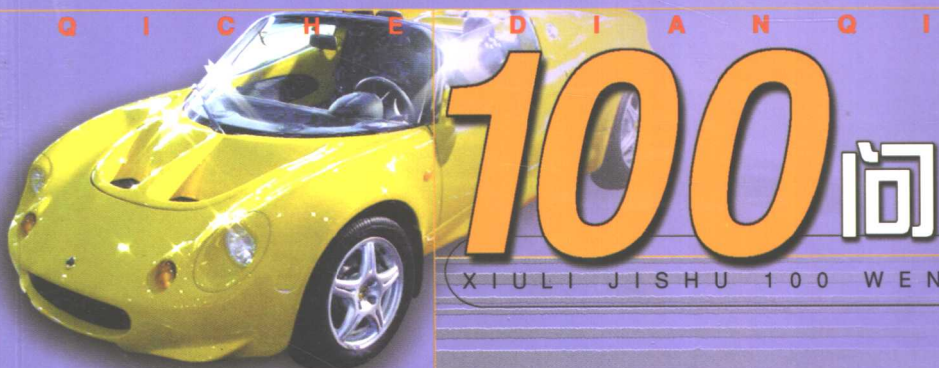


汽车摩托车实用技术问答丛书

汽车电气 修理技术

曹笔耕 主编



上海科学技术出版社

汽车摩托车实用技术问答丛书

汽车电气 修理技术 100 问

曹笔耕 主编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书以问答形式介绍汽车电气系统各重要器件、装置的修理工艺,包括检测、装配、调整等项目,并介绍各种修理新技术、新方法及新型维修工具。同时,对电气系统的重要故障予以分析与诊断,重点叙述充电系统、电控燃油喷射系统、空调系统的主要故障与修理工艺。

本书主要供具有一定汽车修理知识的初、中级维修人员学习,以提高操作水平和维修质量;也可供汽车驾驶员以及相关专业的技术人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气修理技术 100 问 / 曹笔耕主编. —上海: 上海科学技术出版社, 2001. 12
(汽车摩托车实用技术问答丛书)
ISBN 7-5323-6193-4

I. 汽... II. 曹... III. 汽车—电气设备—车辆修理—问答 IV. U472.41-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 085233 号

上海科学技术出版社出版发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

常熟市第六印刷厂印刷 新华书店上海发行所经销

2001 年 12 月第 1 版 2001 年 12 月第 1 次印刷

开本 850×1168 1/32 印张 8.625 字数 223 千

印数 1—6 000 定价: 17.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向本社出版科联系调换

前 言

为适应汽车维修行业不断发展的需要,特组织编写《汽车摩托车实用技术问答丛书》,丛书分为发动机分册、底盘分册及电气分册。

这套丛书用问答的方式,对国产中型车及国产轿车的发动机、底盘及电气部分的常见故障、疑难故障作全面的分析与诊断,并对修理工艺,包括新技术、新工艺及新型工具的应用等作较详细的叙述,许多具体工艺是第一次与读者见面,且内容丰富、具有较强的知识性和实用性。

在《汽车发动机修理技术 160 问》中,重点叙述发动机压缩系的故障、发动机综合故障及疑难故障的分析诊断;还重点叙述压缩系机件的修理及发动机的总装与调试工艺。

在《汽车底盘修理技术 150 问》中,重点叙述传动系、制动系的重要故障与修理工艺。

在《汽车电气修理技术 100 问》中,重点叙述充电系、电控燃油喷射系统、空调系统的重要故障与修理工艺。

在编写过程中,丛书编写人员曾得到有关厂家、汽车驾修人员的支持。在此,对以上有关人员表示衷心感谢!

本书由曹笔耕主编,参与编写及资料收集与整理的人员还有:余世界、曹希娥、康洁、罗建吾、谭顺清、刘家华、李大安等同志。

由于编写人员水平有限、时间仓促,书中难免有错漏之处,诚望广大读者批评指正。

编 者
2001 年 3 月

目 录

第一篇 汽车电气故障诊断

第一章 充电系统故障诊断与实例分析	5
1. 怎样诊断充电系统常见故障?	5
2. 发电机、调节器为什么同时烧毁?	7
3. 发电机输出电流为什么越来越小?	8
4. 更换调节器后,充电电流为什么不能控制?	9
5. 为什么要拆掉搭铁线,发电机才发电?	10
6. 发动机为什么熄火?	11
7. 充电指示灯为什么常亮不灭?	11
8. 发电机线束为何烧毁?	12
第二章 点火系统故障诊断与实例分析	14
1. 怎样诊断普通点火系统常见故障?	14
2. 怎样诊断磁脉冲式晶体管点火系统工作是否正常?	15
3. 怎样检测诊断霍尔式晶体管点火系统的故障?	16
4. 为什么发动机有起动着火迹象,但将点火开关退至 点火档时,发动机熄火?	18
5. 断电器触点为什么易烧蚀?	20
6. 冷车为什么难以起动?	21
7. 发动机在低、中、高速时为什么总产生有节奏的“突 突”声?	22
8. 行驶时,汽车为什么突然熄火?	23

9. 高速时为什么工作不良?	24
第三章 起动系统故障诊断与实例分析	26
1. 怎样诊断起动系统常见故障?	26
2. 起动机为什么产生有节奏的连续“哒哒”声?	27
3. 起动机电磁开关检修后,为什么起动机不转?	28
4. 起动机修后,电磁开关为什么有强烈断续的震响?	29
5. 起动机空转速度为什么很慢?	30
6. 为什么起动发动机有着火迹象,但起动机又空转并 打齿?	31
7. 起动机为什么不停转?	32
8. 起动机带动发动机时,为什么时转时不转?	33
9. 新起动机为什么不能正常转动?	33
第四章 电控燃油喷射系统故障诊断与实例分析	35
1. 怎样正确认识电控燃油喷射系统的故障?	35
2. 诊断电控燃油喷射系统故障应注意哪些问题?	36
3. 怎样识别和读取故障代码?	41
4. 桑塔纳 2000 型轿车电控系统故障码的含义有哪些? 电控单元(ECU)接脚的含义有哪些?	46
5. 怎样诊断桑塔纳 2000 型轿车电喷系统常见故障? ...	50
6. 电喷发动机不受电控单元(ECU)监控的部位与装置 有哪些?	53
7. 电控单元(ECU)为什么烧坏?	54
8. 切诺基电喷车为什么无法起动?	55
9. 切诺基电喷车行驶时为什么突然熄火?	57
10. 怎样检查桑塔纳 2000 型电喷车怠速不稳的故障? ...	58
第五章 汽车空调制冷系统故障诊断与实例分析	60

1. 怎样诊断一般空调制冷系统的常见故障?	60
2. 怎样用压力表检测空调制冷系统故障?	62
3. 修复后的制冷系统为何不制冷?	63
4. 空调暖风系统为何供热不足?	64
5. 怠速时,空调制冷系统为什么不工作?	65
6. 空调系统风量为何不足?	66
7. 空调制冷系统电磁离合器为什么不能吸合?	67

第二篇 汽车电气修理工艺

第一章 蓄电池	70
1. 怎样修理普通铅酸蓄电池?	70
2. 怎样配制、测量和选择电解液?	76
3. 怎样对普通新蓄电池进行充、放电循环?	79
4. 怎样对蓄电池进行补充充电?	83
5. 怎样检测蓄电池的容量?	83
6. 蓄电池型号如何识别? 怎样选配蓄电池?	86
7. 怎样修理蓄电池壳体?	88
8. 蓄电池正、负极如何识别? 怎样防止蓄电池极性接 错?	89
9. 怎样判断蓄电池极板是否硫化?	91
10. 蓄电池极板硫化后怎样处理?	92
11. 蓄电池使用维护的注意事项有哪些?	93

第二章 交流发电机及调节器	96
1. 怎样检修交流发电机机械部分?	96
2. 怎样检修交流发电机电气部分?	98
3. 怎样装配及试验交流发电机?	104
4. 怎样保护交流发电机?	107
5. 怎样识别交流发电机及调节器的型号?	108

6. 电感式调节器是怎样工作的? 怎样检修与调整? ...	109
7. 晶体管调节器是怎样工作的?	114
8. 怎样判断晶体管调节器的搭铁形式? 怎样检测晶体 管调节器?	116
9. 充电指示灯控制方式有哪几种?	119
第三章 起动系统	123
1. 怎样检修起动机机械部分?	123
2. 怎样检修起动机电气部分?	128
3. 怎样装配和调整起动机?	136
4. 修后起动机怎样试验?	139
5. 起动机使用注意事项有哪些?	141
第四章 点火系统	143
1. 怎样检测、试验点火线圈?	145
2. 怎样检修分电器?	147
3. 晶体管点火系统是怎样工作的?	159
4. 怎样检测、维护晶体管点火系统?	165
5. 晶体管点火系统使用时注意事项有哪些?	166
6. 怎样检修、试验火花塞?	167
7. 怎样检查调整点火正时?	172
第五章 电控燃油喷射系统	177
1. 燃油喷射系统有哪些类型?	178
2. 桑塔纳轿车电控燃油喷射系统有何特点?	179
3. 桑塔纳轿车电控燃油喷射系统的组成部分有哪些? ...	180
4. 空气供给系统是怎样工作的?	183
5. 燃油供给系统是怎样工作的?	186
6. 控制系统是怎样工作的?	189
7. 怎样检修、调整电控燃油喷射系统?	196

8. 电控燃油喷射系统注意事项有哪些?	202
第六章 仪表、灯光、信号及辅助电器装置	205
1. 怎样检修电流表?	205
2. 怎样检修水温表?	206
3. 怎样检修油压表?	208
4. 怎样检修燃油表?	210
5. 怎样检修仪表电源稳压器?	213
6. 怎样检修汽车灯系?	214
7. 怎样检修、调整电喇叭?	221
8. 永磁式电动刮水器是怎样工作的?	224
9. 怎样检修电动刮水器?	231
10. 汽车电气线路使用注意事项有哪些?	232
第七章 汽车空调制冷系统	237
1. 制冷系统是怎样工作的?	237
2. 制冷压缩机是怎样工作的?	241
3. 制冷系统其他主要机件是怎样工作的?	243
4. 检修制冷系统需要哪些器具?	245
5. 怎样检修压缩机?	248
6. 怎样检查制冷系统其他器件?	250
7. 制冷系统怎样抽真空及充注制冷剂?	252
8. 制冷系统常见的控制装置有哪些?是怎样工作的? ...	254
9. 机械控制式制冷系统的控制电路是怎样工作的? ...	259
10. 怎样判断、检查制冷系统的工作情况?	260
11. 怎样正确使用、维护制冷系统?	261
12. 使用新型制冷剂 R134a 时应注意哪些事项?	263

第 一 篇

汽车电气故障诊断

- 充电系统
- 点火系统
- 起动系统
- 电控燃油喷射系统
- 汽车空调制冷系统

汽车电气系统在使用及维修不当时,将产生各种故障,从而影响汽车的正常运行。电气故障主要表现在以下两方面:一是线路故障,即电路通、断不正常或造成短路、搭铁及串线等现象;二是各电气装置或器件故障,即各电气装置工作失常或元器件损坏、参数变化不符合设计要求等。另外,发动机、底盘的某些机械故障引发电气故障的情况也时有发生。

在诊断汽车电气故障时,应掌握汽车电路结构的基本原理和特点,切忌乱拆乱调,特别是对电子化程度高的电控燃油喷射系统,必须在掌握其原理和结构的基础上按照正确的检测方法来分析、判断故障,结合自诊断系统并使用专用检测仪器检查故障,严禁随意搭铁。

为快速地诊断及排除电气系统故障,维修人员应掌握常用的故障诊断方法,主要有以下几种:

1. 电器故障常用诊断方法

(1) 人体感官判断法

通过人体的眼、耳、鼻、手等感觉器官观察和感知电气装置、线路的工作状态,如线头是否断脱、锈蚀、松动,导线是否发热、烧焦、冒烟及有火花等,是否产生异响等。

(2) 比较鉴别法

将怀疑有故障的电气装置或器件更换为新件或在其他车辆上正常使用的电气装置或器件,若故障消失,则说明诊断正确;若仍有故障,说明原装置或器件正常。

(3) 用试灯试验法

如在 12V 的电路中,接入一只 20W 试灯,使灯泡一端与被检测处的火线接触(应接通被检测处的电路控制开关),另一端用夹子夹在搭铁处,以检测被检测处的电路是否畅通,并观察灯泡的亮度是否正常。

(4) 搭铁划火法

划火法是将导线搭铁进行试验。当某一用电装置工作不良时,首先接通其控制开关,如某灯不亮,可将该灯火线快速刮碰搭

铁试验:如有火花,说明该灯电路已通,灯光不亮可能是灯泡损坏、接触不良或搭铁不可靠等故障;如无火花,则为控制开关、熔断器及电源或线路有故障。

搭铁划火法只是一种粗略的判断法,因火花强弱的变化难以准确判断。

对于电控燃油喷射系统、晶体管点火系统及有电子元件的电气装置,不能使用搭铁划火法,以防损坏电子元件。

(5) 短路试验法

用螺钉旋具或导线短接某电气装置或电路,观察原来工作不正常的电器能否恢复正常。如某灯不亮,可将开关两端短接,短接时有火花,表明电流从螺钉旋具或导线流过,此时如该灯已发亮,则说明开关有故障。

(6) 通路试火法

试火法是在某电路接通的情况下,判断该电路工作是否正常的方法。如检查交流发电机磁场线圈是否产生磁场,可拆除发电机电刷架接柱上的导线,与该接柱划碰:如有火花,说明磁场线圈通电、有磁场;如无火花,说明磁场电路不通。

(7) 断路试验法

在汽车电路工作时,有时因接通用电装置过多,当发现电流表大量放电时,则说明多个用电装置中必有搭铁短路现象。此时,可逐一切断用电装置,观察电流表大量放电现象是否消除,并观察电流输出值是否正常。当切断某用电装置时,短路现象消除,电流值正常,则说明该用电装置及线路有短路搭铁现象;若仍搭铁短路,再切断另一用电装置判断。

也可先切断全部用电装置,再逐一接通,观察接通时电流表是否显示大量放电。

对有电流表的汽车,除起动机及其电磁起动开关外,一般的用电装置均须通过电流表输出电流。无电流表的汽车,则应先断开全部开关,再分别使各用电装置的火线支线与总电源火线分别接触试验,若出现强烈电火花(最好串接电流表)则说明该用电装置

电路有搭铁现象。

(8) 用测试仪表、仪器检查

如利用数字式万用表及各种不拆卸检测仪检查电气装置的技术参数和工作情况。

(9) 用自诊断系统检测

电控燃油喷射系统一般有专用自诊断系统,当电控系统每一部位工作失常时,故障灯发亮,提醒驾驶员注意检修。但故障究竟在某系统的哪一具体部位,虽可读取故障码,但仍需人工逐一排查,因为故障码有时也会出现误诊。

2. 关于电路电压降的概念

汽车电路中因各种负载、装置所需工作电流的大小各不相同,故导线截面积的大小、阻值的高低各不相同。不管用电装置电流大小如何,均要求其电路的电阻值越小越好(点火系统的高压线除外),即电压降越小越好。因此,在检修或诊断电路故障中要考虑电压降的影响,具体有以下几点:

① 导线截面所通过的电流应能满足用电装置的工作需要。

② 导线的长度应合适,越长导致电压降越大。

③ 导线的接头应接触良好,无松动、锈蚀现象。

④ 不得随意增加用电装置的功率,避免导线发热而烧坏。

⑤ 熔断丝及导线的规格应符合要求,不能以大代小,也不能以小代大,以保障电路的安全及正常使用。

第一章 充电系统故障诊断与实例分析

充电系统是汽车电器系统重要的组成部分,其工作正常与否直接影响到汽车能否正常运行。

充电系统由蓄电池、交流发电机、调节器、电流表、充电指示灯及充电线路等组成。

充电系统在工作中,易发生不充电、充电电流过小或过大及充电不稳定等故障。当充电系统出现故障时,将使蓄电池产生亏电、灯光暗淡及发动机难以起动或灯泡易烧毁、分电器触点易烧损及蓄电池缺水等现象。

1. 怎样诊断充电系统常见故障?

(1) 充电系统不充电

充电系统不充电的主要原因如下:

① 发电机不发电。由于发电机不发电,自然就无电可充。交流发电机不发电的主要原因如下:

- a) 发电机硅二极管断路或短路。
- b) 发电机“电枢”接柱与“磁场”接柱绝缘套击穿或接触不良。
- c) 发电机转子上的滑环脏污、烧损、氧化。
- d) 电刷磨损过度或发卡。
- e) 磁场线圈断脱或短路。
- f) 电枢线圈搭铁、匝间短路或断路。
- g) 发电机传动带过松或打滑。

② 调节器工作失常。

- a) 电压调整过低。
- b) 内部线圈短路、断路或电阻烧断。
- c) 调节器触点脏污、烧损或接触不良。
- d) 调节器搭铁极性、型式或型号搞错。

③ 充电线路断路、短路、接触不良,也可能是接线错误或熔断器烧坏。

(2) 充电电流过小

充电电流过小的主要原因如下:

① 发电机传动带过松、电刷与滑环接触不良;发电机转子及电枢线圈有短路现象;转子爪极松动;硅二极管个别损坏及转子与定子铁心间隙过大或过小,形成擦壳现象。

② 调节器调整不当,附加电阻接触不良或触点氧化、脏污。

③ 线路连接松动,接触不良。

(3) 充电电流不稳

充电电流时大时小即为充电电流不稳定,主要原因如下:

① 发电机传动带松动引起转速不稳,电刷接触不良或电刷弹簧压力不足,磁场线圈和电枢线圈即将短路和断路。

② 调节器触点脏污、电阻接触不良或调节器搭铁不良。

③ 连接导线或电流表接柱有松动或接触不良的现象。

(4) 充电电流过大

充电电流过大的主要原因如下:

① 调节器控制电压过高。

② 蓄电池内部短路。

③ 调节器内部短路或损坏,失去控制作用。

④ 调节器搭铁不良。

⑤ 调节器触点黏结。

(5) 充电指示灯时亮时灭

充电指示灯时亮时灭的主要原因如下:

① 发电机输出电压不稳,有可能是硅二极管工作不正常,磁场电流不稳定,与电刷及滑环接触不良有关;发电机转速不稳及线圈有时产生短路现象。

② 充电指示灯控制电路的继电器触点氧化、烧损或接触不良;灯泡接触不良及连接导线松动等。

③ 调节器工作不稳定。

对装有电流表的汽车,若电流表指示稳定,而充电指示灯时亮时灭,多为指示灯控制电路工作不良。对无电流表的汽车,可用万用表检测发电机输出电压是否稳定,若稳定,即为指示灯控制电路工作失常。

(6) 充电指示灯呈暗红色

充电指示灯呈暗红色的主要原因如下:

- ① 发电机输出电压较低。
- ② 调节器调整失常或产生故障。
- ③ 充电指示灯控制电路工作不良。

当发电机停转并打开点火开关时,充电指示灯若呈暗红色,一般为充电指示灯线路松动或接触不良。

当发电机正常运转时,若测量输出电压低或电流表指示不充电或充电电流很小时,则为发电机或调节器有故障。

(7) 发电机产生异响

发电机产生异响的主要原因如下:

- ① 发电机轴承损坏。
- ② 带轮键销松动。
- ③ 发电机风扇叶片刮碰壳体。
- ④ 发电机转子擦壳。
- ⑤ 发电机电枢线圈在电枢槽内松动。

2. 发电机、调节器为什么同时烧毁?

(1) 现象

一辆东风客车在使用中,驾驶员感觉起动机工作无力,拆下蓄电池补充充电数小时,临近下午六时执行任务前,装好蓄电池,准备夜间执行任务。在起动发动机时,起动机工作无明显好转(后确认起动机无力),好不容易起动发动机投入运行。第二天,驾驶员反映发动机无法起动,且在夜间行驶时,打开灯便有充电电流,开灯越多充电电流越大,不开灯不充电,但以前并无此现象。

(2) 原因及分析

根据以上现象分析,估计有可能蓄电池极性接反,打开蓄电池室盖,果然将搭铁极性接错。原因是由于急忙之中没注意极性连接是否正确,并认为起动机能转动即为极性连接正确。

由于极性接反,电流表的连接方向随之改变,蓄电池放电电流变为充电电流,在使用晶体管调节器时,调节器及发电机的硅二极管全部烧毁,不能使用。且由于夜间工作,蓄电池放电较大,电压下降过多,存电不足,第二天难以起动发动机。

起动机的转动与否,与蓄电池的搭铁极性无关,只与起动机本身、起动电路及蓄电池的技术状况有关。

(3) 诊断与处理

蓄电池极性在刚刚接反的一瞬间,若电源总开关处于接通位置时,必然会产生向发电机硅二极管倒流的电火花;若先断开电源总开关装接蓄电池,则在合上电源总开关的时候,电流表会有“充电”电流出现,直至将硅二极管烧坏,此时即使发现蓄电池极性接反,也为时过晚了。

防止措施:可按第二篇修理工艺中有关内容采取添加保护电路的措施。

3. 发电机输出电流为什么越来越小?

(1) 现象

一辆东风汽车的发电机在进行技术维护时,发现一只硅二极管有漏电现象,更换二极管后装车试验,充电电流较小,不大于5A,经多次检查,没有发现异常现象,采用换件比较法与其他同型号车对换发电机试验,该发电机装至其他车后,输出电流也不大,但该发电机以前工作正常。

(2) 原因及分析

在确定发电机有故障后,再次解体发电机检查有无搭铁及短路现象,并再次检测硅二极管的质量等,均未发现问题,一时查不出原因。

后经仔细检查,发现发电机转子上的磁爪端面偏离发电机转