

现代汽车维修技术丛书

车身电器原理与维修技术

主编 徐向阳



黑龙江科学技术出版社

现代汽车维修技术丛书

车身电器原理与维修技术

主编 徐向阳

黑龙江科学技术出版社

《现代汽车维修技术丛书》编委会

主 编 徐向阳

主 审 郑德林

副主编 徐庆文

侍明旭

编 委 (按姓氏笔画排序)

王 聪 许金霞 吴小兵

侍明旭 赵桂范 徐向阳

徐庆文 黎文勇

责任编辑:肖尔斌

封面设计:刘道毅

版式设计:向 阳

现代汽车维修技术丛书 车身电器原理与维修技术

主编 徐向阳

黑龙江科学技术出版社出版
(哈尔滨市南岗区建设街 41 号)
哈尔滨工业大学印刷厂印刷

新华书店上海发行所发行

850×1168 毫米 32 开本 9 印张 250 千字

1995 年 12 月第 1 版·1997 年 6 月第 2 次印刷

印数 10 001—15 000 册 本册定价:14.60 元

ISBN 7-5388-2897-4/TB·78

(全三册总定价:43.40 元)

内容提要

本册系统介绍了现代汽车车身各种新型电控系统的结构和工作原理,包括自动空调、电喇叭、电子仪表、音响与天线系统、自动门窗、中央门锁、汽车照明与灯光控制信号电子控制装置、电子雨刷系统、电动座椅、电动后视镜等,并结合典型车辆介绍了这些系统的故障诊断和维修技术。

全书条理清晰,浅显易懂,资料丰富,是汽车维修技术人员必备的参考书,也可作为高等院校相关专业的参考书和维修技术培训教材。

前 言

汽车电控技术是近二三十年来汽车工业发展最快的领域,随着计算机技术、控制技术的发展,各种先进的电控系统在汽车中得到广泛的应用。到目前为止,电控汽油喷射发动机、电控自动变速箱、制动防抱死系统(ABS)、全自动空调、中央门锁、电动座椅、电动天线等已成为进口轿车的标准装备,并且这些先进的控制系统或设备在国产轿车中也开始使用。在“九五”规划中,我国汽车工业发展的重点之一就是研制和开发汽车电控系统,并计划在1997年开始采用电控汽油喷射发动机,2000年推广普及ABS。因此,随着进口轿车的增多和电控系统在国产汽车的广泛应用,电控汽油喷射发动机、电控自动变速箱、ABS等的维修已成为汽车修理业的重点和难点。然而,到目前为止,国内尚没有系统地介绍这些系统的原理、结构和维修技术的书籍。鉴于此,我们编辑出版了这套《现代汽车维修技术丛书》,全书共分三册,即《电控汽油喷射发动机原理与维修技术》、《自动变速箱与ABS原理与维修技术》、《车身电器原理与维修技术》。

《丛书》系统地介绍了电控汽油喷射发动机、自动变速箱、ABS、自动空调、电动门窗、中央门锁、电动天线、电子仪表、电动座椅等先进电控系统的原理与维修技术。《丛书》原理和维修技术并重,内容丰富,浅显易懂,力求使读者在原理学习的基础上,迅速掌握维修技术,《丛书》既可供汽车修理行业的工程技术人员使用,也可作为大中专汽车工程专业学生的教材。

《丛书》由哈尔滨工业大学工程学院徐向阳同志主编,郑德林教授主审,大庆石油管理局轻型汽车修理销售公司徐庆文、侍

明旭任副主编。

参加《电控汽油喷射发动机原理与维修技术》分册编写的有：徐向阳（第二、三、四、七、八、九、十、十一章及附录）、徐庆文（第一章）、许金霞（第五、六章）、侍明旭（第十二章）。

参加《自动变速箱与 ABS 原理与维修技术》分册编写的有：徐向阳（第六、十、十一章，第七章部分内容）、赵桂范（第三、四、五章）、吴小兵（第七、八章部分内容和第九章）、黎文勇（第二章）、徐庆文（第一章和第八章部分内容）。

参加《车身电器原理与维修技术》分册编写的有：王聪（第一、二、四、六、七章）、黎文勇（第三、八、九、十章）、徐向阳（第五章）。

《丛书》在编写过程中，曾得到许多专家、同行的关心、帮助和支持，在此谨表示诚挚的谢意。

由于汽车电控技术发展很快，作者水平有限，不足与疏漏之处在所难免，恳请读者给予批评指正。

编者

目 录

第一章 汽车空调及其维修	1
第一节 汽车空调系统的种类及组合.....	1
第二节 汽车通风装置.....	2
第三节 汽车暖风装置.....	5
第四节 汽车冷气装置	12
第五节 汽车空调装置控制系统	22
第六节 丰田系列空调系统及故障检修	26
第七节 自动空调系统(丰田系列)	33
第八节 空调系统及发动机冷却系统故障分类与排除 ...	53
第二章 电动喇叭	61
第一节 汽车用电喇叭分类及工作原理	61
第二节 丰田系列汽车喇叭的检查与调整	66
第三章 汽车电子仪表	71
第一节 概述	71
第二节 电子显示器件	74
第三节 汽车电子仪表常用传感器	82
第四节 电子仪表	93
第五节 汽车电子仪表与显示装置的维修.....	106
第六节 丰田皇冠轿车电子仪表系统的维修.....	112
第四章 音响与天线系统	126
第一节 音响系统简介.....	126
第二节 丰田音响系统的检修.....	131
第五章 除霜装置	139

第一节	后窗除霜器	139
第二节	丰田皇冠轿车后窗除霜系统的检修	142
第六章	自动门窗与中央门锁系统的原理与检修	149
第一节	手动车窗玻璃升降器	149
第二节	电动式玻璃升降器	153
第三节	丰田系列自动门窗原理与维修	158
第四节	中央门锁系统	169
第七章	汽车照明与灯光信号电子控制装置及其维修	176
第一节	概述	176
第二节	车灯电子转换开关	177
第三节	汽车前照灯电子控制装置	182
第四节	汽车车内照明灯电子控制装置	191
第五节	汽车转向灯电子闪光器	194
第六节	照明装置的故障检查与排除	199
第七节	汽车照明与转向灯电子控制装置的维修	206
第八章	雨刷器和风挡玻璃清洗器电子装置	214
第一节	概述	214
第二节	电动风窗雨刷系统	215
第三节	丰田皇冠轿车风窗刮洗系统的维修	229
第九章	电动座椅	237
第一节	概述	237
第二节	电动座椅的构造	238
第三节	座椅电动调节装置	246
第四节	电动座椅的电子控制系统	250
第五节	电动座椅的故障检查常识	251
第六节	丰田皇冠轿车电动座椅系统的维修	253
第十章	汽车电动后视镜	263
第一节	内后视镜	263
第二节	外后视镜	265

第三节	电动后视镜·····	268
第四节	丰田皇冠轿车电动后视镜的检修·····	269

第一章 汽车空调及其维修

汽车空调系统的目的是为了在任何气候和行驶条件下,能为乘员提供舒适的车内环境,并能预防或除去附在风窗玻璃上的雾、霜或冰雪,以确保驾驶员的视野清晰与行驶安全。为此空调系统必须具备完成下面功能所需的装置,而且这些装置既可单独使用,也可综合控制使用,以实现空气的调节。

为保持乘员的舒适环境,由暖风和冷气装置来保持适宜的温度;除湿和加湿装置来保持湿度;送风装置来保持适宜的气流;通风装置和空气净化器来保持洁净的空气。为确保视野清晰,行驶安全,同时还应清除前后及侧车窗玻璃落雾或落霜。

第一节 汽车空调系统的种类及组合

一、空调系统按功能及构造分类

①通风装置。主要功能是换气,打开通风口,利用迎面风的动压通风或利用动压通风并加上空调系统中风机的强制通风。

②暖风装置。主要是用来采暖换气,按进气方式分内循环式、外循环式和综合循环式,后两种可进行换气。按构造可分为整体式和分散式。

③冷气装置。主要功能是降温、除湿,按安装位置不同可分为前隔板式(前置式)和行李箱式(后置式)。按构造可分为整体型(一个总蒸发器)和分散型(若干个小蒸发器、送风机等组成的冷却器)。

④暖风冷气装置。可用来采暖、换气、降温、除湿。暖风装置和

冷气装置共用一个送风机,两者可交替使用,但不能同时使用。可以有串联和并联两种方式。

⑤空调装置。可实现采暖、换气、降温、除湿,这种装置是暖风装置与冷气有机结合,可同时使用。空气调节装置按调温方式可分为再热式、再热混合式和平行混合式;按温控方式可分为手动和自动两种。

⑥空气净化器。主要功能是净化空气,它由空气过滤器、电器集尘器、负离子发生器等组合而成。

二、空调系统组合方式分类

空调系统的各种典型组合方式示意图如图 1-1,是由空气通过空调装置的不同方法形成的。一种是空气只通过冷气装置的蒸发器或只通过暖风装置的热交换器;另一种是空气先通过冷气装置的蒸发器,然后再通过暖风装置的热交换器。其温度控制方式主要有两种:一种是改变通过暖风装置热交换器的空气量与通过旁通道的空气量之间的混合比(空气混合式);另一种是用热水阀改变流入暖风装置热交换器的热水流量(热水流量调节式)。

图 1-2 和图 1-3 分别为相应的空调系统简图。

第二节 汽车通风装置

车厢空间小,每个乘员所占的空间也相对较小,车内空气由于乘员呼出的二氧化碳、水蒸气、烟等而受到污染,需经过通风换气来净化车内的空气,同时调节车内的温度与湿度。此外,通风对于防止车窗玻璃起雾也起着重要的作用。

为维持舒适条件所需要的最小限度的换气量称为必需换气量。每人约需 $25\sim 36\text{m}^3/\text{h}$,为此应设置即使在汽车车窗紧闭的情况下,仍能从车外引入新鲜空气的通风装置。通风一般分为动压通风和强制通风。

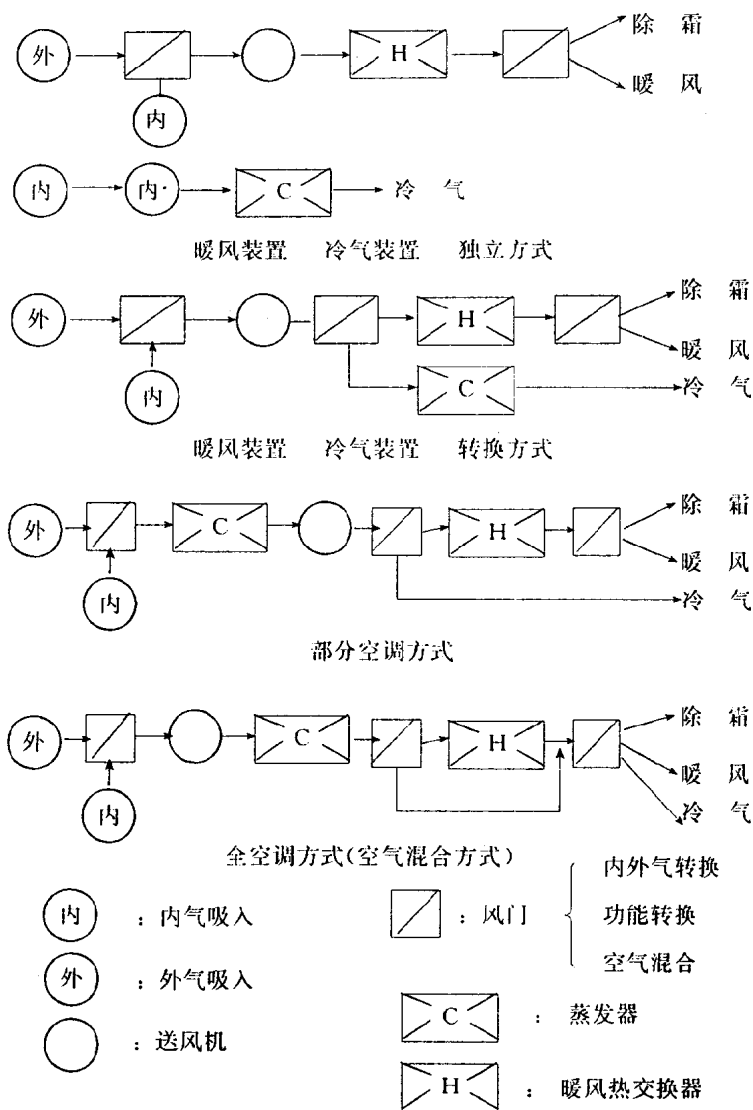


图1-1 空调装置组合方式

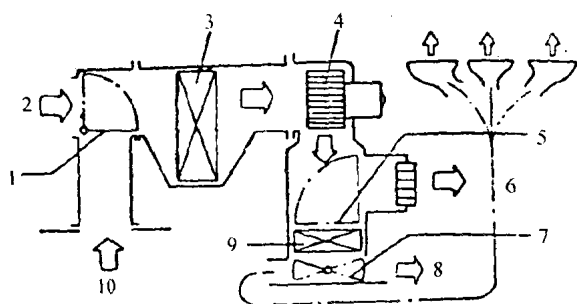


图 1-2 半空调方式

1. 内外气转换风门 2. 内气 3. 蒸发器 4. 送风机 5. 出风口转换风门 6. 冷气出口 7. 除霜暖风转换风门 8. 暖风出口 9. 暖风热交换器 10. 外气

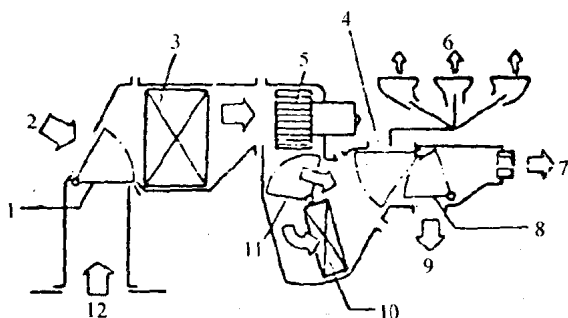


图 1-3 全空调方式(空气混合式)

1. 内外气转换 2. 内气 3. 蒸发器 4. 除霜器风门 5. 送风机 6. 除霜出口 7. 冷气出口 8. 冷暖风转换风门 9. 暖风出口 10. 暖风热交换器 11. 空气混合风门 12. 外气

一、动压通风方式

动压通风方式是利用汽车行驶时,对车外部所产生的风压,在适当的地方,开设进风口和排气口,实现通风换气,亦称自然通风。

进风口与排气口的位置是根据汽车行驶时所发生于车身外表面上的风压分布状况与车身结构来确定的。风压分布可以通过风洞试验或实车试验测得。

车身表面大部分为负压区,仅前面风窗玻璃及前围上部等少部分为正压区,进气口必须装在正压区,排气口必须装在负压区。进风口应设置在能充分利用汽车行驶所产生的动压处,以求引入大量的新鲜空气,同时进风口应尽可能远离地面,以防引入地面污染空气。进入车内的空气流速最佳范围是 $1.5\sim 2.0\text{m/s}$ 。

排气口一定要设在负压区,排气口的压力系数随着不同的安装位置而改变,同时受排气口形状的影响。要尽可能加大排气口的有效断面积,以提高排气效果,还必须注意防止尘埃、噪声以及雨水、洗车水的浸入。

专设通风口的动压通风方式被称为自然通风方式是因为它不消耗动力。普通轿车都采用动压通风方式进行换气,当车速为 60km/h ,通风量约为 $120\sim 170\text{m}^3/\text{h}$ 。

二、强制通风方式

强制通风是采用电动送风机强制外气进入的方式,这种方式在汽车行驶时,又经常与动压通风一起使用,高级轿车均采用动压通风与强制通风结合的方式。其通风装置与暖风装置、冷气装置等结合在一起而形成完整的空调系统,导入的外气既可经调节也可不经调节而进入车内。但是空气的进入到排出能否起到有效的作用,还取决于它在车内的流动状态。因此,为了提高车内的舒适性,对空调空气入口的布局必须进行周密的考虑。

第三节 汽车暖风装置

暖风装置是将空气送入热交换器,吸收某种热源的热量,以提高空气温度的装置,一般按所使用的热源分为三类:水暖式,利用

发动机的冷却水作为热源,绝大部分暖风装置均为此式;废气式,利用发动机废气余热为热源;燃烧式,有独立的燃烧器,利用燃料的燃烧热对空气进行热交换。

按被加热空气的吸入方式,可分为外循环式,内循环式和内、外循环综合式。

一、水暖式暖风装置

把送风机送入热交换器中的车外空气或车内空气,与已变为热水的发动机冷却水进行热交换,空气被加热成为暖风。由于这种暖风装置取得热源可靠而经济,所以水冷式发动机的汽车,一般都装此种暖风装置。

图 1-4 为一种水暖式暖风装置系统,靠发动机带动的水泵使冷却水经过发动机缸体水套加热后,从发动机水套的出口流出,通过热水阀,流入暖风装置中的热交换器,然后再流回水泵。热水阀的作用是调节

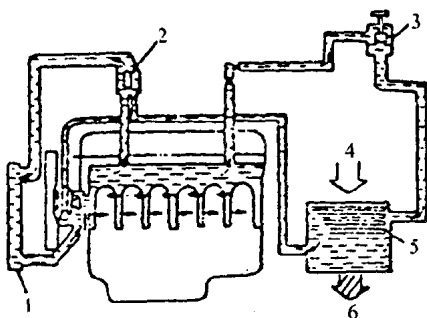


图 1-4a 水暖式暖风装置

1. 水箱 2. 水箱恒温器 3. 热水阀
4. 内气 5. 暖风热交换器 6. 暖风

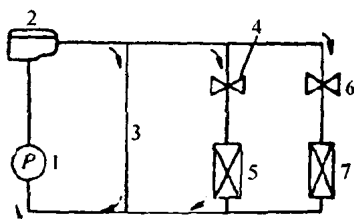


图 1-4b 水暖式暖风装置管路

1. 水泵 2. 发动机 3. 旁通管 4. 散热器恒温器
5. 热水阀 7. 暖风热交换器

所需的热水量。

在水暖式暖风装置中,进入暖风装置的热水量主要是由发动机所带动的水泵来决定的,所以采暖能力会受到发动机转速影响。

热交换器是水暖式暖风装置的心脏,它的作用是把冷却水的热量传给空气。热交换器的水一侧的传热系数大致为 $8\,380\sim 20\,920\text{kJ}$,空气一侧的传热面积应为水一侧放热面积的 10 倍。热交换器的管与进出口的集流箱多为黄铜制作,散热片多为铜材,管子与散热片也有用铝制的,近来集流箱多采用塑料制作以减轻重量。热交换器的结构大

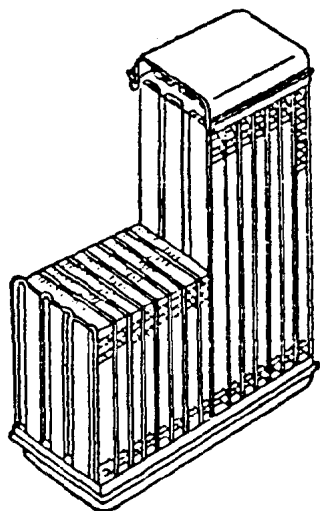


图 1-5 管带式热交换器

致有管片式、扁平管与有通气缝的波形散热带结合而成的管带式以及带状蜂窝式三种。图 1-5 是一种常见的管带式热交换器,多为日、美两国所采用,欧洲各国多采用全铝制的圆管平行散热片构成的管片式热交换器。

如图 1-6 所示是一种整体式水暖式暖风装置,它是由吸入外气风门、热交换器、轴流风扇、暖风出风口与除霜器出风口、采暖除霜转换风门以及只进行换气的出风口等组成。此例中的温度控制是由热水阀调节热水流量来进行控制。

水暖式暖风装置除供车内取暖以外,还有对车窗玻璃进行除雾除霜作用。为了防止雾的形成,可引入较干燥的外气,以抑制由于乘员呼吸而引起的车内湿度升高。

水暖式暖风装置在不进行取暖时,还可以起到动压通风与强

制通风的作用,如果再与冷风装置结合在一起,就成为一套具有多功能的空调装置(图 1-7)。它不受气候影响,能为乘员提供适性环境与安全行车。

送风机一般为离式心多叶片风机,具有高中低三档转速,可以调节进气的流速与风量,如只需要通风时,可把冷气系统与暖风系统都停止使用,车外新鲜空气不经空调处理直接送入车内,以达到通风换气目的。

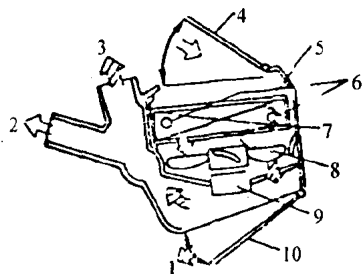


图 1-6 整体式水暖暖风装置

1. 暖风出口 2. 通风出口 3. 除霜器出风口
4. 外气吸入风门 5. 暖风热交换器 6. 热水
出入口管 7. 热水阀 8. 风机叶轮 9. 电动
机 10. 采暖除霜转换风门

二、废气式暖风装置

该装置是利用装在排气管道上的特殊热交换器进行废气与空气的热交换,把产生的暖风吹入车内,供采暖与除霜之用,多用于风冷式发动机的汽车上。

废气式暖风装置的热交换器效率很低,结构复杂,体积较大,车速及负荷的变动对采暖效果影响极显著,因此暖风温度变化很大,又因存在对排气的阻力而影响发动机性能,并要求绝对不允许废气渗入暖风中去,因此逐步被淘汰。

三、燃烧式暖风装置

燃烧式暖风装置其采暖方式不是利用汽车发动机的废热,而是专门用汽油、煤油、柴油等作燃料在燃烧筒中燃烧所产生的热量,对采暖用空气进行热交换。采暖用空气既可使用外气,也可使用车内循环的内气。

此种暖风装置的优点是不受汽车使用工况的影响。而且采暖