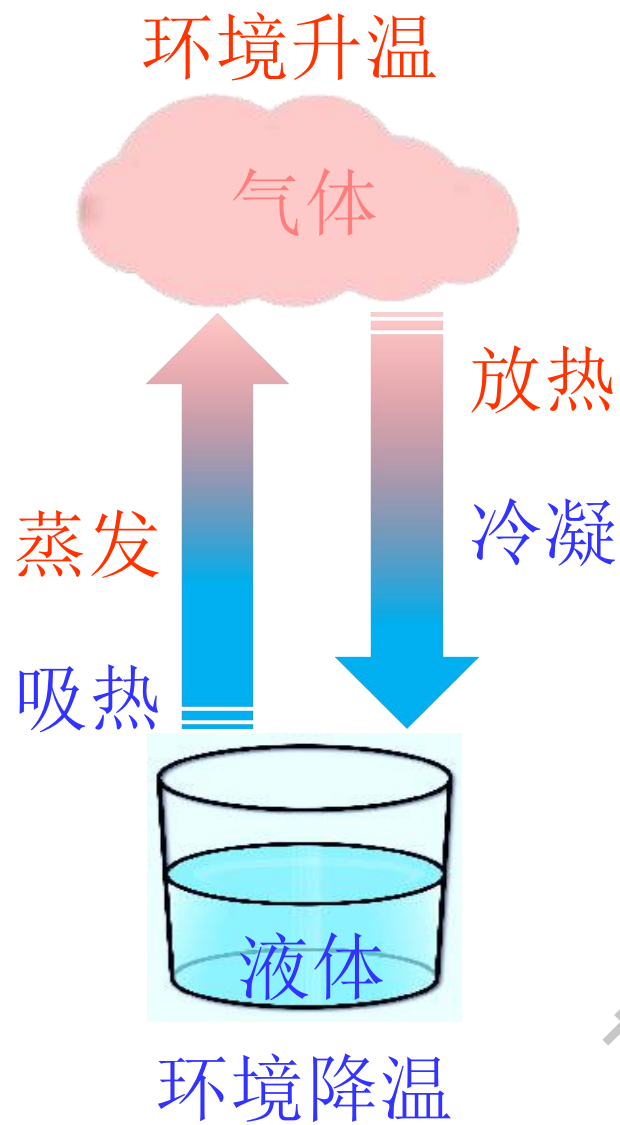




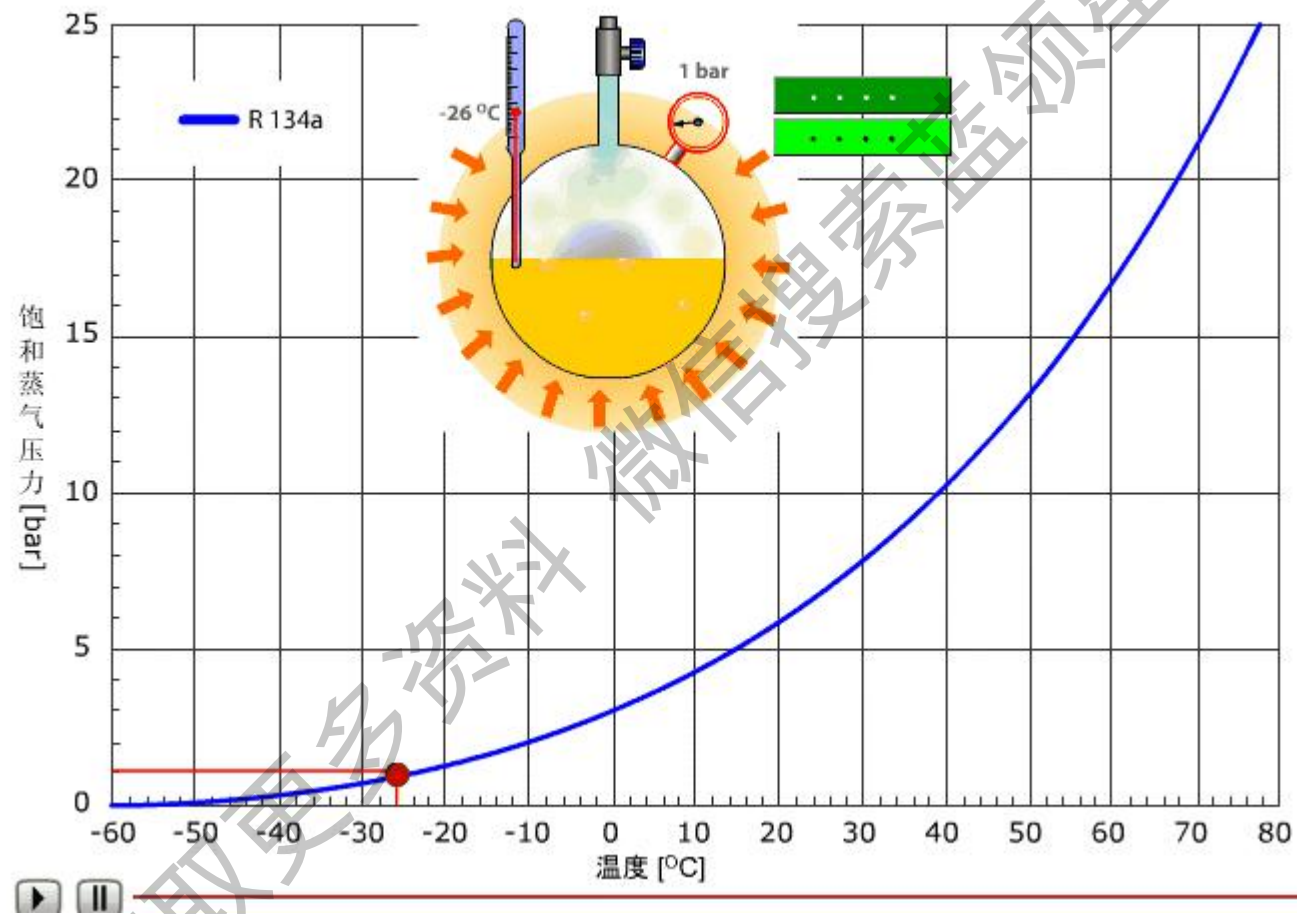
# 空调基本原理及结构

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

# 物态变化：液态、气态



| 现象   | 结论  |
|--|---|
| 将酒精擦到皮肤上，会感到凉爽。                            | <b>蒸发</b> 能制冷   |
| 把水抹到皮肤上，也有凉意，没有酒精明显。<br>因为酒精比水更容易蒸发，蒸发得更快。 | <b>蒸发</b> 越快<br>制冷越好  |
| 洗晒的衣服，夏天比冬天容易干，<br>因为夏天温度高，蒸发得快。           | 温度越 <b>高</b><br><b>蒸发</b> 越快   |
| 在青藏高原烧水，90度就沸腾蒸发了。<br>因为青藏高原地势高，压力低。       | 压力越 <b>低</b><br><b>蒸发</b> 越快  |

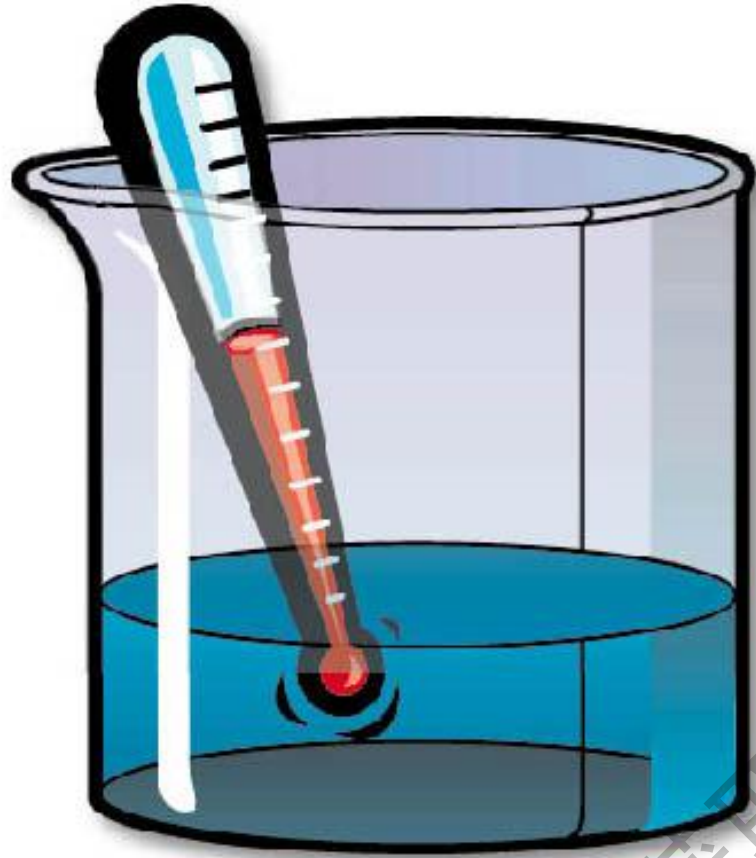


动画

# 温度、压力对蒸发和冷凝的影响

|    | 温度  |   | 压力  |   |
|----|---|---|---|---|
|    |  高 |  低 |  高 |  低 |
| 蒸发 | 快   |   |   | 快   |
| 冷凝 |   | 快   | 快   |   |

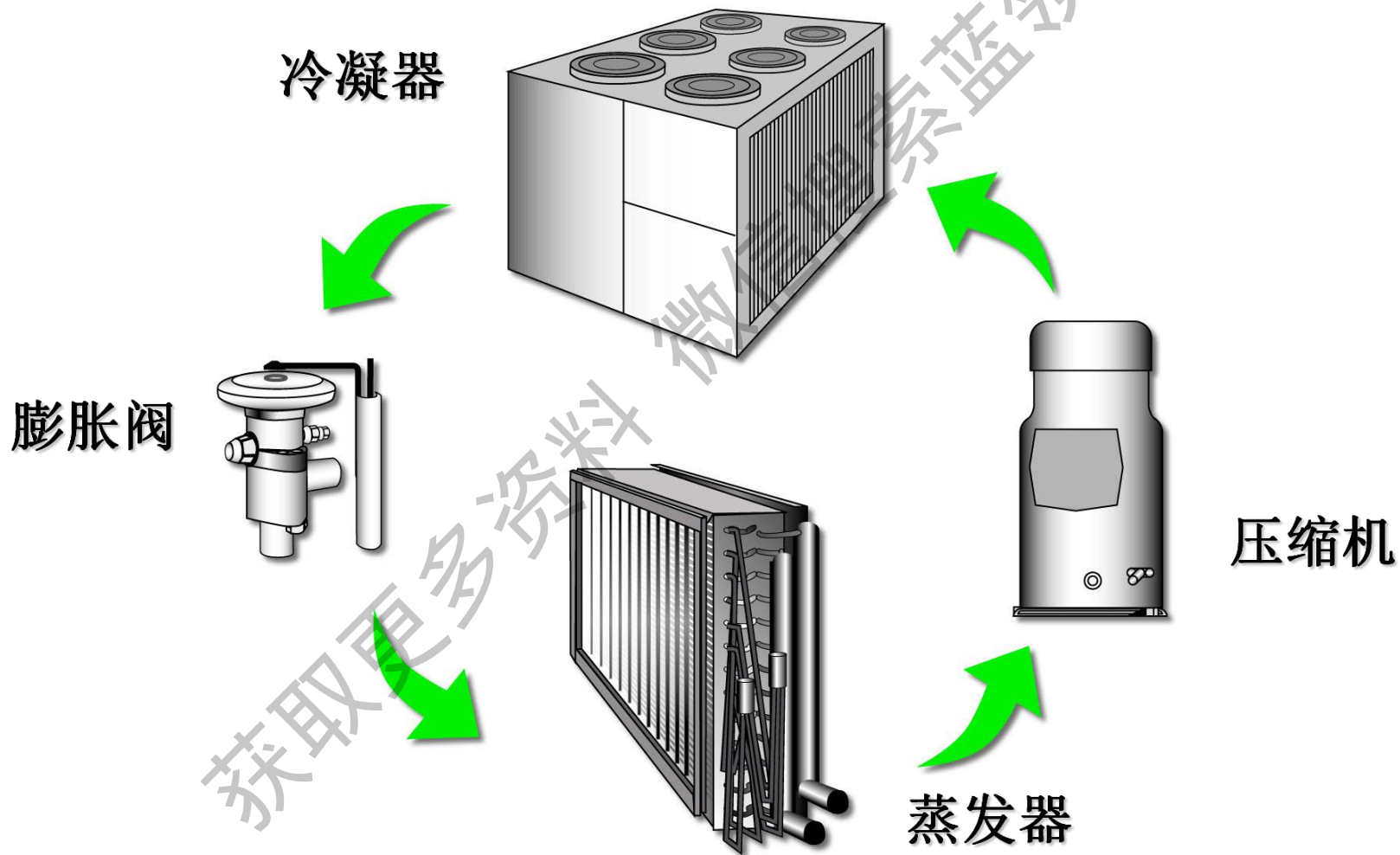
# 制冷剂-R410A



一种新型环保制冷剂，其特别之处在于，它能以液态形式存在，并能在较低的温度下蒸发。  
工作压力为普通R22的1.6倍左右，  
R410A外观无色，不浑浊，易挥发，  
常压（一个大气压）下，沸点 $-51.6^{\circ}\text{C}$ ，  
凝固点 $-155^{\circ}\text{C}$ 。

# 制冷循环系统

由压缩机、冷凝器、蒸发器和膨胀阀四个基本部件组成。





# 归纳总结：两个控制，两个转换

压缩机：控制气体 低温低压 → 高温高压

膨胀阀：控制液体 高压 → 低压 / 调整流量

蒸发器：液转气 低压 → 低压 / 吸热 - 环境降温

冷凝器：气转液 高压 → 高压 / 放热 - 环境升温

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球



# 压缩机

作用：

吸入蒸发器内蒸气，维持其低温低压；  
压缩出高压、高温蒸气。

为什么要压缩？

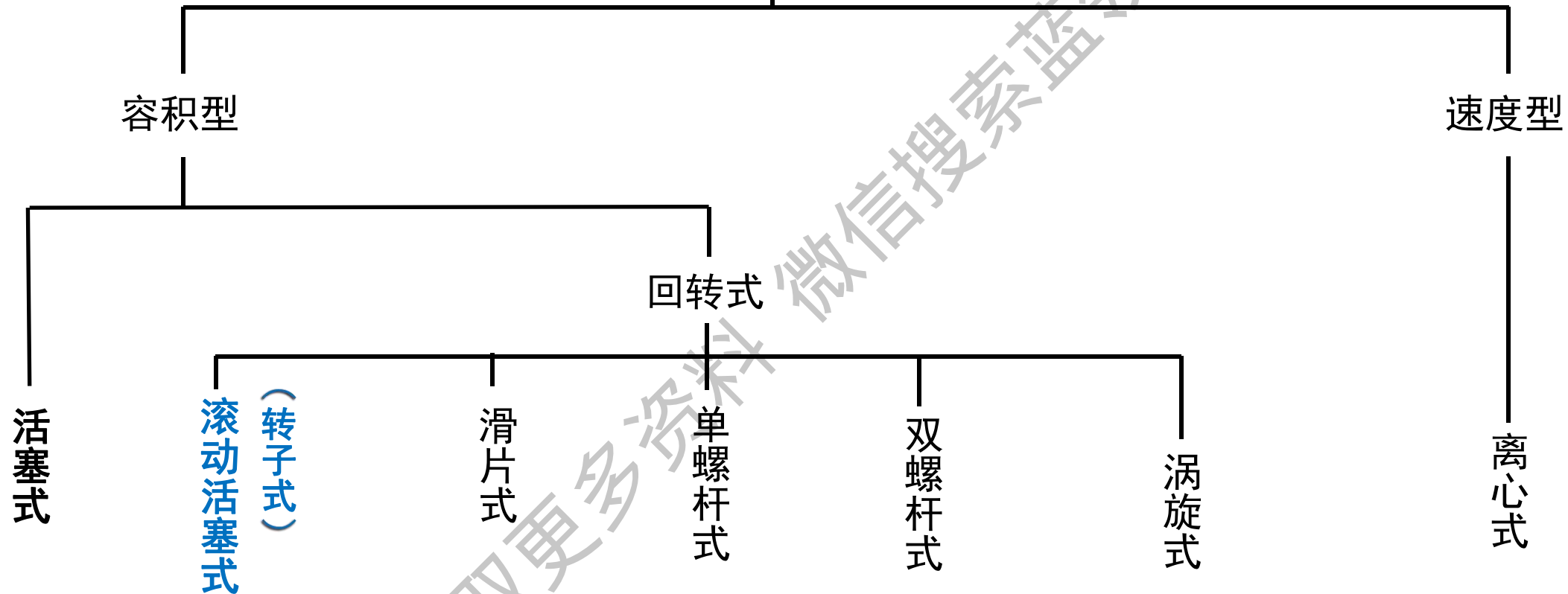
制冷剂要回收再利用。如不压缩，直接排入冷凝器。常温已高于制冷剂沸点温度，无法冷却、冷凝成液体。

**[压力越高，沸点越高；压力越低，沸点越低]**。只有通过提高制冷剂的  
压力，使制冷剂的凝结点(沸点)高于室外温度，才能让制冷剂向室外  
散热，温度降低，制冷剂凝结成液体。



# 压缩机

按结构型式分类



容积型

速度型

回转式

活塞式

滚动活塞式  
(转子式)

滑片式

单螺杆式

双螺杆式

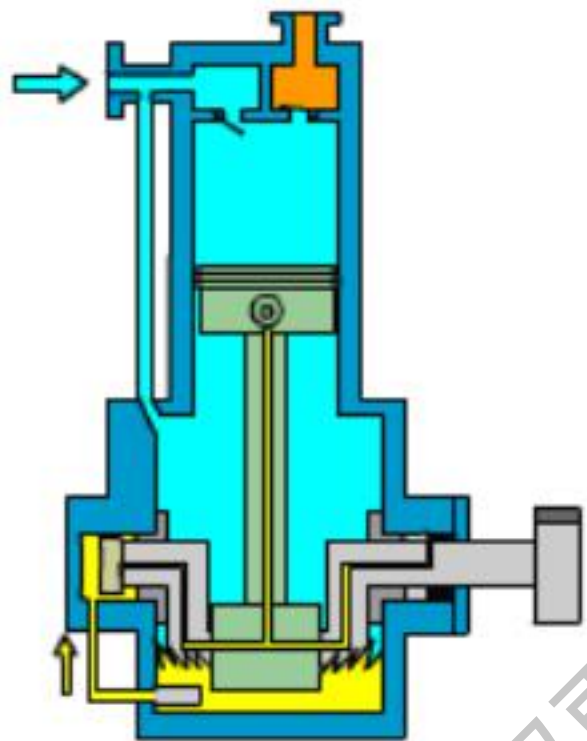
涡旋式

离心式

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

# 压缩机工作原理

活塞式



动画

转子式

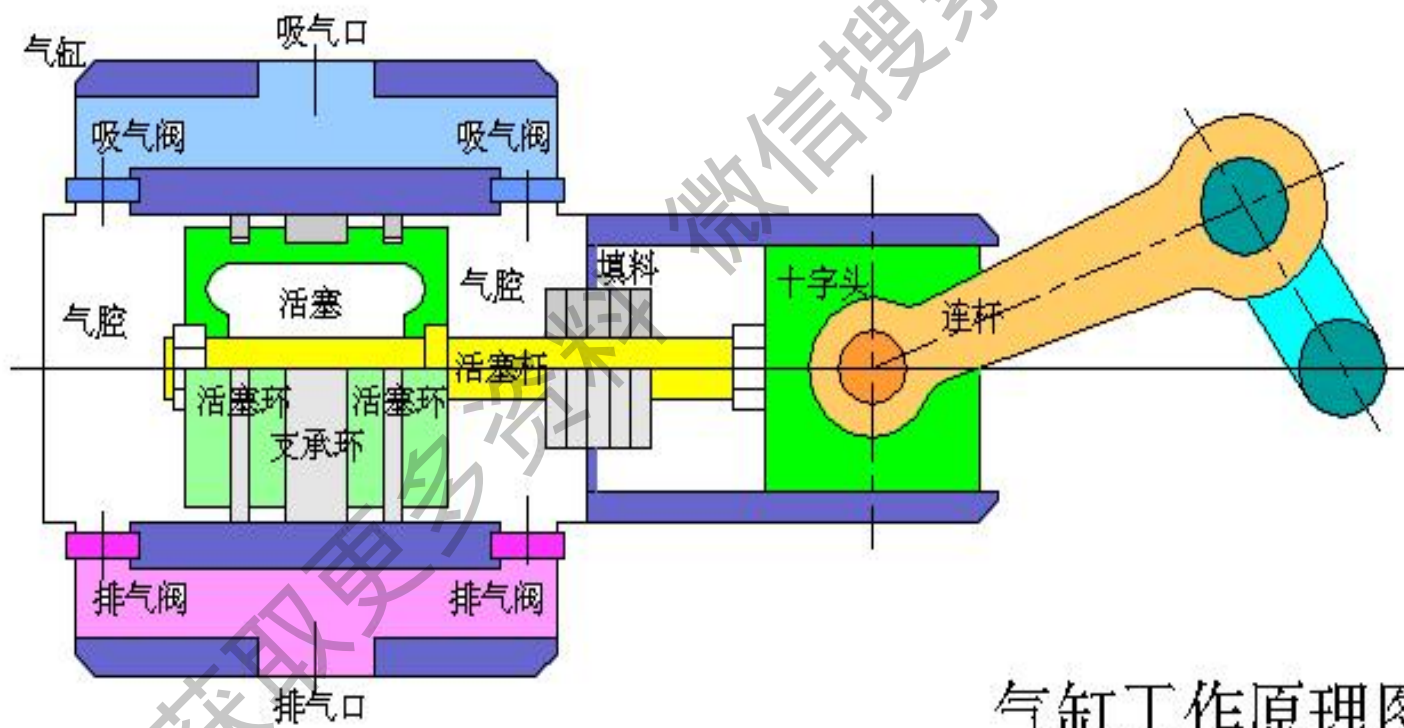


动画

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

# 往复活塞式压缩机

组成：汽缸、活塞、曲轴、连杆



气缸工作原理图

# 旋转式压缩机

组成：汽缸、滚动转子、偏心轴、固定叶片



**优点：**由于活塞作旋转运动，压缩工作圆滑平稳，平衡。另外旋转式空压机没有余隙容积，无再膨胀气体的干扰，因此具有压缩效率高、零部件少、体积小、重量轻、平衡性能好、噪音低、防护措施完备和耗电量小等优点。

**缺点：**是空压机对材质、加工精度、热处理、装配工艺及润滑系统要求较高，由于要靠运动间隙中的润滑油进行密封，为从排气中分离出油，机壳内须做成高压，因此，电动机、空压机容易过热，如果不采取特殊的措施。在大型空压机和低温用空压机中是不能使用的。由于它比其它类型的空压机有较明显的优势，所以它得到了广泛的推广应用。

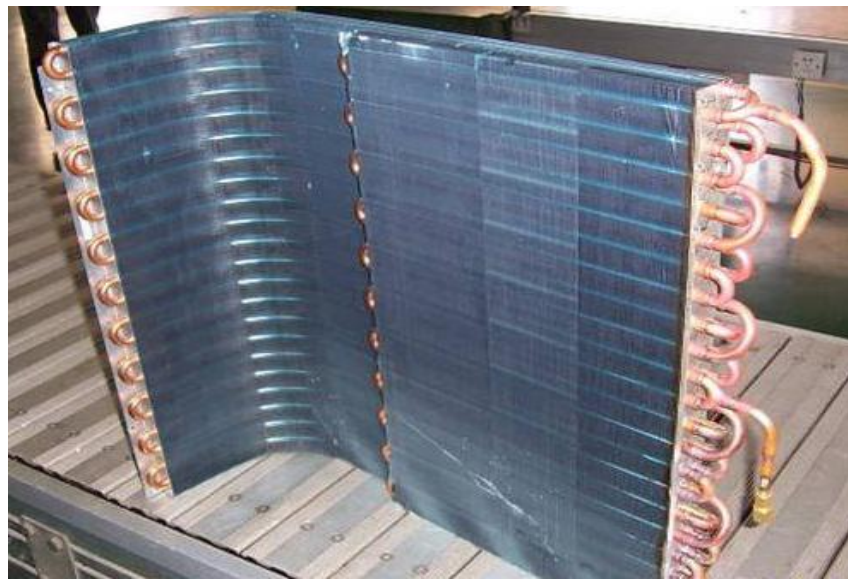
# 冷凝器

作用：

将压缩机排出的高温高压蒸气冷却成液体；  
释放出的热量被水或空气带走。

可分为水冷式、空气冷却式、水和空气混合  
冷却式三种类型。

空调冷凝器大多采用**翅片盘管式**结构，为提  
高换热效率常将铝合金翅片压成各种形状，  
以增加换热面积。





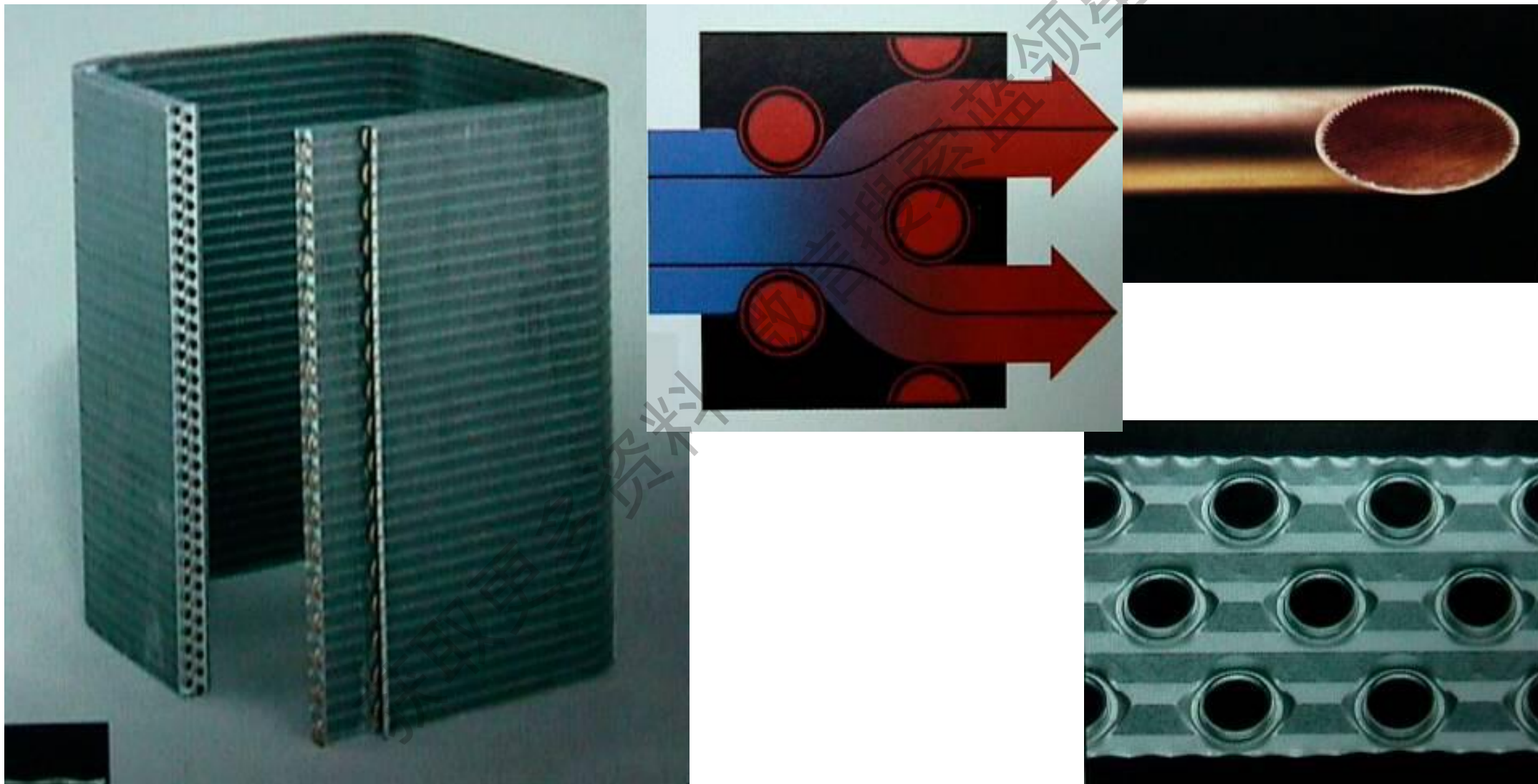
风冷



水冷



# 冷凝盘管

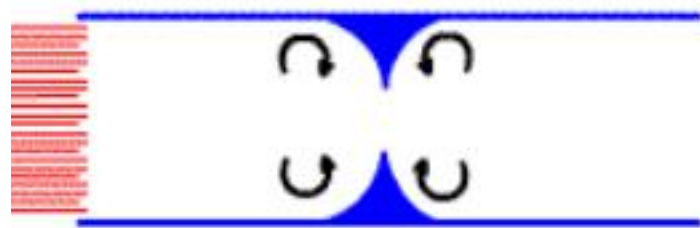
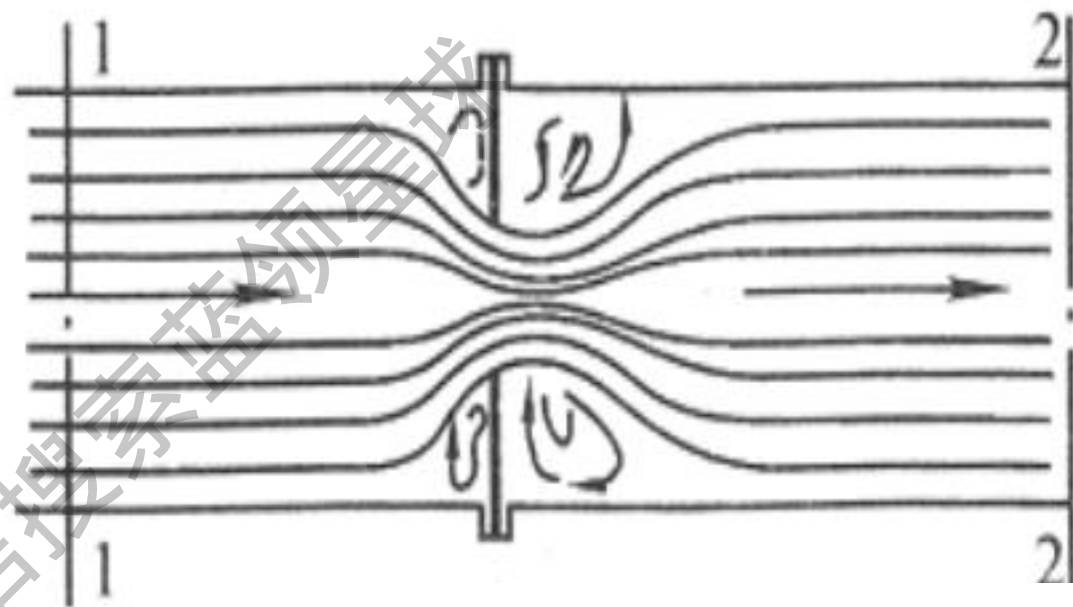


# 节流膨胀装置

作用：  
节流降压；  
调节流量。

## 工作原理

当制冷剂流体通过一小孔时，一部分静压力转变为动压力，流速急剧增大，成为湍[ tuān ]流流动，流体发生扰动，摩擦阻力增加，静压下降，使流体达到降压调节流量的目的。



## 常见类型：



毛细管



热力膨胀阀

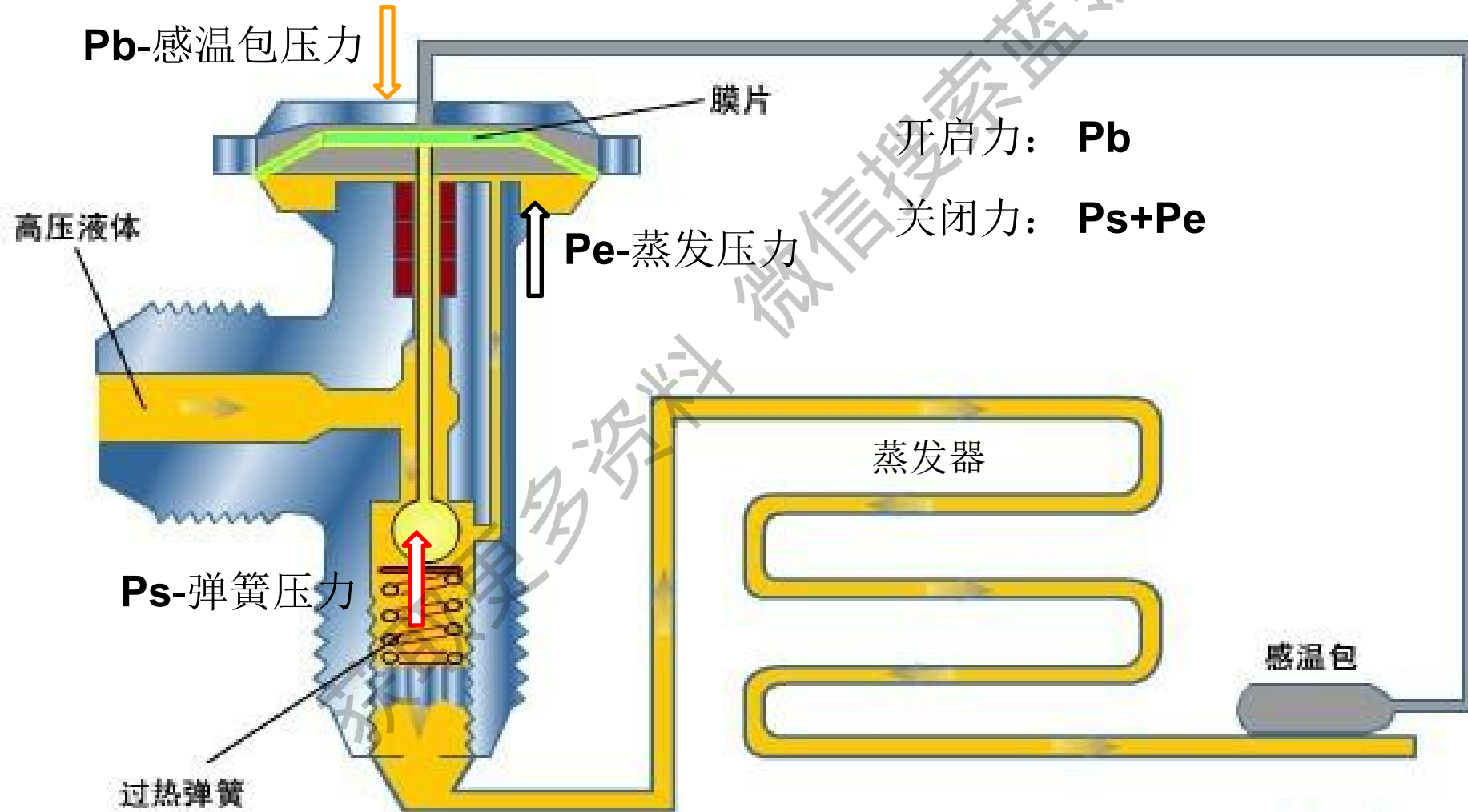


电子膨胀阀

- 1、无运动件、结构简单；
  - 2、无储液器，充入的制冷剂量小；
  - 3、停机后的高低压基本相同，便于启动；
  - 4、工作的准确程度差；
  - 5、小型空调或冰箱上运用。
- 缺点：供液量不能随工况变动而调节。

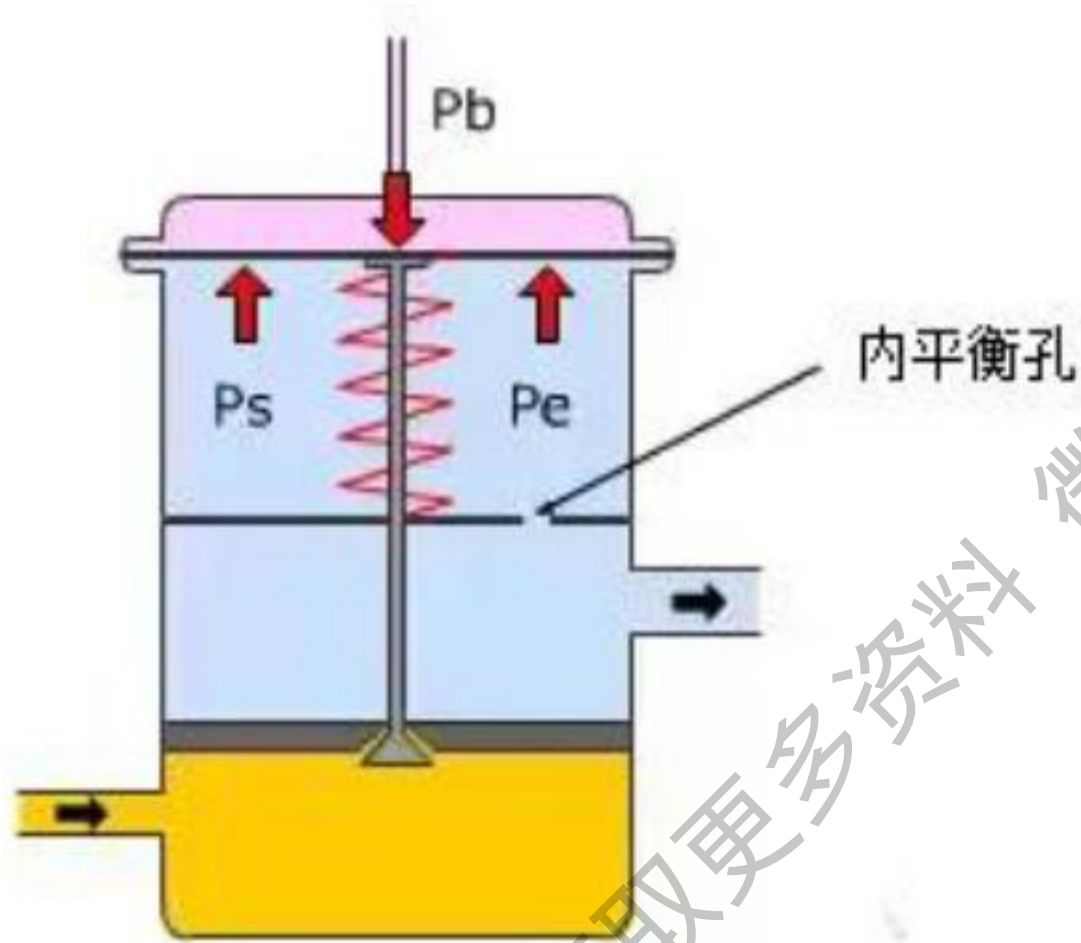
热力膨胀阀又称感温式膨胀阀，接在蒸发器的进口上，器感温包紧贴蒸发器的出口管上。

膨胀阀另外一个作用：保持一定过热度、防止液击和异常过热

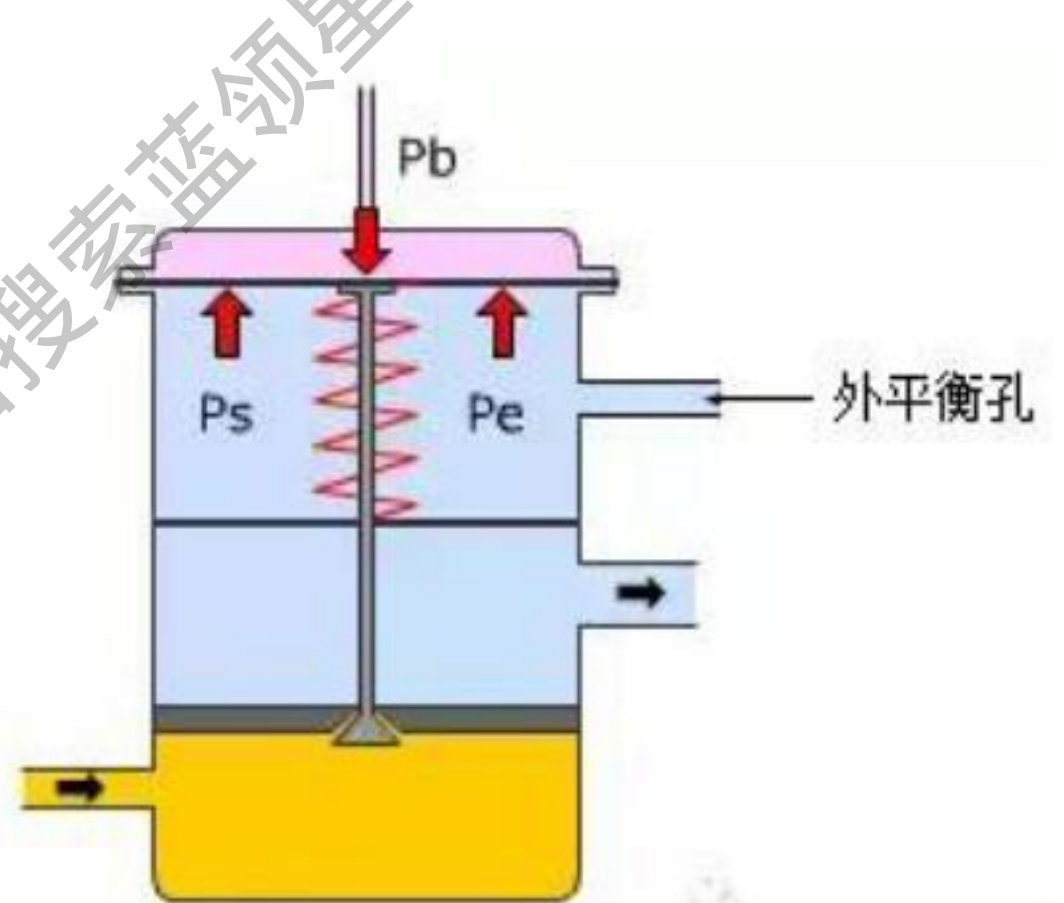


# 内平衡式热力膨胀阀

# 外平衡式热力膨胀阀

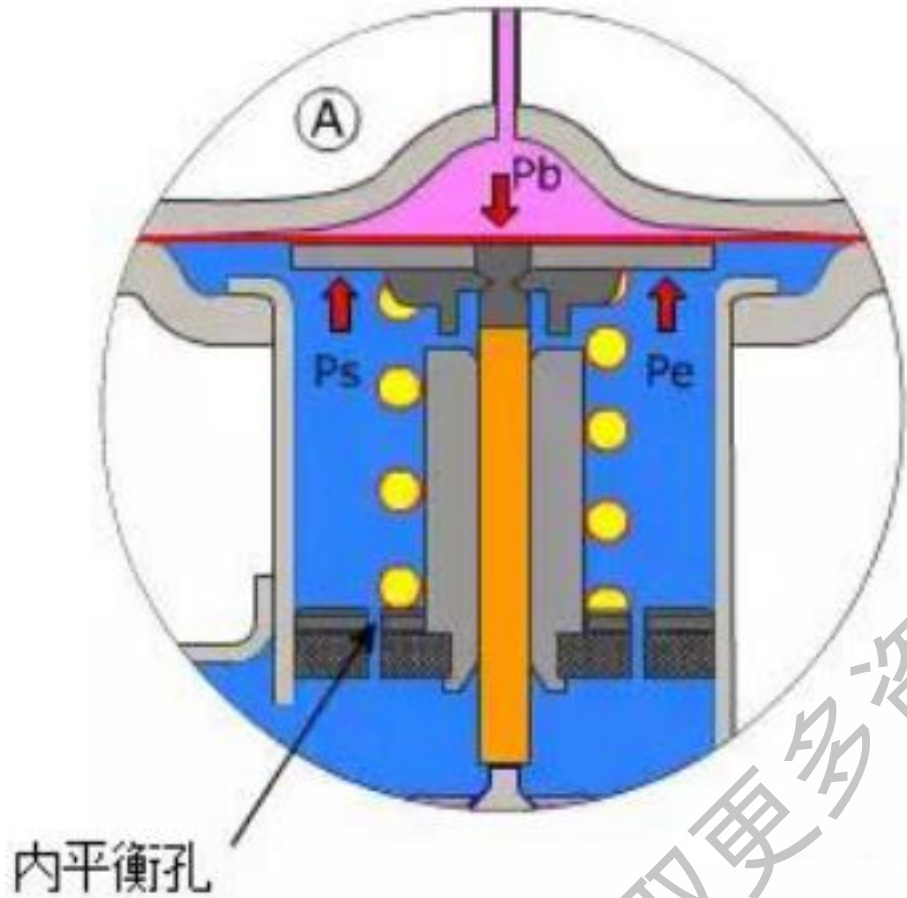


**Pe**——在内部将蒸发器压力传递到膜片



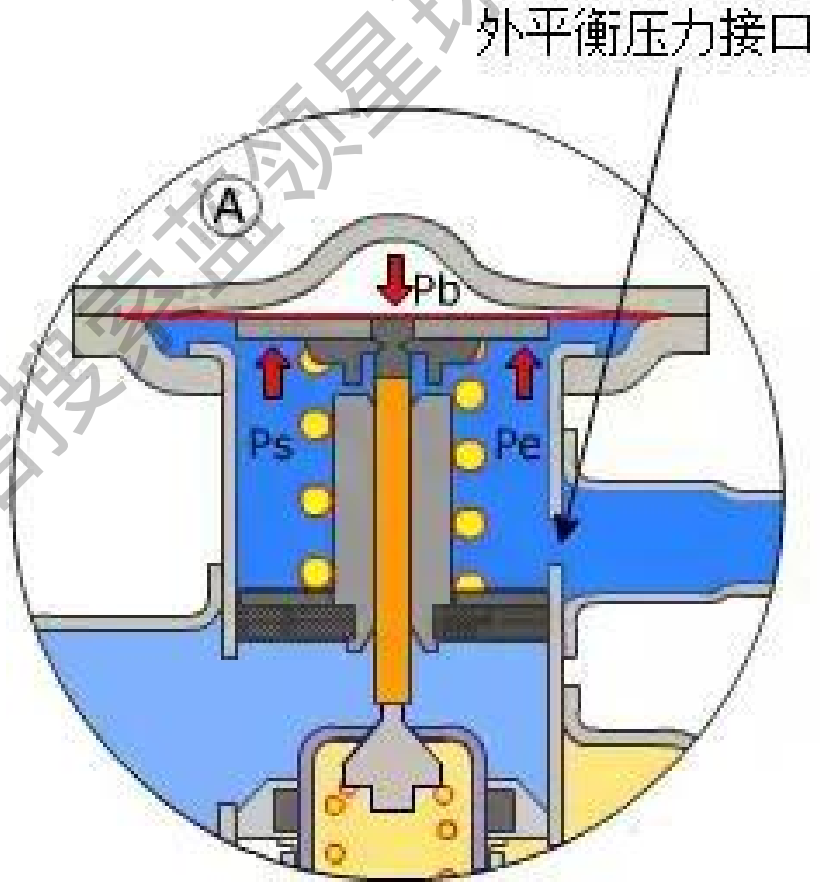
**Pe**——蒸发器压力从蒸发器出口经外部连接传递到膜片。

# 内平衡式热力膨胀阀

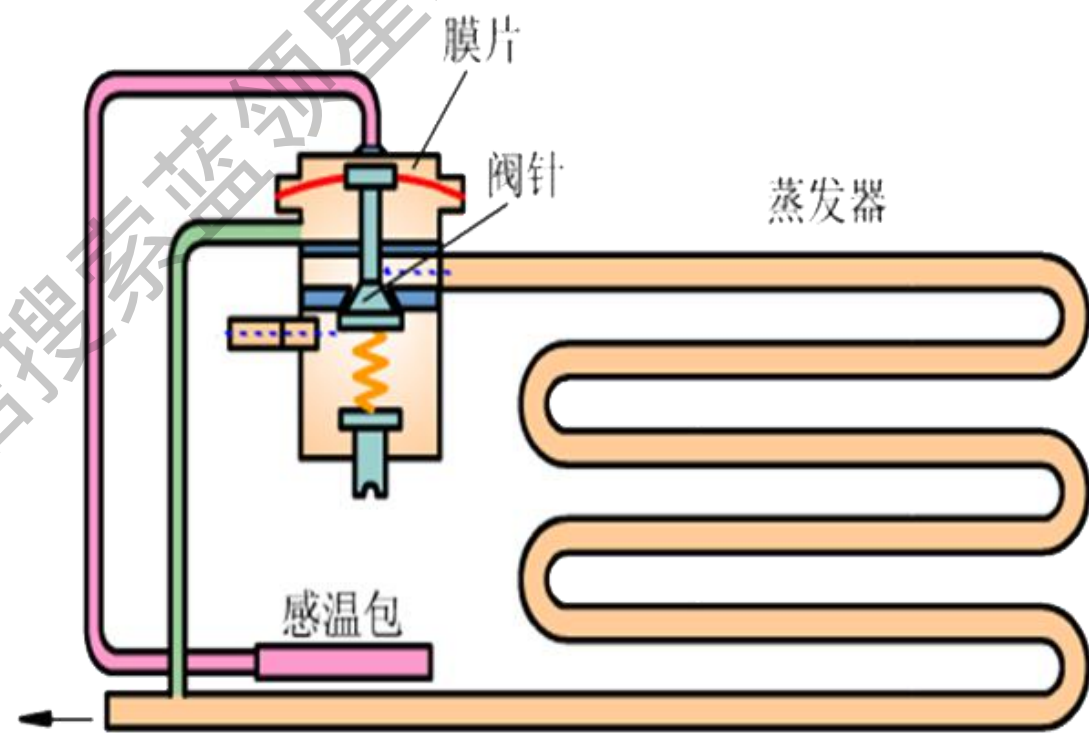
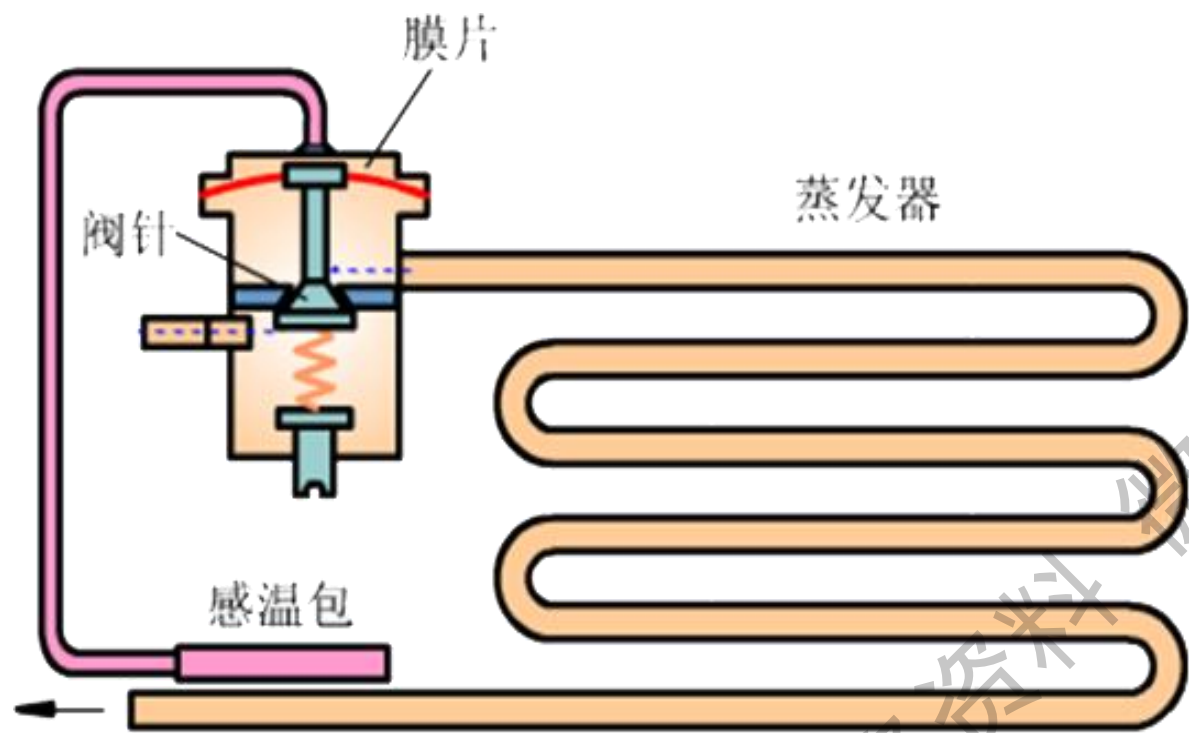


**Pe**——在内部将蒸发器压力传递到膜片

# 外平衡式热力膨胀阀

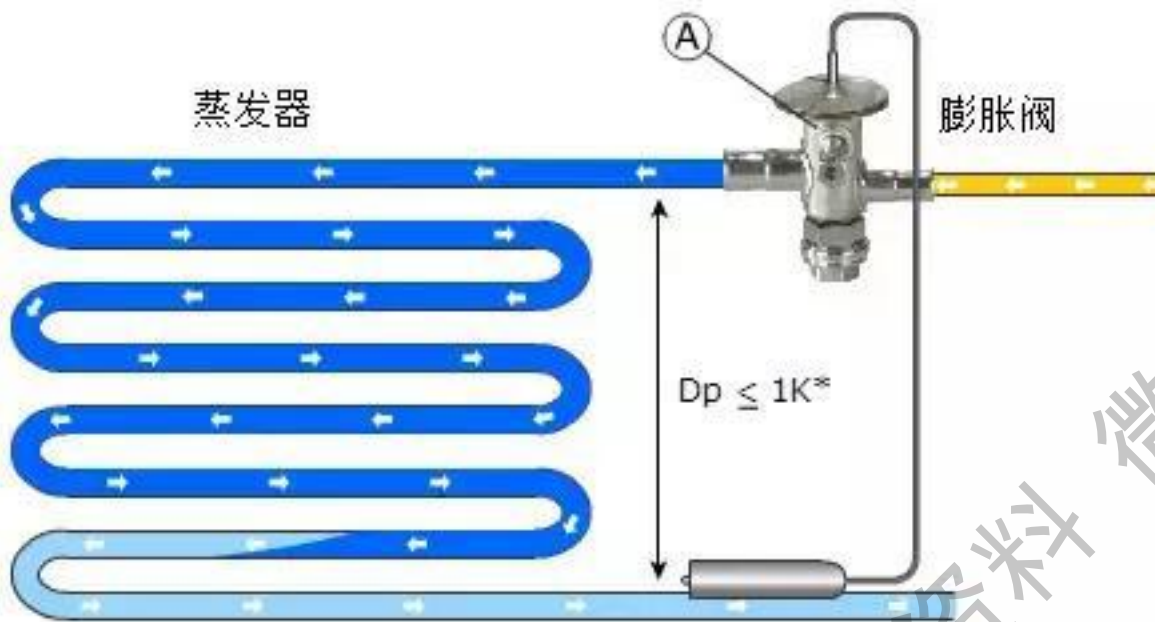


**Pe**——蒸发器压力从蒸发器出口经外部连接传递到膜片。



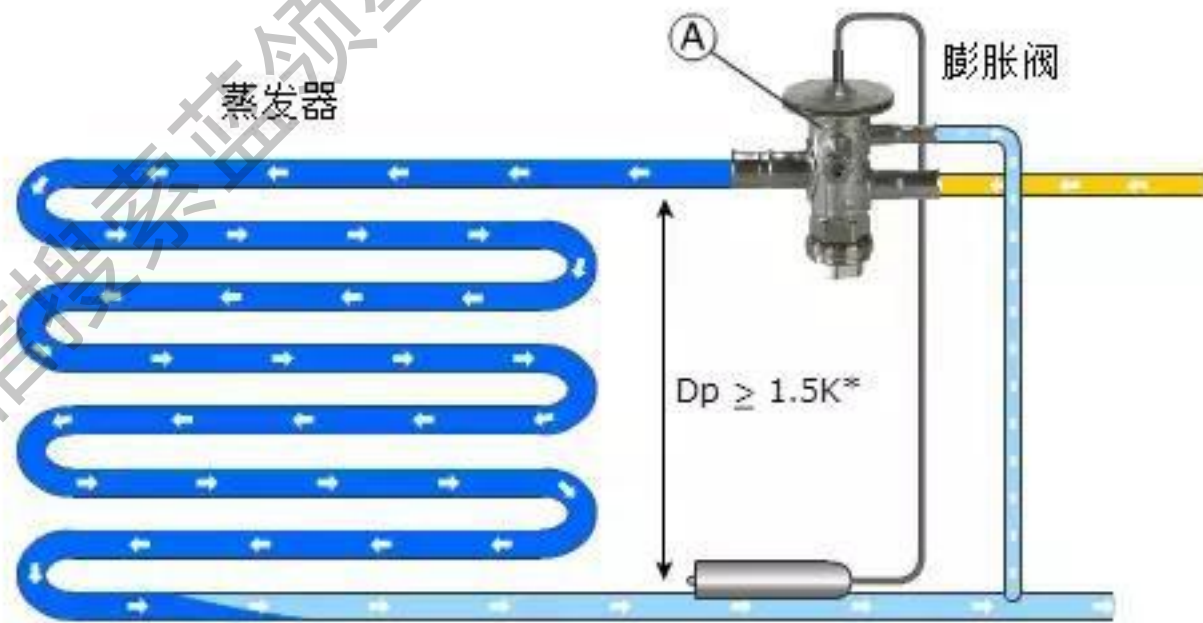
获取更多资料

微信搜索蓝鸟星球



→ 压力

⇨ 制冷剂流动



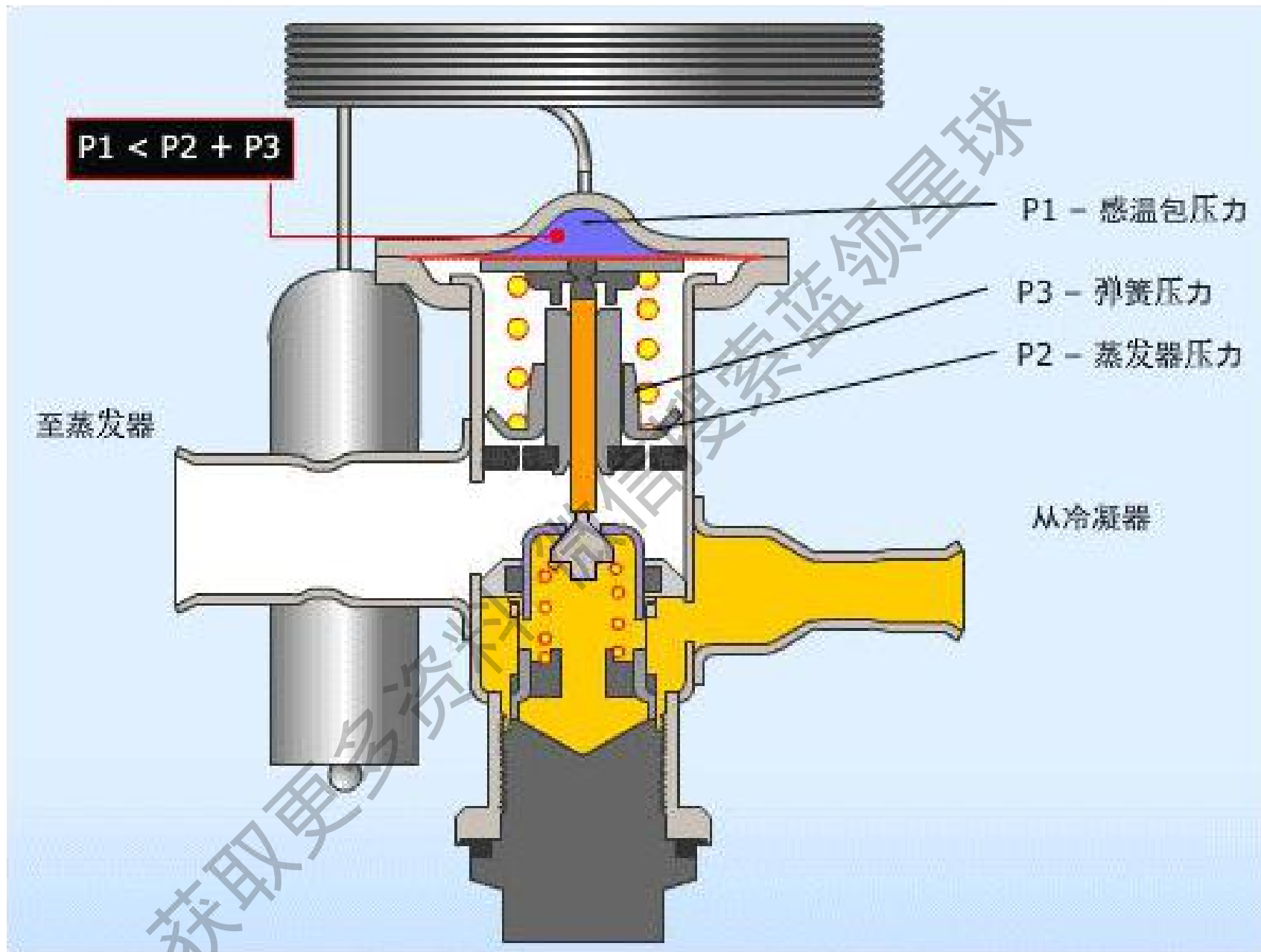
→ 压力

⇨ 制冷剂流动

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球



动画



若蒸发器的压降较高，应当使用带外平衡的膨胀阀。

内平衡优点：

不需要连接为平衡管，减少机组安装工艺，减少机组使用过程中故障点，价格较便宜。

外平衡优点：

外平衡式热力膨胀阀比较准确的控制蒸发器的出口过热度，充分的利用蒸发器的换热面积，提高机组能效。

# 电子膨胀阀

电子膨胀阀是一种新型的控制元件，其节流装置采用了微处理器控制。使用在变频式空调器制冷系统中，适应精确、高速、大幅度调节负荷的需要。

采用电子膨胀阀进行蒸发器出口制冷剂过热度调节，可以通过设置在蒸发器出口的**温度传感器**和**压力传感器**（有时也利用设置在蒸发器中部的温度传感器采集蒸发温度）来采集**过热度信号**，采用反馈调节来控制膨胀阀的开度；也可以采用前馈加反馈复合调节，消除因蒸发器管壁与传感器热容造成的过热度控制滞后，改善系统调节品质，在很宽的蒸发温度区域使过热度控制在目标范围内。

除了蒸发器出口制冷剂过热度控制，通过指定的调节程序还可以将电子膨胀阀的控制功能扩展，如用于热泵机组除霜、压缩机排气温度控制等。

此外，电子膨胀阀也可以根据制冷剂液位进行工作，所以除用于干式蒸发器外，还可以用于满液式蒸发器。

## 电子膨胀阀优点

流量调节范围大；

控制精度高；

高频、低频运行时能效比提高；

压缩机可靠性提高，改善回油、回液、排气温度过高状况；

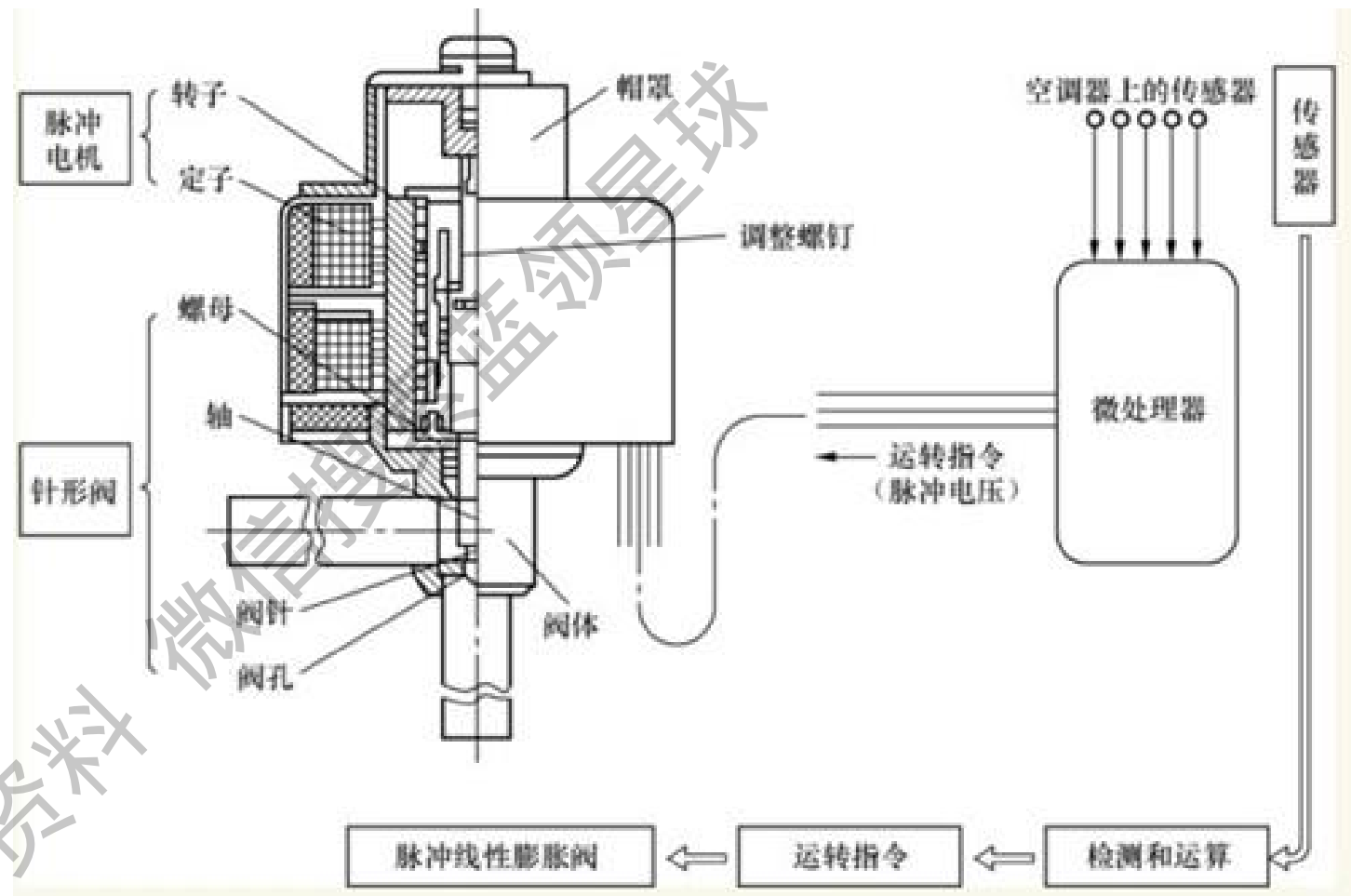
整机运行可靠，吹水、凝露、过负荷问题减少；

对制冷剂量变化的适应性增强；

舒适性增强，除霜时间短。

电子膨胀阀主要由**电磁线圈**或**步进电机**和**针形阀**组成。针形阀由阀杆、阀针和节流孔组成，阀体中与阀杆接触处设有内螺纹。电机直接驱动转轴，改变针形阀开度，实现流量调节。

按照驱动方式的不同，电子膨胀阀可分为**电磁式**和**电动式**两类。



# 电磁式电子膨胀阀

依靠**电磁线圈**的磁力驱动**针阀**。电磁线圈通电前，针阀处于全开位置。通电后，受磁力作用，针阀的开度减小，开度减小的程度取决于施加在线圈上的控制电压。电压越高，开度越小(阀开度随控制电压的变化如图(b)所示)，流经膨胀阀的制冷剂流量也越小。

电磁式膨胀阀的结构简单，动作响应快，但是在制冷系统工作时，需要一直提供控制电压。

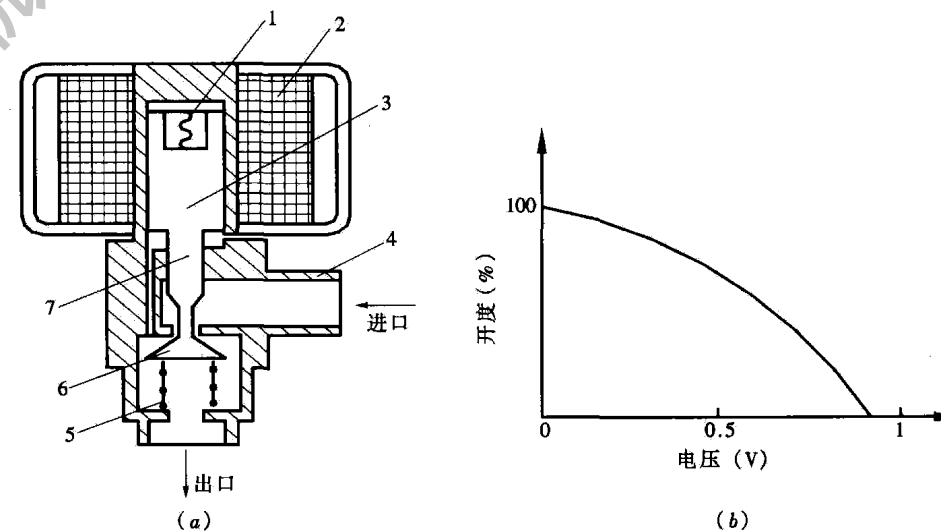
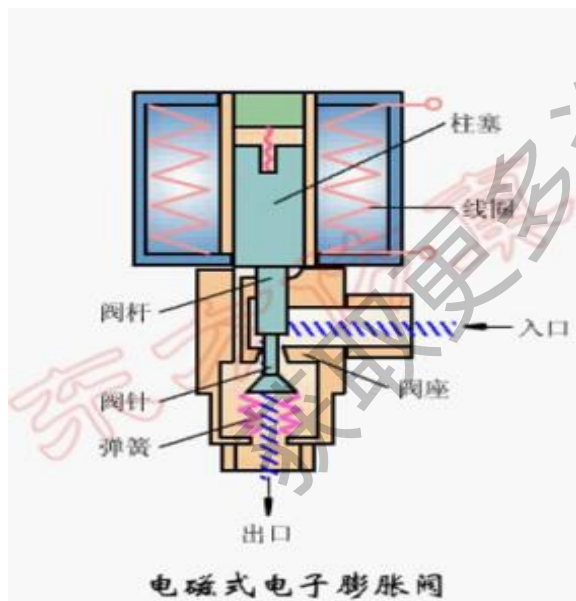


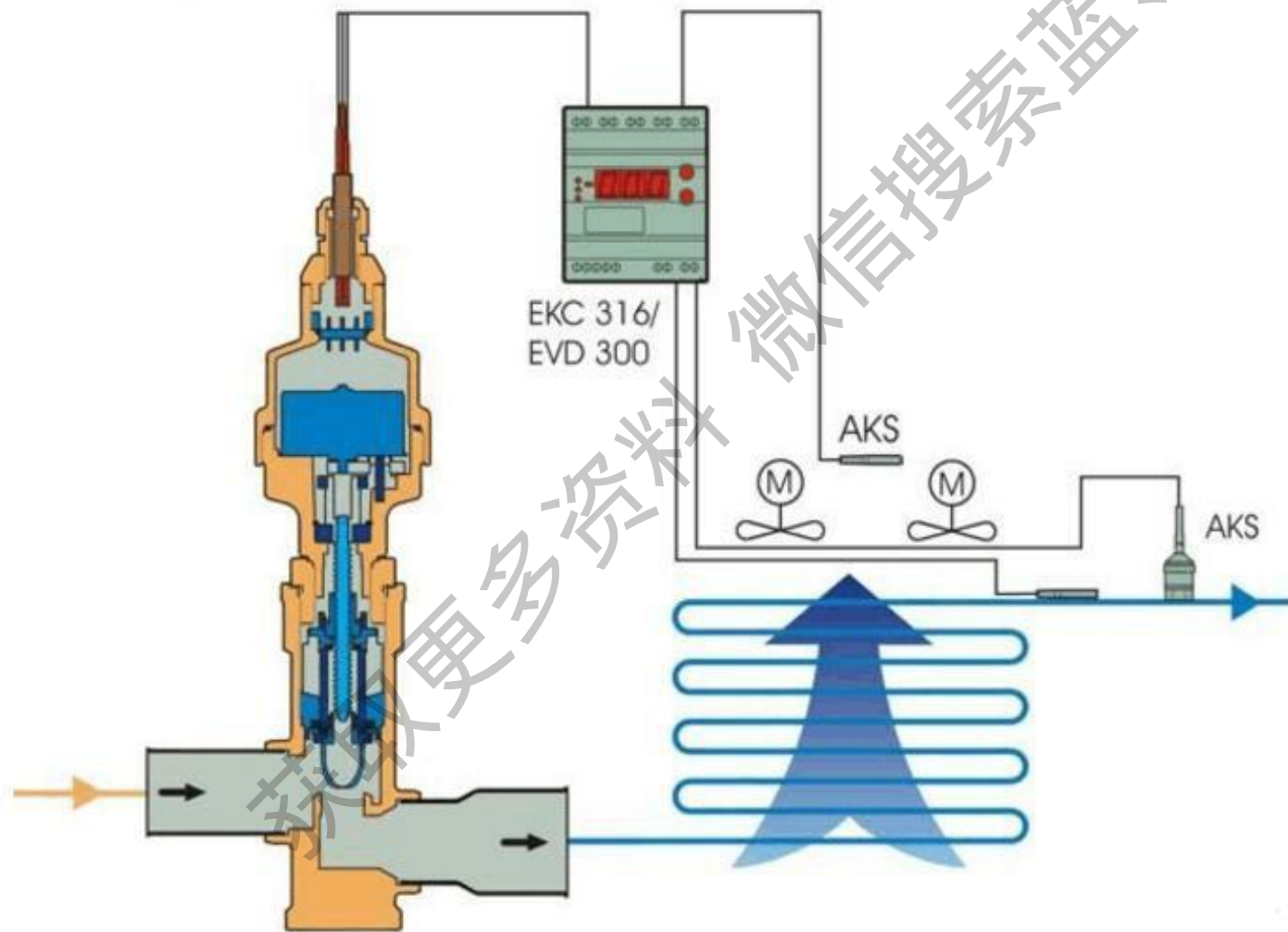
图 5-11 电磁式电子膨胀阀

(a) 结构图；(b) 开度-电压关系图

1—柱塞弹簧；2—线圈；3—柱塞；4—阀座；5—弹簧；6—针阀；7—阀杆

# 电动式电子膨胀阀

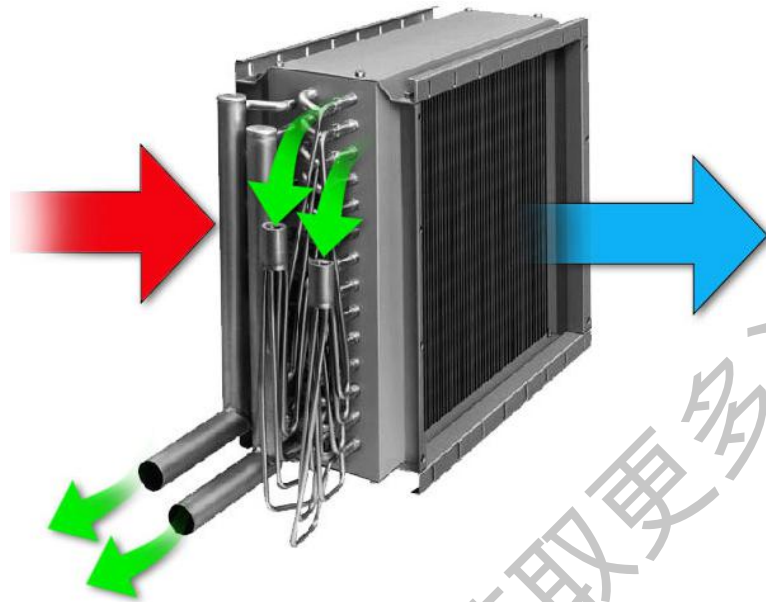
依靠步进电机驱动针阀，分直动型和减速型两种。



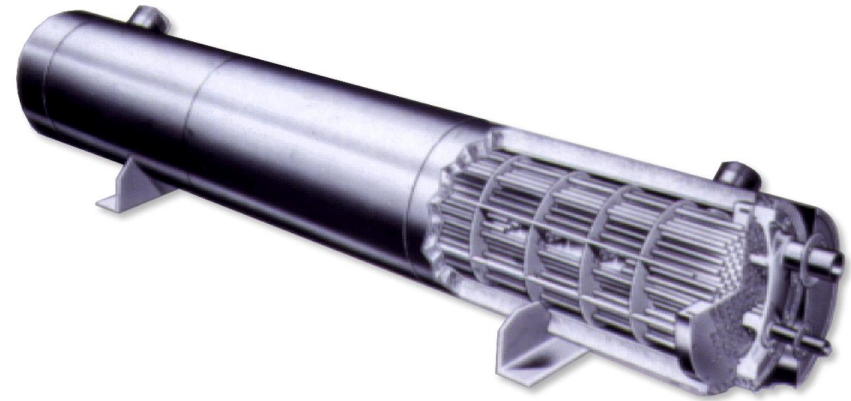
# 蒸发器

作用：  
将液体蒸发成气体；  
吸收热量。

由于蒸发器的翅片间会不断产生**冷凝水**，阻碍空气的流动，所以蒸发器的片距比起冷凝器要大些，此外蒸发器翅片的表面还要进行亲水处理（**亲水铝箔**），以降低冷凝水的表面张力，使空气气流通截面积增大。



冷风



冷冻水

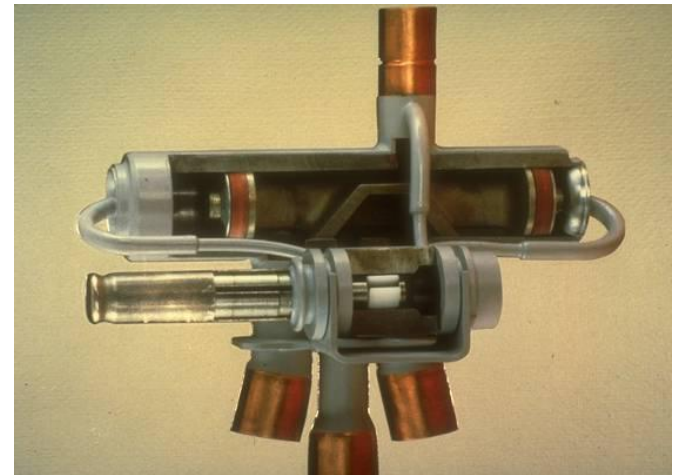
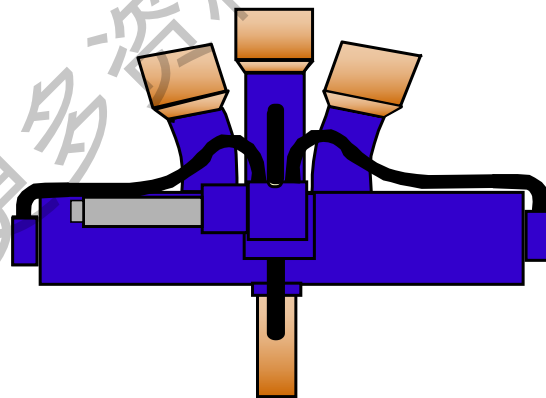


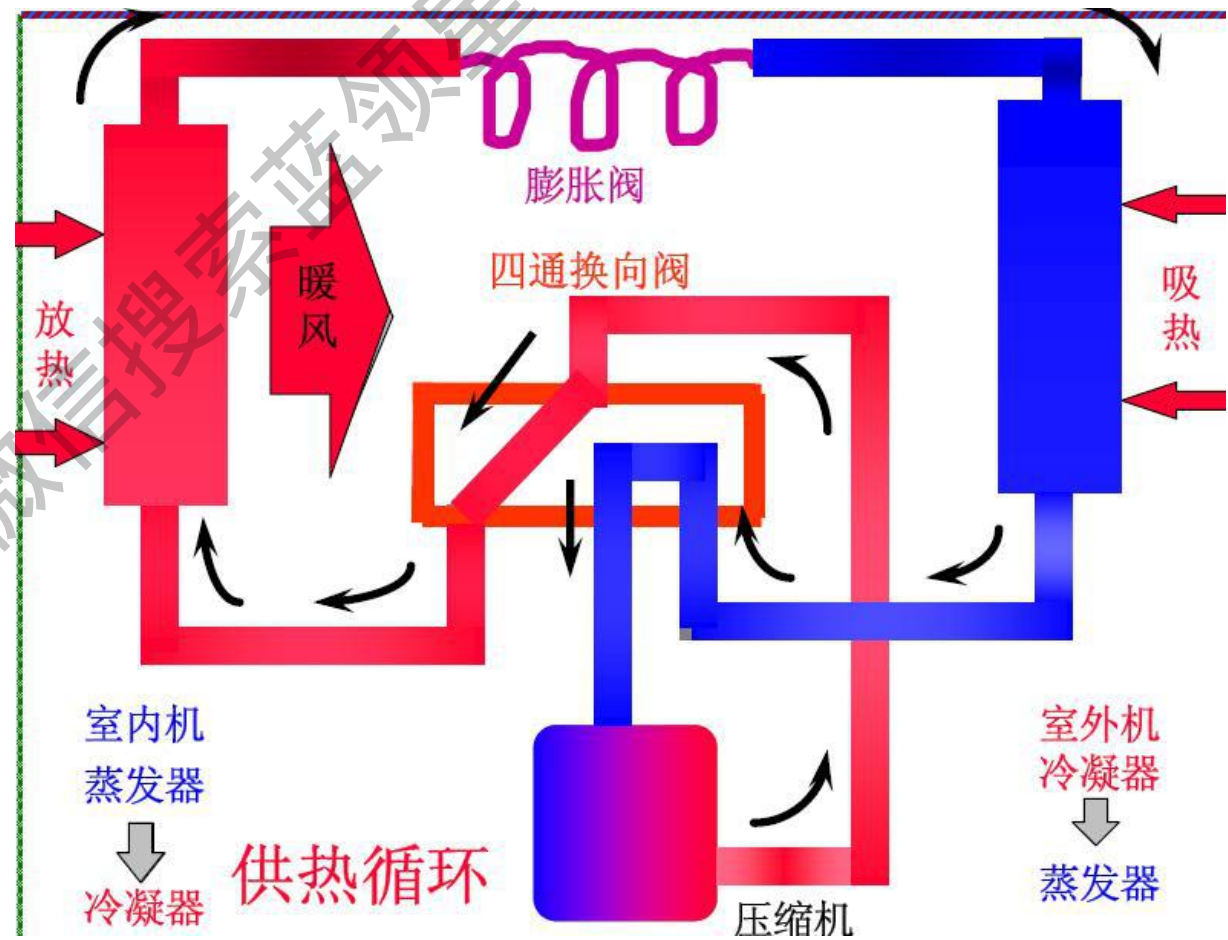
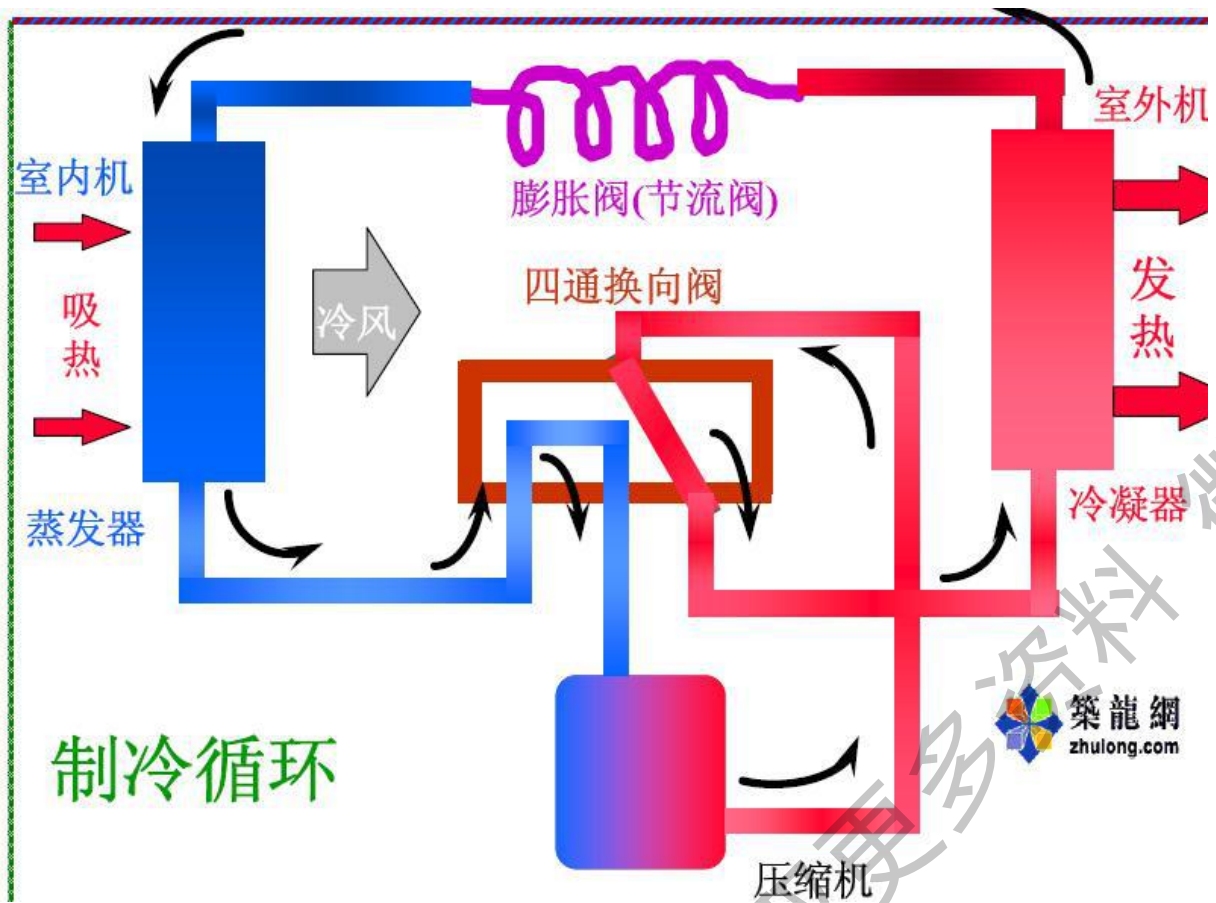
# 制冷系统辅助部件及作用

## 电磁四通换向阀

用于热泵型空调器的部件。空调器在冬季作制热运行时，室内侧热交换器作为冷凝器工作，而室外侧热交换器作为蒸发器工作，这正好与空调器夏季制冷时相反，这就要求制冷剂流动方向也要相反。而制冷剂反向流与毛细管组合成特别的通路来适应冬季、夏两种差异的运行工况。

四通换向阀由先导阀、主阀和电磁线圈组成。





## 双向电磁阀

双向电磁阀是用于制冷系统中执行“通断”操作的自控阀，可以控制制冷剂的流量和流向。

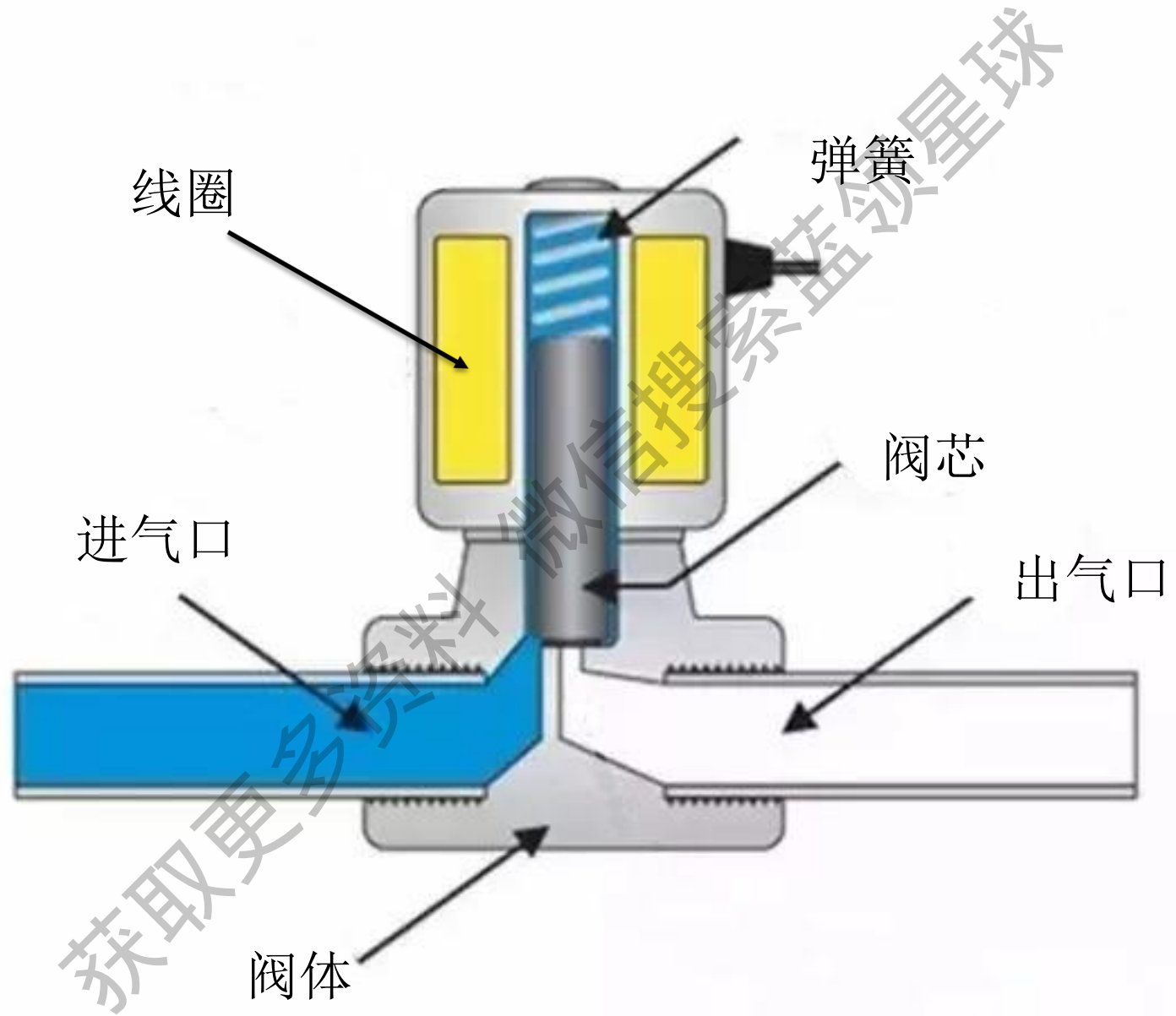
双向电磁阀有两种，一种是两个端口在同一方向上的通用电磁阀，另一种是两个端口互相垂直的专用旁通电磁阀

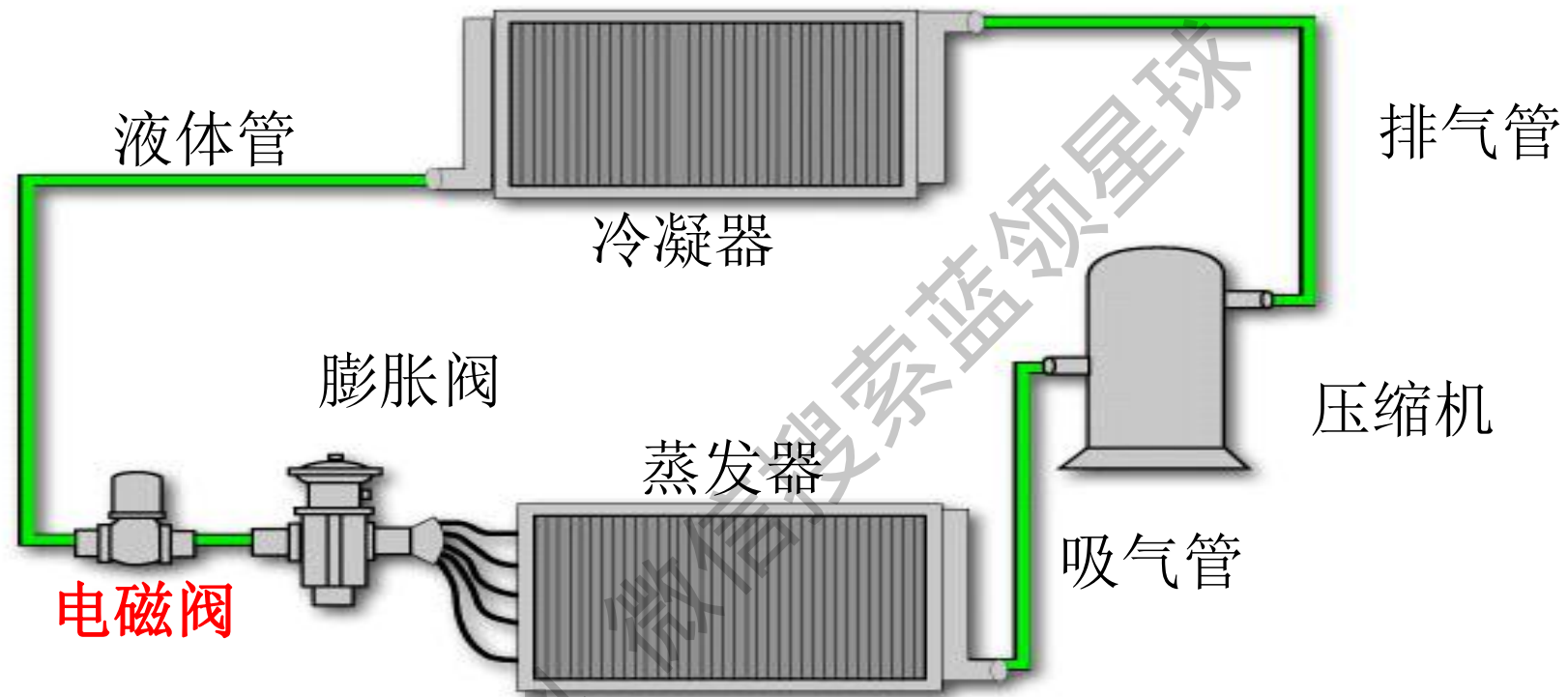


通用电磁阀



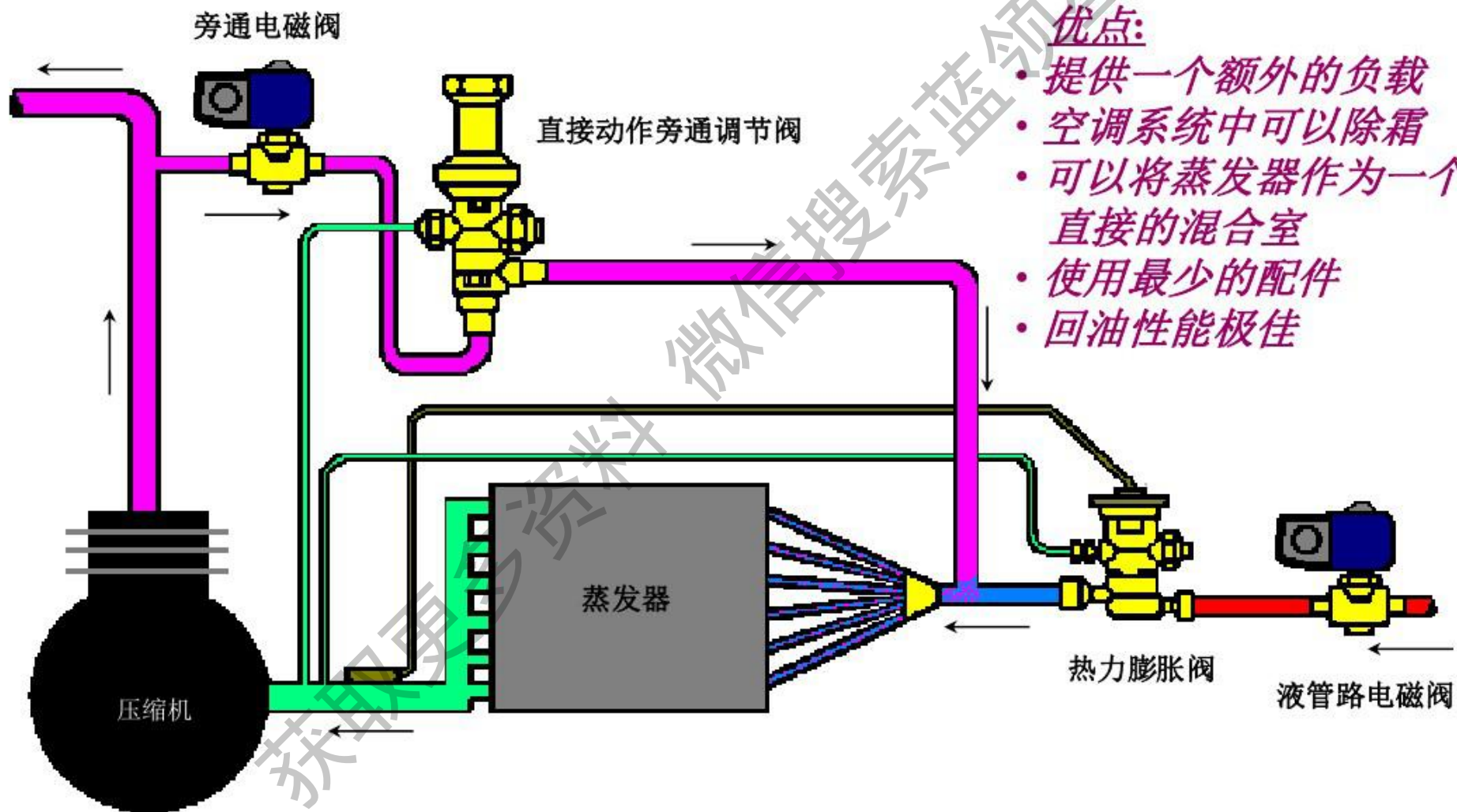
旁通电磁阀





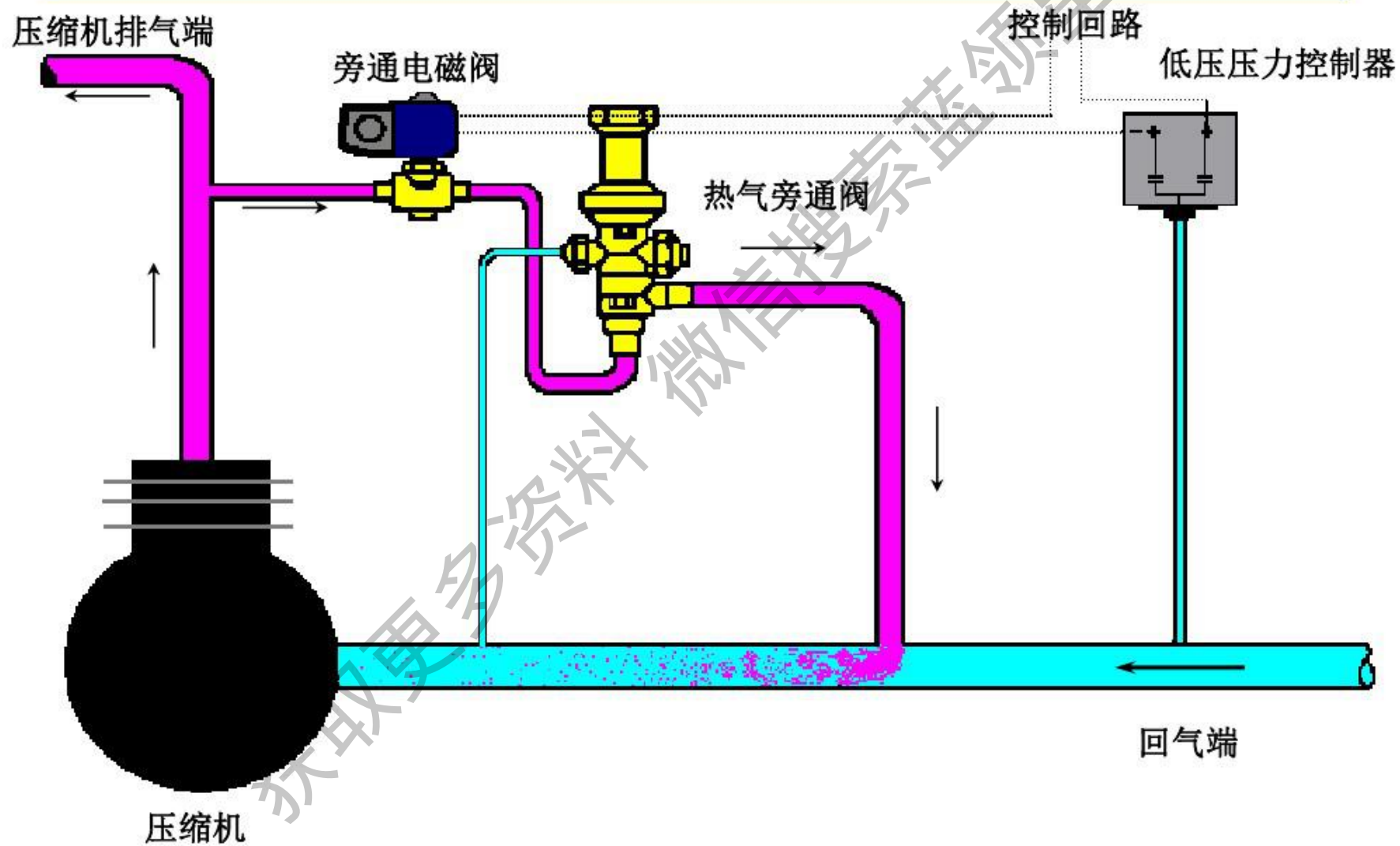
串联在膨胀阀前的液体管道上，压缩机开机时，接通系统管路；压缩机停机时，自动切断液体管路，阻止制冷剂液体继续流向蒸发器，防止蒸发器内充满液后，压缩机再次启动时造成液击现象，产生溢液事故。

## 旁通到蒸发器入口



# 直接旁通到回气端

使用电磁阀和热气旁通阀控制



# 电磁旁通阀的作用

- (1)夏季用于除湿。
- (2)高温天减负荷运行。
- (3)减负荷启动运行。
- (4)冬季用于除霜。

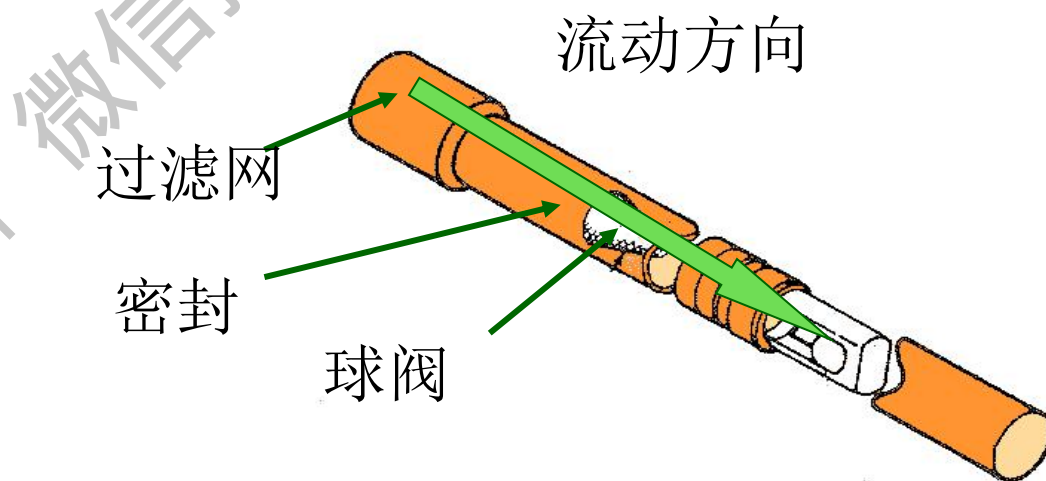
获取资料 微信搜索蓝领星球



# 单向阀

单向阀的作用是只允许制冷剂单方向流动，装在管路中防止制冷剂气体或液体倒流，故又称止逆阀。

单向阀又可分为球形阀和针形阀。



冷暖空调机中，单向阀与四通阀配合使用，用来安全有效地切换制冷剂的流向。

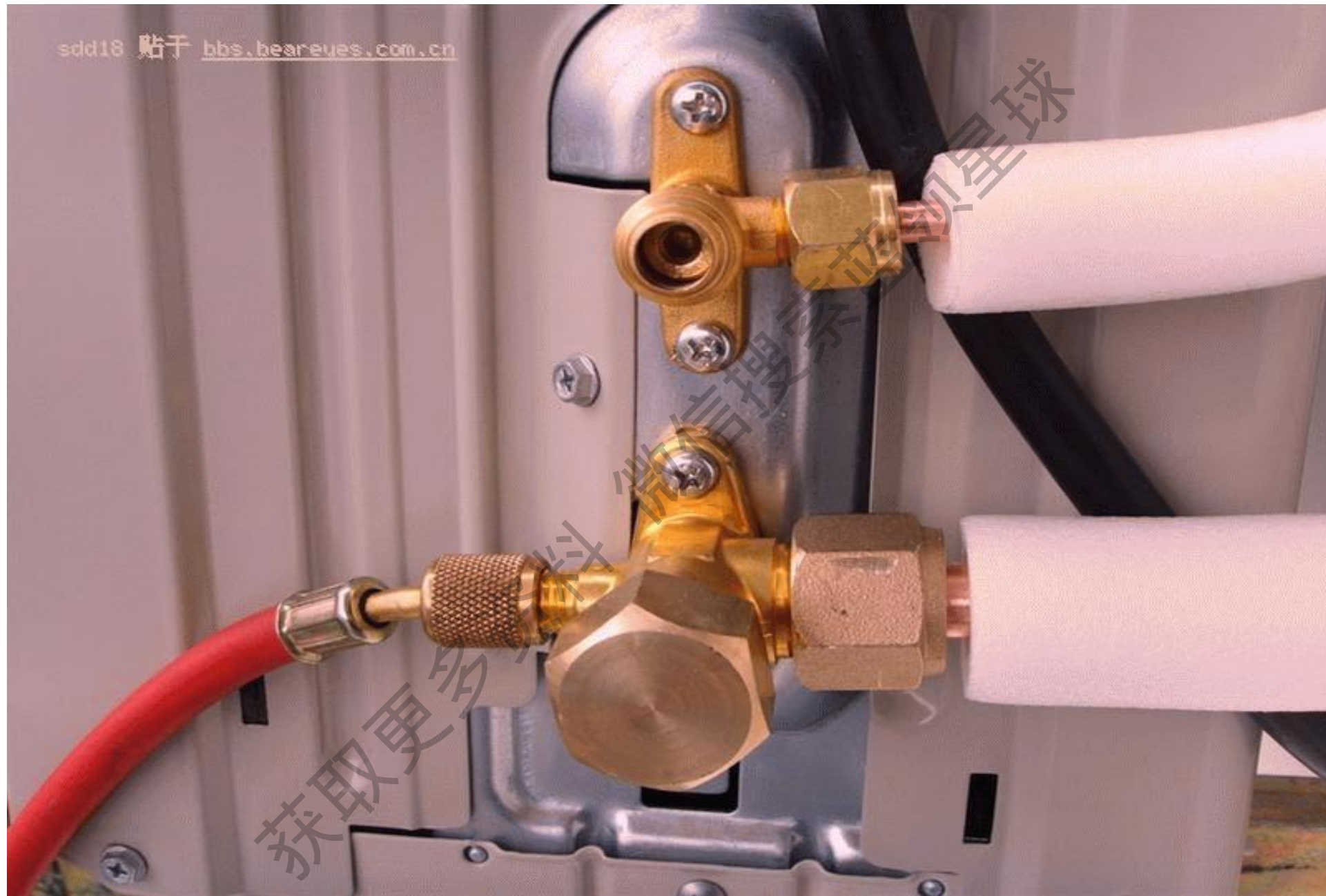
单冷式空调中，为了防止压缩机停机时制冷剂由冷凝器回流进入压缩机引起**液击**，常在靠近压缩机的排气管上安装单向阀。

## 截止阀

截止阀是一种管路关闭阀，以手动控制启闭阀芯来控制流动介质的通过与截止。用于管路末端，连接各类检测仪器仪表及系统充注与排放；用于管路中，切断流体流动。

截止阀按结构可分为二通截止阀和三通截止阀。

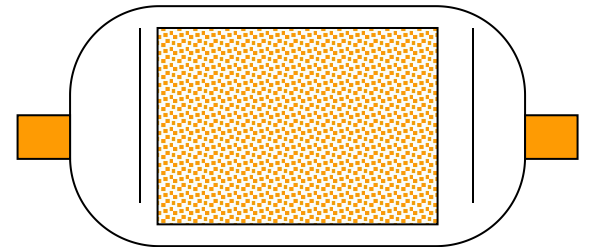




# 干燥过滤器

作用：吸收制冷系统中的水分，阻挡系统中的杂质使其不能通过，防止制冷系统管路发生冰堵和脏堵。

系统最容易堵塞的部位是毛细管（或膨胀阀），因此干燥过滤器通常安装在冷凝器与毛细管（或膨胀阀）之间。



• 充填物：分子筛

## 气液分离器（储液器）

作用：是使气态制冷剂与液态制冷剂分离，防止压缩机液击；  
储存制冷循环中的制冷剂液体，根据负荷变化调节供液量。



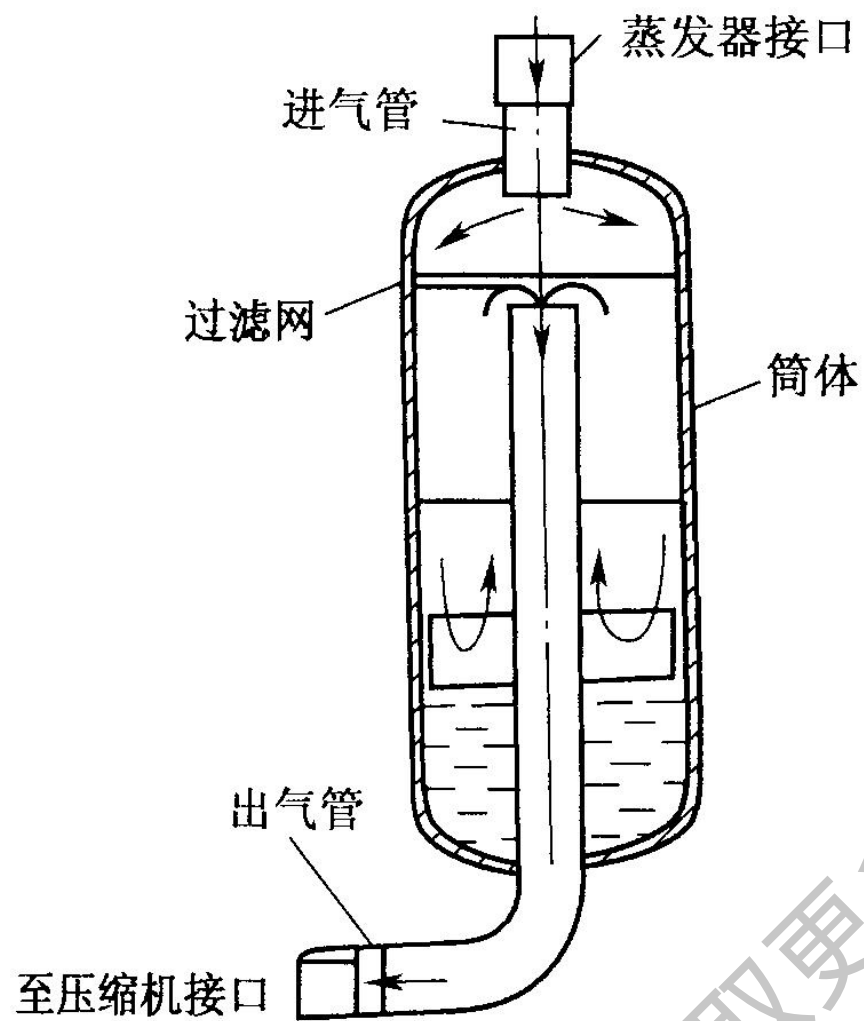


图 2-45 旋转式压缩机气液分离器的结构



图 2-46 旋转式压缩机气液分离器实物外形

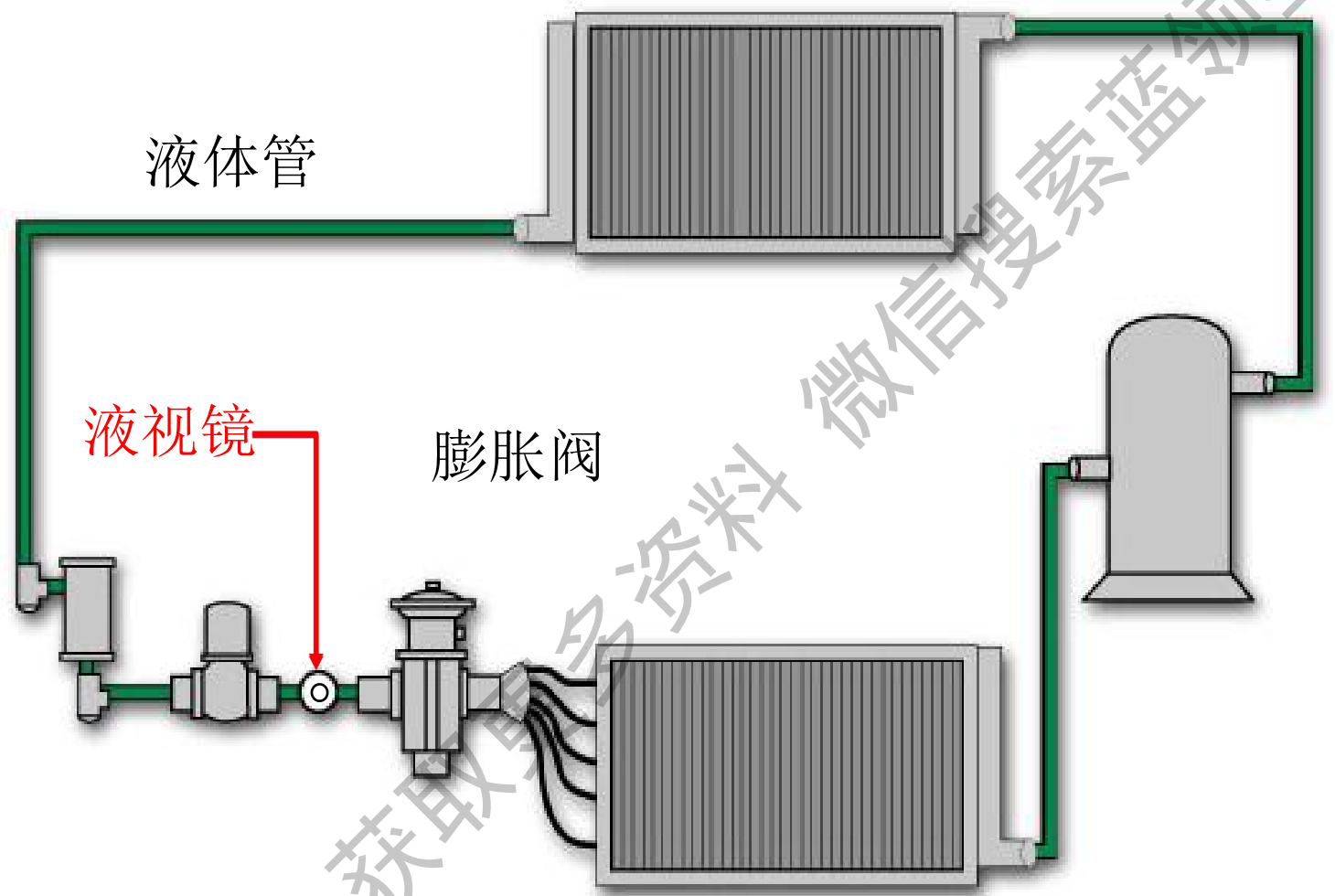
# 液视镜

安装在液体管线中，膨胀阀的上游，通过它可以观察液态制冷剂的流动情况，以及确定制冷剂中是否有水分。

如果看到有气泡，则表明制冷剂不足或管路中有脏物，如果管路中有水分，视镜中显示的颜色由绿变黄。







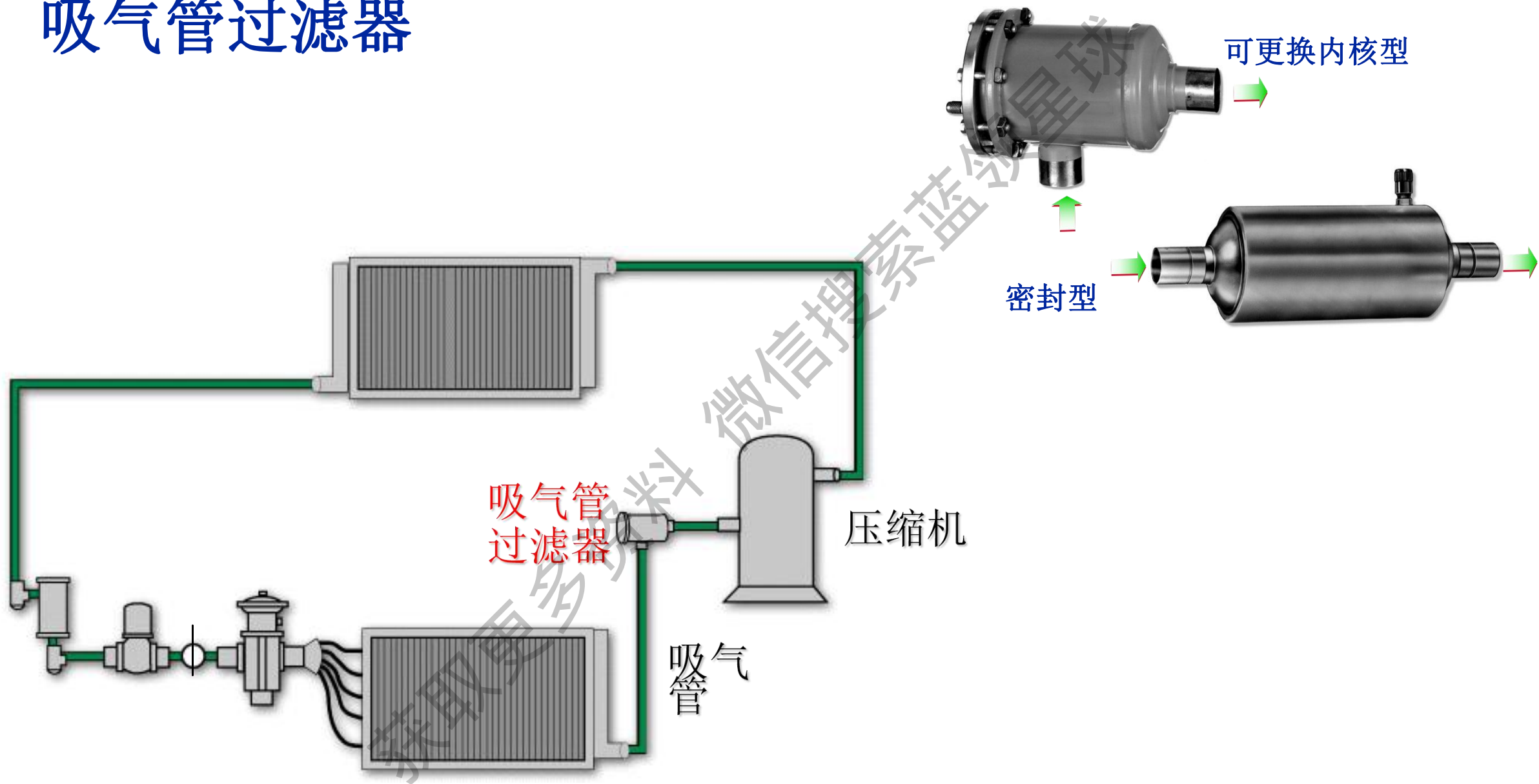
液体管

液视镜

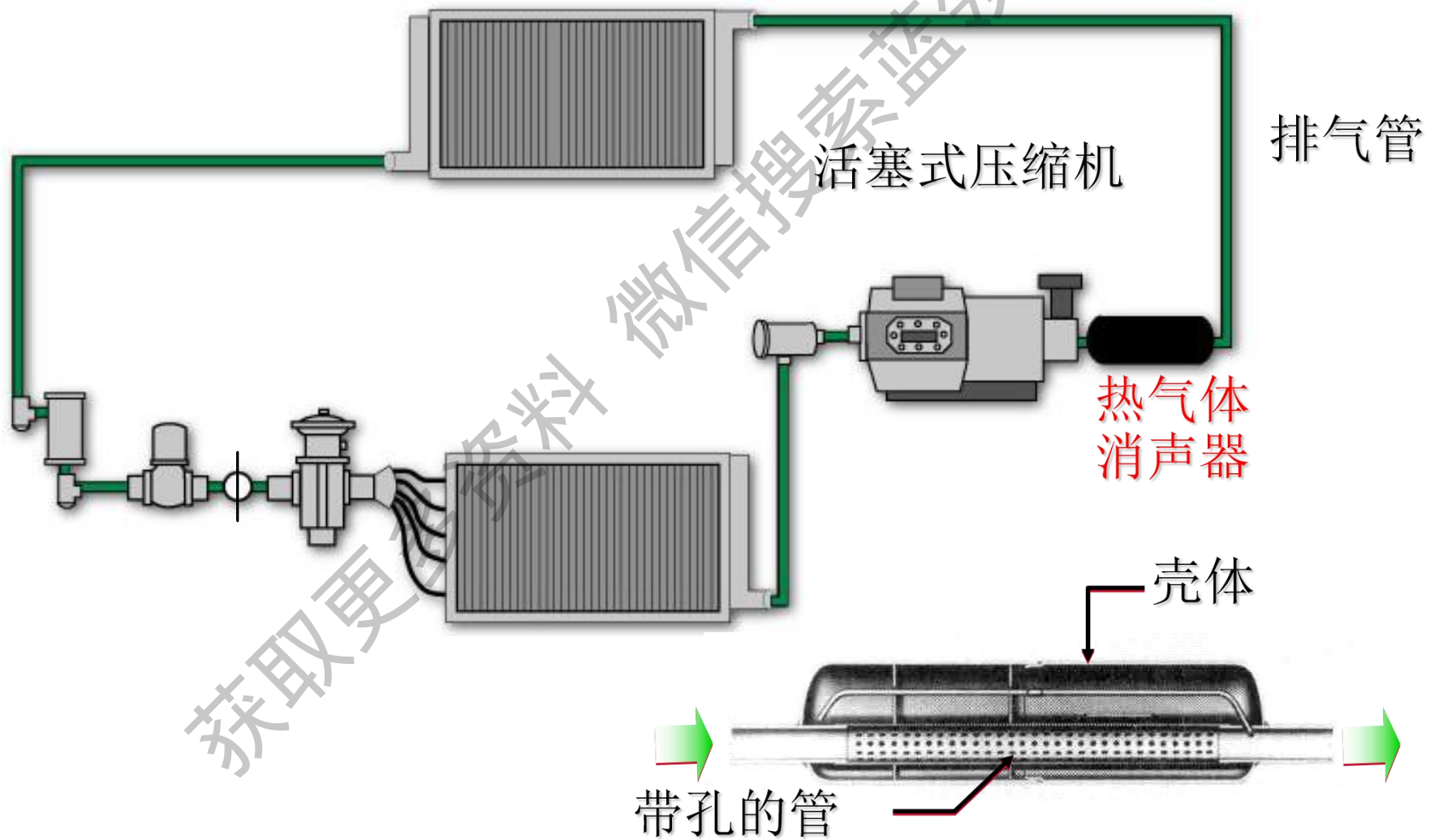
膨胀阀

获取资料 微信搜索 蓝领星球

# 吸气管过滤器



# 热气体消声器

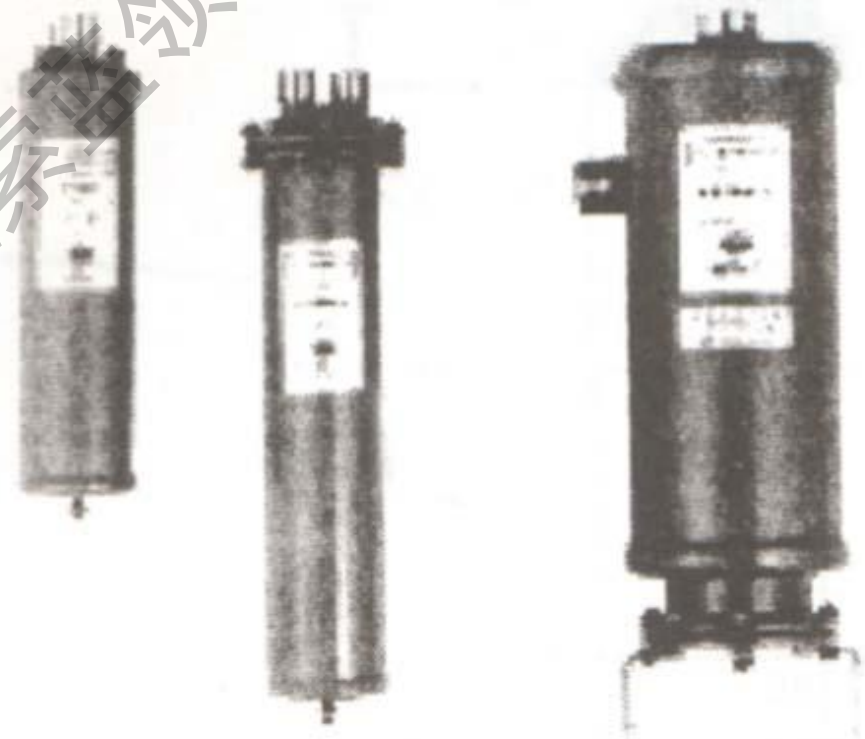


# 油分离器

用于油润滑的压缩机制冷系统，如活塞式，螺杆式等

主要结构：

离心式，填料式，过滤式



获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

# 辅助电加热器

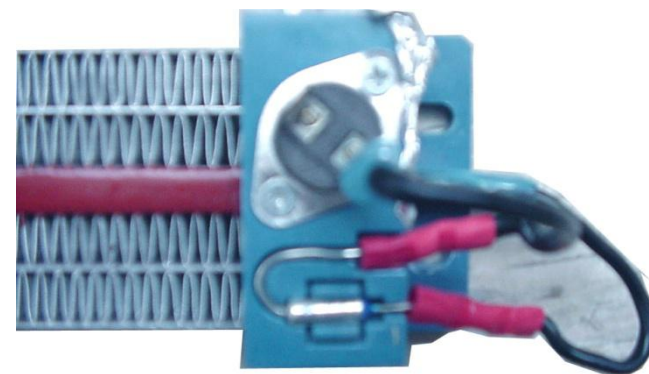
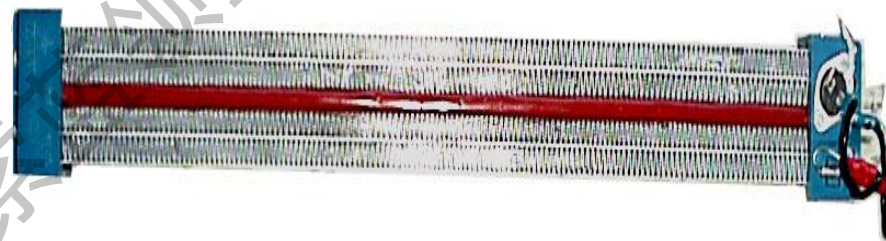
带辅助电加热冷暖空调

## ◆ PTC电加热器

### ◆ 安全可靠

- 当无风时不加热
- 双重过热保护
- 表面绝缘处理

### ◆ 加热量可选



# 送风系统部件

## 轴流风扇

轴流风扇的作用是冷却冷凝器，一般装在室外看，可将冷凝器中散发的热量强制吹向室外。

特点是效率高、产风量大、造价低，省电

缺点是风压较低，噪声较大



## 离心风扇

离心风扇装在窗式空调器室内侧和分体式柜式空调器室外机组中，起作用是将室内的空气吸入，经蒸发器冷却，再由离心风扇叶轮压缩后，提高压力并沿风道送向室内。

特点是结构紧凑，尺寸小、风量大、噪声比较低。



获取更多资料 微信搜索 索蓝领星球

## 贯流风扇

贯流风扇通常应用咋分体壁挂式空调器室内机组中。叶片采用向前倾斜式，气流沿叶轮径向流入，贯穿叶轮内部，然后沿径向从另一端排出。



获取更多资料

微信搜索蓝领星球