

# 新能源汽车技术专业

新能源汽车动力电池及充电系统检修

活页式校本教材



新能源汽车技术专业教学团队

2021年8月

## 目 录

- 项目一 动力蓄电池总成的认知
  - 任务一 动力蓄电池总成的结构
  - 任务二 动力蓄电池的类型，结构与工作原理
  - 任务三 动力蓄电池的成组技术
  - 任务四 动力蓄电池的性能参数及检测设备
  - 实训一 动力蓄电池总成的拆装
  - 实训二 动力蓄电池性能检测
- 项目二 动力蓄电池管理系统的认知
  - 任务一 动力蓄电池管理系统的认知
  - 任务二 动力蓄电池管理系统的检测
  - 实训三 动力蓄电池控制器的更换
- 项目三 动力蓄电池冷却系统的认知
  - 任务一 动力蓄电池冷却系统的认知
  - 任务二 动力蓄电池冷却系统的检修
- 项目四 新能源汽车低压电源系统
  - 任务一 新能源汽车电压电源系统的认知
  - 任务二 新能源汽车低压电源系统的检修
  - 实训四 纯电动汽车 PDU 的更换与检测
- 项目五 新能源汽车充电桩
  - 任务一 新能源汽车动力蓄电池充电技术
  - 任务二 新能源汽车充电桩的认知
  - 任务三 新能源汽车充电桩的安装与调试
  - 实训五 充电桩的使用

## 任务三 动力蓄电池的装调与测试



### 【学习目标】

#### 知识目标：

- 1) 了解镍氢蓄电池的结构原理
- 2) 掌握整车装调与测试的注意事项

#### 技能目标：

- 1) 能够完成镍氢蓄电池的整车装调与测试

#### 素质目标：

- 1) 通过对镍氢蓄电池性能介绍，培养学生科学探索精神；
- 2) 通过对动力蓄电池组的拆卸、安装、测试等实训，培养学生严谨的科学态度；
- 3) 通过查找资料，制定任务实施方案，培养自学能力和规划组织能力；
- 4) 能在工作结束后按照 7S 管理规定整理、恢复作业场地，养成良好的工作习惯；
- 5) 通过思政教育培养学生勇于创新意识。

### 【任务描述】

吉利帝豪 PHEV 车因为动力蓄电池损坏，需要对动力蓄电池组进行分解，检测单体蓄电池，然后组装验收。

### 【获取信息】

#### 一、镍氢蓄电池的基本原理

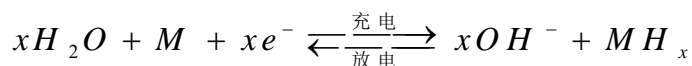
镍氢蓄电池也称镍金属氧化物蓄电池，其基本组成有正极（氢氧化镍）、负极（储氢合金）以及碱性电解液（氢氧化钾水溶液）。

#### 1、镍氢蓄电池充、放电原理

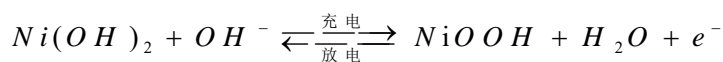
镍氢电池正极的活性物质为  $\text{NiOOH}$ （放电时）和  $\text{Ni(OH)}_2$ （充电时），负极板的活性物质

为H<sub>2</sub>（放电时）和H<sub>2</sub>O（充电时），电解液采用30%的氢氧化钾溶液，充放电时的电化学反应如下：

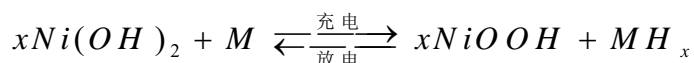
1) 负极反应式



2) 正极反应方程式



3) 总的反应式

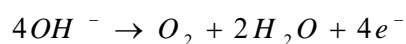


镍氢电池在充、放电过程中，正、负极上在进行电化学反应时不发生任何中间态的可溶性金属离子，也没有电解液中的任何组分消耗和生成，因而镍氢电池可以做成密封型结构。

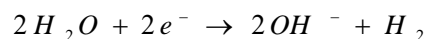
2、镍氢蓄电池过充和过放电时的反应

1) 正极

过充电析出氧

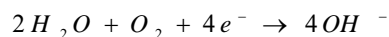


过放电析出氢

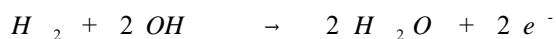


2) 负极

过充电消耗氧



过放电消耗氢



镍氢蓄电池过充时，正极会析出氧气，而负极消耗氧气；过放电时，正极析出氢气，而负极消耗氢气。因此镍氢蓄电池具有长期过放电和过充电自我保护能力。

想一想：镍氢蓄电池与锂离子蓄电池有哪些区别？

---

---

二、镍氢蓄电池的组成

## 1、正极

镍氢蓄电池的正极采用高孔率泡沫镍或纤维镍做导电骨架，涂敷高密度氢氧化镍粉末，适用于镍氢电池正极的泡沫镍电极的厚度有 1.7mm、2.00mm、2.4mm 三种规格，常见的 2.00mm；纤维镍电极是以活性物质、导电剂、添加剂为原料，再经过浸渍处理或涂膏处理而制成。

## 2、负极

镍氢蓄电池的负极主要由骨架和储氢合金两部分组成，储氢合金粉末与胶粘剂混合成膏状物，涂敷于镍基体并与骨架组合为一体，再经烘干滚压而成。

## 3、隔膜与电解质

镍氢蓄电池的隔膜多采用聚丙烯无纺布，厚度在 0.12—0.13mm 以确保隔膜有一定强度。

电解液吸附于各极片及隔膜中间，一般以 KOH 水溶液为电解液，有的在电解液中加入少量 NaOH 或 LiOH。

## 4、安全阀与外壳

通常情况下，因过充电、过放电在正极产生的氧气或氢气可以在负极消耗，电池外部自行保持压力平衡。在充电电流过大或出现不正确操作的情况下，正极产生的气体速率大于自行消耗的速率，则蓄电池内部的压力会过高，安全阀的作用是限制蓄电池内部的压力过高。

镍氢蓄电池的外壳一般采用镀镍钢板，在优质低碳钢的外表层和内表层分别电镀一定厚度的镍层。

## 三、镍氢蓄电池组的要求和类型

### 1、组成电池组的要求

单体镍氢蓄电池的结构形式主要有圆形卷绕和方形平板两种，其外部都有独立的外壳，当需要将各单体蓄电池组装成电池组时，有如下要求

- (1) 各单体蓄电池的容量和电阻尽可能一致；
- (2) 镍氢蓄电池组必须有良好的绝缘，适合的包装材料，同时考虑每个镍氢单体蓄电池在充、放电时的膨胀和收缩；
- (3) 有合理的冷却系统，使蓄电池组各单体蓄电池保持适合且一致的温度。

### 2、电池模组的类型

根据蓄电池外形不同，镍氢电池模组可以分为 F 和 L（如图所示）在 F 型镍氢电池模组中，各单体蓄电池沿着直径并排排列，用镍条或钢片连接相邻两个蓄电池的正负极，使其串联，并用热缩性材料固定；在 L 镍氢型蓄电池模组中，各单体镍氢蓄电池沿着轴向串联，并

并用热缩性材料固定。

电动汽车上通常采用 F 型镍氢蓄电池模组，基本结构如图。

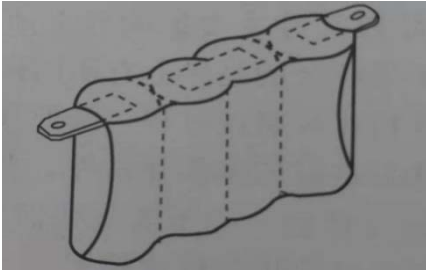


图 3-1 L 型镍氢蓄电池模组

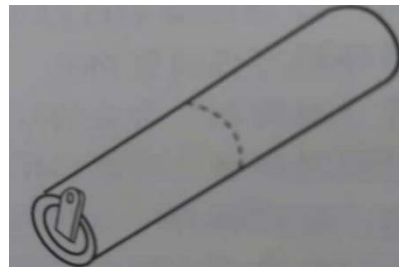


图 3-2 F 型镍氢蓄电池模组

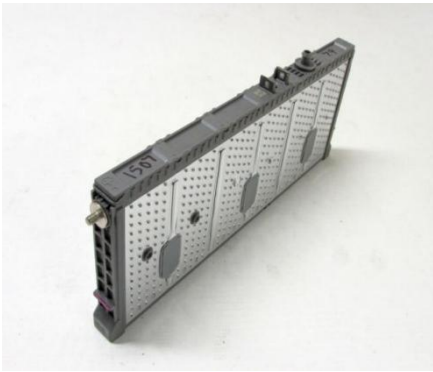


图 3-3、方形镍氢蓄电池

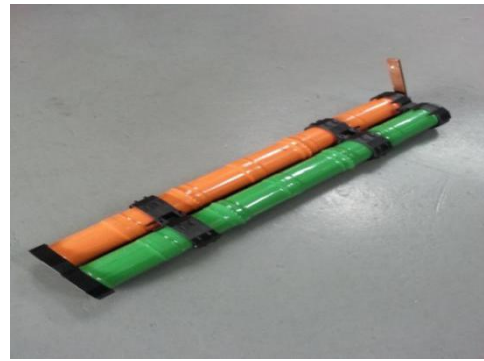


图 3-4 圆柱形镍氢蓄电池

#### 【课程思政】无止境的科学创新

- 1、比亚迪电动汽车采用的刀片蓄电池其本质就是磷酸铁锂蓄电池，但通过改变结构（将蓄电池拉长固定在结构件上，取消了模组和梁的设计，空间利用率达到 60%以上）获得更大的能量密度，彻底改变磷酸铁锂蓄电池能量密度不及三元锂电池的局面，磷酸铁锂以循环寿命高，稳定性好，安全性能良好的优势，2021 年 5 月份磷酸铁锂蓄电池的生产量超越三元锂离子电池；
- 2、2021 年 4 月中国香港科技大学推出锂硫蓄电池，打破锂离子电池极限能量密度 300KW/KG，锂硫蓄电池能量密度超过 500KW/KG，这种新型的电池技术将在电池领域发生重大变革。

锂离子电池行业的两件事给我们的启示是开拓视野，勇于创新，赢得市场，赢得未来。

#### 四、镍氢蓄电池的性能特性

##### 1、镍氢蓄电池的充电特性

镍氢蓄电池恒流充电特性曲线大致可以分为三段如图 3—5 所示

(1) 第一阶段：电压上升很快，主要是因为  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  导电性能很差，而充电产物  $\text{NiOOH}$  导电性是  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  的  $10^5$  倍；

(2) 第二阶段：正极生成  $\text{NiOOH}$  后，充电电压上升缓慢；

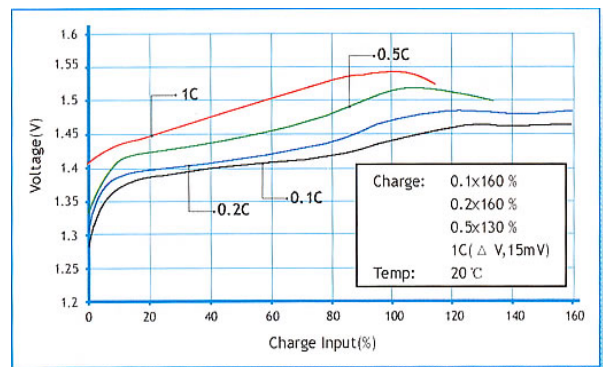


图 3-5 镍氢蓄电池充电特性曲线

(3) 第三阶段：电压快速上升达到峰值，然后下降。主要原因是充电容量接近标称容量的70%时，由于储氢合金中氢原子扩散速度减慢，为维持电流，只能提高正极电位；

(4) 过充电状态阶段：充电容量超过标称容量后，进入过充电状态，正极析出氧气扩散到负极与氢气发生反应，消耗了氢，影响负极反应，产生热量导致电池内部温度升高，加速电极反应，使充电电压下降。

### 头脑风暴：影响动力蓄电池快速充电的因素

#### 1. 由动力电池本身使用的电极材料决定：

影响动力电池充电速度的因素，动力电池本身所使用的材料起到了至关重要的作用。充电时，蓄电池产生极化电压（欧姆极化、电化学反应极化以及浓差极化），极化电压会阻碍充电电流的增加；减缓蓄电池的化学反应速度；使化学过程中水解加剧，而且对极板有严重腐蚀作用；电极内部水解将产生大量的热量，使电解液的温度升高；当温度升高到一定程度会引起极板变形甚至损坏；蓄电池内部水解消耗了能量，降低充电过程中的电解效率。蓄电池电极、隔膜、电解液的材料是产生极化电压的重要因素。

#### 2. 由充电桩充电功率决定

在动力电池能够兼容的情况下，更高的充电功率能够直接影响充电速度。例如保时捷在近期发布的800V超快速充电技术，其能够在20分钟的充电时间下获得400公里的续航里程，而其充电速度快的主要原因，就是在于其采用了相比目前快速充电系统高出一倍的充电功率。但更高功率的充电桩将会在短时间内消耗大量电网资源，大面积的应用也会对电网造成巨大负荷。

#### 3. 由动力电池温度决定

动力电池的充电、放电，实质上是一种可逆的化学反应，而化学反应在不同的环境温度下会呈现出不同的反应速度。动力电池低于理想使用温度时，低温会降低电极的活性，导致充电速度降低；而高于动力电池使用温度时，电极会过于活跃产生诸多不稳定的因素，存在一定风险。目前，市面上已经有一部分电动汽车具备动力电池加热及制冷系统，能够在低温或高温环境当中保证稳定的充电速度。

想要实现动力电池快速充电有哪些新的方向？

目前提升动力电池充电速度的主要方向依然在使用新型电极材料上，目前都有哪些新型的电极材料，能够有效提升动力电池的充电速度呢？

#### 1. 钛铌氧化物负极材料：

钛铌氧化物是基于钛酸锂的基础上研发而来的，主要优势在于相对于钛酸锂理论容量175mAh/g，钛铌氧化物的理论容量在280mAh/g左右。

去年10月，东芝宣布成功研发新一代车用锂离子电池，有望在2019年商用。该电池正是采用了钛铌氧化物材料，相对目前三元、磷酸铁锂等技术，其实现了颠覆性进步。新电池具备能量密度高、充电效率高、充电快等优点，只需充电6分钟就能达到90%的电量，可行驶320公里。目前锂离子电池平均需30分钟才能充至80%电量。

2. 石墨烯负极材料：石墨烯在锂离子电池的应用中，主要做负极活性材料和导电添加剂，可以大幅改善

镍氢蓄电池放电曲线如图 3—6 所示

(1) 镍氢蓄电池恒流放电过程中, 开始电压下降较快, 随后下降缓慢, 接近终了时电压下降又较快, 当下降到最低极限时必须停止放电。

(2) 放电电流增大, 电极的极化增大, 蓄电池内阻电压降增大, 放电电压相对较低, 放电时间较短;

(3) 镍氢蓄电池在低温下放电电压较低, 在较高

如图 3-6 镍氢蓄电池放电特性曲线

## 2、镍氢蓄电池的内压与内阻

### (1) 镍氢蓄电池的内压

镍氢蓄电池在充、放电过程中, 正极析出氧气, 负极析出氢气, 因此蓄电池内部产生压力, 即内压。其影响因素有:

#### ① 充电电流及充电状态

在充电过程中随着充电的进行, 蓄电池的内压不断升高; 充电电流越大, 内压升高的越快, 过充电状态表现越明显。

#### ② 充、放电循环次数的影响

充、放电循环次数增加, 蓄电池的内压随着升高, 同时蓄电池中氢气和氧气的比例发生变化。

#### ③ 电解液量

电解液过多会使蓄电池的内压提高; 通过提高隔膜的透气能力, 适当减少电解液量可以降低蓄电池内压。

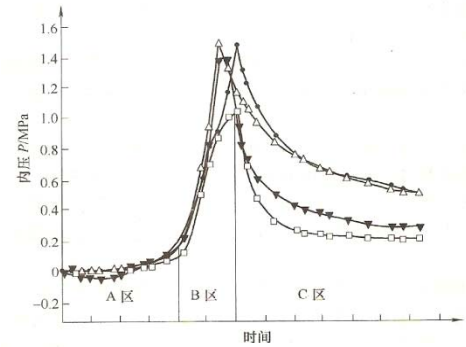


图 3-7 镍氢蓄电池内压曲线

## 3、镍氢蓄电池放电容量影响因素

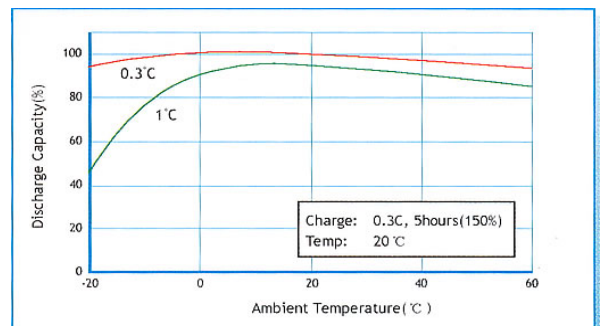
镍氢蓄电池的放电容量 (实际容量), 指在一定放电条件下蓄电池实际所能放出的电量。镍氢蓄电池的实际容量取决于活性物质的量和利用率。其影响因素大致可以分为两类: 一类是蓄电池的结构和制造工艺; 另一类是蓄电池的工作条件, 如放电电流、温度、充电容量、搁置时间、放电中止电压等。

### (1) 放电电流对实际容量的影响

镍氢蓄电池放电电流增大, 蓄电池的实际容量减少。因为大电流放电时, 电极的极化增强, 内阻增大, 放电电压下降很快, 蓄电池的能量效率降低, 因此放出的容量较低。

### (2) 温度对实际容量的影响镍氢蓄 (图 3—8)

电池工作温度在  $-20^{\circ}\text{C}$ — $60^{\circ}\text{C}$ , 最佳工作温度在  $0^{\circ}\text{C}$ — $40^{\circ}\text{C}$ 。当温度低于  $0^{\circ}\text{C}$ , 温度越低, 实





实际放电容量下降越快；放电电流越大，实际容量随着温度的降低而减少的越严重。

### (3) 充电容量对放电容量的影响

图 3-8 温度对实际容量的影响

充电容量低于蓄电池额定容量时，充电容量增加，放电容量也随着增加，当充电容量超过额定容量时，充电容量增加，放电容量增加很少，达到一定值后，不再随着充电容量的增加而增加，增加的充电容量主要消耗氧气析出和复合反应。

### (4) 搁置时间

镍氢蓄电池搁置时间越长，其放电容量下降越多。因为镍氢蓄电池自放电造成镍氢蓄电池能量损失。

### (5) 放电中止电压

放电中止电压直接影响放电时间，放电中止电压越低，放电时间越长，放电容量随着放电中止电压的降低而增加。

## 4、镍氢蓄电池自放电特性

### (1) 镍氢蓄电池的自放电

蓄电池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，这种现象称为蓄电池的自放电，也称荷电保持能力，一般用单位时间内容量减少的百分比即自放电率衡量。

温度在 20℃条件下镍氢蓄电池的月度自放电率 20%—25%

$$\text{自放电率} = (\text{储存前电池容量} - \text{储存后电池容量}) / \text{储存前电池容量} \times 100\%$$

### (2) 镍氢蓄电池自放电影响因素

镍氢蓄电池的自放电主要由电极材料、制造工艺、储存条件等因素决定的。影响蓄电池自放电率的储存条件因素主要有储存的温度和相对湿度。

#### ① 温度对镍氢蓄电池自放电的影响

温度升高时，镍氢蓄电池的正、负极材料的反应活性提高，电解液的离子传导速度加快，隔膜等辅助材料的强度降低，使自放电反应速率提高。当温度太高，将严重破坏蓄电池内的化学平衡，发生不可逆反应，严重影响蓄电池的整体性能。

#### ② 相对湿度对镍氢蓄电池的影响

环境相对湿度对镍氢蓄电池自放电的影响与温度的影响相同，相对湿度大同样加大镍氢蓄电池的自放电反应。

想一想：如何改善储存条件来提高镍氢蓄电池的使用寿命

---

## 五、镍氢蓄电池组的组成

镍氢蓄电池电组由电池模组、传感器、电池管理器、含接触器的H V接线盒总成、动力电池冷却风扇（无电刷）、维修开关等组成。图 3-9 所示

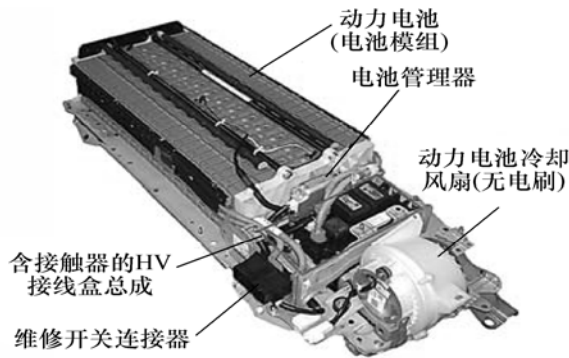


图 3-9 镍氢蓄电池组的组成

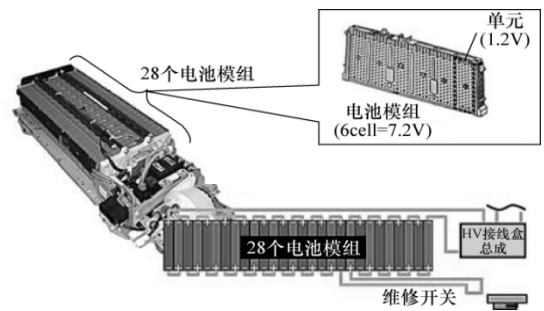


图 3-10 镍氢蓄电池模组

### 1、电 池 模 组

镍氢蓄电池单体的额定电压为 1.2 V，通常由六个或十个电池单体构成一块电压为 7.2 V 或 12 V 的电池模组。如丰田普锐斯混合动力车型上就使用了这种 7.2 V 一节的电池。图 3-10 所示

温馨提示：

更换电池模组时必须按顺序进行，因为该顺序存储在诊断系统内将来用于进行分析。

### 2、电池信息采集器（图 3-11）

在电动汽车的电池管理系统（BMS）中有一个模块专门用于监控动力蓄电池组传感器测量的数据和蓄电池性能简称 B I C。通常情况下 B I C 监测和报告电池组数据报告给汽车主驱动系统的 E C U，然后

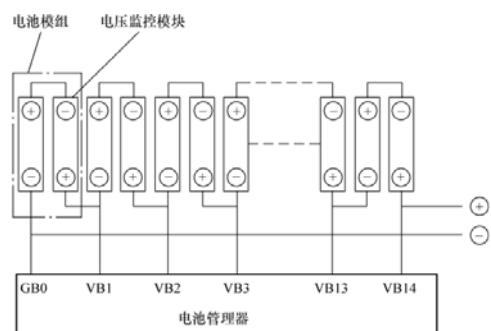


图 3-11 镍氢蓄电池信息采集

主 E C U 根据工作条件和驾驶人的需求命令电池进行相应的。单体、蓄电池模组或部分电路的电压变得不平衡，部分带充电系统的电动汽车还可以用 B I C 来帮进行电池电压均衡。

### 3、电压传感器

动力电池组的电压传感器能在电池组的多个测量点进行电压测量，且比较电池模组不

同部分的性能，以确认电池模组有无失去平衡。电压传感器测量单个电池单体的电压，也测量电池模组或动力电池组的电压。

#### 4、温度传感器 图 3-12 所示

动力电池组使用多个温度传感器来监测电 池温度 。通常情况下电池组越大，温度传感器 越多。传感器通常被安装在电池单体或模组的外部或与电池单体、 蓄电池模组的正负极端口相连。动力电池组使用的温度传感器至少有 3 个以上。

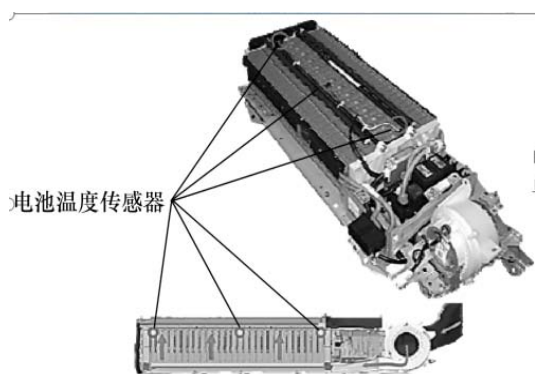


图 3-12 蓄电池温度传感器布置

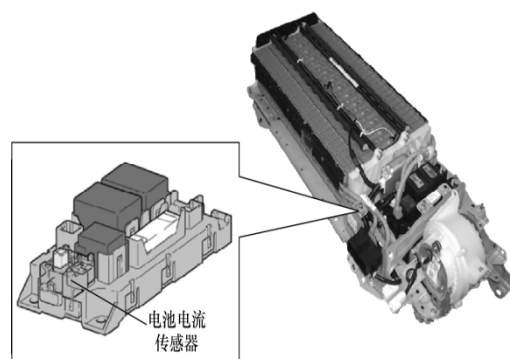


图 3-13 蓄电池电流传感器布置

#### 5、电流传感器 图 3-13 所示

电流传感器一般都是安装在电池组的密 封箱内在靠近电池组的位置， 如图所示。普锐斯 动力电池电流传感器安装在动力电池组总成的正极 电缆侧,用于检测流入动力电池组的电流。有些动力 电池组会使用更多的电流传感器以提高精度 。

#### 6、含接触器的高压接线盒总成（如图 3-14）

混合动力汽车或纯电动汽车的动力电池组通过高压继电器与车辆的变频器相连，至少有一个 高压主继电器。在车辆的正常运行过程中，高压主继电器被接通(电流开始流动 )。高压主继电器属于接触型继电器 ， 对蓄电池电流没有任何限制 。



3 个系统主继电器随着点火钥匙的 ON/OFF 而闭合或断开，点火钥匙转到 OFF 时，主继电器切断高压系统以确 有故障时，主继电器也会断开高压电， 如图 3-15

图 3-14 高压接线盒

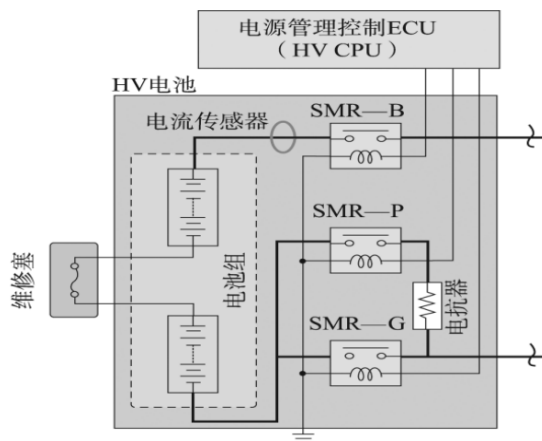
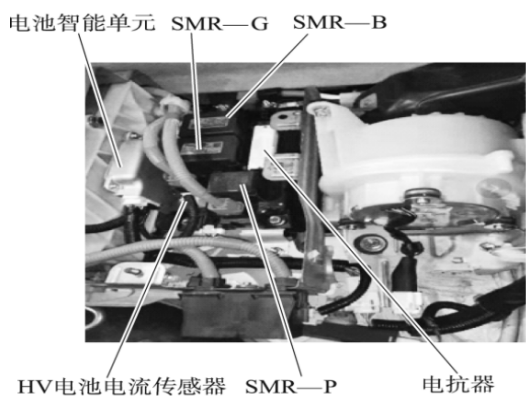


图 3-15，主继电器

高压主接触器通常有以下几个功能：

- ① 汽车上电时（READY UP），将动力电池组连接到变频器。
- ② 汽车上电时，监控电池组和变频器之间的高压电路。
- ③ 允许高压电流在电池组和变频器之间流通。
- ④ 驱动系统被关闭时，断开动力电池组与变频器的连接。
- ⑤ 车辆紧急停时，断开动力电池组与变频器的连接。

## 七、动力蓄电池装调与注意事项

### 1、准备工作

#### （1）工位准备

- ①保持工位洁净，没有工具及其他物件；
- ②使用隔离带进行作业区域隔离；
- ③设置危险警示标识。

#### （2）专用设备和检测设备准备

- ①检修仪器，有些新能源汽车配备有专门的检修仪器，如Prius 配备有智能测试仪。
- ②常用仪表，如电压表、欧姆表、绝缘测试仪等。
- ③专用工具，如螺丝刀、扳手等，这些常用工具必须有绝缘措施。
- ④常用物料，如绝缘胶带、扎带、绝缘地胶等

#### （3）个人防护

电动汽车使用高压电路，在检修前必须做好以下个人防护措施：

- ①佩戴绝缘手套。
- ②穿防护鞋、工作服等。
- ③手腕、身上不能佩戴金属物件，如金银手链、戒指、手表、项链等物品。

#### (4) 车辆防护

在检查维护前必须做好以下车辆防护措施：车轮挡块、车内四件套、车外三件套等。

#### 2、高压中止注意事项

混合动力汽车系统使用高压电路，不正确的操作可能导致电击或漏电。所以，在检修过程中拆卸、检查、更换零件时必须注意下列事项：

- (1) 关掉点火开关，将钥匙移开智能系统探测范围。一般在五米以外或随身携带；
- (2) 断开辅助电池负极端子。端子用绝缘胶带包好，固定好；
- (3) 佩戴绝缘手套，并确保绝缘手套没有破损（注意：绝缘手套每次使用前必须进行检查，不要带湿手套）。
- (4) 拆除高压维修开关，高电压维修开关远离操作区或操作人员随身携带。
- (5) 等待 5—15min 或更长时间，以便变频器总成高压电容放电。
- (6) 对高压系统进行操作时，在旁边放置“高压工作，请勿靠近”的警告牌。
- (7) 测量高压部件连接器端子电压低于规定值，才能继续高电压部件的检测与拆除。
- (8) 用绝缘乙烯胶包裹被断开的高压线路连接器。

#### 3、分解动力蓄电池前的注意事项

- (1) 打印元件位置图供参考；
- (2) 必须遵守安全规定断开蓄电池模块与壳体上固定导线之间的高压导线；
- (3) 按照打印的元件位置图使用防水笔对所有蓄电池模块和蓄电池监控电子装置进行编号；

#### 4、竣工后注意事项

- (1) 清理现场，完成 7S 管理工作

#### 5、动力蓄电池的检测

- (1) 拆除维修开关后使用数字万用表检查高电压部件的连接器各个高电压端子对车身的电压低于 3V，端子正负极的电压低于 3V 才可以进行继续操作；
- (2) 各个电池包的绝缘检测：用数字电压表测量各个电池包的总正、总负端子对车体的电压是否小于规定数值，如发现电压偏高，应查找漏电点，更换绝缘部件或采取补救措施，消除安全隐患；
- (3) 检测每只电蓄池的电压，对电压异常的电池进行维护或更换；
- (4) 安装完成进行总测试：动力电池箱密封性测试，耐压强度检测、绝缘电阻检测、绝缘监控测试；
- (5) 竣工后，上电测试。

镍氢蓄电池的整车装调与测试

学习任务单

班级：

		姓名:
--	--	-----

### 1、镍氢蓄电池基础知识

(1) 镍氢蓄电池由 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等几部分组成;

(2) 镍氢蓄电池的内阻包括 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三类;

(3) 影响镍氢蓄电电池容量的因素有哪些?

(4) 延长镍氢蓄电池寿命的措施有哪些?

### 1、动力蓄电池总成的组成

(1) 镍氢蓄电池总成的组成主要由哪几部分组成?

\_\_\_\_\_(2)\_\_\_\_\_

### 2、动力蓄电池装调与测试

(1) 常用个人防护装备有 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等;

(2) 拆除维修开关后必须等待 \_\_\_\_\_分钟, 使高压部件中的电容器放电完成, 才能继续对车辆进行高压检验操作;

(3) 高电压检验时使用检测设备 \_\_\_\_\_测量高电压部件连接器端子对车身的电压低于 \_\_\_\_\_V, 端子正负极之间的电压应低于 \_\_\_\_\_V;

(4) 使用 \_\_\_\_\_检测设备检测动力蓄电池的绝缘电阻;

(5) 描述动力蓄电池绝缘电阻检测方法及注意事项。

## 任务实施 动力蓄电池整车拆装与测试

## 【实训器材】

- 1、车辆、台架、举升机、动力蓄电池组总成；
- 2、常用仪表，电压表、欧姆表、绝缘测试仪等。
- 3、专用工具，动力蓄电池分解专用工具、绝缘拆装组合工具，（如螺丝刀、扳手等）、动力蓄电池专用检测仪；
- 4、常用物料，如绝缘胶带、扎带、警示标识和设备、绝缘地胶、清洁剂等。
- 5、个人防护：绝缘手套、防护鞋、工作服、护目镜、安全头盔等；
- 5 车辆防护：车轮挡块、车内四件套、车外三件套等。

## 【作业准备】

- 1、检查维修设备、维修资料以及安全防护用品
- 2、检查举升机；车辆在工位停放周正；铺好车内和车外护套。黄色警示标示隔离区域；
- 3、记录车辆信息和蓄电池信息。

## 【操作步骤】

### 一、高压中止

- 1、关闭点火开关，移除钥匙至车外；
- 2、断开 12V 蓄电池负极。
- 3、佩戴个人防护装备拆除维修开关；
- 4、等待 10-15min
- 5、高电压检测，断开高电压部件连接器，使用数字万用表测量各高电压端子的电压；

### 二、拆卸动力蓄电池总成

- 1、举升车辆至适当高度；
- 2、拆卸蓄电池护板螺栓，取下护板；
- 3、拆卸动力蓄电池低压控制线束插接器；
- 4、拆卸动力蓄电池高压线束插接器；
- 5、使用动力蓄电池移动支架托住动力蓄电池，锁止支架滑动轮制动器；
- 6、拆卸动力蓄电池组固定螺栓；
- 7、降低蓄电池移动支架，将蓄电池移送到指定位置；

### 三、动力蓄电池的分解

- 1、打印元件位置图



- 2、按照规定断开蓄电池模块与壳体上所有高压导线；
- 3、使用防水笔对所有蓄电池模块和蓄电池监测电子装置进行编号；
- 4、松开相关蓄电池模块的螺栓并取下隔板，松开导线束。
- 5、拔下相关蓄电池模块的高电压插头并弯向一侧；
- 6、松开蓄电池模块的螺母，抬出蓄电池模块和监控电子装置；

#### 四、动力蓄电池的检测

- 1、外观检查
- 2、动力蓄电池组绝缘性的检测和总电压检测
- 3、动力蓄电池模块电压检测、绝缘性检测
- 4、单体蓄电池电压检测，更换不合格的单体蓄电池

#### 五、动力蓄电池的安装与检查

- 1、清洁和检查动力电池
- 2、记录动力电池铭牌信息
- 3、检测动力电池高压线束绝缘电阻
- 4、检查动力电池螺栓螺孔；
- 5、安装动力电池定位销；
- 6、将蓄电池模块和蓄电池监控电子装置装回电池箱，按照规定扭矩拧紧蓄电池模块螺母；
- 7、连接导线插头和蓄电池电子监控装置，安装并固定隔板；
- 8、插上相关蓄电池模块与高电压插头，连接蓄电池模块与壳体上所固定导线之间的高电压导线；
- 9、使用专用检测仪进行最终测试：绝缘电阻测试、绝缘监控测试、耐压强度测试、密封性测试等

#### 六、动力蓄电池组的安装

- 1、使用蓄电池移动支架举升动力电池，使动力电池与车架贴合；
- 2、预安装动力电池固定螺栓，对角旋入固定螺栓；
- 3、调整至指定力矩紧固（现场作业调整为 50N.m）按照规定次序和扭矩紧固动力电池固定螺栓；
- 4、降低蓄电池移动支架，并放回指定位置；
- 5、安装动力蓄电池高压线束插接器，将高压线束互锁端口锁紧，并检查是否插接到位；
- 6、安装动力蓄电池低压控制线束，旋紧低压控制线束插接器并检查是否插接到位；

7、安装蓄电池护板；

8、将举升车辆降至地面，安装维修开关和辅助蓄电池负极端子。

### 七、竣工验收

1、打开点火开关，上电验收；

2、关闭点火开关连接诊断仪，记录故障诊断信息；

### 八、按照 7S 要求整理现场

1、拆卸翼子板布、格栅布；拆卸车内四件套；移除高压安全警示标识

2、整理、恢复作业场地。

镍氢蓄电池拆装与检测	工作任务单	班级：
		姓名：

<b>1. 车辆信息记录</b>				
品牌		整车型号		生产年月
驱动电机型号		电池电量		行驶里程
车辆识别码				
<b>2. 作业场地准备</b>			<b>3. 维修设备、资料、防护</b>	
检查设置隔离栏	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	维修用的设备工具是否齐全	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
检查设置安全警示牌	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	个人防护装备是否齐全有效	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
检查灭火器压力、有效期	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	维修资料是否齐全	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
安装车辆档块	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否		
<b>3. 拆卸维修开关</b>				
<b>4. 动力蓄电池组的拆装与组装</b>				
<b>5 动力蓄电池的测试</b>				
测试项目	检测条件	检测值	标准值	结果判断

<b>6、动力蓄电池组的安装</b>				
<b>8. 竣工检验</b>				
车辆是否正常上电	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
<b>9. 作业场地恢复</b>				
拆卸车内三件套	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
拆卸翼子板布	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
将高压警示牌等放至原位置	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
清洁、整理场地	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			

动力电池总成的拆卸与安装				实习日期:			
姓名:		班级:		学号:		导师签名:	
自评: <input type="checkbox"/> 熟练 <input type="checkbox"/> 不熟练		互评: <input type="checkbox"/> 熟练 <input type="checkbox"/> 不熟练		导师评: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格			
日期:		日期:		日期:			
动力电池总成的拆卸与安装【评分细则】							
序号	评分项	得分条件	分值	评分要求	自评	互评	师评
1	安全/7S/态度	<input type="checkbox"/> 1. 能进行工位 7S 操作 <input type="checkbox"/> 2. 能进行设备和工具安全检查 <input type="checkbox"/> 3. 能进行车辆安全防护操作 <input type="checkbox"/> 4. 能进行工具清洁、校准、存放操作 <input type="checkbox"/> 5. 能进行三不落地操作	15	未完成 1 项扣 3 分, 扣分不得超过 15 分	<input type="checkbox"/> 熟练 <input type="checkbox"/> 不熟练	<input type="checkbox"/> 熟练 <input type="checkbox"/> 不熟练	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2	专业技能能力	<input type="checkbox"/> 1. 能正确进行高压中止操作 <input type="checkbox"/> 2. 能规范拆装动力电池线束插接器 <input type="checkbox"/> 3. 能正确进行高压中止后检验 <input type="checkbox"/> 4. 能正确检测动力电池的绝缘电阻 <input type="checkbox"/> 5. 能正确竣工后的验收;	50	未完成 1 项扣 6 分, 扣分不得超过 50 分	<input type="checkbox"/> 熟练 <input type="checkbox"/> 不熟练	<input type="checkbox"/> 熟练 <input type="checkbox"/> 不熟练	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
3	工具及设备的 使用能力	<input type="checkbox"/> 1. 能正确使用故障诊断仪 <input type="checkbox"/> 2. 能正确使用数字万用表 <input type="checkbox"/> 3. 能正确使用绝缘防护用品和工具 <input type="checkbox"/> 4. 能正确使用蓄电池检测仪	10	未完成 1 项扣 3 分, 扣分不得超过 10 分	<input type="checkbox"/> 熟练 <input type="checkbox"/> 不熟练	<input type="checkbox"/> 熟练 <input type="checkbox"/> 不熟练	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
4	资料、 信息查询能力	<input type="checkbox"/> 1. 能正确查询线束插接器端子含义 <input type="checkbox"/> 2. 能正确使用维修手册查询资料 <input type="checkbox"/> 3. 能正确记录查询资料章节及页码 <input type="checkbox"/> 4. 能正确记录所需维修信息	10	未完成 1 项扣 3 分, 扣分不得超过 10 分	<input type="checkbox"/> 熟练 <input type="checkbox"/> 不熟练	<input type="checkbox"/> 熟练 <input type="checkbox"/> 不熟练	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
5	数据判断和 分析能力	<input type="checkbox"/> 1. 能判断动力电池总成的绝缘性性能 <input type="checkbox"/> 2. 能判断动力电池的故障类型 <input type="checkbox"/> 3. 能判断动力电池总成的插件的连接情况;	10	未完成 1 项扣 3 分, 扣分不得超过 10 分	<input type="checkbox"/> 熟练 <input type="checkbox"/> 不熟练	<input type="checkbox"/> 熟练 <input type="checkbox"/> 不熟练	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
6	表单填写报告的 撰写能力	<input type="checkbox"/> 1. 字迹清晰 <input type="checkbox"/> 2. 语句通顺 <input type="checkbox"/> 3. 无错别字 <input type="checkbox"/> 4. 无涂改 <input type="checkbox"/> 5. 无抄袭	5	未完成 1 项扣 1 分, 扣分不得超过 5 分	<input type="checkbox"/> 熟练 <input type="checkbox"/> 不熟练	<input type="checkbox"/> 熟练 <input type="checkbox"/> 不熟练	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
总分:							