

汽车电器维修手册

马鸣骥 编著



黑龙江科学技术出版社

汽车电器维修手册

马鸣骥 编著

黑龙江科学技术出版社

1989年·哈尔滨

内 容 提 要

本书从实用的角度出发,介绍各种汽车电器的简单工作原理、使用、维护、修理及检测方法。本书主要内容包括:交直流发电机及其调节器的原理、检验与修理、故障排除方法;起动机、点火系的原理结构、故障与修理;灯系、开关与喇叭等的故障排除;各种仪表及风窗刮水器的常见故障及排除方法;蓄电池的充放电和使用;汽车的全车配线;各种汽车的电气原理图;各种汽车电器器件的试验方法等。

本书既是一本修理汽车的实用手册,又是一本修理工人自学的好教材。凡具有初中以上文化程度的读者均可读懂。

责任编辑:张丽生

封面设计:卞采利

汽车电器维修手册

马鸣骥 编著

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区建设街35号)

依安印刷厂印刷·黑龙江省新华书店发行

787×1092毫米32开本7.375印张150千字

1989年2月第1版·1989年2月第1次印刷

印数: 1—20,000册 定价: 2.45元

ISBN7-5388-0441-2/TB·24

前 言

最近几年，我国汽车制造工业发展十分迅速，各种进口汽车的数量也在逐年增加，新的驾驶员和修理工也相应地不断增多。为了使广大驾驶员和修理工更好地掌握各种汽车的电气系统的原理和维修技术，笔者在总结几十年的维修经验的基础上编写了这本《汽车电器维修手册》。

考虑到汽车驾驶员和修理工人的实际文化水平，本书立足于实践，避免高深理论的阐述；力求以最通俗的语言，最简明的方式来阐明各种汽车电器的基本结构原理、维护和修理方法、简易检测手段等。书中所介绍的各种方法都是行之有效的。读者完全可以按照书中所介绍的方法去实践。

由于汽车电器设备在修好之后，往往还需要进行有关的技术试验和必要的调整，以达到国家有关规定的指标，为此，本书介绍了一些实用的、必要的汽车电器修理与检验设备。这些设备主要有：汽车电器综合试验台、供蓄电池充放电用的充放电机电、点火系统试验台等。

汽车电路图是安装、使用、维修电器的重要资料。目前，国内外的资料介绍均属“电器安装配线图”，所画线路错综复杂、纵横交错，往往是许多线并排在一起，很难查找，初学者很难读懂。这对文化水平不太高的初学者来说，学习、掌握、使用、维修都有很大困难。目前国内有不少同

志正在研究和探索改进这一问题，力图把电器安装配线图改为电器设备原理图，而不按实际安装位置画连接导线。电器连线的画法尽量用直线，不使各线相互交叉。本书所搜集的一些国产汽车电路图，就是用这种新的方法进行绘制的。这样，驾驶员、修理人员很容易看懂图纸，并易于掌握。

由于作者水平有限，书中难免有错误和不足之处，敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

第一章 直流发电机及其调节器	(1)
第一节 直流发电机的原理与构造	(1)
第二节 直流发电机的检验与修理	(3)
第三节 直流发电机运行中的故障及其 排除方法	(21)
第四节 直流发电机调节器的检验与修理	(25)
第五节 直流发电机和调节器的试验台	(45)
第二章 交流发电机及其调节器	(48)
第一节 直流发电机与交流发电机的比较	(48)
第二节 交流发电机的原理与构造	(50)
第三节 硅整流交流发电机的检验与修理	(54)
第四节 硅整流交流发电机的电压调节器	(68)
第五节 硅整流交流发电机及其调节器运行 中的故障检修	(75)
第六节 硅整流交流发电机及其调节器的 试验	(81)
第三章 起动机	(87)
第一节 起动机的工作原理、构造和操纵 机构	(87)
第二节 起动机的检验与修理	(94)

第三节	起动机工作时与蓄电池的关系	(106)
第四节	起动机的试验	(109)
第四章	点火系统	(113)
第一节	点火系统的原理与构造	(113)
第二节	火花塞	(118)
第三节	点火系统的故障与检修	(121)
第五章	灯系、开关与喇叭	(136)
第一节	灯系与开关	(136)
第二节	开关的技术要求与修理	(156)
第三节	喇叭的原理、结构和故障排除	(159)
第六章	仪表及风窗刮水器	(165)
第一节	电流表	(165)
第二节	机油压力表	(167)
第三节	水温表	(170)
第四节	燃油表	(172)
第五节	组合式LCB-26型车用仪表	(176)
第六节	汽车仪表试验台及试验方法	(176)
第七节	风窗刮水器	(179)
第七章	蓄电池	(183)
第一节	蓄电池的充电	(183)
第二节	蓄电池常见故障与排除	(189)
第三节	蓄电池的使用与保养	(191)
第四节	充放电设备	(194)
第八章	汽车电路保险装置与全车配线	(203)
第一节	保险装置	(203)

第二节	汽车电路导线的选择	(204)
第三节	怎样看汽车电路图	(205)
第四节	全车电路配线	(209)
附录 I	各种车辆电气原理图	(211)
附录 II	汽车电器综合试验台	(221)

第一章 直流发电机及其调节器

第一节 直流发电机的原理与构造

一、基本工作原理

直流发电机有一个定子绕组，绕组内有一对铁芯，定子绕组通过电流以后，铁芯变成了一对磁极，这对磁极能产生恒定的磁通。在这对磁极之间有一个转子绕组，又称电枢绕组。在转子的直径平面内安装很多组线圈，这些线圈的首尾分别用一定的方式连接在一个换向器上。换向器固定在电枢轴上同转子一同旋转。

转子线圈在磁场中旋转时，由于切割了磁力线，产生了交流感应电动势。换向器的作用是把交流电动势改变为直流电动势，这就是直流发电机的基本工作原理。

汽车用的发电机励磁方式有以下两种：

(1) 他励式 励磁电流由外部电源供给的，称为他励式发电机。例如，交流发电机的励磁电流是由车上蓄电池供给的，如图 1—1 所示。

(2) 自励式 励磁电流是由发电机本身供给的，称为自励式发电机，它是靠发电机本身磁极的剩余磁场发电的，如图 1—2 所示。直流发电机多数都属于这种类型。

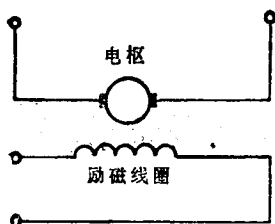


图 1-1

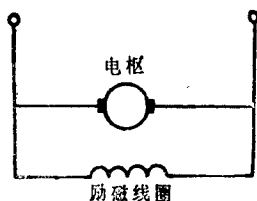


图 1-2

二、直流发电机的结构

直流发电机主要由机壳、磁极、电枢、端盖、碳刷和皮带轮（风扇）等部件组成。定子绕组与磁极（铁芯）固定在机壳内，电枢由端盖和机壳固定在磁极之中。图 1-3 所示是解放牌汽车用直流发电机的结构图。其他型号汽车所用的直流发电机与之基本相同。

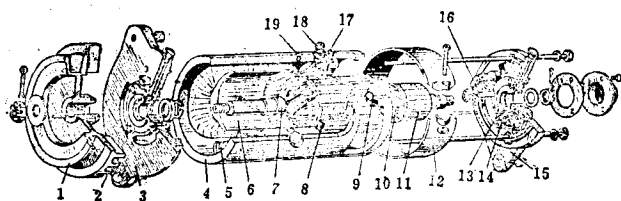


图 1-3

1—皮带轮；2—皮带轮鼓风叶片；3—发电机前端盖；4—机壳；5—激磁绕组；6—磁极；7—电枢轴；8—电枢铁芯；9—激磁绕组接铁螺钉；10—电枢绕组；11—换向器；12—防尘罩；13—负极炭刷；14—负极炭刷架；15—发电机后端盖；16—正极炭刷及刷架（接铁）；17—电枢接线柱；18—磁场接线柱；19—接铁螺钉

第二节 直流发电机的检验与修理

一、分解与组装顺序

①一只手用螺丝刀卡住皮带轮鼓风叶片，另一只手用扳手把固定皮带轮的固定螺帽拆下。

②用皮带轮扒子将皮带轮拆下。

③拆下防尘箍。

④拆下碳刷并分别做好记号，以便安装时按原位置装入，保持碳刷与换向器接触面接触良好。

⑤拆下固定前后端盖和外壳的长螺栓。

⑥拆下后端盖轴承保护盖。

⑦用皮带轮扒子，将后端盖拆下。

⑧拆下后端盖保护轴承用的盖及毡垫、油封。

⑨拿出机壳。

⑩拆下前端盖保护轴承用的盖及毡垫、油封。

⑪用皮带轮扒子将前端盖从电枢轴上拆下。

⑫安装时的顺序与分解时的顺序相反。

二、清洗与换油

励磁绕组和电枢绕组严禁用汽油或其他洗油浸泡清洗，只需用布擦净即可。其他零件可以用汽油或其他洗油浸泡清洗。清洗后的零件用擦布擦干净。

轴承上油后，一定要注意外套和内套表面不应有残存的

• 3 •

黄油。如果有，应用擦布擦净，以防止轴承与端盖及电枢轴打滑，损坏端盖和电枢轴。

三、励磁绕组的检查

1. 励磁绕组绝缘性能的检查

(1) 灯泡检查法 按图 1—4 所示接入灯泡，用 12~24 伏蓄电池作电源。测量用的导线一头接发电磁场接线柱，另一头接发电机机壳。如灯泡说明励磁绕组已经接铁，绝缘损坏。如灯泡不亮说明励磁绕组绝缘性能良好。

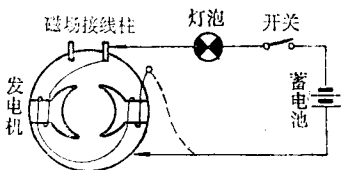


图 1-4

(2) 万能表检查法 按图 1—5 所示接入万能表，万能表试测笔一只接发电机磁场接线柱，另一只接发电机机壳。万能表“ Ω ”挡位，扳至 $1 \times 1 \text{ k}$ 挡。若万能表表指针无指示，则绝缘良好。若指针指到零值或接近零值，说明励磁绕组已经接铁，绝缘损坏。

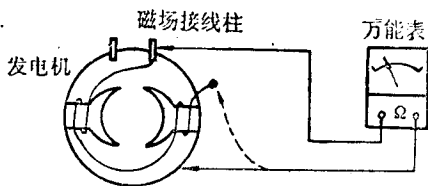


图 1-5

用 500 伏绝缘摇表测绝缘电阻应不少于 0.5 兆欧。若用万能表电阻 1 k 挡，测得绝缘电阻 50 千欧时，发电机仍能正常发电。

2. 励磁绕组的断路与电阻值的检查

(1) 灯泡的检查方法 按图1—4所示, 将蓄电池接至发电机机壳的测量导线拿下来, 按图中虚线方向接至励磁绕组引出线端, 接通开关。如灯泡亮, 说明励磁绕组没有断路; 如果灯泡不亮说明励磁绕组断路。

(2) 万能表的检查方法 按图1—5所示, 将万能表接至发电机机壳的测量导线拿下来, 按图中虚线方向接至励磁绕组引出线端。如万能表指针不动 ($1 \times 1 \Omega$ 档), 说明励磁绕组断路; 如果有7欧姆左右的电阻值, 说明励磁绕组没有断路, 而且良好; 如果测得的电阻值低于此数值很多, 则说明励磁绕组匝间有短路的地方。

一般解放牌汽车用的直流发电机, 励磁绕组的电阻值在7~8欧姆之间。

四、励磁绕组的修理

1. 断路的检查与修理

首先检查励磁绕组引出线与磁场接线柱之间焊接是否良

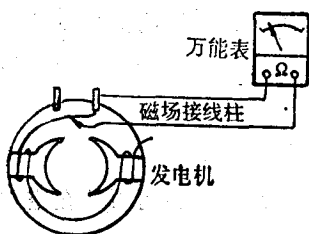


图 1-6

好, 引出线是否有断的地方。

按图1—6所示方法, 用万能表欧姆挡可以测出。如果测得电阻较大(几十欧姆), 说明焊接不好, 有假焊的地方, 应重新焊接。如发现引出线断了, 应换一根新的引出线。这

些故障是经常发生的, 应该重点检查这两处。

发电机内有两个相串联的励磁绕组，应把中间的连接导线，用小刀破皮漏出导线后，分别用万能表进行测量。每个绕组的电阻应是3.5欧姆左右。如果发现其中一个电阻是3.5欧姆，另一个电阻无限大或低于3.5欧姆很多，则说明绕组断了或绕组中间有匝间短路的地方。此时应把绕组从机壳上拆下来，重新绕制。

如果打开外面的绝缘包布，发现只有1~2根导线断了，那么，将断处焊接好后，仍可继续使用。

2. 短路的检查和修理

根据前面所述，用万能表分别检查两绕组，如果其中一个电阻值达不到3.5欧姆，则说明其绕组内有短路的地方，应把它从机壳上拆下来，打开外面的绝缘包布，找出短路的地方。在进行绝缘处理之后，绕组仍可继续使用。

如果两绕组都有短路的地方，应按上述方法进行处理。

3. 接铁的检查 and 修理

首先检查磁场接线柱绝缘套管和绝缘垫有无破裂和损坏，如果有应给予换新。另外也有这样的情况：接线柱周围污垢太多，使绝缘不好，有放电痕迹。此时应清洁接线柱周围、绝缘套管和绝缘垫有烧伤碳化的地方，清洁时可用小刀刮除。

因潮湿引起的绝缘不好，应把机壳连同绕组一同放进恒温箱内，进行干燥处理。没有条件的地方，也可以放在空气流通处，进行自然干燥。有火炉的地方，也可以放在炉板上进行烘干。但炉板上的温度不能过热，一般不得超过85℃。干燥时间一般5~8小时即可。

断开两绕组中间的连接线分别检查，看哪一个绕组接铁。先把接地的绕组从机壳上拆下来，检查一下哪个地方接铁。多数情况下是因为外面的绝缘包布磨损、破裂而引起接铁。对接铁处做简单的绝缘处理后，还可以安装使用。

4. 励磁绕组的绕制

励磁绕组由于短路、断路而烧毁严重的应进行重新绕制。绕制前要做好下面几项工作：

①对绕组的线径和匝数进行测量并做好记录。

②根据实际测量的导线，选择同样直径的导线在绕线机上进行绕制。绕制的匝数应同于测量的匝数，绕制要在自制的木型上进行。励磁绕组从机壳上拆下后，要对线包的长度 b ，内孔长度 a ，线包的宽度 c ，内孔宽度 e ，进行测量和记录，并根据这些尺寸，制做木型和夹板。图1—7示出了励磁绕组线包外部各部分尺寸。

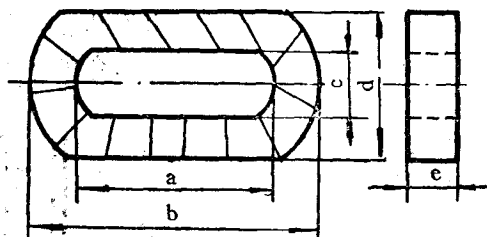


图 1—7

木型的尺寸分别与绕组的内孔长度 a 和内孔宽度 e 尺寸相同，如图1—8所示。制做木型的材料可以选用一般松木。

夹板长度尺寸一般大于绕组长度 b 约5毫米，宽度尺寸

大于绕组宽度 c 约 5 毫米, 如图 1—9 所示。同样的尺寸做两个。

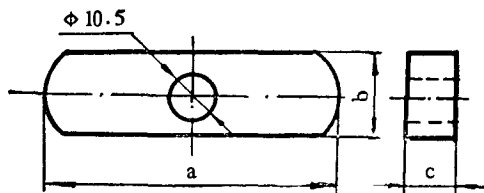


图 1-8

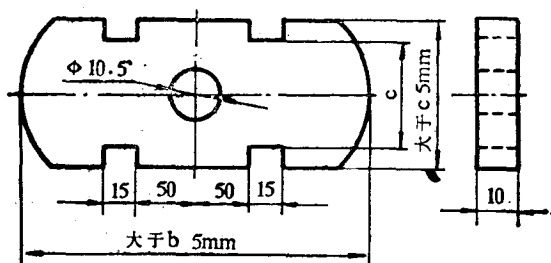


图 1-9

木型按图 1—10 所示方法组合。孔对孔, 木型和夹板平行对好, 用铁钉或木螺丝把它们牢牢的钉合在一起。

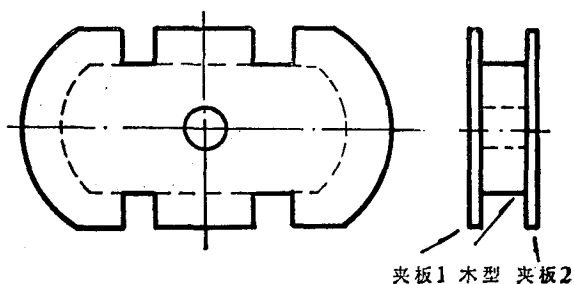


图 1-10

绕制时，把木型放在绕线机上固定好，用4条白布带分别均匀地放在夹板的4个槽中（每条白布带大约长150毫米）。用选择好的漆包线在摇线机上均匀绕制。当绕制的匝数达到要求后，用事先放置好的4条白布带把线包包扎好，再把线包连同木型一起从绕线机上取下，分解木型。绕好的线包，用白布带将周围包紧包好。

绕制好的线包还要按图1—11所示进行压型。即把缠好的线包放在凹型模板上，再将凸型模板放在线包上压好，用木锤轻轻敲打凸模。使线包成“U”型。

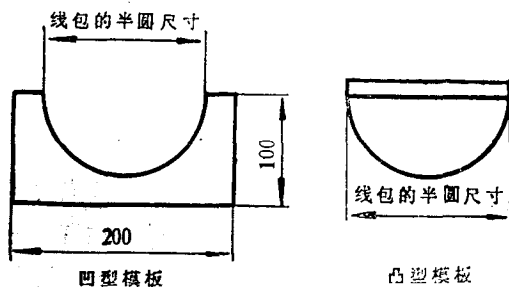


图 1-11

成型后的线包，还要进行绝缘浸漆和烘干处理。浸漆和烘干后的励磁绕组，还要进行电阻值的测定。解放牌汽车直流发电机励磁绕组电阻值应在3.5欧姆范围内(单个线包)。常用车型发电机励磁绕组的技术数据如表1—1所示。