



中等职业教育汽车运用与维修专业
理实一体化项目课程教材

汽车电气维修

上海景格科技股份有限公司 组织编写

郭奇峰 郑焯珺 主 编

付海宁 李傲寒 副 主 编

邵心安 王德成 主 审



配课件

下载网址 www.ccpres.com.cn



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

中等职业教育汽车运用与维修专业
理实一体化项目课程教材

Qiche Dianqi Weixiu

汽车电气维修

上海景格科技股份有限公司 组织编写
郭奇峰 郑焯珺 主 编
付海宁 李傲寒 副 主 编
邵心安 王德成 主 审

图书馆
书 章



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本教材根据职业教育理实一体化课程改革的指导思想,强调以实践为主,理论为辅。筛选典型的工作任务,取材最贴近生产实际的案例设计课程内容,让学生在实践中掌握解决问题的方法和技能。

本教材以汽车电气典型维修项目为内容,包括充电指示灯常亮、起动机不运转、远近光不全、喇叭不响、空调系统不制冷、刮水器不工作、电动车窗不能升降和电动后视镜无法调节,共8个典型项目。

本教材主要供中等职业学校汽车运用与维修等专业教学使用,也可以作为高职高专相关专业教学教材,还可以作为汽车维修人员和汽车技术爱好者自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气维修 / 上海景格科技股份有限公司组织编写.

—北京:人民交通出版社股份有限公司,2014.11

中等职业教育汽车运用与维修专业理实一体化项目课程教材

ISBN 978-7-114-11753-4

I. ①汽… II. ①上… III. ①汽车-电气设备-车辆修理-中等专业学校-教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第229287号

中等职业教育汽车运用与维修专业
理实一体化项目课程教材

书 名:汽车电气维修

著 作 者:上海景格科技股份有限公司
郭奇峰 郑焯珺

责任编辑:戴慧莉

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:9.5

字 数:144千

版 次:2014年11月 第1版

印 次:2014年11月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-11753-4

定 价:34.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

前言

FOREWORD

根据《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》的精神,为了推进职业教育课程改革和教材建设进程,本着将理实一体化课程为职业教育课程改革的主导理念,以工作任务为课程设置与内容选择的参照点,以项目为单位组织内容并以项目活动为主要学习方式的课程模式,我们编写了这套汽车运用与维修专业的系列课程教材。《汽车电气维修》既是该系列课程教材之一,也是汽车各专业必修的核心课程教材之一。

本系列课程教材与项目课程教学软件的设计和编制同步进行,是项目课程教学软件的配套教材。

其主要特色有:

1. 课程强调以实践为主,理论为辅。
2. 以能力为本位,以就业为导向,面向最贴近生产实际的教与学。
3. 体现实践中学的教学理念。
4. 目的在于教会学生对汽车故障现象的判断能力,表现为:

(1) 会做;

(2) 掌握为什么这样做。

5. 以中职学校覆盖面较广的丰田卡罗拉车型教具为范例,以车间典型工作任务为教学内容,教会学生完成任务所需的知识与技能,其他车型车系可举一反三。

6. 课程设计采用文字、图像、动画、视频、虚拟仿真等多媒体教学形式,形成纸质教材、电子教材、虚拟仿真软件相互配套的课程包。

本教材由上海景格科技股份有限公司组织编写,海南省机电工程学校郭奇峰、上海市大众工业学校郑焯珺任主编,上海市大众工业学校付海宁、安徽省汽车工业学校李傲寒任副主编,海南省机电工程学校金荣、荆红伟参与了编写。

限于编者水平,书中难免有疏漏和错误之处,希望各校在选用本项目课程教材实施教学的过程中,及时提出意见和建议,以便在修订时改正和完善。

上海景格科技股份有限公司

目 录

CONTENTS

项目一	充电指示灯常亮	1
项目二	起动机不运转	15
项目三	远近光不全	40
项目四	喇叭不响	65
项目五	空调系统不制冷	80
项目六	刮水器不工作	96
项目七	电动车窗不能升降	117
项目八	电动后视镜无法调节	131

项目一

充电指示灯常亮

一辆正常的车辆,当点火开关从 OFF 位置转到 ON 位置时,仪表盘上充电指示灯、机油警示灯会亮起,当发动机起动成功后则会熄灭。现有一辆卡罗拉轿车,该车发动机在正常运转时充电指示灯依然不熄灭,这表明充电系统有故障。本项目请你解决充电指示灯常亮的问题。



项目要求

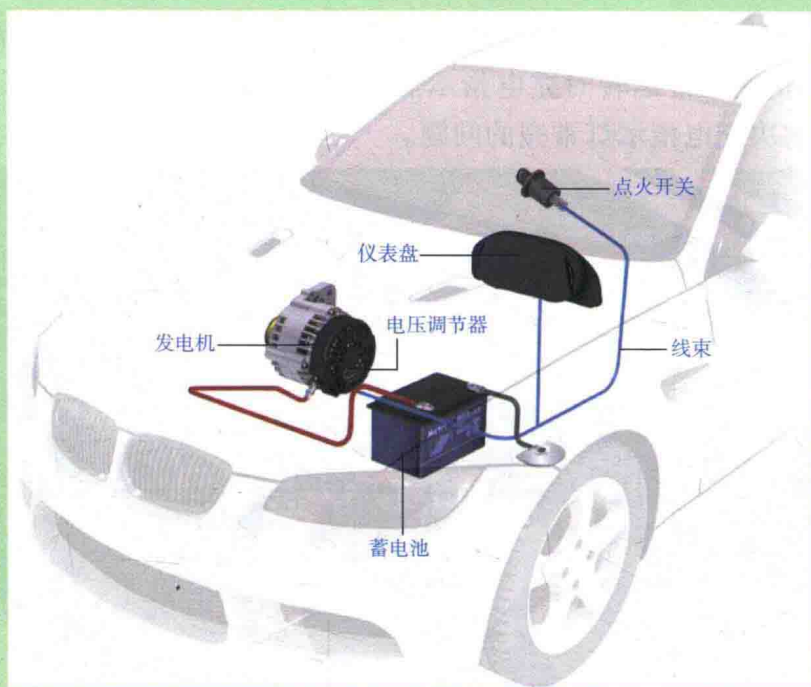
- (1) 时间要求:建议 6 学时。
- (2) 质量要求:在满足厂家的生产规范及质量要求前提下,能够熟练快速地诊断与排除故障。
- (3) 安全要求:严格按照安全操作规程进行项目作业。

- (4) 文明要求:自觉按照文明生产规则进行项目作业。
- (5) 环保要求:努力按照环境保护要求进行项目作业。

项目分析

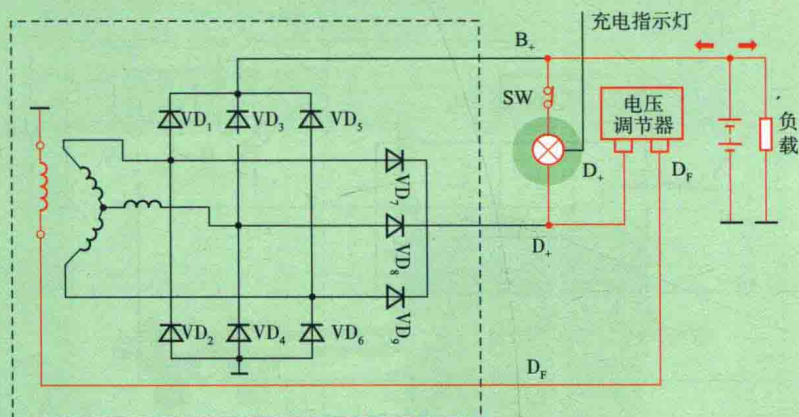
理论链接 1. 汽车电源充电系统组成

汽车电源充电系统包括蓄电池、发电机及内置电压调节器、连接线路等。

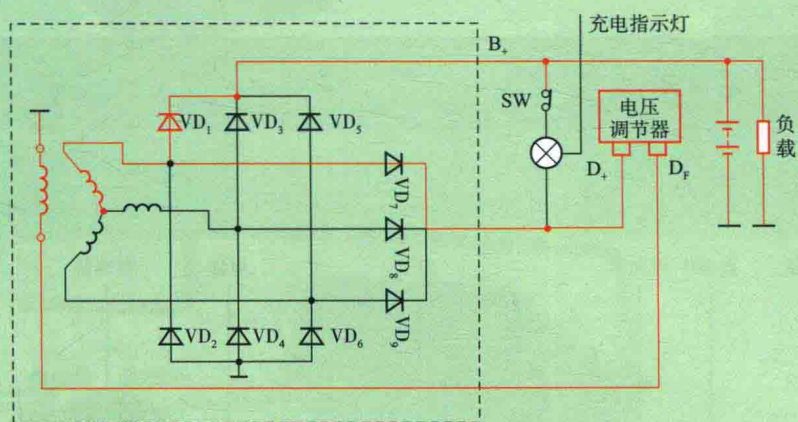


理论链接 2. 汽车充电系统工作原理

汽车电源充电系统工作原理:点火开关置于 ON 位,发动机皮带轮不运转时,发电机不发电,发电机电源接柱 B_+ 上的电压等于蓄电池电压,充电指示灯亮起。充电指示灯电路:蓄电池 + —— 点火开关 —— 充电指示灯 —— 电压调节器 D_+ —— 电压调节器 D_F —— 磁场绕组 —— 蓄电池 -。



发动机起动后,发电机运转发电,发电机电源接柱 B_+ 电压施加于充电指示灯的上端;同时,三相绕组产生的交流电经过励磁二极管整流后施加于充电指示灯的下端,此时,施加到充电指示灯两端的电压相等,充电指示灯无电流流过而熄灭。

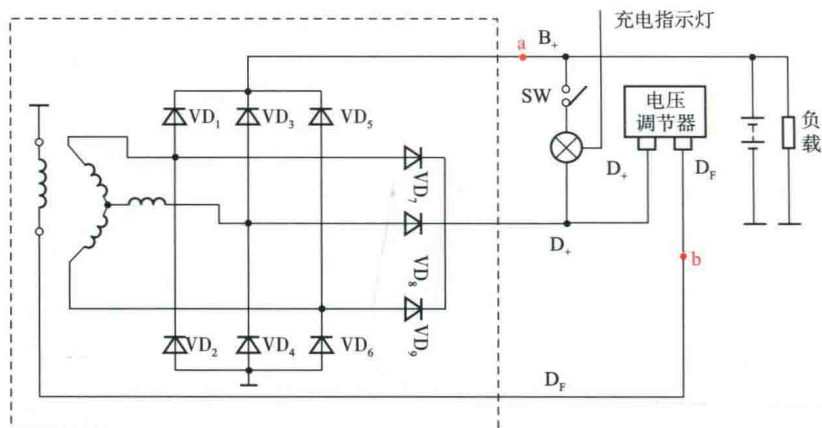


根据项目导入中故障现象的描述,发动机在中等或以上转速时,充电指示灯依然不熄灭,可初步判断发电机、电压调节器及其连接线路存在故障。

如果发电机不发电, B_+ 端子处无输出电压(见图中 a 处),当点火开关置于 ON 位时,蓄电池为充电指示灯供电,形成通路,充电指示灯一直亮。

如果电压调节器内部出现短路故障,充电指示灯电路处于导通状态,充电指示灯常亮。

如果线路(如图中 b 处)搭铁,也会使充电指示灯电路导通,充电指示灯常亮。



汽车充电系统电路图

综上所述,充电指示灯不熄灭的故障原因主要是:发电机故障;电压调节器故障;连接线路故障。

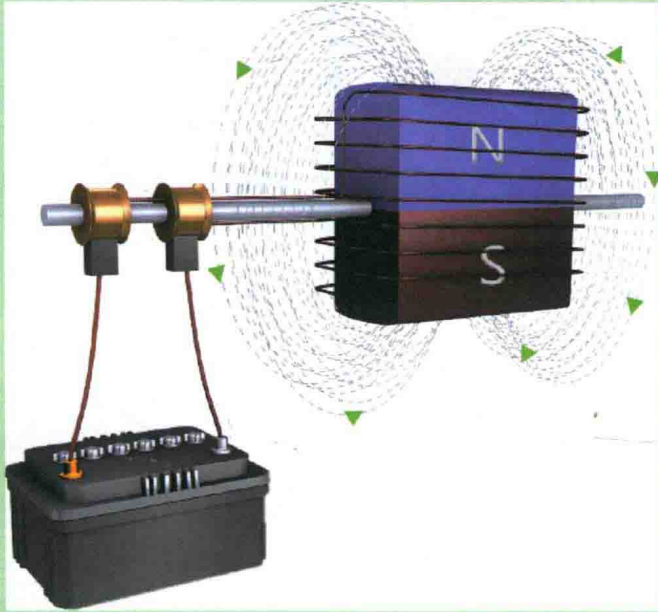
1 发电机故障分析

理论链接 3. 发电机结构

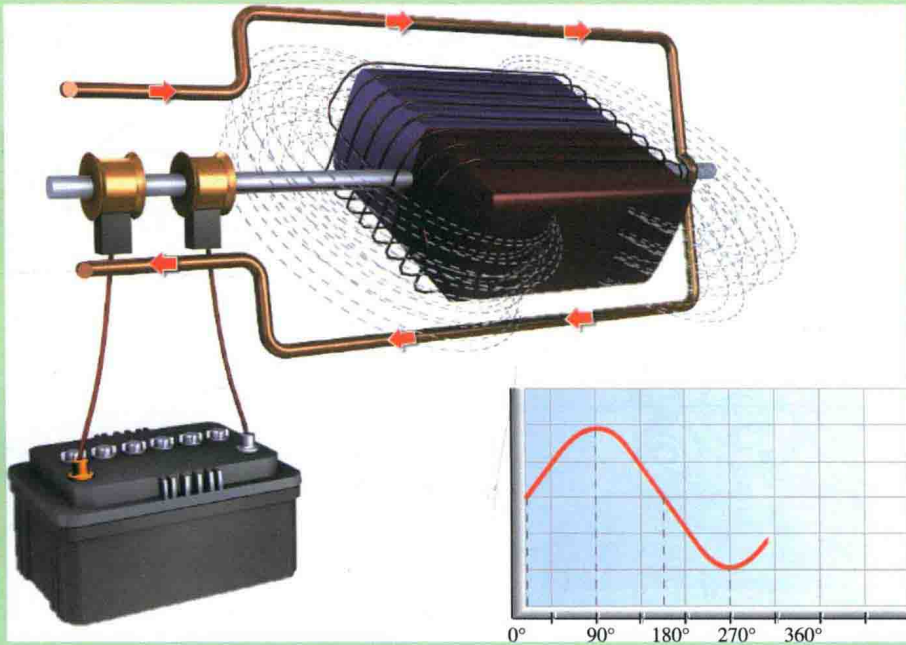


理论链接 4. 发电机发电原理

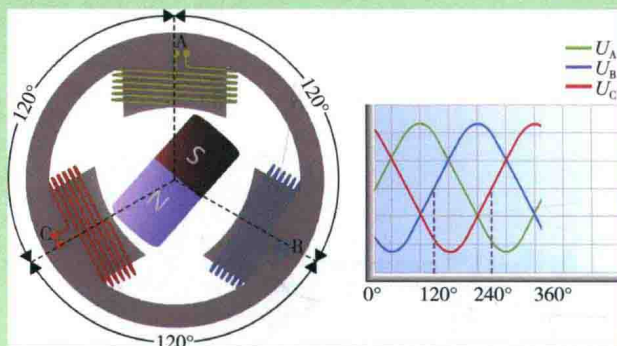
根据电磁感应原理,当导线中通入直流电时,会产生磁场。



随着转子转动,穿过导线的磁通量发生变化,在导线中产生不断变化的感应电压。



交流发电机在转子外部采用三相对称绕组,当转子旋转时,旋转的磁场和三相绕组之间产生相对运动,在三相绕组中分别产生交流电压。



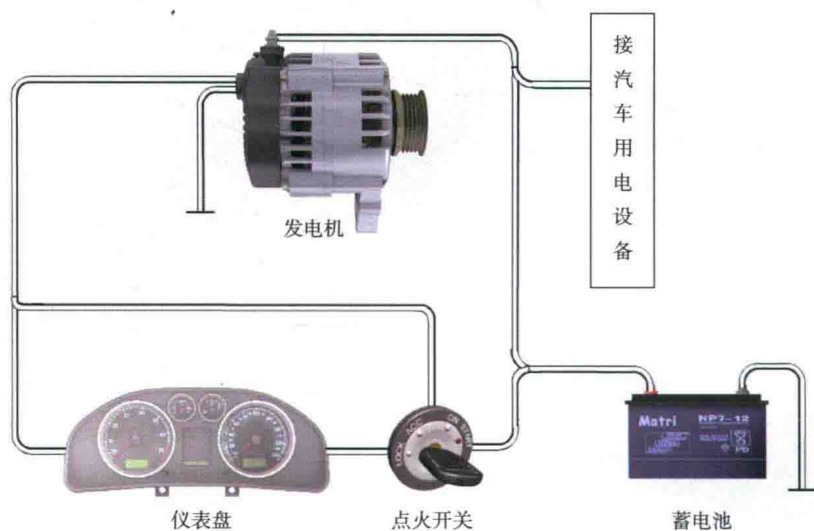
发电机出现故障时,常见原因有:发电机驱动皮带过松或打滑;转子中励磁线圈损坏,电刷过短或电刷弹簧弹力过弱,滑环脏污或电刷架变形;三相绕组烧毁、短路或搭铁;整流二极管损坏。

2 电压调节器故障分析

调节器故障一般为调节器触点烧蚀,或调节器与发电机不匹配。

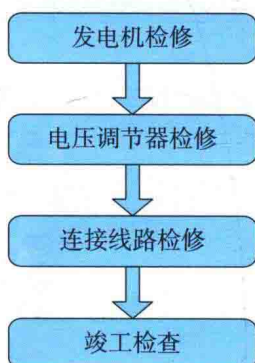
3 连接线路故障分析

汽车电源系统中的连接线路,如线路图所示。在本项目中,车辆能够运转,表明点火开关和蓄电池线路无故障,可能的故障主要是:发电机 B_+ 输出线路故障;充电指示灯线路故障。



汽车电源系统连接线路

项目路径



项目步骤

首先起动车辆,待发动机达到中等转速,查看仪表盘上充电指示灯是否熄灭。如果充电指示灯不熄灭,按照正确的操作规范检查发电机、电压调节器和连接线路,查找故障原因,最后排除故障。

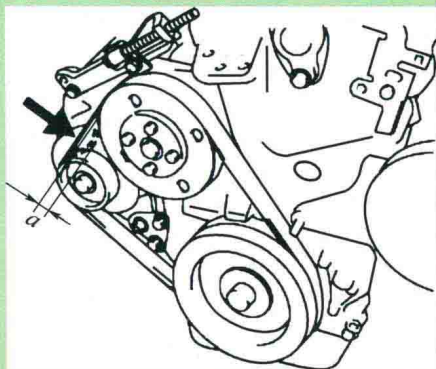
一 发电机检修

1 发电机驱动皮带检查

检查驱动皮带外观、挠度和张力。

实践操作 1. 检查发电机皮带挠度

进入发动机舱,断开蓄电池负极电缆,按照图示中的箭头标识位置,用拇指按压施加约 100N(10kg)的力,检查图中 a 的大小是否符合技术规范(标准大小为 4.5 ~ 5.5mm)。如不符合,调整皮带张紧度。

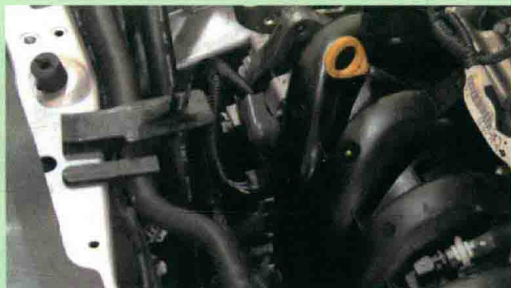


2 发电机就车检查

实践操作 2. 发电机检查

1) 检查并确认发电机配线

目视并徒手检查连接器是否松动,保证连接牢靠。



2) 检查不带负载的充电电路

(1) 将配线从发电机端子 B 上断开,并将其连接到电流表负极(-)引线上。

(2) 将电流表的正极(+)安装在发电机 B 端子电缆上。

(3) 将万用表的正极引线连接至蓄电池的正极端子;将万用表负极引线搭铁。打开万用表,将量程置于 20V 挡。

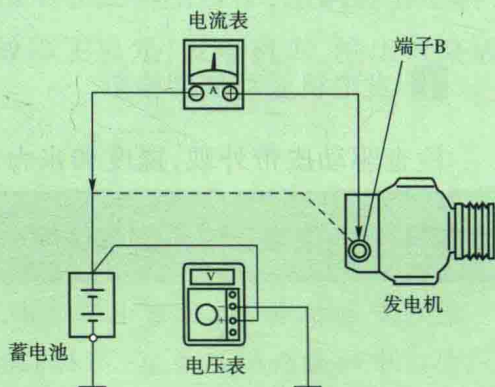


(4) 将发动机转速保持在 2000r/min,检查电流表和电压表读数。

标准电流:10A 或更小。

标准电压:13.2 ~ 14.8V。

如果不符合规定值,则需要拆检发电机。



3) 检查带负载的充电电路

(1) 保持发动机转速在 2000r/min,打开前照灯的远光并将加热器鼓风机开关转至 HI 位置。

(2) 检查电流表的读数。

标准电流:30A 或更大。

如果电流表读数小于标准值,则需要拆检发电机。

3 发电机总成拆检

拆解发电机步骤参考《汽车结构与拆装》中的“项目九 发电机拆装”。

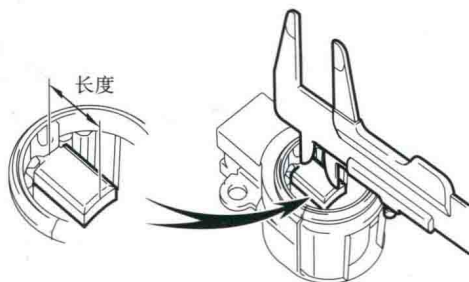
1) 转子检查

(1) 检查发电机电刷架总成。

观察电刷架是否变形,变形时应予以更换。利用游标卡尺测量电刷的外露长度。如果外露长度小于最小值,更换电刷架总成。

标准外露长度:9.5 ~ 11.5mm。

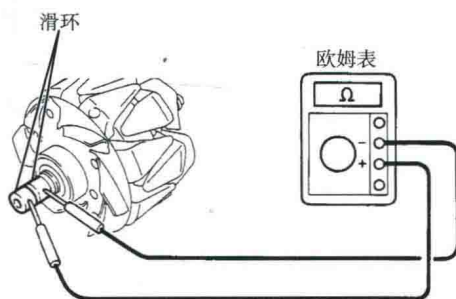
最小外露长度:4.5mm。



(2) 检查发电机转子是否断路。

用欧姆表测量转子绕组的电阻。如果不符合规定,则更换发电机转子总成。

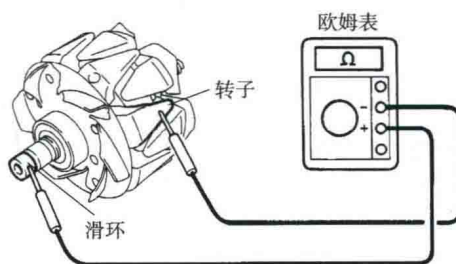
检测仪连接	条件(℃)	规定状态(Ω)
滑环-滑环	约20	2.3~2.7



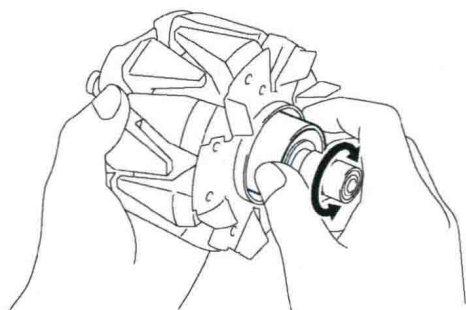
(3) 检查转子是否搭铁短路。

使用欧姆表测量其中一个滑环与转子之间的电阻。如果结果不符合规定,则更换发电机转子总成。

检测仪连接	条件	规定状态
滑环-转子	—	1MΩ 或更大



(4) 检查并确认转子滑环有无脏污,如有,应及时清洁。观察发电机转子轴承是否变粗糙或磨损。如有必要,更换发电机转子总成。



(5)检查滑环表面有无沟槽,如有,应打磨掉沟槽。用游标卡尺测量滑环直径。如果直径小于最小标准值,更换发电机转子总成。

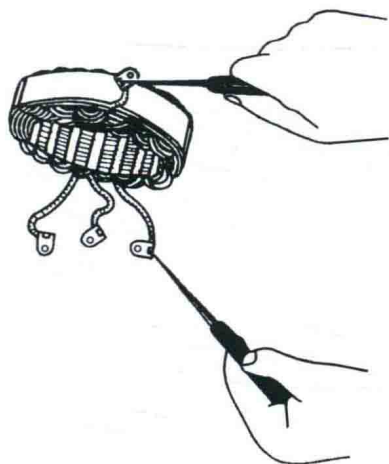
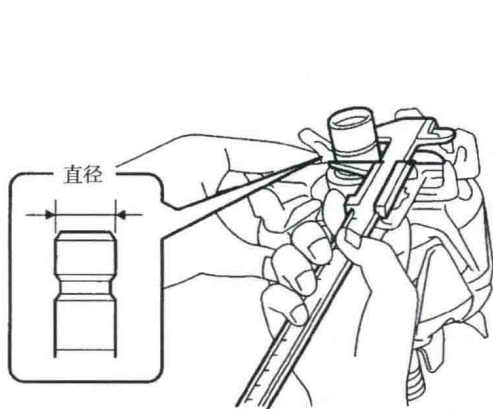
标准直径:14.2~14.4mm。

最小直径:14.0mm。

2)定子检查

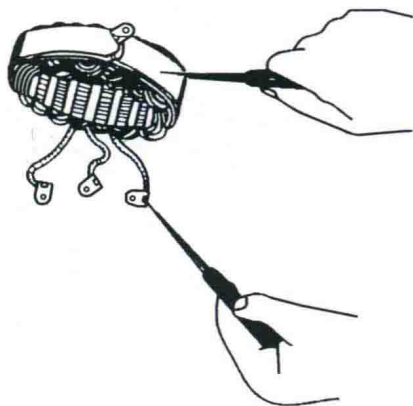
(1)检查定子三相绕组的通路断路。

万用表的一表笔接三相绕组的中性点,另一表笔分别接绕组的三个首端。电阻值应接近0且相等。如果有一相电阻值为 ∞ ,则该相断路。



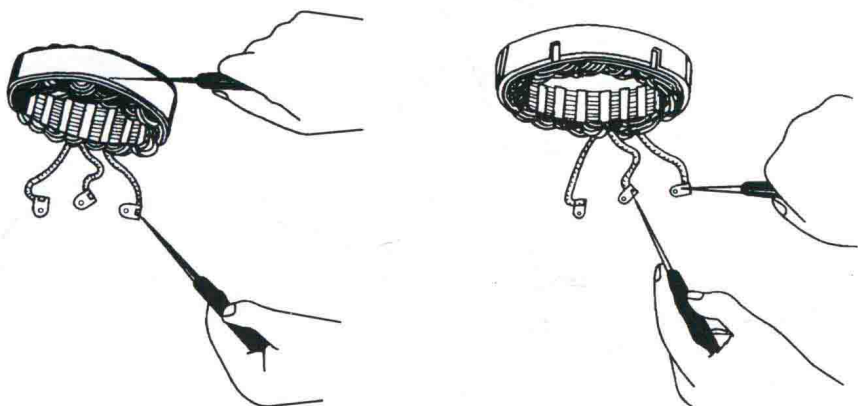
(2)检查三相绕组与铁芯的绝缘情况。

将万用表的一表笔接定子铁芯,另一表笔依次接三个绕组的首端,如指示 ∞ ,说明绕组绝缘情况良好。如指示为零或电阻很小,说明至少有一相绕组搭铁,需进一步检查。



将中性点烫开,使三相绕组导线分离。然后按照上一步检测方式重新检测,若测得某一相电阻为0或电阻极小,说明该相绕组已搭铁或绝缘不良。对搭铁绕组仔细观察,发现搭铁部位,可做应急包扎处理。如不能处理,或定子绕组已烧坏发黑,应拆除重绕。

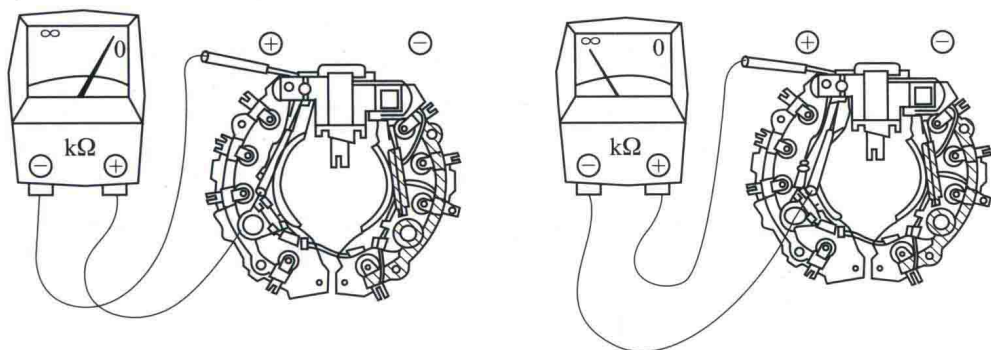
(3)绕组之间绝缘测量。烫开三相绕组的中性点,将万用表的一表笔接一相绕组的首端,另一表笔分别接其余两个绕组的首端,正常值为 ∞ 。如测得的阻值为0或有一定数值,说明该两相绕组短路或绝缘不良。



3) 换向器检查

(1) 二极管检查。

将万用表拨到 $R \times 1$ 位,红表笔接元件板,黑表笔分别接三只管子的引线,测得的电阻值应为 $8 \sim 10 \Omega$;万用表拨到 $R \times 10k$ 位,黑表笔接元件板,红表笔分别接三只管子的引线,测得的阻值应为 $10k\Omega$ 以上。若某整流管两次测得的电阻值都为 0,表明该整流管已击穿损坏。若两次测得的电阻值均为 ∞ ,表明该整流管已断路损坏。

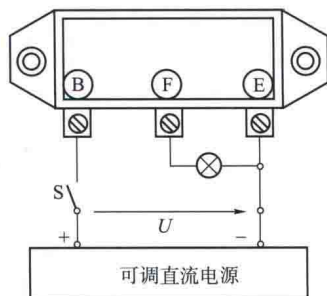


(2) 二极管连线检查。

检查整流管引线与三相绕组焊接处是否松动,如有,应焊接牢固。

二 电压调节器检修

使用试灯灯泡分别连接到调节器的 F 端、E 端。调节器 B 端连接可调直流电源正极,并用开关控制线路通断,调节器 E 端连接可调直流电源负极。将可调直流电源调至 12V,闭合开关,观察试灯亮起;将电源调至 14.5V,试灯熄灭;再次将电源调至 12V,试灯亮起。如不符合上述现象描述,说明调节器损坏,应更换。



三 连接线路检修

1 线路连接是否正确

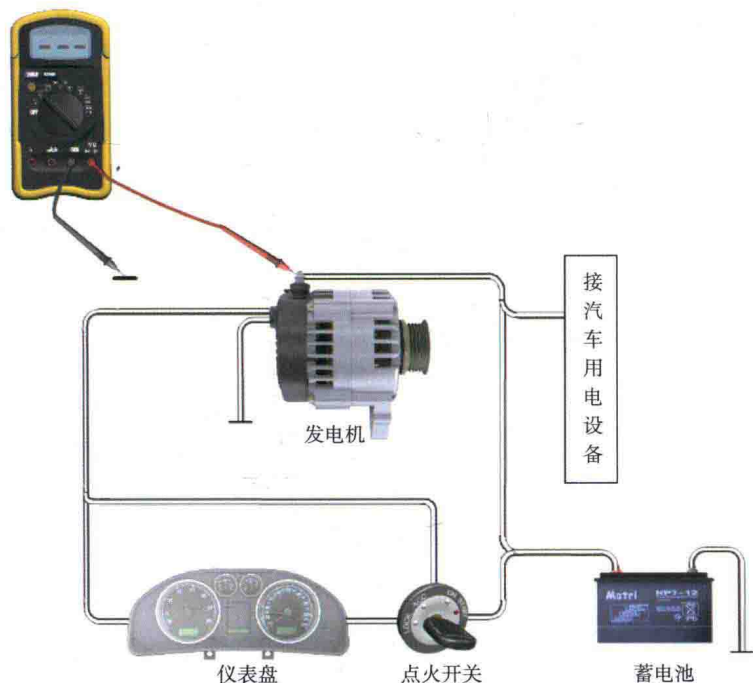
检查导线连接。检查各导线的连接部位是否正确、发电机 B 端子连接是否紧固、连接器插座与线束插头是否锁紧等。

2 发电机 B₊ 输出端检测

在电源系统连接线路中,发电机 B₊ 输出端直接与蓄电池正极相连,所以 B₊ 输出端电压应为蓄电池电压。将点火开关打开至 ON 位,使用万用表按照图中连接方式,检测 B₊ 输出端和搭铁之间的电压,若所测电压值为蓄电池电压,则表示 B₊ 输出端线路正常;若无电压,则表示线路异常,需要检查或更换发电机与蓄电池之间的线路。

3 充电警示灯线路检测

使用万用表欧姆挡,检测发电机 F 端和仪表输入端电阻,若所测阻值为 0.1Ω 或 0.2Ω ,则表示线路正常;若阻值 ∞ ,则表示发电机到充电警示灯的线路断路,应检查或更换配线。



B₊ 输出端电压检测示意图