

空调制冷效果差

故障描述:

一辆行驶里程约 4.2 万 km 的 2011 年宝马 523 Li 轿车。用户反映: 该车辆空调效果很差, 每次车辆刚启动后打开空调感觉风口稍微有点冷气, 该车在路上行驶后, 空调效果就变得很差, 风口吹出的几乎是自然风。已经为此故障进行过几次检查维修, 重新对车辆进行过抽空、检漏, 重新加注冷媒, 更换过压缩机、高压传感器。

故障诊断:

1). 在冷暖空调中安装有下列传感器:

- A). 冷暖空调的制冷剂压力传感器安装在冷凝器和蒸发器之间的高压管路内。冷却运行时, 制冷剂压力通过制冷剂压力传感器感测并在冷暖空调控制单元中分析 (“IHKA” 表示 “自动恒温空调”)。根据传感器信号, 在制冷剂压力过高时通过冷暖空调控制单元调节或关闭空调压缩机。根据制冷剂压力, 通过冷暖空调控制单元感测风扇挡, 并将风扇挡通过总线传输至发动机控制单元。制冷剂压力传感器通过感压元件分析制冷循环回路高压管路中存在的制冷剂压力, 制冷剂压力传感器获得恒定不变的电压, 实际的测量信号是一个受制冷剂压力影响的线性传感器输出电压, 接线盒电子装置 (JBE) 或前部车身电子模块 (FEM) 分析输出电压并将其转换为压力信号, 然后, 该压力信号再被转换为数字信号并通过总线发送给冷暖空调控制单元。
- B). 蒸发器温度传感器直接与 IHKA 控制单元连接。蒸发器温度传感器用于记录蒸发器上冷却空气出口温度, 防止蒸发器结冰。蒸发器片由内部蒸发的制冷剂冷却, 被风扇输送过来的空气流流过冷却的蒸发器片, 这样, 空气被冷却和干燥后送到车厢内部。蒸发器温度是用蒸发器温度传感器和一只可控制的膨胀阀调节的。蒸发器温度被调节到设定的标准值 2°C, 当温度较低时, 由于存在结冰的危险, 所以无法实现。如果功能 “滑动蒸发器控制器” 已设码, 则计算出的蒸发器温度标准值介于 2~8°C 之间, 该标准值与车外温度、通风温度和制冷剂压力有关。平滑的蒸发器温度可以产生较低的空气湿度。减少了勃膜干燥情况的出现。如果蒸发器温度下降到规定的额定值 (2°C) 以下, IHKA 控制单元便会关闭空调压缩机 (仅在未装尾部空调器的车辆中)。
- C). 左侧暖风热交换器传感器是左右分离式自动恒温空调的组成部分。该传感器直接测量驾驶员侧暖风热交换器鼓风机侧的鼓风温度, 总共安装了 2 个暖风热交换器传感器 (分别在驾驶员侧暖风热交换器鼓风机侧和前乘客侧鼓风机侧), 这 2 个暖风热交换器传感器属于同类件。冷暖空调控制单元 (IHKA 代表 “自动恒温空调”) 分析左侧暖风热交换器传感器的信号, IHKA 控制单元根据该信息调节左前分区风门电机。

- 2). 自动恒温空调 (IHKA) 是一个用水调节的冷暖空调。在冷暖空调中, 首先在蒸发器上冷却和干燥空气流 (如果冷暖空调已接通), 接着将暖风热交换器上的空气流加热至所需的标准温度 (左右分区功能)。对于 IHKA, 由于暖风热交换器具有左右分区功能, 因此安装一个双水阀。双水阀根据需要计量用于左侧和右侧暖风热交换器的冷却液流量, 这样就确定了用于加热车厢内部的空气温度。接线盒电子装置 (JB.E) 控制双水阀。双水阀以电磁方式工作, 接线盒电子装置 (JBE) 通过一个按脉冲宽度调制的信号 (PWM 信号) 控制双水阀, 该请求来自 IHKA 控制单元, 借助电子装置规定的、符合需要的脉冲比, 双水阀打开和关闭, 不同电状态下, 双水阀开启。
- 3). 接车后首先验证用户反映的故障现象, 调用控制功能, 通过数据流观察空调系统的制冷效果。怠速状态下观察空调系统的相关数据流, 通过上述的数据流可以说明几个问题:
 - A). 空调压缩机工作正常, 压缩机显示的状态为 “已打开”;
 - B). 辅助水泵和暖风水阀、双水阀控制正常, 左侧水阀和右侧水阀显示状态为 100% 闭;
 - C). 蒸发箱温度传感器、热交换器温度传感器、通风口温度传感器显示的温度都是 20 多度, 说明空调系统没有制冷, 怠速状态下的各种温度比行驶中略低几度;
 - D). 制冷压力在行驶中只有 500kPa, 停车状态也只有 8kPa, 均低于正常的 1000~1500kPa。但为什么行驶中压力比怠速状态下的压力低那么多呢?
- 4). 压缩机的功率调节取决于蒸发器的热负荷, 同时还利用其他差数进行修正。主要包括蒸发器温度、冷却液温度、环境温度、高压管路压力、发动机转速、加速踏板开度等, 压缩机制冷功率的调节主要取决于蒸发器温度标准值与实际值之差, 差值越大, 制冷功率越大, 反之越小。
- 5). BMW 车型蒸发器设定温度可以根据负荷的变化, 在 2~8°C 之间变化, 在低制冷功率的情况下, 可以降低油耗。
- 6). IHKA 通过 K-CAN 获取发动机转速信息, 发动机转速越高, 压缩机的制冷能力越强, 此时需要降低压缩机的制冷功率。IHKA 通过压传感器检测制冷压力, 当压力低于 180kPa 时, 压缩机关闭; 如果压力上升到 2kPa 且满足其他接通条件, 压缩机被再次接通, 当压力在 2000kPa 到 2800kPa 之间时, IHKA 把制冷能力从 100% 线性调整到 0% 进行空调系统的常规检查, 通过外接的压力表测量空调系统高压侧和低压侧压力, 测量高压压力为 900kPa, 低压压力为 500kPa。和正常值比较, 高压偏低, 低压偏高。
- 7). 检查空调系统的冷媒加注量, 设备回收显示车辆的冷媒加注量为 840g, 这款车型标准冷媒加注量为 850g±10g, 说明车辆的冷媒加注量正常。根据测得压力分析认为很有可能是膨胀阀堵塞、过滤干燥器堵塞、或者蒸发器完全结

冰。而对数据流观察的数据分析则排除了蒸发器结冰的可能，剩下的有可能是膨胀阀堵塞或者过滤干燥器堵塞。

- 8). 接下来和其他车辆对调膨胀阀和冷凝器（集成了过滤干燥器），然后对车辆进行抽空，抽空的过程中发现蒸发器至压缩机的低压管路被严重吸瘪。分析故障点可能就在这里，而非在膨胀阀或者过滤干燥器上。单独更换蒸发器至压缩机的低压管路，然后按照标准流程对车辆进行抽空、检漏、加注冷媒，试车空调系统正常。

LAUNCH