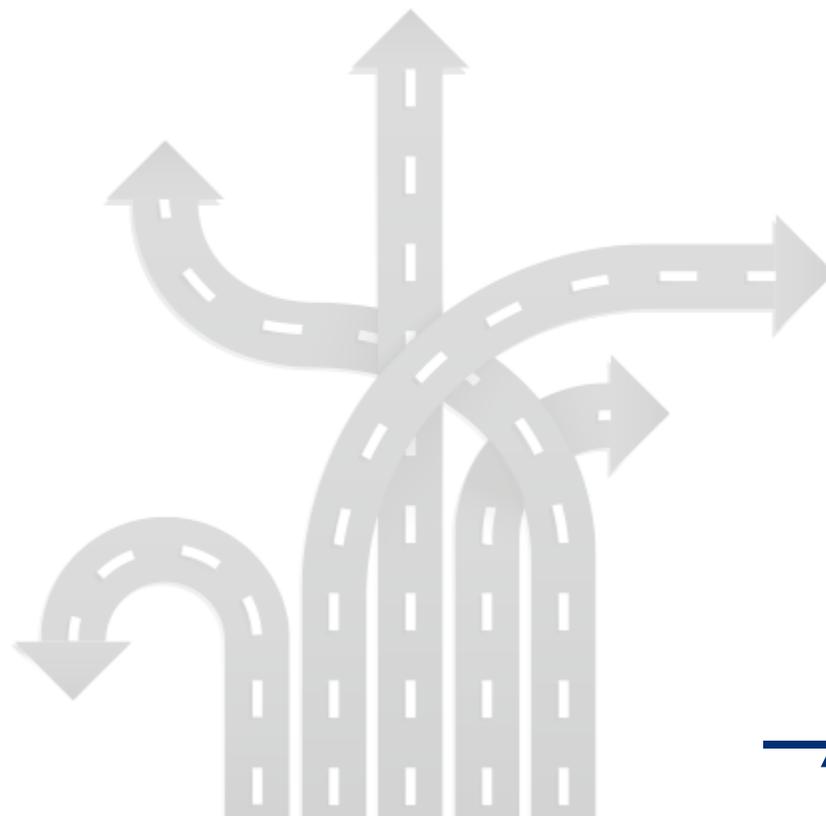


# 6

## 空调系统



空调系统是城市轨道交通车辆的空气调节装置,用于处理车厢内空气,使之达到除湿、降温、升温的目的,给乘客创造一个舒适的乘车环境。

城市轨道交通车辆的空调机组一般采用车顶安装方式,因此所用的空调机组的结构形式为车顶单元式,安装在车辆顶部的1/4和3/4处,每节车安装2台。空调控制系统采用KPC控制器作为核心控制单元,一个控制盘控制同节车2台空调机组,空调控制系统通过控制盘控制空调机组,使车内保持舒适的环境。同时,控制系统将对空调机组进行诊断,将空调系统各元件的状态信息及故障信息发送给车辆控制单元,并可在驾驶室显示屏显示。

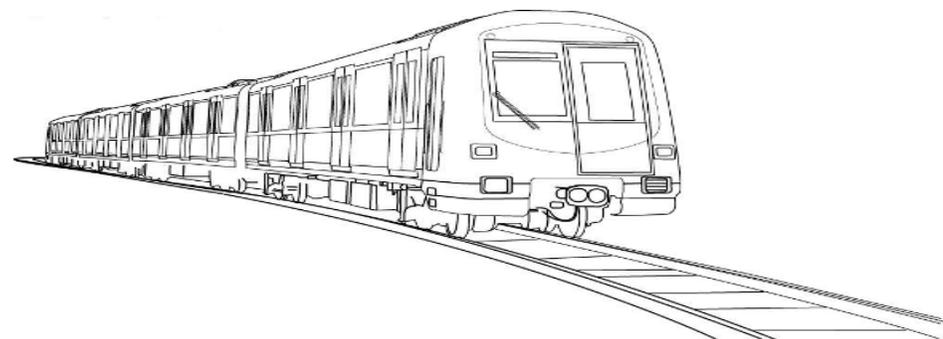
## 6-1

# 空调机组结构原理认知

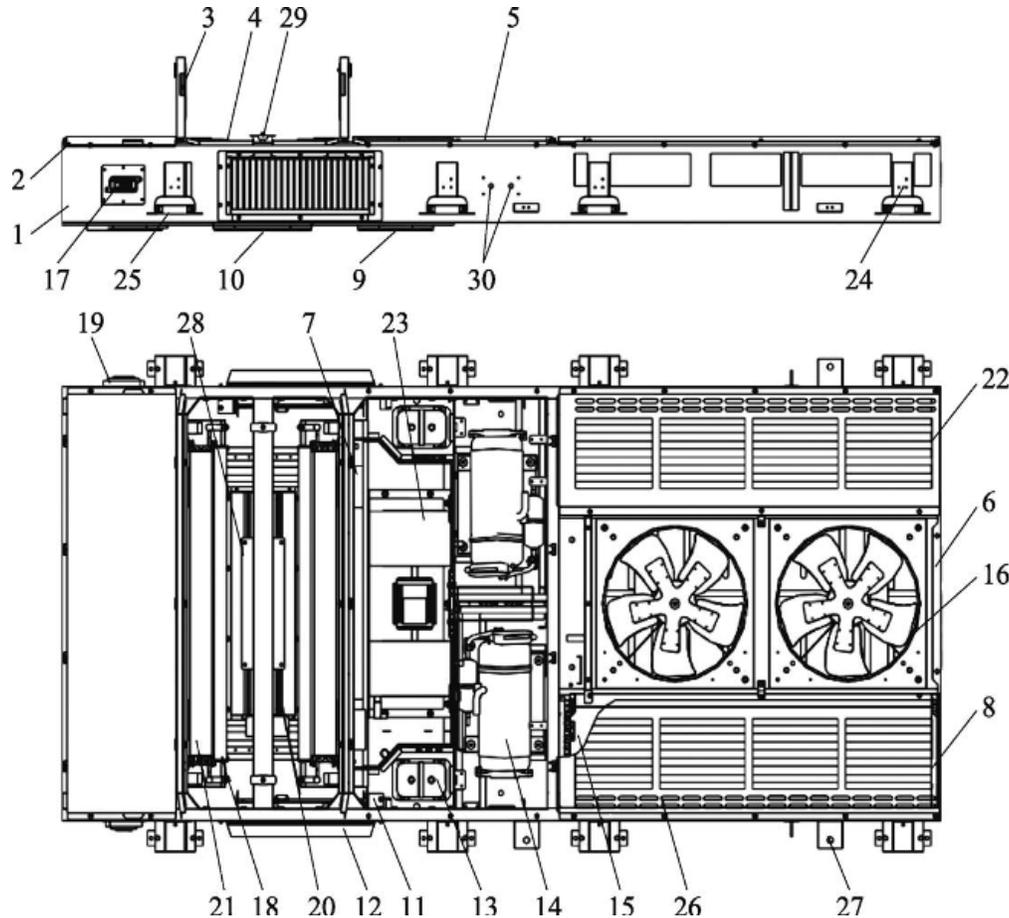


整列车空调的操作

# 空调机组的结构



空调机组有两个独立的空气系统:客室空气处理系统(室内部分)和冷凝器空气冷却系统(室外部分),具体组成如图6-1-1所示。



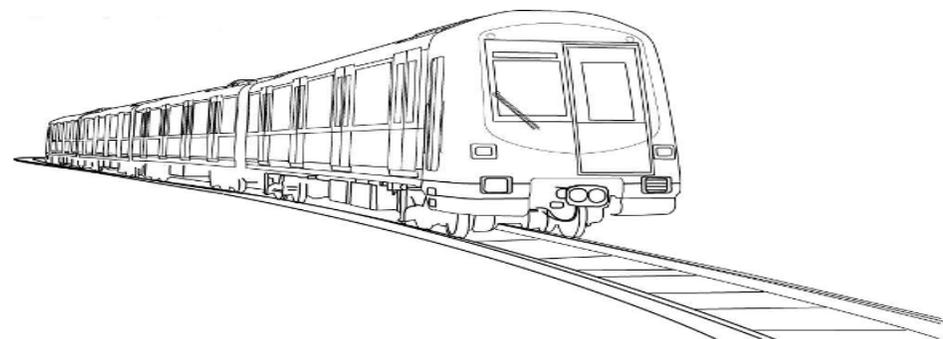
- 1-箱体总成;2-蒸发腔盖板一;3-蒸发腔盖板二;
- 4-U形橡胶嵌条;5-蒸发腔盖板三;6-冷凝腔盖板一;
- 7-电加热;8-冷凝腔盖板二;9-送风口密封条;
- 10-回风口密封条;11-风阀一;12-新风口;
- 13-气液分离器;14-压缩机;15-冷凝器;
- 16-轴流风机;17-主回路连接器;18-混合风滤网;
- 19-控制回路连接器;20-风阀二;21-蒸发器;
- 22-冷凝腔盖板三;23-离心风机;24-安装座;
- 25-减振器;26-干燥过滤器;27-定位销座;
- 28-空气净化器;29-压板;30-检修阀

室内空气处理系统位于空调机组的前箱体部分,主要包括通风机、蒸发器、电加热器、新风口、新风阀、回风阀、回风滤尘网、空气净化器等部门。2个新风口分别位于空调机组前箱体两侧,并安装有金属新风滤网;电动新风阀可控制新风量;1个回风口位于空调机组前箱体底部,电动回风阀可控制室内回风量;空气净化器位于回风阀上方,具有空气净化的作用。新风和回风混合后,经过混合风滤网过滤后通过蒸发器(电加热器),空气被降温除湿(加热),然后由空调机组离心风机送出,通过分配风道吹入客室内,降低(提高)客室温度。

室外冷却系统位于空调机组一端。室外空气与冷凝器进行热交换,温度升高后被轴流风机排出;冷凝器内制冷剂被冷凝,经节流降压降温,进入蒸发器蒸发吸热,降低空调机组内混合风温度。

二

# 空调机组的工作模式



## 1.制冷

在制冷系统中,制冷剂由压缩机压缩成高温高压的蒸汽,进入风冷冷凝器,通过冷凝风机的运转,经外界空气强制冷却,冷凝成高压常温液体,然后进入毛细管节流降压,变成低温低压液体(含少量气体),进入蒸发器,吸收流过蒸发器的空气的热量,蒸发成低压蒸汽,被压缩机吸入,完成一个制冷循环。

## 2.制热

由新风口引入的新鲜空气及车内循环空气,被机组的通风机吸入并在电加热器前混合,通过电加热器加热,温度升高,再由通风机送入车内,使温度徐徐上升。

### 3.通风

制冷压缩机和冷凝风机全部停止运转,仅通风机工作,回风阀与新风阀均打开,维持客室内的氧气含量及空气流动。

### 4.紧急通风

紧急通风模式将在如下情况下启动:

- (1)MVB正常,空调控制系统收到来自MVB的“紧急通风”命令;
- (2)MVB故障,空调控制系统检测不到380V电源信号。

当以上任一情况发生时,空调控制器将断开所有吸合的接触器,机组停止运行。KPC向紧急通风逆变器发送紧急通风信号,延时10s,闭合紧急通风接触器,空调系统进入紧急通风模式。此时空调机组回风阀完全关闭,新风阀全开,制冷系统停止工作,通风机工作在降频降压状态下,为客室提供新风。

紧急通风模式结束的条件如下:

(1)当MVB网络正常时,如果空调控制器接收到VCU发出的结束紧急通风指令,空调系统结束紧急通风状态,恢复正常运行;

(2)如果网络故障,在紧急通风模式下空调控制系统检测到380V电源正常时,自动结束紧急通风状态,转到正常模式;

(3)如果一直没有撤销紧急通风的命令,则直至蓄电池亏电,结束紧急通风状态。

## 5.预冷

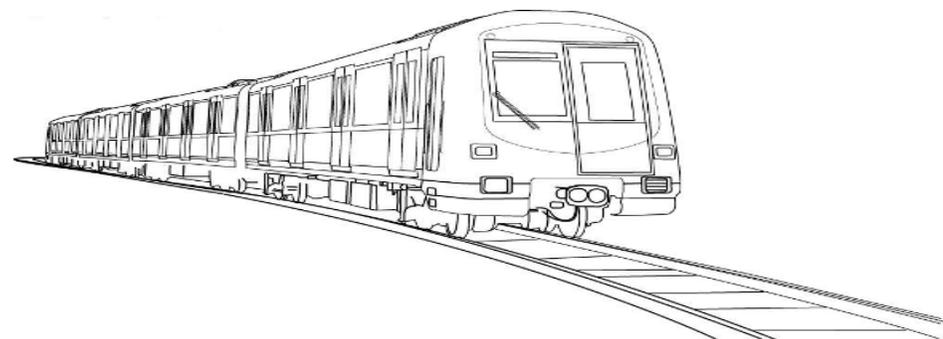
如果系统一开机即检测到温度 $T_i \geq T_{ic}$ (设定温度),则执行预冷状态。新风阀关闭,回风阀打开,机组执行预冷模式。当温度降到 $T_{ic}-1^{\circ}\text{C}$ 以下或预冷持续30min后收到预冷取消信号,预冷状态结束,此时系统仍根据客室内的温度工作在相应的工作模式,新风阀、回风阀均打开。

## 6.预热

如果系统一开机即检测到温度 $T_i \leq 12^{\circ}\text{C}$ 时,则执行预热状态。启动预热模式后,空调新风阀关闭,回风阀打开,空调以全回风模式运行,使客室内温度迅速升高。预热模式运行时间超过15min或 $T_i$ 达到 $13^{\circ}\text{C}$ 以上,则预热模式结束,新风阀、回风阀均打开。

三

# 空调机组的工作原理



城轨车辆空调系统制热采用电加热器加热,其制冷系统原理如下:

压缩机从蒸发器吸入制冷剂R407C气体,将其压缩成高温高压的R407C蒸汽,排入风冷冷凝器,经与外界空气进行热交换,放出热量冷凝成高压常温的R407C液体,然后经毛细管降压后变成低温低压液体,进入蒸发器,吸收由室内流过蒸发器的空气的热量,蒸发成低压蒸汽再被压缩机吸入,完成一个制冷循环。制冷剂不断地从室内吸收热量,在室外放出热量,从而达到使室内降温、除湿的效果,如图6-1-2所示。

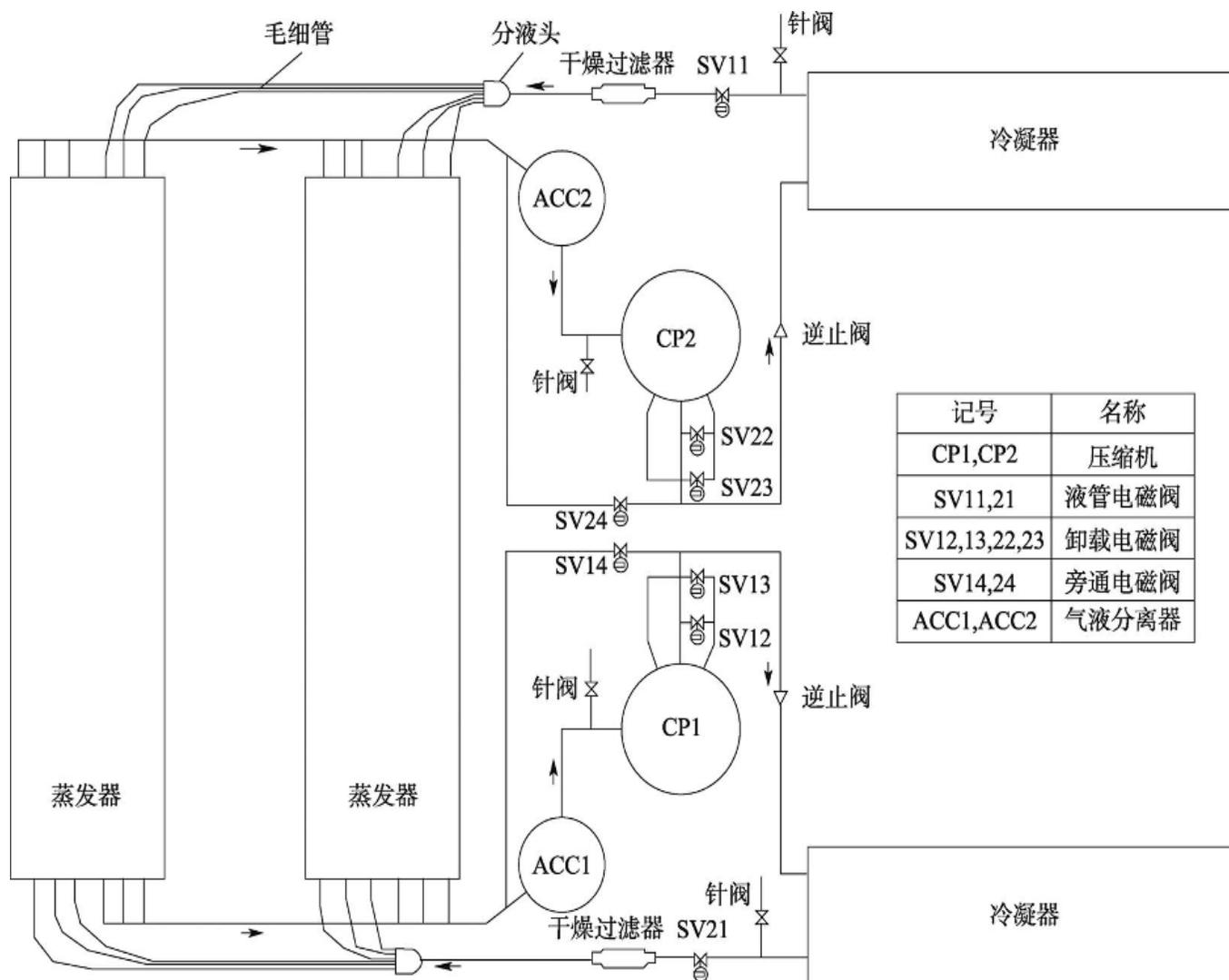
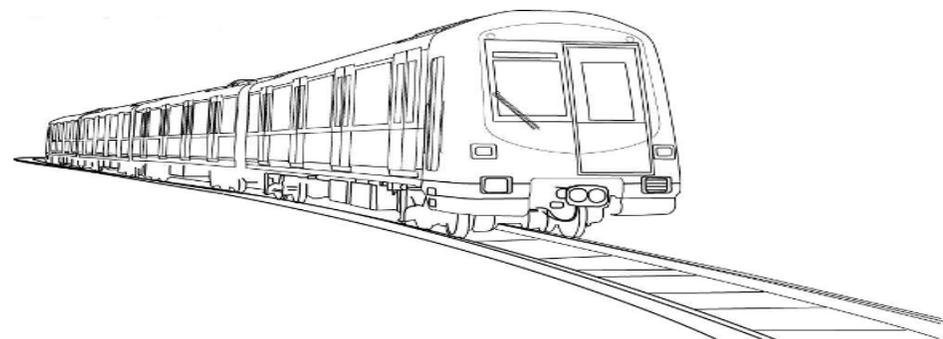


图6-1-2 空调系统原理图

# 本节要点总结



空调系统是城市轨道交通车辆的空气调节装置,用于处理车厢内空气,使之达到除湿、降温、升温的目的,给乘客创造一个舒适的乘车环境。

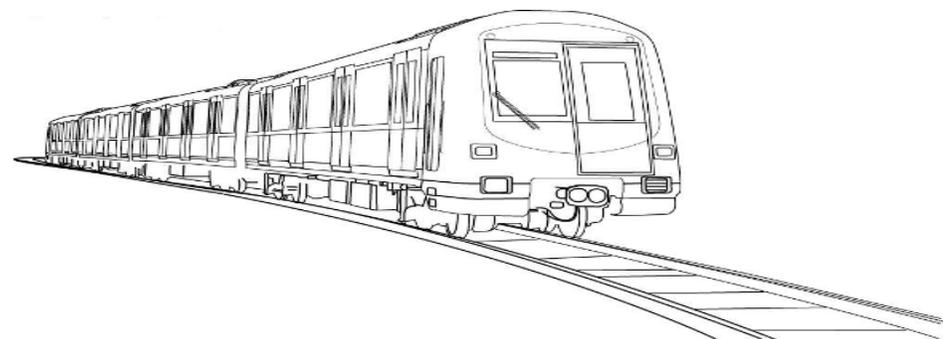
城市轨道交通车辆的空调机组一般采用车顶安装方式,每节车厢安装2台。

空调机组有两个独立的空气系统:客室空气处理系统(室内部分)和冷凝器空气冷却系统(室外部分)。

室内空气处理系统主要包括通风机、蒸发器、电加热器、新风口、新风阀、回风阀、回风滤尘网、空气净化器等部件,主要起回风、送风、降温除湿(加热)等作用。在室外冷却系统中,室外空气与冷凝器进行热交换,温度升高后被轴流风机排出;冷凝器内制冷剂被冷凝,经节流降压降温,进入蒸发器蒸发吸热,降低空调机组内混合风温度。

空调机组的工作模式有:制冷、制热、通风、紧急通风、预冷、预热6种工作模式。

# 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:请收集城轨车辆用空调机组的图片,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:能理解制作的PPT内容,能进行流利的讲解。

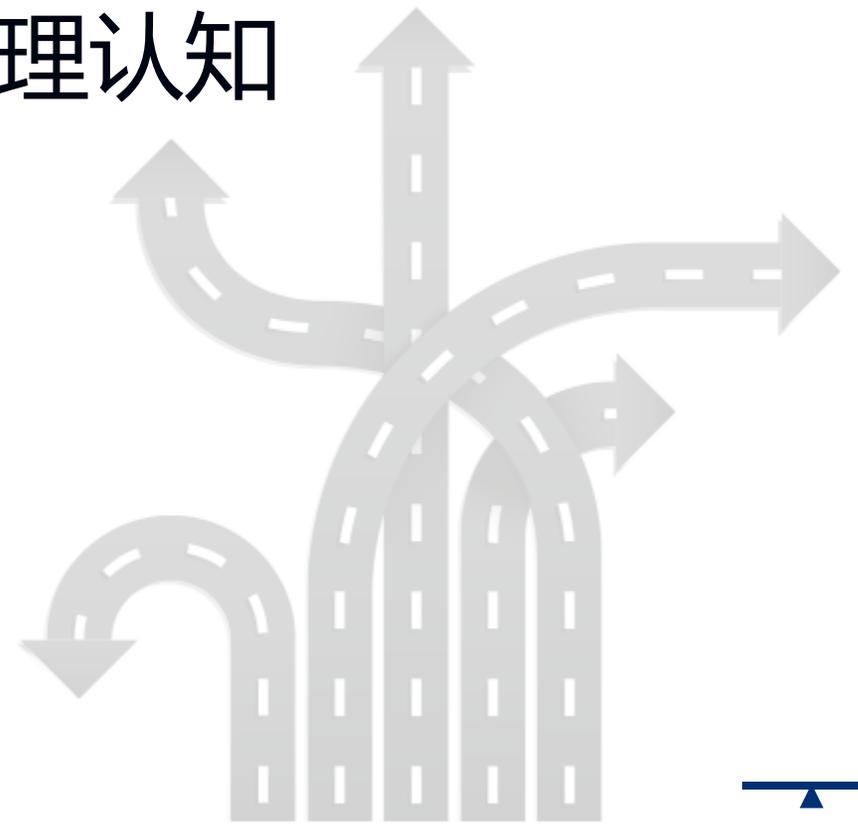
任务2:请收集城轨车辆空调机组故障和检修等方面的视频。

要求:每组收集1~2个视频,了解空调机组的工作状态、可能出现的故障及如何进行处理等,从而加深对空调机组结构和功能的理解,进行课上分享。

任务3:请收集城轨车辆使用的空调机组和家用空调的资料,了解它们的差异,完成下面的表格。再把找到的图片、文字和下表整理成PPT,进行课上分享。

## 6-2

# 空调控制盘结构原理认知



控制盘是客室空调系统的控制中心,每个控制盘控制一节车厢内的2台空调机组。按照设定程序准确控制着空调系统的正常工作,完成通风、制冷、制热、停机等各项功能。

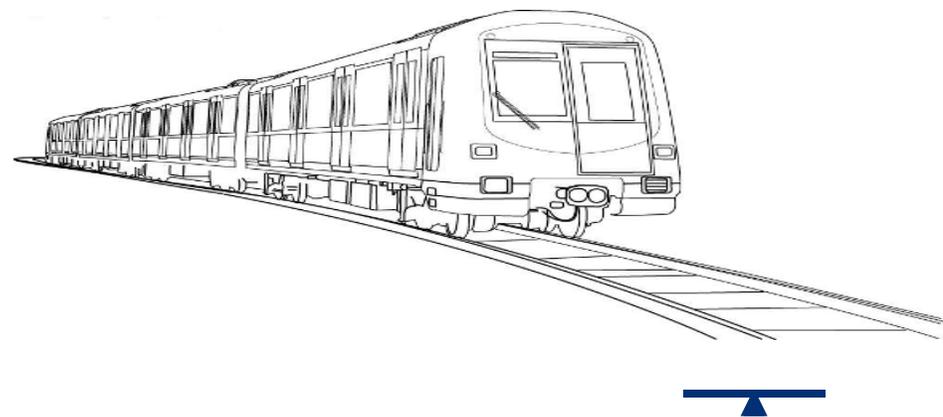
空调控制盘采用微机控制器KPC控制。每台空调机组在回风口、送风口和新风口处设置NTC型温度传感器检测回风温度、送风温度和新风温度,分别取两机组回风温度平均值作为客室温度,新风温度平均值作为室外温度。将客室温度或室外温度与KPC内部设定的温度比较后,自动进入通风、制冷、制热等工作状态。

控制盘是客室空调系统的控制中心,每个控制盘控制一节车厢内的2台空调机组。按照设定程序准确控制着空调系统的正常工作,完成通风、制冷、制热、停机等各项功能。

空调控制盘采用微机控制器KPC控制。每台空调机组在回风口、送风口和新风口处设置NTC型温度传感器检测回风温度、送风温度和新风温度,分别取两机组回风温度平均值作为客室温度,新风温度平均值作为室外温度。将客室温度或室外温度与KPC内部设定的温度比较后,自动进入通风、制冷、制热等工作状态。

空调控制盘以微机控制器KPC为控制核心,采用面板指示灯来显示运行情况。执行元件由接触器控制,保护元件采用低压断路器(空气开关)及热继电器。

# 空调控制盘的结构



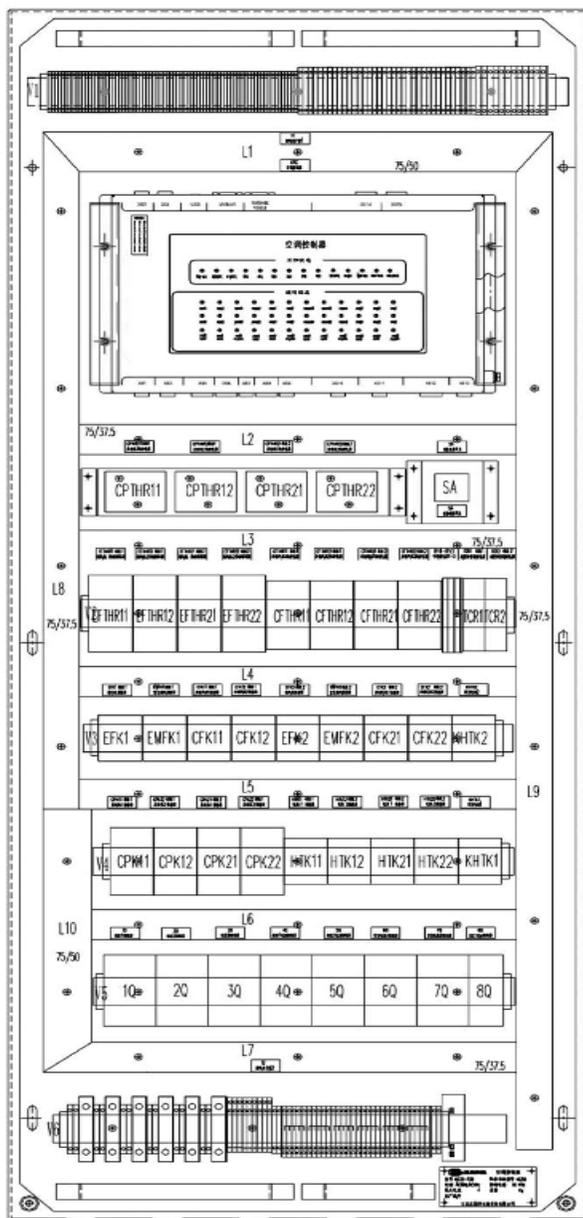
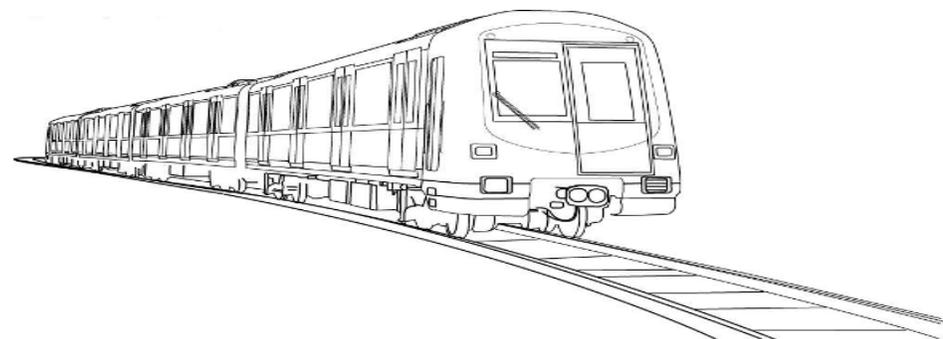


图6-2-1 客室空调控制盘结构图

# 二 部件

## 客室空调控制盘主要



## 1.微机控制器

采用KPC-1T2-Q69型微机控制器,带有MVB、RS232、USB通信接口,如图6-2-2所示。

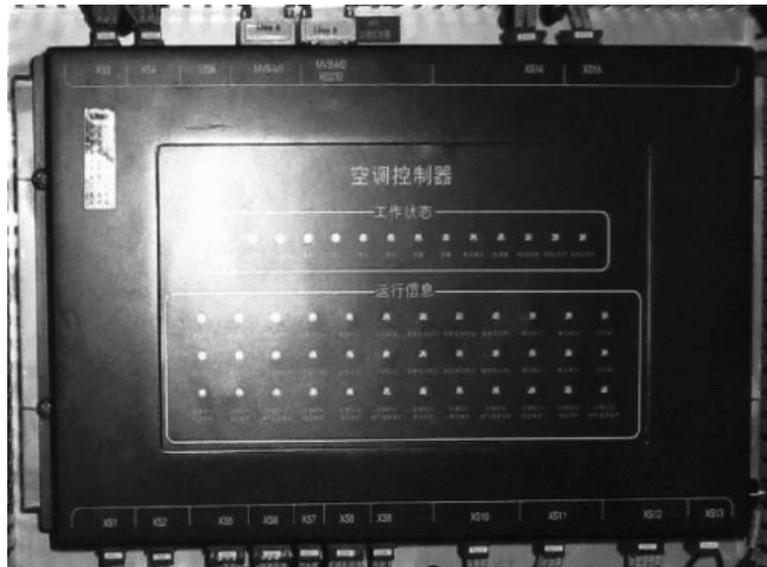


图6-2-2 微机控制器

## 2.接触器

该空调机组的控制盘采用西门子3RT1016、3RT1017、3RT1026系列接触器,如图6-2-3所示。



a)



b)



c)

### 3.热继电器

本套系统采用西门子3RU11型热继电器,其整定值为2.4A,如图6-2-4所示。



#### 4.电动机热磁断路器

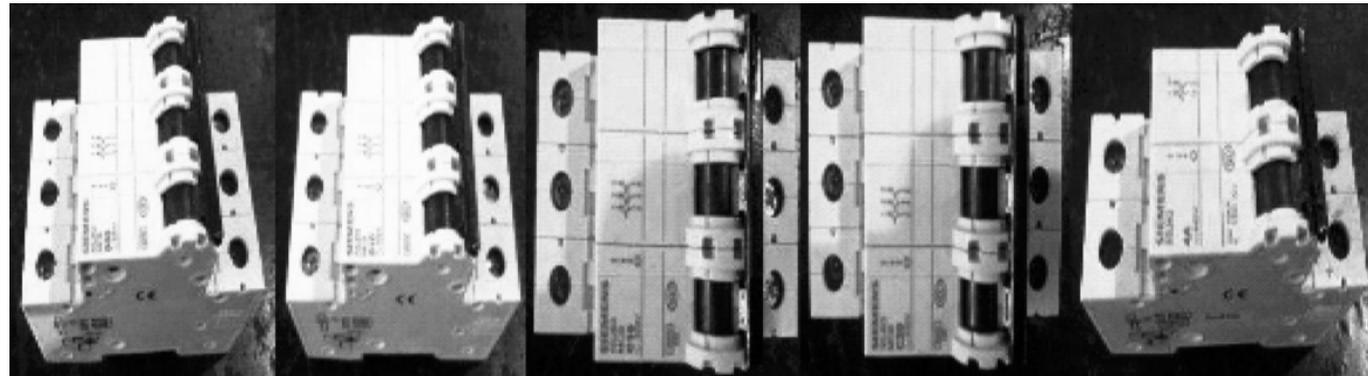
本套系统采用西门子3RV10型电动机热磁断路器,其整定值为2.4A,如图6-2-5所示。



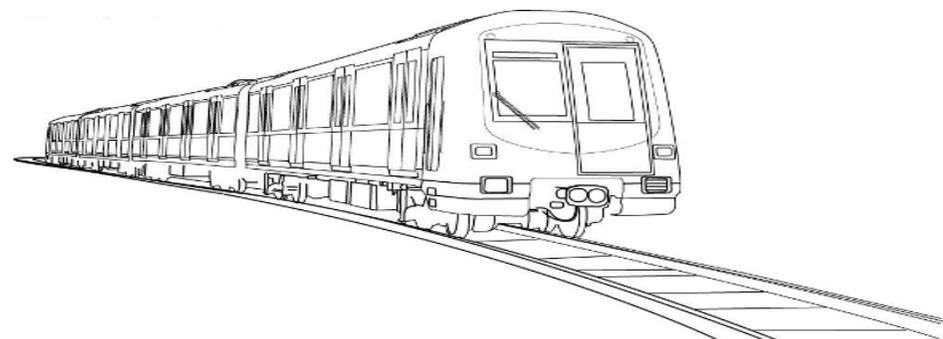
## 5.低压断路器

本套系统采用西门子5SJ63 D50、5SJ63 C16、5SJ63 C20、5SJ63 D10、5SJ52 C04型低压断路器,如图6-2-6所示。

空调控制系统通过控制器控制空调机组,使车内保持舒适的环境。控制系统采集各传感器以及各元件的检测信息,进行数据的运算、处理,并与车辆控制系统通过MVB网络进行通信。同时,控制系统将对空调机组工作状态进行诊断,将空调系统各元件的状态信息及故障信息发送给车辆控制单元,并可在驾驶室显示屏上显示。



# 本节要点总结

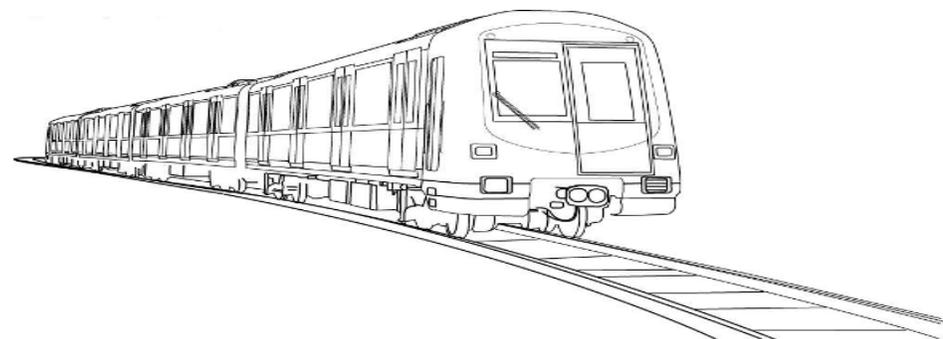


空调控制盘是客室空调系统的控制中心,每个控制盘控制一节车厢内的2台空调机组,按照设定程序准确控制着空调系统的正常工作,完成通风、制冷、制热、停机等各项功能。

空调控制盘采用微机控制器KPC控制。每台空调机组在回风口、送风口和新风口处设置NTC型温度传感器检测回风温度、送风温度和新风温度,分别取两机组回风温度平均值作为客室温度,新风温度平均值作为室外温度。将客室温度或室外温度与KPC内部设定的温度比较后,自动进入通风、制冷、制热等工作状态。

空调控制盘以微机控制器KPC为控制核心,采用面板指示灯来显示运行情况。执行元件由接触器控制,保护元件采用低压断路器(空气开关)及热继电器。

# 能力拓展训练



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/538056136135006056>