

# 空调不凉

## 故障描述:

故障现象: 车主反映该辆宝马 E53 汽车空调运行后, 将仪表盘空调控制面板的温度设置至最低, 出风口依然感觉凉度明显不足。

## 故障诊断:

- 1). 在空调管路上连接空调压力表, 起动运转发动机, 将自动空调的温度设置在 18℃, 观察压力表变化状况。低压管路的压力降至 225kPa, 高压管路的压力升至 1200kPa, 说明压缩机吸合工作。用手触摸空调低压管路的温度, 感觉温热, 而冷凝器与蒸发器之间的高压管路的温度, 感觉烫手, 同时也看到冷凝器前方的电子风扇未运转。显然, 这种高、低压管路温度均过高的主要原因是由于系统散热不良造成的。由于高压管路的制冷剂压力偏低, 本着先易后难的检测原则, 先补充了 150g 制冷剂, 结果高压管路的制冷剂压力很快升至 2000kPa 以上, 压力上升过快是很危险的, 于是关闭空调, 将检修思路集中在电子风扇控制线路方面。
- 2). 连接 GT1 原厂诊断仪, 选择 X 系 E53 底盘, 进入自诊断主菜单, 双击 “IHKA 自动空调冷暖系统”, 进入该电控模块, 查询故障储存器, GT1 显示有一个关于后风挡玻璃加热的故障信息, 这与本例故障无直接关系, 清除故障信息后, 选择 “DME 数字电子发动机伺服系统 M72” 电控模块, 查询故障储存器, GT1 显示:
  - (125)7D 水箱出口温度传感器
  - (098)62 油箱通风电磁阀控制
  - (140)8C 按特性曲线冷却的控制
  - (141)8D 电子风扇控制
- 3). 故障分析: 可以看出, 除了 098 故障码信息, 剩下的 3 个故障码均与发动机的温度控制有关。执行清除故障信息储存器功能, 4 个故障码成功清除。为验证电子风扇工作是否正常, 点击 “部件执行” 功能, 以便触发电子风扇动作。GT1 则显示 “诊断中”, 含义应该为电控模块无此功能提供。同样, 为了观察电子风扇的工作参数, 点击 “诊断应答” 功能, GT1 也显示 “诊断中”。因电控模块自诊断功能所限, 无法对电子风扇的性能做进一步的测试, 于是点击 “功能选择” 按钮, 查看相关的维修资料文件。点击 “发动机控制” → “调节器” → “电动风扇”, 进入 “水温传感器与电子散热风扇” 的维修信息资料库。从电路图中可以看到, 元件线路的连接方式是: 电子风扇的插头为 4 针形式, 其中一个针脚为空脚, 剩下的 3 根线中两根粗线为风扇工作的电源及搭铁线, 另一根黑/绿色的细线与 DME 控制模块的 4 脚相连, 为风扇控制的数据线。

- 4). 水箱出水口温度传感器方面，它是一个两针形式的热敏电阻，位于散热器水箱右下方，它的两根线分别与 DME 控制模块的 38、39 脚相连，其信号数据只用于对电子风扇的控制。
- 5). 在工作原理方面，由于 M62TU、S62 和 M72 发动机已装备了耦合器风扇，冷凝器前方的电子风扇所起的作用，是辅助散热功能。风扇与其功率输出级(电子放大器)设计为一个总成，因此，DME 控制模块能够通过黑/绿线，以脉冲负载参数(占空比)在 10%与 90%之间的矩形波对风扇转速进行无级方式的控制。而小于 5%和大于 90%的负载参数则用于风扇故障的识别。最终，电子风扇的转速受控于水箱出水口冷却液温度及空调制冷剂压力，且随着行驶车速的提高而逐渐降低。
- 6). 详细了解电子风扇的运转机理，接下来的检测方法就非常明确了。使用 SUN 发动机综检仪的示波器功能，测量黑/绿线的信号输出状况，发现是一组 12V 的矩形波。当发动机怠速且空调关闭的工况下，观察波形占空比为 90%；开启空调，随着制冷剂压力的升高，波形占空比变为 80%。也就是说，数据线是以负触发的形式对风扇的转速进行调节。至此，可以断定故障在电子风扇本身。
- 7). 维修方案：更换该总成，彻底排除故障。

## 维修总结：

通过对 E53 底盘所装备的电子风扇的了解。能够感受到汽车电控技术的不断进步。采用单根数据线或总线的数据传输对电气执行元件进行控制的方式，将会越来越普及，它的优点是多方面的，甚至检测故障的难度也会因此而大大降低，这同样也是对检测技术和手段的理解问题。