

目前,全球能源和环境面临着巨大的挑战,汽车作为石油消耗和二氧化碳排放大户,需要进行革命性的变革。为了减少二氧化碳的排放,发展新能源汽车已经在全球范围内达成了共识。从长期来看,包括纯电动、燃料电池技术在内的纯电驱动将是新能源汽车的主要技术方向,在短期内,油电混合、插电式混合动力将是重要的过渡路线。但是发展新能源汽车还面临着一些共同的难题,例如关键技术的突破、汽车工业的转型、基础设施的建设以及消费者的接受度等。

我国发展新能源汽车,是应对节能减排重大挑战的需要,同时也是汽车产业跨越式发展和提升国际竞争力的需要。欧美国家及日本,都把发展新能源汽车作为战略制高点来考虑,国家投入力量加强产业的发展。我国传统汽车领域和国外相比还比较落后,但在新能源汽车方面,我们和发达国家站在同一个起跑线上,说法较多的是我们可以实现“弯道超车”,我们有机会在新能源汽车领域与西方发达国家在同一个层面上发展创新。目前,我国汽车工业以纯电驱动作为技术转型的主要战略方向,重点突破电池、电机和电控技术,推进纯电动、燃料电池、插电式混合动力、油电混合动力等汽车产业化,实现汽车工业的跨越式发展。近期我国以混合动力汽车为重点,大力推广普及节能汽车,逐步提高我国汽车燃油经济性水平。“十二五”期间,我国将大力发展节能汽车,中、重度混合动力乘用车保有量计划超过100万辆,但是占总体汽车保有量的比重还是小的。预计到2020年,纯电动汽车和插电式混合动力汽车会实现产业化,市场保有量有望超过500万辆。

新能源汽车的分类、发展历程及前景(一)

文/吉林 尹力卉 左晨旭

DOI:10.13825/j.cnki.motorchina.2015.10.024



尹力卉

北京开放大学特聘“新能源汽车”课程辅导教师,长春职业技术学院教授,中鑫之宝汽车服务有限公司副总工程师。在汽车维修企业工作了28年,多次参加全国大型军事演习,负责演习车辆的保障和维修。作为培训的主讲老师和教材编写主审,参与教育部的教师培训和职业教育的教材编写。2003年以来,出版论著和教材30多本。

一、我国发展新能源汽车的基础

我国有着较好的基础,可以发展节能与新能源汽车。第一,我国是仅次于日本、韩国的全球第三大锂电池生产国,占全球约25%的市场份额。虽然就目前来看,锂电池产品还多应用于手机、电动工具、电动自行车等领域,但其产业规模庞大、产业链基础较好、生产工艺共性点多,具备大规模发展汽车用动力电池的条件。第二,我国也是锂资源储量大国,锂离子动力电池生产已经形成了一个比较完整的产业链。经过近些年的发展,我国动力电池的主要性能明显进步,初步具备了产业化的能力。第三,在车用驱动电机方面,我国电机产业规模位居全球首位,产品量大、面广。我国又是工业电机的生产大国,在电机生产方面有较强的技术基础。目前,我国电动汽车整车已经进入规模化应用阶段,包括动力性、经济性、续航里程、噪声等指标已经达到国际水平,前期是城市公交,现在乘用车产品也越来越多,比如比亚迪、郑州日产、奇瑞、长安等都有混合动力汽车生产上市(图1)。

新能源汽车已经列入到我国七大战略性新兴产业中,具体的支持政策也正在



图1 目前我国混合动力汽车的主要车型

陆续出台,力度上也越来越大。除了新能源汽车的购买补贴外,以后地方政府还会陆续出台一些优惠政策,例如购置税优惠、停车收费优惠,甚至还将提供一些行驶上的便利,比如传统汽车的限行,对新能源汽车是没有的。所有这些措施,都是为了努力营造一个新能源汽车使用的良好环境和氛围,引导消费者来加深认识,主动购买。从未来的趋势来看,选择新能源汽车的消费者会越来越多,因为不论从技术、成本还是驾驶体验方面,新能源汽车都会慢慢体现出其优势。

二、新能源汽车的定义与分类

1. 新能源汽车的定义

新能源又称非常规能源,是指传统能源之外的各种能源。也指刚开始开发利用或正在积极研究、有待推广的能源,如太阳能、风能、海洋能、生物质能和核聚变能等。

(1)什么是汽车

我国国家最新标准《汽车和挂车类型的术语和定义》(GB/T 3730.1-2001)中对汽车有如下定义:由动力驱动,具有4个或4个以上车轮的非轨道承载的车辆,主要用于载运人员和(或)货物;牵引载运人员和(或)货物的车辆;特殊用途的车辆。

(2)什么是新能源汽车

新能源汽车的英文名称是New Energy Vehicles,是指采用非常规的车用燃料(即除汽油、柴油之外)作为动力来源(或使用常规的车用燃料、采用新型车载动力装置),综合车辆的动力控制和

驱动方面的先进技术,形成的技术原理先进,具有新技术、新结构的汽车。

如图2所示,新能源汽车包括:燃气汽车(液化天然气、压缩天然气);燃料电池电动汽车(FCEV);纯电动汽车(BEV);液化石油气汽车;氢能动力汽车;混合动力汽车(油气混合、油电混合);太阳能汽车和其他新能源(如高效储能器)汽车等,其废气排放量比较低。

对新能源汽车的界定,我国没有统一的定义,但比较权威的说法有两种。

一个是2009年6月17日,工业和信息化部制定的《新能源汽车生产企业及产品准入管理规则》中对新能源汽车的界定。此规则界定新能源汽车是指采用非常规的车用燃料作为动力来源(或使用常规的车用燃料、采用新型车载动力装置),综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术,形成的技术原理先进,具有新技术、新结构的汽车。新能源汽车包括混合动力汽车、纯电动汽车(包括太阳能汽车)、燃料电池汽车、氢发动机汽车和其他新能源(如高效储能器、二甲醚)汽车等。

另一个是2012年7月9日,国务院发布的《节能与新能源汽车产业发展规划(2012-2020年)》中对新能源汽车的界定。此规划界定新能源汽车是指采用新型动力系统,完全或主要依靠新型能源驱动的汽车。此规划中所指新能源汽车主要包括纯电动汽车、插电式混合动力汽车及燃料电池汽车。

参考上述新能源汽车的界定,下文中提到的新能源汽车主要是指普通混合动力汽车、插电式混合动力汽车、纯电动汽车和燃料电池汽车。

2.新能源汽车的分类

(1)普通混合动力汽车

混合动力是指那些采用传统燃料,同时配以电动机/发动机来改善低速动力输出和燃油消耗的车型。按照燃料种类的不同,主要又可以分为汽油混合动力汽车和柴油混合动力汽车两种。国内市场中,混合动力汽车的主流是汽油混合动力汽车,而国际市场中柴油混合动力车型的发展也很快。按混合动力汽车动力系统结构类型的不同,可以将其分为串联式混合动力汽车、并联式混合动力汽车和混联式混合动力汽车。按混合动力汽车混合程度的不同,可以分为微度混合动力汽车、轻度混合动力汽车、中度混合动力汽车和重度/全混合动力汽车。

采用混合动力后可按平均需用的功率来确定内燃机的最大功率,此时处于油耗低、污染少的最优工况。当大功率内燃机功率不足时,由电池来补充;负荷少时,富余的功率可发电给电池充电,由



图2 各类新能源汽车

于内燃机可持续工作,电池又可以不断得到充电,故其便捷程度与普通汽车一样。

(2)插电式混合动力汽车(增程式、插电式)

插电式混合动力汽车是可以在正常使用情况下,从非车载装置中获取电能,以满足车辆一定的纯电动续驶里程的混合动力汽车,可分为增程式和混联插电式。

增程式混合动力汽车是在纯电动汽车的基础上开发的电动汽车。之所以称之为增程式混合动力汽车是因为车辆追加了增程器(传统发动机加发电机),而为车辆追加增程器的目的是进一步提升纯电动汽车的续驶里程,使其能够尽量避免频繁地停车充电。

插电式混合动力汽车是由混合动力汽车进化而来的,它继承了混合动力汽车的大部分特点,但把混合动力汽车的功率型电池替换为比容量(单位质量所包含的能量)更大的能量型电池,如此一来动力电池就有足够的能量保证车辆可以在零排放、无油耗的纯电动模式下行驶一定的距离。

从驱动的角度分析,增程式混合动力汽车不论工作在纯电动模式还是增程模式下,其车轮始终仅由电动机独立驱动,而插电式混合动力汽车如果工作在混合动力模式下,发动机会与电机一同参与到驱动车轮的行列(经动力耦合后)。

从系统选型的角度分析,增程式混合动力汽车必须是串联式混合动力形式,而插电式混合动力汽车可以是并联式混合动力形式,也可以是混联式混合动力形式。

从电气化程度的角度分析,增程式混合动力汽车的电气化程度无疑更高,具体表现就是电功率占总输出功率的百分比是100%,而插电式混合动力汽车不足100%。

(3)纯电动汽车

纯电动汽车顾名思义就是由车载可充电蓄电池或其他能量储存装置提供电能、由电机驱动的汽车,有一部分车辆把电动机装在发动机舱内,也有一部分直接以车轮作为四台电动机的转子,其难点在于电力储存技术。

电力可以从多种能源获得,如煤、核能、水力、风力、光、热等,解除了人们对石油资源日渐枯竭的担心。纯电动汽车还可以充分利用夜晚用电低谷时富余的电力充电,使发电设备日夜都能充分利用。有关研究表明,同样的原油经过粗炼,送至电厂发电,经充入电池,再由电池驱动汽车,其能量利用效率比经过精炼变为汽油,再经汽油机驱动汽车高,因此发展电动汽车有利于节约能源和减少二氧化碳的排放。正是这些优点,使电动汽车的研究和应用成为汽车工业的一个“热点”。对于发展纯电动汽车而言,最大的障碍是基础设施建设以及价格,与混合动力相比,电动汽车更需要基础设施的配套,而这不是一家企业能解决的,需要各企

业联合起来与当地政府部门一起建设。

目前,纯电动汽车主要有以下几类。

城市纯电动汽车(Urban Electric Vehicle, UEV)。这类车的车速和续驶里程都较低,适合于城市短距离交通,主要车型是小型纯电动汽车和城市公交车。目前国内主要汽车厂家,如一汽、上汽、北汽、江淮、东风、奇瑞等汽车品牌生产的主要是城市纯电动汽车,动力电池以锂电池为主。而山东地区的一些民营企业,由于生产资质不健全,大多没有生产乘用车的资质,主要生产老年代步车、电动观光车、轻型电动车等小型低速电动车,动力电池以铅酸电池为主。

全纯电动汽车(All Electric Vehicle, AEV)。这类汽车装有足够容量的动力电池,车速和续驶里程基本可以满足日常较远距离的行驶要求。如美国的Tesla(特斯拉),车速可达到高端跑车的水平。Tesla Model S省去了汽油机、油箱、变速器、传动轴等,这让车身结构变得空前简洁,几乎就分底盘、车身两个部分。与国内大多数纯电动汽车不同的是,Tesla的轮胎和电动机几乎融为一体,而整个底盘由电池组成,电池和框架紧密结合,刚性很好。85kWh的版本从静止加速到100km/h仅需5.6s,最高速度可达200km/h,续航里程可以达到425km。在加速性能上,Tesla Model S相比与宝马740毫不逊色。

(4)燃料电池汽车

燃料电池汽车是指以氢气、甲醇等为燃料,通过化学反应产生电流,依靠电机驱动的汽车。其工作原理是,使作为燃料的氢在汽车搭载的燃料电池中与大气中的氧发生化学反应,产生出电能发动电动机,由电动机带动汽车中的机械传动结构,进而带动汽车的前后万象轴、后桥等行走机械结构,转动车轮驱动汽车。核心部件燃料电池采用的能源间接来源是甲醇、天然气、汽油等烃类化学物质,通过相关的燃料重整器发生化学反应间接地提取氢元素;直接来源就是石化裂解反应提取的纯液化氢。由于电池的能量来自氢气和氧气发生的化学反应,而非油燃烧获得,燃料电池的化学反应过程不会产生有害产物,因此燃料电池汽车是无污染的汽车。燃料电池的能量转换效率比内燃机要高2~3倍,因此从能源的利用和环境保护方面考虑,燃料电池汽车是一种理想的绿色新型环保汽车。

近几年来,燃料电池技术已经取得了重大的进展。世界著名汽车制造厂,如戴姆勒-克莱斯勒、福特、丰田和通用汽车公司等已经宣布,将燃料电池汽车投向市场。在开发燃料电池汽车过程中仍然存在着技术挑战,如燃料电池组的一体化,汽车制造厂都在朝着集成部件和减少部件成本的方向努力,并已取得了显著的进步。(未完待续)M