

## 《汽车发动机电控系统检修》课程授课教案

课 题	任务 4.1 曲轴位置传感器的检测				
授课班级		学时	4	上课地点	汽车发动机实训室
教学目标	能力目标	知识目标	素质目标		
	1、能就车识别曲轴位置传感器； 2、会检测曲轴位置传感器。	1、掌握曲轴位置传感器的类型； 2、理解曲轴位置传感器的原理； 3、掌握曲轴位置传感器的检测方法。	1、培养学生的创新精神与实践能 力； 2、促进学生个性发展，培养学生 分析问题与解决问题的能力； 3、培养学生的团队合作精神； 4、培养学生的学习能力。		
教学重点 与难点	重点：曲轴位置传感器的结构原理； 难点：曲轴位置传感器的检测。				
参考资料	《发动机电控曲轴位置传感器的检修》				
教学条件	多媒体、实训车、发动机				
教学过程 与时间分 配 min	主 要 教 学 内 容			教学资 源	教学方法
课前学习	1、线下、线上学习： (1) 曲轴位置传感器作用、类型； (2) 曲轴位置传感器结构原理。 2、领取学习任务单，明确本次课学习目标、重难点，自主学习 相关内容。 3、线下、线上提问及解答。			教学平 台资源； qq 群	自学法
情境创设 20 min	1、情境创设，引入故障案例： 一辆福瑞迪轿车，车主反映汽车无法启动的现象。经初步 诊断，系发动机曲轴位置传感器出现故障导致的。 2、引出本次学习任务：曲轴位置传感器的检修 3、分析学习任务，确定学习目标、学习重点难点： (1) 掌握曲轴位置传感器作用、结构原理； (2) 能够根据检测结果判定故障点并进行检修			视频、多 媒体教 学、教学 平台资 源	讲授法、 实物演 示；小组 讨论、展 示

	<p>重点：曲轴位置传感器结构原理</p> <p>难点：判定故障点并检修</p> <p>4、回顾课前学习任务：</p> <p>（1）曲轴位置传感器作用、类型；</p> <p>（2）曲轴位置传感器结构原理。</p> <p>5、学生小组展示课前学习成果 PPT。</p>		
<p>讲 授 45 min</p>	<p>一、曲轴位置传感器的功能</p> <p>曲轴位置传感器的作用就是确定曲轴的位置，也就是曲轴的转角。它通常要配合凸轮轴位置传感器一起来工作——确定基本点火时刻。</p> <p>我们都知道，发动机是在压缩冲程末开始点火的，那么发动机电脑是怎么知道哪缸该点火了呢？就是通过曲轴位置传感器和凸轮轴位置传感器的信号来计算的，通过曲轴位置传感器，可以知道哪缸活塞处于上止点，通过凸轮轴位置传感器，可以知道哪缸活塞是在压缩冲程中。这样，发动机电脑知道了该什么时候给哪缸点火了。</p> <p>二、曲轴位置传感器的类型及工作原理</p> <p>曲轴传感器主要有三种类型：磁电感应式、霍尔效应式和光电式。传感器通常安装在曲轴前端、曲轴后端（曲轴箱内）、飞轮上或分电器内。如果它们出现故障，发动机将会不能启动或工作不良。最明显的故障检测点就是点火系统故障。</p> <p>1、磁电感应式</p> <p>磁电感应式传感器由永磁铁芯和感应检测线圈组成。磁电感应式转速传感器和曲轴位置传感器的转子信号盘也可安装在曲轴或凸轮轴上。发动机转动时，信号盘的齿和凸缘引起通过感应线圈的磁场发生变化，从而在感应线圈两端产生交变的电动势，经滤波整形后，即变成脉冲信号。ECU 接收到脉冲信号，即可判定各缸的曲轴位置。</p>	<p>PPT、微 视频</p> <p>微视频、 PPT、实 物</p>	<p>小 组 讨 论、展示</p> <p>小 组 讨 论、展示</p>

	<p>2、 霍尔效应式</p> <p>霍尔效应式曲轴位置传感器是一种利用霍尔效应的信号发生器。霍尔信号发生器由封装的霍尔芯片和永久磁铁做成整体。触发叶轮上的缺口数和发动机气缸数相同。当触发叶轮上的叶片进入永久磁铁与霍尔元件之间，霍尔触发器的磁场被叶片旁路，这时不产生霍尔电压，传感器无输出信号；当触发叶轮上的缺口部分进入永久磁铁和霍尔元件之间时，磁力线进入霍尔元件，霍尔电压升高，传感器输出电压信号。</p> <p>3、 光电式</p> <p>光电式曲轴位置传感器由信号发生器和带光孔的信号盘组成。其信号盘与被测元件一起转动，信号发生器安装在发动机壳体上，由二只发光二极管、二只光敏二极管和电路组成。发光二极管正对着光敏二极管。信号盘位于发光二极管和光敏二极管之间，由于信号盘上有光孔，则产生透光和遮光交替变化现象。当发光二极管的光束照到光敏二极管时，光敏二极管产生电压；当发光二极管光束被挡住时，光敏二极管电压为 0 。这些电压信号经电路部分整形放大后，即向 ECU 输送曲轴转角为 <math>1^\circ</math> 和 <math>120^\circ</math> 时的信号，ECU 根据这些信号计算发动机转速和曲轴位置</p> <p>三、曲轴位置传感器故障检修</p> <p>1、对曲轴位置传感器及其线路进行外观检查。</p> <p>2、用诊断仪读取发动机故障码和数据流。</p> <p>3、检测曲轴位置传感器。</p> <p>(1) 检测电阻</p> <p>磁电感应式曲轴位置传感器两端子间电阻一般在 <math>200\sim 1600\ \Omega</math>。</p> <p>霍尔式曲轴位置传感器电源与地、电源与信号端子间电阻应为无穷大。</p> <p>(2) 输出信号电压及波形的检测</p>	PPT、微视频、实物	讲授、演示法
--	--	------------	--------

	<p>①磁电感应式曲轴位置传感器脉冲电压检查</p> <p>关闭点火开关，拔下曲轴位置传感器连接插头，用启动机拖动发动机运转，检查两端子间的电压，输出脉冲电压1~2V。</p> <p>②霍尔式输出信号电压的检测</p> <p>发动机转动时，用示波器测量检查两端子间的电压，输出脉冲电压0.3~5V。</p> <p>③光电式曲轴位置传感器端子电压的检测</p> <p>通过测量的电源与搭铁、信号端子与搭铁间电压，即可判断好坏。</p> <p>4、检查线束。</p> <p>检查传感器与 ECU 之间的连接线束，正常阻值不超过1.5Ω。</p> <p>5、排除故障。</p>		
仿真操作 45min	<p>(1) 曲轴位置传感器的安装位置</p> <p>(2) 曲轴位置传感器的结构</p> <p>(3) 曲轴位置传感器的检测</p>	仿真软件	演示法
实操演练 60 min	<p>1、领取工作任务单；</p> <p>2、分组让学生在实车上进行曲轴位置传感器检测</p>	微视频、PPT、学习手册	分组演练
评价总结 10 min	<p>根据学生上传至教学平台对学生实训过程进行相互评价。</p> <p>1、总结学生实操过程中出现的问题</p> <p>2、总结本堂课学习的重点和难点</p> <p>3、总结本堂课的收获</p>	师生共同进行评价	
课后提升	参与在线教学平台讨论话题：4.1 曲轴位置传感器出现故障发动机电控工作状况如何？	为下次课准备	
课后反思			