

# 以动力锂电为鉴，燃料电池商业化加速

深度研究报告/机械行业

2019年10月31日

### 报告摘要:

#### ● 燃料电池：具备“燃料+能量+环保”属性，是理想的汽车动力来源

技术根源上，氢燃料电池兼具内燃机和蓄电池的“燃料+能量+环保”属性。“燃料属性”，一次加氢3-5分钟，续航超500公里；“能量属性”，氢气的能量密度高达140.4MJ/kg，为锂电池的200倍和汽油的3倍；“环保属性”，产物只有水。

#### ● 核心逻辑：燃料电池复制动力锂电的产业化路径

借鉴动力锂电的产业化路径，我们判断，投资时点上，目前的氢能对标2009年的动力锂电。动力锂电从2009年起历经十年的政策扶持，成功实现产业化。氢燃料电池有望复制其路径，我们认为在4个方面可对标：

(1) **推广措施**：均由中央+地方两级财政补贴为主要政策措施，早期关注先发优势、地域优势，后期关注产品力优势。

(2) **推广领域**：均为先商后乘，早期关注商用车，后期关注乘用车。

(3) **推广地域**：均从部分城市重点投入到全国范围推广，早期关注地域布局。

(4) **推广标准**：国家标准、补贴标准越来越严格，后期关注产品力优势。

#### ● 上游：我国氢源充足，瓶颈在于加氢站前提投入高

我国氢源充足。我国拥有的工业副产氢源足够上万个日加氢规模为500kg的加氢站使用。目前我国仅运营25座加氢站，其中日加氢规模500kg以上的仅9座。目前瓶颈在加氢站前期建设成本高，设备成本约占70%。一座日加氢规模500kg、加注压力为35MPa的加氢站建设成本至少为1200万，是传统加油站的3倍。受益于规模效应、油氢合建、加氢站设备国产化，单位加注成本有下降空间。

#### ● 下游：客车、物流车领域有望优先受益

理论上氢燃料电池动力可对标柴油，客车、物流车优先受益。根据中汽协数据，我国2018年销售1362辆燃料车，2019年1-9月销售1228辆，均为客车、物流车。目前燃料电池客车、物流车单价在150-300万之间，市场规模在20-50亿元。

#### ● 建议关注：

雄韬股份、雪人股份、贵研铂业、宇通客车、厚普股份

#### ● 风险提示：燃料电池产业化释放速度不及预期；政策面催化不及预期

[Table\_ProfitDetail]

### 盈利预测与财务指标

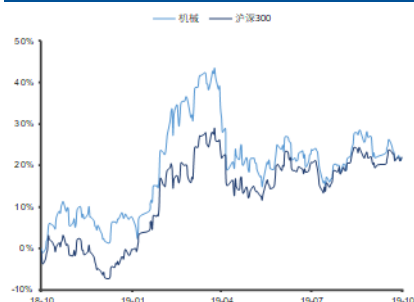
代码	重点公司	现价	EPS			PE			评级
		10月30日	2019E	2020E	2021E	2019E	2020E	2021E	
002733	雄韬股份*	22.89	0.48	0.57	0.69	48.13	40.48	33.12	暂未评级
002639	雪人股份*	8.60	0.09	0.15		95.56	57.33		暂未评级
600459	贵研铂业*	12.05	0.48	0.56	0.66	31.64	27.23	23.05	暂未评级
600066	宇通客车*	15.25	1.09	1.20	1.31	12.99	11.83	10.87	暂未评级
300471	厚普股份*	9.28							暂未评级

资料来源：Wind、标\*公司数据取自Wind一致预期，民生证券研究院

维持

首次评级

### 行业与沪深300走势比较



资料来源：Wind，民生证券研究院

### 分析师：刘振宇

执业证号：S0100517050004

电话：(8610)85127653

邮箱：[liuzhenyu@mszq.com](mailto:liuzhenyu@mszq.com)

### 相关研究

1. 【民生机械】2018年报分析：从数据看竞争力，寻找高质量发展子行业 2019.05.07
2. 【民生机械2019年度策略】挖掘个股机会，静待需求回暖 2018.12.28
3. 【民生机械2018中期策略】机械行业2018年中期投资策略：喜新不厌旧，聚焦新制造 2018.06.25
4. 【机械子行业财务分析系列 01】锂电设备深度：需求+财务二维分析锂电设备行业 2018.03.15

## 目录

<b>一、国内氢燃料电池产业：具备产业基础，整装待发</b>	<b>3</b>
(一) 氢燃料：理想汽车动力来源	3
(二) 国内现状：距离国外有差距	7
(三) 燃料电池单体及电堆生产设备	9
<b>二、以动力锂电池产业化为鉴：以政策驱动为开端</b>	<b>10</b>
(一) 动力锂电：政策驱动为开端，产品驱动力逐渐提升	11
(二) 对标锂电：氢能政策布局正在提速	16
<b>三、上游：车载高压储氢是目前主要发展方向</b>	<b>18</b>
<b>四、下游：客车、物流车领域有望优先受益</b>	<b>22</b>
(一) 客车、物流车优先受益	23
(二) 乘用车：国际上有量产经验，国内有尝试，需待技术积累成熟	25
<b>五、相关标的：雄韬股份、雪人股份、亿华通、贵研铂业、宇通客车、厚普股份</b>	<b>26</b>
(一) 雄韬股份：铅酸三雄，全方位布局燃料电池	26
(二) 雪人股份：发展燃料电池气体循环配件	28
(三) 亿华通：国内电池电堆技术领先	29
(四) 贵研铂业：对标田中贵金属，燃料电池催化剂标的	29
(五) 宇通客车：发力燃料电池客车	30
(六) 厚普股份：从加气站设备到加氢站设备	30
<b>插图目录</b>	<b>32</b>
<b>表格目录</b>	<b>32</b>

## 一、国内氢燃料电池产业：具备产业基础，整装待发

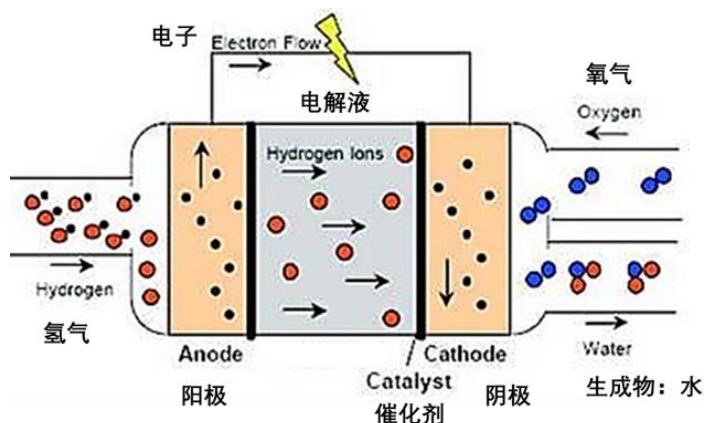
**核心观点：**氢燃料电池的底层技术决定了它是高能量密度、高能量转换率、环保无污染的能源来源，是理想汽车动力来源。目前国产氢燃料电池零部件、电堆已基本具备产业基础，重要系统配件主要依赖进口，正待政策春风起，以扬帆远航。

### （一）氢燃料：理想汽车动力来源

#### 1、氢燃料电池工作原理决定了其是理想的汽车动力来源

氢燃料电池与蓄电池电极反应物质贮存于电池内部不同，与内燃机相似，是将源源不断输入的燃料中的化学能转换为电能。电池的负极供给燃料（氢气），正极供给氧化剂（氧气、空气），氢在负极上的催化剂的作用下失去电子，成为氢离子，进入电解液中，而电子则沿外部电路移向正极，在正极催化剂作用下与氧气结合生成水。

图 1：氢燃料电池电堆的工作原理



资料来源：民生证券研究院

燃料电池技术原理与蓄电池、内燃机有差别，因而兼具两者的“燃料属性”、“环保属性”和“能量属性”，适应于重载、长里程、寒冷的运输场景。

**“燃料属性”：**是指燃料电池可以向内燃机一样只需为燃料电池添加氢燃料即可维持电池的持续使用，加氢时间 3-5 分钟，续航里程轻松超 500 公里，从而解决了纯电动汽车寿命周期需要更换 3-4 次蓄电池的难题和里程焦虑难题。**“环保属性”：**氢燃料电池汽车不排放二氧化碳和任何 PM2.5 污染物，只生成水，被业内称为“终极环保车”。**“能量属性”：**从全生命周期能源效率看，氢和甲烷燃料电池汽车远超过纯电动汽车。氢气的能量密度高达 140.4MJ/kg，远高于锂电池的 0.72 MJ/kg 和汽油的 43.1MJ/kg。理论上不受卡诺循环的限制，具有极高的能量转换效率(理论 80% 以上，目前实际中可达到 50-60%)。传统内燃机的能量转换效率为 30%-40%。能源效率处于材料基础科学层面，决定趋势，而对于成本层面，燃料电池堆技术和储氢站等成本因素随技术的迭代不断降低而具有产业化的条件。由于燃料电池的燃料属性、能量属性，氢燃料车特别适用于重载、长距离运输场景，且由于氢燃料电池在放电过程中产生约

70-80 度的温度、电池容量与效率不受低温损害（锂电池在低温场景下电容容量衰减极快），因此特别适用于寒冷地带。

技术路线上，质子交换膜燃料电池 PEMFC 主导运输领域（汽车等），在固定领域则主要包括多种技术均有使用，主要有四种技术路线——熔融碳酸盐燃料电池 MCFC、固体氧化物燃料电池 SOFC、磷酸燃料电池 PAFC 和质子交换膜燃料电池 PEMFC。按照电解质的不同可将其分为五种类型，分别为质子交换膜燃料电池（PEMFC）、碱性燃料电池（AFC）、磷酸燃料电池（PAFC）、熔融碳酸盐燃料电池（MCFC）、固体氧化物燃料电池（SOFC）。不同电解质类型决定了其电池使用的燃料、氧化剂、催化剂、反应温度、所需压力、极板材料不同，因此有不同的应用领域。固定领域包括主要应用于发电站、楼宇、工程等领域的大型首要电源、备用电源或热电联产(CHP)，用于家庭住宅和商业的微型热电联产(CHP)，以及远程或基本应用例如电讯塔的首要或备用电源。相较于固定领域，运输领域对氧化剂、反应温度、所需压力等发生条件的要求更严苛，因此，质子交换膜燃料电池 PEMFC 凭借对氧化剂的低要求、操作温度低、启动快等优势，主导运输领域。

表 1：几种燃料电池技术线路比较

电池类型	AFC	PAFC	MCFC	PEMFC	SOFC
电解质	KOH	H3PO4	Li2CO3-K2CO3	全氟磺酸膜	Y2O3-ZrO2
燃料	精制氢气、电 解副产氢气	天然气、甲醇 轻油	天然气、甲醇 石油、煤	天然气、甲醇 汽油、氢气	天然气、甲醇 石油、煤
氧化剂	氧气	空气	空气	空气	空气
导电离子	OH-	H+	CO2-3	H+	O2-
阳极催化剂	Ni 或 Pt/C	Pt/C	Ni（含 CrAl）	Pt/C	金属（Ni, Zr）
阴极催化剂	Ag 或 Pt/C	Pt/C	NiO	Pt/C、Pt 黑	LaMnO4-Sr
工作温度/°C	65~220	180~200	~650	室温~80	500~1000
工作压力	<0.5	<0.8	<1	<0.5	常压
极板材料	镍	石墨	镍不锈钢	石墨，金属	陶瓷
启动时间	几分钟	2~4 小时	≥10 小时	几分钟	几分钟
比功率(W/kg)	35~105	100~220	30~40	300~1000	15~20
系统效率	45~60	35~60	45~60	35~45	50~60
用途参考	宇宙飞船、潜 艇 AIP 系统 （曾经试用）	分布式电站	分布式电站	电动车、潜艇 AIP 系统（正 在试用）	分布式电站

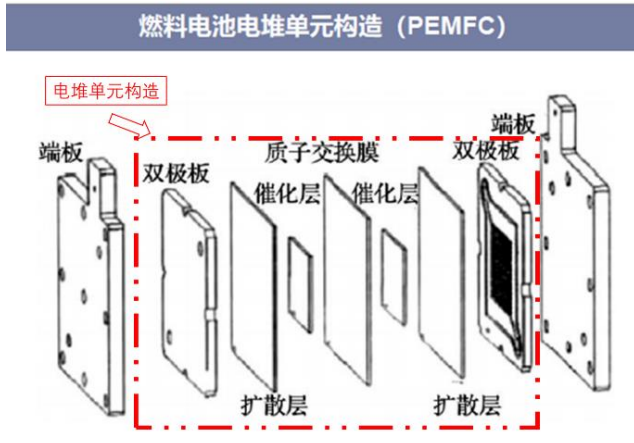
资料来源：民生证券研究院

## 2、PEMFC 单体电池及电堆介绍

从电池构造来看，PEMFC 单体电池（又称电堆单元）类似一个由膜电极装置、双极板、密封垫片组成的三明治结构。膜电极 MEA 是最重要、最昂贵的部件，由质子交换膜、涂覆的铂基催化剂以及导电多孔透气扩散层（多采用碳纤维纸或碳纤维布）组成，形成燃料电池的阳极和阴极。由于氢原子需要在水分子的作用下，才能在阳极失去电子。使用传统均质质子交换膜的膜电极需要加装一个加湿器，湿润输入的氢气；使用部分复合型质子交换膜的膜电极在膜的表面含有无机吸湿材料，制成了自增湿膜，不需要额外加装加湿器。双极板是燃料电池的重

要部件，其功能是提供气体通道，防止电池气室中的氢气与氧气串通，并在串联的阴阳两极之间建立电流通路。

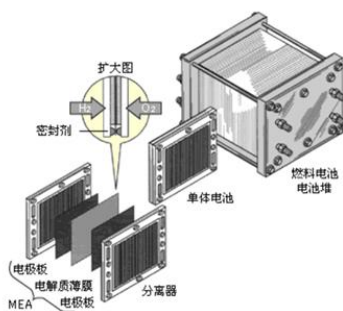
图 2：PEMFC 电池单体构造示意图



资料来源：民生证券研究院

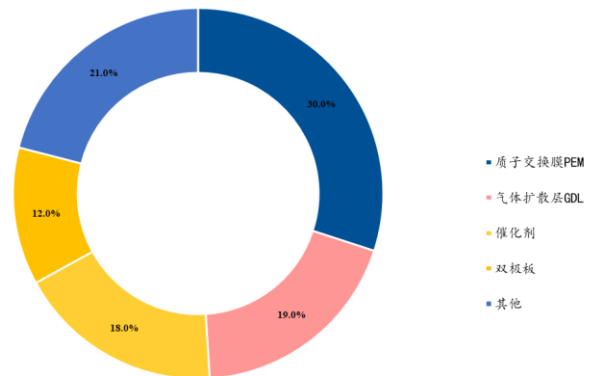
PEMFC 燃料电池为了获得更高的电压和功率，通常将多个 PEMFC 电池单体串联，形成 PEMFC 燃料电池电堆。额定工作条件下，一节单电池工作电压仅为 0.7 V 左右，一般需串联增加电池体电压和功率。电堆是单体电池串联在一起的电池包，生产过程为在单体电池之间嵌入密封件，经前、后端板压紧后用螺杆紧固拴牢。

图 3：PEMFC 电池电堆构造



资料来源：民生证券研究院

图 4：PEMFC 电池电堆成本拆分



资料来源：高工氢电，民生证券研究院

### 3、PEMFC 燃料电池系统配件介绍

燃料电池电堆装载在汽车上，还需要供氧系统、供氢系统进行辅助。

图 5：燃料电池汽车动力系统构成







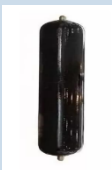

资料来源：爱卡汽车，民生证券研究院

典型供氧系统核心部件为空气压缩机。空气压缩机通过对空气进行增压，可以提高燃料电池的功率密度和效率，减少燃料电池系统的尺寸。

典型的氢气供应系统包括高压储氢瓶、加湿器（部分催化剂不需要）、循环装置(循环泵或引射器)、减压阀、压力调节阀、稳压罐、传感器、各种电磁阀及管路等。

储氢瓶有三种技术路径：（1）高压储氢（通过提高氢气压力以减小体积，氢气为气态）；（2）低温液化储氢（氢气为液态）；（3）液体或固体储氢（利用液体或者固体对氢气的物理吸附或化学反应等作用，将氢储存于固体材料中，主要包括苯、合金储氢、纳米储氢）。目前车载储氢瓶广泛应用高压储氢，比如日本丰田的 FCHV-BUS2, FCHV-4、FCHV-adv、Mirai 就采用高压储氢罐；有机液体储氢、固体储氢在不断尝试中，低温液化成本太高且附属系统庞大，不适合做车载容器。

表 2：高压储氢瓶分类介绍

	I 型	II 型	III 型	IV 型
示意图				
材质	铬钼钢	钢质内胆 纤维环向缠绕	铝内胆 纤维全缠绕	塑料内胆 纤维缠绕
工作压力 (MP)	17.5-20	26.3-30	30-70	30-70
使用寿命	15 年	15 年	15/20 年	15/20 年
储氢密度	14.28-17.23	14.28-17.23	40.4	48.8
应用场景	加氢站等固定式储氢应用		国内车载	国际车载

资料来源：民生证券研究院

氢气循环泵是为了防止与氧气发生化学反应的氢气排出，在氢燃料电池内部的氧气与氢气发生化学反应后，需要通过氢气循环泵将多余的氢气回收。目前，氢气循环泵的转动轴与电机驱动端接触，并通过密封件密封，通过电机的驱动端驱动氢气循环泵工作。技术难点在于由

于氢气密封、水汽腐蚀和冲击问题，国外也仅有几家能够提供解决方案。

是否需要加湿器取决于膜电极的种类。传统膜电极需要在水分子的参与下，才能使得氢原子在阳极上失去电子。而部分新型复合膜电极不需要额外加湿，就能使化学反应发生。

## （二）国内现状：距离国外有差距

目前我国在 PEMFC 燃料电池电堆及核心零部件的技术水平、成本控制水平均距离国外有差距，系统重要配件几乎依赖进口。

### 1、核心零部件、单体电池及电堆：我国能生产，但水平有差距

我国具备核心零部件的产业基础，但距离国外高端水平有差距。目前催化剂的差距正在缩小，质子交换膜、碳纸、膜电极、双极板等差距还较大，是下一步技术攻关的发力点。

表 3：国内外核心零部件性能比较

	国外现状与水平	国内现状与水平	
催化剂	铂载量	0.1-0.2mg/cm <sup>2</sup>	0.3-0.5mg/cm <sup>2</sup>
	注：铂载量越低越好，越低使用的贵金属铂越少，成本越便宜。百万辆的生产需要降到 0.1 克以下，国内实验室已达到此水平。		
	铂质量活性比	0.24A/mg(0.9V)	0.27A/mg(0.9V)
	注：铂质量活性比是对催化剂活性的评估，越低越好，反应每一单位质量的催化剂活性更高。		
生产商	催化剂规模化生产商：JM、Tanaka、3M、旭化成	小批量性能超国外，规模化能力较差：大连化物所、武汉喜马拉雅、苏州擎动	
质子交换膜	从均质膜向复合膜发展		
	注：复合膜比均质膜好—— (1) 均质膜在长时间运行会出现机械损伤与化学降解，在车辆工况下，操作压力、干湿度、温度等操作条件的动态变化会加剧这种衰减。 (2) 复合膜在机械性能、化学稳定性上提升，且部分加入无机吸湿成分，不需要额外加装加湿器。		
	生产商	巨头垄断：杜邦、Gore、3M、旭化成等	东岳集团、武汉理工新能源、新源动力
碳纸	已形成流水生产线		
	生产商	代表企业：SGL、Toray、Freudenberg	淄博联强碳素科技
膜电极	功率密度	1.8W/cm <sup>2</sup>	1W/cm <sup>2</sup>
	电流密度	2.5-3A/cm <sup>2</sup>	≥1.5A/cm <sup>2</sup>
	动态工况寿命	9000h	≥3000h
	注：功率密度、电流密度、工况寿命都是越高越好；有其他指标，如电导率等。		
生产商	产能万平米级，流水线生产能力：Gore、3M、杜邦、Ballard	少数企业具备规模化生产能力，如武汉理工新能源、新源动力，其他主要是半手工生产	
双极板	石墨和金属双极板		
	注：金属双极板具有优异的导电、导热性能、机械加工性、致密性，以及强度高、阻气性好等优势，可以为汽车应用提供良好的动力密度、低温(-40℃)启动保障，适合大批量低成本生产。		
	生产商	成熟的产品供应商：Cellimpact、SGL、DANA、Bac2 等	广东国鸿（膨胀石墨双极板，把膨胀石墨冲击成型，灌入树脂，体积比功

		率约 1.5-1.8 左右, 较低, 但安全性高, 目前在国内市场的市占率达到 70-80%)
--	--	---

资料来源: 民生证券研究院

在电堆方面, 目前国内最新的技术指标与国外差距小, 但尚待验证。由于卡补贴现象严重, 目前已装车电池功率、功率密度、工况寿命等核心指标距离国外水平有差距。最新技术水平至少需要经过 2-3 年的验证, 才能确定稳定性方面与国外的差距。

表 4: 国内外氢燃料电池电堆性能比较

	国外现状与水平	国内现状与水平
额定功率等级 (kW)	100 左右	30-60 (卡补贴现象引起。13 年起, 新能源汽车补贴政策中规定的氢能补贴标准分别为 25、60kW, 达到可领取补贴, 故国内的氢能汽车额定功率在 30-60+kW 区间)
体积功率密度 (kW/L)	3.1	≥2 (大多数都是 2, 新源动力和部分其他公司做到了 3, 已装车, 但行驶小时数不到 5000 或 10000 小时, 尚待验证。最好的是新源动力, 使用金属板电堆, 正常输出功率为 75 千瓦, 峰值功率为 85 千瓦, 达到 3.4, 正在装车跑)
质量功率密度 (kW/kg)	2.5	≥1.5
轿车车载工况寿命 (h)	>5000	>5000 (5000 的标准是根据美国能源部在 2015 年时提出的 2020 年发展氢燃料电池车的目标指标为 5000 小时所确定)
客车车载工况寿命 (h)	>12000	>10000
代表厂商		亿华通、国鸿、新源动力、神力 (三个品牌的轿车电堆工况寿命均超过 5000h)

资料来源: 民生证券研究院

## 2、重要系统配件几乎依赖进口

重要系统配件几乎依赖进口, 是技术攻关的核心领域。目前, 在氢燃料电池的发动机里, 燃料电池电堆的成本占比由 50% 左右上升至 60%-70%, 重要系统配件由 50% 左右下降至约 30%。主要变动原因为氢气循环泵和储氢瓶成本的大幅下降。

表 5: 国内外重要系统配件性能比较

	国外现状与水平	国内现状与水平
空气压缩机	美国能源部 DOE 支持了 AD Little Inc.、Honeywell、VAIREX Corporation、Mechanology LLC 等企业;	有小批量应用, 尚待验证和改良;



	瑞典 Opcon Autor AB 对多种压缩机进行比较开发；	主要企业有：广顺新能源、伯肯节能、德燃动力、雪人股份等
	2015 年美国 UQM 从 Roush 公司收购了燃料电池压缩机模块业务；	
	Honeywell 的离心式压缩机和 UQM、Opcon 的双螺杆压缩机已经达到产品要求，在多款燃料电池系统中进行了长时间运行	
储氢瓶	高压储氢瓶、液体储氢均有，高压储氢瓶多为 70Mpa 的 IV 型瓶(采用塑料内胆，碳纤维缠绕。质量更轻，压力更大，压缩的氢气密度更高，更适用于乘用车)	多为高压储氢瓶，多为用于储氢站的 30MPa 钢瓶储氢瓶和用于车载的 30MPa III 型储氢瓶（铝内胆，纤维缠绕）
	主要厂商：挪威 Hexagon Composites、Quantum、韩国 ILJIN Composite、日本 JFE、	主要厂商：科泰克、天海工业、中材科技、斯林达、中国中氢、富瑞特装
	注：储氢瓶使用的碳纤维全球能够稳定供货的厂家仅有日本东丽，价格昂贵	
加湿器	主流技术是 Gas-to-Gas 加湿器，已有多家开发出加湿器产品，能够满足备用电源到燃料电池客车的加湿需要。	没有成熟产品、处于研发中
	北美：美国的 Perma-Pure 的管式加湿器、加拿大 Dipnt 的板式加湿器	
	欧洲：德国 MannHummel 的板式和管式加湿器、德国 Freudenberg FCCT 的管式加湿器	
	亚洲：韩国的 KOLON 的管式加湿器等	
氢循环系统	美国 Park 公司开发出氢气循环泵，可用于不同的燃料电池汽车，美国 Argonne 国家实验室开发了氢气引射装置以及与氢循环泵混合循环系统。	没有成熟产品，有小规模供货。德国普旭 (Busch) 占据国内约 90% 的市场份额。

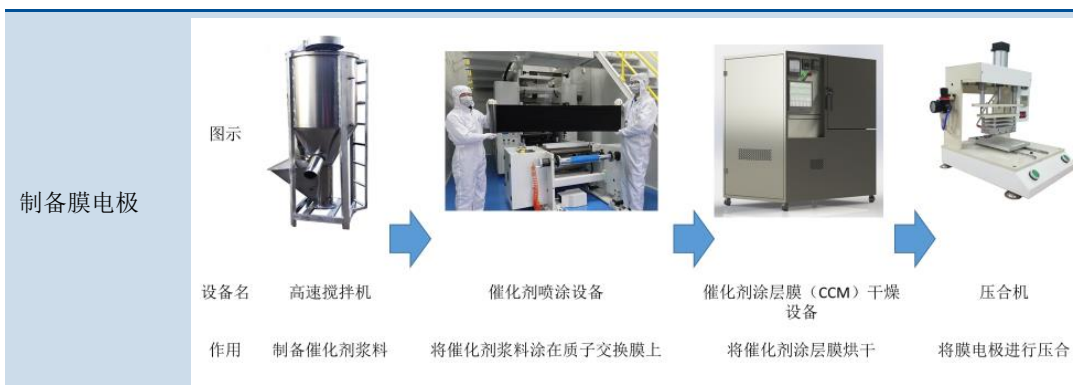
资料来源：民生证券研究院

### （三）燃料电池单体及电堆生产设备

将氢燃料电池的制造分为四步：第一步，制造膜电极；第二步，制造双极板；第三步，将膜电极和双极板连接在一起；第四步，检测制造好的电池的性能及安全性。围绕这三个生产工序，有十类生产设备：高速搅拌机、催化剂喷涂机、干燥机、压合机、双极板涂层镀膜设备、切割设备、膜电极及电堆密封的点胶机、电堆检测设备、焊接机。

表 6：燃料电池单体及电堆生产设备

步骤	涉及设备和作用
----	---------



资料来源: 民生证券研究院

## 二、以动力锂电池产业化为鉴：以政策驱动为开端

**核心观点：**中央+地方层面积极出台政策，借鉴动力锂电产业化路径，我们判断投资时点上，目前的氢燃料电池对标 2009 年的动力锂电。动力锂电由 2009 年“千城千辆”政策起步，经过 10 年的补贴实现产业化。燃料电池有望复制动力锂电的商业化路径。

## (一) 动力锂电：政策驱动为开端，产品驱动力逐渐提升

自 2009 年起，动力锂电新能源汽车在十年的政策扶持下，逐渐实现了产业化，从 2009 年的全国产销约 5000 辆左右，逐步增长到 2018 年的生产 127 万辆、销售 126 万辆。我们认为，氢燃料电池的政策在 4 个方面可对标动力锂电：

(1) 推广措施——均由中央+地方两级财政补贴为政策主要措施，早期关注先发优势，后期关注产品力优势。

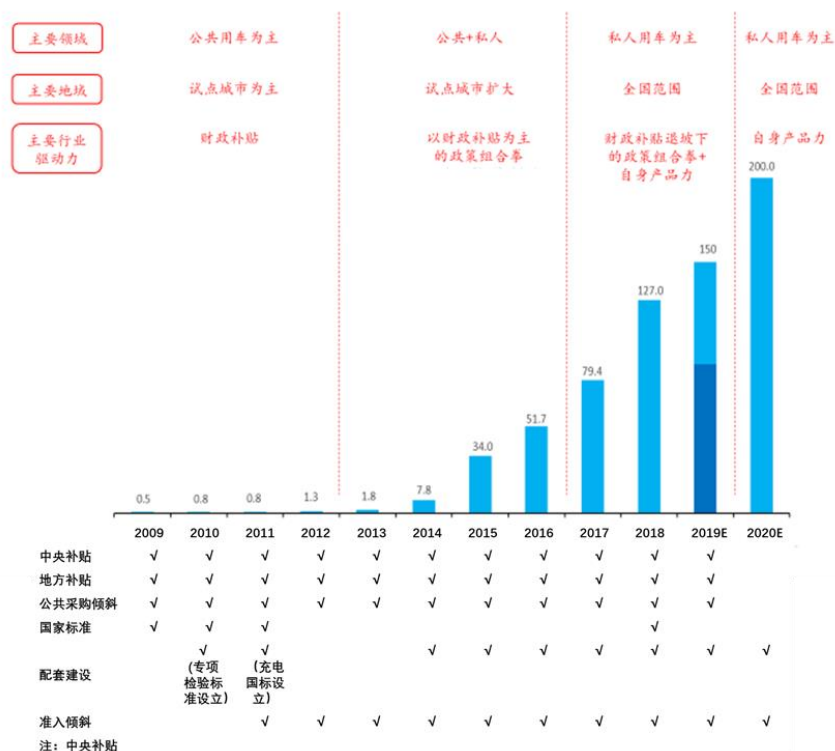
(2) 推广领域——均为先商后乘，早期关注商用车领域，后期关注乘用车领域。

(3) 推广地域——均从部分城市重点投入到全国范围推广，早期关注车企的地域优势。

(4) 推广标准——国家标准、补贴标准会遵循越来越严格的路径，后期关注产品力优势。

不同之处在于配套设施方面，氢能汽车是配套先行。动力锂电新能源汽车所需的充电站、换电站等配套设施起步晚，在 2010-2011 年仅是设立了标准，并没有鼓励政策，2014 年起才逐渐加大了力度。而氢燃料电池车所需的加氢站等配套设施在 2018-2019 年就有不少城市出台鼓励政策。

图 6：2009-2020 年新能源汽车政策措施主线梳理



资料来源：各国家部委网站，节能与新能源汽车年鉴，中国汽车工业协会，Wind，民生证券研究院

注：09-10 年的产量来自节能与新能源汽车年鉴，11-19 年 10 月数据来自中国汽车工业协会，19 年、20 年的预期数

据来自中国汽车工业协会的最新预计值

### 1、2009-2012 年：补贴引领的产业导入期，以公共用车为主，尤其是公交车等商用车

2009-2012年是动力锂电新能源汽车的产业导入期，财政部、科技部、工信部、发改委四部委于2009年1月推出的“十城千辆节能与新能源汽车示范推广应用工程”开启了覆盖25个城市的公共用车方面的试点，财政部、科技部、工信部、发改委四部委于2010年5月引发的《关于开展私人购买新能源汽车补贴试点的通知》开启了覆盖6个城市的私人购车领域的试点。

**公共用车领域**，“十城千辆”政策的预期是通过提供财政补贴，计划用3年左右的时间，每年发展10个城市，每个城市推出1000辆新能源汽车开展示范运营，力争到2012年带动全国新能源汽车运营规模占到汽车市场份额的10%。

**私人购车领域**，私人购车试点政策的预期是通过中央+地方两级补贴，鼓励私人购买新能源汽车。中央对满足支持条件的新能源汽车，按3000元/千瓦时给予补助，插电式混合动力乘用车最高补助5万元/辆；纯电动乘用车最高补助6万元/辆。地方根据各地情况，推出配套鼓励政策。

两个政策的效果都不太理想，公共服务领域推广车辆的数量、比例均不达预期，私人购车领域推广数量少。数量上看，截止2012年底，全国25个试点城市共示范推广各类节能与新能源汽车2.74万辆，其中，公共服务领域2.3万辆，私人领域0.44万辆；建成充(换)电站174个、充电桩8107个。比例上看，根据中国汽车工业协会数据，2012年全国汽车销量超过1900万，新能源汽车占12年销售比例不足1.5%。

在公共用车、私人购车领域，各个地方实施的力度不一，且本地有新能源客车企业的城市出现了比较强的保护主义，且当地的地方补贴比较丰厚，而全国各地的企业蜂拥至本地没有新能源客车企业的城市抢夺市场。公交车领域，地方保护主义主要体现在采购倾斜。截止2011年底，北京近1000辆参与运营的混合动力公交车中，90%来自福田汽车；重庆市采购的10辆混合动力轿车全部来自长安集团；长春与大连首批采购的混合动力公交来自中国一汽集团。在本地偏好下，即便本地车企产能不足，需要等待很久，也不妨碍拿到订单。2010年7月，长沙向比亚迪采购了首批1000辆K9纯电动大巴，每辆约200万元，但由于位于长沙的比亚迪分厂产能有限，直到2013年5月才首次交付使用。

表7：十城千辆各地公共用车领域方案比较

城市	主管部门	采购模式	市财政补贴
北京	市科委	招标、试用、考察推荐均纳入政府采购	奥运会专项资金支持
上海	市科委	指定本地整车企业品牌	世博会专项资金支持
重庆	市科委	公交公司公开招标采购	10米以上新能源公交车，/3万元/台；混合动力公交车，3万元/台；纯电动公交车，30万元/台
长春	交通局	指定本地整车企业品牌	/
大连	发改委	公交公司提出技术要求，政府公开招标采购	对节能与新能源汽车示范运营项目按1:5配套支持；混合动力公交车按差价补贴；公交公司购买新能源公交车，除国家补贴以外的金额，全部由市政财政承担
杭州	市经委	公交公司公开招标采购	中央标准的6%补贴

买			
武汉	科技局	指定本地整车企业品牌	混合动力公交车补贴 25 万/辆
深圳	发改委	指定本地整车企业品牌	对购买新能源公务车，补贴以中央财政为主、地方财政不再补贴
济南	发改委	政府统一招标，公交公司采购，本地企业	先期 200 辆已经采购的公交车资金来源主要是国家补贴和省财政补贴，其于不足部分由市政府全额买单
合肥	科技局	政府招标，倾向当地企业	新能源公交车，中央补贴的剩余部分市财政全额补贴；纯电动公交车电池采用租赁方式，市财政补贴 20 万元/年·辆，单车 8 年共 160 万
长株潭	科技厅	指定本地整车企业品牌	混合动力公交车按车价（购车价减中央财政补助和省财政补贴）的 25~35% 给予补贴；湘潭市对混合动力公交车给予 4 万元/台的购车补助
昆明	科技局	政府委托公司公开招标采购	新能源车运营补贴 4 万元/辆*4 年；传统车补贴 8 万元/辆
南昌	科技局	政府同意招标，公交公司采购	6 万/辆
天津	市科委	公交公司邀标	纯电动大巴补贴 20 万元/辆，混合动力大巴补贴 9 万元/辆。
海口	科技局	运营单位提出车辆技术要求，政府统一招标采购	
郑州	科技局	指定本地整车企业品牌	纯电动客车补贴 40 万元/辆；混合动力客车补贴 20 万元/辆
厦门	科技局	指定本地整车企业品牌	按车价的 30% 给予补贴；按车价 4% 的维护保养补贴给公交公司
苏州	交通局	指定本地整车企业品牌	45 万/辆政府贴息贷款
唐山	科技局	政府公开招标采购	购车补贴市财政按国家补贴的 20% 予以匹配，此外还按车辆购置价格 2% 的标准给予维护保养补贴
广州	发改委	指定本地整车企业品牌	亚运会专项资金支持
襄阳	科技局	指定本地整车企业品牌	纯电动公交车，中央财政补贴 50 万元/台；混合动力公交车中央财政补贴 42 万元/台；每台新能源公交车，公交公司支付 20 万元，剩余部分由国家与地方政府补贴支付
呼和浩特	科技局	政府统一招标，公交公司采购	/
沈阳	发改委	政府统一采购，本地企业	混合动力公交车补贴 15 万/辆
成都	经信委	指定本地整车企业品牌	中央标准的 40% 补贴
南通	交通局	政府和市公交公司共同负责车辆公开招标采购	市财政全额买单



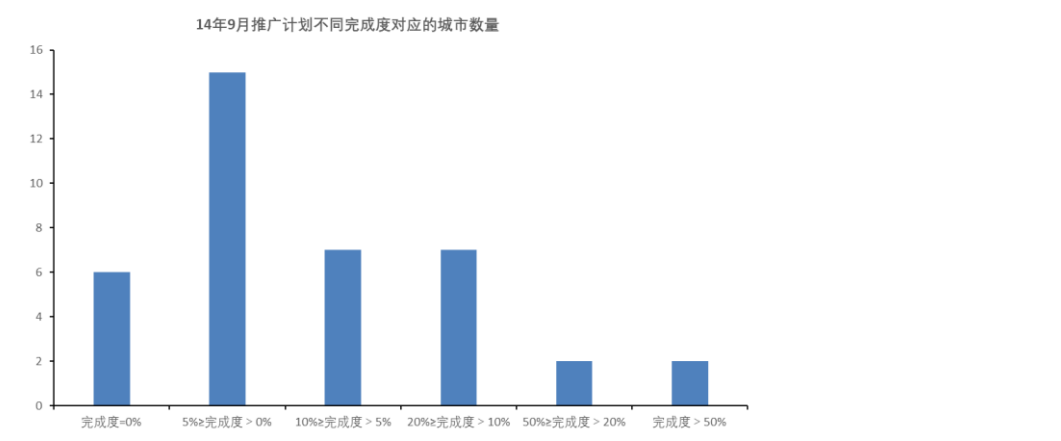
资料来源：各地方政府网站，民生证券研究院

## 2、2013-2016年：补贴驱动的快速成长期，公共用车、私人购车快速增长

2013年9月，财政部、科技部、工信部、发改委四部委印发《关于继续开展新能源汽车推广应用工作的通知》，在全国范围内，公共用车领域+私人用车领域推广新能源汽车，继续实行两级补贴、直接规定推广数量、强行打破地域歧视、实施公共采购倾斜。详细是：继续实行中央+地方两级补贴；在2013-2015年，特大型城市或重点区域新能源汽车累计推广量不低于10000辆，其他城市或区域累计推广量不低于5000辆；外地品牌数量不得低于30%，不得设置或变相设置障碍限制采购外地品牌车辆；政府机关、公共机构等领域车辆采购要向新能源汽车倾斜，新增或更新的公交、公务、物流、环卫车辆中新能源汽车比例不低于30%。

虽然中央大力推广，但在2013-2014年间，公共用车、私人购车领域的推广效果并不好，且有产业基础的地区其保护主义未完全消散，其余地方积极性不高，消费者对新能源汽车的认可尚未建立。此阶段的地方保护主义在公共用车领域体现在采购倾斜（比前期程度轻），在私人购车领域体现在部分省市单独出台新能源车补贴目录。为在私人购车领域推广新能源汽车，中央推出了补贴目录，只有购买该目录的新能源汽车才能获得中央补贴。部分地区（如北京、上海）在中央的目录之外，单独推出了省级、市级的新能源补贴目录，与中央的名单有出入，一般会优先通过本地车企的车型。以上海为例，14年起，上海经信委陆续出台上海市新能源补贴目录，其中本地品牌车型上海通用赛欧SPRINGO电动车、上汽荣威E50最先获批。大部分地方积极性不高。中央政策出台一年后的2014年9月，工信部出具《示范城市（群）新能源汽车推广情况表》，显示：在39个示范城市（群）中，仅合肥市、浙江省、上海分列完成进度的前三甲，分别完成70%、52%、40%，其余城市完成度较低，且有5个城市完成度为0%；截止到2014年12月，6个城市（群）未出台配套政策。

图7：2013-2014年各地对新能源汽车并不积极



资料来源：公司网站，民生证券研究院

2015年起，中央进一步加大推广力度，免除新能源汽车购置税、车船税，降低公交车成品油涨价补贴，各地也开始加速政策的落地，公共用车领域、私人用车领域新能源汽车销量均快速增长。

2016年，公共用车领域，尤其是客车领域出现了骗补丑闻，根源在于前期中央+地方两级补贴丰厚，新能源客车成本下降速度较快，同时补贴并未及时调整，导致补贴倒挂等现象发生。补贴高是由于在2009-2012年的新能源客车售价高，混合动力公交车的售价大多在80万以上，纯电动基本在100万以上。而同期传统能源公交车的价格在30-50万（根据南京、杭州等地2009年公告的公交集团采购中标结果算出）。为了鼓励公交车采购新能源汽车，财政提供了丰厚的补贴。补贴倒挂指中央和地方的两级补贴加起来超过车辆成本，因此，整车厂只要制造出产品，顺利卖出去，就能有盈利空间。整车厂自产自购、关联方销售、销售后闲置等层出不穷。补贴倒挂以6-8米的纯电动轻型客车最为典型，2015年，一辆6-8米的纯电动轻型客车成本价约为30-40万，可享受中央补贴30万，部分地区配套补贴30万，只要完成销售过程即可赚20-30万。

2016年，因严查骗补现象，工信部仅在1-3月和11-12月推出《新能源汽车补贴目录》，年中出现了7个月的停顿（自2009年“十城千辆”工程起，2009-2015年几乎每个月推出一个《目录》，春节当月除外）。2016年10月起，财政部、工信部陆续通报11家骗补车企的处罚情况，涉及车型几乎全为客车，其中苏州吉姆西伪造生产合同资料、虚报车辆，情节最为严重，被取消整车生产资质。

表 8：2016-2017 因骗补被罚的 11 家车企名单

公司	涉及申报数量 (辆)	涉及情形	涉及申报金额 (万元)	财政部处罚 (2016年10月)	工信部处罚 (第一批 2016年12月, 第二批 2017年1月)
苏州吉姆西	1131	伪造生产合同等资料, 虚报	26156	2015年全部车辆不予补助, 全部追索	取消整车生产资质
苏州金龙	1638	车辆尚未完工, 但申报	51921	追回涉及的中央补贴, 按50%违规金额处罚 (25960.5万元)	撤销不合规车型资质; 暂停申报新能源汽车推广应用推荐车型资质; 整改时间6个月
河南少林	252	车辆尚未完工, 但申报	7560	追回涉及的中央补贴, 按50%违规金额处罚 (3780万元)	
	200	电池容量小于标识			
深圳五洲龙	154	车辆尚未完工, 但申报	5574	追回涉及的中央补贴, 按50%违规金额处罚 (2787万元)	
奇瑞万达贵州	327	车辆尚未完工, 但申报	9810	追回涉及的中央补贴, 按50%违规金额处罚 (4905万元)	
金华青年	245	电池容量小于标识			撤销不合规车型资质; 暂停申报新能源汽车推广应用推荐车型资质; 整改
上汽唐山	30	未安装三电			
	15	未安装电池			
	30	电池容量小于标识			
	5	未安装电机电控			
重庆力帆	1353	电池容量小于标识			

	1328	电池厂商与公告不一致			时间 2 个月
郑州日产	20	电机厂商与公告不一致			
	68	电机、电池厂商与公告不一致			
上海申沃	79	未安装电池, 但已申报			
南京特种	100	电池容量小于标识; 电池厂商与公告不一致			
	19	电池容量小于标识			
重庆恒通	1176	电池容量小于标识			

资料来源：工信部、财政部，民生证券研究院

### 3、2017-2019 年：补贴退坡、双积分政策的后补贴时代，私人购车领域快速增长

2017 年起，我国新能源汽车进入后补贴时代，具体表现在设置地方补贴上限、补贴逐渐退坡、补贴要求的技术标准细化、清算时考核累计行驶里程数以消灭骗补空间、双积分政策托底产量。

2017 年，地方配套中央补贴的比例不得超过 50%，地方补贴大幅降低，同时进一步明确了 2019-2020 年补贴退坡的安排。我国新能源汽车扶持政策以续航里程数或电池容量（乘用车领域）、车长（商用车领域）为主要标准，2017 年后增加百公里耗电量要求、动力电池能量密度、快充倍率等要求，并且对非个人用户购买的新能源汽车考核累计行驶里程须达到 3 万公里。为骗补而生产的车一般不上路正常使用，里程数很难达到 3 万公里，从而堵上了政策漏洞。

2017 年 6 月，工信部发布《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（征求意见稿）》（“汽车双积分政策”），同年 9 月正式出台，在 2019 年再度修改。主要思路是生产及销售传统燃油车将产生负积分，生产及销售达标的新能源汽车（含混动）将产生数量不等的正积分，正负相抵消后积分余额为正，则合格；若为负，车企推出的新产品将无法获得产品认证书，无法生产。正积分除自行生产、销售新能源汽车外，还可通过上年结转本单位正积分、购买其他车企多余的正积分得来。

### 4、2020 年以后：无补贴下，靠产品力取胜的完全市场竞争期

2020 年后，动力锂电新能源汽车将在无直接财政补贴的情况下与燃油车争夺私人购车领域的市场份额。2019 年 3 月，财政部、工信部、科技部和发展改革委发布《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》，明确地方补贴在 2019 年 6 月后全部取消，中央补贴在 2020 年后全部取消，原则上不再对除燃料电池汽车、新能源公交车以外的新能源汽车进行补贴，转为用于支持充电（加氢）基础设施建设。

## （二）对标锂电：氢能政策布局正在提速

通过梳理我国动力锂电新能源汽车发展的脉络和现在产业链的状况，我们判断，目前氢能

正处于产业导入期，时间点上可对标动力锂电的 2009 年，关键行业驱动力为财政补贴等产业扶持政策。

中央层面，2019 年 3 月，氢能首次写入政府工作报告，2019 年 10 月国家能源委员会会议定下大力发展氢燃料电池的政策基调。我们预计，财政部将于 2019 年 Q4 出台 2020 年后燃料电池的中央补贴标准。

**表 9：2019 年中央层面关于氢能的政策汇总**

时间	文件名	主要内容
2019 年 1 月	《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》	提出要积极推广应用新能源物流配送车；鼓励各地组织开展燃料电池货车示范运营,建设一批加氢示范站；优化承担物流配送的城市新能源车辆的便利通行政策。
2019 年 2 月	《鼓励外商产业投资目录（征求意见稿）》	从上游的氢气制储运，中游的加氢站、燃料电池系统，到下游的新能源汽车，氢能与燃料电池全产业链均纳入了鼓励外商投资的范围。
2019 年 3 月	《绿色产业指导目录（2019 版）》	燃料电池装备制造、氢能利用设施建设和运营等两个项目进入清洁能源产业。
2019 年 3 月	《政府工作报告》	氢能首次被写入政府工作报告。
2019 年 3 月	《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》	2019 年 3 月 26 日至 2019 年 6 月 25 日为过渡期,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,转为用于支持加氢和充电基础设施“短板”建设和配套运营服务等方面。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。
2019 年 4 月	《产业结构调整指导目录（2019 年征求意见稿）》	高效制氢、运氢及高密度储氢技术开发应用及设备制造,加氢站等内容被列入第一类(鼓励类)的第五项(新能源)中。
2019 年 4 月	《国务院关于落实《政府工作报告》重点工作部门分工的意见》	提出稳定汽车消费,继续执行新能源汽车购置优惠政策,推动充电、加氢站等设施建设。
2019 年 5 月	《2019 年新能源汽车标准化工作要点》	氢燃料电池成为重点工作,对燃料电池汽车及加氢站技术领域标准提出了要求,其中主要包括:加快燃料电池电动汽车等标准子体系建设;完成燃料电池电动汽车安全标准的技术审查;完成燃料电池电动汽车定型试验规程标准的技术审查;加强低温起动性能、能量消耗量及续驶里程试验方法等标准的试验验证;加快车载氢系统、加氢口、加氢枪、加氢通信协议等标准的制修订;开展燃料电池电动汽车碰撞后安全标准的预研工作。
2019 年 6 月	《关于继续执行的车辆购置税优惠政策的公告》	7 月 1 号《中华人民共和国车辆购置税法》正式实施后,继续执行车辆购置税优惠政策。其中,自 2018 年 1 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日,购买新能源汽车免征车辆购置税。
2019 年 6 月	《鼓励外商投资产业目录（2019 年版）》	意见提出稳定汽车消费,继续执行新能源汽车购置优惠政策,推动充电、加氢站等设施建设。
2019 年 9 月	《交通强国建设纲要》	提出强化节能减排和污染防治。优化交通能源结构,推进新能源、清洁能源应用,促进公路货运节能减排,推动城市公共交通工具和城市物流配送车辆全部实现电动化、新能源化

和清洁化。打好柴油货车污染治理攻坚战，统筹油、路、车治理，有效防治公路运输大气污染。

2019年10月 国家能源委员会会议 要加快能源开发利用关键技术和重大装备攻关，探索先进储能、氢能等商业化路径，依托互联网发展能源新产业新业态新模式。

资料来源：工信部、财政部，民生证券研究院

**地方层面，2019年超过17个省份28个城市发布了氢能相关的地方政策，全国各地对氢能产业的规划布局正在提速。**目前我国的氢燃料电池政策投入最大的城市为浙江省（宁波市）、广东省（广州市、深圳市、佛山市）、江苏省（镇江市、张家港市）、上海市、重庆市。

**表 10：氢能财政补贴比较丰厚的地区**

省市	实施对象	中央配套比例（针对购置车辆）	加氢站补贴（配套设施）
浙江省宁波市	宁波市行政区域范围内注册的企业及有关单位	1:0.5	最高 500 万
广东省佛山市	扶持区内进行加氢站建设运营及氢能车辆运行的企业、单位或个人	待中央、省级补贴定后再定	最高 500 万
广东省广州市	工商注册地、税务征管关系及统计关系在广州市黄埔区、广州开发区及其受托管理和下辖园区范围内，同时符合条件的企业或机构		最高 500 万
广东省深圳市		按照中央与地方 1:1 补贴	
山东省济南市	在济南新旧动能转换先行区直管区内注册、经营、纳税的战略性新兴产业、高新技术企业、科研机构与科创平台等		最高 500 万
江苏省张家港市	张家港市涉氢企业		最高 500 万
江苏省镇江市		1: 0.4	
上海市			最高 200 万
重庆市	补贴对象为在本市辖区内注册登记、具有独立法人资格，并建成、竣工验收投入使用的加氢站建设运营单位。		最高 200 万

资料来源：工信部、财政部，民生证券研究院

### 三、上游：车载高压储氢是目前主要发展方向

#### 1、车载高压储氢是主流

车辆的氢气来源有两条技术路线，一条是车载储氢技术路线，具体包括高压储氢、液氢储氢、金属氢化物储氢、浆液储氢四种技术实现方式；另一条是随车制氢技术路线，具体包括汽油重整制氢装置、甲醇重整制氢装置、硼氢化钠水解制氢三种技术实现方式。

**车载高压储氢是主流技术方式，即车内搭载储氢瓶作为能量储存装置。**国际上，从主要汽车厂商的燃料电池布局来看，车载纯氢储藏系统的车辆占据市场主导地位。韩国现代途胜



2013年2月，推出ix35，成为世界上第一辆量产版氢燃料电池汽车；日本丰田2014年12月，推出全全球第一款量产的Mirai氢燃料电池汽车，打开氢燃料电池商业化的大门；本田和奥迪分别宣布将在2016年推出其氢燃料电池汽车Clarity和Q6h-tron；福特、奔驰于2017年推出其氢燃料电池汽车Explorer和F-CELL；这些车型以高压储氢为主流搭载方式。国内比较理想的方案也是采用高压储氢与储氢材料复合的储氢新模式，即在高压储氢器皿中填装质量较轻的储氢材料。

## 2、国内加氢站建设数量上或加速，单站规模上或增加

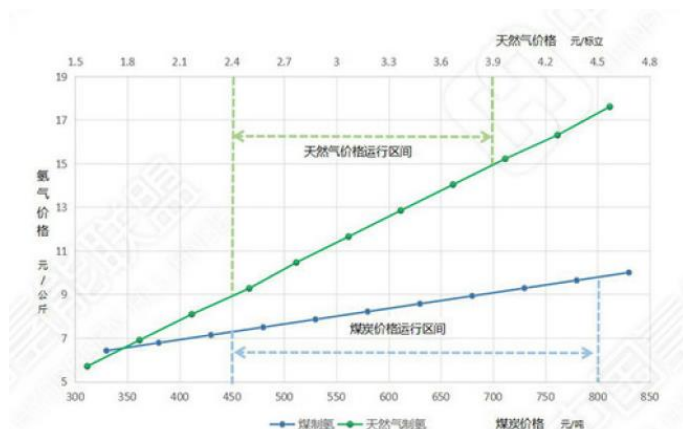
**车载高压储氢需要加氢站作为配套设施。**加氢站相当于燃油车的加油站，储氢瓶相当于燃油车的油箱，填充的氢气相当于燃油车的汽油等燃料。

**国内以外供高压气氢站为主。**（1）**根据氢气来源**，加氢站可分为外供氢加氢站和内制氢加氢站。**因氢气按照危化品管理，制氢站只能在化工园区内，故目前国内尚未有站内制氢加氢站。**外供氢加氢站内无制氢装置，氢气通过运氢车或者管道由制氢厂运输至加氢站，由压缩机压缩并输送入高压储氢瓶内存储，最终通过氢气加气机加注到燃料电池汽车中使用。内制氢加氢站内建有制氢系统，氢气来源包括电解水制氢、天然气重整制氢等，制备好的氢气一般需经纯化、干燥后再进行压缩、存储及加注等步骤。电解水制氢和天然气重整制氢技术由于设备便于安装、自动化程度较高，且天然气重整技术可依托天然气基础设施建设发展，因而在站内制氢加氢站中应用最多，欧洲内制氢加氢站主要采用这两种制氢方式。（2）**根据氢气存储方式的不同**，可分为高压气氢站和液氢站。全球约30%的加氢站为液氢储运加氢站，主要分布在美国和日本，我国目前全部为高压气氢站，主要为35Mpa。相比气氢储运，液氢储运加氢站占地面积更小，存储量更大，但是建设难度也相对更大，适合大规模加氢需求。高压氢气站按压力分，有35Mpa和70Mpa两种。70Mpa压缩密度高，等量氢气经70Mpa压缩后的体积比35Mpa小，但造价昂贵，运营费用高。

我国目前最便宜的制氢来源是煤炭重整制氢，工业副产氢来源充足，氢源不是限制燃料电池的因素。我们判断，在未来较长一段时间内，以煤炭重整制氢、工业副产氢源为主。目前工业上制氢有三种较为成熟的技术路线：

（1）**以煤炭、天然气等化石能源重整制氢。**以煤为原料制氢是目前成本最低的制氢方式，煤占制氢总成本的约50%，每小时产能为54万方合成器的装置在原料煤（600大卡，含碳量80%以上）价格600元/吨的情况下，制取氢气成本约8.85元/kg。以天然气为原料制氢是国外主流的制氢方式，天然气占制氢总成本的70%以上。

图8：煤炭、天然气重整制氢的氢气成本比较



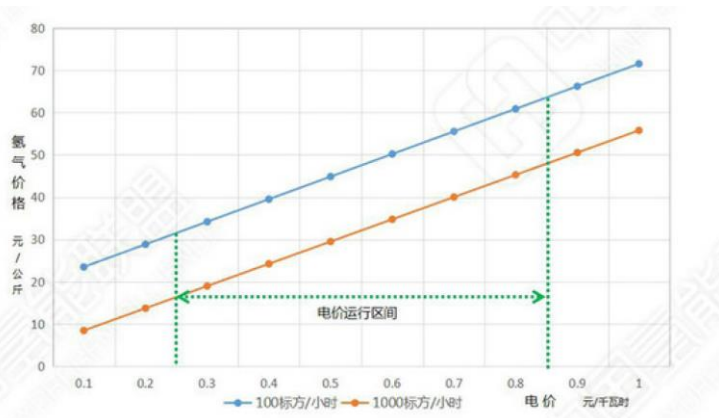
资料来源：中国氢能联盟，民生证券研究院

注：在制氢装置为 10 万标方/小时下测算。

(2) 以焦炉煤气、氯碱尾气、丙烷脱氢为代表的工业副产气制氢。目前工业副产氢气的提纯成本在 0.3-0.6 元/公斤，考虑副产气体成本后，综合制氢成本约 10-16 元/公斤。目前仅烧碱副产的氢气就足够 1500+ 个日加氢规模为 500kg 的加氢站使用（截止 2019H1，国内加氢站约 25 个左右），氢气来源充足。我国是全球最大的焦炭生产国，每吨焦炭可产生焦炉煤气约 350-450 立方米，焦炉煤气中氢气含量约为 54%-59%。我国烧碱年产量基本稳定在 3000 万-3500 万吨之间，副产氢气 75-87.5 万吨，其中约 60% 的氢气被配套聚氯乙烯和盐酸利用，剩余约 28 万-34 万吨。甲醇及合成氨工业、丙烷脱氢（PDH）项目的合成气含氢量在 60%-95% 之间。我国甲醇产能 8351 万吨/年，甲醇驰放气有上百亿立方，其中氢气数十亿立方米。我国合成氨产能约 1.5 亿吨/年，每吨合成氨将产生 150-250 立方米的驰放气，可回收氢气约 100 万吨/年。截止 2018 年底，我国已建和在建的 PDH 项目 17 个，副产含氢约 37 万吨/年。

(3) 电解水制氢。目前电解水制氢技术主要有碱性水电解槽（AE）、质子交换膜水电解槽（PEM）和固体氧化物水电解槽（SOE），其中碱性水电解槽技术最为成熟，生产成本在电解水路线下最低，国内单台最大产气量为 1000m<sup>3</sup> /h；质子交换膜电解槽流程简单，能效较高，国内单台最大产气量为 50 m<sup>3</sup> /h，但催化剂昂贵，成本高；固体氧化物水电解槽采用水蒸气电解，高温下工作，能效最高，但尚在实验室阶段。电解水法的主要成本在于电价，因其单位能耗较高（4-5 千瓦时/立方氢气），一般认为当电价低于 0.3 元/千瓦时时，电解水法的成本接近煤炭或天然气重整制氢。

图 9：电解水制氢的成本



资料来源：中国氢能联盟，民生证券研究院

注：制氢装置含制氢及氢气纯化系统费用

**油氢混合站是未来加氢站发展的方向，目前中石油、中石化已经开始进行相关的研究和试验工作。**油氢混合站是指在现有的加油站、加气站的基础上，加入加氢功能设施，使站内具有加油、加气、加氢等多种功能，可以减少前期投入的成本、减少新增场地需求、缩短建设时间等问题。根据《加氢站技术规范（国标 GB50516-2010）》，加氢站可以单站建设，但需要重新选址、投入成本高，也可以与加油站、加气站一同建设，但需符合相关国家标准和规定。中石油、中石化已经开始积极探索油氢混合站的可行性。2019年7月1日，国内首座油氢合建站——中国石化佛山樟坑油氢合建站正式建成，日供氢能力为500千克。

表 11：2010 年出台的国标对加氢站、加气加氢站、加油加气站国标的等级划分表

加氢站				
等级	储氢罐容量 (kg)			
	总容量 G	单罐容量		
一级	4000 < G ≤ 8000	≤ 2000		
二级	1000 < G ≤ 4000	≤ 1000		
三级	G ≤ 1000	≤ 500		

加气加氢站				
等级	储氢罐容量 (kg)		管道供气的加气站储气设施总容积 (m³)	加气子站储气设施总容积 (m³)
	总容量 G	单罐容量		
一级	1000 < G ≤ 4000	≤ 1000	≤ 12	≤ 18
二级	G ≤ 1000	≤ 500		

加油加氢站				
加油站等级 \ 加氢站等级	一级 (120m³ < V ≤ 180m³)	二级 (60m³ < V ≤ 120m³)	三级 (30m³ < V ≤ 60m³)	四级 (V ≤ 30m³)
一级	X	X	X	X
二级	X	一级	一级	一级

三级	X	一级	二级	三级
----	---	----	----	----

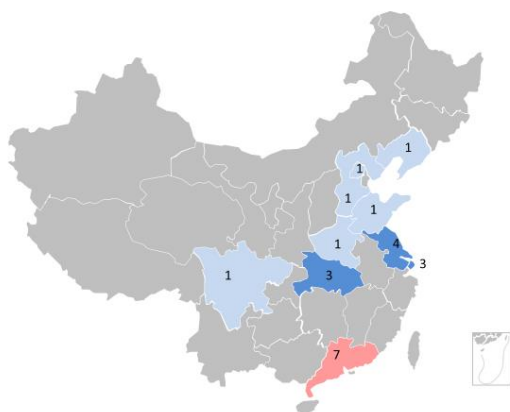
资料来源：《加氢站技术规范（国标 GB50516-2010）》，民生证券研究院

注 1：V 为油罐总容积（m<sup>3</sup>），柴油罐容积折半计入油罐总容积

注 2：在城市建成区内不应建立一级加氢站、一级加氢加气合建站、一级加氢加油合建站，在城市建成区内单独建设的加氢站的储氢罐总容量不得超过 1000kg

目前国内加氢站数量少，加氢规模不大，商业化加氢站稀缺，分布集中。截止 2018 年底，我国共运营 23 座加氢站，占全球的比例为 6.23%。加氢规模在 500kg/日以上的有 9 座，占比 39%；建站手续齐备的商业化加氢站 6 座，占比 26%。乘用车方面，国外商用的丰田 Mirai(2014 版)加满氢气需要 5kg，单次续航在 500 公里左右；国内燃料客车配备的氢燃料电池加满氢气需要 15kg-30kg 之间，每公里需要消耗 6-9kg 氢气。日加氢规模 500kg 的加氢站一天只能供应 100 辆乘用车，或 30 辆客车。我们预计，随着氢燃料电池车数量的增多，加氢站的数量会增加，同时单站加氢规模也会增加。

图 10：加氢站的地理分布少，且集中在少数省市



资料来源：中国氢能联盟，民生证券研究院

注：图中数字为对应省份拥有的加氢站数量，数据截止至 2018 年底

目前主要的拦路虎是加氢站前期建设成本高，其中设备成本约占 70%。根据《中国氢能及燃料电池产业白皮书》的测算，国内建设一座日加氢能力 500 公斤、加注压力为 35Mpa 的加氢站至少需要 1200 万，相当于传统加油站的 3 倍。按中石化 2019 年 4 月向厚普股份采购的加氢设备合同来看，单套加氢站设备约 1100 万元。主要设备为加氢机、储氢罐，目前设备的国产率不高，其中加氢机相当于加氢站的大脑，负责实现所有加注功能、压缩机的动作、储氢罐的开关。加氢机的关键技术是控制氢气加注到气瓶过程中发热的程度，主要关注流速、剂量。商业化运营的加氢站还需要考虑设备维护、运营、人工、税收等费用，折合加注成本在 13-18 元/公斤。但受规模效应（氢气加注量的增加）、油氢合建等建设方式、设备的国产化等影响，单位加注成本有下降的空间。

#### 四、下游：客车、物流车领域有望优先受益

## （一）客车、物流车优先受益

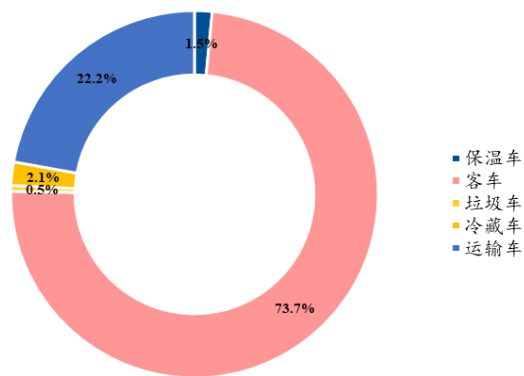
动力锂电汽车在客车、物流车领域一直做的不好，根本原因在于锂电池的能量密度比较低，且锂电池在低温环境下容量衰减很快（手机在北方的冬天掉电极快也是出于这个原因）。在物流车这样的商用领域，下游客户以电商、快递、运输公司等市场化公司为主，重载、跨省跨市运营、夜间运营是常态，动力锂电池在这一部分的市场份额一直不高。

燃料电池汽车在动力方面可对标柴油车，所具备的三个属性：燃料、能量、环保属性，它同时解决了内燃机燃油带来的污染排放问题和电动汽车的里程焦虑和寿命问题，尤其适用于高负载、长距离、寒冷的运输场景中。在这些应用场景中，氢燃料电池具备先天的优势。

同时，结合我国动力锂电新能源汽车的发展轨迹看，对于一个处于产业引导初期的事物而言，降低成本走向商业化，取得消费者的价值认同，才是其拥有生命力的根本。储氢站、燃料电池堆及成本是目前横亘在其产业化前面的三座大山。随着技术的迭代，目前的燃料电池系统和储氢站等高昂的成本问题，有望得以降低。

目前，我国已有少量客车、物流车进入商用阶段。自2017年起，一共有195辆车进入《新能源车推广目录》，其中客车占143款，运输车（物流车）43款，冷藏车+保温车共计占7款。客车领域竞争较为激烈，北汽福田、佛山飞驰、金龙客车、上海申龙、宇通客车、中通客车均推出超过15款的客车；运输车、冷藏车、保温车领域，东风汽车、中通客车两家公司推出超过10款的运输车。

图 11：我国燃料电池车以客车、运输车为主

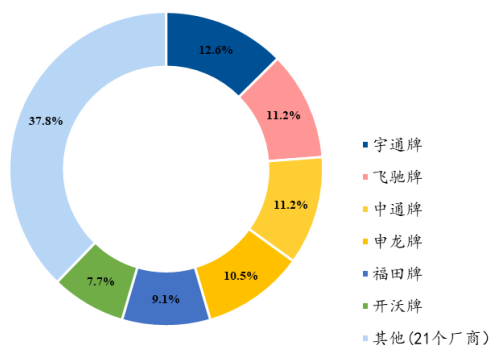


资料来源：工信部，民生证券研究院

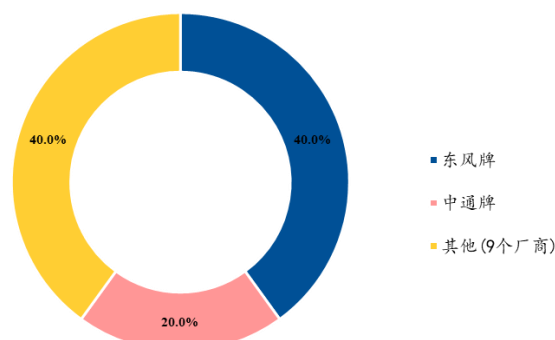
图 12：客车领域竞争激烈

图 13：运输领域以东风、中通为主





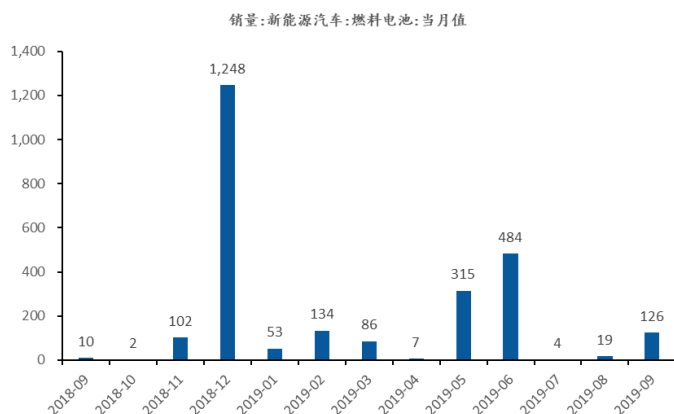
资料来源：国家统计局，民生证券研究院



资料来源：国家统计局，民生证券研究院

2018-2019年，我国燃料电池汽车的销售集中在商用车的客车领域，销量在千辆等级。根据中国汽车工业协会的数据，2018年，我国出售了1362辆燃料电池车，截止到2019年9月，当年出售了1228辆，均为客车、物流车，没有乘用车。根据采购中标情况推算，目前氢燃料电池客车的单价在约150-300万左右，按1500辆年销量推算，目前燃料电池车市场规模在20-50亿元之间。

图 14：新能源客车+物流车销量



资料来源：中国汽车工业协会，民生证券研究院

表 12：最近几个月燃料电池汽车客车招标项目

城市	时间	采购数量	采购总金额	中标公司	单车价格
湖北武汉	2018.12	21 辆	2340 万元	武汉开沃	111.43 万元
河北张家口	2019.01	30 辆	8898 万元	宇通客车	296.6 万元
		40 辆	11868 万元	申龙客车	296.7 万元
		30 辆	8856 万元	北汽福田	295.2 万元
山东潍坊	2019.01	30 辆	4495.5 万元	中通客车	149.85 万元
山东聊城	2019.02			中通客车	150 万元
河南南阳	2019.04	72 辆	8640 万元	金华青年	120 万元
浙江嘉善	2019.07	100 辆	14860 万元	厦门金龙	148.6 万元

资料来源：公司公告，民生证券研究院

## (二) 乘用车：国际上有量产经验，国内有尝试，需待技术积累成熟

需等待技术积累到一定的水平后，燃料电池才会逐步渗透到乘用车领域。理论上讲，乘用车的动力系统比商用车更难造，因为商用车动力系统可占据空间更大，对电池各项特征有比较高的容错性，售后方面也容易集中处理，乘用车则对各方面性能的要求都更高。

国际上有推出量产燃料电池乘用车的经验。国际车企已推出了几款成熟量产的燃料电池车，其中丰田于 2014 年推出的 Mirai 销量超过 1 万辆，且 Mirai 于 2019 年推出第二代产品。韩国现代途胜 2013 年 2 月，推出 ix35，成为世界上第一辆量产版氢燃料电池汽车；日本丰田 2014 年 12 月，推出全球第一款量产的 Mirai 氢燃料电池汽车，打开氢燃料电池商业化的大门；本田和奥迪分别宣布将在 2016 年推出其氢燃料电池汽车 Clarity 和 Q6h-tron；福特、奔驰分别宣布将于 2017 年推出其氢燃料电池汽车 Explorer 和 F-CELL，通用拟于 2020 年前推出雪佛兰 Equinox 和凯迪拉克 Provoq。

表 13：国际车企推出的燃料电池乘用车一览

国家	车企	时间	车型
韩国	现代途胜	2013 年	Ix 35 (量产)
		2018 年	Nexo (量产)
日本	丰田	2014 年	Mirai (量产)
		2019 年 (2021 年版在规划中)	Mirai II (量产)
	本田	2016 年	Clarity
德国	奔驰	2016 年	F-CELL
美国	通用	2019 年	雪佛兰 Equinox

资料来源：公司公告，民生证券研究院

目前国内有少数厂家推出几款乘用车，但均未规模化生产或商用。2015 年，上汽集团推出第四代采用荣威 950 车型平台的燃料电池车。我们预计，随着国内燃料电池技术的不断成熟、整车造价成本的降低、配套设施设备的完善，国内车企也将陆续推出燃料电池乘用车车型。

表 14：国内外燃料电池乘用车技术对比表

技术参数	荣威 950 (国产)	日本丰田 Mirai	日本本田 Clarity	韩国 Nexo
车辆尺寸 (mm)	4996*1857*1502	4890*1815*1535	4895*1877*1478	4670*1860*1630
车重 (kg)	2080	1850	1875	1860
百公里加速时间 (s)	12	9.7	8.8	9.6
最高车速 (km/h)	160	175	165	179
续航里程 (km)	430	502	589	609
燃料电池堆功率 (KW)	45	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 (美国加州)	40 万 (美国加州)	44 万 (德国)

资料来源：民生证券研究院

## 五、相关标的：雄韬股份、雪人股份、亿华通、贵研铂业、宇通客车、厚普股份

上游主要分为氢源、设备、关键零部件及系统配件；中游为电池商；下游为整车厂。鉴于目前处于产业前期，结合动力锂电在产业前期的驱动力，我们用先发优势去寻找上游及中游的受益标的，从地域优势、先发优势去寻找下游整车厂的受益标的。

上游的加氢站设备厚普股份（300471.SZ）；核心零部件及系统配件建议关注贵研铂业（002639.SZ）、雪人股份（002639.SZ）。

中游的电池商建议关注拥有先发优势、布局完善的雄韬股份（002733.SZ）；技术实力领先的亿华通（A19397.SH，排队科创板中）。

下游整车厂建议关注在燃料电池客车布局领先的宇通客车（600066.SH）。

### （一）雄韬股份：铅酸三雄，全方位布局燃料电池

公司是国内三大铅酸电池厂家之一，14年开始制造锂电池（主要为磷酸铁锂，用在储能方面）。公司主营的铅酸业务虽近年来面临着比较大的环保压力和需求端的抑制，但仍然有10%-15%的毛利空间，且现金流情况不错。2018年，公司实现营收29.56亿元，同比增长11.28%，其中22.82亿元来自铅酸电池，占营业收入比例为77%，铅酸电池分产品毛利率为12.76%；19.33亿元的收入来自海外，占营业收入比例为65%，12.68亿元的销售来自印度、越南及东南亚国家，6.79亿元的销售来自欧洲；实现归母净利润0.94亿元，同比增加159.41%；同期收到销售商品、提供劳务的现金为30.80亿元，经营活动产生的现金流净额为2.59亿元。

公司在国内氢燃料电池方面投资早、布局全、有成果。公司在氢能产业链上完成制氢、膜电极、燃料电池电堆、燃料电池发动机系统、整车运营等关键环节的卡位布局，主要技术来源是自研、与武汉理工大学合作研发，目前比较成熟的产品为燃料电池发动机、金属双极板，部分燃料电池发动机型号已经具备量产条件。目前公司已有产能为1000套/年的燃料电池动力系统组装线。2018年，公司首次确认来自燃料电池业务的8400万元收入，分产品毛利率达50%。2019H1，公司确认来自燃料电池的1200万收入。

公司正在进行非公开增发，预计氢燃料电池产将逐步扩大、产品研发投入进一步增加。2019年4月，公司公告非公开发行股票，募投项目为武汉氢燃料电池动力系统产业化基地建设、深圳燃料电池产业园项目、深圳电池电堆开发项目，总计金额达14.15亿元，8月证监会受理，10月修订预案，基于监管要求和审慎使用资金的目的，募集资金由14.15亿元调减到9.95亿元，调减幅度为4.2亿元，其中用于补充流动资金的金额调减2.4亿元，深圳燃料电池产业园研发项目调减1.8亿元。这三个项目预计建设期均为36个月，分两批采购设备；预计T+6个月完成建筑装修工程；T+1下半年完成第一批设备购置、安装、调试，同时招聘培训工人；T+2第一批设备开始投产；T+3上半年第一批设备购置、安装、调试；T+4整个项目达产。截止2019Q3，公司非公开增发如果顺利实行，那么未来4年雄韬在氢燃料方面的投入资金有保证、产能扩张有保证。

表 15: 雄韬股份非公开发行股票预案前后对比

项目	投资总额 (亿元)	修改前: 募集资金拟投入金额 (亿元)	修改后: 募集资金拟投入金额 (亿元)	调减金额 (亿元)	自有资金投入 (亿元)
武汉雄韬氢燃料电池动力系统产业化基地建设项目	8.69	5.23	5.23		3.46
深圳雄韬氢燃料电池产业园项目	9.04	3.8	2	1.8	7.04
深圳雄韬氢燃料电池电堆研发项目	2.00	0.92	0.92		1.08
补充流动资金		4.20	1.80	2.40	
合计	19.73	14.15	9.95	4.2	11.58

资料来源: 民生证券研究院

表 16: 雄韬股份非公开发行股票募投项目量产项目计划产能

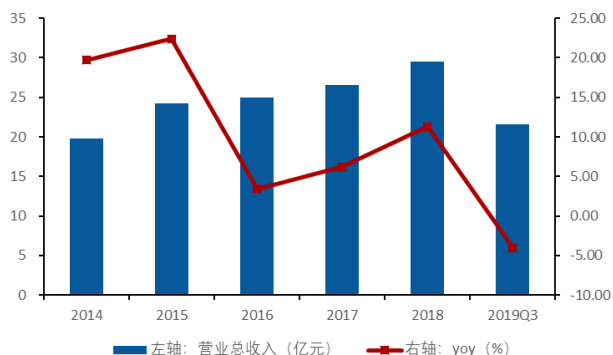
武汉雄韬氢燃料电池动力系统产业化基地建设项目		深圳雄韬氢燃料电池产业园项目	
燃料电池动力系统型号	计划产能 (套/年)	燃料电池电堆型号	计划产能 (套/年)
36kw	2000	5kw	5000
42kw	5000	23kw	20000
45kw	2000	75kw	3000
60kw	400	燃料电池动力系统型号	计划产能 (套/年)
80kw	400	45kw	5000
90kw	400		
120kw	400		
150kw	400		

资料来源: 民生证券研究院

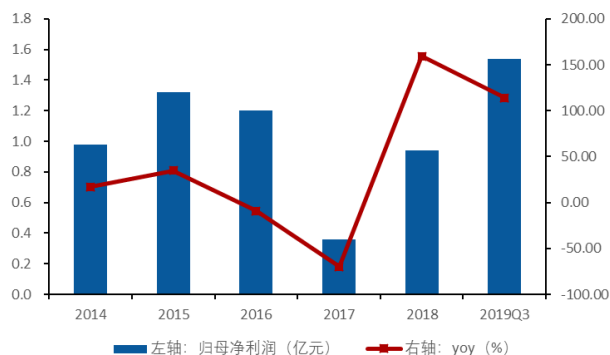
**公司氢燃料电池业务拿下国家电投氢能小组 50 亿元大订单。**目前 2019 年 10 月, 全资子公司雄韬氢雄与国家电投氢能小组签署氢能源项目战略合作框架协议。双方将在氢能源产业上游领域氢气的制、储、运环节和下游领域燃料电池电动汽车、氢动力船舶等开展全方位合作。另外, 雄韬氢雄作为签约方之一, 与国家电投氢能工作组等五方合作, 签约宜兴清洁能源 (氢能) 产业园项目, 总投资 50 亿元, 主要包括 40MW 分散式风电项目、规划建设加氢站和公交和物流运输示范项目。

图 25: 雄韬股份营业收入情况

图 16: 雄韬股份归母净利润情况



资料来源: Wind, 民生证券研究院



资料来源: Wind, 民生证券研究院

## (二) 雪人股份: 发展燃料电池气体循环配件

公司是制冷设备领域的领军企业, 主要业务为: (1) 传统制冷设备, 应用在混领土冷却、商超、冷链物流等领域; (2) 压缩机及系统业务, 应用在工业冷冻、商业冷藏、冰雪运动领域; (3) 油气服务业务, 主要由公司全资子公司佳运油气承担; (4) 新能源业务, 主要包括空气压缩机、氢气循环泵、氢燃料电池发动机等。2018 年, 公司实现营收 13.03 亿元, 过去五年复合增长率为 16%; 实现归母净利润 0.15 亿元。2019H1 公司实现营业收入 6.77 亿元, 同比增长 22.10%; 实现归母净利润 0.12 亿元, 同比增长 9.36%。

公司在燃料电池方面布局的产品主要为空气压缩机和氢气循环泵。公司持有瑞典 OPCON AB 公司 17% 的股权, 位列第二大股东, 并通过并购基金持有 OPCON 核心资产 SRM 和 OES100% 股权。空气循环系统是燃料电池堆的核心零部件, 根据电池输出功率的大小及时调整供气量与供气压力, 对燃料电池的能量转化效率起着重大影响作用。目前主流路线主要使用美国 HoneyWell 公司和瑞典 OPCON AB 公司分别提供的涡轮和双螺杆空气循环系统。

2019 年 10 月, 公司与厦门金龙合作开发生产的 8.5 米燃料电池城市客车入选了国家工信部《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。

图 37: 雪人股份营业收入情况

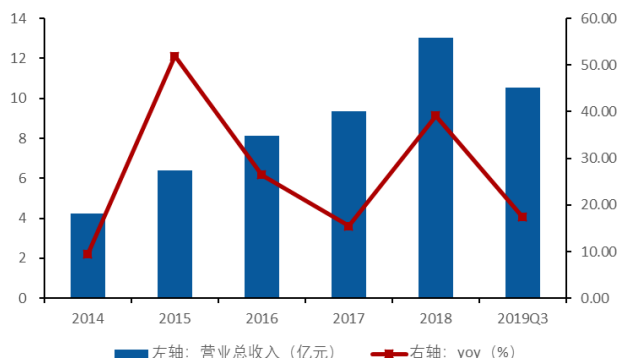
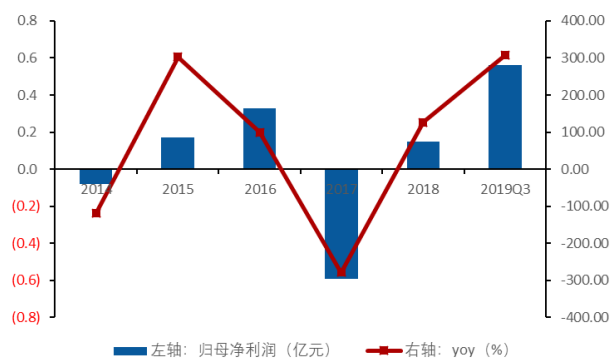


图 18: 雪人股份归母净利润情况





资料来源：Wind，民生证券研究院

资料来源：Wind，民生证券研究院

### （三）亿华通：国内电池电堆技术领先

公司技术基因强大，产品布局全面，各项技术指标领先全国，与国际水平差距小，目前市占率超过 50%，第三大股东是宇通客车全资子公司。公司于 2012 年成立，15 年挂牌新三板。公司是为了满足高校科技成果转化需要，在科技部、北京市政府、清华大学的支持下诞生。公司产品在技术方面领先于国内同行。公司主营产品为燃料电池单体及电堆、燃料电池发动机、系统配件、压缩气态氢系统、整车控制器等。2018 年公司产品覆盖 30KW~100KW，公司产品最少加氢时间 3 分钟，可实现 500 公里续航，最低启动温度为-30℃，最低存储温度为-40℃。公司第三大股东为西藏康瑞盈投资有限公司，持股比例比例为 5.29%，为宇通客车的全资子公司。2018 年，公司实现营收 3.68 亿元；实现归母净利润 0.24 亿元。

### （四）贵研铂业：对标田中贵金属，燃料电池催化剂标的

公司是国内唯一在贵金属材料领域拥有核心技术体系，全产业链布局的纯正标的。公司主业包括贵金属新材料制造、贵金属资源再生、贵金属商务贸易三大核心业务板块，具体包括贵金属合金材料、化学品、电子浆料、汽车催化剂、工业催化剂、金银及铂族金属二次资源循环利用、贵金属商务贸易和分析检测，生产各类产品涵盖 300 多个品种、4,000 余种规格，产品已广泛应用于汽车、电子信息、国防工业、新能源、石油、化学化工、生物医药、建材、环境保护等行业。

公司所属贵金属行业在全球属于稀缺资源，尤其是铂族金属在我国属于极度匮乏的资源，发达国家把贵金属二次资源循环利用作为一个重要的产业关键环节加以布局和支持，随着我国成为贵金属工业应用的第一大国。2018 年，公司实现营收 170.74 亿元，过去五年复合增长率为 19%；实现归母净利润 1.57 亿元，过去 5 年复合增长率为 13%。2019H1 公司实现营业收入 104.54 亿元，同比增长 20.10%；实现归母净利润 1.12 亿元，同比增长 47.77%。

公司在质子交换膜燃料电池催化剂方面已经有五年的研发积累，主要通过产学研合作的方式，跟上海汽车集团合作，共同推动该项技术，虽然目前尚处于研究阶段，但是上市公司里目前最有机会和最有能力掌握该项技术并进行产业化推广。

图 19：贵研铂业营业收入情况

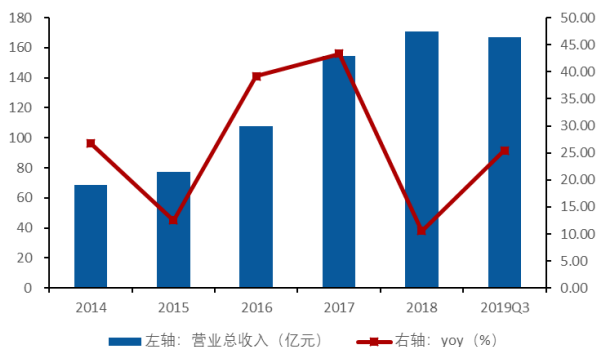
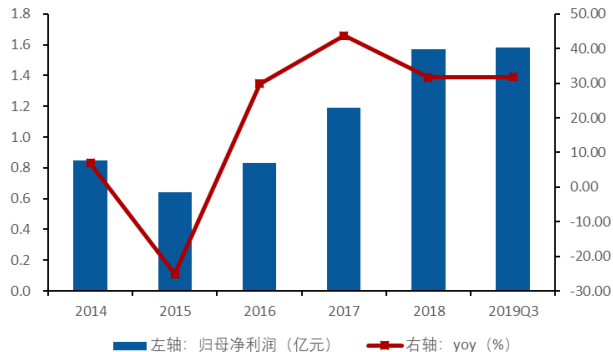


图 20：贵研铂业归母净利润情况



资料来源：Wind，民生证券研究院

资料来源：Wind，民生证券研究院

## （五）宇通客车：发力燃料电池客车

公司为国内新能源客车领军者，市占率约 30% 以上。最早在 2009 年推出第一代燃料电池客车，在燃料电池客车领域研发已经有近十年的积累。截止 2019 年 10 月，在 195 款进入《新能源汽车推广目录》的燃料客车中，公司占据了 19 款。

图 21：宇通客车营业收入情况

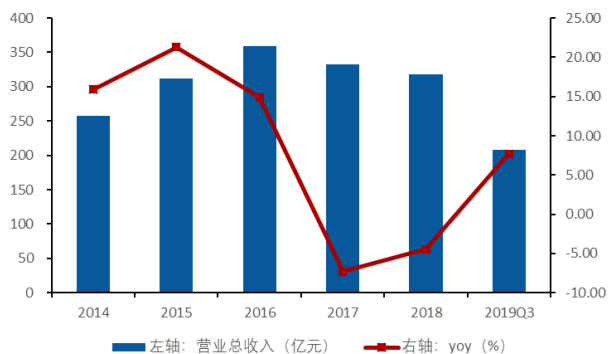
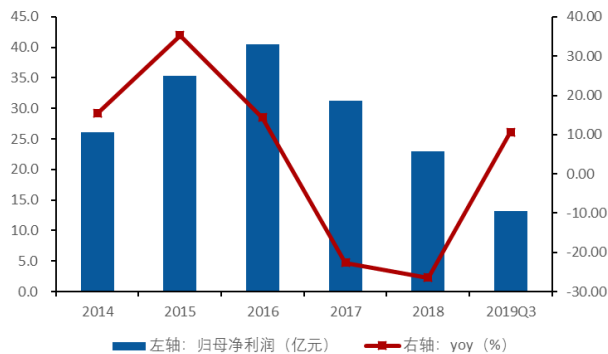


图 42：宇通客车归母净利润情况



资料来源：Wind，民生证券研究院

资料来源：Wind，民生证券研究院

## （六）厚普股份：从加气站设备到加氢站设备

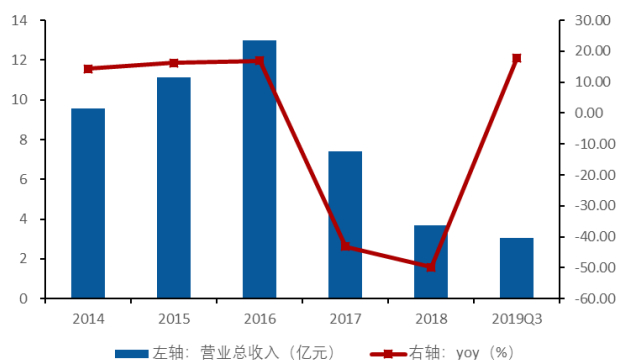
公司专业从事天然气加气站设备及信息化集成监管系统的公司，主要产品为 CNG 加气站设备、LNG 加气站成套设备和专项设备、CNG/LNG 信息化集成监管系统，也提供零配件及后续维修服务。截止 2018 年底，CNG 加气站市场占有率超过 50%。2019 年前三季度，公司实现营业收入 3.05 亿元，同比增长 17.87%；实现归母净利润 0.03 亿元，同比增长 102.11%。

公司通过与国内外相关机构的合作构建起氢能业务的框架。2017 年起，公司与武汉地质资源环境工业技术研究院签订战略合作协议，共同推进加氢站关键设备国产化。2018 年 11 月，厚普股份子公司四川厚普卓越氢能科技有限公司与法国液化空气集团签署合作协议，共同在成都设立一家从事加氢站开发、生产及销售的公司。法国液化空气集团是全球最大的工业气体供应商，目前在全球运营超过 100 多座加氢站。

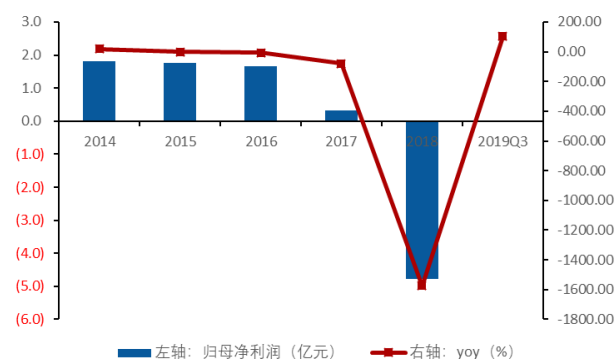
公司的前期投入已有了收获。2019 年 4 月，公司中标中石化南光(上海)实业有限公司的拓市项目-氢麟上海项目所需的加氢设备，中标货物为加氢设备，数量两套，中标价格 2220 万元。2019 年 6 月，公司宣布由公司全资子公司安迪生自主研发且具有完全知识产权的加氢枪现场通过了 10 余项测试，正式在郑州宇通加氢站投入应用，已在国内多个加氢站分别投入了应用，成功实现加氢枪的国产替代。

图 23：厚普股份营业收入情况

图 54：厚普股份归母净利润情况



资料来源：Wind，民生证券研究院



资料来源：Wind，民生证券研究院

## 插图目录

图 1: 氢燃料电池电堆的工作原理.....	3
图 2: PEMFC 电池单体构造示意图.....	5
图 3: PEMFC 电池电堆构造.....	5
图 4: PEMFC 电池电堆成本拆分.....	5
图 5: 燃料电池汽车动力系统构成.....	5
图 6: 2009-2020 年新能源汽车政策措施主线梳理.....	11
图 7: 2013-2014 年各地对新能源汽车并不积极.....	14
图 8: 煤炭、天然气重整制氢的氢气成本比较.....	19
图 9: 电解水制氢的成本.....	20
图 10: 加氢站的地理分布少, 且集中在少数省市.....	22
图 11: 我国燃料电池车以客车、运输车为主.....	23
图 12: 客车领域竞争激烈.....	23
图 13: 运输领域以东风、中通为主.....	23
图 14: 新能源客车+物流车销量.....	24
图 15: 雄韬股份营业收入情况.....	27
图 16: 雄韬股份归母净利润情况.....	27
图 17: 雪人股份营业收入情况.....	28
图 18: 雪人股份归母净利润情况.....	28
图 19: 贵研铂业营业收入情况.....	29
图 20: 贵研铂业归母净利润情况.....	29
图 21: 宇通客车营业收入情况.....	30
图 22: 宇通客车归母净利润情况.....	30
图 23: 厚普股份营业收入情况.....	30
图 24: 厚普股份归母净利润情况.....	30

## 表格目录

表 1: 几种燃料电池技术线路比较.....	4
表 2: 高压储氢瓶分类介绍.....	6
表 3: 国内外核心零部件性能比较.....	7
表 4: 国内外氢燃料电池电堆性能比较.....	8
表 5: 国内外重要系统配件性能比较.....	8
表 6: 燃料电池单体及电堆生产设备.....	9
表 7: 十城千辆各地公共用车领域方案比较.....	12
表 8: 2016-2017 因骗补被罚的 11 家车企名单.....	15
表 9: 2019 年中央层面关于氢能的政策汇总.....	17
表 10: 氢能财政补贴比较丰厚的地区.....	18
表 11: 2010 年出台的国标对加氢站、加气加氢站、加油加气站国标的等级划分表.....	21
表 12: 最近几个月燃料汽车客车招标项目.....	24
表 13: 国际车企推出的燃料电池乘用车一览.....	25
表 14: 国内外燃料电池乘用车技术对比表.....	25
表 15: 雄韬股份非公开发行股票预案前后对比.....	27
表 16: 雄韬股份非公开发行股票募投项目量产项目计划产能.....	27

## 分析师简介

刘振宇，大机械组组长，北京科技大学材料学专业本科及硕士。曾任中国中冶控制经理岗，北京市规划委规划验收岗，2015年加入民生证券。在机械装备和基础材料领域有扎实的理论基础和丰富的实业经验。

## 分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

## 评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来股价涨幅 15% 以上
	谨慎推荐	分析师预测未来股价涨幅 5%~15% 之间
	中性	分析师预测未来股价涨幅-5%~5% 之间
	回避	分析师预测未来股价跌幅 5% 以上
行业评级标准		
以报告发布日后的 12 个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来行业指数涨幅 5% 以上
	中性	分析师预测未来行业指数涨幅-5%~5% 之间
	回避	分析师预测未来行业指数跌幅 5% 以上

## 民生证券研究院：

北京：北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心A座17层； 100005

上海：上海市浦东新区世纪大道1239号世纪大都会1201A-C单元； 200122

深圳：广东省深圳市深南东路 5016 号京基一百大厦 A 座 6701-01 单元； 518001



## 免责声明

本报告仅供民生证券股份有限公司（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。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。本公司也不对因客户使用本报告而导致的任何可能的损失负任何责任。

本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。

本公司在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或参与本报告所提及的公司的金融交易，亦可向有关公司提供或获取服务。本公司的一位或多位董事、高级职员或/和员工可能担任本报告所提及的公司的董事。

本公司及公司员工在当地法律允许的条件下可以向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务以及顾问、咨询业务在内的服务或业务支持。本公司可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。

未经本公司事先书面授权许可，任何机构或个人不得更改或以任何方式发送、传播本报告。本公司版权所有并保留一切权利。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。