



# 空调系统

## 目 录

第一节 空调系统概述.....	
1.1 空调制冷原理 .....	
1.2 供暖系统原理 .....	
1.3 空调控制系统 .....	
第二节 空调系统位置布置图 .....	
第三节 空调电控系统 .....	
3.1 自动空调控制元件原理 .....	
3.2 系统端电压 .....	
第四节 空调系统零部件的维修 .....	
4.1 驱动多楔（空调压缩机到曲轴皮带轮）皮带的检修.....	
4.2 空气过滤器的检修.....	
4.3 蒸发箱体的检修.....	
4.4 压缩机总成的检修.....	
4.5 有储液罐的冷凝器总成的检修.....	
4.6 空调放大器总成的更换.....	
4.7 制冷管路的拆修.....	
4.8 冷凝器风扇的拆修 .....	
4.9 暖风芯体的拆修 .....	
第五节 空调系统故障诊断 .....	
5.1 系统的故障诊断 .....	
5.2 空调电控系统检查 .....	
第六节 空调系统数据及注意事项.....	
6.1 技术数据 .....	
6.2 注意事项 .....	

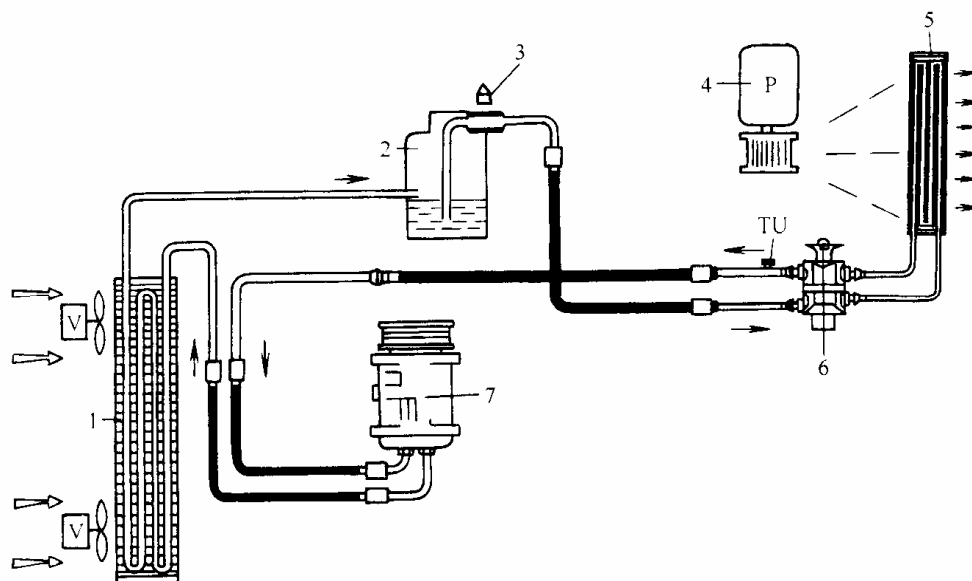


## 第一节 空调系统概述

本系列轿车都配装普通的 HVAC 壳体总成，是具有制冷、供暖和通风功能的全空调系统。在夏季，空调用来降低车厢内的温度，冬季则可取暖和风窗的除霜。此空调系统具有结构紧凑、操作方便、功能齐全的特点。

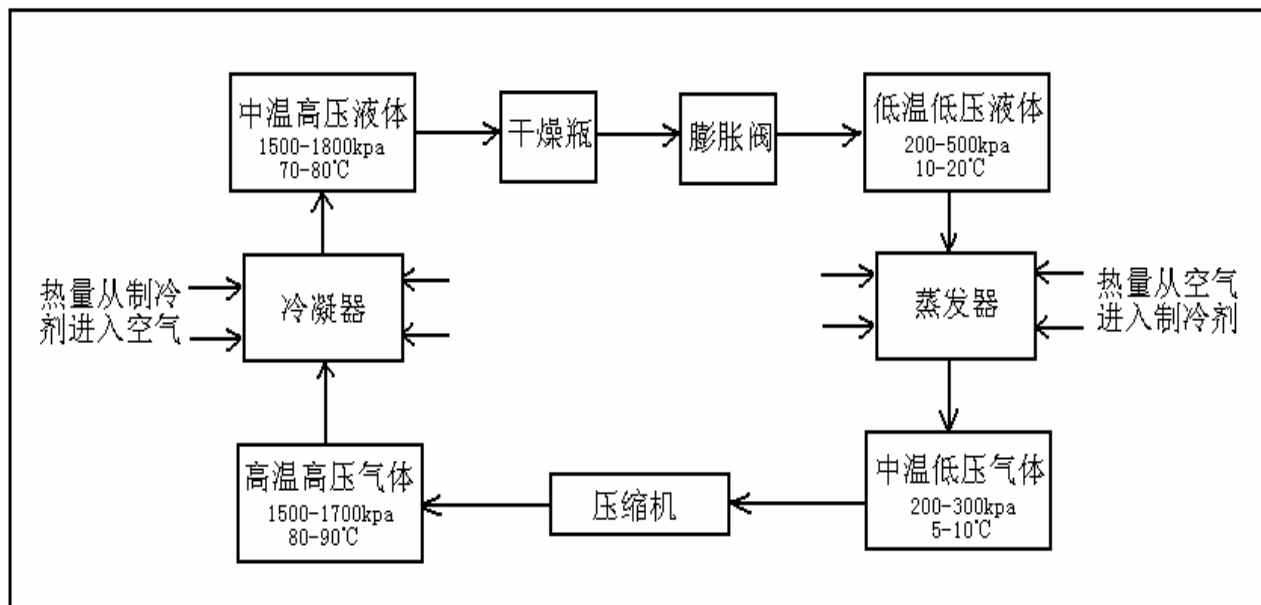
### 1.1、空调制冷原理

制冷系统主要由压缩机、蒸发器、冷凝器、干燥瓶、膨胀阀、鼓风机、控制机构等组成，如下图：



1-冷凝器 2-干燥瓶 3-压力开关 4-鼓风机 5-蒸发器 6-膨胀阀 7-压缩机

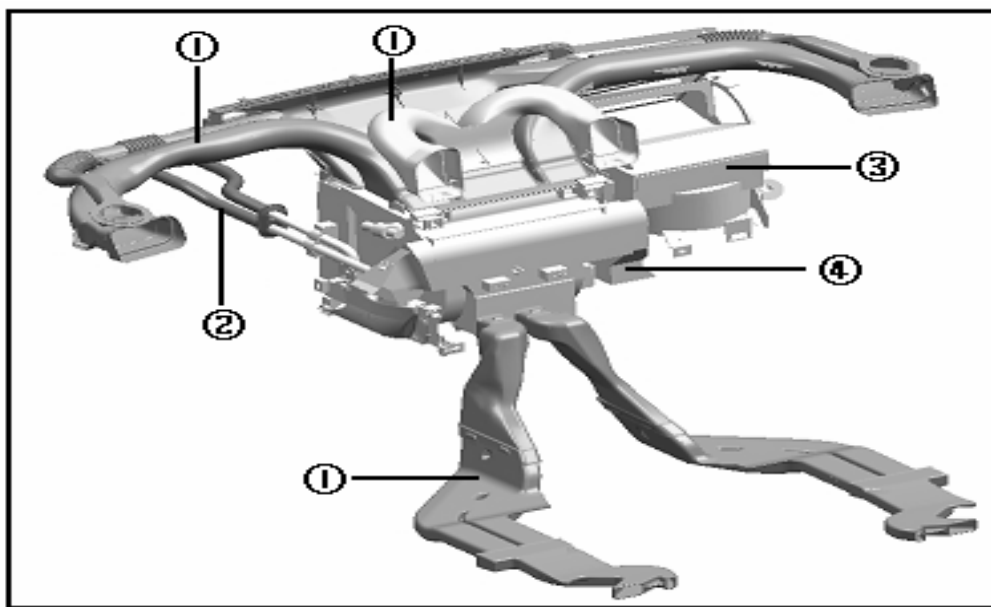
F3/F3-R 轿车制冷系统的制冷原理如图所示。由发动机驱动的压缩机将气态的制冷剂从蒸发器中抽出，并将其压入冷凝器。高压气态制冷剂经冷凝器时液化而进行热交换（释放热量），热量被车外的空气带走。高压液态的制冷剂经膨胀阀的节流作用而降压，低压液态制冷剂在蒸发器中气化而进行热交换（吸收热量），蒸发器附近被冷却了的空气通过鼓风机吹入车厢。气态的制冷剂又被压缩机抽走，泵入冷凝器，如此使制冷剂进行封闭的循环流动，不断地将车厢内的热量排到车外，使车厢内的气温降至适宜的温度。如下图：



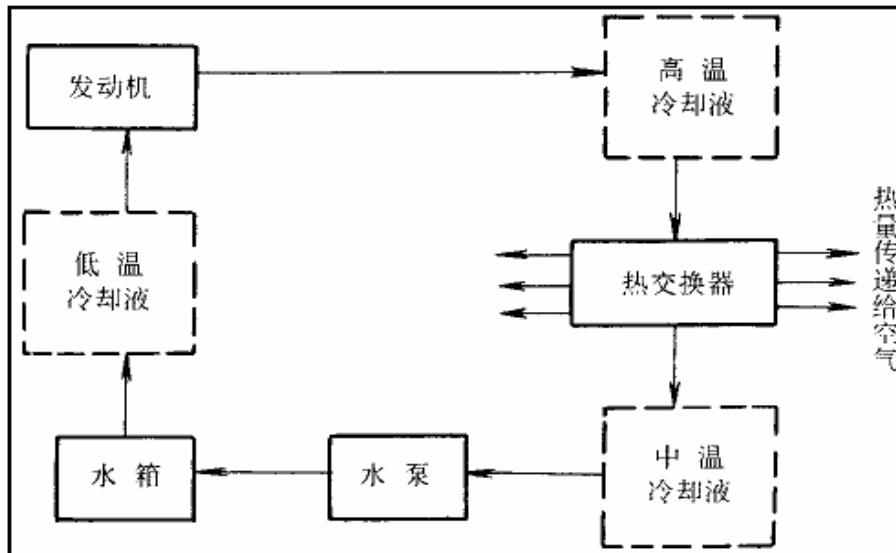
## 1.2、供暖系统原理

供暖系统采用水暖式供热，其热源是发动机的冷却液。供暖系统主要由热交换器、冷却液管路及鼓风机、导风管、下风道及控制机构等组成。供暖暖风机组的壳体与蒸发器壳体制成一体，鼓风机和风道等与制冷系统共用，如图：

①风道 ②冷却液管路 ③鼓风机 ④热交换器



发动机工作时，被发动机气缸燃烧高温加热的冷却液在发动机冷却系统水泵的作用下，经进水管进入热交换器，通过鼓风机吹出的空气将冷却液散发出的热量送到车厢内或风窗玻璃，用以提高车厢内温度和除霜。在热交换器中进行了散热过程的冷却液经回水管被水泵抽回，如此循环，实现暖风供热。如下图：



安全保护控制主要是确保系统正常工作，通过装在高压管上的压力开关和蒸发器温度传感器来监测系统的压力和温度，以实现安全保护控制目的。有如下安全保护控制功能：

1) 低压保护：当压力低于  $0.196 \pm 0.02$  MPa 时，

### 1.3、空调控制系统

空调控制系统包括电源控制电路、压缩机离合器控制电路和安全保护控制电路、数据通信电路等，主要由空调开关、空调控制器（手动空调系统）或控制模块（自动空调系统），蒸发器温度传感器、冷却液温度传感器、压力开关、电磁阀、温度控制器等部件组成。空调控制系统的功能是保证空调系统在任何情况下都能有效的工作，并确保空调系统和发动机的安全运行。

#### 1、制冷温度控制

主要由蒸发器温度传感器、A/C 控制器等相关的电路组成。当蒸发器内的温度变化时，传感器的电阻相应改变，使 A/C 控制器得到与温度相应的电压信号，此信号经控制器内的放大电路放大后，用来控制电磁离合器继电器的工作：当电磁离合器继电器接通时，压缩机电磁离合器接合，压缩机工作，温度会下降；电磁离合器继电器断开时，压缩机电磁离合器松开，压缩机停止工作，温度就会上升。空调控制系统通过对压缩机工作的控制，使制冷温度保持在设定的范围之内。

2、电喷发动机为使发动机在一些特殊工况下减轻负荷，对压缩机的工作也进行了控制：

发动机在起动、起步、急加速和超转速运转时空调压缩机停止工作。

#### 3、安全保护控制

压力开关（1-A4、3-A4 之间）断开，压缩机离合器断电，压缩机停止工作；

2) 超压保护：当压力高于  $3.14 \pm 0.2$  MPa 时，压力开关（1-A4、3-A4 之间）断开，压缩机离合器断电，压缩机停止工作；

3) 控制高压：当压力高于或等于  $1.77 \pm 0.1$  MPa 时，压力开关（2-A4、4-A4 之间）接通，给发动机 ECM 一个触发信号，让电子风扇高速旋转；

4) 低温保护：当蒸发器温度传感器感应的温度低于  $5^{\circ}\text{C}$  时，压缩机离合器断电，压缩机停止工作；

5) 高温保护：当冷却液温度传感器感应的温度高于  $125^{\circ}\text{C}$  时，压缩机过热保护，压缩机离合器断电，压缩机停止工作。

4、发动机冷却系统（电动风扇）控制 发动机冷却系统控制由冷却液温度传感器、发动 ECM、1#、2#、3#风扇控制继电器、冷却风扇、冷却风扇调节电阻、冷凝风扇及相关的电路等组成。发动 ECM 根据有关的温度传感器和开关信号来控制有关风扇控制继电器电路的通断，实现如下的控制：

1) 冷却液温度在  $93^{\circ}\text{C} \sim 96^{\circ}\text{C}$  时，发动 ECM 使 1#、3#继电器通电，两电子风扇电机并联而同时低速旋转。

2) 冷却液温度到  $98^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$  时，发动 ECM 使 2#继电器通电，冷却风扇高速旋转。



3) 冷却液温度到达 110℃时, 组合仪表亮告警灯。

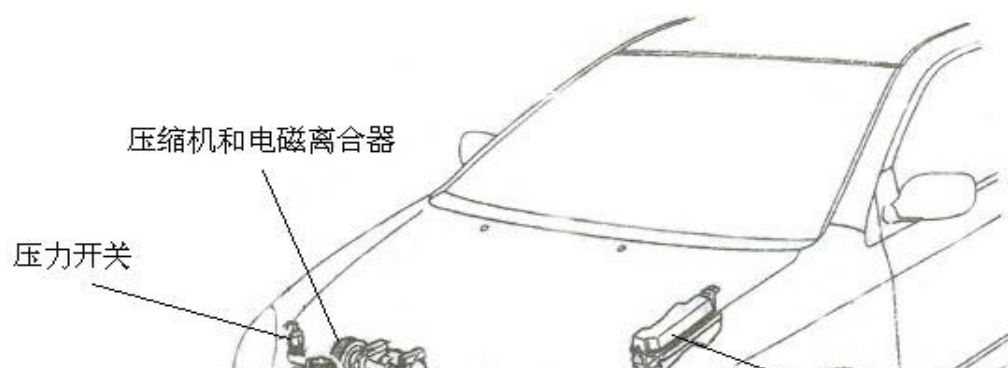
4) 空调开关闭合时, 不论冷却液温度高低, 电子风扇低速旋转。

5) 空调制冷系统压力大于或等于  $1.77 \pm 0.1$

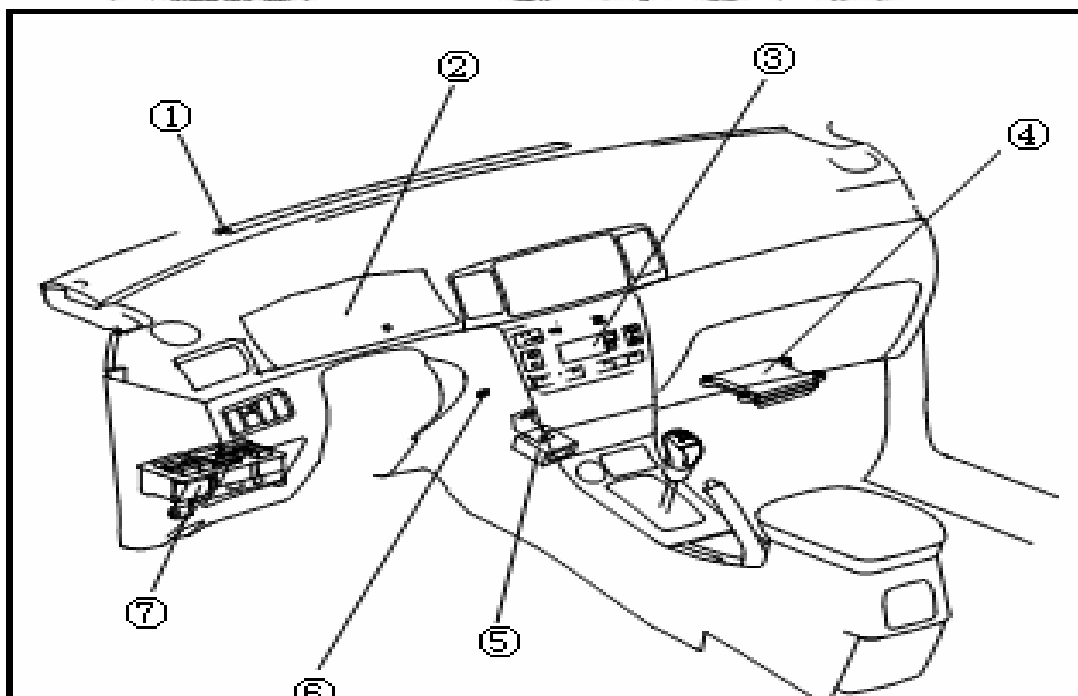
MPa 时, 电子风扇高速旋转。

6) 若冷却液温度信号不正常(冷却液温度传感器损坏), 发动 ECM 将认为发动机处于大负荷运转状况, 电子风扇高速旋转。

## 第二节 空调系统位置布置图



暖风、  
空调电  
控系统  
位置布  
置图 1



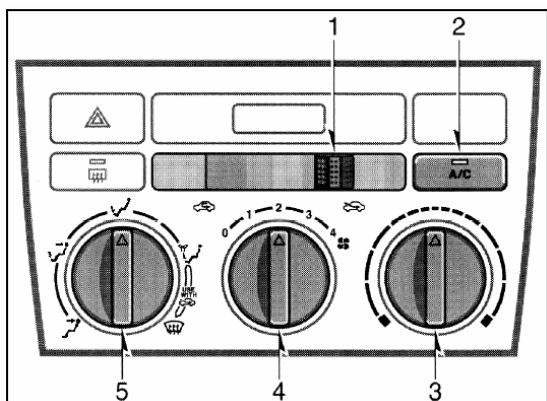


- ①日光照射传感器  
⑤空调控制器（手动）

- ②组合仪表  
⑥室内温度传感器

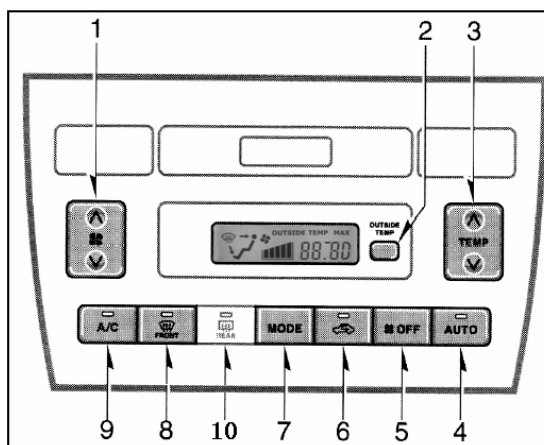
- ③空调控制模块  
⑦接线盒总成

- ④发动机 ECM



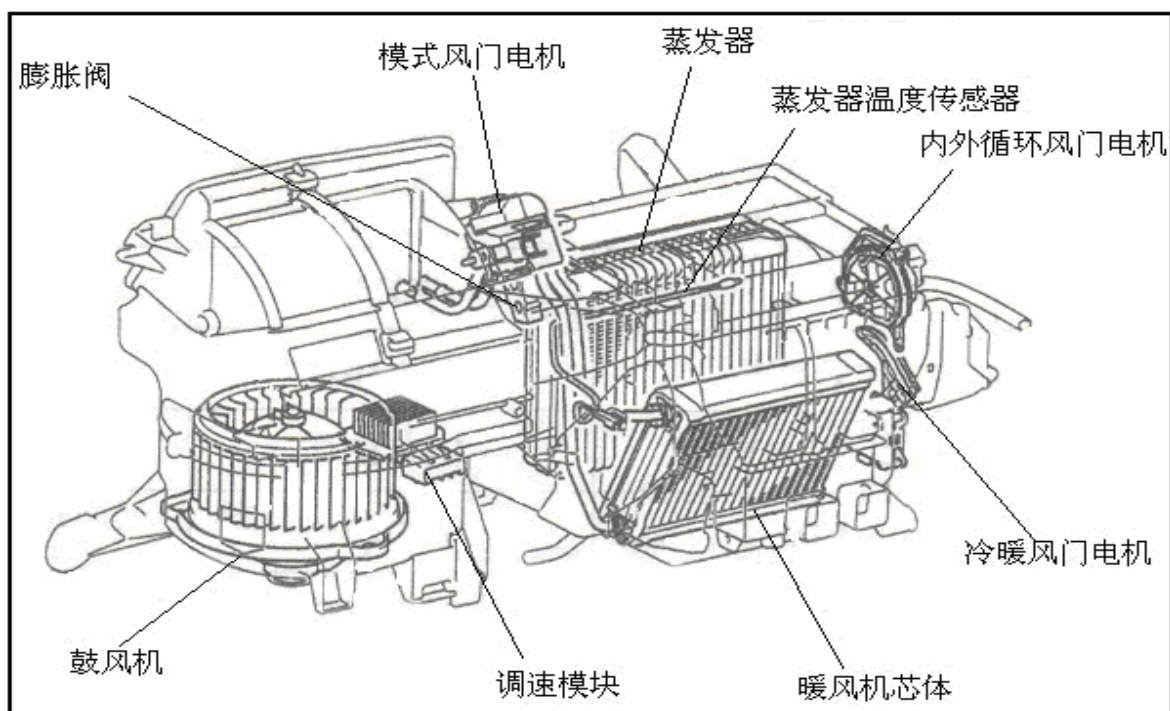
手动空调控制面板

- ①内外循环模式选择滑钮  
②A/C 开关  
③冷\暖风档旋钮  
④鼓风机调速旋钮  
⑤出风口模式选择旋钮



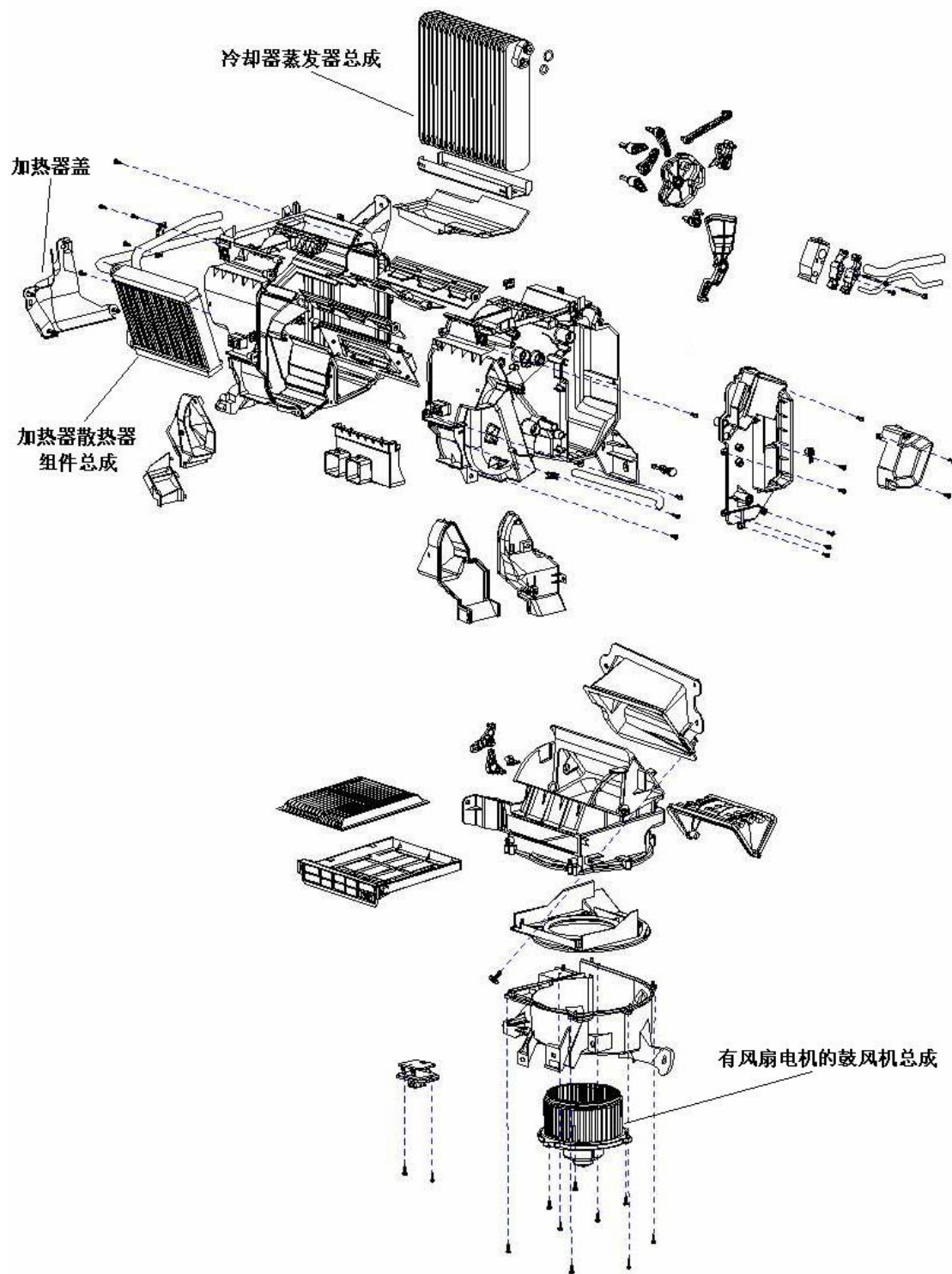
自动空调控制面板

- ①鼓风机调速按钮  
②OUTSIDE TEMP 按钮  
③空调温度调节按钮  
④自动模式按钮  
⑤OFF 按钮  
⑥内外循环模式选择按钮  
⑦出风口模式选择按钮  
⑧前除霜开关  
⑨A/C 开关  
⑩后除霜开关



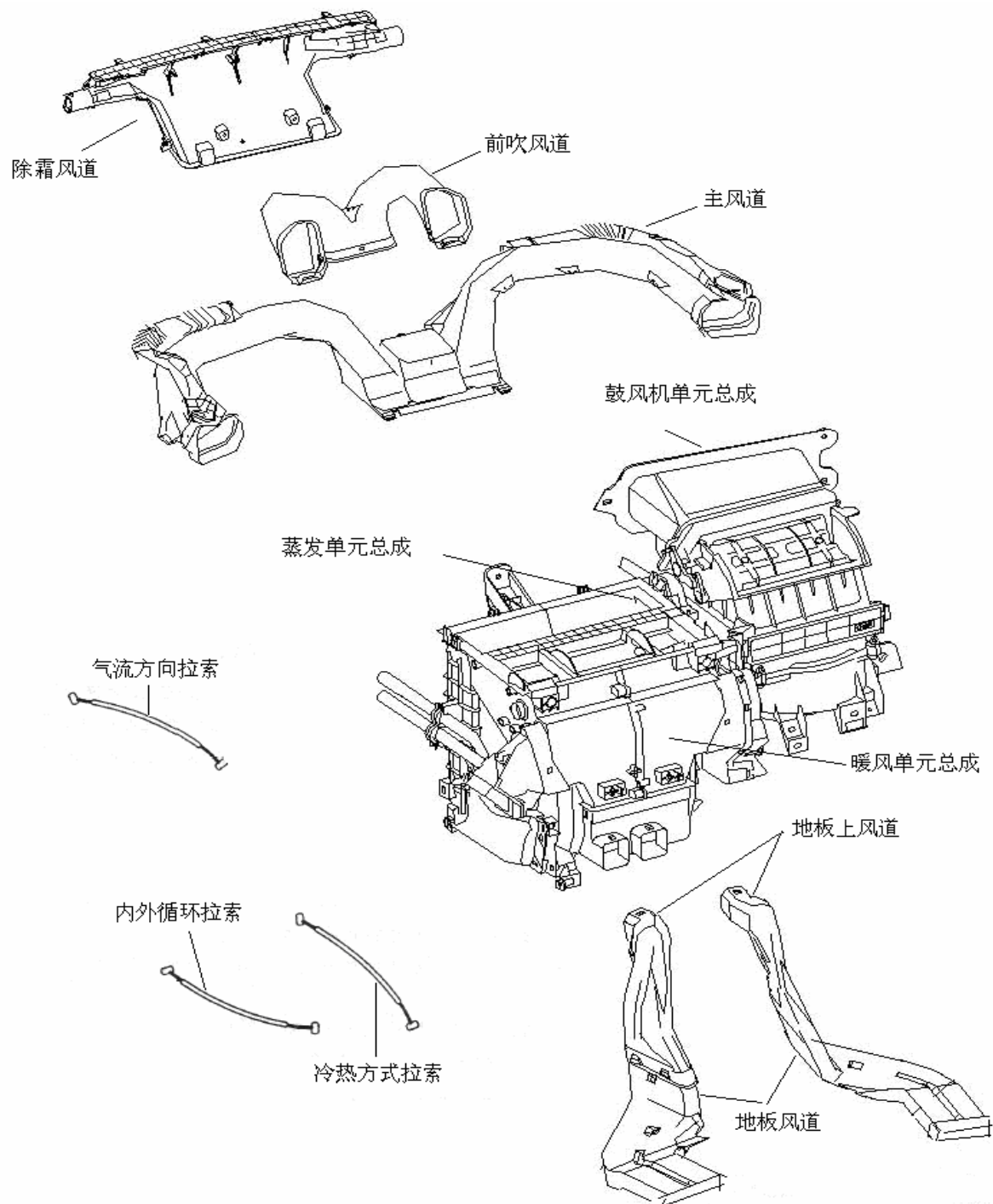
暖风、空调电控系统位置布置图 3





蒸发器单元总成的零部件分解图





空调部分零件的分解图

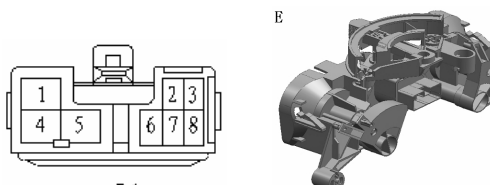


## 第三节 空调电控系统

### 3.1、自动空调控制元件原理

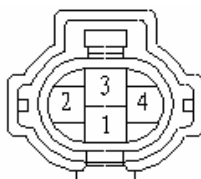


### 3.2、系统端电压



#### 1、A/C 操纵机构（手动）

测试端子	配线颜色	端子说明	测试条件	标准值
1—车身	W/B	接地	始终	小于 1Ω
2—车身	G	夜光照明电源输入	点火开关 ON，组合开关置 Tail，始终	10~14V
3—车身	W/B	接地	始终	小于 1Ω
4—1	B/W-W/B	鼓风机电机 4 档驱动	鼓风机风速控制旋钮置 4 档，始终	小于 1Ω
5—4	L/B-B/W	鼓风机电机 3 档驱动	鼓风机风速控制旋钮置 3 档，始终	小于 1Ω
6—4	R-B/W	鼓风机电机 2 档驱动	鼓风机风速控制旋钮置 2 档，始终	小于 1Ω
8—车身	L/O	鼓风机电机 1 档驱动	鼓风机风速控制旋钮置 1 档，始终	小于 1Ω

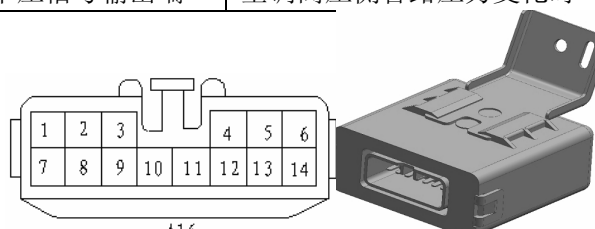


#### 2、空调压力开关

测试端子	配线颜色	端子说明	测试条件	标准值
------	------	------	------	-----

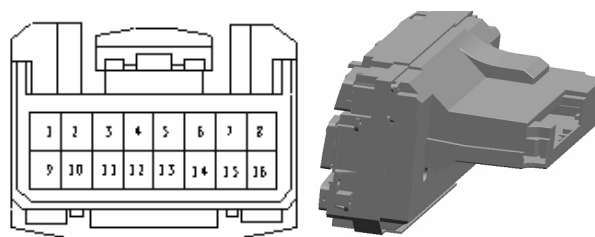


1—车身	Y/B	压力开关高低压信号输出端	空调高压侧管路压力变化时	输入特性曲线 A
2—车身	W/B	接地	始终	小于 1Ω
3—车身	L/R	压力开关高低压信号电源输入	鼓风机运转，始终	10~14V
4—车身	G/B	空调压力开关中压信号输出端	空调高压侧管路压力变化时	输入特性曲线 C



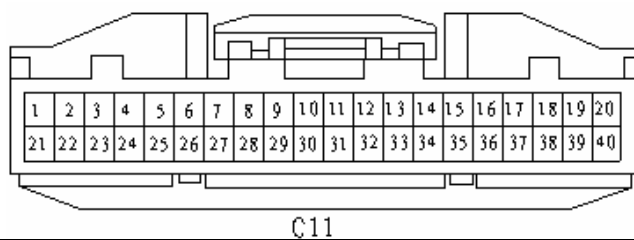
### 3、空调控制器（手动）

测试端子	针脚代号	配线颜色	端子说明	测试条件	标准值
1—车身	AC1	Y/R	空调请求信号输出	空调压缩机运转，始终	小于 1V
2—车身	PRS	Y/B	压力开关高低压信号输入端	空调高压侧管路压力变化时	输入特性曲线 A
3—13	TE	B/L	空调蒸发器温度传感器输入端	空调蒸发器温度温度变化时	输入特性阻值表 B
13—3	SG	W/L	空调蒸发器温度传感器接地端		
5—车身	GND	W/B	接地	始终	小于 1Ω
7—车身	ACT	R/L	发动机允许信号输入端	空调压缩机运转，始终	小于 1V
8—车身	A/C	Y/B	A/C 开关信号输入端	鼓风机运转，按下 AC 开关，始终	10~14V
10—车身	LED	G/Y	A/C 开关指示灯控制端	A/C 开关指示灯亮	—
11—车身	CFN-	G/B	空调压力开关中压信号输入端	空调高压侧管路压力变化时	输入特性曲线 C
12—车身	MGC	Y/R	A/C 电磁离合器控制端	空调压缩机运转，始终	小于 1V



### 4、空调控制模块（自动）

测试端子	针脚代号	配线颜色	端子说明	测试条件	标准值
1—车身	BZ	L	倒车蜂鸣器驱动	倒车蜂鸣器发声，始终	产生脉冲（见 6-C13）
2—车身	Z-	V/G	倒车自检蜂鸣器驱动	点火开关 ON，倒车雷达启动	产生脉冲（见 22-C13）
4—车身	OP	G/R	指示灯控制端	电源指示灯亮，始终	小于 3V
6—车身	HZD	Y/G	应急信号输出端	紧急灯开关按下，始终	小于 1V
9—车身	SK	P/B	倒车雷达电源输出端	点火开关 ON，倒车雷达启动	10-14V
13—车身	BK	0	倒车间隙显示控制端	倒车指示灯亮，始终	小于 3V



测试端子	针脚代号	配线颜色	端子说明	测试条件	标准值
1—车身	GND	W/B	接地	始终	小于 1 Ω
2—车身	SGTPM	Y/B	出风模式电机反馈电阻接地端	自动空调运行	见引脚定义 I
3—车身	SGTP	Br/Y	冷暖电机接地端	自动空调运行	见引脚定义 I
4—车身	TPM	L/O	出风模式反馈电阻端	自动空调运行	见引脚定义 I
5—车身	TP	W/L	冷暖电机反馈电阻端	自动空调运行	见引脚定义 I
7—车身	S5TPM	G	出风模式电机反馈电阻接+5v 端	自动空调运行	见引脚定义 I
8—车身	S5TP	W/R	冷暖电机反馈电阻接+5v 端	自动空调运行	见引脚定义 I
9—车身	AOF	Y/B	出风模式电机旋转方向端口 1	自动空调运行	见引脚定义 I
10—车身	AOD	R/B	出风模式电机旋转方向端口 2	自动空调运行	见引脚定义 I
11—车身	AMH	L	冷暖电机旋转方向端口 1	自动空调运行	见引脚定义 I
12—车身	AMC	R/W	冷暖电机旋转方向端口 2	自动空调运行	见引脚定义 I
13—车身	AIR	L/W	新风内循环电机旋转方向端口 1	自动空调运行	见引脚定义 II
14—车身	AIF	G/Y	新风内循环电机旋转方向端口 2	自动空调运行	见引脚定义 II
16—车身	CFN-	G/B	中压、发动机 ECM 与散热风扇接口	空调压力达到中压后, 始终	小于 1V
17—车身	MGC	Y/R	压缩机离合器控制接口	空调压缩机运行, 始终	小于 1V
18—车身	PSW	Y/B	压力开关高低压信号输入端	空调高压侧管路压力变化时	输入特性曲线 A
19—车身	IG	R/L	点火开关 ON 档电源输入	点火开关 ACC→ON, 始终	小于 1V→10-14V
20—车身	+B	L/Y	常电输入	始终	10-14V
21—24	SGTE	W/L	蒸发器温度传感器信号接地端	空调蒸发器温度变化时	输入特性阻值表 B
24—21	TE	B/L	蒸发器温度传感器信号输入端		
22—25	SGTAM	Br/Y	车外温度传感器信号接地端	车外温度变化时	输入特性阻值 D
25—22	TAM	W/G	车外温度传感器信号输入端		
23—26	SGTR	Br/Y	车内温度传感器信号接地端	车内温度变化时	输入特性阻值 E
26—23	TR	G/R	车内温度传感器信号输入端		
27—28	TS	W/R	阳光传感器信号输入端	阳光照射强度变化时	输入特性阻值表 F
28—27	S5TS	L/W	阳光传感器信号接电源端		
30—31	SGTW	W/G	发动机水温信号接地端	发动机冷却液温度变化时	输入特性阻值表 G
31—30	TW	Y/G	发动机水温信号输入端		
32—车身	ACT	R/L	发动机允许信号输入端	空调压缩机运转, 始终	小于 1V
33—车身	ACI	Y/R	空调请求信号输出	空调压缩机运转, 始终	小于 1V
34—车身	SPD	V/W	车速信号输入	车辆运转, 始终	输入脉冲信号 (见组合仪表 A10)
35—车身	BLC	L/B	鼓风机脉宽调制 PWM 信号输出端	鼓风机工作	—
36—车身	HR	L/O	鼓风机继电器控制输出端	鼓风机工作, 始终	小于 1V
37—车身	RDEF	B	后除霜继电器控制输出端	后除霜工作, 始终	小于 1V



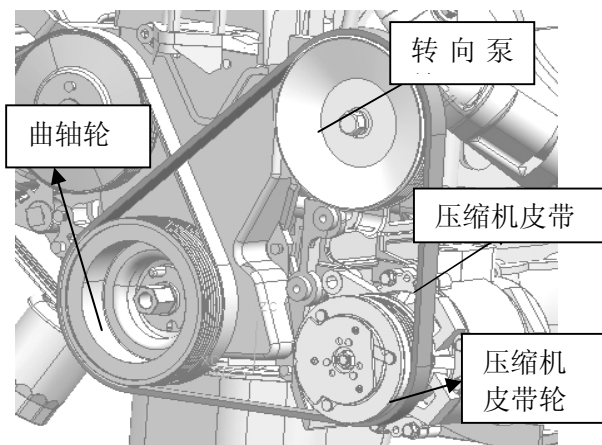
39—车身	ILL+	G	夜光照明电源输入	点火开关 ON，组合开关置 Tail，始终	10~14V
40—车身	ACC	W/L	点火开关 ACC 档电源输入	点火开关 OFF→ACC，始终	小于 1V→10-14V

## 第四节 空调系统零部件的维修

### 4.1、驱动多楔（空调压缩机到曲轴皮带轮）皮带的检修

#### 1、拆卸

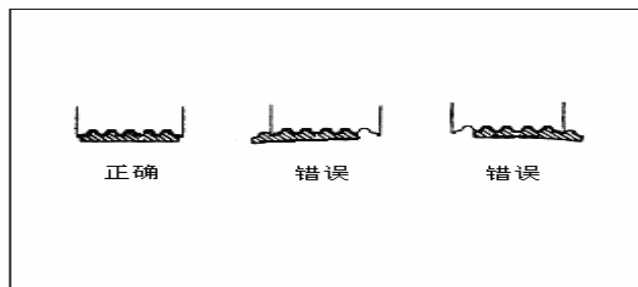
压缩机和皮带在整车的周边布局（如图所示）



新皮带为在发动机上使用不超过 5min 的皮带。  
旧皮带指在发动机上使用 5min 以上的皮带。

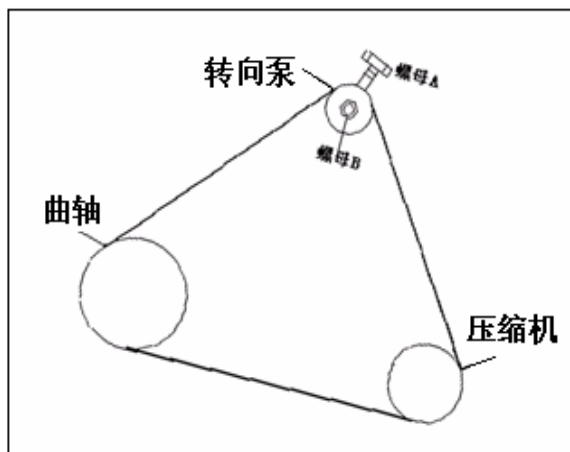
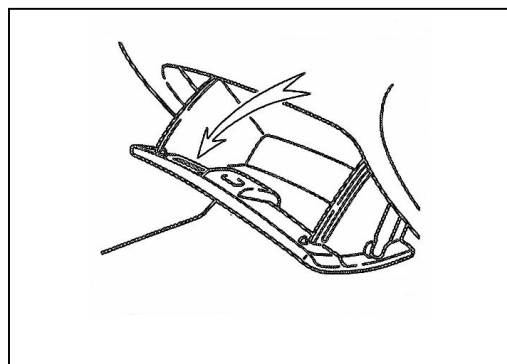
安装驱动皮带，检查皮带与皮带槽是否贴合（如图所示）。

用手确认皮带不在皮带轮槽内滑动。



### 4.2、空气过滤器的检修

1 拆下杂物盒，详细过程参考杂物盒的拆卸方法



①松开螺母 A

②松开螺母 B，拆下（空调压缩机到曲轴皮带）皮带。

#### 2、安装

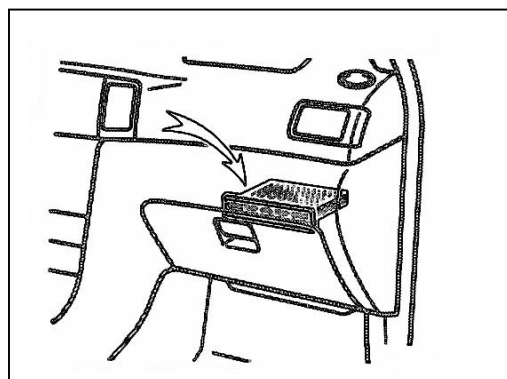
安装多楔（空调压缩机到曲轴皮带）皮带。如图所示，暂时安装皮带。

①拧紧螺母，调整（空调压缩机到曲轴皮带轮）皮带（如图中螺母 A 所示）

②通过转动螺母 B 调整皮带张紧力。皮带变形新皮带为 6.5~7.5mm；旧皮带为 8.0~9.0mm。

注意：

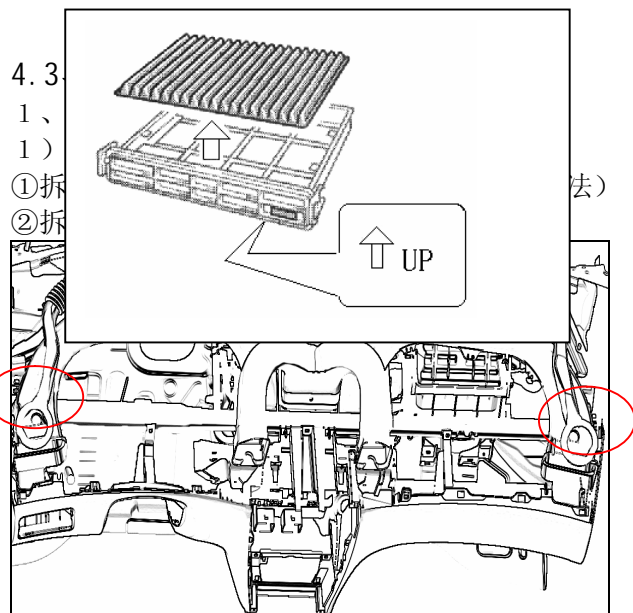
#### 2、取出过滤器





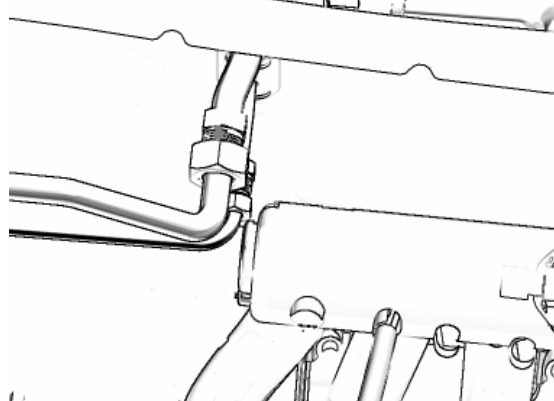


3 向上取出滤芯，检查透气性，效果不好，换掉



## 2. 拆卸箱体

- 1) 从系统内排放出制冷剂。
- 2) 断开空调管路总成（如图 所示）。

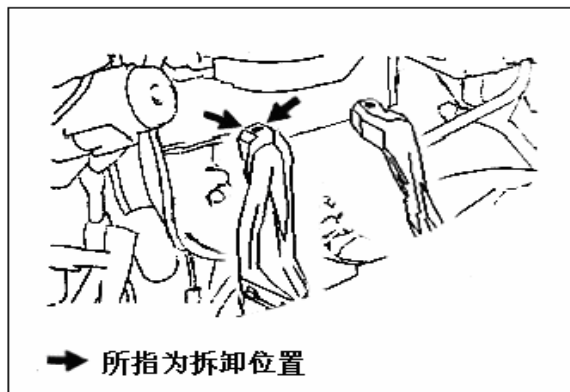


## 2) 拆卸箱体下部风管

①将座椅移后

②掀开地毯，拆下左右上风道，然后取出全部风管。

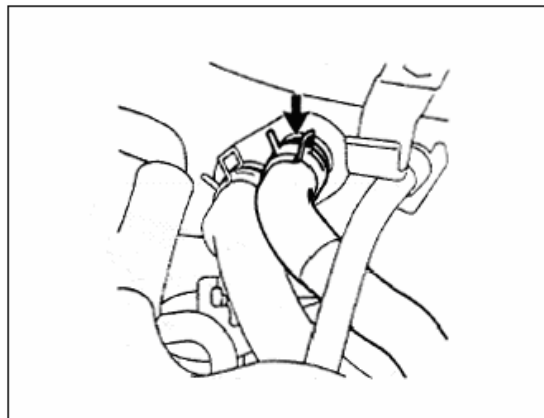
断开左地板上风道。按箭头所指位置左右晃动松开左地板上风道如图所示。



断开右地板上风道。按箭头所指位置左右晃动松开右地板上风道如图所示。

用开口为 24 和 27 的扳手夹住 M16 的管子两端，用开口为 17 和 19 的扳手夹住 M8 的管子两端，拆下螺母，断开空调管路总成。

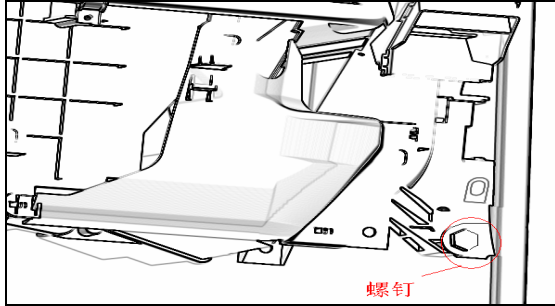
3) 从空调管路总成上拆下夹箍。从加热器单元上拆下加热器进出管环箍（如图 ）。



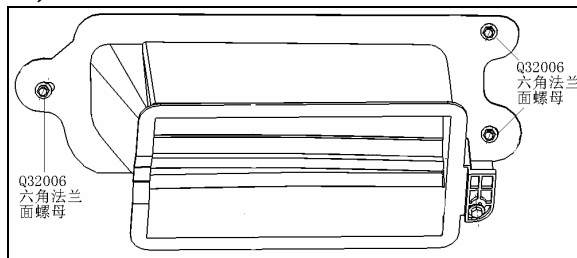




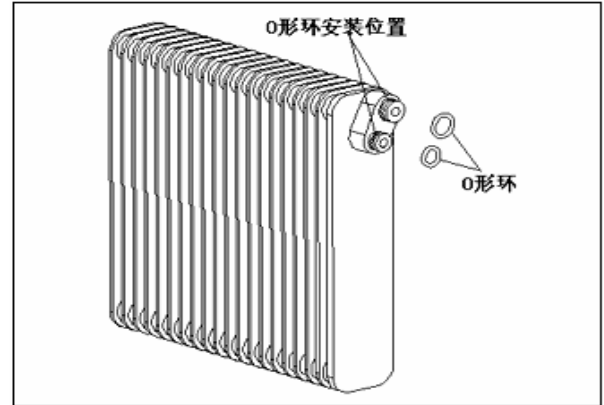
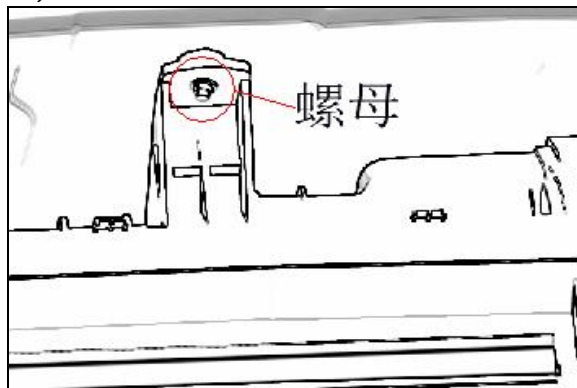
- 4) 拆下仪表板盖板（参考仪表板的拆卸方法）
- 5) 拆下空调箱体上下的风管,和风管上固定的 GPS 等零部件及线束。
- 6) 拆下转向盘和转向管柱（参考转向盘和转向管柱的拆卸方法）
- 7) 拆下仪表板下护板和空调控制面板及拉锁（参考仪表板下护板和空调控制面板及拉锁的拆卸方法）
- 8) 松下与管梁支架连接的螺钉（图 3-4-15）
- 9) 拆下管梁（参考管梁的拆卸方法）



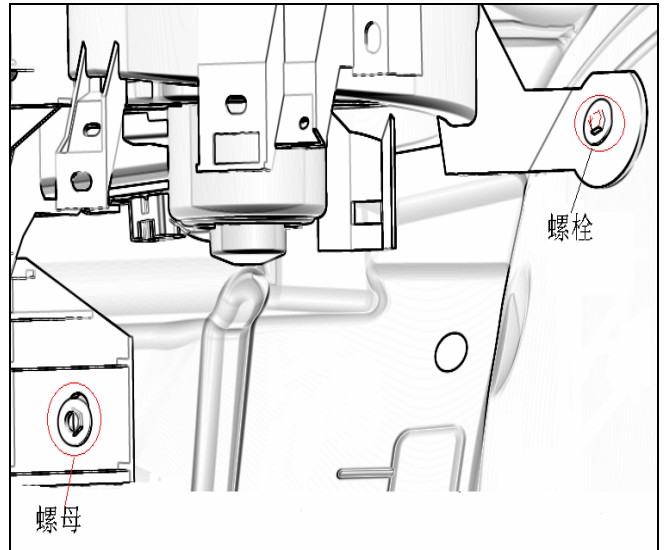
- 10) 拆下图 中的 3 个螺母



- 11) 拆下下图中的螺母



- 12) 拆下下图中的螺栓和螺母,然后就可以取出空调箱体。



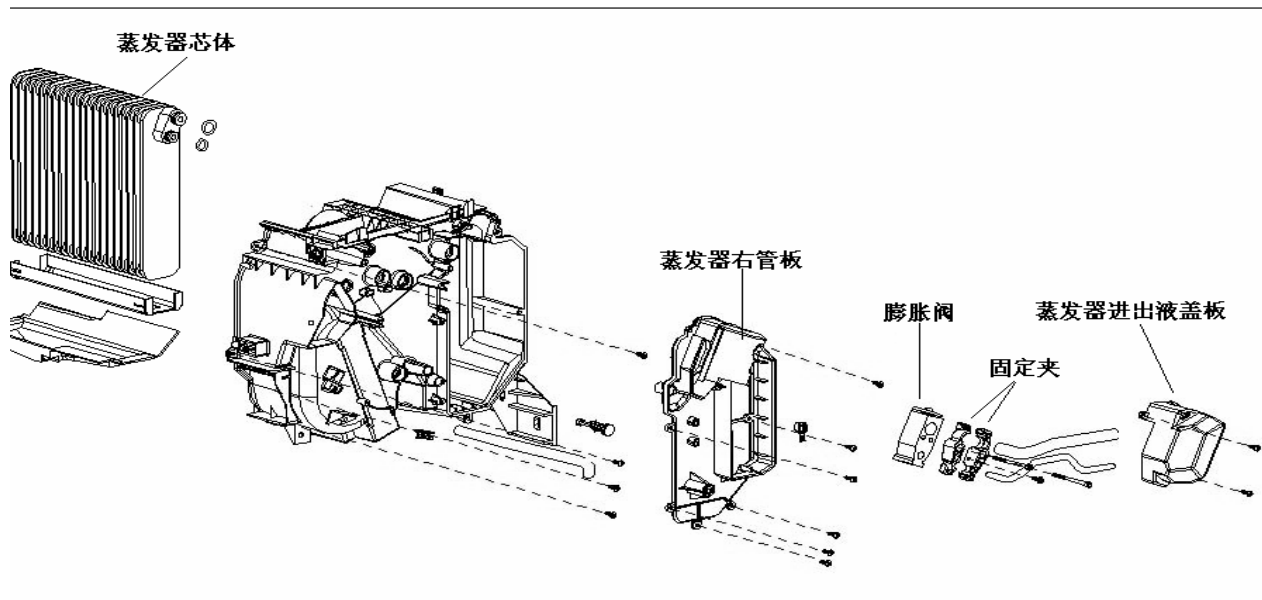
- 13) 拆下空调蒸发器单元总成。

- (1) 拆下蒸发器进出液盖板
- (2) 拔下两个进出液管连同固定夹及膨胀阀
- (3) 拆下蒸发器右管板
- (4) 蒸发器可拔出
- (5) 从蒸发芯体上拆下 2 个 O 形环（见左图）



14) 拆下加热器单元。

(1) 拆下加热器进出管盖板和主驾驶室下送风口, 如图所示。



(2) 拆下加热芯进出管固定夹上的两个螺栓, 取下固定夹。

16) 拆下冷却器接线, 断开接头。

17) 拆下风扇电阻。拆下 2 个螺钉和鼓风机电阻,

风扇电阻



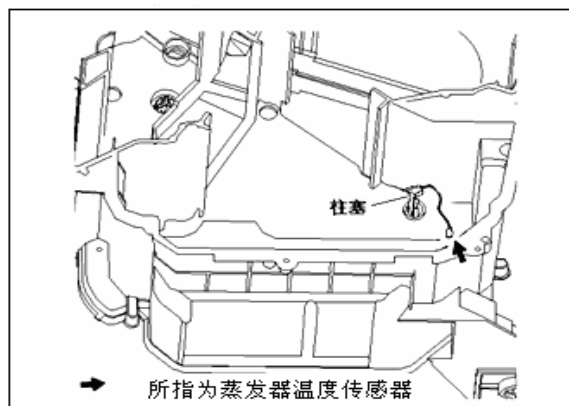
两个螺栓

18) 拆下有风扇电阻的鼓风机总成。拆下 3 个螺钉和有电机的鼓风机总

成。

19) 拆下蒸发器温度传感器。

(1) 拔出蒸发器, 如图所示。



(2) 从蒸发器右箱体的柱塞上拆掉蒸发器温度传感器。

3、安装注意

1) 安装蒸发器总成

(1) 将 2 个新 O 形环和膨胀阀接口表面涂上足够的压缩机油; **压缩机油: PAG56**

(2) 在蒸发器总成安装 2 个新的 O 形环。

2) 安装两个进出液管连同固定夹及膨胀阀, 用 5.0mm 六角扳手安装 2 个六角螺栓

**拧紧力矩: 3.5N.m**

3) 安装加热器控制和附件总成



(1) 在加热器控制杆上, 安装除雾器风挡控制拉索总成的内拉索

注意:

- ① 勿扭曲拉索
- ② 如拉索弯曲, 加热器控制和附件总成的工作就会出问题

(2) 在加热器控制杆上, 安装空气混合风挡控制拉索总成的内拉索。

(3) 在拉索夹箍上, 安装空气混和风挡控制拉索总成的外拉索。

注意:

- ① 勿扭曲拉索
- ② 如拉索弯曲, 加热器控制和附件总成的工作就会出问题
- ③ 操作加热器控制旋钮, 检查控制杆在最大制冷和最大制热端位置都能停下, 确认不回弹;
- ④ 从加热器控制和附件总成上拉拉索, 检查外拉索应不能拉开。

(4) 在加热器控制杆上, 安装进气风挡控制拉索总成的内拉索。

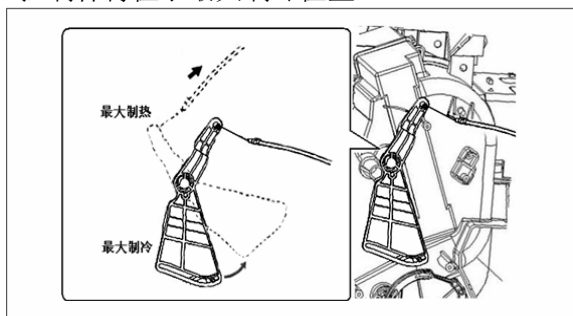
(5) 在拉索夹箍上, 安装进气风挡控制拉索总成的外拉索。

注意:

- ① 勿扭曲拉索
- ② 如拉索弯曲, 加热器控制和附件总成的工作就会出问题
- ③ 操作加热器控制旋钮, 检查控制杆在内循环和外循环位置都能停下, 确认不回弹。
- ④ 从加热器控制和附件总成上拉拉索, 检查外拉索应不能拉开。

连接连接器, 安装加热器控制和附件总成。

控制杆臂位于最大制冷位置

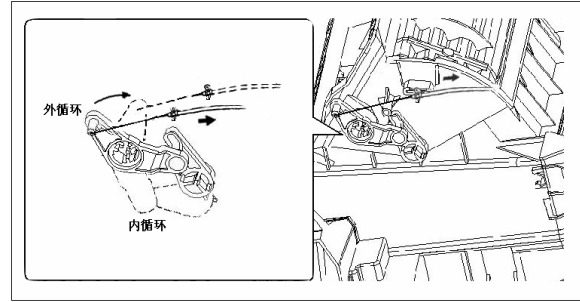


当杆臂置于最大制冷位置, 在控制杆上安装内拉索。

按图中箭头方向轻轻压下, 安装外拉索于拉索夹箍。

注意: 操作加热器控制杆, 检查控制杆在内循环、外循环位置都能停下, 确认不回弹。

将控制臂置于内循环位置



将控制臂处于内循环位置, 在控制杆上安装内拉索头。

按图中箭头方向轻轻压下, 安装外拉索于拉索夹箍。

注意:

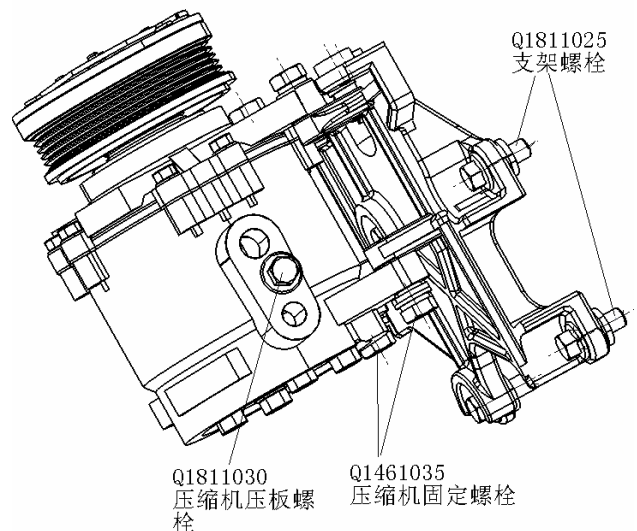
- ① 勿扭曲拉索
- ② 如拉索弯曲, 加热器控制和附件总成的工作就会出问题
- ③ 操作加热器控制杆, 检查控制杆在内循环、外循环位置都能停下, 确认不回弹。

4) 安装完毕后检查制冷剂泄漏

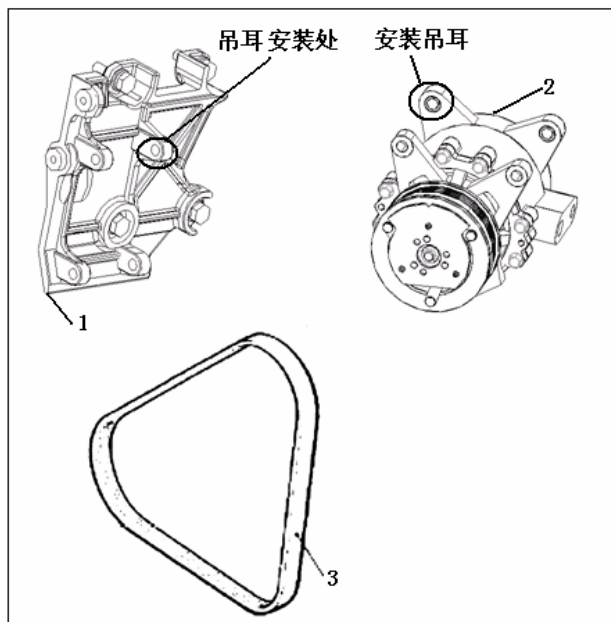
#### 4.4、压缩机总成的检修

##### 1. 拆卸与安装

在拆卸压缩机前要将制冷剂排空, 压缩机拆卸安装后进行制冷剂的充注, 然后检查压缩机驱动传动带的张紧度。



拆卸顺序

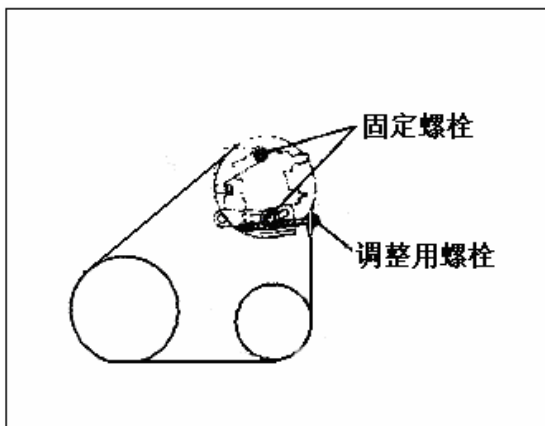


1. 压缩机支架 2. 压缩机 3. 压缩机皮带

#### (1) 空调管路的拆开

为了防止灰尘、异物等外部杂质进入内部，分解下来的管路和蒸发器的管接头部位应用柱塞密封好，注意要完全封住各软管，否则压缩机润滑油及贮液干燥器将吸收水蒸气。

#### (2) 压缩机驱动皮带的拆卸



拧松转向泵固定螺栓（具体细节参考转向泵的拆卸）

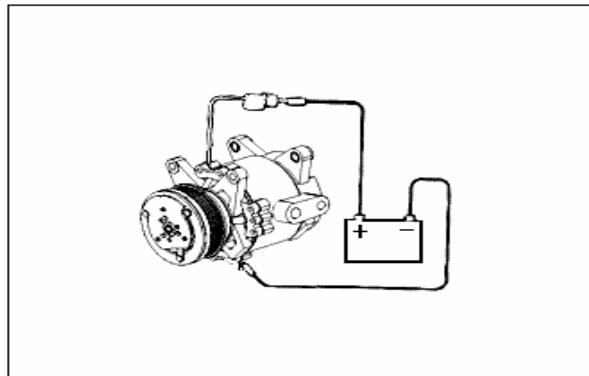
拧松调整用螺栓，拆下驱动皮带。

#### (3) 压缩机的拆卸

进行本操作时，应小心不要溅出压缩机润滑油  
安装要点

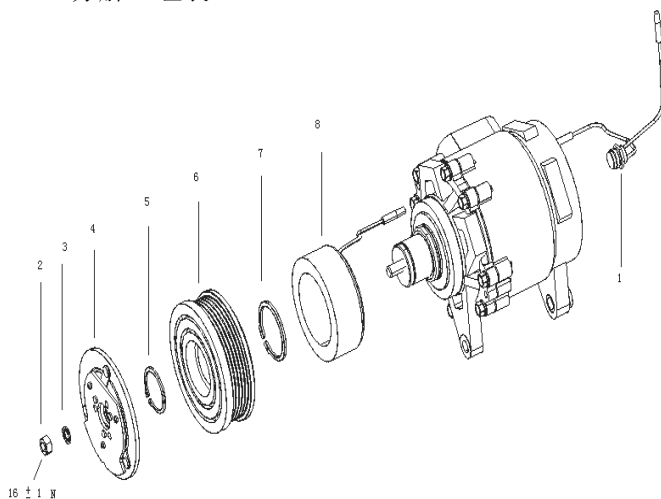
检查：

电磁离合器的动作检查。



直接将蓄电池的正极端子接到电磁离合器的插接件上，蓄电池的负极端子接到压缩机本体上。如果电磁离合器正常，则会发生“卡嗒”一声，如果皮带轮和电枢没有接触（无“卡嗒”声），则存在故障。

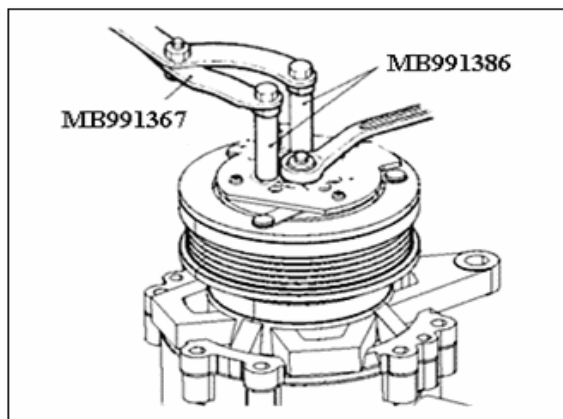
#### 2、分解·组装



1. 压缩机过热保护开关；2. 自锁螺母；3. 垫片；  
4. 电枢板；5. 卡环；6. 转子；7. 卡环；8. 离合器线圈；

#### 分解要领

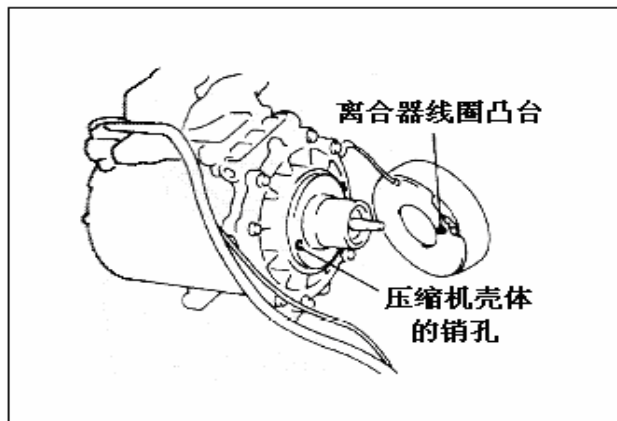
按图所示分解自锁螺母



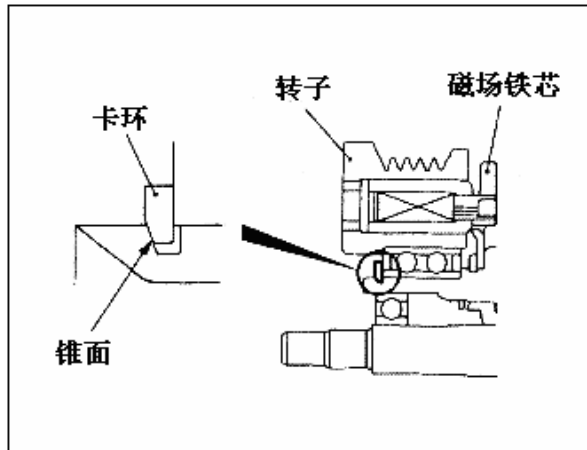


## 组装要领

### 离合器线圈的组装



在把离合器线圈装到压缩机的壳体上时，要使压缩机壳体的销孔与离合器线圈凸台对准

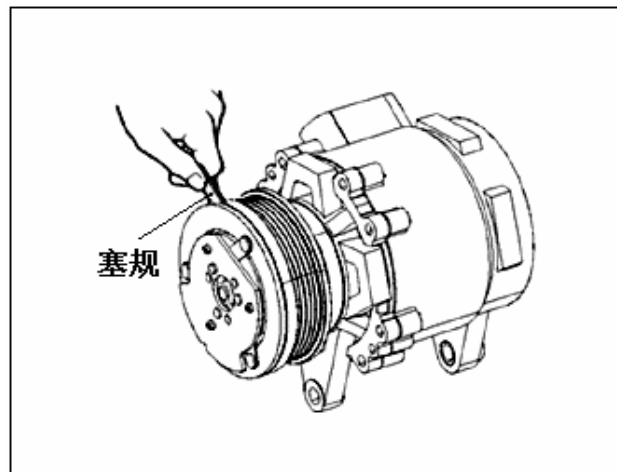


**注意：**安装卡环使其锥面位于外侧。

### 自锁螺母的安装

用专用工具固定住电磁离合器，然后以拆卸时同样的方法将螺母拧入。

### 离合器间隙的调整

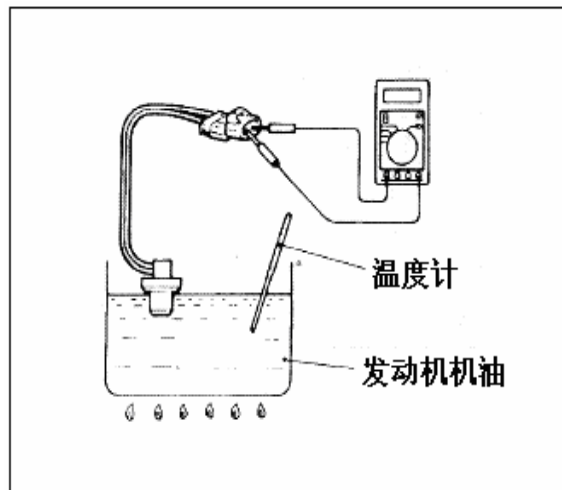


检查电磁离合器的间隙偏差是否在标准值范围内  
如果不在标准值范围内使用垫片加以调整。

标准值：0.3-0.5mm

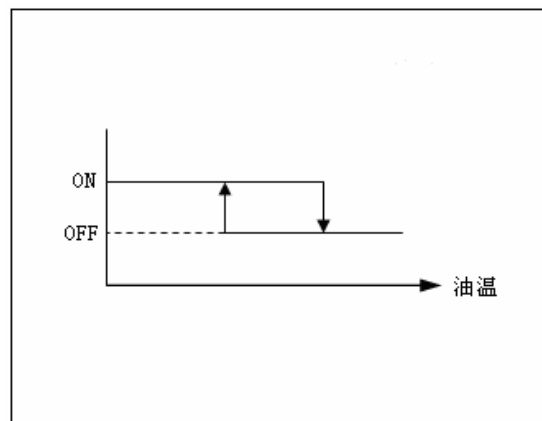
### 检查

#### 压缩机过热保护开关



将发动机过热保护开关的金属部位放到发动机机油内，用煤气炉加热

温度变为标准值，确认开关端子间是否导通。



#### 压缩机过热保护开关

导通：小于 105℃

断开：大于 130℃（OFF 状态下，最低至 125℃）

注意：加热时，温度不要超过必要的温度。

## 4.5、有储液罐的冷凝器总成的检修

### 1、车上检查

#### 1) 检查冷凝器总成

(1) 检查冷凝器散热片表面是否脏污，若有，用软毛刷刷洗。不要用高压水枪冲洗，以免损坏冷凝器散热片。

**注意：**勿损坏冷凝器总成散热片。

(2) 如冷凝器散热片弯曲，用螺丝刀或钳子扳直。

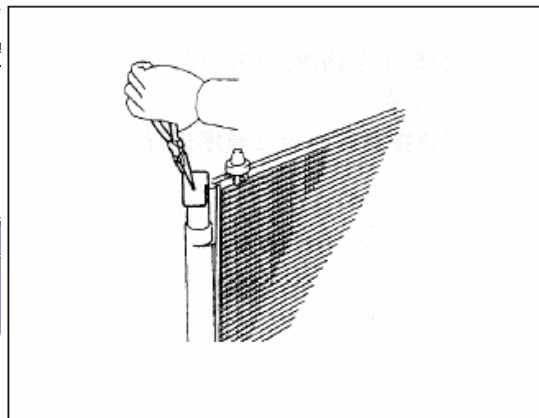
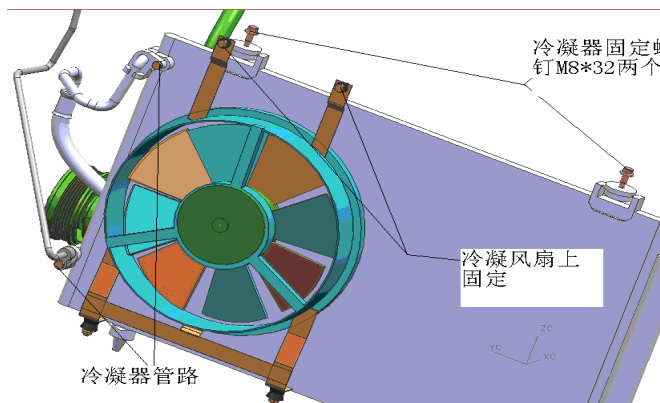


2) 检查冷凝器的制冷剂泄漏

- (1) 用卤素检漏仪检查管路连接处气体泄漏。
- (2) 如连接处有气体泄漏，检查接头拧紧力矩。

2、从车上拆解

③用尖嘴钳拆下干燥器



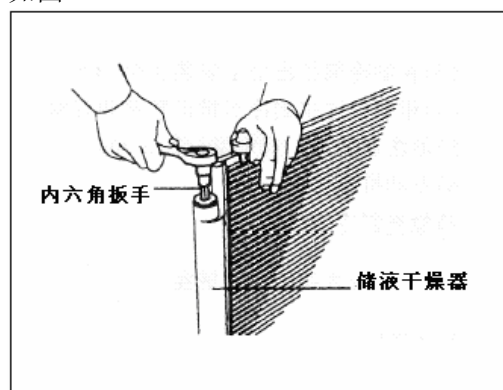
1) 拆下水箱具体方法参考水箱的拆卸。

2) 拆下与冷凝器相连的两根管路，卸下冷凝器上端的两个螺钉，取出冷凝器。

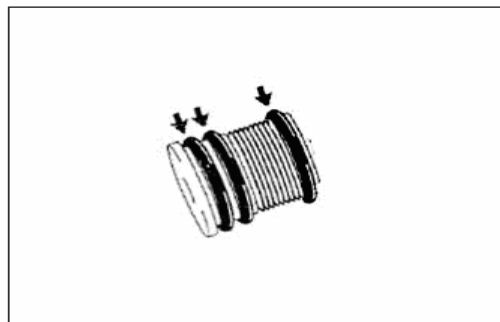
3、分解拆装

- 1) 回收制冷剂
- 2) 拆下干燥器。

①用内六角扳手从调节器上拆下盖子和过滤器，如图



②从盖子上拆下 3 个 O 形环。



4、安装

1) 安装干燥器

- (1) 用尖嘴钳安装干燥器
- (2) 在盖子上安装 3 个新 O 形环
- (3) 在盖子和 O 形环的接口处涂上足量压缩机油。**压缩机油：PAG56**
- (4) 用 10mm 六角扳手在冷凝器总成上安装盖子和过滤器 **拧紧力矩：12N.m**

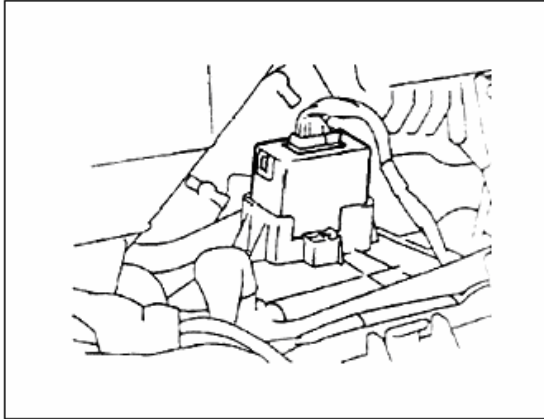
2) 安装有储液罐的冷凝器总成

3) 安装空调管路总成

- (1) 打开管路上管路堵头，连接冷凝器总成各部分；
- (2) 在管路接口安装新 O 形密封圈并在管路接口处涂上足量压缩机油；**压缩机油：PAG56**
- (3) 用螺栓连接空调管路总成和有储液罐的冷凝器总成；**注意：按照力矩要求拧紧。**
- (4) 加注制冷剂。规定量：580g
- (5) 发动机暖机
- (6) 检查制冷剂是否泄漏

4.6、空调放大器总成的更换





#### 1、拆卸

- 1) 拆卸仪表板护板。
- 2) 拆卸组合仪表总成。
- 3) 拆卸空调放大器总成
  - (1) 断开连接器。
  - (2) 拆下空调放大器总成。

#### 2、安装

安装按拆卸的相反顺序进行。

### 4.7、制冷管路的拆修

#### 1、制冷系统管路的常见故障

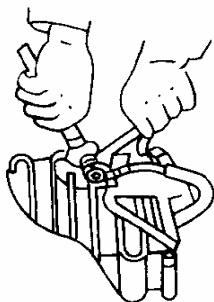
制冷系统管路出现阻塞或泄漏而使系统制冷不足或不制冷。

- 1) 管子弯折变形而使制冷剂流通不畅或完全阻塞。
- 2) 管子接头处有损伤或松动而导致泄漏。

#### 2、制冷系统管路的拆卸

拆卸管路时应注意：

- 1) 拧松时，要用两把扳手进行操作以免损伤管件。



管子的拆卸与安装操作

- 2) 拆下的管子应立即用堵塞或布等将管接头封住，以避免管子内部受污染。

#### 3、制冷系统管路的检修

制冷系统管路的检修主要内容有：

- 1) 检查管路接头处有无松动和泄漏，若有松动，予以拧紧；若按规定的拧紧力矩上紧后还有泄漏，则必须检查形密封圈、管子是否损坏。
- 2) 检查管路有无凹陷、弯曲变形、破裂、管

### 空调系统

### F3/F3-R 轿车维修手册

接头处螺纹损伤等。若有，更换该管子。

- 3) 检查管路是否脏污，若是，可用无水酒精冲洗，待充分凉干后再安装。

**注意：不要用压缩空气吹的方法来清洁管子**

#### 4、制冷系统管路的安装

安装制冷系统管路时同样要用两把扳手，**按规定的拧紧力矩拧紧**。过松容易造成管路密封不严，拧得过紧则容易损坏管子接头螺纹。

**安装时还应注意：**

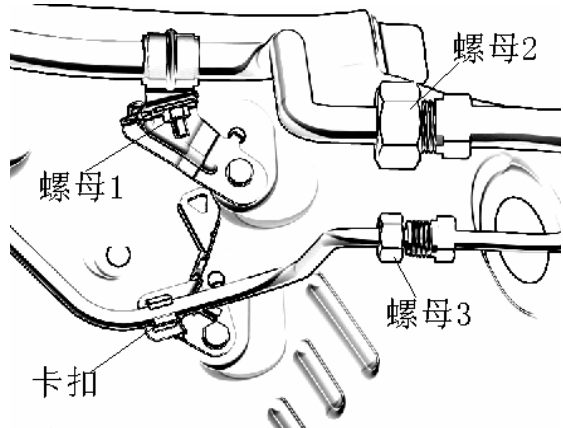
- 1) 要用与之相配的 O 形密封圈，并小心不要让 O 形圈掉落和碰伤；
- 2) 安装时，将 O 形密封圈涂上少许压缩机油；
- 3) 连接管前，在管接头处涂上一些压缩机油；
- 4) 安装后的管路，应检查管路的布置是否正确，有无其它零部件与其有刮碰的可能。

安装完毕要确认无泄漏，抽真空，并加注制冷剂 and 检测空调系统的性能。

**注意：**

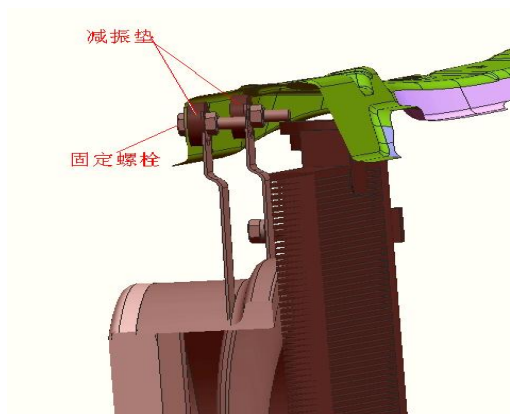
- 1) 拆开管路请注意对接头两端均要密封，要用不被 R134a 腐蚀的材料密封，防止进入水分和杂质。

- 2) 安装管路时，应注意将有管路卡扣、管卡的位置恢复归位，如图

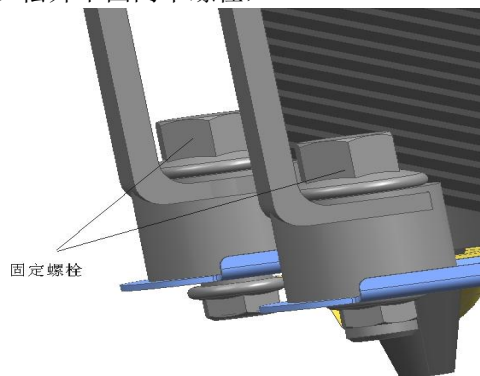


### 4.8、冷凝器风扇的拆修

- 1、拔下冷凝器风扇接插件
- 2、拆下冷凝器（视情况）
- 3、松开下图 2 个螺栓



4、松开下面两个螺栓，



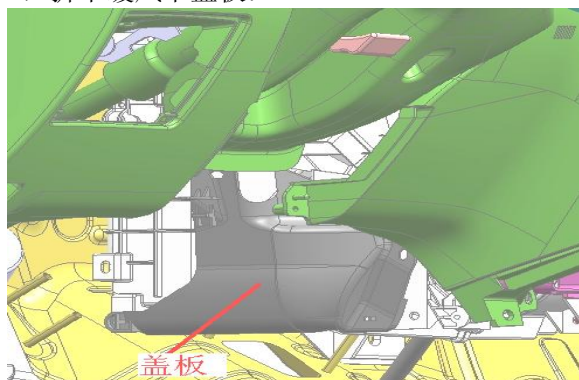
5、安装顺序相反

#### 4.9、暖风芯体的拆修

拆卸暖风进出水管如图

1、在车内拆暖风芯体

1) 拆下暖风下盖板：



2) 拆下主驾驶下送风口：

### 第五节 空调系统故障诊断

#### 5.1、系统的故障诊断

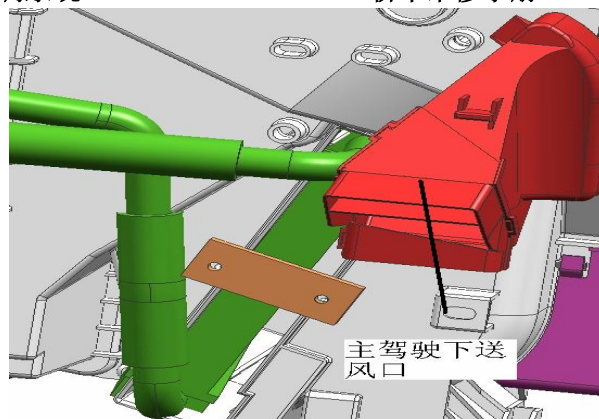
##### 一、直接观察检查

1、通过眼睛直接观察检查故障

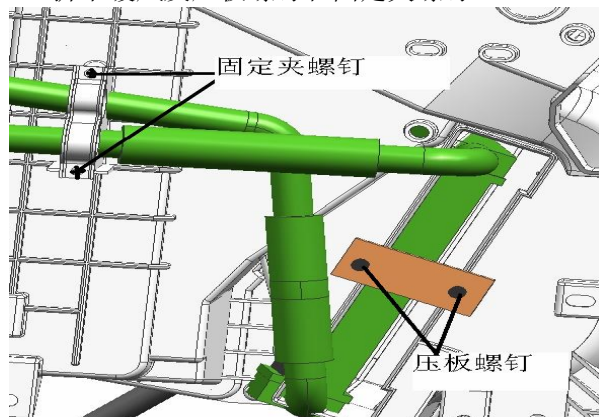
空调系统出现不工作或工作不正常等故障时，会有一些外观的表现。通过直观的检查（眼

#### 空调系统

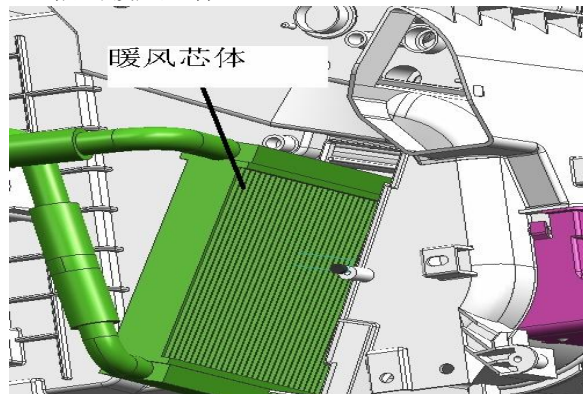
#### F3/F3-R 轿车维修手册



3) 拆下暖风及压板螺钉和固定夹螺钉：



4) 抽出暖风芯体：



2、安装顺序相反

看、手摸、耳听）能准确而又简便地诊断故障所在，迅速排除故障。

1) 仔细观察管路有无破损、冷凝器及蒸发器的表面有无裂纹或油渍。如果冷凝器、蒸发器或其管路某处有油渍，确认有无渗漏可用皂泡法，重点检查渗漏的部位有：

① 各管路的接头处和阀的连接处；



- ② 软管及软管接头处;
- ③ 压缩机油封、前后盖板、密封垫等处;
- ④ 冷凝器、蒸发器等表面有刮伤变形处;

2) 观察检视窗 通过观察管路的检视窗可检查制冷剂的情况。

观察前先要起动发动机, 打开空调系统, 并使发动机以怠速 (1500~2000r/min) 运行 5min, 然后再通过检视窗查看制冷剂的循环流动情况:

①液体正常流动, 偶尔出现一个气泡, 制冷剂正常。

②清晰, 无气泡, 有制冷剂充满或无制冷剂两种可能。如果出风口冷, 说明制冷剂正常; 如果出现口不冷, 则可能是制冷剂已漏光了。

③有较多的气泡, 说明制冷剂不足。

3) 查看电气线路 仔细检查有关的线路连接有无断脱之处。

## 2、通过手感检查故障

### 1) 检查空调制冷系统高压端

接通空调开关, 使制冷压缩机工作 10~20min 后, 用手触摸空调系统高压端管路及部件。从压缩机出口→冷凝器→干燥罐到膨胀阀进口处, 手

感温度应是从热到暖。

如果中间的某处特别热, 则说明其散热不良; 如果这些部件发凉, 则说明空调制冷系统可能有阻塞、无制冷剂、压缩机不工作或工作不良等故障。

2) 检查空调制冷系统低压端 接通空调开关, 使制冷压缩机工作 10~20min 后, 用手触摸空调系统低压端管路及部件。从蒸发器到压缩机进口处, 手感温度应是从凉到冷。

如果不凉或是某处出现了霜冻, 均说明制冷系统有异常。

3) 检查压缩机出口端温度差 接通空调开关, 使制冷压缩机工作 10~20min 后, 用手触摸压缩机进出口两端, 压缩机的高、低压端应有明显的温度差。

如果温差不明显或无温差, 则可能是已完全无制冷剂或制冷剂严重不足。

4) 检查线路 用手检查导线插接器连接是否良好, 空调系统线路各插接器应无松动和发热。

如果插接器有松动或手感插接器表面的温度较高 (发热), 则说明插接器内部接触不良而导致了空调系统不工作或工作不正常。

## 3、用耳听检查故障

仔细听压缩机有无异响、压缩机是否工作, 以判断空调系统不制冷或制冷不良是否出自压缩机或是压缩机控制电路的问题。

## 二、 制冷剂的检查

### 1、检查制冷剂量, 观察在空调管上的观察玻璃窗

步骤	症状	制冷剂	正确处理
1	存在泡沫	不足	检查气体泄漏, 如有必要进行修理 加制冷剂直至泡沫消失
2	无泡沫	空, 不足或超出	参考下面步骤 3) 和 4)
3	在压缩机输入输出之间无温度差异	空	用检漏仪检查气体泄漏, 如有必要 进行修理 加制冷剂直至泡沫消失
4	在压缩机输入和输出之间有相当大的温度差异	恰当或超出	参考下面步骤 5) 和 6)
5	高压侧异常热, 制冷剂在流动中无泡沫	超量	适量放出制冷剂
6	空调关后制冷剂立即起泡沫而后澄清	适量	-

**注意:** 若制冷剂足够, 环境温度高于正常情况, 观察玻璃窗中所见的气泡可视为正常。

测试情况:

- ①发动机转速: 1500r/min;
- ②鼓风机转速控制开关: HI “高”;
- ③空调开关: 接通;
- ④温度控制盘: MAX COLD “最大制冷”;
- ⑤车门全开。





## 2、用歧管表检查制冷剂压力

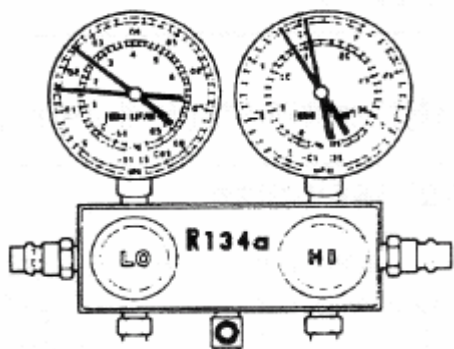
此法利用安装仪表来判断故障所在，利用歧管压力表读数评估故障情况：

### 1) 测试工况：

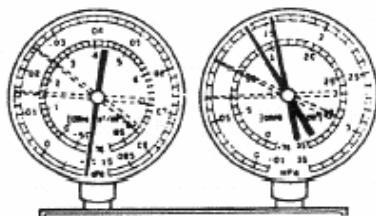
- ①开关设定循环进气口的温度：33~35℃；
- ②发动机转速：1500r/min；
- ③鼓风机转速控制开关：高；
- ④温度控制盘：制冷；
- ⑤空调开关：接通；
- ⑥所有车门全开。

## 3、正常工作的制冷系统仪表读数

低压侧：0.15~0.25MPa；高压侧：1.47~1.67MPa。

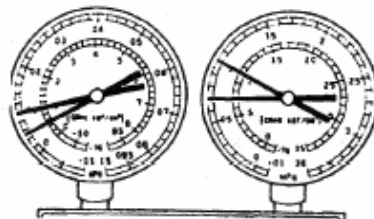


### ①系统中有水



情况：时好时坏

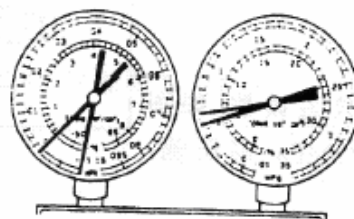
### ②制冷不良



情况：制冷系统失效

症状	原因	诊断	维修
1) 低压和高压端压力都低 2) 透过观察窗不断可见泡沫 3) 制冷性能不够	制冷系统泄漏或原始加注量不足	制冷泄漏 制冷剂不足	1) 检查气体泄漏，如有必要进行修理 2) 添加适量制冷剂

### ③制冷剂循环不够



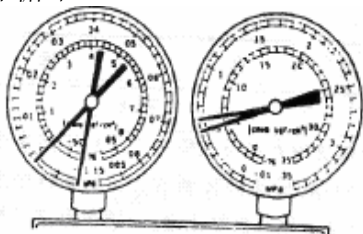
情况：制冷系统接近失效

症状	原因	诊断	维修
工作中，低压侧压力有时会有真空，有时正常	系统中有水份在膨胀阀口结冰，引起循环暂时中断，一旦融化又恢复正常。	1) 干燥器饱和 2) 系统中水分在膨胀阀口结冰阻滞了制冷剂的循环	1) 更换干燥器滤芯 2) 通过重复抽真空去除循环中的水分



症状	原因	诊断	维修
1) 低压和高压端压力都低 2) 冷凝器到蒸发器管路上有霜	冷凝器中制冷剂流动被堵塞	冷凝器堵塞	更换冷凝器

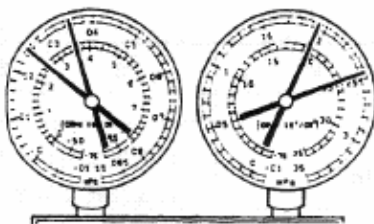
④制冷剂不循环



情况：制冷系统不起作用(有时有作用)

症状	原因	诊断	维修
1) 低压端指示真空而高压端指示很低的压力 2) 在膨胀阀前和后的管子上可见霜	1) 制冷剂的流动被冷系统中的水分或脏物堵塞了 2) 膨胀阀的气体泄漏阻碍制冷剂流动	制冷剂不能循环	1) 检查膨胀阀如有泄漏, 更换膨胀阀 2) 吹空气清除膨胀阀的脏污 3) 抽真空并添加适量新制冷剂

⑤制冷剂过量, 冷凝器冷凝效果不良

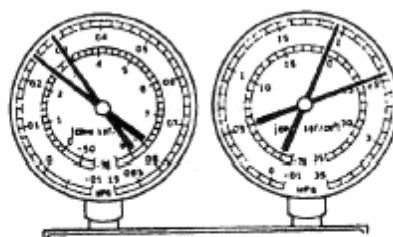


情况：制冷系统不起作用

症状	原因	诊断	维修
----	----	----	----

1) 低压和高压端压力太高 2) 发动机转速低时透过观察玻璃不见泡沫	1) 冷凝器冷却效果不良 2) 由于制冷系统使用过度使得不能发挥足够性能	1) 冷凝器冷却效果不良 2) 制冷剂加的过多	1) 清洁冷凝器表面 2) 检查冷却风扇电机工作 3) 若 1 和 2 正常, 检查制冷剂量, 放掉适量制冷剂
---------------------------------------	---	----------------------------	---

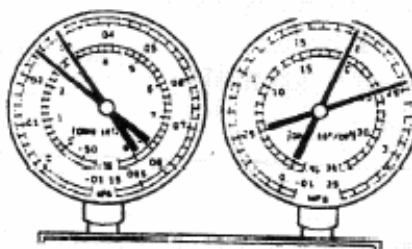
⑥系统中有空气



情况：制冷系统不起作用

症状	原因	诊断	维修
1) 低压和高压端压力都太高 2) 低压管摸上去太热 3) 透过观察玻璃可见泡沫	空气进入系统	1) 空气进入制冷剂系统 2) 抽真空不够	抽真空添加新制冷剂

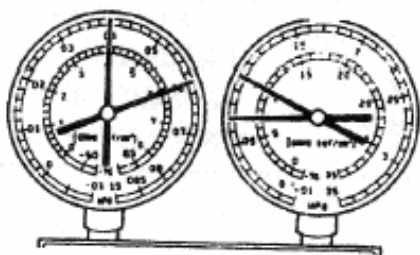
⑦膨胀阀故障



情况：制冷功能不足

症状	原因	诊断	维修
1) 低压和高压端压力都太高 2) 低压侧管路有霜或大量露珠	膨胀阀有故障	1) 低压管路制冷剂过量 2) 膨胀阀节流开度太大	检查膨胀阀, 如有问题可以调整开度或直接更换。

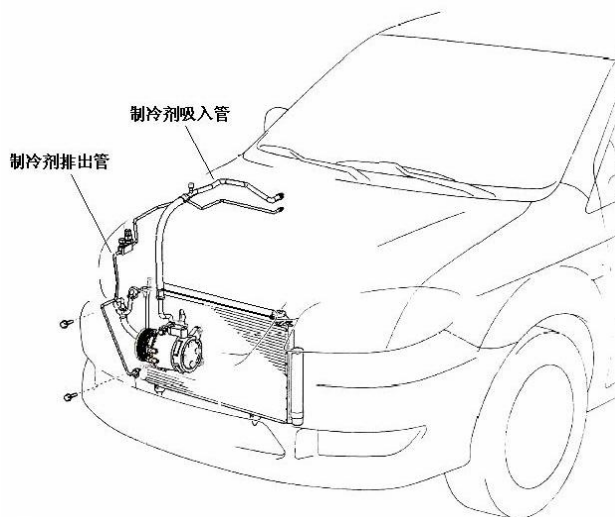
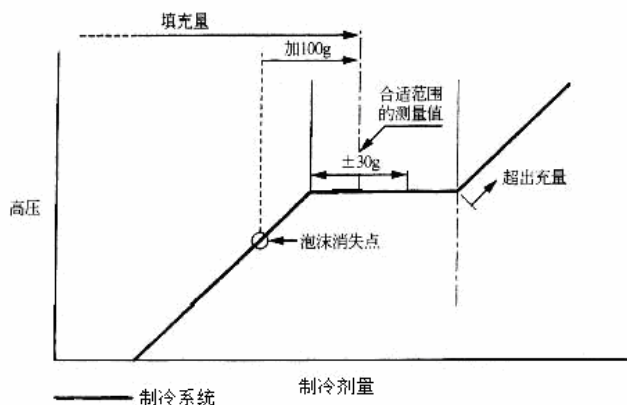
⑧压缩机压缩有缺陷



情况：制冷无效

症状	原因	诊断	维修
1) 低压和高压端压力都太高 2) 高压端压力太低	1) 压缩机故障 2) 压缩机泄漏	1) 压缩机故障 2) 压缩机端盖密封不良泄漏	修理或更换压缩机

### 三、制冷剂的充注



制冷管路如图：

1) 从制冷剂系统中放出制冷剂。

## 5.2、空调电控系统检查

### 一、暖风、空调电控系统自检（对于自动空调系统）

●将点火开关转至 ON，同时按住 AUTO 和 OFF 按键 5 秒后（所有的指示灯在 1s 内应亮灭 4 次）进入指示灯检查。

注意：如果 AUTO 和 OFF 开关没有同时被按下，则取消检查模式并开始 A/C 控制。

●指示灯检查结束后，则自动进入故障码检查连续操作模式，可通过控制面板的显示屏读出故障码。

●在故障码检查模式下，按下控制面板上 FRONT 开关，则进入调节器检查连续操作方式，可通过控制面板的显示屏读出故障码。按下 OFF 开关，则取消检查模式并能开始 A/C 控制。

●在调节器检查连续操作模式下，按下 AUTO 开关，则进入故障码检查连续操作模式，按下 OFF 开关，则取消检查模式并能开始 A/C 控制。

●故障码清除，故障码检测是实时控制的，故障码不存取，显示完成后故障码自动清除。





## 二、故障码表

故障码	故障诊断	故障说明
00	正常	系统 OK
10	室内温度传感器短路	1. 室内温度传感器故障 2. A/C 控制模块故障 3. 室内温度传感器与 A/C 控制模块间的线束和连接器有故障
11	室内温度传感器开路	1. 室内温度传感器故障 2. A/C 控制模块故障 3. 室内温度传感器与 A/C 控制模块间的线束和连接器有故障
20	室外温度传感器短路	1. 室外温度传感器故障 2. A/C 控制模块故障 3. 室外温度传感器与 A/C 控制模块间的线束和连接器有故障
21	室外温度传感器开路	1. 室外温度传感器故障 2. A/C 控制模块故障 3. 室外温度传感器与 A/C 控制模块间的线束和连接器有故障
30	蒸发器温度传感器短路	1. 蒸发器温度传感器故障 2. A/C 控制模块故障 3. 蒸发器温度传感器与 A/C 控制模块间的线束和连接器有故障
31	蒸发器温度传感器开路	1. 蒸发器温度传感器故障 2. A/C 控制模块故障 3. 蒸发器温度传感器与 A/C 控制模块间的线束和连接器有故障
40	模式风门电机故障	1. 模式风门电机有故障 2. A/C 控制模块有故障 3. 模式风门电机与 A/C 控制模块间的线束和连接器有故障
50	冷暖风门电机故障	1. 冷暖风门电机有故障 2. A/C 控制模块有故障 3. 冷暖风门电机与 A/C 控制模块之间的线束和连接器有故障

### 注意:

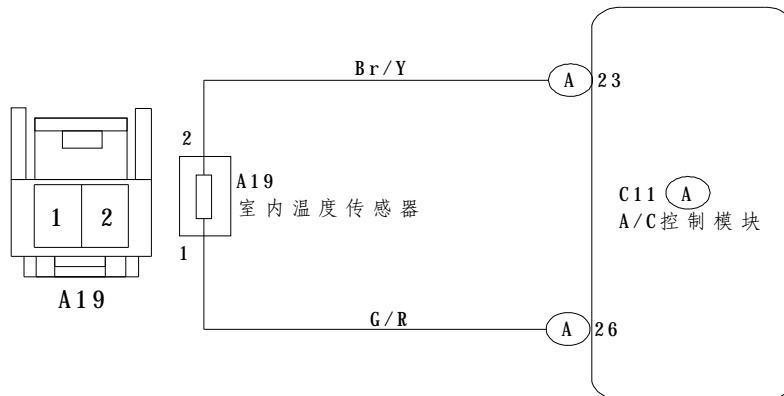
- 车内外温度约为  $-40^{\circ}\text{C}$  或更低, 则即使 A/C 系统是正常的, 故障码 10、11、20、21 仍可能出现。
- 如果正在检查的车辆在黑暗处, 则故障码 40 可能出现。



### 三、暖风、空调电控系统故障码和电路检查

#### 1、故障码 10、11 检查

##### ●检查电路

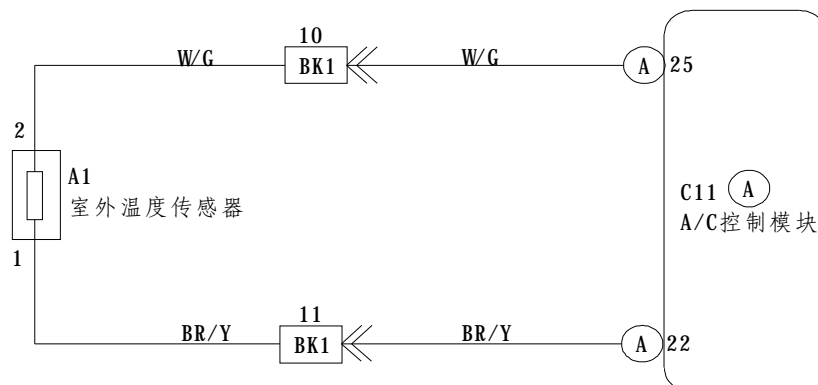


##### ●检查步骤

1. 检查室内温度传感器	
断开室内温度传感器线束连接器,检测室内温度传感器端子1与2间的电阻。在20℃时,电阻应为12.37~12.67kΩ,在40℃时,电阻应为5.225~5.397kΩ。	
若正常,则进行下一步检查	若异常,则更换室内温度传感器
2. 检查线束和连接器	
(1) 脱开室内温度传感器线束连接器A19	
(2) 脱开A/C控制模块线束连接器C11	
(3) 检测室内温度传感器线束端子1-A19与A/C控制模块线束端子26-C11间的电阻,应小于1Ω	
(4) 检测室内温度传感器线束端子2-A19与A/C控制模块线束端子23-C11间的电阻,应小于1Ω	
(5) 检测A/C控制模块线束端子23-C11与车身间的电阻,应大于100KΩ	
(6) 检测A/C控制模块线束端子26-C11与车身间的电阻,应大于100KΩ	
若正常,则更换A/C控制模块	若异常,则修理或更换线束或连接器

#### 2、故障码 20、21 检查

##### ●检查电路



##### ●检查步骤

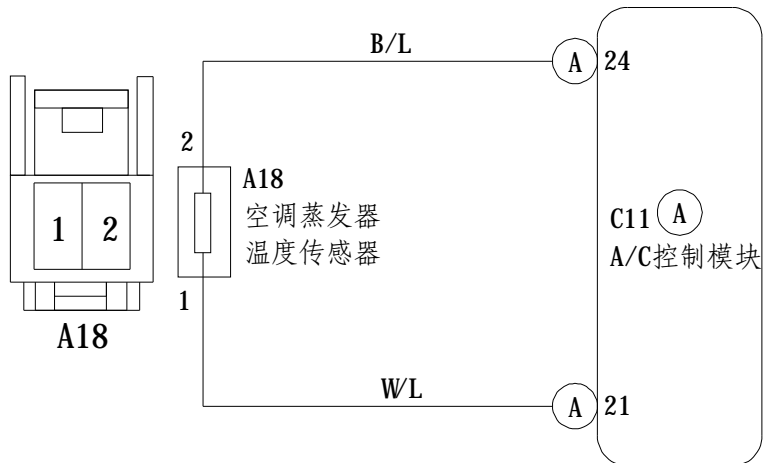
1. 检查室外温度传感器	
断开室外温度传感器线束连接器,检测室外温度传感器端子1与2间的电阻。在20℃时,电阻为12.37~12.67kΩ,在40℃时,电阻为5.225~5.397kΩ。	
若正常,则进行下一步检查	若异常,则更换室外温度传感器
2. 检查线束和连接器	
(1) 脱开室外温度传感器线束连接器A1	
(2) 脱开A/C控制模块线束连接器C11	
(3) 检测室外温度传感器线束端子1-A1与A/C控制模块线束端子22-C11间的电阻,应小于1Ω	



(4) 检测室外温度传感器线束端子 2-A1 与 A/C 控制模块线束端子 25-C11 间的电阻, 应小于 $1\ \Omega$	
(5) 检测 A/C 控制模块线束端子 22-C11 与车身间的电阻, 应大于 $100\text{K}\ \Omega$	
(6) 检测 A/C 控制模块线束端子 25-C11 与车身间的电阻, 应大于 $100\text{K}\ \Omega$	
若正常, 则更换 A/C 控制模块	若异常, 则修理或更换线束或连接器

### 3、故障码 30、31 检查

#### ●检查电路



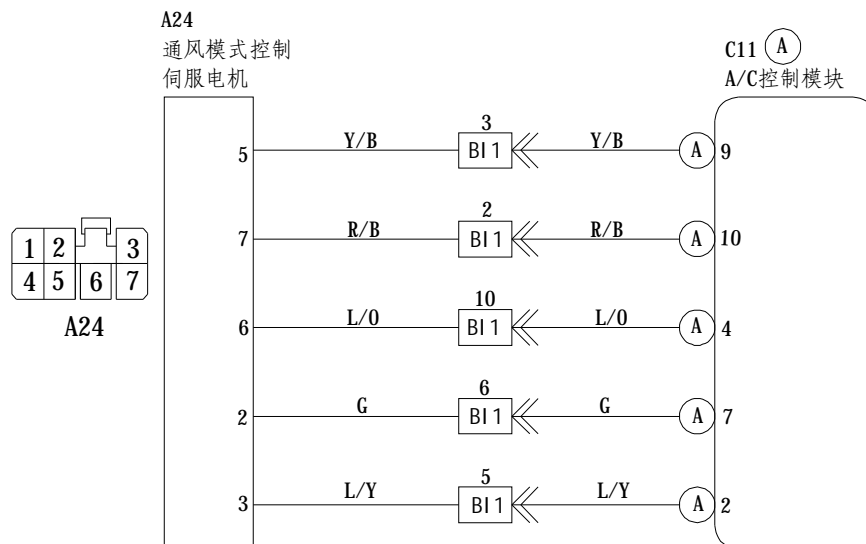
#### ●检查步骤

1. 检查空调蒸发器温度传感器	
断开蒸发器温度传感器线束连接器, 检测蒸发器温度传感器端子 1 与 2 间的电阻。在 $10^{\circ}\text{C}$ 时, 电阻为 $3.101\sim 3.359\text{k}\ \Omega$ , 在 $20^{\circ}\text{C}$ 时, 电阻为 $1.964\sim 2.106\text{k}\ \Omega$ 。	
若正常, 则进行下一步检查	若异常, 则更换蒸发器温度传感器
2. 检查线束和连接器	
(1) 脱开蒸发器温度传感器线束连接器 A18 (2) 脱开 A/C 控制模块线束连接器 C11 (3) 检测蒸发器温度传感器线束端子 1-A18 与 A/C 控制模块线束端子 21-C11 间的电阻, 应小于 $1\ \Omega$ (4) 检测蒸发器温度传感器线束端子 2-A18 与 A/C 控制模块线束端子 24-C11 间的电阻, 应小于 $1\ \Omega$ (5) 检测 A/C 控制模块线束端子 21-C11 与车身间的电阻, 应大于 $100\text{K}\ \Omega$ (6) 检测 A/C 控制模块线束端子 24-C11 与车身间的电阻, 应大于 $100\text{K}\ \Omega$	
若正常, 则更换 A/C 控制模块	若异常, 则修理或更换线束或连接器



#### 4、故障码 40 检查

##### ●检查电路



##### ●检查步骤

1. 检查 A/C 控制模块	
(1) 拆下 A/C 控制模块但线束连接器仍然连着，将点火开关转至 ON	
(2) 检测 A/C 控制模块端子 2-C11 与 7-C11 间的电压，应为 5V 左右	
(3) 检测 A/C 控制模块端子 2-C11 与 4-C11 间的电压，出风口在脸部位置时应为 3.5~4.5V，出风口在除雾 (DEF) 位置时应为 0.5~1.5V	
若正常，则进行下一步	若异常，修理或更换线束或连接器
2. 检查风门模式电机	
(1) 断开风门模式电机线束连接器	
(2) 将蓄电池正极与 5-A24 相连，蓄电池负极与 7-A24 相连，控制杆应转至除雾 (DEF) 位置	
(3) 将蓄电池正极与 7-A24 相连，蓄电池负极与 5-A24 相连，控制杆应转至面部 (FACE) 位置	
(4) 检测风门模式电机端子 2-A24 和端子 3-A24 间的电阻，应在 10k $\Omega$ 左右，出风口在面部 (FACE) 位置时，端子 6-A24 与 2-A24 间的电阻应为 0.5~2k $\Omega$ ，出风口在除霜 (DEF) 位置时应为 7~9k $\Omega$	
若正常，则进行下一步检查	若异常，则更换风门模式电机
3. 检查线束和连接器	
(1) 脱开风门模式电机线束连接器	
(2) 脱开 A/C 控制模块线束连接器	
(3) 检测风门模式电机端子 2-A24 与 A/C 控制模块端子 7-C11 间的电阻，应小于 1 $\Omega$	
(4) 检测风门模式电机端子 3-A24 与 A/C 控制模块端子 2-C11 间的电阻，应小于 1 $\Omega$	
(5) 检测风门模式电机端子 5-A24 与 A/C 控制模块端子 9-C11 间的电阻，应小于 1 $\Omega$	
(6) 检测风门模式电机端子 6-A24 与 A/C 控制模块端子 4-C11 间的电阻，应小于 1 $\Omega$	
(7) 检测风门模式电机端子 7-A24 与 A/C 控制模块端子 10-C11 间的电阻，应小于 1 $\Omega$	
(8) 检测 A/C 控制模块线束端子 7-C11 与车身间的电阻，应大于 100K $\Omega$	
(9) 检测 A/C 控制模块线束端子 2-C11 与车身间的电阻，应大于 100K $\Omega$	
(10) 检测 A/C 控制模块线束端子 9-C11 与车身间的电阻，应大于 100K $\Omega$	
(11) 检测 A/C 控制模块线束端子 4-C11 与车身间的电阻，应大于 100K $\Omega$	



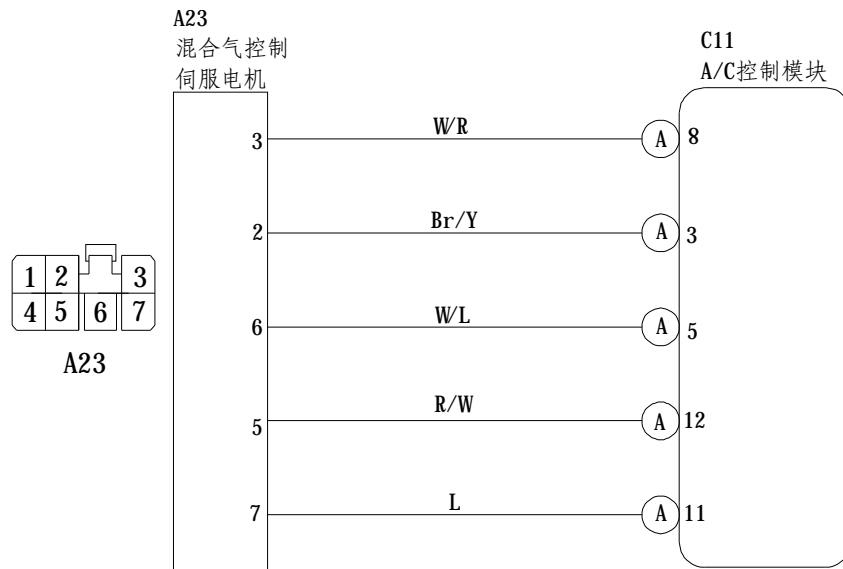
(12) 检测 A/C 控制模块线束端子 10-C11 与车身间的电阻，应大于 100K $\Omega$

若正常，则更换 A/C 控制模块

若异常，则修理或更换线束或连接器

## 5、故障码 50 检查

### ●检查电路



### ●检查步骤

#### 1. 检查 A/C 控制模块

(1) 拆下 A/C 控制模块但线束连接器仍然连着，将点火开关转至 ON

(2) 检测 A/C 控制模块端子 8-C11 与 3-C11 间的电压，应为 5V 左右

(3) 检测 A/C 控制模块端子 5-C11 与 3-C11 间的电压，制冷调最大时应为 3.5~4.5V，制热调最大时应为 0.5~1.5V

若正常，则进行下一步

若异常，修理或更换线束或连接器

#### 2. 检查冷暖风门模式电机

(1) 断开冷暖风门模式电机线束连接器

(2) 将蓄电池正极与 5-A23 相连，蓄电池负极与 7-A23 相连，控制杆应转至冷侧位置

(3) 将蓄电池正极与 7-A23 相连，蓄电池负极与 5-A23 相连，控制杆应转至热侧位置

(4) 检测冷暖风门模式电机端子 2-A23 和端子 3-A23 间的电阻，应在 10k $\Omega$  左右，检测端子 6-A23 与 2-A23 间的电阻，出风口在冷侧位置时应为 0.5~2k $\Omega$ ，出风口在热侧位置时应为 7~9k $\Omega$

若正常，则进行下一步检查

若异常，则更换冷暖风门电机

#### 3. 检查线束和连接器

(1) 断开冷暖风门模式电机线束连接器

(2) 断开 A/C 控制模块线束连接器

(3) 检测冷暖风门模式电机端子 2-A23 与 A/C 控制模块端子 3-C11 间的电阻，应小于 1 $\Omega$

(4) 检测冷暖风门模式电机端子 3-A23 与 A/C 控制模块端子 8-C11 间的电阻，应小于 1 $\Omega$

(5) 检测冷暖风门模式电机端子 5-A23 与 A/C 控制模块端子 12-C11 间的电阻，应小于 1 $\Omega$

(6) 检测冷暖风门模式电机端子 6-A23 与 A/C 控制模块端子 5-C11 间的电阻，应小于 1 $\Omega$

(7) 检测冷暖风门模式电机端子 7-A23 与 A/C 控制模块端子 11-C11 间的电阻，应小于 1 $\Omega$

(8) 检测 A/C 控制模块线束端子 3-C11 与车身间的电阻，应大于 100K $\Omega$

(9) 检测 A/C 控制模块线束端子 8-C11 与车身间的电阻，应大于 100K $\Omega$

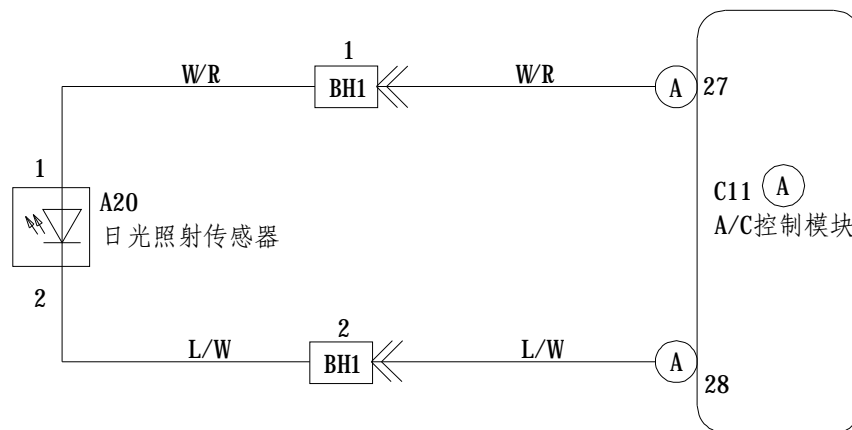
(10) 检测 A/C 控制模块线束端子 12-C11 与车身间的电阻，应大于 100K $\Omega$



(11) 检测 A/C 控制模块线束端子 5-C11 与车身间的电阻, 应大于 100K $\Omega$	
(12) 检测 A/C 控制模块线束端子 11-C11 与车身间的电阻, 应大于 100K $\Omega$	
若正常, 则更换 A/C 控制模块	若异常, 则修理或更换线束或连接器

## 6、日光照射传感器故障检查

### ●检查电路



### ●检查步骤

1. 检查日光照射传感器	
拆下日光照射传感器, 串接一 36k $\Omega$ 左右电阻, 接到 5V 电源上, 用日光照射日光传感器 (光照强度约为 3~5 万勒克司), 用数字万用表检测日光照射传感器端子 1 与 2 间的电压值, 约为 0.7~1.5V。	
若正常, 则进行下一步检查	若异常, 则更换日光照射传感器
2. 检查线束和连接器	
(1) 脱开日光照射传感器线束连接器 (2) 脱开 A/C 控制模块线束连接器 (3) 检测日光照射传感器端子 1-A20 与 A/C 控制模块端子 28-C11 间的电阻, 应小于 1 $\Omega$ (4) 检测日光照射传感器端子 2-A20 与 A/C 控制模块端子 27-C11 间的电阻, 应小于 1 $\Omega$ (5) 检测 A/C 控制模块线束端子 28-C11 与车身间的电阻, 应大于 100K $\Omega$ (6) 检测 A/C 控制模块线束端子 27-C11 与车身间的电阻, 应大于 100K $\Omega$	
若正常, 则更换 A/C 控制模块	若异常, 则修理或更换线束或连接器

## 7、压力开关故障检查

### ●检查步骤

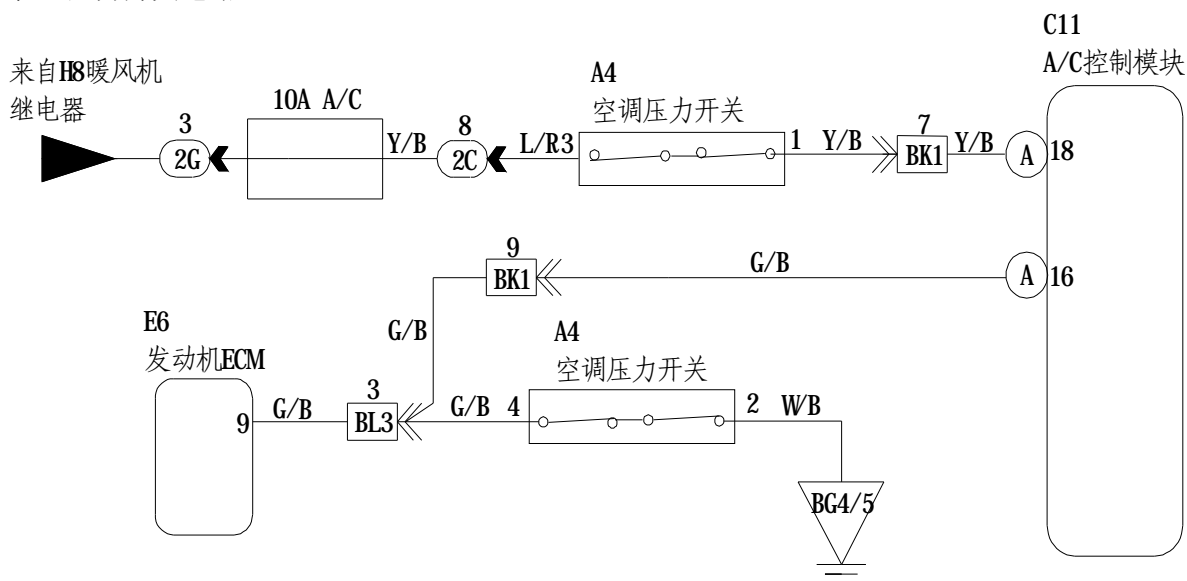
1. 检查制冷剂是否泄漏或过多	
用压力表进行检测, 见空调维修 (第三章)	
若正常, 则进行下一步检查	若异常, 则进行维修
2. 检查空调压力开关	
所用压力开关为三态压力开关, 分别为低压 (LP)、中压 (MP)、高压 (HP) 三个开关, 其中, LP 与 HP 串联, 为端子 1-A4 和 3-A4, MP 端子为 2-A4 和 4-A4, 压力开关压力 (ON 为接通, OFF 为断开)	
(1) HP: (1-A4、3-A4) OFF $\geq (3.14 \pm 0.2)$ MPa      (1-A4、3-A4) ON $\leq (2.44 \pm 0.2)$ MPa	
(2) MP: (2-A4、4-A4) ON $\geq (1.77 \pm 0.1)$ MPa      (2-A4、4-A4) OFF $\leq (1.37 \pm 0.12)$ MPa	
(3) LP: (1-A4、3-A4) OFF $\leq (0.196 \pm 0.02)$ MPa      (1-A4、3-A4) ON $\geq (0.206 \pm 0.03)$ MPa	





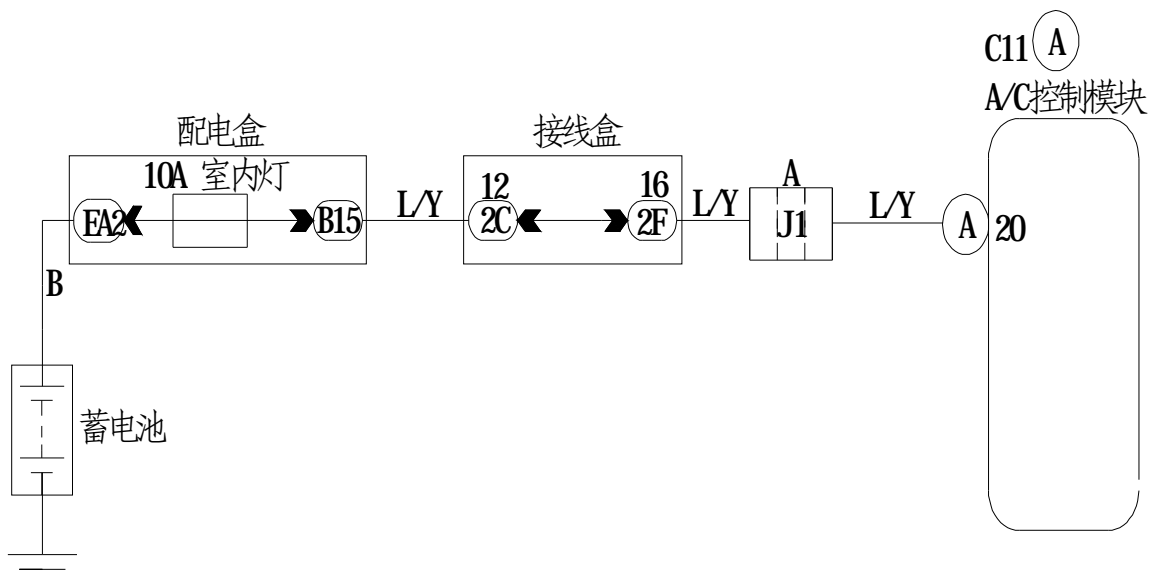
若正常, 则进行下一步检查	若异常, 则更换空调压力开关
3. 检查线束和连接器	
<p>(1) 脱开空调压力开关线束连接器</p> <p>(2) 脱开 A/C 控制模块线束连接器</p> <p>(3) 检测三态压力开关端子 1-A4 与 A/C 控制模块端子 18-C11 间的电阻, 应小于 <math>1\Omega</math></p> <p>(4) 检测空调压力开关端子 2-A4 与车身间的电阻, 应小于 <math>1\Omega</math></p> <p>(5) 检测空调压力开关端子 3-A4 与 A/C 保险端子 3-2G 间的电阻, 应小于 <math>1\Omega</math></p> <p>(6) 检测空调压力开关端子 4-A4 与 A/C 控制模块端子 16-C11 间的电阻, 应小于 <math>1\Omega</math></p> <p>(7) 检测 A/C 控制模块线束端子 18-C11 与车身间的电阻, 应大于 <math>100K\Omega</math></p> <p>(8) 检测 A/C 控制模块线束端子 16-C11 与车身间的电阻, 应大于 <math>100K\Omega</math></p>	
若正常, 则更换 A/C 控制模块	若异常, 则修理或更换线束或连接器

● 检查压力开关电路



8、备用电源电路

● 检查电路



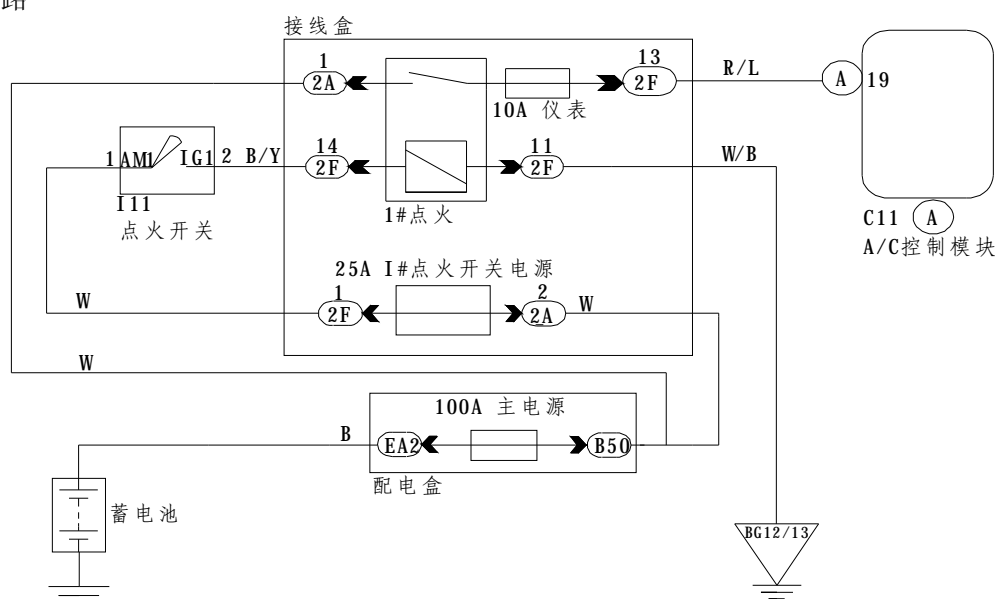
● 检查步骤



1. 检查室内灯 15A 保险	
拆下室内灯 15A 保险丝，检查保险丝的导通性，应导通	
若正常，则进行下一步检查	若异常，则更换保险丝
2. 检查 A/C 控制模块	
拆下 A/C 控制模块但连接器仍连接着，检测 A/C 控制模块连接器端子 A20 与车身接地间的电压，应为 10~14V	
若正常，则按故障症状表进行下一步电路检查	若异常，则修理或更换线束或连接器

## 9、IG 电源电路

### ●检查电路

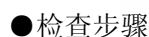


### ●检查步骤

1. 检查仪表保险丝	
拆下仪表板接线盒内的仪表保险丝，检查仪表保险丝的导通性，应导通	
若正常，则进行下一步的检查	若异常，则更换仪表保险丝
2. 检查 A/C 控制模块	
拆下 A/C 控制模块但仍连接着，点火开关置于 ON，检测 A/C 控制模块连接器端子 19-C11 与车身接地间的电压，应为 10~14V	
若正常，则按故障症状表进行下一步电路检查	若异常，则修理或更换线束或连接器

## 10、ACC 电源电路

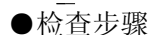
### ●检查电路



若异常，则更换保险丝

若异常, 则修理或更换线束或连接器

### ●检查电路

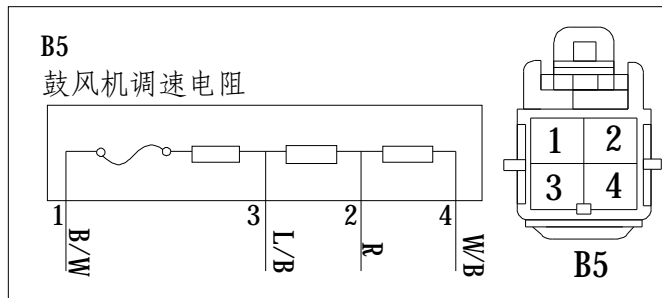


(1) (自动空调) 断开 A/C 控制模块线束连接器, 点火开关在 OFF, 检测 A/C 控制模块端子 37-C11 与车身



接地间的电压，应小于 1V；点火开关转至 ON，检测 A/C 控制模块端子 37-C11 与车身接地间的电压，应为 10~14V	
(2) (手动空调) 断开后窗玻璃除霜器线束连接器，点火开关在 OFF，检测 1-H5、2-H5 与车身接地间的电压，应小于 1V；点火开关在 ON，检测 1-H5、2-H5 与车身接地间的电压，应为 10~14V	
若正常，则更换或修理 A/C 控制模块、后窗玻璃除霜开关	若异常，则进行下一步检查
2. 检查除霜继电器	
若正常，则修理电路中的线束和连接器	若异常，则更换继电器

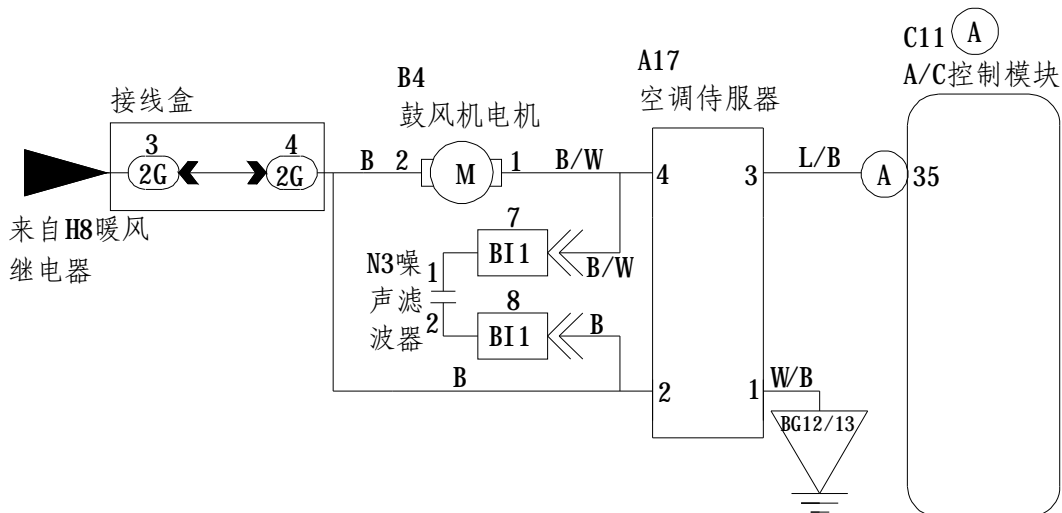
## 12、鼓风机调速电阻（手动空调）



检测鼓风机调速电阻端子间的电阻，端子 1-B5 与 2-B5 间的电阻应为  $1.2 \sim 1.6 \Omega$ ，端子 1-B5 与 3-B5 间的电阻应为  $0.35 \sim 0.45 \Omega$ ，端子 1-B5 与 4-B5 间的电阻应为  $2.2 \sim 3.0 \Omega$ ，否则更换鼓风机调速电阻。

## 13、鼓风机电机电路检查

### ●检查电路



### ●检查步骤

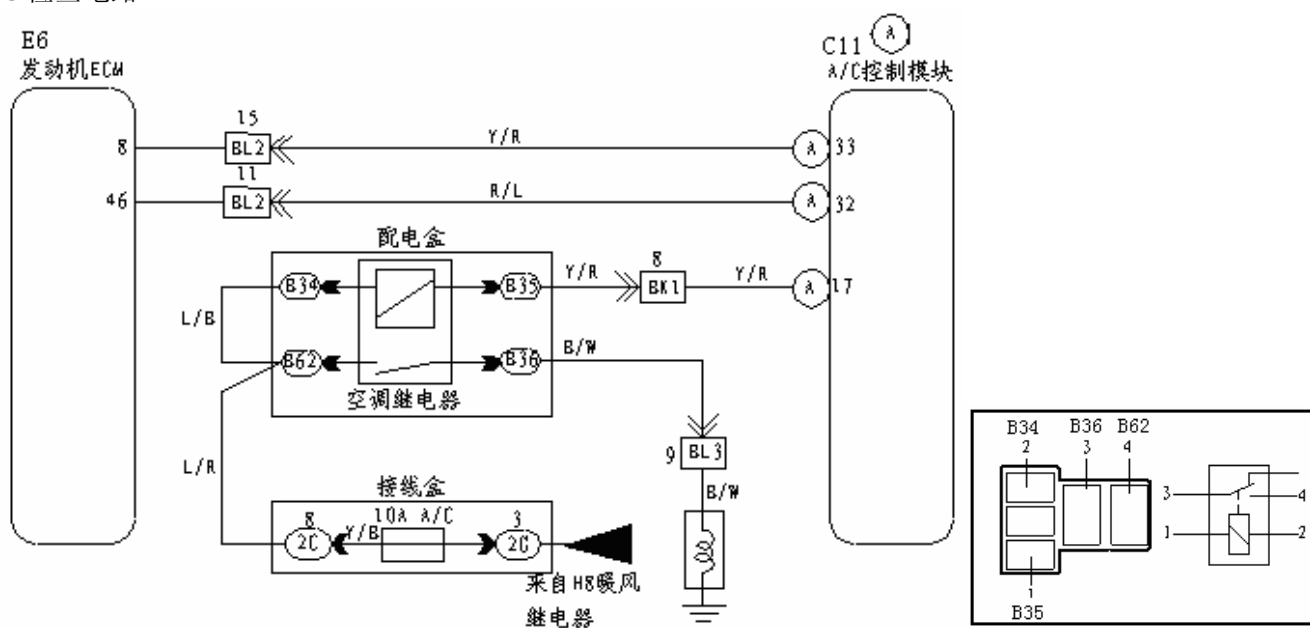
1. 检查鼓风机电机	
脱开鼓风机电机线束连接器 B4，将蓄电池正极与鼓风机电机端子 2-B4 相连，蓄电池负极与 1-B4 相连，鼓风机电机应平稳转动	
若正常，则进行下一步检查	若异常，则修理或更换鼓风机电机
2. 检查空调伺服器	
若正常，则进行下一步检查	若异常，则修理或更换空调伺服器



3. 检查噪声滤波器	
若正常，则进行下一步检查	若异常，则修理或更换噪声滤波器
4. 检查线束和连接器	
若正常，则按故障症状表进行下一步电路检查	若异常，则修理或更换线束或连接器

#### 14、压缩机电路检查

##### ● 检查电路



##### ● 检查步骤

1. 检查 A/C 控制模块
拆下 A/C 控制模块但线束连接器仍连接着，启动发动机并按下 AUTO（自动）开关，检查 A/C 控制模块连接器端子 17-C11 与车身间的电压，打开空调开关时应小于 1V，关闭空调开关时应为 10~14V





若正常, 则进行下一步检查	若异常, 则进行第 5 步检查
2. 检查电磁离合器继电器	
拆下发动机室继电器盒内的电磁离合继电器, 电磁离合器继电器端子 B34 与 B35 间的电阻应为 $50\sim 95\ \Omega$ , 端子 B62 与 B36 间应不导通, 将蓄电池电压施加在电磁离合器继电器端子 B34 与 B35 间, 端子 B62 与 B36 间应导通	
若正常, 则进行下一步检查	若不正常, 则更换电磁离合继电器
3. 检查电磁离合器	
脱开压缩机电磁离合器线束连接器 A2, 将蓄电池正极与电磁离合器端子 A2 相连, 负极与车身相连, 电磁离合器应啮合, 同时伴有响声	
若正常, 则进行下一步检查	若不正常, 则更换电磁离合器
4. 检查电磁离合器继电器与压缩机及压缩机与车身间的配线和连接器	
若正常, 则按故障症状表进行下一电路检查,	若不正常, 则修理或更换配线和连接器
5. 检查 A/C 控制模块	
脱开 A/C 控制模块线束连接器 33-C11, 将点火开关转至 ON, 检查 A/C 控制模块连接器端子 33-C11 与车身间的电压, 应为 $10\sim 14\text{V}$	
若正常, 则进行下一步检查	若不正常, 则修理或更换 A/C 控制模块
6. 检查发动机 ECM	
插回 A/C 控制模块线束连接器 33-C11, 启动发动机, 按下 AUTO 开关, 检查 A/C 控制模块连接器端子 33-C11 与车身间的电压, 电磁离合器啮合时应小于 $1\text{V}$ , 电磁离合器断开时应为 $10\sim 14\text{V}$	
若正常, 则进行下一步检查	若不正常, 则检查并更换发动机 ECM
7. 检查 A/C 控制模块	
启动发动机, 按下 AUTO 开关, 检查 A/C 控制模块连接器端子 32-C11 与车身间的电压, 打开空调开关时应为 $10\sim 14\text{V}$ , 关闭空调时应小于 $1\text{V}$	
若正常, 则进行下一步检查	若不正常, 则修理或更换相应的配线和连接器
8. 检查 A/C 控制模块与发动机 ECM 间的配线和连接器	
若正常, 则更换 A/C 控制模块	若不正常, 则修理或更换配线和连接器

## 第六节 空调系统数据及注意事项

### 6.1、技术数据:

#### 1、车内温度传感器

温度( $^{\circ}\text{C}$ )	电阻下限( $\text{K}\Omega$ )	标称值( $\text{K}\Omega$ )	电阻上限( $\text{K}\Omega$ )
0	32.25	32.69	32.97
15	15.55	15.77	16.00
25	9.900	10.00	10.10

#### 2、车外温度传感器

温度( $^{\circ}\text{C}$ )	电阻下限( $\text{K}\Omega$ )	标称值( $\text{K}\Omega$ )	电阻上限( $\text{K}\Omega$ )
0	32.25	32.69	32.97
15	15.55	15.77	16.00
25	9.900	10.00	10.10

#### 3、蒸发器温度传感器



温度 (°C)	下限值 (KΩ)	标称值 (KΩ)	上限值 (KΩ)	温度 (°C)	下限值 (KΩ)	标称值 (KΩ)	上限值 (KΩ)
-20	14.820	15.600	16.380	15	2.466	2.555	2.644
-15	11.144	11.730	12.317	20	1.964	2.035	2.106
-10	8.455	8.900	9.345	25	1.581	1.630	1.679
-5	6.508	6.850	7.193	30	1.276	1.315	1.354
0	5.081	5.320	5.559	35	1.031	1.063	1.095
1	4.819	5.020	5.221	40	0.845	0.871	0.897
2	4.579	4.770	4.961	45	0.693	0.714	0.735
3	4.358	4.540	4.722	50	0.575	0.590	0.605
4	4.147	4.320	4.493	55	0.481	0.493	0.505
5	3.936	4.100	4.264	60	0.404	0.412	0.420
6	3.754	3.910	4.066	65	0.338	0.345	0.352
7	3.576	3.725	3.874	70	0.286	0.292	0.298
8	3.408	3.550	3.692	75	0.244	0.248	0.252
9	3.250	3.385	3.520	80	0.209	0.212	0.215
10	3.101	3.230	3.359	85	0.179	0.181	0.183

#### 4、水温传感器（空调箱体暖通芯体进水管处）

温度(°C)	电阻下限(KΩ)	标称值(KΩ)	电阻上限(KΩ)
0	3.996	4.163	4.288
15	2.090	2.133	2.176
25	1.372	1.400	1.428

#### 5、阳光传感器

环境温度(°C)	光强(LUX)	电阻值(KΩ)	允许误差
25	500	1.1	±20%
25	1000	2.1	±20%
25	1500	5.18	±20%
25	3500	7.35	±20%
25	5000	11.57	±20%
25	6500	16.98	±20%

#### 6、压力开关



高压	3.14±0.2	MPa	OFF	停机
	2.44±0.2	MPa	ON	开机
中压	1.77±0.1	MPa	ON	冷凝器风扇高速运转
	1.37±0.12	MPa	OFF	风扇回到低量状态
低压	0.196±0.02	MPa	OFF	停机
	0.206±0.03	MPa	ON	开机

#### 7、制冷系统管路接头及部件紧固件拧紧力矩

拧紧点	拧紧力矩/N·m
压缩机安装	35N·m
压缩机吸、排气管	35N·m
蒸发器到压缩机之间接头	12N·m
压缩机到冷凝器之间管件接头	12N·m
其它管件接头	18N·m

#### 8、蒸发器温度传感器

温度(℃)	电阻值(KΩ)
0	5.081---5.559
15	2.466---2.644
20	1.964---2.106
25	1.581---1.679
30	1.275---1.354
35	1.031---1.095

#### 9、密封圈规格

8 毫米直径管密封圈	6.80*1.78	3
16 毫米直径管/膨胀阀密封圈	13.80*2.40	3
压缩机排气管 12 毫米直径密封圈	11.00*2.40	1
膨胀阀密封圈	6.80*1.90	1

#### 10、空调管路单独更换所需润滑油量:

名称	数量
冷凝器	35ml
蒸发器	30ml
管路	10ml
贮液干燥器	10ml

#### 注意:

1、当与压缩机同时更换上述部件时,要从在制冷剂管路、冷凝器和蒸发器等内存留的润滑油减去各部件的规定润滑油,并从新压缩机排出。空调管路接口出现一般渗漏时,无须补加冷冻油;

2、压缩机润滑油是专用的,不可随便乱用其它种类的润滑油来代替,也不能混用不同牌号的;几种不同牌号的压缩机油混合使用时,造成压缩机油的粘度降低,破坏油膜的形成,使轴承等被润滑的部件受到损害;如果两种混合在一起,产生化学变化,形成沉淀物,使压缩机的润滑受到影响;

3、压缩机润滑油很容易吸收水分,氧化变质,请注意密封;

4、应使用 PAG-56 压缩机润滑油;

5、压缩机润滑油的容量为 120ml 。



## 6.2、注意事项：

- 1、保养空调系统必须由专业技术人员进行。
- 2、维修前应使工作区通风，请勿在封闭的空间或接近明火的地方操作制冷剂。维修前应戴好眼罩，保持至维修完毕。
- 3、避免液体制冷剂接触眼睛和皮肤。若液体制冷剂接触眼睛和皮肤，应用冷水冲洗，并注意：不要揉眼睛或擦皮肤。在皮肤上涂凡士林软膏。严重的要立刻找医生或医院寻求专业治疗。
- 4、制冷系统中如果没有足够的制冷剂，请勿运转压缩机；避免由于系统中无充足的制冷剂并且油润滑不足造成的压缩机可能烧坏的情况。
- 5、压缩机运转时不要打开压力表高压阀，只能打开和关闭低压阀。
- 6、冷冻油必须使用 F3 专用冷冻油。不可乱用其它品牌的润滑油代替，更不能混用（不同牌号）。
- 7、F3 空调系统冷冻油总量为 120ml，当系统因渗漏导致冷冻油总量低于 110ml 时，就有可能造成压缩机的过度磨损，因此维修站应视情况补加冷冻油。
- 8、维修时应注意，打开管路的“O”型圈必须更换，并在装配前在密封圈上涂冷冻油后按要求力矩连接。
- 9、维修中严格按技术要求操作（充注量、冷冻油型号、力矩要求等），按照要求检修空调，保证空调系统的正常工作和使用寿命。
- 10、因冷冻油具有较强的吸水性，在拆下管路时要立即用堵塞或口盖堵住管口，不要使湿气或灰尘进入制冷系统。
- 11、在排放系统中过多的制冷剂时，不要排放过快，以免将系统中的压缩机油也抽出来。
- 12、定期清洗空气过滤网，保持良好的空气调节质量。
- 13、检查冷凝器散热片表面是否有脏污，不要用蒸汽或高压水枪冲洗，以免损坏冷凝器散热片，应用软毛刷刷洗。
- 。14、避免制冷剂过量。若制冷剂过量，会导致制冷不良，较差的燃油经济性，发动机过热等问题