

东风载货汽车

电气设备原理与 故障检修180例

郑凤翼 郑丹丹 赵春江 编著



人民邮电出版社

前 言

电气设备是现代汽车的一个重要组成部分。随着技术的进步,电气设备的用途更广、功能更多、更新更快。电气设备的故障率在全车故障率中仍占有一定的比例。因此,提高电气设备的完好率,确保其安全、可靠的工作,就显得极为重要。这不仅要求电气设备的不断完善,而且要求驾驶人员和维修人员的素质同步提高,为此,编写了本书。

本书以通俗易懂的语言、图文并茂的形式、简明扼要、深入浅出地介绍了东风载货汽车电气设备原理、故障诊断及维修操作方法。

刘长佑先生参加了本书的编写工作。参加本书编写人员还有齐宝霞、刘玉芬、温永库、王小林、王德明、苏阿莹、侯绍琳、姚立常等。赵跃小姐协助文稿整理,并完成文稿打字工作。

本书写作过程中,编者参考了大量的书刊杂志和有关资料,难以一一列举,在此一并向有关作者表示衷心感谢。

由于作者水平有限,书中错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

编著者

目 录

第一章 概述	1
第一节 汽车电气设备的组成及特点	1
一、汽车电气设备的组成	1
二、汽车电气电路的特点	2
三、汽车电气设备的发展方向	3
第二节 汽车电气电路的组成及汽车电气电路图	3
一、汽车电气电路的组成	3
二、汽车电气电路图	4
三、整体电路和局部电路	4
第三节 东风载货汽车电气电路	5
一、东风 EQ1090 型汽车电气电路	5
二、东风 EQ1090E 型汽车电气电路	6
三、东风 EQ1090F 型汽车电气电路	22
四、东风 EQ1090、EQ1090E、EQ1090F 型汽车电气电路的主要特点	31
第四节 怎样识读汽车电路图	32
一、识读汽车电路图应注意的几个问题	32
二、汽车电路线路图的识读	35
三、汽车电气电路图的识读	36
第五节 汽车电气设备的故障检修方法	37
一、电路的满载、空载和过载工作状态	37
二、常见电路故障	38
三、检修故障的思路	38
四、故障诊断的基本方法	39
第二章 电源电路	42
第一节 东风载货车电源电路	42
一、电路图	43
二、配电装置	44
三、电磁式电源总开关、充电指示灯和电压表	47
第二节 蓄电池	49
一、蓄电池的作用和构造	49
二、蓄电池的工作原理	51
三、蓄电池的工作特性	52
四、蓄电池的容量及其影响因素	53
五、蓄电池技术状态的检测与判断	54

六、蓄电池的充电·····	57
七、蓄电池的使用与保养·····	57
八、蓄电池常见故障及其排除·····	59
第三节 硅整流发电机 ·····	62
一、硅整流发电机的结构·····	62
二、硅整流发电机的工作原理·····	65
三、硅整流发电机的特性·····	68
四、JF132 型硅整流发电机的分解·····	69
五、硅整流发电机分解后的检修、装复与试验·····	72
六、硅整流发电机的使用及维修注意事项·····	76
七、硅整流发电机常见故障及排除·····	78
第四节 电压调节器 ·····	79
一、硅整流发电机的电压调节·····	79
二、双级电磁振动式电压调节器·····	80
三、JFT105 型晶体管调节器·····	83
四、电压调节器的检查与调整·····	85
五、电压调节器的使用与维护·····	87
第五节 电源电路常见故障的诊断和排除 ·····	88
一、不充电·····	88
二、充电电流过小·····	89
三、充电电流过大(灯丝易断,消耗电解液过快)·····	90
四、充电不稳·····	91
五、发电机异响·····	92
第六节 故障检修实例 ·····	93
例一 一辆东风 EQ1090 型汽车上坡时发出“突突”声·····	93
例二 一辆东风 EQ1090 型汽车上坡时不发电·····	93
例三 一辆东风 EQ1090F 型汽车拆掉搭铁线才能发电·····	93
例四 一辆东风 EQ1090 型汽车发电机充电电流过小·····	94
例五 一辆东风 EQ1090 型汽车硅整流发电机充电量过小·····	95
例六 一辆东风 EQ1090 型汽车充电电流大幅度摆动·····	95
例七 一辆东风 EQ1090 型汽车发电机高转速时不发电·····	96
例八 一辆 EQ1090 型汽车的 350W 发电机发电量小·····	96
例九 电流表负接线柱搭铁而导致蓄电池损坏·····	97
例十 一辆东风 EQ1090 型汽车点火开关转至 I 档位置时大量放电·····	97
例十一 接线错误引起发电机输出电压明显降低·····	98
例十二 蓄电池突然损坏·····	98
例十三 汽车行驶途中突然断电·····	99
第三章 启动机电路 ·····	101
第一节 东风载货汽车启动机电路的组成 ·····	101
一、启动机的作用、组成、分类和图形符号·····	101

二、东风 EQ1090、EQ1090E、F 型汽车的启动机电路	102
第二节 启动机电路主要部件的结构和工作原理	106
一、启动机	106
二、启动继电器	110
三、点火开关	111
第三节 启动过程和保护原理	111
一、不具有启动保护装置的启动工作过程	111
二、具有启动保护装置的启动工作过程	114
第四节 启动机的使用与维护	115
一、启动机使用注意事项	116
二、启动机的维护要点	116
第五节 启动机的分解、检修与装复	116
一、启动机分解前的准备	116
二、启动机的分解	116
三、启动机的检修	117
四、启动机的装复	119
五、启动机的调整与试验	120
第六节 启动机电路常见故障诊断与排除	122
一、启动机不转	122
二、启动机转动无力	122
三、启动机空转	124
四、启动机运转不停	125
五、启动机发响	125
第七节 故障检修实例	126
例一 启动机转动时发动机可以发动,但点火开关由启动档 退回至点火档时,发动机就熄火	126
例二 启动发动机后点火开关退回至启动档,启动机仍转动	127
例三 只有切断电源总开关,才能使启动机停止转动	127
例四 启动机不转	128
例五 启动机不能停转	129
例六 充电指示灯亮,但启动机无动作	129
例七 发动机怠速运转时,启动复合继电器有异响	130
例八 点火开关转至点火档,指示灯不亮;点火开关转至启 动档,启动机无动作	130
例九 启动机的电磁开关有“嗒嗒”声	131
例十 启动机突然不转	131
例十一 拿掉短接启动机电动机开关的螺丝刀后启动机不停转	132
例十二 启动继电器故障	133
例十三 冷车时,启动机运转无力	133
例十四 冷车能启动而热车难以启动	134

例十五	东风EQ1090E型汽车冷车能启动而热车不能启动	134
例十六	无论冷车热车,启动机都运转无力	135
例十七	QD124型启动机有故障	135
例十八	启动机反转	136
例十九	启动机工作时啸鸣	136
例二十	东风EQ1090F型汽车启动机不工作	136
例二十一	东风EQ1090F型汽车,充电指示灯不亮,发动机就不能发动	137
例二十二	发动机不能启动,只发出“哒哒”响声	137
例二十三	发动机不易发动	137
例二十四	东风EQ1090型汽车修理后热磨合正常,装车发动不着	138
例二十五	硅整流发电机硅整流二极管击穿导致不能启动发动机	138
例二十六	启动机热车时不能启动	139
例二十七	启动机驱动齿轮故障	139
例二十八	在行驶途中,启动机电磁开关上的保持线圈搭铁线 头断开的应急修理	140
例二十九	启动机电磁开关上的触点或触盘烧蚀的应急修理	140
第四章	点火电路	141
第一节	点火电路的功用和分类	141
一、	点火电路的功用	141
二、	点火电路的分类	141
第二节	东风EQ1090、EQ1090E、F型汽车的点火电路	142
一、	蓄电池点火电路的组成	142
二、	电路特点	143
第三节	蓄电池点火电路的工作原理和工作过程	143
一、	蓄电池点火电路的工作原理	143
二、	点火电路工作过程分析	145
第四节	蓄电池点火电路的工作特性	146
一、	发电机的转速与汽缸数对次级电压的影响	147
二、	火花塞积炭的影响	147
三、	电容 C_1 、 C_2 的影响	147
四、	触点间隙的影响	148
五、	点火线圈工作温度的影响	148
第五节	点火电路各组件的构造和工作原理	148
一、	点火线圈	148
二、	分电器	150
三、	火花塞	154
四、	附加电阻	155
五、	高压线	156
六、	高压电的分配	156
七、	点火开关	156

第六节 点火电路的使用与维护	157
一、蓄电池点火电路的点火正时的检查与调整	157
二、蓄电池点火电路的维护(保养)	158
第七节 点火电路主要部件的检修	159
一、点火线圈的检修及试验	159
二、分电路的检修、调整与试验	160
三、火花塞常见故障、检查、调整及使用维护	165
第八节 无触点晶体管点火电路	169
一、无触点晶体管点火电路的特点	169
二、无触点晶体管点火电路的组成及工作原理	170
三、使用注意事项	172
四、故障诊断与排除	173
第九节 点火电路常见故障与排除	174
一、发动机不能启动	177
二、发动机个别汽缸不工作	182
三、高压火花弱	184
四、发动机高速运转不良	184
五、点火时间过迟	185
六、点火时间过早	185
第十节 故障检修实例	185
例一 点火线圈断路不能发动	185
例二 点火时间不好调整	186
例三 排除东风 EQ1090E 型汽车点火电路故障	187
例四 分电器断电器触点连接线搭铁	187
例五 东风 EQ1090 型汽车急速不稳	187
例六 新大修过的东风 EQ1090 型汽车排气管发出“突突”声	188
例七 东风 EQ1090 型汽车空气压缩机不充气	188
例八 发动机温度突然升高	189
例九 东风 EQ1090 型汽车在行驶中消声器出现放炮	190
例十 东风 EQ1090F 型汽车行驶中发动机自行熄灭后不能再发动	190
例十一 发动机无力,排气管冒黑烟,耗油量增加	190
例十二 分电器人为故障一例	191
例十三 高速断火故障特例	191
例十四 点火线圈附加电阻线断路故障	192
例十五 分电器断电触点途中烧坏的应急修理	192
例十六 断电器触点良好而触点臂弹簧折断的应急修理	193
例十七 启动机电磁开关上的点火线圈附加电阻短路开关接 线柱触点搭铁的应急修理	193
例十八 分电器凸轮严重磨损的应急修理	193
例十九 分火头损坏的应急修理	194

例二十	火花塞积炭导致点火不良的应急修理	194
例二十一	火花塞旁电极断脱的应急修理	194
例二十二	高压分火线窜电、严重损坏等的应急修理	195
例二十三	更换活塞环后排气管冒蓝烟	195
例二十四	汽油滤清器堵塞导致化油器无油	196
例二十五	更换汽缸垫后发动机温度过高	196
例二十六	更换离合器摩擦片后发动机发抖	196
例二十七	散热器中有机油	197
例二十八	东风 EQ1091 型汽车空气滤清器有异响	197
例二十九	东风 EQ1090 型汽车气压下降	198
第五章	发动机	199
第一节	发动机的结构	199
一、	曲柄连杆结构	199
二、	配气机构	199
三、	发动机润滑系	200
四、	供给系	200
五、	冷却系	200
第二节	曲柄连杆机构故障检修实例	201
例一	发动机中部响声大	201
例二	发动机有轻微响声	202
例三	汽车行驶途中出现运行无力、异响、耗油量大及水温升高等现象	202
例四	一辆东风汽车行驶途中,突然出现水箱窜水,水温急增等现象	202
例五	汽车机油耗量急剧增加	202
例六	发动机运转逐渐无力,机油耗量增加	203
例七	一辆东风 EQ1091 型汽车在运行中有“吱吱”声	203
例八	正在行驶的汽车突然出现敲缸声	203
例九	清洗化油器,着车后继续行驶,突然听到有“叭叭”的拍顶声	204
例十	发动机气门异响	204
例十一	发动机上部有异响	204
例十二	新修复的发动机运行不长时间,机体下部有异响	205
例十三	新东风车轴瓦响	205
例十四	一辆 EQ1090 汽车出现动力下降,有异响的现象	205
例十五	换新机油后发现油压低,有异响	205
例十六	运行中出现高温现象	206
例十七	积炭过多,引起拉缸	206
例十八	私自取下节温器运行会使动力下降	206
例十九	新镗、磨缸的发动机有敲缸声	206
例二十	新修车发生抖动	207
例二十一	启动机新修好,启动车仍很困难	207
例二十二	连杆螺栓折断引起的打碎汽缸体的故障	207

例二十三	下新缸套时要保证过盈量	208
例二十四	连杆折断的重大事故	208
例二十五	连杆螺栓扭矩过大而引起的大事故	208
例二十六	应注意活塞是按重量分组	208
例二十七	曲轴轴向窜动	209
例二十八	曲轴折断	209
例二十九	人为的发动机后端漏油	209
第三节	配气机构的故障检修实例	210
例一	润滑油供不上,而引起异响	210
例二	新装发动机加速慢	210
例三	气门弹簧软引起的故障	211
例四	气门间隙小,发动机工作无力	211
例五	气门间隙大,引起烧机油	211
例六	气门座圈脱落,引起顶缸	211
例七	处理烧机油的机器应全面清除积炭	212
例八	凸轮轴正时齿轮磨损引起的故障	212
例九	凸轮轴齿轮老化引起的另一故障	212
例十	气门挺柱经异物磨料的磨损	213
例十一	气门调整螺钉位置错引起的故障	213
例十二	因焊接不牢引起气门掉头	213
例十三	气门挺柱的故障	214
第四节	润滑系故障检修实例	214
例一	错误地使用润滑油可引起大故障	214
例二	油脏引起烧瓦故障	214
例三	机油泵损坏,引起机油压力低	215
例四	机油泵端盖磨损引起的故障	215
例五	油路中的接口有漏气引起机油压力低	215
例六	不正确的调整溢流阀和限压阀引起的故障	215
例七	更换活塞环后不好发动	216
例八	机油粗滤器盖老是漏油	216
第五节	冷却系统故障检修实例	216
例一	冷却风扇转动不稳影响散热效果	216
例二	水泵轴承损坏引起冷却系统故障	217
例三	水箱制造时应注意防锈处理后的冲洗	217
例四	随着时间的推移,冷却效果越来越不好	217
例五	长期停放的车辆使用前应保养一次	218
例六	节温器失效使水箱窜水	218
例七	机油散热器冻裂会引起水箱中进油	218
例八	长期不使用节温器,发动机工作温度低	219
例九	风扇皮带过紧水泵易发生故障	219

第六节 供给系统故障检修实例	219
例一 油路漏气引起启动不了车	219
例二 机油漏进汽油而使机油变稀	219
例三 夏季时由于汽油的挥发而影响车速	220
例四 化油器的故障	220
例五 混合气过浓,耗油量增加	220
例六 混合气过稀,行车无力	220
例七 化油器供不上油、加速慢	221
例八 怠速不良,着车不稳	221
例九 曲轴箱单向阀失效	221
例十 空滤器堵塞会出现排黑烟	222
例十一 运煤车更应加强对空气滤清器的保养	222
第七节 离合器故障检修实例	222
例一 离合器面片损坏,离合器失效	222
例二 离合器压盘变化引起切不开、起步时发抖	223
例三 分离压爪不平,引起离合器故障	223
例四 离合器面片花键孔老化,引起离合器故障	223
例五 油污使离合器打滑	223
例六 发动机支撑不平引起的故障	224
例七 加液压油后应放气	224
例八 飞轮不平直接影响离合器的使用效果	224
例九 曲轴在后轴封漏油,引起离合器打滑	224
第八节 综合故障检修实例	225
例一 发动机老化应及时保养修理	225
例二 新购的车应全面检查试运	225
例三 一台东风车装南充 6120 发动机经过一次修理后, 就发现在汽缸盖与汽缸体接合部位大量喷气和烟	225
例四 汽缸盖螺栓紧固方法不好引起水箱窜水	226
例五 备件选择错误而引起的故障	226
附 底盘故障检修	226
例一 汽车起步时有撞击声,行驶中始终有异响	226
例二 直线行驶时前桥发响	227
例三 卡档	227
例四 后桥漏油	227
第六章 照明电路及灯光信号装置	228
第一节 东风载货车照明和灯光信号配置	228
一、东风 EQ1090、EQ1090E、F 型汽车照明及灯光信号配置	228
二、照明及灯光信号装置简介	229
第二节 东风 EQ1090 型汽车照明及灯光信号装置电路	230
一、车灯开关	232

二、转向信号灯电路	232
三、照明及灯光信号装置的保护电路	234
第三节 东风 EQ1090E 型汽车照明及灯光信号装置电路	235
第四节 东风 EQ1090F 型汽车照明及灯光信号装置电路	238
一、JK320 型组合开关	240
二、转向信号灯电路	243
三、照明及保护电路原理	243
第五节 东风 EQ1092 型汽车照明及灯光信号装置电路	244
第六节 前照灯	244
一、前照灯的构造	244
二、前照灯的防眩目措施	246
三、前照灯光束的调整	246
四、前照灯的使用和保养	247
第七节 照明及灯光信号装置的常见故障诊断与排除	248
一、全车灯都不亮	248
二、前照灯灯光暗淡	249
三、前照灯远近光不全	249
四、前照灯的两个灯亮度不同	249
五、前照灯光束不准	250
六、车上灯泡经常烧坏	250
七、制动灯不亮	250
八、转向信号灯全不亮	251
九、转向信号灯闪光频率不正常	251
十、转向信号灯左右闪光不均,闪光频率不正常	252
第八节 故障检修实例	252
例一 接通车灯开关只有前侧灯亮	252
例二 全部灯泡突然烧坏	253
例三 前照灯与前侧照灯交替发亮	253
例四 前照灯接线板搭铁	254
例五 开小灯一边转向灯亮	254
例六 东风 EQ1090F 型汽车灯光继电器故障一例	255
例七 东风 EQ1090 型载货汽车前照灯故障	255
例八 东风 EQ1090F 型载货车灯光故障	256
第七章 仪表和报警装置	257
第一节 仪表、报警装置电路及仪表盘	257
一、东风 EQ1090、EQ1090E、F 型汽车仪表、报警装置电路及仪表盘	257
二、仪表	257
三、指示灯	258
四、报警灯	258
第二节 电流表	261

一、功能	261
二、动磁式电流表的结构	262
三、工作原理	262
四、电流表的接线原则	262
五、电流表的故障诊断与排除	262
第三节 燃油表与水温表及其传感器	263
一、燃油表及其传感器	263
二、水温表及其传感器	265
三、稳压器	268
第四节 机油压力表及其传感器	271
一、功能	271
二、结构	271
三、工作原理	272
四、使用、检查和调整	273
五、机油压力指示表(油压表)常见故障诊断与排除	274
第五节 车速里程表	275
一、功能	275
二、结构	276
三、车速里程表软轴的安装与保养	277
第六节 报警装置	278
一、机油压力过低报警装置	278
二、制动气压过低报警装置	280
三、空气滤清器堵塞报警装置	280
四、机油滤清器堵塞报警装置	281
第七节 故障检修实例	281
例一 仪表及信号装置失灵	281
例二 水温表指示温度偏高	282
例三 水温表、燃油表指针在最低位置处不动	282
例四 机油压力异常	283
例五 东风 EQ1090 型汽车怠速时机油压力为零	283
例六 东风 EQ1090 型汽车机油压力过高	284
例七 机油压力表针指零	285
例八 机油压力过低	285
例九 油压表显示机油压力太低	286
例十 东风 EQ1090 型汽车机油压力表指示偏“慢”	286
第八章 辅助电气设备	287
第一节 汽车电喇叭及喇叭继电器	287
一、电喇叭的结构和工作原理	287
二、喇叭继电器	288
三、电喇叭的调整与检查	288

四、电喇叭的使用注意事项	289
五、喇叭常见故障诊断与排除	289
第二节 电动刮水器	291
一、电动刮水器的构造	292
二、东风 EQ1090F 型汽车刮水器电路	293
三、电动刮水器的使用与维护	297
四、刮水器常见故障的诊断与排除	298
第三节 风窗玻璃洗涤器	301
一、风窗玻璃洗涤器的构造和原理	301
二、电动式洗涤器使用注意事项	302
三、电动式洗涤器的常见故障及排除	302
第四节 暖风器	302
一、暖风器的构造与工作原理	302
二、东风 EQ1090F 型汽车的暖风机电路	302
三、暖风器使用注意事项	303
四、暖风器的故障及排除	303
第五节 故障检修实例	303
例一 电喇叭不响	303
例二 刮水电动机不工作	304
例三 打开雨刮器开关,雨刮电动机不工作	304

第一章 概 述

汽车电气设备是现代汽车的重要组成部分,它供给汽车电能,保证发动机启动、点火,以及全车照明、信号、仪表和其它辅助电气装置的工作。它对现代汽车的机动性,经济性和安全性起着重要作用。

第一节 汽车电气设备的组成及特点

一、汽车电气设备的组成

根据汽车上装用的电气设备的作用和特点,可将其归纳为电源设备和用电设备两类。汽车电气设备各组成部分及其相互关系可用图 1.1.1 来说明。

1. 电源设备

电源设备包括蓄电池、硅整流发电机和电压调节器,其作用是向全车用电设备提供电能。

(1) 蓄电池 主要作用是启动发动机,它是启动机的唯一供电电源。当发动机不工作时,向全车用电设备供电。

(2) 发电机 其作用是当发动机在怠速转速以上运转时,取代蓄电池向除启动机以外的所有用电设备供电,并同时向蓄电池充电。发电机是汽车运行中的主要电源。

(3) 电压调节器 主要作用是在发动机转速和负载变化时,自动保持发电机输出电压稳定,以保证各用电设备工作安全、可靠。

2. 用电设备

汽车的用电设备种类繁多,功能各异。按其功能可分为:点火装置、启动装置、照明及灯光信号装置、仪表和辅助电气装置。

(1) 启动装置 启动装置由蓄电池供电,它将蓄电池的电能转变为机械能带动发动机曲轴旋转,使发动机完成进气、压缩和点火等过程,从而启动发动机。因此,其主要作用是启动发动机。

(2) 点火装置 按发动机工作顺序产生高电压,并通过火花塞,保证适时、准确地点燃汽缸内的混合气。通常可燃混合气的点燃方式有点燃式和压燃式两种。汽油发动机多为点燃式,柴油发动机为压燃式。

(3) 照明及灯光信号装置 为了保证汽车在夜间、雨中、雾中的行驶安全,汽车上安装了

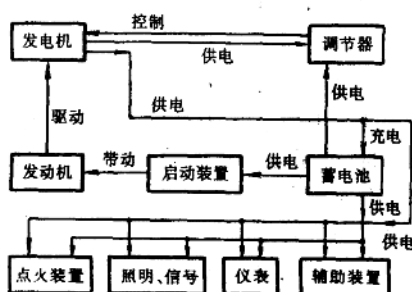


图 1.1.1 汽车电气设备的各组成部分及其相互关系

各种类型的照明灯具。主要有前照灯、前小灯、尾灯、牌照灯和防雾灯等。

为了确保汽车的行驶和停车的安全性和可靠性,避免事故的发生,在汽车上还安装了各种不同的信号装置。提高安全性的信号装置有喇叭、转向灯、制动灯、示宽灯及停车灯等。保证机械运行可靠的有水温报警灯、制动气压报警灯、机油压力报警灯、燃油存油报警灯以及报警蜂鸣器等。

3. 仪表

汽车仪表是驾驶员用来及时掌握汽车各系统工作状态的显示仪器,也是汽车安全和经济行驶中不可缺少的部件之一。各仪表分别显示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、剩余燃油量、蓄电池充放电情况、车速、行驶里程等。有些车型还装有发动机转速表,用以帮助驾驶员控制发动机在最有利的转速下工作。

4. 辅助电气装置

为驾驶员和乘客提供良好的工作条件和舒适的乘坐环境而设置的,包括风窗刮水器、风窗洗涤器、电热塞、暖风器、冷气机和各种电子辅助装置。

汽车电气设备是贯穿全车的一个完整系统,其部件分布全车各部位,维修人员必须熟悉各部件的安装位置和功能。

二、汽车电气电路的特点

汽车电气电路具有两个电源、低压直流、单线并联、负极搭铁以及线路颜色和编号规格化等特点。

1. 两个电源并联使用,且能单独向用电设备供电。

汽车上装有两个电源(即蓄电池和发电机),相互并联,且能单独向用电设备供电。当发电机不工作时,由蓄电池供电;当发电机工作时,由发电机供电,并向蓄电池充电。保证汽车各用电设备在任何情况下都能投入正常工作。

2. 使用低压直流电

由于汽车用电设备的距离一般不超过10m,线路输电能耗极小,因此从简化结构和保证安全性考虑,汽车用电设备的电源电压应设计得更低些。目前,汽油车普遍采用12V电源,柴油车普遍采用24V电源。汽车运行中的电源电压,12V系统为14V、24V系统为28V。

在汽车上,因为发动机是靠启动机带动工作的,而汽车启动机实际上是一个串激式直流电动机,它必须用直流电(蓄电池)供电(放电),而蓄电池电能的补充(充电)又必然要靠直流电,即蓄电池的充、放电都是直流电。因此,所有汽车电气设备都是按直流供电设计的,汽车上硅整流发电机输出的也是直流电。

3. 单线并联

单线指单线连接,也称单线制,它是指汽车上的所有电气设备的正极(俗称火线)均用导线相互连接,所有负极(俗称搭铁端)则分别与车架的金属部分相连。也就是说,从电源到用电设备仅用一根导线连接,而另一根导线则由车体的金属部分代替来构成电气回路。采用单线制,可以简化线路,节省导线,便于安装检修,同时使电路故障率低。

并联是指汽车用电设备与电源必须形成并联连接,即汽车上的两个电源之间以及所有用电设备之间都是正极接正极、负极接负极,构成一个直流并联电路。每个用电设备都由串联在其支路中的专用开关来控制其起用或停用,从而保证每个用电设备都能正常工作而互不干扰,使用电设备故障限制在有限范围内,也便于用电设备的拆装与保养。

在汽车电气线路中,为了保证汽车运行的安全性和可靠性,仍有少数电气设备与某一电路是串联连接的,如电流表与电源电路相串联,闪光器串联在转向灯电路中,电源稳压器串联在水温表和燃油表电路中。此外,在个别电气设备中,仍采用双线制的连接方式,如发电机与调节器之间的连接。

4. 采用负极接铁方式

采用单线制后,蓄电池的一个电极必须同发电机或底盘等金属构件连接,称为搭铁。我国规定,发电机、蓄电池必须负极搭铁。目前世界各国生产的汽车大多采用负极搭铁。

采用负极搭铁后,由于电化作用,汽车的车架和车身均不易腐蚀,而且汽车的电气设备对车上无线电设备的干扰也较正极搭铁小。

5. 汽车电流表要能反映蓄电池的充放电情况。不仅要求发电机向蓄电池充电时,其充电电流要经过电流表,而且必须保证蓄电池向外供电时,其放电电流也要经过电流表。但由于启动机电量大(数百A),启动机电流不经过电流表。

6. 装有安全保险装置

各类汽车在电气线路上都装有保险装置(易熔线、熔断器),以防止因电路短路或搭铁而烧坏线束和用电设备。

7. 汽车电气线路的颜色和编号特征

虽然在汽车上采用了单线制,但汽车电路仍很复杂。为了便于区分不同电气回路,汽车导线采用了不同颜色的塑料包线,并在每根导线上做了编号。

三、汽车电气设备的发展方向

随着汽车性能的提高和结构的不断改进,特别是近年来电子技术、微电子技术在汽车上的广泛运用,自动控制项目越来越多。晶体管电压调节器、晶体管点火电路、晶体管闪光器和汽油泵以及集成电路电压调节器、集成电路点火电路、集成电路闪光器等都已在汽车上得到了广泛的运用,充分显示出其优越性。国外汽车上广泛用的电子变速器系统、电子控制燃油喷射系统、电子控制防抱死装置、雷达自动控制、排气控制、报警系统等都日趋电脑化。从而提高了汽车的动力性、经济性和安全性,增强了汽车的操纵稳定性等性能。随着汽车上电子设备数量的不断增加和更新换代,现代汽车上已用电脑来完成各种电子控制的计算、显示等多种功能。因此,汽车电子设备的发展方向是更新型的电子化、数字化、智能化、更高程度的自动控制及采用更新型的材料。

第二节 汽车电气电路的组成及汽车电气电路图

一、汽车电气电路的组成

各种功能的汽车电气设备,必须由相应的电路连接起来,才能发挥其作用。根据汽车电气设备各自的工作特征及相互间的内在联系,用选定的不同线径和颜色的导线,将全车所有的电气设备按照一定的规律和要求相互有机地连接起来而构成的直流电路工作系统,就是汽车电气电路。汽车电气电路简称汽车电路。

二、汽车电气电路图

汽车电气电路图简称汽车电路图,它是汽车电气工程的描述,包括线路图、电路图、连接简图和线束图。

1. 电气线路图

电气线路图是电气设备之间用导线相互连接的真实反映。所反映的电气设备的安装位置、外形和线路走向,都与实际情况相同,它是用来标记接线的实际位置、线型、色码等的指示图,而不涉及到各被连接电器的型号、工作特性和工作原理。

电气线路在画法上比较注重各电气设备在汽车上的实际位置,如图的左边一般代表汽车的前部,图的右边则代表汽车的尾部。同时,图中的电气设备绝大多数以实物轮廓的示意形状表示,给人以真实感。对那些实际安装布置时走向相同的连接导线也尽可能画在一起。

电气线路图的表达是以线为主,即把汽车电器在汽车上的实际安装位置画出,并注重各电气设备连接导线始末端位置、编号、颜色和线径。这种线路图的线条密集且纵横交错,读图和分析故障不方便。其优点是可以循线跟踪查找电路中间的分支,连接点容易找到,容易制作线束。但是,由于汽车电气设备的增加和日趋复杂化,使得汽车导线总长度猛增,这就使得以线为主画法的汽车线路图更加纵横交错、密密麻麻,即便想了解某些简单电气设备的电路原理也十分不方便,因而出现了以表达原理为主的汽车电气电路图。

2. 电气电路图

电气电路图是将汽车电气设备按电气设备图形符号作原理性连接,表明组成电路的各个电气设备及其工作原理、工作特性、电流走向及流过各电气设备的顺序。各电气设备均以其电气图形符号来表示,其位置的布置是以能反映电路的工作情况、连接线最短、表达最清晰为原则。其特点是电路清晰、简单明了,便于对各电气设备工作原理和电路工作状态的分析。

在表达原理上,可以是整车的原理——整车电路图,也可以是局部电路的原理——局部电路图。电路图与接线图不同,电路图上的电路只表示各电气设备之间的电气联系,只代表线路的整体及各连接电气设备的内在原理,而不代表接线的实际位置。

3. 连接简图

连接简图的特点是汽车电气电路的各个局部电路划分明确,即有电气图形符号,又有外形特征,电路更加简单明了。

4. 线束图

汽车上导线的种类和数量较多,为了使汽车线路规律整齐、安装可靠、固定方便和保护导线,通常将不同规格、不同用途、走向相同的各类导线用绵纱编织带(套)包扎成电缆,又称其为线束。

线束图主要说明哪些电气设备的导线汇合在一起组成线束。线束图中一般都标明每根导线的长度、线径及所连接的电气设备,还有的标明了从何处进行连接。

三、整体电路和局部电路

汽车上的各种电气装置,用不同直径和颜色的导线,按一定的规定进行连接,构成一个完整的全车电气系统,即整体电路(也称全车电路)。

全车电路按各相对独立的工作职能而划分为若干个相互独立而又彼此联系的系统,即局部电路。通常,人们是通过对局部电路的划分和联系来认识整车电路的。