

# 电动汽车高压防护

在电动汽车上存在高压电，为了保证驾驶和维修安全，必须进行必要的电气防护。

防护措施主要有：高压正极和高压负极使用各自单独的高压线；插头和连接均有接触保护；动力电池上有可控的高压正极接触点和高压负极接触点；动力电池上安装有维修开关在拨下维修开关后高压断电或电压下降；高压部件内的中间电容器通过自放电电阻放电；高压原件采用绝缘监控以及高压插头互锁线。

## 1. 高压电气网络防护

电动汽车高压部分，电气网络的结构决定了从供电（动力电池）到用电器的电能传输路径，车辆中所有的高压电有单独的回路，与壳体绝缘，所以就不会有电流流经车身，而是流向动力电池的负极。

如图 1 所示。

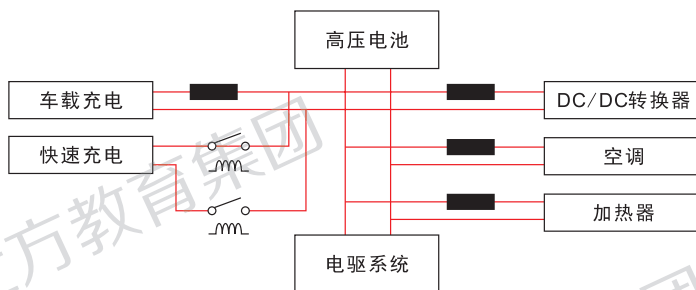


图 1 电动汽车高压电气网络

## 2. 高压电缆防护

高压正极与高压附近各自使用单独的高压电缆。高压正极和高压负极通过各自单独的导线与高压部件相连接，车身不用打铁。电动车的高压电缆一般都是橙色的。单芯和双芯高压电缆结构如图 2 所示。

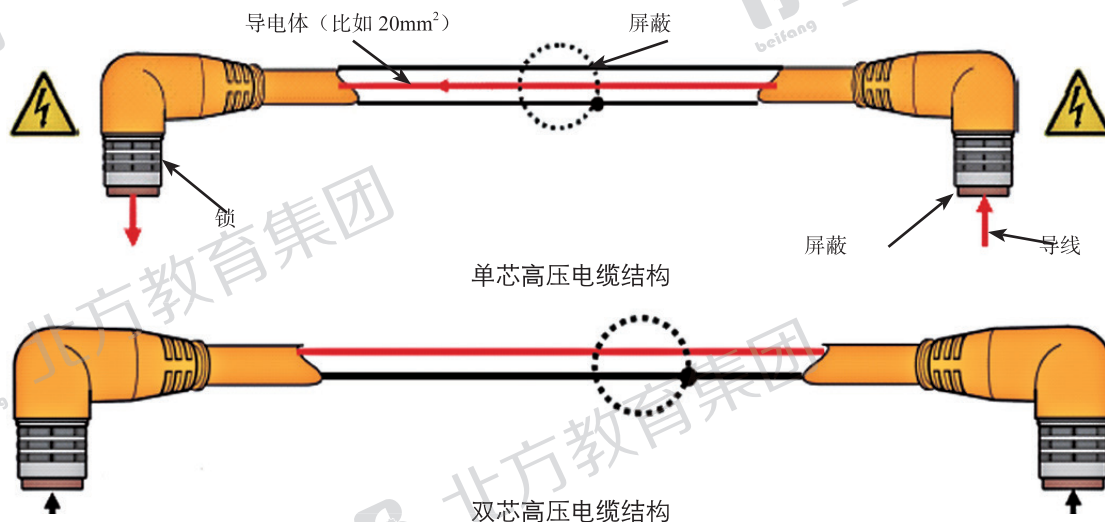


图 2 电缆结构

## 3. 插头的接触和插座的接触保护

电动车型高压插头和插座都具有特殊的结构形式。某电动车型高压插头的结构如图 3 所示。

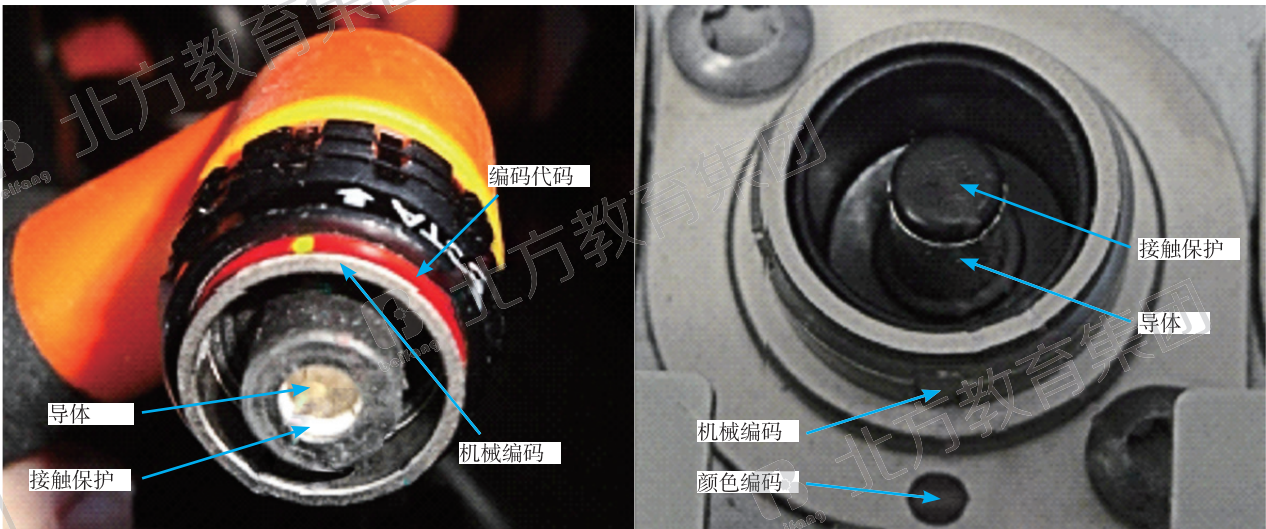


图 3 电动车型高压插头和插座

#### 4. 维修开关

在维修时，为了安全，需要把电源断开，电动汽车都安装有维修开关。

#### 5. 高压互锁

高压系统的高压互锁

在 ISO 国际标准《ISO 6469-3: 2001 电动汽车安全技术规范第 3 部分：人员电气伤害防护》中，规定车上的高压部件应具有高压互锁装置，但并没有详细地定义高压互锁系统。

##### 1) 什么是高压互锁

高压互锁，也指危险电压互锁回路（HVIL Hazardous Voltage Interlock Loop）：通过使用电气小信号，来检查整个高压产品、导线、连接器及护盖的电气完整性（连续性），识别回路异常断开时，及时断开高压电。

##### 2) 高压互锁的原理

在高压回路的插头处和高压控制器的开启盖上，加装了低压检测回路，如图 4 所示。

一旦低压信号中断，说明某一个高压连接器或高压端盖有松动或者脱落，当互锁识别控制器收到此中断信号后，通过直接或间接的网络传递的行式将信号传递给 VCU 或者 BMS，以此控制高压直流继电器断开全车高压电路。

高压互锁技术的实现，需要如下设备共同完成：高压互锁连接器及高低压导线，闭合的低压电源信号周回路，高压互锁监测回路及监测器（监测模块可以在电池管理系统 BMS 上，也可以在整车控制器 VCU 上，或者二者分别具备监测功能），直接受高压互锁监测信号控制的高压继电器（如果有），VCU 根据高压互锁监测结果控制的高压继电器。

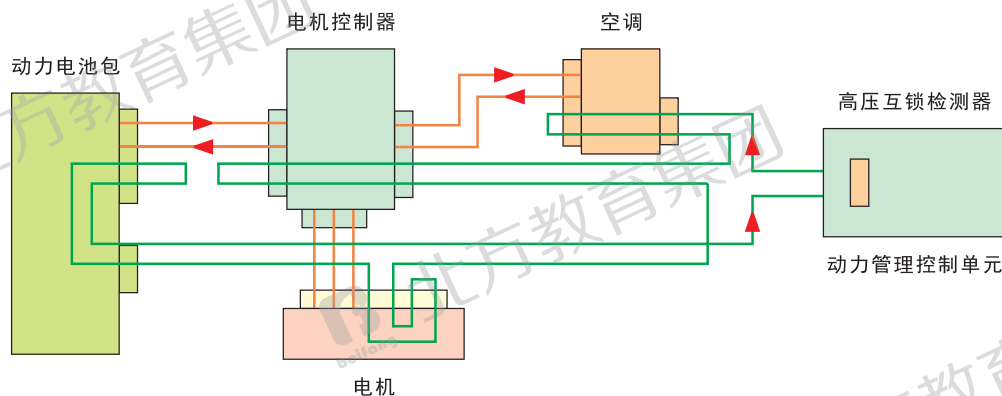


图 4

### 3) HVIL 连接器的工作原理

具备高压互锁功能的高压连接器，由壳体、高压导电件、低压信号导电件和监测器及监测线路共同组成。高压互锁连接器，一般实现方式是，对插的一对公头、母头上，分别固定着一对高压接插件和一对低压接插件。高压断开状态，低压回路被切断；高压连接状态，低压回路的断点被短接，形成完整回路。如图 5 所示。



高压插件互锁端子缺失或退针

高压插件未装配到位

高压盒盖开关端子损坏

图 5

## 6. 高压直流继电器

高压直流继电器（如图 6 所示）是一种控制元件，实际上是一种电路开关并带保护性质，是新能源汽车核心元件。主要功能是用低电压远程控制高电压电路通断的开关（用安全低电压 12V ~ 72V 控制不安全的高电压 300V ~ 1000V）。



欧姆龙 G8NW

泰科 EV200AAANA

图 6 高压直流继电器