



4.4 曲轴（凸轮）位置传感器检修

发动机无法启动故障的检修



教学目标

专业能力

1. 能正确的着装，保证实训安全；
2. 能按操作规程进行设备的规范操作；
3. 能实施5S管理；
4. 能正确使用实训场地的工具、量具及设备。

方法能力

1. 了解职业员的职业标准；
2. 熟悉基本的维修操作流程；
3. 熟悉6S管理内容
4. 熟悉实训设备的操作规程。

社会能力

1. 培养与客户的语言交流与沟通能力，有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力
2. 明确学习方法，能自主学习新知识、新技术；
3. 严格遵守安全规范、5S管理，环保性。



► 案例：

4S店接到一台丰田卡罗拉轿车，装用丰田1ZR-FE电喷发动机。车主反映故障：发动机无法启动，故障灯亮，维修人员调取故障码为P0335，曲轴位置传感器故障。

请帮车主将车修复。



本次课主要介绍的内容有：

- **任务一：曲轴位置传感器的检测**

- 任务二：凸轮轴位置传感器的检测

- 任务二：曲轴位置传感器的检修

- **曲轴位置传感器的检测**



● 曲轴位置传感器的检测

1、作用

- (1) 产生发动机曲轴转速信号，决定基本喷油量和基本点火提前角；
- (2) 产生曲轴基准位置信号（一缸上止点信号），计算曲轴转角；
- (3) 产生发动机曲轴转角信号，判定曲轴（或活塞）位置。

2、类型

- 电磁感应式、霍尔式、光电式



一、磁电式曲轴（凸轮）传感器

1.结构与原理

- 信号盘：安装在曲轴或分电器轴上，并随之转动，信号盘上均制有若干凸齿和齿槽，在信号盘上制一宽齿槽或装一销钉。

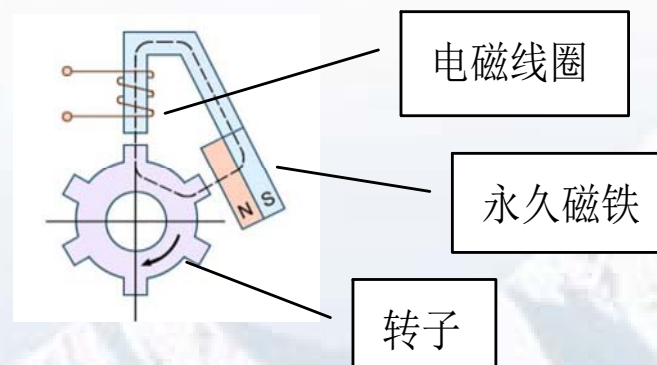


- 永磁铁：安装在信号盘的边缘，产生永磁场，穿过信号盘、电磁线圈等。
- 电磁线圈：当磁场变化时，产生感应电动势，输出信号。



紧固在发动机壳体上，磁脉冲有两个接线端子。外部有金属包裹可以防磁干扰。

(a) 磁脉冲式实物图



曲轴位置传感器结构简图：有三部分组成：永久磁铁、转子、电磁线圈。

(b) 图磁脉冲式结构图



- 信号盘旋转，当信号盘凸齿接近并对正电磁线圈时，磁场增强；当信号盘凸齿离开电磁线圈时，磁场减弱。在感应线圈中产生交变的感应电动势，其频率和幅值随发动机转速的增大而增大，根据频率（脉冲数）计量转速。
- 其中宽齿槽或销钉对正电磁线圈时，产生频率不同的信号，用于确认曲轴基准位置。
- 信号盘一圈产生的信号个数与信号盘的凸齿数相等。凸齿数越多，计量越准确。

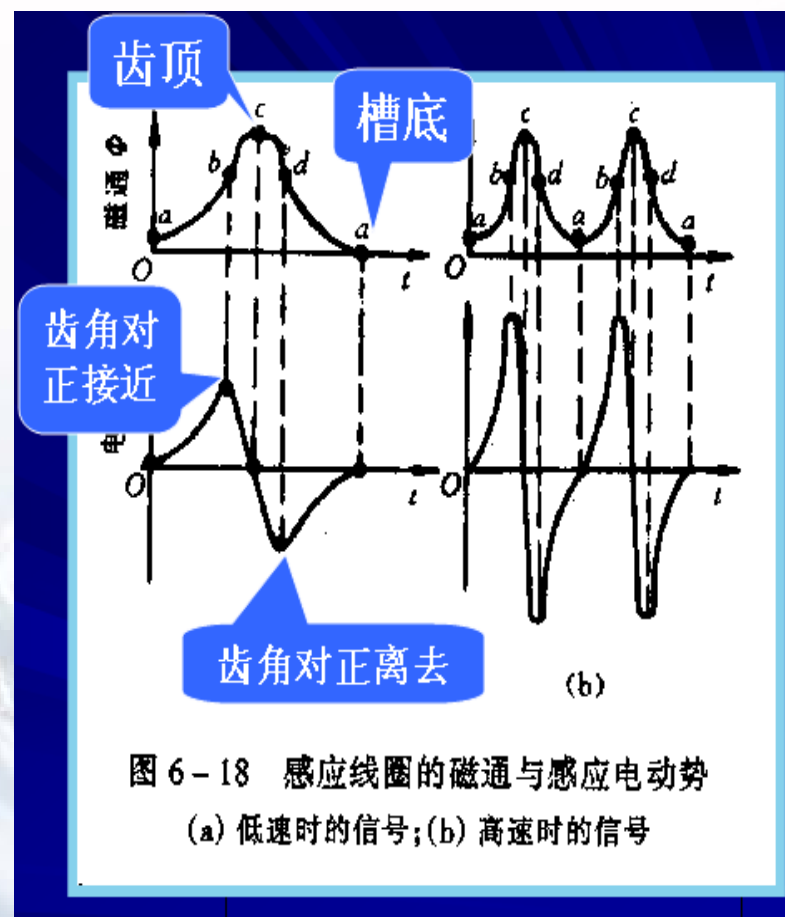


图 6-18 感应线圈的磁通与感应电动势
(a) 低速时的信号; (b) 高速时的信号

■ 凸齿形状、间隙、线圈状况影响信号电压。



2.富康轿车曲轴位置传感器：

- 传感器安装在离合器壳体上，齿圈安装在飞轮上，齿数60 - 2，缺齿对应1、4缸上止点前114°。传感器与飞轮气隙1mm ~ 0.5mm；
- 曲轴转一圈，产生58个脉冲信号，周期6°曲轴转角，ECU分频产生1°曲轴转角信号。缺齿对应产生一个宽脉冲，此时1、4缸位于上止点前114°。

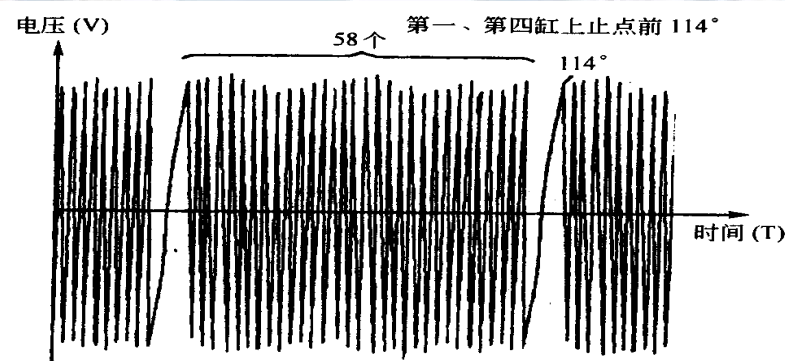
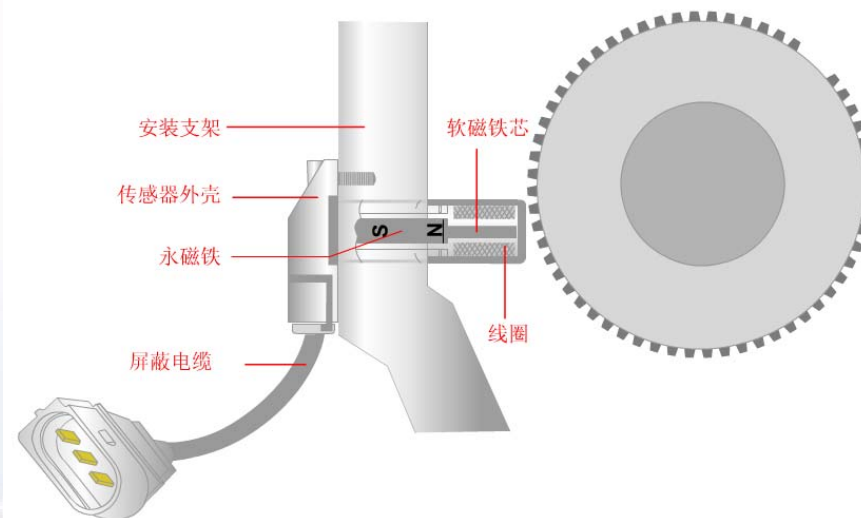


图 5-106 曲轴位置传感器的输出信号

3.故障分析

曲轴位置传感器的损坏，ECU在连续几次接收不到它的信息时，便会中断喷油和点火信号的输出指令，发动机无法起动。存储故障码。

曲轴位置传感器失效

不起动，熄火

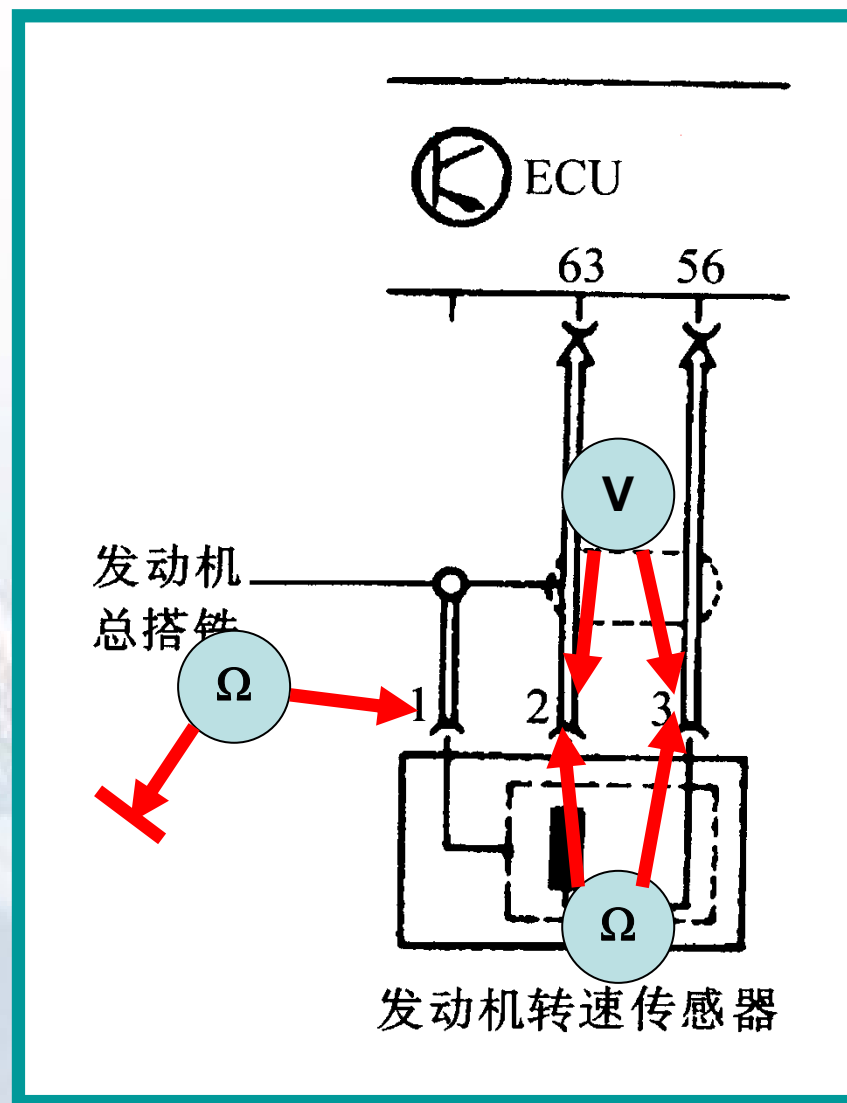


4. 检测（桑塔纳AJR发动机）

(1) 万用表检测

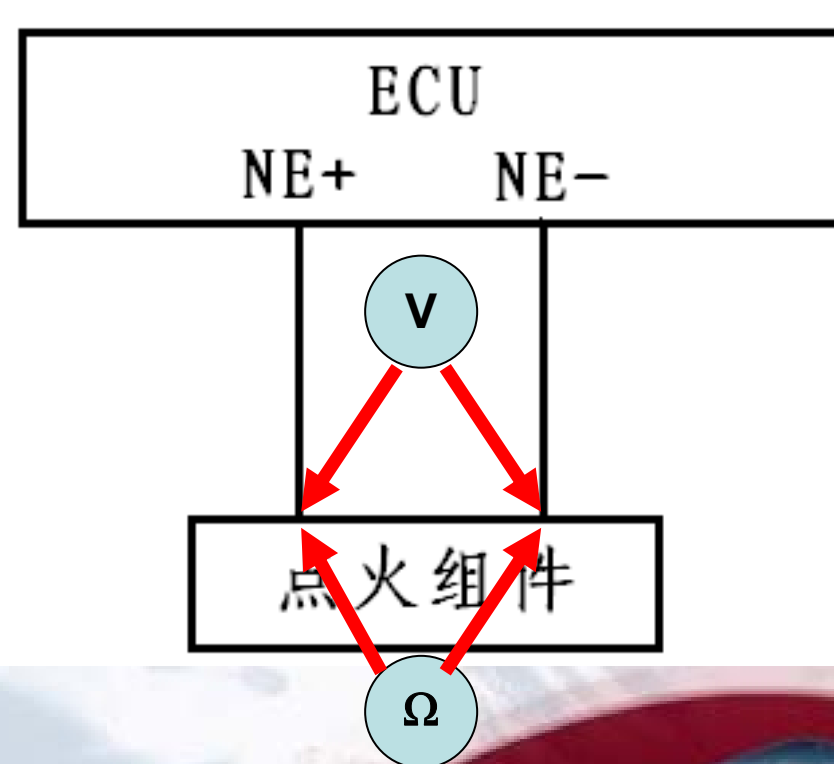
电磁感应式，曲轴上，60-2齿。

- 测量信号电压：2和3间应有交流电压信号，信号电压或频率随发动机转速的增大而增大。
- 测量传感器电阻：传感器2和3间的电阻， $480\Omega \sim 1000\Omega$ 。
- 测量间隙：传感器与信号盘凸齿间隙与规定相符。信号盘应无缺损。
- 测量屏蔽线：线束端子1与搭铁间的电阻，应为 0Ω 。



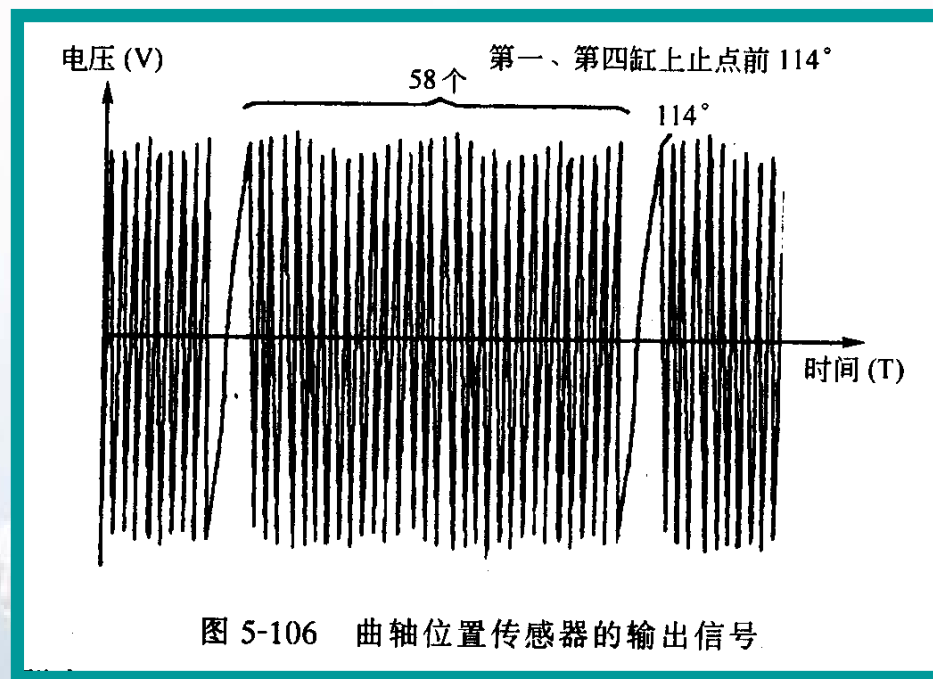
8A-FE发动机：电磁感应式，分电器上。

- 测量信号电压：NE+与NE-间应有交流电压信号，信号电压或频率随发动机转速的增大而增大。
- 测量传感器电阻：NE+与NE-间线圈电阻370~550欧姆（冷-10~50）475~650欧姆（热50~100）
- 测量间隙：传感器与信号盘凸齿间隙。

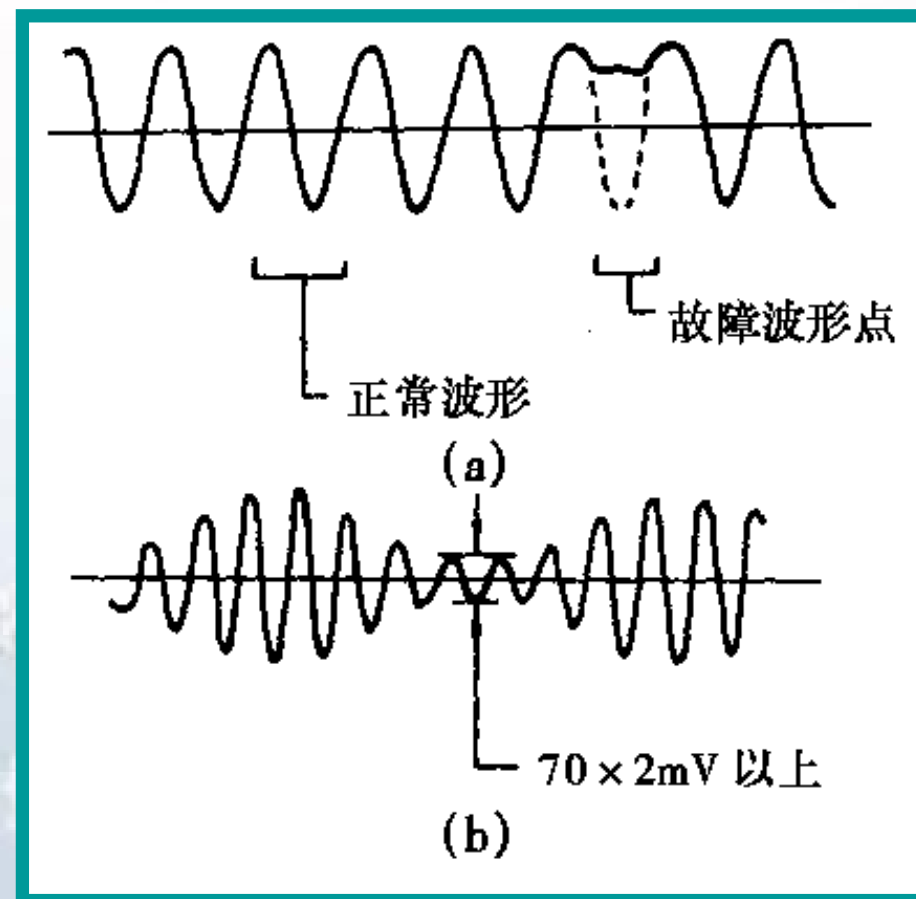


(2) 示波器检测

- 频率和幅值随转速的增大而增大；
- 靠除去触发轮上一个齿所产生的同步脉冲，可以确定上止点的信号；
- 波形的形状基本一直，在0V电位的上下基本对称；
- 各个最大（最小）峰值电压应相差不多，若某一个峰值电压低于其他的峰值电压，则应检查触发轮是否有缺角或弯曲；



- 最常见的传感器故障是根本不产生信号，这说明是传感器的线圈有断路故障；
- 图a所示故障波形为齿槽中填有异物造成的；
- 图b所示故障波形是传感器触发轮安装不当造成；
- 如果检测出的波形异常，应更换磁脉冲式曲轴位置传感器（含传感器体和触发轮）。



二、霍尔式曲轴位置传感器

1. 霍尔传感器原理

在金属或半导体薄片中通以控制电流 I ，并在薄片的垂直方向上施加磁感应强度为 B 的磁场，则在垂直于电流和磁场的方向上会产生电动势（霍尔电势）。这种现象称为

2. 霍尔传感器结构

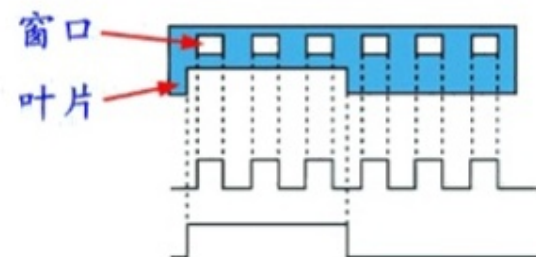
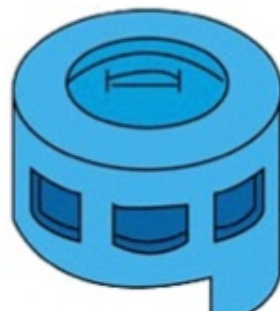
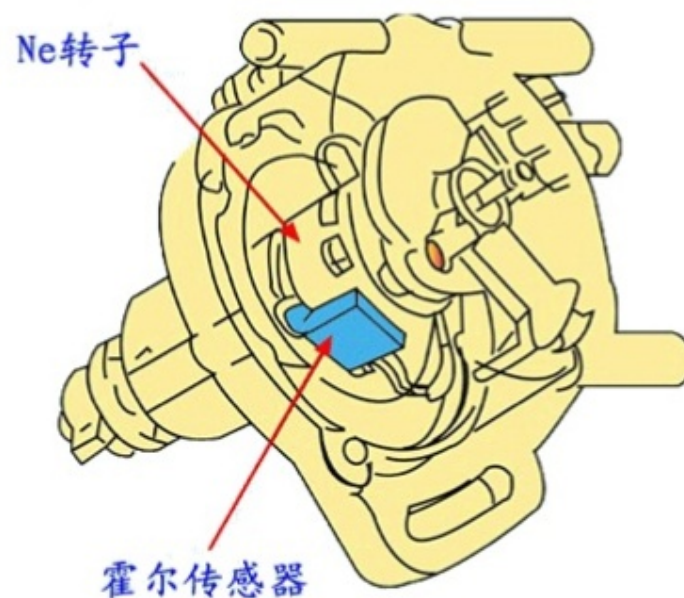
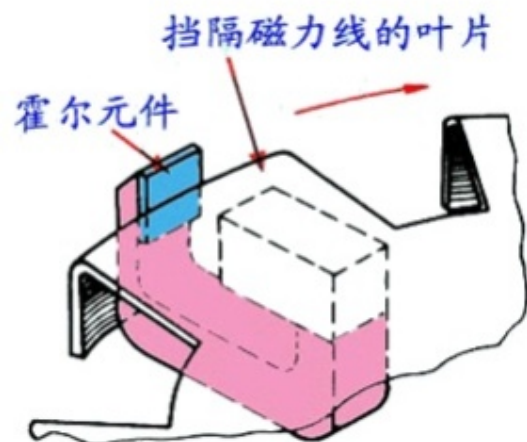
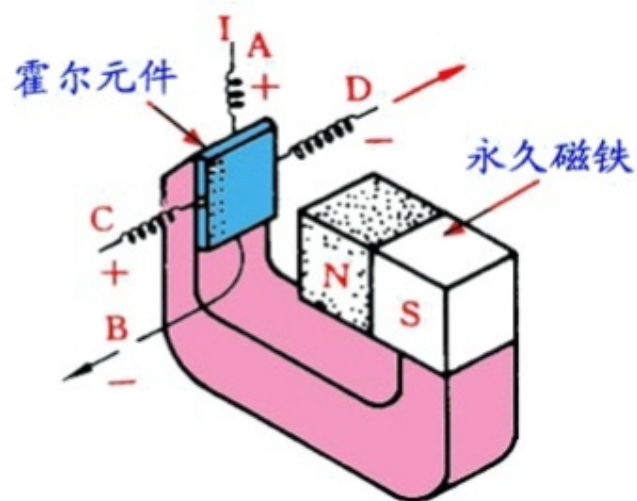
霍尔式曲轴位置传感器实物图

霍尔传感器有三个接线端子：

电源端、接地、信号线。



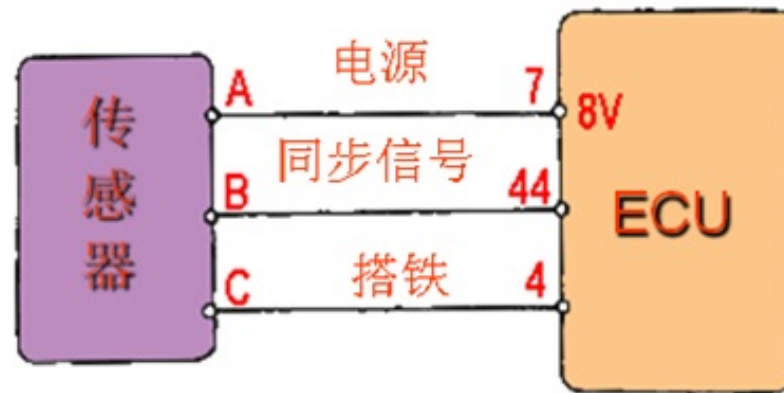
- 当叶片转子的缺口转到霍尔元件处时，永久磁铁磁场的回流量最大时，霍尔元件产生的感应电压最大。
- 当叶片转子的叶片挡住了霍尔元件，永久磁铁磁场的回流量为零时（磁场通过金属叶片导回永久磁铁的S级），产生的感应电压最小。



3. 曲轴位置传感器的检测

检修项目	电压与电阻检测
操作要领	霍尔式曲轴位置传感器与电脑连接电路图如图所示 电压检测： (1) 点火开关转至ON位 (2) 检测A、C之间的电压应为8V (3) B、C间输出的信号电压应为5V到0V交替变化
操作要领	电阻检测： (1) 点火开关置于“OFF”位置，拔下曲轴位置传感器导线连接器 (2) 用万用表 Ω 档跨接在传感器侧的端子A-B或A-C间，此时万用表显示读数为∞（开路），如果指示有电阻，则应更换曲轴位置传感器





注意：

测量霍尔传感器信号端子B与搭铁端子C之间的电压选择万用表直流电压档

良好的霍尔传感器的电源端子与搭铁端子之间、同步信号端子与搭铁端子之间的电阻值是集成电子元件的电阻，集成元件的电阻值很多因此测量的电阻值接近 ∞ （好比是开路）



4.案例：曲轴位置传感器故障

- 车型：帕萨特B5轿车，装备ANQ发动机，采用博世M3.8.3电喷系统，2002年出厂，行驶里程9万km。
- 故障：发动机熄火后，再也不能起动。
- 检查：发动机不能起动与曲轴位置传感器有很大的关系。起动发动机，用万用表检测ECU的56与63脚，无信号电压（正常时应有0.3~5V的脉冲信号电压），说明曲轴位置传感器损坏。更换后故障排除。
- 分析：由于曲轴位置传感器的损坏，ECU在连续几次接收不到它的信息时，便会中断喷油和点火信号的输出指令，发动机无法起动。



本次课主要介绍的内容有：

- 任务一：曲轴位置传感器的检测
- **任务二：凸轮轴位置传感器的检测**
- 任务二：曲轴位置传感器的检修

● 凸轮轴位置传感器的检测



● 凸轮轴位置传感器的检测

1.作用：

判定凸轮轴位置

曲轴位置传感器安装在曲轴上时，需要由凸轮轴位置传感器判定一缸压缩上止点位置。同时，现代发动机采用可变配气正时技术，需要其判定凸轮轴的位置。

2.分类：霍尔式、磁电式、光电式

3.结构：图（同曲轴位置传感器）

4.原理：同曲轴位置传感器



4.故障分析

凸轮轴传感器发送1缸压缩上止点位置，如果发生故障，关闭爆震控制，推迟点火。发动机仍然将继续运行，并且能再次起动（同时点火）。

凸轮轴位置传感器失效

动力下降

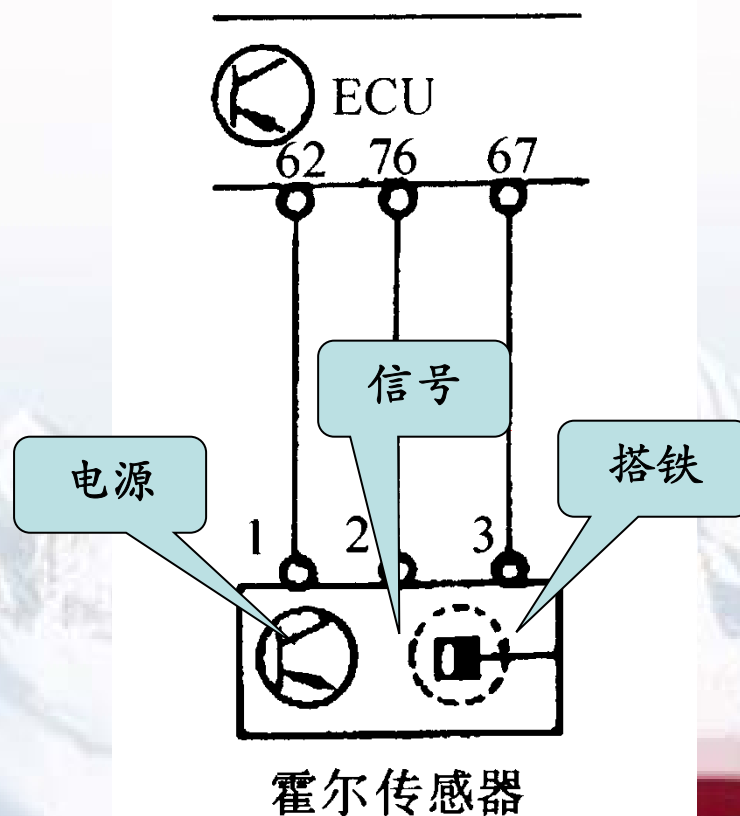


5.检测：

同曲轴位置传感器

桑塔纳AJR发动机霍尔式凸轮轴位置传感器的检测：霍尔式，凸轮轴上，180缺口，曲轴两圈产生一个信号，判定一缸压缩上至点信号。

- 信号线：测试灯1-2间，起动，闪亮。
- 搭铁线：3-铁间小于1欧姆
- 电源线：1-铁间5V



本次课主要介绍的内容有：

- 任务一：曲轴位置传感器的检测

- 任务二：凸轮轴位置传感器的检测

- **任务二：曲轴位置传感器的检修**

- **发动机无法启动的故障诊断与排除**



● 发动机无法启动的故障诊断与排除

故障现象描述

记录客户反映故障现象



故障现象确认

确认客户反映故障现象



查阅相关资料

阅读电路图找出工作回路

分析故障原因

判断可能产生故障点



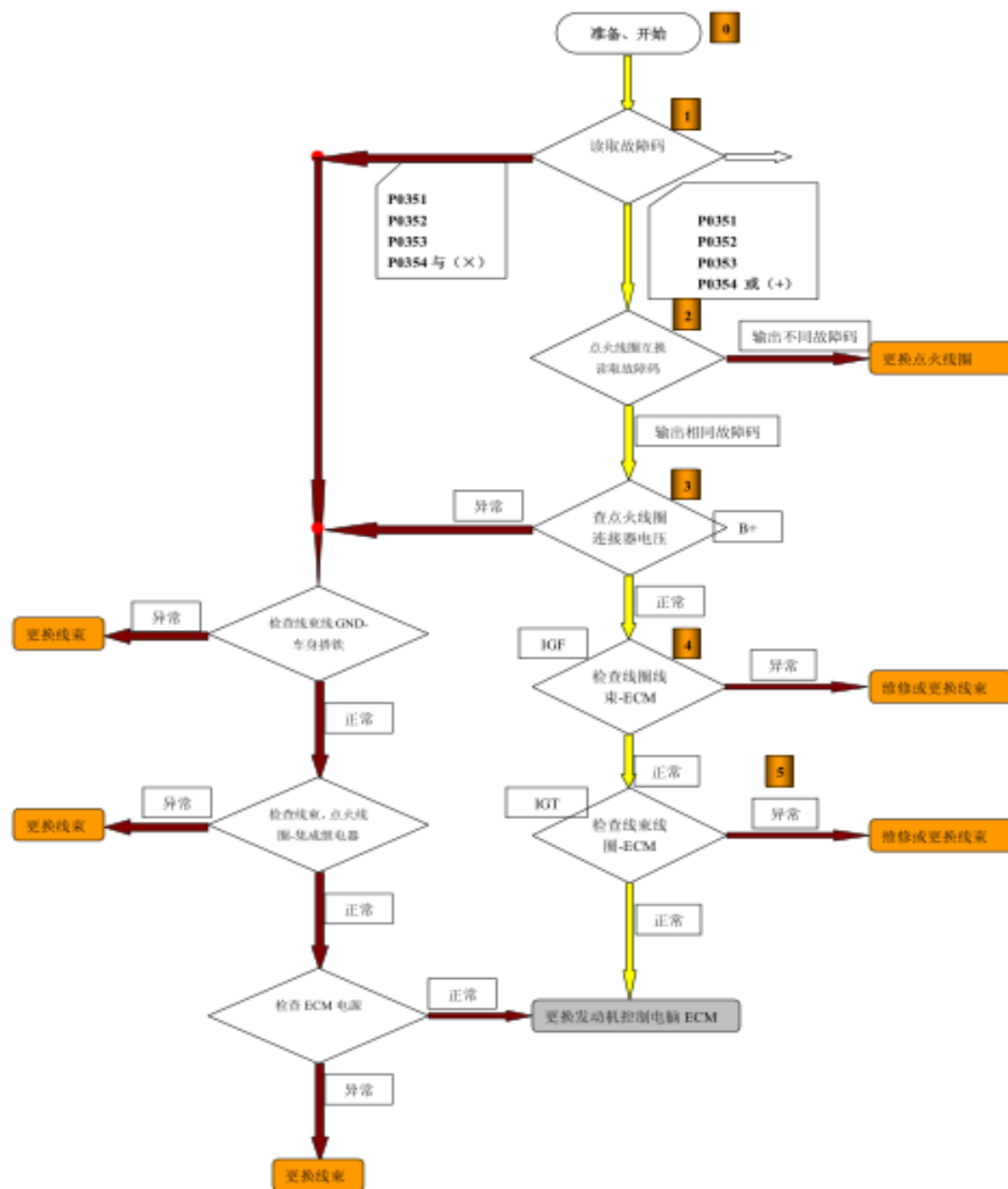
故障诊断与排除

确定故障点“排除法”



制定维修方案

提出修复建议



任务实施：

教师活动：

巡查指导，设备与车辆准备

学生活动：

填写工作页，按操作工单完成检测任务



The End

♥ 谢谢 ♥ 谢谢

