



湖南电子科技职业学院  
HUNAN VOCATIONAL COLLEGE OF ELECTRONIC AND TECHNOLOGY

# 毕业设计(方案设计) 说明书

课 题 大众桑塔纳冷却系统的故障分析与维修

学生姓名 常启为 学 号 010425141974

专 业 汽车电子技术 班 级 汽电 Z1406

院 (系) 人工智能与软件工程学院

指导教师 刘先智 职 称 讲师

**湖南电子科技职业学院教务处 制**

# 毕业设计真实性承诺及指导教师声明

## 学生毕业设计真实性承诺

本人郑重声明：所提交的毕业设计是本人在指导教师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果，内容真实可靠，不存在抄袭、造假等学术不端行为。除文中已经注明引用的内容外，本设计不含其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本设计说明书的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。如被发现设计中存在抄袭、造假等学术不端行为，本人愿承担相应的法律责任和一切后果。

学生（签名）： 常启为 日期： 2019.12.25

## 指导教师关于学生毕业设计真实性审核的声明

本人郑重声明：已经对学生毕业设计所涉及的内容进行严格审核，确定其成果均由学生在本人指导下取得，对他人设计及成果的引用已经明确注明，不存在抄袭等学术不端行为。

指导教师（签名）： 刘先智 日期： 2019.12.26

注：此声明由指导教师和学生本人亲笔签名。

# 目 录

一、报修情况.....	4
二、故障分析.....	4
2.1 该车空调系统的结构.....	4
2.2 该车空调制冷工作原理.....	4
2.3 该车的控制系统.....	5
2.4 该车空调故障产生的可能性分析.....	5
三、检查方法和步骤.....	6
3.1 空调控制系统的检查.....	6
3.2 检测空调系统数据.....	6
3.3 检查空调管路是否泄漏.....	6
四、故障修理.....	7
4.1 添加制冷剂.....	7
4.2 检查制冷效果.....	7
五、设计总结.....	8
5.1 事后回访.....	8
5.2 学习心得.....	8

## 一、报修情况

2019年7月8日，下午2点钟的时候，有一辆商务车开进了我所在的汽车维修厂，从车上走下了一位挺着啤酒肚的中年男人，他满头大汗，很着急地对我老板说：‘我车上空调制冷出了问题，帮我看一下。’老板点头答应，就叫我过去修这辆车。

通过观察我发现这是一辆2006年款的黑色别克，车漆不是很亮，看上去有些旧了，车内整体上保存的还挺干净，座套是米白色。通过查看行驶证得知该车的发动机排量是2384毫升，直列4缸，最大马力是167马力，最大功率是123千瓦，环保标准是国4。车内有7个座位。空调系统控制方式为CJ2，行驶里程有5.3万公里。

于是我对该车进行如下的初步检查，首先我启动发动机，打开空调，用手去感受左·右出风口的出风温度，我觉得左侧的出风温度接近外界温度，右侧是制冷后的凉风，但是冷风不够冷。其次我观察空调低压管路，发现管路表面凝结了一些水珠，但是管路不是很凉。关闭车窗，使用空调进行内循环，过一段时间后，车内温度有所下降，接近空调制冷正常时的状态，而且左·右出风口温差变小。打开车门后，出风口的温度很快升高，低压管路表面的凝结水变小，从这可以看出该车的空调系统确实出现故障，必须修理，但怎样修理呢，我们知道，要修好一台车，最重要的是找到车辆的故障，再进行理论分析，找出产生故障的原理，然后有的放矢排出故障，这样才能又快又好地修好车，于是我作了以下的技术分析。

## 二、故障分析

### 2.1 该车空调系统的结构

该车的空调系统主要由空调压缩机、空调冷凝器、空调蒸发器、膨胀阀、干燥储液器及高低压管路、部分电子开关传感器等组成。

### 2.2 该车空调制冷工作原理

制冷原理是按以下步骤进行的：1) 当我们启动汽车空调系统之后，空调压

压缩机在发动机通过皮带带动下开始工作，驱使压缩制冷剂(R134a，一种环保型制冷剂，不会破坏臭氧层、无毒性、无刺激、不燃烧、无腐蚀性)在密封的空调系统中循环流动，压缩机将气态制冷剂压缩成高温高压的制冷剂气体后排出压缩机进入空调高压管。 2) 高温高压制冷剂气体经高压管路流入空调冷凝器后，在冷凝器内散热、降温，冷凝成液态制冷剂流出。 3) 温度有所下降的高压液态制冷剂经管路进入干燥储液器（有干燥剂）内，经过干燥、过滤后流进膨胀阀。 4) 高压液态制冷剂经膨胀阀节流，状态发生急剧变化，变成低温低压的液态制冷剂。 5) 低温低压液态制冷剂立即进入蒸发器内，在蒸发器内吸收流经蒸发器的空气热量，使这些空气温度降低，在鼓风机的作用下吹出冷风，产生制冷效果，降低车箱内的温度，这时制冷剂本身因吸收了热量而蒸发又变成了低温低压的气态制冷剂，流入空调低压管。 6) 低温低压的气态制冷剂经低压管路被压缩机吸入，进行压缩，周而复始地进入下一个循环，只要压缩机连续工作，制冷剂就在空调系统中连续循环，产生制冷效果；压缩机停止工作，空调系统内制冷剂随之停止流动，不产生制冷效果。

## 2.3 该车的控制系统

该车的控制系统是左右双区的自动调控空调，蒸发器的两侧有左·右 2 个温度执行器。当温度执行器或相关线路出现故障后，同样会导致左·右出风口温度不一致。

## 2.4 该车空调故障产生的可能性分析

从上面所述的空调结构、工作原理、控制系统的方面来分析，不论哪方面出了问题都会出现空调整冷故障。在进行修理检查之前，我们首先应该区分出制冷能力的问题，还是电子控制问题，或是风门等机械问题。比如机械方面的压缩机不吸合，管路内冷媒内堵，鼓风机过滤芯污垢太多影响风量，冷凝器太脏散热不好影响管路压力等等。

## 三、检查方法和步骤

### 3.1 空调控制系统的检查

发动发动机后，当发动机水温正常后，我将空调的温度逐渐调高，检查出风口的温度，这时发现出风口的温度随之逐渐升高，这说明该车温度控制系统没有问题，送风模式的控制也没有问题。

### 3.2 检测空调系统数据

我接着检查该车温度、湿度等数据，检查发现此时的车外温度为 32 摄氏度，车内温度 29 摄氏度，车内相对湿度为 60%，而在相同的环境下，标准的低压管路压力为 338KPA，高压管路压力为 2958KPA，通过测量该车的低压管路压力为 138KPA，从以上的数据可以判断是空调内制冷剂不足。而制冷剂不足有没有可能是泄漏了呢。

### 3.3 检查空调管路是否泄漏

我首先将特定的荧光剂加入空调系统中，并且先将空调系统运作 5 分钟，以使荧光剂与系统中的原有的制冷剂充分混合并且在系统中充分循环。由于荧光剂具有两个特性，即渗透能力和堆聚性，它会随原有的制冷剂从系统中渗漏出来并且堆聚在漏点的周围。这时再使用特定波长的紫外灯对系统外部进行照射，便会激励荧光剂发出荧光。荧光一般为黄绿色，这是人眼最为敏感的颜色也最容易被发现。而且渗漏越严重，堆积的荧光物质就越多；检漏灯照射越强，则发出的荧光就越明亮。我照射了 10 分钟，没有看到荧光，这说明系统没有泄漏，同时我也检查了空调的其它零部件，检查了压缩机是否不吸合，管路内冷媒是否内堵，鼓风机过滤芯是否污垢太多影响风量，冷凝器是否太脏，散热不好，均没有发现异常，说明制冷剂是自然损耗，只有先添加制冷剂运行一段时间再看效果。

## 四、故障修理

### 4.1 添加制冷剂

我在工具室领到维修空调的专用工具和材料室领到制冷剂、制冷润滑油后就开始添加制冷剂，具体步骤：1 先将补充管开瓶器端中的顶针反时针旋转至最顶端，将制冷剂瓶子旋进开瓶器中，旋紧。2 找到低压管路接口，并将上面的小帽子旋下来。将加液管接上。3 启动发动机并打开空调 AC 开关，鼓风机开至最大位置，等待三分钟后将装有制冷剂的管子接入空调低压端加注接头上。4 将开瓶器中的顶针顺时针旋转，刺穿制冷剂瓶口，开瓶器中的顶针立刻反时针旋转至顶，轻摇制冷剂瓶，制冷剂气体会流入管路中。5 这时管子与空调管路是联通的，看压力表上的压力刻度就知道管路中的压力。观察压力刻度表，当刻度正常时，立即将开瓶器的顶针顺时针旋转至最下端并旋紧，移动空调系统低端口接头，这时汽车空调系统制冷剂补充完成，再将小帽子旋紧。6 开启汽车空调制冷，检查冷气强度和两个出风口温度是否一致直到制冷剂加注到规定的容量。

### 4.2 检查制冷效果

加注完制冷剂后，我对空调效果进行了检查，用手去感受左·右出风口的出风温度，我觉得左侧的出风温度温度很低，右侧是制冷后的凉风温度也很低，关闭车窗，使用空调进行内循环，过一段时间后，车内温度下降很快，接达到空调制冷正常时的状态，驾驶员自己试后也感到很满意。

## 五、设计总结

### 5.1 事后回访

该车修理出厂后，我们分别于 2019 年 8、9、10 月进行了三次回访，从回访的结果得知，该车空调通过添加制冷剂修理后，经过了三个多月的运行，空调运行效果一直良好，再也没有出现不制冷或制冷效果不佳的现象。说明我们当初的检查、分析、判断是正确的，维修方法也是正确的，同时驾驶员对我在这次维修过程中的表现也给予了肯定，这给我今后从事维修工作增添了信心。

### 5.2 学习心得

通过这次实践修理，我认识到汽车空调制冷不足是空调故障中一个常见的问题，而这个问题经常回因制冷剂不足而表现出来。当然，汽车空调出现故障不只这一个问题，比如上面所说的制冷剂泄漏问题，还有压缩机不吸合，管路内冷媒内堵，鼓风机过滤芯污垢太多影响风量，冷凝器太脏散热不好影响管路压力等等问题都是汽车空调常见的故障。以上所述的检测方法和修理步骤可以帮助维修员很好的解决这一问题。经过维修这辆车后，我知道了做任何事情在仔细和小心的条件下，只要拥有正确的思路和路径，就可以发现维修车辆并不是一件难事。所以今后一定要认真学习理论知识，并加强实践动手能力，争取在汽车维修这个行业中拥有自己的一席之地。