



图说汽车维修快速入门丛书

全彩印刷

汽车空调系统

维修就这么简单

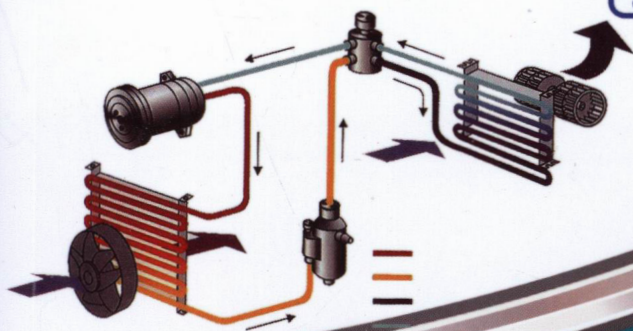
QICHE KONGTIAO XITONG WEIXIU
JIU ZHEME JIANDAN

杨智勇 边伟 主编

学得快

起点低

从零学起，基础入门
一看就会，一学就懂



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

图说汽车维修快速入门丛书



汽车空调系统维修 就这么简单

杨智勇 边伟 主编

 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS

本书从初学者的角度，以图解的形式讲述了汽车空调系统的基本结构、简单工作原理，汽车空调系统维修操作流程，汽车空调常见故障诊断与排除、使用和维护以及典型车型空调系统的结构与维修等方面的知识。

本书可供初学汽车空调系统维修人员使用，也可供职业技术学院汽车相关专业师生和汽车工程技术人员阅读参考。

图书在版编目（CIP）数据

汽车空调系统维修就这么简单 / 杨智勇，边伟主编. — 北京：机械工业出版社，2014.11
（图说汽车维修快速入门丛书）

ISBN 978-7-111-48354-0

I. ①汽… II. ①杨… ②边… III. ①汽车空调—车辆修理—图解 IV. ①U472.41-64
中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 246263 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：赵海青 责任编辑：赵海青 责任校对：丁 锋

封面设计：张 静 责任印制：乔 宇

北京汇林印务有限公司印刷

2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

148mm×210mm • 5.625 印张 • 164 千字

0001—4000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-48354-0

定价：32.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服中心：(010) 88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203

封面防伪标均为盗版



中国汽车工业已有了飞速的发展。通过技术引进、国产化和技术改造，汽车的生产能力、市场占有率和社会保有量均有大幅度的提高。随着机动车数量的增多，汽车使用与维修技术人员，尤其是初学汽车修理人员迫切需要学习汽车专业知识。为了使广大初学汽车修理人员全面系统地了解汽车的基础知识，增强维护修理、排除故障的实际能力，掌握汽车维修技巧等知识，特编写本套丛书。本套丛书由以下十册图书组成：

- ❏ 《汽车发动机维修就这么简单》
- ❏ 《汽车底盘维修就这么简单》
- ❏ 《汽车电器维修就这么简单》
- ❏ 《汽车维护就这么简单》
- ❏ 《汽车发动机电控系统维修就这么简单》
- ❏ 《汽车自动变速器维修就这么简单》
- ❏ 《汽车空调系统维修就这么简单》
- ❏ 《汽车钣金就这么简单》
- ❏ 《汽车喷漆就这么简单》
- ❏ 《汽车美容与装饰就这么简单》

本套丛书以通俗易懂的语言、图解的方式，围绕初学汽车修理人员所关心的问题，对汽车维修基础知识、维修工具的使用、汽车的一般维护方法、汽车常见故障维修、汽车主要部件的检查、汽车主要部件的拆装、车身磕碰的修补、美容等方面的知识进行了详细的介绍。

本套丛书有以下特点：

（1）起点低，针对性强。丛书中每本书的内容均包括从事本工种人员应明确的汽车结构原理和应掌握的实际技能训练内容，低起点，针对性、实用性强。





(2)突出重点。本套丛书的选材和编写内容充分体现以就业为导向,以职业技能训练为核心的目标要求,既介绍了具有共性的基础知识,又讲述了有代表性车型的维修技术。

(3)在满足实际需要的前提下,内容选择突出了汽车维修技术的先进性。

(4)浅显易懂,便于自学。在编写本套丛书时,尽量采用浅显易懂的语言,从最基础的内容开始,全面而透彻地讲解汽车维修各工种所必须掌握的基础知识和专业知识,便于自学。

本套丛书内容丰富,可读性强,实用性强,既可作为初学汽车维修人员的入门指导,也可供广大汽车爱好者、驾驶人员以及大中专院校相关专业的师生阅读和参考。

前言



PREFACE

本书以通俗易懂的语言，围绕初学汽车空调系统维修人员所关心的问题，从初学者的角度，以图解的形式讲述了汽车空调系统的基本结构、汽车空调系统维修操作流程、常见故障诊断与排除、使用和维护以及典型车型空调系统的结构与维修等方面的知识。

本书内容丰富，可读性强，实用性强，既可作为初学汽车空调系统维修人员的入门指导，也可供广大汽车爱好者、驾驶人员以及大中专院校相关专业的师生阅读和参考。

本书由杨智勇、边伟任主编，邵启城任副主编，参加编写的人员还有徐维东、孙艳丽、田立加、刘柱、韩伟、季成久、张磊、刘波、王丽梅、张凤云、李培军、康爱琴、王晓红等。

在编写过程中，我们参考并引用国内外一些汽车厂家的技术资料和相关出版物，在此对参考文献的作者和为本书编写提供过帮助的同志表示衷心的感谢。

由于水平所限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2014-1-7



目录

CONTENTS

丛书序

前言

第一章 汽车空调系统的基础知识..... 1

第一节 维修安全操作规程 1

- 一、空调系统注意事项 1
- 二、常用维修工具及设备..... 4

第二节 汽车空调的基本组成与工作原理 7

- 一、空调系统的作用 7
- 二、空调系统的分类 7
- 三、空调系统的组成 8
- 四、空调系统基本工作原理..... 11

第二章 汽车空调系统部件结构与控制电路...12

第一节 空调系统部件结构 12

- 一、空调压缩机..... 12
- 二、空调压缩机电磁离合器..... 16
- 三、冷凝器..... 17
- 四、蒸发器..... 17
- 五、储液干燥器..... 18
- 六、膨胀阀和孔管..... 18
- 七、自动空调常用传感器..... 19
- 八、空调控制面板..... 21

第二节 空调系统控制电路 22

- 一、手动空调控制电路 22



二、自动空调控制电路	23
------------------	----

第三章 汽车空调系统维修操作流程 ...25

第一节 空调制冷系统的检漏 25

一、目测法检漏	25
二、用肥皂水检漏	26
三、用电子式检漏仪检漏	26
四、用歧管压力表检漏	26
五、超声波检漏	27
六、着色法检漏	27
七、卤素灯检漏	27
八、荧光剂检漏	28
九、蓝紫光 LED 检漏	28

第二节 空调系统抽真空与加注制冷剂 29

一、空调系统抽真空	29
二、冷冻润滑油的加注	29
三、制冷剂的加注	30

第三节 空调系统的维护 32

一、空调系统日常维护注意事项	32
二、空调维护时的检查方法	34
三、汽车空调系统的维护内容	38

第四章 汽车空调系统故障诊断与检修...43

第一节 空调制冷系统常见故障诊断与排除 43

一、空调制冷系统常见故障现象、原因及排除方法	43
二、暖风系统故障诊断	43
三、制冷系统故障诊断	46
四、自动空调系统的故障诊断与排除	50

第二节 制冷系统的检修 53

一、制冷系统制冷剂压力的检测	53
----------------------	----





二、冷冻润滑油的检测	56
三、空调系统主要部件的检修	56

第五章 典型车型空调系统的结构与维修...61

第一节 大众 CC、高尔夫轿车空调系统..... 61

一、空调制冷装置	61
二、暖风装置	86
一、基本数据与控制电路	89

第二节 别克凯越轿车空调系统..... 89

二、手动空调系统的维修	100
三、自动空调系统维修	114
四、空调系统零件的拆装	131

第三节 广州本田雅阁轿车空调系统..... 139

第三节 广州本田雅阁轿车空调系统	139
一、空调系统电气元件位置与控制电路	139
二、空调系统的故障诊断	143
三、空调系统故障检修	147
四、空调系统的测试与调整	162

参考文献..... 170

第一章 汽车空调系统的基础知识

第一节 维修安全操作规程

一、空调系统注意事项

1. 维修注意事项



维修提示

● 维修空调系统时，应由受过专门培训的专业人员操作。

● 只允许在通风良好的场所对制冷回路进行维修。

● 在检修空调时，如果需要打开制冷剂管路，必须将车辆开到专门维修空调的车间。在维修空调车间里，要求准备好一个眼睛冲洗瓶。若制冷剂进到眼内，必须用水彻底清洗眼睛约 15min，然后滴上眼药水，即使眼睛不痛，也须找医生治疗。制冷剂接触到身体其他部位，须用冷水清洗至少 15min。

● 损坏或泄漏的空调系统部件不能采用焊接修复，只能更换。首先用制冷剂加注 / 再生机回收制冷剂（应在专门车间进行）。

● 制冷剂不能露天存放。因制冷剂是无色无味的，密度大于空气，所以能将氧气排开，在通风不好的场所，可能会产生事先无法察觉的窒息危险。

● 维修制冷回路前，确保周围 5m 内无维修地沟、井或地下室通道。同时打开所有的排气装置。

● 不得对充满制冷剂的部件进行焊接或进行软、硬钎焊。对车辆进行焊接工作时，空调部件有被加热的危险。进行涂装工作时，烤房及其预热区温度不可超过 80℃。因加热时系统产生的高压可能会使卸压阀打开，在电焊时产生不可见的紫外线将穿透管路，造成制冷剂分解。

CHAPTER 1



第一节 维修安全操作规程



第二节 汽车空调的基本组成
与工作原理



● 在维修电气系统前必须断开蓄电池负极导线。在重新接好蓄电池后，根据维修手册或产品手册检查车辆装备（收音机、时钟和电动车窗）功能。发动机舱锁架盘上的注释提供了有关制冷剂使用和容量的信息。

2. 制冷剂使用注意事项



维修提示

- 人体安全。由于制冷剂低温高压储藏，所以应避免与人体接触。
- 操作安全。高压储液罐不可接触高温或明火，否则会产生有毒气体造成事故；不可在系统中加注制冷剂的情况下焊接管路；搬运时防止撞击、振动；维修空调系统时需戴上手套和防护眼镜，如果有制冷剂溅到皮肤上或眼睛里，应该立即用大量冷水冲洗，然后在皮肤上涂上清洁的凡士林，并迅速请医生治疗。
- 环境安全。制冷剂密度大，浓度过高就会使人窒息，操作环境应通风良好。
- 储存安全。应放置在 40℃ 以下干燥、阴凉和通风的库房中，避免曝晒，远离火源。
- 其他事项。加注制冷剂时，钢瓶不可倒立；抽真空应彻底；排放制冷剂应从低压端进行，且要进行回收处理等。

3. 冷冻润滑油使用注意事项



维修提示

- 冷冻润滑油易吸水，用后应马上将盖拧紧。
- 不能使用变质浑浊的冷冻润滑油。
- 不允许向系统添加过量的冷冻润滑油，否则会影响汽车空调制冷系统的制冷量。
- 不同牌号的冷冻润滑油不能混用，以免造成变质。
- 在排放制冷剂时要缓慢进行，以免冷冻润滑油和制冷剂一起喷出。
- 更换制冷系统部件时，应适当补充一定量的冷冻润滑油，添加量按维修手册进行。
- 在加注制冷剂时，应先加冷冻润滑油，然后再加注制冷剂。

4. 膨胀阀使用注意事项



维修提示

- 膨胀阀虽然设置了调节螺柱，但是一般来说，产品在出厂之前就已经调节好了，在使用过程中一般是不允许调节的。



- 膨胀阀的阀体要垂直放置，不能倾斜安装，更不能颠倒安装。
- 感温包一定要贴紧蒸发器出口管道，且接触面要除锈干净。当吸气管管径小于 25mm 时，感温包贴在吸气管顶部；当管径大于 25mm 时，感温包包扎在水平管下侧 45° 或侧面中间。

5. 储液干燥器使用注意事项



维修提示

- 垂直安装（一般偏斜在 15° 以内），这样才可保证出口管将随制冷剂一起循环的冷冻润滑油压出储液干燥器，并流回压缩机，并保证出口到膨胀阀都是液态制冷剂，使膨胀阀正常工作。
- 进出口不能接错。若接错进出管口。冷冻润滑油就会储存在储液干燥器内，压缩机没有足够的冷冻润滑油；同时，其出口还会有气泡，使膨胀阀无法正常工作。
- 安装或维修制冷系统时，储液干燥器应最后接入系统。防止新干燥剂吸收空气中的水分而破坏其干燥性能。
- 带观察窗的储液干燥器，可通过观察窗来检查制冷剂量。如有较多的气泡，说明制冷剂不足，应补充。

6. 冷凝器及蒸发器使用注意事项



维修提示

- 定期清洗和除去冷凝器、蒸发器表面污泥和灰尘。
- 翅片倒伏时，可用尖嘴钳校正。
- 经常检查接口及表面是否有泄漏的油迹，及时排除。

7. 电磁离合器使用注意事项



维修提示

- 使用电压。电磁离合器根据线圈电压大小，可分为 12V 和 24V 两种，主要以 12V 为主，不可用错。
- 衔铁与压板间隙。此间隙非常重要。若太小，则电磁离合器脱开时，压板会拖着衔铁；若太大，则电磁离合器工作时，两者之间接合不上。一般取 0.25mm。
- 表面清洁。电磁离合器表面不允许有油污，否则会造成打滑。





二、常用维修工具及设备

1. 歧管压力表

(1) 功用

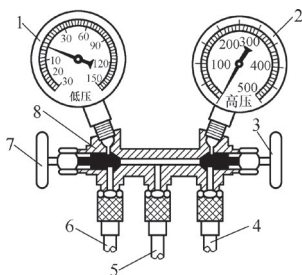
如图 1-1 所示, 歧管压力表也称压力表组、制冷剂压力表等, 与制冷系统相接可进行抽真空、加注制冷剂及检查和判断制冷系统的工作状态和故障情况等。

(2) 组成

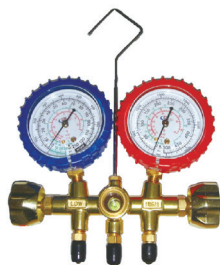
歧管压力表由高压表(高压计)、低压表(低压计)、低压手动阀、阀体以及高压接头、低压接头和制冷剂抽真空接头等组成, 如图 1-2 所示。工作时高、低压接头分别通过软管与压缩机高、低压阀相接, 中间接头与真空泵或制冷剂钢瓶相接。只能用手拧紧软管与歧管压力表的接头, 不可用扳手, 否则会拧坏接头螺纹。



图 1-1 歧管压力表



a) 结构图



b) 实物图

图 1-2 歧管压力表结构

1—低压表(蓝色) 2—高压表(红色) 3—高压手动阀
4—高压侧软管(红色) 5—维修用软管(绿色) 6—低压侧软管(蓝色) 7—低压手动阀 8—歧管座

(3) 使用

在使用歧管压力表时, 必须排尽软管内空气, 具体操作步骤如下。



维修提示

- 当低压手动阀开启、高压手动阀关闭时, 低压管路与中间管路、低压表相通, 此时可从低压侧加注制冷剂或排放制冷剂, 并同时检测高、低压侧的压力。
- 当低压手动阀关闭、高压手动阀开启时, 高压管路与中间管路、高压表相通, 此时可从高压侧加注制冷剂, 并同时检测高、低压侧的压力。
- 当高、低压手动阀均关闭时, 可检测高、低压侧的压力。
- 当高、低压手动阀都开启时, 可进行加注制冷剂、抽真空, 并检测高、低压侧压力。



2. 检漏设备

检修或拆装汽车空调系统管道、更换零部件之后,需在检修及拆装部位进行制冷剂的泄漏检查,目前主要有卤素检漏灯和电子检漏仪两种。

(1) 卤素检漏灯

卤素检漏灯是一种丙烷(或酒精)燃烧喷灯,利用制冷剂气体进入安装在喷灯的吸气管内,会使喷灯的火焰颜色改变这一特性来判断系统的泄漏部位和泄漏程度,其结构如图 1-3 所示。

要点

● 当喷灯的吸气管从系统泄漏处吸入制冷剂时,火焰颜色会发生变化。

● 泄漏量少时,火焰呈浅绿色。

● 泄漏较多时,火焰呈浅蓝色。

● 泄漏很多时,火焰呈紫色。

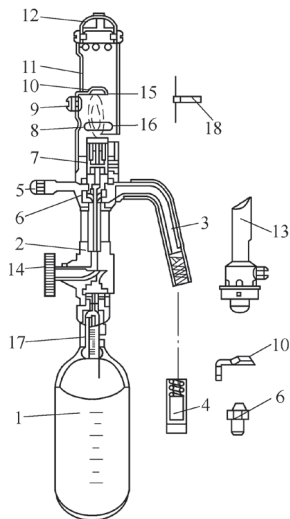


图 1-3 卤素检漏灯结构

- 1—检漏灯储气瓶 2—检漏灯主体
3—吸气管 4—滤清器 5—燃烧筒
支架 6、17—喷嘴 7—火焰分离器
8—点火孔 9—反应板螺钉
10—反应板 11—燃烧筒 12—燃烧
筒盖 13—栓盖 14—调节把手
15—火焰长度(上限) 16—火焰长
度(下限) 18—喷嘴清洁剂

(2) 电子检漏仪

电子检漏仪是一种可靠的检漏仪,用来检测空调和制冷系统中的制冷剂的泄漏。它具有灵敏度选择开关,可以设置为几种不同的灵敏状态。常用的电子检漏仪一般都是手握式。图 1-4 所示的电子检漏仪有可视泄漏指示功能,10 个发光管依次变亮表示制冷剂浓度的升高,一个灯亮表示传感器检测到制冷剂浓度的最小量。几个指示灯从下向上依次点亮,形象地说明制冷剂的泄漏浓度。这种检漏仪的特点还在于它具有可视听指示,音量控制,平衡控制,40cm 长鹅颈探头,可以保持一定的位置,便于一手操作。不用时,探头软管盘绕在检漏仪背面的凹槽内。



图 1-4 电子检漏仪





要点

- 使用电子检漏仪前，要检查探头确无灰尘或油脂。
- 如果探头脏污，可浸入酒精等温和清洗剂几秒钟，然后用压缩空气或工业毛巾清洁。绝不要用汽油、松节油和矿物油等溶剂，因为它们会残留在探头上并降低仪器灵敏度。
- 当在清洁、纯净空气中报警或不稳定时，应更换探头。
- 更换探头前务必关闭仪器上的电源开关，否则可能导致轻微的电击！

3. 真空泵

如图 1-5 所示，真空泵是一种旋转式变容真空泵，用于制冷系统抽真空，排除系统内的空气、水分。

安装、检修空调系统时，会有一些空气进入制冷系统，空气中含有一定量的水蒸气，这会使制冷系统的膨胀阀冰堵、冷凝压力升高和系统零部件发生腐蚀。因此，对制冷系统检查后，在未加入制冷剂之前，应对制冷系统抽真空。而抽真空的彻底与否，将会影响系统正常运转效果。抽真空并不能将水抽出系统，而是产生真空后降低了水的沸点，水在较低温度下沸腾，以蒸汽的形式从系统中抽出。



图 1-5 真空泵

4. 制冷剂罐注入阀

(1) 功用

当向制冷系统加注制冷剂时，可将注入阀装在制冷剂罐上，旋转制冷剂罐注入阀手柄，阀针刺穿制冷剂罐，即可加注制冷剂。

(2) 使用方法

图 1-6 所示为制冷剂罐注入阀，制

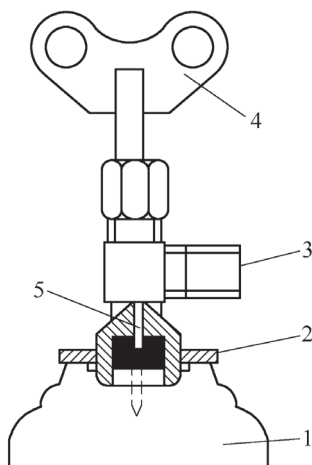


图 1-6 制冷剂罐注入阀
1—制冷剂罐 2—板状螺母
3—注入阀接头
4—制冷剂罐注入阀手柄
5—阀针



制冷剂罐内装有制冷剂，接头用软管与歧管压力表的中间接头相连，其具体使用方法如下。

要点

- 按逆时针方向旋转注入阀手柄，直到阀针退回为止。
- 将注入阀装到制冷剂罐上，逆时针方向旋转板状螺母直到最高位置，然后将制冷剂注入阀顺时针拧动，直到注入阀嵌入制冷剂密封塞。
- 将板状螺母按顺时针方向旋转到底，再将歧管压力表上的中间软管固定到注入阀的接头上。
- 拧紧板状螺母。
- 按顺时针方向旋转手柄，使阀针刺穿密封塞。
- 若要加注制冷剂，则逆时针方向旋转手柄，使阀针抬起，同时打开歧管压力表上的手动阀。
- 若要停止加注制冷剂，则顺时针方向旋转手柄，使阀针再次进入密封塞，起到密封作用，并同时关闭歧管压力表上的手动阀。

第二节 汽车空调的基本组成与工作原理

一、空调系统的作用

空调系统的作用如下。

要点

- 制冷。空调系统能对车内空气或车外进入车内的新鲜空气进行冷却、除湿，使车内达到凉爽、舒适程度。
- 取暖。空调系统能对车内空气或车外进入车内的新鲜空气进行加热，使车内达到温暖、舒适程度。
- 通风。空调系统能将车外的新鲜空气引进车内，达到通风、换气的目的。
- 空气净化。空调系统能除去车内空气中的尘埃、异味、使车内空气变得清洁，目前只用于高级轿车和豪华客车上。
- 自动控制。空调系统能将制冷、采暖、新鲜空气有机地组合，形成冷暖适宜的气流，并自动对车内环境进行全季节、全方位和多功能的最佳控制。

二、空调系统的分类

汽车空调系统有很多种类型，其分类方法及种类见表 1-1。





表 1-1 汽车空调系统类型

分类方法	类型	特点
按驱动方式分	独立式空调	独立式汽车空调由专用空调发动机来驱动制冷压缩机。独立式空调系统的制冷量大，工作稳定，但成本高，体积及质量增大。独立式汽车空调多用于大、中型客车上
	非独立式空调	非独立式汽车空调由汽车发动机直接驱动制冷压缩机。这种汽车空调的缺点是制冷性能受汽车发动机工作的影响。工作稳定性较差。非独立式汽车空调多用于小型客车和轿车上
按空调功能分	单一功能型空调	单一功能型汽车空调是将制冷系统、取暖系统、强制通风系统各自安装、单独操作，互不干涉，多用于大型客车和载货汽车上
	冷暖一体型空调	冷暖一体型汽车空调的制冷、取暖和通风共用一台风机及一个风道、冷风。暖风和通风在同一控制板上进行控制。冷暖一体型汽车空调结构紧凑，操作方便，多用于轿车上
按空调调节方式分	手动调节空调	由驾驶人拨动控制板的功能键和转动调节旋钮完成对温度、通风机构和风向、风速的调节
	自动控制空调	由电控单元根据各个传感器的信号，自动对温度、风量及风向等进行调节，能够对车内空气环境进行全季节、全方位、多功能的最佳调节和控制

三、空调系统的组成

汽车空调系统一般由制冷系统、采暖系统、通风系统、电气控制系统四大部分组成。在高级轿车中还装备有炭罐、空气滤清器和静电除尘式净化器等一套较完整的空气净化系统，但在普通型轿车中，空气净化化的任务则由蒸发器直接完成。

1. 制冷系统

空调制冷系统主要由压缩机、冷凝器、蒸发器、孔管或膨胀阀、储液干燥器、高低压管路、鼓风机和控制电路等部分组成，如图 1-7 所示，各部分之间采用铜管（或铝管）与高压橡胶管连接成一个密闭系统。

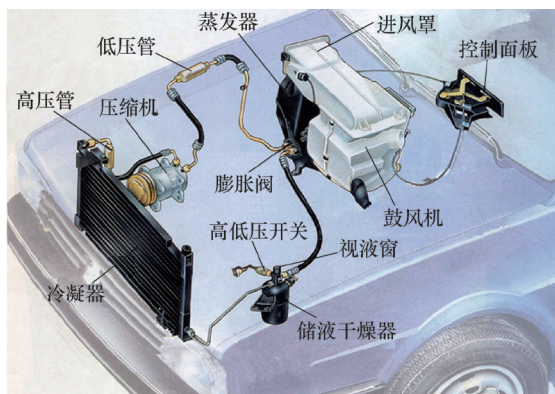


图 1-7 空调制冷系统基本组成



2. 采暖系统

采暖系统是由加热器、热水阀、水管和发动机冷却液等组成,如图 1-8 所示。

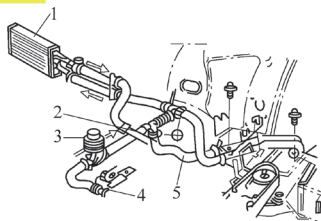


图 1-8 采暖系统的组成

- 1—加热器 2—发动机进水管
3—热水阀 4—发动机出水管
5—预热管

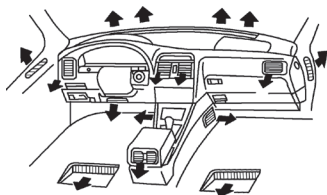


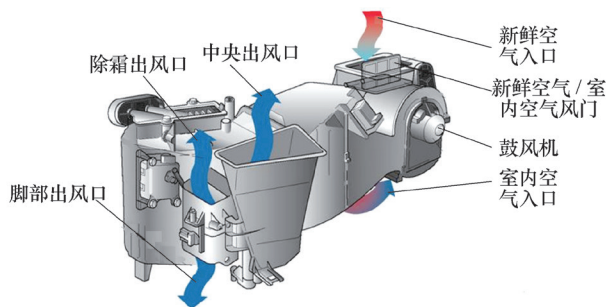
图 1-9 通风系统的风门布置

3. 通风

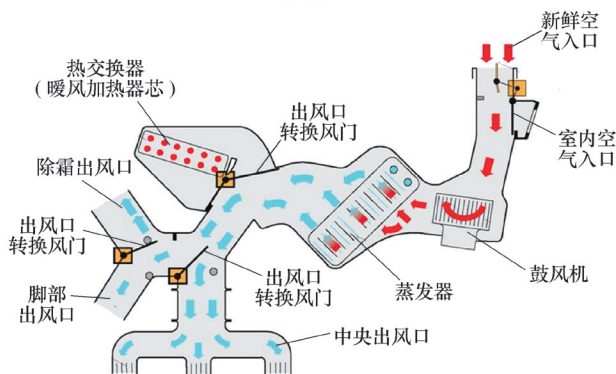
系统

通风系统是控制驾驶室内冷、热风的流动方向,还可以保证新鲜空气不断地进入车内,使车内污浊的空气排到车外。

通风系统一般由进气模式风门、鼓风机、混合气模式风门、气流模式风门、导风管和出风口等组成。汽车室内或室外未经调节的空气,经鼓风机作用送至蒸发器或热交换器(暖风加热器芯)处,被调节成冷空气或暖空气的空气流,根据风门模式而流向相应的出风口,如图 1-9 和图 1-10 所示。



a) 实物图



b) 示意图

图 1-10 通风系统的出风口布置





一些车型在驾驶室的后排也有通风口，图1-11所示为大众迈腾轿车送风系统的风门布置。

4. 空调控制电路

空调控制电路包括点火开关、A/C开关、电磁离合器、鼓风机开关及调速电阻器、各种温度传感器、制冷剂高低压力开关、温度控制器、送风模式控制装置、各种继电器等，如图1-12所示。

控制电路主要是根据各种温度、压力和转速等信号，通过电磁离合器控制空调压缩机的工作。

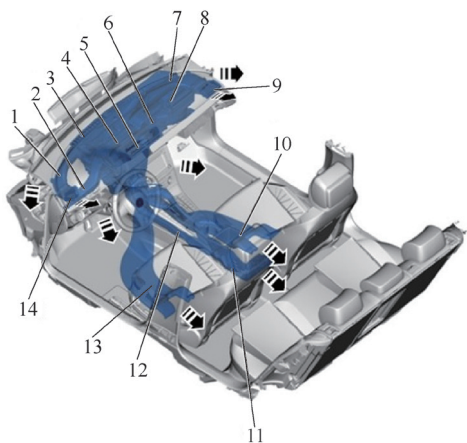


图 1-11 大众迈腾轿车送风系统的风门布置

- 1—左侧侧面出风口和侧窗玻璃出风口空气通道
2—驾驶人侧脚部空间出风口 3—风窗玻璃空气分配口
4—间接通风空气通道 5—中部出风口 6—前排乘员侧脚部空间出风 7—右侧侧面出风口和侧窗玻璃出风口空气通道 8—暖风装置和空调 9—右侧侧面出风口
10—右侧乘员空间脚部空间出风口空气通道 11—后排座椅出风口后部空气通道 12—后排座椅出风口前部空气通道 13—后排左侧乘员空间脚部空间出风口空气通道 14—左侧侧面出风口

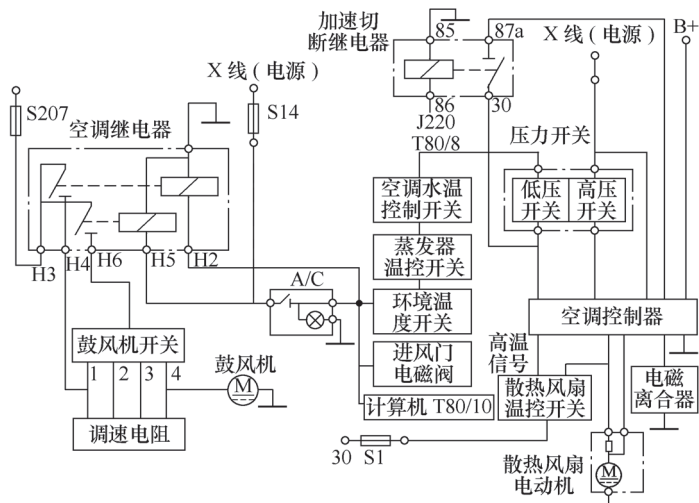


图 1-12 典型（大众）轿车空调控制电路

A/C—空调开关 S1、S14、S207—熔丝 J220—发动机控制单元



四、空调系统基本工作原理

如图 1-13 所示, 制冷系统工作时, 制冷剂以不同的状态在密闭系统内循环流动, 每一循环包括 4 个基本过程。

(1) 压缩过程

压缩机吸入蒸发器出口处的低温 (0°C)、低压 (0.147MPa) 的制冷剂气体, 将其压缩成高温 ($70 \sim 80^{\circ}\text{C}$)、高压 (1.471MPa) 的气体排出压缩机。

(2) 冷凝放热过程

高温高压的过热制冷剂气体进入冷凝器, 压力和温度降低。当气体的温度降至 $40 \sim 50^{\circ}\text{C}$ 时, 制冷剂气体变成液体, 并放出大量的热。

(3) 节流膨胀过程

温度和压力较高的制冷剂液体通过膨胀阀后体积变大, 压力和温度急剧下降, 以雾状 (细小液滴) 排出膨胀阀。

(4) 蒸发吸热过程

雾状制冷剂进入蒸发器。此时制冷剂的沸点远低于蒸发器内温度, 因此制冷剂液体蒸发成气体。在蒸发过程中吸收周围大量的热量, 而后低温低压的制冷剂蒸气又进入压缩机。

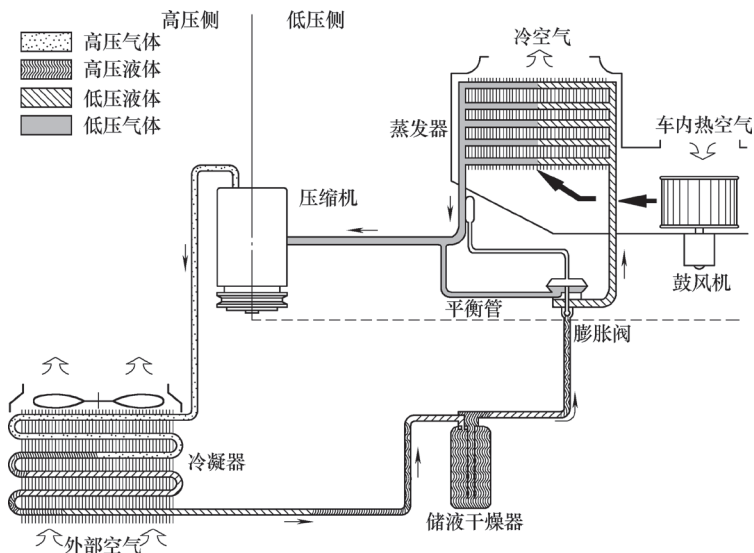


图 1-13 空调系统工作过程



第二章 汽车空调系统 部件结构与控制电路

第一节 空调系统部件结构

一、空调压缩机

空调压缩机的作用是将蒸发出来的低温、低压的气态制冷剂通过压缩转变为高温、高压的气态制冷剂，并将其送入冷凝器。

目前在汽车空调系统中所采用的压缩机有多种类型，形式各异，比较常见的有斜盘式压缩机、摆盘式压缩机、曲轴连杆式压缩机、叶片式压缩机、转子式压缩机、涡旋式压缩机和滚动活塞式压缩机等，分类方法如图 2-1 所示。

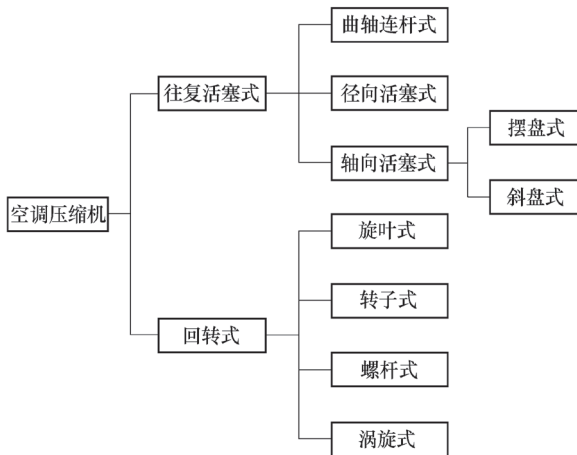


图 2-1 空调压缩机的分类

此外，压缩机还可分为定排量和变排量两种形式，变排量压缩机可根据空调系统的制冷

CHAPTER 2



第一节 空调系统部件结构



第二节 空调系统控制电路



负荷自动改变排量，使空调系统运行更加经济。

目前，汽车空调系统一般都采用斜盘式、摆盘式和变排量压缩机。

要点

● 斜盘式和摆盘式压缩机均属于轴向活塞式压缩机（往复式），排量与缸径、缸数和摇板或者斜盘角度有关。

● 从结构上讲，斜盘式压缩机比摆盘式压缩机更好。摆盘式压缩机的防旋转机构有齿轮副，相比同排量的斜盘压缩机噪声更大，斜盘式的无此结构。斜盘压缩机活塞是双向的，结构设计无需做动平衡，当一端活塞在吸气的时候，另一端的活塞在排气，排气脉动更小。摆盘的活塞一般用的是活塞环，斜盘的活塞一般在表面涂聚四氟乙烯。其他区别不是很大。

（1）斜盘式压缩机

斜盘式压缩机是轴向双向往复活塞式压缩机，因活塞的往复运动是由一固结在主轴上的斜盘来驱动而得名。由于活塞往复运动是与驱动轴中心线平行，也将其称为轴向活塞压缩机。斜盘式压缩机没有曲柄连杆机构，在圆周方向上同时可配置若干个气缸，结构比较紧凑，平衡性能好，转速较高。

斜盘式压缩机主要由双向活塞、气缸（壳体）、主轴及斜盘、进气阀和排气阀等组成，如图 2-2 所示。

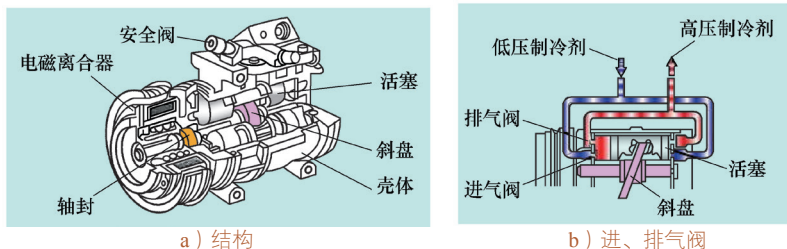


图 2-2 斜盘式压缩机

工作原理：当压缩机轴旋转时，轴上的斜盘同时驱动所有的活塞运动，部分活塞向左运动，部分活塞向右运动。当活塞在向左运动时，活塞左侧的空间缩小，制冷剂被压缩，压力升高，打开排气阀，向外排出，与此同时，活塞右侧空间增大，压力减小，进气阀开启，制冷剂进入气缸。由于进、排气阀均为单向阀结构，所以保证制冷剂不会倒流。斜盘每转动一周，前后两个活塞各自完成吸气、压缩、排气、





膨胀过程，即完成一个循环，相当于两个工作循环。

(2) 摆盘式压缩机

摆盘式压缩机是单向往复活塞式压缩机，主要由电磁离合器、活塞、气缸（壳体）、摆盘（传动斜盘）、传动板、主轴、带锥齿轮的行星盘、进气阀和排气阀等组成，结构如图 2-3 所示，剖面图和实物分解图如图 2-4 所示。

(3) 变排量压缩机

所谓变排量压缩机，结构是在传统的斜盘式或摆盘式压缩机基础上加设一个变排量机构。传统的斜盘式或摆盘式压缩机中，斜盘或摆盘的偏转角是固定不变的，即活塞的最大行程是固定的。而升级为可变排量压缩机后，调节斜盘或摇板的角度，从而调节活塞的最大行程，改变压缩机的排气量。

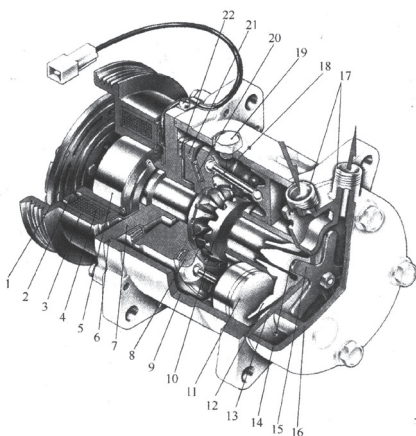
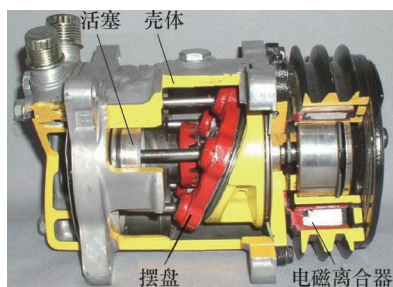
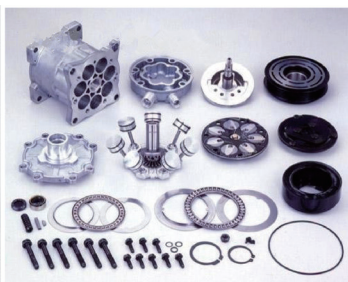


图 2-3 摆盘式压缩机的结构

- 1—压盘 2—电磁离合器 3—多槽驱动带带轮
- 4—电磁离合器线圈 5—轴承 6—密封
- 7—驱动端盖 8—带锥齿轮的行星盘
- 9—缸体（壳体） 10—固定锥齿轮
- 11—活塞 12—吸气阀片 13—阀板
- 14—排气阀片 15—阀片限位板 16—后端盖
- 17—制冷剂进出接头 18—连杆 19—注油塞
- 20、22—推力轴承 21—摆盘



a) 剖面图



b) 实物分解图

图 2-4 摆盘式压缩机剖面图与实物分解图

还有的变排量压缩机设计为两级变排量，即 100% 排量和 50% 排量，可以使压缩机的全部气缸（10 个气缸，即全容量）同时工作，也可以

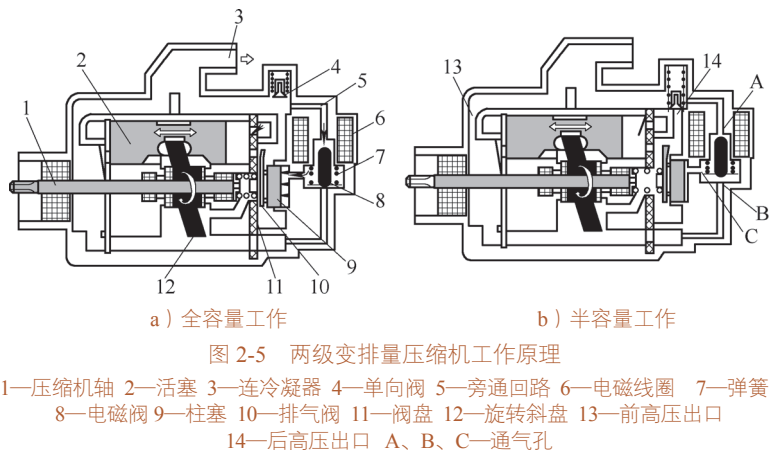


使部分气缸（5个气缸，即半容量）工作，工作原理为空调 ECU 根据蒸发器出风温度传感器获得信号，确定是否给变排量机构的电磁阀线圈通电，来控制压缩机在全容量和半容量之间转换。

①优点。目前，变排量压缩机得到了广泛的应用。与传统的定量空调相比，变排量空调有如下优点。

- 排气压力和工作转矩的波动减小，避免对发动机的冲击。
- 保持了温度的稳定性。
- 保持了蒸发器低压的稳定性，而且蒸发器不会结霜。
- 提高了压缩机的使用寿命。
- 减少了功率消耗。

②两级变排量压缩机工作原理。两级变排量压缩机工作原理如图 2-5 所示。



工作过程：全容量工作时，ECU 不给电磁阀线圈通电，电磁阀在弹簧的作用力下将 A 孔打开，B 孔关闭，如图 2-5a 所示。高压制冷剂从旁通回路进入，作用在柱塞右侧并使其移动，直至使排气阀压在阀盘上，于是压缩机的所有气缸都能随活塞的运动而产生高压，此时即为压缩机全容量工作。此时单向阀在高压作用下，将 C 孔打开，使压缩机前后高压气体一起进入冷凝器。

半容量工作时，ECU 给电磁阀线圈通电，电磁阀中阀芯在电磁力





作用力下将 A 孔关闭, B 孔打开, 如图 2-5b 所示。高压制冷剂就不能从旁通回路进入, 柱塞则不能使排气阀压在阀盘上, 于是压缩机只有部分气缸能随活塞的运动而产生高压, 此时即为压缩机半容量工作。此时单向阀将 C 孔关闭, 防止压缩机前部产生的高压制冷剂回流。

压缩机停止工作时, 单向阀关闭 C 孔; 压缩机起动时, 以半容量工作, 从而减少压缩机起动时的振动。

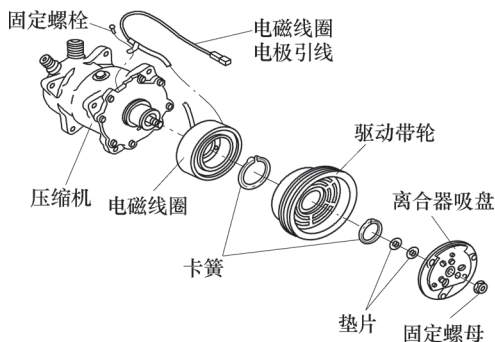


图 2-6 电磁离合器安装图

二、空调压缩机电磁离合器

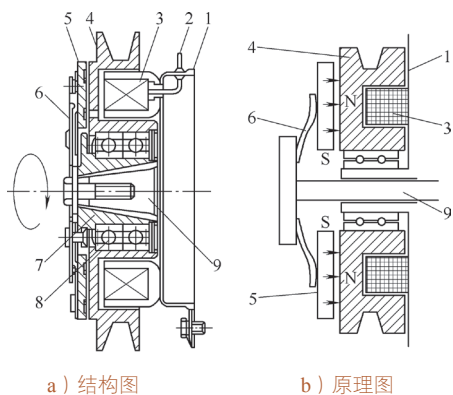
1. 功用

空调压缩机电磁离合器的功用是根据需要接通或切断发动机与压缩机之间的动力传递。电磁离合器是汽车空调控制系统中最重要的部件之一, 受空调 A/C 开关、温度控制器和压力开关等部件的控制。

2. 结构

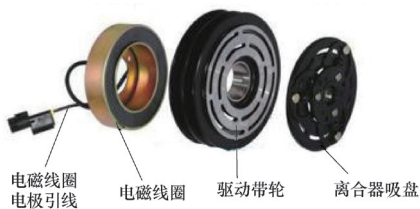
如图 2-6 所示, 电磁离合器一般安装在压缩机前端并作为压缩机总成的一部分。

电磁离合器主要由电磁线圈、驱动带轮、离合器吸盘(压盘)和轴承等零部件组成, 结构与工作原理如图 2-7 所示。



a) 结构图

b) 原理图



c) 实物图

图 2-7 电磁离合器的结构与原理图

- 1—压缩机驱动端盖 2—电磁线圈电极引线
3—电磁线圈 4—驱动带轮 5—离合器吸盘(压盘)
6—片簧 7—压盘轮毂 8—球轴承 9—压缩机轴



三、冷凝器

1. 功用

冷凝器是热交换装置，它的功用是将空调压缩机送来的高温、高压气态制冷剂中的热量散发到车外，使制冷剂冷凝成高温、高压液体再进入储液干燥器。

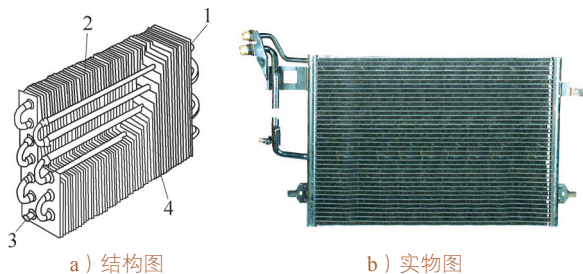


图 2-8 冷凝器结构

1—入口 2—盘管 3—出口 4—翅片

2. 结构

冷凝器通常设置在散热器前面，一般采用铝材料制造，其结构如图 2-8 所示。

四、蒸发器

1. 功用

蒸发器是热交换装置，它的作用恰好与冷凝器作用相反。

2. 结构与工作原理

蒸发器结构与原理如图 2-9 所示。

蒸发器一般采用铝材料制造，其在车内的安装位置视车型而定。

空调系统工作时，来自节流装置的低温、低压液态雾状制冷剂通过蒸发器管道时蒸发，吸收车内空气的大量热量而制冷，同时低压雾状制冷剂变为低压气态制冷剂，并回到压缩机。

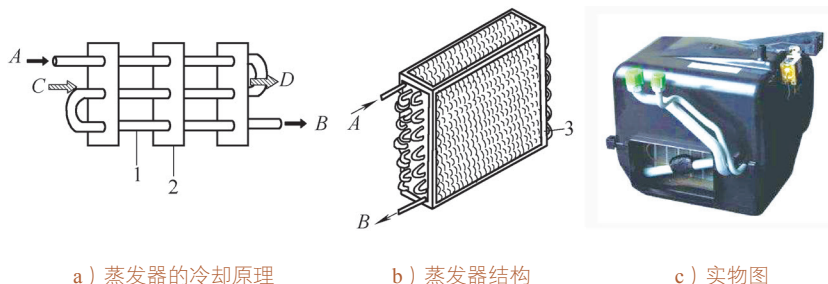


图 2-9 蒸发器结构与工作原理

1—排管 2—散热片 3—框架

A—来自膨胀阀的液体制冷剂 B—气体制冷剂 C—车厢热空气 D—吹出的冷气





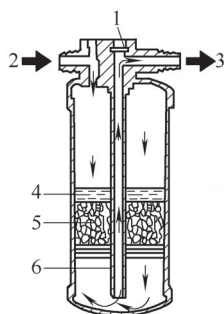
五、储液干燥器

1. 功用

膨胀阀系统的储液干燥器是液态制冷剂的一个储存箱，能以一定的流量向膨胀阀输送液态制冷剂，同时可除去制冷剂中的异物和水汽，并能从其上方的玻璃视液窗观察制冷剂的数量；孔管系统储液干燥器主要功能是使回气管路中的制冷剂气液分离，防止液态制冷剂冲击压缩机。

2. 结构

膨胀阀系统和孔管系统储液干燥器结构分别如图 2-10 和图 2-11 所示。



a) 结构图



b) 实物图

图 2-10 膨胀阀系统储液干燥器结构

1—视液窗 2—进口 3—出口 4—滤网 5—干燥剂 6—吸出管

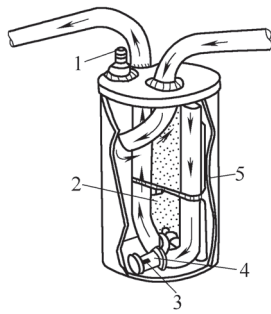


图 2-11 孔管系统储液干燥器结构

1—维修阀 2—干燥剂 3—滤网 4—泄油孔 5—出气管

六、膨胀阀和孔管

1. 功用

膨胀阀和孔管都是节流装置，用来解除液态制冷剂的压力，使制冷剂能在蒸发器中膨胀变成蒸气，它是制冷系统高压、低压的分界点。

2. 结构

孔管结构如图 2-12 所示，热力膨胀阀结构如图 2-13 所示。

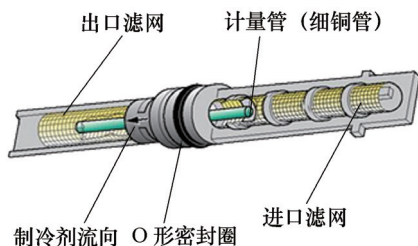


图 2-12 孔管结构

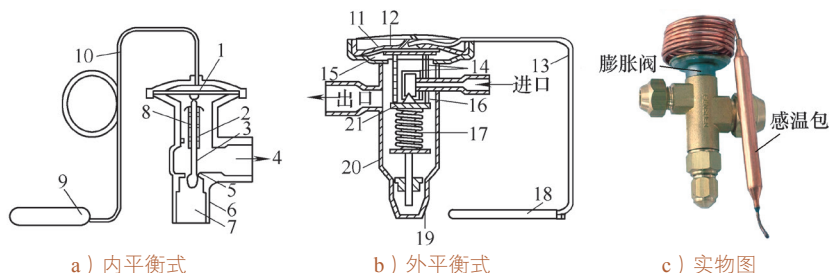


图 2-13 热力膨胀阀结构

1—膜片 2—内平衡口 3—针阀 4—蒸发器出口 5—阀座 6—阀体 7—通储液罐的进口
8—弹簧 9、18—遥控感温包 10—毛细管 11—膜片 12—感温压力包 13—毛细管 14—推杆
15—蒸发器出口压力 16—阀座 17—过热弹簧 19—弹簧压力板 20—阀体 21—针阀

七、自动空调常用传感器

1. 车内温度传感器

一般安装在仪表板下端，在前、后双空调式车上多在前、后座上各装一个，是具有负温度系数的热敏电阻。结构如图 2-14 所示。

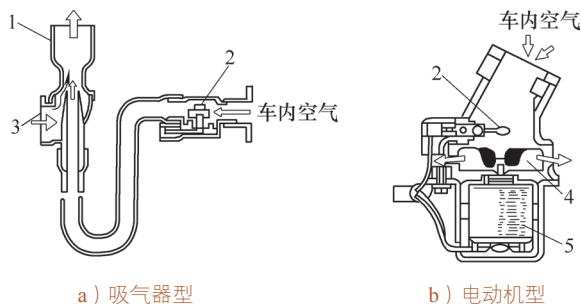


图 2-14 车内温度传感器结构

1—吸气器 2—热敏电阻 3—暖风装置 4—风扇 5—电动机

该传感器可检测车厢内空气的温度，并将温度信号输入空调 ECU。在吸入车内空气时，利用暖风装置的气流与专用抽气机。当车内温度发生变化时，热敏电阻的阻值改变，从而向空调 ECU 输送车内温度信号。

2. 车外温度传感器

如图 2-15 所示，该传感器采用热敏电阻检测车外空气温度，并将温度信号输入到空调 ECU。



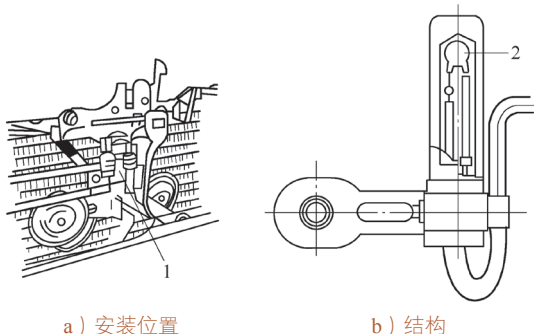


图 2-15 车外温度传感器安装位置与结构
1—车外温度传感器 2—热敏电阻

3. 蒸发器出口温度传感器

安装在蒸发器片上，用来检测蒸发器表面温度变化，由此控制压缩机的工作状态。当温度升高时，传感器的阻值减少；当温度降低时，传感器的阻值增加，利用传感器的这一特性来检测温度。传感器的工作环境温度为一20 ~ 60℃。

蒸发器出口温度传感器主要用于空调温度控制，空调 ECU 对温度检测用热敏电阻的信号与温度调整用控制电位器的信号进行比较，确定对电磁离合器供电或断电。此外，利用热敏电阻的信号，控制蒸发器避免结冰。

4. 光照传感器

将日光照射量变化转换为电流变化，并将此信号输入空调 ECU，空调 ECU 根据此信号调整车用鼓风机吹出的风量与温度。

5. 烟雾浓度传感器

采用光电型散射光式烟雾浓度传感器检测烟雾，通过空调 ECU 可使空气交换器在有烟雾时自动运转，没有烟雾时自动停止，总能保持车内空气清新。如图 2-16 所示，烟雾浓度传感器由发光元件、光敏元件及信号处理电路组成，通过细缝的空气可自由流动，发光元件间歇地发出红外线，在没有烟雾的情况下，红外线射不到光敏元件上，电路不工作；当烟雾等进入传感器内部时，烟雾粒子对间歇的红外线进行漫反射，就有红外线射到光敏元件上，这时空调 ECU 判断出车内有烟雾，就会使鼓风机电动机旋转。

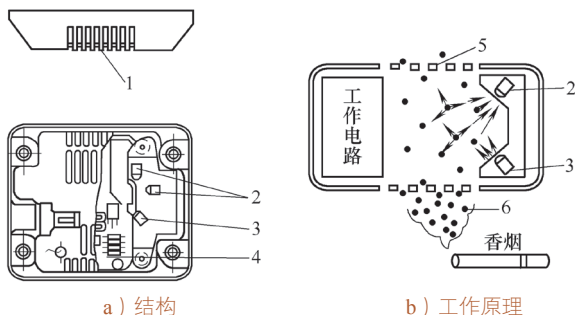


图 2-16 烟雾浓度传感器的结构及工作原理

1—烟雾进口 2—光敏元件 3—发光元件 4—信号处理电路 5—细缝 6—烟粒子

八、空调控制面板

手动空调控制面板和自动空调控制面板分别如图2-17和图2-18所示。

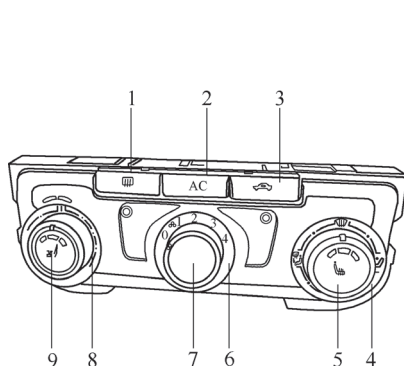


图 2-17 手动空调控制面板
(大众迈腾轿车)

- 1—后窗玻璃加热装置按钮
- 2—AC (空调) 开闭按钮
- 3—空气循环运行模式按钮
(内外循环转换)
- 4—空气分配设置按钮
- 5—右侧座椅加热装置按钮
- 6—鼓风机转速档位显示
- 7—鼓风机转速档位设置旋钮
- 8—温度设置旋钮
- 9—左侧座椅加热装置按钮

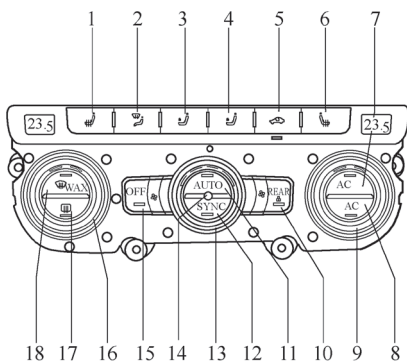


图 2-18 自动空调控制面板(大众迈腾轿车)

- 1—左侧座椅加热装置按钮 2—上部气流分配按钮 3—中部空气分配按钮 4—下部空气分配按钮 5—空气循环运行模式按钮 (内外循环转换) 6—右侧座椅加热装置按钮 7—强劲制冷功能按钮 8—AC (空调) 开闭按钮 9—右侧空调温度调节旋钮 10—后部操作锁定按钮 11—AUTO (自动) 功能按钮 12—SYNC 按钮 (组合调节驾驶人和前排乘员侧的温度) 13—鼓风机转速调节旋钮 14—车内温度传感器 15—OFF 按钮 (自动空调的开启和关闭) 16—左侧空调温度调节旋钮 17—后窗玻璃加热装置按钮 18—风窗玻璃除霜按钮



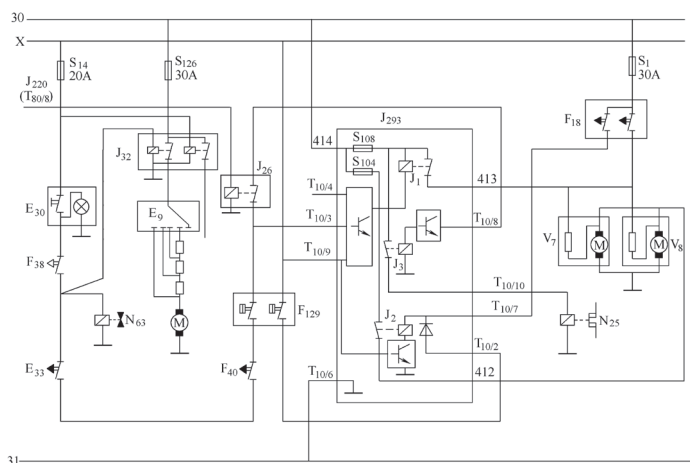


图 2-19 手动空调控制电路

E₉—鼓风机开关 E₃₀—空调开关 E₃₃—蒸发器温控开关 F₁₈—冷却风扇热敏开关 F₃₈—环境温度开关 F₄₀—空调水温控制开关 F₁₂₉—组合开关 J₂₆—压缩机切断继电器 J₃₂—空调继电器 J₂₉₃—空调控制器 N₂₅—压缩机电磁离合器 N₆₃—新鲜空气电磁阀 V₇—左冷却风扇 V₈—右冷却风扇

第二节 空调系统控制电路

一、手动空调控制电路

下面以桑塔纳 2000 轿车为例，介绍手动空调控制电路。

如图 2-19 所示，手动空调控制电路由鼓风机开关、空调开关、蒸发器温控开关、冷却风扇热敏开关、环境温度开关、空调水温控制开关、组合开关、压缩机切断继电器、空调继电器、空调控制器、压缩机电磁离合器、新鲜空气电磁阀、左冷却风扇和右冷却风扇等组成。

1. 电磁离合器接合使压缩机工作的电路

当空调 (A/C) 开关闭合时，N₂₅ 压缩机电磁离合器控制电路：E₃₀ 空调开关闭合时电流经 S₁₄ → E₃₀ 空调开关 → F₃₈ 环境温度开关 → E₃₃ 蒸发器温控开关 → F₄₀ 空调水温控制开关 → F₁₂₉ 组合开关 → J₂₆ 压缩机切断继电器 → J₃ 线圈 → 搭铁，J₃ 触点闭合，则电流由 30 线 → J₃ 触点 → N₂₅ 压缩机电磁离合器 → 搭铁，电磁离合器接合，压缩机工作。

2. 鼓风机工作电路

当点火开关置 ON 档时，当空调继电器 J₃₂ 接通，使鼓风机低速运转。





当 A/C 开关闭合时，可以操作鼓风机开关，使鼓风机能在其他档位转速下运转。

3. 压缩机工作而冷却风扇慢速档电路

V_7 、 V_8 左右冷却风扇慢速档控制电路： E_{30} 空调开关关闭控制 J_1 线圈搭铁，电流经 $S_{108} \rightarrow J_1$ 触点 $\rightarrow V_7$ 、 V_8 左右冷却风扇调速电阻 \rightarrow 电动机 \rightarrow 搭铁， V_7 、 V_8 左右冷却风扇慢速运转。

4. 压缩机工作而冷却风扇高速档电路

V_7 、 V_8 左右冷却风扇高速档控制电路： F_{129} 组合开关高压触点闭合，电流经 F_{129} 组合开关高压触点闭合（3、4 引脚接通） \rightarrow 二极管 $\rightarrow J_2$ 线圈 \rightarrow 开关晶体管 \rightarrow 搭铁， J_2 触点吸合。电流经 $S_{104} \rightarrow J_2 \rightarrow V_7$ 、 V_8 左右冷却风扇电动机 \rightarrow 搭铁， V_7 、 V_8 左右冷却风扇高速运转，加快冷凝器冷却，降低空调管路的压力。

二、自动空调控制电路

帕萨特 B5 轿车自动空调控制电路如图 2-20 所示， E_9 是新鲜空气鼓风机开关， E_{184} 是新鲜空气鼓风机和空气循环开关， E_{114} 是新鲜空气鼓风机和空气循环工作警告灯， L_{16} 是新鲜空气调节器照明灯， N_{24} 是带过热熔丝的新鲜空气鼓风机的调节电阻， V_2 是新鲜空气鼓风机， V_{154} 是新鲜空气 / 空气循环叶板定位电动机。

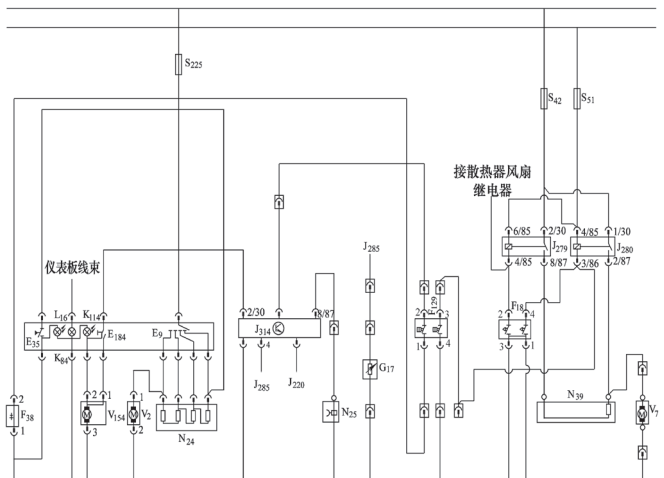


图 2-20 帕萨特 B5 轿车自动空调控制电路





丰田威驰轿车空调控制电路如图 2-21 所示。

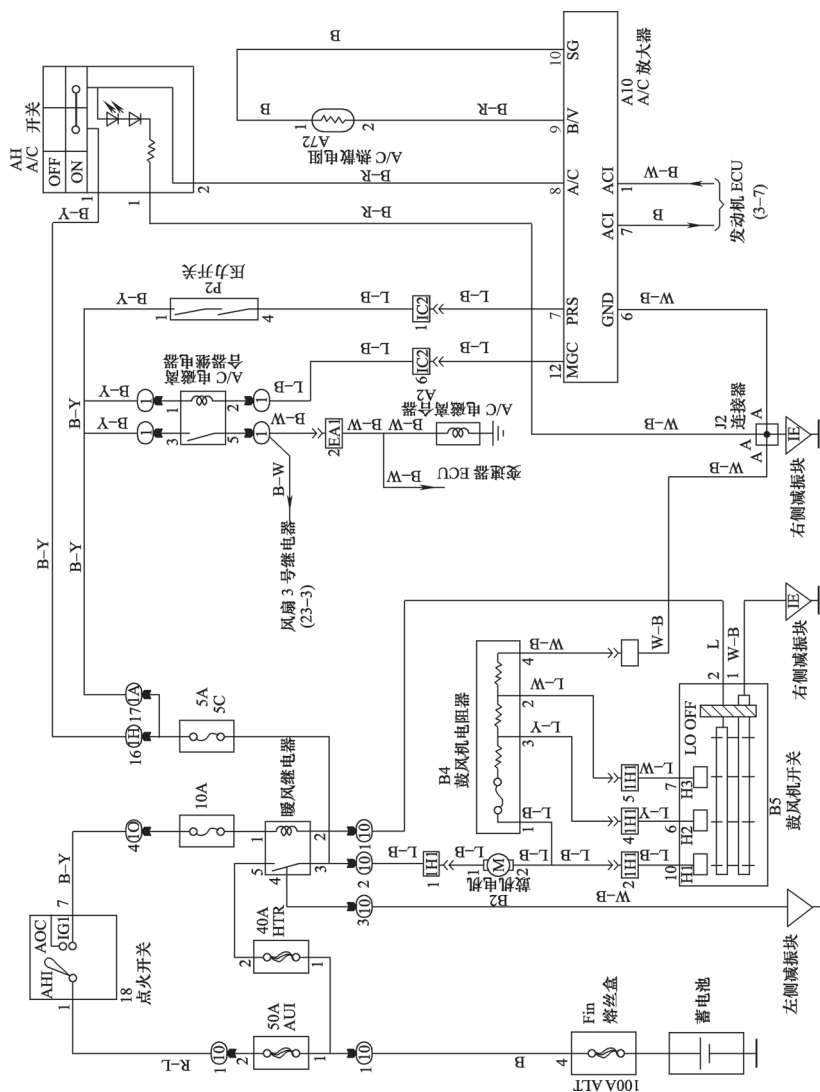


图 2-21 丰田威驰轿车空调控制电路

第三章 汽车空调系统维修操作流程

第一节 空调制冷系统的检漏

空调系统出现泄漏时，会出现不制冷或冷风不足的现象。空调系统检漏的方法很多，下面介绍几种常见的检漏方法。

一、目测法检漏

最简单的方法是目视检查。如图 3-1 所示，制冷剂常见泄漏部位可能是所有连接部位、冷凝器表面及蒸发器表面被损坏处、膨胀阀进出口连接处、压缩机轴封和前后盖密封垫等。上述部位一旦出现油渍，一般说明此处有制冷剂泄漏（但压缩机前轴封处漏油可能是轴承漏油），应尽快采取措施修理。

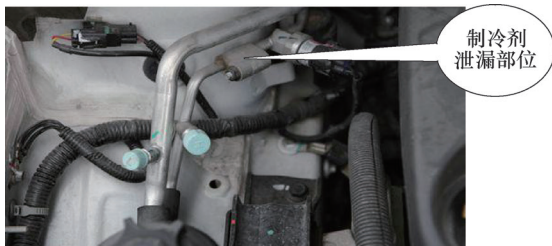


图 3-1 制冷剂泄漏部位

目测法检漏简便易行，没有成本，但是有很大缺陷，除非系统有突然断裂的大漏点或明显松动处，并且系统泄漏的是液态有色介质，否则目测检漏无法定位，因为通常渗漏的地方非常细微，而且汽车空调本身有很多部位几乎看不到。

CHAPTER 3



- 第一节 空调制冷系统的检漏
- 第二节 空调系统抽真空与加注制冷剂
- 第三节 空调系统的维护

二、用肥皂水检漏

用常见的肥皂水检漏是非常简单有效的检漏方法。用小喷壶将适当浓度的肥皂水喷淋到怀疑泄漏的部位，



图 3-2 肥皂水检漏

冒出气泡的部位即为泄漏部位，如图 3-2 所示。

这种办法是目前路边修理厂最常见的检漏方法，但是人的手臂是有限的，人的视力范围是有限的，有的时候会看不到空调部位的漏点。

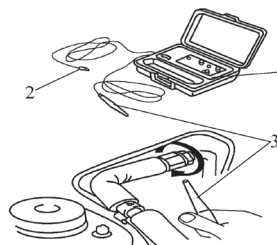


图 3-3 电子检漏仪检漏

1—电子检漏仪 2—电源插头 3—检测头

三、用电子式检漏仪检漏

用电子式检漏仪对空调系统进行检漏如图 3-3 所示，检漏仪探头应尽可能接近检漏部位，一般要求在 3mm 之内，探头的移动速度必须低于 30mm/s。当探头脏污或电压偏低时，都会影响检查的准确性。

其方法和步骤如下：

- 1) 将检漏仪电源接上，进行预热 10min 左右。
- 2) 对检漏仪进行校核，使指示灯和警铃工作正常。
- 3) 将检漏仪调到所需要的灵敏度范围。
- 4) 将探头放到易出现泄漏的各个部位进行检测，防止漏检。

5) 当指示灯亮、警铃响起时，此位置为泄漏部位。同时应将探头立即移开，以免损坏检漏仪。

四、用歧管压力表检漏

用歧管压力表对空调系统进行检漏时，歧管压力表与系统的高低压侧的连接如图 3-4 所示。其检漏方法如下：

- 1) 正确连接歧管压力表，高压软管接在高压检修阀上，低压软管接在低压检修阀上。
- 2) 中间软管接在氮气罐上。
- 3) 打开高低压检修阀，向系统中充入干燥的氮气，使压力达到 1.5MPa 左右。



4) 使系统保压 24 ~ 48h。若压力不降低, 说明系统不泄漏。若压力降低, 说明系统有泄漏。

5) 借助其他方法, 找出泄漏部位。

五、超声波检漏

从物理学可以知道, 气体总是由高压处流向低压处。当压差只出现于小孔时, 气体产生的紊流将在小孔处产生超声波。利用此原理, 使用超声波检漏仪可以精确定位气体泄漏点。当汽车空调系统的制冷剂泄漏时泄漏处会产生超声波, 利用超声波检测器可以准确找出泄漏位置。

超声波检漏仪如图 3-5 所示。这种检测方法速度快。泄漏程度可由面板上的弧形状 LED 显示, 并可由内部声音蜂鸣或外部耳机指示出来。

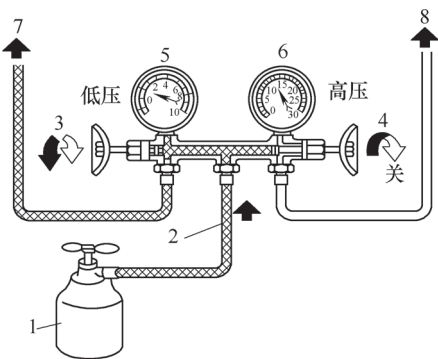


图 3-4 歧管压力表检漏

- 1—氮气罐 2—中间软管 3—低压手动阀
4—高压手动阀 5—低压表 6—高压表
7—接低压软管 8—接高压软管



图 3-5 超声波检漏仪

六、着色法检漏

1) 用棉球蘸制冷剂专用着色剂检测, 当这种着色剂一遇到制冷剂时, 就会变成红色, 以此可以确定泄漏部位。

2) 有些制冷剂中溶有着色剂, 使用这种制冷剂时, 系统一旦有泄漏, 就会在泄漏部位显示出颜色, 以此可以确定泄漏部位。

七、卤素灯检漏

点燃卤素灯, 手持卤素灯上的空气管, 当管口靠近系统渗漏处时, 火焰颜色变为紫蓝色, 即表明此处有大量泄漏。



这种方式有明火产生，不但很危险，而且明火和制冷剂结合会产生有害气体，此外也不易准确地定位漏点，所以这种方法现在很少有人使用。

八、荧光剂检漏

荧光剂检漏是利用荧光检漏剂在紫外/蓝光检漏灯照射下会发出明亮的黄绿光的原理，对各类系统中的流体渗漏进行检测的。

如图 3-6 所示，在使用时，只需将荧光剂按一定比例加入到系统中，系统运行 20min 后戴上专用眼镜，用检漏灯照射系统的外部，泄漏处将呈现黄色荧光。



图 3-6 荧光剂检漏

荧光检漏的优点是定位准确，渗漏点可以直接用眼睛看到，而且使用简单，携带方便，检修成本较低，代表了汽车检漏的发展方向，现在一些汽车 4S 店一般采用这种方法。

荧光检漏技术在国外已经有 50 多年的历史了，得到了包括通用、大众、三菱在内的世界主要汽车制造商的认可和应用。

九、蓝紫光 LED 检漏

蓝紫光 LED 检漏是用最新推出的一种具有高强度蓝紫光输出、超级小巧的荧光检漏灯来进行检漏。如图 3-7 所示，蓝紫光 LED 检漏灯能够轻松激发汽车维修市场上所有空调制冷剂的荧光染料的高反差荧光颜色，快速查找空调的制冷系统泄漏点，大大缩减检查故障的时间。

采用蓝紫光泄漏检测，即使不佩戴黄色荧光增强眼镜，紫光手电筒激发出染料高对比颜色也很容易被识别。

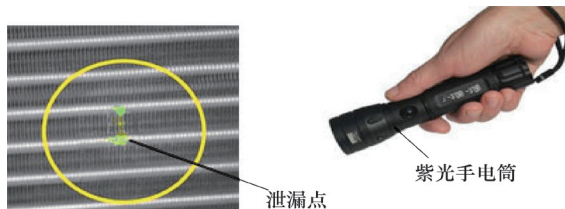


图 3-7 蓝紫光 LED 检漏灯检漏



第二节 空调系统抽真空与加注制冷剂

一、空调系统抽真空

当空调系统需要加注制冷剂之前，应对系统进行抽真空。抽真空的方法和步骤如下。

1) 关闭点火开关，拔下压缩机上的电源接头。

2) 将高压表连接到储液罐的维修阀上，低压表连接到蒸发器至压缩机之间的低压管路维修阀上，中间软管连接到真空泵接口，如图 3-8 所示。

3) 启动真空泵，缓慢打开高、低压表两侧的手动阀，注意动作不要过快，否则会使压缩机内的机油一同抽出。

4) 开始抽真空。注意观察低压表指示，当抽真空时间为 5 ~ 10min 时，低压表指示的真空度应达到 100kPa，否则应关闭高、低压压力表两侧的手动阀，停止抽真空检查泄漏处。

5) 当抽真空时间为 5 ~ 10min，低压表指示的真空度应达到 100kPa 时，应关闭高、低压压力表的手动阀，静止 5min 后，观察压力表指示情况。如果真空度变化，说明有泄漏故障，可用检漏仪检查排除；如真空度不变，说明系统正常，可继续抽真空。

6) 通过观察，确定系统正常时，应继续抽真空 20 ~ 25min。

7) 关闭高、低压压力表的手动阀，停止抽真空，从真空泵的接口上拆下中间软管，结束抽真空。

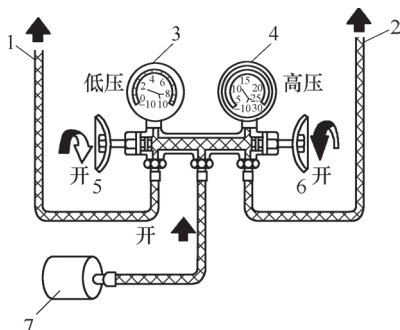


图 3-8 空调管路抽真空

1—接低压的软管 2—接高压的软管
3—低压表 4—高压表 5—低压手动阀
6—高压手动阀 7—真空泵

二、冷冻润滑油的加注

加注冷冻润滑油有直接加入法和真空吸入法两种方式。

1. 直接加入法

1) 按要求正确连接设备。

2) 如图 3-9 所示卸下加油塞 1，注入规定型号的冷冻润滑油。





3) 通过加油塞孔观察, 旋转离合器前板, 使活塞连杆正好在加油塞孔中央位置。

4) 把油尺 3 插到活塞连杆的右边, 直至油尺端部碰到压缩机外壳为止。

5) 取出油尺, 检查冷冻润滑油的刻度数 (沟纹), 应该在油尺的 4 ~ 6 格之内。

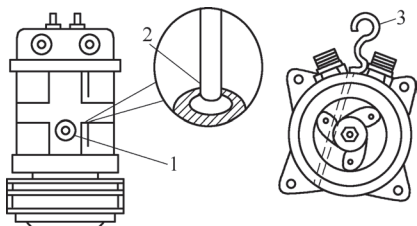


图 3-9 直接加注冷冻润滑油
1—加油塞 2—活塞连杆 3—油尺

2. 真空吸入法

按要求正确连接设备, 如图 3-10 所示。

先将制冷系统抽真空到 2kPa, 然后开始加注冷冻润滑油。

1) 关闭高压手动阀门, 关闭辅助阀。

2) 把高压侧软管从歧管压力表上拆下, 插入油杯内。

3) 打开辅助阀, 使冷冻润滑油从油杯吸入制冷系统。

4) 当油杯中的冷冻润滑油快被抽空时, 立即关闭辅助阀门, 以免系统中吸入空气。

5) 把高压侧软管接头拧在歧管压力表上, 打开高压手动阀门, 启动真空泵, 将高压侧软管抽真空。然后再打开辅助阀, 为系统抽真空压力至 2kPa, 然后再加抽 15min, 以便排除随油进入系统里的空气。此时, 冷冻润滑油在高压侧, 待系统运转后, 冷冻润滑油返回压缩机。

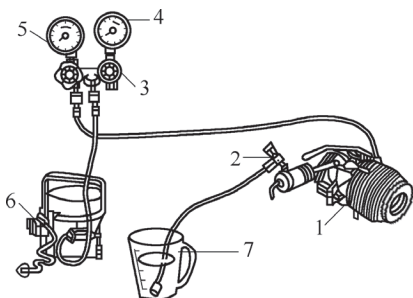


图 3-10 抽真空加注冷冻润滑油
1—空调压缩机 2—辅助阀 3—手动阀
4—高压表 5—低压表 6—真空泵 7—油杯

三、制冷剂的加注

1. 制冷剂罐开启阀的安装方法

空调系统抽真空后检查系统密封状态, 确认密封良好后进行制冷剂加注。

1) 将制冷剂罐注入阀的手柄沿逆时针方向旋转, 直到阀针完全缩回为止。

2) 沿逆时针方向转动制冷剂罐注入阀的板状螺母 (圆盘), 使其



上升到最高位置。

3) 将制冷剂罐注入阀的螺母与制冷剂灌螺栓联接, 使注入阀固定在制冷剂罐上。

4) 沿顺时针方向拧紧制冷剂罐注入阀的板状螺母。

5) 沿顺时针方向转动制冷剂罐注入阀的手柄, 使注入阀的阀针在制冷剂罐上顶开小孔。

6) 将高、低压压力表的中间注入软管连接到注入阀接头上。充注制冷剂的准备工作结束后, 如暂时不充注制冷剂, 则制冷剂注入阀手柄不要退出, 以免制冷剂泄漏。

2. 制冷剂的加注方法

1) 确认制冷剂系统没有泄漏之后, 沿逆时针方向拧松注入阀手柄, 使阀针退出, 制冷剂便注入中间软管, 此时不能打开高、低压压力表两侧的手动阀。

2) 拧松连接高、低压表一边中心接头的中间注入软管螺母, 当看到白色制冷剂气体外溢、听到“嘶嘶”声时(目的在于排出中间注入软管中的空气), 拧紧螺母。

3) 拧松高压表一侧手动阀, 如图 3-11a 所示, 将制冷剂罐倒立, 使制冷剂以液态注入制冷系统。

4) 拧松低压表一侧低压手动阀, 将制冷剂以气体形式从低压侧注入制冷系统, 如图 3-11b 所示。注意: 在低压侧充注制冷剂时,

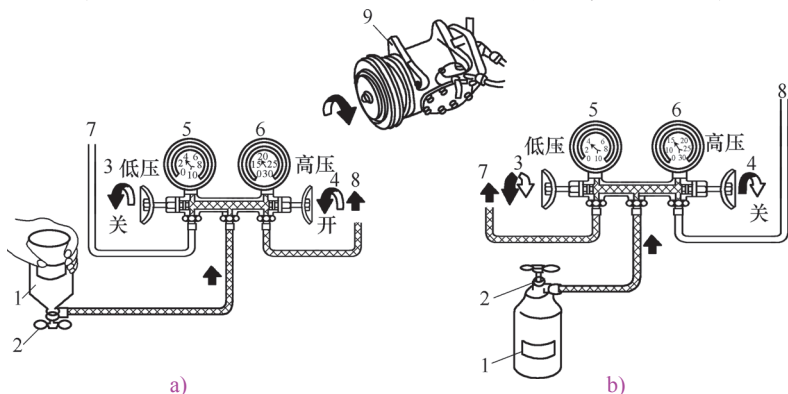


图 3-11 制冷剂加注

1—制冷剂罐 2—开启阀 3—低压手动阀门 4—高压手动阀门 5—低压表 6—高压表
7—接低压维修阀软管 8—接高压维修阀软管 9—空调压缩机





一定要以气态形式注入制冷剂。控制低压阀，使低压表显示 250kPa 以下。如以液体形式注入，会对压缩机造成液击现象，而损坏压缩机。

5) 使用小瓶制冷剂充注时，在第一罐充注完毕，用第二、三罐充注时，仍应先关闭压力表手动阀，重新开启罐孔，并将中间注入软管与软管接头连接处拧松，放出一些制冷剂以排出管内空气。



维修提示

● 注意：在以液体形式从制冷系统的高压端注入制冷剂时，切勿起动发动机和接通空调系统，以免制冷剂倒灌。

6) 当制冷剂灌注速度减缓后，可起动发动机并怠速运转，接通空调系统，关上高压阀门，控制低压阀门开度，控制低压表在 250kPa 以下。

7) 向制冷系统注入规定数量的制冷剂后，应按以下顺序拆下压力表：关闭高、低压压力表的两个手动阀，关闭制冷剂罐上的注入阀，先拆下低压侧维修阀软管，关闭发动机，断开空调系统开关，稍后，从高压侧维修阀上拆下高压表软管。

第三节 空调系统的维护

一、空调系统日常维护注意事项

不论汽车空调工作与否，都有可能出现配件的老化及损坏，从而造成故障，影响其使用效果和使用寿命，因此要加强平时的维护工作。在日常维护中，应注意以下几个方面。

1) 经常检查制冷系统的各管路接头，一旦发现油渍，应用测漏器检查是否有泄漏。也可以用较浓的肥皂水抹在可疑

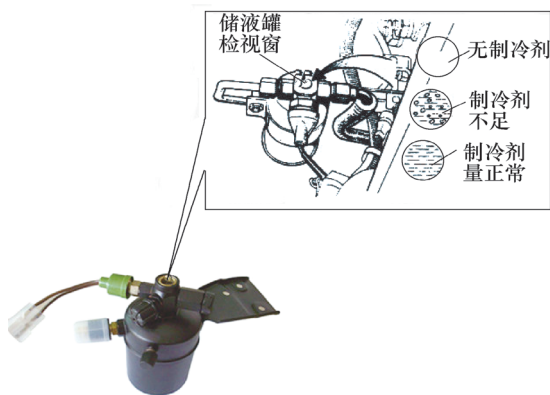


图 3-12 通过观察窗查看制冷剂



处，观察是否有气泡出现。

2) 经常或定期通过观察窗查看制冷剂的流动情况(图 3-12)。

空调系统的制冷剂量正常时，观察窗中应能看到液体流过。若观察窗中气泡量过多，说明制冷剂不足，应用压力表测量高、低压压力来进一步确诊，必要时补充制冷剂。

3) 各管路接头、压缩机的安装托架，不得有松动现象，V 带的松紧应适宜。

4) 经常检查制冷系统各软管有无磨损、老化现象，各接头处是否松动和损坏，压缩机密封处有无泄漏的痕迹，如发现问题应及时修理。

5) 空调系统的电线绝缘层应保持良好。当空调系统熔断器熔断烧断后，应首先检查出故障原因，待排除故障后再更换熔丝通电。切不可把熔断器短接，这样会烧坏整个线路。

6) 注意保持冷凝器表面清洁。

7) 制冷系统的蒸发器进风口处一般都装有空气滤网，此滤网应每周清洁一次。

8) 蒸发器风扇以及出风口调节板和开关要定期除垢去尘，冷凝器叶片应经常用清水冲洗除尘，以保持进气畅通。

9) 每半个月检查压缩机机油液面高度，必要时给予补充。每隔一个月检查一次压缩机传动带和风机传动带的松紧度和质量。发现传动带有裂纹应予以更换，检查松紧度时，用拇指全力压下传动带中点，如果能压下 10 ~ 20mm，说明松紧度适当，否则应进行调整。

10) 使用空调时，每半个月应检查冷冻剂量一次。根据空调系统的结构特点，检查方法可分为两种：一是通过玻璃窥视孔利用液视镜检查；二是根据接受器或干燥器的入口管路和出口管路之间的温度差来判断。如果剂量不足应及时加注。

11) 空调的空气净化器应定期更换，空调系统每工作 3 个月或行车 5000km，应更换一次防臭滤清器。

二、空调维护时的检查方法

起动发动机并将其转速稳定在 1500r/min 左右，打开空调开关，





将空调系统鼓风机开关置于高速档，移动调温键，用手感觉空调出来风的温度变化以及各控制键的操纵是否灵活、轻便。

1. 听制冷系统运行时是否有异常声音

制冷系统运行时发生异常声音，一般是机械方面的原因较多，如传动带过松，运动件的磨损超过极限、紧固件松动及润滑不良等原因。



要点

- 当压缩机的气缸磨损超过极限时，与其配合的活塞运动时便可产生金属敲击声，此时制冷系统的制冷能力将下降。
- 压缩机轴承、离合器轴承润滑不良时将产生异常声音，应及时更换轴承。
- 当压缩机及制冷装置管路没有固定好时，将发生松动，产生异常声音，且此时容易导致制冷系统的泄漏，要及时处理。

2. 看冷凝器是否清洁或变形

1) 首先应观察冷凝器表面是否清洁。因为杂物和泥土附在冷凝器上，会影响制冷效果。平时要经常用水清洗冷凝器。



维修提示

- 在清洗冷凝器时，不要把翅片碰变形。对于已变形的翅片，应细心地用尖嘴钳校正过来。

汽车空调器的蒸发器进风处，一般都装有空气过滤网。每周都应观察蒸发器，清理外表的杂物，并用高压气体把蒸发器表面的泥土吹干净，以避免传热系数降低和供给的空调空气不洁。

2) 观察空调制冷系统的所有连接部位是否有油渍。一旦有油渍，说明此处有制冷剂渗漏，此时应用电子检漏仪或其他检漏装置进行检查。一旦发现或确定有制冷剂泄漏，必须马上设法排除故障。

3) 观察压缩机轴封、前后盖板的密封垫、检修阀和安全阀等是否有油渍。

4) 仔细检查制冷系统高、低压管路是否松动，有无磨损、老化、鼓泡、裂纹和渗漏的油渍等现象。



维修提示

● 汽车的冷、暖系统采用了大量的橡胶管，在汽车行驶颠簸过程中易与汽车车身摩擦，在发动机室内因经受高温易老化，制冷管遇低温容易龟裂。因此，一旦发现橡胶管和发动机接触，要及时隔开并固定好橡胶管。

● 胶管穿过金属板，一般都应有防护套，并注意防护套要牢固，否则金属会割破胶管。

3. 手摸管路和各部件温度是否过高

用手触摸正在运行中的空调系统管路和各部件的温度。在正常情况下，高压端的管路呈高温状态，手摸高压侧管路时要小心烫伤；而低压端因处于低温状态，所以其部件、管路和连接部分表面都会结有水露。

1) 用手触摸压缩机的进口管和排口管，手感温度应该有明显的差别。若没有温度差别，则说明制冷剂已经全部漏光；若差别不大，则说明制冷剂不足。此时应用歧管压力表检测系统内的压力，若低压侧压力高而高压侧压力低，说明压缩机有故障。

2) 用手触摸冷凝器进口管和排口管，正常情况下，进口管应比排口管烫手，即冷凝器的上部温度比下部温度高，如果没有温差或温差很小，说明冷凝器有故障或冷却风扇有故障。

3) 用手触摸干燥罐进出口管路应该没有明显的温差。如果在储液干燥器上出现霜冻或水露，则说明干燥剂已破碎，堵住了制冷剂流动管道，而且此处前部的高压端表现为手摸时很烫手。此时必须尽快排除堵塞故障，换上一只新的储液干燥器。

4) 膨胀阀的手感温度是比较特殊的。如果它的制冷剂进口连接处是热的，而其出口连接处是凉的，有水露，则表明膨胀阀的阀口已经堵塞，其原因则可能是杂物堵塞，或是制冷系渗入水分而产生的冰堵。如果是冰堵，则需要更换制冷剂，否则需要换上一只新的膨胀阀。

5) 低压管的手感为冰凉，有水露，但不应该有霜冻。若有霜冻，说明系统有故障，可能是膨胀阀的温包内的制冷剂已经漏光，这时需要更换膨胀阀；也可能是制冷剂充注太多，需要放掉一些；或者是蒸发器的温度传感器或恒温器出现了故障，例如安装位置不对，蒸发器控制器坏了，调整压力过低等。

用手摸触各个接头是否已经振松等。特别是一些电器的插头插座，



应检查其连接是否松动，这些对空调系统的正常工作都有极大的影响。正常的保养必须包括对电器插接件的固定、紧固和清洁等。

4. 进一步检查

对系统进行了上述 3 个步骤的初检后，还需作进一步检查，以准确判断空调系统的故障所在。这时便要应用前面介绍过的空调维修知识和技能。检查可以按以下步骤进行。

(1) 检查 V 带的张力

空调带轮直径不同，中心距不同，所要求的张力也不同。新、旧 V 带的张力不同。即使是新 V 带，用上 5min 后，其张力也会发生较大变化。对新安装的 V 带必须进行两次调整。第一次为新安装后，调整到规定值。运行 30min 后新 V 带两边的毛边已经磨去，再进行第二次调整。

一般车型可用 V 带张力计来测量 V 带的张力，如图 3-13 所示。

调整 V 带张力应按各种车型说明书上的规定值进行。可用 V 带张紧轮来调整 V 带的张力，如图 3-14 所示。不同车型空调压缩机的 V 带调整力矩相差很大。

有的车型压缩机 V 带检查方法是用弹力计测定在 100N 的压力下，在曲轴 V 带轮（驱动轮）与空调压缩机 V 带的中间拉下的距离作为调整值，其数值相差不多。一般空调压缩机 V 带调整数值，新带为 8 ~ 10mm，旧带为 10 ~ 14mm。



a) V 带张力计 b) 拉钩位置 c) 检测张力

图 3-13 用 V 带张力计测量 V 带的张力

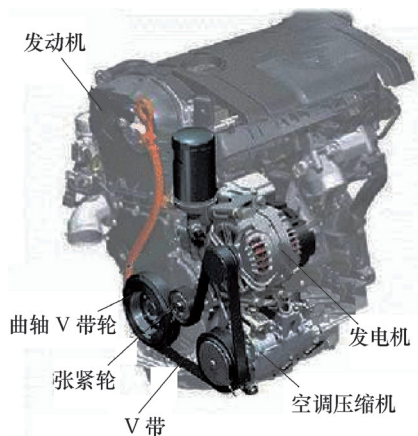


图 3-14 用张紧轮调整 V 带的张力



要点

● 旧 V 带是指新 V 带用 15min 后的 V 带，新使用的汽车和新换上 V 带的汽车，使用 15min 后，就要调整所有 V 带的张力，包括风扇 V 带、压缩机 V 带和发电机 V 带。

● 若压缩机 V 带是两根，更换时要同时更换，并且选用的 V 带规格、型号应相同，不然，由于新旧 V 带长短不一、受力不均匀，会加速磨损和损坏。

(2) 检查电磁离合器

将电磁离合器的线束断开，用常电源线直接给电磁离合器供电，压缩机应立刻转动，反复试验几次，以证明电磁离合器是否正常。

也可以直接用万用表测量电磁线圈的电阻，其电阻值应在正常范围。

(3) 检查风扇电动机的调速器和继电器

打开风扇电动机开关后，从低档到高档进行转速调节，每档持续 5min，以检查其送出的风量是否有变化，若没有变化，则可能是调速器的电阻箱和风扇继电器损坏。

风扇调速器的电阻箱安装在空调器壳外面，用导线和调温键与风扇继电器连接。如果风扇转动而不调速，则电阻器已坏；若风扇不转，则可能是开关或风扇继电器坏了，都需要更换。更换时，应先拆去蓄电池搭铁线和继电器或电阻器的接头，再拆去继电器或电阻器的固定螺钉，便能进行新的风扇继电器或电阻器的拆换。

(4) 检查高、低压保护开关

高、低压保护开关和过热保护器的功能是在制冷系统发生故障时，保护压缩机和制冷系统不会损坏。它们都和压缩机的电磁离合器串联在一起。当系统工作压力太高或太低时，高、低压力开关便会切断压缩机离合器电路，使压缩机停止工作，保护压缩机。

检查时，可把被检查的开关短路，再打开空调开关。此时，压缩机开始工作，则说明被检查的开关坏了。

(5) 检查加热系统

首先应保证有足够的冷却液。冷却液若不干净或有铁锈、水垢等，都应该将冷却液放掉，再用化学清洗剂清洗冷却系统，用清水清洗干净，然后加上防冻冷却液，充满冷却系统。





拨动控制面板调温键,这时,出风口的温度应有变化,操纵机构应移动自如。如果温度不变或操纵困难,应检查暖风开关和暖风散热器箱。

(6) 检查膨胀阀

膨胀阀的感温包与蒸发器出口管道应牢固夹紧并用绝缘布包扎好。

(7) 检查视液镜

有的汽车空调装配有视液镜,大多数轿车的视液镜设置在储液干燥罐上。当空调系统工作时,从液视镜中观察到流动的制冷剂几乎透明无气泡,但提高或降低发动机转速时可能出现气泡。关闭压缩机后立刻有气泡,然后渐渐消失。这就说明制冷系统工作正常。如果压缩机工作时有大量的气泡,说明制冷系统不正常。

三、汽车空调系统的维护内容

汽车空调系统的维护内容有两个方面:一个是结合汽车车辆的二级维护作业进行维护,见表 3-1;另一个是空调系统独立的维护内容,见表 3-2、表 3-3。

表 3-1 汽车空调系统二级维护作业内容

类别	作业项目	技术要求
制冷循环系统	检视高、低压管道	螺栓紧固,不松动。软管表面无起泡、老化或破损现象,硬管焊接处无裂纹或渗漏现象,全管上没有与其他机件发生碰擦干涉现象
	检视膨胀阀	膨胀阀应无堵塞,感温包作用正常,膨胀阀能根据温度的变化而自动调节制冷剂的供给量
	检视储液干燥器	在制冷系统正常工作时,其表面应无露珠或挂霜现象,每年在 4、5 月维护期中,更换一次干燥剂(可拆式)或视需要更换储液干燥器总成(不可拆式)
	检查、清洁蒸发器和冷凝器,拧紧全部固定螺栓、螺母	蒸发器、冷凝器无渗漏,散热片无折弯,无尘土杂物堵塞现象。蒸发器、冷凝器座应无裂纹,各固定螺栓和螺母齐全、紧固、可靠
	检视制冷剂量	制冷系统工作时,观察视液镜,应无气泡流动现象制冷装置进气口的空气温度为 $30 \sim 35^{\circ}\text{C}$; 发动机转速为 2000r/min ; 鼓风机以最高速旋转和制冷选用最强档的条件下,系统的工作压力,低压侧约为 $0.15 \sim 0.25\text{MPa}$, 高压侧约为 $1.37 \sim 1.57\text{MPa}$



(续)

类别	作业项目	技术要求
压缩机	每年在 4、5 月维护期中更换一次压缩机润滑油, 并清洁或更换润滑油, 清洁或更换润滑油滤网	压缩机润滑油液面高度应达到视镜的上部边缘或原厂规定标准, 油滤网应清洁、无杂物堵塞或缺损现象, 磁铁完好有效
	检视进、排气阀	进、排气阀开闭灵活, 作用正常
	检视轴封	轴封处不应有渗漏现象
电气系统	检视冷凝器和蒸发器风扇	各风扇工作正常, 无异响, 叶片无裂损, 固定螺栓和螺母齐全、牢固、有效。冷凝器风扇与冷凝器散热片无干涉现象
	检视冷却液温度开关	冷却液温度开关在 $(100 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 时, 应能自动接通声光报警电路
	检视高、低压压力开关	高压开关在压力大于 2.2MPa 时, 应能自动接通声光报警电路及切断通向电磁离合器的电流。当压力小于 2MPa 时应能自动复位低压开关; 在压力小于 0.2MPa 时, 应能自动接通声光报警电路及切断通往电磁离合器的电流, 使压缩机停转; 当压力大于 0.2MPa 时应能自动复位
	检视除霜温度控制器和车内温度控制器	除霜温度控制器在 2°C 左右时应能自动接通旁通电磁阀, 在 7°C 时自动断开车内温度控制器, 在 $5 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 的控制范围内作用良好
	检视电磁离合器	电磁离合器离合良好, 无打滑现象出现。离合器轴承在旋转时无偏摆拖滞现象出现

表 3-2 汽车空调系统维护作业内容

类别	维护项目	维护内容	维护间隔					
			每天	每周	每隔 1 季		每隔 2 季季末	每隔 3 季季末
					季初	季末		
压缩机拆卸检查	曲轴及其轴承	磨损应在规定范围以内					◎	○
	连杆及其轴承	磨损应在规定范围以内					◎	○
	活塞组	磨损应在规定范围以内					◎	○
	阀门	交换					◎	○
	润滑油泵	磨损应在规定范围以内					◎	○
	轴封	用检漏仪检查其泄漏量					◎	○
	润滑油	更换及清洗滤网				◎	○	





(续)

类别	维护项目	维护内容	维护间隔					
			每天	每周	每隔 1 季		每隔 2 季末	每隔 3 季末
					季初	季末		
制冷循环系统	管道各接头	有无松动情况, 用检漏仪检漏				●		
	制冷剂注入量	通过视液镜检查	●					
	冷凝器	检查是否有尘埃和夹杂物, 必要时加以清洗		●				
	蒸发器	检查是否有尘埃和夹杂物			●			
	储液干燥器	更换干燥剂或总成						●
	膨胀阀	检查动作是否正常及滤清器是否堵塞					◎	○
电气系统	冷却液温度警告灯	超温时是否能亮		●				
	高压警告灯	超压时是否能亮		●				
	压力开关	检查动作是否正常			●			
	冷却液温度开关	检查动作是否正常			●			
	车内温度控制器	在温度控制范围内作用是否良好			●			
	热敏电阻开关	检查动作是否正常			●			
	鼓风机	检查其工作是否正常、可靠			●			
	电磁离合器	检查是否具有所规定的性能			●			
	电磁阀	检查动作是否正常					●	
其他	紧固件	检查有无裂纹或损伤, 如发现松弛。则要加以紧固		◎		○		
	V 带	检查其张力和磨损程度		●				
	V 带张紧轮	检查是否能圆滑旋转			●			
	空气滤清器	检查有无堵塞现象, 必要时加以清扫		●				

注: 表中○为轿车; ◎货车; ●为所有车种汽车



表 3-3 独立空调系统维护作业内容

保养维护部分	顺序号码	保养维护项目	保养维护内容	维护时间					更换时间
				每天	每100天	每200天	每1年	每2年	
电器部分	1	发动机切断电磁线圈和磁铁	是否能动作	○					
	2	油温警告灯	是否能亮灯	○					
	3	冷却液温度警告灯	超温时是否亮灯	○					
	4	高、低压警告灯	压力异常时, 是否亮灯	○					
	5	搭铁螺栓	是否生锈或松动		○				
	6	耦合器紧固件	检查是否紧固	○					
	7	所有电路插头	是否脱落和牢靠			○			
	8	转速表	能否指示	○					
安全	9	高压、低压开关	能否动作				○		5年
	10	易熔塞	检查易熔合金是否熔化	○					5年
	11	旁通阀	是否动作		○				
制冷循环	12	制冷剂量	从视液镜中观察判断	○					
	13	储液干燥器	改变颜色时更换		○				1年
	14	橡胶管	是否老化和龟裂				○		3年
	15	管道接头	是否渗漏	○					
	16	密封	用检漏仪器检查				○		
	17	膨胀阀	是否正常				○		3年
压缩机	18	冷冻润滑油	从装在压缩机上的观察镜中判断	○					2年
	19	缸盖螺栓	拧紧						
	20	吸入过滤器	清洗干净				○		
	21	吸、排气阀片	制冷效率下降时修理						
	22	联轴器	检查有无裂纹				○		3年
	23	机油滤清器	是否堵塞					○	4年
	24	压缩机	大修					○	
换热器	25	蒸发器	清扫散热片			○			
	26	冷凝器	冲洗散热片		○				
	27	风扇	有无噪声过大			○			2年
其他	28	设备装配螺栓	紧固		○				2年
	29	设备防振橡胶	是否老化、变形					○	
	30	管道保温材料	是否老化、龟裂				○		





(续)

保养维护部分	顺序号码	保养维护项目	保养维护内容	维护时间					更换时间
				每天	每100天	每200天	每1年	每2年	
其他	31	进出空气温差应在7~10℃	用温度计测量	○					
	32	空气滤清网	清扫	○					
副发动机	33	冷却液	检查水量	○					1年
	34	散热器	清扫灰尘	○					
	35	水泵和张紧轮	加油和调整V带张力		○				
	36	发动机润滑油	用油尺检查油量	○					
	37	机油滤清器	更换滤芯						3个月
	38	空气滤清器	更换滤芯						1个月
	39	油箱	检查有无漏油	○					
	40	喷油泵凸轮箱	更换油		○				
	41	燃油滤清器	清除杂物或更换		○				1年
	42	起动机	检查电刷、联轴器、电容等				○		3年
	43	起动机齿轮轴	跳动量是否太大				○		3年
	44	注油软管	泄漏				○		
	45	油位表和导管	指示和泄漏				○		
	46	排气管	是否漏气			○			
	47	阀门间隙	检查大小				○		
	48	发动机紧固螺栓	拧紧		○				
	49	压缩压力	是否正常					○	
	50	独立取暖器	电路、油路、控制	○					

注：表中○为维护内容

第四章 汽车空调系统故障诊断与检修

第一节 空调制冷系统常见故障诊断与排除

一、空调制冷系统常见故障现象、原因及排除方法

空调制冷系统常见故障现象、原因及排除方法见表 4-1。

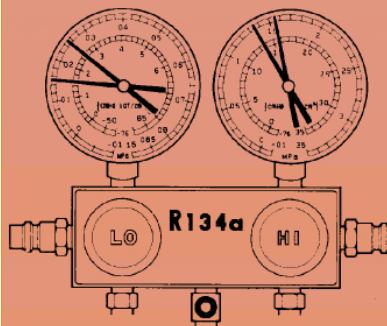
二、暖风系统故障诊断

当暖风系统不热或没有暖风时，做如下检查。

要点

- 先检查发动机的冷冻液是否充足。
- 观察发动机冷却液温度是否正常。
- 若发动机冷却液温度正常，将空调控制面板上的温度开关打到最热位置，用手摸发动机后部暖风小散热器进水管上的暖风开关两端的温度，若两端温差很大，说明暖风开关坏，需要更换暖风开关。
- 若暖风开关正常，用手摸发动机后部暖风小散热器进水管和出水管的温度，如果出水管温度很低，说明小散热器堵，需要维修。
- 若鼓风机转速低或鼓风机不转，需检查鼓风机、鼓风机调速器及检修鼓风机电路。
- 若某个出风口没有暖风，检查该出风口的电动机或风门。

CHAPTER 4



第一节 空调制冷系统常见故障诊断与排除

第二节 制冷系统的检修



表 4-1 空调制冷系统常见故障现象、原因及排除方法

故障类型	故障现象	故障原因	排除方法
无冷风	压缩机不工作	熔丝烧断或电路中接线接头折断或脱落	更换熔丝或将电路和插头接通
		空调继电器或开关烧坏	更换
		离合器打滑	修理或更换
		压缩机带断裂或太松	更换或调整带张紧度
		压缩机有故障	修理或更换
	用压力表检测时, 高、低压侧无压力	制冷剂过少	检漏并加注
冷风不足	冷风机不工作	开关或鼓风机的电动机不工作	修理开关或鼓风机的电动机
	压缩机运转正常, 且高、低压侧压力均低于标准	制冷剂过少	加注
		压缩机有故障	调整或更换
	压缩机运转正常, 且高、低压侧压力均高	高压管路有障碍, 流动不畅	清除障碍物
		热敏电阻失效	更换热敏电阻
		感温包安装不当	重新安装
		膨胀阀开度过大	调整或更换膨胀阀
		冷冻油油量过多	排放并抽油
		制冷剂过多	释放一些制冷剂
		冷凝器散热不好	清洁发动机散热器和冷凝器, 安装强力风扇、风扇挡板, 或重新摆好散热器和冷凝器的位置
	压缩机运转正常, 且低压侧压力过低	蒸发器结霜	调整恒温开关或压力控制器
		膨胀阀堵塞(脏堵或冰堵)	清洗或更换滤网
		低压管路不畅	清理管路障碍
		热敏电阻失效	更换热敏电阻
		感温包安装不当	重新安装
	压缩机运转正常, 且低压侧压力有时正常, 有时负压	冷风系统内有水分, 有冰堵现象	排空系统制冷剂, 再抽真空, 重新充注制冷剂, 更换储液干燥器
	压缩机运转正常, 且低压侧负压, 高压侧压力过低	冷风系统内被脏物所堵	清除系统堵塞物, 更换储液干燥器
	压缩机运转正常, 且低压侧压力过低, 高压侧压力过高	储液干燥器内部堵塞	更换储液干燥器
		高压管路堵塞	清理或更换
	压缩机运转正常, 且低压侧压力过高, 高压侧压力过低	压缩机衬垫泄漏	更换衬垫
		压缩机阀门损坏	更换阀门



(续)

故障类型	故障现象	故障原因	排除方法
冷风不足	压缩机运转不正常	压缩机内部有故障	修理或更换
		压缩机带过松、打滑	需拉紧带
		电磁离合器工作有故障	修理或更换
	冷风电动机工作正常,但风量不正常	吸气口有障碍物	除去障碍物
		蒸发器结霜或有异物	清除
		送风管堵塞	清洗或更换空气滤清器,清除通道中的障碍物
		送风管损坏	更换送风管
	冷风电动机不工作	冷风电动机开关不正常或电动机接触不良或冷风机固定不良	更换开关,修理或更换电动机并固定牢靠
		熔丝熔断或电路断开;连接部脱落或接触不良	更换熔丝、导线
		冷风机外部损坏或变形	修理或更换
冷风供给不连续	压缩机运转正常时,但冷风不连续	冷风系统有冰堵	清除系统冰堵,并更换储液干燥器
		热敏电阻或感温包失灵	更换
		冷风电动机损坏或电动机开关损坏	修理或更换
	压缩机间断运转	离合器打滑	修理或更换
		离合器线圈松脱或搭铁不良	修理或更换
		开关、继电器时断时合,失控	更换失控部件
系统噪声大	系统外部噪声	传动带过松或过度磨损	拉紧传动带或更换传动带
		压缩机安装支架固定螺钉松动	紧固
		压缩机安装支架破裂	更换支架
		压缩机内部零件损坏	修理或更换
		冷冻润滑油量少或无油	加油
		离合器打滑噪声	修理或更换
		离合器轴承缺油或损坏	加润滑油或更换轴承
		冷风机电动机轴承损坏	更换冷风机电动机轴承
		冷风机支架断裂或松动	若断裂应更换并固定牢靠,检查若是松动而噪声大,则拧紧支架
		冷风机叶片断裂或破损	更换冷风机叶片
		冷风机叶片与其他部件擦碰	查找具体原因,予以纠正
	系统内部噪声	制冷剂过多,工作有噪声	排放过剩的制冷剂直到压力表读数降至标准值,且气泡消失





(续)

故障类型	故障现象	故障原因	排除方法
系统噪声大	系统内部噪声	制冷剂过少, 膨胀阀发出噪声	找出系统漏气点, 清除系统并修理, 系统抽真空并更换储液干燥器, 向系统充注制冷剂
		系统有水气, 引起膨胀阀发出噪声	清除系统, 系统抽真空, 更换储液干燥器, 加液
		高压侧压力过高, 高压辅助阀关闭, 引起压缩机颤动	立即把阀门打开

三、制冷系统故障诊断

(一) 系统不制冷

起动发动机, 打开空调开关, 打开鼓风机开关, 出风口无冷气吹出。这种情况可能是电器方面或是机械方面的原因。

1. 电器方面

系统不制冷主要是指压缩机没有工作, 压缩机电磁

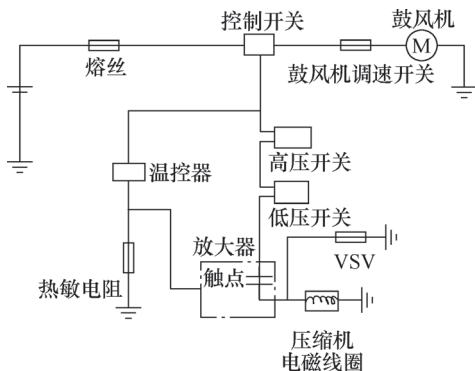


图 4-1 空调压缩机电磁离合器的基本控制电路

离合器的基本控制电路如图 4-1 所示。从图中可以看出, 空调开关、高压开关、低压开关以及温控放大器等都与压缩机的电磁离合器串联, 只要有一个元件发生故障, 空调压缩机就要停止工作。一旦压缩机不工作时, 在检查电器故障的过程中, 要循序渐进, 从简到繁, 切忌乱拆。

1) 检查熔丝是否熔断。如果熔断, 则说明电路中可能有某个地方短路。这时应检查导线的绝缘层有无损坏以及产生短路烧坏的迹象。



维修提示

在未查明原因之前不要随便接上熔丝进行试机, 以免电气系统遭受更大的损坏。

2) 断开压缩机电磁离合器的线束, 直接将相线引到电磁离合器, 若离合器工作, 说明电磁离合器本身正常, 继续检查其他方面。



3) 检查电路中的空调开关、高压开关、低压开关以及温控放大器, 先检查高、低压开关, 然后观察温控放大器, 最后检查空调开关。检查方法是采用短路法。例如要检查低压开关, 就将低压开关短路, 然后打开空调开关, 如果电磁离合器能吸合。则说明低压开关有故障, 或者是制冷系统中制冷剂已经泄漏。可用歧管压力表进一步检查系统内的制冷剂压力, 以判断制冷剂是否泄漏。

2. 机械方面

在确认电气系统工作正常的情况下, 系统不制冷, 就需要进行机械方面检查。

1) 压缩机驱动带断, 压缩机停止工作, 制冷系统当然也无法制冷。

2) 制冷系统堵塞, 制冷剂无法循环。从而导致系统不制冷。用歧管压力表检测系统内的压力, 结果是低压侧压力很低, 高压侧压力非常高。系统最可能产生堵塞的部位是干燥过滤器及膨胀阀。

3) 膨胀阀感温包破裂, 装在内的工质就会全部流失造成膨胀阀膜片的上方压力为零, 阀针在弹簧力的作用下, 将阀孔关闭, 制冷剂无法流向蒸发器, 因此系统无法制冷。



维修提示

- 感温包破裂后, 膨胀阀一般要换新件。

4) 系统内制冷剂全部漏失, 系统当然无法制冷。检测时可用歧管压力表测系统的压力, 若高、低侧压力都很低, 说明制冷剂已经泄漏。如果出现这种情况, 应用测漏仪详细检查确定其泄漏部位, 然后进行修复。



维修提示

- 修复后要对系统抽真空, 然后按规定加足制冷剂及冷冻润滑油。

5) 压缩机进、排气阀片损坏, 压缩机起不到吸入、排出的作用, 从而使制冷剂无法循环, 当然系统无法制冷。可用歧管压力表检测系统内的压力, 结果应是高、低压侧的压力接近相等。阀片损坏后, 要拆卸压缩机进行修理或换新件。





（二）系统制冷不足

汽车空调制冷系统的性能是否能达到要求，其判断的依据是车厢内的温度及湿度是否能达到预定的指标。如果空调系统正常运转，其出风口的温度应在 $0 \sim 5^{\circ}\text{C}$ 之间。此时车厢内温度应保持在 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 之间（外界气温在 34°C 左右）。要达到这一要求，汽车空调制冷系统技术状况要良好，同时车厢的密封性要好。

1. 制冷剂 and 冷冻润滑油方面的原因

（1）系统内制冷剂不足

由于系统内制冷剂少，从膨胀阀喷入蒸发器的制冷剂也少，从而使制冷剂在蒸发器内蒸发时所吸收的热量下降，故系统制冷能力下降。

当制冷剂不足时，从液视镜中可看到偶尔或缓慢出现气泡，这说明制冷剂稍少；如果出现明显的翻腾气泡，则说明制冷剂缺少很多。也可以用歧管压力表检测系统内的压力，这时所测得的压力应小于制冷系统的标准压力。在处理故障之前，要判断是否有泄漏的地方。



维修提示

● 如果有泄漏的地方，要先查漏，不能直接就进行补注制冷剂，否则过一段时间还要出现制冷不足的现象。

（2）制冷剂注入量过多

制冷剂在各主要功能部件中所占容积有一定的比例，如果所占的容积太多会影响散热效果。因为制冷系统的制冷能力和高压侧的散热量有密切关系，如果散热量多，则制冷能力增加。另外，如果冷冻润滑油注入量过多，也会影响制冷系统散热，因此制冷能力也下降。

如果制冷剂注入过多，从液视镜中见不到气泡，它与制冷剂适量无明显区别。但是制冷系统高、低压两侧的压力都均过高，可以用歧管压力表检测系统的压力来确定制冷剂是否注入过多。如果确定制冷剂注入过多，可以利用歧管压力表来排放多余的制冷剂。

（3）制冷剂和润滑油中含有脏物

由于系统内脏物较多，必然会在过滤器的滤网处出现堵塞现象，从而导致滤网通过制冷剂能力下降，那么流向膨胀阀的制冷剂也会减少，致使系统制冷能力下降。当用手摸干燥罐的两端，正常情况是没



有温差的,如果感觉温差明显,说明干燥罐堵塞。用歧管压力表测系统内的压力,若高压侧压力过高,而低压侧压力过低,也说明高压侧有堵塞,如无其他情况,就是干燥罐堵塞。这种情况需要更换干燥罐,并将制冷系统抽真空,重新注入制冷剂。

(4) 制冷剂含有空气

空气是导热的不良物质,在系统的压力和温度下,它不能溶于制冷剂。因此,空气占据冷凝器上部的空间,影响其散热,有些随制冷剂在系统中循环,使膨胀阀喷出的制冷剂量下降,从而导致制冷能力下降。当制冷剂通过膨胀阀节流孔时,由于其压力和温度迅速下降,空气中的水分在膨胀阀小孔处产生“冰堵(阻)”现象,从而导致制冷剂流动不畅甚至完全不能流动,但停机一会儿,待冰溶化后,系统又能恢复工作。这种情况需要抽真空,重新注入制冷剂。

2. 机械方面的原因

(1) 压缩机工作性能下降

1) 压缩机使用一定时间后,由于气缸及活塞的磨损,使气缸间隙增大及进、排气阀片关闭不严等,都会造成漏气,使压缩机的实际排气量远远小于理论排气量,从而导致系统制冷能力下降。用手摸压缩机的进气和排气管口,温差不太大,用歧管压力表测系统内的压力,结果应是高压侧压力偏低,而低压侧压力偏高。处理方法是更换压缩机。

2) 驱动带如果过于松弛,工作时打滑,传动效率下降,从而导致压缩机转速下降,故其排量也下降。处理方法是调整带张力。

3) 电磁离合器的压板与带轮的接合面磨损严重或有油污,工作时便会出现打滑。另外,蓄电池的电压过低,会使离合器的电磁线圈产生的磁吸力下降,也会导致打滑,产生与驱动带过松的同样后果。



维修提示

● 可用眼观察离合器的压板与带轮的间隙是否均匀,压板是否扭曲,处理方法是更换离合器。

(2) 冷凝器散热条件下降

冷凝器表面如果有污泥、杂物覆盖或被杂物堵塞及翅片弯曲等都





会使其热交换效率下降。另外，冷却风扇的驱动带松弛或冷却风扇的转速下降，也会使冷凝效率降低，从而导致系统制冷量下降。



维修提示

- 处理方法：清除冷凝器表面污物、修正弯曲的翅片、调整驱动带张力。

（3）出风口吹出的冷气量不足

蒸发器表面结霜或鼓风机转速下降，都会使吹出的冷气量下降，使人感到冷气不足。



维修提示

- 处理方法：检查鼓风机开关、鼓风机、电源电压及热敏电阻。

（三）制冷系统发生异常噪声

制冷系统中产生异常的响声，一般是机械方面的原因较多。

- 1) 运动件的磨损超过其使用极限，如压缩机气缸磨损超限时，就会引起压缩机活塞敲缸。
- 2) 紧固件松动，压缩机、管道等固定不牢。
- 3) 运动件润滑不良或没有润滑油，主要是压缩机离合器轴承响，还有压缩机轴承、鼓风机轴承响等原因。

四、自动空调系统的故障诊断与排除

1. 自动空调系统的故障原因分析

自动空调和手动空调的区别主要在控制方式上，而其基本装置是一样的。因此，当自动空调系统出现故障时，可按手动空调系统对待，先检查其基本装置有无故障，然后再检查电子控制系统。这样，先易后难，能够比较快地确认故障所在。

在自动空调系统中，一般电控单元（电脑）和传感器本身很少出现故障，而真空系统和制冷系统产生故障的可能性却比较大，然后就是电路方面的故障。

对于真空系统和制冷系统的故障，可采用与手动空调一样的办法进行处理。对于电路故障，则可通过其故障自诊断系统，采用读取故



障码的方法进行诊断。同时，也可根据电路图进行查找确认。

由于自动空调系统的电路比较复杂，加之元、器件分布很广，如果逐个进行检查，不仅费时费力而且也难以奏效，因此，当发现某种故障时，不要急于动手，一定要在搞清产生该故障各种可能原因的基础上，有针对性地进行分析查找。自动空调系统常见故障的现象、原因及产生部位见表 4-2。

表 4-2 自动空调系统常见故障原因及部位

故障现象	故障原因与部位
温度调整无效，调整温控装置时，送风量不变，只有热风	真空软管破损或脱落漏气；传感器有故障；传感器连接线路断路、短路或插接器接触不良
调整温控装置时，送风量可变，但温度调整无效	不制冷时：制冷系统有故障没暖气时：热水开关不良；电磁离合器、压力开关、继电器有故障；传感器有故障；传感器连接线路断路、短路或插接器接触不良
冷、暖风可变换，但送风门不变	空气门动作不良；真空软管破损、脱落漏气；真空电磁阀有故障或真空软管堵塞
送风门不变，送风温度也不变	只有热风时：空气门不良；真空软管破损、脱落漏气；真空电磁阀有故障或真空软管堵塞只有冷风时：电位差计连接线路断路、短路或接触不良；电控单元（电脑）有故障
送风温度比设定温度高（偏热）	真空软管破损、脱落漏气；传感器安装位置不当或连接线路有故障；车室温度传感器损坏失效
送风温度比设定温度低（偏冷）	水管堵塞；开关有故障；真空软管破损、脱落漏气；电控单元（电脑）有故障
风扇电动机在所有档位均不运转	熔丝熔断；风扇电动机内部有故障；风扇电动机连接线路断路、短路或接触不良
风扇电动机只在高速档时运转	变速电阻损坏；风扇控制器有故障；送风开关有故障
风扇电动机只在高速档时不运转	高速档继电器不良；送风开关有故障
汽车加速时，风扇电动机转速发生变化	真空软管破损、脱落漏气；负压发生变化

2. 故障自诊断功能

当空调 ECU 检测到某些传感器或执行元件控制电路发生故障时，其故障自诊系统将故障以故障码的形式存储起来，检修时只要按下操作面板上的指定键，即可读取故障码。

以奔驰 S320 轿车为例，其空调系统的操作面板如图 4-2 所示。故障码的读取方法如下。





1) 接通点火开关, 按下控制面板左侧温度设定键“▲”, 直到左侧显示屏显示“HI”。

2) 按下控制面板右侧温度设定键“▼”, 直到右侧显示屏显示“LO”。

3) 在 20s 内同时按 REST 键和 EC 键, 并保持 5s 以上。

4) 此时循环键上的 LED 灯开始闪烁。

5) 按下 AUTO 键, 如果系统正常, 左侧显示屏将显示“E”, 右侧显示屏将显示“FF”。

6) 如果系统存储故障码, 左侧显示屏将显示“Ebi”, 右侧显示屏将显示故障码。当按下 AUTO 键时, 会显示出下一组故障码。

奔驰 S320 轿车空调系统的故障码见表 4-3 及表 4-4。

3. 清除故障码

1) 接通点火开关, 同时按下左、右侧的 AUTO 键, 约 20s 后左侧显示屏将显示“d”, 右侧显示屏将显示“FF”。

2) 同时按住左、右两侧的 AUTO 键, 一直等到左侧显示幕出现“E”, 右侧显示屏显示“FF”, 即表示系统中的故障码清除完毕。

表 4-3 奔驰 S320 轿车空调系统的故障码 (前部空调)

故障码	故障部位	故障码	故障部位
026	诊断信号线不良	241	制冷剂量不足
226	车内温度传感器	416	热水泵线路
227	车外温度传感器	417	左热水阀
228	左暖风出风口温度传感器	418	右热水阀
229	右暖风出风口温度传感器	419	压缩机离合器线路
230	蒸发器温度传感器	420	怠速提高信号
231	发动机冷却液温度传感器	421	辅助风扇控制模组
233	制冷剂温度传感器	424	炭罐滤清器阀打开
234	日光传感器	425	炭罐滤清器阀关闭
235	蒸发传感器	432	最大暖风范围

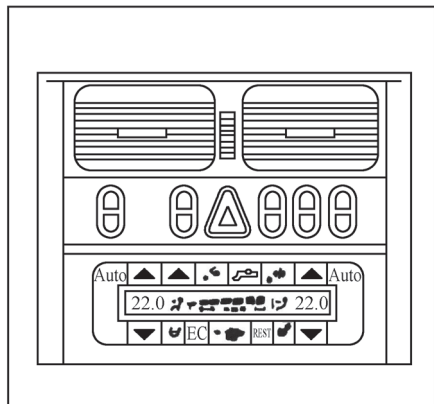


图 4-2 奔驰 S320 车自动空调系统操作面板



表 4-4 奔驰 S320 轿车空调系统的故障码（后部空调）

故障码	故障部位	故障码	故障部位
229	右暖风出风控制阀	240	后蒸发器温度传感器
236	左后暖风温度传感器	427	水泵线路不良
237	右后暖风温度传感器	428	左暖风出风控制阀
238	左温度设定钮	430	后制冷剂切断阀
239	右温度设定钮		

4. 空调系统传感器数据的读取

- 1) 接通点火开关，按下 AUTO 键。
- 2) 设定温度在 40℃位置，按下 REST 键 5s 以上。
- 3) 此时显示屏会闪烁一组故障码“1”，再闪烁一组数，并交替切换。
- 4) 按 AUTO 键，使故障码切换到“2”，每按一次 AUTO 键。即跳到下一组故障码。
- 5) 自动空调系统传感器数据读取故障码见表 4-5。

表 4-5 自动空调系统传感器数据读取故障码

代码	内容	代码	内容
1	显示车内温度传感器数值	4	显示右暖风出风温度传感器数值
2	显示车外温度传感器数值	5	显示蒸发器温度传感器数值
3	显示左暖风出风温度传感器数值	6	显示发动机冷却液温度传感器数值
7	显示目前冷却水压力（06 即 0.6MPa）	24	显示目前蓄电池电压
8	显示目前制冷剂温度传感器数值	30	显示左暖风出风温度传感器数值
10	显示鼓风机工作电压数值	31	显示右暖风出风温度传感器数值
11	显示蒸发器传感器电压值	32	显示后蒸发器温度传感器数值
12	显示日光传感器电压值	33	显示后鼓风机电压值
20	显示目前辅助风扇耗用电流（mA）	34	显示左后温度传感器数值
21	显示目前发动机转速	35	显示右后温度传感器数值
22	显示目前车速	38~43	显示电脑软件、硬件状态
23	显示 58D# 端子电压 ^①		

① 显示“99.0”，表示电压值为目前蓄电池电压的 99%。

第二节 制冷系统的检修

一、制冷系统制冷剂压力的检测

制冷系统技术状况以及各设备总成技术状况的好坏都可以利用歧





管压力表检测制冷系统压力进行初步判断,如图4-3所示。



维修提示

● 当压缩机正常工作时,制冷系统低压侧的压力应为0.15~0.25MPa,高压侧的压力应为1.37~1.57MPa。

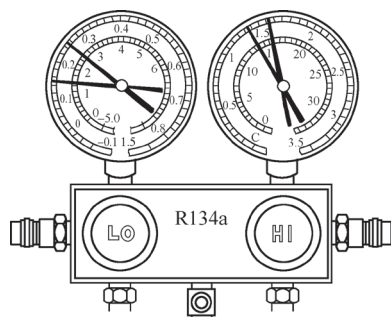


图4-3 制冷系统正常压力

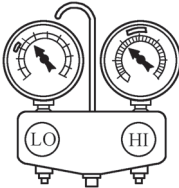
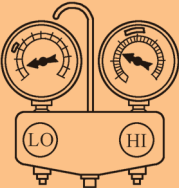
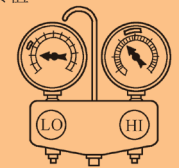
当制冷系统制冷效果不好时,测试结果与正常压力一定不符,具体分析参见表4-6。

表4-6 用歧管压力表检测系统压力测试结果分析

量具指示	故障现象	可能原因	故障排除
高压与低压侧压力均过高 	水泼到冷凝器上后,压力立即下降	制冷循环中,制冷剂过量加注	减少制冷剂直至获得规定的压力
	冷却风扇的抽吸能力不足	冷凝器冷却性能不良: ①冷凝器散热片卡滞 ②冷却器风扇不正确的旋转	①清洗冷凝器 ②如需要,检查并修理冷却器风扇
	①低压管路不冷 ②压缩机停止后,高压值很快降低至196kPa,然后再缓慢下降	①冷凝器热交换不良(压缩机停止工作后,高压下降过慢) ②制冷循环中有空气	反复抽气并对系统重新加注
高压与低压侧压力均过高 	发动机趋于过热	发动机冷却系统故障	检查并修理各发动机冷却系统
	①低压管接头附近区域的温度明显低于蒸发器出口附近区域的温度 ②板上有时结霜	①过多的液体制冷剂在低压侧 ②制冷剂流量排出过多 ③膨胀阀比规定量开得多了一点 a) 温度阀不正确 b) 膨胀阀调整不正确	更换膨胀阀
高压侧压力过高而低压侧压力过低 	冷凝器上部和高压侧偏热,而储液罐并不热	压缩机和冷凝器间的高压管或高压元件被阻塞或被压扁	①检查、修理或更换失效件 ②检查压缩机润滑油有无杂质



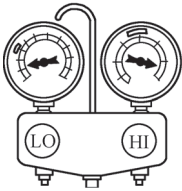
(续)

量具指示	故障现象	可能原因	故障排除
高压侧压力过低而低 出侧压力过高 	压缩机停止工作后，高低压侧的压力很快相等 高低压侧的温度无差异	① 压缩机压缩功能不正常 ② 压缩机内部密封装置损坏 压缩机排量不能变化（压缩机行程处于最大行程）	更换压缩机 更换压缩机
高压与低压侧压力均 过低 	① 储液罐进出口间的温度差很大，出口温度极低 ② 储液罐进口和膨胀阀上结霜 ① 与储液罐附近温度相比，膨胀阀的进口温度极低 ② 膨胀阀的进口可能结霜 ③ 高压侧某处出现温度差异	储液罐内部少量阻塞 储液罐和膨胀阀间的高压管路被阻塞	① 更换储液罐 ② 检查压缩机润滑油有无杂质 ① 检查并修理失效件 ② 检查压缩机润滑油有无杂质
高低压侧的压力均 过低 	膨胀阀的进出口间有巨大温度差异，而阀本身结霜 低压管接着附近区域的温度明显低于蒸发器出口附近区域的温度 气流量不足或过低	膨胀阀关闭得比规定的值多了一点 ① 膨胀阀调整不正确 ② 温度阀故障 ③ 出口和进口可能被阻塞 低压管被阻塞或压扁 ① 蒸发器结冰 ② 压缩机排出量不能变化（压缩机行程处于最大行程）	① 用压缩空气吹除异物 ② 检查压缩机润滑油有无杂质 ① 检查并修理失效零件 ② 检查压缩机润滑油有无杂质 更换压缩机
低压侧压力有时呈 负值 	① 空调系统不起作用，也不能循环冷却车厢空气 ② 关闭压缩机并重新开后，系统只能固定地工作一段时间	① 制冷剂不能循环排出 ② 潮气在膨胀阀进出口处冻结 ③ 制冷剂中混有水分	① 从制冷剂中除去水分或更换制冷剂 ② 更换储液罐





(续)

量具指示	故障现象	可能原因	故障排除
<p>低压侧压力呈负值</p> 	<p>储液罐或膨胀阀管的前、后侧结霜或结露水</p>	<p>① 高压侧被关死，制冷剂不流动 ② 膨胀阀或储液罐结霜</p>	<p>系统停歇后重新开动，以核实问题是否由水或异物造成 ① 若问题是由水造成，则从制冷剂中除去水分或更换制冷剂 ② 若问题是由异物造成，则拆下膨胀阀并用干压缩空气将这些异物吹掉 ③ 若上述措施均奏效，则更换膨胀阀 ④ 更换储液罐 ⑤ 检查压缩机润滑油有无杂质</p>

二、冷冻润滑油的检测

冷冻润滑油不能过少，但也不能过多。过少影响润滑，过多影响制冷效果。不同汽车的制冷系统所需加注的冷冻润滑油量不同。冷冻润滑油的检测在之前已有讲述。

三、空调系统主要部件的检修

1. 压缩机的检修

当通过系统的温度、压力等判断压缩机有故障时，一般要将压缩机拆下解体。

如果是压缩机气缸磨损严重，则需要更换新压缩机。如果是进、排气阀片变形，可更换阀片。

2. 离合器的检修

1) 检查离合器的压板与带轮表面是否磨损严重，如果磨损严重，更换离合器总成。

2) 用手转动带轮，听轴承的声音，若有异响，更换轴承。

3) 用万用表测离合器的电磁线圈的电阻阻值，与标准值对比，如果阻值不在标准值内，更换离合器。

3. 冷凝器及蒸发器的检修

冷凝器及蒸发器的常见故障是散热片堵塞、散热片变形或管道



破裂。

1) 如果有散热片堵塞,可用水清洗,用毛刷轻刷,再用高压空气吹干。

2) 如果散热片变形,可用尖嘴钳修复。

3) 管道破裂,应焊补修复,或更换新件。

4) 注意在清洗时要防止水进入管道内。

5) 长时间不装车时,不要打开管道的保护盖,以免潮气进入管道。

4. 干燥罐的检修

1) 干燥罐的视液镜和接头如果有损坏,应更换新件。

2) 在检测系统时,若干燥罐的进口与出口温差很大,说明干燥罐堵塞,如果是有可拆式的,需要更换新件。

3) 在安装制冷系统装置时,应最后安装干燥罐,以防止空气进入干燥罐。

5. 制冷管路的检修

1) 金属管的常见故障是开裂、压扁等现象,可焊补、校圆修复,或更换新件。

2) 橡胶软管常见的故障是老化、开裂及严重磨损,一般是更换新件。

6. 膨胀阀的检修

膨胀阀是制冷系统中灵敏度极高的元件,检修之前,要先判定膨胀阀确实有故障,然后再从车上拆下检修。检修时应特别小心,防止损伤。拆卸膨胀阀后,应检查其进口处的滤网(有些膨胀阀没有滤网),如有污物则要清洗;膨胀阀的感温包有渗漏的话,就要换新件。检修膨胀阀时要进行性能检测和最大、最小流量检测。

(1) 就车检测膨胀阀

1) 把歧管压力表与制冷系统高、低侧的维修阀连接,关死高、低压手动阀。

2) 起动发动机,保持 1000 ~ 1250r/min 转速,开动空调,鼓风机置于高速档,运行 10 ~ 15min 后,开始进行检测。

3) 开始检测时,低压表读数偏低,此时在膨胀阀周围包上 52℃ 的热水袋。





要点

- 若低压表读数上升到正常值，表明系统内有湿气，应予消除，需要抽真空，重新充注制冷剂。
- 若低压表的压力值并未升高，则应从蒸发器出口管上拆下感温包，用 52℃ 的热水袋包住感温包。这时若低压表压力上升，则表明原来的感温包没有包好。

若经以上测试，低压表读数仍偏低，则表明膨胀阀有故障，需从系统中拆下检修。

4) 开始检测时，低压表读数偏高，此时从蒸发器出口管处拆下感温包，放入冰水。

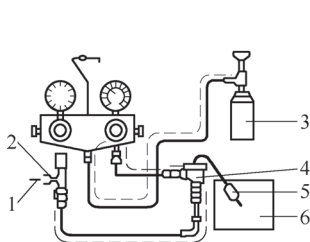


要点

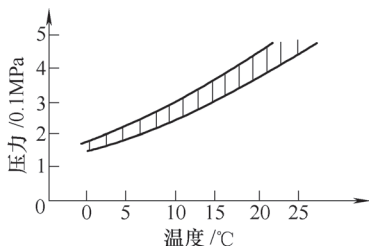
- 若低压表读数正常，可能是感温包绝热保护不佳，或感温包与蒸发器的位置太远。
- 若低压表压力并未降到正常值，则表明膨胀阀有故障，应拆下进行清洗与检修。

(2) 膨胀阀的性能检测

1) 按图 4-4a 所示，用软管把歧管压力计与膨胀阀及制冷剂罐连接起来；注入软管与低压表之间接一个带小孔的过渡接头 2。



a) 测试方法



b) 性能曲线

图 4-4 膨胀阀的性能测试方法及性能曲线

1—喷出的气态制冷剂 2—带小孔的过渡接头 3—制冷剂罐
4—膨胀阀 5—感温包 6—散热器

2) 关闭歧管压力表的高、低压手动阀。

3) 将过渡接头的开关拧松，使低压侧的气态制冷剂能从过渡接



头的小孔喷出，从而使低压侧的压力降低。

4) 打开制冷剂罐的开关，使制冷剂从中间软管流入歧管压力计，并排除管路中的空气，如图 4-4a 所示。

5) 开启高压侧手动阀，将高压侧的压力调整到 490kPa。

6) 将膨胀阀的感温包浸泡在装满可调温度的散热器中，散热器中水内应含有冰块，以确保水温能从 0℃ 开始逐渐升高。

7) 改变散热器中水温，并用温度计测量，开启低压侧手动阀，并读出歧管压力计低压表的指示值。

8) 将同时测出的低压表指示值和水温值，标在膨胀阀的工作性能曲线图上，与图 4-4b 所示膨胀阀的压力和温度曲线相比较。如果这两个值的坐标交叉点在两条曲线包围的阴影范围之内，则表示被检测的膨胀阀工作性能良好；如果交叉点超出阴影范围，表明膨胀阀的工作性能不良，应予调试或更换。



维修提示

不同车型的膨胀阀，其工作性能曲线图可能有所区别，所以应按其使用说明书上的曲线进行对照检测、调整。

(3) 膨胀阀流量的检测

1) 最大流量检测

① 按“膨胀阀性能检测”的 1) ~ 3) 步骤操作。

② 倒置制冷剂罐。

③ 打开制冷剂开关。

④ 把感温包放入保温散热器内，其水温应保持 50℃。

⑤ 打开高压侧手动阀，将压力调整到 392kPa。

⑥ 打开低压侧手动阀，读出低压表读数，最大流动压力应为 245 ~ 314kPa。

压力超过 314kPa，表示膨胀阀开度过大，表明最大流量过大；压力不足 245kPa，表示膨胀阀开度过小，表明最大流量过小。

2) 最小流量检测

① 把感温包插入 0℃ 的水中。





②打开高压侧手动阀，将压力调整到 392kPa。

③读出低压表读数，从表 4-7 中找到相应的过热度，低压值应在表 4-7 规定范围之内。

表 4-7 膨胀阀过热度与低压侧压力的关系

过热度 /℃	5	6	7	8	9
表压 /MPa	0.1590~0.1795	0.1530~0.1746	0.1481~0.1687	0.1452~0.1658	0.1393~0.1599
过热度 /℃	10	11	12	13	14
表压 /MPa	0.1344~0.1550	0.1304~0.1520	0.1245~0.1452	0.1206~0.1412	0.1177~0.1373

若低压值低于下限值，表明最小流量过小；若低压值高于上限值，表明最小流量过大。可利用膨胀阀的调整螺栓，将膨胀阀开度调整到合适位置，从而将最大流量或最小流量调至符合要求。

(4) 调整膨胀阀的开度和流量

1) 在调试前应先松开填料压盖。

2) 在调试前可先估算一下实际工况，当接近调稳时将膨胀阀调节螺栓再转动 $1/2 \sim 1/4$ 圈即可。

3) 转动膨胀阀调节螺栓，并观察低压压力：把阀的调节螺栓逆向旋转，弹簧弹力增大，阀的开度减小，即流量减少；顺向旋转调节螺栓，弹簧弹力减弱，阀的开度增大，即流量增多。

一般将螺栓旋转一圈，其过热度变化量约为 1°C 。

第五章 典型车型空调系统的结构与维修

第一节 大众 CC、高尔夫轿车空调系统

一、空调制冷装置

(一) 空调系统故障诊断

1. 空调系统故障诊断流程

1) 在车辆自诊断、测量与信息系统 VAS 5051B (或后继型号) 上, 选择“引导型故障查询”功能。

2) 按顺序选择: “自动空调”→选择功能→自动空调控制单元→故障存储器→基本设置→检测冷却功率→执行元件诊断→检测温度传感器→编码自动空调控制单元→更换自动空调控制单元→压缩机关闭条件。

2. 自动空调控制单元 J255 上的插头端子的布置

自动空调控制单元 J255 上的插头端子的布置如图 5-1 所示, 端子的功能见表 5-1。

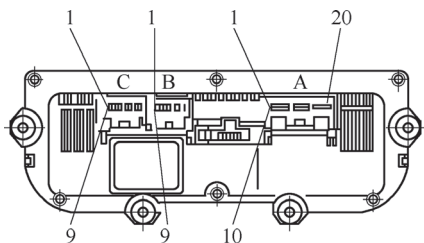
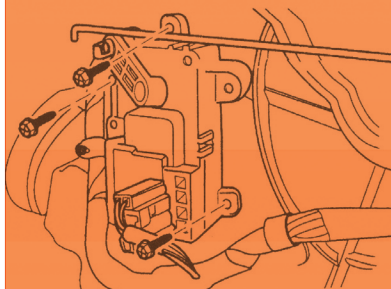


图 5-1 自动空调控制单元 J255 上的插头端子的布置

CHAPTER 5



第一节 大众 CC、高尔夫轿车空调系统

第二节 别克凯越轿车空调系统

第三节 广州本田雅阁轿车空调系统



表 5-1 自动空调控制单元 J255 端子的功能

插头位置 A 功能 (20 端子插头连接, 在电路图中 T20c)	插头位置 B 功能 (16 端子插头连接, 在电路图中 T16i)	插头位置 C 功能 (16 端子插头连接, 在电路图中 T16h)
1- 日照光电传感器 2 G134 或日照光电传感器 G107, 信号	1- 用于伺服电动机 +5V	1- 左侧温度翻板伺服电动机 V158, 冷
2- 高压传感器 G65	2- 左侧温度翻板伺服电动机电位计 G220	2- 左侧温度翻板伺服电动机 V158, 热
3- 日照光电传感器 2 G134 或日照光电传感器 G107, 信号	3- 右侧温度翻板伺服电动机电位计 G221	3- 除霜翻板伺服电动机 V107, 关闭
4- 空气质量传感器 G238	4- 除霜翻板伺服电动机电位计 G135	4- 除霜翻板伺服电动机 V107, 打开
5- 舒适系统总线 CAN-H	5- 前部空气分配器翻板伺服电动机电位计 G642-	5- 前部空气分配器翻板伺服电动机 V426, 仪表板出风口
6- 舒适系统总线 CAN-L	6- 未占用	6- 前部空气分配器翻板伺服电动机 V426, 脚部空间
7- 间接通风翻板伺服电动机 V213	7- 新鲜空气 / 循环空气速滞压力翻板伺服电动机电位计 G644	7- 未占用
8- 间接通风翻板伺服电动机 V213	8- 左侧脚部空间出风口温度传感器 G261	8- 未占用
9- 日照光电传感器 2 G134 或日照光电传感器 G107, +5V	9- 右侧脚部空间出风口温度传感器 G262	9- 新鲜空气 / 循环空气速滞压力翻板伺服电动机 V425, 打开
10- 可加热驾驶人座椅调节器 E94 (选装)	10- 未占用	10- 新鲜空气 / 循环空气速滞压力翻板伺服电动机 V425, 关闭
11- 可加热前排乘客座椅调节器 E95 (选装)	11- 蒸发器出风口温度传感器 G263	11- 右侧温度翻板伺服电动机 V159, 冷
12- 未占用	12- 未占用	12- 右侧温度翻板伺服电动机 V159, 热
13- 左侧出风口温度传感器 G150	13- 未占用	13- 未占用
14- 右侧出风口温度传感器 G151	14- 电位计信号搭铁线	14- 未占用
15- 间接通风翻板伺服电动机电位计 G330	15- 未占用	15- 新鲜空气鼓风机控制单元 J126
16- 搭铁端 30a	16- 未占用	16- 新鲜空气鼓风机控制单元 J126, 信号
17- 日照光电传感器 G107、日照光电传感器 2 G134、左侧出风口温度传感器 G150、右侧出风口温度传感器 G151 和间接通风翻板伺服电动机 V213 信号搭铁线		
18- 空调压缩机调节阀 N280		
19- 搭铁端 31		
20- 搭铁端 30a		



3. 故障码诊断

空调系统故障码诊断见表 5-2。

表 5-2 空调系统故障码诊断

故障码	含义	故障原因与排除
00532	供电系统故障	在电子系统电压低于 9.5V 时, 设置该故障码。检查发电机和调节器
00601	中央风门电动机位置传感器	检查中央风门电动机位置传感器和空调控制器之间是否出现断路或对电源、搭铁短路 如果线路完好, 确保中央风门或脚坑风门运动自如 如果中央风门或脚坑风门运动自如, 则更换中央风门电动机
00604	通风风门电动机位置传感器	检查通风风门电动机位置传感器和空调控制之间线路或插头是否出现断路对电源、对搭铁短路 如果线路完好, 确保空气流量风门或新鲜空气风门 / 循环风门运动自如 如果风门运动自如, 则更换空气流量风门电动机
00624	空调压缩机接合	检查发动机控制模块 (ECM) 和空调控制器之间的线路或插头是否对电源短路 如果线路完好, 检查 ECM 故障 如果 ECM 功能正常, 则用输出诊断测试功能检查空调压缩机的功能
00625	车速信号	检查空调控制器和车速传感器 (VSS)、组合仪表或另一个使用这一信号的元件 (如收音机或巡航控制器) 之间的线路或插头是否断路或对电源短路 如果线路完好, 检查 VSS 在车速里程表上输出信号是否正确或信号是否受到另一个元件的干扰
00710	除霜器风门电动机	检查除霜器风门电动机和空调控制器之间的线路或插头是否断路或对电源短路 如果线路完好, 确保除霜器风门运动自如 如果风门运动自如, 则更换除霜器风门电动机
00727	除霜器风门电动机位置传感器	检查除霜器风门电动机位置传感器和空调控制之间的线路或插头是否断路或对电源、对搭铁短路 如果线路完好, 确保除霜器风门活动自如 如果风门活动自如, 则更换除霜器风门电动机位置传感器
00756	左侧通风口温度传感器	检查左侧通风口温度传感器和空调控制器之间的线路或插头是否断路或搭铁短路 如果线路完好, 检查左侧通风口温度传感器电阻, 必要时更换传感器
00757	右侧通风口温度传感器	检查右侧通风口温度传感器和空调控制器之间的电源线或插头是否断路或短路 如果线路完好, 检查右侧通风口温度传感器电阻, 必要时更换传感器





(续)

故障码	含义	故障原因与排除
00779	室外温度传感器	检查外部温度传感器和空调控制器之间的线路或插头是否断路或对电源、对搭铁短路 如果线路完好,检查外部温度传感器电阻,必要时更换传感器
00785	仪表板温度传感器	如果仪表板温度传感器对搭铁短路、断路或对电源短路,将设置该故障码。仪表板温度传感器和空调控制器是一体的,所以要更换空调控制器
00787	新鲜空气进气温度传感器	检查新鲜空气进气管温度传感器和空调控制之间的线路或插头是否断路或对电源、对搭铁短路,必要时检修电路 如果线路完好,检查进气管温度传感器电阻,必要时更换传感器
00792	空调压缩机开关电路开路或短路	①检查空调压力开关和空调控制器之间的线路或插头是否断路或对电源、对搭铁短路 如果线路完好,检查冷却风扇是否正常,参考“输出诊断测试模式” 如果风扇运转正常,检查散热器或冷凝器是否太脏。必要时进行清洗和更换 如果散热器和冷凝器没问题,进行下一步检查 ②检查冷却风扇速度是否受空调压力开关影响 如果风扇起动正常,故障可能是制冷回路压力太高或太低造成的
00796	内部温度传感器风扇	如果检测到内部温度传感器风扇有故障,将显示该故障码。内部温度传感器风扇和空调控制器是一体的,所以要更换空调控制器
00797	日照量传感器	检查日照量传感器和空调控制器之间的线路或插头是否断路或对电源、对搭铁短路。必要时检修电路 如果线路完好,更换日照量传感器
01044	控制模块编码错误	没有按照规定给控制模块编码,或输入了错误的编码,需要给控制和显示单元重新编码
01087	未进行基本设定	基本设定过程中出现了故障或点火开关已经关闭、更换空调控制计算机后,未进行重新设定。对未编码的或错误编码的空调控制计算机进行了基本设定。解决方法是按照规范对空调控制计算机进行编码,然后重新进行设定
01206	点火开关关闭时间间隔信号	检查组合仪表和空调控制器之间的线路是否断路或对电源、对搭铁短路。必要时检修电路 如果线路完好,检查组合仪表信号。如果信号不对,更换组合仪表
01272	中央风门电动机	检查中央空气风门电动机与空调控制器之间的线路或插头是否断路或短路。必要时检修电路 如果线路完好,确保中央空气风门或脚坑风门能运动自如。必要时进行修理。若活动自如,则检查风门电动机故障。执行输出诊断测试模块,参考“输出诊断测试模式”。必要时进行修理和更换



(续)

故障码	含义	故障原因与排除
01273	新鲜空气鼓风机	检查新鲜空气鼓风机和鼓风机控制模块或空调控制器之间的电路是否短路、断路。必要时检修电路 如果电路完好,检查新鲜空气鼓风机控制模块是否对搭铁或对电源断路 如果电路没问题,则更换新鲜空气鼓风机控制模块或鼓风机
01274	通风风门电动机	检查空气流量风门电动机和空调控制器之间的线路或插头是否断路或短路。必要时检修电路 如果电路完好,确保空气流量风门或新鲜空气/循环空气风门能活动自如。必要时进行修理。若活动自如,则检查空气风门电动机故障
01297	地面出口温度传感器	检查地板出口风口温度发送器和空调控制器之间的线路或插头是否断路或对搭铁、对电源短路。必要时检修电路 如果电路完好,检查地板出口风口温度发送器
01582	冷却液温度信号	检查组合仪表与空调控制器之间的线路是否断路或短路。必要时,检修电路 如果线路完好,检查组合仪表信号,则测试数据块会反映情况
01809	左温度风门位置电动机	检查左温度风门位置电动机和空调控制器之间的线路是否断路或短路 如果左温度风门活动自如,则检查左温度风凉位置电动机,必要时修理或更换位置电动机
01810	右温度风门位置电动机	检查右温度风门位置电动机和空调控制器之间的线路是否断路或短路。必要时检修电路 如果线路完好,确保右温度风门活动自如。必要时进行修理 如果右温度风门活动自如,则检查右温度风门位置电动机,必要时修理或更换位置电动机
01841	左温度风门位置电动机电位计/执行器	检查左温度风门电位计/执行器和空调控制器之间的线路是否断路或对搭铁、对电源短路。必要时检修电路 如果线路完好,确保左温度风门活动自如,必要时进行修理 如果活动自如,则更换电位计/执行器

(二) 空调系统的结构

1. 空调系统的组成部件

空调系统的组成部件如图 5-2 所示。

2. 自动空调操作和显示单元 E87 的功能

自动空调操作和显示单元 E87 的功能如图 5-3 所示。

3. 驾驶室内空调部件布置

驾驶室内空调部件布置如图 5-4、图 5-5 所示。



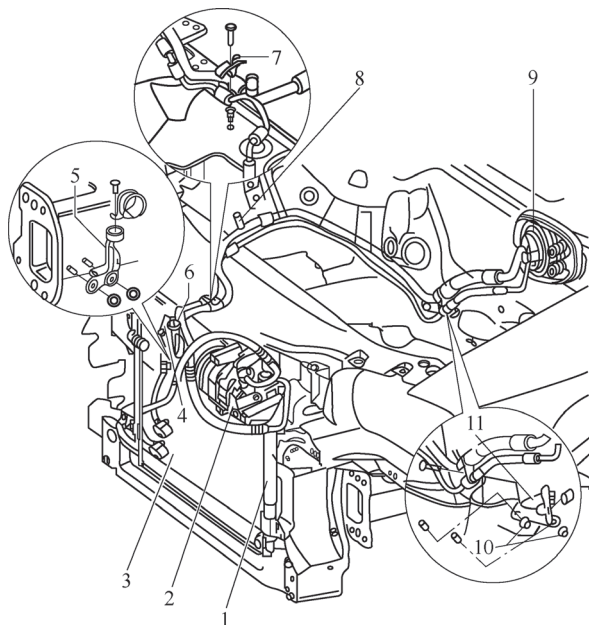


图 5-2 空调系统的组成部件

- 1—带干燥器筒的储液罐（带干燥器筒的储液罐安装在冷凝器的左侧） 2—空调压缩机
3—冷凝器 4—高压传感器 G65 5、11—支架 6—抽吸和加注阀（高压侧） 7—固定卡箍
8—抽吸和加注阀（低压侧） 9—膨胀阀 10—六角螺母（20N·m）

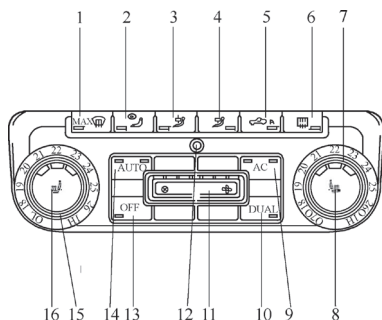


图 5-3 自动空调操作和显示单元 E87 的功能

- 1—风窗玻璃除霜按钮 2—按钮（上部空气分配） 3—按钮（中部空气分配） 4—按钮（下部空气分配） 5—循环空气按钮或空气自动循环按钮（按下循环空气按钮切换到循环空气运行模式，并防止污染的空气进入车内；再次按压循环空气按钮，空气自动循环功能将被激活，仅用于装备空气质量传感器 G238 的车辆） 6—后窗玻璃加热装置按钮 7—右侧车内温度旋钮 8—右侧座椅加热装置温度按钮 9—按钮 **AC**（通过操作按钮 **AC** 可以打开和关闭制冷运行模式；当按钮中的指示灯亮起，空调压缩机开启） 10—按钮 **DUAL**（如果按钮中的指示灯亮起，则可以在左侧和右侧设置不同的温度；如果按下 **DUAL** 按钮，指示灯熄灭，则在调节驾驶人侧温度时也对前乘客侧的温度进行了调节） 11—鼓风机转速调节按钮（通过短促按压按钮改变鼓风机转速挡） 12—车内温度传感器 13—空调按钮 **OFF**（自动空调的开启和关闭） 14—按钮 **AUTO**（通过按下 **AUTO** 按钮，自动空调自动保持所选的车内温度。为此出风温度、鼓风机转速和空气分配会自动变化） 15—左侧车内温度旋钮 16—左侧座椅加热装置温度按钮

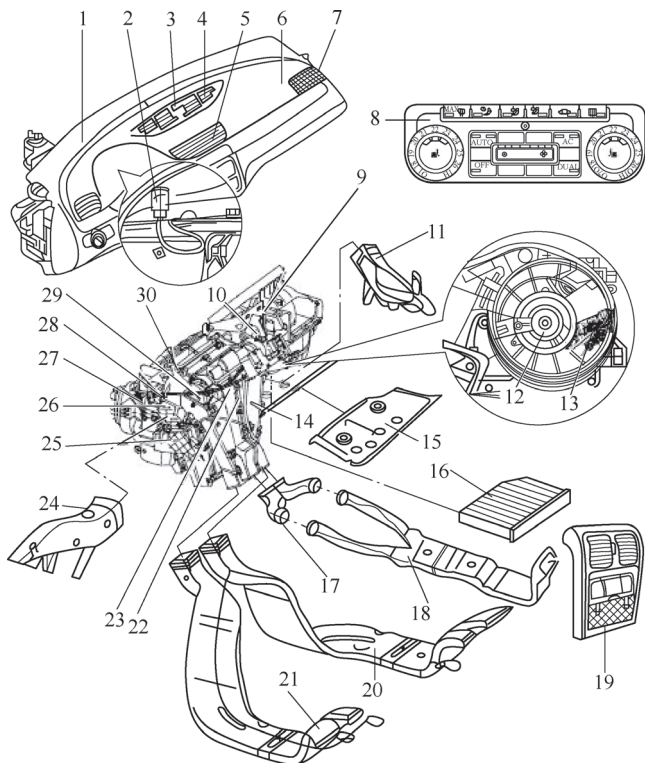


图 5-4 驾驶室内空调部件布置 (一)

1—仪表板 2—左侧出风口温度传感器 G150 3—日照光电传感器 G107 或日照光电传感器 G134 (作用: 根据光照强度控制温度翻板和新鲜空气鼓风机, 失灵时的紧急运行采用固定值 4—间接通风装置出风口 5—中部出风口 6—右侧出风口温度传感器 G151 7—出风口 8—带自动空调控制单元 J255 的操作和显示单元 E87 (自动空调控制单元 J255 和操作和显示单元 E87 一起构成了一个不可拆分的部件) 9—新鲜空气/循环空气速滞压力翻板伺服电动机 V425 10—加热器和空调暖风装置 11—右侧脚部空间出风口 12—带新鲜空气鼓风机控制单元 J126 的新鲜空气鼓风机 V2 (新鲜空气鼓风机控制单元 J126 和新鲜空气鼓风机 V2 位于一个壳体中, 因此不可单独更换) 13—插头连接 (用于新鲜空气鼓风机控制单元 J126) 14—蒸发器出风口温度传感器 G263 15—加热器隔离板 16—粉尘及花粉滤清器 (带活性炭过滤器) 17—管接头 (用于后座出风口空气导管, 拆卸时必须拆卸中控台) 18—后座出风口空气导管 19—后座出风口 20—右侧脚部空间后座通风道 21—左侧脚部空间后座通风道 22—右侧温度翻板伺服电动机 V159 [更换: 通过车辆自诊断、测量与信息系统 VAS 5051B (或后续型号) 进行基本设置] 23—右侧脚部空间出风口温度传感器 G262 24—左侧脚部空间出风口 25—热交换器 26—左侧脚部空间出风口温度传感器 G261 27—左侧温度翻板伺服电动机 V158 28—除霜翻板伺服电动机 V107 [更换: 通过车辆自诊断、测量与信息系统 VAS 5051B (或后续型号) 进行基本设置] 29—前部空气分配器翻板伺服电动机 V426 [更换: 通过车辆自诊断、测量与信息系统 VAS 5051B (或后续型号) 进行基本设置] 30—间接通风翻板伺服电动机 V213



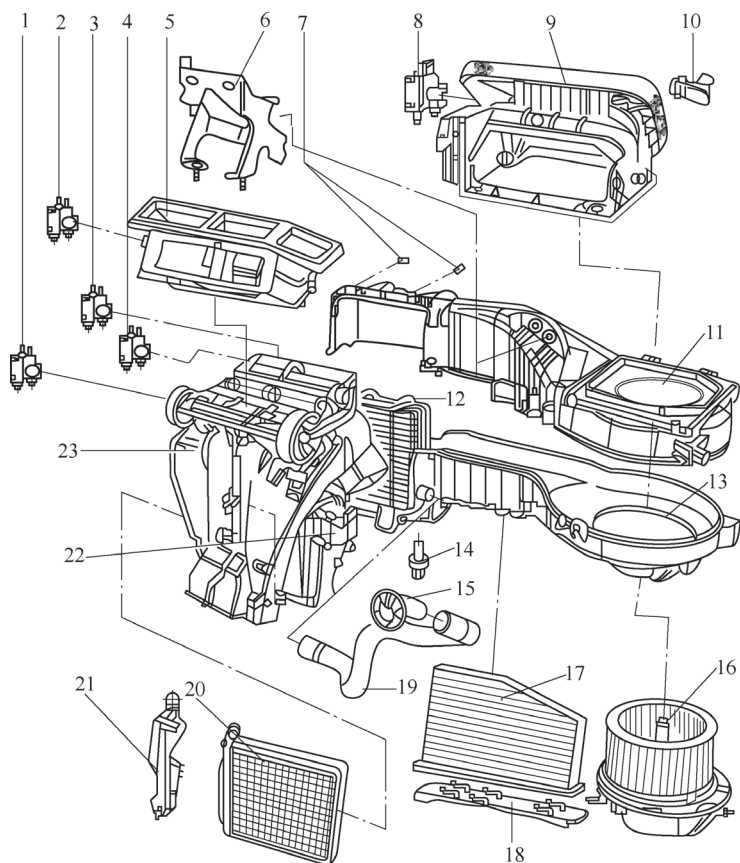


图 5-5 驾驶室内空调部件布置（二）

1—前部空气分配器翻板伺服电动机 V426 2—间接通风翻板伺服电动机 V213 3—除霜翻板伺服电动机 V107 4—左侧温度翻板伺服电动机 V158 5—间接通风装置中间件 6—支架 7—螺栓（分离空气分配器外壳和蒸发器外壳时必须旋出螺栓） 8—新鲜空气/循环空气流速滞压力翻板伺服电动机 V425 9—进气口外壳（带新鲜空气和循环空气翻板、带流速滞压力翻板） 10—空气质量传感器（位置：安装在排水槽右侧） 11—蒸发器外壳上部件 12—蒸发器 13—蒸发器外壳下部件 14—蒸发器出风口温度传感器 G263 15—杂物箱冷却装置管接头（安装在杂物箱上） 16—带新鲜空气鼓风机控制单元 J126 的新鲜空气鼓风机 V2（不可单独更换，新鲜空气鼓风机控制单元 J126 和新鲜空气鼓风机 V2 组装在一个部件里） 17—粉尘及花粉滤清器（带活性炭过滤器） 18—盖板（用于粉尘及花粉滤清器） 19—杂物箱冷却装置的冷却软管 20—热交换器 21—热交换器饰板 22—右侧温度翻板伺服电动机 V159 23—分配器外壳



(三) 空调系统主要部件的拆装

1. 空调控制单元的拆装

全自动空调控制单元 J255 及全自动空调操作和显示单元 E87 一起构成了一个不可拆分的部件。

(1) 拆卸

- 1) 拆卸仪表板中部挡板。
- 2) 如图 5-6 所示, 旋出螺栓 2, 并从仪表板中取下带全自动空调控制单元 J255 1 的全自动空调操作和显示单元 E87。
- 3) 脱开全自动空调操作和显示单元 E87 上的插头连接。

(2) 安装

安装按拆卸的相反顺序进行。

2. 空调暖风装置的拆装

所需要的专用工具和维修设备: 空调制冷剂充放机 VAS 6007A, 如图 5-7 所示。

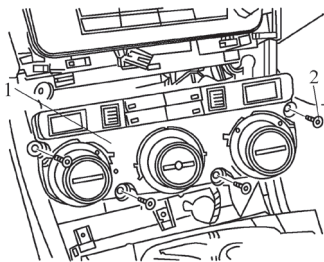


图 5-6 取下自动空调控制单元
1—自动空调控制单元 2—螺栓



图 5-7 空调制冷剂充放机

(1) 拆卸

- 1) 用空调制冷剂充放机 VAS 6007A 抽吸制冷剂, 然后再打开制冷剂循环回路。
- 2) 拆卸左侧脚部空间出风口。
- 3) 拆卸左右两侧脚部空间后座通风道。
- 4) 将收集盘 VAS 6208 置于发动机下方。
- 5) 拆卸空气滤清器后部的空气导管软管。旋出空气导管的螺栓, 图 5-8 中箭头所示。松开卡箍 2, 并拔下空气导管。按压解锁键 1,





脱开曲轴箱通风管路，取下空气导管。

6) 使用直径最大为 40mm 的软管夹 3093 夹住至热交换器的冷却液软管，然后脱开连接热交换器的冷却液软管，如图 5-9 中箭头所示。

7) 对于膨胀阀前带隔板的车型，如图 5-10 所示，从线束固定卡子 2 上脱开氧传感器的线束。旋出螺母 1 和螺钉 4 (安装时螺母拧紧力矩为 $4.5\text{N} \cdot \text{m}$ ；螺钉拧紧力矩为 $2.5\text{N} \cdot \text{m}$)，分离隔热板 3。

8) 如图 5-11 所示，将软管 A 插入热交换器的上部接口。在下面的接口 C 下固定一个容器 B。通过软管 A 用压缩空气吹出热交换器中的残余冷却液。

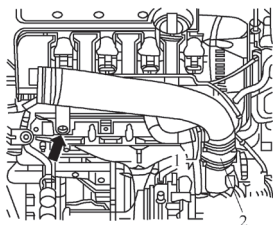


图 5-8 取下空气导管
1—解锁键 2—卡箍

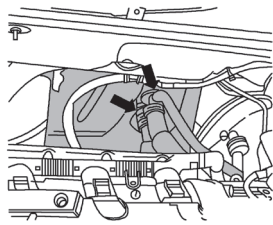


图 5-9 脱开冷却液软管

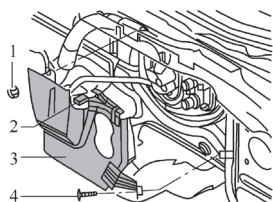


图 5-10 分离隔热板
1—螺母 2—固定卡子
3—隔热板 4—螺钉

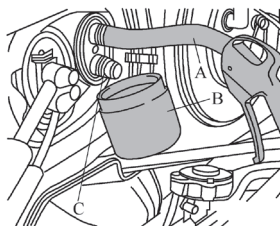


图 5-11 放出冷却液

9) 如图 5-12 所示，从发动机舱内旋出制冷剂管路 2 的螺栓 1。从膨胀阀 3 上取下制冷剂管路 2。



维修提示

● 封闭开放的管路接头。可以用备用膨胀阀的密封盖来封闭膨胀阀开放的接口。

● 注意！可能存在冻伤危险。如果制冷剂循环回路未清空，制冷剂便能溢出。打开制冷剂循环回路前要吸出制冷剂。



10) 用不渗水的薄膜和吸水性较好的纸覆盖车内地毯。如图5-13所示, 旋出图中箭头所示螺栓, 从空调暖风装置上脱开线束支架1。按压锁止键, 拔出插头2。

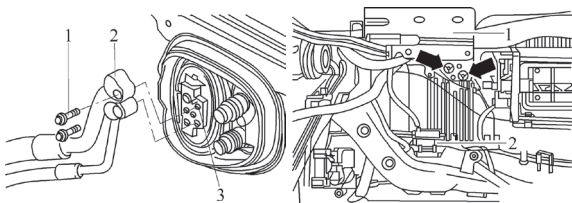


图 5-12 旋出制冷剂管路

1—螺栓 2—制冷剂管路 3—膨胀阀

图 5-13 拆卸装配支架

1—线束支架 2—插头

11) 旋出图5-14箭头所示螺母, 取下前端板支架1。从空调暖风装置上脱开冷凝水排出软管。

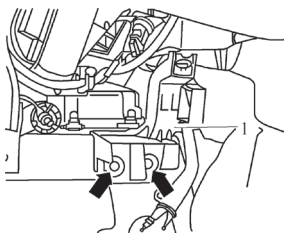


图 5-14 取下前端板支架

1—前端板支架

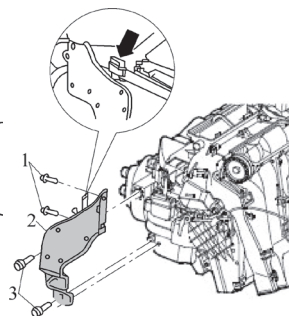


图 5-15 拆下支架

1、3—螺栓 2—支架

12) 如图5-15

所示, 拆下螺栓3, 使支架2从空调暖风装置上分离。

13) 如图5-16所示, 将空调暖风装置从密封件A中拉出。

图 5-16 从密封件A中
拉出空调暖风装置

A—密封件

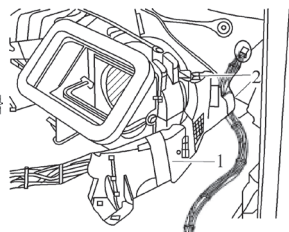


图 5-17 取出空调暖风装置

1—线束支架 2—螺栓

维修提示

此时不能将空调暖风装置从车辆中完全取出, 因为在空调暖风装置右下方有线束支架连接。

14) 如图5-17所示, 旋出螺栓2, 从空调暖风装置上脱开线束支架1。从车辆中取出空调暖风装置。

(2) 安装

安装按拆卸的





相反顺序进行。

3. 带新鲜空气鼓风机控制单元 J126 的新鲜空气鼓风机 V2 的拆装

带新鲜空气鼓风机控制单元 J126 的新鲜空气鼓风机 V2 可从前排乘客侧在脚部空间进行拆装。

新鲜空气鼓风机控制单元 J126 和新鲜空气鼓风机 V2 位于一个壳体中，因此不可单独更换。

(1) 拆卸

1) 拆下杂物箱。

2) 从加热器上拆下隔离板。

3) 如图 5-18 所示，脱开带新鲜空气鼓风机控制单元 J126 的新鲜空气鼓风机 V2 的连接插头 1。松开卡止件 2，沿箭头方向转动带新鲜空气鼓风机控制单元 J126 的新鲜空气鼓风机 V2 并将其取出。

(2) 安装

安装基本上按拆卸相反顺序进行。

4. 空调系统主要传感器的拆装

(1) 车外温度传感器 G17 的拆装

1) 拆下散热器格栅。

2) 拆卸保险杠中间通风格栅。

3) 如图 5-19 所示，脱开车外温度传感器 G17 的插头连接。从车外温度传感器的支架 2 上拆下车外温度传感器 G17。

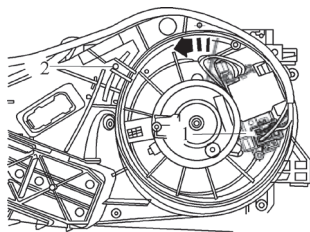


图 5-18 拆下新鲜空气鼓风机
1—连接插头 2—卡止件

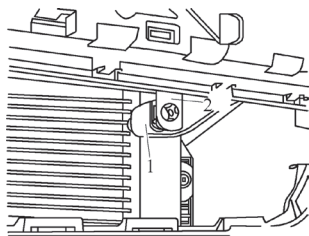


图 5-19 车外温度传感器的拆卸
1—车外温度传感器 G17 2—支架

4) 安装。大致以拆卸的倒序进行。

(2) 日照光电传感器 G107 或日照光电传感器 G134 的拆装

1) 如图 5-20 所示，用旋具小心地撬出日照光电传感器 G107 或



日照光电传感器 G134。

- 2) 拔下日照光电传感器 G107 和日照光电传感器 G134 的插头 2。
- 3) 安装。将插头插在光电传感器上并将光电传感器卡入仪表板。

(3) 左侧出风口温度传感器 G150 的拆装

- 1) 拆卸组合仪表。
- 2) 如图 5-21 所示, 拔下左侧出风口温度传感器 G150 上的插头 2。
- 3) 将左侧出风口温度传感器 G150 沿图中箭头方向旋转 90° 并从仪表板中取出。

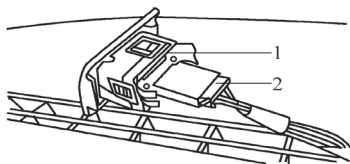


图 5-20 拆装日照光电传感器 G107 或日照光电传感器 G134

1—日照光电传感器 G107 或日照光电传感器 G134 2—传感器插头

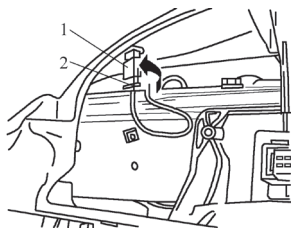


图 5-21 拔下左侧出风口温度传感器 G150 上的插头

1—左侧出风口温度传感器 G150
2—传感器插头

- 4) 安装。可按拆卸的相反顺序进行。

(4) 右侧出风口温度传感器 G151 的拆装

- 1) 拆下杂物箱。
- 2) 如图 5-22 所示, 拔下右侧出风口温度传感器 G151 上的插头 1。
- 3) 将右侧出风口温度传感器 G151 沿图中箭头方向旋转 90°, 并从仪表板中取出。

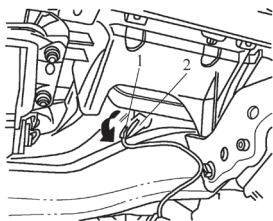


图 5-22 拔下右侧出风口温度传感器 G151 上的插头

1—传感器插头
2—右侧出风口温度传感器 G151

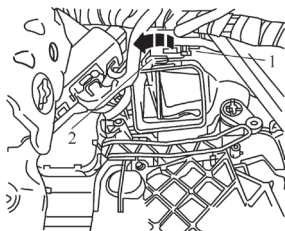


图 5-23 拆卸左侧脚部空间出风口温度传感器 G261

1—传感器插头
2—左侧出风口温度传感器 G261





4) 安装。按拆卸相反顺序进行。

(5) 左侧脚部空间出风口温度传感器 G261 的拆装

1) 拆卸左侧脚部空间出风口。

2) 如图 5-23 所示, 将左侧脚部空间出风口温度传感器 G261 沿箭头方向旋转 90° , 并将其从空调暖风装置中取出。

3) 拔下左侧出风口温度传感器 G261 上的插头 1。

4) 安装。按拆卸相反顺序进行。

(6) 右侧脚部空间出风口温度传感器 G262 的拆装

1) 拆下杂物箱。

2) 从固定架上拆下舒适系统中央控制单元 J393。

3) 如图 5-24 所示, 将右侧脚部空间出风口温度传感器 G262 沿箭头方向旋转 90° , 并将其从空调暖风装置中取出。

4) 拔下右侧出风口温度传感器 G262 上的插头 1。

5) 安装。按拆卸相反顺序进行。

(7) 蒸发器出风口温度传感器 G263 的拆装

1) 拆下右侧脚部空间饰板。

2) 如图 5-25 所示, 拔下蒸发器出风口温度传感器 G263 上的插头 2。

3) 将蒸发器出风口温度传感器 G263 沿图中箭头方向旋 90° , 并将其从外壳中取出。

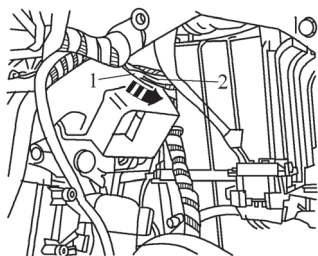


图 5-24 拆卸右侧脚部空间出风口温度传感器 G262

1—传感器插头 2—右侧脚部空间出风口温度传感器 G262



图 5-25 拆卸蒸发器出风口温度传感器 G263

1—蒸发器出风口温度传感器 G263
2—传感器插头

4) 安装。按拆卸相反顺序进行。



(8) 空气质量传感器 G238 的拆装



维修提示

● 空气质量传感器能识别环境空气中的有害物质（主要是汽油或柴油废气）。全自动空调控制单元 J255 分析空气质量传感器 G238 的空气质量信号。根据环境空气的污染强度和类型来控制空调。车外温度变化时，如果有害物质浓度略微上升就会立即切换到车内空气循环运行模式。

● 空气质量传感器 G238 安装在排水槽进气格栅右前方（沿行驶方向）。

● 空气质量传感器 G238 是一个高灵敏度的电子部件，它会由于直接接触溶剂、燃油和某些化合物而损坏。例如：不要安装曾保存在工具箱中的传感器。不要将拆下的传感器放置在能接触到溶剂、燃油和某些化合物（液体或蒸气）的区域。

- 1) 拆卸排水槽盖板。
- 2) 取下进气格栅上的盖板。
- 3) 如图 5-26 所示，脱开空气质量传感器 G238 上的插头连接。
- 4) 松开空气质量传感器 G238，并从进气格栅支架上将其拧出。
- 5) 安装。按拆卸相反顺序进行。

5. 前部空气分配器翻板伺服电动机 V426 的拆装

(1) 拆卸

- 1) 拆卸仪表板。
- 2) 从空调暖风装置上脱开间接通风装置中间件并放置一旁。
- 3) 脱开伺服电动机上的插头连接。
- 4) 如图 5-27 所示，旋出紧固螺栓 1，并从凸轮连接轴上小心地撬出伺服电动机。

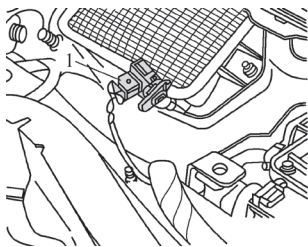


图 5-26 拆卸空气质量
传感器 G238
1—空气质量传感器 G238

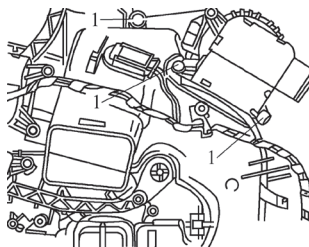


图 5-27 拆卸前部空气分配器
翻板伺服电动机
1—紧固螺栓





(2) 安装

安装按拆卸相反顺序进行。安装前部空气分配器翻板伺服电动机 V426 时, 伺服电动机上凹槽的平面侧必须与凸轮连接轴的平面侧处于对应的安装位置。



维修提示

- 铺设线束时, 线束不能碰到活动的部件 (例如伺服电动机连接杆)。
- 安装前部空气分配器翻板伺服电动机 V426 后, 必须检测翻板的功能。
- 通过车辆自诊断、测量与信息系统 VAS 5051B (或后续型号) 进行“基本设置”。

6. 除霜翻板伺服电动机 V107 的拆装

(1) 拆卸

- 1) 拆卸仪表板。
- 2) 拆卸左侧脚部空间出风口。
- 3) 拆下数据总线诊断接口 J533。
- 4) 如图 5-15 所示, 旋出螺栓 1 和 3。将支架 2 从导线固定卡箭头上脱开, 并将其取下。
- 5) 如图 5-28 所示, 如有必要, 标记连接伺服电动机的插头 C (避免与其他结构相同的插头混淆)。旋出紧固螺栓 A 并拆下除霜翻板伺服电动机 V107。将伺服电动机略微旋转, 使摇臂 E 上的防松销与连接杆 D 的卡槽处于拆卸位置。将伺服电动机摇臂 E 从连接杆 D 上拆下。脱开除霜翻板伺服电动机 V107 上的插头连接 C。

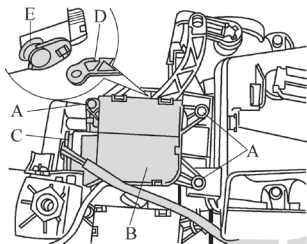


图 5-28 拆卸除霜翻板伺服电动机
A—紧固螺栓 B—除霜翻板伺服电动机 V107 C—插头连接 D—连接杆 E—摇臂

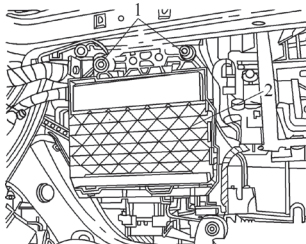


图 5-29 从装配支架上取下舒适系统控制单元
1—螺母 2—舒适系统控制单元 J393



(2) 安装

安装按拆卸的相反顺序进行。安装除霜翻板伺服电动机 V107 时, 使摇臂 E 上的防松销与连接杆 D 的卡槽处于相对应的位置。

7. 新鲜空气 / 循环空气速滞压力翻板伺服电动机 V425 的拆装

带新鲜空气 / 循环空气速滞压力翻板伺服电动机电位计 G644 的新鲜空气 / 循环空气速滞压力翻板伺服电动机 V425 借助新鲜空气 / 循环空气速滞压力翻板电位计控制速滞压力翻板。

(1) 拆卸

1) 拆下杂物箱。

2) 如图 5-29 所示, 旋出螺母 1, 从装配支架上取下舒适系统控制单元 J393。

3) 如图 5-30 所示, 旋出螺钉 1。从导线的固定卡 (图中箭头 A) 上脱开导线, 将新鲜空气 / 循环空气速滞压力翻板伺服电动机 V425 沿箭头 B 方向旋转大约 15° , 然后将其从凸轮连接轴上小心地撬出。

4) 如图 5-31 所示, 从新鲜空气 / 循环空气速滞压力翻板伺服电动机 V425 上脱开插头 1。注意, 不允许改变速滞压力翻板的位置。

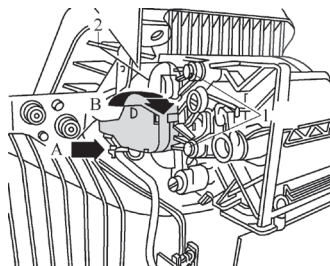


图 5-30 旋转伺服电动机

1—螺钉 2—伺服电动机 V425 A—导线
的固定卡 B—旋转方向

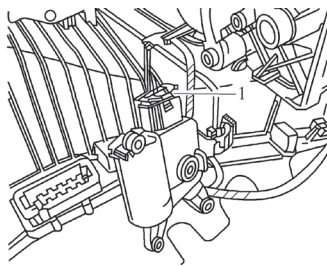


图 5-31 脱开插头

1—插头

(2) 安装

安装按拆卸相反顺序进行。安装过程中要注意以下几点。



维修提示

● 新鲜空气 / 循环空气速滞压力翻板伺服电动机 V425 心轴上凹槽的平面与凸轮轴上连接轴的平面必须处于相对应的位置。

● 铺设线束时, 线束不能碰到活动的部件 (例如伺服电动机连接杆)。





● 安装后必须检测速滞压力翻板和循环空气翻板的功能。通过车辆自诊断、测量与信息系统 VAS 5051B（或后续型号）进行“基本设置”。

8. 新鲜空气 / 循环空气速滞压力翻板伺服电动机的拆装

(1) 拆卸

- 1) 如图 5-32 所示，将锁止卡（图中箭头）从调节杆 1 上松开。
- 2) 从凸轮上取下调节杆。
- 3) 从进气口外壳上拔下凸轮 2，取下新鲜空气 / 循环空气速滞压力翻板伺服电动机。

(2) 安装

安装按拆卸的相反顺序进行。

- 1) 如图 5-33 所示，将凸轮 1 插在进气口外壳上。插入凸轮时，外部循环空气翻板调节杆的导向销应位于凸轮的凹槽中。

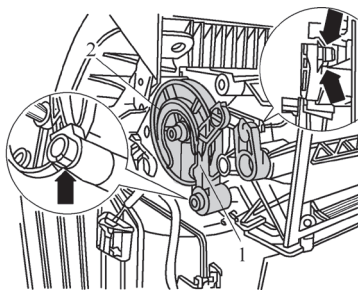


图 5-32 松开锁止卡

1—调节杆 2—凸轮

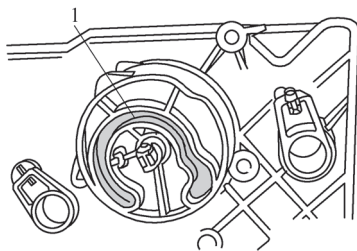


图 5-33 安装凸轮

1—凸轮

- 2) 安装循环空气翻板的调节杆和连杆并卡紧。



维修提示

- 循环空气翻板调节杆的导向销必须位于凸轮的凹槽中。

9. 左侧温度翻板伺服电动机 V158 的拆装

(1) 拆卸

- 1) 拆卸左侧脚部空间出风口。
- 2) 拆下数据总线诊断接口 J533。
- 3) 如图 5-15 所示，旋出螺栓 3，松开但不要旋出螺栓 1。不要



拆下支架 2。

4) 沿图 5-34 所示箭头方向按压支架 1, 并用电缆扎带固定。

5) 如图 5-35 所示, 如有必要, 标记连接左侧温度翻板伺服电动机 V158 的插头 C (避免与其他结构相同的插头混淆)。

6) 脱开左侧温度翻板伺服电动机 V158 上的插头连接 C。

7) 拆下盖板 A。旋出紧固螺栓 D 并拆下左侧温度翻板伺服电动机 V158。

8) 将左侧温度翻板伺服电动机 V158 略微旋转, 使摇臂 E 上的防松销与连接杆 F 的卡槽处于拆卸位置。

9) 从连接杆 F 上松开伺服电动机摇臂 E。拆下左侧温度翻板伺服电动机。

(2) 安装

安装可按拆卸相反顺序进行。

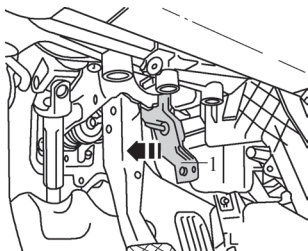


图 5-34 按压支架

1—支架

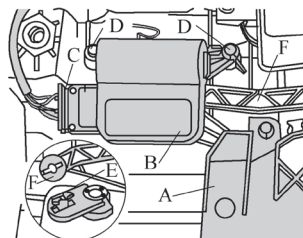


图 5-35 拆下左侧温度翻板伺服电动机

A—盖板 B—左侧温度翻板伺服电动机 V158 C—插头 D—紧固螺栓 E—伺服电动机摇臂 F—连接杆



维修提示

● 安装左侧温度翻板伺服电动机 V158 时, 使摇臂 E 上的防松销与连接杆 F 的卡槽处于相对应的位置。

10. 右侧温度翻板伺服电动机 V159 的拆装

(1) 拆卸

1) 拆卸仪表板。

2) 拆卸仪表板装配支架。

3) 拆卸右侧脚部空间出风口。

4) 脱开右侧温度翻板伺服电动机 V159 上的插头连接。

5) 如图 5-36 所示, 旋出紧固螺栓 1 并拆下温度翻板伺服电动机 V159。

6) 将连接杆 2 从右侧温度翻板伺

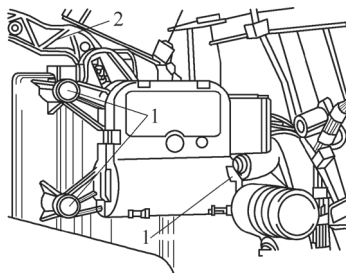


图 5-36 拆下右侧温度翻板伺服电动机

1—紧固螺栓 2—连接杆





服电动机 V159 中松开。

(2) 安装

安装按拆卸相反顺序进行。

11. 间接通风翻板伺服电动机 V213 的拆装

(1) 拆卸

1) 拆卸仪表板。

2) 脱开间接通风翻板伺服电动机 V213 上的插头连接。

3) 如图 5-37 所示, 旋出螺栓 1。从空调暖风装置中取出除霜通风装置中间件 3 和间接通风装置中间件 2。

4) 如图 5-38 所示, 旋出螺栓 2。从间接通风翻板中间件的连接轴上小心地撬出间接通风翻板伺服电动机 V213。

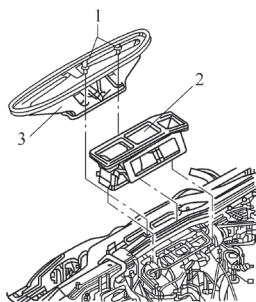


图 5-37 取出除霜通风装置中间件
1—螺栓 2、3—中间件

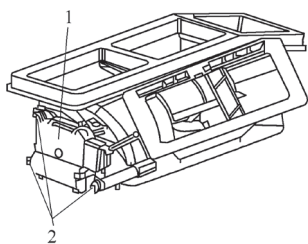


图 5-38 撬出间接通风翻板伺服电动机 V213
1—间接通风翻板伺服电动机 V213 2—螺栓

(2) 安装

安装以拆卸相反顺序进行。



维修提示

● 安装间接通风翻板伺服电动机 V213 时, 电动机心轴上凹槽的平面必须与凸轮轴上连接轴的平面相对应。

12. 空调其他部件的拆装

(1) 空调压缩机在车上的拆装

1) 拆卸

① 用空调制冷剂充放机 VAS 6007A 抽吸制冷剂, 然后再打开制冷



剂循环回路。

②旋出空调压缩机的螺栓 1（安装时，并从空调压缩机上脱开冷凝管。安装时拧紧力矩为 $22\text{N} \cdot \text{m}$ ）。

③拆下发动机下方的隔音垫。

④从压缩机带轮上脱开多楔带。

⑤脱开连接至空调压缩机调节阀 N280 的插头连接。

⑥旋出螺栓 2 并取下空调压缩机（图 5-39）。



维修提示

● 所有已打开的制冷剂循环回路部件必须用合格的密封塞密封，防止水气、杂物的进入。

2) 安装。安装时按拆卸相反顺序进行。注意定位套 3 的正确位置。



维修提示

● 组装制冷剂循环回路后才起动发动机。

● 安装新的空调压缩机或充入新鲜制冷剂油后（例如在吹洗制冷剂循环回路后），起动发动机前先用手动转动空调压缩机多楔带轮 10 圈。从而可避免空调压缩机受损。

● 在加注制冷剂循环回路后首次起动发动机时，要注意下列事项：

— 在空调压缩机关闭的情况下起动发动机（Econ 运行模式）并等待直至怠速转速稳定为止。

— 打开仪表板出风口。

— 在自动空调操作与显示单元 E87 上选择温度预选“Lo”。

— 打开空调压缩机（运行模式 Auto），让它在发动机怠速状态下运行至少 5min。

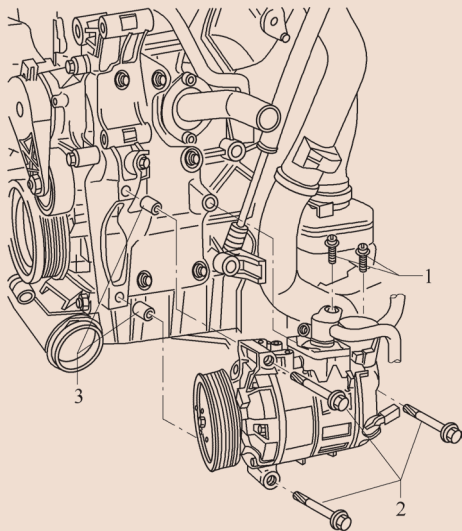


图 5-39 拆下空调压缩机

1、2—螺栓 3—定位套





(2) 空调压缩机电磁离合器 N25 的分解

空调压缩机电磁离合器装配如图 5-40 所示。



维修提示

- 只维修空调压缩机电磁离合器时，不必拆卸制冷剂管路。
- 电磁线圈内带有过热熔丝，当离合器过热时，切断电磁线圈电路（压缩机停止工作）。

1) 拆卸

- ① 断开电磁线圈 N25 的电气插头。
- ② 拆下压缩机与辅助总成支架的联接螺栓，并将压缩机取下。
- ③ 将压缩机向上提起，并尽可能使离合器盘向上。
- ④ 用拆卸工具 NST-9201 固定离合器盘后，拆下六角头螺栓（图 5-41）。
- ⑤ 用两个旋具 A 起出离合器盘；取调整垫片；用卡簧钳拆下卡簧（图 5-42）。
- ⑥ 将通用顶拔器 A 装到台肩 B 上，拉出多楔带轮（图 5-43）。

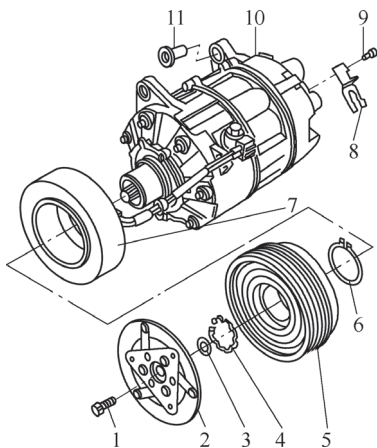


图 5-40 压缩机电磁离合器装配

- 1—六角头螺栓 2—离合器盘 3—垫片 4、6—卡簧
5—多楔带轮 7—电磁线圈 8—线束卡子
9—螺栓 10—压缩机 11—螺纹衬套

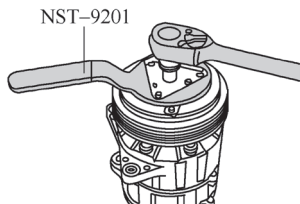


图 5-41 拆下六角头螺栓

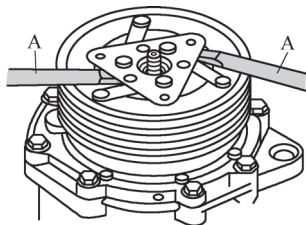


图 5-42 起出离合器盘
A—旋具



- ⑦用卡簧钳拆下卡簧。
- ⑧从压缩机和线束卡子上脱开线束。
- ⑨拆下电磁线圈 N25。

2) 安装

- ①将电磁线圈装到压缩机上。
- ②将卡簧 C 装在凹槽 A 内 (图 5-44)。
- ③其他安装按拆卸顺序进行。

3) 检查电磁离合器间隙如图 5-45 所示。

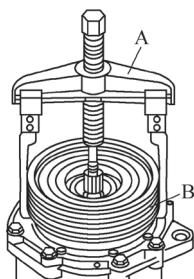


图 5-43 拉出多楔带轮

A—顶拔器 B—台肩

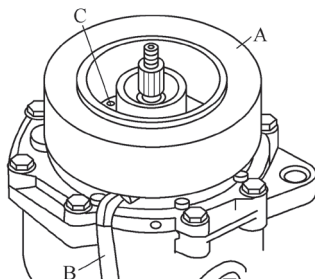


图 5-44 安装空调压缩机电磁线圈

A—凹槽 B—导线 C—卡簧

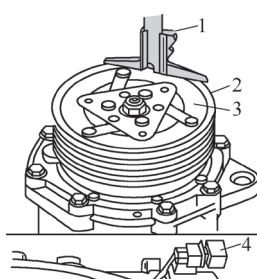


图 5-45 检查电磁离合器间隙

1—深度尺 2—多楔带轮
3—离合器盘 4—插头

①确定尺寸“1”。

用深度尺 1 测量多楔带轮 2 到离合器盘 3 的尺寸, 注意在 3 个不同位置测量尺寸, 尺寸不能有偏差。

②确定尺寸“2”。

拔下压缩机插头 4, 用辅助导线将插头 4 连接到蓄电池上, 使电磁离合器吸合, 用深度尺 1 测量多楔带轮 2 到离合器

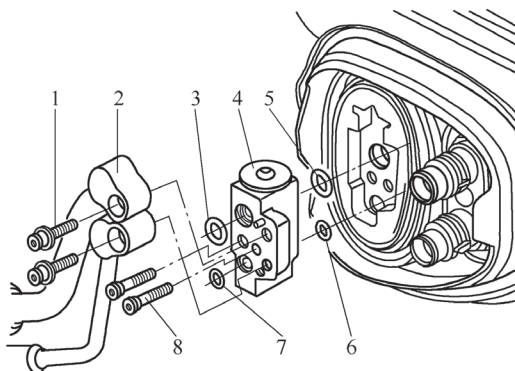


图 5-46 膨胀阀

1—螺栓 (拧紧力矩 10N·m, 2 个)
2—膨胀阀上的制冷剂管路 3、7—O 形环 4—膨胀阀
5、6—O 形环 (安装时用制冷剂油浸润)
8—圆柱组合螺栓





盘3的尺寸。尺寸“1”与尺寸“2”之间的差值即为电磁离合器间隙值。

(3) 膨胀阀的拆装

膨胀阀将流入的制冷剂雾化并调节流量，使得蒸气根据热量传递的不同在蒸发器输出端才被汽化。膨胀阀的安装位置如图5-46所示。

1) 首先必须用空调制冷剂充放机 VAS6007A 抽出制冷剂。所有已打开的制冷剂循环回路部件必须用合适的密封塞密封，防止湿气进入。

2) 拆卸热交换器的冷却液管。

3) 如图5-47所示，旋出螺母1和螺栓4。

4) 松开夹子2，并取下隔板3。旋出螺栓1，并从膨胀阀中拉出制冷剂管路。旋出螺栓，取下膨胀阀。

安装可按拆卸的相反顺序进行。

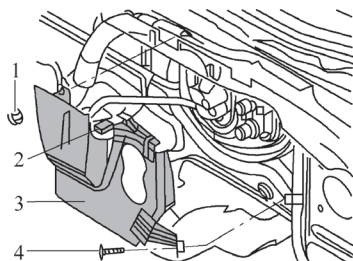


图 5-47 取下隔板

1—螺母 2—夹子 3—隔板 4—螺栓

(4) 蒸发器的拆装

1) 拆卸

①拆卸空调暖风装置。

②分解空调暖风装置。

③分解蒸发器外壳。

④从蒸发器外壳下部件中拉出蒸发器A(图5-48)。

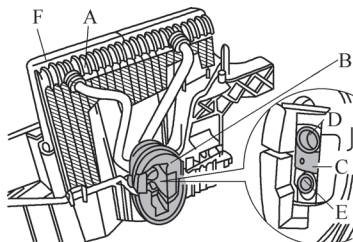


图 5-48 拆卸蒸发器

A—蒸发器 B—隔热件 C—支架
D、E—制冷剂管路 F—密封件

2) 安装



维修提示

- 在安装蒸发器之前检查冷凝水排放管管口是否被污染，必要时进行清洁。
- 清洁蒸发器外壳（必要时，安装蒸发器前清洁蒸发器）。
- 安装蒸发器A至蒸发器外壳下部件以及蒸发器外壳上部件时，请注意不要损坏密封件F。

①安装蒸发器前检查密封件F（它们必须环形粘贴）。

②将支架C和密封件F安装到蒸发器的制冷剂管路D和E上。

③将蒸发器A安装到蒸发器壳体下部件中。



维修提示

- 在组装这两个壳体后，通过两个制冷剂管路 D 和 E 检查穿孔处密封件 F 的位置是否正确。
- 检查制冷剂管路 D 和 E 上的支架 C 位置是否正确。
- 如果隔热件 B 未安装或者没有正确安装，可能会导致空调功率下降（由于热辐射影响，会造成膨胀阀调节特性曲线变化）。

(5) 冷凝器的拆装



维修提示

- 制冷剂管路的接口安装在冷凝器右侧。
- 首先必须用空调制冷剂充放机 VAS6007A 抽出制冷剂。
- 所有已打开的制冷剂循环回路部件必须用合适的密封塞密封，防止湿气进入。

1) 拆卸

- ① 关闭所有用电器，断开点火开关并拔出点火钥匙。
- ② 用空调制冷剂充放机 VAS6007A 抽出制冷剂。
- ③ 拆卸前保险杠盖板。
- ④ 将锁支架置于保养位置。
- ⑤ 旋出螺钉 1 和 2（图 5-49），并取下进气口。
- ⑥ 拆卸散热器 / 冷凝器与支架之间的螺栓（图 5-50 箭头所示）。将散热器 / 冷凝器的上部略微向发动机侧推，以便有足够的空间拆卸冷凝器。

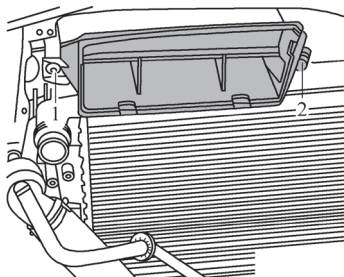


图 5-49 取下进气口
1、2—螺钉

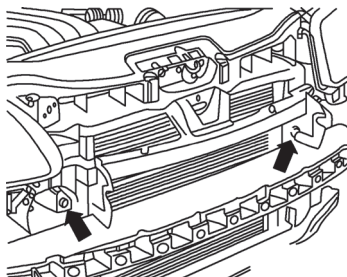


图 5-50 拆卸螺栓





⑦如图 5-51 所示,旋出螺栓 1,从冷凝器上的接口 4 上取下制冷剂管路 2。密封环 3 必须更换。

⑧旋出冷凝器与增压空气冷却器的螺钉(图 5-52 中箭头所示),取出冷凝器,封闭所有的管路接口。

2) 安装。安装可按拆卸的相反顺序进行。

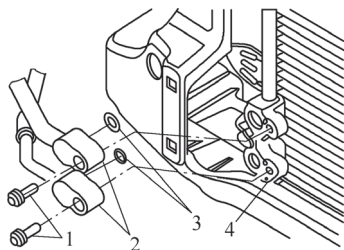


图 5-51 取下制冷剂管路

1—螺栓 2—制冷剂管路
3—密封环 4—接口

二、暖风装置

(一) 粉尘和花粉滤清器的拆装

1. 拆卸

1) 如图 5-53 所示,从空调暖风装置上旋出塑料螺栓 2,并取下隔离板 1。

2) 如图 5-54 所示,沿箭头方向脱开盖板 1。

3) 向下从空调暖风装置中取出粉尘及花粉滤清器。

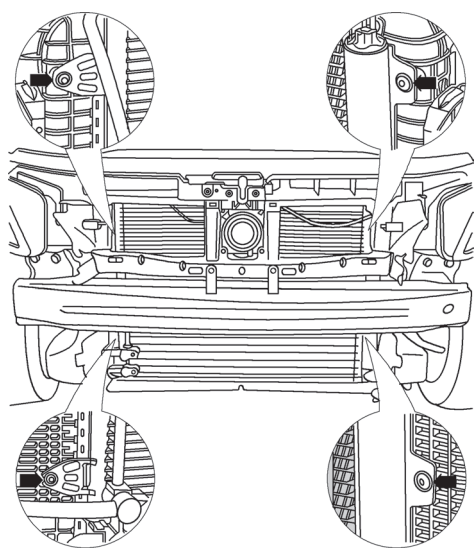


图 5-52 旋出螺钉

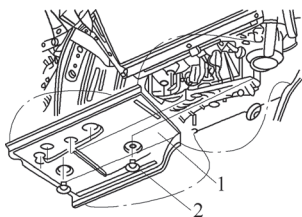


图 5-53 取下隔离板

1—隔离板 2—塑料螺栓

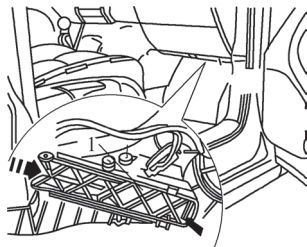


图 5-54 脱开盖板

1—盖板



2. 安装

安装以拆卸相反顺序进行，安装时注意粉尘及花粉滤清器的安装位置，如图 5-55 中箭头所示方向安装。

(二) 热交换器的拆装

1. 拆卸

1) 拆卸空气滤清器后部的空气导管软管。

2) 如图 5-56 中箭头所示，旋出空气导管的螺栓。松开卡箍 2，并从涡轮增压器上拔下空气导管。按压解锁键 1，脱开曲轴箱的通风管路。

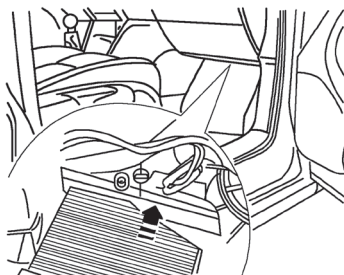


图 5-55 安装方向

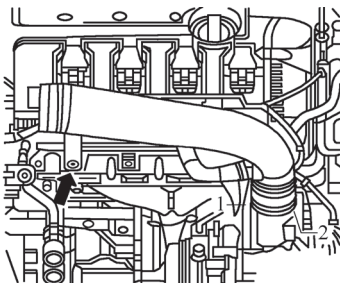


图 5-56 旋出空气导管的螺栓

1—解锁键 2—卡箍

3) 将收集盘 VAS 6208 置于发动机下方。

4) 使用直径最大为 40mm 的软管夹 3093 夹住冷却液软管，在图 5-57 所示箭头位置脱开连接热交换器的冷却液软管。

5) 如图 5-58 所示，将一根软管 A 插到热交换器的上部接口上。在下面的接口 C 下固定一个容器 B。用气动喷枪小心地将热交换器中的冷却液吹入容器 B 中。

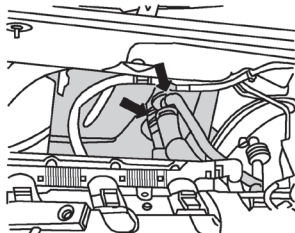


图 5-57 脱开冷却液软管

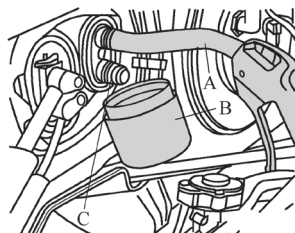


图 5-58 收集冷却液

A—软管 B—容器 C—接口





6) 如图 5-59 所示, 略微松开 (但不要旋出来) 热交换器接口之间联接法兰的螺栓 (6mm 内六角圆柱头) 1。

7) 拆卸驾驶人侧脚部空间饰板。

8) 拆卸左侧脚部空间出风口。

9) 如图 5-60 所示, 旋出螺栓 1 并取下热交换器饰板 2。

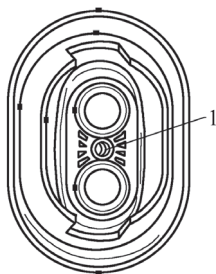


图 5-59 松开热交换器接口之间联接法兰的螺栓
1—螺栓

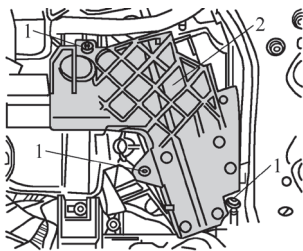


图 5-60 取下热交换器饰板
1—螺栓 2—热交换器饰板

10) 用不渗水的薄膜和较好的吸水性纸覆盖热交换器下方的地毯。

11) 如图 5-61 所示, 解开软管卡箍 A, 然后从热交换器中脱开冷却液管。

12) 从分配器外壳中取出热交换器。

2. 安装

安装可按拆卸相反顺序进行, 同时必须注意以下几点。

1) 检查热交换器上的密封圈, 密封圈不能损坏。

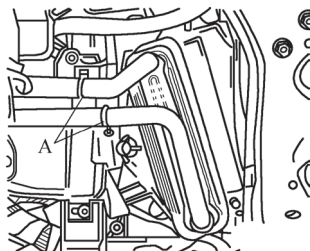


图 5-61 解开软管卡箍
A—软管卡箍



维修提示

- 在热交换器推入分配器外壳时, 安装不当的密封圈会卷起。
- 如果密封圈损坏或者没有正确安装, 冷空气就会在热交换器旁穿流。

2) 将热交换器推入分配器外壳中。

3) 如图 5-62 所示, 更新密封环 1。安装前用冷却液浸润密封环。



4) 连接热交换器与冷却液管。如图 5-63 所示, 装配时, 软管卡箍 A 必须能在冷却液管上略微转动。必须如图所示安装软管卡箍 A。拧紧软管卡箍 A。拧紧螺栓后检查两个卡箍 A 的位置, 它们必须完全覆盖热交换器和冷却液管上的法兰并且不允许碰到其他部件。

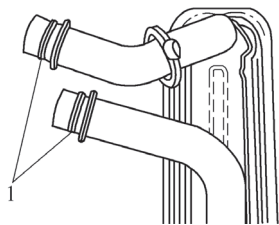


图 5-62 更新密封环

1—密封环

5) 如图 5-59 所示, 旋紧热交换器接头之间联接法兰的螺栓 1。

6) 如图 5-64 所示, 检查前围板的管套 C 是否处在正确的位置。

7) 为了防止水气进入, 必要时使用硅胶密封剂密封连接热交换器的冷却液管 A 的法兰和密封管套 C 的膨胀阀 B (连接至蒸发器) 法兰。



维修提示

- 密封环应全部更换。
- 如果软管卡箍出现变形, 就必须更换。
- 在更换热交换器之后, 应更换全部的冷却液。
- 检查冷却液循环系统是否密封, 并特别注意冷却液管和热交换器之间的连接。

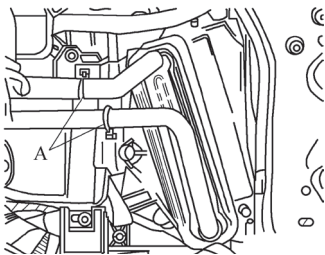


图 5-63 安装软管卡箍

A—软管卡箍

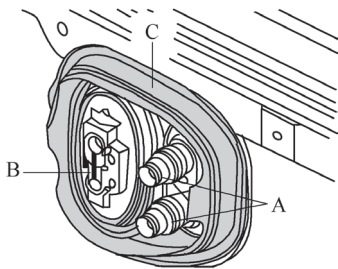


图 5-64 检查前围板的管套

A—冷却液管 B—膨胀阀 C—管套

第二节 别克凯越轿车空调系统

一、基本数据与控制电路

1. 空调系统技术参数

空调系统技术参数见表 5-3。





表 5-3 空调系统技术参数

项目		规格
压缩机	形式	可变排量 (V5)
	排量 / (mL/r)	155
	离合器间隙 /mm	0.3~0.8
	压力释放阀释放压力 /kPa	3600~4200
冷凝器	形式	ETC2
	最大热负荷 / (MJ/h)	47.7
储液干燥瓶	形式	AL
膨胀阀	形式	EATION2.0RT
蒸发器	形式	薄板单级
	热负荷 / (MJ/h)	25.1 (1±10%)
加热器	形式	管翅式 (AL)
	热负荷 / (MJ/h)	35.6
鼓风机	最大热负荷 / (MJ/h)	29.8~36.4
	尺寸 /mm	84.2
AC 关闭压力	高压 /kPa	2996
	低压 /kPa	209
制冷剂	类型	R-134a
	容量 /g	(640±20)
润滑剂	形式	488PA-G 通用碳化钙基润滑油
	容量 /mL	220

2. 空调系统零件的紧固力矩

空调系统零件的紧固力矩标准值见表 5-4。

表 5-4 空调系统零件的紧固力矩标准值

紧固件名称	紧固力矩 /N · m
鼓风机电动机固定螺栓	1.2
鼓风机电动机电阻器固定螺栓	1.2
手动空调控制面板固定螺栓	2.0
加热器固定螺栓	4.0
加热器壳螺栓	1.2



(续)

紧固件名称	紧固力矩 /N · m
加热器壳与蒸发器壳螺栓	1.2
空调压力传感器	7.0
空调管夹螺栓	4.0
储液干燥瓶空调管固定螺母	14.0
膨胀阀空调管固定螺母	14.0
压缩机至冷凝器空调管固定螺母	16.0
压缩机空调管固定螺母	33.0
蒸发器壳螺栓	1.2
发动机空调管固定架螺栓 (1.6L)	4.0
发动机空调管固定架螺栓 (1.8L)	14.0
空调管车身固定架螺栓	8.0
储液干燥瓶固定架螺栓	5.0
储液干燥瓶至冷凝器空调管固定螺栓	5.0
压缩机至固定架上螺栓 (1.6L)	25.0
压缩机至固定架下螺栓 (1.6L)	45.0
压缩机至固定架前螺栓 (1.8L)	35.0
压缩机至固定架后螺栓 (1.8L)	20.0
冷凝器固定螺栓	4.0
离合器与毂固定螺母	17.0
膨胀阀固定螺栓	8.0

3. 自动空调系统故障码

自动温度控制面板具有自诊断功能,以帮助诊断空调系统的故障。按以下方法可进入诊断模式,来读取故障码。

- 1) 点火开关转至接通。
- 2) 设置控制温度为 26℃。
- 3) 3s 内,同时按下 AUTO 和 OFF 按钮至少 3 次。
- 4) 观察自动温度控制面板显示屏的显示数字,此显示数字即为故障码。

5) 若系统没有故障,显示屏将不闪烁。

6) 按 OFF 按钮,使系统回到正常模式。

自动空调系统故障码的内容见表 5-5。





表 5-5 自动空调系统故障码

故障码	内容
DTC1	车内温度传感器故障
DTC2	室外环境温度传感器故障
DTC3	温度传感器故障
DTC4	冷暖空气混合风门故障
DTC5	阳光传感器故障
DTC6	鼓风机电动机放大器故障
DTC7	鼓风机高速继电器故障

4. 空调系统零部件的安装位置

空调系统零部件的安装位置见表 5-6。

表 5-6 空调系统零部件的安装位置

部件名称	安装安置
空调压缩机离合器线圈	空调压缩机的一部分，发动机前端右下
室外环境温度传感器	前保险杠后面，冷凝器左前方车架上
鼓风机电动机	仪表板右侧后部
鼓风机电动机电阻器	杂物箱后面，鼓风机电动机旁边
鼓风机电动机放大器	杂物箱后面，鼓风机电动机旁边
诊断插接器（DLC）	仪表板左侧下部，转向柱左侧
熔丝盒	仪表板左端，左前车门开口处
手动空调控制面板	仪表板中央
发动机控制模块（ECM）	发动机室，防火墙上
室内温度测试器	仪表上，收音机的左侧
温度传感器	仪表板中央，收音机左上侧
阳光传感器	前风窗玻璃下，仪表台中央
压缩机离合器继电器	发动机舱熔丝盒内
膨胀阀	防火墙后
冷凝器	发动机散热器前面
储液干燥瓶	冷凝器右侧
加热器	仪表台下，杂物箱后面
压缩机	发动机前端右下
自动温度控制面板	仪表板中央
内外循环控制电动机	杂物箱后面
出风模式控制电动机	仪表板下护板后侧
冷暖空气混合控制电动机	杂物箱后侧
插接器 C101	发动机熔丝盒



(续)

部件名称	安装位置
插接器 C105	发动机熔丝盒
插接器 C108	发动机熔丝盒
插接器 C201	仪表板熔丝盒
插接器 C202	仪表板左下
插接组件 S203	收音机后侧
插接组件 S204	收音机后侧
搭铁点 G201	仪表板熔丝盒
搭铁点 G203	收音机支架后面

5. 空调系统控制电路

1) 手动空调系统控制电路如图 5-65、图 5-66 所示。

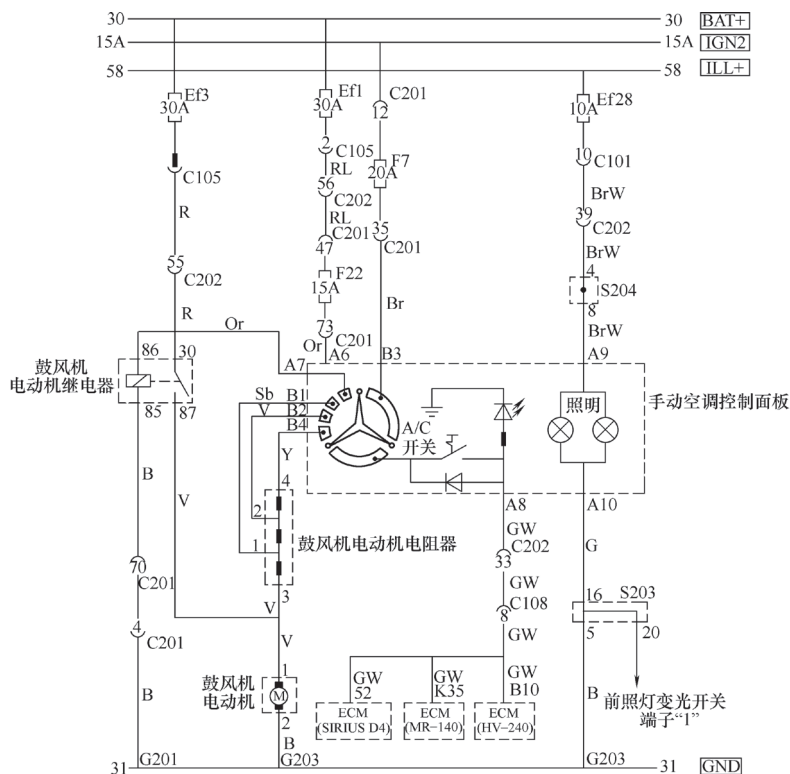


图 5-65 手动空调系统控制电路 (1)

Br—棕色 G—绿色 V—紫色 P—粉色 W—白色 Or—橙色 Lg—浅绿色
Sb—天蓝色 R—红色 L—蓝色 Y—黄色 Gr—灰色 B—黑色



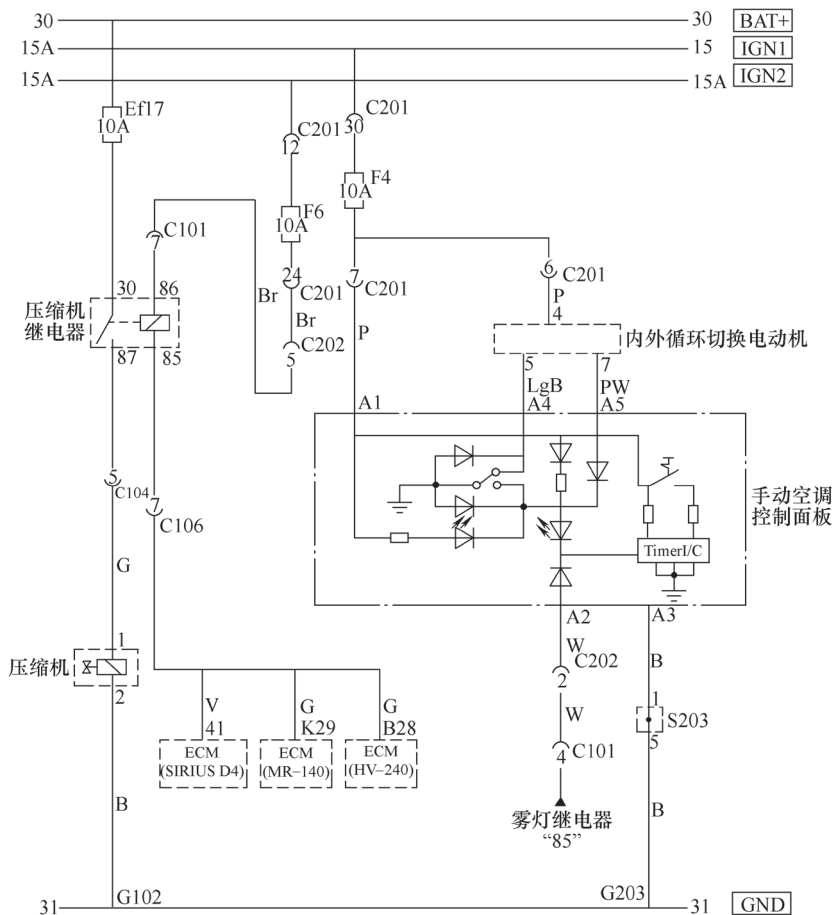


图 5-66 手动空调系统控制电路 (2)

Br—棕色 G—绿色 V—紫色 P—粉色 W—白色 Or—橙色 Lg—浅绿色
Sb—天蓝色 R—红色 L—蓝色 Y—黄色 Gr—灰色 B—黑色

2) 自动空调系统控制电路如图 5-67、图 5-68 所示。

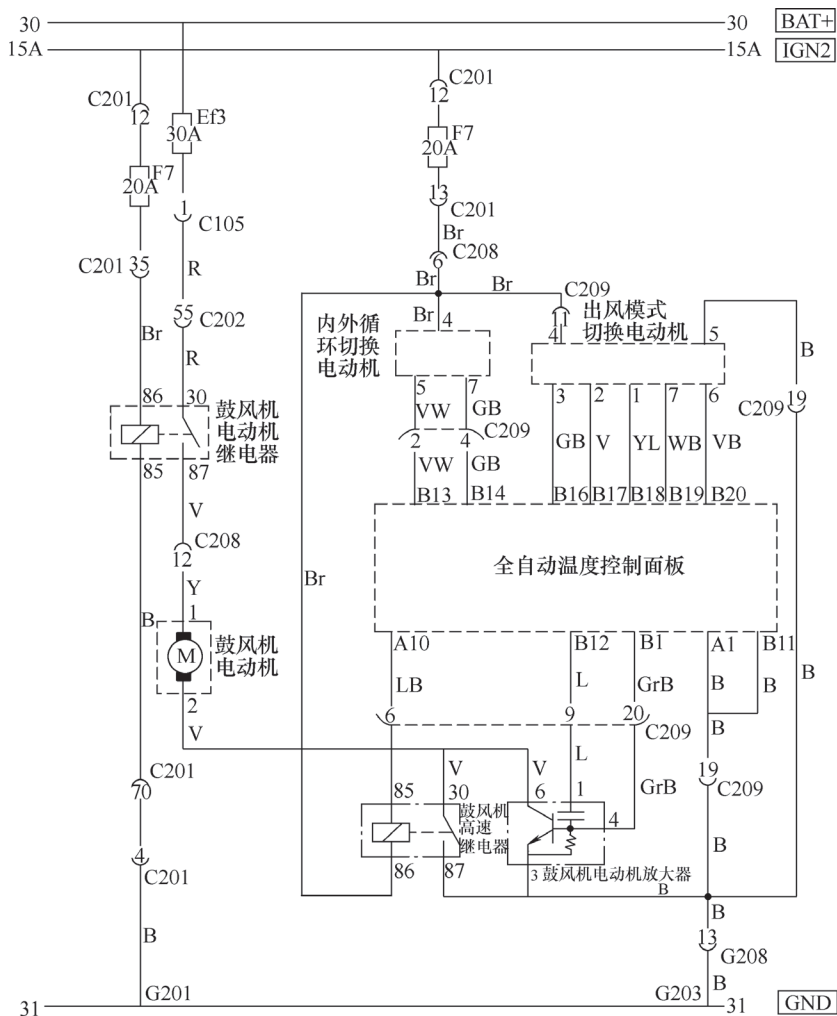


图 5-67 自动空调系统控制电路 (1)

Br—棕色 G—绿色 V—紫色 P—粉色 W—白色 Or—橙色 Lg—浅绿色
Sb—天蓝色 R—红色 L—蓝色 Y—黄色 Gr—灰色 B—黑色





6. 手动空调控制面板插接器端子的布置及端子功能

B1	B2
B3	B4

A1	A2	A3	A4	A5	A6
A7	A8	A9	A10	A11	A12

图 5-69 手动空调控制面板插接器端子的布置



表 5-7 手动空调控制面板插接器端子功能

端子	导线着色	功能
A1	粉红色	控制面板电源电路
A2	白色	至雾灯继电器电路
A3	黑色	搭铁电路
A4	浅绿色 / 黑色	内外循环切换电动机电路
A5	粉红色 / 白色	内外循环切换电动机电路
A6	橙色	控制面板电源电路
A7	橙色	鼓风机控制继电器电路
A8	灰色 / 白色	至发动机控制模块（ECM）电路
A9	棕色 / 白色	控制面板照明电源电路
A10	绿色	控制面板照明搭铁电路
A11	—	未用
A12	—	未用
B1	天蓝色	鼓风机电动机 3 档电源电路
B2	紫色	鼓风机电动机 2 档电源电路
B3	棕色	控制面板电源电路
B4	黄色	鼓风机电动机 1 档电源电路

7. 自动空调控制面板插接器端子的布置及端子功能

自动空调控制面板插接器端子的布置如图 5-70 所示，端子的功能见表 5-8。



图 5-70 自动空调控制面板插接器端子的布置

表 5-8 自动空调控制面板插接器端子功能

端子	导线颜色	功能
A1	黑色	全自动温度控制面板搭铁电路
A2	天蓝色	冷暖空气混合控制电动机控制电路
A3	绿色	全自动温度控制面板照明搭铁电路





(续)

端子	导线颜色	功能
A4	棕色 / 白色	全自动温度控制面板照明电源电路
A5	棕色	全自动温度控制面板电源电路
A6、A7	—	未用
A8	黄色	冷暖空气混合控制电动机控制电路
A9	—	未用
A10	蓝色 / 黑色	鼓风机电动机高速继电器控制电路
A11	灰色 / 白色	至 ECM 电路
A12	白色	至雾灯继电器
A13	黄色	自动空调传感器搭铁电路
A14	橙色	全自动温度控制面板电源电路
A15	—	未用
A16	绿色	室内温度传感器信号电路
B1	灰色 / 黑色	鼓风机电动机放大器控制电路
B2	灰色 / 白色	车速传感器信号电路
B3	—	未用
B4	棕色	冷暖空气混合控制电动机控制电路
B5	黄色 / 黑色	冷暖空气混合控制电动机控制电路
B6	黑色	冷暖空气混合控制电动机控制电路
B7	绿色	刮水器信号电路
B8	浅绿色 / 黑色	室外温度传感器信号电路
B9	黄色	温度传感器信号电路
B10	浅绿色 / 黑色	阳光传感器信号电路
B11	黑色	全自动温度控制面板搭铁电路
B12	蓝色	鼓风机电动机放大器控制电路
B13	紫色 / 白色	内外循环切换电动机控制电路
B14	灰色 / 黑色	内外循环切换电动机控制电路
B15	—	未用
B16	灰色 / 黑色	出风模式控制电动机控制电路
B17	紫色	出风模式控制电动机控制电路
B18	黄色 / 蓝色	出风模式控制电动机控制电路
B19	白色 / 黑色	出风模式控制电动机控制电路
B20	紫色 / 黑色	出风模式控制电动机控制电路

8. 空调系统性能测试

空调系统性能测试应满足以下条件。





- 1) 确保冷凝器和发动机散热器表面清洁, 无异物, 气流不受阻。
- 2) 确保冷凝器和空调软管无损坏或变形。
- 3) 确保鼓风机能正常操作。
- 4) 确保各出风口出风正常, 而没有泄漏或堵塞现象。
- 5) 确保空调压缩机离合器正常吸合, 而无打滑现象。
- 6) 确保空调压缩机驱动带张紧合适。
- 7) 车门和发动机舱盖打开。
- 8) 空调系统处于工作状态。
- 9) 内外循环模式处于内循环模式。
- 10) 温度控制设置在最冷。
- 11) 风扇转速设置在最大。
- 12) 车辆停放在室内或遮阴处。
- 13) 风速应大约 8m/h。

空调系统技术数据见表 5-9。

表 5-9 空调系统技术数据

相对温度 (%)	室外环境温度		低压侧压力		高压侧压力		中央出风口温度		发动机转速 / (r/min)
	℃	℉	psi	kPa	psi	kPa	℃	℉	
20	21	70	26	179	160	1103	7	45	2000
	27	81	24	165	212	1462	8	46	
	32	90	26	179	277	1910	9	48	
	38	100	33	228	333	2296	14	57	
30	21	70	26	179	160	1103	7	45	2000
	27	81	24	165	220	1517	8	46	
	32	90	27	186	283	1951	10	50	
	38	100	34	234	349	2406	15	59	
40	21	70	26	179	162	1117	8	46	2000
	27	81	26	179	227	1565	9	48	
	32	90	29	200	295	2034	11	52	
	38	100	37	255	364	2510	17	63	
50	21	70	26	179	162	1117	8	46	2000
	27	81	26	179	235	1620	9	48	
	32	90	32	221	304	2096	13	55	
	38	100	71	490	380	2620	19	66	





(续)

相对温度 (%)	室外环境温度		低压侧压力		高压侧压力		中央出风口温度		发动机转速 (r/min)
	℃	℉	psi	kPa	psi	kPa	℃	℉	
60	21	70	27	186	165	1138	8	46	2000
	27	81	26	179	246	1696	9	48	
	32	90	34	234	324	2234	15	59	
	38	100	44	303	393	2710	22	72	
70	21	70	27	186	171	1179	9	48	2000
	27	81	28	193	260	1793	10	50	
	32	90	36	248	330	2275	16	61	
	38	100	47	324	401	2765	24	75	
80	21	70	27	186	178	1227	9	48	2000
	27	81	30	207	266	1834	12	54	
	32	90	37	255	339	2337	17	63	
90	21	70	27	186	178	1227	9	48	2000
	27	81	30	207	272	1875	12	54	
	32	90	38	262	340	2344	18	64	

二、手动空调系统的维修

1. 手动空调暖风和除霜不足故障诊断

1) 遇到手动空调暖风和除霜不足的故障时, 首先检查以下项目:

- ①发动机冷却液液面高度是否正常。
- ②发动机冷却系统水泵的驱动带是否张紧。
- ③发动机冷却系统水管是否泄漏和堵塞。
- ④发动机散热器盖工作是否正常。

如果上述内容有故障, 应进行维修。若均正常, 应进行下一步检查。

2) 检查仪表板出风口出风情况

- ①关闭空调系统。
- ②将风扇速度设置在最高档。
- ③将温度控制设置在最热位置。
- ④将出风模式开关设置在仪表板出风位置。
- ⑤将点火开关转至接通位置。

观察仪表板出风口出风情况, 若出风太少, 应检查以下项目:





- ①空调空气滤清器是否太脏。
- ②鼓风机电动机是否工作正常。
- ③加热器表面是否太脏。
- ④温度控制开关是否能正常操作。
- ⑤冷暖空气混合阀门控制拉线是否脱落。
- ⑥冷暖空气混合阀门是否动作正常。
- ⑦出风通道是否泄漏。
- ⑧出风口是否堵塞。

如果上述内容有故障，应进行维修。若仪表板出风口出风正常，应进行下一步检查。

3) 转动风扇速度控制开关，观察鼓风机电动机转速是否相应变化。若鼓风机电动机转速没有相应变化，应检查鼓风机电动机和鼓风机电动机控制电路是否正常。

如果上述内容有故障，应进行维修。若鼓风机电动机转速能控制，则进行下一步检查。

4) 检查仪表板出风口温度情况

- ①使发动机至少运转 25min，然后以 50km/h 的速度驱动车辆。
- ②将风扇速度设置在最高档。
- ③将温度控制设置在最热位置。
- ④将出风模式开关设置在仪表板出风。
- ⑤关闭空调系统。
- ⑥用温度计测量出风口温度。

出风口温度与室外环境温度之间的关系见表 5-10。

表 5-10 出风口温度与室外环境温度之间的关系

出风口温度	室外环境温度
54℃	-18℃
59℃	-4℃
64℃	10℃
68℃	24℃

若出风口温度在规定值内，则暖风系统正常；若出风口温度不在规定值内，应进行下一步检查。





5) 检查发动机冷却液是否正常循环

- ①关闭空调系统。
- ②将温度控制设置在最热位置。
- ③将风扇速度设置在最高档。
- ④待发动机充分冷却后，打开散热器盖。
- ⑤起动发动机，并怠速运转。

观察发动机冷却液是否正常循环。若发动机冷却液不能正常循环，应检查以下项目：

- ①发动机冷却水泵是否正常。
- ②节温器是否正常开启。
- ③发动机散热器是否堵塞。

如果上述内容有故障，应进行维修。若发动机冷却液能正常循环，应进行下一步检查。

6) 检查加热器是否堵塞

- ①将温度控制设置在最热。
- ②将风扇转速设置在最高档。
- ③起动发动机，并怠速运转，待发动机暖车。
- ④用手感觉加热器进水管与出水管的温差。

正常情况下，加热器进水管温度应高于出水管温度。若加热器进水管与出水管温度相差很小，则应检查。

- ①加热器进出水管位置是否装错。
- ②加热器是否堵塞。

必要时，进行维修。

若加热器进水管温度高于出水管温度，则应进行下一步检查。

7) 温度控制机构和冷暖空气混合阀门是否正常

- ①关闭点火开关。
- ②将温度控制开关转至最冷位置，然后迅速转至最热位置。

能否听到冷暖空气混合阀门动作的声音。

若能听到动作的声音，表示冷暖空气混合阀门动作正常，则暖风系统正常；若不能听到动作的声音，表示冷暖空气混合阀门动作不正常，则应检查。



- ①温度控制开关是否正常。
 - ②冷暖空气混合阀门控制拉线是否脱落。
 - ③冷暖空气混合阀门是否卡死。
- 必要时, 进行维修。

对除霜不足, 还应进行下一步检查。

8) 出风模式控制机构和出风模式切换阀门是否故障

- ①转动出风模式开关, 将出风模式设置在不同位置。
- ②将风扇速度设置在最高档。
- ③将点火开关接通。

④检查不同出风模式时, 相应出风口的出风情况。

若不同出风模式时, 相应出风口的出风情况异常, 则应检查:

- ①出风模式控制开关是否能正常操作。
- ②出风模式切换阀门控制拉线是否脱落。
- ③出风模式切换阀门是否卡死。

必要时, 进行维修。

2. 手动空调鼓风机不工作的故障诊断

检查鼓风机在哪个档位不工作。将点火开关接通, 将风扇转速设置在不同档位, 观察鼓风机在不同档位的工作情况, 分以下几种情况进行检查。

(1) 若鼓风机在所有档位都不工作

1) 检查鼓风机电动机是否故障

- ①断开鼓风机电动机线束接头。
- ②用测试灯跨接鼓风机电动机端子 1 和 2 (线束侧)。
- ③将点火开关接通。
- ④把风扇开关转至接通位置。
- ⑤观察测试灯是否正常启亮。

若测试灯能正常启亮, 则应检查鼓风机电动机线束接头是否接触不良, 或更换鼓风机电动机。

2) 检查鼓风机电动机搭铁电路是否有故障。用一端接电池正极的测试灯, 另一端接鼓风机电动机端子 2 (线束侧)。若测试灯不亮, 应维修鼓风机电动机的搭铁电路。





3) 检查鼓风机电动机电源电路是否有故障

①检查熔丝 F7, 必要时进行更换。

②断开手动空调控制面板线束连接。

③用一端接搭铁良好的测试灯, 另一端接手动空调控制面板端子 B3 (线束侧)。

④将点火开关转至接通位置。

⑤观察测试灯是否正常启亮。

若测试灯不启亮, 应检查手动空调控制面板端子 B3 与 15A 之间电路是否接触不良或断路; 若测试灯正常启亮, 装回手动空调控制面板的线束连接, 检查风扇转速开关是否故障。

①用一端接搭铁良好的测试灯, 另一端连接手动空调控制面板的端子 A7 (线束侧)。

②点火开关转至接通位置。

③将风扇转速设置在 4 档。

观察测试灯是否正常启亮。若测试灯不启亮, 应更换风扇转速开关; 若测试灯正常启亮, 应维修以下电路: 30 号线到鼓风机电动机间电路、鼓风机电动机电阻器到鼓风机电动机间电路。

(2) 若鼓风机只在 4 档不工作

1) 风扇转速开关是否有故障

①将点火开关转至接通位置。

②将风扇转速开关转至 4 档位置。

③将一端接搭铁良好的测试灯, 另一端接手动空调控制面板的端子 A7。

若测试灯不亮, 应更换风扇转速开关。

2) 鼓风机电动机继电器端子 86 与手动空调控制面板端子 A7 间电路是否有故障。

①将点火开关转至接通位置。

②将风扇转速开关转至 4 档位置。

③断开鼓风机电动机继电器。

④将一端接搭铁良好的测试灯, 另一端接鼓风机电动机继电器端子 86 (线束侧)。





若测试灯不启亮，应维修该电路。

3) 鼓风机电动机继电器端子 85 与接搭铁间电路是否有故障。

①断开鼓风机电动机继电器。

②将一端接蓄电池正极的测试灯，另一端接鼓风机电动机继电器端子 85（线束侧）。

若测试灯不启亮，应维修该电路。

4) 鼓风机电动机继电器端子 30 与 30 号线间的电路是否有故障。

①断开鼓风机电动机继电器。

②将一端接搭铁良好的测试灯，另一端接鼓风机电动机继电器端子 30（线束侧）。

若测试灯不启亮，应维修该电路。

5) 鼓风机电动机继电器端子 87 与鼓风机电动机间电路是否有故障。

①断开鼓风机电动机继电器。

②点火开关转至接通。

③风扇开关转至 3 档位置。

④将一端接搭铁良好的测试灯，另一端接鼓风机电动机继电器端子 87（线束侧）。

若测试灯不启亮，应维修该电路。

6) 鼓风机电动机继电器是否有故障。

若以上电路均正常，应更换鼓风机电动机继电器。

(3) 若鼓风机只在 3 档不工作

1) 风扇转速开关是否故障

①将点火开关转至接通位置。

②将风扇转速开关转至 3 档位置。

③将一端接搭铁良好的测试灯，另一端接手动空调控制面板端子 B1（线束侧）。

若测试灯不启亮，应更换风扇转速开关。

2) 手动空调控制面板端子 B1 与鼓风机电动机电阻器间电路是否有故障。

①将点火开关转至接通位置。

②将风扇转速开关转至 3 档位置。





③断开鼓风机电动机电阻器线束连接。

④用一端接搭铁良好的测试灯，另一端接鼓风机电动机电阻器端子 1（线束侧）。

若测试灯不启亮，应维修该电路。

（4）若鼓风机只在 2 档不工作

1）风扇转速开关是否有故障。

①将点火开关转至接通位置。

②将风扇转速开关转至 2 档位置。

③将一端接搭铁良好的测试灯，另一端接手动空调控制面板端子 B2（线束侧）。

若测试灯不启亮，应更换风扇转速开关。

2）手动空调控制面板端子 B2 与鼓风机电动机电阻器间电路是否有故障。

①将点火开关转至接通位置。

②将风扇转速开关转至 2 档位置。

③断开鼓风机电动机电阻器线束连接。

④用一端接搭铁良好的测试灯，另一端接鼓风机电动机电阻器端子 2（线束侧）。

若测试灯不启亮，应维修该电路。

（5）若鼓风机只在 1 档不工作

1）风扇转速开关是否有故障。

①点火开关转至接通位置。

②风扇转速开关转至 1 档位置。

③将一端接搭铁良好的测试灯，另一端接手动空调控制面板端子 B4（线束侧）。

若测试灯不启亮，应更换风扇转速开关。

2）手动空调控制面板端子 B4 与鼓风机电动机电阻器间电路是否有故障。

①将点火开关转至接通位置。

②将风扇转速开关转至 1 档位置。

③断开鼓风机电动机电阻器线束连接。





④用一端接搭铁良好的测试灯，另一端接鼓风机电机电阻器端子 4（线束侧）。

若测试灯不启亮，应维修该电路。

3) 鼓风机电机电阻器是否有故障。

①将点火开关转至接通位置。

②将风扇转速开关转至 1 档位置。

③用一端接搭铁良好的测试灯，另一端接鼓风机电机电阻器端子 3（线束侧）。

若测试灯不启亮，应更换鼓风机电机电阻器。

3. 手动空调系统供气不当或出风模式无法切换的故障诊断

该故障的检查条件：

1) 起动发动机，并使发动机达到正常操作温度。

2) 保持发动机运转。

3) 按表 5-11 检查暖风 / 除霜功能。

表 5-11 检查暖风 / 除霜功能

控制设置			正确结果				
出风模式 旋钮	温度控制 旋钮	风扇转 速开关	鼓风机 转速	仪表板 出风口	地板出 风口	除霜出 风口	仪表板侧 出风口
仪表板出风	冷	关	关	无风	无风	无风	无风
仪表板出风	冷	4	高	自然风	无风	无风	无风
地板出风	冷到 热	4	高	无风	冷风到热 风	最小冷风 到热风	最小冷风 到热风
除霜	冷到 热	4	高	无风	最小冷风 到热风	冷风到热 风	最小冷风 到热风

若检查结果与以上正确结果不同，则进行以下检查：

1) 出风模式控制旋钮是否操作正常。转动出风模式控制旋钮，是否动作自如。必要时，更换零件。

2) 出风模式控制阀门拉线是否损坏。必要时，更换零件。

3) 出风模式控制阀门是否动作自如。转动出风模式旋钮，检查相应出风口出风情况。若不能切换出风模式，应更换出风模式控制阀门。

4. 鼓风机噪声的故障诊断

(1) 确定鼓风机噪声产生的条件

①坐在车内。





- ②关闭所有车门和车窗。
- ③点火开关转至接通位置。
- ④起动发动机。
- ⑤将温度控制设置到最冷位置。

⑥将鼓风机的所有风速、出风模式、温度控制位置循环操作，以确定鼓风机噪声出现的条件。

观察鼓风机噪声是否出现在高风速或出现在一定出风模式，但低风速或其他出风模式没有。若在高风速或一定出风模式才产生噪声，则应进行以下检查。

(2) 鼓风机噪声是否只出现在除霜模式

- ①将鼓风机转速设置到最大。

②分别在除霜、地板出风和仪表板出风模式下转动温度控制旋钮从最热到最冷。

若只在除霜模式有噪声，应进行以下检查：

- ①风道是否有异物或阻塞。
- ②地板 / 除霜风门密封圈是否泄露。

必要时进行清理或维修。若鼓风机噪声不在高速或一定出风模式下产生，应进行下一步检查。

(3) 鼓风机壳体是否振动过大

- ①点火开关转至接通位置。
 - ②转动风扇转速控制旋钮。
- 若鼓风机壳体振动过大，应检查以下项目：
- ①鼓风机风扇是否异常损坏。
 - ②鼓风机风扇叶片是否断裂。
 - ③鼓风机风扇毂是否断裂。
 - ④鼓风机风扇固定螺母是否松脱。
 - ⑤鼓风机风扇是否失调。
 - ⑥鼓风机壳体是否异常磨损。

必要时，进行修理或更换鼓风机电机和风扇总成。若壳体振动不大，应进行下一步检查。



(4) 鼓风机进口处是否有异物

拆出鼓风机和风扇总成。观察是否在鼓风机进口处有异物。必要时, 进行清理。

若没有异物, 应进行下一步检查。

(5) 鼓风机噪声是否只出现在仪表板出风模式

若只在仪表板出风模式有噪声, 应进行以下检查:

①风道是否有异物或阻塞。

②仪表板风门密封圈是否泄漏。

必要时, 进行清理或维修。若鼓风机噪声出现在所有出风模式, 应进行下一步检查。

(6) 鼓风机噪声是否在所有温度位置

若不在所有温度位置, 应检查温度控制风门密封圈, 必要时, 进行维修; 若噪声在所有温度位置都出现, 应检查风扇与温度控制风门之间是否有异物。

必要时, 进行维修或清理。

5. 空调系统的泄漏测试

空调系统测漏仪一般有卤素泄漏检测器、荧光泄漏检测器、液体泄漏检测器和电子泄漏检测器。

进行空调系统维修时, 如果拆装过空调软管或管路连接处, 都要对系统进行泄漏检查。泄漏部位通常在制冷剂加注口和管路连接处。

泄漏一般由以下原因引起: 紧固力矩不当; O 形密封圈损坏; O 形密封圈上有灰尘或碎屑; O 形密封圈上缺少润滑油。

(1) 空调泄漏测试方法

1) 应对所有空调管路进行测试。

2) 在每个连接处以 25 ~ 50mm/s 速度圆周移动测漏仪。

3) 测漏仪的探测头距离被测表面应小于 6mm。

4) 不能阻挡空气进入。

5) 当测漏仪每秒 1 ~ 2 声连续报警时, 表示该处有泄漏。同时应及时调整测漏仪平衡按钮, 以保持每秒 1 ~ 2 声的报警。

重点检查位置:

①蒸发器的进出口处。





②储液干燥瓶的进出口处。

③冷凝器的进出口处。

④所有焊接处。

⑤有损坏迹象的区域。

⑥空调软管连接处。

⑦压缩机的后端。

⑧所有管路连接处。

⑨制冷剂加注口。

⑩压力传感器处。

当泄漏部位被找到时，仍应检查所有空调管路，以免漏查，确保整个系统没有泄漏。

（2）蒸发器泄漏测试方法

蒸发器处泄漏不易被发现，可按以下方法进行泄漏测试。

1) 让鼓风机高速运转至少 15min。

2) 关闭鼓风机。

3) 等待 10min。

4) 拆卸鼓风机电机电阻器。

5) 将测漏仪探测头从鼓风机电机电阻器处插入，尽可能靠近蒸发器，即可进行泄漏测试。

若蒸发器有泄漏，测漏仪会报警提示。

6. 空调制冷不足的故障诊断

（1）首先检查出风口温度是否在规定值范围内

①检查空调熔丝 Ef17。

②检查鼓风机是否能正常操作。

③检查发动机冷却风扇是否能正常操作。

④检查空调压缩机驱动带。

⑤检查冷凝器表面是否有异物或变形。

⑥检查压缩机离合器是否能正常结合。

⑦打开空调。

检查出风口温度，至少应低于室外环境温度 7℃。

若出风口温度不低于室外环境温度 7℃，应进行下一步检查。





(2) 检查空调系统低压和高压是否在规定值以内

- ①将点火开关转至 LOCK 位置。
- ②连接高压和低压表。高低压值应为 $69 \sim 345\text{kPa}$ 。

若系统压力太低,应检查空调系统的泄漏。必要时,维修泄漏处,并重新充注制冷剂;若系统压力高于 345kPa ,应进行下一步检查。

(3) 检查压缩机离合器能否正常结合

- ①起动发动机,并怠速运转。
- ②打开空调开关。
- ③内外循环切换至外循环状态。
- ④风扇风速设置在 4 档。
- ⑤温度设置在最冷。

观察压缩机离合器能否正常结合。若不能接合,应检查压缩机离合器是否有故障。

- ①转动点火开关至 LOCK 位置。
- ②断开空调离合器线束连接。
- ③用跨接线连接离合器线圈端子与搭铁。
- ④用带熔丝的跨接线连接离合器线圈另一端子与蓄电池正极。

观察离合器是否动作。若不动作,应更换离合器线圈;若动作,应维修空调压缩机离合器控制电路;若压缩机离合器能正常结合,应进行下一步检查。

(4) 检查压缩机是否有敲击声

反复操作空调开关,确认压缩机是否有敲击声。若压缩机有异响,应更换压缩机;若没有异响,应进行下一步检查。

(5) 检查蒸发器进口管和出口管是否有明显温差

- ①关闭所有车窗和车门。
- ②打开空调开关。
- ③内外循环切换至外循环状态。
- ④风扇风速设置在 4 档。
- ⑤温度设置在最冷。
- ⑥起动发动机,并怠速运转 5min 。
- ⑦用手感觉蒸发器出口管与进口管的温度。





若蒸发器进口管与出口管没有明显温差，应更换膨胀阀；若蒸发器进口管与出口管有明显温差，应进行下一步检查。

(6) 检查空调系统低压侧和高压侧压力是否位于“空调系统低压侧和高压侧压力对应关系图”的空白部分

空调系统低压侧和高压侧压力对应关系如图 5-71 所示。

① 让空调系统工作 5min 或更长时间。

② 在发动机冷却风扇运转的情况下，记录低压侧和高压侧压力。

③ 找出“空调系统低压侧和高压侧压力对应关系图”空白部分的压力值。

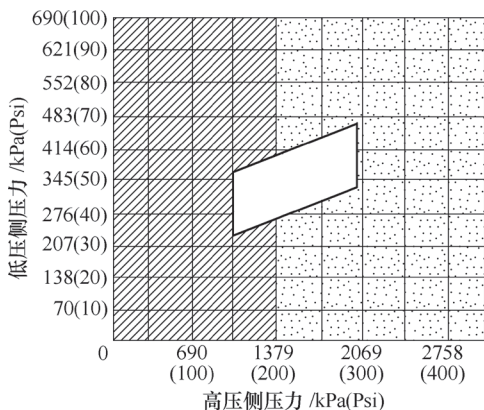


图 5-71 空调系统低压侧和高压侧压力对应关系

若低压侧和高压侧压力值位于“空调系统低压侧和高压侧压力对应关系图”的空白部分，表示空调系统正常。

若其压力值不在“空调系统低压侧和高压侧压力对应关系图”的空白部分，则应进行下一步检查。

(7) 检查空调系统低压侧压力和高压侧压力是否位于“空调系统低压侧和高压侧压力对应关系图”的灰色部分

若低压值位于空调系统低压侧和高压侧压力对应关系图的灰色部分，应检查冷凝器与膨胀器阀的软管，是否感觉冷。若感觉冷，应检查：

① 冷凝器外表是否有异物或变形。

② 发动机冷却风扇是否正常运转。

必要时，进行清理或维修。

若感觉不冷，应检查空调系统是否有泄漏。

若压力值不位于“空调系统低压侧和高压侧压力对应关系图”的灰色部分，应进行下一步检查。

**(8) 观察空调系统低压侧压力和高压侧压力是否在规定值以内**

若空调系统压力值不在规定值 172 ~ 207kPa 以内, 应检查空调系统低压侧压力值是否在规定值 172 ~ 241kPa 以内。

①若空调系统压力值在规定值以内, 检查膨胀阀前的高压管是否感觉到冷。若感觉到冷, 则应更换高压管; 若感觉不到冷, 应添加 0.4kg 制冷剂。

②若空调系统压力值不在规定值以内, 应重新充注制冷剂, 或更换压缩机压力调节阀, 或修理空调系统泄漏; 若空调系统压力值在规定值 172 ~ 207kPa 以内, 应进行下一步检查。

(9) 检查压缩机是否有故障

①让发动机转速达到 3000r/min。

②开启空调开关。

③内外循环切换至外循环状态。

④风扇风速设置在 4 档。

⑤温度设置在最冷。

⑥关闭所有车门和车窗。

⑦在 3min 内, 每 20s 开关一次空调。

观察低压和高压表指示压力是否慢慢上升, 压缩机是否为低压管温、高压管热。若是, 应更换压缩机; 若不是, 应更换压缩机压力调节阀, 或检查系统是否泄漏。

7. 空调系统压力异常的故障诊断

空调系统压力异常的故障诊断见表 5-12。

表 5-12 空调系统压力异常的故障诊断

测试结果	相关症状	可能原因	措施
高压异常高	压缩机停止工作后, 高压压力迅速下降至 299kPa, 然后缓慢下降	系统中有空气	回收制冷剂, 并抽真空后, 重新加注制冷剂
	冷凝器过热	系统中制冷剂过量	
高压异常高	冷凝器散热差	冷凝器或发动机散热器表面脏	清理冷凝器或发动机散热器表面
		冷却风扇工作不良	检查冷却风扇及其控制电路
	到冷凝器的空调管过热	制冷剂循环受阻	维修阻塞的部件





(续)

测试结果	相关症状	可能原因	措施
高压异常低	冷凝器不热	系统中制冷剂少	检查系统中泄漏，并添加制冷剂
	压缩机停止工作后，高低压很快达到平衡，低压侧压力偏高	压缩机压力释放阀故障	修理或更换压缩机
		压缩机密封圈损坏	
	膨胀阀出口不结霜，低压表指示真空	膨胀阀故障	更换膨胀阀
		系统中有水分	回收制冷剂，并抽真空后，重新加注制冷剂
低压异常低	冷凝器不热	系统中制冷剂少	修理系统泄漏回收制冷剂并抽真空后，重新加注
	膨胀阀不结霜，且低压管不冷，低压表指示真空	膨胀阀故障	更换膨胀阀
		膨胀阀堵塞	
	高压管温度低，且仪表板出风口出风受阻	蒸发器结霜	清理蒸发器出水口
	膨胀阀结霜	膨胀阀卡死	清理或更换膨胀阀
低压异常高	储液干燥瓶出口冷，且入口暖	储液干燥瓶堵塞	更换储液干燥瓶
	低压管和检查口处比蒸发器附近温度低	膨胀阀开度太大	更换膨胀阀
		毛细管松	
	当用水冷却冷凝器时，低压降低	系统中制冷剂过量	回收制冷剂，并抽真空后，重新加注制冷剂
	当压缩机停止工作后，高低压很快相等；当压缩机工作时，高低压表指示不稳定	压缩机垫子损坏	修理或更换压缩机
		压缩机高压阀故障	
		压缩机高压阀被灰尘粘住	
低压和高压同时异常高	通过冷凝器的空气量少	冷凝器或发动机散热器翼片变形	清理冷凝器和发动机散热器
		冷却风扇工作不良	检查冷却风扇及其控制电路
	冷凝器过热	系统中制冷剂过量	回收制冷剂，并抽真空后，重新加注制冷剂
低压和高压同时异常低	低压管比蒸发器冷	低压管堵塞或变形	清理或更换低压管
	膨胀阀附近温度比储液干燥瓶附近低	高压管堵塞	清理或更换高压管
制冷剂泄漏	压缩机离合器脏	压缩机轴密封圈处泄漏	修理或更换压缩机
	压缩机螺钉脏	压缩机螺钉处泄漏	紧固螺钉或更换压缩机
	压缩机垫子处油渍	压缩机垫子处泄漏	修理或更换压缩机

三、自动空调系统维修

1. 自动温度控制面板不工作的故障诊断

(1) 检查熔丝 F7、F22 和 Ef1

若熔断，应更换。若完好，进行下一步检查。





(2) 检查自动温度控制面板的搭铁电路是否有故障

①拆出自动温度控制面板。

②断开自动温度控制面板线束连接。

③用一端接电池正极的测试灯，另一端接自动温度控制面板端子 A1 或 B11（线束侧）。

若测试灯正常启亮，表示自动温度控制面板的搭铁电路良好；若测试灯不启亮，应修理自动温度控制面板的搭铁电路；若自动温度控制面板的搭铁电路正常，应进行下一步检查。

(3) 检查自动温度控制面板的电源电路是否有故障

①拆出自动温度控制面板。

②断开自动温度控制面板线束连接。

③点火开关转至接通位置。

④用一端接搭铁良好的测试灯，另一端接自动温度控制面板端子 A5 或 A14（线束侧）。

若测试灯在接端子 A5 时，不能正常启亮，应修理端子 A5 与 15A 号线间的电路；若测试灯在接端子 A14 时，不能正常启亮，应修理端子 A14 与 30 号线间的电路。

2. 自动温度控制面板照明灯不工作的故障诊断

(1) 检查熔丝 E18

若熔断，应更换。若完好，进行下一步检查。

(2) 检查控制面板照明灯的电源电路是否有故障

①拆出自动温度控制面板。

②断开自动温度控制面板线束连接。

③点火开关转至接通。

④打开驻车灯开关。

⑤用一端接搭铁良好的测试灯，另一端接自动温度控制面板的端子 A4（线束侧）。

若测试灯不能正常启亮，应修理端子 A4 与 58 号线间的电路；若测试灯能正常启亮，应进行下一步检查。

(3) 检查控制面板照明灯的搭铁电路是否有故障

①拆出自动温度控制面板。





②断开自动温度控制面板线束连接。

③点火开关转至接通位置。

④打开驻车灯开关。

⑤用一端接电池正极的测试灯，另一端接自动温度控制面板的端子 A3（线束侧）。

若测试灯不能正常启亮，应修理端子 A3 与接地间的电路；若测试灯能正常启亮，应进行下一步检查。

（4）检查控制面板照明灯泡是否损坏

若损坏，应更换。

3. 自动温度控制空调系统无暖风的故障诊断

（1）检查发动机冷却液液位是否正常

必要时，进行添加。

若冷却液液位正常，进行下一步检查。

（2）进入系统自诊断模式，执行系统自诊断

若系统设定故障码，则按相应故障码的诊断步骤检查；若系统没有故障码，应下一步检查。

（3）检查鼓风机电动机是否故障

①点火开关转至接通位置。

②转动风扇转速控制旋钮。

观察鼓风机电动机是否正常运转。若鼓风机电动机不工作，参考鼓风机电动机不工作的诊断步骤进行检查；若鼓风机电动机正常运转，应进行下一步检查。

（4）检查各出风口出风情况

①让鼓风机运转。

②用 MODE 按钮切换不同的出风模式。

③观察相应出风口的出风情况。

若出风口出风异常，应拆出加热器出风口检查是否堵塞。必要时，进行清理；若出风口出风正常，应进行下一步检查。

（5）检查冷暖空气混合控制电动机是否动作正常

①改变设置温度从 18℃ 到 32℃。

②改变设置温度从 32℃ 到 18℃。





若冷暖空气混合控制电动机动作异常，应参考相应检查步骤进行检查；若冷暖空气混合控制电动机动作正常，应进行下一步检查。

(6) 检查发动机冷却水管是否泄漏或扭曲

必要时，进行修理。

若发动机冷却水管没有泄漏和扭曲，应进行下一步检查。

(7) 检查发动机散热器盖是否正常

必要时，进行更换。

若正常，应进行下一步检查。

(8) 检查发动机冷却液循环是否正常

①关闭空调开关。

②将温度设置在 32℃。

③将风扇转速设置在最大。

④拆下发动机散热器盖。

⑤起动发动机，并怠速运转。

⑥当节温器打开时，观察发动机冷却液的循环。

若发动机的冷却液循环不正常，应检查的项目有节温器、发动机冷却水泵和发动机冷却系统是否阻塞。

必要时，进行修理或更换相应元件。

若发动机冷却系统循环正常，应进行下一步检查。

(9) 检查加热器进水管温度是否正常

正常时加热器进水管热，出水管暖。

若不是进水管热，出水管暖，应清理加热器或更换；若加热器进水管热，且出水管暖，则进行下一步检查。

(10) 检查冷气是否泄漏到仪表板和加热器

若泄漏，修理泄漏处；若没有泄漏，进行下一步检查。

(11) 检查相关传感器是否故障

①发动机冷却液温度传感器。

②室内温度传感器。

③室外温度传感器。

④阳光传感器。

若以上传感器及其控制线路有故障，必要时，进行修理或更换；若以上传感器及其控制电路正常，应更换自动温度控制面板。





4. 自动温度控制空调系统无冷气的故障诊断

(1) 进入系统自诊断模式，执行系统自诊断

若有故障码，按相关故障码的检查方法检查；若没有故障码，进行下一步检查。

(2) 检查鼓风机电动机是否故障

- ①点火开关转至接通位置。
- ②转动风扇转速控制旋钮。
- ③观察鼓风机电动机是否正常运转。

若鼓风机电动机不工作，应参考鼓风机电动机不工作的诊断步骤进行检查；若鼓风机电动机正常运转，应进行下一步检查。

(3) 检查各出风口出风情况

- ①让鼓风机运转。
- ②用 MODE 按钮切换不同的出风模式。
- ③观察相应出风口的出风情况。

若出风口出风异常，应拆出加热器出风口检查是否堵塞。必要时，进行清理；若出风口出风正常，应进行下一步检查。

(4) 检查冷暖空气混合控制电动机是否动作正常

- ①改变设置温度从 18℃ 到 32℃。
- ②改变设置温度从 32℃ 到 18℃。

若冷暖空气混合控制电动机动作异常，应参考相应检查步骤进行检查。

若冷暖空气混合控制电动机动作正常，应进行下一步检查。

(5) 将自动温度控制面板设置在 AUTO 模式，检查湿度传感器周围是否有水气

若有水气，应更换湿度传感器；若无水气，应进行下一步检查。

(6) 检查以下传感器是否正常

- ①室外温度传感器。
- ②阳光传感器。
- ③发动机冷却液温度传感器。
- ④室内温度传感器。
- ⑤湿度传感器。



若以上传感器及其控制电路有故障，必要时，进行修理或更换；
若以上传感器及其控制电路正常，应更换自动温度控制面板。

5. 自动温度控制空调系统鼓风机不工作的故障诊断

(1) 检查熔丝 F7 和 Ef13

若熔丝熔断，应更换；若熔丝正常，应进行下一步检查。

(2) 检查鼓风机电动机电源电路是否有故障

①断开鼓风机电动机线束连接。

②点火开关转至接通位置。

③用一端接搭铁良好的测试灯，另一端接鼓风机电动机端子 1（线束侧）。

若测试灯不启亮，应检查以下项目：

①鼓风机电动机继电器端子 30 和 30 号线间电路是否故障。

a) 断开鼓风机电动机继电器。

b) 将一端接搭铁良好的测试灯，另一端接继电器端子 30（线束侧）。

若测试灯不启亮，修理鼓风机电动机继电器端子 30 与 30 号线间的电路。

②鼓风机电动机继电器端子 86 与 15A 号线间电路是否故障。

a) 断开鼓风机电动机继电器。

b) 点火开关转至接通位置。

c) 将一端接蓄电池正极的测试灯，另一端接鼓风机电动机继电器端子 86（线束侧）。

若测试灯不启亮，修理鼓风机电动机继电器端子 86 与 15A 号线间的电路。

③鼓风机电动机继电器端子 85 与搭铁间电路是否有故障。

a) 断开鼓风机电动机继电器。

b) 将一端接蓄电池正极的测试灯，另一端接鼓风机电动机继电器端子 85（线束侧）。

若测试灯不启亮，修理鼓风机电动机继电器端子 85 与搭铁间的电路。

④鼓风机电动机继电器端子 87 与鼓风机电动机端子 1 间电路是否有故障。





- a) 断开鼓风机电动机继电器。
- b) 断开鼓风机电动机线束连接。
- c) 用带熔丝的跨接线跨接鼓风机电动机继电器端子 30 与 87 (线束侧)。
- d) 用一端接搭铁良好的测试灯, 另一端接鼓风机电动机端子 1 (线束侧)。

若测试灯不启亮, 修理鼓风机电动机端子 1 与鼓风机电动机继电器端子 87 间电路。

⑤ 鼓风机电动机继电器是否有故障。

若鼓风机电动机继电器端子 86 与 15A 号线间电路、鼓风机电动机继电器端子 85 与搭铁间电路、鼓风机电动机继电器端子 30 与 30 号线间电路和鼓风机电动机继电器端子 87 与鼓风机电动机端子 1 间电路均正常。按以下方法检查:

- a) 断开鼓风机电动机高速继电器。
- b) 点火开关转至接通位置。
- c) 用一端接搭铁良好的测试灯, 另一端接鼓风机电动机高速继电器端子 1 (线束侧)。

若测试灯不启亮, 更换鼓风机电动机继电器端子; 若测试灯正常启亮, 应进行下一步检查。

(3) 检查鼓风机电动机是否故障

- ① 点火开关转至接通位置。
- ② 用一端接搭铁良好的测试灯, 另一端接鼓风机电动机端子 12 (线束侧)。

若鼓风机电动机不工作, 应更换鼓风机电动机。

(4) 检查鼓风机电动机端子 2 与鼓风机电动机高速继电器端子 30 间电路是否故障

- ① 断开鼓风机电动机高速继电器。
- ② 点火开关转至接通位置。
- ③ 用一端接搭铁良好的测试灯, 另一端接鼓风机电动机高速继电器端子 30 (线束侧)。



若鼓风机电动机不运转，应修理鼓风机电动机端子 2 与鼓风机电动机高速继电器端子 30 间电路。

(5) 检查鼓风机电动机端子 2 与鼓风机电动机功率放大器端子 6 间电路是否有故障

①断开鼓风机电动机功率放大器。

②点火开关转至接通位置。

③用一端接搭铁良好的测试灯，另一端接鼓风机电动机高速继电器端子 6（线束侧）。

若鼓风机电动机不工作，应修理鼓风机电动机端子 2 与鼓风机电动机功率放大器端子 6 间的电路。

若鼓风机电动机能运转，应进行下一步检查。

(6) 检查鼓风机电动机功率放大器端子 3 与搭铁间电路是否有故障

①断开鼓风机电动机功率放大器。

②用一端接蓄电池正极的测试灯，另一端接鼓风机电动机功率放大器端子 3（线束侧）。

若测试灯不启亮，应修理鼓风机电动机功率放大器端子 3 与搭铁间电路；若测试灯正常启亮，应进行下一步检查。

(7) 检查鼓风机电动机高速继电器端子 87 与搭铁间电路是否有故障

①断开鼓风机电动机高速继电器。

②用一端接蓄电池正极的测试灯，另一端接鼓风机电动机高速继电器端子 87（线束侧）。

若测试灯不启亮，应修理鼓风机电动机高速继电器端子 87 与搭铁间电路；若测试灯正常启亮，应进行下一步检查。

(8) 检查自动温度控制面板是否故障

①断开自动温度控制面板。

②点火开关转至接通位置。

③用一端接搭铁的测试灯，另一端接自动温度控制面板端子 A10（线束侧）。

若鼓风机电动机不工作，应检查以下项目。

①自动温度控制面板端子 A10 与鼓风机电动机高速继电器端子 85





间的电路是否有故障。必要时，进行修理。

②鼓风机电动机高速继电器端子 86 与 15A 号线间的电路是否有故障。必要时，进行修理。

③鼓风机电动机高速继电器是否有故障。必要时，进行更换。

若鼓风机电动机高速运转，应更换自动温度控制面板；若鼓风机电动机只能高速运转，还应检查以下项目：

①自动温度控制面板端子 B1 与鼓风机电动机功率放大器端子 4 间的电路是否有故障。必要时，进行修理。

②鼓风机电动机功率放大器是否有故障。必要时，进行更换。

③自动温度控制面板是否有故障。必要时，进行更换。

6. 自动温度控制空调系统出风模式不能切换的故障诊断

(1) 检查熔丝 F7

若熔丝熔断，应更换；若完好，应进行下一步检查。

(2) 检查出风模式控制电动机的电源电路是否故障

①断开出风模式控制电动机。

②点火开关转至接通位置。

③用一端接搭铁良好的测试灯，另一端接出风模式控制电动机端子 4（线束侧）。

若测试灯不启亮，修理出风模式控制电动机端子 4 与 15A 号线间电路；若测试灯正常启亮，则进行下一步检查。

(3) 检查出风模式控制电动机搭铁电路是否故障

①断开出风模式控制电动机线束连接。

②用一端接蓄电池正极的测试灯，另一端接出风模式控制电动机端子 5（线束侧）。

若测试灯不启亮，修理出风模式控制电动机端子 5 与搭铁间电路；若测试灯正常启亮，应进行下一步检查。

(4) 检查出风模式控制电动机端子电压与出风模式是否对应

①用数字式万用表测量自动温度控制面板端子与出风模式控制电动机端子 B16/3、B17/2、B18/1、B19/7 和 B20/6 的电压。

出风模式与出风模式控制电动机端子电压对应关系见表 5-13。



表 5-13 出风模式与出风模式控制电动机端子电压对应关系（单位：V）

出风模式	出风模式控制电动机插接器端子				
	自动温度控制面板 / 出风模式控制电动机				
	B16/3	B17/2	B18/1	B19/7	B20/6
仪表板出风	11~14	11~14	11~14	11~14	0
仪表板 / 地板出风				0	11~14
地板出风			0		
地板出风 / 除霜		0	11~14		
除霜	0	11~14			

②改变出风模式，若所测端子电压与表 5-13 一致，则应更换出风模式控制电动机；若所测端子电压与表 5-13 不一致，应检查以下项目：

a) 自动温度控制面板端子 B16 与出风模式控制电动机端子 3 间电路是否故障。必要时，进行修理。

b) 自动温度控制面板端子 B17 与出风模式控制电动机端子 2 间电路是否故障。必要时，进行修理。

c) 自动温度控制面板端子 B18 与出风模式控制电动机端子 1 间电路是否故障。必要时，进行修理。

d) 自动温度控制面板端子 B19 与出风模式控制电动机端子 7 间电路是否故障。必要时，进行修理。

e) 自动温度控制面板端子 B20 与出风模式控制电动机端子 6 间电路是否故障。必要时，进行修理。

f) 自动温度控制面板是否故障。必要时，进行修理。

7. 自动温度控制空调系统的内外循环切换电动机不工作的故障

诊断

(1) 检查熔丝 F7

若熔断，应更换；若完好，进行下一步检查。

(2) 检查内外循环切换电动机电源电路是否故障

①断开内外循环切换电动机线束连接。

②点火开关转至接通位置。

③用一端接搭铁良好的测试灯，另一端接内外循环切换电动机端





子 4（线束侧）。

若测试灯不启亮，修理内外循环切换电动机端子 4 与 15A 号线间电路；若测试灯正常启亮，应进行下一步检查。

（3）检查内外循环切换电动机端子电压与内外循环状态是否对应

①用数字式万用表测量自动温度控制面板端子与内外循环切换电动机端子 B13/5 和 B14/7 的电压。

内外循环状态与内外循环切换电动机端子电压对应表见表 5-14。

表 5-14 内外循环状态与内外循环切换电动机端子电压对应表（单位：V）

内外循环状态	内外循环切换电动机插接器端子	
	全自动温度控制面板 / 内外循环切换电动机	
	B13/5	B14/7
内循环	11~14	0
外循环	0	11~14

②改变内外循环状态。若所测端子电压与表 5-14 一致，则应更换内外循环切换电动机；若所测端子电压与表 5-14 不一致，应检查以下项目：

a) 自动温度控制面板端子 B13 与内外循环切换电动机端子 5 间的电路是否故障。必要时，进行修理。

b) 自动温度控制面板端子 B14 与内外循环切换电动机端子 7 间的电路是否故障。必要时，进行修理。

c) 自动温度控制面板是否故障。必要时，进行更换。

8. 自动温度控制空调系统的空调压缩机电磁离合器不吸合的故障诊断

故障诊断

（1）检查熔丝 Ef17 和 F6

若熔断，更换；若完好，进行下一步检查。

（2）检查空调压缩机电磁离合器的控制电路是否故障

①空调压缩机电磁离合器的搭铁电路是否故障。必要时，进行修理。

②空调压缩机电磁离合器的端子 1 与压缩机继电器端子 87 间的电路是否有故障。必要时，进行修理。

③压缩机继电器端子 30 与 30 号线间的电路是否故障。必要时，进行修理。





④压缩机继电器端子 86 与 15A 号线间的电路是否故障。必要时, 进行修理。

⑤压缩机继电器端子 85 与发动机控制模块 (ECM) 间的电路是否故障。必要时, 进行修理。

⑥压缩机继电器是否故障。必要时, 进行更换。

⑦压缩机电磁离合器是否有故障。必要时, 进行修理或更换。

若以上项目均正常, 进行下一步检查。

(3) 检查自动温度控制面板控制压缩机离合器的信号是否正常

①断开发动机控制模块 (ECM) 线束连接。

②点火开关转至接通位置。

③打开空调开关。

④用数字式万用表测量发动机控制模块 (ECM) 线束端子 B10/K35 与搭铁之间电压。

若所测电压在 11 ~ 14V 之内, 则应检查发动机控制模块 (ECM) 线束连接。必要时, 更换发动机控制模块 (ECM); 若所测电压不在 11 ~ 14V 之内, 应检查以下项目:

①发动机控制模块 (ECM) 与自动温度控制面板端子 A11 间的电路是否故障。必要时, 进行修理。

②自动温度控制面板是否有故障。必要时, 进行更换。

9. 车内温度传感器故障 (故障码 DTCL) 诊断

(1) 车内温度传感器是否有故障

①拆出自动温度控制面板。

②断开自动温度控制面板线束连接。

③用数字式万用表测量自动温度控制面板端子 A16 和 A13 (线束侧) 间电阻值。车内温度传感器的标准电阻值在 20 ~ 25℃时为 2100 ~ 2600Ω。若所测电阻值不在规定范围内, 应更换车内温度传感器; 若所测电阻值在规定范围内, 进行下一步检查。

(2) 自动温度控制面板是否有故障

①点火开关转至接通位置。

②用数字式万用表测量自动温度控制面板端子 A16 和 A13 之间的电压。标准电压应大于 4V。





若所测电压不在规定范围内，检查车内温度传感器插接器是否接触不良，必要时，进行清理或更换车内温度传感器；若所测电压在规定范围内，应更换自动温度控制面板。

10. 车外温度传感器故障（故障码 DTC2）诊断

（1）车外温度传感器是否有故障

- ①在前保险杠处断开车外温度传感器线束连接。
- ②用数字式万用表测量车外温度传感器的电阻值。

车外温度传感器的标准电阻值在 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 时为 $2100 \sim 2600\Omega$ 。

若所测电阻值不在规定范围，应更换车外温度传感器；若所测电阻值在规定范围，应进行下一步检查。

（2）车外温度传感器电路是否有故障

- ①拆出自动温度控制面板。
- ②点火开关转至接通位置。
- ③用数字式万用表测量自动温度控制面板端子 A13 和 B8 间的电压。标准电压应大于 4V。

若所测电压不在规定范围内，应检查：

- ①自动温度控制面板端子 B8 与插接器 C303 端子 8 间的电路是否有故障。必要时，进行修理。
- ②自动温度控制面板端子 A13 与插接器 C303 端子 4 间的电路是否有故障。必要时，进行修理。

若所测电压在规定范围内，应进行下一步检查。

（3）自动温度控制面板是否故障

先检查自动温度控制面板线束插接器是否接触不良。必要时，进行清理或更换。

若自动温度控制面板线束插接器接触良好，应更换自动温度控制面板。

11. 湿度传感器故障（故障码 DTC3）诊断

（1）湿度传感器是否故障

- ①拆出自动温度控制面板。
- ②断开自动温度控制面板线束连接。
- ③用数字式万用表测量自动温度控制面板端子 A13 和 B9（线束侧）



间电阻值。湿度传感器的标准电阻值在 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 时为 $2100 \sim 2600\Omega$ 。

若所测电阻值不在规定范围内，应更换湿度传感器；若所测电阻值在规定范围内，进行下一步检查。

(2) 自动温度控制面板是否有故障

① 点火开关转至接通位置。

② 用数字式万用表测量自动温度控制面板端子 A13 和 B9 之间的电压。标准电压应大于 4V。

若所测电压不在规定范围内，应检查湿度传感器插接器是否接触不良，必要时，进行清理或更换湿度传感器；若所测电压在规定范围内，应更换自动温度控制面板。

12. 冷暖空气混合风门故障（故障码 DTC4）诊断

(1) 冷暖空气混合控制电动机是否故障

① 断开冷暖空气混合控制电动机线束连接。

② 用数字式万用表测量电动机端子 5 和 7 之间的电阻。

若所测电阻值为无穷大或接近 0，应更换冷暖空气混合控制电动机；若所测电阻值与规定值相同，表示电动机无断路、无短路现象，应进行下一步检查。

(2) 冷暖空气混合控制电动机上的电阻器是否有故障

① 用数字式万用表测量电动机端子 2 和 3 之间的电阻；标准电阻值大约为 3000Ω 。

② 用数字式万用表分别测量电动机端子 2 和 6、3 和 6 之间的电阻。电动机端子 2 和 6 之间的电阻加电动机端子 3 和 6 之间的电阻约为 3000Ω 。

若所测电阻值与规定值不同，应更换冷暖空气混合控制电动机；若所测电阻值与规定值相同，应进行下一步检查。

(3) 自动温度控制面板与冷暖空气混合控制电动机之间的电路是否有故障

① 拆出自动温度控制面板。

② 断开自动温度控制面板线束连接。

进行以下检查：

① 自动温度控制面板端子 A2 与冷暖空气混合控制电动机端子 7



之间的电路是否故障。必要时，进行修理。

②自动温度控制面板端子 A8 与冷暖空气混合控制电动机端子 5 之间的电路是否故障。必要时，进行修理。

③自动温度控制面板端子 B4 与冷暖空气混合控制电动机端子 3 之间的电路是否故障。要时，进行修理。

④自动温度控制面板端子 B5 与冷暖空气混合控制电动机端子 6 之间的电路是否故障。必要时，进行修理。

⑤自动温度控制面板端子 B6 与冷暖空气混合控制电动机端子 2 之间的电路是否故障。必要时，进行修理。

若以上电路均正常，应进行下一步检查。

(4) 自动温度控制面板是否故障

①装回冷暖空气混合控制电动机线束连接。

②装回自动温度控制面板线束连接。

③点火开关转至接通位置。

④用数字式万用表测量自动温度控制面板端子 B5 与搭铁间的电压。电压标准值小于 4V。

若所测电压不在标准范围内，应更换自动温度控制面板；若所测电压在标准范围内，应进行下一步检查。

(5) 冷暖空气混合控制风门是否动作正常

①将温度设置在 18℃。

②用数字式万用表测量自动温度控制面板端子 A8 与搭铁间的电压。电压标准大约为 12V。

③将温度设置逐渐升高至 32℃，数字式万用表显示的电压值应从 12V 降为 0V。

若所测电压不在规定范围内，应更换冷暖空气混合控制电动机或自动温度控制面板或冷暖空气混合控制风门。

所测电压在规定范围内，应进行以下检查：

用数字式万用表测量自动温度控制面板端子 A2 与搭铁间电压。当温度设置逐渐降至 18℃ 时，数字式万用表显示电压应从 12V 降为 0V。

若所测电压不在规定范围内，应更换以下部件：冷暖空气混合控



制电动机、冷暖空气混合控制风门和自动温度控制面板。

13. 阳光传感器故障（故障码 DTC5）诊断

（1）阳光传感器是否有故障

①拆出自动温度控制面板。

②断开自动温度控制面板线束连接。

③用数字式万用表测量自动温度控制面板的端子 B10 和 A13 之间的电阻。电阻标准值：约 0Ω 。

若所测电阻值不在规定范围内，应更换阳光传感器；若所测电阻值在规定范围内，应进行下一步检查。

（2）自动温度控制面板是否有故障

①重新连接自动温度控制面板线束。

②点火开关转至接通位置。

③用数字式万用表测量自动温度控制面板的端子 B10 和 A13 之间的电压。电压标准值小于 4V。

若所测电压不在规定范围内，应更换阳光传感器；若所测电压在规定范围内，应进行以下检查：

①自动温度控制面板线束连接器是否接触不良。必要时，进行清理或更换。

②自动温度控制面板是否故障。必要时，进行更换。

14. 鼓风机电动机功率放大器故障（故障码 DTC6）诊断

（1）鼓风机电动机功率放大器与自动温度控制面板间的电路是否有故障

①鼓风机电动机功率放大器端子 1 与自动温度控制面板端子 B12 间的电路是否故障。必要时，进行修理。

②鼓风机电动机功率放大器端子 4 与自动温度控制面板端子 B1 间的电路是否故障。必要时，进行修理。

若以上电路均正常，进行下一步检查。

（2）自动温度控制面板是否故障

①点火开关转至接通位置。

②用数字式万用表测量自动温度控制面板端子 B12 与搭铁间电压。

③将风扇转速设置从最低（1 档）到最高（8 档）循环。





自动温度控制面板端子 B12 与搭铁间标准电压见表 5-15。

表 5-15 自动温度控制面板端子 B12 与搭铁间标准电压值

档位	电压值/V
1 档	4.0 ± 0.5
2 档	5.0 ± 0.5
3 档	6.0 ± 0.5
4 档	7.0 ± 0.5
5 档	8.0 ± 0.5
6 档	9.0 ± 0.5
7 档	10.0 ± 0.5
8 档	继电器控制

若所测电压不在规定范围内，应更换自动温度控制面板；若所测电压在规定范围内，应进行下一步检查。

（3）鼓风机电动机功率放大器是否有故障

检查鼓风机电动机功率放大器端子 6 与鼓风机电动机端子 2 之间的电路是否有故障。必要时，进行修理。

若鼓风机电动机功率放大器与鼓风机电动机电路正常，则应更换鼓风机电动机放大器。

15. 鼓风机最高风速控制继电器故障（故障码 DTC7）诊断

（1）鼓风机最高风速控制继电器电路是否有故障

- ①继电器端子 86 与 15A 号线间电路是否故障。必要时，进行修理。
- ②继电器端子 85 与自动温度控制面板端子 A10 间电路是否有故障。必要时，进行修理。

若以上电路均正常，进行下一步检查。

（2）自动温度控制面板是否故障

- ①断开鼓风机最高风速控制继电器。
- ②点火开关转至接通位置。
- ③用数字式万用表测量继电器端子 85（线束侧）与搭铁间电压。
- ④将风扇设置在最高转速。

标准电压值应为 0V。



若所测电压与规定值不同,应更换自动温度控制面板;若所测电压与规定值相同,应更换鼓风机最高风速控制继电器。

四、空调系统零件的拆装

1. 手动空调鼓风机电动机更换

(1) 手动空调鼓风机电动机的拆卸

- 1) 断开蓄电池负极连线。
- 2) 拆出杂物箱。
- 3) 断开鼓风机电动机和鼓风机电动机电阻器线束连接。

4) 拆出鼓风机电动机固定螺栓如图 5-72 所示。

5) 移开鼓风机电动机,如图 5-73 所示。

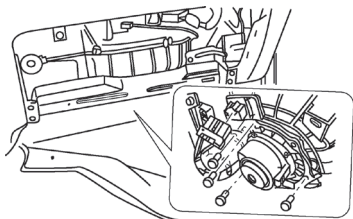


图 5-72 手动空调鼓风机电动机固定螺栓的拆卸

(2) 手动空调鼓风机电动机的安装

1) 把鼓风机电动机放置在合适位置。

- 2) 紧固鼓风机电动机固定螺栓。
- 3) 装回连接线束。
- 4) 连接蓄电池负极连线。
- 5) 确认鼓风机操作正常。
- 6) 装回杂物箱。

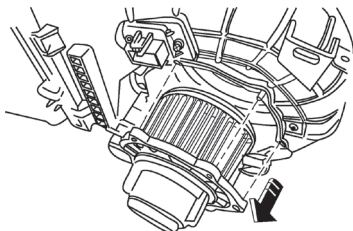


图 5-73 手动空调鼓风机电动机的拆卸

2. 更换手动空调鼓风机高速继电器

电器

(1) 手动空调鼓风机高速继电器的拆卸

电器的拆卸

- 1) 断开蓄电池负极连线。
- 2) 拆出杂物箱。
- 3) 断开鼓风机高速继电器如图 5-74 所示。

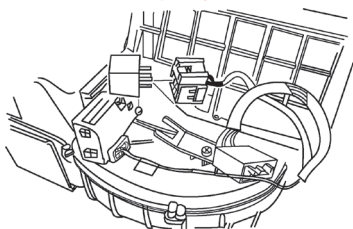


图 5-74 手动空调鼓风机高速继电器的拆卸

(2) 手动空调鼓风机高速继电器的安装

- 1) 装回鼓风机高速继电器。
- 2) 把继电器固定在支架上。





3) 装回杂物箱。

3. 手动空调鼓风机电动机电阻器更换

(1) 手动空调鼓风机电动机电阻器的拆卸

- 1) 断开蓄电池负极连线。
- 2) 拆出杂物箱。
- 3) 断开鼓风机电动机电阻器线束连接。
- 4) 拆出鼓风机电动机电阻器固定螺栓如图 5-75 所示。
- 5) 移出鼓风机电动机电阻器。

(2) 手动空调鼓风机电动机电阻器的安装

- 1) 装回鼓风机电动机电阻器，并紧固其固定螺栓。
- 2) 插接鼓风机电动机电阻器线束。
- 3) 连接蓄电池负极连线。
- 4) 确认鼓风机正常操作后，装回杂物箱。

4. 手动空调加热器更换

(1) 手动空调加热器的拆卸

- 1) 断开蓄电池负极连线。
- 2) 拆出仪表台总成。
- 3) 回收制冷剂。
- 4) 泄放发动机冷却液。
- 5) 拆出加热器 / 风道总成。
- 6) 拆卸加热器与蒸发器壳固定螺栓如图 5-76 所示。

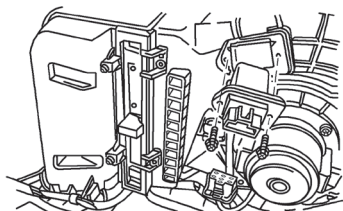


图 5-75 鼓风机电动机电阻器的拆卸

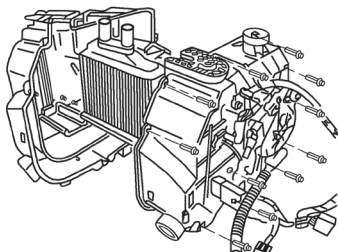


图 5-76 加热器与蒸发器壳的分离拆卸

7) 移出加热器。



(2) 手动空调加热器的安装

- 1) 把加热器放置在壳体合适位置。
- 2) 紧固壳体固定螺栓。
- 3) 装回加热器 / 风道总成。
- 4) 装回仪表台总成。
- 5) 加注发动机冷却液和空调制冷剂。
- 6) 连接蓄电池负极连线。

5. 空调压缩机拆装

压缩机的分解如图 5-77 所示。

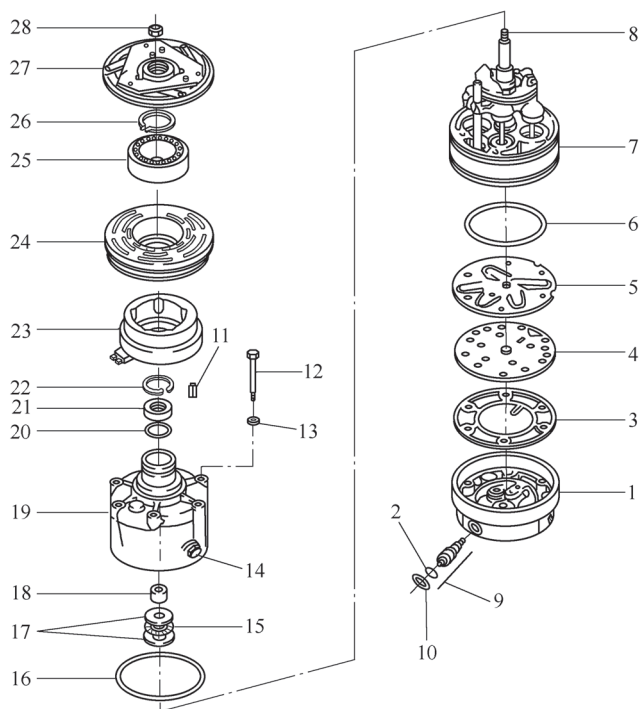


图 5-77 压缩机的分解图

- 1—压缩机后盖 2—控制阀 O 形圈 3—垫子 4—阀板 5—低压阀片 6、16—O 形圈
 7—轴和活塞气缸总成 8—压缩机轴 9—控制阀 10—卡环 11—离合器毂键 12—螺钉
 13—垫片 14—放油塞 15—轴承 17—座圈 18—止推垫 19—压缩机壳
 20—轴油封 O 形圈 21—轴油封 22—轴油封固定卡环 23—离合器线圈 24—带轮
 25—带轮轴承 26—卡环 27—离合器 28—轴螺母





(1) 压缩机离合器盘和毂总成的拆装

1) 拆卸方法

- ①从车上拆下压缩机。
- ②安装专用工具，如图 5-78 所示。
- ③拆卸轴固定螺母。
- ④安装专用工具，如图 5-79 所示。

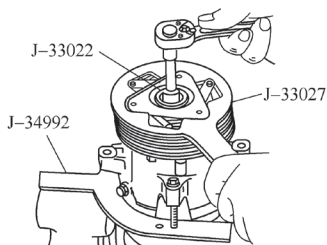


图 5-78 压缩机离合器盘和毂总成的拆卸 (1)

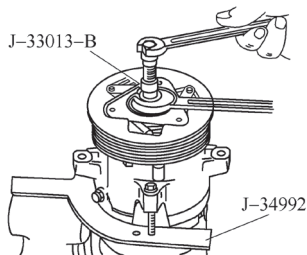


图 5-79 压缩机离合器盘和毂总成的拆卸 (2)

⑤拆卸离合器盘和毂。

2) 安装方法

- ①安装定位键，允许定位键高出键槽 3.2mm。
- ②安装离合器盘和毂，并用专用工具压到位，离合器盘和毂之间的间隙为 0.38 ~ 0.64mm。
- ③安装轴固定螺母，并进行紧固。紧固力矩为 17N·m。

④把压缩机装回车上。

(2) 离合器转子和轴承的拆装

1) 拆卸步骤

- ①从车上拆下压缩机。
- ②拆卸离合器盘和毂总成。
- ③拆卸定位卡环。
- ④安装专用工具，并使其卡住转子，

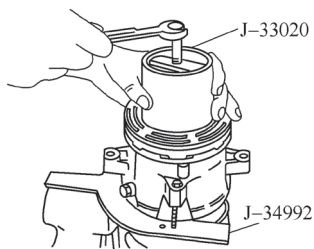


图 5-80 离合器转子和轴承的拆卸

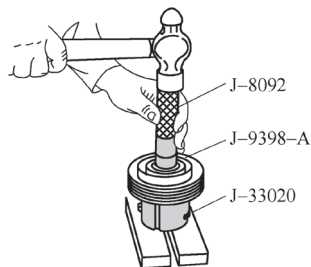


图 5-81 离合器轴承的拆卸



如图 5-80 所示。

⑤拆出离合器转子和轴承。

⑥用专用工具拆出轴承如图 5-81 所示。

2) 离合器转子和轴承的安装步骤

①装回轴承。

②装回离合器转子和轴承如图 5-82

所示。

③装回空位卡环。

④装回离合器盘和毂总成。

⑤把压缩机装回车上。

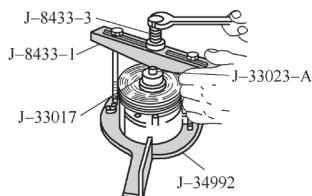


图 5-82 离合器转子和轴承的安装

(3) 离合器线圈的拆装

1) 离合器线圈的拆卸步骤

①从车上拆下压缩机。

②拆出离合器盘和毂总成。

③拆出离合器转子和轴承。

④安装专用工具如图 5-83 所示。

⑤拆出离合器线圈。

2) 离合器线圈的安装步骤

①用专用工具装回离合器线圈如图 5-84 所示。

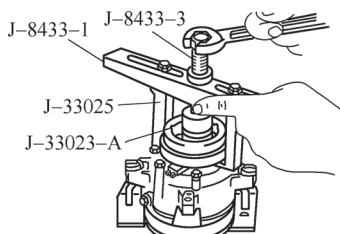


图 5-83 离合器线圈的拆卸

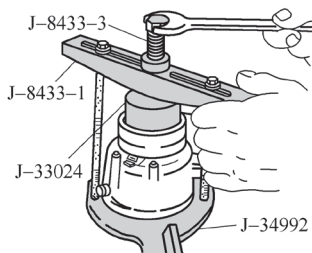


图 5-84 离合器线圈的安装

②安装离合器转子和轴承。

③安装离合器盘和毂总成。

④将压缩机装回车上。





(4) 轴密封圈的更换

1) 轴密封圈的拆卸步骤

①从车上拆下压缩机。

②拆出离合器盘和毂总成。

③顺时针转动专用工具，拆出轴密封圈如图5-85所示。

④用专用工具拆出O形圈如图5-86所示。

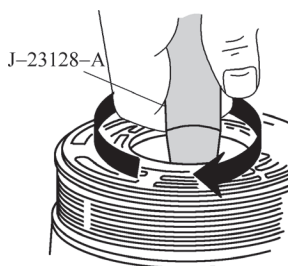


图 5-85 轴密封圈的拆卸

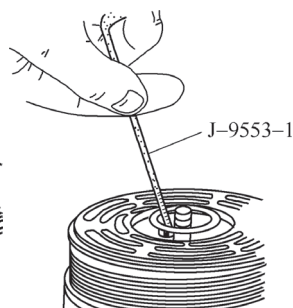


图 5-86 O形圈的拆卸

2) 轴密封圈的 安装步骤

①用制冷剂润滑油润滑新O形圈，并用专用工具装回如图5-87所示。

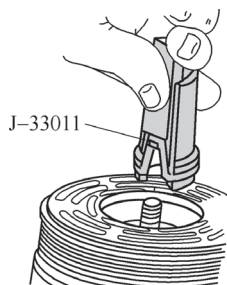


图 5-87 O形圈的安装

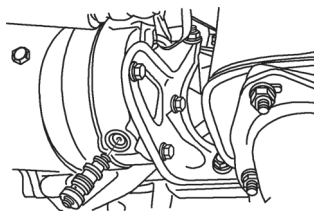


图 5-88 控制阀总成的拆卸

②用专用工具装回轴密封圈。

③装回离合器盘和毂总成。

④将压缩机装回车上。

(5) 控制阀总成的拆装

1) 控制阀总成的拆卸步骤

①回收制冷剂。

②拆出控制阀定位卡环。

③移出控制阀如图5-88所示。

2) 控制阀总成的安装步骤

①用制冷剂润滑油润滑O形圈后，装回控制阀。

②装回控制阀定位卡环。

③重新充注制冷剂。



(6) 压缩机泄漏测试

- 1) 安装专用工具如图 5-89 所示。
- 2) 连接压力表。
- 3) 给压缩机加注制冷剂, 并给高、低压管加压。
- 4) 将轴转动几次。
- 5) 用测漏仪检测如下部件是否泄漏。
 - ①压力释放阀。
 - ②前端盖密封件。
 - ③后端盖密封件。
 - ④螺栓衬垫。
 - ⑤压缩机轴密封圈。
 - ⑥高、低压管接口。
- 6) 若有泄漏, 必要时, 进行维修。
- 7) 回收制冷剂并拆下压力表。

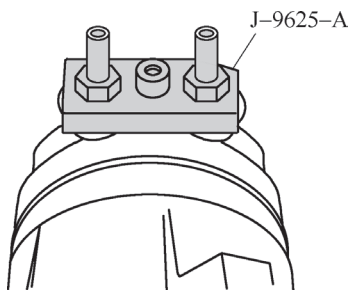


图 5-89 压缩机泄漏测试专用工具的安装

6. 出风模式控制电动机拆装

(1) 拆卸步骤

- 1) 断开蓄电池负极连线。
- 2) 拆出仪表台的下护板。
- 3) 断开线束连接。
- 4) 拆卸连杆和固定螺栓如图 5-90 所示。

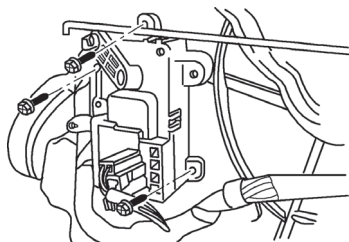


图 5-90 出风模式控制电动机连杆和螺栓的拆卸

(2) 安装步骤

- 1) 安装电动机, 并进行紧固。
- 2) 连接线束。
- 3) 安装仪表台的下护板。
- 4) 连接蓄电池负极连线。

7. 内外循环切换电动机更换

(1) 拆卸步骤

- 1) 断开蓄电池负极连线。





- 2) 拆出杂物箱。
- 3) 移开内外循环切换电动机连杆
如图 5-91 所示。
- 4) 断开线束连接。
- 5) 拆卸螺栓和鼓风机高速继电器
支架。
- 6) 拆卸电动机固定螺栓。
- 7) 移开内外循环切换电动机。

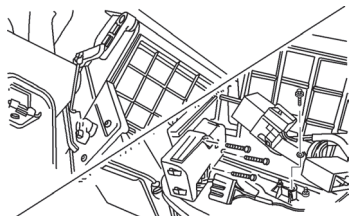


图 5-91 内外循环切换电动机的拆卸

(2) 安装步骤

- 1) 安装内外循环切换电动机，并紧固螺栓。
- 2) 装回连杆。
- 3) 连接线束。
- 4) 安装鼓风机高速继电器支架，并进行固定。
- 5) 装回杂物箱。
- 6) 连接蓄电池负极线。

8. 冷暖空气混合控制电动机更换

(1) 拆卸步骤

- 1) 将温度设置在最高。
- 2) 断开蓄电池负极连线。
- 3) 拆卸杂物箱下护板。
- 4) 断开线束连接如图 5-92 所示。
- 5) 拆卸冷暖空气混合控制电动机
连杆。
- 6) 松开电动机固定螺栓。
- 7) 移开冷暖空气混合控制电动机。

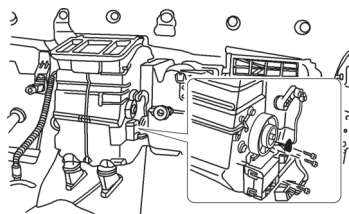


图 5-92 冷暖空气混合控制电动机的拆卸

(2) 安装步骤

- 1) 安装电动机，并进行固定。
- 2) 装回连杆。
- 3) 连接线束。
- 4) 装回杂物箱。
- 5) 连接蓄电池负极连线。



第三节 广州本田雅阁轿车空调系统

一、空调系统电气元件位置与控制电路

1. 空调系统电气元件位置

L4[⊖]发动机空调系统电气元件位置如图 5-93、图 5-94 所示。V6[⊖]发动机空调系统电气元件位置如图 5-95 ~ 图 5-97 所示。

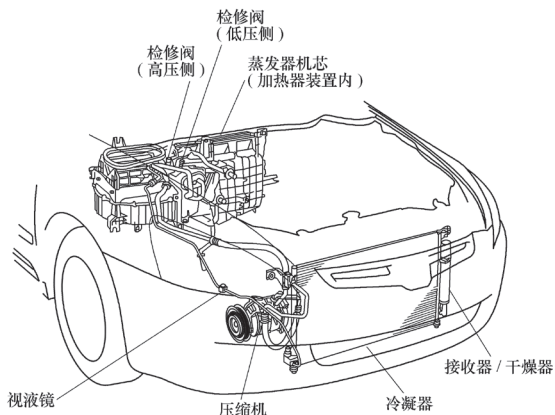


图 5-93 L4 发动机空调系统电气元件位置 (1)

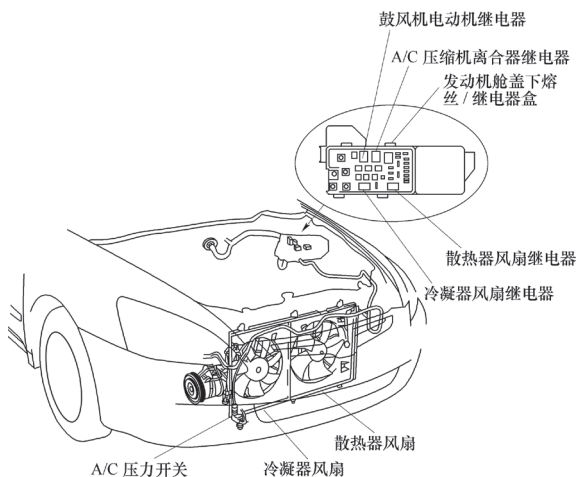


图 5-94 L4 发动机空调系统电气元件位置 (2)

⊖ L4 指直列 4 缸发动机。

⊖ V6 指 V 形 6 缸发动机。



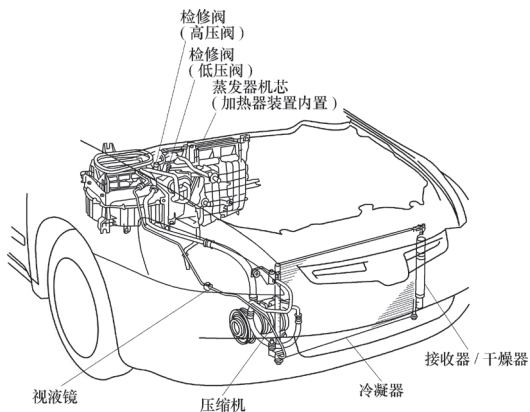


图 5-95 V6 发动机空调系统电气元件位置 (1)

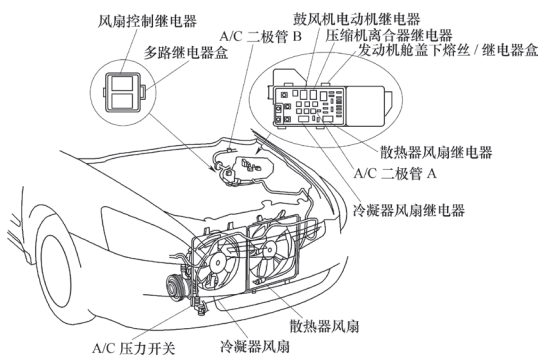


图 5-96 V6 发动机空调系统电气元件位置 (2)

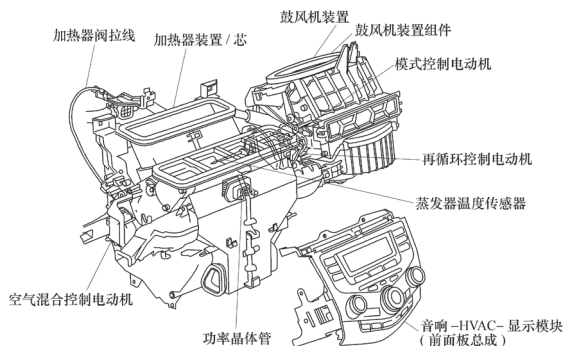


图 5-97 V6 发动机空调系统电气元件位置 (3)



2. 空调系统控制电路

L4 发动机空调系统控制电路如图 5-98、图 5-99 所示，V6 发动机空调系统控制电路如图 5-100、图 5-101 所示。

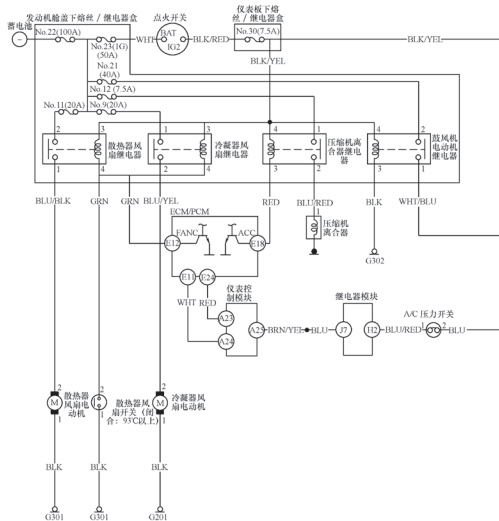


图 5-98 L4 发动机空调系统控制电路 (1)

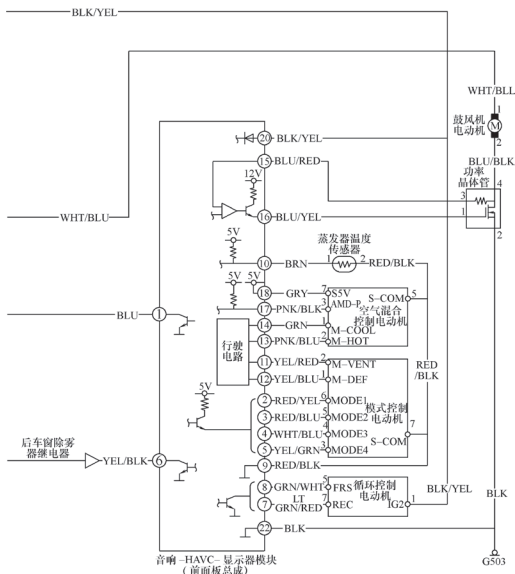


图 5-99 L4 发动机空调系统控制电路 (2)



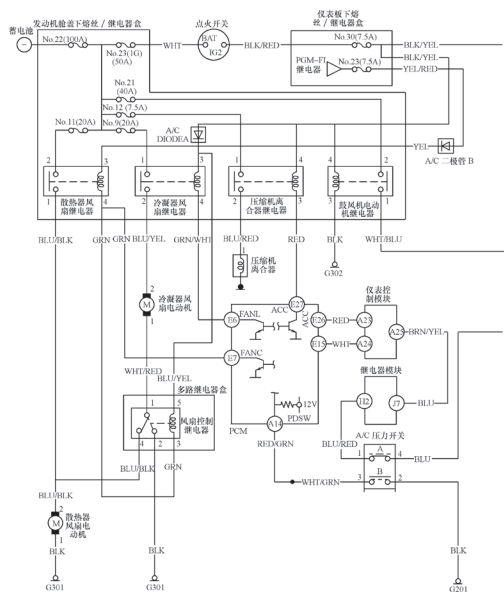


图 5-100 V6 发动机空调系统控制电路 (1)

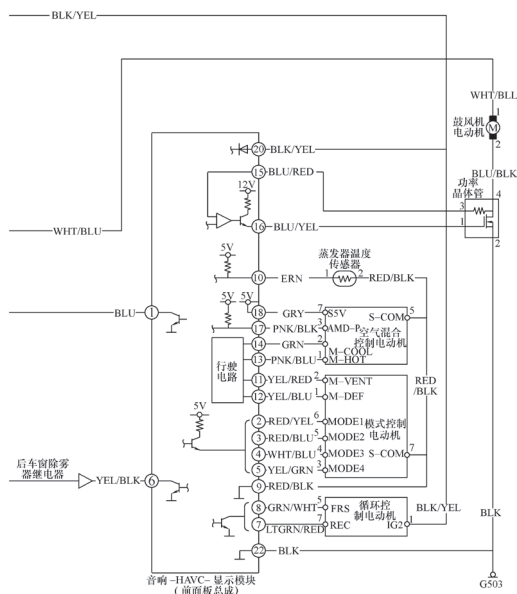


图 5-101 V6 发动机空调系统控制电路 (2)



3. 音响 -HVAC- 显示

模块 22P 插接器插孔的布置

及功能

音响 -HVAC- 显示模块
22P 插接器插孔的布置如图

5-102 所示，导线颜色及功能见表 5-16。

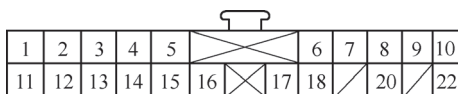


图 5-102 音响 -HVAC- 显示模块 22P
插接器插孔的布置

表 5-16 音响 -HVAC- 显示模块 22P 插接器插孔的功能

插孔	导线颜色	信号	
1	BLU	A/C 压力开关	输出
2	RED/YEL	模式 1	输入
3	RED/BLU	模式 2	输入
4	WHT/BLU	模式 3	输入
5	YEL/GRN	模式 4	输入
6	YEL/BLK	后车窗除雾器继电器	输出
7	LT GRN/RED	再循环	输出
8	GRN/WHT	新鲜空气	输出
9	RED/BLK	传感器公共搭铁	输出
10	BRN	蒸发器温度传感器	输入
11	YEL/RED	通风模式	输出
12	YEL/BLU	除霜模式	输出
13	PNK/BLU	热空气混合	输出
14	GRN	冷空气混合	输出
15	BLU/RED	鼓风机反馈	输入
16	BLU/YEL	功率晶体管	输出
17	PNK/BLK	空气混合电压	输入
18	GRY	空气混合电压 +5V	输出
19	—	—	—
20	BLK/YEL	1G2(电源)	输入
21	—	—	—
22	BLK	搭铁	输入

二、空调系统的故障诊断

1. 空调系统故障自诊断

空调系统面板开关的布置如图 5-103 所示。





1) 将点火开关置于 OFF 位置。

2) 将风扇开关置于 OFF 位置。

3) 将温度控制盘调至 MAX COOL (最冷) 位置, 然后按下模式控制按钮, 选择 Vent。

4) 将点火开关置于 ON (II) 位置。

5) 按住再循环控制按钮。

6) 在按住再循环按钮的同时, 于 10s 内按后车窗除雾器按钮 5 次。再循环指示灯闪烁两次, 然后将开始自诊断。

如果自诊断结束之后系统有任何问题, 再循环指示灯将闪烁诊断故障码 (DTC) 1 ~ 6; 如果蒸发器温度传感器电路中有任何故障, 则 A/C 指示灯将闪烁故障码 (DTC) 7 或 8; 如果未发现 DTC, 指示灯将不闪烁。

再循环指示灯闪烁模式, 如图 5-104 所示。

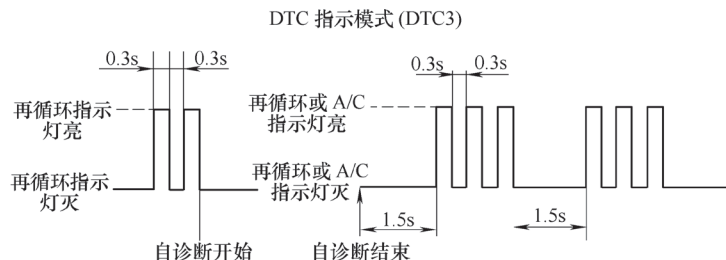


图 5-104 再循环指示灯闪烁模式

7) 自诊断功能复位。将点火开关置于 OFF 位置, 以取消自诊断功能。完成检修工作后, 再次运用自诊断功能, 以确定没有其他故障。

8) 空调系统故障码见表 5-17。



表 5-17 空调系统故障码

DTC (再循环指示灯闪烁)	检测项目
1	空气混合控制电动机电路开路
2	空气混合控制电动机电路短路
3	空气混合控制联动装置、门或电动机有故障
4	模式控制电动机电路开路或短路
5	模式控制联动装置、门或电动机有故障
6	鼓风机电动机电路有故障
7	蒸发器温度传感器电路开路
8	蒸发器温度传感器电路短路

2. 空调系统常见故障诊断方法

L4 发动机型空调系统故障诊断方法见表 5-18; V6 发动机型空调系统故障诊断方法见表 5-19。

表 5-18 L4 发动机型空调系统故障诊断方法

症状	诊断过程	检查项目
再循环控制门没有在新鲜空气和再循环之间切换	再循环控制电动机电路故障检修	HVAC DTC 仪表板下熔丝 / 继电器盒内的 No.30(7.5A) 熔丝熔断 清洁并插紧所有插接器
加热器和 A/C 都不工作	音响 -HVAC- 显示模块电源和搭铁电路故障检修	HVAC DTCs 仪表板下熔丝 / 继电器盒内的 No.30(7.5A) 熔丝熔断 G503 搭铁不良 清洁并插紧所有插接器
冷凝器风扇根本不转动 (但是, A/C 工作时, 散热器风扇却转动)	冷凝器风扇电路故障检修	HVAC DTCs 发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒内的 No.9(20A) 熔丝和仪表板下熔丝 / 继电器盒中内的 No.30(7.5A) 熔丝熔断 G201 搭铁不良 清洁并插紧所有插接器
A/C 工作时, 两个风扇都不能运转	散热器风扇和冷凝器风扇的共用电路故障检修	HVAC DTCs 发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒内的 No.9(90A) 和 No.11(20A) 熔丝, 和仪表板下熔丝 / 继电器盒中内的 No.30(7.5A) 熔丝熔断 清洁并插紧所有插接器
压缩机离合器不能接合。(但 A/C 工作时, 两个风扇都能运转)	压缩机离合器电路故障检修	HVAC DTCs 发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒内的 No.9(20A) 熔丝和驾驶员仪表板下熔丝 / 继电器盒中内的 No.30(7.5A) 熔丝熔断 清洁并插紧所有插接器





(续)

症状	诊断过程	检查项目
A/C 系统不能工作 (风扇和压缩机都不起作用)	A/C 压力开关电路故障检修	MICS 测试模式 A 中的车身 DTC HVAC DTCs 清洁并插紧所有连接器 仪表板下的 No.30(7.5A) 熔丝熔断

表 5-19 V6 发动机型空调系统故障诊断方法

症状	诊断过程	排除方法
再循环控制门没有在新鲜空气和再循环之间变换	再循环控制电动机电路故障检修	HVACDTCs 仪表板下熔丝 / 继电器盒内的 No.30(7.5A) 熔丝熔断 清洁并插紧所有连接器
加热器和 A/C 都不工作	音响 -HVAC- 显示模块电源和搭铁电路故障检修	HVAC DTCs 仪表板下熔丝 / 继电器盒内的 No.30(7.5A) 熔丝熔断 G503 搭铁不良 清洁并插紧所有连接器
A/C 运行时, 两台风扇电压表能低速运转 (但 A/C 运行时, 压缩机能够工作)	散热器与冷凝器风扇低速电路故障检修	HVAC DTCs 发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒内的 9 号 (20A) 熔丝和驾驶人仪表板下熔丝 / 继电器盒内的 No.30(7.5A) 熔丝熔断 No.G301 搭铁不良 清洁并插紧所有连接器
A/C 运行时, 冷凝器风扇不能高速运行 (但 A/C 运行时, 两台风扇都能低速运行, 并且压缩机也工作)	冷凝器风扇高速电路故障检修	HVAC DTCs 仪表板下熔丝 / 继电器盒内的 No.30(7.5A) 熔丝熔断 G301 搭铁不良 清洁并插紧所有连接器
A/C 运行时, 两台风扇都不能高速运行 (但 A/C 运行时, 两台风扇都能低速运行, 并且压缩机也工作)	散热器和冷凝器风扇高速电路故障检修	HVAC DTCs 清洁并插紧所有连接器
压缩机离合器不能接合 (但 A/C 工作时, 两个风扇能运转)	压缩机离合器电路故障检修	HVAC DTCs 发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒内的 No.12(7.5A) 熔丝和驾驶人仪表板下熔丝 / 继电器盒内的 No.30(7.5A) 熔丝熔断 No.G301 搭铁不良 清洁并插紧所有连接器
A/C 系统不能工作 (包括风扇和压缩机都不工作)	A/C 压力开关电路故障检修	MICS 测试模式 A 中的车身 DTCs HVAC DTCs 清洁并插紧所有连接器



三、空调系统故障检修

1. 再循环控制电机电路故障检修

1) 检查仪表板下熔丝 / 继电器盒中的 30 号 (7.5A) 熔丝, 观察其是否完好。如果不完好, 更换熔丝, 然后重新检查; 如果完好, 进行下一步检查。

2) 断开再循环控制电动机 7P 插接器。

3) 将点火开关置于 ON (II) 位置。

4) 如图 5-105 所示, 测量再循环控制电动机 7P 插接器的 1 号端子和车身搭铁之间的电压, 观察是否为蓄电池电压。如果不是, 维修驾驶人仪表板下熔丝 / 继电器盒中 30 号熔丝和再循环控制电动机之间的导线开路故障; 如果是, 进行下一步检查。

5) 将点火开关置于 OFF 位置。

6) 测试再循环控制电动机, 观察是否工作正常。如果工作不正常, 更换再循环控制电动机; 如果正常, 进行下一步检查。

7) 断开音响 -HVAC- 显示模块 (前面板总成) 22P 插接器。

8) 如图 5-106 所示, 分别检查前面板总成 22P 插接器的 7 号端子和 8 号端子与车身搭铁之间的导通性。如果导通, 维修前面板总成和再循环控制电动机导线对车身搭铁之间的短路故障; 如果不导通, 进行下一步检查。

9) 如图 5-107 所示, 将点火开关置于 ON (II) 位置, 检查

再循环控制电动机 7P 插接器

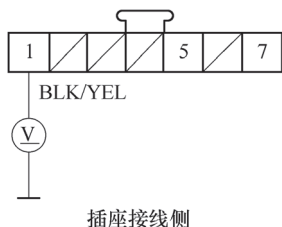


图 5-105 测量再循环控制电动机 7P 插接器的 1 号端子和车身搭铁之间的电压

音响 -HVAC- 显示模块 (前面板总成) 22P 插接器



图 5-106 检查前面板总成 22P 插接器的 7、8 号端子与车身搭铁之间的导通性

音响 -HVAC- 显示模块 (前面板总成) 22P 插接器



图 5-107 检查前面板总成 22P 插接器的 7、8 号端子与车身搭铁之间的电压





上述端子的电压，观察是否有电压。如果是，维修前面板总成和再循环控制电动机导线与电源短路故障，此处短路也会损坏前面板总成，更换前面板总成前，先维修与电源短路的故障；如果不是，进行下一步检查。

10) 将点火开关置于 OFF 位置。

11) 如图 5-108 所示，检查前面板总成 22P 插接器 7 号和 8 号端子分别与再循环控制电动机 7P 插接器 7 号和 5 号端子之间的导通性。如果导通，检查前面板总成 22P 插接器和再循环控制电动机 7P 插接器之间的导线是否松动或接触不良，如果连接完好，换上确认良好的前面板总成，并重新检查，如果症状 / 指示消失，则需更换原来的前面板总成；如果不导通，维修前面板总成和再循环控制电动机之间的导线开路故障。

2. 音响 -HVAO- 显示模块电源与搭铁电路的故障检修

1) 检查驾驶人仪表板下熔丝 / 继电器盒中的 30 号 (7.5A) 熔丝，观察是否完好。如果不完好，更换熔丝，然后重新检查；如果完好，进行下一步检查。

2) 断开音响 -HVAC- 显示模块 (前面板总成) 22P 插接器。

3) 将点火开关置于 ON (II) 位置。

4) 如图 5-109 所示，

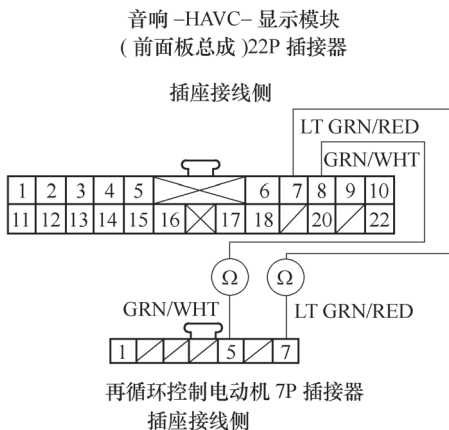


图 5-108 检查前面板总成 22P 插接器 7、8 号端子与再循环控制电动机 7P 插接器 7、5 号端子之间的导通性

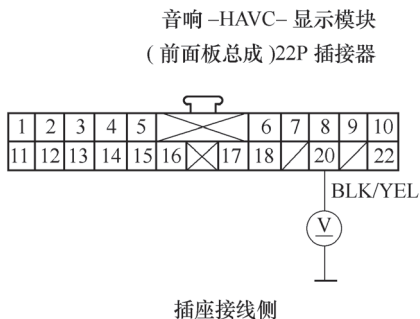


图 5-109 测量前面板总成 22P 插接器的 20 号端子和车身搭铁之间的电压



测量前面板总成 22P 插接器的 20 号端子和车身搭铁之间的电压，检查是否为蓄电池电压。如果不是，维修驾驶人仪表板下熔丝 / 继电器盒中的 30 号熔丝与前面板总成之间的导线开路故障；如果是，进行下一步骤。

5) 点火开关置于 OFF 位置。

6) 如图 5-110 所示，检查前面板总成 22P 插接器 22 号端子与车身搭铁之间的导通性。如果导通，检查前面板总成 22P 插接器的导线是否松动或接触不良，如果连接完好，换上确认良好的前面板总成，并重新检查，如果症状 / 指示消失，则更换原来的前面板总成；如果不导通，检查前面板总成和车身搭铁之间是否开路，如果导线正常，则检查 G503 是否搭铁不良。

音响 -HAVC- 显示模块
(前面板总成)22P 插接器

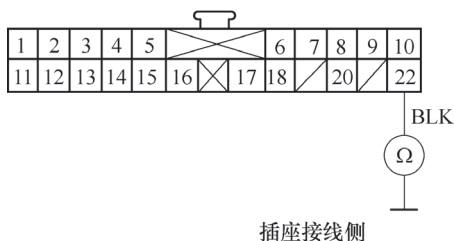


图 5-110 检查前面板总成 22P 插接器
22 号端子与车身搭铁之间的导通性

3. 冷凝器风扇电路的故障检修

注意：如果散热器风扇和 / 或压缩机不工作，则不要使用该故障诊断程序。

1) 检查发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒的 9 号 (20A) 熔丝和仪表板下熔丝 / 继电器盒中的 30 号 (7.5A) 熔丝。观察熔丝是否完好。如果不完好，更换熔丝，然后重新检查；如果完好，进行下一步检查。

2) 从发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒中将冷凝器风扇继电器拆下，然后对其进行测试，检查继电器是否工作正常。如果工作不正常，更换冷凝器风扇继电器；如果工作正常，进行下一步检查。

3) 如图 5-111 所示，测量冷凝器风扇继电器 4P 插座的 1 号端子和车身搭铁之间的电压，检查是否为蓄电池电压。如果不是，更换发动机

冷凝器风扇继电器 4P 插座

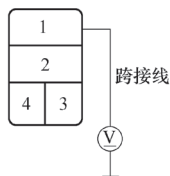


图 5-111 测量冷凝器风扇继电器 4P 插座的 1 号端子和车身搭铁之间的电压





舱盖下熔丝/继电器盒; 如果是, 进行下一步检查。

4) 如图 5-112 所示, 用跨接线把冷凝器风扇继电器 4P 插座的 1 号端子和 2 号端子连起来, 检查冷凝器风扇是否转动。如果不转动, 转到步骤 8); 如果转动, 进行下一步检查。

5) 断开跨接线。

6) 将点火开关置于 ON (II) 位置。

7) 如图 5-113 所示, 测量冷凝器风扇继电器 4P 插座的 3 号端子和车身搭铁之间的电压, 检查是否为蓄电池电压。如果是, 更换发动机舱盖下熔丝/继电器盒; 如果不是, 维修驾驶人仪表板下熔丝/继电器盒中的 30 号熔丝和冷凝器风扇继电器之间的 BLK/YEL 导线开路故障。

8) 断开跨接线。

9) 断开冷凝器风扇 2P 插接器。

10) 如图 5-114 所示, 检查冷凝器风扇继电器 4P 插座的 2 号端子和冷凝器风扇 2P 插接器的 2 号端子之间的导通性。如果不导通, 维修冷凝器风扇继电器和冷凝器风扇之间的导线开路故障; 如果导通, 进行下一步检查。

11) 如图 5-115 所示, 检查冷凝器风扇 2P 插接器的 1 号端子和车身搭铁之间的导通性。如果导通, 更换冷凝器风扇电动机;

冷凝器风扇继电器 4P 插座

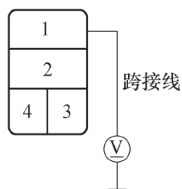


图 5-112 用跨接线连接冷凝器风扇继电器 4P 插座的 1、2 号端子

冷凝器风扇继电器 4P 插座

冷凝器风扇继电器 4P 插座

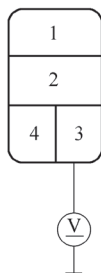


图 5-113 测量冷凝器风扇继电器 4P 插座的 3 号端子和车身搭铁之间的电压

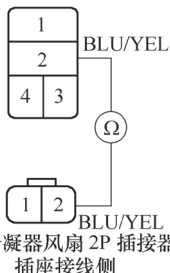


图 5-114 检查冷凝器风扇继电器 4P 插座的 2 号端子和冷凝器风扇 2P 插接器的 2 号端子之间的导通性

冷凝器风扇 2P 插接器

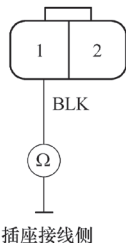


图 5-115 检查冷凝器风扇 2P 插接器的 1 号端子和车身搭铁之间的导通性



如果不导通, 检查冷凝器风扇和车身搭铁之间的导线开路故障, 如果导线正常, 检查 G201 是否搭铁不良。

4. 散热器和冷凝器风扇公共电路的故障检修

注意: 如果散热器风扇和 / 或压缩机不工作, 则不要使用该故障诊断程序。

1) 检查发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒中的 9 号 (20A)、11 号 (20A) 熔丝和驾驶人仪表板下熔丝 / 继电器盒中的 30 号 (7.5A) 熔丝, 观察熔丝是否完好。如果不完好, 更换熔丝, 然后重新检查; 如果完好, 进行下一步检查。

2) 拆除发动机盖下熔丝 / 继电器盒中的冷凝器风扇继电器。

3) 将点火开关置于 ON (Ⅱ) 位置。

4) 测量冷凝器风扇继电器 4P 插座的 3 号端子和车身搭铁之间的电压 (图 5-113), 检查是否为蓄电池电压。如果不是, 维修驾驶人仪表板下熔丝 / 继电器盒中的 30 号熔丝和冷凝器风扇继电器之间的导线开路故障; 如果是, 进行下一步检查。

5) 将点火开关置于 OFF 位置。

6) 重新安装冷凝器风扇继电器。

7) 确保 A/C 开关已经转到 OFF 位置, 并且发动机制冷剂温度低于 30℃。

8) 将点火开关置于 ON (Ⅱ) 位置。

9) 如图 5-116 所示, 在 PCM 接头连接的情况下, 测量 PCM 插接器 E (31P) 的 12 号端子与车身搭铁之间的电压, 检查是否为蓄电池电压。如果是, 检查 PCM 插接器 E (31P) 导线是否松动或接触不良, 如果插接良好, 更换一个确认良好的 PCM, 然后重新检查, 如果症状 / 指示消失, 更换原来的 PCM; 如果不是, 维修散热器和冷凝器风扇继电器与 PCM 之间的导线开路故障。

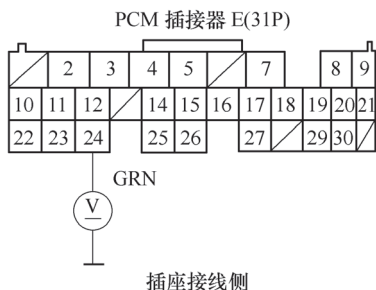


图 5-116 测量 PCM 插接器 E (31P) 的 12 号端子与车身搭铁之间的电压





5. 散热器和冷凝器风扇低速电路的故障检修

注意：如果散热器风扇和 / 或压缩机不工作，则不要使用该故障诊断程序。

1) 检查发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒的 9 号 (20A) 熔丝和仪表板下熔丝 / 继电器盒中的 30 号 (7.5A) 熔丝，观察熔丝是否完好。如果不完好，更换熔丝，然后重新检查；如果完好，进行下一步检查。

2) 从发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒中拆卸冷凝器风扇继电器，测试其是否工作正常。如果工作不正常，更换冷凝器风扇继电器；如果工作正常，进行下一步检查。

3) 测量冷凝器低速继电器 4P 插座的 1 号端子和车身搭铁之间的电压 (图 5-111)，检查是否为蓄电池电压。如果不是，更换发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒；如果是，进行下一步。

4) 用跨接线将冷凝器风扇继电器 4P 插座 1 号端子和 2 号端子连接 (图 5-112)，检查冷凝器风扇是否运转。如果不是，转到步骤 13)；如果是，进行下一步检查。

5) 断开跨接线。

6) 将点火开关置于 ON (Ⅱ) 位置。

7) 测量冷凝器风扇继电器 4P 插座的 3 号端子与车身搭铁之间的电压 (图 5-113)，检查是否为蓄电池电压。如果不是，转到步骤 31)；如果是，进行下一步骤。

8) 将点火开关置于 OFF 位置。

9) 重新安装冷凝器风扇继电器。

10) 确保 A/C 开关为 OFF 位置，而且发动机制冷剂温度低于 30℃。

11) 将点火开关置于 ON

(Ⅱ) 位置。

12) 如图 5-117 所示在 PCM 接插器接通的情况下，测量 PCM 插接器 E (31P) 的 6 号端子和车身搭铁之间的电压，检查是否为蓄电池电压。如果是，检查 PCM 插接器 E

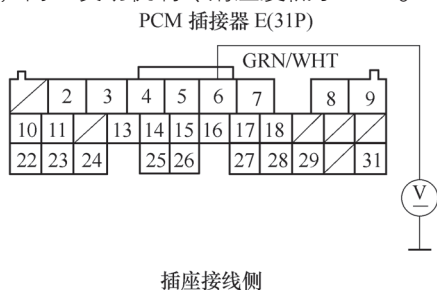


图 5-117 测量 PCM 插接器 E (31P) 的 6 号端子和车身搭铁之间的电压



(31P) 的接线是否松动和不良, 如果连接情况良好, 则用一个确认良好的 PCM 替换, 然后重新检查, 如果症状 / 指示消失, 则更换原来的 PCM, 然后执行 PCM 怠速学习程序; 如果不是, 维修冷凝器风扇继电器和 PCM 之间的导线开路故障。

13) 断开跨接线。

14) 重新安装冷凝器风扇继电器。

15) 断开冷凝器风扇 2P 插接器。

16) 将点火开关置于 ON (II) 位置, 然后再把 A/C 开关和鼓风机风扇开关转到 ON 位置。

17) 如图 5-118 所示, 测量冷凝器风扇 2P 插接器的 2 号端子与车身搭铁之间的电压, 检查是否为蓄电池电压。如果不是, 维修冷凝器风扇继电器与冷凝器风扇之间的导线开路故障; 如果是, 进行下一步检查。

18) 把 A/C 开关和风扇开关转到 OFF 位置, 然后将点火开关置于 OFF 位置。

19) 重新插接冷凝器风扇 2P 插接器。

20) 如图 5-119 所示, 用跨接线把冷凝器风扇 2P 插接器的 1 号端子与车身搭铁相连。

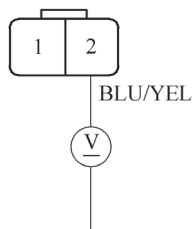
21) 将点火开关置于 ON (II) 位置, 然后把 A/C 开关和风扇开关转到 ON 位置, 检查冷凝器风扇是否正常运转。如果不是, 更换冷凝器风扇电动机; 如果是, 进行下一步检查。

22) 将 A / C 开关和风扇开关置于 OFF 位置, 然后将点火开关置于 OFF 位置。

23) 断开跨接线。

24) 从多继电器盒中拆除风扇控制继电器, 检查继电器是否正常。如果不是, 更换

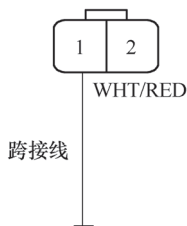
冷凝器风扇 2P 插接器



插座接线侧

图 5-118 测量冷凝器风扇 2P 插接器的 2 号端子与车身搭铁之间的电压

冷凝器风扇 2P 插接器



插座接线侧

图 5-119 用跨接线把冷凝器风扇 2P 插接器的 1 号端子与车身搭铁相连

风扇控制继电器 5P 插座

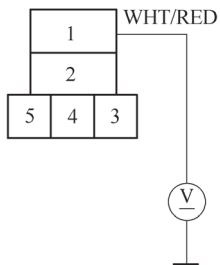


图 5-120 测量风扇控制继电器 5P 插座的 1 号端子与车身搭铁之间的电压





风扇控制继电器；如果是，进行下一步检查。

25) 将点火开关置于 ON (Ⅱ) 位置，然后将 A/C 和风扇开关置于 ON 位置。

26) 如图 5-120 所示，测量风扇控制继电器 5P 插座的 1 号端子与车身搭铁之间的电压，检查是否为蓄电池电压。如果不是，维修冷凝器风扇和风扇控制继电器之间的导线开路故障；如果是，进行下一步检查。

27) 把 A/C 开关和风扇开关转到 OFF 位置，然后将点火开关置于 OFF 位置。

28) 断开散热器风扇 2P 插接器。

29) 如图 5-121 所示，检查风扇控制继电器 5P 插座的 4 号端子与散热器风扇 2P 插接器的 2 号端子之间的导通性。如果不导通，维修风扇控制继电器与散热器风扇之间的导线开路故障；如果导通，进行下一步检查。

30) 如图 5-122 所示，检查散热器风扇 2P 插接器的 1 号端子与车身搭铁之间导线的导通性。如果导通，更换散热器风扇电动机；如果不导通，检查散热器风扇与车身搭铁之间的导线是否开路，如果线路正常，检查 G301 与车身搭铁是否接触不良。

31) 从乘客侧仪表板下熔丝 / 继电器盒中拆卸 A/C 二极管 A。

32) 如图 5-123 所示，检查 A/C 二极管 A 的 1 号端子和 2 号端子之间两个方向的电流，检查单向是否有电流。如果没，更换 A/C 二极管 A；如果有，进行下一步检查。

风扇控制继电器 5P 插座

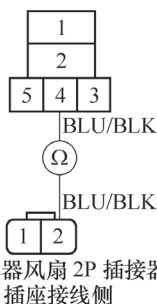


图 5-121 检查风扇控制继电器 5P 插座的 4 号端子与散热器风扇 2P 插接器的 2 号端子之间的导通性

散热器风扇 2P 插接器

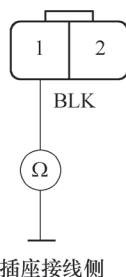


图 5-122 检查散热器风扇 2P 插接器的 1 号端子与车身搭铁之间导线的导通性

A/C 二极管 A

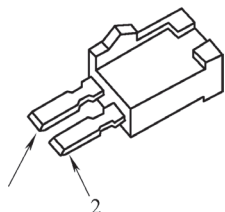


图 5-123 检查 A/C 二极管 A 的 1 号端子和 2 号端子之间两个方向的电流



33) 将点火开关置于 ON (II) 位置。

34) 如图 5-124 所示, 测量 A/C 二极管 A 2P 插座的 2 号端子与车身搭铁之间的电压, 检查是否为蓄电池电压。如果是, 维修 A/C 二极管 A 与冷凝器风扇继电器之间的导线开路故障; 如果不是, 维修仪表板下熔丝 / 继电器盒中 30 号熔丝与 A/C 二极管 A 之间的导线开路故障。

A/C 二极管
A 2P 插座

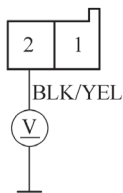


图 5-124 测量 A/C 二极管 A 2P 插座的 2 号端子与车身搭铁之间的电压

6. 冷凝器风扇高速电路的故障检修

注意: 如果散热器风扇和 / 或压缩机不工作, 则不要使用该故障诊断程序。

1) 检查仪表板下熔丝 / 继电器盒中的 30 号 (7. 5A) 熔丝, 观察其是否完好。如果不完好, 更换熔丝, 然后重新检查; 如果完好, 进行下一步检查。

2) 从多继电器盒中拆出风扇控制继电器, 测试继电器是否工作正常。如果工作不正常, 更换风扇控制继电器; 如果工作正常, 进行下一步检查。

3) 将点火开关置于 ON (II) 位置。

4) 如图 5-125 所示, 测量风扇控制继电器 5P 插座的 5 号端子与车身搭铁之间的电压, 检查是否为蓄电池电压。如果不是, 转到步骤 9); 如果是, 进行下一步检查。

风扇控制继电器 5P 插座

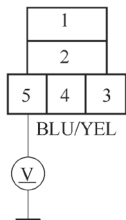


图 5-125 测量风扇控制继电器 5P 插座的 5 号端子与车身搭铁之间的电压

风扇控制继电器 5P 插座

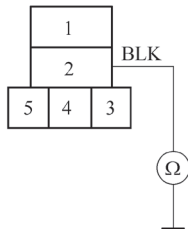


图 5-126 检查风扇控制继电器 5P 插座的 2 号端子与车身搭铁之间的导通性

5) 将点火开关置于 OFF 位置。

6) 如图 5-126 所示, 检查风扇控制继电器 5P 插座的 2 号端子与车身搭铁之间的导通性。如果不导通, 检查风扇控制继电器与车身搭铁之间的导线是否开路, 如果导线完好, 则检查 G301 是否搭铁不良; 如果导通, 进行下一步检查。

7) 从发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒中拆出散热器风扇继电器。





8) 如图 5-127 所示, 检查风扇控制继电器 5P 插座的 3 号端子与散热器风扇继电器 4P 插座的 4 号端子之间的导通性。如果导通, 维修散热器风扇继电器和 PCM 之间的导线开路故障; 如果不导通, 维修风扇控制继电器与散热器风扇继电器之间的导线开路故障。

9) 从仪表板下熔丝 / 继电器盒中拆除 A/C 二极管 A。

10) 检查 A/C 二极管 A 的 1 号端子和 2 号端子之间两个方向的电流 (图 5-123), 检查单向是否有电流。如果没有, 更换 A/C 二极管 A; 如果有, 进行下一步检查。

11) 将点火开关置于 ON (II) 位置。

12) 测量 A/C 二极管 A 2P 插座的 2 号端子与车身搭铁之间的电压 (图 5-124), 检查是否为蓄电池电压。如果是, 维修 A/C 二极管 A 与风扇控制继电器之间的导线开路故障; 如果不是, 维修仪表板下熔丝 / 继电器盒中的 30 号熔丝与 A/C 二极管 A 之间的导线开路故障。

7. 散热器和冷凝器风扇高速电路的故障检修

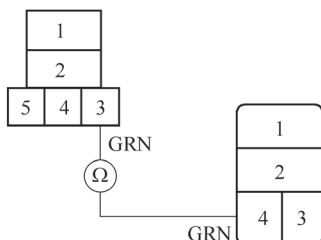
注意: 如果散热器风扇和 / 或压缩机不工作, 则不要使用该故障诊断程序。

1) 断开 A/C 压力开关 4P 插接器。

2) 如图 5-128 所示, 检查 A/C 压力开关 4P 插接器 2 号端子与车身搭铁之间的导通性。如果不导通, 检查 A/C 压力开关与车身搭铁之间的导线开路故障, 如果导线完好, 则检查 G201 是否搭铁不良; 如果导通, 进行下一步检查。

3) 如图 5-129 所示, 在 PCM 插接器接通的条件下, 检查 PCM 插接器 A (31P) 的 14 号端子与 A/C 压力开关 4P 插接器的 3 号端子之间

风扇控制继电器 5P 插座



散热器风扇继电器 4P 插座

图 5-127 检查风扇控制继电器 5P 插座的 3 号端子与散热器风扇继电器 4P 插座的 4 号端子之间的导通性

A/C 压力开关 4P 插接器

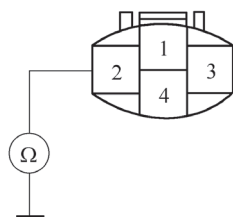


图 5-128 检查 A/C 压力开关 4P 插接器 2 号端子与车身搭铁之间的导通性



的导通性。如果不导通，维修 PCM 与 A/C 压力开关之间的导线开路故障；如果导通，进行下一步检查。

4) 点火开关置于 ON (II) 位置。

5) 将 A/C 开关和鼓风机风扇开关置于 ON 位置。

6) 如图 5-130 所示，用一根跨接线连接 A/C 压力开关 4P 插接器的 2 号和 3 号端子，检查散热器和冷凝器风扇是否高速运行。如果是，更换 A/C 压力开关；如果不是，检查 PCM 插接器 A (31P) 的接线是否松脱或不良，如果接线情况良好，则替换一个确信良好的 PCM，然后重新检查，如果症状 / 指示消失，则更换原来的 PCM，然后执行 PCM 怠速学习程序。

8. 压缩机离合器电路的故障检修

注意：如果风扇不工作，则不要使用该故障诊断程序。

1) 检查发动机盖下熔丝 / 继电器盒的 12 号 (7.5A) 熔丝和驾驶员仪表板下熔丝 / 继电器盒中的 30 号 (7.5A) 熔丝，查看其是否完好。如果不完好，更换熔丝，然后重新检查；如果完好，进行下一步检查。

2) 检查发动机冷却液温度、节气门位置和怠速 (可采用本田 PGM 检测仪或 HDSPGM—FI 数据表)。如果发动机冷却液温度、节气门位置或怠速超出正常范围，对发动机冷却剂温度偏高、怠速偏低或气门位置偏高的原因进行故障检修；如果正常，进行下一步检查。

3) 从发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒中拆出压缩机离合器继电器，测试其是否正常。如果不正常，更换压缩机离合器继电器；如果正常，进行下一步检查。

4) 如图 5-131 所示，测量压缩机离合器 4P 插座的 1 号端子与

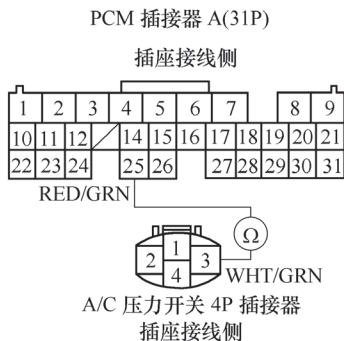


图 5-129 检查 PCM 插接器 A (31P) 的 14 号端子与 A/C 压力开关 4P 插接器的 3 号端子之间的导通性

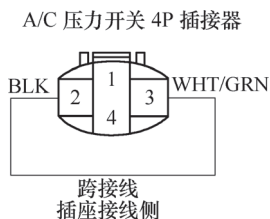


图 5-130 用跨接线连接 A/C 压力开关 4P 插接器的 2 号和 3 号端子





车身搭铁之间的电压，检查是否为蓄电池电压。如果不是，更换发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒；如果是，进行下一步检查。

5) 如图 5-132 所示，用跨接线把压缩机离合器 4P 插座的 1 号端子和 2 号端子连起来，查听压缩机离合器有无“咔哒”声。如果没有，转到步骤 14)；如果有，进行下一步检查。

6) 断开跨接线。

7) 将点火开关置于 ON (II) 位置。

8) 如图 5-133 所示，测量压缩机离合器 4P 插座的 N4 号端子和车身搭铁之间的电压，检查是否为蓄电池电压。如果不是，维修仪表板下熔

丝 / 继电器盒中的 30 号熔丝和压缩机离合器继电器之间的导线开路故障；如果是，进行下一步检查。

9) 将点火开关置于 OFF 位置。

10) 重新安装压缩机离合器继电器。

11) 确保 A/C 开关已经置于 OFF 位置。

12) 将点火开关置于 ON (II) 位置。

13) 如图 5-134 和图 5-135 所示，在 PCM 接头连接的情况下，测量 PCM 插接器 E (31P) 的 18 号 (L-4 发动机型) 或 27 号 (V6 发动机型) 与车身搭铁之间的电压，检查是否为蓄电池电压。如果是，检查 PCM 插接器 E (31P) 的导线是否松动或接触不良，如果插接完好，替换一个确认良好的 PCM，然后重新检查，如果症状 / 指示消失，则更换原来的 PCM，然后执行 PCM 怠速学习程序；如果不是，维修压缩机离合器继电器与 PCM 之间的导线开路故障。

压缩机离合器继电器 4P 插座

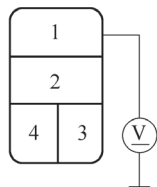


图 5-131 测量压缩机离合器 4P 插座的 1 号端子与车身搭铁之间的电压

压缩机离合器继电器 4P 插座

压缩机离合器继电器 4P 插座

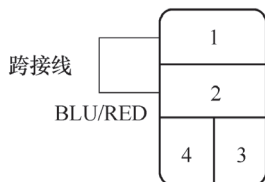


图 5-132 用跨接线连接压缩机离合器 4P 插座的 1、2 号端子

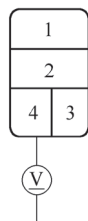


图 5-133 测量压缩机离合器 4P 插座的 N4 号端子和车身搭铁之间的电压



L4 发动机: PCM 插接器 E(31P)

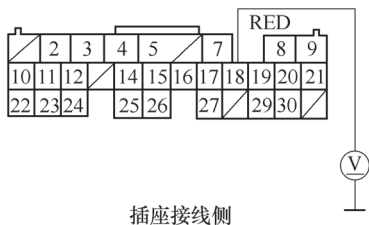


图 5-134 测量 PCM 插接器
E (31P) 的 18 号 (L4 发动机)
与车身搭铁之间的电压

L6 发动机: PCM 插接器 E(31P)

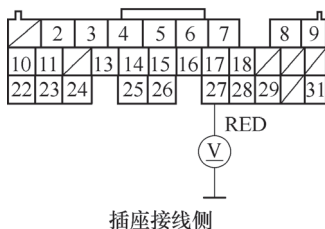


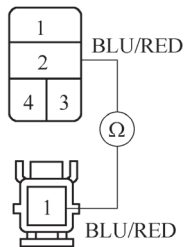
图 5-135 测量 PCM 插接器
E (31P) 的 27 号 (V6 发动机)
与车身搭铁之间的电压

14) 断开跨接线。

15) 断开压缩机离合器 1P 插接器。

16) 如图 5-136 所示, 检查压缩机离合器 4P 插座的 2 号端子与压缩机离合器 1P 插接器的 1 号端子之间的导通性。如果导通, 检查压缩机离合器的间隙、过热保护装置和压缩机离合器的磁场线圈, 根据需要进行维修; 如果不导通, 维修压缩机离合器继电器与压缩机离合器间的导线开路故障。

压缩机离合器继电器的 4P 插座



压缩机离合器 1P 插接器
插头接线侧

图 5-136 检查压缩机离合器
4P 插座的 2 号端子与压
缩机离合器 1P 插接器的 1
号端子之间的导通性

9. L-4 发动机型 A/C 压力开关电路的故障检修

注意: 如果冷凝器风扇、散热器风扇和 A/C 压缩机运行, 或者如果加热器不运行, 则不要使用该故障检修程序。

1) 检查 MICS 测试模式 A 下的车身 DTC, 检查是否有任何 DTC 指示。如果有, 对所指示的 DTC 进行相应的故障检修; 如果没有, 进行下一步检查。

2) 断开 A/C 压力开关 2P 插接器。

3) 将点火开关置于 ON (Ⅱ) 位置。

4) 如图 5-137 所示, 测量 A/C 压力开关 2P 插接器的 1 号端子和车身搭铁之间的电压, 检查电压是否为 5V 或更高。如果不是, 转到步



骤 13)；如果是，进行下一步检查。

5) 将点火开关置于 OFF 位置。

6) 如图 5-138 所示，检查 A/C 压力开关的 1 号端子和 2 号端子之间的导通性。如果不导通，转到步骤 (14)；如果导通，进行下一步检查。

7) 重新插接 A/C 压力开关 2P 插接器。

8) 断开音响 -HVAC- 显示模块 (前面板总成) 22P 插接器。

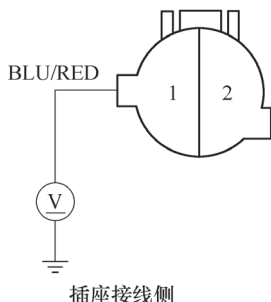
9) 将点火开关置于 ON (II) 位置。

10) 如图 5-139 所示，测量前面板总成 22P 插接器的 1 号端子和车身搭铁之间的电压，检查电压是否为 5V 或更高。如果不是，维修前面板总成与 A/C 压力开关之间的导线开路故障；如果是，进行下一步检查。

11) 将点火开关置于 OFF 位置。

12) 如图 5-140 所示，测量前面板总成 9 号和 10 号端子之间的电阻，检查电阻值是否小于 $24k\Omega$ 。如果是，检查前面板总成 22P 插接器与 A/C 压力开关 2P 插接器是否导线松动或接触不良，如果接触完好，更换一个确信良好的前面板总成，然后重新检查，如果症状/指示消失，更换原来的前面板总成；如果不是，维修蒸发器温度电路中的高电阻故障。

A/C 压力开关 2P 插接器



插座接线侧
图 5-137 测量 A/C 压力开关 2P 插接器的 1 号端子和车身搭铁之间的电压

A/C 压力开关

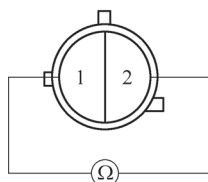
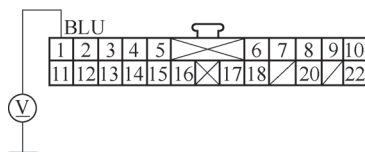


图 5-138 检查 A/C 压力开关的 1 号端子和 2 号端子之间的导通性

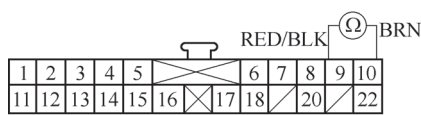
音响 -HVAC- 显示模块
(前面板总成) 22P 插接器



插座接线侧

图 5-139 测量前面板总成 22P 插接器的 1 号端子和车身搭铁之间的电压

音响 -HVAC- 显示模块
(前面板总成) 22P 插接器



插座接线侧

图 5-140 测量前面板总成 9 号和 10 号端子之间的电阻



13) 如图 5-141 所示, 在发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒插接器接通的情况下, 测量发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒插接器 H (14P) 的 2 号端子与车身搭铁之间的电压, 检查电压是否为 5V 或更高。如果是, 维修发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒与 A/C 压力开关之间的导线开路故障; 如果不是, 检查发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒的 2 号端子是否松动或接触不良, 如果连接情况正常, 则更换发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒。

发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒插接器 H (14P)

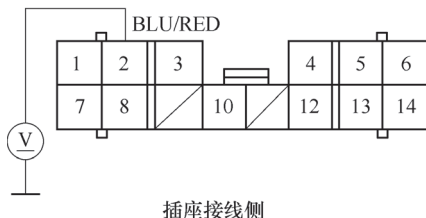


图 5-141 测量发动机舱盖下熔丝 / 继电器盒插接器 H (14P) 的 2 号端子与车身搭铁之间的电压

14) 检查 A/C 系统的正确压力, 查看压力是否符合技术要求。如果符合, 更换 A/C 压力开关; 如果不符合, 维修 A/C 压力故障。

10. V-6 发动机型 A/C 压力开关电路的故障检修

1) 检查 MICS 测试模式 A 下的车身 DTC, 查看其是否有任何 DTC 指示。如果有, 对所指示的 DTC 进行相应的故障检修; 如果没有, 进行下一步检查。

2) 断开 A/C 压力开关 4P 插接器。

3) 将点火开关置于 ON (II) 位置。

4) 如图 5-142 所示, 测量 A/C 压力开关 4P 插接器的 1 号端子和车身搭铁之间的电压, 检查是否为 5V 或更高。如果不是, 维修继电器模块与 A/C 压力开关间的导线开路故障, 如果线路正常, 则更换继电器装置; 如果是, 进行下一步检查。

A/C 压力开关 4P 插接器

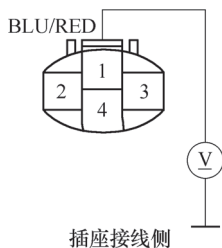


图 5-142 测量 A/C 压力开关 4P 插接器的 1 号端子和车身搭铁之间的电压

A/C 压力开关

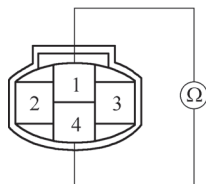


图 5-143 检查 A/C 压力开关的 1 号端子和 4 号端子之间的导通性

5) 将点火开关置于 OFF 位置。

6) 如图 5-143 所示,





检查 A/C 压力开关的 1 号端子和 4 号端子之间的导通性。如果不导通，转到步骤 16)；如果导通，进行下一步检查。

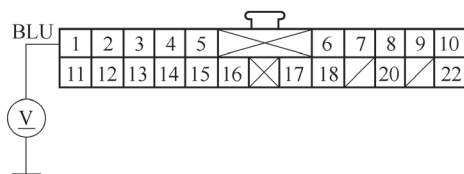
7) 重新插接 A/C 压力开关 4P 插接器。

8) 断开音响 -HVAC- 显示模块（前面板总成）22P 插接器。

9) 将点火开关置于 ON（Ⅱ）位置。

10) 如图 5-144 所示，测量前面板总成 22P 插接器 1 号端子和车身搭铁之间的电压，检查是否为 5V 或更高。如果不是，维修前面板总成与 A/C 压力开关之间的导线开路故障；如果是，进行下一步检查。

音响 -HVAC- 显示模块
(前面板总成) 22P 插接器



插座接线侧

图 5-144 测量前面板总成 22P 插接器
1 号端子和车身搭铁之间的电压

11) 点火开关置于 OFF 位置。

12) 测量前面板总成 9 号和 10 号端子之间的电阻（图 5-140），检查电阻是否小于 $24\text{k}\Omega$ 。如果不是，维修蒸发器温度传感器回路中的高电阻故障；如果是，进行下一步检查。

13) 重新接上音响 -HVAC- 显示模块（前面板总成）22P 插接器。

14) 点火开关置于 ON（Ⅱ）位置。

15) 检查鼓风机电动机是否能在所有速度情况下正常运行。如果是，检查前面板总成 22P 插接器与 A/C 压力开关 2P 插接器的导线是否松动或接触不良，如果接触完好，更换一个确信良好的前面板总成，然后重新检查，如果症状/指示消失，更换原来的前面板总成；如果是，维修鼓风机电动机电路中的故障。

16) 检查 A/C 系统的压力是否符合技术要求。如果符合，更换 A/C 压力开关；如果不符合，维修 A/C 压力故障。

四、空调系统的测试与调整

1. 空气混合控制电动机测试

1) 断开空气混合控制电动机的 7P 插接器。



2) 如图 5-145 所示, 把空气混合控制电动机的 1 号端子接到蓄电池正极上, 2 号端子搭铁, 空气混合控制电动机应该运转, 并在最大制冷处停止。如果不是, 调转接头, 空气混合控制电动机将运转, 并在最大制暖处停止。如果空气

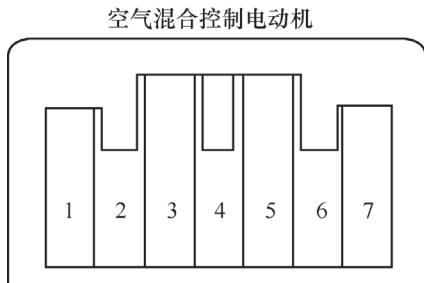


图 5-145 空气混合控制电动机的检查

混合控制电动机不运转, 则需拆掉它, 然后, 检查空气混合控制联动机构和门是否运动自如。如果运动自如, 则更换空气混合控制电机; 如果联动装置和门被粘住或粘合, 根据需要进行修理; 如果空气混合控制电动机运行平稳, 则进行下一步检查。

3) 测量 5 号端子和 7 号端子之间的电阻, 它应该介于 $4.2 \sim 7.8\text{k}\Omega$ 之间。

4) 重新接上空气混合控制电动机的 7P 插接器, 然后将点火开关置于 ON (II) 位置。

5) 测量 3 号端子和 5 号端子之间的电压。最大制冷时: 约 0.5V; 最大制暖时: 约 4.5V。

6) 如果电阻或电压读数与规定不符, 则更换空气混合控制电动机。

2. 模式控制电机测试

1) 断开模式控制电动机的 7P 插接器。

2) 如图 5-145 所示 (模式控制电动机插接器端子与空气混合控制电动机相同), 将蓄电池电源接到 2 号端子, 1 号端子搭铁, 模式控制电动机应当运转自如, 并在通风处停止; 如果不是, 调装接头, 模式控制电动机应当运转平稳, 在除雾处停止。当模式控制电动机停止运转时, 应立即断开蓄电池。

3) 如果模式控制电动机在步骤 2) 不运转, 把它拆出, 然后, 检查模式控制电动机联动装置和门运动的平稳性。如果联动装置和门运动自如, 则更换空气混合控制电动机; 如果联动装置和门被粘住或粘合, 则根据需要进行修理; 如果模式控制电动机运行平稳, 则进行下一步检查。

4) 使用一个量程为 $20\text{k}\Omega$, 输出为 1mA 或更小电流的数字万用表。





让模式控制电动机按步骤 2) 操作运转, 分别检查 3 号、4 号、5 号和 6 号端子与 7 号端子之间的导通性, 每个端子都应短时导通。

5) 如果并不是每个端子都能短时导通, 则更换模式控制电动机。

3. 再循环控制电动机测试

1) 断开再循环控制电动机的 7P 插接器。

2) 如图 5-145 所示 (再循环控制电动机插接器端子与空气混合控制电动机相同), 将蓄电池电源连接到再循环控制电动机的 1 号端子, 5 号和 7 号端子搭铁, 再循环控制电动机应当运转平稳。为了避免损坏再循环控制电动机, 不要将电源和搭铁接反。5 号和 7 号端子从搭铁断开, 再循环控制电动机将在新鲜空气处停止 (当断开 7 号端子时) 或在再循环处停止 (当断开 5 号端子时)。不要让再循环控制电动机运行太长时间。

3) 如果再循环控制电动机在步骤 2) 不能运行, 拆下它, 然后检查再循环控制电动机联动装置或门移动是否平滑。如果联动装置和门移动自如, 则更换再循环控制电动机; 如果联动装置和门被阻塞或粘合, 根据需要进行修理。

4. 蒸发器温度传感器测试

1) 把蒸发器温度传感器浸入冰水中, 测量该传感器两个端子间的电阻。

2) 在传感器上浇热水, 检查电阻值的变化。

3) 将电阻测量值与图 5-146 所示的技术参数进行比较, 电阻值应该符合技术参数, 否则更换新件。

5. 功率晶体管测试

1) 断开功率晶体管的 4P 插接器。

2) 如图 5-147 所示, 测量功率晶体管 3 号端子与 4 号端子之间的电阻。电阻值大约为 $1.4 \sim 1.5\text{k}\Omega$ 。如果电阻值不符合技术参数, 更换功率晶

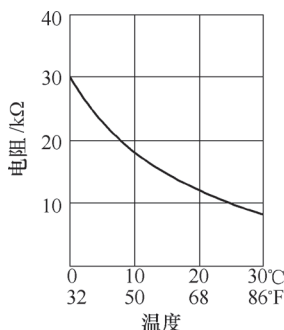


图 5-146 温度与电阻值的关系

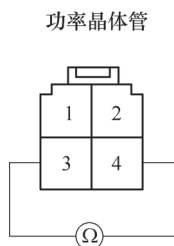


图 5-147 测量功率晶体管 3 号端子与 4 号端子之间的电阻



体管；如果电阻值符合技术要求，进行下一步检查。

3) 如图 5-148 所示，小心地拆下 4P 插接器上的 1 号端子 (A) (蓝/黄) 的锁耳，然后拆出这个端子，让它和车身搭铁绝缘。

4) 重新把 4P 插接器插接到功率晶体管。

5) 如图 5-148 所示，使用跨接线，给功率晶体管插接器的 1 号孔提供 12V 电压。

6) 将点火开头置于 ON (Ⅱ) 位置检查鼓风机电动机是否运转。如果是，更换功率晶体管；如果不是，则功率晶体管正常。

6. 加热器阀拉线的调整

1) 如图 5-149 所示，在发动机舱盖下打开拉线夹 A，然后从加热器阀臂 C 上拆出，加热器阀拉线 B。

2) 如图 5-150 所示，在仪表板下，从拉线夹 A 上断开加热器阀拉线罩，从空气混合控制联动装置 C 上拆下加热器阀拉线 B。

3) 将点火开关置于 ON (Ⅱ) 位置，把温度控制旋钮转到 MAX COOL 位置。

4) 如步骤 2) 所示，把加热器阀拉线 B 接到空气混合控制联动装置 C。将加热器阀拉线罩端部抵住止挡块 D，然后，用拉线夹 A 夹住加热器阀拉线罩。

5) 在发动机舱盖下，转动加热器阀臂 C 到如图 5-151 所示的

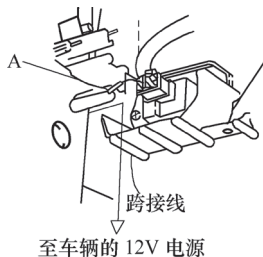


图 5-148 将 4P 插接器 1 号端子拆出

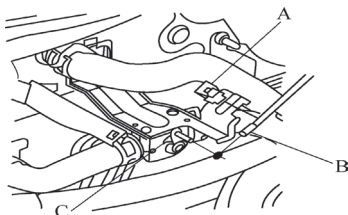


图 5-149 从加热器阀臂上拆出加热器阀拉线
A—拉线夹 B—拉线 C—加热器阀臂

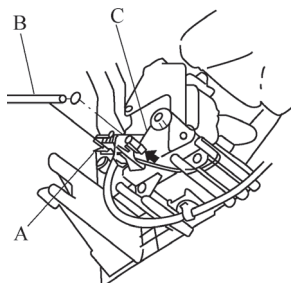


图 5-150 从空气混合控制联动装置上拆下加热器阀拉线
A—拉线夹 B—拉线 C—空气混合控制联动装置





完全关闭位置，然后，将其固定。
把加热器阀拉线 B 接到加热器阀臂上，轻轻地拉动加热器阀拉线罩，让其收紧，然后把加热器阀拉线罩装到拉线夹 A 上。

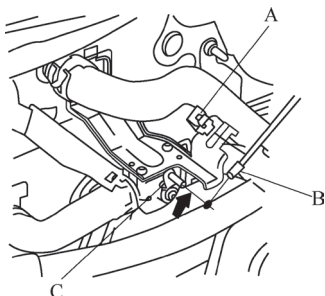


图 5-151 把加热器阀在线罩装到拉线夹上

7. 压缩机离合器的检查

1) 检查压盘是否变色、剥落或损伤。如果有损坏，更换离合器装置。

2) 如图 5-152 所示，用手转动传动带，检查带轮轴承的间隙和阻力。如果出现噪声或间隙过大 / 阻力过大，则更换离合器。

3) 如图 5-153 所示，用百分表测量带轮与压盘之间的间隙。将百分表归零，然后给压缩机离合器施加蓄电池电压。在施加电压时，测量压盘的位移。如果间隙不在规定极限范围内，需要使用调整垫片进行调整。标准间隙为 0.35 ~ 0.6mm。

4) 如图 5-154 所示，测量励磁线圈的电阻值。如果电阻值不符合技术要求，更换励磁线圈。励磁线圈电阻为 3.9 ~ 4.312 (20℃ 时)。

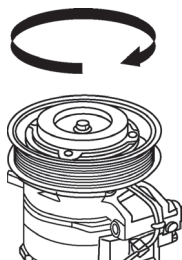


图 5-152 检查带轮轴承的间隙和阻力

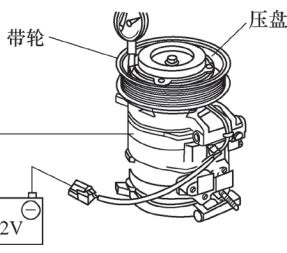


图 5-153 用百分表测量带轮与压盘之间的间隙

注：调整垫片有 3 种厚度可供选择：
0.1mm、0.3mm、0.5mm。

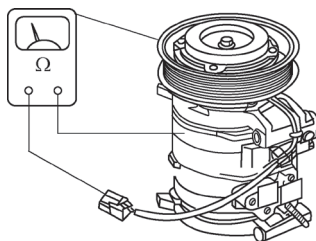


图 5-154 测量励磁线圈的电阻

8. 空调系统性能的测试

1) 按照设备制造商的说明，连接 R-134a 型制冷剂回收 / 循环 / 充注机与高压维修口和低压维修口。



2) 确定相对湿度和空气温度。

3) 打开杂物箱。从杂物箱上拆减振器, 然后松开杂物箱挡块, 让杂物箱下垂。

4) 在中央通风孔中插入一个温度计, 在鼓风机装置附近放置一个温度计。

5) 测试条件

①避免阳光直射。

②打开发动机舱盖。

③打开前门。

④把温度控制调到 MAX COOL 位置, 把模式控制开关调到通风, 把再循环控制开关转到再循环位置。打开 A/C 开关, 将风扇开关转到 MAX 位置。

⑤让发动机以 1500r/min 转速运转。

⑥车辆内不得有驾驶人和乘客。

6) 在上述测试条件下, 空调系统运行 10min 后, 记下通风孔内温度计上的温度、杂物箱后面鼓风机装置的进气温度和 A/C 仪表的高、低系统压力。

7) 完成如图 5-155 (L4 发动机型) 和图 5-156 (V6 发动机型) 所示的图表。

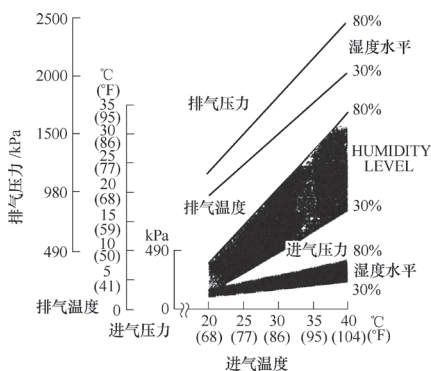


图 5-155 L4 发动机空调系统性能测试图

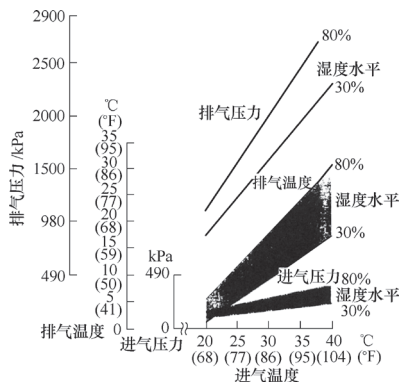


图 5-156 V6 发动机空调系统性能测试图

①沿垂直线, 标出排气温度。





- ②沿底线，标出入口温度（周围气温）。
- ③从气温到湿度，向上划一条直线。
- ④在湿度水平线的上方标出 10% 点，下方标出 10% 点。
- ⑤从每个点出发，画一条水平线和排气温度相交。
- ⑥排气温度应当在两条线之间。
- ⑦按同一种方法，完成低压侧和高压侧的压力测试。
- ⑧超出界线的测量值，表明可能需要进一步检查。

9. 空调系统压力的测试

空调系统压力测试的结果、原因及排除方法见表 5-20。

表 5-20 空调系统压力测试的结果、原因及排除方法

测试结果	有关症状	可能原因	排除方法
排出(高)压力过高	压缩机停止工作后，压力迅速降到 196kPa 然后逐渐降低	空气进入系统	排放、抽真空，重新注入规定数量的制冷剂
	冷凝器用水冷时，观察孔上无气泡	系统中制冷剂太多	排放、抽真空及重新进行充注
	少量或无空气进入冷凝器	冷凝器或散热器片堵塞 冷凝器或散热器风扇工作不正常	清洁 检查电压和风扇转速 检查风扇方位
	到冷凝器的管路过热	制冷剂流动受到限制	检查受限管道
排出压力过低	观察孔上气泡过多，冷凝器不热	系统中制冷剂不足	检查泄漏 给系统充注制冷剂
	压缩机停止工作后，高、低压很快平衡 低压侧比正常压力高	压缩机排放阀故障 压缩机密封故障	更换压缩机
	膨胀阀出口无霜冻，低压表指示真空	膨胀阀故障 系统中有湿气	更换 排放、抽真空及重新进行定量充注
吸入(低)压力过低	观察孔上气泡过多，冷凝器不热	系统中制冷剂不足	维修泄漏故障 排放、抽真空及重新进行定量充注 根据需求充注
	膨胀阀无霜，低压管不冷，低压表指示真空	膨胀阀冻结（系统内有湿气） 膨胀阀故障	排放、抽真空及重新进行定量充注 更换膨胀阀
	排放温度低，通风流受阻	蒸发器冻结	关闭压缩机，让风扇运行，然后，检查蒸发器温度传感器



(续)

测试结果	有关症状	可能原因	排除方法
	膨胀阀结霜	膨胀阀堵塞	清洁或更换
吸入压力过高	低压软管和检测点比蒸发器周围温度低	膨胀阀打开太久 膨胀毛细管松动	维修或更换
	冷凝器用水冷却时, 吸入压力降低	系统中制冷剂过多	排放、抽真空及重新进行定量充注
	压缩机一停止工作, 高、低压很快就平衡, 运行过程中, 两个仪表指针波动	密封垫故障 高压阀故障 异物进入高压阀	更换压缩机
吸入与排出压力过高	进入冷凝器的空气减少	冷凝器或散热器片堵塞 冷凝器或散热器风扇不能正常工作	清洁 检查电压和风扇转速 检查风扇方位
	冷凝器用水冷却时, 观察孔上无气泡	系统内制冷剂过多	排放、抽真空及重新进行定量充注
吸入与排出压力过低	低压软管和金属端区域比蒸发器冷	低压软管零件被堵塞或扭结	维修或更换
	与储液罐/干燥器周围的温度相比, 膨胀阀周围的温度太低	高压管路堵塞	维修或更换
制冷剂泄漏	压缩机离合器脏	压缩机轴密封有泄漏	更换压缩机
	压缩机螺栓脏	螺栓周围泄漏	拧紧螺栓或更换压缩机
	压缩机垫圈被油浸湿	密封垫泄漏	更换压缩机



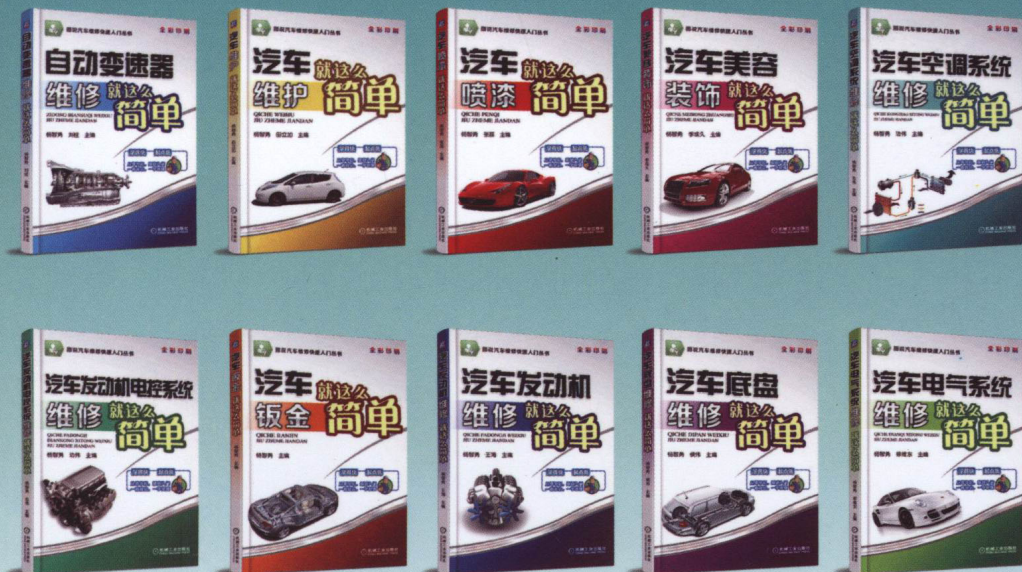
参考文献

- [1] 林晨. 桑塔纳 2000 轿车维修手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [2] 张建俊. 汽车检测与故障诊断技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [3] 张西振. 轿车空调系统检修培训教程 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [4] 蒋勇. 汽车结构与拆装 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2007.
- [5] 叶菁银. 汽车拆装实习 [M]. 北京: 中国劳动出版社, 1999.
- [6] Wilfried Staudt. 汽车机电技术(一)学习领域1~4[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- [7] 贺展开. 汽车维修工实训教程: 上册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [8] 杨智勇. 机动车机修人员从业资格考试必读 [M]. 北京: 金盾出版社, 2008.
- [9] 杨洪庆. 汽车电器设备原理与检修一体化教程 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.
- [10] 吴兴敏. 汽车检测与诊断技术 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2008.
- [11] 刘晓岩. 汽车电子控制技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.
- [12] 杨洪庆, 等. 汽车发动机电控系统检测与修复 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.
- [13] 舒华, 等. 汽车电子控制技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [14] 杨智勇, 等. 汽车电气结构与维修 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2014.
- [15] 陈大亨, 等. 汽车空调系统维修 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2006.





图说汽车维修快速入门丛书



学汽修就这么简单!

地址：北京市百万庄大街22号
 邮政编码：100037

电话服务
 服务咨询热线：010-88361066
 读者购书热线：010-68326294
 010-88379203

网络服务
 机工官网：www.cmpbook.com
 机工官博：weibo.com/cmp1952
 金书网：www.golden-book.com
 教育服务网：www.cmpedu.com
 封面无防伪标均为盗版



机械工业出版社微信服务号



扫一扫，
 更多精彩汽车
 生活图书任你选

ISBN 978-7-111-48354-0

策划编辑◎赵海青
 电子邮箱◎13744491@qq.com
 封面设计◎张 静

ISBN 978-7-111-48354-0



9 787111 483540 >

定价：32.00元