

## 目 录

1. 空调概论.....	2
2. 制冷基本原理.....	4
2.1 物理学基本概念.....	4
2.2 制冷循环.....	6
3. 空调系统的组成.....	7
3.1 压缩机.....	7
3.2 冷凝器.....	9
3.3 干燥罐.....	10
3.4 膨胀阀.....	10
3.5 蒸发器.....	11
3.6 压力传感器.....	12
4. 连接管和接头.....	13
5. 传感器.....	14
5.1 车外空气温度传感器.....	14
5.2 车内温度传感器.....	15
5.3 蒸发器温度传感器.....	15
5.4 散热器温度传感器.....	15
5.5 车速传感器.....	16
6. 循环示意图.....	16
7. 空调运行检测.....	18

# 空调

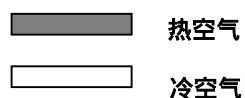
## 1. 空调概论

汽车空调的作用是提高乘坐的舒适性和驾驶的安全性。

车内一个运行良好的空调系统可用以下几方面的数据来衡量：

- 温度
- 湿度
- 空气的流动性
- 换气性能
- 空气质量
- 舒适度

所有的汽车都装备有一套制热装置，因此我们所谈论的汽车空调系统，是指同时装备有制热和制冷装置的系统。



1. 前风窗玻璃除霜或除水气通风口  
4. 中间通风口

2. 前车门玻璃除霜或除水气通风口  
5. 前排下部通风口

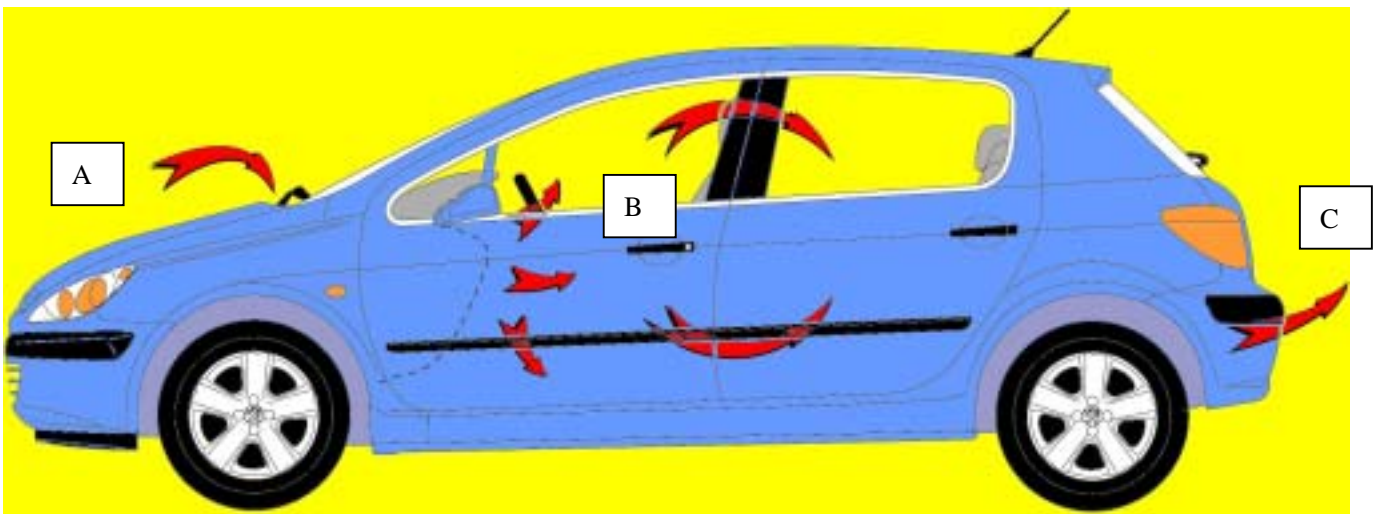
3. 侧面通风口  
6. 后排下部通风口

# 空调

制冷的功能是吸收进入车内的空气中所含的热量和水份。

车内的热量主要由以下几个热源点产生：

- 外部的空气
- 阳光
- 路面
- 乘员
- 发动机

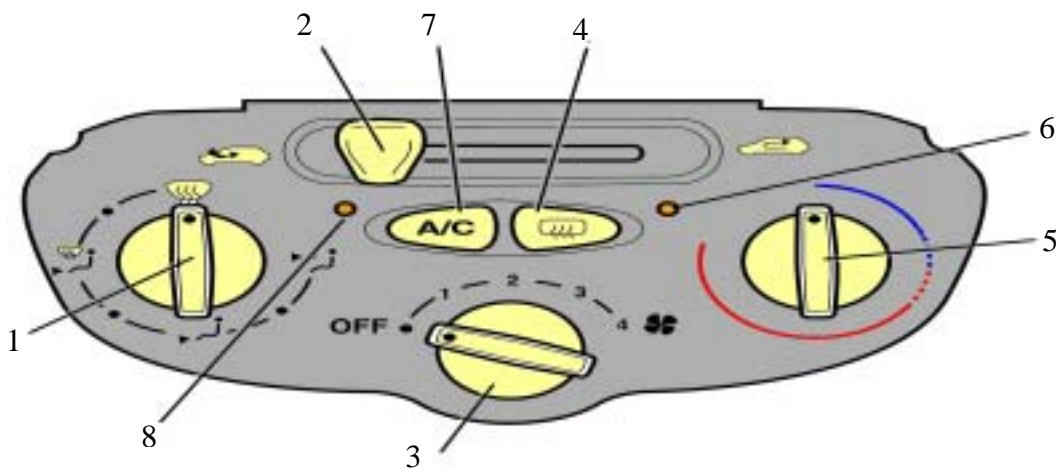


A : 空气进入

B : 空气分配

C : 空气排出

## 手动空调操作面板



1 车内空气分配控制  
5 温度控制

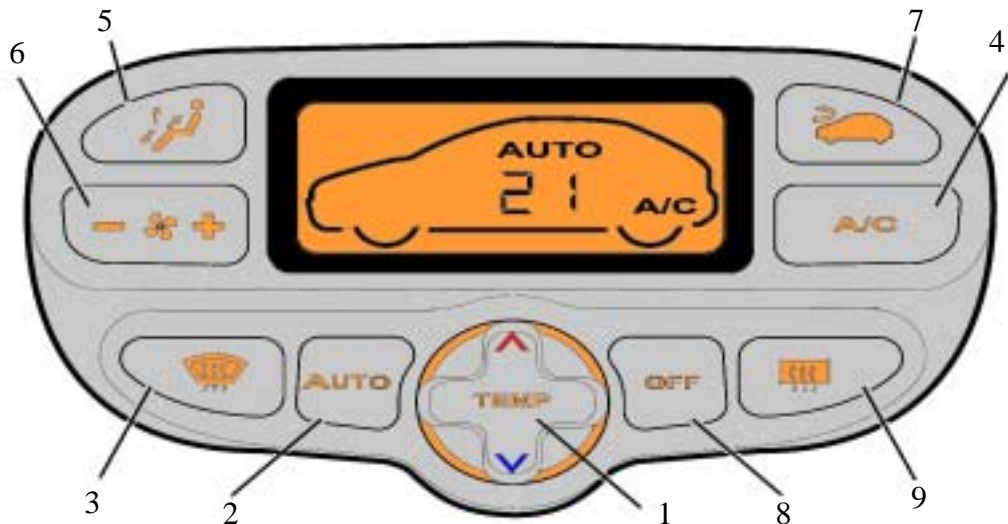
2 进气控制  
6 除霜指示灯

3 空气流量控制  
7 空调启动开关

4 后风窗除霜控制  
8 空调指示灯

# 空调

## 自动空调操作面板

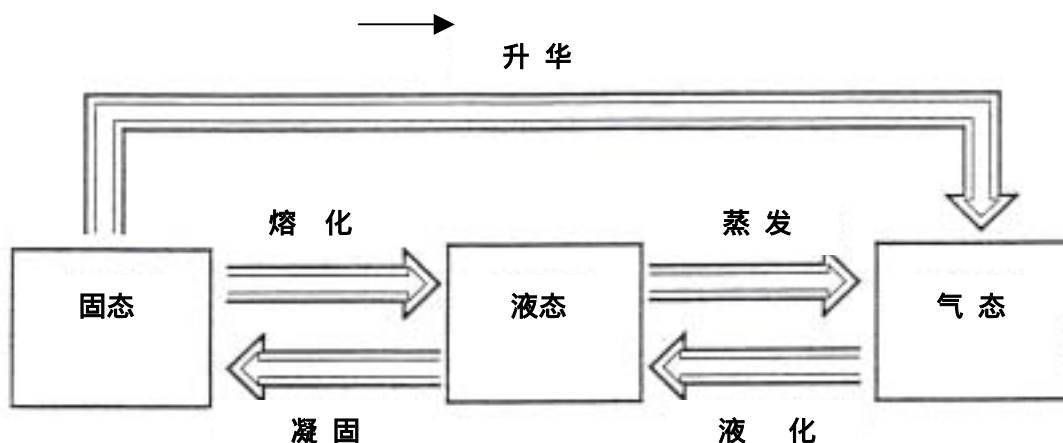


- 1 温度调节按钮
- 2 自动空调启动按钮
- 3 空气流量控制
- 4 空调启动开关
- 5 车内空气分配控制
- 6 空气流量控制
- 7 进气控制
- 8 空调关闭开关
- 9 后风窗除霜控制

## 2. 制冷基本原理

### 2.1 物理学基本概念

#### 物理状态变化

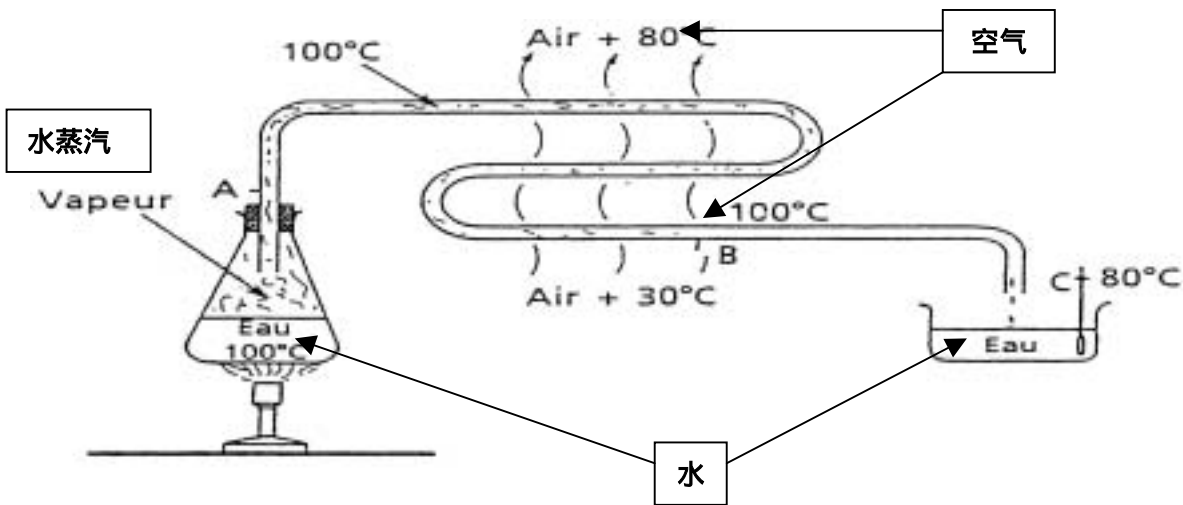


#### 冷凝

物质由液态转变为气态是一种可逆现象。如果吸收气态物质中的热量，气态物质就会转变成液态。

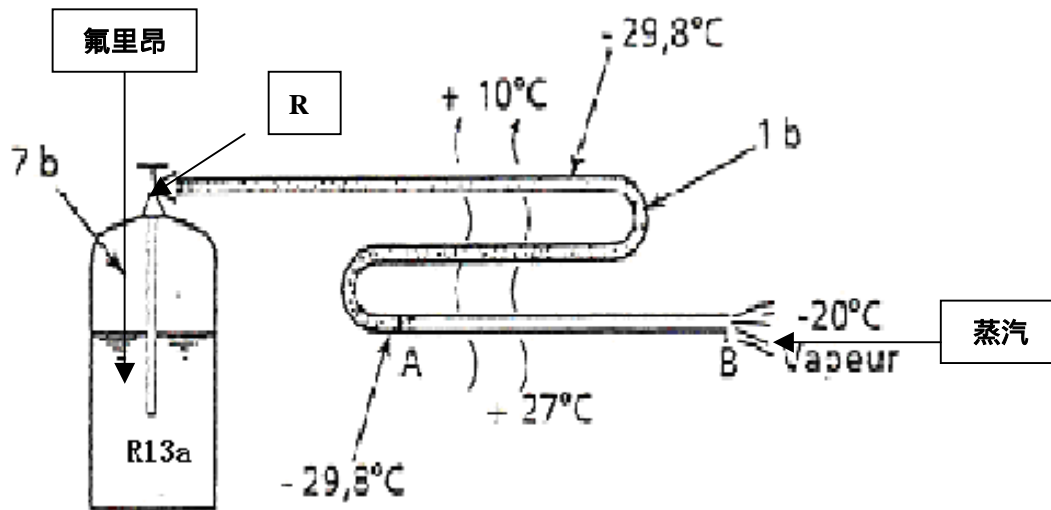
## 空调

在下面所示的例子中，在 A 点和 B 点之间，在  $100^{\circ}\text{C}$  恒温下，水蒸汽向空气中释放出热量，便由气态转变成液态。从 B 点到 C 点，物质从  $100^{\circ}\text{C}$  “冷却”到  $80^{\circ}\text{C}$ （液态）。发生这一变化的设备称为冷凝器。



## 蒸发

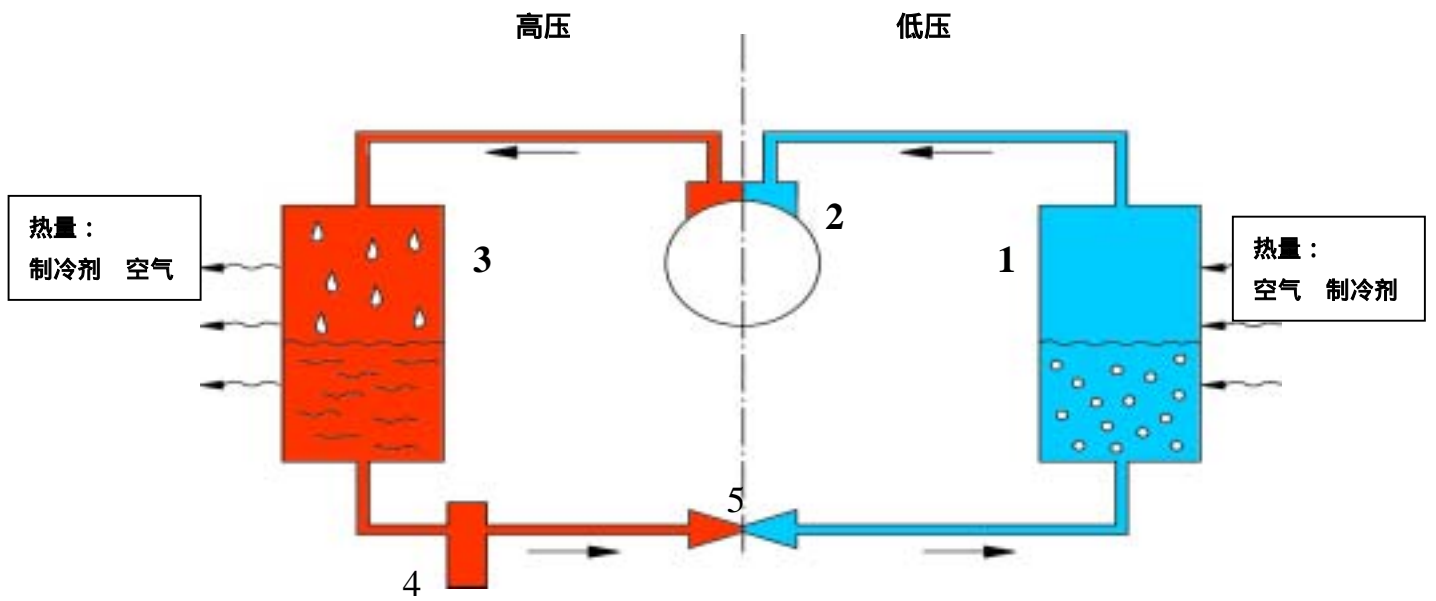
制冷剂要能够蒸发就必须吸收一定的热量。以下的例子说明这一变化过程：



- 瓶子中，制冷剂在 7 巴的压力下处于液体状态。
- 打开开关 R。
- 制冷剂在 1 巴的压力（大气压力）下以  $-29.8^{\circ}\text{C}$  的温度流进蛇形管。制冷剂吸收周围空气的热量，周围的空气温度便从  $+27^{\circ}\text{C}$  冷却至  $+10^{\circ}\text{C}$ ，制冷剂从液态转变为气态。发生这一变化的设备称为蒸发器。

# 空调

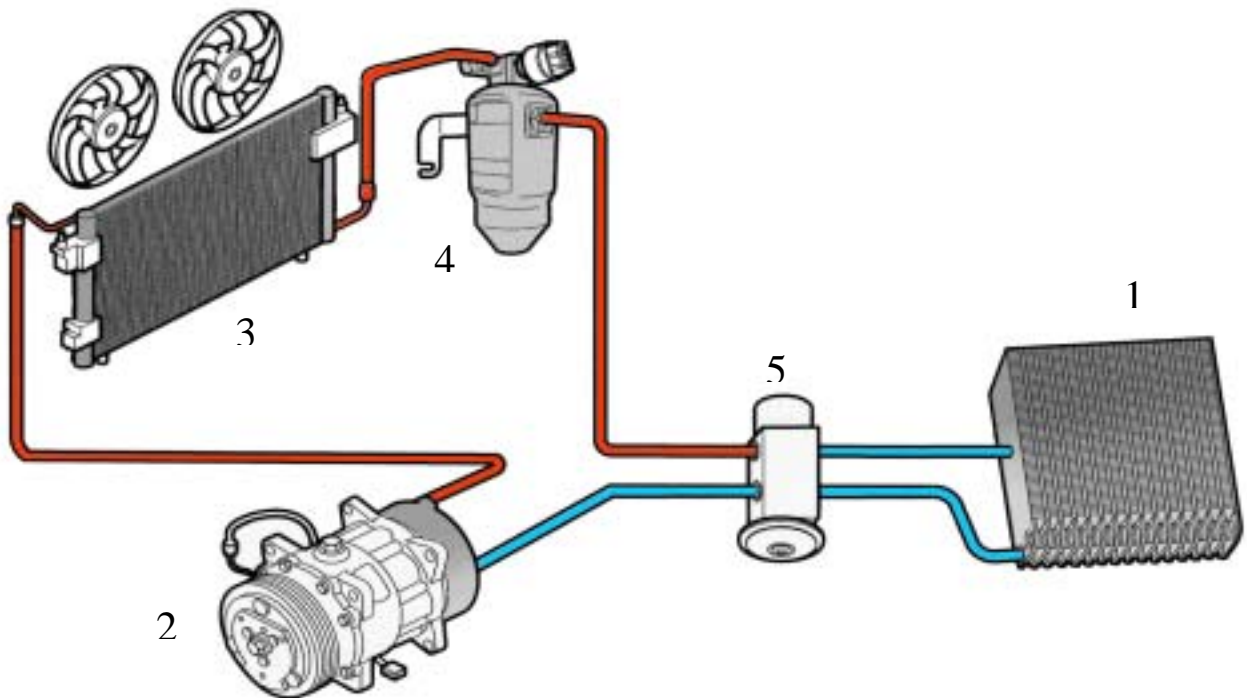
## 2.2 制冷循环



1. 蒸发器  
4. 干燥器

2. 压缩机  
5. 膨胀阀

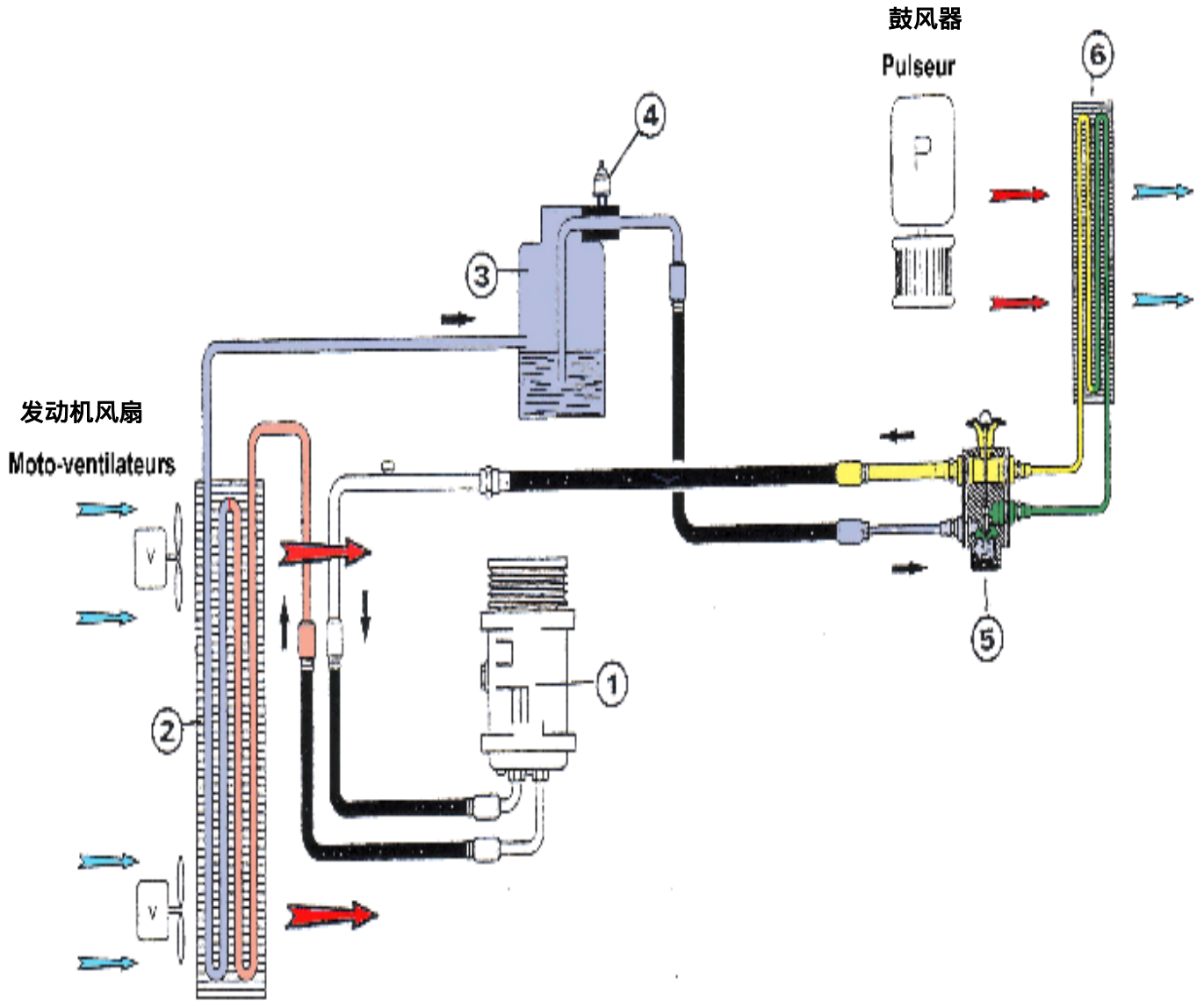
3. 冷凝器



# 空调

## 3. 空调系统的组成

307 空调系统主要由：压缩机、冷凝器、干燥器、压力开关、膨胀阀、蒸发器、鼓风机等部件组成。



压缩机  
压力开关

冷凝器  
膨胀阀

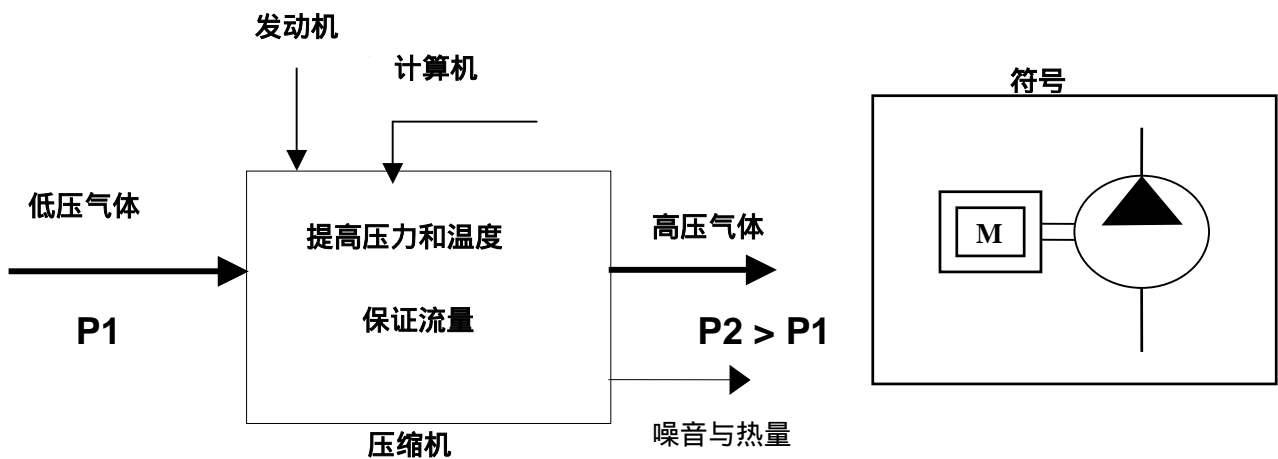
干燥器  
蒸发器

### 3.1 压缩机

- 压缩机是制冷回路的“泵”，它由发动机并通过皮带和电磁离合器驱动；
- 压缩机的制冷能力取决于它的气缸的有效工作容积和传动比；
- 压缩机集“吸入、压缩和压出”制冷剂等功能为一体；

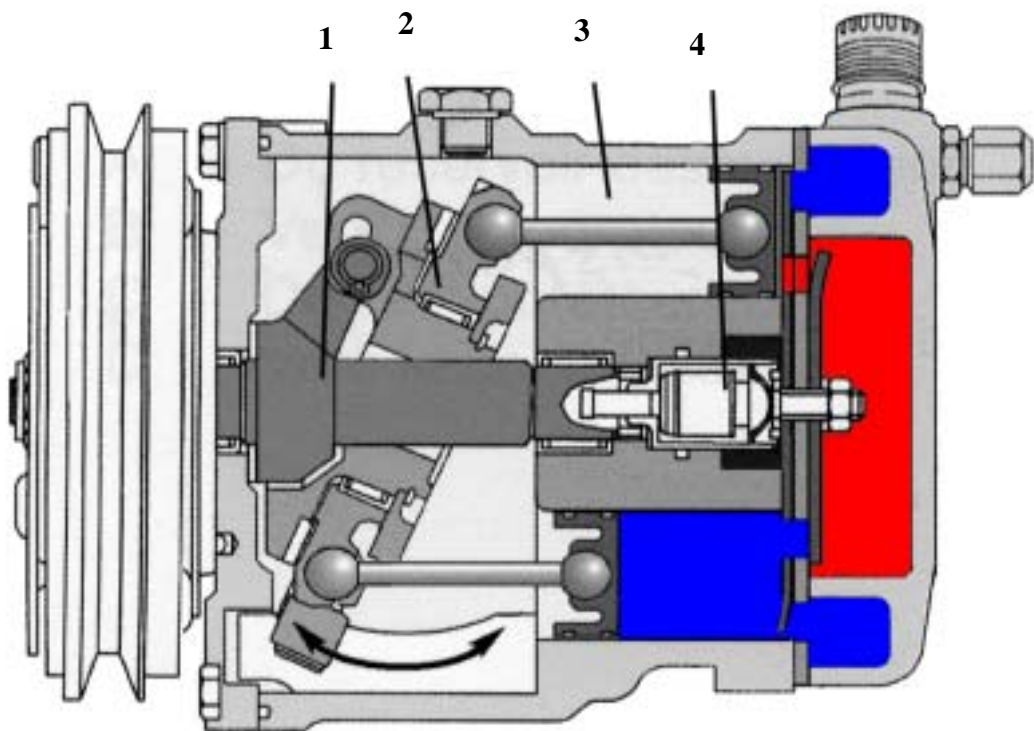


## · 307 采用工作容积可变的压缩机



有效工作容积可变的压缩机在每次工作循环时，可优化压缩气体的容积，它可实现取消压缩机间歇式的工作方式。主要优点在于：

- 避免了对发动机的冲击
- 保持了温度的稳定性
- 保持了蒸发器低压的稳定性
- 提高压缩机的使用寿命
- 减少了功率消耗



1 - 传动轴

2 - 驱动斜盘

3 - 缸内压力

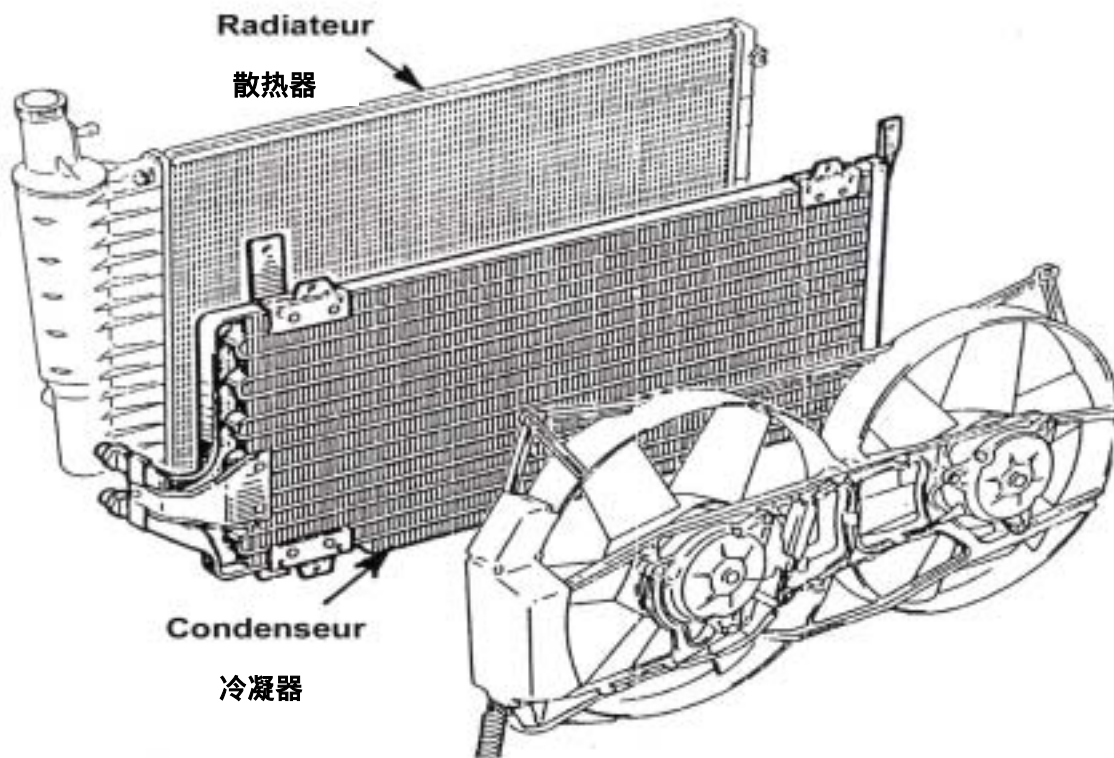
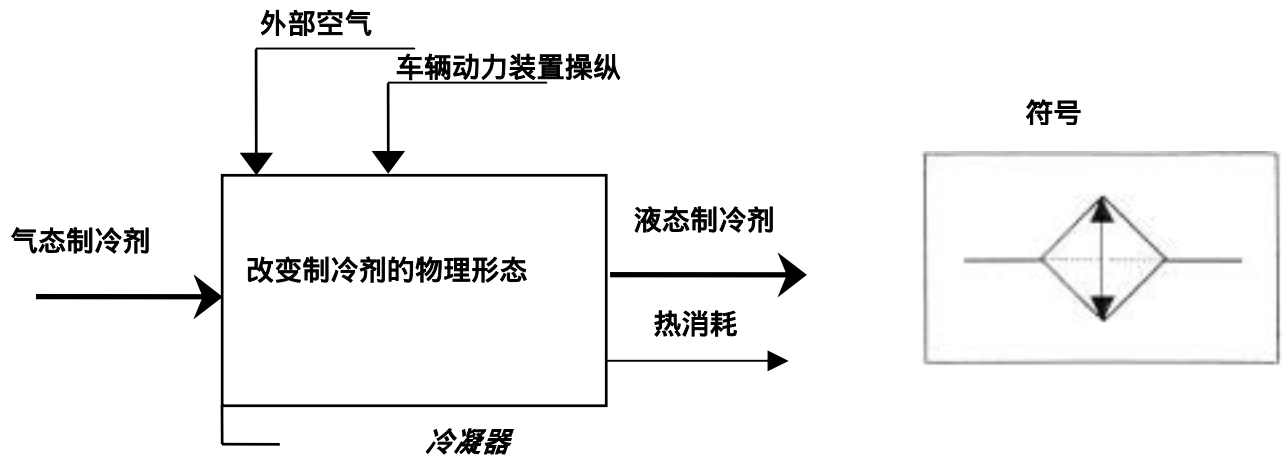
4 - 调整气门



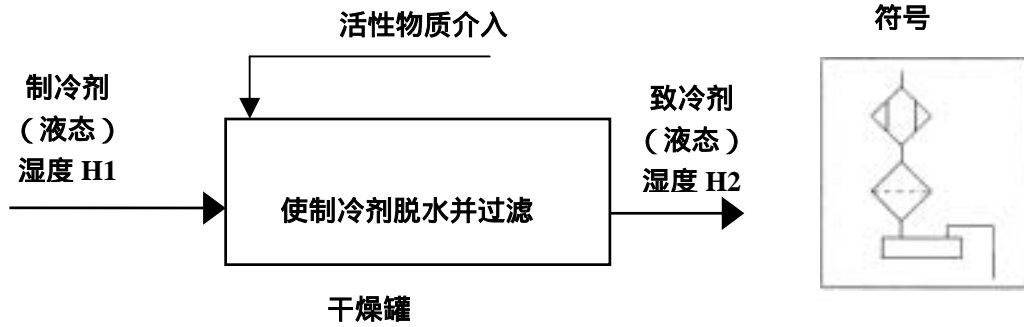
# 空调

## 3.2 冷凝器

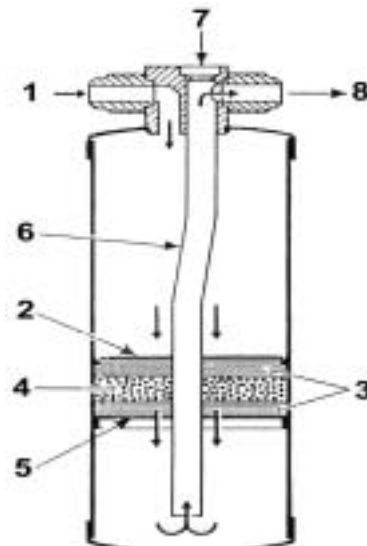
- 冷凝器是一个用于将制冷剂所含热量释放、并将制冷剂由气态转变成液态的热交换器。
- 冷凝器总是安装在车辆的前部，风扇将风吹过散热装置，以利于排出热量。
- 来自压缩机的制冷剂以高温高压的气态形式从顶部进入冷凝器。经过冷凝器时，制冷剂丢失它所含的大量热量并凝集在底部；在冷凝器出口，制冷剂处于高压低温液态。



## 3.3 干燥罐

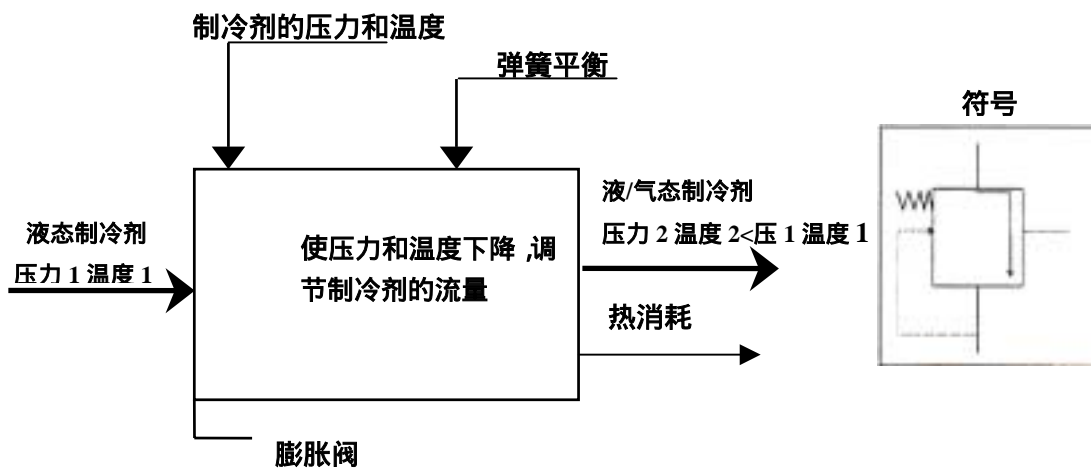


- 作用：储存、缓冲、干燥和过滤。
- 结构



- 1 制冷剂进口
- 2 过滤屏
- 3 微型过滤器
- 4 干燥器
- 5 过滤屏
- 6 深潜管
- 7 检查指示器
- 8 制冷剂进出口

## 3.4 膨胀阀

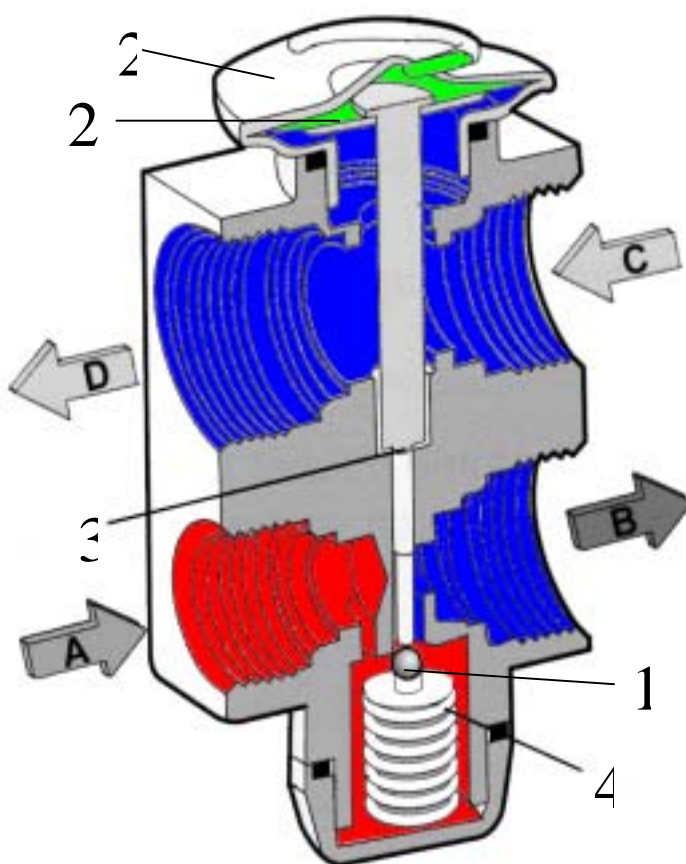


# 空调

- 作用：
  - 帮助产生压力变化（高压—低压）
  - 根据蒸发器出口处气态制冷剂的温度状况，调整喷入蒸发器中的液态制冷剂的数量
  - 在蒸发器的出口处，制冷剂是处于气态的，温度略高于制冷剂的沸点。

- 结构

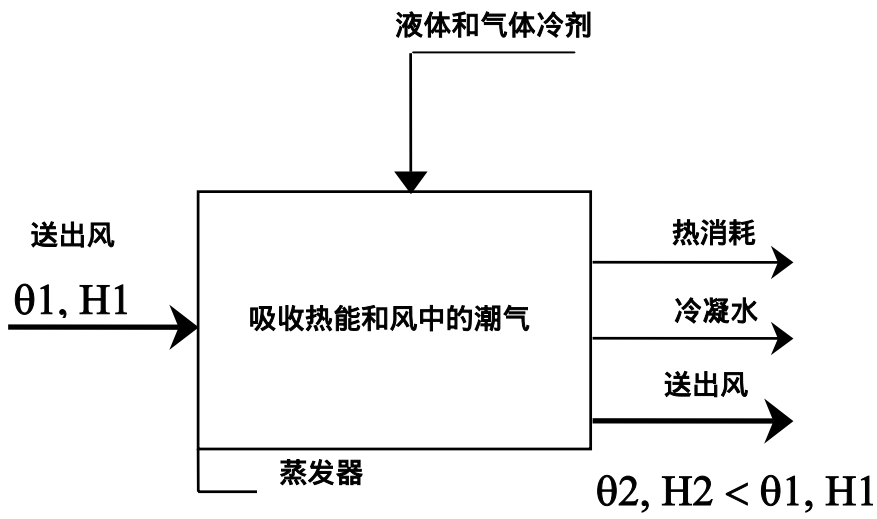
N°	元件	N°	元件
1	滚珠	A	来自膨胀阀
2	密封舱	B	到蒸发器
2a	膜	C	来自蒸发器
3	推杆	D	流向压缩机
4	弹簧		



### 3.5 蒸发器

- 蒸发器是一个热交换器。
- 作用：吸收掠过蒸发器表面的空气的热量（这些热量又使蒸发器中的制冷剂蒸发）；同时还可干燥空气。

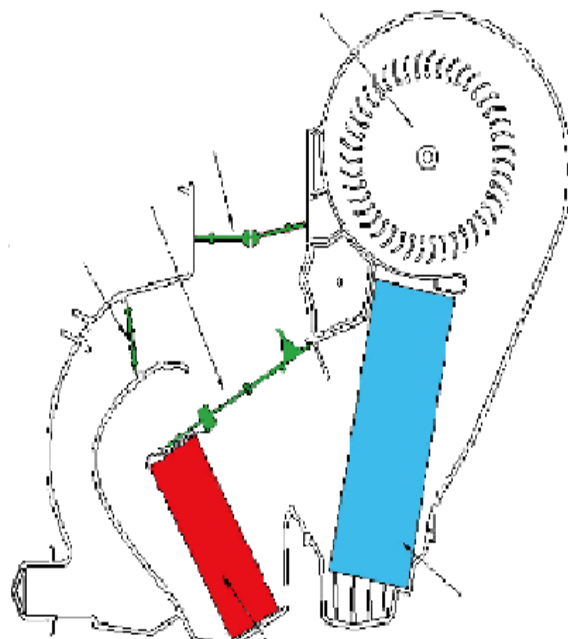
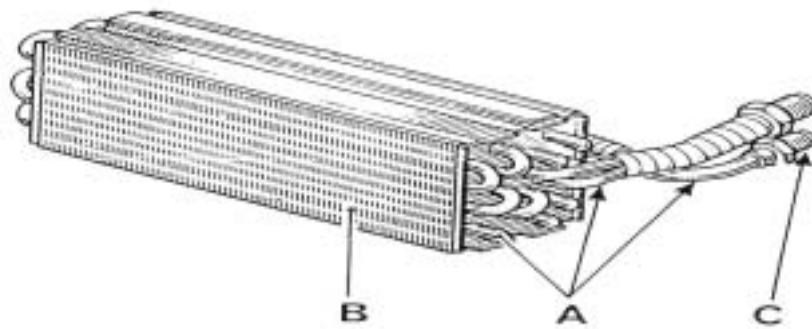
# 空调



A : 散热管

B : 散热片

C : 接头



## 3.6 压力传感器

安装在冷凝器的出口处,向发动机计算机提供一个线性的压力信号。这个信号可使发动机计算机:

- 管理风扇的转速(提供风扇高速运转,改善制冷剂的冷凝效果)
- 管理压缩机的开/关(安全压力过高或过低)

发动机计算机也将“空调压力信息”通过CAN网传递给BSI。

这是一个电容型压力传感器,它的容量随压力而变化。供5伏的电,它提供与测量到的制冷剂压力成正比的压力信号。

## 4. 连接管和接头

### · 连接管

连接管保证了冷却系统中各组件间的连接。

连接管的直径是不同的:

- 蒸发器与压缩机间的连接管直径最大;
- 压缩机与冷凝管间的连接管直径居中;
- 冷凝器、干燥罐、膨胀阀间的连接管直径最小。

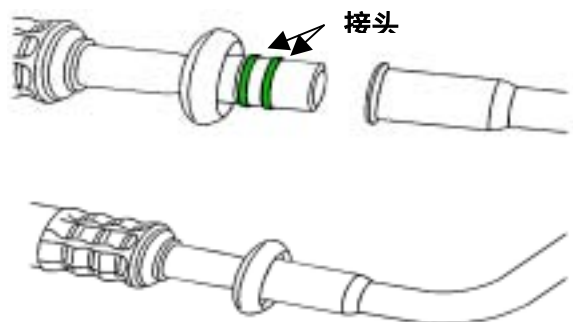
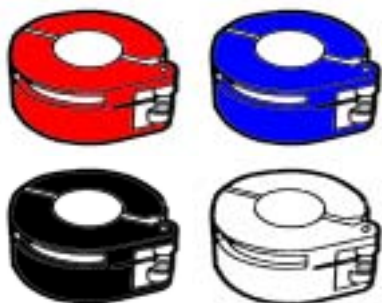
压缩机的“吸入和压出”管都是软管,以便减少发动机和压缩机产生的震动。

硬管都是铝制的。

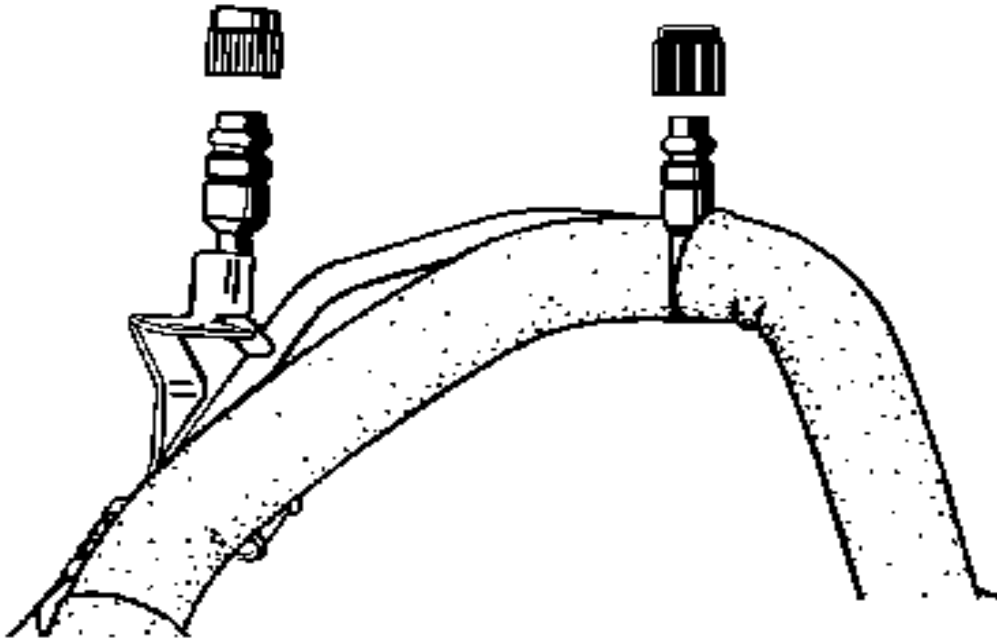
连接管也可能是镀金的或复合型的。

### · 接头

棘轮接头



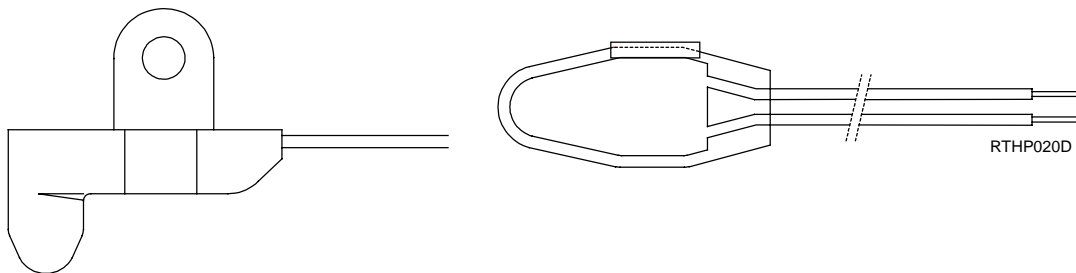
## 辅助接头(R134a)



## 5. 传感器

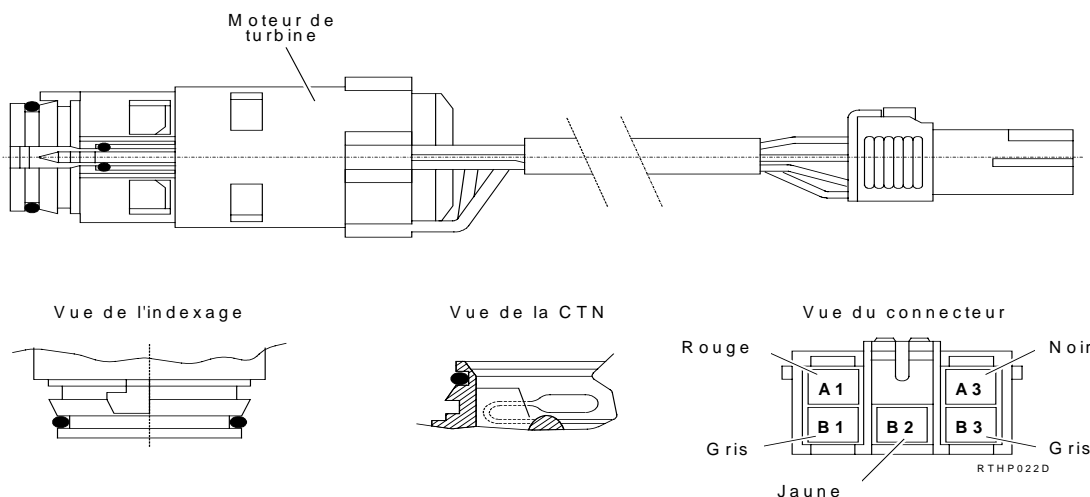
### 5.1 车外空气温度传感器

安装在右外反光镜中，向计算机发送车外空气温度信息，以便计算机能够进行混合、气流量、分配和再循环等功能的管理。这是一个 CTN 型热敏电阻，传感器由 5 伏直流电供电，BSI 测量传感器接线脚处的压力，它是随传感器的电阻变化的。



## 5.2 车内温度传感器

它安装在仪表盘上，位于乘客的对面，向计算机传送车内空气温度的信息。以便计算机能够进行混合、气流量、分配和再循环等功能的管理。这是一个 CTN 型热敏电阻，传感器由 5 伏直流电供电，BSI 测量传感器接线脚处的压力，它是随传感器的电阻变化的。

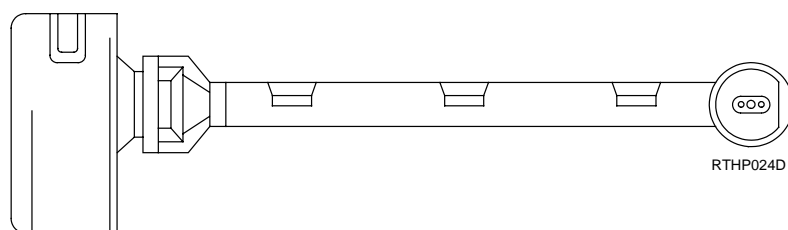


## 5.3 蒸发器温度传感器

它将通过蒸发器的气体的温度信息传送给：

- BSI 管理结霜安全；
- 空调计算机，以便计算机能够确定所吹出的风温。

它固定在空调的右侧，安装在蒸发器左上部。这是一个 CTN 型热敏电阻，传感器由 5 伏直流电供电，BSI 测量传感器接线脚处的压力，它是随传感器的电阻变化的。



## 5.4 散热器温度传感器

它向计算机发送通过散热器的空气温度，以便它计算吹出的风的温度，在发动机冷却液冷的时候起到自动管理作用。

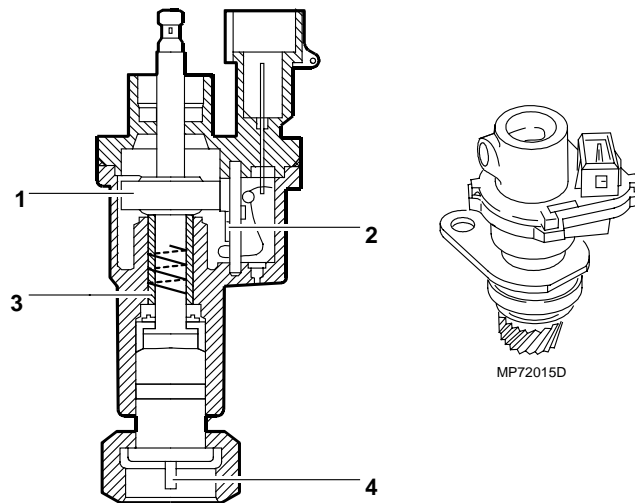
它安装在散热器处，正面的左边。这是一个 CTN 型热敏电阻，传感器由 5 伏直流电供电，BSI 测量传感器接线脚处的压力，它是随传感器的电阻变化的。





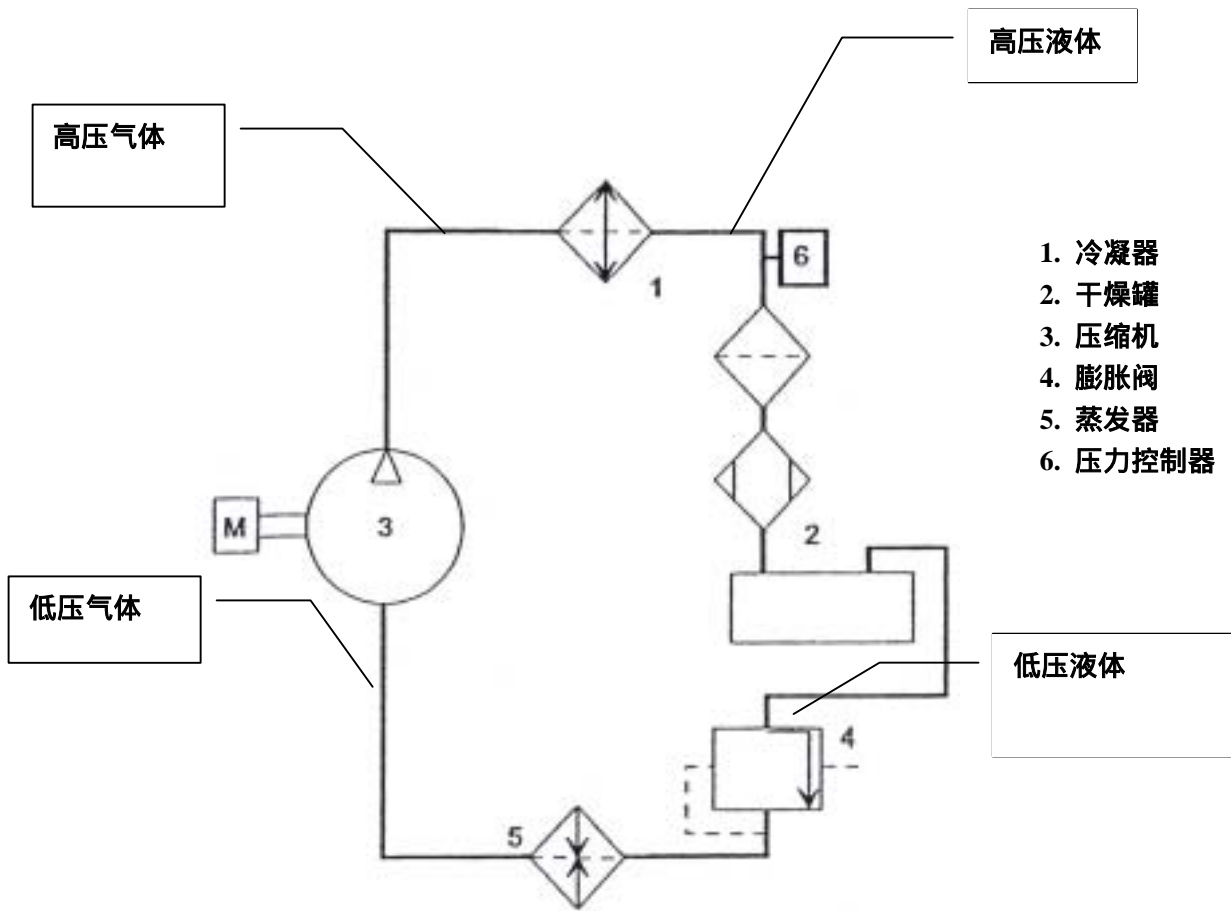
## 5.5 车速传感器

传感器提供一个电信号，该信号的频率与变速箱次级线圈的转速成正比，因此也和车速成正比。它使计算机能够正确计算空气流量和再循环。它安装在变速箱转速器的插座上。它向 BSI 提供信息，以便使 BSI 确保可见与集中判断的功能。车速信号通过线路连接到达 BSI，然后在汽车空调电控单元上送往空调计算机。这个传感器是一个 Hall 式脉冲振荡器



# 空调

## 6. 循环示意图



# 空调

## 7. 空调运行检测

- 必须具备以下条件方可为了进行检测工作：
  - 将车辆停放在一个温度超过 15 度、遮阳处；
  - 发动机是热的；
  - 发动机转速稳定在 2000 tr/min；
  - 切断压缩机工作的控制；
  - 鼓风机控制开关位置打到最大速度；
  - 制冷温度开关位置打到最大；
  - 中央出风口出风；
  - 打到内循环；
  - 关上车门并放下前门玻璃；
  - 提高外部温度和湿度；
  - 将温度计尽可能放近出风口。
  
- 检测密封
  - 希望在更换系统部件时更换这些部件的密封垫。
  - 建议每周运行空调系统几分钟，使密封垫得到润滑，这样就能使密封垫保持密封作用和预告泄露的风险。
  - 有以下几种方法来检查密封：
    - 用电子仪器检查；  
使管路中有制冷剂和足够的压力，将检测仪的探头靠近连接管、接头和组件。这不应用来检测任何一钟气体。
    - 观察制冷剂的刻度  
当有很多制冷剂时，这个方法可用于预判断泄漏；
    - 用肥皂泡检测  
要将喷物剂喷在组件上，当有泄漏时，有气泡出现。
  
- 渗漏电子检测仪



## 自我测试题

1. 空调系统的组成？
2. 空调系统运行良好的参考指标？
3. 空调系统中使用了几个传感器、作用？
4. 空调系统连接管的类型？
5. 填表：(按提示填写)

提示：

制冷剂形态	压力	温度

