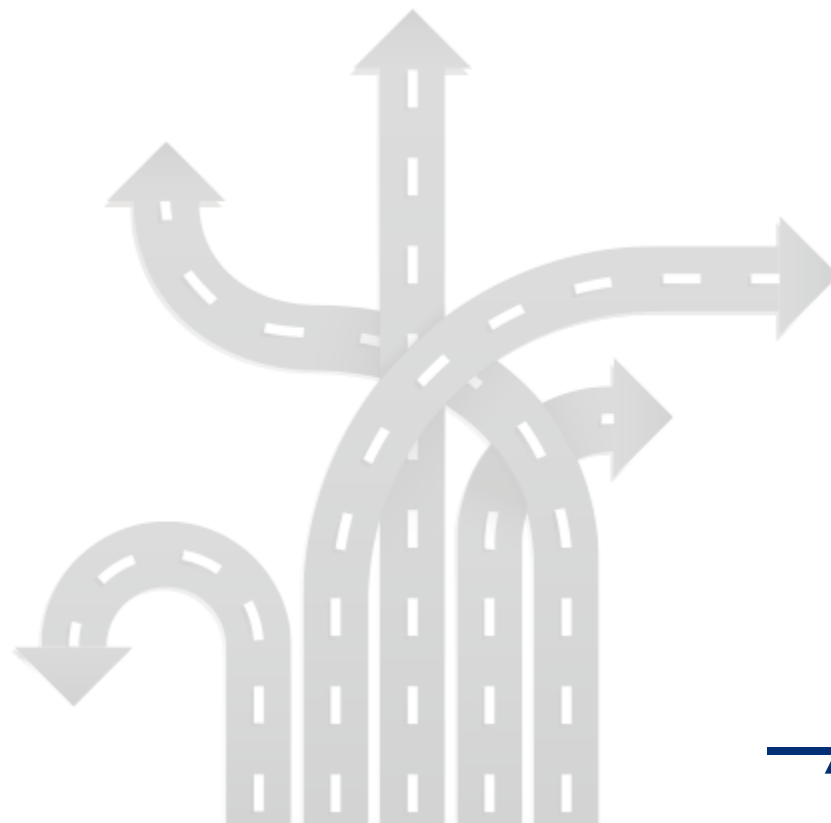


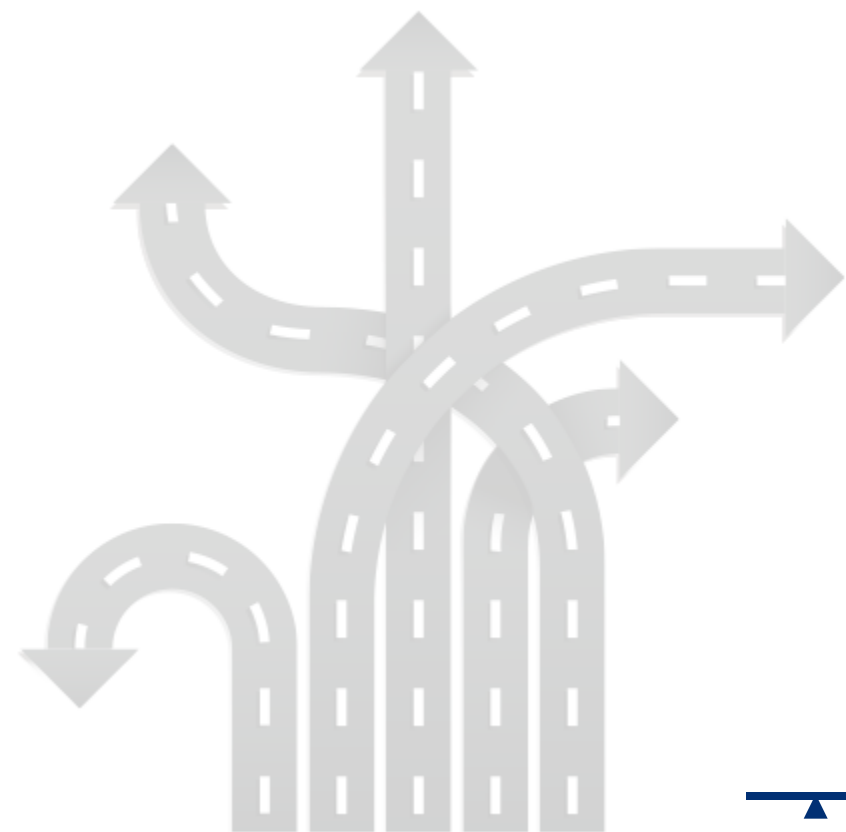
# 7

## 接触器

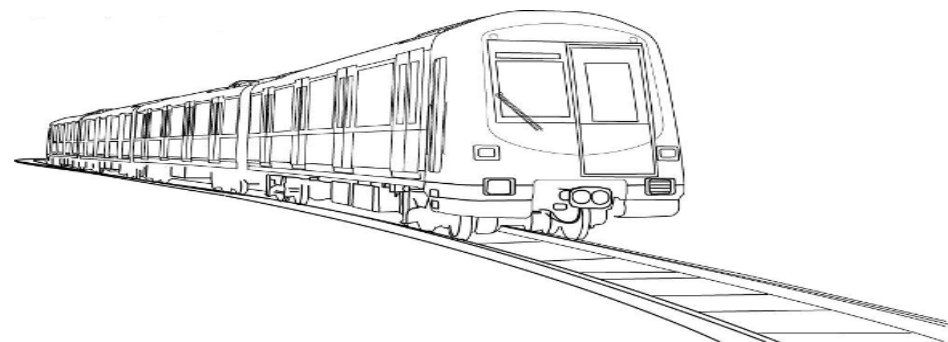


7-1

## 接触器总体认知



# 接触器的用途和基本特点



接触器在工业控制中应用非常广泛,是用来接通或切断带有负载的主电路或大容量控制电路的自动切换电器,在城市轨道交通车辆上用于频繁地接通或切断正常工作情况的主电路和辅助电路。与其他开关电器相比,它具有如下特点。

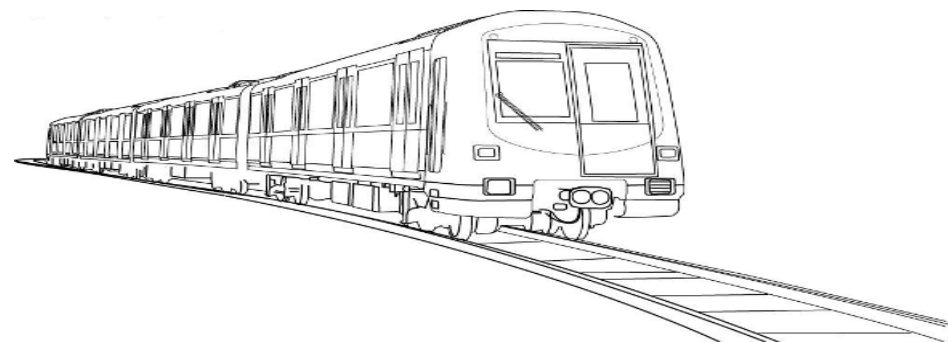
(1)动作次数频繁,每小时开闭次数可达150~1500次。

(2)能通、断较大电流。一般情况只开断正常额定电流(额定电流较大),而不能开断短路或故障电流。

(3)可以实现一定距离的控制。

二

# 接触器的组成



接触器的结构种类很多,但对于任何一种接触器来说,一般均由以下几部分组成。

(1)传动装置。它包括驱使触头闭合的装置和开断触头的弹簧机构及缓冲装置,用来可靠地驱动触头按规定要求动作,完成接触器本身的职能。

(2)触头装置。它一般由主触头和联锁触头(辅助触头)两部分组成。

主触头由动、静主触头和触头弹簧等组成。它是接触器的执行部分,用于直接实现电路的通、断控制。通常主触头接通和分断电路的额定电流比较大,一般为数安到数百安,甚至可能高达数千安。

联锁触头(又称辅助触头),通常由常开联锁触头和常闭联锁触头组成,用于控制其他电器、信号或电气联锁等。它接通和分断的一般为控制电路,额定电流较小,只有5~10A。

常开联锁触头指接触器的吸引线圈失电时处于断开状态的触头;与此相反,常闭联锁触头指接触器吸引线圈失电时处于闭合状态的触头。

联锁触头与主触头是联动的,在接触顺序上要求:主触头闭合前常开联锁触头应提前闭合,常闭联锁触头应滞后分断;主触头分断时常开联锁触头应同时或提前分断,常闭联锁触头应同时或稍滞后闭合。

联锁触头与灭弧系统通常要分开安装,以防电弧对联锁触头造成危害。

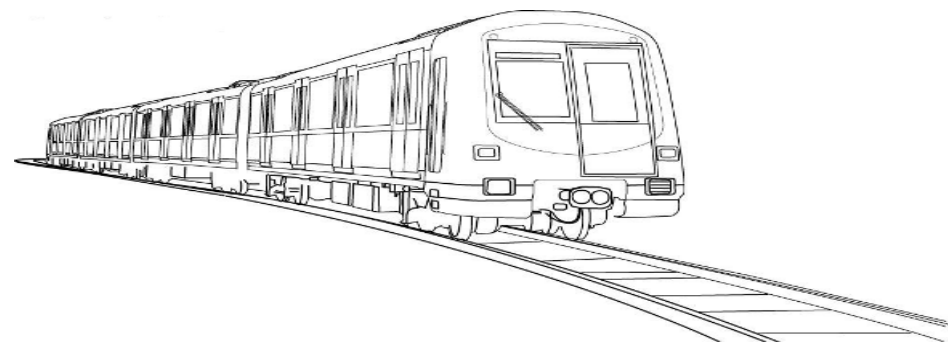
(3)灭弧装置。它一般与主触头配合使用,主要用于熄灭主触头开断电路时产生的电弧,减少电弧对触头的破坏作用,保证触头可靠地工作。根据电流的性质、灭弧方法和原理,可以制成多种形式的灭弧装置。

(4)支架和固定装置。它属于非工作部分,用于合理地安装和布置电器各部件,使接触器构成一个整体。支架和固定装置应有足够的机械强度,并能对内部部件起到保护作用,保证接触器达到一定的寿命。



三

# 接触器的分类



## 1.按传动方式分

接触器按传动方式,主要分为电磁接触器和电空接触器。电磁接触器采用电磁传动装置,电空接触器采用电空传动装置。电磁接触器通常又分为直流、交流和交直流3种类型。

## 2.按通断电流的种类分

接触器按通断电流的种类,可分为交流接触器和直流接触器。这里指的是主触头通、断电流的性质,它与传动方式无关,如主触头通、断的是交流电,则不管它采用的是直流电磁机构传动、交流电磁机构传动还是电空传动,都称为交流接触器。

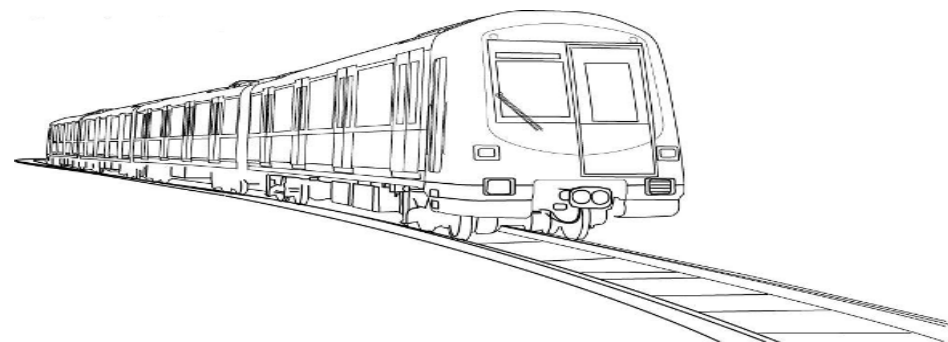
### 3.按主触头所处的介质分

接触器按主触头所处的介质,可分为空气式接触器、真空式接触器和油浸式接触器。空气式接触器的主触头敞在大气中,采用的是一般的、常用的灭弧装置;真空式接触器的主触头密封在真空装置中,它利用的是真空灭弧原理,具有很高的切换能力。

### 4.按接触器同一传动机构所传动的主触头数目分

按接触器同一传动机构所传动的主触头数目,可分为单极接触器和多极接触器。单极接触器只有一对主触头;多极接触器有两对以上的主触头,它们分别用于控制单相和多相电路。

# 本节要点总结



接触器是用来接通或切断带有负载的主电路或大容量控制电路的自动切换电器。

接触器一般由以下几部分组成:

(1)传动装置。它包括驱使触头闭合的装置和开断触头的弹簧机构以及缓冲装置,用来可靠地驱动触头按规定要求动作,完成接触器本身的职能。

(2)触头装置。它一般由主触头和联锁触头(辅助触头)两部分组成。

通常主触头接通和分断电路的额定电流比较大,一般为数安到数百安,甚至可能高达数千安。

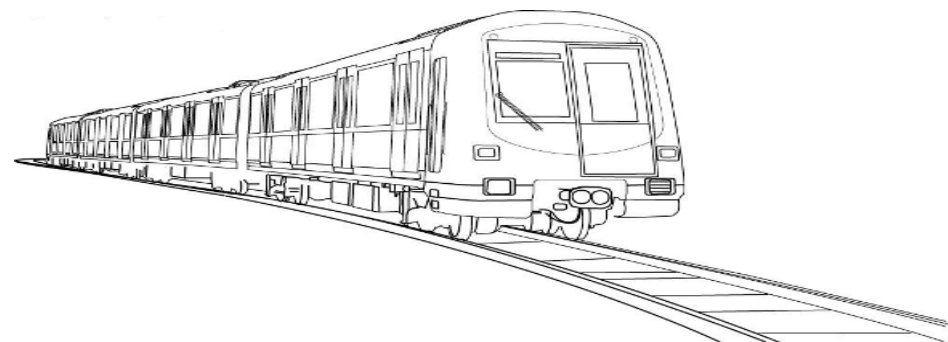
联锁触头(又称辅助触头),通常由常开联锁触头和常闭联锁触头组成。它接通和分断的一般为控制电路,额定电流较小,只有5~10A。

(3)灭弧装置。它一般与主触头配合使用,主要用于熄灭主触头开断电路时产生的电弧,减少电弧对触头的破坏作用,保证触头可靠地工作。

(4)支架和固定装置。它属于非工作部分,用于合理地安装和布置电器各部件,使接触器构成一个整体。

接触器按传动方式可分为电磁接触器和电空接触器,按通断电流的种类可分为交流接触器和直流接触器。城轨车辆上使用的接触器多为电磁接触器;使用交流接触器较多,直流接触器较少。

# 能力拓展训练



请根据本节内容,利用智慧职教城市轨道交通、铁道机车等专业教学资源库、MOOC学院《机车车辆电气设备的检查与调试》在线课程等数字化资源及公共网站等途径,完成下面的任务。

任务1:请收集各种接触器的图片及相关资料,制作PPT,课上分享。

PPT课件要求:不少于10页,图片清晰,配备必要的文字说明。

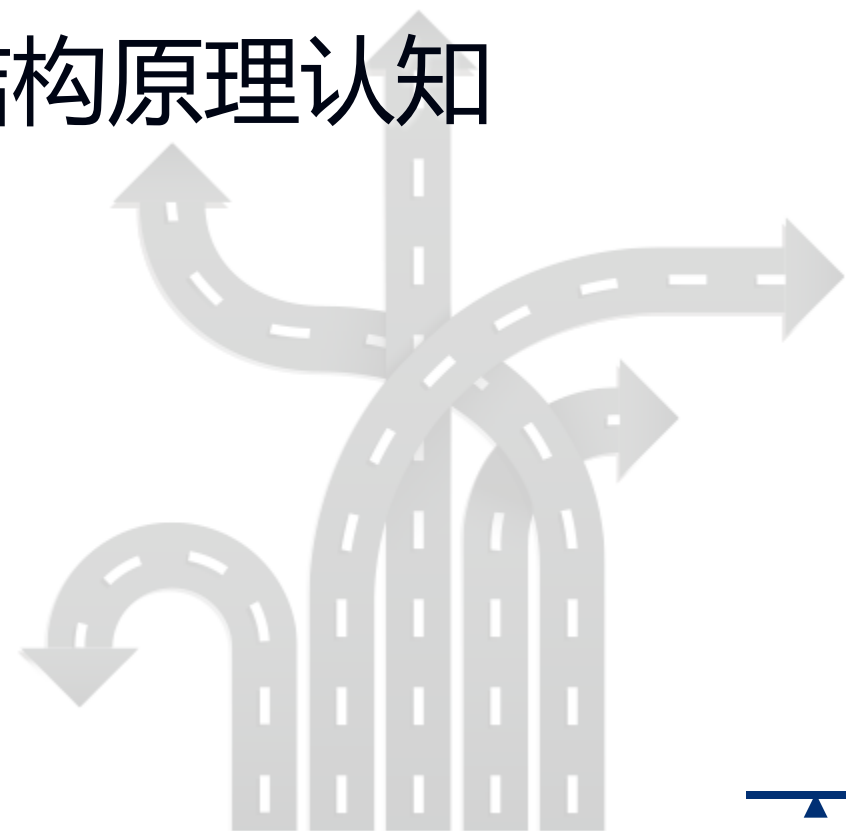
其他要求:能理解本人制作的PPT内容,能进行流利的讲解。

任务2:请收集电空接触器、电磁接触器、直流接触器、交流接触器相关资料,完成下面的表格。

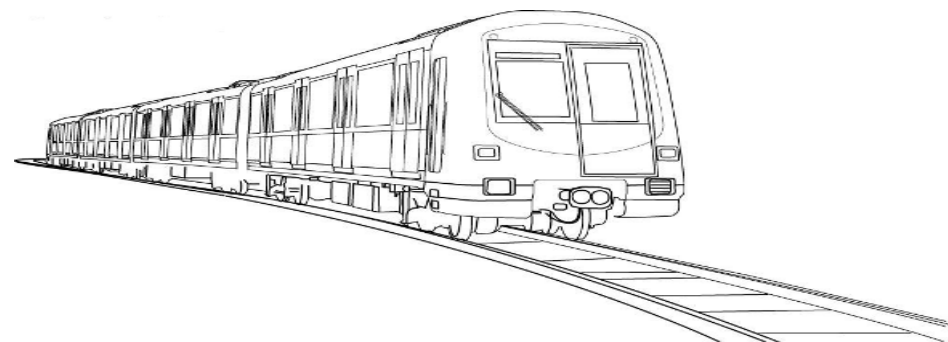


7-2

## 常用电磁接触器结构原理认知



# 直流电磁接触器



## 1.型号及含义

早期国产接触器的命名规则如下:

C——接触器;

Z——直流;

5——设计序号;

22——派生代号;

10/22——分子第一位和第二位分别表示常开和常闭主触头数,分母第一位和第二位分别表示常开和常闭联锁触头数。

国外进口接触器和国产新型接触器的命名规则与上述不同,但在型号中一般会体现额定电流、联锁触头数目等信息。

## 2.结构

CZ5-22-10/22型直流电磁接触器接触器主要由触头装置、灭弧装置和传动装置等组成。

(1)触头装置:是由1对主触头和2对常开、2对常闭联锁触头组成。主静触头(3)为铜质T形结构,与弧角一起装在支架上;主动触头(4)为铜质指形结构,直接装于衔铁上。动联锁触头(11)为指形结构,也装于衔铁上;静联锁触头(12)为半球形,装于螺杆上,为提高触头寿命,在联锁触头的紫铜块上镶有耐弧材料银氧化镉片。另外,动主、辅触头上都有触头弹簧,以防止触头闭合时产生有害振动。

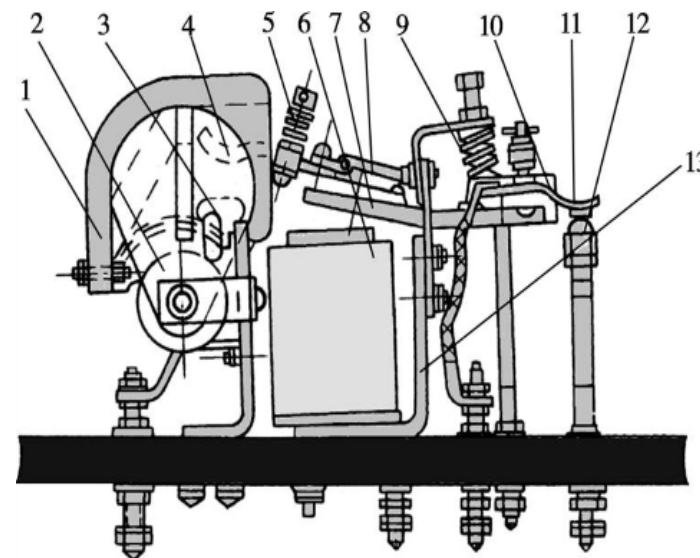


图7-2-1 CZ5-22-10/22型接触器结构图

- 1-灭弧罩;2-吹弧线圈;3-主静触头;
- 4-主动触头;5-触头弹簧;6-吸引线圈;
- 7-衔铁;8-软连接;9-反力弹簧;
- 10-绝缘基座;11-动联锁触头;
- 12-静联锁触头;13-磁轭

(2)灭弧装置:是一种带有灭弧罩(1)的磁吹灭弧装置,只设在主触头上。吹弧线圈(2)与主触头串联,当主触头在打开过程中产生电弧时,电弧受到吹弧线圈产生的电动力而被拉向灭弧罩,使电弧拉长冷却而熄灭。

(3)传动装置:是由直流拍合式电磁铁(6)(7)组成的,改变反力弹簧(9)和工作气隙,可改变其动作值。为了防止剩磁将衔铁黏住,在衔铁的磁极端面处装有0.1~0.2mm厚的紫铜片,称非磁性垫片。在铁芯的磁极端面处一般还加装有极靴,用来改善吸力特性,使直流接触器的吸力特性平坦,减少吸合时的冲击。

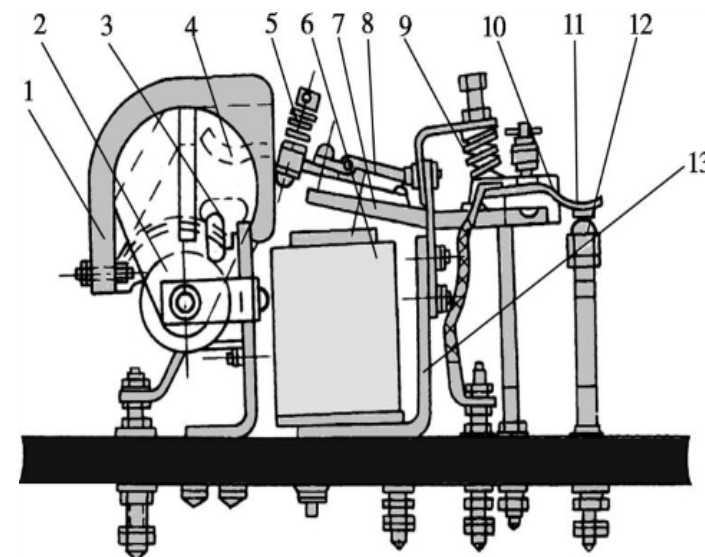


图7-2-1 CZ5-22-10/22型接触器结构图

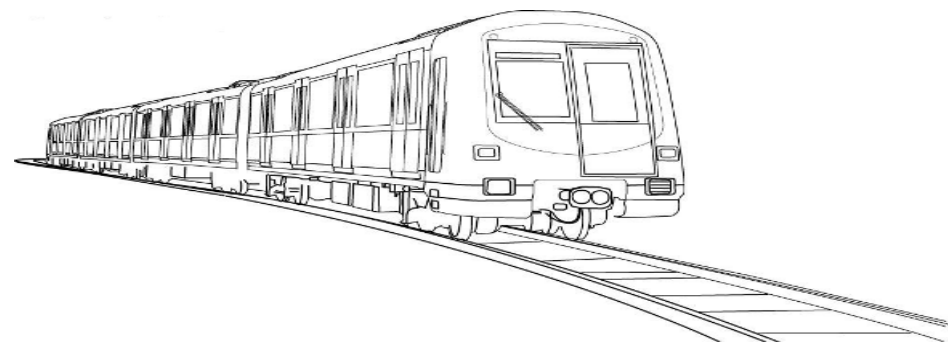
- 1-灭弧罩;2-吹弧线圈;3-主静触头;
- 4-主动触头;5-触头弹簧;6-吸引线圈;
- 7-衔铁;8-软连接;9-反力弹簧;
- 10-绝缘基座;11-动联锁触头;
- 12-静联锁触头;13-磁轭

### 3.作用原理

当吸引线圈未通电时,衔铁在反力弹簧作用下打开,主触头断开,常开触头断开,常闭触头闭合;当吸引线圈得电时,铁芯与衔铁间产生吸力将衔铁吸合,使主触头闭合,常开触头闭合,常闭触头打开。

二

# 交流电磁接触器



下面以6C系列三相交流接触器为例,介绍交流电磁接触器的结构组成及工作原理等内容。

### 1.型号及含义

如6C110型、6C180型,其含义如下:

6——序号;

C——接触器;

110、180——主触头额定电流(A)。

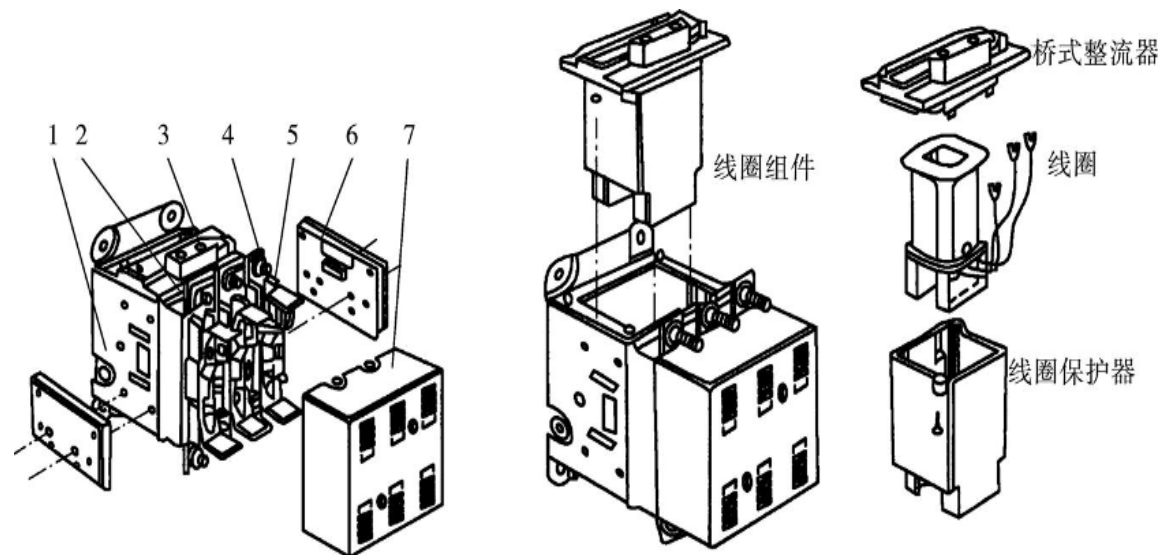


图7-2-2 6C系列三相交流接触器外形及线圈组件示意图



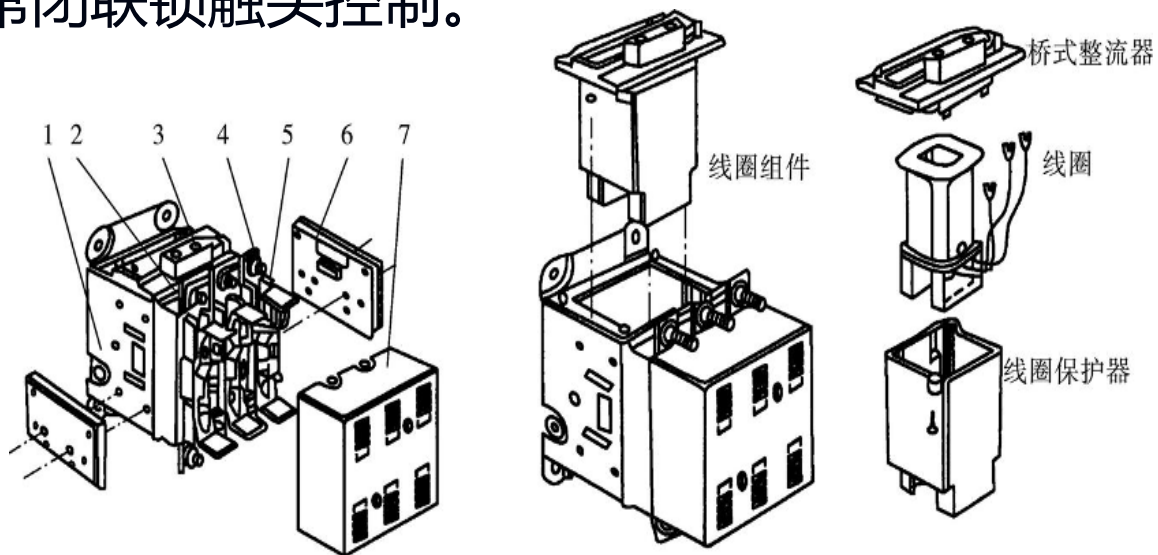
## 2.结构

6C系列三相交流接触器主要由触头装置、传动装置和灭弧装置等组成。

(1)触头装置:主触头采用常开直动式桥式双断点触头。

(2)传动装置:磁系统为单E形直动式,具有较陡的吸力特性,控制线圈由起动线圈和保持线圈并联组成,并串加一个桥式整流器,使控制电源为交、直流两用,整流器输入、输出端都加有压敏电阻进行过电压保护。控制线圈通电后,起动线圈和保持线圈同时工作,在接触器快吸合时,起动线圈断开,只有保持线圈工作。起动线圈的分断由接触器自身一常闭联锁触头控制。

- 1-底座;
- 2-静触头;
- 3-桥式整流器;
- 4-接线柱;
- 5-动触头;
- 6-辅助触头;
- 7-灭弧罩



(3)灭弧装置:灭弧罩采用高强度耐弧塑料制成,罩内设有割弧栅片,利用短弧灭弧原理加强灭弧能力。

6C180接触器的灭弧室与触头支持件之间设有机械联锁装置,当灭弧罩取下后,其联锁装置会将触头支持件锁住。此时,即使有人操作,触头系统也不会动作,能可靠保证维修人员的安全。在控制线圈引线边有一红色指示器,指示接触器的闭合或断开。

### 3.工作原理

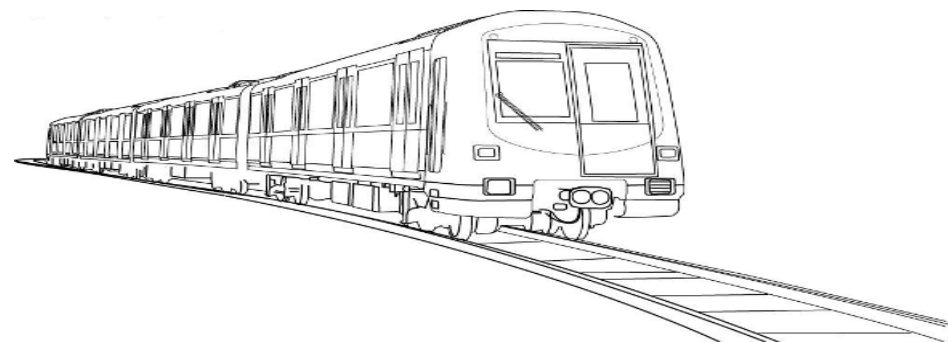
6C系列三相交流接触器的工作原理类似于电磁铁的工作原理,请参见项目九知识链接内容。

## 4.技术参数及特点

	型号	6C110	6C180	
主触头	额定绝缘电压(V)	1000	1000	
	运行电流频率(Hz)	25~400	25~400	
	运行电流	直流 $I_d$ (A)	160	260
		交流 $I_b$ (A)	110	180
	接通能力(均方根值)	1100	1800	
	分断能力( $\leq 440V$ )	1300	1800	
辅助触头	型号	6CA21R		
	约定发热电流 $I_{th}$ (A)	15		
	额定绝缘电压(V)	660		
	运行电流(A)	16.5(DV24V), 15(DC110V)		
控制线圈	型号	6CC180/415		
	控制电源	交流或直流		



# 3RT系列接触器



3RT系列接触器是西门子Sirius系列产品之一(图7-2-3)。Sirius系列是控制和保护类系列产品,包括接触器、热过载继电器、电动机保护断路器和中间继电器等全系列的控制和保护产品。所有产品采用模块化设计,8个尺寸规格(S00、S0、S1、S2、S3、S6、S10、S12)涵盖250kW的功率范围。

3RT系列接触器适合在控制电压变化较大或环境温度较高的装置中使用。例如,恶劣气候条件下的铁路以及轧钢厂中的应用,满足IEC 60947-4-1、EN 60947-4-1(VDE 0660,Part 102)、IEC 60077-1和IEC 60077-2等国际标准的的要求。

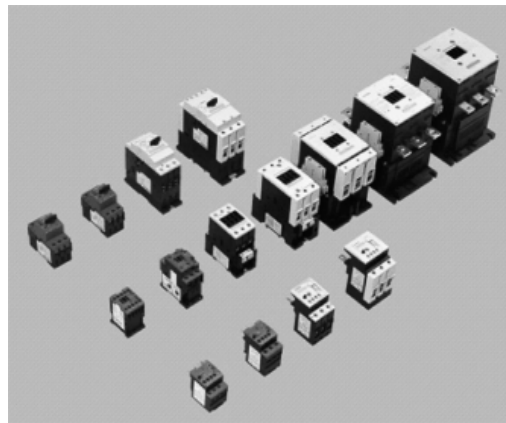


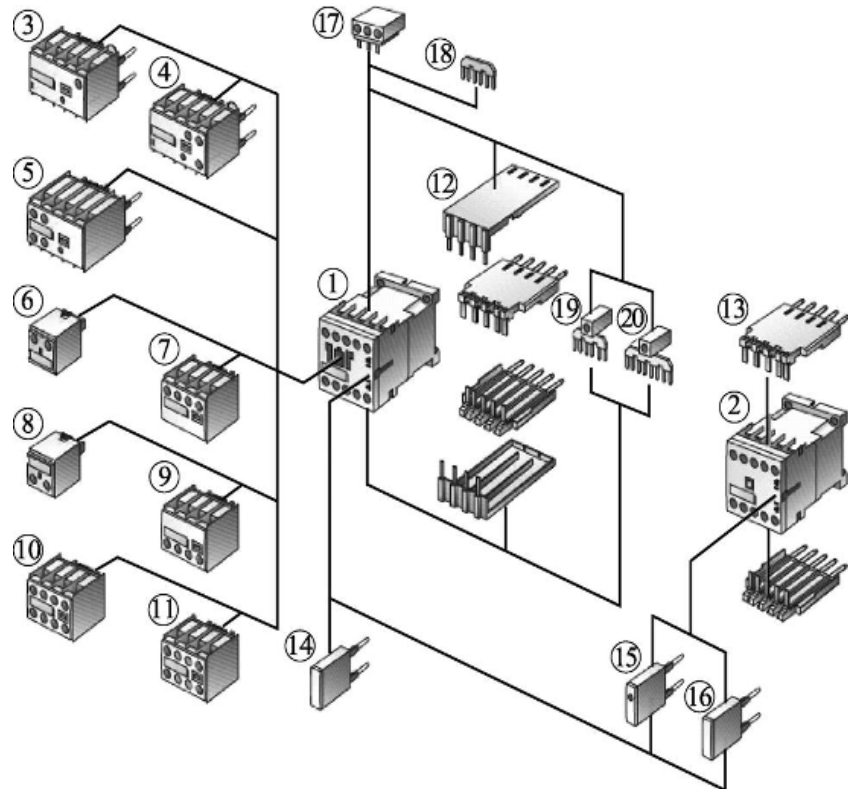
图7-2-3 西门子Sirius系列产品实物图

目前,3RT系列接触器包括以下4种型号,见表7-2-2。

型□□号	产□□地	规□□格	额定工作电流 $I_e$ (三相交流)	电机额定功率 $P_e$ (三相交流 400V)	图□□示
3RT1	德国	S00-S12	7~500A	3~250kW	 S0 规格
3RT2	德国	S00、S0	7~38A	3~18.5kW	 S0 规格
3RT5	中国	S2-S12	32~500A	15~250kW	 S2 规格
3RT6	中国	S00、S0	7~38A	3~18.5kW	 S00 规格

## 1. 3RT系列接触器模块的构成

下面以3RT1型接触器模块为例,介绍3RT系列接触器模块的构成。3RT1型接触器模块包括接触器、耦合继电器及其附属配件,图7-2-4为其搭配图。



- ①接触器;
- ②耦合继电器;
- ③常开延时触点;
- ④常闭延时触点;
- ⑤带常开或常闭延时触点的辅助触点模块;
- ⑥单极辅助触点模块(前进线式);
- ⑦双极辅助触点模块(前进线式)(1NO+1NC);
- ⑧单极辅助触点模块(后进线式);
- ⑨双极辅助触点模块(后进线式)(1NO+1NC);
- ⑩4极辅助触点模块(2NO+2NC);

图7-2-4 3RT1型接触器模块组成图



## 2. 3RT系列接触器的安装方式

3RT10系列接触器所有规格均可以直接进行垂直安装,S00-S3规格有垂直和水平两种安装方式,如图7-2-5所示。

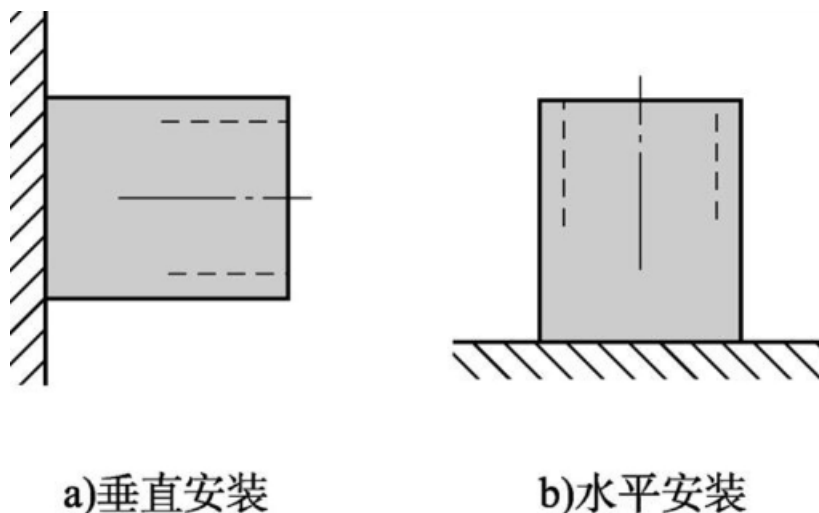


图7-2-5 接触器的两种安装方式

采用垂直安装方式的接触器,有的采用底板安装,有的采用导轨安装,其安装方式如图7-2-6所示。3RT1型 S00规格接触器可采用导轨安装,也可采用底板安装。

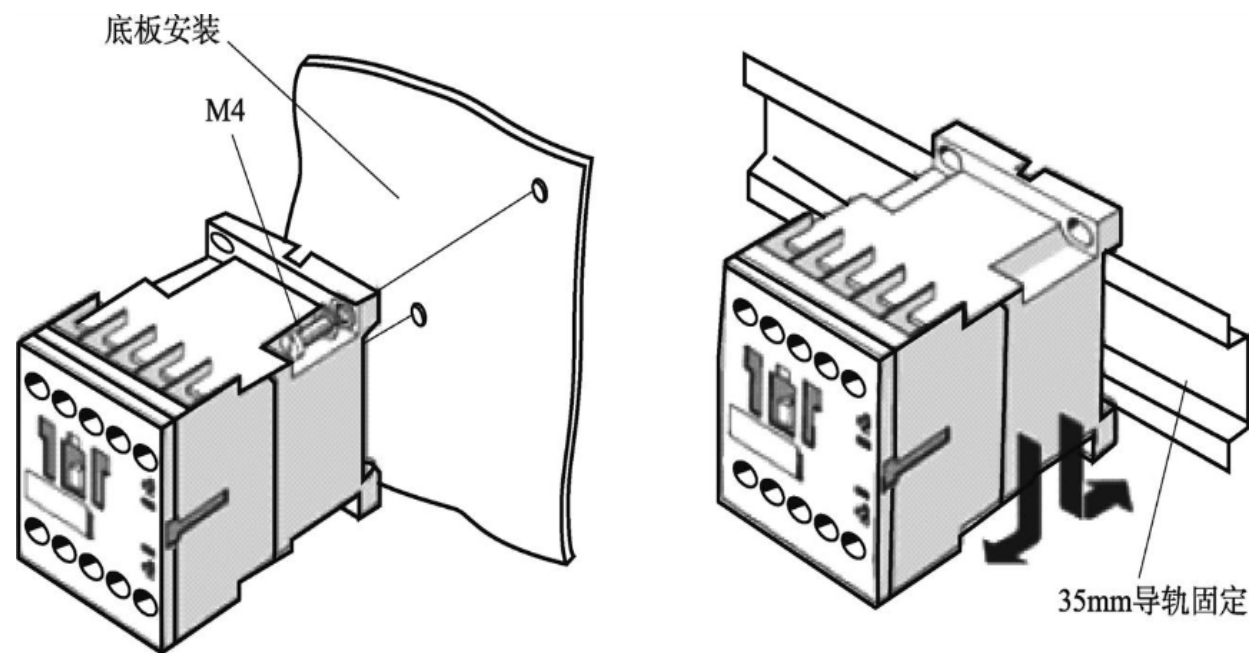
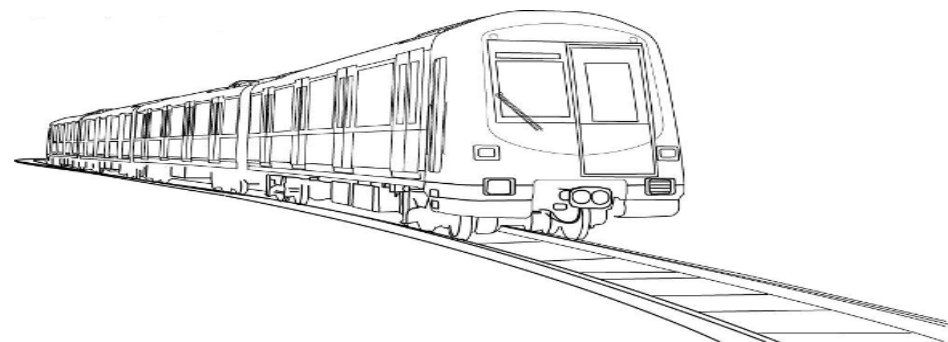


图7-2-6 安装方式示意图

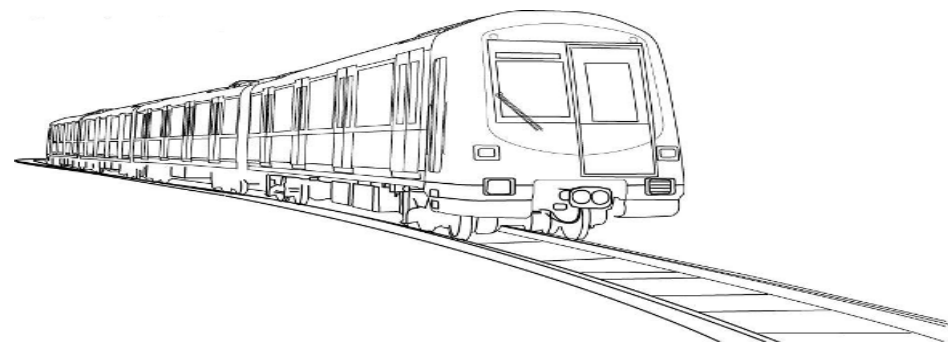
# 本节要点总结



直流接触器因其工作在直流电路中,故主触头一般为一对。其传动装置通常有以下特殊设计:①磁极极端有非磁性垫片,为了防止剩磁将衔铁黏住。②铁芯的磁极端面处一般还加装有极靴,改善吸力特性,使直流接触器的吸力特性平坦,减少吸合时的冲击。

交流接触器因用于三相交流电路中,故其主触头有三对。辅助触头有的是跟主触头在同一绝缘支架上,其数量是固定的;有的是单独的配件,可根据需要选取辅助触头的数量,安装在主接触器的正面或侧面。交流接触器的线圈可由直流电源供电,也可由交流电源供电。

# 能力拓展训练



请根据本节内容,利用智慧职教城市轨道交通、铁道机车等专业教学资源库、MOOC学院《机车车辆电气设备的检查与调试》在线课程等数字化资源及公共网站等途径,完成下面的任务。

任务1:请收集直流接触器、交流接触器整体及拆开各部件的图片及相关资料,制作PPT,课上分享。

PPT课件要求:不少于5页,图片清晰,配备必要的文字说明。

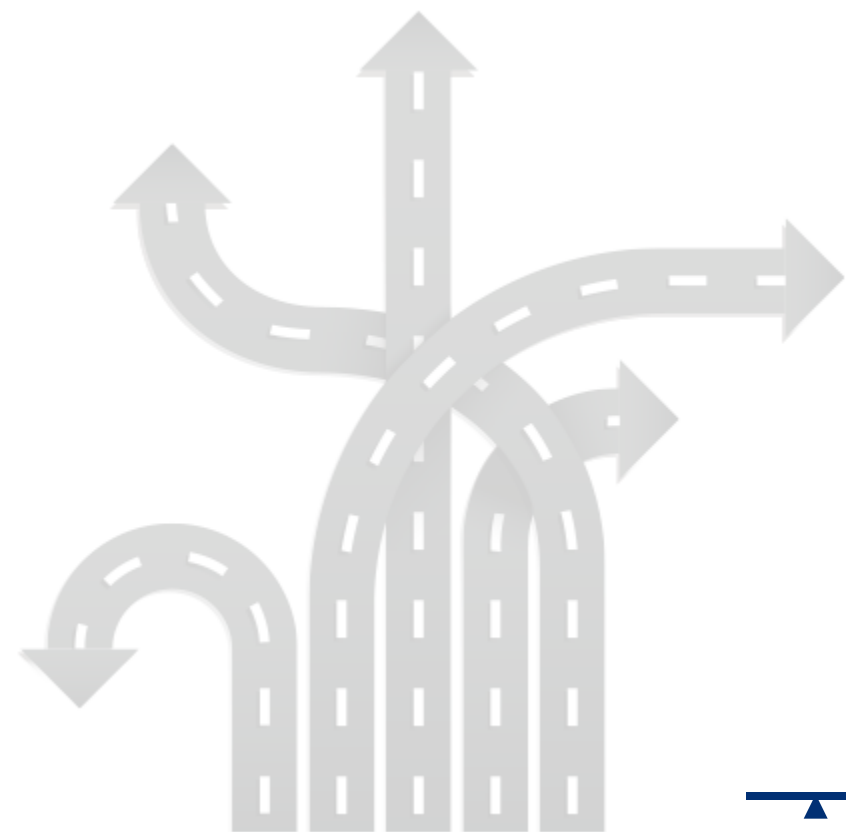
其他要求:能理解本人制作的PPT内容,能进行流利的讲解。

任务2:请收集接触器拆装视频,了解接触器的内部结构,从而加深对接触器结构和工作原理的理解,进行课上分享。

任务3:6C180是20世纪80年代到90年代的轨道车辆上常用的一款交流接触器,3RT系列接触器是2000年后轨道车辆才开始使用的一款交流接触器,根据上文,进一步收集它们的相关资料,将这两款接触器进行对比,完成下面的表格。

7-3

## 接触器的选用



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/557065063162006064>