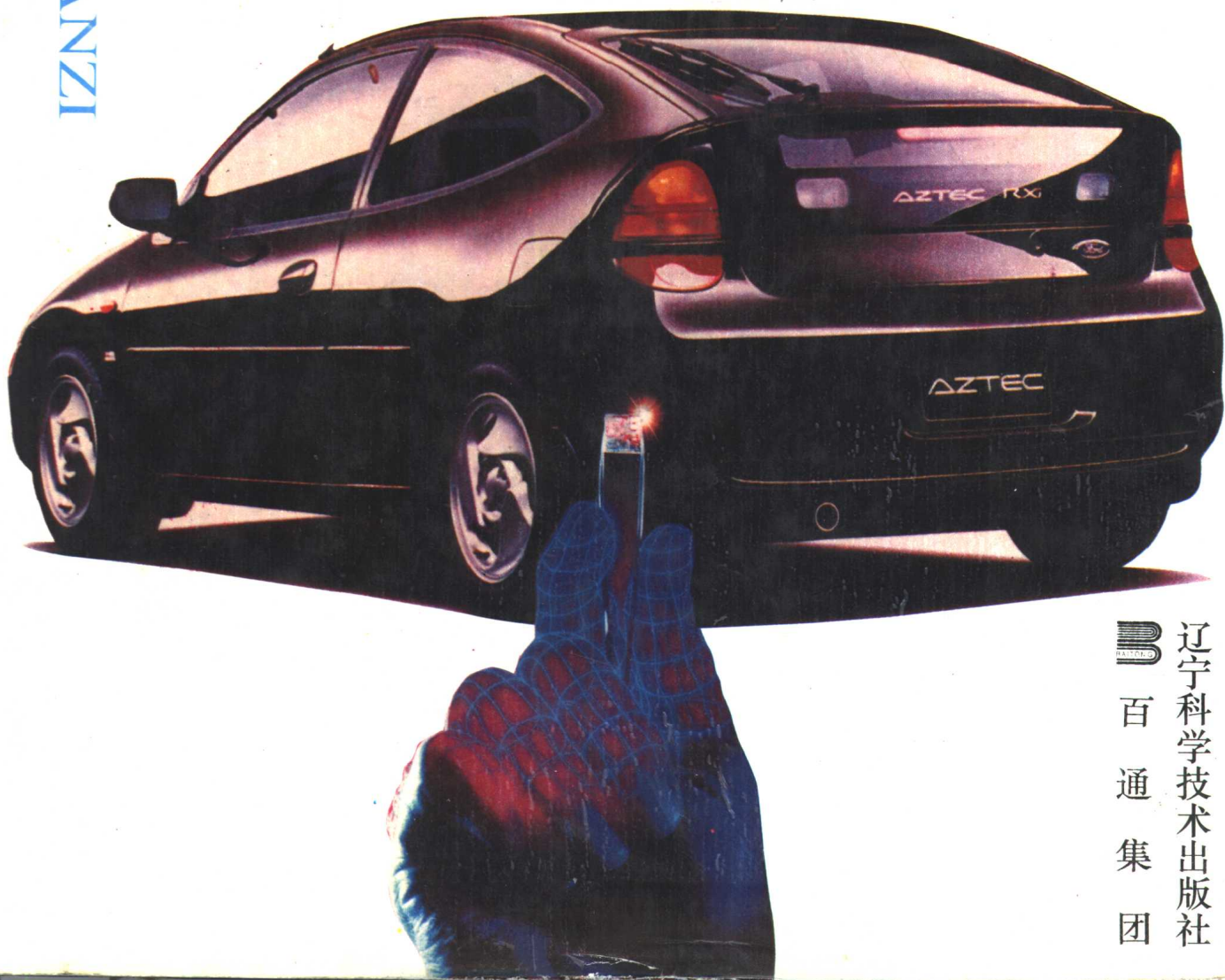


朱红讯 主编



现代汽车 电器电子设备 修理全书

XIANDAI QICHE DIANQIDIANZI
SHEBEI XIULI QUANSHU



辽宁科学技术出版社
百通集团

现代汽车电器 电子设备修理全书

朱红讯 主编

辽宁科学技术出版社

· 沈阳 ·

图书在版编目(CIP)数据

现代汽车电器电子设备修理全书/朱红讯主编. —沈阳:
辽宁科学技术出版社, 1996. 9

ISBN7-5381-1955-8

I. 现… I. 朱… II. ①汽车-电器-电气设备-维修-手册
②汽车-电子设备-维修-手册 IV. U463. 6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 07550 号

辽宁科学技术出版社出版
(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)
新华书店北京发行所发行 地方国营新民印刷总厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 40 字数: 992,160 插页: 4
1996 年 9 月第 1 版 1996 年 9 月第 1 次印刷

责任编辑: 宋纯智
封面设计: 曹太文

版式设计: 李 夏
责任校对: 李 雪

印数: 1—6,000

定价: 58.00 元

主 编 朱红讯

副主编 吴 森

编 者 (按姓氏笔画为序)

刘 敏 汪传斌

宗 珍 周泽义

张保军 金德先

岳耀书 戴 焯

戴 伟

内 容 简 介

本书全面、系统地介绍了中外汽车各种电器电子设备的结构、工作原理、故障分析、检查与修理。内容囊括：电源系统、传统和电子点火系统、发动机电子控制系统、底盘电子控制系统、灯光系统、仪表及警告装置、空调装置、其它各种辅助和附加电器电子装置，以及典型汽车整车电路。

本书集现代汽车各种传统电器和最新电子设备于一体，内容全面、翔实；大量收录、介绍了当代世界汽车的最新电器电子产品，图形绘制采用了最新国家标准，内容新颖；既有典型实例的重点阐述，又兼顾了一般，实用性强。

本书适合于各层次的汽车维修人员、汽车驾驶人员使用，亦可供从事汽车电器电子设备研究与设计的人员以及大专院校汽车专业的师生参考。

前 言

现代汽车上, 电器电子设备越来越丰富, 且处在日新月异的发展之中。它们对于提高汽车的质量和性能起着重要的作用, 给现代汽车工业注入了活力, 同时, 也对现代汽车的正确使用和维修提出了更高的要求。随着汽车电器电子技术的飞速发展和各种国外汽车的大量涌入, 使我国拥有的汽车上的电器电子设备, 不但越来越先进, 而且种类浩繁, 这无疑增大了汽车维修的难度。为了满足广大汽车维修人员和使用人员的需要, 我们编写了这部《现代汽车电器电子设备修理全书》。

本书以“全、新、实用”为编写原则, 力求囊括国内所拥有的汽车上正在使用的各种电器电子设备, 并介绍了最新电器电子产品及其发展动态。对电器电子设备进行正确的故障分析与修理, 首先必须了解其结构和工作原理, 因而本书按电器电子设备的功能分类编写, 系统全面地阐述了结构、工作原理、故障分析、检查与修理。在编写上, 还注意了资料的取舍, 既有“全”的特点, 又尽可能避免重复, 采用了基本原理和技能的一般阐述与典型实例的重点分析相结合, 以达到融会贯通、举一反三的目的。书中的图形采用最新国家标准绘制。本书适合于各层次的汽车维修人员和驾驶员使用, 亦可供从事汽车电器电子设备研究和设计的人员以及汽车专业的师生参考。

本书共分十六章, 绪论、第四章、第五章、第九章、第十六章由朱红讯编写, 第一章、第二章由汪传斌编写, 第三章由岳耀书编写, 第六章由刘昆敏编写, 第七章、第八章由吴森编写, 第十章由金德先编写, 第十一章由刘昆敏、戴焯编写, 第十二章由周泽义编写, 第十三章由张保军编写, 第十四章、第十五章由宗志珍、朱红讯编写。外文资料的翻译工作由宗志珍承担。

本书的总体构思和编写工作, 得到了武汉汽车工业大学汽车学院院长汪德容教授的指导和关心, 他还审阅了部分书稿; 任谊峰负责了部分图形描绘的技术工作; 在本书的编写过程中, 还得到了赵广才、石正兰、宗贤顺、朱建霞、张毅、黄新民等的大力支持和帮助。在此, 谨表谢忱。

由于编者水平有限，加之时间仓促，错漏之处，在所难免，敬请读者与同行指正。

编 者

1996年6月

目 录

绪 论

一、汽车电器电子技术的发展	1
二、汽车电器电子设备的分类	2
三、汽车电器电子设备故障诊断的基本方法	3

第一章 汽车电器电子设备修理基础知识

第一节 电工学基础	5
一、电路基础	5
二、磁学基础	12
第二节 常用电子元件	16
一、分立元件	16
二、集成电路	28

第二章 常用仪器、仪表及工具

第一节 常用仪器设备	30
一、汽车电气万能试验台	35
二、点火线圈和电容测试仪	36
三、汽车点火系统示波器	37
第二节 常用仪表及工具	38
一、电流表与电压表	38
二、功率表	41
三、兆欧表	43
四、万用表	44
五、常用工具简介	45

第三章 蓄电池

第一节 概述	47
第二节 铅蓄电池的构造及原理	47
一、铅蓄电池的构造	47
二、铅蓄电池的工作原理	49
三、铅蓄电池的型号及技术参数	50
第三节 铅蓄电池的使用与维护	54
一、电解液	54
二、铅蓄电池的充电	57
三、铅蓄电池的储存	60

四、铅蓄电池的维护	60
第四节 铅蓄电池的常见故障分析	62
一、电容量降低	62
二、自行放电	63
三、电解液消耗过快	63
四、蓄电池爆炸	63
第五节 铅蓄电池的检修	64
一、铅蓄电池的解体	64
二、铅蓄电池的检查	65
三、铅蓄电池的修理	65
四、铅蓄电池的装复	67
第六节 其它启动用蓄电池	68
一、干荷电铅蓄电池	68
二、免保养和少保养铅蓄电池	68
三、胶体电解质铅蓄电池	69
四、碱性蓄电池	70

第四章 直流发电机及其调节器

第一节 概述	72
第二节 直流发电机的结构及原理	72
一、直流发电机的结构	72
二、直流发电机的工作原理	74
第三节 调节器的结构及原理	78
一、调节器的功用及分类	78
二、三联调节器	79
三、其它调节器	85
四、调节器的型号及技术参数	87
第四节 充电电路故障分析	89
一、不充电	89
二、充电电流过小	90
三、充电电流过大	91
四、充电电流不稳	91
第五节 直流发电机的检修与试验	91
一、直流发电机的检查	91
二、直流发电机的修理	95
三、直流发电机的试验	101
第六节 调节器的修理与调整	102
一、调节器的检查	102
二、调节器的修理	103
三、调节器的调整	103

第五章 交流发电机及其调节器

第一节 概述	106
--------------	-----

第二节 交流发电机的结构及原理	107
一、三相同步交流发电机的结构	107
二、三相交流发电机的工作原理	110
三、其它交流发电机	114
第三节 调节器的结构及原理	121
一、电磁振动式调节器	121
二、晶体管调节器	130
三、集成电路 (IC) 调节器	139
四、过电压保护电路	143
五、调节器的型号及技术参数	146
第四节 充电系统故障分析	147
一、不充电	148
二、充电电流过小	148
三、充电电流过大	148
四、充电电流不稳	149
五、充电系统故障分析表	149
第五节 交流发电机的检修与试验	150
一、交流发电机的检查	150
二、交流发电机的修理	154
三、交流发电机的试验	158
第六节 调节器的检修与调整	159
一、电磁振动式调节器的检修与调整	159
二、晶体管调节器的检修与调整	166
三、集成电路 (IC) 调节器的检修	172
四、充电指示电路的检修	173
五、调节器的代用	174
第六章 起动机	
第一节 起动机的结构及原理	177
一、起动机的组成与分类	177
二、串励式直流电动机	178
三、起动机的传动机构	181
四、起动机的控制装置	186
第二节 起动机的故障分析	191
一、起动机不运转	191
二、起动机运转无力	192
三、起动机空转	193
四、起动机运转不停	193
五、起动机异响	193
第三节 起动机的检修	194
一、直流电动机的检修	194
二、传动机构的检修	198

三、控制装置的检修	199
第四节 起动机的安装及调试	200
一、起动机的安装	200
二、起动机的调整	202
三、起动机的试验	204

第七章 传统的蓄电池点火系统

第一节 概述	207
一、汽油机的燃烧过程	207
二、汽油机对点火系统的要求	209
第二节 传统的蓄电池点火系统的工作原理	212
一、传统的蓄电池点火系统的组成	213
二、传统的蓄电池点火系统的工作原理	213
三、传统的蓄电池点火系统的工作特性	217
第三节 传统的蓄电池点火系统的结构	218
一、点火线圈	218
二、分电器	220
三、电容器	225
四、火花塞	225
五、高压点火线	232
第四节 传统蓄电池点火系统的故障分析	232
一、传统蓄电池点火系的故障	232
二、人工经验法故障诊断	233
三、仪器测量法故障诊断	235
第五节 传统蓄电池点火系统的检修	237
一、点火线圈的检修	237
二、分电器的检修	239
三、火花塞的检修	243
四、电容器的检修	245
五、点火正时的检查与调整	246

第八章 电子点火系统

第一节 概述	248
一、传统点火系统的主要缺陷	248
二、电子点火系统的种类	249
第二节 电子点火系统的构成及工作原理	250
一、电感放电式有触点电子点火系统	250
二、电容放电式有触点电子点火系统	254
三、脉冲发生器	258
四、电感放电式无触点电子点火系统	261
五、电容放电式无触点电子点火系统	269
六、点火时刻电子控制系统	272

第三节 电子点火系统的检修	279
一、电子点火系统的使用与维修注意事项	279
二、电感放电式电子点火系统的检修	279
三、电容放电式电子点火系统的检修	281
四、点火时刻电子控制系统的检修	282

第九章 电子控制燃油供给系统

第一节 概述	283
第二节 电子燃油喷射系统的构成及原理	284
一、电子燃油喷射系统的分类	284
二、多点喷射系统的构成及原理	286
三、单点喷射系统的构成与原理	297
第三节 电子燃油喷射系统故障诊断与排除	300
一、电子燃油喷射系统的故障分析	301
二、电子燃油喷射系统的自检查	304
三、各部件的检查及故障排除	307
第四节 电子控制化油器	315
一、电子开环控制化油器	315
二、电子闭环控制化油器	317

第十章 照明及灯光信号系统

第一节 概述	320
第二节 前照灯	320
一、前照灯的结构及设计要求	320
二、前照灯的故障分析与排除	326
三、前照灯的调整	328
第三节 转向灯与闪光器	332
一、转向灯基本电路组成	332
二、闪光器的分类及结构原理	333
三、转向灯电路故障分析与排除	337
四、闪光器使用注意事项	339
第四节 其它照明及信号灯具	339
一、雾灯	339
二、示宽灯	340
三、日光灯式车厢灯	340
四、制动信号灯	341

第十一章 汽车仪表

第一节 概述	343
第二节 电流表	343
一、电磁式电流表	343

二、动磁式电流表	344
三、电流表的故障分析与检修	345
第三节 燃油表	345
一、电磁式燃油表	345
二、电热式燃油表	347
三、燃油表的故障分析与检修	348
第四节 机油压力表	349
一、电热式机油压力表	349
二、弹簧管式机油压力表	351
三、电磁式机油压力表	352
第五节 水温表	353
一、电热式水温表	353
二、热敏电阻水温传感器	354
三、水温表的故障分析与检修	355
第六节 传统的车速里程表	355
一、磁感应式车速里程表	355
二、电传动式车速里程表	358
第七节 电子车速里程表	359
一、车速表	360
二、里程表	363
三、智能车速里程表	364
第八节 发动机转速表	365
一、电容充放电式转速表	365
二、多谐振荡式转速表	366
三、电脉冲式转速表	367
四、集成电路转速表	368
第九节 组合式仪表板总成	370
一、仪表板总成	370
二、仪表的照明	370
三、仪表稳压器	370
四、国产典型汽车组合仪表板及其电路	373

第十二章 警告装置

第一节 电喇叭	379
一、电喇叭的结构及原理	379
二、电喇叭的故障分析与检修	382
三、电喇叭的调整	385
四、电子电喇叭	385
第二节 倒车报警装置	388
一、电容式倒车报警装置	388
二、电子式倒车报警装置	389
第三节 液面指示报警装置	393

一、燃油液面指示报警装置	393
二、制动液液面指示报警装置	394
三、润滑油液位过低指示报警器装置	396
四、冷却水水位过低报警装置	399
五、挡风玻璃洗涤液液位过低报警器	402
六、液面指示报警装置的故障分析与排除	402
第四节 汽车防盗报警装置	403
一、分立元件防盗报警器	403
二、可控硅防盗报警器	414
三、集成电路防盗报警器	418
第五节 其它报警装置	425
一、汽车超速报警装置	425
二、蓄电池电压过低报警装置	429
三、特种车辆报警器	431
四、酒敏报警器	432
五、道路结冰报警器及灯光提醒器	433
 第十三章 汽车空调装置	
第一节 空调装置的结构及原理	436
一、制冷循环系统的结构及原理	436
二、制冷空调各工作部件的结构及原理	437
三、汽车空调的典型控制电路	445
第二节 空调装置的故障分析	447
一、空调装置的故障分析方法	447
二、空调装置的故障分析及排除	449
第三节 空调装置的检修	457
一、维修专用工具	457
二、检修注意事项	458
三、空调装置维修的基本操作技能	459
 第十四章 其它电器电子装置	
第一节 电动刮水器	462
一、电动刮水器的结构及原理	462
二、电动刮水器的故障分析与检修	471
第二节 风窗玻璃洗涤器	473
一、风窗玻璃洗涤器的结构及原理	473
二、风窗玻璃洗涤器的故障分析与检修	474
第三节 电动汽油泵	475
一、电动汽油泵结构及原理	475
二、电动汽油泵的故障分析与检修	479
第四节 柴油机的启动预热系统	480

一、启动预热系统的组成及原理	480
二、启动预热系统的故障分析与检修	488
第五节 电动车窗、电动门锁与门控器	490
一、电动车窗	490
二、中央控制电动门锁	494
三、电动车门控制器	502
第六节 电动座椅与车内安全装置	507
一、电动座椅	507
二、车内安全装置	512
第七节 灯光控制器	513
一、前大灯自动变光器	513
二、灯光自动开闭控制器	516
三、其它灯光控制器	518
第八节 其它附加装置	520
一、电动后视镜	520
二、电动遮阳顶篷	522
三、电动天线	522
四、后窗玻璃除雾器	524

第十五章 汽车底盘电子控制系统

第一节 电子控制防抱死制动系统	527
一、概述	527
二、防抱死制动系统的组成及原理	529
三、防抱死制动系统的检修	532
第二节 速度控制系统	533
一、真空速度控制系统	533
二、电子速度控制系统	537
三、速度控制系统的故障分析与排除	542
第三节 电子控制自动变速器	548
一、概述	548
二、电子控制液力自动变速器	548
三、电子控制机械式自动变速器	552
四、电子控制自动变速器的故障分析与排除	555
第四节 电子控制悬架系统	560
一、半主动悬架系统	561
二、全主动悬架系统	562
三、电子控制悬架系统故障分析与排除	566
第五节 电子控制动力辅助转向系统	568
一、电动转向系统的构成及特点	568
二、电动转向系统的部件结构及工作原理	568

第十六章 汽车电气线路

第一节 电气线路分析	571
------------------	-----

一、基本概念	571
二、线路分析	571
第二节 导线、线束及其检修	576
一、导线	576
二、线束	578
第三节 国内外典型汽车电路	579
一、东风牌 EQ1090E 型汽车电路	579
二、解放牌 CA1091 型汽车电路	582
三、北京牌 BJ2022 轻型越野汽车电路	583
四、南京依维柯 (IVECO) 牌轻型汽车电路	584
五、一汽奥迪牌 100C3GP 型轿车电路	587
六、标致 (PEUGEOT) 504 型汽车电路	591
七、菲亚特 125 型客货两用车、125P 型轿车电路	594
八、丰田 (TOYOTA) 皇冠 (CROWN) 牌 RS110、LS110、MS111、MS112 系列轿车电路	598
九、拉达 (LADA) 2150、21053 型轿车电路	605
十、三菱 (MITSUBISHI) 扶桑 (FUSO) 牌 FP、FU、FV 型全气制动重型载货汽车电路	608
十一、拉巴 (RA'BA) L26 重型载货汽车电路	612
附录 部分新旧电气图形符号对照表	617

绪 论

一、汽车电器电子技术的发展

汽车电器电子技术的发展过程可概括为两个阶段:第一阶段是传统电器的发展阶段,第二阶段是以汽车电子技术为主导的发展阶段。

汽车电器的发展史可追溯到本世纪初:高压磁电机点火装置、直流发电机、电喇叭等开始在汽车上应用。继此之后,蓄电池点火系统、发动机电启动装置、汽车照明装置、电动刮水器、汽车仪表等相继出现在汽车上。经过较长的发展阶段,形成了完整的汽车电气系统。

到50年代后,随着电子技术的发展,汽车电器电子技术进入了以汽车电子技术为主导的第二发展阶段。电子技术在汽车上的应用,大大地丰富了传统汽车电器的内容,它们一方面用来改进和完善传统汽车电器的质量和性能,另一方面则更多地应用于传统电器无法进入或难以胜任的工作,使现代汽车工业充满了活力。

50年代末,本迪克斯(Bendix)公司始创了电子控制燃油喷射系统;美国道路研究所实验室首先研制出电子防抱制动装置,命名为马克斯雷(Maxaret),并于1966年应用在詹森(Tensen)前轮驱动赛车上。

60年代,克莱斯勒(Chrysler)公司和摩托罗拉(Motorola)公司共同开发了采用锗整流二极管的交流发电机,开创了交流发电机取代直流发电机的时代;美国通用汽车公司和福特汽车公司率先在发动机上使用了晶体管点火装置;波许(Bosh)公司推出了批量的D型燃油喷射装置产品。

1966年美国加利福尼亚州颁布了世界上第一个汽车排气污染法规,随后许多国家对汽车废气排放的规定日益严格,加之当时能源日益紧张,刺激了汽车工业在寻求低油耗及废气净化方面展开了激烈角逐。70年代初,已有各种微处理器控制的电子燃油喷射系统诞生;特别是1976年,美国通用汽车公司成功地将微处理器用于汽车发动机的控制,使汽车工业产生了划时代的变革。

进入80年代后,随着微型计算机技术的飞速发展,汽车电子技术也进入了突飞猛进阶段,更多的以微处理器为核心的汽车电子产品问世。例如,美国福特汽车公司在汽车上应用微处理器多达7片,日本丰田的新式“滑翔机”汽车应用微处理器有24片之多。

由于汽车电器电子技术的发展,使电器电子产品在汽车成本中所占比例逐年提高,预计到2000年,一些发达国家的汽车上,其电器电子产品所占汽车成本的比例将达到24%左右,它几乎成了评价汽车质量、性能、功能的重要指标。

我国汽车电器电子技术的现状与国际先进水平相比,有一定差距。然而,我国已明确汽车工业为国民经济的支柱产业,这已经大大推动了我国汽车工业的发展,汽车电器电子技术也有了长足进展且正在突飞猛进。

未来的汽车工业将更多地依赖于汽车电器电子技术的发展;未来的汽车电器电子设备