

高职高专汽车专业“十三五”规划教材

电动汽车 维护与保养

主编



项目一 电动汽车维护基础 /1

- 任务一 电动汽车维护认知 /2
- 任务二 5S/7S 管理制度 /17
- 任务三 电动汽车售后服务中心与维保工作流程 /29
- 任务四 电动汽车维护接待与新车交付检查 /40

项目二 电动汽车维护安全与准备工作 /54

- 任务一 高压安全防护 /55
- 任务二 电动汽车维护工具与使用 /65
- 任务三 正确驾驶与使用电动汽车 /72
- 任务四 正确为电动汽车充电 /80
- 任务五 新能源汽车运行材料 /90

项目三 电动汽车动力电池系统的维护与保养 /95

- 任务一 动力电池外部维护与保养 /96
- 任务二 动力电池内部维护与保养 /107

项目四 驱动电机系统的维护与保养 /116

- 任务一 驱动电机维护与保养 /117

- 任务二 电机控制器维护与保养 /129

- 任务三 冷却系统维护与保养 /136

项目五 高压辅助件的维护与保养 /146

- 任务一 车载充电机维护与保养 /147
- 任务二 高压控制盒维护与保养 /157
- 任务三 高压 DC/DC 转换器维护与保养 /169

项目六 空调系统的维护与保养 /176

- 任务一 制冷系统维护与保养 /177
- 任务二 暖风系统维护与保养 /184
- 任务三 送风系统维护与保养 /189

项目七 其他系统的维护与保养 /198

- 任务一 转向系统维护与保养 /199
- 任务二 制动系统维护与保养 /205
- 任务三 行驶系统维护与保养 /219
- 任务四 低压电器系统检查与维护 /229

附录 /235

项目一

电动汽车维护基础

汽车维护是指保持和恢复汽车的技术性能，保证汽车具有良好的使用性和可靠性；具体来说是指定期对汽车相关部分进行检查、清洁、补给、润滑、调整或更换某些零件的预防性工作，又称汽车保养。汽车维护的目的是保持车容整洁，技术状况正常，消除隐患，预防故障发生，减缓劣化过程，延长使用周期，同时还能降低能源消耗、减少环境污染。一般来说汽车维护作业一般占维修企业 70% 左右的工作量。本项目主要介绍电动汽车维护认知、5S/7S 管理制度、电动汽车售后服务中心与维保工作流程以及电动汽车维护接待与新车交付检查。





任务

电动汽车维护认知

学习目标

完成本学习任务后，你应当达到以下目标：

知识目标

1. 掌握汽车维护与保养的意义。
2. 掌握汽车维护与保养的必要性。

能力目标

能够描述电动汽车维护与保养的内容。

任务引入

电动汽车和传统汽车一样，许多零部件在行驶过程中处于非常苛刻的运转环境，包括低温严寒、高温酷热、高速、多尘、颠簸路面等。一些零部件由于环境的不断变化随时间推移开始老化；一些零部件由于经常高速运动，在不断地磨损；另外一些零部件也会在不经意的时候磕伤，这都需要及时进行检查、调整或更换。

任务实施

一、电动汽车维护与保养的意义

与传统汽车基本一样，新能源汽车的日常保养工作很简单，归纳起来就是：清洁、紧固、检查、补充。

保持车辆干净、整洁，防止水和灰尘腐蚀车身及零件。在车辆行驶一定里程后，要对车辆各部件连接处的螺栓进行检查、调整，发现有松动的地方要按要求及时拧紧，消除安全隐患，保证行车安全。润滑包括对各运动部件的润滑，是保证车辆各运动部件正常运转、减小运转阻力，降低温度、减少磨损的重要手段。

定期保养主要以检查和调整为主，对制动、转向、传动、悬架等系统的定期检查是每一类型的保养都会提供的，这样可以拥有安全的驾驶环境。新能源纯电动汽车还需要对特有的高压系统进行相应检查，譬如对高压线缆外观的检查、插接头联接是否松动的检查，对车载充电机、高压控制盒、DC/DC 变换器、电机控制器、驱动电机、动力电池、空调压缩机、PTC 等高压器件外观的检查，绝缘性能的测试；还需要对各个模块如整车控制模块（VCU）、动力电池管理模块（BMS）等进行相应的升级等，总之，通过定期检查和保养，可以及时发现和解决存在的隐患及故障，避免更大故障的发生。



二、汽车维护与保养的必要性

1. 用户手册的使用

大多数混合动力汽车和纯电动汽车制造商会为每辆车提供一份保养指南（maintenance guide）。尽管保养信息可以从车辆的车主手册中查到，但是有些汽车厂家还是会发布一份单独的保养指南，其中包含的保养信息比车主手册更详细完整。单独的保养指南在购买车辆时会一并交给车主。

汽车制造商通常会在企业官方网站上公布车主手册和保养指南，如图 1-1 所示为卡罗拉双擎保养手册。新能源汽车除“三电”系统外，其他部分与传统汽车极为相似。无论是纯电动汽车还是油电混合动力汽车，它们都有自己的保养规范，及时掌握车辆使用性能、保养周期及保养内容，严格按照保养手册规范要求呵护自己的爱车，将大大延长车辆的使用寿命，减少不必要的维修费用。

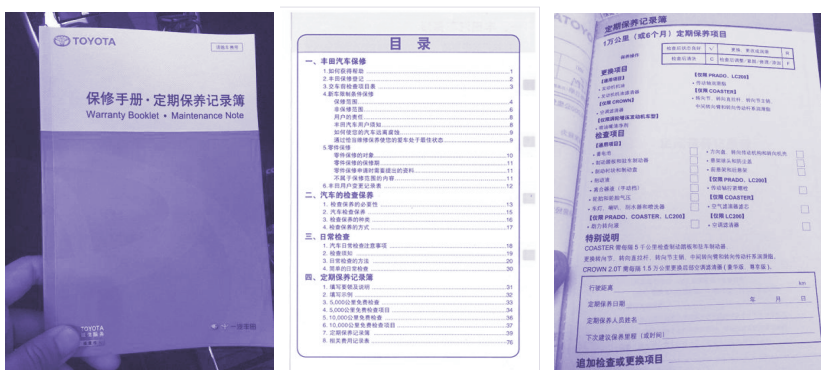


图 1-1 卡罗拉双擎保养手册

2. 定期保养的重要性

为使发动机、电动机、动力电池、变速器、制动系统、转向系统、蓄电池等部件或总成正常工作，车主需要对车辆进行定期检查和保养，检查车辆的润滑、冷却、防锈等性能状况，特别是油脂类（机油）和油液类（制动液、蓄电池电解液、冷却液等）检查。而对于电力驱动的汽车来说，“三电”系统的线束检查是极为重要。

与传统汽车一样，新能源汽车中也使用了大量橡胶件，比如传动带。橡胶具有柔韧性，但长时间使用易老化。橡胶传动带如果使用时间久了，就会出现裂痕（龟裂）甚至断裂。另外，制动软管、散热器软管等也由橡胶制成，出现劣化等现象也是不可避免的。特别是制动软管，仅凭外观可能无法判断其好坏，必须定期保养或更换。定期保养过程中还需要检查易磨损件，比如制动摩擦片、轮胎等。这些零部件都



有一定的使用限度（磨损限度），并不是可以永久使用的，若超出磨损限度使用，则会引发故障，甚至造成事故。因此，定期的保养是重要的也是必要的。对于电动汽车来说，定期保养可以节省电量、延长车辆使用寿命，让车辆始终处在安全稳定状态。

3. 车主的责任

根据汽车使用时间的推移，零件的劣化和磨损也会一直持续。如果不正确进行车辆检查保养，则无法安全舒适地驾驶，甚至会造成噪声和大气污染。

因此，为使汽车总保持最好的“健康”状态，车主须切实进行汽车的日常检查和定期保养。这样才能防患于未然，从而更加安心地驾驶汽车。

另外，日常检查、洗涤液以及蓄电池电解液的补充，可由车主自己实施。而在定期保养中，需要专用的维修设备、指定的油脂类耗材，且更换相关耗材后需进行适当处理，因此推荐驾驶人到具有一定资质的维修服务中心，委托专业人员进行规范性的检查和保养。

4. 汽车的“病历本”

定期保养记录簿是汽车的“病历本”，车辆进行日常检查和定期保养时，需要参考过去的保养记录，如图 1-2 所示为丰田普锐斯定期保养记录。以实施与汽车现阶段使用状况相符的检查保养服务。

定期保养的操作记录，为以后进行更适当的，更经济的定期保养提了重要依据，让驾驶人更了解爱车，让 4S 店更方便、更专业的进行服务。

日常检查与定期保养是修理、维护劣化及存在不良工作状况的零部件，同时预测今后可能出现的故障，并采取一定措施避免其发生（预备维修）。这样能帮助驾驶人防患于未然，让其在下次保养前放心用车。通过日常检查与定期保养，可让驾驶人更安心、舒适地驾驶爱车。

一、丰田汽车保修

1. 如何获得帮助

请配合《用户手册》使用本手册

请您在本手册保管于车内。

为了保护您用于购买新车的投资，本手册将向您介绍可能会遇到的问题解决方法。随车附带的《用户手册》中也包含很多关于使用和保养等方面的主要内容，请您一并仔细阅读。

凭本手册，任何一家丰田认定经销店或特约维修服务中心都可向您提供初始 5,000/10,000 公里免费检查(具体内容请参阅第 33 页至 36 页有关条目)。

本手册中的所有资料均为出版时的最新资料，今后如有改动，恕不另行通知。

我们提醒您，自行对您的汽车做任何改动都有可能影响其机械性能、安全性或工作寿命，甚至可能违反当地的法律法规或其它相关规定。

用户满意

在一汽丰田汽车销售有限公司(TMS)，我们将恪守高质量的设计、工艺及用户满意第一的原则，国内所有丰田认定经销店或特约维修服务中心都具有向您提供维修和服务所要求的工具、设施，且都经过专业培训。

当您需要保修服务时

当您的车辆发生问题时，请同丰田认定经销店或特约维修服务中心联系，并提供以下信息：

- 故障及其发生时的相应条件
- 车辆型号及年代
- 车辆识别码(VIN)
- 当时行驶里程
- 购车日期
- 曾经去过的丰田认定经销店或特约维修服务中心名称
- 车辆维修历史记录

备注：本手册中所提到的“丰田认定经销店或特约维修服务中心”指《丰田售后服务网络一览表》中列出的维修网点。

TOYOTA 保修登记表

F120150660 客户留存


车辆识别信息				
WMI	VDS	C/D	VIS	发动机号
用户姓名/公司名称				
身份证号码/公司代码				
通信地址				
邮政编码		联系电话		
交车日期 2012 年 11 月 24 日				
提车里程于 年 月 日更换，当时行驶里程 公里。 丰田认定经销店/特约维修服务中心签字：				
丰田认定经销店名称及地址 签字/盖章 地址：天津市滨海新区 电话：022-59520000 86762011				
一汽丰田汽车销售有限公司 				

图 1-2 丰田普锐斯定期保养记录



三、电动汽车维护与保养的内容

新能源纯电动汽车的维护保养有和传统汽车相同的地方，也有一些维护保养项目和内容在传统汽车中是没有的，具体如下：

1. 检查

(1) 外观检查

检查全车漆面、前后风窗、左右车窗、前后车灯表面等是否完好；检查确认车顶装饰条粘贴良好无损坏，车门、舱盖、灯具安装各处缝隙均匀，过渡无明显阶差。除此之外，还要检查充电口开启开关是否正常，充电口盖是否能够正常开启。如图 1-3 所示为比亚迪唐 EV600D 外观。



图 1-3 比亚迪唐 EV600D 外观

(2) 内饰检查

检查确保门内侧、门框、转向盘、仪表台、变速杆、中央扶手箱、座椅、地毯、车顶内饰等安装可靠，无划伤，无脏污，车内无杂物、无缺件、无漏装，如图 1-4 所示为比亚迪唐 EV600D 内饰检查。



图 1-4 比亚迪唐 EV600D 内饰检查



(3) 充电功能检查

先连接慢充线，检查慢充过程，仪表上应出现充电指示灯，中控台屏幕显示充电画面；再连接快充线检查，仪表上也应出现充电指示灯，中控台屏幕显示充电画面，如图 1-5 所示为比亚迪唐 EV600D 充电功能检查。

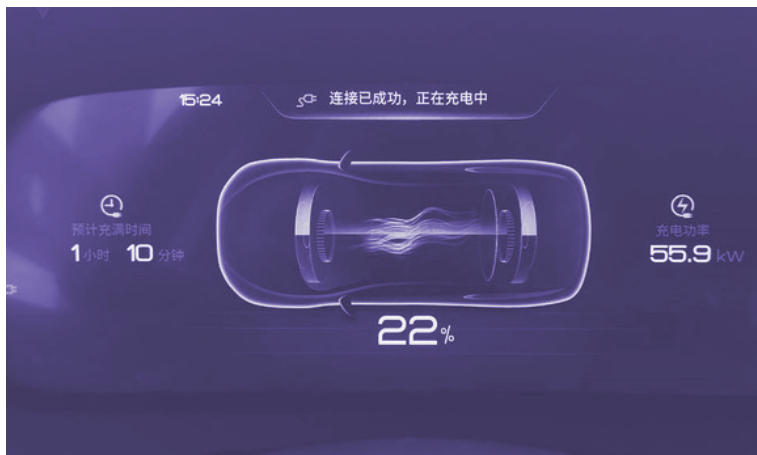


图 1-5 比亚迪唐 EV600D 充电功能检查

(4) 诊断仪测试检查

连接诊断仪，读取车辆故障码。如有故障码，应先清除故障码，再起动车辆，重新读取故障码，如故障码不再出现，说明刚才读出的故障码是随机出现的；如故障码再次出现，则需要进一步维修，最终交给客户的应是一辆没有故障的车。此外，还要查看系统版本号，以确认是否需要更新或升级，如图 1-6 所示为诊断仪测试检查。



图 1-6 诊断仪测试检查



(5) 油液检查

检查各种油液液位应正常,如图 1-7 所示为各油液加注位置。

(6) DC/DC (PEU) 输出电压检测

①将车钥匙置于 OFF 档,断开所有用电器并拔出钥匙。

②打开护盖并裸露出低压蓄电池正极。

③使用专用万用表电压档测量低压蓄电池的电压,并记录此电压值。

④将车钥匙插入后置于 ON 档位置。

⑤使用专用万用表电压档测量低压蓄电池正负极的电压,这时所测得的电压值是 DC/DC 的输出电压。

检测结果:DC/DC 的正常输出电压在 13.2~13.5V (车型不一样,数值可能会有变化)之间(关闭车上用电设备的情况下)。

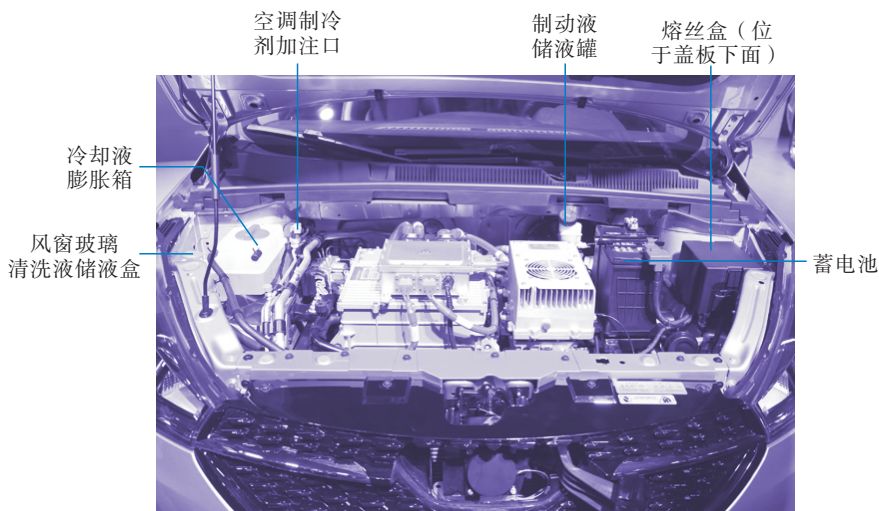


图 1-7 油液加注位置

(7) 底盘主要项目检查

①轮胎、轮辋:轮胎表面无割伤,胎压正常;轮辋及螺栓无划伤,无生锈;翼子板内衬齐全。

②动力电池底板:电池底板平整,无凹陷、无划伤、无锈蚀,与车身连接牢固;高压线束连接正常。

③动力电池:检查是否有漏液,是否有过浸水痕迹等。慢充线束护套无损坏,固定可靠。

④制动软管:制动软管完好,无渗漏。

⑤减速器放油口检查:减速器放油螺栓无损坏、无渗漏。

⑥悬架(图 1-8):悬架弹簧、减振器完好。



⑦半轴、转向器：保护胶套无损坏，万向节工作正常。

⑧驱动电机的检查与维护：检查是否存在散热不良、滴水、脏污、壳体变形、异响、动力输出卡滞等现象。

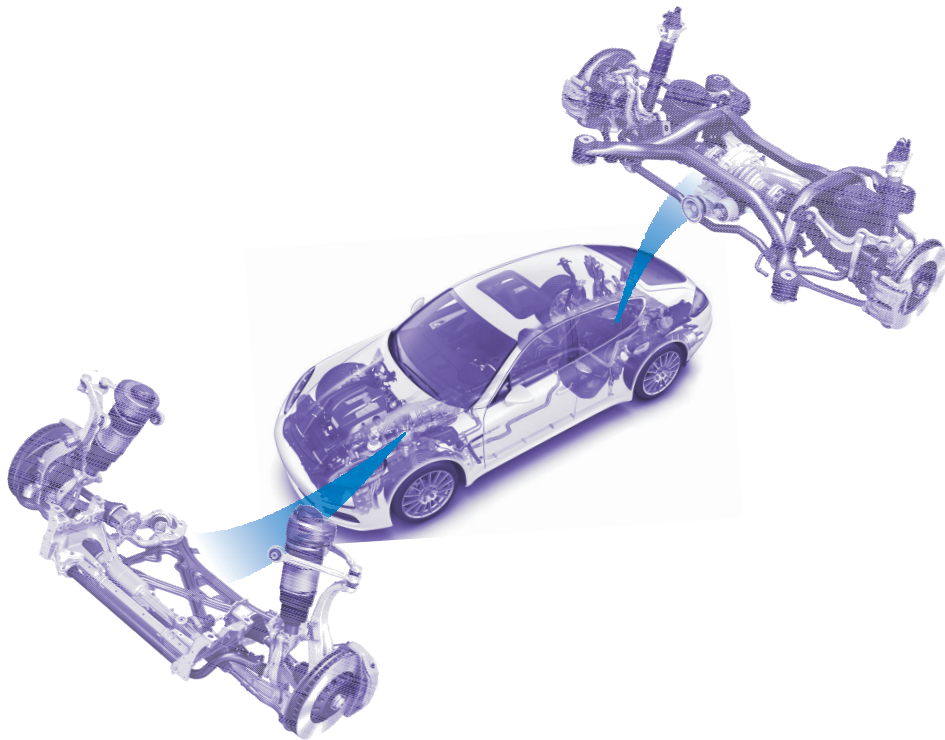


图 1-8 车辆悬架

（8）高压电缆及低压线束（图 1-9）的检查

①检查高压电缆的敷设是否遵循横平竖直原则，有无 S 状走线、生拉硬拽、缠绕绞织等现象。譬如，高压电缆敷设到拐弯处不得硬拉成直角状，应弯成大于该电缆直径一倍尺寸的弯弧形，且在两头设立固定点。

②检查高压电缆的敷设是否与车辆低压线束（包括信号线束）交叉并行，如并行应检查与低压线束及信号线束间隔是否大于 150mm；使用 Ω 状跨过交叉的，检查两端固定是否牢靠，跨线处包裹铝箔或锡箔是否完好，应使用铝箔纸或锡箔纸包裹低压及信号线束，包裹固定好之后检查包裹物表面接地是否可靠（电阻值应小于检查在一些信号线上（如 CAN 通信线）使用的磁环是否完好。

③检查高压电缆是否沿车架敷设；如有悬空处，检查固定线缆两端的固定抱箍是否可靠，线缆是否成半弧形固定。

④检查高压电缆的固定抱箍是否可靠；过孔处的防护是否完好；过刃口处的防护是否完好。

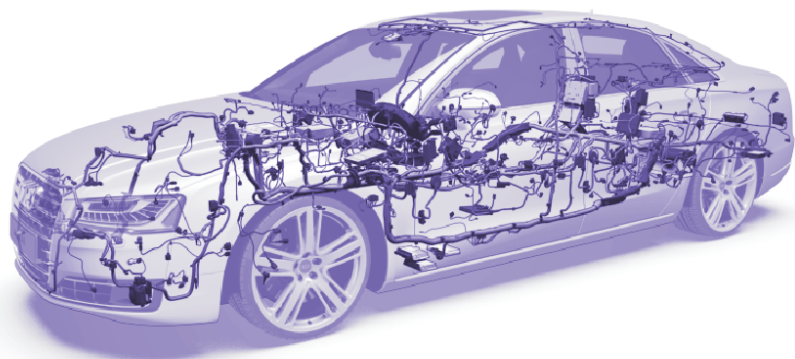


图 1-9 车辆全车线束

⑤检查高压电缆进入各设备接线盒处是否成半弧形接人；进入设备接线盒的固定点是否可靠，离设备人线位置是否在 200mm 左右。

⑥为防备雨水进入设备接线盒，应确保接线盒高压电缆在进入设备接线盒处固定在低于进人口处，如无法避免高于接线盒，进人口应在固定完电缆后打胶密封。注意：胶应涂抹在进人口处的外部。

⑦检查高压电缆的外部防护层是否有破损或扭绞，如果出现破损或扭绞必须重新做好防护和捋顺扭绞；如外部防护破损严重，则必须更换该电缆。

2. 其他维护保养项目

(1) 变速器的维护保养

对于初期保养，变速器磨合后，建议 3000km 或 3 个月更换润滑油，以后进行定期维护（表 3-1）。其维护保养应在整车特约维修点进行。

表 1-1 维护周期表

里程 /km	1 万	2 万	3 万	4 万	5 万	6 万	7 万	8 万
时间 / 月	6	12	18	24	30	36	42	48
原则	H	B	H	B	H	B	H	B

注：B——在维护保养检查必要时更换润滑油，H——更换润滑油。

1) 维护周期以里程表读数或月数判断，以先到为准。表 3-1 显示了 8 万 km 以内的定期维护，超过 8 万公里按相同周期进行维护。

2) 适用于各种工况行驶（重复的短途行驶；不平整或泥泞的道路上行驶；多尘路上行驶，极寒冷季节或盐碱路上行驶；极寒冷季节的重复短途行驶）。

3) 如因其他维修作业（不因换油）提升车辆时，也应同时检查变速器是否漏油。

4) 根据整车驾驶性能及供应商要求，整车将在维护保养时进行软件更新。

5) 要求润滑油为 GL-475W-90 合成油，持续许用温度 $\geq 140^{\circ}\text{C}$ ，油量为



笔记

0.9~1.1L。维护保养时，润滑油的检查方法如下：

- ①确认车辆是否处于水平状态，以检查油位。
- ②检查变速器是否有漏油痕迹，如有，应分析漏油原因，修理漏油部位。
- ③拆下油位螺塞，检查油位。如润滑油与油位螺塞孔齐平，则说明油位正常。

否则，应补加规定润滑油，直到油位螺塞孔口出油为止。

维护保养时，润滑油的更换方法如下：

- ①在换油前，必须停车断电，水平提升车辆。
- ②在升起车辆的状态下，检查油位以及是否漏油，如有漏油，应处理。
- ③拆下放油螺塞，排放废油。
- ④给放油螺塞涂布少量密封胶并按规定力矩（12~18N·m）拧紧。

（2）制动系统的日常保养

主要集中检查制动总泵储液罐的液面高度是否符合要求，制动踏板的自由行程是否太大，电动真空栗的管路是否存在松动，驻车制动的拉索收紧程度；及手柄拉起的齿数是否符合要求等。

（3）冷却系统维护及冷却液补充和加注

依据整车保养里程保养，建议频次为每2年完全更换一次。

检查冷却液液位时需确保整车处于冷车状态，查看液面是否处于“MIN”与“MAX”之间，如低于“MIN”，需添加冷却液至“MIN”与“MAX”之间。

冷却液加注：冷却液型号应满足“-40℃”的使用要求，整车加注量：风冷充电车型为3.8L，水冷充电车型为4.5L。手工加注流程如图1-10所示。

一次加注：大约加3L冷却液。

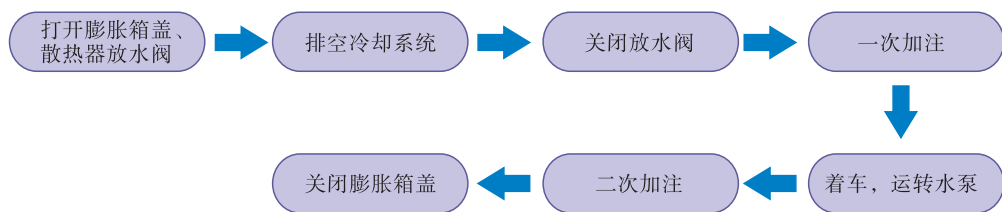


图 1-10 冷却液加注流程

二次加注：使膨胀箱液位在“MIN”和“MAX”之间。

注：手工加注存在驱动电机和控制器中冷却液无法彻底排出现象，使实际加注量可能低于标准值。

（4）充电系统维护保养

1) 车载充电机日常保养注意事项

- ①检查散热风扇是否有异物。



- ②散热翅上尽可能减少杂物，保证散热时风道畅通。
- ③低压插接器是否有松动，保证插接器可靠插接。
- ④检查高压插接器是否可靠插接。
- ⑤检查外壳是否有明显碰撞痕迹，对充电机内部模块是否造成损坏。
- ⑥ 检查后用干燥过滤后的高压气进行去尘清洁处理。

2) DC/DC 变换器日常保养注意事项

- ①散热翅上尽可能减少杂物，保证散热时风道畅通。
- ②低压连接器是否有松动，保证连接器可靠连接。
- ③检查高压连接器是否可靠连接。
- ④检查外壳是否有明显碰撞痕迹，对 DC/DC 变换器模块是否造成损坏。
- ⑤检查后用干燥过滤后的高压口气进行去尘清洁处理。

(5) 动力电池维护

视情对动力电池进行相应的维护，譬如对于使用时间较长（超过 2 年）的，还应进行容量检查，以及对动力电池组并行进行均衡充电维护。

对两年以上车辆的建议：一是可以使用外接绝缘测试仪对全车高压系统进行绝缘测试；二是可以分段对高压线缆用普通绝缘测试仪进行绝缘测试。

四、日常维护保养里程、间隔时间（表 1-2）

表 1-2 保养里程间隔表

保养类别	保养项目	累计行驶里程 /km					
		10000	20000	30000	40000	50000	以此类推
A 级保养	全车保养	√		√		√	
B 级保养	高压安全保养		√		√		√

五、日常维护及保养项目（1-3）

表 1-3 日常维护检查表

保养项目及内容								
系统类别	检查内容	处理方法	A 级保养			B 级保养		
			项目	配件及材料	数量或价格	项目	配件及材料	数量或价格
动力电池系统	安全维护	检查并视情处理	√			√		
	绝缘	检查并视情处理	√			√		
	插接器状态	检查并视情处理	√			√		
	标识	检查并视情处理	√					
	螺栓紧固力矩	检查并视情处理	√		√			
	动力电池加热功能检查	检查并视情处理	√					



笔记

保养项目及内容								
系统类别	检查内容	处理方法	A 级保养			B 级保养		
			项目	配件及材料	数量或价格	项目	配件及材料	数量或价格
动力电池系统	外部检查	清洁处理	√					
	数据采集	分析并视情处理	√			√		
电机系统	安全防护	检查并视情处理	√			√		
	绝缘检查	检查并视情处理	√			√		
	电机及控制器冷却检查	检查并视情处理	√			√		
	外部检查	清洁处理	√			√		
电器电控系统	机舱及各部位低压线束防护及固定	检查并视情处理	√			√		
	机舱及各部位	检查并视情处理	√			√		
	接插器状态							
	机舱及底盘高压线束防护及固定	检查并视情处理	√		√			
	机舱及底盘各高、低压电器固定及插接器连接状态	检查并视情处理	√			√		
	蓄电池	检查电量状态，并视情处理	√			√		
	灯光、信号	检查并视情处理	√			√		
	充电口及高压线	检查并视情处理	√			√		
	高压绝缘监测系统	检测并视情处理	√					
	故障诊断系统报警监测	检测、检查并视情处理	√					
制动系统	驻车制动器	检查效能并视情处理	√			√		
	制动装置	泄露检查	√			√		
	制动液	液位检查	√	更换制动		√	检查视情	
	制动真空泵、控制器	检查是否漏气，并视情处理	√			√		
	前、后制动摩擦副	检查并视情处理	√			√		



保养项目及内容								
系统类别	检查内容	处理方法	A 级保养			B 级保养		
			项目	配件及材料	数量或价格	项目	配件及材料	数量或价格
转向系统	转向盘及转向管柱连接紧固状态	检查并视情处理	√			√		
	转向本体连接紧固状态	检查并视情处理	√			√		
	检查转向横拉杆间隙及防尘套	检查并视情处理	√			√		
	检查转向助力功能	路试并视情处理	√					
车身系统	风窗及刮水器	检查并视情更换处理	√			√		
	顶风窗	检查并视情处理	√			√		
	座椅及滑道	检查并视情处理	√			√		
	门锁及铰链	检查并视情处理	√			√		
	机舱铰链及锁扣	检查并视情处理	√			√		
	后背门(厢)铰边及锁	检查并视情处理	√			√		
传动及悬架系统	变速器	检查变速器连接、紧固及渗漏	√			√		
	传动轴	检查球笼间隙及防罩,并视情处理	√			√		
	轮辋	检查、紧固,视情处理	√			√		
	轮胎	检查胎压,并视情处理	√			√		
	副车架及各悬置连接状态	检查紧固	√			√		
	前后减振器	检查渗漏情况并紧固,并视情处理	√			√		
冷却系统	冷却液液位及冰点	液位及冰点测试,视情添加	√	更换冷却液	冷却液 6L	√	检查视情添加	
	冷却管路	检查渗漏情况并处理	√			√		
	水泵	检查渗漏情况并处理	√			√		



笔记

保养项目及内容								
系统类别	检查内容	处理方法	A 级保养			B 级保养		
			项目	配件及材料	数量或价格	项目	配件及材料	数量或价格
冷却系统	散热器	检查并清洁	√			√		
空调系统	空调冷、暖风功能	测试并处理	√					
	压缩机及控制器	检查压缩机及控制器安装及线束插接器状态	√					
	空调管路及连接固定	管路防护检查并视情检漏处理	√			√		
	空调系统冷凝水排水口	检查、处理	√					
	空调滤芯	检查、处理	√	更换空调滤芯	滤芯收费（首次保养免费）	√	清洁	



任务练习

一、填空题

1. 新能源汽车的日常保养工作很简单，归纳起来就是：_____、_____、_____、_____。
2. 通过定期_____和_____，可以及时发现和解决存在的_____及_____，避免更大故障的发生。
3. 无论是_____还是_____汽车，都有自己的保养规范，及时掌握车辆使用性能、_____及_____，将大大延长车辆的_____，减少不必要的维修费用。
4. 定期保养主要以_____和_____为主，对_____、_____、_____、_____等系统的定期检查是每一类型的保养都会提供的，这样可以拥有安全的驾驶环境。

二、简答题

1. 简述车辆维护与保养的意义。
2. 简述车载充电机日常保养注意事项。
3. 简述底盘的主要检查项目。



参考答案

项目一 电动汽车维护基础

任务一 电动汽车维护认知

一、填空题

1. 清洁、紧固、检查、补充
2. 检查、保养、隐患、故障
3. 纯电动汽车、油电混合动力、保养周期、保养内容、使用寿命
4. 检查、调整、制动、转向、传动、悬架

二、问答题

略

笔记