

4.1.1-2

空调系统

4.1.1-2

说明与操作

系统介绍

概述

空调系统的设计不论车辆外部天气状况如何都可以给乘员仓提供舒适的乘坐环境，系统通过执行下列功能来控制进入乘员仓的空气：

- 冷却• 干燥• 暖风• 循环

新鲜空气从空调进风罩开始，经空调过滤网、暖通空调总成、风管，然后到达各个出风口，进入车内空间。空调系统由下列主要部件组成：

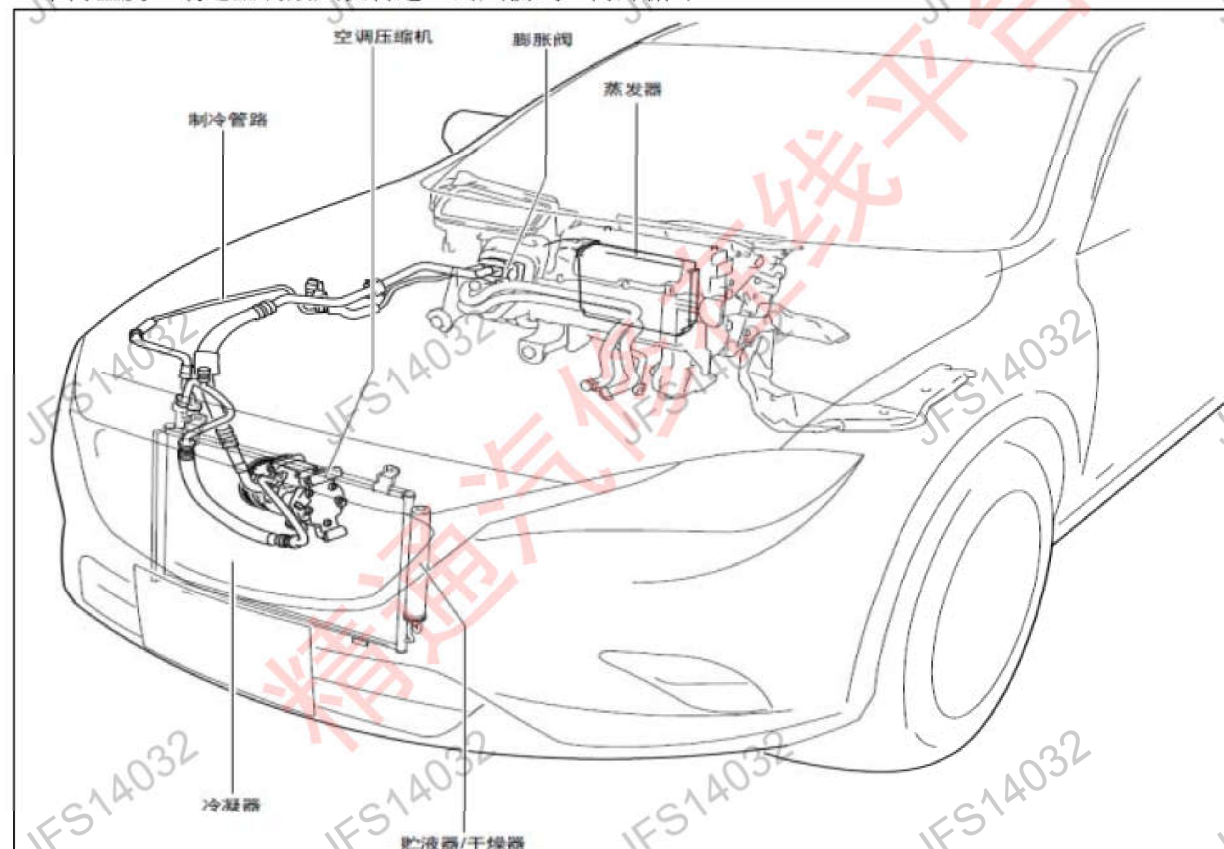
- 制冷系统• 采暖系统• 空气通风系统• 空调控制系统

空调系统具有以下特性：

调节温度、湿度、清洁度、前后挡风玻璃除霜

驾驶员可从空调控制面板选择下列任一功能：

- 车内温度• 暖通空调鼓风机转速• 出风模式• 内外循环

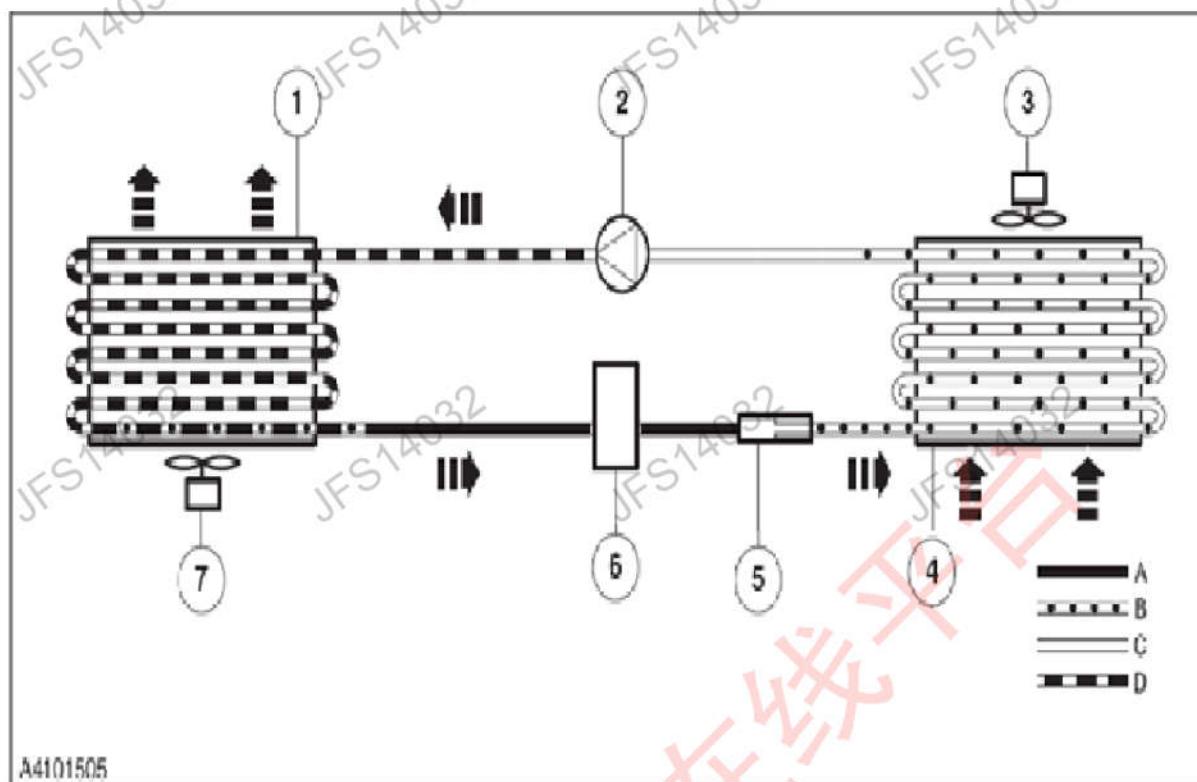


4.1.1-3

空调系统

4.1.1-3

空调制冷系统



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

气态制冷剂从压缩机入口处吸入, 然后被压缩。制冷剂因而被加热到 $70^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 之间。然后, 压缩气体被泵入到冷凝器中。冷凝器是由许多供空气穿流的散热片组成的, 因而使压缩气体能被外界迎风和从冷凝器风扇吸入的空气充分冷却。被冷却以后的制冷剂储存在干燥瓶里然后, 浓缩的液态制冷剂通过膨胀阀后, 压力及温度迅速下降, 同时有一部分制冷剂被蒸发。膨胀阀刚好在制冷管路中蒸发器前面部分, 而制冷剂在蒸发器里被完全蒸发。因为蒸发器是冷的, 所以通过此处的空气也会被冷却。

空调制冷系统正常运行基本条件:

A. 室外温度大于 0°C ; B. 蒸发器温度大于结霜保护值; C. 空调系统压力正常; D. 空调鼓风机正常开启; E. 发动机控制单元正常运作; F. 控制线路无异常等。

空调采暖系统

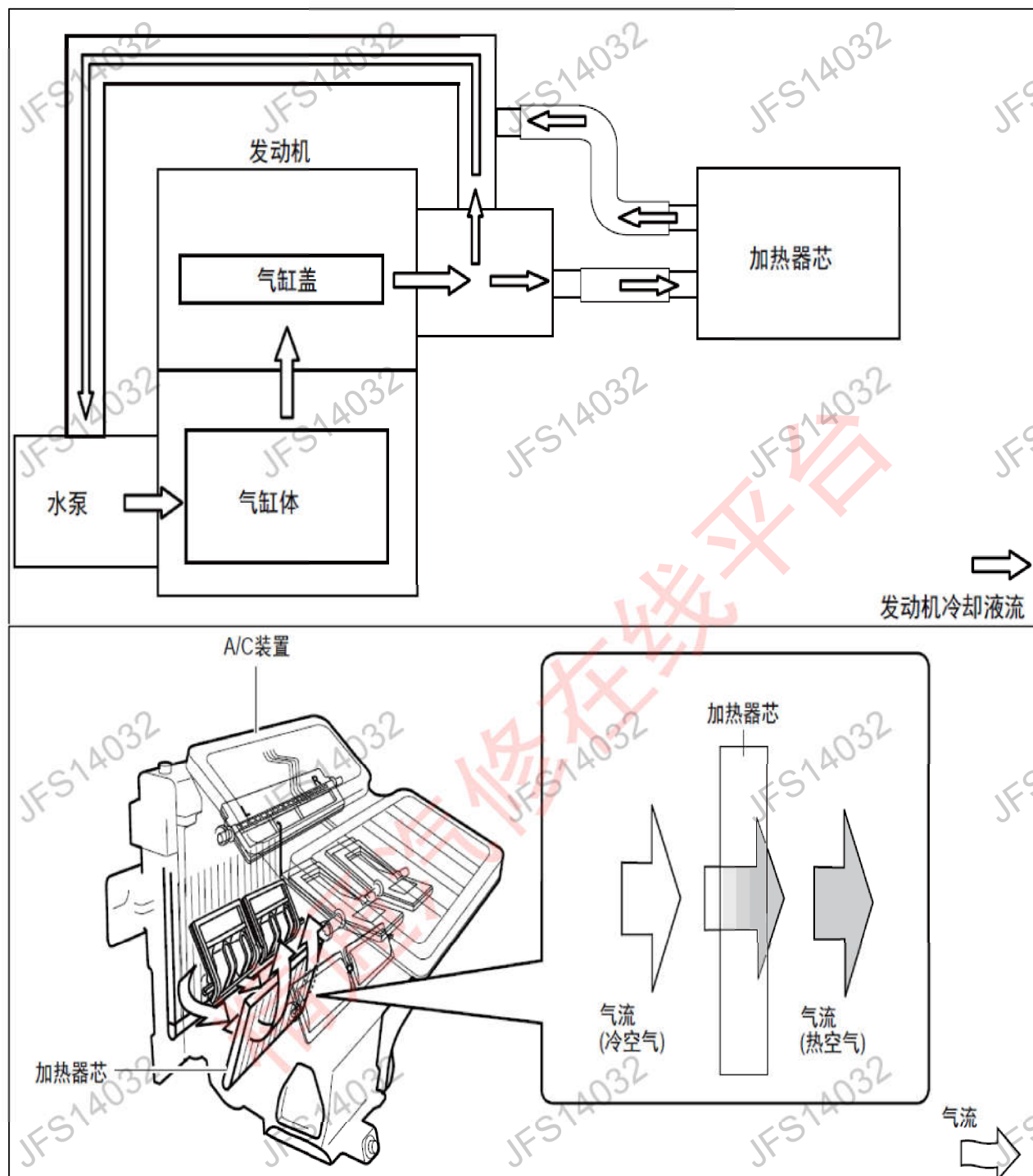
- 1、通过水泵运转, 发动机冷却液流入暖风芯体。
- 2、当加热的发动机冷却液在暖风芯体内循环时, 暖风芯体会变热。
- 3、流过变暖暖风芯体的气流被加热。



4.1.1-4

空调系统

4.1.1-4

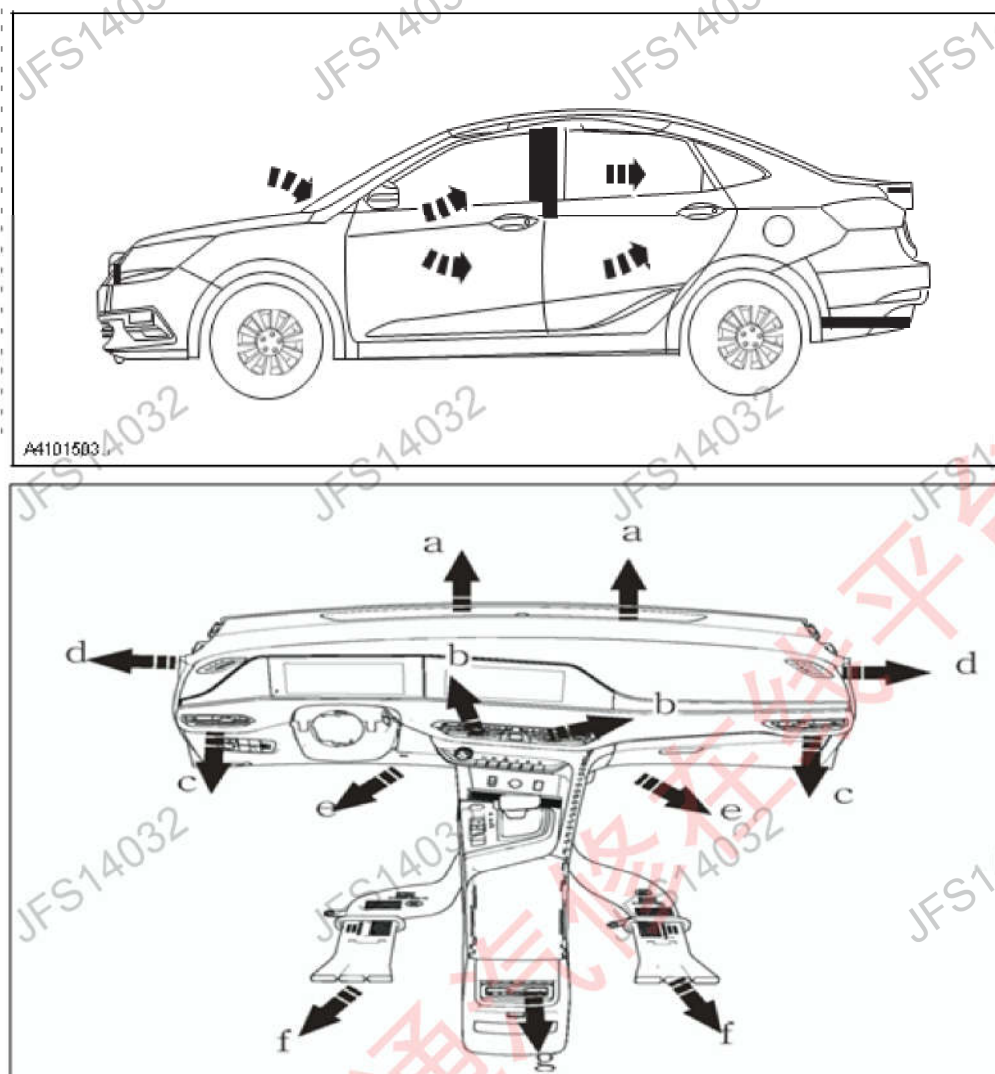


4.1.1-5

空调系统

4.1.1-5

空调通风系统



项目	说明	项目	说明
a	挡风玻璃除霜出风口	d	侧除霜出风口
b	中央出风口	e	前排足部出风口
c	侧出风口	f	后排足部出风口

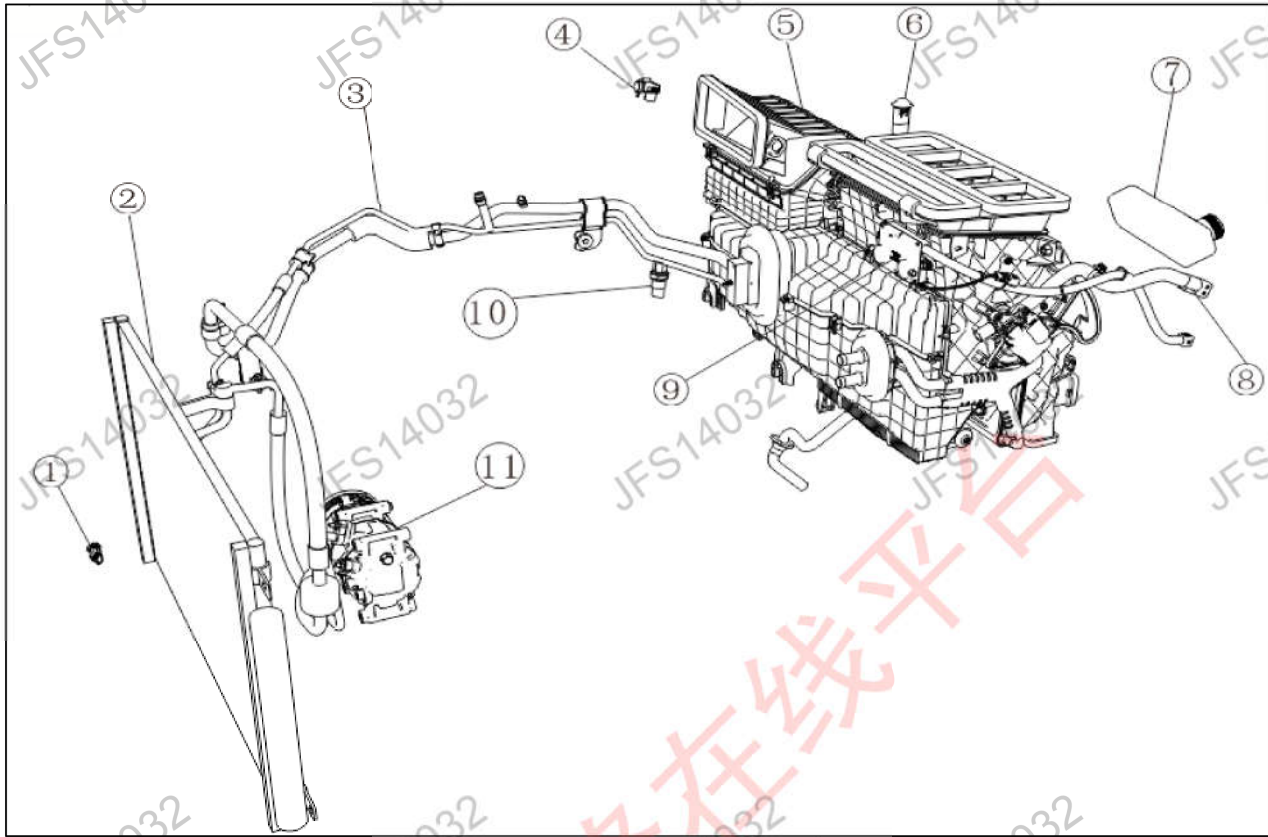


4.1.1-6

空调系统

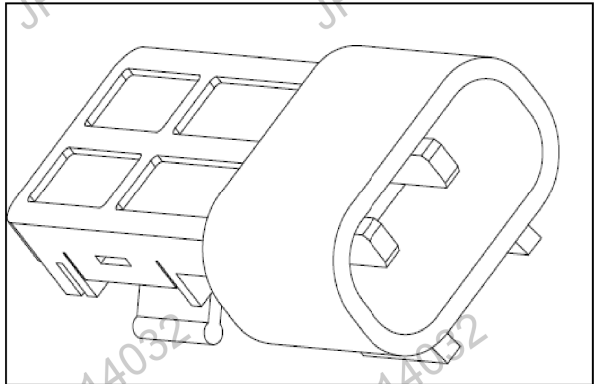
4.1.1-6

空调系统部件说明



序号	名称	序号	名称
1	车外温度传感器	7	空调控制器总成
2	冷凝器总成	8	车内温度传感器
3	空调管路总成	9	PM2.5 传感器 ((部分配置无))
4	空气质量传感器	10	空调压力开关
5	暖通空调总成	11	压缩机
6	阳光传感器		

车外温度传感器



用于检测车外环境温度，两个端子之间的电阻值随环境温度的升高而降低，随环境温度降低而升高。

常温状态（环境温度10~25℃）电阻值范围：

10 KΩ ~ 5 KΩ

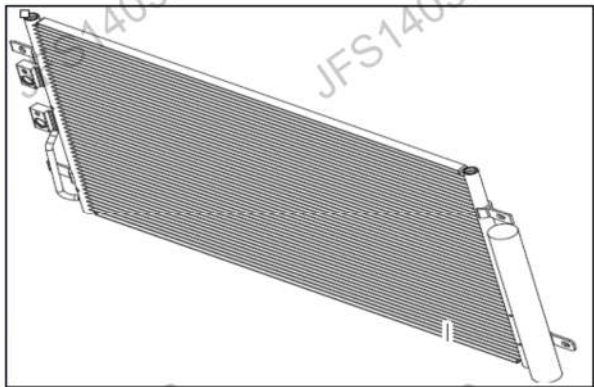


4.1.1-7

空调系统

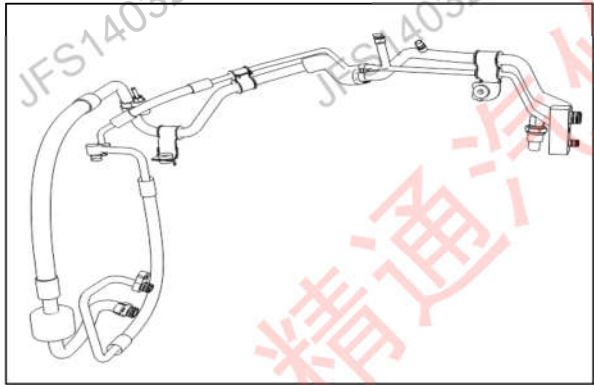
4.1.1-7

冷凝器总成



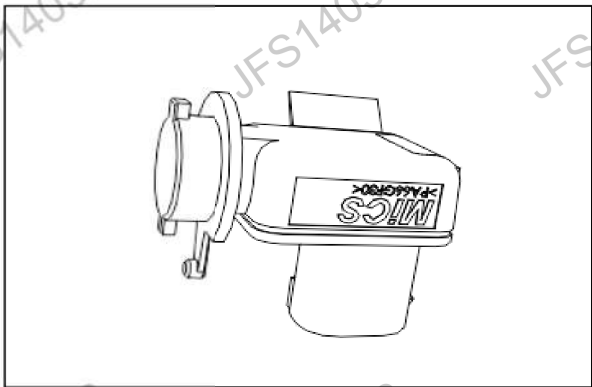
从空调压缩机出来的高压高温制冷剂蒸汽流入冷凝器，冷凝器由允许高压高温制冷剂蒸汽进行快速热传递的铝管和冷却翅片制成，冷却翅片通过散热把高压高温制冷剂蒸汽凝结成高压中温液体。储液干燥瓶位于冷凝器的左侧，储液干燥瓶内部结构设计可以保证高压高温的气液混和制冷剂进入，而从储液干燥瓶出来的只能是高压中温的液态制冷剂。储液干燥瓶内部有吸附制冷系统水分的干燥剂，干燥剂不能重复使用。

空调管路总成



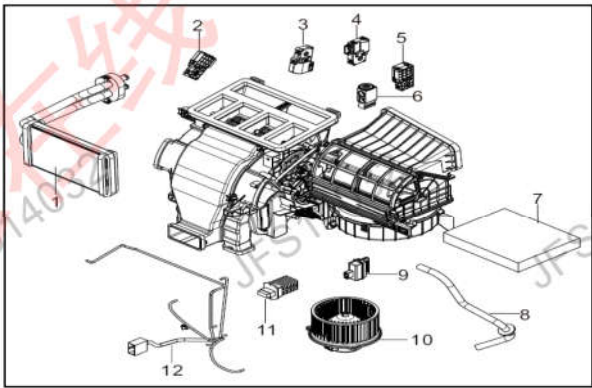
空调管路主要是将空调系统的各个零部件连接起来，组成一套完整的汽车空调制冷系统。一般由铝管、橡胶管、管路接头、密封圈、固定管夹、加注阀等组成，要求空调管路既有很好的减震效果，又能承受较高的压力，确保空调系统密封的可靠性，保证制冷剂不会泄露。

空气质量传感器（部分配置无）



空气质量传感器安装在空调进气口附近，可以检测进入车内的空气质量，当自动内外循环功能开启时，若检测到进入车内的空气质量变差，则会把空调由外循环改为内循环，从而避免车内空气被污染。

暖通空调总成



序号	名称	序号	名称
1	暖风芯体总成	7	空调过滤网总成
2	左冷暖风门执行器总成（部分配置）	8	空调排水管总成
3	冷暖风门执行器总成	9	等离子发生器总成（部分配置）
4	模式风门执行器总成	10	鼓风机总成
5	内外循环执行器总成	11	调速模块总成
6	膨胀阀总成	12	暖通空调线束总成

暖通空调总成位于仪表板内，由暖通空调鼓风机、暖通空调鼓风机电机调速模块、粉尘过



精通汽修在线平台
99元VIP包年体验

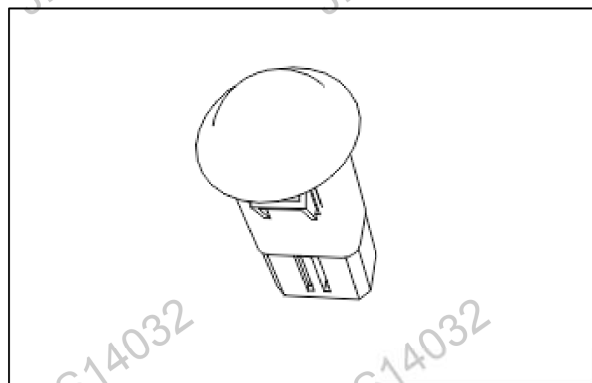
4.1.1-8

空调系统

4.1.1-8

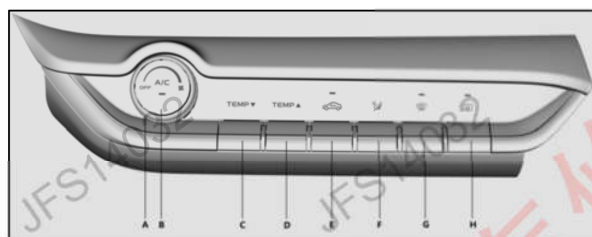
器、暖风芯体、蒸发器，膨胀阀、混合风门控制电机以及各种空气偏转风门、通风风道构成。

日照强度传感器

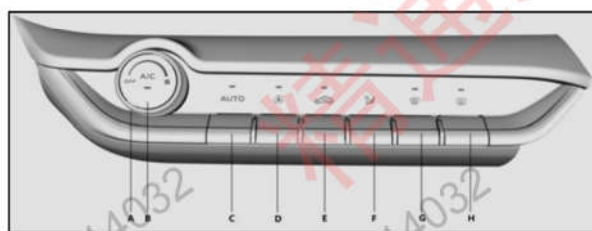


日照强度传感器是直接连接到自动空调控制器的，其输出电压根据日照强度变化而变化，当日照强度增加时，输出电压下降；当日照强度减少时，输出电压上升。

手动空调控制面板



自动空调控制面板



自动空调控制功能

按下AUTO开关，开关指示灯点亮，空调系统进入自动模式，依据用户设置的需求温度、车内温度、车外温度、日照强度、发动机水温对空调的送风温度、风速、吹风方向自动进行控制，保持车内温度相对恒定。

温度调节功能

温度控制旋钮用来设定车内温度，控制通风口流出空气的温度。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。

风量调节功能

风量控制旋钮用来手动设定风量大小，旋钮有八个档位，按顺时针旋转依次 为 1 ~ 8 档，可逐渐增大风速。

模式调节功能

模式调节开关和前除霜开关可以设置四种不同的吹风方向，连续调节模式调节开关，可以依次顺序切换以下4种出风方向：

吹面→吹面和吹脚→吹脚→吹脚和除霜→吹面

开/关空调制冷功能

制冷开关可以开启空调的制冷功能，点击该开关，可发出制冷开启或关闭的控制请求信号到发动机控制模块，用于控制空调压缩机工作，从而开启空调制冷功能。

空调关闭开关用于关闭空调送风和关闭制冷功能。

内外空气循环控制功能

内外循环开关，可以选择空气内循环或空气外循环方式。车内循环按钮上的工作指示灯亮时，表示空调系统处于车内空气循环状态；车外循环开关上的工作指示灯点亮或内外循环开关指示灯熄灭时，表示处于车外进风状态。

前挡风玻璃除霜/除雾控制功能

项目	说明	项目	说明
A	制冷开关	E	内外空气循环开
B	风量调节旋钮	F	模式调节开关
C	TEMP-按键	G	前除霜开关
D	TEMP+按键	H	后除霜开关

前除霜开关用来启动前挡风玻璃除霜/除雾功能。按下按键，制冷开关指示灯会被点亮，可

项目	说明	项目	说明
A	风量调节旋钮	E	内外空气循环
B	制冷开关	F	模式调节开关
C	AUTO 按键	G	前除霜开关
D	离子发生器	H	后除霜开关

对前挡风玻璃除霜/除雾，同时会切换为车外进风状态；当之前风量档位是小于5档，则会提高到5档。用户也可以手动升高温度和增大风量档位来提高除霜/除雾的速率。

后挡风玻璃除霜/除雾控制功能



精通汽修在线平台
99元VIP包年体验

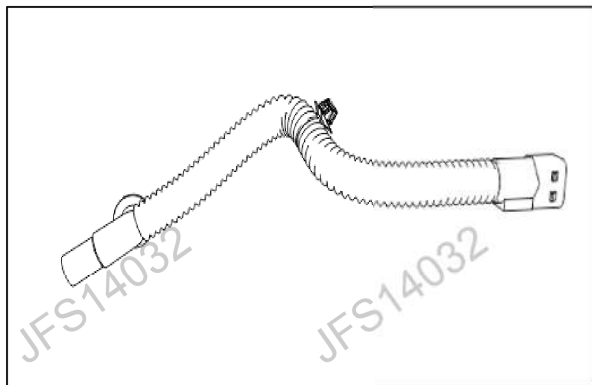
4.1.1-9

空调系统

4.1.1-9

后除霜开关用来启动后挡风玻璃除霜/除雾功能。按下该开关，工作指示灯亮，开始后挡风玻璃的电加热除霜；再次按下该按钮，工作指示灯熄灭，后除霜结束。

车内温度传感器

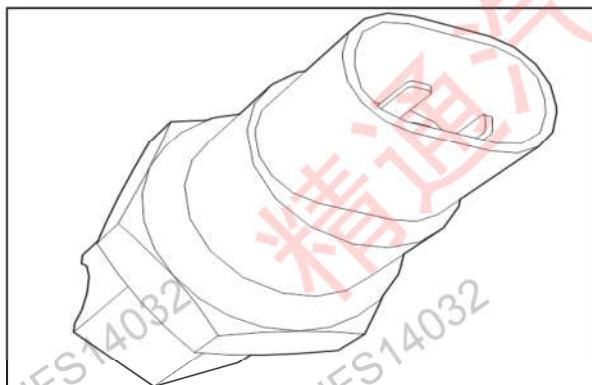


用于检测车内温度，一端连接到暖通空调总成，另一端连接到仪表台内饰板，当空调鼓风机运作时，利用暖通空调通过仪表台内饰板格栅吸风，以检测车内的气流温度，两个端子之间的电阻值随温度的升高而降低，随环境温度降低而升高。

常温状态下(环境温度 10~25℃)电阻值范围：

4.2 K Ω ~ 2.1 K Ω

空调压力开关



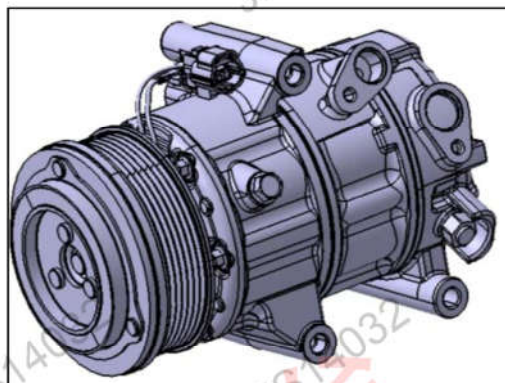
空调压力开关属于三态压力开关，传送空调压力信号。

压力开关值：

名称	压力值(MPa)	信号值
高压开关	3.2 $\pm$ 0.2	切断
	2.6 $\pm$ 0.2	恢复
低压开关	0.2 $\pm$ 0.02	切断
	0.23 $\pm$ 0.02	恢复
中压开关	1.52 $\pm$ 0.1	恢复

	1.25 $\pm$ 0.1	切断
--	----------------	----

压缩机



空调压缩机是由发动机曲轴通过皮带带动压缩机离合器皮带轮进行驱动的，当电磁离合器线圈不通电时，压缩机皮带轮自由旋转，不驱动压缩机轴，当离合器线圈加上电压通电后，离合器片和毂被推向皮带轮，磁力将离合器片和皮带轮锁为一体以驱动压缩机轴。

在下列情况时，压缩机被关闭：

1. 节气门全开
2. 低怠速
3. 环境温度低
4. 冷却液温度过高
5. 制冷剂压力高于3.2 $\pm$ 0.2 MPa 或低于0.2 $\pm$ 0.02 MPa

空调系统辅料

R134a 制冷剂使用说明

制冷剂在空调系统中有如下作用：

- 吸收热量
- 携带热量
- 释放热量

车辆使用R-134a 制冷剂，制冷剂R-134a 为无毒、阻燃、透明、无色的液化气体。

一定要遵照说明书中的步骤进行下列维修：

- 制冷剂回收和再生
- 添加冷冻油
- 排空制冷系统
- 重新加注制冷剂

制冷剂注意事项：

- 制冷剂不会燃烧或爆炸，但与明火接触时，会分解出对人体有害的气体，所以需要避开明火。
- 制冷剂在大气环境下会急剧蒸发，当其液体



精通汽修在线平台
99元VIP包年体验

4.1.1-10

空调系统

4.1.1-10

在皮肤上时，将从皮肤上大量吸热蒸发，导致局部冻伤，尽量避免接触皮肤。

压缩机润滑油使用说明

压缩机润滑油是空调压缩机的专用润滑油，它能保证压缩机正常运转一定要遵照说明书中的步骤进行维修；

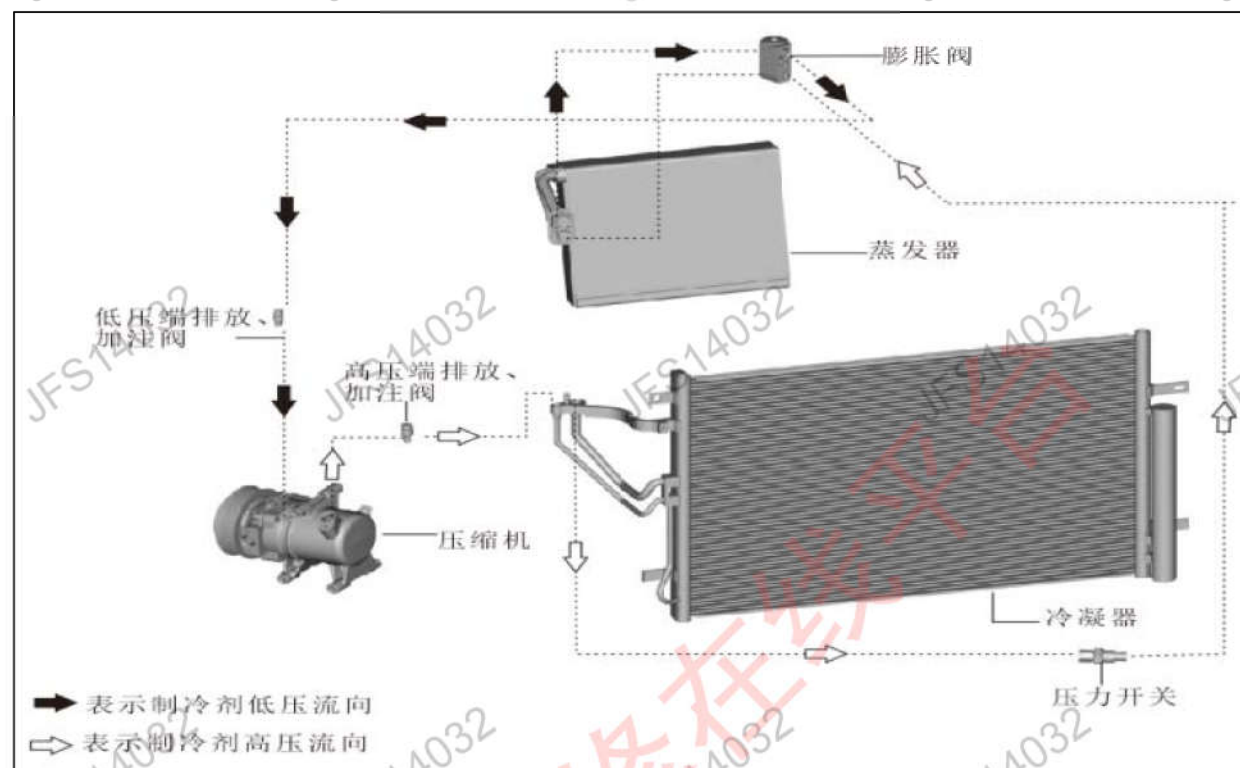
压缩机润滑油的注意事项：

- 必须严格使用原车空调压缩机所规定的压缩机润滑油牌号，禁止使用不同型号、品牌的压缩机级润滑油
- 压缩机润滑油吸收水分能力极强，加注或更换时，操作必须迅速，在加注完成后应立即将油罐盖子密封储存。
- 只允许加到规定用量，不得过度加注，以免降低制冷效果
- 排放制冷剂时要缓慢进行，以免压缩机润滑油和制冷剂一起排出。



回收/加注制冷剂

制冷系统循环回路示意图



回收与加注空调制冷剂

常用工具和维修设备：制冷剂回收加注机，一次连接就能完成空调系统排放、排空和重新加注程序。回收和排空期间都要过滤制冷剂，以保证向空调系统加注的制冷剂清洁、干燥。



警告：应在通风良好的环境中进行制冷剂相关作业，不要吸入制冷剂蒸汽。应避免吸入空调制冷剂134a（四氟代乙烷）和润滑油蒸气或雾。接触它们后会刺激眼睛、鼻子和咽部。应在通风良好的区域内作业。从空调系统中

清除R-134a时，应使用经认证的满足SAE（美国汽车工程师协会）J2210要求的维修设备（R-134a再生设备）。如果系统发生意外排放，在继续维修前，必须对工作区通风。其它有关健康和安全的消息，可从制冷剂和润滑油制造商处获得。

回收制冷剂

1. 关闭所有用电器，关闭启动开关。
 2. 断开蓄电池负极线束。
- 参考：3.1.11 充电系统
3. 接通电源设备。
 4. 连接制冷回路高、低压管路。
 5. 打开设备低压阀开关①和高压阀开关②。
 6. 选择设备“制冷剂回收”选项，启动设备，开始回收工作。
 7. 查看设备低压表压力值，当压力表达到-34kPa真空度时，关闭设备，停止回收。

空调系统抽真空

1. 连接制冷回路高、低压管路。



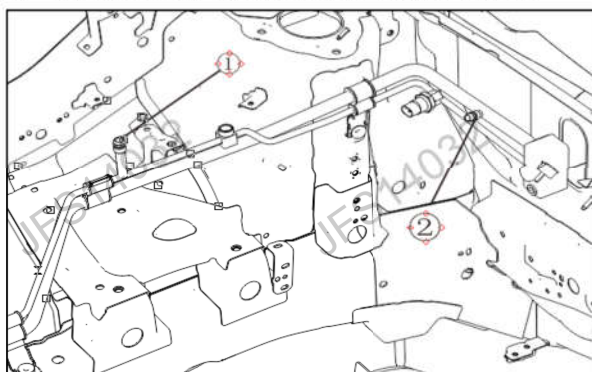
精通汽修在线平台
99元VIP包年体验

4.1.1-12

空调系统

4.1.1-12

2. 打开设备高压阀门②，选择“抽真空”选项，设定时间为 15 分钟。启动设备抽真空，时间达到设定值时，设备自动停止工作。
3. 关闭高压阀门②，查看低压表压力值。
4. 若压力值达到设定值，没有重新升高，则确认制冷回路没有泄露，可以进行压缩机润滑油与制冷剂的添加。
5. 若压力上升，则检查制冷回路是否泄露。



加注制冷剂

— 请按照下列标准加注制冷剂。

制冷剂型号	制冷剂加注量
R134a	500±20g

⚠注意：加注制冷剂，应在补充空调压缩机润滑油之后进行。

1. 连接制冷回路高、低压管。
 2. 选择设备“制冷剂补充”选项，调整加注量。
 3. 打开低压阀开关，启动设备进行加注。
 4. 观察设备显示屏，当加注量达到设定值时，屏幕显示加注完成。
 5. 关闭阀门。
 6. 若设备显示加注速度过慢，请参考下列加注方式：
 - 断开制冷回路高压接头，只连接低压端。
 - 关闭设备高低压阀门。
 - 将汽车设置到驻车档，启动车辆，打开空调，设定为低温模式。
 - 打开设备抵押阀门，制冷剂将从低压端注入制冷管路中。
 - 当压力表显示达到低压标准值后，断开低压端接头。
- 制冷剂加注完成。

回收/加注压缩机润滑油

回收压缩机润滑油

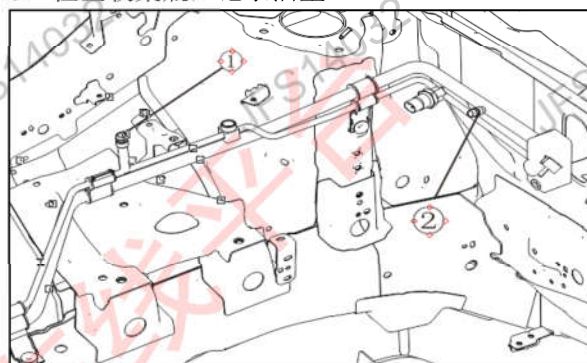
⚠注意：

- 制冷剂回收完成后，才进行空调压缩机润滑油

油的排放。

- 按照相关规定，回收处理废弃润滑油及制冷剂。
- 清空加注机排油收集瓶。

1. 连接制冷回路高、低压管路。
2. 打开设备低压阀门开关①和高压阀门开关②。
3. 在空调整剂加注机控制面板上打开排油阀门，启动设备，查看空调压缩机润滑油是否排入收集瓶中。
4. 空调压缩机润滑油排放完成后，停止排油，关闭排油阀。
5. 检查收集瓶，记录油量。



补充压缩机润滑油

1. 根据收集瓶内润滑油油量，添加新润滑油。
2. 如单独更换下列部件，请按照标准补充空调压缩机润滑油。

部件	加注量：ml
冷凝器	30
蒸发器	35
膨胀阀	30
空调管	20

加注压缩机润滑油

⚠注意：抽完真空后，才能添加压缩机润滑油。

1. 安装加注瓶，按标准添加压缩机润滑油。
2. 连接制冷回路高、低压管路，打开设备高压阀门及压缩机润滑油加注开关。
3. 启动空调整剂加注机，观察加注瓶中右面高度，直到所需油量。
4. 关闭高压阀门。

