



项目六 新能源汽车事故现场 应急处理



任务1 新能源汽车无法启动应急处理

新能源汽车无法启动应急处理

学习目标

1.素质目标

- 1) 通过分析车辆无法启动的原因，培养学生的逻辑思维能力。
- 2) 通过小组分工，共同合作完成工作任务，培养学生的团队合作意识。
- 3) 实车演练，情景再现，提升学生的心理素质和抗压能力。

2.知识目标

- 1) 能够描述新能源汽车电气系统的结构。
- 2) 能够说出新能源汽车高压上电流程。
- 3) 能够分析新能源汽车无法启动的原因。
- 4) 能够描述新能源汽车辅助蓄电池亏电的处理办法及流程。

2.能力目标

- 1) 能够在作业前做好高压操作安全防护，合理判断车辆无法启动的原因。
- 2) 能够以小组合作的形式，正确展开车辆无法启动应急处置。

新能源汽车无法启动应急处理

一、新能源汽车电气系统概述

电气系统是新能源汽车的“神经”，起到传递能量和信息的作用，根据不同的电压等级和用途，新能源汽车电气系统分为低压电气系统和高压电气系统两类。

1. 低压电气系统

新能源汽车低压电气系统采用直流12V或24V电源，由DC/DC变换器、辅助蓄电池和若干低压电气设备组成。低压电气设备主要包括灯光系统、仪表系统和娱乐系统等，传统燃油汽车的蓄电池与发动机相连由发电机来充电，而新能源汽车的辅助蓄电池由动力蓄电池通过DC/DC变换器来充电。

2. 高压电气系统

高压电气系统主要由动力蓄电池、驱动电机和功率变换器等大功率、高电压的电气设备组成，根据车辆行驶的功率需求完成从动力蓄电池到驱动电机的能量转换与传输过程。

新能源汽车无法启动应急处理

二、新能源汽车高压上电简介

由于新能源汽车的关键部件属于电气领域，因此新能源汽车的启动也称为“上电”。新能源汽车高压上电由低压电气系统和高压电气系统相互配合完成，从安全的角度考虑，新能源汽车的控制策略是低压控制高压。下面以吉利 EV450 电动汽车为例，介绍新能源汽车整车高压上电流程。

1. 高压上电相关部件

吉利 EV450 电动汽车高压上电由多个电气设备相互配合，主要包括启动开关、制动灯开关、PEPS、整车控制器（VCU）、蓄电池管理系统（BMS）和各类传感器、接触器等。

2. 高压上电流程

在踩下制动踏板的同时按下一键启动开关，点火信号和制动信号将同时发送到 PEPS，通过 PEPS 的防盗验证后，PEPS 会控制相应的继电器吸合，将辅助蓄电池的 12V 电转换为条件电源唤醒 VCU、BMS、OBC 等关键高压设备。

新能源汽车无法启动应急处理

各控制器低压和高压自检完成，VCU控制负极继电器闭合，BMS检测到负极继电器闭合后，闭合预充继电器，动力蓄电池高压电向电机控制器等高压用电设备进行预充电，当整车控制器检测到高压用电器电容两端的电压和动力蓄电池内部电压相差达到预设值时（这个值根据不同厂商有所不同，一般在15V左右），BMS控制正极继电器闭合，待高压稳定输出后，预充继电器断开，“Ready”灯点亮，如图6-1所示。

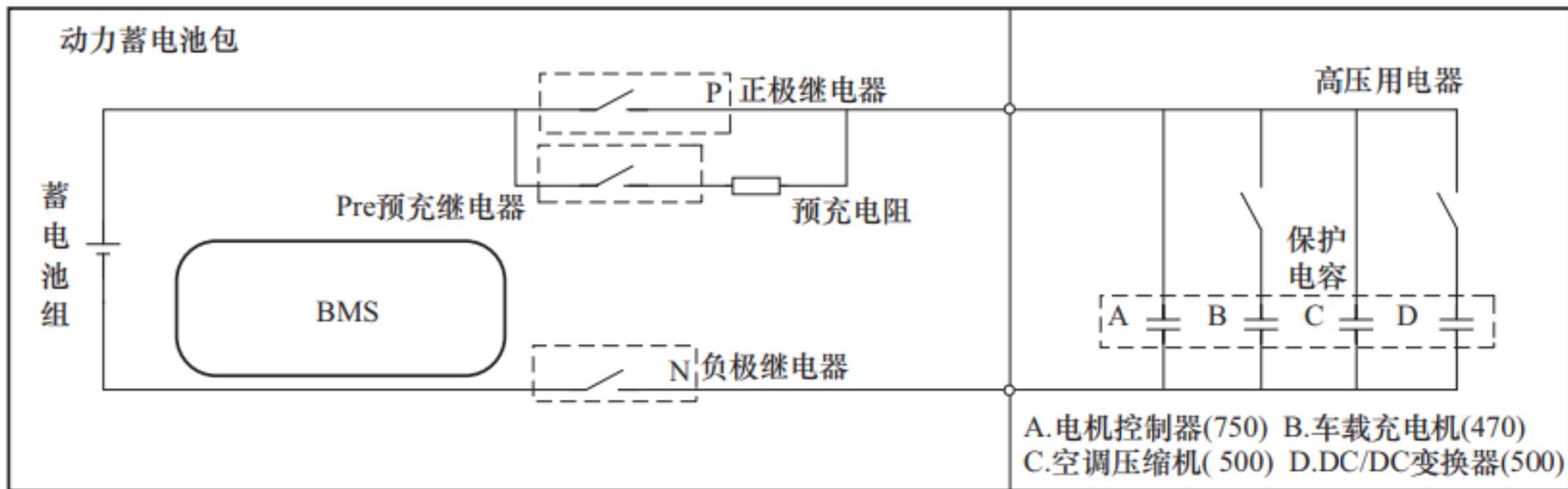


图6-1 新能源汽车高压上电流程

新能源汽车无法启动应急处理

“READY”灯点亮后，各控制系统会自检，如果没有检测到高压互锁、漏电、过温、失去通信等故障，“READY”灯会持续点亮。在此过程中，如果系统一旦检测到以上任意故障，BMS会断开高压回路，熄灭READY灯，同时点亮高压系统故障灯。

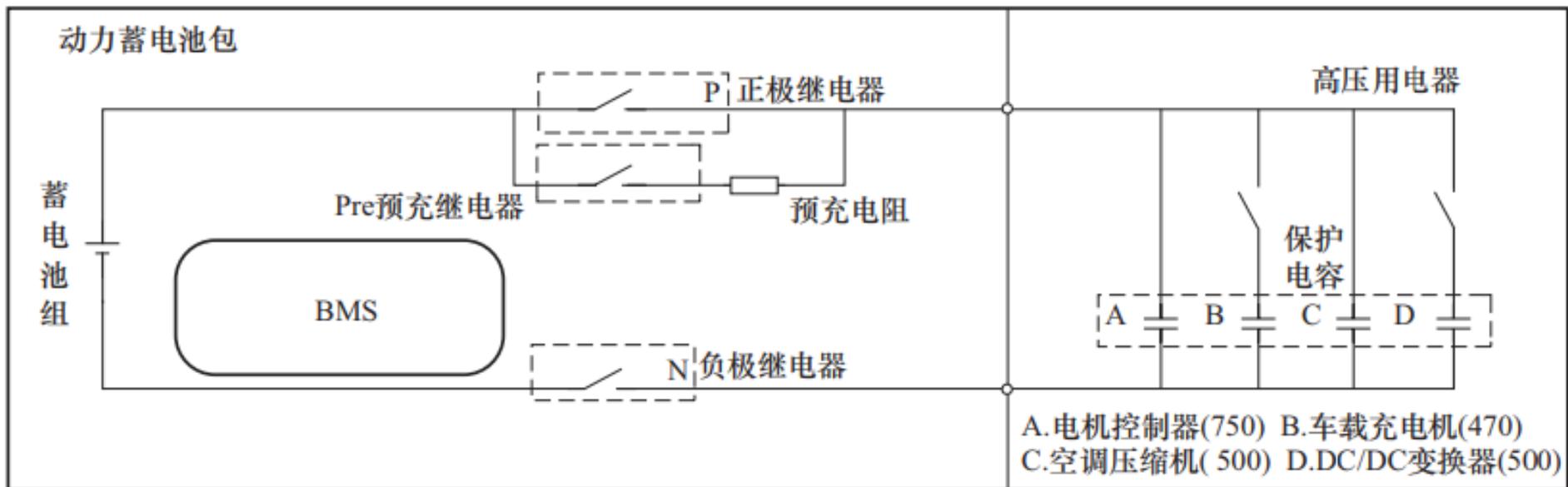


图6-1 新能源汽车高压上电流程

新能源汽车无法启动应急处理

三、新能源汽车无法启动应急处理

1. 低压电气系统异常及应急处置方法

低压电气系统异常通常表现为整车电气设备均不能工作，即整车没有电。因为新能源汽车的控制策略为低压控制高压，所以是整车低压电气系统没有电源供应，而低压电气系统通常由辅助蓄电池来供应电源，如果低压供电异常，即使动力蓄电池电量很充足，车辆依然无法唤醒。

(1) 造成低压电气系统异常的原因 主要有以下几个：

- 1) 熔丝、继电器等部件损坏。
- 2) 起动继电器损坏。
- 3) 辅助蓄电池接触不良或亏电。

新能源汽车无法启动应急处理

(2) 辅助蓄电池亏电应急处理 当新能源汽车辅助蓄电池出现亏电现象时，通常采取以下应急处理措施。

1) 跨接启动法。寻找一辆运行良好的车辆，利用跨接电缆启动救援车辆，具体操作步骤如下：

①关闭两辆车的点火开关，除危险警告灯（如有需要）外，关闭两车的所有车灯和电气附件。

②先将正极(+)电缆接到“被救援车”的正极(+), 再将另一端接到“救援车”的蓄电池的正极(+), 再按照此方法搭接负极(-)；按照图6-2中①②③④的步骤进行。

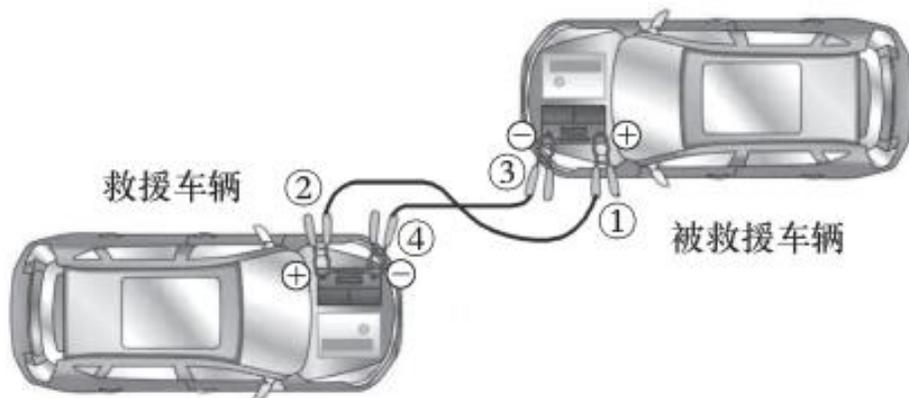


图 6-2 跨接启动接线示意图

新能源汽车无法启动应急处理

③跨接完成后，启动“救援车”的怠速运转4分钟后，再启动“被救援车”（一般被救援的车辆启动后，需要保持运转30分钟）。

在被救援车启动后，就可以取下跨接线缆线了，具体步骤如下：

①先取“被救援车”的负极（-），再取“救援车”的负极（-）；

②然后取“救援车”的正极（+），再取“被救援车”的正极（+）。按照图6-3中①②③④的步骤进行。

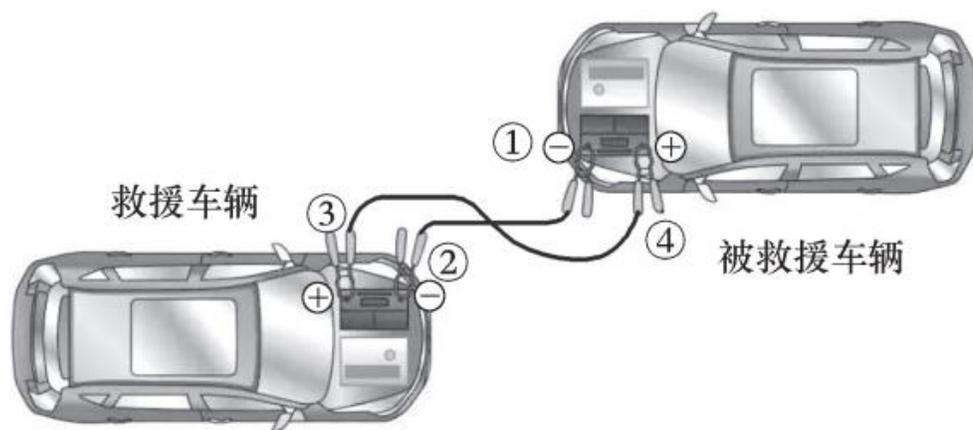


图 6-3 跨接启动取线示意图

新能源汽车无法启动应急处理

2) 应急电源法。当新能源汽车辅助蓄电池出现亏电现象，而短时间内也没有救援车辆时，可使用专用应急电源与车辆复制蓄电池相连起动车辆，具体步骤如下：

- ①关闭车辆点火开关，除危险警告灯（如有需要）外，关闭两车的所有车灯和电气附件；
- ②将应急电源红色正极夹（+）连接到辅助蓄电池正极，并确保连接牢固；
- ③将应急电源黑色负极夹（-）连接到辅助蓄电池负极，并确保连接牢固；
- ④起动车辆，启动成功后先将应急电源黑色负极夹取下，再将应急电源红色正极夹（+）从辅助蓄电池正极取下。



图 6-4 应急电源

新能源汽车无法启动应急处理

(3) 辅助蓄电池的充电方法 蓄电池充电作业常用方法有恒压充电、恒流充电和脉冲充电。

1) 恒压充电。如图6-5所示，恒压充电是指辅助蓄电池在充电过程中，电源电压始终保持恒定的充电方法。此法经济性好，但无法将辅助蓄电池充满，故适用于补充充电。

2) 恒流充电。如图6-6所示，恒流充电是在充电过程中保持电流恒定，可以任意调整充电电流，所以可针对不同情况的辅助蓄电池进行充电。此种方法缺点是充电时间较长，但有利于蓄电池长期使用，建议此种方法。

3) 恒流恒压充电。如图6-7所示，恒流恒压充电第一阶段以恒定电流充电，当电压达到预定值时转入第二阶段进行恒压充电，此时电流逐渐减小；当充电电流达到下降到零时，辅助蓄电池完全充满。恒流恒压充电效率高，而且对电池的损伤也较小，是普遍的充电方式。

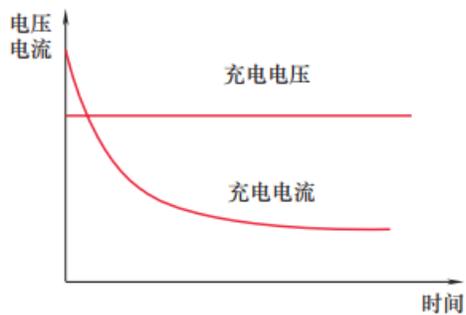


图 6-5 恒压充电

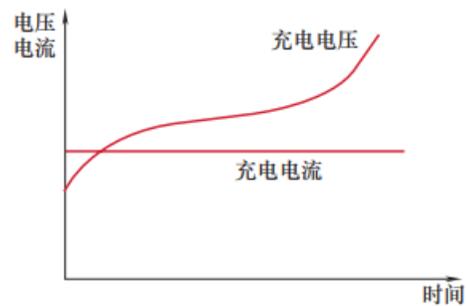


图 6-6 恒流充电

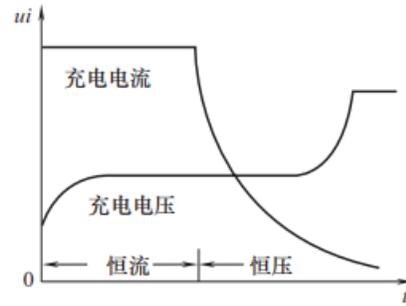


图 6-7 恒流恒压充电

新能源汽车无法启动应急处理

辅助蓄电池充电器

目前，市面上有很多不同类型的汽车辅助蓄电池充电器（见图 6-8），辅助蓄电池充电器将高频开关电源技术与嵌入式微机控制技术有机地结合，运用智能动态调整技术，能自动根据辅助蓄电池电压的不同状况，分别采用恒流快充、涓流浮充、充满时自动停充等方式，可有效延长辅助蓄电池的使用寿命。



图 6-8 辅助蓄电池充电器

新能源汽车无法启动应急处理

2. 高压电气系统异常及应急处置方法

(1) 造成高压电气系统异常的原因 通过高压上电流程的学习，可以知道高压电气系统涉及的设备、电路比较复杂，导致新能源汽车无法正常启动的原因很多，主要有：

- 1) 动力蓄电池系统故障。
- 2) 驱动系统故障。
- 3) 机械故障。

(2) 高压电气系统异常应急处理 当新能源汽车高压电气系统异常时，打开点火开关后，车辆低压电气设备能够正常工作，但车辆存在故障，高压无法上电。其应急处理步骤如下：

- 1) 关闭车辆点火开关，关闭车辆的所有车灯和电气附件。
- 2) 打开危险警告灯。
- 3) 联系授权服务商，等待救援。

任务 2 新能源汽车火灾事故 应急处理

新能源汽车火灾事故应急处理

学习目标

1.素质目标

- 1) 在操作过程中能够根据不同情况，准确说出灭火方式，提升学生的随机应变能力。
- 2) 小组合作、合理分工、共同协作完成工作任务，培养学生的团队合作意识。
- 3) 以不同类型的着火方式展开教学演练，提升学生的知识迁移能力，同时提升学生的心理素质。

2.知识目标

- 1) 能够描述新能源汽车起火的原因和危害。
- 2) 能够总结灭火器的种类及使用方法。

2.能力目标

- 1) 能够在作业前做好安全防护措施，按照规范正确使用常见灭火器。
- 2) 能够以小组合作的形式，灵活处理各种突发火灾事故。

新能源汽车火灾事故应急处理

一、新能源汽车火灾事故的主要原因

1. 充放电起火

在正常充放电情况下，如果发生火灾属于动力蓄电池本身的问题，在连续的充放电过程中，动力蓄电池会缓慢释放氢气和氧气，氢气的爆炸极限比较低，如果在某个密闭空间内聚集，遇到火源将会产生燃烧爆炸的情况。另外，动力蓄电池在充放电时，会持续地发热，如果处理不当，随着温度的上升，可能会使动力蓄电池本身变形，造成电解液泄漏，导致短路等故障，继而发生燃烧爆炸。

2. 碰撞起火

新能源汽车在碰撞时，动力蓄电池会受到很大的冲击力，可能发生挤压、穿刺等现象导致短路，造成局部热集聚，燃烧起火。同时，剧烈碰撞本身也可能产生火花，在电解液等可燃物质与氧气接触时极易燃烧。整个蓄电池模组是由众多零件组成的，某个小零件在碰撞时发生移动或者破损都会导致严重的后果。

新能源汽车火灾事故应急处理

3. 涉水起火

当新能源汽车遇到暴雨或其他涉水情况时，动力蓄电池间的接线或者电机控制系统就会由于水或者水汽的侵蚀，造成短路，导致漏电。一旦短路，动力蓄电池温度会迅速升高，可能引起爆炸或者燃烧。

4. 正常行驶条件下起火

正常行驶条件下，新能源汽车发生火灾事故的可能性很小，但是相比传统燃油汽车，动力蓄电池会增加新能源汽车的危险系数。现在广泛采用锂离子动力蓄电池的新能源汽车，大电流放电将导致排放大量可燃气体，而动力蓄电池的温度会随之升高，燃烧的可能性很大。

新能源汽车火灾事故应急处理

二、新能源汽车火灾特点

1. 处理难度大

新能源汽车发生火灾、撞击等事故后，内部动力蓄电池可能出现挤压、穿刺、损坏等情况，引发液体泄漏、燃烧，甚至爆炸，在导电介质的作用下，很容易使驾驶人或者乘员发生触电情况。对于新能源汽车来说，大多采用锂离子动力蓄电池组作为储电单元，当动力蓄电池负极与空气接触后，很容易出现剧烈氧化，加大爆炸发生的概率，无形中增加了处理难度。

2. 灭火时间长

新能源汽车的内部结构件较多、管线错综复杂，且大部分均为可燃物，在自由燃烧状态下，火焰可持续 90min 左右，温度最大值可达 916°C，当某一部分发生火灾后，很容易蔓延整个车厢，形成大范围的燃烧，而常规的灭火剂灭火效果不够理想，加上座椅、护栏等物体的阻挡，难以直接灭火，因此需要花费较长的时间才能完成灭火任务。

3. 燃烧速度快

据调查，从动力蓄电池出现燃烧迹象到猛烈燃烧只需要 6s，且火焰的喷射距离较远，可超过 5m，在燃烧过程中还有大量喷溅物散落在周围，并产生大量醚、烯烃、烷烃等，部分物质具有毒性。例如，氢燃料动力蓄电池是将氢气存储到压力容器中，其压力达到70MPa，一旦动力蓄电池受损导致氢气泄漏，空气中的氢气含量超过 4%、周围温度超过85°C时便具备爆炸条件，对救援人员的生命安全构成较大的威胁。

新能源汽车火灾事故应急处理

三、灭火器的种类及使用方法

灭火器是用来扑灭新能源汽车初期火灾的常用工具，必须根据不同物质的燃烧特点有针对性地选择不同类型的灭火器灭火。

1. 灭火器的种类

灭火器的种类	灭火器的使用范围	注意事项	灭火器
水基型灭火器	以 <u>清水</u> 作为灭火剂,并有少量添加剂;适用于木棉麻毛纸等一般固体物质火灾。	不能扑救电器、危险化学品、汽油、油漆等火灾。	
干粉灭火器	瓶内装的是 <u>干粉</u> 灭火剂,干粉灭火器利用 <u>二氧化碳</u> 气体或 <u>氮气</u> 作动力将瓶内的干粉喷出灭火;适用于扑救各种易燃、可燃液体和易燃、可燃气体火灾,以及电器设备火灾。	不能扑救镁、铝、钾等金属火灾。	

新能源汽车火灾事故应急处理

泡沫灭火器	灭火时,泡沫灭火器能喷射出大量 <u>二氧化碳</u> 和 <u>泡沫</u> ,它们可以粘附在可燃物上,使可燃物与空气隔绝,达到灭火的目的;适用于扑救一般火灾,比如油制品、油脂等无法用水来施救的火灾。	不能扑救酒精灯水溶性可燃液体、汽油等易燃液体火灾和电气火灾。	
二氧化碳灭火器	二氧化碳灭火器具有流动性好、喷射率高、灭火不留痕的特点。主要用来扑灭图书、档案、精密仪器、贵重设备、600V 以下电气设备等初起火灾。	不能扑救镁、铝、钾等金属火灾。	

新能源汽车火灾事故应急处理

2. 灭火器的使用方法

不同种类的灭火器适用于扑灭不同物质燃烧导致的火灾，其结构和使用方法也各不相同。

(1) 水基型灭火器水基型灭火器又叫清水灭火器，水基型灭火器在喷射过程中，应始终与地面保持垂直状态。切勿颠倒或横卧，水基型灭火器又叫清水灭火器，水基型灭火器在喷射过程中，应始终与地面保持垂直状态。



一“提”，提起灭火器



二“拔”，拔掉保险销



三“握”，握住喷管最前端

灭火器喷射距离的缩短，操作时应逐渐向燃烧物



四“对”，对准火焰根部



五“喷”，按下压阀，对准火焰喷射

图6-9 水基型灭火器的使用方法

新能源汽车火灾事故应急处理

(2) 干粉灭火器

干粉灭火器扑救可燃、易燃液体火灾时，应对准火焰扫射；如果被扑救的液体火灾呈流淌燃烧时，应对准火焰根部由近而远并左右扫射，直至把火焰全部扑灭。如在室外，应选择在上风方向喷射，当干粉喷出后，迅速对准火焰的根部扫射，如图6-10中所示。



一“提”，手提灭火器



二，距离火焰 5m 处的上风口
放下灭火器



三，使用前上下摇一摇



四“拔”，除掉铅封，
拔掉保险销。



五“对”，对准火焰根部



六“射”，按下压阀，对准火
焰上下左右扫射

图 6-10 干粉灭火器的使用方法

新能源汽车火灾事故应急处理

注意：如图6-11中所示，灭火过程中，干粉灭火器应保持直立状态，不能颠倒或横卧使用，否则不能喷粉。

(3) 泡沫灭火器

使用泡沫灭火器时，手提筒体上部的提环，迅速奔赴火场。注意不得使灭火器过分倾斜，

更不可横拿或颠倒，以免两种药剂混合而提前喷出。如图 6-12 所示，在距离着火点10m 左右处，即可将筒体上下颠倒过来，一只手紧握提环，另一只手扶住筒体的底圈，将射流对准燃烧物。

注意：电气设备起火时，禁止用泡沫灭火器灭火，因为泡沫中含有水分会导电。

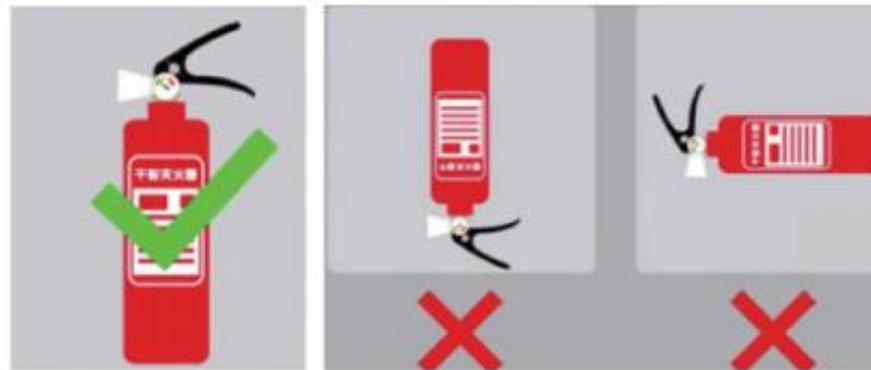


图 6-11 干粉灭火器的使用注意事项



图 6-12 泡沫灭火器的使用注意事项

新能源汽车火灾事故应急处理

(4) 二氧化碳灭火器

将灭火器提到或扛到现场，在距燃烧物5m左右，放下灭火器拔出保险销，一手握住喇叭筒根部的手柄，另一只手紧握启闭阀的压把。对没有喷射软管的二氧化碳火火器，应把喇叭筒往上扳70°-90°。如图6-13中所示，使用时，禁止直接用手抓住喇叭筒外壁或金属连线管，以防手被冻伤。

在室外使用二氧化碳灭火器时，应选择在上风方向喷射；在室内窄小空间使用时，灭火后操作者应迅速离开，以防窒息。



图 6-13 二氧化碳灭火器的使用注意事项

四、新能源汽车消防安全

1. 火灾事故评估

出现火灾事故时，首先需要对现场进行评估，通过外部观察和仪器监测，判断事故车辆动力蓄电池和高压系统的受损情况以及动力蓄电池可能引发的爆炸燃烧的危险因素及后果，做好事故救援准备。

2. 设置警戒

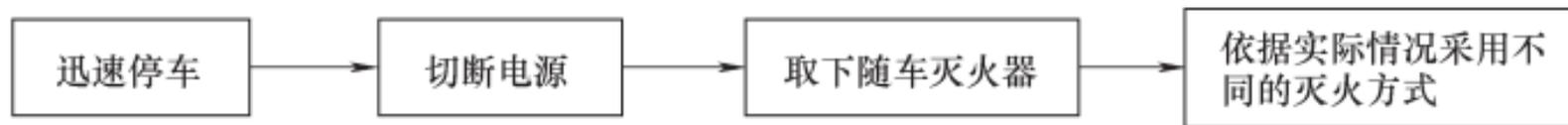
- 1) 通过侦测现场情况确定警戒范围，设置警戒标志。
- 2) 通常在事故车辆周边10m范围设置工作区，禁止无关车辆、人员进入工作区。
- 3) 在5m范围设置作业区，只允许负责解救被困者的救援人员进入作业区。
- 4) 需持续监测易燃、有毒气体，监测事故车辆动力蓄电池部位温度，适时调整警戒范围。

新能源汽车火灾事故应急处理

3. 新能源汽车驾驶过程中消防事故应急处理

(1) 车辆起火

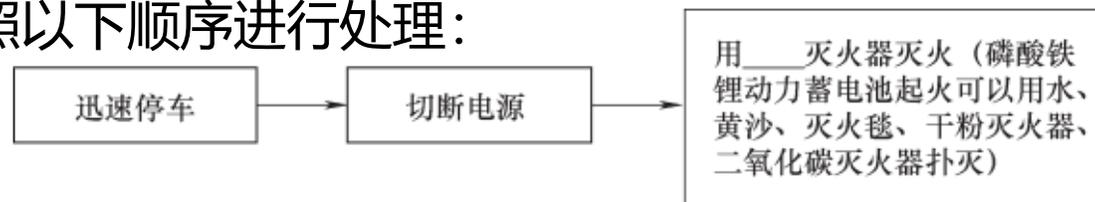
车辆行驶中机舱电器起火主要为电机控制器出现故障，元件温度失控起火、电线接头接触不良、通电时打火引燃导线绝缘层破损起火及动力蓄电池内部故障起火。车辆起火时，按照以下步骤处理：



注意：在检查火情时，不要与任何高压部件接触，始终使用绝缘工具进行检查。

(2) 行车过程中动力蓄电池发生高温、冒烟的应急措施

在行车过程中要特别注意高温报警和动力蓄电池舱，如果发现动力蓄电池的温度过高，则需停车观察；如果有异味或有烟冒出，则应按照以下顺序进行处理：



若有消防队到来，尽量阻止其用水灭动力蓄电池的火焰，防止更大规模的动力蓄电池短路造成火灾发生，但在事态无法控制时，可用大量水进行处理。

新能源汽车火灾事故应急处理

(3) 监控

动力蓄电池着火可能需要24h才能完全扑灭。使用热成像摄像头，可以确保动力蓄电池在事故结束前完全冷却。如果没有热成像摄像头，必须监控动力蓄电池是否会复燃冒烟，监控要保持到动力蓄电池不再冒烟的 1h 之后。

注意：处置火灾事故时，救援人员尽可能穿戴全套的个人防护装备和呼吸防护装备。

(4) 避免动力蓄电池发生碰撞

当车辆有发生碰撞可能时，在保证人身安全的情况下，应尽量避免动力蓄电池发生碰撞。

任务3 新能源汽车水灾事故应急处理

新能源汽车水灾事故应急处理

学习目标

1.素质目标

- 1) 在演练过程中灵活处理新能源汽车的涉水事故，提升学生的随机应变能力。
- 2) 小组合作、合理分工、共同协作完成工作任务，培养学生的团队合作意识。
- 3) 以不同程度的涉水情况展开教学演练，提升学生的知识迁移能力，同时激发学生
对新能源汽车文化的兴趣。

2.知识目标

- 1) 能够描述新能源汽车涉水的危害。
- 2) 能够总结新能源汽车涉水后的应急措施。

2.能力目标

- 1) 能够灵活应对新能源汽车涉水后的状况，按照规范正确防护。
- 2) 能够以小组合作的形式，灵活处理水灾突发事件。

新能源汽车水灾事故应急处理

一、新能源汽车的涉水能力

新能源汽车的涉水能力比传统燃油汽车更胜一筹，因为新能源汽车的电机是在密封环境下工作的；大多数新能源汽车的蓄电池模组设计安装在底盘上，主流一线品牌的新能源汽车蓄电池模组外壳都可以做到 IP67 级防水，线束的防水能力也是经过严格测试的，所以不用担心进水问题，如图 6-14 所示。



图 6-14 新能源汽车涉水情景

知识拓展 IP 防护等级

IP (INGRESS PROTECTION) 防护等级, 是由 IEC (国际电工委员会) 起草, 将电器依其防尘防水的特性加以分级, IP 之后由两个阿拉伯数字组成, 第一位数字表示固态防护等级, 范围是0-6, 分别表示对从大颗粒异物到细小灰尘的防护; 第二位数字是液态防护等级, 范围是0-8, 分别表示对从垂直水滴到水底压力的防护。

(1) 防尘等级 根据固体异物的大小将防尘等级分为 7 个等级, 分别由数字 0~6 表示, 其中数字 0 代表无防护, 数字 1~6 代表不同的防尘程度。

(2) 防水等级 根据水的流量、压力、深度将设备防止进水的等级分为 9 级, 分别由数字 0~9 表示, 其中数字 0 代表无防护, 数字 1~9 代表不同程度的防水程度

新能源汽车水灾事故应急处理

实 例

2019年8月，一辆力帆650EV发生自燃，如图6-15所示。力帆公司的技术和质量工程师通过实地勘察和车辆检测，判定车辆动力蓄电池着火的原因是连日暴雨，车辆被雨水浸泡超过2h，导致动力蓄电池微渗漏。车辆浸泡后，车主未主动与服务站联系检测，此后在车主用车时因电芯短路引发动力蓄电池着火。



图 6-15 新能源汽车自燃

上述新能源汽车的涉水能力只能防止短暂的浸水危害，涉水后的安全情况和涉水时间的长短息息相关。新能源汽车的电压一般为 200~750V，如果长时间浸泡在水中，超过 30min 后容易发生漏水漏电的危险。电机一般安装在传统燃油汽车发动机的位置，虽然位置离地面较高，而且也是全密封的，但是和动力蓄电池一样，不能进水，而且机舱里各种线束沾水后存在短路危险，甚至会引发火灾。

新能源汽车水灾事故应急处理

二、新能源汽车水灾事故救援

1. 侦查

侦查包括以下内容：

1) 水域温度、深度、水面宽度、水流方向、岸边地形等情况，了解事故现场及周边的道路、交通、水源等情。

2) 遇险人员的位置、数量和伤亡情况。

3) 通过外部观察，判断事故车辆动力蓄电池和高压系统的受损情况。

4) 评估现场救援处置所需的人力、器材装备及其他资源。

5) 做好救援人员的安全防护，进行人员搜救。

6) 确定车辆牵引部位，明确车辆停放的安全区域，并放置警示标志，如图 6-16 所示。

7) 打电话求救，调拖车到场，如图 6-17 所示。



图 6-16 放置警示标志



图 6-17 打电话救援

新能源汽车水灾事故应急处理

2. 人员搜救

- 1) 当有人员被困在车内时，需分析现场情况，充分考虑救助过程中可能存在的危险因素，确定救援方案。
- 2) 击破车窗或打开车门，救助车内人员，将遇险人员救出后交由医疗急救人员进行救护。

3. 车辆处置

- 1) 车辆处置过程中，避免接触高压部件、断电开关等，防止可能存在的电击危险。
- 2) 由有资质的机构根据车辆水域救援要求进行车辆打捞。
- 3) 车辆打捞至路面后，按照《电动汽车灾害事故应急救援指南》（GB/T 38283—2019）中的 8.3 的要求进行车辆处置。

4. 现场清理

- 1) 全面、细致地检查清理现场，并向车主和有关部门移交现场。撤离现场时清点人员，整理器材装备。
- 2) 提醒车主和有关部门妥善处理受损动力蓄电池，合理采取转运方式，防止事故车辆在转运及后期的静置过程中起火。
- 3) 转移车辆时，不能直接进行拖挂，宜根据新能源汽车转运要求进行转移，若强行拖动驱动轮会导致动力蓄电池发生火灾。

三、新能源汽车拖车过程

- 3) 如果车辆被牵引时只能四轮同时着地，在牵引时必须注意：将启动开关置于“ON”位置，打开危险警报灯，并可以使用制动灯、刮水器和转向灯。
- 4) 牵引车速度不应超过20km/h。

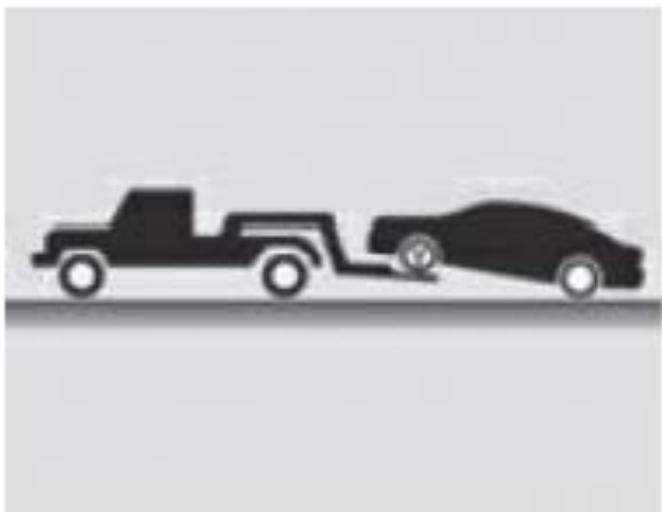


图 6-19 拖车注意事项

三、新能源汽车拖车过程

5) 当动力蓄电池受潮浸水时，严禁对其充放电。如图 6-20 所示，由专业人员对动力蓄电池拆解、检测、维修后，将其恢复，再检测绝缘性，确定绝缘性正常后才可继续使用。



图 6-20 高压部件和动力蓄电池

新能源汽车水灾事故应急处理

知识拓展——是什么限制了轮毂电机的发展？

如图 6-21 所示，轮毂电机将动力、传动和制动装置都整合到轮毂内，省略了大量传动部件，让车辆结构更简单，可实现多种复杂的驱动方式。但是，至今轮毂电机还没有量产，其中一个原因就是轮毂电机的工作环境非常恶劣，而电机对工作条件要求比较高，所以防水、防尘、防振设计更加精细，尤其是在涉水过程中容易使轮毂电机烧坏，使得汽车无法正常行驶。



图 6-21 轮毂电机



Thanks

