

# 新能源汽车驱动方式对比研究及发展前景

黄 胜

(珠海广通汽车有限公司汽车研究院 广东珠海 519000)

**摘 要:** 新能源汽车驱动方式主要包括电力驱动和燃油动力驱动两大类, 其中电力驱动分为直流电和交流电两种。本文首先介绍了两类新能源汽车的发展情况, 然后根据电机的结构不同, 对其驱动方式进行了对比分析, 并对未来的发展趋势进行了展望, 为我国新能源汽车的发展提供一定的参考。

**关键词:** 新能源; 汽车; 驱动电机系统

## Comparative Research and Development Prospects of New Energy Vehicle Driving Methods

Huang Sheng

(Automotive Research Institute of Zhuhai Guangtong Automobile Co., Ltd., Zhuhai, Guangdong, 519000)

**Abstract:** The driving methods of new energy vehicles mainly include electric drive and fuel power drive, among which electric drive is divided into two types: direct current and alternating current. This article first introduces the development of two types of new energy vehicles, and then compares and analyzes their driving methods based on the different structures of motors. It also looks forward to the future development trend, providing a certain reference for the development of new energy vehicles in China.

**Key words:** new energy; Automobile; Drive motor system

### 一、引言

现今, 汽车已经成为人们不可或缺的交通工具之一。传统的内燃机汽车会产生大量污染, 尾气中含有大量有害物质; 另一方面是由于新能源汽车可以完全摆脱内燃机汽车对石油资源的依赖, 可有效解决石油资源短缺问题。

目前, 我国正处于由传统化石能源向新能源转型的关键时期, 新能源汽车的发展也在迅猛发展。据预测, 到 2025 年, 全国新能源汽车保有量将达到 804 万辆, 市场规模不断扩大, 市场渗透率也在不断提高。同时, 由于传统内燃机汽车和新能源车在驱动方式上存在巨大的差异, 因此需要根据二者在能量消耗、动力性能、续航里程等方面的要求来选择合适的驱动方式。

### 二、新能源汽车发展情况

自上世纪 80 年代起, 我国就开始了新能源汽车的研究和开发, 经过 20 多年的发展, 目前已经取得了一定的成就, 新能源汽车产业规模逐渐壮大。2020 年, 我国新能源汽车累计产销分别达到 129.5 万辆和 125.6 万辆, 同比分别增长 2.2 倍和 2.3 倍, 这一成绩在世界范围内引起了广泛的关注。我国的新能源汽车产业规模位居世界第

一, 具有重要的影响力。2020 年全球新能源汽车销量前十位, 其中特斯拉、比亚迪、蔚来、广汽新能源、上汽集团、一汽-大众、吉利汽车、吉利控股和上汽通用五菱等企业名列前茅。我国新能源汽车市场结构逐渐形成, 以比亚迪为代表的插电式混合动力汽车的销量增速最快。此外, 乘联会统计数据 displays, 截至 2021 年 10 月, 国内乘用车销量累计同比增速达到 48.8%。在国内市场方面, 比亚迪是 2020 年国内新能源市场中的冠军产品, 全年销量超过 14.3 万辆, 同比增长 54.54%。可以看出, 我国新能源汽车市场发展迅速, 未来发展潜力巨大。

### 三、电动汽车驱动方式分类及对比分析

电动汽车的驱动方式主要有纯电动、插电混合动力和燃料电池三种。下面是它们的分类和对比分析:

1. 纯电动车 纯电动车 (Battery Electric Vehicle, BEV) 采用电池组存储能量, 并通过电动机驱动车轮行驶。纯电动车无需燃料, 排放零污染, 环保性能突出。但其续航里程较短, 充电时间较长, 充电设施建设还不够完善, 充电设备的成本也较高, 限制了其普及率。

2. 插电式混合动力车 插电式混合动力车 (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) 是一种同时配备燃油发动机和电动机的车型, 车辆可以通过插电充电, 电动机提供动力, 也可以通过燃油发动机驱动车辆行驶。相对于纯电动车, 插电式混合动力车续航里程更长, 驾驶者可以通过燃油发动机提供的动力进行长途行驶。但 PHEV 车辆的充电设施建设和燃油发动机的排放仍然存在环保问题。

3. 燃料电池车 燃料电池车 (Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV) 是利用燃料电池产生的电能来驱动车辆的一种新型电动汽车。它采用氢气作为燃料, 产生水和电能, 不产生有害的尾气排放。但燃料电池车技术尚未完全成熟, 氢气存储和加注的设施建设也需要大量的投资。

总的来说, 纯电动车在环保性能上有明显优势, 但续航里程、充电时间和充电设施建设等问题仍然存在; 插电式混合动力车在续航里程和长途驾驶方面有一定优势, 但环保问题仍然存在; 燃料电池车具有无排放和可再生的优点, 但技术和设施建设成本较高。根据用户的实际需求和经济状况, 选择适合自己的车型是最关键的。

#### 四、电动汽车所使用的电机种类和区别

电动汽车作为一种新兴的交通工具, 其核心部件——电动机的驱动方式也是汽车工程领域研究的重点之一。电动汽车所使用的电机种类主要有三种: 直流电机 (DC 电机)、交流异步电机 (AC 异步电机) 和永磁同步电机 (PMSM)。它们之间的区别如下:

1. 直流电机 (DC 电机) 直流电机是一种早期的电动机种类, 其优点是结构简单、控制容易, 通常采用普通的电池直接供电, 输出扭矩大。然而, 直流电机的效率和功率密度相对较低, 不适合用于高功率和高效率的应用场合。

2. 交流异步电机 (AC 异步电机) 交流异步电机是一种常见的电动机种类, 其结构和控制相对复杂, 需要采用变频器等特殊控制器进行控制。AC 异步电机效率较高, 扭矩平稳, 适合于高效率和长寿命的应用场合。

3. 永磁同步电机 (PMSM) 永磁同步电机采用永磁体作为旋转部件的磁场源, 由于具有高的磁场密度, 因此输出功率密度大、效率高。PMSM 控制相对简单, 能够实现高效的能量转换和高精度的转矩控制, 因此在电动汽车中使用得越来越广泛。

4. 同步磁阻电机是一种不采用稀土材料所研发的新型电机, 成本与异步机相当, 但节能效果却明显地优于异步电机, 兼具高效率、高可靠性、调速范围广等优点, 符合中国双碳战略目标。更适用于风机、水泵、压缩机、搅拌机、传送机等行业的调速驱动。

总的来说, 不同的电机类型具有不同的优点和适用场合, 如需要高效率和高功率密度的应用场合, 可选择永磁同步电机; 需要控制平稳、维护成本低的场合, 可选择交流异步电机; 而直流电机则适合在一些低功率、简单结构的应用场合。选择合适的电机种类将有助于提高电动汽车的性能和使用寿命。

#### 五、永磁同步电机结构及特点

电动车最主要使用的驱动电机是永磁同步电机 (PMSM), 它是一种应用广泛的电动机, 在许多领域都有着重要的应用, 特别是在电动汽车领域。多转子结构是永磁同步电机的一个典型特点, 由定子和转子两部分构成。定子绕组和转子绕组共用一套永磁材料, 使得电机结构更加紧凑, 同时提高了电机的性能。与感应电机相比, 永磁同步电机不需要励磁机来获得励磁电流, 因而具有高功率密度、高效率和高可靠性等优点。

永磁同步电机 (PMSM) 是一种采用永磁体作为旋转部件磁场源的同步电机, 其由永磁体转子和固定在机壳内的定子线圈组成。定子线圈通以三相交流电流, 根据不同的绕组布置形式, 可分为表面永磁式、内嵌永磁式和磁致伸缩式三种。永磁同步电机具有以下特点:

(1) 高效率: 永磁同步电机能够利用永磁体自身的磁场, 使得转子的磁场与定子线圈的磁场同步运转, 从而达到高效的能量转换, 提高电机的效率。

(2) 高输出功率密度: 由于永磁同步电机可以采用高磁场密度的永磁体, 因此输出功率密度高。

(3) 精准的转矩控制: 永磁同步电机的转矩与磁场的大小和方向有关, 通过调节电机控制器中的电流, 能够实现高精度的转矩控制。

(4) 启动转矩大: 永磁同步电机的启动转矩较大, 因此可以满足高速起步、爬坡等高要求的应用场合。

#### 六、同步磁阻电机的特点及对比研究

同步磁阻电机制造中无需稀土永磁材料, 有几个特点: 环保: 无稀土主驱电机, 不采用稀土材料, 环境友好; 高效: 转子磁钢不导电, 无涡流损耗, 电机更节能; 高温不退磁: 基于无稀土材料的正温度特性, 高温永不退磁; 耐冲击: 相比同规格稀土电机, 短路电流小, 杜绝电机系统烧机。

与传统直流电机相比, 同步磁阻电机没有电刷, 维护方便, 简单可靠。

与交流异步电机相比, 同步磁阻电机转子上没有绕组, 则没有

转子铜耗,提高了电机的效率。

与永磁同步电机相比,同步磁阻电机转子上无永磁体,成本降低,无弱磁难和失磁的问题。

### 七、驱动电机应用领域

除了纯电动汽车,插电式混合动力汽车的驱动电机也扮演着重要的角色。插电式混合动力汽车的驱动电机可分为串联式混合动力、并联式混合动力和增程式混合动力三种类型。其中,串联式混合动力电机主要用于中低速场景,将内燃机和电动机串联使用,实现驱动力和续航里程的优化;并联式混合动力电机则主要用于高速场景,将内燃机和电动机并联使用,以提高车辆的燃油经济性;增程式混合动力电机则是在电池电量不足时,通过内燃机的驱动来为电动机提供电力,以增加车辆的续航里程。

在新能源汽车领域,驱动电机的作用不仅仅是简单的动力来源,它还涉及到新能源汽车的安全性、舒适性和可靠性等多个方面。例如,驱动电机的稳定性和可靠性直接影响车辆的行驶安全;驱动电机的动力性能则直接关系到车辆的加速、爬坡和超车等性能表现;驱动电机的效率也直接关系到车辆的续航里程和能源利用率等重要指标。

### 八、发展趋势与展望

对于未来新能源汽车的发展,技术上应逐步实现电驱动系统和发动机系统的解耦。这意味着将电机与发动机进行分离,以实现更高效、更优化的汽车性能。同时,应采用多种控制策略来提高汽车的续航能力和性能,例如采用智能化控制系统、先进的能量管理系统等。

从经济角度来看,应研发多模式混合动力驱动系统。这种系统通过发动机和电机的协同工作,最大限度地利用电机的功率,最小化发动机的负载,减少发动机怠速状态下的动力损失,从而提高汽车的燃油经济性和续航里程。

从社会角度来看,应将电池和电机作为一个整体考虑,充分发挥电池和电机两个系统各自的优势。电池是新能源汽车的重要组成部分,应该注重电池的寿命和性能。因此,需要在材料和设计方面进行不断的研究和改进,以提高电池的性能和寿命,同时也要注重电池回收和再利用的环保问题。

从交通管理方面来看,应制定更加完善的充电站建设和管理政策。这包括优化充电站的布局和建设、改善充电设施的使用体验、提高充电效率和稳定性等方面。此外,还应积极推广新能源汽车,提高公众对新能源汽车的认知和接受度,为新能源汽车的推广和普

及创造良好的社会氛围。

从国家战略来看,在稀土总量控制下,稀土价格开始快速上涨的影响下,日本、欧美车企开始退而求其次,研发和使用无稀土电机。包括特斯拉,日本、欧美车企也在试图摆脱稀土永磁材料的依赖,也就摆脱对资源依赖,以及开矿可能带来的环保负担。从车企来看,毕竟供应链和成本才是车企考虑的首要问题,供应链上的主要产品最好自主可控。同步磁阻电机和永磁同步电机的选择,最终取决于整车实际的应用目标、定位,以及车企、国家战略是否依赖稀土等一系列决策。

### 九、结语

综上所述,驱动系统方面,交流电机具有结构简单、运行可靠、成本低等特点,但其工作效率较低。直流电机的结构与交流电机基本相同,但采用正弦波驱动方式,因此在一定程度上降低了驱动系统的损耗。纯电动汽车具有动力性能好、续航里程长等优点,但存在充电时间长、充电设备成本高等问题。相比之下,内燃机汽车的燃油经济性较好,并且可以满足长距离行驶的需求。

鉴于内燃机汽车在我国汽车市场中占据较大份额,新能源汽车发展政策的制定和驱动系统的匹配等问题也应引起足够的重视。我国可以采用多种方式相结合来提高新能源汽车的发展水平。对于电动汽车,应尽快研制出高性能、低成本的电机系统,并在满足驱动系统性能的同时尽可能地降低成本,提高车辆性价比。此外,应加强新能源汽车零部件和整车制造技术研发,并根据不同地区实际情况制定不同驱动系统的发展路线。同时,应鼓励研发更多新技术来提高新能源汽车发动机运行效率,提高车辆经济性。

### 参考文献:

- [1]董静,潘江如,苟春梅.关于新能源汽车的驱动电机系统设计与研究[J].科技风,2018(28):109.
- [2]闫云敬.新能源电动汽车电机驱动系统的故障分析[J].内燃机与配件,2020(2):127-129.
- [3]张雪.新能源汽车电机驱动控制系统的研究[J].中国化工贸易,2018,10(23):191.
- [4]黄闯,代颖,罗建.新能源汽车异步电机驱动系统的电磁振动与噪声分析[J].工业控制计算机,2019,32(5):160-161,164.
- [5]丁荣军,刘侃.新能源汽车电机驱动系统关键技术展望[J].中国工程科学,2019,21(3):56-60.