制

劳动部培训司组织编写

责任编辑：金 龄

劳动人事出版社出版

（北京市和平里中街12号）

北京市北苑印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 9.75（插页2）印张 240千字

1989年9月北京第1版 1989年9月北京第1次印刷

印数：15000册

ISBN 7-5045-0373-8/TH·033(课) 定价：4.10元



说 明

为了满足生产建设不断发展和适应企业深化改革的需要，原劳动人事部培训就业局于1987年10月组织编写了部分工种（专业）高级技工培训教材。这次组织编写的教材有机械制图、公差配合与技术测量、机构与零件、液压技术、机床电气控制、金属切削原理与刀具、机床夹具、机械制造工艺与设备、高级钳工技能训练和高级车工技能训练等10种。其余高级技工培训教材将根据需要陆续组织编写。

这次组织编写的教材内容，是根据高级技工的培养目标，按照原机械委颁发的工人技术等级标准对高级技工应知应会的要求，结合生产需要确定的。着重阐述本工种高级复杂程度的零件加工、复杂设备的调整、维修等操作技能、技巧和技术理论知识；适当介绍有关新技术、新工艺、新设备、新材料的应用；也涉及到某些技术岗位关键问题的处理。

教材的编写，力求理论联系实际，突出操作技能训练。各门课程相对独立，图文并茂，并采用了现行的新国标。这些教材通用性较强，比较适应当前培养高级技工的需要，也适合于班组长培训、关键岗位的专业培训和职工自学。

我们组织编写这一层次的教材，是初次尝试，不足之处在所难免，请各单位和个人在使用中提出宝贵意见和建议。

劳动部培训司

1988年6月

目 录

第一章 控制电器	(1)
§1-1 开关类控制电器	(1)
一、刀开关	(1)
二、组合开关	(2)
三、行程开关	(3)
四、按钮开关	(3)
§1-2 继电器和接触器	(4)
一、中间继电器	(4)
二、时间继电器	(5)
三、热继电器	(7)
四、速度继电器	(8)
五、接触器	(9)
§1-3 熔断器	(11)
一、熔断器的构造与性能	(11)
二、熔断器的符号及选用方法	(12)
§1-4 控制电器的保护作用	(13)
一、短路保护	(13)
二、过载保护	(13)
三、零压保护	(13)
四、欠压保护	(13)
第二章 机床基本电气控制线路	(15)
§2-1 电气原理图的绘制规则	(15)
一、主电路和控制线路	(15)
二、实际接线图与电气原理图	(15)
三、各种电器的“平常”位置	(15)
四、绘制电气原理图的规则	(17)
§2-2 电动机直接起动线路	(17)
一、最简单的直接起动控制线路	(17)
二、实际使用的直接起动线路	(17)
三、直接起动控制线路的应用范围	(18)
§2-3 降压起动控制线路	(18)
一、问题的提出	(18)
二、电动机星—三角(Y— Δ)起动线路	(18)
三、定子绕组串联电阻的降压起动控制线路	(21)
四、自耦变压器降压起动控制线路	(22)
§2-4 异步电动机正反转线路	(23)

一、常用的电动机正反转控制线路.....	(23)
二、行程开关控制的电动机正反转线路.....	(24)
§2-5 异步电动机制动线路.....	(26)
一、能耗制动控制线路.....	(26)
二、反接制动控制线路.....	(27)
三、两种制动方式的比较.....	(28)
§2-6 其它典型控制线路.....	(28)
一、长动与点动控制线路.....	(28)
二、两地与多地控制线路.....	(28)
三、程序控制线路.....	(29)
第三章 车床的电气控制线路.....	(31)
§3-1 C616车床电气控制线路.....	(31)
一、电气原理图.....	(31)
二、控制线路特点与电气线路概述.....	(31)
三、控制线路工作原理分析.....	(32)
§3-2 CA6140车床电气控制线路.....	(34)
一、电气原理图.....	(34)
二、控制线路特点与电气线路概述.....	(34)
三、控制原理分析.....	(35)
§3-3 C650普通车床电气控制线路.....	(36)
一、电气原理图.....	(36)
二、控制线路特点与电气线路概述.....	(36)
三、控制原理分析及各动作分立控制线路.....	(37)
§3-4 CW6163B车床电气控制线路.....	(42)
一、电气原理图.....	(42)
二、控制线路特点与电气线路概述.....	(42)
三、控制线路工作原理分析.....	(43)
第四章 铣床的电气控制线路.....	(45)
§4-1 XA6132型铣床的电气控制线路.....	(45)
一、电气原理图.....	(45)
二、控制线路特点与电气线路概述.....	(45)
三、控制原理分析及各个主要运动的分立控制线路.....	(47)
§4-2 X62W型铣床的电气控制线路.....	(55)
一、电气原理图.....	(55)
二、控制线路特点与电气线路概述.....	(55)
三、控制原理分析及分立控制线路.....	(59)
第五章 钻床的电气控制线路.....	(67)
§5-1 Z3040型摇臂钻床电气控制线路.....	(67)
一、电气原理图.....	(67)
二、控制线路特点与电气线路概述.....	(67)
三、控制原理分析及分立控制线路.....	(69)

§5-2 Z30100×31型钻床电气控制线路	(74)
一、电气原理图	(74)
二、控制线路特点与电气线路概述	(74)
三、控制原理分析及分立控制线路	(77)
第六章 镗床的电气控制线路	(83)
§6-1 T68型镗床的电气控制线路	(83)
一、电气原理图	(83)
二、控制线路特点与电气线路概述	(84)
三、控制线路原理分析及分立控制线路	(85)
§6-2 T6113型镗床的电气控制线路	(90)
一、电气原理图	(90)
二、控制线路特点与电气线路概述	(90)
三、控制线路原理分析及分立控制线路	(91)
§6-3 T4263B型镗床的电气控制线路	(102)
一、电气原理图	(102)
二、控制线路特点与电气线路概述	(102)
三、控制线路原理分析及分立控制线路	(103)
第七章 组合机床的电气控制线路	(114)
§7-1 DU型组合机床电气线路	(114)
一、电气原理图	(114)
二、控制线路特点与电气线路概述	(114)
§7-2 控制线路原理分析及分立控制线路	(116)
一、交流控制线路	(116)
二、液压回转工作台回转控制线路	(117)
三、液压力头控制原理分析	(119)
四、单机自动工作循环控制	(121)
五、限位开关触点的保护	(121)
第八章 磨床的电气控制线路	(123)
§8-1 MB1332型磨床的电气控制线路	(123)
一、电气原理图	(123)
二、控制线路特点与电气线路概述	(123)
三、控制线路原理分析及分立控制线路	(125)
§8-2 M7475B型磨床的电气控制线路	(134)
一、电气原理图	(134)
二、控制线路特点与电气线路概述	(134)
三、控制线路原理分析及分立控制线路	(136)
附 录	(143)
参考文献	(144)

第一章 控制 电 器

要掌握机床电气控制线路的原理，必须先了解线路中各个电气元件的结构、动作原理和控制功能。为了顺利地分析机床电气控制线路的各个动作，还必须熟悉各个电气元件的文字符号和图形符号。作为机械设计人员和高级技术工人，还应该了解各电气元件的选用依据和选用方法。

控制电器的种类较多，但大体上可分为手动和自动两大类。手动电器是由工作人员手动操作的，例如刀开关、组合开关、按钮开关等。自动电器则是按照指令、信号或某个物理量（时间、转速、温度等）的变化而自动动作的，如各种继电器、接触器、行程开关等。本章对这些常用控制电器作一介绍。

§ 1-1 开关类控制电器

一、刀开关

刀开关又称闸刀，其主要作用是接通和断开长期工作的电气设备的电源。在机床电气控制线路中，刀开关一般用来作为电源引入开关，也可用于起动和停止不经常起动和制动的、容量小于7.5kW的三相交流异步电动机。局部照明电路也常用刀开关来控制。

常用的刀开关为HK1、HK2、HD11、HD14系列。它们的额定电压是：单极刀开关为220~250V，三极刀开关为380V。额定电流可分为10A、15A、30A、60A、100A、200A、400A、600A、1000A九种等级。有些刀开关附有熔断器。

刀开关的文字符号为QS。

刀开关的图形符号如图1-1所示。

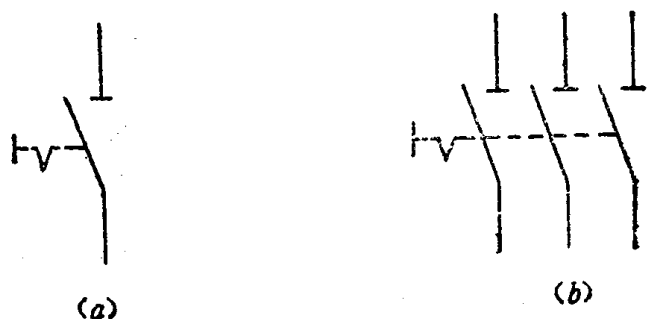


图1-1 刀开关的图形符号

(a) 单极刀开关 (b) 三极刀开关

选用刀开关时，主要考虑电源种类、电压等级、电动机容量、所需极数及使用场合。

当刀开关用于起动和停止小型异步电动机时，其额定电流不得小于电动机额定电流的3倍。

二、组合开关

在机床电气控制线路中，组合开关主要用来作为电源的引入开关，所以也称为电源隔离开关。组合开关也可以用来直接起动和停止不经常起动与制动的、容量在5 kW以下的异步电动机。

组合开关种类很多，常用的是HZ10系列，其结构如图1-2所示。

组合开关有三对静触片和三个动触片。静触片的一端固定在绝缘板上，另一端伸出盒外，联在接线柱上。动触片套在装有手柄的绝缘转动轴上。转动转轴就可以将三个彼此相差一定角度的触头同时接通或断开。

组合开关用来起动和停止三相交流异步电动机的接线图见图1-3所示。

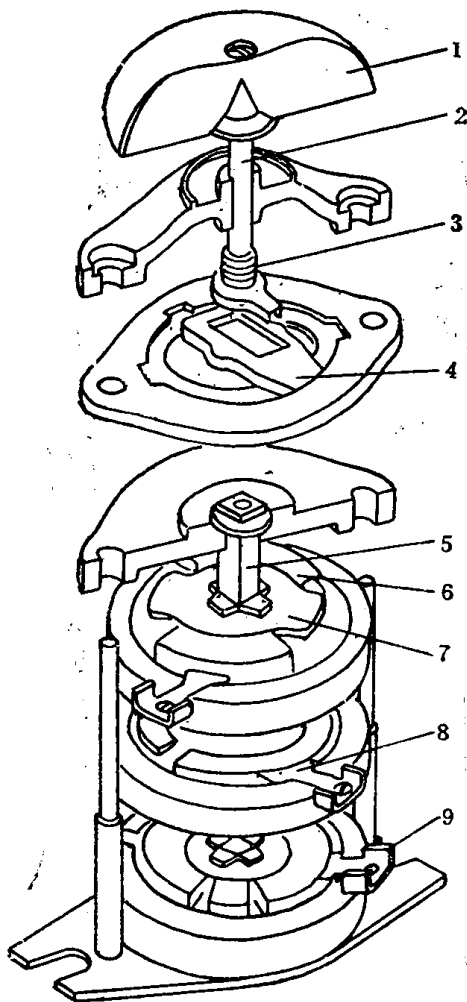


图1-2 组合开关结构图

1—手柄 2—转轴 3—弹簧 4—凸轮 5—绝缘杆
6—绝缘垫板 7—动触片 8—静触片 9—接线柱

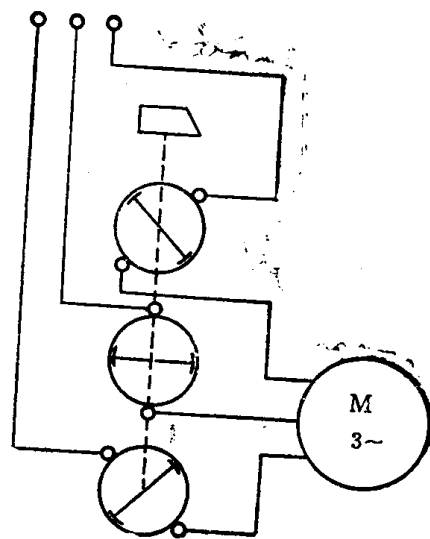


图1-3 用组合开关起停电动机的接线图

组合开关有单极、双极、三极和四极几种，常用的是HZ10系列，其额定持续电流有10A、25A、60A和100A四种，适用于交流380V以下、直流220V以下的电气设备。

组合开关的文字符号为QS。

组合开关的图形符号和刀开关相同。

选用组合开关时，主要考虑电源种类、电压等级、所需触点数以及电动机的容量。

当组合开关用来直接起动和停止小容量的异步电动机时，其额定电流一般取电动机额定电流的1.5~2.5倍，每小时接通的次数不应该超过20次。

三、行程开关

在机床电气控制线路中，行程开关主要用来控制电动机的正反转，从而实现工作台的自动往返。此外，行程开关也作为终端保护、自动循环、制动与变速等线路的控制电器。在许多控制线路中，行程开关起限位作用，所以又称为限位开关。

行程开关种类很多，一般都有一个或多个常开触点和一个或多个常闭触点，由装在运动部件上的挡块来撞动。

触点又名触头。常开触点也叫动合触点，常闭触点又叫动断触点。在过去的书刊和机床使用说明书中，多写为常开触点、常闭触点，现在一般写为动合触点、动断触点。

常用的行程开关有LX19、JLXK1、LXW11和JLXK—11型。

行程开关的文字符号为SQ。

行程开关的图形符号如图1-4所示。

选用行程开关时，主要考虑机械位置对开关型号的要求和对触点数目的要求。

普通限位开关允许操作频率为每小时1200次~2400次，机电寿命为 $1 \times 10^4 \sim 2 \times 10^6$ 次。

四、按钮开关

按钮开关通常用来短间接通或断开小电流的控制电路，从而控制电动机或其它电气设备的运行。

按钮开关在结构上有多种形式，如旋钮式——用手动旋钮进行操作；指示灯式——按钮内装入信号灯显示信号；紧急式——装有蘑菇形钮帽，以示紧急动作。

机床电气控制线路中常用一种双联按钮，它由两个相关联的按钮组成：一个是动合触点，用于电动机的起动，故称为起动按钮；另一个是动断触点，用于电动机的停止，故称为停止按钮。

按钮开关的额定电压是交流500V，直流440V；额定电流5A。在机床电气控制线路中，常用的按钮开关有LA2、LA10、LA19和LA20系列。

起动按钮和停止按钮的文字符号为SB。

按钮开关的图形符号如图1-5所示。

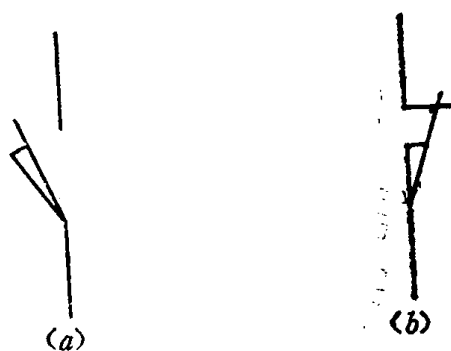


图1-4 行程开关的图形符号

(a) 动合触点 (b) 动断触点

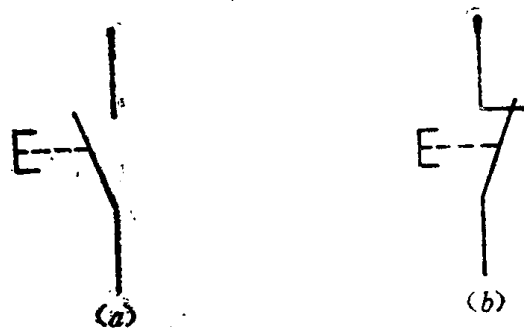


图1-5 按钮开关的图形符号

(a) 起动按钮 (b) 停止按钮

选用按钮开关时，主要考虑所需要的触点数、使用场合及颜色。

§ 1-2 继电器和接触器

在机床电气控制线路中，大量应用交、直流继电器和接触器。继电器主要用在控制线路中，随着用途的不同，其名称也不一样，如中间继电器、时间继电器、热继电器和速度继电器等。

接触器由主触点和一对或多对辅助触点组成，主触点用在机床主电路中，而辅助触点用在控制电路中。

接触器又分直流接触器和交流接触器两种。在继电接触器控制系统中，主要用交流接触器。低压直流接触器虽然具有操作安全、动作平稳、安装紧凑、便于采用无触点开关元件等优点，但因为需要直流电源，所以只在要求较高的场合才使用直流接触器。

一、中间继电器

中间继电器在电路中主要起信号的传递与转换作用。中间继电器可以实现多路控制，并可将小功率的控制信号转换为大容量的触点动作，以驱动电气执行元件工作。有时，也用中间继电器控制小容量电动机的起停。

中间继电器触点多，可以扩充其它电器的控制作用。

中间继电器一般由吸引线圈、铁心和触头组成。

在机床电气控制线路中，常用的中间继电器有JZ7、JZ8和JTX系列。JTX系列产品为小型通用继电器，常在自动装置上用于接通或断开电路。

JZ7系列是交流继电器，其触点的额定电压为500V，额定电流为5A。它有4~8个动合触点，2~4个动断触点、吸引线圈的额定电压有24V、48V、110V、220V和380V五种。额定操作频率为每小时1200次。

JZ8系列为交、直流两用中间继电器。它的触点的额定电流为交、直流5A。吸引线圈的额定电压为：直流24V、48V、110V和220V；交流110V、220V、380V。触点有(动合/动断) 6/2、4/4、2/6三种组合形式。触点簧片反装可以使动合触点和动断触点互相转换，以满足设计电路时的各种需要。

中间继电器的文字符号为KA。

中间继电器的图形符号如图1-6所示。

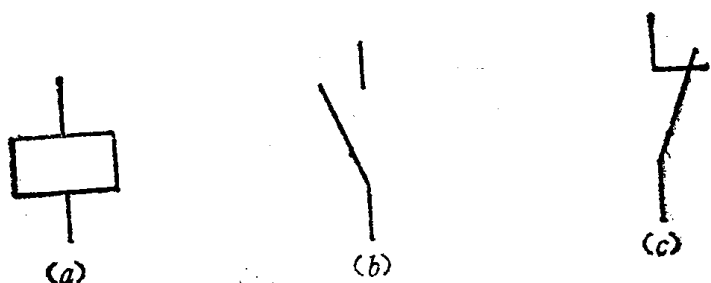


图1-6 中间继电器的图形符号

(a) 吸引线圈 (b) 动合触点 (c) 动断触点

选用中间继电器时，主要根据控制线路的电压等级来考虑，同时要使触头的数量、种类

(动合或动断) 及容量满足控制线路的要求。

二、时间继电器

时间继电器种类很多, 按照工作原理可分为下述几种。

1. 电磁式时间继电器 利用电磁惯性原理制成, 应用在直流控制回路中。它的特点是结构简单、使用寿命长、允许操作频率高, 但延时时间短。

2. 空气阻尼式时间继电器 利用空气阻尼的原理制成。它的特点是工作可靠, 并且延时范围较宽, 可达 $0.4 \sim 180\text{s}$, 是机床交流电气控制线路中常用的时间继电器。

3. 电子式时间继电器 利用电子线路控制电容器充、放电的电惯性原理制成。它的特点是体积小, 延时范围可达 $0.1 \sim 15\text{s}$ 。

4. 电动式时间继电器 利用同步电动机原理制成。它的特点是结构复杂, 体积较大, 但延时时间长, 可调范围宽, 可从几秒到数十分钟, 最长可达数十小时。

在机床电气控制线路中应用较多的是空气阻尼式时间继电器, 它又可分为通电延时和断电延时两种。通电延时的空气式时间继电器的构造如图1-7所示。

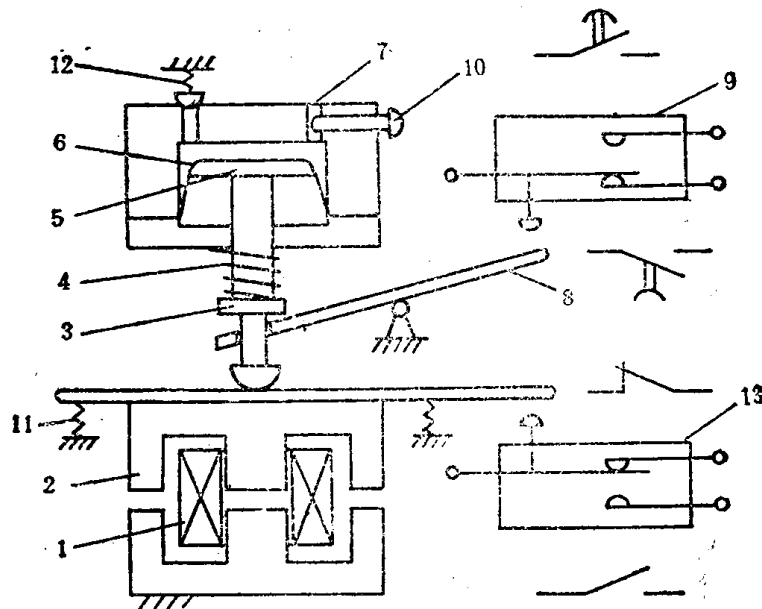


图1-7 通电延时的空气式时间继电器

- 1—吸引线圈 2—动铁心 3—活塞杆 4—释放弹簧 5—伞形活塞
6—橡皮膜 7—进气孔 8—杠杆 9、13—微动开关 10—调节螺钉
11—恢复弹簧 12—出气孔

当吸引线圈1通电后, 将动铁心2吸下, 使动铁心与活塞杆3之间有一段距离。在释放弹簧4的作用下, 活塞杆向下移动。在伞形活塞5的表面固定有一层橡皮膜6。当活塞向下移动时, 在膜的上面造成空气稀薄的空间。活塞受到下面空气的压力, 不能迅速下移。当空气由进气孔7进入时, 活塞才逐渐下移。移动到最后一位置时, 杠杆8使微动开关9动作。延时时间即为自电磁铁的吸引线圈通电时刻起到微动开关动作时止的这段时间。延时时间通过调节螺钉10调节进气孔的大小来调整。

吸引线圈断电后, 依靠恢复弹簧11的作用而复原。空气经由出气孔12被迅速排出。

通电延时的空气式时间继电器有两个延时触点: 一个是延时断开的动断触点; 一个是延

时闭合的动合触点。它还有两个瞬时动作触点。通电后微动开关13瞬时动作，把动断触点断开，把动合触点闭合。

时间继电器也可以做成断电延时式的，只要把铁心倒装即可。断电延时的空气式时间继电器的构造如图1-8所示。

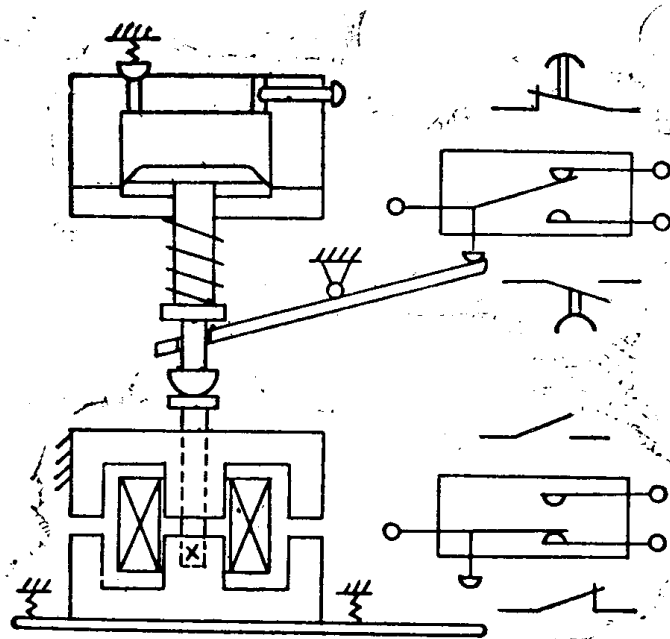


图1-8 断电延时的空气式时间继电器

断电延时的空气式时间继电器的工作原理和通电延时的空气式时间继电器相似。

断电延时的空气式时间继电器也有两个延时触点：一个是延时闭合的动断触点，一个是延时断开的动合触点。

空气式时间继电器产品有JS7-A型、JS16型和JJSK2型。在机床电气控制线路中，应用较多的是JS7-A系列。

JS7-A系列产品触点的额定电压为500V，额定电流为5A，吸引线圈额定电压有24V、110V、220V和380V四种，延时时间有0.4~60s和0.4~180s两种，操作频率不高于每小时600次。其中JS7-1A、JS7-2A型为通电延时型，JS7-3A、JS7-4A型为断电延时型。每种型号均装有两个延时触点。JS7-2A型和JS7-4A型还有两个瞬动触点。

时间继电器的文字符号为KT。

时间继电器的图形符号如图1-9所示。

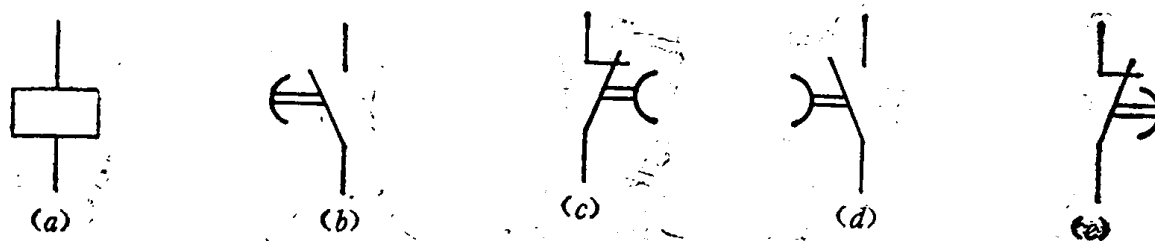


图1-9 时间继电器的图形符号

(a) 吸引线圈 (b) 延时闭合的动合触点 (c) 延时开启的动断触点
(d) 延时开启的动合触点 (e) 延时闭合的动断触点

在选用时间继电器时，主要考虑控制线路需要的延时触点的延时方式及瞬动触点的数目，同时也要考虑吸引线圈的电压等级是否满足控制线路的要求。

三、热继电器

在机床电气控制线路中，热继电器是一种安全保护电器，用来保护电动机免受长期过载的危害。

热继电器是利用电流的热效应而动作的，其原理如图1-10所示。

图1-10中1是热元件，由一段电阻不大的电阻丝制成，接在电动机的主电路中；2是双金属片，由两种具有不同线膨胀系数的金属经碾轧而成，下层金属的线膨胀系数大，而上层的则较小。当主电路中电流超过容许值而使双金属片受热时，双金属片便向上弯曲，因而脱扣。扣板3在弹簧4的拉力下将动断触点5断开。触点5串接在电动机的控制线路中。触点5一断开，控制线路断电，使接触器断电释放，切断电动机的电源，从而保护了电动机。

热继电器动作后，须查找电动机过载的原因，及时排除故障。待一切正常之后，按下复位按钮6，热继电器复位，电动机再重新起动。

由于热惯性，热继电器不起短路保护作用。在发生短路事故时，要求电路立即断开，而热继电器是不能立即动作的。但这个热惯性也是合乎要求的，在电动机起动或短时过载时，热继电器不动作，这可以避免电动机的不必要停车。

在机床电气控制线路中，常用的热继电器为JR0系列和JR10系列。

表1-1是JR0-40型热继电器的技术数据。型号中的JR表示热继电器，数字0表示设计序号，40表示该热继电器的额定电流40A。它的额定电压为500V。虽然整个热继电器的额定电流为40A，但是它可配用的热元件有0.64~40A十种电流等级，而且每一种电流等级的热元件都有一定的电流调节范围。这是因为电动机的额定工作电流不会恰好等于热继电器的额定电流，调节到两者一致，就可以更好地起到过载保护作用。

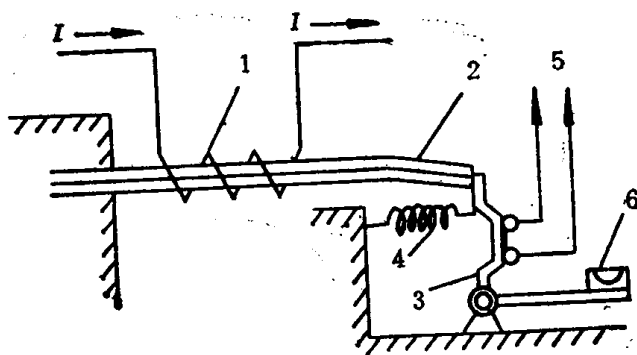


图1-10 热继电器原理图

1—热元件 2—双金属片 3—扣板 4—弹簧
5—动断触点 6—复位按钮

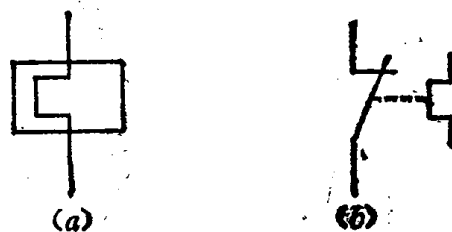


图1-11 热继电器的图形符号

(a) 热元件 (b) 动断触点

热继电器的图形符号如图1-11所示。

热继电器的文字符号是FR。

选择热继电器时，主要是根据电动机的额定电流来确定热继电器的型号、热元件的电流等级和整定电流。

所谓整定电流，就是热元件通过的电流超过这个数值的20%时，热继电器应当在20min

表1-1 JR0-40型热继电器的技术数据

型 号	额定电流 (A)	热 元 件 等 级	
		额定电流 (A)	电流调节范围 (A)
JR0-40	40	0.64	0.4~0.64
		1	0.64~1
		1.6	1~1.6
		2.5	1.6~2.5
		4	2.5~4
		6.4	4~6.4
		10	6.4~10
		16	10~16
		25	16~25
		40	25~40

内动作。整定电流在数值上和电动机的额定电流相等。

例如电动机的额定电流为14.6A，额定电压为380V，则可选用JR0-40型热继电器。因热元件的电流等级中无此值，则选与14.6A相邻的高一等级16A。这一等级电流调节范围是10~16A，将电流整定在14.6A。

热继电器在周围介质温度为 $-30^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 时的保护特性见表1-2。

表1-2 热继电器的保护特性

整 定 电 流 倍 数	动 作 时 间	备 注
1	长期不动作	
1.2	$<20\text{min}$	从热态开始
1.5	$<2\text{min}$	从热态开始
6	$>5\text{s}$	从冷态开始

表中的“从热态开始”是指热元件通过电流使热继电器发热到稳定状态后开始。所谓稳定状态，是指热继电器在30min内温升变化不超过 1°C 的状态。

如果遇到下列情况，选择热继电器的热元件整定电流要比电动机的额定电流高一些。

- (1) 电动机的负载惯性矩非常大，起动时间长。
- (2) 电动机所带动的设备不允许拖动电动机任意停转。
- (3) 电动机拖动冲击性负载，如冲床、剪床等设备。

四、速度继电器

速度继电器的构造如图1-12所示。

速度继电器的转轴和机床电机轴或中间轴相联。轴上套有由铁镍合金制成的圆柱形永久磁铁，它的外面有一个可以转动一定角度的外环。外环的内表面装有和鼠笼式电动机相似的绕组。

当速度继电器的转轴由电动机带动而旋转时，永久磁铁的磁通切割外环绕组而在其中感应出电流，和鼠笼式电动机的工作原理一样，外环因而转动。和外环固定在一起的支架上装

有顶块，在顶块两边各装有一个动合触点和一个动断触点。外环转动时，顶块也跟着转动，它拨动触点，使原来常开的触点闭合，原来常闭的触点断开。根据电动机的旋转方向，外环可以左转，也可以右转。因此，根据线路的接线方式（接左边触点还是接右边触点），速度继电器可分为正向和反向两种。当转轴的转速降到很低时，外环回到原位，顶块两边的触点也恢复原来状态。

在机床电气控制线路中，常用的速度继电器为TY1型，其触头的额定电压为380V，额定电流为2A，最高工作转速为3600r/min，操作频率不高于每小时30次。

速度继电器的文字符号为SR，正向与反向符号相同。

速度继电器的图形符号如图1-13所示。

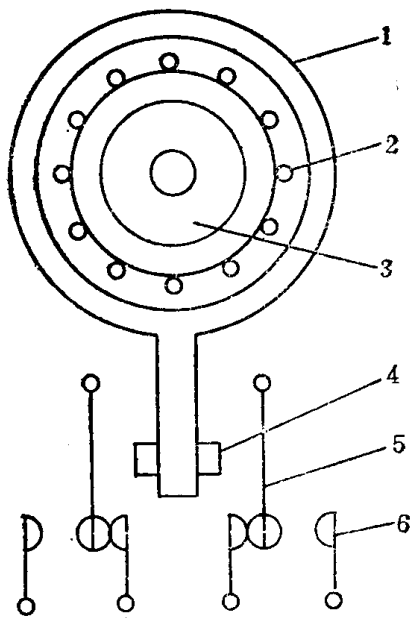


图1-12 速度继电器构造示意图

1—外环 2—鼠笼绕组 3—永久磁铁 4—顶块
5—动触头 6—静触头

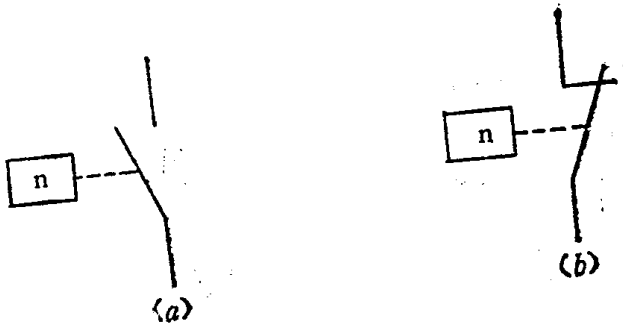


图1-13 速度继电器的图形符号

(a) 动合触点 (b) 动断触点

五、接触器

接触器常用来接通和断开电动机或其它设备的主电路，每小时可以开闭数百次。

接触器分交流接触器和直流接触器两种。在机床电气控制线路中，应用最多的是交流接触器。

接触器主要由电磁铁和触点两部分组成，它是利用电磁铁的吸力而动作的。当吸引线圈通电后，吸引山字形铁心，使动合触点闭合，断开动断触点。其主要结构如图1-14所示。

根据用途不同，接触器的触点分为主触点和辅助触点。主触点能够通过较大电流，接在电动机主电路中。辅助触点通过的电流较小，常接在电动机的控制线路中。

主触点闭合时通过的电流较大。当主触点断开时，触点间产生电弧，会将触点烧坏，并使电路切断时间拉长。如果另一个接触器立即动作，改变相序接通电源，将发生电源短路事故。因此，必须采取灭弧措施。

通常，交流接触器的主触点都做成桥式，它有两个断点，可以降低触点断开时加在断点上的电压，使电弧容易熄灭。各相之间设有绝缘隔板，以免相间短路。在电流较大的接触器中，还专门设有灭弧装置。

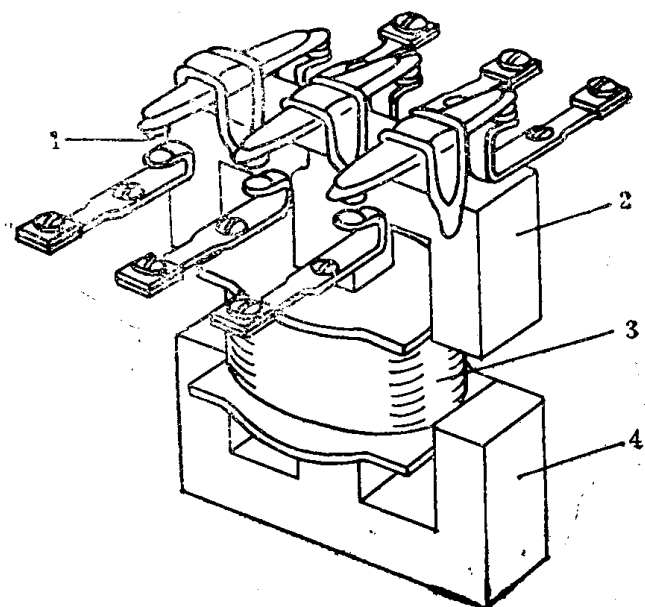


图1-14 交流接触器的主要结构图

1—主触点 2—动铁心 3—线圈 4—静铁心

为了减小铁损，交流接触器的铁心由硅钢板迭成。为了消除铁心的颤动和噪音，在铁心端面的一部分套有短路环。

机床电气控制线路中常用的交流接触器一般是CJ10系列，其技术数据见表1-3。

表1-3 CJ10系列接触器的技术数据

型 号	触点额定电压 (V)	额定电流		额定操作频率 (次/小时)	可控制电动机最大容量(kW)	
		主触点	辅助触点		220V	380V
CJ10-10	500	10	5	600	2.2	4
CJ10-20		20	5	600	5.5	10
CJ10-40		40	5	600	11	20
CJ10-60		60	5	600	17	30
CJ10-100		100	5	600	30	50
CJ10-150		150	5	600	43	75

CJ10系列接触器吸引线圈的电压（额定值）有24V、110V、220V和380V四种。吸引线圈在其额定电压的85%~105%的范围内工作。接触器的合闸时间为0.05~0.1s，分闸时间为0.1~0.4s。

交流接触器的文字符号为KM。

接触器的图形符号如图1-15所示。

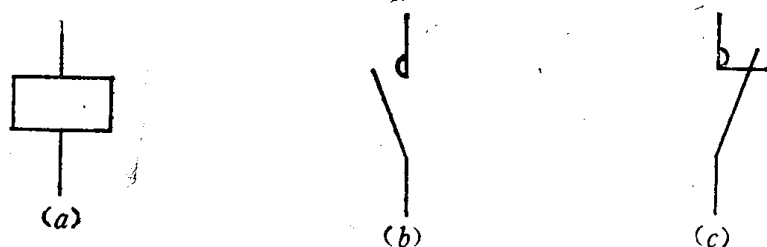


图1-15 接触器的图形符号

(a) 吸引线圈 (b) 动合触点 (c) 动断触点