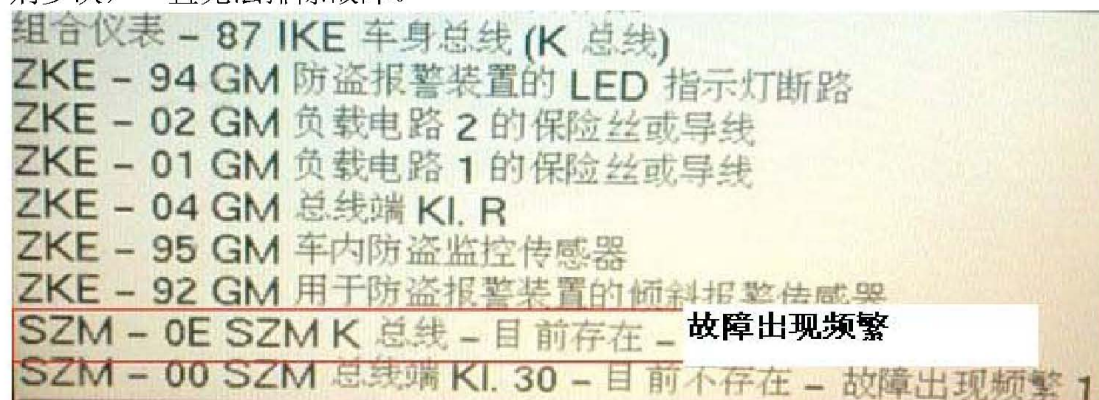


# 空调不制冷

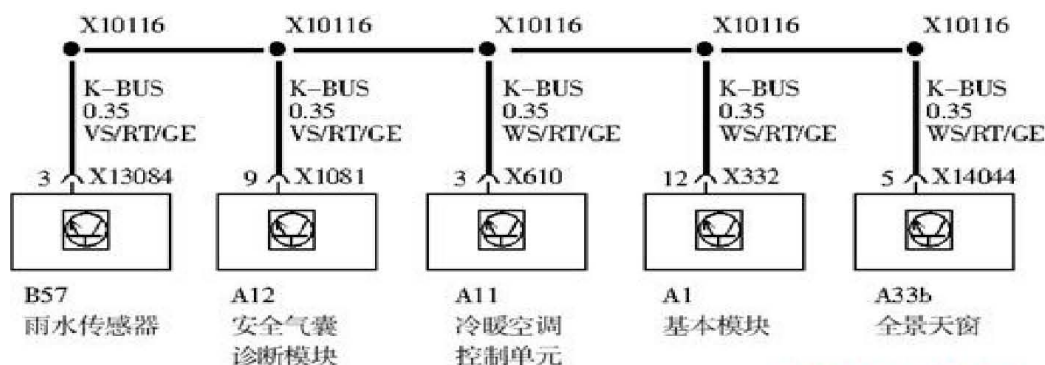
## 故障描述:

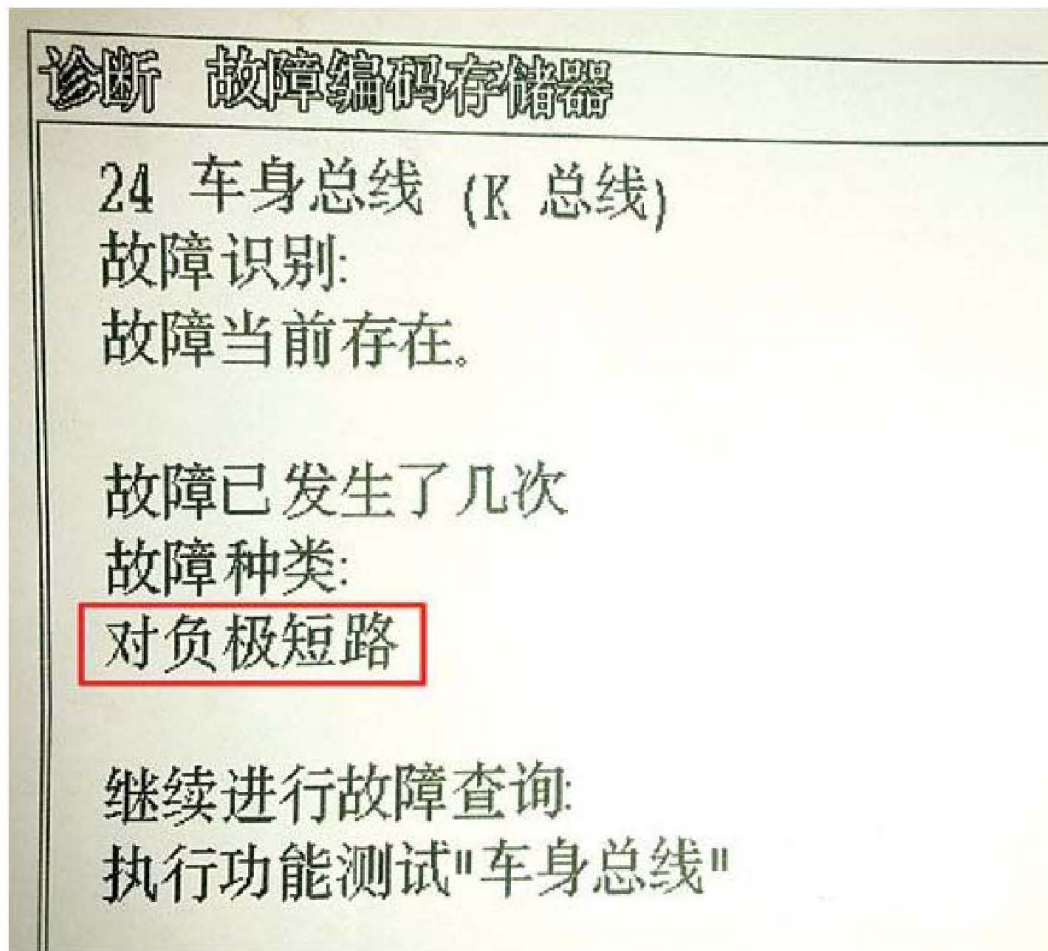
一辆行驶里程超 25.2 万 km 的宝马 E53 X5 SUV, 车主反映, 该车的空调不制冷, 为此已经在其他修理厂检修过空调系统, 并对空调系统抽真空和加注制冷剂多次, 一直无法排除故障。



## 故障诊断:

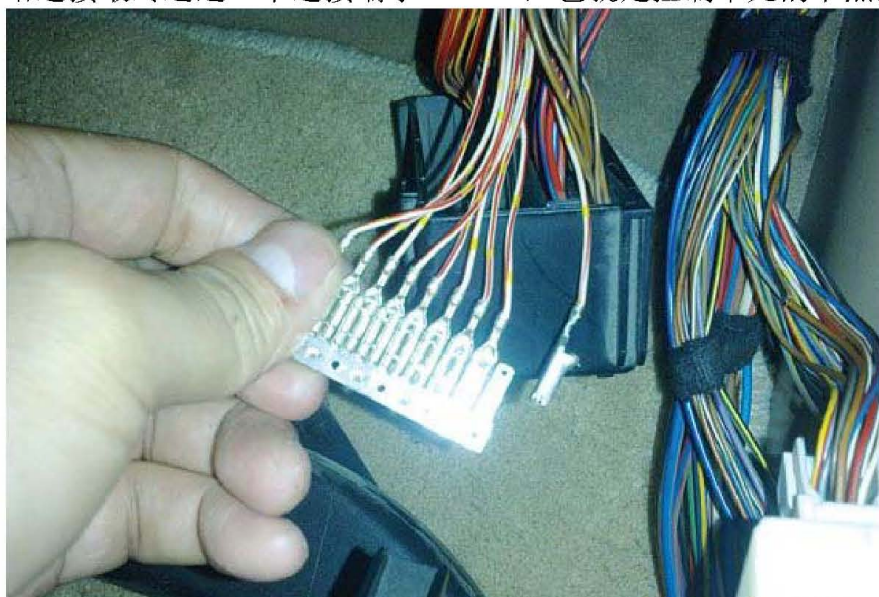
- 1). 接车后维修师首先对空调系统进行了基本检查, 起动发动机后按下空调开关按键, 按键上的指示灯点亮, 出风口有风吹出, 但是没有冷气。观察空调压缩机的电磁离合器没有吸合, 按下空调管路上的制冷剂加注口单向阀, 有足够的雾状制冷剂喷出, 感觉并不缺少制冷剂。
- 2). 因为基本检查没有发现问题, 于是使用汽车故障诊断仪对车辆进行检测并读取故障内容 (图 5)。表面来看, 读取的故障内容与空调系统并没有关系, 其中提示当前故障“SZM-0E SZM K 总线-目前存在-故障出现频繁 31”。既然空调系统的初步检查没有发现问题, 不如先对当前故障进行检查。
- 3). 于是选择此故障内容按照诊断仪的检测计划进行逐步分析, 结果分析为车身的数据传输有故障, 识别过程中未识别到 ZKE (车身基本模块) 和 HIKA (冷暖空调控制单元), 而且发现车身总线系统上的控制单元都无法识别。建议执行车身总线 (K-BUS) 功能测试, 并分析可能的故障原因包括导线断路、导线局部破损、插头连接端子损坏、控制单元损坏以及控制单元供电故障。





- 4). 总线测试通常利用排除法，需要依次取下总线上连接的控制单元的熔丝或断开控制单元，每次断开 1 个控制单元后重复总线测试，如果在断开某个控制单元后数据传输恢复正常，则表明该控制单元干扰了数据交换。
- 5). 首先通过诊断仪调出 K 总线的控制电路图，来查看 K 总线上连接有哪些控制单元，结果发现 ZKE（车身基本模块）和 HIKA（冷暖空调控制单元）都是通过 K 总线连接。这里的 K 总线是指 K-BUS，是单线的总线传输。既然在检测计划中已经发现总线系统未识别到 ZKE 和 HIKA，那么空调系统不制冷很可能与总线系统的故障有关。
- 6). 于是首先取下了 K 总线上的各控制单元的熔丝，再进行总线测试，但测试结果显示当前故障仍然存在，而且是对负极短路，看来应该不是 K 总线上的控制单元问题。
- 7). 但是检测计划中提到了“识别过程中未识别到 ZKE 和 HIKA”，会不会是控制单元内部的故障引起的对负极短路呢？如果只是取下控制单元的熔丝，只是停止了控制单元的供电，而控制单元内部和总线系统相连的部分如果出了故障造成短路，即使断开了电源使控制单元不工作，还是会继续短路，从而干扰整个总线系统的正常数据传输，所以最可靠的方法就是断开控制单元与总线的连接。于是分别断开了 ZKE 和 HIKA 的连接端子，但测试结果依旧。

- 8). 看来不是 ZKE 和 HIKA 的问题, 还需要继续进行总线的测试, 但是如果逐个断开 K 总线上连接的控制单元, 由于控制单元在车上安装的位置很广, 需要对车辆进行大范围的拆卸。查看 K 总线电路图, 看到 K 总线上各控制单元的网络连接最终通过 1 个连接端子 X10116, 也就是控制单元的节点连接在一起。



- 9). 那么, 如果从 X10116 处断开各控制单元的连接, 再进行总线系统测试将是非常省时省事的。于是在仪表板右侧杂物箱下部找到 X10116 连接节点 (图 8)。断开 X10116 连接节点右侧的第一个线脚, 再进行总线测试, 总线对负极短路的情况消失。
- 10). 利用汽车故障诊断仪进行全车快速诊断, ZKE 和 HIKA 可以被识别到。启动发动机后按下空调按键, 空调系统也恢复正常。最后再经过测量辨认, 发现断开的 X10116 连接节点右侧的第一个线脚是通往左前座椅模块的总线, 万用表测量总线本身并没有与车身短路, 而是左前座椅模块的内部故障, 这与之前的分析吻合。
- 11). 在更换左前座椅模块, K-BUS 总线上的控制单元都可以被识别到, 故障排除。