

汽车新型能源动力系统技术战略与研发进展

王珺乙

四川省成都市西华大学

DOI: 10.12238/jpm.v4i6.6050

[摘要] 在人们越来越重视环境问题和交通能源的背景下,在很大程度上提升了新能源企业的发展速度。然而在新型电力系统中存在可再生能源渗透比例高,而缺乏灵活性调节资源的问题。基于此,本文将首先分析我国汽车新型能源动力系统的发展战略和发展情况,之后展望此方面的未来发展情况。

[关键词] 技术战略; 新型能源动力系统; 长周期氢储能

Strategy and research and development progress of automobile new energy power system technology

Wang Jun b

Xihua University, Chengdu City, Sichuan Province, 610039

[Abstract] Under the background that people pay more and more attention to environmental problems and transportation energy, the development speed of new energy enterprises has been improved to a large extent. However, in the new power system, there is a high proportion of renewable energy penetration and a lack of flexibility to adjust resources. Based on this, this paper will first analyze the development strategy and development situation of China's new automobile energy power system, and then look into the future development situation of this aspect.

[Key words] technology strategy; new energy power system; long-cycle hydrogen energy storage

前言:

现阶段,在全球企业产业中都面临着气候变化、能源短缺、大气污染等问题。而在未来一段时间世界汽车保有量还存在很大上升空间,其主要增幅来自发展中国家。通过分析国际能源机构的统计数据可知,在2022年有62%以上的石油消耗在交通领域,石油供求矛盾变得非常尖锐,同时提升了国际油价。在全球常规石油供给和石油需求方面出现了净缺口。除此之外,在消耗交通能源的过程中导致了全球温室气体排放和局部环境污染问题。所以,相关人员必须充分重视交通能源转型工作。

1、我国汽车新型能源动力系统发展战略

我国在发展新能源企业动力系统技术过程中的主要目标是交通能源可持续发展,车用能源主要是使用可再生能源、化石能、核能、生物质燃料等代替煤基燃料、石油、天然气等,以此达到满足国家规定数值的车用燃料总消费、单车年油耗量等参数。出于使中长期发展战略目标顺利实现的目的,我国需要合理选择新能源汽车动力系统及时发展战略^[1]。现如今,我国汽车能源动力技术主要面临能源多元化、汽柴油清洁化、动力电气化、动力电控化等问题,以此在开展相关工作时可以将以上方面作为入手点,一方面有效改进既有以内燃机和石油为

基础的车用能源动力系统,促进节能汽车发展,另一方面应创新汽车对于新能源的利用,开发车用新能源动力系统,促进节能和新能源汽车共同发展,以此实现汽车能源动力系统可持续发展。

2、汽车新型动力系统研究发展

近年来,我国高度重视研发汽车新型动力系统的工作,并在国家中长期科技发展规划纲要部署中融入了相关内容,在很大程度上推动了燃油汽车、混合动力汽车、燃料电池车、纯电动汽车、燃料汽车的发展。现阶段,在我国企业市场中已经存在较大比例的混合动力汽车,同时纯电动汽车在市场中所占的比例也在逐渐提升,有效控制了燃料车的数量。下面笔者将对相关技术进行简要分析。

2.1 燃料电池与纯电驱动控制系统

在燃料电池方面,我国已经出台了测试大功率车用燃料电池发动机的规范,明确了燃料电池发动机动力装置需满足的各项标准。在此过程中,相关人员开发出了具有自主知识产权的大功率燃料电池发动机测试平台,在相关平台的支持下摆脱了我国对于进口设备的依赖,可直接使用该平台分析研究国产大功率车用燃料电池发动机,可准确评估其性能^[2]。只有以相关

平台为基础,很多学者开始研究评价燃料电池发动机耐久性的工作,并针对其控制技术提出了很多可行性的建议。也有学者研究在车用瞬变工况下质子交换膜燃料电池的性能衰减机理和动态运行特性;探讨了控制车用燃料电池动力系统的模型,而且制定了以多种算法为基础的多变量耦合控制策略。

在蓄电池纯电驱动控制系统方面,相关人员以研发传统纯电汽车的成功经验为依据,以我国发展较好的动力蓄电池和电动自行车产业为基础提出了“单箱-两门-三座-四驱-五线”微型纯电动轿车构型和微型纯电动个人轿车新理念,在此过程中构建了包含整车动力学综合控制、先进锂电池能量管理、永磁轮毂电机驱动控制在内的 CAN 总线电动车分布式控制系统。

2.2 多能源混合动力系统

在发展汽车新型动力系统的过程中,相关人员研究了氢-电、油-电、气-电等多种城市客车混合动力系统,并研究出了有针对性的控制技术平台,如图1所示,以相同的车辆平台和电气驱动为基础,通过合理配置氢能燃料电池发电机、柴油发电机、燃气发电机等辅助动力单元,构建了新能源大客车。为后续研究新能源汽车动力系统提供了有效保障。

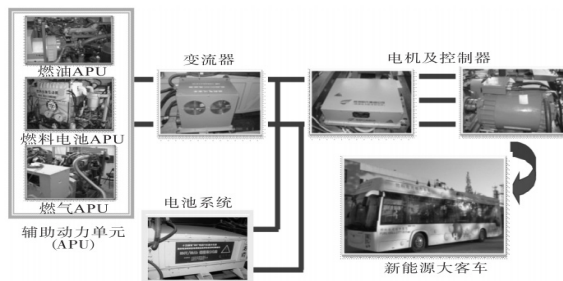


图1 多能源混合动力大客车平台

在多能源混合动力汽车动态协调和能量管理理论方面,相关人员研究出了以工况预测为基础的全局优化能量管理算法和半全局实时优化算法,如改进APU动态行为和稳态能量分配等。在建模与控制动力系统辅助单元APU方面,相关人员在充分考虑非线性耦合特性和主要动态特性的基础上研发了系统平均值物理模型,并在以系统输出输入稳态非线性映射函数关系为基础,提出了多变量非线性耦合控制方法和以前反馈补偿为前提的反馈解耦控制方法^[3]。为了使燃料电池氢-电混合动力能够达到更高的经济性、耐久性、安全性等,相关人员提出了多种新型控制算法,其中最具有代表性的就是“Soft-run”,研制了如图2所示的整车综合控制系统。

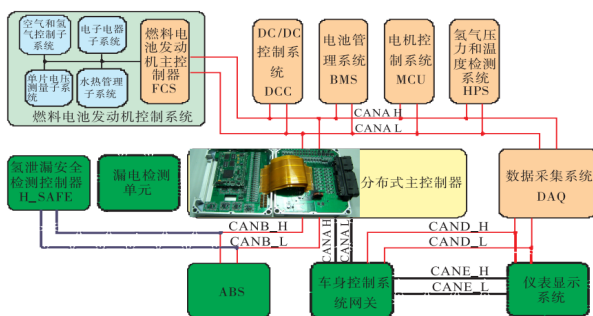


图2 整车综合控制系统示意图

2.3 混合内燃机和发电机电子控制

近年来,我国在研究混合内燃机和发电机电子控制方面取得了较为理想的研究成果,经过相关人员不断开展研究实践,提出了直列组合泵/阀-管-嘴电控柴油喷射系统,并且完善了相关的技术和软硬件措施,为我国深入发展汽车环保领域提供了有效保障,推动了相关技术创新。

2.4 电动汽车电池技术的发展

近年来,随着电动企业在汽车市场所占比例不断提高,相关人员创新了电池系统工程技术,如电池到底盘、电芯的改进和电池材料体系、电池单体到电池包等。同时,在功率半导体器件不断完善的过程中,电机控制器也拥有了越来越高的功率密度;在热管理方面,相关人员以整车系统和电池系统为中心提出了各种新型热管理技术,如电池系统冷却、低温加热技术、热泵技术等;不仅如此,在相关人员应用高体积比功率电驱动系统、智能化电控系统、高体积比能量电池系统的过程中,电动化推动了底盘模块化和平台化发展,在很大程度上影响了汽车设计工作^[4]。

3、我国汽车新型能源动力系统发展展望

笔者认为,在我国未来发展汽车新型能源动力系统的过程中将朝着氢能交通方向发展,下面将展开详细叙述。

3.1 氢能发展必要性

氢能产业具有覆盖面广、产业链长、价值高等优势,被很多学者评为优秀的能源互联媒介。在能源低碳转型中氢能也具有明显优势,其在可再生能源转型中可满足多元化利用和大规模能量储存需求,在钢铁、煤炭、电力、化石等行业转型中发挥了非常重要的作用。

氢能是集中式可再生能源长时间、大规模储存的最佳方法,可作为核心技术构建新能源电力系统。首先,其可充分利用能源。其储存模式具有时间长、容量大的优势,可使存在季节性波动的可再生能源在应用中充分发挥作用。其次,规模储能经济。与常规电池储电相比,当储氢达到一定的规模后可在很大程度上降低成本。再次,解决电池放电缺陷。氢能不但能够解决电池在动态频率和储能周期方面存在的不足,同时氢能及其载体可在内燃机、燃料电池、燃气轮机等中取得良好的应用效果。最后,可灵活完成制造、运输以及储存操作,在此过程中相关人员能够使用当地制氢、管道输氢、长途输氢、长管拖车等方式,还可以储运氢能时使用氨、甲醇等载体^[5]。

在氢能交通方面,氢能交通主要就是利用氢能,以此使氢能得到更好的发展。现阶段,氢动力的技术发展路线主要分为两个方面,分别是氢燃料电池发动机和氢内燃机,其中氢燃料电池发动机拥有较快的发展速度。氢燃料电池轿车作为氢能交通的重要代表,其可以广泛应用在交通领域。

3.2 绿氢发展技术路线

在发现和研究氢方面人们已经拥有超过200年的历史,因为其存在较高的质量能量密度,在很长时间之前就被应用在发电和动力领域。现阶段,氢燃料电池汽车推动了氢能商业化发展,并向着船舶和燃料电池汽车方面发展。

氢的生产根据制氢技术为划分依据主要可以分为水电解制氢、化学原料制氢和工业副产氢等。在相关人员不断推进能源体系转型的过程中,以可再生能源水电解制氢将在行业中占

据越来越大的比重。典型的水电解制氢方式包括固体氧化物电解、质子交换膜电解、阴离子交换膜电解、碱性电解等。作为消纳可再生能源和制取绿氢的重要方式,对于新能源企业发展来说推广合理的制氢方式非常重要。从技术成熟度方面开展分析,现如今最为成熟的为碱性电解技术,而拥有最低成熟度的是阴离子交换膜电解技术;从耦合可再生能源难易程度方面开展分析,质子交换膜电解拥有最好的动态性,同时兼具最广的负荷范围;从利用和储能规模方面开展分析,固体氧化物电解可完成同一套装置的可逆操作,可以同时完成水电解和发电的目标,而且打破了氢气的局限,可在大规模储存和利用可再生能源时利用。

3.3 氢能交通发展

近年来,氢能交通在我国拥有较快的发展速度,其中最突出的就是燃料电池汽车,其对于利用氢能起到了推动作用。截至2022年末,我国累计存在384款燃料电池汽车^[6]。对于现阶段已经投入市场的燃料电池车,与汽车续航里程定位和总质量相结合,现阶段主要车型可达到200-800km续航里程,可以超过1000km的车型非常少。

车辆燃料电池整体来讲是以低成本、高功率密度、长寿命为发展目标,但是商用车和乘用车存在不同的侧重点。以《节能与新能源汽车技术路线图2.0》为依据,相关人员应推动乘用车燃料电池电堆朝着高功率密度和低成本方向发展。与乘用车相比,商用车明显拥有更高的日均行驶里程,因此需要对其燃料电池电堆提出更高的效率和使用寿命需求。

在车用燃料电池方面,现阶段的技术路线主要分为两种,分别为金属双极板和石墨双极板。从整体角度开展分析,与国外相比我国研发燃料电池产品的时间较短,但是其已经达到与国外相当的冷启动能力和功率密度。现阶段,国内石墨板和金属板电池系统在冷启动能力、功率密度、峰值效率、功率等级等方面处于相似水平,然而与金属板电堆相比石墨板电堆大多存在更长的使用寿命。国内外典型燃料电池金属板和石墨板两种系统的比功率和总功率均存在正相关的关系,相关人员可以以此为依据开展深入研究。

3.4 氢能在发电场景中的发展

以氢和氨为燃料的发电装置主要包含3类,分别为氢/氨燃气轮机、氢/氨燃气电池、氢/氨内燃机等。

在燃料电池方面,以氢为燃料主要包括固体氧化物燃料电池和质子交换膜燃料电池两种,而以氨为燃料主要是固体氧化物燃料电池。在未来汽车新型能源动力系统发展中,相关人员应持续改造既有燃气轮机和汽油/柴油内燃机,从而在更大程度上控制氢/氨燃料的成本。然而,由于氢/氨与汽油、柴油等存在不同特性,相关人员在改造过程中仍然需要解决多种问题。与柴油和汽油相比,氨明显拥有更高的点火温度,但是却

存在较低的热值,增加了氨点火的难度,同时还可能引发裂解、腐蚀、排放等问题;氢拥有2.1MJ/L的能量密度,与汽油相比仅为其1/15,但是却能够达到更快的火焰速度,致使氢内燃机有更大几率出现爆燃问题,所以只可使用较小的压缩比,使其只可达到较低的能效和输出功率。在此种情况下,想要在汽车新能源动力系统中更加充分地发挥出氢和氨的作用,相关人员应使用他们有效掺混其他燃料。相信在未来各种技术越来越完善的过程中,相关人员可不断提升氢气在燃料中的占比,甚至是实现纯氢燃烧。

另外,在未来相关人员提高氢/氨集中发电动力系统的过程中,将会利用燃气-蒸汽联合循环和热电联产的方法。相信对于氢燃料的质子交换膜燃料电池来说在使用热电联供的方法后可以提升至80%的能效;对于氨的固体氧化物燃料电池,其也可达到60%-90%的能效。

当相关人员不断促进氢能在汽车新型能源动力系统中应用的过程中,将不断降低汽车动力系统对于传统燃料的依赖,以此更好地帮助我国达成双碳目标。

结束语:

在环保形势和能源形势越来越严峻的过程中,创新汽车新能源动力系统非常重要。相关人员应合理制定相关的技术战略,然后结合汽车新能源动力系统技术发展情况推动氢能在其中的利用和发展,从而有效解决汽车行业发展中面临的环保问题和能源问题。

参考文献

- [1]刘时英,钟卫连.新能源汽车动力电池管理系统与高压配电系统检修——评《新能源汽车动力电池及管理系统检修》[J].电池,2022,52(6):2.
- [2]宋雷震,吕东芳.基于5G网络的新能源汽车动力采集系统的设计与实现[J].成都电子机械高等专科学校学报,2021,024(001):30-35.
- [3]王珍.基于哈肯模型新能源汽车产业创新生态系统演化动力分析[J].运筹与模糊学,2023,13(1):9.
- [4]张琼.新能源汽车动力电池系统测试评价体系研究[J].华东科技:综合,2021(6):1.
- [5]张海燕.基于新能源汽车动力电池管理系统的优化设计[J].汽车与新动力,2022,5(2):36-38.
- [6]李猛,刘珂.新能源汽车动力电池系统电性能试验研究[J].汽车周刊,2022(1):0068-0069.