

自动空调的组成

一、自动空调的结构组成

汽车自动空调系统由制冷、暖风、送风、操纵控制、电子控制系统等分系统组成，如图 1 所示。其控制示意图如图 2 所示。

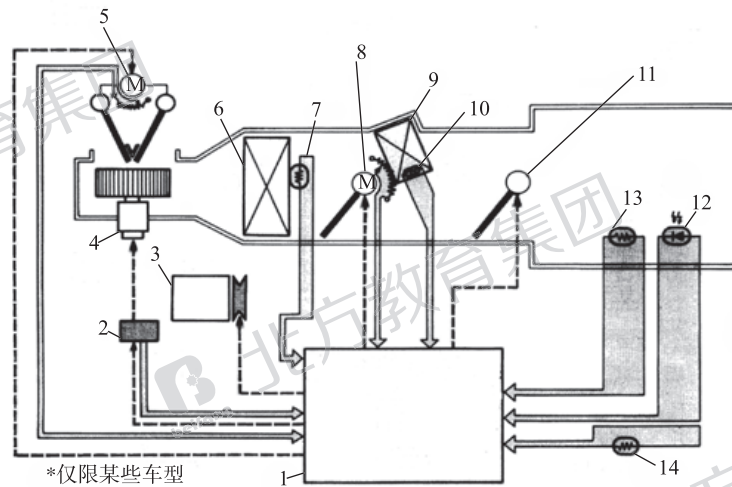


图 1 自动空调结构

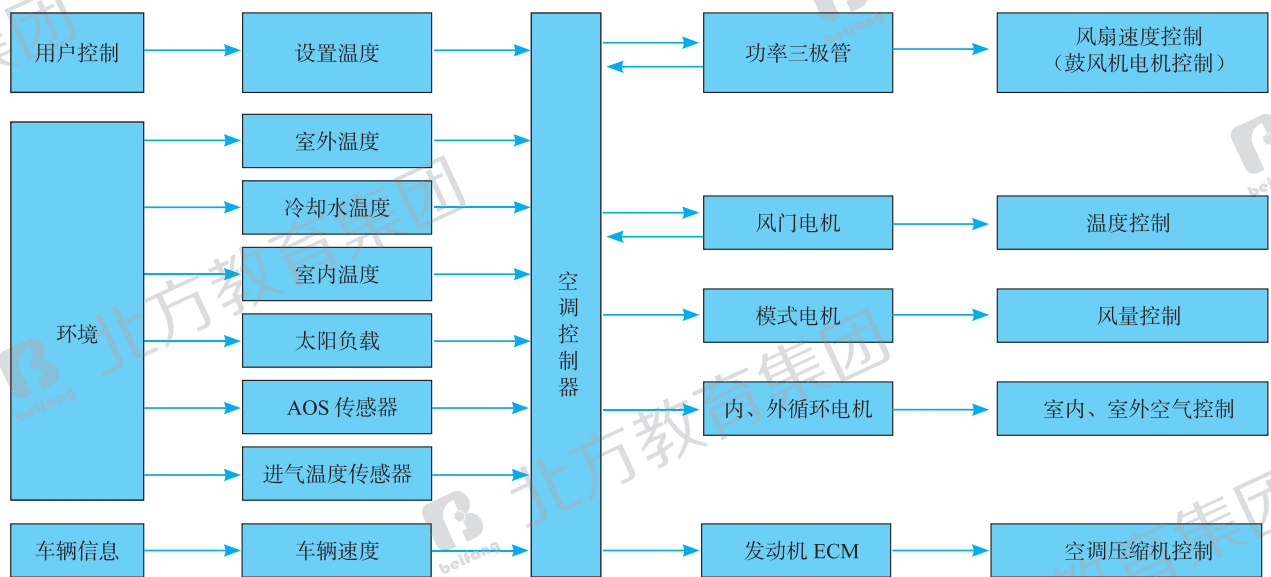


图 2 自动空调示意图

二、自动空调传感器

自动空调传感器主要由车内及车外温度传感器、蒸发器温度传感器、水温传感器、阳光传感器等，如图3所示。

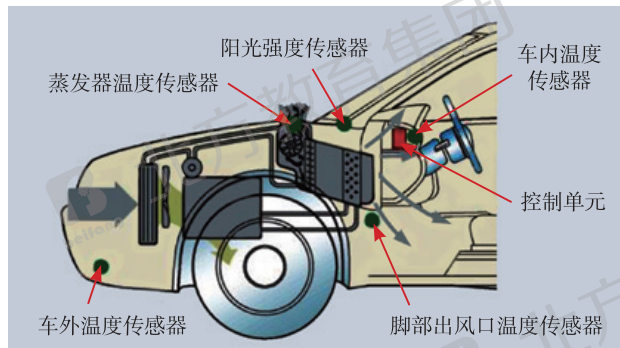


图3 自动空调传感器元件

1. 温度传感器

它们都是负温度系数热敏电阻传感器，分别用来感受车内及车外温度。当温度发生变化时，热敏电阻值改变，从而向空调电控单元（ECU）输送温度信号。

(1) 车内温度传感器

车内温度传感器也叫室内温度传感器、车内气温传感器。

1) 作用

车内温度传感器是自动空调的重要传感器之一。它会影响出风口空气的温度、鼓风机的转速、进气门的位置以及模式门的位置等。车内温度传感器通常安装在仪表台后面的吸气装置内，如图4所示。



图4 车内温度传感器的安装位置

2) 结构

按控制导向车内温度传感器的气流方式不同，车内温度传感器可分为吸气器型和电动机型两种如图5所示。

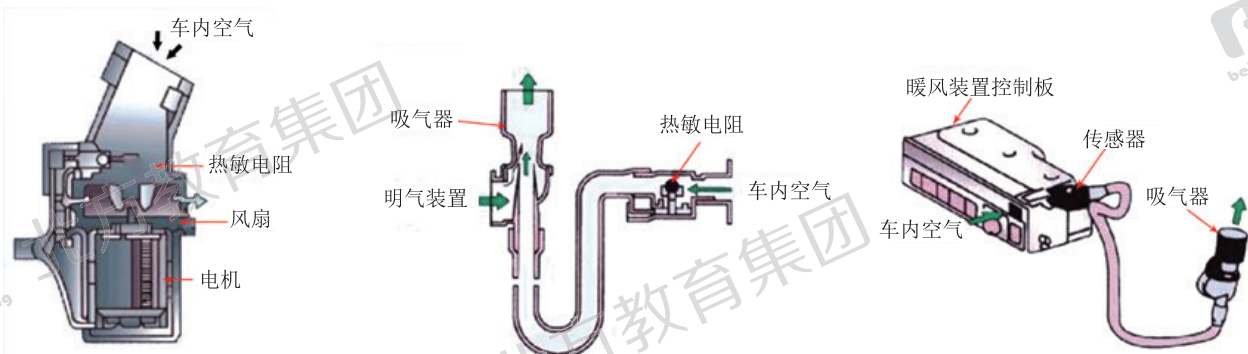


图5 车内温度传感器

3) 工作原理

吸气器型车内温度传感器内有一根抽风管连接车内温度传感器与空调的管道，与空调管道连接处

有文丘里式效应管装置（射流装置，图中点 A 所示），鼓风机工作，空气快速流过就会产生负压。这样就有少量空气流过车内温度传感器。如图 6 所示。

4) 车内温度传感器的检测

车内温度传感器控制电路如图 7 所示。一般可以使用万用表或利用自诊断系统进行检测。

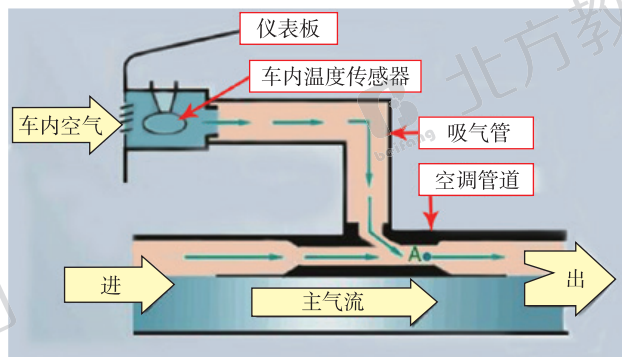


图 6 吸气器型车内温度传感器工作原理

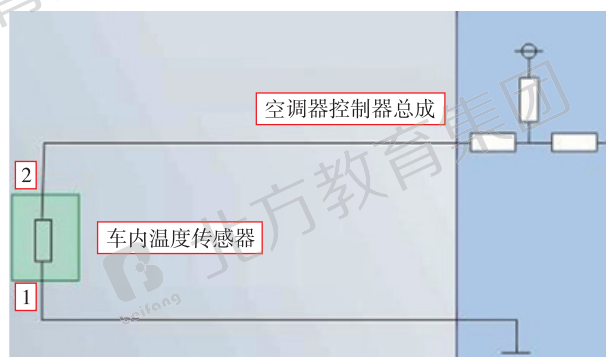


图 7 车内温度传感器的控制电路

①万用表检测：

检查电源线：拆下车内温度传感器的连接器，测量线束侧 2 脚与搭铁之间应有 5V 的直流电压，否则，说明线束或 ECU 有故障。

检查搭铁线：拆下车内温度传感器的连接器，测量线束侧 1 脚与搭铁之间的电阻，应为 0Ω ，否则，说明线束或 ECU 有故障。

检查传感器：拆下车内温度传感器的连接器，测量传感器侧 1 脚与 2 脚之间的电阻，其电阻值应随温度的升高而减小，并与规定相符；否则，说明传感器有故障。

检查传感器信号电压：插好车内温度传感器的连接器，测量 1 脚与 2 脚之间的信号电压，电压值应随温度的升高而减小，并与规定相符，否则，说明传感器或控制电路有故障。

②自诊断检测

空调电控单元（ECU）具有自诊系统，用故障诊断仪和通过空调控制面板读取车内温度传感器测量的温度值，与实际得车内温度做比较，如果测量温度值与实际温度值有所不同，则说明车内温度传感器或控制电路有故障。

车内温度传感器出现故障时，ECU 自诊系统能够存储相应的故障码，用故障诊断仪读取故障码可以快速判断故障部位。有些车型在车内温度传感器出现故障时，空调 ECU 会采用替代值代替，以使空调继续工作，不同车型的替代值有所不同。

③车内温度传感器强制通风装置的检测，如图 8。

使风机高速运转，将一小片纸（ $5\text{cm}\times 5\text{cm}$ ）靠近车内温度传感器，若纸片被吸住，说明车内温度传感器强制通风装置良好；若纸片没有被吸住，说明车内温度传感器强制通风装置有故障。对于吸气器型车内温度传感器，应检测抽风管道密封是否良好；对于电机型车内温度传感器，应检测电机及其控制线路。如图 8 所示。

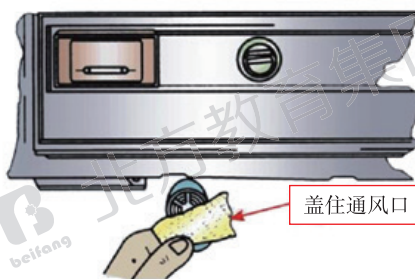


图 8 车内温度传感器强制通风装置的检测

(2) 车外温度传感器

1) 作用

车外温度传感器是自动空调的重要传感器之一。它能影响出风口空气的温度、鼓风机的转速、进气门的位置和模式门的位置以及压缩机的工作状态等。车外温度传感器的作用是：

第一，确定混合门的位置，从而决定出风口的空气温度。车外温度传感器指示的车外温度越高，混合门就越朝“冷”的方向移动，出风口的温度越低，反之，车外温度传感器指示的车外温度越低，混合门就越朝“热”的方向移动，出风口的温度就越高。

第二，确定鼓风机的转速，从而决定出风口的风量。在制冷工况下，车外温度传感器指示的车外温度越高，鼓风机的转速就越高，反之，车外温度传感器指示的车外温度越低，鼓风机的转速就越低。在取暖工况下，车外温度传感器指示的车外温度越高，鼓风机的转速就越低，反之，车外温度传感器指示的车外温度越低，鼓风机的转速就越高。

第三，确定进气门的位置，从而影响车内空气的温度与新鲜度。在制冷工况下，车外温度传感器指示的车外温度越高，一般进气门都处于内循环位置，随着时间的推移，车内空气温度的下降，进气门可以处于 20% 新鲜空气的位置。

第四，确定模式门的位置。

第五，控制压缩机。

一般自动空调在环境温度低于某一数值（如 2℃）时，压缩机就不会工作。

2) 结构

车外温度传感器一般安装在前保险杠内或水箱之前，如图 9 所示。

3) 工作原理

车外温度传感器的工作原理与车内温度传感器相同。

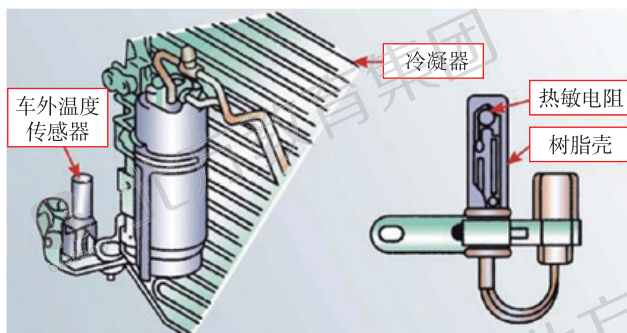


图 9 车外温度传感器的结构

由于车外传感器一般都是安装在前保险杠或散热器之前，极易受到环境（水箱温度、前面车辆的排气等）影响。因此，车外传感器一般包在一个注塑树脂壳内，以免对温度的突然变化引起反应，使其能准确地检测到车外的温度。除此之外，有些车型在空调 ECU 内部设有防假输入电路，不同车型的防假输入电路各不相同。上海别克汽车空调的防假输入电路的工作原理如下：外部空气温度传感器位于车辆前减振器下面的护栅部位。HAVC（暖风通风空调）控制器通过该传感器接收环境温度信息。根据该信息，暖风通风空调控制板向驾驶员提供外界空气温度数字显示。

若外界温度增加，所显示的温度只有在如下条件下才能随之增高：一是车辆以高于 32km/h 速度行驶约 2min，二是车辆以高于 72km/h 的速度行驶约 1min。

这些限制有助于防止错误读数。若所显示的温度下降，外界温度显示将立即更新，如果车辆熄火超过 3h，车辆再启动时，将显示当前外界温度，

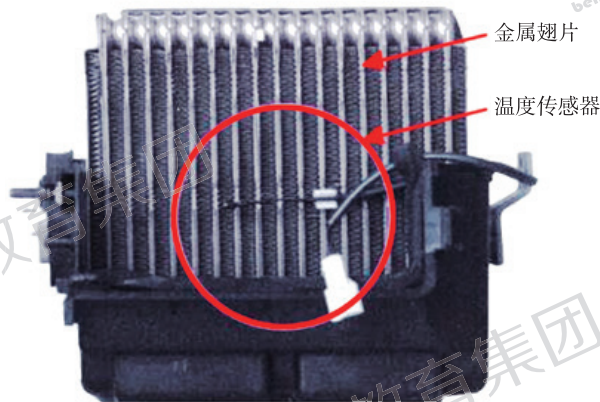


图 10 蒸发器温度传感器

如果车辆熄火不足 3h，车辆再启动时，将显示车辆上次操作时的温度。

(3) 蒸发器温度传感器

蒸发器温度传感器是 NTC 型传感器，其阻值随着温度的升高而变小，随温度降低而变大。蒸发器温度传感器安装在空调总成中的蒸发器金属翅片上，如图 10 所示。

它的作用是检测蒸发器表面的温度，将检测结果输入给自动空调控制单元。当蒸发器温度低于 2℃ 时，空调停止运转，防止蒸发器结霜、结冰；当蒸发器温度高于 5℃ 时，空调系统才能重新接通。因此，它是空调电气控制系统的一个保护性传感元件。蒸发器温度传感器电路及检测方法如图 11 所示。

蒸发器温度传感器在制冷系统中的位置如图 12 所示。

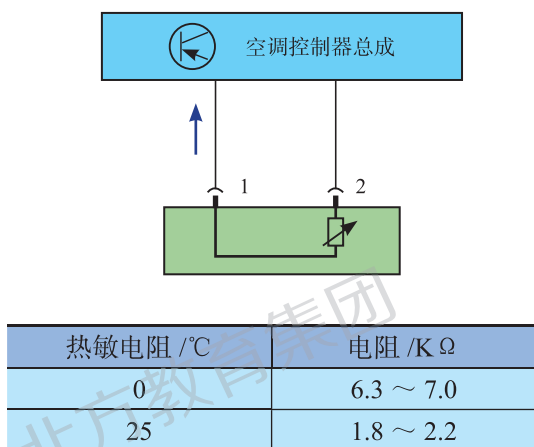


图 11 蒸发器温度传感器电路及检测值

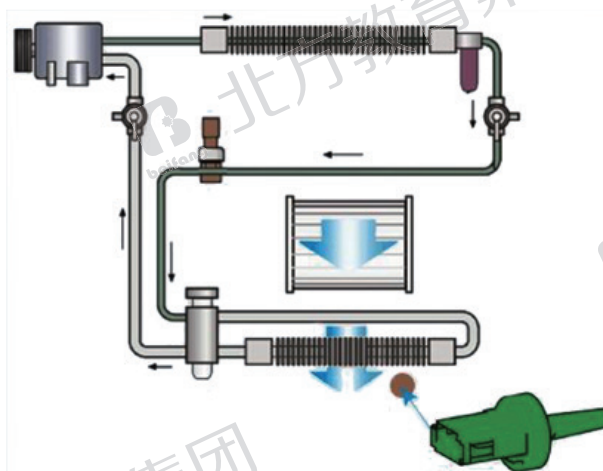


图 12 传感器在制冷系统中的位置

(4) 水温传感器

水温传感器直接安装在热交换器底部的水道上，如图 13 所示。用来检测冷却水温度，产生的水温信号输送给电控单元，控制低温时鼓风机的转速。

(5) 鼓风机温度传感器

鼓风机温度传感器用于更精确的控制温度阀板的修正量，可以在车内温度反映之前即可计算出冷热气体的混合比，如图 14 所示。

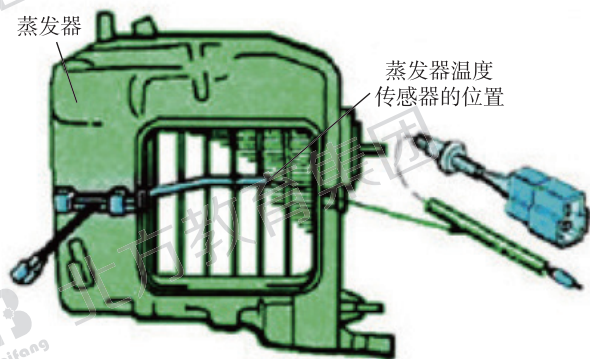


图 14 水温传感器

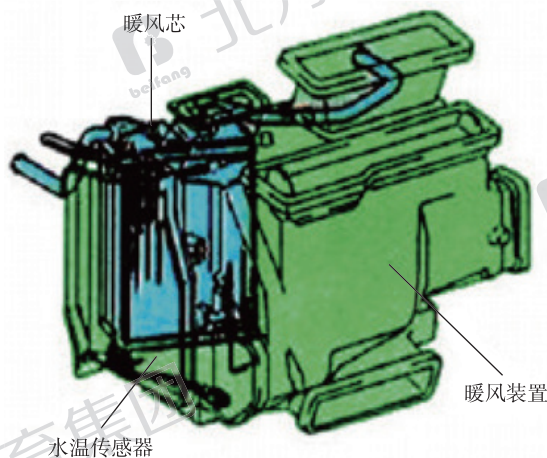


图 15 鼓风机传感器

2. 日照传感器

日照传感器安装在仪表板上部左端。它具有电流随着光敏面上的光变化而变化的特性。光敏二极管把光强度变化转换成电流变化，检测通过挡风玻璃的光数量，把它变成电流，然后把这个信号发送给自动空调控制器。这个输入用来测量作用在车辆乘客身上的阳光热效应。如图 15 所示。

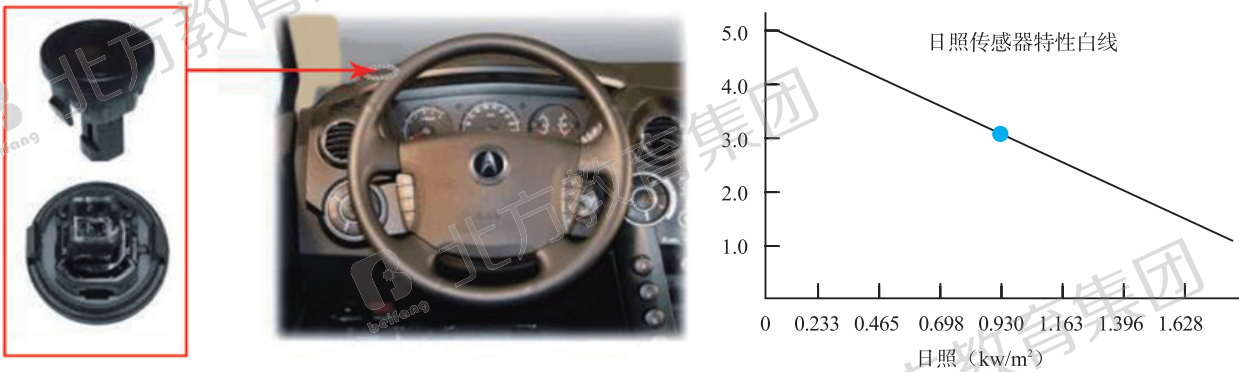


图 15 日照传感器

自动空调 ECU 内也包含一个处理电路，用来探测一段时期内平均的日照量变化。这样可以防止因为探测到的日照微小或快速变化所导致的自动空调系统工作的剧烈变化。

例如，设想驾车驶过一条不时有庞大树群耸立两旁的道路。每次太阳光被树挡住时，日照传感器探测到的日照量就会变化。处理电路将一段时期内探测到的日照进行平均，这样，树瞬时遮住阳光的影响很微小，将不会使自动空调系统工作产生任何变化。相反，当车驶入一条长的隧道时，系统就会马上识别出日照的变化，并作出相应的反应。

日照传感器的检查：

- ①拆卸日照传感器，测量阳光下的端子之间的电流。
- ②在阴暗处再次测量电流。如果测得的值小于在阳光下测得的值，说明它正常。
- ③点火开关转到“ON”位置。
- ④从自动空调连接器上测量电压（在阳光下约 2.5V，在阴暗处约 4.8V）。
- ⑤如果不能测量电压值，检查电路是否断路。如果测得的值在规定范围内，更换自动空调控制器。

3. 空调压力传感器

空调压力传感器保护制冷系统免受极限压力，并帮助控制发动机冷却风扇的转速。压力传感器安装在发动机舱内空调高压管路上，如图 16 所示。该传感器向发动机或空调控制单元输出压力信号，当检测到空调制冷管路压力过低或过高时，控制系统停止对空调压缩机离合器供电，压缩机停止运转，以免对空调系统造成损坏。当制冷剂压力达到一中等压力值时，散热器风扇高速运转，从而降低空调制冷剂压力。

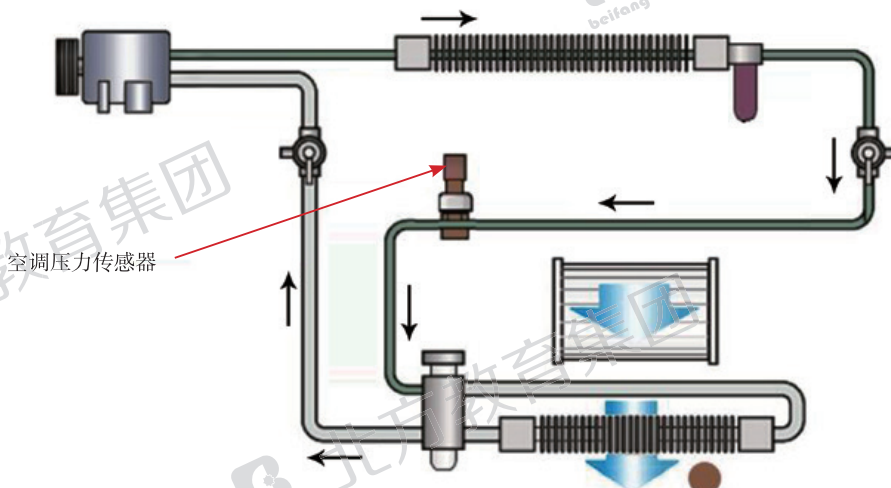


图 16 空调压力传感器示意图

4. 空气质量传感器 (AQS)

空气质量传感器用于检测外界空气中的有害气体含量。如果空气中的有害物质超标。则通过关闭进气风门，使空调系统处于内循环模式来切断有害气体，以保护乘员的健康。如图 17 所示。

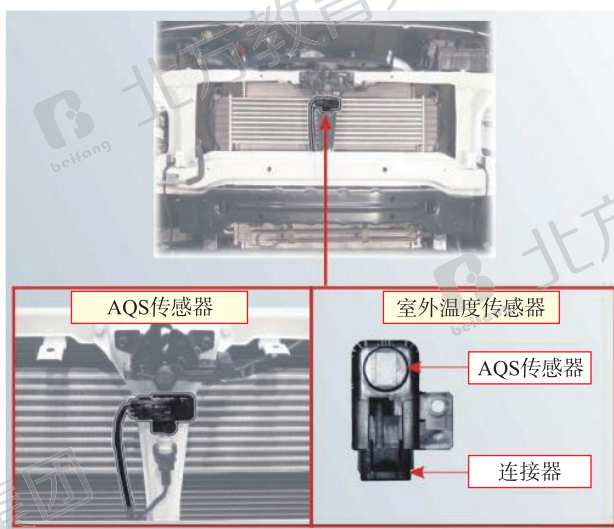


图 17 空气质量传感器的安装位置

① AQS 工作

当 AQS 传感器检测到污染的空气时，AQW（空气质量系统）把内外气选择模式变为内气模式。经过一定时间或污染的空气消失后，内外气选择模式返回到外气进入模式。

按下 AQS 开关时，显示窗上的 AQS 指示灯亮，内外气选择模式自动变成内气模式（REC）。此时，自诊断和 AQS 的预热模式执行 35s。如图 18 所示。

自诊断和 AQS 的预热模式结束后，AQS 系统根据空气污染程度工作。如果空气污染不严重，AQS 系统会将内外气选择变成外气模式。

当 AQS 工作时，尽管关闭空调，AQS 仍保持 ON（指示灯亮）。但是把点火开关从 OFF 转到 ON，如果空调工作，AQS 停止其工作，指示灯熄灭，显示窗显示初始屏幕。如图 19 所示。



图 18 AQS 工作



图 19 AQS 停止工作

② AQS 关闭

a) 按上下风口开关：在 AQS 工作的情况下按下 DEF 开关时，AQS 的操作被取消。当再次按下它时，系统按以前的模式（AQS ON）工作。

b) 按下内外气选择通风模式开关：在 AQS 工作的情况下内外气选择开关并再次按下它时，系统按以前的模式（AQS ON）工作。