

4.29 空调系统（Z560）

4.29.1 警告与注意事项

注意事项：

- 检查和维修空调系统时必须遵守以下注意事项，否则可能造成车辆损坏和人身伤害。
- 制冷剂凝固点低，挥发性强，因此为了防止与接触皮肤时引起皮肤的冻疮、失明等现象，必须使用手套及眼镜。
- 如果制冷剂溅到眼睛里或与皮肤接触时，应立即用清水冲洗接触部位，而且必须到眼科及皮肤科进行诊疗。不能用手或手帕搓揉眼睛。
- 进行与制冷剂相关操作时，场所必须通风。制冷剂在封闭的场所大量排出，会导致心脏及心血管系统、免疫系统异常或过敏；呼吸系统异常或皮肤疾病。
- 需要进行系统维修时，不可将制冷剂直接排出，需要使用合格制冷剂回收设备对制冷剂进行回收。如发生系统泄漏，必须在通风环境下继续维修工作。
- 进行与制冷剂相关操作时，周围环境不能有水分，灰尘等异物，这些异物流入到空调系统将会有损于系统。
- 进行与制冷剂相关操作时需要准备气体检漏仪。R-134a 制冷剂与高温物体接触时会产生有害气体，因此要注意防止泄漏。
- 本车型空调系统必须使用 R-134a 制冷剂。如果使用其它制冷剂会对系统部件产生不良影响。
- R-134a 制冷剂与 R-12 制冷剂不能相容，所以极少的量也不能混合。
- 进行与制冷剂相关操作时车辆周围不能有引火物或可以点燃的物品，而且制冷剂罐暴露在热源中会引起爆炸，因此要特别注意。
- R134a 容器为高压状态，绝对不能放置在高温环境。并且要检查储藏环境温度是否在 52℃ 以下。
- 空调部件为了防止污水、灰尘、水分的流入，一般使用防尘盖。防尘盖应在操作前除去并在操作后密封。
- 与 R-134a 适用的合成油（PAG）冷冻油比 R-12 更易于吸收水分，吸收率比矿物油（MINERAL）冷冻油高 10 倍。水分过多时影响到压缩机、润滑功能及耐久性。
- 湿气对空调系统的影响极坏，因此最好避免雨天操作。
- 空调系统拆卸后再安装时必须在 O 形密封圈涂冷冻油，特别是螺栓型连接部位先手动安装后再用两把扳手组装。
- 组装法兰式连接部位时应轻推管路的同时连接螺母和螺栓。
- 空调安装时，使用规定以上的扭矩组装或者夹住 O 形密封圈力过大时，会导致制冷剂泄漏现象，因此要按照规定操作。
- 软管不能有扭曲的现象。
- 完全回收制冷剂之前绝不能分离空调系统。如果回收前分离，系统压力的影响下排出制冷剂与冷冻油，将污染周围环境。
- 更换空调部件时，在加注制冷剂时必须加冷冻油（型号：PAG56）。

4.29.2 系统说明

4.29.2.1 系统概述

Z560 车型空调系统为冷暖一体化空调，采用定排量压缩机+膨胀阀控制方式，使用环保型制冷剂 R134a。

根据配置不同，Z560 车型空调系统有手动空调和自动空调两种。手动空调控制方式为手动控制调节制冷或加热强度、选择送风模式和循环模式。自动空调除了具有手动空调功能之外还有自动控制模式、记忆设定值、自诊断等功能，在自动控制模式下空调控制器会根据设定温度、车内温度、车外温度、蒸发器表面温度、阳光强度、水箱温度、车速各个传感器参数对冷暖风门、风量大小、出风模式、内外循环、压缩机的开关进行自动控制。所以手动空调与自动空调最大分别在于控制方式，即控制面板总成和鼓风机总成不同，其他方面两种配置是一致的。

电动空调系统：手动控制鼓风机出风量，手动控制吹风模式，手动控制出风口温度，手动调整内外循环模式，手动控制压缩机工作状态。微电机驱动温度混合风门、吹面模式风门、内外气循环风门。

自动空调系统（单区）：包括手动控制（MANUAL）及全自动控制（AUTO）两种功能，其中 AUTO 模式下，空调控制面板以人体舒适性需求为目标，自动调节影响人体舒适性的各种输出参数，达到自动控制人体舒适性的目的。

手动控制（MANUAL）模式下，定义功能包括如下：

- 手动控制鼓风机出风量
- 手动控制吹风模式
- 手动控制出风口温度
- 手动调整内外循环模式
- 手动控制压缩机工作

前雷达

自动控制（AUTO）模式下，定义功能包括如下：

- 自动控制鼓风机出风量
- 自动控制吹风模式
- 自动控制出风口温度
- 自动调整内外循环模式
- 自动控制压缩机工作

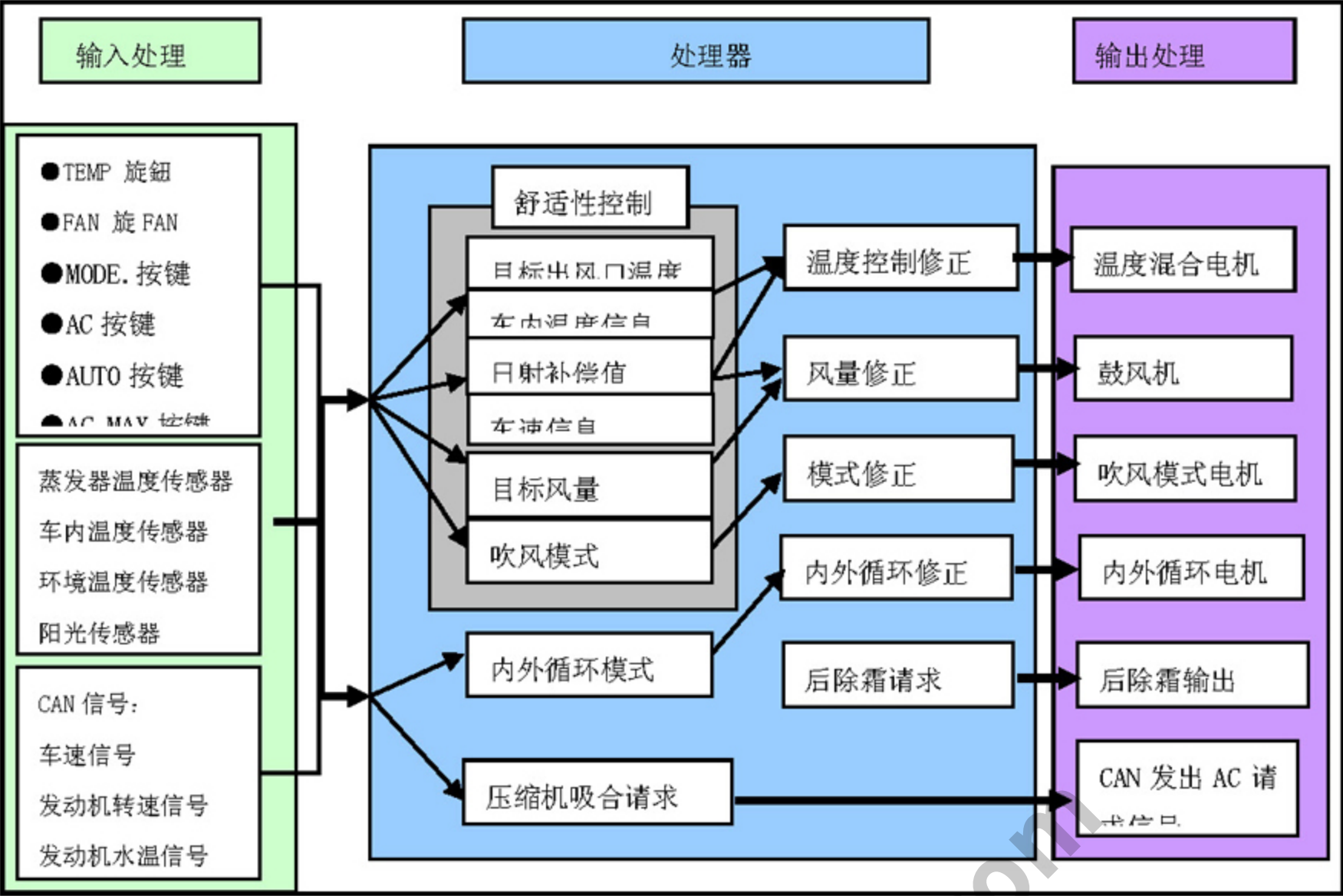
前雷达

前排座椅加热

自动空调实行闭环控制，

自动空调实行闭环控制，包括输入处理、控制单元、输出处理三部分组成，即空调控制面板根据开关和传感器的输入，控制处理单元依据此信息调整输出参数，计算出风口目标温度，目标风量、吹风模式、内外循环工作模式，然后将其计算出控制量，从而控制各微电机、鼓风机等执行器至相应位置。

自动空调控制拓扑图



控制系统变型

序号	系统名称	功能		电动 空调	自动 空调
1	空调控制系统	冷暖温度调节功能	冷暖温度调节功能（AUTO）		◆
			冷暖温度调节功能（MANUAL）	◆	◆
2		吹风风量调节功能	吹风风量调节功能（AUTO）		◆
			吹风风量调节功能（MANUAL）	◆	◆
3		吹风模式调节功能	吹风模式调节功能（AUTO）		◆
			吹风模式调节功能（MANUAL）	◆	◆
4		新鲜空气循环功能	新鲜空气循环功能（AUTO）		◆
			新鲜空气循环功能（MANUAL）	◆	◆
5		AUTO 控制功能			◆
6		开关机功能		◆	◆
		前雷达		◆	◆
7		压缩机控制功能	压缩机控制功能（MANUAL）	◆	◆
			压缩机控制功能（AUTO）		◆
8		后除霜控制功能		◆	◆
9		辅助功能	外温显示（数据采集处理）功能		◆
			空调操作信息显示功能（DVD）	◆	◆
10		空调系统自诊断功能		◆	◆
11		空调系统网络诊断功能（UDS）		◆	◆
12		空调系统自学习功能		-	-

13		空调系统温度传感器数值显示（DVD）		◆
14		软硬件版本显示（DVD）——组合键	◆	◆
15		在线软件刷新功能	◆	◆
16		温度单位转换功能	—	—

工作电压

空调正常工作电压 9V—16V，在此期间控制器必须保证空调系统正常工作。若检测为欠压或过压状态，则电动/自动控制器关闭微电机及鼓风机输出控制，传感器及微电机位置反馈信号正常采集，自动控制器 CAN 网络正常工作。过压欠压定义如下：

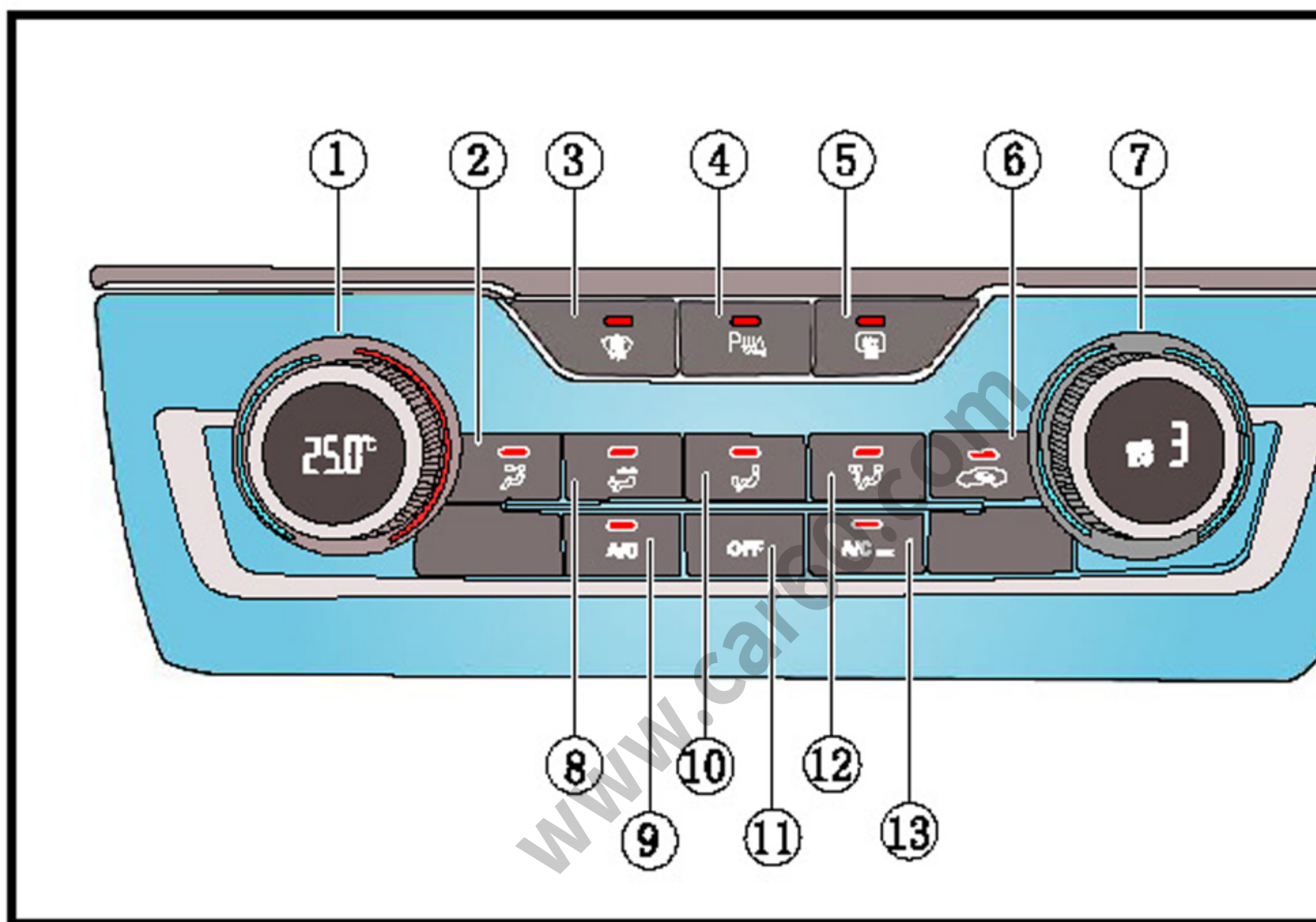
- 欠压: 空调控制面板正常工作时，若电压下降至 8. 6V, 控制器关闭所有控制负载的输出，上升到 9V（包括 9V）以后空调系统开始正常工作，自动控制器在此期间 CAN 正常工作；
- 过压: 空调控制面板正常工作时，若电压上升至 16. 4V, 控制器关闭所有控制负载的输出，下降到 16V(包括 16V)以后空调系统开始正常工作，自动控制器在此期间 CAN 正常工作；

4.29.2.2 功能与操作

电动空调控制说明

电动空调控制系统由电动空调控制面板、人机界面、模式电机、温度混合电机、内外循环电机、蒸发器温度传感器、压力开关、鼓风机、压缩机等零部件组成。

电动空调根据面板输入信息，包括温度调节、模式调节、内外循环调节、风量档位调节、压缩机开启请求调节、后除霜调节等信息，控制器根据这些输入信息，将各风门电机驱动至相应位置，通过 PWM 调速模块调节鼓风机转速，向 EMS 发出压缩机吸和/断开信号。



电动空调控制面板

各种开关旋钮分别用于实现以下对应的操作功能：

1. 温度调节旋钮

无极旋钮顺时针旋表示暖趋势，逆时针旋表示冷趋势，一个档位对应一个混合风门的位置。混合风门设计 15 个位置，正旋暖端调整一格，反旋冷端调整一格

2. 吹面按键

按下此键进入吹面模式，指示灯灭表示关闭该模式。

3. 前除霜按键

指示灯点亮表示开启前除霜模式，指示灯熄灭表示关闭该模式，并恢复到上一次手动操作的出风模式。按下前除霜按键时关联压缩机及外循环，出风量 5 档，前除霜按键可开机。

4. 倒车雷达

系统控制器由 IGN 供电，传感器由控制器提供电源。系统结合 PAS 开关状态、档位状态和车

辆速度来启动和关闭不同的模块。系统开启时，控制器控制倒车雷达探头探测障碍物，结合车辆速度和障碍物运动状态，将障碍物的信息通过 CAN 总线传输给仪表和 DVD；通过图像显示和声音报警来提醒驾驶员。

5. 后窗加热按键

点火钥匙位于 ON 档, 无论风量 ON 或 OFF 情况下操作后除霜按键, 控制面板输出低电平信号, 后窗加热继电器开始工作, 同时控制面板计时, 15 分钟后自动关闭后窗加热 (15 分钟内手动取消后窗加热优先)。

6. 内外循环模式选择按钮

在手动模式下, 指示灯点亮表示内循环进风状态, 指示灯熄灭表示外循环进风状态, 反复按下可实现相互切换: 在 “AUTO” 模式下, 指示灯点亮表示内循环进风状态, 指示灯熄灭表示外循环进风状态, 如在自动模式下操作该按键则退出自动内、外循环控制状态, 切换到手动内、外循环状态。只能在下次 “AUTO” 模式下才能自动默认为到自动内、外循环控制状态。

7. 风速调节旋钮

无极旋钮顺时针旋一档表示风量增加一档, 最大风速为 7 级。逆时针旋一档表示风量减小一档, 最小风量为 1 档。风量旋钮可开机。

8. 吹面吹脚按键

按下此键进入吹面吹脚模式, 指示灯灭表示关闭该模式。

9. 压缩机控制按键

A/C 请求信号按键在点火钥匙 ON 时, 鼓风机正常工作下每按一次 A/C 键, 控制面板通过 CAN 信号发出一次 AC 吸合/断开的请求。启用时, 指示灯点亮, 否则, 指示灯熄灭; 当压缩机电磁离合器吸合后由于防结霜保护而启动和断开压缩机电磁离合器时, A/C 指示灯始终保持常点亮的状态。

10. 吹脚按键

按下此键进入吹脚模式, 指示灯灭表示关闭该模式。

11. “OFF” 按键

用 “OFF” 的字符来表示。只实现关机的功能, 开机状态下, 按下 “OFF” 按键, 空调系统关闭; 只有按下 “AUTO”、“前除霜” 或旋转风量调节旋钮才可以开启空调。

12. 吹脚除霜按键

按下此键进入吹脚除霜模式, 指示灯灭表示关闭该模式。

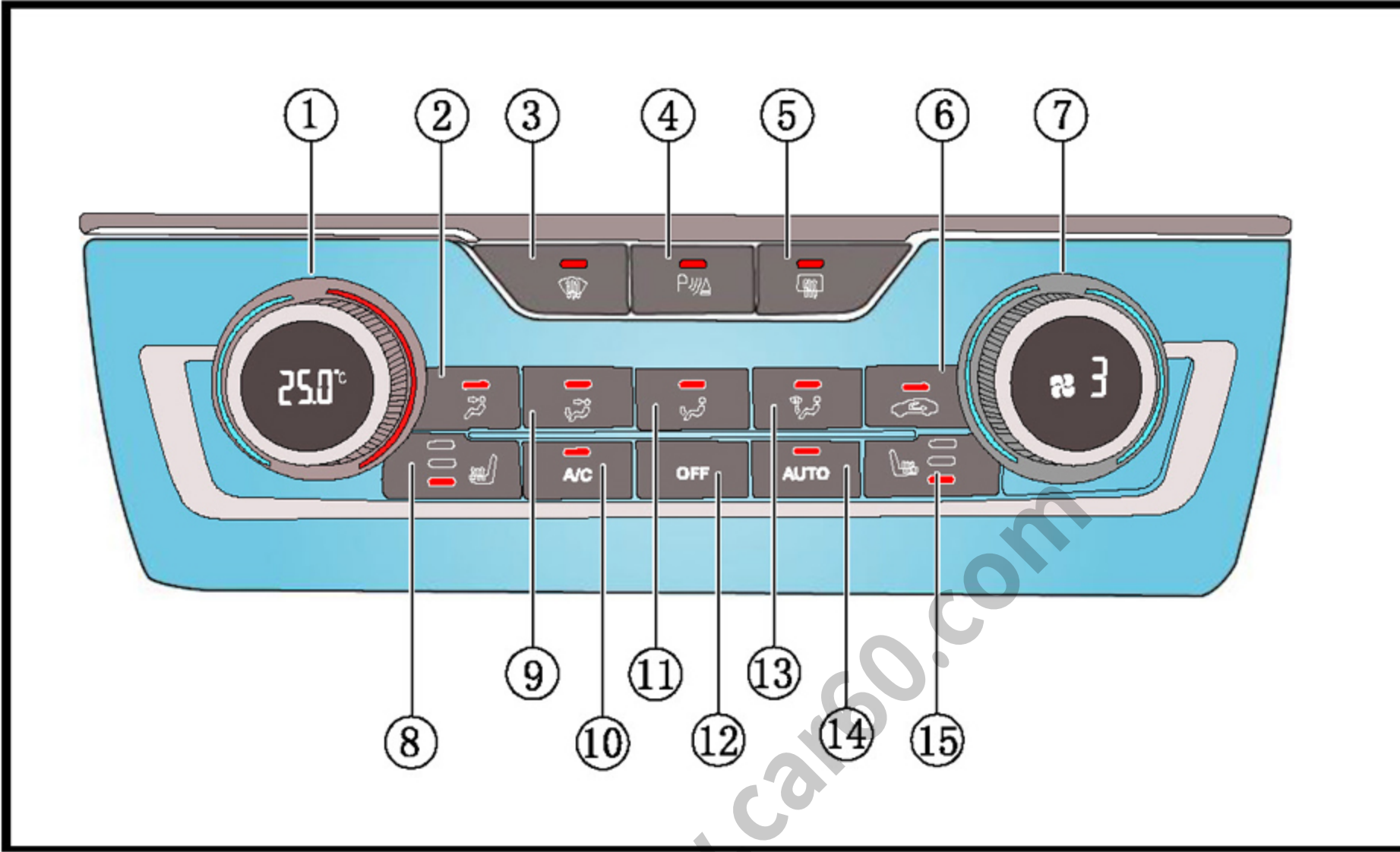
13. A/Cmax 按键

空调面板上电: 操作此按键鼓风机风量输出直接处于最大风量 (7 级风), 同时温度风门运行至全冷吹面, 强制内循环, AC 开启。A/Cmax 和 A/C 背景灯点亮。再按一下, 退出 A/C MAX 返回前一状态 (除后除霜键其他按键均可以退出此状态)。关机状态下, 按下此键可开机。

自动空调控制说明

自动空调控制系统由自动空调控制面板、人机界面、模式电机、温度混合电机、内外循环电机、鼓风机（调速模块）、传感器（阳光传感器、内温传感器、蒸发器温度传感器）、压力开关、压缩机等零部件组成。

自动空调控制面板采集各传感器温度值、CAN 信息以及面板输入信息，根据自动空调控制逻辑算法，自动动态调整出风温度、吹风模式、鼓风机风量、内外循环模式、压缩机工作状态，驱动各风门电机至相应位置，控制室内温度达到目标温度。

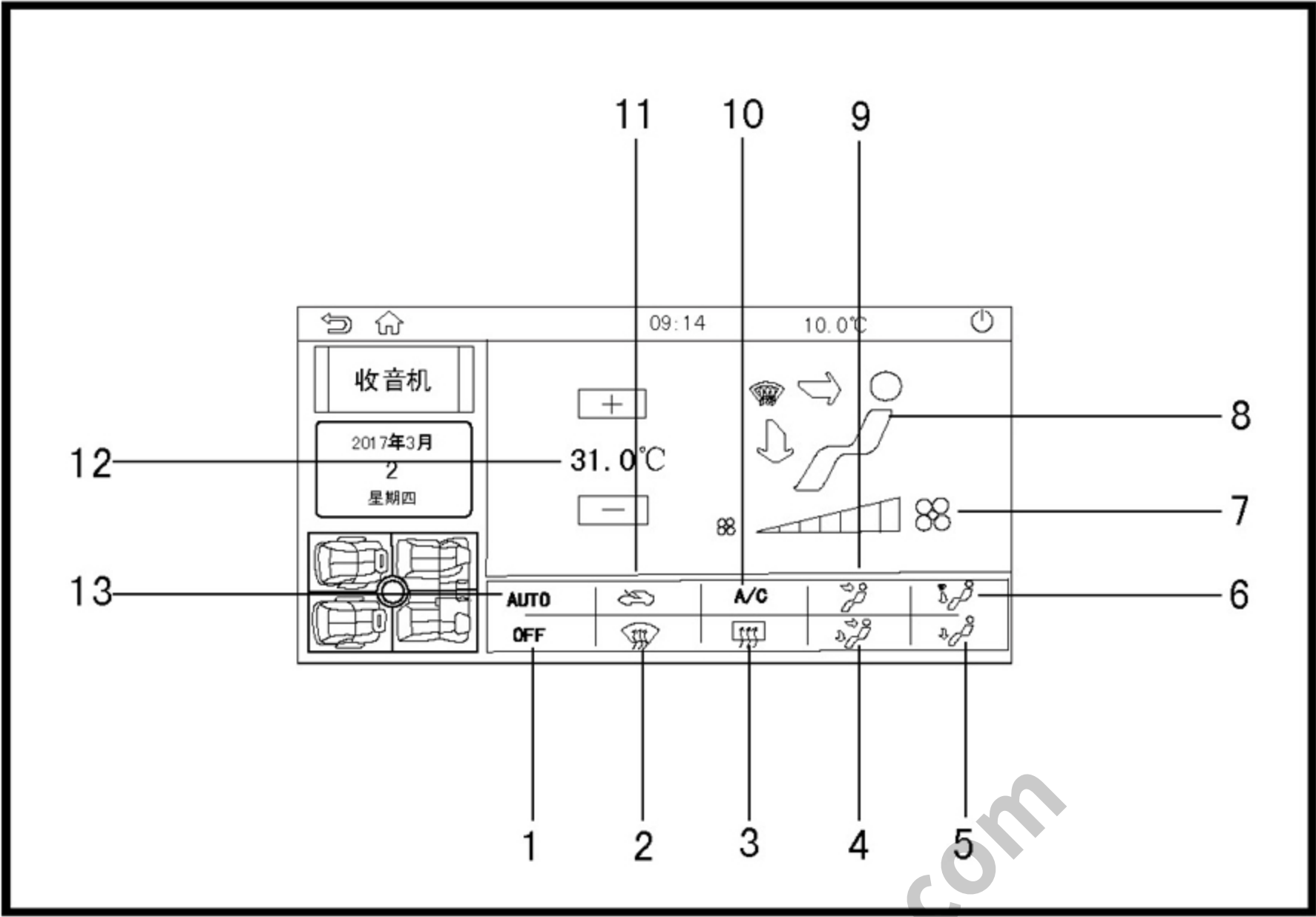


自动空调控制面板

旋钮手感

旋钮类型		旋钮结构	档位数量	可旋转角度	每档的可旋转角度	旋转力矩	旋钮表面处理	备注
自动/电动空调	温度调节旋钮	编码器 (ALPS)	15	360°	22.5°	2 ± 1Nm	亮光镀铬	
	风量调节旋钮		7	360°	22.5°	2 ± 1Nm	亮光镀铬	

空调面板显示



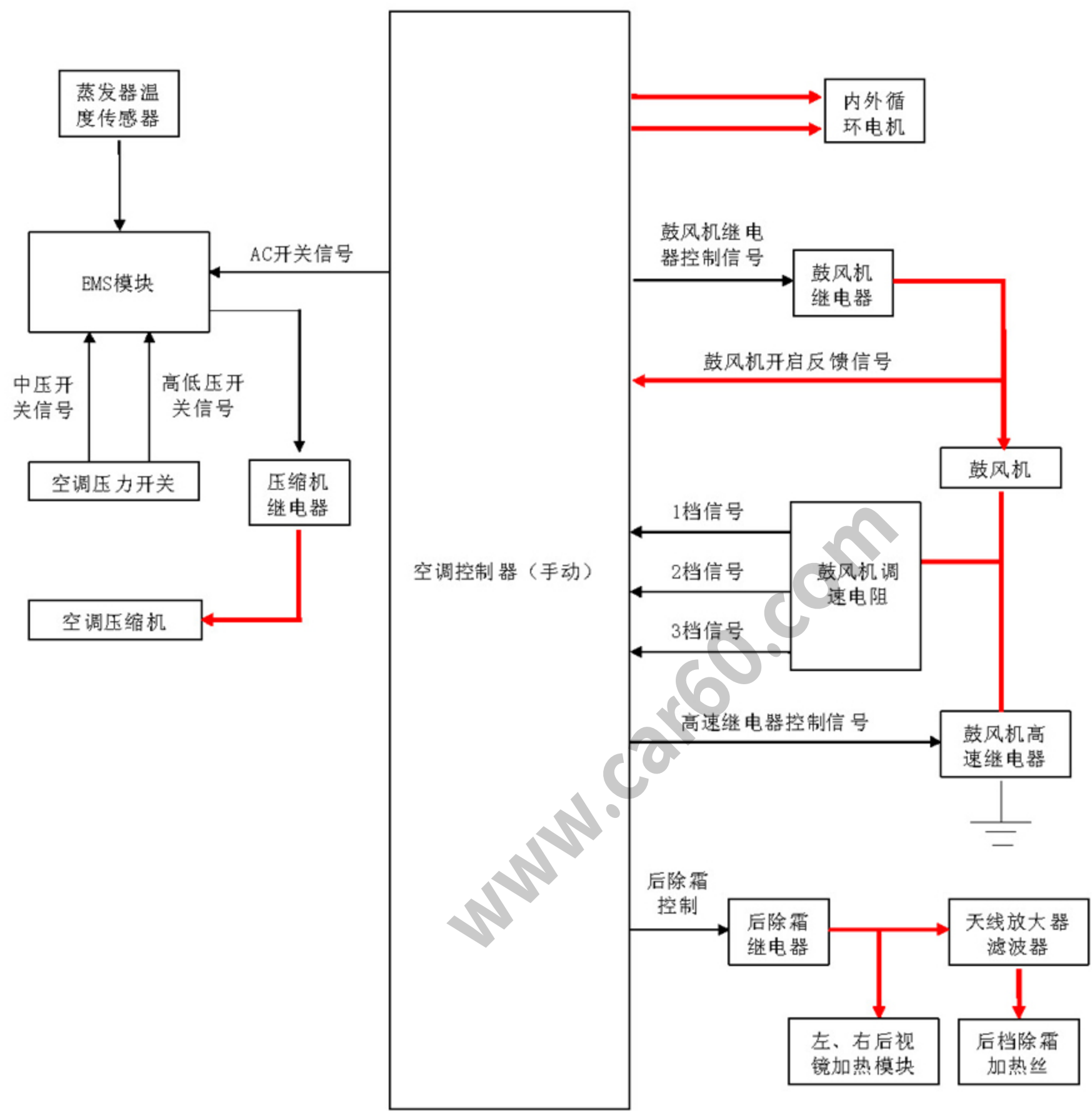
导航影音系统空调信息显示界面

- | | | |
|----------|------------|---------|
| 1-OFF | 5-吹脚按键 | 9-吹面按键 |
| 2-前除霜按键 | 6-吹脚除霜按键 | 10-A/C |
| 3-后窗加热按键 | 7-显示当前风量大小 | 11-内循环 |
| 4-吹面吹脚按键 | 8-模式显示 | 12-温度显示 |
| | | 13-AUTO |

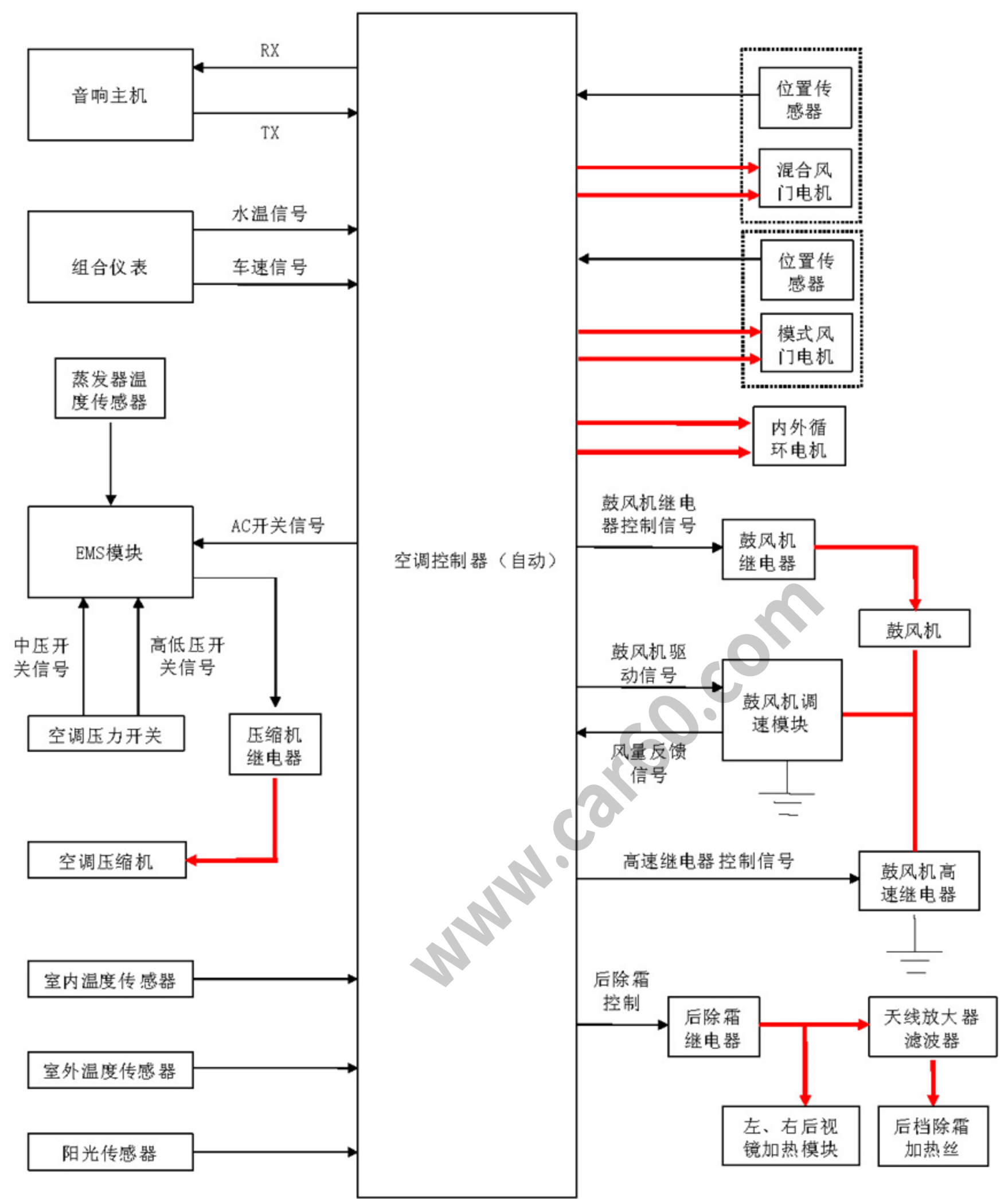
4.29.3 工作原理

4.29.3.1 系统原理框图

电动空调原理框图



自动空调原理框图



4.29.3.2 系统原理说明

电动空调系统原理

电动空调控制方式为手动控制调节制冷或加热强度、选择送风模式和循环模式。

1. 前除霜控制原理

- 按下前除霜按键，进入前除霜状态，强制外循环及开启压缩机，风量档位自动关联 5 档；
- 在前除霜状态再次按下此按键，退出前除霜模式，进入前除霜前状态（关机状态下，前除霜开机，再次按下前除霜时，进入关机前状态），但手动操作过的功能（出风模式、A/C、风量、内外循环）以手动优先。如果在除霜时调整了设定温度，返回除霜前状态时，设定温度不需要返回除霜前的设定温度。
- 如果在前除霜模式下，熄火后再点火，系统应该还工作在前除霜模式。

2. 后除霜控制原理

- 点火钥匙不位于 ON 档，即空调面板不上电，操作后窗加热按键不会有任何动作；点火钥匙位于 ON 档，空调面板上电，操作后窗加热。
- 后窗加热按钮按下后，按键输出低电平信号，后窗加热指示灯点亮，同时，空调面板做一个定时，加热时间为 15 ± 1 分钟，后窗加热功能会自动关闭，后窗加热指示灯熄灭。

3. 内外循环控制原理

- 电动空调新鲜空气循环功能只有手动功能，空调控制面板设有内循环和外循环按键，任何状态下可手动改变。按内循环按键后，内外循环执行器驱动循环风门转换为内气循环工作状态，工作指示灯被点亮，并熄灭外循环指示灯；按外循环按键后，内/外循环执行器驱动循环风门转换为外气循环工作状态，同时工作指示灯被点亮，并熄灭内循环指示灯。

4. 压缩机控制原理

- 每按一次 AC 按键，按键状态在开压缩机与关压缩机状态之间切换，在开机状态下，AC 按键按下后，不需要考虑外界环境，AC 指示灯点亮，再次按此键时，此指示灯熄灭。使用蒸发器表面温度传感器及室外温度传感器并交给空调控制面板处理（吸合还是断开）（具体的传感器控制逻辑参见蒸发器防结霜保护）。对压缩机而言，AC 有效还要受到回滞区间的影响，若蒸发器表面温度达到结霜条件则面板停止发送 AC 请求信号，但 AC 指示灯需继续保持点亮状态，压缩机断开。在风量为零的情况下操作 AC 键无效。在鼓风机开启、并关联蒸发器温度时发送 AC 请求才有效。
- 蒸发器防结霜保护
- 电动控制面板应根据蒸发器温度传感器的温度信息，在蒸发器温度低于设定值的情况下停止发送压缩机请求信号，以防止蒸发器结霜。设定值必须有回滞特性。
- 传感器的处理逻辑如下：
 - ①. 蒸发器表面温度 $\leq a^{\circ}\text{C}$ 时，空调压缩机禁止工作；
 - ②. 蒸发器表面温度 $\geq b^{\circ}\text{C}$ 时，空调压缩机根据 A/C 请求信号执行。
 - ③. 蒸发器表面温度在 $a-b^{\circ}\text{C}$ 之间时，保持不变。
 - ④. $a=2^{\circ}\text{C}$ 、 $b=6^{\circ}\text{C}$ ，若有特殊情况发生可适当调整。（暂定，待台架温度分布试验及防结霜试验最终确定）
 - ⑤. 传感器出现故障时，禁止启动压缩机。

5. 开关机控制原理

- 在点火开关在“ON”时，用户通过风量旋钮、OFF按键可以开机，且开机后从一档逐渐升至关机前的记忆状态（按照1档/S递增），其余按关机记忆状态运行；A/CMAX按键可以开机，鼓风机风量输出直接处于最大风量（7级风），同时温度风门运行至全冷吹面，强制内循环，AC开启。前除霜按键可以开机，通过“前除霜”按键开机后进入前除霜状态，其余功能按关机前状态运行（关机过程中如操作过模式、循环，按手动优先处理）；
- 只有OFF按键可以关机，关机后强制外循环，所有指示灯熄灭，空调显示屏关闭；关机后，空调面板记忆关机前的所有状态（关机时操作模式或循环按键，将记忆最后操作过的状态），关机期间内外循环、模式微电机、后除霜可正常操作，对应工作灯正常显示，空调显示屏显示相应的信息（吹风模式），同时激活DVD显示屏显示相应的信息；再次按下OFF，则进入开机状态。
- 非正常关机时（过压、欠压、蓄电池断电）再次上电，关闭后除霜，其余按掉电时状态运行。

6. 吹风温度调节控制原理

- 电动控制面板最大风量为7级，即1-2-3-4-5-6-7，风量调节旋钮每操作一次，风量逐级减一档或增一档。
- 无论风量处于何档位，均执行低压启动（1档开始），单位时间内（1S）鼓风机电压最大只能增/减一定值的电压（1档），避免电压冲击及风量突变；

6. 倒车雷达控制原理

- 系统控制器由IGN供电，传感器由控制器提供电源。系统结合PAS开关状态、档位状态和车辆速度来启动和关闭不同的模块。系统开启时，控制器控制倒车雷达探头探测障碍物，结合车辆速度和障碍物运动状态，将障碍物的信息通过CAN总线传输给仪表和DVD；通过图像显示和声音报警来提醒驾驶员。

档位	PAS 开关⑤		功能模块		报警方式	
	开关状态	指示灯状态	前进雷达	倒车雷达	蜂鸣器①	虚拟显示②
P 档	开启	常亮（系统自检正常） 闪烁（系统自检异常）	不工作	不工作	不报警	不显示
	关闭	灭				
R 档④	开启	常亮（系统自检正常） 闪烁（系统自检异常）	工作	工作	报警	显示
	关闭					
其他档位⑥	开启	常亮（系统自检正常） 闪烁（系统自检异常）	速度< Xkm/h 则工作③	不工作	满足雷达静音策略则不报警，其他报警⑦	显示
	关闭	灭	不工作	不工作	不报警	不显示

自动空调系统原理

自动空调基本工作原理与手动空调一样，但在以下方面自动空调与手动空调具有一定差异：

- 自动空调在手动空调的基础上增加了室内温度传感器、室外温度传感器和阳光传感器，并且接收来自组合仪表的水温及车速信号等作为空调自动控制的相关参数。在自动控制模式下空调控制器会根据设定温度、车内温度、车外温度、蒸发器表面温度、阳光强度、水箱温度、车速各个传感器参数对冷暖风门、风量大小、出风模式、内外循环、压缩机的开关进行自动控制。
- 混合风门及模式风门的控制方面不使用机械装置，而是采用自动空调模块可进行控制的电机进行相关控制。
- 鼓风机控制采用电子调速模块代替调速电阻进行风速控制，自动空调模块通过占空比信号控制输入电子调速模块对风速进行无极调节，同时电子调速模块向自动空调模块传输风量反馈信号。
- 自动空调不断监控 HVAC 上相关元器件的工作状态，当发现故障时，记录相关故障，可通过空调面板显示相关自诊断故障信息。

空调制冷原理

空调系统利用空气的热传递效应将空气中的热量向低温处传播；当蒸发器芯体总成处于低温时，会吸收外部热量，以制冷剂作为传导介质被空调压缩机抽走，制冷剂经空调压缩机压缩后温度上升，此时制冷剂温度比外部环境温度高出许多，高温制冷剂流进过冷式冷凝器总成内，通过冷凝风扇向外界排放热量，降低温度，然后经膨胀节流作用生成低温制冷剂流入蒸发器芯体总成/顶蒸芯体总成，进行工作循环不断的抽取车厢内的热量，从而达到降温效果。空调系统制冷部分主要由空调压缩机、过冷式冷凝器总成、贮液干燥器（集成在冷凝器中）、HVAC 总成、膨胀阀、管路、冷凝风扇、鼓风机和空调控制器等组成。

空调制冷循环说明

空调制冷剂循环管路系统分为高压管路和低压管路，管路与元件构成一个密闭的制冷循环系统，制冷系统工作时，制冷剂以不同的状态在这个密闭系统内循环流动，每一循环有四个基本过程。

1. 压缩过程

压缩机吸入蒸发器出口处的低温低压的制冷剂气体，把它压缩成高温高压的气体排出压缩机。

2. 放热过程

高温高压的过热制冷剂气体进入冷凝器，由于压力及温度的降低，制冷剂气体冷凝成中温高压液体，并放出大量的热。

3. 节流过程

温度和压力较高的制冷剂液体通过膨胀装置后体积变大，压力和温度急剧下降，以雾状（细小液滴）排出膨胀装置，低温低压气液混合状态。

4. 吸热过程

雾状制冷剂液体进入蒸发器，因此时制冷剂沸点远低于蒸发器内温度，故制冷剂液体蒸发成气体。在蒸发过程中大量吸收周围的热量，而后低温低压的制冷剂蒸气又进入压缩机。

AUTO 控制

通过 AUTO 按钮来实现 AUTO 和 MANU 模式之间的切换，在 MANU 和 OFF 的状态下都可以激活 AUTO 模式。进入 AUTO 模式，如下功能进入自动控制：

自动控制鼓风机出风量、自动控制出风口温度、自动调整内外循环模式、自动控制压缩机工

作状态

进入 AUTO 状态，AUTO 工作按指示灯点亮，风量/温度/模式/内外循环/压缩机均进入自动控制状态。手动改变内外循环时，此功能退出自动控制，其它功能仍处于自动状态，AUTO 工作指示灯仍点亮;手动改变压缩机、风量、模式时，退出 AUTO 全自动控制（进入手动模式，无半自动工作状态），AUTO 工作指示灯关闭；手动设置温度 LOW 或 HI 时，退出 AUTO 全自动控制（进入最大制冷或采暖模式），AUTO 工作指示灯关闭；LO/HI 状态下，响应 AUTO，按 AUTO 后，设定温度为 22° C；LO/HI 状态下，掉电需要记忆,上电后仍为 LO/HI。在 AUTO 状态下，再次按下 AUTO 按键，不退出 AUTO 模式。

压缩机控制

压缩机请求开启关闭条件

开启条件（与）	关闭条件（或）
◆ 没有欠/过压 ◆ 空调开机 ◆ A/C 按键有效 ◆ 蒸发器表面温度高于结霜保护回滞区间上限 ◆ 外温高于压缩机保护温度回滞区间上限	◆ 控制器断电 ◆ 有欠/过压 ◆ 空调 OFF 开关有效 ◆ A/C 按键无效 ◆ 蒸发器表面温度低于结霜保护区间下限 ◆ 外温低于于压缩机保护温度回滞区间上限

功能描述

当空调开机时，按下 A/C 按键，不需要考虑外界环境，AC 指示灯点亮，再次按下 A/C 按键，请求关压缩机，指示灯熄灭。

请求开压缩机时，自动空调控制面板通过 CAN 向 EMS 发送压缩机开启请求信号，但由 EMS 综合决定压缩机的工作状态（离合器的开或关）；AC 有效还要受到车外环境温度及蒸发器表面温度回滞区间的影响。

在自动控制器处于 OFF 状态下操作 AC 键无效。在鼓风机开启、AC 按键有效，关联蒸发器温度和室外温度时发送 AC 请求才有效。

开关机控制

自动空调开关机条件定义如下：

开机条件（与）	关机条件（或）
◆ 没有欠/过压 ◆ 鼓风机风量档位改变或前除霜按键有效或 AUTO 按键有效或 ON/OFF 按键	◆ 控制器断电 ◆ 有欠/过压 ◆ OFF 按键

在点火开关在“ON”时，用户按下“AUTO”、“前除霜”、旋转风量调节旋钮可以激活空调。

通过“AUTO”开机后空调系统进入 AUTO 状态，通过“前除霜”按键开机后进入前除霜状态，通过风量开机一档风量开启，其余功能按关机前状态运行(关机过程中如操作过模式、循环，按手动优先处理)；如果关机前处于前除霜状态，使用风量开机时，不激活除霜功能，但模

式会处于前除霜位置；

只有 OFF 按键可以关机，关机后强制外循环，所有指示灯熄灭，空调显示屏关闭；关机后，空调面板记忆关机前的所有状态(关机时操作模式或循环按键，将记忆最后操作过的状态)，关机期间内外循环、模式微电机、后除霜、座椅加热可正常操作，对应工作灯正常显示，内外循环指示灯按键不自动熄灭；模式可调，指示灯不自动熄灭。再次按下 OFF，则进入开机状态。

非正常关机时再次上电，关闭后除霜，其余按掉电时状态运行。

前除霜控制

前除霜开启关闭条件：

开启条件（与）	关闭条件（或）
◆ 前除霜按键有效 ◆ 没有欠/过压	◆ 控制器断电 ◆ 空调 OFF 开关有效 ◆ 有欠/过压 ◆ 切换到 AUTO 模式 ◆ 前除霜按键无效 ◆ 手动调整吹风模式

按下前除霜按键，进入前除霜状态，强制外循环及开启压缩机，风量档位关联 5 档（无论自动或是手动状态）；

在前除霜状态再次按下此按键，退出前除霜模式，进入前除霜前状态（关机状态下，前除霜开机，再次按下前除霜时，进入关机前状态；若为 AUTO, 则进入 AUTO），但手动操作过的功能（出风模式、A/C、风量、内外循环）以手动优先。如果在除霜时调整了设定温度，返回除霜前状态时，设定温度不需要返回除霜前的设定温度。

前除霜掉电(熄火、空调 OFF)不记忆处理，断电（无 30 电）需记忆。

前除霜按键指示灯点亮，执行前除霜功能，再次按下，退出前除霜之前的模式

后除霜控制

后除霜功能开启关闭条件

开启条件（与）	关闭条件（或）
◆ 没有欠/过压 ◆ 后除霜按键有效	◆ 熄火和控制器断电 ◆ 有欠/过压 ◆ 除霜工作 15±1 分钟之内，手动按下后除霜按键 ◆ 除霜工作 15±1 分钟

功能描述

点火钥匙不位于 ON 档，即空调面板不上电，操作后窗加热按键不会有任何动作；点火钥匙位于 ON 档，空调面板上电，操作后窗加热

按键输出低电平信号，后窗加热按钮按下后，后窗加热指示灯由空调面板控制点亮，同时，空调面板做一个定时，加热时间为 15±1 分钟, 后窗加热功能会自动关闭，后窗加热指示灯熄灭。

内外循环控制

自动空调内外循环控制分为手动和自动控制两种方式，内外循环控制包括新鲜空气和内循环模式。

新鲜空气和内循环模式的选择既可以由控制器全自动控制，也可以由用户通过手动进行设置。

内外循环手动控制

当处于内循环时内循环指示灯点亮，再次按内外循环按键，则切换至外循环，此时内循环指示灯熄灭，外循环指示灯点亮。

内外循环自动控制

自动状态下，内循环持续运行 15 分钟时切换至外循环运行 1 分钟，再回到内循环，指示灯或显示均维持不变，手动操作优先原则；内外循环改变时，需避免风速的突变，应保证风速变化不超过 5%。

倒车雷达

系统控制器由 IGN 供电，传感器由控制器提供电源。系统结合 PAS 开关状态、档位状态和车辆速度来启动和关闭不同的模块。系统开启时，控制器控制倒车雷达探头探测障碍物，结合车辆速度和障碍物运动状态，将障碍物的信息通过 CAN 总线传输给仪表和 DVD；通过图像显示和声音报警来提醒驾驶员。

档位	PAS 开关⑤		功能模块		报警方式	
	开关状态	指示灯状态	前进雷达	倒车雷达	蜂鸣器①	虚拟显示②
P 档	开启	常亮（系统自检正常） 闪烁（系统自检异常）	不工作	不工作	不报警	不显示
	关闭	灭				
R 档④	开启	常亮（系统自检正常） 闪烁（系统自检异常）	工作	工作	报警	显示
	关闭					
其他 档位 ⑥	开启	常亮（系统自检正常） 闪烁（系统自检异常）	速度< Xkm/h 则工 作③	不工作	满足雷达静 音策略则不 报警，其他 报警⑦	显示
	关闭	灭	不工作	不工作	不报警	不显示

吹风温度调节控制

功能描述

自动空调控制系统温度调节通过空调温度控制旋钮实现，温度设置范围 L0（18℃）～18.5℃…31.5℃～HI（32℃），设置精度 0.5℃，L0 为全制冷模式，HI 为全采暖模式, 设定的温度值通过 DVD 显示屏显示。

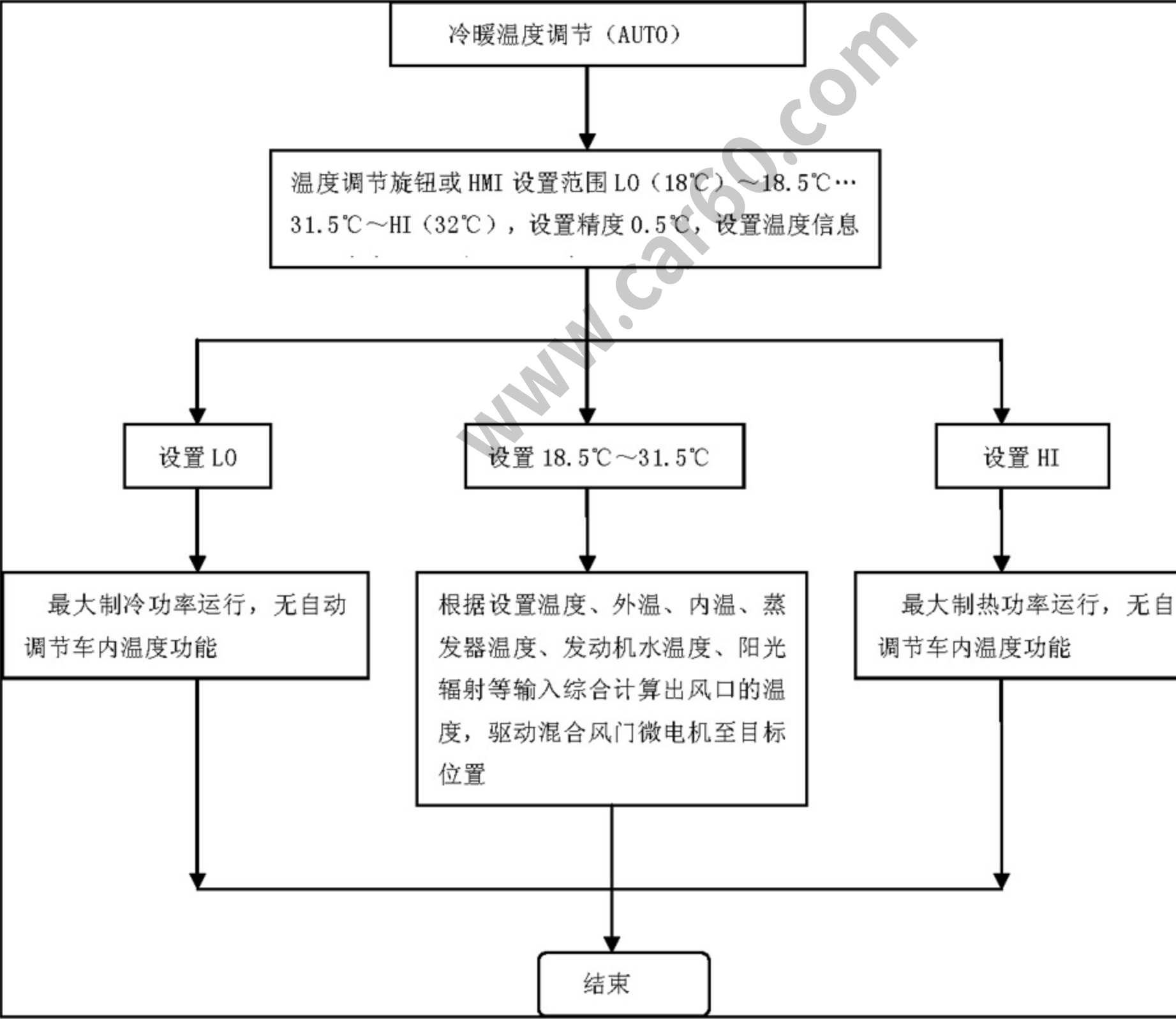
温度调至 L0 时在自动状态下：关联内循环，强制开启压缩机，强制吹面，风量最大档，AUTO 不显示；在手动状态下无关联；自动在 AUTO 状态下进入 L0，再进行温度调节，从 L0 跳至其它设置温度时，回到 AUTO 状态。

温度调至 HI 时在自动状态下：风量最大档，压缩机关闭，AUTO 不显示；在手动状态下无关联；手动在 AUTO 状态下进入 HI，再进行温度调节，从 HI 跳至其它设置温度时，回到 AUTO 状态；

除 L0、HI 以外的档位温度始终处于自动控制。当已处于 HI 档时，顺时针旋转温度旋钮，温度不变化，但仍可激活 DVD 屏；当已处于 L0 时，逆时针旋转温度旋钮，温度不变化，但仍可激活 DVD 屏。

自动空调控制面板通过输入参数（设置温度、外温、内温、蒸发器温度、阳光传感器、车速、发动机水温）进行综合计算出风口温度值，再根据蒸发器、水温补偿值计算出混合风门开度，动态调整混合风门伺服电机驱动至目标位置。

自动空调温度调节工作流程图详见下图：



吹风风量调节控制

功能描述

自动控制面板最大风量为 7 级，即 1-2-3-4-5-6-7，风量调节旋钮每操作一次，风量逐级减一档或增一档。当已处于 7 档时，顺时针旋转风量旋钮，风量不变化，但仍可激活 DVD 屏；当已处于 1 时，逆时针旋转风量旋钮，风量不变化，但仍可激活 DVD 屏。

鼓风机启动：

- 1、无论风量处于何档位，均执行低压启动（1 档开始启动），单位时间内（1S）鼓风机电压最大只能增加一定值的电压（1 档），避免电压冲击及风量突变；
- 2、为提高舒适性，增加夏季防暖风吹面调整、冬季冷却水调整、冬季防雾调整的预防措施，具体的实施方案按各项目单独控制，但此项内容必须存在；

例如：

夏季防暖风：夏季启动鼓风机时，为了防止大量来自 HVAC 的暖风吹过出风口，风机马达电压限制为延迟 3 秒；

冬季冷却水调整：冬天启动发动机时，为了防止大量冷空气通过出风口，将风机马达电压与冷却水温度升高联系起来，冷却水温度不够高时，风机不启动或者始终处于低风量；

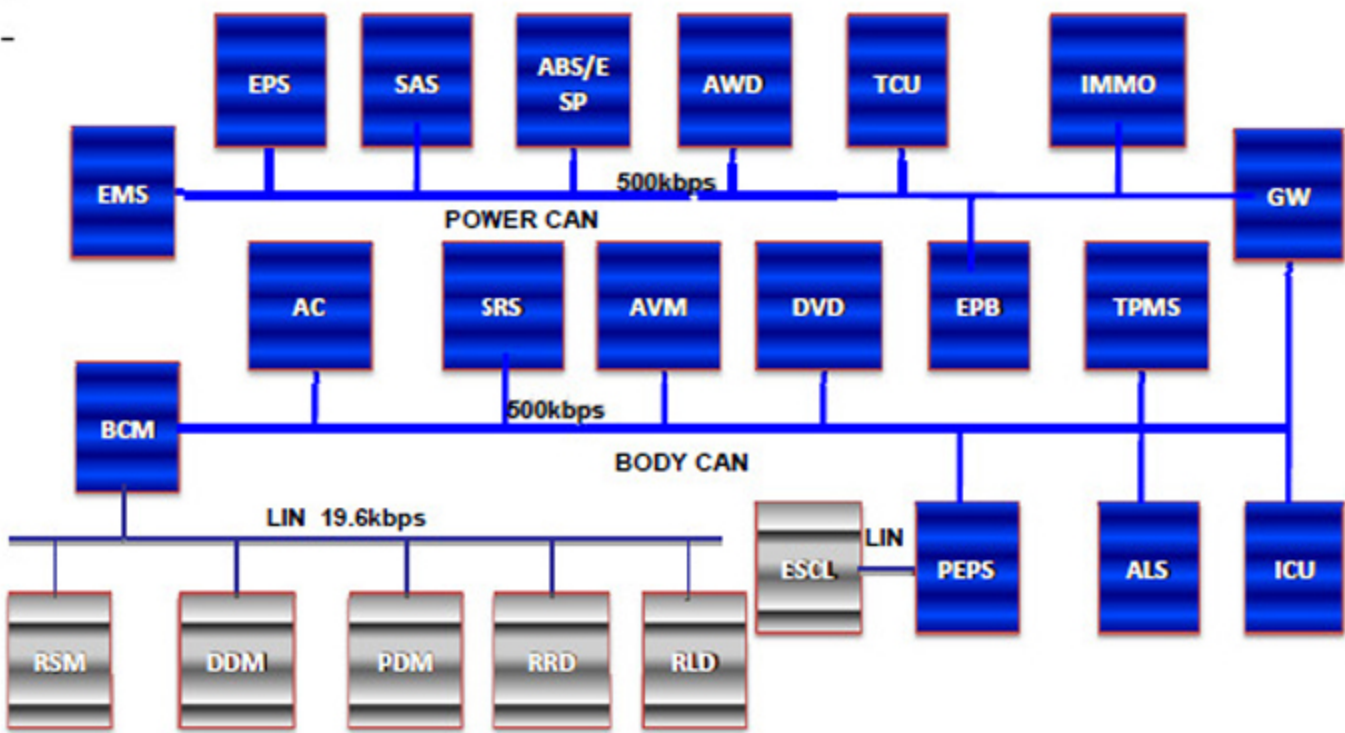
冬季防雾：为了防止来自除霜器的风使窗户朦胧，当冬季启动暖风机时，点火开关旋到 ON 位置后，风机马达电压限制为延迟 6 秒。

座椅加热控制功能

空调面板上电，左（右）座椅加热按键按下后，相应的指示灯点亮，同时输出低电平信号，座椅加热功能开启，再次按下，则指示灯熄灭，座椅加热功能停止。
点火钥匙 ON，无论空调面板是否开机，均可操作座椅加热功能。

网络通讯要求

自动空调控制面板与整车控制器通过 CAN 总线（560Kbps）进行数据的传输。空调发送及接收的信号通过 CAN 总线实现。



自诊断功能

自动空调系统自诊断功能，温度设置 25°，长按“后除霜按键”+“前除霜按键”5S 以上，

进入自诊断模式后，自动控制器后台自动实现自检，运行空调系统各执行机构和传感器后利用 DVD 屏幕显示故障相应的文字内容，其它信息不显示。故障信息轮流显示两轮（每个故障码显示 5 秒），显示 5S 后自动退出自检（重新上电可强制结束诊断功能），无故障，显示 00，5 秒后退出自诊断；自诊断结束后，退回到自诊断之前的状态。

具体代码对应的故障内容如下表（自动空调）：

代码	内容	代码	内容
00	无故障，系统工作正常	06	模式风门电机错误（调节失效）
01	室外温度传感器错误（开路或短路）	07	温度混合风门电机错误（调节失效）
02	室内温度传感器错误（开路或短路）	08	控制面板 CAN 通讯错误（CAN 通信中断）
03	阳光传感器错误（开路或短路）	09	与 BCM 通讯错误
04	蒸发器温度传感器错误（短路或断路）	10	AQS 传感器错误（开路或短路）
05	鼓风机错误（调节失效）		

系统网络诊断功能

此功能主要是为了方便设计、试验方便，自动空调系统凡是能监视到的运行参数均通过 CAN 网络显示在诊断仪上，实时刷新。主要包括以下信息：

- ◆ 从 CAN 上获取的水温值；
- ◆ 从内温传感器上获取的内温值；
- ◆ 从外温传感器上获得的外温值；
- ◆ 从蒸发器传感器获得的温度值；
- ◆ 从阳光传感器上获得的辐射值；
- ◆ 鼓风机端电压；
- ◆ 压缩机工作状态的信息；

网络诊断故障码

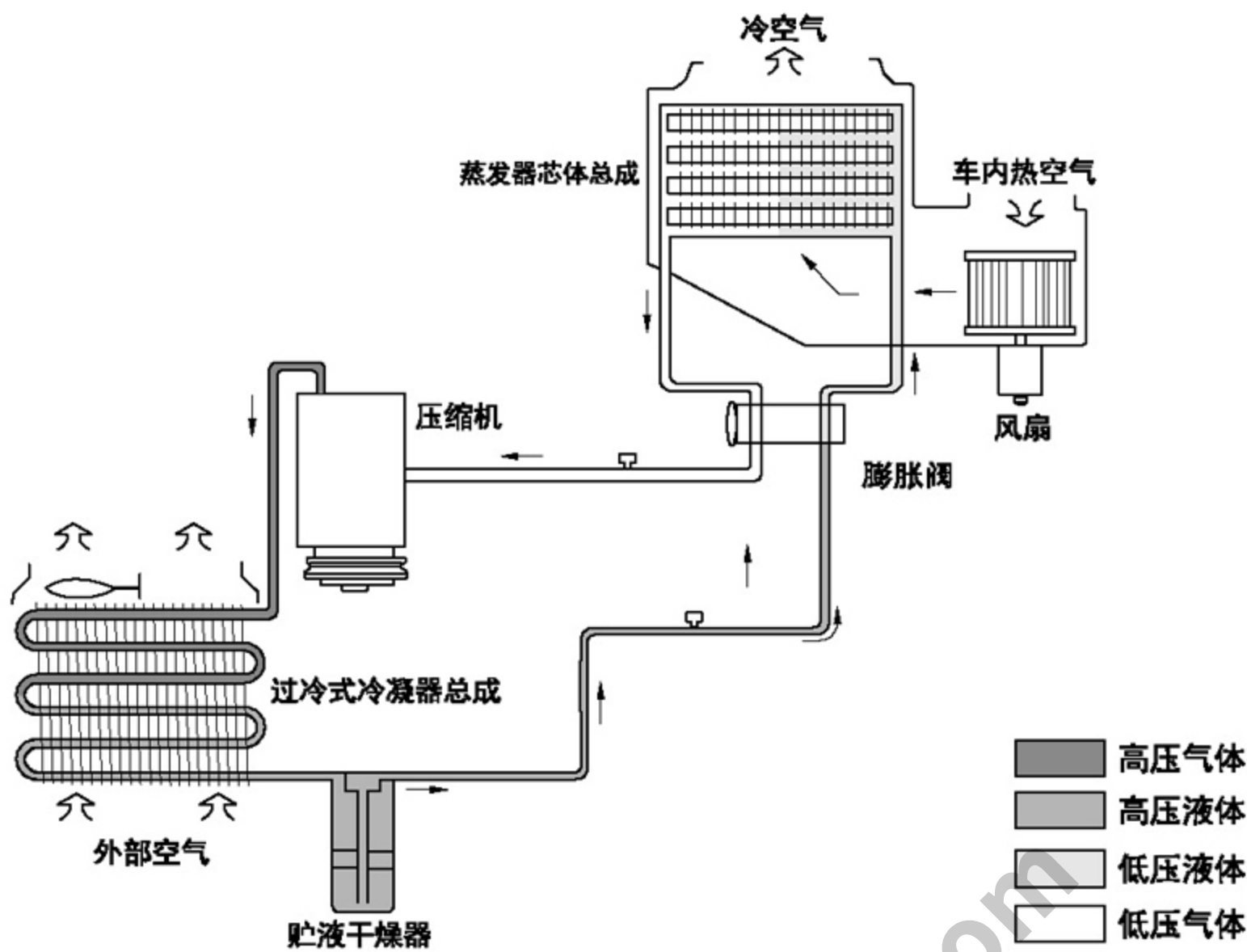
代码	内容
TBD	空调阳光传感器对地短路或开路
TBD	车内温度传感器对地短路或开路
TBD	车内温度传感器对地短路或开路
TBD	室外温传感器对地短路或开路
TBD	蒸发器传感器对地短路或开路
TBD	混合风门执行器有误(左)

TBD	混合风门执行器有误（右）
TBD	模式执行器有误
TBD	鼓风机错误
TBD	内外循环执行器有误
TBD	CAN 总线 BUS OFF
TBD	与 BCM 失去通信
TBD	网关（BCM）节点消息超时

传感器失效保护

为保证空调系统正常工作，当控制器检测到空调系统传感器失效或缺陷时，系统将按照传感器失效替代值为基准操作。下表即为传感器失效值定义。

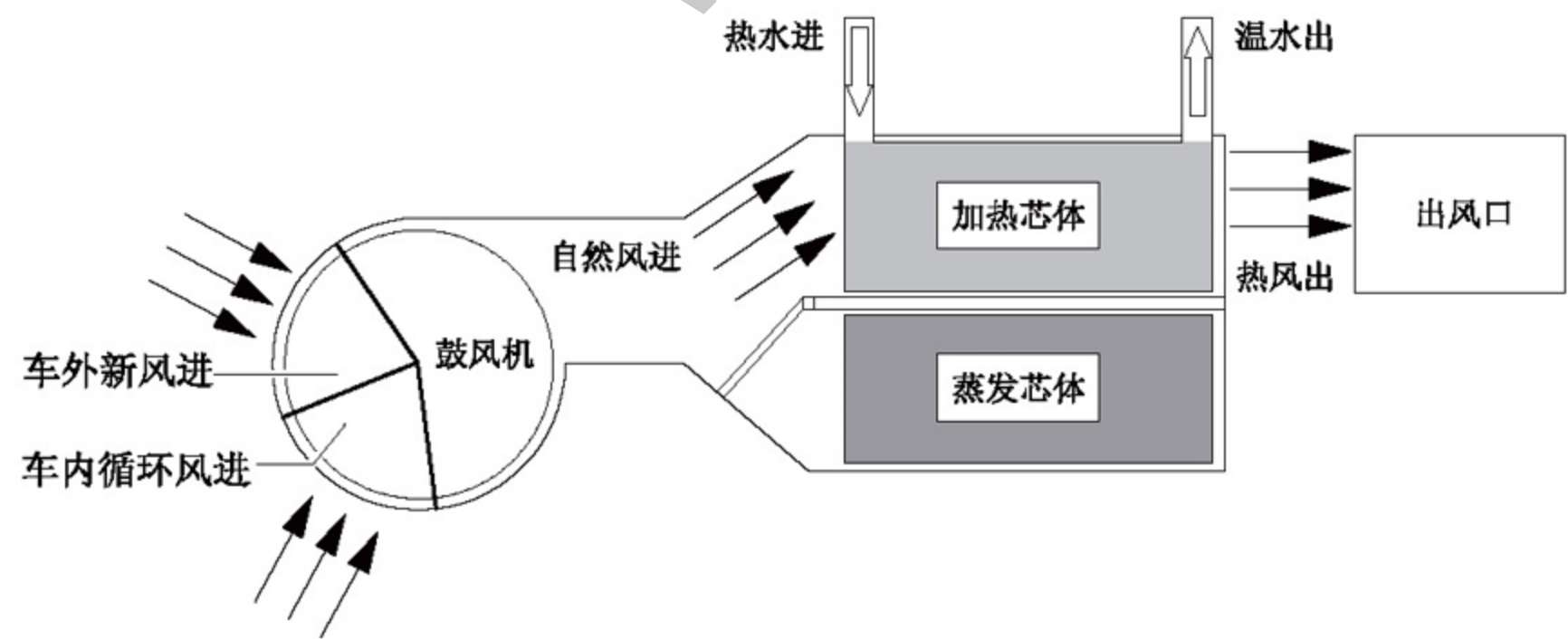
零部件	失效替代值	零部件	失效替代值
外温传感器	25℃	水温传感器	80℃
内温传感器	20℃	蒸发器传感器	-2℃
阳光传感器	0W/m2	车速信号	10km/h



空调制冷循环原理图

空调加热系统原理

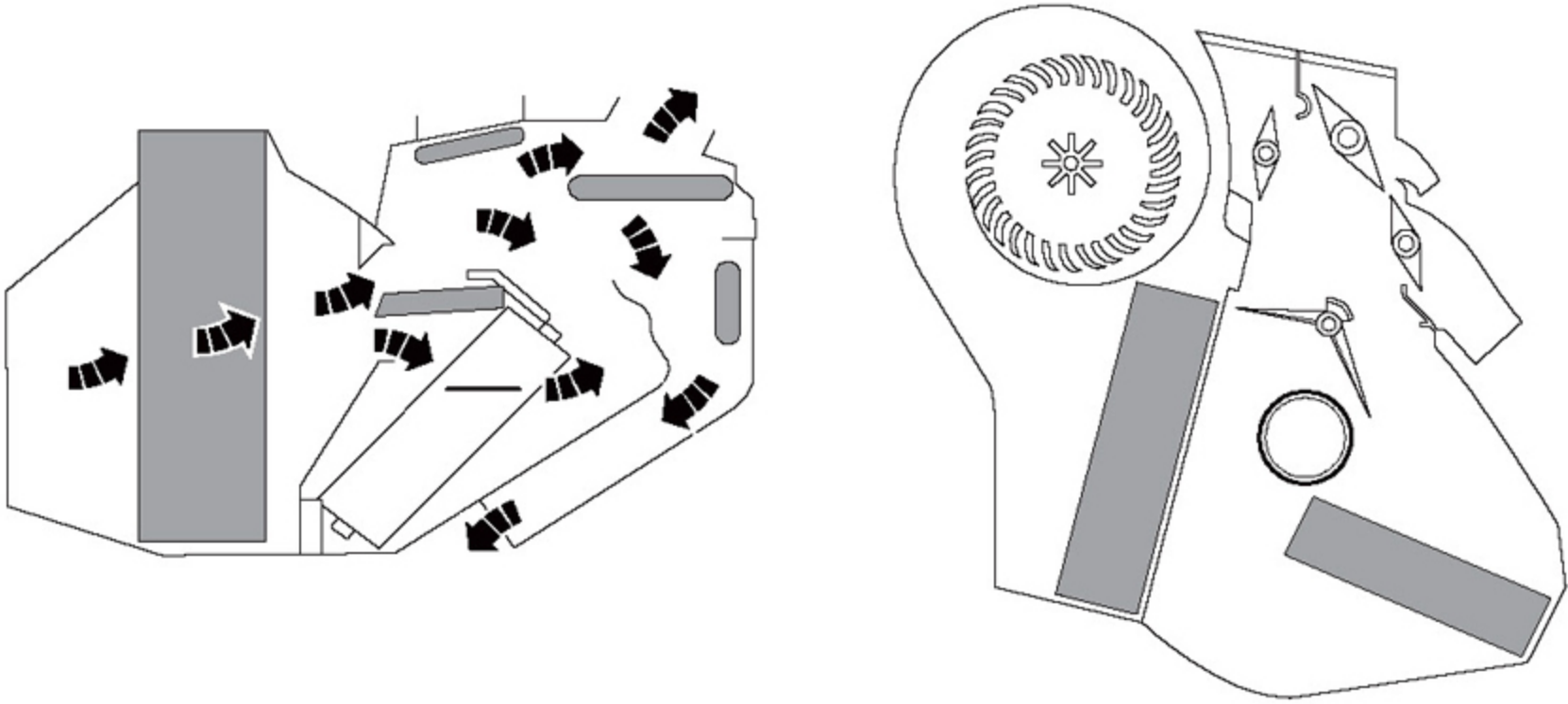
空调加热系统利用冷却液循环加热，发动机冷却液的余热提供需要的热量。发动机热车以后，发动机中的冷却液不断的在暖水箱总成中循环。鼓风机的风经过暖水箱总成后热风源源不断的送进车厢。



空调加热原理图

空调通风控制系统原理

空调通风控制系指的是相应的风道控制系统，包含空调控制器、鼓风机总成、相关的风道风门等。通过鼓风机使车内产生气流流动，通过对各风道风门的控制调节车内空调产生的气流方向、气流的温度及空气循环的模式。



空调通风控制原理图

空调压缩机

Z560 车型的压缩机采用的是涡旋式，利用发动机的带轮工作，把低温低压气体制冷剂转化成高温高压气体并送到冷凝器。是空调系统制冷循环的动力源。 压缩机的接合、断开通过电磁离合器控制。

外温 35-38℃，压缩机转速 1800rpm, 空调系统正常工作压力（压缩机吸合的情况下）：

- 高压 1.4Kpa-1.6Kpa
- 低压 0.1Kpa-0.2Kpa

冷凝器

Z560 车型冷凝器为过冷式平行流，且含储液干燥器（如更换需一起更换）。冷凝器是一个热交换器，从压缩机进来的高温高压制冷剂气体在冷凝器中释放热量，制冷剂在释放热量以后，逐渐在冷凝器内冷凝成高温高压液体

膨胀阀

Z560 采用 H 型膨胀阀，膨胀阀安装在蒸发器入口之前。它对液体管路中的高压制冷剂产生节流作用，向蒸发器供给低压制冷剂雾状蒸汽。

蒸发器

Z560 车型空调采用的是层叠式蒸发器，安装在 HVAC 总成内。蒸发器的作用是将经过节流降压后的低温低压液态制冷剂在蒸发器管道中沸腾汽化，吸收蒸发器表面周围空气的热量而降温，风机再将冷风吹到车室内，达到降温的目的。同时对空气起到减湿的作用。蒸发器下面有出水管排出冷凝的水滴。

空调压力开关

Z560 车型采用三态压力开关，安装于右前大灯后方空调高压管路上。三态压力开关为四线形式，用于传递相关压力信号给发动机电脑，三态压力开关传递信号包括高低压信号和中压信号，高低压信号用于对压缩机的保护控制，中压信号用于控制冷凝风扇转速。

压力开关相关参数值：

- 高压值： $3.14 \pm 0.2 \text{ MPa}$
- 低压值： $0.196 \pm 0.03 \text{ MPa}$
- 中压值： $1.52 \pm 0.1 \text{ MPa}$

蒸发器温度传感器

蒸发器温度传感器为负温度系数热敏电阻，安装于蒸发器芯体上。实现对蒸发器表面温度的探测，传感器会将蒸发器表面温度信号发送至 EMS 作为压缩机控制参考信号。

- Z560 车型压缩机吸合温度： 6°C
- Z560 车型压缩机断开温度： 2°C

HVAC 风箱总成

HVAC 风箱总成集成膨胀阀、蒸发器、蒸发器温度传感器、加热器、鼓风机、混合风门、模式风门、内外循环风门、鼓风机、鼓风机调速模块、空调滤清器等空调元器件，属于空调系统的核心零件总成之一。

鼓风机

鼓风机是空调系统前部产生气流，进行送风，实现空气循环的核心元件。鼓风机是电机和风扇的组成，安装在 HVAC 总成内。鼓风机工作原理是通过直流电机带动风机叶轮旋转而送风，利用吸气口内外循环电机转换内外循环模式，吸入室内空气或外部空气。鼓风机吸入的空气送向蒸发器或加热器，并通过蒸发器或加热器进行热交换，制冷后或加热后的空气进入车内。

鼓风机调速模块

鼓风机调速模块用于实现对鼓风机速度的调节，从而实现不同风量的变换。Z560 车型自动空调系统采用电子式鼓风机调速模块，通过空调模块进行 PWM 控制实现风速调节。手动空调系统的鼓风机调速模块为普通的调速电阻。

内外循环伺服电机

内外循环伺服电机为两线直流电机，受空调控制模块控制，完成内外循环风门的运动控制。

混合风门伺服电机（自动空调）

混合风门伺服电机为五线形式，集成直流电机及位置传感器，受自动空调控制模块控制，完成对混合风门的运动控制

模式调节伺服电机（自动空调）

模式调节伺服电机为五线形式，集成直流电机及位置传感器，受自动空调控制模块控制，完成各个模式风门的运动控制

室内温度传感器（自动空调）

室内温度传感器为负温度系数热敏电阻，安装于 HVAC 上。对车内温度进行探测，将温度信号发送至空调控制面板，作为空调自动控制参考信号。

室外温度传感器（自动空调）

室外温度传感器为负温度系数热敏电阻，安装于前保险杠处防撞横梁下方。对车外温度进行探测，将温度信号发送至空调控制面板，作为空调自动控制参考信号。

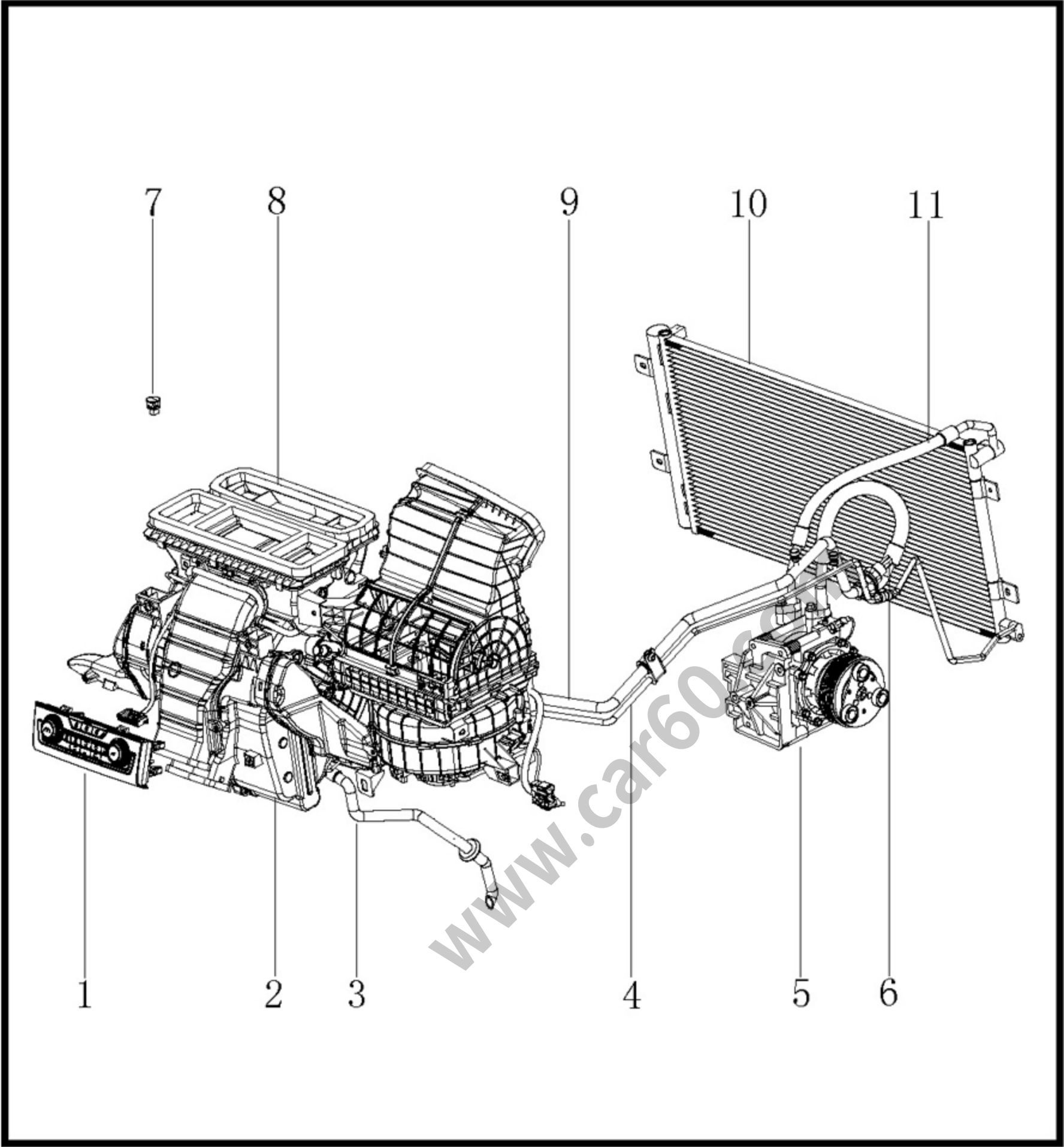
加热器芯

加热器芯是加热器系统的主要部件，加热器芯位于 HVAC 总成内。每当发动机运转时发动机冷却液就从发动机泵入加热器芯。加热器芯将来自发动机冷却液的热量传输给流经加热器芯的空气。

www.car60.com

4.29.4 部件视图

4.29.4.1 空调系统主要元件视图



电动空调系统视图

- 1-电动空调控制面板

2-电动空调 HVAC 总成

3-空调排水管

4-空调高压管

5-压缩机

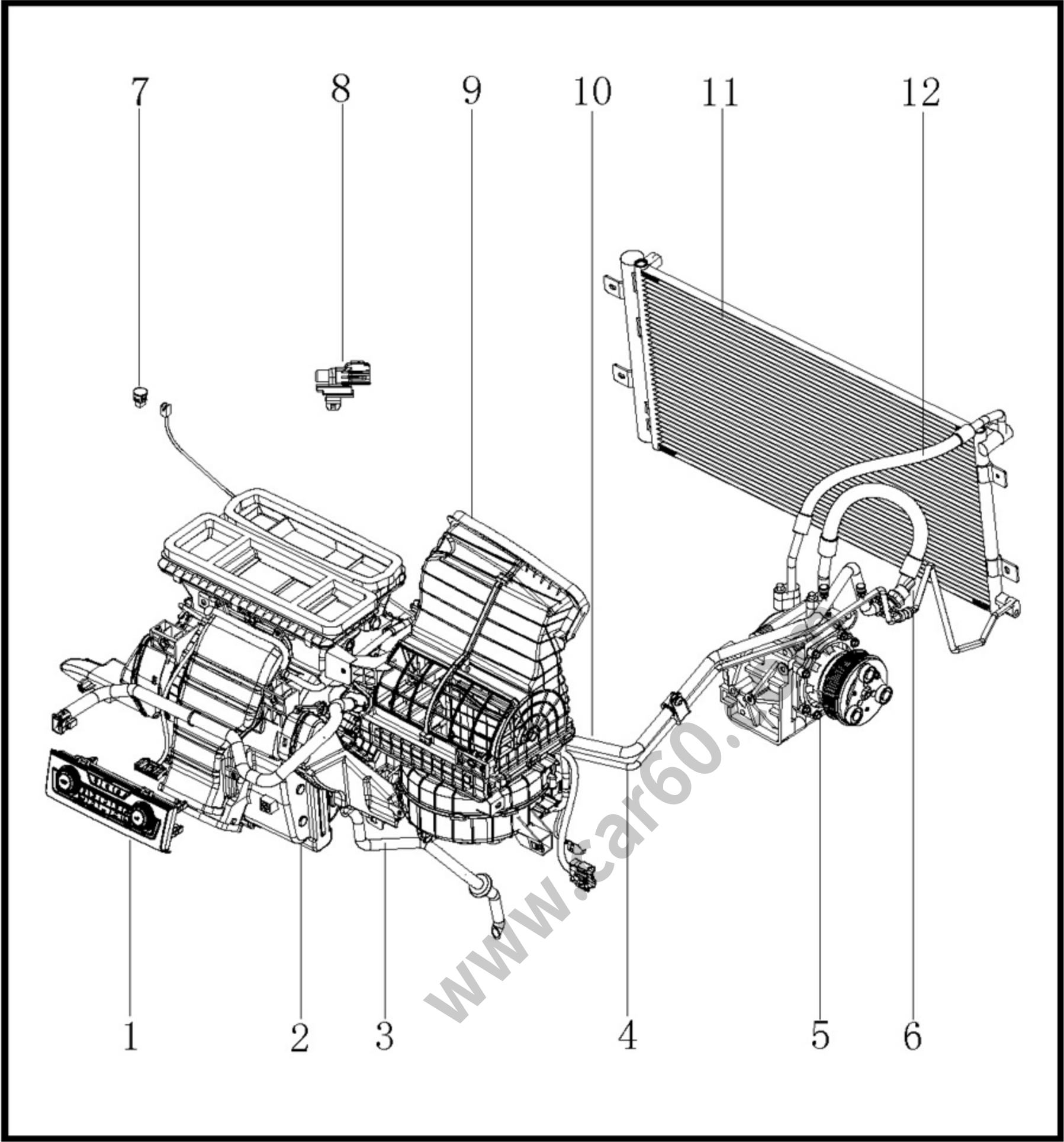
6-空调压力开关
- 7-阳光传感器

8-新风风道

9-空调低压管

10-冷凝器

11-空调高压管（压缩机至冷凝器）



自动空调系统视图

- 1-自动空调控制面板

2-自动空调 HVAC 总成

3-空调排水管

4-空调高压管

5-压缩机

6-空调压力开关

7-阳光传感器
- 8-室外温度传感器

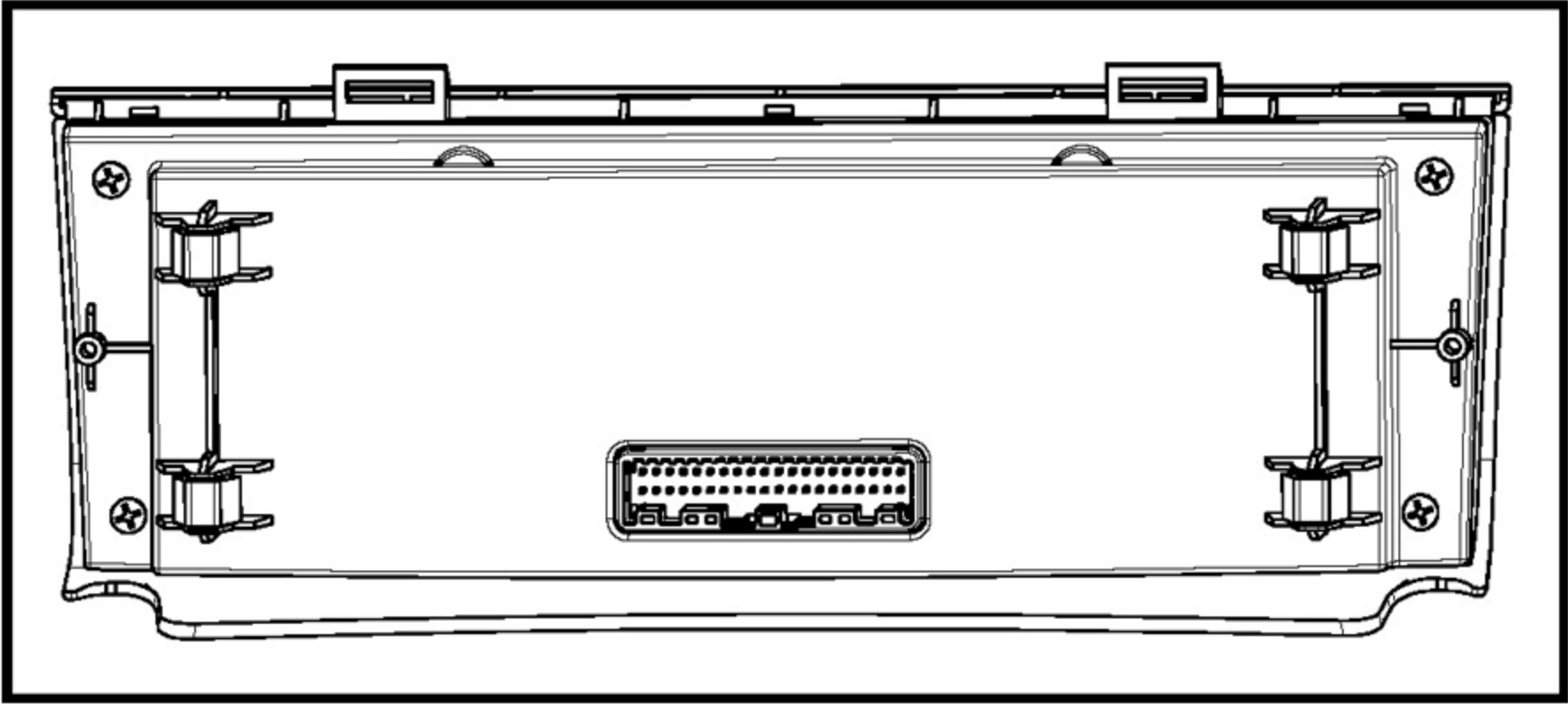
9-新风风道

10-空调低压管

11-冷凝器

12-空调高压管（压缩机至冷凝器）

4.29.4.2 电动空调控制面板端子视图与说明



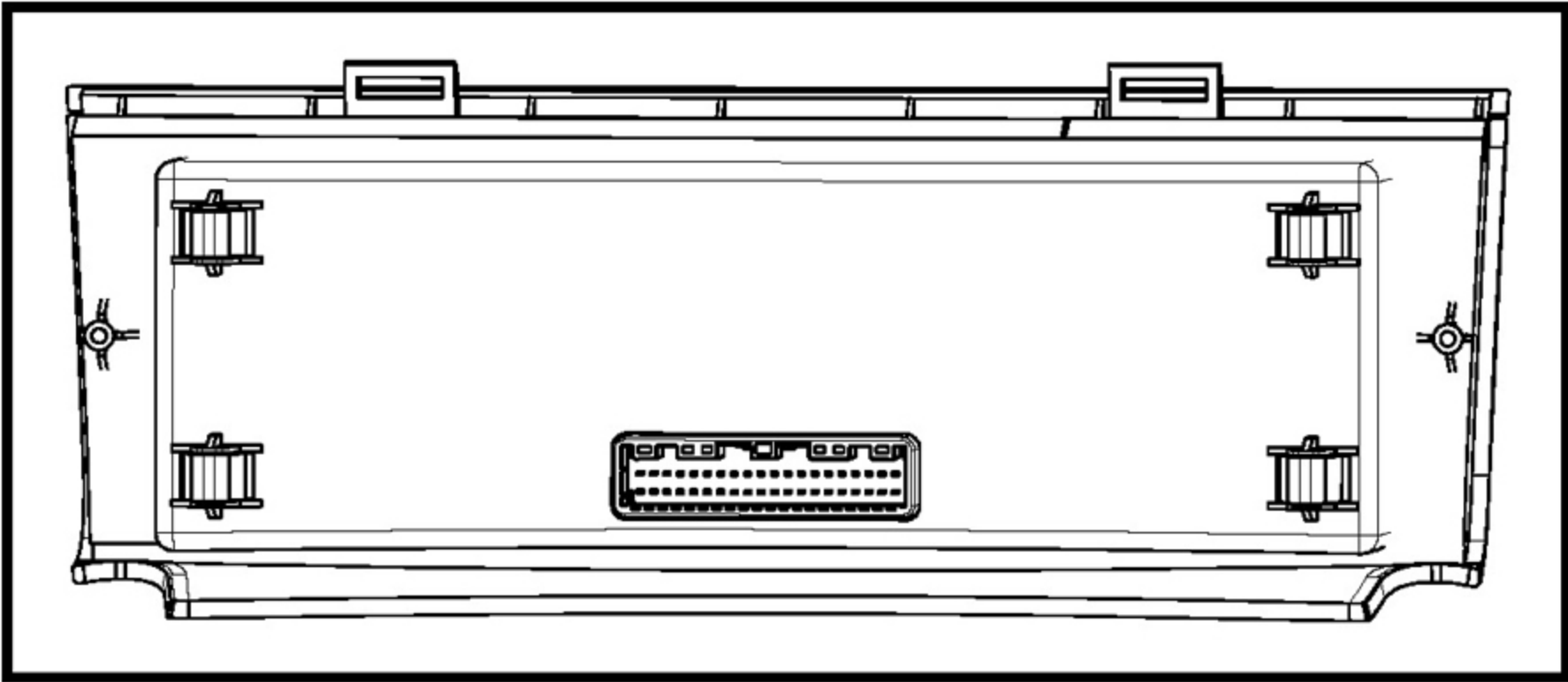
手动空调面板共有接插件 2 个：端子 A 、端子 B

端子 A 说明

Pin 号	定义	Pin 号	定义
A1	/	A17	模式风门电机 B
A2	/	A18	模式风门电机 A
A3	鼓风机反馈	A19	电池线
A4	鼓风机控制	A20	/
A5	/	A21	CAN 通讯线负
A6	后除霜请求信号	A22	CAN 通讯线正
A7	鼓风机继电器控制信号	A23	/
A8	/	A24	/
A9	/	A25	左温度电机反馈
A10	/	A26	模式电机反馈
A11	/	A27	/
A12	/	A28	环境温度传感器信号
A13	/	A29	蒸发器传感器信号
A14	带短路保护的传感器 5v 信号	A30	/
A15	小灯地	A31	/
A16	小灯电源线	A32	ACC
A33	/	A37	内循环电机 B
A34	内循环电机 A	A38	左温度电机 B
A35	/	A39	左温度电机 A

A36	/	A40	电源地
-----	---	-----	-----

4.29.4.3 自动空调控制面板端子视图与说明



自动空调面板共有接插件 2 个：端子 A 、端子 B

端子 A 说明

Pin 号	定义	Pin 号	定义
A1	/	A10	/
A2	/	A11	/
A3	鼓风机反馈	A12	/
A4	鼓风机控制	A13	/
A5	/	A14	带短路保护的传感器 5v 信号
A6	后除霜请求信号	A15	小灯地
A7	鼓风机继电器控制信号	A16	小灯电源线
A8	前雷达指示灯驱动信号（高有效）	A17	模式风门电机 B
A9	前雷达按键信号（低有效）	A18	模式风门电机 A
A19	电池线	A30	车内温度传感器信号（自动）
A20	/	A31	阳光传感器信号（自动）
A21	CAN 通讯线负	A32	ACC
A22	CAN 通讯线正	A33	/
A23	/	A34	内循环电机 A

A24	/	A35	/
A25	左温度电机反馈	A36	/
A26	模式电机反馈	A37	内循环电机 B
A27	/	A38	左温度电机 B
A28	环境温度传感器信号	A39	左温度电机 A
A29	蒸发器传感器信号	A40	电源地

4.29.5 规格与参数

4.29.5.1 紧固件规格

紧固件名称	力矩范围
新风风道六角固定螺母	5 ± 1N•m
空调管路固定、连接六角法兰面螺栓	9 ± 1N•m
冷凝器固定六角螺栓	9 ± 1N•m

4.29.5.2 元件规格

制冷剂加注规格

项目	规格
制冷剂型号	R134a
加注量	560 ± 10g
高压压力（外温 35-38℃，压缩机转速 1800rpm）	1. 4Kpa-1. 6Kpa
低压压力（外温 35-38℃，压缩机转速 1800rpm）	0. 1Kpa-0. 2Kpa

冷冻油加注规格

项目	规格
冷冻油型号	PAG56
更换压缩机	新压缩机 120g 中倒出约 40g 后再安装
更换冷凝器和干燥瓶	20g
更换蒸发器	10g
管路	10g

空调压力开关规格

项目	规格
类型	三态压力开关
高压值	3. 14 ± 0. 2MPa
低压值	0. 196 ± 0. 03 MPa
中压值	1. 52 ± 0. 1 MPa

蒸发器温度控制参数

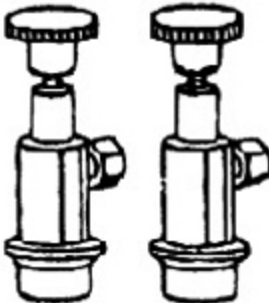
项目	规格
压缩机吸合温度	6℃
压缩机断开温度	2℃

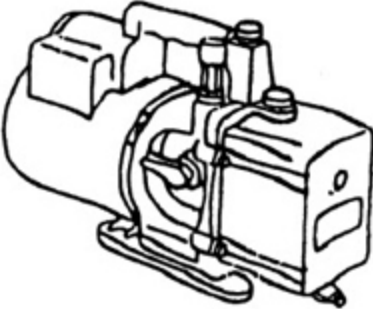
空调控制面板工作电流

项目	规格
电动空调控制面板总成	≤1. 5A
自动空调控制面板总成	≤1. 5A

4.29.6 专用工具

空调系统检修专用工具表

工具视图	工具名称	备注
	HFC-134a (R134a)	容器颜色：淡蓝色 容器标记：HFC-134a (R134a) 接头尺寸：螺丝尺寸 大型容器：1/2' -16ACME
	冷媒回收充填机	功用：冷媒的回收及充填
	电子式探漏器	电源：DC 12V (点烟器)
	高低压表组	附管子及接头
	充填管	低压管：蓝色带黑条 高压管：红色带黑条 通用管：黄色带黑条或绿色带黑条 配至表上的接头：1/2' -16ACME
	转接阀 • 高压接头 • 低压接头	管接头到充填管上：用 M14*1.5 接头或是永久接头
	冷媒重量计	测量冷媒用 接头尺寸：1/2' -16ACME

	电子泵秤	无冷媒重量计可用一般电子泵来替代
	真空泵 (包括绝缘阀)	空气吐出量：4CFM 微米比：20 微米 润滑油容量：482g (170Z) 接头尺寸：1/2' -16ACME
	定量充填桶	充填冷媒量用 (以刻度计算)
	温度计	测量温度 (风口) 用

4.29.7 维修操作指南

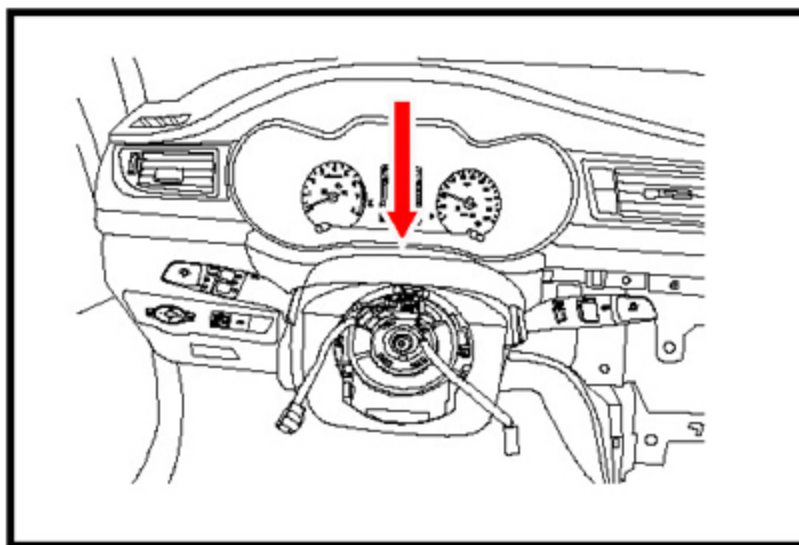
4.29.7.1 空调控制面板拆装

拆卸

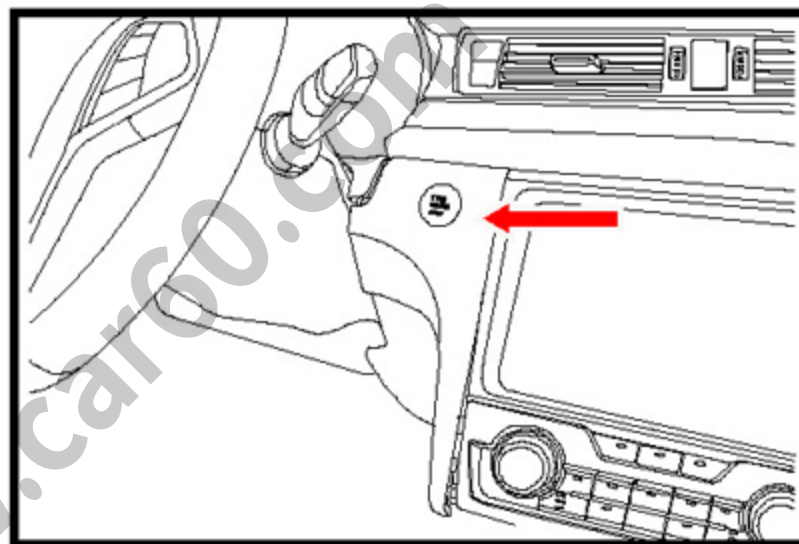
注意：

■ 拆卸仪表台内饰相关饰板时，使用塑料材质的内饰专用拆装工具进行掰和撬，以免刮花相关饰板。

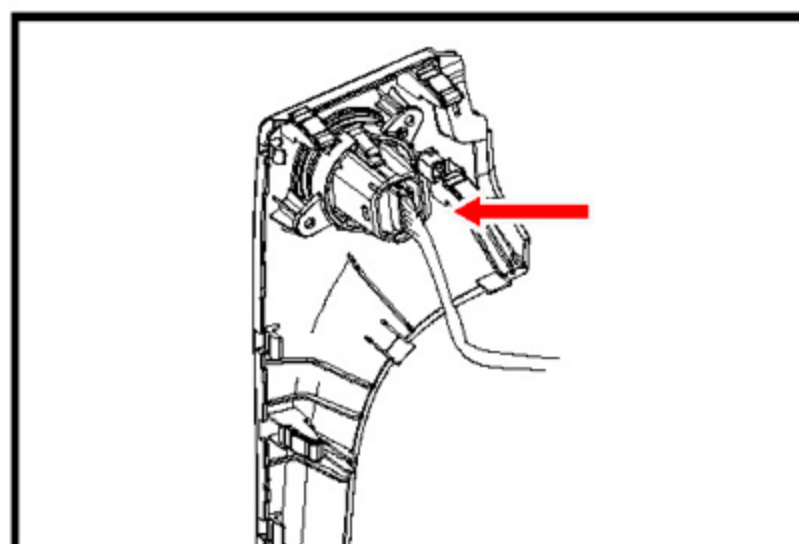
1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
2. 小心掰开并取下组合仪表罩。



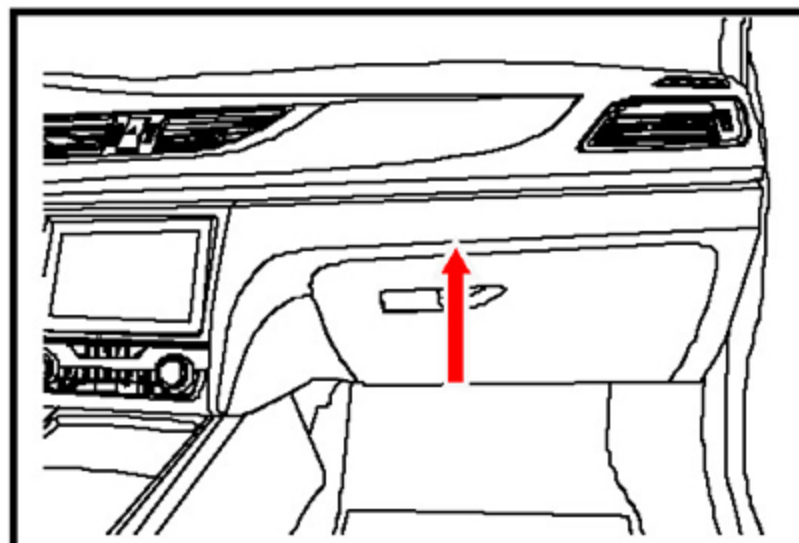
3. 小心撬开一键启动开关盖板。



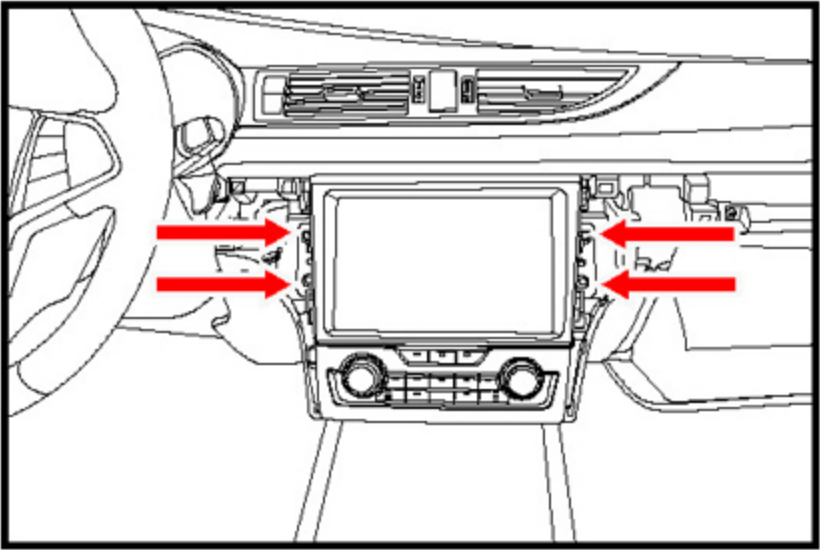
4. 断开一键启动开关接插件，取下一键启动开关饰板。



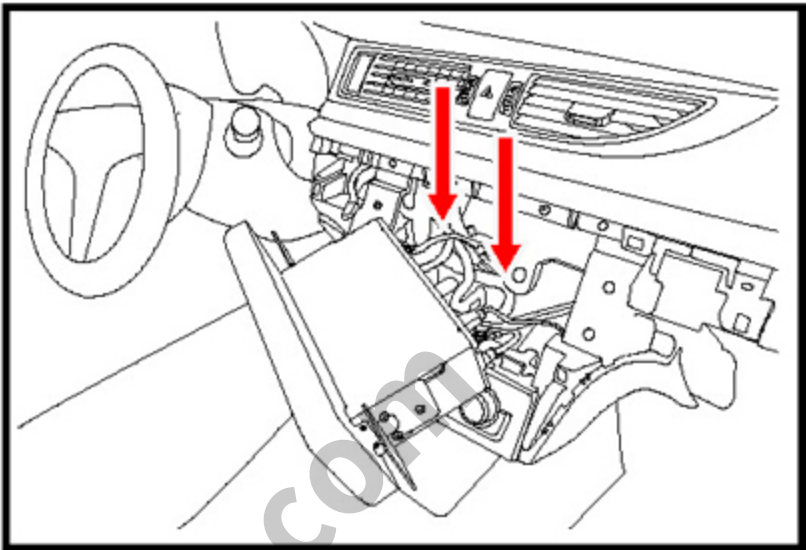
5. 小心撬开并取下音响主机右侧饰板。



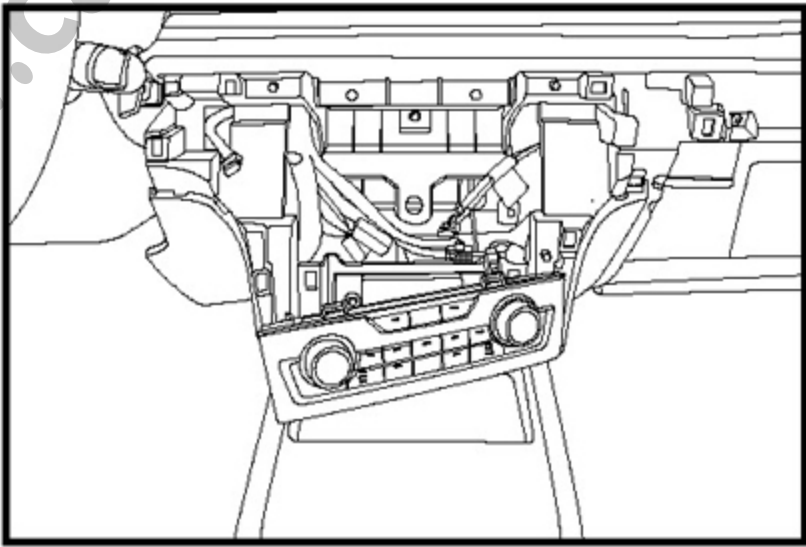
6. 拆下音响主机。
“参考音响主机拆装”



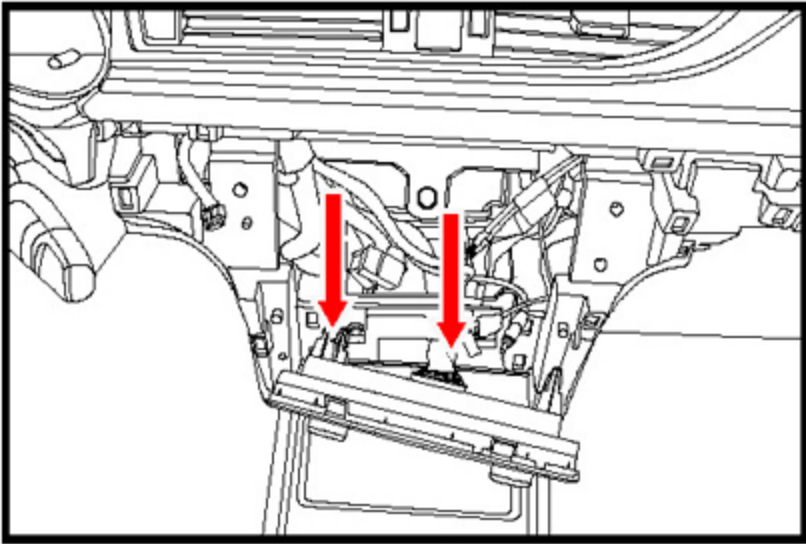
7. 拔下音响主机接插件



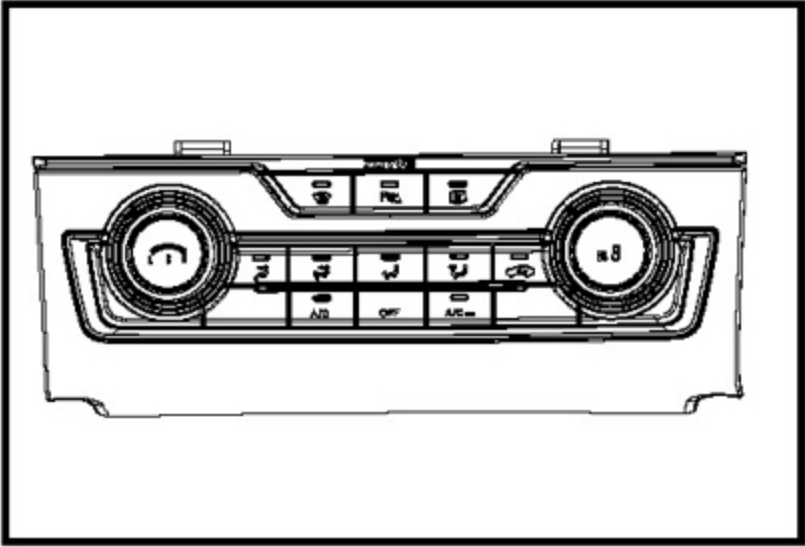
8. 小心拔出空调控制面板。



9. 断开空调控制面板后方所有接插件，对于手动空调控制面板，还要断开混合风门和模式风门控制拉线机构。



10. 取下空调控制面板。



安装

按拆卸的相反顺序安装。

4.29.7.2 HVAC 总成拆装

拆卸

- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 打开发动机盖，使用专用制冷剂回收设备回收系统中的制冷剂。

“参考制冷剂回收加注操作”

- 3. 拆下副仪表台。

“参考副仪表台总成拆装”

- 4. 拆下仪表台总成。

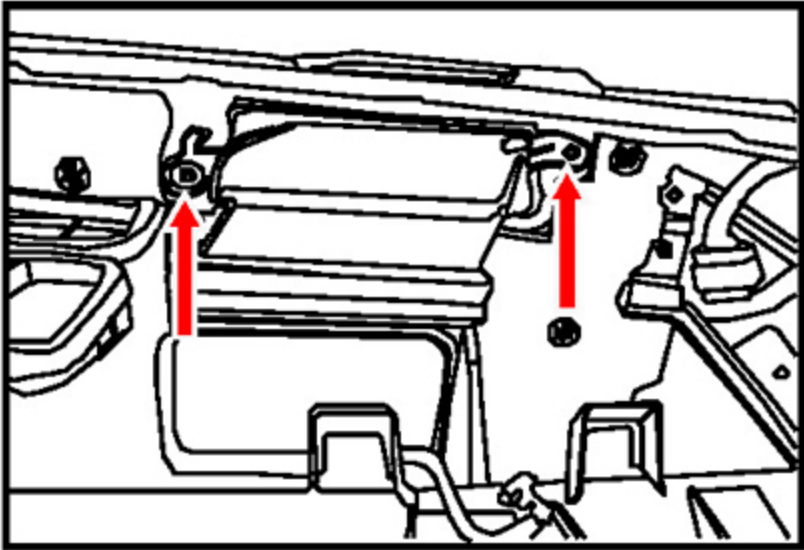
“参考仪表台总成拆装”

- 5. 拆下仪表台横梁。

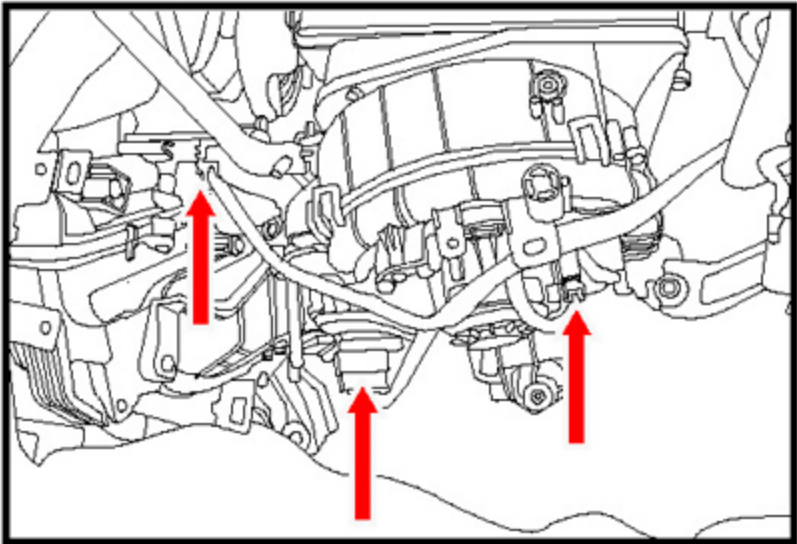
“参考仪表台横梁拆装”

- 6. 拆下新风风道 2 颗固定螺母，取下新风风道。

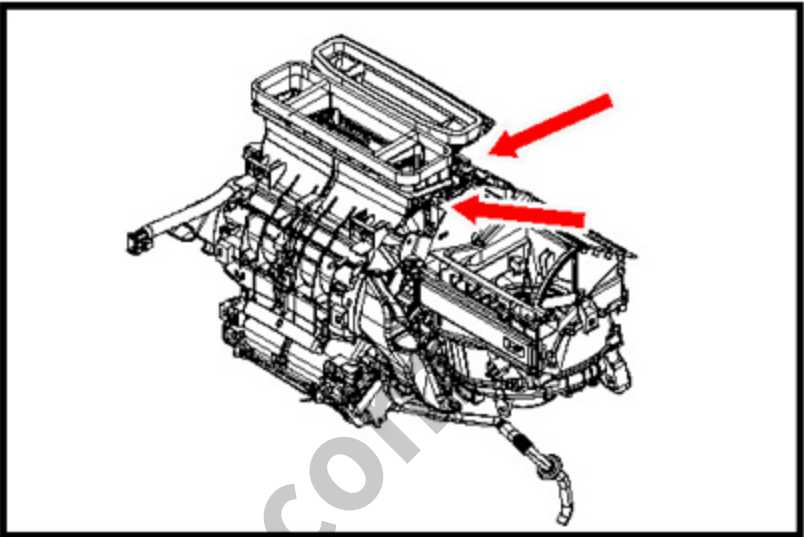
■ 新风风道六角固定螺母力矩：5±1N•m



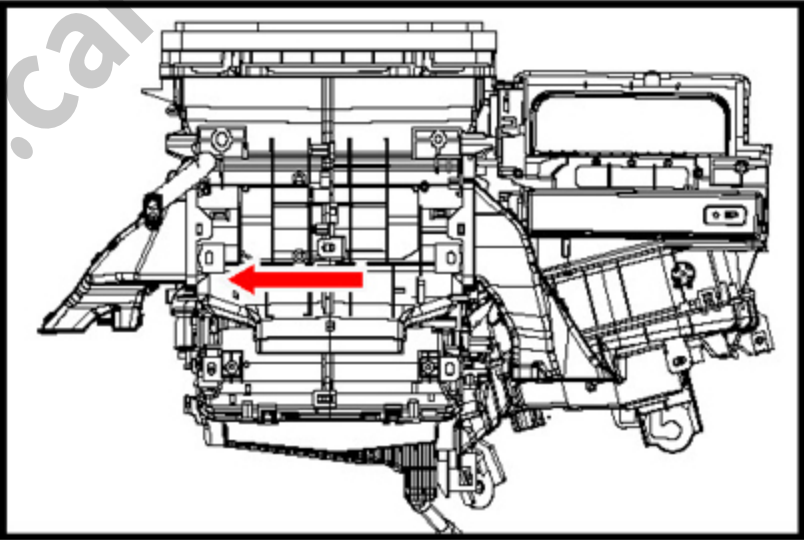
7. 断开 HVAC 总成上，鼓风机下方鼓风机、调速模块、混合风门电机（自动空调）接插件，从 HVAC 总成上拆开相关线束。



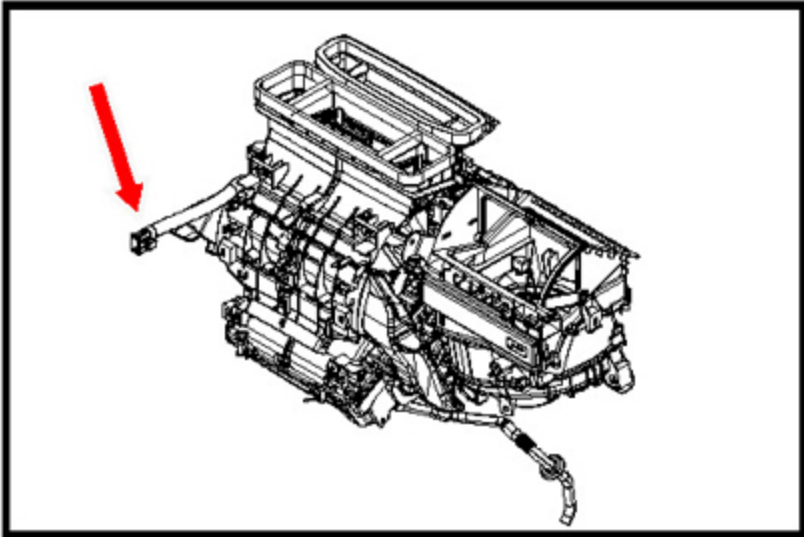
8. 断开 HVAC 总成上方内外循环电机、模式风门电机（自动空调）接插件。



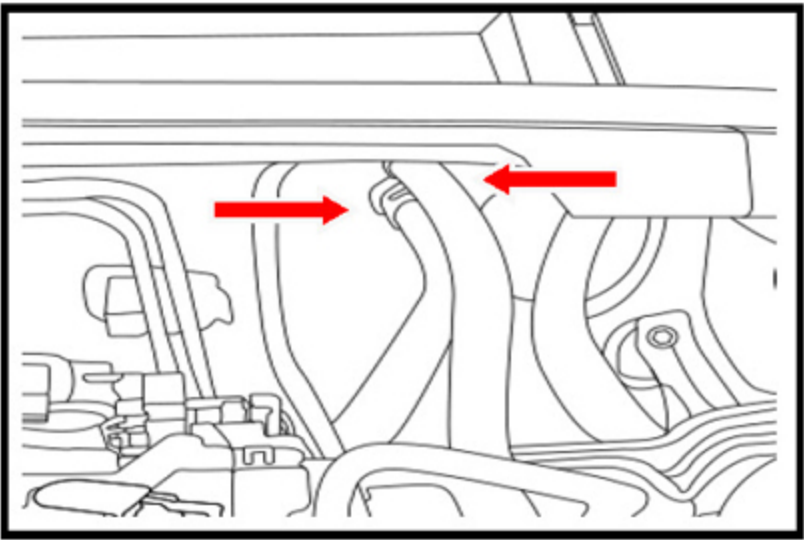
9. 断开蒸发器温度传感器接插件。



10. 断开室内温度传感器接插件。



11. 从发动机舱中断开 2 根加热器水管。

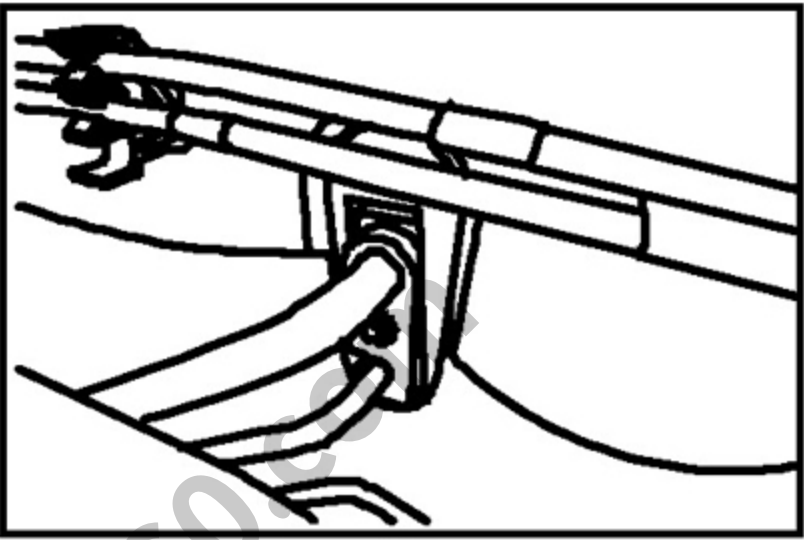


12. 从发动机舱中拆下高低压管与膨胀阀连接螺栓，小心把高、低管一起掰开，与膨胀阀分离。

■ 六角法兰面螺栓力矩： $9 \pm 1 \text{ N}\cdot\text{m}$

注意：

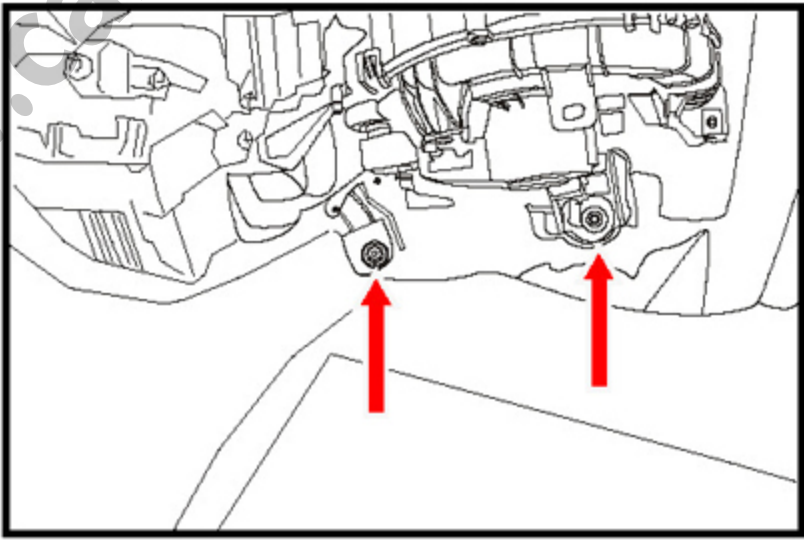
■ 把管路接头包好，以防管路受到污染。



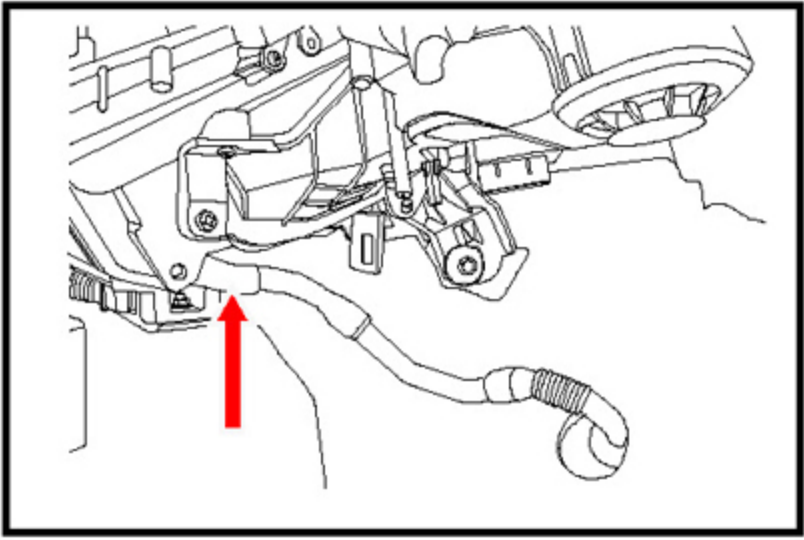
13. 拆下 HVAC 总成下方 1 颗固定螺栓和 1 颗固定螺母。

■ HVAC 固定六角螺栓力矩： $9 \pm 1 \text{ N}\cdot\text{m}$

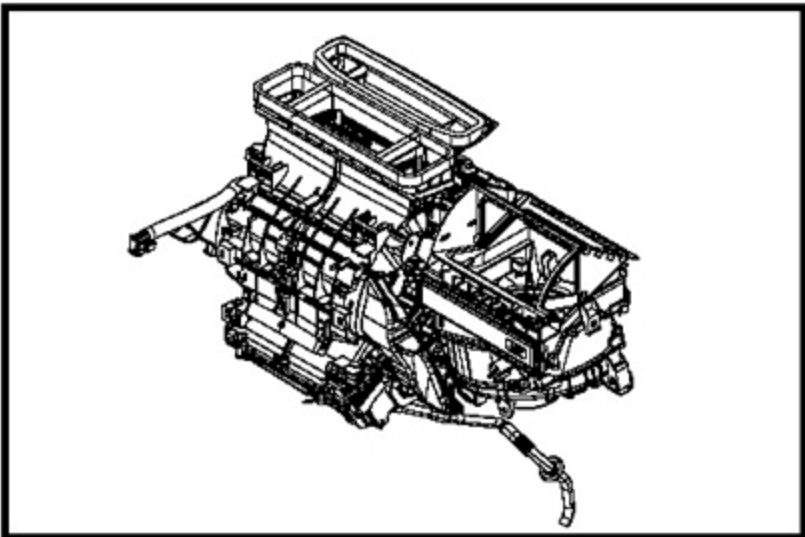
■ HVAC 固定螺母力矩： $5 \pm 1 \text{ N}\cdot\text{m}$



14. 小心拔出 HVAC 总成，断开空调排水管。



15. 取下 HVAC 总成。



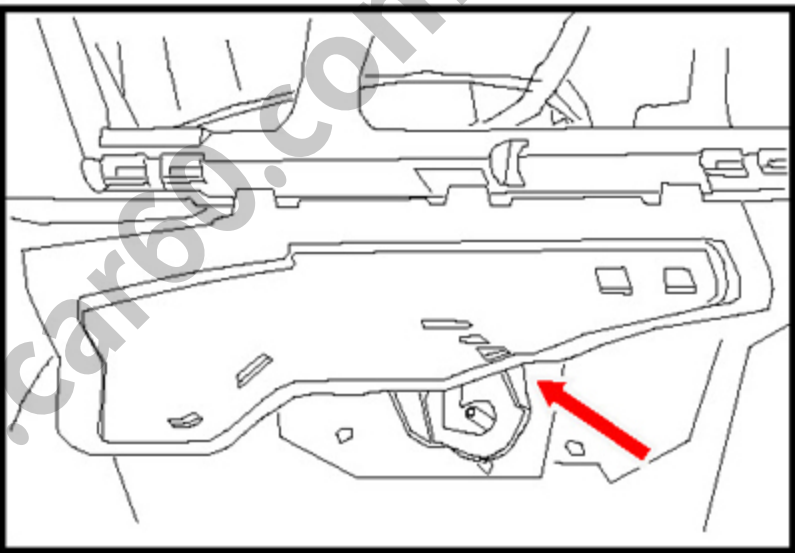
安装

按拆卸的相反顺序安装。

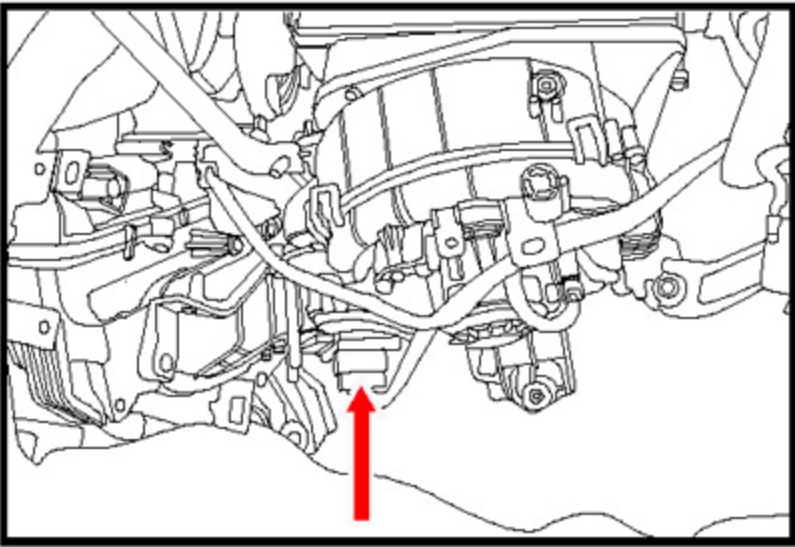
4.29.7.3 空调鼓风机拆装

拆卸

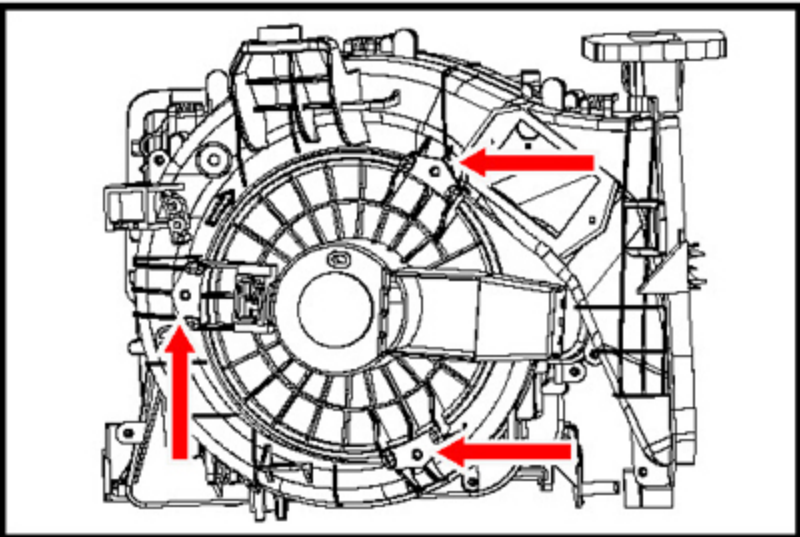
- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 拆下手套箱总成。
“参考手套箱总成拆装”
- 3. 拆下手套箱延伸护板。



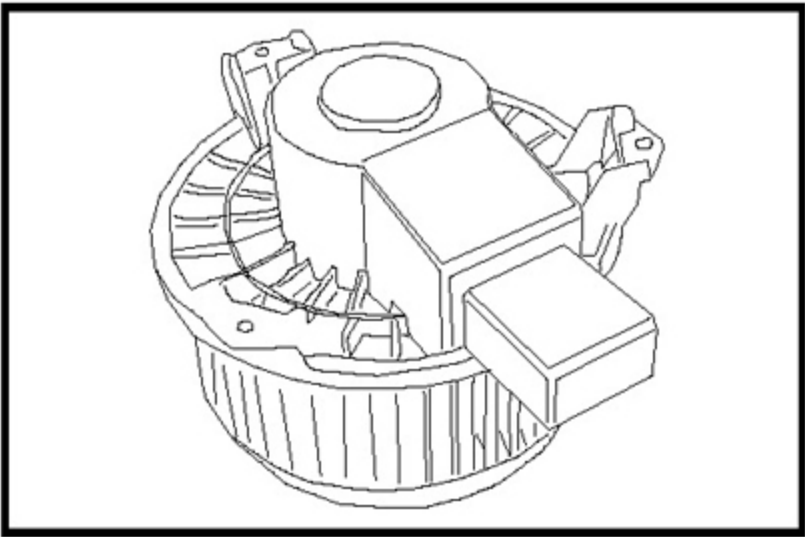
- 4. 断开 HVAC 总成上，鼓风机下方鼓风机、调速模块、混合风门电机（自动空调）接插件，从 HVAC 总成上移开相关线束。



- 5. 拆下 3 颗鼓风机固定螺钉。



6. 小心拔出并取下空调鼓风机。



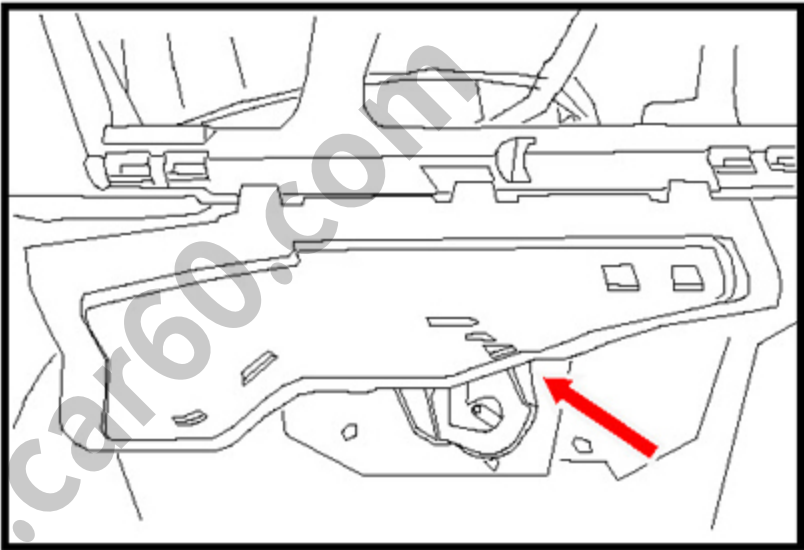
安装

按拆卸的相反顺序安装。

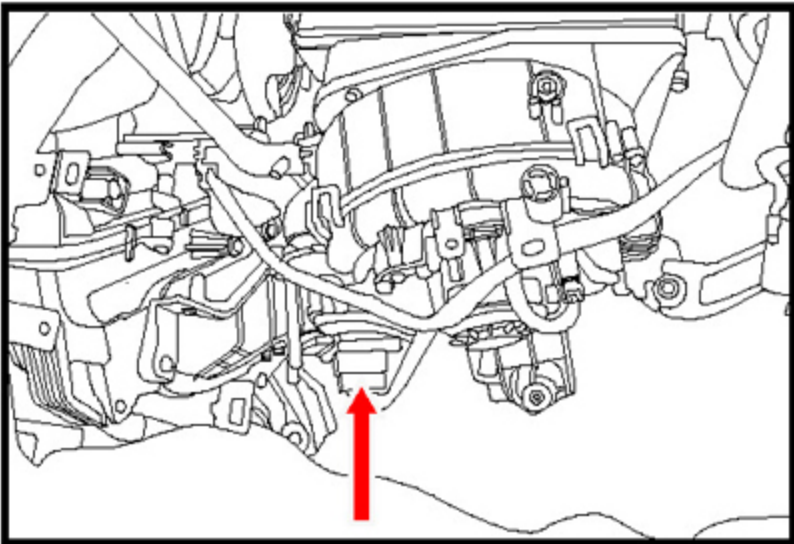
4.29.7.4 鼓风机调速模块拆装

拆卸

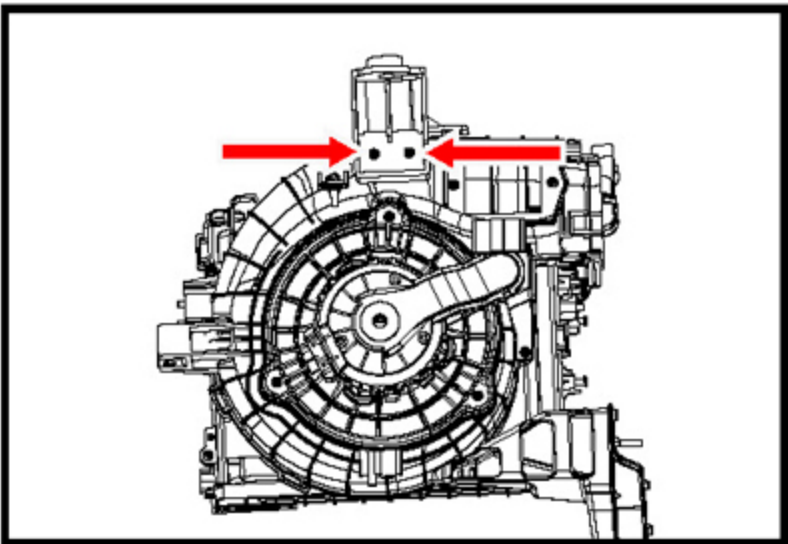
- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 掰开并取下手套箱延伸护板。



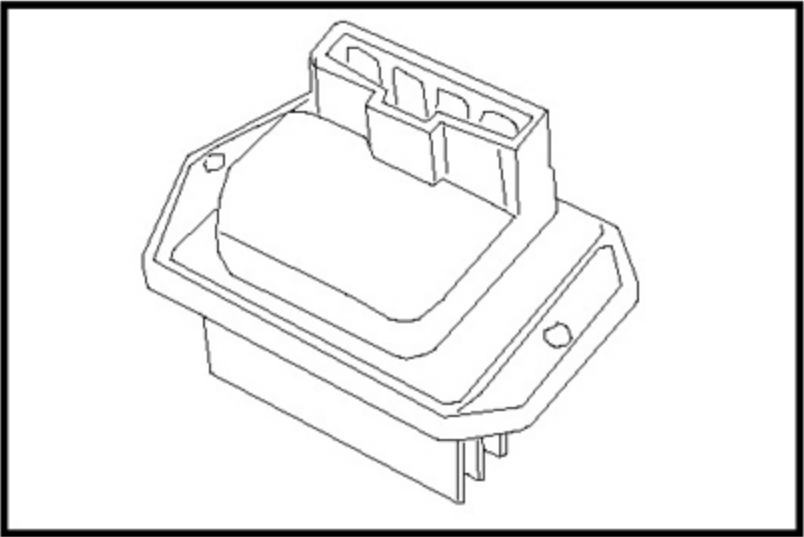
- 3. 断开调速模块接插件。



- 4. 拆下 2 颗调速模块固定螺钉。



5. 小心拔出并取下鼓风机调速模块。



安装

按拆卸的相反顺序安装。

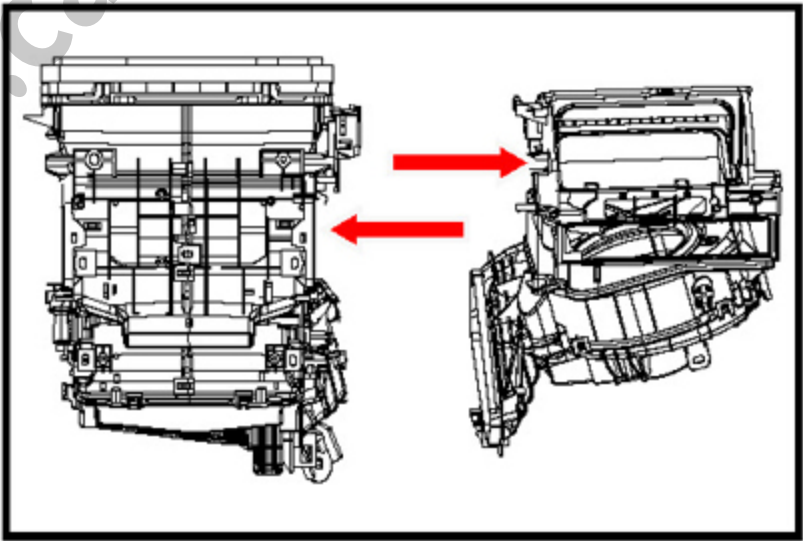
4.29.7.5 内外循环电机拆装

拆卸

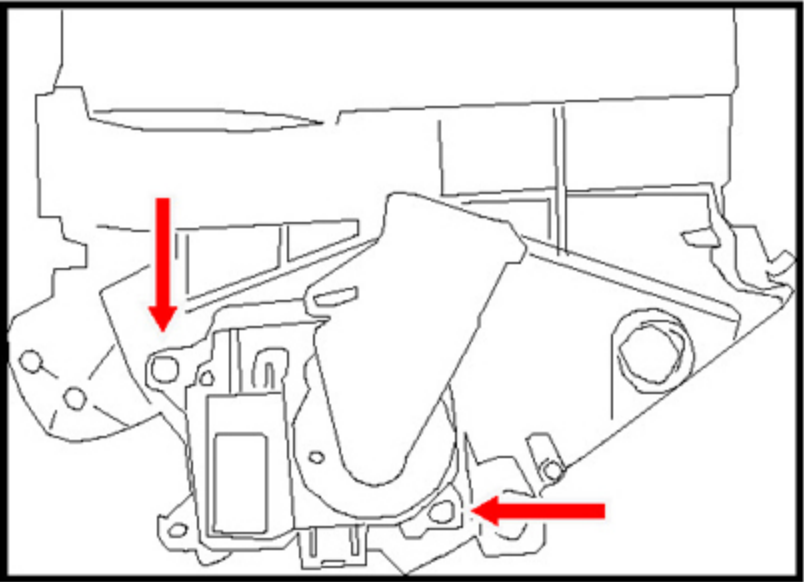
- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 拆下 HVAC 总成。

“参考 HVAC 总成拆装”

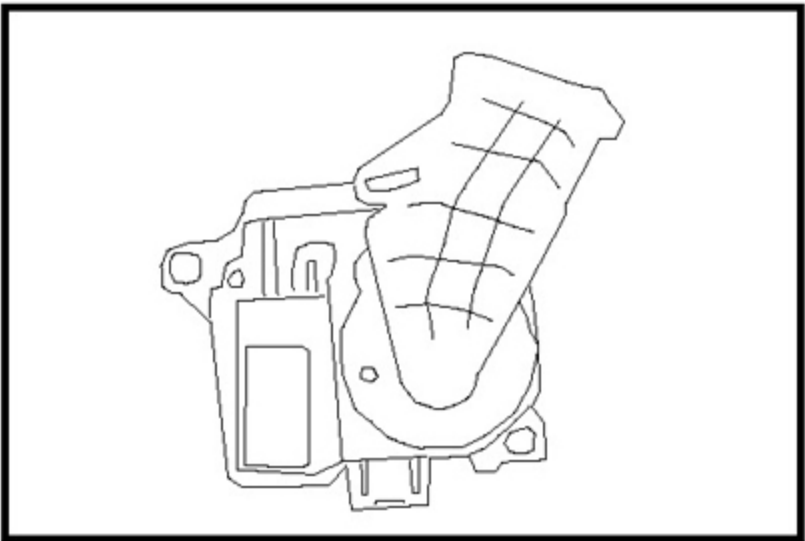
- 3. 拆下 HVAC 总成上所有蒸发器箱体与鼓风机箱体连接螺钉，分离蒸发器箱体与鼓风机箱体。



- 4. 从鼓风机箱体上拆下 2 颗内外循环电机固定螺钉。



5. 取下内外循环电机。



安装

按拆卸的相反顺序安装。

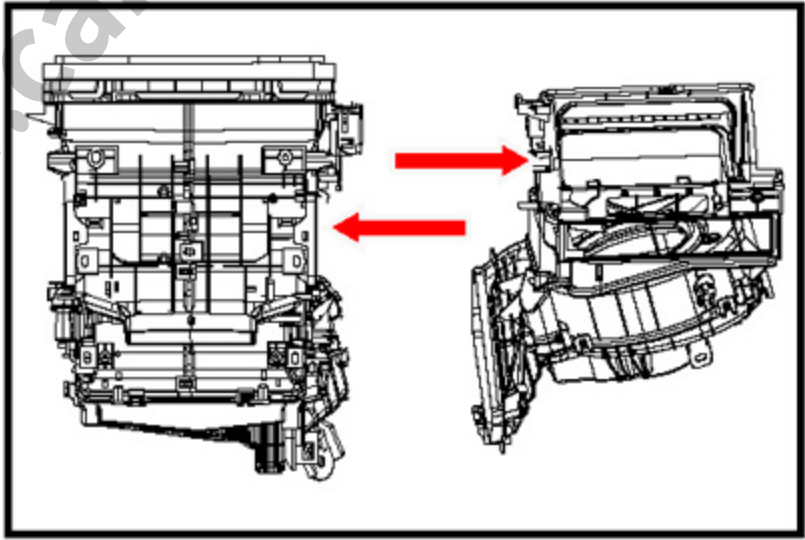
4.29.7.6 混合风门电机拆装（自动空调）

拆卸

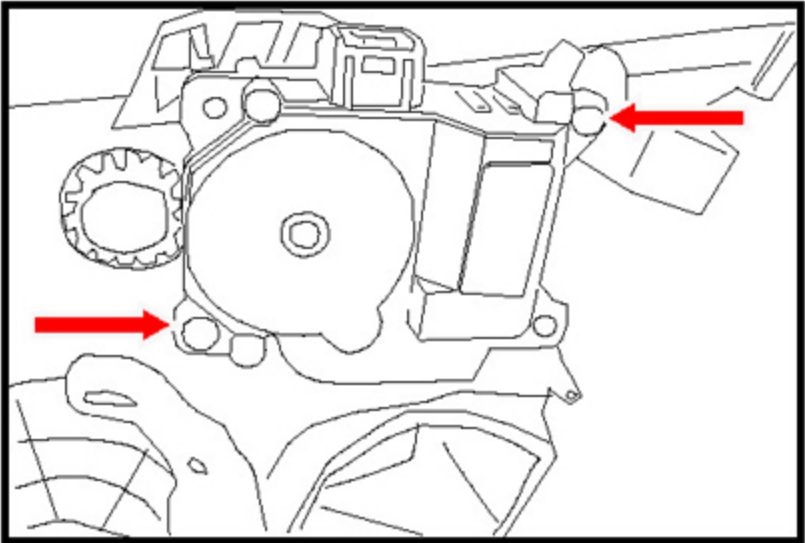
- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 拆下 HVAC 总成。

“参考 HVAC 总成拆装”

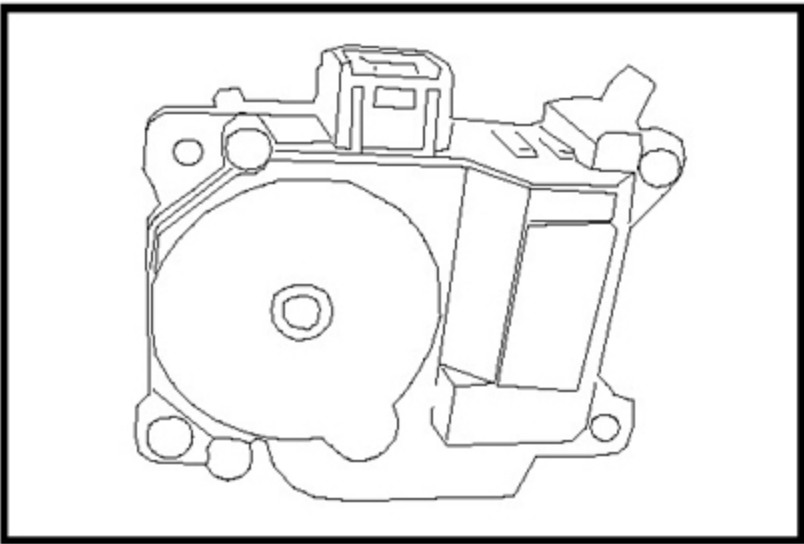
- 3. 拆下 HVAC 总成上所有蒸发器箱体与鼓风机箱体连接螺钉，分离蒸发器箱体与鼓风机箱体。



- 4. 从蒸发器箱体上拆下 2 颗混合风门电机固定螺钉。



5. 取下混合风门电机。



安装

按拆卸的相反顺序安装。

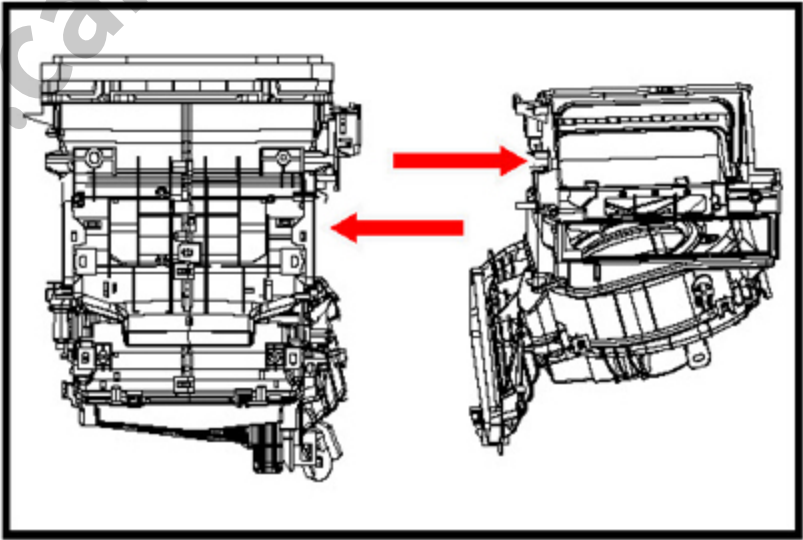
4.29.7.7 模式风门电机拆装（自动空调）

拆卸

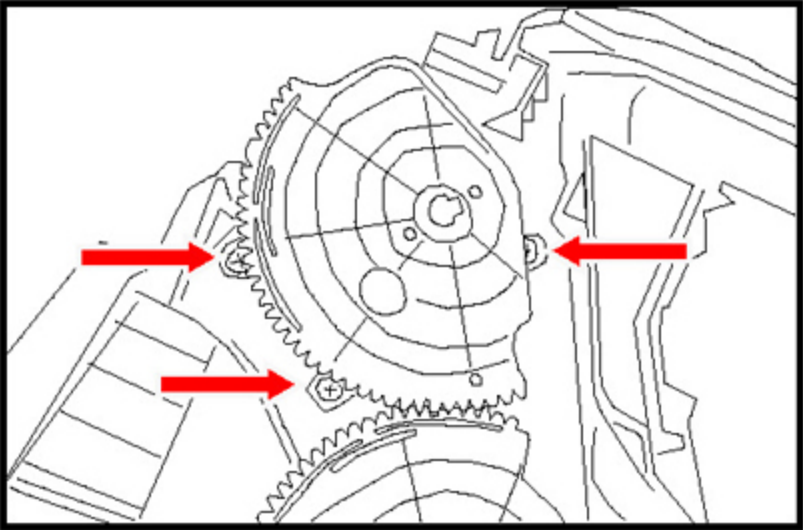
- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 拆下 HVAC 总成。

“参考 HVAC 总成拆装”

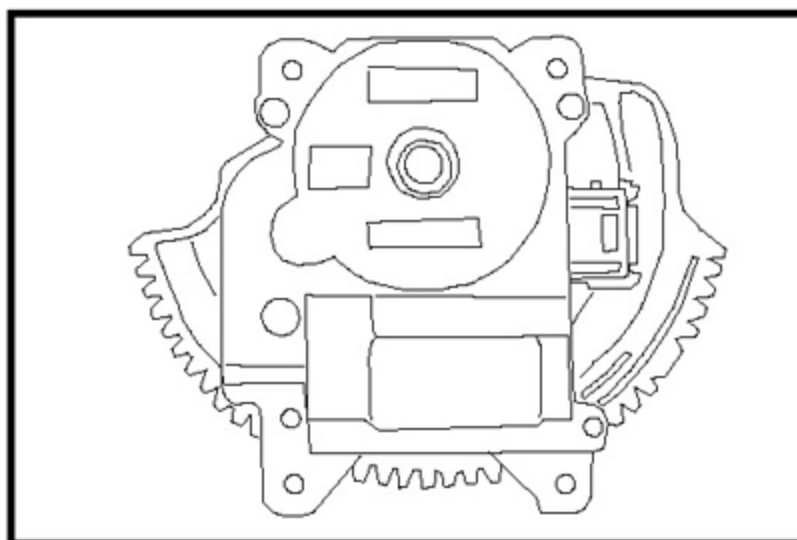
- 3. 拆下 HVAC 总成上所有蒸发器箱体与鼓风机箱体连接螺钉，分离蒸发器箱体与鼓风机箱体。



- 4. 从蒸发器箱体上拆下 3 颗模式风门电机固定螺钉。



5. 取下模式风门电机。



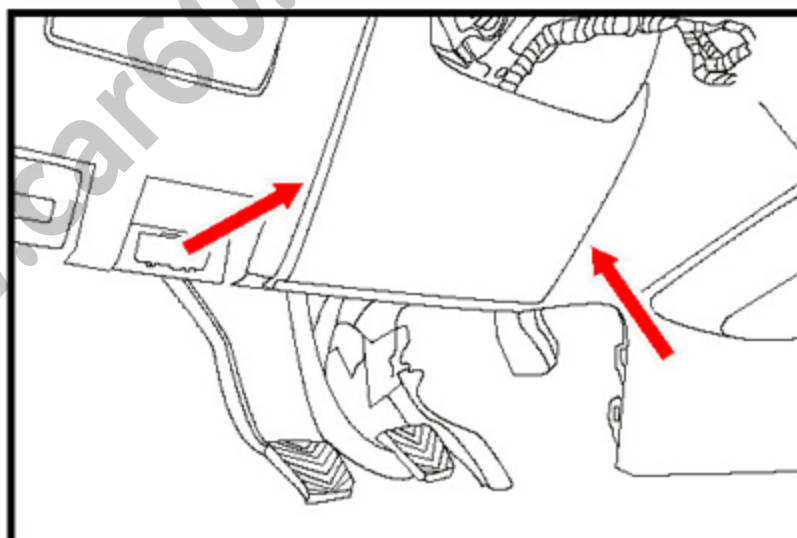
安装

按拆卸的相反顺序安装。

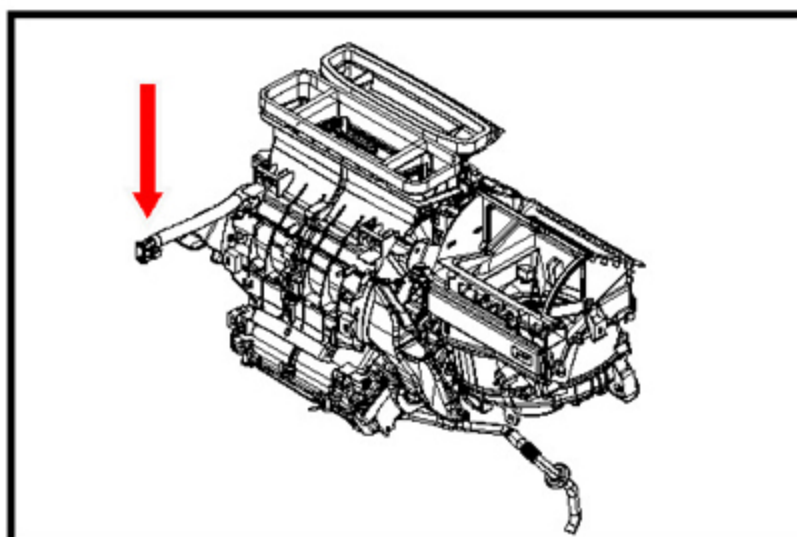
4.29.7.8 室内温度传感器拆装（自动空调）

拆卸

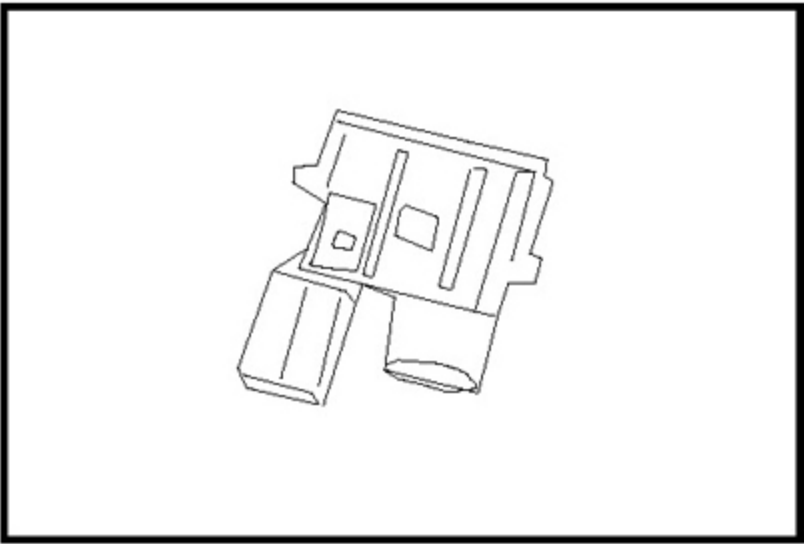
1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
2. 掰开方向盘下饰板并取下。



3. 断开室内温度电气接插件，拔开传感器上通风波纹软管。



4. 从仪表板上小心撬开并取下室内温度传感器。



安装

按拆卸的相反顺序安装。

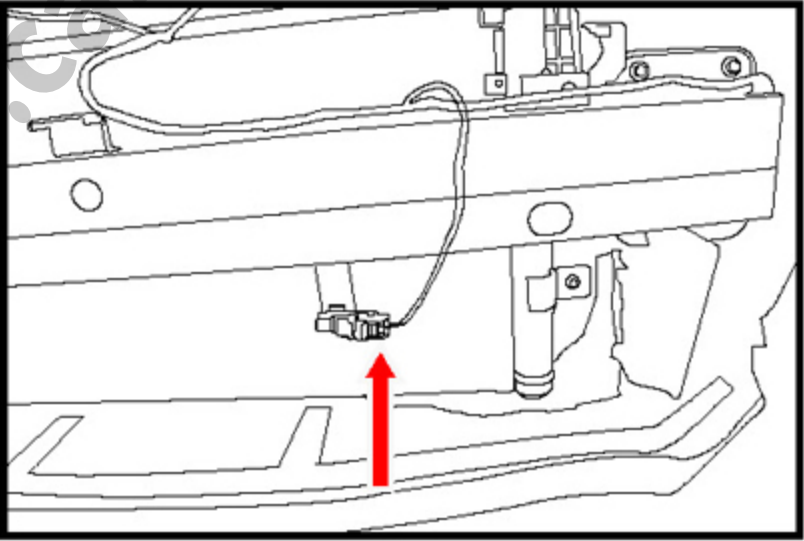
4.29.7.9 室外温度传感器拆装（自动空调）

拆卸

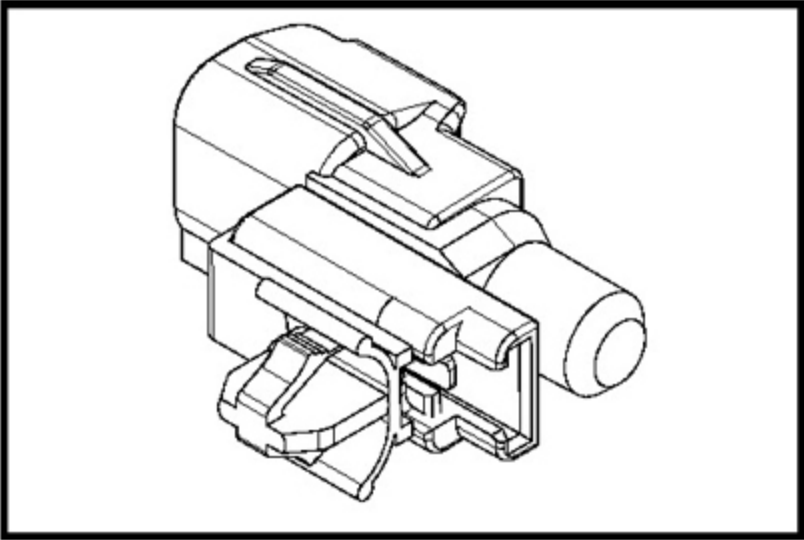
- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 拆下前保险杠。

“参考前保险杠拆装”

- 3. 断开室外温度传感器接插件。



- 4. 小心掰开并取下室外温度传感器。



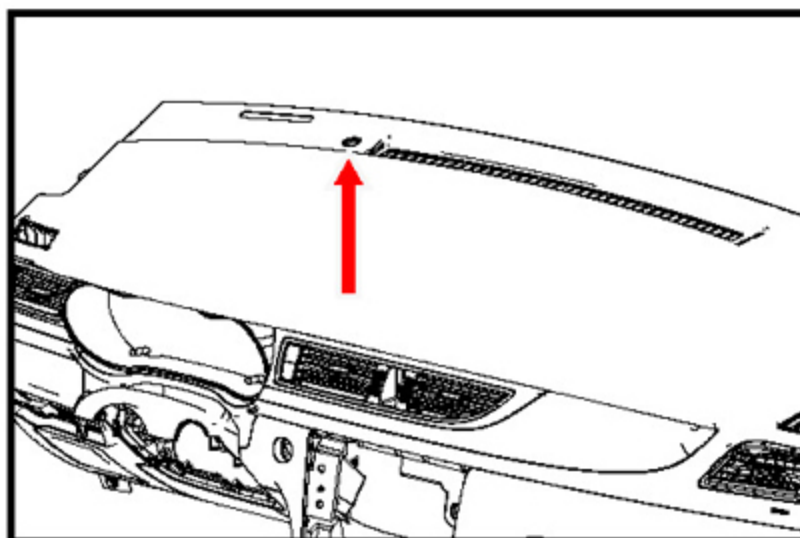
安装

按拆卸的相反顺序安装。

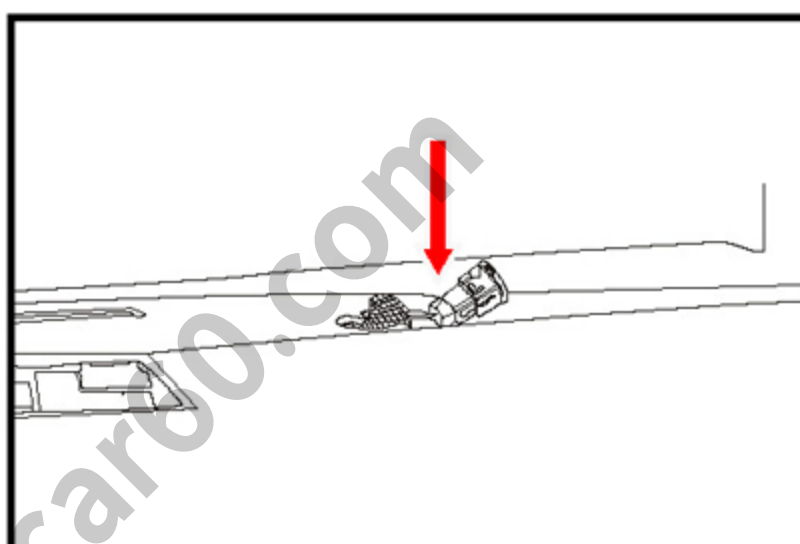
4.29.7.10 阳光传感器拆装（自动空调）

拆卸

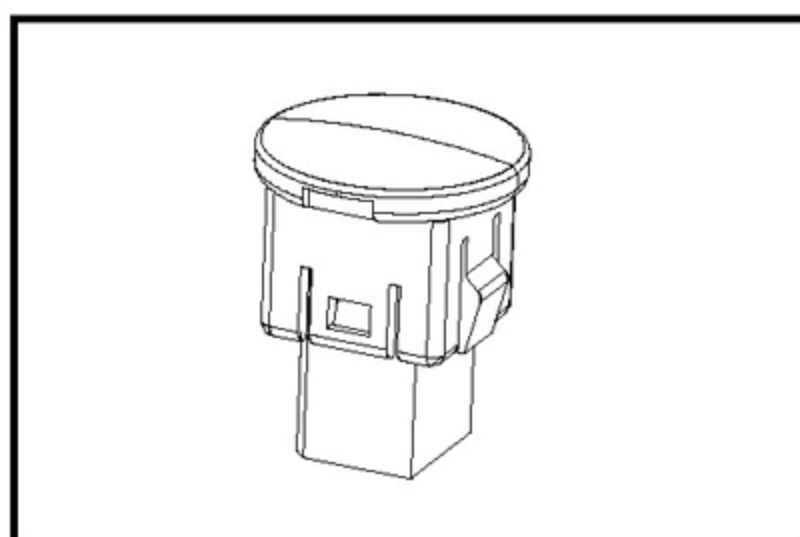
1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
2. 从仪表台中小心撬起阳光传感器。



3. 拔出阳光传感器，断开阳光传感器接插件。



4. 取下阳光传感器。



安装

按拆卸的相反顺序安装。

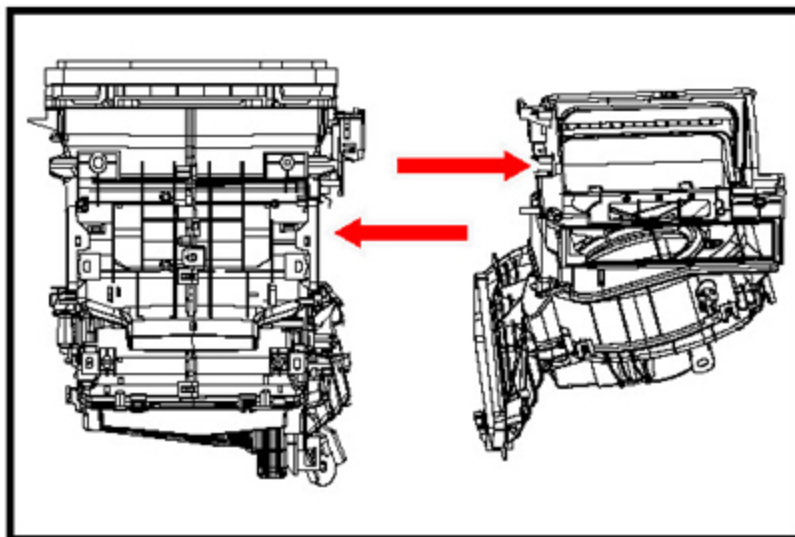
4.29.7.11 蒸发器拆装

拆卸

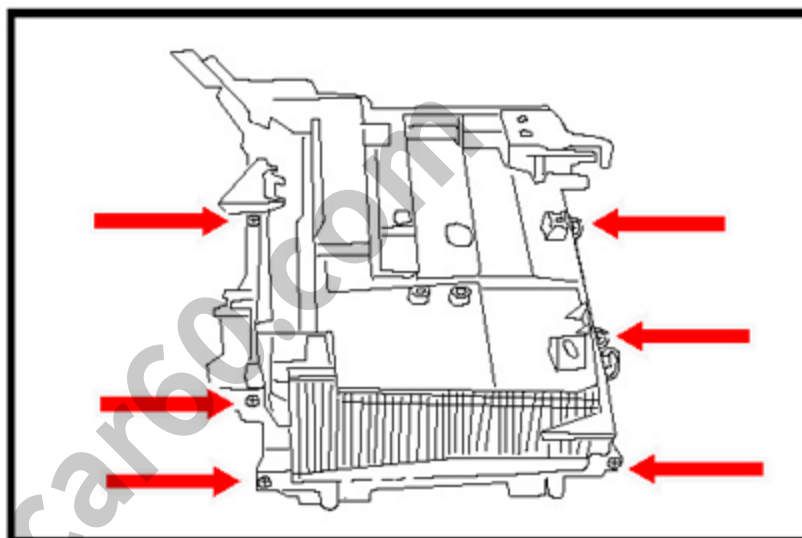
1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
2. 拆下 HVAC 总成。

“参考 HVAC 总成拆装”

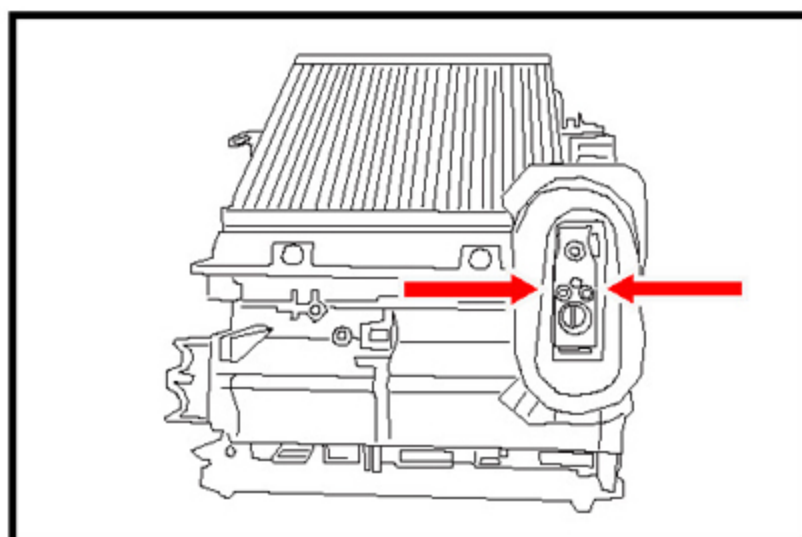
3. 拆下 HVAC 总成上所有蒸发器箱体与鼓风机箱体连接螺钉，分离蒸发器箱体与鼓风机箱体。



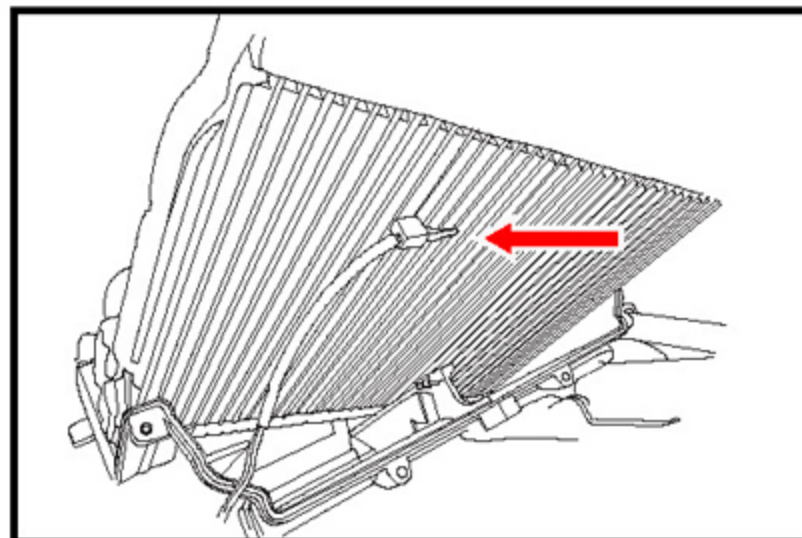
4. 拆下蒸发器箱体下盖 6 颗连接螺钉。



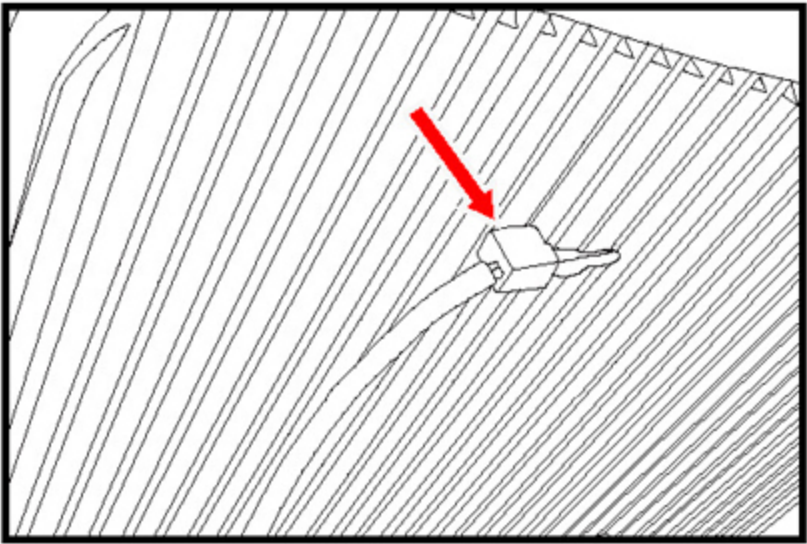
5. 掀开蒸发箱体下盖，拆下 2 颗膨胀阀固定螺栓，小心拔出并取下膨胀阀。



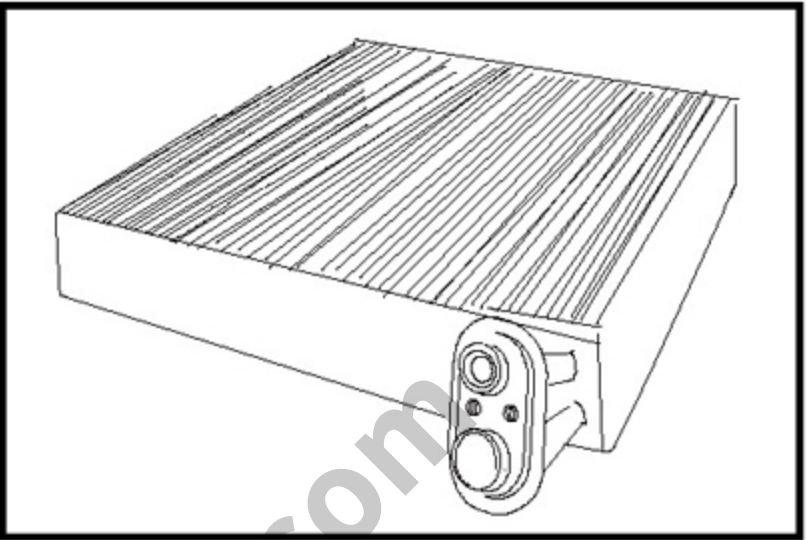
6. 翻开蒸发器，松开蒸发器温度传感器固定卡扣。



7. 从蒸发器上拔出蒸发器温度传感器。



8. 取下空调蒸发器。



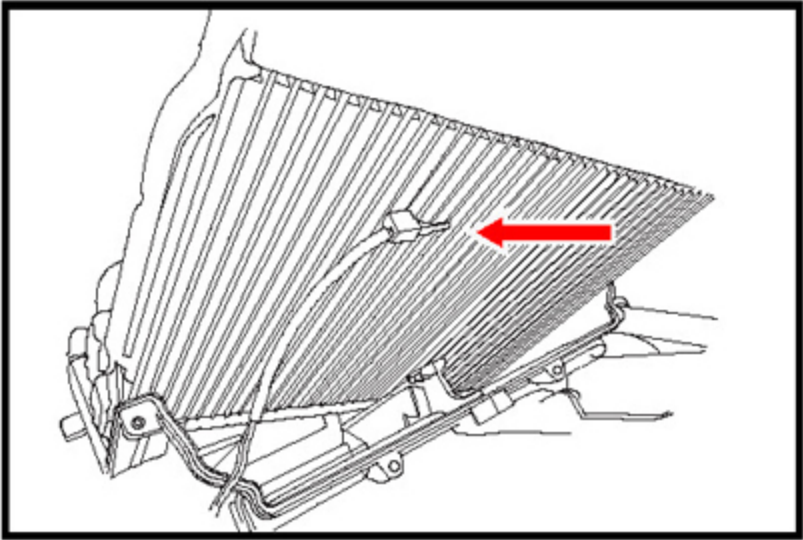
安装

按拆卸的相反顺序安装。

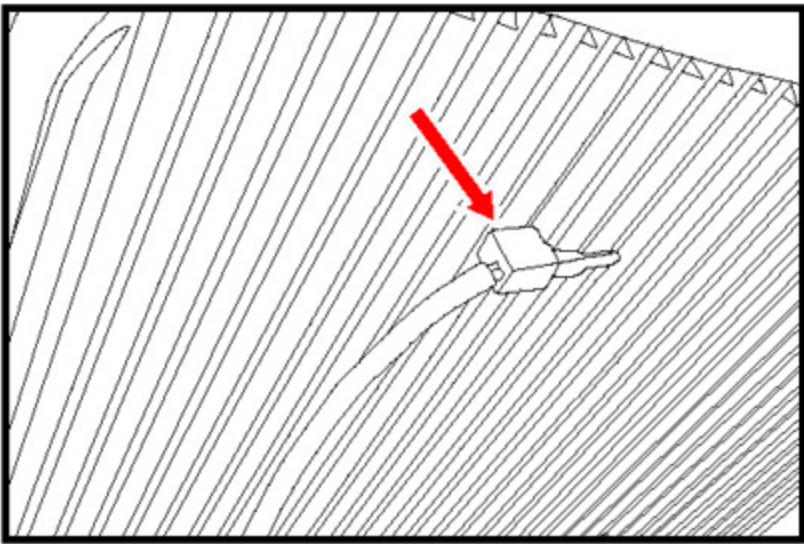
4.29.7.12 蒸发器温度传感器拆装

拆卸

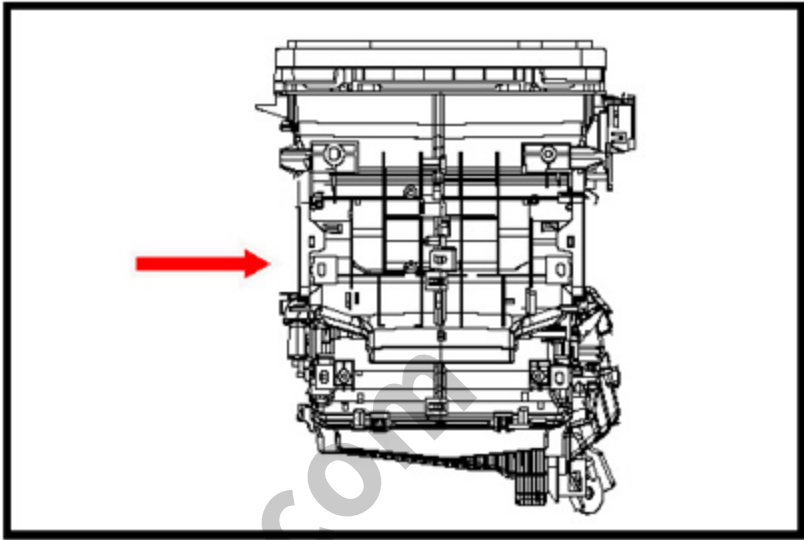
- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 拆下 HVAC 总成。
“参考 HVAC 总成拆装”
- 3. 拆开蒸发器。
“参考蒸发器拆装”
- 4. 松开蒸发器温度传感器固定卡扣。



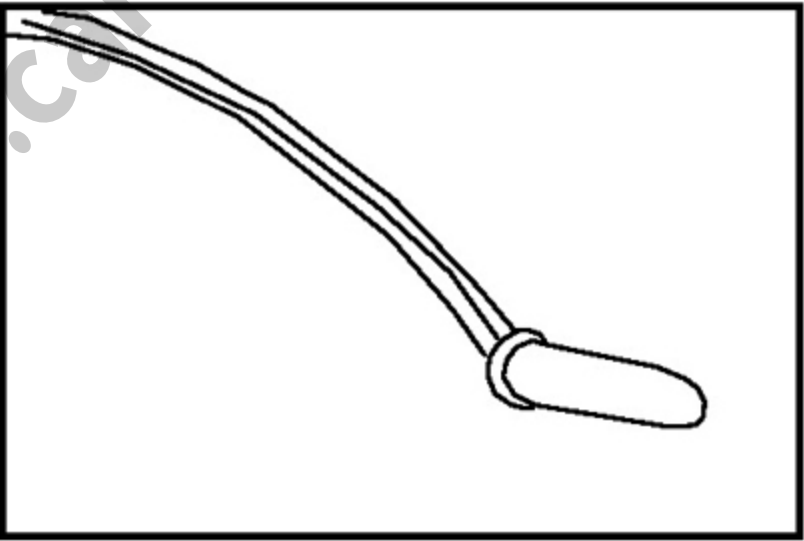
5. 从蒸发器上拔出蒸发器温度传感器。



6. 撬开固定在蒸发器箱体上的蒸发器温度传感器接插件插座。



7. 取下蒸发器温度传感器。



安装

按拆卸的相反顺序安装。

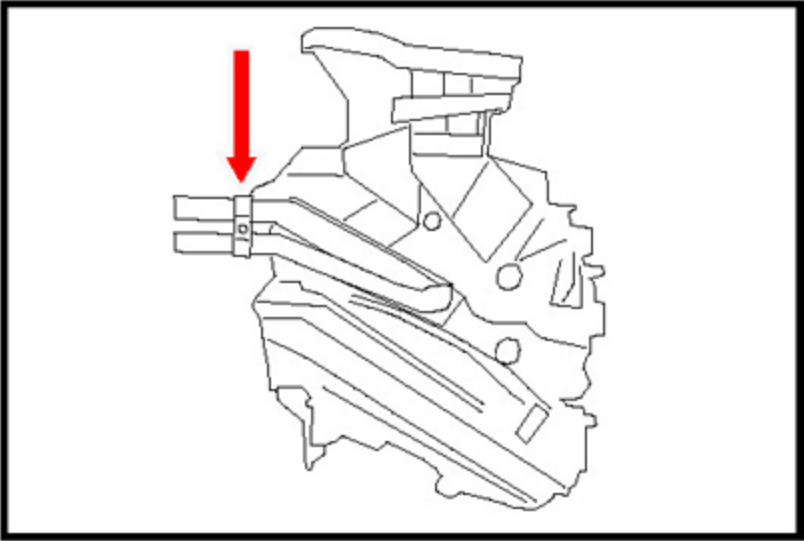
4.29.7.13 加热器芯拆装

拆卸

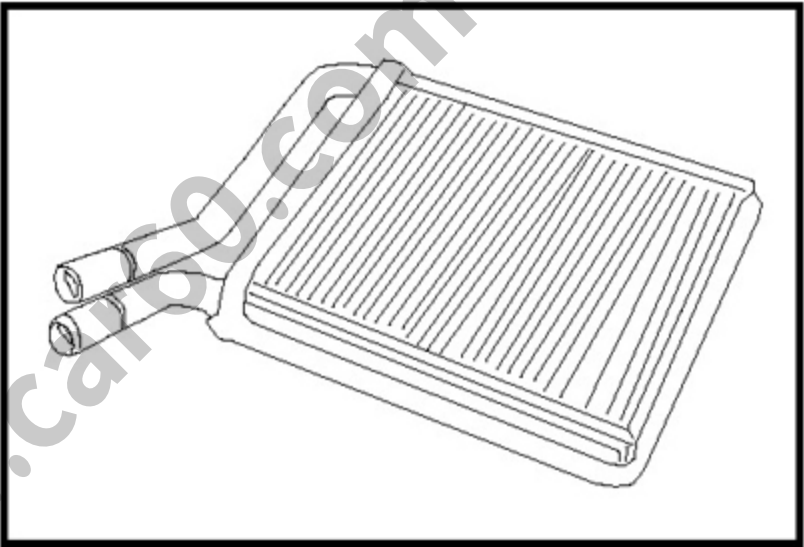
- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 拆下 HVAC 总成。

“参考 HVAC 总成拆装”

- 3. 拆下加热器固定夹。



- 4. 拔出并取下加热器。



安装

按拆卸的相反顺序安装。

4.29.7.14 压缩机拆装

拆卸

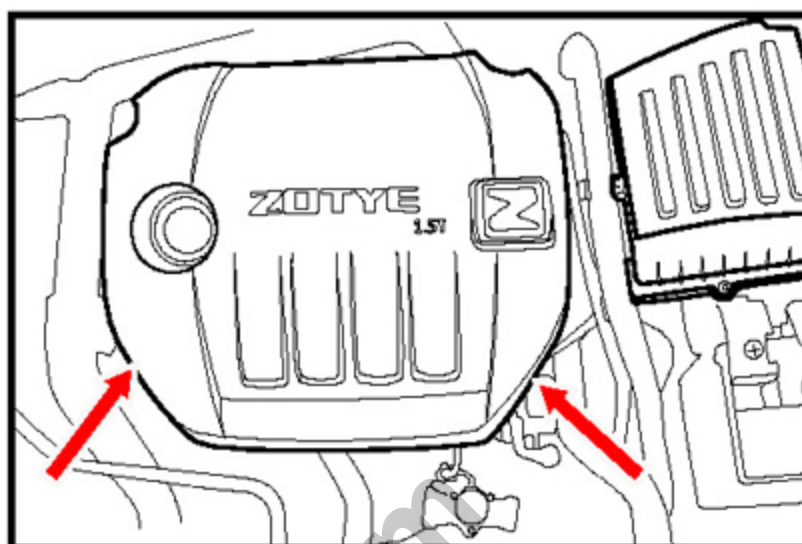
1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
2. 打开发动机盖，使用专用制冷剂回收设备回收系统中的制冷剂。

“参考制冷剂回收加注操作”

3. 打开发动机盖，拆下水箱盖板。

“参考水箱盖板拆装”

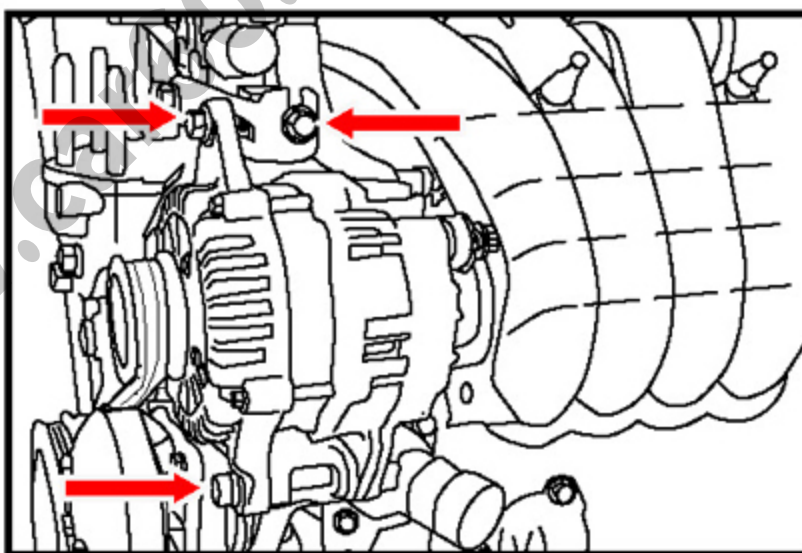
4. 掀开发动机饰盖。



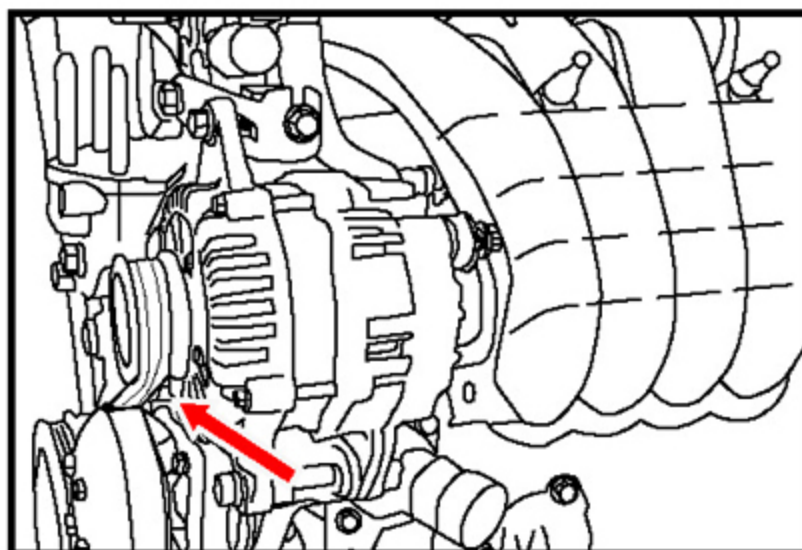
5. 拧松发电机固定支架上的预紧螺栓以及发电机上、下固定螺栓。

■ 上固定螺栓力矩： $20 \pm 2 \text{ N}\cdot\text{m}$

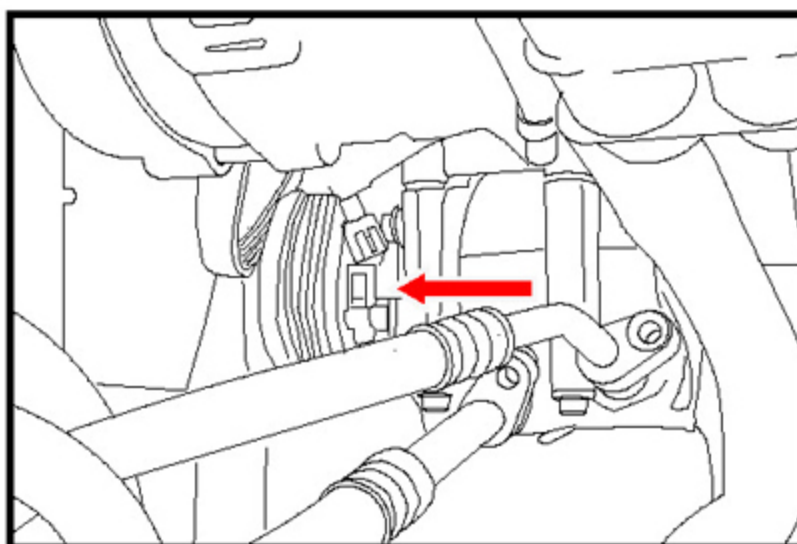
■ 下固定螺栓力矩： $39.5 \pm 4 \text{ N}\cdot\text{m}$



6. 推动发电机放松发电机皮带，拆卸发电机皮带。

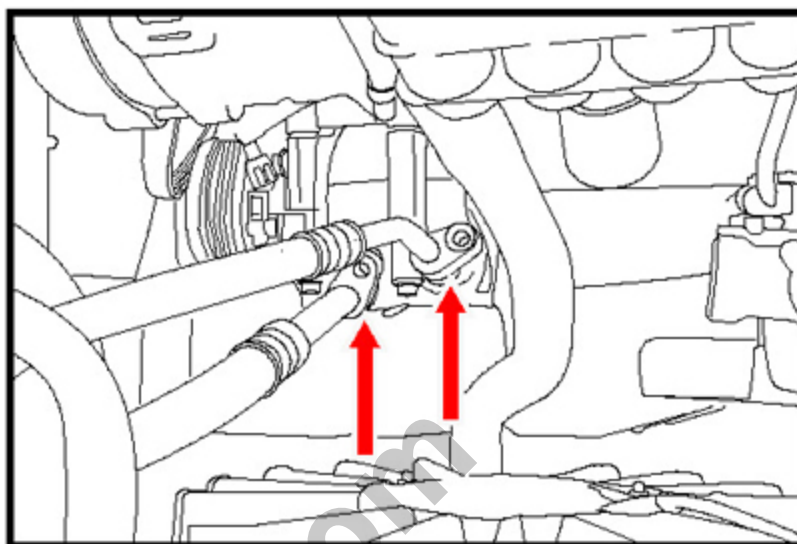


7. 断开压缩机接插件。



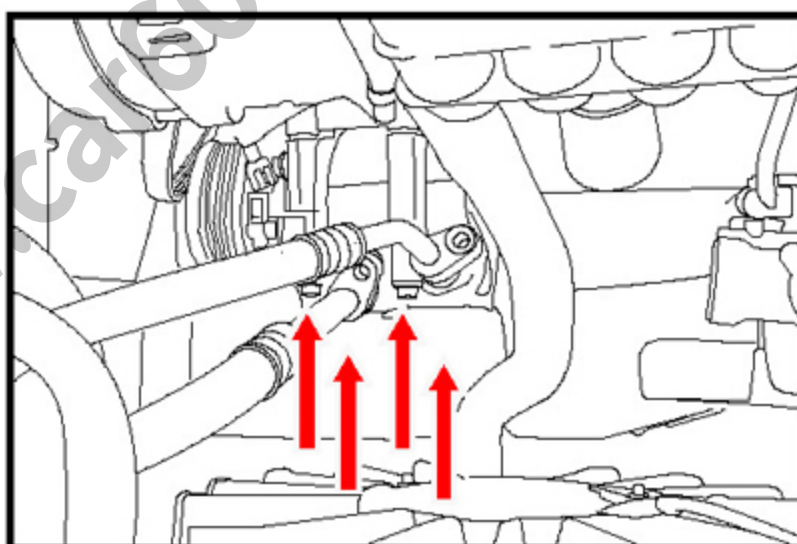
8. 拆下压缩机上高低压管连接螺栓，小心拔开高低压管。

■ 高低压管连接六角螺栓力矩： $9 \pm 1 \text{ N} \cdot \text{m}$

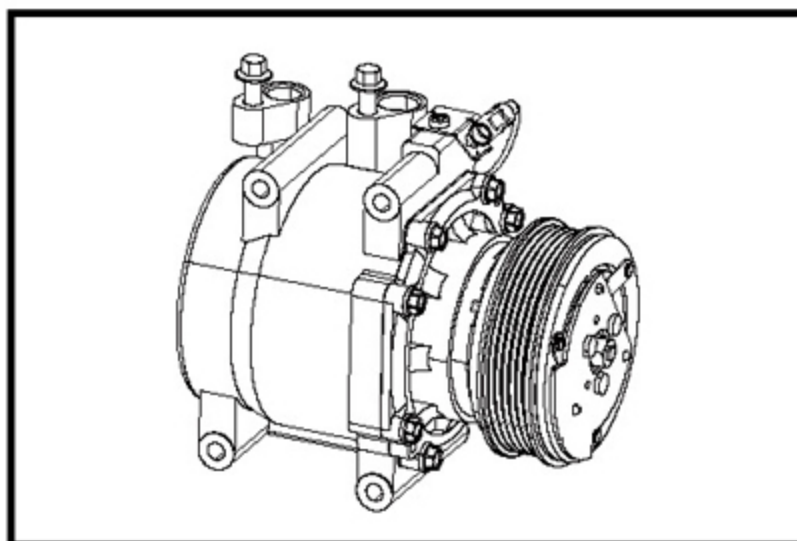


9. 拆下 4 颗压缩机固定螺栓。

■ 压缩机固定六角螺栓力矩： $25 \pm 1 \text{ N} \cdot \text{m}$



10. 小心取出压缩机总成。



安装

按拆卸的相反顺序安装。

4.29.7.15 冷凝器拆装

拆卸

- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 打开发动机盖，使用专用制冷剂回收设备回收系统中的制冷剂。

“参考制冷剂回收加注操作”

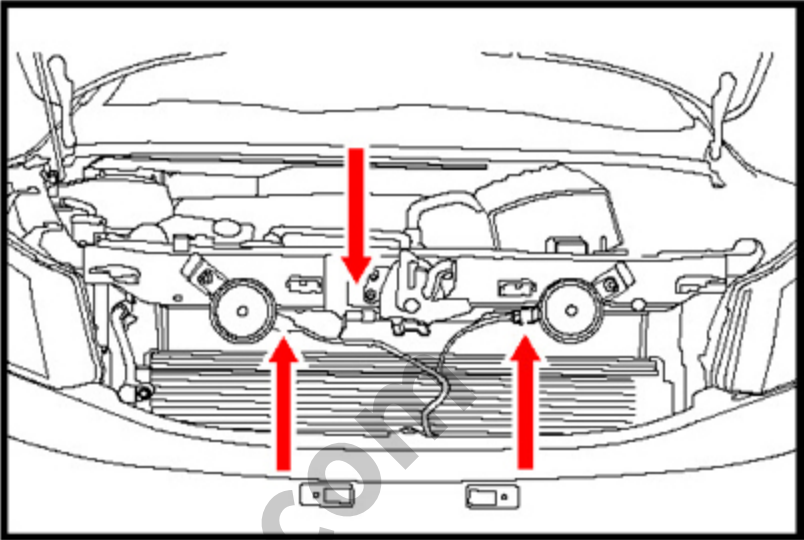
- 3. 打开发动机盖，拆下水箱盖板。

“参考水箱盖板拆装”

- 4. 拆下散热器格栅。

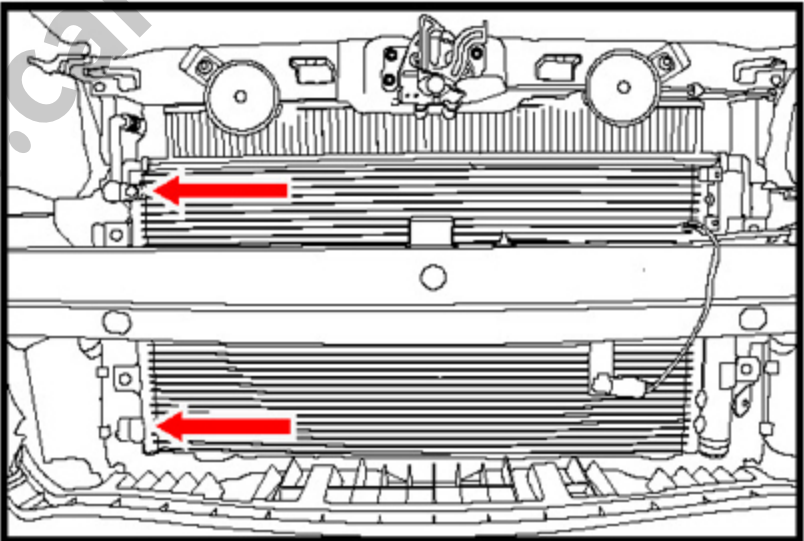
“参考散热器格栅拆装”

- 5. 断开喇叭和发动机盖锁的电气插接件。



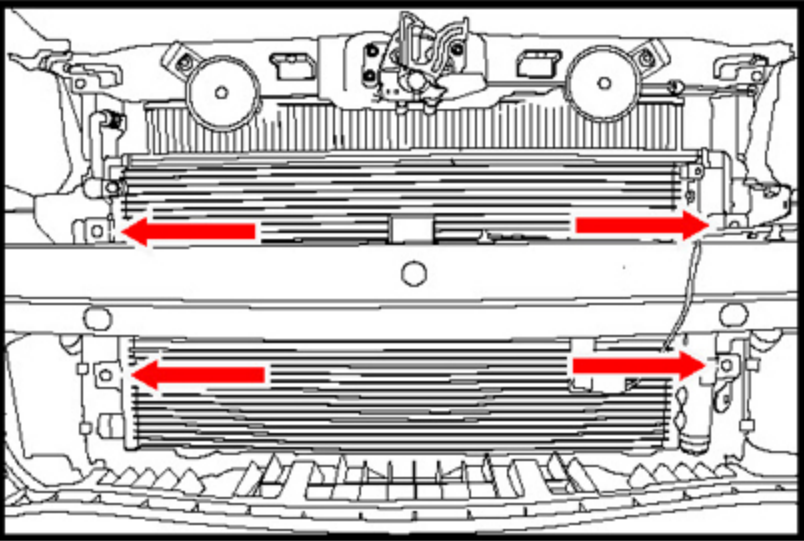
- 6. 拆下冷凝器上高低压管连接螺栓，小心拔开高低压管。

■ 高低压管连接六角螺栓力矩：9±1N•m

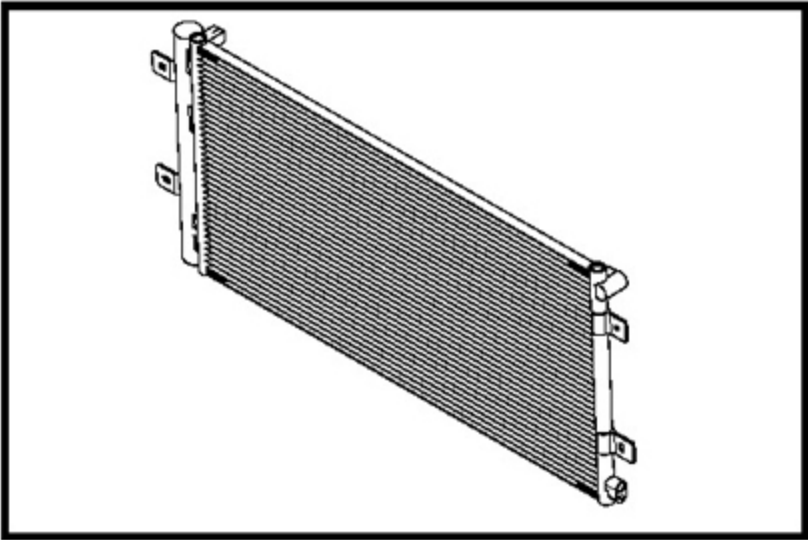


- 7. 拆下 4 颗冷凝器固定螺栓。

■ 冷凝器固定六角螺栓力矩：9±1N•m



8. 小心取出冷凝器总成。



安装

按拆卸的相反顺序安装。

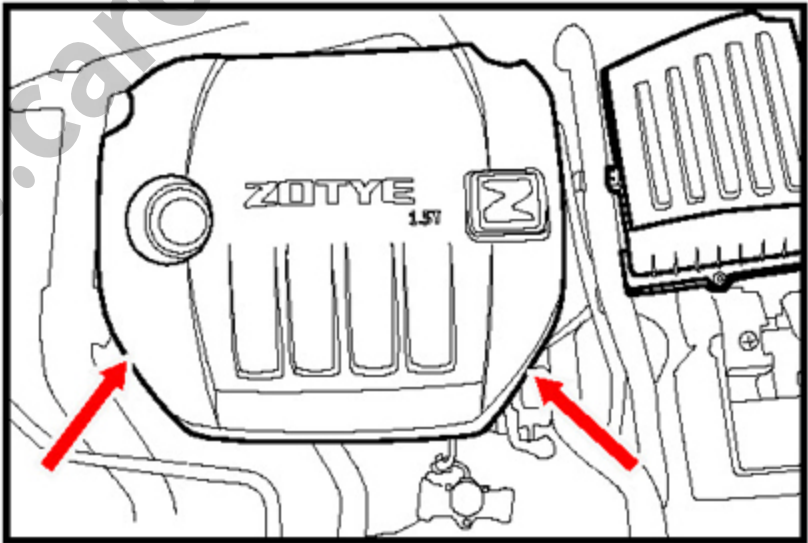
4.29.7.16 膨胀阀拆装

拆卸

- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 打开发动机盖，使用专用制冷剂回收设备回收系统中的制冷剂。

“参考制冷剂回收加注操作”

- 3. 掀开发动机饰盖。

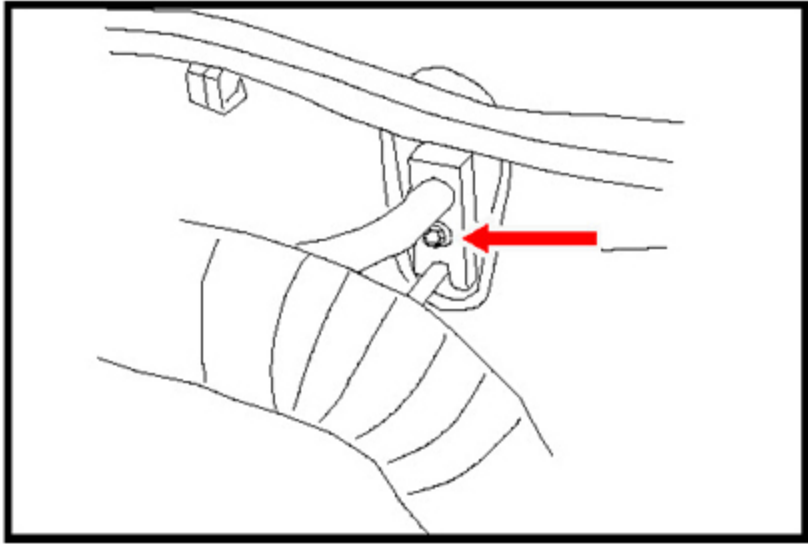


- 4. 从发动机舱中拆下高低压管与膨胀阀连接螺栓，小心把高、低管一起掰开，与膨胀阀分离。

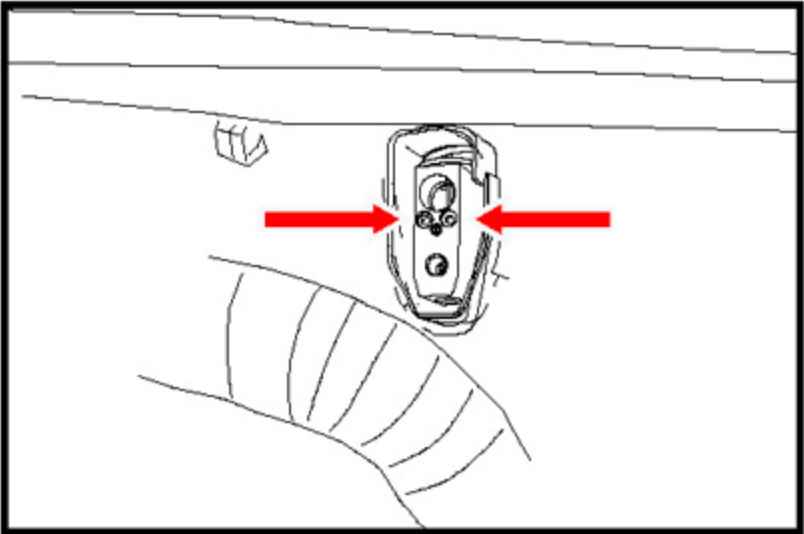
■ 六角法兰面螺栓力矩：9±1N•m

注意：

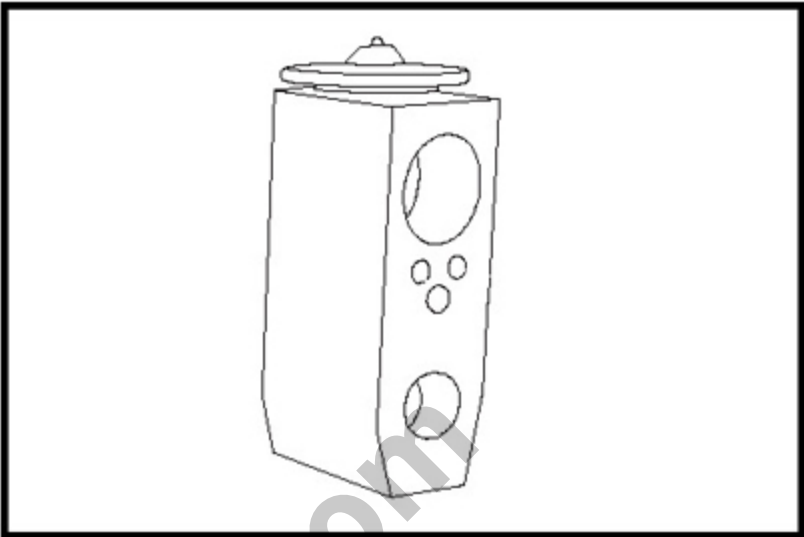
■ 把管路接头包好，以防管路受到污染。



5. 拆下 2 颗膨胀阀固定螺栓。



6. 小心拔出并取下膨胀阀。



安装

按拆卸的相反顺序安装。

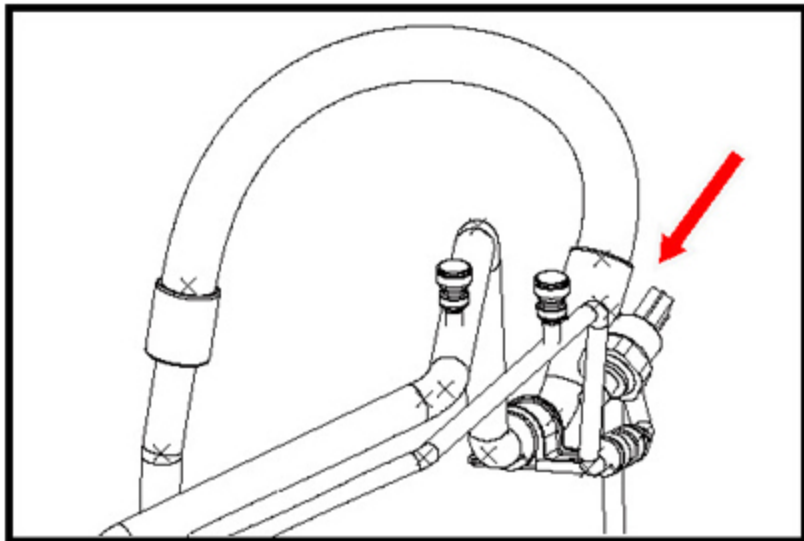
4.29.7.17 空调压力开关拆装

拆卸

- 1. 电源置于 OFF 档，断开蓄电池负接线柱。
- 2. 打开发动机盖，使用专用制冷剂回收设备回收系统中的制冷剂。

“参考制冷剂回收加注操作”

- 3. 断开空调压力开关接插件, 拧下空调压力开关。



安装

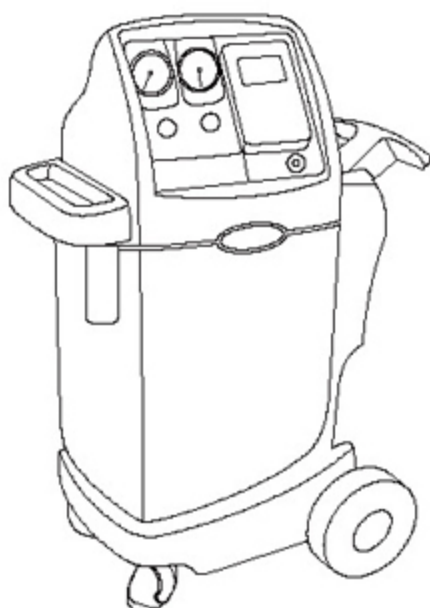
按拆卸的相反顺序安装。

4.29.7.18 制冷剂回收加注操作

制冷剂回收加注说明

空调系统长期运转后，制冷剂不可避免地会有所泄漏或空调系统维修后，这些情况下需加注制冷剂，为了符合环保要求，必须使用专用制冷剂回收设备对空调系统进行制冷剂回收加注操作。

空调制冷剂回收加注机



注意：

- 外界气温较低时，制冷剂尚未达到规定量时，气泡可能已消失，从而造成加注不足。这时可遮住冷凝器的前部，或提高室内温度后再进行加注。
- 外界温度过高时，气泡消失变慢，可能造成加注过量。这时应在通风凉爽的场地打开车门后作业。

操作步骤

1. 安装制冷剂回收加注仪

- 1) 关闭制冷剂加注仪两端手动阀门。
- 2) 制冷剂加注仪的加注管安装在连接部位，低压管在低压管口，高压管在高压管口连接后用手拧紧螺母。

2. 制冷剂排出操作

- 1) 制冷剂加注仪连接到系统。
- 2) 中央软管开放部位放干净的抹布。
- 3) 逐步开启高压手动阀门并排出制冷剂。

注意：

- 如果排气速度过快，压缩机冷冻油将从系统排出。

- 4) 检查抹布有无冷冻油痕迹，有痕迹时稍微关闭手动阀门。
- 5) 加注仪标尺降到 $3.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 之后，慢慢开放低压手动阀门。
- 6) 为了降低系统压力，应慢慢开放高压及低压手动阀门，一直到标尺显示 $0\text{kg}/\text{cm}^2$ 为止。

3. 制冷系统抽真空操作

注意：

- 系统排出制冷剂后必须抽真空。此操作是为了除去流入到系统的空气与湿气，时间为各部件安装后 15 分钟。

- 1) 确认发动机是不是在“关闭”状态。
- 2) 把加注仪连接到压缩机接头部位，并关闭两端。
- 3) 确认制冷剂从系统是否排出。
- 4) 中央管路连接到真空泵吸气部位。
- 5) 操作真空泵之后开启加注仪的高压及低压阀门。
- 6) 10 分钟之后低压检测仪标尺大于 $0.96\text{kg}/\text{cm}^2$ 真空，否则就是系统漏气，应按照以下步骤修理。
 - ① 利用制冷剂容器加注系统。
 - ② 用检漏仪检查泄漏部位，发现后进行修理。
 - ③ 排出制冷剂并对系统抽真空。
 - ④ 如果没有发现泄漏的迹象，继续抽真空。
- 7) 重新操作真空泵。
- 8) 两端加注仪标尺应保持 $0.96\text{kg}/\text{cm}^2$ 真空。
- 9) 继续抽真空直到标尺显示 $0.96\text{kg}/\text{cm}^2$ 。
- 10) 实施 15 分钟左右的真空操作后，关闭加注仪的压力阀门并停止真空泵，从真空泵分开管路。这样就可以加注制冷剂。

4. 使用制冷剂控制阀

- 1) 阀门与制冷剂容器连接前，朝逆时针方向完全转动把手。
- 2) 朝逆时针方向把圆盘放到最高位置。
- 3) 中央管路连接到阀门装置后，朝顺时针方向用手转动圆盘。
- 4) 手把朝顺时针方向转动并在封合的上部钻孔。
- 5) 松开加注仪中心接口连接管路的螺母。
- 6) 排气几秒钟之后拧紧螺母。

5. 加注制冷剂（气体状态）

注意：

- 此操作是通过低压侧装置把气体制冷剂加注到系统的操作，此时把制冷剂容器放直，气体状态制冷剂流入到系统。

- 1) 把制冷剂容器装到调整阀门。
- 2) 开放低压阀门，调整阀门使低压标尺控制在 $4.2\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下。
- 3) 起动发动机并开启空调。

注意：

- 为了防止液体制冷剂通过吸气口加注到压缩机，把容器放直。

- 4) 加注规定量之后关闭低压阀门。

- 规定制冷剂充注量： $560 \pm 10\text{g}$

- 制冷剂加注速度过慢，可以把容器放到约 40°C 左右的水容器。

注意：

- 无论是什么情况，都不能把水加热到 52°C 以上。
- 高温灯光不能碰到容器。

6. 加注制冷剂（液体状态）

注意：

■ 此操作是通过高压侧加注时使用。把制冷剂容器倒放，制冷剂就可以进入到系统。

- 1) 系统抽真空之后，完全关闭高压及低压阀门两端。
- 2) 安装制冷剂容器调整阀门。
- 3) 完全开启高压阀门之后倒放容器。
- 4) 系统过量加注时会增加排出压力，因此边测定制冷剂重量边用正确容量加注并关闭高压阀门。

■ 规定制冷剂充注量： $560 \pm 10\text{g}$

- 5) 加注规定的制冷剂之后，关闭加注仪阀门。
- 6) 用检漏仪检查漏气与否。

注意：

- 利用高压侧加注时不起动发动机。
- 利用液体制冷剂加注时不能开放低压阀门。
- 分离加注检测仪之前必须做性能测试。

7. 系统检验

系统装好后，对于正常工作的系统，在环境温度为 $35-38^{\circ}\text{C}$ ，压缩机转速 1800rpm 时，检查空调系统工作压力是否正常。

空调系统正常工作压力（压缩机吸合的情况下）：

- 高压 $1.4\text{Kpa}-1.6\text{Kpa}$
- 低压 $0.1\text{Kpa}-0.2\text{Kpa}$

4.29.8 故障诊断

4.29.8.1 空调系统的定期维护

定期维护表		
项目	维护内容	检修周期
冷凝风机电机	检修	每季一次
蒸发风机电机	检修	每季一次
冷凝器	检查有无尘土、杂物堵塞冷凝器，如有须进行清洗	每月次或按工作条件增加检修次数
蒸发器	检查工作是否正常，有无异响	每季一次
电磁离合器	工作是否良好，有无异响	每季一次
膨胀阀	有无污物阻塞、阀门卡死、控制失灵现象	每季一次
接插件	导线接头有无松动、脱落现象	每月一次
压力开关	高压、低压动作是否正常	每季一次

4.29.8.2 空调系统的常规检查

为保证空调系统运行正常，需进行空调系统的常规检查。检查时应将汽车停放在通风良好的场地，如果需要开动压缩机，则应保持压缩机转速为 2000r/min 左右，空调风机开最高速，车内空气为内循环，系统的高压部分温度是很高的，注意不要烫伤。检查时汽车附近不能有明火。

主要检查的内容

- 1. 制冷剂是否有泄漏。
- 2. 系统工作是否正常。
- 3. 各控制元件工作是否正常, 电路是否能接通。
- 4. 冷凝器是否通畅, 有无明显污垢、杂物。
- 5. 制冷软管是否正常, 各连接是否牢靠。
- 6. 压缩机皮带张力是否正常。

系统检查操作

- 1. 手感检查温度
 - 高压区：用手触摸系统及管路各部件，检查表面温度。正常情况下，低压管路呈低温状态，高压管路呈高温状态。如其中某一部分特别热，如在冷凝器上，则说明此部分有问题，散热不好；如果某一部位特别凉（如贮液器）或者结霜（如膨胀阀入口处），也说明此部位有问题，可能有堵塞。贮液器进出口之间若有明显温差，则说明此有堵塞，或者制冷剂量不正常。
 - 低压区：从膨胀阀出口——>蒸发器——>压缩机进口, 这些部件表面应该由冷到凉, 但膨胀阀处不应发生霜冻现象。
 - 另外，压缩机高低压侧之间应有明显温差，若没有，则说明几乎没有制冷剂了，系统有明显泄漏。

2. 用肉眼检查渗漏部位

所有连接部位或冷凝器表面一旦发现油渍，一般都说明此处有制冷剂渗漏（压缩机前轴封处漏油可能是轴承漏油，应区别对待），应采取措施修理。也可用较浓的肥皂水涂抹在可疑之

处，观察是否有气泡出现。

重点检查渗漏部位：

- 各个管道接头及阀门处。
- 全部软管，尤其在管接头附近，察看有否鼓泡、裂纹、油渍。
- 压缩机轴封、前后盖板密封垫、检修阀、安全阀处。
- 冷凝器和蒸发器表面被刮坏、压扁、碰伤之处。
- 膨胀阀的进出口连接处，膜盒周边焊接处，以及感温包与膜盒的焊接处。
- 储液干燥器后的视液玻璃、高低压连接处。
- 歧管压力表（如果安装的话）本身各种接头、手动阀，以及软管处。

3. 检查压缩机

启动压缩机，进行下列检查：

- 如果听到有异常声响，说明压缩机的轴承、阀片、活塞环或其它部件有可能损坏，或冷冻油量不正常，或制冷剂量过多。
- 用手摸压缩机缸体（小心高压侧很烫），如果进出口两端有明显温差，说明工作正常；如果温差不明显，可能制冷剂漏或阀片漏。
- 如果有剧烈震动，可能皮带太紧、皮带轮偏斜、电磁离合器过松或制冷剂过多。

4. 检查换热器表面并清洗

检查蒸发器通道及冷凝器表面，以及冷凝器与发动机水箱之间（停机）是否有碎片、杂物、泥污，要注意清理，小心清洗。冷凝器可用软长毛刷轻轻刷洗（蘸水），但千万不要用蒸汽冲洗。

5. 检查制冷软管

看软管是否有裂纹、鼓包、油迹，是否老化，是否会碰到尖物、热源或运动部件。

6. 检查电磁离合器

断开和接通电路，检查电磁离合器工作是否正常：小心地断开电磁离合器电源，此时压缩机会停止转动，再接上电流，压缩机应该立即工作，这样每次短间接合试验几次，以证明电磁离合器工作正常。

7. 检查转速控制机构

1) 加速保护

将发动机正常运转，确认压缩机能正常运转，然后短时间让发动机高速运转（模拟超车）几秒钟，观察压缩机能否自动停转，并能否在几秒钟后以恢复正常。若有故障，检查线路是否有脱焊待现象，对症修理。

2) 怠速稳定

启动发动机，不开空调机，保持怠速稳定，测定发动机转速，一般在 700~800r/min 左右，然后开空调，检查发动机转速是否提高（应自动提升至 1000~1100r/min 左右），此怠速工况是否稳定。

8. 检查换热气壳体

检查蒸发器壳体有无缝隙、冷凝器导风罩是否完好。

9. 检查电线连接及软管连接
- 检查电线连接是否正常，电线有否碰到过热、转动、有毛刺的部件及被排气管废气吹到的地方，连接是否可靠。检查制冷软管及冷凝水排放管固定是否牢靠，是否有碰到过热、动动、尖角的部件及发动机废气的可能，是否有足够的伸缩余地。电线各软管穿过金属板件时有否固定良好的橡胶保护套。
10. 检查风机
- 检查风机工作时有否异常声响，有否异物塞住叶轮，有否碰到其它部件。尤其要检查冷凝风扇电机的轴承有否缺油、咬住，压缩机运转时，冷凝器风叶是否同步转动。

4.29.8.3 自动空调自诊断

自动空调自检功能说明

针对自动空调系统，空调控制面板是带有系统自检功能的，该自检功能主要针对 HVAC 上元件进行检测。

自动空调自诊断操作

系统开机后，按控制器上 AUTO+MODE 按键，进入故障诊断模式，音响主机屏幕显示对应代码自检码，按控制器上 OFF 退出故障诊断模式。

故障代码	故障含义	故障代码	故障含义
00	正常	05	模式电机故障
01	车内温度传感器故障	06	冷暖电机故障
02	车外温度传感器故障	09	阳光传感器故障

4.29.8.4 常见故障

冷气系统常见故障

故障现象	故障可能原因	处理方法
风量异常	鼓风机总成不良	参照暖气系统
	空气滤清器堵塞	
	风量调整不良	
	蒸发散热片压扁、堵塞	修理或更换蒸发器
	各通风道安装不良	重新安装
	各通风道变形、折扁、弯曲	更换

	压缩机的电磁离合器不连接 • 空调器开关工作不良 • 空调器用保险丝熔断 • 电磁离合器工作不良 • 空调器继电器工作不良 • 恒温器工作不良 • 压力开关工作不良 • 电磁离合器端子无电压 • 空调控制器故障（自动空调）	• 更换空调器开关 • 更换保险丝 • 更换压缩机及离合器总成 • 更换空调器继电器 • 更换恒温器 • 更换压力开关 • 检查空调器电路 • 检修空调控制器，必要时更换
不吹出冷风	皮带调整不良	调 整
	压缩机工作不良	更换压缩机及离合器总成
	从检视窗看到气泡 • 制冷剂不足 • 制冷剂泄漏 • 干燥瓶总成出入口管道温度异常 • 混入空气	加注制冷剂 修 理 检查干燥瓶过滤器堵塞或更换干燥瓶 总成 排出空气
	蒸发器线圈结霜	检查蒸发器或更换蒸发器
	暖气总成与蒸发器连接部（通风管）安装不良	修理安装部
	混气挡板工作不良	修理连杆或更换暖气总成
	电控系统故障（自动空调） • 混合风门电机不良 • 空调控制器故障 • 空调混合风门控制线路故障	• 检修混合风门电机，必要时更换 • 检修空调控制器，必要时更换 • 检修相关电路
吹出冷风但不降温	从缝隙进风	修理密封条
	暖气总成各控制挡板工作不良	修理连杆部或更换暖气总成
	控制钢索调整不良（手动空调）	重新调整
除霜器不工作	除霜通道安装不良	重新安装
	除霜通道变形、折曲	参照暖气系统
	除霜口喷口安装不良	
	除霜喷口进入异物	
	控制钢索调整不良（手动空调）	• 检修模式风门电机，必要时更换 • 检修空调控制器，必要时更换 • 检修相关电路
	电控系统故障（自动空调） • 模式风门电机故障 • 空调控制器故障 • 相关线路故障	

暖气系统常见故障

故障现象	故障可能原因	处理方法
风量异常	风机总成不良 - 鼓风机保险烧断 - 电线断线或连接不良 - 风扇挂有异物 - 鼓风机电动机不旋转	- 更换保险丝 - 修理电线 - 清扫后检查鼓风机电动机 - 更换风扇及电机总成
	空气滤清器堵塞	清 扫
	风量调整不良 - 调速电阻（手动空调）或调速功率模块（自动空调）工作不良或断线 - 鼓风机电动机旋转不良 - 空调控制器故障（自动空调）	- 更换调速电阻（手动空调）或调速功率模块（自动空调） - 更换风扇及电动机总成 - 检查空调控制器电源和搭铁，必要时更换空调控制器（自动空调）
	冷却水温度过低	检查发动机
不吹出热风	冷却水未抵规定量	补充冷却水
	冷却水未循环 - 暖气铁芯堵塞 - 皮带调整不良 - 水泵工作不良 - 混入空气 - 恒温器工作不良	- 清扫或更换暖气总成 - 调整 - 修理水泵 - 更换恒温器
	控制钢索调整不良（手动空调）	调整
	混气挡板工作不良	修理连杆部或更换暖气总成
	电控系统故障（自动空调） - 混合风门电机不良 - 空调控制器故障 - 空调混合风门控制线路故障	- 检修混合风门电机，必要时更换 - 检修空调控制器，必要时更换 - 检修相关电路
	从缝隙进风	修理密封条
吹出热风但不升温	各通道安装不良	修理安装部
	各控制挡板工作不良	修理连杆或更换暖气总成
	除霜器通道安装不良	修理安装部
除霜器不工作	除霜器通道变形、折曲	更换
	除霜器喷口安装不良	修理安装部
	除霜器喷口进入异物	清扫
	控制钢索调整不良（手动空调）	调整
	模式风门控制挡板工作不良	修理连杆或更换暖气总成
	电控系统故障（自动空调） - 模式风门电机故障 - 空调控制器故障 - 相关线路故障	- 检修模式风门电机，必要时更换 - 检修空调控制器，必要时更换 - 检修相关电路