

# 教学课题：第七讲：制冷原理与设备

教学目的：

1. 在知识方面

了解制冷系统的基本结构，掌握其电气工作原理

2. 在能力培养方面.

(1)通过教学，培养学生的观察、分析和概括能力.

(2)会初步判断制冷的常见故障.

教学难点：制冷系统的基本结构和基本工作原理.

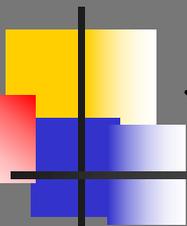
教学重点：制冷系统的内部结构和基本工作原理.

教学方法：讲授法、演示法、讨论法、参观法

教学资源：多媒体、ppt

教学时数：两节课时

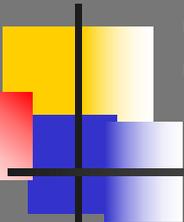
教学过程：（如下）



# 一、制冷基础

明确以下概念

- (1) 制冷剂：在制冷机中使用的工质称为制冷剂。R12和R22 F12和F22
- (2) 制冷机：机械制冷中所需机器和设备的总合称为制冷机。
- (3) 制冷装置：将生产冷量的制冷机械和消耗冷量的设备结合在一起的装置。



# 1、制冷方法

制冷的方法很多，常见的主要是以下四种：

液体汽化制冷、气体膨胀制冷、涡流管制冷  
及其热电

制冷。

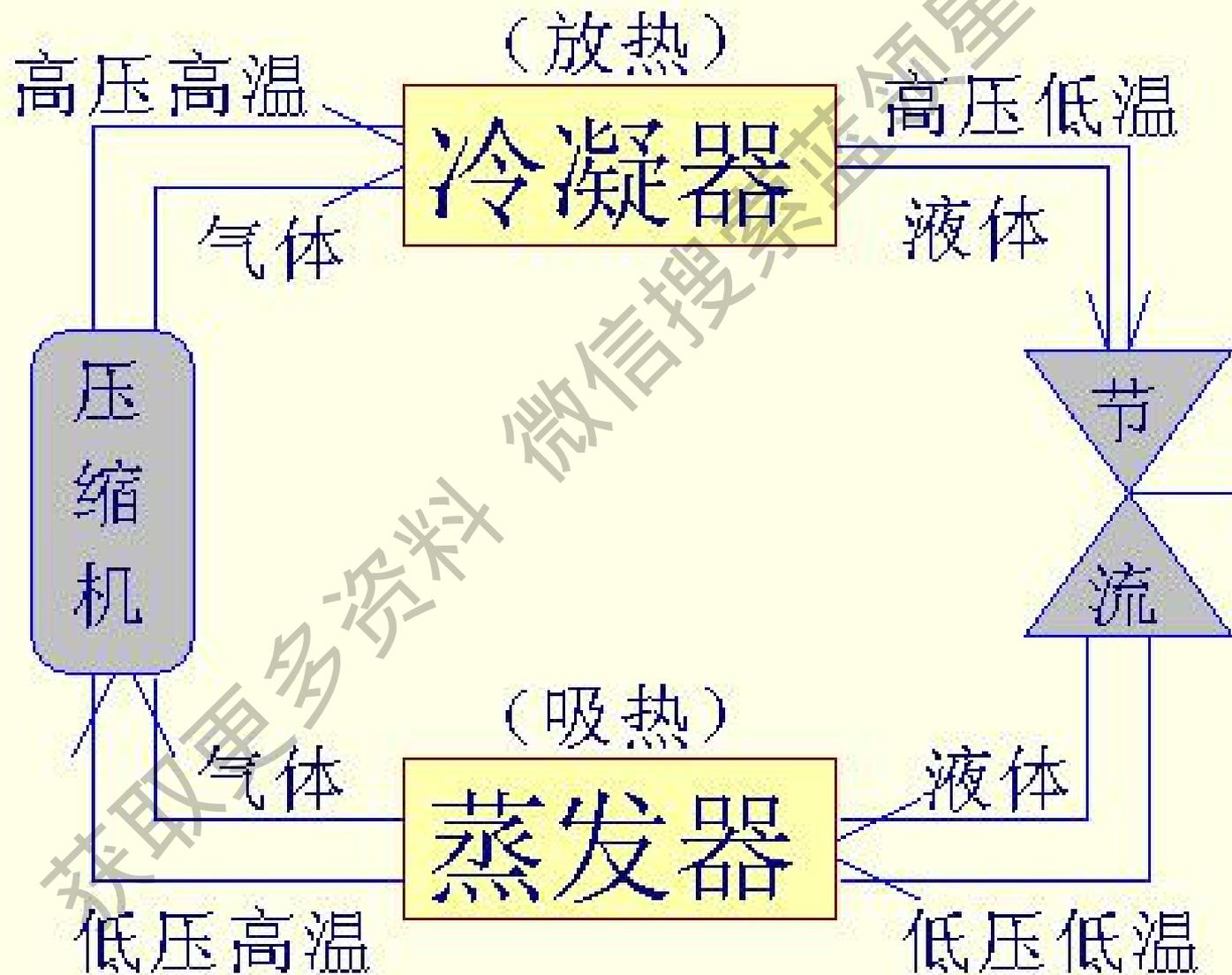
其中应用最广泛的就是液体汽化制冷（原理），它常见的应用形式又有以下四种：

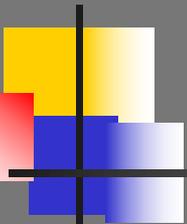
蒸汽压缩式制冷、吸收式制冷、蒸汽喷射式  
制冷和吸

附式制冷。

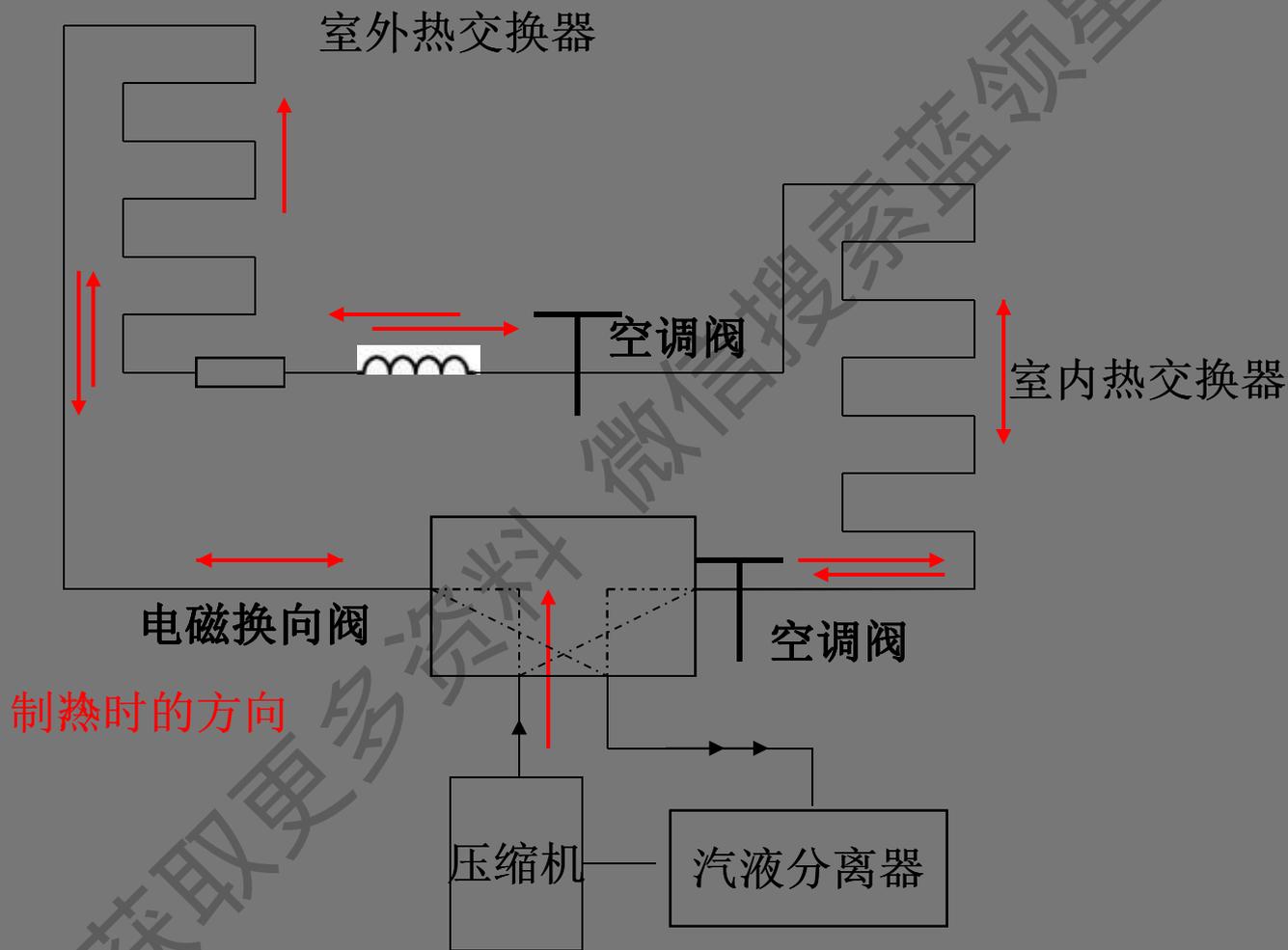
蒸汽压缩式制冷和吸收式制冷是目前应用最为广泛的。

## 2、制冷原理





# 3: 制冷制热原理

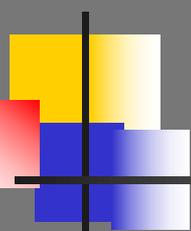




## 4: 各部件的作用

(1): 四通换向阀: 用来改变制冷剂的流动方向, 制冷时, 高温高压的制冷流向室外热交换器, 制热时高温高压的制冷剂流向室内热交换器。





**(2): 压缩机: 将低温低压的制冷剂压缩成高温高压的制冷剂。**



开启式



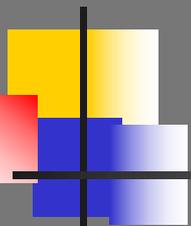
半封闭式



封闭式

获取更多资料

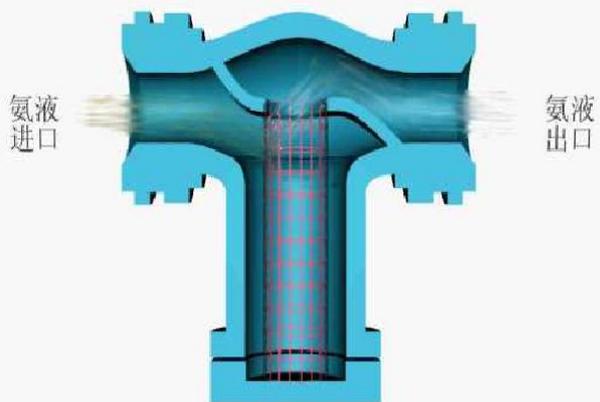
获取资料星球



- **(3): 汽液分离器:** 将回气管回收的多余的液态制冷剂暂时存放在汽液分离器中, 经过一段时间蒸发后再吸入压缩机。



(4): 过滤器: 滤去制冷剂中的杂质, 同时吸收制冷剂中的水份, 防止冰塞。



氨液过滤器



干燥过滤器

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

# 干燥过滤器内部结构图

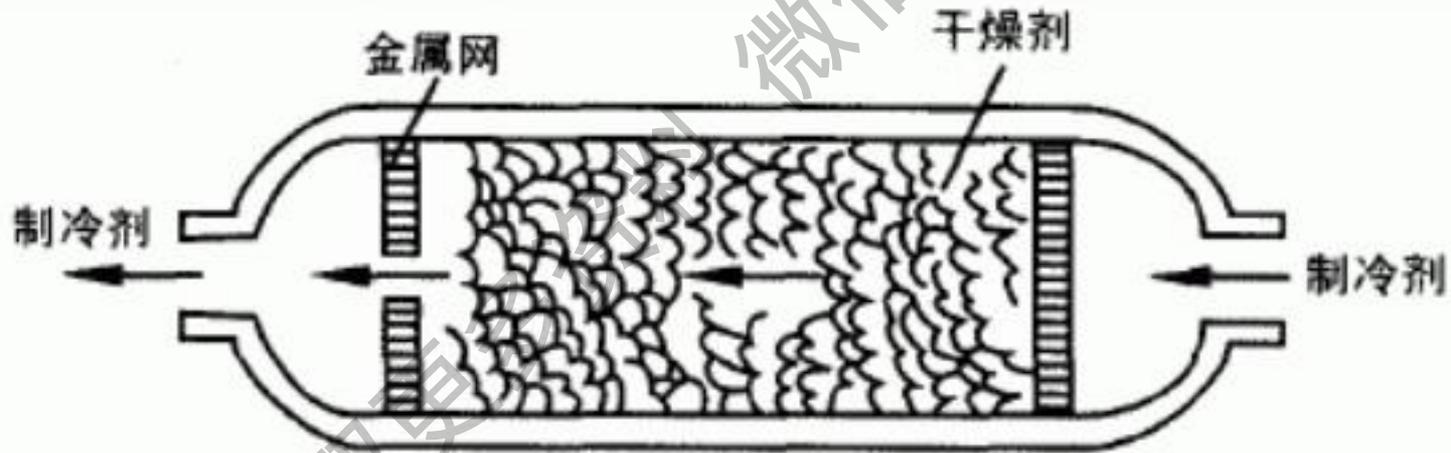


图 1 干燥过滤器的结构图

(5): 室外热交换器: 制冷时向外界放出热量, 制热时向外界吸收热量



翅片式冷凝器



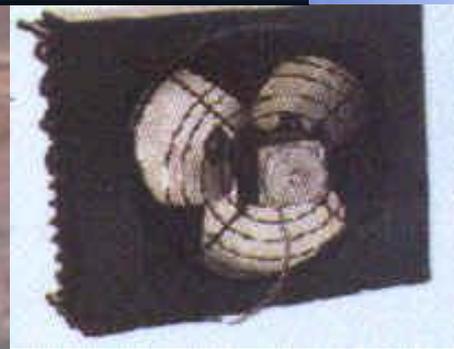
丝管式冷凝器



汽车空调冷凝器

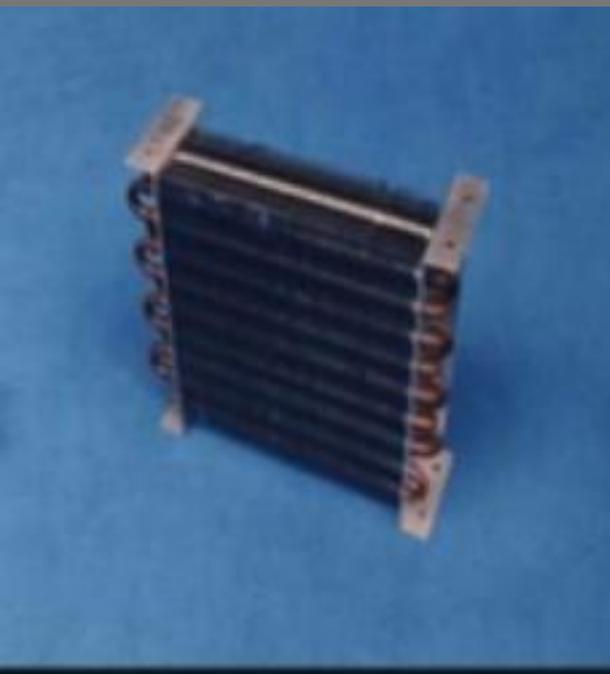


蛇炮(套管式冷凝器)



风冷式冷凝器

(6): 室内热交换器: 制冷时向外界放出热量, 制冷时向室内放出热量



翅片式蒸发器



丝管式蒸发器



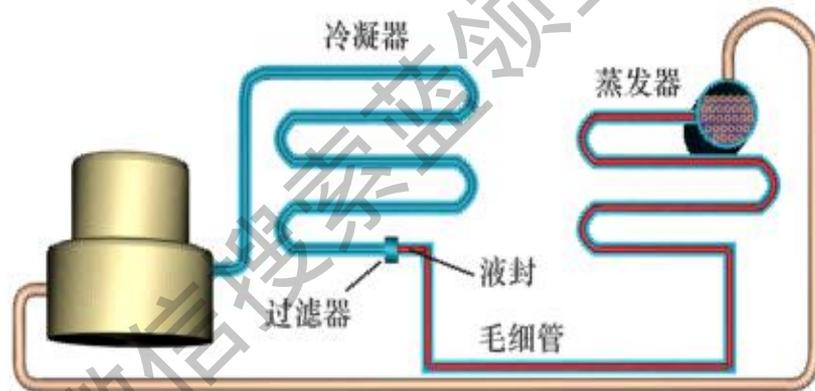
粘结式蒸发器



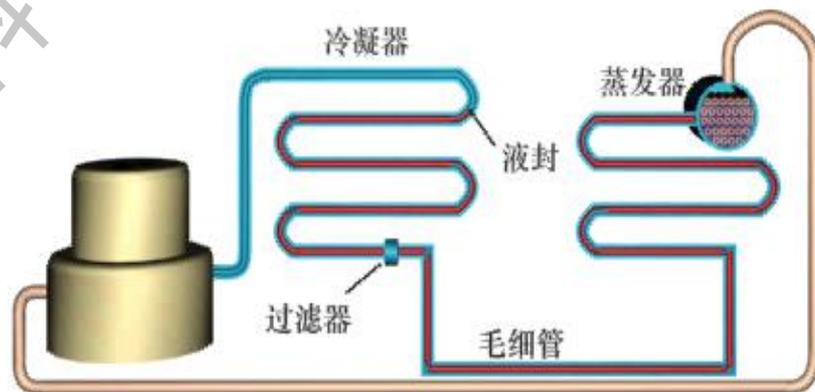
(7): 空调阀: 是用来截止或关闭室内外制冷剂的流动, 便于空调的装机移机



# (8): 毛细管: 节流降压



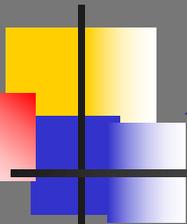
(a) 毛细管阻力恰当



(b) 毛细管阻力过大

毛细管阻力对制冷剂分布的影响

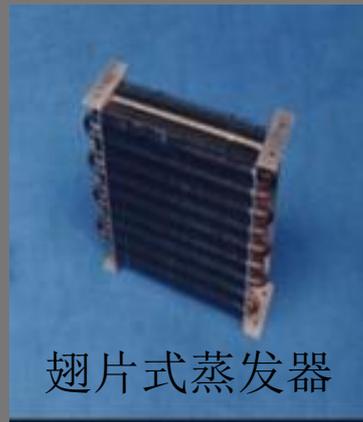
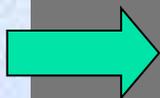
获取更多资料



# 各部件的组合

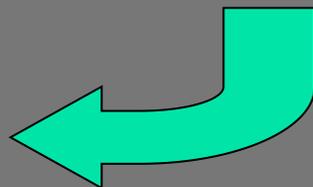
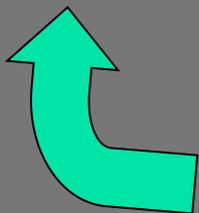


风冷式冷凝器



翅片式蒸发器

室外机



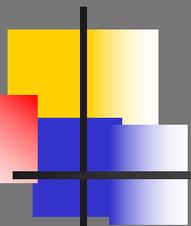
## 二、维修工具

### 1、万用表和钳形表



获取更多资料

信搜索蓝领星球



## 2、扩管器



获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

### 3、切管器



获取更多资料

微信搜索蓝领星球

# 4、弯管器



获取更多资料

微信搜索蓝领星球

# 5、封口钳



获取更多资料

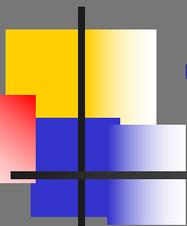
微信搜索蓝领星球

## 6、真空泵



获取更多资料

微信搜索蓝领星球



# 7、压力表



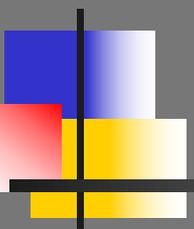
获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

# 8、制冷设备检漏仪器

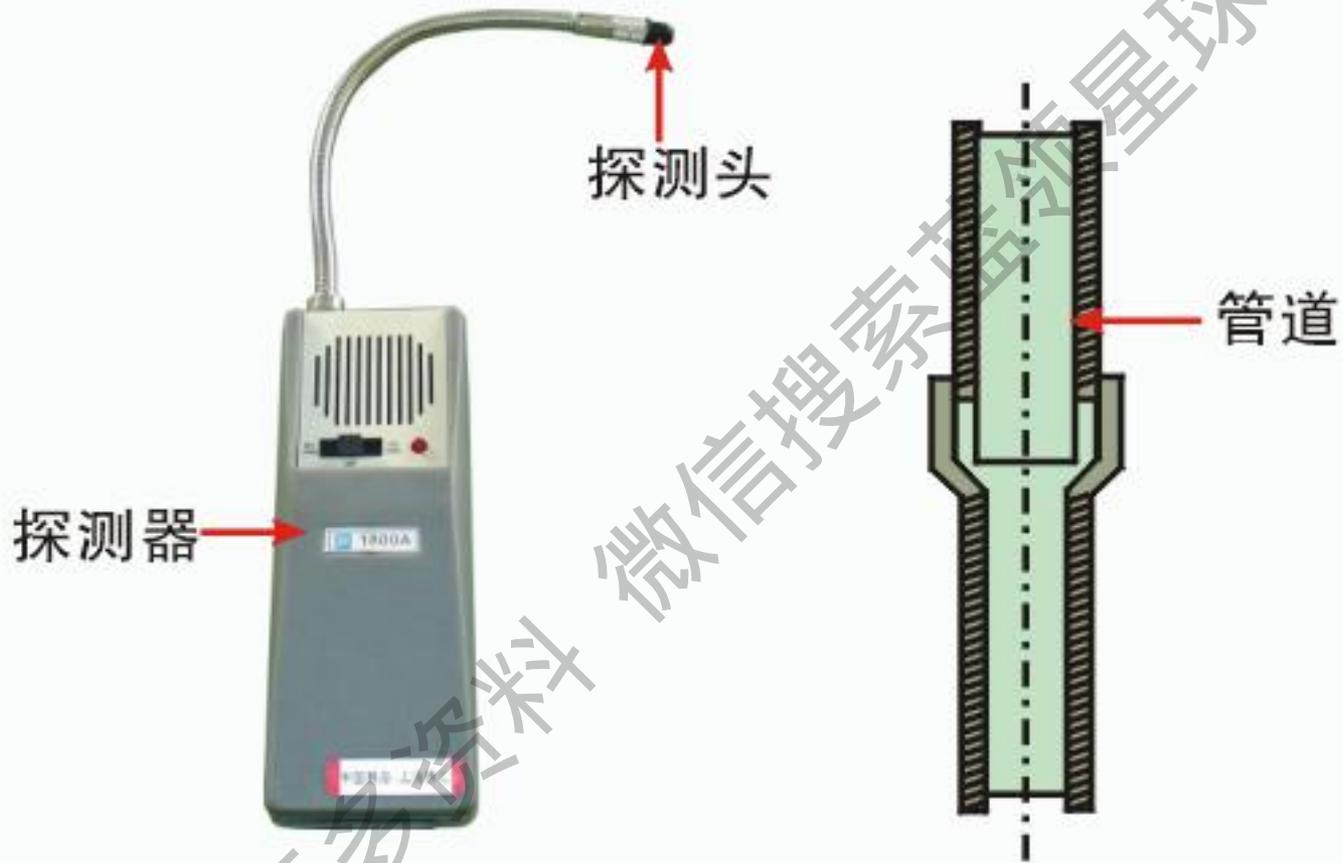
## 1. 制冷剂的检漏

### (1) 检漏仪器

#### ① 卤素检漏灯

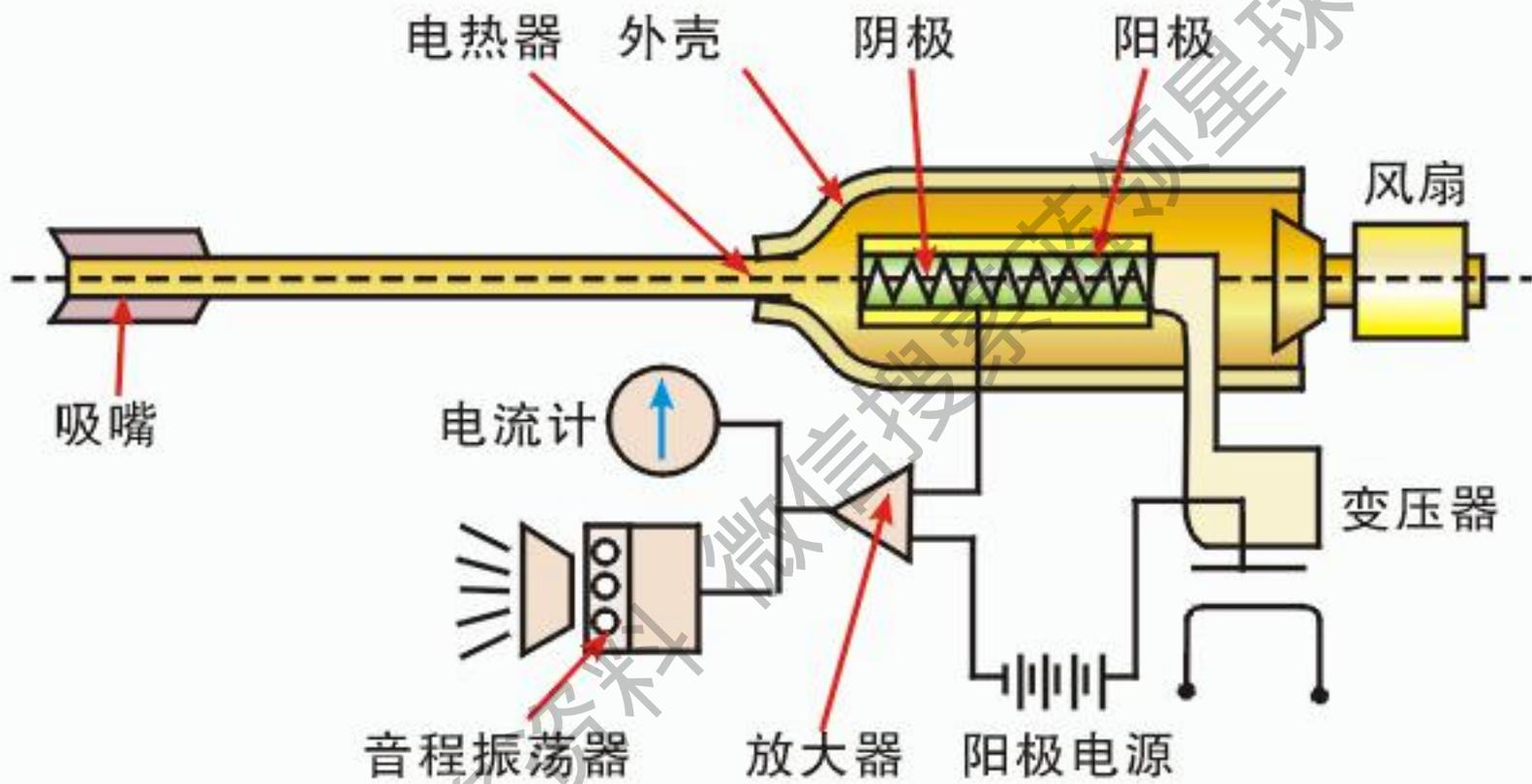


卤素检漏灯是一种丙烷（或酒精）气燃烧喷灯，利用制冷剂气体进入喷灯的吸入管内使喷灯的火焰颜色改变这一特性来判断系统的泄漏部位和泄漏程度，其结构如图3-13所示，其判断如表3-4所示。当喷灯的吸入管从系统泄漏处吸入制冷剂时，火焰颜色会发生变化；泄漏量少时，火焰呈浅绿色；泄漏较多时，火焰呈浅蓝色；泄漏很多时，火焰呈紫色。



(a) 检漏仪外形

图3-14 电子检漏仪结构



(b) 检漏仪结构

图3-14 电子检漏仪结构

## (2) 检漏方法

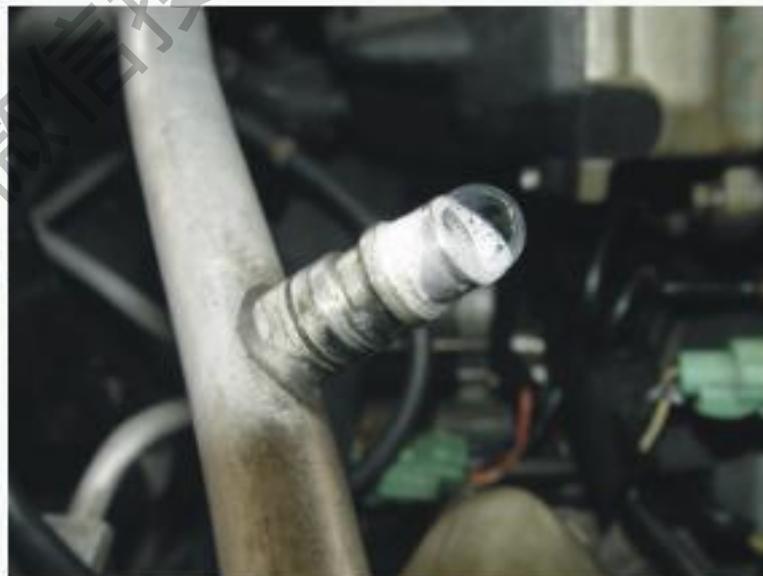
空调系统常用的检漏方法有外观检漏、压力检漏和真空检漏。

### ①外观检漏

通过目视或用手直接触摸来检查制冷系统各接头是否有油泄漏出来，对于比较小的泄漏，可通过检漏仪或肥皂液来检查，如图3-15所示。



检漏仪检漏法

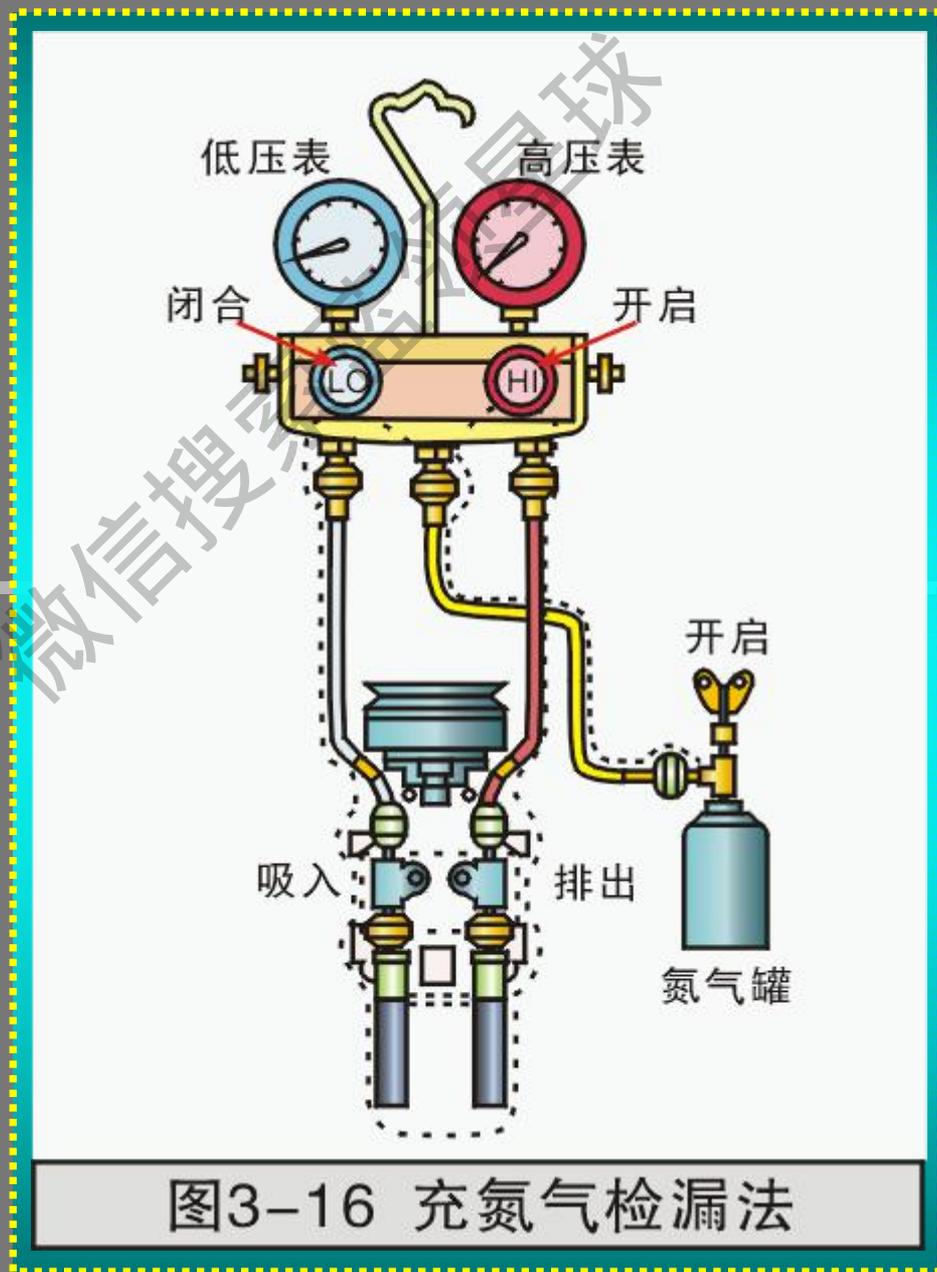


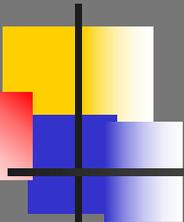
肥皂液检漏法

图3-15 外观检漏法

## ②压力检漏

压力检漏有充氮气压力检漏（如图3-16）和充制冷剂检漏。





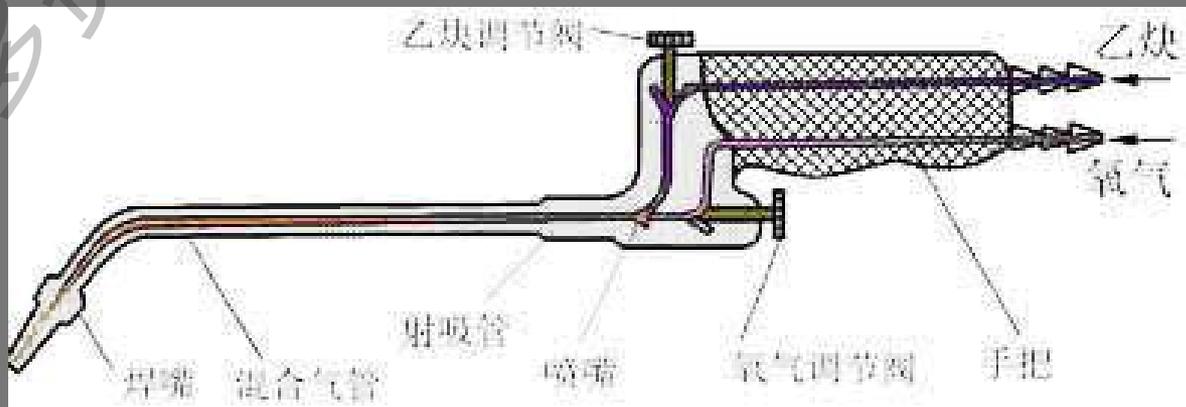
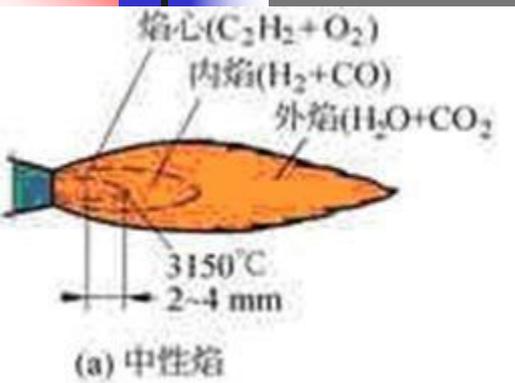
## 检测方法：

- a. 应正确连接歧管压力表，在空调系统没有制冷剂的情况下，先把歧管压力表的高压软管接到空调系统高压维修阀上，把压力表的低压软管接到低压维修阀上，然后把中间管接到氮气瓶上。
- b. 将氮气瓶打开，然后打开歧管压力表高低压手动维修阀，向系统内充注干燥氮气，当其压力达到1.2~1.5MPa时，关闭歧管压力表高低压手动维修阀。
- c. 用肥皂液涂抹在容易漏气的管路接头处或焊接处，仔细观察有无气泡，如有泄漏则漏气处有气泡涌出，漏气大的地方有微小声音，并出现大量气泡，漏气量小的地方，则间断出现小泡。

## 注意事项：

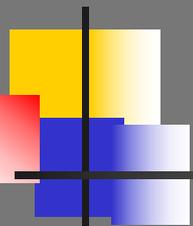
严禁用压缩空气进行检漏，因压缩空气中含有水分，水分随空气进入系统会对系统造成冰堵。而氮气无腐蚀性，无水分，且价格便宜，但瓶装氮气一定要用减压表才能充注。

# 9、气焊



获取更多资料

微信搜索 蓝领星球



## ■ 10、螺丝刀及板手



获取资料 微信搜索 蓝领星球

# 三、抽真空

## 1、电冰箱

**1、**按图中的连接方法接好所有管道后，关闭压力表高压侧（即红色表）的阀门，并打开压力表低压侧（即蓝色表）的阀门。

**2、**启动真空泵，停机抽空1——2小时，然后关闭压力表的阀门观察压力表，看压力是否下降。如果压力下降，则对系统进行检漏。

**3、**打开压力表低压侧的阀门，继续抽空3——4小时，再关闭阀门观察18小时，如果压力没有下降，则可进行加冰种。



工艺管

维修阀



压力表



真空泵

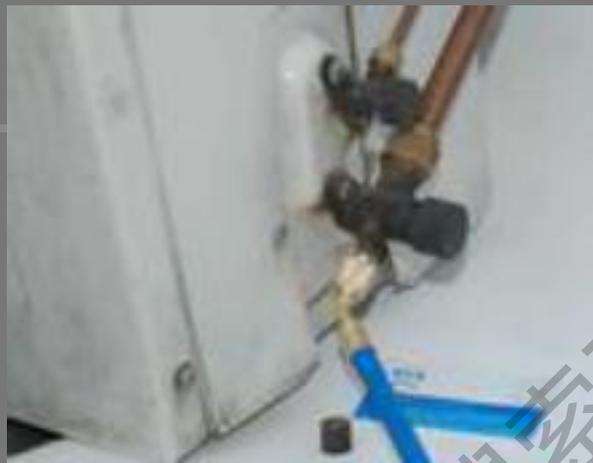


# 抽真空

## 2、空调

方法二：空调的真空度的要求一般没有冰箱的高，所以空调的抽真空可以利用冰种将系统内的空气排出。方法如下：

- 1、将主机上的大细管接上，以及接上压力表和冰种瓶，如图所示。
- 2、将大管螺丝稍微向外旋出，至使管口的自动阀门关闭，大管口则可向外排空。
- 3、将大细管的手动阀门打开，将压力表的低压侧阀门也打开，但压力表的低压侧阀门要关闭。
- 4、轻轻打开冰种瓶阀门，这时空调的大管口应有空气排出，待大管口的空气变冷时，迅速将大管螺丝旋紧，并关闭冰种瓶阀，取下压力表完成抽空。



接压力表



# 四、冲加制冷剂（加冰种）

## 1、冰箱

(1) 按图接好管道并抽真空，在确保系统没有泄漏的情况下，关上压力表低压侧的阀门，将真空泵取下，并换上R12制冷剂。

(2) 将压力表与制冷剂连接的黄管在压力表端的螺丝向外旋出，稍开启制冷剂的阀门，将连接管内的空气排出，然后迅速将黄管螺丝旋紧。

(3) 打开压力表低压侧的阀门，再打开冰种瓶的阀门，冰种即进入系统。

(4) 当压力表指针到达  $21 \times 10^4 \text{Pa}$  时，关闭冰种瓶阀门。

(5) 启动压缩机，压力表指示压力开始下降，当下降到一定数值后，将稳定下来。冬季此压力应控制在  $5 \times 10^4 \text{Pa}$ ，而夏天应控制在  $8 \times 10^4 \text{Pa}$ 。

压力表



维修阀



工艺管



# 冲加制冷剂（加冰种）

## 2、空调

注意：冲加前要先对黄管和蓝管排空。

夏天：0.4—0.6MPa

冬天：0.2MPa左右

蒸发器



获取更多资料 微信搜索 领星球

## 五、空调移机

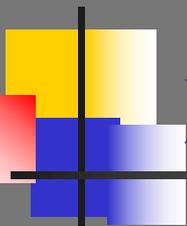
- 1、冰种回收  
将系统管道内的冰种回收收到主机（即室外机）里面。
- （1）先启动压缩机2——3分钟，让冰种在系统内循环流动，确保压缩机旋转顺畅。
- （2）关闭主机细管的手动阀约20秒。
- （3）关闭主机大管的手动阀，同时关闭压缩机。
- （4）所有冰种已被回收收到主机内即可拆除室内机的管道。



# 空调移机

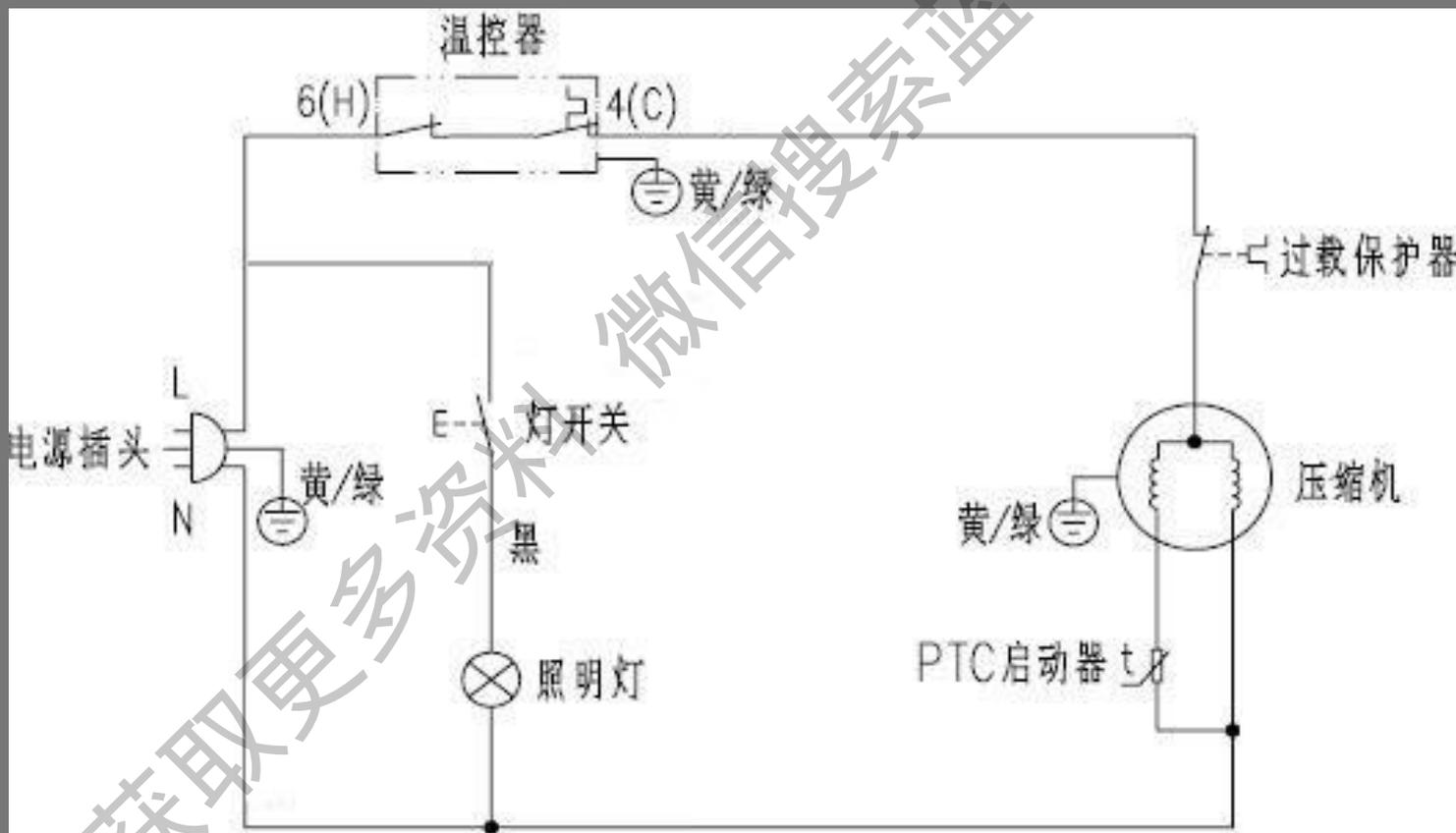
- 2、排空  
将室内机管道内的空气排出。
- (1)接上室外机和室内机的管道。
- (2)稍打开细管的手动阀门，同时打开大管的外接自动阀门，这时应感觉有空气排出。
- (3)大约10秒钟后，感觉暖风变冷风即可放手，让自动阀门关闭。
- (4)完全打开大管和细管的手动阀门，启动压缩机，观察制冷效果并检漏。

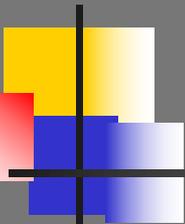




# 六、电路部分

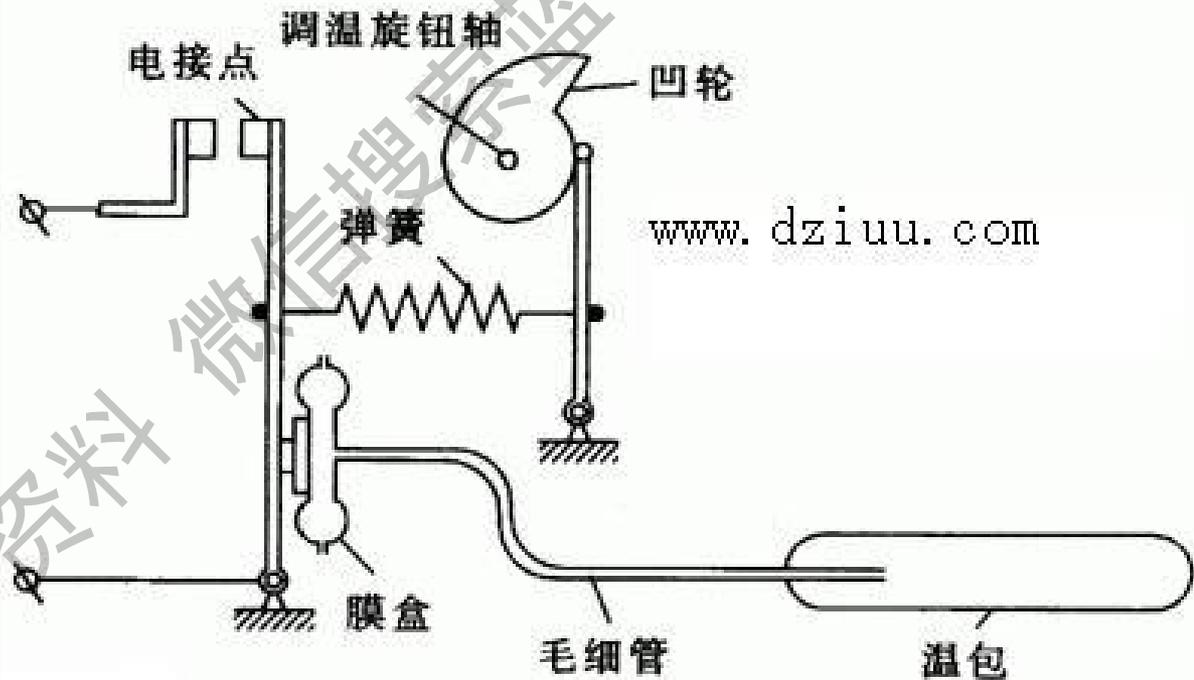
## 1、电冰箱



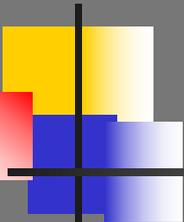


# 电路部分

## 电冰箱温控器



获取更多资料

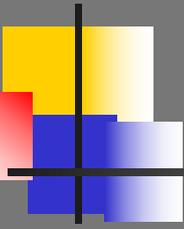


# 教学小结

---

- 一、制冷基础
- 二、维修工具
- 三、抽真空
- 四、冲加制冷剂
- 五、空调移机
- 六、电路部分

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球



# 板书设计

一、制冷基础

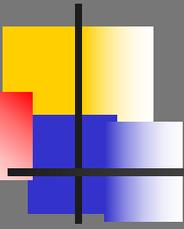
二、维修工具

三、抽真空

四、冲加制冷剂

五、空调移机

六、电路部分

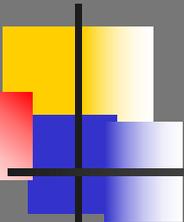


# 作业布置

---

- 看书复习好今天所学的内容，下节课讲进行点名提问

获取更多资料 微信搜索蓝领星球



# 教学小结

---

获取更多资料 微信搜索蓝领星球