



阎秀钟 编著

中外汽车电系故障排除 100 例



北京理工大学出版社

中外汽车电系故障 排除 100 例

阎秀钟 编著

北京理工大学出版社

(京)新登字 149 号

内 容 简 介

本书所介绍的汽车电器故障排除实例,是作者多年来在汽车电器设备维修工作中的经验总结,均是作者亲手排除的故障,既有针对性,又有实用性。

为了使读者能够达到举一反三触类旁通的目的,作者对故障现象,故障原因,线路结构特点,工作原理等均在书中作了详细分析。本书实用性特别强,内容丰富,通俗易懂,图文并茂。特别适合广大汽车电工、汽车维修人员、汽车驾驶员及汽车教学人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

中外汽车电系故障排除 100 例/阎秀钟编著. —北京:北京理工大学出版社, 1995.

ISBN 7-81045-008-5

I. 中… II. 阎… III. 汽车-电气设备-故障-维修
N. U471.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 03291 号

北京理工大学出版社出版发行

(北京市海淀区白石桥路 7 号)

邮政编码 100081

各地新华书店经售

· 北京先锋印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 32 开本 8.75 印张 191 千字

1995 年 3 月第一版 1995 年 3 月第一次印刷

印数:1—12000 册 定价:7.50 元

※ 图书印装有误,可随时与我社退换 ※

前 言

汽车工业的发展是人类社会进步的重要标志之一。汽车已成为人们代步的重要交通工具,对汽车的科学性、经济性、动力性、安全性、舒适性要求愈来愈高,因而汽车已成为机电一体化典型产品,电子技术在汽车中的应用越来越多。掌握汽车电气系统的基本工作原理,学会排除故障的基本方法,已成为汽车驾驶员和修理人员必备的技能,这对提高车辆的使用性能,延长车辆的使用寿命,都是十分有益的。

作者根据多年工作实践的体会,把亲自动手排除的电系故障分类整理成册,编写成《中外汽车电气故障排除 100 例》一书,目的是为了和同行交流心得体会,达到共同提高技艺之目的。

笔者认为,汽车电系故障并不神秘,虽不象机械故障一目了然,但只要依照其设计原理去寻找故障所在,问题的解决就不困难。排除电系故障首先要了解故障车型电系的基本原理,电系构成,故障现象。因此本书的每一部分开头,对有关系统的基本原理、构成和故障原因与部位都做了必要的介绍,在每个实例中针对具体问题又作了必要的说明。实际操作中,对车辆的说明书、技术资料,尤其是电路图、电气元件参数等应该充分利用,不容忽视。其次,电系是一个整体,一种电气故障现象可由许多故障因素引起,而一种故障原因又可能表现为多种不同的故障现象。因而排除电气故障切忌盲目动手,无目的无针对性地瞎捅,这样不但原故障排除不了,而且还可能造成新的故障。电气故障一般是两种因素造成的:一种是线路故

障,亦即电流通路故障,线路该通不通,该断不断;另一种是元器件故障,即元器件损坏或元器件参数变化,电路参数不符合原设计的技术要求。还有一种是机械故障引起的故障,在车体中反映为电气故障。这类故障现象只有机械故障排除之后,才能消除。如果仅在电系中去找,那只能是徒劳。排除电系故障的具体方法多种多样,积累经验,找出规律,把感性认识上升为理性认识,是每个实际操作人员不应忽视的,这对于提高自己的实际工作水平十分有益。汽车类型多种多样,电系故障五花八门,希望本书的出版能为读者提高自己的汽车使用维修水平有所裨益。

本书内容包括:充电系、点火系、起动系、转向信号、灯光照明、暖风空调、风窗刮水和其它电系故障排障等。所举 100 例均为实际工作中遇到的故障排除的实际例子。除介绍故障排除过程外,还对有关电路设计特点、结构原理、故障分析等一一作了介绍。这不仅使读者在遇到同类故障时,可以参照实例去实地操作,而且可达到举一反三,触类旁通之目的。为简明起见,书中所画电路图均为故障所涉及的那一部分内容,与故障无关部分均被省略。

在本书编写过程中,得到了有关人员的大力支持和帮助,尤其得到了鸣朝教授的具体指导和热情帮助,在此一并向他们表示衷心感谢。由于水平所限,书中的不足和谬误在所难免,热忱希望读者和同行批评指正。

作者

1994. 10

目 录

一、充电系故障排除 23 例

1. 排除伏尔加 24—10 型轿车充电不稳故障	8
2. 排除伏尔加 ГАЗ—24 型轿车充电系故障	10
3. 排除拉达 2105 轿车不充电故障	11
4. 排除波罗乃兹轿车充电系故障	13
5. 排除波罗乃兹轿车充电指示灯发暗故障	14
6. 排除丰田双排汽车充电系故障	15
7. 排除丰田“海艾斯”旅行汽车充电系故障	17
8. 排除奔驰柴油旅行车充电系故障	18
9. 排除依发载重汽车充电系故障	20
10. 排除切诺基汽车充电系故障	22
11. 排除三菱 FV143 型载货汽车充电系故障	23
12. 排除三峰牌旅行汽油车发电机故障	26
13. 排除 BJ1041 轻型载货汽车充电系故障	27
14. 排除 CA141 型载货汽车交流发电机故障	29
15. 排除 CA141 型载货汽车充电系故障	30
16. 排除 BJ632A 轻型客车充电系故障	33
17. 排除 CA141—1 型载货汽车晶体管调节器故障	34
18. 排除燕京旅行车充电系故障	37
19. 排除 BJ130 汽车充电电流过大故障	39
20. 排除沈阳金杯 SY132 轻型载货车充电系故障	41
21. 排除 BJ212 充电不稳故障	43
22. 排除上海 SH760 型轿车充电系故障	45
23. 排除重庆长安微型客车电源故障	46

二、点火系故障排除 12 例

24. 排除伏尔加 24—10 型轿车点火系故障	58
25. 排除兰鸟轿车不着车故障	62
26. 排除丰田皇冠 MS120 轿车点火系故障	63
27. 排除切诺基汽车点火系统搭铁故障	64
28. 排除重庆长安牌微型客车继电器触点烧蚀故障	66
29. 排除东风 EQ140—1 中型载货汽车点火系故障	68
30. 排除吉林微型客车点火系故障	70
31. 排除 BJ130 货车点火系故障	72
32. 排除 BJ212 汽车点火系故障	74
33. 排除长安 SC110A 型汽车点火系故障	76
34. 排除天津大发微型客车点火系故障	78
35. 排除奥迪轿车不着车故障	80

三、起动系故障排除 6 例

36. 排除尼桑货车起动机故障	88
37. 排除丰田旅行汽车起动机故障	90
38. 排除奥迪轿车起动机故障	91
39. 排除东风 EQ140 汽车起动系故障	93
40. 排除伏尔加 24—10 型轿车起动系故障	95
41. 排除吉林微型客车起动机故障	97

四、仪表故障排除 11 例

42. 排除五十铃 TD72 货车油压表故障	107
43. 排除五十铃 TDL 型汽车仪表故障	109
44. 排除捷克—斯格达轿车水温表故障	111
45. 排除皇冠 MS120 轿车故障警告灯故障	113
46. 排除奥迪 100—2、2E 型轿车燃油表故障	115

47. 排除切诺基汽车仪表故障	117
48. 排除切诺基汽车燃油表故障(91 型)	119
49. 排除上海桑塔纳轿车仪表故障	121
50. 排除东风 EQ140—1 型载货汽车仪表故障	123
51. 排除 BJ130 轻型货车机油表故障	126
52. 排除 BJ212 汽车水温表故障	128

五、转向信号故障排除 9 例

53. 排除伏尔加 24—10 轿车转向灯故障	136
54. 排除伏尔加 ГАЗ—24 型轿车转向灯故障	139
55. 排除伏尔加 ГАЗ—24 型轿车闪光器故障	145
56. 排除拉达 2105 轿车转向灯故障	145
57. 排除上海桑塔纳轿车转向灯故障	148
58. 排除丰田“海艾斯”旅行汽车转向灯故障	151
59. 排除燕京牌旅行汽车转向灯故障	153
60. 排除星光双排汽车转向灯故障	155
61. 排除 BJ212 汽车转向灯特殊故障	157

六、灯光照明系故障排除 15 例

62. 排除伏尔加 24—10 型轿车大灯故障	165
63. 排除伏尔加 24—10 轿车顶灯故障	168
64. 排除拉达 2105 轿车灯光系故障	169
65. 排除皇冠 MS122 轿车大灯不亮故障	172
66. 排除三菱 T850 型载重汽车灯光故障	176
67. 排除捷克—斯格达轿车大灯故障	178
68. 排除上海桑塔纳轿车小灯故障	180
69. 排除上海桑塔纳轿车雾灯不亮故障	182
70. 排除拉达 2105 轿车线路故障	184
71. 排除燕京牌旅行汽车灯光系故障	186

72. 排除东风 EQ140 汽车大灯故障	187
73. 排除东风 EQ140 汽车前照灯灯光错乱故障	189
74. 排除解放牌 CA10B 中型载货汽车大灯亮度不够故障	191
75. 排除上海 SH760B 型轿车灯光故障	193
76. 排除武汉大客车大灯故障	195

七、暖风空调系故障排除 12 例

77. 排除伏尔加 24—10 型轿车暖风故障之一	206
78. 排除伏尔加 24—10 型轿车暖风故障之二	207
79. 排除丰田“海艾斯”斯旅行汽车暖风机故障	209
80. 排除五十铃轻型载货汽车暖风机故障	211
81. 排除太脱拉 T815 载重汽车采暖器故障	213
82. 排除 BJ1041 轻型载货汽车暖风机不转故障	216
83. 排除上海桑塔纳轿车空调故障	219
84. 排除上海桑塔纳轿车冷却风扇故障	221
85. 排除皇冠轿车空调系故障	224
86. 排除奥迪 100—2、2E 型轿车电子扇故障	225
87. 排除天津夏利汽车空调控制系统故障	227
88. 排除本田旅行汽车空调控制电路故障	231

八、风窗刮水系故障排除 5 例

89. 排除伏尔加 24—10 型轿车雨刮器故障	238
90. 排除伏尔加 ГАЗ—24 型轿车雨刮器故障	241
91. 排除东风牌 EQ140—1 型载货汽车雨刮器故障	243
92. 排除上海桑塔纳轿车雨刮器故障	246
93. 排除伏尔加 24—10 型轿车后风窗除霜器故障	250

九、其它故障排除 9 例

94. 排除丰田皇冠 MS120 轿车电控门窗故障	255
---------------------------------	-----

95. 排除奥迪 100—2、2E 型轿车电控门锁故障	258
96. 排除奥迪 100—2、2E 型轿车电控门窗故障	259
97. 排除德国宝马高级轿车电控门锁故障	262
98. 排除上海桑塔纳电喇叭故障	263
99. 排除奥迪 100 型轿车电喇叭故障	265
100. 排除三菱客车电钟线路故障	266
101. 排除 213 吉普车收放机不响故障.....	267
102. 排除太湖大客车保险器故障	269

一、充电系故障排除 23 例

充电系是整个汽车电器系统极为重要的部分,充电系统的正常与否直接影响到整车的工作是否正常。

汽车充电系统的组成主要有:蓄电池、发电机、调节器和充电线路等。蓄电池是汽车停止,发动机不工作时重要的供电电源,目前使用的蓄电池为铅酸蓄电池,其特点是既能给用电设备供电(放电),也能吸收外来直流电流,并储存起来(充电)。发电机是汽车上所需电能的主电源,它的作用是对汽车上除起动机外的一切用电设备(如点火装置、照明、仪表、信号和辅助设备 etc)直接供电,并对蓄电池进行充电,以补充在起动机工作时蓄电池所消耗的电能。调节器则是使二者有机结合并保持最佳工作状态的部件。以下分别予以介绍。

1. 发电机

(1) 发电机的种类:按整流方式来分,发电机有两种基本型式:直流发电机(换向器整流);交流发电机(三极管整流)。从 60 年代开始,硅整流发电机逐渐取代了直流发电机。

(2) 硅整流发电机的优点:与直流发电机相比,硅整流发电机具有以下优点:

- ① 体积小,重量轻,比功高。
- ② 低速充电性能好。
- ③ 配用调节器结构简化,故障率大大降低。
- ④ 对无线电干扰小。

(3) 硅整流发电机的主要结构和工作原理:汽车上使用的硅整流发电机,在结构型式上可分为爪极有刷结构硅整流

发电机和爪极无刷结构硅整流发电机。从工作原理上来说都基本相同,总体上看是由三相同步交流发电机和硅二极管整流器两大部分组成。下面以爪极有刷结构硅整流发电机为例,说明其结构和工作原理。

① 转子:交流发电机的转子是用来建立磁场的。转子主要由两块爪极磁轭、激磁绕组和滑环组成,激磁绕组的两个线头分别焊接在两个彼此绝缘的滑环上,滑环与装在后端盖上的两个电刷相接触,引入激磁电流,产生磁场,对于不同型号的发电机、磁场线圈有不同的参数。

② 定子:定子线圈的作用是产生三相交流电。由铁芯和定子绕组组成。在定子铁芯槽内嵌有三相对称绕组,一般为星形连接。为使三相绕组中产生的电压(指有效值)大小相等,相位上互差 120° 电角度。

定子和转子绕组部分型号的参数见表 1-1。

表 1-1 部分车型发电机参数

型号	规格	磁场绕组			定子绕组			适用车型	配用调节器	产地
		匝数	线径 (毫米)	电阻 (欧姆)	槽数	每线圈 匝数	线径 (毫米)			
JF13A	14V 350W	530	0.62	5.3	36	13	1.04	BJ212	FT61	国产
JF1321	14V 350W	530	0.62	5.3	36	13	1.04	东风 EQ140	FT61	国产
JF152	14V 350W	600	0.67	5.5	36	11	1.35	解放 CA141	JF106	国产
JF25D	28V 500W	1100	0.47	20	36	21	1.0	太脱拉 T138	FT70	国产
I250 -HB	14V 500W	550	0.8	3.7	36	13	1.35	伏尔加 ГАЗ-24	PP-350	俄罗斯
I225	14V 500W	480	0.9	2.5	54	13	1.06	伏尔加 24-10	13.3702	俄罗斯

③ 整流器:整流器的作用是将三相交流电变为直流输出,供用电设备使用和为蓄电池提供充电电流。整流器大多数由六只硅二极管接成三相整流电路。

除以上三大部分外,硅整流发电机还有前、后端盖、碳刷架总成、轴承等组成。

2. 调节器

调节器是充电系统中的又一主要部件,它的作用是在发电机不同转速的变化下,使发电机输出的电压在规定范围内恒定不变。

调节器一般分为直流发电机调节器和交流发电机调节器。直流发电机调节器现已基本不用,在此只介绍交流发电机调节器。

从构造来看,交流发电机调节器开始为机械式,一般采用双级电磁振动式调节器(如 FT61 型等)和单级灭弧装置调节器(如 FT111 型)。随着电子技术在汽车上的应用,汽车上逐渐使用了晶体管调节器以及集成电路调节器。它的基本原理就是利用半导体元件组成开关电路,以达到控制发电机输出电压的目的。

与振动式调节器相比较,晶体管调节器具有如下优点:

- (1) 调节器允许通过较大的磁场电流;
- (2) 具有高精度的发电机输出电压的控制功能;
- (3) 结构简单、使用方便,寿命长;
- (4) 无电火花干扰;
- (5) 体积小,便于安装。

3. 充电系统的指示型式

汽车的车型千变万化,充电系统的工作正常与否直接影响整车的技术性能,所以充电情况必须准确地在仪表板上反

映出来。

现代汽车充电系统的指示型式有三种。

(1) 电流表指示法:在蓄电池和发电机“电枢”接柱之间安装一块直流电流表。当发电机运转开始发电时,电流表指示出发电机往蓄电池充电值的大小。这种方法比较准确、可靠,真实地反映蓄电池的充、放电状况。

充电系统即使有微量变化,也会在电流表上显示出来,在判断和排除充电系、点火系等故障时也可借助此表,为分析故障提供数据。不足之处是因充电电流较大,电路中需较粗的导线,增加了线束的截面,使线束安装增加困难。另外,容易在表座安装部位上发生接触不良而发热,长时间下去会使表座或仪表板烧坏,增加故障范围,比如伏尔加、212 等车都经常发生此种故障。

(2) 电压表指示法:在仪表板上安装一块电压表,用以指示起动机工作时电压降低的数值和在行车中电压是否升到充电电压所规定的下限值以上,从而判断蓄电池的容量是否下降到规定值以下,和及时调整调节器使之在规定范围内。它的优点是,驾驶员能及时了解蓄电池的技术状况,也能弥补电流表指示法的缺点。在部分新型车上安装较多,如 213 吉普车等。

(3) 充电指示灯指示法:在汽车上应用最广泛的要数充电指示灯指示法。充电指示灯设计在仪表板上,在点火开关接通后充电指示灯点亮,当车运行时充电指示灯熄灭表示充电正常。

充电指示灯的一端接点火开关控制的电源,另一端根据发电机激磁方式的不同,去向也不一样。硅整流发电机的激磁方式可分为两种,一种是完全靠它激,即调节器上有一根点火

开关控制的火线,通过调节器将激磁电流加到发电机的磁场线圈,如 FT61 系列调节器,日产丰田系列调节器等。这种车型在充电指示灯的回路控制线上装有一个继电器,充电指示灯次级线接在继电器触点上,继电器线圈由发电机中性点控制,车在未运转时,充电指示灯回路通过继电器触点搭铁形成通路,指示灯亮。当发动机运行,发电机发电后,中性点的电压使继电器线圈工作,触点被吸下,切断了指示灯的回路,使灯熄灭。另一种激磁方式是发电机初始激磁是它激,待发电机运转以后,由它激变为自激。这种激磁方式的调节器上没有受点火开关控制的火线。初始激磁电流是由充电指示灯次级提供的。如波罗乃兹轿车、上海桑塔纳轿车、燕京牌旅行车等均属此类。这种车型的充电指示灯次级线直接加在发电机的中性点上,发电机发电后,指示灯次级电压回升,使灯的两端因电压持平而熄灭。

充电指示灯在仪表上占位少,显示明确,故障率低,因而被广泛采用,但与前两种方法比较,却容易使人产生错觉:其一,假充电现象,即指示灯显示正常,而实际却不充电,造成的原因是发电机出故障,发出的电压只够控制充电指示灯继电器用,而达不到向蓄电池充电电压,此时灯熄灭了而实际却不充电,这种故障多出在它发电机的系统中。其二,假不充电现象,指示灯部分出现故障,而发电机和调节器正常,实际充电正常,但显示不正常,这两种情况在维修中应引起注意。

4. 充电系统故障判断与排除

充电系统故障,实际上就是上述元件或线路出现不正常现象。在充电系统出现故障后,往往会伴有其它故障出现,如蓄电池经常亏电,灯光暗淡,发动机不好起动(因充电量过小或不充电引起);蓄电池亏水,灯泡常烧毁、分电器断电触点烧

蚀(因充电量过大引起)。也可以通过这些现象去判断充电系故障。

充电系统出现故障后,首先应确定故障的大体部位,具体到某个车型就应了解该车的设计特点,然后从简到繁逐步查找。比如,伏尔加 24-10 轿车不充电,在排除故障前就应首先知道此种车型所配发电机是外搭铁型;调节器是晶体管调节器;该车采用电流表指示法,在调节器和发电机上均有一根来自点火开关控制的火线(黄色)。知道这些特点后,取一试灯,打开点火开关,首先查看线路连接是否正常,如果线路正常仍不发电,说明故障在发电机或调节器。已知此调节器是由晶体管组成的控制磁场线圈电流的开关电路后,就可取下调节器磁场线头,用试灯代替调节器工作,此时发电,说明调节器损坏,可拆开调节器进一步查找,如果仍不发电,说明故障出在发电机,拆下发电机分解检查,便可排除故障。

充电系统一般车型常见故障与排除方法见表 1—2。

表 1—2 充电系统常见故障现象与故障原因

现象	部位	故障原因	处理
不充电	线路部分	线路断路、短路、接触不良,接线错误,熔断器坏。	修理
	发电机	皮带太松,严重打滑;转子、定子线圈断路; 电刷在刷架内卡住与滑环接触不上;整流器损坏。	调整 修理 更换
	调节器	电压调整过低;内部断路或短路; 晶体管调节器大功率管损坏。	调整 修理 更换
充电量小	发电机	皮带太松;电刷接触不良;转子、定子线圈短路; 爪极松动;二极管单组损坏;转子与定子间隙过大。	调整 修理 更换
	调节器	电压调整过低;附加电阻接触不良;触点烧坏。	修理

续表

现象	部位	故障原因	处理
充电 电流 不稳定	发电机	皮带松动, 转速不稳; 电刷接触不良, 弹簧压力不足 定子绕组, 转子绕组即将短路或断路。	修理
	调节器	触点脏污; 电压调整不当; 连接线接触不良。	修理
充电 量大	蓄电池	内部短路。	更换
	调节器	电压调整过高, 弹簧太硬; 调节器搭铁不良; 触点脏污, 电压线圈或电阻断路。	调整 修理 更换
发电 机异 响	发电机	发电机安装不正、皮带不同心; 轴承损坏, 转子擦定子; 叶片碰端盖。	调整 更换
充电 指示 灯时 亮时 熄	发电机	线圈短路, 接铁; 整流元件板故障; 风扇皮带松动。	修理 或 更换
	连接线	接触不良。	修理
	调节器	触点动作不稳定。	调整
充电 指示 灯暗 红	连接线	点火开关接头电线松动, 触点接触不良; 发电机中性点线到充电指示灯继电器故障; 点火开关至蓄电池连线电阻过大。	调整 修理
	调节器	触点接触不良。	研磨
充电 电路 熔断 器烧 断	发电机	输出接头搭铁; 电容器击穿; 二极管击穿。	修理 更换 更换
	调节器	电压调整过高。	调整
	蓄电池	极性上反。	换接