



项目三 新能源汽车工作安全 与作业准备



任务1 高压安全防护用具的 认识和使用

高压安全防护用具的认识和使用

学习目标

1.素质目标

- 1) 检查、穿戴个人防护用具中唱报清楚，培养学生的语言表达能力；
- 2) 在防护用具中设置故障点，培养学生严谨细致的职业素养。

2.知识目标

- 1) 能够识别车间和个人高压安全防护用具；
- 2) 能够描述车间和个人高压安全防护用具的用途；
- 3) 能够总结高压安全防护用具的检查方法；
- 4) 能够总结眼睛清洗的方法。

3.能力目标

- 1) 能够在高压作业前正确检查车间高压安全防护用具布置是否完善；
- 2) 能够在高压作业前正确检查和穿戴个人安全防护用具，并检验其耐压等级是否大于所作业车辆的最高电压；
- 3) 能够确认眼睛清洗站的标识物及使用方法；
- 4) 能够在检查安全防护用具过程中动作规范，唱报清楚。

高压安全防护用具的认识和使用

一、高压维修人员要求

1.操作人员要求

- 1) 必须持证上岗，具备国家安监局颁发的“特种作业操作证（低压电工证）”。
- 2) 必须经过培训并通过考核。



特种作业操作证

高压安全防护用具的认识和使用

一、高压维修人员要求

2.监护人员要求

监护人员的安全技术等级应高于操作人员，同操作人员一样必须持证上岗。其监护内容如下：

- 1) 监督工、量具设备的检查，劳保用品等是否符合要求。
- 2) 监护工作人员的工作范围，使其与带电设备、高压部件等保持安全距离。
- 3) 监护操作人员的工具使用是否正确、工作位置是否安全、操作方法是否正确等。
- 4) 监护人员发现操作员有不正确的动作或违反规程的做法时，及时提出纠正，必要时可停止其工作，并向上级报告。
- 5) 监护人员因故离开工作现场时，必须指派专业人员接替监护并告知操作人员，使监护工作不致间断。
- 6) 当发生触电事故时，监护人员立即采取有效措施执行急救。

高压安全防护用具的认识和使用

二、车间安全防护用具检查



1 隔离带

2 安全警示牌

3 绝缘地垫

4 灭火器

高压安全防护用具的认识和使用

二、车间安全防护用具检查

1. 隔离带

隔离带可以将车辆高压电气系统的作业场地隔离，防止其他人员随意出入，起到隔离和警示的作用。



隔离带

高压安全防护用具的认识和使用

二、车间安全防护用具检查

2.安全警示牌

当工位上有高压车辆进行检查维修时，要求在工位周围必须布置明显的警示标识，避免他人未经允许进入高电压工位而发生事故。



安全警示牌

高压安全防护用具的认识和使用

二、车间安全防护用具检查

3.安全警示牌

绝缘胶垫又称绝缘毯、绝缘垫、绝缘胶皮、绝缘垫片等，具有较大体积电阻率，耐电击穿，用于配电等工作场合的台面或铺地绝缘材料，能起到较好的绝缘效果。

4.灭火器

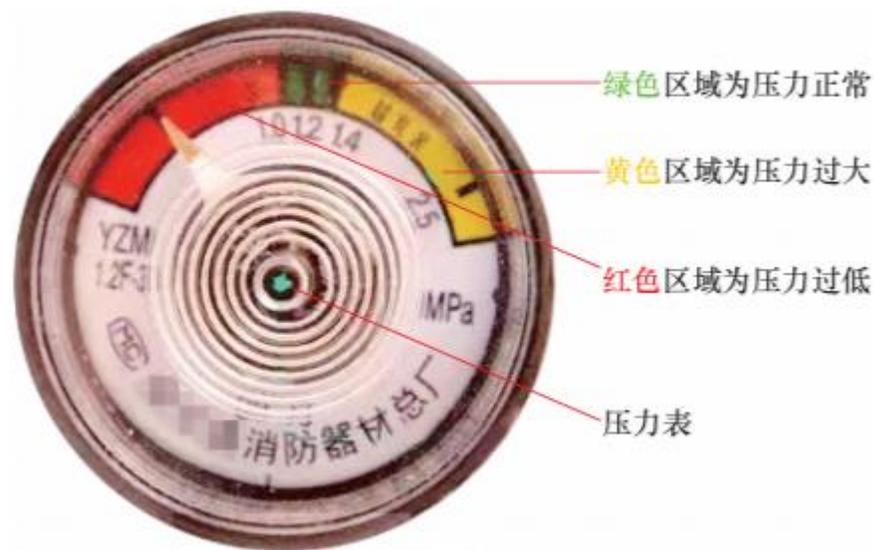
灭火器有干粉灭火器、泡沫灭火器和二氧化碳灭火器等。对车间灭火器进行检查时，需要重点检查灭火器压力值、灭火器有效期。

高压安全防护用具的认识和使用

(1) 灭火器压力值

灭火器的压力表用以指示灭火器内部压力或者灭火剂的余量，以确保灭火器处于正常工作状态。灭火器的压力表上有红色、绿色、黄色3种颜色区域。

当指针在绿色区域内，表示压力正常；当指针在红色区域内，表示压力过低，灭火器无法正常使用；当指针在黄色区域内，表示压力过高，灭火器有爆裂危险。



灭火器的压力表

高压安全防护用具的认识和使用

(2) 灭火器维修铭牌

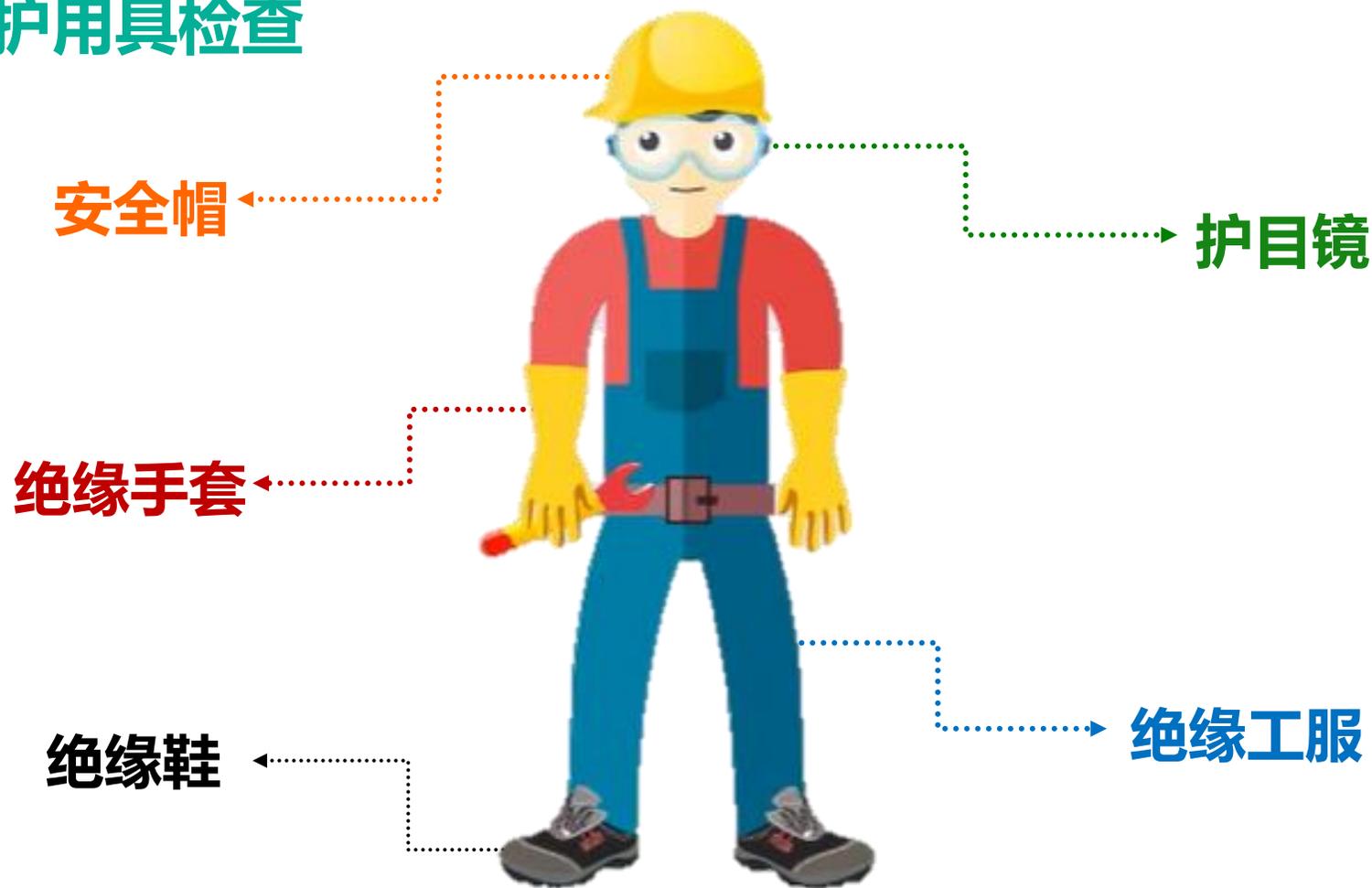
根据相关规定，灭火器应在瓶体加贴维修铭牌。维修铭牌上有灭火器使用单位、生产单位、维修单位、规格型号、生产日期、维修日期、检验员、下次维修日期等信息。通过维修铭牌可确认灭火器是否在有效期内。



灭火器维修铭牌

高压安全防护用具的认识和使用

三、个人高压防护用具检查



三、个人高压防护用具检查

1. 绝缘帽

(1) 作用

绝缘帽指具备电绝缘性性能要求的安全帽，在帽子上会有“D”字母标记。绝缘帽作为一种个人头部防护用品，能有效地防止和减轻操作人员在生产作业中遭受坠落物体或自己坠落时对人体头部的伤害。

(2) 检查

检查有无裂痕、是否磨损严重、有无受过重击变形。对于新领用的安全帽，应检查是否有劳动部门允许生产的证明及产品合格证。使用时，选择正确电压等级的安全绝缘帽。



绝缘帽

三、个人高压防护用具检查

2.护目镜

(1) 作用

发生高压电事故时，防止电弧灼伤眼睛；

在新能源汽车动力蓄电池维修过程中，防止电池电解液溅入眼睛。

(2) 检查

观察护目镜面有无破损、刮花。护目镜的宽窄和大小要适合使用者的脸型。



护目镜

三、个人高压防护用具检查

3.绝缘手套

(1) 功用

高压绝缘手套指在高压电气设备上进行带电作业时，起电气绝缘作用的一种手套，可使人的两手与带电物绝缘，是防止工作人员同时触及不同极性带电体而导致触电的安全用具。

(2) 检查

- 1) 外观检查。观察绝缘手套有无油垢、灰尘、划痕、开裂。
- 2) 耐压等级检查。根据相关规定，高压绝缘手套上必须有明显且持久的标记，内容包括标记符号、使用电压等级、规格型号、最大使用电压、制造单位或商标、检验合格印章、贴有经试验单位定期试验的合格证等信息。其中，使用电压等级按照国家标准《带电作业用绝缘手套》（GB/T 17622—2008）规定共分为5级。

高压安全防护用具的认识和使用

绝缘手套等级



级别	0	1	2	3	4
适用电压/V	380	3000	10000	20000	35000

3) 气密性检查。将手套从口部向上卷，稍用力将空气压至手掌及指头部分检查上述部位有无漏气。如果有漏气，则不能使用。

使用注意事项：

- ① 使用时，注意防止尖锐物体刺破手套。
- ② 使用绝缘手套时，应将上衣袖口套入手套筒口内。



检查气密性

三、个人高压防护用具检查

4.绝缘鞋

(1) 功用

使人体与地面绝缘，防止电流通过人体与大地之间构成通路，对人体造成电击伤害，把触电时的危险降低到最低程度。它还能防止试验电压范围内的跨步电压对人体产生危害。

(2) 检查

检查绝缘鞋（靴）的表面是否外观清洁、无油垢、无灰尘，鞋（靴）底有无扎伤，底部花纹清晰明显、无磨平现象，无受潮现象，是否超过绝缘周期。

使用注意事项：

- ① 产品严禁与锐器、高温、酸、碱类或其他腐蚀性物品接触。
- ② 凡帮底有腐蚀、破损之处，均不能以电绝缘鞋使用。



绝缘鞋

三、个人高压防护用具检查

5.绝缘工服

(1) 功用

绝缘工服不仅是维修技师所穿的衣服，而且它在给新能源汽车操作人员提供安全保障的同时，还能反映员工的精神风貌，体现企业的文化内涵，提升企业形象。

(2) 选择

- 1) 面料选择。应当选择防静电、耐摩擦的面料。
- 2) 工服要求。工服要求是收口，下摆、袖口、裤腿都可以扣起来，能有效减少衣服卡入车辆缝隙中的概率，提高作业安全性。
- 3) 颜色选择。工服色泽以较深为宜。



绝缘工服

高压安全防护用具的认识和使用

四、眼睛清洗

在新能源汽车维修作业中，眼睛经常会受到各种伤害，如飞来的物体、腐蚀性的化学物质飞溅、有毒的气体或烟雾等，这些伤害几乎都可以通过护目镜进行防护。但如果有害物质不慎溅入眼中，应根据情况立即就医或自行处理。维修车间设有洗眼站的标识。



洗眼站标志

高压安全防护用具的认识和使用

1.准备洗眼

(1) 确定是否需要立即就医

某些污染物溅入眼睛后，会导致化学灼伤或其他并发症。如果出现恶心或呕吐，头痛或头晕，视力严重受损或失去知觉、皮疹或发烧等症状，应立即就医。

(2) 确定洗眼法的时间

对于轻度刺激性化学物质，如洗手液或洗发水，需要5min；对于中度至重度刺激物，需要20min 或更长时间；对于非渗透性腐蚀物，如电池电解液等酸性物质需要 20min；对于渗透腐蚀性物质，包括家用碱性物质，至少需要 60min。

高压安全防护用具的认识和使用

2. 紧急洗眼器

(1) 作用

洗眼器可在发生有毒、有害物质（如化学液体等）喷溅到工作人员脸部、眼部等紧急情况下，暂时减缓对身体的进一步侵害。

(2) 使用方法

需要洗眼时，请按顺时针方向推动洗眼开关推板，洗眼阀开启。将脸放在喷头前面，喷头会以低压喷水，这时尽量睁大眼睛或者用手指来保持眼睛完全张开。清洗时间结束后，按逆时针方向拉回推板，洗眼阀门关闭。

(3) 保养

- 1) 设备应定期检查（建议每周 1 次），如果发现不畅应及时处理。
- 2) 只允许事故发生时使用，平时严禁洗手、洗脸使用。



洗眼器的结构

任务2 新能源汽车常用高压维修工具的认识与使用

常用高压维修工具的认识与使用

学习目标

1.素质目标

- 1) 在使用检测仪表过程中注重细节评分，培养学生严谨细致的职业素养；
- 2) 通过课后开放实训室，提升学生使用工具的熟练度，培养学生的自主学习意识。

2.知识目标

- 1) 能够总结新能源汽车常用高压维修工具的类型；
- 2) 能够描述新能源汽车常用高压维修工具的功用。

3.能力目标

- 1) 能够正确检查和选用绝缘拆装工具；
- 2) 能够正确使用数字万用表测量并记录低压蓄电池电压；
- 3) 能够正确使用钳形万用表测量并记录低压蓄电池电流；
- 4) 能够正确使用绝缘电阻测试仪检测绝缘垫的绝缘性。

常用高压维修工具的认识与使用

一、新能源汽车维修工具分类

常用的新能源汽车维修工具

序号	类型	工具名称	规格要求
1	拆装工具	绝缘拆装工具	耐压1000v
2	检测仪表	数字万用表	符合CAT <u>III</u> 要求
		钳形电流表	符合CAT <u>III</u> 要求
		绝缘电阻测试仪	符合CAT <u>III</u> 要求



什么是 CAT 等级？

根据国际电子电工委员会 IEC1010-1 的定义，电工工作的区域分为 4 个等级：CAT I、CAT II、CAT III 和 CAT IV。CAT 等级是向下单向兼容的，即一块 CAT IV 的万用表在 CAT I、CAT II 和 CAT III 下使用是完全安全的，但是一块 CAT I 的万用表在 CAT II、CAT III、CAT IV 的环境下使用就不保证安全了。新能源汽车检测仪表在说明书和表体上标有 CAT 等级和耐压值，同一个 CAT 等级下，工作电压越高，其安全等级越高。

常用高压维修工具的认识与使用

二、绝缘拆装工具

绝缘工具是采用绝缘材料进行加工并适用于电气系统拆装等操作的使用工具。新能源汽车高压系统零部件拆装必须装有耐压1000V以上的绝缘柄。

与传统普通型工具相比，新能源汽车专用绝缘拆装工具绝缘面积大，除了与零部件接触点没有绝缘外，其他地方均进行了相应绝缘处理，一般绝缘层通常使用红、黄两色进行标识。绝缘防护胶柄等均使用耐高压、耐燃材料制作，同时具有防滑功能。



世达68件新能源汽车工具组套

常用高压维修工具的认识与使用

三、检测仪表

1. 数字万用表

(1) 功用

数字万用表是新能源汽车基本检测仪器，应符合 CAT III安全级别要求。数字万用表通常具有检测交/直流电压、电流、电阻、频率、温度、二极管、电容等功能。

(2) 外形

如图所示为优利德 UT61 数字万用表。



优利德 UT61 数字万用表

常用高压维修工具的认识与使用

(3) 数字万用表的使用

以数字万用表电压测量功能为例进行介绍。

1) 校零。

将黑色测试探头插入COM 输入端，红色测试探头插入电压输入端，然后将功能量程选择转盘转至欧姆档，两表笔短接，观察屏幕读数是否小于 1Ω 。

2) 测量。

将功能量程选择转盘转至“直流/交流电压”档位，默认为直流电压档位，如果测量交流电压，利用多重功能按钮进行切换。

3) 将探针接触想要测量的电路测试点，测量电压。

常用高压维修工具的认识与使用

三、检测仪表

2. 钳形电流表

(1) 功用和类型

钳形电流表是一种用于测量正在运行的电气线路电流大小的仪表，可在不断电的情况下测量电流，是专门测量大电流的电工仪表。

钳形电流表分为直流钳形表、交流钳形表和交直流钳形表。

(2) 外形

钳形电流表的外形如图所示。



优利德 UT216C 交直流钳形表

常用高压维修工具的认识与使用

(3) 电气符号含义

钳形电流表电气符号

符号	含义	符号	含义
OFF	关闭电源		二极管检测
A~	交流电流测量		蜂鸣档 (通断测量)
A—	直流电流测量	Ω	电阻测量
V \approx	交、直流电压测量		电容测量
Hz	频率测量	NCV	非接触电压
°F	华氏温度测量	°C	摄氏温度测量

常用高压维修工具的认识与使用

(4) 钳形电流表测量电流

1) 校零。将黑色测试导线插入 COM 输入端，红色测试导线插入 $V\Omega$ 输入端，然后将功能量程选择转盘转至欧姆挡，两表笔短接，观察屏幕读数是否小于 1Ω 。

2) 选择档位。根据所测电路电流的性质（直流 / 交流），将功能量程选择转盘转至合适的电流档位。

3) 测量。按住钳头扳动手柄张开钳口并将待测导线套入钳口中，确保钳口的闭合面接触良好，导线位于环形钳口的中间，否则会导致数据失准。

注意：为了避免触电或人身伤害，流向相反的电流会相互抵消。一次只能在夹钳中放入1根导线。

4) 读数。查看液晶显示屏测量数值，数值稳定后读数。

注意：当测量读数不明显时，可将被测导线绕几匝，匝数要以钳口中央的匝数为准，则最终电流值 = 测量值 / 匝数。

5) 恢复。测试完毕后将交直流钳形表电源开关置于 OFF 位，恢复整理仪表。

常用高压维修工具的认识与使用

三、检测仪表

3.绝缘电阻测试仪

(1) 功用和类型

绝缘电阻测试仪主要用来测量变压器、电机、线缆、开关、电器等电气设备及绝缘材料的绝缘电阻，保证这些设备、电器和电路工作在正常状态，避免发生触电伤亡及设备损坏等事故。

新能源汽车引入了高压系统，高压线束必须具备一定的绝缘阻值才能保证用户和维修人员的人身安全。测量高压线束绝缘阻值是否达到标准，需要使用绝缘电阻测试仪。

绝缘电阻测试仪有手摇式和数字式两种，如图所示。



a)



b)

- a) 手摇式绝缘电阻测试仪
- b) 数字式绝缘电阻测试仪

常用高压维修工具的认识与使用

(2) 外形

数字式绝缘电阻测试仪的外形如图。

(3) 绝缘电阻测试仪的使用

数字式绝缘电阻测试仪的外形如图。

新能源汽车维修场地必须铺设绝缘地垫，为保证绝缘地垫的绝缘效果和操作人员的安全，在对车辆进行检查维修之前，必须对绝缘地垫进行绝缘性测试。

注意：由于绝缘测试时，表笔输出高压电，因此进行绝缘测试时必须佩戴绝缘手套。

1) 绝缘电阻测试仪校零。绝缘电阻测试仪校零分为两个步骤，分别是开路测试与短路测试。

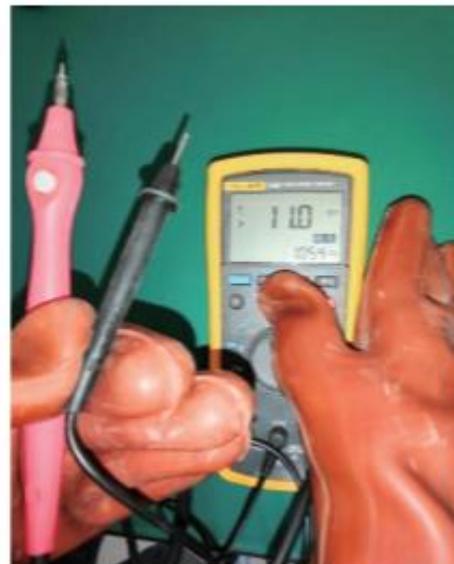


数字式绝缘电阻测试仪的外形

常用高压维修工具的认识与使用

① 开路测试。

量程选至 1000V，将红色和黑色测试探头分别插入绝缘输入端子和COM输入端子，然后将功能旋钮转至 1000V档，两表笔断开连接，单击“测试”按钮，若指示灯亮起且屏幕读数 $\geq 11\text{G}\Omega$ ，则测试仪开路测试正常。



开路测试

② 短路测试。

量程选至 1000V，将红色和黑色测试探头分别插入绝缘输入端子和COM输入端子，然后将功能旋钮转至 1000V档，两表笔短接，单击“测试”按钮，若指示灯亮起且屏幕读数为0，则测试仪短路测试正常。



短路测试

常用高压维修工具的认识与使用

2) 测量。开路测试和短路测试结束后，立刻进行绝缘性检测。黑色表笔接触地面，红色表笔接触绝缘地垫，点击 TEST按钮开始测量。

3) 记录测量数据，变换位置继续测量，共测量 4 点绝缘地垫的绝缘电阻值并记录。如果屏幕显示绝缘电阻值 $\geq 11\text{G}\Omega$ ，则说明绝缘地垫绝缘性良好。

4) 将绝缘电阻测试仪档位开关置于OFF，恢复、归整测试探头。



绝缘电阻测试仪的测量

任务3 新能源汽车诊断仪的 认识与使用

新能源汽车诊断仪的认识与使用

学习目标

1.素质目标

- 1) 小组合作完成诊断仪的使用，培养学生的团队合作意识；
- 2) 通过制作诊断仪使用流程，树立学生的规范操作意识。

2.知识目标

- 1) 能够描述新能源汽车诊断仪器的类型和作用；
- 2) 能够认识新能源汽车诊断仪配件。

3.能力目标

- 1) 能够正确连接新能源汽车诊断仪；
- 2) 能够正确使用诊断仪读取并记录被诊断车辆的故障码和数据流，清除故障码。

新能源汽车诊断仪的认识与使用

一、汽车诊断仪简介

1. 汽车诊断仪的类型



通用诊断仪

适用于不同车型，价格相对较低，功能简单。



专用诊断仪

针对某一特定厂家开发，价格相对较高，功能强大。

新能源汽车诊断仪的认识与使用

一、汽车诊断仪简介

2. 汽车诊断仪的功能

汽车诊断仪主要的功能有读取故障码、清除故障码、读取动态数据流、元件动作测试、系统匹配等功能。

(1) 读取故障码 可将存储在车用电脑中的故障码和含义显示在屏幕上，以便阅读。

(2) 清除故障码 清除存储在车用电脑中的故障码。

(3) 读取动态数据流 可对传感器和执行器的动态参数进行实时监测。动态参数如车速、变速器档位状态等。

(4) 元件动作测试 可通过车用电脑向执行元件发出指令，并执行相应动作，例如散热器风扇运转。

(5) 系统匹配 利用诊断仪可对汽车电子控制系统进行基本调整和设置，例如匹配钥匙。

(6) 其他功能 某些诊断仪具有万用表、示波器、汽车维修资料库、打印输出和网络升级等功能。

注意：诊断仪的功能随测试软件的版本而异，也随被测车系和年款不同而不同。

新能源汽车诊断仪的认识与使用

二、新能源汽车诊断仪的使用

1. 认识诊断仪

欧克勒亚 S8 EV 新能源汽车诊断仪主要包括诊断仪主机、蓝牙诊断接口、测试主线 3 部分。

诊断盒上有 4 个指示灯，分别是 Power、Wireless、USB 和 Vehicle。

诊断仪主机与诊断盒可通过 USB 有线连接，也可通过蓝牙无线连接。



新能源汽车诊断仪的认识与使用

二、新能源汽车诊断仪的使用

2. 连接诊断仪

- 1) 连接测试主线与诊断盒。
- 2) 连接诊断盒与车辆。将诊断盒通过测试主线和与车辆OBD II接口相连。此时，诊断盒 POWER灯亮。
- 3) 打开诊断仪主机电源。
- 4) 踩下制动踏板，按下一键启动开关，起动车辆。
- 5) 蓝牙连接。
 - ① 打开诊断仪，单击最上方的图标。
 - ② 打开蓝牙，连接 wiScan 无线设备，显示连接成功。此时，诊断盒Wireless灯亮。



连接测试主线



连接车辆

二、新能源汽车诊断仪的使用

3. 读取故障码和数据流

1) 单击首页“汽车诊断”，进入汽车厂商选择界面。

2) 选择“帝豪汽车”，进入车型选择界面。

3) 选择“帝豪EV系列”，车型选择“帝豪EV450”，单击确认键进入故障诊断界面。

4) 单击“一键扫描”，诊断仪自动扫描车辆所有电控系统，并标识出各系统当前通讯状态。

5) 单击任意被标识为故障的模块，即可进入该模块进行故障码、数据流读取操作。

注意：单击“读故障码”进入后，如果有历史故障码，单击“返回”，返回主页面后单击“一键清码”，清除历史故障码，再次读取故障码。

6) 单击左上角返回，可进入其他被标识为故障的模块进行故障码、数据流读取操作。

二、新能源汽车诊断仪的使用

4. 断开诊断仪

- 1) 依次退出诊断程序，回到诊断仪主机主界面，关闭诊断仪主机电源。
- 2) 车辆下电。
- 3) 将测试主线从车辆 OBD II 接口取下。
- 4) 将测试主线从诊断盒取下。
- 5) 整理诊断仪主机、诊断盒、测试主线，放置到指定位置。

任务4 新能源汽车高压断电 标准操作

新能源汽车高压断电标准操作

学习目标

1.素质目标

- 1) 通过高压断电操作树立安全第一意识;
- 2) 小组合作完成实操任务, 培养学生的团队合作意识;
- 3) 在绝缘处理等细节处设置评分点, 使学生树立规范意识。

2.知识目标

- 1) 能够说出手动维修开关的作用;
- 2) 能够描述新能源汽车高压断电的操作步骤和注意事项。

3.能力目标

- 1) 能够规范地拆卸维修开关, 并将开关交给监护员妥善保管;
- 2) 能够做好高压安全防护, 规范地完成新能源车辆的高压断电;
- 3) 能够正确使用绝缘检测工具准确地进行验电。

新能源汽车高压断电标准操作

一、手动维修开关

为了保证新能源汽车在维修时的安全性，动力蓄电池系统 Pack 中一般装配有手动维修开关，英文缩写为 MSD (Manual Service Disconnect)

1. MSD 的主要功能

MSD 用于保证在高压环境下维修新能源汽车的技术人员的安全或应对突发的事件，可以快速分离高压电路的连接，使维修等工作处于一种较为安全的状态。

- 1) 在进行高压系统维修时，断开维修开关可以直接断开高压回路，从而保证维修人员的安全。
- 2) 在高压系统出现短路危险时，维修开关内置熔断器会熔断，保护高压系统安全。

新能源汽车高压断电标准操作

一、手动维修开关

2. MSD 的基本原理

MSD 设计在动力蓄电池 Pack 主回路中，内置高压熔丝，还有高压互锁功能。在外部短路时，熔丝切断高压回路；需要手动断开高压时，高压互锁先断开，然后断开高压回路。



MSD结构图

新能源汽车高压断电标准操作

一、手动维修开关

3. MSD 的基本要求

因涉及高压安全，故维修开关的规范操作是非常重要的，不规范的操作不仅可能造成车辆故障，还可能引起高压拉弧等危险。维修开关规范操作如下：

- 1) 维修开关是在特殊情况下才使用的，如车辆维修、漏电报警等情况，在非特殊情况下不允许对维修开关进行操作。
- 2) 维修开关的操作应由专业人员进行，至少操作人员应该进行过相关培训。
- 3) 操作时，操作人员必须佩戴必要的劳保用品，如绝缘手套、绝缘胶鞋等，其电压等级必须大于蓄电池组的最高电压。
- 4) 拨下维修开关手柄后，必须妥善保管，直至检修完毕，避免误操作。
- 5) 拆开维修开关之后，必须等待至少5min 后才能进行维修操作，以确保高压电路的余电已释放。如果条件允许，建议等待时间为 30min。

注意：维修开关暂无法规规定其配置要求，目前为各厂家自行配备的功能件，故部分新能源汽车是无此开关的。

新能源汽车高压断电标准操作

二、高压断电流程

1. 设监护人持证上岗

高压电气部件的维护和检修作业必须设立专职监护人。由监护人监督工、量具设备的检查，劳保用品等是否符合要求，也监督作业全过程，并对作业结果进行检查，指挥供电。

实操人员原则上要求持有由国家安监局颁发的特种作业电工操作证。若实操人员暂无证书，则实训教师必须到场指导操作，确保人身安全。

2. 检查现场环境，设置隔离栏、警示标识

检查现场操作环境，周边不得有易燃物品及与工作无关的金属物品，并在维修车辆周围设置隔离，无关人员不得进入现场。与工作无关的工具不得带入工作场地，必须使用的金属工具，手持部分要作绝缘处理。在地面或车辆附近明显位置放“高压危险”警示牌。

新能源汽车高压断电标准操作

二、高压断电流程

3. 检查绝缘辅助用具

参照项目三任务 1 选择、检查正确耐压等级的绝缘鞋、绝缘帽、绝缘手套以及护目镜，放置并检查绝缘垫，确保其绝缘性能。

4. 检查仪器仪表

参照项目三任务 2 检查仪器仪表，确认万用表、绝缘电阻测试仪外观无破损、功能正常。

5. 关闭车辆电源，钥匙放在安全处

关闭车辆电源，确保点火开关背景灯处于熄灭状态，并将钥匙移开智能钥匙系统探测范围，可将车钥匙锁入维修柜或由实操人员保管，保证他人无法接触。

新能源汽车高压断电标准操作

二、高压断电流程

6. 断开辅助蓄电池负极连接

断开辅助蓄电池负极电缆，负极电缆接头用绝缘胶布包好。蓄电池负极桩头用盖子盖好或用绝缘胶布包好。

7. 断开维修开关并妥善保存

一般来说，新能源汽车设置有维修开关，断开维修开关才可对新能源汽车进行维修。断开维修开关后用盖子将接口封好或用绝缘胶布将维修开关接口封好。放置车辆5min（不同厂家有不同要求），对新能源汽车的高压电容器进行放电。将维修开关锁入维修柜安全存放，并在拆除后的相应位置放置“有电危险”警示牌。

8. 断开动力蓄电池高、低压插件

穿戴好绝缘防护用品，先断开动力蓄电池低压插件，再断开动力蓄电池高压插件。

新能源汽车高压断电标准操作

二、高压断电流程

9. 验电、放电

断开动力蓄电池高压插件后，需要对动力蓄电池的母线进行验电，测量动力母线正、负极电压应小于1V；如果母线有残余电荷，需用放电设备进行放电，确保动力蓄电池母线无电。

安全重于泰山，在维修新能源汽车之前一定要采取正确的安全防护措施。一般来说，完成了以上的几个步骤，才可以对新能源汽车高压电气系统进行维修。

当高压电气系统在维护或检修完成后，需由监护人检查确定能否上电。监护人要仔细检查电路是否符合要求，并且检查现场人员是否在安全距离。



Thanks

