

空调制冷系统故障案例实战演练

◆文/北京 魏敏

案例一: 空调制冷效果逐渐变差

故障现象: 一辆2010年速腾1.4T轿车, 行驶120000km, 车主报修说, 从110000km开始, 空调制冷效果开始变差。多次检修, 制冷系统高低压均正常, 一直没有找到故障原因。

故障诊断与排除: 在压力正常的情况下空调制冷效果不好, 一般有以下几种原因——压缩机或膨胀阀不良、蒸发箱吸热不良、冷凝器散热不良等。

速腾轿车空调系统配备的是外部调节式空调压缩机, 这种活塞斜盘式压缩机的特点是: 排量可变以适应制冷容量的要求, 中空活塞、皮带轮驱动机构带有一体式过载保护, 没有电磁离合器, 外部调节阀N280可用于压缩机内压力状况的自适应控制(图1)。

自动空调控制单元J255对压缩机调节阀进行无级驱动。根据所需温度、外部与内部温度、蒸发器温度以及制冷剂压力的变化, J255对电磁阀N280的占空比进行控制, 控制斜盘倾斜位置的改变, 从而决定排量以及产生的制冷输出。关闭制冷功能后, 多楔带仍驱动压缩机连续运转, 制冷剂流量被相应降低至2%。

诊断空调制冷效果不好的原因, 重点要检查两个平衡的关系: 一是蒸发器与冷凝器, 二是压缩机与膨胀阀。蒸发器的作用是将低温、低压汽液两相体的制冷剂吸热蒸发, 使之成为低温、低压的汽体, 被压缩机吸入; 冷凝器的作用是将高温、高压的制冷剂汽体散热, 凝结成中温、高压的液体; 蒸

发器和冷凝器的平衡, 是指蒸发器吸收的热量要靠冷凝器完全散发到大气中去。对于修理工来说, 检查两者平衡关系的重点即检查二者表面的清洁情况。

压缩机的作用是将低温、低压的制冷剂汽体吸入, 压缩成高温、高压的制冷剂汽体, 并输送到冷凝器; 膨胀阀的作用是对制冷剂节流、降压, 使之成为低温、低压的汽液两相体; 压缩机与膨胀阀的平衡关系体现在, 压缩机通过压缩产生的高压要靠膨胀阀释放出来。该车空调工作一段时间后, 用手摸压缩机, 发现两端温差大, 说明压缩机性能不良(压缩机进气口和出气口是高低压的分界线, 温差一般比较明显), 所以故障点确定为压缩机。实践中压缩机出现问题不少是调节电磁阀不良导致的, 但由于压缩机调节阀没有单独的配件更换, 所以更换压缩机总成后, 制冷效果恢复正常。

维修小结: 空调一旦制冷效果变差, 第一步应检查冷凝器。因为冷凝器在车辆前部, 容易沾染各种树叶、蚊虫等污物, 从而影响散热功能。如果散热风扇工作正常, 发动机水温正常, 热水没有进入暖风水箱, 冷凝器清洗后问题没有改善, 第二步就要清洗蒸发箱。绝大多数空调制冷效果差的车辆, 通过对冷凝器及蒸发箱的清洗都可恢复正常。但如果这两步操作完, 空调效果还是不好, 第三步就要检查压缩机与调节阀。可变排量压缩机的电磁阀, 相对压缩机更易损坏, 在此也呼吁厂家提供电磁阀配件, 减小维修成本。当然, 实际操作中也有很多更换了压缩机、膨胀阀但还是不制冷的案例, 那多半是制冷剂质量不过关。市面上假冒伪劣的制冷剂鱼龙混杂, 对此应引起足够的重视。

案例二: 空调自动停机关闭

故障现象: 一辆2011年凯旋双燃料出租汽车, 行驶280000km, 据车主反映, 该汽车空调经常出现自动停机关闭, 重新按压开关没有反应的故障。

故障诊断与排除: 试车发现, 一旦空调自动停机关闭, 同时还会出现风扇电机高速运转、组合仪表上STOP灯亮、发动机故障报警灯亮、多功能显示屏显示短信息等问题, 用诊断电脑进入发动机电脑, 发现发动机电脑中记录有第2缸失火的故障。据凯旋轿车维修手册上的资料显示, 发动机温度传感器失效导致的征兆和这辆凯旋出租轿车的故障完全一致。于是, 4S店直接更换了水温传感器, 可试车后故障依旧。电控系统由传感器、电脑、执行器组成, 既然更换传感器无效, 会不会是电脑或者传感器与电脑之间的连接线束出了问题? 检查温度传感器与电脑之间的线束, 正常。于是试换电脑, 将一辆同型号凯旋事故轿车上的电脑和智能控制盒BSI拆下, 安装在故障车上, 结果一旦出现风扇高速、故障灯亮起, 空调还是自动关闭, 此时维修陷入僵局。

据修理厂分析, 可能是烧天然气的系统出了问题, 于是将油箱加满汽油, 试车后故障仍在; 将天然气的一套装置拆掉后试车, 故障依旧。笔者了解了该车情况后分析, 既然是高温引起, 就应检查发动机为什么高温。发动机高温, 只有两个原因, 一是发热过多, 二是散热不足。笔者检查了冷却系统没有问题, 再用内窥镜检查, 发现发动机积碳过多(积碳过多影响散热)。联想到气缸有失火故障, 于是重点检查进气门杆子(图2), 果然积碳很多, 判定已经造成气门关闭不严, 引起气缸失火, 人工清理干净积碳后试车, 故障排除。

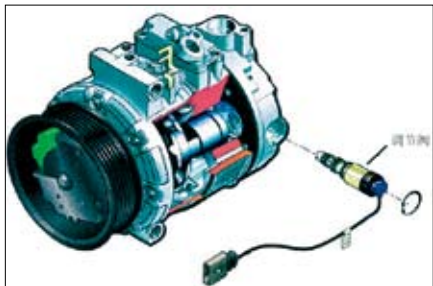


图1 速腾可变排量压缩机与调节阀

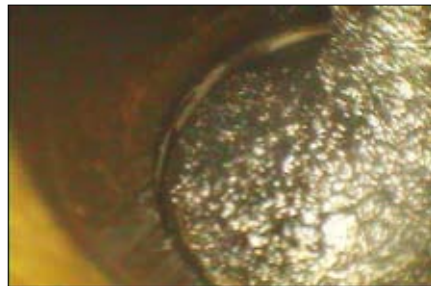


图2 内窥镜看到的凯旋进气门杆子上的积碳

维修小结: 鉴于双燃料出租汽车主要是烧天然气, 肯定不会产生这么多的积碳。但双燃料轿车需要用汽油启动, 而出租车熄火次数多, 用车频繁, 燃料转换、熄火、启动时多余的汽油、过浓的混合气、走走停停的路况, 均会引起积碳过多。如果不注意定期清理, 一旦积碳包裹进气门杆子, 造成气门关闭不严, 必然引起失火故障, 高温还会造成气门变形, 一旦变形, 清除积碳不能排除故障, 还需要研磨气门, 甚至更换汽缸盖。发动机在降级跛行模式下, 任何车辆的空调都不可能正常工作。这也说明, 空调故障原因不仅仅只在空调系统自身。

案例三: 空调间歇性工作

故障现象: 一辆2008年别克凯越1.8L轿车, 车主报修说, 行驶过程中汽车空调会突然停止运行, 不久后又会恢复。

故障诊断与排除: 空调一会工作、一会不工作的常见原因有以下几种——压缩机继电器不良、储气干燥器失效、压缩机控制阀卡滞。

空调属于汽车电器, 一般情况下, 空调A/C请求信号突然丢失、汽车急加速或节气门开度超过90%、制冷系统压力超过或小于额定压力、发动机转速大于或小于额定转速、发动机负荷过大等情况都可能导致空调停止工作。具体到凯越轿车, 空调一会冷一会热, 可能是偶发性电路故障, 该故障多见于线路接触不良。电控空调, 一般先检查控制信号, 如果控制信号正常, 那就是电路的问题了。如果是电路, 第一步可从保险丝与压力传感器查起(可能保险丝或插接器或继电器接触不良)。自动空调, 还可进行自诊断, 空调以人工程序进入诊断模式: ①接通点火开关; ②将温度控制在26℃; ③在三秒钟内, 同时按AUTO(自动)和OFF(关闭)开关三次以上; ④观察显示屏显示数字; ⑤若系统内没有故障时, 显示屏显示“00”, 若存在故障, 显示故障代码, 根据故障码检修; ⑥按OFF(关闭)开关, 使控制器恢复正常功能。该车为自动空调, 故障码无, 检查空调继电器, 正常。

第二步检查干燥器。干燥瓶的作用是储存、干燥、过滤制冷剂, 推断可能是储气干燥器失效, 空调系统内部冰堵, 结冰后不制冷出

热风。于是用左右手同时摸干燥瓶进口端管子和出口管子, 比较两边的温度差。如果温差不大, 说明干燥瓶是正常的; 反之则可能有堵塞, 如果堵塞, 则需要重新排空, 更换干燥器, 再抽真空加氟。检查干燥器, 正常。

第三步检查压缩机控制阀。凯越车上的压缩机控制阀不是电磁阀而是机械控制阀, 机械阀利用压力差来控制排量。阀上部有通高压腔的通道, 下部有通低压腔的通道, 中间有曲轴箱压力供给, 曲轴箱压力返回两通道, 完全利用压力差来控制排量。一旦控制阀失效, 排量无法控制, 极易造成蒸发箱结霜, 风小或无风就会感觉到热, 待化霜或化冰后又恢复制冷。鉴于此, 需要回收制冷剂, 该车更换压缩机控制阀(图3)后, 重新抽真空加氟试车, 空调制冷功能恢复正常。

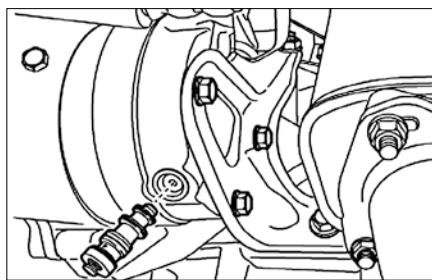


图3 凯越压缩机控制阀

维修小结: 凯越压缩机控制阀一旦失灵会造成制冷过度, 引起蒸发箱结霜结冰, 冰融化后才能制冷, 于是给人一会冷一会热的感觉。在凯越轿车引起该故障的统计数据中显示, 80%都是压力控制阀卡滞, 所以, 一旦发现车主报修空调一会工作、一会不工作, 很大可能需要更换控制阀才能排除故障。

案例四: 空调半边冷半边热

故障现象: 一辆2007年别克君越3.0L轿车, 车主报修说, 开空调后, 车内出风口半边冷半边热, 仪表台左、右出风口的出风温度相差较大, 实测温差5℃左右。

故障诊断与排除: 别克GL轿车, 空调为CJ2控制方式, 即左右双区的自动空调, 操作DUAL-双区开关, 灯不亮时, 整个系统两边温度应该一致; 灯亮时, 蓝色灯表示乘客侧设置温度比驾驶侧温度低, 淡黄色表示两侧温度相同, 红色表示乘客侧比驾驶侧温

度高。检查发现无论灯亮不亮, 左、右出风口的出风温度相差较大, 乘客侧温度始终比驾驶侧温度高。车主报修故障属实, 空调系统左、右出风口出现了温差故障, 一般导致此故障的原因有以下几种: ①蒸发器的两侧有左、右两个温度执行器, 温度执行器或相关线路出现故障; ②风门控制真空或机械方面出了问题, 不能按需调整; ③制冷系统制冷能力不足, 只能勉强满足一边的需要。

经验表明, 一旦左边比右边温度高, 多见制冷剂不足或制冷剂质量问题。但该车右边比左边高5℃, 制冷剂是按照标准量850g加注的, 系统压力正常, 氟利昂鉴定质量正常, 应该不存在制冷能力不足的问题。根据空调系统气流分送过程, 我们在发动机水温正常后, 将空调系统的温度逐渐调低, 正常情况下, 随着出风口的温度逐渐降低, 左右出风口温差应该一致; 但该车随着出风口的温度逐渐降低, 左、右出风口温差逐渐变大, 说明送风模式肯定出了问题。该车左右各有一个气温执行器, 执行器是两线式双向电机, 电机脉冲数确定风门位置。既然是送风模式故障, 根据先简后繁的原则, 更换右气温执行器(图4), 开空调后, 如果不是人为调整温差, 两边温度完全一致, 故障排除。

维修小结: 本案例是由于温度执行器



图4 右气温执行器

电机不工作引起, 造成右边温度总比左边高, 检修中更换右气温执行器排除了故障, 但还是存在不确定因素, 因为电机是脉冲控制, 即使测量有供电, 还可能是控制部分的问题。要排除控制器, 可以将左右气温执行器对调, 如果调换后还是右边温度高, 那就是控制器的问题, 如果左边温度高, 那就可以确定是执行器的问题, 即可更换执行器, 这样诊断会更准确。[4]

(作者魏敏单位: 中国北方车辆研究所)