

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为复杂，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。启动后发动机急速运转，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）关键要点

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>