

氢燃料电池的发展现状和前景

全世界范围内来讲，世界主要发达国家从资源、环境保护等方面考虑，都非常重视氢能的发展，现在氢能和燃料电池已在一部分细分化领域基本做到了商业化。

17年全世界燃料电池的装机量做到670兆瓦，移动类装机量455.7兆瓦，固定式装机量213.5兆瓦。

截止到17年12月，全世界燃料电池乘用车销售累计临近6000辆。

丰田Mirai共计销售5300辆，当中美国2900辆，日本2100辆，欧洲地区200辆，占全世界燃料电池乘用车总销量的九成以上。

截止到17年年底，全世界一共有328座加氢站，欧洲地区拥有139座已经在运营的加氢站，亚洲地区拥有118座，北美地区拥有68座。

现在氢燃料电池及氢燃料电池汽车的产品研发与商业化的应用在日本、美国、欧洲地区快速发展，在制氢、储氢、加氢等阶段不断科技创新。

01 美国氢能与燃料电池发展现状分析



美国氢能的生产和储运有AirProducts、Praxair等当今世界领跑的气体公司，而且有技术性领跑的质子膜纯水电解制氢公司，与此同时还熟练掌握着液氢储气罐、储氢罐等关键技术。液氢方面，美国在液氢生产规模、液氢产量、价格这方面都具备较大优势。

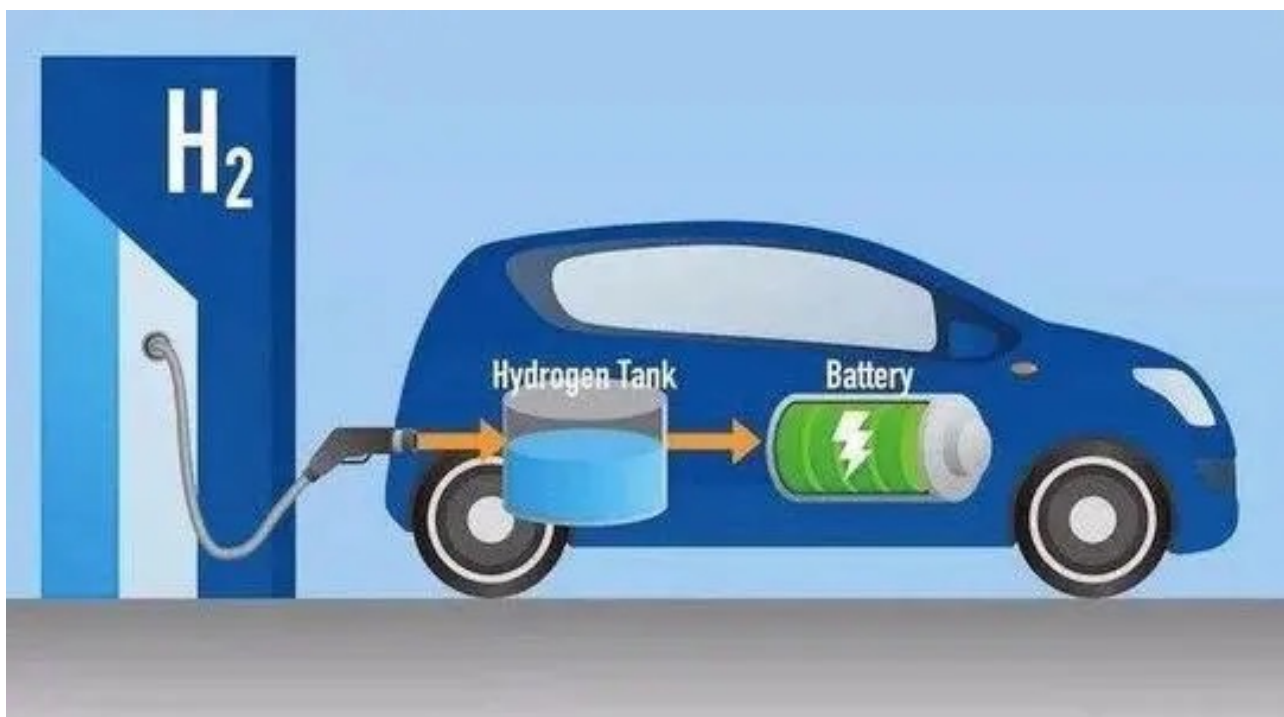
美国燃料电池乘用车和叉车保有量领跑全世界：丰田Mirai在美国销售了超出2900辆燃料电池汽车。

美国具有世界上最大的燃料电池叉车企业PlugPower，现在已经有超过2万辆燃料电池叉车，开展了超过六百万次加氢实际操作。

加氢站基本建设方面，现在北美地区遍布的68座加氢站仅1座坐落于加拿大，其它全部遍布在美国，其加州地区集中度最多。

美国燃料电池汽车液氢消耗量特别高，全年度液氢市场需求量的14%都被用以燃料电池车。

02 日本氢能与燃料电池发展情况



日本因为自然资源紧缺，政府对氢能和燃料电池的宣传工作力度在全世界范围内全是最大的。

现阶段，日本在家庭用燃料电池热电联供固定电站和燃料电池汽车商业化的运营层面都是最成功的。

早在14年4月制定的“第四次能源基本计划”，日本的政府就明确提出了加快建设和未来发展“氢能当今社会”的发展战略大方向。

说白了“氢能社会”就是指将氢能广泛应用于当今社会日常生活和经济发展产业活动当中，与电力、热力共同组成可再生资源的3大支柱。

所以，14年6月，日本经济产业省制定了“氢能与燃料电池战略路线地图”，明确提出了实现“氢能社会”总体目标分三步走的未来发展路线图：到2025年要加快宣传和普及化氢能利用的市场；到2030年要构建大规模的氢能供给体系并实现氢燃料发电；到2040年要实现零碳氢燃料供给体系建设。

截止到2018年1月，日本燃料电池乘用车保有量约两千台，燃料电池大巴预估2020年增加到一百台。

从现阶段的燃料电池汽车价格、保有量和加注站规模来讲，日本尚处在燃料电池汽车社会的摇篮期，预估2050年将是日本燃油汽车全方位向燃料电池汽车过渡期。

03 欧洲氢能与燃料电池发展现状

之前，欧洲燃料电池和氢能事业联合组织（FCHJU）发布了“欧洲氢能路线图”（图1）。该路线地图明确提出了欧洲氢能将来30年的发展战略规划，并取得欧洲十七家氢能企业和机构的支持。

该报告书指出，氢是欧洲能源转型的重要元素，到2050年可占最后能源需求的24%并提供540万个岗位。

为了更好地完成欧洲CO₂节能减排总体目标，务必发展氢能。

针对例如天然气网、运输（特别是重型车辆）核心部分的规模脱碳、高级燃料和化学原料需要大量的采用氢气。

图1欧洲氢能未来市场需求

除此之外，氢气能够彻底解决大规模整合可再生能源及其实现成本低季节性储能和跨区域有效清洁能源运输中的瓶颈问题。

报告指出，到2050年，氢能源将在各个行业领域充分发挥重要作用，并为了更好地实现欧洲2050年氢能源产业链总体目标，设定了短期和中期目标。

报告预测分析，到2050年，欧洲10%—18%建筑的供暖和供电能够由氢能源提供；工业生产中23%的高级热能可由氢能源提供。

报告强调，氢能源的使用将产生极大的社会、经济和环境效应。

到2030年，氢能源的预估部署将为欧盟公司的燃料和相关机器设备创造约一千三百亿欧元的产业链；到2050年达到8200亿欧元。

氢能源将为欧盟工业生产造就一个当地市场，作为在全球氢能源经济中市场竞争的跳板。2030年的出口发展潜力可能将达到七百亿欧元，净出口额将达到500亿欧元。

04 韩国氢能与燃料电池发展现状

韩国在氢能源和燃料电池行业也是有比较强的整体规划布局，可是其相关技术水平较欧、美、日略逊一筹。以现代等车企为依托，韩国政府未来5年内用以氢燃料电池和加氢站的津贴将达到20亿欧元。

总体目标是到2022年为15000辆燃料电池汽车和1000辆氢气公交车提供资金。当中资助计划方案包含310个新的氢气加气站，政府部门还将拟定使用法规。

韩国政府于19年1月发布“氢能源经济发展路线图”，致力于大力推广氢能源产业，以推动全球氢燃料电池汽车和燃料电池行业市场发展。

依据该路线图，韩国政府计划到2040年氢燃料电池汽车累积产量由2018年的2000余辆增加到620万辆，氢燃料电池汽车充电站从当前的14个增加到1200个。

韩国政府表示将逐渐为燃料电池出租车和卡车提供补助，到2022年燃料电池公共汽车总数将增加到2000辆，并预估在今年逐渐用燃料电池车取代燃油警车。

在固定式燃料电池这方面，韩国现阶段的发展重中之重取决于大型燃料电池发电站。韩国斗山集团是推进该项目建设的行为主体。

2017年6月，该集团完成了韩国最大的氢能燃料电池发电站的基本建设，而该发电站的建设成本费大概有3600万美元。据报道，该发电站每一年可生产144台440千瓦的燃料电池系统，能够符合市场的要求。

我国氢能与燃料电池发展现状及分析

01 我国氢能产业链的结构类型分析

氢能产业链具体涉及：氢的制取、储存、运输和应用等环节。氢既可广泛运用于传统行业，又可运用于新兴的氢能车辆（涉及乘用车、商用车、物流车、叉车、轨道车等）及其氢能发电（涉及热电联供分布式发电、发电储能、备用电源等）。为促进发展我国的氢能产业，根据现在的资源条件和能源产业状况，应在加强氢安全的基础上，积极主动全面推广氢源多样化及氢能多元化和规模化运用。

目前我国近些年每一年纯度99%以上氢气的消耗量约700亿立方米（约600万吨），年产值1200亿元人民币以上。现在在我国发展氢能的生产过程，主要是有煤制氢、天然气制氢和工业副产氢，当中工业副产氢追溯其上游化石能源主要也是煤和天然气。

所以，现在我国氢能生产主要也是借助化石能源，而电解水制氢仅占到比例2%—4%，占比较为有限。

相对于氢能的消费，我国大概90%或更多的纯度99%左右的氢气都用于炼化产品生产过程中的加氢，以及合成氨、合成甲醇、石油炼化等化工行业，仅有2%—4%的氢气作为工业气体用于冶金、钢铁、电子、建材、精细化工等行业的还原气、保护气、反应气等，而在燃料电池汽车行业氢能的利用更少。

总体看，现在目前我国具有一定的氢工业基础，但仍然也是以工业原料为主导。

氢作为能源消费的市场规模仍然较小。

在氢能和燃料电池发展这方面，在我国也始终不掉队。16年10月，中国标准化研究院资源与环境分院和中国电器工业协会公布的《中国氢能产业基础设施发展蓝皮书（2016）》第一次明确指出了在我国氢能产业的发展路线图（表1）。对在我国中长期加氢站和燃料电池车辆发展方向做好了整体规划。

《中国制造2025》明确指出燃料电池汽车发展方向，更加是将发展氢燃料电池提高到发展战略高度。当前不管是国内的氢能技术，或者是氢能产业基础，虽然都具备一定的发展战略规模，可是与国际最先进水准也有一定的差距。

02、我国燃料电池产业和技术发展现状

国内燃料电池产业化发展现状及问题

在我们国家中东部沿海经济、技术实力比较强的珠三角地区、长三角地区和北京市等区域，汇聚了我国燃料电池发展的重点公司。

而且，近2年燃料电池投资关注度升温，由几年前的数家发展到现在的近千家燃料电池公司。

与国外丰田、现代等燃料电池生产公司发展路线不一样，中国氢燃料电池汽车企业重点分布在商用车领域——氢燃料电池商用车已完成批量生产。

氢燃料电池乘用车还处在示范运转环节，其中上汽集团对燃料电池乘用车投入强度最大，17年公布国内首款商业化燃料电池轻型客车——大通V80。

燃料电池叉车方面，我国现有东莞氢宇等公司布局，伴随着氢能行业市场不断地完善，我国叉车行业市场会是燃料电池另外一个极大的应用领域。

加氢站领域，现阶段在我国已形成了一批从加氢站设计到运营的公司企业，这类公司企业主要是聚集在北上广区域。

现阶段在我国制氢、储氢、加氢等过程的重要核心机器设备，还无法完全“国产化”，成本费用难降。

在我国完工可运转加氢站12个，在建项目19个，典型代表北京永丰加氢站和上海安亭加氢站均从国外引入核心机器设备和技术服务咨询。

在我国示范加氢站及燃料电池客车车载供氢系统软件尚处在35兆帕压力技术实力。为与客车配套，目前加氢站采用45兆帕隔膜式压缩机、45兆帕储氢罐和35兆帕氢气加注机等机器设备，压力标准提高也有待未来70兆帕燃料电池汽车普及化。

我国燃料电池技术现状及问题

在系统这方面，我国燃料电池产品研发以车用质子交换膜燃料电池为核心，现已具有系统独立产品研发水平且生产能力较强。以新源动力、亿华通、氟尔赛、重塑科技和国鸿重塑为代表性的公司，具有年产万台燃料电池系统的批量化生产能力。殊不知在燃料电池系统核心零部件这方面，我国与世界领跑水平差距很大，基本上没有完善企业产品。

在电堆这方面，我国燃料电池电堆已经在逐渐起步，电堆及产业链公司数量逐渐提高，产能量级提升，到2018年我国电堆产能超过40万千瓦。现在，我国电堆制造商主要是有两大类：①自主研发，以新源动力、神力科技和明天氢能为代表；②引入国外完善电堆技术，以广东国鸿为代表，其它公司有潍柴动力、南通百应等。

在双极板这方面，因为机加工石墨板成本相对高，复合材料双极板近些年逐渐迈向应用，如石墨/树脂复合材料、膨胀石

墨/树脂复合材料、不锈钢/石墨复合材料等。我国新源动力产品研发的不锈钢/石墨复合双极板电堆现已应用于上汽大通V80轻型客车上。广东国鸿引入加拿大Ballard公司膨胀石墨/树脂复合双极板生产技术，生产电堆现已装备数百辆燃料电池车。乘用车燃料电池具有高能量密度需求，金属双极板相比于石墨及复合双极板具有显著优势。金属双极板的设计及加工技术主要控制在海外公司，我国公司尚处在小规模开发阶段，可是明天氢能科技公司已经在建设年产万台级自动化生产线。

在膜电极这方面，以新源动力、武汉理工新能源为代表性，基本具有了不一样水平的生产线，年产能在数千平方米到万平方米，但还需要产品研发以狭缝涂布为代表性的批量生产技术。市场上主要是生产全氟磺酸膜的公司主要是来自于美国、日本、加拿大及我国。我国已具有质子交换膜国产化水平，山东东岳集团质子交换膜性能指标优异，具有规模化生产能力。现在，东岳DF260膜厚度可做到 $15\mu\text{m}$ ，在OCV情况下耐久性大于600小时。

在催化剂这方面，国外公司领跑，我国正起步。我国尚处在科研环节的单位有两大类：①我国公司，如贵研铂业。贵研铂业主营汽车尾气铂催化剂，和上汽共同产品研发燃料电池催化剂。②科研机构，如中国科学院大连化学物理研究所、上海交通大学、清华大学等。比如，中国科学院大连化学物理研究所制备的Pt3Pd/C合金催化剂，已应用于新源动力生产的燃料电池发动机。

在碳纸企业产品这方面，主要是由日本Toray公司等几个世界大制造商垄断市场，我国碳纸企业产品尚处在产品研发及小规模生产环节。

在系统部件这方面，氢气循环泵主要是依赖进口，空压机还没有能够批量生产，缺少低功耗高速无油空压机企业产品。

总而言之，我国在整车、系统和电堆这方面均已有所布局，但零部件这方面的相关公司仍较少，特别是最基本上的核心材料和部件，如质子交换膜、碳纸、催化剂、空压机、氢气循环泵等；我国虽有相关公司逐渐介入，但与世界领跑企业产品相比，可靠性和耐久性仍存在很大差距，大部分核心零部件及核心材料仍依赖进口。

氢燃料电池的前景

鉴于各个方面因素，与蓬勃发展的动力电池产业链对比，氢燃料电池的行业发展并不迅速。据中国电池联盟数据资料，氢燃料电池需求比较有限，2018年全球燃料电池汽车销量为5177辆，在19年，整个燃料电池车出货量在6700台左右，多汇聚在公交车和物流用货车这方面。预估近年来行业不容易有特别大的爆发式增长。

虽然现阶段氢燃料电池行业不大，但国内外科研单位对将来氢能的能源化利用期望特别高。日本、美国、韩国等国均有各种导向性现行政策，当中，日本丰田的氢燃料汽车已经完成基本产业化。

我国也于14年起逐渐帮扶氢燃料电池，在公交和物流行业现有许多应用范例。

发改委能源研究所刘坚指出，氢能燃料汽车续航能力较电动汽车好，更适用于大功率货运汽车应用，又可以实现与纯电动汽车相仿的环境效应，仍是将来较为理想的车用能源的技术选择。

所以，国际能源署对氢能燃料汽车市场比重有较高的期望，有望与纯电动汽车、插电式混合动力汽车实现三足鼎立。

上海大学可持续能源研究院院长张久俊指出，我国氢能产业集群现已基本形成，但燃料电池产业链特别不健全，一部分技术具有瓶颈期，资金也是有缺口。而在氢燃料电池行业尚不大的现在，张久俊认为，这类难题还需要政府部门带头来处理。

现阶段，国内氢能直接直面是储运和加注的难题。刘坚提议，我国应明确氢能加注站的审批流程，健全现行政策机制，与此同时还要做到技术这方面的科研开发工作，做到氢能产能爆发上涨的筹备。

来源：氢启未来网