

# 401-00 章节 空调系统

适用车型：长安·奔奔 MINI

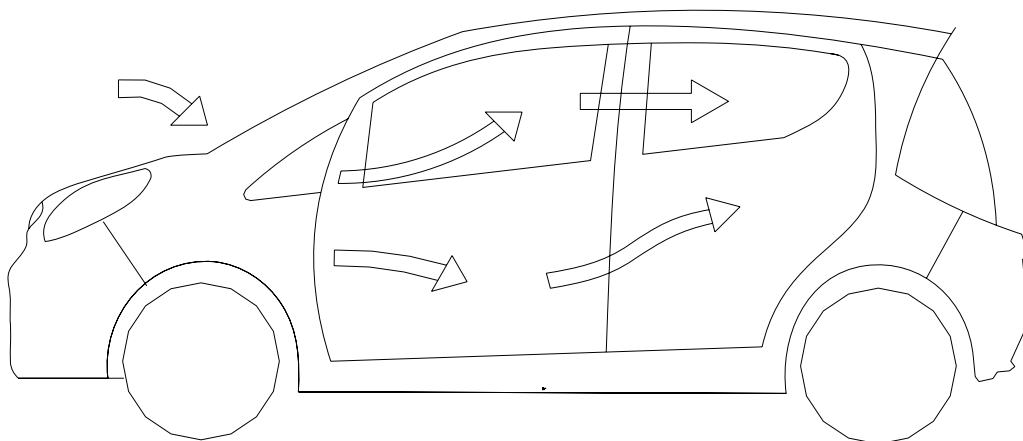
目录	页码
一、空调系统原理.....	401-00-2
1、通风系统工作原理.....	401-00-2
2、制冷系统工作原理.....	401-00-3
3、空调电路原理.....	401-00-4
二、空调系统的组成.....	401-00-5
1. 空调系统制冷剂的加注与回收.....	401-00-5
2. 空调压缩机及离合器.....	401-00-6
3. 暖通空调总成.....	401-00-8
4. 冷凝器和贮液干燥器总成.....	401-00-9
5. 冷凝器风扇及附件.....	401-00-11
6. 空调控制器总成.....	401-00-11
7. 空调管路总成.....	401-00-12
三、诊断与维修.....	401-00-13

## 采暖、通风、空调系统

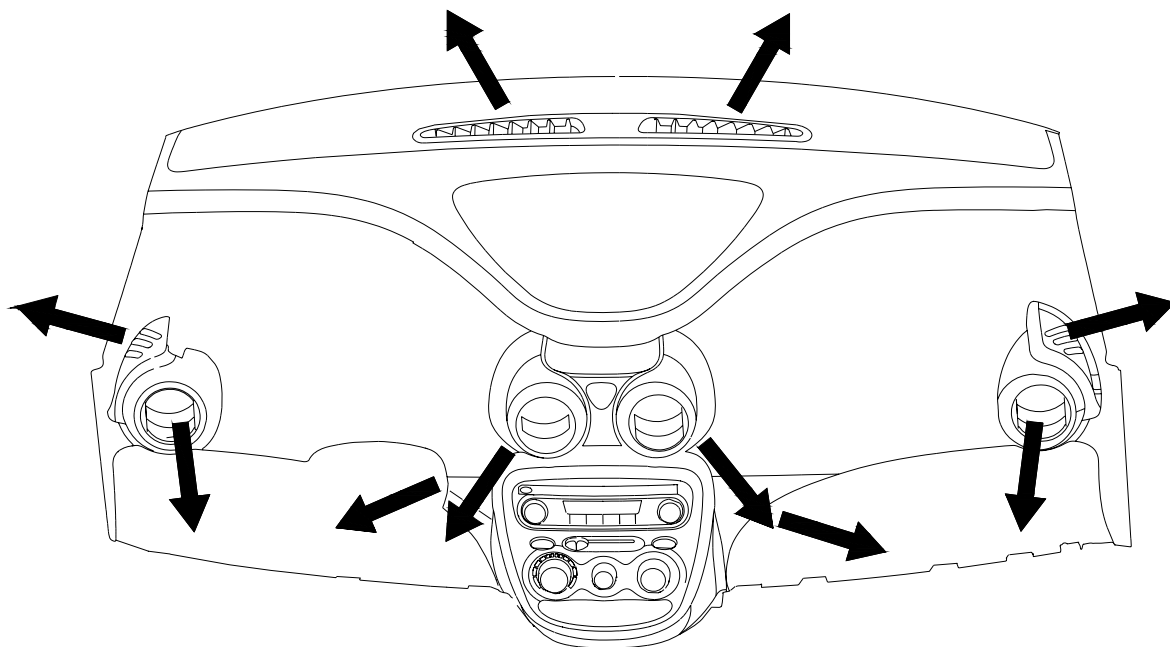
### 一、空调系统原理

#### 1、通风系统工作原理

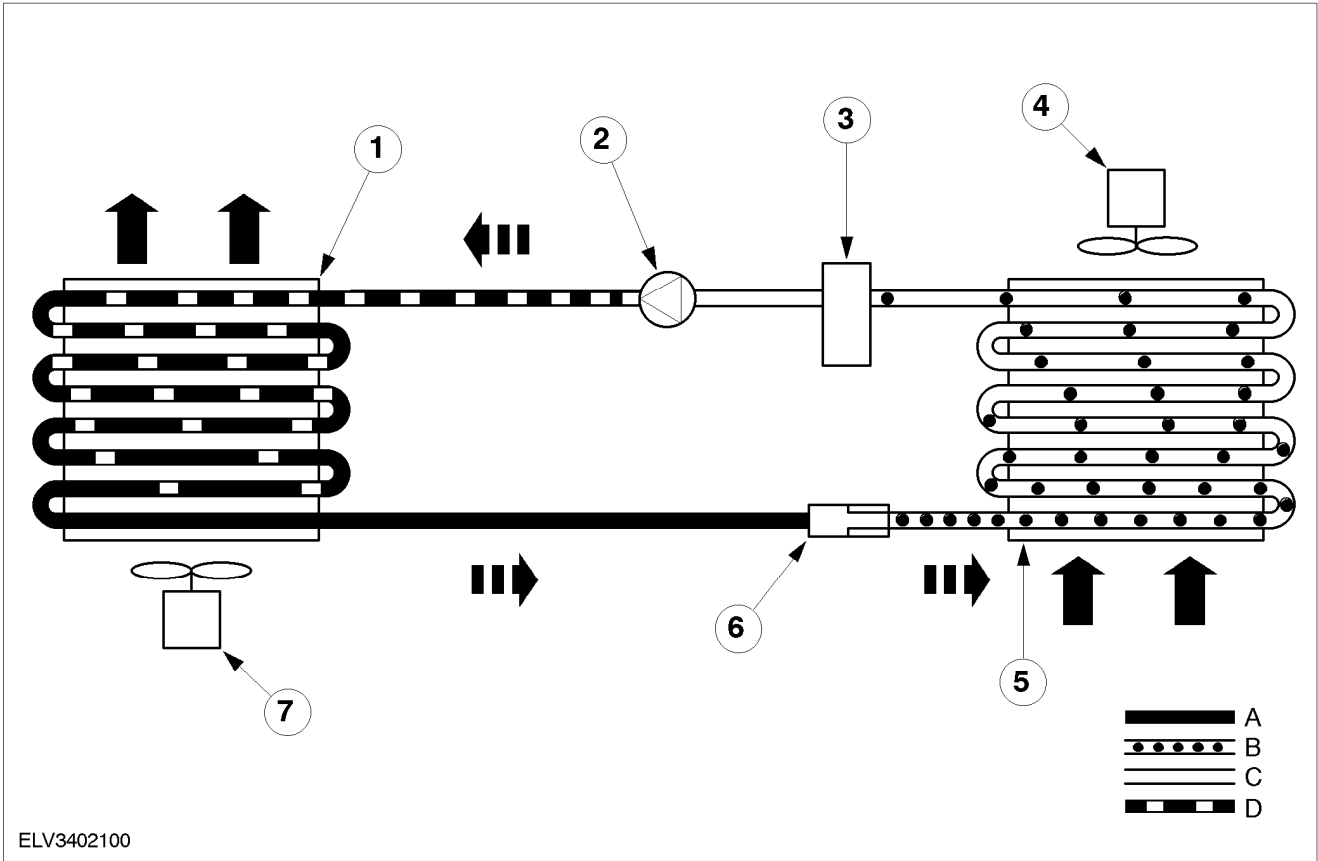
从空调进风罩开始，新鲜空气经暖通空调系总成，风道，然后到达各个出风口



进入车内空间。



#### 2、制冷系统工作原理



序号	零件号	名称
1		冷凝器
2		压缩机
3		干燥瓶
4		暖风机 - 暖风/空调
5		蒸发器
6		膨胀阀
7		冷凝风扇
A		高压，液态和高温状态
B		低压，液态和低温状态
C		低压，气态和低温状态
D		高压，气态和高温状态

功能

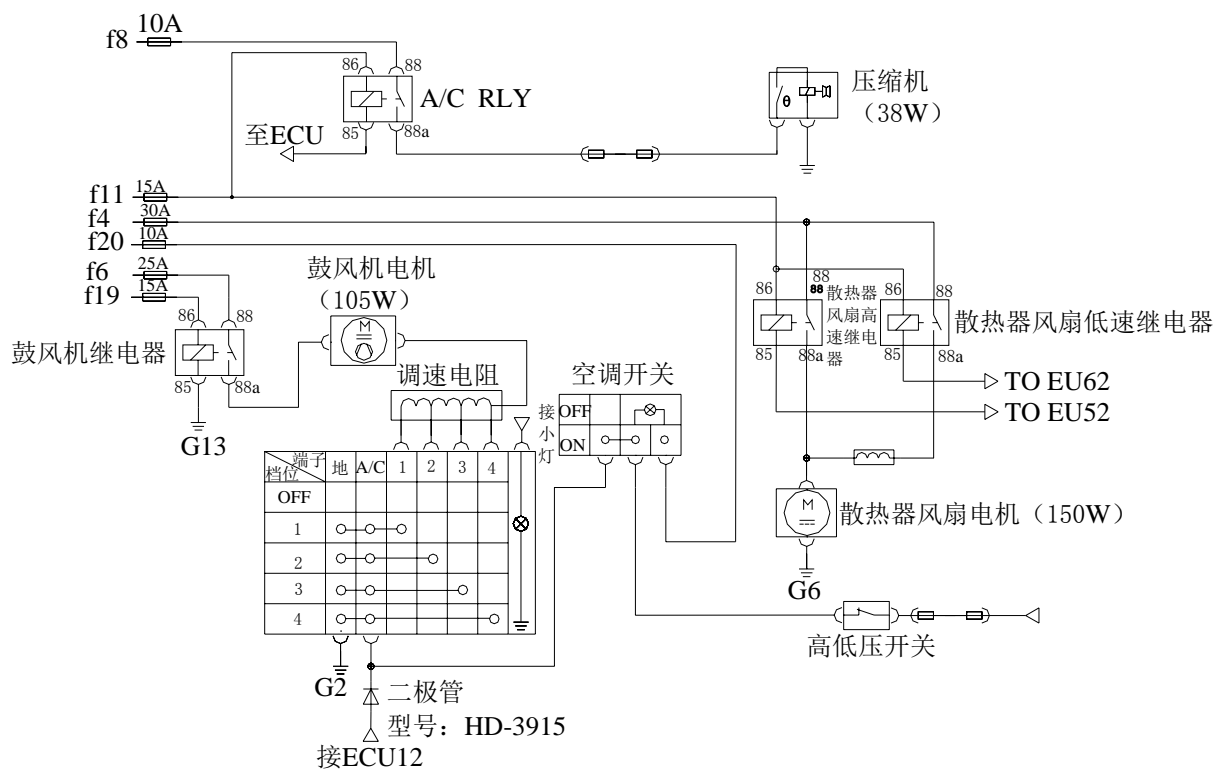
气态制冷剂从压缩机入口处吸入，经过压缩机压缩，形成高温高压气体。（大概1.57Mpa 70℃ ~110℃之间）

进入冷凝器冷却，通过风扇和迎面风的强制风冷，制冷剂由高温高压气体转换成低温高压液体（低温是相对而言，温度大概在57℃左右）。

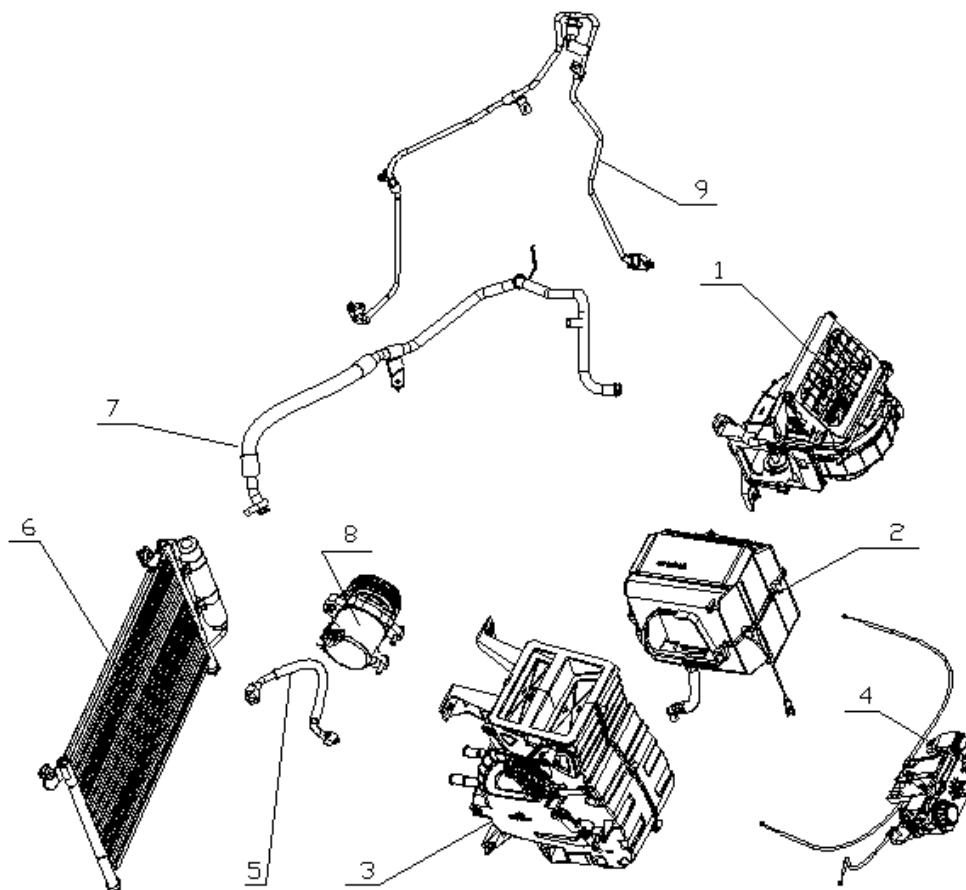
被冷却以后的制冷剂储存在干燥瓶里。

然后，液态制冷剂通过膨胀阀后，通过膨胀阀的泄压雾化作用，将低温高压液态冷媒调整到易于蒸发的压力状态压力及温度，再进入蒸发器进行完全蒸发，吸收蒸发器芯体周围的空气热量，降低蒸发器芯体周围的温度，再通过鼓风机将不断将室内空气送入，混合冷却后再送出，如此循环，达到降低室内温度的效果。

## 3、空调系统电路原理：



## 二、空调系统的组成



序号	名称
1	鼓风机总成
2	蒸发器总成
3	暖风机总成
4	手动空调控制器总成
5	1 号排出管总成
6	冷凝器带附件总成
7	1 号吸入管总成
8	压缩机总成
9	2 号排出管总成

## 1. 空调系统制冷剂的加注与回收

### 1.1 空调系统制冷剂型号：R134a

**注：严禁加注 R134a 以外的制冷剂，避免对空调系统造成伤害!!!**

### 1.2 加注制冷剂的真空要求：系统内压力 $\leq 1\text{kPa}$

### 1.3 制冷剂加注量：350 克 $\pm 10$ 克；

### 1.4 空调系统制冷剂的加注方法：

#### 1.4.1 生产线上的加注

- 1) 将加注机上的加注口与空调加注口对接
- 2) 按加注机的操纵要求设定加注量
- 3) 起动加注机进行加注（如无泄漏，抽真空及加注一次性完成）

#### 1.4.2 售后维修时的加注

- 1) 卸掉空调加注阀盖，接上空调压力表。
- 2) 将快速接头的锁定套向后推
  - ①管径较大的接高压端
  - ②管径较小的接低压端

#### 1.4.3 通过高压端（液态制冷剂）向空调系统加注制冷剂

- 1) 打开压力表的高压阀
- 2) 将空调维修设备切换到“FILL”加注模式，将规定量的液态制冷剂（R-134）注入空调系统。

**警告：禁止向大气排放制冷剂。通过低压端对空调系统进行排空。**

**注意：为确保空调系统正常工作，抽真空要持续大约 30 分钟。**

**注意：如有水分进入空调系统，须更换干燥瓶和抽真空 2-3 小时。**

**小心：在对空调系统加注以前，须对空调系统进行抽真空。**

**注意：根据维修工具和设备（是否带可加热式加注缸）的不同，空调系统可以以液态从高压端或以气态从低压端进行加注。**

#### 1.4.4 判定加注量

- 1) 从加注量表上直接读数 **350 $\pm 10$  克**
- 2) 通过包装定量（如每包装 50 克，则需加七个包装）
- 3) 如在缺少定量的工具时，可以用以下简易方法来判定制冷剂的加注量

在常温常态下，空调系统管路中的压力在 0.7MPa 左右则为加注合适。

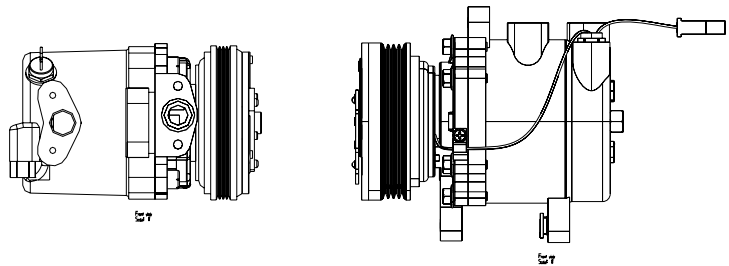
（工作状态下，低压范围：0.1MPa $\sim$ 0.3MPa 高压范围：1.4MPa $\sim$ 1.7MPa）

### 1.5 制冷剂的回收

- 1) 维修人员进行空调管路的拆卸时，必需使用专用的设备对空调制冷剂进行回收；
- 2) 如没有专用的回收设备，维修人员在拆卸管路之前必须将制冷剂从低压测试口全部排空。

**注：在进行制冷剂排空时，严禁将排空口对眼睛，以免冻伤眼睛!!!**

2. 空调压缩机及离合器



2.1 压缩机型号及厂家

项 目 \ 车 型	A 奔奔 MINI	
	型号	
	JS-72	WXH-066-P
	厂家	
	重庆建设	南京奥特佳

2.2 压缩机型式及排量

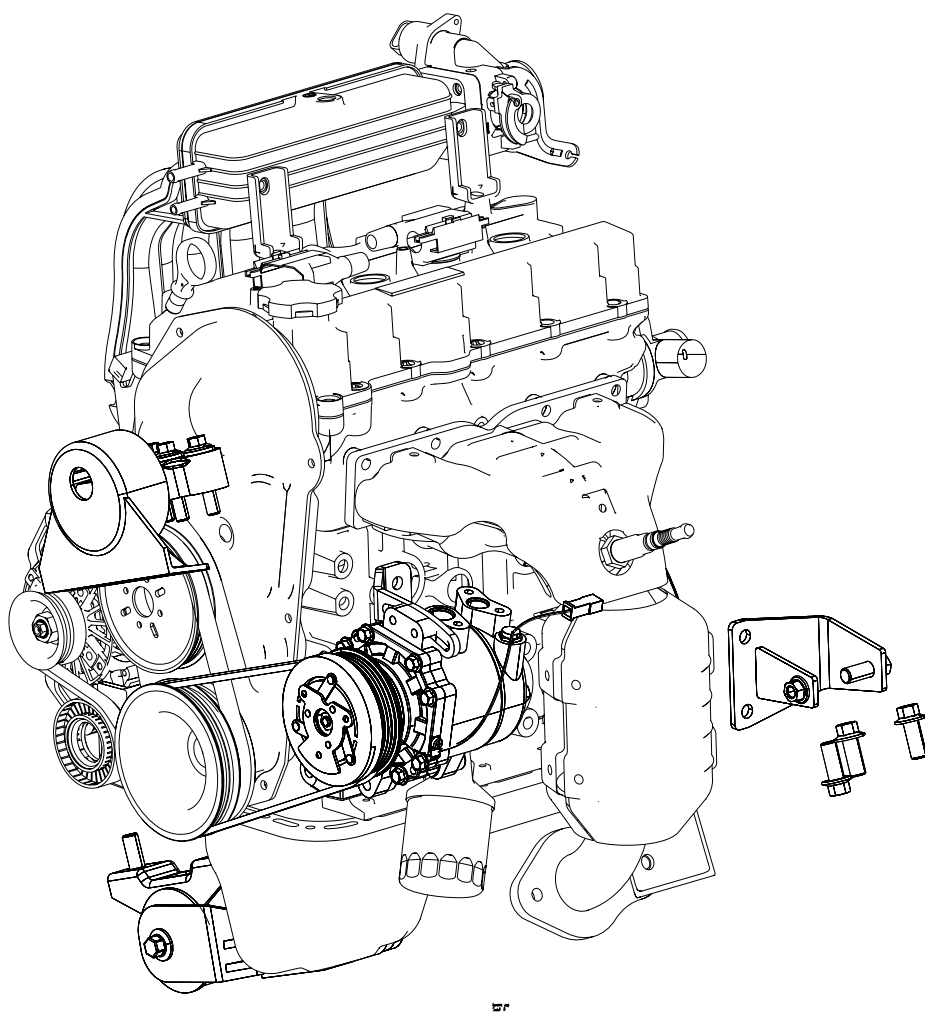
项 目 \ 车 型	A 奔奔 MINI	
	型式	
	旋叶式	蜗旋式
	排量	
	72ml/r	66ml/r

2.3 离合器基本参数

项 目 \ 车 型	A 奔奔 MINI	A 奔奔 MINI
	型式	
	4 槽多楔型	4 槽多楔型
	消耗功率	
	<42W (20℃)	≤48W (20℃)
	皮带型式	
	4PK	4PK

2.4 压缩机的安装（指维修时进行的安装）

- 1) 压缩机通过 3 个螺栓固定在发动机上的托架上；
- 2) 安装压缩机时，要保证压缩机的皮带轮端面与曲轴皮带轮及发电机皮带轮等的端面平行；
- 3) 压缩机固定螺栓的拧紧力矩要求：25NM

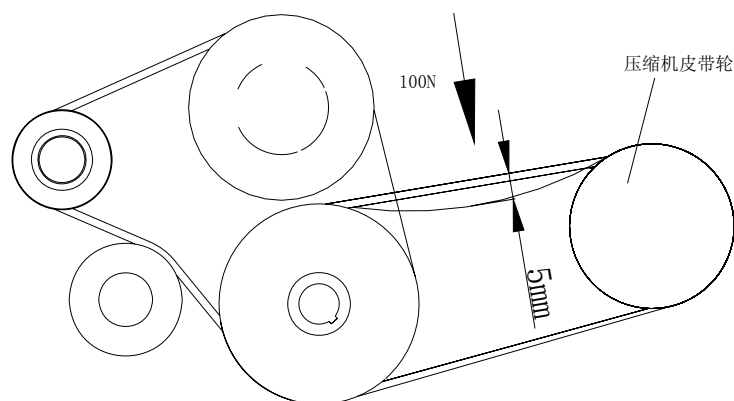


压缩机位置图

## 2.5 压缩机皮带的安装

- 1) 根据皮带轮槽形及长度选择合适的皮带；
- 2) 皮带安装好后，要保证皮带的端面在一个平面内；
- 3) 调整张紧轮使皮带张紧到合适的程度。

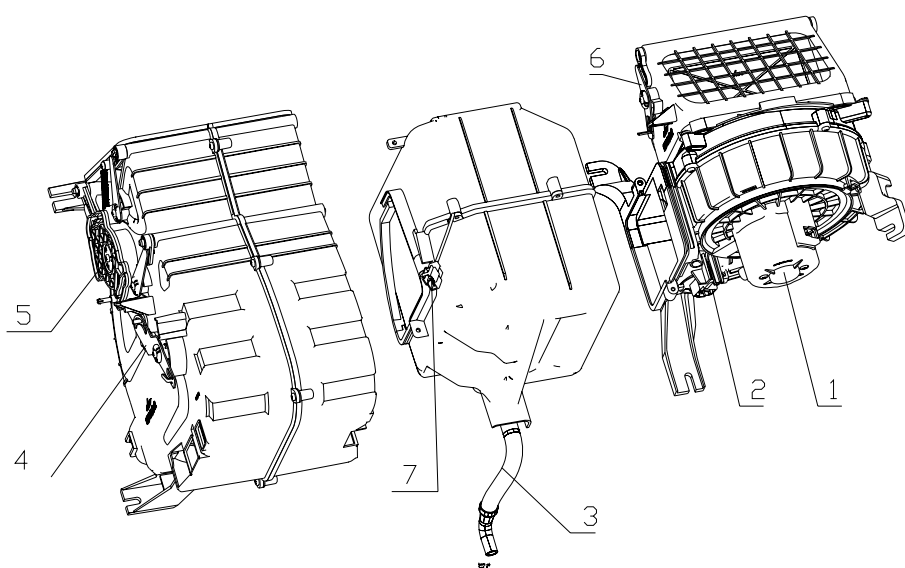
具体见下图所示：



压缩机皮带安装示意图

### 3. 暖通空调总成

#### 3.1 结构组成



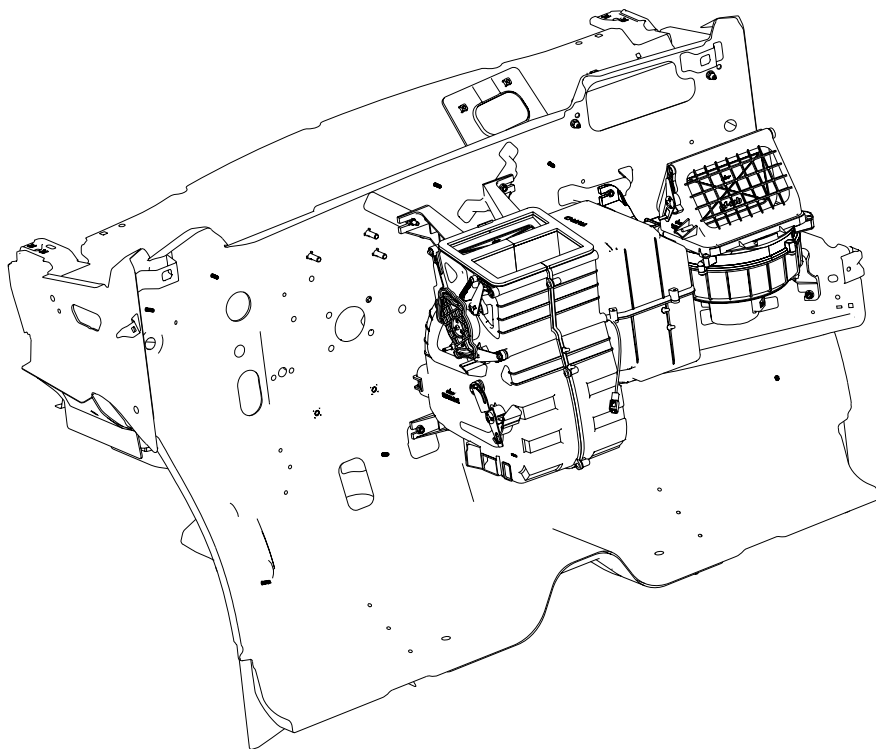
- 1) 离心风机
- 2) 调速模块



- 3) 滴水管
- 4) 冷暖风门机构
- 5) 模式风门机构
- 6) 内外循环门机构
- 7) 蒸发器温度传感器

### 3.2 安装方式

三个壳体线下合成好，自攻螺钉紧固（Q2714213）；排水管接头装配卡在前壁板上的圆孔中；暖风机进水管安装到位，胶圈卡在前围板过孔；将壳体上安装孔与前围板上的安装螺栓对齐，直接安放到前围板上，并带紧螺母（Q32006）；从发动机舱内安装两十字槽六角头螺钉和平垫圈组合件（09136-06003）于蒸发器管路接口与前壁板配合处；



### 3.3 工作原理

#### 3.3.1 选择进风方式

- 1) 内循环
- 2) 外循环

#### 3.3.2 经过蒸发器降温除湿（制冷时）

- 1) 蒸发器大量吸收空气中的热量，致使空气温度降低；
- 2) 空气中的水蒸汽在蒸发器表面冷凝成水，经过蒸发器排水管排出车外。

#### 3.3.3 经过暖风芯体加热（暖风时）

- 1) 经过发动机加热的水通过暖风芯体的进水管进入到暖风芯体，暖风芯体向驾驶室內的空气中放热，致使驾驶室内空气温度受热上升；
- 2) 同时暖风芯体对发动机有辅助散热的功能。

#### 3.3.4 调节风门选择出风方向

- 1) 主出风口、左右出风口、下出风口；

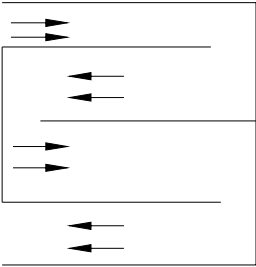
- 2) 各风门的动作是空调控制器的拉索来实现;
- 3) 各出风口的出风量的比例关系及杆系均经过设计严格的标定与校核, 维修人员在维修时切忌随意调整。

4. 冷凝器总成

4.1 产品结构特点及组成

4.1.1 冷凝器芯体

- 1) 外形尺寸:  
651mm×396mm
- 2) 扁管规格  
2mm×16mm 规格内翅式扁管
- 3) 扁管形式  
平行流
- 4) 成形工艺  
整体钎焊成形
- 5) 流程  
冷凝段流程:



4.1.2 贮液干燥器

- 1) 形式: 过冷式
- 2) 干燥剂
  - ①XH-9 型分子筛
  - ②干燥剂灌装质量: 45 克
  - ③干燥剂在温度为 60℃, 湿度为 90%的环境下吸水能力为 5 克

4.1.3 三态压力开关

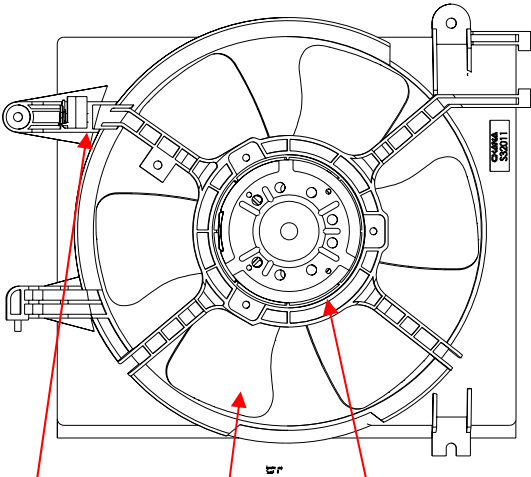
- 1) 高压保护: 3.2±0.2MPa 切断, 2.6±0.2MPa 恢复
- 2) 低压保护: 0.2±0.02MPa 切断, 0.23±0.02MPa 恢复
- 3) 散热风扇高速成风扇控制: 1.52±0.1MPa 接通, 1.25±0.1MPa 断开

4.2 基本性能及测试条件

环境温度	35℃
冷凝器入口压力 (表压)	1.50MPa
过 热 度	25℃
过 冷 度	5℃
冷凝器迎风侧风速 (m/s)	4.5
冷凝器空气阻力 (Pa)	≤120

冷凝器散热量 (kW)	≥8.7
-------------	------

5. 冷凝器风扇及附件



5.1 结构组成

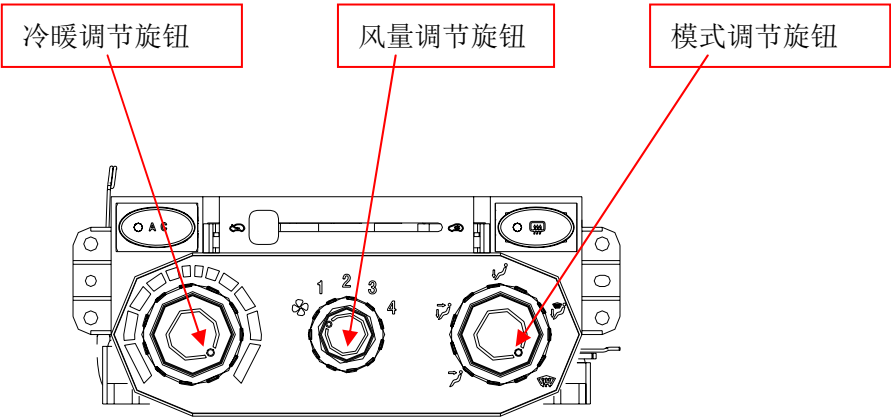
- 1)电机
- 2)风扇叶片
- 3)护风罩
- 4)线束接插件

线束接插件      扇叶      电机      护风罩

5.2 性能参数

- 1)工作电压：DC4V~16V
- 2)工作温度： -40℃~+110℃

6. 空调控制器总成



6.1 一般性能参数

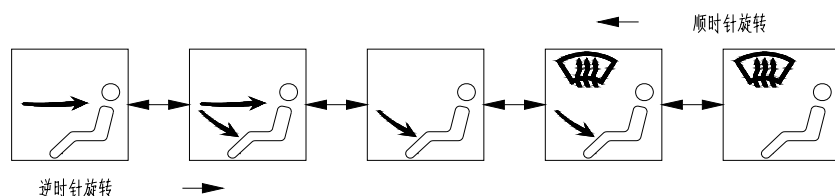
1)工作温度： -40℃~85 ℃

2)工作电压：DC9V~16V

## 6.2 功能说明

### 1)模式调节旋钮


旋转风向旋钮进行风向选择，旋转一下，换一个状态，按下图箭头方向依次旋转选择进行。



### 2)温度调节旋钮

旋转冷热风旋钮，控制冷热风门的正反开启角度，逆时针旋转制冷量通道逐渐加大，顺时针旋转制热量通道逐渐加大，并符合空调系统正常工作的要求。

### 3)风量调节旋钮

风量旋钮有 5 个档位。“”为风量关，“1”为风量开，“1~4”挡风量逐渐加大，并符合空调系统正常工作的要求。

## 7. 空调管路总成

### 7.1 结构组成

1)1 号吸入管总成

2) 1 号排出管总成

3) 2 号排除管总成

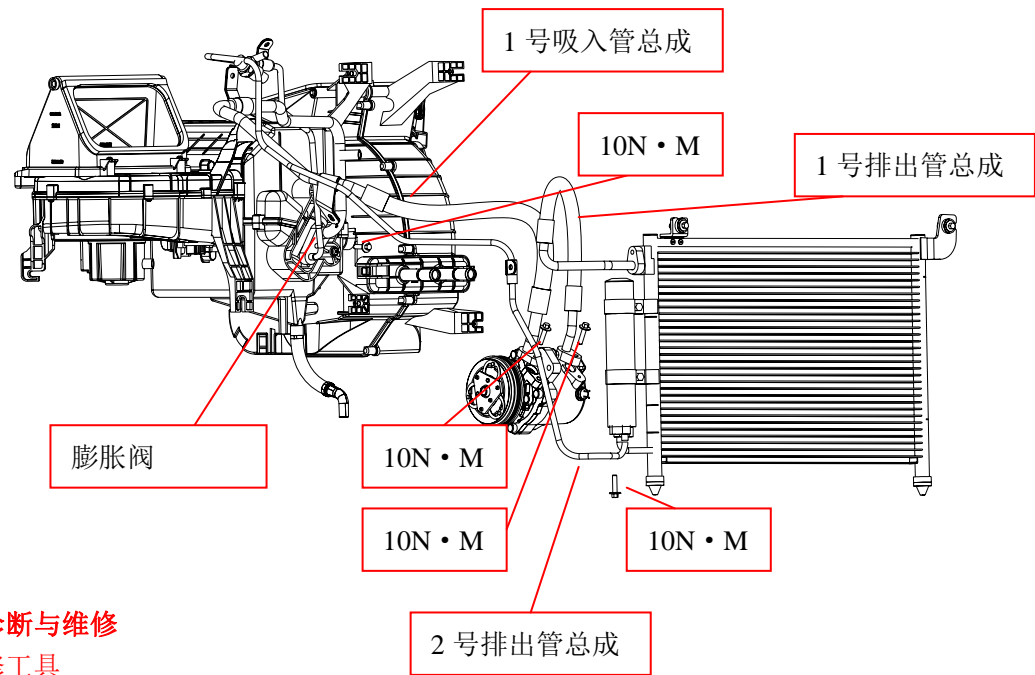
### 7.2 安装要求

1) 1 号吸入管与压缩机连接，拧紧力矩 6 牛米~12 牛米；

2)1 号排出管与压缩机连接，拧紧力矩 6 牛米~12 牛米 ；

3) 1 号吸入管与蒸发器连接管连接，拧紧力矩 6 牛米~12 牛米

4) 1 号排出管与冷凝器连接，拧紧力矩 6 牛米~12 牛米。



三、诊断与维修

1. 维修工具

- 1) 数字万用表
- 2) 线束端子探针（可自行制作）

2. 检查与确认

- 1) 确认顾客提出的问题。2) 目测有无机械或电器受损的明显迹象故障。

3. 目测检查表

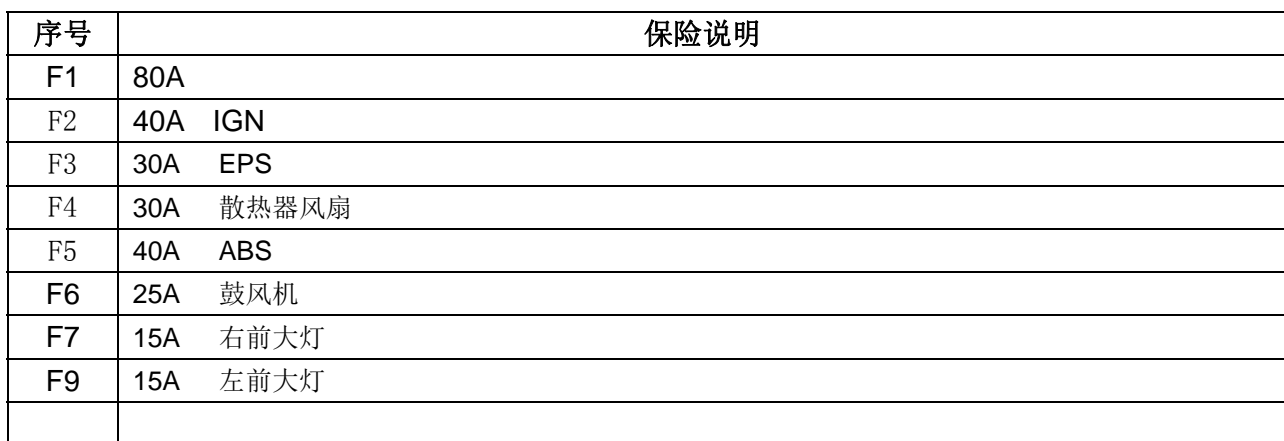
机械	电气
制冷剂管路	保险
压缩机	线束
驱动皮带	连接器

4. 如果所观察或提出的问题的明显原因已经发现，则必须先加以纠正，再进行下一步骤。

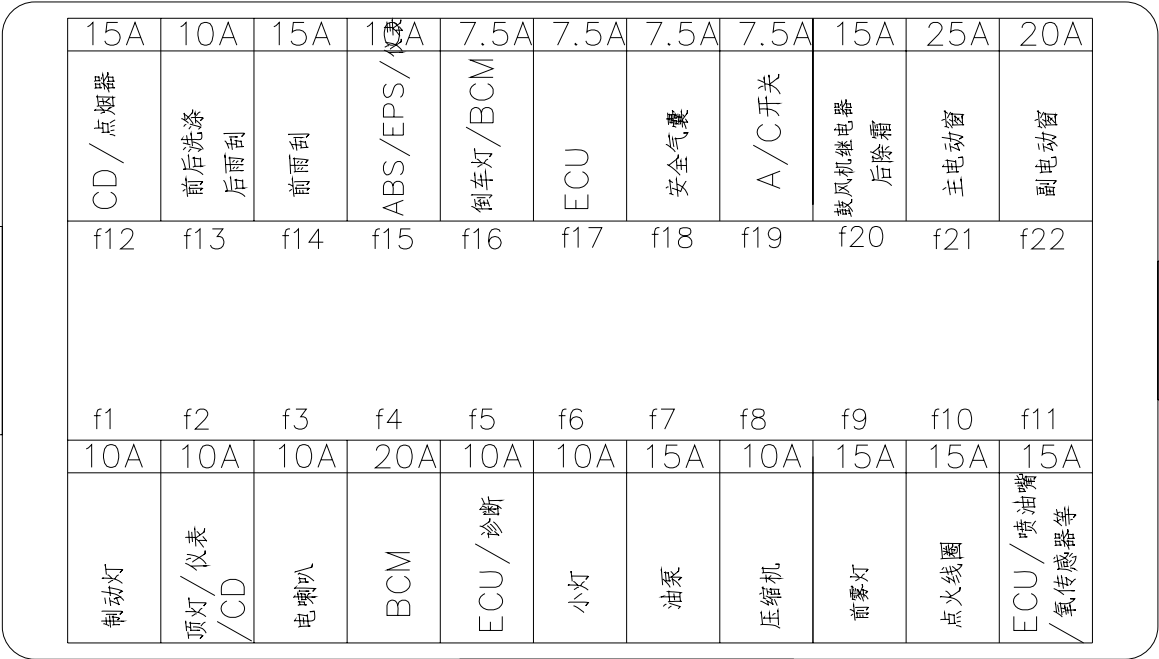
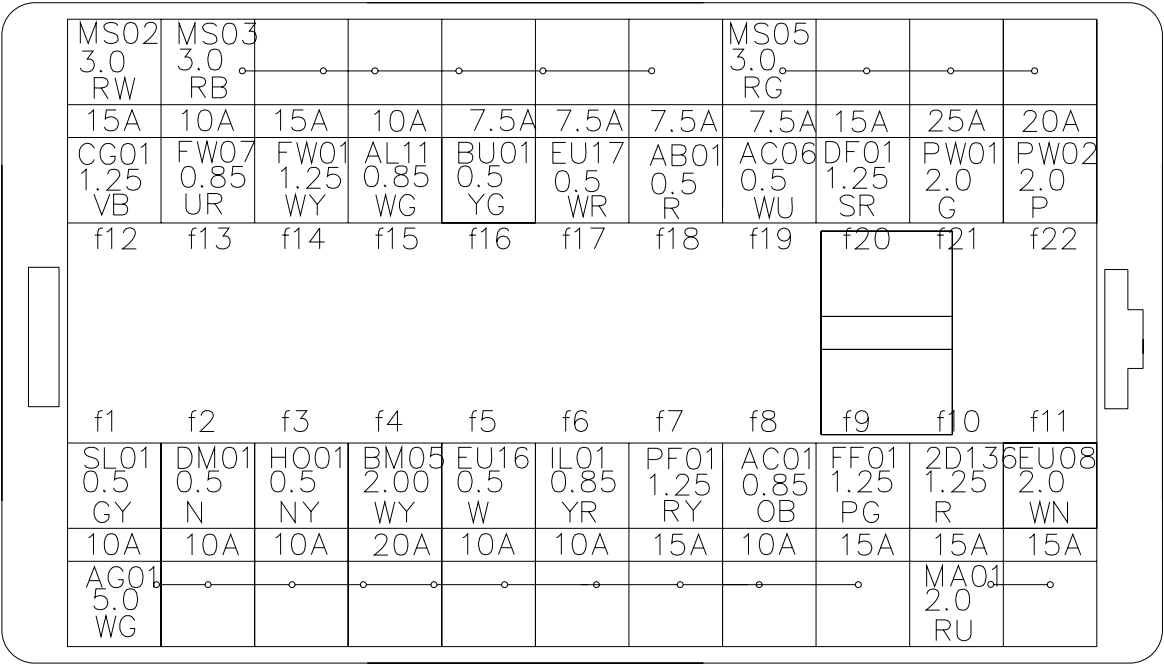
5. 如果故障继续存在，请参照故障现象表继续诊断。

6. 故障现象表

7. 发动机舱中控盒保险和继电器示意图



长安·奔奔 MINI

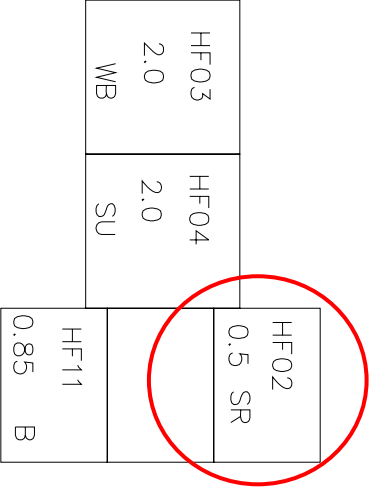


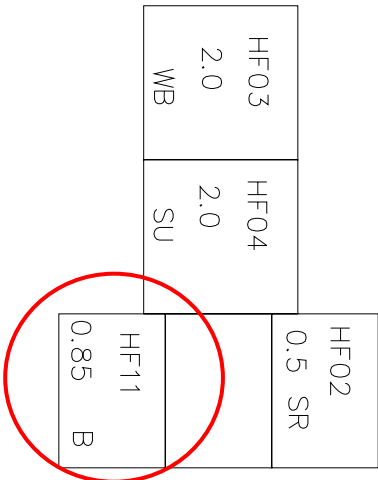
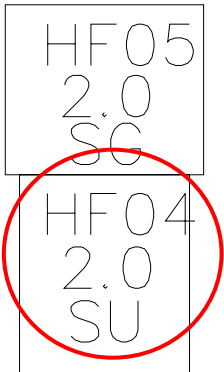
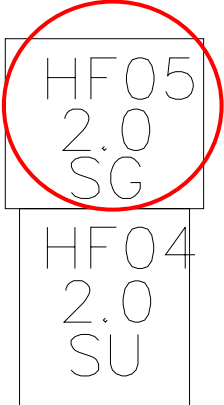
8. 故障排除与维修

故障现象	可能的故障原因	措施
鼓风机故障	保险、继电器、线路、鼓风机、暖鼓风机开关	定点测试 A
空调制冷系统故障（暖风正常）	保险、线路、制冷剂管路、压缩机温度压力开关、压缩机继电器、三态压力开关、温度传感器	定点测试 B
搁脚处有空调水泄漏	空调排水管没有 HVAC 外壳连接；空调排水管与车身连接不好；空调排水管堵塞	检查排水管和 橡胶垫圈，如发现损坏，进行维修。

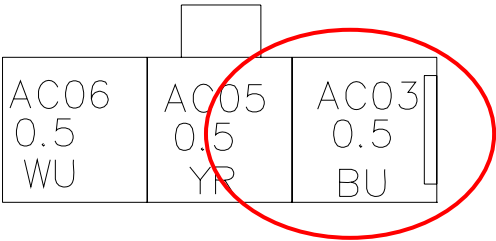
定点测试 A：鼓风机故障

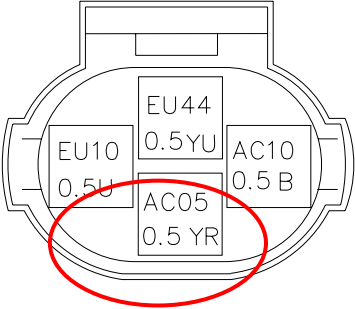
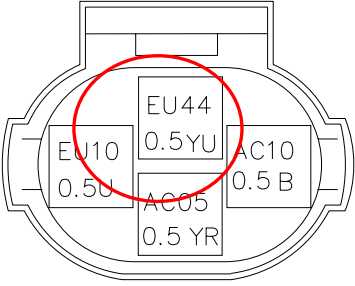
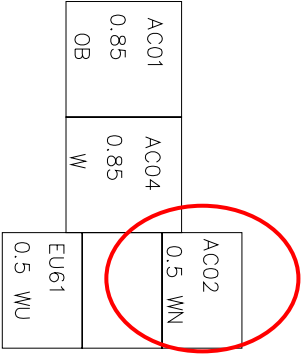


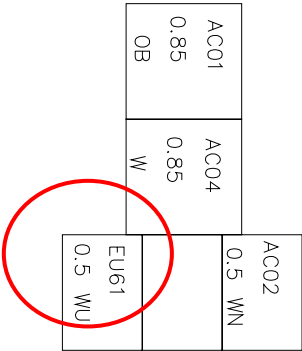
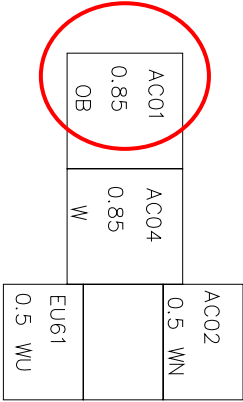
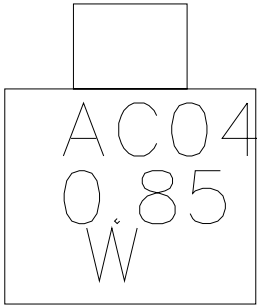
故障现象	详细步骤/结果/测试
<b>A1: 确认故障原因</b>	
	1、将点火开关转动到 <b>ON</b> 位置;
	2、将风量开关从低速档转到最高速档;
	3、检查风量。
	鼓风机所在位置不工作?
	→是
	转到 <b>A2</b>
<b>A2: 检查保险 F6、 f19</b>	
	1.将点火开关旋到 <b>OFF</b> 位置;
	2.检查保险 <b>F6</b> 、 <b>f19</b> 是否完好
	→否
	转到 <b>A3</b>
	→否
	更换保险 <b>F6</b> 或 <b>f19</b> ， 测试并运行系统是否正常。
	如保险再次熔断，根据电路图查找并排除电路与接地点之间的短路。
<b>A3: 检查鼓风机继电器的上的电源供给</b>	
	1. 将点火开关旋到 <b>ON</b> 位置;
	2. 将继电器拔下，测量线路引脚 <b>HF02</b> 的电压
	. 是否显示蓄电池电压?
	→是
	→转 <b>A4</b>
	→否
	根据电路图查找线路 <b>HF02</b> ，测试并运行系统至正常
<b>A4: 检查鼓风机继电器的上的接地情况</b>	

	<p>1. 将点火开关旋到 ON 位置;</p> <p>2. 将继电器拔下, 测量线路引脚 HF11 的对地电压</p> <p>. 是否显示接地?</p> <p>→ 是</p> <p>→ 转 A5</p> <p>→ 否</p> <p>根据电路图查找线路 HF11, 测试并运行系统至正常</p>
A5: 检查鼓风机的电源供给	
	<p>1. 将点火开关旋到 ON 位置;</p> <p>2. 断开鼓风机与仪表对接的接插件插脚 HF04 和 HF05</p> <p>3. 测量与鼓风机对接的仪表线束插脚 HF03 的电压</p> <p>. 电压是否显示为蓄电池电压?</p> <p>→ 是</p> <p>→ 转 A6</p> <p>→ 否</p> <p>根据电路图查找线路 HF04, 测试并运行系统至正常</p>
A6: 检查鼓风机的接地情况	
	<p>1. 将点火开关旋到 ON 位置;</p> <p>2. 断开鼓风机与仪表对接的接插件插脚 HF04 和 HF05</p> <p>3. 测量与鼓风机对接的仪表线束插脚 HF05 的对地电压</p> <p>. 电压是否显示为接地?</p> <p>→ 是</p> <p>→ 鼓风机问题, 更换鼓风机重新测试</p> <p>→ 否</p> <p>根据电路图查找线路 HF05, 测试并运行系统至正常</p>

定点测试 B:空调制冷系统故障

检测	详细步骤/结果/测试
B1:检查保险 f11、f8	
	1.将点火开关旋到 <b>OFF</b> 位置;
	2.检查保险 f11、f8
	保险是否完好?
	→是
	转到 B2
	→否
	更换保险 f11、f8. 测试并运行系统是否正常; 如保险再次熔断, 根据电路图查找并修复短路故障
B2:检查空调面板 AC 开关接地情况	
	1. 将点火开关旋到 ON 位置;
	2. 断开与空调面板 AC 开关对接的仪表线束接插件的引脚 AC03
	3. 打开鼓风机, 测量与对接的仪表线束接插件的引脚 AC03 的对地电压
	. 电压是否显示为接地?
	→是
	转到 B3
	→否
	根据电路图查找线路 AC03 , 测试并运行系统至正常
B3:检查三压力开关起始端	
	1. 将点火开关旋到 ON 位置;
	2. 打开鼓风机, 按下 AC 开关;
	3. 断开与三态压力开关对接的前舱线束接插件

		<div>4. 测量与三态压力开关对接的前舱线束接插件 AC05 的对地电压</div> <div>. 电压是否显示为接地电压?</div> <div>→ 是</div> <div>转到 B4</div> <div>→ 否</div> <div>根据电路图查找线路 AC05 ,测试并运行系统至正常</div>
B4:检查三压力开关终端		
		<div>1. 将点火开关旋到 ON 位置;</div> <div>2. 按下 AC 开关;</div> <div>3. 断开与三态压力开关对接的前舱线束接插件 EU44</div> <div>4. 测量与三态压力开关对接的前舱线束接插件 EU44 的对地电压</div> <div>. 电压是否显示为接地电压?</div> <div>→ 是</div> <div>转到 B5</div> <div>→ 否</div> <div>更换三压力开关, 测试并运行系统至正常</div>
B5:检查压缩机继电器电源情况		
		<div>1. 将点火开关旋到 ON 位置;</div> <div>2. 打开鼓风机, 按下 AC 开关;</div> <div>3. 将继电器拔下, 测量线路引脚 AC02 的电压</div> <div>4. 电压是否显示为蓄电池电压?</div> <div>→ 是</div> <div>转到 B6</div> <div>→ 否</div> <div>根据电路图查找线路 AC02, 测试并运行系统至正常</div>

	根据电路图查找线路 AC02 ，测试并运行系统至正常
B6: 检查压缩机继电器接地	
	1. 将点火开关旋到 ON 位置;
	2. 打开鼓风机，按下 AC 开关;
	3. 将继电器拔下，测量线路引脚 EU61 的电压
	4. 电压是否显示为接地电压?
	→ 是
	转到 B7
	→ 否
根据电路图查找线路 EU61 ，测试并运行系统至正常	
B7: 检查压缩机继电器受控端电源	
	1. 将点火开关旋到 ON 位置;
	2. 打开鼓风机，按下 AC 开关;
	3. 将继电器拔下，测量线路引脚 E 引脚 AC01
	4. 电压是否显示为蓄电池电压?
	→ 是
	转到 B8
	→ 否
根据电路图查找线路 AC01 ，测试并运行系统至正常	
B8: 检查压缩机电源电压	
	1. 将点火开关旋到 ON 位置;
	2. 打开鼓风机，按下 AC 开关;
	3. 断开与压缩机对接前舱线束接插件, 测量引脚 AC04
	4. 电压是否显示为蓄电池电压?
	→ 是
	更换压缩机
	否
→ 更换继电器	