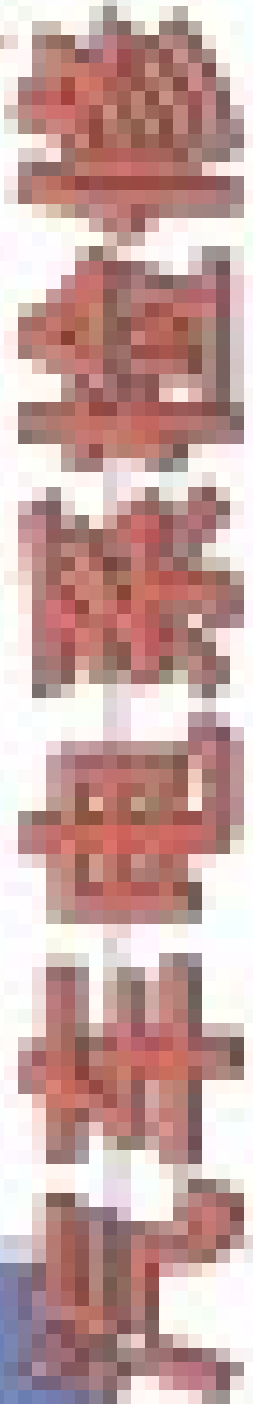


THE UNIVERSITY OF CHICAGO



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO



目 录

1 概述	1	交流发电机的检查与保养	22
电流、电压、电阻、电容的基本概念	2	发电机性能检测	26
汽车的电路系统	3	无刷交流发电机总成的检测	28
汽车电路故障产生的主要原因	4	交流发电机使用的注意事项	29
汽车电路故障的判断与排除	4	电压调节器类型与结构	30
常用检修工具及检测仪器	5	再充电系统线路图例	32
汽车电路维修作业中的安全	6	晶体管电压调节器的简易测试	33
2 蓄电池	7	FT124、FT223 型双联振动式电压调节器的简易测试	34
蓄电池的种类与结构	8	交流发电机电压调节器性能的检测	35
蓄电池的工作原理	12	再充电系统电路故障产生的主要原因	37
蓄电池的检测	13	再充电系统电路故障的检测与排除(1)	38
电解液的配制与硫酸的简易提纯	14	再充电系统电路故障的检测与排除(2)	39
蓄电池的充电	15	再充电系统电路故障的检测与排除(3)	40
蓄电池的保养、使用/补充充电及常见故障	16	充电指示灯不熄灭(1)	41
3 交流发电机	17	充电指示灯不熄灭(2)	42
交流发电机的特点与结构	18	充电指示灯不亮(1)	43
无刷交流发电机	20	充电指示灯不亮(2)	44
交流发电机的工作原理	21	晶体管调节器更换前的电路检查	45
		点火开关旋至“D”挡位置时,熔断丝即熔断(1)	46
		点火开关旋至“D”挡位置时,熔断丝即熔断(2)	46
		行驶过程中常烧坏各种灯泡或熔断丝	47

交流发电机搭铁“E”极与调节器搭铁端的重复连接	48	起动机电磁开关启动引线烧坏	75
发电机输出电压的校正	49	起动机电磁开关有吸合声,但起动机不转	75
发电机充电量过低	50	点火系统的作用和组成	76
电压调节器损坏后的代用与应急措施	51	点火系统工作原理	77
调节器应急代用的接线图	52	有分电器式电脑控制点火系统	78
全车无电(装有电源继电器的车型)	53	无分电器式电脑控制点火系统	79
全车无电(装有电源保护开关的车型)	54	无分电器电脑点火系统实例(1)	80
电源继电器的检测	55	无分电器电脑点火系统实例(2)	81
电源继电器性能的检测	56	有触点和无触点式分电器的结构	82
4 启动、点火系统	57	信号发生器	83
起动机功用与构造	58	曲轴位置传感器	84
318 型起动机分解图	59	分电器故障检修	85
直流串激式电动机结构	60	电子点火系统中的传感器故障	88
直流电动机工作原理	62	分电器电容的检测	89
滚柱式单向离合器	63	汽车点火系统用电子点火控制器的检测	90
电磁开关	64	电子点火控制器修理方法	94
启动、点火系统线路图	65	部分汽车点火电路参考图	95
柴油汽车预热启动系统线路图	66	奥迪 100 型轿车点火控制器故障的判断和检查	98
启动、点火系统电路故障产生的主要原因	67	捷达轿车点火控制器故障的判断	99
起动机检修	67	丰田 Y 系列、北京切诺基吉普车点火控制器故障的判断	100
起动机电磁开关吸合及释放电压的检测	70	广州标志轿车点火控制器故障的判断与检查	101
点火线圈附加电阻短路开关的检测	70	红旗牌 CA7180 型轿车点火控制器故障的判断与检查	102
起动机空载和全制动转矩试验	71	火花塞的结构与功用	103
起动机不转	74		

国产火花塞型号的含义	104
火花塞故障检测方法	105
火花塞气密性的检测	107
火花塞正确拆装方法	107
火花塞故障的修理方法	109
火花塞的代换	112
点火线圈的功用与结构	113
无触点式点火装置	114
点火线圈的检查	115
JK301 型点火开关的检测与损坏后的应急代用	117
发动机运转无力	118
点火线圈无高压电输出	119
点火开关回位时,发动机才能发动	119
点火线圈附加热敏电阻发红	120
点火开关点火引线烧坏	120
柴油车点火开关旋转至预热“Y”挡时,预热指示灯立即发红	121
柴油车电热塞不工作	121
预热指示器和电热塞的检查	122
5 电子控制汽油喷射系统	123
电控汽油喷射系统的组成	124
空气供给系统/燃油供给系统	125
微电脑控制系统	126
进气压力型(D 型)汽油喷射系统	127

波许 L 型(L-jetronic)汽油喷射系统	128
波许 LH 型(LH-Jetronic)汽油喷射系统	129
单点汽油喷射系统	130
波许 M 型(M-Jetronic)汽油喷射系统	131
AJR 型电控汽油喷射系统原理图及部件	132
发动机微电脑控制系统的故障诊断、检修注意事项	133
断路和短路的检测方法	135
断路、短路检查方法	136
电控汽油喷射系统故障诊断程序	137
故障检测排除实例:车辆在行驶途中自动熄火	140
翼片式空气流量传感器的结构	141
翼片式空气流量传感器检测方法	142
空气流量传感器的检测	145
卡门旋涡式空气流量传感器的原理与结构	146
卡门旋涡式空气流量传感器检测方法	147
热线式和热膜式空气流量传感器的结构与原理	149
热线式空气流量传感器检测方法	150
进气歧管绝对压力传感器的结构与原理	153
进气歧管绝对压力传感器的检测	155
北京切诺基吉普车进气压力传感器检测方法	156
进气温度、冷却液传感器检测方法	157
进气温度传感器的检测实例	158
节气门位置传感器功能与结构	159
可变电阻式节气门位置传感器检测方法	160
氧传感器	161

氧传感器的检测	162	防抱死制动系统报警灯不亮的检查	197
爆震传感器	163	防抱死制动系统报警灯常亮的检查	198
霍尔式同步信号传感器检测方法	165	8 安全气囊、中央门锁及防盗系统	199
奥迪 200 型轿车同步信号传感器检测方法	165	安全气囊系统的组成	200
电动汽油泵故障的判断与检测	166	碰撞传感器	201
燃油压力调节器	169	碰撞传感器和螺旋电缆的检查	202
电磁喷油器的结构与检测	170	安全气囊系统故障诊断注意事项	203
怠速控制阀的作用与结构	173	安全气囊系统故障诊断程序	204
怠速控制系统的检测	174	带安全气囊车辆的报废处理	205
冷启动系统的组成和检测	176	转向盘垫块(含安全气囊组件)的报废处理	205
冷启动系统故障的检测	177	安全气囊典型故障诊断实例	206
曲轴位置传感器的检测	178	中央门锁控制系统及其故障诊断	207
6 自动变速器	181	中央门锁控制系统的故障诊断实例	208
自动变速器的构成	182	微电脑控制防盗系统	210
自动变速器控制系统	183	上海桑塔纳 2000Gi 轿车防盗系统的故障诊断	212
自动变速器微电脑控制系统的检测	184	典型故障诊断实例	214
7 防抱死制动系统和驱动防滑转系统	191	9 自动空调系统	215
车轮防抱死制动系统(ABS)	192	汽车空调系统的组成	216
驱动防滑转系统(ASR)	193	上海桑塔纳轿车空调系统	221
防抱死制动系统和驱动防滑转系统故障诊断	194	自动空调系统的组成与工作原理	223
前、后轮速度传感器的检修	195	自动空调系统的故障自诊断法	226
典型故障诊断实例(1)	196	汽车空调典型故障诊断实例	230
典型故障诊断实例(2)	196		

10 汽车仪表	231
汽车组合仪表盘	232
汽车电子仪表	233
车速-里程表	234
电子式车速-里程表、发动机转速表	235
油压表及报警装置	237
燃油表	239
水温表	240
电流表、充电指示灯	241
仪表稳压器	242
仪表稳压器的检测与代用	243
仪表电路均不工作	244
油量表指针总在“1”位置上	244
水温表指针总是在 100℃ 以上	245
机油压力报警灯不亮	245
机油压力报警灯不熄灭	245
油量表指针总指在“0”以下位置上	246
油量表指针总指在“0”位置上	246
“东风、解放”油量表指针总指在“0”位置上	246
汽车油量表指针总指在“1”位置以上	247
水温表指针在 40℃ 以下位置不动	247
水温表指针在 100℃ 以上位置不动	247
水温表指针总在 40~80℃ 之间	247
油量表传感器的检查	248

机油压力报警传感器开关的检查	248
驻车指示灯开关的检查	248
仪表显示系统线路图	249
汽车仪表电路图	250
11 照明与信号装置	251
照明装置	252
尾灯	253
各类辅助照明灯	254
灯泡	255
闪光器	256
电子式闪光器	257
制动信号装置、倒车信号装置	258
电喇叭	259
汽车照明灯系统电路图	260
汽车照明灯系统接线图	261
车灯开关至小灯挡位置时,熔断丝即熔断	262
防雾灯不亮	263
接通防雾灯开关电源,车灯熔断丝即熔断	263
前照灯近光、远光都不亮	264
前照灯无近光	265
前照灯远光“稳”不住	265
前照灯无远光-1	266
前照灯远光灯一边不亮	267
灯光继电器损坏一只后的应急措施	267

前照灯的拆卸	267	转向灯开关至左边或右边时,熔断丝即熔断	288
前照灯无远光-2	268	JK301 型组合开关转向灯开关的检测与代用	289
前照灯近光灯、远光灯接线图	269	电喇叭系统接线图	290
车灯控制开关与灯光断电电器的检测	270	电喇叭系统电路图	291
JD 系列小型继电器	271	电喇叭不响	292
JD 小型通用继电器线圈及触点的检测	272	电喇叭的熔断丝一装上即熔断	293
JD 小型通用继电器吸合及释放电压的检测	272	按下电喇叭按钮开关,熔断丝即熔断	293
JK301 型组合开关前照灯变光开关的检查	273	电喇叭按钮开关损坏后的应急措施	294
JK301 型组合开关前照灯变光开关损坏后的应急代用	273	电喇叭的检查	295
制动、倒车、真空报警系统接线图	274	电喇叭的调整	295
制动、倒车、真空报警信号系统电路图	275	盆形电喇叭结构及主要技术数据	296
制动信号灯不能关闭	276		
踩下制动踏板时,熔断丝即熔断	276	12 辅助电器设备	297
制动信号灯不亮	277	刮水器、暖风机、洗涤器系统接线图	298
JK231 型制动信号灯开关的检测	278	刮水器、暖风机、洗涤器系统电路图	299
蜂鸣器不响	279	永磁式电动风窗玻璃刮水器主机解体图	300
蜂鸣器长鸣	280	刮水器电动机不工作	301
JK611B 型倒车灯开关的检测	281	刮水器电动机无低速	302
倒车信号灯不亮	282	刮水器电动机无高速	302
挂倒车库挡时,车灯熔断丝即熔断	283	刮水器雨刷不能自动回位	302
转向灯及危险警告信号灯系统接线图	284	刮水器电动机不能停止运转	303
转向灯及危险警告信号灯系统接线图	285	刮水器熔断丝装上后随即又熔断	303
转向灯不亮	286	刮水器高速或低速运转无力	304
后转向灯一边不亮	287	刮水器控制开关损坏后的应急代用	304
转向灯一边不亮	287	刮水器控制开关结构与接线图	305

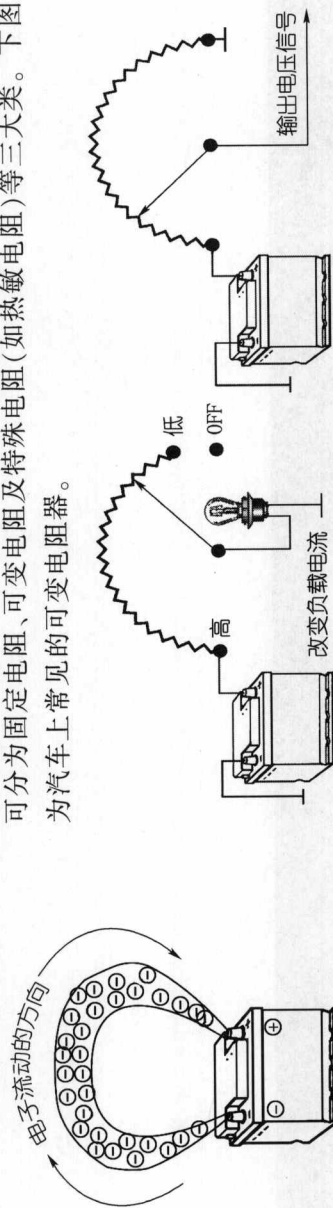
刮水器控制开关的检测	305
车窗洗涤剂电动机不转	306
常用汽车刮水器电动机检测数据	307
车窗玻璃洗涤剂	308
车窗洗涤剂喷水无力的原因	309
按下车窗洗涤剂按钮开关,熔断丝随即熔断	309
810ISM 型永磁式电动暖风器主机解体图	310
暖风机电动机不转	311
暖风机电动机不能停止运转	311
暖风器电机不转,控制开关旋至低速时冒烟,高速时熔断丝熔断	312
暖风器电机运转无力	312
JK471 型暖风机控制开关的结构	313
JK471 型暖风机控制开关的检修	313
暖风机控制开关损坏后的应急代用	313
音响系统接线图	314
汽车用收音机	315
收音机时均无声	316
收音机故障排除及修复	317
收音机的调整	318
收音时无声	319
汽车 CD 机的选装与保养	320
13 电线束	321
电线束、导线和连接器	322

保险装置	324
电线束及电气设备立体安装图例	325
汽车上电线束布线图	326
汽车上电线束接线图	327
下电线束布线图(1)	328
下电线束接线图(1)	329
下电线束布线图(2)	330
下电线束接线图(2)	331
下电线束线路图(1)	332
下电线束线路图(2)	333
电线束线路故障的检测与判断	334
连接器及其电线插头、插座焊片的拆卸	335
蓄电池至起动机电缆线烧坏	336
发电机电枢极引线烧坏	336
电线束及电源继电器、灯光继电器引线烧坏	337
用试灯检查电源继电器内触点与外壳的绝缘性能	337
电线束内导线之间短路故障的判断	338
连接器局部断路、接触不良的判断	338
电线束局部搭铁故障的判断	338
电线束导线断路故障的判断	339
电线束故障的判断	340
代用电器部件的接线原则	341
代用电器部件的接线方法	341
电线束中导线烧坏后的连接方法	341
交流发电机及电路的保护措施	342

概述

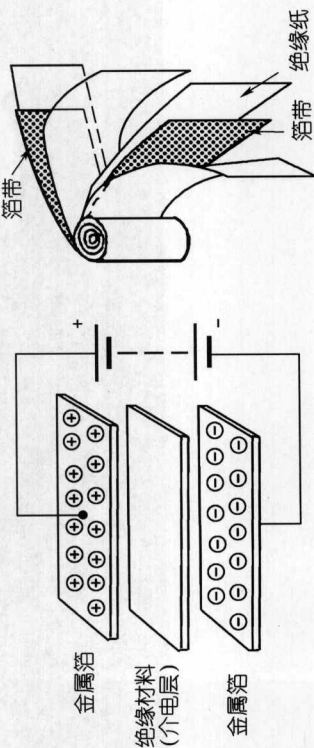
电流、电压、电阻、电容的基本概念

电阻是指电子在流动时受的阻力,电阻的单位为欧姆(Ω)。电阻器可分为固定电阻、可变电阻及特殊电阻(如热敏电阻)等三大类。下图为汽车上常见的可变电阻器。

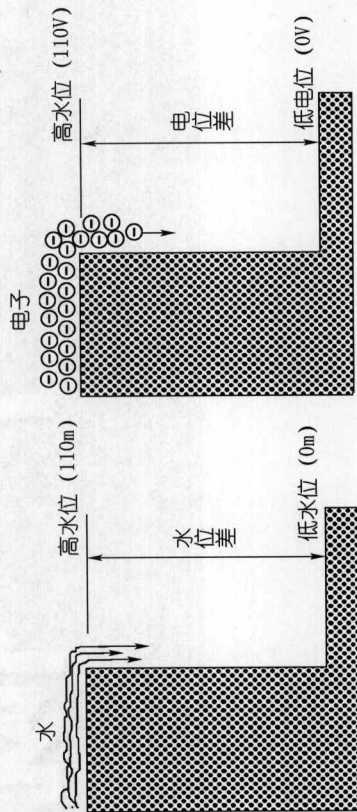


电流是指电子的流动现象。电子是从负极流到正极,目前习惯以 $\rightarrow$ 表示电流的方向。电流的测量单位是安培(A),1安培定义为每一秒有1库仑的电量流过。

电容是指两片导体间具有聚集电荷的能力。电容的单位为法拉(F),电容常用单位为微法拉(μF)。电容器在汽车电路中具有三种基本功能:充电、储电/放电/控制电路。



电压是推动电子流动的动力,是电流产生的原动力。就像水从高处流向低处一样,没有水位差就没有水流,同样,没有电压就没有电流。电压单位是伏特(V)。



汽车的电路系统

汽车电路系统由电源、控制系统、负载和连接导线四部分组成。最简单的汽车电路如右图所示。

汽车电路系统是用不同规格和颜色的导线把大大小小的电器设备联系起来,能发电、储电,并利用控制系统来控制这些设备的工作。整车的微型网络控制中心,既能单独地执行控制功能,又能相互交换信息。同时电子技术在解决汽车的节能降耗、行车安全、净化排放等方面起到越来越重要的作用。

电源设备由蓄电池、发电机、调节器组成。作用是向各用电设备提供电能。

控制系统由各种传感器、开关、继电器、保险装置和电子控制系统组成。

用电设备由起动、点火、照明、信号、仪表显示、辅助用电设备等组成。

连接导线由多根不同规格、不同颜色的电线组成的电线束和汽车的金属车体(作为电路的负极),将电源设备、各电器设备与控制系统连接起来,使其成为完整的汽车电路。

汽车电路的共同特点:

低电压电源电压一般为6V、12V、24V三种。

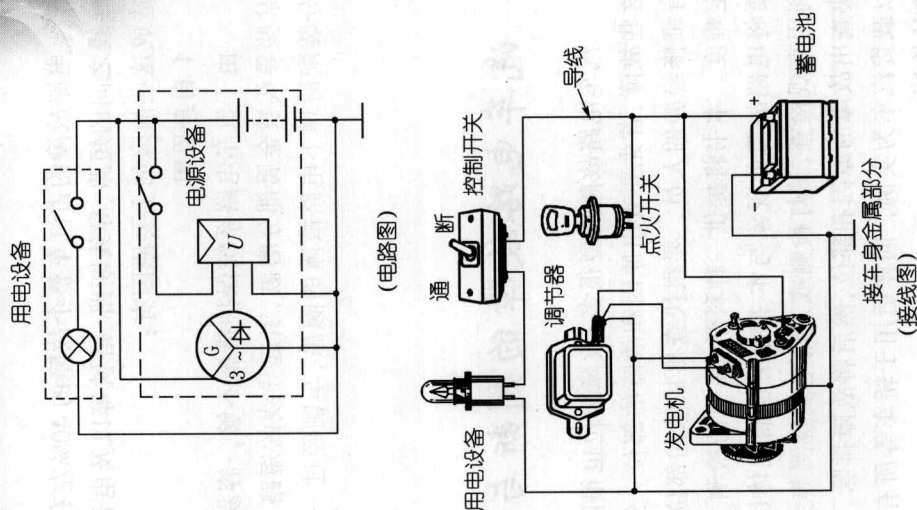
单线制电源的正极通过导线与各用电设备连接,电源的负极直接和车体的金属部分连接,这种电路称为“单线制电路”。

并联电路所有的电器设备均为并联连接。

直流电源各用电设备均由蓄电池与发电机提供直流电。

保险装置各用电设备一般都有保险装置。保险装置串联在各用电设备的电路中,当某用电设备发生过载、短路、搭铁时,熔断丝立即熔断,从而避免线路或电器设备的损坏。

充、放电指示装置采用电流表或充电指示灯显示。



汽车基本电路示意图

汽车电路故障产生的主要原因

电路故障约占汽车整个故障的40%左右。常见的电路故障有：导线之间的短路、导线断路、搭铁等以及电器设备内部短路、损坏。造成这些故障的主要原因有：

1 自身原因

由于汽车电路系统保护措施不够，容易造成电器设备的损坏，某些导线被金属部分磨破，引起导线的短路、断路或搭铁等；电路部分装配时埋下电路故障的隐患，车辆经过一段时间的使用，从而引

起故障的发生；电线束、电器设备质量不高，提前损坏。

2 自然损坏

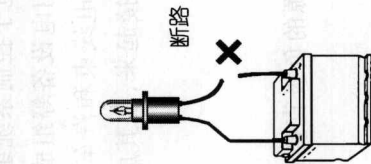
一般电器部件都有一定的使用期限，过期即自然失效。

3 人为故障

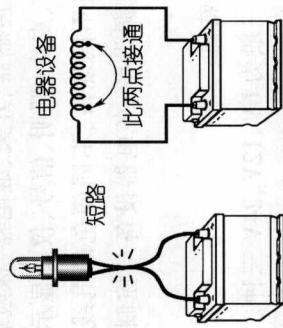
操作不当，引起损坏；汽车遭受碰撞，使电路受到损伤；检修电路故障时，未查清故障的原因和部位，乱拆、乱装，从而引起电路系统的控制失灵、损坏，甚至烧毁线路等。

汽车电路故障的判断与排除

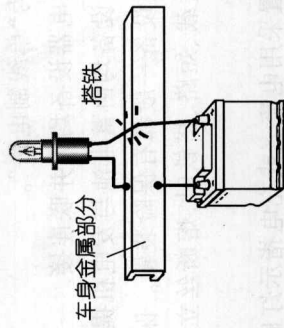
汽车电路故障类型很多，故障部位也很隐蔽，要排除这些故障，首先要查出原因和故障的部位。然而，对于没有维修经验的人员，要很快查出故障的部位和原因有一定难度。本书将提供一种科学、简便的检测方法，读者只要将电路故障的现象与本书有关检测立体图对号入座，利用直观检查、试灯检测或万用电表检测等方法，就能很快查出故障的原因和部位，然后将故障排除。故障检测图以载货汽车为实例，同样适用于轿车等所有车型电路故障的检测。



电路中导线出现中断叫“断路”。



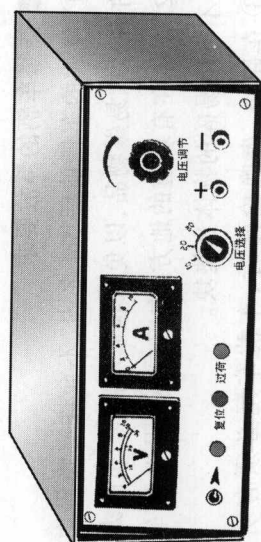
电路中导线绝缘层破损，导致电流不经过负载直接回到电源负极或电器设备内部直接接通叫“短路”。



在汽车电路中导线绝缘层破损导致金属线与车身金属部分相碰叫“搭铁”，搭铁发生在负载之前，会影响到负载的工作。

常用检修工具及检测仪器

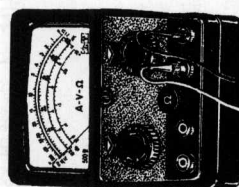
为了便于检测和维修,驾驶员或维修人员需配置一些简单的工具和测试仪器。



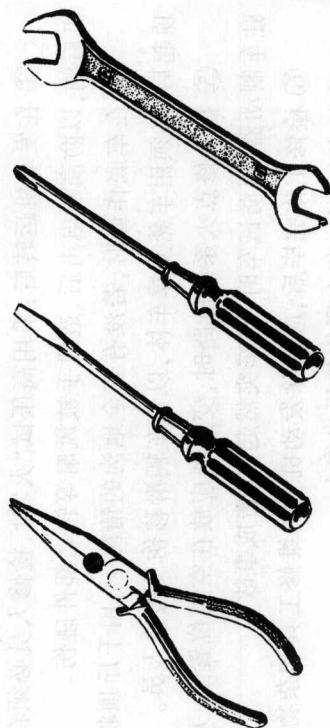
可调式直流稳压电源



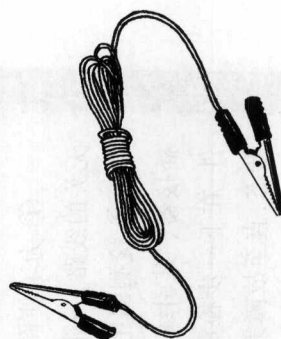
检测试灯



万用电表



尖嘴钳、螺丝刀、开口扳手系列



连接线

汽车电路维修作业中的安全

■ 待修车辆的停放要求

- ① 停放的车辆前后 5m 之内,不允许有障碍物;周围 20m 内,不允许有易燃易爆物品,以免在检修电路时,引起火灾。
- ② 车停在有坡道的地方,应用三角木块垫住车轮,以防车辆滑行,切不可用易碎的物体当垫块。
- ③ 在路边、夜晚检修时,车前车尾必须有明显亮度的信号标记。

■ 维修作业中的人身安全

- ① 维修人员在检修电路时,驾驶室内不允许有无关人员逗留,以防意外。
- ② 使用外接电源的照明灯具,其工作电压必须是 36V 以下的安全电压。

③ 在发动机运转后,采用高压试“火”时,检修人员必须在发动机后侧,以防高压电击后,造成手被风扇等转动部件碰伤。

④ 在车底作业时,若没有安全地沟的情况下,用千斤顶将车辆顶起后,必须用车凳支撑车体,以免车辆滑移伤及检修人员。

⑤ 在检修点火系统电路时,变速器应放在空挡位置上,并拉紧驻车制动器,以防试车时,汽车突然起步,造成事故。

⑥ 检修工作完毕后,应清除发动机上的维修工具和杂物,以防试车时发动机运转,将金属物件甩出伤人。

■ 维修作业中的设备安全

- ① 在更换或修理起动机、发电机和发动机时,必须拆除蓄电池搭铁线。严禁将金属工具放置在蓄电池上,或用蓄电池正、负极进行“刮火”试验,以免造成蓄电池短路、爆炸损坏。
- ② 用易燃性油类清洗电器零部件后,须在油类完全挥发完后,才能装车,以免在工作时产生火花,引起火灾。
- ③ 对车上的蓄电池补充充电时,必须拆除蓄电池与车上连接的搭铁线,以防充电电压突然升高,烧坏汽车电器设备。
- ④ 对停放待修的车辆,应拆除蓄电池的电缆引线。
- ⑤ 对装有熔断丝管的车辆,在维修电路时,不得将电路中的导线“搭铁刮火”,以免造成熔断丝管的炸裂。

① 为了使图面简洁明了,在故障检测图中,与故障无关的线路,一律未标出。

② 检测图中,凡说明“接通”、“关闭”某开关,拆卸某连接器、某引线,短接某电器设备引线或拆下某电器部件,在下一步检测时,未说明恢复原状,应保持前一步的状态,直至故障完全排除后,再恢复原状。

附 注

蓄電池

2

總局彩色蓄電池箱



蓄電池箱內有一年之蓄電池，
蓄電池箱內有一年之蓄電池，
蓄電池箱內有一年之蓄電池，

蓄電池箱內有一年之蓄電池，
蓄電池箱內有一年之蓄電池，
蓄電池箱內有一年之蓄電池，

蓄電池箱內有一年之蓄電池，
蓄電池箱內有一年之蓄電池，
蓄電池箱內有一年之蓄電池，

蓄電池 2



蓄電池箱

蓄電池箱內有一年之蓄電池，
蓄電池箱內有一年之蓄電池，
蓄電池箱內有一年之蓄電池，

蓄電池箱內有一年之蓄電池，
蓄電池箱內有一年之蓄電池，
蓄電池箱內有一年之蓄電池，

蓄電池箱內有一年之蓄電池，
蓄電池箱內有一年之蓄電池，
蓄電池箱內有一年之蓄電池，

蓄電池箱內有一年之蓄電池，
蓄電池箱內有一年之蓄電池，
蓄電池箱內有一年之蓄電池，

蓄电池的种类与结构

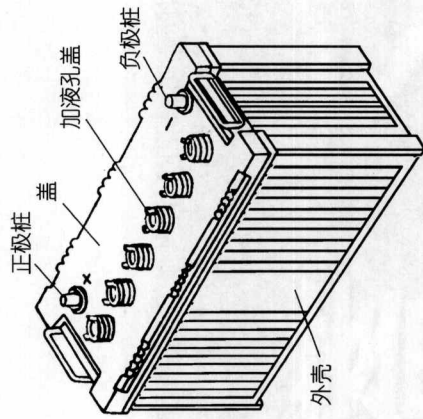
蓄电池是一种化学电源，它能把电能转变为化学能储存起来，又能把化学能转变为电能，向用电设备供电。

汽车用蓄电池，主要用于发动机起动，电流一般可达 200 ~ 600A，所以也称为起动机型蓄电池。起动机型铅蓄电池有干式荷电型、湿式荷电型和免维护型等。

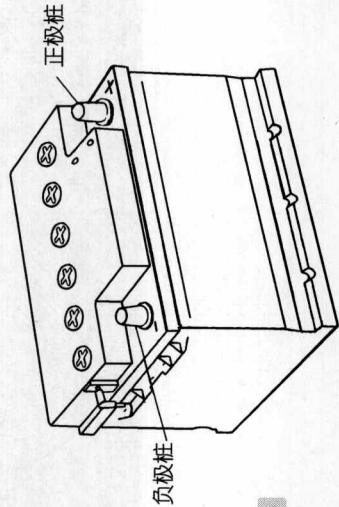
■ 起动机型铅蓄电池的功用

汽车蓄电池与发电机并联，属于低压电源。具体功用如下：

- ① 发动机起动时，向起动系、点火系、仪表等供电，同时还向交流发电机提供励磁电流。
- ② 发动机处于低速运转，发电机电端电压低于蓄电池电压时，仍由蓄电池向用电设备供电。
- ③ 发动机中、高速运转，发电机电端电压超过蓄电池电压，而蓄电池又存电不足时，将发电机的一部分电能转变为化学能储存起来。
- ④ 发电机超负荷时，协助供电。
- ⑤ 发电机转速和负载变化时，能保持汽车电路系统电压的稳定。特别是在有晶体管电器的车系中，能吸收电路中随时出现的瞬时过电压，保护电子元件不被击穿。



起动机型铅蓄电池外形

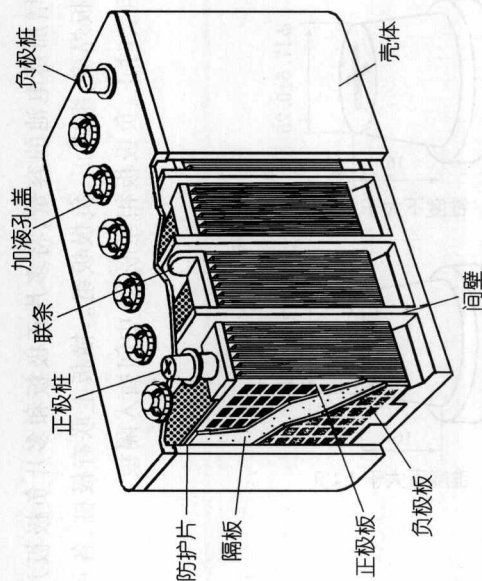


免维护铅蓄电池外形

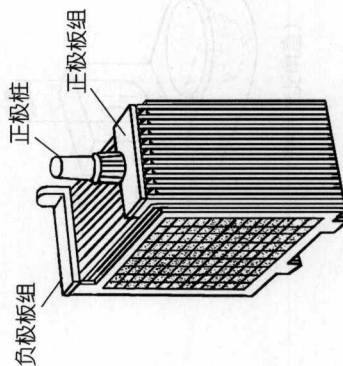
起动机铅蓄电池一般由六个单格电池串联而成。主要由极板、隔板、电解液、外壳、联条和极桩等组成。

极板是蓄电池的核心构件,由栅架与活性物质组成。极板分正极板和负极板。蓄电池的充放电过程是通过极板上的活性物质与电解液发生电化学反应来实现的。

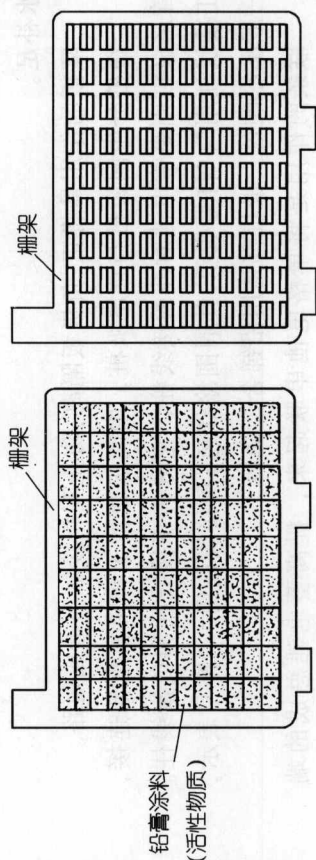
栅架由铅锑合金制成。加锑是为了提高栅架的机械强度和改善浇铸性能,但锑有副作用,会加速氢的析出,产生自放电,加速电解液的消耗,缩短蓄电池的使用寿命。目前,已采用铅-低锡合金栅架和铅-钙-锡合金栅架。



铅蓄电池构造



蓄电池极板组



极板

栅架