

汽车

报告原因：专题研究

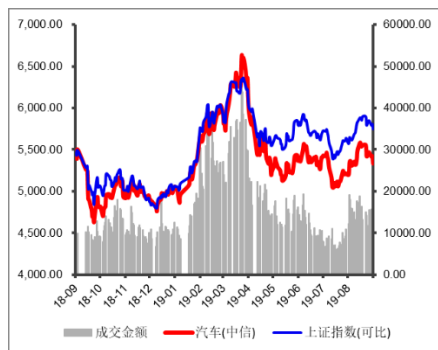
2019年10月15日

氢燃料电池汽车专题研究报告

产学研深度配合蓄势待发，深度剖析燃料电池汽车全产业

行业研究/行业深度

汽车行业近一年市场表现



分析师：

平海庆

执业证书编号：S0760511010003

电话：010-83496341

邮箱：pinghaiqing@sxzq.com

研究助理：

张 湃

电话：0351-8686797

邮箱：zhangpai@sxzq.com

李召麒

电话：010-83496307

邮箱：lizhaoqi@sxzq.com

太原市府西街69号国贸中心A座28层

北京市西城区平安里西大街28号中海国际中心七层

山西证券股份有限公司

http://www.i618.com.cn

投资要点：

➢ 世界发达国家纷纷布局燃料电池产业，国内技术发展相对落后。目前，我国已经初步掌握整车、动力系统与核心部件的核心技术并具有整车生产能力。但是，在燃料电池汽车车型平台开发方面，上汽股份、上海大众、一汽、长安、奇瑞等公司为代表开发的燃料电池轿车均基于传统内燃车或纯电动汽车进行改制，尚未掌握燃料电池汽车专用车身、底盘开发、底盘动力学主动控制等关键技术。

➢ 燃料电池汽车普及仍需要时间。世界整体来看，燃料电池汽车技术还不成熟，成本较高、技术复杂、基础设施建设不足限制了燃料电池的普及，成本下降可能还需要十年左右时间，新能源汽车市场短期仍将以纯电动和混动汽车为主。

➢ 政策层面各大国纷纷推出自己的燃料电池战略。日本通过领先的技术引领燃料电池发展。美国大力投资建设氢能产业链。欧洲将交通与能源相结合，发展氢燃料技术。中国将燃料电池技术列入《“十三五”战略性新兴产业发展规划》、中国制造2025等发展计划中。此外，结合地区优势，北京，上海，山西，武汉，佛山，苏州，张家口等地纷纷出台氢能扶持政策，为氢能的发展保驾护航。

➢ 专利层面日本遥遥领先，各国发展方向有所不同。日本作为全球专利排名第一的国家，在多个关键技术上均处于绝对领先地位，技术最为全面且没有明显的短板，且控制技术方面的领先优势最为明显。美国和韩国各关键技术发展比较均衡。中国比较重视电极和催化剂的研发，德国比较关注制氢、储氢以及燃料电池加热、冷却技术。

➢ 各大车企在对投资氢能源产业十分积极。一方面，车企加速布局氢燃料电池汽车，关键技术逐渐取得突破，成本下降路径明显，未来有望被市场接受。另一方面，在核心部件领域，越来越多的车企开始通过兼收并购或者股权投资等方式布局具有技术壁垒的燃料电池产业链企业，占领市场先机。

投资建议：整体而言，国内氢燃料电池行业起步晚、成本高、技术壁垒高，尚处于初级阶段，建议投资者关注2条主线：一、资金实力雄厚、与高校合作紧密、研发实力强劲，且汽车品类丰富的整车龙头；二、引进海外先进技术，积极布局产业链关键节点的零部件供应商。

投资标的：上汽集团、宇通客车、潍柴动力

风险提示：行业政策大幅调整；技术突破不及预期；行业景气度持续下行。



目录

1.新能源汽车概论	8
1.1 新能源汽车定义	8
1.2 新能源汽车分类	8
1.3 主要新能源汽车优劣势分析	9
1.4 新能源汽车发展现状和趋势	10
1.4.1 全球新能源汽车技术发展	10
1.4.2 全球新能源汽车销售情况:	11
1.4.3 全球主要国家新能源政策总结	12
1.4.4 新能源汽车行业发展趋势总结	14
(1) 短期趋势	14
(2) 中期趋势	15
(3) 长期趋势	15
2.燃料电池汽车介绍	15
2.1 燃料电池汽车定义	15
2.2 燃料电池汽车结构	15
3.燃料电池汽车的发展现状和趋势	16
3.1 国际发展现状	16
3.2 国内发展现状	18
3.3 国内外政策比较	19
3.3.1 欧洲: 促进“交通与氢能”融合, 持续稳定支持产业发展	19
3.3.2 美国: 大力投资发展	20
3.3.3 日本: 领航燃料电池发展, 政策多举并进	20
3.3.4 中国: 政府大力支持产业发展, 地方政府为氢能发展保驾护航	20
3.4 国内外专利情况分析	21
3.4.1 国家层面	21
3.4.2 竞争机构层面	24

4.燃料电池产业链分析	26
4.1 燃料电池配套产业链结构	26
4.2 燃料电池核心技术产业链与领先企业	27
4.2.1 燃料电池发动机.....	28
4.2.2 质子交换膜.....	29
4.2.3 反应催化剂.....	29
4.2.4 电解质.....	29
4.2.5 双极板.....	30
4.3 燃料电池配套产业链分析	30
4.3.1 燃料电池配套产业链结构.....	30
4.3.2 制氢.....	31
(1) 常用的制氢技术路线.....	31
(2) 主流制氢源自于传统能源的化学重整.....	32
(3) 煤制氢加碳捕捉将成为主流制氢路线.....	33
4.3.3 储氢.....	33
4.3.4 运氢：气态和液态运输最为常见.....	36
4.3.5 加氢站.....	36
(1) 布局：加氢站建设快速推进，布局方面头部效应明显.....	36
(2) 新型加氢站：加氢站新思路，有望成为有效补充.....	37
(3) 规模效应有望使加氢站建设成本显著下降.....	37
5.燃料电池汽车领先企业分析	38
5.1 以丰田 MIRAI 为例的零部件供应商	38
5.1.1 丰田 Mirai 汽车介绍.....	38
5.1.2 以丰田 Mirai 为例的零部件供应商汇总	39
5.2 国内企业概况：众多企业积极参与，质量不断进步	42
5.3 国内领先企业	50
(1) 上汽集团：最为综合全面的燃料电池整车企业	50
(2) 潍柴动力：收购巴拉德股份，引进领先技术.....	52

(3) 宇通客车：专注燃料电池客车.....	52
(4) 国鸿氢能：引进先进技术消化吸收，以燃料电池为核心.....	52
(5) 亿华通：专注于氢燃料电池发动机技术.....	53
(6) 美锦能源：增资布局氢能各产业链.....	54
(7) 中氢科技：与企业高校合作研发氢燃料电池及配套系统.....	54
(8) 氢雄云鼎：地区支持，培育氢能产业.....	55
6.燃料电池产业机遇分析	56
7.投资建议及标的推荐	57
7.1 投资建议	57
7.2 标的推荐	57
7.2.1 上汽集团 (600104.SH)：龙头优势明显，商业化进程不断加快.....	57
7.2.2 宇通客车 (600066.SH)：产业链持续完善，研发实力不断扩大.....	58
7.2.3 潍柴动力 (000338.SZ)：强强联手，产业链布局持续推进	58
8.风险提示	59

图表目录

图 1：电动汽车历史	10
图 2：燃料电池汽车历史	10
图 3：新能源汽车（BEV+PHEV）全球销量	11
图 4：新能源汽车（BEV+PHEV）渗透率排名	12
图 5：美国各州纯电动汽车保有量占比	14
图 6：TOYOTA MIRAI 结构图	16
图 7：全球燃料电池出货量按照应用领域分布	16
图 8：全球燃料电池出货量按地区分布	16
图 9：全球加氢站分布	17
图 10：奥迪 H-TRON QUATTRO	17
图 11：宝马 I8 HYDROGEN FUEL CELL	18
图 12：中国氢能产业基础设施发展技术路线图	21
图 13：优先权国专利分布	22
图 14：主要国家技术优势分布	22
图 15：主要国家技术领域分布比例图	23
图 16：主要国家专利布局	23
图 17：主要国家在华专利布局	24
图 18：国际专利申请人	24
图 19：中国专利申请人	25
图 20：中国专利申请人类型	25
图 21：企业技术能力	26
图 22：燃料电池原理	26



图 23: 燃料电池产业链	28
图 24: 两种车型的动力系统结构	28
图 25: 氢能产业链	30
图 26: 常用制氢方法	32
图 27: 全球制氢主要来源（左）、日本制氢主要来源（右）	33
图 28: 几种主要制氢方式成本对比（美元/千克）	33
图 29: 典型储氢技术	34
图 30: 固体储氢材料分类	35
图 31: 加氢站建设成本	37
图 32: 丰田零部件供应商整理	39
图 33: 东丽为 MIRAI 开发的其他零部件	41
图 34: 荣威 950	50
图 35: FCV80 氢燃料电池客车	50
图 36: 申沃牌 SWB6128FCEV01 型全低地板燃料电池城市客车	51
图 37: 上汽大通燃料电池商务车 FV76(内部代号)试装下线	51
表 1: 新能源汽车分类	8
表 2: 主要新能源汽车优劣势分析	9
表 3: 中日新能源汽车政策对比	13
表 4: 国内外主要产品发展现状对比	18
表 5: 各类燃料电池的特征与应用	27
表 6: 氢能产业链相关企业	31
表 7: 储氢气瓶分类	34



表 8：固体储氢材料分类	35
表 9：加氢站的主要设备	38
表 10：电池优化情况对比	38
表 11：近期各地氢能政策与优势对比.....	42
表 12：研发制造氢燃料电池的地区与企业	46
表 13：研发制造氢燃料电池商用车的地区和企业	47
表 14：中国氢能燃料电池七大产业集群	47
表 15：部分车企布局情况	49
表 16：部分上市公司主要投资领域	49
表 17：宇通各代燃料电池性能对比	52
表 18：公司氢燃料电池发动机主要参数	53
表 19：部分高校产业化项目情况	56
表 20：细分领域领先企业	57
表 21：推荐公司盈利预测表	59

1. 新能源汽车概论

1.1 新能源汽车定义

依据中华人民共和国工业和信息化部 2009 年 6 月 17 日发布的《新能源汽车生产企业及产品准入管理规则》，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。

但电动汽车并不是新事物，从 1834 年发明以来，曾一度占据了主要的车辆销售市场，但因为电池的瓶颈原因沉寂了 80 多年。同样，燃料电池尽管 1939 年就已发明，1965 年曾用于登月计划，但由于技术不成熟，无法普及。

1.2 新能源汽车分类

根据提供动力方式的不同，新能源汽车可分为：混合动力汽车、纯电动汽车（BEV，包括太阳能汽车）、燃料电池电动汽车（FCEV）、氢发动机汽车以及燃气汽车、其他新能源（如高效储能器、二甲醚）汽车等各类别产品。

表 1：新能源汽车分类

	油电混合动力车	插电式混合动力车	增程式电动车	充电式纯电动车	燃料电池电动车	甲醇汽车
英文	HEV (Hybrid Electric Vehicle)	PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle)	REEV (Range Extended Electric Vehicle)	BEV (Battery Electric Vehicle)	FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle)	Methanol Fuel Vehicle
原理	使用发动机和/或电动机驱动汽车，以能量回收方式为电池充电	使用发动机和/或电动机驱动汽车，以插电方式为电池充电	只用电动机驱动汽车，以内燃机和插电方式为电池充电	只用电动机驱动汽车，以插电方式为电池充电	只用电动机驱动汽车，以氢燃料经电化学反应产生的电能为动力源	传统发动机，使用甲醇作为替代燃料
代表	丰田普锐斯 PRIUS	比亚迪秦	BMW i3	尼桑聆风 LEAF, 特斯拉	丰田 Mirai	宇通甲醇客车

数据来源：山西证券研究所，公开资料整理

1.3 主要新能源汽车优劣势分析

表 2：主要新能源汽车优劣势分析

优势	劣势
<p>油电混动</p> <ul style="list-style-type: none"> 1、相比传统汽车更省油，没有续航问题。 2、可以通过制动回收能量，增加续航，同时不需要大电池，成本增加不多，电池报废后污染小。 3、低速路段例如市区使用电动机，可以减少城市内排放。 4、可以以更低成本实现四驱，可以通过内燃机与电机同时驱动来增加动力。 5、技术相对成熟，消费者不需要改变现有的习惯。 	<ul style="list-style-type: none"> 1、不能完全解决化石燃料会用完的情况。 2、相比传统燃油车，重量、成本有所增加。 3、技术难度较大，高于传统内燃汽车，更高于传统电动车。
<p>插电混动</p> <ul style="list-style-type: none"> 1、没有续航问题。 2、可以通过电机给汽车提升性能，同时可以较低成本的实现四驱。 3、传统汽车厂商已有比较完善的技术积累。 4、适合用于过渡的新能源车型，有较为广阔的国际市场。 	<ul style="list-style-type: none"> 1、既有电池系统又有发动机系统，整车成本较高。 2、技术比较复杂。 3、大部分行驶时间使用小容量的电池驱动，电池损耗较大，有电池寿命问题。
<p>纯电</p> <ul style="list-style-type: none"> 1、能量转换效率相对较高。 2、电力来源丰富 3、凌晨用电低谷正好可以用来充电。 4、纯电动汽车没有内燃机的噪音与震动，动力响应更快，加速性能强劲。 5、可以以较低的成本实现四驱，同时可以随意控制四个电机的动力分配，转弯等性能可以获得更大的提升。 6、没有燃油汽车的发动机占据汽车空间，可以在更小的车型下空间做的更大。 7、中国大部分地区已通电，经过少量改造就可以为汽车提供电力。 8、锂电池技术相对成熟，已经广泛应用于其他电子行业。 9、自动驾驶系统在纯电动汽车上更容易实现。 	<ul style="list-style-type: none"> 1、电池充电速度较慢。 2、电动车续航里程低。 3、锂电池的电池寿命比较低，更换成本高。 4、同价位下没有燃油车质量高 5、电池后期回收还会产生一定的污染。 6、欠缺较为完备的充电设施，家用充电设备充电慢，无法提供外出旅行使用。快速充电桩还没有完全普及，且充电速度仍然不理想。
<p>燃料电池</p> <ul style="list-style-type: none"> 1、不需要改变消费者使用习惯，解决了续航焦虑问题。 2、没有大容量电池报废后带来的污染问题。 3、能耗可以做到更低。 4、产物只有水，排放接近于零。 5、氢气来源广泛。 	<ul style="list-style-type: none"> 1、可再生方式制氢转化效率较低；电力制氢会增加能量损耗；化石能源制氢会产生污染副产物。 2、氢燃料电池技术不够成熟，成本较高。 3、加氢站的建设需要逐步推进。

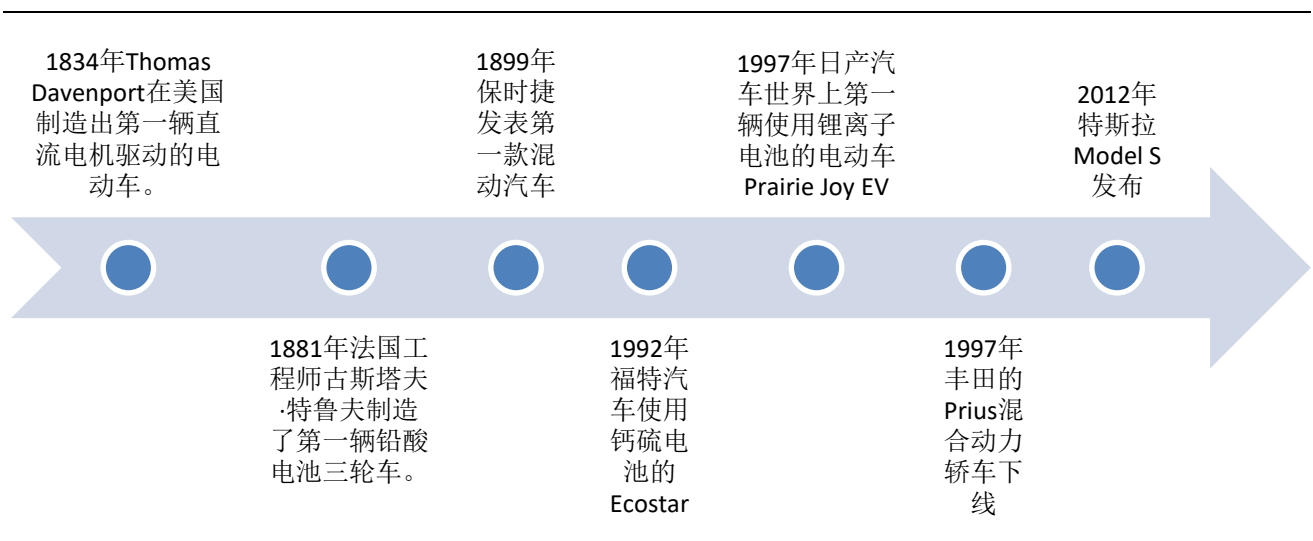
资料来源：山西证券研究所

1.4 新能源汽车发展现状和趋势

1.4.1 全球新能源汽车技术发展

纯电动汽车的历史比燃油车更早，但由于技术的瓶颈导致经过了初期的繁荣之后就一度消沉，直到近些年锂电池技术的不断突破，才被人们重新重视起来。

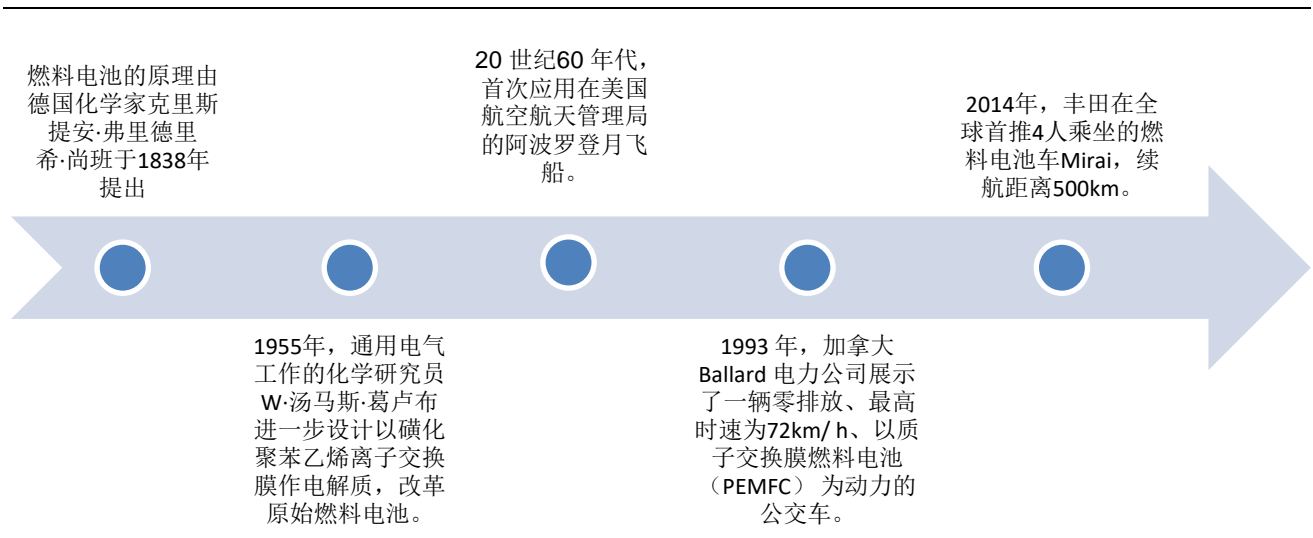
图 1：电动汽车历史



数据来源：山西证券研究所

燃料电池原理很早被提出，但受技术所限与高昂的成本，发展速度十分缓慢。近些年燃料电池相关技术不断进步，特别是丰田等日本公司的大力推进下，部分燃料电池汽车已实现量产。

图 2：燃料电池汽车历史

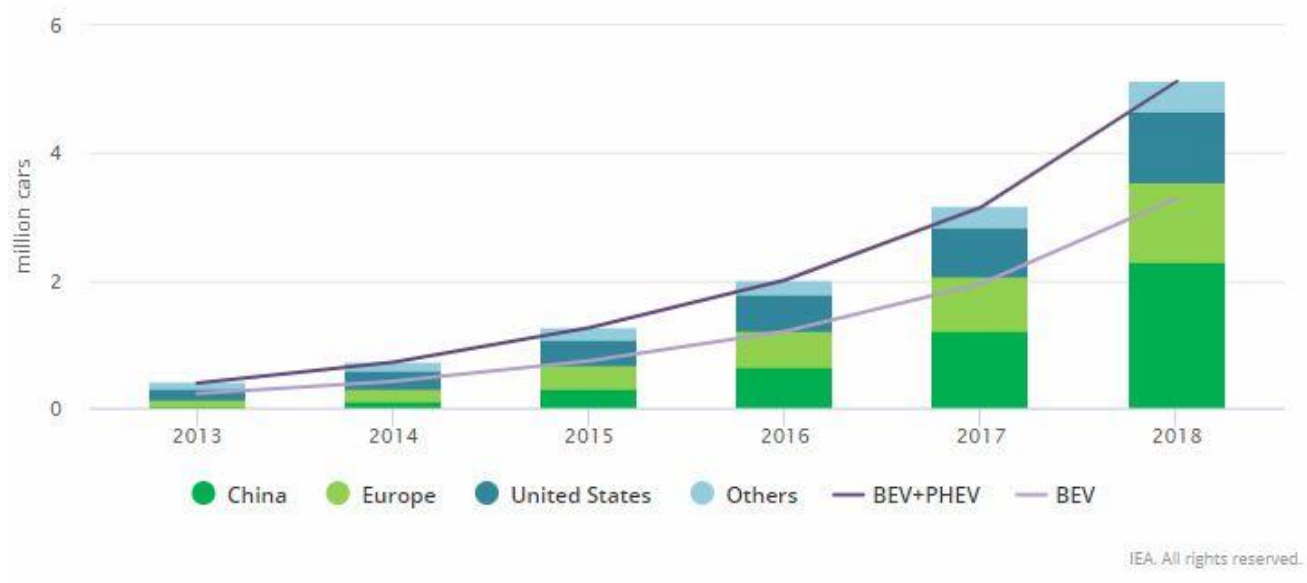


数据来源：山西证券研究所

1.4.2 全球新能源汽车销售情况：

在各国政策支持下，电动车销售增速较快，但整体来看全球电动汽车市场占比仍然比较低，仍有很大的发展前景。目前，全球新能源汽车市场销售主要以纯电动与插电混动为主，从插电混动与纯电动汽车销售来看，2018年，全球销售超过500万量电动车（BEV+PHEV），其中45%在中国销售，500万量中，纯电动占据2/3。

图3：新能源汽车（BEV+PHEV）全球销量

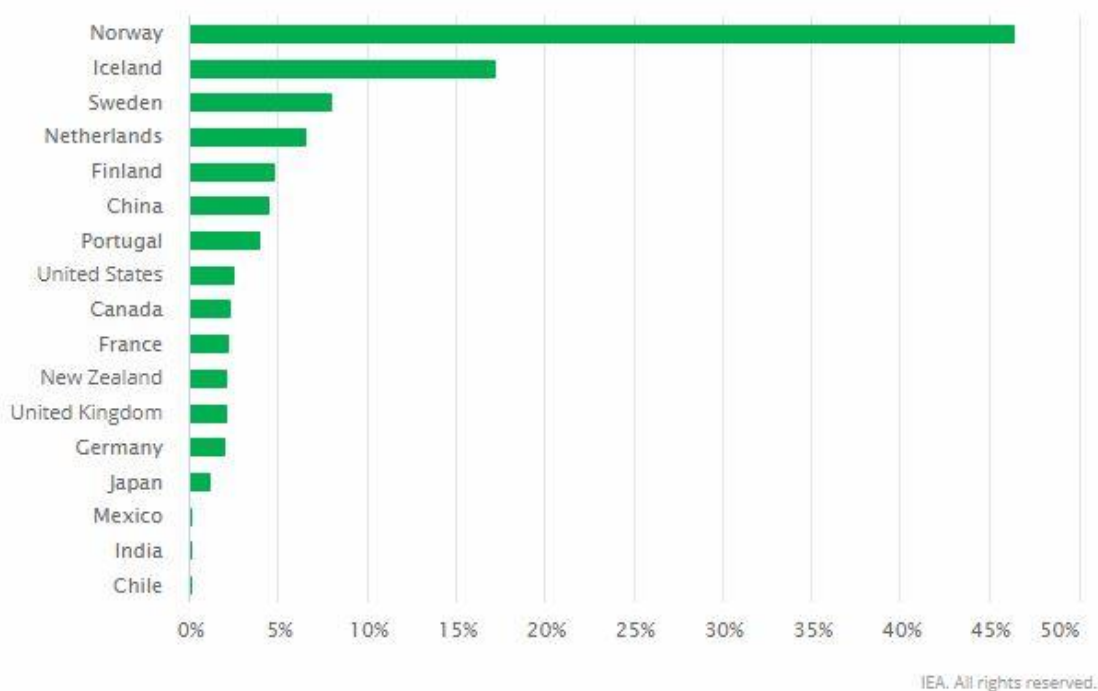


数据来源：IEA

相较全球汽车销量，目前电动汽车销量占比仍不足1%，按照IEA预测，2030年电动汽车渗透率将达到15%，2018年-2030年每年则需要增长30%。

插电混动汽车2012年后开始进入市场，目前，中国占比约为25%，美国约为43%，欧洲市场的PHEV占比更高。

图 4：新能源汽车（BEV+PHEV）渗透率排名



数据来源：IEA

1.4.3 全球主要国家新能源政策总结

(1) 中国：

21 世纪后，新能源汽车作为中国战略发展的重要一环，受到了大力支持。国务院印发的《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》中将新能源汽车列入七大战略新兴产业之一。

《中国制造 2025》提出“节能与新能源汽车”作为重点发展领域，明确了“继续支持电动汽车、燃料电池汽车发展，掌握汽车低碳化、信息化、智能化核心技术，提升动力电池、驱动电机、高效内燃机、先进变速器、轻量化材料、智能控制等核心技术的工程化和产业化能力，形成从关键零部件到整车的完成工业体系和创新体系，推动自主品牌节能与新能源汽车与国际先进水平接轨。”的发展战略，为我国节能与新能源汽车产业发展指明了方向。

“十三五”期间，针对电池、电机、电控等核心关键技术，中国将从基础科学、系统集成技术、共性核心技术、集成开发与示范等方面建设基础设施平台、集成示范平台及国际合作平台，通过平台建设逐步突破燃料电池动力系统、混合动力系统、纯电力系统等核心关键技术，全面提升中国新能源汽车的研发能力和产业化水平。

在具体的措施方面，国家从财政补贴、税收优惠、汽车使用等方面对新能源汽车给予支持。例如新能

源汽车可享受国家补贴与地区补贴，同时免征购置税；对于新能源汽车企业，可以享受减征或免征所得税、减按 15%低税率征税、加计扣除、加速折旧等方面的税收优惠。同时新能源汽车能享受到不限购不限行的政策。2009 年-2020 年，在中国新能源汽车多重优惠政策的支持下，纯电动与插电混动汽车销量大幅度增加，2013-2018 年中国 BEV+PHEV 销量占全世界新能源销量从 8%增长到 45%，同时培育出比亚迪新能源、北汽新能源、广汽新能源、吉利新能源、蔚来、小鹏、威马等多个品牌。

《乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法》自 2018 年 4 月 1 日起施行。双积分政策目的在于强补贴政策逐步减少后，给参与新能源汽车的企业一个温和的补贴方式。同时，**通过积分制度，调整车企未来投入重心**，推动国内车企在电动汽车邻域实现快速发展，力争赶超传统外国车企。

(2) 日本：

日本比中国资源更为匮乏，在新能源汽车布局也更早。**与中国支持纯电动汽车所不同的是，日本定义了“下一代汽车”，并对其使用不同的补贴。**

《下一代汽车战略 2010》中，包括“非插电式混合动力汽车（HEV）、纯电动汽车（BEV）、插电式混合动力汽车（PHEV）、燃料电池汽车（FCV）、清洁能源汽车（CEV）、清洁柴油汽车（CDV）、压缩天然气汽车（CNGV）”等节能与新能源汽车。

中日政策对比分析：

中日两国的政策整体有一定相似之处，但均根据本国汽车产业发展情况在不断调整。

表 3：中日新能源汽车政策对比

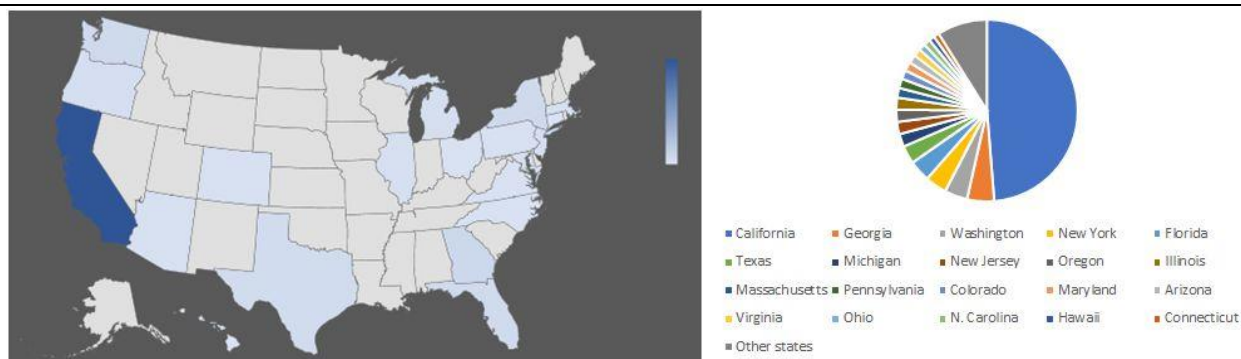
相同点		不同点	
中国	日本	中国	日本
两国均以实现节能减排为重点		以纯电动汽车为重点	全面发展，燃料电池重点推进。
两国均希望培育新能源产业		没有针对先进传统燃油发动机的鼓励政策	鼓励发展先进的传统燃油发动机
		由国务院及财政部、科技部、发改委等多部委共同参与、多方管理。	新能源汽车产业战略规划主要由经济产业省负责，“环保车辆补贴”则由经济产业省和国土交通省共同实施。
均出台了大量财税政策，并不断进行调整		对纯电动汽车与插电式混合动力汽车以纯电续航里程为标准实施阶梯补贴，对氢燃料电池汽车实施定额补贴。	对纯电动汽车按其续航里程确定补贴金额，对插电式混合动力汽车实施定额补贴，对燃料电池汽车则按补贴率测算并确定补贴金额。
		购置税减免	除购置税、重量税外，使用环节优惠力度更大。
		使用外国电池的国产合资品牌与进口新能源车无法纳入补贴范围	补贴范围更广，包括在日本出售的特斯拉、宝马等进口新能源车型。
均对充电桩等配套进行了补贴		设置指标，奖金下拨地方，没有直接给企业与个人。	较早的将基础设施那图补贴范围，充电桩建设素的较快。
建立了配套的标准		2015 年底才建立	建立较早，部分标准在其他国家已有推广。

资料来源：山西证券研究所

(3) 美国：

美国与日本不同，主要通过税费减免方式进行补贴，但效果不够明显。同时，美国各州实行不同的补贴政策，加州使用的是积分政策，与其他州政策有着本质的区别，积分政策效果明显，因此，加州的新能源汽车销量也占据了美国的大半。

图 5：美国各州纯电动汽车保有量占比



资料来源：汽车电子设计

加州政府通过建立标准来让市场自行调节，积分政策有效的减少了政府的财政负担，同时激励了企业去研发符合消费者期望的新能源汽车。加州政府也根据市场反馈调整相应标准，使得更符合当前情况。目前，加州使用的是 2016 年版本的 ZEV 积分制政策，将纯电续航里程作为计算积分的唯一指标，使得高效低排放与普通混动汽车不再获得积分。

中国早期学习日本、欧洲的补贴方式，导致了抢装、质量低下、骗补的问题，现在加强了监管、同时采取新的积分政策符合未来新能源汽车发展趋势。新的积分政策有利于淘汰劣质车型，减少我国的财政补贴的负担，一定程度上还可以培育新进入的新能源汽车公司。

1.4.4 新能源汽车行业发展趋势总结

(1) 短期趋势

随着电动车技术不断完善，基础设施建设逐渐推进，续航问题不断改善，消费者对新能源汽车认知、认可程度越来越高，预计到 2020 年，纯电动汽车销量会继续快速增长。

全球来看，在发达国家与地区，混动汽车与纯电动汽车更受消费者欢迎。

国内基于环保、能源安全、技术发展的考虑，仍会选择纯电动汽车作为发展方向，优惠政策会偏向于纯电动汽车。

空间分布上，大城市的充电桩建设逐渐完备，纯电动汽车使用体验与传统汽车相近，在其他一些充电设施建设还不到位地区，收入较高的家庭会选择混动汽车作为交通工具。

（2）中期趋势

预计到 2030 年，电池容量将能够满足大部分出行需求，基础设施建设基本完善，快速充电技术逐渐成熟。人们对电动车的认知改变，自动驾驶技术逐渐成熟。

全球来看，纯电动汽车在发达国家基本普及，在发展中国家普及率逐渐提高，插电混动汽车将作为长距离交通工具使用。氢燃料电池成本不断下降，储氢、制氢技术获得突破。有条件的政府通过采购用于公共交通来推广氢燃料电池汽车。

国内政策层面，补贴政策转换为温和方式。政策推动因素逐渐减弱，消费者自由选择自己喜欢的汽车类型，考虑价格因素，纯电动占据主要销量。

（3）长期趋势

预计 2030 年之后，电池充电速度将得到极大的改善，电池能量密度持续提高。电动车充电方式多元化，快速无线充电逐渐普及，传统汽车便利程度不如电动车，新购买者更多选择纯电动出行，少数专业领域仍将使用汽油、柴油车。同时，氢燃料电池技术逐渐成熟，制氢效率大幅度提高，电动汽车报废电池的问题逐渐被重视，政府开始鼓励氢燃料电池汽车，氢燃料电池汽车进入快速增长期。

2.燃料电池汽车介绍

2.1 燃料电池汽车定义

燃料电池汽车英文缩写 FCV，是一种利用氢燃料作为长时间续航，传统电池作为瞬间大电流输出互相配合的一种新型动力汽车。车用燃料电池系统通常使用高纯度的压缩氢气或者甲醇、甲酸、固态储氢等其他介质加重整系统所得到的高纯度氢气。与传统的电动汽车相比较，燃料电池汽车的电力来源为氢气通过燃料电池系统发电，传统电动汽车的能量来自于电网。

2.2 燃料电池汽车结构

以 Mirai 为例，首先是位于车头的**动力控制单元**，动力控制单元能在不同的行驶工况下控制不同的充放电策略。

电机，它由驱动电池和燃料电池来供电，受前端的动力控制单元控制。

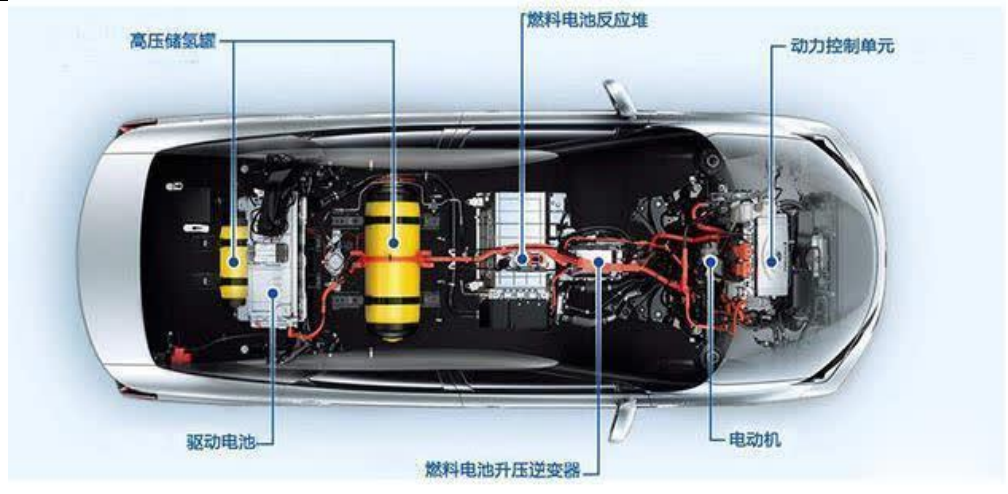
升压逆变器，它把电池输出的低压 DC，转换成高压 AC，供给交流电机。

燃料电池反应堆，输出功率为 114kW，是整车的动力来源。

驱动电池，用来回收制动能量（再生制动），加速时辅助燃料电池供电。

储氢罐，由三层碳纤维强化塑料结构构成，700 个大气压，氢气解压后以液态氢的方式储存在燃料电池中，添加液态氢的过程加满大约需要 3-5min。

图 6：Toyota Mirai 结构图



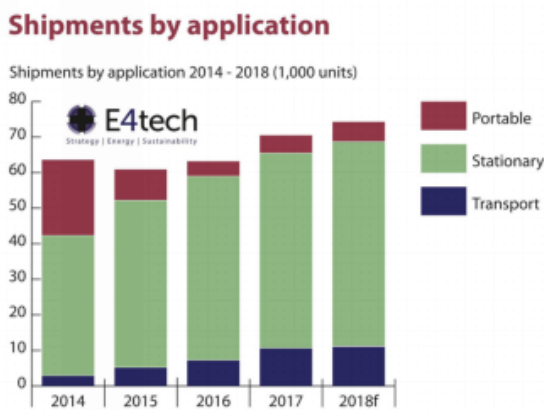
资料来源：EV 情报，山西证券研究所

3. 燃料电池汽车的发展现状和趋势

3.1 国际发展现状

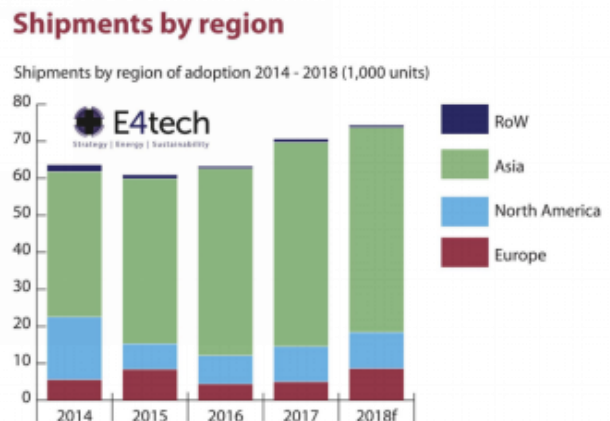
车用燃料电池稳步发展。氢燃料电池及氢燃料电池汽车的研发与商业化应用在日本、美国、欧洲迅速发展，美日韩德等国巨头车企的燃料电池汽车已经量产或即将量产。据统计，2018 年全球燃料电池总体出货量预计达到 75000 台，较 2017 年增加 4000 台；装机容量达到 800MW，较 2017 年增加 145MW。其中约 10%用于汽车中，而 2014 年仅 3%左右。

图 7：全球燃料电池出货量按照应用领域分布



资料来源：E4tech《The Fuel Cell Industry Review 2018》

图 8：全球燃料电池出货量按地区分布



资料来源：E4tech《The Fuel Cell Industry Review 2018》

氢燃料基础设施正稳步推进。世界主要发达国家从资源、环保等角度出发，都十分看重氢能的发展，各国氢能源的基础设施建设规划都在有条不紊的进行中。在制氢、储氢、加氢等环节持续创新，氢能和燃料电池已在一些细分领域初步实现了商业化，同时加氢站也在持续建设和发展。根据 H2stations.org 网站公布的

数据，截止 2018 年底，全球加氢站数目达到了 369 座，年度新增 48 座，其中 273 座对外开放，其余加氢站只能为特定用户提供服务，如公共汽车及车队客户。

图 9：全球加氢站分布



图片来源：H2stations.org

整车供应商积极推进。例如，宝马与丰田在燃料电池等多个方面进行了合作，结合了宝马在动力系统和车辆轻量化设计方面优势与丰田的燃料电池方面的优势。在“2015 宝马创新日”上展出了 i8 氢燃料电池车，i8 实验用车采用最大输出功率可达 188kW 的氢燃料电池组。它的创新之处在于将低温储氢罐置于车身平台中心处，为后置的电动机提供电力，也为整车前后重量比做平衡。

图 10：奥迪 h-Tron Quattro



图片来源：易车网

图 11：宝马 i8 Hydrogen Fuel Cell



图片来源：商用车网

需求导向行业持续发展。根据国际新能源委员会统计，到 2020 年，世界对氢能的需求将达到 10EJ，2040 年后需求会大幅度增长，2050 年全球需求将达到 80EJ，整个产业会更加成熟和完善，包含发电、工业能源、交通工具、建筑供电等多重用途。

3.2 国内发展现状

整体来看：核心技术不断进步，但是与国际领先水平差距较大。

整车开发方面，目前，我国已经初步掌握整车、动力系统与核心部件的核心技术并具有整车生产能力。但是，在燃料电池汽车车型平台开发方面，以上汽股份、上海大众、一汽、长安、奇瑞等公司为代表开发的燃料电池轿车均基于传统内燃车或纯电动汽车进行改制，尚未掌握燃料电池汽车专用车身、底盘开发、底盘动力学主动控制等关键技术。

燃料电池电堆开发方面，已形成包括明天氢能、新源动力、武汉理工新能源、弗尔赛、等在内的具有自主知识产权的燃料电池电堆生产厂家，在电堆上游配套方面，MEA、碳纸、质子膜、石墨双极板和金属双极板等均已实现国产化。目前已具备 60kW 以内的单个燃料电池电堆开发能力，体积比功率基本可达到 2.0kW/L，与国际领先水平 3.1kW/L 仍有差距。

表 4：国内外主要产品发展现状对比

领域	国内	国外
储氢罐	主要为 35-40MPa	70MPa 储氢罐
质子交换膜	山东东岳实现了质子交换膜的关键技术突破。	3M 和杜邦等公司已经可以生产高标准的膜产品

催化剂	Pt/C 催化剂小规模生产，铂族金属用量高，Pt 质量比活性低，衰减大，实验室已经有性能较好的催化剂，但尚未量产。	Pt/C 催化剂已商业化，Pt 质量比活性高，衰减小，已实现规模化生产。正研究新型高稳定、高活性、低 Pt 或非 Pt 催化剂。
扩散层	科研院所测试生产，有多家企业在研在产，比较成熟。	主要采用碳纸，已形成流水生产线。
双极板	石墨双极板已经实现国产化，金属、碳基和树脂复合双极板在研发阶段。	金属双极板已商业化，碳基和树脂复合材料双极板开始替代，性能高，成本更低。
集成电堆	小规模生产。功力低、电流密度低、工况寿命短、成本高。	已实现规模化生产、功率高、电流密度大、工况寿命长。
氢气循环装置	相对落后，目前仍处于研发阶段。	已经有投入使用的氢循环装置，比如美国 Park 公司开发的氢循环泵，可用于不同的燃料电池汽车。

资料来源：Auto 主编《氢能与燃料电池白皮书》，山西证券研究所

产业链细分领域：

车载储氢和供氢技术方面，我国基本掌握了 35MPa 高压储氢罐和加注系统关键技术，实现高压氢气瓶等部件国产化开发，但某些关键阀门、管路、传感器等国内尚停留在研究或小批量阶段，仍依赖进口。70MPa 氢气存储关键技术已取得突破，III 型储氢瓶已有批量产品，但阀门、管路等关键部件仍然处在研发阶段，制约了我国低成本燃料电池乘用车的开发进程。在供氢方面，国内已开发出可满足 60kW 以内燃料电池发动机需求的引射式供氢组件产品，而对于回氢泵，尚未掌握其核心技术。

燃料电池用无油空压机方面，雪人股份通过股权收购的方式取得了双螺杆空压机的核心技术，德燃动力通过自主开发的方式已掌握可满足 60kW 以内燃料电池发动机用空压机技术，另外清华大学、西安交通大学等高校也这些方面进行了大量研究和开发工作。

燃料电池发动机可靠性、寿命和环境适应性方面，在车载工况下，目前的使用寿命在 3600 小时左右，大约 3000km 需要进行相应的维护，冷启动温度为-20℃，这与国外的燃料电池发动机相比，尚有差距，制约了我国燃料电池汽车商业化推广。

3.3 国内外政策比较

3.3.1 欧洲：促进“交通与氢能”融合，持续稳定支持产业发展

欧盟一直致力于促进“交通与氢能”融合，支持氢能和燃料电池产业发展。

欧盟 2016 年发布的《可再生能源指令》等政策文件均提出将氢能作为能源系统的重要组成部分，正在推进的《燃料电池和氢能实施计划》的实施周期是 2014~2020 年，主要目标是，到 2020 年，将氢能和燃料电池应用在固定式能源供应和交通方面。欧盟的重点支持方向包括：

- 1、交通产业：道路交通、非道路交通和机械、基础设施等；
- 2、能源产业：氢气制备、运输、储能、发电、热电联产等。

2019 年 2 月 12 日，燃料电池和氢能联合组织（FCH JU）在发布的“欧洲氢能路线图”，该路线图根

据 17 个欧洲主要工业参与者的意见制定，将为大约 4200 万辆大型汽车、170 万辆卡车、25 万辆公共汽车和超 5500 辆列车提供燃料。

3.3.2 美国：大力投资发展

2015 年底，美国能源局向国会提交了《2015 年美国燃料电池和氢能技术发展报告》，肯定了未来氢能市场的发展潜力，大力投资发展先进氢能与燃料电池技术。

据统计，美国仅 2016 年内就有 10 个州颁布相关政策，支持燃料电池产品逐步投入市场，包括氢燃料电池汽车税收减免，在工厂、居民区等地安装部署燃料电池发电系统等。

此外，根据美国联邦公路局公布的“国家替代燃料与充电网络”规划，美国全境 35 个州将形成以 55 座加氢站为基础节点的“氢能网络”，加利福尼亚州、科罗拉多州、佛罗里达州、纽约州、威斯康辛州等 10 个州将率先启动建设工作。目前，美国燃料电池乘用车保有量领先全球：丰田 Mirai 在美国销售了超过 2 900 辆燃料电池汽车。

3.3.3 日本：领航燃料电池发展，政策多措并举

日本是全球发展燃料电池最积极的国家。由于国土资源的限制以及地理环境的因素的制约，日本非常重视可再生能源的应用，希望能实现能源独立。

2013 年，日本政府推出《日本再复兴战略》，把发展能源提升为国策，并启动加氢站建设的前期工作。

2014 年日本经济产业省发布了《氢能与燃料电池战略路线图》，制定了“三步走”发展计划，该路线图于 2016 年进行了修订。日本对氢能和燃料电池的扶持政策主要包括研发、示范和车辆补贴等方面。

在研发方面，2017 年日本经产省对燃料电池研发补贴共计 129 亿日元，包括燃料电池、加氢站、氢能供应链 3 个方向。从 2017 年开始，固定式燃料电池由家庭应用扩大到商业和工业应用，并计划在 2020 年达到 1400 万套规模，2030 年达到 5300 万套规模。

在车辆补贴方面，实施新能源汽车绿色税制政策，根据汽车种类和指标，可以享受车重税和汽车购置税 50%~100% 的减免，同时在加氢站建设方面给予大约 50% 的补贴。据统计，2014 年日本对国内所有加氢站的补贴总额高达 72 亿日元（约合 6000 万美元）。

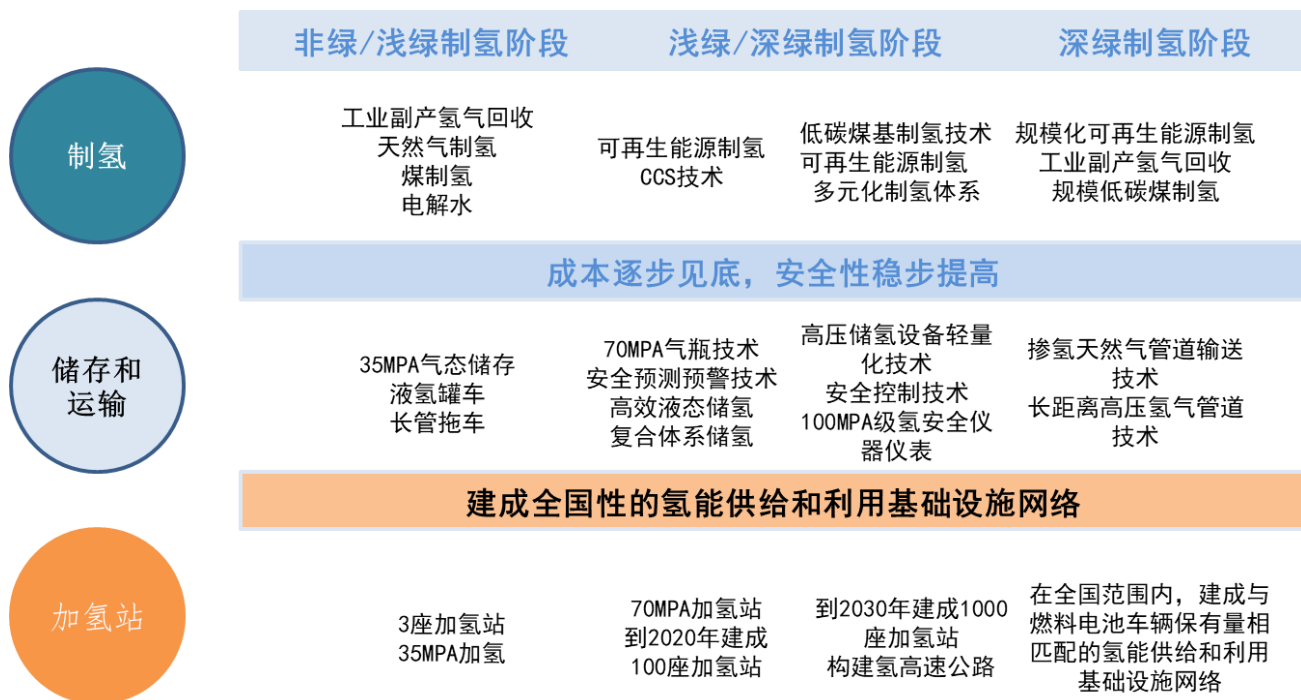
3.3.4 中国：政府大力支持产业发展，地方政府为氢能发展保驾护航

我国《“十三五”战略性新兴产业发展规划》、《能源技术革命创新行动计划（2016~2030 年）》、《节能与新能源汽车产业发展规划（2012~2020 年）》、《中国制造 2025》等国家规划都明确了氢能产业的战略性地位，纷纷将发展氢能列为重点任务，将氢燃料电池汽车列为重点支持领域。2016 年工信部组织制定的《节能与新能源汽车技术路线图》明确提出：2020 年实现 5000 辆级规模的氢燃料电池汽车，在特定地区公共服务用车领域的示范应用，建成 100 座加氢站；2025 年实现 5 万辆规模的应用，建成 300 座加氢站；2030 年实现百万辆氢燃料电池汽车的商业化应用，建成 1000 座加氢站。

此外，北京，上海，山西，武汉，佛山，苏州，张家口等地纷纷出台氢能扶持政策，为氢能的发展保

驾护航。例如《山西省新能源汽车产业 2019 年行动计划》中提到，山西在氢能领域，2019、2020 两年，山西省将培育有影响力的氢能与燃料电池技术研发中心 1 个、燃料电池汽车检验检测中心 1 个，在示范运行城市，建设加氢站 3 座、示范公交线路 10 条，形成 700 台的运营规模。2021 年至 2022 年进行推广应用，公交示范线路 300 条，加氢站增加到 10 座。2023 年至 2024 年实现规模运营，加氢站到达 20 座，全省公交线路开始运行，预计达到 7500 台车辆的运营规模。

图 12：中国氢能产业基础设施发展技术路线图



资料来源：汽车商业评论，山西证券研究所

3.4 国内外专利情况分析

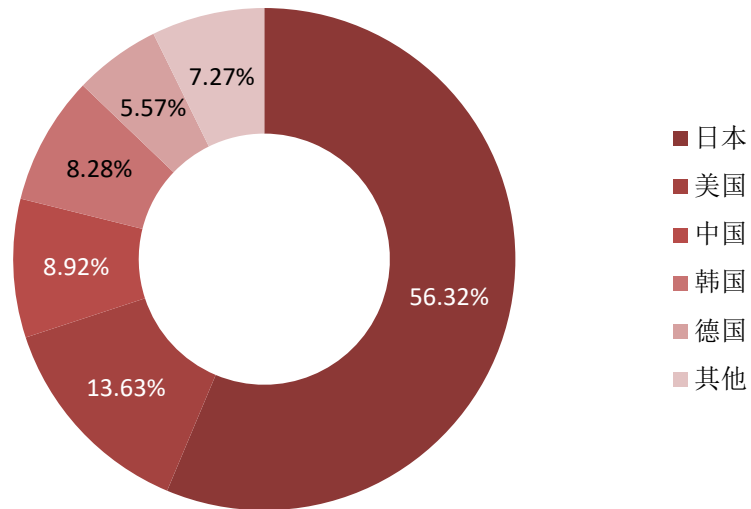
3.4.1 国家层面

(1) 专利数量：日本遥遥领先，中国位居第三

专利申请人一般在其所在国首先申请专利，然后在一年内利用优先权申请国外专利。因此，从专利申请人优先权所属国的数量分布上很大程度上反映了各国在该领域的技术实力。

从优先权专利申请的国家分布情况来看，燃料电池专利技术主要集中在日本、美国、中国、韩国和德国。其中，日本优先权专利数量达到 66971 个（占 56%），处于绝对领先地位，而中国以 9% 的份额排名第三。

图 13：优先权国专利分布

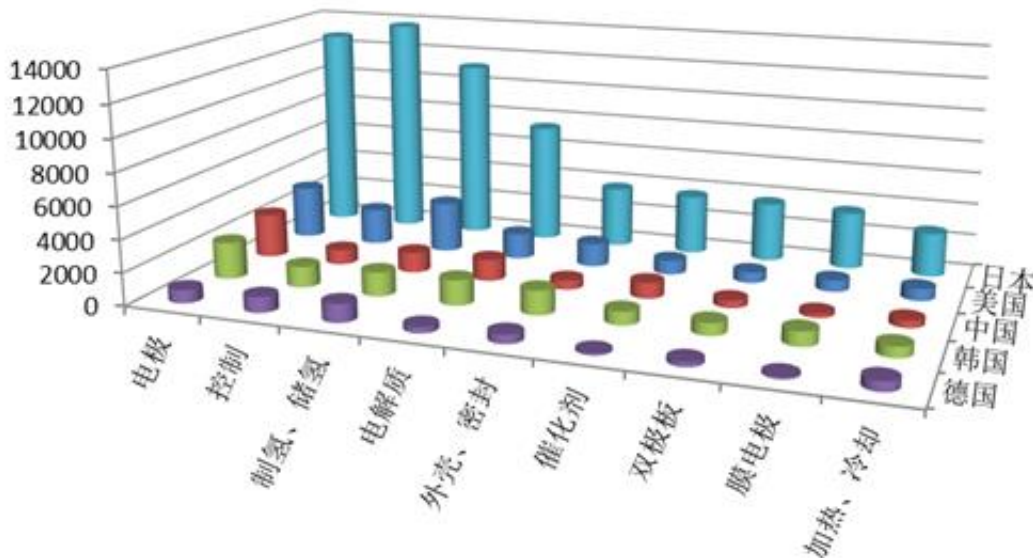


资料来源：晓宇说电池

(2) 技术优势：日本全面领先，专利强国各关键技术发展均衡

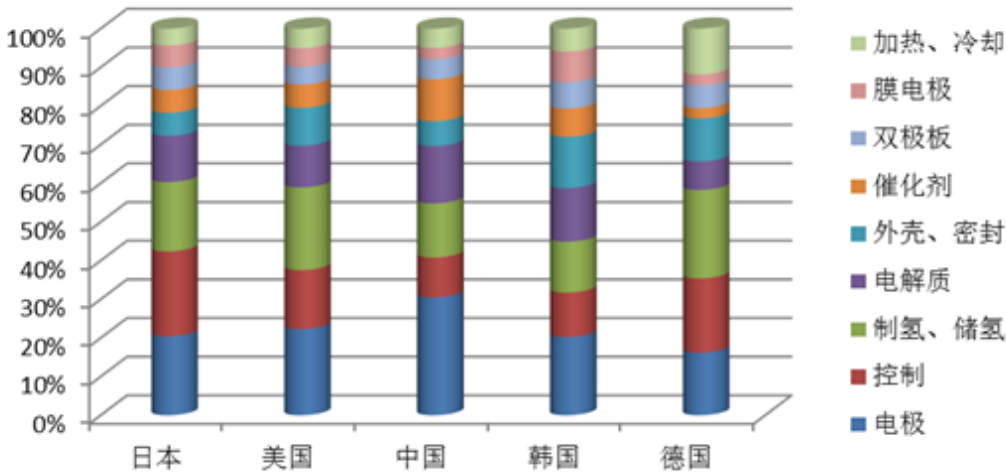
总体上看，日本、美国、中国、韩国和德国是燃料电池技术主要专利申请国，各关键技术发展比较均衡。日本作为全球专利排名第一的国家，在多个关键技术上均处于绝对领先地位，技术最为全面且没有明显的短板，且控制技术方面的领先优势最为明显。美国和韩国各关键技术发展比较均衡。中国比较重视电极和催化剂的研发，德国比较关注制氢、储氢以及燃料电池加热、冷却技术。

图 14：主要国家技术优势分布



资料来源：晓宇说电池

图 15：主要国家技术领域分布比例图



资料来源：晓宇说电池

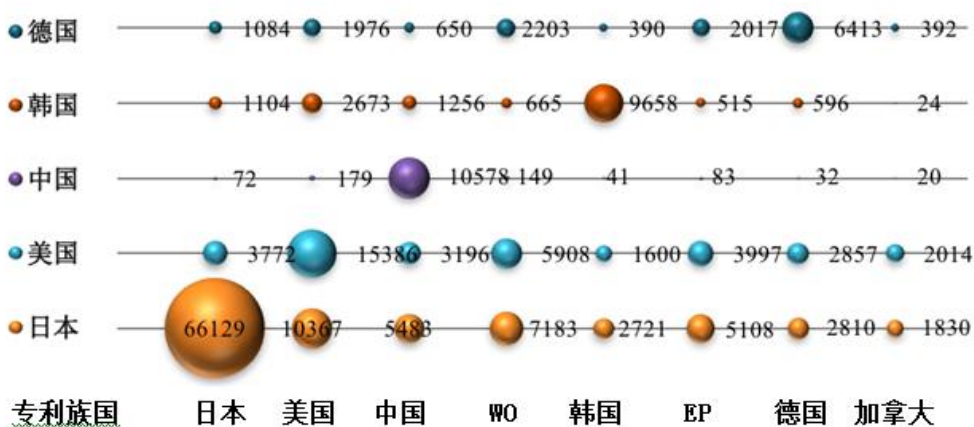
（3）国际布局：日本重视国际市场，中国以本国市场为主

从专利技术国际专利布局上看，日本作为氢燃料电池专利族规模最大的国家，其对国际市场的布局也非常充分，因此除了对本国进行专利保护外，为了在国外生产、销售产品，其必须在国外地区申请相关专利以求获得知识产权保护，从数量上可以反映出其市场战略。

日本除在本国申请外，同时重点布局美国、中国、韩国、欧洲、德国等，其专利布局涉及 39 个国家和专利组织。美国专利数量相当于日本的 1/4，但在专利布局策略上，非常重视专利技术的国际布局，专利布局涉及 49 个国家和专利组织。而中国主要针对本国市场，在国外市场布局的专利数量很少。

图 16：主要国家专利布局

优先权国



资料来源：晓宇说电池

（4）国内专利国家布局：国内机构数量领先，国外专利整体质量较高

国内专利申请的国别分布：

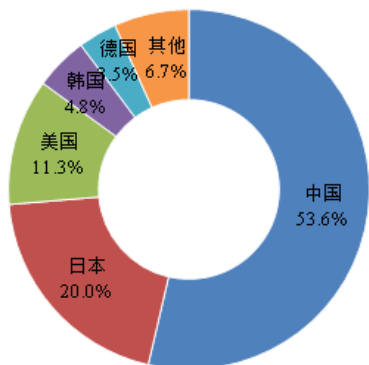
一是国内专利布局方面，国内机构占据半壁江山，与燃料电池技术相关中国专利共 23544 件，其中 53.6%

来自我国本土机构的申请，46.4%的中国专利申请来自国外机构；

二是日本对我国市场显示了极大的兴趣，20%的中国专利申请来自日本，之后依次为美国、韩国和德国；

三是来自国外的专利整体质量较高，来自于日本、美国、德国、韩国的中国专利类型以发明专利为主，实用新型专利比例均低于 1%，且排除实用新型专利后，国内机构申请发明专利为 9591 项，国外机构申请发明专利 10831 项，对于质量较高的发明专利而言，国外机构的申请数量明显多于国内机构。

图 17：主要国家在华专利布局



国别	发明专利	实用新型
中国	76.5%	23.5%
日本	99.8%	0.2%
美国	99.2%	0.8%
韩国	99.8%	0.2%
德国	99.8%	0.2%

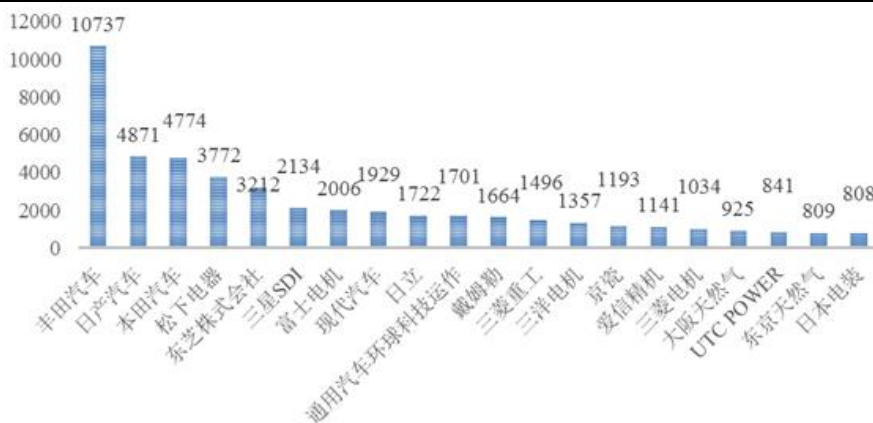
资料来源：晓宇说电池

3.4.2 竞争机构层面

(1) 国际专利申请人：汽车产业相关公司占比较大，产业技术趋于垄断

目前，燃料电池研发主要以汽车厂商为主，且产业化在即。据统计，燃料电池专利申请人全球排名中，排名前三的申请企业分别为日本丰田汽车、日本日产汽车、日本本田，且排名前 20 位申请企业中上游厂商较少，下游厂商较多，汽车产业相关公司占据较大比重。各企业专利数量上的差距较大，且前五申请人占据行业专利占比较高，技术集中在大厂手中，产业技术趋于垄断。

图 18：国际专利申请人

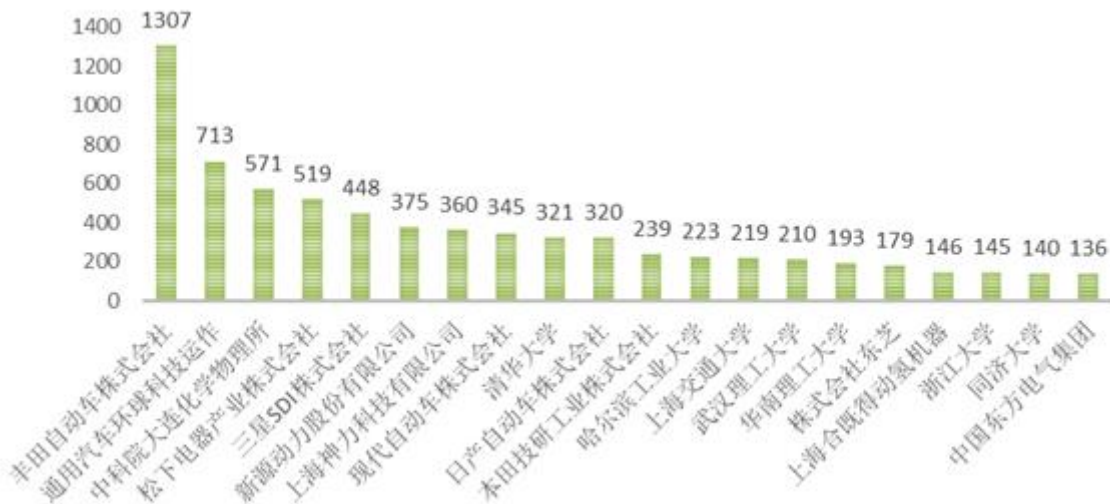


资料来源：晓宇说电池

(2) 中国专利申请人：本土机构具备相当实力，中国专利申请人布局较分散

从国内专利申请人来看：燃料电池技术中国专利申请人前二十排名中，丰田汽车以 1307 项专利据首位，占专利总量的 5.6%；通用汽车以 713 项专利次之；中科院大连化学物理研究所第三。一方面，料电池专利申请数量排名前二十的申请人中，国内本土机构占据 12 席，显示国内机构已经具有相当技术实力。另一方面，各机构专利数量占比不大，中国专利申请人布局较为分散，并没有技术垄断机构出现。

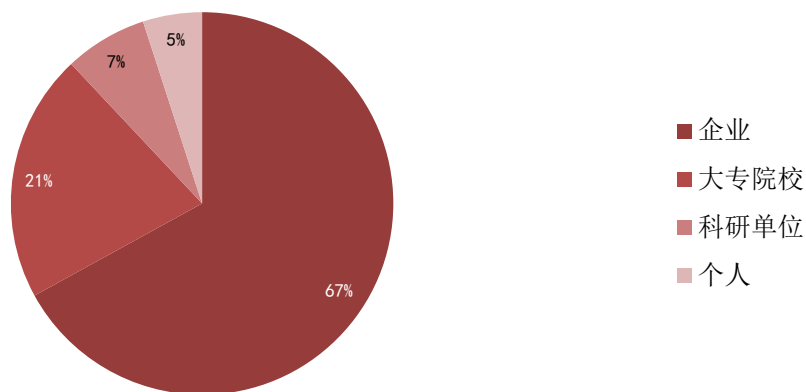
图 19：中国专利申请人



资料来源：晓宇说电池

从本土机构申请人类别来看：企业申请人专利申请占比 67%，大专院校和科研单位占据 28%，企业占据燃料电池技术研发的主导地位。与国际相比，我国申请人排名中出现较多大学与研究单位，显示我国燃料电池距离产业化仍有一定距离，需要加强产学研合作。

图 20：中国专利申请人类型

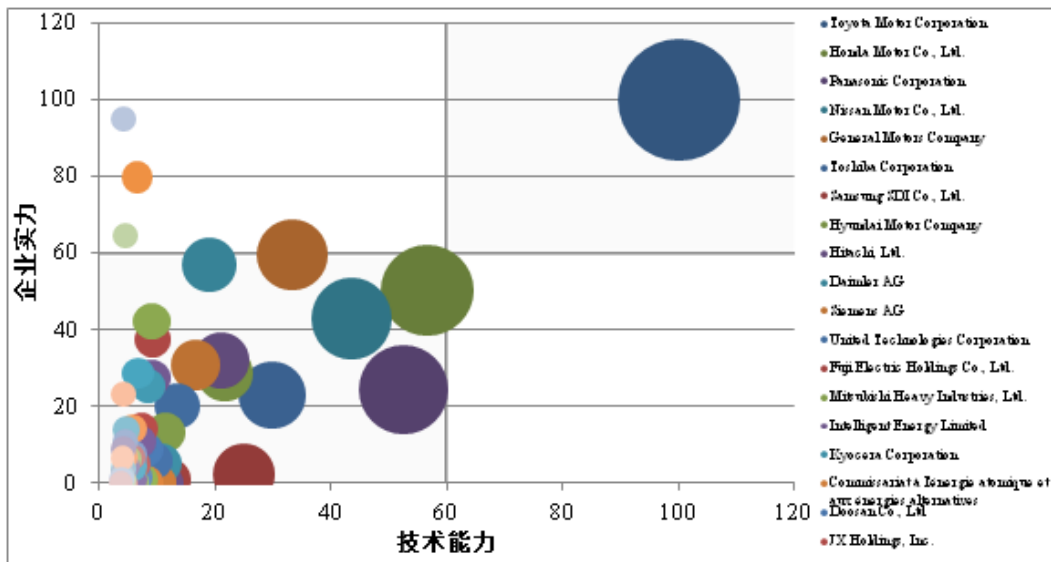


资料来源：晓宇说电池

(3) 企业综合实力：日本厂商综合竞争力较强，成为行业创新和竞争主体

企业综合竞争力评估方面，根据 Innograph 专利分析平台提供的分析模型，综合考虑企业的专利数量、专利涉及分类数量、专利涉及地区数量、被引次数、营业收入、专利侵权情况等方面，燃料电池行业中，丰田汽车、本田汽车、松下、日产汽车、通用汽车、东芝、上线、现代汽车、日立、戴姆勒、西门子等企业综合实力居前，而排名前十公司中，日本公司占据六席为主，反映日本企业综合竞争力较强。

图 21：企业技术能力



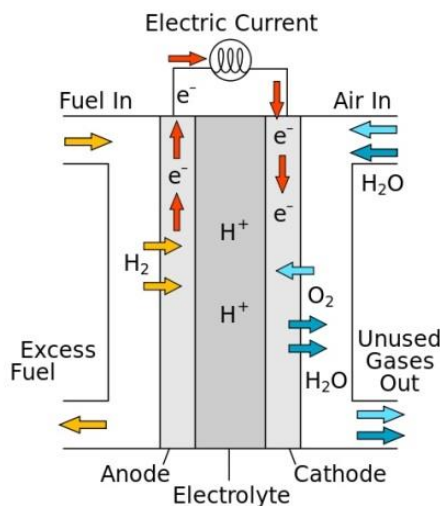
资料来源：晓宇说电池

4. 燃料电池产业链分析

4.1 燃料电池配套产业链结构

质子交换膜燃料电池（PEMFC）由阳极、质子交换膜、阴极组成，利用水电解的逆反应，连续地将氢气和氧气通过化学反应直接转化为电力，并且可以通过多个串联来满足电压需求。

图 22：燃料电池原理



数据来源：山西证券研究所

燃料电池的基本发电原理：氢气进入燃料电池的阳极流道，氢分子在阳极催化剂的作用下达达到 60℃左右后开始被离解成为氢质子和电子，氢质子穿过燃料电池的质子交换膜向阴极方向运动，因电子无法穿过质子交换膜，所以通过另一种电导体流向阴极；在燃料电池的阴极流道中通入氧气（空气），氧气在阴极催化剂作用下离解成氧原子，与通过外部电导体流向阴极的电子和穿过质子交换膜的氢质子结合生成纯净水，完成电化学反应。如果氢气纯度可以达到 100%，整个反应不会有任何消耗，理论上可以做到寿命无限长。这种电化学生产电的反应中没有活动部件的参与，完全静态就可以产生电能，所以燃料电池从原理上具有非常高的效率、无噪音、无污染等优点，也使燃料电池汽车成为了真正意义上的清洁能源汽车。

表 5：各类燃料电池的特征与应用

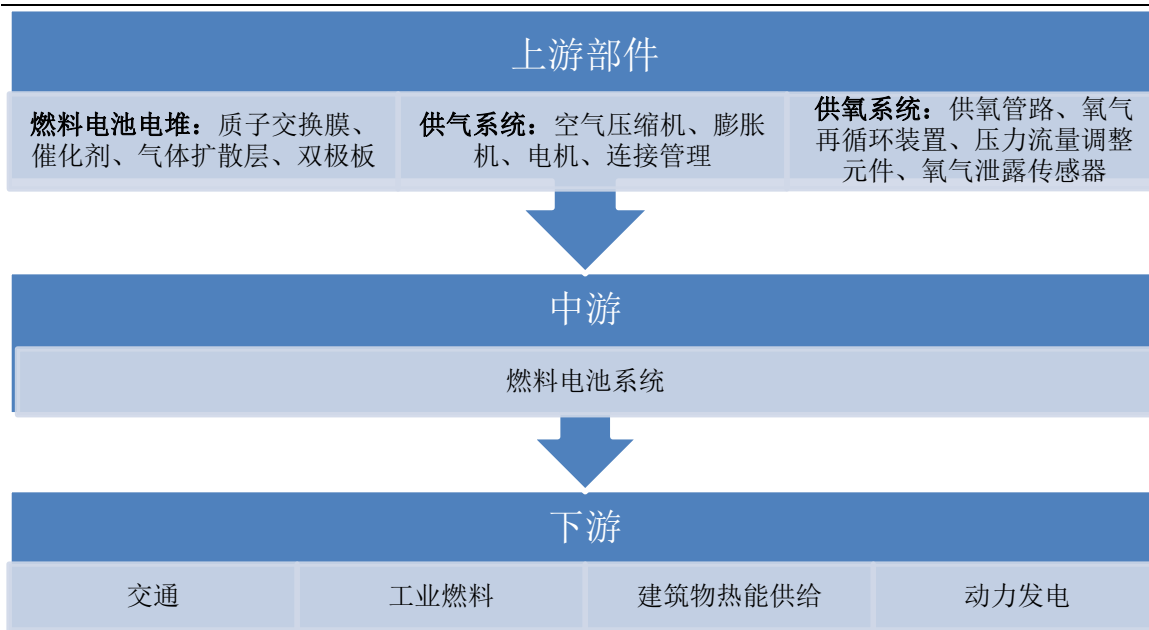
温度	低温燃料电池 (60-200° C)		中温燃料电池 (160-220° C)	高温燃料电池 (600-1000° C)	
电解质	碱性燃料电池	质子交换膜	磷酸燃料电池	熔融碳酸盐燃料电池	固态氧化物燃料电池
优点	1、启动快； 2、电效率高	1、功率密度高； 2、启动快； 3、空气可做氧化剂	对 CO2 不敏感	1、能源效率高；2、 内重整能力；3、燃料广	1、能源效率高； 2、内重整能力； 3、燃料广
缺点	1、氧化剂限制严； 2、寿命短、成本高	1、对 CO 很敏感； 2、反应需加湿	发电效率相对较低	1、启动时间长； 2、电解液腐蚀性	1、启动时间长； 2、工作温度高
燃料	纯氢	氢气、甲醇	氢气	氢气、天然气、煤气、 沼气	氢气、天然气、煤气、 沼气
氧化剂	纯氧	空气、氧气	空气、氧气	空气、氧气	空气、氧气
应用	宇宙飞船、潜艇 AIP 系统	交通工具电源、便携 式电源、分布式电站、 宇航、潜艇	热电联供电厂、分布 式电站	热电联供电厂、分布 式电站	电联供电厂、分布式 电站、交通工具电源、 移动电源

资料来源：公开资料整理，山西证券研究所

4.2 燃料电池核心技术产业链与领先企业

产业链环节方面，氢燃料电池上游包含电池组件和氢能两大类，电池组件包括燃料电池电堆、空压机、水泵、氢泵、储氢器、加湿器等，其中电堆又包含为双极板、电解质、催化剂、气体扩散层。产业链中游是燃料电池系统的组装部分。产业下游应用主要有固定发电、交通运输、携带型电子以及包含军事、航太在内的特殊领域。

图 23：燃料电池产业链



资料来源：盖世汽车，山西证券研究所

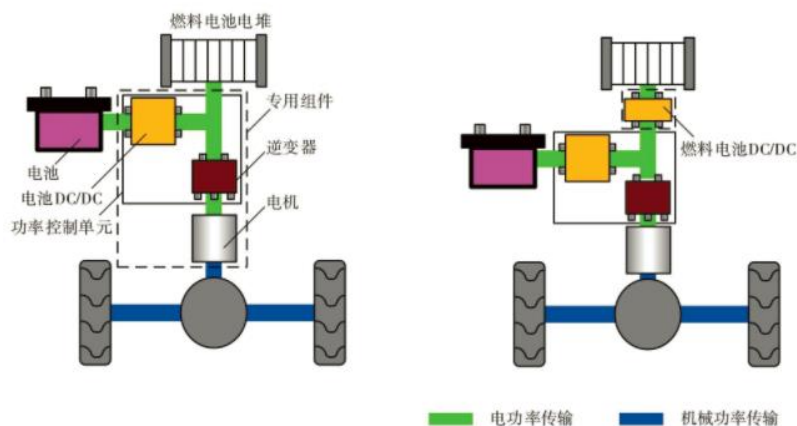
4.2.1 燃料电池发动机

燃料电池发动机主要特点：

- 1、结构与传统发动机相似；
- 2、零部件种类与传统发动机接近，可通过配套产业链的升级形成燃料电池发动机的产业链；
- 3、布置结构与传统发动机类似，可以在车型上更好的布置。

目前燃料电池发动机技术参数：额定功率 45/60/90/120kw，峰值功率 50/66/100/135kw，设计寿命≥13000 小时，可靠性（MTBF）≥2000 小时，工作温度-30℃~60℃。

图 24：两种车型的动力系统结构



资料来源：Development of boost converter for MIRAI， 搜狐财经

4.2.2 质子交换膜

质子交换膜为质子的迁移和输送提供通道，具有阻隔和传导质子的作用，直接影响着燃料电池的性能和使用寿命。质子交换膜材料应具有电导率高、化学和热稳定性好、反应气体的透气率低、利于电极反应、价格低廉等特点。目前工业应用的膜材料主要是全氟磺酸膜、非全氟化质子交换膜、无氟化质子交换膜等。由于质子交换膜燃料电池不受卡诺循环限制，能量转换效率高，各种污染物的排放基本上等于零，因此在 20 世纪 60 年代，美国已经将 PEMFC 供于 Gemini 宇航飞行。

领先企业：日本旭化成、旭硝子、氯工程；加拿大 Ballard；比利时 Solvay；美国杜邦、陶氏化学、3M 等

4.2.3 反应催化剂

燃料电池反应催化剂是指在电池正负极反应过程中，加快和提高电化学反应速度，缩短反应时间的材料，大多数燃料电池选择高稳定性、高活性、不易污染的贵金属铂作为催化剂。现用的燃料电池铂催化剂具有催化效率高、稳定性好等特点，但是铂是稀有金属，价格昂贵，推广性差，成为制约燃料电池发展的瓶颈问题。针对燃料电池催化剂的研究目前主要集中在以下几个方面：

一是提高催化剂活性和稳定性，通过对铂的结构进行改进，减小催化剂的粒子直径、使其均一分散来扩大催化面积，还可以通过减小催化剂厚度的方法提高反应性。

二是改进铂材料的利用率，可以通过铂与其它金属形成合金来制造催化剂，目前大多采用铂与钌的合金来解决，或者将铂的活性组分担载在载体上，主要以碳载体为主。

三是研究铂以外的新材料，例如氧化钼、钴、石墨烯-碘等物质，但是技术尚未成熟，工业化应用前景较低。

领先企业：英国 Johnson Matthey，日本 Tanaka、日本田中、美国 E-TEK、德国巴斯夫、比利时优美科等

4.2.4 电解质

电解质大多以离子键或极性共价键结合，是溶于水溶液中或在熔融状态下就能够导电的化合物。一般来讲，电解质与燃料电池的种类相互对应，电解质在电池工作状态下，一般不参与电化学反应，只会出现损耗。燃料电池电解质的发展主要经历碱性型、磷酸型、熔融碳酸盐型、固体氧化物型等几个阶段。

目前常见的燃料电池的电解质分类主要有碱性燃料电池、磷酸燃料电池和固体氧化物燃料电池。碱性

燃料电池一般采用氢氧化钾溶液作为电解液，这种电解液效率很高，但对杂质敏感，必须采用纯态的氢气和氧气，所以限制了其在航天、国际工程等领域中的应用。磷酸燃料电池采用高温下的磷酸作为电解质，适用于分散式的热电联产系统。固体氧化物燃料电池采用固态电解质，性能较好，安全性好，但是工作温度较高，技术还不成熟。

领先企业：日本东丽；加拿大 Ballard；德国 SGL 等

4.2.5 双极板

燃料电池双极板是电池系统组件的主要组成部分之一，直接影响制约着电池寿命、性能、体积、成本、质量等方面。其作用主要是传导电子、分配反应气并带走生成水，燃料电池双极板要求具备较好的导电性、导热性、一定的强度、气体致密性，具备耐酸耐碱耐腐蚀性、与电解质相容无污染，同时易于加工、成本低廉，以满足燃料电池的发展。

燃料电池常采用的双极板材料包括金属双极板、石墨碳板、复合双极板三大类。由于车辆空间限制，薄金属双极板成为目前商业双极板的主要选择，金属双极板的技术难点在于成型技术、表面处理技术。复合双极板以非贵金属（如不锈钢、Ti）为基材、辅以表面处理技术是研究的热点，筛选导电、耐腐蚀兼容的涂层材料与保证涂层致密、稳定，将成为未来主要发展方向

领先企业：瑞典 Cellimpact、德国 Dana、德国 Grabener、美国 Treadstone 等

4.3 燃料电池配套产业链分析

4.3.1 燃料电池配套产业链结构

燃料电池配套产业链有三大环节，上游制氢、中游运输储存氢、下游应用。每个环节都有很高的技术壁垒和技术难点，目前上游的电解水制氢技术、中游的化学储氢技术和下游的燃料电池在车辆和分布式发电中的应用被广泛看好。

图 25：氢能产业链



资料来源：北极星储能网，山西证券研究所

上游为氢气的制备，主要方式有：1、传统能源的化石原料制氢、2、化工原料制氢、3、工业尾气制氢、4、电解水制氢、5、新型制氢技术；

中游为氢气的储运环节，主要方式包括：高压气态、低温液态、固体材料储氢和有机液态储运；

下游为氢气的应用，在新能源应用方面包括加氢站、燃料电池下游各种应用。

产业链相关企业见下表。

表 6：氢能产业链相关企业

	企业	
上游制氢	Air Liquide S.A. Ally Hi-Tech Co., Ltd. Alumifuel Power Corporation Caloric Anlagenbau GmbH Taiyo Nippon Sanso Nuvera Fuel Cells, LLC Hy9 Corporation Hydrogenics Corporation	Iwatani Corporation Linde AG Messer Group GmbH Praxair, Inc. Proton Onsite Showa Denko K.K. Xebec Adsorption Inc.
中游储运	Air Liquide Linde AG Praxair Inc. Worthington Industries Inc. Luxfer Holdings Plc	Mcphey Energy S.A. Hexagon Composites ASA HBank Technologies Inc. Inoxcva VRV S.P.A
下游加氢站	Air Products BOC Ballast Nedam Ebara Ballard General Hydrogen	Hydrogenics Linde AG Air Liquide Industrial H2 Frontier, Inc.

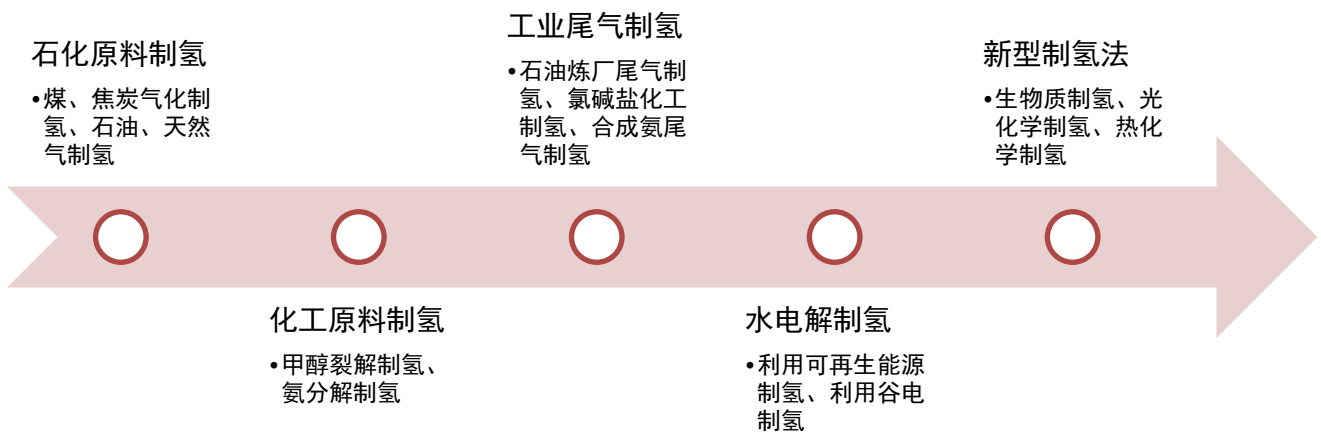
资料来源：北极星储能网

4.3.2 制氢

(1) 常用的制氢技术路线

制氢方法是将存在于天然或合成的化合物中的氢元素，通过化学的过程转化为氢气的方法。根据氢气的原料不同，氢气的制备方法可以分为非再生制氢和可再生制氢，前者的原料是化石燃料，后者的原料是水或可再生物质。制备氢气的方法目前较为成熟，从多种能源来源中都可以制备氢气，每种技术的成本及环保属性都不相同。主要分为五种技术路线：工业尾气副产氢、电解水制氢、化工原料制氢、石化资源制氢和新型制氢方法等。

图 26：常用制氢方法



资料来源：北极星储能网

电解水制氢：在由电极、电解质与隔膜组成的电解槽中，在电解质水溶液中通入电流，水电解后，在阴极产生氢气，在阳极产生氧气。

化石原料制氢：化石原料目前主要指天然气、石油和煤，其他还有页岩气和可燃冰等。天然气、页岩气和可燃冰的主要成分是甲烷。甲烷水蒸气重整制氢是目前采用最多的制氢技术。煤气化制氢是以煤在蒸汽条件下气化产生含氢和一氧化碳的合成气，合成气经变换和分离制得氢。由于石油量少，现在很少用石油重整制氢。

化合物高温热分解制氢：甲醇裂解制氢、氨分解制氢等都属于含氢化合物高温热分解制氢含氢化合物由一次能源制得。

工业尾气制氢：合成氨生产尾气制氢、石油炼厂回收富氢气体氢、氯碱厂回收副产氢制氢、焦炉煤气中氢的回收利用等。

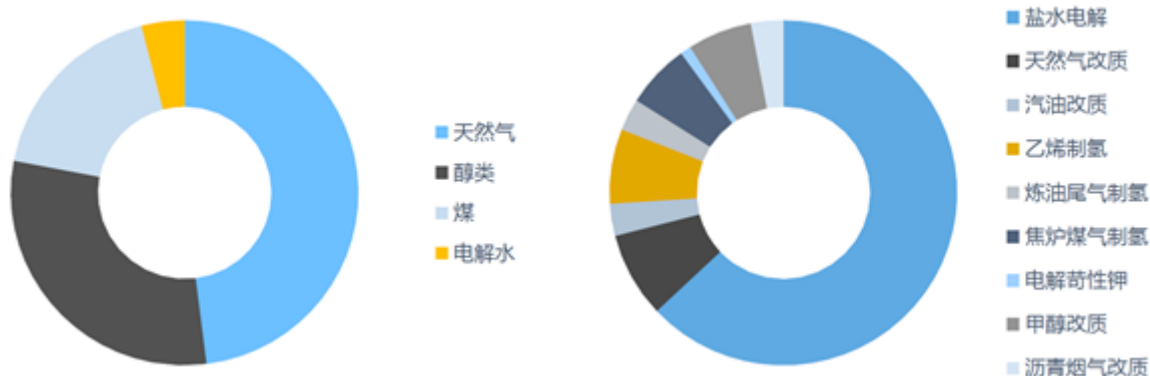
新型制氢方法：包括生物质制氢、光化学制氢、热化学制氢等技术。生物质制氢指生物质通过气化和微生物催化脱氢方法制氢，在生理代谢过程中产生分子氢过程的统称。光化学制氢是将太阳辐射能转化为氢的化学自由能，通称太阳能制氢。热化学制氢指在水系统中，不同温度下，经历一系列化学反应，将水分解成氢气和氧气，不消耗制氢过沉重添加的元素或化合物，可与高温核反应堆或太阳能提供的温度水平匹配。

(2) 主流制氢源自于传统能源的化学重整

全球来看，目前主要的制氢原料 96%以上来源于传统能源的化学重整（其中，天然气重整、醇类重整、焦炉煤气分别占比 48%、30%、18%），4%左右来源于电解水。

日本，目前主要的制氢源自于盐水电解，盐水电解的产能占有制氢产能的 63%，此外，产能占比较高的还包括天然气改制（8%）、乙烯制氢（7%）、焦炉煤气制氢（6%）和甲醇改制（6%）等。

图 27：全球制氢主要来源（左）、日本制氢主要来源（右）

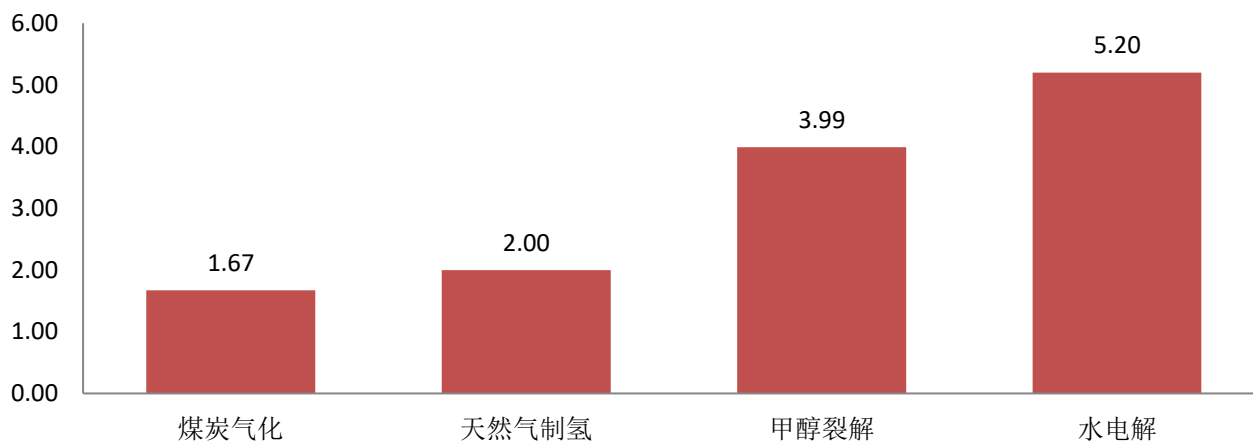


资料来源: hydrogen analysis resource center

（3）煤制氢加碳捕捉将成为主流制氢路线

对比几种主要制氢技术的成本，**煤气化制氢的成本最低**，为 1.67 美元/千克，其次是天然气制氢（2.00 美元/千克），甲醇裂解（3.99 美元/千克），成本最高的是水电解，达到 5.20 美元/千克。相对于石油售价，煤气化和天然气重整已有利润空间，而电解水制氢成本仍高高在上。

图 28：几种主要制氢方式成本对比（美元/千克）



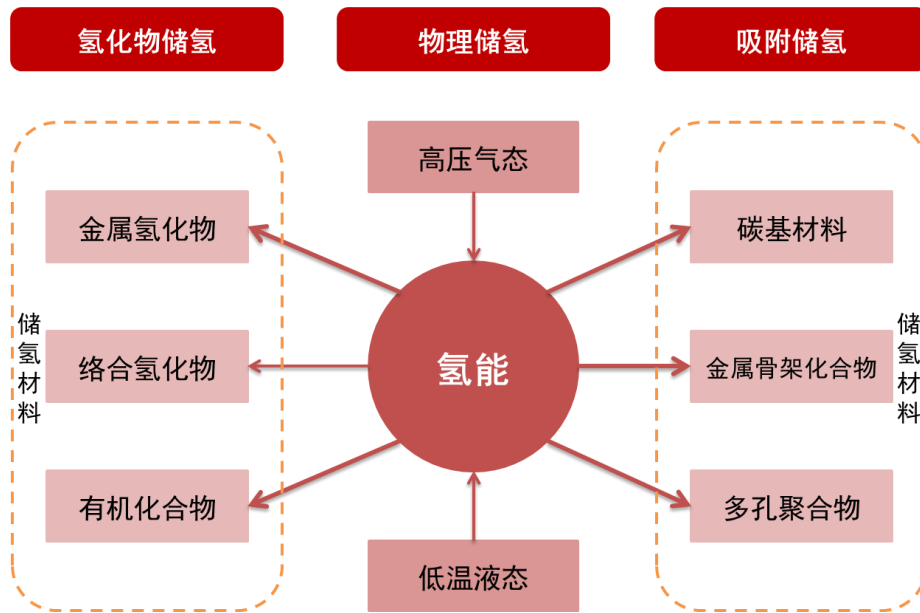
资料来源：顾震宇《氢能产业链分析（2）上游制氢》

4.3.3 储氢

氢是所有元素中最轻的，在常温常压下为气态，密度仅为 0.0899kg/m³，是水的万分之一，因此其高密度储存一直是一个世界级难题。氢能的存储有以下方式：低温液态储氢、高压气态储氢、固态储氢和有机

液态储氢等，这几种储氢方式有各自的优点和缺点。

图 29：典型储氢技术



资料来源：前瞻产业研究院

(1) 低温液态储氢：实际操作存在难度，经济性差

由于液态氢的密度是气体氢的 845 倍，液态氢的体积能量密度比压缩状态下的氢气高出数倍，如果氢气能以液态形式存在，将能兼具储运简单安全和体积占比小的优点，替换传统能源将水到渠成。但事实上，气态的氢变成液态具有一定难度，一方面液化 1kg 的氢气需耗电 4-10kW·h，另一方面液氢的存储对储存容器要求高，储存容器需要抗冻、抗压、保持超低温，且必须严格绝热。所以经济性差，仅适用于不太计较成本问题且短时间内需迅速耗氢的航天航空领域。

(2) 高压气态储氢：应用最为成熟，但体积比容量小

高压气态储氢是目前最常用且发展比较成熟的储氢技术，其储存方式是采用高压将氢气压缩到一个耐高压的容器里。目前所使用的容器是钢瓶，它的优点是结构简单、压缩氢气制备能耗低、充装和排放速度快。但是存在泄露爆炸隐患，安全性能较差。

然而，高压气态储氢体积比容量低，钢瓶目前所能达到最高的体积比容量仅 25g/L。此外，为了达到能耐高压并保证安全性，目前国际上主要采用碳纤维钢瓶，但是碳纤维材料价格非常昂贵，因而它并非理想的选择。

表 7：储氢气瓶分类

类型	简称	优势	生产商
钢瓶	I 型	重容比大，安全性差	
纤维环向缠绕钢瓶	II 型		

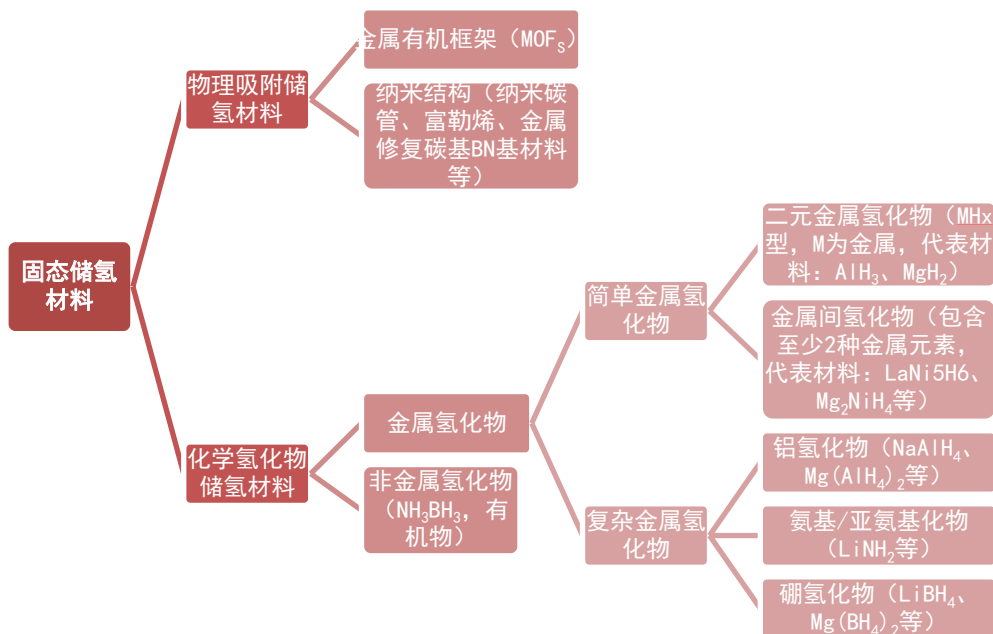
金属内胆纤维全缠绕复合材料气瓶	III 型	重容比小，单位质量储氢密度高，安全性相对较高	美国的 Quantum 公司和 Lincoln Composites 公司、加拿大的 Dynetek 工业公司、法国的 Mahytec 公司
塑料内胆纤维全缠绕复合材料气瓶	IV 型		

资料来源：上海情报服务平台

(3) 固态储氢：储氢密度大，极具发展潜力

固态储氢方式能有效克服高压气态和低温液态两种储氢方式的不足，且储氢体积密度大、操作容易、运输方便、成本低、安全等，特别适合于对体积要求较严格的场合，如在燃料电池汽车上的使用，是最具发展潜力的一种储氢方式。固态储氢就是利用氢气与储氢材料之间发生物理或者化学变化从而转化为固溶体或者氢化物的形式来进行氢气储存的一种储氢方式。

图 30：固体储氢材料分类



资料来源：上海情报服务平台

表 8：固体储氢材料分类

储氢材料	特点
金属有机框架	体系可逆，但操作温度低
二元金属氢化物	体系可逆，但热力学和热力学性质差
复杂金属氢化物	储氢容量高，局部可逆，种类多样
纳米结构材料	操作温度低，储氢温度低
金属氢化物	体系可逆，但多含重物质元素，储氢容量低
非金属氢化物	储存容量高，温度适宜，但体系不可逆

资料来源：中国能源网

(4) 有机液体储氢：近年来备受瞩目

有机液体储氢技术是通过不饱和液体有机物的可逆加氢和脱氢反应来实现储氢。理论上，烯烃、炔烃以及某些不饱和芳香烃与其相应氢化物，如苯-环己烷、甲基苯-甲基环己烷等可在不破坏碳环主体结构下进行加氢和脱氢，并且反应可逆。

有机液体具有高的质量和体积储氢密度，现常用材料（如环己烷、甲基环己烷、十氢化萘等）均可达到规定标准；环己烷和甲基环己烷等在常温常压下呈液态，与汽油类似，可用现有管道设备进行储存和运输，安全方便，并且可以长距离运输；催化加氢和脱氢反应可逆，储氢介质可循环使用；可长期储存，一定程度上解决能源短缺问题。

4.3.4 运氢：气态和液态运输最为常见

按照氢在输运时所处状态的不同，可以分为气氢输送、液氢输送和固氢输送。其中前两者是目前正在大规模使用的两种方式。根据氢的输送距离、用氢要求及用户的分布情况，气氢可以用管道网络，或通过高压容器装在车、船等运输工具上进行输送。管道输送一般适用于用量大的场合，而车、船运输则适合于量小、用户比较分散的场合。液氢、固氢输运方法一般是采用车船输送。

4.3.5 加氢站

（1）布局：加氢站建设快速推进，布局方面头部效应明显

加氢站作为基础设施，是支持氢燃料电池汽车运营不可或缺的环节，目前全球众多国家都在着力加氢站的建设。据 H2stations.org 网站发布，2018 年全球新增加氢站 48 座，截止 2018 年底，全球加氢站达 369 座。

分类型看：369 座加氢站中，273 座对外开放，剩余为封闭用户提供服务。

分地区看：欧洲和亚洲加氢站布局较多，欧洲、亚洲、北美和其他地区分别有加氢站 152 座、136 座、78 座、3 座。

分国家看：截止 2018 年底，加氢站数量超过 10 座的仅有日本、德国、美国、中国、法国、英国、韩国和丹麦 7 个国家，其中日本加氢站数量遥遥领先，为 96 座，中国以 23 座位居第四，日本、德国、美国共占全球加氢站总数的 54%，在加氢站布局层面占领先地位。同时，众多国家在短期内有加氢站部署计划。

整体而言，氢基础设施正在逐步向商业化迈进，各国仍在积极布局加氢站建设，我国目前由各省初步规划的加氢站也在快速增长。但是在应用方面存在差异，日韩加氢站主要用于乘用车，而我国加氢站更多用于公交车和小型货车。

(2) 新型加氢站：加氢站新思路，有望成为有效补充

新型加氢站之一：太阳能加氢站

太阳能加氢站通过太阳能电池的电力，来电解水提取氢，与大型加氢站相比太阳能加氢站具有两个显著优点：一是体积小，对于建设用地和氢气储藏设施没有额外特殊要求，甚至可以直接安装在家中花园或门口；二是节能环保，在制造氢气、储藏、供应整个过程中都不会排放 CO₂。基于此，太阳能加氢站可以铺设成数量更大、更广泛的临时加氢网，以便满足氢燃料电池汽车的临时性加氢需要。例如：美国的本田 Honda 的研究开发子公司 Honda R&D Americas 生产的太阳能加氢站 8 小时可制造 0.5kg 的氢燃料，能够支持燃料电池车 FCX CLARITY 持续行驶 30 英里（约 50km）。

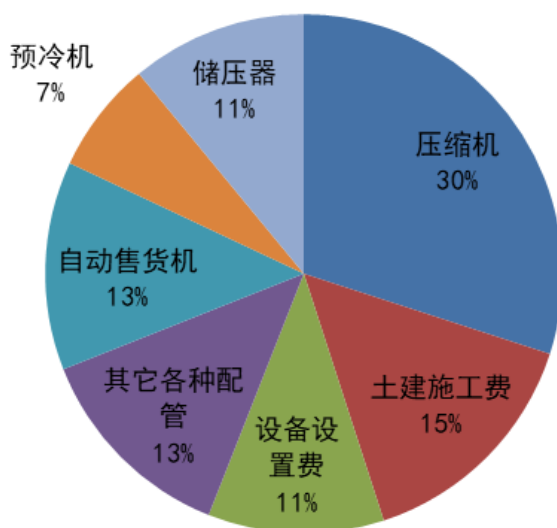
新型加氢站之二：移动加氢车

2015 年 12 月，丰田公司与 Air Products 公司合作，在加州新建的加氢站建成前，为消费者提供氢气。Air Products 公司的移动加氢车使用蓄电池以及太阳能发电制氢，加氢车每次可以为 Mirai 加注半个罐氢气，提供 150 英里的续航里程，移动加氢车的储氢能力为 85kg，每罐可以满足 30 多辆车的加氢需求。

(3) 规模效应有望使加氢站建设成本显著下降

目前一个新的加氢站的建设成本在 200-500 万美元左右。日本建设一座中型加氢站（300Nm³/h）投资在 500~550 万美元；在美国，约需要 280~350 万美元。与国外相比，在国内建立一座加氢站具有成本方面的优势，国内建设一座加氢站（35Mpa）的投资在 200-250 万美元之间。随着加氢站建设数量的增多，势必出现规模效应，促使加氢站的建设成本下降。

图 31：加氢站建设成本



资料来源：中国产业信息网

加氢站的主要设备包括：储氢装置、压缩设备、加注设备、站控系统等，其中压缩机占总成本较高（约

30%)。目前设备制造的发展方向主要是加速氢气压缩机的国产化进程，从而降低加氢站的建设成本，促进氢能产业链的发展。

表 9：加氢站的主要设备

设备	介绍
高压储氢装置	1、使用具有较大容积的气瓶，该类气瓶的单个水容积在 600L~1500L 之间，为无缝锻造压力容器； 2、采用小容积的气瓶，单个气瓶的水容积在 45L~80L。 从成本角度看，大型储氢瓶的前期投资成本较高，但后期维护费用低，且安全性和可靠性较高。
氢气压缩设备	常用的氢气压缩设备为隔膜式压缩机，该型压缩机靠金属膜片在气缸中做往复运动来压缩和输送气体。氢气压缩机在加氢站中占据重要地位，目前我国加氢站所采用的氢气压缩机仍需外购。未来国内加氢站与生产压缩机的外资企业加强合作以及加快国产化速度的情况下，有望将压缩机的成本减少 50%以上。
氢气加注设备	氢气加注设备与天然气加注设备原理相似，由于氢气的加注压力达到 35Mpa，远高于天然气 25Mpa 的压力，因此对于加氢机的承压能力和安全性要求更高。根据加注对象的不同，加氢机设置不同规格的加氢枪。加注一辆轿车约用 3-5 分钟，加注一辆公交车约需要 10-15 分钟。
站控系统	作为加氢站的神经中枢，站控系统控制着整个加氢站的所有工艺流程有条不紊的进行，站控系统功能是否完善对于保证加氢站的正常运行有着至关重要的作用。

资料来源：中国气体网

5. 燃料电池汽车领先企业分析

5.1 以丰田 Mirai 为例的零部件供应商

5.1.1 丰田 Mirai 汽车介绍

丰田 Mirai 燃料电池汽车技术源于其混动技术平台，经过多年发展，其燃料电池技术在成本下降、电池效率提升和寿命提升方面取得了突破性技术进展。

技术特点：1) 改进铂金材料镀层技术降低铂载量；2) 采用三层架构和多纤维材料高压储氢罐。

基础设施建设：1) 与本田、日产等合作投资加氢站；2) 建设移动加氢站。

丰田 Mirai 燃料电池汽车售价为 723 万日元，补贴后售价 523 万日元，加氢时间为 3 分钟，销量规划是 2020 年达到年销量 3 万辆，储氢方式是一大一小两个储氢罐，可以容纳 5kg 氢气，续航 650km。

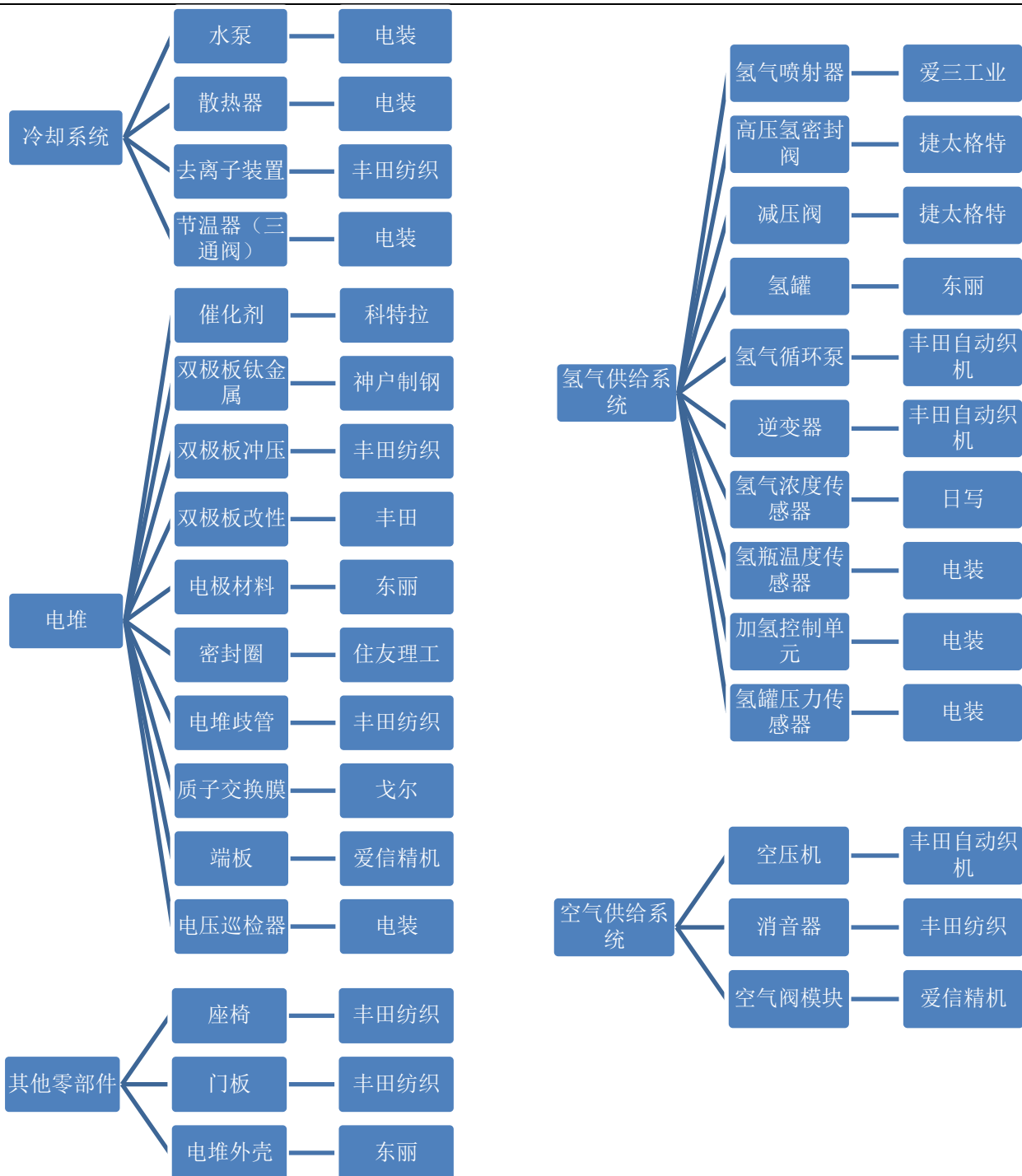
表 10：电池优化情况对比

	2008 年丰田燃料电池	2017 年丰田 Mirai
成本 (万美元)	100	6.2
电池效率	90kw/64L, 400 片电池, 重量 108kg	113kw/.37L, 370 片电池, 重量 56kg
电池寿命 (h)	<1000	5000

数据来源：丰田官网，盖世汽车，山西证券研究所

5.1.2 以丰田 Mirai 为例的零部件供应商汇总

图 32：丰田零部件供应商整理



资料来源：山西证券研究所整理

(1) 丰田纺织

公司简介：丰田纺织株式会社(Toyota Boshoku)设立于 1918 年，致力于汽车座椅及内饰件的研究、开发

和制造，具有世界一流的座椅、骨架、调角器等功能件及内饰系统的综合开发设计及生产能力。

核心技术：丰田纺织为 Mirai 燃料电池系统开发的部件有：空压机消音器、离子交换器(去离子装置)、燃料电池堆歧管、双极板。

(2) 丰田自动织机

公司简介：丰田自动织机株式会社(Toyota Industries)成立于 1926 年，多款产品市场份额位居世界第一，如喷气式织机占世界市场份额 39%，汽车空调用压缩机占 38%，叉车占世界份额 25%(2002 年)。

核心技术：丰田自动织机为 Mirai 燃料电池系统开发了六叶螺杆罗茨式空压机、氢气循环泵和氢气循环泵逆变器。

(3) 电装

公司简介：日本株式会社电装(Denso)是全球顶级汽车零部件及系统供应商，成立于 1949 年，在环境保护、发动机管理、车身电子产品、驾驶控制与安全、信息和通讯等领域，成为全球主要整车生产商的合作伙伴。

核心技术：电装为 Mirai 燃料电池系统开发了冷却系统中的散热器、水泵、节温器(三通阀)等，加氢系统中的氢罐、压力传感器、红外线发射器等。

(3) 爱信

公司简介：日本爱信(Aisin)成立于 1969 年，专门生产自动变速箱。由爱信和博格华纳合资建立，是爱信精机(Aisin Seiki)株式会社的子公司，丰田集团持 22.2%股份。

核心技术：爱信为丰田 Mirai 燃料电池系统开发了空气阀门模块和电堆端板等。

(5) 捷太格特

公司简介：捷太格特(JTEKT)是原光洋精工和原丰田工机在 2006 年 1 月合并后成立的新公司。捷太格特拥有世界第一的转向系统行业市场份额，并结合轴承行业、机床行业、传动行业成为主要的四大行业。

核心技术：捷太格特为 Mirai 燃料电池系统开发了氢罐阀门和减压阀。高压氢罐阀门控制气体进出电堆，减压阀将氢罐压力从 70MPa 降到 1MPa，以满足燃料电池堆内压力要求。

(6) 爱三工业

公司简介：丰田旗下生产大新发动机零部件的供应商，成立初期生产化油器，八十年代后主力产品转为电子控制燃油喷射(EFI)装置。

核心技术：主要产品有燃油泵模块、节气门体、碳罐等，为丰田 Mirai 生产氢气喷射器。

(7) 东丽

公司简介：东丽(Toray)株式会社成立于 1926 年，是世界著名的以有机合成、高分子化学、生物化学为核心技术的高科技跨国企业。

核心技术：东丽为 Mirai 燃料电池系统提供了各种碳纤维材料，比如氢罐的高强度碳纤维、电堆中气体扩散层和汽车车身结构方面的碳纤维增加塑料等。

图 33：东丽为 Mirai 开发的其他零部件



资料来源：21IC 中国电子网

（8）科特拉

公司简介：科特拉(Cataler)成立于 1967 年，为全球客户提供净化空气和水的触媒和活性炭产品。在混合动力车、汽柴油车等汽车尾气净化用触媒方面，该公司技术领先。

核心技术：科特拉运用排气触媒和活性炭技术，与丰田汽车公司共同开发的最先端电极触媒被采用。

（9）住友理工

公司简介：住友理工株式会社(Sumitomo Riko)成立于 1929 年，总部位于日本爱知县名古屋市。主打汽车减震器、刹车管、发动机罩、座椅头枕和橡胶制压力传感器等。

核心技术：由于具备生成传统汽车抗震橡胶的技术，住友理工在此基础上，通过高精度成形技术开发了可在大温度范围内长久密封的高性能密封，并应用于为丰田 Mirai。

（10）日写

公司简介：日写(Nissha)成立于 1929 年，提供高品质艺术品印刷、触摸传感器、气体传感器、医疗设备等。

核心技术：为了防止氢气泄露，确保 Mirai 燃料电池汽车的使用安全性，需要在车身安装氢气浓度传感器，以实时监测车内氢气浓度值。日写公司旗下 Fis 开发的氢气浓度传感器可以实现 1 秒内快速响应和长久工作，并且可在车辆启动前监测和预报氢气浓度值。

5.2 国内企业概况：众多企业积极参与，质量不断进步

2016 年以前，布局氢能源电动车的车企寥寥无几；2016 年以后，在政策与补贴的大力推动下，越来越多的车企逐步布局氢能源产业，各地区也推出了相应的配套政策来抢占先机。

表 11：近期各地氢能政策与优势对比

地区	政策	其他优势
贵州	贵州省政府召开的推广应用甲醇汽车的专题会议要求，2019 年全省要确保推广甲醇汽车 1 万辆的任务。	2015 年贵州省被国家工信部列入“四省一市”甲醇汽车试点省份名录，率先在贵阳开展了为期 3 年的甲醇汽车试点工作，是目前甲醇汽车推广应用规模最大的省份。
湖北省	到 2025 年，武汉将产生国际领先 3-5 家氢能企业，建成加氢站 30-100 座，形成相对完善的加氢配套基础设施，实现乘用车、公交、物流车及其它特种车辆总计 1-3 万辆的运行体量，氢能燃料电池全产业链年产值力争突破 1000 亿元，成为世界级新型氢能城市。	近两年来，东风汽车、南京金龙、武汉理工新能源、武汉众宇、雄韬电源公司等一批国内顶级氢能研发企业，纷纷落户。
安徽	2 月 22 日 《安徽省柴油货车污染防治攻坚战实施方案》。鼓励各市组织开展燃料电池货车示范运营，建设一批加氢示范站；积极发展替代燃料、混合动力、纯电动、燃料电池等机动车船技术。 2 月 27 日 《铜陵市智能网联新能源汽车产业发展路线图》。路线图提出打造氢燃料电池、驱动电机、智能传感器、再制造等四大特色板块，推动形成“整车—核心零部件—关键材料—回收利用再制造”产业链，加快构建汽车产业集群和规模优势。 4 月 22 日 《关于大力支持氢燃料电池产业发展的意见》。 《意见》提到，六安要加快推进加氢站规划建设，探索建立六安加氢站设计、建设标准及安全管控规范。推动合肥都市圈布局规划加氢站建设，促进氢燃料电池汽车城际间和区域化的运行。 加氢站补贴方面，对于加氢能力达到 400kg/d 的 35MPa 加氢站或加氢能力达到 200kg/d 的 70MPa 加氢站，按加氢站设备投入金额的 30% 补助，最高不超过 200 万元；对于加氢能力达到 1000kg/d 的 35MPa 加氢站或加氢能力达到 400kg/d 的 70MPa 加氢站，按加氢站设备投入金额的 30% 补助，最高不超过 400 万元。	明天氢能技术领先，发展前景广阔。
北京	6 月 20 日 《北京市推广应用新能源汽车管理办法》。通知显示，取消纯电动汽车的市级财政补助，燃料电池汽车市级财政补助按 1:0.5 补贴。	高校以及科研单位技术优势，首都区位优势。
福建省	4 月 9 日 《关于加快培育一批产业基地打造新经济增长点的意见》。意见指出，要着力引进氢燃料电池、动力锂电池、电机、电控、汽车电子及充电设施、制氢加氢等项目。 加快推进奔驰新能源汽车、东南汽车新能源汽车、雪人氢燃料电池、冠城瑞闽、万润新能源项目、大东海汽车板材项目、中铝瑞闽汽车轻量化用铝合金板带材项目、新福兴新能源汽车玻璃等项目加快建设。 6 月 5 日 《关于加快福州市产业发展的工作意见》。意见提到，要推动加氢基础设施、氢能产业园建设，加快氢燃料电池发动机项目落地建设、批量生产，	空压机和电堆是氢燃料电池两大核心部件，长乐上市公司福建雪人股份有限公司在这两方面具备技术优势。



争取建设国家级氢能研究中心，加大氢能汽车应用推广。至 2020 年，力争氢能产业规模居全省前列。

广东省

1 月 23 日 《关于进一步明确广东省优先发展产业的通知》。《通知》将 7 大类产业列为广东优先发展产业，其中燃料电池、氢能设备及其关键零部件制造等被列入绿色低碳产业中。

1 月 11 日 《深圳市发展和改革委员会关于组织实施深圳市绿色低碳产业 2019 年第一批扶持计划的通知》。《通知》中提到，重点支持燃料电池等新能源整车、车载储氢系统以及氢制备、储运和加注技术研发及产业化。

2 月 20 日 《深圳市 2019 年重大项目计划》。深圳市凯豪达氢能源的氢能源技术研发及产业化项目、深圳市资环氢能产业运营、氢能（制氢）技术创新中心项目均榜上有名。

1 月 2 日 《关于加快新能源汽车产业创新发展的实施方案的通知》。提出组织编制加氢站试点建设方案，以满足氢燃料电池汽车运营需求为目标，适度超前规划布局建设加氢站。2019 年，实现云浮各县（市、区）和云浮新区至少建成一座加氢站的目标。

1 月 15 日 《茂名市加快新能源汽车产业创新发展实施方案的通知》。《通知》表示要加快加氢站的规划和建设，编制加氢站试点建设方案，满足氢燃料电池汽车示范运营需求。对列入试点建设方案拟建设的加氢站，由各地住建部门办理报建、验收等审批手续。

1 月 10 日 《深圳市 2018 年新能源汽车推广应用财政支持政策》。《支持政策》中规定，在燃料电池汽车方面补贴标准是燃料电池乘用车 20 万元/辆，燃料电池轻型客车、货车 30 万元/辆，燃料电池大中型客车、中重型货车 50 万元/辆。

3 月 21 日 《深圳市发展和改革委员会关于组织实施深圳市新材料产业 2019 年第一批扶持计划的通知》。《通知》透露，将重点支持包括储氢在内的高性能储能材料、氢燃料电池材料等。

根据上述《通知》，此次资助方式主要分为两类，一类是事前资助，另一类是事后补助。事前补助针对的是前期的项目建设投资和研发费用，最高不超过 500 万元；事后补助按照“事前立项、事后补助”的方式予以资助，最高不超过 1500 万元。

1 月 9 日 《佛山市南海区促进加氢站建设运营及氢能源车辆运行扶持办法》。通知提到，加氢站建设的区级最高补贴 500 万人民币，并对氢气进行补贴。

2 月 18 日 《禅城区新能源公交车推广应用和公交充电设施建设财政补贴资金管理实施细则》。氢燃料电池公交车将按照同期国家补贴的 100% 确定地方补贴，且补贴总额均不高于车辆销售价格的 60%

广西省

1 月 11 日 《关于调整完善南宁市新能源汽车地方财政补贴政策的通知》。燃料电池汽车按国家补助的 80% 给予地方补助。自治区和南宁市地方补助政策叠加后，南宁市除燃料电池汽车外的新能源汽车获得地方补助是国家标准的 50%，燃料电池汽车获得地方补助是国家标准的 100%。

政策支持力度大，汽车产业发达，广汽与本田、丰田有合作

重点支持上汽通用五菱汽车股份有限公司、柳州五菱汽车有限责任公司、柳州延龙汽车有限公司等企业加快新能源汽车生产基地建设

海南省

3 月 4 日 《海南省清洁能源汽车发展规划》。以建设“绿色智慧出行新海南”为总目标，2030 年全省汽车清洁能源化达到国际领先水平。

燃料电池汽车作为未来发展的重要技术路线，前期重点针对社会运营领域以及景区、园区等封闭或半开放式区域开展示范运营，并逐步扩大至其它车用领域；超前部署省内燃料电池汽车发展，面向氢能的全生命周期应用，引导建设商业化

可借助自贸区建设、自身丰富的可再生能源、作为旅游胜地环境治理的必要性等实现氢能产业的快速发展。



运营综合示范区，推动省内氢能产业发展。

<p>河北省</p>	<p>4月17日《2019年河北省新能源汽车发展和推广应用工作要点》。提出加大对纯电动轿车、燃料电池系统等优势产品的研发支持，鼓励张家口使用燃料电池公交车。</p> <p>6月12日《氢能张家口建设规划（2019—2035年）》。《规划》提出将氢能产业发展成为张家口市的重要支柱，到2021年打造成为国内一流的氢能城市；到2035年建成国际知名的氢能之都。在2021年、2025年、2030年、2035年全市氢能及相关产业累计产值分别达到60亿元、260亿元、850亿元和1700亿元。</p>	<p>张家口，全国唯一的国家级可再生能源示范区，具有富产氢和可再生能源富余电量制氢等资源优势、氢能装备制造的比较优势、氢能商业应用顺利起步的先行优势，京津冀协同发展和雄安新区规划建设的区位优势</p>
<p>河南省</p>	<p>6月10日《关于印发河南省加快新能源汽车推广应用若干政策的通知》。鼓励省内相关生产企业加大氢燃料电池汽车推广力度，积极参与国家和我省氢燃料电池汽车示范运营项目建设，省财政根据项目投入运营的氢燃料电池汽车数量及配套设施建设情况给予一定比例的奖励。</p> <p>对新能源汽车充电站、燃料电池加氢站、总装机功率600kw（千瓦）以上或集中建设20个以上充电桩的公共用途充电桩群，省财政按照主要设备投资总额的30%给予奖励。</p>	<p>河南郑州2015年就拥有了第一座加氢站，因为这里有着中国客车行业龙头领军企业宇通。宇通客车一直在进行燃料电池客车技术攻关研发，早在2009年即成功推出第一代燃料电池客车；2013年第二代燃料电池客车面世，并于2014年顺利获得工信部批准的行业首个燃料电池客车生产资质。</p>
<p>湖南省</p>	<p>3月21日《株洲市氢能产业发展规划（2019-2025年）》。根据规划，到2025年，株洲市将建成加氢站12座，燃料电池公交大巴生产能力2000辆/年，燃料电池乘用车及商用车生产能力8000辆/年。</p> <p>长株潭城市群运营燃料电池车辆2000辆，氢燃料电池热电联供示范建筑100万平方米，全产业链工业产值达800亿元。</p>	<p>拥有丰富的石化副产氢能资源，在发展氢能产业方面具备优势</p>
<p>吉林省</p>	<p>5月29日《白城市新能源与氢能产业发展规划》。《规划》以2018年为基期，提出了到2020年、2025年、2035年近中远期发展目标，力争到2035年，白城风电装机2000万千瓦、光伏装机1500万千瓦，年生产氢气能力达到百万吨级，产值近2000亿元，累计投资可达到2000亿元，形成具有国际影响力的新能源与氢能区域产业集群。</p>	<p>吉林省白城市丰富的风、光等清洁能源优势，以电解水制氢为主要技术路线，构建制氢、储氢、运氢、用氢和氢能装备全产业链产业集群，抢占未来能源领域的制高点。</p> <p>另一大优势在于发达的汽车工业。</p>
<p>江苏省</p>	<p>1月4日《南京市打造新能源汽车产业地标行动计划》。重点推进纯电动汽车、插电式混合动力汽车、燃料电池汽车开发，着力提升新能源汽车产业自主创新和核心竞争能力，努力将新能源汽车产业打造成支撑南京新一轮发展的产业地标。</p> <p>1月7日《张家港市氢能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》。《计划》提出，未来3年，在张家港市建成加氢站10座，并给予建站企业补贴。对于加氢能力达到500kg/d的35MPa加氢站或加氢能力达到200kg/d的70MPa加氢站，按加氢站设备投入金额的30%补助，最高不超过300万元；对于加氢能力达到1000kg/d的35MPa加氢站或加氢能力达到400kg/d的70MPa加氢站，按加氢站设备投入金额的30%补助，最高不超过500万元。</p> <p>3月18日《2019-2020年镇江市新能源汽车推广应用地方财政补贴实施细则》。《细则》规定，燃料电池汽车补贴标准为当年度中央财政相应车型单车补贴额的40%。地方财政补贴总额最高不超过扣除国家补贴后汽车售价的60%。</p>	<p>江苏省拥有南京金龙、苏州金龙、苏州弗尔赛、南京百应、江苏重塑、国富氢能等一批优势企业。</p>



3月20日《张家港市氢能产业发展规划（征求意见稿）》。《规划》提出，到2020年，全市氢能产业链产值规模突破100亿元；到2025年，全市氢能产业链产值规模力争达到500亿元；到2035年，氢能产业链产值规模突破1000亿元。

2月11日《常熟市氢燃料电池汽车产业发展规划》。根据规划，常熟将招引氢燃料电池汽车整车及核心零部件企业，加快核心关键技术研发，建设产业创新平台、产业技术创新联盟、公共服务平台。

2月21日《嘉善县推进氢能产业发展和示范应用实施方案（2019-2022年）》。规划期限为2019年至2030年，分为三个阶段将常熟建设成为氢燃料电池汽车技术创新中心、产业制造高地和示范应用基地。

6月15日《苏州市关于加快氢能产业发展的若干政策措施的通知》。为燃料电池汽车、加氢站、氢能产业项目投资建设制定了补贴标准。

山东省 山东氢能源与燃料电池产业联盟2019年1月4日在济南成立，将为山东省的氢能源产业发展最大限度集聚各类创新资源，努力破解管理、关键技术、市场三大瓶颈。

1月2日《关于印发山东省装备制造业转型升级实施方案的通知》。通知中提到，要加快发展加快发展氢气压缩机、氢燃料电池等新型动力装备，加快建设氢燃料电池生产基地，大力发展氢能等新型清洁能源生产装备，积极推进济南“中国氢谷”建设，打造全国领先的氢能源装备产业基地。

6月26日《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》。中国氢能联盟在潍柴动力发布了国内第一部系统研究中国氢能及燃料电池产业的权威报告。

4月1日《济南市先行区促进产业发展十条政策》。文件提出，济南先行区鼓励新能源产业重大项目的建设，重点鼓励“中国氢谷”项目建设和运营。对氢能源科技园、氢能源产业园、氢能源会展商务区建设投资以及承担或参与实施国家科技重大专项、重点研发计划的项目，经认定后最高给予2000万元补助。

山东是化工大省，具有丰富的氢气资源。

六大项目实施：
潍柴集团氢能交通应用体系示范项目
“中国氢谷”项目
淄博市氢能源产业示范项目
兖矿集团新能源项目
临沂物流园燃料电池物流车示范应用项目
山铝氢能示范基地

5月22日《关于做好潍坊市汽车加氢站规划建设运营管理工作的意见》。《意见》从行业监管、规划建设、经营服务、安全管理、经营许可等五个方面，对加氢站从规划建设到运营管理工作提出了具体要求，解决加氢站行业当前面临的突出问题。

山西省 4月30日《山西省新能源汽车产业2019年行动计划》。《计划》显示，山西将依托太原等城市现有氢燃料电池汽车相关产业开展试点示范，支持太原等地申报国家级试点示范城市，并将山西打造成中国“氢谷”。

氢燃料电池汽车有关财政补贴方面，按照中央财政补助1:1的比例给予省级财政补助，并对加氢站和氢燃料加注进行适度补贴。

2023年至2024年实现规模运营，加氢站到达20座，全省公交线路开始运行，预计达到7500台车辆的运营规模。

山西省拥有丰富的氢能资源，可以开展低成本、高效氢燃料质子交换膜燃料电池(PEMFC)动力系统关键技术研发。

上海市 5月24日《长三角氢走廊建设发展规划》。《规划》提出，分三个阶段，将长三角氢走廊打造成为国际先进水平的加氢基础设施网络，实现加氢基础设施与燃料电池汽车的协调平衡发展。

6月28日《2019长三角氢能/燃料电池产业创新发展白皮书》。该白皮书重点介绍了中国、长三角氢能、燃料电池产业发展现状和趋势。

6月1日《氢燃料电池汽车产业集聚区规划》及《鼓励氢燃料电池汽车产业发展的有关意见（试行）》。嘉定一次性颁布了两个政策。根据文件，氢燃料电池汽车产业集聚区规划范围2.15平方公里。到2025年，嘉定氢能及燃料电池汽车全

长三角化工产业资源和区位优势

产业链年产值力争突破 500 亿元。

四川省	<p>5月5日《四川省打好柴油货车污染治理攻坚战实施方案（征求意见稿）》。《方案》鼓励开展燃料电池货车示范运营，建设加氢示范站；支持替代燃料、混合动力、纯电动、燃料电池等技术攻关，鼓励开发氢燃料等新能源专用发动机，优化动力总成系统匹配。</p> <p>5月15日《成都市低碳城市建设2019年度计划》。《计划》提出，要加快完善城市绿色交通体系，积极推广新能源汽车，新增公交、公务用车使用新能源车比例分别不低100%、50%，新增110辆氢燃料电池公交、启动物流车领域运用示范。</p> <p>6月18日《成都市新能源汽车市级补贴实施细则》。在成都市新购置新能源汽车，在中央财政补贴基础上，给予中央财政单车补贴额50%的市级配套补贴。按规划，到2025年四川氢能与氢燃料电池技术产业将达千亿以上规模。</p>	<p>四川是水利资源大省，天然气资源储量丰富，约占全国天然气资源总量的19%，为天然气制氢提供了较强的能源保障；石油化工基础深厚，工业副产氢潜力丰富，多种渠道的氢源制备可满足成都氢能产业发展需求。其次，四川已经研制出全球领先的氢能燃料电池动力系统，氢能及燃料电池产业集群正在形成。</p>
浙江省	<p>1月9日《浙江省汽车产业高质量发展行动计划（2019-2022年）》。《计划》提出加快培育燃料电池汽车产业链，鼓励有能力的企业加快研制燃料电池汽车，鼓励嘉兴利用石化装置副产氢气等资源，加快建设加氢站试点。加快推广应用燃料电池汽车，优先在城市公交、物流运输等领域开展示范运营。</p> <p>4月15日《浙江省培养氢能产业发展的若干意见（征求意见稿）》。《意见》提出，2020年浙江省要建成加氢站（含加氢功能的综合供能站）30座以上，累计推广氢燃料电池汽车要达到1000辆；2030年浙江省要成为具有影响力的氢能产业高地和应用示范先行区。</p> <p>1月31日《宁波市关于加快氢能产业发展的若干意见》。近期目标：2019~2022年建成加氢站10~15座，氢燃料电池汽车运行规模力争达到600~800辆，推进清洁能源制氢与储运、氢能分布式系统建设。</p> <p>远期目标：2023~2025年建成加氢站20~25座，氢燃料电池汽车运行规模力争突破1500辆。</p>	<p>汽车上下游企业丰富，分布密集。</p> <p>嘉兴氢能技术创新和产业化示范试点。</p> <p>宁波氢燃料电池汽车物流运输应用示范试点。</p> <p>湖州氢能产业链一体化示范试点。</p> <p>杭州氢燃料电池汽车城市公交应用示范试点。</p>
重庆市	<p>6月1日《关于印发重庆市2019年度新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》。对日加氢能力达到500公斤及以上的固定式加氢站，一次性给予200万元补贴。对日加氢能力达到350公斤不到500公斤的固定式加氢站，一次性给予100万元补贴。</p> <p>对日加氢能力不低于300公斤的撬装式加氢站，一次性给予100万元补贴。与此同时，区县（自治县）安排有配套补贴的，市级和区县（自治县）两级财政的补贴累加之和不得超过相应加氢站标准造价的50%。</p>	<p>在有丰富的天然气、页岩气资源用于制氢，有雄厚的汽车工业基础支持终端应用研发，本土企业对氢能源的认识到位，产业起步早。</p>

资料来源：公开政策整理

表 12：研发制造氢燃料电池的地区与企业

地区	企业
北京	亿华通氟奖创能
辽宁新宾	氢燃料电池项目
张家口	亿华通
大同	大同燃料电池研究院
武汉	雄韬股份、燃料电池湖北省重点实验室
十堰	东洋电驱动系统有限公司
成都	东方电气
株洲	振邦氢能

大连	新源动力、大连物化所
济南	世能氢电
南通	百应能源、泽禾新能源、江苏清能
苏州	绿萌氢能、擎动科技、氢能与燃料电池产业创新中心（昆山）
丹徒	中赢绿色能源
上海	上海重塑、神力科技、上汽集团
台州	淳华氢能
六安	明天氢能
佛山	爱德曼、泰罗斯、广顺新能源
广州	鸿基创能
云浮	广东国鸿

数据来源：汽车商业评论，山西证券研究所

表 13：研发制造氢燃料电池商用车的地区和企业

地区	企业
大同	氢雄云鼎
郑州	宇通汽车
西安	新青年控股
武汉	东方汽车、南京金龙、扬子江汽车
十堰	东风特汽
成都	成都客车、中植一客
株洲	中车时代
北京	北汽集团、福田汽车
聊城	中通客车
南通	陆地方舟、康迪汽车
苏州	苏州金龙
上海	上汽集团
六安	明天氢能
佛山	长江氢动力、北汽福田、飞驰汽车
云浮	飞驰客车、东方特汽

数据来源：汽车商业评论，山西证券研究所

表 14：中国氢能燃料电池七大产业集群

华东氢产业集群	
主要城市	上海-如皋-苏州-台州-嘉兴-六安-济南
科研院所	同济大学、上海交大、南京大学、浙江大学、中科大等
重点企业	上海重塑、江苏清能、博氢新能源、爱德曼装备、上海治臻、俊吉科技、擎动科技、东岳集团、华昌化工、福瑞氢能、舜华新能源、氢枫能源、上汽集团、长江汽车、安凯客车、皋开汽车、中通客车
加氢站	运营中的有安亭站、上海电驱动站、上海神力站、常熟丰田站、南通百应站；已建成有神华如站、中通客车加氢站；在建中 14 座；拟建 2 座；规划至 2020 年将共兴建加氢站 55 座
涉足产业链	零部件、电堆/系统、辅助系统、整车、制氢、储氢、加氢、检测认证
产业化基地	已建成燃料电池/系统产线 10000 套/年(明天氢能)；已建成燃料电池离子膜所需的全氟磺酸树脂产线 50 吨/年(东岳集团)
华南氢产业集群	



主要城市	佛山-云浮-广州-深圳
科研院所	广州能源研究院、中山大学、华南理工大学、南方科技大学
重点企业	重塑科技、国鸿氢能、鸿基创能、清极能源、泰罗斯、南科动力、大洋电机、雄韬股份、雪人股份、飞驰客车、五洲龙、长江汽车、东风特商
加氢站	运营佛山丹灶站、瑞晖站、中山沙朗站、云浮思劳站；在建/拟建 19 座；计划 2020 年累积建成超过 40 座加氢站
涉足产业链	零部件、电堆/系统、辅助系统、整车、制氢、储氢、加氢
产业化基地	已建电池系统产能 9000 套/年,在建动力电池系统产能 20000g/年(国塑)；在建氢能公交客车产能 5000 辆/年(飞驰+五洲龙)；在建地料电池系统产能 10 万套/年(南海+爱德叠)；在建氢能汽车生产基地,电堆产能 12000 套/年；氢能源汽车 5000 辆(云浮产业转移工业园)；在建燃料电池商用车产能 5000 辆/年(云浮+东风特商)

东北氢产业集群

主要城市	大连-抚顺
科研院所	大连化物所、长春应化所、大连理工大学
重点企业	新源动力、斯林达安科、沐与康、一汽
加氢站	已建大连高新站、在建新沈大加氢站
涉足产业链	零部件、电堆/系统、整车、储运氢
产业化基地	在建抚顺新宾氢能产业园燃料电池电堆产能 3000 台/年

华北氢产业集群

主要城市	北京-天津-张家口-大同
科研院所	清华大学、北京理工、北京有色金属研究总院、七一八所、中航一零一所
重点企业	亿华通、氢璞创能、伯肯节能、东旭光电、国家电投、中国神华、北汽福田、首钢氧气、华能集团、大陆制氢、美锦能源、京城股份、海珀尔
加氢站	已建北京永丰站、建成张家口临时加氢站;在建 6 座;计划到 2020 年累计兴建 30 座加氢站
涉足产业链	零部件、电堆/系统、辅助系统、整车、制氢、储氢、加氢
产业化基地	在建车燃料电池/系统产线 10000/年；在建制取氢气产能 6000 吨/年(张家口+亿华通)；已建成海珀尔制氢厂日产氢总量约为 4 吨(张家口+海珀尔)

华中氢产业集群

主要城市	武汉-襄阳-郑州
科研院所	武汉理工大学、中国地质大学(武汉)、华中科技大学
重点企业	武汉理工新能源/武汉理工氢电、喜马拉雅、众宇动力、泰格氢能、武汉氢雄、氢氧能源、环宇装备、东风特汽、开沃汽车、扬子江汽车、宇通客车
加氢站	运营中的有东风特汽加氢站、郑州宇通加氢站；已建成的有武汉氢雄站；在建的有襄阳试验场站；计划到 2020 年建成 21 座
涉足产业链	零部件、电堆/系统、整车、制氢、储氢、加氢
产业化基地	已建膜电极产能 100 万件/年(武汉理工新能源)；在建储氢材料产能 1000 吨/年(氢阳能源)；在建液体有机储氢材料项目 100 万吨/年(宜都氢阳)；在建燃料电池发动机产线 1000 套/年(泰歌氢能)；首条氢燃料电池客车生产线 2000 辆/年(东湖新能源汽车)

西北氢产业集群

主要城市	西安-汉中-银川-兰州
科研院所	西安交大、中科院兰州化学物理研究所
重点企业	裕隆气体、新青年
加氢站	在建青年客车加氢站、未来规划 7 座
涉足产业链	电堆/系统、整车、制氢、加氢
产业化基地	新青年氢燃料电池车近 400 台,未来计划投建 2000 台燃料电池轻卡

西南氢产业集群

主要城市	成都-重庆
科研院所	四川大学、重庆大学
重点企业	东方电气、天一科技、华西化工、蜀都客车、宗申动力、华榕新能源
加氢站	郫都区加氢站
涉足产业链	电堆/系统、整车、制氢、储运氢加氢

资料来源：汽车商业评论，山西证券研究所

从数据上来看，目前研发出的燃料电池车辆数量不多，但考虑目前深耕燃料电池研究的车企众多，如已在多地开展试点的客车龙头宇通客车、把燃料电池作为未来发展路线之一的乘用车制造商上汽集团、长城汽车，叠加车辆开发需要一定的时间，我们认为，氢燃料车的数量在技术与基础设施积累达到一定程度以后会出现大规模增长，但目前的成熟度仍很低。

从车企和上市公司两个投资对象来看氢能源产业的投资情况：

1) 车企：

各大车企在对投资氢能源产业十分积极。一方面，车企加速布局氢燃料电池汽车，关键技术已取得突破，成本下降路径明显，有望被市场接受。另一方面，在核心部件领域，越来越多的车企开始通过兼并收购或者股权投资等方式 布局具有技术壁垒的燃料电池产业链企业

表 15：部分车企布局情况

整车厂	投资公司	研究领域	持股比例	投资规模
上汽集团	新源动力股份有限公司	电堆、电池系统	34.19%	5000 万
	上海治臻新能源装备有限公司	金属双极板	-	-
	上海唐锋能源科技有限公司	膜电极、催化剂、测试系统	-	-
中通客车	通洋燃料电池科技（山东）有限公司	电池系统、动力总成系统	10%	5000 万
青年汽车	南通百应能源有限公司	氢燃料电池动力源系统	60%	-
中国重汽	氢动能汽车产业园（济南）	整车制造、动力总成	-	500 亿
长江汽车	氢动力（佛山）研发中心及整车生产项目	整车制造	-	第一期 120 亿
长城汽车	上燃动力	燃料电池动力系统	51%	-
	H2M	加氢站	-	-
吉利汽车	Hydrogeni cs	燃料电池动力系统	-	-

资料来源：Auto Space 主编《2019 氢能与燃料电池白皮书》

2) 上市公司：

目前，众多上市公司在氢能源产业领域做了布局，且主要在核心电堆、催化剂、制氢和关键辅助系统等领域。其中，大部分的上市公司是与地方政府去联手布局氢能源产业。

表 16：部分上市公司主要投资领域

上市公司名称	主要投资领域
贵研铂业股份有限公司	催化剂
中国北方稀土（集团）高科技股份有限公司	催化剂
深圳市雄韬电源科技股份有限公司	电堆和动力系统
北京亿华通科技股份有限公司	电堆和动力系统

东旭光电科技股份有限公司	电堆和动力系统
兰州长城电工股份有限公司	电堆和动力系统
浙江南都电源动力股份有限公司	电堆和动力系统
潍柴动力股份有限公司	电堆和动力系统
浙江尤夫高新纤维股份有限公司	电堆和动力系统
中山大洋电机股份有限公司	电堆和动力系统
广东猛狮新能源科技股份有限公司	电堆和动力系统
江苏德威新材料股份有限公司	电堆和动力系统
苏州弗尔赛能源科技有限公司	电堆和动力系统
福建雪人股份有限公司	电堆和动力系统
上海汉钟精机股份有限公司	辅助系统
成都华气厚普机电设备股份有限公司	辅助系统
潮州三环（集团）股份有限公司	辅助系统
中材科技股份有限公司	制氢储氢运氢
张家港富瑞特种装备股份有限公司	制氢储氢运氢
腾达建设集团股份有限公司	制氢储氢运氢
北京京城机电股份有限公司	制氢储氢运氢
广东华特气体股份有限公司	制氢储氢运氢
中国神华能源股份有限公司	制氢储氢运氢

资料来源：Auto Space 主编《2019 氢能与燃料电池白皮书》

5.3 国内领先企业

(1) 上汽集团：最为综合全面的燃料电池整车企业

上汽集团是国内唯一一家氢燃料商用车和乘用车均实现量产的整车企业，从乘用车到客车、从商务车到轻卡，上汽集团在一步一步实现其燃料电池汽车“商乘并举”的宏大布局。

公司于 2006 年成立了燃料电池车事业部；2010 年公司与同济、清华合作的 174 辆燃料电池车在世博会运行，其中有 6 辆燃料电池客车、68 辆燃料电池轿车、100 辆燃料电池观光车。

2016 年，公司推出荣威 950 氢燃料电池乘用车，该车续航里程达 430 公里，是当时国内第一个采用 70MPa 储氢系统、且当年唯一一款上榜工信部推荐目录的燃料电池乘用车。荣威 950 在 2016 年销售出 51 辆，现在转变模式做分时租赁，单车最大运行 4 万-5 万公里。

图 34：荣威 950



图 35：FCV80 氢燃料电池客车



图片来源：搜狐网

图片来源：搜狐网

2017年，上汽大通推出FCV80氢燃料电池客车。该车采用燃料电池系统为主、动力电池为辅的双动力源，最长续驶里程可达500公里。**安全性方面：**FCV80通过在高强度氢瓶加装密封机构实现了被动安全防护，通过乘员舱、氢瓶舱多方位加设氢泄漏传感器、红外线通讯信息交互模块，实现了主动氢安全防护。**运营方面：**该车目前在上海、佛山、抚顺等地已经实现了商业化运营，其中，在上海、佛山等工业园区FCV80承担着通勤职责，在辽宁抚顺，则承担着三条乡镇小客运专线和一条全县域旅游包车的任务。从2018年4月份至今，在抚顺运营的FCV80，单车最高里程达到30000公里以上，平均里程超过2.5万公里，车辆总累积行驶里程超过100万公里。

2018年，上海申沃推出SWB6128FCEV01型燃料电池城市客车。该车由上汽前瞻技术研究部、上汽商用车技术中心和申沃客车联合研发，采用燃料电池系统为主、动力电池为辅的双动力源，车载储氢系统可储存21kg氢，储氢压力为35MPa，最长续驶里程可达560公里。**安全性方面：**为了保障安全，车辆具备氢浓度实时监测及保护、氢气过压保护、自断氢保护、高压安全设计保护、碰撞安全设计保护等功能。**运营方面：**2018年9月27日，6辆申沃牌SWB6128FCEV01型全低地板燃料电池城市客车正式交付嘉定公交，在嘉定114路上线运营。

图 36：申沃牌 SWB6128FCEV01 型全低地板燃料电池城市客车



图片来源：搜狐网

2019年2月，上汽大通燃料电池商务车FV76(内部代号)也试装下线。这款车最高续航里程达650公里，整车实现-30℃启动和运营。

图 37：上汽大通燃料电池商务车 FV76(内部代号)试装下线



图片来源：搜狐网

(2) 潍柴动力：收购巴拉德股份，引进先进技术

2018年11月13日（加拿大当地时间），潍柴动力通过其全资子公司潍柴动力（香港）国际发展有限公司认购 BallardPowerSystemsInc. 19.9%股份，成为加拿大巴拉德第一大股东。同日，公司与加拿大巴拉德签署《研发合作协议》，由加拿大巴拉德向公司提供技术研发服务，公司将支付研发费用 9000 万美元。

2018年11月26日，公司与加拿大巴拉德全资子公司共同出资设立合资公司——潍柴巴拉德氢能科技有限公司，公司持股 51%，加拿大巴拉德间接持股 49%。

加拿大巴拉德主营业务为设计、开发、制造、销售可应用于不同领域的质子交换膜燃料电池产品并提供相关服务，包括膜电极、燃料电堆、燃料电池模组、燃料电池系统和动力管理系统。

(3) 宇通客车：专注燃料电池客车

宇通 2016 年推出第三代燃料电池客车，续航里程提升至 600km，产品寿命达 5000h，并且实现成本下降（综合成本下降 50%）。

技术特点：1）采用最新升级睿控 3.0 技术、动力电池管理技术及综合热管理系统，有效控制电池舱体温度。2）采用高效动力系统技术和五合一集成控制器，高压节点减少 55%，体积减少 63%，有效降低故障率。

合作伙伴：大连新源动力（燃料电池系统）。

表 17：宇通各代燃料电池性能对比

	第一代 2009	第二代 2013	第三代 2016	第四代 2018（开发中）
燃料电池系统	增程式、常压、小功率	电电混合、常压、增湿	电电混合、常压、免增湿	电电混合、常压、免增湿
储氢系统	20MPa 铝内胆碳纤维全缠绕	35MPa 铝内胆碳纤维全缠绕	35MPa 铝内胆碳纤维全缠绕	70MPa 塑料内胆碳纤维全缠绕
续航里程（km）	200	300	600	800
寿命（h）	-	2000	5000	28000
启动温度（℃）	-	-10	-20	-30

数据来源：盖世汽车，山西证券研究所

(4) 国鸿氢能：引进先进技术消化吸收，以燃料电池为核心

公司全称“广东国鸿氢能科技有限公司”，成立于 2015 年 6 月 30 日，公司主营业务包括电堆和系统集成生产、销售和研发，以氢燃料电池为核心产品。

产品层面：

1、9SSL 系列燃料电池电堆，能够满足车用变载动态特性要求，具有良好的单电池均一性，根据组装

电池数的不同，额定功率为 3.8kW-30kW，工作寿命超过 12000 小时；

2、货车与客车需求的 MP30 燃料电池模块，护等级可达 IP67，；

3、中小型客车、货车动力系统需求 MD30 燃料电池模块；

4、大中型客车、货车动力系统需求的 HD85 燃料电池模块；

5、纯氢燃料备用电源，该系统采用氢燃料电池技术，具有完整的集成电源管理系统，可配置成集成或独立模块；

6、甲醇重整燃料电池系统。

技术层面：一方面，公司以引进技术为主，在国内进行产业化生产，公司与加拿大 Ballard 公司和上海重塑分别成立合资公司，专门负责燃料电池电堆和系统集成的规模化生产；另一方面，公司借助科研院所的研发能力提升自己的研发实力，并与清华、上海交大、西南交大北京理工、华南理工、上海大学、南方科大、中科院大连化物所等科研院所通过联合实验室等形式结成紧密合作关系，全力推动氢燃料电池及上下游各环节的市场化应用。同时，公司为了掌握核心技术，开发了自主电堆，目前国鸿电堆性能已达到 2.5kW/L。

产业化层面：公司电池电堆已经实现规模化生产和市场销售，公司已建成年产 2 万台电堆的电堆生产线和年产 5000 套集成系统的系统集成生产线，公司产品的寿命是 1 万 5 千小时以上，基本满足商业车使用要求。2018 年国鸿电堆市场占有率超过 70%，目前采用国鸿燃料电池电堆已经装车超过 2000 辆，并且广泛在市场中投入运营，在上海的燃料电池物流车实际运行已超过 600 万公里，已经取得良好的使用效果。

（5）亿华通：专注于氢燃料电池发动机技术

公司全称“北京亿华通科技股份有限公司”，成立于 2004 年，公司专注于氢燃料电池发动机技术研发与产业化，致力打造更好的氢能解决方案。

产品层面：公司主要产品是氢燃料电池发动机，2016 年公司研发出第三代氢燃料电池发动机，产品覆盖 10KW、30KW、60KW 和 200KW，目前产品进入产业化量产阶段。同时，目前已经形成了以氢燃料电池发动机为核心，包括双极板、电堆、智能 DC/DC、氢系统、测试台等在内的纵向一体化产品体系。

表 18：公司氢燃料电池发动机主要参数

产品	YHTG60	YHTG30	YHT30	YHT60
尺寸 L*W*H (mm)	1270*750*665	848*645*600	1114*770*391	1148*656*723
质量 (kg)	248	135	180	≤340
额定功率 (kw)	63	31.3	30	60
最大工作电流 (A)	-	-	500	500

工作电压 (V)	-	400-700	60-120	120-240
工作环境温度 (°C)	-30~60	-30~60	-30~60	-30~60
存储温度 (°C)	-40~60	-40~60	-40~60	-40~60

资料来源：公司官网，山西证券研究所

技术层面：公司依托清华大学节能与新能源汽车工程中心，结合整车研发，形成了由多能源动力系统试验台、燃料电池动力系统动态试验台、控制器开发平台、电机试验台、蓄电池组合 超级电容试验台组成的先进开发与测试体系，为完成氢燃料电池发动机设计研发及相关 产品的开发设计提供强有力的保证。

产业化层面：一方面，公司分别与宇通、福田、中通、申龙、苏州金龙、安凯、中植、东风、重汽、陕汽、北汽、广汽、长安等主流车企联合推出客车、物流车、乘用车、叉车、有轨电车、固定电源等全系列产品，企业覆盖与公告车型数量均实现大幅领先。另一方面，公司围绕北京、上海、张家口、滨州、郑州、成都、苏州等核心城市的产业基础，采用“点-线-面”发展模式逐层渗透，推动当地氢能产业生态建构。

(6) 美锦能源：增资布局氢能各产业链

美锦能源紧跟国家和行业政策导向，根据公司“一点(整车制造)、一线(燃料电池上下游产业链)、一网(加氢站网络)”的总体规划，在氢能领域进行全产业链布局。美锦能源目前拥有年产 660 万吨(含托管)焦炭的产能，炼焦过程中焦炉煤气富含 50%以上氢气，可以降低成本制氢，制氢和发展加氢站拥有得天独厚的条件，切入新能源具有独特优势。

产品层面：美锦能源持有佛山市飞驰汽车制造有限公司 51.2%，飞驰汽车是国内最大的氢燃料汽车公司，已实现国内氢燃料电池汽车的首次出口。2019 年上半年生产和加工车辆共计 314 辆，其中生产新能源车 293 辆，加工车 21 辆，实现收入 36,120.16 万元，比上年同期增长 545.53%，实现净利润 2,257 万元，比上年同期增长 916.67%。

产业链方面：公司在氢能源领域布局重点在粤港澳大湾区，在控股华南地区最具规模的氢燃料电池整车生产企业——佛山市飞驰汽车制造有限公司的基础上，通过合作投资平台控股国内首家实现质子交换膜燃料电池膜电极 MEA 规模化生产的企业——鸿基创能科技（广州）有限公司，增资国内知名的燃料电池电堆生产商和国内全面的燃料电池系统供应商——广东国鸿氢能科技有限公司，并在佛山和云浮两地控股两个从事加氢站建设和运营的公司。

(7) 中氢科技：与企业高校合作研发氢燃料电池及配套系统

公司全称“中能源工程集团氢能科技有限公司”，是中国能源工程集团有限公司的所属子公司。中国能源工程集团与航天动力研究所、清华大学核能与新能源研究院建立了三方战略合作，以目前在车用氢燃料电池与系统集成方面的合作为基础，合资组建中氢科技，旨在发展氢燃料电池与系统集成先进技术及其在

车辆、无人机、备用电源、分布式能源等领域的应用。

产品层面：公司业务范围涵盖氢燃料电池及配套系统集成的技术研发及生产制造、加氢站的运行，产品线包括：1) 液冷金属板和石墨板燃料电池及系统集成系列产品，适用于乘用车、越野车、大巴、物流车、重卡等，功率为 30KW、60KW、90KW、120KW、200KW、300KW、400KW，或非标定制；2) 空冷金属板和石墨板燃料电池及系统集成系列产品，适用于分布式能源、备用电源、叉车及无人机等，功率为 1KW、2KW、3KW、5KW、10KW、20KW、30KW，或非标定制；3) 氢气加注系统：加氢机、加氢站运行；4) 氢气储存系列：35MPa、70MPa 氢气瓶。

技术层面：一是中氢科技联合清华大学核研院开发的 25KW 电堆模块 SINOHEC25 石墨板氢燃料电池，适用于 25KW 及以上商务车、物流车氢燃料电池汽车发动机、移动电源、备用电源中，该技术拥有自主知识产权，是氢燃料电池领域的一项较为成熟的创新技术。二是中国能源工程集团的最新研发产品 SINOHEC50/30 金属板氢燃料电池，该电池体积功率密度 4.0KW/L，超出国家科技部 2020 年同类项目验收指标的 30%，中国能源工程集团联合拥有该项技术的自主知识产权，是国内外氢燃料电池领域的一项创新技术。

产业化层面：公司与中国动力合作，把氢燃料电池发动机带到香港市场。其次，公司与奇瑞集团达成合作共识，在芜湖成立合资公司生产氢燃料电池车用系统集成，用于商用车和乘用车。另外，公司与宇通集团、国机智骏汽车的合作也在推进中

(8) 氢雄云鼎：地区支持，培育氢能产业

公司全称“大同氢雄云鼎氢能科技有限公司”，成立于 2018 年 03 月 23 日，由深圳雄韬股份公司联合上海田鼎投资管理有限公司、大同攸云企业管理有限公司投资成立，是一家经营范围覆盖氢燃料发动机研发、生产、销售、服务等创新型科技公司。

产品层面：公司主要产品是氢燃料发动机。此外，公司与五洲龙共同开发的“F1 未来”系列 10.5 米氢燃料电池城市客车于 2018 年正式在山西省大同市进行试运营。

技术层面：“F1 未来”系列燃料电池通勤车由氢雄提供整车动力系统并完成总装，采用 30kW 氢燃料电池系统+磷酸铁锂电池（功率型）的混合动力技术路线，低温启动达到了-20℃，燃料电池装车使用寿命可达 10000h 以上。一次加氢只需 5 分钟，可以续航 430km。除了水滴流线型的新颖造型外，“F1 未来”整车控制安全可靠，满足或高于《GB/T7258-2017 机动车安全运行技术条件》，同时还满足《GBT-24549-2009 燃料电池电动汽车安全要求》

产业化层面：2018 年 9 月，由雄韬氢雄投资的山西省首条燃料电池系统自动化生产线正式投产，一期规划年产能 3 万套。未来两年，大同氢雄云鼎氢能科技有限公司将实现大同地区 3000 台氢能发动机整车推

广，参与全省 5000 台氢能发动机整车投放，实现产值 40 亿元。同时，公司发起设立大同氢能产业促进协会，帮助大同加速“氢都”建设步伐。

6. 燃料电池产业机遇分析

➤ 整体来看，燃料电池行业处于初步发展阶段，在此情况下，我们认为行业关注点主要有：

关注点一：关注高校技术产业化项目

中国大部分高校在燃料电池领域都有着比较深厚的积累，在研究的道路上走的比较早的是清华大学，同济大学，他们是最早开始研究氢燃料电池的高校。目前，国内大多高校都有与氢燃料电池相关的研究方向，许多公司也都已经展开和高校的合作，或者高校实验室自行成立了公司，逐步实现技术产业化。

表 19：部分高校产业化项目情况

高校/研究所	研究领域/成果	合作公司
上海交通大学	膜电极、催化剂、测试系统	上海唐锋能源科技有限公司
上海交通大学	金属双电极	上海治臻新能源装备有限公司
上海交通大学	$Pd_xNi_{1-x}@Pt/C$ 核壳纳米催化剂	
武汉理工大学	金属双极板燃料电池	深圳市雄韬电源科技股份有限公司
武汉理工大学	质子交换膜燃料电池膜电极、燃料电池模块	武汉理工新能源有限公司
同济大学	石墨块	中国神奇电碳集团
同济大学	质子交换膜	上海中科同力化工有限公司
同济大学	非 Pt 催化剂	
中科院大连化学物理研究所、同济大学	金属双极板的燃料电池电堆	安徽明天氢能科技股份有限公司
中科院大连化学物理研究所	电堆、电池系统	大连新源动力股份有限公司
中科院大连化学物理研究所	DMFC 电催化剂	北京亿华通科技有限公司
清华大学	氢燃料电池发动机及与之配套的 DC/DC、整车控制器、氢系统	
清华大学	Pt/C 催化剂	武汉喜马拉雅广电科技有限公司
清华大学	石墨树脂复合材料双极板	
北京大学	PtFe/FeC 纳米粒子催化剂	
中国科学技术大学	超细纳米线铂催化剂	
大连理工大学	非贵金属电催化剂	
东莞北航研究院	加氢站及车载氢发生器、燃料电池电堆	东洋科技集团股份有限公司、众创新能
南京大学	纳米催化剂、纳米电机和氢能发电系统	南京东焱氢能源科技有限公司
重庆大学	催化剂、制氢、膜等领域	

资料来源：Auto Space 主编《2019 氢能与燃料电池白皮书》

关注点二：国内外技术差距大，技术引进是捷径

国内外在技术上还是有一定的差距，技术引进是发展的一条途径。

表 20：细分领域领先企业

领域	领先公司
金属双极板	瑞典 Cellimpact、德国 Dana、德国 Grabener、美国 Treadstone 等
膜电极	美国杜邦、戈尔 Gore、3M、日本旭硝子、英国 JM、德国 Solvicore 等
质子交换膜	日本旭化成、旭硝子、氟工程；加拿大 Ballard；比利时 Solvay；美国杜邦、陶氏化学、3M 等
催化剂	英国 Johnson Matthey，日本 Tanaka、日本田中、美国 E-TEK、德国巴斯夫、比利时优美科等
扩散层	日本东丽；加拿大 Ballard；德国 SGL 等
传感器	德国西门子、博世，Honeywel，泰科电子，德尔福，英飞凌等

资料来源：Auto Space 主编《2019 氢能与燃料电池白皮书》

关注点三：抢先布局成本高、技术难的细分环节

需要抢先去布局成本高、技术难的细分环节。从燃料电池成本结构可以看到，目前电堆所占的成本比较大。而结合氢燃料电池的成本结构，可以优先布局电堆领域的催化剂、膜电极、储氢系统、供氢系统、氢循环系统等核心细分领域。

7.投资建议及标的推荐

7.1 投资建议

整体而言，国内氢燃料电池行业起步晚、成本高、技术壁垒高，尚处于初级阶段，建议投资者关注 2 条主线：

- 一是资金实力雄厚、研发实力强劲，且汽车品类丰富的整车龙头，建议关注：上汽集团、宇通客车；
- 二是引进海外先进技术，积极布局产业链关键节点的零部件供应商，建议关注：潍柴动力。

7.2 标的推荐

7.2.1 上汽集团（600104.SH）：龙头优势明显，商业化进程不断加快

龙头优势明显，为公司发展护航。公司作为国内整车龙头，在多个层面具有显著优势。一是市占率遥遥领先，2018 年公司国内市场占有率达到 24.1%，同比提升 1pct。二是销量整体领先行业，2018 年公司汽车总销量达到 705.2 万辆，同比增长 1.8%，领先行业 5.6pct。三是公司旗下多个品牌产销均在行业内处于领先地位，自主合资共同发力，助力公司品牌认可度居于前列。在此情况下，公司自身的品牌认知度以及资金、技术实力为后续产品研发、推广均奠定了有利条件。

积极布局产业链，加速商业化进程。一直以来，公司稳步推进研发创新，积极布局燃料电池汽车领域产业链，不断加快燃料电池领域商业化的进程。整车层面，上汽大通燃料电池轻客产品 FCV80 在无锡市率

先实现商业化批量运营。零部件层面，公司成立上海捷氢科技有限公司，整合燃料电池领域技术人才等核心资源，加快燃料电池汽车的商业化发展，同时上汽 300 型燃料电池长堆开发取得重要阶段成果。

公司作为国内整车龙头，市场认可度较高，市占率遥遥领先，资金链完善，开发经验丰富，并积极布局产业链多个关键节点，公司有望进一步扩大自身优势。预测公司在 2019-2021 年的营业收入分别为 7604.59、7748.32、7993.94 亿元，对应公司 2019 年 9 月 26 日收盘价，预测公司 2019-2021 年每股收益分别为 2.55、3.15、3.31 元/股，对应 PE 分别为 9.35、7.55、7.19 倍，维持公司“买入”评级。

7.2.2 宇通客车（600066.SH）：产业链持续完善，研发实力不断扩大

燃料电池客车领域布局较早，研发实力不断扩大。公司是国内最早研发燃料电池客车的企业之一。2009 年，公司推出第一代燃料电池客车。2012 年组建了燃料电池与氢能技术研发团队，专业从事燃料电池与氢能技术开发。公司不仅是国内首家获得燃料电池商用车资质认证、首个取得国内燃料电池客车正式公告的企业，还建成了中原地区首个加氢站，获批客车行业首个燃料电池与氢能中心。此外，公司长期专注于燃料电池系统集成与控制技术、车载氢系统集成与快速加氢技术及燃料电池测试评价技术方向的研究，且持续高研发投入。先入优势，叠加研发高投入，有望助力公司研发实力不断扩大。

产业链逐步完善，业务拓展存在更多可能性。公司作为国内客车行业龙头，拥有 133 个产品系列的完整产品链，拥有制造传统能源客车、纯电动客车、混合动力客车、天然气客车和氢燃料电池客车的制造能力。截至 2018 年底，公司已有 12 款燃料电池客车车型，形成了覆盖多米段的燃料电池公交客车、公路客车等产品，为公司业务提供了更高的安全边际。2018 年，公司燃料电池公交实现了在郑州、张家口等地的批量推广应用，订单层面同样走在行业前列，显示了公司在业务拓展层面的更多可能性。

技术特点叠加行业现状影响下，目前国内燃料电池汽车产品以商用车为主，公司作为客车龙头，有望率先凭借自身的平台优势，获得更多的订单，进而释放业绩增量，预测公司在 2019-2021 年的营业收入分别为 328.09、341.87、361.25 亿元，对应公司 2019 年 9 月 26 日收盘价，预测公司 2019-2021 年每股收益分别为 1.13、1.14、1.29 元/股，对应 PE 分别为 12.38、12.24、10.89 倍，维持公司“增持”评级。

7.2.3 潍柴动力（000338.SZ）：强强联手，产业链布局持续推进

强强联手，助力公司提升技术优势。近几年，公司多次通过投资合作等方式布局氢燃料电池产业链及关键核心技术。一是公司 2016 年战略投资国内氢燃料电池领先企业弗尔赛，并与弗尔赛在氢燃料电池客车、重卡等产品开发方面开展深度合作。二是公司与罗伯特·博世有限公司（Bosch）签署战略合作框架协议，主要内容包括建立国际一流的燃料电池汽车技术创新链和产业链，共同合作开发生产氢燃料电池及相关部

件在内，博世本身在燃料电池工程开发、样品研制及部件技术等方面有着超过 10 年的经验积累，与博世合作能够快速提升公司的研发能力，扩大研发优势。三是公司与加拿大巴拉德动力系统有限公司（Ballard Power Systems）签署了战略合作协议，目前公司通过认购巴拉德 19.9%的股份成为了巴拉德第一大股东，并与巴拉德共同出资在潍坊成立合资公司，该合资公司拥有巴拉德下一代质子交换膜燃料电池电堆及模组技术产品在中国客车、商用卡车和叉车市场的独家权利，同时双方将围绕未来技术产品展开深入合作。巴拉德的主要业务是质子交换膜、燃料电池产品的设计、开发、制造和服务，在质子交换膜燃料电池技术方面全球领先。携手巴拉德，大大增强了公司的技术优势，为公司布局氢燃料电池产业链奠定了坚实的基础。

政策助力，加速公司产业链布局步伐。从国家层面来看：《中国制造 2025》提出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，明确了燃料电池的战略地位。**从山东省来看：**一是《山东省新能源产业发展规划（2018-2028 年）》明确指出，加快布局氢能前沿产业、培育壮大氢能特色产业集群、组织实施氢能产业与应用融合示范区，要以济南、青岛、潍坊为重点，立足前沿、打造尖端，综合推广利用氢能源；二是 2019 年 1 月山东氢能源与燃料电池产业联盟 1 月 4 日在济南成立。国内氢燃料电池汽车尚处于初级阶段，在此情况下，政策端支持产业发展为公司发展营造了良好的发展环境。

随着氢燃料电池汽车行业不断发展，公司依托在产业链关键技术节点的布局，业绩有望逐步释放，预测公司在 2019-2021 年的营业收入分别为 1709.61、1844.50、1958.85 亿元，对应公司 2019 年 9 月 26 日收盘价，预测公司 2019-2021 年每股收益分别为 1.18、1.29、1.42 元/股，对应 PE 分别 9.56、8.71、7.92 倍，维持公司“买入”评级。

表 21：推荐公司盈利预测表

证券代码	证券简称	股价	EPS				PE (TTM)				评级
			2018	2019E	2020E	2021E	2018	2019E	2020E	2021E	
600104	上汽集团	25.01	3.08	2.55	3.15	3.31	7.72	9.35	7.55	7.19	买入
600066	宇通客车	14.96	1.04	1.13	1.14	1.29	13.48	12.38	12.24	10.89	增持
000338	潍柴动力	12.07	1.08	1.18	1.29	1.42	10.38	9.56	8.71	7.92	买入

数据来源：wind，山西证券研究所

8.风险提示

- 1) 行业政策大幅调整；
- 2) 技术突破不及预期；



3) 行业景气度持续下行。

分析师承诺：

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰地反映本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接受到任何形式的补偿。本人承诺不利用自己的身份、地位和执业过程中所掌握的信息为自己或他人谋取私利。

投资评级的说明：

——报告发布后的 6 个月内上市公司股票涨跌幅相对同期上证指数/深证成指的涨跌幅为基准

——股票投资评级标准：

买入： 相对强于市场表现 20%以上
增持： 相对强于市场表现 5~20%
中性： 相对市场表现在-5%~+5%之间波动
减持： 相对弱于市场表现 5%以下

——行业投资评级标准：

看好： 行业超越市场整体表现
中性： 行业与整体市场表现基本持平
看淡： 行业弱于整体市场表现

免责声明：

山西证券股份有限公司(以下简称“本公司”)具备证券投资咨询业务资格。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。入市有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本所于发布本报告当日的判断。在不同时期，本所可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司或其关联机构在法律许可的情况下可能持有或交易本报告中提到的上市公司所发行的证券或投资标的，还可能为或争取为这些公司提供投资银行或财务顾问服务。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。本公司在知晓范围内履行披露义务。本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。

山西证券研究所：

太原

太原市府西街 69 号国贸中心 A 座 28 层
邮编：030002
电话：0351-8686981
<http://www.i618.com.cn>

北京

北京市西城区平安里西大街 28 号中海
国际中心七层
邮编：100032
电话：010-83496336

