

## 国产化进程加快，补贴有望向上游零部件靠拢

### ——燃料电池行业投资策略报告之三

## 强于大市（维持）

日期：2019年12月18日

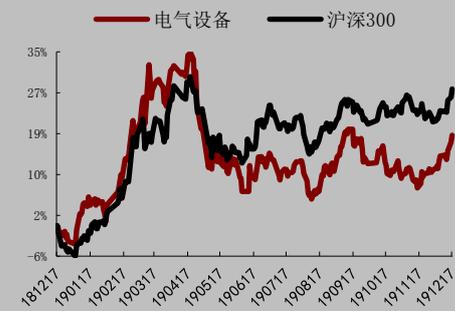
#### 行业核心观点：

本篇报告旨在对目前燃料电池的背景进行一个客观、整体的分析：对比国内外各国之间燃料电池政策及发展情况；对比产业链上各细分龙头在全球市场上的实力、市占率；对比分析燃料电池与其它电池的优缺点及技术壁垒情况。

#### 投资要点：

- **优先商用车发展推广，规模经济将降低产业链成本：**我国目前非常重视新能源汽车行业的发展，但燃料电池汽车产业化程度不及日美欧等国家和地区，我国现以燃料电池商用车为主，通过发展商用车带动上中游电堆零部件、系统集成和氢能成本的下降，以支撑未来乘用车的发展和推广。长期来看，燃料电池汽车仍将是燃料电池的主要应用，建议关注布局燃料电池全产业链的整车龙头或者第三方企业。
- **补贴即将落地，有望向上中游零部件和加氢站建设靠拢：**2019年政府对于新能源汽车行业的政策扶持有所缓和，燃料电池汽车也受到了补贴退坡的影响，三季度出现了产销停滞的现象，但燃料电池汽车和新能源公交车补贴政策尚未正式落地，未来有望补贴向上游零部件和加氢站基础设施靠拢，建议关注上游电堆集成、中游系统龙头以及未来有加氢站投入运营的企业。
- **上游部分技术未成熟，建议关注研究领先的企业：**催化剂、气体扩散层作为电堆的核心部分，成本占比超40%，主要供给来源于国外，国内催化剂和气体扩散层技术仍处于研发状态，长期来看催化剂和气体扩散层是降低电堆成本的关键，企业高校联合推动其产业化发展，建议持续关注具有高校或研究所合作背景的细分龙头企业。
- **风险因素：**政策支持力度低于预期、宏观经济景气度下行、上游零部件和制氢成本下降幅度不及预期。

#### 电气设备行业相对沪深300指数表



数据来源：WIND, 万联证券研究所

数据截止日期：2019年12月17日

#### 相关研究

万联证券研究所 20191216\_电新行业周观点  
\_AAA\_光伏 2050 年发电或占四成，关注动力电池材料

万联证券研究所 20191213\_新能源汽车动力电池行业动态跟踪\_AAA\_新能源汽车动力电池 11 月市场跟踪报告（五）\_11 月电动车销量环比上升 27%，补库存铁锂大增

万联证券研究所 20191212\_电新行业策略报告  
\_AAA\_电新行业 2020 年投资策略报告（上）\_深蹲起跳，迎接高质量发展

**分析师： 陈雯**  
执业证书编号：S0270519060001  
电话：18665372087  
邮箱：chenwen@wlzq.com.cn

**研究助理： 黄侃**  
电话：18818400628  
邮箱：huangkan@wlzq.com.cn

**研究助理： 江维**  
电话：01056508507  
邮箱：jiangwei@wlzq.com

## 目录

1、燃料电池简介	4
1.1 燃料电池的结构和原理	4
1.2 燃料电池汽车的结构	5
1.3 燃料电池汽车的优缺点	6
2、国内外燃料电池发展现状及技术比较	7
2.1 全球燃料电池出货量稳步增长，下游交通运输领域高速发展	7
2.1.1 全球燃料电池出货量及结构	7
2.1.2 全球燃料电池专利技术分布	8
2.2 日本：商业化进程领先全球，明确提出建设氢能社会	10
2.2.1 政策环境	10
2.2.2 燃料电池市场现状与发展规划	11
2.3 美国：氢能布局时间长，车辆保有量最高	12
2.3.1 政策环境	12
2.3.2 燃料电池市场现状与发展规划	13
2.4 欧洲：产业链完备、技术领先，大力推广氢能实现减排目标	14
2.4.1 政策环境	14
2.4.2 燃料电池市场现状与发展规划	15
2.5 中国：发展路径清晰明确，首先布局商用车和加氢站	16
2.5.1 政策环境	16
2.5.2 燃料电池市场现状与发展规划	17
3、燃料电池产业链及细分领域核心企业	18
3.1 燃料电池产业链上游：国内零部件技术水平达到初步产业化要求	19
3.1.1 燃料电池电堆	19
3.1.2 膜电极	21
3.1.3 质子交换膜	22
3.1.4 催化剂	23
3.1.5 气体扩散层	23
3.1.6 双极板	24
3.1.7 空压机	24
3.2 燃料电池产业链中游：系统走出国门，集成技术占据全球领先地位	25
3.3 燃料电池产业链下游：整车企业纷纷布局产业链	26
3.4 燃料电池产业链上市龙头梳理	28
4.投资建议	32
5.风险提示	32
图表 1：不同电解质的燃料电池技术对比	4
图表 2：燃料电池的结构	4
图表 3：燃料电池汽车的结构	5
图表 4：丰田 Mirai (2016 款) 燃料电池汽车结构	5
图表 5：新能源汽车与传统汽车的技术对比	6
图表 6：新能源汽车的优劣势比较	7
图表 7：全球 2014-2018 年燃料电池类型结构（按件计）	7
图表 8：全球 2014-2018 年燃料电池类型结构（按功率计）	7

图表 9: 全球 2014-2018 年燃料电池区域结构 (按件计)	8
图表 10: 全球 2014-2018 年燃料电池区域结构 (按功率计)	8
图表 11: 全球 2014-2018 年燃料电池用途结构 (按件计)	8
图表 12: 全球 2014-2018 年燃料电池用途结构 (按功率计)	8
图表 13: 当前申请(专利权)人国家分布	9
图表 14: 当前申请(专利权)人区域申请趋势	9
图表 15: 当前申请(专利权)人排名	9
图表 16: IPC 分类占比排名	10
图表 17: 日本氢能政策发展	10
图表 18: 日本燃料电池产业链未来发展规划	12
图表 19: 美国氢能政策发展	12
图表 20: 美国未来氢能发展规划	14
图表 21: 美国未来燃料电池发展规划	14
图表 22: 欧洲氢能政策发展	14
图表 23: 欧洲燃料电池未来发展规划	15
图表 24: 中国氢能政策发展	16
图表 25: 2017-2019 年中国燃料汽车补贴方案	17
图表 26: 中国燃料电池产业链未来发展规划	18
图表 27: 燃料电池产业链结构图	19
图表 28: 生产 1000 套电堆成本构成	20
图表 29: 生产 50 万套电堆成本构成	20
图表 30: 2018 年全球氢燃料电池电堆企业 Top10	20
图表 31: 2018 年燃料电池电堆龙头的电堆营业收入 (亿元)	21
图表 32: 国内外主要燃料电池膜电极生产厂家及产品性能	21
图表 33: 国内外主要燃料电池质子交换膜生产厂家及产品性能	22
图表 34: 国内外主要燃料电池双极板生产厂家及产品性能	24
图表 35: 国内外主要燃料电池系统企业产品及技术对比	25
图表 36: 燃料电池系统的发展规划	26
图表 37: 丰田 Mirai 全球销量统计	27
图表 38: 国内外燃料电池汽车技术对比	27

## 1、燃料电池简介

### 1.1 燃料电池的结构和原理

燃料电池是一种能够将燃料的化学能转换成电能的化学装置，根据电解质的不同，主要有以下几类燃料电池：碱性燃料电池（AFC）、磷酸型燃料电池（PAFC）、质子交换膜燃料电池（PEMFC）、熔融碳酸盐燃料电池（MCFC）、固体氧化物燃料电池（SOFC）。其中，PEMFC因其较低的工作温度（~85℃）、无腐蚀性的电解质溶液以及启动迅速的优点，受到了广泛的关注。目前PEMFC在所有燃料电池销量中占比超过80%，而乘用车占PEMFC销量超过70%，说明有超过一半的燃料电池应用在了乘用车当中。

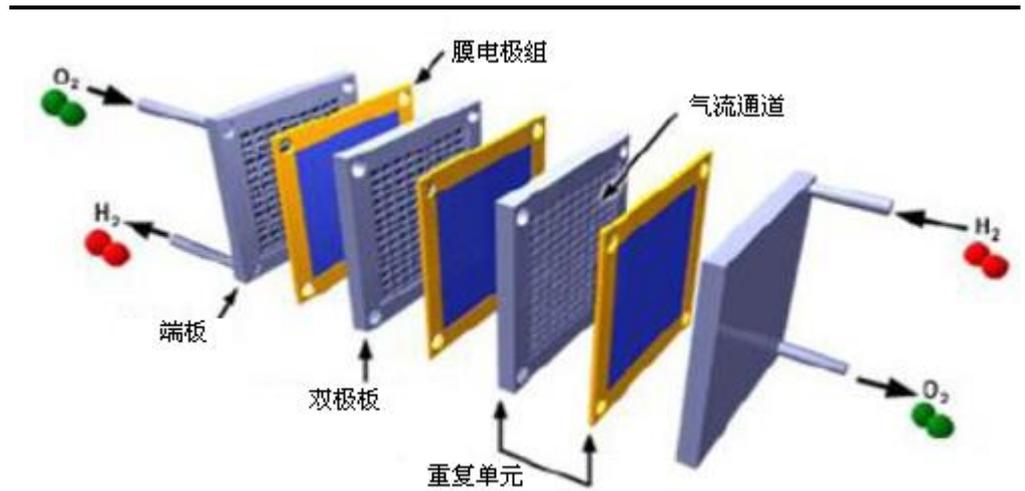
图表 1：不同电解质的燃料电池技术对比

	PEMFC	AFC	PAFC	MCFC	SOFC
电解质	含氧质子交换膜	氢氧化钾/氢氧化钠	磷酸	熔融碳酸钠	ZrO-Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
工作温度/°C	80~100	80	60~200	600~700	1000-1200
优点	1. 低温启动迅速 2. 可低温运行 3. 电池寿命长 4. 空气作为氧化剂	1. 启动快 2. 室温常压工作 3. 非贵金属做催化剂，成本低	对 CO <sub>2</sub> 不敏感	1. 能源效率高 2. 燃料易获取	1. 能源效率高 2. 燃料易获取
缺点	1. 对 CO 敏感 2. 反应物需加湿 3. 需采用贵金属催化剂，成本高	1. 对 CO <sub>2</sub> 敏感 2. 需以纯氧作为氧化剂 3. 成本高	1. 对 CO <sub>2</sub> 敏感 2. 工作温度较高	1. 工作温度高 2. 催化剂昂贵	1. 功率密度低 2. 功率响应慢 3. 效率低
燃料	氢气、甲醇	纯氢	氢气	氢气、天然气、煤气、沼气	氢气、天然气、煤气、沼气
下游应用	交通工具电源、便携式电源、分布式电站、宇航、潜艇	宇宙飞船、潜艇 AIP 系统	热电联供电厂、分布式电站	热电联供电厂、分布式电站	热电联供电厂、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、万联证券研究所

燃料电池主要由阳极、阴极、电解质和外部电路组成。燃料气和氧化气分别由燃料电池的阳极和阴极通入。燃料气在阳极上放出电子，电子经外电路传导到阴极并与氧化气结合生成离子。离子在电场作用下，通过电解质迁移到阳极上，与燃料气反应，构成回路，产生电流。同时，由于本身的电化学反应以及电池的内阻，燃料电池还会产生一定的热量。电池的阴、阳两极除传导电子外，也作为氧化还原反应的催化剂。当燃料为碳氢化合物时，阳极要求有更高的催化活性。

图表 2：燃料电池的结构



资料来源：公开资料整理、万联证券研究所

## 1.2 燃料电池汽车的结构

燃料电池汽车（FCV）是一种主要以氢为燃料，利用车载燃料电池装置产生的电力作为续航动力，辅以传统电池作为瞬间大功率发电的新型动力汽车。燃料电池汽车的结构与纯电动汽车和混动汽车的结构大致相似，也有纯电和混动之分，不同点在于汽车的电池，目前常见的燃料电池汽车主要以氢气为燃料。

图表3：燃料电池汽车的结构



资料来源：电动邦、万联证券研究所

以丰田Mirai (2016款)为例，FCV的动力系统主要包括控制器、电动机、氢燃料电池及升压转换器、储氢罐和镍氢电池等。丰田Mirai实际有两套电池组，分别位于车身中部和行李箱下方，前者负责使氢气和氧气在催化剂作用下产生电能驱动汽车行驶，后者可以储存电，负责为车内电气设备供电以保障低速时的纯电运用。此外，Mirai续航里程最高可达650公里左右，完成单次氢燃料补给仅需3分钟左右。

图表4：丰田Mirai (2016款)燃料电池汽车结构



资料来源：电动邦，万联证券研究所

### 1.3 燃料电池汽车的优缺点

目前丰田、本田等车企在燃料电池汽车领域已取得初步成果，也具备了和纯电动车竞争的能力，未来配套产业链氢能技术的发展、加氢站的布局都会与燃料电池汽车商业化发展紧密相关。

图表5：新能源汽车与传统汽车的技术对比

类型	传统燃油车	油电混动汽车	插电混动汽车	纯电动车	燃料电池汽车	
车型	奔驰 GLC	雷克萨斯 CT200h	奥迪 A3 e-tron	特斯拉 Model 3	丰田 Mirai	本田 Clarity
价格	40 万	28 万	40 万	41 万	37 万	41 万
最大续航里程	815km	803km	940km	612km	502km	589km
充能时间	2min	/	/	快充 20min	3min	3min
百公里加速	8.4s	10.3s	7.5s	3.5s	9.6s	8.8s
电堆/电池容量	/	/	/	75kW·h	114kW	103kW
功率/能量密度	/	/	/	300W·h/kg	3.1kW/L	3.1kW/L
电机最大功率	145 kW	100 kW	204kW	220kW	113kW	130kW
电机最大扭矩	320 N·m	142 N·m	350N·m	416N·m	335N·m	300N·m
车重	1.91t	1.44t	/	1.87t	1.86t	1.88t

资料来源：汽车之家，万联证券研究所

燃料电池汽车比传统燃油汽车和纯电动车具有更低的能耗，并且能源清洁环保，无排放无噪音。并且相较于纯电动车来说，加氢速度快，用车成本较低且无电池报废污染问题。但是当下燃料电池汽车的劣势也非常明显，加氢站数量较少导致加氢不便，并且技术不够锂电池技术成熟，当下燃料电池汽车的整车性能仍落后于同价位的纯电动汽车。但是随着加氢站的不断布局和技术的不断革新，加上形成规模经济带来的成本下降的边际效应，未来氢燃料电池将会是替代纯电动汽车的优先选择。

图表6: 新能源汽车的优劣势比较

类型	油电混动汽车	插电混动汽车	纯电动车	燃料电池汽车
优点	<ol style="list-style-type: none"> <li>省油, 低速时电力驱动, 高速行驶时才使用燃油</li> <li>电力驱动时加速快</li> <li>更低成本实现四驱, 可通过内燃机与电机同时驱动增加动力</li> <li>无续航问题</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>节油效果好, 具有较长的纯电动续航里程</li> <li>既可实现纯电动零排放行驶, 也可通过混动模式增加车辆的续航里程</li> <li>电池电量小, 电池成本所占比例较低</li> <li>可以利用电力网(包括家用电源插座)充电, 降低用车成本</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>能量转换效率相对较高, 能耗较低, 电力来源丰富, 用车成本较低</li> <li>无噪音干扰, 几乎不产生废气、尾气, 安静环保</li> <li>锂电池技术相对成熟</li> <li>低成本实现四驱, 同时可以随意分配四个电机的动力, 提升汽车转弯等性能</li> <li>无燃油汽车的发动机, 可以在更小的车型下实现更大的空间</li> <li>动力响应更快, 加速性能更强</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>无续航问题</li> <li>没有大容量电池报废后带来的污染问题</li> <li>能耗比纯电动车更加低</li> <li>燃料电池产物只有水, 排放接近于零, 清洁环保</li> <li>氢气来源广泛, 加氢速度快。</li> </ol>
缺点	<ol style="list-style-type: none"> <li>仍以汽油为燃料, 不清洁环保</li> <li>两套驱动系统技术难度较大, 高于传统燃油汽车和传统电动车</li> <li>电瓶老化会增加用车成本</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>既有电池系统又有发动机系统, 技术较复杂, 整车成本较高</li> <li>电池易损耗, 容易影响电池寿命</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>电池充电缓慢</li> <li>续航里程较低</li> <li>锂电池的电池寿命比较低, 更换成本高</li> <li>保值率较低, 纯电动车技术更新较快</li> <li>电池可能具有一定的污染</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>氢燃料电池技术不够成熟, 铂催化剂比较贵, 成本较高</li> <li>氢气泄露易爆炸, 因此对储氢罐等设备的安全性要求高</li> <li>加氢不便, 需逐步推进加氢站的建设</li> </ol>

资料来源: 公开资料整理、万联证券研究所

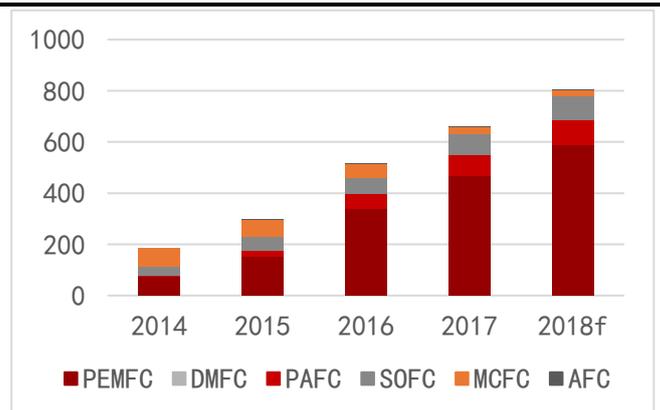
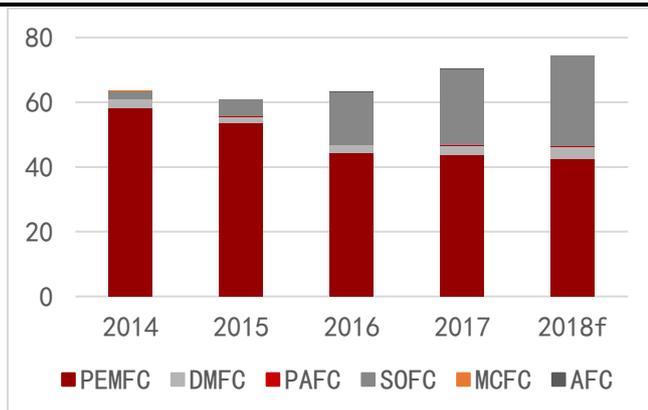
## 2、国内外燃料电池发展现状及技术比较

### 2.1 全球燃料电池出货量稳步增长, 下游交通运输领域高速发展

#### 2.1.1 全球燃料电池出货量及结构

2018年全球燃料电池出货量按件计7.5万台, 同比增长5%; 装机容量达到了803.1MW, 同比增长22%。其中以质子交换膜燃料电池(PEMFC)为主, 2018年出货量(按功率计)达到了589.1MW, 同比增长26%, 占燃料电池总出货量的73%。

图表 7: 全球 2014-2018 年燃料电池类型结构 (按件计) 图表 8: 全球 2014-2018 年燃料电池类型结构 (按功率计)



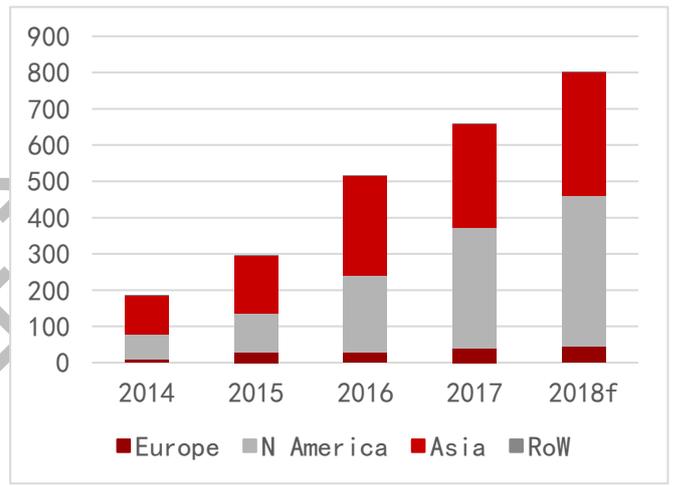
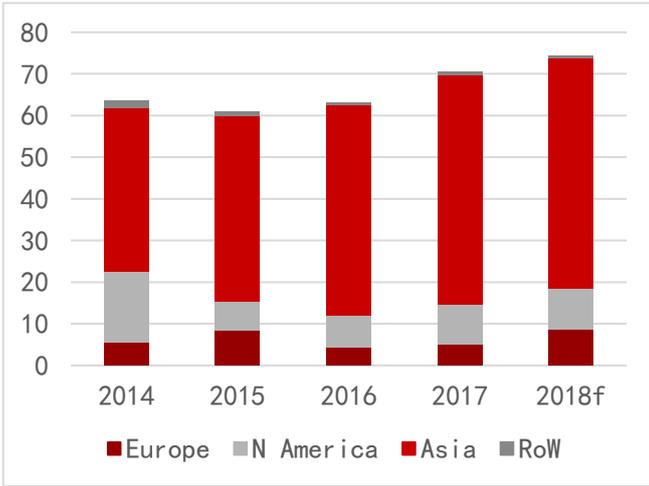
资料来源: E4tech、万联证券研究所

资料来源: E4tech、万联证券研究所

从全球各地区燃料电池的出货情况来看,欧洲、北美和亚洲地区占主导地位,其中亚洲的燃料电池出货量(按件计)为5.5万件,占比高达74%;但按照功率计,亚洲出货量只有343.3MW,而北美地区出货量为415MW,占比51%,说明北美地区燃料电池平均功率要大于亚洲地区的燃料电池平均功率。

图表9: 全球2014-2018年燃料电池区域结构(按件计)

图表10: 全球2014-2018年燃料电池区域结构(按功率计)



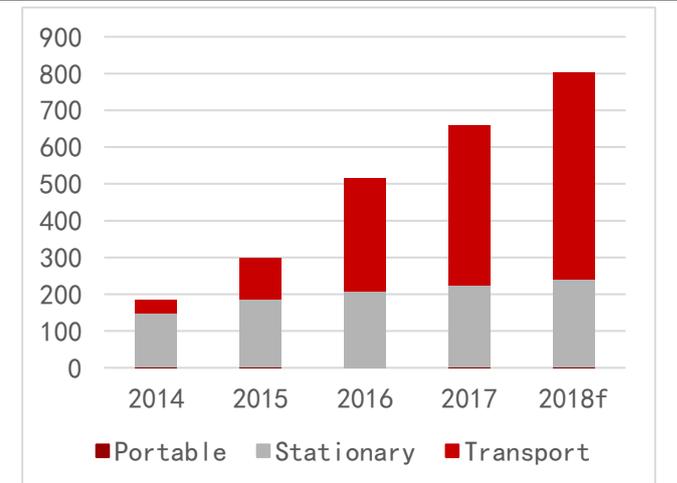
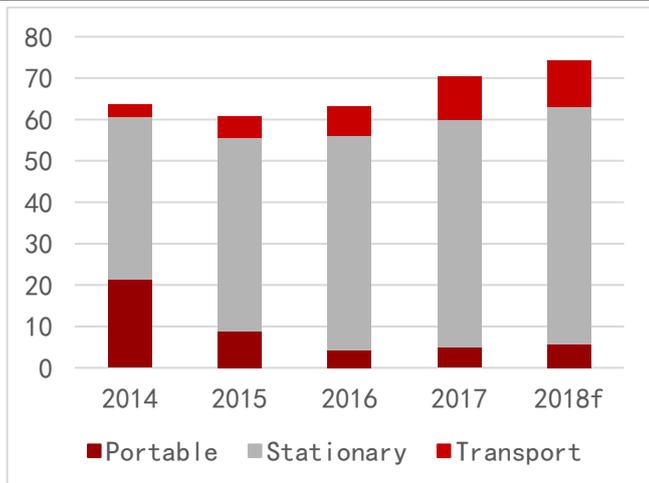
资料来源: E4tech、万联证券研究所

资料来源: E4tech、万联证券研究所

从燃料电池的下游应用来看,主要以固定式燃料电池(家用、发电)和交通用燃料电池(燃料电池汽车)为主。其中固定式燃料电池近几年发展较为缓慢,而交通用燃料电池,尤其是燃料电池汽车增长较快,2018年出货量为563MW,同比增加29%

图表11: 全球2014-2018年燃料电池用途结构(按件计)

图表12: 全球2014-2018年燃料电池用途结构(按功率计)



资料来源: E4tech、万联证券研究所

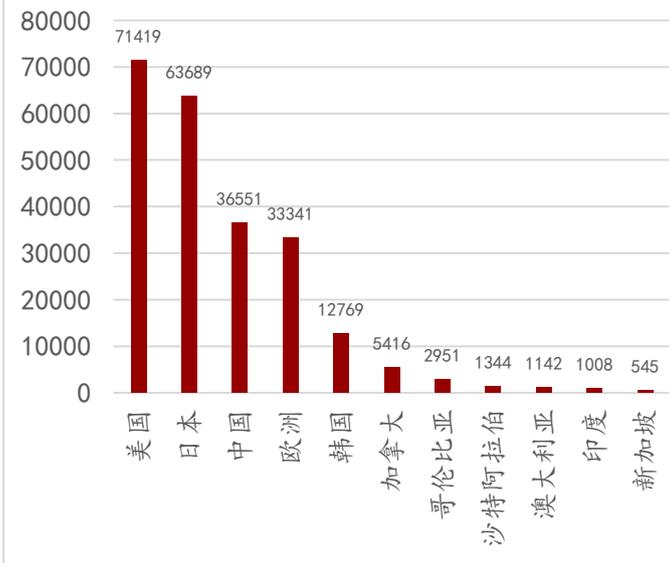
资料来源: E4tech、万联证券研究所

### 2.1.2 全球燃料电池专利技术分布

目前,从燃料电池领域专利总量上来看,美国、日本领先全球,中国、欧洲分别位居第三第四,表明美国和日本在燃料电池领域的研究在全球范围内遥遥领先,中国位处

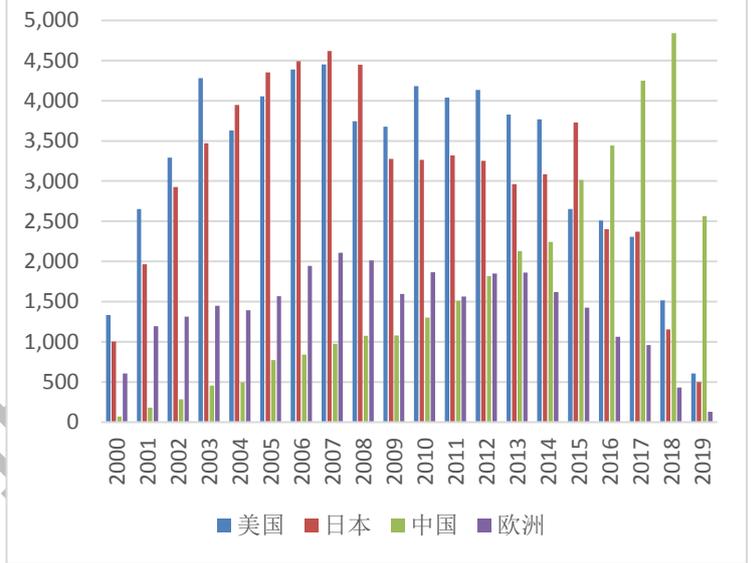
第二梯队。自2000年起，在中国政策的大力推广下，燃料电池领域研究发展迅速，年申请专利数快速增长，2018年中国专利申请量达到4842件，同比增长13.93%，年申请量远超美日欧等国家和地区。

图表13: 当前申请(专利权)人国家分布



资料来源: patsnap、万联证券研究所

图表14: 当前申请(专利权)人区域申请趋势



资料来源: patsnap、万联证券研究所

从专利申请人来看，燃料电池的研究主要以车企为主，丰田以4401件相关专利领先全球所有企业，其中专利多家日本、美国和韩国的企业进入专利申请量前十的排名，侧面反映了三国企业在燃料电池技术方面的领先程度。国内仅中国科学院大连化学物理研究所上榜，尽管近年来中国专利申请数急速增加，但由于起步较美国和日本晚，目前国内企业在燃料电池领域的研究的深度和广度暂时未达到世界领先水平。

图表15: 当前申请(专利权)人排名

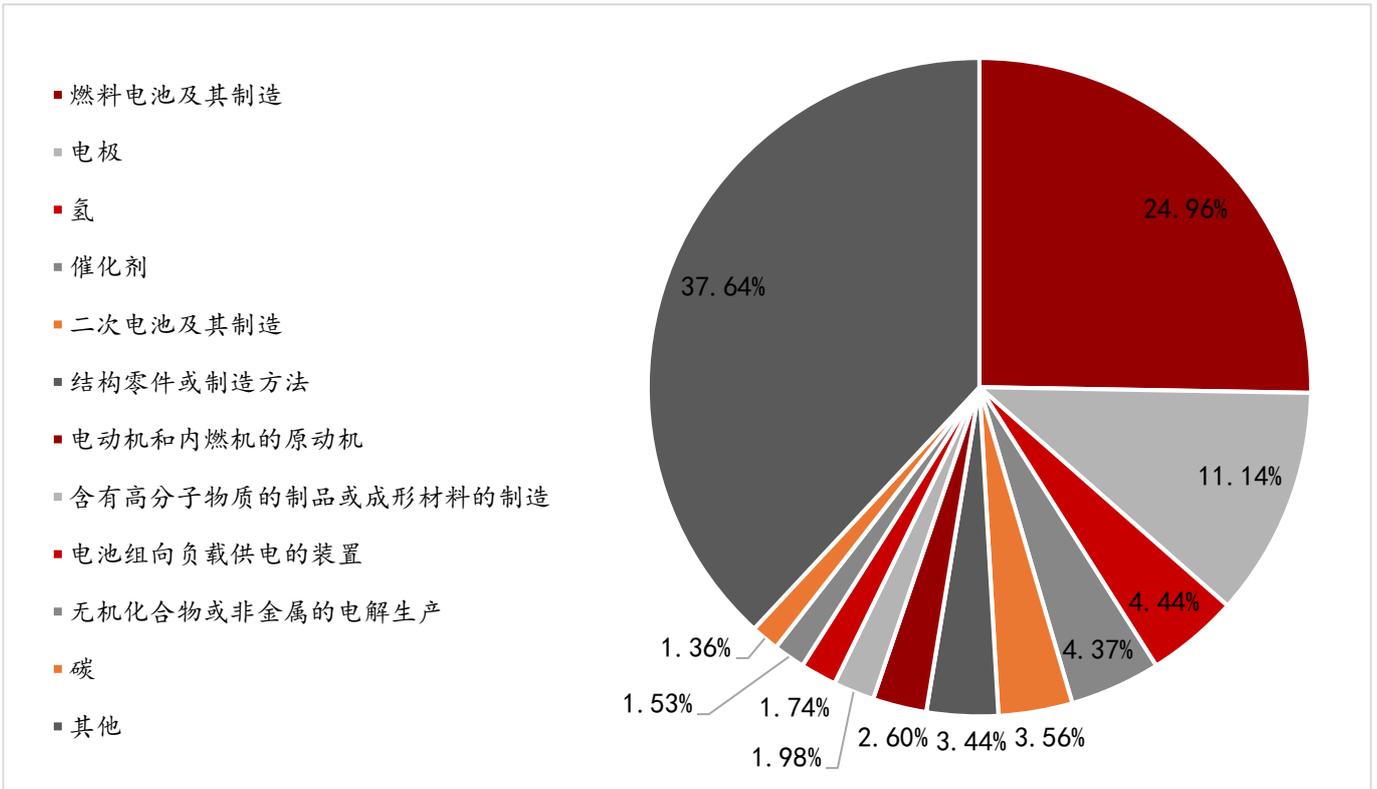


资料来源: patsnap、万联证券研究所

根据燃料电池各细分领域的专利研究情况来看，主要以燃料电池集成、电极、氢等大

类研究为主，占比分别达到了24.96%、11.14%和4.44%。其中成本比重较大的催化剂也受到了广泛的关注，对催化剂单独的专利研究数量达到了3579件，占比4.37%。

图表16: IPC分类占比排名



资料来源: patsnap、万联证券研究所

## 2.2 日本：商业化进程领先全球，明确提出建设氢能社会

### 2.2.1 政策环境

日本是全球发展燃料电池最积极的国家，由于资源的限制和地理环境的制约，日本非常重视可再生能源，因此氢能被定位为未来核心二次能源，明确提出建设氢能社会的目标。自2002年开始，日本积极推动家用燃料电池（热电联供系统）和燃料电池汽车的发展，在政府补贴方面主要分为三个发展阶段。家用热电联供系统的补贴从示范项目开始，2005年落实到装置费用的补贴，2009年开始对安装热电联供系统的个人或者企业补贴减免10%-20%的费用，日本政府在2009-2012年期间对燃料电池汽车研发企业开始补贴，第二阶段开始对加氢站进行投资补贴，最高可获得相当于投资成本50%的政府资金补贴；自2015年起开始对燃料汽车购买者提供至少200万日元的补贴，三个补贴阶段推动了日本燃料电池汽车商业化发展。

图表17: 日本氢能政策发展

时间	内容
2002年	METI 启动 JHFC，主要包括燃料电池汽车示范研究和氢基础设施示范研究

2009 年	日本发布了一个经济刺激方案，总投资 15 万亿日元，为可再生额能源发电项目提供资金，包括电动车、燃料电池和二氧化碳的搜集和存储技术研发。同时为购买包括混合动力车在内的环保汽车主提供 10-25 万日元的补贴，为购买 Ene-Farm 的企业或个人提供大约 50% 的费用减免。
	隶属于经产省的燃料电池商业化组织 (FCCJ) 发布了《燃料电池汽车和加氢站 2015 年商业化路线图》，明确指出 2011 年-2015 年开展燃料电池汽车技术验证和市场示范，随后进入商业化示范推广前期。
2013 年	METI 对商业化加氢站建设进行补贴，每个加氢站最高可获得相当于投资成本的 50% 的补贴，当年就有 19 个加氢站获得了补贴。
2014 年	METI 发布了《氢燃料电池普及促进策略》，将燃料电池及燃料电池车等国际标准转化为国内行业标准，并且修改了《高压气体保安法》，提高补给的氢燃料压力上限到 875 个大气压，扩大储氢罐容量，提升 20% 的续航里程。
	日本政府对每辆燃料电池汽车补贴 200 万日元
	日本氢能/燃料电池战略协会公布了《燃料电池战略发展路线图》
2015 年	日本制定了普及氢能和家用燃料电池的时间表，引进购车补贴制度以推动燃料电池汽车上市，将氢定为新型能源
	日本东京为在 2020 年东京奥运会期间建立“氢能社会示范区”，计划推广 6000 辆燃料电池乘用车，并逐步将部分巴士替换为燃料电池客车，推动燃料电池客车的产业化
	日本新能源及产业技术综合开发机构宣布部署新的燃料电池汽车研发项目
2016 年	METI 公布了燃料电池汽车的普及计划，计划到 2025 年度使供给加氢站增至 320 处，相当于目前的 4 倍。
2017 年	日本政府 12 月 26 日正式发布“氢能源基本战略”
2018 年	METI 发布《第四期能源基本计划》，主要包括 2030 年长期能源供需展望，该计划将氢能定位为未来核心二次能源（与电力、热能并列），明确提出建设氢能社会。
2019 年	日本氢能/燃料电池战略协会更新了《燃料电池战略发展路线图》

资料来源：赛迪智库、OFweek、万联证券研究所

## 2.2.2 燃料电池市场现状与发展规划

日本燃料电池商业化在全球范围内处于领先地位，加氢站基础设施最为完善，超过 110 座，并且丰田燃料电池汽车的性能与推广数量居世界前列，家用燃料电池热电联产系统数量超过 30 万套。

截止至 2018 年，日本燃料电池乘用车的保有量为 2926 台，价格与电动车相差约 300 万日元；2019 年，日本氢能/燃料电池战略协会更新了《燃料电池战略发展路线图》，计划到 2025 年，燃料电池乘用车保有量达到 20 万辆，并且价格降低至与电动车持平，氢燃料电池系统的价格由目前的 2 万日元/千瓦降至 0.5 万日元/千瓦，储氢系统的价格由 70 万日元降至 30 万日元。2030 年燃料电池乘用车的保有量达到 80 万辆；2018 年日本的燃料电池商用车保有量为 18 台，计划 2020 年达到 100 台，2030 年达到 1200 台，另外在 2020-2025 年期间实现燃料电池商用车价格减半，由目前的 1.05 亿日元降至 5250 万日元，到 2030 年开发出无人驾驶公交车。

家庭用分布式热电联产系统 (CHP)，通过利用一次能源发电，并利用发电过程中产生的余热供应暖水和热水，整体能源效率可达 90% 以上。截止至 2018 年，ENE-FARM 部

署量达 27.4 万套，其中 PEMFC 售价为 94 万日元/台，SOFC 售价为 119 万日元/台，日本计划 2020 年部署 140 万台家用燃料电池热电联产，届时全面取消补贴，预期 PEMFC-CHP 售价为 80 万日元/台，SOFC-CHP 售价为 100 万日元/台；2030 年 530 万台家用燃料电池投入使用。

日本是全球加氢站最多的国家，截止至 2018 年，日本已经建成 100 座加氢站。计划到 2025 年建成 320 座加氢站，2030 年增至 900 座。除此之外，到 2025 年，加氢站建设和运行费用应大幅下降，建设费由目前的 3.5 亿日元下降至 2 亿日元，运行费用由目前的 3400 万日元/年降至 1500 万日元/年。

图表 18：日本燃料电池产业链未来发展规划

	2018	2020	2025	2030
乘用车保有量 (万台)	0.29	-	20	80
燃料电池系统价格 (万日元/kW)	2	-	0.5	-
储氢系统价格 (万日元)	70	-	30	-
商用车保有量 (台)	18	100	-	1200
商用车价格 (万日元)	10500	5250	-	-
热电联产系统部署量 (万套)	27.4	140	-	530
PEMFC 售价 (万日元/台)	94	80	-	-
SOFC 售价 (万日元/台)	119	100	-	-
加氢站数量 (座)	100	-	320	900
建设费用 (亿日元)	3.5	-	2	-
运行费用 (万日元/年)	3400	-	1500	-

资料来源：OFweek、万联证券研究所

## 2.3 美国：氢能布局时间长，车辆保有量最高

### 2.3.1 政策环境

美国对氢能源的关注要追溯到 1973 年的石油能源危机时期，美国成立国际氢能源组织，由于其能源自给项目的失败，于是开始赞助氢能源的研究。迄今，美国形成了较为完整的氢能的法律、政策和科研计划体系，引导能源体系向氢能经济的过渡。美国加州是燃料电池汽车推广最成熟的地区，美国已于 2017 年底终止了对燃料电池汽车的补贴，但是加州政府仍提供燃料电池汽车 5000 美元的补助，坚定推动燃料电池发展。

图表 19：美国氢能政策发展

时间	内容
1970 年	开始赞助氢能源的研究；成立国际氢能源组织。

1990年	国颁布了《1990年氢气研究、开发及示范法案》，制定了“氢研发五年管理计划”，期待在最短时间内，采用较为经济的方法，突破氢生产、分配及运用过程中的关键技术。
1996年	美国颁布《氢能前景法案》。
2001年	美国发布《2030年及以后美国向氢经济转型的国家愿景》，它标志着美国“官、产、学、研”界对发展氢能基本达成共识，从而转入制定国家氢能战略阶段。
2002年	美国完成战略研究并发布了《国家氢能路线图》
2005年	美国出台《能源政策法》，将发展氢能和燃料电池技术的有关项目及其财政经费授权额度明确写入法中，今后10年间将投入123亿美元支持氢能和燃料电池技术研发，同时对购买燃料电池汽车返税8000美元以上，对加氢站建设或家用燃料电池给予30%的补偿。
2006年	美国总统布什在其《国情咨文》中首次提出了“先进能源计划”，把能源特别是车用氢能推向了美国政治和技术争论的前沿，并在《能源政策法案》中提出5年内累计投入40亿美元，开展与氢能相关的技术研发和示范活动。
2007年	美国南加州对氢燃料电池的生产和研究的设备实行税收全免政策；俄亥俄州250kW以下的燃料电池系统实行税收全免政策，但对250kW以上的系统要征收替代税。
2012年	美国国会在新一期的能源修订会议上重新修订了氢燃料电池政策方案。重新修订的燃料电池政策还包括了HFV以及储氢、制氢以及加氢站等基础设施的奖励政策，根据新法案的规定，任何氢能基础设施的运行均可享受30-50%的税收抵免。
2013年	美国加州立法机关通过了一项价值达20亿美元的延长纯净汽车和燃料补贴到2023年的法案。该法案要求每年建设2000万美元的加氢站，直到至少在加州有100个公用的加氢站。
2015年	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。
2016年	加州贫困买家补贴政策，收入低于联邦贫困线300%的买家将在氢燃料电池汽车获得高达6,500美元的补贴，收入超过25万美元的加州买家在氢燃料电池汽车仍有5,000美元补贴，但其他新能源车不再有补贴。
2018年	美国国会决定对2017年购买燃料电池车、电动摩托车及安装了电动汽车充电基础设施的车主给予税收抵免政策（原计划16年终止）。2017年购买燃料电池车的车主可享受4000美元的税收抵免。 根据可再生能源投资税收抵免（ITC）政策，将在五年内逐步减少30%的税收，最终确保燃料电池产品（包括固定电站和物料运输行业）达到其他清洁能源技术同等发展水平。
2019年	美国燃料电池与氢能协会（FCHEA）发布了美国《氢能经济路线图》摘要，全方位介绍了美国未来30年氢能产业规划，号召政府及产业界协同共进构建氢能未来。

资料来源：DOE、万联证券研究所

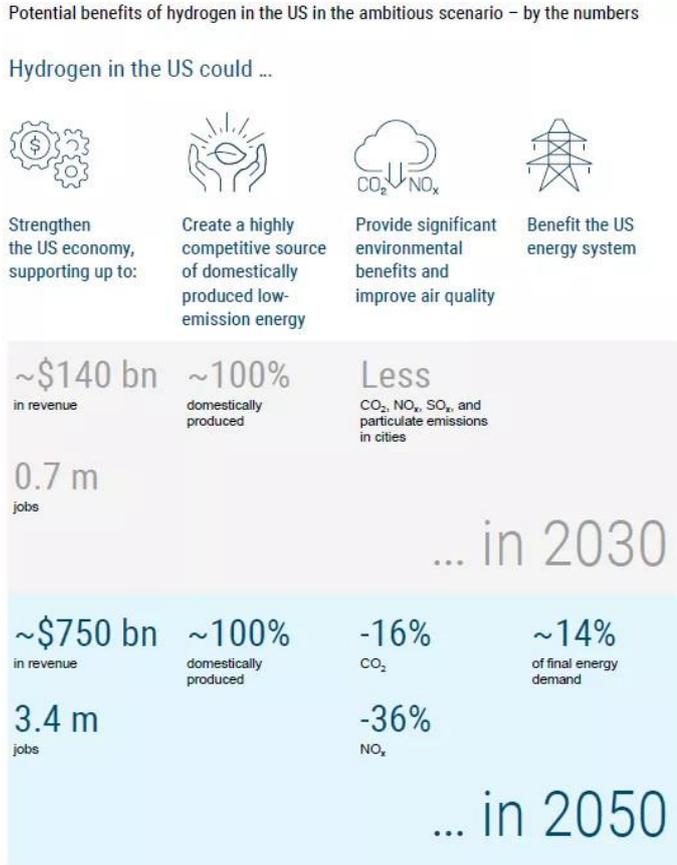
### 2.3.2 燃料电池市场现状与发展规划

在过去十年中美国能源部每年对氢能和燃料电池的资助约1亿-2.8亿美元，自2017年以来每年约有1.5亿美元。根据2019年11月6日FCHEA发布的《美国氢能经济路线图》，到2022年底，美国所有细分市场的氢气市场总量将达到1200万吨，在美国FCEV保有量约5万辆，以及物料搬运领域实现5万辆FCEV物料搬运工具车。目前美国的氢气市场约为1100万吨，到2025年，各种应用的氢总需求量将达到1300万吨，实现12.5万辆FCEV物料搬运工具车，在美国道路上可行驶多达20万辆轻、中、重型FCEV，完成早期的氢能经济规模化。

到2030年，氢需求量将突破1700万吨，在美国道路上有530万辆FCEV，在物料搬运中有30万辆FCEV搬运工具，在全美范围内有5600个加氢站。加氢站随着制氢成本的降低和基础设施的到位，制氢解决方案可以竞争。氢经济吸引着投资来发展和扩大规模。

到2030年，年度投资估计为80亿美元。2050年，美国氢气行业的总收入每年可能达到7500亿美元，其中包括6300万吨的氢气需求以及包括FCEV在内的所有设备。

图表20：美国未来氢能发展规划



资料来源：北极星氢能网、万联证券研究所

图表21：美国未来燃料电池发展规划



资料来源：北极星氢能网、万联证券研究所

## 2.4 欧洲：产业链完备、技术领先，大力推广氢能实现减排目标

### 2.4.1 政策环境

欧盟把燃料电池和氢能源技术发展成为能源领域的一项战略高新技术，使欧盟在燃料电池和氢能源技术处于世界领先地位。高新技术的研究和发展以及新型能源市场的建立，其主要目的都是为了更好地应对能源和气候变化的挑战，帮助欧盟实现其2020年的减排目标。

欧洲国家合作发展氢能，其中德国领头，稳步推进燃料电池商业化和氢能基础设施齐发展。德国在2016年通过了kfw433补助法案，对满足性能要求的0.25kW-5kW的燃料电池CHP装置补贴6825-28200欧元，政府与产业资本合力推动，产业进入商业化探索期。

图表22：欧洲氢能政策发展

时间	内容
1990年	德国开展燃料电池研究发展示范计划
1999年	H2Argemuc 示范项目—德国建立首家加氢站
2006年	德国发布国家氢燃料电池技术创新计划 (NIP)，于2006-2016年投资7.1亿欧元

2008年	欧洲出台燃料电池与氢联合行动计划项目 (FCH-JU)，氢能源和燃料电池联合会成立
2012年	欧洲实施Ene-field项目，计划2012-2017年在12个欧盟成员国部署1000套CHP装置
2013年	欧盟宣布在2014-2020年启动Horizon2020计划，预计将在氢能和燃料电池产业投入220亿欧元的预算。
2015年	英国低排放汽车办公室批准600万英镑（约970万美元）的加氢站基础设施补助金，计划2年内为英国增加12个氢基础设施项目。
2016年	德国交通部计划于2019年前投资2.5亿欧元（约18亿人民币），用于氢燃料电池汽车研发和推广，并实现规模化生产。同年德国规划资金790万欧元，计划在2018年完成燃料电池驱动的零排放火车示范项目。
	英国发布氢能和燃料电池路线图，布局交通和家庭燃料电池领域。
2017年	德国推进国家氢燃料电池技术创新计划 (NIP) 二期，计划2016-2026年投资14亿欧元。
2018年	欧洲启动H <sub>2</sub> Bus Europe项目，拟将600辆燃料电池城市公交车投入到欧洲部分地区，并建立起充足的绿色氢气供应网络。
2019年	FCH JU发布《欧洲氢能路线图：欧洲能源转型的可持续发展途径》

资料来源：OFweek、万联证券研究所

#### 2.4.2 燃料电池市场现状与发展规划

目前，欧洲注重基础设施建设，交通应用开启示范运营，燃料电池发电初具规模，欧洲氢能远期规划宏大，氢能为能源体系重要组成。

**燃料电池汽车：**欧洲现拥有1000辆左右的燃料电池乘用车，计划到2030年，达到370万辆燃料电池乘用车、50万辆燃料电池轻型商用车、4.5万辆燃料电池卡车/公交车和570辆燃料电池列车的保有量，实现每22辆乘用车或12辆商用车就有1辆燃料电池汽车的目标；预计2050年达到4500万辆燃料电池乘用车、650万辆轻型商用车、25万辆燃料电池公交车、170万辆燃料电池卡车、5500辆燃料电池列车的保有量。

**热电联产系统：**目前欧洲已部署约1万套家用燃料电池热电联产系统 (CHP)，计划到2040年部署超过250万套CHP装置。

**加氢站：**欧洲注重基础设施建设，加氢站布局较早，现有163座加氢站。预计2025年加氢站数量达到750座，2030年达到3700座，2035年8500座，2040年实现15000座加氢站。

图表23：欧洲燃料电池未来发展规划

	2019	2030	2040	2050
乘用车保有量 (万台)	0.1	370	-	4500
轻型商用车保有量 (万台)	-	50	-	650
公交车保有量 (万台)	-	4.5	-	25
卡车保有量 (万台)	-	4.5	-	170
列车保有量 (台)	-	570	-	5500
热电联产系统部署量 (万套)	1	-	250	-

加氢站数量 (座)	163	3700	15000	-
-----------	-----	------	-------	---

资料来源: OFweek、万联证券研究所

## 2.5 中国: 发展路径清晰明确, 首先布局商用车和加氢站

### 2.5.1 政策环境

中国燃料电池产业目前情况与2011-2012年的锂电池相似, 政策自上而下进行扶持, 技术达到产业化条件, 开启产业链国产化进程, 企业布局脚步加快。中国对于燃料电池发展的支持处于循序渐进的状态。自2001年起确立了“863计划电动汽车重大专项”项目, 确定了三纵三横战略, 以纯电动、混动和燃料电池汽车为三纵, 以多能源动力总成控制、驱动电机和动力蓄电池为三横。随着燃料电池产业发展逐渐成熟, 中国在燃料电池领域的规划纲要和战略定调已经出现苗头, 支持力度逐渐加大, 政策从产业规划、发展路线、补贴扶持和税收优惠等全方位支持燃料电池产业发展。

2016年11月29日, 《“十三五”国家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)》、《中国制造等》提出系统推进燃料电池汽车研发和产业化, 将氢能发展列为重点, 推进加氢站建设, 目标在2020年实现燃料电池汽车批量生产和规模化示范应用。

图表24: 中国氢能政策发展

时间	内容
2009年	能源局发布《节能与新能源汽车示范推广财政补助资金管理暂行办法》, 对13个试点城市内的燃料电池汽车补贴20-60万元不等
2011年	工信部、国家税务总局发布《中华人民共和国车船税法》, 规定节约能源、使用新能源的车船可以免征或减半征收车船税
2012年	国务院出台《节能与新能源汽车产业发展规划(2012-2015)》
2014年	工信部、国家税务总局、财政部联合出台《关于免征新能源汽车车辆购置税的公告》
	财政部发布《关于新能源汽车充电设备建设奖励的通知》, 符合国家技术标准且日加氢能力不少于200公斤的每个新建燃料电池汽车加氢站奖励400万元。
2015年	财政部、科技部、工信部和发改委发布《关于16-20年新能源汽车推广应用财政支持政策的通知》, 对2017-2020年除燃料电池汽车以外的其他车型补助标准适当退坡。
2016年	《能源技术革命创新行动计划(2016-2030年)》、《能源技术革命重点创新行动路线图》
	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》提出系统推进燃料电池汽车研发和产业化, 将氢能发展列为重点, 推进加氢站建设, 目标在2020年实现燃料电池汽车批量生产和规模化示范应用。
2018年	《关于调整完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》, 保持补贴力度不变, 乘用车按照燃料电池系统的额定功率进行补贴, 燃料电池客车和专用车采用定额补贴。
2019年	《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》公布, 规定3月26日-6月25日为过渡期, 期间销售上牌的燃料电池汽车按2018年对应标准的0.8倍补贴, 燃料电池汽车和新能源公交车补贴政策另行公布, 另外地方补贴需要支持充电(加氢)基础设施“短板”建设和配套运营服务。
	2019年可能落地千城千辆; 两会多位代表提案涉及氢能与燃料电池; 政府工作报告提出推动加氢设施建设; 补贴新政明确给予加氢站补贴。

资料来源: 国务院、财政部、发改委、工信部、科技部、万联证券研究所

政府大力支持产业发展，宁波、武汉、张家港、佛山等地的地方政府也不断出台扶持政策，推动地方氢能发展，燃料电池主要发展地广东、广州、佛山、上海、武汉和深圳的地补均可达到国补的1倍。

图表25：2017-2019年中国燃料汽车补贴方案

	2017	2018	2019
乘用车	20 万元	6000 元/kW	1. 过渡期间：过渡期间销售上牌的燃料电池汽车按 2018 年对应标准的 0.8 倍补贴。燃料电池汽车和新能源公交车补贴政策另行公布。 2. 从 2019 年起，符合公告要求但未达到 2019 年补贴技术条件的车型产品也纳入推荐车型目录。地方应完善政策，过渡期后不再对新能源汽车（新能源公交车和燃料电池汽车除外）给予购置补贴，转为用于支持充电（加氢）基础设施“短板”建设和配套运营服务等方面。
轻型客车、货车	30 万元	30 万元	
大中型客车 中重型货车	50 万元	50 万元	
系统的额定功率	1. 不低于驱动电机额定功率的 30%，且不小于 30kW； 2. 乘用车：系统稳定功率大于 10kW 但小于 30kW，按系统额定功率 6000 元/kW 给予补贴	1. 燃料电池系统的额定功率与驱动电机的额定功率比值不低于 30%，比值介于 0.3（含）-0.4 的车型按 0.8 倍补贴，比值介于 0.4（含）-0.5 的车型按 0.9 倍补贴，比值在 0.5（含）以上的车型按 1 倍补贴。 2. 乘用车燃料电池系统的额定功率不小于 10kW，商用车燃料电池系统的额定功率不小于 30kW。	
汽车纯电续航里程	≥300 公里	≥300 公里	

资料来源：财政部、万联证券研究所

2019年，财政部、工业和信息化部、科技部、国家发展改革委近日印发《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》明确，根据新能源汽车规模效益、成本下降等因素以及补贴政策退坡退出的规定，降低新能源乘用车、新能源客车、新能源货车补贴标准，促进产业优胜劣汰，防止市场大起大落。

国家高度重视加氢站，正式期补贴或向加氢环节倾斜。2014年四部委出台加氢站建设补贴方案，对每日加注能力达到200kg的站点奖励400万元，在2015年底有效期结束。2019年3月5日“推动加氢设施建设”首次写入政府工作报告，3月26日四部委发布《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》，提出地方补贴需支持加氢基础设施。

### 2.5.2 燃料电池市场现状与发展规划

目前我国的燃料电池汽车发展路径清晰、明确，主要通过前期的商用车发展，规模化降低燃料电池和氢气成本，同时带动加氢站配套设施建设，后续再拓展到燃料电池乘用车的发展。2019年，我国燃料电池产业进入规模发展的快车道，上半年完成产销1170辆和1102辆，同比增长7.2倍和7.8倍。

我国现已投入运营车辆超过1452辆，其中公交车607辆左右，物流车约756辆，轻型客车89辆。根据2016年制定的《节能与新能源汽车技术路线图》提出，2020年实现5000辆级规模的燃料电池汽车，2025年实现5万辆，2030年实现百万辆燃料电池汽车的商业化应用。加氢站方面提出要在2020年建成100座，2025年建成300座，2030年建成1500座加氢站。

多个地方政府也在大力支持氢燃料电池汽车发展，上海是我国燃料电池汽车技术研发、产业化的先行者，北京和佛山也制定了明确的发展规划。

图表26: 中国燃料电池产业链未来发展规划

产业目标		2019	2020-2025	2026-2035	2036-2050
氢能源比例		2.7%	4%	5.9%	10%
产业产值 (亿元)		3000	10000	50000	120000
装备制造规模	加氢站 (座)	51	200	1500	10000
	燃料电池车 (万辆)	0.2	5	130	500
	固定式电源/电站 (座)	200	1000	5000	20000
	燃料电池系统 (万套)	1	6	150	550

资料来源:《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》，万联证券研究所

综合来看，目前在燃料电池商业化应用方面，日本领先全球，政策方面侧重于加氢站的基础设施建设，在推广期间对加氢站的补贴高达50%，高于美国补贴力度最大时30%和国内目前加氢站约27%的补贴比例，这也是日本加氢站数量领先全球的原因之一。

美国在燃料电池领域发展早，商业化进程稍落后于日本，但乘用车保有率最高，但随着近几年来除加州外燃料电池汽车和加氢站补贴力度的下降，美国燃料电池乘用车及加氢站数量增速或将放缓；

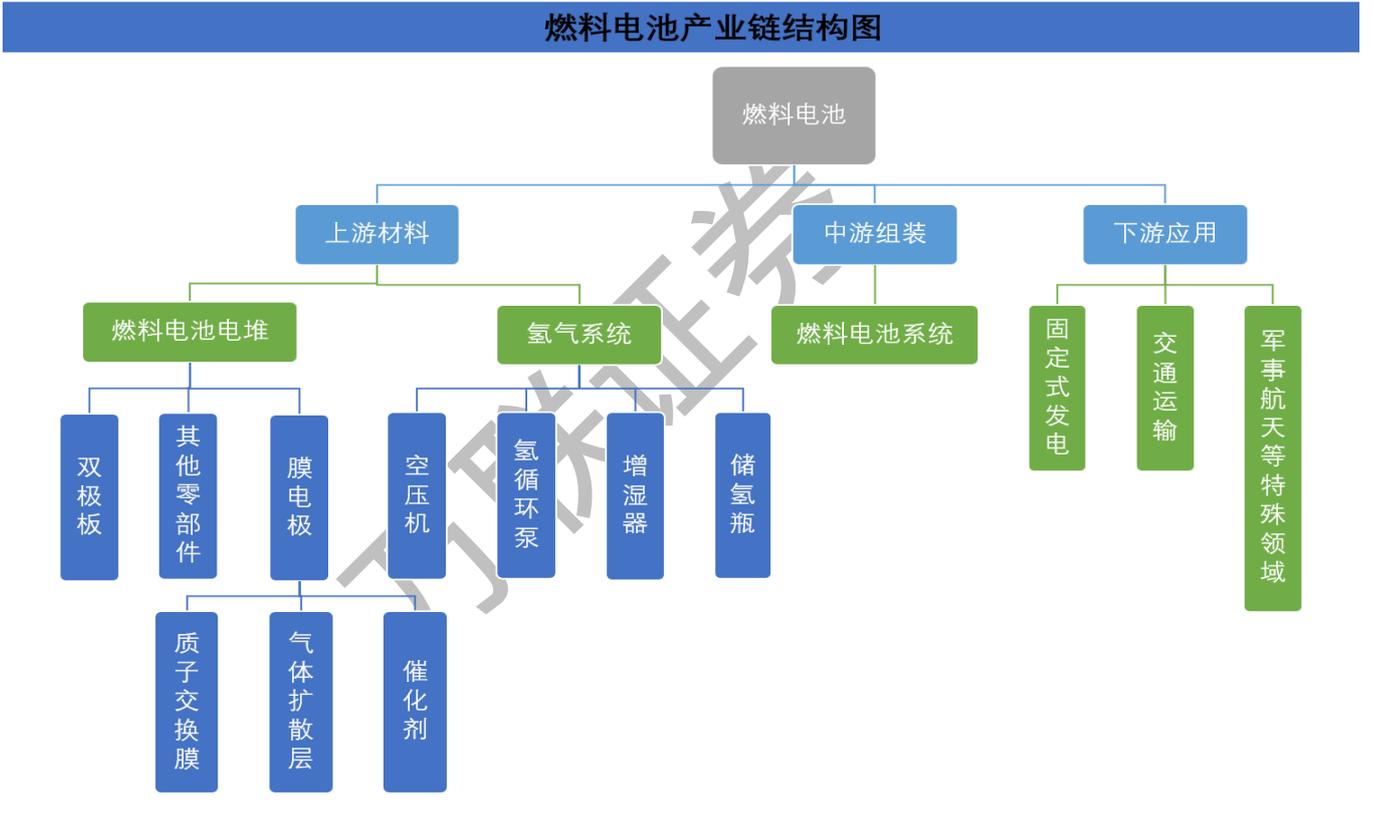
欧洲全面推进燃料电池汽车、热电联产系统和加氢站基础设施建设，其中德国政策扶持力度最大，德国交通部于2019年前投资2.5亿欧元（约18亿人民币），用于氢燃料电池汽车研发和推广，并实现规模化生产，并且计划投资14亿欧元推进燃料电池技术创新。

相比之下，国内燃料电池政策本着推动商用车发展带动燃料电池商业化的发展路径，并且开始着重于加氢站的建设。坚持对燃料电池汽车尤其是商用车进行补贴，对大中型客车和重型客车补贴高达50万元，补贴力度远超日美欧的对燃料电池汽车的补贴力度，推广效果明显，2019年上半年燃料电池商用车产销同比增长720%和780%，未来继续看好国内商用车的发展。

### 3、燃料电池产业链及细分领域核心企业

燃料电池产业链方面,上游主要是构成燃料电池电堆的零部件:膜电极(质子交换膜、催化剂、气体扩散层)、双极板等,以及氢气系统的零部件:空压机、增湿器、氢循环泵、储氢瓶等;中游是整个燃料电池动力系统的组装;下游主要包括由固定发电、交通运输以及包含军事、航天在内的特殊领域。氢能作为配套的产业链,主要包括制氢、储运氢和加氢站。

图表27: 燃料电池产业链结构图



资料来源: 公开资料整理、万联证券研究所

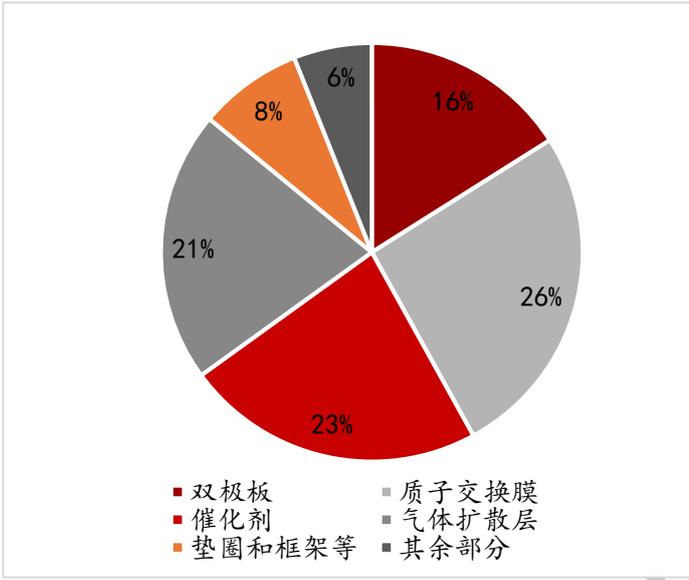
### 3.1 燃料电池产业链上游: 国内零部件技术水平达到初步产业化要求

#### 3.1.1 燃料电池电堆

电堆是燃料电池最关键的部分,由多个单体电池以串联方式层叠组合构成。将双极板与膜电极交替叠合,各单体之间嵌入密封件,经前、后端板压紧后用螺杆紧固拴牢,即构成燃料电池电堆。目前国内燃料电池电堆正在逐步起步,企业数量不断增长,并且通过自主研发和技术引进已实现量产。

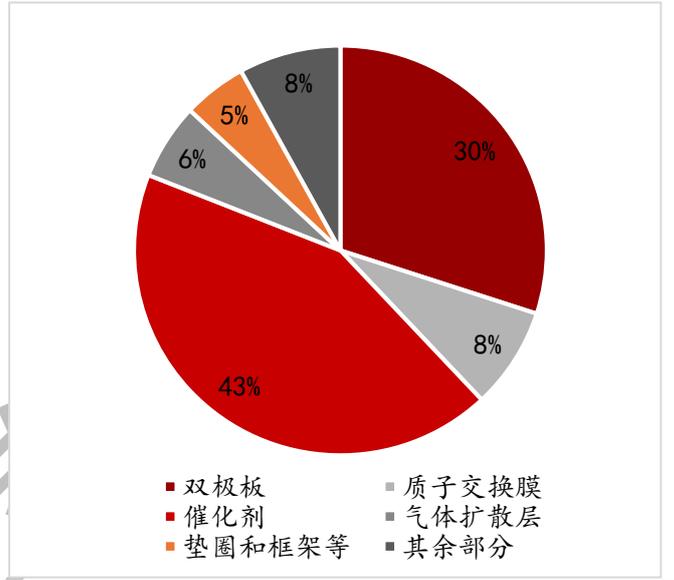
目前燃料电池电堆的生产规模较小,成本较高,目前成本在70美元/kW左右。膜电极是燃料电池的成本核心,量产有助于成本下降。电堆中最核心的组成部分是膜电极组件,占据电堆成本的65%以上。未来随着鸿基创能的量产规模逐步扩大,膜电极(质子交换膜+催化剂+气体扩散层)在电堆成本中的占比有望从70%(年产1000套电堆)下降至57%(年产50万套电堆)。DOE预计,到2020年,铂金属用量由0.16降低到0.125g/kW,双极板成本从7美元/kW降低到3美元/kW,50万台批量成产成本将在2020年下降到40美元/kW,最终目标将会实现30美元/kW。

图表28：生产1000套电堆成本构成



资料来源：新能源网、万联证券研究所

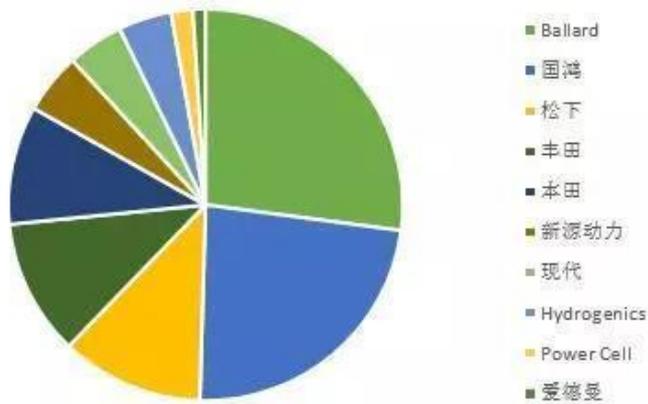
图表29：生产50万套电堆成本构成



资料来源：新能源网、万联证券研究所

国内外电堆企业可分为三类：第三方电堆企业、系统企业、全产业链布局的车企或其他企业。目前国外燃料电池电堆技术领先的企业有日本：丰田、本田；韩国：现代、斗山；美国：Plug Power、通用汽车；欧洲：SFC、奔驰、宝马、PowerCell、IntelligentEnergy等。其中丰田Mirai燃料电池电堆最大输出功率达到了114kW，由370片单电池串联组成，单电池厚度1.34mm。欧洲PowerCell电堆产品主要是S2和S3两款，其中S2产品功率覆盖5-35kW，S3产品功率可达到125kW。

图表30：2018年全球氢燃料电池电堆企业Top10

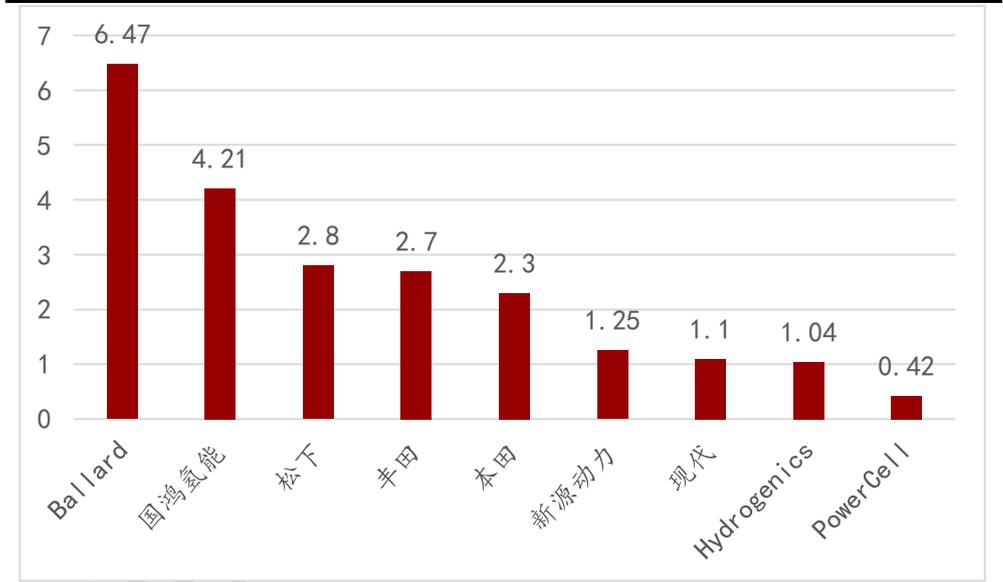


资料来源：高工产研氢电研究所 (GGII)、万联证券研究所

国内领先的企业有：国鸿氢能、潍柴动力、新源动力、神力科技、氢璞创能等。国鸿氢能是全球最大的燃料电池电堆生产商之一，企业引进巴拉德9ssl电堆技术，电堆额定功率为3.8~30kW，设计寿命1.2万小时，实际9ssl电堆运营时长超出3万hr。目前公司电堆年产能20000台，位居全球首位，2018年国鸿氢能电堆国内市占率达到70%；2018年潍柴动力收购Ballard 19.9%股权，获得Ballard LCS电堆技术在中国的独家生产和

模块组装授权，同时，双方已就4.0kW/L及以上未来技术的合作框架达成一致；新源动力自主研发的第三代薄金属双极板PEMFC电堆HYSTK-70，额定功率达到70kW，峰值功率达85kW，电堆体积功率密度突破3.3 kW/L。

图表31：2018年燃料电池电堆龙头的电堆营业收入（亿元）



资料来源：高工产研氢电研究所 (GGII)、公开资料整理、万联证券研究所

目前国际燃料电池电堆行业以Ballard、国鸿氢能为首，2018年Ballard电堆业务实现营收6.47亿元，国鸿氢能电堆业务实现营收4.21亿元。松下、丰田和本田在电堆行业中位于第二梯队，CR5市占率超过75%。2018年国鸿氢能在国内市占率达到70%，国内电堆行业由国鸿氢能和Xinyuan Power领先，国鸿氢能电堆技术引进自国际电堆巨头Ballard，Xinyuan Power自主研发的电堆体积功率密度突破3.3 kW/L，电堆技术均已处于世界领先地位。

### 3.1.2 膜电极

PEMFC的核心组件就是膜电极 (MEA)，膜电极由质子交换膜、催化剂和气体扩散层三个部分组成。当前MEA在性能和产能方面可以初步满足商业化需求，现阶段性能初步满足产业使用。生产MEA的企业分为两类：具备批量产业化能力的专业企业和全产业链布局的车企或其他企业。前者以国外的3M、GORE和国内的鸿基创能为代表，后者以国外的丰田、本田、现代和国内的雄韬股份为代表。

MEA生产工艺瞄准低铂和高功率密度，有序化膜电极工艺是未来发展趋势。膜电极技术经历了三代发展，大体上可以分为热压法、CCM (catalyst coating membrane) 法和有序化膜电极三种类型。目前大部分厂商选择第二代CCM三合一膜电极技术，有序化膜电极是当下工艺发展趋势。有序化膜电极可以达到高效三相传输、高Pt利用率、高耐久性，是了PEMFC领域的研究热点，也是下一代膜电极制备技术的主攻方向。

图表32：国内外主要燃料电池膜电极生产厂家及产品性能

研发企业	功率密度	铂载量

国外	3M	0.861W/cm <sup>2</sup> @0.692V	0.118mg/cm <sup>2</sup>	唯一可以量产有序化膜电极的企业
	GORE	-	0.175g/kW	产品维 CCM, 全球主导地位
国内	武汉理工新能源	1W/cm <sup>2</sup>	0.3mg/cm <sup>2</sup>	出口美国, 批量生产
	鸿基创能	1.05W/cm <sup>2</sup> @1500mA/cm <sup>2</sup>	0.3mg/cm <sup>2</sup>	预计 2020 年开始量产
	新源动力	0.8W/cm <sup>2</sup> @1200mA/cm <sup>2</sup>	0.4g/kW	小批量生产
	苏州擎动	0.8W/cm <sup>2</sup>	-	膜电极产能达到 2 万平米/年

资料来源: 公开资料整理、万联证券研究所

鸿基创能为国内首家膜电极产业化企业, 填补国内空白。其 CCM 和膜电极产品具备在各种极端工况条件下运行的能力, 不仅具有功率密度高、寿命长、成本低等特点, 还有良好的抗反极能力, 在电流强度为 1.5A/cm<sup>2</sup> 时, 功率密度大于 1W/cm<sup>2</sup>, 最高可达到 1.4W/cm<sup>2</sup>。雄韬股份分别持有苏州擎动和武汉理工的 16.68% 和 51% 的股份, 苏州擎动的膜电极卷对卷涂布产线于 2019 年 2 月 23 日正式投产, 其车用膜电极 V1.4 的额定输出功率为 0.8W, 并且能够达到 1A/cm<sup>2</sup> 只有 14mV 的输出损失。武汉理工新能源由深圳市雄韬股份与武汉理工大学共同发起成立, 基于二代 CCM 技术生产膜电极, 功率密度最高达到了 1.4W/cm<sup>2</sup>, Pt 用量低至 0.3mg/cm<sup>2</sup>。目前已完成 6000 平米洁净厂房装修, 并建成了自动化程度更高的膜电极生产线, 膜电极产能达到 2 万平米/年, 最终设计产能将达到 10 万平米/年。

目前来看, 国内膜电极逐步向国产化迈进, 武汉理工新能源生产的膜电极性能接近全球最先进水平, 批量出口欧美, 据美国杜邦公司最新统计, 武汉理工新能源公司的市场占有率达全球第六, 仅次于美国戈尔、3M 等 5 家公司, 但铂载量方面仍有不少差距, 表明我国对燃料电池催化剂的研究落后于国外。

### 3.1.3 质子交换膜

质子交换膜主要是作为质子快速传导的通道作用, 同时分隔阳极燃料和阴极氧化物, 主要防止氢气(或甲醇)与氧气混合, 易发生爆炸, 此外质子交换膜还对催化剂层起到支撑的作用。现在工业上主要使用的是全氟磺酸膜、非全氟化质子交换膜、无氟化质子交换膜和复合膜。全氟磺酸膜是主流质子交换膜, 其力学性能和化学稳定性优异, 寿命长, 并且具有优秀的氢离子传导性能。

目前市场上主要生产全氟磺酸膜的企业有 GORE、杜邦、陶氏化学、3M、日本旭化成、旭硝子、Ballard 以及国内的东岳集团等。丰田 Mirai、本田 Clarity 和现代 ix35 均采用 GORE 的 Select 系列膜。东岳集团的 DF260 膜技术成熟, 产品已定型量产, 二代规划产能 100 万平方米, 建成年产 50 吨燃料电池离子膜所需的全氟磺酸树脂生产装置, 可满足 2.5 万辆燃料电池汽车的离子膜所需, 而武汉理工新能源的复合质子交换膜仍处于样品测试阶段, 其厚度达到了 16.8 μm。

图表 33: 国内外主要燃料电池质子交换膜生产厂家及产品性能

	生产厂家	产品型号	厚度(μm)	E.W 值	
国外	科慕	Nafion 系列膜	25~250	1100-1200	化学稳定性强、机械强度高、高湿度下导电率高、低温下电流密度达、质子传导电阻小，目前市场占有率最高
	GORE	Gore-select 复合膜	-	-	改性全氟型磺酸膜，技术处于全球领先地位
	3M	PAIF 高温质子交换膜	-	-	主要用于碱性工作环境
	旭化成	Flemion 系列膜	50-120	1000	具有较长支链，性能与 Nafion 膜相当
	旭硝子	Alciplex 系列膜	25-1000	1000-1200	具有较长支链，性能与 Nafion 膜相当
国内	东岳集团	DF988、DF2801	50-150	800-1200	高性能，适用于高温 PEMFC 的短链全氟磺酸膜
	武汉理工新能源	复合质子交换膜	16.8	-	样品测试中

资料来源：公开资料整理、万联证券研究所

目前，世界上最广泛被应用的质子交换膜依旧是GORE的select膜。国内新源动力和东方电气近来推出的燃料电池电堆都采用了国外的GORE-SELECT®质子交换膜，戈尔利用其增强型质子膜的优异性能很快占领全球市场的85%。总体来看，在燃料电池的质子交换膜领域，戈尔公司一家独大，国内东岳集团开始崛起，东岳凭借十几年的研发和经验积累，成为最有希望挑战进口膜的民族企业，但是要打消国内膜电极和电堆厂商的疑虑，还需要在薄型化和产品的一致性、耐久度上下功夫。

### 3.1.4 催化剂

燃料电池催化剂能够提高正负极电化学反应速率，缩短反应时间。目前大多数燃料电池选择稳定性和活性比较高，并且不容易污染的贵金属铂作为催化剂材料，但铂的价格比较昂贵，所以一般采取铂含量不高的铂基催化剂来控制催化剂的成本，但是目前的催化剂成本占据电堆成本36%，仍处于较高水平。

国内催化剂的产业化和研究正起步，国外企业处于领先地位，已经能够实现批量化生产了，并且性能稳定。其中英国Johnson Matthey和日本田中贵金属（本田燃料电池车Clarity催化剂供应商）是全球铂催化剂的巨头。国内目前催化剂领域研究比较靠前的主要是贵研铂业和大连化物研究所，其中贵研铂业正与上汽集团合作共同推进国产催化剂的产业化研究。

### 3.1.5 气体扩散层

气体扩散层位于流畅和催化层之间，主要作用是为参与反应的气体和生成的水提供传输通道，并支撑催化剂。因此，扩散层基底材料的性能将直接影响燃料电池的电池性能，主要有炭纸、碳纤维布、无纺布和炭黑纸。

目前国内炭纸以进口为主，国外领先企业有日本东丽、加拿大巴拉德、德国SGL等，其中日本东丽占据市场较大份额，旗下有TGP-H-060、090、120三种厚度的炭纸产品。

国内的炭纸仍处于高校研究阶段，主要集中于中南大学、武汉理工大学等。

### 3.1.6 双极板

双极板与膜电极层叠装配成电堆，在燃料电池中起到支撑、收集电流、为冷却液提供通道、分隔燃料和氧化物等作用。双极板的材料主要有石墨、金属和复合材料三种，其中石墨基双极板是目前PEMFC中应用最广泛的材料，并已实现国产化，国内石墨双极板技术已达到国际一流水平，国内代表企业主要有鑫能石墨、上海弘枫等，其中上海弘枫产品已实现出口海外。

薄金属双极板的技术难点在于成型和表面处理，但具有更好的导电和热传导性能，同时金属材料良好的机加工性能会大大降低双极板的加工难度。是未来双极板发展的主流方向。金属双极板主要供应商有瑞典Cell impact、美国Dana、德国Grabener、美国treadstone以及国内的上海治臻，目前上海治臻可以实现双极板国产化、批量化生产，设计年产量可达50万副，至少可供1500辆以上FCV使用。

图表34：国内外主要燃料电池双极板生产厂家及产品性能

双极板类型	主要研发单位	导电率 (S/cm)	抗弯强度 (Mpa)	腐蚀电流 ( $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ )	接触电阻 ( $\text{m}\Omega \cdot \text{cm}^2$ )
石墨双极板	POCO	>100	>34	-	-
	Ballard	-	50	-	-
	上海弘枫	>100	>50	-	-
金属双极板	Cell impact	-	-	0.5	-
	Dana	-	-	0.5	-
	新源动力	-	-	0.5	-
	上海佑戈	-	-	<1	-
	上海治臻	-	-	<1	3

资料来源：燃料电池发动机工程技术研究中心、万联证券研究所

### 3.1.7 空压机

空压机为燃料电池的阴极提供空气，通过对空气的增压会提高燃料电池的输出功率，20%-30%的燃料电池输出功率将会被用于增压，因此空压机的节能性和高效性非常重要。空压机主要有螺杆式、涡旋式等，其中螺杆式空压机的优点是压力和流量可以灵活调整、启动停止方便、安装简单，但是有噪声大、体积大、质量重以及价格高的缺点，目前美国GM、Plug Power、德国Xcellsis、加拿大Ballard等公司的燃料电池中都采用了螺杆式空压机。

涡旋式空压机的容积效率高，且压力和气量连续可调，但与离心式空压机相比尺寸和重量较大，目前日本丰田、美国UTC等公司的燃料电池系统采用涡旋式空压机。离心式空压机的价格相对便宜，质量和体积功率密度高，是目前燃料电池用空压机的开发方向。

目前我国空压机正处于小规模生产走向量产、机械式产业化导入阶段，离心式仍处于

研发设计阶段。国外空压机领先企业有：瑞典OPCON、美国UQM、日立和Atlas Copco等。我国雪人股份收购国际空压机龙头切入空压机市场，公司持有空压机龙头瑞典OPCON AB公司 17.01%的股权，通过并购基金收购了OPCON 业务核心两大子公司 SRM和OES 100%股权。

### 3.2 燃料电池产业链中游：系统走出国门，集成技术占据全球领先地位

燃料电池系统是燃料电池电动车的核心，在整个燃料电池汽车中，燃料电池系统占整车成本的65%，一般由电池堆、燃料处理器、空压机和加湿器组成。目前我国燃料电池系统开始呈现国际竞争力，国内燃料电池系统技术领先的企业有上海重塑、雄韬股份、亿华通、氢途科技、弗尔塞等。2019年7月，丰田与一汽股份、苏州金龙及上海重塑达成共识，将在一汽股份、苏州金龙生产及销售的FC大巴上搭载采用丰田FC电堆等零部件的上海重塑FC系统。这说明了国产燃料电池系统技术已经达到了全球居前的地位，尤其在商用车方面，国内系统开发企业的经验、技术成熟度以及产品验证方面更具优势。

在产品性能方面，上海重塑的CAVEN系列产品的额定功率为32/46/80kW，体积比功率密度达到了0.22kW/L，其中CAVEN7做到了-30℃的冷启动，下游客户主要有一汽解放、东风、宇通客车、中通客车等，2018年市占率高达50%。雄韬股份的QX45系统的体积比功率密度高达0.38kW/L，远超国外系统龙头企业巴拉德系统产品的体积比功率密度。

图表35：国内外主要燃料电池系统企业产品及技术对比

企业	产品型号	额定功率 (kW)	体积比功率密度 (W/L)	冷启动温度/℃	耐久性/hr
上海重塑	CAVEN3	32	199.8	-15	12000
	CAVEN4	46	221.4	-15	12000
	CAVEN5	80	-	-30	12000
雄韬股份	QX45	45	381.0	401	-
氢途科技	G35	35	193.0	-	-
	G36	36	93.1	-	-
	G42	42	231.5	-	-
亿华通	YHTG30	31	94.5	-30	-
	YHTG60	63	99.5	-30	-
	YHT30	30	89.4	-30	-
	YHT60	60	110.2	-30	-
巴拉德	FCveloFity-HD60	60	121.0	-	25000
	FCveloFity-HD85	85	171.4	-	25000
	Fcmove-HD	70	149.6	-25	-

资料来源：企业官网、万联证券研究所

目前燃料电池系统成本占整车成本的比重超过65%，其中燃料电池电堆成本占总成本的30%，储氢系统成本占比为14%。燃料电池系统目前成本约为4000元人民币/kW，随着产量提升会逐渐下降，预计2020年下降到2500元/kW，2025年下降到800元/kW，2030年下降到200元/kW。

图表36：燃料电池系统的发展规划



资料来源：EVTank、伊维智库、万联证券研究所

### 3.3 燃料电池产业链下游：整车企业纷纷布局产业链

燃料电池产业链下游主要包括由汽车、船舶、固定式发电、潜艇和航天器等。按照全球的燃料电池装机情况来看，燃料电池主要用于交通运输当中，按功率计2018年装机量达到了总燃料电池装机量的70.05%，其次是固定式发电装置，2018年装机量占比为29.86%。

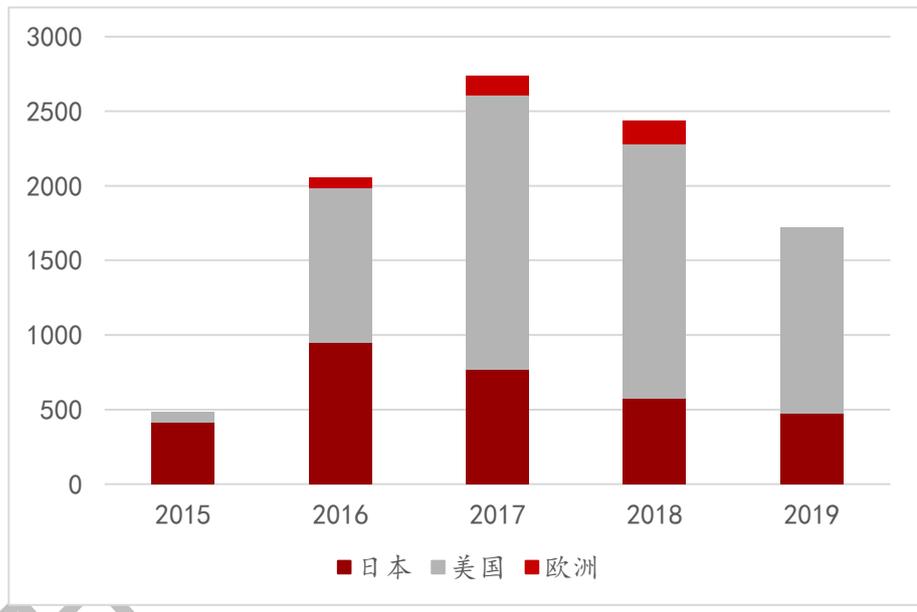
#### 3.3.1 燃料电池汽车

燃料电池是中国“十五”确定的新能源汽车发展“三纵”技术路线之一，氢燃料电池系统比较复杂，但氢气的储能密度高，适合大功率、长续航的车辆使用。燃料电池汽车主要分为乘用车和商用车，目前我国主要通过前期的商用车发展，规模化降低燃料电池和氢气成本，同时带动加氢站配套设施建设，后续再拓展到燃料电池乘用车的发展。我国现已投入运营车辆超过1452辆，其中公交车607辆左右，物流车约756辆，轻型客车89辆。

燃料电池汽车领域竞争一直以日韩车企为主，目前全球燃料电池整车领域中丰田、本田和现代等企业领跑，传统车企如奔驰等均开始进入燃料电池领域。丰田Mirai使用的燃料电池电堆最大功率达到了114kW，电堆功率密度为3.1kW/L，百公里加速达到了9.7s，续航里程为502km，实现了-30°C的低温冷启动。Mirai上市至今，全球已售出超过9,000辆。

2019年1-10月，韩国燃料电池汽车达到了3207辆，现代2019年燃料电池销量或将达到3666辆，年销量超越丰田位居世界第一，同比增长622%，排名世界第一；而美国、日本和欧盟分别位列二、三、四位，我国前10月的燃料电池汽车销量仅为1327辆，与排名前列的国家还存在一定的差距。

图表37：丰田Mirai全球销量统计



资料来源：新兴产业观察者、万联证券研究所

而目前我国燃料电池汽车主要以上汽、飞驰、长城、宇通、福田、中通为代表，其中上汽集团推出的荣威950具备小批量生产能力，燃料电池电堆功率和整车性能与丰田等国外整车巨头相比，仍有不小差距。飞驰汽车2018年销售111辆燃料电池客车和70辆燃料电池物流车，成为国内第二大氢燃料电池整车企业，氢燃料电池客车市占率43%，全国第一，全燃料电池汽车市场占比23%。

图表38：国内外燃料电池汽车技术对比

技术参数	荣威 950	丰田 Mirai	本田 Clarity	现代 Nexa
车重 (kg)	2080	1850	1875	1860
百公里加速 (s)	12	9.7	8.8	9.6
最高车速 (km/h)	160	175	165	179
续航里程 (km)	400	502	589	609
燃料电池电堆功率 (kW)	90	114	130	120
电堆功率密度 (kW/L)	1.8	3.1	3.1	3.1
低温冷启动性能 (°C)	-20	-30	-30	-30
储氢容量 (kg)	4.2	5	5.5	6.3
补贴售价 (元)	50 万	39 万	40 万	44 万

资料来源：中国氢能联盟、万联证券研究所

我国燃料电池乘用车尚未实现产业化生产，制造成本偏高，补贴后售价约50万元人民币。而国外的燃料电池乘用车售价已经降低至5.5万-6万美元，考虑政府补贴后的终

端售价在35000美元左右。

### 3.3.2 燃料电池固定式发电

燃料电池在固定式发电领域主要有三种应用，分别是分布式电站、家用热电联供系统和备用电源。分布式燃料电池电站由于其模块化性能强、可扩展性能好的优势，可以作为主电网的补充，也可以作为偏远地区的电站独立发电；热电联供系统常用于家庭和办公楼中，以天然气燃料或结合分布式光伏发电制氢打造零碳建筑；燃料电池应急备用电源产品能源效率高、环保、相应迅速、占地面积小、寿命长，因此广泛应用在通信、电力、医疗和公共事业部门。

燃料电池电站目前主要分布在北美、韩国和日本地区，并且日本也大力推广部署Ene-Farm热电联供系统，现已成功部署27.4万套。而目前我国在分布式电站和热电联供系统的鼓励政策和产品开发较少，仅辽宁省营口市在2016年投用了热电联供总效率达到75%的2兆瓦的质子交换膜燃料电池发电系统。在燃料电池备用电源方面，国外已实现成熟商业化应用，规模达到万套级，国内也已累计实现300多台备用电源产品应用，功率等级为3-5kW，累计待机超过40000天，运行时间超过4000小时。

### 3.4 燃料电池产业链上市龙头梳理

#### 1. 雄韬股份：电堆+膜电极+系统+整车+加氢站

铅酸龙头切入燃料电池行业，布局全产业链。雄韬股份设立武汉雄韬氢雄电堆公司，并且持有氢璞创能9.57%的股权，氢璞创能的墨系列水冷燃料电池电堆主要针对商用车与乘用车的应用目标，电堆额定功率最大为47.5kW，功率密度超过2.0kW/L，目前使用氢璞电堆并获得工信部公告准入的共有4款车型。

雄韬股份分别持有苏州擎动和武汉理工的16.68%和51%的股份，苏州擎动的膜电极卷对卷涂布产线于2019年2月23日正式投产。武汉理工由深圳市雄韬股份与武汉理工大学共同发起成立，基于二代CCM技术生产膜电极，功率密度最高达到了1.4W/cm<sup>2</sup>，Pt用量低至0.3mg/cm<sup>2</sup>，产能达到2万平米/年，最终设计产能将达到10万平米/年。

燃料电池系统方面，公司成功研发出QX-3045型45kW燃料电池发动机系统，系统布局紧凑，体积比功率密度、质量比功率密度为行业领先水平，2018年完成中通客车41台发动机研发生产任务。同时持股浙江氢途45%股份，其系统产能1000台，搭载氢途系统的车辆已达到60量。

雄韬股份下属子公司大同氢雄与上海物拉邦及上海华熵签订《战略合作协议》，此次合作立足于大同氢雄主导开发的9吨级燃料电池厢式物流车。该车型搭载了大同氢雄自主研发的48kW燃料电池发动机系统，其中雄韬股份子公司负责提供合作车型及燃料电池系统部件，计划2020年推广300台，2021年600台，2022年900台，累计1800台燃料电池厢式物流车。

公司持股雄众氢能30%的股权，目前雄众氢能已建成武汉汉南加氢站，日供氢量为1000kg。雄韬股份同时持有国内最大加氢站建设企业氢枫能源的5.59%股权，加氢站布局领先。

公司的传统业务是铅酸电池和锂离子电池，主要出口海外，目前公司产品收入结构中铅酸蓄电池业务占比76.56%，锂电池业务占比22.11%，而燃料电池占比仅1.33%。在燃料电池产业的布局为公司利润贡献了新的增长点。2019年显示，公司实现营业总收入13.6亿元，较上年同期增长-14.11%；营业利润8168万元，较上年同期增长497.79%；归属于上市公司股东的净利润8363万元，较上年同期增长197.56%

## 2. 美锦能源：电堆+膜电极+整车+副产氢+加氢站

公司布局燃料电池全产业链，上游燃料电池电堆领域持有全球最大的燃料电池电堆生产商国鸿氢能9.09%的股权，国鸿氢能引进巴拉德9ssl电堆技术，年产能20000台，位居全球首位，2018年国鸿氢能电堆市占率达到70%。

膜电极方面，公司间接控股鸿基创能，鸿基创能是国内首家膜电极产业化企业，设计产能30万平米。2019年3月，鸿基创能发布了膜电极产品HyKey1.0，生产成本比市场主流的膜电极至少低30%，实现了膜电极这一氢能产业“卡脖子”产品的国产化，填补了国内高能量密度膜电极产业化空白。

美锦能源控股佛山飞驰51.2%的股权，飞驰汽车2018年销售111辆燃料电池客车和70辆燃料电池物流车，2019年6月下旬又陆续完成100台氢燃料电池物流车的交付，是国内第二大氢燃料电池整车企业。飞驰汽车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36120.16万元，比上年同期增长545.53%，实现净利润2257万元，比上年同期增长916.67%。氢燃料电池客车市占率43%，全国第一，全燃料电池汽车市场占比23%。

公司控股云浮锦鸿60%的股权，目前在佛山和云浮有2座正在运营的加氢站，佛山路加氢站由锦鸿新能源于2018年参与建设，国鸿氢能目前是云浮思劳加氢站的运营方。

美锦能源深耕煤-焦-气-化传统能源产业，山西拥有丰富的煤炭资源，而煤炭加工工业产生大量的工业副产氢，在氢能源方面具有其他地区不可比肩的先天优势；美锦能源不断布局氢能，加强公司氢能源板块业务与焦化主业的协同效应，提高经营效率，降低运营成本。2019年前三季度实现营业收入108.0亿元，同比增长2.96%，归属于上市公司股东的净利润为8.25亿元，同比下滑30.14%。

## 3. 上汽集团：系统+整车+加氢站

上汽集团是国内最早布局燃料电池汽车领域的车企，现已推出三款燃料电池车型，分别是荣威950燃料电池乘用车、FCV80燃料电池客车和申沃SWB6128FCEV01型燃料电池城市客车，是国内唯一一家燃料电池商用车和乘用车均实现量产的整车企业。

2018年，上汽集团还专门成立了上海捷氢科技有限公司，其中P240燃料电池系统应用于荣威950，P230燃料电池系统应用于FCV80燃料电池客车，而申沃燃料电池城市客车搭载了P260产品。另外，2019年捷氢科技自主研发的PROME P390系统，电堆功率115kW，具有一体化集成、高功率密度、高耐久性、高可靠性和强环境适应性等优点。

2019年6月5日，上海化工区加氢站落成，将成为国内首个且全球规模最大的燃料电池车全场景应用加氢站，上汽集团旗下20辆氢燃料动力电池轻客大通FCV80将作为示范

运行的载体。

#### 4. 宇通客车

宇通客车2009年开发了第一代燃料电池客车，是国内首家通过燃料电池商用车资质认证的企业，取得了国内首个燃料电池客车正式的公告，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。宇通客车已经开发三代燃料电池客车产品，正在开发第四代。2018年，宇通客车燃料电池公交实现了在郑州、张家口等地的批量推广应用。

2019年北京道路运输车辆展上，宇通带来了一款氢燃料电池客车明星车型——F8。在整车性能上，F8燃料电池系统采用分体集成布置方案等一系列创新技术，其燃料电池重量减轻79%，体积减小189%，整车重量和电耗明显降低；防护等级上，F8更是优于行业水平，其燃料电池系统防护等级达到IP67水准；低温启动方面，F8可实现零下18度启动，加热时间减少18.7分钟，大大提升了冬季用车体验。2018年度报告显示，公司燃料电池车全年销量55台，收入1.77亿元，补贴占比8.47%。

宇通客车是一家集客车产品研发、制造与销售为一体的大型制造业企业，主要产品可满足5-18米不同长度的需求，拥有133个产品系列的完整产品链，主要用于公路客运、旅游客运、公交客运、团体通勤、校车、景区车、机场摆渡车、客车专用车等各个细分市场。2018年公司实现营业收入317.46亿元，同比下降4.44%；实现归属于上市公司股东的净利润23.01亿元，同比下降26.45%；公司全年累计实现客车销售 60,868 辆，同比下降 9.51%。

#### 5. 潍柴动力：重卡发动机龙头+电堆+叉车

潍柴动力作为国内重卡发动机龙头，2018年市占率为32%，下游主要合作企业有陕汽、一汽、福田。先后收购电堆领导者Ballard 19.9%股份和 SOFC龙头CeresPower 20%股份，获得Ballard LCS电堆技术在中国的独家生产和模块组装授权。

Ballard主要产品为电堆，应用于中重型车辆（客车、卡车）、叉车等领域，客户覆盖美国、欧洲、中国、日本等市场，包括 Plug、国鸿、潍柴等客户。电堆产品包括 FCvelocity - 9SSL（功率4kW-21kW）、FCgen - LCS（功率5kW-50kW）。2018年，公司发布新一代高性能燃料电池电堆 LCS，相较于9SSL，LCS 预计全生命周期成本降低40%，使用寿命超 30000 小时，可以在-25°C 低温条件下启动、在高达 85°C 温度运行。并计划初期推广2000台燃料电池车，未来有望领跑中国燃料电池商用车市场。

潍柴动力2019年前三季度实现营收1267.08亿元，同比增长7.2%，归母净利70.58亿，同比增长17.6%。2019年第三季度实现营收358.46亿元，同比增长-0.20%，归母净利17.71亿元，同比增长10.07%。

#### 6. 雪人股份：电堆+系统+空压机+氢循环泵+水电解制氢+液化氢+加氢站

雪人股份是制冷设备、压缩机及系统应用领域的龙头企业，现正积极布局燃料电池领域。公司在氢能产业链技术储备上已拥有“水电解制氢+氢气液化+加氢站”、“燃料电池电堆+空气压缩机+氢循环泵”，能为全球开发新能源汽车的整车和发动机企业提供氢燃料电池发动机的核心部件空气压缩机和氢气循环泵，

2017年公司参与认购加拿大燃料电池生产商 Hydrogenics 17.6%的股权，Hydrogenics在燃料电池电堆、电解水制氢和加氢站建设运营中具有世界领先水平。雪人股份基于Hydrogenics的技术基础上开发了10款燃料电池系统。2019年公司与重庆市两江新区签署“燃料电池发动机及其核心零部件制造项目”的合作协议，生产研制的 PEMFC 系统应用在厦门金龙燃料电池城市客车中，该款车型已入选了国家工信部 2019年6月11日发布的《道路机动车辆生产企业及产品公告》新产品目录。目前公司已为金龙、金旅等整车企业配套氢燃料电池发动机，向宇通客车、东风汽车等21家企业提供能匹配于氢燃料汽车的核心部件空气压缩机。

公司2018年营收13亿，净利润1541万元；2019上半年营收6.77亿，归母净利1183万。2019年公司前三季度实现营业收入10.53亿元，同比增长17.42%；归母净利润为5590.69万元，同比增长307.71%。

### 7. 大洋电机：系统+电堆+零部件+氢气储运+加氢站

大洋电机稳步推进燃料电池布局，持股Ballard 9.9%股权，2016年与Ballard签署技术转让协议，由国鸿巴拉德供应FCvelocity-9SSL电堆，2018年上海电驱动量产600套自主研发的30/85kW的FCvelocity-MD30/85燃料电池发动机。公司自主完成了燃料电池控制器、DC/DC、空压机、回氢泵和加湿器等关键零部件的研发和测试，向燃料电池国产化目标前进。

公司在氢气储运和加氢站方面也在与优秀企业进行合作，2018年参股液体有机储氢龙头HydrogeniousTechnologiesGmbH。同时与氢枫能源、富瑞特装等企业进行战略合作，布局氢气储运设备和加氢站运营。

2019Q3公司实现营收19.26亿元，归母净利润-0.09亿元，分别同比下滑6.97%和126.10%。前三季度实现营收66.71亿元，归母净利润2.65亿元，同比增加5.85%和82.97%，扣非归母净利润0.09亿元，同比下滑92.55%。Q3业绩显著下滑是由于系统产品补贴退坡，价格下跌导致盈利承压，拖累3Q业绩不及预期。

### 8. 东方电气：系统+电堆+膜电极

2019年东方电气全资子公司东方电气(成都)氢燃料电池科技有限公司投资建设我国西部首条年产1000套氢燃料电池自动化产线，从膜电极到电堆和系统均由东方电气独立开发研制。2018年，首批搭载公司自主研发的燃料电池发动机的10台氢燃料电池公交车正式在成都市商业运营。

东方电气主要业务为大型发电成套设备、工程承包及服务。2018年公司实现总营收297.30亿元，同比下滑1.14%；扣非净利润为7.82亿元，同比增加59.07%。2019Q1-Q3实现总营收229.89亿元，同比增长3.50%；扣非归母净利润为10.53亿元，同比增加30.11%。2019年公司业绩明确向好，内部减值包袱已去、优质资产加速整合，外部行业快速回暖，多领域利好公司长期稳健成长。

### 9. 道氏技术：膜电极

公司稳健推进氢燃料电池战略，搭建完善的研发人才体系，打开远期成长空间。2019年5月，道氏技术与上海重塑、马东生先生共同出资设立道氏云杉合作进行膜电极(MEA)的研发，持股62%。同时公司还持股泰极动力33.3%的股权，从事膜电极的生

产。

道氏技术传统业务包括的钴盐和三元前驱体、石墨烯导电剂、碳酸锂、陶瓷釉料和陶瓷墨水。公司2019年Q1-Q3实现营业收入24.4亿元，同比下降6.6%；实现归母净利润亏损0.13亿元。其中Q3实现营收7.65亿元，同比下降18.3%；归母净利润0.51亿元，同比下降28%，环比增长151%。19Q3公司毛利率为22.23%，环比提升9.1pct，主要是受益于钴价在三季度回升。

#### 10. 东岳集团：质子交换膜

东岳集团的DF260膜技术成熟，产品已定型量产，二代规划产能100万平方米，建成年产50吨燃料电池离子膜所需的全氟磺酸树脂生产装置，可满足2.5万辆燃料电池汽车的离子膜所需。

东岳集团是亚洲最大的氟硅材料生产企业，以氟化工产品和有机硅产品作为主要产品而起步，现已形成了涵盖制冷剂、氟橡胶、有机硅等的一体化氟硅企业。公司2018营收162亿港元，归母净利润23.6亿港元；2019H1营收69亿港元，归母净利润9.3亿港元。

## 4. 投资建议

(1) 我国目前非常重视新能源汽车行业的发展，但燃料电池汽车产业化程度不及日美欧等国家和地区，我国现以燃料电池商用车为主，通过发展商用车带动上中游电堆零部件、系统集成和氢能成本的下降，以支撑未来乘用车的发展和推广。长期来看，燃料电池汽车仍将是燃料电池的主要应用，建议关注布局燃料电池全产业链的整车龙头或者第三方企业。

(2) 2019年政府对于新能源汽车行业的政策扶持有所缓和，燃料电池汽车也受到了补贴退坡的影响，三季度出现了产销停滞的现象，但燃料电池汽车和新能源公交车补贴政策尚未正式落地，未来有望补贴向上游零部件和加氢站基础设施靠拢，建议关注上游电堆集成、中游系统龙头以及未来有加氢站投入运营的企业。

(3) 催化剂、气体扩散层作为电堆的核心部分，成本占比超40%，主要供给来源于国外，国内催化剂和气体扩散层技术仍处于研发状态，长期来看催化剂和气体扩散层是降低电堆成本的关键，企业高校联合推动其产业化发展，建议持续关注具有高校或研究所合作背景的细分龙头企业。

## 5. 风险提示

政策支持力度低于预期、宏观经济景气度下行、上游零部件和制氢成本下降幅度不及预期。

## 行业投资评级

强于大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%以上；  
同步大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%至-10%之间；  
弱于大市：未来6个月内行业指数相对大盘跌幅10%以上。

## 公司投资评级

买入：未来6个月内公司相对大盘涨幅15%以上；  
增持：未来6个月内公司相对大盘涨幅5%至15%；  
观望：未来6个月内公司相对大盘涨幅-5%至5%；  
卖出：未来6个月内公司相对大盘跌幅5%以上。  
基准指数：沪深300指数

## 风险提示

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

## 证券分析师承诺

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，以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。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收到任何形式的补偿。

## 免责声明

本报告仅供万联证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本公司是一家覆盖证券经纪、投资银行、投资管理和证券咨询等多项业务的全国性综合类证券公司。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。在法律许可情况下，本公司或其关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或类似的金融服务。

本报告为研究员个人依据公开资料和调研信息撰写，本公司不对本报告所涉及的任何法律问题做任何保证。本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或征价。研究员任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告的版权仅为本公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、发表和引用。

未经我方许可而引用、刊发或转载的，引起法律后果和造成我公司经济损失的，概由对方承担，我公司保留追究的权利。

## 万联证券股份有限公司 研究所

上海 浦东新区世纪大道1528号陆家嘴基金大厦  
北京 西城区平安里西大街28号中海国际中心  
深圳 福田区深南大道2007号金地中心  
广州 天河区珠江东路11号高德置地广场