



汽车电器 使用与维修 快易通

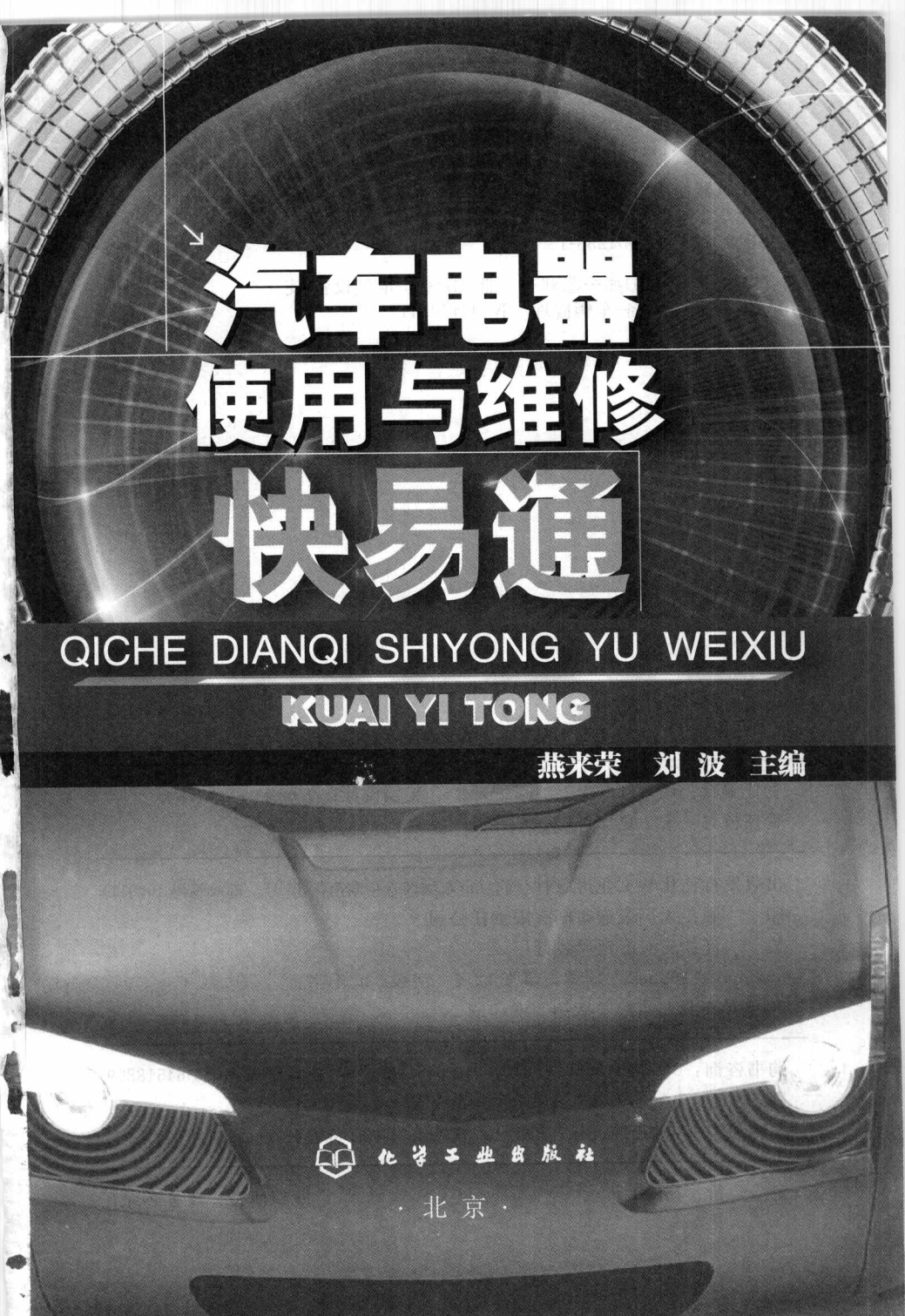
QICHE DIANQI SHIYONG YU WEIXIU

KUAI YI TONG

燕来荣 刘波 主编



化学工业出版社



汽车电器 使用与维修 快易通

QICHE DIANQI SHIYONG YU WEIXIU
KUAI YI TONG

燕来荣 刘波 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

汽车电器使用与维修快易通/燕来荣, 刘波主编. —北京: 化学工业出版社, 2008. 1

ISBN 978-7-122-01253-1

I. 汽… II. ①燕…②刘… III. ①汽车-电气设备-使用②汽车-电气设备-车辆修理 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 153125 号

责任编辑: 周 红

装帧设计: 王晓宇

责任校对: 宋 夏

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市延风装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 12¼ 字数 330 千字

2008 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究



前言

近年来,随着我国汽车工业和交通运输事业的飞速发展,汽车的社会保有量与日俱增,汽车正在逐步进入千家万户,私人购车已成为时尚。

随着汽车科技的不断发展,特别是电子技术(如计算机、电控燃油喷射、防抱死制动等)得到了广泛应用,汽车电器系统已成为汽车的重要组成部分,其性能的优劣对汽车的使用影响很大。汽车新的结构原理和电子电器的相继涌现,在大幅度提高汽车综合性能的同时,使汽车结构也发生了根本性变化,从而使汽车故障向日益多样化、复杂化方向发展,同时电子电器的故障诊断与维修问题日益突出。这对汽车驾驶、维修人员提出了新的要求,掌握一定的使用、维修技术,显得越来越为重要。在轿车逐步进入家庭的今天,需要系统了解和掌握现代汽车电气设备的结构、原理及有关故障的诊断维修技术的人越来越多。广大汽车驾修人员迫切需要更新知识,提高使用、维护、诊断和检修的技能。为满足广大读者的需求,特编撰本书。

本书是一部科学性、实践性较强,内容详尽又通俗易懂的实用技术图书。希望本书能够帮助广大读者正确使用和维修车辆,及时排除电气设备故障,充分发挥车辆使用性能。

本书共分五章,包括汽车发电机与调节器、汽车蓄电池与启动机、汽车发动机点火系统与电控燃油喷射系统、汽车电子电路与仪表及汽车防抱死制动系统与灯光装置等内容,较全面系统地介绍了现代汽车电子电器的结构、原理和使用维护,并对其故障诊断与检修方法做了较为详细的介绍,同时还列举了大量的故障诊断与维修

实例，使本书的实用性更加突出。

本书由燕来荣、刘波主编，肖永清主审。参加编写和提供帮助的还有张祖尧、严伯昌、刘道春、钟华、陆荣庭、肖昌伟、燕美、邵莉、李兴普、刘晓凤、肖霞、莫翠兰、朱俊、杨忠惠、钟家良、钟晓俊、朱则刚等。在此一并感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2007年10月



目 录

第一章 汽车发电机与调节器	1
第一节 汽车发电机	1
一、车用交流发电机的结构原理	1
1. 硅整流发电机的特点	1
2. 硅整流发电机的类型	2
3. 硅整流发电机的构造	4
4. 硅整流发电机的工作特性	7
二、交流发电机的使用维护与检修	8
1. 硅整流发电机的使用维护	8
2. 硅整流发电机的检修	10
3. 硅整流发电机的装复与调试	12
4. 发电机常见故障诊排	13
5. 交流发电机不发电的检测及诊断方法	18
三、交流发电机的故障检修实例	22
1. 充电指示灯微红	22
2. 发电机皮带过松使之不能正常发电	23
3. 二极管软击穿, 发电机发电不正常	23
4. 硅整流二极管击穿短路不发电	24
5. 磁极之间的间隙变大, 使之发电不正常	25
6. 电刷与滑环不接触, 导致发电机不发电	26
7. 轴承润滑不良, 转子与定子之间有碰及	26
8. 转子轴向窜动, 造成发电机发电时好时坏	27

9. 磁场线圈的引出线短路, 造成发电机工作不正常	27
10. 转子线圈引出线折断不发电	28
第二节 车用发电机调节器	29
一、汽车发电机调节器的结构原理	29
1. 汽车充电系统的组成与功用	29
2. 车用调节器的种类与性能特点	31
3. 机械触点式电压调节器的结构及工作原理	34
4. 晶体管电子调节器和内装式集成电路调节器的结构 原理	42
二、汽车发电机调节器的使用维护与检修	45
1. 汽车硅整流发电机调节器代用的一般原则	45
2. 调节器的使用维护	46
3. 电压调节器的保护	49
4. 电压调节器检修	50
5. 充电系统故障检修	56
三、汽车发电机调节器的故障检修实例	59
1. 电子调节器性能参数不达标的检查方法	59
2. 电压调节器失调	61
3. 电压调节器的触点烧蚀	61
4. 捷达轿车打开点火仪表板上的发电机警报灯不亮	62
5. 调节器接柱相互接错的检查方法	62
6. 北京切诺基汽车集成电路损坏充电系统不充电	63
第二章 汽车蓄电池与启动机	65
第一节 汽车蓄电池	65
一、汽车蓄电池的结构原理	65
1. 启动型铅蓄电池的作用	65
2. 蓄电池的分类	66
3. 蓄电池工作的基本原理	66
4. 蓄电池的结构	68

5. 蓄电池的容量	71
二、汽车蓄电池的使用、养护与维修	73
1. 蓄电池技术状况正常的标准	73
2. 蓄电池损坏规律	74
3. 使用注意事项	74
4. 铅蓄电池的维护检查	76
5. 新式蓄电池的检修与维护	78
6. 蓄电池的充电	82
7. 汽车蓄电池的常见故障检测	84
8. 汽车蓄电池的常见故障排除	84
三、汽车蓄电池的故障检修实例	91
1. 使用、维护不良造成的蓄电池极板硫化	91
2. 人为的蓄电池崩裂	92
3. 蓄电池极柱的极性分辨不清, 误接搭铁引起发电机 烧坏	93
4. 蓄电池极柱与卡头腐蚀氧化, 接触不良而启动 困难	94
5. 蓄电池单格内部断路致使启动困难	94
第二节 汽车启动机	95
一、汽车启动机的结构原理	95
1. 启动机的功用	95
2. 对启动电动机的基本要求	95
3. 启动机的组成与分类	96
4. 启动直流电动机的结构	98
5. 直流电动机及其特性	99
6. 影响启动机功率的因素	101
7. 启动机的传动机构	101
8. 启动机的电磁开关	105
9. 启动系统的安全保护	106
10. 轿车启动机	111

17	二、汽车用启动机的使用、养护与维修	111
87	1. 启动机的养护要求与要点	112
87	2. 新型启动机的使用与维护特点	113
87	3. 启动机磁场绕组和电枢绕组的维修	113
17	4. 换向器和电刷的维修	115
37	5. 启动机单向啮合器的维修	115
87	6. 启动机的拆装与调整	116
28	7. 启动机性能检测	118
18	8. 启动机的维护要点	119
18	三、汽车启动机故障检修实例	119
10	1. 启动机运转不良	119
18	2. 乘用车启动机运转无力	120
20	3. 乘用车间歇性的启动无力	122
60	4. 启动机不工作	123
60	5. 启动机失灵	124
10	6. 轿车“热车无马达”	126
10	7. 启动机不转、空转无力及异响的检查方法	127
10	8. 换向器和电刷接触不良	129
20	9. 启动机整流子易烧蚀	129
20	10. 微型汽车启动机工作不正常的检查方法	130
60	11. 点火开关转到点火位置时启动机就启动	132
20	12. 别克轿车启动异常	133
30	第三章 汽车发动机点火系统与电控燃油喷射系统	136
00	第一节 汽车发动机传统点火系统	136
101	一、汽车发动机传统点火系统的结构原理	136
101	1. 对传统点火系统的要求	136
301	2. 传统点火系统的组成	137
301	3. 传统点火系统主要部件的功用	139
111	4. 传统点火系统的工作原理	140

二、汽车发动机传统点火系统的使用、维护与检修	143
1. 分电器的检修维护	144
2. 点火线圈的安装使用及修理	145
3. 火花塞的间隙及调整	147
4. 火花塞的维护与常见故障检修	148
5. 点火线路的连接与点火正时检验	150
6. 汽车传统点火系统常见故障的检修	154
三、汽车发动机传统点火系统的故障检修实例	160
1. 三江雷诺乘用车雨后停车不能启动	160
2. 上海桑塔纳轿车有油无火不着车	161
3. 长安汽车行驶途中“放炮”	163
4. 天津大发旅行车发动机启动后就立即熄火	164
5. 桑塔纳轿车霍尔式无触点分电器工作不良	164
6. 天津夏利轿车发动机不能正常启动和运转	167
7. 北京轻型越野车发动机工作不良	168
8. 夏利轿车行驶中分电器易烧白金触点	168
9. 东风汽车在行驶途中真空调节装置失灵	171
10. 解放汽车发动机高温时自动熄火	173
第二节 微机系统与发动机电控燃油喷射系统	174
一、轿车微机系统与发动机电控燃油喷射系统的结构	
原理	174
1. 汽车微机系统及其应用	174
2. 微机的功用	175
3. 微机控制系统的组成	175
4. 电子控制燃油喷射系统的基本概念	177
5. 电子控制燃油喷射(EFI)采用的形式	178
6. 电控汽油喷射的供油优点	180
7. 电子控制燃油喷射系统的组成	181
8. 电子控制燃油喷射三元催化器	184
二、发动机电控燃油喷射系统的使用、养护与检修	187

841	1. 电控汽油喷射系统的使用、维护	187
841	2. 汽车微机与电控燃油喷射装置常见的故障检修	190
317	3. 现代汽车微机电喷系统故障的自诊断功能	204
341	4. 故障诊断程序与检修方法	206
841	5. 电喷发动机排气净化与排放控制系统的检修	208
081	三、轿车发动机电控燃油喷射系统的故障检修实例	216
181	1. 为何冷车启动困难、加速断火	216
081	2. 桑塔纳轿车急加速抖动	216
081	3. 桑塔纳时代超人轿车发动机转速提升困难	217
181	4. 风神蓝鸟轿车加速回火	219
881	5. 进气温度传感器衰减引起排气管冒黑烟	220
181	6. 别克轿车加速无力, 且指示灯在中等负荷时发亮	221
181	7. 宝马乘用车严重漏电无法启动	222
181	8. 捷达前卫轿车发动机工作异常, 尾气排放严重 超标	223
881	9. 北京现代索纳塔轿车加速不良	224
171	10. 奇瑞轿车加速时运转不畅, 甚至熄火	226
871	11. 奇瑞轿车热车发抖, 发动机故障灯不亮	227

第四章 汽车电子电器与仪表

171	第一节 汽车电子电路	229
171	一、汽车电子电路的结构原理	229
871	1. 汽车电气设备的组成	230
871	2. 汽车电气设备的作用及其发展	231
171	3. 汽车电气设备的总线路和结构特点	231
871	4. 线路的基本概念	234
081	5. 电气设备总线路的连接原则	235
181	6. 汽车电气线路的组成及主色、辅色搭配	238
181	7. 汽车电路保护装置	241
181	二、汽车电子电路的使用与故障检修	244

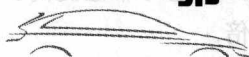
008	1. 汽车电器线路线束的安装使用	244
108	2. 汽车电子电路的故障种类与原因分析	246
108	3. 汽车电路故障检修工艺的原则	249
008	4. 汽车电器、电子设备的故障特点	251
008	5. 故障检修的要点和检修的一般程序	252
308	6. 检查判断汽车电子电路故障的要领及其诊断方法	254
008	7. 汽车电子电路断路、短路故障及其检查方法	256
508	三、汽车电子电路的故障检修实例	260
808	1. 汽车电器线路导线线束烧蚀	260
008	2. 汽车电器线路搭接不良	264
008	3. 接触不良造成熔断丝熔断	267
018	4. 控制蓄电池充、放电易熔线烧断, 造成前照灯 损坏	268
118	5. 电源总保险接触不良致使发电不稳	268
1	第二节 汽车仪表	269
318	一、汽车仪表显示系统的结构原理	269
818	1. 汽车仪表显示系统的概述	269
318	2. 电流表	272
818	3. 汽油表	273
618	4. 机油压力表	276
318	5. 水温表	278
318	6. 车速里程表	282
318	7. 电子显示装置	283
318	二、汽车仪表显示系统的检验、调整与故障检修	284
018	1. 电流表的检验、调整与修理	284
018	2. 汽油表的检验、调整与故障排除	286
188	3. 机油表的检验、调整与故障排除	288
338	4. 电热式油压传感器及警告灯故障的诊断	293
438	5. 水温表的检验、调整与故障排除	294
738	6. 车速里程表的典型故障检修	296

7. 组合式仪表工作不良的检查方法	299
三、汽车仪表显示系统的故障检修实例	301
1. 电流表的读数不准	301
2. 桑塔纳轿车机油压力报警灯常亮	303
3. 北京吉普车电器工作异常	304
4. 电流表指示不准, 造成发电机发电量调整过大	305
5. 东风旅行车该车燃油表的指针总是指“0”	306
6. 机油压力表产品低劣, 引起指示读数不准	307
7. 传感器油路堵塞, 报警灯不灭	308
8. 稳压器搭铁不良, 水温表指示的读数不准	309
9. 稳压器内电阻丝断路、触点烧蚀, 表针指示不准	309
10. 随意更换温度传感器, 使水温表工作不正常	310
11. 传感器的安装不妥, 导致水温显示不正常	310
12. 水温表烧损, 导致水温指示不准	311
13. 奥迪轿车电子车速里程表转不动	311
14. 奥迪轿车车速里程表时走时不走	312
第五章 汽车防抱死制动系统与灯光装置	313
第一节 现代汽车防抱死制动系统	313
一、现代汽车防抱死制动系统的结构原理	313
1. 汽车防抱死制动系统的功用	313
2. 汽车防抱死制动系统的特点	315
3. 轿车防抱死制动系统的组成	316
4. 防抱死制动系统的工作原理	317
二、现代汽车防抱死制动系统的使用维护与检修	319
1. 汽车 ABS 系统的使用	319
2. 汽车 ABS 系统的维护	321
3. ABS 主要部件检修	322
4. 汽车 ABS 检修要点	324
5. 汽车 ABS 故障诊断	325

6. 防抱死制动 ABS 系统故障诊断的方法	327
7. ABS 故障现象的测试方法	331
8. 汽车 ABS 制动失灵的检修方法	332
9. 防抱死制动系统 ABS 工作不良的检修程序与 方法	333
10. 防抱死制动的操控系统工作不正常的检修	337
三、现代汽车防抱死制动系统的故障检修实例	341
1. 红旗轿车 ABS 工作不良的检修方法	341
2. 捷达都市先锋轿车 ABS 指示灯无规律地点亮和 熄灭	342
3. 本田雅阁轿车 ABS 指示灯不熄灭, 紧急制动时车轮 全部抱死	342
4. 本田雅阁乘用车液压调节器磨损引起的 ABS 灯亮	344
5. 奥迪轿车底盘异响且 ABS 指示灯亮	345
6. 桑塔纳车使用中 ABS 故障灯常亮	346
7. 桑塔纳乘用车 ABS 液压泵电动机不能工作的检修 方法	347
8. 时代超人轿车 ABS 系统不工作	348
第二节 汽车灯光照明与信号装置	349
一、照明、信号装置的功用、结构与原理	349
1. 照明系统与信号系统的功用及线路连接	349
2. 照明灯分类	349
3. 前照灯的功能与分类	349
4. 对汽车前照灯照明的基本要求	350
5. 前照灯的构造	351
6. 灯泡的规格	353
7. 前照灯的防炫目性	353
二、照明、信号装置的使用、维护和调整	355
1. 前照灯的使用	355
2. 汽车前照灯的检测和调整	356

3. 前照灯的故障检修	361
4. 转向信号灯闪光器的使用、检修与调试	363
5. 轿车雾灯的使用、检修与调试	365
6. 轿车其他灯光的使用、检修与调试	366
7. 灯光熔断器的使用、检修与调试	367
三、照明、信号装置的故障检修实例	369
1. 灯光继电器触点烧蚀, 前照灯工作时昏暗	369
2. 近光灯丝被烧断搭铁, 使车灯亮度不一致	369
3. 线路搭铁短路使灯具不工作	370
4. 夏利轿车照明系统故障检修	370
5. 微型汽车灯系故障检修	371
6. 微型汽车转向报警电路故障检修	371
参考文献	374

第一章



汽车发电机与调节器

第一节 汽车发电机

一、车用交流发电机的结构原理

交流发电机是汽车电系统的主要电源，它对汽车上除启动机外的一切用电设备供电，并向蓄电池充电。汽车上所用的发电机有直流发电机和交流发电机，由于交流发电机具有质量轻、体积小、结构简单、维修方便、输出功率大、低速充电性能好、与其配套的调节器简单等优点，已取代直流发电机而被广泛使用。

1. 硅整流发电机的特点

交流发电机与直流发电机相比，在结构方面带有根本性差别的是用硅二极管的固体换向器取代了机械整流器。这就是交流发电机优于直流发电机的主要原因之一。

(1) 单机功率大，体积小，质量轻，节约铜材。以 CA1091 汽车为例，原来装用的直流发电机额定功率只有 250W，质量为 11kg。改用硅整流交流发电机，额定功率提高至 350W，质量只有 4.8kg，体积缩小了 1/3，节省铜材约 1kg。

(2) 低速充电性能好。直流发电机的传动比仅为 1.5~2，必须在发动机中速以上才能对蓄电池充电。采用硅整流交流发电机传动比可提高至 1.7~3，由于速比高，在发动机怠速运转时，交流发电机就可获得较高转速，加之交流发电机在开始发电时，是由蓄电池供给磁场电流（称为他励），磁场强，所以发动机在怠速运转时，交流发电机就可向蓄电池充电。

(3) 结构简单、故障少、寿命长、维修方便。硅整流交流发电机比直流发电机简单得多,如取消了笨重繁杂的机械换向器,小巧的旋转磁极代替了结构复杂的电枢,简单的定子比笨重的磁极轻得多。结构组件减少使故障率明显降低,安全可靠性能提高。维护周期延长,使用寿命约为直流发电机的4倍。

(4) 调节器的结构简单。直流发电机配用的是由电压调节器、电流限制器和逆流截断器三部分组成的三联调节器,而硅整流交流发电机配用的仅是电压调节器。还可配用轻巧的晶体管调节器,甚至还可以使用装在发电机内部的集成电路调节器。

(5) 很少产生干扰电波。直流发电机的输出电压,包含较大的脉动成分,对蓄电池充电及汽车上其他电器如收音机等都有不良影响。直流发电机的换向火花发出的电磁波,对周围的各种电器产生干扰;而交流发电机没有换向火花,三相全波整流后电压波动很小,因此很少产生干扰电波。

2. 硅整流发电机的类型

各类汽车都装有发电机,作为汽车运行时的主要供电电源。汽车用发电机必须与调节器配套使用才能正常工作。为监视电源系统的工作情况,各类汽车在电源电路中都装有不同形式的充电指示装置(如电流表或电压表、充电指示灯等)。所以,汽车电源系统(充电系统)主要由蓄电池、发电机与调节器和充电指示装置组成。

汽车用硅整流发电机(交流发电机)的种类繁多,可按以下方法分类。

(1) 交流发电机按有无电刷,可分为有刷式和无刷式两大类。目前汽车上普遍使用有刷式交流发电机。有刷式交流发电机根据电刷架的安装方式不同,又有外装式和内装式之分。前者电刷架可直接在电机的外部拆装;后者电刷架则不能直接在电机外部进行拆装,如需要更换电刷,则必须将电机解体。

(2) 交流发电机按磁场绕组的搭铁部位不同,又有内搭铁式和外搭铁式之分。磁场绕组在发电机内部搭铁的称为内搭铁式;磁场绕组在发电机外部通过调节器搭铁的则称为外搭铁式。交流发电机搭铁形