



任务 2.3 充电指示灯常亮故障诊断与维修

一、实训目的

掌握拆解及装配发电机作业的基本方法；学会检测发电机整机及主要部件的方法及检测标准。

二、仪器、工具

1. 不同类型的发电机 4-6 只。
2. 拆装操作台 4—6 架及相关工具、万用表 4-6 套。
3. 万用表、弹簧秤、游标卡尺或钢板尺、拉器、百分表各一；V形铁一对；油盆、毛刷各一，适量清洗剂、润滑脂、“00”号纱布及棉纱。
4. 汽车电器万能试验台 2 架。

三、注意事项

在拆装发电机时，应尽量使用专用拉器，避免生砸硬壳损坏设备。

四、操作步骤

1. 发电机拆解前的检测

使用万用表对发电机外接线柱进行测量，可以初步判定发电机的状态。对于普通发电机拆解前的测量，建议使用指针式万用表，其测量结果依使用万用表型号不同，略有差异。常用发电机各接线柱间电阻值见表 3-1 所示。

表 3-1 常用发电机各接线柱间电阻值

发电机 型号	“F”与 “E”间电 阻 (Ω)	“B”与“E”间电 阻 (Ω)		“N”与“E”或“B” 间电阻 (Ω)	
		正向	反向	正向	反向
JF11、13、 15、21、132N	4~7	40~50	≥10k	10~15	≥10k
JWF14 (无 刷)	3.5~3.8	40~50	≥10k	10~15	≥10k
夏利	2.8~3.0	40~50	≥10k	10~15	≥10k

JFZ1542					
桑塔纳	2.8~3.0	65~80	$\geq 10k$	10~15	$\geq 10k$
JFZ1913					

将测量发电机结果填入表 3-2 中，并据此判断发电机状态。

表 3-2 发电机测量结果 (使用万用表型号及档位:)

发电机 型号	“F”与“E” 间电阻 (Ω)	“B”与“E”间 电阻 (Ω)		“N”与“E”或“B” 间电阻 (Ω)	
		正向	反向	正向	反向

2. 发电机拆解作业

(1) 发电机的拆解按照以下操作步骤进行:

① 拆下电刷及电刷架(外装式)紧固螺钉,取下电刷架总成,见图 3-1。

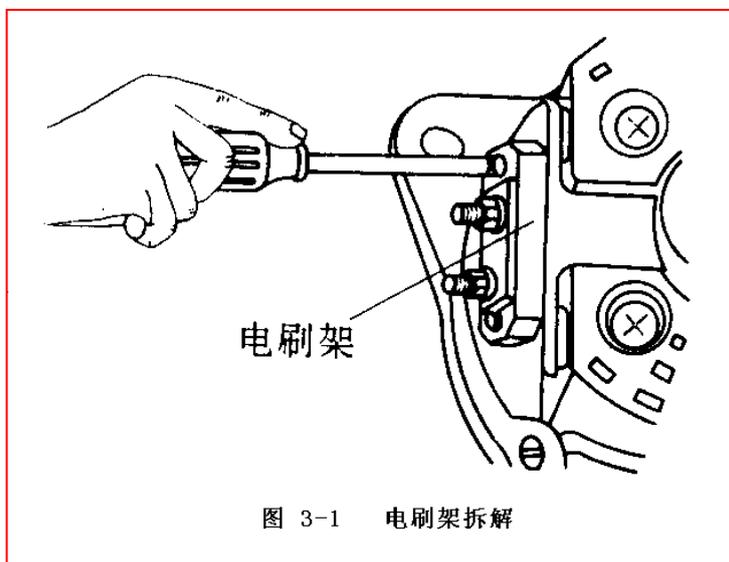


图 3-1 电刷架拆解

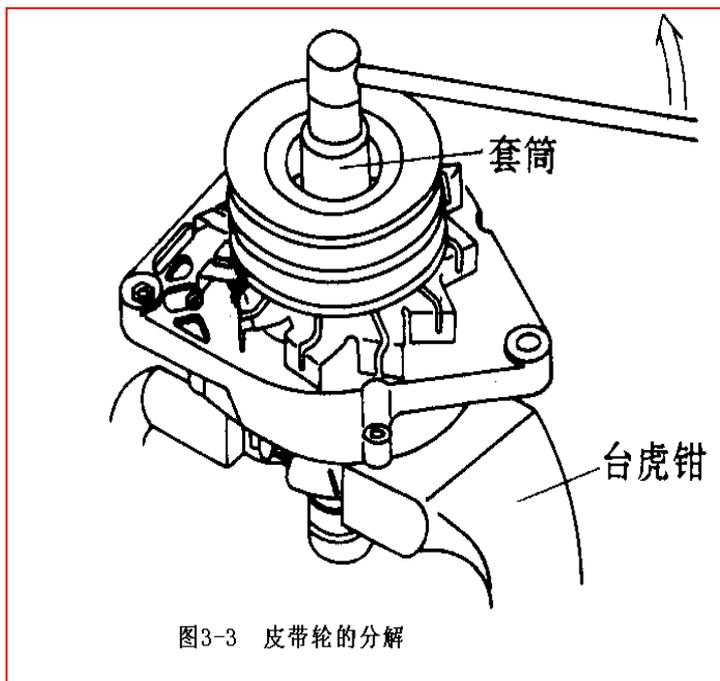
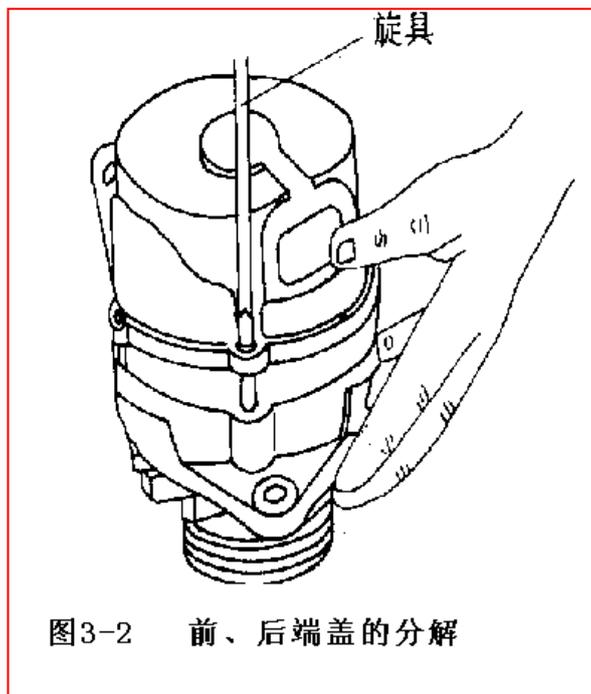
② 在前后端盖上做记号,拆下连接前后端盖的紧固螺栓(见图 3-3),将其分解为与转子结合的前端盖和与定子连接的后端盖两大部分。

注意:不能单独将后端盖分离下来,否则会扯断定子绕组与整流器的连接线(即三相定子绕组端头)。

③ 将转子夹紧在台虎钳上,拆下带轮紧固螺母(见图 3-4)后,可依次取下带轮、风扇、半圆键、定位套。

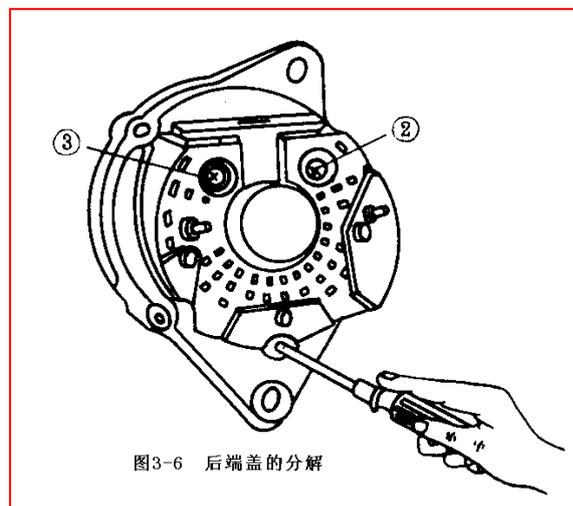
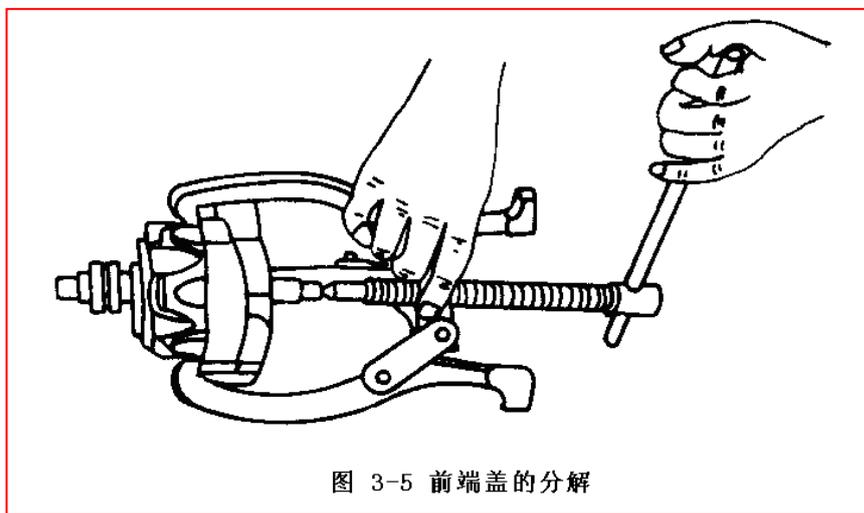


④ 将前端盖与转子分离，若该部装配过紧，可用拉器拉开（见图 3-5）或用木锤轻轻敲，使之分离。



注意：铝合金端盖容易变形，因此拆卸时应均匀用力。

⑤ 拆掉防护罩，拆掉 3-6 所示的后端盖上的三个螺钉（其中③



兼作“—”接线柱)，即可将防护罩取下。

对于整体式发电机，先拧下“B”端子上的固定螺母并取下绝缘套管；再拧下后防尘盖上的 3 个带垫片的固定螺母，取下后防尘盖；然后拆下电刷组件的两个固定螺钉和调节器的 3 个固定螺钉，取下电刷组件和 IC 调节器总成；最后拧下整流器二极管与定子绕组的引线



端子的连接螺钉，取下整体式整流器总成。

⑥ 拆下定子上四个接线端（三相绕组首端及中性点）在散热板

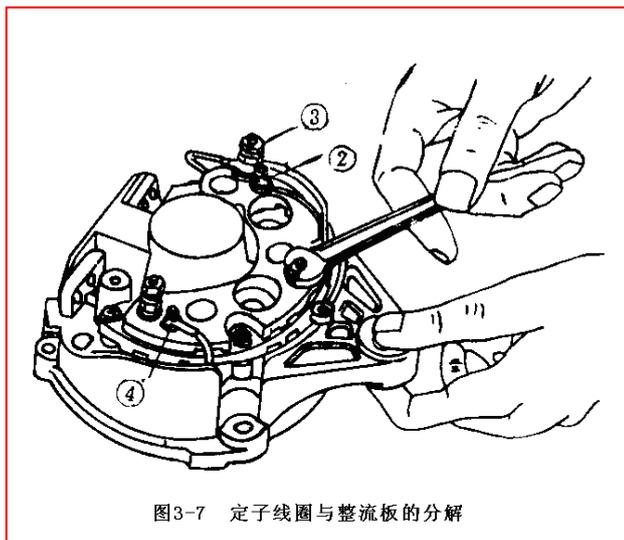


图3-7 定子线圈与整流板的分解

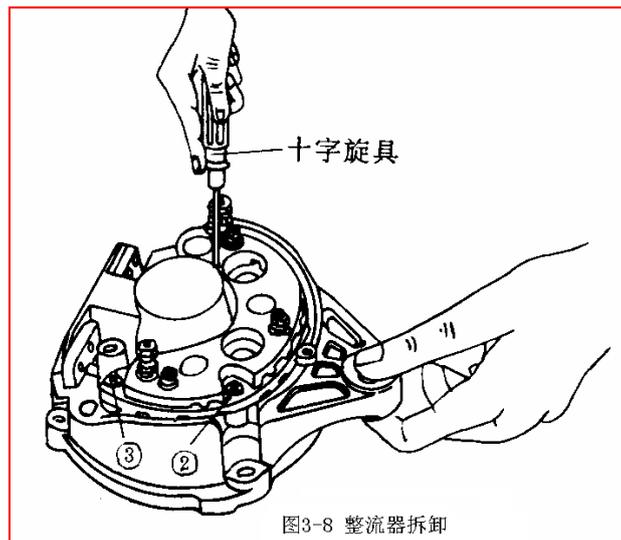


图3-8 整流器拆卸

上的连接螺母，如图 3-7 所示，使定子与后端盖分离。

⑦ 拆下后端盖上紧固整流器总成的螺钉，取下整流器总成（见图 3-8）。

注：若经检验所有二极管均良好，该步骤可不进行。

⑧ 零部件的清洗。

对机械部分可用煤油或清洗液清洗，对电气部分如绕组、散热板及全封闭轴承等宜用干净的棉纱擦拭去表面尘土、脏污。

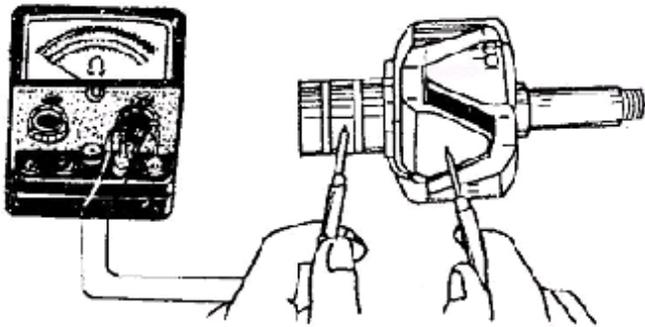
发电机的拆解要按照工艺要求进行，禁止生敲硬卸而损坏机件。拆解的零件要按照规范清洗并顺序摆放。对有问题的零件和拆解复杂部位的顺序和连接方法，必要时要有详细记录。

3. 发电机的检测

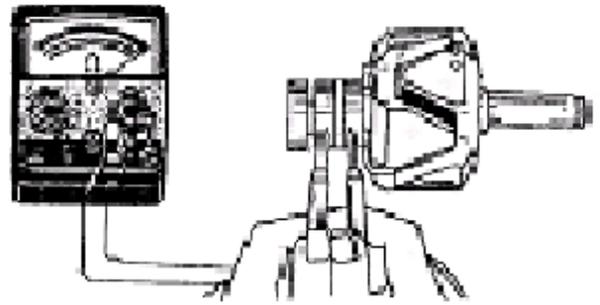
发电机拆解后检测转子、定子的电阻值及绝缘电阻，既可以使用指针式万用表，也可以使用数字式万用表。对于线圈电阻的测量，为取得较准确的数值，建议使用数字万用表。

（1）检查转子：

① 转子绕组（磁场绕组）短路及断路检查：用万用表 R×1 挡检测两集电环之间电阻，应符合技术标准。若阻值为“∞”，则说明断路；若阻值过小，则说明短路。一般 12V 发电机转子绕组电阻约为 3.5~6Ω，24V 的约为 15~21Ω；



转子绕组绝缘状态检测



转子绕组测量

② 转子绕组搭铁检查：即检查转子绕组与铁心（或转子轴）之间的绝缘情况。用万用表电阻最大挡检测两集电环与铁心（或转子轴）之间的电阻，若表针有偏转，则说明有搭铁故障。正常应指示“∞”。

③ 集电环（滑环）检查：集电环表面应平整光滑，无明显烧损，否则用“00”号纱布打磨。两集电环间隙处应无污垢。集电环圆度误差不超过 0.025mm，厚度不小于 1.5mm。

④ 转子轴检查：转子轴检测方法见图 3-9 所示。用百分表检查轴的弯曲，弯曲度不超过 0.05mm（径向圆跳动公差不得超过 0.1mm），

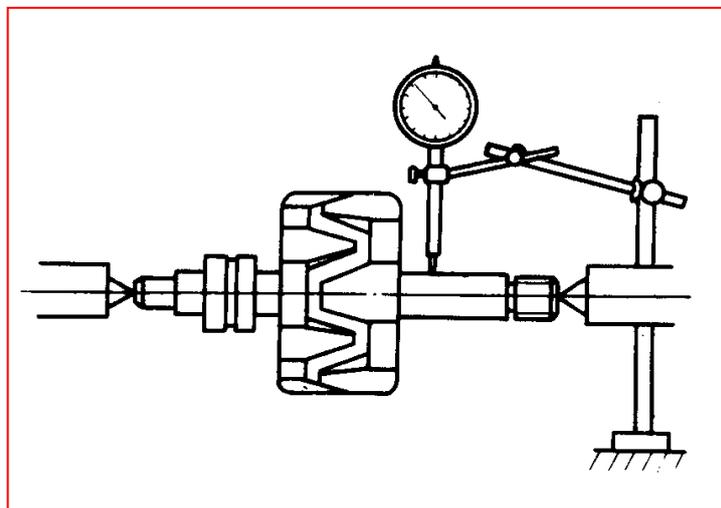


图 3-9 转子轴检测方法

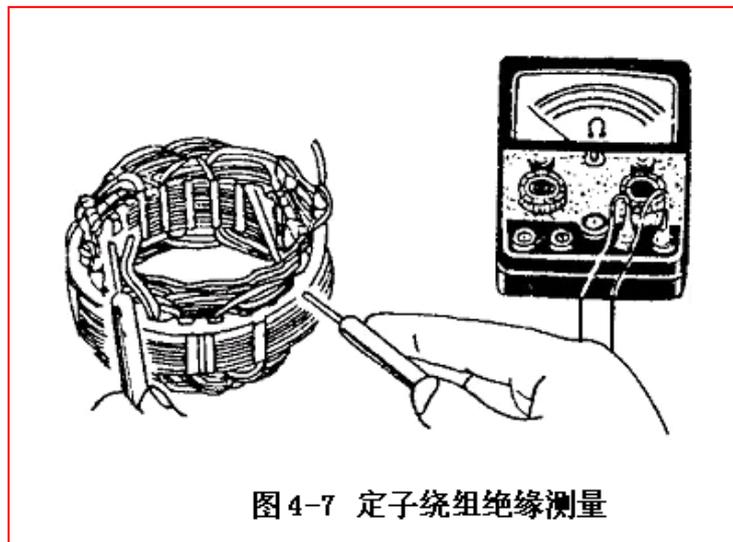
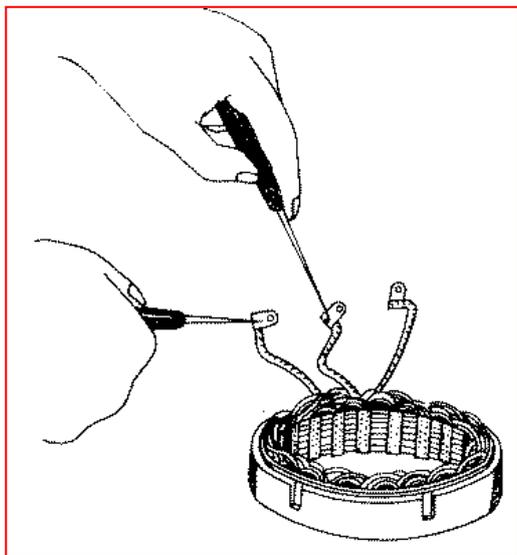
否则应予校正。爪形磁极在转子轴上应固定牢靠，间距相等。

（2）检查定子：

① 定子绕组短路与断路检查：用数字万用表检测定子绕组 3 个接线端，两两相测。正常时阻值小于 1Ω 且相等。指针不动或阻值过



大，说明断路；过小（近似等于 0Ω ）说明短路；



② 定子绕组搭铁检查：即检查定子绕组与定子铁芯间绝缘情况。用数字万用表电阻最大挡检测定子绕组接线端与定子铁芯间的电阻，若绝缘电阻 $\leq 100\text{K}$ ，则说明有搭铁故障。正常应指示趋于“ ∞ ”。

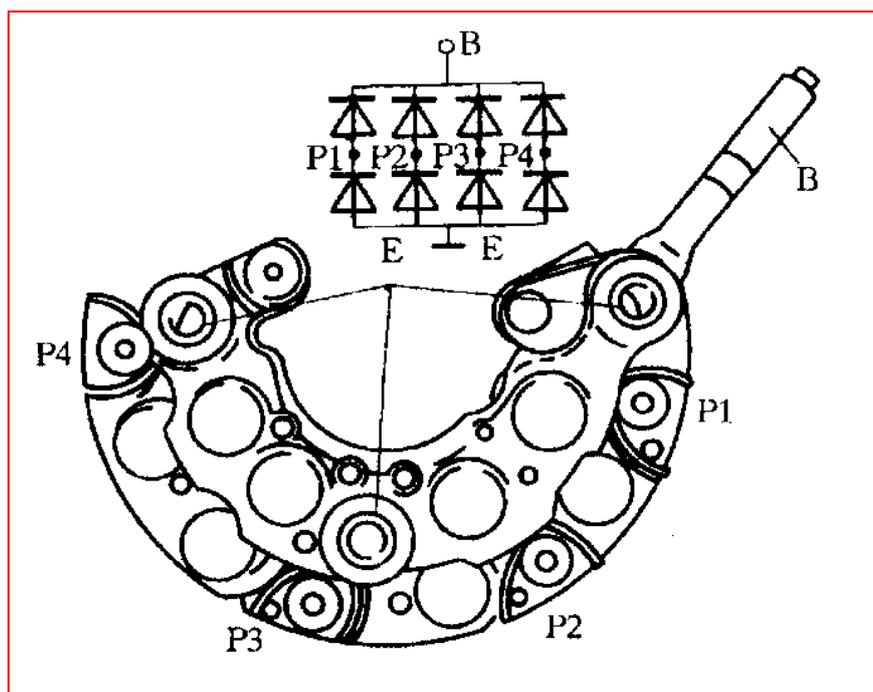
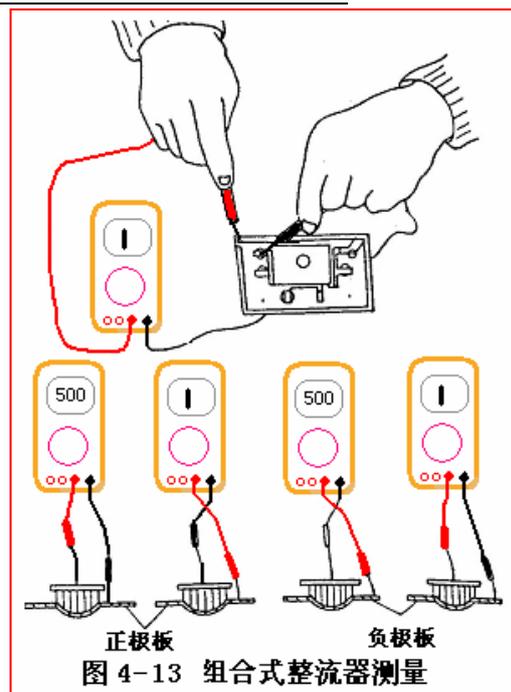
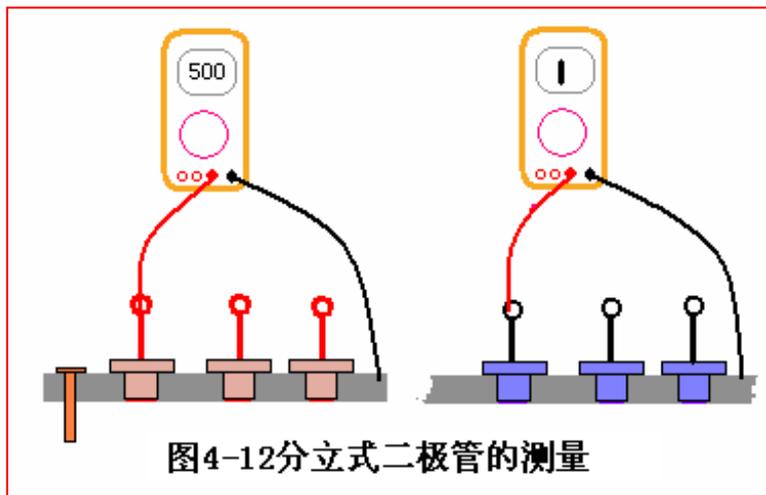
（3）检查整流器二极管

测量二极管，即可以使用指针式万用表，也可以使用数字式万用表。这两种仪表的测量原理如图所示。需要注意的是：数字万用表红表笔是内部电池的正极，当使用其二极管档位测量时，显示数值表示的是二极管的正向压降值，单位是 mV 。

① 检查单个二极管好坏：分解发电机后端盖和整流板，将每个二极管的中心引线从接线柱上拆下或焊下，逐一检测。

当使用指针式万用表检测二极管时，二极管的阻值随万用表内部电压高低，挡位不同数值也会不同，通常使用 $R\times 1$ 或者 $R\times 10$ 档，测量正向电阻值，一般为几十 Ω ；反向电阻值，一般为几十 $\text{k}\Omega$ 以上。若正反向电阻值一大一小差异很大，说明二极管良好。若正反向电阻均为 ∞ ，说明断路；若均为 0Ω ，说明短路。使用数字万用表测量时，质量良好的二极管正向压降一般为 $500\sim 700\text{mV}$ ，反向电阻为几百 $\text{k}\Omega$ 。

对焊接式整流二极管来说，只要有一只二极管短路或断路，该二极管所在的正或负整流板总成就需要更换新品，如果二极管是压装在整流板或后端盖上，那么在二极管短路或者断路后，只需同型号规格的二极管更换故障二极管即可。



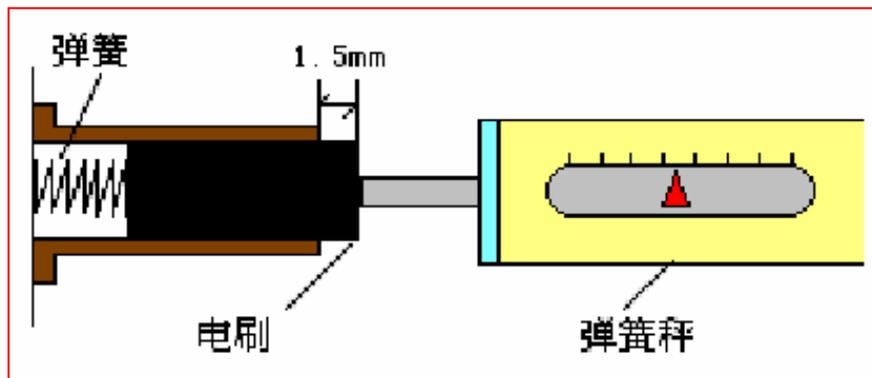
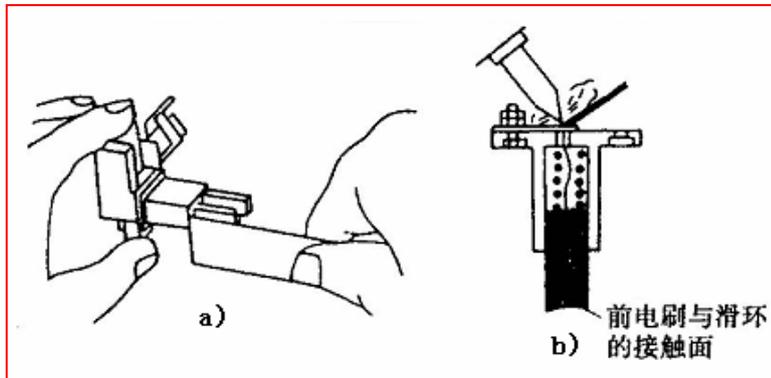
整流板二极管极性的判定，按照通常检测方法进行。

③ 整体式整流器的检查：以夏利轿车 JFZ1542 型整体式发电机为例说明。当检测负极管时，先将与万用表（ $R \times 1$ 挡）黑表笔接“E”端（图中有三个部位），红表笔分别接 P1、P2、P3、P4 点，万用表均应导通，如不通，说明该负极管断路，则应更换整流器总成；再调换两表笔检测部位进行测量，万用表应不导通，如导通，说明该负极管短路，亦需更换整流器总成。当检测正极管时，先将与万用表红表笔接整流器端子“B”；另一只表笔分别接 P1、P2、P3、P4 点，点进行检测，万用表均应导通，如不通，说明该正极管断路，则应更换整流



器总成；再调换两表笔检测部位进行检测，此时万用表应不导通，如导通，说明该正极管短路，亦应更换整流器总成。

夏利轿车 JFZ1542 型整体式发电机整流板



(4) 检查电刷组件：电刷表面不得有油污，且应在电刷架中活动自如，电刷磨损不得超过原高度的 $1/2$ （用游标卡尺或钢板尺检测）；检测电刷弹簧压力时，当电刷从电刷架中露出长度 2mm 时，电刷弹簧力一般为 2~3N；电刷架应无烧损、破裂或变形。

电刷工作面的检查与修磨。电刷表面不得有油污，电刷与滑环接触面积应达到 75% 以上，否则，应进行修磨。

当电刷需要修磨时，为了确保其工作面与滑环的接触面积，可将 500 号砂纸裁成与两滑环宽度相等的长条形，按发电机旋转方向将其缠绕在两滑环表面上，并用细铁丝在两端紧固，再将发电机装复，然后按发电机旋转方向转动发电机皮带轮，这样可使电刷均匀磨合，最后拆下电刷总成，用尖嘴钳取出铁丝与砂纸，用压缩空气吹净发电机内部的电刷粉尘，再将电刷总成装到发电机上即可。

(5) 其他零件检查：检查轴承轴向和径向间隙均不应大于 0.20mm，滚珠、滚道无斑点，轴承无转动异响；检查前后端盖、皮带轮等应无裂损，绝缘垫应完好。

4. 发电机的装配

① 将整流器装到后端盖上



参见图 3-8，拧上三颗固定螺钉，整流器即被固定在后端盖上。

应注意各绝缘垫片不能漏装。装复后用万用表电阻档测量“B”接线柱与端盖间电阻应为 ∞ 。测量两散热板之间及绝缘散热板与端盖之间电阻，均应为 ∞ 。若上述电阻较小或者为零，表明漏装了绝缘垫片或套管，应拆开重装。

② 将定子总成与后端结合

装定子绕组上的四个接线端子从后端盖孔中穿出，将接线端分别连接在整流器的接线螺钉上（参见图 3-7）。

③ 将前端盖装到转子轴上

先将前端盖上的轴承、轴承盖安装并紧固好，再将该部分套到转子轴上，若过盈量较大，可用木锤轻轻敲入。

④ 将后端盖、定子装到转子轴上

应注意使前后端盖上发电机安装挂脚位置恰当（符合拆解标记）。上述两大部分结合后，穿上前、后端盖紧固螺栓并分几次拧紧。注意各螺栓的拧紧切不可一次完成，而应轮流进行，并且不断转动转子，若转子运转受阻或者内部有摩擦，应调整拧紧力矩。

⑤ 装配风扇、带轮

在转子轴上套上定位套、安装半圆键、风扇叶片、带轮、弹簧垫圈，拧紧带轮紧固螺母（参见图 3-4）。

⑥ 装复后端盖上的防护罩（参见图 3-6）。

⑦ 安装电刷架总成（参见图 3-2）。

⑧ 检验装配质量

使用万用表检测各接线柱和与外壳间的电阻值，应该符合参数要求。否则应该拆解重装。

五、电路连接

教师讲解电源电路的组成、工作过程和线路连接注意事项，学生在熟悉了电路的工作过程后，根据电流的流向用导线将各个接点连接起来。

1. 解放 CA1091 车电源系线路的连接

解放 CA1091 车电源系由 JF152D 或 JF1522A 型交流发电机与 JFT106（或 JFT124）型晶体管电压调节器或 FT111 型触点式电压调节器和 6—QA—100 型干荷电蓄电池组成。

发电机磁场绕组电路为：蓄电池“+”极→起动机 2“电源”接线柱→30A 保险→电流表 8→点火开关 7→5A 保险→发电机“F2”接线柱→磁场绕组→发电机“F1”接线柱→调节器“F”接线柱→搭铁→蓄电池“—”极（F1 与 F2 两接线柱上的导线可以互换）。

放电警告灯及发电机磁场绕组电路为：蓄电池“+”极→起动机“电源”接线柱→30A 保险→电流表→点火开关→放电警告灯→组合

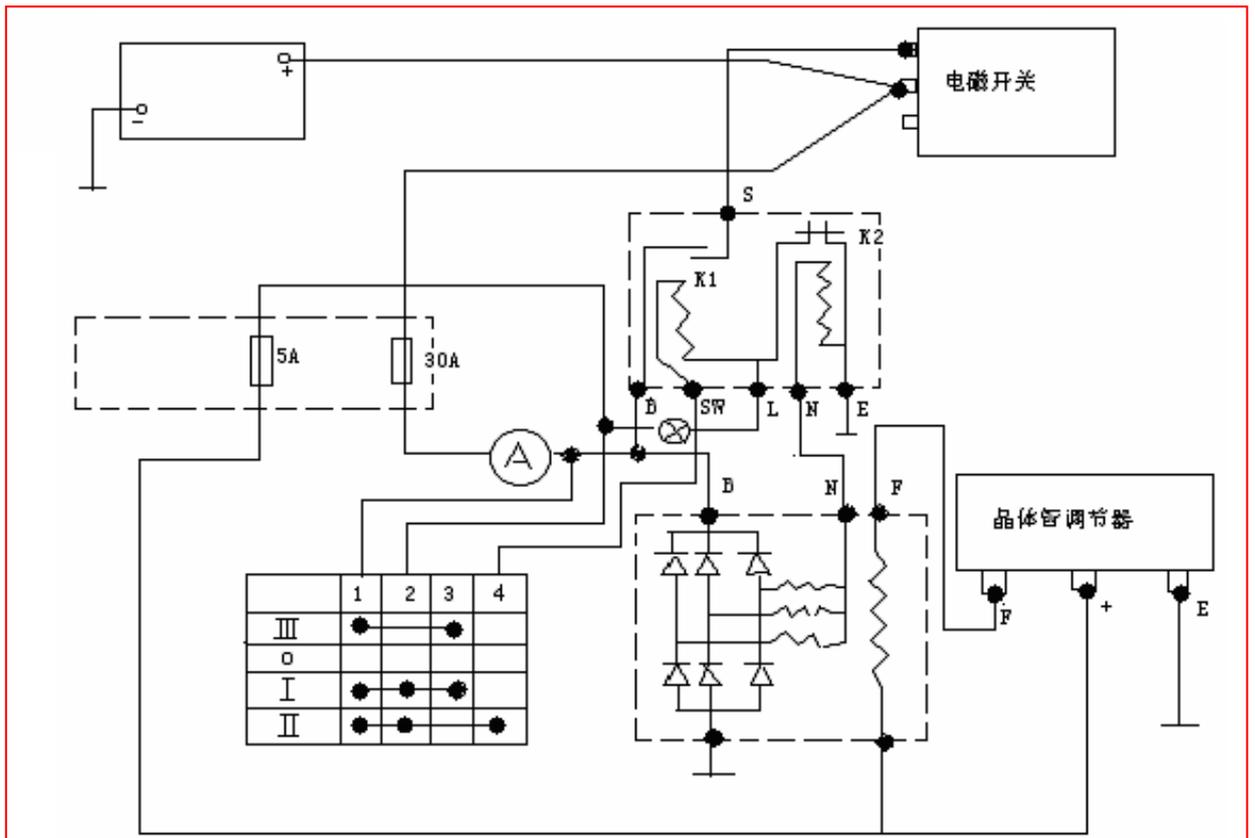


图 4-1 CA1091 电源系电路

继电器“L”接线柱→常闭触点 K2→搭铁→蓄电池“—”极。

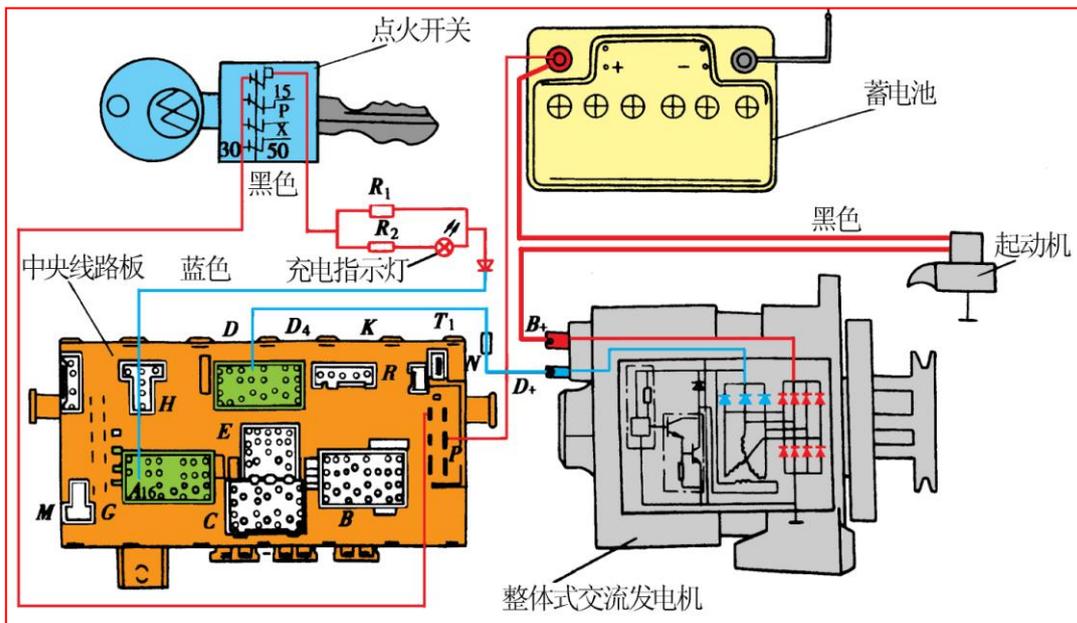


图 4-2 桑塔纳 2000 电源系统电路

2. 桑塔纳及桑塔纳 2000 系列轿车电源系统电路

整体式交流发电机的 3 只正极管与 3 只负极管组成一个三相桥式

全波整流电路。其输出端“B+”用红色导线与起动机“30”端子连接。

3只磁场二极管与3只负极管也组成一个三相桥式全波整流电路，为磁场电流整流电路。其输出端“D+”用蓝色导线经蓄电池旁边的单端子连接器T1后与中央线路板D插座的D4端子连接，再经中央线路板内部线路与A插座的A16端子相连。点火开关“30”端子用红色导线经中央线路板上的单端子插座P与蓄电池正极连接，点火开关“15”端子用黑色导线与仪表盘左下方14端子黑色插座的14端子连接（图中未画出，可参见原版线路图），经仪表盘印刷电路上的电阻R1、R2和放电警告灯（R2和放电警告灯串联后再与R1并联）和二极管接回到14端子黑色插座12端子，再用蓝色导线与中央线路板A插座的A16。端子连接。

放电警告灯及发电机磁场绕组线路为：

蓄电池正极端子→中央线路板单端子插座P端子→中央线路板内部线路→中央线路板单端子插座P端子→点火开关“30”端子→点火开关→点火开关“15”端子→组合仪表盘下方14端子连接器的“14”端子→电阻R2和放电警告灯（发光二极管）→二极管→中央线路板A16端子→中央线路板内部线路→中央线路板D4端子→单端子连接器T1（蓄电池旁边）→交流发电机“D+”端子→发电机的磁场绕组→电子调节器功率管→搭铁→蓄电池负极。

3. 夏利 TJ7100、TJ7130 系列车电源系电路

采用8管外搭铁型交流发电机，其内装集成电路IC调节器。放电警告灯受IC调节器控制。

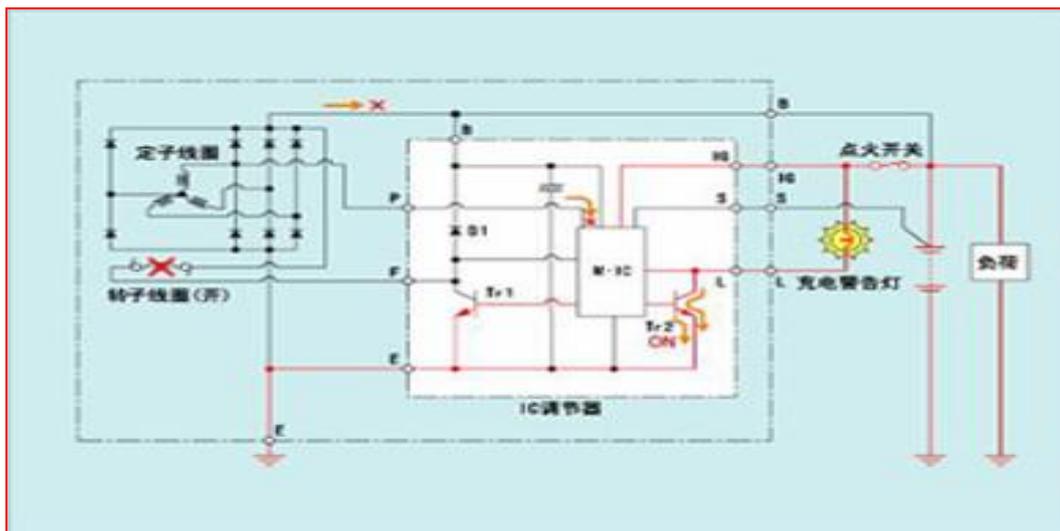


图 4-3 夏利轿车电源系统电路

“IG”端经点火开关接至蓄电池，用于检测蓄电池和发电机电压，从而控制三极管VT1的导通与截止（发电机磁场电路）。P端接至发



电机定子绕组某一相上，该点电压为交流发电机直流输出电压的一半。单片集成电路调节器从 P 端检测到交流发电机的电压，从而控制三极管 VT2 的导通与截止。

当点火开关接通，发电机未转动，蓄电池电压经点火开关加到发电机“IG”端和调节器的“IG”端，调节器的电源接通。

电路为：蓄电池正极→易熔线（60A）→点火开关“B”端子→点火开关触点→点火开关“IG”端子→发动机熔断器（15A）→发电机线束连接器“IG”端子→IC 调节器内部电路→搭铁端子“E”→蓄电池负极。

集成电路检测出此电压，使 VT1 导通，于是磁场电路接通。磁场电路为：

蓄电池正极→60A 易熔线→点火开关电源端子“B”→发电机输出端子“B”→磁场绕组→调节器磁场端子“F”→调节器功率管 VT1→调节器搭铁端子“E”→蓄电池负极。

此时，交流发电机未运转不发电，P 端电压为零，集成电路检测出该电压使 VT2 导通，放电警告灯亮，指示蓄电池放电。

其电路为：蓄电池正极→易熔线（60A）→点火开关“B”端子→点火开关触点→点火开关“IG”端子→仪表熔断器（10A）→放电警告灯→发电机线束连接器“L”端子→IC 调节器功率管 VT2→搭铁端子“E”→蓄电池负极。

企业技术资料：一、桑塔纳 2000 型轿车发电机与调节器的结构

桑塔纳 2000GLi 型轿车采用带调节器的整体式交流发电机。它主要由转子总成、定子总成、整流部分、风扇、元件板等组成，发电机的外观如图 9-5 所示。发电机与调节器的接线图如图 9-6 所示。发电机型号有长沙汽车电器厂生产的 JFZ1913Z 和上海汽车电机二厂生产的 JFZ1813Z。JFZ1913Z 发电机的结构如图 9-7 所示，发电机的主要技术参数见表 9-1。

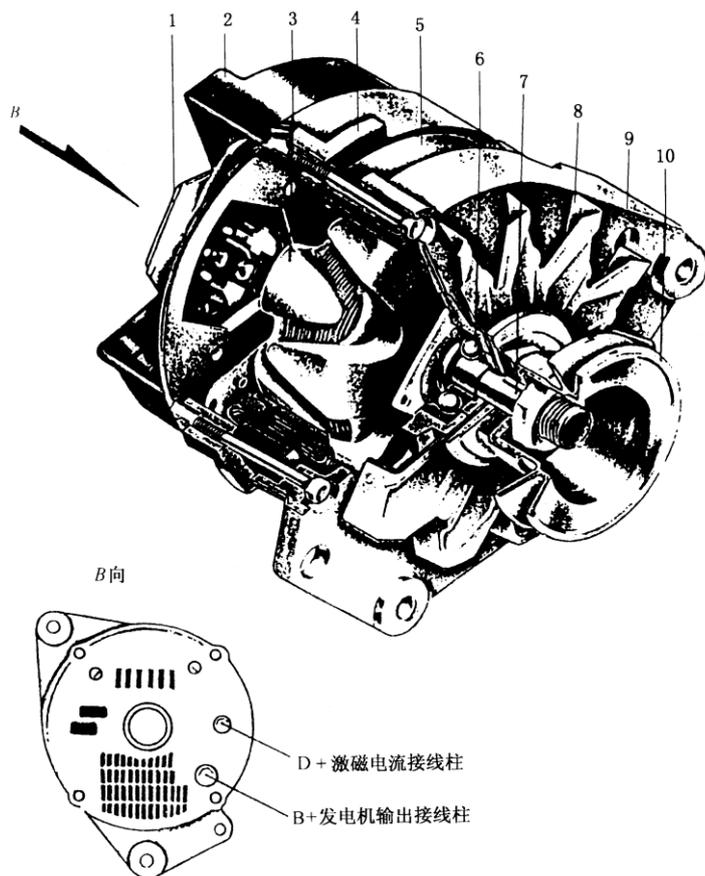


图 9-5 交流发电机结构

1-调节器 2-后罩盖 3-转子 4-后端盖 5-定子 6-轴承 7-轴
8-风扇 9-前端盖 10-V形带轮

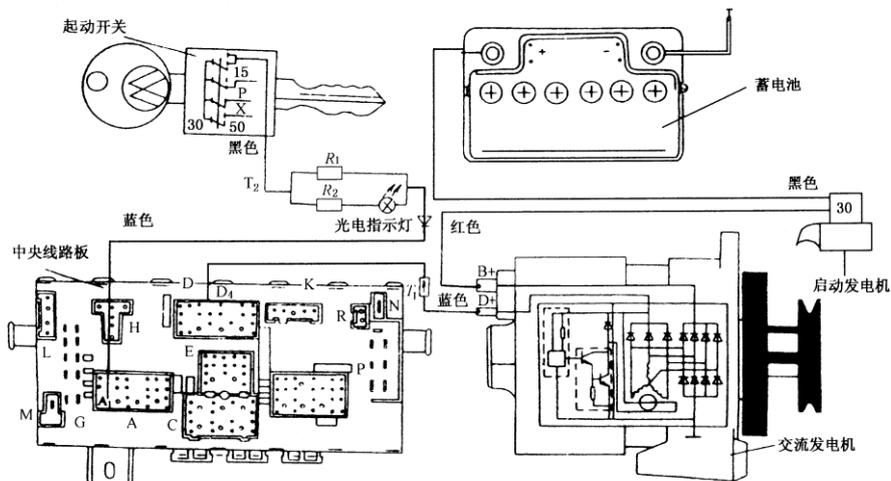


图 9-6 交流发电机接线图

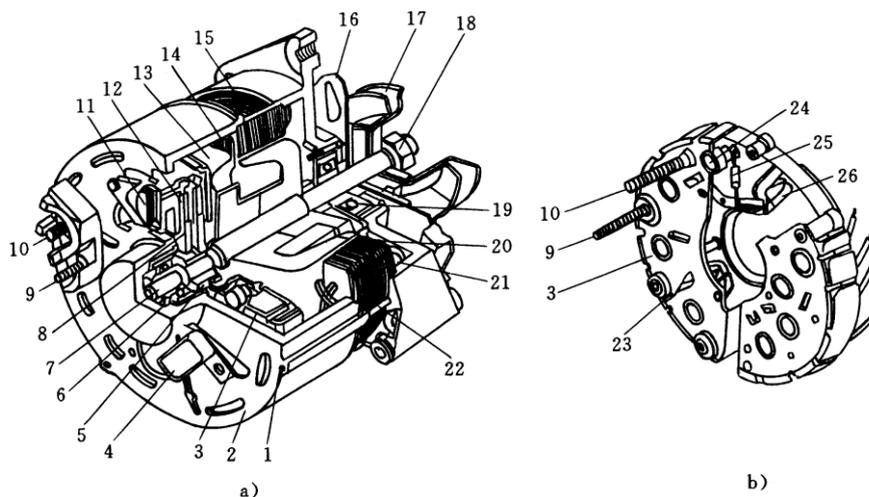


图 9-7 JFZ1913Z 发电机的结构

(a) 发电机总成 (b) 整流器总成

1-连接螺栓 2-后端盖 3-整流板 4-防干扰电容器 5-集电环
6、19-轴承 7-转子轴 8-电刷 9-“D+”端子 10-“B+”端子 11-IC
调节器 12-电刷架 13-磁极 14-定子绕组 15-定子铁心 16-风扇
叶轮 17-V 形带 18-紧固螺栓 20-磁场绕组 21-前端盖 22-定
子槽楔子 23-电容器连接插片 24-输出整流二极管 25-磁场二极
管 26-电刷架压紧弹簧

桑塔纳 2000 型轿车整体式交流发电机与集成电路电压调节器的
结构特点如下：

(1) 转子集电环在后端盖内，有利于防油污和水，使电刷的工作
环境改善，拆装亦方便，而且提高了工作可靠性。

(2) 转子采用双面密封轴承，增加了油封工作可靠性和耐用性。

(3) 定子绕组采用波绕法，减小了电机铁心端面电场的高次谐

波，提高了定子的质量。



(4) 发电机输出端装有滤波电容器，减小了对无线电的干扰，从而使输出波形更为平稳。

(5) 转动件采用动平衡工艺，特别是爪形转子，每件都经过动平衡校正。

(6) 采用 11 管硅整流，在三相绕组的中性点和输出端以及搭铁之间分别接一个二极管，发电机的功率增加。

(7) 采用全集成电路电压调节器，并和发电机电刷架连成一个整体，提高了工作可靠性。

(8) 冷却风扇采用了不等分结构，可降低高速运转时的噪声。

表 9-1 交流发电机技术参数

发电机型号	JFZ1913Z、 JFZ1813Z	工作环境温度 /°C	-40~+90
额定电压/V	14	调节器型式	集成电路式
额定电流/A	90	调节电压/V	12.5~14.5
额定输出功率/W	1200	安装方式	单挂脚
零电流转速 / (r·min ⁻¹)	≤1050	质量(无带轮) /kg	5.66
开始充电转速 / (r·min ⁻¹)	≤1900	比功率 /(W·kg ⁻¹)	223
常用工作转速 / (r·min ⁻¹)	6000	新电刷高度/mm	10
最高工作转速 /	15000	电刷极限高度	5



(r · min ⁻¹)		/mm	
磁场绕组电阻 / Ω (20℃)	2.8	搭铁形式	外搭铁

1、定子

定子的功用是产生交流电，其结构如图 9-8 所示，由定子铁心和定子绕组两部分组成。

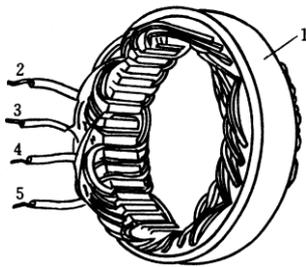


图 9-8 发电机定子的结构

1-定子铁心 2、3、4、5-定子绕组引线端

2、转子

转子的功用是产生磁场，转子由转子铁心、磁场绕组、爪极和集电环组成，如图 9-9 所示。

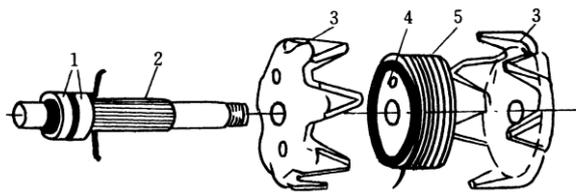


图 9-9 发电机转子的分解图

1-集电环 2-转子轴 3-爪极 4-转子铁心 5-磁场绕组

3、整流器

整流器的功用是将三相绕组产生的交流电变为直流电，其整流二



极管的特点是工作电流大、反向电压高。发电机整流器的外形见图 9-7 所示，该整流器设有 11 只二极管，其中包括三只正二极管、三只负二极管、三只磁场二极管和两只中性点二极管。整流器上的各元器件的安装位置如图 9-10 所。

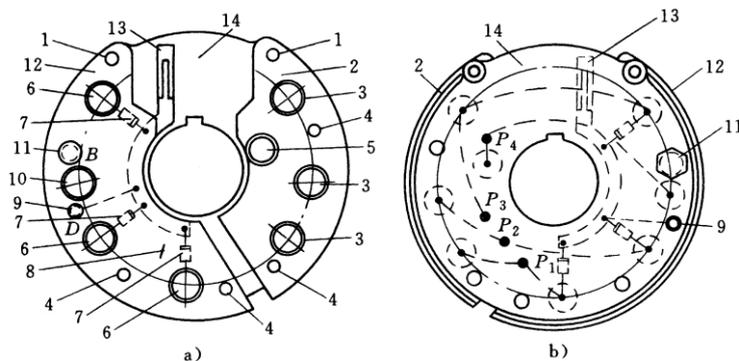


图 9-10 JFZ1913 型发电机整流元件的安装位置

(a) 从后端盖一侧视 (b) 从前端盖一侧视

1-IC 调节器安装孔 (2 个) 2-负整流板 3 负二极管 4-整流器总成安装孔 (4 个) 5-中性点二极管 (负二极管) 6-正二极管 7-磁场二极管 8-防干扰电容器连接 9-“D+”端子 10-中性点二极管 (负二极管) 11-“B+”端子 12-正整流板 13-电刷架压紧弹簧 14-硬树脂绝缘板

4、电压调节器

桑塔纳 2000 型轿车交流发电机配用的调节器为集成式电压调节器 (称为 IC 调节器), 具有结构紧凑, 工作可靠、体积小、质量轻等优点。IC 调节器与电刷组件制成一个整体结构, 并采用外装式结构, 当电刷磨损或调节器损坏需要更换时, 拆下总成部件的两个固定螺钉, 即可取下总成, 维修十分方便。IC 调节器与电刷组件总成如图

9-11 所示。整体式交流发电机的内部电路如图 9-12 所示。

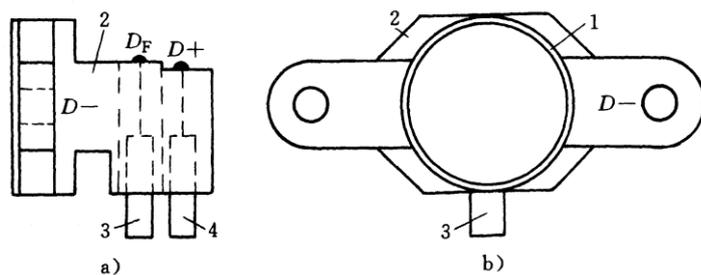


图 9-11 IC 调节器与电刷组件

(a) 右视图 (b) 主视图

1-IC 调节器 2-电刷架 3-负电刷 4-正电刷

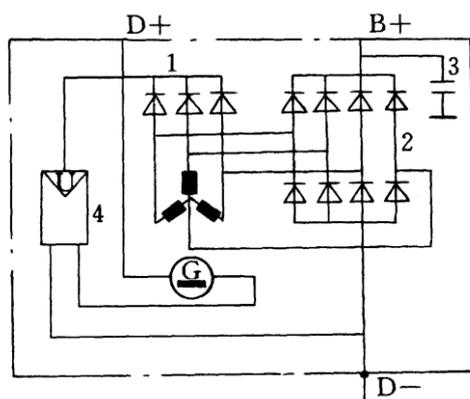


图 9-12 整体式交流发电机电路图

1-磁场二极管 2-输出整流二极管 3-防干扰电容器 4-IC 调节器

U、G-磁场绕组

二、发电机与调节器的使用与维护

(1) 要定期对发电机进行维护。维护时不必拆开前后端盖，仅需拆下防护罩便可更换电刷等易损件，并对整流元件、电容、调节器等零部件进行检查和必要的测试。

(2) 蓄电池的搭铁极性必须与交流发电机的极性相一致，都是负板搭铁。否则蓄电池将通过发电机的硅二极管大量放电，烧坏二极



管。

(3) 发电机运转时, 禁止将发电机电枢接线柱与搭铁接线柱短路, 检查发电机是否发电。否则会使二极管烧坏或烧坏保险及线路。

(4) 蓄电池正极与发电机正极之间线路的连接要牢固可靠。在发电机高速运转时, 如果充电线路突然断开, 会因电压过高而击穿二极管或损坏其他电子元件。

(5) 经常检查发电机 V 形带的张紧程度和损坏程度, 发电机 V 形带与带轮的啮合情况 (图 9-13)。发电机的动力是由发动机通过 V 形带传递的, 发电机的 V 形带的布置如图 9-14 所示, 当 V 形带工作不正常时, 会影响发电机正常工作, 使用中听到 V 形带发出啸叫声时, 应对 V 形带进行检查。检查 V 形带张紧度的方法是用拇指将 V 形带下压, 其挠度在 2mm (新) ~ 5mm (旧) 为合适, 如不符合规定应进行调整。一旦发现有损坏迹象要及时更换 V 形带。

发电机 V 形带挠度的调整如图 9-15 所示, 拧松张紧卡板 A 和发电机上的所有紧固螺栓 (至少松开一圈, 紧固螺栓松开后, 发电机靠自重倒向一侧), 用扭力扳手转动张紧螺母 B 使 V 形带挠度符合规定数值 (新带需要 $8\text{N}\cdot\text{m}$, 旧带需要 $4\text{N}\cdot\text{m}$), 然后用 $35\text{N}\cdot\text{m}$ 力矩拧紧张紧螺母 B 上的紧固螺栓将张紧螺栓紧固, 用 $20\text{N}\cdot\text{m}$ 的力矩将支架紧固在气缸盖吊耳上。

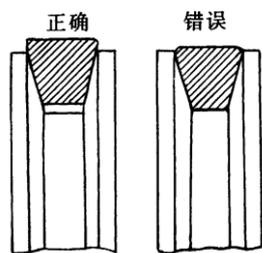


图 9-13 检查发电机 V 形带啮合情况

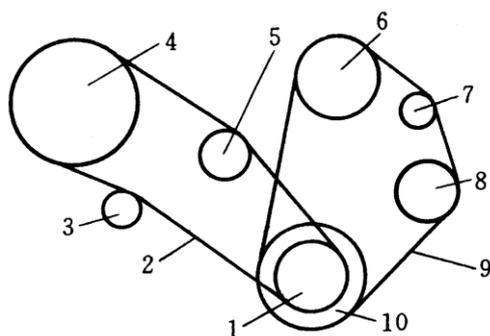


图 9-14 检查发电机 V 形带挠度

1-曲轴正时带轮 2-正时带 3、7-张紧轮 4-凸轮轴正时带轮 5-中间轴正时带轮 6-发电机 V 形带轮 8-水泵 V 形带轮 9-V 形带 10-曲轴 V 形带轮

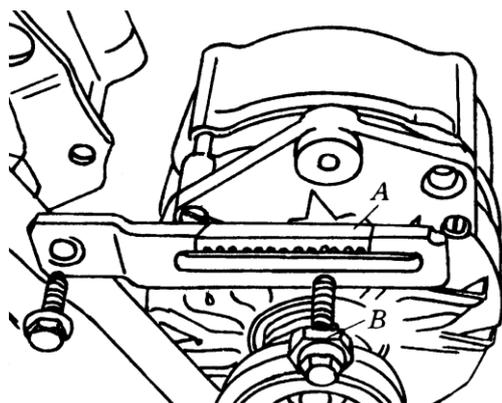


图 9-15 调整发电机 V 形带挠度

A-张紧卡板 B-张紧螺母

三、发电机与调节器的故障诊断与排除

1、点火开头接通时，交流发电机的指示灯不亮

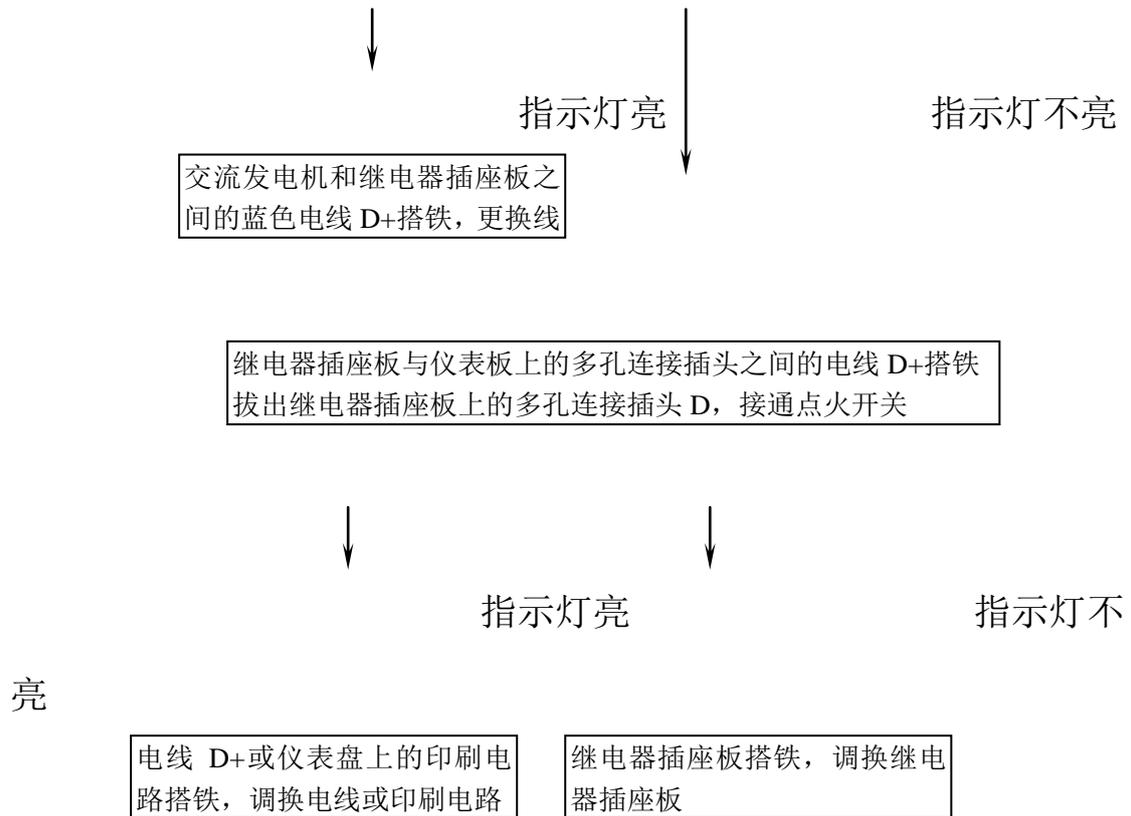


图 9-17 转速增高时，交流发电机指示灯不熄灭故障诊断与排除流程图

四、发电机与调节器的维修

(一) 发电机的拆卸和安装

用专用扳手固定发电机 V 形带轮，旋下紧固螺母，发电机即可拆下，如图 9-18 所示。

安装发电机时可按拆卸相反的顺序进行。

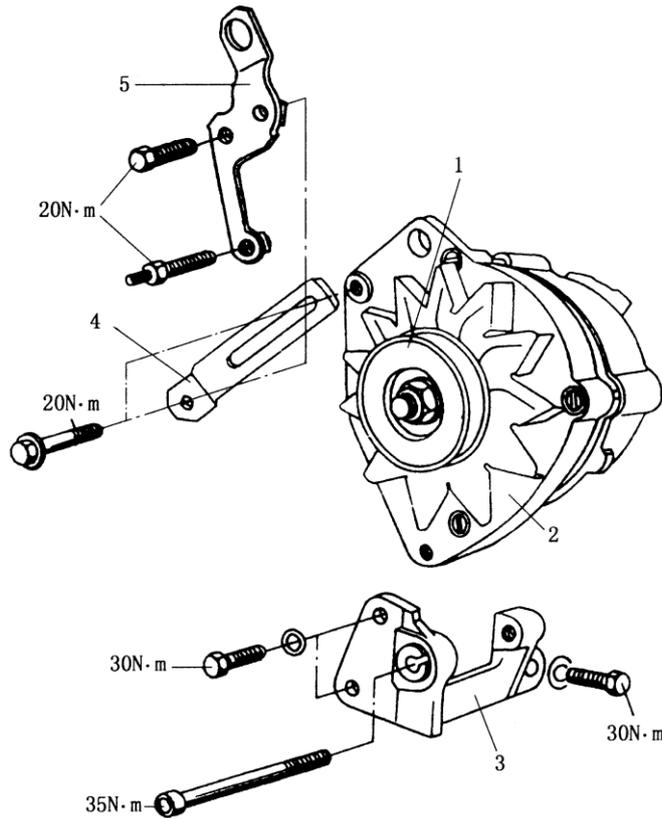


图 9-18 发电机拆装分解图

1-V形带 2-发电机 3、4、5-支架

(二) 发电机分解

(1) 拆下前端盖连接螺栓，分解前端盖、带轮、转子、后端盖、整流调压器。

(2) 拆下定子绕组端头，从后端盖上取出定子。

(3) 拆下电刷架，取出电刷总成、二极管、整流子及电容器。

(4) 拆下带轮固定螺母，取下带轮、半圆键、风扇、轴套，使转子和前端盖分离。

(三) 发电机与调节器的检修

1、检查定子

(1) 检查定子表面不得有刮痕，导线表面不得有碰伤、绝缘漆



剥落现象。

(2) 检测定子绕组是否断路。如图 9-19 所示, 用欧姆表 $R \times 1$ 档检查绕组引线之间, 应导通, 否则应更换定子。

(3) 检测定子绕组是否搭铁。如图 9-20 所示, 用欧姆表 $R \times 1$ 档检查绕组引线和定子铁心之间, 应不导通, 否则应更换定子。

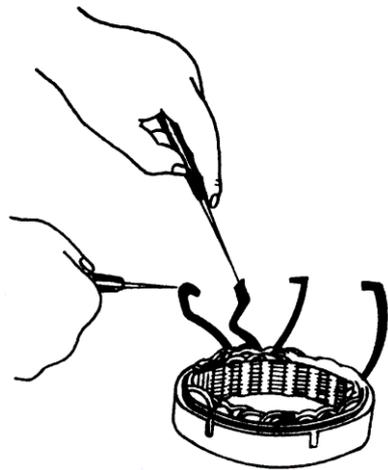


图 9-19 检测定子绕组断路故障

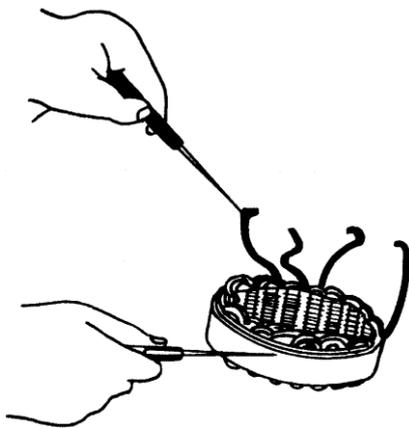


图 9-20 检测定子绕组搭铁故障

2、检查转子

(1) 转子表面不得有刮痕, 否则表明轴承松旷, 应更换前后轴承。集电环表面应光洁平整, 两集电环之间的槽内不得有油污和异物。

(2) 转子绕组是否搭铁。如图 9-21 所示, 用万用表检查集电环



与转子之间的电阻，其数值应为 ∞ ，否则为有搭铁故障。对于有故障的转子应更换，有条件的可对集电环或线圈进行修理。

(3) 检查转子绕组是否断路及短路。如图 9-22 所示，用万用表检查两集电环之间的电阻，其数值应为 $3\sim 4\Omega$ 。大于此值，表明有断路故障；小于 3Ω 时，说明有短路故障。

(4) 转子轴与集电环的检修。转子轴的径向圆跳动可用百分表检测，如图 9-23 所示，其径向圆跳动不得超过 0.01mm ，否则应予以校正。集电环表面如烧蚀严重或失圆，可用车床进行修整，其最大偏摆量应不超过 0.05mm ，最后用细砂布抛光并吹净粉屑。

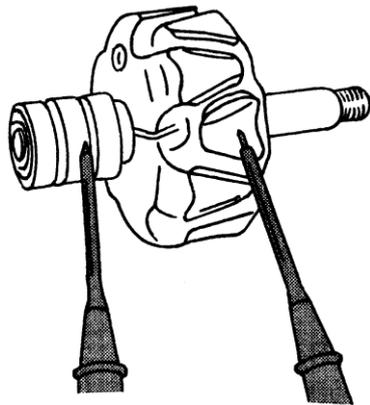


图 9-21 检测磁场绕组搭铁故障

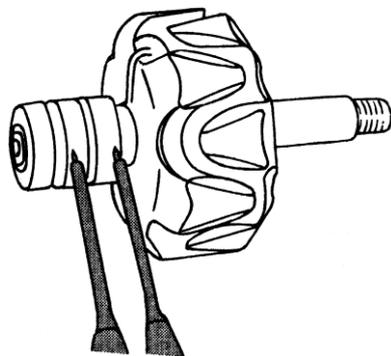


图 9-22 检测磁场绕组断路短路故障

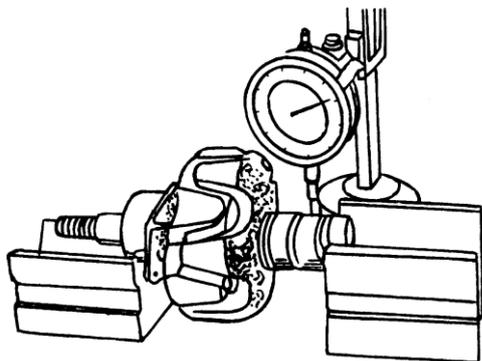


图 9-23 检测转子轴的径向圆跳动

3、检查二极管

(1) 检查二极管正向电阻：将万用表的负表笔接二极管底板上的粗螺栓，正表笔依次接与定子绕组相接的各结合点，每次测量的电阻值均应为 $50\sim 80\Omega$ 。

(2) 检查二极管反向电阻：将万用表正表笔接散热架（负极），负表笔依次与各结合点相接，每次测量的电阻值均须为 $50\sim 80\Omega$ 。

(3) 检查励磁二极管：将万用表负表笔接二极管底板上的细螺栓，正表笔依次接各结合点，每次测量的电阻值均须为 $50\sim 80\Omega$ 。

以上各测量值若与标准不符，必须更换二极管底板。

4、检查调节器

(1) 调节器的工作状态的检查。的调节器的好坏可用蓄电池或直流电源与直流试灯来检查。按图 9-24 所示，连接 12V 的蓄电池和直流试灯时，试灯应亮；接 16~18V 电压时，试灯应不亮。否则应更换调节器。

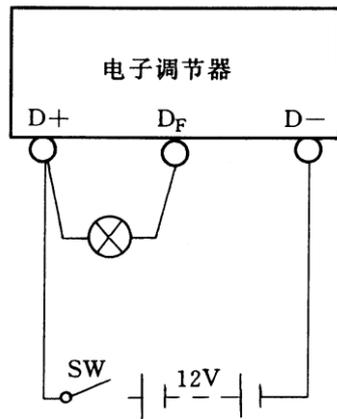


图 9-24 检查调节器和工作状态

(2) 调节器管压降的检测。调节器的管压降的检测电路如图 9-25 所示。接通开关 SW，调节可变电阻 R 使电流表 (A) 的读数为 4A 时，电压表的读数应不大于 1.5V。

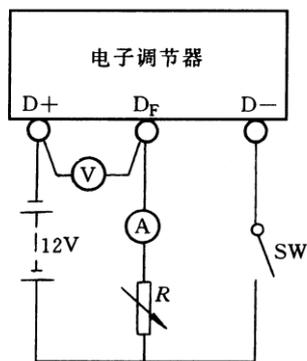


图 9-25 检查调节器管压降

5、检查电刷及电刷架

(1) 电刷高度的检查。新电刷的长度为 13mm，允许磨损极限为 5mm，超过此极限值时应予更换。电刷表面如有油污应用于布擦拭干净，电刷在电刷架内应滑动自如。电刷架不得有裂纹、弹簧折断或锈蚀现象，否则应更换。

(2) 电刷弹簧压力的检测。电刷弹簧弹力的检测方法如图 9-26 所示，当电刷从电刷架中露出长度为 2mm 时，天平秤上指示的读数即

为电刷弹簧压力，其值应为 $2\sim 3\text{N}$ ，弹簧弹力过小时，应更换新电刷。

(3) 电刷的更换。更换电刷可按图 9-27 所示进行，先将电刷弹簧和新电刷装入电刷架内，然后用钳子夹住电刷引线，使电刷露出高度符合规定数值（13mm），再用电烙铁将电刷引线与电刷架焊牢即可。

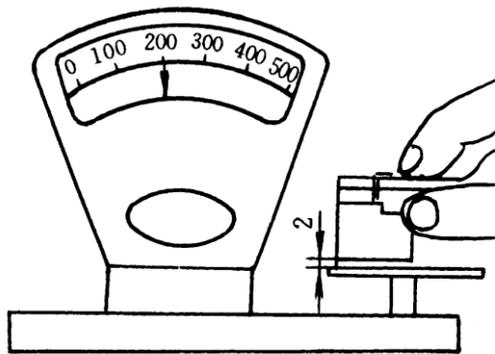


图 9-26 检测电刷弹簧弹力

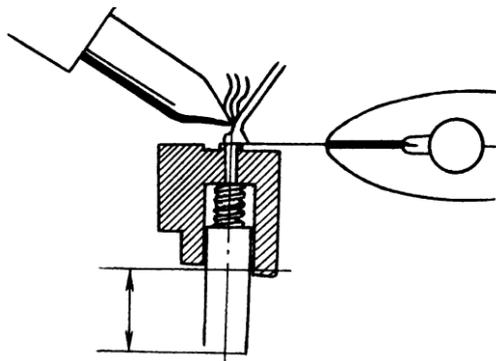


图 9-27 电刷的更换方法

6、其他部件的检修

发电机壳体不得有裂纹，若轴承内缺油应更换轴承，不宜加油后继续使用。V 形带槽内不能有毛刺，以免损伤 V 形带。V 形带轴孔与轴的配合过盈量为 $0.01\sim 0.04\text{mm}$ ，若松旷应加工修复。转子轴承的轴向和径向间隙不得大于 0.20mm ，否则应更换。

(四) 发电机装复与试验

发电机可按分解的相反顺序装复，V 形带紧固螺母的拧紧力矩为



35N·m。

发电机装复后应进行发电试验。试验接线方法如图 9-28 所示。试验时应先用蓄电池对发电机进行励磁，其方法是当发电机转速提高时，闭合一下开关 S₁，然后再打开。将发电机转速逐渐提高，当电压表的读数达到 12.4~14.5V 时，发电机的转速应不大于 1050r/min，如读数不符合要求，应检查调节器或发电机。

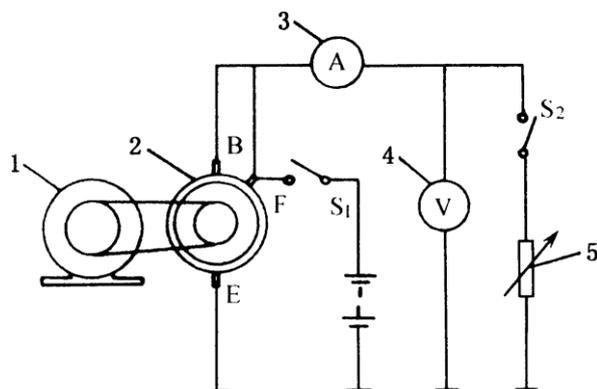


图 9-28 发电机空载试验

1-可调速电机 2-发电机 3-电流表 4-电压表 5-可变电阻

五、桑塔纳 2000GSi 型轿车发电机

桑塔纳 2000GSi 型轿车采用的是上海法雷奥汽车电器系统有限公司生产的 SA13VI 型发电机，该发电机为整体式内双风叶发电机，其最大特点是在风叶设计上进行重大突破，主要是将传统的外装单风叶改为两个风叶分别固定在电机的转子极爪两侧，使发电机由单面轴向抽风改为双向轴向抽风径向排风的冷却系统，这就增强了冷却效果，为提高输出性能，缩小体积提供了有利条件。

SA13VI 型发电机特点如下：

(1) 能够适应发动机高速运转的需要，排除了汽车在行驶中所



产生的振动而造成损坏发电机的可能性。

(2) 能够有效地防止水、油类、盐雾、雨淋对整流子的浸入。

(3) 采用缩小集电环的外径与选用长寿命的电刷，以提高发电机的使用寿命。

(4) 采用雪崩式整流元件组成的整流桥，因此能吸收由于汽车上一些大电感性负载操作中所产生的反向浪涌电压，这对保护线路上的电子元件具有非常重要的作用。

(5) 采用了内双风叶结构和其他措施，使发电机噪声降至最低。

SA13VI 型发电机主要性能指标如下：

(1) 额定电压为 13.5V，额定电输出电流为 96A。

(2) 在 12.7V、发动机转速 6000r / min、105℃的环境下能够长期工作。

(3) 最高工作转速可达 18000r / min.

(4) 定子外径为 127mm，单机质量为 5.6kg。

桑塔纳 2000GSi 型轿车发电机的维修可参见桑塔纳 2000GLi 型轿车发电机的维修方法进行。