



衣宝廉,中国工程院院士,燃料电池专家,主要研究领域为化学能与电能的相互转化与工程开发。曾任国家“863计划”“十五”“十一五”节能与新能源汽车重大专项总体专家组成员,燃料电池发动机责任专家。现任中国科学院大连化学物理研究所研究员、博士生导师,燃料电池与液流电池标委会主任委员,新源动力公司名誉董事长。

科技创新引领燃料电池领域发展 ——访中国工程院院士衣宝廉

本刊编辑 卫夏雯

《科技导报》:电动汽车是中国战略新兴产业之一,发展电动汽车是减少石油进口、解决日益突出的环境问题的必由之路。请您谈一谈车用燃料电池发展历程,以及目前车用燃料电池技术的研发、技术、应用性能情况。

衣宝廉:从“九五”开始,科技部就开始支持燃料电池车项目。2000年,中国科学院大连物理化学研究所与东风汽车集团有限公司联合开发了燃料电池中巴车。“十五”期间,国家高技术研究发展计划(863计划)启动了“电动汽车重大专项”,并成立了总体专家组,当时万钢任专家组组长。在万钢的领导下提出我国电动汽车“三纵三横”发展战略:“三纵”是指燃料电池汽车、混合动力汽车、纯电动汽

车三种整车技术,“三横”是指多能源动力总成系统、驱动电机、动力电池三种关键技术,目标是研发和示范锂离子电池电动车、燃料电池电动车和混合动力车,开发电池(包括锂离子电池和燃料电池)、电推进系统(包括电机与控制)与整车控制系统。项目采取的整车企业牵头、关键零部件配合、第三方监理、产学研结合、政策法规技术标准同步研究、基础设施协调发展的创新研发体制,为后续研发政策的制定和实施提供了经验和基础。

燃料电池电动车的研发已经走过近20历程,中国新能源汽车技术研发取得重大进展,基本掌握了电动汽车的核心技术,建立了具有自主知识产权的新能源汽车技术平台,构成了比较完整的关键零部

件体系,部分汽车企业相继开发出具有自主知识产权的新能源汽车产品,实现了整车小批量生产能力和局部的商业化示范运行能力。

2008年,23辆燃料电池车参加北京奥运会示范运行;2010年,196辆燃料电池车参加上海世博会示范运行,16辆燃料电池轿车到美国加州示范运行与广州大运会等示范运行;2014年,上海汽车集团股份有限公司研发的电动车包括燃料电池车、锂离子电池电动车和混合动力车的万里行;各地方政府也陆续出台一系列产业政策,大力支持氢燃料电池汽车商业运营示范区及产业园区建设。例如,上海、广州、佛山、如皋、武汉、张家口、天津等地的氢燃料电池汽车示范线项目及产业园区相继公布,氢燃料

电池汽车发展配套设施也在加快完善,产业链各环节成熟度不断提高,这些都证明中国已掌握车用燃料电池发动机技术,也证明燃料电池车在技术上是可行的。

目前,装车的燃料电池基本是两种供货渠道,一是进口电堆或进口技术生产的电堆,例如以广东国鸿氢能科技有限公司为代表的Ballard技术;二是国产电堆,例如以新源动力为代表的自主研发的电堆。燃料电池发动机集成技术也在逐步提升,以北京亿华通科技股份有限公司、上海重塑能源科技有限公司等企业为代表。燃料电池整车的公告产品也逐渐增多,2018年有57家企业86个车型入选,车用燃料电池技术有了长足进展。

但是,我认为燃料电池汽车距离真正意义的商业化具有一定差距。例如关键材料与部件国产化需要加强、量产线需要建立、车用燃料电池的电堆比功率还要进一步提升,这些因素也导致燃料电池发动机成本居高不下。此外,涉及氢的制、储、运、加等技术也是要特别关注的,现在不但加氢站少,仅十几座,氢气成本也高,急需加大研发力度,实现加氢机等国产化,大幅度降低氢气成本。总之,需要完善全产业链各个环节,切实可行地推动燃料电池车商业化发展。

《科技导报》:目前,燃料电池汽车发展所面临的限制和难点是什么?比如目前所关注的电池寿命、燃料电池车安全性能以及成本等问题。

衣宝廉:燃料电池寿命经过努力已经有了大幅提升,新源动力股

份有限公司生产的国产电堆寿命已经超过5000小时,但这还不够,按照商业化的要求,寿命还需要继续提升。提升电池寿命,除了采用耐久性的材料以外,系统部件及控制策略也是关键技术,需要通过系统部件的合理匹配及优化的控制策略,使燃料电池堆在良好的状态下工作,对提高耐久性是非常有利的。成本需要进一步降低,在未来通过建立量产线会使成本得到大幅降低。无论从成本还是从资源的角度,都要降低铂的用量,需要研究可实用的低铂或非铂催化剂。此外,提高电堆的比功率也可以通过减少电堆硬件的使用量来达到降低成本的目的。

安全性是目前比较关注的问题。其实氢燃料电池车与传统燃油车比较,在开放空间下,氢气扩散系数是汽油的12倍,汽油的爆炸能量是相同体积氢气的22倍,从这个意义上说,在开放空间氢燃料电池车比传统的燃油车是更安全的。但是,人们已经习惯于汽油作燃料,对氢气这种燃料还是缺乏了解,需加强科普宣传和燃料电池车示范运行。此外,要尤其关注在密闭空间(如车库等)的安全性,采取好监控氢浓度、制定报警线和自动启动通风装置等措施,保证安全性。

目前,燃料电池车发展除了技术方面要进一步提升外,还要重视全产业链的建设,切勿急功近利。政府也应该从法规、管理等方面要有相应的调整,支持加氢站等基础设施的建设和普及。

《科技导报》:在国家公布的《中国制造2025》重点技术领域技

术路线图中,对关于新能源汽车发展规划有明确的指标和相关规定。目前,关于新能源汽车发展,请您谈一谈实现燃料电池关键材料批量化生产的质量控制和保证能力情况。到2025年,燃料电池汽车是否能实现区域小规模运行,其未来发展的机遇与挑战是什么?

衣宝廉:制造业是国民经济主体,是立国之本、兴国之器、强国之基,历史一再证明,没有强大的制造业,就没有国家和民族的强盛。《中国制造2025》是中国振兴制造业的一个纲要性的文件,在重点技术领域技术路线图中包括10大重点领域,23个重点方向,每个重点方向又分了若干重点产品。国家明确提出将新能源汽车作为重点发展领域,将继续支持电动汽车、燃料电池汽车的发展。其中,燃料电池汽车的战略目标包括3个阶段,第一是在关键材料零部件方面逐步实现国产化;第二是燃料电池和电堆整车性能逐步提升;第三是要实现燃料电池汽车的运行规模进一步扩大,达到1000辆的运行规模。到2025年,制氢、加氢等配套基础设施基本完善,燃料电池汽车实现区域小规模运行。

实现燃料电池商业化,建立关键材料的批量生产能力是非常重要的,是燃料电池商业化的基础。中国关键材料的技术还是有一定的储备,例如高性能、高稳定性的合金催化剂,高性能碳纸及膜材料等,问题是如何把这些技术变为产品并实现批量供给是关键所在。

希望企业要更多投入上游的材料产品,国家也对这方面的政策上有所倾斜,真正把燃料电池产业做实。如果国家在政策方面持续

支持,技术水平也不断提升,在商用车领域,到2025年是可以实现小规模商业化运行的。

《科技导报》:国家为了推进燃料电池电动汽车出台了相应政策,这对于新能源汽车发展有哪些作用?在哪些方面还需要国家和相关部门给予更多的支持?

衣宝廉:目前国家在各个方面从政策上给予燃料电池产业一定的重视。习近平总书记曾指出“发展新能源汽车是我国从汽车大国迈向汽车强国的必由之路”;李克强总理2018年5月,访日期间专门关注丰田氢燃料电池车,在今年的《政府工作报告》也明确指出要推动加氢等设施建设;在刚刚结束的博鳌亚洲论坛又再一次强调要加快发展人工智能、自动驾驶、氢能源等新兴产业,并为科技成果转化提供更好的市场环境,这些都为燃料电池车的发展创造了良好的社会环境。

国家财政补贴也对燃料电池车发展具有引导与推动作用的。希望在燃料电池发展阶段,国家坚持要给予燃料电池车、加氢站等持续补贴,另外从政策法规上要进一步理顺,保证燃料电池车产业健康稳定发展。建议依据燃料电池电堆比功率的提升、寿命的延长、关键材料与部件国产化率的提升,逐步提高燃料电池车的补贴门槛,不搞大水漫灌,让补贴起到推动燃料电池车技术进步的目的。

《科技导报》:科技人才对科技创新起到关键主导作用,请您谈一



中国工程院院士衣宝廉

谈中国科研人员劳动付出与科技创新效能情况。

衣宝廉:人才是前沿技术的核心,未来的科技竞争本质就是高端人才的竞争。党的十九大报告提出,培养造就一大批具有国际水平的战略科技人才、科技领军人才、青年科技人才和高水平创新团队,多年来,国家已经在吸引人才方面做出了极大的努力。培养创新型人才的关键需要在营造人才成长环境。良好的科研环境,有利于科研人员潜心研究,激发其创造活力,对于推动科技进步、实施创新驱动发展战略具有重要意义。

目前,科研骨干为争取科研经费花费大量精力和时间,建议相关政策向对重点研究院所与工程中心倾斜,在给定任务和发展方向的前提下,能给予科研骨干固定的经费支持,使得科技工作者能安心搞科研。近年来,中国科研环境基本状况引起了社会各界的广泛关注和争论,并得到了国家相关科技管

理部门的高度重视,中国科协加强对科研人员工作、生活状况进行了的调研工作,为国家制定相关政策提供依据。

科学精神就是在科学研究中坚持实事求是、求真务实、开拓创新;要有坚持力、不怕困难、不辞辛劳、勇于创新;要尊重科学,不断实践。我50多年的燃料电池科研经历可以说明,只有坚持科学精神,才能在科学研究中不断进取,不断产出创新性成果。党的十九大把科技创新摆在了至关重要的位置,科技人才对科技创新起到关键主导作用。国家现在越来越重视科技人员的创新所付出的劳动,并出台了一系列相关激励政策,极大激发了科技人员的创新热情,科技人员也开始注重科技成果的转移转化,在未来随着政策的贯彻落实,科技人员会得到相当的回报,这点是值得欣慰的。