

作者：马福亮

适用课程：汽车电器与电子控制技术、汽车检测与诊断技术

汽车电源系统检测与故障分析

摘要：随着汽车电子技术的发展，汽车电源系统的工作原理也变得更加复杂，汽车电源系统的故障诊断难度也越来越高，本案例对汽车电源系统真实故障案例进行分析，介绍汽车电源系统的组成结构、工作原理，对汽车电源系统常见故障及诊断方法进行归纳总结，为《汽车电器与电子控制技术》《汽车检测与诊断技术》课程的案例教学提供必要的实践教学素材。

关键词：汽车电源系统、检测、故障分析

一、背景介绍

学生在汽车维修企业实习期间，遇到一辆 2018 年丰田卡罗拉轿车，停放一夜后无法启动。启动时仪表盘指示灯闪烁，起动机运转无力且有“咔咔”声。经过分析该故障为汽车电源系统故障。

二、项目案例

（一）项目案例内容

2018 年丰田卡罗拉停放一夜后无法启动。启动时仪表盘指示灯弱闪，起动机运转无力且有“咔咔”声。

先用万用表检测蓄电池静态电压仅为 9V，低于正常范围，搭电启动后充电指示灯在怠速状态时常亮。检查发现蓄电池内阻增大，容量衰减，健康状态仅 20%，极板老化硫化致自放电快。再查发电机，启动车辆，检测交流发电机输出电压，怠速时为 11V，加速至 2000 转/分钟时输出电压为 12V，未达到标准范围。进一步检查发电机皮

带无异常，拆解交流发电机，发现碳刷严重磨损，整流器部分二极管击穿短路，发电效率下降。

故障的主要原因为蓄电池老化，长期频繁启停与不当改装用电设备，使其极板老化、自放电异常、储电能力弱。交流发电机故障导致无法正常充电供电，还加重电源系统负担致启动困难与指示灯异常。

更换新蓄电池并修复交流发电机，换碳刷与损坏二极管后装车测试。启动后发动机怠速运转，充电指示灯熄灭，万用表测蓄电池电压为 14V，不同工况下电压稳定正常。停放一周后，启动正常，用电设备工作正常，故障排除。

（二）关键点

知识点：

1. 汽车电源系统的组成，及汽车电路的特点；
2. 蓄电池的结构，类型，型号；
3. 铅蓄电池的工作原理；
4. 汽车交流发电机的组成结构；
5. 交流发电机的工作原理。

技能点：

1. 汽车电器检测工具的使用方法；
2. 蓄电池电量的检测方法；
3. 交流发电机拆装；
4. 交流发电机检测。

态度点：

1. 认真严谨的职业态度；
2. 爱岗敬业的工匠精神。

（三）教学使用

1. 查阅相关材料，准备教具，主要准备交流发电机 5 台，拆装工具 2 套，检测工具 5 套。
2. 联系生活中的实例，导入发电机的测量与拆解检修的主要内容。
3. 针对所讲的知识，学生分组进行讨论并由学生进行实操检测。
4. 学生四人为一组，进行交流发电机的拆装。
5. 教学效果检验：针对本节课所学内容，提问回答问题，检测教学效果。

（三）其他相关说明和附件

<https://mooc1.xueyinonline.com/nodedetailcontroller/visitnodedetail?courseId=233633358&knowledgeId=732875814>

<https://mooc1.xueyinonline.com/nodedetailcontroller/visitnodedetail?courseId=233633358&knowledgeId=732875815>