



湖南石油化工职业技术学院

HUNAN PETROCHEMICAL VOCATIONAL TECHNOLOGY COLLEGE

# 教 案

院 系：                     机电工程学院                    

专 业：                     新能源汽车技术专业                    

课程名称：                    新能源汽车动力电池及充电系统检修                    

课程类型：理论课    实践课    理实一体课

授课教师：                    陶洲辉                    

总 学 时：                    52                    

授课班级：                    新能源3191—3194                    

授课学期：          2020           至           2021           学年第           一           学期

2020 年 9 月 2 日

# 目 录

动力电池的认知与更换.....	1
动力电池总成拆装.....	8
动力电池的分解与组装.....	11
动力电池性能检测 1.....	17
动力电池性能检测 2.....	22
动力电池总成拆装.....	27
新能源动力电池管理系统认知与更换.....	30
动力电池管理系统检测.....	35
动力电池管理系统的检修动力电池冷却系统认知.....	41
动力电池冷却系统检修 1.....	51
动力电池冷却系统检修 2 .....	56
新能源汽车低压电源系统认知.....	61
新能源汽车低压电源系统检修.....	66
新能源汽车低压电源系统检修.....	71
新能源汽车充电系统认知.....	80
新能源汽车充电系统检修.....	88
新能源汽车充电桩的安装与调试.....	97

## 湖南石化职院教案

日期	2020年 9 月 日	周次	第 1 周	时数	2课时
教学单元	项目二 动力电池的认知与更换				
教学目标	知识目标：1、能够描述动力电池的组成与功能；类型；工作原理与特性；存放与回收处理。 2、了解混合动力汽车的关键技术				
	技能目标：能够进行动力电池总成的拆卸与安装。				
	素质目标：（1）能够制订工作计划，独立完成工作学习任务。（2）能够在工作过程中，与小组其他成员合作、交流并进行学习任务分工，具备团队合作和安全操作的意识。（3）养成服从管理，规范作业的良好工作习惯。（4）培养安全工作的习惯。				
教学重点	动力电池的组成和功能				
教学难点	动力电池的结构和工作原理				
教学方法	一体化教学				
教学手段	PPT，多媒体、一体化教学				
教学内容及过程					
<p>复习导入</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、高压中止的步骤</li> <li>2、高压中止注意事项</li> <li>3、高电压存在的形式</li> <li>4、任务导入</li> </ol>					

<p>二、讲授新课</p> <p>一) 任务分析</p> <p>    更换动力电池总成需要了解的知识点</p> <p>    1) 什么是动力电池总成，有哪些类型、有什么性能特点</p> <p>    2) 纯电动汽车的动力电池安装位置</p> <p>    3) 更换动力电池需要的工具设备</p> <p>    4) 怎么更换动力电池（步骤）</p> <p>    5) 更换下来的动力电池如何处理？</p> <p>二) 动力电池的作用</p> <p>    1、提供能量</p> <p>        1) 驱动电机和高压用电设备</p> <p>        2) 低压用电设备和辅助蓄电池</p> <p>    2、储存能量</p> <p>        1) 车载充电机</p> <p>        2) 发电机</p> <p>        3) 外置充电装置</p> <p>        4) 制动能量回收装置</p> <p>三) 动力电池系统的组成</p> <p>    1、动力电池模组、电池管理系统、动力电池箱、辅助元器件</p> <p>四) 动力电池的安装位置（自学教材、然后提问）</p> <p>    1、纯电动汽车的动力电池安装在什么地方？有什么好处？</p> <p>        纯电动车的动力电池一般安装在车辆底部，前、后桥、两侧纵梁之间；高碰撞安全性，车辆操纵性好，</p> <p>    3、混合动力汽车的电池安装在什么地方？</p> <p>        行李箱和后排座椅下方</p> <p>五) 动力电池的类型、结构、工作原理以及特性</p>	<p>思政教育：介绍当前新能源汽车动力电池的发展状况，国内动力电池在世界的地位，教育学生的民族自豪感和责任感。</p>
--	---

电动汽车动力电池主要有锂离子蓄电池、金属氢化物镍蓄电池、燃料蓄电池、铅酸蓄电池等。目前新能源电动汽车中使用比较多的锂离子蓄电池、金属氢化物镍蓄电池。

## 1、锂离子蓄电池

锂离子蓄电池是用锰酸锂、磷酸铁锂、钴酸锂、钛酸锂等锂的化合物做正极，用嵌入锂离子的碳材料（如石墨）做负极，使用有机电解质的蓄电池。

### 1) 锂离子蓄电池的分类

(1) 按照正极材料分类：

根据正极材料不同，锂离子蓄电池分为锰酸锂离子蓄电池、磷酸铁锂蓄电池、镍钴锂离子蓄电池、三元（镍钴锰）锂蓄电池，目前市场上应用比较广的是三元锂蓄电池、磷酸铁锂蓄电池、锰酸锂蓄电池。

(2) 按照构造外形分类（如图2-1所示）

根据外形不同，锂离子蓄电池分为方形锂离子蓄电池、圆柱形锂离子蓄电池、刀片形蓄电池等，应用比较多的是方形锂离子蓄电池、圆柱形锂离子蓄电池。

(3) 按照电解质材料分类

根据所使用的电解质材料不同，锂离子蓄电池分为聚合物锂离子电池和液态锂离子电池。

2) 锂离子蓄电池的主要结构由正极、负极、隔板、电解液和安全阀等组成，如图1—1和1—2所示

(1) . 正极：正极活性物质由含锂的过渡金属氧化物组成，如磷酸铁锂蓄电池：在磷酸铁锂离子蓄电池中以磷酸铁锂为主要原料，加入导电剂、树脂粘合剂涂覆在铝基体上，呈薄层分布；

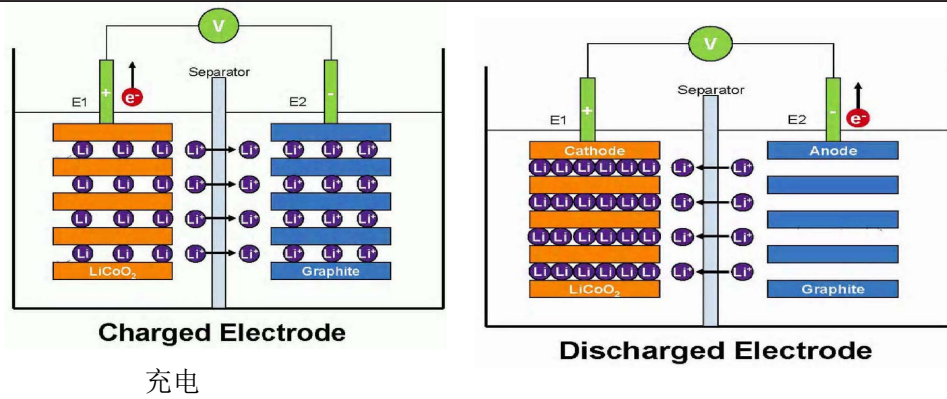
(2) 负极：负极活性物质由碳材料与粘合剂的混合物再加上有机溶剂调和成糊状涂覆在铜基上，呈薄层状分布；

(3) 隔膜板：隔膜板的功能是关闭或阻断通道，一般使用聚乙烯或聚丙烯材料的制成的多孔隔膜。蓄电池出现异常温度上升时，阻塞或阻断作为离子通道的细孔，使蓄电池停止充放电反应；

(4) 电解液：以混合溶剂为主体的有机电解液；

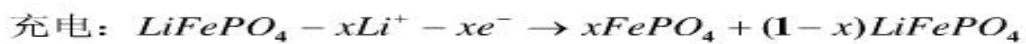
(5) 安全阀：防止使用过程中因为某种原因导致蓄电池内部压力异常上升；

### 3) 锂离子蓄电池的工作原理



放电

锂离子蓄电池工作原理如图2-2所示：当外部电源给电池充电,此时正极上的电子 $e^-$ 从通过外部电路跑到负极上,锂离子 $Li^+$ 从正极“跳进”电解液里,“爬过”隔膜上弯弯曲曲的小洞,“游泳”到达负极,与早就跑过来的电子结合在一起。当电池放电时,机理与充电是刚好是相反的,以 $LiFePO_4$ 为例,其化学反应方程式为:



### 5) 锂离子电池的基本特性

(1) 电池的电能

(2) 剩余电量:

荷电状态SOC(剩余容量与设计容量之比);

放电深度(DOD)放电容量与设计容量之比;

2) 小时倍率

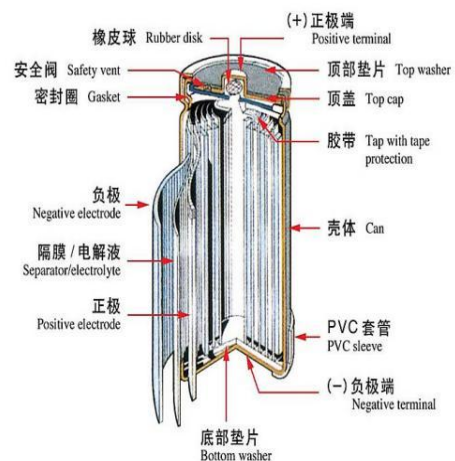
3) 充放电特性

## 2、金属氢化物镍蓄电池

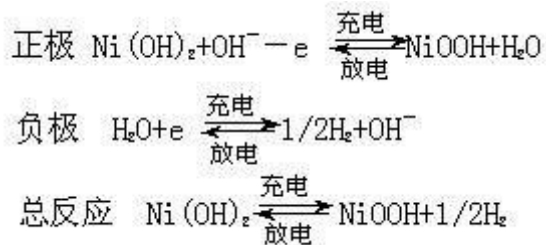
金属氢化物镍蓄电池也称镍氢蓄电池,是指正极使用镍氧化物,负极使用可吸收和释放氢的储氢合金,以氢氧化钾为电解质的蓄电池。

### 1) 金属氢化物镍蓄电池的结构原理

金属氢化物镍蓄电池是一种碱性蓄电池,其结构如图2-3所示,主要由正极、负极、分离层、外壳、电解液等组成。正极是活性物质氢氧化镍,



负极为储氢合金，分离层是隔膜纸，电解质为氢氧化钾，在正、负极之间有分离层，共同组成金属氢化镍单体蓄电池，在金属铂的催化作用下完成充电和放电的可逆反应。充放电化学反应方程式如下



### 1、金属氢化镍蓄电池性能特点

电压 = 1.2V

能量 / 重量 = 30-80 Wh/kg (瓦特小时/千克) 即 108-880kJ/kg (千焦耳/千克)

能量 / 体积 = 140-300 Wh/L (瓦特小时/公升) 即 504-1188kJ/kg (千焦耳/千克)

自放电率 = 一般为每月 30%，低自放电型号每年15-30%

充放电循环次数 = 500 -1000次

镍氢蓄电池具有较好的低温放电特性，即使在一20℃环境温度下，采用大电流(以1C放电速率)放电，放出的电量也能达到标称容量的85%以上。但是，镍氢电池在高温(+40℃以上)时，蓄电容量将下降5~10%。这种由于自放电(温度越高，自放电率越大)而引起的容量损失是可逆的，几次充放电循环就能恢复到最大容量。镍氢电池的开路电压为1.2V，与NiCd电池相同。

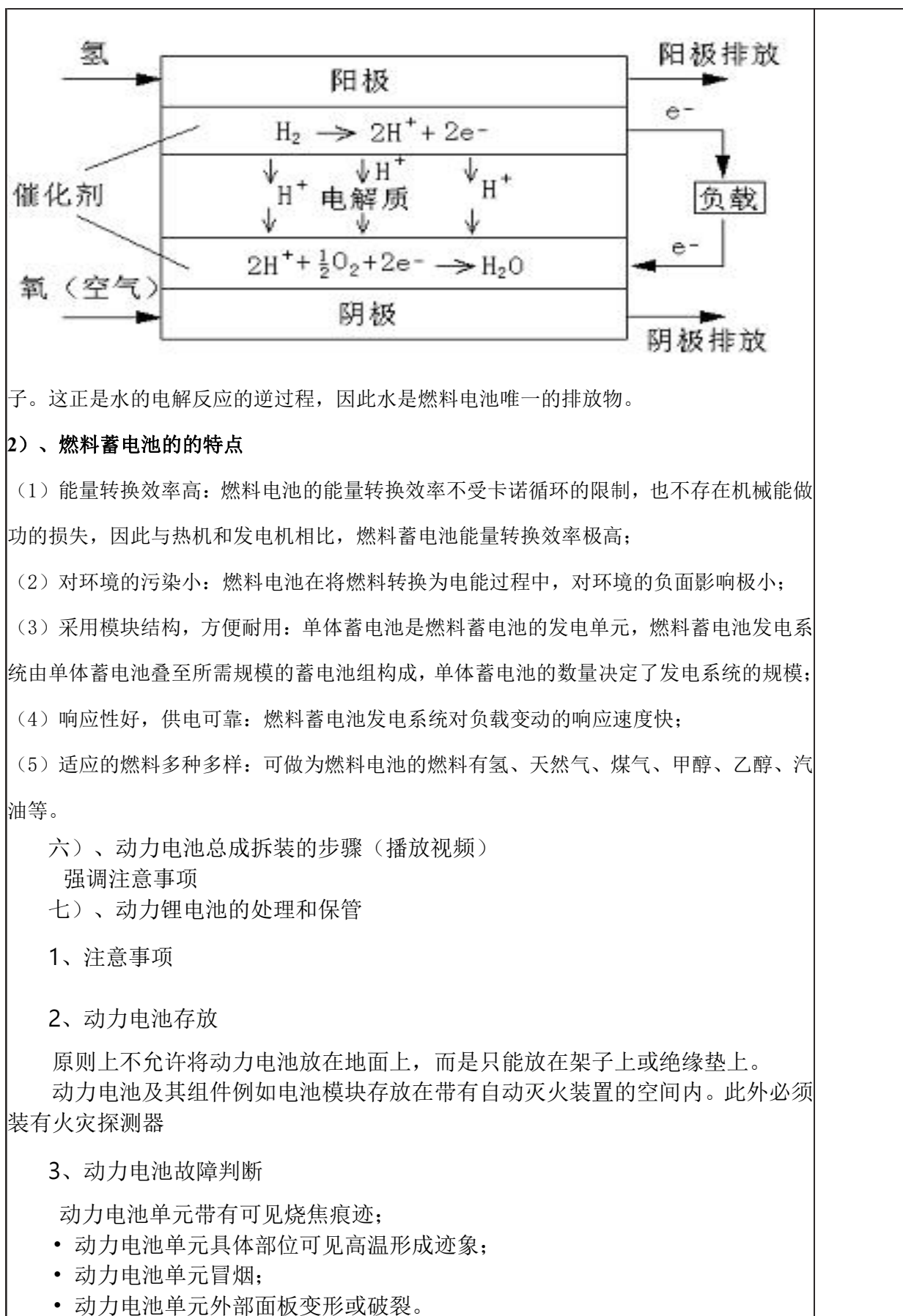
### 3、燃料蓄电池

燃料电池是一种能够持续的通过发生在阳极和阴极的氧化还原反应将化学能转化为电能能量转换装置。燃料电池与常规电池的区别在于，它工作时需要连续不断地向电池内输入燃料和氧化剂，只要持续供应，燃料电池就会不断提供电能。

#### 1) 燃料蓄电池的基本结构和原理

燃料蓄电池由阳极、阴极和离子导电的电解质构成，其工作原理与普通电化学电池类似，燃料在阳极氧化，氧化剂在阴极还原，电子从阳极通过负载流向阴极构成电回路，产生电流。

电池经由催化剂的作用，使得阳极的氢原子分解成氢质子(proton)与电子(electron)，其中质子进入电解液中，被氧“吸引”到薄膜的另一边，电子经由外电路形成电流后，到达阴极。在阴极催化剂之作用下，氢质子、氧及电子，发生反应形成水分



子。这正是水的电解反应的逆过程，因此水是燃料电池唯一的排放物。

## 2)、燃料蓄电池的特点

- (1) 能量转换效率高：燃料电池的能量转换效率不受卡诺循环的限制，也不存在机械能做功的损失，因此与热机和发电机相比，燃料蓄电池能量转换效率极高；
- (2) 对环境的污染小：燃料电池在将燃料转换为电能过程中，对环境的负面影响极小；
- (3) 采用模块结构，方便耐用：单体蓄电池是燃料蓄电池的发电单元，燃料蓄电池发电系统由单体蓄电池叠至所需规模的蓄电池组构成，单体蓄电池的数量决定了发电系统的规模；
- (4) 响应性好，供电可靠：燃料蓄电池发电系统对负载变动的响应速度快；
- (5) 适应的燃料多种多样：可作为燃料电池的燃料有氢、天然气、煤气、甲醇、乙醇、汽油等。

### 六)、动力电池总成拆装的步骤（播放视频）

强调注意事项

### 七)、动力锂电池的处理和保管

#### 1、注意事项

#### 2、动力电池存放

原则上不允许将动力电池放在地面上，而是只能放在架子上或绝缘垫上。

动力电池及其组件例如电池模块存放在带有自动灭火装置的空间内。此外必须装有火灾探测器

#### 3、动力电池故障判断

动力电池单元带有可见烧焦痕迹；

- 动力电池单元具体部位可见高温形成迹象；
- 动力电池单元冒烟；
- 动力电池单元外部面板变形或破裂。



<p>必须将损坏的高电压蓄能器临时存放在户外带有特殊标记的容器内至少 48 小时，之后才允许进行最终废弃处理。</p> <p>三、课堂小结 本次课的知识点</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、动力电池的作用：储能、供能</li> <li>2、动力电池安装位置</li> <li>3、动力电池的类型：根据材料分、根据外形分类、根据工作原理分</li> <li>4、几种常用动力电池的工作院落里、结构和性能特点</li> <li>5、动力电池总成的拆装</li> <li>6、动力电池的储存</li> </ol>	
参考资料及应用资源	《新能源汽车高压安全与防护》《新能源汽车概述》《电动汽车的新型驱动技术》
作业	P68 任务考核
教学反思	这一节课抽象的理论知识比较多，尽可能的绕开抽象理论，把抽象理论形象化，具体化，使学生更容易接触，也是讲学尝试的一个开端。从学生的反应，达到了预期教学效果。

## 湖南石化职院教案

日期	2020年 9 月 日	周次	第 1—2周	时数	4课时
教学单元	实训一：动力电池总成拆装				
	<p>知识目标：（1）能够描述动力电池总成拆装的流程</p> <p>（2）能够描述新能源汽车高电压中止流程</p>				

<p>教学目标</p>	<p>技能目标： 能够进行动力电池总成的拆卸与安装。</p> <p>素质目标：1、树立安全防护意识</p> <p>2、树立严格遵循工艺纪律</p>
<p>教学重点</p>	<p>动力电池总成拆卸流程</p>
<p>教学难点</p>	<p>动力电池总成拆装过程中的注意事项。</p>
<p>教学方法</p>	<p>示范法</p>
<p>教学手段</p>	<p>多媒体，PPT、一体化教室</p>
<p>教学内容及过程</p>	
<p>一、准备</p> <p>一) 根据实训设备和班级人员数量分组，指定组长和副组长，明确各自责任</p> <p>二) 组织学生查阅资料准备以下资料</p> <p>1、比亚迪E5动力电池总成的安装位置</p> <p>2、动力电池总成基本技术参数</p> <p>3、拆装动力总成所需要设备的使用说明书，了解使用方法和注意事项；</p> <p>4、熟悉实训指导书</p>	

<p>(1) 防护装备：防护用品一套（工作服、绝缘劳保鞋、护目镜、绝缘头盔、绝缘手套）。</p> <p>(2) 车辆、台架、总成：北汽新能源EV160（或其他纯电动车辆一辆）。</p> <p>(3) 专用工具、设备：充电器、电池组托架、专用测试仪、蓄电池拆装专用工具。</p> <p>(4) 手工工具：新能源汽车维修组合工具。</p> <p>(5) 辅助材料： 高压电维修警示牌和设备、绝缘地胶、二氧化碳类型灭火器（如图2-1-16所示）、清洁剂。</p> <p>2、实训场地准备</p> <p>1) 使用带发光条的黄色警示锥筒将作业区域隔离，并放置警示标识；</p> <p>2) 保持作业区干净、干燥、无油脂、无飞溅火花。铺垫绝缘地胶</p> <p>二、实施步骤</p> <p>1) 选用10mm扳手拧松蓄电池负极线固定螺栓，取下负极线，并对负极端子做好防护。</p> <p>注意事项：</p> <p>①拆卸蓄电池负极前，必须确保点火开关处于关闭状态，并将车钥匙放在口袋。</p> <p>②必须等待15分钟后方可进行下一步操作。</p> <p>③拆卸高压零部件前，必须做好防护措施。</p> <p>④拆卸高压零件时，必须使用绝缘工具。</p> <p>2) 将车辆举升至合适的高度。</p> <p>3) 棘轮扳手、接杆、10mm套筒拆卸护板固定9颗螺栓。</p> <p>4) 取出全部固定螺栓后取下护板。</p> <p>5) 拆卸动力电池低压控制线束插接器。</p> <p>6) 拆卸动力电池高压线束插接器。</p> <p>7) 将动力电池举升支架推入车辆底部、动力电池正下方。</p> <p>注意事项：</p> <p>1、动力电池举升支架放置的位置，必须在动力电池正下方；</p> <p>2、动力电池举升支架放置的位置，不能挡住需要拆卸的螺栓。</p> <p>8) 锁止动力电池举升支架滑动轮制动器。</p> <p>注意事项：</p> <p>为防止在拆卸动力电池时，动力电池举升支架随意滑移，必须踩下两个滑动轮制动器。</p> <p>9) 动力电池举升支架调至合适的高度，将动力电池托住。</p> <p>10) 选用棘轮扳手、接杆和18mm套筒，按顺序拆卸动力电池总成10颗固定螺栓。</p> <p>11) 确定动力稳定后，降下动力电池举升支架与动力电池。</p> <p>12) 将动力电池总成移到指定位置，放置高电压警示标识</p> <p>13) 对实训场地做6S工作 整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全</p> <p>14) 动力电池总成的安装流程与拆卸流程相反</p> <p>15) 安装完成动力电池总成固定完成后，连接高压线束插接器并检查是否插接到位；</p> <p>16) 安装低压控制线束插接器并检查是否连接到位</p>	<p>思政教育：</p> <p>介绍当前新能源汽车动力电池的发展状况·国内动力电池在世界的地位·教育学生的民族自豪感和责任感。</p>
---	---

	<p>17) 将举升车辆降至地面</p> <p>18) 安装辅助蓄电池负极端子</p> <p>19) 车辆恢复到初始状态，打开点火开关，检测车辆；</p> <p>20) 6S</p> <p>课堂小结</p> <p>本次课的知识点</p> <p>7、实训准备</p> <p>8、实训过程</p> <p>9、实训安全防护</p> <p>10、实训设备使用</p> <p>11、实训检查</p>	
<p>参考资料及 应用资源</p>	<p>《新能源汽车结构与原理》、《新能源汽车动力电池及充电系统检修》、《比亚迪E5维修手册》</p>	
<p>作业</p>	<p>填写《实训工单》</p>	
<p>教学反思</p>	<p>实训课先对班级学员分组，选定组长和副组长，明确责任；</p> <p>先对每个小组的组长副组长进行培训示范，由各个组长对本组员进行示范；各个小组成员实训，巡视各个小组，及时发现问题纠正问题。</p>	

# 湖南石化职院教案

日期	2020年 9 月 日	周次	第 2—3 周	时数	2课时
教学单元	动力电池的分解与组装				
教学目标	知识目标：（1）能够描述动力电池组内部组成部件及功能；（2）能够描述常见车型动力电池的参数与结构组成。（3）了解混合动力汽车的关键技术				
	技能目标：能够进行新能源汽车动力电池的分解与组装。				
	素质目标：（1）能够制订工作计划，独立完成工作学习任务。（2）能够在工作过程中，与小组其他成员合作、交流并进行学习任务分工，具备团队合作和安全操作的意识。（3）养成服从管理，规范作业的良好工作习惯。（4）培养安全工作的习惯。				
教学重点	动力电池的组成				
教学难点	常见车型动力电池的参数与结构组成。				
教学方法	一体化教学				
教学手段	PPT，多媒体、一体化教学				
教学内容及过程					
<p>一、复习导入</p> <p>1) 动力电池的组成与功能；</p> <p>    (2) 动力电池的类型；</p> <p>    (3) 动力电池的工作原理与特性；</p> <p>    (4) 动力电池的存放与回收处理。</p>					

## 二、讲述新课

### 一) 任务导入和任务分析

#### 1、任务导入

一辆电动汽车因动力电池组损坏而无法运行，动力电池组总成需要分解进行单体检测，你的主管要求你进行动力电池组的分解与组装，你能完成这个任务吗？

#### 2、任务分析

完成任务需要的知识

- (1) 动力电池组由哪些部件组成
- (2) 各组成部分是怎么连接的？
- (3) 如何动力电池进行检测，主要检测哪些项目
- (4) 如何分解和动力电池组

### 二) 知识获取

#### 1、动力电池组由哪些部件组成

动力电池组主要由动力电池模组、电池管理系统、动力电池箱及辅助元器件等四部分组成。

思政教育

:在讲动力

电池成组技

术的时候·谈

到个人与集

体·个人与国

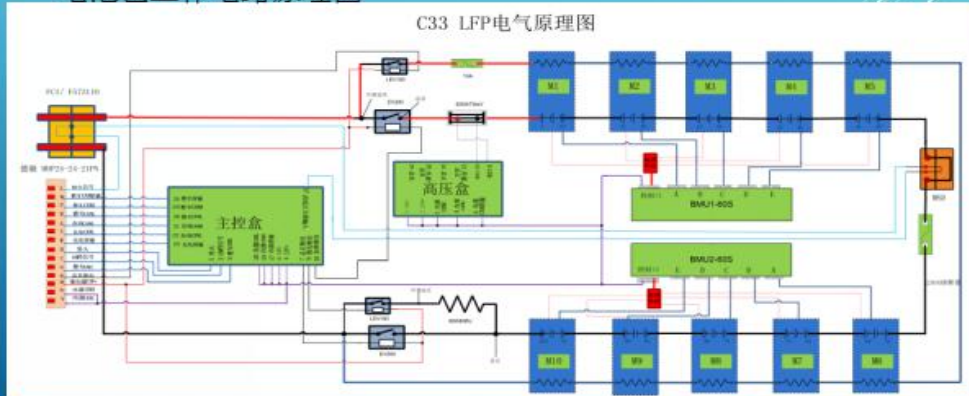
家的关系·呼

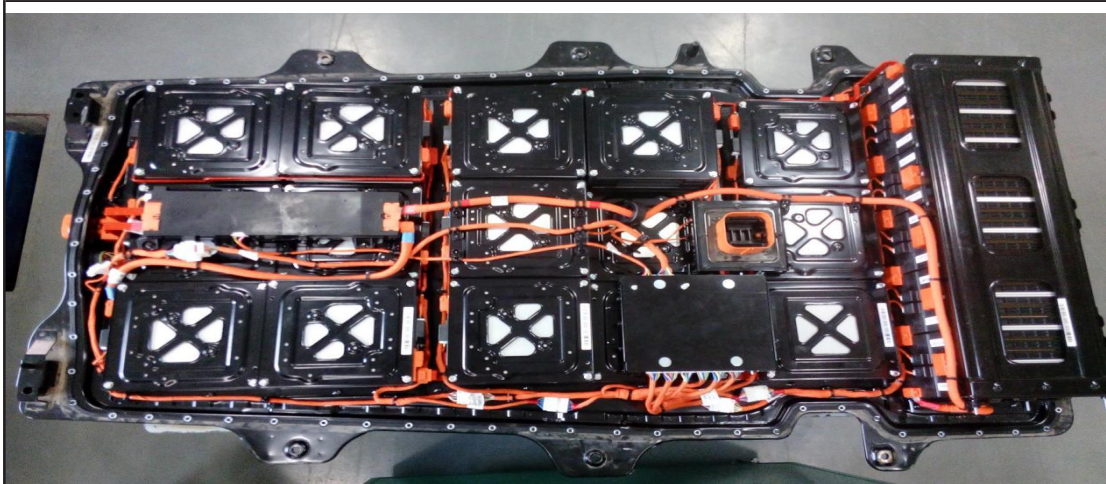
唤学生的爱

国主义和集

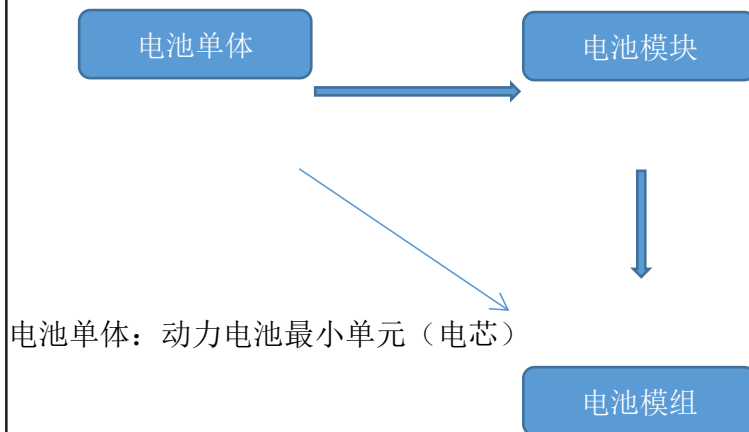
体主义

电池包工作电路原理图





## 2、电池模组



电池单体：动力电池最小单元（电芯）

电池模块：电池单体串并联组合

电池模组：电池模块或电池单体串并联组成

## 3、动力电池组的成组技术

### 1) 连接方式

单体蓄电池的容量和电压往往不能满足汽车的实际需求，因此将多个单体蓄电池组合成蓄电池组使蓄电池组的合成方式因单体蓄电池的排布和连接方式不同而有所不同，主要组合方式有串联、并联和并混合连接等三种方式

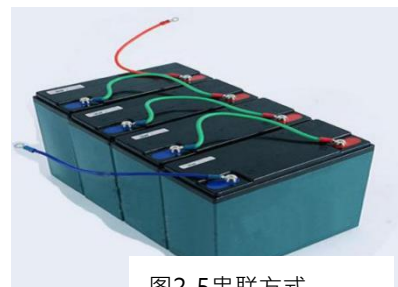


图2-5串联方式

实际  
用。  
方  
串

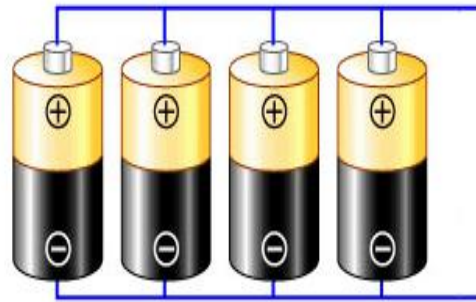
#### (1) 串联

$n$ 个蓄电池通过串联构成蓄电池模块（简称 $nS$ ）时，

蓄电池模块的电压为单体蓄电池电压的 $n$ 倍，  
而蓄电池模块的容量为单体蓄电池的容量。

(2) 并联

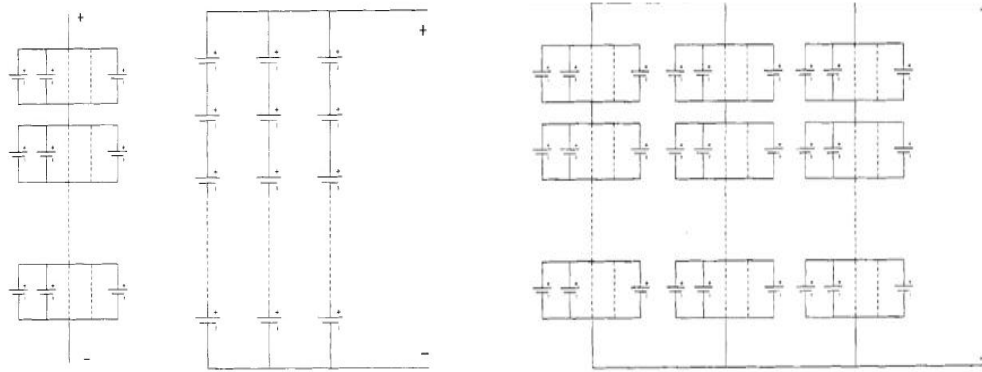
电池并联方式通常用于满足大电流的工作需要。  
 $m$ 个单体电池通过并联构成电池模块（简称 $mP$ ）  
时，电池模块的容量为单体电池容量的 $m$ 倍，  
电池模块的标称电压为单体电池的标称电压。



(3) 串并混合联接

①  $nPmS$ ：由  $m$  个模组串联组成的电池组，其中每个模组包括  $n$  个并联的动力电池单体。如图 2-7 a)

②  $mSnP$ ：由  $n$  个模组并联组成的电池组，其中每个模组包括  $m$  个串联的动力电池单体。如图 2-7 b)



(a) 先并后串电池组拓扑

(b) 先串后并电池组拓扑

(c) 先并后串再并电池组拓扑

$N$ 个电池串联或并联构成的电池模组，其总电压为 $N$ 个串联单体电池电压之和；总容量为 $N$ 个并联电池容量之和；总能量为串并联中所有电池能量之和；

对于先并联后串联，系统可靠性高于单体可靠性，而先串联后并联系统可靠性低于单体可靠性。先并联后串联系统连接可靠性远远大于先串联后并联的情况。

1、单体蓄电池极柱（极耳）的类型

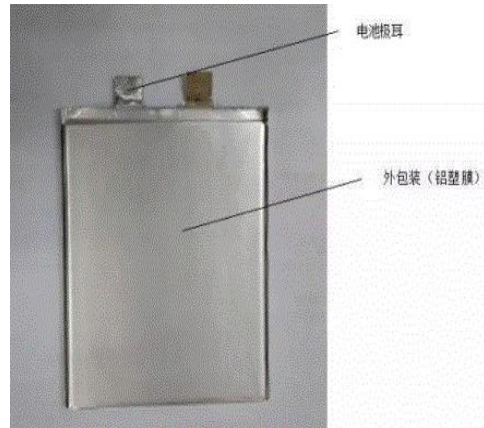
单体蓄电池极柱类型上又可以分为外螺纹极柱、内螺纹型极柱、平台型极柱以及铝镍长条型极耳（聚合物锂电池类型的极耳）。不同极柱类型的电池，在电池成组方式、连接工艺也会有很大不同。如图2-8所示







平头型极柱



### 3、电池管理系统 (BMS)

**BMS的组成：** 按性质可分为硬件和软件，按功能分为数据采集单元和运算控制单元；

**BMS的硬件：** 主板、从板及高压盒，还包括采集电压、电流、温度等数据的电子器件；

**BMS的软件：** 监测电池的电压、电流、SOC值、绝缘电阻值、温度值，通过与VCU、充电机的通讯，来控制动力电池系统的充放电。

### 4、动力电池的辅助元器件

预充继电器、电阻、电流传感器、熔断器、加热继电器、保险

**5、动力电池箱是支撑、固定、包围电池系统的组件，主要包含上盖和下托盘，还有辅助元器件，如过渡件，护板，螺栓等，动力电池箱有承载及保护动力电池组及电气元件的作用**

### 三) 常见车型动力电池的参数与结构组成

#### 1、参数

总能量、可用能量、总容量、防护等级、总电压范围，单体电池电压、单体电池容量

#### 2、结构组成

### 四、动力电池组的拆装与分解（视频）与检测

#### 1、动力电池的拆装



	<p>1) 对电池模块和电池监控电子装置进行标识</p> <p>2) 注意高压防护</p> <p>2、动力电池检测</p> <p>使用专用检测仪，检测单体电池的电压、容量、内阻 检测各个接口的好坏 总检测：动力电池箱密封性检测、耐压强度、绝缘监控检测 动力电池安装在车上后进行实车检测。</p> <p>课堂小结</p> <p>1、动力电池组的组成：电池模块、电池管理系统、动力电池箱体、辅助元器件等四部分组成，掌握各个部分的功能；</p> <p>2、动力电池成组技术</p> <p>3、动力电池组的组装</p>	
<p>参考资料及 应用资源</p>	<p>《新能源汽车高压安全与防护》、《新能源汽车概述》、《电动汽车的新型驱动技术》</p>	
<p>作业</p>	<p>P74 任务考核</p>	
<p>教学反思</p>	<p>这次课对教材的内容安排顺序进行调整，根据正常的认识事物规律进行讲授，难易结合，抽象与具体结合，中间插入互动项目，达到预期教学目的</p>	

## 湖 南 石 化 职 院 教 案

日 期	2020年 10 月 日	周次	第 3 周	时数	2课时
教学单元	项目二 任务三、动力电池性能检测				
	知识目标：（1）能够描述储能电池的主要性能指标；（2）能够描述动力电池性能指标的含义及检测方法。（3）了解混合动力汽车的关键技术				
	技能目标:（1）能够进行动力电池电压的测量；（2）能够进行动力电池及单个电池电压数据检测。				

	素质目标：（1）能够制订工作计划，独立完成工作学习任务。（2）能够在工作过程中，与小组其他成员合作、交流并进行学习任务分工，具备团队合作和安全操作的意识。（3）养成服从管理，规范作业的良好工作习惯。（4）培养安全工作的习惯。	
教学重点	动力电池性能指标的含义及检测方法。	
教学难点	储能电池的主要性能指标的理解	
教学方法	一体化教学	
教学手段	PPT，多媒体、一体化教学	
教学内容及过程		
<p>一、复习导入</p> <p>1、动力电池组的组成以及各组成部分的作用</p> <p>2、动力电池成组技术</p> <p>3、动力电池组的分解与装配</p> <p>4、动力电池组的检测</p>		
<p>二、新课讲授</p> <p>2、任务分析</p> <p>完成任务需要的知识</p> <p>1) 需要检测哪些指标</p> <p>2) 这些指标的意义</p> <p>3) 怎样进行检测（设备和检测方法）</p> <p>三、获取知识</p> <p>一) 动力电池的主要性能指标</p> <p>国标GB/T 31486-2015《电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法》对单体蓄</p> <p>电池和蓄电池模块都提出了相应的电性能要求。</p> <p>1、电压（列表区分几个概念）</p> <p>1) 电动势</p> <p>2) 端电压：电池的端电压是指电池正极与负极之间的电位差。</p>		<p>思政教育：</p> <p>在解析中止</p> <p>电压的概念</p> <p>时插入思政</p> <p>教育内容·教</p> <p>育学生治学</p> <p>的严谨性。</p>

<p>3) 开路电压: 电池的开路电压是<b>无负荷</b>情况下的电池端电压</p> <p>4) 工作电压: 电池在某负载下实际的放电电压, 通常是指一个电压范围。</p> <p>5) 额定电压: 指该电化学体系的电池工作时公认的标准电压</p> <p>6) 中止电压: 指放电终止时的电压值, 根据放电电流大小、放电时间、负载和使用要求的不同而不同。<b>指电池在一定标准所规定的放电条件下, 电池的电压将渐渐降低, 当电池再不适宜继续放电时, 电池的最低工作电压称为放电终止电压。如果电压低于放电终止电压后电池继续放电, 电池两端的电压会迅速下降, 形成深度放电。这样极板上形成的生成物在正常充电是不容易再恢复, 从而影响电池的使用寿命。</b></p> <p><b>放电终止电压与放电率有关, 放电电流直接影响放电终止电压。在规定的放电终止电压下, 放电电流越大, 电池容量越小。</b></p> <p>7) 充电电压: 指外电源的直流电压对电池充电的电压。蓄电池充足后, 极板上的活性物质已经达到饱和状态, 电池电压不会再上升, 此时的电压为电池充电中止电压。充电电压要大于电池的开路电压</p> <p>8) 电压效率: 指电池的工作电压与电池电动势的比值, 与电池的内阻、电极结构、添加剂有关;</p> <p>2、内阻: 决定了电池的使用效率 (列表区分)</p> <p>1) 欧姆内阻</p> <p>2) 极化内阻</p> <p>(1) 电化学极化内阻</p> <p>(2) 浓差极化内阻</p> <p>3、容量: 电池在充足电以后, 在一定的放电条件下所能释放出的电量, 以符号C表示; 容量与放电电流大小有关, 与充放电截止电压也有关系</p> <p>1) .理论容量</p> <p>2) .额定容量也称保证容量, 是指设计和制造电池时, 按照国家或相关部门颁布的标准, 保证电池在一定的放电条件下能够放出的最低限度的电量。</p> <p>3) 实际容量: 指电池在一定的放电条件下实际放出的电量。它等于放电电流与放电时间的乘积</p> <p>4) 标称容量(或公称容量)是用来鉴别电池适当的近似值。在指定放电条件时, 一般指0.2C放电时的放电容量。</p> <p>4、比容量 : 指单位质量或单位体积的电池所能给出的电量, 相应地称为质量比容量或体积比容量</p>	
---	--

## 5、效率

1) 容量效率: 电池放电时输出的容量与充电时输入的容量之比

2) 能量效率: 电池放电时输出的能量与充电时输入的能量之比, 影响能量效率的原因是电池存在内阻, 它使电池充电电压增加, 放电电压下降。

## 6、能量 ( )

电池的能量大小直接影响电动汽车的行驶距离。

1) 理论能量

2) 实际能量

实际能量是电池放电时实际输出的能量。它在数值上等于电池实际容量与电池平均工作电压的乘积。

3) 比能量

(1) 质量比能量是指单位质量电池所能输出的能量, 单位常用 $W \cdot h/kg$ 。

(2) 体积比能量是指单位体积电池所能输出的能量, 也称体积能量密度, 单位常用 $W \cdot h/L$

## 7、功率与比功率

电池的功率是指电池在一定放电制度下, 单位时间内输出的能量, 单位为瓦(W)或千瓦(kW)。

单位质量或单位体积电池输出的功率称为比功率, 单位为 $W/kg$ 或 $W/L$ 。表示此电池能否用较大的电流放电。

**比能量, 以保证汽车的续驶里程, 尽可能高的比功率, 以保证汽车的动力性**

## 7、放电电流和放电深度

1) 放电率: 指放电时的速率

(1) 时率是指以放电时间(h)表示的放电速率, 即以一定的放电电流放完额定容量所需的时间。**放电电流固定, 额定容量不变, 比较所需要的时间**

(2) 倍率, 指电池在规定时间内放出**额定容量**所输出的电流值, 数值上等于额定容量的倍数。**额定容量一定, 放电时间固定, 比较所输出的电流值**

2) 放电深度

放电容量与总放电容量的百分比

放电深度的高低跟二次电池的充电寿命有很深的关系:二次电池的放电深度越深, 其充电寿命就越短, 因此在使用时应尽量避免深度放电。

(8) 荷电

荷电(荷电状态 state-of-charge)是指蓄电池放电后剩余容量与全荷电容量的百分

比，称荷电 (9) 储存性能和自放电 对于所有化学电源，即使在与外电路没有接触的条件下开路放置，容量也会自然衰减，这种现象称为自放电，也称荷电保持能力。 电池自放电的大小，用自放电率来衡量，一般用单位时间内容量减少的百分比表示： $\text{自放电率} = (\text{储存前电池容量} - \text{储存后电池容量}) / \text{储存前电池容量} \times 100\%$	
四、课堂小结 1、储能电池主要的性能指标：电压、内阻、容量和比容量、效率、能量和比能量、功率与比功率、放电电流和放电深度、荷电状态、储存性能和自放电、寿命	
参考资料及应用资源	《新能源汽车高压安全与防护》、《新能源汽车概述》、《电动汽车的新型驱动技术》
作业	P94 任务考核
教学反思	这一节课采取学生自学，提问、对比、归纳、总结列表的方法推进教学任务的完成。

## 湖南石化职院教案

日期	2020年 9月 日	周次	第 4 周	时数	2课时
教学单元	项目二 任务三：动力电池性能检测2				
	知识目标：1、掌握动力电池的性能指标2、掌握动力电池性能检测方法				

	技能目标：1、能够正确理解动力电池性能指标2、能够正确使用检测设备进行动力电池性能检测	
	素质目标：1、通过分组讨论和任务实施，培养学生的团队合作精神 2、通过课程思政培养学生创新意识	
教学重点	动力电池性能指标的理解	
教学难点	动力电池性能检测	
教学方法	一体化教学	
教学手段	PPT，多媒体、一体化教学	
教学内容及过程		
<p>一、复习导入</p> <p>1、储能电池的性能指标</p> <p>2、任务导入</p>		
<p>二、讲述新课</p> <p>一）、动力电池性能指标</p> <p>1、动力电池主要醒指标 电压、内阻、容量、比容量、能量及效率</p> <p>2、动力电池好坏评定</p> <p>1) 基本性能评价 容量、内阻、输出功率、测试对象包括单体电池和串并联的电池模组</p> <p>2) 循环性能测试</p>		<p>思政教育：</p> <p>动力电池检测的方法时</p> <p>讲述了新能源汽车作为一个新兴的</p>



### 3) 安全性能测试

#### 二) 动力电池检测

常用的动力电池性能指标的检测方法，包括：荷电状态（SOC）、内阻、容量、循环寿命、一致性等检测方法。

#### 1. SOC状态检测检测方法

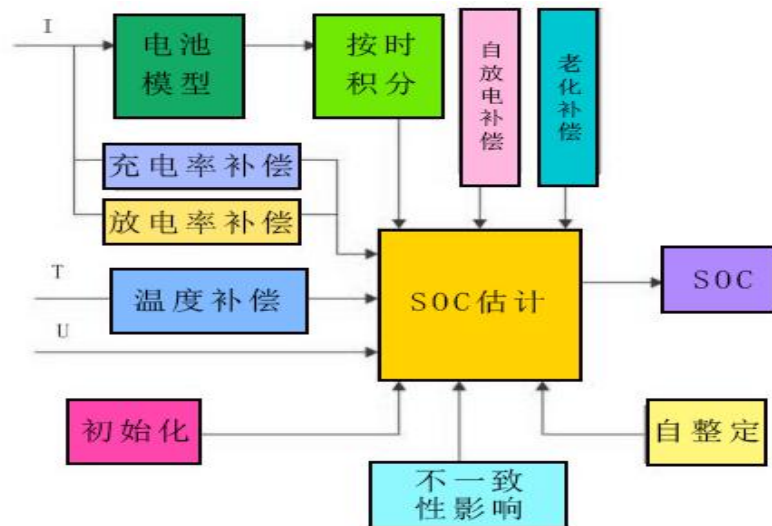
##### 1) 开路电压法

测量动力电池开路电压，根据开路电压值估计电池的核电状态

缺点：不能用于动态的SOC测量

##### 2) 安时计量法

实时测量充入电池和从电池放出的电量，从而能够给出电池任意时刻的剩余电量，通过讲解图的含义说明检测方法



### 3) 内阻法

利用电池内阻与SOC的关系来预测电池的荷电状态。

提问：为什么荷电状态与内阻有关？

提示： 电池的内阻（欧姆电阻、电化学极化内阻和浓差内阻，这三种内阻与荷电状态的关系。



图 1-5 内阻测试仪

产业,还有更多的领域有待于探索,教育学生面对科学不迷信,敢于怀疑,敢于挑战。

使用设备：电池内阻测试仪（示范使用内阻表测量电池内阻）



## 2. 内阻检测

锂离子电池的内阻不是固定不变的常数，而是在使用过程中主要受荷电状态（SOC）和温度等因素的影响。

测量方法：

### 1) 直流放电法

直流放电法是对蓄电池进行瞬间大电流放电（一般为几十到上百安培），然后测量电池两端的瞬间压降，再通过欧姆定律计算出电池内阻。

缺点：

### 2) 交流阻抗法：

交流阻抗法是一种以小幅值的正弦波电流或者电压信号作为激励源，注入蓄电池，通过测定其响应信号来推算电池内阻。

### 3、容量检测

电池容量是指在一定条件下（包括放电率、环境温度、终止电压等），供给电池或者电池放出的电量，即电池存储电量的大小；

充、放电率一定，环境温度、中止电压一定，测量充放电时间，可以计算出容量；

检测仪器：电池容量测试仪

测量流程：

放电阶段→搁置阶段→充电阶段→搁置阶段→放电阶段。

## 4. 寿命检测

### 1) 循环寿命：

将蓄电池按充满电，蓄电池在特定温度和电流下放电，直到放电容量达到某一预先设定的数值，将电池充满电，将电池放电到放电截止电压检查其容量。

如果蓄电池容量小于额定容量的80% 终止试验，循环次数

### 3) 日历寿命：从出厂日期到报废日期

## 5..一致性检测

### (1) 容量一致性

串联动力电池组进行充放电时，流经各动力电池单体的电流相同，

<p>容量小的单体将先充满或放光，动力电池组将停止充放电以防止过充电或者过放电的安全隐患。</p> <p>(2) 电压一致性</p> <p>电压不一致的主要影响因素在于并联组中电池的互充电，即并联电池组中一节电压低时，其他电池将给此电池充电，低压电池容量小幅增加的同时，高压电池容量急剧降低，能量将损耗在互充电的过程中，达不到预期对外输出。若低压电池和正常电池同时使用，低压电池将成为电池组的负载，影响其他电池工作，从而影响整个电池组寿命。</p> <p>(3) 内阻一致性</p> <p>内阻较大的单体会首先达到充电截止电压。内阻不一致不仅对串联动力电池组的电压和散热直接影响较大，也会对并联动力电池组的长期性能衰退产生较大影响。</p> <p><b>四、课堂小结</b></p> <p>本次课的知识点</p> <p>1动力电池的性能</p> <p>2动力电池性能的检测</p> <p>1) 荷电检测三种方法</p> <p>2) 内阻检测的两种方法</p> <p>3) 容量测试方法</p> <p>4) 寿命测试方法</p> <p>5) 一致性检测(容量、开路电压、内阻)</p>	
参考资料及应用资源	《新能源汽车高压安全与防护》、《新能源汽车概述》、《电动汽车的新型驱动技术》

作业	P86 任务考核
教学反思	讲授课程采取一体化教学，学生使用检测设备动手测试动力电池的内阻，通过测量内阻和电池容量，体会动力电池性能检测方法以及测量设备的使用方法。课堂上采取提问、抢答等方法，课堂气氛浓烈，通过作业批改，看出教学效果达到预计要求。

## 湖 南 石 化 职 院 教 案

日 期	2020年 10 月 日	周次	第 5 周	时数	4课时
教学单元	实训二：动力电池总成拆装				

教学目标	知识目标：（1）测量动力电池母线正负输出端电压。  （2）动力电池高压线缆正负端电流。
	技能目标：（1）能够进行动力电池总成性能检测方法
	素质目标：1、树立安全防护意识  2、树立严格遵循工艺纪律
教学重点	（1）测量动力电池母线正负输出端电压。 （2）动力电池高压线缆正负端电流。
教学难点	（1）测量动力电池母线正负输出端电压。 （2）动力电池高压线缆正负端电流。
教学方法	示范法
教学手段	多媒体，PPT、一体化教室
教学内容及过程	
<p>一、 教学材料准备</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、根据实训设备和班级人员数量分组，指定组长和副组长，明确各自责任</li> <li>2、组织学生查阅资料准备以下资料</li> <li>3、吉利EV450动力电池总成性能</li> <li>4、动力电池总成基本技术参数</li> <li>5、拆装动力总成所需要设备的使用说明书，了解使用方法和注意事项；</li> <li>6、熟悉实训指导书</li> <li>7、吉利纯电动汽车维修手册</li> </ol> <p>二、 设备准备</p>	

<p>1) 防护装备：防护用品一套（工作服、绝缘劳保鞋、护目镜、绝缘头盔、绝缘手套）。</p> <p>(2) 车辆、台架、总成：吉利EV450纯电动车辆一辆。</p> <p>(3) 专用工具、设备：充电器、电池组托架、专用测试仪、蓄电池拆装专用工具。</p> <p>(4) 手工工具：新能源汽车维修组合工具。</p> <p>(5) 辅助材料： 高压电维修警示牌和设备、绝缘地胶、二氧化碳类型灭火器（如图2-1-16所示）、清洁剂。</p> <p>2、实训场地准备</p> <p>1) 使用带发光条的黄色警示锥筒将作业区域隔离，并放置警示标识；</p> <p>2) 保持作业区干净、干燥、无油脂、无飞溅火花。铺垫绝缘地胶</p> <p>二、实施步骤</p> <p>(1) 安装车外前格栅防护套、左右翼子板防护。</p> <p>(2) 选用10mm扳手拧松蓄电池负极线固定螺栓，取下负极线，并对负极端子做好防护。（注意：必须确定点火开关处于关闭状态，车钥匙放在口袋；等待15分钟后才能进行下一步操作）</p> <p>(3) 使用绝缘工具（选用棘轮扳手、接杆、T30套筒）拆卸接头固定螺栓，并取出线缆。</p> <p>注意事项：</p> <p>①拆卸前，必须拆卸蓄电池负极，并等待15分钟。</p> <p>②拆卸高压零部件前，必须做好防护措施。</p> <p>③拆卸高压零件时，必须使用绝缘工具。</p> <p>(4) 测量动力电池电源线束电压：并做好记录</p> <p>①打开万用表，并使用直流电压档测量，红表接触笔动力电池电源线束（+），黑表接触动力电池电源线束（-）。</p> <p>②观察万用表的读数，查阅维修手册，确定电池组高压线束端口是否存在高压电。</p> <p>③测量介绍关闭万用表。</p> <p>②观察万用，如表的读数，确定电池组高压线束端口是否存在高压电。</p> <p>③测量结束，关闭万用表。</p> <p>(5) 安装动力电池母线线缆：</p> <p>①安装线缆到PDU，并带上固定螺栓。</p> <p>②使用绝缘工具（选用棘轮扳手、接杆、T30套筒）紧固接头固定螺栓。</p> <p>标准力矩：10N·m。</p> <p>(6) 清除防护胶带。</p> <p>(7) 安装辅助蓄电池负极端子。</p> <p>4. 6S管理</p>	<p>思政教育：</p> <p>介绍当前新能源汽车动力电池的发展状况·国内动力电池在世界的地位·教育学生的民族自豪感和责任感。</p>
---	---



<p>1) 工具、仪表、台架的合理摆放</p> <p>2) 实训现场的清理</p> <p>5. 填写实训工单</p> <p>    三、课堂小结</p> <p>    本次课的知识点</p> <p>    12、实训准备</p> <p>    13、实训过程</p> <p>    14、实训安全防护</p> <p>    15、实训设备使用</p> <p>    16、实训检查</p>	
<p>参考资料及 应用资源</p>	<p>《新能源汽车结构与原理》、《新能源汽车动力电池及充电系统检修》、《比亚迪E5维修手册》</p>
<p>作业</p>	<p>填写《实训工单》</p>
<p>教学反思</p>	<p>实训课先对班级学员分组，选定组长和副组长，明确责任；</p> <p>先对每个小组的组长副组长进行培训示范，由各个组长对本组员进行示范；各个小组成员实训，巡视各个小组，及时发现问题纠正问题。</p>

# 湖南石化职院教案

日	2020年 10 月 日	周次	第 6 周	时数	2课时
教学单元	项目三 任务一：新能源动力电池管理系统认知与更换				
教学目标	知识目标：（1）能够描述动力电池管理系统的功能；（2）能够描述动力电池管理系统的结构组成。				
	技能目标：				
	素质目标：（1）能够制订工作计划，独立完成工作学习任务。 （2）能够在工作过程中，与小组其他成员合作、交流并进行学习任务分工，具备团队合作和安全生产的意识。 （3）养成服从管理，规范作业的良好工作习惯。 （4）培养安全工作的习惯。				
教学重点	动力电池管理系统的组成以及每一部分的功能				
教学难点	动力电池管理系统的功能				
教学方法	一体化教学				
教学手段	PPT，多媒体、一体化教学				
教学内容及过					
<p style="text-align: center;">一、复习导入（通过提问完成）5分钟</p> <p>1、掌握动力电池的性能指标</p> <p>2、掌握动力电池性能检测方法</p> <p>3、任务导入</p> <p style="text-align: center;">一辆纯电动汽车的动力电池管理系统损坏，需要进行更换。你能够完成这项任务吗？</p>					



思政教育：

从动力电池  
管理系统的  
功能谈个人  
与集体、国家  
之间的关系，  
从而树立爱  
国主义、集体  
主义大局观

## 二、任务分析

更换纯电动车的动力管理系统需要知识

- 1、什么是动力电池的动力管理系统
- 2、动力管理系统有哪些功能
- 3、动力管理系统由哪些部件组成，分别有什么作用
- 4、动力管理系统的结构和安装位置

## 三、获取知识

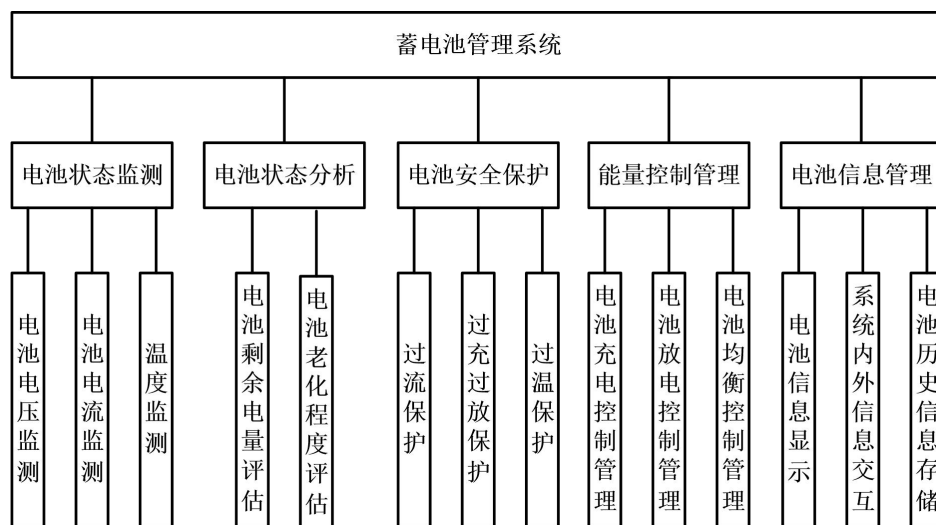
一) 什么是动力电池管理系统

学生阅读教材，完成以下问题（5分钟）

- 1、什么是动力电池管理系统？
- 2、动力电池管理系统管理的目的

二) 管理系统的功能

- 1、组织学生讨论：根据动力电池的性能特点，要使动力电池发挥最好，需要控制哪些方面的项目？（10分钟）
- 2、组织同学阅读教材
- 3、再探讨第一个问题
- 4、总结BMS的功能



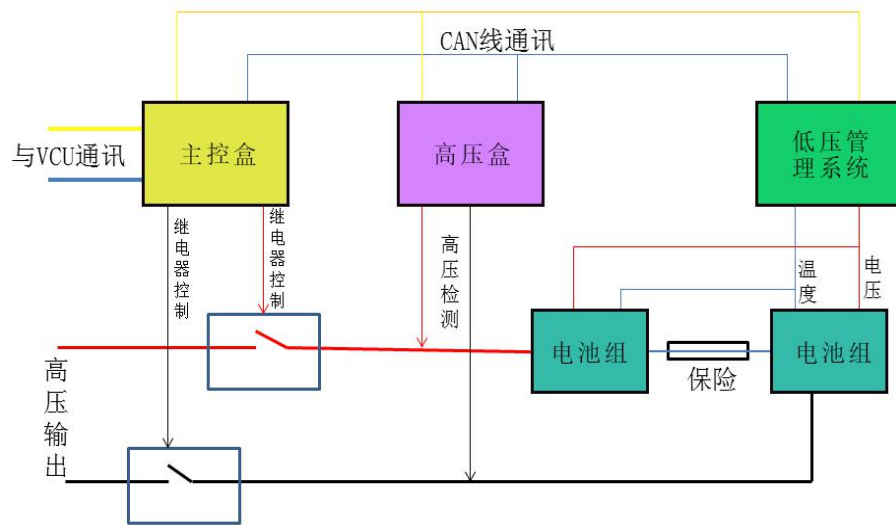
动力电池管理系统主控制功能要包括：

- 1) 数据采集、电压、电流、温度
- 2) 电池状态计算、SOC、SOH、DOD
- 3) 能量管理
  - (1) 电流、电压、温度、SOC和SOH依据进行充电过程控制，
  - (2) 以SOC、SOH和温度等参数为条件进行放电功率控制。
- 4) 安全管理、过充电、过放电、过热等安全状态管理。
- 5) 热管理、电池工作温度超高时进行冷却，低于适宜工作温度下限时进行电池加热，使电池处于适宜的工作温度范围内
- 6) 均衡控制、使各单体电池充放电的工作情况尽量一致，
- 7) 通信功能：电池参数和信息与车载设备或非车载设备的通信
- 8) 人机接口：显示信息以及控制按键、旋钮

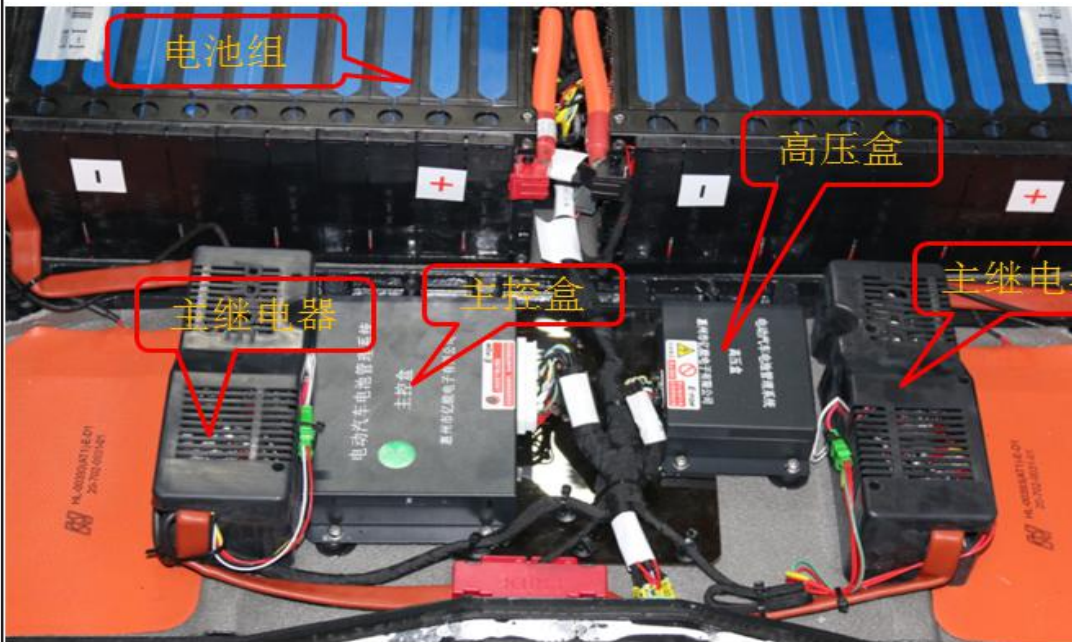
三) 管理系统组成及各个组成部分的功能  
学生阅读教材完成以下表格内容

序号	组成部分名称	主要功能

3、分析下图阐述怎样实现这些功能



4、展示图片这些部件之间的装配关系



#### 四、课堂小结

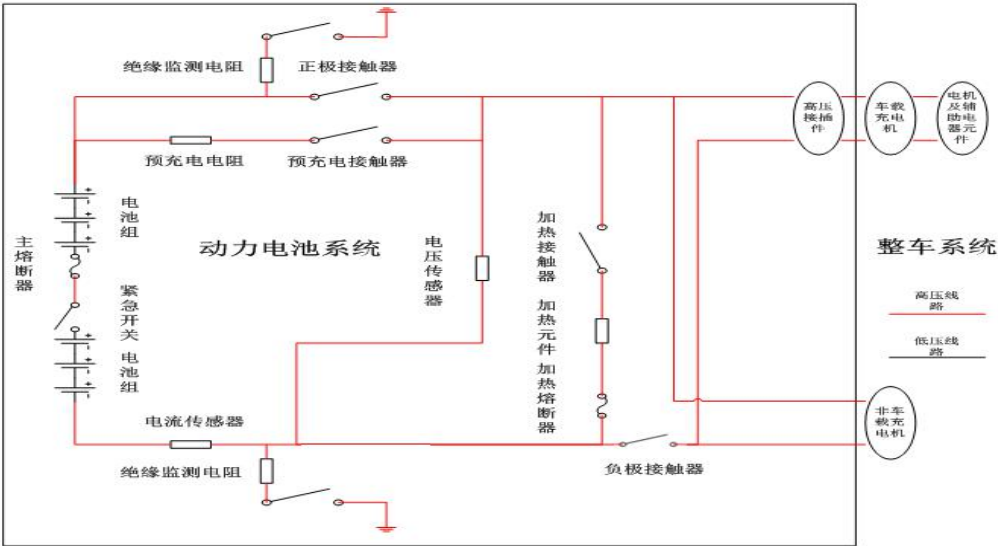
本次课的知识点

- 1、什么是动力电池管理系统
- 2、动力电池管理系统的功能
- 3、动力电池管理系统的组成以及各组成部分的功能

参考资料及应用资源	《新能源汽车高压安全与防护》、《新能源汽车概述》、《电动汽车的新型驱动技术》
作业	P19—20 任务考核
教学反思	教学过程中，学生阅读教材，然后回答问题，培养学生的自学能力；采用表格对比法，培养学生的归纳总结能力；结合授课内容特点，导入思政教育，达到教学目的。

## 湖 南 石 化 职 院 教 案

日 期	2020年10 月 日	周次	第 6 周	时数	2课时
教学单元	项目三 任务2 动力电池管理系统检测				
教学目标	知识目标：（1）能够描述动力电池管理系统的主要控制参数；  （2）能够描述动力电池管理系统的故障和对整车的影响。				
	技能目标：动力电池管理系统检测				
	素质目标：1）能够制订工作计划，独立完成工作学习任务。  （2）能够在工作过程中，与小组其他成员合作、交流并进行学习任务分工，具备团队合作和安全操作意识。				
教学重点	动力电池管理系统的故障和对整车的影响。				
教学难点	动力电池性能参数的理解和应用。				
教学方法	一体化教学				

教学手段	PPT, 多媒体、一体化教学	
教学内容及过程		
<p>一、复习导入</p> <p>(1) 动力电池管理系统的功能;</p> <p>(2) 动力电池管理系统的结构组成。</p> <p>(3) 任务导入</p> <p>一辆北汽新能源EV160纯电动汽车红色动力电池故障指示灯,你的主管初步判断是电池管理系统方面的问题,要求你利用诊断仪器进行进一步诊断,你能完成这项任务吗?</p>		
<p>二、讲述新课</p> <p>一) 任务分析</p> <p>1、判断动力电池管理系统的故障需要掌握判断依据,即BMS有哪些控制参数</p> <p>2、了解BMS常见的故障</p> <p>二) 知识讲座</p> <p>1、动力电池管理系统的有哪些控制参数?</p>	 <p>The diagram illustrates the power battery system and its connection to the vehicle system. On the left, the battery pack (动力电池组) is connected to a main fuse (主熔断器), an emergency stop switch (紧急开关), and another battery pack (电池组). The positive terminal is connected to the positive contactor (正极接触器) and the pre-charge contactor (预充电接触器). The negative terminal is connected to the negative contactor (负极接触器). The system includes insulation monitoring resistors (绝缘监测电阻), a pre-charge resistor (预充电电阻), a current sensor (电流传感器), and a voltage sensor (电压传感器). Heating components (加热元件) and a heating contactor (加热接触器) are also shown. On the right, the vehicle system (整车系统) includes high-voltage connectors (高压接插件), a vehicle charging motor (车载充电机), and motor auxiliary components (电机及辅助电器元件). A non-vehicle charging motor (非车载充电机) is also connected. A legend indicates that red lines represent high-voltage circuits (高压线路) and black lines represent low-voltage circuits (低压线路).</p>	<p>思政教育:</p> <p>在讲授蓄电 池充放电条 件时,告诫学 生注重基础 建设,加强自 身的修养,自 身强大,才是 真正的强大, 起决定作用 的是自身的 力量。</p>
<p>BMS主要管理动力电池的能量储存和输出,因此BMS主要控制与充电系统有关,具体控制参数如下</p> <p>1) 充电电流与温度</p>		

北汽新能源电池管理系统采用车载充电机充电时，充电温度与充电电流要求见

温度	小于0℃ (加热)	0℃~55℃	大于55℃
可充电电流	0 A	10A	0 A
备注	当单体最高电压高于额定电压 0.4V 时，降低充电电流到 5A，当单体电压高于 额定电压 0.5V 时，充电电流为 0A，请求停止充电。		

表3-2-1。

(1) 车载充电充电的温度范围0—55摄氏度，低于超出这个范围不能充电

在0摄氏度以下充电，会造成锂金属在负极表面形成电镀层，减少电池循环寿命；

当温度在130摄氏度，隔膜开始熔化并关闭离子通道，电池正负极没有电流流动

当温度升高时（150摄氏度）正极材料开始分解并产生氧气，当温度升高时（200摄氏度）电解液开始分解并产生可燃气体，与正极的分解产生的氧气发生反应，导致热失控；

(2) 单体电压高出额定电压0.5V，停止充电

(3) 单体电压高出额定电压0.5V，降低充电电流

过低的电压或者过放电，会导致电解液分解并产生可燃气体导致安全风险

过高的电压或者过充电，可能导致正极材料失去活性，并产生大量的热量

采用非车载充电机充电时，充电温度与充电电流要求见表3-2-2

温度	小于5℃ (加热)	5℃~15℃	15℃~45℃	大于45℃
可充电电流	0 A	20A	50 A	0 A
备注	恒流充电至单体电压高于额定电压 0.3V 以后转为恒压充电方式			

(1) 车载充电充电的温度范围5—45摄氏度，低于超出这个范围不能充电

(2) 先恒流充电后恒压充电

既然动力电池充电受到温度的限制，那么温度低于0或5摄氏度，怎么办？

如何保证电池在充电过程中，温度不超出充电温度范围？

充电状态	车载充电机（慢充）	非车载充电机（快充）
温度	小于0℃（加热）	小于5℃（加热）

## 2、充电加热与保温

1) 慢充时低于0℃的温度点，启动加热模式：闭合加热片，待所有电芯温度点高于5℃，停止加热，启动充电程序，过程中出现电芯温度差高于20℃，则间歇停止加热，待加热片温度差低于15℃，则重启加热片。

2) 加热过程中，正常情况下充电桩电流显示为4A—6A。

3) 充电过程中充电桩电流显示为12A—13A。

4) 如果单体压差大于300mV,则停止充电，报充电故障。

5) 快充时低于等于5℃的温度点，启动加热模式：电芯温度数据与慢充相同；如果充电过程中最低温度低于等于5度，则停止充电模式，也不重新启动加热模式。

提问：慢充和快冲在控制过程中有哪些区别？

充电温度

充电过程中停止充电的条件

启动加热

(2) 保温策略（对保温条件进行分析，加深理解）

1) 充电保温只发生在车载充电完成后。

- 2) 充电完成后，电池温度  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 时进入保温模式，若电池温度  $> 5^{\circ}\text{C}$ ，电池进入静置状态。
- 3) 保温策略以保温2小时为唯一截止条件。
- 4) 保温过程中：电池温度 上升至 $\geq 8^{\circ}\text{C}$ 时，电池进入静置状态。
- 5) 保温过程中，如果电池温差超过 $20^{\circ}\text{C}$ ，电池进入静置状态直至温差低于 $10^{\circ}\text{C}$ 再次启动加热

### 3、放电状态具备的条件

#### 1) 动力电池内部条件

有电可放：SOC

有电能放:温度、电芯温差、电芯压差、电芯最低电压

#### 2) 外部条件

常电正常：保证控制系统正常运转

线路正常：电可以有效输出

#### 3、充电条件

##### (1) 车载充电机（慢充）

- 1) BMS常电供电正常（12V正、负极）。
- 2) ON信号正常。
- 3) 充电唤醒信号正常。
- 4) CAN线通讯正常（新能源CAN线）。
- 5) 高压线束连接正常。
- 6) 高压线束及电气设备绝缘性能 $> 500\Omega/1\text{V}$ 。
- 7) 动力电池温度高于 $0^{\circ}\text{C}$ 。
- 8) 动力电池内部无故障。

##### (2) 非车载充电机（快充）

充电的条件：充电电路没有故障，控制信号传输正常；温度和电池的荷电状



- 1) BMS常电供电正常（12V正、负极）。
- 2) ON信号正常。
- 3) 充电唤醒信号正常。
- 4) CAN线通讯正常（新能源CAN线）。
- 5) 高压线束连接正常。
- 6) 高压线束及电气设备绝缘性能 $> 500\Omega/1V$ 。
- 7) 动力电池温度高于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 8) 动力电池软件版本与充电桩软件版本匹配。
- 9) 动力电池与充电桩通讯不超时。
- 10) 动力电池内部无故障。

提问：快充和慢充有哪些区别？

三) 动力电池管理系统会出现哪些故障，对整车有何影响？

#### 1、动力电池管理系统故障级别分类

根据故障对整车的影响，动力电池管理系统故障划分为三个等级：

##### (1) 一级故障（非常严重）

动力电池上报该故障一段时间后会造整车出现安全事故，如起火、爆炸、触电等。动力电池在正常工作下不会上报该故障，BMS一旦上报该故障表明动力电池处于严重滥用状态。

##### (2) 二级故障（严重）

动力电池上报该故障会造成整车进入跛行、暂时停止能量回馈、停止充电。动力电池正常工作下不会上报该故障，BMS一旦上报该故障表明动力电池某些硬件出现故障或动力电池处于非正常工作的条件下。

##### (3) 三级故障（轻微）

动力电池上报该故障对整车无影响或不同程度的造成整车进入限功率行驶状态。动力电池正常工作状态可能上报该故障，BMS一旦上报该故障表明动

	<p>力电池处于极限环境温度下或单体电池一致性出现一定劣化等。</p> <p>2、动力电池管理系统故障级别的区分</p> <p>可以利用故障诊断仪器，读数据流根据实际数值，进一步确定故障级别。</p> <p>四、课堂小结</p> <p>3、BMS控制参数、充电温度、单体电池电压、单体电池的温差、高压设备和电池的绝缘性能</p> <p>4、动力电池充电和温度；充电和保温</p> <p>5、动力电池放电具备的条件</p> <p>6、动力电池充电具备的条件</p> <p>7、动力电池故障级别的分类</p>	
<p>参考资料及应用资源</p>	<p>《新能源汽车高压安全与防护》、《新能源汽车概述》、《电动汽车的新型驱动技术》</p>	
<p>作业</p>	<p>P102任务考核</p>	
<p>教学反思</p>	<p>采取任务驱动法教学、提出任务，分析任务，围绕任务这个核心，导入相关的知识点，对知识点进行分析讲解，最后又回到任务中，在教学过程中，把电池比喻成一个水库，水库蓄水和放水比如充电和放电，这样把抽象问题形象化，具体化，通俗化。</p>	

## 湖 南 石 化 职 院 教 案

日 期	2020年 10 月 日	周次	第 8 周	时数	4课时
教学单元	实训三：动力电池管理系统的检修				
教学目标	知识目标：（1）能够描述比亚迪e5动力电池管理系统的故障诊断流程。				
	（2）能够描述动力电池管理控制器更换流程。				
	技能目标：（1）能够进行比亚迪e5动力电池管理系统的故障诊断流程。				
	素质目标：1、树立安全防护意识				
	2、树立严格遵循工艺纪律				

教学重点	( 1 ) 比亚迪e5动力电池管理系统的故障诊断流程。
教学难点	( 1 ) 比亚迪e5动力电池管理系统的故障诊断流程。
教学方法	示范法
教学手段	多媒体, PPT、一体化教室
教学内容及过程	
<p>一、实训前准备</p> <p>一) 资料准备</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、根据实训设备和班级人员数量分组, 指定组长和副组长, 明确各自责任</li> <li>2、组织学生查阅资料准备以下资料</li> <li>3、比亚迪E5动力电池管理系统结构以及各组成部分的作用</li> <li>4、动力电池管理系统的技术参数</li> <li>5、所需要设备的使用说明书, 了解使用方法和注意事项;</li> <li>6、比亚迪E5维修手册</li> <li>7、熟悉实训指导书</li> </ol> <p>二)、设备准备</p> <p>按照实训指导书的要求准备实训设备、</p>	

<p>(1) 防护装备：安全防护装备</p> <p>(2) 车辆、台架、总成：比亚迪e5整车或动力电池管理系统台架，或其他车型整车或台架。</p> <p>(3) 专用工具、设备：比亚迪故障诊断仪器。</p> <p>(4) 手工工具：无</p> <p>(5) 辅助材料：警示标示和设备。</p> <p>2、实训场地准备</p> <p>1) 使用带发光条的黄色警示锥筒将作业区域隔离，并放置警示标识；</p> <p>2) 保持作业区干净、干燥、无油脂、无飞溅火花。铺垫绝缘地胶</p> <p>二、实施步骤</p> <p>一) 比亚迪E5故障诊断流程</p> <p>(1) 比亚迪e5动力电池管理系统的故障诊断流程。</p> <p>1) 安装车外前格栅防护套、左右翼子板防护。车内防护套；</p> <p>2) 打开引擎盖检查蓄电池电压及整车低压线束供电是否正常。 标准电压值：12~14V 如果电压值低于12V，在进行3)之前请充电或更换蓄电池或检查整车低压线束。</p> <p>3) 插好故障诊断座 对接好接插件，整车上ON 档电，按照故障诊断仪的操作流程，进入电池管理器故障代码诊断，读取故障码。</p> <p>4) 查阅维修手册的故障代码找出故障类型，然后故障确定；</p> <p>5) 针对故障进行调整，维修或更换。</p> <p>6) 确认测试。</p> <p>7) 车辆恢复初始状态，</p> <p>8、完成6S工作，结束。</p> <p>二) 动力电池管理控制器更换流程。</p> <p>如果确认电池管理器有问题，导致车辆不能运行，请按以下步骤拆卸。</p> <p>1) 将车辆退电至OFF档，等待5分钟。</p> <p>2) 打开前舱盖。</p> <p>3) 拔掉电池管理控制器上连接的动力电池采样线和整车低压线束的接插件，拔掉整车低压线束在电池管理控制器支架上的固定卡扣。</p> <p>4) 用10号套筒拆卸电池管理控制器的三个固定螺母。</p> <p>5) 更换电池管理器，插上动力电池采样线和整车低压线束的接插件，确认。</p> <p>6) 用10号套筒拧紧电池管理控制器的三个固定螺母。</p> <p>7) 整车上电再次确认问题是否解决。</p> <p>8) 解决结束。</p>	<p>思政教育：</p> <p>介绍当前新能源汽车动力电池的发展状况，国内动力电池在世界的地位，教育学生的民族自豪感和责任感。</p>
---	---

	<p>三、课堂小结 本次课的知识点</p> <p>17、实训准备</p> <p>18、实训过程</p> <p>19、实训安全防护</p> <p>20、实训设备使用</p> <p>21、实训检查</p>	
<p>参考资料及 应用资源</p>	<p>《新能源汽车结构与原理》、《新能源汽车动力电池及充电系统检修》、《比亚迪E5维修手册》</p>	
<p>作业</p>	<p>填写《实训工单》</p>	
<p>教学反思</p>	<p>实训课先对班级学员分组，选定组长和副组长，明确责任；</p> <p>先对每个小组的组长副组长进行培训示范，由各个组长对本组员进行示范；各个小组成员实训，巡视各个小组，及时发现问题纠正问题。</p>	

# 湖南石化职院教案

日期	2020年10月 日	周次	第 9 周	时数	2课时
教学单元	项目四 任务一：动力电池冷却系统认知				
教学目标	知识目标：（1）能够描述动力电池的发热原因与冷却系统作用；				
	技能目标：（1）能够认识动力电池冷却系统的结构组成。				
	素质目标：（1）能够制订工作计划，独立完成工作学习任务。  （2）能够在工作过程中，与小组其他成员合作、交流并进行学习任务分工，具备团队合作和安全操作的意识。				
教学重点	能够描述动力电池冷却系统的冷却形式。				
教学难点	能够描述动力电池的发热原因与冷却系统作用；				
教学方法	一体化教学				
教学手段	PPT，多媒体、一体化教学				
教学内容及过程					
<p>一、复习导入</p> <p>（1）能够描述动力电池管理系统的主要控制参数；</p> <p>（2）能够描述动力电池管理系统的故障和对整车的影晌。</p> <p>（3）任务导入</p> <p>手机电池长时间充电会发烫，新能源汽车的动力电池也会发热吗？如果会，是否需要冷却系统吗？</p>					

## 二、任务分析

1、动力电池的存在内阻，动力电池在充电和放电过程是化学能与电能的相互转换，转换过程中也因为电池内阻的存在而消耗能量，消耗能量势必导致电池发热。

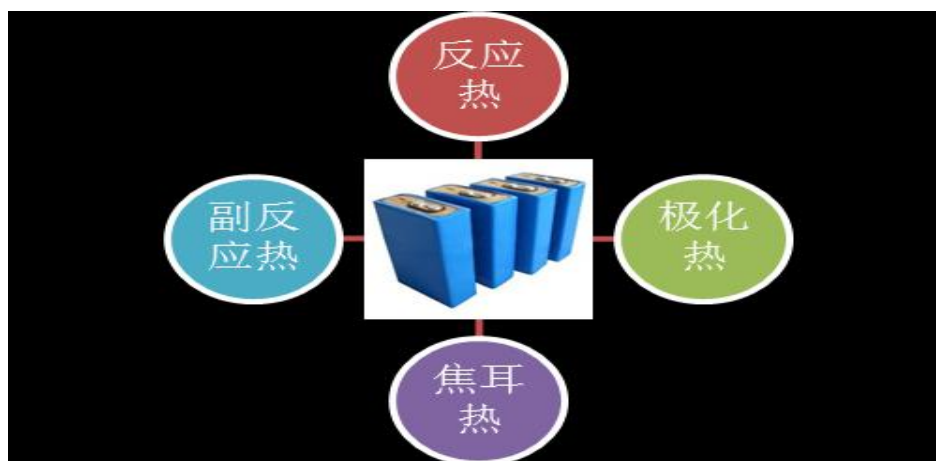
2、从任务看我们需要解决几个问题？

- 1) 动力电池是否发热？
- 2) 动力电池发热的原因？
- 3) 动力电池发热怎么办？

## 三、新知识讲授

一) 动力电池的发热原因（先组织讨论，然后进行总结）

1、动力电池存在的内阻包括欧姆内阻、极化内阻以及浓差内阻，



动力电池在充放电过程中生热因素主要有4个：电池化学反应生热、电池极化生热、过充电副反应生热以及内阻焦耳热。

2、动力温度对动力电池的影响

1) 电池包内温度上升严重影响电池组的电化学系统的运行、循环寿命、充电可接受性、电池包功率和能量、安全性和可靠性等。

2) 如果电动汽车电池组不能及时散热，将导致电池组系统的温度过高或分布不均匀，其结果将降低电池充放电循环效率，影响电池的功率和能量发挥，严重时还将导致热失控，影响系统安全性与可靠性；

思政教育：

讲授电池发热的原因时，把比亚迪的刀片电池技术进行介绍，说明新能源汽车还有足够的发展空间，期待更多的人才，激励学生的欲望。



3) 由于发热电池体的密集摆放，中间区域必然热量聚集较多，边缘区域较少则增加了电池包中各单元之间的温度不均衡，这将造成各电池模块、单体性能的不均衡，最终影响电池性能的一致性及电池荷电状态（SOC）估计的准确性，影响到电动汽车的系统控制。

## 二) 动力电池冷却系统的作用

### 1、动力电池的最佳工作温度范围

### 3、动力电池对冷却系统的要求

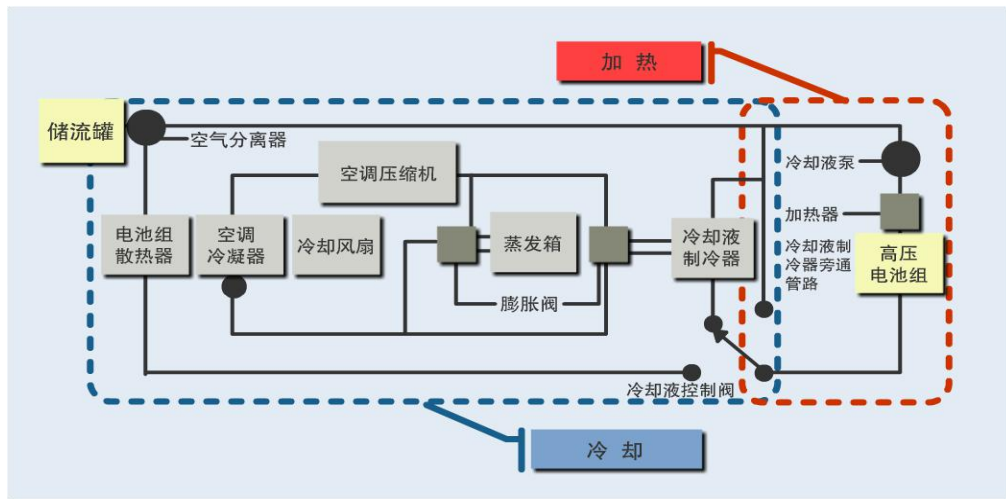
1) 温度低于电池最低工作温度，需要对电池进行加热

2) 温度高于一定值时，需要对电池进行坑缺

### 4、动力电池冷却系统的作用

通过对动力电池组冷却或加热，保持动力电池组较佳的工作温度，以改善其运行效率并提高电池组的寿命。

三) 动力电池冷却系统的结构（学生阅读教材，通过提问完成知识点的教学）



1. 压缩机：作用是吸入来自蒸发器的低温、低压的气态制冷剂，压缩为高温、高压的气态制冷剂，并将制冷剂送往冷凝器。

2. 冷凝器：冷凝器对压缩机排出的高温高压制冷剂蒸气进行冷却，使之凝结成高温高压液体。

### 3. 干燥器

#### 储液干燥器作用

- 1) 贮存制冷剂：接收从冷凝器来制冷剂并加以贮存，根据蒸发器的需要提供所需的制冷剂量。
- 2) 过滤：将系统中经常会出现的杂质、脏物如锈蚀、污垢、金属微粒等过滤掉，这些杂质会损伤压缩机轴承，还会堵塞过滤网和膨胀阀。
- 3) 吸收湿气：汽车空调系统中要求湿气越少越好，因为湿气会造成“冰塞”并腐蚀系统管道等，使之不能正常工作。

### 4.膨胀阀

#### (1) 膨胀阀结构

安装在蒸发器的入口处，通常由针阀、膜片、热敏杆压力弹簧组成

#### (2) 膨胀阀作用

- 1) 节流降压：使从冷凝器过来的高温高压液态制冷剂节流降压成为容易蒸发的低温低压雾状制冷剂进入蒸发器，即分开了制冷剂的高压侧和低压侧。
- 2) 自动调节制冷剂流量：根据制冷负荷的改变和压缩机转速的变化，自动调节制冷剂进入蒸发器的流量以满足制冷循环的需要。

### 5.蒸发器

#### (1) 蒸发器结构

蒸发器是汽车空调制冷系统中的另一个热交换器，由箱、管和散热片组成

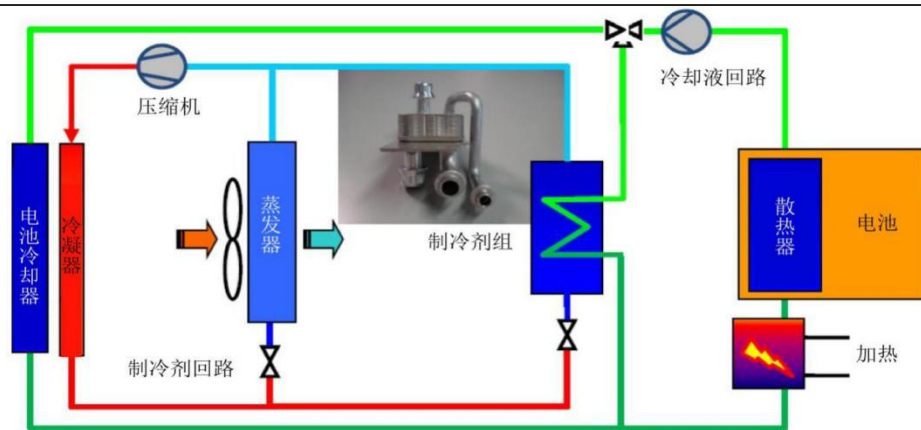
#### (2) 蒸发器作用

将经过节流降压后的液态制冷剂在蒸发器内蒸发汽化，吸收蒸发器表面周围空气的热量而使之降温，鼓风机将冷风吹到车室内，达到降温目的。

#### 四) 动力电池冷却系统的冷却形式有哪些？

##### 1、水冷动力电池冷却系统

- 1) 水冷动力电池冷却系统结构，主要部件包括散热器、膨胀壶、电子水泵、VCU(或HPCM2，混动车型)、冷却液控制阀、加热器和冷却管路等。



分析水冷式动力电池冷却系统图。

2) 水冷动力电池冷却系统优点是：电池平均能量效率高；电池模块结构紧凑；冷却效果优异；能集成电池加热组件，解决了在环境温度很低的情况下，加热电池的问题。

缺点是：系统复杂，多了很多部件，如水泵、阀、低温水箱，成本增加。

3) 主要部件作用

(1) 电动水泵冷却液循环的动力元件，对冷却液加压，促使冷却液在冷却系统中循环，带走系统散发的热量。

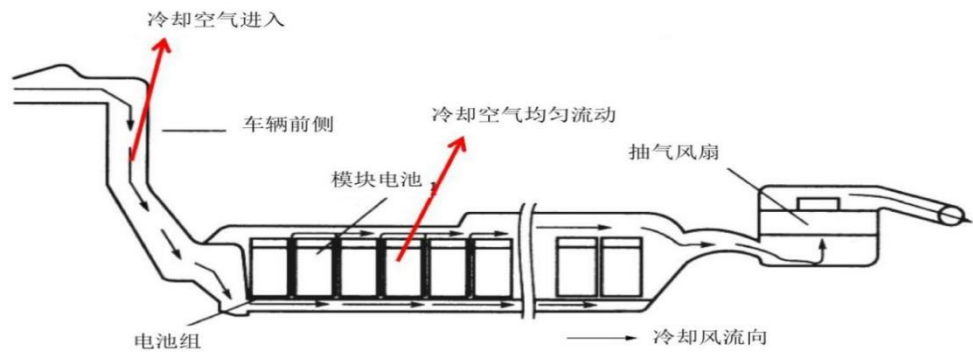
(2) 冷却液:50%的水和50%的有机酸技术（OAT）混合而成

(3.) 膨胀水箱：装有泄压阀，安装在逆变器（PEB)托盘上溢流管与电池冷却器出液管

(4) 电池冷却器：维持动力电池适当的工作温度，主要由热交换器、带电磁阀的膨胀阀（TXV)管路接口和支架组成

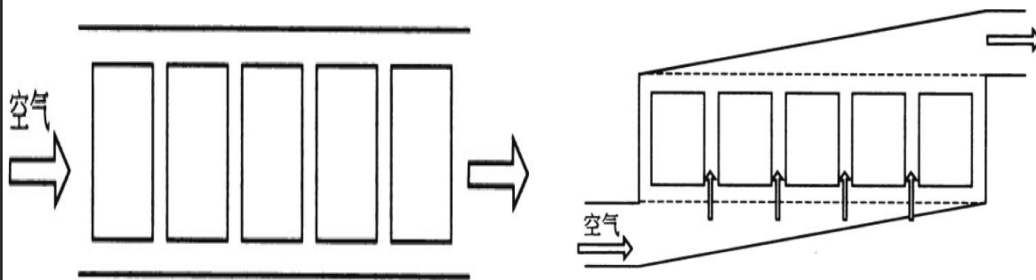
(5) 热交换器主要用于动力电池的冷却液与制冷系统的冷却剂进行热交换，将热量专一到制冷剂中。

(6) 电子风扇作用是提高流经散热器、冷凝器的空气流速和流量，以增强散热器的散热能力，并冷却机舱其他附件。



## 2、风冷动力电池冷却系统

冷却空气在动力电池模块中的流动有串行、并行通风等几种方式。



串行通风结构和并行通风结构的区别

1) 工作原理

2) 结构区别

(3) 冷却风扇控制

双模式混合动力电池装备有一个冷却风扇和电池冷却通风导管，电池控制模块使用4个传感器探测电池温度，还有2个传感器探测空气温度，根据温度信号以及风扇转速信号，控制模块通过PWM信号来调节风扇转速，电池组工作温度超出正常范围时，系统启动电池冷却风扇

四、课堂小结

1、动力电池产生热量的原因

2、动力电池冷却系统的作用

<p>3、动力电池冷却系统的结构和工作原理</p> <p>4、动力电池冷却系统的类型（水冷和风冷）</p>	
<p>参考资料及 应用资源</p>	<p>《新能源汽车高压安全与防护》、《新能源汽车概述》、《电动汽车的新型驱动技术》</p>
<p>作业</p>	<p>P108 任务考核</p>
<p>教学反思</p>	<p>在讲授动力电池冷却系统与空调冷却系统进行热交换时，学生总是以为是通过冷却液；这个时候给同学播放一段视频；在讲授平行通风结构和串行通风结构采用比较法，从工作原理、结构几个方面说明两者的不同点。加深了理解。提升教学效果。</p>

--	--

## 湖 南 石 化 职 院 教 案

日 期	2020年10 月 日	周次	第 9 周	时数	2课时
教学单元	项目四 任务二：动力电池冷却系统检修				
	知识目标：（1）能够描述纯电动汽车动力电池冷却系统的结构组成；				
	技能目标：（1）能够进行冷却系统冷却液泵的更换；				

	<p>素质目标：（1）能够制订工作计划，独立完成工作学习任务。</p> <p>（2）能够在工作过程中，与小组其他成员合作、交流并进行学习任务分工，具备团队合作和安全操作的意识。</p>
教学重点	纯电动汽车动力电池冷却系统由结构组成
教学难点	动力电池冷却系统控制
	一体化教学
	PPT，多媒体、一体化教学
教学内容及过程	
<p>一、 复习导入</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、 动力电池产生热量的原因</li> <li>2、 动力电池冷却系统的作用</li> <li>3、 动力电池冷却系统的结构和工作原理</li> </ol>	

## 二、任务分析

### 1、完成动力电池冷却泵的故障排除需要的知识准备

#### 1) 水冷却系统的结构

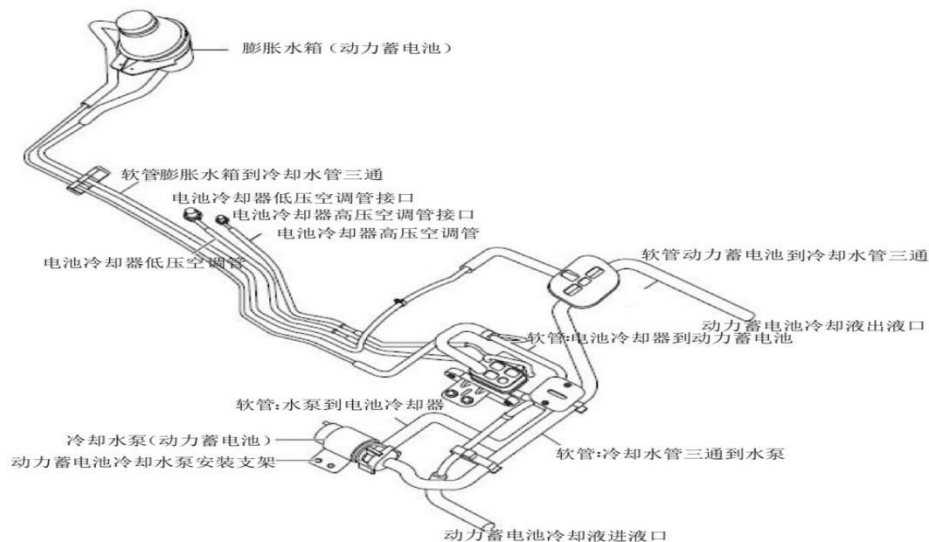
#### 2) 冷却系统的工作原理

#### 3) 冷却水泵的功能以及安装位置

## 四、新知识讲授

### 1、纯电动汽车动力电池冷却系统由哪些结构组成？

到实训中心对照动力电池的台架讲授吉利EV450和比亚迪E5冷却系统的组成、冷却液流动方向、热交换



### 2. 动力电池冷却系统控制

#### (1) 电动水泵控制

(BMS) 模块负责控制电动水泵，控制依据是电池温度，信息来源动力电池温度传感器。

在动力电池温度上升到 $32.5^{\circ}\text{C}$ 时开启，在温度低于 $27.5^{\circ}\text{C}$ 时关闭，BMS发出要求电池冷却器膨胀阀关闭和水泵运转的信号。

提问：为什么电动水泵 $32.5^{\circ}\text{C}$ 时开启，在温度低于 $27.5^{\circ}\text{C}$ 时关闭？

思政教育

评说热点

新闻·强国外

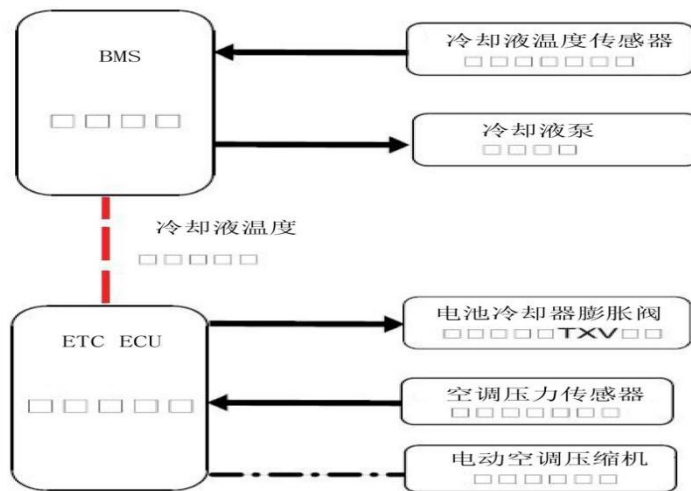
交·弱国无外

交·告诫学生

爱国·强国从

自己做起。





硬线—— 高速—— LIN线——

读懂上图

### (2) 电池冷却器-膨胀阀控制/冷却液温度控制

空调控制模块（ETC）收到来自BMS的膨胀阀电磁阀开启的信号要求，ETC首先打开电池冷却器膨胀阀的电磁阀，并给ETC发送启动信号。动力电池最适宜温度值为20°C-30°C。

正常工作时，当动力电池的冷却液温度在30°C以上时，ETC会限制乘客舱制冷量，冷却液温度在48°C以上，ETC会关闭乘客舱制冷功能，但除霜模式除外。ETC只控制冷却液温度。BMS控制冷却液与BMS动力电池内部的热量交换。

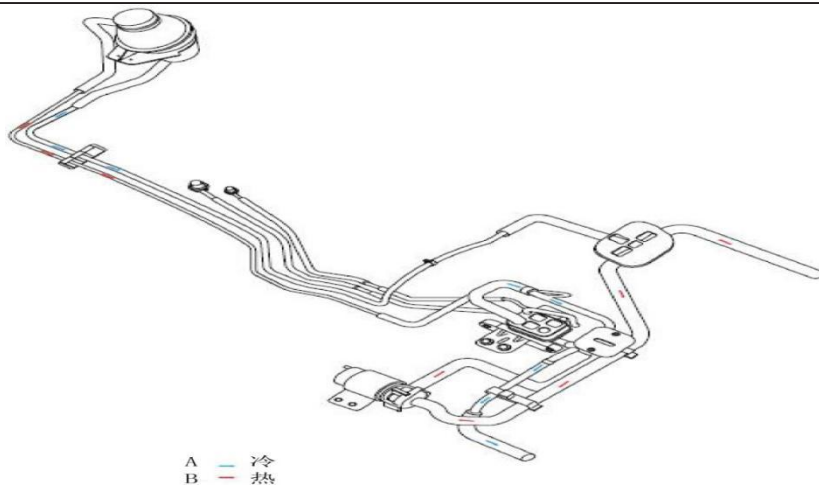
### (3) 快速充电冷却必要条件

当车辆进入快速充电模式时，ETC会被网关模块唤醒，此时动力电池冷却系统进入正常工作状态

### 3.动力电池冷却液循环路线图

动力电池冷却液流循环路线图如图4-2-3所示。

## 二) 混合动力汽车动力电池冷却系统由哪些结构组成？



蓄电池（动力电池）在温度较高的时候，利用乘客舱内空调产生的冷空气对电池组进行冷却；当环境温度较低时，也会利用在低温情况下乘客舱内暖的空气对电池组进行保温。

冷却空气通过后排座椅右侧的进气管流入，并通过进气风道进入行李箱右表面的蓄电池鼓风机总成，而且，冷却空气流过进气风道（将动力电池鼓风机总成与蓄电池总成的右上表面相连接）并流向动力电池总成。

冷却空气在蓄电池模块间从高处向低处流动。在对模块进行制冷后，它从动力电池总成的底部右侧表面排出。

制冷后的空气通过行李箱右侧排气通道排出，并排放到车辆外部。

电池管理模块使用蓄电池温度传感器来检测动力电池总成的温度。根据该检测的结果，电池管理模块控制蓄电池鼓风机总成，当动力电池温度上升到预定温度时，蓄电池鼓风机总成将起动。

### 三）水泵不工作故障排除（播放视频）

- 1、水泵自身故障
- 2、水泵电路的故障
- 3、温度传感器的故障
- 4、控制线路的故障

### 五、课堂小结

- 1、动力电池水冷却系统的结构
- 2、动力电池水冷却系统的控制策略

	<p>3、动力电池风冷系统的组成</p> <p>4、冷却水泵的故障分析与排除</p>	
<p>参考资料及 应用资源</p>	<p>《新能源汽车高压安全与防护》、《新能源汽车概述》、《电动汽车的新型驱动技术》</p>	
<p>作业</p>	<p>P119 任务考核</p>	
<p>教学反思</p>	<p>为了尽可能的要学生读懂动力电池水冷系统的工作原理，组织学生到动力电池台架观看实物，针对实物进行讲解。然后通过视频、PPT等手段把冷却系统工作原理动态化，形象化，学生理解起来容易了不少。</p>	

--	--

## 湖 南 石 化 职 院 教 案

日 期	2020年 10月 日	周次	第 10 周	时数	4课时
教学单元	实训四：动力电池冷却系统检修				
教学目标	知识目标：1) 能够描述水泵不工作故障排除流程 2) 继电器的检测				
	技能目标： 1) 能够进行水泵不工作故障排除				
	素质目标：1、树立安全防护意识  2、树立严格遵循工艺纪律				

教学重点	水泵不工作故障排除
教学难点	动力电池管理系统继电器检测
	示范法
	多媒体, PPT、一体化教室
教学内容及过程	
<p>一、实训准备</p> <p>一) 资料准备</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、根据实训设备和班级人员数量分组, 指定组长和副组长, 明确各自责任</li> <li>2、组织学生查阅资料准备以下资料</li> <li>3、吉利EV450动力电池冷却系统结构和工作原理</li> <li>4、动力电池冷却系统技术参数</li> <li>5、拆装动力电池冷却系统所需要设备的使用说明书, 了解使用方法和注意事项;</li> <li>6、熟悉实训指导书</li> <li>8、吉利纯电动汽车维修手册</li> </ol> <p>二)、设备准备</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 防护装备: 安全防护装备。</li> <li>(2) 车辆、台架、总成: 吉利EV450动力电池台架。</li> <li>(3) 专用工具、设备: 电压表; 故障检测仪。</li> <li>(4) 手工工具: 无</li> <li>(5) 辅助材料: 警示标示和设备; 绝缘地胶; 清洁剂</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 防护装备: 安全防护装备</li> <li>(2) 车辆、台架、总成: 北汽新能源整车或台架, 或其他车型整车或台架。</li> <li>(3) 专用工具、设备: 汽车专用电表</li> <li>(4) 手工工具: 绝缘拆装组合工具。</li> <li>(5) 辅助材料: 警示标示和设备; 绝缘地胶; 清洁剂。</li> </ol> <p>3. 实施步骤</p>	

(1) 水泵不工作故障排除。

1) 取下水泵保险丝：

①取下车钥匙。

②拆下了辅助蓄电池负极。

③取下保险丝盒盖。

④取下保险片夹子。

⑤取下MB02（20A）水泵保险丝。

⑥安装保险片夹子。

⑦取下R05水泵继电器。

2) 检测保险丝：

①打开万用表，并使用万用表电阻档。

②红表笔与黑表笔对表，阻值为0.1  $\Omega$ 。

③红表笔和黑表笔分别连接保险丝端子，测量值为0.6  $\Omega$ ，说明保险丝正常无损坏。

④收起红表笔和黑表笔。

⑤关闭万用表。

注意事项：

测量电阻前，万用表必须进行校零。

<p>4) 测量继电器到电子水泵线路的通断。</p> <p>①打开万用表, 并使用万用表电阻档。</p> <p>②红表笔与黑表笔对表, 阻值为<math>0.3\ \Omega</math>。</p> <p>③黑表笔连接继电器87号端子, 红表笔连接电子水泵插接器1号脚。</p> <p>④测量值为导通, 正常(正常值为导通)</p> <p>⑤收起红表笔和黑表笔。</p> <p>⑥关闭万用表。</p> <p>5) 测量继电器到控制单元VCU的线路通断:</p> <p>①拆卸控制单元VCU插接器, 如图4-2-15所示。</p> <p>②打开万用表, 并使用万用表电阻档。</p> <p>③红表笔与黑表笔对表, 阻值为<math>0.3\ \Omega</math>, 正常(正常阻值应小于<math>1\ \Omega</math>)。</p> <p>④红表笔连接水泵继电器85号线束端子, 黑表笔连接控制单元VCU 115号端子。</p> <p>⑤测量值为导通, 正常(正常值为导通)。</p> <p>⑥收起红表笔和黑表笔, 关闭万用表。</p> <p>6) 检查控制单元VCU线路的通断。</p> <p>①打开万用表, 并使用万用表电阻档。</p> <p>②红表笔与黑表笔对表, 阻值为<math>0.3\ \Omega</math> (正常阻值应小于<math>1\ \Omega</math>)。</p> <p>③黑表笔连接控制单元VCU115号端子, 红表笔连接车身搭铁。</p> <p>④测量值为导通, 正常(正常值为导通)。</p> <p>⑤收起红表笔和黑表笔, 关闭万用表。</p> <p>7) 检测继电器是否正常。</p> <p>①检测继电器线圈电阻:</p> <p>a. 打开万用表, 并使用万用表电阻档。</p> <p>b. 红表笔与黑表笔对表, 阻值为<math>0.3\ \Omega</math> (正常阻值应小于<math>1\ \Omega</math>)。</p> <p>c. 红表笔连接继电器85号端子, 黑表笔连接继电器86号端子。</p> <p>d. 测量值<math>76.6\ \Omega</math>, 正常(正常范围: <math>75\text{--}80\ \Omega</math>)。</p> <p>②检测继电器线圈绝缘性。</p> <p>a. 红表笔与黑表笔对表, 阻值为<math>0.3\ \Omega</math>, 正常(正常阻值应小于<math>1\ \Omega</math>)。</p> <p>b. 红表笔连接继电器85号线束端子, 黑表笔分别连接继电器30和87号端子。</p> <p>c. 测量值为无限大, 正常(正常应无限大)。</p> <p>d. 黑表笔分别连接继电器86号端子, 红表笔分别连接继电器30和87号端子。</p> <p>e. 测量值为无限大, 正常(正常应无限大)。</p> <p>f. 收起红表笔和黑表笔, 关闭万用表。</p> <p>注意事项:</p> <p>30和87号端子为常开开关、测量值应为无限大。</p> <p>③继电器加载测量。</p> <p>a. 打开万用表, 并使用万用表电阻档。</p> <p>b. 红表笔与黑表笔对表, 阻值为<math>0.3\ \Omega</math>, 正常(正常阻值应小于<math>1\ \Omega</math>)。</p> <p>c. 12V电源红表笔链接继电器86号端子, 12V电源黑表笔链接继电器85号端子。</p> <p>d. 打开模拟12V电源开关。</p> <p>e. 黑表笔分别连接继电器30号端子, 红表笔分别连接继电器87号端子, 测量值为无限大, 正常(正常应无限大)。</p> <p>f. 收起红表笔和黑表笔, 关闭万用表。</p> <p>g. 收起模拟12V电源红表笔和黑表笔, 关闭模拟12V电源开关。</p>	<p>思政教育:</p> <p>介绍当前新能源汽车动力电池的发展状况, 国内动力电池在世界的地位, 教育学生的民族自豪感和责任感。</p>
---	---

<p>8) 安装蓄电池负极, 并使用10mm扳手紧固负极线固定螺栓。 标准力矩: 10N·m</p> <p>9) 检测保险丝电源电压</p> <p>①打开万用表, 使用万用表电压档测量。</p> <p>②红表笔连接保险丝MB02号电源端子, 黑表笔连接低压蓄电池负极端子。</p> <p>③测量值为低压蓄电池电源电压, 正常(正常值为低压蓄电池电源电压)。</p> <p>④收起红表笔和黑表笔。</p> <p>10) 检测继电器电源电压。</p> <p>①安装MB02(20A)水泵保险丝。</p> <p>②打开万用表, 使用万用表电压档测量。</p> <p>③红表笔连接继电器86号电源端子, 黑表笔连接低压蓄电池负极端子。</p> <p>④测量值为低压蓄电池电源电压, 正常(正常值为低压蓄电池电源电压)。</p> <p>⑤收起红表笔和黑表笔。</p> <p>⑥红表笔连接继电器30号电源端子, 黑表笔连接低压蓄电池负极端子。</p> <p>⑦测量值为低压蓄电池电源电压, 正常(正常值为低压蓄电池电源电压)。</p> <p>⑧收起红表笔和黑表笔, 关闭万用表。</p> <p>⑨安装R05水泵继电器和保险丝盒盖。</p> <p>4. 6S管理</p> <p>1) 工具, 仪表, 零件等合理摆放</p> <p>2) 实训后的现场管理</p> <p>5. 实训工单</p> <p>课堂小结</p> <p>    本次课的知识点</p> <p>    1、实训准备</p> <p>    2、实训过程</p> <p>    3、实训安全防护</p> <p>    4、实训设备使用</p> <p>    5、实训检查</p>	
<p>参考资料及 应用资源</p>	<p>《新能源汽车结构与原理》、《新能源汽车动力电池及充电系统检修》、《比亚迪E5维修手册》</p>
<p>作业</p>	<p>填写《实训工单》</p>



教学反思	实训课先对班级学员分组，选定组长和副组长，明确责任；  先对每个小组的组长副组长进行培训示范，由各个组长对本组员进行示范；各个小组成员实训，巡视各个小组，及时发现问题纠正问题。
------	--

## 湖 南 石 化 职 院 教 案

日 期	2020年 11 月 日	周次	第 10 周	时数	2课时
教学单元	项目五： 任务1 新能源汽车低压电源系统认知				
教学目标	知识目标：（1）能够描述新能源汽车低压电源系统与传统汽车的区别；  （2）能够描述新能源汽车低压蓄电池的特点；				
	技能目标：（1）能够进行新能源汽车低压蓄电池的认识和更换；  （2）能够进行新能源汽车DC-DC转换器的认识和更换。				
	素质目标：（1）能够制订工作计划，独立完成工作学习任务。  （2）能够在工作过程中，与小组其他成员合作、交流并进行学习任务分工，具备团				
教学重点	新能源汽车DC-DC转换器的功能和原理。				
教学难点	新能源汽车DC-DC转换器的功能和原理。				
教学方法	一体化教学				
教学手段	PPT，多媒体、一体化教学				
教学内容及过程					

一、复习导入

- 1、动力电池水冷却系统的结构
- 2、动力电池水冷却系统的控制策略
- 3、动力电池风冷系统的组成

二、讲述新课

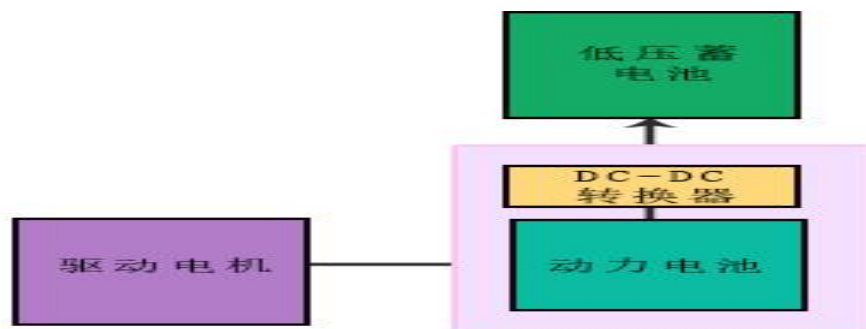
一) 新能源汽车低压电源系统与传统汽车有何区别?  
学生阅读教材, 然后完成以下表格

比较项目	传统汽车低压电源系统	纯电动低压电源系统	混合动力汽车
电源			
为低压用电器供电			
供电系统的结构			

二) .新能源汽车低压电源特点

1、纯电动汽车电源特点

1) 主电源: 驱动汽车行驶的高压电源

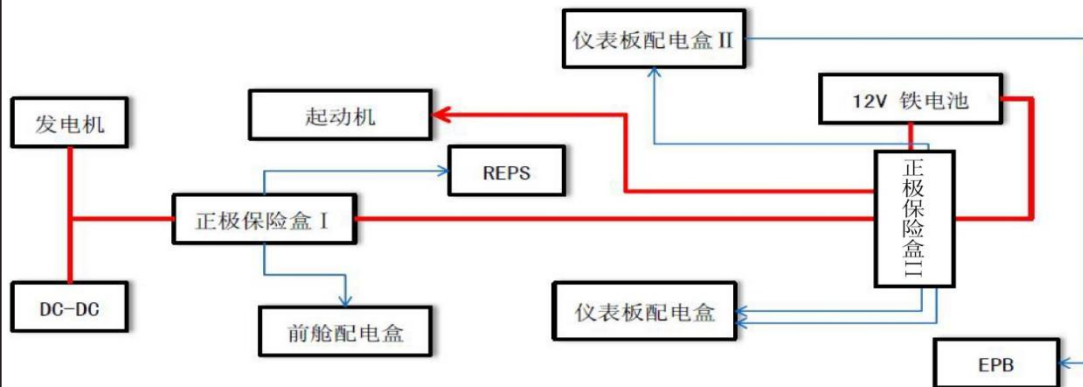


2) 辅助电源: (低压的铅酸蓄电池) 是为车载各种仪表、控制系统提供的直

流低压电源。纯电动汽车电源模块是整个系统的稳定运行的保障。电源的可靠性对于整个系统的性能起着至关重要的作用。

## 2、混合动力汽车电源特点

部分混合动力车型，发动机保留了发电机，低压电器系统由12V蓄电池、DC-DC和



发电机三个电源共同提供，如图5-1-4所示是比亚迪秦混合动力汽车的低压电源系统。

### 三) 新能源汽车低压蓄电池有什么特点？

#### 1、新能源汽车保留低压蓄电池的原因

- 1) 保留低压的蓄电池更能够降低车辆的成本，**解析原因？**
- 2) 确保电源的冗余度。请同学们查阅资料，**了解什么是冗余度？**

#### 2. 低压蓄电池的类型

普通蓄电池、干荷蓄电池、湿荷蓄电池和免维护蓄电池。

#### 2、新能源汽车低压蓄电池的特点

- (1) 用于发动机的起动正极与其他用电器的供电正极分开了。
- (2) 蓄电池内部具有智能控制模块（BMS），用于对蓄电池进行智能控制。

### 四) DC-DC转换器的功能和原理是什么？

#### 1. DC-DC转换器的功能

DC-DC转换器将一个不受控制的输入直流电压转换为另一个受控的输出直流电压称之为 DC-DC 转换。

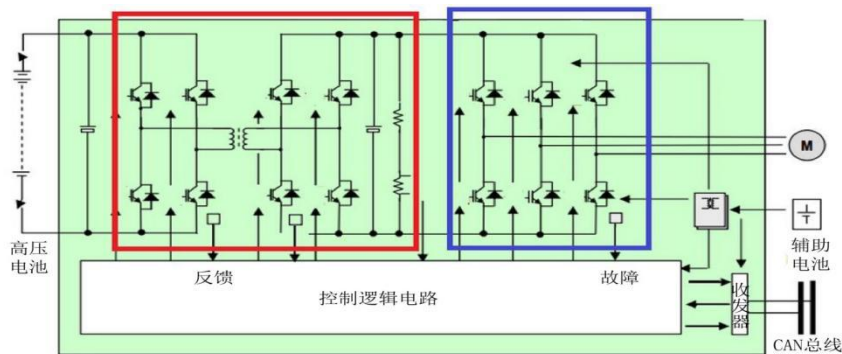
### 3. DC-DC转换器的类型

1) 高低压转换器（辅助功率模块）

2) 12V电压稳定器，12V电压稳定器主要用在部分启停start-stop系统，在启动中避免电压波动对一些敏感的负载造成影响或损坏，

3) 高压升压器

为了提高动力系统的效率，选用一个升压器来提高逆变输入的电压，这个部件是动力总成的一部分，集成在动力总成中。



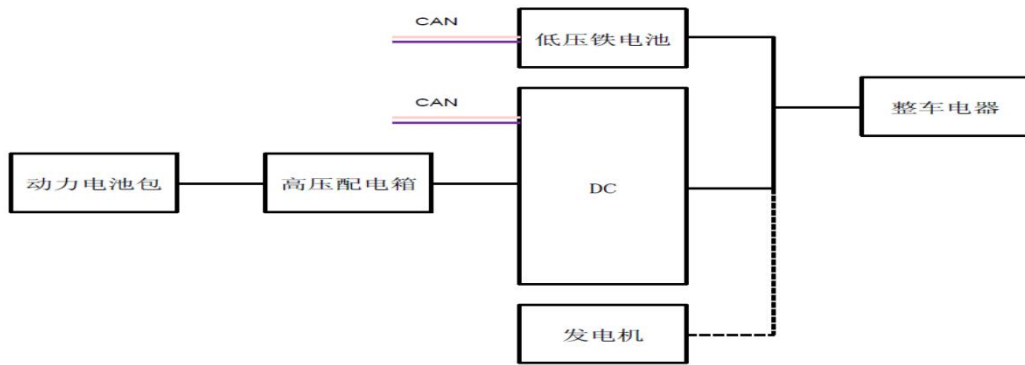
### 4、典型车型的DC-DC转换器，到实训室现场认识DC/DC

1) 在纯电模式下，DC-DC转换器的功能替代了传统燃油汽车挂接在发动机上的12V发电机，和蓄电池并联给各用电器提供低压电源。DC-DC在高压（500V）输入端接触器吸合后便开始工作，输出电压标称13.5V。

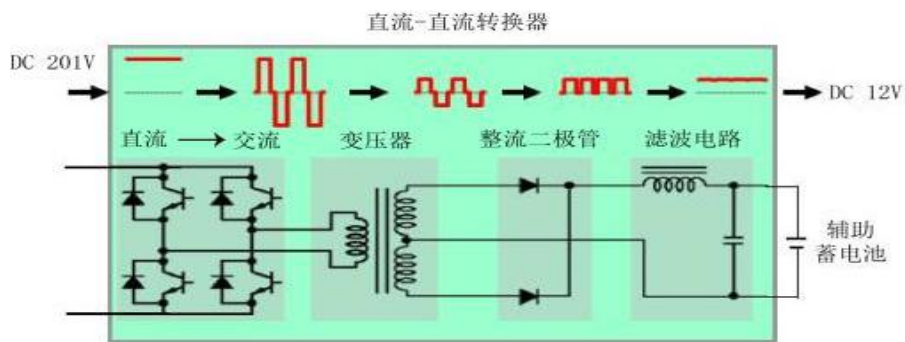
2) 发动机启动发电机发出13.5V直流电，经过DC-DC升压转换成500V直流给动力电池充电。如图5-1-13所示是DC-DC转换器的控制原理框图。

思政教育：  
从这一点来说，理由比较牵强，增加DC/DC尺寸的成本一定比低压蓄电池大吗？没有蓄电池，DC/DC的使用能信号电源由谁来提供？因此我们要敢于否

定·才能有创  
新，有所进  
步，



### (2) 丰田普锐斯DC-DC转换



### (3) 北汽新能源汽车DC-DC转换器

北汽新能源汽车E150EV的DC-DC转化器如图5-1-16所示，其他大部分车型集成在PDU内部。

DC-DC转换器将动力电池或充电机输出的高压电转为低压电给蓄电池充电及低压系统供电，技术参数见表5-1-1所示。

DC-DC转换器的工作过程如下：

- 1) On档电源或充电唤醒信号输入VCU。
- 2) 动力电池完成高压系统预充电流程。
- 3) VCU发给DC-DC转换器使能信号。
- 4) DC-DC转换器开始工作

#### 四、课堂小结

- 1、新能源汽车低压电源系统与传动汽车的区别

	<p>2、新能源汽车低压电源系统的特点</p> <p>3、新能源汽车低压蓄电池的特点以及类型</p> <p>4、DC/DC的功能与原理</p>	
<p>参考资料及应用资源</p>	<p>《新能源汽车高压安全与防护》、《新能源汽车概述》、《电动汽车的新型驱动技术》</p>	
<p>作业</p>	<p>P130 任务考核</p>	
<p>教学反思</p>	<p>从课堂表现看，本次教学设计整体效果不错，通过做、练、问、答等环节，学生能过跟着教学思路走，课堂互动气氛好，师生之间感觉轻松。不足之处事先对学生的电工基础知识估值有点，没有计划详细讲解电路图，实际上在电路图讲解方面花了不少时间。下次课有必要再补充。</p>	

--	--

## 湖 南 石 化 职 院 教 案

日 期	2020年 11 月 日	周次	第 11 周	时数	2课时
教学单元	项目五 任务2 新能源汽车低压电源系统检修				
	知识目标：（1）能够描述新能源汽车低压电源系统与传统汽车的区别；  （2）能够描述新能源汽车低压蓄电池的特点；				

	<p>技能目标：（1）能够进行新能源汽车低压蓄电池的认识和更换；</p> <p>（2）能够进行新能源汽车DC-DC转换器的认识和更换。</p>
	<p>素质目标：（1）能够制订工作计划，独立完成工作学习任务。（2）能够在工作过程中，与小组其他成员合作、交流并进行学习任务分工，具备团队合作和安全操作意识。</p>
<p>教学重点</p>	<p>新能源汽车低压电源系统故障诊断与检修</p>
<p>教学难点</p>	<p>新能源汽车低压电源系统故障诊断与检修</p>
<p>教学方法</p>	<p>一体化教学</p>
<p>教学手段</p>	<p>PPT，多媒体、一体化教学</p>
<p>教学内容及过程</p>	
<p>一、复习导入</p> <p>1、新能源汽车低压电源系统与传动汽车的区别</p> <p>2、新能源汽车低压电源系统的特点</p> <p>3、新能源汽车低压蓄电池的特点以及类型</p> <p>4、DC/DC的功能与原理</p>	



## 二、讲述新课

### 一) 新能源汽车低压电源系统由哪些部件组成

#### 1. 低压电源

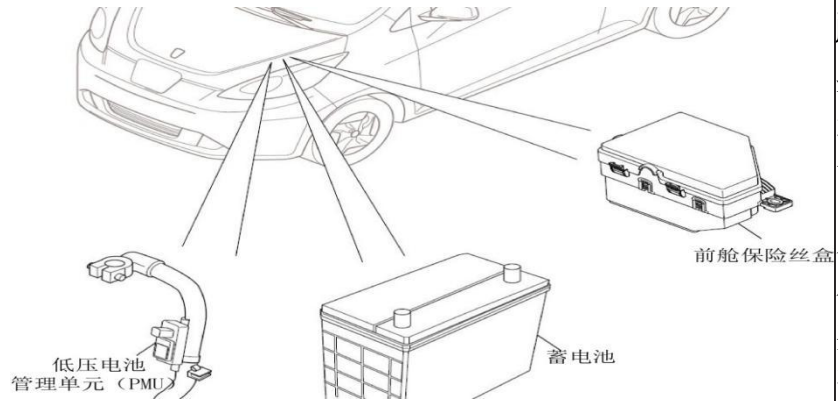
系统的结构组成

##### 1) 低压电池管理单元 (PMU)

元 (PMU)

##### 2) 低压蓄电池

##### 3) 、熔断丝



#### 2、. 低压电源系统的控制功能

1) 控制单元 (模块) 本身包含电压、电流、温度传感器, 这些传感器用来采集蓄电池的工作状态。获得整车的用电器工作状态和DC-DC工作状态, 实现整车供电系统对蓄电池的动态电量平衡、节能模式、智能充电等功能。

##### 2) 动态电量平衡功能

如果用电器全开, 由PMU发出电源风险等级信号, 部分舒适性用电器收到信号后, 根据等级自动降低部分功率, 使供电和用电达到平衡, 实现动态的电量平衡。

##### (3) 节能模式

##### (4) 智能充电模式与蓄电池运作

### 二) 新能源汽车低压电源系统有哪些常见的故障, 如何检修?

#### 1、 低压蓄电池亏电对整车的影

由于新能源汽车整个系统结构, 特别是控制结构相对传统车要复杂一些, 使得12V总线上的模块较多。我们可以预见以下几方面因素:

1) 电子控制模块较多, 假定传统的模块设定为1mA~5mA, 总体的静态电流较大。

2) 电子控制模块较多, CAN网络的睡眠唤醒机制较为复杂, 特别是充电 (快充

思政教育:

讲授低压电源系统控制功能这个知识点时, 我和同学讨论学会抓重点、抓住问题的主要环节, 舍弃非重点环节, 有利于集中精力寻求大的突破。

和慢冲)的时候,导致12V的蓄电池在传统停置的时候,需要给电较多。

3) 模块的控制逻辑,特别是因为接入车联网的监控需求,使得车辆电子系统的逻辑跳转变变得相对脆弱,可能在某些状态下没办法完全让车辆“休眠”。

低压蓄电池给整车上所有的模块和低压用电设备提供低压电源,尤其是DC/DC供电,低压蓄电池亏电,车辆无法启动;低压用电设备工作不正常;

2、新能源汽车低压电源系统故障诊断与检修(要求学生自学完成后绘制诊断流程图)

(1) 12V蓄电池故障

1) 故障现象

点火开关置于ON档,仪表显示蓄电池故障,系统故障灯点亮。

学生讨论

2) 总结故障的原因: 电池本身故障; 低压用电设备耗电大; DC/DC充电不足; 线路故障;

3) 检查与排除方法

检查蓄电池电压值是否正常。

检查低压保险盒内DC-DC的保险丝是否正常。

检查DC-DC电源正负极供电电路是否正常。

检查高压控制盒对接高压线束插件的电路是否正常。

检查DC-DC变换器输出端的搭铁线负极插件端子是否正常。

如果不正常,进行更换或检修。

4) 故障分析

关于蓄电池故障主要有两个原因:

蓄电池本身故障储能下降; 蓄电池的检测比较简单只要有专用检测仪或高频放电计就可以确定蓄电池的性能。

DC-DC系统故障无法给蓄电池充电; 新能源汽车是利用动力电池的高压直流电通过DC-DC转换成低压直流电给其他低压电器供电,同时给蓄电池充电。当整车电器使用的功率大于DC-DC输出功率时, 蓄电池协助DC-DC供电而满足电能的需求。

求。从以上检查过程可以看出DC-DC检查的主要是其本身是否能正常工作，其次检查高压直流电源输入和低压输出的电路。

## (2) DC-DC故障

DTC	DTC定义	DTC检测条件	DTC	可能的故障原因
P1792	DC/DC 故障	钥匙门至 ON/START 档	仪表蓄电池故障 指示灯亮	DC/DC 故障
P1796	DC/DC 驱动通道 对电源短路故障	钥匙门至 ON/START 档	DC/DC 线束短路	DC/DC 线束与 插头故障

1) P1792 DC-DC故障检测步骤（由学生把以下内容做成流程图，然后到现场进行验证）

a.使用电动汽车专用故障检测仪清除故障码。

是， 车辆重新启动，故障消失，车辆恢复正常。

否， 进行第b步。

b.将点火开关打到ON档，使用万用表电压档测量检查DC-DC输出电压是否异常（正常输出电压13.2V-13.5V）。

是， 修复或更换DC-DC。

否， 进行第c步。

c.检测高压控制盒中的DC-DC高压保险是否熔断。

是， 更换高压保险，车辆恢复正常。

否， 进行第d步。

d.检测高压保险至DC-DC之间的插头及线束是否异常。

是， 维修或更换线束及插头。

否， 进行第e步。

e.检查DC-DC低压输出线至低压蓄电池之间的线束是否正常。



是，更换DC-DC，车辆恢复正常。

否，维修或更换线束及插头。

## 2) P1796 DC-DC驱动通道对电源短路故障检测步骤

学生查阅资料，制成流程图，按照流程图现场认证。

针脚号	针脚功能	线束走向
		HT2
A	直流输入-	高压控制盒
B	直流输入+	高压控制盒
		T3a
1	12V输入	低压控制盒
2	故障报警线	整车控制器
3	负极输入	接地点
		TA
+ <u>Vout</u>	12V输出	低压蓄电池正极
		TB
- <u>Vout</u>	12V输出	低压蓄电池负极

### 四、课堂小结

- 1、低压电源系统的构成以及控制功能
- 2、低压电源系统对整车的影
- 3、低压电源系统故障诊断与检修

参考资料及  
应用资源

《新能源汽车高压安全与防护》、《新能源汽车概述》、《电动汽车的新型驱动技术》

作业

P114 任务考核

教学反思

这一课我认为要学生根据文字设计故障诊断流程图，把繁琐的问题简单化、清晰明了，教学效果好了，教学效果好了。

--	--

## 湖 南 石 化 职 院 教 案

日 期	2020年11 月 日	周次	第12 周	时数	4课时
教学单元	实训五：新能源汽车低压电源系统检修				
教学目标	知识目标：（1）能够描述比亚迪PDU的检测方法和更换 （2）能够描述比亚迪PDU的检测更换流程				
	技能目标：（1）能够正确检测和更换吉利PDU				
	素质目标：1、树立安全防护意识 2、树立严格遵循工艺纪律				
教学重点	PDU检测				
教学难点	PDU更换流程				
教学方法	示范法				
教学手段	多媒体，PPT、一体化教室				
教学内容及过程					

<p>一、准备</p> <p>1、根据实训设备和班级人员数量分组，指定组长和副组长，明确各自责任</p> <p>3、组织学生查阅资料准备以下资料</p> <p>3、比亚迪E5动力电池总成的安装位置</p> <p>4、动力电池总成基本技术参数</p>	
<p>(1) 防护装备：安全防护装备</p> <p>(2) 车辆、台架、总成：比亚迪整车或台架，或其他车型整车或台架。</p> <p>(3) 专用工具、设备：</p> <p>(4) 手工工具：绝缘拆装组合工具。</p> <p>(5) 辅助材料：警示标示和设备；绝缘地胶；清洁剂。</p> <p>2、实训场地准备</p> <p>1) 使用带发光条的黄色警示锥筒将作业区域隔离，并放置警示标识；</p> <p>2) 保持作业区干净、干燥、无油脂、无飞溅火花。铺垫绝缘地胶</p> <p>二、实施步骤</p> <p>1、车辆防护（安装车内防护和）</p> <p>(2) 拆卸PDU总成</p> <p>1) 选用10mm扳手拧松蓄电池负极线固定螺栓，取下负极线，并对负极端子做好防护，如图5-2-9所示。</p> <p>注意事项：</p> <p>①拆卸蓄电池负极前，必须确保点火开关处于关闭状态，并将车钥匙放在口袋。</p> <p>②必须等待15分钟后方可进行下一步操作。</p> <p>③拆卸高压零部件前，必须做好防护措施。</p> <p>④拆卸高压零件时，必须使用绝缘工具。</p>	<p>思政教育：</p> <p>介绍当前新能源汽车动力电池的发展状况·国内动力电池在世界的地位·教育学生的民族自豪感和责任感。</p>



2) 使用绝缘一字螺丝刀工具拆卸PDU 12伏线束三个固定卡扣, 如图5-2-10所示。



3) 取下低压蓄电池正极端口防护盖。

4) 使用绝缘13mm扳手拆卸PDU 12伏线束固定螺栓, 如图5-2-11所示。

5) 拆卸低压蓄电池正极固定螺栓, 并取出。

6) 使用绝缘十字螺丝刀工具, 拆松PDU电子分配单元低压搭铁线束固定螺栓。

7) 旋出PDU电子分配单元低压搭铁线束固定螺栓, 并取出。

8) 使用绝缘一字螺丝刀工具, 拆卸低压接插件控制线束插接器, 并取下。

9) 拆卸慢充高压线束插接器。

拆卸空调高压线束插接器, 如图5-2-12所示。



10) 拆卸高压PTC加热控制模块线束插接器，如图5-2-13所示。

11) 使用绝缘工具（选用棘轮扳手、接杆和T30套筒）拧松PDU动力电池组高压线束固定螺栓。

12) 旋出动力电池组高压线束固定螺栓，并取下。

14) 选用棘轮扳手、接杆和T30套筒拆下电机控制器高压线束固定螺栓。

15) 取出电机控制器高压线。

16) 选用棘轮扳手、接杆和T30套筒拆下快充高压线线束固定螺栓。

17) 取出快速充电高压线线束，如图5-2-14所示。

18) 使用电工胶布包裹快速充电高压线束插接器、空调泵高压线线束插接器、永磁同步电机控制器高压线束插接器、动力电池组高压线束插接器，如图5-2-13所示。

19) 使用电工胶布包裹PDU快充接头、PDU电动压缩机接头、PDU驱动电机控制器线缆接头、PDU动力





<p>电池线缆头。</p> <p>20) 使用鲤鱼钳脱开PDU进水管卡箍，并拆下PDU进水管。</p> <p>21) 使用鲤鱼钳脱开PDU出水管卡箍，并拆下PDU出水管。</p> <p>22) 选用棘轮扳手、接杆和13mm套筒拆下四颗PDU总成固定螺栓。</p> <p>23) 两名维修人员协作取下PDU电子分配单元总成，如图5-2-14所示。</p> <p>24) 并放置干净、干燥环境下存放。</p> <p>25) 6S</p> <p>①整理工位；</p> <p>②清洁工具；</p> <p>③整理工具；</p> <p>④清洁工位。</p> <p>(2) 安装PDU总成</p> <p>1) 两名维修人员协作将PDU总成安装到车上，如图5-2-15所示。</p> <p>2) 选用接杆和13mm套筒安装PDU总成四颗固定螺栓。</p> <p>拧紧标准力矩：20N·m</p> <p>3) 安装PDU总成出水管。</p> <p>4) 使用鲤鱼钳安装卡箍，并安装到位。</p> <p>5) 安装PDU总成进水管。</p> <p>6) 使用鲤鱼钳安装卡箍，并安装到位。</p> <p>7) 安装PDU慢充高压线插接器。</p> <p>注意事项： 在维修新能源汽车中，所有黄色高压线都有高压互锁装置，需互锁到位</p>	
---	--

8) 安装低压接插件控制线束端口。

安装PTC加热控制模块线束插接器，

9) 安装驱动电机控制器高压线缆

10) 安装电机控制器高压线接头固定螺栓。

11) 使用绝缘工具（选用接杆和T30套筒）安装旋入固定螺栓。

拧紧标准力矩：6N·m

12) 安装PDU动力电池高压线缆，

13) 安装动力电池高压线缆固定螺栓。

14) 选用接杆和T30套筒安装固定螺栓。

拧紧标准力矩：6N·m

15) 安装快速充电高压线线缆。

16) 选用接杆和T30套筒安装快速充电高压线线缆固定螺栓，如图5-2-19所示。

拧紧标准力矩：6N·m

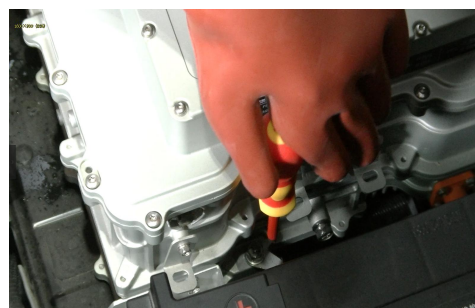
17) 安装电动压缩机高压线缆插接器，如图5-2-20所示。



18) 安装PDU总成低压搭铁线束固定螺栓。

拧紧标准力矩：5N·m

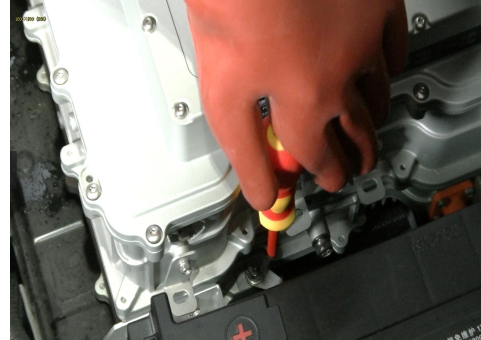
19) 安装PDU 12伏线束卡扣，如图5-2-21所示。



20) 使用绝缘13mm开口扳手安装PDU低压蓄电池正极线束固定螺栓，如图5-2-22所示。

拧紧标准力矩：6N·m

- 21) 清除防护胶带。
- 22) 安装蓄电池负极。
- 23) 使用10mm扳手安装负极线固定螺栓。



拧紧标准力矩：10N·m

(3) 6S

- 1) 整理工位；
- 2) 清洁工具；
- 3) 整理工具；
- 4) 清洁工位。

六、课堂小结

本次课的知识点

7、实训准备

8、实训过程

9、实训安全防护

10、实训设备使用

11、实训检查

参考资料及  
应用资源

《新能源汽车结构与原理》、《新能源汽车动力电池及充电系统检修》、《比亚迪E5维修手册》

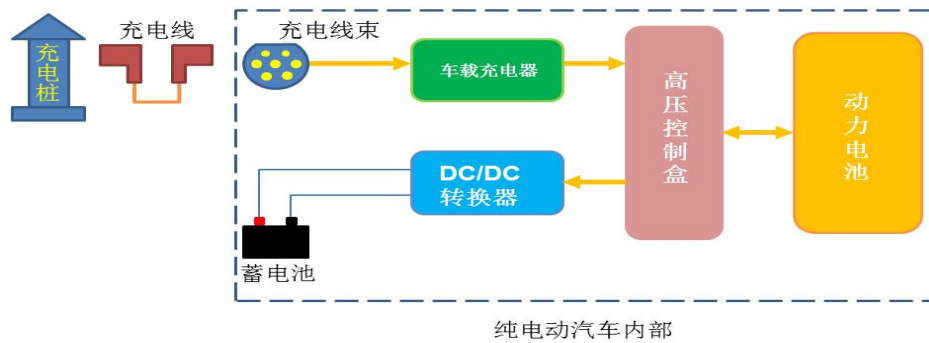
作业	填写《实训工单》
教学反思	实训课先对班级学员分组，选定组长和副组长，明确责任； 先对每个小组的组长副组长进行培训示范，由各个组长对本组员进行示范；各个小组成员实训，巡视各个小组，及时发现问题纠正问题。

## 湖 南 石 化 职 院 教 案

日 期	2021年 11 月 日	周次	第 12 周	时数	2课时
教学单元	项目六 任务1 新能源汽车充电系统认知				
教学目标	知识目标：（1）能够描述新能源汽车充电系统的组成； （2）能够描述新能源汽车的充电方式及其特点；				
	技能目标：（1）能够进行充电操作； （2）能够更换车载充电器				
	素质目标：（1）能够制订工作计划，独立完成工作学习任务。 （2）能够在工作过程中，与小组其他成员合作、交流并进行学习任务分工，具备团				
教学重点	新能源汽车的充电方式及其特点：				

教学难点	新能源汽车的充电方式及其特点；	
教学方法	一体化教学	
教学手段	PPT，多媒体、一体化教学	
教学内容及过程		
<p>一、 复习导入</p> <p>1、 低压电源系统的构成以及控制功能</p> <p>2、 低压电源系统对整车的影</p> <p>3、 低压电源系统故障诊断与检修</p> <p>二、任务导入</p> <p>你所在4S店的销售顾问请你为客户介绍纯电动汽车日常充电的方式，你能完成这个任务吗？</p>		
二、任务分析	<p>介绍纯电动汽车日常充电的方式需要了解的知识点</p> <p>1、 充电技术</p> <p>2、 新能源汽车充电系统的组成</p> <p>3、 新能源汽车的充电方式</p> <p>4、 系能源汽车充电流程</p> <p>5、 新能源汽车充电注意事项</p>	思政教育： 目前电动汽车与传统汽车比较存在充电时间过长、续航里程短、充电不方便等缺点，就电动车行业如何围绕充电开展一系列的科研工作
三、知识导入	<p>(一)、新能源汽车充电系统由哪些结构组成？</p> <p>1、 新能源汽车充电技术的概况</p> <p>充电速度受制因素</p> <p>1) 充电器的容量和性能，</p> <p>2) 电网的承载能力</p> <p>3) 动力电池的承受能力</p>	

## 2、新能源汽车充电系统的组成



充电桩、充电线束、车载充电器、高压控制盒、动力电池、DC-DC转换器、低压蓄电池以及各种高压线束和低压控制线束等组成。

### 1) 充电桩

#### (1) 交流充电桩

交流充电桩只提供电力输出，没有充电功能

- ①提供交流电源的供电装置
- ②控制电源的作用。

#### (2) 直流充电桩

非车载电动汽车动力电池提供直流电源的供电装置。

- ① 直流充电桩的输入电压采用三相四线AC380V±15%，频率50Hz,输出为可调直流电；
- ② 直接为电动汽车的动力电池充电。
- ③ 非车载电动汽车动力电池提供直流电源的供电装置

#### (3) 直流充电桩与交流充电桩比较

- ①、输入的电压不同
- ②、输出的电流不同
- ③、充电线路不同

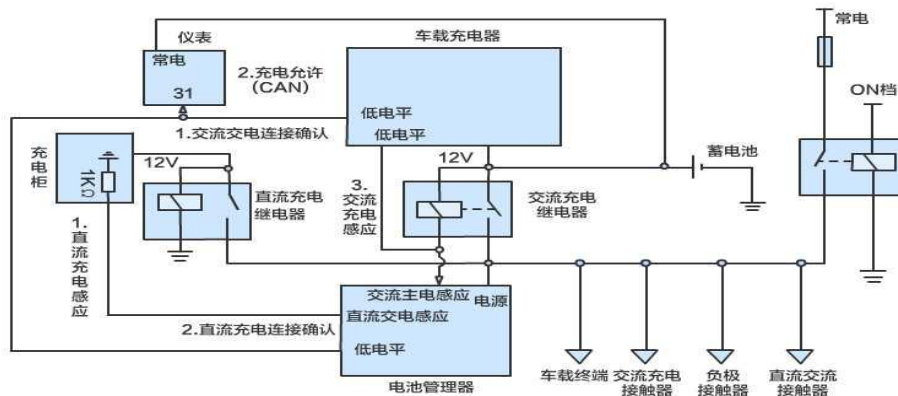
### 2) 车载充电器

#### (1) 车载充电器的功能

a.车载充电器将输入的220V交流电转换成直流电输出，为动力电池充电，实现动力电池电量的补给。

作和取得的一系列成绩。激发学生探索科学技术的热情。

- b.车载充电器工作过程需要与充电桩、BMS、VCU等部件进行通讯。
- c.车载充电器根据动力电池需求可调节输出功率。
- d.软关断功能。为了保证电源切断时，避免立即断电对电器模块造成大电压的冲击，增加了软关断控制器。给高压负载一个卸载时间。在钥匙从ON档关闭时，高压电源会延迟3s断电。



(2) 车载充电器的电路（如图6-1-7是比亚迪E6 充电系统电路图）

通过对比亚迪E6车载充电器的分析，进一步了解车载充电器的功能

CP: 充电控制引导线

N: 中线

L: 交流电源

CC: 充电连接确认

二) 新能源汽车有哪些充电方式?

1. 新能源汽车的充电方式 (学生阅读教材完成两种充电方式的比较)

项目	快充	慢充
输入电压	380	220
输出电流	直流	交流
充电线路	直接与高压控制盒连接	需要车载充电器整流升压
充电电流大小	大	小
充电时间	短	长
充电成本	高	低
对电池寿命	影响大	小

直流充电关键技术如下:

- 1) 高性能直流充电器技术: 效率、谐波、使用寿命。
- 2) 直流充电环境适应性技术: 宽的温度范围、户外使用时凝露、风沙防护等。
- 3) 安全防护技术: 漏电、短路防护、误插拔防护、断线防护、倾倒防护、防误操作、防止带电插拔等。



4) 充电器的高互换性技术：物理接口、电气接口、通信协议的高度兼容互换。

5) 直流充电与电网的接口、有序充电以及与电网的互动技术。

### 3. 常规充电方式

常规充电电流相当低，约为15 A，这种充电叫做常规充电（交流慢充或慢速充电）

#### （1）常规充电适用情况

常规慢充的方式适用情况主要有：

- 1) 用户对电动汽车的行驶里程要求相对较低，车辆行驶里程能满足用户1天使用需要，利用晚间停运时间可以完成充电。
- 2) 由于常规慢充充电电流和充电功率比较小，因此在居民区、停车场和公共充电站都可以进行充电。
- 3) 规模较大的集中充电站，能够同时为多辆电动乘用车提供停车场地并进行充电。

#### （2）常规充电优点

常规充电模式的优点如下：

- 1) 尽管充电时间较长，但因为所用功率和电流的额定值并不关键，因此充电器和安装成本比较低。如图6-1-10为壁挂式交流充电桩，可安装在车库内使用。
- 2) 可充分利用电力低谷时段进行充电，降低充电成本。
- 3) 可提高充电效率和延长电池的使用寿命。

#### （3）常规充电关键技术

常规交流充电关键技术如下：

- 1) 各种恶劣环境的适应性技术：高低温、高热、高湿、风沙、凝露、雨水；露天/市内使用等。
- 2) 充电安全防护技术：漏电、短路、误插拔防护、断线防护、倾倒防护、防误操作等。
- 3) 充电桩高互换性技术：物理接口、电气接口、通信协议等，实现充电桩和电动汽车充电的兼容互换。

- 4) 灵活的计量计费技术：与各种不同运营模式的结合。
- 5) 友好方便的人机交互技术：适应不同层次、不同水平的操作者。
- 6) 充电桩的运行管理与综合监控。
- 7) 有序充电及与电网的互动技术。

#### 4. 更换电池方式

直接更换电动汽车的电池组时需要考虑的是：由于动力电池组重量较大，更换电池的专业化要求较强，需配备专业人员借助专业机械来快速完成电池的更换、充电和维护。

采用这种方式具有如下优点：

1) 电动汽车用户可租用充满电的蓄电池，更换需要充电的蓄电池，有利于提高车辆使用效率，也提高了用户使用的方便性和快捷性。

2) 对更换下来的蓄电池可以利用低谷时段进行充电，降低了充电成本，提高了车辆运行经济性。

3) 从另一个侧面来看，也解决了充电时间乃至蓄存电荷量、电池质量、续航里程不足及价格高等难题。

最终，4) 可以及时发现电池组中单元电池的故障，对于电池的维护工作将具有积极意义。电池组放电深度的降低也将有利于提高电池的寿命。

应用这种方式面临的几个主要问题是：电池与电动汽车的标准化；电动汽车的设计改进、充电站的建设和管理，以及电池的流通管理等。

#### 三) 新能源汽车充电操作时应注意什么？

##### 1. 充电电源选择注意事项

##### 2. 充电时的注意事项

(1) 混合动力车辆插有充电电缆时不要加油，与易燃物品保持充足安全距离。否则未按规定插入或拔出充电电缆时存在因燃油燃烧等导致人员受伤或物品损坏的危险。

(2) 通过家用插座为高电压动力电池充电会导致插座上出现较高持续负荷。因此必须遵守以下说明：

不要使用适配器或延长电缆。

充电结束后首先拔出车上的充电插头，然后再拔出墙上的充电插头。

避免绊倒危险以及充电电缆和插座机械负荷。

不要将充电插头插在损坏的插座上。

<p>不要使用损坏的充电电缆。</p> <p>为高电压动力电池充电时，充电插头和充电电缆可能会变热。如果变得过热，则充电插座不适用进行充电或充电电缆已损坏。应立即中止充电并让电气专业人员进行检查。</p> <p>反复出现充电故障或中断情况时，联系具有资质的维修人员。</p> <p>仅使用防潮和防侵蚀的插座。</p> <p>不要用手指或物体接触插头触点区域。</p> <p>切勿自行维修或改进充电电缆。</p> <p>进行清洁前将电缆两侧均拔出，注意电缆不要浸入液体内。</p> <p>充电期间不允许进行自动洗车。</p> <p>仅在经过电气专业人员检查的插座上进行充电。</p> <p>在不了解基础设施/插座上充电时，遵守用户手册内的特殊说明。在车上将充电电流设置为“较低”。</p> <p>四、课堂小结</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、新能源汽车充电系统的组成</li> <li>2、新能源汽车的充电方式</li> <li>3、新能源汽车充电流程</li> <li>4、新能源汽车充电注意事项</li> </ol>	
<p>参考资料及 应用资源</p>	<p>《新能源汽车高压安全与防护》、《新能源汽车概述》、《电动汽车的新型驱动技术》</p>
<p>作业</p>	<p>P158—159 任务考核</p>

教学反思	<p>1、沿用之前的任务导向教学思路；</p> <p>2、使用表格对比法教学</p> <p>3、让学生动起来，学起来。</p> <p>综合以上三点，达到教学目的</p>
------	--

## 湖 南 石 化 职 院 教 案

日 期	2020年11 月 日	周次	第 12 周	时数	2课时
教学单元	项目六 任务2 新能源汽车充电系统检修				

教学目标	知识目标 ( 1 ) 能够描述新能源汽车充电系统的工作原理 ;  ( 2 ) 能够描述新能源汽车的充电接口的类型和通信协议 ;
	技能目标: ( 1 ) 能够进行充电接口的测量;
	素质目标: ( 1 ) 能够制订工作计划, 独立完成工作学习任务。  ( 2 ) 能够在工作过程中, 与小组其他成员合作、交流并进行学习任务分工, 具备团队合作和安全操作意识。
教学重点	新能源汽车充电系统常见的故障和检修方法。
教学难点	新能源汽车充电系统的工作原理
教学方法	一体化教学
教学手段	PPT, 多媒体、一体化教学
教学内容及过程	
<p>一、复习导入</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、新能源汽车充电系统的组成</li> <li>2、新能源汽车的充电方式</li> <li>3、新能源汽车充电流程</li> <li>4、新能源汽车充电注意事项</li> <li>5、任务导入</li> </ol> <p>一辆新能源汽车无法充电, 你能判断故障原因并进行检修吗?</p>	

## 二、任务分析

完成新能源汽车无法充电的故障原因判断，需要知识

- 1、了解新能源汽车充电工作原理；
- 2、了解新能源汽车充电系统的结构组成；
- 3、检测的指标和检测标准
- 4、检测的设备

## 三、新知识的讲授

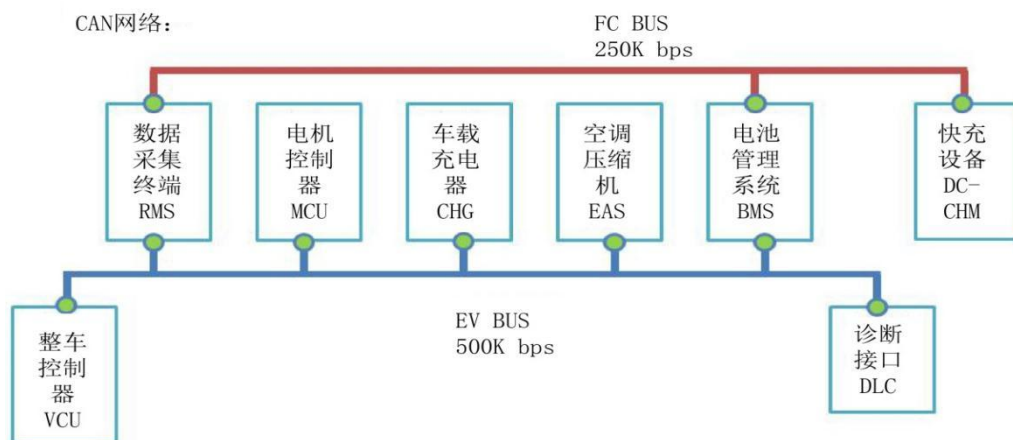
一）、新能源汽车充电系统是如何工作的？

### 1、充电系统低压设计的功能

#### 1) 车载充电系统的低压部分

(1) 12V低压蓄电池：给BMS、VCU、仪表等用电（充电过程中）

(2) CAN通讯：控制车载充电器工作状态



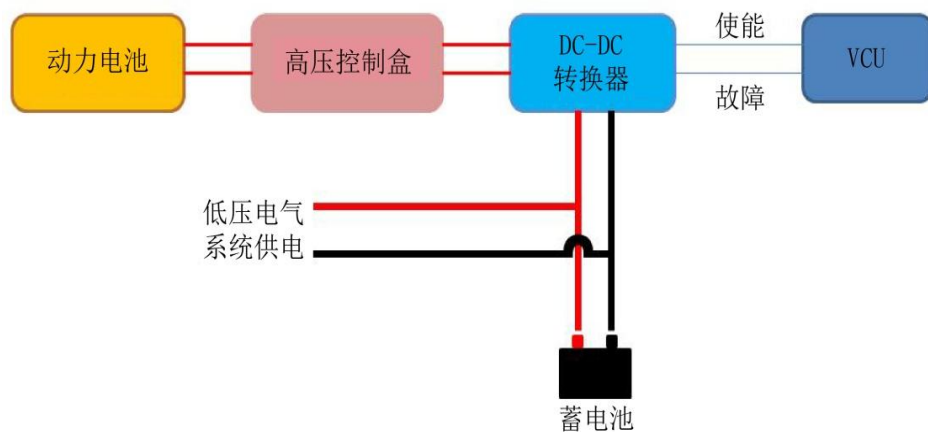
#### 2) DC-DC转换器低压部分

(1) 整车控制器或电池管理系统(BMS)给DC/DC提供使能信号，控制DC-DC转换器开关机，12V电源提供整车低压系统用电。

低压充电系统控制方式如图6-2-2所示。

思政教育：

恰逢西安事变纪念日，与同学探讨西安事变的历史知识，民族分裂是受外敌入侵的原因。以民族为重才真正英雄。



### (3) 其他相关的低压部分

如充电接口相关低压部分等  
二) 慢充和快充控制策略

#### 1、充电系统控制过程

##### 1) 充电系统控制过程

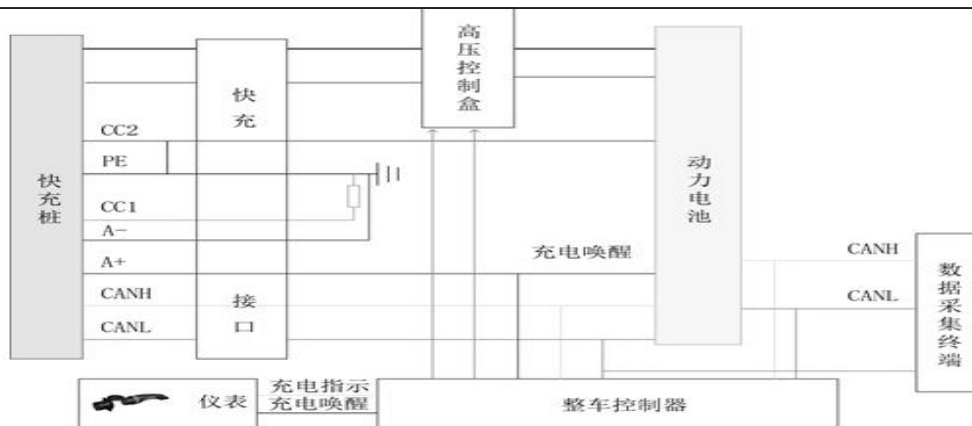
车载充电器工作状态及指令均由BMS发出的指令进行控制，包括工作模式指令、动力电池允许最大电压、充电允许最大电流、加热状态电流值。

解读表格的含义

### (2) 充电温度与充电电流的要求

快充时的温度与充电电流的要求

车载充电器	动力电池及 BMS	VCU、仪表及数据采集终端
220V 上电	待机	待机
12V 低压供电等待指令	唤醒	唤醒
接收指令并执行加热流程	BMS 检测电池状态并发送加热指令	
接收指令并停止工作	BMS 监控电池温度并发送停止指令	
接收指令并执行充电流程	BMS 待充电器反馈后发送充电指令	
接收指令并停止工作	BMS 监控电池状态并发送完成指令	
完成后 1 分钟控制充电桩结算	待机	待机



温度	小于5℃	5℃~15℃	5℃~45℃	大于45℃
可充电电流	0A	20A	50A	0A
备注	恒流充电至 343V/3.5V以后转为恒压充电方式			

慢充时的温度与充电电流的要求

温度	小于0℃	0℃~55℃	大于55℃
可充电电流	0A	10A	0A
备注	当电芯最高电压高于 3.6V时,降低充电电流到 5A,当电芯电压达到 3.70V时,充电电流为 0A,请求停止充电。		

### 3. 快充模式充电系统组成和原理

#### (1) 组成

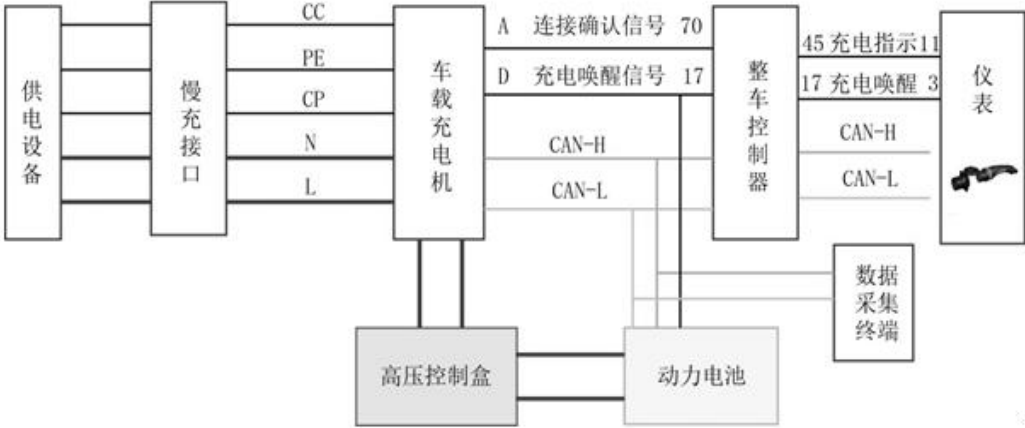
在快充模式下,充电系统主要由充电桩(直流快充桩)、快充接口、高压控制盒、动力电池、整车控制器、高压线束和低压控制线束等组成。

#### (2) 快充模式充电系统结构原理图

- (1) 整车控制器通过CC线判断充电接口已经正确连接
- (2) 唤醒线路唤醒车辆内部充电系统电路及部件。
- (3) 整车控制器给高压控制盒下达高压接触器接通指令;
- (4) 快速充电桩与动力电池之间高压电路的接通。
- (5) 实现充电时,整车控制器向仪表输出正在充电显示信息

充电桩的组成组织学生看视频,然后提问,再针



<p>(6) 充电条件要求（在电池管理系统单元讲过，向学生提问）</p> <p>充电线连接确认信号正常。</p> <p>BMS供电电源正常（12V）。</p> <p>充电唤醒信号输出正常（12V）。</p> <p>充电桩、VCU、BMS之间通讯正常（主继电器闭合、发送电流强度需求）。</p> <p>动力电池电芯温度<math>&gt;5^{\circ}\text{C}</math>/ <math>&lt;45^{\circ}\text{C}</math>。</p> <p>单体电池最高电压与最低电压差<math>&lt;0.3\text{V}</math>（300mv）。</p> <p>单体电池最高温度与最低温度差<math>&lt;15^{\circ}\text{C}</math>。</p> <p>绝缘性能<math>&gt; 20\text{M}\Omega</math>。</p> <p>实际单体最高电压不大于额定单体电压0.4V。</p> <p>高、低压电路连接正常（远程开关关闭状态）。</p> <p>4. 慢充模式充电系统组成和原理</p> <p>(1) 组成</p> <p>在慢充模式下，充电系统主要由供电设备（充电桩）、慢充接口、车载充电器、高压控制盒、动力电池、整车控制器（VCU）、高压线束和低压控制线束等组成。</p> <p>(2) 慢充模式充电系统结构原理图</p>  <p>慢充模式充电系统结构原理图见图6-2-4所示。</p>	<p>对学生的薄弱点、难点进行讲解。</p>
---	------------------------

慢充充电过程

### (3) 充电控制过程

充电控制过程如下（图6-2-6所示）：

交流供电。

充电唤醒。

BMS检测充电需求。

BMS给车载充电机发送工作指令并闭合继电器。

车载充电机开始工作，进行充电。

电池检测充电完成后，给车载充电机发送停止指令。

车载充电机停止工作。

电池断开继电器。

### (4) 充电条件要求

充电线连接确认信号正常。

充电机供电电源正常（含220V和12V）及充电机工作正常。

充电唤醒信号输出正常（12V）。

充电机、VCU、BMS之间通讯正常（主继电器闭合、发送电流强度需求）。

动力电池电芯温度 $>0\text{ }^{\circ}\text{C}$  /  $<45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

单体电池最高电压与最低电压差 $<0.3\text{V}$ （300mv）。

单体电池最高温度与最低温度差 $<15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

绝缘性能 $> 20\text{M}\Omega$ 。

实际单体最高电压不大于额定单体电压0.4V。

高、低压电路连接正常（远程控制开关关闭状态）。

### 三）新能源汽车的充电接口都一样吗？

#### 1、充电接口的认识

学生讨论

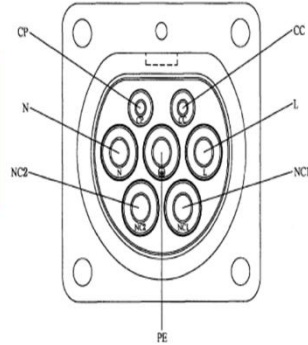
指出两种充电接口各个接线的功能

## 2. 通信协议

### 五) 新能源汽车充电系统常见的故障有哪些？如何进行检修？

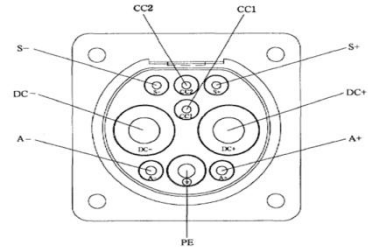
#### 慢充线束慢充口定义：

慢充口  
CP: 控制确认线  
CC: 充电连接确认  
N: (交流电源)  
L: (交流电源)  
PE: 车身地 (搭铁)



#### 快充线束快充口定义：

快充口  
DC-: 直流电源负  
DC+: 直流电源正  
PE: 车身地 (搭铁)  
A-: 低压辅助电源负极  
A+: 低压辅助电源正极  
CC1: 充电连接确认  
CC2: 充电连接确认  
S+: 充电通信CAN\_H  
S-: 充电通信CAN\_L



### 1、充电系统指示灯

以北汽新能源EV系列汽车为例，仪表充电系统相关的指示灯如表6-2-4所示。

#### 2. 车载充电器常见的故障与检修

##### (1) 12V低压供电异常

当充电器12V模块异常时，BMS、仪表等由于没有唤醒信号唤醒，无法与充电器进行通讯。

(3) 充电器检测的电池电压不满足要求

(4) 充电器检测与充电桩握手不正常

#### 3.快充常见的故障与检修

##### (1) 充电桩显示车辆未连接

检修方法如下：

检查快充口CC1端与PE端是否有1000Ω电阻。

检查快充口导电层是否脱落。

检查充电枪CC2与PE是否导通。

##### (2) 动力电池继电器未闭合

检修方法如下：

检查充电桩输出正极唤醒信号是否正常。

检查充电桩输出负极唤醒信号与PE是否导通。

	<p>检查充电桩CAN通讯是否正常。</p> <p>(3) 动力电池继电器正常闭合，但无输出电流</p> <p>检修方法如下：</p> <p>检查充电桩与动力电池BMS软件版本是否匹配。</p> <p>检查高压连接器及线缆是否正确连接。</p> <p>用诊断仪查看充电监控状态。以北汽新能源EV系列车辆为例，如图6-2-12所示。</p> <p>(4) DC-DC转换器不工作</p> <p>检修方法如下：</p> <p>检查连接器是否正常连接。</p> <p>检查高压保险是否熔断。</p> <p>检查使能信号输入是否正常（12V）。</p> <p>4. 慢充常见的故障与检修</p> <p>以下以北汽E150EV车辆实例介绍慢充常见的故障诊断与排除方法。</p> <p>(1) 车辆无法充电</p> <p>故障现象：</p> <p>车辆在使用充电桩充电时，充电桩指示灯亮，充电器电源工作灯亮，车辆无法充电现象。</p> <p>可能原因：</p> <p>动力电池控制器故障、动力电池故障、通讯</p> <p>四、课堂小结</p> <p>(1) 新能源汽车充电系统的工作原理；</p> <p>(2) 新能源汽车的充电接口的类型和通信协议；</p> <p>(3) 新能源汽车充电系统常见的故障和检修方法。</p>
<p>参考资料及 应用资源</p>	<p>《新能源汽车高压安全与防护》、《新能源汽车概述》、《电动汽车的新型驱动技术》</p>
<p>作业</p>	<p>P171 任务考核</p>

教学反思	本节课的内容比较多，授课的重点是充电系统的结构原理图解读，充电的条件在之前的课堂上中已经讲授。其他的内容采取自学、提问、重点难点讲解。
------	---

## 湖 南 石 化 职 院 教 案

日 期	2020年12 月 日	周次	第 12 周	时数	2课时
教学单元	项目六 任务3 新能源汽车充电桩的安装与调试				
教学目标	知识目标：（1）能够描述新能源汽车充电桩的作用和类型；（2）能够描述新能源汽车充电桩目前的状况。				
	技能目标：（1）能够进行充电桩操作。				
	素质目标：（1）能够制订工作计划，独立完成工作学习任务。 （2）能够在工作过程中，与小组其他成员合作、交流并进行学习任务分工，具备团队合作和安全操作的意识。（3）养成服从管理，规范作业的良好工作习惯。（4）培养安全工作的习惯。				
教学重点	充电桩的类型				
教学难点	直流充电桩和交流充电桩的特点				
教学方法	一体化教学				
教学手段	PPT，多媒体、一体化教学				
教学内容及过程					

<p>一、复习导入</p> <p>(1) 新能源汽车充电系统的工作原理；</p> <p>(2) 新能源汽车的充电接口的类型和通信协议；</p> <p>(3) 新能源汽车充电系统常见的故障和检修方法。</p> <p>(4) 任务导入</p> <p>你所在的新能源汽车维修站需要安装充电桩，你的主管要求你选择充电桩的类型，并进行安装调试，你能完成这个任务吗？</p> <p>二、任务分析</p> <p>1、任务中包含的工作内容</p> <p>1) 如何选择充电桩</p> <p>2) 充电桩的安装方法</p> <p>3) 充电桩的调试</p>	
<p>2、完成三项工作需要的知识</p> <p>1) 了解充电桩的类型及其特点</p> <p>2) 充电桩安装的方法</p> <p>三、充电桩的调试方法知识讲授</p> <p>一) 新能源汽车充电桩的作用是什么？有哪些类型？</p> <p>1.充电桩的作用（学生阅读教材，完成问题）</p> <p>1) 充电桩的作用是什么？</p> <p>    购电终端，为电动汽车补充电能</p> <p>2) 充电桩提供的充电方式</p> <p>2、充电桩的类型</p> <p>(1) 按照安装方式：落地式充电桩、挂壁式充电桩</p> <p>(2) 按安装地点分</p> <p>    公共充电桩、专用充电桩和自用充电桩</p> <p>(3) 按充电接口数分</p> <p>    可分为一桩一充和一桩多充。</p> <p>(4) 按充电方式分（提问直流充电桩和交流充电桩的特点）</p> <p>    充电桩可分为直流充电桩，交流充电桩和交直流一体充电桩。</p> <p>    <b>比较几种充电桩优缺点</b></p>	<p>思政教育：</p> <p>每年都因为</p> <p>充电导致车</p> <p>辆烧毁、爆炸</p> <p>等重大事件，</p> <p>给国家个人</p> <p>的损失和危</p> <p>害，作为一个</p> <p>新能源汽车</p> <p>专业的人才</p> <p>高举节能安</p> <p>全的大旗。</p>

#### 4、直流充电桩特点

1) 结构: 采用分体式结构, 主要由整流柜、充电桩、以及整流柜和充电桩之间的连接电缆、充电桩和电动汽车之间的连接电缆及充电连接器等部分组成。

2) 通过CAN网络与BMS通信的功能, 用于判断电池类型, 获得动力电池系统参数、充电前和充电过程中动力电池的状态参数。与充电站后台监控系统通信, 上传充电器和动力电池的工作状态、工作参数、故障报警等信息, 并接受监控系统的控制命令, 执行遥控动作。

3) 判断充电连接器、充电电缆是否正确连接。

4) 为电动汽车提供低压辅助电源, 用于在充电过程中为电动汽车BMS供电。

5) 具有输入侧过/欠压保护、输出侧过压保护、欠压告警、过流及短路保护、过温保护等功能

6) 具有电源过温、输入侧过压、欠压、输出侧过流、过压保护等安全防护功能

#### 3、交流充电桩特点

可以提供AC220V/7kw供电能力。交流充电桩的电源要求为, 输入电压: 单相AC220V $\pm$ 10%, 输出频率50Hz $\pm$ 2%, 输出为AC220V/7Kw。

1) 具备漏电、短路、过压、欠压、过流等保护功能, 确保充电桩安全可靠运行。

2) 交流充电桩的充电过程示意图

充电过程分析

1、开始充电桩自检

2、充电指令

3、充电金额

4、执行充电

5、充电结束

6、充电结算

<p>7、充电完成</p> <p>二) 充电机选择方法</p> <p>1、使用场地（公共、专用、个人）</p> <p>2、充电方式：快充、慢充</p> <p>3、根据服务车辆动力电池参数，选择充电机额定功率、充电电压、充电电流</p> <p>三) 充电机的充电操作过程（到实训中心，进行现场操作）</p> <p>1、示范操作和讲解</p> <p>2、学生模仿操作</p> <p>3、做好操作实训记录</p> <p>四、课堂小结</p> <p>1、充电桩的类型</p> <p>2、直流充电桩的特点</p> <p>3、交流充电桩的特点</p> <p>4、充电机的选择方法</p>	
<p>参考资料及 应用资源</p>	<p>《新能源汽车高压安全与防护》、《新能源汽车概述》、《电动汽车的新型驱动技术》</p>
<p>作业</p>	<p>P185任务考核</p>
<p>教学反思</p>	<p>围绕充电桩的选择这个任务组织教学内容，展开教学。通过现场教学，完成理论知识准备，通过现场成实训。</p>