

# 新能源汽车技术原理与维修 (2)

## ——新能源汽车的发展背景与历史 (下)

文：王新旗

### 5. 新能源汽车与传统汽车的异同分析

作为一名汽车行业从业人员,尤其是售后服务人员,除了应该关注新能源汽车相关产业,以及其发展和作用外,更需要了解它在维修、保养上与我们所熟知的传统能源汽车有哪些异同,对售后服务人员有哪些新的要求和挑战,并做到心中有数,来面对已走近我们身边的新能源汽车。这也是我们做这次新能源汽车技术系列文章连载的初衷和目的。当然,由于新能源汽车相对是个新事物,在这里也仅是初步进行了一些探索。

#### (1) 新能源汽车与传统能源汽车的主要区别

我们首先从纯电动车的工作原理、结构和特点出发,可简单归纳出“三大电、六小电”的概念(图7)。基于这些不同,我们可以引申并对比出新能源汽车与传统能源汽车在售后服务领域的区别,现具体说明如下(本文及以后陆续刊登的连载文章,如果没有特别说明,所述新能源汽车一般都指纯电动汽车)。

“三大电”是指电池与管理系统、电机与控制器和整车控制器。其中电机与控制器为新能源汽车提供驱动力;电池与管理系统提供新能源汽车的动力源;整车控制器通过总线系统对全车各系统综合控制。

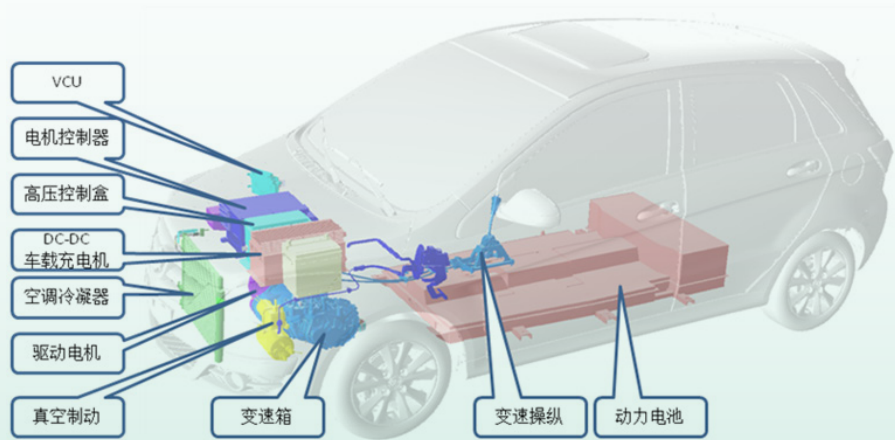


图7 典型的新能源纯电动车的结构组成

“六小电”是指车载充电器、DC/DC转换器、空调与加热系统、仪表系统、转向电机和制动助力真空泵电机。

用于为常规汽车电器供电的低压蓄电池在车辆工作时,由高压动力电池通过DC/DC转换成低压直流电后充电。高压动力电池关闭后,低压蓄电池维持低压系统供电。高压动力电池接入工作后,DC/DC与蓄电池可同时为常规电器供电。

新能源汽车的空调由高压直流驱动电机带动压缩机制冷;热风由高压直流电通过PTC等加热器件发热产生热量,由热风电机风扇吹到车内。

电动助力转向是以低压直流电驱动助

力电机作转向助力,根据车速来控制驱动电流大小,从而调节助力的大小,实现车速高时助力小,车速低时助力大的要求。电动助力转向现在已不是新能源汽车专有配置。

现在的新能源汽车制动系统多数仍以电动真空泵为动力产生真空源,辅助能量回收系统进行制动。只有部分车型采用智能制动系统,即使用全新的技术代替了原先的真空助力技术,从而彻底终结了制动系统对真空的依赖,并与其他系统结合,这将是未来新能源汽车制动系统的发展方向。目前比较有代表性的是博世的iBooster和大陆的MK C1。



**作者简介：王新旗**，北京汇智慧众汽车技术研究院专家团队成员，北京理工大学道路运输工程专业工程硕士，汽车维修工程师，国家职业技能竞赛注册裁判员。1998年开始从事汽车维修技术工作，2003年起先后在上海雷神、大陆汽车俱乐部、北京TTI以及ZF销售服务（中国）等公司担任高级培训师、培训经理等职。对美系、德系和日系车辆的电控发动机、底盘、自动变速器以及车身网络电气等系统，从理论到实践都有较深刻的理解和认识，培训、管理和课程开发经验丰富。



表1 新能源汽车与传统能源汽车维修和保养的异同

传统能源汽车	新能源汽车	异同点解释说明
内燃机及控制系统	电机及控制器	除个别新能源汽车外, 电机基本无需特别保养, 因此传统内燃机及其控制系统的供油、点火、冷却、润滑、排放以及机械大修等都将不必进行, 其涉及相关维护, 保养工作也不必进行。(冷却可能还是必要的, 特别是性能较高的车辆, 只是与传统的有所区别)
手动变速器或自动变速器	减速器	部分电动车仅装备结构简单减速器, 因此对传统能源汽车装备自动变速器的相对专业, 复杂的检测, 诊断, 维护, 保养工作也不必进行
低压电源	动力电池+低压电源	动力电池需按时进行高压充电, 需定期更换低压电源
动力控制模块	整车控制模块	相似, 不一样, 传统的PCM仅控制发动机(当然会与其他相关系统有一定关联), 但整车控制器是电动车几个子系统的上一级控制器, 它根据各方面的信息和需求, 综合平衡各方面的需求而发出相关指令
未装备	车载充电器(机)	检查, 如损坏需更换
由发动机带动的空调压缩机及内燃机散热余温制热	纯电动空调压缩机+加热器制热	由于没有内燃机通过附件皮带提供动力及提供散热余温, 新能源汽车的压缩机及制热需为纯电动驱动, 加热器制热, 但制冷系统的原理相似, 只是核心部件的工作原理有区别
电动助力转向	电动助力转向	相似, 有一点区别, 传统汽车上的电动转向系统的电源一般为12V, 而电动车的则不一定
制动系统及内燃机工作产生真空	制动系统+电子真空泵 未来: 智能系统	目前相似, 基本维修思路可借鉴, 未来需要学习。制动助力的动力源不同
传统仪表盘显示, 驾驶方法	新能源独特信息显示, 驾驶方法	显示内容不同, 驾驶方法类似但可对比学习, 没有难度
无需外部充电	充电桩+车载充电系统	比传统能源车要求高, 结构复杂, 为新能源车重要的组成部分, 需保证正常工作

表2 新能源汽车对售后服务技术人员的新要求

行业对人员素质要求	说明
维修技工需取得地方安监部门核发的《电工操作证》	新能源汽车(乘用车)的动力电池通常在300~600V, 因此要求维修技工具备传统电工(不是指汽车电工)的低压电工从业资格, 服务站所有配置维修技工需持有《电工操作证》
配备有从远程监控系统获取信息、组织救援的专业人员	安全操作是维修保养新能源汽车尤其是纯电动汽车非常重要的要求。由于动力电池及高压充电系统的存在, 其出现人身伤害的严重性将远高于传统能源汽车, 因此要求服务站应配备专业的紧急救援人员。要求服务站服务经理、站长能熟练使用监控平台系统
每个服务网点建议配置不少于3名电动汽车专业维修技工。维修技工需经相关企业培训合格, 取得上岗证方能上岗。至少配备2名电动汽车的专业知识的接待、服务人员。	在进行某些电气维修操作时, 需2人同时操作, 维修技工进行培训, 须有详细培训记录, 合格后颁发专用上岗证, 专家组抽查时可以按标准回答问题; 客服人员要求必须了解电动车专业知识, 能准确解答相关问题

新能源汽车仪表显示车速、里程、电机转速、电池电量、电池电压、续航里程、灯光信号和故障信号等等。

通过车载充电系统可与车外连接并控制对动力电池进行快速或慢速充电。

由于电机本身可调速并能正反转运行, 原则上无需装备传统能源汽车上结构及控制都比较复杂的变速器, 因此在实际应用中, 部分电动车仅装备了结构简单的、只提供增加扭矩作用的减速器。但目前也有部分纯电动汽车为了提高电动机的运行效率和更好的整车性能, 使用了单级或多级变速机构。车身、常规电气系统、车载网络系统和底盘系统的其他方面, 都与传统能源汽车十分类似。

### (2) 新能源汽车与传统能源汽车维修、保养的异同

根据前面总结的新能源汽车与传统能源汽车主要区别, 本文在此尝试归纳梳理一些二者在维修、保养方面的异同点(表1)。

### (3) 新能源汽车对传统能源汽车售后服务技术人员的新要求

这些相比于传统汽车后市场出现的新情况、新内容, 也对一直从事传统能源汽车售后服务的技术人员提出了新的要求, 本文也简单进行了归纳, 但只是抛砖引玉, 且为一家之言, 仅供探讨(表2)。

除了以上内容, 我们还可以对涉及新能源汽车的其他售后服务相关领域, 如: 在汽车职业教育领域如何植入或开展新能源汽车专业课程, 普及或培养新生代的后备人才; 新能源汽车与传统汽车出险以后在评估定损上有什么异同; 出现故障时如何提供汽车救援; 甚至当电动车出现灾情后, 如何紧急进行灭火施救等等。这些都是需要我们思考的课题。

## 6. 新能源汽车的发展趋势

过去十几年中, 新能源汽车技术发展呈现多元化局面, 但是随着科学技术进

步和新材料、新工艺的研究开发,一些技术和方案经过市场验证可能面临淘汰或落后的局面。通过总结可以大概得出这样的结论:今后新能源汽车将向能源多样化与地域化、驱动电气化、技术平台化与系统化以及能源结构去碳加氢等方向发展和转变。最后可归纳为:能源将逐渐由化石燃料向可再生、低排放甚至零排放的能源形式过度,电能、生物质燃料和氢能将是汽车能源的最终解决方案。

除新能源汽车技术更新及不断发展以外,也面临着一些环保方面的新问题,尤其是电动车动力电池的无害化处理及回收利用。因为一方面用于动力电池生产的镍、钴和稀土等资源在自然界的可供开采

量有限;另一方面,废旧动力电池如果处理不当还会带来人身安全和严重的环境污染问题。

目前对动力电池回收利用按照不同阶段可分为两种方式,一种是以电池形式继续使用的梯级利用方式,另一种是以回收电池中有价值的金属和金属盐为目的的资源化利用方式。但总的来说,新能源汽车动力电池回收利用产业在世界范围仍处于起步阶段,相关法律、法规和标准尚需完善,我国应尽快制定出台具体的、规范的、具有可操作性的动力电池回收利用相关政策及标准。

由于新能源汽车产业涉及的行业面广,渗透的学科领域多,其中出现的很多新鲜事

物仍在发展变化中,可能存在不少争议,包括对新能源汽车的分类、定义上等,在行内及专业层面还存在着一些争议也是很正常的。本文的某些观点也是基于笔者对新能源方面的理解和学习心得得出的,限于知识水平有限,希望读者多提宝贵意见。

### 7.缩略语词汇表

为了方便读者对陆续刊登文章内容的理解,我们特别将其中涉及到一些专用名词和英文缩写(由于生产厂家不同,可能缩写会有不同),特别是与传统汽车方面不同的专有名称词汇进行统一归纳整理,同时进行了中文解释说明,以方便大家阅读(表3)。(待续)

说明:在本连载讲座第一部分《新能源汽车的发展背景与历史》的文章撰写中,北京汇智慧众汽车技术研究院技术总监岳昇老师给予了很大的支持,最后的“缩略语词汇表”则由研究院研究员李宏伟老师整理完成。本连载后续的内容中将会有他们单独撰写的篇章,届时会相应刊登这二位老师的个人简介,请读者们关注。

表3 缩略语词汇表

字母	缩略语	中文名称	解释说明
A	AC	交流电	交流电机输出/输入的电能
	A/C	空调	
B	BEV	纯电动汽车	EV——纯电动汽车的简称
	BAS	微混用电动/发电机	BSG 含义同BAS, 不同的英语翻译
	BRS	倒车雷达系统	(1) 准确测出车尾与最近障碍物间的距离 (2) 倒车至极限距离时,能发出急促的警告声提醒驾驶员注意制动 (3) 能重复发出语音警告声,提醒行人注意
BMS	电池管理系统	智能化管理及维护各个电池单元,防止电池出现过充电和过放电,延长电池的使用寿命,监控电池的状态,主要功能包括:电池端电压的测量、单体电池间的能量均衡、电池组总电压测量、电池组总电流测量、SOC计算、动态监测动力电池组的工作状态、实时数据显示、数据记录及分析	
BMU	电池管理单元	BMS的主控单元	
BCM	车身管理系统	管理并控制灯光、天窗、车门锁、车窗等车身电气,有独立的诊断地址,通过CAN总线与其他控制单元通信	
C	CNG	压缩天然气	CNGV——压缩天然气汽车
	CSU	电流监控模块	检测母线电流、并将信息传递给BMU
	CSC	电芯监控模块	CSC负责本串电池信息采集和传递。典型的应用如德系的i3、i8、E-Golf和日系的IMIEV、Outlander和Model S。优点是可以将模组装配过程简化,采样线束固定起来相对容易,线束距离均匀
D	DME	二甲醚	一种替代燃料



DC	直流电	电池输出/输入的电能
DSP	数字信号处理器	
DUAL	双重调节	空调左右出风口温度分区/同步调节
DC-DC	直流变换器	将动力电池的高压直流电转换为低压直流电,为12 V蓄电池充电,并辅助蓄电池为车身电气设备等12 V用电设备供电
E	EREV	增程式混合动力汽车
ECO	E挡	经济、节能挡位
EPS	电动助力转向	利用电动机产生的动力来帮助驾驶员进行转向操作
ESS	能量储能系统	
F	FCV	燃料电池汽车 AFC——碱性燃料电池; PAFC——磷酸燃料电池; MCFC——熔融碳酸盐型燃料电池; SOFC——固体氧化物燃料电池; DMFC——直接甲醇燃料电池; RFC——再生型燃料电池
G	GNSS	全球卫星导航系统/全球导航卫星系统 是指所有的卫星导航系统,包括全球的、区域的和增强的,如美国的GPS、俄罗斯的Glonass、欧洲的Galileo、中国的北斗卫星导航系统,以及相关的增强系统,如美国的WAAS(广域增强系统)、欧洲的EGNOS(欧洲静地导航重叠系统)和日本的MSAS(多功能运输卫星增强系统)等,还涵盖在建和以后要建设的其他卫星导航系统。国际GNSS系统是个多系统、多层面、多模式的复杂组合系统
GND	电线接地端	电路图上和电路板上的GND代表地线或零线。GND就是公共端的意思,也可以说是地,但这个地并不是真正意义上的地,而是出于应用而假设的一个地。对于电源来说,它就是一个电源的负极。它与大地是不同的。有时候需要将它与大地连接,有时候也不需要,视具体情况而定
H	HEV	混合动力汽车
HVAC	空调压缩机控制器	将高压直流电逆变并驱动压缩机电机,并通过CAN总线与其他电器通信
HCU/PDB	高压控制盒/高压配电盒	动力电池高压直流回路首先高压配电盒有直接的电气连接,再由配电盒分支,与各个高压用电设备进行电气连接(北汽E150EV、EV160、EV200将PTC控制电路板和快充接触器放置在高压配电盒内,又叫“高压控制盒”)
I	ISG	轻/中混用电动/发电机 与微混在集成及连接方式上有区别
IPM	集成智能功率模块	
IPU	集成智能功率单元	
I/O	输入/输出接口	I/O接口的功能是负责实现CPU通过系统总线把I/O电路和外围设备联系在一起
IGBT	绝缘栅双极晶体管	逆变桥上的功率半导体器件
ICM	组合仪表	显示电池电压、电流、车速和转速等车辆状态信息
J	J/B	接线盒、分线盒 多指12 V车身电气系统电路分线器、分线盒等
J/C	插接器	指插头、对接头、扣线帽等
K	kVA	千伏安 视在功率单位
	kVAr	千乏 无功功率的单位
L	LPG	液化石油气 LPGV—液化石油气汽车
	LNG	液化天然气 LNGV—液化天然气汽车
L	火线Live Wire	220 V交流家庭用电系统中的火线

M	MSD	维修开关	为提高安全性,在电池箱内将电池总串模组1/2处经维修开关连接。在高压系统上进行维修时,拔掉维修开关
	MCU	电机控制器	该控制器主要用于新能源车牵引电机控制。控制器通过检测PMSM电机的旋转变压器反馈信号获取电机转子位置信息,通过电流传感器获取电机三相电流,通过PWM输出控制电机运行。控制器通过CAN接口接收外部控制信号,并反馈当前运行状态信息,此外控制器还配有独立的CAN接口用于诊断、标定等功能。控制器可根据外部控制指令实现电机的四象限运行控制,并可根据控制需要切换转速、转矩两种闭环控制模式;具备内置过压、过流等故障检测与处理功能
N	N	空挡Neutral	空挡,电机控制器待命状态
	N	零线Neutral wire	零线是变压器二次侧中性点引出的线路,与相线构成回路对用电设备进行供电,通常情况下,零线在变压器二次侧中性点处与地线重复接地,起到双重保护作用
O	OBC/CHG	车载充电机	将家庭用电220V转化为300V以上的直流电,为动力电池充电。此充电机固定于车上,故称为“车载充电机”
P	PHEV	并联式混合动力汽车	插电式混合动力汽车
	PSHEV	混联式混合动力汽车	
	PWM	脉宽调制	
	PMSM	永磁同步电机	车辆行驶的动能来源,将动力电池输出的电能转化为动能,驱动车轮行驶。同时,车辆减速时,也可作为发电机将电能回馈给直流母线侧
	PTC	电加热器	代替传统汽车的暖风系统,新能源汽车工作时所产生的热量达不到暖风加热的作用,所以设置电加热装置,PTC安装于鼓风机出风处
R	R	倒挡Reverse	倒挡是实现整车后退功能的挡位,其行驶方向与前进挡相反
	RMS	数据采集终端	将车辆的运行数据通过GPRS传到厂家互动中心,并具有GPS功能、与手机进行车机互连等
	RCM	音响娱乐系统	
S	SHEV	串联式混合动力汽车	
	STT	微混怠速起停功能	混合动力汽车可根据混合度不同分为微混、轻混、中混和全混(重度混合)等
	SOH	电池健康状态	蓄电池容量、健康度、性能状态,即蓄电池满充容量相对额定容量的百分比,新出厂电池为100%,完全报废为0%
	SOC	剩余电量	是指电池内的可用电量占标称容量的比例,是电池管理系统的一个重要监控数据,电池管理系统根据SOC值控制电池工作状态。电池的剩余电量也反映的是电池的荷电状态
	SPWM	正弦脉宽调制	用脉冲宽度按正弦规律变化而和正弦波等效的PWM波形,即SPWM波形控制逆变电路中开关器件的通断,使其输出的脉冲电压的面积与所希望输出的正弦波在相应区间内的面积相等,通过改变调制波的频率和幅值则可调节逆变电路输出电压的频率和幅值
U	UDS	统一的诊断服务	UDS是面向整车所有ECU(电控单元)的,它只是一个应用层协议(ISO 14229-1),所以它既可以在CAN线上实现,也能在Ethernet上实现
	U/V/W	电机三相电缆	颜色分别是黄、绿、红,传输交流电
V	VCU/VBU	整车控制器	该控制器对新能源汽车动力链的各个环节进行管理、协调和监控,以提高整车能量利用效率,确保安全性和可靠性。该整车控制器采集驾驶信号,通过CAN总线获得电机和电池系统的相关信息,进行分析和运算,通过CAN总线给出电机控制和电池管理指令,实现整车驱动控制、能量优化控制和制动回馈控制。具备完善的故障诊断和处理功能
	$\mu\text{n}/\text{pF}$	微/纳/皮法	电容单位是法拉