

现代汽车电系维修丛书

桑塔纳轿车电系 故障检测与维修

刘文国
徐华东

编著
审校



人民交通出版社

11

44

现代汽车电系维修丛书

Sangtana Jiaochē Dianxì Guzhang Jiāncè yǔ Wēixiū

桑塔纳轿车电系故障 检测与维修

刘文国 编著

徐华东 审校

人民交通出版社

内 容 提 要

本书内容共分四章,系统地介绍了桑塔纳(JV)发动机、桑塔纳2000型电控发动机、车身电气设备的组成和工作过程,电气元件的检测方法,常见故障的现象、原因及诊断和排除方法等知识,可供从事该车维修的电工、驾驶员学习参考,亦可供技校师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

桑塔纳轿车电系故障检测与维修/刘文国编著.-北京:人民交通出版社,2000
(现代汽车电系维修丛书)
ISBN 7-114-03631-0

I.桑… II.刘… III.①轿车,桑塔纳牌-电气设备-故障检测②轿车,桑塔纳牌-电气设备-故障修复
IV.U469.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第23498号

现代汽车电系维修丛书 桑塔纳轿车电系故障检测与维修

刘文国 编著

徐华东 审校

正文设计:王秋红 责任校对:尹静 责任印制:张凯

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

北京百善印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:8.5 字数:205千

2000年6月 第1版

2001年8月 第1版 第2次印刷

印数:3001-6000册 定价:16.00元

ISBN 7-114-03631-0

U·02627

前 言

上海桑塔纳轿车已进入千家万户，并以优良的性能、优美的造型和合理的价格得到了广大用户的认可。迄今，上海桑塔纳轿车产量及销售量的均逾百万辆。为使广大用户更全面地了解上海桑塔纳轿车的电气设备，并尽可能正确地使用与维修，根据近年来国内外出版的桑塔纳轿车维修丛书中的相关知识，并结合多年维修经验，编写了此书。

本书共分四章，介绍了桑塔纳（JV）发动机、桑塔纳 2000 型电控发动机、车身电气设备的组成和工作过程，电气元件的检测方法，常见故障的现象、原因及诊断和排除方法。

本书由徐华东审校，并得到了山东省潍坊交通学校王建科、刘宗星等的大力支持，在此表示感谢。

由于作者水平有限，书中定有错谬之处，诚恳希望广大读者提出宝贵意见。

编 著 者

目 录

第一章 桑塔纳发动机 (JV) 电气设备	1
第一节 蓄电池	1
第二节 起动系	5
第三节 充电系	15
第四节 点火系	23
第五节 空气供给系与冷却系电控装置	33
第二章 桑塔纳 2000 型轿车发动机电控系统	38
第一节 发动机电控系统的组成	38
第二节 发动机电控系统的传感器	39
第三节 执行器	49
第四节 电脑 ECU	52
第五节 电控装置故障诊断与排除	59
第三章 车身电气设备	68
第一节 照明装置	68
第二节 信号装置	76
第三节 仪表与报警装置	81
第四节 刮水器与洗涤装置	90
第五节 电控车窗、门锁及后视镜	96
第六节 空调系统	102
第四章 全车线路	113
参考文献	128

第一章 桑塔纳发动机 (JV) 电气设备

第一节 蓄 电 池

一、蓄电池的功用和结构特点

1. 蓄电池的功用

- (1) 发动机起动时, 向起动机和点火系供电;
- (2) 发电机电压较低或不发电时, 向用电设备供电;
- (3) 发电机正常供电时, 将发电机剩余电能转化为化学能储存起来;
- (4) 发电机过载时, 协助发电机向用电设备供电;
- (5) 稳定系统电压、保护电子设备。

2. 蓄电池的结构特点

上海桑塔纳轿车装用的蓄电池为无连条整体盖铅(干荷)蓄电池, 规格为 12V-54A·h-265A, 如图 1-1 所示。其极板在制造过程中采取了如下特殊的工艺措施:

(1) 负极板采取了防氧化措施, 形成一层保护膜, 可防止铅被氧化。加注电解液后松香便会溶解, 且对蓄电池无负作用。

(2) 极板化成彻底, 正、负极板的活性物质最大限度地形成二氧化铅(正极)、海绵状铅(负极)。

(3) 化成后的极板进行水洗除酸, 防止极板上的海绵状铅被硫化或储存期间发生“回潮”, 降低容量。

(4) 正、负极板进行彻底烘干处理, 除去了极板中的水分, 可防止储存期间负极板海绵状铅被氧化。

因此, 蓄电池按规定的电解液密度与液面高度加足电解液, 浸泡 20~30min, 即可装车使用, 不需要初充电。

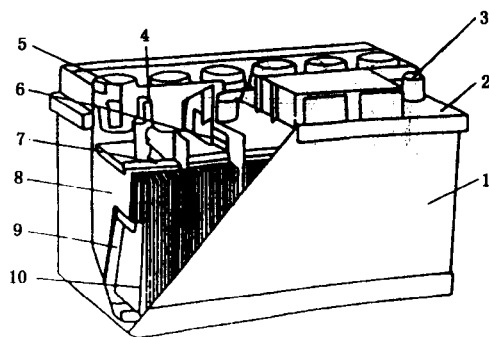


图 1-1 上海桑塔纳轿车用蓄电池结构

- 1-塑料电池槽; 2-塑料电池盖; 3-正极柱; 4-负极柱;
5-加液孔螺塞; 6-穿臂链条; 7-汇流条; 8-负极板; 9-隔板; 10-正极板

二、蓄电池的检测

1. 蓄电池的拆卸

从汽车上拆卸蓄电池时, 应按下述程序进行:

- (1) 将点火开关置于“OFF”位置;

(2)拆下蓄电池的固定夹板和正、负极电缆（注意：拆卸电缆时，应先拆卸负极电缆，后拆卸正极电缆。以防扳手万一搭铁时，导致蓄电池的短路放电）；

(3)从汽车上取下蓄电池。

2. 蓄电池的外观检查

将蓄电池从车上拆下后，用碳酸氢钠溶液或稀释的氨水清洗外壳，并用钢丝刷及碳酸氢钠溶液除掉极桩上的腐蚀物，然后用清水冲洗干净（注意：不要使清洗液进入蓄电池内部），再进行外观检查。

(1)蓄电池外观不得有裂纹或其他引起电解液渗漏的损伤。

(2)正负极桩腐蚀严重或熔断、裂损应更换。

3. 蓄电池液面高度的检查

液面高度的检查周期随季节而定，一般冬季为半月左右，夏季为一周左右。检查方法有二种：一是根据容器上的液面高度线判断，其液面应介于“max”与“min”两线之间，如图 1-2 所示；二是用玻璃管测量，如图 1-3 所示。液面高度低于标准值应及时补充蒸馏水，不允许补充冷开水、自来水、湖水、河水、海水等。

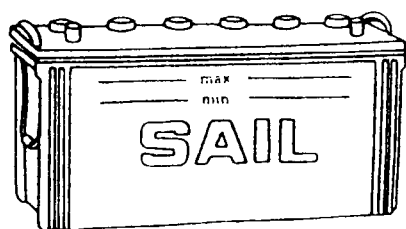


图 1-2 蓄电池液面标记

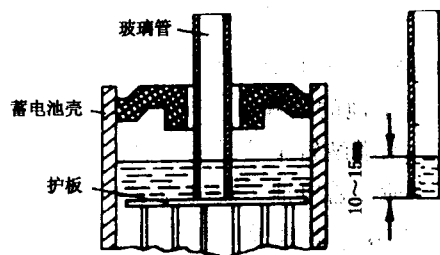


图 1-3 检查液面高度

4. 蓄电池放电程度的检查

1)测量电解液的相对密度换算放电程度

电解液的密度与蓄电池的放电程度成正比变化，其密度值每下降 0.04g/cm^3 ，相当于放电 25%，见表 1-1。

测量时，将密度计下部的橡皮吸管插入蓄电池单格电池中，用手捏动橡皮球，将电解液吸入密度计中，垂直提起密度计（勿使浮子触及内壁），如图 1-4 所示。读取液面与浮子刻度相重合处的示值，如图 1-5 所示，若测量温度不是 25°C ，应按公式对测得值进行温度修正：

电解液密度与蓄电池
充放电程度

表 1-1

充放电程度	常温密度	热区密度
放 电	1.12	1.08
半充电	1.20	1.14
充足电	1.28	1.23

$$\rho_{25^\circ\text{C}} = \rho_t + 0.00075 (t - 25)$$

式中： ρ_t ——实际测得的电解液密度；

0.00075——相对密度温度系数；

t ——实际测得的电解液温度。

电解液密度低于半充电状态密度值时, 应进行补充充电。

2) 测量大负荷状态下的端电压

电解液的密度能反应蓄电池的放电程度, 但不能说明蓄电池的起动容量和故障。因此, 还应该对其进行大负荷状态下的测试。使用蓄电池大负荷测试仪测试时, 其方法如下:

将电阻旋钮旋至 OFF (断开) 位置, 选择器旋钮旋至 AMP (安培) 位置, 按图 1-6 所示接好测试线路, 顺时针旋转电阻旋钮, 直至电流表指示值为 10A, 保持 15s 后, 旋转选择器旋钮至 VOLTS (伏特) 位置, 观察电压表的指示值。若电压 $\geq 9.6V$, 说明蓄电池良好; 否则说明蓄电池亏电或存在故障。

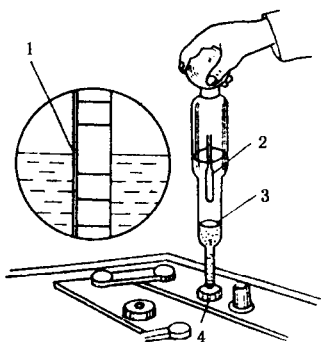


图 1-4 电解液密度测量

1-液面对应高度; 2-浮子; 3-密度计; 4-加液口

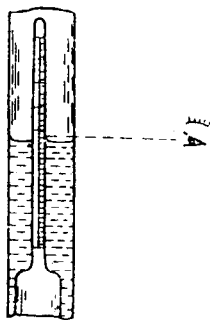


图 1-5 密度计正确读法

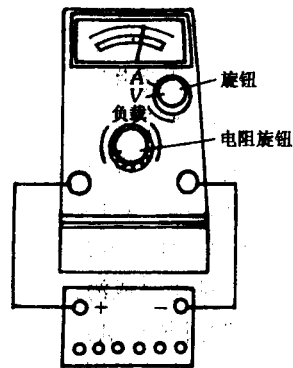


图 1-6 大负荷测试电路

3) 就车起动检测起动能力

在汽车上连续几次使用起动机, 若均能带动发动机运转, 说明蓄电池存电充足; 若起动机旋转无力或不能旋转, 则说明蓄电池放电过多或有故障。夜间接通前照灯并使用起动机时, 若起动机旋转有力, 灯光稍许变暗, 则说明蓄电池存电充足; 若起动机旋转无力, 灯光暗淡, 则说明蓄电池放电过多; 若不能带动发动机, 且灯光暗淡, 甚至熄灭, 则说明蓄电池放电过多或有故障。

三、蓄电池的故障诊断与排除

1. 自行放电

1) 故障现象

完全充电或使用良好的蓄电池, 放置较短时间, 当再次使用时即感起动机运转无力, 灯光暗淡, 测量电解液密度, 其值明显低。

2) 故障原因

(1) 电解液不纯: 所用电解液中含有除铅以外的其他金属杂质, 在电解液内与正、负极板形成微电池而造成蓄电池的自放电。

(2) 蓄电池正、负极板短路: 蓄电池组装过程中操作不慎, 铅液流入极板组; 极板活性物质脱落, 沉积在蓄电池底部; 隔板损坏等原因造成正、负极板内部短路而引起蓄电池的自放电。

(3) 与蓄电池相连的线路因短路而放电。

3) 故障的诊断与排除

(1)检查与蓄电池相连的导线有无短路处。检查时,关闭所有用电设备,拆下蓄电池某极桩上的电缆线,另取一根细导线,一端与电缆线相连,另一端与桩试火,若无火花为正常;若出现火花,则说明线路中有短路处,应逐段检查并予以排除。

(2)经上述检查正常时,可对蓄电池进行充电检查。充电过程中,若电解液呈褐色,说明正极板物质脱落严重;若电解液的密度上升缓慢或不上升,说明蓄电池内部短路,应更换蓄电池。若电解液的密度、温度均正常,应将蓄电池完全放电,以使杂质进入电解液,然后将电解液全部倒出,用蒸馏水冲洗后加注规定密度的新电解液并进行充电。

2. 极板硫化

1)故障现象

蓄电池充电过程中电解液温度高,沸腾早,电压上升快,而电解液的密度达不到规定值;放电时端电压下降快,容量下降。

2)故障原因

蓄电池极板硫化是由于使用不当而使极板上生成白颜色、大颗粒、坚硬、不易溶解的硫酸铅造成的,具体原因如下:

(1)液面高度过低:液面高度过低使极板上部露出液面,充电时极板上的硫酸铅不能转化为二氧化铅或海绵状铅,而与空气接触发生氧化反应形成大颗粒状的硫酸铅。

(2)过量放电:蓄电池使用过程中经常大量放电,而又未能及时、彻底的补充充电,极板深层的硫酸铅再结晶形成大颗粒。

(3)长期处于充电不足状态:蓄电池初充电时未按充电规范进行或使用期间未进行定期补充充电,使其在充电不足的状态下长期使用。因而极板上的部分硫酸铅长期存在,通过再结晶形成大颗粒硫酸铅。

(4)存在自行放电现象:蓄电池存在自行放电故障而未及时处理,使其经常处于充电不足状态,亦形成大颗粒硫酸铅。

(5)放电状态下长期存放:因硫酸铅的溶解度随温度的变化而变化,蓄电池在放电状态下长期存放时,由于昼夜温差的存在,使硫酸铅发生再结晶,经多次再结晶而形成大颗粒。

3)故障诊断与排除

检测蓄电池大负荷状态下的端电压,若电压低于最小电压值,应进行补充充电。充电过程中,若电解液温度、端电压上升过快,但电解液的密度达不到规定值,且电解液中混有白色物质,即为极板硫化。极板硫化较轻时,可采用“去硫化充电法”消除硫化;硫化严重时只能更新。

3. 电解液消耗过快

1)故障现象

蓄电池在使用期间电解液液面下降较快,需经常添加蒸馏水。

2)故障原因

(1)电解液的蒸发:发电机充电电压过高,在蓄电池充足电的情况下,仍然强行向蓄电池充电,使电解液中的水以氧气或氢气的形式脱离电解液;蓄电池极板硫化或短路,使其在使用过程中电解液温度过高,从而导致电解液中的水蒸发。

(2)电解液的渗漏:蓄电池外壳破裂或加液螺塞松动使电解液渗漏。

3)故障诊断与排除

(1)检查蓄电池的加液螺塞是否漏装或松动。

(2)检查蓄电池的外壳有无裂纹,若壳体破裂应更换蓄电池。

(3)若电解液消耗过快的同时伴随有灯泡经常烧坏等故障,则应检测发电机的输出电压,若电压超过 14.5V,应更换电压调节器。

(4)若上述检查均正常,说明蓄电池内部有故障,应进行补充充电后进一步检查,视情况进行处理。

4. 蓄电池容量低

1)故障现象

起动机性能良好,但起动时起动机运转无力。

2)故障原因

(1)极板活性物质脱落:由于充电系的故障,使蓄电池长时间处于大电流充电状态,电解液中的水被电解,产生过量的氢离子和氧离子。氧离子渗入正极板栅使其氧化,降低其机械强度。同时,由于大量气体的产生,极板空隙中气压升高,使活性物质脱落。另外,低温状态下大电流放电和电解液密度过高也会造成活性物质的脱落。

(2)极板硫化:极板硫化造成蓄电池容量降低。

(3)电解液密度过低:新蓄电池初加电解液的密度不符合标准,影响蓄电池的容量。

3)故障诊断与排除

(1)用万用表测量蓄电池的开路电压:起动发动机,同时检查蓄电池的端电压,若电压降为 4~6V,说明蓄电池充电不足,此时应对蓄电池进行充电,并检修充电系;若电压降大于 6V,说明蓄电池内部有故障,应作进一步检查。

(2)检查蓄电池的电解液:若电解液混浊呈褐色,则说明正极板的活性物质脱落。脱落较轻时可以倒出电解液,用蒸馏水清洗,然后加注相同密度的电解液;脱落严重时,则只能更换。

(3)按补充充电规范进行充电,检查极板是否硫化。

第二节 起 动 系

一、起动系的组成与工作过程

桑塔纳轿车起动系由起动机、起动开关(即点火开关)、连接导线等组成,如图 1-7 所示。其工作过程如下:

起动发动机时,将点火开关置于起动位置,电磁开关中的吸拉线圈和保持线圈即被接通,吸拉线圈的电流路径为:蓄电池正极→红色导线 4→中央线路板单端子插座 P→中央线路板内部电路→中央线路板单端子插座 P→红色导线 2→点火开关“30”端子→点火开关“50”端子→红色导线 3→中央线路板 B₈ 接点→中央线路板内部线路→中央线路板 C₁₈接点→红色导线 6→起动机“50”端子→吸拉线圈→磁场绕组→正电刷→电枢→负电刷→搭铁→蓄电池负极。

保持线圈的电流电路径为:蓄电池正极→红色导线 4→中央线路板单端子插座 P→中央线路板内部电路→中央线路板单端子插座 P→红色导线 2→点火开关“30”端子→点火开关“50”端子→红色导线 3→中央线路板 B₈ 接点→中央线路板内部线路→中央线路板 C₁₈接点→红色导线 6→起动机“50”端子→保持线圈→搭铁→蓄电池负极。

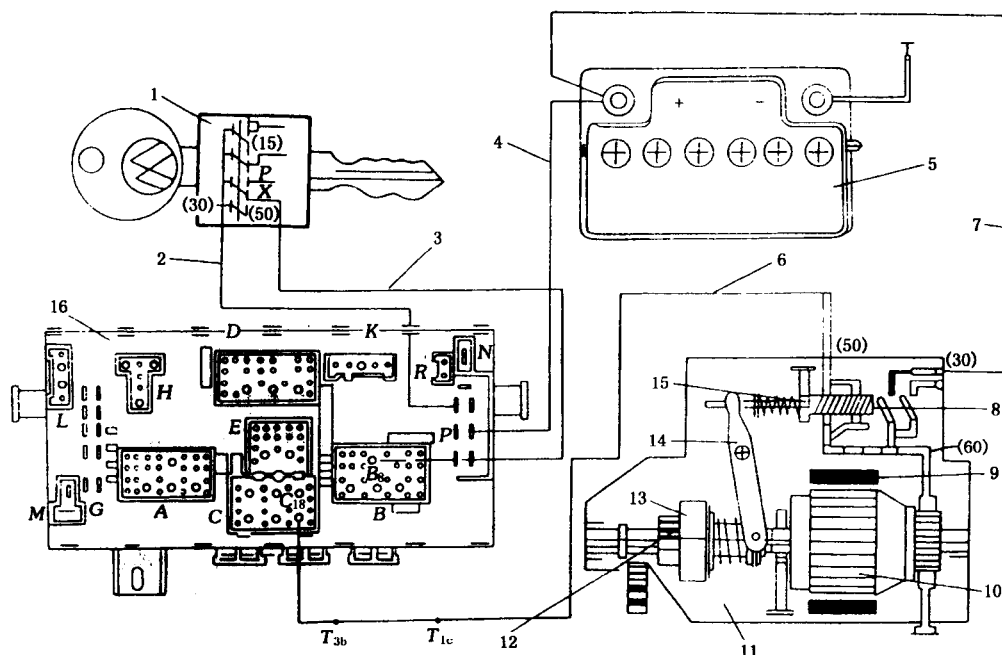


图 1-7 桑塔纳轿车起动机系统

1-点火开关；2-红色导线；3-红/黑色导线；4-红色导线；5-蓄电池；6-红/黑色导线；7-黑色导线；8-电磁开关；9-定子；10-转子；11-起动机总成；12-小齿轮；13-单向离合器；14-传动叉；15-复位弹簧；16-中央线路板

吸拉线圈和保持线圈通电后，两线圈产生的磁通方向相同，活动铁心在磁力的作用下向右移动，并带动拨叉绕支点转动，拨叉下端拨动单向离合器向左移动，使驱动齿轮与飞轮齿圈啮合。

当驱动齿轮与飞轮齿圈接近完全啮合时，触盘将起动机主电路接通。其电流路径为：蓄电池正极→黑色电缆 7→起动机“30”端子→起动机开关触盘→磁场绕组→正电刷→电枢绕组→负电刷→搭铁→蓄电池负极。

起动机主电路接通后，电枢绕组和磁场绕组通过 400A 左右的电流，以产生电磁转矩驱动飞轮旋转，当转速达到一定值时，发动机便被起动。

发动机起动后，放松点火开关，点火开关将自动转回一个角度，吸拉线圈电流路径改为：蓄电池正极→起动机“30”端子→触盘→吸拉线圈→起动机“50”端子→保持线圈→搭铁→蓄电池负极。此时，吸拉线圈电流及磁通方向与起动时相反，而保持线圈的电流及磁通方向与起动时相同，因此，两线圈产生的磁力相互削弱。在复位弹簧的作用下，活动铁心左移复位，并带动推杆和触盘向左移动，起动机主电路切断。与此同时，拨叉带动单向离合器向右移动，使驱动齿轮与飞轮齿圈分离，起动过程结束。

二、起动机的检修

桑塔纳轿车上使用的长沙汽车电器厂和上海汽车电机厂生产的 QD1229 型和 QD1225 型起动机，其体积小，功率大，结构合理。QD1225 型起动机的结构如图 1-8 所示。

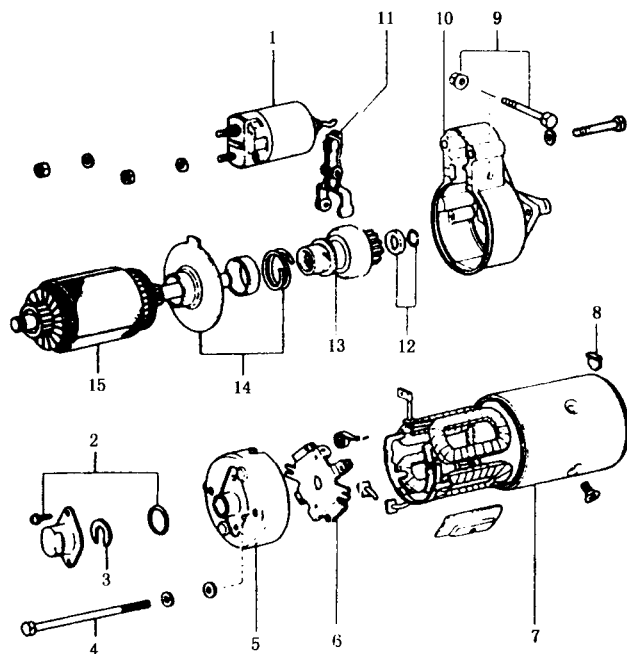


图 1-8 桑塔纳轿车用起动机的结构

1-电磁开关；2-轴承盖和“O”形密封圈；3-锁片；4-连接螺栓；5-电刷端盖；6-电刷架；7-电动机壳体；8-橡胶密封圈；9-移动叉支点螺栓与螺母；10-驱动端盖；11-移动叉；12-止推垫圈与卡环；13-单向离合器；14-中间轴承、支承板与弹簧；15-电枢

(一) 起动机的解体

起动机的解体按以下顺序进行：

- (1) 将起动机外部擦拭干净。
- (2) 拆下电磁开关与磁场线圈的接线，从前端盖上拆下电磁开关固定螺栓，取下电磁开关。
- (3) 拆下后盖外侧轴承盖，取下锁止垫圈、调整垫片及密封圈。
- (4) 拆下两根穿心螺栓，取下起动机后盖。
- (5) 从电刷托板上取下电刷架、电刷。
- (6) 使定子总成、电刷托板与电枢总成及前端盖分离。
- (7) 从前端盖上取出拨叉、电枢总成和单向离合器。
- (8) 拆下电枢轴前端锁环后，取下挡圈与单向离合器。

(二) 起动机的检测

1. 电枢总成的检测

1) 换向器的检测

直观检查换向器工作表面，若有轻微烧蚀或拉毛现象，可用“00”号砂纸打磨（不得用金刚砂修磨）；烧蚀严重应用车床车削修整。

用百分表检测换向器径向跳动量（图 1-9），若跳动量大于 0.3mm，应进行车削修整。

用游标卡尺测量换向器直径（若其表面烧蚀严重或磨损产生沟槽，应车削后再进行测量），如图 1-10 所示。测量值与标准值相差大于 1.5mm，应更换电枢总成。

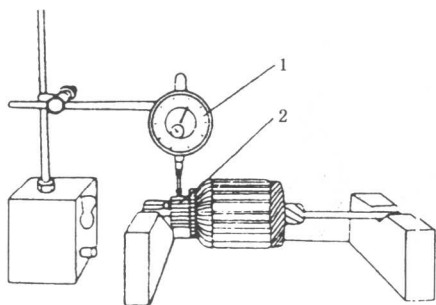


图 1-9 换向器径向跳动量检测
1-百分表；2-换向器

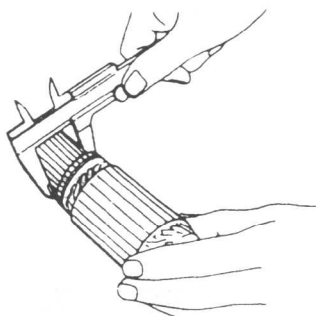


图 1-10 换向器直径检测

检测云母槽，如图 1-11 所示。云母片下陷深度应不小于 $0.4 \sim 0.8\text{mm}$ ，小于此值应用锯片锯割。

2) 电枢绕组的检测

(1) 检查绕组的绝缘性能：将万用表置于 $R \times 10\text{k}$ 档，一表笔接电枢轴，另一表笔依次触及各换向器片，如图 1-12 所示。若万用表指示的电阻值很小，说明电枢绕组有搭铁故障，应更换电枢总成；若电阻为无穷大，说明电枢绕组绝缘性能良好。



图 1-11 换向器云母片深度检测

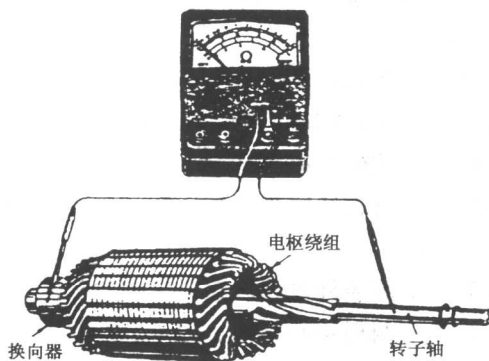


图 1-12 电枢绕组绝缘性能检测

(2) 检测绕组的断路：将万用表拨至 $R \times 1\text{k}$ 档，两表笔依次触及换向器各换向片。若万用表指示电阻值为无穷大，说明电枢绕组出现断路，应查找断路处，如图 1-13 所示。亦可用电枢检验仪进行检测，如图 1-14 所示，其方法是：将电枢总成放在电枢检验仪的 V 形铁心上，接通电源，感应仪两触针放在相邻两整流片上，若电流表不动，可移动触针直至电流表指示出某一电流值。固定此触针位置，然后转动电枢，使其余相邻片也到达此位置。若电流表读数不变，说明绕组良好；若电流表无读数，说明绕组断路。

(3) 检测绕组的短路：如图 1-15 所示，将电枢总成放在电枢检验仪的 V 形铁心上，接通电源，在电枢顶部的铁心上平行放一薄钢片，转动电枢一周，若钢片无任何反应，说明电枢绕组无短路故障；若钢片在铁心上振动，表明电枢绕组存在短路故障，应予更换。

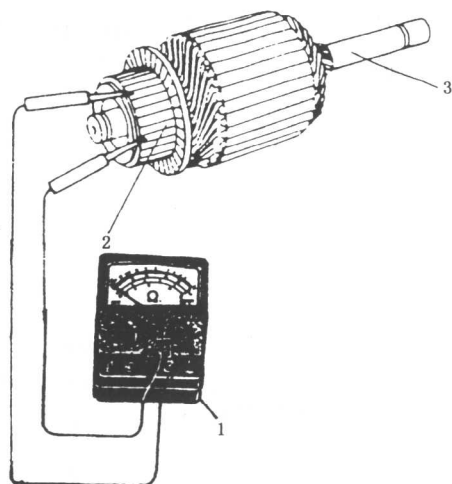


图 1-13 电枢绕组断路检测 (一)

1-万用表; 2-换向器; 3-电枢轴

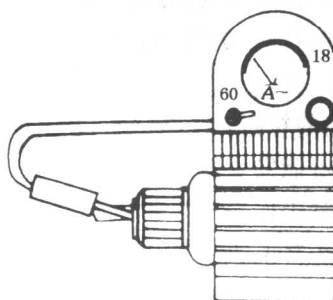


图 1-14 电枢绕组断路检测 (二)

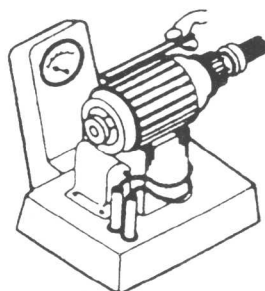


图 1-15 电枢绕组短路检测

(4)电枢轴的检测:用百分表检查电枢轴的径向圆跳动(图 1-16),其值应不大于 0.10mm,不符合要求时可进行冷压校正;电枢轴与其衬套的配合间隙应不大于 0.18mm(标准间隙为 0.04~0.09mm),否则应更换衬套;若电枢轴上的花键磨损严重、出现台阶时应更换电枢轴。

2. 定子总成的检测

1) 磁场绕组的检测

(1)检测绕组的绝缘性能:将万用表置于 $R \times 10k$ 档,一表笔接磁场绕组端子,另一表笔接外壳(图 1-17),若电阻值为无穷大,说明磁场绕组绝缘性能良好;若电阻值为零,则说明磁场绕组搭铁。

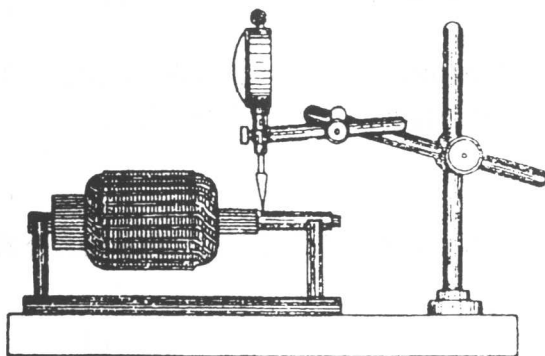


图 1-16 电枢轴径向圆跳动检测

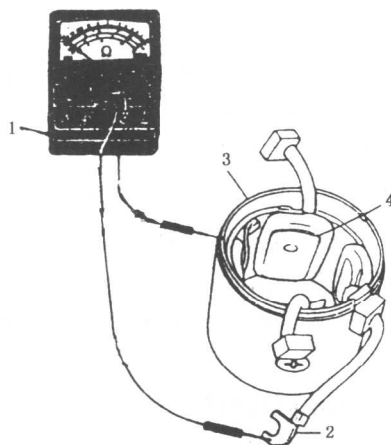


图 1-17 磁场绕组绝缘性能检测

1-万用表; 2-磁场线圈接柱; 3-壳体; 4-磁场线圈

(2)检测绕组的断路：将万用表置于 $R \times 1$ 档，一表笔接磁场接柱，另一表笔接磁场绕组的另一端（图 1-18），若万用表指示电阻值为零，说明绕组良好；若电阻值为无穷大，说明绕组断路。

(3)检测绕组的短路：目测绕组包扎层的技术状况，若包扎层烧焦、脆化，说明匝间绝缘层已损坏，很可能发生短路，应将绕组从机壳上拆下来做进一步检测，如图 1-19 所示。将绕组穿一钢棒置于检验仪 V 形铁心上，接通开关，通电 3min 后，若绕组发热，说明绕组匝间短路；温度正常说明绕组良好。

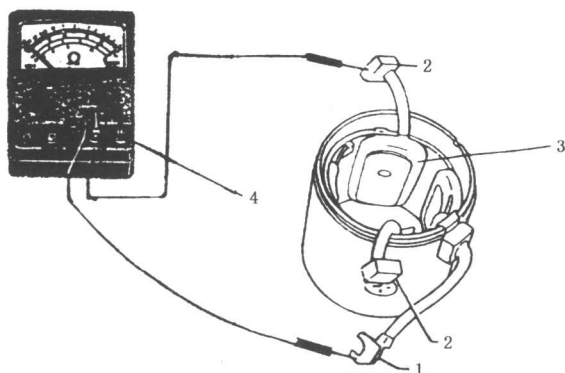


图 1-18 磁场绕组断路检测

1-磁场线圈接柱；2-正电刷接头；3-磁场线圈；4-万用表

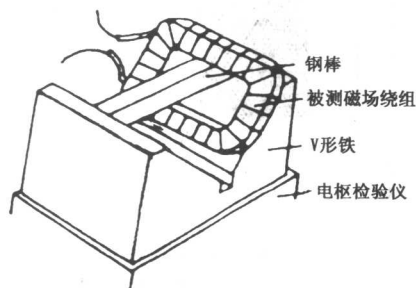


图 1-19 磁场绕组短路检测

2)检测绕组安装的紧固程度

磁场绕组由磁极压紧于壳体内，线圈松旷应旋紧磁极螺钉，以免引起铁心与电枢的摩擦。

3. 电刷架总成的检测

1)检测电刷托板

电刷托板应无裂纹、破损，导电片应无松动，否则应予更换。

2)检测电刷长度

新电刷长度为 14mm，极限长度为 6mm。当电刷长度低于极限值时，应予更换。

3)检测电刷弹簧压力

扭簧压力的检测方法如图 1-20 所示，沿弹簧的切线方向拉动弹簧秤进行检测，其压力应为 11.7~14.7N；电刷弹簧为压簧时，应检测它的自由长度和工作长度的压力。

4. 单向离合器总成的检测

1)检测驱动齿轮

直观检测单向离合器驱动齿轮齿形，如有缺损或齿厚磨损严重，应更换单向离合器总成。

2)检测单向离合器

顺时针转动离合器驱动齿轮时，齿轮应转动自如；单向离合器在电枢轴上移动应灵活无卡滞；将驱动齿轮夹持在虎钳上，花键轴插入其花键套筒内，用扭力扳手逆时针扭动花键轴（图 1-21）时，扭矩应不小于 14N·m，否则应予以更换。

5. 电磁开关总成的检测

1) 检测吸拉线圈

将万用表置于 $R \times 1$ 档，一表笔接“50”接线柱，另一表笔接磁场绕组接柱，其阻值应为 $2.6 \sim 2.7\Omega$ 。电阻值为无穷大说明吸拉线圈断路；电阻值过小说明吸拉线圈匝间短路。

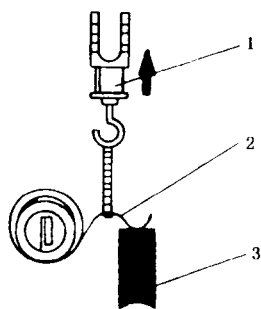


图 1-20 电刷弹簧张力检测

1-弹簧秤；2-扭簧；3-电刷

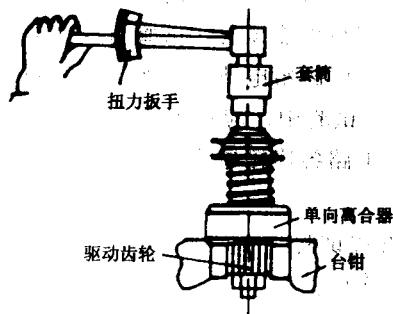


图 1-21 单向离合器检测

2) 检测保持线圈

将万用表置于 $R \times 1$ 档，一表笔接“50”接线柱，另一表笔接电磁开关壳体，电阻值应为 1.3Ω 。若电阻值为无穷大，说明保持线圈断路；电阻值过小则说明保持线圈匝间短路。

3) 检测接触盘与接触头的接触状况

将万用表置于 $R \times 1$ 档，两表笔分别接电磁开关两接柱螺栓，用手压入活动铁心。若电阻值为零，说明接触盘与接触头接触良好；电阻值为无穷大，则说明接触盘与接触头接触不良，应更换新件。

4) 检测闭合电压与释放电压

测试线路如图 1-22 所示。闭合开关，转动旋钮逐渐提高电压。当万用表（ $R \times 1$ 档）指示电阻为零时，电压表所指示电压值即为闭合电压（此值应不大于蓄电池额定电压的 75%）。然后，转动旋钮逐渐降低电压，当万用表指示电阻值为无穷大时，电压表指示电压值即为释放电压（此值应不大于蓄电池额定电压的 40%）。若闭合电压或释放电压不符合规定值，应检修或更换电磁开关。

（三）起动机装配

各零件检修完毕后，按解体的相反顺序进行装配。

(1) 在电枢轴与支承衬套及花键配合部位涂少量润滑脂。

(2) 将单向离合器及拨叉装复到电枢轴上，并在电枢轴前端装上挡圈及锁环。

(3) 将电枢轴总成及拨叉装入起动机前盖中。

(4) 按定位标记将定子总成与电枢轴、前端盖装合。

(5) 将电刷托板安装到电枢轴上，并将电刷装入电刷托板中。

(6) 将后端盖扣合到定子总成上，并按规定扭矩拧紧端盖连接螺栓。

(7) 装上电枢轴后端的调整垫片及卡圈，放好油封，并紧固好衬套盖。

(8) 轴向推拉电枢轴，检查轴向间隙，其值应为 $0.05 \sim 0.06\text{mm}$ ，不符合要求时，可通

过改变电枢轴后端调整垫片的厚度进行调整。

(9)将电磁开关装复到起动机前端盖上，并用螺栓紧固。

(10)将激磁绕组的接头连接到电磁开关接柱上。

(四) 起动机的性能试验

为保证装修质量，装合后的起动机应进行电磁开关试验和空载性能试验。试验时应注意以下问题：使用充足电的蓄电池；每次试验间隔应不少于1~2min；试验中，应在电流表指针稳定后再读取读数；电路各连接导线的连接应牢固、可靠。

1. 电磁开关试验

1) 吸拉动作试验

将起动机固定到虎钳上，拆下起动机磁场绕组电缆引线，用带夹电缆将蓄电池负极与电磁开关壳体及磁场绕组的电缆引线连接，蓄电池正极与电磁开关“50”端子相连，此时驱动齿轮应向外出。如果齿轮不动，说明电磁开关有故障，应予修理或更换。

2) 保持动作试验

在吸拉动作试验的基础上，切断磁场绕组与蓄电池的连接，此时驱动齿轮应保持在伸出位置不动。如驱动齿轮复位，说明保持线圈断路，应予更换。

3) 复位动作试验

在保持动作试验的基础上，再拆下电磁开关壳体上的电缆夹。此时驱动齿轮应迅速复位。如驱动齿轮不能复位，说明复位弹簧失效，应更换弹簧或电磁开关总成。

2. 空载性能试验

将起动机安装到变速器壳体上，电流表正极与蓄电池正极相连，负极与起动机“30”端子相连，蓄电池的负极与起动机壳体连接。用带夹电缆将“30”端子与“50”端子接通，此时起动机应运转平稳，电流应不超过50A，电枢轴转速应不低于5000r/min。若电流大于50A而转速低于5000r/min，说明起动机装配过紧；电枢绕组或磁场绕组有短路、搭铁故障；若电流和转速都低于标准值，说明起动机存在电刷与换向器接触不良等故障，应予以修理或更换。

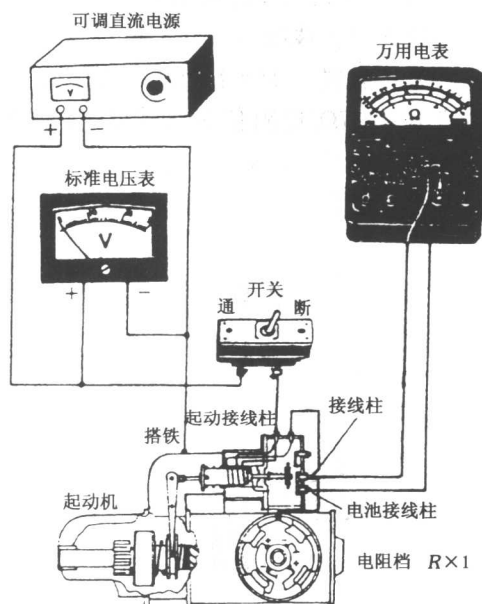


图 1-22 电磁开关闭合电压与释放电压检测

三、起动系故障诊断与排除

1. 起动机不转动

1) 故障现象

接通点火开关至起动档，起动机不转动。

2) 故障原因

(1)蓄电池内部有故障或严重亏电。

(2)蓄电池极桩严重锈蚀或导线连接松动。