**学习单元二 新能源汽车故障诊断技术基础**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课 题** | 新能源汽车故障诊断技术基础 | |
| **课 时** | 8课时（260 min）。 | |
| **教学目标** | **知识技能目标：**  1．了解新能源汽车基本故障诊断策略 。  2．通过学习与练习掌握诊断仪的使用与诊断数据分析。  **思政育人目标：**  让学生通过学习新能源汽车故障诊断技术基础，提高学生人文素养，培养学生认真学习、不断探索的精神。 | |
| **教学重难点** | **教学重点：**新能源汽车基本故障诊断策略  **教学难点：**诊断仪的使用与诊断数据分析 | |
| **教学方法** | 讲授法、问答法、讨论法 | |
| **教学用具** | 电脑、投影仪、多媒体课件、教材 | |
| **教学设计** | 第1～8节课  ·‌考勤‌（2分钟）  ·清点人数，记录考勤。  ·设计意图：培养学生的组织纪律性。  ·‌知识讲解‌（每节40分钟，包含课堂互动）  ·‌课堂互动‌（每节5分钟）  ·学生提问、讨论，教师解答。  ·设计意图：增强学生的参与感和理解深度。  ·‌作业布置‌（每节3分钟） | |
| **教学过程** | **主 要 教 学 内 容 及 步 骤** | **设计意图** |
| **考勤**  **（2min）** | ■【教师】清点上课人数，记录好考勤  ■【学生】班干部报请假人员及原因 | 培养学生的组织纪律性,掌握学生的出勤情况 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示新能源汽车基本故障诊断策略（一）  **学习准备**  **一、知识准备**  1. 新能源汽车故障诊断的基本思路（查阅“学习参考学习单元二　学习任务一”）。  2. 新能源汽车常见警告灯的含义（查阅“学习参考学习单元二　学习任务一”）。  3. 新能源汽车故障诊断的基本流程（查阅“学习参考学习单元二　学习任务一”）。  找出“任务描述”中的关键词，通过查阅“学习参考”和相关维修手册，对应整理出完成该任务所需要的知识点和技能点。    **二、工作场所**  理实一体化教室。  **三、工作器材**  比亚迪 E5 车辆、故障诊断仪器、工量具套装、维修工具套装、检测工具套装（包括万用表、绝缘测试仪、电池内阻测试仪、专用示波器、毫欧表、万用接线盒等）、工位安全保护套装（包括警示牌、隔离带套装、绝缘防护垫等）、人员安全防护套装（绝缘手套、耐磨手套、绝缘鞋、护目镜、安全帽等）等。  **计划与实施**  一、现场感受“任务描述”中的故障现象。  现场体验的故障现象是：  二、在教师的引导下分组，以小组为单位学习相关知识，并回答下列问题。  1. 在新能源汽车故障诊断前需进行的安全准备工作有哪些？  2. 新能源汽车故障诊断的基本流程有哪些？  3. 写出新能源汽车常见警告灯的含义。  **三、在教师的引导下，以小组为单位学习相关技能，并填写下面表格。**    **四、操作过程**  1. 查阅比亚迪 E5 轿车的维修手册，根据车辆警告灯的指示，初步判断车辆故障的原因是 　　　　　　。  2. 基于初步分析结果制定进一步的诊断方案，并根据诊断思路画出工作计划流程图。  **【学生】**思考、讨论。 | **展示新能源汽车基本故障诊断策略（一），让学生写出新能源汽车常见警告灯的含义。** |
| **作业布置**（3min） | **【教师】**布置课后作业  简述新能源汽车故障诊断的基本流程。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示新能源汽车基本故障诊断策略（二）  **一、学习效果评价**  1. 选择题  （1）针对整车无故障动力性能减弱的情况，需要注意（　）是否点亮。  A. 充电系统警告灯 B. 动力电池故障警告灯  C. 动力电池过热警告灯 D. 动力系统故障警告灯  （2）诊断新能源汽车故障的第一步是（　　）。  A. 检查并确认故障描述 B. 使用诊断仪读取 DTC  C. 检查车辆外观 D. 了解故障原因  （3）高压电池不能正常给系统供电的原因有（　　）。  A. 高压电池系统（BMS）故障  B. 高压动力电池本体单体存在故障  C. 12V 蓄电池电量不足  D. 制动液不足  2. 技能考核  查阅比亚迪 E5 轿车维修手册，制订动力电池故障警告灯亮起时的诊断方案。  （1）请各小组学习、思考和讨论诊断流程图，接下来各组派出代表陈述本组的工作方案。  （2）各小组对其他组的工作计划进行互评，教师总评，并将评语写在评价框内。  各小组根据教师和各组的评价进行方案优化。  （3）各小组组长确定每一位学生的学习角色，进行小组任务分配。组员按组长的要求完成相关任务内容，并将自己所在小组及个人任务内容填入表中。    （4）各小组完成学生实训记录表。    **二、学习过程评价**  1. 请进行必要的最终检查和“6S”管理  2. 请根据实施过程进行总结并完善改进工作计划  总结内容和改进工作计划：  3. 学生填写自评表  要求每一个小组派代表上讲台讲述小组的学习成果和经验收获。  课堂小组经验分享记录：  新能源汽车维护与故障诊断  4. 教师填写总评表及教师评价结果  教师评价结果记录：  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解新能源汽车基本故障诊断策略（二）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了新能源汽车基本故障诊断策略（二），让学生知道新能源汽车故障诊断的基本流程。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述整车无故障动力性能减弱的情况。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示新能源汽车基本故障诊断策略（三）  **一、新能源汽车故障诊断的基本思路**  新能源汽车故障诊断基本思路是：针对新能源汽车发生故障时，排查故障原因的一般性原则，是新能源汽车诊断检测的基本依据。该思路适用于所有新能源车辆的任何故障类型，可以有效地提高车辆的诊断效率。尤其对初学者来说，学习和养成合理的诊断思路是完成车辆排查故障重要前提，为进一步提升新能源汽车故障诊断水平奠定了坚实的基础。  在实际的故障诊断操作过程中，并不需要严格遵循该诊断思路，因为针对具体的故障表现，可以凭借先前的个人经验或维修案例直接找到故障原因，并不需要重复操作。  第一步，理解和确认客户报修问题，即全面收集客户已知的相关信息。例如，故障发生的频次、故障发生时的车辆运行工况、故障的具体表现、是否存在其他相关故障等。  第二步，判断车辆行驶状况是否符合设计要求。如果同型号的其他车辆在相同工况下也发生客户所描述的故障表现，则说明该车辆所表现出的问题并不属于故障范畴，而是车辆的设计缺陷。  第三步，进行目视和操作检查，主要包括：车辆外观检查、异响检查、故障码和数据流的读取等操作。  第四步，分析初步诊断信息。针对目视和操作检查所得到的故障信息确定执行何种诊断类别，分析出可能造成该故障的具体区域，并确认该区域内的组件是否可以正常工作，最后分析其他区域造成该故障的可能性。  第五步，检查相关的维修信息。查阅已有的故障案例信息，参考之前类似故障案例的解决方案，以提高故障诊断的效率。  第六步，基于上述分析，根据车辆是否有故障码等多种情况，分类别进行详细的诊断与维修。  （1）当前故障存在故障码时，按照故障码的指示进行诊断和维修。  （2）当前故障无故障码时，需针对可能故障区域逐步使用诊断程序的维修操作。  （3）当未公布诊断程序时，需从维修手册中查看故障系统的电源、搭铁以及输入 /输出电路，并确定各线路是否导通、各接头是否牢固、供电电压是否稳定等。再查看部件的外观是否存在破坏或腐蚀的情况。  （4）如果当前故障为间歇性偶发故障，即不连续出现、难以重现，且只在特定条件下发生的故障。一般情况下，间歇性偶发故障是由线束故障、电路虚接、电磁 / 无线电频率干扰、极限恶劣环境和行驶工况等问题导致的。通常可以使用以下方法或工具来定位间歇性偶发故障的原因。  ①结合专业知识和维修经验进行判断。  ②尽量使车辆在贴近客户描述的工况下运行，以尝试重现问题。  ③读取故障怀疑区域的详细数据流，查找异常数据。  第七步，找到故障根本原因，然后维修和检验修复情况。找到故障的根本原因后，针对该故障进行相关的修理或更换操作，并在完成操作后，检验故障是否已消除。  第八步，重新检查客户报修问题，即如果未能找到故障的问题所在，需重新确认客户的报修问题，重新开始检查步骤。  **二、新能源汽车常见警告灯的含义**  当新能源汽车发生故障时，通常仪表上会亮起或闪烁相应的警告灯，以提示驾驶员或维修人员故障的宏观方向。  1. 警告灯的诊断作用  当新能源汽车出现警告灯点亮的情况后，可以依据仪表上显示的警告灯，结合故障码和系统状态，找到故障原因。并在问题解决以后，通过诊断仪清除故障码，再查看仪表上的警告灯是否熄灭。  2. 常见警告灯的诊断方法  （1）钥匙打到 ON 挡后，仪表所有灯不亮，或较暗，或闪烁。  ①可能原因：  a. 低压蓄电池端子虚接。  b. 蓄电池严重亏电。  ②诊断方法。  a. 请检查引擎舱 12V 电池的端子是否被拔掉，若被拔掉，请连接后再试。  b. 12V 蓄电池亏电，需要及时充电或者更换。  （2）动力电池故障警告灯常亮，整车不能起动。  ①可能原因：  a. 动力电池管理系统（BMS）故障。  b. 电池单体存在故障。  ②诊断方法。  a. 维修人员通过诊断仪读取故障码，根据具体故障码参照整车维修手册进行维修。  b. 高压部件检测需专业人员按照手册中的要求进行维修。  （3）动力系统故障报警灯常亮。  ①可能原因：  a. 整车控制器 VCU 故障。  b. 整车 CAN 通信存在短路 / 断路故障。  c. 制动真空压力传感器异常。  d. 高压互锁系统故障。  e. 冷却风扇驱动故障。  f. 逆变器驱动 / 继电器驱动故障。  g. 加速踏板故障。  h. 压缩机或 PTC 驱动故障。  i. 电机转矩监控故障。  j. 低压主继电器驱动故障。  ②诊断方法。  a. 维修人员通过诊断仪读取故障码，根据具体故障码参照整车维修手册进行维修。  b. 高压部件检测需专业人员按照手册中的要求进行维修。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解新能源汽车基本故障诊断策略（三）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了新能源汽车基本故障诊断策略（三），让学生知道维修人员通过诊断仪读取故障码，根据具体故障码参照整车维修手册进行维修。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述新能源汽车常见警告灯的含义。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示新能源汽车基本故障诊断策略（四）  **三、新能源汽车故障诊断的基本流程**  1. 诊断前注意事项  进行诊断前，必须查询并依照新能源汽车的维修手册，依规依序进行以下操作。  （1）新能源汽车高压电气系统，包含动力电池、逆变电路、驱动电机系统、电子控制系统和线束等，为了保证安全，所有的高压电线均已采取密封或隔离措施，高压电线束采用洁净的橙色加以区分，维修手册上清楚标注出所有橙色线为高压电线。  （2）维护时注意“OK”或“READY”指示灯，根据该灯是否点亮可以判断车辆高压电系统此时是处于工作还是停机状态（注意“OK”或“READY”指示灯熄灭后电源仍会持续 5min 供电）。  在对车辆进行维修工作之前，都要确保“OK”或“READY”指示灯是熄灭的，故应关闭点火开关，并把车钥匙取下来。  （3）在维护检修时按规定着装，禁止佩戴首饰、手表、戒指、项链、钥匙等。维护检修准备吸水毛巾或布、灭火器、绝缘胶布、万用表，必须选用适用于电工作业的绝缘耐碱性的橡胶手套及鞋子和护目镜，防止电解液溢出等造成的意外伤害。  2. 诊断前操作准备  对新能源汽车进行诊断、维修，处理损坏车辆、进行事故恢复或急救工作时，必须首先禁用高电压系统，具体方法如下。  （1）挡位开关置于 P 挡位置，驻车制动，拔下钥匙。  （2）断开辅助电池负极端子。  （3）戴上绝缘手套，拆下手动维修开关，将手动维修开关用绝缘胶布贴封起来，隔离外露区域与高压系统的接线端或连接器。  （4）断开手动维修开关后，在开始检查前等待 5min，使用万用表检测需要维修的高电压系统输入 / 输出线路的每一个相位电压，读数必须小于规定值（一般小于 3V）。  3. 诊断与维修基本步骤  第一步：初步判断故障前行驶状况、故障时车辆状况及对相关信息进行分析。新能源汽车在故障状态下会进入失效保护模式，虽然不同的汽车制造厂商设计的失效保护模式不一定相同，但是主要的动力驱动系统模式却很相似。  第二步：采用车辆故障诊断仪诊断汽车故障时，检查并记录系统中所有的故障码，确认高电压系统存在的故障码，并将故障信息码优先排序。  第三步：检查并记录每一个系统，并检查历史记录数据。因为历史记录数据可以被用作故障再现试验，因为它知道在故障被检测到时行驶和操作的状态。  第四步：在分析故障码时，需要区分与故障不关联的故障码。目前部分故障诊断仪的故障码读取系统界面中，会在故障码后显示故障码的关联性，并将故障码按优先顺序，提示维修人员排查故障的正确顺序。  第五步：主动测试功能应用。部分高级故障诊断仪或品牌专用的故障诊断仪大多包含主动测试功能，可以对故障进行更为详细的分析和测试。  此外，需要特别注意以下几方面。  （1）针对上电以后整车无故障，但是不能进入起动模式的情况，需要先确认挡位是否在空挡或 P 挡。如不在，则请退回空挡或 P 挡以后再尝试起动。  （2）针对整车无故障，动力性能减弱的情况，需要注意电量低提示灯是否点亮，如点亮请及时充电。  （3）针对电池充满电以后，电池不能连接，电池切断指示灯亮，需要查看外接充电线是否拔掉。外接充电线未拔下时，整车不能行驶。  4. 诊断与修理后检验  进行修理后，必须查询并依照新能源汽车维修手册，依规依序进行以下操作。  第一步：将点火开关置于 OFF 位置。  第二步：安装所有诊断时拆下或更换的部件或连接器。  第三步：在安装新的部件或模块时，可能还需重新进行程序的设定。  第四步：将点火开关置于 ON 位置。  第五步：清除故障码。  第六步：将点火开关置于 OFF 位置持续 60s。  第七步：如果修理与故障码有关，则再现运行故障码的条件并使用“冻结故障状态”功能，以便确认不再设置故障码。  注意部分故障诊断码需要点火开关先置于 OFF 位置，再置于 ON 位置后，才可使用故障诊断仪清除故障码。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解新能源汽车基本故障诊断策略（四）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了新能源汽车基本故障诊断策略（四），让学生知道部分高级故障诊断仪或品牌专用的故障诊断仪大多包含主动测试功能，可以对故障进行更为详细的分析和测试。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述新能源汽车故障诊断的基本流程。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示诊断仪的使用与诊断数据分析（一）  **学习准备**  **一、知识准备**  1. 新能源汽车故障自诊断系统的工作原理（查阅“学习参考学习单元二　学习任务二”）。  2. 诊断仪的常用功能（查阅“学习参考学习单元二　学习任务二”）。  3. 诊断仪的使用方法（查阅“学习参考学习单元二　学习任务二”）。  找出“任务描述”中的关键词，通过查阅“学习参考”和相关维修手册，对应整理出完成该任务所需要的知识点和技能点。    **二、工作场所**  理实一体化教室。  **三、工作器材**  吉利 EV450 车辆、故障诊断仪器、工量具套装、维修工具套装、检测工具套装（包括万用表、绝缘测试仪、电池内阻测试仪、四通道示波器、毫欧表、手持示波器、万用接线盒等）、工位安全保护套装（包括警示牌、隔离带套装、绝缘防护垫等）、人员安全防护套装（绝缘手套、耐磨手套、绝缘鞋、护目镜、安全帽等）等。  **计划与实施**  一、现场感受任务描述中的故障现象。  现场体验的故障现象是：  二、在教师的引导下分组，以小组为单位学习相关知识，并回答下列问题。  1. 诊断仪的重要功能有哪些？  2. 诊断仪使用的注意事项有哪些？  三、在教师的引导下，以小组为单位学习相关技能，并填写下面表格。    **四、操作过程**  1. 查阅诊断仪的技术规范，并读取故障车辆吉利 EV450 轿车的故障代码，得到的故障代码是  2. 根据上述故障代码，读取详细系统或组件的数据流，得到的关键数据流信息主要包括  3. 根据上述故障代码和数据流信息，判断这辆吉利 EV450 发生续航里程骤减故障的原因可能是  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解诊断仪的使用与诊断数据分析（一）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了诊断仪的使用与诊断数据分析（一），让学生现场感受任务描述中的故障现象。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述诊断仪的重要功能。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示诊断仪的使用与诊断数据分析（二）  **一、学习效果评价**  1. 选择题  （1）诊断仪可以诊断车辆的（　　）系统。  A. 电气传感器 B. 机械故障  C. 控制模块 D. 线束连接情况  （2）诊断仪一般的组成部件包括（　　）。  A. 诊断仪主机 B. 诊断卡  C. 诊断连接线 D. 专用电源适配器  （3）通用诊断仪可以执行的诊断或读取功能有（　　）。  A. 读取 DTC B. 读取数据流  C. 保存数据流 D. 元器件动作测试  2. 技能考核  查阅吉利 EV450 轿车维修手册，使用诊断仪读取各电池模组的相关信息。  （1）请各小组学习、思考和讨论解决问题的具体工作计划，考虑时间、工具、物料并将流程图画在下面空白处，接下来各组派出代表陈述本组的工作方案。  （2）各小组对其他组的工作计划进行互评，教师总评，并将评语写在评价框内。  各小组根据教师和各组的评价进行方案优化。  （3）各小组组长确定每一位学生的学习角色，进行小组任务分配。组员按组长的要求完成相关任务内容，并将自己所在小组及个人任务内容填入表中。    （4）各小组完成学生实训记录表。    **二、学习过程评价**  1. 请进行必要的最终检查和“6S”管理  2. 请根据实施过程进行总结并完善改进工作计划  总结内容和改进工作计划：  3. 学生填写自评表  要求每一个小组派代表上讲台讲述小组的学习成果和经验收获。  课堂小组经验分享记录：  4. 教师填写总评表及教师评价结果  教师评价结果记录：  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解诊断仪的使用与诊断数据分析（二）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了诊断仪的使用与诊断数据分析（二），让学生知道吉利 EV450 轿车维修手册，使用诊断仪读取各电池模组的相关信息。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述诊断仪一般的组成部件。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示诊断仪的使用与诊断数据分析（三）  **一、新能源汽车故障自诊断系统**  纯电动汽车及混合动力汽车都会装备大量的电气元器件和电子控制单元，例如传感器、控制器、执行器等。为提高这些电气设备的故障诊断效率，车辆的电子控制系统通常会设置一套自诊断系统。该系统主要负责完成对传感器、控制器、执行器的运行状态进行实时监测，其功能主要包括以下内容。  （1）能够实时监测并记录车辆电子系统的故障信息。  （2）冻结帧信息的存储。在故障发生时，自诊断系统将记录故障瞬间的车辆运行状态信息，以便为故障发生后的维修提供重要参考。  （3）警告驾驶人。自诊断系统确定了某一个故障后，还必须根据实际情况给驾驶人提供相应的信息，如点亮报警灯或声音提示等。  （4）设定故障失效的缺省值。在自诊断系统中设定一个故障码的同时，可以设定一个与该故障信息相对应的默认输入或者输出值，该缺省值可以维持车辆的电子系统在一个比较安全的工况下运转。  （5）能够通过标准诊断结构实现与外部通信，使外部诊断仪获取有效的故障信息。  为了实现上述功能，在日常使用的专用诊断仪（图 2-2-1）对车辆诊断时，获取的主要信息基本可以概括为故障监测、诊断数据管理和诊断服务等。    **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解诊断仪的使用与诊断数据分析（三）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了诊断仪的使用与诊断数据分析（三），让学生能够通过标准诊断结构实现与外部通信，使外部诊断仪获取有效的故障信息。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述新能源汽车故障自诊断系统。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示诊断仪的使用与诊断数据分析（四）  **二、QRXK-I 诊断仪功能与使用**  诊断仪用于对应车辆的故障诊断，也称解码器、解码仪等。不同车型采用的诊断仪器可能也有所不同，但基本使用方法类似。此外，使用诊断仪对新能源汽车进行检测时务必注意高压用 典型诊断仪的使用电安全。  QRXK-I 诊断仪主要包括 VCI 车辆通信硬件和 iVD 应用程序，以及配套的数据线与信息显示设备。使用时需要将 VCI 与车辆的故障诊断接口相连，iVD 则需要安装在笔记本或平板电脑上，并使笔记本或平板电脑与 VCI 通过 USB 或蓝牙连接在一起。车辆打开点火开关或上电后即可在笔记本或平板电脑上操作 iVD 应用程序进行诊断操作。  VCI 上自左至右有四个状态指示灯：电源灯为红色，上电常亮；USB 灯为蓝色，USB 通信开启后常亮；无线灯为蓝色没有连接上闪烁 1 次 /s，连接上常亮；通信灯为绿色，有数据收发时闪烁。可以通过 VCI 上的指示灯判断 VCI 与笔记本或平板电脑间连接是否成功。  在笔记本或平板电脑中打开 iVD 应用程序，系统主界面。通过USB 连接或蓝牙配对后，启动软件时会自动搜索 VCI 通信端口建立连接，首次使用时连接过程需要 10～15s，非首次使用通常为 3～5s。  1. iVD 主要功能  （1）获取车辆信息。主要包括车辆识别代码 VIN、厂家信息、ECU 版本、校准标识和检验号等。  （2）获取故障码。主要包括读取存储在自诊断系统中的故障码及维修指导意见，并在故障排除后清除故障码。  （3）获取系统状态。主要包括实时读取包含整车控制系统、动力电池管理系统、充电控制系统等电子控制系统的状态参数。  （4）元器件测试。主要包括在仪表板系统、电子稳定系统、整车控制系统等电子控制系统执行元器件的动作测试。  （5）参数标定。主要包括标定各类传感器与执行器的状态参数，如电子控制系统中的转向角标定和轮速传感器标定等。  （6）ECU 刷写。主要包括：  ① ECU 读取功能：读取数据（通常为表层数据）保存到本地设备，供刷写。  ②刷写用户数据：刷写的数据指用户从 ECU 中读取的数据。  ③刷写默认数据：刷写的数据指设备中的默认数据，该数据已通过测试认证。也可以通过各电子系统中的 ECU 复位功能直接刷写默认数据。  2. iVD 操作面板  iVD 程序支持触屏操作，在程序操作界面中，通用的操作按钮，通过点击这些按钮并在主界面中选择相应的功能即可完成新能源车辆的诊断操作。  3. iVD 使用说明  iVD 程序主界面主要包括故障检测、检测记录、测试演示、维修帮助四个模块。  检测记录 浏览以往检测记录报告，通过记录报告能够快速进入系统进行诊断测试演示 该功能在不连接车辆情况下进行系统的诊断演示。  （1）故障检测。  点击故障检测模块，并选择相应的品牌和车型后，即可进入故障检测的界面，选择相应的系统即可实现所选系统的故障码读取、故障码清除、动态数据流、元器件测试、状态设置、参数标定等功能。    ① 读取故障码。在故障检测界面，点击“读整车故障码”便可以读取整车的故障代码。  ② 故障码引导分析。点击对应的故障码，可以显示故障码的引导分析，主要内容包括可能出现的故障现象、预先检查内容、检测工具准备、电路分析以及引脚定义、详细检测步骤等。  ③ 清除故障码。在故障检测界面，点击“清整车故障码”便可以清除整车或相应系统的故障代码。需要注意的是，删除后需要手动进行读码检查故障码是否已经删除。  此外，如需对单个系统进行故障码的读取或清除，可以先选择相应的系统，并在该系统诊断界面选择基本诊断，再在基本诊断界面中，选择“读取故障码”或“清除故障码”即可实现单个系统进行故障码的读取或清除。  ④ 读取版本信息。在各个系统的基本诊断界面中，选择读版本信息即可读取 ECU硬件版本、软件版本、车辆识别代码 VIN、厂家信息、校准标识和检验号等。不同系统及不同 ECU 版本所读取的信息可能会有差异。  ⑤ 读取数据流。在各个系统的基本诊断界面中，选择“读取数据流”，即可进入数据流选择界面。该界面中列举了所有该系统可读取的数据流，默认为全不选，选择需要读取的数据流后选择“结果读取”，即可看到所选数据流的实时参数。还可以点击数据流置顶按钮 ，选定该功能后翻页时该项数据流不会消失。  如果需要查看数据流随时间变化的特性可以在数据流结果界面选择波形图标 进入数据流波形显示界面，如图 2-2-13 所示。可以同时显示 8 个波形，每个波形采用不同颜色，其颜色与数据流结果颜色相同。点击数据流名称可以显示或隐藏该波形，通过 和 可暂停和继续数据流读取，暂停时可通过光标查看波形。  如果故障需要车辆行驶时才能重现或诊断，则需要在行车的过程中记录车辆动态数据，并通过记录数据分析车辆故障。点击 按钮启动记录功能，记录过程不能再次修改显示的数据流，最长可记录 3 小时数据，记录后在任意界面点击 打开记录回放界面。  ⑥ 动作测试。也称为元器件测试功能。在各个系统的基本诊断界面中，有些系统支持动作测试，可以对车辆一些开关元器件进行测试，检测是否正常。例如，仪表系统中的“半满刻度测试”，会使时速表在车辆静止的境况下，将指针打到半满刻度状态，以测试仪表的准确性。在进行部分会起动车辆的动作测试中，需要保持手刹拉起，并保证挡位保持在 P 挡，以防止安全事故发生。  ⑦ 参数标定。也称为参数设置功能。在各个系统的基本诊断界面中，有些系统支持参数标定，可以对车上某些配件参数或车辆运行参数进行设置，例如，电子稳定系统中可以标定转向角和摇摆角等参数。  ⑧ ECU 数据读写。可以在数据写入界面进行 ECU 刷写或在子系统诊断界面进行ECU 复位。读取 ECU 数据前需要选择车型、设定马力，读取的数据会自动保存到本地对应的文件夹下，文件命名原则为“时间 + 马力 .bin”。  （2）检测记录。  iVD 软件在做车辆诊断过程中会自动记录版本信息、故障码及动态数据流，通过检测记录可查看相关信息。检测记录文档可以进行删除操作。  （3）测试演示。  iVD 软件的测试演示功能可以在不连接车辆情况下进行系统的诊断演示，即通过虚拟的演示车辆练习并熟悉诊断仪的相关功能。  （4）维修帮助。  维修帮助包含用于诊断的相关的车辆、ECU 等信息，如电机常见故障分析、ECU针脚定义、电机编码定义等。另外，在 iVD 使用手册中提供了软硬件升级和操作说明等功能。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解诊断仪的使用与诊断数据分析（四）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了诊断仪的使用与诊断数据分析（四），让学生知道在各个系统的基本诊断界面中，有些系统支持参数标定，可以对车上某些配件参数或车辆运行参数进行设置。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述QRXK-I 诊断仪功能。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |