燃料电池系列深度报告之三：

庖丁解牛，氢能导入加速，降本空间几何？

强烈推荐(维持)

电力设备，新能源行业

2019.06.14

	潘永乐(分析师)	李子豪（研究助理）
电话：	020-88832354	020-88836134
邮箱：	pan.yongle@gzgzhs.com.cn	li.zihao1@gzgzhs.com.cn
执业编号：	A1310518070002	A1310119010001

核心观点：

- **燃料电池产业政策驱动效应显著**

燃料电池具有效率高、持久性好、无污染、环境适应性强的特质，从全球来看，燃料电池主要运用于固定式电源、交通运输和便携式电源三大类领域。全球燃料电池需求快速增长，且交通领域商业化进程正在加速，除商用车外，燃料乘用车开始逐步推广，日本丰田技术领先。中国政策也在积极推动燃料电池行业发展，随着氢燃料电池相关利好政策不断，预计中国燃料电池汽车将进入快速发展阶段。

- **燃料电池在商用车领域替代空间广阔**

作为基础配套设施的加氢站建设是促进燃料电池大规模应用的关键，目前全球加氢站建设量较少，全球主要国家将加快加氢站建设，并制定了对应的规划路线。中国燃料电池产业目前处于萌芽时期，商用车是规模化应用的先锋。2018年中国燃料电池汽车产销均完成1527辆，包括1418辆燃料电池客车以及109辆燃料电池货车，而国内商用车销量为437.1万辆，燃料电池汽车渗透率仅0.03%，未来发展空间可观。

- **短期看规模化推动燃料电池成本下降**

燃料电池成本高企是目前大规模推广的主要障碍。燃料电池主要由燃料电池堆、空气供给系统、冷却系统、及氢气检测供给系统等成分构成。其中电堆成本占比最大。随着燃料电池产量的扩大，规模化效应将有助于降低成本。其中膜组件和压缩机将成为规模化效应降本的核心部件。

- **早期补贴给予加氢站建设动力，全周期成本有赖氢气成本降低**

制氢端来看，目前氯碱制氢产能最大，且具备较好的经济性和环保性；加氢站建设来看，目前造成加氢站数量少的最大阻碍是加氢站建设的高昂成本，但是地方政府财政补贴很好的降低了建设成本。此外，我们通过对电车、燃料车和油车三者成本测算，预计氢气价格40元/kg时，将有望媲美油车，20元/kg时，将有望媲美电车。

投资建议：

我们建议关注潍柴动力（巴拉德大股东并获得国内新一代技术授权）、雄韬股份（催化剂、双极板等全产业链布局）。

风险提示：

能源补贴政策出现调整，新能源车销量不达预期；上游原材料价格出现波动，燃料电池汽车推广不及预期。

股价走势

指数表现：

涨跌(%)	1M	3M	6M
电气设备	3.69	-0.02	-17.15
沪深 300	-1.25	-2.93	-16.95

行业估值

当期估值	43.03
平均估值	38.12
历史最高	74.37
历史最低	18.80

相关报告

燃料电池系列深度报告之一：政策循序渐进，燃料电池产业有待腾飞-20190408

燃料电池系列深度报告之二：燃料电池之芯，市场空间广阔-20190524

目录

1 燃料电池产业政策驱动效应显著 5
1.1 交通领域氢能成长性最强 5
1.2 燃料乘用车开始逐步推广，丰田技术领先 5
1.3 补贴政策推进燃料电池行业发展 6
1.4 燃料电池汽车进入快速发展时期 6
2 我国燃料电池产业发展潜力巨大 7
2.1 加氢站建设是促进燃料电池大规模应用的关键 7
2.2 当前保有量相对较少，未来发展中国最具成长空间 8
3 短期看规模化推动燃料电池成本下降 10
3.1 电堆成本占比较高，核心部件有待突破 10
3.2 规模化效应将有助于显著降低成本 10
3.3 催化剂和双极板规模化降本难 11
3.4 压缩机等部件降本空间比较大 11
3.5 氢气环节具有较大降幅空间 12
4 各个环节成本测算和横向对比 13
4.1 铂用量仍有下降空间 13
4.2 氯碱制氢产能最大，成本较低 13
4.3 加氢站投资额相对较高 15
4.4 运营环节尚无成本优势 17
4.5 全生命周期成本对比测算 18
5 投资建议 19
6 风险提示 19

图表目录

图表 1. 燃料电池在各应用领域容量（单位：MW） 5
图表 2. 全球燃料电池需求增速（%） 5
图表 3. 全球燃料电池乘用车详细数据 5
图表 4. 国家燃料电池发展蓝皮书 6
图表 5. 燃料电池汽车购置国家补贴（万元） 6
图表 6. 加氢站建设补贴（万元） 6
图表 7. 中国燃料电池汽车销量预测 7
图表 8. 世界各国目前加氢站数量 7
图表 9. 世界各国加氢站建设规划 7
图表 10. 国内加氢站布局情况 8
图表 11. 世界各国燃料电池车保有量（辆） 8
图表 12. 世界各国保有量规划（万辆） 8
图表 13. 中国燃料电池汽车销量 9
图表 14. 2016~2018 年目录燃料电池汽车 9
图表 15. 中国燃料电池企业行业氢气量需求测算 9
图表 16. 氢燃料电池成本结构 10
图表 17. 燃料电堆成本结构 10
图表 18. 燃料电池成本与产量关系（美元/kW） 10
图表 19. 国内燃料系统成本和保有量关系 10
图表 20. 2018 年国鸿国内市占率 11
图表 21. 电堆降本空间达到 60%（元/kw） 11
图表 22. 燃料电池不同规模电堆成本占比 11
图表 23. 燃料电池不同规模电堆成本占比（美元/kw） 12
图表 24. 日本加氢站氢气成本拆分 12
图表 25. 中国加氢站氢气成本拆分 12
图表 26. 铂金（99.5%）价格走势（元/克） 13
图表 27. Marai VS 国内铂用量对比（g/kw） 13
图表 28. 全球制氢来源分布 13
图表 29. 中国氢气产能分布（万吨/年） 13
图表 30. 电解水制氢成本 14
图表 31. 不同途径的制氢成本 14
图表 32. 国内氯碱产能分布 14
图表 33. 氯碱产能对应氢气理论产量 14
图表 34. 加氢站建设成本拆分 15
图表 35. 交通能源站建设成本 15
图表 36. 充电站项目回收期测算 15
图表 37. 加氢站项目回收测算 16
图表 38. 充电站利用率和盈利情况测算 16
图表 39. 加氢站利用率和盈利情况测算 17
图表 40. 初期购置成本（万元） 18
图表 41. 百公里运营成本（元/百公里） 18
图表 42. 40 元/kg 全成本对比 18
图表 43. 20 元/kg 全成本对比 18
图表 44. 各个环节降本空间测算（元/kw） 19

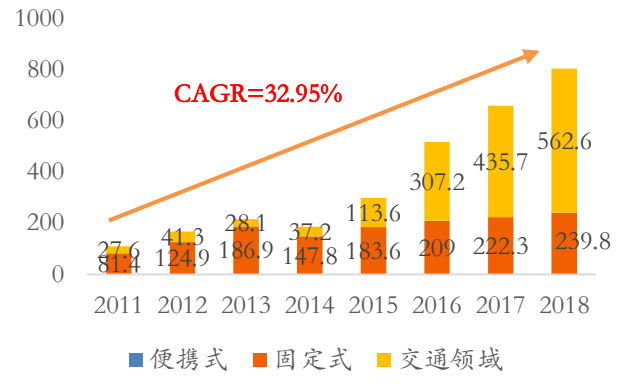
图表 45. 未来电堆价格预测（元/kw） 19
图表 46. 公司估值 19

1 燃料电池产业政策驱动效应显著

1.1 交通领域氢能成长性最强

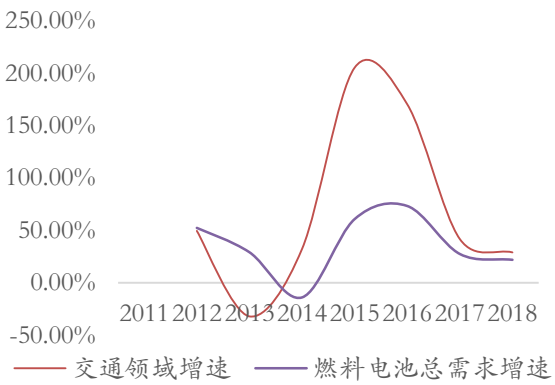
燃料电池在交通领域具有最强增长潜力。从全球来看，燃料电池**主要运用于固定式电源、交通运输和便携式电源三大类领域。**既适用于集中发电，建造大、中型电站和区域性分散电站，也可用作各种规格的分散电源。交通运输领域包括为乘用车、巴士/客车、叉车以及其他以燃料电池作为动力的车辆，目前来看，随着国家氢能产业的推进和技术的成熟，交通领域应用的商业化进程正在加速，且交通运输领域成长性最强。2018 年，全球燃料电池约为 803.1MW，2011-2018 年间复合增长率达 32.95%。

图表1. 燃料电池在各应用领域容量（单位：MW）



资料来源：国际能源署、广证恒生

图表2. 全球燃料电池需求增速（%）



资料来源：国际能源署、广证恒生

1.2 燃料乘用车开始逐步推广，丰田技术领先

凭借零污染、高效率、加氢快、续驶里程长的特点，燃料乘用车现在正处在商业化转化中。以丰田为代表的车企开始逐步扩大燃料电池汽车的产量，并取得了实质性的进展，2018 年丰田 mairi 销量为 575 辆。从性能方面来看，丰田 Mirai 其续航里程为 650km，最高车速可达 175km/h，功率密度达到了 3.1kw/L。在同类车型中处于领先地位。

图表3. 全球燃料电池乘用车详细数据

	丰田 Mirai	现代 IX35	通用 Equinox	日产 Xtrial	奔驰 F-call
车辆照片					
车重	1850kg	2290kg	1800kg	1860kg	1718kg
最高车速	175km/h	160km/h	160km/h	150km/h	170km/h
百公里加速时间	9.6s	12.5s	12s	14s	11.3s
FCE 功率	114kw	100kw	92kw	90kw	100kw
FCE 体积/重量	37L/56kg	60L	130kg	34L/43kg	不详
FCE 功率密度	3.1kw/L；2kw/kg	1.65kw/L	0.7kw/kg	2.5kw/L	不详
FCE 低温性能	零下 30℃	零下 30℃	零下 30℃	零下 30℃	零下 25℃
FCE 铂用量	20g	40g	30g	40g	N/A

FCE 耐久性	>5000h	5000h	5500h	N/A	>2000h
氢系统参数	122.4L.5kg	144L.5.6kg	4.2kg	N/A	N/A
电机参数	113kw，335Nm	100kw，300Nm	94kw，320Nm	90kw，280Nm	100kw，290Nm
电池参数	1.6kwh 镍氢电池	24kw 锂离子电池	1.8kwh.35kw 镍氢电池	N/A	N/A
续驶里程	650km	594km	320km	500km	616km

资料来源：公司官网，广证恒生

1.3 补贴政策推进燃料电池行业发展

政策历来是推动新兴产业发展的指挥棒，中国政府于 2016 年 11 月公布《中国氢能产业基础设施发展蓝皮书（2016）》，明确了我国氢能产业基础设施在近期（2016-2020 年）、中期（2020-2030 年）和远期（2030-2050 年）三个阶段的产业目标和装备制造任务，建立完善有利于氢能产业发展的支撑体系。

图表4. 国家燃料电池发展蓝皮书

资料来源：工信部，广证恒生

图表5. 燃料电池汽车购置国家补贴（万元）

	2017	2018	2019 过渡期
乘用车	20	20	16
货车	30	30	24
客车	50	50	40

图表6. 加氢站建设补贴（万元）

	2017	2018	2019
地方补贴			
安徽六安	/	400	400
佛山南海	/	800	800

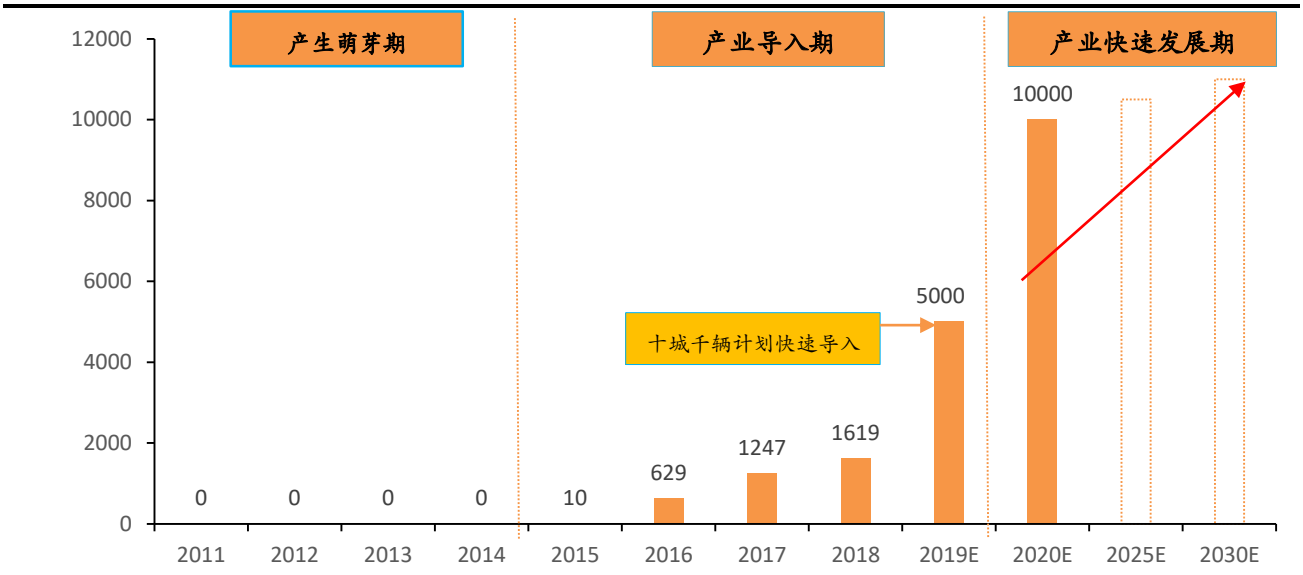
资料来源：第一电动网，广证恒生

政策推动燃料电池汽车发展和氢站基础建设。2019 年过渡期内，客车、货车、乘用车单车补贴分别为 40、24、16 万元，在锂电车辆快速退坡的背景下，燃料电池国家依然给予充足的补贴。部分地方政府也对对加氢站建设实施高额补贴，例如佛山南海对区内单个新建成的加氢站最高补贴高达 800 万元。

1.4 燃料电池汽车进入快速发展时期

2019 年有望正式实施“十城千辆”计划，即通过提供财政补贴，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行。在短期内，政策补贴将是燃料电池产业快速发展的推动力。我们预计 2020 年电动汽车的补贴退出后，氢燃料电池汽车的补贴至少还将维持 3 至 5 年。燃料电池“十城千辆计划”同锂电在 2009 年“十城千辆计划”类似，相关利好政策将连续出台以支持氢燃料电池的发展，因此我们预计中国燃料电池汽车将进入快速发展时期。

图表7. 中国燃料电池汽车销量预测



资料来源：国际能源署，广证恒生

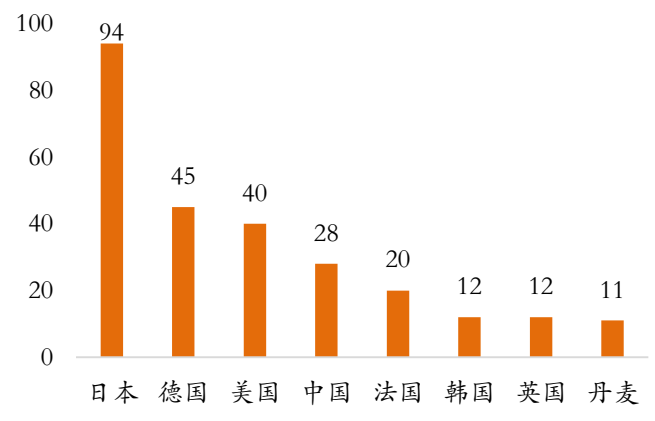
2 我国燃料电池产业发展潜力巨大

2.1 加氢站建设是促进燃料电池大规模应用的关键

美洲和亚洲地区是目前全球加氢站的主要推手。截至目前，美国在运的加氢站约 40 座，日本在运的加氢站约 94 座。从全球分地区看加氢站的建设情况看，前期以欧洲和美洲的建设数量较多，随着亚洲对氢能源汽车的研发推广，2016 年后以日本和中国为代表的亚洲加氢站的建设数量不断增加。

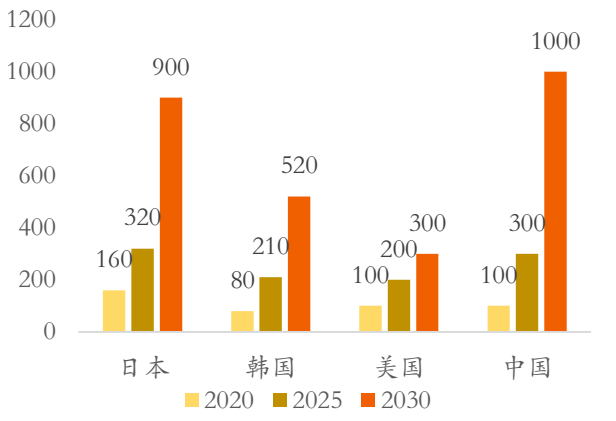
未来加氢站中国发展潜力最大。目前大力发展燃料电池汽车加氢站的国家主要有日本、韩国和美国，各国政府均制定了长期的发展规划。未来 5-10 年，全球主要国家将加快加氢站建设，预计到 2020 年，全球加氢站保有量将超过 435 座；2025 年有望超过 1000 座。其中日本的扶持力度最大，预计建成 320 座；韩国和美国分别为 210 和 200 座。2030 年开始普及加氢站建设，日本、韩国和美国计划分别达到 900、520 和 300 座。中国计划到 2020 年达到 100 座，2025 年达到 300 座，2030 年达到 1000 座。

图表8. 世界各国目前加氢站数量



资料来源：第一电动网，广证恒生

图表9. 世界各国加氢站建设规划



资料来源：各国政府网站，广证恒生

我国目前加氢站数量仍相对不足。截止到 2018 年底我国国内运行加氢站仅有 28 座。氢站数量较少的

原因一是建设加氢站所需的核心设备基本依赖进口，加氢站建设成本与维护成本较高。二是目前燃料电池汽车量较少，加氢需求难以形成规模效应。2015 年以来，随着我国燃料电池汽车产业的逐步发展以及加政策对加氢站建设的大力支持，各个地区开始规划建设加氢站。未来加氢站的普及和商业化运营将大大有助于促进燃料电池电动汽车的普及。

图表10. 国内加氢站布局情况

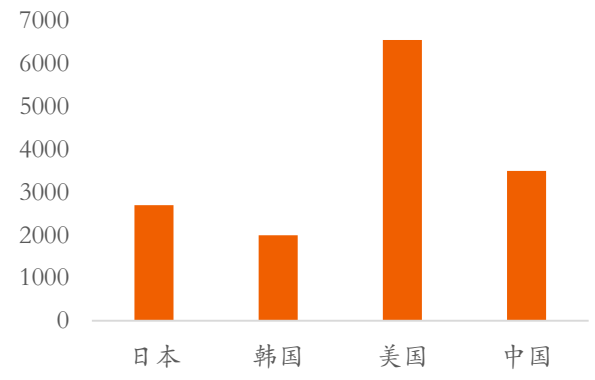
城市	名称	城市	名称
北京	永丰加氢站	中山	沙朗加氢站
上海	上海神力加氢站	常熟	丰田加氢站
	上海安亭加氢站	云浮	云浮加氢站
	上海电驱加氢站		云浮新兴加油加氢站
	上海世博会加氢站	十堰	东风特汽十堰加氢站
广州	广州亚运会加氢站	南通	南通百应加氢站
深圳	深圳大运会加氢站	成都	邛郫区加氢站
郑州	宇通加氢站	张家口	张家口临时加氢站
大连	同新加氢站	武汉	武汉氢雄加氢站
佛山	三水加氢站		武汉中极加氢站
	瑞晖佛山加氢站	聊城	聊城中通加氢站
	佛罗路加氢站	如皋	神华如皋加氢站
	禅城区加氢站	新宾	抚顺新宾沐与康加氢站

资料来源：第一电动网，广证恒生

2.2 当前保有量相对较少，未来发展中国最具成长空间

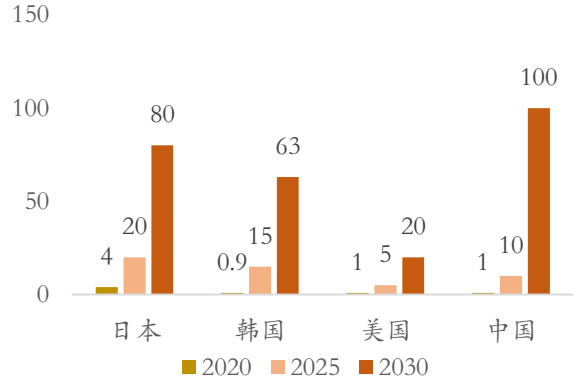
当前燃料电池汽车保有量相对较少。截至 2018 年底，从保有量来看，日本大约有 2700 辆、韩国 2000 辆、美国 6500 辆，中国 3500 辆。长远规划来看，全球燃料电池汽车发展正在全面提速。根据各个国家出台的规划文件，到 2030 年，日本、韩国、美国、中国分别规划燃料电池汽车保有量 80、63、20、100 万辆。

图表11. 世界各国燃料电池车保有量（辆）



资料来源：各国政府网站、广证恒生

图表12. 世界各国保有量规划（万辆）

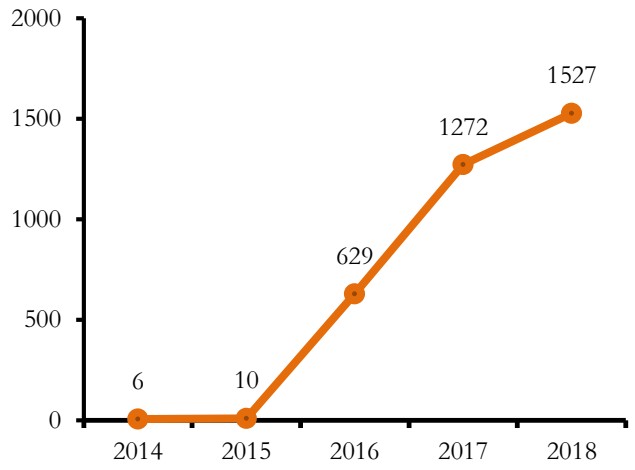


资料来源：各国政府网站、广证恒生

国乘用车尚处于验证阶段，商用车将成为突破口。过去 5 年间，中国燃料电池汽车在政策的补贴下产销经历了快速发展。但是目前中国燃料电池乘用车仅有概念车，尚未量产。中国燃料电池商用车经过多年研发已进入商业化阶段，多家车企推出了燃料电池商用车产品。从国家推广目录角度来看，2017 年《新能源汽车推广应用推荐车型目录》中仅有 3 款专用车、19 款客车入榜，而 2018 年增至 26 款专用车、60 款客车，专用车、客车车型数分别是 2017 年的 8.67、3.16 倍。2018 年中国燃料电池汽车产销均完成 1527 辆，

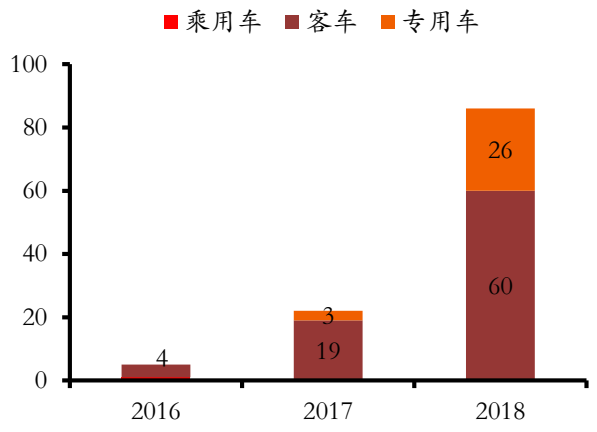
包括 1418 辆燃料电池客车以及 109 辆燃料电池货车。国内商用车销量为 437.1 万辆，燃料电池汽车渗透率仅 0.03%，未来发展空间可观。

图表13. 中国燃料电池汽车销量



资料来源：中汽协、广证恒生

图表14. 2016~2018 年目录燃料电池汽车



资料来源：工信部、广证恒生

2.3 中国燃料电池汽车未来市场规模广阔

2016 年 10 月，中国标准化研究院资源与环境分院和中国电器工业协会发布的《中国氢能产业基础设施发展蓝皮书（2016）》首次提出了我国氢能产业的发展路线图。对我国中长期加氢站和燃料电池车辆发展目标进行了规划。其中 2025 年以前燃料电池汽车以商用车为主，2025 年以后乘用车得到发展。按照客车、物流车、乘用车百公里耗氢量 7kg、3kg、1kg 进行测算得到 2030 年氢气需求为 153 万吨。

图表15. 中国燃料电池企业行业氢气量需求测算

车型	时间	2018	2020E	2025E	2030E
客车	保有量（万辆）	0.20	0.50	8.00	25.00
	日行驶里程（km）	200.00	200.00	200.00	200.00
	年行驶里程（km）	73000.00	73000.00	73000.00	73000.00
	百公里耗氢量（kg）	7.00	7.00	7.00	7.00
	氢气用量（万吨）	1.02	2.56	40.88	127.75
物流车	保有量（万辆）	0.14	0.50	2.00	15.00
	日行驶里程（km）	150.00	150.00	150.00	150.00
	年行驶里程（km）	54750.00	54750.00	54750.00	54750.00
	百公里耗氢量（kg）	3.00	3.00	3.00	3.00
	氢气用量（万吨）	0.23	0.82	3.29	24.64
乘用车	保有量（万辆）				60.00
	日行驶里程（km）	50.00	50.00	50.00	50.00
	年行驶里程（km）	18250.00	18250.00	18250.00	18250.00
	百公里耗氢量（kg）	1.00	1.00	1.00	1.00
	氢气用量（万吨）				10.95
	氢气用量总计（万吨）	2.25	4.38	45.17	153.39

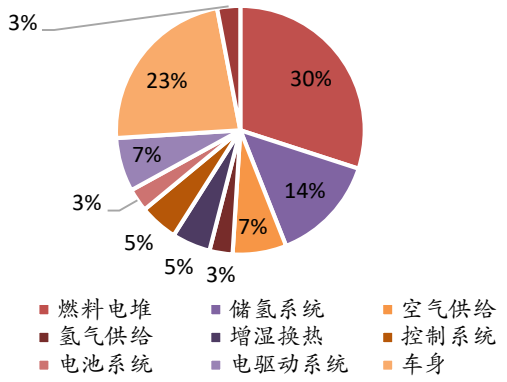
资料来源：METI、广证恒生

3 短期看规模化推动燃料电池成本下降

3.1 电堆成本占比较高，核心部件有待突破

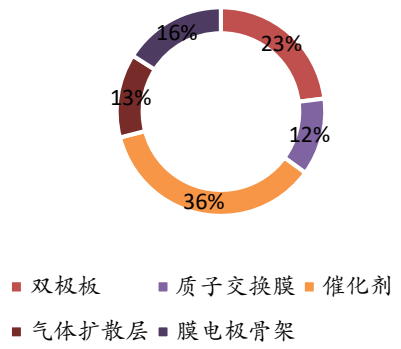
成本高企仍是目前大规模推广的主要障碍。目前燃料电池的成本远远高于锂离子电池及一般的燃油车，其主要由燃料电池堆、空气供给系统、冷却系统、及氢气检测供给系统等成分构成，其中占比最大的是电堆，占比高达 30%，电堆中占比最大的是催化剂，占整个电堆成本的 36%。氢燃料电池产业链环节，上游膜电极及其组分催化剂和质子交换膜国内仅能少量生产，气体扩散层则由国外完全垄断。膜电极占据燃料电池系统成本 31%，是价值量最高的原材料。此外，膜电极是决定燃料电池系统寿命、性能的关键部件。因此，上游材料是燃料电池产业链的核心环节。

图表16. 氢燃料电池成本结构



资料来源：WindEurope，BP，广证恒生

图表17. 燃料电堆成本结构

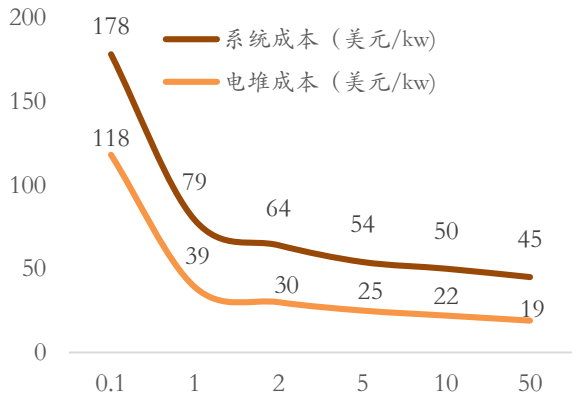


资料来源：WindEurope，BP，广证恒生

3.2 规模化效应将有助于显著降低成本

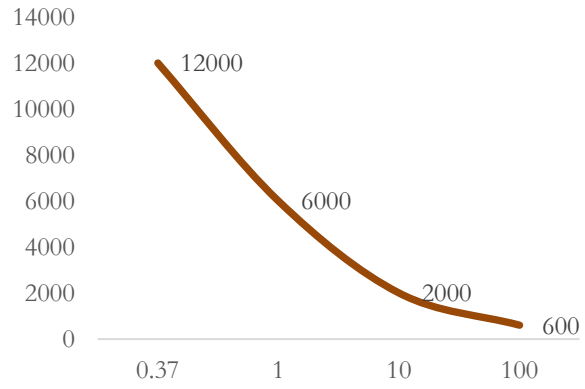
燃料电池成本结构中除少量的氢气供给和车身材料外，各种系统和燃料电堆构成了燃料电池 80%以上的成本。从全球燃料电池的发展来看，产量的增长形成规模化效应，系统成本和电堆成本平摊至每一单位时将显著下降。根据 DOE 数据显示，当电堆产量达到 50 万套的情况下，电堆成本有望降低到 19 美元/kw，系统成本有望降低到 45 美元/k

图表18. 燃料电池成本与产量关系（美元/kW）



资料来源：DOE，节能和新能源汽车路线图，广证恒生

图表19. 国内燃料系统成本和保有量关系

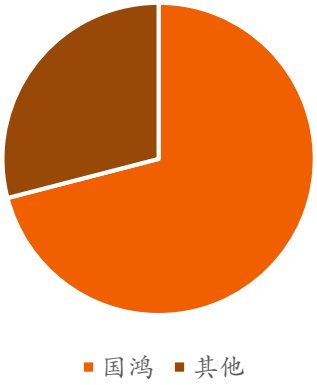


资料来源：节能和新能源汽车路线图，广证恒生

以广东国鸿为例，其于 2016 年 5 月签署引进加拿大巴拉德 9SSL 电堆生产线技术，并在国内建设年生产 2 万台电堆(30 万 kW)和 5000 套系统的生产线，生产线于 2017 年 7 月 1 日正式投产。 9SSL 系列燃料电池电堆是为交通领域设计的液冷式电堆产品，能够满足车用车载动态特性要求。它具有良好的单电池均

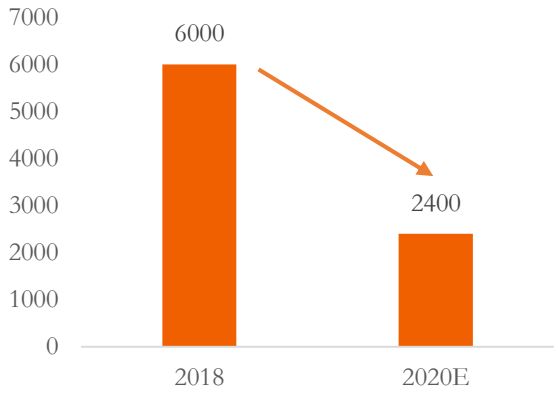
一性，工作寿命超过 2 万 h，最长寿命超过 2.5 万 h。巴拉德 9SSL 系列电堆产品自 2009 年生产至今已累计生产电堆超过 10,000 台，部署量达到 320MW，产品的成熟性已经过充分的市场验证。2018 年出货 1100 多套，市占率约 70%。2018 年广东国鸿电堆成本为 6000 元/kw，电堆降本空间较大，未来两年预计可降低 60%，至 2400 元/kw。

图表20. 2018 年国鸿国内市占率



资料来源：公司官网，广证恒生

图表21. 电堆降本空间达到 60%（元/kw）

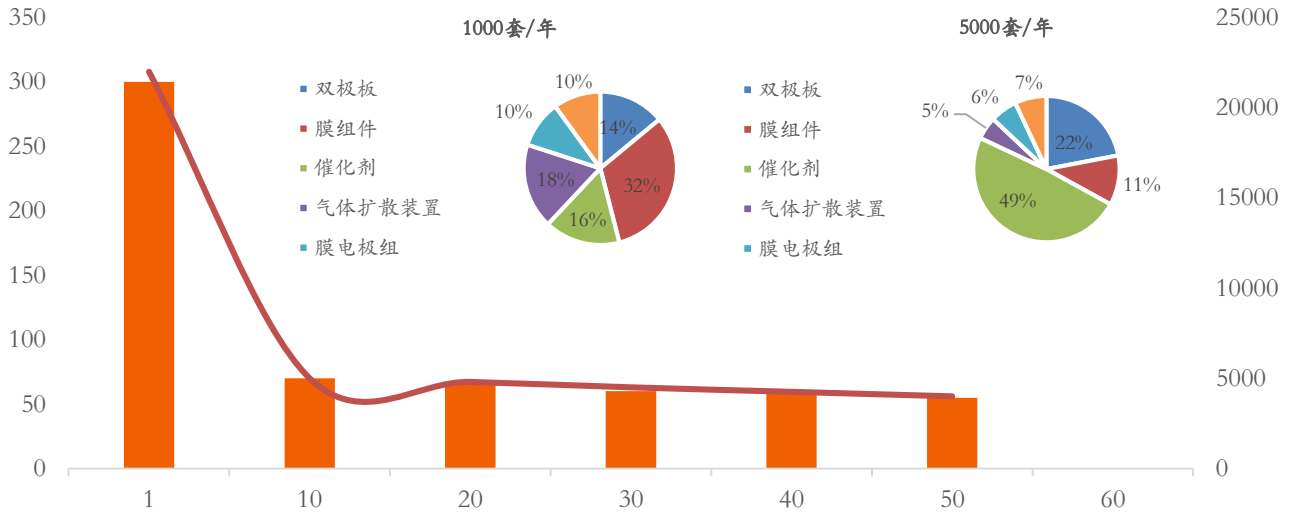


资料来源：公司官网，广证恒生

3.3 催化剂和双极板规模化降本难

燃料电池成本高的原因一方面是因为技术难度高，另一方面是量比较少，随着燃料电池量的增加，成本逐步降低。膜电极成本高昂的重要原因是其催化剂贵金属 Pt。燃料电池零部件的成本主要来源于原材料与加工费用，美国 Strategic Analysis 公司发布的报告显示，在目前技术水平下，除催化剂和双极板之外，其他零部件都具有较强的规模效应，加工成本主导的部件(如质子交换膜、气体扩散层)的成本可通过规模化生产来降低，随着燃料电池产量规模的扩大在燃料电池成本构成中占比不断缩小。但材料成本占主导的催化剂难以通过规模化量产实现大幅度降本。

图表22. 燃料电池不同规模电堆成本占比



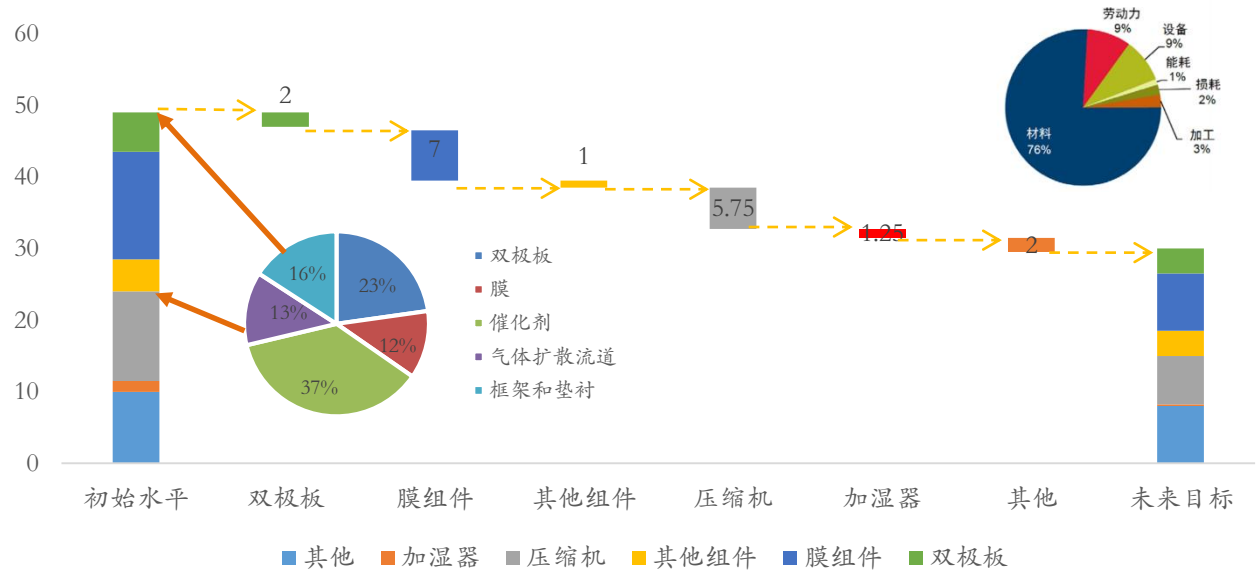
资料来源： DOE，广证恒生

3.4 压缩机等部件降本空间比较大

根据 DOE 数据显示，电池组及压缩机、加湿器及其他配件构成的整体燃料电池系统而言，以压缩机

为主的其他组件同样尚有成本压缩空间。降到 30 美元/kW 的成本下降预期路径中，电池组和其他组件成本基本各占一半。最后，在量产假设下的充分摊薄成本构成中，材料以外的成本约占 1/4。

图表23. 燃料电池不同规模电堆成本占比（美元/kw）

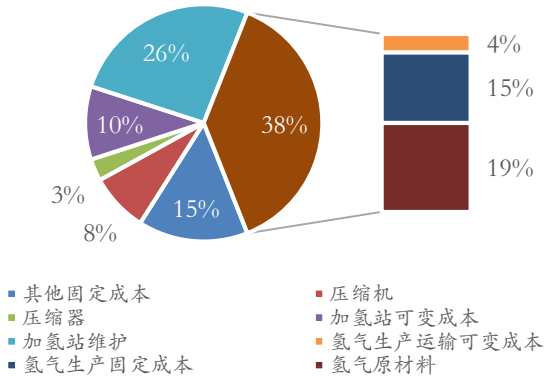


资料来源：EVCIPA、广证恒生

3.5 氢气环节具有较大降幅空间

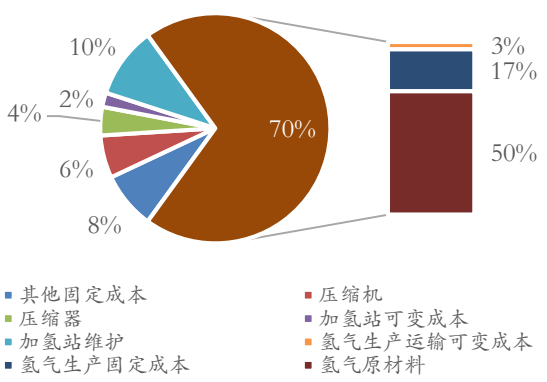
未来燃料电池作为新能源主力，对氢能需求会与日俱增。氢能的产业链主要包括制氢、加工、储存、运氢、加注等环节，由于氢的密度极低，因此在各个环节的成本均比较高。比较日本和我国的加氢站氢气售价价格组成可以发现，影响日本氢气售价的最主要的两个因素是氢气成本（约占 38%）和加氢站固定成本（约占 26%），而影响我国氢气售价最主要的因素是氢气成本（约占 65%）。我国氢气生产可以通过产业链各个环节缩减成本。短期内，由于高额补贴存在，选择合适的氢源，并降低氢气运输与储藏的成本，是最适当的选择；长期中，随着行业的发展和补贴额度的下降，通过提高关键设备的国产化率水平来降低加氢站的建设成本则是未来加氢站降本的明智之选。

图表24. 日本加氢站氢气成本拆分



资料来源：METI，天然气化工，广证恒生

图表25. 中国加氢站氢气成本拆分



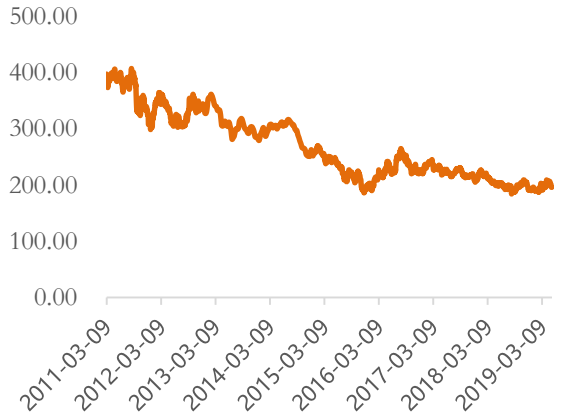
资料来源：METI，天然气化工，广证恒生

4 各个环节成本测算和横向对比

4.1 铂用量仍有下降空间

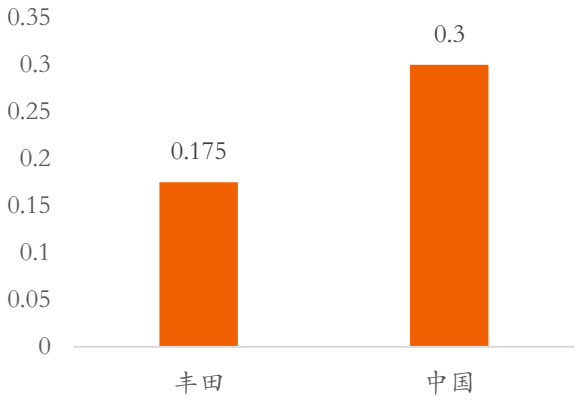
目前铂金的价格在逐步下降，领先的工业化水平下每 100kW 燃料电池催化剂消耗 Pt 在 30g 左右（略高于 DOE 测算的理论水平）。以国内燃料电池汽车水平为例，按功率 100kW 计，单车 Pt 的需求量为 30g，合单车催化剂成本超过 6000 元人民币。燃油车的尾气清洁催化剂同样对 Pt 存在需求，目前的水平大约在 5-10g/辆。丰田 Marai0.175g/kw 和国内 0.3g/kw 的水平对比来看，铂用量仍有一定的下降空间。

图表26. 铂金（99.5%）价格走势（元/克）



资料来源：IRENA，公司公告，广证恒生

图表27. Marai VS 国内铂用量对比（g/kw）

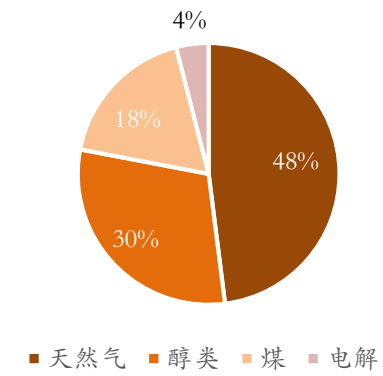


资料来源：IRENA，公司公告，广证恒生

4.2 氯碱制氢产能最大，成本较低

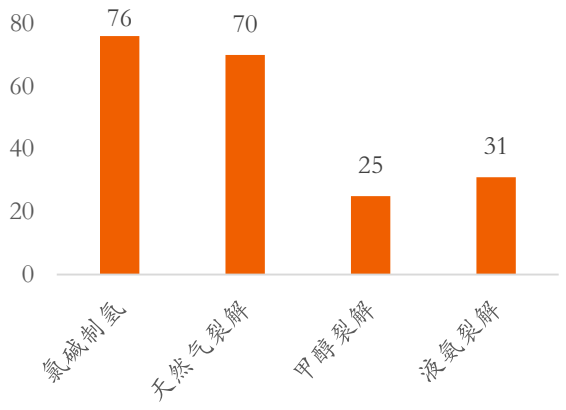
目前工业制氢主要有四种方法，一是采用化石燃料制取氢气（天然气为主），天然气裂解制氢是在一定压力、高温及催化剂的作用下，天然气和水蒸气发生反应，终生成氢气和二氧化碳等，在从生成物中提取产品氢气。二是从化工副产物中提取氢气（焦炉气为主），焦炉气制氢技术是采用变压吸附的工艺，从炼焦行业副产的焦炉气中提取纯氢。三是采用来自生物的甲醇甲烷制取氢气，甲醇裂解制氢是甲醇和水混合，在高温变成蒸汽的情形下由催化剂催化生成氢气和二氧化碳等，然后从生成物中提取产品氢气。四是利用太阳能、风能等自然能量进行水的电解。从全球制氢来源来看，天然气制氢采用最多，醇类制氢次之，分别达到了全球产氢量的 48%和 30%。从国内产能来看，氯碱制氢产能最大，达到 76 万吨/年。

图表28. 全球制氢来源分布



资料来源：中国氢能源网、广证恒生

图表29. 中国氢气产能分布（万吨/年）



资料来源：中国氢能源网、广证恒生

氯碱制氢具备经济性和环保性。从经济性角度，制氢的成本很大程度上取决于原料的成本，目前煤气化制氢成本最低，电解水成本最高。根据上海国际能源创新中心的数据，目前煤气化制氢的成本最低，其次是天然气制氢，为 2.00 美元每千克，甲醇裂解 3.99 美元每千克，成本最高的是水电解，达到 5.20 美元每千克。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居高不下。

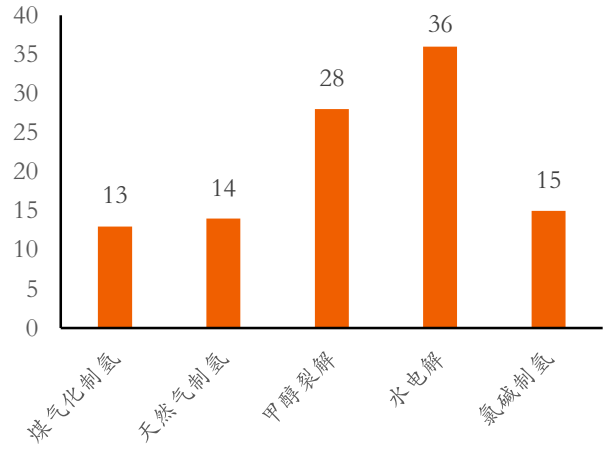
图表30. 电解水制氢成本

电价	1kgH2 制备成本	1kgH2 压缩后成本	1kgH2 运输后成本	1kgH2 站内加压后成本
0.4	19.8	22.77	23.76	24.8
0.5	24.75	28.4625	29.7	30.9
0.6	29.7	34.155	35.64	37.1
0.7	34.65	39.8475	41.58	43.3
0.8	39.6	45.54	47.52	49.5
0.9	44.55	51.2325	53.46	55.7
1	49.5	56.925	59.4	61.9
1.1	54.45	62.6175	65.34	68.1
1.2	59.4	68.31	71.28	74.3
1.3	64.35	74.0025	77.22	80.4
1.4	69.3	79.695	83.16	86.6
1.5	74.25	85.3875	89.1	92.8

资料来源：公司公告，中电联，广证恒生

2015 年，我国氯碱厂产能为 3961 万吨，产量为 3028.1 万吨。根据氯碱平衡表，烧碱与氢气的产量配比为 40:1，理论上将产生氢气 75.7 万吨，即 85 亿 Nm3 氢气，理论上可以供 243 万辆乘用车使用。但考虑氯碱厂区域分布、运输距离、期间损耗及不同车型的耗氢量，几十万辆的规模问题不大。

图表31. 不同途径的制氢成本



资料来源：美国能源部、广证恒生

图表32. 国内氯碱产能分布

资料来源：中国氢能源网、广证恒生

氯碱制氢可以满足短期氢能需求。按照相对乐观的 2025 年 15 万的保有量，其中客车 10 万辆，货车 5 万辆来计算，2025 年氢能需求为 65 万吨，小于氯碱制氢产能 76 万吨的水准。

图表33. 氯碱产能对应氢气理论产量

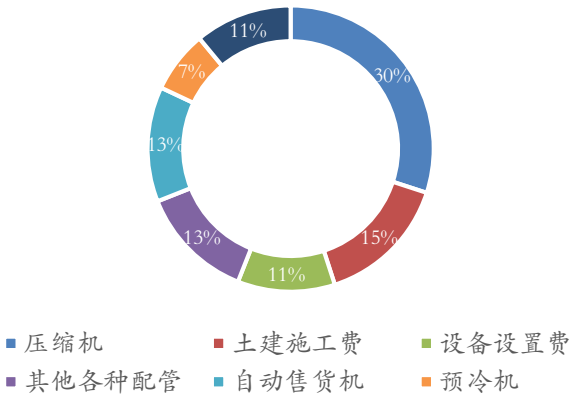
（单位：万吨）	2011	2012	2013	2014	2015
产能	3412	3736	3850	3910	3961
产量	2466	2699	2854	3180	3010
对应氢气理论产量	61.7	67.5	71.4	79.5	75.9

资料来源：氢气协会，广证恒生

4.3 加氢站投资额相对较高

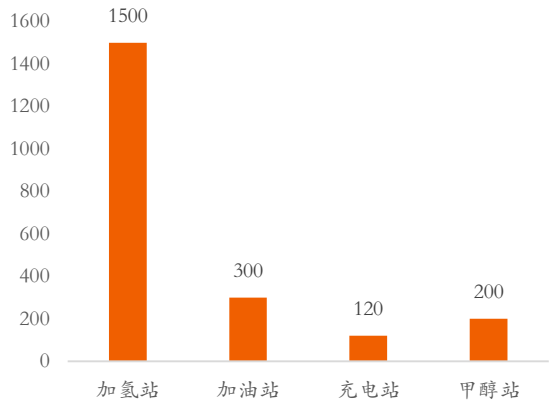
造成我国加氢站数量少的最大阻碍是加氢站建设的高昂成本。加氢站的主要设备：包括储氢装置、压缩设备、加注设备、站控系统等，其中压缩机占总成本较高（约 30%）。加氢站的关键设备及零部件在我国还没本土化、自主化和批量化生产,也是加氢站建设成本高昂的重要原因之一。除了建设成本之外,土地成本也是制约加氢站发展的重要因素。建设加氢站需要申请,而且只有申请商业用地才能在建成后公开运营。目前设备制造的发展方向主要是加速氢气压缩机的国产化进程，从而降低加氢站的建设成本，促进氢能产业链的发展。横向对比来看，加氢站的建设成本较高，单个加氢站达到 1500 万元，目前远高于加油站、充电站、甲醇站等能

图表34. 加氢站建设成本拆分



资料来源：美国能源部、广证恒生

图表35. 交通能源站建设成本



资料来源：中国氢能源网、广证恒生

按照日加氢 300kg 测算，加氢站预计 4-5 年可收回成本。一个安装了 10 个 60KW 充电桩的充电站初始投资额为 97 万，政策补贴金额为 30 万，以每年 53 万度的充电需求量测算，动态投资回报周期为 5.31 年。加氢站初始投资金额为 1500 万，国家补贴额为 400 万元，以每年 109500kg 的加氢需求量测算，动态投资回收周期为 4.23 年。在前期高额的补贴政策支持下，我国加氢站建设有望逐渐显现经济效应。

图表36. 充电站项目回收期测算

充电站项目回收期测算							
项目	第 0 年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年
初始投资	97.00						
设备及安装费用	45.00						
变压器成本	30.00						
电缆	10.00						
建筑费用	5.00						
土地费	5.00						
其他费用	2.00						
折旧费用		9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
度电成本		0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
年充电量(万度)		52.56	52.56	52.56	52.56	52.56	52.56
充电收入		63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07
充电服务费		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
电价		0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
维护费用（万元）		1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60

补贴金额	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
净收益	(67.00)	15.68	15.68	15.68	15.68	15.68	15.68
折现率		0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
动态净收益	(67.00)	14.65	13.70	12.80	11.96	11.18	10.45
累计动态净收益	(67.00)	(52.35)	(38.65)	(25.85)	(13.89)	(2.71)	7.74
动态投资回收期	5.31						

资料来源：广证恒生

备注：以 10 台充电桩为例，每台充电桩的功率为 60KW，按平均年限法折旧，折旧期为 10 年；充电桩利用率 10%；补贴金额为初始投资的大约 30%。

图表37. 加氢站项目回收测算

加氢站项目回收期测算							
项目	第 0 年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年
初始投资	1500						
压缩机	450						
土建施工费	225						
设备设置费	165						
其他各种配管	195						
自动售货机	195						
预冷机	105						
储压机	165						
折旧费用		100	100	100	100	100	100
日供应氢气量（kg）		300	300	300	300	300	300
年加氢量(kg)		109500	109500	109500	109500	109500	109500
氢气成本(kg)（氯碱制氢）		23	23	23	23	23	23
（运输+提纯）（kg）		15	15	15	15	15	15
（人工+运营）成本（kg）		12	12	12	12	12	12
氢气售价(kg)		60	60	60	60	60	60
营收（万元）		657	657	657	657	657	657
年利润（万元）		273.75	273.75	273.75	273.75	273.75	273.75
补贴金额	600	0	0	0	0	0	0
净收益	-900	255.8411	239.1039	223.4615	208.8426	195.18	182.4112
折现率		7%	7%	7%	7%	7%	7%
动态净收益	-900	239.10	223.46	208.84	195.18	182.41	170.48
累计动态净收益	-900	-660.90	-437.43	-228.59	-33.41	149.00	319.48
动态投资回收期	4.23						

资料来源：广证恒生

备注：按照国补 400 万，国家：地方补贴的比例为 1：0.5，加氢站单日加氢能力为 1000kg，利用为 30%，按平均年限法折旧，折旧期为 15 年

1000kg/d 的加氢站日加氢 300-400kg/d 基本可实现盈亏平衡。功率为 60kw 的充电桩利用率较低时，营业收入无法覆盖营业成本。当利用率每提升 1%，净利润将快速增长。当利用率超过 5%时，充电站的盈利能力远远大于加氢站盈利能力。日加氢能力为 1000kg 的加氢站因收费价格较高，前期利用率较低时，净利润亏损相比于充电站运营较低。当加氢站利用率达到 40%时，平均净利润由负转正。

图表38. 充电站利用率和盈利情况测算

装机功率 KW	60	60	60	60	60
充电桩利用率	3%	4%	5%	6%	7%
服务费/kwh	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
年售电量（万度）	1.5768	2.1024	2.628	3.1536	3.6792
服务费收入（元）	7884	10512	13140	15768	18396
电费单价	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
电费收入	11038	14717	18396	22075	25754
营业收入	18922	25229	31536	37843	44150
购电成本	11038	14717	18396	22075	25754
折旧成本（10 年折旧期）	9000	9000	9000	9000	9000
运营维护成本	2400	2400	2400	2400	2400
税金及附加（3.5%）	662	883	1104	1325	1545
营业成本	23100	27000	30900	34800	38700
平均净利润	-4178	-1771	636	3043	5451

资料来源：广证恒生

备注：以 10 台充电桩为例，每台充电桩的功率为 60KW，按平均年限法折旧，折旧期为 10 年，补贴金额为初始投资的大约 30%

图表39. 加氢站利用率和盈利情况测算

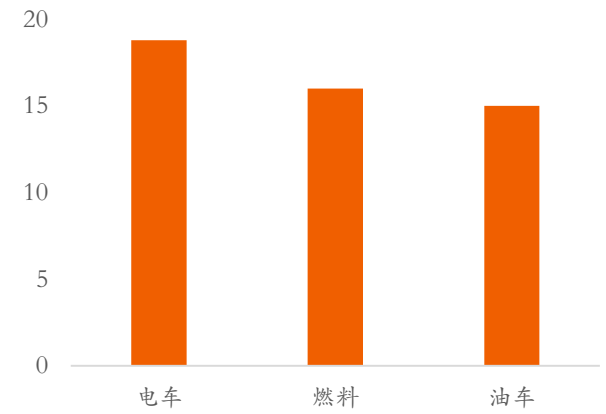
日加氢能力（kg）	1000	1000	1000	1000	1000
加氢站利用率	10%	20%	30%	40%	50%
日供应氢气量（kg）	100	200	300	400	500
年加氢量(kg)	36500	73000	109500	146000	182500
氢气成本(kg)（氯碱制氢）	23	23	23	23	23
（运输+提纯）（kg）	15	15	15	15	15
（人工+运营）成本（kg）	12	12	12	12	12
氢气售价(kg)	60	60	60	60	60
折旧成本（15 年折旧期）	100	100	100	100	100
营业收入	219	438	657	876	1095
税金及附加（3.5%）	8	15	23	31	38
总成本	290	480	670	861	1051
平均净利润	-71	-42	-13	15	44

资料来源：广证恒生

4.4 运营环节尚无成本优势

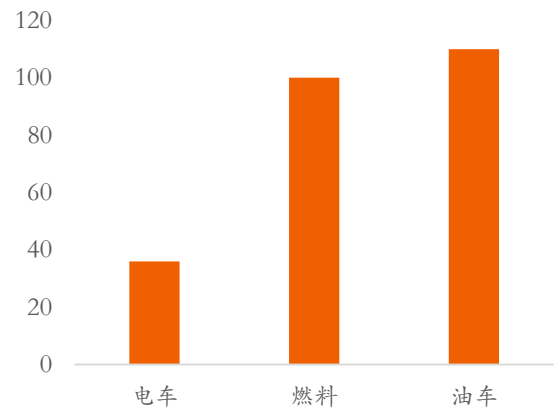
期初采购成本来看，由于新能源补贴政策退坡，当前过渡期内，电动汽车、油车、燃料电池汽车三者的初期购置成本大概相当。按照电车百公里耗电 30kwh，度电成本 1.2 元；燃料电池加氢气 40 元/kg；百公里消耗氢气 2.5kg；油车百公里消耗柴油 18L，1L 价格为 6.1 元来测算运营成本，燃料电池汽车预计到 2020 年尚无优势。

图表40. 初期购置成本（万元）



资料来源：公司公告，wind，广证恒生

图表41. 百公里运营成本（元/百公里）

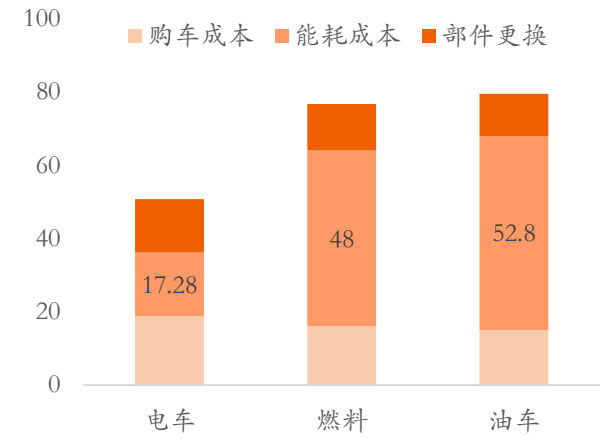


资料来源：公司公告，wind，广证恒生

4.5 全生命周期成本对比测算

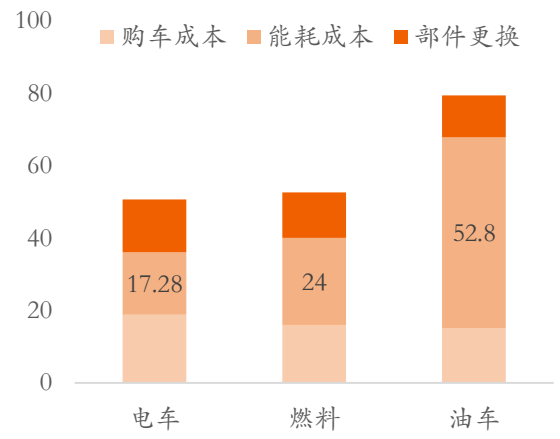
我们按照 8 年使用周期进行测算，考查在全生命周期内电车、燃料电池汽车和油车三者的成本。能耗成本方面，电车 1.2 元/度，百公里耗电 30 度；燃料百公里消耗氢气 2.5kg，氢气价格 40 元/kg 和 20 元/kg；柴油车百公里消耗柴油 18L，单价 6.1 元/L。目前燃料电池和纯电车全生命周期运营成本相较于油车已经具备优势；当氢气价格为 20 元/kg 的时候，电车和燃料电池汽车成本相当。

图表42. 40 元/kg 全成本对比



资料来源：公司公告，wind，广证恒生

图表43. 20 元/kg 全成本对比



资料来源：公司公告，wind，广证恒生

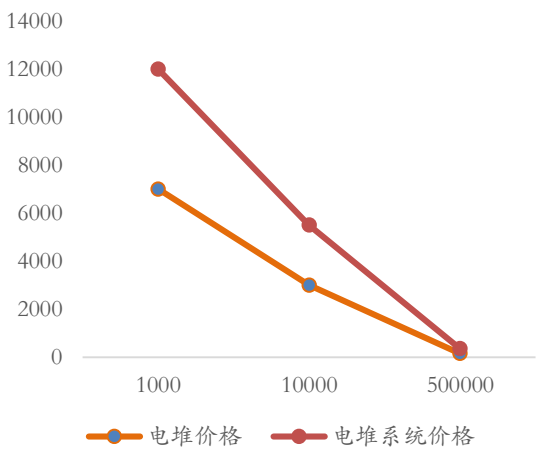
膜电极具有较大降本空间。当前国内燃料电池系统成本大约为 12000 元/kw，电堆成本大约为 7000 元/kw，我们按照产量分别为 1000、10000、500000 万套时，对各个环节成本拆分，我们预计在规模化效应下，电堆成本相较于系统集成成本将更为快速降低，从各个环节来看，膜电极具有较大的降本空间。

图表44. 各个环节降本空间测算（元/kw）

产能假设	1000	价差空间	10000	价差空间	500000
燃料电池系统	**12000**		**5500**		**2.756**
电堆	**7000**		**3000**		**150**
模电极	5880	4964	916	5860	20
质子交换膜	1867	1595	272	1864	3
催化剂	1493	1221	273	1481	12
碳纸	1867	1609	258	1865	1
模电极组件	653	540	114	650	4
双极板	1120	923	197	1113	7
气体循环系统集成	**5000**		**2000**		**200**
空压机	1786	1086	700	1716	69
氢气循环泵	536	355	181	526	10
储氢瓶及其他	2679	1562	1116	2558	120

资料来源：广证恒生测算

图表45. 未来电堆价格预测（元/kw）



资料来源：广证恒生测算

5 投资建议

建议关注潍柴动力（巴拉德大股东并获得国内新一代技术授权）、雄韬股份（催化剂、双极板等全产业链布局。

图表46. 公司估值

股票	当前股价	EPS 预期			PE 预期		
		2019E	2020E	2021E	2019E	2020E	2021E
潍柴动力	12.40	1.17	1.29	1.44	10.59	9.64	8.64
雄韬股份	19.84	0.36	0.52	0.68	54.48	38.06	29.13

资料来源：wind，广证恒生

6 风险提示

能源补贴政策出现调整，新能源车销量不达预期；上游原材料价格出现波动，燃料电池汽车推广不及预期影响公司业绩增速。

广证恒生电力设备新能源团队介绍：

潘永乐：厦门大学金融硕士，8 年证券研究经验，主要覆盖工控、电力设备。
徐　超：浙江大学核技术硕士，2 年证券研究经验，主要覆盖新能源发电。
李子豪：北京理工大学航天工程硕士，1 年证券研究经验，主要覆盖新能源汽车。

广证恒生：

地址：广州市天河区珠江西路 5 号广州国际金融中心 4 楼
电话：020-88836132，020-88836133
邮编：510623

股票评级标准：

强烈推荐：6 个月内相对强于市场表现 15%以上；
谨慎推荐：6 个月内相对强于市场表现 5%—15%；
中性：6 个月内相对市场表现在-5%—5%之间波动；
回避：6 个月内相对弱于市场表现 5%以上。

分析师承诺：

本报告作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰、准确地反映了作者的研究观点。在作者所知情的范围内，公司与所评价或推荐的证券不存在利害关系。

重要声明及风险提示：

我公司具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供广州广证恒生证券研究所有限公司的客户使用。

本报告中的信息均来源于已公开的资料，我公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证该信息未经任何更新，也不保证我公司做出的任何建议不会发生任何变更。在任何情况下，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询价。在任何情况下，我公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的担保。我公司已根据法律法规要求与控股股东（广州证券股份有限公司）各部门及分支机构之间建立合理必要的信息隔离墙制度，有效隔离内幕信息和敏感信息。在此前提下，投资者阅读本报告时，我公司及其关联机构可能已经持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，或者可能正在为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。法律法规政策许可的情况下，我公司的员工可能担任本报告所提到的公司的董事。我公司的关联机构或个人可能在本报告公开前已经通过其他渠道独立使用或了解其中的信息。本报告版权归广州广证恒生证券研究所有限公司所有。未获得广州广证恒生证券研究所有限公司事先书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发，需注明出处为“广州广证恒生证券研究所有限公司”，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。

市场有风险，投资需谨慎。