**学习单元五 新能源汽车充电系统故障诊断与修复**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课 题** | 新能源汽车充电系统故障诊断与修复 | |
| **课 时** | 8课时（260 min）。 | |
| **教学目标** | **知识技能目标：**  1．了解慢充系统故障诊断与修复。  2．通过学习与练习掌握快充系统故障诊断与修复。  **思政育人目标：**  让学生通过学习新能源汽车充电系统故障诊断与修复，提高学生人文素养和新能源汽车的维修业务能力，彰显新能源汽车维修顾问的专业能力与职业素养。 | |
| **教学重难点** | **教学重点：**慢充系统故障诊断与修复  **教学难点：**快充系统故障诊断与修复 | |
| **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】**展示慢充系统故障诊断与修复（一）  一、知识准备  1. 慢充系统的组成、作用及工作原理（查阅“学习参考学习单元五　学习任务一”）。  2. 慢充系统的充电条件（查阅“学习参考学习单元五　学习任务一”）。  3. 车载充电机的组成、作用及工作原理（查阅“学习参考学习单元五　学习任务一”）。  4. 车载充电机故障诊断及排除方法（查阅“学习参考学习单元五　学习任务一”）。  5. 慢充系统故障诊断及排除方法（查阅“学习参考学习单元五　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**  吉利 EV450 车辆、交流充电枪、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. 慢充充电的方式有哪些？  2. 慢充系统充电流程是什么？并画出慢充系统充电流程图。  3. 写出慢充接口各端子的含义。  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。  1. 工具准备    2. 试车  进行试车，故障现象与客户描述是否一致 。  初步分析 ，导致车辆无法行驶。  3. 车辆基本检查  关闭启动开关，拆下低压蓄电池负极，打开前机舱盖，穿戴好个人防护用具，检查控制单元及线束插头，有无松动、损坏等现象。  经检查：  4. 车辆功能检查  空调系统工作是否正常：  电动真空泵工作是否正常：  连接充电枪，观察仪表盘显示情况：  交流充电枪运行灯点亮情况：  能否正常充电： 工具使用规范  新能源汽车维护与故障诊断  5. 故障诊断仪读取故障码  控制单元可否访问：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  有、无故障码：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。故障码：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  6. 查阅电路图检查慢充线路，分析故障范围  检查慢充桩与慢充接口连接是否良好，检查车载充电机、电机控制器线路是否良好。  7. 诊断结论  综合以上检查与分析，判断故障点为：  8. 故障排除后，用故障诊断仪消除故障码，并进行如下检查  （1）检查仪表及中控是否还有故障提示：  （2）检查充电情况：  **【学生】**思考、讨论。 | **展示慢充系统故障诊断与修复（一），让学生更加仔细的阅读，从而激发学生的学习欲望。** |
| **作业布置**（3min） | **【教师】**布置课后作业  简述慢充系统充电流程。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示慢充系统故障诊断与修复（二）  **一、学习效果评价**  1. 选择题  （1）交流充电系统中车载充电机的功率一般为（　　）。  A. 150kW B. 1kW C. 3.6kW D. 6.6kW  （2）交流慢充接口包含（　）对插头，其中 L 插头是（　）。  A. 8，交流电源 B. 7，交流电源  C. 7，中线 D. 9，交流电源  （3）车载充电机是新能源汽车交流充电系统的关键部件，其上游与（　　）连接，下游与（　　）连接。  A. 交流充电桩 B. 直流充电桩  C. 动力电池及 BMS D. 驱动电机  （4）驱动电机管理系统的主要功能有（　　）。  A. 逆变作用实现电流的转换 B. 对电机的管理  C. 直流 - 直流的输出管理 D. 车辆挡位的控制  （5）DC/DC 用于转换的电压方式有（　　）。  A. 直流 - 交流转换 B. 交流 - 直流转换  C. 直流 - 直流转换 D. 不转换  （6）PCU 主要由（　　）组成。  A. MCU+DC/DC B. VCU+DC/DC  C. BMS+DC/DC D. OBC+DC/DC  2. 技能考核  查阅吉利 EV450 维修手册，根据其慢充系统的电路原理图完成车辆检测。  （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。  工作计划流程图（可用图表和思维导图）：  （2）各小组对其他组的工作计划进行互评，教师总评，并将评语写在侧面框内。  各小组根据教师和各组的评价进行方案优化。  优化后的流程图：  （3）各小组组长确定每一位学生的学习角色，对小组任务进行分配。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，了解慢充系统故障诊断与修复（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慢充系统故障诊断与修复（二），让学生知道车载充电机是新能源汽车交流充电系统的关键部件。** | 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  简述交流充电系统中车载充电机的功率。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示慢充系统故障诊断与修复（三）  **一、慢充系统的作用与组成**  慢充充电系统一般是指将220VAC 引入交流充电桩后，通过充电线缆和充电枪与新能源汽车交流充电接口对接后，车载充电机能将外部交流电网的电转化为直流电来对动力电池进行充电的系统。慢充充电系统主要由车载充电机、充电枪、充电插座、电池管理系统、充电指示灯等组成。    慢充系统主要零部件在车上的布置如图5 - 1 - 2 所示，其中车载充电机通过充电插头与交流电网相连接，将220V 交流电转换为直流电给动力电池充电，监视充电状态并根据充电状态调整充电功率，实现电动汽车充电的智能化控制。充电枪将电网220V 交流电传输给车载充电机。充电指示灯位于组合仪表上。当动力电池正常充电时，充电指示灯闪烁；充电完成，充电电缆末断开，充电指示灯常亮。未充电或存在充电故障时，充电指示灯熄灭。    慢充系统工作原理如图5 - 1 - 3 所示，当动力电池电量低，用充电枪连接电源与车载充电机，电池管理系统通过检测CC 点电阻（680Ω-250V-16A，220Ω-440V-32A）判定充电电缆的额定容量及充电枪是否连好。     1. 供电设备——慢充桩   慢充桩也就是电动汽车交流充电桩，是指采用传导方式为  具有车载充电机的电动汽车提供交流电源的专用供电装置。充电桩是电动汽车充换电设施的一种，单相充电桩的最大额定功  率为7kW，主要适用于为小型乘用车（纯电动汽车或可插电混合动力电动汽车）充电。可分为壁挂式和直立式。  交流充电桩如图5 - 1 - 4 所示，交流充电桩电气系统结构如图5 - 1 - 5 所示，主回路由输入保护断路器、交流智能电能表、交流控制接触器和充电接口组成。主要负责把输入端的电压传输至输出端。    2. 慢充接口  （1）交流充电接口。  交流充电可以分为单相交流充电和三相交流充电两种，其充电接口相同，单相交流充电主要用于家庭用户充电设施和一些标准的公共充电设施，这类充电接口比较简单，提供单相交流充电使用。  三相交流充电接口，这种类型的充电接口一般用于较大的充电站，充电电流较大，外型相对较大，功能复杂。由于这类插头较大，设计的形状类似于枪，所以一般称为充电枪，如图5 - 1 - 7 所示。  （2） 交流充电口端子含义。  国标交流充电桩接口最终采用7 个端子结构，其端子分布方式如图5 - 1 - 8 所示。  其中，CC 为充电连接确认引脚，CP 为充电导引引脚。PE 为接地线，L1、L2、L3 为三相线，N 为中线。交流充电接口引脚功能定义如表5 - 1 - 1 所示。        3. 车载充电机  （1）车载充电机的结构。  以吉利EV450 为例，该款车的车载充电机安装在车辆前舱右侧，其车载充电机集成了车载充电和高压配电系统。车载充电机相关的外部接口主要包括动力电池直流母线接口、交流充电接口和车载充电机低压连接器接口，如图5 - 1 - 9 所示。车载充电机的总体结构主要由上端盖、上部密封垫、车载充电机主体、下部密封垫和下盖板等组成。车载充电机主体作为核心部件，其内部可分为三部分：主电路、控制电路、线束及标准件。  （2）车载充电机的功能。  ① 具有为电动汽车动力电池安全自动充满电的能力。  ②具备高速CAN 网络与BMS 通信的功能，判断电池连接状态是否正确，获得电池系统参数及充电前和充电过程中整组和单体电池的实时数据。  ③可通过高速CAN 网络与车辆监控系统通信，上传充电机的工作状态、工作参数和故障告警信息，接受启动充电或停止充电控制命令。  ④完备的安全防护措施。  （3）车载充电机的组成。  车载充电机由交流输入接口、功率单元、控制单元、低压辅助单元、直流输出端口等部分组成，如图5 - 1 - 11 所示。    二、慢充系统工作原理  车载充电机通过充电线缆与前端的交流充电桩或充电线缆控制器等设备相连接并进行通信，从而获得交流电能的供给，车载充电机完成交流电转直流电的AC/DC 转换；车载充电机的后端与电池系统（包括动力电池组及电池管理系统）相连并进行通信，得到剩余电量、所需充电电压和充电电流等信息，并提供直流电能进行能量补充，如图5 - 1 - 12 所示。  车载充电机的主要功用就是信息交互通信，能量获取、有效处理及输送，同时有效提高电能的利用效率。在充电准备及过程中，电池管理系统（BMS）将动力电池组所需的充电电压、充电电流等充电需求状态经CAN 总线发送给充电机，车载充电机则把充电回路的输出电压和输出电流等功率信息实时反馈给电池管理系统。  充电机在地面充电装置与充电电池之间起到功率转换窗口的作用。交流充电桩通过交流充电接口将能量发送给车载充电机，车载充电机与电池管理系统通信，并将能量传递给动力电池。    **三、高低压转换装置**  在新能源汽车上没有发动机，整车用电的来源也不再是发电机，而是动力电池和蓄电池。由于整车用电器的额定电压是低压，因此需要DC/DC 装置将高压直流电转换为低压直流电，这样才能够保持整车用电平衡。  电动汽车的高、低压转换系统由动力电池组，DC/DC 模块，  低压蓄电池等组成，如图5 - 1 - 13 所示。当车辆起动，动力电池组完成上电后会将高压直流电通过高压配电系统输入DC/DC模块。DC/DC 模块将高压直流电转换为低压直流电，为全车低压用电设备供电，当检测到低压蓄电池电压不足时，DC/DC 模块为低压蓄电池充电。  DC/DC 转换器是实现电气系统电能转换和传输的重要电气设备。  受整车布置的影响，现在很多车将车载充电器OBC 和DC/DC 两个部件合为一个部件，这个部件通常称为二合一控制器，它的作用实际上就是OBC 与DC/DC 两个部件功能的组合。  因此，DC/DC 转换器在不同电动汽车上有着不同的结构，如北汽新能源汽车的DC/DC 转换器由低压输出负极、低压输出正极、低压控制端、高压输入端等结构组成。吉利EV450 的DC/DC 转换器则集成在电机控制器内，如图5 - 1 - 14 所示。    **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解慢充系统故障诊断与修复（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慢充系统故障诊断与修复（三），让学生知道电动汽车的慢充的组成构件和原理。** | 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  学生模拟梳理电动汽车的慢充的全过程。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示慢充系统故障诊断与修复（四）   1. **慢充系统常见故障排除**   1. 常见故障  （1）充电桩显示车辆未连接。主要原因有：充电枪安装不到位；车辆与充电桩两端枪反接。  （2）动力电池继电器未闭合。主要原因有：连接器非正常连接；车载充电机输出唤醒不正常。  （3）动力电池继电器正常闭合，但充电机无输出电流。主要原因有：车端充电枪连接不到位；高压保险未熔断；高压连接器及线缆非正确连接。  2. 故障排除思路  （1）检查线路连接情况，检查充电桩-充电线、慢充口、慢充线束、车载充电机、高压控制盒、动力电池之间的线路连接是否良好。  （2）检查低压供电及唤醒信号是否正常，检查车载充电机指示灯状态检查车载充电机的12V 电源及慢充唤醒信号是否正常，动力电池低压控制端搭铁及VCU 控制搭铁是否正常。  （3）检查高压电路是否正常，如果低压电路正常，充电仍无法完成，逐步检查充电线、慢充线束、车载充电机、分线盒、动力电池之间的高压电是否正常，是线束故障还是部件故障。  （4）使用故障诊断仪分别检查动力电池及车载充电机的工作状态，对数据进行分析，找出故障所在。  3.车载充电机与充电桩连接故障的排除  （1）检查慢充桩与慢充口连接是否良好。检查车载充电机，发现三个指示灯都不亮。分别测量充电线桩端充电枪的N、L、PE、CP、CC 脚和车辆端的N、L、PE、CP、PE 脚是否导通 若不导通，则修复或更换充电线总成；测量充电线车辆端充电枪的CC 脚和PE 脚的阻值，16A充电线阻值应为680±3%Ω，32A 充电线阻值应为220±3%Ω，若阻值与标准值不符，则修复或更换充电线总成。  （2）检查慢充口与车载充电机连接是否良排除充电桩- 充电线问题后，启动充电，车载充电机指示灯仍旧都不亮，则检查慢充线束及车载充电机。  **五、高低压转换系统的检测与维修**  以吉利EV450 DC/DC 故障为例说明高低压转换系统的检测和维修，电路如图5-1-15所示。    1. 故障现象  车辆整车不上电，按喇叭无声音，对蓄电池跨接充电后，整车上电，过一段时间后又出现同样故障。  2. 故障分析  （1）蓄电池跨接充电后，将诊断仪的OBD 接口连接至汽车诊断座接口处。  （2）将电源开关置于ON 挡位，打开诊断仪，读取故障码。  （3）读取故障码为：蓄电池电压过压故障。  （4）分析故障原因为：  1）保险丝熔断。  2）DC / DC 模块线路故障。  3）分线盒线路故障。  4）蓄电池线束故障。  5）DC / DC 模块故障。  3. 故障排查  （1）检查蓄电池电压。操作启动开关使电源模式至OFF 状态。用万用表测量蓄电池电压，标准电压为11～14V，确认测量值是否符合标准。  （2）检查电机控制器保险丝 IF18、EF32 和蓄电池正极柱头保险丝是否熔断。  （3）检查电机控制器低压电源电压。  （4）检查电机控制器接地电阻。  （5）检查分线盒线束。  （6）检查 DC/DC 与蓄电池之间的线路。  （7）更换电机控制器。操作启动开关使电源模式至 OFF 状态，断开蓄电池负极电缆，拆卸维修开关，更换电机控制器， 确认故障排除。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解慢充系统故障诊断与修复（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慢充系统故障诊断与修复（四），让学生慢充系统常见故障类型和排除思路，并以典型案例进行实战探索。** | 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  请阐述充电设备国家标准的制定意义。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示快充系统故障诊断与修复（一）  **学习准备**  **一、知识准备**  1. 快充系统的组成、作用及工作原理（查阅“学习参考学习单元五　学习任务二”）。  2. 快充系统的充电条件（查阅“学习参考学习单元五　学习任务二”）。  3. 快充系统故障诊断及排除方法（查阅“学习参考学习单元五　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 EV300 车辆、快充充电桩、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. 快充充电的方式有哪些？  2. 快充系统充电流程是什么？并画出快充系统充电流程图。  3. 写出快充口各端子的含义。  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。  1. 工具准备    2. 试车  进行试车，故障现象与客户描述是否一致 。  初步分析 ，导致车辆无法行驶。  3. 车辆基本检查  关闭启动开关，拆下低压蓄电池负极，打开前机舱盖，穿戴好个人防护用具，检查控制单元及线束插头，有无松动、损坏等现象。  经检查：  4. 车辆功能检查  空调系统工作是否正常：  电动真空泵工作是否正常：  连接充电枪，观察仪表盘显示情况：  交流充电枪运行灯点亮情况：  能否正常充电： 工具使用规范  新能源汽车维护与故障诊断  5.故障诊断仪读取故障码  控制单元可否访问：  有、无故障码： 故障码：  6.查阅电路图，检查快充线路，分析故障范围  7.诊断结论  综合以上检查与分析，判断故障点为：  8.故障排除后，用故障诊断仪消除故障码，并进行如下检查  （1）检查仪表及中控是否还有故障提示：  （2）检查充电情况：  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解快充系统故障诊断与修复（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快充系统故障诊断与修复（一），让学生知道关闭启动开关，拆下低压蓄电池负极，打开前机舱盖，穿戴好个人防护用具。** | 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  简述快充充电的方式。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示快充系统故障诊断与修复（二）  **一、学习效果评价**  1. 选择题  （1）快充线束快充口端子 CC1 与 PE 之间有一个（　）Ω 的电阻。  A. 100 B. 500 C. 1 000 D. 2 000  （2）快充系统的主要部件有（　　）。  A. 供电设备（快充桩）B. 车载充电机  C. 动力电池 D. 快充线束  E. 快充口  （3）电动汽车对充电装置的要求有（　　）。  A. 安全 B. 使用方便 C. 成本经济  D. 效率高 E. 对供电电源污染要小  2. 技能考核  查阅吉利 EV300 维修手册，根据其快充系统的电路原理图完成车辆检测。  （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。  工作计划流程图（可用图表和思维导图）：  （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。  优化后的流程图：  （3）各小组组长确定每一位学生的学习角色，对小组任务进行分配。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，了解快充系统故障诊断与修复（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快充系统故障诊断与修复（二），让学生知道查阅吉利 EV300 维修手册，根据其快充系统的电路原理图完成车辆检测。** | 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  简述电动汽车对充电装置的要求。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示快充系统故障诊断与修复（三）  **一、快充系统的结构组成**  快速充电也称为直流充电或应急充电。其充电方式主要是通过地面充电装置（直流充电桩）将交流电网电能（380V）转化为直流电后通过充电连接器对电动汽车进行充电。其特点为充电功率大、充电时间短，但充电设备成本高。  电动汽车快速充电系统主要由直流充电口、充配电总成（或无）、动力电池组、高压线束等组成。  随着电动汽车产业的快速发展，派生出了新兴产业——电动汽车充电站。充电站承担着为电动汽车动力电池提供电能的重要使命。高质量、多功能的充电设备可以有效保护电池，监控电池工作状态，并为电池组提供高效充电方案。  1. 供电设备—快充桩  充电桩功能类似于加油站里面的加油机，可以固定在地面或墙壁，有分体式、便携式、壁挂式和一体式等几种形式，安装于公共建筑（公共楼宇、商场、公共停车场等）和居民小区停车场或充电站内，根据不同的电压等级为各种型号的电动汽车充电。  充电桩一般提供常规充电和快速充电两种充电方式，可以使用特定的充电卡在充电桩提供的人机交互操作界面上刷卡使用，进行相应的充电方式、充电时间、费用数据打印等设置，充电桩显示屏能显示充电量、费用、充电时间等数据。  2. 快充口  快充口一般位于发动机舱盖前方车标内部，用于与充电线连接，如图5 - 2 - 4 所示。  当快充口盖板打开时，仪表充电指示灯应常亮；当关闭快充口盖板时，仪表充电指示灯应熄灭。如果快充口盖板出现问题，车辆无法正常起动。  3. 快充线束  快充线束是连接快充口到动力电池之间的线束。  （1）接动力电池的高压线束BV23 端子定义如下。  1 脚：高压输出正极DC + 。  2 脚：高压输出负极DC - 。  （2）低压线束BV21 端子定义如下。  1 脚：空。  2 脚：快充连接确认线CC2。  3 脚：快充CAN -H 信号S+ 。  4 脚：快充CAN -L 信号S- 。  5 脚：低压辅助电源正极A+ 。  6 脚：低压辅助电源负极A- 。  7 脚：空。  8 脚：温度传感器正极。  9 脚：温度传感器负极。  10 脚：空。  11 脚：温度传感器正极。  12 脚：温度传感器负极。  （3）快充线束快充口端子定义如图5-2-7 所示。与交流慢充相比省去了车载充电机，充电口有9 个端子。  快充线束快充口端子定义如下：  DC - ：高压输出负极，输出到动力电池高压负极。  DC + ：高压输出正极，输出到动力电池高压正极。  PE（GND）：车身搭铁，接蓄电池负极。  A - ：低压辅助电源负极，接蓄电池负极。  A + ：低压辅助电源正极。  CC1：快充连接确认线，属内部电路，CC1 与PE 之间有一个1 000Ω 的电阻。  CC2：快充连接确认线。  S + ；快充CAN - H。  S - ：快充CAN - L。  注意事项：纯电动汽车上的高压线束为橘黄色，低压线束为黑色，操作时禁止随意触碰高压线束。部件各端口定义中的针脚标号如S + 、S - 、A + 、A - 等在线束和插件上都有标注。  二、快充系统的工作原理  由于电网中的380V 交流电无法直接对动力电池直接输入，所以在快充过程中输入电动汽车的高压高质量直流电需要经过直流充电桩的转换整流。直流充电桩由整流装置、直流输入控制装置、直流输出控制装置和直流充电管理装置组成，其系统框图如图5 - 2 - 8 所示。    如整车处于ON 挡有高压时，需先进行高压断电后再进行充电。当快充系统充电设备接口连接到整车快充系统充电口，快充系统充电设备发送充电唤醒信号给BMS，BMS 根据动力电池的可充电功率，向快充系统充电设备发送充电指令。  交流电经过电表进入直流充电桩，充电桩与车辆通信成功后，直流充电桩将交流高压电转化为直流高压电直接向动力电池充电。图5-2-9所示为快充系统工作原理。    结合动力电池相关知识以及快充原理图可以得出，快充系统完成正常充电需要满足以下条件。  （1）充电连接确认信号CC1、CC2 正常。  （2）BMS 供电电源12V 正常。  （3）充电唤醒信号l2V 输出正常。  （4）充电桩、整车控制器、BMS 之间通信正常。  （5）动力电池电芯温度大于5℃，小于45℃。  （6）动力电池单体电压的最高与最低电压压差小于300mV。  （7）单体电池最高温度与最低温度差小于15℃。  （8）绝缘性能大于500Ω/V。  （9）实际单体最高电压不大于额定单体电压0.4V。  （10）高、低压电路连接正常（远程开关关闭状态）。  【学生】思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解快充系统故障诊断与修复（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快充系统故障诊断与修复（三），让学生了解了电动汽车的快充的基本构造和工作原理。** | 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  简述快充的基本工作原理。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示快充系统故障诊断与修复（四）   1. **快充系统常见故障排除**   1. 常见故障  （1）快充桩与车辆无法通信。  主要原因有唤醒线路熔丝损坏，搭铁点搭铁不良，快充枪、快充口、快充线束、低压电器盒、整车控制器、动力电池低压控制插件等部件的低压辅助电源针脚、连接确认针、快充CAN 针脚等损坏，退针、烧蚀、锈蚀，动力电池和数据采集终端快充CAN 总线间的电阻不符合。  （2）快充桩与车辆通信正常但无充电电流。主要原因有高压控制盒快充继电器线路熔丝损坏、主熔丝损坏、低压电器盒损坏、高压控制盒损坏、快充线束损坏、动力电池BMS 快充唤醒失常。  2. 故障排除思路  排除快充桩与车辆无法通信故障，首先检查线路连接情况，然后检查快充系统各部件低压辅助电源、连接确认信号、快充CAN 线路等的针脚情况以及电压、电阻等是否符合要求。排除快充桩与车辆通信正常但无充电电流故障时，应检查高压供电线路的熔丝、线束、继电器等有无问题，检查动力电池BMS 快充唤醒信号是否正常，检查快充连接端子电压是否正常。  3. 快充桩与车辆无法通信的故障排除  以某电动车为例，通过图5-2-9 检修快充桩与车辆无法通信的故障思路如下（1）检查快充桩与快充口连接是否良好；检查车辆快充口各连接端子有无损坏；快充口和快充枪有无烧蚀和锈蚀现象；快充口PE 端与车身搭铁是否导通（标准阻值为0.5Ω 以下）；快充口CC1 与PE 之间的阻值是否符合要求，阻值应为（1000±50）Ω。  （2）检测充电唤醒信号是否正常，如未唤醒可能是唤醒线路熔丝损坏、快充口及快充线束损坏、低压电器盒损坏，应逐步检查熔丝电阻、熔丝电压（12V）；快充口A + 与快充线束A + 、低压电器盒是否导通，如不导通，更换或维修。  （3）检查车辆端连接确认信号是否正常，如快充唤醒信号及相关线束都正常，车辆仍不能通信连接，则对车辆端连接确认信号进行检测。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解快充系统故障诊断与修复（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快充系统故障诊断与修复（四），让学生了解了电动汽车快充的故障种类和排查方法。** | 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  对于汽车快充，你还有哪些快充方式？ | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |