

4. 空调

4.1 描述

- 1). 使用ES27型电动逆变器压缩机。该压缩机由与其集成在一起的空调逆变器提供的交流电驱动。所以，空调系统不依赖发动机即可启动，因此能提供舒适的空调环境并消耗较少的燃油。
- 2). 发动机停止时，紧凑、轻型、高效的电动水泵用于保证正常的加热器性能。
- 3). 正温度系数(PTC)加热器系统包括PTC加热器，该加热器加热通过加热器芯的空气以确保加热器性能。
- 4). 自动空调采用的左/右独立温度控制和神经网络控制是所有车型的标准配置。
- 5). 前排座椅的空调系统具有以下功能：

高性能	<ul style="list-style-type: none"> • 采用神经网络控制，使乘客可以精确地控制空调，以获得最佳的舒适度。 • 后排座椅采用FACE模式，可以吹出暖风，确保良好的加热性能。 • 使用空气净化滤清器。 • 鼓风机控制有七个等级，可以进行精确控制。 • 配备 PLASMACLUSTERTM 发电机以提高空气质量和车厢舒适度。
轻量化	<ul style="list-style-type: none"> • 轻质线束设计采用内置驱动器集成电路的总线连接器以减少线束数量。 • 使用该连接器意味着使用了脉冲模式伺服马达。
紧凑	采用内置鼓风机马达控制器的鼓风机马达以实现紧凑结构。
其他	<p>使用以下零件，不但确保了较高的冷却性能，还获得了紧凑轻巧的结构：</p> <ul style="list-style-type: none"> • ES27型电动逆变器压缩机 • 电动水泵 • 半中央位置的空调装置 • RS（创新型超薄结构）蒸发器 • SFA（直吹铝制）-II加热器芯 • MF（多流式）-IV辅助冷却冷凝器

PLASMACLUSTERTM 是夏普公司的注册商标。

4.2 性能和规格

1). 性能

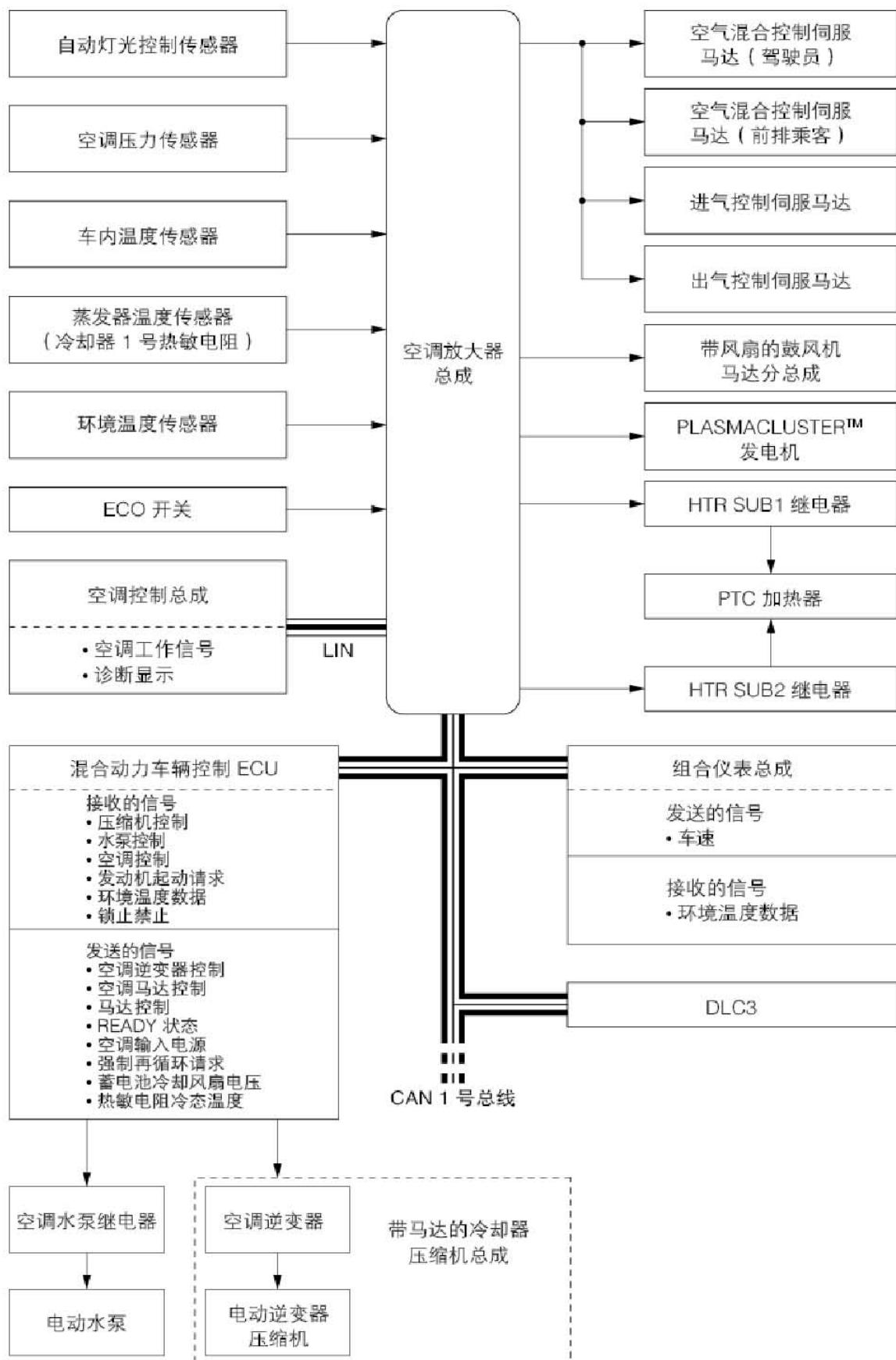
加热器	加热器输出	W	5,850
	空气流量	m ³ /h	380
	功率消耗	W	最大 220
空调	冷却容积	W	6,100
	空气流量	m ³ /h	530
	功率消耗	W	最大 260

2). 规格

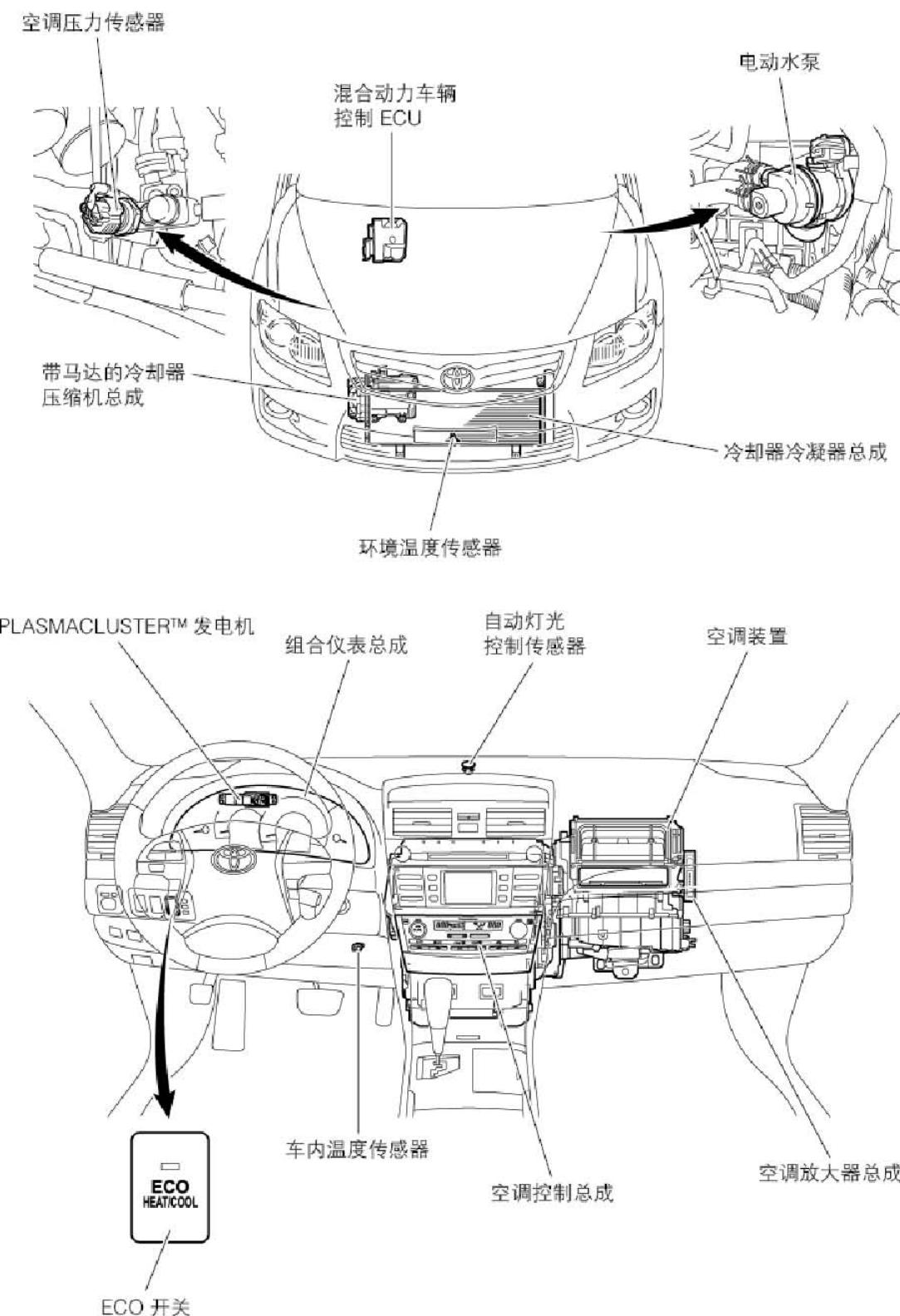
通风和加热器芯	加热器芯	类型	直吹铝制(SFA)-II
		尺寸宽×高×长mm(in.)	201.5×150×27(7.9×5.9×1.1)
	鼓风机	散热片间距mm(in.)	1.5(0.06)
空调	冷凝器	马达类型	K70BMM
		风扇类型	半冷却
		风扇尺寸 直径×高mm(in.)	165×70 (6.5×2.8)
空调	蒸发器	类型	多流式(MF)-IV
		尺寸宽×高×长 mm(in.)	706×267.8×22(27.8×10.5×0.9)
		散热片间距mm(in.)	2.70(0.1)
空调	压缩机	类型	创新型超薄结构(RS)
	制冷剂	尺寸宽×高×长 mm(in.)	266.3×251×38(10.5×9.9×1.5)
		散热片间距mm(in.)	2.6(0.1)
空调	制冷剂	类型	ES27
	制冷剂	加注量g	HFC134a 480至580

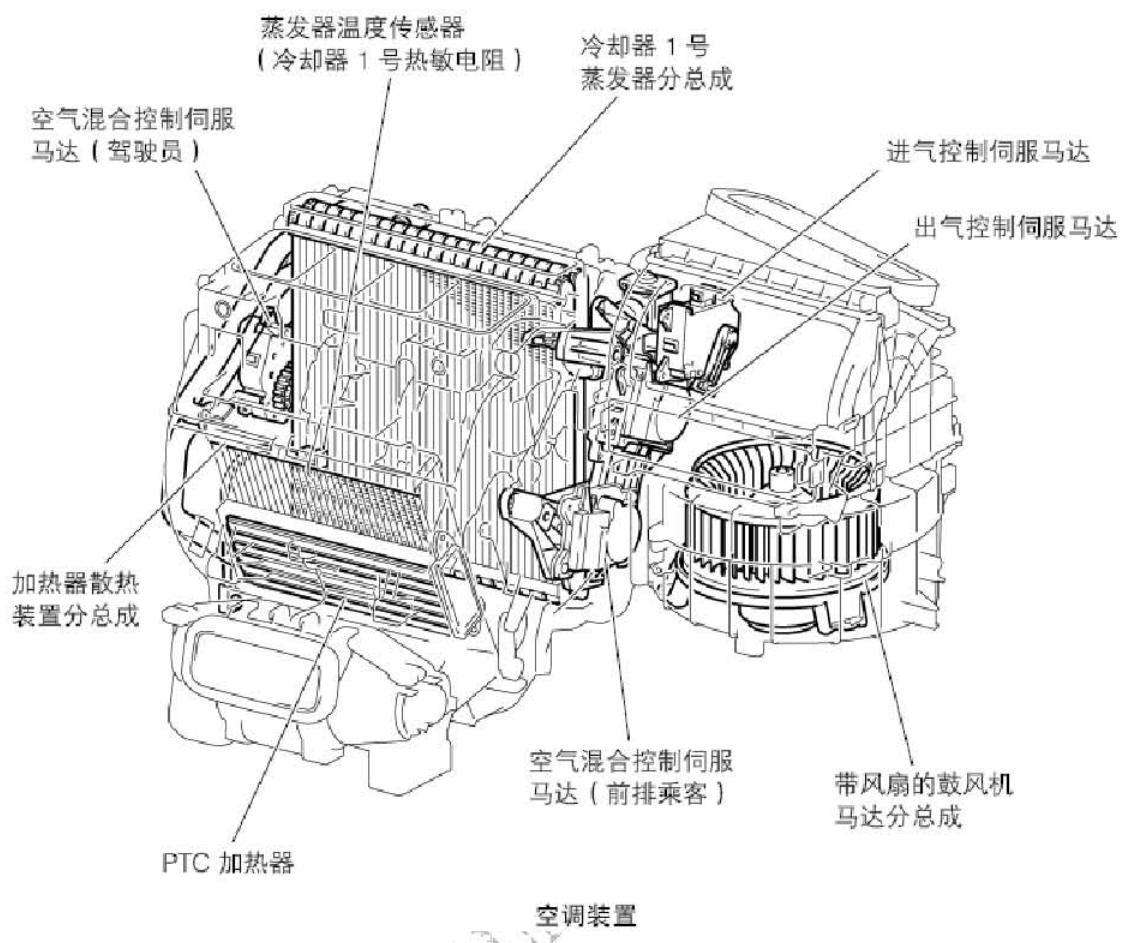
LAUNCH

4.3 系统图

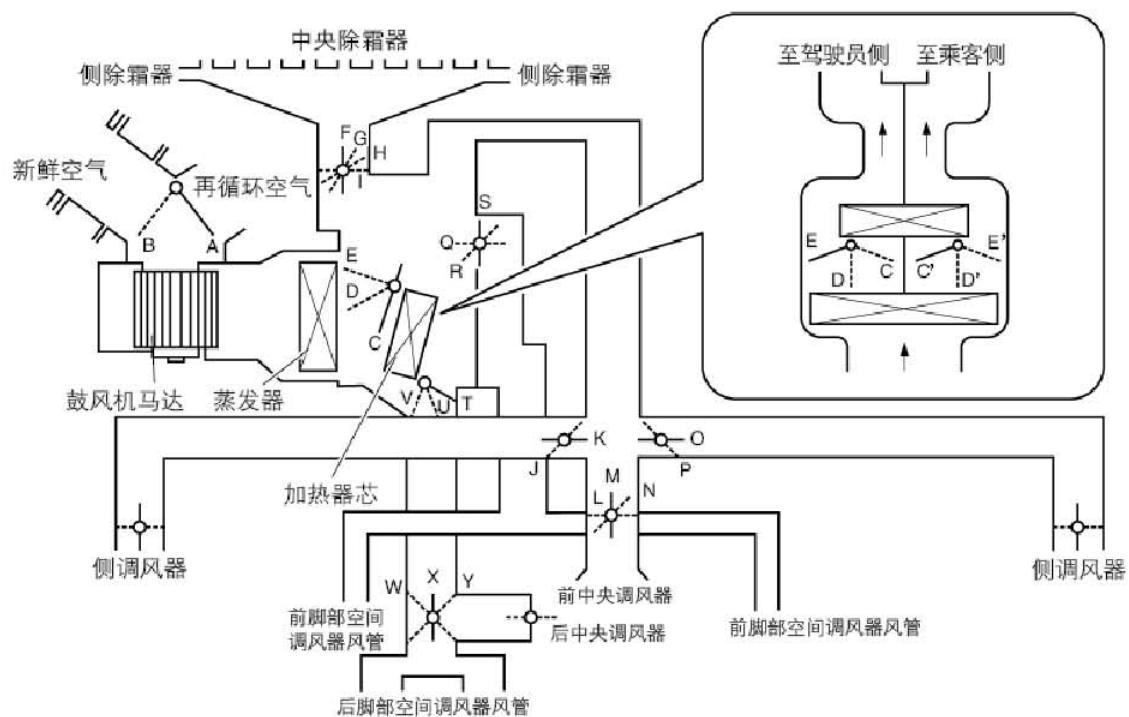


4.3.1 主要零部件的布局





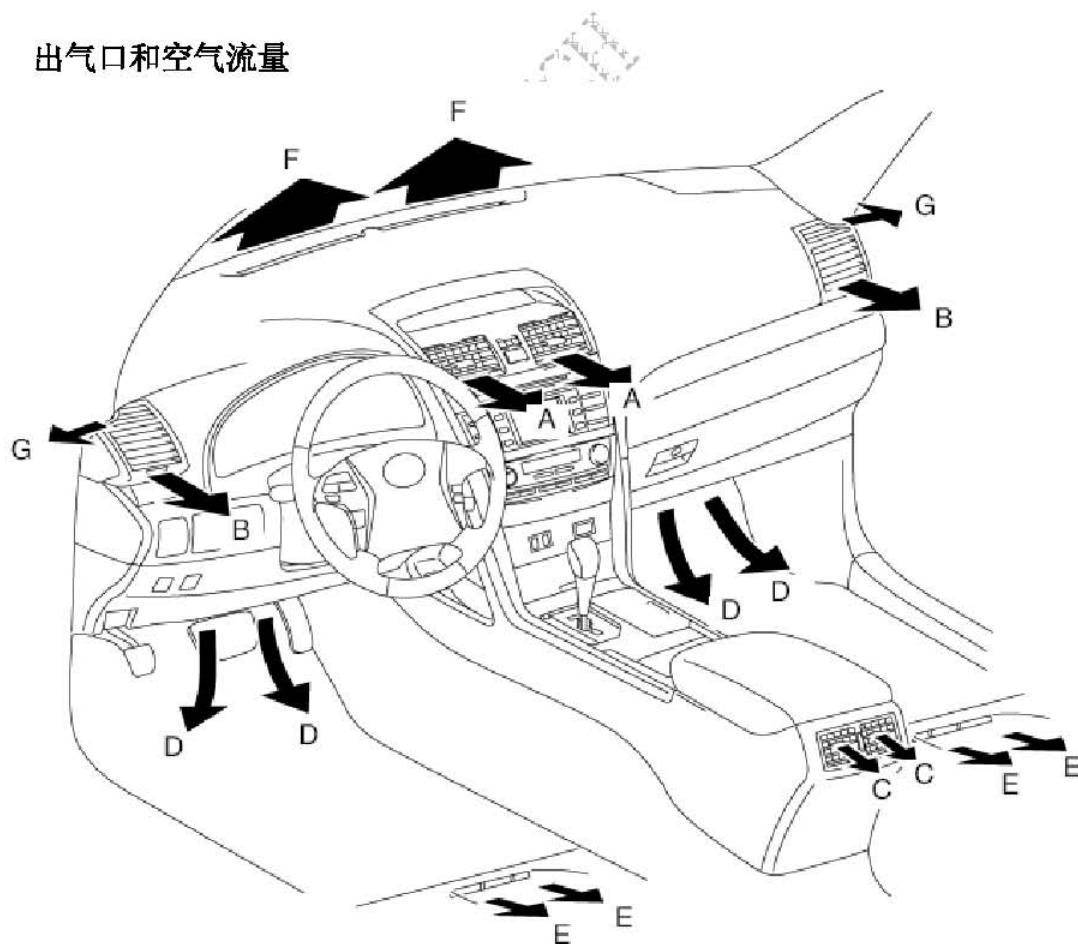
4.3.2 模式位置和风门操作



主风门功能

控制风门	工作位置	风门位置	工作情况
进气 控制风门	FRESH	A	吸入新鲜空气。
	RECIRC	B	再循环内部空气。
空气混合 控制风门 温度设定	MAX COLD 至 MAX HOT 温度设定	C - D - E (C' - D' - E') T - U - V	改变新鲜空气和再循环空气的混合比率，以持续地调节 HOT 至 COLD 的温度。
通风 控制风门	DEF <small>IS7BE28</small>	F, J, L, P, S, Y	通过中央除霜器、侧除霜器和侧调风器对挡风玻璃除霜。
	FOOT/DEF <small>IS7BE27</small>	G, J, L, P, Q, X	通过中央除霜器、侧除霜器、侧调风器和后部中央调风器对挡风玻璃除霜，同时空气从前后脚部空间调风器风管中吹出。
	FOOT <small>IS7BE26</small>	H, J, L, P, Q, X	空气从脚部空间调风器风管和侧调风器中吹出。另外，空气从中央除霜器和侧除霜器中缓缓吹出。
	BI-LEVEL <small>IS7BE25</small>	I, K, N, O, R, X	空气从前前后中央调风器、侧调风器和前后脚部空间调风器风管中吹出。
	FACE <small>IS7BE24</small>	I, K, M, O, S, W	空气从前前后中央调风器和侧调风器中吹出。

出气口和空气流量



指示标记	模式	选择		面部			脚部空间		除霜器	
		自动	手动	中央	侧	后	前	后	中央	侧
				A	B	C	D	E	F	G
	FACE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>	—	—	—	—
	BI-LEVEL U*1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="circle"/>	—	—				
	BI-LEVEL L*2	<input type="radio"/>	—	<input type="circle"/>	—	—				
	FOOT F*3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	FOOT R*4	<input type="radio"/>	—	—	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	FOOT D*5	<input type="radio"/>	—	—	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	FOOT/DEF	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	DEF	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—	<input type="circle"/>	—	—	—	<input type="circle"/>	<input type="circle"/>

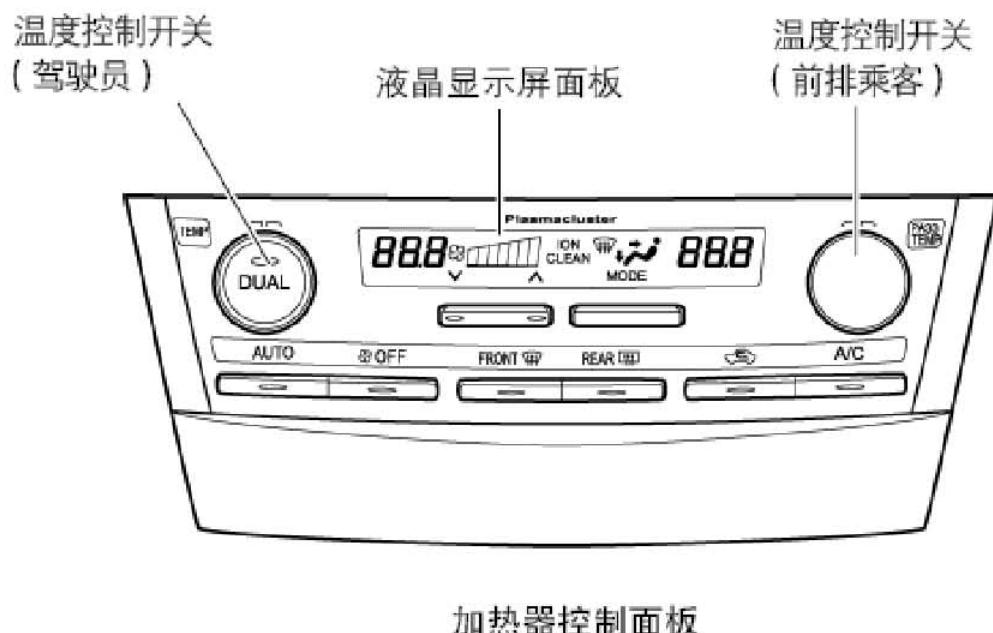
圆圈○的大小表示空气流量的比例。

* 1: 上部区域空气流量较大。 * 2: 下部区域空气流量较大。 * 3: 前排空气流量较大。 * 4: 后排空气流量较大。 * 5: 除霜器空气流量较大。

4.4 结构和操作

1). 加热器控制面板

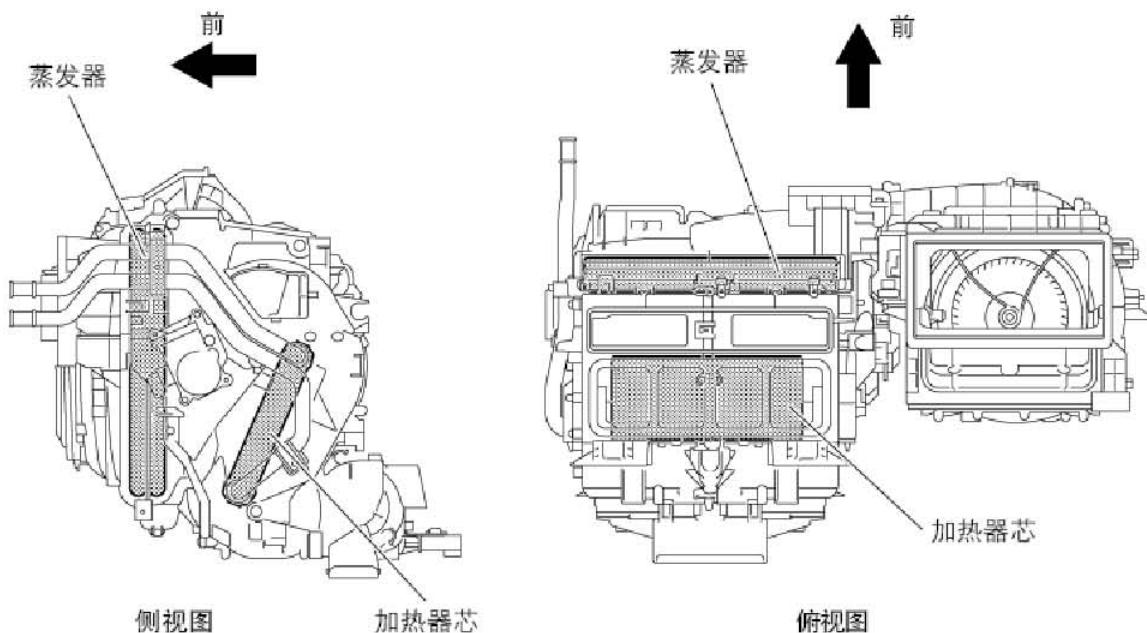
- A). 空调状态显示在液晶显示屏 (LCD) 面板上。
- B). 作为左/右独立温度控制的一部分, 驾驶员和前排乘客的温度控制开关位于靠近各自座椅的位置, 以方便使用。



加热器控制面板

2) 空调装置

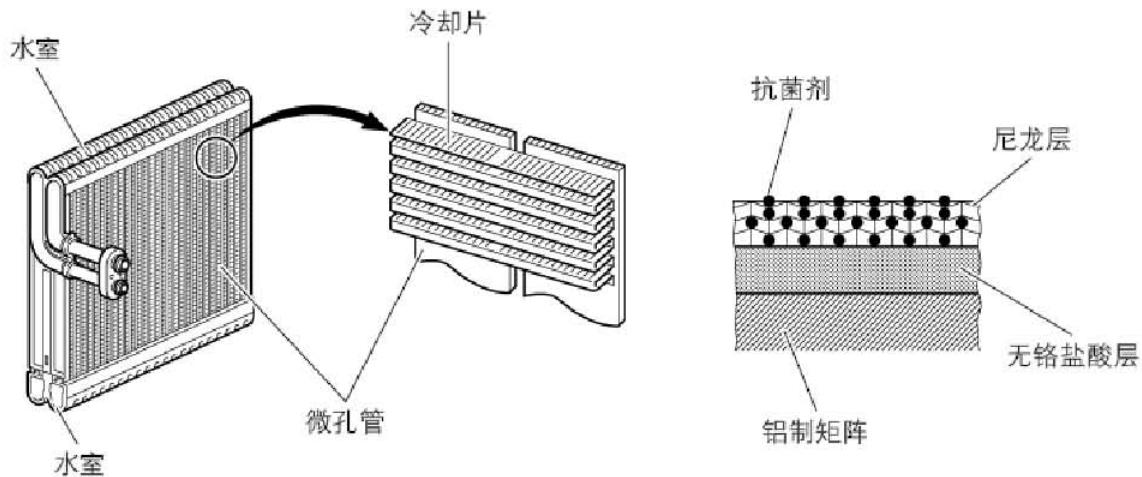
概述：采用了蒸发器和加热器芯横向安装的半中央位置空调装置。因此，空调装置紧凑且轻质。



3). 蒸发器

采用了蒸发器和加热器芯按车辆纵向方向放置的半中央位置空调装置。因此，空调装置紧凑且轻质。

- 使用了创新型超薄结构蒸发器。
 - 将水室安装在蒸发器装置的顶部和底部，并采用微孔管构造，可实现以下效果：
 - A). 热交换效率提高。
 - B). 温度分布更均匀。
 - C). 蒸发器更薄。
 - 蒸发器体涂抹了一种含有抗菌剂的树脂以减少恶臭源以及细菌传播。涂抹物下方的基板包括无铬酸盐层，有助于环境保护。

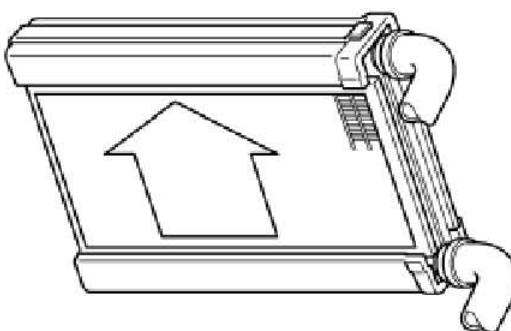


4). 蒸发器温度传感器

蒸发器温度传感器通过电阻变化检测蒸发器的温度，并将其输出至空调放大器总成。

5). 加热器芯

使用紧凑、轻型、高效的直吹铝制(SFA)-II加热器芯。

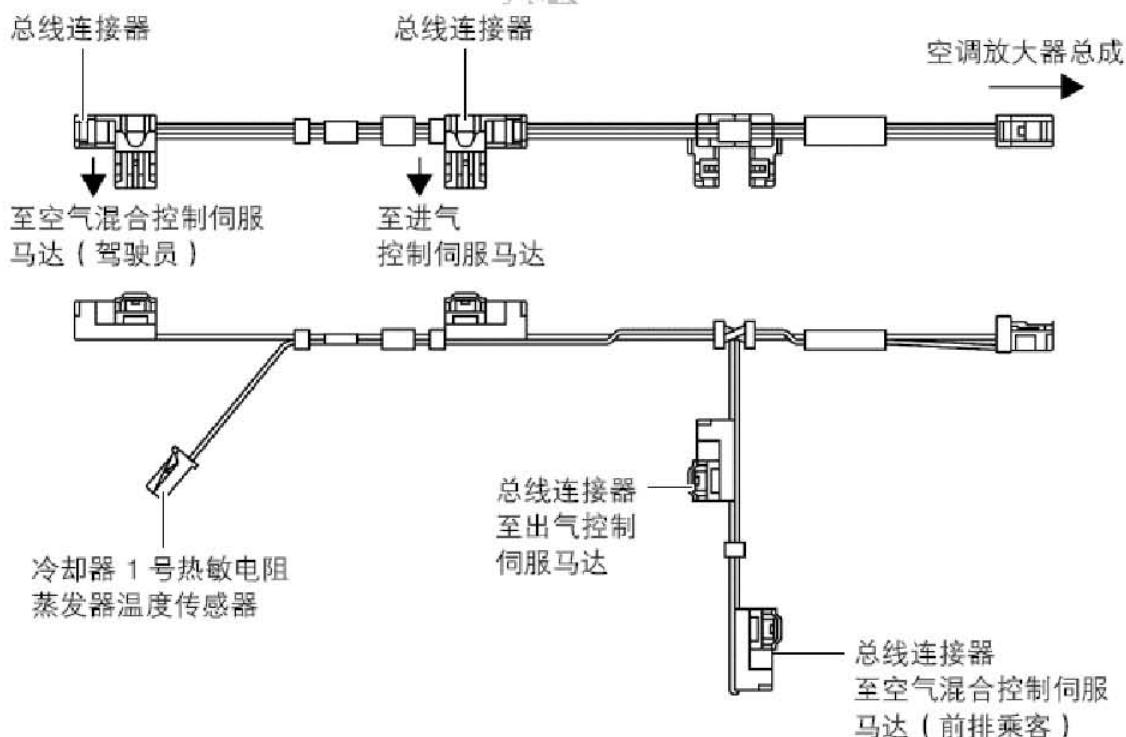


6). 鼓风机马达

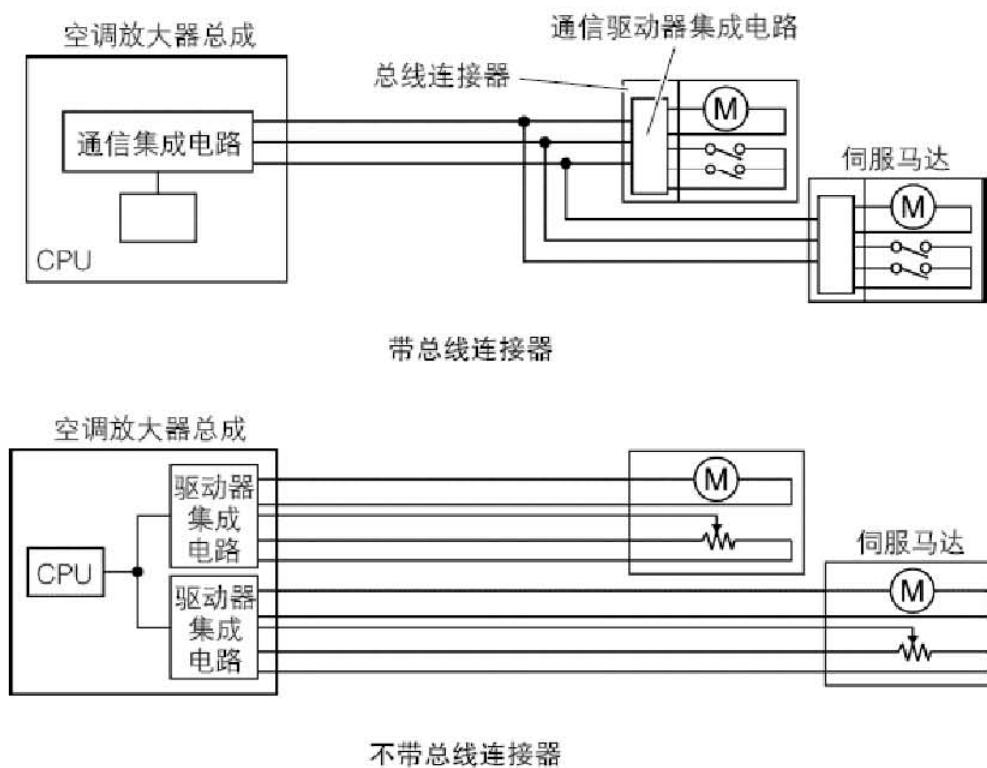
鼓风机马达中有内置式鼓风机控制器，并由空调放大器总成通过占空比控制来进行控制。

7). 总线连接器

总线连接器用于线束连接，以连接伺服马达和空调放大器总成。

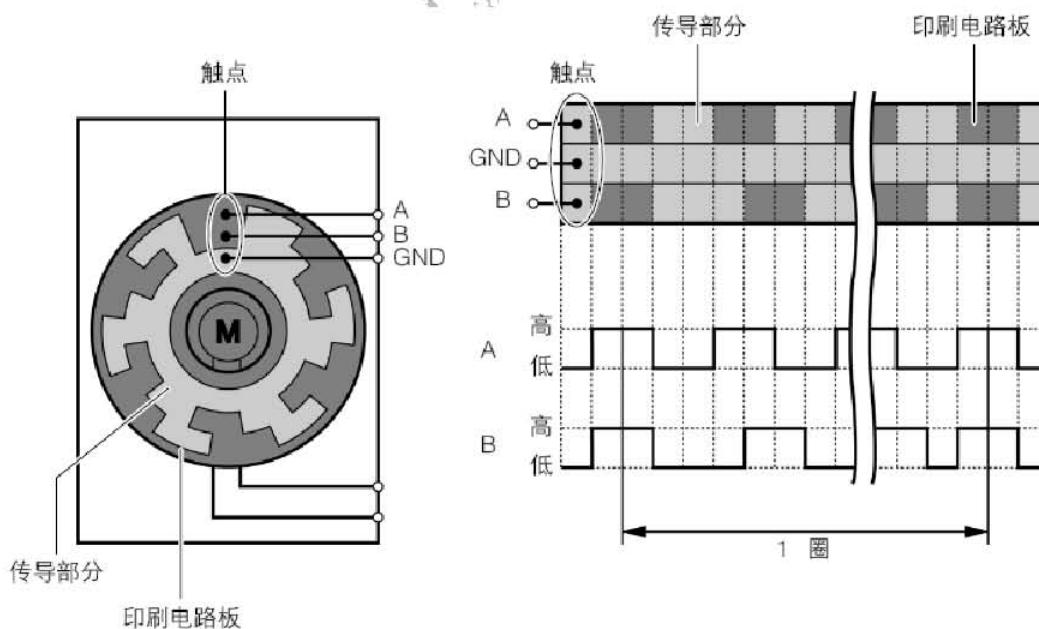


具有位置检测功能的驱动器集成电路内置于总线连接器，用于与各伺服马达进行通信并激活伺服马达。这使得伺服马达线束能够进行总线通信，结构轻质而且线束数量更少。



8). 伺服马达

脉冲模式型伺服马达由印刷电路板和伺服马达组成。印刷电路板有3个触点，并可传输2个信号（各为ON或OFF状态）至空调放大器总成。根据不同的脉冲相位，总线连接器可检测风门位置和移动方向。

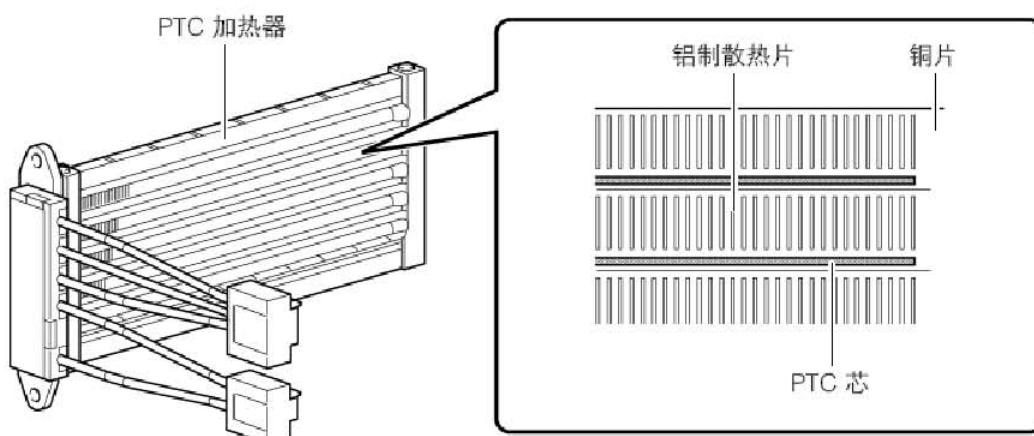


备注:拆卸并安装辅助蓄电池或空调放大器总成后，如果空调放大器总成重置，或辅助蓄电池电压下降，则空调放大器总成在电源开关置于ON (IG) 位置时自动执行初始化。这样可检测伺服马达的原始位置。初始化时即使加热器控制面板上的 DEF指示灯闪烁，也并不表示出现故障。

9). PTC加热器

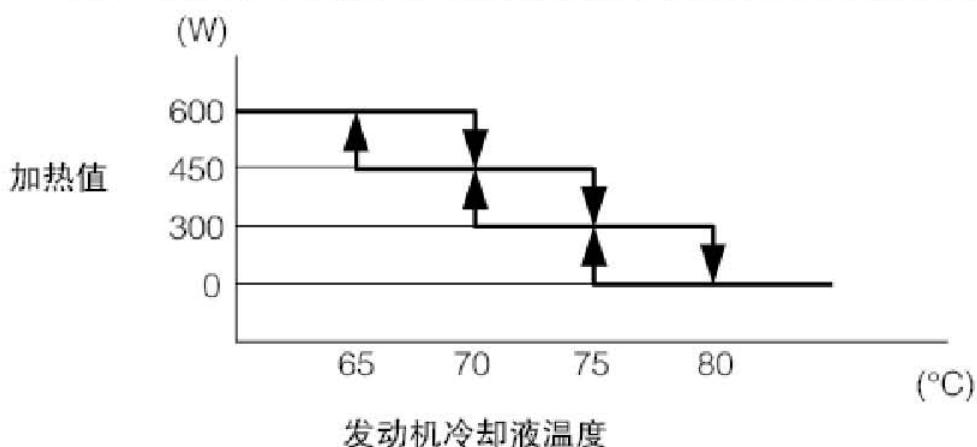
A). 概述

PTC（正温度系数）加热器由PTC芯、铝制散热片和铜片组成。将电流施加至PTC芯时，它将产生热量以加热通过装置的空气。



B). PTC加热器工作条件

空调放大器根据发动机冷却液温度、发动机转速、空气混合设定、环境温度和电气负载（发电机功率比）来控制PTC加热器。例如，如下图所示，工作的PTC加热器数量根据发动机冷却液温度的变化而变化。



10). 空气净化滤清器

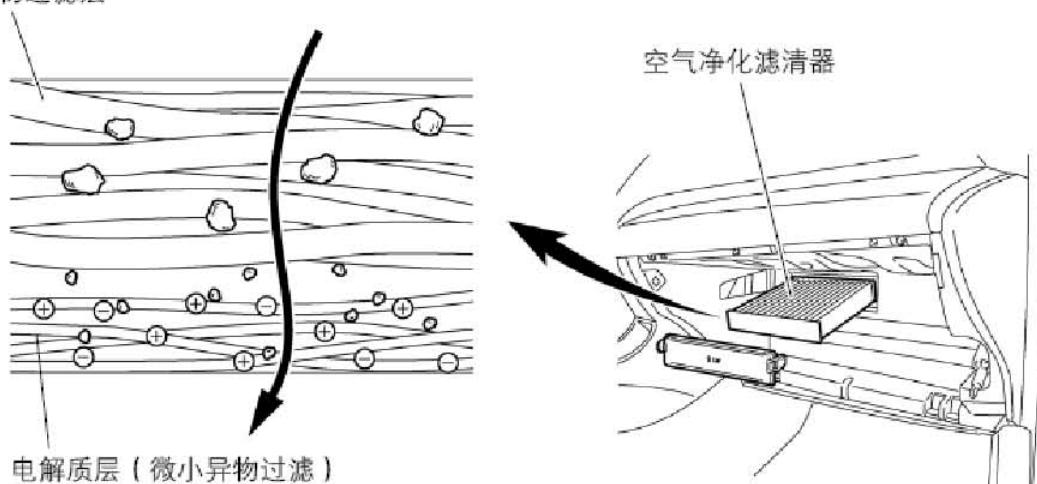
A). 使用空气净化滤清器。

B). 滤清器由聚酯制成。因此，可作为无害易燃物质进行方便的报废处理，该特性有益于环保。

C). 空气净化滤清器类型和除尘功能根据以下输出国家/地区而有所不同：

空气净化滤清器类型	半标准型
滤清器功能	相对较大的尘埃，如纤维

大型异物过滤层



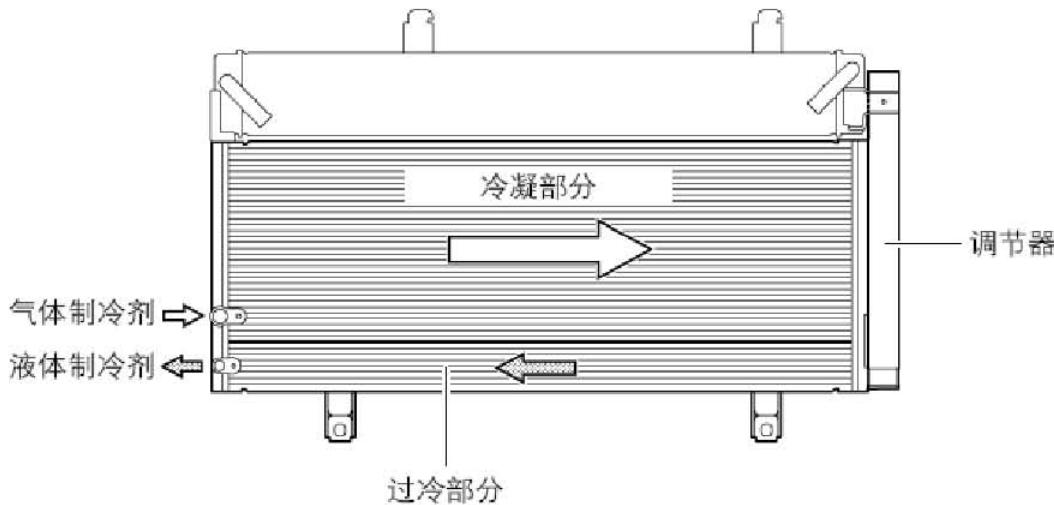
空气净化滤清器

保养要领:

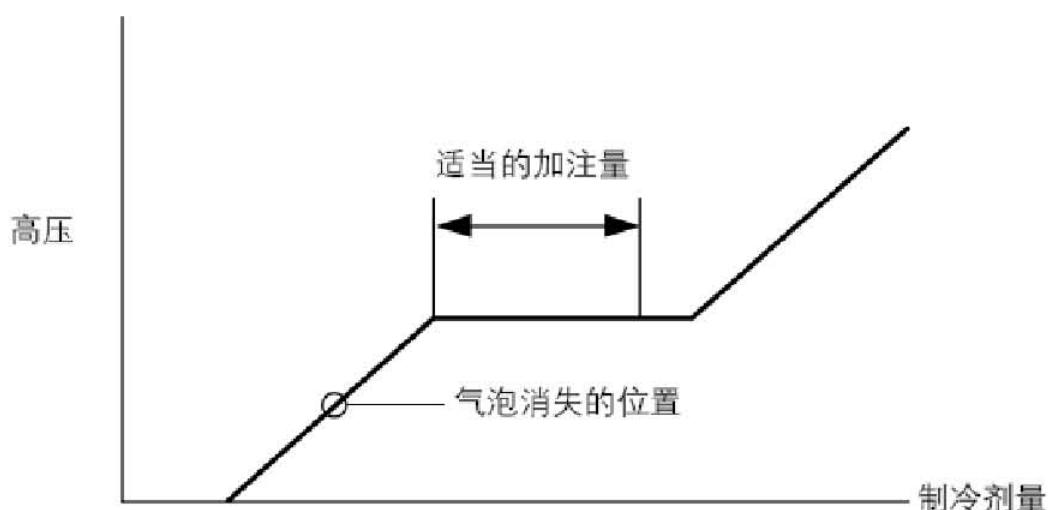
在正常情况下和多灰尘或恶劣条件下，空气滤清器的更换间隔是 30,000 km (18,600 英里)。在将上述准则应用到实际情况时，应视实际使用条件（或环境）而定。

11). 冷凝器

- 使用多流式(MF)冷凝器。冷凝器由2个冷却部分组成：冷凝部分和过冷部分，以及气液分离器(调节器)集成在一起。该冷凝器采用热交换性能卓越的辅助冷却循环系统。
- 在辅助冷却循环中，制冷剂经过冷凝器的冷凝部分后，液体制冷剂和未能液化的气体制冷剂均会在过冷部分中再次冷却。因此，制冷剂在被送入蒸发器时几乎完全呈液化状态。

**保养要领:**

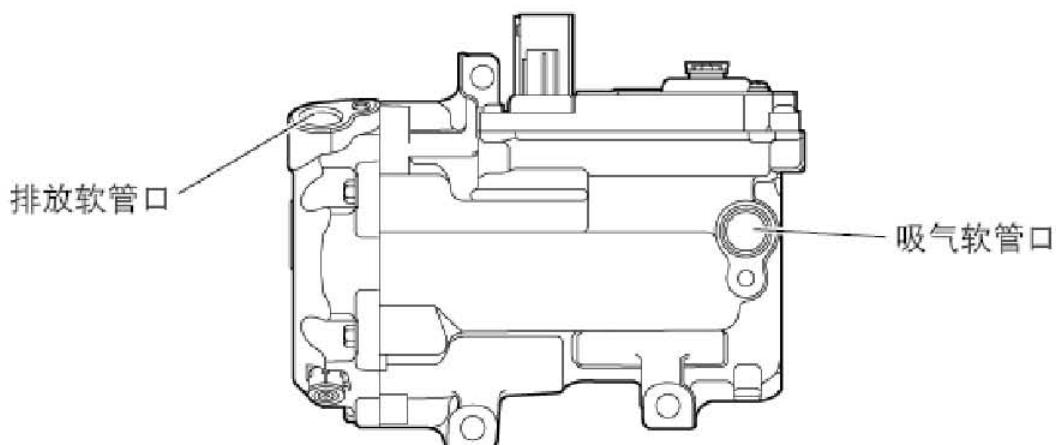
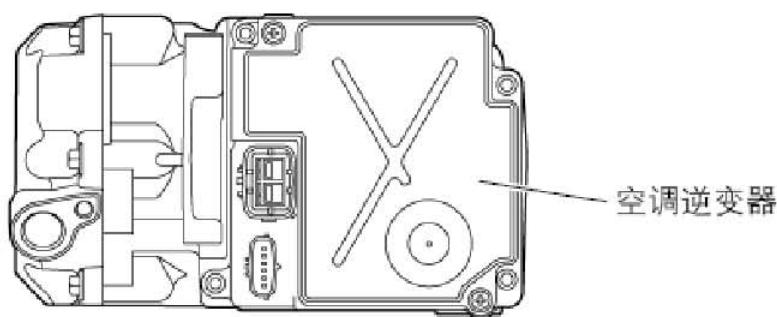
制冷剂达到辅助冷却循环的制冷剂气泡消失位置时，此时的制冷剂量其实少于系统实际需要的加注量。因此，如果根据气泡消失位置来加注制冷剂，所加注的制冷剂量将不足。从而影响到系统的冷却性能。如果向系统加注过多制冷剂也会导致性能降低。有关确认制冷剂量的正确方法以及如何向系统加注制冷剂的说明。



12). 带马达的冷却器压缩机总成

概述

- A). 安装混合动力系统的同时, 还使用由马达驱动的 ES27 电动逆变器压缩机。除由电动马达驱动外, 该压缩机的基本结构和工作情况与普通的卷轴压缩机相同。
- B). 空调逆变器与压缩机集成一体。
- C). 该电动马达由施加到空调逆变器的直流电产生的三相交流电(244.8V)驱动。因此, 空调控制系统无需发动机的运转便可运行, 从而实现了空调系统的舒适性且降低了油耗。
- D). 由于采用电动逆变器压缩机, 因此可将压缩机转速控制在空调放大器总成计算的所需转速。因此, 冷却和除湿性能以及功率消耗都得到了优化。
- E). 为将进入制冷循环的湿气减到最少, 压缩机的吸入和排放软管使用低透湿软管。
- F). 施加高压直流电给压缩机, 它在内部使用高压交流电。如果压缩机内出现短路或断路, 则混合动力车辆控制ECU将切断空调逆变器线路。
- G). 有关由空调放大器总成进行的电动逆变器压缩机控制。

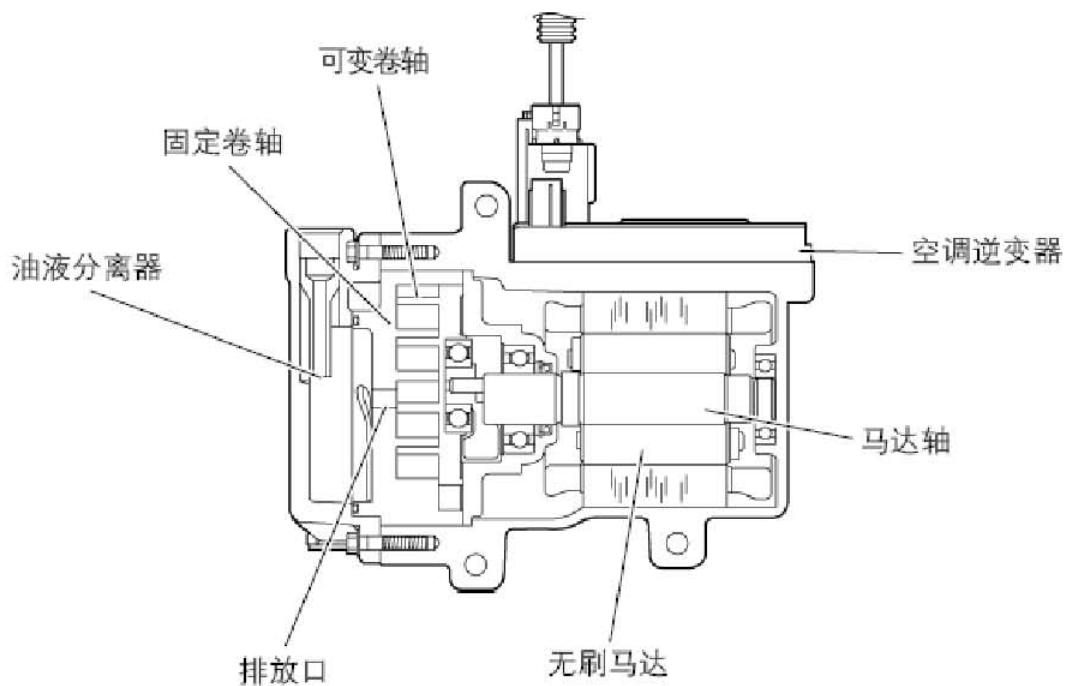


保养要领:

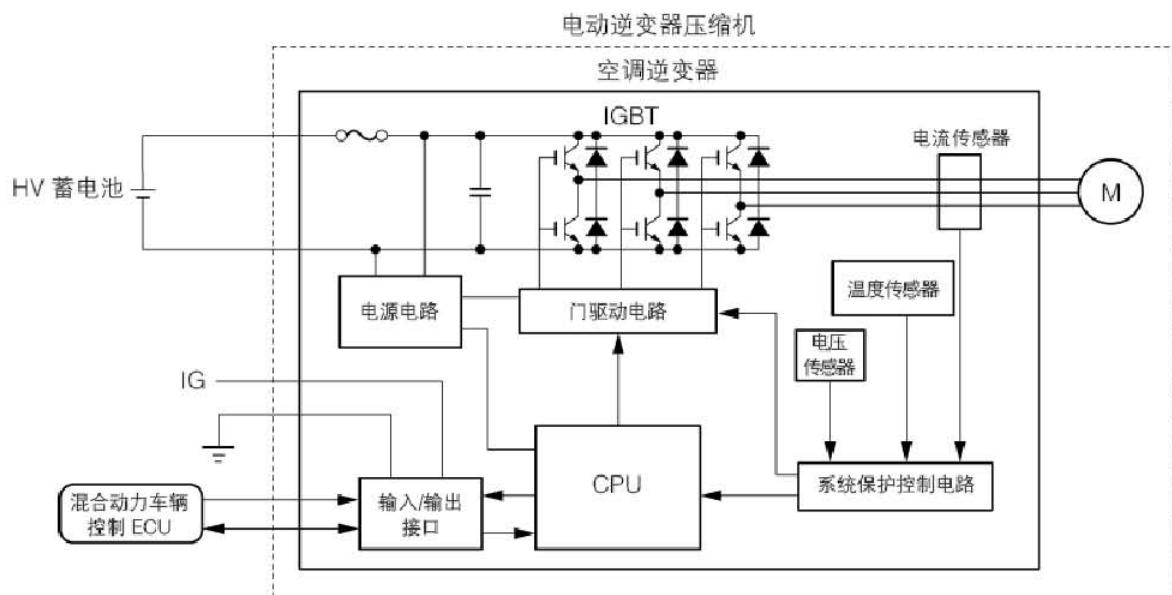
为确保压缩机内部高压部分和压缩机外壳的良好绝缘性,该车型使用具有高绝缘性能的压缩机机油(ND11)。因此,切勿使用ND11型或同等产品外的压缩机机油。

结构:

- 电动逆变器压缩机由一对螺旋绕组固定卷轴和可变卷轴、无刷马达、油液分离器、马达轴和空调逆变器组成。
- 固定卷轴和机壳集成为一体。因为轴的旋转使可变卷轴转动时保持原形,所以由这对卷轴隔开的空间发生变化以执行制冷剂气体的吸入、压缩和排放。
- 吸气口位于卷轴正上方,可以直接吸气,从而提高了吸气效率。
- 内置有油液分离器的压缩机可以分离与制冷剂混合并在制冷循环内循环的压缩机机油,从而降低油液的循环率。
- 逆变器将HV蓄电池的公称电压244.8V直流电转换成交流电并为压缩机供电以使其工作。



系统图



13). 工作情况

A). 吸入

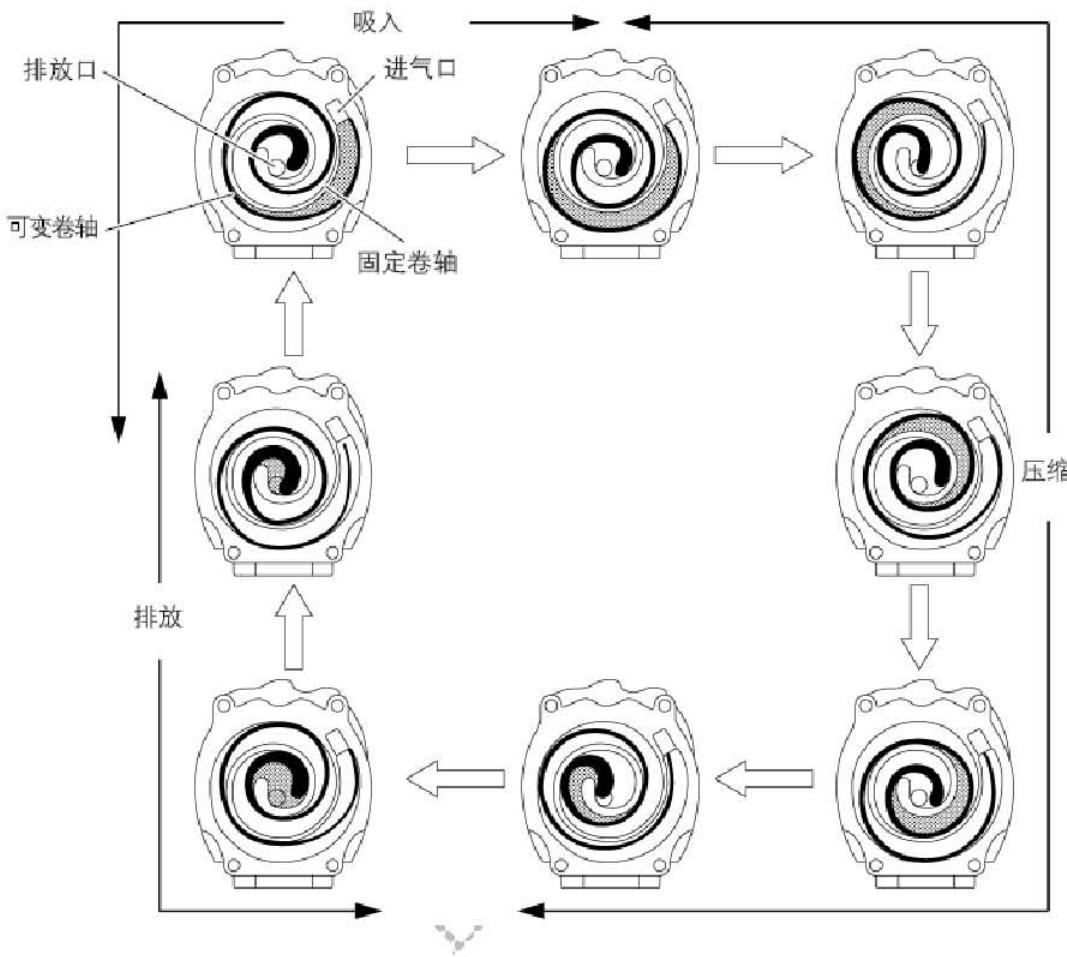
由可变卷轴和固定卷轴产生的压缩室内的容积随可变卷轴的旋转而增大，从而从进气口吸入制冷剂气体。

B). 压缩

从吸气过程完成时起，压缩室的容积随可变卷轴的进一步旋转而逐渐减小。因此，吸入的制冷剂气体逐渐被压缩并被输送至固定卷轴中心。可变卷轴旋转约 2 周时，制冷剂气体的压缩完成。

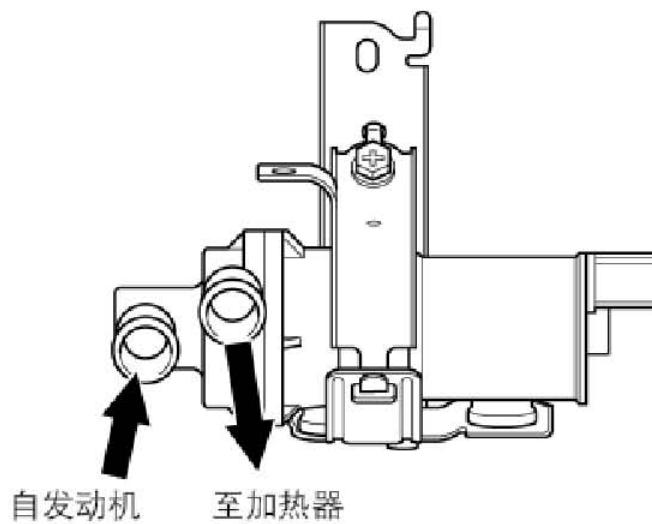
C). 排放

制冷剂气体压缩完成且制冷剂压力变大时，制冷剂气体通过推动排放阀，经过位于固定卷轴中心的排放口排出。



14). 电动水泵

- A). 电动水泵用于为空调系统的加热器芯循环冷却液。即使发动机由于混合动力控制系统而停止，依然可以提供稳定的加热性能。
- B). 采用减小了水流阻力的水泵。



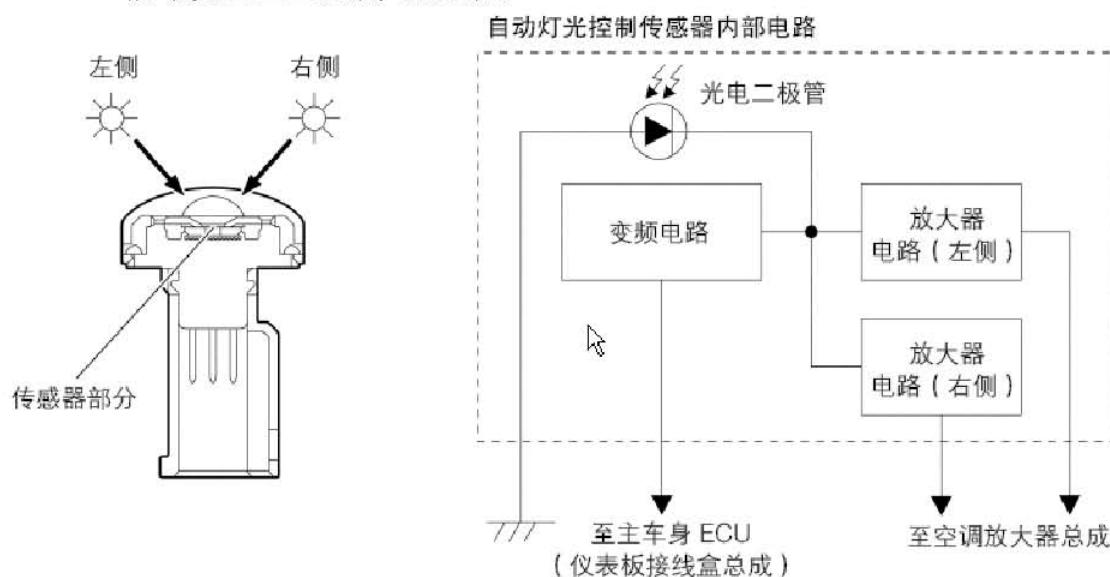
15). 车内温度传感器和环境温度传感器

- A). 车内温度传感器根据内置热敏电阻的电阻变化检测车内温度，并将信号发送至空调放大器总成。
- B). 环境温度传感器根据内置热敏电阻的电阻变化检测环境温度，并将信号发送至空调放大器总成。

16). 自动灯光控制传感器（阳光传感器）

自动灯光控制传感器由光电二极管、自动灯光控制传感器的2个放大器电路和灯光控制传感器的变频电路组成。

- 自动灯光控制传感器检测（以流经内置光电二极管的电流变化的形式）来自左侧和右侧（2个方向）的日照量变化，并将这些日照强度信号发送至空调放大器总成。



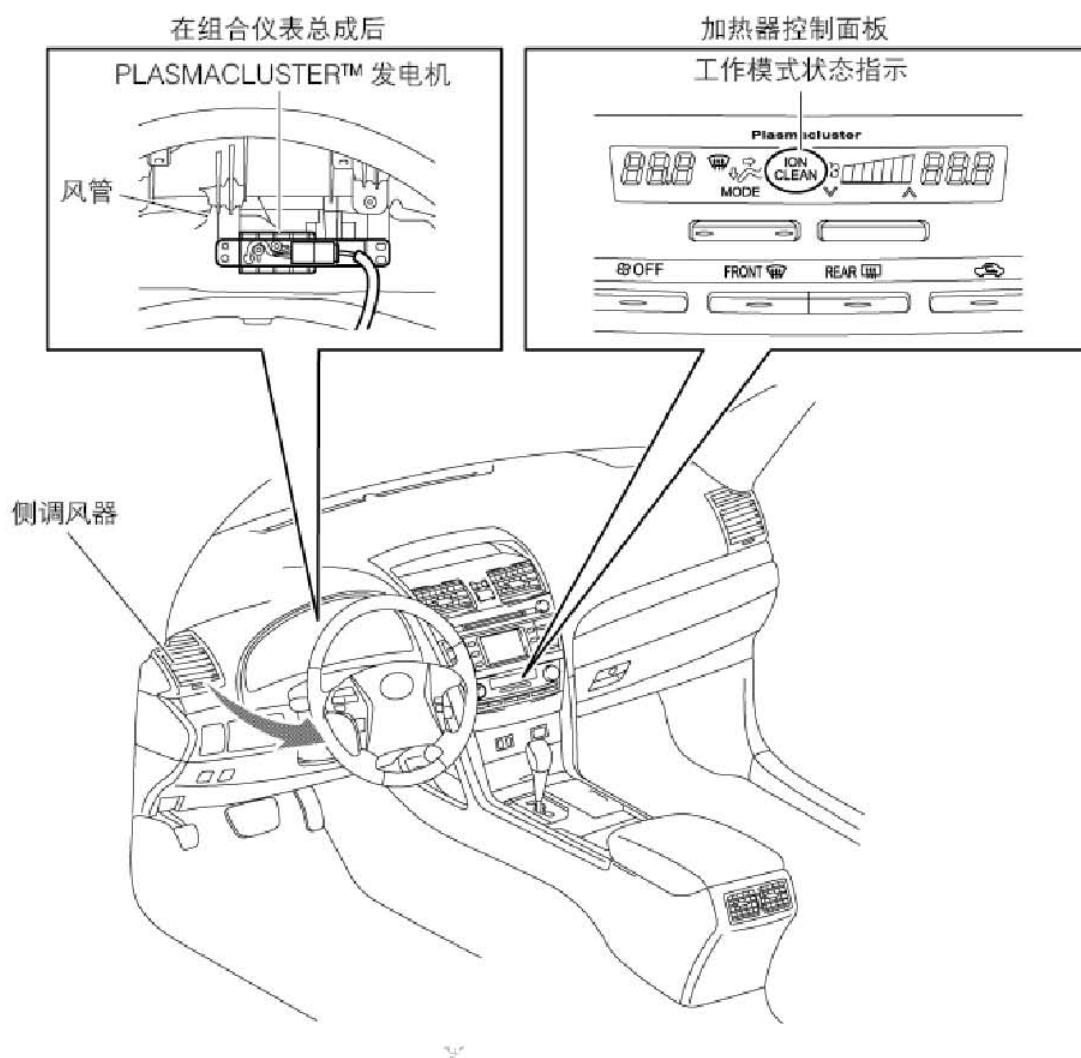
17). 空调压力传感器

空调压力传感器检测制冷剂压力，并将其以电压变化的形式输出至空调放大器总成。

18). PLASMACLUSTERTM 发电机

概述

- A). 在驾驶员座椅侧的侧调风器风管内配备 PLASMACLUSTERTM 发电机，以提高空气质量和车厢的舒适度。
- B). 发电机由空调放大器总成控制，并与带风扇的鼓风机马达分总成协同工作。



备注：

- PLASMACLUSTERTM 电动机使用高电压，具有危险性。因此，如果需要对PLASMACLUSTERTM发电机进行维修，则确保在丰田经销商或在具有专业维修人员的机构进行。
- 不要在PLASMACLUSTERTM 离子出口内涂抹任何类型的喷雾（如清洁溶剂和发胶）或粘贴任何异物，否则可能导致工作不正常或发生故障。
- 使用后，驾驶员座椅侧的侧调风器周围可能积聚灰尘。如果发生这种情况，则在清洁该区域前，按下加热器控制面板上的OFF开关，以停止鼓风机马达。
- PLASMACLUSTERTM 发电机工作时发出轻微声响属于正常现象。该声响是在产生 PLASMACLUSTERTM离子时，电子与电极相碰撞发出的。

19). 工作情况

- A). PLASMACLUSTERTM 发电机从空气中的水分子(H₂O)和氧分子(O₂) 中产生正离子和负离子，并将其发送至空气中。
- B). PLASMACLUSTERTM 发电机具有以下2种工作模式，并由空调放大器总成以15分钟为间隔在两种模式之间交替切换。工作模式状态显示在加热器控制面板的LCD上。

工作模式

离子	产生负离子并将其发送至空气中，为车厢提供与自然空气相似的空气质量，如森林或瀑布周围的空气。
清洁	产生正离子和负离子。将正离子和负离子发送至空气中后，它们迅速被水分子包围，并形成称为 PLASMACLUSTERTM 离子的离子群。PLASMACLUSTERTM 离子在车厢散开，并与空气中悬浮微粒以及分子结合。

