

汽车电器故障 检修实例

●王再新 编著



电子工业出版社

汽车电器故障检修实例

王再新 编著

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 简 介

本书以汽车电器故障检修实例的形式,分析了各种常见汽车电器故障,包括故障现象的特征、危害、原因及其检修措施、方法和建议等;详尽地介绍了常用进口和国产汽车的电路特点;并介绍了一些汽车电器使用、保养和维修的基本知识和有效经验。作者三十多年一直从事汽车电器维修工作,本书理论与实践相结合,深入浅出,通俗易懂,可读性强,适合汽车维修技术人员和汽车驾驶员阅读、参考,也可供汽车电器设计人员和有关大中专学校、职业技术学校的学生参考。

汽车电器故障检修实例

王再新 编著

责任编辑 文宏武

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经售

电子工业出版社计算机排版室 排版

中国科学院印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/32 印张:6.75 插页:4 字数:162 千字

1994年2月第1版 1994年2月第1次印刷

印数:12000 册 定价:5.40 元

ISBN7-5053-2262-1/TN·659

前 言

作者三十多年来一直从事汽车电器维修工作,在长期的工作实践中潜心钻研汽车电器维修技术,分析总结了各种汽车电器故障现象发生的特征和原因,并探索出了许多排除故障的有效方法。这些经验总结后曾先后发表在《汽车电器》、《中南汽车运输》、《汽车杂志》、《汽车运输》及《汽车维修报》等科技报刊上。最近,作者将这些文章内容进行了系统地加工、整理,在此基础上,把作者的汽车电器维修经验的精髓提炼出来,编成这本书。

本书以故障检修实例的形式,列举了汽车电系常见故障排除的有效经验。每一个故障检修实例都介绍了故障发生的现象、危害,并分析了原因,最后给出了检修措施、方法和建议。全书还较详尽地介绍了常用重型载货汽车的电路特点,重点介绍的进口车有:捷克产太脱拉 T148 型自卸货车、前西德产奔驰载货汽车、前东德产中依发 IFAW50L 型载货汽车、美国产佩尔利尼 T20-203 型汽车、日本产丰田面包车等,介绍的国产车有:东风 EQ140 型汽车、解放 CA141 型汽车、北京吉普车、北京 130 型汽车、天津雁牌双排座 130 型车、南京跃进、天津三峰面包车、黄河牌载货汽车等。同时,本书还介绍了一些汽车使用、保养和维修的基本知识。

本书力求理论与实践相结合,力求深入浅出、通俗易懂,有初中文化程度的读者就能领会书中的内容。希望读者从书

中得到一些启示,不仅能够学会汽车电器故障维修的技能,而且能够举一反三。

由于时间仓促,加之作者水平所限,书中难免有误,还望专家和读者批评、指正。

作 者

1993年7月

目 录

第一章 汽车电器检修知识概述	(1)
第一节 汽车电器检修器具	(1)
一、检修工具.....	(1)
二、仪器仪表.....	(7)
第二节 汽车电器检修常识	(14)
一、汽车电器的基本原理	(14)
二、汽车电器检修工艺	(17)
第三节 汽车电器故障简述	(25)
一、电器故障	(25)
二、线路故障	(29)
第二章 汽车电器检测实例	(34)
第一节 实用检测设施	(34)
一、简易汽车电器试验台	(34)
二、电池试灯	(49)
三、“带火试灯”的制作与应用	(55)
第二节 太脱拉 T148 型汽车检测	(58)
一、电控气动阀	(58)
二、电控气动阀的故障	(70)
三、电气换档原理及故障排除	(73)
四、独立式采暖通风装置	(78)
五、独立式采暖通风装置的台架试验	(82)
六、独立式采暖通风装置故障排除	(85)

第三章 汽车电系各部检修实例	(94)
第一节 电源系	(94)
一、电源总开关	(94)
二、使用干荷蓄电池的探索	(100)
三、增大启动电流的有效措施	(102)
第二节 起动系	(104)
一、起动机空转的原因	(104)
二、起动机开关辅助触点短路故障	(105)
三、起动机缺油引起的故障	(106)
四、解放 CA141 柴油车起动机开关的修复	(109)
五、中依发(IFA)W50L 型汽车起动系故障综述	(112)
六、一种减少起动系故障的方法	(116)
第三节 充电系	(121)
一、直流发电机和调节器的特殊保护方法	(121)
二、汽车充电系双重显示的优点	(123)
三、一种快速修复交流发电机电枢绕组的方法	(125)
四、巧装电刷的方法	(127)
五、丰田汽车发电机调节器的工作原理、故障及其排除	(128)
第四节 电路故障	(130)
一、断路故障的起因及预防	(130)
二、搭铁(短路)故障起因及排除	(133)
三、汽车电路接错的危害及查线方法	(136)
四、DQ130 点火线圈接错线的危害	(139)
五、东风 EQ140 汽车双金属保险器容易跳开的原因	(140)
六、中依发(IFA)汽车电路故障的起因及排除	(141)
第五节 综合故障	(145)
一、高温潮湿对汽车电器设备危害的预防	(145)
二、低温对汽车电器部件的影响及对策	(146)

三、喷刷汽车防护层时对电器设备的保护·····	(148)
四、水温系故障特例·····	(150)
五、闪光继电器的保护·····	(151)
六、雨刷器的调整与定位·····	(152)
七、一起由机械故障导致的电系故障·····	(154)
八、几种拆卸锈蚀螺纹紧固件的方法·····	(155)
第四章 汽车电器部件的改进与代替·····	(158)
第一节 进口车与国产车电器部件的互换及代用·····	(158)
第二节 汽车电器部件互换实例·····	(166)
一、国产汽车交流发电机代替奔驰车交流发电机·····	(166)
二、阿维亚(AVIA)牌起动机开关的代用·····	(169)
第五章 进口车的电路特点·····	(171)
第一节 进口车电路实例·····	(171)
一、太脱拉 T148 型自卸汽车电路·····	(171)
二、佩尔利尼 T20 汽车电路·····	(178)
第二节 进口车与国产车电器、电路的比较及启示·····	(196)
一、汽车电器的比较·····	(196)
二、汽车电路的比较·····	(200)
第六章 汽车电路图·····	(203)
第一节 几种常见的国产车与进口车线路图·····	(203)
一、国产车线路图实例·····	(203)
二、进口车线路图实例·····	(204)
第二节 线束图·····	(204)
第三节 电路原理图·····	(205)
一、国产车电路原理图的画法·····	(205)
二、电路原理图的标准画法·····	(206)
参考文献·····	(207)

第一章 汽车电器检修知识概述

第一节 汽车电器检修器具

一、检修工具

常言道：“七分工具、三分手艺”，汽车电器检修技术也不例外，高超的技艺是得心应手的工具与独具匠心的才干完美结合的结果。下面分别介绍常用的几种汽车电器检修工具：

1. 螺丝刀

螺丝刀俗称起子。平口螺丝刀，又称平口起子；十字花形螺丝刀，又称梅花起子。它们是由绝缘柄（木柄或塑料柄）和铁头组成，铁头的端部呈扁平状的称为平口起子；铁头的端部呈十字形的称为梅花起子。其规格是按绝缘柄下方的铁杆长度计算，可分为 25mm、37.5mm、50mm、62.5mm、75mm、100mm、150mm、200mm 等几种规格。

螺丝刀用来拆装端部的槽口是平口或十字形的螺栓。使用时，应根据实际需要选用规格大小相近的螺丝刀，以便使用顺手。上述前四种螺丝刀为维修常用工具，后四种一般在拆装受力强度较大的螺栓时使用。

2. 钳子

汽车电器维修常用的钳子有钢丝钳、尖嘴钳、鲤鱼钳和剥线钳四种。

(1) 钢丝钳

规格有 200mm、150mm 两种,常用的钢丝钳为 200mm。

用途:用来切断钢丝、导线等金属材料,还可用来扭曲、缠绕、紧固导线接头及拆装缺损楞角螺母及锈蚀螺栓。钢丝钳的绝缘橡胶套柄上标有耐电压数值,一般耐电压值为 500V。

(2) 鲤鱼钳

形状象光滑的鲤鱼,规格有 200mm、150mm 两种,常用的是 200mm。它一般与钢丝钳配合使用,用来扭曲、拆装螺母、螺栓。

(3) 尖嘴钳

通常使用的是 150mm 规格的,它是汽车维修电工的常用工具。具有剪切导线及剥去导线外皮、捏拿导线及其他物件的功能。

(4) 剥线钳

图 1-1 所示是 AF-2 型剥线钳。剥线钳的规格有 200mm、180mm、165mm、140mm 四种。它是电子、电讯、电器制造及维修、安装等行业人员剥落塑料、橡胶、纤维等各种导线外皮的理想工具。

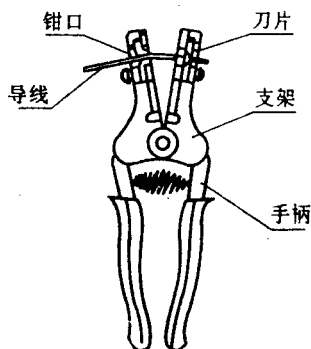


图 1-1 剥线钳

3. 扳手

扳手分为活动扳手、开口扳手、梅花扳手、公斤扳手(又称加力扳手,供修理用)等。

(1) 活动扳手

是指扳手的开口可以根据需要自由调整闭合程度的可调性扳手。汽车维修电工常用的活动扳手规格有 100mm、150mm、200mm、250mm、300mm、375mm 几种。活动扳手是拆装不规则的螺栓、螺母工具。活动扳手的把柄上所标铸的数码是指该扳手的长度和能张开口径的最大距离。如“150×19”是指活动扳手的规格为 150mm，所能张开口径的最大距离为 19mm。

(2) 开口扳手

又称为呆扳手，扳手的口径规格分别标铸在两端，口径的大小是固定的。如“5.5—7”表示开口小的一端是 5.5mm、大的一端是 7mm。7mm 的开口扳手可拆装 4mm 螺母。

开口扳手的规格有：“5.5—7”、“8—10”、“10—12”、“12—14”、“14—17”、“17—19”、“19—22”、“22—24”、“24—27”、“30—32”等，它们组成一套。开口扳手所占空间小，较灵活，拆装螺栓、螺母很方便，但缺调节功能。

(3) 梅花扳手

是六棱形的，可将螺栓、螺母套入扳手内拆装，受力较大。用它可拆装规格固定的螺母螺栓，但无调节功能。梅花扳手的规格与开口扳手的规格基本相同，也是由若干个单件组成一套，一套有 8 件、10 件、12 件之分。梅花扳手工作时因头部较大，所占空间比开口扳手稍大，受力也比开口扳手大，因此是一种与开口扳手及活动扳手配合使用的工具。

(4) 套筒扳手

套筒扳手是一种六角形的筒状工具，外径是圆形的，内径仿照六角螺帽的形状。它由直加力杆、弯曲加力杆及可以变换方向的活动加力头、飞轮扳手、方块接头及大小不同的若干

种规格尺寸的套筒头组成。

套筒扳手分重型套筒(修理工用)、普通套筒及微型套筒三种不同规格。汽车维修电工通常使用的套筒扳手为普通套筒扳手和微型套筒扳手两种。普通套筒扳手的套筒头有:8、10、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、24、27、32 等 16 件。微型套筒扳手的套筒头有:4、5、5.5、6、7、8、9、10、11、12 等 10 件。

在上述四种扳手中,套筒扳手是受力最大的一种。因此,在空间允许范围内使用套筒扳手(尤其是其中的飞轮扳手)拆、装难度较大的螺栓、螺母是较方便的工具。它的缺点是占用空间大,缺乏调节性。

4. 钢锯

钢锯是用来锯断金属制品及导线的工具。它由锯弓和锯条组成,锯条的长度是固定不变的,而锯弓的架上有几个凹处是专门用来调节长短的,可根据锯条的长度自由调整。

锯条按齿间距离的不同和齿数的多少不等可分为粗、中、细三种,可根据锯切金属材料的不同而选用不同齿距的锯条。

5. 烙铁

烙铁可分为电烙铁和火烙铁两种。

在电源正常供电的情况下,使用电烙铁,锡焊电器零部件比较方便。

电烙铁的规格有 15W、20W、30W、45W、75W、100W、150W、200W、300W 等九种,汽车电工常用的电烙铁有 20W、75W、100W、150W 四种。

电烙铁按构造形式可分为内热式和外热式两种,内热式电烙铁热能利用率较高,但出现故障后维修难度较大。外热式

电烙铁维修方便,但热能利用率较低。目前,市场上两种产品都有,但有向内热式电烙铁过渡的趋势。

使用电烙铁时应注意插头、插座、接头及导线的绝缘,以防触电。电烙铁电源应设专门的熔断器控制。

火烙铁是把一段紫铜棒(直径 25mm 以上、约 0.5~1kg),用炉火锻铸成上宽下窄的鸭嘴形的烙铁头,在宽面的中心位置钻一个 8.2mm 的孔,由孔内穿入 8mm 粗的钢筋作柄,用气焊将穿入的钢筋与烙铁头焊为一体。手柄处可将钢筋弯成方形,便于手握把柄,容易操作。

火烙铁可根据需要制成大小、形状各异的品种。在无电源地区或停电的情况下,使用火烙铁进行锡焊较为方便。

6. 锉刀

锉刀的种类有:板锉、圆锉、半圆锉、三角锉、方锉、什锦锉等,每种又有粗细(齿)大小各不相同的若干种规格。常用的锉刀有:什锦锉,平板锉,圆锉和半圆锉。粗锉每 10mm 长度上有 4~12 齿,细锉 13~36 齿。锉铅、紫铜等软金属时,还要用到一种较粗的锉,称做铅锉。专门锉白金触点的扁平锉,俗称白金锉。

锉刀可用来锉平金属的表面(除去氧化层)或扩大孔径。

7. 电工刀

电工刀是用来剖切电线、电缆接头用的一种切削工具。使用时应注意使刀口向外用力,以便保护手指。现代电工刀一般还具有钻小孔等功能。

8. 试电笔

试电笔又称验电笔,是一种测试电线、电气设备及其他物体是否带电的工具,也是检查交流电的常用必备工具。它由氖

管、电阻弹簧和笔身等几部分组成。

使用时,应注意试电笔的使用电压范围,以防无信号显示或发生事故,严禁相间短路测试,以免发生危险。

9. 榔头

榔头又称手锤或锤子,是打击震动的工具,根据使用范围的不同,锤头有软、硬之分。因此,制做锤头的材料不同,有铁、木材、橡皮等,分别称铁榔头、木榔头、橡皮榔头等。榔头的柄一般都是木制的。

10. 剪刀

剪刀分普通剪刀和铁皮剪刀两种。

普通剪刀可用来剪裁绝缘纸垫或制做其他纸样板。

铁皮剪刀可用来裁剪 3mm 以下铁皮,制做配电箱及其他器具。

11. 铜棒

根据需要可采用直径与长短各不相同的紫铜或黄铜,锯下其中一段即可作为铜棒之用。铜的硬度比钢铁小,它作为中间媒介,在电机检修时可用来保护金属轴(电机轴)和螺丝丝扣。铜棒可作为保护机件的工具。

12. 组合工具

目前,为了适应市场的需要及方便用户,不少工具厂制造了组合工具,一般包括电烙铁(20W)一支,平口、梅花螺丝刀各一套,微型套筒扳手一套以及活动扳手、电工刀、尖嘴钳、钢卷尺、钢丝钳(150mm)等,带有人造革或帆布工具袋(包),基本上常用工具配备齐了。

二、仪器仪表

汽车电器故障检修所需的仪器一般包括温度计、比重计和高率放电计；仪表包括车用电流表（直流 30A 或 50A）和万用电表。

1. 仪器

(1) 温度计

可到医药商店或医疗器械商店购买。适合汽车维修电工用的温度计有 $-50^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 、 $0^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 两种。通常状况下（我国关内大部分地区）两种温度计都可满足初充电时观察电解液温度的变化。在 0°C 以下且放电容量在 50% 以下时，电解液会出现冰冻现象。所以通常状况下选用温度计的量程范围应满足摄氏 $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。无论是水银温度计还是酒精温度计都能满足这种需要，用温度计测量电解液温度时应将温度计下方的水银柱或酒精球浸泡在电解液之中，液面太低则测不到电解液的实际准确温度。

温度计可用来观察蓄电池充电（尤其是初充电）时电解液温度的变化，初充电时尤其在环境温度较高的夏季，因充电电流加大电解液温度会很快升高，当电解液温度上升到 40°C 时，应把充电电流减少一半后继续充电，并应在此时采取适当的降温措施，如用风扇降温，冷水注入蓄电池充电槽内循环降温或在充电槽内放入大量冰块降温等。电解液温度达到 45°C 时应立即停止充电，待温度降至 40°C 以下后再继续充电。因此温度计是充电过程中不可缺少的仪器。

(2) 比重计

图 1-2 所示是测量电解液比重的比重计。

比重计是测定电解液比重的专用器具,由汽配公司及汽配商店经销。使用时应预先掌握充足电时电解液的比重,再测定使用中的电解液实际比重,从中即可大致估计蓄电池的放电程度。

下表是蓄电池的放电程度与电解液比重的关系对照表:

表 1-1

放电程度 10 小时放电率额定容量的百分比	充足电	放电 25%	放电 50%	放电 75%	完全 放电
电解液比重	1.270	1.235	1.205	1.175	1.140

上表所示充足电时电解液比重是 1.270,经过一段时间的使用后,再测电解液比重是 1.235,比重减少了 0.035,蓄电池已放电 25%。所以用测量电解液比重的方法可以了解蓄电池的放电程度。从上表还可粗略计算出,比重减少 $0.01\text{g}/\text{cm}^3$ 大致相当于蓄电池放电总容量的 8%。

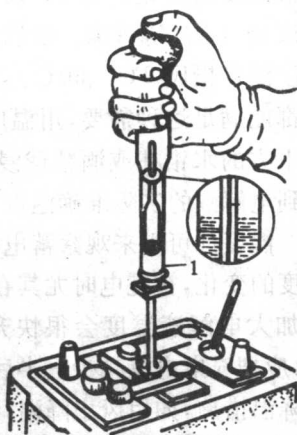


图 1-2 测量电解液比重的比重计

比重计使用前应首先将买回的四散件橡皮球、玻璃管、比重计芯子、漏斗状橡皮导管组合在一起,步骤是先将橡皮球状的充气囊套入玻璃管的上端,再将比重计芯子垂直

放入玻璃管中,玻璃管的下端再装入漏斗状橡皮导管。使用时,将漏斗状橡皮导管伸入单格电池内,用手捏一下橡皮球,电解液即被吸入玻璃管中,比重计芯子浮起,比重计上与液面相平的刻度线读数,即是电解液的比重值。

测量时如果环境温度与电解液的标准温度(30°C)相差过大,应根据温度升高时电解液比重降低、温度降低时比重升高的规律(每升降 1°C 时,电解液比重应波动 $0.0007\text{g}/\text{cm}^3$)修正值计算。

(3)高率放电计

又称高率放电器,放电叉。它由一个 3V 的双向直流电压表和一个 0.02Ω 的负载电阻组成。

高率放电计的工作原理是利用接入与起动机相当的负荷电阻,测量蓄电池每个单格在大电流(接近起动机起动电流)放电时的电压值,来判断蓄电池单格的放电与起动能力,再将每个单格的性能综合起来,判断蓄电池的放电与起动能力。

测量时应将两叉尖紧压在单格电池的正、负极桩上,历时 5 秒钟,观察蓄电池在大负荷放电情况下单格所能保持的电压值,再逐一测试,就可判断出蓄电池整体的放电程度和起动性能。

一般技术性能良好的蓄电池,用高率放电计测量时,单格电压(带负荷状况下)应在 1.5V 以上,并在 5 秒钟内保持稳定;如果 5 秒钟内电压迅速下降,或某一单格电池的电压比其他单格电池低 0.1V 以上时,表示该单格电池有故障,须进行修理。

高率放电计及其使用如图 1-3 所示。

使用高率放电计要注意的事项有以下几点: