

U463.6-62
4

汽车电气设备维修手册

主 编 边焕鹤

副主编 张美娟



机械工业出版社

编辑出版说明

随着科学技术的发展，汽车上应用的技术越来越先进，特别是电子技术已全面介入汽车领域，对汽车的修理业也有了更高的要求，汽车修理行业的技术人员及技师迫切需要一部科学、先进实用、内容详尽的手册，解决在汽车修理工作中遇到的各种问题。为了满足读者的需要，我们约请西安公路交通大学从事汽车教学、科研、试验与维修多年的教授、专家编写了本套手册。这套手册包括：

- 汽车发动机维修手册
- 汽车底盘维修手册
- 汽车电气设备维修手册

本套手册取材广泛，内容详尽。包括了国产汽车的主要车型和常见的进口车型共 30 余种，涉及了在修理工作中所需的各种资料、数据，是一套比较全面的大型手册。

本套手册反映了汽车技术的新进展，书中除了详细介绍汽车传统部件及系统的维修外，还反映了当代汽车采用的新技术。如电子控制燃油喷射系统、制动防抱死系统、自动变速器及安全设备等。

本套手册各册内容既互相联系，又各成一体，读者可成套购买，也可分册选购。

在本套手册的编写过程中，得到了西安公路交通大学老师的大力支持，在此表示诚挚的谢意。

欢迎广大读者对本套手册的缺点和不足提出宝贵意见，以便我们重印或再版时予以改进。

前 言

为了向广大的汽车电工、驾驶员及有关工程技术人员提供一本内容丰富、新颖、实用、图文并茂、通俗易懂的汽车电气设备的结构、工作原理、检查、修理、故障诊断与排除等方面知识的图书，由西安公路交通大学等从事汽车教学、科研、试验与维修多年的教授、专家，在广泛收集资料的基础上，精心编写了这本手册。

本手册以国内目前常用车型：上海桑塔纳、奥迪、标致、雪铁龙、北京 BJ2020、切诺基、大发、夏利、丰田、凌志、皇冠、蓝鸟、三菱、日野、五十铃、奔驰、伏尔加、拉达、波罗乃兹、菲亚特、解放 CA1091、东风 EQ1090 等车型为主，比较全面地介绍了汽车电气设备的有关知识。为适应汽车电子技术的迅速发展，本手册又详细介绍了电子点火系统、电子控制汽油喷射系统、电子控制防抱死制动系统、电子控制自动变速器、汽车巡行控制系统、汽车电子导航系统的结构、工作原理、故障检修等最新技术。

本手册共有 15 部分，其中第 1 部分由徐宗炯编写，第 2、3 部分由边焕鹤、张美娟编写，第 4 部分由刘浩学编写，第 5、6 部分由张美娟编写，第 7、9 部分由王库房编写，第 8 部分由王慎立、张美娟编写，第 10、11 部分由崔选盟编写，第 12 部分由高润生编写，第 13 部分由李春明编写，第 14 部分由向荣、雷森全编写。

本手册在编写上力求简明易懂、注重实用，但由于我们水平有限，手册难免有不妥甚至错误之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

1 汽车的整车电路	1
1.1 汽车电路的组成及特点	1
1.1.1 概述	1
1.1.2 汽车电气系统的构成及功用	1
1.1.3 电气设备在汽车上的布置	2
1.1.4 汽车电路的主要特点	3
1.2 汽车电路图的读图方法	8
1.2.1 汽车仪表、开关、指示灯的符号	8
1.2.2 汽车电路图的图形符号	13
1.2.3 汽车电路图的读图要领	20
1.3 解放牌 CA1090 (CA141) 载货汽车电路	32
1.4 解放 CA141K ₂ 柴油车电路与汽油车电路的主要区别	37
1.5 线路故障及查线方法	38
1.5.1 线路故障的概念	38
1.5.2 电路故障的种类	39
1.5.3 线路故障的原因	39
1.5.4 线路故障的实质	39
1.5.5 故障分析判断的原则	40
1.5.6 故障判断的方法	40
1.5.7 利用电路原理图判断故障	45
1.6 汽车电路线束的拆修与复原	50
1.6.1 线束的拆下	50
1.6.2 线束的修理	51
1.6.3 线束的复制	51
1.7 天津夏利轿车电路	53
1.8 上海桑塔纳牌 LX、GX、GX5 型轿车电路	59
1.8.1 中央接线盒的主要特点	59
1.8.2 不同的搭铁点	68
1.8.3 电线的线芯截面积与颜色标志	68
1.8.4 电器的接线柱标志	68
1.8.5 主要电器的作用和电路连接关系	69
1.9 北京 Jeep 轻型越野汽车电路	72
1.10 标致 (PEUGEOT) 504 汽车电路	77

1.11 伏尔加 (ВОЛГА) 牌 ГАЗ24-10 型轿车电路	83
1.12 伏尔加 (ВОЛГА) 牌 ГАЗ24 型轿车电路	92
1.13 跃进牌 NJ136、NJ131 轻型货车电路	96
1.14 日产 (NISSAN) 牌 TKL-20 型自卸汽车电路	102
1.15 五十铃 (ISUZU) N 系列轻型车的起动预热电路	108
1.16 吉尔 (ЗИЛ)-130 载货汽车电路	110
1.17 三菱 (MITSUBISHI) L300 型轻型客车 (汽油机) 电路	114
1.18 北京 BJ212 轻型越野汽车电路	119
1.19 三菱华丽牌 (GALANT) 轿车电路	119
1.20 大众捷达 (Jetta) 轿车电路	130
1.21 三菱扶桑 (FUSO) 牌 FP、FU、FV 型全气制动重型汽车电路	130
1.22 丰田普雷维亚 (PREVIA) 子弹头旅行车的发动机控制电路	130
1.22.1 2TZ-FE 型发动机	130
1.22.2 中央控制单元 (电脑) ECU	139
1.22.3 执行机构	140
1.22.4 利用发动机故障代码指示灯判断故障	142
1.22.5 利用故障诊断软件——解码器来判断故障	143
1.22.6 汽车万用表	144
2 蓄电池	147
2.1 蓄电池的结构	147
2.1.1 普通铅蓄电池的结构	147
2.1.2 干荷电铅蓄电池	148
2.1.3 湿荷电铅蓄电池	148

2.1.4	无需维护铅蓄电池	148	2.7.7	铅蓄电池的装配	175
2.1.5	胶体电解液铅蓄电池	149	2.7.8	穿壁对焊和电池壳与电池盖热合 的新工艺	176
2.2	铅蓄电池的型号及选择	150	2.7.9	拆修铅蓄电池应注意的问题	176
2.2.1	铅蓄电池的型号、规格和端子尺 寸	150	2.8	铅蓄电池的充电	177
2.2.2	国产起动用铅蓄电池的型号、规 格及基本参数	152	2.8.1	充电方法	177
2.2.3	国内外汽车对起动用铅蓄电池的 选型及连接方式	152	2.8.2	充电种类	178
2.3	铅蓄电池的工作原理	160	2.8.3	充足电的标志	180
2.3.1	铅蓄电池的静止电动势和内电阻 ..	160	2.8.4	充电注意事项	180
2.3.2	铅蓄电池的工作原理	160	2.9	铅蓄电池电解液的选择与配制 ..	180
2.4	铅蓄电池的使用与维护	161	2.9.1	电解液密度的选择	180
2.4.1	正确合理地安装蓄电池	161	2.9.2	电解液的配制	181
2.4.2	严格按照规定维护好蓄电池	161	2.10	铅蓄电池的储存	182
2.4.3	做好蓄电池的冬季使用与维护工 作	161	2.10.1	极板的储存	182
2.5	铅蓄电池常见故障及其排除	162	2.10.2	新蓄电池的储存	182
2.5.1	外壳破裂	162	2.10.3	暂不使用的铅蓄电池的储存	182
2.5.2	极板硫化	162	2.10.4	长期停用的铅蓄电池的储存	182
2.5.3	内部短路	162	2.11	铅蓄电池的容量试验	182
2.5.4	活性物质大量脱落	162	2.11.1	容量试验	182
2.5.5	正极板板栅腐蚀	162	2.11.2	起动试验	183
2.5.6	极板弯曲	163	2.11.3	干荷电或湿荷电铅蓄电池起动试 验	183
2.5.7	单格电池极性颠倒	163	2.11.4	干荷电或湿荷电蓄电池在未注 液条件下储存后的起动试验	183
2.5.8	自行放电	163	2.11.5	铅蓄电池的试验程序	184
2.5.9	蓄电池正负极桩识别方法	163	2.12	其他知识	184
2.6	铅蓄电池的检查	163	2.12.1	硫酸的简易提纯法	184
2.6.1	蓄电池使用情况的调查及常见故 障分析	163	2.12.2	蒸馏水的简易检验方法	184
2.6.2	蓄电池外观检查	164	2.12.3	废极板和铅灰的熔炼	184
2.6.3	传统外露式蓄电池放电程度的检 查	164	2.12.4	从事铅、酸工作的卫生常识	186
2.6.4	整体盖穿壁式蓄电池放电程度的 检查	165	3	交流发电机	187
2.6.5	充放电检查	166	3.1	交流发电机的结构	187
2.6.6	电解液品质的检查	166	3.1.1	交流发电机的分类	187
2.7	铅蓄电池的修理	167	3.1.2	汽车用普通交流发电机	187
2.7.1	铅蓄电池的修理种类和工作范围 ..	167	3.1.3	夏利汽车用整体式 8 管交流发电 机	188
2.7.2	维修铅蓄电池常用的设备和工具 ..	167	3.1.4	通用公司产整体式 11 管交流发 电机	190
2.7.3	铅蓄电池分解前的准备	172	3.1.5	带真空泵的交流发电机	191
2.7.4	铅蓄电池的分解作业方法和步骤 ..	172	3.1.6	无刷交流发电机	191
2.7.5	铅蓄电池主要零件的检验	173	3.2	交流发电机的工作原理与特性 ..	192
2.7.6	铅蓄电池主要零件的修复	174	3.2.1	交流发电机的工作原理	192
			3.2.2	交流发电机的整流原理	192
			3.2.3	交流发电机的中性点电压及其利	

用	193
3.2.4 交流发电机的特性	194
3.3 交流发电机的型号与主要技术 参数	194
3.3.1 交流发电机型号的编制方法及含 义	194
3.3.2 常见汽车交流发电机的主要技术 参数	195
3.3.3 交流发电机的安装尺寸	197
3.4 交流发电机的使用与维护	197
3.4.1 交流发电机的使用	197
3.4.2 交流发电机的维护	198
3.5 交流发电机的分解与分解前的 检查	198
3.5.1 交流发电机分解前的检查	198
3.5.2 WSF 系列无刷交流发电机分解 前的检查	199
3.5.3 交流发电机的分解	199
3.5.4 交流发电机各机件的清洗	199
3.6 交流发电机常见故障及检查方 法	200
3.6.1 硅二极管常见故障及检查方法	200
3.6.2 定子绕组的常见故障与检查方法	200
3.6.3 转子的常见故障与检查方法	201
3.6.4 电刷的常见故障与检查方法	202
3.6.5 端盖及传动带轮的检查	203
3.7 交流发电机的修理	203
3.7.1 更换二极管	203
3.7.2 定子绕组的修理	205
3.7.3 磁场绕组的修理	206
3.7.4 改变交流发电机磁场绕组搭铁型 式的方法	207
3.8 交流发电机的装复	207
3.9 交流发电机的性能测试	208
3.9.1 在试验台上检测交流发电机的性 能	208
3.9.2 在汽车上检查交流发电机的性能	208
3.9.3 就车检查整体式交流发电机是否 发电的方法	209
3.9.4 用示波器检测交流发电机输出电 压波形	209
3.10 部分汽车交流发电机检查调 整数据	209
3.10.1 江铃、庆铃、北京 1040 型汽车	

交流发电机检查调整数据	209
3.10.2 三菱柴油车交流发电机检查调 整数据	210
3.10.3 五十铃 SBR、JBR 系列载重车 交流发电机检查调整数据	210
3.10.4 五十铃 WSF 系列旅行车发电机 检查调整数据	210
3.10.5 巴宁 (VANETTE) C120 型汽 车交流发电机检查调整数据	211
3.10.6 佳奔 (URVAN) E23 型汽车交 流发电机检查调整数据	211
3.10.7 皮卡 (PICK-UP) D21 型汽车 交流发电机检查调整数据	211
3.10.8 公爵 (CEDRIC) Y30、Y31 型 汽车交流发电机检查调整数据	211
3.10.9 蓝鸟 (BLUEBIRD) U11 型汽 车交流发电机检查调整数据	212
3.10.10 夏利汽车用整体式交流发电机 检查调整数据	212
3.10.11 长安微型汽车发电机检查调整 数据	212
4 交流发电机调节器	213
4.1 交流发电机调节器的分类和型 号	213
4.1.1 交流发电机调节器的分类	213
4.1.2 汽车发电机调节器的型号编制方 法	213
4.1.3 常见交流发电机调节器主要技术 参数	213
4.1.4 国产汽车用交流发电机调节器安 装尺寸	213
4.2 交流发电机用电磁振动式调节 器	215
4.2.1 双级电磁振动式调节器	215
4.2.2 具有灭弧系统的单级电磁振动式 电压调节器	217
4.2.3 具有充电指示灯继电器的双联电 压调节器	218
4.2.4 充电指示灯继电器	220
4.2.5 具有磁场继电器的双联调节器	221
4.3 交流发电机用晶体管调节器	222
4.3.1 晶体管调节器的基本电路及工作 原理	222
4.3.2 JFT 型晶体管调节器	223

4.3.3 JFT126 型晶体管调节器	224	4.6.12 奔驰 280 型小客车调节器主要 检调技术数据	243
4.3.4 JFT106 型晶体管调节器	224	4.6.13 波罗乃兹和菲亚特 126P 汽车 电压调节器主要技术数据	243
4.3.5 JFT207A 型晶体管调节器	225	4.7 晶体管调节器常见故障、检修 与测试	243
4.3.6 JFT104 型晶体管调节器	226	4.7.1 晶体管调节器搭铁型式的判断 方法	243
4.3.7 日本产品晶体管调节器	227	4.7.2 晶体管调节器的性能检测与调 整	243
4.3.8 五十铃汽车用晶体管调节器	227	4.7.3 晶体管调节器常见故障	244
4.4 交流发电机用集成电路调节器 ..	228	4.7.4 判断晶体管调节器好坏的方法	244
4.4.1 集成电路调节器电压检测方法	228	4.7.5 晶体管调节器主要元器件性能 检查	246
4.4.2 夏利汽车发电机用内装集成电路 调节器	229	4.7.6 晶体管调节器在更换元器件时 应注意问题	246
4.4.3 国产 JFT151 型内装集成电路调 节器	230	4.8 集成电路调节器的检查	247
4.4.4 丰田汽车发电机用内装集成电路 调节器	230	4.8.1 就车检测内装集成电路调节器 的调节电压	247
4.4.5 美国通用公司产内装集成电路调 节器	230	4.8.2 用可调直流稳压电源检查日产 汽车内装集成电路调节器好坏	247
4.4.6 英国卢卡斯公司产 14TR 型集成 电路调节器	231	4.9 交流发电机调节器损坏后的代 用	247
4.4.7 带安全保护电路的集成电路调节 器	231	4.9.1 不同搭铁型式晶体管调节器的 代用方法	247
4.4.8 电子计算机调节器简介	232	4.9.2 晶体管调节器代替电磁振动式 调节器的方法	248
4.5 交流发电机调节器的使用及充 电系统故障判断	233	4.9.3 调节器代用时应注意的问题	248
4.5.1 国产晶体管调节器的接线方法	233	4.9.4 用国产调节器代替丰田 12R 型 汽车调节器的方法	248
4.5.2 国外汽车用晶体管调节器和集成 电路调节器的接线方法	233	4.9.5 用国产 JFT106 型晶体管调节器 替代蓝鸟轿车集成电路调节器	249
4.5.3 交流发电机调节器使用注意事项 ..	234	4.9.6 用国产调节器替代丰田 RB20 型 客车调节器	249
4.5.4 充电系统常见故障及其判断	234	5 起动系统	251
4.6 电磁振动式电压调节器的检修、 调整与试验	235	5.1 起动机的结构	251
4.6.1 触点的检查与修理	235	5.1.1 起动机的分类	251
4.6.2 电阻的检查与修理	236	5.1.2 起动机的结构	251
4.6.3 线圈的检查与修理	237	5.2 起动机的型号、选择及安装	254
4.6.4 弹簧的检查与修理	237	5.2.1 国产起动机型号的编制及含义	254
4.6.5 单级式电压调节器的试验与调整 ..	237	5.2.2 起动机的选择	254
4.6.6 双级式电压调节器的试验与调整 ..	238	5.2.3 常见国内外汽车起动机的型号、 规格、主要技术参数及适用车 型	255
4.6.7 双联调节器的简易试验	239		
4.6.8 双联调节器的性能测试	239		
4.6.9 进口汽车双联调节器的检查与 调整	240		
4.6.10 长安微型汽车调节器的检查与调 整	241		
4.6.11 日野 KL 系列柴油车用双联调 节器检查调整技术数据	242		

5.2.4 起动机的安装型式与安装尺寸	255	5.8.4 起动机修复后反转的原因与排除方法	293
5.2.5 起动机齿轮的技术要求	255	5.8.5 斯可达、太脱拉汽车起动机驱动齿轮容易打坏的原因及排除方法 ..	293
5.3 起动机实例	260	5.8.6 接通起动按钮,起动机驱动齿轮与飞轮之间发出周期性敲击声的原因与排除方法	293
5.3.1 黄河牌汽车用起动机	260	5.8.7 起动机烧坏的原因及防止措施	293
5.3.2 东风牌汽车用起动机	262	5.9 常见国内外汽车起动机修理技术数据	294
5.3.3 解放牌汽车用起动机	264	5.9.1 国产汽车起动机一般修理技术数据	294
5.3.4 北京切诺基汽车用起动机	264	5.9.2 丰田皇冠(CROWN)MS122、YS120型轿车,海爱斯(HIACE)YH50、60、70系列、YR2型高级旅行车起动机修理技术数据	294
5.3.5 丰田汽车用减速式起动机	265	5.9.3 丰田小客车、轻型旅行车和轻型载重汽车起动机修理技术数据	294
5.3.6 太脱拉汽车用电枢移动式起动机	266	5.9.4 丰田轻型越野汽车起动机修理技术数据	295
5.3.7 波许TB型齿轮移动式起动机	268	5.9.5 日产公爵(CEDRIC)Y30、Y31,蓝鸟(BLUEBIRD)U11,桂冠(LAUREL)32型轿车起动机修理技术数据	295
5.4 起动机的使用与维护	270	5.9.6 日产巴宁(VANETTE)C120、佳奔(URVAN)E23型旅行车、皮卡(PICK-UP)D21型轻便客货两用车起动机修理技术数据	295
5.4.1 起动机的使用注意事项	270	5.9.7 日产TKL-20型自卸车起动机修理技术数据	296
5.4.2 起动机的维护要点	270	5.9.8 三菱L300系列旅行车、华丽A163A型轿车起动机修理技术数据	297
5.5 起动电路故障的分析与检查	270	5.9.9 马自达323、929型轿车、E1800、E2000、E2200型旅行车起动机修理技术数据	297
5.5.1 起动电路主要故障现象、原因及排除方法	270	5.9.10 日野汽车起动机修理技术数据	297
5.5.2 起动电路故障检查实例	271	5.9.11 五十铃WRF系列旅行车起动机修理技术数据	297
5.6 起动机的解体检验与修理	281	5.9.12 五十铃TD50A-D型倾卸车起动机修理技术数据	298
5.6.1 起动机的解体和清洗	281	5.9.13 伏尔加24型小轿车起动机修理技术数据	298
5.6.2 磁场绕组的检查与修理	281	5.9.14 菲亚特125P、126P、波罗乃兹小客车起动机修理技术数据	299
5.6.3 电枢绕组的检查与修理	283		
5.6.4 换向器的检查与修理	285		
5.6.5 电枢轴的检查与修理	286		
5.6.6 电刷、电刷架的检查与修理	286		
5.6.7 端盖的检查	287		
5.6.8 传动机构的检查与修理	287		
5.6.9 起动机开关的检查与修理	287		
5.6.10 附加继电器的检查与试验	289		
5.7 起动机的装配、调整与试验	290		
5.7.1 起动机的装配	290		
5.7.2 起动机的调整	290		
5.7.3 起动机的试验	291		
5.8 起动机使用中常见故障的排除与急救方法	292		
5.8.1 发动机起动后,松开起动按钮(或踏板),起动机仍继续转动的原因与急救方法	292		
5.8.2 起动时,起动机驱动齿轮与飞轮齿环咬住不能脱开的原因及急救方法	293		
5.8.3 解放牌CA141型汽车起动时,起动机电磁开关不吸合的原因与排除方法	293		

5.9.15	拉达汽车起动机修理技术数据	300
5.9.16	日野 BX 型大客车起动机修理技术数据	300
6	点火系统	301
6.1	传统点火系统	301
6.1.1	传统点火系统的工作原理和特性	301
6.1.2	点火线圈	303
6.1.3	分电器	308
6.1.4	火花塞	323
6.1.5	高压阻尼线总成	338
6.2	点火系统主要元器件的使用与维护	343
6.2.1	点火线圈的使用与维护	343
6.2.2	火花塞的使用与维护	343
6.2.3	分电器的安装	344
6.2.4	点火正时的调整	345
6.2.5	点火系统的维护要点	346
6.3	传统点火系统主要故障及其判断	346
6.3.1	发动机不着火或突然停转	346
6.3.2	发动机运转不均匀, 排气管中发出“突突”声并冒黑烟	347
6.3.3	发动机动力不足	347
6.3.4	发动机起动时反转, 加速时爆震	348
6.3.5	发动机高速运转不良	348
6.3.6	点火开关旋至起动档时, 发动机能起动, 旋回点火档时, 发动机即熄火	349
6.3.7	点火开关旋至起动档时, 发动机不能起动, 旋回点火档时, 却能起动	349
6.3.8	点火开关旋至起动档时, 发动机转动但不自行着火, 旋回点火档时, 点火线圈附加电阻即发红	350
6.3.9	点火开关旋至点火档时, 其点火引线烧毁	350
6.3.10	用示波器检查判断点火系统故障	350
6.4	传统点火系统主要元器件的故障及检修	353
6.4.1	点火线圈的故障与检修	353
6.4.2	分电器的故障与检修	354
6.4.3	电容器的故障与检修	358
6.4.4	火花塞的故障与检修	359
6.4.5	常见国内外汽车传统点火系统检查调整技术数据	363
6.5	电子点火系统简介	367
6.5.1	电子点火系统的类型	367
6.5.2	有触点电子点火系统	368
6.5.3	解放 CA1091 型汽车爆震限制器的作用、调整及故障判断	368
6.6	磁感应式电子点火系统及其故障检查	370
6.6.1	解放 CA1091 (CA1092) 型汽车磁感应电子点火系统的工作原理与故障检查	370
6.6.2	北京切诺基汽车磁感应电子点火系统的工作原理与故障检查	375
6.6.3	东风 EQ1090 型汽车磁感应电子点火系统的工作原理与故障检查	381
6.6.4	富康-雪铁龙汽车磁感应电子点火系统的工作原理与故障检查	382
6.6.5	丰田汽车磁感应式电子点火系统工作原理与故障检查	384
6.6.6	三菱车磁感应电子点火系统的检查	386
6.6.7	伏尔加 24-10 型轿车电子点火系统的工作原理与故障检查	387
6.6.8	常见国内外汽车磁感应电子点火系统主要技术数据	389
6.7	霍尔式电子点火系统及其故障检查	394
6.7.1	霍尔效应原理及霍尔信号发生器	394
6.7.2	桑塔纳汽车霍尔式电子点火系统的结构、工作原理、使用与检修	396
6.7.3	德国大众汽车公司带怠速稳定触发器的霍尔式电子点火系统	402
6.8	其他电子点火系统	403
6.8.1	光电式电子点火系统	403
6.8.2	振荡式电子点火系统	404
6.8.3	电容放电式电子点火系统	405
6.8.4	雷诺 25 (Renault 25) 型汽车电子点火系统	406
6.8.5	无分电器点火系统	409
7	仪表系统	415
7.1	汽车仪表的类型	415
7.2	电流表	420
7.2.1	结构及工作原理	420

7.2.2 使用注意事项	420	7.8.5 水温表的常见故障、产生原因及 检修	435
7.2.3 电流表的主要型号、规格及适用 车型	420	7.9 温度报警器	437
7.2.4 电流表的常见故障、产生原因及 检修	420	7.10 车速里程表	438
7.3 电压表	421	7.10.1 分类	438
7.3.1 类型	421	7.10.2 结构及工作原理	438
7.3.2 结构及工作原理	421	7.10.3 使用时注意事项	439
7.3.3 电压表的常见故障、产生原因及 检修	421	7.10.4 车速里程表的主要型号、规格	439
7.3.4 电压表的校验	422	7.10.5 车速里程表的常见故障、产生 原因及检修	439
7.4 燃油表	422	7.11 转速表	441
7.4.1 类型	422	7.11.1 类型	441
7.4.2 结构及工作原理	422	7.11.2 结构及工作原理	441
7.4.3 燃油表使用时注意事项	424	7.11.3 转速表的校准	443
7.4.4 燃油表的主要型号、规格及适用 车型	424	7.12 制动系低气压报警器	443
7.4.5 燃油表的常见故障、产生原因及 检修	424	7.12.1 结构及工作原理	443
7.5 燃油箱存油量警告灯	428	7.12.2 常见低气压报警器的型号、规 格及适用车型	443
7.5.1 工作原理	428	7.12.3 低气压报警器常见故障、产生 原因及检修	444
7.5.2 燃油量报警装置常见故障、产生 原因及检修	428	7.13 制动系中的其他报警器	444
7.6 油压表	429	7.13.1 真空度报警器	444
7.6.1 类型	429	7.13.2 制动液面报警器	444
7.6.2 结构及工作原理	429	7.13.3 制动信号灯断线报警器	445
7.6.3 使用时注意事项	430	7.13.4 制动故障报警器	445
7.6.4 常见车型油压表的主要型号与规 格	430	7.14 空气压力表	445
7.6.5 油压表的常见故障、产生原因及 检修	430	7.14.1 类型	445
7.7 机油压力警告灯	432	7.14.2 结构及工作原理	445
7.7.1 类型	432	7.14.3 气压表的常见故障、产生原因 及检修	446
7.7.2 结构及工作原理	432	7.15 电源稳压器	446
7.7.3 机油压力警告灯传感器的主要型 号、规格及适用车型	433	7.15.1 结构及工作原理	446
7.7.4 机油压力警告灯的常见故障、产 生原因及检修	433	7.15.2 使用时注意事项	446
7.8 水温表	433	8 照明与信号装置	447
7.8.1 类型	433	8.1 汽车灯具的分类及型号	447
7.8.2 结构及工作原理	434	8.1.1 汽车灯具的分类	447
7.8.3 使用时注意事项	435	8.1.2 汽车灯具的型号	447
7.8.4 常见车型水温表的主要型号与规 格	435	8.1.3 常见国内外汽车用灯具型号、性 能特征及主要技术参数	447
		8.2 前照灯	450
		8.2.1 前照灯的照明要求及光学系统	450
		8.2.2 前照灯的安装形式和灯泡型号表 示方法	452
		8.2.3 前照灯的检查和调整	454

8.2.4 前照灯的保养和故障排除	455	10.4.1 电动车窗系统的结构	511
8.3 雾灯和牌照灯	456	10.4.2 电动车窗的故障检修	512
8.3.1 雾灯	456	10.5 电动座椅	512
8.3.2 牌照灯	456	10.5.1 电动座椅的结构原理	512
8.4 闪光器	456	10.5.2 电动座椅的电子控制系统	513
8.4.1 闪光器的结构及工作原理	457	10.5.3 故障检修	513
8.4.2 闪光器的型号含义及常用国内外 主要汽车采用的闪光器	460	10.6 电动门锁	513
8.4.3 转向灯故障的检查与维修	463	10.6.1 结构及原理	513
8.5 电喇叭	463	10.6.2 故障检修	514
8.5.1 喇叭的类型、型号及安装尺寸	463	10.7 电动后视镜	514
8.5.2 电喇叭的结构和工作原理	467	10.7.1 构造及原理	514
8.5.3 电喇叭的检查与调整	467	10.7.2 故障检修	515
8.5.4 喇叭继电器	468	10.8 汽车安全系统	515
8.5.5 电喇叭的常见故障、原因及诊断	469	10.8.1 吸能式保险杠	515
8.5.6 电喇叭的修理	470	10.8.2 座椅安全带	516
9 开关与保险装置	472	10.8.3 安全气囊	516
9.1 开关	472	10.9 汽车防盗系统	516
9.1.1 开关的类型	472	10.10 汽车收音机	516
9.1.2 点火开关	472	10.10.1 组成及原理	516
9.1.3 起动开关	475	10.10.2 故障检修	517
9.1.4 电源开关	476	10.11 汽车电话	517
9.1.5 灯光开关	477	10.12 汽车电器设备的防干扰系统	517
9.1.6 小型直流电动机开关	483	11 电控汽油喷射系统	518
9.1.7 组合式开关	486	11.1 概况	518
9.2 保险装置	505	11.1.1 电控汽油喷射的优点	518
9.2.1 类型	505	11.1.2 电控汽油喷射系统的分类	518
9.2.2 结构及工作原理	505	11.2 电控汽油喷射系统的基本组 成和原理	518
10 辅助汽车电器	508	11.3 电控汽油喷射系统喷油量的 控制	518
10.1 电动雨刮器	508	11.4 电控汽油喷射系统的类型	519
10.1.1 系统组成	508	11.4.1 D型电控汽油喷射系统	519
10.1.2 永磁电动机	508	11.4.2 L型电控汽油喷射系统	523
10.1.3 原理	508	11.4.3 点火与汽油喷射相结合的电控 系统	525
10.1.4 复位开关	508	11.5 电控汽油喷射系统故障诊断 与维修	531
10.1.5 故障检修	509	11.5.1 电控汽油喷射系统检修注意事 项	531
10.2 风窗洗涤器及除霜器	510	11.5.2 电控汽油喷射系统故障诊断	532
10.2.1 风窗洗涤器	510	11.5.3 电控汽油喷射系统故障检修	536
10.2.2 风窗除霜器	510	12 汽车空气调节装置	546
10.3 柴油机的辅助起动装置	510	12.1 汽车空调设备的组成及结构	
10.3.1 电热式预热器	510		
10.3.2 热胀式电火焰预热器	511		
10.3.3 电磁式火焰预热器	511		
10.3.4 电网式预热器	511		
10.4 电动车窗	511		

原理	546	12.5.4 制冷系统主要部件常见故障及原因	602
12.1.1 空调设备在汽车上的布置	546	12.5.5 电气系统故障检查与排除	604
12.1.2 汽车空调设备的工作原理	547	12.5.6 汽车空调系统常见故障检查	607
12.1.3 汽车空调主要部件	548	12.6 汽车暖气设备	608
12.1.4 制冷剂与冷冻机油	555	12.6.1 暖气设备的种类	608
12.2 汽车空调系统的电路和电气设备	556	12.6.2 热水式暖气装置	608
12.2.1 基本电路	556	12.6.3 独立燃烧式取暖装置	608
12.2.2 电磁离合器	557	12.6.4 燃烧式加热器常见故障的原因及排除方法	612
12.2.3 发动机怠速自动调整装置	557	12.6.5 汽车暖气设备常见故障检查	613
12.2.4 空调安全电路	558	13 汽车电子控制装置	615
12.2.5 压力开关电路	559	13.1 电子控制防抱死系统工作原理	615
12.2.6 温度控制器	560	13.1.1 帮迪克斯防抱死系统的工作原理	615
12.2.7 基础电器	561	13.1.2 波许防抱死系统的工作原理	617
12.2.8 几种典型汽车空调电路分析	563	13.1.3 丰田防抱死制动系统工作原理	617
12.2.9 空气净化装置	570	13.2 电子式制动防抱死系统的故障检修	618
12.3 汽车空调设备的操作与维护	572	13.2.1 ABS系统的故障现象	618
12.3.1 使用前的准备	572	13.2.2 ABS系统的故障检查	618
12.3.2 汽车空调设备的操作方法	572	13.2.3 ABS系统的故障检修	620
12.3.3 温度调节旋钮的使用	575	13.3 电子控制自动变速器	622
12.3.4 汽车空调设备正常工作的标志	576	13.3.1 自动变速器基本工作原理及功用	622
12.3.5 汽车空调制冷系统的检查和保养	577	13.3.2 ECT自动变速器的电气控制	624
12.3.6 汽车空调制冷系统部件的拆卸与修理	579	13.3.3 ECT的计算机功用	625
12.4 汽车空调设备检修方法	582	13.4 自动变速器的常见故障及分析	626
12.4.1 常用检测工具的操作	582	13.4.1 电控自动变速器的故障代码检查	626
12.4.2 汽车空调系统维修	586	13.4.2 自动变速器电控系统的检查	628
12.4.3 汽车空调系统抽真空的方法	587	13.5 汽车巡航控制系统	639
12.4.4 充氟(R-12)试漏	588	13.5.1 汽车巡航控制系统的结构	639
12.4.5 向制冷系统充注制冷剂的方法	588	13.5.2 汽车巡航控制系统的工作原理	640
12.4.6 从制冷系统排出制冷剂的方法	590	13.5.3 巡航系统安全装置	640
12.4.7 补充制冷剂的方法	590	13.5.4 巡航系统执行机构	640
12.4.8 在制冷系统高压端管路中储存制冷剂的方法	590	13.5.5 巡航控制系统的故障与检修	641
12.4.9 补充冷冻机油的方法	592	13.6 汽车电子导航系统	641
12.4.10 修理后性能的简易试验方法	592	13.6.1 导向行驶系统	641
12.4.11 充灌制冷剂后出现的问题及排除	593	13.6.2 惯性行驶系统	643
12.5 汽车空调系统的故障与排除	594	13.6.3 汽车电子导航系统的故障与检修	644
12.5.1 分析故障的常用方法	594		
12.5.2 压力表组检查	596		
12.5.3 汽车空调机常见故障的原因及排除	599		

14 检测设备	646
14.1 TQD-2 型汽车电器万能试验台	646
14.1.1 概述	646
14.1.2 结构及装配技术要求	646
14.1.3 电器万能试验台的使用注意事项	649
14.1.4 汽车电器设备的检验方法	649
14.2 QFS-1 型汽车分电器试验台	652
14.2.1 主要技术参数	652
14.2.2 试验项目	652
14.3 通用仪表与器具	652
14.3.1 SR8 型两踪示波器	652
14.3.2 XD22 型低频信号发生器	656
14.3.3 万用表	658
14.4 ED-115 型汽车发动机综合测试仪	661
14.4.1 仪器测量项目	661
14.4.2 仪器的技术参数	661
14.5 WCY-1 型汽车微型检测仪	661
14.5.1 主要测试功能	662
14.5.2 面板功能	662
14.5.3 技术指标	662
14.6 前照灯检测仪	662
14.6.1 主要技术性能	662
14.6.2 仪器结构	663
14.6.3 基本工作原理	663
14.6.4 使用	664
14.6.5 保养	664

附录	666
A 本书所用法定计量单位与非法定计量单位的对照及换算	666
B 汽车常用插接器及电线焊片接头种类	666
C 汽车驾驶室操纵件指示器及信号装置图形标志	668
D 国内外汽车常用代号、缩写语英汉对照	668
E 汽车拖拉机电器与电子设备汉、英文对照	672
E.1 通用性术语	672
E.2 蓄电池部分	672
E.3 充电系统	672
E.4 起动系统	673
E.5 点火系统	673
E.6 小功率电动机	674
E.7 照明装置	674
E.8 信号系统	675
E.9 仪表装置	675
E.10 开关	676
E.11 电气连接件	676
E.12 其它	677
E.13 汽车空调	677
E.14 汽车用收放机	677
F 波许公司汽车电器产品接线柱名称介绍	678

1 汽车的整车电路

1.1 汽车电路的组成及特点

1.1.1 概述

在汽车的组成部分中,除了发动机和底盘传动系统之外,有许多重要的功能是靠它的电气系统来完成的。掌握汽车电气系统的构成、功用、工作原理和使用维修方法,对于提高汽车的使用效率、降低生产成本是十分必要的。

最早的汽车上,除了汽油机的点火装置外,几乎没有什么电气设备。随着人们对汽车动力性、经济性和操纵性、安全性、舒适性要求的提高,电能在汽车上的应用日益广泛,如起动、点火、照明、仪表、信号、暖风及刮水等都离不开电能。随着汽车工业的发展,电子技术在汽车上的应用也日益增多,如交流发电机已经取代了直流发电机;晶体管调压器取代了触点式调压器;无触点电子点火系正在取代传统的点火装置;各种信号、空调电控设备也应用了大量的电子器件。以计算机技术为主要特征的电子控制装置如汽油喷射系统、防抱制动系统、自动变速器等已在先进的汽车上逐步普及。

近十几年来,随着改革开放的深入,我国引进了好多种先进汽车的生产线,进口了大量的国外汽车,以弥补我国目前汽车“缺轻少重”的状况,国产汽车水平也正在逐步提高。先进的汽车电气技术必然要反映到汽车整车电路和各局部电路上来,我们必须在学习这些先进技术的基础上,掌握它们的内在规律,为汽车使用、维修工作打下良好的基础。

1.1.2 汽车电气系统的构成及功用

汽车电气系统包括汽车电源和用电器两大类,由于汽车的工作性质和工作条件的特殊性,对其电源和用电器也有相应的特殊要求。

1. 汽车电源系统

汽车电源系统由发电机、蓄电池和电压调节器(简称调压器)等组成,它们是随着汽车移动的直流电源,其标称电压多为12V制,大功率柴油机汽车上因为起动机功率大,多采用标称电压24V制。蓄电池的主要功用是向起动机和点火系统供电,当发电机不工作时也向其他用电设备供电。发电机则是在内燃机运转时向车上用电器(不包括起动机)供电并向蓄电池充电;调压器则能在很大的转速变化范围内限定发电机的端

电压在14V(12V制)或28V(24V制)上下。

由于串励或复励直流电动机有良好的起动性能,蓄电池又能在短时间内向起动机提供数百甚至上千安的强大电流,所以凡有电起动机的汽车必有蓄电池,而蓄电池必然由直流电源充电。原来广泛采用的直流发电机现在已被附有整流装置的交流发电机所代替。交流发电机结构简单,体积小,重量轻,发电能力强,使用维修方便。

2. 起动系统

它的功用是将蓄电池的电能转化为起动电动机的机械能。通过起动机的电枢转子和小齿轮去驱动内燃机的飞轮齿圈,使曲轴转动,并达到必要的起动转速。有些大功率的柴油机和高档轿车的汽油机,为了改善低温条件下的起动性能,设有预热装置以提高气缸内混合气的温度,从而保证了起动的可靠性。

3. 点火系统

它是汽油发动机不可缺少的组成部分,用以保证准确地按发动机工作状况点燃气缸中的可燃混合气。普通点火系统主要包括点火线圈、断电-配电器、高压点火线和火花塞等。无触点点火系统则用信号发生器和电子开关代替了断电器,这不仅提高了点火能量和点火时刻的精确性,而且减少了排放污染,免除了触点保养的工作量。

4. 仪表系统

为了帮助驾驶员随时监视汽车各重要部位的工作状况,位于司机方向盘前方的各种仪表分别显示着汽车各重要部位的状态参数和汽车运行参数。如发动机冷却液温度、机油压力、燃油箱的燃油量、蓄电池充放电状态、汽车行驶速度和行驶里程等。有的车型还装有发动机转速表,帮助驾驶员控制发动机在最有利的转速下工作。还有的车辆装有车速-里程自动记录计,用以记录汽车1~7天的工作运行状态,为运营管理提供准确数据;还有的汽车装有电子石英钟,用数字或指针显示时间。

5. 信号系统

为了提高汽车行驶和停车的安全性和可靠性,现代汽车均有完善的信号系统,用以提高安全性的公路交通信号是驾驶员向别的车辆和行人发出的,如喇叭、转向信号灯(危险信号)、制动灯、示宽灯及停车灯、倒车灯与蜂鸣器等。而保证机械运行可靠性的信号则是

汽车各重要部位向本车驾驶员发出的,如发动机冷却液温度过高(或冷却液不足)报警灯、制动气压过低报警灯、机油压力过低报警灯、燃油量不足报警灯、机油滤清器堵塞报警灯、充电指示灯、停车制动指示灯、超速报警灯、门未关严报警灯、排气制动指示灯、差速锁指示灯、排气净化用的催化反应器高温报警灯和蜂鸣器等。这些报警灯、指示灯通常和仪表盘组装在一起,并设有检查灯泡是否损坏的电路结构。

6. 照明系统

为了使汽车在夜间行驶或在能见度很低的浓雾天气行车和工作,必须设置灯光照明系统。前照灯(大灯)、小灯、尾灯、雾灯、防空灯、室内灯、门灯、仪表和时钟的照明灯、顶灯、踏步灯、工作灯、牌照灯、阅读灯、行李箱灯等。

7. 辅助电气设备

为了给驾驶员和乘客提供良好的工作条件和舒适的乘坐环境,减轻疲劳,保证安全,许多新颖的电气设备逐步成为汽车上必不可少的装置,如风挡玻璃刮水器及洗窗器、暖风电动机、冷却风扇电动机、点烟器、玻璃升降器、电控车门锁、收音机天线升降器、电动座椅移动机构、电热后视镜、空调系统中的电气设备、电子钟表和音响视听设备、汽车电话、安全带等。在大型客车上常有售票员或乘务员专用的扩音机和车门控制机构,一般地说,汽车档次愈高,辅助电气设备便愈完善。

8. 配电装置

由于现代汽车电路日趋复杂,电器的数量和导线总长度日益增加,为了安装、检查的方便,众多复杂的导线都编扎成一定形状和长度的电线束。一般汽车均有发动机罩下线束,仪表盘-组合开关线束、底盘及后车架线束。由于发动机、方向盘的布置不同,线束的编织形式也各相异。

为了便于导线之间连接的准确和牢固,在线束与线束之间,线束与电器总成之间,广泛采用多头或单头插接件,相邻部位的插接件多用不同断面形状、不同颜色加以区分,以避免混淆。同一对插接件均有自锁结构,防止线束松脱。

由于电路复杂,各用电器所需电流大小相差很大,为了用小的开关控制大的工作电流,常用中间继电器作为媒介,继电器的控制线圈用钥匙开关或小的信号电流控制,而负载电流则从承载电流大的触点上通过,如转向闪光继电器、起动继电器、充电指示灯继电器、刮水间歇继电器、预热继电器、灯光继电器、喇叭继电器等。

采用不同颜色、条纹、套管、数字或字母标志来区

别电线属于何种电路系统,帮助司机和检修电工查找电路故障,是现代汽车电路的一大特点,比如日本汽车电路多将电源系统充电电路规定为白色,仪表电路规定为黄色,信号电路规定为绿色,搭铁线规定为黑色,附属电器规定为蓝色,起动电路规定为黑色,再用电线上不同颜色的条纹表示系统内部的小分支。

9. 电子控制系统

在汽车工业发达的美、日、德等国,许多型号的汽车上都装有电子控制系统。如电子控制燃油喷射装置是用电子计算机控制发动机所需要的燃油量,根据发动机工况以一定的油压,准确迅速地喷入发动机进气歧管,与吸入的空气混合后进入气缸,从而达到提高功率、降低油耗、减少排气污染的目的。

电子控制防抱死制动装置则是利用电子电路自动控制车轮制动力的装置,从而提高制动减速度和缩短制动距离,有效地提高车辆制动稳定性,防止车轮侧滑和甩尾,这是提高行驶安全性的措施之一。

电子控制自动变速器是针对手动有级齿轮变速器的缺点而设计的,手动有级变速器的速比固定,而汽车阻力及交通情况变化无常,所以很难保证发动机在最大功率点工作,降低了动力因数,同时频繁换挡也是一种繁重的体力劳动。自动变速器是由电子电路与液力无级变速器相配合来完成变档工作的。它的电子控制器是由CMOS集成电路和线性集成电路组成的逻辑运算单元,其功能是接受来自驾驶员的指令信号(如油门、档位选择、发动机制动、脚制动、分动器输出等)和车速信号(频率发生器产生500~3000Hz的转速信号),根据预先给定的程序和变档点,输出信号,分别或同时控制一个或几个电磁阀,改变液力变扭器的油流方向和大小,实现自动换挡。

1.1.3 电气设备在汽车上的布置

汽车电路维修工作者必须熟悉各种电器的名称、外形、功用和它在汽车上的安装位置。由于汽车的用途、形式和生产厂不一,电器系统在车上的布置也各有不同,但总的来看,以下几点(图1-1~图1-3)是相近的。

(1) 汽车的前方有前照灯(远光和近光)、转向信号灯(左、右信号灯同时闪光即危险信号灯)、示宽灯、雾灯等。汽车尾部则有尾灯、转向信号灯(危险信号灯)、制动信号灯、牌照灯和倒车灯(或兼有倒车讯响器)。

(2) 发动机总成上集中了最基本的电器设备,如发电机(或兼有调压器、或调压器分置),由曲轴前端带轮驱动,起动电动机常安装在发动机后部靠近飞轮齿圈的座孔上,轿车蓄电池常在机罩下,而中、重型汽

车蓄电池因为重量体积很大,布置在驾驶室下方或货厢下的大梁一侧,汽油机的点火断电-分电器(或点火信号发生器-分电器)常与配气凸轮、机油泵有着齿轮啮合关系。点火线圈一定离此不远,火花塞则与气缸数相同。柴油机没有高压电路,但必有喷油泵、高压油管、喷油器等,大马力柴油机常有预热塞安装在各气缸内或进气管内。此外,发动机缸盖或出水管附近必有冷却液温度表的感应塞或水温过高报警开关,在主油道和机油滤清器上常有机油压力表传感器或油压过低报警灯的传感开关。有些汽油机化油器上还装有怠速油道电磁阀,如有电子控制燃油喷射装置,则汽油机的供油量便由分置各缸进气管的喷油器控制,喷油量的大小、喷油时间的长短则由一个“黑匣子”(计算机)控制。黑匣子上则有导线分别连接空气流量传感器、发动机转速传感器、冷却液温传感器、进气温度传感器、节气门开度传感器等。

(3) 在驾驶室内前围上靠近方向盘的一头集中着监视发动机和车辆技术状态的仪表(如水温表、燃油表、车速里程表、电流表等)、报警灯(如充电指示灯、机油压力过低报警灯、制动气压过低报警灯、燃油量不足报警灯、水温过高报警灯等)。在前围上远离方向盘的一头,除了杂物箱而外,常有中央接线盒在此安装,中央接线盒的上平面常固定着各种继电器(见图1-2)和各条支路上的熔断器,这些熔断器,少则几个,多则几十个,熔断器盒盖上常用符号或文字表示所控制的电器。接线盒中部是几层分别连接各条电路的铜条,接线盒下部或侧面则是各条线束的接插口。各接插口多以字母区别。

现代汽车的方向盘立柱,已经成为组合开关的安装基础件,它将众多开关集中于方向盘立柱周围,不仅使司机操作方便、集中注意力观察路面,而且可以使前围、仪表盘周围布置简洁、明朗,减少前围下电线集中的根数。一般组合开关上多用不同图形符号表示不同的开关,有的也用文字区别,具体符号见表1-1。

常用的组合开关有:转向灯开关(常为扳杆式)、危险警告灯开关(常为按键式或拉钮式)、前照灯变光开关(常为抬杆式或踏钮式)、超车信号灯开关(常为抬杆自动回位式)、风挡玻璃刮水开关(常为扳杆式或旋钮式,3~4档)、风挡玻璃洗涤器开关(常为按钮自动回位式)、喇叭按钮(常为方向盘中央的弹块)。

点火钥匙开关(或电源钥匙开关)有安装在仪表盘前围上的,更多的汽车是安装在方向盘立柱上,有坚固的锁紧机构锁住方向盘立轴用以防盗。点火(电源)钥匙开关多为3~5档位,三档钥匙开关有“OFF”——断、“ON”——通、“ST”——起动三档,

五档位的钥匙开关常有“LOCK”——锁住方向盘、“Acc”——专用附件(如收音机、点烟器)档、“ON”——接电路正常工作档、“HAET”——预热档、ST——一起动档。

暖风装置一般装在驾驶室前围下方,多利用发动机冷却水的热量。制冷用的空调压缩机一般装在发动机前方用带轮和电磁离合器与曲轴带轮联接。空调系统的冷凝器则位于冷却水散热器前方。

(4) 底盘-车架上的电器一般较少。有些平头汽车的发动机后置,一些电器也就安装到车架中部了。倒车灯开关一般装在变速箱倒档拨叉轴能碰到的地方;车速传感器和重型汽车的变档预选开关多在变速箱总成上。其他传感器如制动气压过低报警灯传感器,多装在贮气筒或制动阀体上,差速锁指示灯传感器、燃油箱油量传感器则多装在各自总成上。

从仪表盘—中央接线盒—转向柱组合开关到汽车后端灯具之间,往往有一条很长的线束,在配线时要注意安装牢固、防止拉伸、切割、磨破和油泥沾污。

配有远距离控制的蓄电池开关——全车电路总开关,也常安装在车架顺梁的内侧或蓄电池附近,如为手动开关,则常处于驾驶员能触及的部位。

1.1.4 汽车电路的主要特点

汽车电气系统分布于汽车全身,线路错综复杂但它也有其必须遵循的规律,掌握这些规律或共同的特点,在汽车电路的运用、修理时便有一个大致的方向。

1. 直流电

汽车发动机是靠串励直流电动机来起动的,它必须由蓄电池供给强大的直流电流,蓄电池放电后又必须由直流电源——直流发电机或经过整流的交流发电机给予充电。所以汽车上的电源都采用方向和大小不随时间变化的直流电。这样,车上的其他电器也都选用了直流电器。

2. 低电压

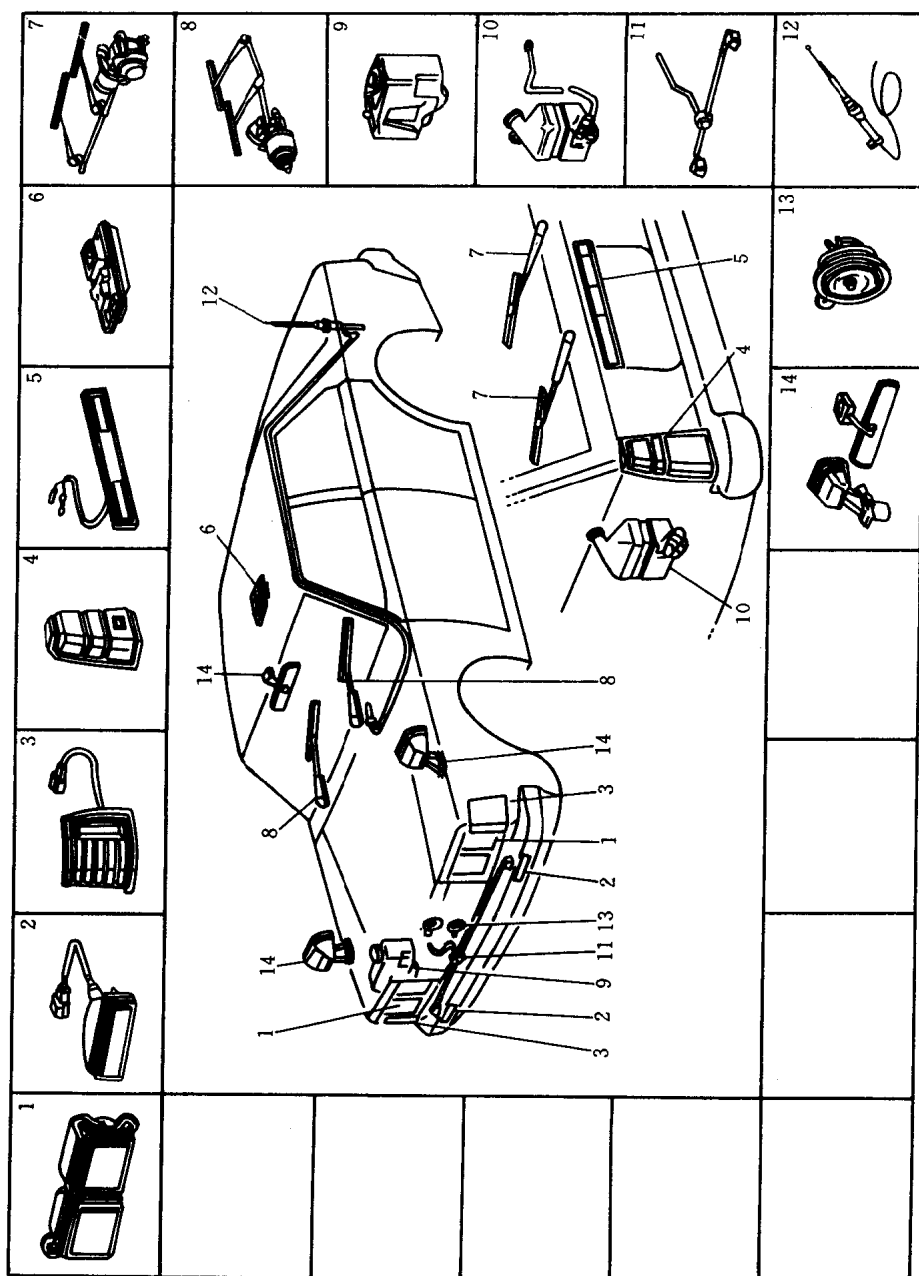
汽车电路普遍采用直流12V制,大功率柴油汽车采用直流24V制,这已是国际通用标准。

低电压情况下布线、查线较为安全,有些部位可以用划火方法检查故障,但24V电路应避免划火法,因其电弧较长,易烧毁触点,改用检查灯较好。

低压电路是指直流电源为12V,点火系统内瞬间送到火花塞的点火能量能达到数千甚至数万伏高压。

3. 电器设备相互并联

首先是发电机与蓄电池是并联的,当发电机不工作时,蓄电池便是唯一的电源,它不仅向汽车上所有用电设备供电,还能向发电机的磁场预充磁,向点火系统提供电能。当发电机正常运转起来,它的端电压就会高



a)